This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

705

Digitized by Google

Digitized by Google

ELEKTROTECHNISCHE

ZEITSCHRIFT

34

1913

TK
3
546

Digitized by Google

Digitized by Google

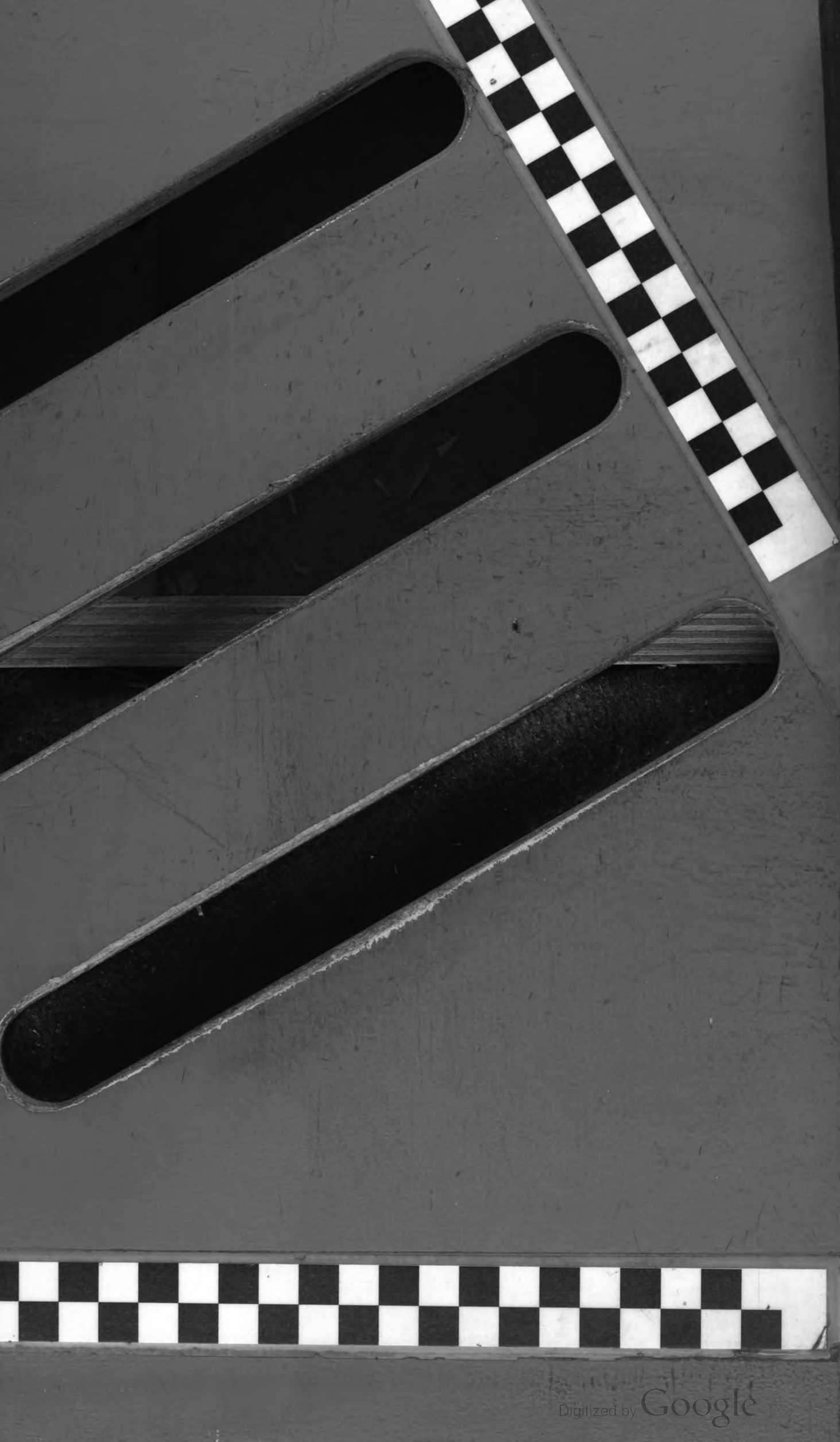
D 407705

Digitized by Google

Digitized by Google

D 407705

Digitized by Google



Digitized by Google

D 407705

Digitized by Google

1837
ARTES SCIENTIA VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM CIRCUMSPICE
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING

Digitized by Google

TK
3
.E46

Digitized by Google

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

XXXIV. Jahrgang

1913

Berlin 1913

Verlag von Julius Springer

Digitized by Google

Druck von H. S. Hermann in Berlin

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

A. Sachverzeichnis.

	Seite
I. Aufsätze, Kleinere Mitteilungen und Nachrichten	III
II. Persönliches	XIV
III. Literatur (eingegangene Werke u. Buchbesprechungen)	XIV
IV. Vereinsnachrichten	XVI
V. Wirtschaftliches und Geschäftliches	XVI

Zeichenerklärung: * = größerer Aufsatz. — Brf = Brief an die Schriftleitung. — Lit = Buchbesprechung. — G = Geschäftliche Mitteilung. — B = Berichtigung. Die Zeichen Brf, Lit, G, B stehen vor, das Zeichen * steht hinter der Seitenzahl.

Die Umlaute ä ö ü und ae oe ue sind wie die einfachen Laute a o u behandelt; Worte mit Umlauten sind den gleichartigen Worten mit einfachen Lauten nachgestellt.

I. Aufsätze, Kleinere Mitteilungen und Nachrichten.

Abdampf, siehe Dampf.

Abspannisolatoren, siehe Isolatoren.

Akkumulatoren (s. a. Elektrizitätswerksbetrieb und Elemente).
— Rundschau über Akkumulatoren u. Elemente. Von H. Beckmann. 319*.
— Negative Schwammbleiplatten ohne u. mit Spreizstoff. Nach Putnoky u. Askenasy. 248.
— Der Edison-Akkumulator. 1269.
— Über einen Apparat zur bequemen Ablesung von Akkumulatoren-Säuremessern. Von Kretzschmar. 357*.
— Über eine Hochspannungsbatterie zur Messung sehr hoher Isolationswiderstände. Von A. Wertheimer. 555*.

Akustik, siehe Schall.

Alarmvorrichtung, siehe Signalwesen.

Aluminium (s. a. Leitungen u. Abt. AV).
— Aluminium für hitzebeständige Elektromagnetspulen. Von B. Duschnitz. 1334*. Brf. 1474.
— Brüchigwerden von Aluminium. Nach L. M. Cohn. 1471.

Amperestundenzähler, siehe Elektrizitätszähler.

Analyse, siehe Kurven.

Anlasser (s. a. Schalter u. Widerstände). Einschaltstromstoß bei Transformatoren. Nach Rogowski. 1180.
— Anlaßvorrichtung für Hochspannungs-Drehstromleitungen. 247.

Apparate, siehe Blitzableiter, Demonstrationsapparate, Schalter, Schmelzsicherungen, Überspannung, Widerstände usw.

Äquivalent, siehe Elektrochemie u. Elektrizitätslehre.

Aräometer. Apparat zur bequemen Ablesung von Akkumulatoren-Säuremessern. Von Kretzschmar. 347*.

Arbeiterfürsorge u. Arbeiterfragen (s. a. Installationswesen, Streik, Versicherungswesen, Gesetz).
— Arbeiterschutz u. Arbeiterrecht. Von Hardegg. 8*.
— Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Charlottenburg. 365. 579. 687. 781. 979.
— Jahresberichte d. Königl. Preußischen Regierungs- u. Gewerberäte u. Bergbehörden für 1912. 777.

Arbeiterfürsorge.
— Aus d. Verwaltungsbericht d. Berufsgenossenschaft d. Feinmechanik u. Elektrotechnik für 1912. 597. 1344.
— Arbeitsämter. 669.
— Internationale Arbeiterschutzkonferenz. 1294.
— Lehrlingsausbildung bei d. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1294.

Arbeitsbeginn, Anpassung an d. Verkehrsmittel. 781. 1406.

Arbeitslöhne. Vorkalkulation von Arbeitslöhnen. Nach Weißhuhn. 156.

Architekten, siehe Hochschule und Sachverständigenwesen.

Argentinien (s. a. Abt. A V.), industrielle Verhältnisse. 855.

Arnoldstiftung, siehe Stiftung.

Aufzüge, siehe Förderanlagen.

Auslandsberichte.
— Ägypten. Elektr. Werke in Kommunalbetrieb. Von R. G. Hochstein. 215.
— Argentinien. Die industriellen Verhältnisse Argentiniens. 855.
— Dänemark. Die Beratenden Ingenieure in Dänemark. Von Spangenberg. 1063.
— Großbritannien. Ausdehnung d. elektrischen Bahnbetriebes in London. 64.
— Niederlande. Elektrizitätsversorgung u. neue Pläne. Von Schouten. 917*.
— Österreich-Ungarn. Neue Bahnprojekte u. elektr. Betriebe. Von Kupka. 444. 1207.
— Spanien. Die Ingenieurausbildung in Spanien. Von Barkow. 973.

Ausstellungen. Fédération Internationale des Comités permanents d'Expositions. 538.
— Ständige Ausstellungskommission für d. Deutsche Industrie. 394. 1269.
— Ökonomische Ausstellung. 1472.
— Elektrizität für d. Wanderausstellung d. deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 156.
— Verschiedene Ausstellungen. 18.
— Ausstellungsbilanz. 68.
— Automobil-, Fahrrad- u. Luftschiffahrts-Ausstellung, Barcelona 1913. 249.
— Internationale elektrotechnische Ausstellung Barcelona 1914/15. 1124. 1244. 1407.
— Basler Elektrizitäts-Ausstellung für Haushalt u. Gewerbe 1913. 305.

Ausstellungen.
— Italo-amerikanische Gewerbe- u. Arbeitsausstellung, Buenos Aires. 1037.
— Landwirtschaftliche Ausstellung u. Motorpflug-Wettbewerb in Bukarest. 1037.
— Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg. 365. 579. 687. 781. 979.
— II. Allgemeine Deutsch-Ostafrikanische Landes-Ausstellung Daressalam 1914. 806. 1182.
— Ausstellung „Das deutsche Handwerk", Dresden 1915. 835.
— Ausstellungen in Dorpat 1913. 753.
— Deutsches Museum u. Düsseldorfer Ausstellung für Kunst, Wissenschaft u. Technik 1915. 1124.
— Gewerbeschau Essen 1913. 781.
— Internationale Lichtausstellung Frankfurt a. M. 1916. 1182.
— Internationale Vorführung von Motorpflügen, Galánta 1913. 510.
— Weltausstellung Gent 1913. 131.
— Der Elektromaschinenbau auf der Weltausstellung zu Gent. Von E. Schulz. 1101.
— Elektr. Ausstellung Glasgow 1913. 510.
— 2. jährliche Bergwerks-Ausstellung Johannesburg 1913. 156.
— Landwirtschaftliche Ausstellung Johannesburg 1913. 753.
— Badische Jubiläumsausstellung für Industrie, Handwerk u. Kunst, Karlsruhe 1915. 835.
— Werkbund-Ausstellung Köln 1914. 510. 1067.
— Hygiene-Ausstellung Kopenhagen 1914. 1294.
— Ausstellung in Kyoto (Japan) 1914. 887. 1182.
— Internationale Baufach-Ausstellung Leipzig 1913. 68. 220. 510. 1151.
— Elektrotechnisches von d. Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig. Von M. Gruhn. 945*.
— Internationale Ausstellung für Buchgewerbe u. Graphik, Leipzig 1914. 1244. 1490.
— Internationale Hygieneausstellung, Lima 1913. 421.
— Englisch-deutsche Ausstellung London 1913. 394.
— Medizinische Fachausstellung London 1913. 102.

Ausstellungen.
— Internationale Ausstellung Lyon 1914. 478.
— Baltische Ausstellung Malmö 1914. 131. 478.
— Bergwerksausstellung Manchester 1914. 806.
— Allrussische Gewerbe- u. Industrie-Ausstellung Moskau. 1407. (s. a. Petersburg).
— Ausstellung „Büro u. Geschäftshaus", München 1913. 220.
— Deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914. 1385.
— Elektrizitäts- u. Elektromobil-Ausstellung, New York 1913. 1385. 1491.
— Internationale Unfallverhütung- u. Gewerbehygiene-Ausstellung, New York 1913. 860.
— Wettbewerb für billige Kleinwohnungen nebst Ausstellung Paris 1914. 1472.
— Internationaler Wettbewerb für Motoren zur Bodenbearbeitung in Parma 1913. 249.
— Ausstellung für d. Verwendung d. weißen u. grauen Kohle im Eisenbahnwesen St. Petersburg-Moskau. 1915. 1124.
— Weltausstellung San Francisco 1915. 1123. 1151. 1269. 1385. 1407, 1490.
— Provinziale, Nationale u. Internationale Ausstellung von Industrie, Handel, Landwirtschaft, Künsten u. Wissenschaften, Sittard 1913. 333.
— Die Elektrizität auf d. landwirtschaftlichen Ausstellung Straßburg i. E. 1913. 752.
— Ausstellung für Gesundheitspflege, Stuttgart 1914. 1407.
— Industrieausstellung Tokio 1914. 305. 781. 860. 1124.
— Canadian National Exhibition, Toronto 1913. 687.
— Internationale Industrie- u. Gewerbe-Ausstellung Turin 1911. 1407.
— Nationale Ausstellung Vichy 1913. 478.
— Ausstellung d. Beleuchtungsindustrie, Warschau 1913. 624. 806. 886.

Auszeichnungen, siehe unter Ausstellungen u. A. II.

Automat, siehe Schalter u. Elektrizitätszähler.

Automobile (s. a. Bahnbau).
— Postautomobil zum Errichten von Telegraphenstangen. 151.
— Elektromobildroschken in Berlin. 219.
— Elektromobile Fahrzeuge. 752.

264522

Digitized by Google

Automobile.
— Fernfahrt eines Elektromobils von Dumfries nach London. 1066.
— ElektromobilerKohlentransport. 1181.
— Benzinelektrischer Straßengüterzug. 1349.
— Die Elektrizität im Automobil. Von F. W. Moock. 1396*. 1424*.
— Das Elektromobil in Nordamerika. 1437.
— Elektr. Anlaßvorrichtung für Automobilmotoren. 1382.
Azetylen, siehe Unfälle u. Brand.

Bahnanlagen (Projekte u. neue Anlagen). 24. 78. 112. 136. 166. 194. 230. 258. 289. 314. 346. 370. 403. 461. 488. 522. 546. 578. 636. 670. 696. 732. 758. 788. 814. 842. 866. 902. 962. 988. 1018. 1076. 1100. 1134. 1160. 1219. 1250. 1274. 1332. 1390. 1413. 1446. 1478.
— Alessandria. 859.
— Amerika. 219. 332. 1213. 1264.
— Appennin. 304.
— Bayern. 1243. 1489.
— Bergisches Land. 170*.
— Berlin (allgemein) 275* (Zehme). 988. 1211.
— — Stadt- u. Ringbahn. 332. 364. 506. (Zehme) 537. 616*. 1180.
— —Hoch- u. Untergrundbahnen. 259*. 292*. 447. 508. G. 544. 834. 911.
— — Straßenbahnen. G. 425. G. 1045.
— Berlin-Schöneberg. Von Platzmann. 259*. 292*.
— Bozen 1489.
— Cambridge 393.
— Cassel. 164.
— Chicago. 188. 1243.
— Chicago—Milwaukee—St. Paul. 871*.
— China. 150.
— Dessau—Bitterfeld. 780.
— Deutschland, Kleinbahnstatistik 1911, von Dettmar. 677*.
— Frankfurt a. M. G. 256.
— Garmisch-Partenkirchen — Griesen—Reutte. 568.
— Genua. 780.
— Gießen. G. 256.
— Gotthardbahn. 1382. 1437.
— Hamburg. G. 694.
— Holland (Statistik 1911). 421.
— Italien. 279.
— Japan. 12. 1375.
— Kahlenbergbahn. 1211.
— Kanada (Nordbahn) 1406.
— Karlsruhe. 45.
— Köln. G. 256.
— Konstantinopel. 332. 1470.
— Leipzig—Magdeburg. 1211.
— London. 64. G. 928. 1211.
— — Nordwestbahn 1470.
— London, Brighton and South Coast. 188.
— Lötschbergbahn. 1122. 1275*. 1311*. 1340*. 1460* (Thormann).
— Melbourne. 13. 724.
— New York. 304. 624.
— North-Eastern-Bahn (England). 1150.
— Norwegen. 1290.
— Oberhausen. G. 311.
— Österreich-Ungarn. 248. 444. 597. 1207. Brf. 1410.
— Ostindien. 624.
— Pamplona—Aoiz u. Pamplona—Sangüesa. 27*.
— Paris. 441.
— Pennsylvaniabahn. 1195*. 1383.
— Philadelphia 1437.
— Reutte—Schönbichl—Pfronten 1150.
— Riesengebirge. 393. 537.
— Ronco—Sampierdarena. 364.
— Sachsen (Statistik 1912). 1150.
— Schlesien. 393. 537. 1180.
— Spiez-Brig. 1122. 1275*. 1311*. 1340*. 1460* (Thormann).
— Vintschgaubahn. 1123.
— Washington—Baltimore—Annapolis. 1006.
— Wien. 154. 859. 1123. 1211.
— Wien—Preßburg. 1036.
— Wiesentalbahn. 537.

Bahnbau u. Bahnbetrieb (s. a. Rechtspflege, Automobile, Treidelei, Erdströme, Signale, Unfälle).
— *Apparate.* Studien über Schutz u. Schutzapparate für elektr. Bahnen. Nach Creighton, Shavor u. Clark. 858.
— — Neue Schützensteuerung für gewöhnliches u. selbsttätiges Anfahren. 67.
— *Betrieb.* Betriebsausgaben elektrischer Bahnen 717.
— — Sparsamkeit im Bahnbetrieb. Von Heyden. 328.

Bahnbau und -betrieb.
— — Die wirtschaftliche Bedeutung d. elektr. Hauptbahnbetriebes. Von W. Usbeck. 963*.
— — Einige Betriebserfahrungen mit 1200 V Gleichstrom in Bahnanlagen. Von H. J. Mulder. 1169*.
— — Die Zuverlässigkeit d. elektr. Betriebes. 1036.
— — Bemerkungen über den Betrieb d. Eisenbahnlinie Washington—Baltimore—Annapolis mit 1200 V Gleichstrom. Nach J. R. Hewett. 1006.
— — Vergleich d. Anlage u. Betriebskosten zwischen Einphasen- u. Drehstrom-Gleichstrom-System für Bahnzwecke. Nach H. M. Hobart. 1066.
— Erfahrungen mit Einphasen-Wechselstrombetrieb auf amerikanischen Hauptbahnen. Nach Murray. 1264.
— *Fahrzeuge.* Waschvorrichtung für Triebwagen. 18.
— — Triebwagen a. d. Berliner Stadtbahn. 1180.
— — Neue Wagenbauarten. 100.
— — Erfahrungen mit einfacher Bemannung d. Triebwagen. 1469.
— — Stahlwagen der Untergrundbahn in Cambridge. 393.
— — Drei-Wagenzug mit Batteriebetrieb. 18.
— — Die geteiltphasige Lokomotive. Von E. F. W. Alexanderson. 1392*.
— —Neue Lokomotiven d. New York Central and Hudson River Railroad. 834.
— — Die Unterhaltung der elektr. Lokomotive d. Pennsylvaniabahn 1195*.
— — Zahnrad-gegen Schubstangenmotor bei elektr. Lokomotiven. 234*.
— — Elektr. Lokomotivbetrieb auf Stadtschnellbahnen. Von E. C. Zehme. 616.
— — Die Steuerung d. elektr. Güterzuglokomotive EG 506 d. preußischen Eisenbahnverwaltung. Von Rudolf Richter. 867.
— — Oberleitungslokomotiven für Werkbahnen. Von F. Riep. 463*. 501.
— — Diesellokomotive. 806. 1181.
— — Verwendung überhitzten Dampfes im Lokomotivbetriebe. Nach Goß. 393.
— Die Unterhaltung d. elektr. Lokomotive d. Pennsylvaniabahn. 1195*.
— Lokomotiven d. Lötschbergbahn. 1275*. 1311*. 1340*.
— *Gleislose Bahnen.* Die neuesten gleislosen elektr. Personen- u. Gütertransportmittel für Gleichstrom u. Wechselstrom. Nach M. Schiemann. 479*.
— *Kraftwerke.* Überlandkraftwerke u. Eisenbahnbetrieb. Nach Darlington. 247.
— — Einankerumformer für Industriebahnen. Von F. Riep. 291*.
— — Die Beziehungen zwischen einheitlicher Krafterzeugung u. elektr. Zugförderung. Nach Insull. 724.
— *Leitungen.* Über Hochspannungs-Leitungsanlagen für elektr. Bahnen. Von E. E. Seefehlner. 137*. 200*.
— — Neue Form von Stromzuleitungsschienen. 806.
— — Ein neuer Fahrleitungsdraht. Nach Guggenheim. 130.
— — Modernisierung d. Elemente zur Stromabnahme bei elektr. Bahnen. Von W. von Moellendorff. 1363*.
— *Motoren.* Prüfung von Bahnmotoren nach d. Rückarbeitungsmethode. Nach French. 597.
— — Zahnrad- gegen Schubstangenmotor bei elektr. Lokomotiven. 234*.
— — Einphasenwechselstrom-Kommutatormotor für Hauptbahnbetrieb. Von E. F. W. Alexanderson. 1019*.
— — Zeitintervalle beim Anlassen von Bahnmotoren. Von C. Irányi. 1343*.
— *Oberbau.* Abrostungserscheinungen am eisernen Oberbau im Simplontunnel. Nach Dänzer-Escher. 154.
— — Schienenbrüche bei d. amerikanischen Eisenbahnen. 655.
— *Systeme.* Eine schwebende Schnellbahn mit 500 km/Std Fahrgeschwindigkeit. 46.
— *Tarife.* Verhandlungen über Tarife d. Straßenbahnen u. Stadtschnellbahnen d. Vereinigten Staaten. 1213.
— — Fahrpreise u. Tarife auf amerikanischen Straßenbahnen. 219.

Bahnbau und -betrieb.
— *Verkehr.* Größe, Bevölkerung u. Verkehr von Groß-London. 1211.
— — Jahresbericht d. New Yorker Verkehrsamtes. 304.
— — Anpassung d. Arbeitsbeginnes an d. Verkehrsmittel. 781. 1406.
— — Gegenseitiger Einfluß neuzeitlicher öffentlicher Verkehrsmittel auf d. Entwicklung u. d. Erweiterung d. Großstädte. Nach Dausset. 1268.
— — Siedelungspolitik u. Verkehrswesen. Nach Kühles. 1294.
— *Verschiedenes.* Elektrisierung d. North-Eastern-Bahn in England mit hochgespanntem Gleichstrom. 1150.
— — Darstellung d. Anfahrt- u. Bremsverhältnisse von Zügen durch Schaulinien. Nach Dalby. 387.
— — Rundschau über elektr. Bahnen. Von Usbeck. 373.
— — XIV. Versammlung d. Vereins Deutscher Straßenbahn- u. Kleinbahn-Verwaltungen. Von Soberski. 1117.
— — Belastung d. elektr. Bahnen durch Wohlfahrtseinrichtungen, Steuern u. Abgaben, ihre Rücklagen u. Betriebsergebnisse. Nach Ertel. 279.
— — Gemeinschaftliche Gleisbenutzung u. Anschlußverkehr für Güterbeförderung zwischen Kleinbahnen u. Hauptbahnen. Nach Campiglio. 752.
— — Verleihung von Wegerechten u. Elektrisierung von Hauptbahnen in d. Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von E. E. Wachsmann. 871*.
— — Personalauslese im Straßenbahndienst. Von F. Kerner. 1000.
— — Verschiedene Methoden bei d. Einziehung des Fahrgeldes im Kleinbahn- u. Lokalbahnbetrieb. Nach G. Lembourg. 1325.
— — Verteilung d. Wagenbahnhöfe im Straßenbahnnetz u. Organisation d. laufenden Arbeit in d. Bahnhöfen. Nach Neißen. 1382.
Bahnmotoren siehe Bahnbau (Motoren) u. Elektromotoren.
Batterie (siehe Akkumulatoren u. Elemente.)
Beeinflussung, siehe Störung.
Bekohlungsanlage, siehe Fördereinrichtung.
Belastungsausgleich, siehe Elektrizitätswerksbetrieb, Bahnbetrieb u. Regulierapparate.
Belastungsfaktor, siehe Elektrizitätswerksbetrieb.
Belastungskurven, siehe Elektrizitätswerksbetrieb.
Belastungswiderstände, s. Widerstände.

Beleuchtung u. Beleuchtungstechnik (s. a. Beleuchtungskörper, Elektrizitätswerksbetrieb, Bogenlampen, Glühlampen, Theater, Einheiten, Normalien.)
— Rundschau. Von Steinhaus. 348.
— Jahresversammlung d. Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft. 359. 747. 1426*.
— Beleuchtungstag. 510. 1352.
— Die Entwicklung d. Beleuchtungstechnik in England. Von L. Gaster. 879*.
— Bestimmung d. Gesamtstrahlungsgesetzes d. Glühlampenkohle mit Hilfe d. beobachteten wahren Temperatur d. Kohlefadens. Nach Lummer. 1428.
— Über d. Veränderung u. Schädigung d. Auges durch d. nicht direkt sichtbaren Lichtstrahlen. 1427.
— Erhöhung d. Lichtstärke von Gasglühlicht durch Zuführung von Sauerstoff. Nach Frank. 1429.
— Lichtstrom u. Lichtintensität von Leuchtlinien. Von K. Norden. 292*.
— Die Kennzeichnung d. Farbe d. Lichtes. Von L. Bloch. 1306*. 1428.
— Über d. graphische Darstellung farbiger Lichtquellen. Von E. Jasse. 1454*.
— Schwankungen d. Lichtstärke bei von Wechselstrom gespeisten Glühlampen u. Mittel zur Unterdrückung. Nach G. W. Meyer. 1210.
— Die neueren elektr. Lichtquellen. Von B. Monasch. 647*. 955.
— Kondensatoren für Metallfadenlampen. 153.
— Moderne Bahnhofsbeleuchtung. 919.
— Die Wirtschaftlichkeit d. elektr. Beleuchtung kleinerer Bahnhöfe. 129.
— Fabrikbeleuchtung. Nach Eshlemann. 1211.

Beleuchtung.
— Beleuchtung von Arbeitsstücken während d. Bearbeitung. 45.
— Moderne Straßenbeleuchtung. Nach W. Wedding. 398.
— Die Bogenlichtbeleuchtung d. Vorplatzes d. Hauptbahnhofs in Leipzig. Von A. Kastalski. 1165*.
— — Von A. Wichert. Brf. 1298.
— Neues Verfahren zur elektr. Beleuchtung von Straßen, Plätzen u. Innenräumen. Von A. Barth. 880.
— Bogenlicht u. Preßgas für Straßenbeleuchtung. 1062.
— — Von Bresch, Ruhland und Wißmann. Brf. 1440.
— Über d. öffentliche Beleuchtung d. Stadt Dresden. Von A. Strauß. 585*.
— Elektrische Beleuchtung in Haiti. 247.
— Bogenlampen oder Metallfadenlampen. Nach Rossel. 363.
— Abwälzung d. Leuchtmittelsteuer. 952.
— Die Entwicklung d. deutschen Leuchtmittelindustrie nach d. Leuchtmittelsteuerstatistik u. d. bisherigen Ergebnisse u. Wirkungen d. Leuchtmittelsteuer. Von F. Fasolt. 1421*. 1456*.
— Leuchtfeuer für Luftfahrzeuge d. Telefunkenstation Nauen. 1149.
— Luxuslicht? Von E. Schneider. 801.
— Halbwatt-Glühlampe u. Fünftelwatt Bogenlampe. Von Körting & Mathiesen. Brf. 1270.
— Elektr. Zugbeleuchtung. 65. 420. 805.
— — Von E. Dick. 1000*.
— Elektr. Zugbeleuchtung in Österreich. 805.
— Wagenbeleuchtung mit Metallfadenlampen. 98.
— Beleuchtung von Tennisplätzen. 1468.
— Glühlampen für Reklameschilder. 1468.

Beleuchtungskörper (s. a. Bogenlampen, Nernstlampen, Glühlampen u. Normalien.)
— Färbers elektr. Grubenlampe in Frankreich. 859.
— Über die Feuersicherheit von Handlampen. Von Boje. 327.
— Vorschriften über Leitungen. 219.
— Neuere Glühlampenfassungen. 1241.
— Leitungskupplung für Bogenlampen u. Glühlampenarmaturen. 722.
— Osram-Buntreflexlampen. 951.
— Neue Stehlampe. 1006.
— Glühlichtarmaturen für Bahnsteigbeleuchtung u. Stationsbezeichnung. Nach L. Bloch. 1065.
— Neuerungen an Beleuchtungskörpern. 1180.
— Elektr. Reduktor-Nachtlampe. 1293.
— Glockenlose Glühlichtarmaturen Von Klement. 1291*.
Beleuchtungsmessung, siehe Meßmethoden und Beleuchtung.
Beleuchtungsmittelsteuer, siehe Steuer.

Benzin (s. a. Motoren).
— Benzinteuerung und Überlandzentralen. 334.
Beratung, siehe Sachverständigenwesen.
Bergbahn, siehe Bahnanlagen.
Bergkristall, siehe Glas.

Bergwerke u. Hüttenwerke (siehe auch Förderanlagen, Lokomotiven, Ventilatoren, Eisen, Elektrochemie, Signalwesen, Normalien, Gesetze, Öfen u. Unfälle.)
— Rundschau über d. Elektrizität im Berg- u. Hüttenwesen. Von W. Philippi. 371.
— Entwicklung u. Bedeutung d. elektr. Anlagen Oberschlesiens. Von W. Vogel. 989*. 1025*.
— Eine Fahrt durch das oberschlesische Industriegebiet. Von Büggeln. 915*.
— Die Entwicklung der Braunkohlenindustrie im Kölner Revier u. d. Elektrizitätserzeugung. Von R. Rinkel. 1198*.
— Allgemeine Grundsätze für d. Betrieb elektr. Anlagen unter Tage. Nach Koneczny. 304.
— Elektr. Anlagen in Schlagwettergruben. Nach Lisse. 1326.
— Grubenlokomotiven. Von Riep. 463*.
— Schutzvorrichtungen gegen Schlagwetter. Nach Bowen u. French. 101.
— Schlagwetterpfeife. Von Haber u. Leiser. 1383.
— Entzündung von Grubengas durch Glühlampen. 1350.
— Elektr. u. hydraulische Anlagen zur Ausbeutung d. Zinnminen in Tekkah. Von H. Thieme. 85*. 120*.
— Bergwerksanlagen in China. 151.

Digitized by Google

Bergwerke und Hüttenwerke.
Hüttenwerke. Betriebstechnische Erfahrungen mit intermittierend arbeitenden Drehstrommotoren für Stahl- u. Walzwerkshilfsmaschinen. Von Schömburg. 707*.
— Elektr. Walzenstraßenantriebe. Von C. Hahn. 759*. 792*.
— Elektr. Ausrüstung einer Reversierwalzenstraße d. Algoma Steel Company. 733.
— — Von C. Hahn. Brf. 898.
— Über Umkehrstraßenantriebe. Nach Meyer. 1036.
— Neuere Kaltwalzwerksanlagen. 1243.
— Rundschau über Elektrometallurgie. Von V. Engelhardt. 374.
— Von d. Witkowitzer Bergbau- u. Eisenhütten-Gewerkschaft. 1294.
— Über d. Einfluß d. Arsens auf d. Eigenschaften d. Flußeisens. Nach Ledebur. 905.
— Elektrostahlverfahren. Nach W. Rodenhauser. 188.
— Die Wirkung elektromechanischer Kräfte auf d. Einsatz von Induktionsöfen. Nach Unger. 854.
— — Die Verwendung von elektr. erschmolzenem Roheisen im Herdofen. Nach Lyon. 510.
— Der Elektrostahlofen in d. Gießereipraxis. Nach P. Girod. 67.
— — Die Reduktion von Eisenerzen im elektr. Ofen. Nach D. A. Lyon. 219.
— — Elektr. Schmelzen u. Reduzieren von Erzen in England. Nach J. Härdén 447.
— Der elektr. Ofen für d. Herstellung von Roheisen direkt aus d. Erz. Nach Lyon. 568.
— — Elektr. Roheisenschmelzen in Hartanger. 1383.
— — Elektr. Roheisenschmelzen. 1150.
— — Fortschritte d. elektr. Roheisenerzeugung. Nach Neumann. 1407.
— — Die Elektrostahlerzeugung vom Gesichtspunkte d. Großindustrie. Nach W. Eilender. 1470.
— Der Elektroofen System „Paragon" und sonstige Neuerungen in d. Metallurgie. Nach Härdén. 687.
— — Wärmeverluste in elektr. Öfen. Nach F. A. J. Fitz-Gerald. 219.
— Fortschritte im elektr. Verschmelzen von Zinkerzen. Nach W. R. Inalls. 724.
Das Schmelzen von Kupfererzen im elektr. Ofen. Nach Lyon und Keeney. 1407.
Berichtigungen. 52. 166. 258. 346. 396. 404. 636. 988. 1076. 1302. 1332. 1358. 1446.
Berufsgenossenschaft, siehe Arbeiterfragen.
Berufswahl, siehe Hochschulen.
Beton. Einfluß d. elektr. Stromes auf Eisenbeton. Nach O. Berndt. 131.
Neuere amerikanische Forschungen über Eisenbeton u. Elektrizität. Nach E. B. Rosa, Burton, McCollum u. O. S. Peters. 1490.
Betriebsführung. Die Ökonomie d. menschlichen Arbeit. (Taylormethode.) Von F. Kerner. 539.
Personalauslese im Straßenbahn- und Telephondienst. Von F. Kerner. 1000.
Betriebskosten, siehe Elektrizitätswerksbetrieb, Bahnbetrieb usw.
Betriebskraft, siehe Motoren, Dampfmaschinen, Maschinenantrieb u. Elektrizitätswerksbetrieb.
Betriebssicherheit u. -störung, siehe Störung.
Betriebsvorschriften, siehe Normalien.
Bildübertragung, siehe Fernphotographie.
Blitz. Blitzschutz (s. a. Überspannungssicherung, Meßmethoden u. Vorträge).
Gebäudeblitzschutz. Von S. Ruppel. 649. 953.
Leitsätze über d. Schutz d. Gebäude gegen d. Blitz nebst Erläuterungen. 538.
Unerklärliche Blitzwirkungen. Von W. Kohlrausch. 1085*.
— Von Rinkel. Brf. 1246.
— — Von E. Anders. Brf. 1270.
— — von Ruppel. Brf. 1440.
— — von Messing, Brf. 1440.
Über d. Blitzschutz d. Gebäude. Nach E. J. Berg. 1034.
Blitz und Blitzschutz.
— Blitzableiter mit Kompressionskammer u. d. Schutz von Verteilungsstromkreisen. Nach Creighton u. Shavor. 1005.
— Blitzschutzapparate für elektr. Bahnen. Nach Creighton, Shavor u. Clark. 858.
— Blitzschutzdraht über Hochspannungsleitungen. (Diskussion i. Breslau). 981.
— — Von R. Fertsch. Brf. 727.
Blockanlagen, siehe Signalanlagen.
Bogenlampen (s. a. Lichtbogen, Beleuchtung, Beleuchtungskörper, Meßmethoden, Moorelicht u. Normalien).
— Doppelbogenlampen, u. d. Excello-Doppellampe d. Körting & Mathiesen A.-G. 1060*.
— Die Dia-Bogenlampe. Von P. Högner. 970*. Brf. 1386.
— — Von O. Schmidt. Brf. 1386.
— Kohlen für Flammenbogenlampen. Nach Solomon. 833.
— Quarzlampe für 500 V. 331.
— Quecksilberlampe für technische u. medizinische Zwecke. Von B. Thieme. 533.
Bogenlampenwinden, siehe Beleuchtungskörper.
Bohrmaschine, siehe Maschinenantrieb.
Boote, siehe Schiffe.
Börsennotierungen, siehe Abt. A V.
Boykottierung deutscher Fabrikate in Prag. 69. 230. 289.
Brand (s. a. Unfälle u. Kurzschluß.)
— Die elektr. Starkstromanlagen in Deutschland u. ihre Sicherheit. Von G. Dettmar. 523*. 550*. 588*. 1152.
— Zum Brande des „Imperator". 1095.
— — Von Hanseat. Siemens-Schuckertwerke. Brf. 1188.
— Schwerer Ölschalterbrand im Kraftwerk Wyhlen. 1061*.
— Brand d. Elektrizitätswerkes Achern. 18.
— Kurzschluß und Presse. 478.
Brauerei, Anwendung d. Elektrizität. Von G. Bachmann. 178*.
— — Von K. Iffland. 214*.
Bremsen, (s. a. Bahnbau u. Förderanlagen).
— Elektrisch gesteuerte Fliehkraftbremse. Nach M. Pape. 1437.
Brennerei. Gelbbrennereien. 1037.
Brücken. Elektr. Brücken- u. Wehrbewegung. Von H. Oostinjer. 1114.
Bühneneinrichtungen, siehe Theater.
Bürsten, siehe Dynamobürsten.

Calciumkarbid, siehe Elektrochemie u. Öfen.
Chemie (s. a. Elektrochemie u. Hüttenwesen).
— Neue Radiumquellen. 1150.
China (s. a. Abt. A V.), Elektr. Anlagen. 149*. 279.

Dampfanlagen. Abdampfverwertung. Von F. L. Richter. 714*.
— Bayerns, im Jahre 1911. 392.
— Dampfmaschinen u. Dampfturbinen in Preußen. Statistik 1912. 780.
Dampfturbinen (siehe auch Dynamos).
— Abnutzung von Dampfturbinen. Nach M. Sonnabend. 45.
— — Von Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. Brf. 310.
— Turbodynamo für 20 000 KVA. Von F. Heinicke. 1135*.
— Über d. Durchgehen u. d. Durchgangsschutz d. Dampf- u. Wasserturbinendynamos. Von F. Leubner. 1376.
Definitionen, siehe Normalien u. Einheiten.
Demonstrationsapparate, siehe Elektrochemie, Hochschulen u. Experimentiereinrichtung.
Denkmal für Lord Kelvin. 957.
— Ein technisches Monument. 1126.
Detektor, siehe Funkentelegraphie.
Diebstahl elektr. Energie, siehe Rechtspflege.
Diplomingenieur, siehe Hochschulwesen und Ingenieure.
Doktorarbeiten, Wert der. Von F. Fasolt. 1177.
Draht, siehe Leitung.
Drahtlose Telegraphie, siehe Funkentelegraphie u. Telephonie.
Drehbrücke, siehe Brücke.
Drehfeld, siehe Dynamomaschinen u. Elektromotoren.
Drehstrommotoren, siehe Elektromotoren.
Drosselspulen, Berechnung eisenfreier, für Starkstrom. Nach F. Emde. 975.
— Mit Porzellan umkleidete Drosselspulen. 1064.
— Aufbau von Reaktanzspulen. 721.
Duralumin, siehe Aluminium.
Durchführungen, siehe Klemmen u. Isolatoren.
Duroplatten, siehe Isolierstoffe.
Dynamos (siehe auch Elektrizitätslehre. Elektromotoren u. Normalien).
— Rundschau über Elektromaschinenbau. Von K. Pichelmayer. 317*.
— Der Elektromaschinenbau auf d. Weltausstellung zu Gent. Von E. Schulz. 1101.
— Der Asynchrongenerator mit Kurzschlußanker. Nach Hobart u. Knowlton. 1034.
— Maschinensatz zum Ausgleich d. Netzspannungsschwankungen im Elektrotechnischen Institut d. Technischen Hochschule zu Hannover. Von E. Beckmann. 376*.
— Elektr. Eigenschwingungen in Dynamomaschinen. Nach K. Simons. 391.
— Einankerumformer für Industriebahnen. Von F. Riep. 291*.
— Die Ursache d. zusätzlichen Eisenverluste in umlaufenden glatten Ringankern. Nach J. Wild. 361.
— Die Verwendung d. Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau. Von M. Breslauer. 671*. 705*. Brf. 958.
— Die Feldkurven d. Gleichstrommaschine. Nach Ch. R. Moore. 779.
— Bemerkungen zum Entwurf elektr. Maschinen für geräuschlosen Gang. Von G. Pontecorvo. 547*. Brf. 897.
— — Von Th. Hoock. Brf. 897.
— — Von G. W. Meyer. Brf. 1014.
— Kaskadenumformer nach Peebles-La Cour. 1034.
— Über d. Anlassen von Kaskadenumformern. Von R. J. Jensen. 382*.
— — von Rezelman. Brf. 573.
— Kreisdiagramme für Kaskadenschaltungen von Mehrphasen-Induktionsmotoren mit Kollektormaschinen. Von H. Meyer-Delius. 496*.
— Über zusätzliche Kupferverluste, über d. kritische Kupferhöhe einer Nut u. über d. kritische Widerstandsverhältnis einer Wechselstrommaschine. Nach W. Rogowski. 1267.
— Theorie d. Kommutierung u. ihre Anwendung auf Wendepolmaschinen. Nach B. G. Lamme. 66.
— Der Streukoeffizient von Wendepolen. Nach L. A. Doggett. 1435.
— Zur Theorie d. Stromwendung. Von F. Niethammer. Brf. 157. Brf. 896.
— — K. Pichelmayer. Brf. 157. Brf. 897.
— Die physikalische Theorie d. Kommutierung. Nach G. W. Worrall. 721.
— Ursache u. Verhütung von Rundfeuer bei Kommutatormaschinen. Nach W. W. Firth. 721.
— Drehstrom-Kollektormaschinen. Von R. Rüdenberg. 807.
— Über Verbesserung des Leistungsfaktors. Von G. Kapp. 931*.
— Verbesserung des Leistungsfaktors in Wechselstromanlagen. Nach M. Walker. 832.
— Maschinen zur Kompensation der Phasenverschiebung. Von L. Gratzmuller. Brf 837.
— — Von A. Scherbius. Brf. 837.
— Verbesserung an zweipoligen Läuferwicklungen. Von K. Weltzl. 351.
— Die Entwicklung d. Kreisdiagrammes für Drehstrommaschinen. Von A. Thomälen. Brf. 74.
— Deutsche Maschinennormalien. 451. 1038.
— Amerikanische Maschinennormalien. 277.
— Über d. Pendeln synchroner Maschinen. Nach C. Feldmann u. W. Nobel. 1210.
— Relativ-synchrone Regulierbetriebe. Von F. W. Meyer. 903*. 941*.
— Über d. Entstehung u. Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen. Von L. Binder u. E. Dyhr. 197*. 241*. Brf. 424. Brf. 754.
— — Von A. Scherbius. Brf. 424. Brf 754.
— Über Schaltvorgänge bei elektr. Maschinen u. Apparaten. Nach Linke. 153.
Dynamos.
— Einiges über Vorzeichen, Richtungsbestimmung u. Wicklungssinne. Von A. Scherbius. 209*.
— Selbsterregung gesättigter Mehrphasen-Kollektor-Reihenschlußmaschinen. Von A. Scherbius u. H. A. W. Klinkhamer. 1333*.
— — Von Binder u. Dyhr. Brf. 1474.
— Wechselstrommaschine für Messungen mit Sprechfrequenzströmen nach Ad. Franke. Von A. Ebeling. 433*.
— Die Abhängigkeit d. Übergangswiderstandes d. Kohlebürsten von d. Temperatur. Nach F. Hayashi. 1240.
— Die Wärmeströmung in elektr. Maschinen. Nach Symons u. Walker. 1323.
— Turbodynamo für 20 000 KVA. Von F. Heinicke. 1135*.
— Bestimmung d. Wirkungsgrades von rotierenden elektr. Maschinen. Nach Olin. 277.
— Die Abhängigkeit d. Verluste in Gleichstrommaschinen von d. Umdrehungszahl. Nach W. M. Thornton. 1403.
— Verbiegen von Ankerwellen. Nach Edington. 750.
— Aufsuchung d. Anschlußpunkte für Spannungsteiler. Von W. Kehse. 1285.
— Die nichtstationären Reaktanzen von Drehstromgeneratoren. Nach W. A. Durgin u. R. H. Whitehead. 1380.
Dynamometer, siehe Meßgeräte.

Edison-Sicherung, siehe Schmelzsicherung.
Einheiten (s. a. Normalien). Wahl u. Benennung d. Krafteinheit. Von O. Lehmann. 1145*.
— Internationale Elektrotechnische Kommission. 249. 1037. 1091*.
Einheitsbezeichnungen d. AEF. 309. 893. 924. 956. Brf. 1042 (Moser u. Hausrath). Brf. 1071 (Emde). Brf. 1188 (Breisig u. Wagner). Brf. 1327 (Simons).
Einphasenmotoren, siehe Elektromotoren.
Einschaltstromstoß, siehe Anlassen.
Eiserzeugung durch Elektrizitätswerke. 331.
— Betriebskosten einer Kühlanlage. 780.
Eisen und Stahl (siehe auch Metallbearbeitung, Werkzeuge, Elektrochemie, Magnetismus, Bergwerke, Öfen und Warenerzeugung in Abt. A V.).
— Die Verwendung d. Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau. Von M. Breslauer. 671*. 705*. Brf. 958.
— — Von v. Mauthner. Brf. 958.
— — Von Möllinger. Brf. 958.
Eisenbahnschienen, siehe Bahnbetrieb.
Elektrisiermaschine, siehe Influenzmaschine.
Elektrizitätsautomaten, siehe Elektrizitätszähler u. Elektrizitätswerksbetrieb. [Tarife].
Elektrizitätsgesetz, siehe Gesetz.
Elektrizitätslehre (s. a. Schwingungen, Magnetismus, Leitungen u. Funkentelegraphie).
— Über d. Theorien d. Dielektrika. Von T. Bialobjeski. 38*.
— Theorie d. dielektrischen Nachwirkung. Von K. W. Wagner. 1279*.
— Über d. elektr. Doppelbrechung d. Gase. Nach D. E. Hansen. 15.
— Spektralanalyse u. Elektronenlehre. Nach Spies. 482*.
— Über einige Erscheinungen an d. Anode bei Gasentladungen. Nach W. Cady. 1377.
— Gesetz d. Koronabildung u. d. dielektrischen Eigenschaften d. Luft. Von F. W. Peek. 298*.
— Koronaerscheinungen an Leitungen. Von Weidig u. Jaensch. 637*. 679*. 954. Brf. 984. Brf. 1186. Brf. 1353.
— Die elektrisierende Kraft an der Oberfläche runder Drähte. Von G. Benischke. Brf. 984. Brf. 1186. 1354.
— — Von Görges, Weidig u. Jaensch. Brf. 984. Brf. 1186. 1353.
— Experimentelle Untersuchung d. magnetischen Schirmwirkung multilamellarer Zylinderpanzer. Nach W. Esmarch. 1120.
— Der elektr. Widerstand von Eisenlegierungen. Nach Burgess u. Aston. 216.
— Über d. Wirkung eines intermittierenden Kontaktes in einem eine Kapazität enthaltenden Wechselstromkreis. Nach A. Lampa. 1092.

Digitized by Google

Elektrizitätslehre.

— Zusammenhang zwischen Joule-Effekt u. magnetischer Permeabilität in denselben Stahlproben. Nach S. R. Williams. 276.

— Formeln u. Tabellen zur Berechnung von Induktionskoeffizienten. Nach Rosa u. Grover. 474.

— Die Quellen der elektrischen Ladung eines Luftfahrzeuges. Nach F. Linke. 1322.

— Die elektr. Eigenschaften von Ballonstoffen. Nach Dieckmann. 1345.

— Einiges über das kreisförmige Drehfeld. Nach K. Gruhn. 1323.

— Oszillogramme von Kondensatorentladungen u. eine einfache Theorie d. gekoppelten Schwingungskreise. Nach Fleming. 1433.

— Die elektr. Bedingungen beim Übergang vom Bogen- zum Funkenspektrum. Nach P. Ludewig. 1433.

— Kapazität von Drahtnetzen. Nach Pedersen. S. 1487.

— Über d. Skineffekt von Flachspulen u. kurzen Zylinderspulen bei schnellen elektr. Schwingungen. Nach R. Lindemann u. W. Hüter. 1377.

Elektrizitätsmonopol, siehe Monopol.

Elektrizitätssteuer, siehe Steuer.

Elektrizitätswerke u. Kraftübertragungsanlagen (s. a. Wasserkräfte).

— Projekte, neue Anlagen. 24. 78. 112. 136. 166. 194. 230. 258. 289. 314. 346. 370. 403. 461. 488. 522. 546. 578. 636. 670. 696. 732. 758. 788. 814. 842. 866. 902. 962. 988. 1018. 1076. 1100. 1134. 1160. 1219. 1250. 1274. 1332. 1390. 1413. 1446. 1478.

— Achern. 18.

— Ägypten. 215.

— Albany N. Y. 834.

— Au Sable-Fluß. 1468.

— Argentinien. 536.

— Baden. 596.

— Bayern. 278. 297*. (v. Miller) 358. 1294.

— Berlin. 364. 509. G. 1300. G. 1356.

— — Von Thierbach. 579*. 1289*. B. 636. Brf. 1386.

— — Von Levy. Brf. 1386.

— Birnbaum-Meseritz. 164.

— Böhmen (Krasny). 1260*.

— Bremen. 1077*.

— Calabrien. 723.

— Chicago. 125. 779. G. 839. 1437.

— Chile. 655.

— China. 149*. 279. 568.

— Chorzow. 1138*.

— Columbien. 509.

— Dänemark (Statistik). 621*.

— Deutschland. 591*. 781. 833. 1113* (Statistik d. Vereinigung v. Siegel).

— — Statistik von Dettmar. 1447*.

— Duisburg. G. 256.

— Düren. G. 311.

— Edertalsperre. 182*.

— Eglisau. 1293.

— Essen. G. 1388.

— Fortuna. 1199.

— Frankfurt a. M. G. 191.

— Frankreich. 1238*. 1468.

— Freiburg i. B. 67.

— Fürth. 1432*.

— Georgia. 674*. 709*.

— Gießen. G. 256.

— Gröba. 1243.

— Groddeck. 392.

— Haiti. 247.

— Hamburg. 596.

— Holland. 303 (Statistik). 723. 917.

— Japan. 12. 724. 1375.

— Keokuk. 1193*. 1231*.

— Köln a. Rh. G. 368. 1198*.

— Kruckel. G. 839.

— Lauchhammer. (Fischinger.) Brf. 1130.

— Lauffen a. N. (Büggeln.) 244.

— Leitzachwerke. 218.

— London. 1436.

— Mähren. 826. 1260* (Krasny).

— Mainz. G. 191.

— Mark. G. 694.

— Marklissa. 392.

— Mauer. 392.

— Mississippi. 1193*. 1231*.

— München. G. 227. 358.

— Murgkraftwerk (Koehn). 324*.

— Neukölln. 218.

— New York. 623.

— Niederrhein. 1199*.

— Norwegen. 45. 568. 1242.

— Oberhausen. G. 311.

— Oberschlesien. (Vogel.) 915*. 989*. 1025*.

— Oberschwaben. (Stierstorfer.) 1173*.

Elektrizitätswerke.

— Offenbach a. M. G. 1189.

— Ontario. 1381.

— Österreich (Statistik). 303. 444. 597. 1207. 1260* (Krasny).

— — 1325. (Niethammer).

— Panganifälle. 1006.

— Paris. 1236*.

— Peru. 568.

— Petersburg. G. 729.

— Rand. (Transvaal) 25*. (v. d. Ham) 1430*. (Hadley) Brf. 1491 (Klingenberg).

— Rheinfelden (s. a. Wyhlen). G. 729.

— Rhone. 1236*.

— Sachsen. 805.

— Sardinien. 723.

— Schöneberg-Berlin. 449.

— Schweden. 303. 421.

— — Statistik 1910. (Naucler) 416*.

— Schweiz. 885 (Statistik 1910). 476. 1328 (Karte).

— Straßburg i. E. G. 369.

— Tekkah. (H. Thieme.) 85*. 120*.

— Thayawerke. 826*.

— Tientsin. 392.

— Transvaal. 25*. (v. d. Ham) 1430*. (Hadley) Brf. 1491. (Klingenberg).

— Trollhättan. 1115*. 1371*.

— Trollhättan-Kopenhagen. (Jensen.) 1115*.

— Trondhjem. (Garstad.) 195*.

— Unterfranken. 1436.

— Uruguay. 278.

— Vereinigte Staaten. 447. 1242. 1157 (Zentralamerika). 1469.

— Victoriafälle. 25*. (v. d. Ham). 1430*. (Hadley) Brf. 1491. (Klingenberg).

— Wannsee. G. 311.

— Weserquellen. 182*. (Fasolt.) 331.

— Westfalen. G. 1388.

— Westpreußen. 392.

— Wien. G. 51. G. 839.

— Willesden. 775*.

— Württemberg. (Klaiber.) 790*.

— Wyhlen. (Frey u. Albrecht.) 1048*. 1087*. 1108*. 1141*. 1203*. 1251*. 1319*.

Elektrizitätswerksbau u. -betrieb (s. a. Leitungen, Kabel, Rechtspflege, Meßmethoden, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen, Heizapparate, Motoren, Installationswesen u. Beleuchtung).

— *Allgemeines.* Rundschau über Elektrizitätswerke u. Überlandzentralen. Von Klingenberg. 315*.

— — Bericht über d. 22. Hauptversammlung d. Vereinigung d. Elektrizitätswerke. Von Eswein. 827.

— — IX. u. X. Jahresversammlung d Vereinigung österreichischer u. ungarischer Elektrizitätswerke. Von Perlewitz. 127. 1265.

— — Vom Verbandstag d. National Electrical Light Association, Chicago. 1090. 1119.

— — Verteilung elektr. Energie über große Gebiete. Von G. Klingenberg. 697*. 741*. 765*. 795*. 817*. 981. 1010.

— — Versorgung großer Städte mit Elektrizität. 1488.

— — Die wichtigsten Vorfragen u. Grundsätze für d. Bau u. Betrieb von ländlichen Überlandzentralen. Nach v. Puttkamer. 212*.

— — Überlandzentralen u. ihre richtige Betriebsform. Von C. Witt. 1400*.

— — Vergleich d. Anlage- u. Betriebskosten zwischen Einphasen- u. Drehstrom-Gleichstrom-System für Bahnzwecke. Nach Hobart. 1066.

— — Überlandwerke u. Bahnbetrieb. Nach Darlington. 247.

— — Kleine Wasserkraft-Elektrizitätswerke, besonders deren selbsttätige Regulierungsarten. Nach C. Reindl. 567.

— — Die Statistik d. Vereinigung d. Elektrizitätswerke für 1911/12. Von G. Siegel. 591*. 1113*.

— — Die wirtschaftliche Bedeutung d. deutschen Elektrizitätswerke u. ihre Stellung im Rechtsleben. Nach Siegel. 781.

— — Die Stellung d. öffentlichen Elektrizitätswerke im Wirtschaftsleben Deutschlands. Nach G. Siegel. 154.

— — Der Reichsverband Deutscher Städte u. d. Elektrizitätsversorgung. 654.

— — Die öffentliche Elektrizitätsversorgung in Deutschland unter Berücksichtigung d. Besitzverhältnisse d. Unternehmer. Nach H. Osten. 833.

Elektrizitätswerksbau u. -betrieb.

Allgemeines.

— — Die hannoverschen Handelskammern über die Elektrizitätslieferung. 188.

— — Die wirtschaftlichen u. rechtlichen Grundlagen d. Elektrizitätsversorgung Böhmens u. Mährens. Von Krasny. 1260*.

— — Industrielle Unternehmungen von Gemeindewesen in Frankreich. 70.

— — Zerrissenheit in der Versorgung mit Elektrizität. 363.

— — Die Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft über ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen. 420.

— — Die zweckmäßigste Verbrauchsspannung für elektr. Licht auf dem Lande. 723.

— — Streikende Beleuchtungsgesellschaften. 304.

— — Überlandzentralen u. Benzinteuerung. 334.

— — Mietmotoren in Neukölln. 218.

— — Elektrizitätswerke u. Eiserzeugung. 331. 780.

— *Anlagen* (s. a. unter Elektrizitätswerke). Das Probe-Elektroflutwerk. 1267.

— — Anlagen für 100 000 bis 150 000 V in Nordamerika. 1242.

— — Hochspannungs-Kraftübertragungsanlage für d. Ausbeutung von Kupfererzlagern in Chile. 655.

— — Hochspannungs-Außeninstallation der Central Georgia Transmission Co. Von L. A. Magraw. 674*. 709*.

— — Die Entwicklung d. Braunkohlenindustrie im Kölner Revier u. d. Elektrizitätserzeugung. Von R. Rinkel. 1198*.

— — Wasserkraftanlage von 300 000 PS im Mississippitale. Von G. M. Nordenswan u. C. W. Schmidt. 1193*. 1231*.

— — Die Kraftübertragungsanlage am Au Sable-Flusse mit 140 000 V. 1468.

— — Ein neues Kraftwerk d. schwedischen Kalkstickstoffindustrie. 303.

— — Die Elektrizitätswerke am Witwatersrand in Transvaal nach Hadley. 1430*.

— — — von Klingenberg. Brf. 1491.

— — — Von A. van der Ham. 25*.

— — Elektrische Kraftübertragung mittels Gleichstrom-Serienschaltung in Willesden. Nach Highfield. 775*.

— *Betrieb.* Anlagekosten u. Betriebsergebnisse einer elektr. Überlandzentrale für kleinbäuerliche Betriebe. Nach v. d. Burchard. 476.

— — Das Parallelarbeiten u. d. Stromverteilung zweier Wechselstromzentralen. Nach J. W. Welsh. 153.

— — Betriebsdaten aus d. nordamerikanischen Elektrizitätslieferung. 447.

— — Die Anwendung von symbolischen Belastungskurven für Elektrizitätswerke. Von C. A. Rossander. 489*. Brf. 810.

— — — Von Norberg-Schulz. Brf. 809.

— — Wasserakkumulierung bei Elektrizitätswerken. 977.

— *Installationswesen.* Kommunale Elektrizitätswerke u. d. Installationsgewerbe in d. Schweiz. 885.

— — Das Installationsgewerbe u. seine Beziehungen zum Elektrizitätswerk. Nach K. Heumann u. K. Nawratzki. 187.

— — Praktische Erfahrungen mit Gratis-Hausinstallationen. Von K. Eiler. 1024*.

— *Propaganda* amerikanischer Elektrizitätswerke. 365.

— — Nach G. W. Meyer. 536.

— — Neue Ziele d. englischen Elektrizitätsreklame. 1148.

— — Kursus für Elektrizitätsverkauf. 420.

— *Tariffragen.* Stromlieferungsverträge d. genossenschaftlichen Überlandzentralen. 476.

— — Erfolg d. Pauschaltarifs in Schöneberg. 449.

— — Die Entwicklung d. Pauschaltarifs d. Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke. Von H. Bergmann. 620*.

— — Die Tarifreform d. städtischen Elektrizitätswerkes zu Offenbach a. M. Von Wikander. 1189.

— — Die theoretische Basis für kombinierte Tarifsysteme. Nach Eisenmenger. 1094.

Elektrizitätswerksbau u. -betrieb.

Tariffragen.

— — Beiträge zur Theorie d. Tarifbildung. Ergebnisse der Statistik d. Vereinigung d. Elektrizitätswerke 1911 bzw. 1911/12. Von J. A. Schouten. 1113*.

— — Die gegenwärtig in Groß-Berlin bestehenden Elektrizitätswerke u. ihre Tarife. Von B. Thierbach. 579*.

— — Zur Tariffrage. Von Strelow. 593.

— — — Nach Sartori. 751.

— — Tarife für Großbetriebe. Nach H. Birrenbach. Von Thierbach. 1146*.

— — Tarife für Kleinbetriebe. Nach Straus. Von Thierbach. 472.

— — Beachtenswerte Tarife. 1214.

— — Elektrizitätswerke, ihre Stromverkaufspolitik u. d. Publikum. 67.

— — Die Rentabilität u. Tarifbildung d. Elektrizitätswerke. Nach L. Rosenbaum. 446.

— — Elektrizitätspreise. Nach Simpson. 1066.

— — Neuregelung d. Tarife d. Elektrizitätswerks Fürth. Von Warrelmann. 1432*.

— — Stromtarife in österreichischen Elektrizitätswerken. Nach L. Rosenbaum. 1293.

— — Maßnahmen zur Hebung d. Stromabsatzes von Elektrizitätswerken. Von Heumann. 1147*.

— — Zum Potsdamer Tarif. Von Schulte. 15.

— — — Von Norberg-Schulz. 39.

— — — Von E. Wikander. 272.

— — — Von Warrelmann. 273.

— — Altes u. Neues zur Automatenfrage. Von K. Markau. 141*.

— *Verschiedenes.* Regelung d. Abgabe elektr. Energie durch Ortsstatut. 1381.

— — Neuregelung d. Elektrizitätsgewerbes in Österreich. 1349.

— — Unter wessen Aufsicht stehen d. elektr. Zentralstationen d. Vereinigten Staaten von Amerika ? 1469.

Elektrizitätszähler. Rundschau. 347.

— Altes u. Neues zur Automatenfrage. Von K. Markau. 141*.

— Zur Arbeitsmessung in Drehstromnetzen durch Zähler mit nur einem messenden System. Von K. Schmiedel. 53*.

— Amperestundenzähler für Wechselstrom. Von J. Busch. 877.

— Der Eigenverbrauch d. Wattstundenzähler u. dessen Bedeutung für landwirtschaftliche Überlandzentralen. Von R. Ziegenberg. Brf. 159. Brf. 399.

— — Von E. K. Baltzer. Brf. 160.

— — Von H. Büggeln. Brf. 160.

— Die induzierte Strömung u. d. Drehmoment bei der Scheibe eines Wechselstromzählers. Nach W. Rogowski. 1210.

— Über das Verhalten d. Elektrizitätszähler bei schwankender Belastung Nach D. Robertson. 1380.

— Die Prüfung großer Wattstundenzähler bei schwankender Belastung. Nach Laws u. Ingalls. 1324.

— Über Schaltungs- u. ähnliche Fehler an Drehstromzählern. Von L. Schnakkenburg. 1482*.

— Der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. 853*.

— System der Elektrizitätszählerfabrik H. Aron. 147*.

— — der Bergmann Elektricitätswerke. 998.

— — der Isaria-Zählerwerke. 1234*.

— — Von Landis & Gyr. 593. 1058*.

— — Von Schott & Gen. 387.

— Neue Universal-Zählertafel. 804.

— Zählertafel aus Gummon. 1093.

Elektrochemie (s. a. Akkumulatoren, Bergwerke [Hüttenwerke], Chemie, Elektrizitätslehre, Öfen, Eisen, Kupfer, Zink, Zinn, Blei, Metalle usw.).

— Rundschau über Elektrochemie. Von K. Arndt. 375.

— 16. Hauptversammlung d. Bunsengesellschaft. 835.

— Demonstrationsapparat für d. Faradaysche Gesetz. 857.

— Elektromotorisch passives oder aktives Eisen u. Nickel. Nach Grave. 130.

— Ein neues Kraftwerk d. schwedischen Kalkstickstoffindustrie. 303.

— Bildung d. Überschwefelsäure bei außerordentlichen hohen Stromdichten u. d. Einfluß anodischer Innenkühlung bei diesen Stromdichten. Nach E. Stecher. 101.

Digitized by Google

Elektrokultur, siehe Landwirtschaft.
Elektrolyt, siehe Elektrochemie.
Elektromagnet s. Magnet, Magnetismus u. Förder-einrichtungen.
Elektromedizin, siehe Medizin.
Elektrometallurgie, siehe Elektrochemie u. d. einzelnen Metalle.
Elektrometer, siehe Meßgeräte.
Elektromobile, siehe Automobile.
Elektromonteure, siehe Installationswesen, Arbeiterfragen u. Vorträge.

Elektromotoren (s. a. Dynamos, Bergwerke, Maschinenantrieb, Bahnbau).
— Anlaßverbundmotoren. Nach E. Ziehl. 446.
— Diagramm für d. Drehstrom-Reihenschlußmotor. Von L. Binder. 410*.
— Die doppelt verkettete Streuung beim Zweiphasenmotor u. beim Dreiphasenstator mit Zweiphasenrotor. Nach Meyer-Wulfing. 1122.
— Drehfeld-Synchronmotoren ohne Gleichstromerregung. Nach G. Benischke. 362.
— Explosionssicher gekapselte elektrische Motoren. 1347.
— Elektrizität u. Motorengeschäft in Bayern. 1294.
— Der Drehstrom-Serienmotor d. Siemens-Schuckertwerke. Von M. Osnos. Brf. 631. Brf. 957. Brf. 1214.
— — Von M. Schenkel. Brf. 632. Brf. 957. Brf. 1214.
— Ungleiche Leistungsaufnahme d. Phasen bei Drehstrom-Kurzschlußmotoren. Von E. Richter. 1258*.
— Einphasenmotor mit zur Hauptachse neutraler Kurzschluß- u. Anlaufachse Von A. Heyland. 843*.
— Einphasen-Kollektormotoren. Von F. Eichberg. Brf. 340.
— — Von M. Lator. Brf. 74. Brf. 340.
— — Von W. Wittek. Brf. 74.
— Zur Bezeichnung d. Kreisdiagramms für Drehstrommotoren. Von A. Thomälen. Brf. 48.
— Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung. Von P. Sauvage. 712*. Brf. 897.
— — Von L. Schüler. Brf. 897.
— — Von L. G. Stokvis. Brf. 1014.
— Phasenkompensation u. Stabilisierung von Mehrphasen-Reihenschlußmotoren Von J. Jonas. 1081*.
— Praktische Streuungsberechnung insbesondere bei Wechselstrom-Kommutatormotoren. Nach Schenkel. 16.
— Die Selbsterregung von Kommutatormotoren während ihres Laufes als Motor. Nach M. Schenkel. 1179.
— Die Regulierung von Kleinmotoren Nach H. Barkhausen. 129. Brf. 399.
— — Von Biber. Brf. 399. Brf. 666.
— — Von Michalke. Brf. 666.
— Das Reichsgerichtsurteil über d. sogenannte Winter-Eichberg-Patent: D. R.-P. Nr. 153 730. 331.
— Das Schalten großer Gleichstrommotoren ohne Vorschaltwiderstände. Von Th. Hoock. Brf. 223.
— — Von C. Trettin. Brf. 224.
— Eine Selbsterregererscheinung bei einem Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotor mit sechs Bürsten. Von Scherbius u. C. E. Sonnenschein. 1228*.
— Spannungs- u. Stromdiagramm d. Mehrphasen-Kollektor-Nebenschlußmotors u. seine Konstanten. Nach F. Hillebrand. 1210.
— Über Synchronmotoren ohne Erregung. Nach E. Jasse. 1240.
— Das Vektordiagramm d. Ein- u. Mehrphasen-Induktionsmotors auf experimenteller Basis. Nach Dreyfus. 750.
— Verbesserung d. Kommutierung von Kollektormotoren beim Anlauf. 918.
— Die Verluste in Induktionsmotoren, hervorgerufen durch exzentrische Lagerung d. Rotors. Nach Ch. F. Smith u. E. M. Johnson. 331.
— Ein mit Vollast laufender Wechselstrommotor. Nach E. Schulz. 366.
— Mietmotoren in Neukölln. 218.
— Einphasenwechselstrom-Kommutatormotor für Hauptbahnbetrieb. Von E. F. W. Alexanderson. 1019*.
— Die Bahnmotoren für Einphasenstrom Von R. Richter. Brf. 161.
— — Von M. Latour. Brf. 161.
— Prüfung von Bahnmotoren nach d. Rückarbeitungsmethode. Nach French. 597.

Elemente, galvanische, Rundschau. Von Beckmann. 319.
— Eine neue Brennstoffkette. Nach Ehrenberg. 919.
— Das Primärelement von Benkö. 68.
— Prüfungsmethoden für Trockenelemente. 885.
— Über ein neues Gaselement von großer Leistungsfähigkeit. Von K. Siegl. 1317*.

Einphasenbahnen, siehe Bahnanlagen.
Entropie, siehe Physik.

Erdmagnetismus (s. a. Magnetismus).
— Magnetische Erforschung d. Sahara. 565.

Erdströme (s. a. Bahnbetrieb, Telegraphie u. Störungen).
— Zu wessen Lasten geht d. elektrolytische Wirkung vagabundierender Ströme? 189. 726.

Erdung (s. a. Normalien), Diskussion über Anwendung von Erdungsseilen an Freileitungen. 981.
— Erdungen zur Erreichung eines hohen Schutzwertes. Von S. Ruppel. 1221*. B. 1358.
— Methoden zur Erdung von Sekundärwicklungen von Transformatoren u. Netzen. Nach Jennings. 977.

Erfindung, siehe Patentwesen u. Rechtspflege.
Erwärmung, siehe Wärme, Leitungen, Dynamos, Öfen, Heizapparate usw.

Experimentiereinrichtung. Einfache Gleichstrom-Experimentiereinrichtung zum Anschluß an Wechselstrom. 1466.
Explosion, siehe Unfälle.

Fabrikbetrieb, siehe Arbeiterfragen u. Maschinenantrieb.
Fabrikgeheimnis, siehe Rechtspflege.
Fachschulen, siehe Hochschulen.
Fahrschalter, siehe Schalter u. Bahnbau.
Fahrstühle, siehe Förderanlagen.
Fassungen für Glühlampen, siehe Normalien u. Beleuchtungskörper.
Fehlerbestimmung, siehe Meßmethoden.
Ferndrucker, siehe Telegraphie.
Fernhörer, siehe Fernsprechen.

Fernsprechen (drahtloses, siehe Telephonie).
— ***Anlagen.***
— — Welttelephonstatistik. 94
— — Welt-Fernsprechstatistik. Nach Gunston. 1209.
— — Ägypten. 1378.
— — Amerika. 58*. B. 340. 361. 565. 1121. 1209. 1378.
— — Australien. 565.
— — Berlin. 1292
— — Berlin—Köln. 950.
— — Berlin—Magdeburg. 475. 1346.
— — Berlin—Mailand. 1179. 1346.
— — Berlin—Mailand—Rom. 1179.
— — Berlin-Schöneberg. 217.
— — Charlottenburg—Berlin. 736*. 769*.
— — Deutschland. 16. 389. 1433.
— — Deutschland—Rußland. 446.
— — Dresden. 1292.
— — Frankreich. 217. 1293.
— — Großbritannien 1911. 245. 329. 623. 857. 1004. 1064. 1434. 1466.
— — Großbritannien—Frankreich. 217. 1402.
— — Holland—England. 803.
— — Italien. 507.
— — Japan. 12. 1375.
— — Kanada. 446.
— — Konstantinopel. 1121. 1433.
— — Liverpool. 217.
— — London—Berlin. 445.
— — München. 507.
— — New York. 778.
— — New York—San Francisco. 507.
— — Österreich. 1378. 1402.
— — Panamakanal. 565.
— — Paris. 1179. 1323. 1378.
— — Rußland. 151.
— — Schweiz. Statistik 1912. 1033.
— — Triest—Zara. 217.
— — Vereinigte Staaten, siehe Amerika.
— — Wien. 361. 475. 1402.
— — Wien—Dalmatien. 295.
— — Württemberg. 186.

Fernsprechen, *Allgemeines und Theorie.*
Rundschau. Von Berger. 407.
— Organisation d. Betriebes amerikanischer Fernsprechämter. Von M. Freimark. 58*. B. 340.
— Wechselstrommaschine für Messungen mit Sprechfrequenzströmen nach Ad. Franke. Von A. Ebeling. 433*.
— Betriebserfahrungen bei d. halbselbsttätigen Fernsprech-Vermittlungsstelle in Posen. 974.
— Die Empfindlichkeit eines Telephons. Nach Gans. 1292.
— Vergleichende Sprechversuche durch Fernsprechkabel mit künstlicher Selbstinduktion. 15.
— — Pensionierung von Fernsprechbeamten in Amerika. 361.
— — Gerichtliche Verfolgung d. American Telephone and Telegraph Co. aus d. Antitrustgesetz. 361.
— — Entscheidung über die Kaufsumme für d. Anlagen d. National Telephone Co. 245.
— — Personalauslese im Fernsprechdienst. Von F. Kerner. 1000.
— — Kein Klagerecht auf Herstellung eines Fernsprechanschlusses. 1127.
— ***Apparate.*** Der Esha-Phonophor, ein neues Hilfsmittel für Schwerhörige. 1178.
— — Hydrodynamisches Mikrophon von Vanni. 1121.
— — Sprechende Glühlampe. 329.
— — Die Schwingungsweise d. Telephonmembran. Nach Ch. F. Meyer u. Whitehead. 565.
— — Über d. Anwendung von Luftresonatoren bei Telephontönen. Nach Wien. 391.
— — Schutz gegen d. Kondensatorwirkung d. Fernhörers. 302.
— — Kondensatortelephon. Nach Ort u. Rieger. 276.
— — Die Wirkung von Strahlen auf d. Telephon. Nach Grotrian. 533.
— — Pupin- oder Krarup-Kabel? Nach Petritsch. 918.
— — Leitungsschäden durch Überschwemmungen u. Sturm in Amerika. 654. 685.
— — Behandlung von Fernsprechkabeln mit Druckluft. Nach Janzen. 1121.
— — Lange Fernsprechverbindung in Amerika. 1323.
— ***Leitungen.*** Störungen von Fernsprechleitungen durch sterngeschaltete Drehstromanlagen ohne u. mit Erdung d. Generatornullpunktes. Von O. Brauns. 116*. 142*. 175*. Brf. 605.
— — Untersuchung d. Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Starkstromanlagen in Amerika. 1382.
— — Fernsprechleitungen an Hochspannungslinien. 1292.
— — Über d. Berechnung von Pupin-Doppel- u. Viererleitungen. Von F. Lüschen. 31*.
— — Über d. Verdrillung d. Doppeladern vieladriger Fernsprechkabel. Von F. Lange. 321*.
— — Untersee-Fernsprechkabel für d. Fernsprechverbindung Wien—Dalmatien. 295.
— — Fernsprechen in eindrähtigen Kabelleitungen. 1238.
— — Neue Fernsprechkabel mit Pupinspulen. 507.
— — Neues Fernsprechseekabel. 1240.
— ***Selbsttätige Ämter.*** Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem von Siemens & Halske A.-G. Von Grabe. 353. Brf. 542. Brf. 862.
— — Von J. Baumann. Brf. 542. Brf. 862.
— — Anwendung mechanischer Vorrichtungen zur Verbesserung d. Handbetriebs von Fernsprechämtern. Nach Slingo. 1149.
— — Die Wähleranzahl in automatischen Fernsprechämtern. Von P. V. Christensen. 1314*.
— — Selbsttätiger u. handbedienter Fernsprechbetrieb. Von V. J. Baumann. 1281*. Brf. 1410.
— — Selbstanschlußsystem Betulander. 685.
— — Selbstanschlußbetrieb in Amerika. 883.
— — Automatischer Fernsprechbetrieb in Südamerika. 534.

Fernsprechen, *Selbsttätige Ämter.*
— — Selbstanschlußämter in Australien 565.
— — Selbstanschlußbetrieb in England. 857. 1267. 1346.
— — Automatische u. halbautomatische Fernsprechämter in Frankreich. 217.
— — Störungen im Münchener Selbstanschlußbetriebe. 507.
— — Der halbautomatische Fernsprechbetrieb in Wien. 1402.
— ***Systeme.*** Postnebenstellen u. Fernsprechanlagen nach d. Parallelsystem. 275.
— — — Von C. Beckmann. 531*.
— — — Von E. Salzer. Brf. 985.
— — — Von A. Dreyer. Brf. 985.
— — Verlegung d. Mikrophonspeisung vom Fernamt nach d. Ortsamt. Nach Ebeling u. Thürmel. 1033.
— — Technische Einrichtung u. Betrieb d. neuen Fernsprechvermittlungsstelle „Wilhelm" in Charlottenburg b. Berlin. Von K. Buttler. 736.* 769*.
— — Ein neues Verteilersystem mit zentraler Stromversorgung. Von V. J. Baumann. 583*.
— — Vorrichtung zur selbsttätigen Aufzeichnung d. gesprochenen Wortes in Typendruck. 778.
— ***Versch. Anwendungen.*** Öffentliche Fernsprechstelle in See. 1267.
— — Fernsprechanschlüsse für Schiffe im New Yorker Hafen. 1322.
— — Fernsprecher in Krankenhäusern. 857.
— — Straßenbahnwagen mit Fernsprechanschluß. 1346.
— — Eine Fernsprechzentrale für Ärzte. Wien. 361.
— — Der Fernsprecher als Hilfsapparat beim Kinematographen. 565.
— — Die Auftragstelle für Fernsprechteilnehmer. Von Schotte. 474.
— — — Von R. Fischer. 717.
— — Musikübertragung Paris—London. 803.
— — Fernsprechanschlüsse für den Dampfer „Imperator". 622.
— — Blinde im Fernsprechdienst. 623.
— — Fernsprechzellen in d. Straßen Berlins. 361.
— — Desinfektion von Fernsprechapparaten. Nach W. H. Schultze. 1402.

Fernsteuerung. Verhütung von Eisenbahnunfällen durch Fernbremsen. 951.
— Eine neue elektr. Fernsteuerung für Schiffsruder u. ähnliche Einrichtungen. Von Chr. Krämer. 430.
Fernthermometer, siehe Meßgeräte.
Ferrosilicium, siehe Eisen.
Fettleibigkeit, Behandlung, siehe Medizin.
Feuer, siehe Brand u. Unfall.
Feuermelder, siehe Signale, Telegraphie u. Fernsprechen.

Feuerungsanlagen.
— Saugzuganlagen nach L. Prat. 1348.

Feuerwehr (s. a. Automobile). Deutscher Reichs-Feuerwehrtag Leipzig 1913. Von W. A. Th. Müller. 978.
Filter, siehe Luftfilter.

Flammen an Starkstromleitungen, Versuche. Von B. Thieme. 592*.

Flutkraftwerk. 1267.
Formelzeichen, siehe Einheiten u. Normalien.

Förderanlagen. Elektr. Kransteuerungen. Von R. Loder. 557*. Brf. 632.
— Polizeiverordnung über Einrichtung u. Betrieb von Aufzügen. 509.
— Der Kraftverbrauch von elektr. u. hydraulischen Hebezeugen. Nach Eilert. 977.
— Rundschau über elektrische Hebe- u. Transportanlagen. Von C. Michenfelder. 371.
— Alfa-Aufzug. 947.
— Anlagekosten u. Wirkungsgrad bei elektr. betriebenen Hauptschacht-Fördermaschinen. Nach Meller. 155.
— Drehbare Lasthebemagnete. 1181.
Forschung, siehe Technik.

Föttinger-Transformator. 885. 1037.

Fragekasten. 24. 52. 78. 112. 136. 166. 194. 258. 290. 314. 346. 370. 404. 428. 462. 488. 522. 546. 636. 670. 696. 732. 758. 788. 814. 842. 866. 902. 930. 962. 988. 1018. 1046. 1076. 1100. 1134. 1220. 1250. 1274. 1332. 1358. 1390. 1413. 1446. 1478. 1494.
— **Antworten.** 24. 78. 112. 136. 230 314. 370. 462. 488. 696. 758. 788. 814. 902. 988. 1018. 1046. 1100. 1134. 1274. 1332. 1390. 1446. 1478. 1494.

Digitized by Google

Freileitung, siehe Leitung.
Frequenzumformer, siehe Dynamos.
Frequenz, siehe Periodenzahl.

Funken. Über d. Verlängerung von Induktionsfunken mittels fremder Hilfsmittel an d. Funkenstrecke. Von B. Thieme. 828*.

Funkeninduktor, Theorie. Nach Hiecke. 974.

Funkenspannung, siehe Elektrizitätslehre.

Funkenstrecke, siehe Funkentelegraphie, Elektrizitätslehre u. Lichtbogen.

Funkentelegraphie (s. a. Telephonie, Schwingungen, Elektrizitätslehre, Fernsteuerung u. Erdung).

— ***Anlagen u. Projekte.*** 16. 362. 391. 446. 475. 507. 566. 623. 685. 779. 804. 883. 951. 1093. 1122. 1240. 1293. 1323. 1346. 1403. 1467.
— — Weltstatistik. 245.
— — — Von H. Thurn. 1138*.
— — Amazonenstromgebiet. 128.
— — Amerika. 217. 362. 390. 804. 1179. 1293.
— — Aranjuez. 186.
— — Argentinien. 1179.
— — Arlington bei Washington. 218. 685.
— — Ärmelkanal 446.
— — Australien. 595.
— — Dänemark. 883.
— — Deutschland—Togo. 951.
— — Deutschland—Amerika. 804.
— — Deutsche Kolonien. 951. 1487.
— — Eilvese. 831.
— — Europa—Amerika. 446.
— — Frankreich. 16. 186. 1323.
— — Großbritannien. 65. 152. 218. 507. 594. 804. 883. 951. 1346. 1379. 1488.
— — — Kolonien. 1179.
— — England—Kanada. 778.
— — Hannover. 831. 1064.
— — Italien. 44. 883.
— — Kamina. 1487.
— — Libau. 858.
— — Nord-Borneo. 1379.
— — Norwegen—Amerika. 1122.
— — Österreich-Ungarn. 975.
— — Paris—Washington. 186.
— — Rußland. 1209.
— — Sayville. 330.
— — Straits-Settlements. 975.
— — Togo. 1179.
— — Tuckerton. 475. 831.
— — Vereinigte Staaten, siehe Amerika.
— — Washington. 361.
— — Zugspitze. Brf. 573.
— ***Systeme u. Apparate.*** Schnelltelegraphie nach Marconi. 276.
— — Neues vom Marconi-System. 881.
— — Umschalter für funkentelegraphischen Doppelempfang. Von H. Thurn. 529*.
— — Ein neuer Sender d. Société Française Radio-électrique. Nach Howe. 1487.
— — Beseitigung von Störungen bei Funkentelegraphenstationen durch Kristallkontakt-Nebenschlüsse. Nach Austin. 1403.
— — Gerichtete drahtlose Telegraphie. Nach Addey. 534.
— — Drahtlose Mehrfachtelegraphie nach Mercadier-Magunna. 475.
— — Drahtlose Telegraphie mit Wellen großer Länge. 803.
— — Funkentelegraphie. System Balsillie. 595.
— — Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie. 623.
— — Über neue Versuche mit drahtloser Geheimtelegraphie mit Typendruck Von A. N. Hovland. 380*.
— — Drahtlose Telegraphie ohne Funken. System Béthenod. Nach R. Villers. 390.
— — Pupin-Induktor. 558.
— — Einfache Vorrichtungen zur Aufnahme drahtloser Telegramme. 91.
— — — Von H. Baumeister. Brf. 286.
— — Hydrodynamisches Mikrophon von Vanni. 1121.
— — Funkentelegraphischer Zeitsignalempfänger der C. Lorenz A.-G. 1434.
— — Tragbare Stationen von Huth. 1149.
— — Nebelsignal-Empfangsapparat von Huth. 1378.
— — Kleine Schiffsstation nach Huth. 1323.
— — Patentstreitigkeiten. 804. 1005.
— ***Theorie.*** Rundschau über drahtlose Telegraphie u. Telephonie. Von Jentsch. 407.

Funkentelegraphie, *Theorie.*
— — Elektrostatischer Effekt in Empfangstransformatoren. Nach Howe. 685.
— — Über die Wirkungsweise d. Erdantenne. Von W. Burstyn u. H. Mosler. Brf. 48.
— — Erscheinungen bei d. Ausbreitung elektr. Wellen längs d. Erdoberfläche. Nach Eccles. 302.
— — Empfangsversuche mit Horizontalantennen über Wasserflächen. 1323.
— — Über d. Strahlung einer Antenne in Abhängigkeit von ihrer Form. Nach M. Reich. 44.
— — Über d. Herstellung u. Abstimmung einer Sende- u. Empfangsstation d. drahtlosen Telegraphie für Vorlesungszwecke. Von J. J. C. Müller u. J. R. Grall. 800*.
— — Ausnutzung beider Kopplungswellen eines Senders im Empfang. Nach Torikata u. Yokoyama. 277.
— — Über d. Einfluß d. Sonnenfinsternis auf d. Güte drahtloser Nachrichtenübertragung. 330.
— — Einfluß d. Mondes auf d. Funkentelegraphie. Nach Curtis. 475.
— — Intensitätsmessungen radiotelegraphischer Zeichen zu verschiedenen Jahres- u. Tageszeiten. Von H. Mosler. 996*.
— — Einfluß eines Vulkanausbruchs auf d. funkentelegraphischen Verkehr. 858.
— — Reichweite u. Wetter. Nach Taylor. 1293.
— — Untersuchungen über Hertzsche Wellen. 1323.
— — Eine direkte experimentelle Methode für d. Bestimmung d. Strahlungsnutzleistung, d. Erdwiderstandes u. d. Strahlungswiderstandes eines radiotelegraphischen Senders. Nach Erskine-Murray. 65.
— — Ballonversuche über d. Lautstärke funkentelegraphischer Zeichen in größeren Höhen. Von Lutze. 273.
— — Untersuchungen über Vorrichtungen, d. als Antennen zum Empfange Hertzscher Wellen dienen können. Von E. Leimer. 91*.
— — Telegraphen- u. Fernsprechleitungen als Antennen. Nach Jégou. 16.
— — Der menschliche Körper als Antenne. Nach C. Swinton. 1240.
— — Der Resonanztonverstärker mit Zellenschreiber. 98.
— — Reflexion funkentelegraphischer Wellen. 152.
— — Vergleich d. Wirkungsweise gedämpfter u. ungedämpfter Schwingungen. 857.
— — Dämpfung funkentelegraphischer Wellen durch Mauern. 858.
— — Über d. dämpfenden Einfluß d. Erde auf Antennenschwingungen. Nach M. Reich. 217.
— — Über d. Einfluß d. Atmosphäre auf funkentelegraphische Sender u. Empfänger. Nach A. Esau. 975.
— — Theorie u. noch zu lösende Aufgaben d. drahtlosen Telegraphie. Nach Fleming. 1005.
— — Über d. Ausbreitung Hertzscher Wellen an Metallen u. Salzlösungen. Nach Fr. Erb. 151.
— — Die Bestimmung d. Reichweite von funkentelegraphischen Stationen. Nach Austin. 566.
— — Geschwindigkeit funkentelegraphischer Wellen. 1093.
— — Bestimmung d. Kapazität von horizontalen Antennen u. linearen Leitern. 1121.
— — Intensitätsmessungen radiotelegraphischer Zeichen. Von K. Lubowsky. Brf. 1130.
— — Untersuchungen an elektrolytischen Detektoren. Nach P. Jégou. 778.
— — Widerstand von Gleichrichter-Detektoren. 720.
— — Über Parallelkondensatoren zum Telephon in Empfängern. Nach H. Smith. 950.
— — Froschschenkel als Detektor für elektr. Wellen. 1033.
— Aufzeichnung d. abgehenden Zeichen bei d. Sendestation. 804.
— ***Verschiedenes.*** Verhütung von Eisenbahnunfällen durch Fernbremsen. 951.
— — Drahtlose Telegraphie im Eisenbahndienst. 475.

Funkentelegraphie, *Verschiedenes.*
— — Luftschiffahrt 273. 719. 918.
— — Die Ergebnisse d. bisherigen Versuche mit drahtloser Telegraphie zum Luftfahrzeug. Nach Ludewig. 918.
— — Drahtlos telegraphischer Orientierungs- u. meteorologischer Beratungsdienst für d. Luftschiffahrt u. drahtlos telegraphische Luftschifforientierung. Nach Dieckmann. 719.
— — a. Schiffen. 217. 362. 390. 446. 507. 566. 623. 720. 804. 1005. 1323. 1379. 1467.
— — Funkentelegraphische Ausrüstung d. Dampfers „Imperator". 566. 1005.
— — Vorrichtung zum sicheren Empfang von Notrufen auf See. 623.
— — Funkentelegraphischer Dienst im Kanal. 446.
— — Der Norddeutsche Lloyd u. d. drahtlose Telegraphie. 446.
— — Funkentelegraphische Seenachrichten. 507. 1467.
— — Französische Stationen zur Bestimmung d. Ortes von Schiffen auf See. 390.
— — Funkentelegraphische Mitteilungen über abgetriebene Seezeichen. 362.
— — Funkentelegraphische Anzeige von Eisbergen. 720.
— — auf d. Polarexpedition Amundsens. 566.
— — Funkentelegraphische Längenbestimmung Paris—Washington. 475.
— — Erforschung d. Erdinnern. 623.
— — Neue Rufzeichen d. deutschen Telefunkenstationen. 1033.
— — Störungsfreie drahtlose Telegraphie im Kriege. 1093.
— — Belästigung von Funkentelegraphenstationen durch d. Kriegführung. Nach Saueracker. 446.
— — Seekabel u. Funkentelegraphie im türkisch-italienischen u. im Balkankriege. 216.
— — Kabel- u. drahtlose Telegraphie. 778.
— — Leuchtfeuer für Luftfahrzeuge d. Telefunkenstation Nauen. 1149.
— — Die Titanic-Konferenz über drahtlose Telegraphie. 1240. 1435.
— — Internationale Studienkommission für drahtlose Telegraphie. 1293. 1487.
— — Verein für drahtlose Telegraphie in London. 1379.
— — Ausschuß für funkentelegraphische Untersuchungen in England. 1403. 1467.
— Titanic-Konferenz. 1240. 1435.
— — Internationaler Funkentelegraphenvertrag. 1267.
— — Funkentelegraphische Zeitsignalempfänger. Von H. Thurn. 846*.
— — Telefunken-Empfänger für Zeitsignale. 778.
— — Internationale Regelung d. funkentelegraphischen Zeitdienstes. 831.
— — Empfangsstationen für Zeitsignale. 1179. 1434.
— — Funkentelegraphische Zeitsignale. 1379.
— — Gebühren für Zeitsignal-Empfangsstationen in England. 1403.
— — Telegraphistenschule der „Debeg". 446.
— — Radiotelegraphistenkrankheit. 477.
— — 10 Jahre Telefunkentechnik. 975.
— — Britische Studienreise nach Österreich. 975.
— — Belohnung d. Funkentelegraphisten d. „Volturno" u. d. „Templemore". 1467.
— — Große Reichweiten. 623. 804 1379.
— — Ein Fahrrad als Antenne. 1379.
— — Neue Zeitschrift für Funkentelegraphie. Von Meyer. 362.
— — Ausbreitung d. Poulsensystems. Von National El. Signalling Co. Brf. 225.
— — — Von Holstein-Rathlou. Brf. 225.
— — Marconi gegen Poulsen in Amerika. 804.
— — Transatlantische Funkenverbindung nach Poulsen. 1121.
— — Differenzen zwischen d. Marconi-Gesellschaft u. d. englischen Regierung. 152. 218.
— — Marconi u. d. französischen Gesellschaften für drahtlose Telegraphie. 186.
— — Telefunkensystem im Ausland. 1149.

Galvanometer s. Meßgeräte.

Galvanoplastik u. Galvanostegie (s. a. Elektrochemie). Vorvergolden. Nach G. Nicolaus. 1007.
— Verzinken von Eisen nach Lohmann. 725.

Gas (s. a. Unfälle, Beleuchtung, Motoren, Geschäftsstelle f. Elektrizitätsverw. u. Brand).
— Gas u. Baumwuchs. 47.
— Bogenlicht u. Preßgas für Straßenbeleuchtung. 1062.
— — von Bresch, Ruhland u. Wißmann. Brf. 1440.
— Elektrizität gegen Automatengas. 1244.
— Die Gefahren d. Leuchtgases. Nach Wolfmann. 1183.
— Die Zentrale für Gasverwertung gegen d. Elektrizität. Von E. Wikander. 622.
— Gasanlagen. 1327.

Gasexplosionen, siehe Unfälle u. Brand.
Gasmotoren, siehe Motoren u. Gas.
Gebläse, siehe Pumpen u. Ventilatoren.
Gebrauchsmusterschutz, siehe Patentwesen.
Gebühren, siehe Fernsprechen, Funkentelegraphie, Telegraphie, Sachverständigenwesen usw.
Gebührenordnung, siehe Sachverständigenwesen.

Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung. 18. 47. 68. 189. 219. 249. 280. 288. 334. 365. 421. 449. 569. 625. 687. 725. 754. 806. 835. 860. 887. 952. 1062. 1095. 1126. 1151. 1183. 1214. 1244. 1327. 1352. 1408. 1438.

Gelbbrennerei, siehe Brennerei.
Gerichte, siehe Rechtspflege.

Geschichte. Über die Anfänge d. Starkstromtechnik in Preußen 394.

Geschwindigkeitsmesser, siehe Meßgeräte.
Geschwindigkeitsregler, siehe Regulierapparate u. Schalter.

Gesetze, Vorschriften usw. (s. a. Patentwesen, Normalien, Rechtspflege, Versicherung).
— Elektrizitätsgesetz in Holland. Von Schouten. 474.
— Elektrizitätsgesetz in Österreich. 392. 805.
— Polizeiverordnung über Einrichtung u. Betrieb von Aufzügen. 509.
— Das Preußische Wassergesetz. Von Dietz. 782.
— Gesetzentwurf über hydraulische Kraftwerke in Frankreich. 1468.
— Das projektierte russische Platingesetz. 811.
— Unfallverhütungsvorschriften f. landwirtschaftliche elektr. Betriebe 1150.

Glas, elektr. Leitfähigkeit von Glas u. Bergkristall. Nach R. Ambronn. 1003.

Gewerbeordnung, siehe Gesetz.
Gewerberäte, siehe Arbeiterfragen.
Gewitter, siehe Blitz.

Gleichrichter. Elektrolytischer Gleichrichter für starke Dauerbelastung. Von K. Siegl. 970*.
— Gleichrichterzellen aus Aluminium u. Blei, Patent Faria. 1103.
— Quecksilberdampf-Gleichrichter für hohe Leistung (System Schäfer). Von Hartmann-Kempf. (Diskussion.) 253. 284.
— Umformer für Gleich- u. Wechselstrom. 246.
— Experimentelle Untersuchungen am Quecksilberdampf-Gleichrichter. Von W. Tschudy. Brf. 310.
— — Von G. Schulze. Brf. 310.
— Die Abhängigkeit d. Verluste im Quecksilbergleichrichter von d. Stromstärke u. Frequenz d. gleichzurichtenden Wechselstromes. Nach G. Schulze. 718.
— Einfache Gleichstrom-Experimentiereinrichtung zum Anschluß an Wechselstrom. 1466.
— Betriebsmessungen in einer Einphasenstrom-Gleichrichteranlage. Von J. Epstein. 1415*.
— Die Entwicklung der Großgleichrichter der AEG. Von K. Norden. 1479*.
— Einfluß der Kurvenform auf d. Wirkungsgrad eines Quecksilberdampf-Gleichrichters. Nach W. Tschudy. 394.

Digitized by Google

Glühlampen. G. 1330.
- Wolframdrahtlampen. G. 23. G. 427.
- Berechnung d. Lebensdauer von Wolframdrahtlampen durch Überglocken. Verschlüsse für eine zweckmäßige Anordnung. Von G. Sundén. 992*.
- Die periodische Schwankung d. Lichtstärke von Metallfadenglühlampen bei Wechselstrom. Von A. Larsen. 231*.
- Eine neue Halbwattlampe. 1151.
- Die elektr. Glühlampe mit Stickstofffüllung. 1241.
- Nach J. Langmuir u. J. A. Orange. 1005.
- Wolframlampen von hoher Lichtausbeute. Nach Langmuir. 1435.
- mit zwei Fadensystemen. 881.
- Die Esso Lampe. 1122.
- — Von Jastrow. Brf. 1215. Brf. 1246.
- — Von Ehrich & Graetz. Brf. 1215. Brf. 1246.
- Osram-Axiallampen. 1381.
- Osram-Buntreflexlampen. 951.
- Projector-Lampe. 858.
- Wotan-Fokuslampe. 567.
- Kondensatoren für Metallfadenlampen. 153.
- Die Verwendung von Metallfadenlampen im Straßenbahnbetrieb. Nach Rau. 566.
- Diskussion über Metallfadenlampen in Breslau. 955. 979.
- Sprechende Glühlampe. 329.
- Wirksame Strahlung von Glühlampen. Nach W. E. Forsythe. 686.
- Glühlampen, die ein dem Tageslicht ähnliches Licht ausstrahlen. (Verico-Lampe). 508.
- Wolframlampen bei Wechselstrom. Nach Wild. 391.
- Erlöschen d. Wolframdraht-Patentes. 1349. 1381. 1435.
- Erfindung von Grubengas durch Glühlampen. 1350.
- Glühlampenfassungen u. -füße, siehe Normalien u. Beleuchtungskörper.
- Glühlampenphotometer, siehe Meßgeräte.
- Gnomlampe, s. Beleuchtungskörper.
- Gummi, siehe Kautschuk.
- Gutachterkammern, siehe Sachverständigenwesen und Abt. A IV.
- **Guttapercha,** dielektrische Verluste. Nach G. L. Addenbrooke. 857.

Hafenpolizei, siehe Gesetze u. Rechtspflege. Urteil.
Handel, siehe Abteilung A V.
Handelskammer, s. Sachverständigenwesen u. Abt. A V: Handelsgebräuche.
Handlampen, siehe Beleuchtungskörper.
Hängeisolatoren, siehe Isolatoren.
Hansa-Bund, siehe Abt. A IV u. A V.
Hauptbahnen, siehe Bahnanlagen.
Hebemagnete u. Hebezeuge, siehe Förderanlagen.
Heizapparate u. Kochapparate (s. a. Ofen u. Gas).
- Rundschau über elektr. Heizen u. Kochen. 349.
- Anwärmen von Radreifen auf elektr. Wege. 1067.
- Elektr. Heizung im Maschinenbau. Nach W. Schulz. 1094.
- Elektr. Bügeleisen, ihre Güte u. ihre Preise. 1095. 1183.
- Benutzung elektr. Koch- u. Heizapparate durch Hotelgäste. 1150.
- Kleinluftheizapparate mit elektr. Antrieb. 977.
- Neuer elektr. Haartrockenapparat. 17.
- Elektr. Herde. 66. 68.
- — Von E. R. Ritter. Brf. 285. Brf. 457.
- — Von F. Brendel. Brf. 285. Brf. 457.
- Elektr. Kochen. 725.
- Elektr. Kochen u. Heizen in England. Nach Th. Roles. 1035.
- Elektr. Kochen in Sheffield. 536.
- Ökonomische Betrachtungen über d. elektr. Kochen u. Heizen. Von A. Steinhardt. 802.
- Das Kochen mit Gas u. mit Elektrizität im Haushalte. Nach W. Vogel. 187.
- Die elektr. Küche im Großbetrieb. Von W. Schulz. 821*.
- Stift, ein neues elektr. Widerstandsmaterial für Koch- u. Heizapparate. Von K. Perlewitz. 263*.
- Elektr. Ofen für hohe Temperaturen. Nach Colman u. Bard. 1325.
- Neuer Zigarrenanzünder. 1468.
- Heizdrahtinstrumente, siehe Meßgeräte.
- Hochfrequenzströme, siehe Schwingungen, Funkentelegraphie und Elektrizitätslehre.
- **Hochschulen** u. andere Lehranstalten (s. a. Ingenieure u. Abt. A II). Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen Technischen Hochschulen im Sommersemester 1913. 448. B. 510.
- — — im Wintersemester 1913/14. 1124. B. 1151.
- — Besuch d. Deutschen Technischen Hochschulen im Wintersemester 1912/1913. 394.
- — Diplomprüfungen u. Doktorpromotionen an d. Deutschen Technischen Hochschulen in d. Jahren 1902/11. 301.
- — Arnold-Stiftung. 569. 1327.
- — Internationales Solvay-Institut für Physik. 69.
- — Kaiser-Wilhelms-Institut für Kohleforschung. 306.
- — Neue Professur für Elektrotechnik in Braunschweig. 1352.
- — Das neue physikalisch-radiologische Institut d. Universität Heidelberg. Von C. Ramsauer. 1364*.
- — Die Ausbildung für d. technischen Beruf in d. mechanischen Industrie, ein Ratgeber für d. Berufswahl. 47.
- — Ausländische Studenten an deutschen Technischen Hochschulen. 598.
- — Neue Hochschulvorträge. 598.
- — Verzeichnis d. deutschen Doktorarbeiten. 220.
- — Wert der Doktorarbeiten von F. Fasolt. 1177.
- — Technische Versuchsanstalten. 131.
- — Staatliche Fachschule für Installations- u. Betriebstechnik an d. Königlichen vereinigten Maschinenbauschulen zu Köln a. Rh. 1126.
- — Die Diplomingenieure u. d. Universität Berlin. 365.
- — Die Elektrizität im Schulunterricht. Von E. Niemann. 1258*.
- — Ingenieurausbildung in Spanien. 973.
- — Hochschulfragen. 1472.
- — Der „Doktor der Nationalökonomie" für Diplomingenieure. 1407.

Hochspannungsanlagen, siehe Elektrizitätswerke.
Hochspannungsapparate, siehe Schalter, Schmelzsicherungen u. Überspannungssicherungen.
Hochspannungsleitungen, siehe Leitungen u. Kabel.
Holz u. Holzkonservierung, siehe Maste.
Hubmagnete, siehe Förderanlagen.
Huppen, siehe Signalwesen.
Hüttenwerke, siehe Bergwerke.
Hysterese, siehe Magnetismus, Elektrizitätslehre, Lichtbogen u. Schwingungen.

Impedanz, siehe Elektrizitätslehre.
Imprägnierung, siehe Maste.
Indikator, siehe Meßgeräte.
Induktion, siehe Magnetismus u. Elektrizitätslehre.
Induktionsregler, siehe Schalter, Regulierapparate, Tranfsormatoren und Widerstände.
Induktor. Nach Pupin. 858.
Industrie (s. a. Abt. A V).
- — Die Möglichkeiten d. Elektroindustrie. Von A. A. Brandt. 1056*.
- — Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912. (Rundschau) 315*. 347*. 371*. 405*. Brf. 483,
- — Geschäftsergebnisse der deutschen Elektroindustrie. Von E. Werner. 1073.
- — Siemens & Halske über d. wirtschaftliche Lage u. d. Wettbewerb in d. Elektroindustrie. 14.
- — Die Geschäftslage der elektrotechnischen Spezialfabriken im Jahre 1912. 367.
- — Die elektrotechnischen Erzeugnisse in d. amtlichen deutschen Handelsstatistik. Von Fasolt. 1303*. 1337*.
- — Die amerikanische Elektroindustrie im Jahre 1912. 562.
- — Elektrizität u. Elektrizitätsgeschäft in Zentralamerika. 1157.
- — Die Lage d. elektr. Industrien in Italien. 913*.
- — Zehn Jahre Elektrizitätsindustrie in Japan. Von L. W. Schmidt. 10*.
- — Aus d. russischen Elektroindustrie. G. 50. 1377.
- — Die schweizerische Maschinenindustrie i. J. 1912. G. 133. 1247.
- — Die finanziellen Ergebnisse d. deutschen Maschinenbau-Aktiengesellschaften im Jahre 1912. Von Werner. 1401*.

Ingenieure, Architekten u. Standeswesen (s. a. Hochschulen u. Sachverständigenwesen).
- — Elektrobetriebsbeamte bei d. Marine. 395.
- — Techniker in leitenden kommunalen Stellungen. 1472.
- — Die Ingenieurausbildung in Spanien. 973.
- — Wardeinkammern. 1270.
- — Ingenieurkammern in Österreich 1213.

Installationsmaterial (s. a. Schalter Sicherungen, Leitungen usw.). Neuere Installationsmaterialien. 1241.
- — Installationsmaterialien unter dem Einfluß moderner Bestrebungen. Von W. Klement. 70*. 105*.

Installationswesen (s. a. Hochschulen, Vorträge, Elektrizitätswerksbetrieb u. Rechtspflege). 444.
- — Jahresversammlung d. Verbandes d. elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland. 916.
- — Neuregelung d. Elektrizitätsgewerbes in Österreich. 1349.

Instutute, siehe Hochschulen.
Ionen, siehe Elektrochemie.
Ionisation, siehe Elektrizitätslehre.
solatoren. Die elektr. Eigenschaften d. Hängeisolators. Nach F. W. Peek. Von Kuhlmann. 1206.
- — Vergleichsprüfungen an Hochspannungs-Hängeisolatoren. Nach Sothman. 509.
- — Prüfung von Freileitungsisolatoren mit Hochfrequenzstrom. 1035.
- — Neue Isolatorstützen mit Klemmenvorrichtung für eiserne Säulen. 304.
- — Abspannisolatoren für Hängeisolatorleitungen. Von W. Weicker. 1485*.

Isoliermaterial (s. a. Elektrizitätslehre, Kabel, Leitungen und Isolatoren).
- — Versuche an Gleichstrom- u. Wechselstromspannungen unterworfenen Isoliermitteln. Nach Laporte u. de la Gorce. 18.
- — Über d. Theorien d. Dielektrika. Von T. Bialobjeski. 38*.
- — Über Zweck u. Anwendung d. künstlichen Isolierstoffe bei dem Bau elektr. Apparate. Von H. Passavant. 79*.
- — Prüfvorschriften für d. gekürzte Untersuchung elektr. Isolierstoffe. 688.
- — Hochspannungsprüfungen u. Energieverluste in Isoliermaterialien. Nach Rayner. 1350.
- — Beiträge zur Berechnung d. Hochspannungsisolierung. Nach W. Petersen. 419.
- — Untersuchungen über elektr. Leitfähigkeit einiger Preßspan- u. Pilitsorten. Nach Tedeschi. 725.
- — Isolierlack für Straßenbahnmaterial. 1123.
- — Über d. Verwendung von Duroplatten als künstlicher Isolierstoff in elektr. Schaltanlagen. Von K. Stroebel. 829.

Isolierrohr (s. a. Leitungen). Neues Stahlrohr für elektr. Leitungen. Von Schröder. 473.

Japan (s. a. Abt. V.) Japans elektr. Unternehmungen in 1911. 12.
- — — desgl. 1912. Von A. A. Brandt. 1375.
- — Zehn Jahre Elektrizitätsindustrie in Japan. Von L. W. Schmidt. 10*.

Jubiläum des Elektrotechnischen Vereins Wien. 251. 471.
- — des Ungarischen Elektrotechnischen Vereins. 47.

Kabel für Starkstrom (s. a. Leitungen. Schwachstromkabel siehe Telegraphie u. Fernsprechen).
- — Dielektrische Messungen an Kabeln. Von M. Klein. 850*. 874*.
- — Versuche über d. dielektrische Festigkeit von Kabeln u. Leitungen mit Gummiisolation. Nach M. H. Bureau. 1006.
- — Fabrikation, Eigenschaften u. Prüfung der Hochspannungskabel. Von L. Lichtenstein. 492*. Brf. 341.
- — — Von Pirelli & Co. Brf. 517.
- — — F. Eichberg. Brf. 341.
- — Vergleichende Rechnungen an Hochspannungskabeln. Nach C. Breitfeld. 477.

Kabel.
- — Grenzen d. Anwendung von Kabeln für hohe Spannungen. Nach Soleri. 393.
- — Verlegung von Starkstromkabeln durch d. Ostsee. 568.
- — Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel. Nach Mosmann. 1405.

Kalkstickstoff, siehe Elektrochemie.
Kalkulation, siehe Arbeitslöhne.
Kanalschiffahrt, siehe Treidelei.
Kanalstrahlen, siehe Strahlung u. Elektrizitätslehre.
Kapazität, siehe Kondensator, Einheit u. Elektrizitätslehre.
Karbid, siehe Elektrochemie.
Kaskadenschaltung, siehe Elektromotoren u. Dynamos.
Kathode, siehe Strahlen u. Elektrizitätslehre.
Kautschuk (s. a. in Abt. A V).
- — Das holländische Reichsprüfungsamt zur Förderung d. Kautschukhandels u. d. Kautschukindustrie. 725.
- — Die Tätigkeit d. Kautschuk-Zentralstelle für d. Kolonien in 1912/13. 777.
- — Elektrisches Anzapfen von Gummibäumen. 47.

Klappe u. Klappenschrank, siehe Fernsprechen.
Kleinbahn, siehe Bahn.
Klemmen (s. a. Isolatoren u. Normalien). Neue Form von Zählerprüfklemmen. 518.
Kochapparate, siehe Heizapparate.
Kohle (s. a. Abt. A. V.) Über d. Wertbestimmung. Von E. Börnstein. 1286*.
Kohlenförderanlage, siehe Förderanlagen.
Komitee, siehe Kommissionen u. Abt. IV.
Kommission (s. a. Kongreß u. Abt. A IV).
- — Internationale Elektrotechnische Kommission. 249. 1037. 1091*. (Schüler).
- — Internationale Beleuchtungstechnische Kommission. 1094.
- — Ausschuß für funkentelegraphische Untersuchungen in England. 1403. 1467.
- — Internationale Studienkommission für drahtlose Telegraphie. 1293. 1487.

Kommutierung, siehe Dynamos u. Elektromotoren.
Kompaß. Neue Form d. Kreiselkompasses. Von E. A. Sperry. Brf. 224.
- — — Von Martienssen. Brf. 225.

Kompensationseinrichtung, siehe Meßgeräte.
Kompoundierung, siehe Dynamos.
Kondensator (s. a. Überspannungssicherung, Elektrizitätslehre u. Einheit).
- — Kapazität u. Verlustwinkel von paraffinierten Papierkondensatoren als Funktionen d. Temperatur u. Frequenz. Nach F. W. Grover. 42.
- — Rotierender Strahlkondensator. 977.
- — Kondensatoren für Metallfadenlampen. 153.

Konferenz, siehe Kongreß.
Kongresse und Jahresversammlungen, Berichte (s. a. unter Kommission und Vereine, Abt. A IV.
- — Der I. Deutsche Beleuchtungstag u. d. Verkaufstätigkeit kommunaler Betriebe. 510.
- — Internationaler Kongreß d. Beratenden Ingenieure Gent 1913. 249. 597. 1007.
- — Kongreß für Elektrokultur in Reims. 156.
- — Deutscher Reichs-Feuerwehrtag Leipzig 1913. Von W. A. Th. Müller. 978.
- — Internationaler Elektrotechnischer Kongreß in San Francisco 1915. 860.
- — Internationaler Ingenieurkongreß in San Francisco 1915. 919. 1007.
- — Elektrikerkongreß in Argentinien. 625.
- — Kongreß d. Internationalen Verbandes für d. Materialprüfungen d. Technik. 148.
- — II. Internationaler Kongreß für Rettungswesen u. Unfallverhütung. 568. 1213.
- — Die Titanic-Konferenz über drahtlose Telegraphie. 1240. 1435.

Digitized by Google

Kongresse und Jahresversammlungen,
— Internationale Konferenz zur Verhütung von Seekabelunterbrechungen durch Fischdampfer. 1239.
— Internationale Elektrotechnische Kommission. 249. 1037. 1091*.
— Die 85. Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte in Wien. 1321.
— Internationale Arbeiterschutz-Konferenz. 1294.
— Internationaler Eisenbahn-Kongreß-Verband. 1407.
Kontroller, siehe Schalter.
Koronaeffekt, siehe Leitungen.
Korrosion, siehe Erdstrom u. Bahnbetrieb.
Kraftfahrzeuge, siehe Automobile.
Kraftübertragung, siehe Elektrizitätswerke u. Wasserkräfte.
Krane, siehe Förderanlagen.
Krankenkasse, siehe Versicherungswesen.
Kreisdiagramm, siehe Dynamomaschinen, Elektromotoren, Vektordiagramm u. Transformatoren.
Kühlanlagen (s. a. Eiserzeugung).
— Versuche über d. Leistung von Kühlteichen. Nach Ruggles. 129.
Kühlung, siehe Dynamos u. Luftfilter.
Kupfer (s. a. Abt. A V).
— Neue Literatur. Von W. v. Moellendorff. 948*.
— Struktur d. Elektrolytkupfers. Nach O. Faust. 1384.
Kurse, siehe Vorträge.
Kursnotierungen, siehe Abteilung A V.
Kurven. Beitrag zur Analyse periodischer Kurven. Von S. Silbermann. 936.
— Einneues Verfahren zur harmonischen Analyse von Kurven. Nach R. Slaby. 1266.
— Ein einfaches Verfahren zur Bildung von Differentialkurven. Nach R. Slaby. 1491.
— Eine neue Methode zur Analyse periodischer Kurven. Von F. Meurer. 121*.
Kurvenform, siehe Dynamos, Meßverfahren u. Elektrizitätslehre.
Kurzschluß, siehe Brand u. Unfall.

Laboratorium, siehe Hochschulen.
Ladung, siehe Elektrizitätslehre.
Landwirtschaft (s. a. Elektrizitätswerksbetrieb u. Maschinenbetrieb).
— Rundschau. Von Krohne. 350.
— Kongreß für Elektrokultur in Reims. 156.
— Meßinstrumente zur Untersuchung von Motorpflügen. Nach Bernstein. 156.
— Der Deutsche Müllerbund u. d. Elektrizität. 780.
— Prüfung von Motorpflügen in Südafrika. 806.
— Unfallverhütungsvorschriften für landwirtschaftliche elektr. Betriebe. 1150.
— Elektrizitätsfieber auf dem Lande. Von Fafnirwerke A.-G. Brf. 285.
— — Von Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung. Brf. 286.
— Maschinenbetrieb in d. hessischen Landwirtschaft. 1326.
— Der Elektromotor in d. schweizerischen Landwirtschaft. Nach Marti. 1471.
Läutewerke, siehe Wecker.
Lehrlingsausbildung, siehe Arbeiterfragen.
Leistungsfaktor (s. a. Dynamos).
— Verbesserung d. Leistungsfaktors in öffentlichen Elektrizitätswerken. Von R. Nagel. 1391*.
Leitsätze, siehe Normalien.
Leitungen (s. a. Normalien, Maste, Kabel, Gesetze, Bahnbau, Elektrizitätswerksbetrieb, Fernsprechen, Telegraphie u. Störungen).
— Rundschau über ober- u. unterirdische Leitungsanlagen für Starkstrom. Von Humann. 347.
— Die Hochspannungskabel d. Wechselstrom-Bahnanlage Dessau-Bitterfeld. Verlegung, Betrieb u. Versuche. Von L. Lichtenstein. 3*. 20. Brf. 341.
— Über Hochspannungs-Leitungsanlagen für elektr. Bahnen. Von E. E. Seefehlner. 137*. 200*.
— Das Hochspannungsnetz d. Stadt Bremen. Von C. Laue. 1077*.
— Einiges aus großen Hochspannungs-Freileitungsnetzen. Von A. Petri. 713*.
— Verteilung elektr. Energie über große Gebiete. Von G. Klingenberg. 744*. 765*. 795*. 817*. 981. 1010.

Leitungen.
— Koronaerscheinungen an Leitungen. Von Weidig u. Jaensch. 637*. 679*. 954.
— Die elektrisierende Kraft an d. Oberfläche runder Drähte. Von Benischke. Brf. 984. Brf. 1186. Brf. 1353.
— — Von Weidig, Jaensch u. Görges. Brf. 984. Brf. 1186. Brf. 1354.
— — Von Petersen. Brf. 985.
— Gesetz d. Koronabildung. Von F. W. Peek. 298*.
— Die Isolierfestigkeit d. Luft (Korona). Nach J. B. Whitehead. 442*.
— Die Dicke d. elektr. u. d. Wärmeisolation. Nach Hering. 332.
— Hyperbolische Funktionen u. lange Wechselstromleitungen. Nach Kennelly. 332.
— Über den Einfluß von Kompensationsdrosselspulen auf d. Betriebsverhältnisse in Hochspannungskabelleitungen. Von J. Kühle. 733*.
— Anlaßvorrichtung für Hochspannungs-Bahnspeiseleitungen. 247.
— Über die Betriebskapazität von Drehstrom-Doppelleitungen. Von C. Feldmann u. A. C. Loos. 89*. Brf. 254.
— Sicherheits- u. Empfindlichkeitsfaktor d. Leitungsschutzsystemes von Merz u. Price. Nach Kuhlmann. 277.
— Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren. Von L. Bloch. 207*. Brf. 483.
— Neue Isolatorstützen mit Klemmenvorrichtung für eiserne Säulen. 304.
— Vereinfachte Berechnung d. Spannungsverhältnisse bei Freileitungen mit hohen Spannungen. Von G. W. Meyer. Brf. 74.
— Leitungsmasten mit Vogelsitzstangen. 655.
— Graphische Tafeln für die rationelle Montage von elektr. Freileitungen. Nach G. Semenza. 1006.
— Über eine neue Verlegungsart für Freileitungsnetze in städtischen Straßen. Von G. Krebs. 274.
— Charakteristiken von Aluminium- u. Kupferfreileitungen. Nach Pannel. 364.
— Neue Form von Stromzuleitungsschienen. 806.
— Ein neuer Fahrleitungsdraht. Nach Guggenheim. 130.
— Modernisierung d. Elemente zur Stromabnahme bei elektr. Bahnen. Von W. v. Moellendorff. 1363*.
— Aluminium für elektr. Leitungen. Nach Huber-Stockar. 99.
— Aluminiumleitungen. Nach Dusaugey. 751.
— Beschädigte Leitungsschnüre für elektr. Tischlampen: 623.
— Leitungen an u. in Beleuchtungskörpern. 219.
— Bedingungen für fremde Starkstromleitungen auf Bahngelände. 185.
— Normalien für Gummiaderleitungen. 405. 422.
— Die Kreuzung von Eisenbahnen mit Starkstromleitungen im Zuge öffentlicher Wege. Von Schmidt. 569.
— Führung von Starkstromleitungen durch Forstbestände (Ministerialerlaß). 1185.
— Telegraphieren auf Hochspannungsleitungen. 1121.
— Fernsprechleitungen an Hochspannungslinien. 1292.
— Störungen durch Fernsprechleitungen sterngeschalteter Drehstromanlagen ohne u. mit Erdung d. Generatornullpunktes. Von O. Brauns. 116*.
— Störungen von Schwachstromleitungen durch Wechselstrom-Bahnanlagen (Diskusion) von O. Brauns. 434. B. 396.
— — Von E. v. Holstein-Rathlou. Brf. 605.
— Untersuchung d. Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Starkstromanlagen in Amerika. 1382.
— Ausbreitung von Impulsen über eine Kraftübertragungsleitung. Nach Cunningham u. Davis. 1488.
— Benutzung von öffentlichen Wegen usw. für elektr. Leitungen in Österreich. 1382.
— Überlandleitungen u. Heimatschutz in Bayern. 1325.
— Kanalstein für Leitungsverlegung. 1469.
— Neue Freileitungskupplung. 1489.
Leitungskupplung, s. a. Beleuchtungskörper.
Leitungsmaste, siehe Maste.
Leuchtfeuer, siehe Beleuchtung.
Leuchtgas, siehe Gas.
Licht, siehe Beleuchtung.
Lichtbogen (s. a. Funkenstrecke, Funkentelegraphie, Bogenlampen, Schwingungen, Funkentelegraphie.)
— Oszillographische Studie über den singenden Lichtbogen. Nach I. G. Hoyt. 507.
Lichtbogengenerator, siehe Funkentelegraphie.
Lichtbogenlöschung, siehe Schalter.
Lichteinheit, siehe Einheiten u. Normalien.
Lichtelektrizität, siehe Elektrizitätslehre.
Lichtmessung, siehe Meßgeräte, Meßmethoden u. Normalien.
Listen, eingegangene, siehe Abt. A III.
Lokomotiven, siehe Bahnbau (Fahrzeuge), Bergwerke, Förderanlagen u. Treidelei.
Löten. Prüfung von Aluminiumlötungen. 131.
Luft (siehe auch Elektrizitätslehre).
— Isolierfestigkeit d. Luft. Nach Whitehead. 442*.
Luftballon, siehe Luftschiffahrt.
Luftelektrizität, siehe Elektrizitätslehre u. Luftschiffahrt.
Luftfilter für Turbodynamos. 124.
— Neue selbstdichtende Einzeltaschen-Luftfilter. 1320.
— Luftfilterung durch Sprühwasser. 1468.
Luftpumpen, siehe Pumpen.
Luftresonatoren, Anwendung bei Telephontönen. Nach M. Wien. 391.
Luftschiffahrt. Epoche im Luftzeugbau. 1295.
— Luftschiffahrt u. Funkentelegraphie. 273. 719. 918.
— Über elektr. Eigenschaften von Ballonstoffen. Nach Dieckmann. 1345.
— Die Quellen d. elektr. Ladung eines Luftfahrzeuges. Nach F. Linke. 1322.
Luftstickstoff, siehe Elektrochemie.
Luftwiderstand. Über ein Instrumentarium zur Demonstration d. Gesetze d. Luftwiderstandes. Nach W. König. 391.

Magnete (s. a. Magnetismus u. Fördereinrichtungen).
— Elektromagnete für Laboratoriumszwecke nach Prof. Weiss. Von v. Muralt. 1438.
— Berechnung d. Zugkraft von Elektromagneten. Nach P. Kalisch. 1208.
— Über die Berechnung d. Gleichstrom-Elektromagnete. Nach Kraus. 329.
— Der Wirkungsgrad d. Elektromagneten. Von L. Schüler. 611*. 652*.
— Hitzebeständige Spulen für Elektromagnete. Von Duschnitz. 1334*. Brf. 1474.
Magnetismus (s. a. Elektrizitätslehre, Meßmethoden, Eisen).
— Über d. magnetischen Eigenschaften d. Nickel-Kobalt-Legierungen. Nach O. Bloch. 65.
— Die magnetischen Eigenschaften d. Gußeisens vom Standpunkt d. Elektromaschinenbauers. Nach Goltze. 97.
— Die magnetische Prüfung von Eisenblech. Von E. Gumlich, W. Rogowski u. J. Epstein. 146*.
— Über d. Formfaktor d. Spannungskurve am Epsteinschen Apparat. Von F. Goltze. 967*.
— Die Messung d. magnetischen Spannung. Nach W. Rogowski u. W. Steinhaus. 719.
— Zur Weißschen Theorie d. Hysterese d. ferromagnetischen Substanzen. Nach G. Vallauri. 918.
— Eine Nachprüfung d. Steinmetzschen Exponenten für Transformatorenblech, legiertes Blech u. Gußeisen. Nach Stroude. 302.
— Der Einfluß d. Temperatur auf d. Hystereseverluste in Eisenblech. Nach Maclaren. 389.
— Permeabilitätsmessungen mit Wechselstrom. Nach Robinson u. Ball. 388.
— Die magnetischen Eigenschaften d. Legierungen. Von G. Goldberg. 873*.
— — Von W. Rogowski. Brf. 958.
— Magnetische Induktion in einer Gruppe von abgeplatteten Sphäroiden aus weichem Eisen. Nach R. Williams. 533.
— Magnetische Fernwirkung rotierender Körper. Nach P. Lebedew. 507.

Magnetismus.
— Formfaktor d. Spannungskurve am Epsteinschen Apparat. Von F. Goltze. 967*.
— Die Theorie d. Ewingschen Modells eines ferromagnetischen Körpers. Nach R. Gans u. P. Hertz. 1032
— Einfluß von Erschütterungen u. Erwärmungen auf d. magnetischen Eigenschaften von Eisenblech. Von E. Gumlich u. W. Steinhaus. 1022*.
Marine. Elektrobetriebsbeamte bei d. Marine. 395.
Maschinenantrieb (s. a. Motoren, Berg- u. Hüttenwesen, Landwirtschaft, Walzenstraßen, Fördermaschinen, Schiffe u. Spinnerei).
— Rundschau über elektromotorische Antriebe. Von Thierbach. 350.
— Der elektrische Antrieb von Waschmaschinen. Nach G. W. Meyer. 188.
— Föttinger-Transformator von 10 000. PS. 885. 1037.
— Der elektrische Antrieb von Papiermaschinen. Nach Henderson. 919.
— Elektr. Tisch- u. Wandbohrmaschinen. 447.
— Vibrationsschleifapparat mit elektr. Antrieb, Patent Sander. 1269.
— Die Elektrizität in Werkstätten für Blech- u. Panzerplattenbearbeitung. 1181.
— Schrotmühlen mit elektrischem Antrieb. 1490.
Masten (s. a. Leitungen u. Rechtspflege).
— Abhängigkeit d. Beschaffenheit kreosotierter Holzmasten vom Verhalten d. aufgenommenen Teeröls. Nach Nowotny. 1211.
— Beitrag zur Beurteilung d. hölzernen Gestänge für Telegraphen- u. Fernsprechlinien. 885.
— Einfluß d. Holzmaterials auf d. Kyanisierung von Leitungsmasten. Nach Nowotny. 919.
— Über d. Zusammenhang zwischen d. Zufuhr an Antiseptikum u. d. Lebensdauer bei imprägnierten Holzmasten. Von B. Malenković. 436*.
— Imprägnieren von Holzmasten in d. gefährlichen Zone am Standort. Von C. Geck. 973.
— Mechanischer Schutz von Holzmasten gegen Abfaulen. Von A. Wöbcken. 1345.
— Zerstörung von Telegraphenstangen durch Hausschwamm. 1434.
— Ein neuer Hochspannungsmast. Von Seehase. 470*.
— Aufstellung von Leitungsmasten auf fremdem Grund u. Boden. Von Maier. 887. 952. 1473.
— — Von Hartung. 1408.
— Konstruktionen von Masten für Hochspannungsleitungen. Von G. Klingenberg. 744*. 765*. 795*. 817*. 981. 1010.
— Maschinelles Aufrichten von Masten. 1122.
— Maschine zur Errichtung von Leitungsmasten. 622.
Materialkunde. VI. Kongreß d. Internationalen Verbandes für d. Materialprüfungen d. Technik. 148.
Mathematik siehe Kurven.
Medaille. Verleihung der Rathenau-Medaille d. American Museum of Safety an Edison. 189.
— Verleihung der Grashof-Denkmünze an G. Westinghouse. 834.
Medizin (s. a. Röntgenstrahlen).
— Rundschau über Elektromedizin u. Röntgentechnik. Von A. Schnee. 405.
— Die Einwirkung d. elektr. Starkstromes auf d. menschlichen Körper u. erste Hilfe bei elektr. Unfällen. Von H. Gerbis. 762.
— Elektr. Behandlung d. Fettleibigkeit nach Nagelschmidt. Von Heilbrun. 332.
— Die Gefahren d. Elektrizität in klinischer, forensischer u. gesundheitstechnischer Hinsicht. Nach Jellinek. 388.
— Die Behandlungen endovesicaler Tumoren mit auf kystoskopischem Wege angewendeten Hochfrequenzströmen. Nach Bertolotti u. Ferria. 394.
— Die Anwendung d. Radiums zur Behandlung in schweren Fällen von Krebserkrankung. Nach Wickham, Degrais u. Slavik. 394.
— Radiotelegraphistenkrankheit. 477.
— Quarzlampe für technische u. medizinische Zwecke. Von B. Thieme. 533.

Digitized by Google

Meldometer, siehe Meßgeräte.

Membran, siehe Fernsprechen.

Meßgeräte (s. a. Werkzeuge, Elemente, Lichteinheit, Magnetismus, Materialkunde, Meßmethoden, Phasenverschiebung, Transformatoren, Uhren, Fernsprechen, Telegraphie, Funkentelegraphie [Wellenmesser]).

Rundschau. Von Bercovitz u. Schmiedel. 347.

— Über einen einfachen Kompensationsapparat. Von B. Thieme. 1175*.

— Ein neuer elektrodynamischer Phasenmesser. Von K. Gruhn. 998*.

— Das Silbervoltameter. Von E. B. Rosa u. G. W. Vinal u. McDaniel. 232*. 1168*.

— Grundzüge zur Konstruktion elektromagnetischer Instrumente. Von A. Schortau. 467*.

— Über Verwendung von Eisen in elektr. Meßinstrumenten. Von M. Dolivo-Dobrowolsky. 113*.

— — Von C. Baur. Brf. 541.

— Neuere Fortschritte in d. Messung von Licht u. Beleuchtung. Nach Dow u. Mackinney. 129.

— Neue registrierende Meßinstrumente d. Hartmann & Braun A. G. Von A. Palm. 91*.

— Galvanometer zur Messung schwächster Gleich u. Wechselströme. Nach Thieme. 722.

— Empfindliches Vibrationsgalvanometer für niedrige Frequenzen. Nach H. Schering u. R. Schmidt. 1180.

— Oszillographische Demonstationen gedämpfter Schwingungen. Von G. Meller u. M. Pozaryski. 716*.

— Eine einfache Ableitung d. vollständigen Theorie des Oszillographen. Nach H. Busch. 882. B. 1076.

— Die Demonstration gedämpfter Schwingungen mit dem Oszillographen. Von F. Wittmann. Brf. 74.

— Ein Kompensations-Hitzdrahtamperemeter mit linearer Skala. Nach A. H. Taylor. 686.

— Über ein hochempfindliches Elektrometer u. d. hiermit ermöglichten direkten Nachweis d. Ionisation d. einzelnen α-Teilchens. Nach S. Hoffmann. 16.

— Das Vibrationselektrometer. Von H. Greinacher. 1485*.

— Über ein störungsfreies Magnetsystem für Galvanometer u. Magnetometer. Nach Kollert. 1488.

— Über Elektrometer hoher Empfindlichkeit. Nach C. Mully. 750.

— Über d. Gebrauch d. dynamometrischen Wattmeters bei hohen Frequenzen. Nach Dina. 805.

— Strommesser für geschlossene Gleichstrom-Verteilungsleitungen. 1348.

— Ein verbessertes Kompressionsvakuummeter in technisch brauchbarer Ausführung. Von B. Thieme. 469*.

— Ein neues Spezialmeßinstrument für Fehlerortsbestimmungen an Kabeln. Von R. Randhagen. 972*.

— Über den Formfaktor d. Spannungskurve am Epsteinschen Apparat. Von F. Goltze. 967*.

— Ein neues sich selbsteinstellendes Bremsdynamometer. Nach D. Robertson. 1065.

— Über einen neuen Torsionsmesser zur Bestimmung d. Drehmomentes rotierender Wellen. Von H. Görges u. P. Weidig. 701*. 739*.

— Torsionsdynamometer mit optischer Ablesevorrichtung. Nach V. Vieweg. 1219.

— Mikroindikator zur Untersuchung schnellaufender Maschinen. Nach O. Mader. 1488.

— Belastungswiderstand für Elektrizitätszählerkontrolle. 1435.

Meßmethoden. Genaue Messung d. dielektrischen Verlustwinkels u. d. Kapazität mit d. Wechselstrombrücke sowie über die Bestimmung d. Phasenfehler von Widerständen. Nach K. W. Wagner u. A. Wertheimer. 186.

— Eine Methode zur Vergleichung von Selbstinduktion u. Kapazität. Nach W. E. Forsythe. 1466.

— Über d. Verwendung harmonischer Oberschwingungen d. Poulsenkreises bei Messungen d. Wellenlänge. Nach R. Lindemann. 218.

Meßmethoden.

— Über einen Spannungsteiler für Hochspannungsmessungen. Nach E. Orlich u. H. Schultze. 246.

— Bestimmung d. Wirkungsgrades von rotierenden elektrischen Maschinen. Nach Olin. 277.

— Eine Methode zur Messung d. charakteristischen Impedanz u. d. Dämpfungskonstante von Kabeln. Nach Ch. E. Hay. 277.

— Eine Anordnung zur direkten Bestimmung d. Kupplungsgrades elektr. Schwingungskreise. Nach P. Ludewig. 218.

— Zur Arbeitsmessung in Drehstromnetzen durch Zähler mit nur einem messenden System. Von K. Schmiedel. 53*.

— Eine neue Methode d. Zählereichung. Nach G. Thompson. 722.

— Über einige Anwendungen d. magnetischen Spannungsmessers. Nach W. Rogowski. 779.

— Die Messung d. Phasenwinkels großer Drahtwiderstände durch Vergleich mit Widerständen aus Mannit-Borsäure-Lösung. H. Schering u. R. Schmidt. 722.

— Prüfungsmethoden für Trockenelemente. 885.

— Kapazitätsmessungen an Spulen. Nach W. Hüter. 804.

— Demonstration d. Resonanzkurve mit d. Braunschen Röhre. Nach F. Marx u. F. Banneitz. 17.

— Messung hoher Wechselstromspannungen mittels d. Quadrantenelektrometers. Nach A. Baxmann. 331.

— Messung eines Wechselstromwiderstandes mit d. Elektrodynamometer. Nach Northrup. 363.

— Verfahren zur Demonstration von Schwingungsvorgängen durch die Resonanzkurve. Nach F. Kock. 363.

— Anwendung d. Dreiplattenkondensators zur Bestimmung d. Dielektrizitätskonstanten fester Körper. Nach Grüneisen u. Giebe. 445.

— Eichung von Hochspannungsmessern mit Hilfe von Funkenschlagweiten. Nach Clarkson. 535.

Metalle, s. Aluminium, Eisen, Kupfer usw. u. Abt. A V.

Metallfadenlampen, siehe Glühlampen.

Metallisierung nach Schoop. 101.

Metallurgie, siehe Elektrochemie u. Bergwerke.

Mikanit, siehe Glimmer.

Mikrophon, siehe Fernsprechen.

Monopol, (siehe auch Abt. A V unter Gesellschaftsformen elektr. Unternehmungen).

— Installations- u. Materialmonopole. 304.

— Der Reichsverband Deutscher Städte u. d. Elektrizitätsversorgung. 654.

— Vertrustung u. Monopolfrage in d. deutschen Elektrizitätsindustrie. Nach E. Noether. 1177.

Monteure, siehe Installationswesen, Arbeiterfragen u. Vorträge.

Moor, siehe Torf.

Moorelicht, siehe Beleuchtung.

Motoren (s. a. Gas, Elektromotoren u. Maschinenantrieb).

— Der Dieselmotor, seine Treiböle u. seine Wirtschaftlichkeit. Nach J. H. Bauer. 335*.

— Stromerzeugung durch Generator-Großgasmaschinen. Von Schömburg. 384.

— Die Wahl einer Betriebskraft. Nach Fr. Barth. 421.

— Elektromotor gegen Gasmotor. 1151.

— Elektrizitätsfieber auf d. Lande. Von Fafnirwerke A.-G. Brf. 285.

— — Von Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung. Brf. 286.

Müllverbrennungsanlagen, neuere. Nach Wechsler. 951.

Museum, Deutsches. 598. 1269.

— Deutsches Museum u. Düsseldorfer Ausstellung für Kunst, Wissenschaft u. Technik 1915. 1124.

Musikübertragung, siehe Fernsprechen.

Musterschutz, siehe Patentwesen

Nachdruck, siehe Rechtspflege.

National Physical Laboratory, Jahresbericht 1912, 1486.

Nebelsignaldienst, siehe Signale u. Funkentelegraphie.

Normale, siehe Meßgeräte.

Normalelement, siehe Element.

Normalien, Vorschriften, Leitsätze usw. (s. a. Gesetze, Einheiten u. Abt. A, IV. Vereinsnachrichten).

— Normalien für Koch- u. Heizapparate. 571. 1069.

— Normalien für Freileitungen. 512. 692. 1096. 1128. 1153.

— — Erläuterungen. 1155.

— Normalien für Rohrdrähte. 251.

— Entwurf einer neuen Fassung d. Abschnitte II d u. II f d. „Normalien für isolierte Leitungen. 251. 1041.

— Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung d. Polarität von Leitungen in Schaltanlagen u. farbigen schematischen Darstellungen. 306.

— Normalien für Gummiaderleitungen. 405. 422.

— Bestimmungen über Gummimischung bei Gummiaderleitungen u. -schnüren. 422.

— Bedingungen für fremde Starkstromleitungen auf Bahngelände. 185.

— Ausführung elektr. Starkstromanlagen bei Kreuzung (u. Näherung) von Bahnanlagen. 157.

— Führung von Starkstromleitungen durch Forstbestände. 1185.

— Vorschriften über Schutzerdungen. 307. 691.

— — Erläuterungen. 807.

— Leitsätze über d. Schutz d. Gebäude gegen d. Blitz nebst Erläuterungen. 538.

— Prüfvorschriften für d. gekürzte Untersuchung elektr. Isolierstoffe. 688.

— Leitsätze für d. Bedingungen, denen Elektrizitätszähler bei d. Beglaubigung genügen müssen. 690.

— Vorschriften für d. Konstruktion u. Prüfung von Installationsmaterial. 280. 599. 628. 661.

— Normalien für d. Konstr. u. Prüf. v. Wechselstrom-Hochspannungsapparaten. 571.

— Richtlinien für d. Konstruktion u. Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschl. 1500 V Nennspannung aufwärts. 102. 1067.

— Leitsätze für d. Herstellung u. d. Anschluß von Moorelichtanlagen. 307.

— Vorschriften für Messung d. Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen. 396.

— Leitsätze für d. Errichtung elektr. Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen). 282. 1069.

— Normalien für Bewertung u. Prüfung von elektr. Maschinen u. Transformatoren. 451. 1038.

— Amerikanische Maschinennormalien. 277.

— Änderungen d. Vorschriften für d. Errichtung u. d. Betrieb elektr. Starkstromanlagen. 1303. 1327.

— Installationswesen. 444.

— Einheitsbezeichnungen d. AEF. 309.

— — Drehsinn u. Voreilung im Wechselstromdiagramm. (A. E. F.) 893. 924.

— — — von H. Hausrath. Brf. 1042.

— — — Von R. Moser. Brf. 1042.

— — — Von F. Emde. Brf. 1071.

— — — Von Breisig u. K. W. Wagner. Brf. 1188.

— — — Von K. Simons. Brf. 1327.

Normalwiderstand, siehe Meßgeräte.

Oberleitung, siehe Bahnbetrieb.

Öfen (siehe auch Elektrochemie, Eisen, Heizapparate, Bergwerke [Hüttenwerke]).

— Der elektr. Vakuumofen u. seine Verwendung. Nach O. Goecke. 393.

Öffnungsfunke, siehe Funkenlöschung u. Schalter.

Öl siehe Isolierstoffe u. Schmiermittel.

Ölschalter, siehe Schalter u. Normalien.

Omnibus, siehe Automobil u. Bahnen.

Osramlampen, siehe Glühlampen.

Oszillograph, siehe Meßgeräte.

Ozon, technische Darstellung, Nach M. W. Franklin. 978.

Papiermaschinen, siehe Maschinenantrieb.

Parallelschaltung (siehe auch Dynamos).

— Zur Theorie d. Parallelschaltung. Nach Kuhn. 1120.

Patentwesen u. Gebrauchsmusterschutz (s. a. Rechtspflege u. Ausstellungen).

— Zu d. Entwurf für d. neue Patent-, Gebrauchsmuster- u. Warenzeichengesetz. Von E. Bierreth. 1183.

— Zur Reform d. Gesetzgebung auf d. Gebiete d. gewerbl. Rechtsschutzes. 1008.

— Der Anspruch auf ein Patent u. d. Recht an d. Erfindung. Von W. Häberlein. 836.

— Über d. wirtschaftl. Grundlagen des Patentrechts. Von C. Weihe. 395.

— Auswüchse des Patentagententums. Von L. Werner. 1127.

— Die Elektrotechnik in d. Patentstatistik. Von E. Butzmann. 505*.

— Patentsicherheit u. Patentklarheit. 19.

— — Von K. Wentzel. 625.

— Patentstreit betreffend die Herstellung von Quarzgut. 19.

— Nummernliste d. deutschen Patentschriften. 220.

— Patent-, Muster- u. Markenschutz. 190.

— Das Patent- u. Markenrecht aller Kulturländer. Von B. Alexander-Katz. 190.

— Die zivilistischen Grundlagen d. Patentverwaltung. 132.

— Patentschutz in Frankreich. 836.

— Gewerblicher Rechtsschutz in Großbritannien. 1409.

— Reform der Gesetzgebung d. gewerblichen Rechtsschutzes. 1008.

— Gewerblicher Rechtsschutz im Auslande. 70. 626.

— Beiträge zum Patentrecht. (Dunkhase). Von Cantor. 1472.

— Technische Bureaubeamte im Kaiserlichen Patentamt. 1408.

Pendel. Elektrisches Präzisionspendel mit Kondensatorkontakt u. vollkommen konstantem Antrieb. Von K. Siegl. 1399*.

Periodenzahl, siehe Bahnbetrieb, Dynamos u. Meßgeräte.

Personal, Auslese im Straßenbahn- u. Telephondienst. Nach H. Münsterberg. Von F. Kerner. 1000.

Petroleum, siehe Brand, Beleuchtung, Öl u. Unfälle.

Pflug, siehe Landwirtschaft.

Phasophon, siehe Meßgeräte.

Physik (s. a. Elektrizitätslehre u. Magnetismus). Über Energiestrahlung. Nach J. E. Yves. 1003.

— Entropie u. Temperatur. Nach V. Karapetoff. 749.

Pinch-Effekt, siehe Elektrochemie.

Pirani-Schaltung, siehe Dynamos.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Tätigkeitsbericht. 825.

— Bekanntmachung über Prüfungen u. Beglaubigungen durch d. Elektr. Prüfämter. 147. 386. 852. 998. 1058. 1234.

— Jahresbericht d. National Physical Laboratory 1912. 1486.

Poliermotoren, siehe Maschinenantrieb.

Polizeiverordnung, siehe Gesetze.

Polwechsler, siehe Induktor.

Porzellan, siehe Isolator.

Potentialregler, siehe Regulierapparate.

Preisausschreiben betr. Verhütung v. Rauchschäden. 156.

— betr. Überfahren v. Haltesignalen. 625.

— betr. Beschleunigungsmesser f. Flugzeuge. 919.

— des Vereins deutscher Maschineningenieure. 19. 1407.

— des österreichischen Ingenieur- u. Architekten-Vereins. 835.

— des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. 887.

— Preisausschreiben über Flugmotoren. 1491.

— Nobelpreis. 1386.

— Preisaufgaben d. Industriellen Gesellschaft von Mülhausen. 1126.

Preislisten, siehe Abt. A III.

Priorität, siehe Patentwesen.

Propaganda, siehe Elektrizitätswerksbetrieb.

Prüfämter (siehe auch Physikalisch-Technische Reichsanstalt).

— technische, d. Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. 1038.

Digitized by Google

Prüfklemme, siehe Klemme.

Pufferbatterie, siehe Akkumulatoren, Elektrizitätswerksbetrieb u. Bahnbetrieb.

Pumpen u. Kompressoren (s. a. Ventilatoren u. Maschinenantrieb).

— Die äußere Reibung d. Gase u. ein neues Prinzip für Luftpumpen: die Molekularluftpumpe. Nach W. Gaede. 594.

— Fahrbare Gebläse. 333.

— Neuerungen an selbsttätigen Schaltern für Pumpenanlagen. 40. B. 166. 976.

— Stehende Drehstromdynamos u. stehende Sulzersche Hochdruck-Zentrifugalpumpen im Wasserwerk Nîmes. 1383.

Pyrometer, siehe Meßgeräte.

Quadrantenelektrometer, siehe Meßgeräte.

Quarzgut, Patentstreit. 19.

Quarzlampe, siehe Bogenlampen.

Quecksilberdampflampen, siehe Bogenlampen.

Quecksilber-Gleichrichter, siehe Gleichrichter.

Radioaktivität, siehe Elektrizitätslehre, Strahlung u. Radium.

Radium (s. a. Strahlung, Medizin, Chemie u. Elektrizitätslehre).

— Neue Radiumquellen. 1150.

Radreifen, Anwärmen auf elektr. Wege. 1007.

Railophon, siehe Fernsprecher u. Signalwesen.

Reaktanzspulen, siehe Drosselspulen.

Rechenschieber, neuer, zur raschen Berechnung u. Veranschlagung elektr. Leitungen. Von E. Besser. 414*.

— Der Telefunken-Rechenschieber. 328.

Rechtspflege (s. a. Patentwesen, Sachverständigenwesen u. Gesetze).

— Entwendung elektr. Arbeit. 1295.

— Kein Klagerecht auf Herstellung eines Fernsprechanschlusses. 1127.

— Das rechtliche Interesse an alsbaldiger Feststellung d. Rechtsverhältnisses erlischt auf seiten d. Klägers bei einer negativen Feststellungsklage nicht, wenn d. Beklagte nach erfolgter Beweiserhebung zugesteht, daß d. früher von ihm behauptete Anspruch nicht begründet ist. 396.

— Fortsetzung eines Werklieferungsvertrages bei einem Wechsel in d. Person eines Vertragsgegners. 1295.

— Genehmigung einer elektr. Beleuchtungsanlage im landwirtschaftl. Betriebe. 189.

— Gewerblicher Rechtsschutz im Auslande. 626.

— Zur Reform d. Gesetzgebung auf d. Gebiete d. gewerbl. Rechtsschutzes. 1008.

— Gewerblicher Rechtsschutz in Großbritannien. 1409.

— Schutz d. gewerbl. Eigentums. 570.

— Urheberrecht u. gewerbl. Rechtsschutz im Auslande. 70.

— Aufstellung von Leitungsmasten auf fremden Grund u. Boden. Von Maier. 887. 952. 1473.

— — Von F. Hartung. 1408.

— Die Kreuzung von Eisenbahnen mit Starkstromleitungen im Zuge öffentl. Wege. Von F. Schmidt. 569.

— Zur Frage der Zulässigkeit d. Überspannung fremder Grundstücke mit elektr. Hochspannungsleitungen. Von F. Elsässer. 450.

— — Von P. Feistner. Brf. 666.

— Haftung d. Gemeinden für Schädigungen durch elektr. Leitungen. 1245.

— Haftungskollision u. Gesamthaftung bei Verletzung dritter Personen durch Zusammenstoß von Bahnwagen und Kraftwagen. 1352.

— Die internationale juristische Konferenz d. Handelsvertragsvereins. 510.

— Industrielle Unternehmungen von Gemeindewesen in Frankreich. 70.

— Internationale Rechtsverfolgung. 1245.

— Anwendbarkeit ausländischen oder inländischen Rechts bei Klage d. ausländischen Lieferanten gegen d. inländischen Käufer auf Zahlung d. Kaufpreises. 781.

— Die Bezeichnung Zentrale in d. Elektroindustrie. Von Eckstein. 1244.

Rechtspflege.

— Eigentumsvorbehalt an Maschinen. 250.

— — in Italien. 69.

— Konkurrenzklausel technischer Angestellter. 1353.

— Unbegründete Entlassung Angestellter u. Rechtsfolgen daraus. 131.

— Verlängerung d. Konzession einer Straßenbahn durch den Regierungspräsidenten ohne vorherige Anhörung d. städtischen Verwaltung. 306.

— Zu wessen Lasten geht die elektrolytische Wirkung vagabundierender Ströme? 189. 726.

— Abwälzung d. Leuchtmittelsteuer. 131. 952.

— Postrecht. 306.

— Internationale Schiedsgerichte. Von E. Müllendorff. 1086*.

— Seekabel u. Kriegsrecht. Von Maier. 1295.

— Die Sicherungsübereignung an Warenlagern in d. Rechtsprechung d. Reichsgerichts. Von Hauser. 69.

— Steuerpflichtiges gewerbl. Betriebsvermögen einer Elektrizitätsgenossenschaft. 1245.

— Stempelpflicht von Stromlieferungsverträgen. Nach Eckstein. 953.

— Rechtswirkung einer Submissionsausschreibung. 1127.

— Unfall durch einen abgerissenen Telephondraht. 1126.

— Vereinbarung eines Gerichtsstandes als eines ausschließlichen. 570.

— Verkehrssteuerpflicht beim Erwerb eines Elektrizitätswerkes im Großherzogtum Baden. 1127.

— Die Elektrizitätsindustrie u. d. Verwaltungsreform. 306.

— Das „Preußische Wassergesetz" nach d. übereinstimmenden Beschlüssen beider Häuser d. Landtags. Nach Dretz. 782.

— Die wirtschaftl. Bedeutung d. deutschen Elektrizitätswerke u. ihre Stellung im Rechtsleben. Nach Siegel. 781.

— Rechtsform d. Fabrikwohlfahrtseinrichtungen. 727.

Reduktor, siehe Transformator u. Beleuchtungskörper.

Regulierapparate u. Regulierung (s. a. Dynamos, Schalter, Widerstände u. Spannungskontrolle).

— Relativ-synchrone Regulierbetriebe. Von F. W. Meyer. 903*. 941*.

— Schnellregler mit veränderbarem Regulierwiderstand. Von R. Edler. 528*.

Reklame (s. a. Elektrizitätsbau [Propaganda]). Neue Ziele der englischen Elektrizitätsreklame. 1148.

Relais (s. a. Fernsprechen, Telegraphie u. Funkentelegraphie).

— Das Drehspulenrelais von Zelisko. 882.

— Oszillographische Untersuchungen an Telegraphenrelais. Nach Zelisko. 830.

— Quantitativ wirkendes Starkstromrelais. Nach Dieckmann u. Harlander. 535.

— Verstärkungsrelais. Von Brown. 1004.

— Neues Verfahren zur Verstärkung elektr. Ströme. Von E. Reisz. 1359*. 1385.

Relativitätstheorie, siehe Elektrizitätslehre.

Reparaturwerkstatt, siehe Werkstatt.

Rohr (s. a. Isolierrohr). Neues Stahlrohr für elektr. Leitungen. Von P. Schroeder. 473.

Röhren (Vakuum-). (s. a. Strahlen, Elektrizitätslehre u. Röntgenstrahlen).

— Nebenschluß für Glimmlichtröhren. Nach B. Walter. 779.

Rohrpostapparat System Gutknecht für Kreislaufbetrieb. 1214.

Röntgenstrahlen (s. a. Medizin und Unterbrecher).

— Rundschau. 405.

— Die neuesten Fortschritte in d. Röntgenphotographie. Nach F. Dessauer. 364.

— Erzeugung harter Röntgenstrahlen. Nach F. Dessauer. 510.

— Die Beziehungen zwischen Oberflächen- u. Tiefenwirkung harter Röntgenstrahlen ohne u. mit Benutzung von Filtern. Nach Lindrum. 537.

— Prüfung u. Beurteilung von Röntgenröhren mit Hilfe der heutigen Meßinstrumente. Nach Klingelfuß. 859.

— Über d. Verhalten d. Röntgenröhren beim Betriebe mit Röntgenapparaten verschiedener Systeme. Nach Bangert. 978.

Ruderantrieb, siehe Fernsteuerung.

Rundschau. Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912. 315*. 347*. 371*. 405*. Brf. 483.

— XXI. Jahresversammlung d. Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Von Zehme. 789.

Sachverständigenwesen. Die Neuregelung d. Gebührenordnung für Zeugen u. Sachverständige. Von K. Perlewitz. 156. 880. 1292.

— Der Beratende Ingenieur im Auslande. 48.

— Die Beratenden Ingenieure in Dänemark. 1063.

— Zusammenschluß der Beratenden Ingenieure in d. Schweiz. 886.

— Internationaler Kongreß d. Beratenden Ingenieure in Gent. 249. 597.

— Féderation Internationale des Ingénieurs-Conseils et Ingénieurs-Experts. 1243.

— Muß ein Beratender Ingenieur Gewerbesteuer zahlen? 1270.

— Provisionsversprechen an Beratende Ingenieure u. Architekten. 625.

— Wer waren d. Sachverständigen der Abgeordnetenhaus-Kommission für d. Elektrisierung d. Berliner Stadt- u. Ringbahn? 537.

— Wardeinkammern. 1270.

— Das österreichische Gesetz über d. Ingenieurkammern. 1213.

— Amtliche Beratungsstellen für Überlandzentralen. 536.

— Auskunfterteilung, betreffend elektr. Überlandzentralen. 130.

— Elektrotechnische Beratungsstellen in Bayern. 1381.

— Beratungsstelle für Beleuchtungswesen im österreichischen Arbeitsministerium. 1067.

— Beratung d. Gemeinden d. Kreises Mannheim in elektrotechnischen Fragen. 476.

— Beratungsverein Elektrizität e. V., Berlin. 344.

— Internationale Schiedsgerichte von E. Müllendorff. 1086*.

Salpeterherstellung u. -industrie, siehe Elektrochemie.

Sauggas, siehe Gas.

Saugzuganlage, siehe Feuerungsanlagen.

Schalenhalter, siehe Beleuchtungskörper.

Schall. Neue Methode zum Photographieren von Schallwellen. Nach Folly u. Souder. 506.

— — Von B. Glatzel. Brf. 837.

Schalter (s. a. Normalien und Schalttafeln).

— Rundschau über Schaltapparate u. Schaltanlagen. Von Niethammer. 319*. Brf. 483.

— Die Betriebssicherheit d. Ölschalter. Von M. Vogelsang. 1*. Brf. 518.

— — Von Marguerre. Brf. 341.

— — Von G. Klingenberg. Brf. 517.

— Neue Ölschalterkonstruktion d. AEG. 1011.

— Schwerer Ölschalterbrand im Kraftwerk Wyhlen. 1061*.

— Installationsmaterialien unter d. Einfluß moderner Bestrebungen. Von W. Klement. 70*. 105*.

— Neue Form von Installationsschaltern. Von K. Perlewitz. 123.

— Neue Gruppenwechselschaltungen auf d. Gebiete d. Beleuchtungstechnik. Von Bennemann. 296*.

— Neue Montierungsweise für Schalter, Steckdosen usw. 1035.

— Prüfung von Drehschaltern (Dosenschaltern) auf Schaltleistung. Von W. Hoepp. 1167*.

— Ein neues Verfahren zur Löschung d. elektr. Lichtbogens u. seine Anwendung auf Schalter u. Unterbrecher. Von W. Burstyn. 1225*. 1245.

— Über Unterbrechungslichtbogen bei elektr. Schaltapparaten. Von W. Hoepp. 33*. 55*.

— Zeitsicherungen. 722.

— Über Schaltvorgänge bei elektr. Maschinen u. Apparaten. Nach W. Linke. 153.

— Abschaltbare Steckvorrichtung. 685.

— Neuere elektr. Steckkontakte. Von B. Duschnitz. 385.

— Über einen automatischen Anlasser für Asynchronmotoren. Nach N. Pensabene-Perez. 391.

— Zellenschalter mit Hilfszellen. Von Weygold u. Kjär. Brf. 1474.

— Neuerungen an selbsttätigen Schaltern für Pumpenanlagen. 40. B. 166. 976.

Schalttafeln u. Schaltanlagen.

— Neue Universal-Zählertafel. 804.

— Zählertafel aus Gummon. 1093.

— Schaltanlagen mit Duroplatten. 829.

— Eine neue Sicherheitseinrichtung für Verteilungsschalttafeln. Nach Brandenburg. 471.

— Neuerungen im Aufbau von Verteilungsschalttafeln. 476.

— Aufstellung elektr. Schaltanlagen u. Transformatoren im Freien. Nach F. C. Green. 596.

— Hochspannungs-Außeninstallation d. Central Georgia Transmission Co. Von L. A. Magraw. 674. 709.

— Hochspannungs-Unterwerke im Freien. 1404.

Schaltuhr, siehe Schalter.

Schaltungsformeln. Von E. F. Hirsch. 62.

Scheinwerfer, Untersuchung. Nach Goerges. 782.

Schiedsgericht, siehe Rechtspflege.

Schienen, siehe Bahnbau.

Schiffe (s. a. Treidelei u. Funkentelegr.).

— Elektr. Antrieb. Nach Emmet. 1181.

— Die elektr. Einrichtungen auf Kriegsschiffen. Nach A. P. Pyne. 1290.

— — Von Stauch. Brf. 1354.

— Der elektr. Propellerantrieb d. Kohlenschiffs „Jupiter" d. Vereinigten Staaten von Amerika. Nach Emmet. 780.

— Elektr. Schiffsschraubenantrieb. Nach Durtnall. 724.

Schlagwetter, siehe Berg- u. Hüttenwesen.

Schleifapparat, siehe Werkzeuge.

Schmelzen, siehe Ofen u. Bergwerke.

Schmelzsicherungen (s. a. Installationsmaterial, Überspannungssicherungen u. Normalien).

— Neue Sicherungselemente. 508.

— Reparatur von Schmelzsicherungen. Von Perls. 416.

Schmelzstöpsel, siehe Schmelzsicherungen.

Schnellbahn, siehe Bahn.

Schrotmühlen, siehe Maschinenantrieb.

Schwachstromtechnik, siehe Arbeit (Fragen, Installationswesen, Industrie, Fernsprechen, Telegraphie u. Funkentelegraphie, Telephonie, Signalwesen, Uhren, Normalien, Gesetze.

Schwebebahn, siehe Bahnen.

Schweißen. Der Azetylen-Sauerstoff-Schweißbrenner. Nach H. Ludwig. 886.

Schwingungen (siehe auch Lichtbogen, Elektrizitätslehre, Funkenstrecke, Funkentelegraphie, Telephonie u. Wellen).

— in Gleichstromnetzen. Von G. Seibt. 969.

— Verfahren zur Bestimmung von Hysteresekurven bei elektr. Schwingungen. Nach Faßbender. 1209.

— Der Einfluß d. Kopplung bei langsamen ungedämpften Schwingungen. Nach S. Subkis. 16.

— Die Oberschwingungen elektr. Schwingungskreise. Nach K. W. Wagner. 1178.

— Oszillographische Demonstration gedämpfter Schwingungen. Von Meller u. Pozaryski. 716*.

— Die Wirkung von Verbindungsstellen auf d. Fortpflanzung elektr. Wellen längs Leitern. Nach Lord Rayleigh. 774*.

— Wanderwellen als Überspannungserreger. Nach W. Petersen. 1178.

— Elektromagnetische Wellen in elementarer Behandlungsweise. Von K. W. Wagner. 1053*.

— Ein neuer Schwingungserreger. Nach W. J. Book. 1487.

Seenot, siehe Funkentelegraphie u. Signale.

Selbstinduktion, siehe Induktion.

Selbstinduktionsnormale, siehe Meßgeräte.

Selbstverkäufer, siehe Elektrizitätszähler.

Selen. Die Einwirkung von Quecksilberdampf auf Selen. Nach F. C. Brown. 1466.

Sicherheitsvorschriften, siehe Normalien u. Gesetze.

Sicherungen, siehe Schmelzsicherungen, Überspannungssicherungen u. Signale.

Digitized by Google

Signalwesen (s. a. Fernsprechen, Telegraphie, Feuermelder, Weichenstellung u. Funkentelegraphie).
— Rundschau. Von Schwerin. 406.
— Neue Schaltungsart für Alarmstromkreise. 720.
— Ablaufsignal mit Außenbeleuchtung auf d. Bahnhof Tempelhof. Nach Roudolf. 883.
— Elektr. Feuertelegraphie. Von W. Peltenberg. 992*. 1028*.
— Die Elektrizität in d. neuen Feuerwache Köln-Deutz. Von P. Langohr. 439*.
— Das Feueralarmsystem Knight. 1379.
— Neue Form von Huppen. 152.
— Neuer selbsttätiger Feuermelder. Von Siemens & Halske A.-G. 1347.
— Elektr. Vorrichtungen zum Schutz d. Obsternte in Amerika. 1209.
— Selbsttätige Signale auf d. Berliner Hoch- u. Untergrundbahn. 508.
— Das selbsttätige Signalsystem auf Schnellbahnen. Von O. Wehland. 815*. Brf. 1070.
— — Von Schwerin. Brf. 1070.
— — Von Remmann. Brf. 1130.
— Unterwasser-Schallsignale. 1323.
— Unterwassertelegraphie. Nach Klupathy u. Berger. 246.
— Selbsttätige Zugkontrolle nach Angus. 1323.
— Erprobung d. Railophons in England. 1468.
Silit, siehe Heizapparate.
Skineffekt, siehe Elektrizitätslehre.
Spannungsteiler (s. a. Dynamos).
— für Hochspannungsmessungen. Nach Orlich u. Schultze. 246.
Spannungsvariator, siehe Transformatoren.
Spannungswandler, siehe Transformator.
Spektrum, siehe Elektrizitätslehre.
Standesfragen, siehe Hochschulen, Ingenieure u. Sachverständigenwesen.
Sperrschalter, siehe Schalter.
Spille, siehe Förderanlagen.
Stangen, siehe Maste.
Starkstromanlagen (s. a. Elektrizitätswerke), elektr., Deutschlands u. ihre Sicherheit. Von G. Dettmar. 523*. 550*. 588*. 1152.
Starkstromtechnik (s. a. Industrie).
— Über die Anfänge der Starkstromtechnik in Preußen. 394.
Statistik, siehe Bahnen, Brand, Elektrizitätswerke, Industrie, Fernsprechen, Funkentelegraphie, Patentwesen, Telegraphie, Unfälle usw.
Steckdosen, siehe Schalter u. Normalien.
Sterilisierung von Wasser durch ultraviolette Strahlen. Nach M. von Recklinghausen. 1095.
Steuer (s. a. Abt. A. V), Abwälzung der Leuchtmittelsteuer. 952.
— Wirkungen d. Leuchtmittelsteuer. Von F. Fasolt. 1421*. 1456*.
— Steuerpflichtiges gewerbliches Betriebsvermögen einer Elektrizitätsgenossenschaft. 1245.
Steuerschalter, siehe Schalter.
Steuerung, siehe Schalter, Förderanlagen, Schiffe u. Fernsteuerung.
Stickstoff, siehe Elektrochemie.
Stiftung. Arnold-Stiftung. 569. 1327.
Stöpselsicherungen, siehe Schmelzsicherung.
Störungen (s. a. Fernsprechen, Telegraphie, Funkentelegraphie, Erdbeben, Unfall u. Brand).
— Störungen von Fernsprechleitungen durch sterngeschaltete Drehstromanlagen ohne u. mit Erdung d. Generatorsternpunktes. Von O. Brauns. 116*. 142*. 175*.
— von E. v. Holstein-Rathlou. Brf. 605.
— Störungen von Schwachstromleitungen durch Wechselstrom-Bahnanlagen (Diskussion) von O. Brauns. 334. B. 396.
— Über Telephonstörungen durch Wechselstrombahnen u. einige Vorgänge in Einphasengeneratoren. Von Worral u. Marguerre. Brf. 398.
Strahlen, siehe Elektrizitätslehre.
Straßenbahn(wagen), siehe Bahn(bau) u. Rechtspflege.
Straßenbeleuchtung, siehe Beleuchtung.
Straßenunterzug, siehe Automobil.
Streik (s. a. Abt. A. V).
— Streikende Beleuchtungsgesellschaften. 304.
Streuung, siehe Elektromotoren, Dynamos u. Transformatoren.
Strompreis, siehe Elektrizitätswerksbetrieb.
Stromunterbrecher, siehe Unterbrecher u. Schalter.
Stromwandler, siehe Transformator u. Meßgeräte.
Synchronisierung, siehe Dynamos u. Meßgeräte.

Talsperren, siehe Wasserkräfte.
Tantallampen, siehe Glühlampen.
Tarife, siehe Elektrizitätswerksbetrieb, Fernsprechen, Bahnbau u. Abt. AV.
Telautograph, siehe Telegraphie u. Fernsprechen.
Telegraphen-Versuchsamt, Kaiserliches. Von K. Strecker. 1161*. 1200*.
Telegraphie (s. a. Kabeldampfer, Wecker, Signale, Feuermelder, Funkentelegraphie, Fernphotographie, Leitungen, Störung, Rechtspflege, Tableauapparate u. Maste).
— ***Anlagen,*** neue. 390. 594. 857. 1121. 1179. 1403.
— — Stand des Weltkabelnetzes von M. Roscher. 1367*.
— — Deutschland. 16. 1433.
— — Deutsche Schutzgebiete. 565.
— — Deutschland - England. 16. 1346.
— — Frankreich. 1293.
— — Großbritannien. 44. 217. 329. 1267. 1466.
— — Großbritannien-Amerika. 1433.
— — Italien-Tripolis. 217.
— — Japan. 12. 1375.
— — Kanada. 475.
— — Liverpool. 217.
— — Österreich. 1378.
— — Rußland. 151.
— — Russisch Zentralasien. 445.
— — Schweiz. Statistik 1912. 1033.
— — Vereinigte Staaten. 1378.
— ***Apparate.*** Verstärkungsrelais. Nach S. G. Brown. 1004.
— — Das Drehspulenrelais von Zelisko. 882.
— — Neues Verfahren zur Verstärkung elektr. Ströme. Von E. Reisz. 1359*. 1385.
— — Vorrichtung zur selbsttätigen Aufzeichnung d. gesprochenen Wortes in Typendruck. 778.
— — Der Telegraph von Creed. Nach Henry. 749.
— — Schnelltelegraphie nach Poulsen. 217.
— — Der neue Schnelltelegraph d. Siemens & Halske A.-G. Von A. Franke. 594. 1104*. 1143*. 1171*.
— ***Betrieb u. Theorie.*** Praktische Betrachtungen über Drucktelegraphie. Nach D. Murray. 97.
— — Rundschau über Telegraphie u. Telephonie mit Leitung. Von Berger. 407.
— — Oszillographische Untersuchungen an Telegraphenrelais. Nach I. Zelisko. 830.
— — Allgemeine Verfahren zur Ermittlung d. Arbeitsgeschwindigkeit auf Telegraphenleitungen bei automatischem u. bei Handbetrieb. Nach J. Rymer-Jones. 1092.
— — Telegraphieren auf Hochspannungsleitungen. 1121.
— — Kabeltelegraphie mit wechselnder Stromrichtung. Nach Gott. 361. 1266.
— — Die Gottsche Kabelschaltung. Von H. Dreisbach. 1395*.
— — Werden die Zeichen bei Wechselstromtelegraphie verlängert? Nach B. Gáti. 43. Brf. 604.
— — — Von K. W. Wagner. Brf. 132. Brf. 605.
— — Untersuchung der Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Starkstromanlagen in Amerika. 1382.
— ***Verschiedenes.*** Aus dem Jahresbericht d. Internationalen Telegraphenbureaus in Bern. 803.
— — Postautomobil zum Errichten von Telegraphenstangen. 151.
— — Wochenend-Brieftelegramme. 217.
— — Eine britische Handelskammer gegen dringende Telegramme. 44.
— — Tarifermäßigung im Telegrammverkehr. 151.
— — Das Morsealphabet in d. amerikanischen Marine. 446.
Telegraphie *Verschiedenes.*
— — Seekabel u. Kriegsrecht. Von Maier. 1295.
— — Seekabel u. Funkentelegraphie im türkisch-italienischen u. im Balkankriege. 216.
— — Kabel- u. drahtlose Telegraphie. 778.
— — Bericht über d. Turiner Telegraphistenwettstreit. 857.
— — Änderung d. Telegraphenordnung. 950.
— — Kabelschutz im Mittelmeer. 1121.
— — Internationale Konferenz zur Verhütung von Seekabelunterbrechungen durch Fischdampfer. 1239.
— — Deutsche Telegraphenbeamte in New York. 1346.
— — Unterirdische Telegraphenlinien in Großbritannien. 1267.
— — Bau französischer Kabelschiffe. 1292.
— — Leitungsschäden durch Überschwemmungen in Amerika. 654.
— — Sturmschäden in Amerika. 685.
— Isolationsverhältnisse österreichischer Küstenleitungen. 1378.
Telephonie mit Leitung, siehe Fernsprechen.
— Rundschau über drahtlose Telephonie. Von Jentsch. 407.
— Drahtloses Fernsprechen. 330. 1267.
— — in Nauen. 804. 858.
— — nach Moretti. 654.
— — System Torikata. 1093.
— — Drahtloses Fernsprechen über d. Ozean. 1467.
— Drahtlose Grubentelephonie. Nach Lisse. 132.
Temperaturkoeffizient, siehe Elektrizitätslehre.
Thermoelemente, siehe Elektrizitätslehre.
Thermometer, siehe Meßgeräte.
Torf (siehe auch Elektrizitätswerksbetrieb).
— Die Ausnutzung von Torf für Kraftgewinnung. Nach Pegg. 99.
— Ausnutzung der norwegischen Moore. 1405.
Tourenregler, siehe Regulierapparate.
Tränkung, siehe Maste.
Transformatoren (s. a. Drosselspulen, Meßgeräte, Induktor u. Normalien).
— Über den Bau ruhender Umformer. Nach J. Reyval. 595.
— Formeln zur Berechnung von Transformatoren. Nach Catterson-Smith. 508.
— Über d. Einfluß von Kompensationsdrosselspulen auf d. Betriebsverhältnisse in Hochspannungs-Kabelleitungen. Von J. Kühle. 733*.
— Einschaltstromstoß u. Vorkontaktwiderstand beim Transformator. Nach W. Rogowski. 1180.
— Die Rückwirkung d. Einschaltstromes von Transformatoren auf d. Netz. Nach Kuhlmann. 1122.
— Die Kosten d. Transformatorverluste. Nach E. C. Stone u. R. W. Atkinson. 45.
— Prüftransformator für 500 000 V. 186.
— Hochspannungs-Prüftransformatoren. Nach Parrot. 884.
— Spannungs-Prüftransformator. 535.
— Über Reaktanz in Transformatoren. Nach W. S. Moody. 720.
— Über Schaltvorgänge bei elektr. Maschinen u. Apparaten. Nach Linke. 153.
— Die Umwandlung eines Dreiphasenstromes in einen Einphasenstrom dreifacher Frequenz. Nach F. Spinelli. 303.
— Die Verwendung d. Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau. Von M. Breslauer. 671*. 705*. Brf. 958.
— Spannungsvariator für Öltransformatoren. 98.
Transformatorenblech, siehe Eisen, Normalien u. Meßgräte.
Transformatorenöl, siehe Öl.
Treidelei, elektr. 421.
Triebwagen, siehe Bahnbetrieb u. Automobile.
Turbodynamo, siehe Dynamo.
Turbinen, siehe Dampf-, Wasser- u. Windturbinen.

Überlandzentralen, siehe Elektrizitätswerke.
Überspannung u. Überspannungssicherungen (siehe auch Blitzableiter).
Überspannungen.
— Überspannungen u. Überspannungsschutz. Von W. Petersen. 167*. 204*. 237*. 263*. 571. Brf. 665.
— — Von G. W. Meyer. Brf. 341.
— — Von E. Pfiffner. Brf. 665.
— — von Schmittutz. Brf. 631.
— Wanderwellen als Überspannungserreger. Nach W. Petersen. 1178.
— Über die Fortbewegung von Spannungswellen u. Hochfrequenzschwingungen in elektr. Verteilungsnetzen. Nach G. Giles. 1003.
— Überspannungserscheinungen bei Schaltvorgängen. Nach W. Linke. 718.
— Einiges über Schutzvorrichtungen gegen Überspannung. Nach K. P. Täuber. 1149.
— Überspannungs-Schutzapparate des städt. Elektrizitätswerkes Neuß. Von M. Gierlich. 423*. 455*.
— Zur Frage der Überspannungsschutzapparate. Von G. Giles. 1420*.
— Vermeintliche u. wirkliche Überspannungswirkungen in Hochspannungsanlagen. Von F. Finckh. 1450*.
Uhren, s. Signalwesen. Pendel u. Funkentelegraphie [Zeitsignale].
Unfälle (s. a. Brand, Gas, Versicherungswesen u. Medizin).
— Die elektr. Starkstromanlagen Deutschlands u. ihre Sicherheit. Von G. Dettmar. 523*. 550*. 588*. 1152.
— Beachtenswertes aus d. Statistik über Unfälle auf deutschen Straßenbahnen im Jahre 1912. Von Alertz. 1322.
— Statistik über Unfälle, hervorgerufen durch Petroleum, Leuchtgas u. Elektrizität in d. Zeit vom 1. I. bis 31. XII. 1912. 421.
— Gasvergiftungen. 625.
— Über Brandunfälle. 449.
— Beschädigte Leitungsschnüre für elektrische Tischlampen. 623.
— Unfälle durch Elektrizität in England im Jahre 1912. 979.
— Jahresberichte d. Königl. Preußischen Regierungs- u. Gewerberäte u. Behörden für 1912. 777.
— Statistik d. Starkstromunfälle in Österreich 1912. Nach Rosenbaum. 1038.
— Internationaler Kongreß für Rettungswesen u. Unfallverhütung. Wien. 568. 1213.
— Verhaltungsmaßregeln zur Verhütung von Unglücksfällen bei elektr. Überlandzentralen. 99.
— Unfallverhütungsvorschriften für landwirtschaftliche elektr. Betriebe. 1150.
— Unfälle durch Elektrizität in d. oberschlesischen Industriewerken im Jahre 1912. 1007.
— Schutz gegen d. Kondensatorwirkung d. Fernhörers. 302.
— Unfall durch einen abgerissenen Telephondraht. 1126.
— Fahrlässige Tötung durch eine Hochspannungsleitung. 478.
— Tod durch Elektrizität ohne äußerlich sichtbare Verletzung. 249.
— Die Einwirkung d. elektr. Starkstromes auf d. menschlichen Körper u. erste Hilfe bei elektr. Unfällen. Von H. Gerbis. 762*.
— Die Gefahren d. Elektrizität in klinischer, forensischer u. gesundheitstechnischer Hinsicht. Nach Jellinek. 388.
— Explosion einer Turbodynamo in Essen. 419.
— Über d. Fortbildung d. Schadenersatzrechtes im Sinne einer erweiterten Haftpflicht d. Elektrizitätswerke. Von H. Passavant. 906*.
— Haftung d. Gemeinden für Schädigungen durch elektr. Leitungen. 1245.
Umformer s. Dynamos u. Gleichrichter.
Unterbrecher (s. a. Schalter). Neuer Stromunterbrecher für Funkeninduktoren. (Eresco Rythmeur). 1065.
Untergrundbahnen, siehe Bahnen u. Bahnbetrieb.
Unterricht, siehe Hochschulen, Arbeiterfragen u. Vorträge.
Unterwerke, siehe Elektrizitätswerksbau.
Urheberrecht, siehe Rechtspflege.

Digitized by Google

Vakuummeter, siehe Meßgräte.
Vektordiagramme (s. a. Dynamos). Beitrag zur Theorie. Von K. Fischer. 1318*.
— Drehungssinn (A. E. F.). 893. Brf. 1042. (Moser u. Hausrath) Brf. 1071. (Emde) Brf. 1188. (Breisig u. Wagner) Brf. 1327. (Simons).
Ventilatoren (s. a. Pumpen).
— Kleinluftheizapparate mit elektr. Antrieb. 977.
Vereinsorgane, s. unter Abt. A. III.
Versicherungswesen, s. Arbeiterfürsorge u. Gesetz.
Vervielfältigung, siehe Rechtspflege.
Verzinken, siehe Galvanoplastik.
Vögel, Gefährdung durch Starkstromleitungen. 687.
— Vogelschutz an Leitungen. 655.
Voltmeter, siehe Meßgeräte.
Vorschriften, siehe Normalien.
Vorträge (s. a. Hochschulen).
— Fortbildungskurse d. Elektrotechnischen Vereins. 1127.
— Kurse für gewerblichen Rechtsschutz. 1126. 1294.
— Meisterkursus für Starkstromtechnik. 1151.
— Vorträge über d. elektrochemische Industrie. 1123.
— Vortragszyklus über Radioaktivität. 20.

Wage, siehe Meßgeräte.
Wagenausrüstung, siehe Bahnanlagen.
Walzenstraßen, siehe Bergwerke (Hüttenwerke).
Warenpreise, siehe Abt. A V.
Warenzeichen (s. Patentwesen u. Rechtspflege).
Wardeinkammern (s. a. Ingenieure). 1270.
Wärme (s. a. Öfen u. Heizung).
— Versuche mit sehr hohen Temperaturen. Nach Harker. 565.
— Resonanzversuche mit d. längsten Wärmewellen. Nach R. W. Wood. 474.
Waschmaschinen, sieheMaschinenantrieb.
Wasserakkumulierung bei Elektrizitätswerken. 977.
Wasserhaltung, siehe Bergwerke u. Pumpen.
Wasserkräfte (s. a. Elektrizitätswerke u. Gesetz).
— Die elektr. Kraftverteilung auf ausgedehnte Gebiete in Frankreich. Nach E. de Longueval. 1238*.
— Die Nutzbarmachung d. Wasserkräfte d. oberen Rhone für elektr. Energieübertragung nach Paris. 1236*.
— Die Elektrizitätsversorgung im Gebiet d. Talsperren bei Marklissa u. Mauer. 392.
— in Norwegen. 568.
— Ausnutzung d. Aura- u. Lilledalsvasdraget-Wasserkräfte in Norwegen. 1242.
— in Baden. 596.
— in Ontario. 1381.
— Die Entwicklung u. Rentabilität der Wasserkraftanlagen in Österreich u. in anderen Ländern. Nach L. Rosenbaum. 303.
— Die Nutzbarmachung d. Pangani-Fälle. 1006.
— Ausnutzung weiterer Wasserkräfte in Sardinien u. Calabrien. 723.
— Die Entwicklung d. Wasserkraftanlagen Schwedens im Jahre 1912. 421.
— Staatliche Kraftwerke im oberen Quellgebiet d. Weser. Von Fasolt. 182*. 331.
Wassersterelisierung, siehe Sterelisierung.
Wasserturbinen. Über das Durchgehen u. d. Durchgangsschutz d. Dampf u. Wasserturbinendynamos. Von F. Leubner. 1376.
Wattmeter, siehe Meßinstrumente.
Wegegesetz, siehe Gesetz, Normalien u. Leitungen.
Wehrbewegung, elektr. 1114*.
Weichenstellung, siehe Signale.
Wellen, siehe Funkentelegraphie, Strahlen u. Schwingungen.
Wellenanzeiger, siehe Funkentelegraphie.
Wendepole, siehe Elektromotoren u. Dynamos.
Werkzeuge u. Werkstatt (s. a. Maschinenantrieb, Schweißen u. Löten).
— Metallisierung nach Schoop. 101.
— Verbiegungen von Ankerwellen. Nach Edington. 760.
Werkzeuge u. Werkstatt.
— Anwärmen von Radreifen auf elektr. Wege. 1007.
— Reparaturwerkstätten großer Elektrizitätsfirmen. 477.
— Vibrationsschleifapparat mit elektr. Antrieb. 1269.
— Selbsttätige Horizontalflächen-Schleifmaschine. 1471.
Wettbewerb, siehe Rechtspflege, Ausstellung u. Preisausschreiben.
Wetternachrichtendienst, siehe Funkentelegraphie, Signale, Telegraphie u. Fernsprechen.
Widerstand (s. a. Regulierapparate, Elektrizitätslehre, Meßinstrumente).
— Zur Berechnung von Anlaßwiderständen u. Motorsicherungen. Nach Jasse. 858.
— Über Berechnung von Anlaßwiderständen. 1254*.
— Studie über d. Widerstand von Kohlenkontakten. Nach A. L. Clark. 1149.
— Über Präzisionswiderstände für hochfrequenten Wechselstrom. Von K. W. Wagner u. A. Wertheimer. 613*. 649*.
— Neue technische Widerstände. Von B. Thieme. 976.
— Belastungswiderstand für Elektrizitätszählerkontrolle. 1435.
Wiederbelebung, siehe Unfälle, Medizin u. Normalien.
Winden, siehe Fördereinrichtungen.
Windturbinen. Über die Verwendung von Windturbinen zur Erzeugung elektrischer Energie. Nach G. Liebe. 396.
Wirtschaftskurse, siehe Vorträge.
Wissenschaft, siehe Hochschulwesen u. Technik.
Wolfram (s. a. Abt. A.V.) Über das Verhalten von gezogenen Wolframdrähten bei Wechselstrom. Nach Scarpa. 477.
— Herstellung von ziehbarem. Nach O. Ruff. 155.
— Erteilung d. Wolframdraht-Patents. 1348. 1381. 1435.
Wolframlampen, siehe Glühlampen.

Zähler, siehe Elektrizitätszähler.
Zählerprüfklemmen, siehe Klemmen.
Zählertafel, siehe Schalttafel.
Zahnradbahn, siehe Bahnanlagen.
Zeichenbedarf. Reißschienenführung. 1270.
Zeitschriften, neue, siehe Abt. A III.
Zeitsignal, siehe Fernsprechen, Funkentelegraphie, Telegraphie u. Signale.
Zeitvektor, siehe Vektordiagramme.
Zellenschalter, siehe Schalter.
Zentralbatterie, siehe Fernsprechen.
Zolltarife, siehe Außenhandel, Abt. IV.
Zugbeleuchtung, siehe Beleuchtung.
Zugsteuerung, siehe Bahnbau.
Zusatzmaschinen, siehe Dynamos und Elektrizitätswerksbetrieb.

II. Persönliches.

Auszeichnungen. 74. 189. 190. 366. 834. 984. 1070. 1440. 1474.
— (Rathenau-Medaille). 189.
Berufungen. 190. 862. 984. 1440.
Ernennungen. 48. 74. 157. 457. 517. 631. 862. 1070. 1440. 1491.
Habilitierungen. 190. 310. 367. 457. 862. 957.
Nobelpreis. 1386.
Verstorbene Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 892.
— — des Elektrotechnischen Vereins. 220.

Adt, J. B. †. 310. 988.
— J. B. 988.
Aron, H. †. 1042. 1047.
Asch, G. A. †. 631.
Aumann, H. 424.
Avebury, Lord. †. 693.

Behn-Aschenburg, H. 48.
Bell, A. G. 1474.
Benischke, G. 223.
Bercovitz, D. 132.
Bernhardt, E. †. 340.
Börnstein, R. †. 604.
Braun, W. †. 48.
Coffin, C. A. 837.
Czeija, K. 157.

Diesel, R. †. 1214.

Ebert, H. †. 254.
Edelmann, M. Th. †. 603.
Edison, Th. A. 189.
Emde, F. 784.
Erhard, Th. †. 254.

Feuerlein, O. 754.
Frank, C. 1157.

Guilleaume, E. †. 517.

Hallo, H. S. 310.
McHenry, E. H. 837.
Holtz, W. †. 1214.
Howe, W. †. 223.
Humann, P. 1157.

Jacobi, B. 223.
Jung, A. 74.

Kareis, J. †. 665.
Kelvin, Lord. 957.
Kimball, G. 74.
Klingenberg, G. 1474.
Kohlrausch, F. L. 1130.
Kollmann, J. 223.
Krüger, F. 1298.

Ludewig, P. 223.
de Laval, G. †. 190.

Matschoß, C. 157.
Meissner, W. 1097.
Multhauf. 1097.
Murray, W. S. 837.

Nerz, F. †. 424. 457.
Nicolaus, G. 1042.

Oelschläger, W. 727.

Pfitzner, V. H. †. 957.
Pockels, F. †. 1130.
Preece, Sir, W. †. 1327.

Rice, E. W. 837.
Ruhmer, E. †. 483.

Schmitt, W. 1042.
Slaby, A. †. 424. 429*.
Spitta, F. 254.
Stöcker, S. 1327.
Strecker, K. 1157.

v. **V**oith, F. †. 837.

Wandt. 1097.
Weber, G. †. 1070.
Weidig, M. †. 132.
Weiler, W. †. 896.
Westinghouse, G. 834.
Witkowski, W. 190.
Wittfeld, G. 1130.
Wunder, W. 1014.

v. **Z**iffer, E. A. †. 1327.
Zipp, H. 1157.

III. Literatur.

Verschiedenes.

Eingegangene Werke, Sonderabdrücke und Dissertationen. 21. 75. 109. 133. 162. 191. 227. 255. 287. 311. 343. 367. 400. 425. 458. 484. 518. 543. 574. 606. 633. 666. 728. 755. 784. 811. 838. 863. 899. 959. 986. 1015. 1043. 1072. 1097. 1131. 1157. 1189. 1217. 1246. 1271. 1299. 1329. 1355. 1387. 1411. 1442. 1475. 1492.
Eingegangene Listen und Drucksachen. 343. 400. 484. 518. 543. 574. 728. 755. 927. 986. 1072. 1131. 1189. 1299. 1411. 1442. 1475.
Neue Zeitschriften. Die Antenne. 49.
— Die Baumaschine. 1387.
— Das Internationale Bauwesen. 1015.
— Das Einigungsamt. 191.
— La Electricidad. 21.
— Archiv für Elektrotechnik. 49.
— Das Elektrizitäts-Werk. 109.
— Das Licht. 1072.
— Lighting Journal. 227.
— The Murray Printing Telegraph Journal. 21.
— Die Naturwissenschaften. 49.
— Polytechnicum. 287.
Neue Zeitschriften.
— Zeitschrift für technische Physik. 1043.
— Monatsschrift für Arbeiter- und Angestelltenversicherung. 543.
— Revue mensuelle de Radiotélégraphie et Radiotéléphonie. 362.
— The Wireless World. 458.

Besprechungen.

Tables annuelles de constantes et données numeriques de Chemie, de Physique et de Technologie. Von K. Arndt. 1043.
Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz. Von Misslin. 1328.
„The Electrician" Electrical Trades' Directory & Handbook 1913. Von Kerner. 838.
Standard Handbook for electrical engineers. Von M. Schenkel. 1328.

Abraham, M., u. A. Föppel, Theorie d. Elektrizität. Von R. Gans. 108.
Albrecht, R., Die Akkumulatoren für Elektrizität. Von Kjär. 574.
Alexander-Katz, B., Das Patent- u. Markenrecht aller Kulturländer. 190.
Anderle, F., Lehrbuch d. Drahtlosen Telegraphie u. Telephonie. Von O. Nairz. 21.
Aretz, Bilanzierung d. gewerblichen Gemeindebetriebe. Von C. M. Lewin. 1442.
Arnold, E., Arbeiten aus d. Elektrotechnischen Institut d. Großherzoglichen Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe. Bd. II. 1910/11. Von Breslauer. 898.
Aspestrand, T. H., Der Dynamobau. Von Unger. 986.
Atkins, W., Common Battery Telephony Simplified. Von W. Pinkert. 1216.
Auerbach, F., Physik in graphischen Darstellungen. Von Zehnder. 225.
— u. R. Rothe, Taschenbuch für Mathematiker u. Physiker. Von Grünbaum. 811.

Baak, B., Jahrbuch d. deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- u. Kaliindustrie 1913. Von E. Börnsteir. 1097.
Balthaser, A., Elektrisch betriebene Fördermaschinen. Von Philippi. 1216.
Bartel, F., Torfkraft. Von Teichmüller. 727.
Barth, F., Die Dampfmaschinen. Von Gramberg. 21.
Baumann, R., Die Grundlagen d. deutschen Material- u. Bauvorschriften für Dampfkessel. Von P. Fischer. 49.
Bender, A., Gewerbepolizeiliche Vorschriften für d. Errichtung u. d. Betrieb gewerblicher Anlagen. Von Seidel. 543.
Benischke, G., Die Schutzvorrichtungen d. Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen u. Überspannungen. Von Brion. 190.
—, Die Grundgesetze d. Wechselstromtechnik. Von Hausrath. 1072.
Billiter, J., Die elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit starren Metallkathoden. Von K. Arndt. 108.
—, Die elektrochemischen Verfahren d. chemischen Großindustrie. Von K. Arndt. 838.
Binder, L., Über Wärmeübergang auf ruhige oder bewegte Luft sowie Lüftung u. Kühlung elektr. Maschinen. Von K. Czeija. 287.
Birrenbach, H., Die Stromversorgung der Großindustrie. Von Thierbach. 1146*.
Blancke, M. H., Rationelle Metallbearbeitung. Von A. Hilpert. 162.
Blücher, H., Moderne Technik. Von E. Kosack. 1386.
Bolte, F., Leitfaden d. Physik zum Gebrauch an Navigationsschulen. Von P. Gehne. 1410.
Boettger, H., s. Schoedler, F.
Braun v. Braunthal, s. A. Wogrinz.
Brunelli, I., La costruzione delle linee elettriche aeree per Telegrafi, Telefoni,

Digitized by Google

Trasporti industriali e Trazione elettrica. Von A. Rubini. 862.

Buchwald, M., Die Berechnung von Straßenbahn- u. anderen Schwellenschienen. Von C. Werner. 862.

Chalkley, A. P. (E. Müller), Dieselmaschinen für Land- u. Schiffsbetrieb. Von Romberg. 227.

Chree, C., Studies in Terrestical Magnetism. Von V. J. Baumann. 1475.

Dannemann, F., Die Naturwissenschaften, in ihrer Entwicklung u. in ihrem Zusammenhange. Von Zehme. 1354.

Deutscher Werkbund, Die Kunst in Industrie u. Handel. Von W. v. Moellendorff. 1157.

Diesel, R., Die Entstehung d. Dieselmotors. Von W. Kämmerer. 1298.

Ditmar, R., Der Kautschuk. Von K. Arndt. 342.

Donath, M., Die Berechnung rotierender Scheiben u. Ringe nach einem neuen Verfahren. Von Skutsch. 367

Drude, P., siehe König, W.

Dunkhase, W., Beiträge zum Patentrecht. Bd. I bis III. Von Cantor. 1472.

Dusaugey, E., Les conducteurs d'électricité en aluminium. Von v. Moellendorff. 751

Dyhr, E., Die Einphasenmotoren nach d. deutschen Patentschriften. Von R. Richter. 108.

Eckardt, A., siehe Volk, C.

Eiler, K., Buchführung u. Bilanzen kommunaler Elektrizitätswerke. Von K. Heumann. 108.

Escales, R., Industrielle Chemie. Von Arndt. 287.

Fischer, K., Einführung in d. moderne Hochspannungstechnik. Von Brion. 399.

Fleig, E., Stromtarife für Großabnehmer elektrischer Energie. Von J. A. Schouten. 755.

Fleming, J. A., The propagation of electric currents in telephone and telegraph conductors. Von H. Barkhausen. 1491.

de Fodor, E., Elektrizität aus Kehricht. Von B. Heire. 161.

Föppl, A., siehe Abraham, M.

Freytag, Fr., Fehlands Ingenieur-Kalender 1914. Von E. E. Wachsmann. 1329.

Goldhammer, D. A., Dispersion u. Absorption d. Lichtes in ruhenden isotropen Körpern. Von Koenigsberger. 1188.

Gollmer, E., Die Elektrizität u. ihre Anwendung im Eisenbahn-, Telegraphen- u. elektr. Sicherheitsdienst. Von Schwerin. 574.

Graetz, L., und Jäger, W., Handbuch d. Elektrizität u. d. Magnetismus. Bd. II, 1. Von E. Orlich. 633.

Grimsehl, E., Lehrbuch d. Physik. Von E. Orlich. 191.

Grosselin, J., Les canalisations isolées. Von Humann. 606.

Gugel, Ch., Materialzuführungsvorrichtungen an Exzenter- u. Ziehpressen. Von P. H. Perls. 1189.

Häberlein, G. W., Bedeutung u. Wesen d. Patentanspruchs. Von Cantor. 1216.

—, Der Anspruch auf ein Patent u. d. Recht an d. Erfindung. 836.

Hafner, K., Die schweizerischen Finanzierungsgesellschaften für elektr. Unternehmungen. Von Misslin. 1216.

Hallwachs, W., Gesammelte Abhandlungen von Friedrich Kohlrausch. Bd. 2. Von P. Gehne. 1271.

Hammann, Die Handelsbeziehungen zwischen Deutschland u. Kanada im Jahre 1912. Von A. A. Brandt. 1387.

Hammer, G., Die Entwicklung d. Lokomotivparkes bei d. preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Von Fränkel. 226.

Handel, R., Jahrbuch d. österreichischen Elektrizitätswerke u. elektrotechnischen Industrie sowie der Straßenbahnen u. elektr. Kleinbahnen. Von Honigmann. 784.

Hansa-Bund, Handbuch wirtschaftlicher Vereine u. Verbände d. Deutschen Reichs. Von K. Perlowitz. 1015.

Harding, C. F., Electric Railway Engineering. Von Cronbach. 367.

Hausbrand, E., Erklärungen, Formeln u. Tabellen für d. praktischen Gebrauch. Von Kaufmann. 484.

Herrmann, J., Die Erzeugung u. Verteilung d. Elektrischen Energie. Von Bermbach. 1475.

Herzog, S., Industrielle Begutachtungen. Von C. M. Lewin. 226.

Heydweiller, A., siehe Hallwachs.

Hinrichsen, F. W., Das Materialprüfungswesen unter besonderer Berücksichtigung d. am K. Materialprüfungsamte zur Berlin-Lichterfelde üblichen Verfahren dargestellt. Von R. Baumann. 458.

Hirschfeld, O., Spezial-Adreßbuch d. elektrotechnischen Industrie von Österreich-Ungarn. Von Honigmann. 1271.

Hobart, H. M. (C. Kinzbrunner), Elektrizität. Von M. Breslauer. 927.

Holtzmann, siehe Horner.

Hommer, O., Die Entwicklung u. Tätigkeit d. Deutschen Metallarbeiterverbandes. Von H. Herkner. 191.

Horner u. Holtzmann, English and German Technical Terms. Von Kerner. 1131.

Hübel, P., Deutsches Post- u. Telegraphenwesen unter besonderer Berücksichtigung d. gesamten Literatur. Von Neese. 133.

Jacobi, B., Die Veranschlagung elektr. Licht- u. Kraftanlagen unter Benutzung vorgedruckter Formulare. Von Thierbach. 342.

Jäger, W., siehe Orlich, E.

Jahnke, E., siehe Lewent, L.

Jellinek, St., Transmission. Wellen, Lager, Kupplung, Riemen- u. Seiltriebanlagen. Von v. Lossow. 899.

Karapetoff, V., The electric circuit. Von v. Kalnassy. 518.

Kinzbrunner, C., siehe Hobart, H. M.

Klima, F., Die Technik im Lichte d. Karikatur. Von Schneider. 1217.

Klingenberg, G., Bau großer Elektrizitätswerke. Von W. Kübler. 1298.

König, W., Paul Drudes Physik d Äthers auf elektromagnetischer Grundlage. Von E. Orlich. 457.

Kopsch, J., Interkommunale gewerbliche Unternehmungen in Deutschland. Von R. Passow. 311.

Kosak, E., Elektrische Starkstromanlagen. Von Brion. 399.

Krause, M., und Naetsch, E., Theorie d. elliptischen Funktionen. Von P. E. Böhmer. 986.

Kraetzer, A., Keine Gemeinde, kein Anwesen ohne Elektrizität! Von E. Wikander. 632.

Lanchester, F. W. (C. u. A. Runge), Aerodynamik. Von A. Wagener. 255.

Laudien, K., Stromtarife. Von E. Wikander. 1299.

Leander, A., siehe Reitzenbaum.

Lehmann-Richter, E. W., Prüfungen in elektr. Zentralen. Bd. I. Von R. Rinkel. 1474.

Leprince-Ringuet, F., Sur la production, la distribution et l'emploi de l'électricité par les Charbonnages. Von Philippi. 484.

Lewent, L. (Jahnke, E.), Konforme Abbildung. Von Timerding. 49.

Lewin, C. M., Industrielle Organisationspraxis. Von Grall. 927.

Liske, F., Organisation einer mittleren Maschinenfabrik. Von C. M. Lewin. 1015.

v. Loefen, W., Handelsstatistik oder Zollstatistik? Von Roghé. 574.

v. Löw, Das Automobil, sein Bau u. sein Betrieb. Von Pflug. 518.

Ludin, A., Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftzentralen. Material zur Beurteilung d. Ausbauwürdigkeit d. badischen Wasserkräfte. Von Th. Koehn. 605.

v. Mangoldt, H., Einführung in d. höhere Mathematik. Von H. Hochschild. 1246.

Markau, K., Die Telephonie ohne Draht. Von Jaffke. 342.

Mars, G., Die Spezialstähle. Von E. Simon. 74.

Mendelson, M., Die Entwicklungsrichtungen d. deutschen Volkswirtschaft nach d. Ergebnissen d. neuesten deutschen Statistik, insbesondere d. Berufs- u. Betriebsstatistik. Von R. Passow. 728.

Miethe, A., Die Technik im zwanzigsten Jahrhundert. Bd. III. Von Wilke. 1188.

Milch, L., Deutschlands Bodenschätze. I. Kohlen u. Salze. Von Börnstein. 227.

Morelli, E., Costruzioni elettromeccaniche. Bd. I. Von A. Dina. 1015.

Müllendorff, E., Taschenbuch für Schiedsrichter u. Parteien. Von K. Perlewitz. 342.

Müller, E. (s. a. Chalkley), Elektrochemisches Praktikum. Von A. Arndt. 784.

—, Einführung in d. Statistik. Von Guradze. 133.

Münsterberg, H., Psychologie u. Wirtschaftsleben. Von J. Goldstein. 784.

— — Von Kerner. 1000.

Naetsch, E., siehe Krause, M.

Neuberg, E., Jahrbuch d. Automobil- u. Motorbootindustrie. VIII. Jahrgang Von W. A. Th. Müller. 1410.

Nicholas, F., Mc Graw Electric Railway Manual. 1912. Von Winkler. 728.

Niendorf, E., Der zollfreie Veredelungsverkehr. Von Feld. 927.

Noether, E., Vertrustung u. Monopolfrage in d. deutschen Elektrizitäts-Industrie. Von F. Fasolt. 1177.

Ostertag, P., Die Entropiediagramme d. Verbrennungsmotoren einschließlich d. Gasturbine. Von F. Langer. 75.

Pacinotti, A., Descrizione di una macchinetta elettromagnetica. Von A. Dina. 400.

Passow, R., Die gemischt privaten u. öffentlichen Unternehmungen auf d. Gebiete d. Elektrizitäts- u. Gasversorgung u. d. Straßenbahnwesens. Von C. Döpke. 286.

Pfarr, Wasserturbinen. Von R. Escher. Brf. 107.

— — Von Pfarr. Brf. 107.

Piazzoli, E., Sovratension negli impianti elettrici. Von A. Dina. 899.

Polster, Kohlen-Jahrbuch 1913. Von E. Börnstein. 1072.

Prätzel, O., Die Rechnungsführung oder d. einfache, doppelte, italienische, französische, amerikanische u. deutsche Buchführung. Von C. M. Lewin. 75.

Preuß, E., Die praktische Nutzanwendung d. Prüfung d. Eisens durch Ätzverfahren u. mit Hilfe d. Mikroskopes. Von B. Baumann. 400.

Reisser, W., Elektrische Energieversorgung ländlicher Bezirke. Bedingungen u. gegenwärtiger Stand d. Elektrizitätsversorgung von Landwirtschaft, Landindustrie u. ländlichem Kleingewerbe. Von Kastendieck. 254.

—, Steigerung d. Wirtschaftlichkeit ländlicher Elektrizitätsversorgung. Von Büggeln. 1475.

Reitzenbaum, S., und Laender, A., Die Rechtsprechung in Patentsachen in systematischer Ordnung. Von Cantor. 862.

Reutlinger, E., Die Zwischendampfverwertung. Von Bonin. 108.

Roesler s. Taylor.

Rümelin, Th., Wasserkraftanlagen. Von Mattern. 1474.

Runge, C., und Emde, F., Rechnungsformular zur Zerlegung einer empirisch gegebenen, periodischen Funktion in Sinuswellen. Von E. Orlich. 632.

v. Rziha-Seidener, Starkstromtechnik. Von A. Sengel. 693.

Sackur, O., Lehrbuch d. Thermochemie u. Thermodynamik. Von Arndt. 255.

Samter, M. K., Das Handelsregister u. seine Rechtsverhältnisse in kurzgefaßter Darstellung für Juristen u. Kaufleute. Von Cantor. 1410.

Sartori, G., La tecnica delle correnti alternate. Bd. I. Von A. Dina. 457.

Schimpff, G., Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- u. Vorortbahnen. Von Blum. 1216.

Schlömilch, O., Fünfstellige logarithmische u. trigonometrische Tafeln. Von K. Arndt. 108.

Schmitz, L., Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften u. Untersuchung. Von F. Frank. 341.

Schneider, L., Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb. Von Bonin. 108.

Schoedler, F. (H. Böttger), Das Buch d. Natur, d. Lehren d. Botanik, Zoologie, Physiologie, Paläontologie Astronomie, Mineralogie, Geologie, Physik u. Chemie umfassend. III. 2, Bd. I. Von P. Gehne. 1441.

Schreiber, H., Die Elektrizität in Recht u. Wirtschaft. Von H. Pasquay. 1043.

Simon, E., Statistisches Taschenbuch für d. Deutsche Reich. 1913. Von Guradze. 21.

Smith, A. B., Modern American Telephony in all its branches. Von V. J. Baumann. 958.

Starke, H., Experimentelle Elektrizitätslehre, verbunden mit einer Einführung in d. Maxwellsche u. d. Elektronentheorie d. Elektrizität u. d. Lichts. Von F. Grünbaum. 425.

Strache, H., Die Fortschritte d. Beleuchtungswesens u. d. Gasindustrie im Jahre 1911. Von L. Bloch. 49.

Straus, W., Die deutschen Überlandzentralen u. ihre wirtschaftliche Bedeutung als Kraftquelle für den Kleinbetrieb in Landwirtschaft u. Gewerbe. Von Thierbach. 472.

Strecker, K. (s. a Hallwachs), Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Von A. Sengel. 542.

Stumpf, J., Die Gleichstromdampfmaschine. Von Dubbel. 606.

Tafel, P., Die nordamerikanischen Trusts u. ihre Wirkungen auf d. Fortschritt d. Technik. Von Kerner. 838.

Taylor-Roesler, Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. Von F. Kerner. 530.

Thomälen, A., Kurzes Lehrbuch d. Elektrotechnik. Von G. Rasch. 132.

Vogel, W., Der Motorwagen u. seine Behandlung. Von Wachsmann. 888.

Volk, C., und Eckardt, A., Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. Von Lynen. 606.

Weber, R., System d. deutschen Handelsverträge. Von Roghé. 367.

Weißhuhn, E., Tarifverträge u. gerechte Entlöhnung im Maschinenbau. Von Kerner. 1355.

Wertheimer, L., Gesetz, betreffend d. Schutz von Gebrauchsmustern. Von Cantor. 811.

Wiegner, G. u. P. Stephan, Lehr- u. Aufgabenbuch d. Physik für Maschinen- u. Gewerbeschulen sowie für verwandte technische Lehranstalten u. zum Selbstunterricht. Bd. I. Von P. Gehne. 1441.

Wiener, O., (s. a. Hallwachs) Die Theorie d. Mischkörpers für d. Feld der stationären Strömung. Von A. Korn. 605.

Wippermann, O., Die Zukunft kommunaler Betriebe. Von E. Schiff. 1130.

Wogrinz, A., Die Berechnung elektr. Starkstromleitungen. Von Müllendorff. 838.

—, Braun v. Brauntahl, E., Elektrotechnik. Bd. 2. Von R. Rinkel. 1491.

Wotruba, R., Elektrotechnik d. Landwirte. Von K. Krohne. 162.

Zahnbrecher, F., Der gewerbliche Arbeitsvertrag. Von Maier. 1410.

Zenneck, J., Lehrbuch d. drahtlosen Telegraphie. Von W. Burstyn. 754.

Zimmermann, H., Rechentafel nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerte. Von Haentzschel. 899.

v. Zwiedineck-Südenhorst, O., Arbeiterschutz u. Arbeiterversicherung. Von Seidel. 633.

Digitized by Google

IV. Vereinsnachrichten.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(S. a. Abschnitt A I unter Normalien.)

Kommissionen.

Bericht über die Kommissionsarbeiten in d. Zeit zwischen d. Jahresversammlung 1912 u. d. 15. II. 1913. 252.

Berichte über Kommissionsarbeiten im Arbeitsjahr 1912/13. 659. 687.

Kommission für d. Max-Günther-Stiftung, Bericht über d. Arbeitsjahr 1912/13. 660.

Kommission für Monteurfortbildung, Bericht 1912/13. 687.

Kommission zum Studium d. Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Hochspannungsanlagen, Bericht 1912/13. 659.

Kommission für Installationsmaterial, Bericht über d. Arbeitsjahr 1912/13. 659.

—, Vorschriften für d. Konstruktion u. Prüfung von Installationsmaterial. 598. 628.

Zählerkommission, Bericht 1912/13. 690.

—, Leitsätze für d. Bedingungen, denen Elektrizitätszähler bei d. Beglaubigung genügen müssen. 690.

—, Leitsätze für d. Bedingungen, denen Meßwandler bei d. Beglaubigung genügen müssen. 690.

Kommission für Isolierstoffe, Bericht 1912/13. 688.

—, Prüfvorschriften für d. gekürzte Untersuchung elektr. Isolierstoffe. 688.

Kommission für Koch- u. Heizapparate, Bericht 1912/13. 659.

—, Normalien für Koch- und Heizapparate. 571. 1069.

Lichtkommission, Bericht 1912/13. 660.

—, Vorschriften für Messung d. Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen. 396.

Erdungskommission, Bericht 1912/13. 690.

—, Vorschriften über Schutzerdungen. 307. 691.

— — Erläuterungen. 807.

Maschinennormalien-Kommission, Bericht 1912/13. 659.

— Normalien für Bewertung und Prüfung von elektr. Maschinen u. Transformatoren. 451. 660. 1038.

— amerikanische Maschinennormalien. 277.

Kommission für Schwachstromanlagen, Bericht 1912/13. 691.

— Leitsätze für d. Errichtung elektr. Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen). 282. 661. 1069.

Draht- u. Kabelkommission, Bericht. 1912/13. 659.

— Änderung d. Normalien für isolierte Leitungen. 251. 1041.

Kommission für Errichtungs- u. Betriebsvorschriften, Bericht 1912/13. 691.

—, Änderungen d. Vorschriften für d. Errichtung u. d. Betrieb elektr. Starkstromanlagen. 252. 451. 1303. 1327.

— Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung d. Polarität von Leitungen in Schaltanlagen u. farbigen schematischen Darstellungen. 306.

— Normalien für Freileitungen. 512. 692. 1096. 1128. 1153.

— Ausführung elektr. Starkstromanlagen bei Kreuzung (u. Näherung) von Bahnanlagen. 157.

— Führung von Starkstromleitungen durch Forstbestände. 1185.

— Leitsätze für d. Herstellung u. d. Anschluß von Moorelichtanlagen. 307.

Kommission für Schaltapparate, Bericht 1912/13. 659.

— Entwurf zu Vorschriften für d. Konstruktion u. Prüfung von Schaltapparaten für Spannungen bis einschl. 750 V. 280.

Kommission für Hochspannungsapparate, Bericht 1912/13. 659.

— Richtlinien für d. Konstruktion u. Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 V Nennspannung aufwärts. 102. 571. 1067.

Jahresversammlung.

Jahresversammlung 1913. 48. 365. 422. 479. 511. 598. 627. 656. 657. 687. 727. 754. 807.

Bericht über d. Jahresversammlung 1913. 789. 888. 920. 953. 979. 1010.

Beschlüsse d. Jahresversammlung 1913. 1038. 1067. 1096. 1128. 1153.

Jahresversammlung 1914. 1385.

Vorträge:

G. Klingenberg: Verteilung elektr. Energie über große Gebiete. 697*. 741*. 765*. 795*. 817*. 981. 1010.

B. Monasch: Die neueren elektr. Lichtquellen. 647*. 955.

S. Ruppel: Gebäudeblitzschutz. 643*. 953.

W. Usbeck: Die wirtschaftliche Bedeutung d. elektr. Hauptbahnbetriebes. 963*.

Weidig und Jaensch: Koronaerscheinungen an Leitungen. 637*. 679*. 954. Brf. 984. Brf. 1186. Brf. 1353.

Verschiedenes.

Installationswesen. 444.

Bericht über d. Arbeitsjahr 1912/13. 657.

Verzeichnis d. Veröffentlichungen. 1296.

Bericht über d. Jahresversammlung 1913. (Sonderabdruck.) 727. 754.

Abonnement auf Veröffentlichungen d. Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 627. 665.

Statistik d. Elektriztätswerke in Deutschland. 627. 1245. 1439. 1447*.

Statistik d. elektr. Bahnen in Deutschland. 1245.

Satzungsänderung. 598. 1038.

Vermittlung von Vorträgen für d. zum Verband gehörigen Vereine. 1151.

Besuch Amerikas. 1270.

Abkommen mit dem American Institute of Electrical Engineers. 190.

Jubiläum d. Elektrotechnischen Vereins Wien. 251.

Elektrotechnischer Verein Berlin.

Ankündigungen von Sitzungen. 19. 280. 451. 1135. 1151. 1270. 1353.

— Festabend. 1296. 1353. 1491.

Sitzungsberichte.
19. XII. 1911. 334. B. 396.
7. V. 1912. 20.
12. XI. 1912. 253. 284.
26. XI. 1912. 20.
17. XII. 1912. 70.
21. I. 1913. (Jahresversammlung). 220. 571.
25. II. 1913. 308.
18. III. 1913. 454.
22. IV. 1913. 603. 1245.
6. V. 1913. 1152.
27. V. 1913. 861.
14. X. 1913. 1297. 1385.
11. XI. 1913. 1409.
25. XI. 1913. 1439.
6. XII. 1913. 1491.

Vortrag L. Bloch: Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren. 207*. Brf. 483.

Vortrag W. Burstyn: Ein neues Verfahren zur Löschung d. elektr. Lichtbogens u. seine Anwendung für Unterbrecher u. Ausschalter. 1225*. 1245*.

Vortrag Dettmar: Die elektr. Starkstromanlagen Deutschlands u. ihre Sicherheit. 523*. 550*. 588*. 1152.

Vortrag A. Franke: Der neue Schnelltelegraph d. Siemens & Halske A.-G. 1104*. 1143*. 1171*.

Vortrag Hoepp: Über Unterbrechungslichterbogen bei elektr. Schaltapparaten. 33*. 55*.

Vortrag Klement: Installationsmaterialien unter d. Einfluß moderner Bestrebungen. 70*. 105*.

Vortrag W. Petersen: Überspannungen u. Überspannungsschutz. 167*. 204*. 237*. 263*. 571*.

Vortrag E. Reisz: Neues Verfahren zur Verstärkung elektr. Ströme. 1359*. 1385.

Diskussion z. Vortrag Hartmann-Kempf: Quecksilberdampf-Gleichrichter für hohe Leistung (System Schäfer). 253*. 284*.

Diskussion zu d. Vorträgen Lichtenstein u. Pfannkuch: Über Hochspannungskabel. 20.

Diskussion z. Vortrag O. Brauns: Störungen v. Fernsprechleitungen durch Drehstromanlagen. 334. B. 396

Diskussion z. Vortrag O. Brauns: Störungen von Schwachstromleitungen durch Wechselstrombahnen. 334. B. 396.

Vortragszyklus über Radioaktivität. 20.

Fortbildungskurse d. Elektrotechnischen Vereins. 1127.

Weitere zum Verbande Deutscher Elektrotechniker gehörende Vereine.

Dresdener Elektrotechnischer Verein. Sitz.-Ber. vom 21. XII. 1911. (Vortrag Görges: „Untersuchung eines Scheinwerfers".) 782.

Sitz.-Ber. vom 22. II. 1912. (Vortrag: Schiemann: „Die neuesten gleislosen elektr. Personen- u. Gütertransportmittel f. Gleich- u. Wechselstrom.") 479.

Sitz.-Ber. vom 27. VI. 1912. (Vortrag Liebe: „Über d. Verwendung von Windturbinen zur Erzeugung elektr. Energie.") 396.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. Sitz.-Ber. vom 22. II. 1912 366.

Sitz.-Ber. vom 19. IV. 1911. (Vortrag Bauer: „Der Dieselmotor, seine Treiböle u. seine Wirtschaftlichkeit.") 335*.

Sitz.-Ber. vom 27. XI. 1912. (Vortrag Spies: „Spektralanalyse u. Elektronenlehre.") 482.

Elektrotechnische Vereinigung zu Leipzig. Sitz.-Ber. vom 11. IV. 1912. (Vortrag R. Rüdenberg: „Drehstrom-Kollektormaschinen.") 807.

Elektrotechnische Gesellschaft (E.V.) zu Magdeburg. Sitz.-Ber. 26. XI. 1912. (Vortrag Wedding: „Moderne Straßenbeleuchtung.") 398.

Elektrotechnischer Verein am Niederrhein. Sitz.-Ber. vom 18. V. 1911. (Vortrag M. Gierlich: „Überspannungs-Schutzapparate des städt. Elektr.-Werks Neuß.") 423*. 455*.

Oberrheinischer Elektrotechnischer Verein. 48.

Oberschlesischer Elektrotechnischer Verein. Sitz.-Ber. vom 30. X. 1912. 132.

Fremde Vereine u. Vereinigungen.

American Institute of Electrical Engineers. 190. 1351.

American Society of Mechanical Engineers. 68. 806.

Association Suisse des Ingénieurs-Conseils. 886.

Ausschuß für Einheiten u. Formelgrößen. 309. 893. 924. 956. Brf. 1042. Brf. 1071. Brf. 1188. Brf. 1327.

Bund der Industriellen. 1131.

Bund Deutscher Civil-Ingenieure. 781.

Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft. 359. 747. 1426.

Deutsche Bunsengesellschaft f. angew. physikal. Chemie. 835.

Deutscher Verein für d. Schutz d. gewerblichen Eigentums. 280.

Deutscher Verein von Gas- u. Wasserfachmännern. 421. 834.

Deutscher Werkbund. 625.

Deutscher Werkmeisterverband. 669.

Deutsch-Südamerikanisches Institut. 131.

Elektrotechnischer Verein in Brünn. 510.

Elektrotechnischer Verein Wien. (Jubiläum.) 251. 471.

Fédération Internationale des Ingénieurs Conseils etc. Ingénieurs-Experts. 1243.

Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung. 18. 47. 68. 189. 219. 249. 280. 288. 334. 365. 421. 449. 569. 625. 687. 725. 754. 806. 835. 860. 887. 952. 1062. 1095. 1126. 1151. 1183. 1214. 1244. 1327. 1352. 1408. 1438.

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- u. Bergleute. 951.

Institution of Electrical Engineers. 65.

Internationaler Eisenbahn-Kongress-Verband. 1407.

Internationaler Straßenbahn- u. Kleinbahn-Verein. 280. 510. 1351.

National Electrical Light Association. 1090. 1119.

Österreichischer Ingenieur- u. Architekten-Verein. 835.

Reichsverband Deutscher Städte. 569. 654.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein. 1038. 1182.

Ungarischer Elektrotechnischer Verein. 47.

Verband d. elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland. 624. 916.

Verband Deutscher Diplom-Ingenieure. 219.

Verband Deutscher Gutachterkammern e. V. 102. 1292.

Verband kommunaler Elektrizitätswerke Sachsens. 447.

Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke. 1182.

Verband zur Förderung d. gemeinsamen Interessen von Industrie, Handel u. Gewerbe d. Beleuchtungs- u. anderen Branchen. 1352.

Verein Beratender Ingenieure. 597. 1244.

Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen. 887.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute. 478.

Verein Deutscher Gießereifachleute. 448.

Verein Deutscher Ingenieure. 537. 780. 834.

Verein Deutscher Maschineningenieure. 219. 1407.

Verein Deutscher Straßenbahn- u. Kleinbahn-Verwaltungen. 951. 1117.

Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen d. deutschen Elektrotechnik. 569. 656.

Vereinigung der Elektrizitätswerke. 478. 624. 827.

Vereinigung österreichischer u. ungarischer Elektrizitätswerke. 127. 1265.

Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte in Wien. 1321.

V. Wirtschaftliches und Geschäftliches.

(Außer den Mitteilungen des Handelsteils sind hier auch solche einschlägiger Art des allgemeinen Teils der Zeitschrift aufgeführt. Vgl. auch Abt. A I.)

Aktien, siehe Börse.

Angestelltenfürsorge. Arbeiterschutz u. Arbeiterrecht. Von Hardegg. 8*.

— Belastung der elektr. Bahnen durch Wohlfahrtseinrichtungen, Steuern u. Abgaben, ihre Rücklagen u. Betriebsergebnisse. Von R. Haas. 279.

— Betriebskrankenkassen. 403.

— Pensionierung von Fernsprechbeamten in Amerika. 361.

— Arbeitsämter in d. Vereinigten Staaten von Amerika u. in Schweden. 669.

Arbeitsbeginn. Anpassung des Arbeitsbeginns an die Verkehrsmittel. 781. 1406.

Arbeitslöhne, siehe Betriebsführung.

Arbeitsmarkt (auch Streiks). XI: 51. XII: 192. I: 312. II: 426. III: 607. IV: 694. V: 840. VI: 960. VII: 1074. VIII: 1190. IX: 1330. X: 1444.

Außenhandel. (Ein- u. Ausfuhr, Auslandsmarkt, Zölle u. dergl.)

— Ägypten. 787. 1218. 1493.

— Argentinien. 288. 634. 757. 864. 1330. 1476.

— Australischer Bund. 110. 164. 460. 521. 730. 901. 1272. 1476.

— Balkanstaaten. 1191.

— — Der Elektrizitätsmarkt nach d. Krieg. 1299.

— Belgien. 256. 460. 757. 1132. 1218. 1493.

— Belgisch Kongo. 460. 486. 668. 1493.

— Bolivien. 164.

— Brasilien. 344. 544. 1074.

— — Entwurf eines neuen brasilianischen Zolltarifs. 1411.

— Britisch Indien. 256. 635. 1445. 1493.

— Britisch Ostafrika. 521.

— Britisch Südafrika. 460. 486. 544. 787.

— Bulgarien. 76. 164. 256. 1158. 1302.

— Ceylon. 730. 1272. 1389.

— Chile. 256. 460. 1075. 1302. 1476.

— China. 110. 344. 427. 460. 730. 757. 787. 1389. 1412.

— Columbien. 256. 668. 1132. 1158. 1476.

— Costarica. 110. 1099. 1493.

— Cuba. 460.

— Dänemark. 1476.

Digitized by Google

Außenhandel.
— Deutschland. XI: 51. 110. XII: 192. I: 312. II: 426. 486. III: 576. 1912: 607 u. 1132. IV: 694. V: 813. VI: 929. 1046. VII: 1045. VIII: 1190. IX: 1301. X: 1444. 1476.
— — Die elektrotechnischen Erzeugnisse in d. amtlichen deutschen Handelsstatistik. Von F. Fasolt. 1303*. 1337*.
— Dominikanische Republik. 635.
— Ecuador. 164. 369. 1330.
— Finland. 486. 521.
— Frankreich. 164. 256. 521. 545. 668. 987. 1357. 1476.
— Französisch Äquatorialafrika. 110.
— Französisch Indien. 256.
— Goldküste. 1330.
— Griechenland. 110. 134. 228. 344. 460. 1158. 1191. 1248. 1330. 1357. 1412. 1445.
— Großbritannien. X: 76. XI: 192. XII u. 1912: 228. 344. I: 460. II: 486. III: 521. 545. IV: 635. V: 787. VI: 901. VII: 1045. VIII: 1158. IX: 1330. X: 1412. 1445. 1476.
— Guatemala. 486.
— Honduras. 1075.
— Italien. 110. 164. 256. 344. 486. 521. 668. 694. 730. 757. 813. 1016. 1075. 1218. 1248. 1272. 1389. 1476.
— Japan. 256. 345. B. 404. 787. 987. 1099. 1357.
— Kamerun. 1302.
— Kanada. 164. 460. 813.
— Malaiische Staaten. 1272.
— Malta. 345.
— Marokko. 1133.
— Mexiko. 110. 165. 256. 1273.
— Neufundland. 1412.
— Neuseeland. 110. 345. 787. 987.
— Nicaragua. 901.
— Niederlande. 76. 257. 521. 668. 901. 1218.
— Niederländisch Indien. 545. 668. 1476.
— Norwegen. 23. 1912: 1412.
— Österreich-Ungarn. 165. 1912: 519. 545. 730. 787. I. Halbjahr 1913: 1043. 1273.
— Paraguay. 1357.
— Persien. 165.
— Philippinen. 813.
— Portugal. 460. 545. 813. 1273. 1412.
— Rumänien. 165. 901. 1099. 1158.
— Rußland. VIII: 23. 50. 134. 165. 228. XI: 257. 369. XII u. 1912: 427. I. II: 694. 730. 757. III: 864. 987. IV u. V: 1016. VI: 1218. 1273. 1357. 1389. VII: 1412.
— Schweden. 864. 1133. 1476.
— Schweiz. 165. 369. 486. 668. 813. 864. 901. 1075. 1158.
— Serbien. 52. 460. 1159. 1302. 1412.
— Siam. 460. 757.
— Sierra Leone. 1477.
— Spanien. 257. 1099.
— Straits Settlements. 730.
— Togo. 369.
— Türkei. 730. 1017.
— Venezuela. 257. 1273.
— Vereinigte Staaten von Amerika. (S. a. Cuba u. Philippinen.) 23. IX: 110. 257. X: 289. XI: 313. 345. XII u. 1912: 486. I: 545. Zolltarif 1913: 577. 635. 1218. 1329. II: 730. III: 865. IV: 961. V: 1133. VI u. 1912/13: 1248. VII: 1412. 1445. 1477.
— Weltmarkt. Nach A. Lietke. 1016.

Ausschreibungen. 24. 52. 78. 112. 138. 166. 194. 230. 289. 314. 346. 403. 428. 461. 488. 522. 546. 578. 610. 636. 670. 696. 731. 758. 788. 814. 842. 866. 902. 930. 962. 988. 1018. 1046. 1076. 1100. 1134. 1160. 1192. 1219. 1249. 1274. 1302. 1332. 1389. 1413. 1478. 1494.

Ausstellungen u. Ausstellungswesen siehe Abt. A I.

Berichtigungen d. Handelsteils. 258. 404. 1302.

Bestandsänderungen. Bestandsänderungen d. deutschen Elektroindustrie 1912. 785.
— Die elektrotechnische Industrie im I. Halbjahr 1913. 863.

Bestandsänderungen.
— Japans elektr. Unternehmungen in 1911. Von A. A. Brandt. 12.
— — in 1912. Von A. A. Brandt. 1375.
— Finanzielles aus d. nordamerikanischen Industrie. 731.
— Elektrizitätswerke in Neu-Süd-Wales. 1134.

Betriebsführung. Die Ökonomie der menschlichen Arbeit. (Die Taylormethode.) Von F. Kerner. 530.
— Die Personalauslese im Straßenbahn- u. Telephondienst. Von F. Kerner. 1000.
— Vorkalkulation von Arbeitslöhnen. Nach E. Weißhuhn. 156.
— Organisation d. Betriebes amerikanischer Fernsprechämter. Von M. Freimark. 58*.

Bezugsquellenverzeichnis „ETZ" (siehe auch Fragekasten). 1192

Börse. Die Bewertung der Industrieaktien durch die Börse. Von E. Werner. 63.
— Aktienkurs u. Börsenkapital d. deutschen Elektroindustrie im Jahre 1912. 575.
— Gruppen-Durchschnittskurse in d. einzelnen Monaten. Nach E. Werner. I: 230. II: 346. III: 488. IV: 610. V: 732. VI: 866. VII: 1018. VIII: 1100. IX: 1219. X: 1358. XI: 1478.
— Elektrizitätswerte an d. Berliner Börse in d. einzelnen Monaten. XII: 77. I: 194. II: 313. III: 428. IV: 578. V: 696. VI: 813. VII: 961. VIII: 1076. IX: 1192. X: 1331. XI: 1445.

Boykottierung ausländischer (deutscher) Elektromotoren in Prag. 69. 230. 289.

Doktor der Nationalökonomie für Diplomingenieure. 1407.

Eigentumsvorbehalt, siehe Rechtspflege Abt. A I.

Elektrizitätstarife, siehe Tarife.

Etat, Preußischer, für 1913. 135.
— Telegraphie u. Fernsprechwesen im deutschen Reichsetat für 1913. 16.

Firmenregister.
Deutschland.
— Neue Firmen, Umwandlungen bestehender usw. 23. 52. 77. 111. 135. 166. 193. 229. 258. 289. 313. 345. 369. 403. 428. 461. 487. 521. 545. 607. 635. 669. 695. 731. 757. 787. 813. 841. 865. 901. 930. 961. 987. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1160. 1192. 1219. 1249. 1273. 1302. 1331. 1357. 1389. 1413. 1445. 1477. 1494.
— Neue Genossenschaften. 24. 52. 77. 112. 135. 166. 193. 229. 258. 289. 313. 345. 369. 403. 428. 461. 487. 521. 546. 610. 635. 669. 696. 731. 758. 813. 842. 865. 902. 930. 961. 988. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1160. 1192. 1219. 1249. 1273. 1302. 1331. 1358. 1389. 1413. 1445. 1477. 1494.
— Änderungen in d. Verwaltung. 24. 52. 77. 112. 135. 166. 229. 258. 313. 403. 428. 461. 487. 521. 546. 610. 635. 669. 695. 731. 758. 787. 813. 842. 865. 901. 930. 961. 988. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1160. 1192. 1219. 1249. 1273. 1302. 1331. 1357. 1389. 1413. 1445. 1477. 1494.
— Kapitalsänderungen. 24. 52. 77. 112. 135. 166. 193. 229. 258. 289. 313. 345. 369. 403. 461. 487. 521. 546. 610. 635. 669. 695. 731. 758. 788. 813. 842. 865. 902. 930. 961. 988. 1017. 1075. 1133. 1160. 1192. 1219. 1249. 1273. 1302. 1358. 1389. 1413. 1445. 1477. 1494.
— Auflösungen. 24. 52. 77. 112. 135. 166. 193. 229. 258. 313. 345. 369. 403. 461. 487. 521. 546. 635. 696. 758. 788. 813. 842. 866. 902. 930. 961. 988. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1160. 1192. 1219. 1249. 1273. 1302. 1331. 1358. 1389. 1413. 1445.
— Konkurse. 193. 461. 521. 546. 669. 788. 842. 1192. 1273. 1302. 1331. 1413.
— Löschungen. 24. 52. 77. 112. 135. 166. 193. 229. 258. 289. 314. 345. 369. 403. 461. 487. 521. 546. 610. 635. 669. 758. 842. 866. 902. 930. 988. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1160. 1192. 1219. 1249. 1302. 1331. 1389. 1413. 1494.
Ausland.
— Belgien. 112. 166 193. 229. 345. 521. 1249. 1358.
— Britisch Südafrika. 546.

Firmenregister.
— Frankreich. 24. 135. 229. 345. 758. 866. 1046.
— Großbritannien. 487.
— Italien. 112. 135. 314.
— Kanada. 487.
— Österreich-Ungarn. 314. 813. 988. 1133. 1219.
— Rußland. 135. 546. 1018. 1075. 1358. 1494.
— Schweiz. 112. 193. 696. 758. 961. 988. 1358.
— Spanien. 229.
— Türkei. 521.
— Vereinigte Staaten von Amerika. 193. 487.

Fremdwörter im Geschäftsverkehr. 1413.

Gebrauchsmusterschutz, siehe Patentwesen Abt. A I.

Geldwesen. Postscheckverkehr. 522.

Gemischt-wirtschaftliches Unternehmen, siehe Gesellschaftsformen.

Generalversammlungen. 23. 76. 164. 192. 288. 312. 344. 369. 403. 426. 460. 486. 520. 544. 576. 607. 634. 668. 694. 730. 757. 787. 813. 840. 864. 901. 929. 960. 987. 1016. 1045. 1074. 1099. 1158. 1190. 1218. 1248. 1272. 1330. 1357. 1389. 1412. 1444. 1476.

Generalversammlungsberichte einzelner Firmen, siehe weiter unten unter „Aus Geschäftsberichten u. Generalversammlungen".

Geschäftsberichte einzelner Firmen, siehe weiter unten unter „Aus Geschäftsberichten u. Generalversammlungen".

Geschäftsergebnisse (s. a. Wirtschaftslage). Geschäftsergebnisse d. deutschen Elektroindustrie in 1907/12. Von E. Werner. 1073.
— Die finanziellen Ergebnisse der deutschen Maschinenbau-A.-G. 1912. Von E. Werner. 1401.
— Zur Entwicklung d. Straßenbahn- u. Untergrundbahnverkehrs in London. Von L. W. Schmidt. 928.
— Zehn Jahre Elektrizitätsindustrie in Japan. Von L. W. Schmidt. 10*.
— Japans elektr. Unternehmungen in 1911. Von A. A. Brandt. 12.
— — in 1912. Von A. A. Brandt. 1375.
— Finanzielles aus d. nordamerikanischen Industrie. 731.

Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung siehe Abt. A I.

Gesellschaftsformen elektr. Unternehmen (siehe auch Monopole). Die Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft über ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen. 420.
— Elektrizitätspolitik. Von G. Klingenberg. 315.
— Der Reichsverband Deutscher Städte u. d. Elektrizitätsversorgung. 655.
— Die Stellung d. öffentlichen Elektrizitätswerke im Wirtschaftsleben Deutschlands. 154.
— Die wichtigsten Vorfragen u. Grundsätze für den Bau u. Betrieb von ländlichen Überlandzentralen. Von v. Puttkammer. 212.
— Die Versorgung Bayerns mit Elektrizität. Von O. v. Miller. 297.
— Die öffentliche Elektrizitätsversorgung in Deutschland unter Berücksichtigung der Besitzverhältnisse der Unternehmer. Nach H. Osten. 833.
— Überlandzentralen u. ihre richtige Betriebsform. Von C. Witt. 1400.
— Gerichtliche Verfolgung d. American Telephone and Telegraph Co. aus d. Antitrustgesetz. 361.
— Untersuchung der Geschäftstätigkeit von Fernsprechgesellschaften in Amerika. 1121.
— Unter welcher Aufsicht stehen die elektrischen Zentralstationen der Vereinigten Staaten von Amerika? 1469.
— Zum Kapitel „Doktorarbeiten". (Vertrustung und Monopolfrage in d. deutschen Elektroindustrie. Nach E. Noether.) Von F. Fasolt. 1177.

Gesellschaftsreisen. Deutsche Industriellen- u. Gesellschaftsreise nach Kanada. 788.

Gewerblicher Rechtsschutz, siehe Rechtspflege Abt. A I.

Groß- und Spezialfirmen, siehe Gesellschaftsformen elektr. Unternehmen.

Haftpflicht. Über d. Fortbildung d. Schadenersatzrechtes im Sinne einer erweiterten Haftpflicht d. Elektrizitätswerke. Von H. Passavant. 906.

Handelsgebräuche. Beleuchtungskörper. 757.
— Bogenlampen. 257.
— Elektr. Anlagen. 669.
— Elektr. Batterien. 165.
— Elementgläser. 257.
— Installationen. 757.
— Konkurrenzartikel. 669.
— Lichtreklame. 257.
— Usancen d. wichtigsten Großhandelsartikel. 865.
— Geschäftliche Unzuträglichkeiten im Maschinenbau. Von E. Werner. 1247.
— Verjährung von Warenforderungen in verschiedenen Ländern. 1075. 1218.

Handels-Hochschule, Berlin. Vorträge. 136.

Handelskammer zu Berlin (s. a. Handelsgebräuche), Sachverständige. 136. 488. 1249.
— Über das Wirtschaftsjahr 1912. 109.

Handelsstatistik. Die elektrotechnischen Erzeugnisse in d. amtlichen deutschen Handelsstatistik. Von Dr. F. Fasolt. 1303*. 1337*.

Hansa-Bund, siehe Vereinigungen.

Kalkulation, siehe Betriebsführung.

Konjunktur, siehe Wirtschaftslage.

Konkursstatistik 1912. 1274.

Markenschutz, siehe Rechtspflege. Abt. A I.

Meterkonvention, Internationale. 522.

Monopole (siehe auch Gesellschaftsformen elektr. Unternehmen).
— Das Installationsgewerbe u. seine Beziehungen zum Elektrizitätswerk. Nach K. Heumann. — K. Nawratzki. 187.
— Die hannoverschen Handelskammern über d. Elektrizitätslieferung. 188.
— Installations- u. Materialmonopole. 304.
— Der Reichsverband Deutscher Städte u. d. Elektrizitätsversorgung. 654.
— Kommunale Elektrizitätswerke u. d. Installationsgewerbe in d. Schweiz. 885.

Organisation, siehe Betriebsführung.

Patentwesen, siehe Abt. A I.

Platingesetz, russisches, siehe Warenmarkt u. Warenerzeugung.

Postscheckverkehr, siehe Geldwesen.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen (s. a. Auslandsberichte, Bahnen, Elektrizitätswerke, Telegraphie, Fernsprechen usw.)
— Deutschland. 24. 78. 112. 138. 166. 194. 230. 258. 289. 314. 346. 370. 403. 461. 488. 522. 546. 578. 636. 670. 696. 732. 758. 788. 814. 842. 866. 902. 962. 988. 1018. 1076. 1100. 1134. 1160. 1219. 1250. 1274. 1332. 1358. 1390. 1413. 1446. 1478.
— Ägypten. 696.
— Albanien. 1250.
— Argentinien. 289. 370. 1100. 1134. 1250. 1274. 1446.
— Australien. 24. 258. 289. 546.
— Belgien. 258.
— Brasilien. 166.
— Britisch Columbien. 522.
— Britisch Indien. 194.
— Britisch Südafrika. 404. 670.
— Bulgarien. 1478.
— Ceylon. 842.
— Chile. 370. 522. 842.
— Cuba. 696. 1076.
— Dänemark. 112. 370. 1018. 1332. 1414.
— Deutsch-Ostafrika. 1390.
— Deutsch-Südwestafrika. 1332. 1390.
— Dominikanische Republik. 78.
— Finland. 112. 138.
— Frankreich. 78. 962. 1134.
— Französisch Indochina. 670.
— Griechenland. 1250.
— Großbritannien. 1100. 1274.
— Italien. 112. 258. 370. 462. 636. 866. 1134. 1250. 1414.
— Japan. 230. 346. 1332.
— Kanada. 289. 404. 522. 732. 1100.
— Korea. 758.
— Luxemburg. 258. 1076. 1134. 1274.
— Marokko. 732.

Digitized by Google

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.
— Mexiko. 230. 1250.
— Neuseeland. 522. 696.
— Niederlande. 670.
— Norwegen. 24. 1332.
— Österreich-Ungarn. 78. 138. 194. 258. 346. 370. 462. 522. 546. 578. 636. 670. 732. 758. 788. 814. 902. 988. 1076. 1100. 1134. 1160. 1220. 1250. 1274. 1332. 1390. 1414. 1446. 1478.
— Rumänien. 670.
— Rußland. 24. 138. 194. 314. 346. 404. 462. 636. 670. 732. 814. 902. 1207. 1220. 1274. 1414. 1446.
— Schweden. 546. 1414.
— Schweiz. 78. 112. 138. 289. 314. 370. 462. 636. 670. 696. 788. 814. 962. 1100. 1134. 1160. 1220. 1274. 1390. 1414. 1446.
— Südafrika (Durban). 788.
— Transvaal. 1414.
— Türkei. 166. 194. 1076. 1390. 1414. 1478.
— Vereinigte Staaten von Amerika (s. a. Cuba). 112. 230. 289. 314. 370. 462. 546. 758. 1076. 1478.
Propaganda (s. auch Tarife u. Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung Abt. A I). Maßnahmen zur Hebung des Stromabsatzes von Elektrizitätswerken. Von K. Heumann. 1147.
— Neue Ziele d. englischen Elektrizitätsreklame. 1148.
— Propaganda amerikanischer Elektrizitätswerke. Nach G. M. Meyer. 536.
— Kursus für Elektrizitätsverkauf. 420.

Rechtspflege, siehe Abt. A I.
Reklame, siehe Propaganda.
Rückblicke, siehe Wirtschaftslage, Geschäftsergebnisse usw.

Sachverständige der Handelskammer zu Berlin. 136. 488. 1249.
Schadenersatz, siehe Haftpflicht.
Schiedsgerichte. Internat. Schiedsgerichte. Von E. Müllendorff. 1086.
Soziale Lasten (s. a. Angestelltenfürsorge, Steuern). Belastung d. elektr. Bahnen durch Wohlfahrtseinrichtungen, Steuern u. Abgaben, ihre Rücklagen u. Betriebsergebnisse. Von R. Haas. 279.
Spezialfabriken, Geschäftslage 1912. 367.
Statistik (s. a. Abt. A I), Ein internationales statistisches Bureau. 1446.
Staatliche Regelung, siehe Verstaatlichungen.
Steuern (s. a. soziale Lasten, Rechtspflege).
— Die Wehrvorlage von 1913. 459.
— Leuchtmittelsteuer. 403.
— Die Entwicklung d. deutschen Leuchtmittelindustrie nach d. Leuchtmittelsteuerstatistik u. d. bisherigen Ergebnisse u. Wirkungen d. Leuchtmittelsteuer. Von F. Fasolt. 1421*. 1456*.
— Änderung d. Kommunalabgabengesetzes. 1494.
Streikende Elektrizitätswerke. Streikende Beleuchtungsgesellschaften in d. asiatischen Türkei. 304.
— Stromversorgung in Elbing. 1389.
Streiks, siehe Arbeitsmarkt.
Submissionswesen. 135. 166. 369.
— Provisionsversprechen an Beratende Ingenieure u. Architekten. 625.
Tarife (elektrische) besonderer Anlagen
— Die gegenwärtig in Groß-Berlin bestehenden Elektrizitätswerke u. ihre Tarife. Von B. Thierbach. 579*.
— Die Neuregelung der Tarife des Elektrizitätswerkes Fürth. Von Warrelmann. 1432.
— Die Tarifreform d. städtischen Elektrizitätswerkes zu Offenbach a. M. Von E. Wikander. 1189.
— Pauschaltarif Berlin-Schöneberg. 449.
— Tarif d. kommunalen Zentrale von Modena. Nach Sartori. 750.
— Die Entwicklung d. Pauschaltarisf d. Oberschlesischen Elektricitäts-Werke. Von H. Bergmann. 620.
— Beachtenswerte Tarife (Neukölln). 1214.
— Potsdamer Tarif. Von Schulte. 15.
— — Von Norberg-Schulz. 39.
— — Von E. Wikander. 272.
— — Von Warrelmann. 273.
— — Sonderabdrücke. 625.
— Stromtarife in österreichischen Elektrizitätswerken. Nach L. Rosenbaum. 1293.
Tarifwesen, elektrisches (siehe auch Telegraphie, Fernsprechen, Straßenbahnen Abt. A I). Beiträge zur Theorie d. Tarifbildung. Von J. A. Schouten. 1113*.
— Die theoretische Basis für kombinierte Tarifsysteme. Nach Eisenmenger. 1094.
— Die Rentabilität u. Tarifbildung d. Elektrizitätswerke. Nach L. Rosenbaum. 446.
— Tarife für Großbetriebe. Nach H. Birrenbach. Von Thierbach. 1146.
— Tarife für Kleinbetriebe. Nach Straus. Von Thierbach. 472.
— Pauschaltarife. 449. 806.
— Zur Tariffrage. Nach Landis & Gyr, G. m. b. H., Berlin. Von Strelow. 593.
— — Nach Sartori. 750.
— Elektrizitätswerke, ihre Stromverkaufspolitik u. d. Publikum. Von E. Wikander. 67.
— Maßnahmen zur Hebung d. Stromabsatzes von Elektrizitätswerken. Von K. Heumann. 1147.
— Die Rentabilität u. Tarifbildung d. Elektrizitätswerke. Nach L. Rosenbaum. 446.
Trusts, siehe Gesellschaftsformen elektr. Unternehmen.

Unterrichtswesen (wirtschaftlich), siehe Vorträge.
Unzuträglichkeiten, geschäftliche, siehe Handelsgebräuche.
Urheberschutz, siehe Rechtspflege Abt. A I.

Vereinigungen (wirtschaftlich, andere s. a. Abt. A IV).
— Arbeitgeberverbände. 488.
— Berufsgenossenschaft d. Feinmechanik u. Elektrotechnik. 1344.
— Bund der Industriellen, Leipzig, Generalversammlung. 1131.
— Deutscher Bauschutztag. 1219.
— Deutscher Beleuchtungstag. 813.
— Deutscher Industrieschutzverband, Dresden. 166. 813.
— Deutsch österreichischer Wirtschaftsverband. 1133.
— Deutsch-Russischer Verein e.V., Berlin. 902.
— Deutsch-Südamerikanisches Institut, Bonn. 131.
— Deutscher Verband d. kaufmännischen Beamten im Gas-, Wasser- u. Elektrizitätsfach, E. V., Detmold. 788.
— Deutscher Werkmeisterverband Düsseldorf. 669.
— Hansa-Bund 136. 370.
— Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte, Berlin. 1133.
— Verband von Warenzeichen-Interessenten. 1332.
— Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland. 624. 916.
— Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken. 230.
— Vereinigung d deutschen Arbeitgeberverbände. 488.
— Vereinigung d. Elektro-Grossisten nebst Vertreter, Leipzig. 696.
— Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen d. deutschen Elektrotechnik. 569. 656.
Verkehrsunion, Groß-Berliner. 988.
Verpackung. 522.
Verschiedene Mitteilungen über einzelne Firmen, siehe weiter unten.
Verstaatlichungen, staatliche Regelungen. Zur Verstaatlichung d. Fernsprechwesens in England (National Telephone Co.). 245. 623. 857.
— Verstaatlichung eines Gemeinde-Fernsprechnetzes in England. 1434.
— Verstaatlichung des Telegraphen- und Fernsprechwesens in den Vereinigten Staaten. 1378.
— Staatliche Kontrolle der drahtlosen Telegraphie in Amerika. 362. 390. 804. 1179. 1378.
— Telephonbetrieb in Ägypten. 1378.
— Staatliche Regelung der drahtlosen Telegraphie in Straits-Settlements. 975.
— — in Britischen Kolonien. 1179.
— — in Argentinien. 1179.
Vorträge (wirtschaftlich).
— Vorträge für d. zum Verband Deutscher Elektro echniker gehörigen Vereine. 1151.
— Kurse für gewerblichen Rechtsschutz. 1294.
— Handels-Hochschule, Berlin. 136.
— Kursus für Elektrizitätsverkauf. 420.

Warenerzeugung u. Warenmarkt.
— Akkumulatoren. 460.
— Altmetall. 313.
— Aluminium. 1075. 1249.
— Aluminium, Antimon u. Nickel in 1912. 164.
— Aluminiumgegenstände(Frachtberechnung). 987.
— Antimon, Aluminium, Nickel 1912. 164.
— Asbest. 486. 1017. 1099.
— Baumwolle. 165.
— Batterien (Handelsgebrauch). 165.
— Beleuchtungskörper (Handelsgebrauch). 757.
— Blei. 76. 460. 486. 545. 607 635. 668. 695. 757. 787. 929. 987. 1159. 1477.
— Bogenlampen (Handelsgebrauch). 257.
— Eisen. 111. 228. 345. 369. 427. 487. 521. 607. 730. 841. 987. 1099. 1218. 1273. 1357. 1477.
— Elektrische Anlagen (Handelsgebräuche). 669.
— Elementgläser (Handelsgebr.) 257.
— Glimmer. 165.
— Glühlampen. 460. 521. 787. 1330.
— Graphit. 787. 1017.
— Guttapercha. 228. B. 258. 669. 1017 1357.
— Holzmasten. 165.
— Isolierrohr. 165. 731. 1249. 1445.
— Isolierte Leitungsdrähte (Kupferzuschlag) unter Kupfer.
— Jute. 229. 369. 1133.
— Kautschuk. 76. 133. 193. 229. 257. 313. 345. 403. 460. 487. 577. 635. 669. 730. 813. 841. 961. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1159. 1191. 1218. 1249. 1273. 1330. 1357. 1477.
— — Die Tätigkeit d. Kautschuk-Zentralstelle für d. Kolonien in 1912/13. Von Apt. 777.
— Kohle. 111. 257. 460. 757. 1133. 1389.
— Konkurrenzartikel (Handelsgebrauch) 669.
— Kupfer. 23. 52. 76. 111. 135. 165. 193. 229. 257. 289. 313. 345. 369. 403. 428. 460. 487. 521. 545. 577. 607. 635. 669. 695. 731. 757. 787. 813. 841. 865. 901. 930. 961. 987. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1159. 1191. 1218. 1249. 1273. 1302. 1331. 1357. 1389. 1413. 1445. 1477. 1493.
— — Neuere Literatur über Kupfer. Von W. v. Moellendorff. 948.
— Kupferblech (Syndikatspreise) unter Kupfer.
— Leuchtmittel (Steuer). 403. 1421*. 1456*.
— Lichtreklameschilder (Handelsgebrauch). 257.
— Marmor. 1477.
— Messing. 461. 757. 1017.
— Metalldrahtlampen. 23. 427.
— Minenzünder(Frachtberechnung). 987.
— Nickel, Aluminium, Antimon 1912. 164.
— Petroleum. 345.
— Platin. 23. 257. 403. 428. 811. 1357.
— — Das projektierte russische Platingesetz. 811.
— Quecksilber. 901.
— Schellack. 77. 229. 313. 487. 669. 731. 841. 987. 1133. 1249. 1357. 1477.
— Schmieröl. 521.
— Seide. 669.
— Seidenband. 111.
— Transformatoren (Frachtberechnung). 1249.
— Treibriemen. 545. 1477.
— Wolfram. 1075. 1494.
— Zink. 77. 193. 289. 461. 577. 669. 841. 865. 1075. 1192. 1331. 1445.
— Zinn. 77. 193. 487. 577. 695. 841. 930. 961. 1075. 1192. 1331. 1445.
— Berliner Metallbörse. 23. 52. 77. 111. 135. 165. 193. 229. 257. 289. 313. 345. 369. 403. 428. 461. 487. 521. 545. 577. 607. 635. 669. 695. 731. 757. 787. 813. 841. 865. 901. 930. 961. 987. 1017. 1046. 1075. 1099. 1133. 1159. 1192. 1218. 1249. 1273. 1302. 1331. 1357. 1389. 1413. 1445. 1477. 1494.

Warenerzeugung u. Warenmarkt
— Metallstatistik 1909/12. Nach Konzern Metallgesellschaft, Metallbank u. Metallurgische Gesellschaft A. - G., Frankfurt a. M. 1098.
— Der Metallmarkt in 1912. Nach Aron Hirsch & Sohn. 110.
— Einige Metallpreise im 4. Quartal 1912. 110.
— — im 1. Quartal 1913. 486.
— — im 2. Quartal 1913. 841.
— — im 3. Quartal 1913. 1248.
— Handelsgebräuche.
— — Bogenlampen. 257.
— — Elementgläser. 257.
— — Elektr. Batterien. 165.
— — Konkurrenzartikel. 669.
— — Lichtreklame. 257.
— — Usancen d. wichtigsten Großhandelsartikel. 865.
— Frachtberechnung für elektrotechnische Erzeugnisse.
— — Aluminiumgegenstände. 987.
— — Isolierrohre. 731. 1249.
— — Minenzünder. 987.
— — Transformatoren. 1249.
— Mineralienausbeute d. Vereinigten Staaten von Amerika. 257.
Warenpreise. Nr. 1 bis 52 (letzte Textseite, letzte Spalte.)
Welthandelsarchiv in Berlin. 1413.
Weltmarkt, siehe Wirtschaftslage.
Wirtschaftliche Daten, siehe Wirtschaftslage.
Wirtschaftslage (Konjunktur).
Allgemeines.
— Vom Weltmarkt. Von L. W. Schmidt 163. 401.
— Die Elektrizität auf d. Weltmarkt. Nach Dr. A. Lietke. 1016.
— Weltwirtschaftliches. Nach Harms. 287.
— Das Wirtschaftsjahr 1912. 41.
— Die Ältesten d. Kaufmannschaft von Berlin über d. Charakter d. Wirtschaftsjahres 1912. 255.
— Die Handelskammer zu Berlin über d. Wirtschaftsjahr 1912. 109.
— Die wirtschaftlichen Kräfte Deutschlands. 288.
— Wirtschaftliche Daten aus d. 4. Quartal 1912. 193.
— — aus d. 1. Quartal 1913. 578.
— — 1. Halbjahr 1913. 961.
— — aus d. ersten drei Quartalen 1913. 1331.
Elektroindustrie Deutschland.
— Rückblick 1913. 1492.
— Die Möglichkeiten d. Elektroindustrie. Von A. A. Brandt. 1056*.
— Die elektrotechnische Industrie im Jahre 1912. 22.
— Die wirtschaftliche Lage u. d. Wettbewerb in d. Elektroindustrie. Nach Siemens & Halske. 14.
— Aus d. deutschen Schwachstromindustrie 1331.
— Die Elektrizitäts- u. Gasgesellschaften im Jahre 1912. 22.
— Die Geschäftslage d. elektrotechnischen Spezialfabriken im Jahre 1912. 367.
— Elektrizitätsverbrauch u. Konjunktur. 902. 1445.
Elektroindustrie Ausland.
— Der Elektrizitätsmarkt d. Balkanhalbinsel nach d. Kriege. 1299.
— Aus d. englischen Elektrizitätsindustrie. 460.
— Zur Entwicklung d. elektr. Straßenbahn- u. Untergrundbahnverkehrs in London. Von L. W. Schmidt. 928.
— Die Lage d. elektr. Industrie in Italien. 913.
— Zehn Jahre Elektrizitätsindustrie in Japan. Von L. W. Schmidt. 10*.
— Japans elektrische Unternehmungen in 1911. Von A. A. Brandt. 12.
— — in 1912. Von A. A. Brandt. 1375.
— Aus d. mexikanischen Jahrbuch für 1913. 1387.
— Aus d. österreichischen Schwachstromindustrie. 1274.
— Die Beschäftigung d. österreichischen Kabelfabriken. 1099.
— Die amerikanische Elektroindustrie im Jahre 1912. 562
— Aus d. nordamerikanischen Elektroindustrie. 24. 1249. 1477.
— Finanzielles aus d. Vereinigten Staaten von Nordamerika. 731.
— Die russische Elektroindustrie in 1911. 50.

Digitized by Google

Wirtschaftslage.
- Aus der russischen Elektroindustrie. 1377.
- Elektrizität u. Elektrizitätsgeschäft in Zentralamerika. 1157.
- Die schweizerische Maschinen- u. Elektroindustrie in 1912. 133.

Maschinenindustrie Deutschland.
- Die wirtschaftliche Lage im Maschinenbau. 22.
- Die Geschäftslage d. deutschen Maschinenindustrie. 519.
- Die finanziellen Ergebnisse d. deutschen Maschinenbau-Aktiengesellschaften 1912. Von E. Werner. 1401.

Maschinenindustrie Ausland.
- Die schweizerische Maschinenindustrie im Jahre 1912. 133. 1247.

Wirtschaftsrückblicke, siehe Geschäftslage.
Zolltarife, siehe Außenhandel.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

A.E.G.-Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M. 134. 1476.
A.E.G.-Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. 1074.
A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). 960.
A.-G. für Elektrizitäts-Anlagen, Berlin. 1475.
A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. 900.
A.-G. Körtings Electricitäts-Werke, Berlin. 986.
A.-G. Kraftwerk Laufenburg. 1443.
A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin-Schöneberg. 839. 901.
A.-G. Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske, St. Petersburg. 1218.
A.-G. Straßenbahn u. Elektrizitätswerk Altenburg. 1272.
AachenerKleinbahn-Gesellschaft, Aachen. 520.
Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin-Hagen i. W. 729.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 1355. 1443.
Allgemeine Lokal- u. Straßenbahn-Gesellschaft, Berlin. 786.
Allgemeine Österreichische Electricitäts-Gesellschaft, Wien. 668.
Altenburger Land-Kraftwerke A.-G., Altenburg. 1272.
Aluminium-Industrie-A.-G., Neuhausen. 812.
American Telephone & Telegraph Co., New York. 786.
Amperwerke Elektricitäts-A.-G., München. 134.

Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. 1131.
Baugesellschaft für elektrische Anlagen, Aachen. 1217.
Bayerische Elektricitäts-Werke, München. 839.
Bayerische Überlandzentrale A.-G., Haidhof. 900.
Beratungsverein „Elektrizität", E. V., Berlin. 344.
Bergische Licht- und Kraftwerke A.-G., Lennep. 1493.
Bergmann-Elektricitäts-Unternehmungen A.-G., Berlin. 164.
Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 667.
Berliner Elektricitäts-Werke. 1300. 1356.
Berufsgenossenschaft d. Feinmechanik u. Elektrotechnik. 1344.
Braunschweig-Hannoversche Überlandzentrale A.-G., Berlin. 900.
British Westinghouse Electric and Manufacturing Co. Ltd., London. 986.
Brompton and Kensington Electricity Supply Co., Ltd. 634.
Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. 959.
Budapester Allgemeine Elektrizitäts-A.-G., Budapest. 520.

C. Lorenz A.-G., Berlin. 485.
Charing Cross, West End and City Electricity Supply Co., Ltd., London. 634.
Chelsea Electricity Supply Co., Ltd., London. 634.
City of London Electric Lighting Co., Ltd., London. 634.
Commonwealth Edison Company, Chicago. 839.
Compagnie Continentale d'Electricité Appliquée, S.-A., Basel. 1493.
Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique (Brevets Thury), Genf. 1493.
Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson Houston, Paris. 987.
Compagnie Générale d'Electricité, Paris. 426.
Concordia Elektrizitäts-A.-G., Düsseldorf. 756.
Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. 811.

Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Köln. 812.
Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co. — A.-G., Aachen. 1217.
Deutsche Gasglühlicht-A.-G. (Auergesellschaft) Berlin. 1387. 1443.
Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen 164. 544. 1388.
Deutsche Kabelwerke A.-G. Berlin-Lichtenberg. 668.
Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft A.-G., Köln. 900.
Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft A.-G., Köln. 900.
Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 786.
Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 756.

Elbtalzentrale A.-G., Pirna. 785.
Elektra A.-G., Dresden. 864.
Electrical and Industrial Investment Co. Ltd., London. 312.
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. Berlin. 1475.
Elektrische Überlandzentrale, Friedland i. Meckl. A.-G. 1016.
Elektr. Überland-Zentrale Oberhausen A.-G., Oberhausen. 1217.
Elektrizitäts-A.-G. vorm. C. Buchner, Wiesbaden. 1074
Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz. 1247.
Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Nürnberg. 50.
Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 756. 1493.
Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth, Basel. 1190.
Elektricitäts - Lieferungs - Gesellschaft, Berlin. 729.
Elektrizitätswerk Åbo A.-G., Berlin. 485.
Elektrizitätswerk Beihingen-Pleidelsheim A.-G., Beihingen. 668.
Elektrizitätswerk Berggeist A.-G., Brühl. 402. 1443
Elektricitätswerk Brandenburg (Havel) A.-G., Brandenburg. 1247.
Elektricitätswerk Crottorf A.-G., Crottorf 1074.
Elektrizitätswerk d. Stadt Duisburg. 256.
Elektricitätswerk Eisenach, Eisenach. 402
Elektrizitätswerke d. Stadt Köln. 368.
Elektricitäts-Werke Liegnitz A.-G., Liegnitz. 1272. 1443.
Elektrizitätswerk Olten-Aarburg, A.-G., Olten (Schweiz). 1272.
Elektrizitätswerk Rheinhessen A.-G., Worms. 288.
Elektricitätswerke-A.-G., Riesa. 543.
Elektrizitätswerk Schlesien A.-G., Breslau. 900.
Elektrizitätswerk Siegerland G. m. b. H., Siegen. 1016.
Elektricitätswerk Straßburg i. E. 369.
Elektricitätswerk Südwest A.-G., Schöneberg. 576.
Elektricitätswerke Thorn, Thorn. 839.
Elektrizitätswerk Überlandzentrale Derenburg a. H. 1190.
Elektrizitätswerk Unterelbe A.-G., Altona 1098.
Elektricitätswerk Wannsee, Wannsee. 311.
Elektricitätswerk Westfalen A.-G., Bochum. 1388.
Elektrizitätswerke und Straßenbahn d. Stadt Gießen. 256.
Elektrizitätswerk uud Straßenbahn d. Stadt Oberhausen (Rhld.). 311.
Elektrizitätswerk u. Straßenbahn Tilsit A.-G., Tilsit. 543.
Elektrochemische Werke G. m. b. H., Berlin. 668.
Elektro-Großhändler-Vereinigung e. V., Frankfurt a. M. 520.
Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Co., A.-G., Rheydt. 402.
Elektro-Treuhand A.-G., Hamburg. 986.
Englische Kraft- u. Beleuchtungsgesellschaften im Jahre 1912. 634.

F. W. Busch A.-G., Lüdenscheid. 1099.
Felten & Guilleaume A.-G., Wien. 668.
Flensburger Elektricitätswerk A.-G. i. L., in Flensburg. 485.

Ganz'sche Electricitäts-A.-G., Budapest. 1272.
Gas- u. Elektricitäts-Werke Wittenburg (Meckl.) A.-G., Bremen. 1098.
Gebrüder Adt A.-G., Forbach. 1443.
General Electric Co. Ltd., London. 344. 987.
General Electric Co., New York. 786.
Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung. 288.
Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 757.
Gesellschaft für elektr. Beleuchtung im Jahre 1886, St. Petersburg. 729.
Gesellschaft für elektrische Hoch- u. Untergrundbahnen (Hochbahngesellschaft), Berlin. 544.
Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. 1218.
Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 693.
Gesellschaft der Lodzer Elektrischen Straßenbahn, Lodz. 402.
Gesellschaft für Straßenbahnen im Saartal A.-G., Saarbrücken. 520.
Große Berliner Straßenbahn. 425. 1045.
Große Casseler Straßenbahn A.-G., Kassel. 164.
Große Leipziger Straßenbahn. 402.
Großkraftwerk Franken A.-G., Nürnberg. 459.

H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 164. 786.
Hackethal-Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover. 459.
Hamburger Hochbahn A.-G., Hamburg. 694.
Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 756.
Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Frankfurt a. M. 1099.
Hessische Eisenbahn A.-G., Darmstadt. 1493.
Hochfrequenz-Maschinen A.-G. für drahtlose Telegraphie, Berlin. 863.

Isaria-Zählerwerke A.-G., München. 1016.
„Isolation" A.-G., Mannheim. 786.

Jenaer Elektricitätswerke A.-G., Berlin. 1411.
Julius Pintsch A.-G., Berlin. 756.

Kabelwerk Duisburg, Duisburg. 544. 1247.
Kabelwerk Wilhelminenhof A.-G., Berlin. 1190.
Kensington and Knightsbridge Electric Lighting Co., Ltd., London. 634.
Kommunales Elektrizitätswerk Mark, A.-G., Hagen i. W. 694.
Königsberger Straßenbahn A.-G. i. L., Berlin. 1412.
Kraftübertragungswerke Rheinfelden. 729
Kraftwerk Altwürttemberg A.-G., Beihingen. 1443.
Kreis-Elektrizitätswerk Gummersbach, Dieringhausen. 1217.
Kreis Ruhrorter Straßenbahn, A.-G., Duisburg-Meiderich. 756.
Kristiania Sporveisselskab, Kristiania. 786.

Land- u. Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 668.
Langbein-Pfanhauser-Werke A.-G., Leipzig-Sellerhausen. 485.
Lech-Elektrizitätswerke A.-G., Augsburg. 134.
Leipziger Außenbahn-A.-G., Leipzig. 544.
Leipziger Elektrische Straßenbahn A.-G. 343.
Leitzachwerke A.-G., München. 288.
Lippische Elektricitäts-A.-G., Detmold. 485.
London Electric Supply Corporation, Ltd., London. 634.
C. Lorenz A.-G., Berlin. 485.

Magdeburger Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft. 343.
Main-Kraftwerke A.-G. Höchst a. M. 76. 667.
Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd., London. 1217.
Märkisches Elektricitätswerk A.-G., Eberswalde. 459.
Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon (Schweiz). 1158.
Meirowsky & Co. A.-G., Porz a. Rhein. 1190.
Mexican Light and Power Co., Mexiko. 460.
Mexico Tramways Co., Mexiko. 460.
Mexikanische Elektroindustrie. 460.
Metropolitan Electric Supply Co., Ltd., London. 634.
Moore-Licht A.-G., Berlin. 256. 986.
„Motor" A.-G. für angewandte Elektrizität, Baden (Schweiz). 633.

Neckarwerke A.-G., Eßlingen a. N. 864.
Niederrheinische Licht- u. Kraftwerke A.-G., Rheydt. 1016.
Niederschlesische Elektricitäts- u. Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl. 1271.
Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Nordenham. 485.
North Metropolitan Electrical Power Distribution, London. 634.
Notting Hill Electric Lighting Co., Ltd., London. 634.

Oberbayerische Überlandzentrale A.-G., München. 228.
Oberrheinische Kraftwerke A.-G., Mülhausen i. E. 785.
Oberrheinische Elektrizitätswerke A.-G., Wiesloch i. B. 1443.
Oberstein-Idarer Elektricitäts-A.-G., Oberstein-Idar. 756.
Österreichische Brown Boveri-Werke A.-G., Wien. 132.
Österreichische Siemens-Schuckert-Werke, Wien. 1272.

Paderborner Elektrizitätswerk und Straßenbahn A.-G., Paderborn. 543.
Pflüger Accumulatoren-Werke A.-G. i. L., Berlin. 1074.
Planiawerke A.-G. für Kohlenfabrikation, Ratibor. 900.
Public Service Company of Northern Illinois, Chicago. 840.

Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Berlin. 134. 813.
Rheingau-Elektricitätswerke A.-G., Eltville. 485.
Rheinisches Elektricitätswerk im Braunkohlenrevier A.-G., Köln. 485.
Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim 76.
Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G., Essen (Ruhr). 756. 1388.
Rumänische Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., Bukarest. 987.

Sachsenwerk, Licht- u. Kraft-A.-G., Niedersedlitz. 543.
Sächsische Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz. 402.
Schlesische Akkumulatoren-Werke A.-G. i. L., Breslau. 1074.
Schlesische Elektricitäts- u. Gas-A.-G., Breslau. 960.
H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 164. 786.
Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel. 485.
„Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin. 134. 812.
Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 22. 76.
Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 23.
Smithfield Markets Electric Supply Co., Ltd. 634.
South London Electric Supply Corporation, London. 634.
South Metropolitan Electric Light and Power Co., Ltd., London. 634.
St. James and Pall Mall Electric Light Co., Ltd. 634.
Städtische Bahnen, Köln. 256.
Städtisches Elektrizitätswerk Bautzen. 134. 1412.
Städtisches Elektrizitäts-Werk Berlin-Steglitz. 899.
Städtisches Elektrizitätswerk Düren. 311.
Städtische Elektrizitätswerke Frankfurt a. M. 191.
Städtisches Elektrizitätswerk zu Mainz. 191.
Städtische Elektrizitätswerke München. 227.
Städtisches Elektrizitätswerk Rüstringen i. O. 1074.

Digitized by Google

Städtische Elektrizitätswerke, Wien. 51. 839.
Städtisches Elektrizitätswerk u. Straßenbahn, Hildesheim. 402.
Städtische Straßenbahn in Frankfurt a. M. 256.
Staßfurter Licht- u. Kraftwerke A.-G., Staßfurt. 544. 694.
Stettiner Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft, Stettin. 485.
Straßenbahn Hannover. 402.
Straßenbahnen der Gemeinde Wien. 1247. B. 1302.
Straßenbahn u. Electricitätswerk Bernburg. 485.
Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. 343.
Stuttgarter Straßenbahnen. 544.

Thüringer Gasgesellschaft, Leipzig. 900.
Thüringische Elektrizitäts- u. Gas-Werke A.-G., Apolda. 134.
Treuhandbank für die elektrische Industrie, Berlin. 668.

Überlandzentrale Birnbaum-Mesceritz-Schwerin a. W., Gen. m. b. H., Birnbaum. 164.
Überland-Zentrale Helmstedt A.-G., Helmstedt. 756.
Überlandzentrale Ostharz, A.-G., Dessau. 785.
Überlandzentrale Stettin A.-G., Stettin. 369.
Überlandzentrale Stolp A.-G., Stolp i. Pomm. 1074.
Überlandzentrale Stralsund A.-G., Stralsund. 1016.
Ungarische Electricitäts-A.-G., Budapest. 344.

Vereinigte Glühlampen- und Elektricitäts A.-G., Ujpest. 1476.
Vereinigte Isolatorenwerke A.-G., Berlin-Pankow. 544.
Victoria Falls and Transvaal Power Co., Ltd., London. 1388.
Vogtländisches Elektrizitätswerk A.-G., Bergen i. V. 1271.
Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M. 520.

Welter Elektricitäts- u. Hebezeug-Werke A.-G., Köln-Zollstock. 864.
Western Union Telegraph Co., New York. 312.
Westfälisches Verbands-Elektrizitätswerk A.-G., Kruckel. 839.
Westinghouse Electric & Manufacturing Co., Pittsburg. 786.
Westminster Electric Supply Corporation Ltd. 634.
Wolfram Lampen-A.-G., Augsburg. 1132.
Württembergische Gesellschaft für Elektricitätswerke A.-G., Esslingen. 1098.

Zwickauer Elektrizitätswerk- u. Straßenbahn-A.-G., Zwickau i. Sa. 1190.

Verschiedene Mitteilungen über Firmen.

Aus Verschiedene Nachrichten. Firmenregister (Neugründungen. Umwandlungen deutscher Firmen) usw. (S. a. Firmenregister evtl. nach Land. Tarife usw.)

A. Gobiet & Co. Nachf. G. m. b. H., Frankfurt a. M. 610.
A.-G. Brown Boveri & Cie., Baden (Schweiz). 866.
A.-G. für Elektrizitäts-Industrie, Hamburg. 1219. 1331.
A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin-Schöneberg. 788. 1477.
A. E. G.-Unternehmungen, A.-G., Frankfurt a. M. (früher A. E. G.-Lahmeyer-Werke, Frankfurt a. M.). 1413.
Accumulatoren- und Elektrizitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. 229. 403. 1100.
Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 1274.
Allgemeine Berliner Omnibus A.-G., Berlin (Groß-Berliner Verkehrsunion). 988.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 461. 1274.
Altmärkische Überland-Centrale Gen. m. b. H., Gardelegen. 289.
American Telephone and Telegraph Co., New York. 166. 361.

Badische Kraftlieferungs-G. m. b. H., Freiburg i. B. 461.
Barcelona Traction, Light & Power Co., Barcelona. 166. 289.
Berliner Elektricitäts-Werke. 461. 345. 578. 696. 813. 930. 1046. 1192. 1331. 1445.
Borck & Goldschmidt, Berlin. 1192.
Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. 788.
Bruno Dorer, Elektrotechnische Fabrik, Braunschweig. 1358.

C. Lorenz A.-G., Berlin. 1392.
Commonwealth Edison Co., Chicago. 1437.
Compagnie Universelle de Télégraphie et de Téléphonie sans Fil, Paris. 1134. 1160.
„Comptator" G. m. b. H. Mix & Genest Zähler, Berlin-Schöneberg. 1331.
Consortium Constantinople. 166. 194. 332.
County of London Electric Supply Co., London. 1436.

Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft. 420.
Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen i. V. 669.
Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 289.
Dr.-Ing. Schneider & Naujoks, Frankfurt a. M. 461. 988.

Edgar Reed & Schmidt, Pittsburg. 1494.
Elbinger Straßenbahn G. m. b. H. 1389.
Elektrische Kleinbahn Altrahlstedt-Volksdorf A.-G., Hamburg. 111.
Elektrische Kraftversorgung A.-G., Mannheim. 1413.
Elektrische Überlandzentrale Gröba. 1243.
Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co., Prag. 1134.
Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. 229. 345. 461. 578. 696. 813. 930. 1046. 1192. 1331. 1445.
Elektrizitätswerk Westerwald A.-G., Höhn. 1046.
Elektrometallurgische Werke A.-G., Horrem. 1219.

Fränkisches Überlandwerk A.-G., Nürnberg. 135.

Ganzsche Electricitäts-A.-G., Budapest. 1494.
Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Rhein-Elbe. 1477.
G. A. Krause & Co., A.-G., München. 1249.
General Electric Co., New York. 461. 1358.
Geschäftsstelle der wirtschaftlich-technischen Beratung e. G. m. b. H., Berlin. 636.
Gesellschaft für Accumulatorenfabrikation m. b. H., Berlin. 77.
Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin (Groß-Berliner Verkehrsunion). 988.
Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 487.
Große Berliner Straßenbahn (Groß-Berliner Verkehrsunion). 988.

H. Schomburg & Söhne A.-G., Großdubrau b. Bautzen. 610.
Hamburgische Elektricitäts-Werke. 596.

Karlsruher Eisenbahn-Gesellschaft A.-G., Karlsruhe. 45.
Kraftversorgung Sundgau A.-G., Pfirt. 487.
Kraftwerk Altwürttemberg A.-G. Beihingen a. N. 635. 813.
Kraftwerk Zukunft A.-G., Weisweiler bei Eschweiler. 695.
Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G., Badische Rheinfelden (wirtschaftliches über d. Kraftwerk Wyhlen). 1319.

Lorenz, A.-G., Berlin. 1302.

Märkisches Elektricitätswerk A.-G., Eberswalde. 487.
Merseburger Überlandbahnen A.-G., Merseburg. 731.

National Telephone Co., New York. 245.
Norske Actieselskab for elektrokemisk industri. 1494.

Oberschlesische Elektricitäts-Werke. 620.

Pfalzwerke A.-G., Ludwigshafen a. Rh. 135. 635.
Physikalisch-Technisches Laboratorium Dr. W. Burstyn, Berlin. 461.

Rheinisch-Westf. Electro-Industrie, Köln a. Rh. 1445.
Russische A.-G. Siemens-Schuckert. 1494.
Russische Gesellschaft „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft", St. Petersburg. 1100. 1249.
Russische Gesellschaften Siemens- u. Schuckert-Werke. 229.

Schomburg & Söhne A.-G., Großdubrau b. Bautzen. 610.
Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14.
— -- Siemens Schuckertwerke. 1046.
-- — Telephon-Apparate-Fabrik E. Zwietusch, Charlottenburg. 1331.
Siemens-Schuckertkonzern. 289. 1413.
— in Rußland. 1494.
Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 788.
Siemens-Schuckertwerke u. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1046.
Société financière de transports et d'entreprises, Brüssel. 1389.
Société Norvégienne de l'azote et des Forces hydroélectriques, Notodden. 1358.
Staßfurter Licht- u. Kraftwerke, Staßfurt. 135.
Stotz & Cie., Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. 788.

Telephon-Apparate-Fabrik E. Zwietusch, Charlottenburg. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1331.
Therma, Gesellschaft m. b. H., München. 1249.

Überlandwerk Jagstkreis A.-G., Ellwangen a. J. 1219.
Überlandzentrale Ostharz, A.-G., Dessau. 77.

Westinghouse Electric & Manufacturing Co., East Pittsburg. 1477.

Digitized by Google

B. Namenverzeichnis.

Die Verfasser von Büchern sind nicht in diesem Verzeichnis sondern unter Abteilung A, III des Sachverzeichnisses aufgeführt. Persönliche Nachrichten siehe unter Abteilung A, II.

Zeichenerklärung: * = größerer Aufsatz. — Brf = Brief an die Schriftleitung. — B = Berichtigung.
Die Zeichen Brf und B stehen vor, das Zeichen * steht hinter der Seitenzahl.

Die Umlaute ä ö ü und ae oe ue sind wie die einfachen Laute a o u behandelt; Worte mit Umlauten sind den gleichartigen Worten mit einfachen Lauten nachgestellt.

Abdenbrooke, G. L., Die dielektrischen Verluste in Guttapercha. 857.

Addey, F., Gerichtete drahtlose Telegraphie. 534.

Aertz, H., Beachtenswertes aus d. Statistik über Unfälle auf deutschen Straßenbahnen im Jahre 1912. 1322.

Alexanderson, E. F. W., Einphasen-Wechselstrom-Kommutatormotor für Hauptbahnbetrieb. 1019*.

, Die geteiltphasige Lokomotive. 1392*.

Ambronn, R., Über die elektr. Leitfähigkeit von Glas u. Bergkristall. 1063.

Anders, E., Ungewöhnliche Blitzwirkungen. Brf. 1270.

Apt, Die Tätigkeit der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien in 1912/13. 777.

Arndt, K., Rundschau über Elektrochemie. 375.

—, 16. Hauptversammlung der Bunsengesellschaft. 835.

—, [Rezens.]. O. Schlömilch, Fünfstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. 108.

—, [Rezens.]. J. Billiter, Die elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit starren Metallkathoden. 108.

—, [Rezens.]. O. Sackur, Lehrbuch der Thermochemie und Thermodynamik. 255.

—, [Rezens.]. R. Ecsales, Industrielle Chemie. 287.

—, [Rezens.]. R. Ditmar, Der Kautschuk. 342.

—, [Rezens.]. E. Müller, Elektrochemisches Praktikum. 784.

—, [Rezens.]. F. Billiter, Die elektrochemischen Verfahren der chemischen Großindustrie. 838.

—, [Rezens.]. Tables annuelles de constantes et données numeriques de Chemie, de Physique et de Technologie. 1043.

Askenasy und Putnoky, Negative Schwammbleiplatten ohne und mit Spreizstoff. 248.

Austin, W., Die Bestimmung der Reichweite von funkentelegraphischen Stationen. 566.

—, Beseitigung von Störungen bei Funkentelegraphenstationen durch Kristallkontakt-Nebenschlüsse. 1403.

Bachmann, G., Die Anwendung der Elektrizität in Brauereien. 178*.

Baker, J. B., Postgut-Beförderungsanlage in einem New Yorker Postgebäude. 46.

Ball, J. D., siehe Robinson, L. T.

Baltzer, E. K., Der Eigenverbrauch der Wattstundenzähler und dessen Bedeutung für landwirtschaftliche Überlandzentralen. Brf. 160.

Bangert, Über das Verhalten der Röntgenröhren beim Betriebe mit Röntgenapparaten verschiedener Systeme. 978.

Barkhausen, H., Die Regulierung von Kleinmotoren. 129. Brf. 399.

—, [Rezens.]. J. A. Fleming, The propagation of electric currents in telephone and telegraph conductors. 1491.

Barkow, E., Die Ingenieurausbildung in Spanien. 973.

Barth, A., Neues Verfahren zur elektrischen Beleuchtung von Straßen, Plätzen und Innenräumen. 880.

—, Fr., Die Wahl einer Betriebskraft. 421.

Bauer, J. H., Der Dieselmotor, seine Treiböle und seine Wirtschaftlichkeit. 334*.

Baumann, B., [Rezens.]. E. Preuß, Die praktische Nutzanwendung der Prüfung des Eisens durch Ätzverfahren und mit Hilfe des Mikroskopes. 400.

—, [Rezens.]. F. W. Hinrichsen, Das Materialprüfungswesen unter besonderer Berücksichtigung der am Kgl. Materialprüfungsamte zu Berlin-Lichterfelde üblichen Verfahren dargestellt. 458.

—, V. J., Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem der Siemens & Halske A.-G. Brf. 542. Brf. 862.

—, Selbsttätiger u. handbedienter Fernsprechbetrieb. 1281*.

—, Ein neues Verteilersystem mit zentraler Stromversorgung. 583*.

—, [Rezens.]. A. B. Smith, Modern American Telephony in all its branches. 958.

—, [Rezens.]. C. Chree, Studies in Terrestical Magnetism. 1475.

Baumeister, H., Einfache Vorrichtungen zur Aufnahme drahtloser Telegramme. 286.

Baur, C., Über Verwendung von Eisen in elektrischen Meßinstrumenten. Brf. 541.

Baxmann, A., Messung hoher Wechselstromspannungen mittels des Quadrantenelektrometers. 331.

Beckmann, C., Postnebenstellen und Fernsprechanlagen nach dem Parallelsystem. 531*.

—, E., Maschinensatz zum Ausgleich der Netzspannungsschwankungen im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Hannover. 376*.

—, H., Rundschau über Akkumulatoren und Elemente. 319*.

Benischke, G., Drehfeld-Synchronmotoren ohne Gleichstromerregung. 362.

—, Die elektrisierende Kraft an der Oberfläche runder Drähte. Brf. 984. Brf. 1186. Brf. 1353.

Bennemann, Neue Gruppenwechselschaltungen auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik. 296*.

Bercovitz und Schmiedel, Rundschau über Meßgeräte, einschließlich Zähler, und Meßverfahren. 347.

Berg, E., J., Über den Blitzschutz d. Gebäude. 1034.

Berger, Rundschau über Telegraphie und Telephonie mit Leitung. 407.

Bergmann, H., Die Entwicklung des Pauschaltarifs der Oberschlesischen Elektricitäts-Werke. 620*.

Bermbach, [Rezens.]. J. Herrmann, Die Erzeugung u. Verteilung d. Elektrischen Energie. 1475.

Berndt, O., Einfluß des elektrischen Stromes auf Eisenbeton. 131.

Bernstein, Meßinstrumente zur Untersuchung von Motorpflügen. 156.

Berthold, [Rezens.]. S. Herzog, Industrielle Verwaltungstechnik. 400.

Bertolotti, M., und Ferria, Die Behandlungen endovesicaler Tumoren mit auf kystoskopischem Wege angewendeten Hochfrequenzströmen. 394.

Besser, E., Ein neuer Rechenschieber zur raschen Berechnung und Veranschlagung elektrischer Leitungen. 414*.

Bialobjeski, T., Über die Theorien der Dielektrika. 38*.

Biber, A., Die Regulierung von Kleinmotoren. Brf. 399. Brf. 666.

Bierreth, E., Zu d. Entwurf für d. neue Patent-, Gebrauchsmuster- u. Warenzeichengesetz. 1183.

Binder, L., Diagramm für den Drehstrom-Reihenschlußmotor. 410*.

— und Dyhr, E., Über die Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen. 197*. 241*. Brf. 425. Brf. 754. Brf. 1474.

Bloch, L., Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren. 207*. Brf. 483.

—, Die Kennzeichnung d. Farbe d. Lichtes. 1306*. 1428.

—, Glühlichtarmaturen für Bahnsteigbeleuchtung u. Stationsbezeichnung. 1065.

—, [Rezens.]. H. Strache, Die Fortschritte des Beleuchtungswesens und der Gasindustrie im Jahre 1911. 49.

—, O., Über die magnetischen Eigenschaften der Nickel-Kobalt-Legierungen. 65.

Blum, [Rezens.]. G. Schimpff. Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- u. Vorortbahnen. 1216.

Böhmer, P. E., [Rezens.]. M. Krause, Theorie der elliptischen Funktionen. 986.

Boje, Über die Feuersicherheit von Handlampen. 327.

Bonin, [Rezens.]. E. Reutlinger, Die Zwischendampfverwertung. 108.

—, [Rezens.]. L. Schneider, Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb. 108.

Book, W. J., Ein neuer Schwingungserreger (elektrischer Konverter). 1487.

Börnstein, [Rezens.]. L. Milch, Deutschlands Bodenschätze. I. Kohlen und Salze. 227.

—, [Rezens.]. Polsters Kohlen-Jahrbuch 1913. 1072.

—, [Rezens.]. B. Baak, Jahrbuch d. deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- u. Kaliindustrie 1913. 1097.

—, Über d. Wertbestimmung d. Kohlen. 1286*.

Bowen, D. und French, W. E., Schutzvorrichtungen gegen Schlagwetter. 101.

Brandenburg, E., Eine neue Sicherheitseinrichtung für Verteilungstafeln. 471.

Brandt, A. A., Die Möglichkeiten d. Elektroindustrie. 1056*.

—, Japans elektr. Unternehmungen in 1912. 1375*.

—, [Rezens.]. Hammann, Die Handelsbeziehungen zwischen Deutschland u. Kanada im Jahre 1912. 1387.

Brauns, O., Störungen von Fernsprechleitungen durch sternegeschaltete Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes. 116*. 142*. 175*.

—, Störungen von Schwachstromleitungen durch Wechselstrom-Bahnanlagen. (Diskussion.) 334. B. 396.

Breisig u. Wagner, K. W., Drehsinn u. Voreilung im Wechselstromdiagramm. Brf. 1188.

Breitfeld, C., Vergleichende Rechnungen an Hochspannungskabeln. 477.

Brendel, F., Elektrische Herde. Brf. 285. Brf. 457.

Bresch und Ruhland, Preßgas-Straßenbeleuchtung. Brf. 1440.

Breslauer, M., Die Verwendung des Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau. 671*. 705*. Brf. 958.

—, Die Inbetriebsetzung d. Lötschbergbahn. 1122.

—, [Rezens.]. E. Arnold, Arbeiten aus dem Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe. Bd. II. 898.

—, [Rezens.]. H. M. Hobart, Elektrizität. 927.

Brion, [Rezens.]. G. Benischke, Die Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen und Überspannungen. 190.

—, [Rezens.]. K. Fischer, Einführung in die moderne Hochspannungstechnik. 399.

—, [Rezens.]. E. Kosak, Elektrische Starkstromanlagen. 399.

Brown, F. C., Die Einwirkung von Quecksilberdampf auf Selen. 1466.

—, S. G., Verstärkungsrelais. 1004.

Büggeln, H., Der Eigenverbrauch der Wattstundenzähler und dessen Bedeutung für landwirtschaftliche Überlandzentralen. Brf. 169.

—, Die Zentrale Lauffen a. N. in neuer Gestalt. 244.

—, Eine Fahrt durch das oberschlesische Industriegebiet. 914*.

v. d. Burchard, Anlagekosten und Betriebsergebnisse einer elektrischen Überlandzentrale für kleinbäuerliche Betriebe. 476.

—, [Rezens.]. W. Reißer, Steigerung d. Wirtschaftlichkeit ländlicher Elektrizitätsversorgung. 1475.

Bureau, M. H., Versuche über d. dielektrische Festigkeit von Kabeln u. Leitungen mit Gummiisolation. 1006.

Digitized by Google

Burgess, C. F., und Aston, J., Der elektrische Widerstand von Eisenlegierungen. 216.

Burstyn, W., Über die Wirkungsweise der Erdantenne. Brf. 48.

—, Ein neues Verfahren zur Löschung d. elektr. Lichtbogens u. seine Anwendung auf Schalter u. Unterbrecher. 1225*. 1245.

—, [Rezens.]. J. Zenneck, Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. 754.

Burton, siehe E. B. Rosa.

Busch, H., Eine einfache Ableitung der vollständigen Theorie des Oszillographen. 832. B. 1076.

—, J., Amperestundenzähler für Wechselstrom. 877*.

Buttler, K., Technische Einrichtung und Betrieb der neuen Fernsprechvermittlungsstelle „Wilhelm" in Charlottenburg bei Berlin. 736*. 769*.

Butzmann, E., Die Elektrotechnik in der Patentstatistik. 505*.

Cady, W. G., Über einige Erscheinungen an d. Anode bei Gasentladungen. 1377.

Calhane u. Bard, Elektr. Ofen für hohe Temperaturen. 1325.

Campiglio, Gemeinschaftliche Gleisbenutzung und Anschlußverkehr für Güterbeförderung zwischen Kleinbahnen und Hauptbahnen. 752.

Cantor, [Rezens.]. S. Reitzenbaum und A. Leander, Die Rechtsprechung in Patentsachen in systematischer Ordnung. 862.

—, [Rezens.]. G. W. Häberlein, Bedeutung u. Wesen d. Patentanspruchs. 1216.

—, [Rezens.]. Dunkhase, Beiträge zum Patentrecht. Bd. I bis III. 1472.

—, [Rezens.]. L. Wertheimer, Gesetz betr. den Schutz von Gebrauchsmustern. 811.

—, [Rezens.]. M. K. Samter, Das Handelsregister u. seine Rechtsverhältnisse in kurzgefaßter Darstellung für Juristen u. Kaufleute. 1410.

Catterson-Smith, J. K., Formeln zur Berechnung von Transformatoren. 508.

Christensen, P. V., Die Wähleranzahl in automatischen Fernsprechämtern. 1314*.

Clark, A. L. (siehe auch Creigthou), Studie über d. Widerstand von Kohlenkontakten. 1149.

Clarkson, P., Eichung von Hochspannungsmessern mit Hilfe von Funkenschlagweiten. 535.

Cohn, L. M., Brüchigwerden von Aluminium. 1471.

McCollum, siehe E. B. Rosa.

Creighton, Shavor und Clark, Studien über Schutz und Schutzapparate für elektrische Bahnen. 858.

—, Blitzableiter mit Kompressionskammer u. d. Schutz von Verteilungsstromkreisen. 1005.

Cronbach, [Rezens.]. C. F. Harding, Electric Railway Engineering. 367.

Cunningham, J. H. u. C. M. Davis, Ausbreitung von Impulsen über eine Kraftübertragungsleitung. 1488.

Curtis, A. M., Einfluß des Mondes auf die Funkentelegraphie. 475.

Czeija, [Rezens.]. L. Binder, Über Wärmeübergang auf ruhige oder bewegte Luft sowie Lüftung und Kühlung elektrischer Maschinen. 287.

Dalby, Darstellung der Anfahrt- und Bremsverhältnisse von Zügen durch Schaulinien. 387.

Mc Daniel, A. S., siehe Rosa, E. B.

Dänzer-Ischer, Abrostungserscheinungen am eisernen Oberbau im Simplontunnel. 154.

Darlington, Überlandkraftwerke und Eisenbahnbetrieb. 247.

Dausset, Gegenseitiger Einfluß neuzeitlicher öffentlicher Verkehrsmittel auf d. Entwicklung u. d. Erweiterung d. Großstädte. 1268.

Davis, C. M., s. Cunningham.

Degrais, siehe Wickham.

Dessauer, F., Die neuesten Fortschritte in der Röntgenphotographie. 364.

—, Erzeugung harter Röntgenstrahlen. 510.

Dettmar, G., Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit. 523*. 550*. 588*. 1152.

—, Die elektrisch betriebenen Bahnen in der Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich für das Jahr 1911. 677*.

—, Die Statistik d. Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. April 1913. 1447*.

Dick, E., Zugbeleuchtung. 1000*.

Dieckmann, Drahtlos telegraphischer Orientierungs- u. meteorologischer Beratungsdienst für d. Luftschiffahrt u. drahtlos telegraphische Luftschifforientierung. 719.

—, Über elektr. Eigenschaften von Ballonstoffen. 1345.

Dietz, Das „Preußische Wassergesetz" nach den übereinstimmenden Beschlüssen beider Häuser des Landtags. 782.

Dina, A., Über den Gebrauch des dynamometrischen Wattmeters bei hohen Frequenzen. 805.

—, [Rezens.]. Descrizione di una macchinetta elettromagnetica, del Dr. Antonio Pacinotti. 400.

—, [Rezens.]. G. Sartori, La tecnica delle correnti alternate. Bd. I. 457

—, [Rezenz.]. E. Morelli, Costruzioni elettromeccaniche. Bd. 1. 1015.

—, [Rezens.]. E. Piazzoli, Sovratensions negli impianti elettrici. 899.

Doggett, L. A., Der Streukoeffizient von Wendepolen. 1435.

Dolivo-Dobrowolsky, M., Über Verwendung von Eisen in elektrischen Meßinstrumenten. 113*.

Döpke, C., [Rezens.]. R. Passow, Die gemischt privaten und öffentlichen Unternehmungen auf dem Gebiete der Elektrizitäts- und Gasversorgung und des Straßenbahnwesens. 286.

Dow, J. S., und Mackinney, V. H., Neuere Fortschritte in der Messung von Licht und Beleuchtung. 129.

Dreisbach, H., Die Gottsche Kabelschaltung. 1395*.

Dreyer, A., Postnebenstellenanlagen nach dem Parallelsystem. Brf. 985.

Dreyfus, Das Vektordiagramm des Ein- und Mehrphasen-Induktionsmotors auf experimenteller Basis. 750.

Dubbel, [Rezens.]. J. Stumpf, Die Gleichstromdampfmaschine. 606.

Durgin, W. A., u. Whitehead, R. H. Die nichtstationären Reaktanzen von Drehstromgeneratoren. 1380.

Durtnall, Elektrischer Schiffsschraubenantrieb. 724.

Dusaugey, E., Aluminiumleitungen. 751.

Duschnitz, B., Neuere elektrische Steckkontakte. 385.

—, Hitzebeständige Elektromagnetspulen. 1334*.

Dyhr, E., siehe Binder, L.

Ebeling, A., Wechselstrommaschine für Messungen mit Sprechfrequenzströmen nach Ad. Franke. 433*.

—, u. Thürmel, E., Verlegung d. Mikrophonspeisung vom Fernamt nach dem Ortsamt. 1033.

Eccles, Erscheinungen bei der Ausbreitung elektrischer Wellen längs der Erdoberfläche. 302.

Eckstein, Stempelpflicht von Stromlieferungsverträgen. 953.

—, Die Bezeichnung Zentrale in d. Elektroindustrie. 1244.

Edington, H., Verbiegungen von Ankerwellen. 750.

Edler, R., Schnellregler mit veränderbarem Regulierwiderstand. 528*.

Ehrenberg, H., Eine neue Brennstoffkette. 919.

Ehrich & Grätz, Die Esso-Lampe. Brf. 1215. Brf. 1246.

Eichberg, F., Einphasenwechselstrom-Kollektormotoren. Brf. 340.

—, Hochspannungskabel. Brf. 341.

Eilender, W., Die Elektrostahlerzeugung vom Gesichtspunkte d. Großindustrie. 1470.

Eiler, K., Praktische Erfahrungen mit Gratis-Hausinstallationen. 1024*.

Eilert, P., Der Kraftverbrauch von elektrischen und hydraulischen Hebezeugen. 977.

Eisenmenger, H. E., Die theoretische Basis für kombinierte Tarifsysteme. 1094.

Elsässer, F., Zur Frage der Zulässigkeit der Überspannung fremder Grundstücke mit elektrischen Hochspannungsleitungen. 450.

Emde, F., (s. a. C. Runge), Die Berechnung eisenfreier Drosselspulen für Starkstrom. 975.

—, Drehungssinn im Wechselstromdiagramm. Brf. 1071.

Emmet, W. L. R., Der elektrische Propellerantrieb des Kohlenschiffs „Jupiter" der Vereinigten Staaten von Nordamerika. 780.

—, Der elektr. Antrieb von Schiffen. 1181.

Engelhardt, V., Rundschau über Elektrometallurgie. 374.

Epstein, J., Die magnetische Prüfung von Eisenblech. 146*.

—, Betriebsmessungen in einer Einphasenstrom-Gleichrichteranlage. 1415*.

Erb, F., Über die Ausbreitung Hertzscher Wellen an Metallen und Salzlösungen. 151.

Erskine-Murray, Eine direkte experimentelle Methode für die Bestimmung der Strahlungsnutzleistung, des Erdwiderstandes und des Strahlungswiderstandes eines radiotelegraphischen Senders. 65.

Ertel, A., Belastung der elektrischen Bahnen durch Wohlfahrtseinrichtungen, Steuern und Abgaben, ihre Rücklagen und Betriebsergebnisse. 279.

Esau, A., Über den Einfluß der Atmosphäre auf funkentelegraphische Sender und Empfänger. 975.

Escher, R., Besprechung des Buches „Pfarr Wasserturbinen". Brf. 107.

Eshleman, Fabrikbeleuchtung. 1211.

Esmarch, W., Experimentelle Untersuchung d. magnetischen Schirmwirkung multilamellarer Zylinderpanzer. 1120.

Eswein, Bericht über die 22. Hauptversammlung der Vereinigung der Elektrizitätswerke in Trier. 827.

Fafnirwerke, A.-G., Elektrizitätsfieber auf dem Lande. Brf. 285.

Fasolt, Staatliche Kraftwerke im oberen Quellgebiet der Weser. 182*.

—, Zum Kapitel „Doktorarbeiten". 1177*

—, Die elektrotechnischen Erzeugnisse in d. amtlichen deutschen Handelsstatistik. 1303*. 1337*.

—, Die Entwicklung d. deutschen Leuchtmittelindustrie nach d. Leuchtmittelsteuerstatistik u. d. bisherigen Ergebnisse u. Wirkungen d. Leuchtmittelsteuer. 1421*. 1456*.

Faßbender, H., Verfahren zur Bestimmung von Hysteresekurven bei elektr. Schwingungen. 1209.

Faust, O., Struktur d. Elektrolytkupfer. 1384.

Feistner, P., Zur Frage der Zulässigkeit der Überspannung fremder Grundstücke mit elektrischen Hochspannungsleitungen. Brf. 666.

Feld, [Rezens.]. E. Niendorf, Der zollfreie Veredelungsverkehr. 927.

Feldmann, C., und Loos, A. C., Über die Betriebskapazität von Drehstrom-Doppelleitungen. 89*. Brf. 254.

— u. Nobel, W., Über d. Pendeln synchroner Maschinen. 1210.

Fellenberg, W., Elektr. Feuertelegraphie. 993*. 1028*.

Ferria, siehe Bertolotti.

Fertsch, R., Blitzschutzdraht über Hochspannungsleitungen. Brf. 727.

Finckh, F., Vermeintliche u. wirkliche Überspannungswirkungen in Hochspannungsanlagen. 1450*.

Firth, W. W., Ursache und Verhütung von Rundfeuer bei Kommutatormaschinen. 721.

Fischer, K., Beitrag zur Theorie d. Zeitvektoren. 1318.

—, P., [Rezens.]. R. Baumann, Die Grundlagen der deutschen Material- und Bauvorschriften für Dampfkessel. 49.

—, R., Die Auftragstelle für Fernsprechteilnehmer. 717.

Fischinger, E. G., Verteilung elektr. Energie über große Gebiete. Brf. 1130.

Fitz-Gerald, F. A. J., Wärmeverluste in elektrischen Öfen. 219.

Fleming, Theorie u. noch zu lösende Aufgaben d. drahtlosen Telegraphie. 1005.

—, Oszillogramme von Kondensatorentladungen u. eine einfache Theorie d. gekoppelten Schwingungskreise. 1433.

Folly, A. L., und Souder, W. H., Neue Methode zum Photographieren von Schallwellen. 506.

Forsythe, W. E., Wirksame Strahlung von Glühlampen. 686.

—, Eine Methode zur Vergleichung von Selbstinduktion u. Kapazität. 1466.

Frank, A., Erhöhung d. Lichtstärke von Gasglühlicht durch Zuführung von Sauerstoff. 1429.

— F., [Rezens.]. L. Schmitz, Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften und Untersuchung. 341.

Franke, A., Der neue Schnelltelegraph d. Siemens & Halske A.-G. 1104*. 1143*. 1171*.

Fränkel, [Rezens.]. G. Hammer, Die Entwicklung des Lokomotivparkes bei den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. 226.

Franklin, M. W., Die technische Darstellung des Ozons. 978.

Freimark, M., Organisation des Betriebes amerikanischer Fernsprechämter. 58*. B. 340.

French, W. E., Prüfung von Bahnmotoren nach der Rückarbeitungsmethode. 597.

Frey, E., u. Albrecht, O., Das Kraftwerk Wyhlen d. Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G. 1048*. 1087*. 1108*. 1141*. 1203*. 1251*. 1319*.

Gaede, W., Die äußere Reibung der Gase und ein neues Prinzip für Luftpumpen: die Molekularluftpumpe. 594.

Gans, R., [Rezens.]. Abraham-Föppl, Theorie der Elektrizität. Bd. 1. 108.

—, Die Empfindlichkeit eines Telephons. 1292.

— u. Hertz, P., Die Theorie d. Ewingschen Modells eines ferromagnetischen Körpers. 1032.

Garstad, J., Die Elektrizitätswerke der Stadt Trondhjem. 195*.

Gaster, L., Die Entwicklung der Beleuchtungstechnik in England. 879*.

Gáti, B., Werden die Zeichen bei Wechselstromtelegraphie verlängert? 43. Brf. 604.

Geck, C., Imprägnieren von Holzmasten in der gefährlichen Zone am Standort. 973.

Gehne, P., [Rezens.]. W. Hallwachs, A. Heydweiller, K. Strecker u. O. Wiener, Gesammelte Abhandlungen von Friedrich Kohlrausch. Bd. II. 1271.

—, [Rezens.]. Wiegner u. Stephan. Lehr- u. Aufgabenbuch d. Physik für Maschinenbau- u. Gewerbeschulen sowie für verwandte technische Lehranstalten u. zum Selbstunterricht. Bd. 1. 1441.

—, [Rezens.]. F. Schoedler (H. Böttger), Das Buch d. Natur, d. Lehren d. Botanik, Zoologie u. Physiologie, Paläontologie, Astronomie, Mineralogie, Geologie, Physik u. Chemie umfassend. III, 2, Bd. 1. 1441.

—, [Rezens.]. F. Bolte, Leitfaden der Physik zum Gebrauch an Navigationsschulen. 1410.

Gerbis, H., Die Einwirkung des elektrischen Starkstromes auf den menschlichen Körper und erste Hilfe bei elektrischen Unfällen. 762*.

Digitized by Google

Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung (s. a. Abt. A I),, Elektrizitätsfieber auf dem Lande. Brf. 296.
Giebe, E., siehe Grüneisen, G.
Gierlich, M., Überspannungs-Schutzapparate des städt. Elektrizitätswerkes Neuß. 423*. 455*.
Gilles, G., Über die Fortbewegung von Hochfrequenzschwingungen in elektr. Verteilungsnetzen. 1003.
—, Zur Frage d. Überspannungsschutzapparate. 1420*.
Girod, P., Der Elektrostahlofen in der Gießereipraxis. 67.
Glatzel, B., Neue Methode zum Photographieren von Schallwellen. Brf. 837.
Goecke, O., Der elektrische Vakuumofen und seine Verwendung. 393.
Goldberg, G., Die magnetischen Eigenschaften der Legierungen. 873*.
Goldstein, J., [Rezens.]. H. Münsterberg, Psychologie und Wirtschaftsleben. 784.
Goltze, F., Die magnetischen Eigenschaften des Gußeisens vom Standpunkt des Elektromaschinenbauers. 97.
—, Über den Formfaktor der Spannungskurve am Epsteinschen Apparat. 967*.
Görges, H., Untersuchung eines Scheinwerfers. 782.
— und Weidig, P., Über einen neuen Torsionsmesser zur Bestimmung des Drehmomentes rotierender Wellen. 701*. 739*.
—, — und Jaensch, Die elektrisierende Kraft an der Oberfläche runder Drähte. Brf. 984. Brf. 1186. Brf. 1353.
Goß, W. M., Verwendung überhitzten Dampfes im Lokomotivbetriebe. 393.
Gottschalk, H. Aron †. 1047*.
Grabe, Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem von Siemens & Halske. 353*. Brf. 542. Brf. 862.
Grall, J. R., siehe Müller, J. J. C.
Gramberg, [Rezens.]. F. Barth, Die Dampfmaschinen. 21.
Gratzmuller, L., Maschinen zur Kompensation der Phasenverschiebung. Brf. 837.
Grave, Elektromotorisch passives oder aktives Eisen und Nickel. 130.
Green, F. C., Aufstellung elektrischer Schaltanlagen und Transformatoren im Freien. 596.
Greinacher, H., Das Vibrationselektrometer. 1485.
Grotrian, O., Die Wirkung von Strahlen auf das Telephon. 533.
Grover, F. W., Kapazität und Verlustwinkel von paraffinierten Papierkondensatoren als Funktionen der Temperatur und Frequenz. 42.
Gruhn, K., Einiges über d. kreisförmige Drehfeld. 1322.
—, Ein neuer elektrodynamischer Phasenmesser. 998*.
—, M., Elektrotechnisches von der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig. 945*.
Grull, [Rezens.]. C. M. Lewin, Industrielle Organisationspraxis. 927.
Grünbaum, F., [Rezens.]. H. Starke, Experimentelle Elektrizitätslehre, verbunden mit einer Einführung in die Maxwellsche und die Elektronentheorie der Elektrizität und des Lichts. 425.
—, [Rezens.]. F. Auerbach und R. Rothe, Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. 811.
Grüneisen, G., und Giebe, E., Anwendung des Dreiplattenkondensators zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten fester Körper. 445.
Guggenheim, S., Ein neuer Fahrleitungsdraht. 130.
Gumlich, E., und Rogowski, W., Die magnetische Prüfung von Eisenblech. 143*.
— u. Steinhaus, W., Einfluß von Erschütterungen u. Erwärmungen auf d. magnetischen Eigenschaften von Eisenblech. 1022*.
Gunston, Welt-Fernsprechstatistik. 1209.
Guradze, [Rezens.]. E. Simon, Statistisches Taschenbuch für das Deutsche Reich. 21.
—, [Rezens.]. E. Müller, Einführung in die Statistik. 133.

Hadley, Die Elektrizitätswerke am Witwatersrand in Transvaal. 1430*.
Hahn, C., Elektrische Walzenstraßenantriebe. 759*. 792*.
—, Umkehrwalzenstraße Algoma Steel Co. Brf. 898.
van der Ham, A., Die Elektrizitätswerke am Witwatersrand in Transvaal. 25*.
Hanseatische Siemens-Schuckertwerke, Brand d. Imperator. Brf. 1188.
Hansen, D. E., Über die elektrische Doppelbrechung der Gase. 15.
Haentzschel, [Rezens.]. H. Zimmermann, Rechentafel nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerte. 899.
Hardegg, Arbeiterschutz und Arbeiterrecht. 8*.
Härden, J., Elektrisches Schmelzen und Reduzieren von Erzen in England. 447.
—, Der Elektroofen System „Paragon" und sonstige Neuerungen in der Metallurgie. 687.
Harker, J. A., Versuche mit sehr hohen Temperaturen. 565.
Hartmann-Kempf, Quecksilberdampf-Gleichrichter für hohe Leistung (System Schäfer). (Diskussion.) 253. 284.
Hartung, F., Aufstellung von Leitungsmasten auf fremdem Grund u. Boden. 1408.
Hauser, Die Sicherungsübereignung an Warenlagern in der Rechtsprechung des Reichsgerichts. 69.
Hausrath, H., Zu d. Vorschlägen d. AEF. Brf. 1042.
—, [Rezens.]. G. Benischke, Die Grundgesetze d. Wechselstromtechnik. 1072.
Hay, Ch. E., Eine Methode zur Messung der charakteristischen Impedanz und der Dämpfungskonstante von Kabeln. 277.
Hayashi, F., Die Abhängigkeit d. Übergangswiderstandes d. Kohlebürsten von d. Temperatur. 1240.
Heilbrun, Elektrische Behandlung der Fettleibigkeit nach Nagelschmidt. 333.
Heine, B., [Rezens.]. E. de Fodor, Elektrizität aus Kehricht. 161.
Heinicke, F., Turbodynamo für 20 000 KVA. 1135*.
Henderson, J. S., Der elektrische Antrieb von Papiermaschinen. 919.
Henry, Der Telegraph von Creed. 749.
Hering, C., Die Dicke der elektrischen und der Wärmeisolation. 332.
Herkner, H., [Rezens.]. O. Hommer, Die Entwicklung und Tätigkeit des Deutschen Metallarbeiterverbandes. 191.
Hertz, P., siehe Gans, R.
Herzog, S., Industrielle Verwaltungstechnik. Von Berthold. 400.
Heumann, K., Die Elektrizität auf der landwirtschaftlichen Ausstellung Straßburg i. E. 1913. 752.
—, 54. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. 834.
—, Maßnahmen zur Hebung d. Stromabsatzes von Elektrizitätswerken. 1147*.
—, [Rezens.]. K. Eiler, Buchführung und Bilanzen kummunaler Elektrizitätswerke. 108.
— u. Nawratzki, K., Das Installationsgewerbe und seine Beziehungen zum Elektrizitätswerk. 187.
Hewett, J. R., Bemerkungen über d. Betrieb d. Eisenbahnlinie Washington-Baltimore-Annapolis mit 1200 V Gleichstrom. 1006.
Heyck, Doppelbogenlampen. u. d. Excello-Doppellampe d. Körting & Mathiesen A.-G. 1060*.
Heyden, Sparsamkeit im Bahnbetrieb. 328.
Heyland, A., Einphasenmotor mit zur Hauptachse neutraler Kurzschluß- und Anlaufachse. 843*.
Hiecke, R., Zur Theorie des Funkeninduktors. 974.
Highfield, J. S., Elektrische Kraftübertragung mittels Gleichstrom-Serienschaltung in Willesden. 775.
Hillebrand, F., Spannungs- u. Stromdiagramm d. Mehrphasen-Kollektor-Nebenschlußmotors u. seine Konstanten. 1210.
Hilpert, A., [Rezens.]. M. H. Blancke, Rationelle Metallbearbeitung. 162.
Hirsch, E. F., Schaltungsformeln. 62.
Hobart, H. M., Vergleich d. Anlage- u. Betriebskosten zwischen Einphasen- u. Drehstrom-Gleichstrom-System für Bahnzwecke. 1066.
— u. Knowlton, E., Der Asynchrongenerator mit Kurzschlußanker. 1034.
Hochschild, H., [Rezens.]. H. Mangoldt, Einführung in d. höhere Mathematik. Bd. I. 1246.
Hochstein, R. G., Elektrische Werke im Kommunalbetrieb in Ägypten. 215.
Hoffmann, S., Über ein hochempfindliches Elektrometer und den hiermit ermöglichten direkten Nachweis der Ionisation des einzelnen α-Teilchens. 16.
Högner, P., Die Dia-Bogenlampe. 970*. Brf. 1386.
Hohnhof, 11. Jahresversammlung des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland. 916.
v. Holstein-Rathlou, E., Ausbreitung des Poulsen-Systems. Brf. 225.
—, Störungen durch Fernsprechleitungen sterngeschalteter Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes. Brf. 605.
Honigmann, [Rezens.]. B. Hanel, Jahrbuch der österreichischen Elektrizitätswerke und elektrotechnischen Industrie sowie der Straßenbahnen und elektrischen Kleinbahnen. 784.
—, Der Außenhandel Österreich-Ungarns mit elektrotechnischen Erzeugnissen im ersten Halbjahr 1913. 1043.
—, [Rezens.]. Hirschfeld, O., Spezial-Adreßbuch d. Elektrotechnischen Industrie von Österreich-Ungarn. 1271.
Hoock, Th., Das Schalten großer Gleichstrommotoren ohne Vorschaltwiderstände. Brf. 223.
—, Elektrische Maschinen für geräuschlosen Gang. Brf. 897.
Hoepp, W., Über Unterbrechungslichtbogen bei elektrischen Schaltapparaten. 33*. 55*.
—, Prüfung von Drehschaltern (Dosenschaltern), auf Schaltleistung. 1167*.
Hovland, A. N., Über neue Versuche mit drahtloser Geheimtelegraphie mit Typendruck. 380*.
Howe, Elektrostatischer Effekt in Empfangstransformatoren. 685.
—, Ein neuer Sender d. Société Française Radio-électrique. 1487.
Hoyt, J. G., Oszillographische Studie über den singenden Lichtbogen. 507.
Huber-Stockar, Aluminium für elektrische Leitungen. 99.
Humann, P., Rundschau über Leitungen und Kabel. 347.
—, [Rezens.]. J. Grosselin, Les canalisations isolées. 606.
Hüter, W. (s. a. R. Lindemann), Kapazitätsmessungen an Spulen. 804.

Iffland, K., Die Anwendung der Elektrizität in Brauereien. 214*.
Ingalls, W. R., Fortschritte im elektrischen Verschmelzen von Zinkerzen. 724.
Insull, S., Die Beziehungen zwischen einheitlicher Krafterzeugung und elektrischer Zugförderung. 724.
Iranyi, C., Zeitintervalle beim Anlassen von Bahnmotoren. 1343*.

Jaffke, [Rezens.]. K. Markau, Die Telephonie ohne Draht. 342.
Jaensch, siehe Weidig und Görges.
Janzen, P., Behandlung von Fernsprechkabeln mit Druckluft. 1121.
Jasse, E., Zur Berechnung von Anlaßwiderständen und Motorsicherungen. 858.
—, Über Synchronmotoren ohne Erregung. 1240.
—, Über d. graphische Darstellung farbiger Lichtquellen. 1454*.
Jastrow, Die Esso-Lampe. Brf. 1215. Brf. 1246.
Jégou, P., Telegraphen- und Fernsprechleitungen als Antennen. 16.
—, Untersuchungen an elektrolytischen Detektoren. 778.
Jellinek, S., Die Gefahren der Elektrizität in klinischer, forensischer und gesundheitstechnischer Hinsicht. 388.
Jennings, H. P., Methoden zur Erdung von Sekundärwicklungen von Transformatoren und Netzen. 977.
Jensen, R. J., Über das Anlassen von Kaskadenumformern. 382*.
—, Zur Statistik der dänischen Elektrizitätswerke. 621*.
—, Die Kraftüberführungsprojekte Trollhättan-Kopenhagen. 1115*.
Jentsch, O., Rundschau über drahtlose Telegraphie und Telephonie. 407.
Johnson, E. M., siehe Smith, Ch. F.
Jonas, J., Phasenkompensation u. Stabilisierung von Mehrphasen-Reihenschlußmotoren. 1081*.

Kalisch, P., Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten. 1208.
v. Kalnassy, [Rezens.]. V. Karapetoff, The electric circuit. 518.
Kaemmerer, W., [Rezens.]. Diesel, R., Die Entstehung d. Dieselmotors. 1298.
Kapp, G., Über Verbesserung des Leistungsfaktors. 931*.
Karapetoff, V., Entropie und Temperatur. 749.
Kastalski, A., Die Bogenlichtbeleuchtung d. Vorplatzes d. Hauptbahnhofs in Leipzig. 1165*.
Kastendieck, [Rezens.]. W. Reisser, Elektrische Energieversorgung ländlicher Bezirke. 254.
Kaufmann, [Rezens.]. Hausbrand, Erklärungen, Formeln und Tabellen für den praktischen Gebrauch. 484.
Kehse, W., Aufsuchung d. Anschlußpunkte für Spannungsteiler. 1285*.
Kemmann, Selbsttätige Signalsysteme auf Schnellbahnen. Brf. 1130.
Kennelly, Hyperbolische Funktionen und lange Wechselstromleitungen. 332.
Kerner, F., Die Ökonomie der menschlichen Arbeit. 530.
—, Die Personalauslese im Straßenbahn- u. Telephondienst. 1000.
—, [Rezens.]. „The Electrician" Electrical Trades Directory & Handbook 1913. 838.
—, [Rezens.]. P. Tafel, Die nordamerikanischen Trusts und ihre Wirkungen auf den Fortschritt der Technik. 838.
—, [Rezens.]. Horner u. Holtzmann, English & German Technical Terms. 1131.
—, [Rezens.]. H. Münsterberg, Psychologie u. Wirtschaftsleben. 1000.
—, [Rezens.]. Weißhuhn, E., Tarifverträge u. gerechte Entlöhnung im Maschinenbau. 1355.
Kjär, C., [Rezens.]. R. Albrecht, Die Akkumulatoren für Elektrizität. 574.
—, Zellenschalter mit Hilfszellen. Brf. 1474.
Klaiber, H., Wert der elektrischen Anlagen in Württemberg. 790*.
Klein, M., Dielektrische Messungen an Kabeln. 850*. 874*.
Klement, W., Installationsmaterialien unter dem Einfluß moderner Bestrebungen. 70*. 105*.
—, Glockenlose Glühlichtarmaturen. 1291*.
Klingelfuß, F., Prüfung und Beurteilung von Röntgenröhren mit Hilfe der heutigen Meßinstrumente. 859.
Klingenberg, G., Rundschau über Elektrizitätswerke und Überlandzentralen. 315*.
—, Die Betriebssicherheit der Ölschalter. Brf. 517.
—, Verteilung elektrischer Energie über große Gebiete. 697*. 741*. 765*. 795*. 817*. 981. 1010.
— Die Kraftlieferung am Rand. Brf. 1491.
Klinkhamer, H. A. W., siehe Scherbius.
Knowlton, E., siehe Hobart, H. M.
Kock, F., Verfahren zur Demonstration von Schwingungsvorgängen durch die Resonanzkurve. 363.
Kohlrausch, W., Ungewöhnliche Blitzwirkungen. 1085*.
Koehn, Th., Der Bau und Betrieb des badischen Murgkraftwerkes. 324*.
—, [Rezens.]. A. Ludin, Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftzentralen. 605.

Digitized by Google

Kollert, J., Über ein störungsfreies Magnetsystem für Galvanometer u. Magnetometer. 1488.

Koneczny, Allgemeine Grundsätze für den Betrieb elektrischer Anlagen unter Tage. 304.

König, W., Über ein Instrumentarium zur Demonstration der Gesetze des Luftwiderstandes. 391.

Koenigsberger, [Rezens.]. Goldhammer, Dispersion u. Absorption d. Lichtes in ruhenden isotropen Körpern. 1188.

Korn, A., [Rezens.]. O. Wiener. Die Theorie des Mischkörpers für das Feld der stationären Strömung. 605.

Körting & Mathiesen A. G., Halbwatt-Glühlampe u. Fünftelwatt-Bogenlampe. Brf. 1270.

Kosack, E., [Rezens.]. Blücher, H., Moderne Technik. 1386.

Krämer, Ch., Eine neue elektrische Fernsteuerung für Schiffsruder und ähnliche Einrichtungen. 430*.

Krasny, Die wirtschaftlichen u. rechtlichen Grundlagen d. Elektrizitätsversorgung Böhmens u. Mährens. 1260*

Kraus, F., Über die Berechnung der Gleichstrom-Elektromagnete. 329.

Krebs, G., Über eine neue Verlegungsart für Freileitungsnetze in städtischen Straßen. 274.

Kretzschmar, Über einen Apparat zur bequemen Ablesung von Akkumulatoren-Säuremessern. 357*.

Krohne, K., Rundschau über die Elektrizität in der Landwirtschaft. 350.

—. [Rezens.]. R. Wotruba. Elektrotechnik der Landwirte. 162.

Kübler, W., [Rezens.]. G. Klingenberg, Bau großer Elektrizitätswerke. 1298.

Kühle, J., Über den Einfluß von Kompensationsdrosselspulen auf die Betriebsverhältnisse in Hochspannungskabelleitungen. 733*.

Kühles, Siedelungspolitik u. Verkehrswesen. 1294.

Kuhlmann, Sicherheits- und Empfindlichkeitsfaktor des Leitungsschutzsystemes von Merz und Price. 277.

—, Die Rückwirkung d. Einschaltstromes von Transformatoren auf das Netz. 1122.

—, Die elektr. Eigenschaften d. Hängeisolators. 1206*.

Kuhn J., Zur Theorie d. Parallelschaltung. 1120.

Kupka, G. W., Neue Bahnentwürfe und elektrische Betriebe in Österreich-Ungarn. 444. 1207.

Lamme, B. G., Theorie der Kommutierung und ihre Anwendung auf Wendepolmaschinen. 66.

Lampa, A., Über d. Wirkung eines intermittierenden Kontaktes in einem eine Kapazität enthaltenden Wechselstromkreis. 1092.

Lange, F., Über die Verdrillung der Doppeladern vieladriger Fernsprechkabel. 321*.

Langen, F., [Rezens.]. P. Ostertag, Die Entropiediagramme der Verbrennungsmotoren einschließlich der Gasturbine. 75.

Langmuir, Wolframlampen von hoher Lichtausbeute. 1435.

— und J. A. Orange, Die Metalldrahtlampe mit Stickstoffüllung. 1405.

Langohr, P., Die Elektrizität in der neuen Feuerwache Köln-Deutz. 439*.

Laporte, F., und de la Gorce, P., Versuche an Gleichstrom- und Wechselstromspannungen unterworfenen Isoliermitteln. 18.

Larsen, A., Die periodische Schwankung der Lichtstärke von Metallfadenglühlampen bei Wechselstrom. 231*.

Latour, M., Die Bahnmotoren für Einphasenstrom. Brf. 74. Brf. 161. Brf. 340.

Laue, Ch., Das Hochspannungsnetz d. Stadt Bremen. 1077*.

Laws, F. A., u. Ingalls, C. H., Die Prüfung großer Wattstundenzähler bei schwankender Belastung. 1324.

Lebedew, P., Magnetische Fernwirkung rotierender Körper. 507.

Lefeuvre, Froschschenkel als Detektor für elektr. Wellen. 1033.

Lehmann, O., Wahl u. Benennung d. Krafteinheit. 1145*.

Leimer, E., Untersuchungen über Vorrichtungen, die als Antennen zum Empfange Hertzscher Wellen dienen können. 91*.

Lembourg, G., Verschiedene Methoden bei d. Einziehung d. Fahrgeldes im Kleinbahn- u. Lokalbahnbetrieb. 1325.

Leubner, F., Über d. Durchgehen u. d. Durchgangsschutz d. Dampf- u. Wasserturbinendynamos. 1376.

Levy, M., Zur Elektrizitätsversorgung Berlins. Brf. 1386.

Lewin, C. M., [Rezens.]. O. Prätzel, Die Rechnungsführung oder die einfache, doppelte, italienische, französische, amerikanische und deutsche Buchführung. 75.

—, [Rezens.]. S. Herzog, Industrielle Begutachtungen. 226.

—, [Rezens.]. F. Liske, Organisation einer mittleren Maschinenfabrik. 1015.

—, [Rezens]. Aretz, Bilanzierung d. gewerblichen Gemeindebetriebe. 1442.

Lichtenstein, L., Die Hochspannungskabel der Wechselstrom-Bahnanlage Dessau—Bitterfeld. Verlegung, Betrieb und Versuche. 3*. 20. Brf. 341.

—, Hochspannungskabel. Fabrikation, Eigenschaften und Prüfung. 492*.

Liebe, G., Über die Verwendung von Windturbinen zur Erzeugung elektrischer Energie. 396.

Liedgens, J., Über den Einfluß des Arsens auf die Eigenschaften des Flußeisens. 305.

Lindemann, R., Über die Verwendung harmonischer Oberschwingungen des Poulsenkreises bei Messungen der Wellenlänge. 218.

—, u. Hüter, W., Über den Skineffekt von Flachspulen u. kurzen Zylinderspulen bei schnellen elektr. Schwingungen. 1377.

Lindrum, Die Beziehungen zwischen Oberflächen- und Tiefenwirkung harter Röntgenstrahlen ohne und mit Benutzung von Filtern. 537.

Linke, F., Die Quellen d. elektr. Ladung eines Luftfahrzeuges. 1322.

—, W., Über Schaltvorgänge bei elektrischen Maschinen und Apparaten. 153.

—, Überspannungserscheinungen bei Schaltvorgängen. 718.

Lisse, Drahtlose Grubentelephonie. 132.

—, Elektrische Anlagen in Schlagwettergruben. 1326.

Loder, R., Elektrische Kransteuerungen. 557. Brf. 632.

de Longueval, E., Die elektr. Kraftverteilung auf ausgedehnte Gebiete in Frankreich. 1238*.

Loos, A. C., siehe Feldmann, C.

v. Lossow, [Rezens.]. St. Jellinek, Transmission. Wellen, Lager, Kupplung, Riemen- und Seiltriebanlagen. 899.

Lubowsky, K., Intensitätsmessungen radiotelegraphischer Zeichen. Brf. 1130.

Ludewig, P., Eine Anordnung zur direkten Bestimmung des Kupplungsgrades elektrischer Schwingungskreise. 218.

—, Die Ergebnisse der bisherigen Versuche mit drahtloser Telegraphie zum Luftfahrzeug. 918*.

—, H., Der Azetylen-Sauerstoff-Schweißbrenner. 886.

—, Die elektr. Bedingungen beim Übergang vom Bogen- zum Funkenspektrum. 1433.

Lummer, Bestimmung d. Gesamtstrahlungsgesetzes der Glühlampenkohle mit Hilfe d. beobachteten wahren Temperatur d. Kohlefadens. 1428.

Lüschen, F., Über die Berechnung von Pupin-Doppel- und Viererleitungen. 31*.

Lutze, G., Ballonversuche über die Lautstärke funkentelegraphischer Zeichen in größeren Höhen. 273.

Lynen, W., [Rezens.]. C. Volk und A. Eckardt, Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. 606.

Lyon, D. A., Die Reduktion von Eisenerzen im elektrischen Ofen. 219.

—, Die Verwendung von elektrisch erschmolzenem Roheisen im Herdofen. 510.

—, Der elektrische Ofen für die Herstellung von Roheisen direkt aus dem Erz. 568.

— und R. M. Keeney, Das Schmelzen von Kupfererzen im elektr. Ofen. 1407.

Mc Collum, s. Rosa. E. B.

Mc Daniel, siehe Rosa, E. B.

Mackinney, V. H., siehe Dow, J. S.

Maclaren, M., Der Einfluß der Temperatur auf die Hystereseverluste in Eisenblech. 389.

Mader, O., Mikroindikator zur Untersuchung schnelllaufender Maschinen. 1488.

Magraw, L. A., Hochspannungs-Außeninstallation der Central Georgia Transmission Co. 674*. 709*.

Maier, Aufstellung von Leitungsmaster auf fremden Grund und Boden in der Schweiz. 887. 952. 1473.

—, Seekabel u. Kriegsrecht. 1295.

—, [Rezens.]. F. Zahnbrecher, Der gewerbliche Arbeitsvertrag. 1410.

Malenkovic, B., Über den Zusammenhang zwischen der Zufuhr an Antiseptikum und der Lebensdauer bei imprägnierten Holzmasten. 436*.

Marguerre, Betriebssicherheit der Ölschalter. Brf. 341.

—, Über Telephonstörungen. Brf. 398.

Markau, K., Altes und Neues zur Automatenfrage. 141*.

Marti, F., Der Elektromotor in d. schweizerischen Landwirtschaft. 1471.

Martienssen, O., Neue Form des Kreiselkompasses. Brf. 225.

Marx, F., und Banneitz, F., Demonstration der Resonanzkurve mit der Braunschen Röhre. 17.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Abnutzung von Dampfturbinen. Brf. 310.

Mattern, [Rezens.]. Th. Rümelin, Wasserkraftanlagen. 1474.

v. Mauthner, Die Verwendung des Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau. Brf. 958.

Meller, Anlagekosten und Wirkungsgrad bei elektrisch betriebenen Hauptschacht-Fördermaschinen. 155.

—, G., und Pozaryski, M., Oszillographische Demonstrationen gedämpfter Schwingungen. 716*.

Messing, H., Ungewöhnliche Blitzwirkungen. Brf. 1440.

Meurer, Eine neue Methode zur Analyse periodischer Kurven. 121*.

Meyer, Über Umkehrstraßenantriebe. 1036.

—, F. W., Relativ-synchrone Regulierbetriebe. 903*. 941*.

—, G. W., Vereinfachte Berechnung der Spannungsverhältnisse bei Freileitungen mit hohen Spannungen. Brf. 74.

—, Der elektrische Betrieb von Waschmaschinen. 188.

—, Überspannungen u. Überspannungsschutz. Brf. 341.

—, Propaganda amerikanischer Elektrizitätswerke. 536.

—, Entwurf elektr. Maschinen für geräuschlosen Gang. Brf. 1014.

—, Schwankungen d. Lichtstärke bei von Wechselstrom gespeisten Glühlampen u. Mittel zur Unterdrückung. 1210.

—, Ch. F., und Whitehead, Die Schwingungsweise der Telephonmembran. 565.

Meyer-Delius, H., Kreisdiagramme für Kaskadenschaltungen von Mehrphasen-Induktionsmotoren mit Kollektormaschinen. 496*.

Meyer-Wülfing, Die doppelt verkettete Streuung beim Zweiphasenmotor u. beim Dreiphasenstator mit Zweiphasenrotor. 1122.

Michalke, Die Regulierung von Kleinmotoren. Brf. 666.

Michenfelder, Rundschau über elektrische Hebe- und Transportanlagen. 371.

v. Miller, O., Die Versorgung Bayerns mit Elektrizität. 297*.

Misslin, [Rezens.]. K. Hafner, Die schweizerischen Finanzierungsgesellschaften für elektr. Unternehmungen. 1216.

—, [Rezens.]. Wyssling, Karte d. Elektrizitätswerke d. Schweiz. 1328.

Moll, F., Beitrag zur Beurteilung der hölzernen Gestänge für Telegraphen- und Fernsprechlinien. 885.

v. Moellendorff, W., Neue Literatur über Kupfer. 948*.

—, Modernisierung d. Elemente zur Stromabnahme bei elektr. Bahnen. 1363*.

—, [Rezens.]. E. Dusaugey, Les conducteurs d'électricité en aluminium. 751.

—, [Rezens.]. Deutscher Werkbund, Die Kunst in Industrie u. Handel. 1157.

Möllinger, Die Verwendung des Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau. Brf. 958.

Monasch, B., Die neueren elektrischen Lichtquellen. 647*. 955.

Moock, F. W., Die Elektrizität im Automobil. 1396*. 1424*.

Moody, W. S., Über Reaktanz in Transformatoren. 720.

Moore, Ch. R., Die Feldkurven der Gleichstrommaschine. 779.

Moser, R., Drehsinn u. Voreilung im Wechselstromdiagramm. Brf. 1042.

Mosler, H., Über die Wirkungsweise der Erdantenne. Brf. 48.

—, Intensitätsmessungen radiotelegraphischer Zeichen zu verschiedenen Jahres- u. Tageszeiten. 996*.

Mosman, C. T., Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel. 1405.

Mulder, H. J., Einige Betriebserfahrungen mit 1200 V Gleichstrom in Bahnanlagen. 1169*.

Müllendorff, [Rezens.]. A. Wogrinz, Die Berechnung elektrischer Starkstromleitungen. 838.

—, Internationale Schiedsgerichte. 1086*.

Müller, J. J. C., und Grall, J. R., Über die Herstellung und Abstimmung einer Sende- und Empfangsstation der drahtlosen Telegraphie für Vorlesungszwecke. 800*.

—, W. A. Th., Deutscher Reichs-Feuerwehrtag. Leipzig 1913. 978.

—, [Rezens.]. E. Neuberg, Jahrbuch d. Automobil- u. Motorbootindustrie. Bd. VIII. 1410.

Mully, C., Über Elektrometer hoher Empfindlichkeit. 750.

v. Muralt, Elektromagnete für Laboratoriumszwecke nach Prof. Weiss. 1438.

Murray, D., Praktische Betrachtungen über Drucktelegraphie. 97.

—, W. S., Erfahrungen mit Einphasen-Wechselstrombetrieb auf amerikanischen Hauptbahnen. 1264.

Mylo, Die Versorgung Chicagos mit Elektrizität. 125.

Nagel, R., Verbesserung d. Leistungsfaktors in öffentlichen Elektrizitätswerken. 1391*.

Nairz, O., [Rezens.]. F. Anderle, Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. 21.

National Electr. Signalling Co., Ausbreitung des Poulsensystems. Brf. 225.

Nauclér, R., Die Statistik des Vereins schwedischer Elektrizitätswerke für das Betriebsjahr 1910. 416*.

Nawratzki, K., siehe Heumann, K.

Neese, [Rezens.]. P. Hübel, Deutsches Post- und Telegraphenwesen unter besonderer Berücksichtigung der gesamten Literatur. 133.

Neißen, Verteilung d. Wagenbahnhöfe im Straßenbahnnetz u. Organisation d. laufenden Arbeit in d. Bahnhöfen. 1382.

Neumann, Fortschritte d. elektr. Roheisenerzeugung. 1407.

Nicolaus, G., Vorvergolden. 1007.

Niemann, E., Die Elektrizität im Schulunterricht. 1258*.

Digitized by Google

Niethammer, F., Zur Theorie der Stromwendung. Brf. 157. Brf. 896.

—, Rundschau über Schaltapparate und Schaltanlagen. 319*. Brf. 483.

—, Die Thayawerke. 826*.

—, Zur Elektrizitätsversorgung Österreichs. 1325.

Nobel, W., siehe Feldmann, C.

Norberg-Schulz, Zum „Potsdamer Tarif". 39.

—, Die Anwendung von symbolischen Belastungskurven für Elektrizitätswerke. Brf. 809.

Norden, K., Lichtstrom und Lichtintensität von Leuchtlinien. 292*.

—, Die Entwicklung d. Großgleichrichter d. AEG. 1479*.

Nordenswan, G. M., u. Schmidt, C., W., Wasserkraftanlage von 300 000 PS im Mississippitale. 1193*. 1231*.

Northrup, E. F., Messung eines Wechselstromwiderstandes mit dem Elektrodynamometer. 363.

Noether, E., Vertrustung u. Monopolfrage in d. deutschen Elektrizitätsindustrie. 1177.

Nowotny, Einfluß des Holzmaterials auf die Kyanisierung von Leitungsmasten. 919.

—, Abhängigkeit d. Beschaffenheit kreosotierter Holzmasten vom Verhalten d. aufgenommenen Teeröls. 1211.

Olin, E. M., Bestimmung des Wirkungsgrades von rotierenden elektrischen Maschinen. 277.

Oostinjer, H., Elektrische Brücken- u. Wehrbewegung. 1114*.

Orange, J. A., s. J. Langmuir.

Orlich, E., [Rezens.]. E. Grimsehl, Lehrbuch der Physik. 191.

—, [Rezens.]. W. König, Paul Drudes Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage. 457.

—, [Rezens.]. C. Runge und F. Emde, Rechnungsformular zur Zerlegung einer empirisch gegebenen, periodischen Funktion in Sinuswellen. 632.

—, [Rezens.]. L. Graetz und W. Jager, Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Bd. II, 1. 633.

Ossanna, und Schultze, H., Über einen Spannungsteiler für Hochspannungsmessungen. 246.

Ort und Rieger, Kondensatortelephon. 276.

Osnos, M., Der Drehstrom-Serienmotor der Siemens-Schuckertwerke. Brf. 631. Brf. 957. Brf. 1214.

Osten, H., Die öffentliche Elektrizitätsversorgung in Deutschland unter Berücksichtigung der Besitzverhältnisse der Unternehmer. 833.

Palm, A., Neue registrierende Meßinstrumente der Hartmann & Braun A.-G. 91*.

Pannel, E. V., Charakteristiken von Aluminium- und Kupferfreileitungen. 364.

Pape, M., Elektrisch gesteuerte Fliehkraftbremse. 1437.

Parrot, Hochspannungs-Prüftransformatoren. 884.

Pasquay, H., [Rezens.]. H. Schreiber Die Elektrizität in Recht u. Wirtschaft. 1043.

Passavant, H., Über Zweck und Anwendung der künstlichen Isolierstoffe bei dem Bau elektrischer Apparate. 79*.

—, Über die Fortbildung des Schadensersatzrechtes im Sinne einer erweiterten Haftpflicht der Elektrizitätswerke. 900*.

Passow, R., [Rezens.]. J. Kopsch, Internationale gewerbliche Unternehmungen in Deutschland. 311.

—, [Rezens.]. M. Mendelson, Die Entwicklungsrichtungen der deutschen Volkswirtschaft nach den Ergebnissen der neuesten deutschen Statistik, insbesondere der Berufs- und Betriebsstatistik. 728.

Pedersen, Kapazität von Drahtnetzen. 1487.

Peek, F. W. jr., Gesetz der Koronabildung und die dielektrischen Eigenschaften der Luft. 298*.

—, Die elektr. Eigenschaften d. Hängeisolators. 1206.

Pegg, H. V., Die Ausnutzung von Torf für Kraftgewinnung. 99.

Pensabene-Perez, N., Über einen automatischen Anlasser für Asynchronmotoren. 391.

Perlewitz, K., Neue Form von Installationsschaltern. 123*.

—, Silit, ein neues elektrisches Widerstandsmaterial. 263*.

—, Die Neuregelung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige. 880. 1292.

—, [Rezens.]. E. Müllendorff, Taschenbuch für Schiedsrichter und Parteien. 342.

—, [Rezens.]. Hansa-Bund, Handbuch wirtschaftlicher Vereine u. Verbände d. Deutschen Reichs. 1015.

—, Jahresversammlung der Vereinigung österr-ungar. Elektrizitätswerke. 1265.

Perls, P. H., Reparatur von Schmelzsicherungen. 416.

—, Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren. Brf. 483.

—, [Rezens.]. Ch. Gugel, Materialzuführungsvorrichtungen an Exzenter- u. Ziehpressen. 1189.

Peters, O. S., s. E. B. Rosa.

Petersen, W., Überspannungen und Überspannungsschutz. 167*. 204*. 237*. 263*. 571. Brf. 665.

—, Beiträge zur Berechnung der Hochspannungsisolierung. 419.

—, Die elektrisierende Kraft an der Oberfläche runder Drähte. Brf. 985.

—, Wanderwellen als Überspannungserreger. 1178.

Petri, A., Einiges aus großen Hochspannungs-Freileitungsnetzen. 713*.

—, G., Die Kleinbahnen des Bergischen Landes. 170*.

Petritsch, E. F., Pupin- oder Krarup-Kabel? 918.

Pfarr, Besprechung des Buches Pfarr „Wasserturbinen". Brf. 107.

Pfiffner, E., Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912. Brf. 483.

—, Überspannungen und Überspannungsschutz. Brf. 665.

Pflug, [Rezens.]. v. Löw, Das Automobil, sein Bau und sein Betrieb. 518.

Philippi, W., Rundschau über die Elektrizität im Berg- und Hüttenwesen. 371.

—, [Rezens.]. Leprince-Ringuet, Sur la production, la distribution et l'emploi de l'électricité par les Charbonnages. 484.

—, [Rezens.]. A. Balthaser, Elektrisch betriebene Fördermaschinen. 1216.

Pichelmayer, K., Zur Theorie der Stromwendung. Brf. 158. Brf. 897.

—, Rundschau über Elektromaschinenbau. 317*.

Pinkert, W., [Rezens.]. W. Atkins, Common Battery Telephony Simplified. 1216.

Pirelli & Co., Hochspannungskabel, Brf. 517.

Platzmann, Die städtische Untergrundbahn in Berlin-Schöneberg. 259*. 292*.

Pontecorvo, G., Bemerkungen zum Entwurf elektrischer Maschinen für geräuschlosen Gang. 547*. Brf. 897. Brf. 1014.

Pozaryski, M., siehe Meller, G.

Putnoky, siehe Askenasy.

v. Puttkamer, Die wichtigsten Vorfragen und Grundsätze für den Bau und Betrieb von ländlichen Überlandzentralen. 212*.

Pütz, O., Die Handbohrmaschinen. Von A. Schmidt. 1492.

Pyne, A. P., Die elektr. Einrichtungen auf Kriegsschiffen. 1290.

Ramsauer, C., Das neue physikalisch-radiologische Institut d. Universität Heidelberg. 1364*.

Randhagen, R., Ein neues Spezialmeßinstrument für Fehlerortsbestimmungen an Kabeln. 972*.

Rasch, G., [Rezens.]. A. Thomälen, Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. 132.

Rau, Die Verwendung von Metallfadenlampen im Straßenbahnbetrieb. 366.

Rayleigh, Lord, Die Wirkung von Verbindungsstellen auf die Fortpflanzung elektrischer Wellen längs Leitern. 774*.

Rayner, E. H., Hochspannungsprüfungen u. Energieverluste in Isoliermaterialien. 1350.

v. Recklinghausen, M., Sterilisierung von Wasser durch ultraviolette Strahlen. 1095.

Reich, M., Über die Strahlung einer Antenne in Abhängigkeit von ihrer Form. 44.

—, Über den dämpfenden Einfluß der Erde auf Antennenschwingungen. 217.

Reindl, C., Kleine Wasserkraft-Elektrizitätswerke, besonders deren selbsttätige Regulierungsarten. 567.

Reinhard, E., Erschließung des Amazonenstromgebietes durch die drahtlose Telegraphie. 128.

Reisz, E., Neues Verfahren zur Verstärkung elektr. Ströme. 1359*. 1385.

Reyval, J., Über den Bau ruhender Umformer. 595.

Rezelman, J., Das Anlassen von Kaskadenumformern. Brf. 573.

Richter, E., Ungleiche Leistungsaufnahme d. Phasen bei Drehstrom-Kurzschlußmotoren. 1258*.

—, F. L., Abdampfverwertung. 714*.

—, R., Die Bahnmotoren für Einphasenstrom. Brf. 161.

—, Die Steuerung der elektrischen Güterzuglokomotive EG 506 der preußischen Eisenbahnverwaltung. 867*.

—, [Rezens.]. E. Dyhr, Die Einphasenmotoren nach den deutschen Patentschriften. 108.

—, Hitzebeständige Elektromagnetspulen. Brf. 1474.

Rieger, siehe Ort.

Riep, F., Einankerumformer für Industriebahnen. 291*.

—, Oberleitungslokomotiven für Werkbahnen. 463*. 501*.

Rinkel, R., Die Entwicklung d. Braunkohlenindustrie im Kölner Revier u. d. Elektrizitätserzeugung. 1198*.

—, Ungewöhnliche Blitzwirkungen. Brf. 1246.

—, [Rezens.]. A. Wogrinz u. E. Braun von Braunthal, Elektrotechnik. Bd. 2. 1491.

—, [Rezens.]. E. W. Lehmann-Richter, Prüfungen in elektr. Zentralen. Bd. I. 1474.

Ritter, E. R., Elektrische Herde. Brf. 285. Brf. 457.

Robertson, D., Ein neues sich selbsteinstellendes Bremsdynamometer. 1065.

—, Über d. Verhalten d. Elektrizitätszähler bei schwankender Belastung. 1380.

Robinson, L. T., und Ball, J. D., Permeabilitätsmessungen mit Wechselstrom. 388.

Rodenhauser, W., Elektrostahlverfahren. 188.

Roghé, [Rezens.]. R. Weber, Wirtschafts- und Verwaltungsstudien mit besonderer Berücksichtigung Bayerns. 367.

—, [Rezens.]. W. v. Loefen, Handelsstatistik oder Zollstatistik? 574.

Rogowski, W. (s. a. Gumlich, E.), Über einige Anwendungen des magnetischen Spannungsmessers. 779.

— und Steinhaus, W., Die Messung der magnetischen Spannung. 719.

—, Einschaltstromstoß u. Vorkontaktwiderstand beim Transformator. 1180.

—, Die induzierte Strömung u. d. Drehmoment bei d. Scheibe eines Wechselstrom-Motorzählers. 1210.

—, Über zusätzliche Kupferverluste, über d. kritische Kupferhöhe einer Nut u. über d. kritische Widerstandsverhältnis einer Wechselstrommaschine. 1267.

Roles, Th., Elektrisches Kochen u. Heizen in England. 1035*.

Romberg, [Rezens.]. P. Chalkley (E. Müller), Dieselmaschinen für Land- und Schiffsbetrieb. 227.

Rosa, E. B., Vinal und Mc Daniel, Das Silbervoltameter. 232*. 1168*.

— und Grover, F. W., Formeln und Tabellen zur Berechnung von Induktionskoeffizienten. 474.

—, [Rezens.]. E. B. Burton McCollum u. O. S. Peters, Neuere amerikanische Forschungen über Eisenbeton u. Elektrizität. 1490.

Roscher, M., Neueste Entwicklung u. Stand d. Weltkabelnetzes. 1367*.

Rosenbaum, L., Die Entwicklung und Rentabilität der Wasserkraftanlagen in Österreich und in anderen Ländern. 303.

—, Die Rentabilität und Tarifbildung der Elektrizitätswerke. 446.

—, Statistik d. Starkstromunfälle in Österreich 1912. 1038.

—, Stromtarife in österreichischen Elektrizitätswerken. 1293.

Rossander, C. A., Die Anwendung von symbolischen Belastungskurven für Elektrizitätswerke. 489*. Brf. 810.

Rossel, A., Bogenlampen oder Metallfadenlampen. 363.

Roudolf, Ablaufsignal mit Außenbeleuchtung auf dem Bahnhof Tempelhof. 883.

Rubini, A., [Rezens.]. J. Brunelli, La costruzione delle linee elettriche aeree per Telegrafi, Telefoni, Trasporti industriali e Trazione elettrica. 862.

Rüdenberg, R., Drehstrom-Kollektormaschinen. 807.

Ruff, O., Die Herstellung von ziehbarem Wolfram. 155.

Ruggles, W. B., Versuche über die Leistung von Kühlteichen. 129.

Ruhland, s. Bresch.

Runge, C. A., siehe Lanchester.

Ruppel, S., Gebäudeblitzschutz. 643*. 953

—, Erdungen zur Erreichung eines hohen Schutzwertes. 1221*. B. 1358.

—, Ungewöhnliche Blitzwirkungen. Brf. 1440.

Rymer-Jones, J., Allgemeine Verfahren zur Ermittlung d. Arbeitsgeschwindigkeit auf Telegraphenleitungen bei automatischem u. bei Handbetrieb. 1092.

Salzer, E., Postnebenstellenanlagen nach dem Parallelsystem. Brf. 985.

Sartori, G., Zur Tariffrage. 751.

Saueracker, Belästigung von Funkentelegraphenstationen durch d. Kriegsführung. 446.

Sauvage, P., Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung. 712*. Brf. 897.

Scarpa, O., Über das Verhalten von gezogenen Wolframdrähten bei Wechselstrom. 477.

Schanz, Über d. Veränderung u. Schädigungen d. Auges durch d. nicht direkt sichtbaren Lichtstrahlen. 1427.

Scheel, K., und Strecker, K., Bericht über die Äußerungen zum Entwurf VII des AEF, Einheitsbezeichnungen. 309.

Schenkel, M., Praktische Streuungsberechnung insbesondere bei Wechselstrom-Kommutatormotoren. 16.

—, Der Drehstrom-Serienmotor der Siemens-Schuckertwerke. Brf. 632. Brf. 957. Brf. 1215.

—, Die Selbsterregung von Kommutatormotoren während ihres Laufes als Motor. 1179.

—, [Rezens.]. Standard Handbook for electrical engineers. 1328.

Scherbius, A., Einiges über Vorzeichen, Richtungsbestimmung und Wicklungssinne. 209*.

—, Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschluß-Maschinen. Brf. 424. Brf. 747.

—, Maschinen zur Kompensation der Phasenverschiebung. Brf. 837.

— u. Sonnenschein, C. E., Eine Selbsterregererscheinung bei einem Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotor mit sechs Bürsten. 1228*.

— u. Klinkhamer, H. A. W., Selbsterregung gesättigter Mehrphasen-Kollektor-Reihenschlußmaschinen. 1333*.

Digitized by Google

Schering, H., und Schmidt, R., Die Messung des Phasenwinkels großer Drahtwiderstände durch Vergleich mit Widerständen aus Mannit-Borsäure-Lösung. 722.

—, Empfindliches Vibrationsgalvanometer für niedrige Frequenzen. 1180.

Schiff, E., [Rezens.]. O. Wippermann, Die Zukunft kommunaler Betriebe. 1130.

Schiemann, M., Die neuesten gleislosen elektrischen Personen- und Gütertransportmittel für Gleichstrom und Wechselstrom und die Ansprüche dieser Betriebsart an die Straßen. 479*.

Schmidt, A., [Rezens.]. O. Pütz, Die Handbohrmaschinen. S. 1492.

— C. W., siehe Nordenswan, G. M.

—, F., Die Kreuzung von Eisenbahnen mit Starkstromleitungen im Zuge öffentlicher Wege. 569.

—, L. W., Zehn Jahre Elektrizitätsindustrie in Japan. 10*.

—, Zur Entwicklung des elektrischen Straßenbahn- und Untergrundbahnverkehrs in London. 928.

—, Vom Weltmarkt. 401.

—, Der Elektrizitätsmarkt d. Balkanhalbinsel nach d. Kriege. 1299.

—, Die Dia-Bogenlampe. Brf. 1386.

—, R., siehe Schering, H.

Schmiedel, K. (s. a. Bercovitz), Zur Arbeitsmessung in Drehstromnetzen durch Zähler mit nur einem messenden System. 53*.

Schmittutz, Überspannungen und Überspannungsschutz. Brf. 631.

Schnackenburg, L., Über Schaltungs- u. ähnliche Fehler an Drehstromzählern. S. 1482*.

Schnee, A., Rundschau über Elektromedizin und Röntgentechnik. 405.

Schneider, E, Luxuslicht? 801*.

—, [Rezens.]. A. Klima, Die Technik im Lichte d. Karikatur. 1217.

Schömburg, Stromerzeugung durch Generator-Großgasmaschinen. 384*.

—, Betriebstechnische Erfahrungen mit intermittierend arbeitenden Drehstrommotoren für Stahl- und Walzwerkshilfsmaschinen. 707*.

Schortau, A., Grundzüge zur Konstruktion elektromagnetischer Instrumente. 467*.

Schotte, Auftragstellen für Fernsprechteilnehmer. 474.

Schouten, J. A., Ein Elektrizitätsgesetz in Holland. 474.

—, Elektrizitätsversorgung in den Niederlanden und neue Pläne. 917.

—, [Rezens.]. E. Fleig, Stromtarife für Großabnehmer elektrischer Energie. 755.

—, Ergebnisse d. Statistik d. Vereinigung d. Elektrizitätswerke 1911 bzw. 1911/12 1113*.

Schroeder, P., Neues Stahlrohr für elektrische Leitungen. 473.

Schüler, L., Der Wirkungsgrad des Elektromagneten. 611*. 652*.

—, Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung. Brf. 897.

—, Die Internationale Elektrotechnische Kommission. 1091*.

—, Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung. Brf. 897.

Schulte, Zum Potsdamer Tarif. 15.

Schultze, W. H., Desinfektion von Fernsprechapparaten. 1402.

Schulz, E., Ein mit Vollast laufender Wechselstrommotor. 366.

—, Der Elektromaschinenbau auf d. Weltausstellung zu Gent. 1101*.

—, W., Die elektrische Küche im Großbetrieb. 821*.

—, Elektrische Heizung im Maschinenbau. 1094.

Schulze, G., Experimentelle Untersuchungen am Quecksilberdampf-Gleichrichter. Brf. 310.

—, Die Abhängigkeit der Verluste im Quecksilbergleichrichter von der Stromstärke und Frequenz des gleichzurichtenden Wechselstromes. 718.

Schwerin, Rundschau über Signalwesen. 406.

—, Selbsttätige Signalsysteme auf Schnellbahnen. Brf. 1070.

—, [Rezens.]. E. Gollmer, Die Elektrizität und ihre Anwendung im Eisenbahn-, Telegraphen- und elektrischen Sicherungsdienst. 574.

Seefehlner, E. E., Über Hochspannungs-Leitungsanlagen für elektrische Bahnen. 137*. 200*.

Seehase, Ein neuer Hochspannungsmast. 470*.

Seibt, G., Schwingungen in Gleichstromnetzen. 969*.

Seidel, [Rezens.]. A. Bender, Gewerbepolizeiliche Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb gewerblicher Anlagen. Ein Ratgeber für Fabrikanten, Betriebsleiter und Meister. 543.

—, [Rezens.]. O. v. Zwiedineck-Südenhorst, Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. 633.

Semenza, G., Graphische Tafeln für d. rationelle Montage von elektr. Freileitungen. 1006.

Sengel, A., [Rezens.]. K. Strecker, Hilfsbuch für die Elektrotechnik. 542.

—, [Rezens.]. E. v. Rziha und J. Seidener, Starkstromtechnik. 693.

Shavor, siehe Creighton.

Siegel, G., Die Stellung der öffentlichen Elektrizitätswerke im Wirtschaftsleben Deutschlands. 154.

—, Die wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Elektrizitätswerke und ihre Stellung im Rechtsleben. 781.

—, Die Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für 1911/12. 591*.

Siegl, K., Elektrolytischer Gleichrichter für starke Dauerbelastung. 970*.

—, Über ein neues Gaselement von großer Leistungsfähigkeit. 1317*.

—, Elektrisches Präzisionspendel mit Kondensatorkontakt u. vollkommen konstantem Antrieb. 1399*.

Silbermann, S., Beitrag zur Analyse periodischer Kurven. 936*.

Simon, E., [Rezens.]. G. Mars, Die Spezialstähle. 74.

Simons, K., Elektrische Eigenschwingungen in Dynamomaschinen. 391.

—, Drehungssinn bei Vektordiagrammen. Brf. 1327.

Simpson, S., Elektrizitätspreise. 1066.

Skutsch, [Rezens.]. M. Donath, Die Berechnung rotierender Scheiben und Ringe nach einem neuen Verfahren. 367.

Slaby, R., Ein neues Verfahren zur harmonischen Analyse von Kurven. 1266.

—, Ein einfaches Verfahren zur Bildung von Differentialkurven. S. 1491.

Slavik, siehe Wickham.

Slingo, W., Anwendung mechanischer Vorrichtungen zur Verbesserung d. Handbetriebs von Fernsprechämtern. 1149.

Smith, H., Über Parallelkondensatoren zum Telephon in Empfängern. 950.

—, Ch. F., und Johnson, E. M., Die Verluste in Induktionsmotoren, hervorgerufen durch exzentrische Lagerung des Rotors. 331.

Soberski, G., XIV. Versammlung d. Vereins Deutscher Straßenbahn- u. Kleinbahn-Verwaltungen. 1117.

Soleri, Grenzen der Anwendung von Kabeln für hohe Spannungen. 393.

Solomon, M., Kohlen für Flammenbogenlampen. 833.

Sonnabend, M., Abnutzung von Dampfturbinen. 45.

Sonnenschein, siehe Scherbius.

Sothman, P. W., Vergleichsprüfungen an Hochspannungs-Hängeisolatoren. 509.

Spangenberg, J. G., Die Beratenden Ingenieure in Dänemark. 1063.

Sperry, E. A., Neue Form des Kreiselkompasses. Brf. 224.

Spies, Spektralanalyse und Elektronenlehre. 482*.

Spinelli, F., Die Umwandlung eines Dreiphasenstromes in einen Einphasenstrom dreifacher Frequenz. 303.

K. B. Staatsministerium f. Verkehrsangelegenheiten, Selbsttätiger u. handbedienter Fernsprechbetrieb. Brf. 1410.

Städt. Straßenbahn, Wien, Neue Bahnprojekte u. elektr. Betriebe in Österreich. Brf. 1410.

Stauch, A. Die elektr. Einrichtungen auf Kriegsschiffen. Brf. 1354.

Stecher, E., Bildung der Überschwefelsäure bei außerordentlichen hohen Stromdichten und der Einfluß anodischer Innenkühlung bei diesen Stromdichten. 101.

Steinhardt, A., Rundschau über elektr. Heiz- und Kochapparate. 349.

—, Ökonomische Betrachtungen über das elektrische Kochen und Heizen. 802.

Steinhaus, A., Rundschau über elektrische Beleuchtung. 348.

—, W., siehe Rogowski, W. und Gumlich, E.

Stierstorfer, P., Geschichte u. Ausführung d. Oberschwäbischen Elektrizitätswerke. 1173*.

Stokvis, L. G., Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung. Brf. 1014.

Strauß, A., Über die öffentliche Beleuchtung der Stadt Dresden. 585*.

Strecker, K. (s. a. Scheel, K.), Das Kaiserliche Telegraphen-Versuchsamt. 1161*. 1200*.

Strelow, Zur Tariffrage. 593.

Stroebel, R., Über die Verwendung von Duroplatten als künstlicher Isolierstoff in elektrischen Schaltanlagen. 829.

Stroude, F., Eine Nachprüfung des Steinmetzschen Exponenten für Transformatorenblech, legiertes Blech und Gußeisen. 302.

Subkis, S., Der Einfluß der Kopplung bei langsamen, ungedämpften Schwingungen. 16.

Sundén, G., Beeinflussung d. Lebensdauer von Metallfadenlampen durch Überglocken u. Vorschläge für eine zweckmäßige Armatur. 992*.

Swinton, C., Der menschliche Körper als Antenne. 1240.

Symons u. Walker, Die Wärmeströmung in elektr. Maschinen. 1323.

Täuber, K. P., Einiges über Schutzvorrichtungen gegen Überspannung. 1149.

Taylor, A. H., Ein Kompensations-Hitzdrahtamperemeter mit linearer Skala. 686.

—, Reichweite u. Wetter. 1293.

Tedeschi, Untersuchungen über elektrische Leitfähigkeit einiger Preßspan- und Pilitsorten. 725.

Teichmüller, J., [Rezens.]. F. Bartel, Torfkraft. 727.

Thieme, B., Ein verbessertes Kompressionsvakuummeter in technisch brauchbarer Ausführung. 469.

—, Quarzlampe für technische und medizinische Zwecke. 533.

—, Versuche mit Flammen an Starkstromleitungen. 592*.

—, Galvanometer zur Messung schwächster Gleich- und Wechselströme. 722.

—, Über die Verlängerung von Induktionsfunken mittels fremder Hilfsmittel an der Funkenstrecke. 828*.

—, Neue technische Widerstände. 976.

—, Über einen einfachen Kompensationsapparat. 1175*.

—, Elektrische und hydraulische Anlagen zur Ausbeutung der Zinnminen in Tekkah. 85*. 120*.

Thierbach, B., Rundschau über elektromotorische Antriebe. 350.

—, Tarife für Kleinbetriebe. Nach Strauß. 472.

—, Die Elektrizitätsversorgung von Groß-Berlin. 579*. B. 636.

—, [Rezens.]. B. Jacobi, Die Veranschlagung elektrischer Licht- und Kraftanlagen unter Benutzung vorgedruckter Formulare. 342.

—, Zur Elektrizitätsversorgung Berlins. 1289*. Brf. 1386.

—, [Rezens.]. H. Birrenbach, Tarife für Großbetriebe. (Die Stromversorgung d. Großindustrie.) 1146.

Thomälen, A., Zur Bezeichnung des Kreisdiagramms für Drehstrommotoren. Brf. 48. Brf. 74.

Thompson, G., Eine neue Methode der Zählereichung. 722.

Thormann, L., Die Einphasen-Wechselstrom-Hauptbahn Spiez-Brig (Lötschbergbahn). 1460*.

Thornton, W. M., Die Abhängigkeit d. Verluste in Gleichstrommaschinen von der Umdrehungszahl. 1403.

Thürmel, E., siehe Ebeling, A.

Thurn, H., Umschalter für funkentelegraphischen Doppelempfang. 529*.

—, Funkentelegraphische Zeitsignalempfänger. 843*.

—, Die internationale Verbreitung d. Funkentelegraphie. 1138*.

Tillmetz, Die Verwertung von Elektrizität in Bayern unter besonderer Berücksichtigung von München und Umgegend. 358.

Timerding, H. E., [Rezens.]. L. Lewent (E. Jahnke), Konforme Abbildung. 49.

Torikata und Yokoyama, Ausnutzung beider Kopplungswellen eines Senders im Empfang. 277.

Trettin, C., Das Schalten großer Gleichstrommotoren ohne Vorschaltwiderstände. Brf. 224.

Tschudy, W., Experimentelle Untersuchungen am Quecksilberdampfgleichrichter. Brf. 310.

—, Einfluß der Kurvenform auf den Wirkungsgrad eines Quecksilberdampf-Gleichrichters. 391.

Turpain, Anordnung zur Aufzeichnung von Funkentelegrammen. 44.

Unger, [Rezens.]. T. H. Aspestrand, Der Dynamobau. 986.

—, M., Die Wirkung elektromechanischer Kräfte auf den Einsatz von Induktionsöfen. 854.

Usbeck, W., Rundschau über elektrische Bahnen. 373.

—, Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Hauptbahnbetriebes. 963*.

Vallauri, G., Zur Weißschen Theorie der Hysterese der ferromagnetischen Substanzen. 918.

Vieweg, V., Torsionsdynamometer mit optischer Ablesevorrichtung. 1210.

Villers, R., Drahtlose Telegraphie ohne Funken nach Béthenod. 390.

Vinal, G. W., siehe Rosa, E. B.

Vogel, W., Das Kochen mit Gas und mit Elektrizität im Haushalte. 187.

—, Entwicklung u. Bedeutung d. elektr. Anlagen Oberschlesiens. 989*. 1025*.

Vogelsang, M., Die Betriebssicherheit der Ölschalter. 1*. Brf. 518.

Wachsmann, E. E., Verleihung von Wegerechten und Elektrisierung von Hauptbahnen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. 871*.

—, [Rezens.]. W. Vogel, Der Motorwagen und seine Behandlung. 838.

—, [Rezens.]. Freytag, Fehlands Ingenieur-Kalender 1914. 1329.

Wagener, A., [Rezens.]. F. W. Lanchester (C. A. Runge), Aerodynamik. 255.

Wagner, K. W. (s. a. Breisig), Werden die Zeichen bei Wechselstromtelegraphie verlängert? Brf. 132. Brf. 605.

—, Die Oberschwingungen elektr. Schwingungskreise. 1178.

—, Elektromagnetische Wellen in elementarer Behandlungsweise. 1053*.

—, Theorie d. dielektrischen Nachwirkung. 1279*.

— und Wertheimer, A., Über Präzisionswiderstände für hochfrequenten Wechselstrom. 613*. 649*.

— —, Genaue Messung des dielektrischen Verlustwinkels und der Kapazität mit der Wechselstrombrücke sowie über die Bestimmung der Phasenfehler von Widerständen. 186.

Walker, M., Verbesserung des Leistungsfaktors in Wechselstromanlagen. 832.

Walter, B., Nebenschluß für Glimmlichtröhren. 779.

Warrelmann, Zum „Potsdamer Tarif". 273.

—, Neuregelung der Tarife d. Elektrizitätswerkes Fürth. 1432*.

Digitized by Google

Wechsler, N., Neuere Müllverbrennungsanlagen. 951.
Wedding, W., Moderne Straßenbeleuchtung. 398.
Adolf Slaby †. 429*.
Weiland, O., Das selbsttätige Signalsystem auf Schnellbahnen. 815*. Brf. 970.
Weicker, W., Abspannisolatoren für Hängeisolatorleitungen. 1485*.
Weidig, P., siehe Görges, H.
Weinsach, Koronaerscheinungen an Leitungen. 637*. 679*. 954. Brf. 984. Brf. 1186. Brf. 1353.
Weihe, C., Über die wirtschaftlichen Grundlagen des Patentrechts. 395.
Weißhuhn, Vorkalkulation von Arbeitslöhnen. 156.
Welsh, J. W., Das Parallelarbeiten und die Stromverteilung zweier Wechselstromzentralen. 153.
Weltzl, K., Verbesserung an zweipoligen Lauferwicklungen. 351.
Wentzel, K., Patentsicherheit und Patentklarheit. 625.
Werner, C., [Rezens.]. M. Buchwald, Die Berechnung von Straßenbahn- und anderen Schwellenschienen. 862.
—, E., Die Bewertung der Industrieaktien durch die Börse. 63.
—, Geschäftsergebnisse d. deutschen Elektroindustrie in 1907/12. 1073.
—, Geschäftliche Unzuträglichkeiten im Maschinenbau. 1247.
Werner, C., Die finanziellen Ergebnisse d. deutschen Maschinenbau-Aktiengesellschaften im Jahre 1912. 1401*.
—, L., Auswüchse d. Patentagententums. 1127.
Wertheimer, A. (s. a. K. W. Wagner), Über eine Hochspannungsbatterie zur Messung sehr hoher Isolationswiderstände. 555*.
Weygold, H., Zellenschalter mit Hilfszellen. Brf. 1474.
Whitehead, J. B. (s. a. Ch. F. Meyer). Die Isolierfestigkeit der Luft. 442*.
— R. H., siehe Durgin.
Wichert, A., Die Bogenlichtbeleuchtung d. Vorplatzes d. Hauptbahnhofes in Leipzig. Brf. 1298.
Wickham, Degrais und Slavik, Die Anwendung des Radiums zur Behandlung in schweren Fällen von Krebserkrankung. 394.
Wien, M., Über die Anwendung von Luftresonatoren bei Telephontönen. 391.
Wikander, E., Zum Potsdamer Tarif. 272.
—, Die Zentrale für Gasverwertung gegen die Elektrizität. 622.
—, [Rezens.]. A. Kraetzer, Keine Gemeinde, kein Anwesen ohne Elektrizität! 632.
—, Tarifreform d. städt. Elektr.-Werks Offenbach a. M. 1189.
—, [Rezens.]. K. Laudien, Stromtarife. 1299.
Wild, J., Die Ursache der zusätzlichen Eisenverluste in umlaufenden glatten Ringankern. 361.
—, L. W., Wolframlampen bei Wechselstrom. 391.
Wilke, [Rezens.]. A. Miethe, Die Technik im zwanzigsten Jahrhundert. 1188.
Williams, S. R., Zusammenhang zwischen Joule-Effekt und magnetischer Permeabilität in denselben Stahlproben. 276.
—, Magnetische Induktion in einer Gruppe von abgeplatteten Sphäroiden aus weichem Eisen. 533.
Winkler, [Rezens.]. F. Nicholas, McGraw Electric Railway Manual. 1912. 728.
Wißmann, Bogenlicht- u. Preßgas-Straßenbeleuchtung. Brf. 1440.
Witt, C., Überlandzentralen u. ihre richtige Betriebsform. 1400*.
Wittek, W., Einphasen-Kollektormotoren von M. Latour. Brf. 74.
Wittmann, F., Die Demonstration gedämpfter Schwingungen mit dem Oszillographen. Brf. 74.
Wöbcken, A., Mechanischer Schutz von Holzmasten gegen Abfaulen. 1345.
Wolfmann, J., Die Gefahren d. Leuchtgases als Licht u. Heizquellen in Wohnräumen. 1183.
Wood, R. W., Resonanzversuche mit den längsten Wärmewellen. 474.
Worrall, G. W., Über Telephonstörungen durch Wechselstrombahnen und einige Vorgänge in Einphasengeneratoren. Brf. 398.
—, Die physikalische Theorie der Kommutierung. 721.

Yokoyama, siehe Torikata.
Yves, J. E., Über Energiestrahlung. 1003.

Zehme, E. C., Aus dem Berliner Stadtschnellbahnverkehr. 275.
—, Elektrischer Betrieb auf der Berliner Stadtbahn. 506.
—, Elektrischer Lokomotivbetrieb auf Stadtschnellbahnen. 616*.
— Rundschau über die XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 789.
—, [Rezens.]. F. Dannemann, Die Naturwissenschaften, in ihrer Entwicklung und ihrem Zusammenhange dargestellt. 1354.
Zehnder, [Rezens.]. F. Auerbach, Physik in graphischen Darstellungen. 225.
Zelisko, J., Oszillographische Untersuchungen an Telegraphenrelais. 830.
Ziegenberg, R., Der Eigenverbrauch der Wattstundenzähler und dessen Bedeutung für landwirtschaftliche Überlandzentralen. Brf. 159. Brf. 399.
Ziehl, E., Anlaßverbundmotoren. 446

Digitized by Google

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 2. Januar 1913. Heft 1.

Die Betriebssicherheit der Ölschalter.

Von **Max Vogelsang.**

Herr Marguerre hat sehr interessante Versuche über das Verhalten von Ölschaltern bei schweren Betriebsbedingungen veröffentlicht [1]). Auch Herr Prof. Klingenberg hat in seinem auf dem letzten Verbandstage gehaltenen Vortrag [2]) die Frage der Betriebssicherheit der Ölschalter berührt, und Herr Marguerre hat in der Diskussion zu dieser Sache gesprochen. Da diese verschiedenen Äußerungen, wie ich glaube, in den interessierten Fachkreisen nicht unbeachtet geblieben sind, so scheint es mir der Wichtigkeit der Sache zu entsprechen, daß über die Betriebssicherheit von Ölschaltern auch noch anderweitig Stimmen laut werden, denn es kann zur Klärung der Ansicht einer so wichtigen Frage nur nützlich sein, wenn sie von verschiedenen Seiten aus behandelt und beleuchtet wird. Ich will deshalb im folgenden zunächst von Versuchen mit Ölschaltern der Firma Voigt & Haeffner A.-G. berichten, die ebenfalls in Norwegen im Frühjahr 1911 bei einer der größten dortigen Wasserkraftzentralen ausgeführt worden sind, und will des weiteren einige Bemerkungen machen über Gesichtspunkte, die für die Betriebssicherheit in Betracht kommen und über die Anforderungen, die man an Ölschalter im allgemeinen stellen kann.

Der Bericht über die Versuche in Norwegen rührt her von Herrn Ingenieur Henschke, z. Zt. bei der Vertretung der Voigt & Haeffner A.-G. in Kristiania. Außerdem war Herr Ingenieur Berg-Hansen, welcher die Versuche als Ingenieur der Firma, bei welcher sie vorgenommen wurden, leitete, so freundlich, den Bericht durchzusehen und seine objektive Richtigkeit zu bestätigen.

Die Proben wurden ausgeführt mit einem Ölschalter der Firma Voigt & Haeffner A.-G. Der Schalter ist bezeichnet im Katalog als 30 III RSA, d. h. ein dreipoliger Ölschalter für eine Spannung von 10 bis 20 000 V und eine Stromstärke von 200 Amp, Porzellanhöhe 180 mm, Überschlagsspannung ca 70 000 V, mit automatischer Ein- und Ausschaltvorrichtung, die durch Gleichstrom betätigt wird. Abb. 1 zeigt den Ölschalter mit den hauptsächlichsten Abmessungen, und ich lasse nunmehr den Bericht folgen:

„.... Da die Konstruktion dieser Schalter in Norwegen ganz unbekannt ist, ließ ich einen solchen als Muster nach Kristiania kommen zur Besichtigung für Interessenten. Die Konstruktion fand ziemlich Beifall, es wurde vor allem anerkannt: die Höhe des Porzellans, die großen Entfernungen zwischen den Isolatoren, die schnelle Ausschaltbewegung, die bequeme Handhabung des Ölkastens, die große Ölmenge, die bequem zugängliche Ein- und Ausschaltvorrichtung. Der Hub der Messer beim Ein- bezw. Ausschalten kam den betreffenden Ingenieuren im Vergleich zu amerikanischen Modellen viel zu klein vor, und es wurden deshalb auch Bedenken dagegen ausgesprochen, daß der Schalter einen direkten Kurzschluß mit einer Kapazität der ganzen Zentrale von 33 000 PS dahinter, die jetzt auf 110 000 PS ausgebaut werden soll, aushalten würde. Man hatte auch Bedenken dagegen, daß für die Spannung von 12 000 V und 25 Perioden noch alle drei Phasen in einem Topf vereinigt waren. Um aber zu bestätigen, daß die Voigt & Haeffner A.-G. für das betriebssichere und tadellose Funktionieren ihrer Apparate jede Garantie übernehmen könnte, mußte ich mich zu dem Vorschlag der Herren in der Zentrale einen Kurzschlußversuch vorzunehmen, ohne weiteres bereit erklären.

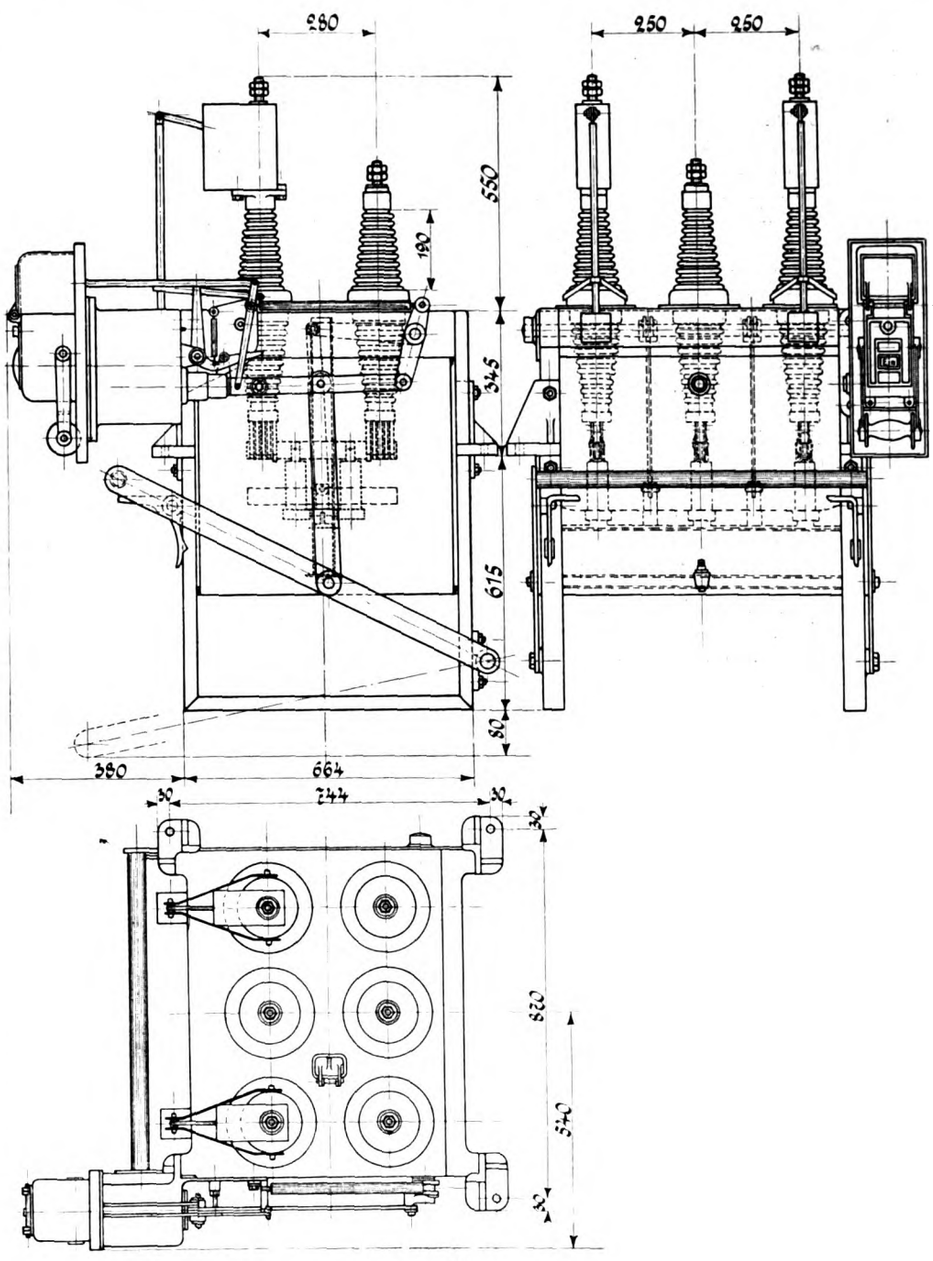


Abb. 1.

Daß der Schalter die Probe bestehen würde, wurde von niemandem geglaubt, besonders weil kurz vorher von der Lieferantin der schon vorhandenen Schalter ein ähnlicher Versuch garantiert, aber vollständig mißlungen war. Dabei hatte es sich in diesem Fall um den Versuch gehandelt, einen Ölschalter mit Fernbetätigung unter voller Belastung von 20 000 KW abzuschalten, während wir einen direkten Kurzschluß ausführen sollten. Bei diesem früheren Versuch war der Schalter sofort explodiert, sämtliche Fensterscheiben im Schaltraum flogen in den Fjord hinaus, eine große separat in der Nähe montierte Marmortafel brach mitten durch, und der auf der Schaltbühne neben der Tür zum Schaltraum stehende Ingenieur wurde durch den Luftdruck über das Geländer der Schaltbühne hinweg in den ca 5 m tiefer liegenden Maschinenraum geschleudert und fiel dabei auf ein Generatorgehäuse, an welchem er herunterrutschte und am Hinterkopf sich sehr verletzte. Dieselben Erfahrungen hat man mit den vorhandenen Schaltern in der Schaltanlage gemacht. Die Schalter hatten auch Maximalauslösung, aber wenn die Auslösung erfolgte, explodierte unfehlbar sicher der betreffende Schalter. Die

[1]) „ETZ" 1912, S. 709.
[2]) „ETZ" 1912, S. 797, 880, 882.

Digitized by Google

alten Schalter sind 3-Topfschalter. Jeder Topf faßt nur ca 12 l Öl. Unser Schalter hat 186 kg Öl, also gegen $3 \times 12 = 36$ l bei der vorhandenen Type. Die Ausschaltbewegung bei dem anderen Schalter erfolgt durch das Eigengewicht der sich bewegenden Teile und ist infolgedessen zu langsam, der Lichtbogen bleibt zu lange stehen, es ist auch zu wenig Öl zum Löschen des Lichtbogens vorhanden. In der vorhandenen Schaltanlage werden infolgedessen die Ölschalter alle festgekuppelt, so daß ein Ausschalten während des Betriebes ausgeschlossen ist.

Zu unserem Versuch wurde nun hinter der Zentrale unter der abgehenden Hauptfernleitung eine Holzhütte gebaut, der Schalter dort an diese Fernleitung mit 110 qmm-Kupferseil angeschlossen, und hinter dem Schalter die Leitung wieder herausgeführt zu einem Holzgestell, wo über allen drei Phasen eine ca 30 mm dicke Eisenstange an einem Seil aufgehängt wurde, das nachher durchgeschnitten wurde, so daß die Eisenstange auf die drei Leitungen fiel und direkt alle drei Phasen kurzschloß.

Zunächst wurden mit einem Generator ohne Spannung bei kurzgeschlossener Leitung die Relais geprüft, die bei 225 Amp ausschalteten. Dann wurde der eine Generator von 4620 PS allein auf den Schalter ohne sonstige Belastung des Generators geschaltet, und der Kurzschluß mit der Eisenstange gemacht. Der Ölschalter schaltete sofort ab, aus dem Schalter entstieg etwas Rauch, und an den Schaltmessern und Kontakten zeigten sich einige unbedeutende Kupferperlen, die Kontaktflächen waren aber unversehrt geblieben, und der Schalter schaltete gleich leicht nach wie vor.

Dann wurden 5 Generatoren zu je 4620 PS, d. s. 23 100 PS parallel geschaltet, die Freileitung war mit im Betrieb mit ca 18 000 KW Belastung. Die Spannung war konstant 12 000 V bei 25 Perioden. Auch bei dem Kurzschluß auf diese fünf Generatoren funktionierte unser Schalter sofort momentan und ohne Störung des übrigen Betriebes. An der Kurzschlußstelle wurde eine kugelblitzartige Feuererscheinung von ca 1,5 m Durchmesser beobachtet, die Eisenstange war mit dem Kupferkabel von 110 qmm in allen drei Phasen fest verschmolzen, das Kupferkabel selbst bis zur Hälfte an der Kurzschlußstelle abgebrannt, die einzelnen Kupferdrähte waren z. T. von der Kontaktstelle weg auseinander gespreizt.

Am Schalter konnte man im Moment des Ausschaltens eine ziemlich starke Erschütterung bemerken, da er nur auf dem Boden bei stand. Aus der Einfüllöffnung und zwischen Deckel und Ölkasten hindurch spritzte das Öl heraus, doch nicht so viel, daß man an der Ölstandmarke einen Unterschied hätte konstatieren können. Von dem Öl nahm ich vor und nach den Versuchen Proben, um die Rußbildung konstatieren zu können. Vor dem Versuch war das Öl ganz klar und durchsichtig, nach dem zweiten Kurzschluß aber geschwärzt und undurchsichtig. Verwendet wurde bestes Transformatoröl der Vacuum Oil Company.

Der Schalter zeigte äußerlich keine Beschädigung oder Veränderung. Die Anzeigevorrichtung zeigte „aus". Die Signallampe zeigte auch richtig „aus".

Der Ölschalter ließ sich glatt wieder einschalten, blieb aber anfangs beim Ausschalten hängen. Die Kontaktflächen der Messer und Finger waren ganz glatt geblieben, an der Messerkante oben jedoch und an den Kontaktfingern hatten sich Kupferperlen gebildet, die Kontakte sind jedoch durchaus nicht deformiert.

Die Freileitungen schlugen in dem Moment des Kurzschlusses heftig gegeneinander, jedoch glücklicherweise ohne sich zu berühren. Die Drosselspulen von ca 25 mm Rundkupfer in der Zentrale hatten sich ziemlich stark verbogen, und zwischen einzelnen Windungen waren Kupferperlen zu sehen. Sonst ist von Überspannungen nichts beobachtet worden. Die Zentrale lief ungestört weiter, und auch die Unterstation wurde nicht im Betrieb gestört.

Aus den Diagrammen der Registrierapparate geht hervor, daß in der Zentrale die Spannung auf ca 7500 V zurückging. Eine Betriebsstörung ist aber nicht entstanden, ein Resultat, das bei solchen Anlässen noch nie dagewesen war. Ein Kurzschluß hatte früher stets stundenlangen Stillstand der Zentrale zur Folge gehabt. Man war deshalb von der Leistung dieses Schalters angenehm überrascht . . . ."

Der vorstehende Bericht läßt erkennen, daß es sehr wesentlich auf die Anwendung richtiger Konstruktionsgrundsätze ankommt, wenn die Ölschalter ihren Zweck erfüllen sollen, der zweifellos darin besteht, auch bei schweren Kurzschlüssen die genügende Sicherheit bei der Abschaltung zu bieten. Diese Konstruktionsgesichtspunkte, welche auch in dem Aufsatz des Herrn Maguerre hervorgehoben sind, lassen sich in wenigen Worten zusammenfassen: Große räumliche Entfernungen, genügende Ölmenge, ein reichlicher Schaltweg und vor allen Dingen schnelles Abschalten. Es scheint mir nicht unwichtig, gerade auf den letzteren Punkt noch etwas näher einzugehen.

Wenn man eine möglichst große Schaltgeschwindigkeit erzielen will, dann ist es natürlich notwendig, in der Konstruktion alles zu vermeiden, was sie beeinträchtigen könnte. Ich habe aus diesem Grunde immer von der Anwendung besonderer Teile für die Ölbewegung abgesehen, die selbstredend die Schaltgeschwindigkeit nur hemmen können, ganz abgesehen davon, daß die notwendigerweise bewegten Teile an sich schon eine nicht unbeträchtliche Ölbewegung hervorrufen.

Sehr wesentlich zur Erzielung einer möglichst großen Schaltgeschwindigkeit ist es ferner, die bewegten Massen nicht unnötig zu vergrößern. Neuerdings scheint eine besondere Vorliebe für die Dreikesselschalter zu herrschen, eine Vorliebe, die wohl als Folgeerscheinung des Wunsches, die Phasen zu trennen, entstanden ist. Dem gegenüber hat Herr Professor Klingenberg in seinem Vortrag mit Recht darauf hingewiesen, daß der Phasentrennung keine besondere Bedeutung zukommt. Ich möchte noch speziell bezüglich der Ölschalter hervorheben, daß in Rücksicht auf die Betriebssicherheit bei diesen Apparaten die Phasentrennung keinen technischen Vorteil gewährt, sondern die Sache liegt vielmehr so, daß man bei sehr hoher Spannung leider die Ölschalter nicht gut als Einkesselschalter ausführen kann, und man deshalb zu dem Dreikesselsystem greifen muß. Dies ist also als ein notwendiges Übel, keineswegs als ein besonderer Vorteil anzusehen, und zwar eben wegen der Schwerfälligkeit der Dreikesselschalter infolge der bewegten Massen und der dadurch beeinträchtigten Schaltgeschwindigkeit.

In Rücksicht auf die Erzielung einer möglichst großen Schaltgeschwindigkeit bin ich ferner der Ansicht, daß die einfachen Messerkontakte, so wie sie von jeher bei Ölschaltern der Firma Voigt & Haeffner A.-G. verwendet worden sind, vor allen anderen den Vorzug verdienen, u. zw. deshalb, weil bei dieser Konstruktion das Schaltmesser schon einen gewissen Weg zurückgelegt haben muß, ehe es die Kontakte verläßt. Die Masse befindet sich also schon in beschleunigter Bewegung, und die Schaltgeschwindigkeit im Moment der Unterbrechung ist selbstverständlich größer als bei Bürstenschaltern oder bei Schaltern mit keilförmiger Klotzanordnung.

Der Gegenstand gibt mir Veranlassung, noch einen anderen Punkt zu erörtern, über welchen meiner Ansicht nach auch noch ziemlich irrige Auffassungen verbreitet sind; das ist nämlich die Auswahl der Ölschalter in Rücksicht auf die Stromstärke. Vielfach ist man in Versuchung, eine größere Betriebssicherheit dadurch erzielen zu wollen, daß man Schalter für eine größere Stromstärke einbaut, als eigentlich notwendig. In Rücksicht auf den Wunsch, die Schaltgeschwindigkeit möglichst zu steigern, ist aber selbstverständlich die Anwendung schwerer Kontaktteile, wie sie höhere Stromstärken bedingen, bei Ölschaltern nicht als ein Vorteil anzusehen.

Anderseits ist es in Rücksicht auf die allgemeine Solidität natürlich nicht empfehlenswert, die Kontakte zu klein auszuführen. Auf Grund einer nunmehr zehnjährigen Erfahrung hat sich in Auswertung dieser beiden Gesichtspunkte für größere Ölschalter eine Kontaktgröße von 200 Amp als zweckmäßig und völlig ausreichend erwiesen. Diese Stromstärke wurde auch in den vorläufigen Richtlinien für Ölschalter des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für Ölschalter als maßgebend angenommen, eben weil Ölschalterkontakte für 200 Amp auch in Rücksicht auf die Überlastung durch die Kurzschlußstromstärke sich nach der Erfahrung als ausreichend erwiesen haben. Und wenn beim Ausschalten unter Kurzschluß solche Kontakte Perlenbildungen zeigen, dann kann man nach den von Voigt & Haeffner A.-G. gemachten Erfahrungen als sicher annehmen, daß dieser Übelstand bei einem Schalter mit großen und schweren Kontakten unter den gleichen Verhältnissen nicht geringer gewesen wäre. Um dies also nochmals an einem Beispiel zu verdeutlichen: Für einen Stromkreis von normal 60 Amp aber an einer Stelle von einer möglichen Kurzschlußstromstärke von 2000 bis 3000 Amp genügt vollkommen ein Ölschalter von der normalen Kontaktgröße 200 Amp. Wenn Herr Professor Klingenberg in seinem Vortrag sagt, daß „für den unmittelbaren Anschluß an das Sammelschienensystem nur eine einzige Schaltertype in Betracht kommt, die von der Leistung der einzelnen Abzweige unabhängig ist, jedoch von vornherein für den vollen Ausbau bemessen werden sollte", — so ist diesem Ausspruch durchaus zuzustimmen, insofern, als für den Anschluß an die Sammelschienen nur Schalter einer „Serie" im Sinne der neuen Richtlinien des V. D. E. für Hochspannungsapparate gebraucht werden sollten. Dagegen braucht sich die Gleichartigkeit der Schalter nicht auf die Stromstärke der Kontakte usw. zu beziehen. Es liegt gar kein technischer Grund vor, weshalb nicht in einer Schaltanlage neben mehreren Schaltern für 600 Amp für die Generatoren auch Schalter für die Abzweige von 200 Amp verwendet werden könnten, und ich möchte ausdrücklich dem Irrtum begegnen, daß ein Ölschalter für 600 Amp in bezug auf die Sicherheit beim Abschalten unter Kurzschluß technisch besser sei, als der übrigens gleichartige Schalter, dessen Kontakte aber nur für 200 Amp bemessen sind.

Nach dem gleichen Gesichtspunkte möchte ich einen von Herrn Prof. Klingenberg in seinem Vortrag gemachten Vorschlag nicht gerade als eine glückliche Lösung ansehen. Herr Prof. Klingenberg sagt:

> „Man fasse je vier bis sechs Abzweige zu einer Sektion durch besondere Gruppensammelschienen zusammen und verbinde jede dieser Gruppen durch einen besonderen Sektionsölschalter mit den Hauptsammelschienen. Während letzterer für die volle Kurzschlußleitung der Zentrale bemessen sein muß, können die Gruppenschalter kleiner gewählt werden."

Hiernach wird die Hauptsicherheit bei der Abschaltung unter Kurzschluß dem Sektionsölschalter zugewiesen, welcher natürlich für eine größere Stromstärke bemessen werden muß, was zunächst nach meinen obigen Ausführungen in bezug auf die Betriebssicherheit

Digitized by Google

dieser Apparate bei schweren Kurzschlüssen jedenfalls nicht als ein Vorteil anzusehen ist.

Außerdem aber sollten nach der schon erwähnten Auffassung der Richtlinien des V. D. E. jedenfalls an ein und derselben Schaltstelle nur Schalter gleicher „Serie" verwendetwerden, so daß sich der Größenunterschied der Schalter nur in Hinblick auf die Durchgangsstromstärke bemerkbar machen könnte. Es dürfte wohl besser sein, die Aufwendung für die Sektionsölschalter nebst Zubehör zu verwenden, um für die einzelnen Abzweigschalter von vornherein ganz einwandfreie Apparate vorzusehen. Ein anderes Sektionsprinzip ist dagegen für große Zentralen wohl zu empfehlen, das ist die Unterteilung der Sammelschienen in zwei oder drei Teile, die durch Ölschalter verbunden sind.

In bezug auf das, was einem Ölschalter im Betriebe zugemutet werden kann, verlangen die Richtlinien des V. D. E., daß es möglich sein müsse, einen Ölschalter, welcher automatisch ausgelöst hat, noch einmal wieder einzuschalten. Löst er dann sofort wieder aus, weil der Kurzschluß eben noch weiter besteht, dann ist ein zweites Wiedereinschalten unzulässig, da erst vorher der Betriebszustand des Ölschalters revidiert werden muß. Die Beachtung dieser Vorschrift ist dem Personal um so dringender einzuschärfen, weil die Schaltvorgänge im Ölschalter normalerweise sich unsichtbar vollziehen und demgemäß für gewöhnlich einen äußerst harmlosen Eindruck machen. In Wirklichkeit ist bei schweren Kurzschlüssen die Sache keineswegs so harmlos und jene sehr wohl erwogene Betriebsvorschrift in den Richtlinien des V. D. E. sollte mit einer gewissen Vorsicht angewendet werden. Wenn in einer Zentrale oder Schaltstelle ein Ölschalter auslöst, und es ist nicht recht zu ersehen, was eigentlich vorgegangen ist, ob es sich um einen vorübergehenden oder dauernden Kurzschluß oder um eine einfache Überlastung gehandelt hat, dann ist der Schalter wieder einzuschalten, um möglichst den normalen Betriebszustand wieder herzustellen. Löst der Schalter dann wieder aus, dann muß er vor der zweiten Wiedereinschaltung unter allen Umständen revidiert werden. Aber abgesehen von dieser Vorschrift wird ein vorsichtiger Betriebsleiter auch nach erstmaliger Auslösung eines Schalters, wenn irgend möglich, schon eine Revision des Schalters vornehmen lassen, ehe er den Schalter wieder einschalten läßt, wenn der Vorgang bei der Auslösung sich etwa durch stärkeres Geräusch, Rauchentwicklung oder Herausspritzen des Öles als einen außergewöhnlich starken Kurzschluß gekennzeichnet hat.

Die außerordentliche Sicherheit, welche ein guter Ölschalter beim Abschalten großer Energiemengen und bei Kurzschlüssen bietet, birgt in der Tat die Gefahr in sich, daß das Personal nun den Bogen überspannt und meint, man könnte diesem Apparat nun gerade auch alles zumuten. Das geht aber natürlich nicht an, und da ein schlecht funktionierender Ölschalter nicht nur ein wenig gefährlich, sondern vielmehr außerordentlich gefährlich ist, so muß das Personal nachdrücklichst vor unzulässigem Hantieren mit diesen Apparaten gewarnt werden.

Im übrigen stehe ich nicht an, abweichend von den Ausführungen des Herrn Klingenberg und den Bemerkungen, welche Herr Maguerre in der Diskussion dazu machte, meiner Meinung dahin Ausdruck zu geben, daß die modernen Ölschalter als technisch äußerst vollkommene Apparate anzusehen sind, selbstredend wenn sie gut gebaut sind und sachgemäß behandelt werden, so daß es also nicht notwendig werden dürfte, andere Betriebsmittel für die Schaltung von Hochspannungsströmen ins Auge zu fassen, — ganz abgesehen davon, daß diese anderen Betriebsmittel auch noch gar nicht erfunden sind. Denn das betriebsmäßige Schalten auch ganz großer Energiemengen unter Belastung macht ein guter Ölschalter ohne weiteres. Er ist außerdem noch ein vorzügliches Sicherheitsmittel zum Abschalten unter Kurzschluß. Was das letztere aber heißt, darüber muß man sich doch noch einmal klar werden durch den Vergleich mit anderen technischen Sicherheitsmitteln. Fast alle technischen Sicherheitseinrichtungen für außergewöhnliche Fälle sind bei großen Leistungen etwas bedenklicher Natur. Ich erinnere nur an die Brems- und Fangvorrichtungen im Eisenbahn- und Bergwerksbetrieb. In der Gesellschaft solcher Sicherheitseinrichtungen kann unser Ölschalter, wie ich meine, noch recht gut bestehen, und wir können froh sein, daß wir über solch ein einfaches und verhältnismäßig sehr zuverlässiges Sicherungsmittel in der Hochspannungstechnik verfügen. Ganz gewiß soll uns diese Auffassung nicht abhalten, weiter energisch an der Vervollkommnung dieses Mittels zu arbeiten. Aber wir können immerhin beruhigt darüber sein, daß z. Zt. wirklich gute Ölschalterkonstruktionen bereits existieren. Und wenn mit Ölschaltern schlechte Erfahrungen gemacht werden, dann ist einmal festzustellen, ob dem Ölschalter nicht von seiten des Personals betriebsmäßig zu viel zugemutet wurde, und es ist ferner zu untersuchen, ob die Konstruktion des Apparates auch wirklich nach dem heutigen Stand dieser Spezialtechnik als einwandfrei anzusehen war. Denn wenn man weiß, wie viele Ölschalterkonstruktionen in Amerika und in Deutschland ausgeführt wurden, die man nach dem heutigen Stand dieser Technik nur als höchst bedenklich bezeichnen kann, dann sollte man sich eigentlich darüber wundern, daß nicht mehr Unfälle mit Ölschaltern vorgekommen sind.

Zusammenfassung.

Ein Kurzschlußversuch in einer norwegischen Zentrale, ausgeführt an einem Ölschalter der Voigt & Haeffner A.-G., wird mitgeteilt.

Die Schaltgeschwindigkeit ist bei Ölschaltern von größter Wichtigkeit. Daraus folgt, daß Schalter für große Stromstärken wegen ihrer größeren Trägheit beim Ausschalten unter Kurzschluß keineswegs eine erhöhte Sicherheit bieten.

Das Wiedereinschalten nach automatischer Auslösung sollte nur mit der nötigen Vorsicht geschehen.

Bei guter Konstruktion und richtiger Behandlung ist der Ölschalter als ein sehr hochwertiges Sicherungsmittel anzusehen, so daß es nicht notwendig ist, andere Betriebsmittel ins Auge zu fassen.

Die Hochspannungskabel der Wechselstrom-Bahnanlage Dessau - Bitterfeld. Verlegung, Betrieb und Versuche.[1])

Von Dr.-Ing. **Dr. Leon Lichtenstein, Berlin.**

In einer Reihe von Abhandlungen, die in den letzten Jahren erschienen sind, habe ich ausführliche Mitteilungen über die mannigfaltigen Versuche gemacht, die im Hochspannungslaboratorium des Kabelwerkes der Siemens-Schuckertwerke vorgenommen worden sind. Neben den experimentellen Bestimmungen der Kabelerwärmung infolge des Jouleschen Effektes, den Messungen der Induktivität armierter Einfachkabel usw. habe ich wiederholt über systematische Arbeiten berichtet, die auf die Herstellung betriebssicherer Kabelanlagen für besonders hohe Spannungen abzielen. Es sei mir jetzt gestattet, ausführlich auf einen ersten Erfolg dieser Bestrebungen, die Kabel der elektrischen Bahnanlage Dessau-Bitterfeld, zugleich die erste Kabelanlage für 60 000 V Betriebsspannung, einzugehen. Angesichts der besonderen Wichtigkeit der Sache wird es vielleicht nicht ohne Interesse sein, auch die Vorgeschichte des Projektes mit einigen Worten zu erwähnen.

Es sind jetzt beiläufig zwei Jahre, als nach eingehenden Voruntersuchungen von den Siemens-Schuckertwerken der Entschluß gefaßt worden ist, eine größere Kabelanlage für 50 000 V Drehstrom zu verlegen, um so von den Laboratoriumsversuchen zu den entscheidenden Erfahrungen im Betriebe überzugehen. Dieser Entschluß hat durch das Entgegenkommen der Königlichen Eisenbahndirektion Halle recht bald eine greifbare Gestalt angenommen. Die Königliche Eisenbahndirektion Halle hat sich bereit erklärt, in der Wechselstrom-Bahnanlage Dessau-Bitterfeld zwischen dem Kraftwerk in Muldenstein und dem Unterwerk in Bitterfeld als Speiseleitungen neben der Freileitung auch Kabel zu verlegen, Natürlich mußte, wie das ja häufig vorkommt, das ursprüngliche Projekt durchgreifenden Änderungen unterworfen werden. Den Eigentümlichkeiten des Bahnbetriebes entsprechend, mußte man zu allererst zu einphasigem Wechselstrom übergehen. Einer, wie sich in der Folge zeigen sollte, überaus dankenswerten Anregung der Königlichen Eisenbahndirektion Halle zufolge ist ferner die Spannung auf 60 000 V heraufgesetzt worden. Aus Gründen der Betriebssicherheit und, weil die Laboratoriumsarbeiten mit verseilten Zweifachkabeln für diese Spannung noch nicht zu Ende geführt waren, entschloß man sich, die Anlage mit einem System von zwei Einfachkabeln auszustatten. Da bekanntlich die mit Eisen armierten Einfachkabel bei Wechselstrom starke Energie- und Spannungsverluste verursachen, kamen im vorliegenden Falle asphaltierte Kabel allein in Betracht. Also statt des zunächst ins Auge gefaßten verseilten armierten Dreifachkabels für 50 000 V ein System asphaltierter Einfachkabel für 60 000 V Wechselstrom! Die weitere Abwicklung der uns interessierenden Angelegenheit war in großen Zügen diese:

Nachdem alle notwendigen Vorarbeiten erledigt worden waren, ist in dem Zeitraum von Mitte Oktober bis Mitte Dezember 1910 von den Siemens-Schuckertwerken die Kabelanlage betriebsfertig installiert worden. Einer Aufforderung der Königlichen Eisenbahndirektion Halle entsprechend, hat nun auch die Firma Felten & Guilleaume Carlswerk die Aufgabe übernommen, geeignete Kabel in Bitterfeld zu verlegen. Die komplette Speiseleitungsanlage besteht somit gegenwärtig aus zwei Kabelsystemen und einer Freileitung. Sowohl die Freileitung als auch die Kabel sind imstande, den gesamten Energiebedarf der Bahn nach dem vollständigen Ausbau dauernd zu übertragen. Da, wie ich vorweg nehmen will, bis jetzt stets nur ein Kabelsystem im Betriebe war, während die Freileitung überhaupt unbenutzt bleibt, so liegt z. Zt. sozusagen eine doppelte Reserve vor. Da über die Betriebssicherheit der Kabel zunächst nur Laboratoriumserfahrungen vorlagen, während der Bahnbetrieb unter allen Umständen aufrecht erhalten werden muß, so erscheint die so ausgiebige Reserve in jeder Hinsicht gerechtfertigt.

Nachdem Anfang Januar 1911 auch die Kabelanlage von Felten & Guilleaume fertiggestellt worden war, und einige Wochen lang mit 80 000 V gefahren worden ist, ist im April 1911 der Betrieb mit 60 000 V eröffnet worden. Seitdem, d. h. seit mehr als zwölf Monaten, arbeitet die Anlage mit geringen Unterbrechungen unter voller Spannung, wobei in der Regel abwechselnd eine Woche lang die Kabel der einen, dann die der anderen Firma den Betrieb versehen. Soviel zur allgemeinen

[1]) Nach einem Vortrag im Elektrotechnischen Verein am 7. V. 1912. Vgl. „ETZ" 1912, S. 623. Diskussion siehe S. 20 dieses Heftes.

Digitized by Google

Orientierung. Ich gehe nunmehr zur systematischen Darstellung über.

Die Hochspannungskabel der Bahnanlage Dessau-Bitterfeld sind dazu bestimmt, die Energie in der Gestalt eines Wechselstromes bei 60000 V Betriebsspannung von dem Kraftwerk Muldenstein nach dem Unterwerk in Bitterfeld zu übertragen. Die Frequenz betrug ursprünglich 15 Per/Sek und ist später auf 16⅔ Per/Sek heraufgesetzt worden. In Bitterfeld wird die Spannung auf 10 000 V heruntertransformiert und den Fahrleitungen zugeführt. Zur Vollständigkeit seien jetzt einige Angaben über die elektrische Ausrüstung der beiden Werke zusammengestellt. Im Kraftwerk Muldenstein ist z. Zt. neben verschiedenen Hilfsmaschinen ein Turbogenerator für rund 4100 KVA bei 3300 V und 1000 Umdr/Min aufgestellt. In zwei Transformatoren für je rund 2000 KVA wird die Spannung auf 60 000 V heraufgesetzt. Im Unterwerk Bitterfeld sind zwei Transformatoren für $\frac{60\,000\ \text{V}}{10\,000\ \text{V}}$ von je etwa 2000 KVA aufgestellt. Es braucht kaum besonders bemerkt zu werden, daß für Überspannungsschutz der beiden Werke ausgiebig gesorgt worden ist. Ich unterlasse es, näheres darüber zu berichten, um nicht allzu sehr von dem eigentlichen Thema meines Vortrages abzuschweifen. Es sei nur erwähnt, daß z. Zt. der „Mittelpunkt" der Anlage im Kraftwerk über einen hohen Widerstand geerdet ist. Die Fahrdrahtspannung, die rund 10 000 V beträgt, soll später (bei ungeänderter Übertragungsspannung der Speiseleitungen) auf 15 000 V erhöht werden. Nach dem vollständigen Ausbau wird das Kraftwerk Muldenstein 5 Turbogeneratoren und 10 Transformatoren besitzen. Die Speiseleitung wird später von Bitterfeld aus als Freileitung weitergeführt und wird einer Anzahl Unterwerke die Energie liefern.

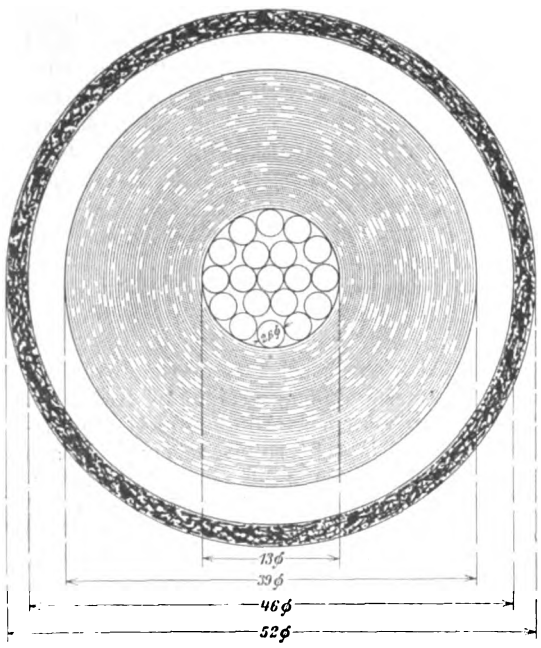


Abb. 2. Querschnitt des Kabels.

Die Entfernung der beiden Werke, der Kabeltrace nach gemessen, beträgt ca 4,3 km. Von jeder Firma sind somit rund 8,6 km Kabel geliefert worden. Die Abb. 2 zeigt den Querschnitt des Kabels der Siemens-Schuckertwerke. Als Leiter ist eine Aluminiumlitze von 100 qmm Querschnitt gewählt worden. Das Dielektrikum besteht aus getränktem Papier und ist 13 mm stark. Auf dem Bleimantel befindet sich eine Lage gegerbter Jute und darüber ein Asphalt- und Kalkanstrich. Der zulässige Strom beträgt rund 240 Amp. Die zugehörige stationäre Übertemperatur dürfte rund 25° C betragen. Die scheinbare Leistung, welche das Kabelpaar ohne übermäßige Erwärmung dauernd zu übertragen vermag, ist gleich 14 400 KVA. Die tatsächliche Leistung ist je nach dem Leistungsfaktor entsprechend kleiner. Sie würde z. B. bei $\cos\varphi = 0{,}8$ etwa 11 520 KW betragen. Dem angegebenen Strome von 240 Amp entspricht bei 40°C Leitertemperatur der Ohmsche Spannungsabfall von rund 150 V/km, der induktive von 85 V/km. Der gesamte Spannungsabfall in einem Kabelsystem beträgt, wie eine leichte Rechnung zeigt, bei $\cos\varphi = 0{,}9$ etwa 650 V, oder gegen 1,1 % der Betriebsspannung.

Dieselben Verhältnisse, was Erwärmung und Spannungsabfall anbetrifft, würden sich bei einem Kupferleiter von etwa 57 qmm ergeben. Aluminium als Leitermaterial ist gewählt worden, um den geometrischen Querschnitt des Leiters zu vergrößern. Den Effekt dieser Vergrößerung zeigt folgende einfache Überlegung:

Ist r der Halbmesser des Leiters, δ die Stärke des Dielektrikums, somit $r+\delta$ der Innenhalbmesser des Bleimantels, so ist der Wert der effektiven elektrischen Feldintensität am Leiterumfange bei einer Spannung von E $V_{eff.}$ gleich

$$F = \frac{E}{r \lg \frac{r+\delta}{r}}\ \text{V}_{\text{eff.}}/\text{mm}. \quad . \quad . \quad (1$$

Der Halbmesser r der benutzten Aluminiumlitze betrug 6,5 mm, δ war gleich 13 mm, E = Spannung der Anlage gegen Erde = 30 000 $V_{eff.}$ Setzt man diese Werte in die Formel (1) ein, so erhält man

$$F_1 = \frac{30000}{6{,}5 \lg 3} = \text{rd}\ 4200\ \text{V}_{\text{eff}}/\text{mm}. \quad . \quad (2$$

Hätte man Kupfer statt Aluminium gewählt, so würde man für r etwa 4,75 einzusetzen haben. Es ergibt sich alsdann:

$$F_2 = \frac{30000}{4{,}75 \lg \frac{17{,}75}{4{,}75}} = \text{rd}\ 4790\ \text{V}_{\text{eff}}/\text{mm}. \quad (3$$

Der Unterschied beträgt 14 %. Natürlich würde man auch bei Verwendung des Kupferleiters ($r = 4{,}75$) den unter (2) angegebenen Wert von F durch eine entsprechende Verstärkung des Dielektrikums erreichen können. Die hierzu erforderliche Dicke der Isolation ergibt sich aus

$$F_1 = \frac{30000}{4{,}75 \lg \frac{4{,}75+\delta_1}{4{,}75}} = 4200\ \text{V}_{\text{eff.}}/\text{mm}$$

zu $\delta = 16{,}7$ mm. Der Innendurchmesser des Bleimantels, der in Wirklichkeit rund 39 mm beträgt, würde alsdann = 42,9 mm ausfallen. Diese kleine Rechnung überzeugt uns, daß es vom elektrischen Standpunkte aus rationell war, den Leiterdurchmesser zu vergrößern und Aluminium statt Kupfer zu wählen. Wäre das Feld im Dielektrikum völlig homogen, so würde die Feldintensität nur $\frac{30\,000}{13}$ $V_{eff.}$/mm = 2300 $V_{eff.}$/mm betragen. Die Ungleichförmigkeit der Feldverteilung hat eine Vergrößerung der elektrischen Beanspruchung um 82,5 % zur Folge. Dies ist natürlich eine wohlbekannte Tatsache; es ist immerhin lehrreich, diese Verhältnisse an einem konkreten Beispiel zu verfolgen.

Die elektrischen Daten des Kabels, kurz nach der Herstellung im Werk gemessen, waren:

Der Isolationswiderstand pro km bei 15° C rund 3000 Megohm/km.

Der Leitungswiderstand pro km bei 15° C 0,275 Ohm/km.

Die Kapazität pro km 0,169 Mikrofarad/km.

Aus dem zuletzt angegebenen Wert kann man die Dielektrizitätskonstante k des Isolationsmaterials berechnen. Aus der bekannten Formel für die Kapazität eines Zylinderkondensators

$$C = \frac{k}{2 \lg \frac{r+\delta}{r}} \cdot \frac{1}{9}\ \text{Mikrofarad/km}$$

erhält man $k = 3{,}35$.

Die Fabrikationslänge jedes Kabels betrug 750 m. Die Gesamtzahl der eingebauten Muffen ergibt sich hieraus gleich zehn. Außer diesen sind an Garniturteilen vier Endverschlüsse,

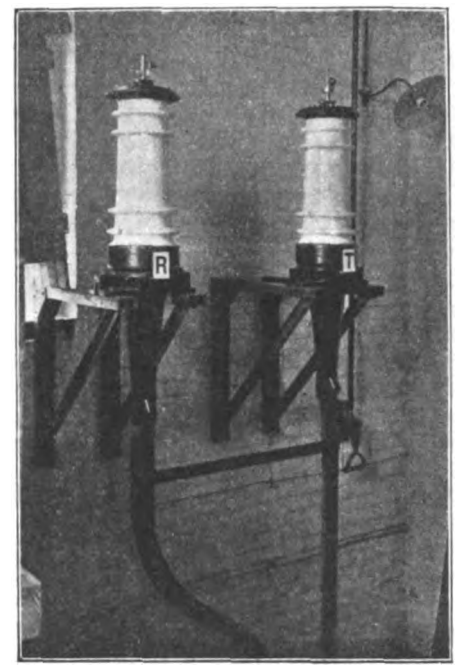


Abb. 3. Kabelendverschlüsse für 60000 V.

je zwei im Kraft- und im Unterwerk, aufgestellt worden. Über die Konstruktion dieser Apparate ist nicht viel zu sagen. Bekanntlich ist der schwächste Punkt einer Dreifachmuffe oder eines Dreifachendverschlusses die Stelle, wo die drei Leiter auseinander gebogen werden. Dort treten bei Hochspannung (in Luft oder Öl untersucht) zunächst die Lichterscheinungen, die Erwärmung und meistens auch der Durchschlag ein. Diese Schwierigkeiten kommen bei Einfachkabeln in Wegfall. Eine Muffe stellt daher lediglich sozusagen eine Verdickung in dem fortlaufenden Kabelkörper dar, indem als Ersatz für die an der Klemme fehlende Isolationsschicht daselbst eine passende Be-

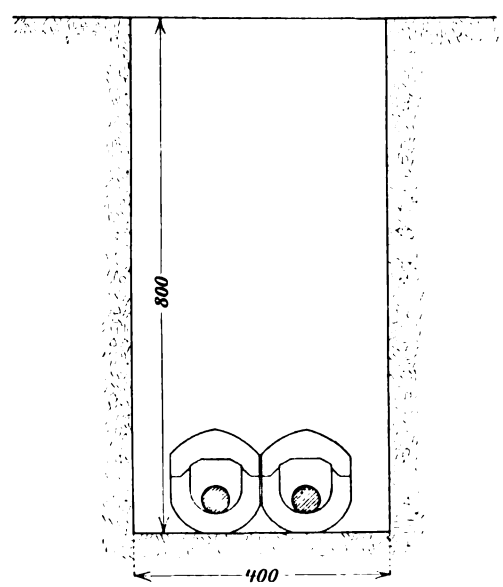


Abb. 4. Kabelverlegung im Erdboden.

wicklung aus getränktem Papier aufgebracht wird. Diese Bewicklung wird so dimensioniert, daß die Durchschlagsfestigkeit der Muffe derjenigen der unversehrten Kabelstrecke nicht nachsteht. Hierzu genügt es natürlich nicht, über die Klemme eine Papierschicht von nur

Digitized by Google

13 mm Stärke aufzutragen. Das Dielektrikum des Kabels wird maschinell hergestellt, eine Muffe wird aber von der Hand gemacht. Dies zwingt zu einer Verstärkung der Bewicklung. Nach genau denselben Prinzipien sind auch die Bitterfelder Endverschlüsse konstruiert, nur daß dort zum Abschlusse gegen Luft ein geeigneter Porzellankörper dient. Die Abb. 3 stellt eine Außenansicht der in Bitterfeld installierten Endverschlüsse der Siemens-Schuckertwerke dar.

Die elektrische Festigkeit der Garniturteile ist nach meinen Erfahrungen derjenigen des Kabels selbst mindestens gleichwertig.

Mit der Verlegung der Kabel ist Mitte Oktober 1910 begonnen worden. Mitte Dezember war die Kabelanlage betriebsfertig. Die beiden Kabel sind in einem Graben rund 0,8 m unter der Erdgleiche verlegt worden. Näheres hierüber zeigt die Abb. 4, die den Querschnitt des Kabelgrabens darstellt. Jedes Kabel ist in einem zweiteiligen, mit Sand gefüllten Tonrohr, auf den Eisenbahnbrücken in Holzkästen untergebracht. Die Konstruktion der Röhren und der Kabelkästen ist aus den Abb. 5 und 6 ersichtlich. Die

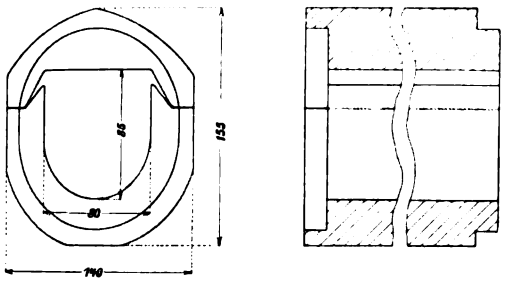


Abb. 5. Tonrohr für Kabelverlegung.

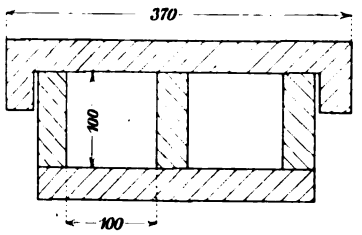


Abb. 6. Holzkästen für Kabelverlegung.

Abb. 7 bis 11 geben uns eine Vorstellung von dem Verlegungsprozesse selbst. Auf der Abb. 7 sehen wir ein Kabel nebst einer Abzugslokomotive. Die Abb. 8 zeigt den Kabel-

Abb. 7. Verlegung des Kabels durch eine Abzugslokomotive.

graben auf einer geraden Strecke; die Tonröhren sind deutlich zu unterscheiden. Die Abb. 9 zeigt die Kabel auf der Eisenbahnbrücke, Abb. 10 die Holzkästen, Abb. 11 die Verlegung in einer Kurve.

Die Kabelanlage in Bitterfeld ist unter ziemlich schwierigen Verhältnissen installiert worden. Bei der Verlegung der Kabel betrug die Lufttemperatur ungefähr 5° C, beim Einbau der Muffen etwa −2° bis −5° C. Bei der Herstellung der Muffen und der Endverschlüsse ist Tag und Nacht gearbeitet worden. Um die Verbindungsstellen mußte jedesmal der Kälte wegen ein heizbares Zelt aufgestellt werden.

Nach erfolgter Verlegung sind die elektrischen Werte der Kabel ermittelt worden. Sie lauten:

Kapazität pro km 0,1705 Mikrofarad/km.
Isolationswiderstand pro km 8620 Megohmkm.
Leiterwiderstand pro km 0,265 Ohm/km.

Aus dem im Werk bei 15° C gemessenen Leiterwiderstand von 0,275 Ohm/km ergibt sich die Temperatur der Kabel bei der Messung, von der soeben die Rede war, zu etwa 4° C. Hiermit stimmt auch der hohe Isolationswider-

Abb. 8.

stand von 8620 Megohm/km (gegenüber 3000 Megohm/km im Werk) aufs beste überein. Die Kapazität ist von der im Werk bestimmten innerhalb der Grenzen der Meßgenauigkeit nicht verschieden.

Diese Übereinstimmung der Werte vor und nach der Verlegung wäre nicht zu erwarten, wenn die Kabel bei der Verlegung irgendwie

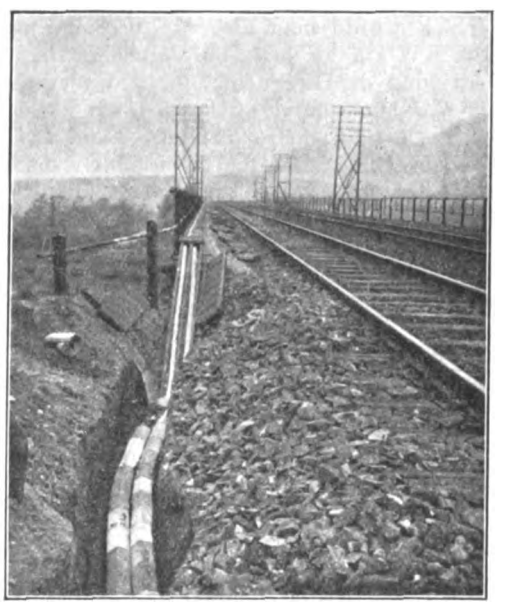


Abb. 9.

gelitten hätten. Dies ist darum von besonderem Interesse, als die vorliegenden Kabel ja nicht armiert sind.

Vor der definitiven Inbetriebnahme sind die Kabel einer Hochspannungsprüfung unterzogen worden. Jedes Kabel ist eine Viertelstunde lang mit 50 000 V Leiter gegen Erde (entsprechend 100 000 V Leiter gegen Leiter) gespannt worden, ohne daß sich ein Zwischenfall ereignet hätte. Diese Prüfung ist nur dadurch möglich gewesen, daß die Transformatoren im Kraftwerk einpolig geerdet werden konnten. Ich erwähne diesen Umstand besonders, um auf die Schwierigkeiten der Prüfung verlegter Kabel mit einer Spannung über 40 000 V hinzuweisen.

Im vorliegenden Falle war der Ladestrom (bei 16⅔ Per/Sek) ungefähr gleich

$$J = 2\pi \cdot 16^2/_3 \cdot 50000 \cdot 0{,}170 \cdot 4{,}3 \cdot 10^{-6} = 3{,}83 \text{ Amp.}$$

Die scheinbare Ladeleistung betrug daher rund 190 KVA. Eine transportable Prüfanlage würde natürlich für eine Frequenz von 50 Per/Sek einzurichten sein. Bei 50 Per/Sek würde die scheinbare Leistung dreimal so groß

Abb. 10.

sein, d. h. rund 570 KVA betragen müssen! Durch die Verwendung geeigneter Kompensationsdrosselspulen ließe sich gewiß die Leistung der die Energie liefernden Maschinen und Transformatoren beträchtlich reduzieren. Aber allein der Transport eines Satzes Drosselspulen für insgesamt 570 KVA bei 50 000 V ist als sehr schwierig, wenn nicht unter Umständen geradezu als unmöglich zu bezeichnen. Ich komme auf diesen Gegenstand und die Mittel, dem Übelstand zu begegnen, am Schluß dieser Arbeit noch einmal zurück.

Die Spannung, der jedes Kabel im normalen Betriebe ausgesetzt ist, beträgt 30 000 V.

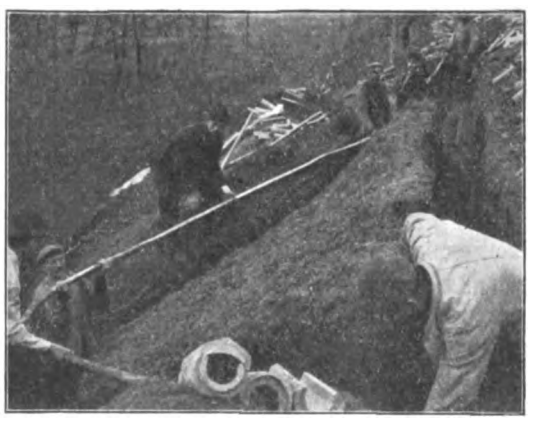


Abb. 11. Die Verlegung in einer Kurve.

Legt sich ein Pol der Anlage, etwa infolge des Bruches eines Isolators, an Erde, so kann der andere Pol unter Umständen gegen Erde die volle Spannung von 60 000 V erhalten. Das zugehörige Kabel würde dann einer stärkeren Überspannung ausgesetzt sein. Diese halten die Kabel vorübergehend natürlich ohne weiteres aus: ein längerer Betrieb mit einem Leiter an Erde würde dagegen vielleicht nicht spurlos vorübergehen.

Um die Gefahr eines längeren Betriebes mit einpoliger Erdung auszuschließen, ist im

Digitized by Google

Kraftwerk Muldenstein eine Anordnung getroffen, die einen etwa eingetretenen einpoligen Erdschluß automatisch anzeigt.

Wird ein unter hoher Spannung stehendes Kabel ausgeschaltet, so bleibt es in der Regel geladen. Zur Verhütung der Unfälle muß deshalb noch besonders jeder Leiter an Erde gelegt werden. Im Kraftwerk Muldenstein und in dem Unterwerk Bitterfeld sind zu diesem Zwecke spezielle Erdungsstangen vorgesehen, welche die Ladung über einen Widerstand zur Erde ableiten.

Die Kabel der Anlage Bitterfeld-Dessau sind, wie bereits erwähnt, seit April 1911 mit geringen Unterbrechungen unter voller Spannung im Betriebe. Bis jetzt haben jedesmal nur die Kabel einer Firma den Betrieb versehen, wobei alle acht Tage die Kabel umgeschaltet wurden.

Die Kabel stehen z. Zt. täglich rund 20 Stunden unter Spannung. Die Belastung ist noch sehr gering und beträgt im Tagesmittel kaum 10 Amp. Über den Betrieb selbst ist nicht viel zu sagen, da aufregende Momente (als solche werden in der Regel Kabeldurchschläge angesehen) nicht vorgekommen sind. Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß vereinzelte Kabeldurchschläge im allgemeinen nicht viel zu bedeuten haben. Es kann sich dabei um einen Fabrikationsfehler, wie solche nie ganz zu vermeiden sind, oder aber, u. zw. viel häufiger, um einen Verlegungsfehler handeln. Von Wichtigkeit werden die Kabeldurchschläge nur, wenn sie — ich möchte sagen — epidemisch werden, d. h. in großer Zahl in einem räumlich begrenzten Gebiete auftreten, weil sie dann auf eine tiefer liegende Ursache schließen lassen. Ein Muffendurchschlag ist nicht selten auf eine unzulässige Flüchtigkeit des Muffenmonteurs zurückzuführen; ein Dutzend Muffendurchschläge in einer Anlage weisen meist bereits auf ein falsches Konstruktionsprinzip hin. — In der Kabelanlage Bitterfeld-Muldenstein sind Durchschläge nicht vorgekommen. Sollte dies in der Zukunft anders werden, sollte das eine oder das andere Mal ein Kabeldurchschlag vorkommen, so würde dies den obigen Ausführungen gemäß nicht viel zu bedeuten haben. Es würde eben eine von Anfang an schwache Stelle des Kabels infolge des Durchschlags eliminiert werden.

Eine der wichtigsten, bis jetzt ungelösten Fragen auf dem Gebiete der Kabeltechnik ist, wie allgemein bekannt sein dürfte, das Problem der Kabelalterung. Dieses Problem, dem man neuerdings durch umfangreiche statistische Erhebungen beizukommen hofft, gewinnt bei dem Übergange zu sehr hohen Spannungen ein erhöhtes Interesse. Bei wichtigen, umfangreichen Projekten wird man sich allein zwecks Verrechnung der Amortisationsquote Rechenschaft darüber ablegen wollen, wie lange ein Höchstspannungskabel voraussichtlich betriebsfähig bleiben wird. Nicht selten werden Spezialversuche gewünscht oder vorgeschrieben, die geeignet erscheinen, nach dieser Richtung hin Aufklärung zu schaffen. In der Regel handelt es sich hierbei um einen zeitlich mehr oder weniger ausgedehnten Betrieb mit erhöhter Spannung, mitunter unter einer gleichzeitigen Strombelastung. Gelegentlich werden überdies Kurzschlußversuche usw. vorgeschrieben. — Es ist nicht schwer einzusehen, daß solche Versuche nicht geeignet sind, ein völlig klares Bild der Vorgänge in einem Höchstspannungskabel nach einem lange andauernden normalen Betriebe zu liefern. Es wäre z. B. denkbar, daß eine Kabelanlage, welche bei einer Dauerbelastung mit 90 000 V nach zwei Wochen durchschlägt, bei einer Spannung von nur 60 000 V unbegrenzte Zeit im Betriebe bleiben würde. Eine verhältnismäßig kurze Beanspruchung mit starker Überspannung ist der Wirkung einer mäßigen, lange andauernden Spannung nicht gleichwertig. Als wirklich maßgebend sind nur die Ergebnisse eines langen Normalbetriebes anzusehen. Von diesem Standpunkt aus sind die Resultate des nunmehr mehr als einjährigen Betriebes der Kabelanlage Bitterfeld-Muldenstein besonders wertvoll. Es sei mir jetzt gestattet, über die im Laufe der Zeit in Bitterfeld vorgenommenen experimentellen Untersuchungen zu berichten.

Eine Alterung der Kabel im Betriebe muß eine Änderung ihrer elektrischen Konstanten zur Folge haben, und wäre demnach an dieser Änderung zu erkennen. Es lag also nahe, die elektrischen Daten der Kabel Muldenstein-Bitterfeld von Zeit zu Zeit zu kontrollieren. Im Laufe des ersten Betriebsjahres sind solche Bestimmungen zweimal ausgeführt worden. Gemessen wurden jedesmal der Isolationswiderstand, die Kapazität und der Leiterwiderstand. Aus diesem ergibt sich dann die Erwärmung der Leiter. Die zuletzt erwähnte Größe erscheint von einer besonderen Wichtigkeit. In der Tat, eine Alterung der Kabelisolation hängt gewiß mit dem Vorgange der dielektrischen Hysterese zusammen. Von welcher Art dieser Zusammenhang ist, ist nicht genügend aufgeklärt. Diese Frage interessiert uns im Augenblick indessen nicht weiter. Es ist aber anzunehmen, daß eine Alterung des Dielektrikums von einer Änderung, vermutlich einer Vergrößerung, der dielektrischen Verluste begleitet sein würde. Es empfiehlt sich daher, neben der Kapazität und dem Isolationswiderstande, namentlich die dielektrischen Verluste zu kontrollieren. Von welcher Größenordnung sind diese? Einen Aufschluß hierüber geben uns die Messungen, die vor einiger Zeit von Herrn M. Höchstädter im Laboratorium des Kabelwerkes der Siemens-Schuckertwerke ausgeführt worden sind[1]). Damals sind unter anderem die dielektrischen Verluste eines Einfachkabels der Type K B 50 mit 13,0 mm Isolationsstärke in dem Spannungsgebiete 30 000 $V_{max.}$ bis 80 000 $V_{max.}$ bei 50 Per/Sek bestimmt worden.

Bei 30 000 $V_{eff.}$, entsprechend etwa 42 000 $V_{max.}$, betrugen diese etwa 0,7 KW/km. Aus einer anderen Versuchsreihe folgerte Herr Höchstädter, daß bei variabler Frequenz die Verluste unter sonst gleichen Bedingungen der Frequenz proportional sind. Bei 16⅔ Per/Sek würde man also ⅓ . 0,7 oder rund 0,23 KW/km zu erwarten haben. Die Erniedrigung der Frequenz hat, wie wir sehen, eine Verkleinerung des dielektrischen Verlustes zur Folge und dürfte, beiläufig bemerkt, für die Lebensdauer der Kabel besonders günstig sein. Da die Kabel der Anlage Bitterfeld-Dessau dieselbe Isolationsstärke aufweisen wie das Kabel, von dem die Rede war, so werden wir keinen großen Fehler begehen, wenn wir die Verluste beider einander gleich setzen. Der gesamte dielektrische Verlust eines Kabelpaares beträgt somit $2 \times 4{,}3 \times 0{,}23$, d. h. ca 2,00 KW. Dieser Verlust ist zu klein, als daß er mit genügender Genauigkeit direkt gemessen werden könnte. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als die von ihm hervorgerufene Erwärmung festzustellen. Es ist leicht, sich ein Urteil über die Größenordnung dieser Erwärmung zu bilden. Eine Strombelastung von 240 Amp hat eine stationäre Übertemperatur gleich 25° C zur Folge. Der Widerstand eines Leiters beträgt bei 15° C rund 0,276 Ohm/km. Dies ergibt bei 240 Amp einen Jouleschen Verlust von 15,9 KW/km. Dem dielektrischen Verlust, den wir zu rund 0,23 KW/km errechnet haben, wird demnach, wenn wir der Einfachheit halber den Sitz der Wärmeerzeugung in den Leiter verlegen, eine stationäre Übertemperatur von etwa $\frac{0{,}23}{15{,}9} \times 25 = 0{,}36°$ C entsprechen.

[1]) Vgl. M. Höchstädter, „Die dielektrischen Eigenschaften moderner Hochspannungskabel mit Rücksicht auf die Verwendung von Kabeln für Spannungen über 20 000 V.", „ETZ" 1910, S. 355.

Die durch die dielektrische Hysterese hervorgerufene Erwärmung ist, wie wir sehen, sehr gering. Die in Wärme umgesetzte Energie beträgt nur 1,45 % der Jouleschen Wärme und kommt wirtschaftlich nicht in Betracht. Etwas ungünstiger würden sich die Verhältnisse bei 50 Per/Sek darstellen: wir würden entsprechend etwa 0,7 KW/km und 1,1° C zu erwarten haben. Bei einer Spannungssteigerung um 10 %, somit auf 66 000 V Leiter gegen Leiter, würden die Verluste im quadratischen Verhältnisse, somit auf $\left(\frac{6{,}6}{6{,}0}\right)^2 \times 0{,}23 = 0{,}278$ KW/km anwachsen. Die zugehörige Übertemperatur würde ca 0,44° C betragen.

Bei den Messungen, von denen sofort die Rede sein wird, und die lediglich an den Kabeln der Siemens-Schuckertwerke vorgenommen wurden, war die Belastung der Anlage tagsüber sehr schwach. Sie betrug im Mittel (wie üblich mit Stromquadraten gerechnet) kaum 10 Amp. Die zugehörigen Jouleschen Verluste ergeben sich zu $\left(\frac{10}{240}\right)^2 \times 15{,}9 = 0{,}0276$ KW/km, die Dauerübertemperatur zu 0,04° C. Alles miteinander wäre eine Übertemperatur von ca 0,4° C bei 60 000 V und ca 0,5° C bei 66 000 V zu erwarten. Diese Werte liegen geradezu innerhalb der Grenzen der Meßgenauigkeit. Immerhin war es, wie wir gleich sehen werden, gelungen, kleine Übertemperaturen zu konstatieren. Sie sind genau von der durch die obigen Rechnungen geforderten Größenordnung.

Die ersten Messungen sind in der Zeit vom 10. bis 13. X. 1911 vorgenommen worden. Da die Anlage von 5 Uhr morgens bis 12¾ Uhr nachts im Betriebe war, so konnten die Messungen nur nachts zwischen 12¾ und 4½ Uhr ausgeführt werden. Zuerst am 10. X. 1911 wurden die Kabel kalt, d. h. nach einer längeren Betriebspause (ca 2×24 Stunden), sodann am 11. X. 1911, nachdem sie etwa 20 Stunden mit 33 000 V Leiter gegen Leiter im Betriebe waren, gemessen. Nach einer ca vierstündigen Betriebspause wurden danach die Kabel 20 Stunden lang mit 60 000 V Leiter gegen Leiter betrieben und unmittelbar darauf (am 12. X. 1911) wieder gemessen. Da sich hierbei praktisch keine Änderung der „elektrischen Konstanten", d. h. der Kapazität und des Isolationswiderstandes ergeben hatte, wurden die Kabel schließlich ca 20 Stunden lang mit 66 000 V betrieben und sofort wieder (am 13. X. 1911) untersucht. Auch dann war praktisch keine Änderung der Kabelkonstanten zu konstatieren.

Zu bemerken ist noch, daß die Kapazität und der Isolationswiderstand wie üblich mit einem Spiegelgalvanometer, der Leiterwiderstand aus Spannung und Strom bestimmt wurden. Als Stromquelle dienten bei der zuletzt erwähnten Messung einige Akkumulatoren; als Meßinstrumente wurden die bekannten Präzisions-Millivolt- und -amperemeter der Siemens & Halske A.-G. gebraucht. Überdies ist die Temperatur des Erdbodens in einer Tiefe von 0,7 m mit einem Thermometer gemessen worden. Die gemessenen und errechneten Werte sind in der folgenden Tabelle 1 enthalten.

Die Kapazität pro km war bei beiden Kabeln praktisch gleich und betrug rund 0,1685 Mikrofarad/km. Dieser Wert ist von dem vor der Inbetriebsetzung der Anlage bestimmten innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler nicht verschieden. Der Isolationswiderstand pro km betrug bei etwa 12,5° C maximal 2350 Megohmkm, minimal 1300 Megohmkm. Derjenige vor der Inbetriebsetzung betrug bei 4°C gegen 8000 Megohm/km. Diese Differenz entspricht ganz der Temperaturdifferenz. Der Isolationszustand der Kabelanlage ist also nicht ungünstiger geworden. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Werten sind hauptsächlich auf eine ihrer Größe nach schwankende Leitfähigkeit der Porzellanteile

Digitized by Google

Tabelle 1.

Datum	Kapazität		Isolationswiderstand		Leiterwiderstand			Temperatur		Übertemperatur	Bemerkungen
					Strom	Spannung	W_T	der Leiter	des Erdbodens		
	Kabel	Mikrofarad	Kabel	Megohm	Amp	Volt	Ohm	°C	°C	°C	
10. X. 1911	H	0,726	H	400	1,076	2,522	2,345	—	12,5	—	Die Zahlen der zweiten und der dritten Kolonne stellen jedesmal die Werte der Kapazität und des Isolationswiderstandes einer ganzen Kabelleitung (also einer Kabelstrecke von rund 4,31 km Länge) dar. Bei der Widerstandsbestimmung wurden die beiden Kabel stets hintereinander geschaltet.
					1,076	2,522	2,345	—	12,5	—	
	R	0,727	R	300	1,080	2,536	2,344	—	12,5	—	
					1,076	2,522	2,345	—	12,5	—	
11. X. 1911	H	0,726	H	545	1,070	2,506	2,345	—	12,5	—	
	R	0,726	R	430	1,060	2,484	2,345	—	12,5	—	
12. X. 1911	H	0,726	H	346	1,060	2,490	2,350	13,1	12,3	0,8	
					1,062	2,496	2,350				
	R	0,726	R	320	1,054	2,476	2,350	13,1	12,3	0,8	
13. X. 1911	H	0,727	H	404	1,056	2,460	2,336	11,6	11,0	0,6	
					1,046	2,438	2,330				
	R	0,727	R	378	1,038	2,420	2,330	11,6	11,0	0,6	

der Endverschlüsse, z. T. auch auf eine Ungenauigkeit der Messung zurückzuführen. Die beobachtete Temperaturerhöhung der Kabelleiter entspricht der Größenordnung nach ganz der zu erwartenden.

Nachdem durch die soeben beschriebenen Messungen festgestellt worden ist, daß die elektrischen Daten der Kabel nach einem längeren Betriebe mit 60 000 V unverändert geblieben sind, lag es nahe, die Spannung versuchsweise zu erhöhen und die Versuche zu wiederholen. Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der Königl. Eisenbahndirektion Halle war es möglich, auch diese Untersuchungen vollständig durchzuführen. Die Kabelanlage der Siemens-Schuckertwerke ist ca 4½ Wochen lang hintereinander mit 66 000 V betrieben worden. Hierbei stand die Anlage wie immer täglich ungefähr 20 Stunden lang unter Spannung.

Die Messungen wurden während der Betriebspausen wiederholt vorgenommen. Die Kapazität und den Isolationswiderstand hat man auch diesmal mit einem Spiegelgalvanometer gemessen, der Leiterwiderstand wurde aus Strom und Spannung ermittelt. Auch die Temperatur des Erdbodens wurde wie früher bestimmt. Die Ergebnisse der Messung sind in der folgenden Tabelle 2 enthalten.

Wie ersichtlich, ist also von einer Änderung der elektrischen Konstanten der Kabel sowie von einer merklichen Erwärmung infolge der dielektrischen Hysterese nichts zu merken. Dieses Ergebnis ist außerordentlich wichtig, denn es scheint darauf hinzudeuten, daß die in der Anlage Muldenstein-Bitterfeld verlegten Kabel nicht übermäßig stark beansprucht sind. Ich drücke mich mit Absicht so vorsichtig aus. Die Vorgänge in dem Dielektrikum sind nur wenig erforscht; man weiß daher nicht, ob das Ausbleiben einer merklichen Erwärmung durch die dielektrische Hysterese allein schon berechtigt, von einer geringen Beanspruchung der Kabelisolation zu sprechen. Weitere experimentelle Untersuchungen hierüber erscheinen sehr wünschenswert. Den ersten Schritt auf diesem Wege bilden die Versuche, über die ich im Anschluß an das bereits mitgeteilte nunmehr referieren möchte.

Diese Versuche sind mit einem Kabel der Type K B 240 ausgeführt worden, dessen Konstruktionsdaten denjenigen des Bitterfelder Kabels ähnlich sind. Der Durchmesser des Leiters (diesmal war es eine Kupferlitze) war gleich 20 mm, die Isolationsstärke 15 mm. Bei 60 000 V Leiter gegen Leiter, entsprechend 30 000 V Leiter gegen Erde, beträgt die Feldstärke an der ungünstigsten Stelle 3280 $V_{eff.}$/mm gegenüber 4200 $V_{eff.}$/mm bei den Bitterfelder

Tabelle 2.

Datum	Kapazität		Isolationswiderstand		Leiterwiderstand			Temperatur		Übertemperatur	Bemerkungen
					Strom	Spannung	W_T	der Leiter	des Erdbodens		
	Kabel	Mikrofarad	Kabel	Megohm	Amp	Volt	Ohm	°C	°C	°C	
17. XII. 1911	R	0,727	R	810	4,705	10,66	2,270	4,6	4,5	0,1	Bei der Widerstandsbestimmung wurden die beiden Kabel stets hintereinander geschaltet.
	T	0,727	T	890	4,640	10,50	2,270	4,6	4,5	0,1	
23. XII. 1911	R	0,728	R	1950	4,80	10,79	2,260	3,55	3,0	0,55	
	T	0,728	T	1980	4,76	10,70	2,260	3,55	3,0	0,55	

Die Kapazität pro km betrug im Mittel 0,169 Mikrofarad/km, der Isolationswiderstand am 17. XII. 1911 gegen 3650 Megohm/km, am 23. XII. 1911 etwa 8450 Megohm/km. Diese Werte stimmen mit den gleich nach der Verlegung bei 4,0° C festgestellten Werten von 0,1705 Mikrofarad/km und 8600 Megohmkm gut überein. Am 17. XII. 1911 wäre vielleicht ein etwas höherer Wert des Isolationswiderstandes zu erwarten. Die Differenz erklärt sich zur Genüge durch die Unsicherheit der Temperaturbestimmungen und eine möglicherweise zeitweise vorhandene kleine Überleitung an den Porzellanteilen der Endverschlüsse.

Kabeln. Die Differenz beträgt ungefähr 22 % zugunsten des Kabels, von dem jetzt die Rede ist.

Ein 50 m langes Stück unseres Kabels wurde nun 4 Wochen lang Tag und Nacht ununterbrochen unter 50 000 V Leiter gegen Bleimantel gehalten. Die beiden Kabelenden wurden natürlich entsprechend präpariert, um Überschläge zu verhüten. Der Höchstwert der Feldstärke betrug 5460 $V_{eff.}$/mm, d. h. um 30 % mehr als in Bitterfeld. Der Hystereseverlust steigt in der ersten Näherung proportional dem Quadrate der Feldstärke. Nimmt man als das Maß der Beanspruchung des Dielektrikums die durch die Hysterese in Wärme umgewandelte elektrische Energie an, so kommt man zum Schluß, daß bei gleicher Frequenz die Beanspruchung unseres Kabels diejenige des in Bitterfeld verlegten um rund 70 % übersteigt. Dazu kommt nun noch der wesentliche Umstand, daß bei der zu besprechenden Dauerprobe die Frequenz des Wechselstromes 50 Per/Sek betrug (in Bitterfeld 16⅔).

Nun die Ergebnisse. Während der ganzen Dauer der Spannungsprobe ist die Temperatur des Kabels kontrolliert worden. Es lagen von vornherein zwei Möglichkeiten vor. Man kann erstens den Kupferwiderstand bestimmen und hieraus die Übertemperatur berechnen, oder aber man kann an dem Bleimantel Thermometer befestigen und die Temperaturerhöhung direkt ablesen. Da anzunehmen war, daß die Erwärmung vorzugsweise an einzelnen „schwachen" Stellen des Kabels eintreten würde, die Kupferwiderstandsbestimmung indessen lediglich eine mittlere Erwärmung gibt, so hat man sich entschlossen, die Übertemperatur nach der zweiten Methode zu ermitteln. Es war beabsichtigt, die wärmsten Stellen durch Abtasten des Kabels zu bestimmen; an diesen Stellen sollten alsdann Thermometer befestigt werden. Man kam indessen über die Absicht nicht hinaus, denn nach einem vierwöchigen Betriebe betrug die Übertemperatur des Bleimantels rund 1,5 bis 2° C. Von einem Maximum konnte also kaum die Rede sein. Die Lufttemperatur war gleich etwa 17,5° C. Zu bemerken ist schließlich, daß das ganze Versuchskabelstück auf eine Trommel (in einer Lage) gewickelt war, die Abkühlungsverhältnisse mithin bereits ziemlich ungünstig waren. Bei einer normalen Verlegung im Erdboden würde die Übertemperatur noch etwas geringer ausfallen. Bei 2° C am Bleimantel sind, wie aus anderweitigen Versuchen hervorgeht, etwa 5 bis 6° C am Kupferleiter zu erwarten. Unser Kabel darf, in der Erde verlegt, mit rund 480 Amp, in der Luft mit ¾ × 480 = 360 Amp belastet werden. Die Joulesche Wärme pro km beträgt alsdann 9,4 KW/km. Der Kabelleiter erwärmt sich hierbei um 25° C. Der bei unserem Versuch vorliegenden Erwärmung von 6° C entspricht somit eine Wärmeerzeugung von $\frac{9{,}4}{25} \times 6 = 2{,}26$ KW/km. Aus den Versuchen von Höchstädter ergibt sich für ein Kabel der Type K B 50 mit 13 mm Isolationsstärke bei 50 000 $V_{eff.}$ (oder 70 000 $V_{max.}$) und 50 Per/Sek eine dielektrische Wärmeentwicklung von 2 KW/km. Die vorhin durch eine ziemlich rohe Rechnung ermittelte tatsächliche Wärmeentwicklung unseres Kabels nach längerem Betriebe mit 50 000 $V_{eff.}$ entspricht ungefähr dem früher bei einem kurzzeitigen Betriebe gefundenen Werte. Die kleine Verschiedenheit der Konstruktion der beiden Kabel kann die Schlußfolgerungen nicht wesentlich verschieben.

Die Ergebnisse des soeben ausführlich besprochenen Dauerversuches sind als Ergänzung der Resultate des Betriebes der Anlage Muldenstein-Bitterfeld sehr wichtig. Sie beweisen, daß man mit Vertrauen an die Einführung der Einfachkabel für Betriebsspannungen bis 60 000 V Wechselstrom oder 52 000 V Drehstrom im großen Maßstabe gehen kann. In beiden Fällen beträgt die Spannung Leiter gegen Erde 30 000 V. Ob diese Spannung nicht überschritten werden kann, ferner bis zu welcher Betriebsspannung verseilte Drehstromkabel angewandt werden können, darüber eine Entscheidung zu treffen, wäre einstweilen verfrüht. Ich möchte nur noch darauf hinweisen, daß die Frage der Fabrikation betriebssicherer Einfachkabel für Spannungen bis 60 000 V mit Rücksicht auf die bevorstehende Elektrisierung großer Eisenbahnbetriebe ein eminentes praktisches Interesse besitzt. Daß dem so ist, bezeugt auch die Stellung der diesjährigen Beuth-Aufgabe[1]):

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 22.

Digitized by Google

„Zu beiden Seiten einer zweigleisigen Flachlandbahn mit sehr starkem Verkehr sollen auf eine Länge von 130 km 4 × 2 Wechselstromkabel unterirdisch verlegt werden. Die Kabel jedes Paares übertragen bei 60 000 V Spannungsunterschied 25 000 KW ....."

Es sei mir jetzt zum Schlusse meiner Ausführungen gestattet, mit einigen Worten auf die Abnahmeprüfungen der Kabel, insbesondere diejenigen nach der Verlegung, einzugehen. Über die Frage, mit welcher Spannung Hochspannungskabel zweckmäßigerweise zu prüfen sind, sind die Fachleute bis jetzt nicht einig geworden. Während in Frankreich und England als Prüfspannung in der Regel die dreifache Betriebsspannung im Werk und die doppelte nach der Verlegung vorgeschrieben wird, sind die entsprechenden Verhältniszahlen nach den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gleich 2 und 1,25. Doch wird jetzt auch in Deutschland von den Kabelkonsumenten meist eine höhere Prüfspannung verlangt, und von Zeit zu Zeit werden Stimmen laut, eine Abnahmeprobe kann sozusagen nie scharf genug sein. Außer exorbitant hohen Prüfspannungen werden Proben mit Druckwasser u. dergl. verlangt. Daß die Anwendung von Druckwasser, die natürlich eine Verteuerung der Produktion bedeuten würde, völlig zwecklos ist, ja direkt schädlich wirken kann, darauf habe ich in einer Zuschrift an die „ETZ" bereits hingewiesen.[1]) Aber auch einer übermäßigen Erhöhung der Prüfspannung, sei es im Werk, sei es nach der Verlegung, möchte ich keinesfalls das Wort reden. Auf jeden Fall scheinen mir die bestehenden Vorschriften für alle Kabel bis 20 000 V einschließlich völlig ausreichend zu sein. Was Kabel für besonders hohe Spannungen anbetrifft, so ist hierüber zunächst folgendes zu bemerken: Es handele sich etwa um ein verseiltes Kabel für 30 000 V Drehstrom. Ein solches kann man im Werk Länge für Länge mit 60 000 oder, wenn man will, auch mit 90 000 V Drehstrom prüfen. Sollen die Kabel unter der zuletzt genannten Probe nicht leiden, so muß ihre Isolationsstärke größer sein, als bei nur 60 000 V Prüfspannung. Die Kabel werden dadurch teurer. Ist aber eine Prüfung mit 90 000 V in unserem Falle auch wirklich erforderlich, würde nicht eine Probe mit 60 000 V, wenn man will, neben einigen Durchschlagsversuchen an kurzen Kabelstücken, auch schon einen vollen Beweis für die Vorzüglichkeit der Kabelqualität liefern und die Gewähr dafür geben, daß Fabrikationsfehler nicht vorliegen? Ich möchte diese Frage durchaus bejahen! Was die Abnahmeprüfung nach der Verlegung betrifft, so möchte ich nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß eine Prüfung mit 50 000 V Wechselstrom und darüber schon aus technischen Gründen in den meisten Fällen äußerst schwierig sein würde. Wir haben bereits gesehen, daß bei den Bitterfelder Kabeln die scheinbare Ladeleistung bei 50 000 V und 50 Per/Sek etwa 570 KVA betragen würde. Es handelt sich hierbei nur um eine 4,3 km lange einfache Kabelstrecke. Bei Kabeln für besonders hohe Spannungen wird man in der Regel mit großen Längen zu tun haben, die man nicht gern wird unterteilen wollen, weil die Teilungsmuffe jedesmal ungeprüft bleiben muß. Bei einer 8 km langen Strecke und 60 000 V Prüfspannung würde man, wieder unter Zugrundelegung der Bitterfelder Kabel, eine scheinbare Ladeleistung von bereits 1500 KVA finden. Bei Verwendung von Kompensationsdrosselspulen würde man einen Satz transportabler Drosselspulen für 1500 KVA und 60 000 V nötig haben. Dazu gehört aber fast schon ein ganzer Wagenpark. Die Prüfung ist, außer in den Ausnahmefällen, wenn die nötige Energie direkt vom Kraftwerk aus geliefert werden kann, praktisch nicht mehr ausführbar. Unter diesen Umständen bleibt nichts anderes übrig, als, falls man auf eine Spannungsprobe nicht ganz und gar verzichten will, zu einer Prüfung mit Gleichstrom überzugehen. Über diesen Gegenstand ist auf dem letzten internationalen Kongresse der Elektrotechniker in Turin aus Anlaß eines Vortrages von Herrn Delon[1]) über einen von ihm schon vor längerer Zeit erfundenen Apparat viel diskutiert worden. Der soeben erwähnte Apparat von Herrn Delon ist ein Gleichrichter zur Erzeugung eines hochgespannten (unterbrochenen) Gleichstromes aus gewöhnlichem Wechselstrom und ist speziell für die Zwecke einer Kabelprüfung mit Gleichstrom konstruiert worden. Ist der Scheitelwert der Spannung des erzeugenden Wechselstromes $E_{max.}$, so ist die erzeugte Gleichspannung gleich $2\,E_{max.}$ Ich kann jetzt auf die Einzelheiten der Konstruktion und der Wirkungsweise des Delonschen Gleichrichters natürlich nicht eingehen. Ich möchte nur erwähnen, daß der Apparat, mit dem ich, beiläufig bemerkt, vor einiger Zeit zu arbeiten die Gelegenheit hatte, sehr einfach ist und den theoretischen Erwartungen gemäß funktioniert. Es macht unter Zuhilfenahme des Delonschen Apparates keine erheblichen Schwierigkeiten, Kabelstrecken von einer beträchtlichen Länge mit Spannungen bis 150 000 V und darüber zu prüfen. Natürlich ist eine Spannungsprobe mit Gleichstrom, bei der die verfügbare Leistung klein ist, einer Wechselstromprobe mit großen Maschinen und Transformatoren nicht gleichwertig. Diesem Umstande ließe sich aber durch eine geeignete Erhöhung der Prüfspannung Rechnung tragen. Ich bemerke nur noch folgendes: Während die Kabelprüfung im Werk die Ausmerzung etwaiger Fabrikationsfehler bezweckt, fällt der Prüfung nach der Verlegung die Rolle zu, etwaige durch die unvorschriftsmäßige Verlegung hinzugekommene Fehler aufzudecken und auszuschalten. Dieser Rolle scheint eine Prüfung mit Gleichstrom bei einer geeigneten Festsetzung der Spannung und der Dauer der Probe durchaus gewachsen zu sein. Nach meinen Erfahrungen ist, wenn der Ausdruck gestattet ist, „das Durchschlagsvermögen" des Delonschen Apparates ein durchaus hinreichendes. Ich würde lediglich befürworten, die Leistung des einen integrierenden Bestandteil der Delonschen Anordnung bildenden Wechselstromtransformators, die bei ihm etwa 5 KW beträgt, auf etwa 15 KW zu erhöhen. Die Prüfung der Kabel im Werk hätte auch nach der prinzipiellen Zulassung der Gleichstromprüfung natürlich nach wie vor mit Wechselstrom zu geschehen. Hiermit schließe ich diese Ausführungen, deren Zweck es ist, die Frage der Prüfung verlegter Kabel mit Gleichstrom, die über kurz oder lang akut werden wird, der öffentlichen Diskussion näher zu bringen.

[1]) Siehe „ETZ" 1912, S. 395. Vergleiche auch den daselbst veröffentlichten Brief von Herrn Wickop.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird über die Verlegung und den Betrieb der Kabel Bitterfeld - Muldenstein berichtet. Im Laufe des ersten Betriebsjahres sind verschiedene Versuche vorgenommen worden, über die ausführlich referiert wird. Im Anschluß daran werden einige Laboratoriumsexperimente besprochen und es wird die Frage der Prüfung der Kabel mit Gleichstrom erörtert.

Nachtrag:

Die vorliegende Abhandlung lag mir Mitte Juli zur Korrektur vor, als in der Anlage Bitterfeld—Muldenstein sich eine Störung ereignete. Ein Hochspannungstransformator der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sowie die gerade unter Spannung stehenden Kabel der Siemens-Schuckertwerke mußten zeitweise außer Betrieb gesetzt werden. Die Untersuchung ergab einen Durchschlag im Transformator und in der Kabelanlage.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1179.

Die ausgewechselten Kabelstücke wurden einer eingehenden Prüfung unterzogen. Diese führte zu dem Ergebnis, daß von einer irgendwie merklichen Änderung der Beschaffenheit der Kabel infolge des damals nahezu 1½jährigen Betriebes, mit anderen Worten von einer Alterung nicht die Rede sein kann. Weder die Durchschlagsfestigkeit noch die elektrischen Konstanten hatten eine Änderung erfahren, das Papier der Kabelumspinnung war fest, ohne Risse oder Falten, durchscheinend und gut durchtränkt. Hiernach kann mit Sicherheit angenommen werden, daß der Durchschlag auf äußere Ursachen zurückzuführen ist, dies um so mehr, als auch andere Anzeichen für diese Erklärung sprechen. Eine Prüfung mit erhöhter Spannung nach der Reparatur hielt die Kabelanlage ohne Zwischenfall aus. Die vorhin geäußerte Ansicht über die Ursache des Durchschlages erscheint auch dadurch bekräftigt, daß kurz nach der erwähnten Betriebsstörung auch das Kabel der Firma Felten & Guilleaume, Carlswerk, ohne erkennbare innere Ursachen durchschlug, während anderseits die beiden Kabelanlagen jetzt seit vier Monaten wieder ohne jeglichen Zwischenfall den Betrieb versehen.

Arbeiterschutz und Arbeiterrecht.[1])

Von Baurat **Hardegg**, Stuttgart.

Streng genommen umfaßt der Arbeiterschutz die ganze soziale Gesetzgebung, einschließlich der Arbeiterversicherung. Hier sollen aber nur die öffentlich rechtlichen Vorschriften der Gewerbeordnung (G. O.) ins Auge gefaßt werden, die sich unmittelbar auf das Arbeitsverhältnis beziehen. Die Gewerbeordnung vertritt den Grundsatz der Vertragsfreiheit, indem nach § 105 die Festsetzung der Verhältnisse zwischen Unternehmern und Arbeitern Gegenstand freier Vereinbarung ist, sie schützt aber gleichzeitig den Arbeiter, der als einzelner in seiner wirtschaftlichen und sozialen Abhängigkeit vom Arbeitgeber keinen Einfluß auf die Gestaltung des Arbeitsvertrags gewinnen kann, durch Einschränkungen der Vertragsfreiheit; von diesem Standpunkt aus betrachtet, ist also der gesetzliche Arbeiterschutz eine Beschränkung des freien Vertragsabschlusses.

Der Arbeiterschutz erstreckt sich auf das geistig-sittliche Gebiet, auf den Schutz des Lebens und der Gesundheit und auf den wirtschaftlichen Schutz. Diese Dreiteilung ist an sich nur äußerlicher Art, und die einzelnen Gebiete greifen vielfach ineinander über.

Zu den wichtigsten Punkten des geistig-sittlichen Schutzes gehört die Sonntagsruhe. Nach § 105b G. O. muß die gewerbliche Arbeit jeden Sonn- und Feiertag mindestens 24, an zwei aufeinanderfolgenden Feiertagen mindestens 36 und an Weihnachten, Ostern und Pfingsten mindestens 48 Std ruhen. Da die Ruhezeit von 12 Uhr nachts an gerechnet wird, erhöht sich bei gewöhnlichem Tagbetrieb in allen drei Fällen die Ruhezeit um 12 Std. Bei regelmäßigem Tag- und Nachtbetrieb kann die Ruhezeit frühestens am vorhergehenden Werktag um 6 Uhr abends und spätestens am Feiertag um 6 Uhr morgens beginnen, wenn der Betrieb 24 Std lang nach Beginn der Ruhezeit eingestellt wird. Das Verbot der Sonntagsarbeit ist absolut, doch ist den Bedürfnissen der Technik durch eine Reihe von Ausnahmen Rechnung getragen, die im Gesetz selbst oder in Verordnungen festgesetzt sind. Man unterscheidet vier Arten von Ausnahmen:

1. Ohne besondere Erlaubnis dürfen an Sonn- und Feiertagen vorgenommen werden

[1]) Nach einem im Württ. Elektrotechnischen Verein am 24. X. 1912 gehaltenen Vortrage.

Digitized by Google

alle zur Wiederaufnahme des vollen werktäglichen Betriebs erforderlichen Reparaturarbeiten sowie alle Arbeiten zur Verhinderung des Verderbens von Rohstoffen oder des Mißlingens von Arbeitsprozessen.

2. Der Bundesrat erlaubt auf Grund des § 105 d G. O. einzelnen Berufsgruppen bestimmte Sonntagsarbeiten. Diese Erlaubnis gilt (aus Rücksicht auf den Wettbewerb) für das ganze Reich und wird immer auf 10 Jahre erteilt. Nach dieser Zeit wird geprüft, ob die Voraussetzungen, die seinerzeit zur Gestattung der Sonntagsarbeit geführt hatten, noch zutreffen. Durch die Fortschritte der Technik ist schon manche Sonntagsarbeit überflüssig geworden, z. B. in Glashütten durch die Generatorenöfen, in Mälzereien durch die mechanischen Darrenwender usw.

3. Die höheren Verwaltungsbehörden können auf Grund des § 105 e G. O. für ihre Gebiete solchen Betrieben, die zur Befriedigung bestimmter, an Sonntagen hervortretender Bedürfnisse dienen, die Sonntagsarbeit gestatten.

4. Endlich kann die untere Verwaltungsbehörde für einzelne Anlagen die Sonntagsarbeit gestatten, wenn ein unvorhergesehenes Bedürfnis vorliegt oder ein unverhältnismäßiger Schaden vermieden werden kann.

Die Erlaubnis der Sonntagsarbeit setzt aber stets die Einhaltung der subjektiven Sonntagsruhe voraus, d. h., ist ein Arbeiter am Sonntag länger als 3 Std beschäftigt oder am Besuch des Gottesdienstes gehindert, so muß ihm der Arbeitgeber an jedem zweiten Sonntag mindestens 12 Std (von morgens 6 Uhr bis abends 6 Uhr) oder an jedem dritten Sonntag 36 Std Ruhezeit geben. Weigert sich ein Arbeiter, eine erlaubte Sonntagsarbeit zu verrichten, so kann er bestraft oder ohne Kündigung entlassen werden.

In das Gebiet des geistig-sittlichen Schutzes werden zweckmäßig auch die gesetzlichen Bestimmungen über die Arbeitsordnung hereingenommen. Die Gewerbeordnung verlangt für jeden Betrieb, in dem regelmäßig 20 oder mehr Arbeiter beschäftigt sind, eine Arbeitsordnung und gibt eine Anzahl von Vorschriften, denen die Arbeitsordnungen nach Form und Inhalt genügen müssen. Festgesetzt müssen sein die Dauer der Arbeit und der Pausen, die Frist der Lohnzahlung und der Kündigung sowie etwaige Strafen und Lohnverwirkungen. Neben der Arbeitsordnung als allgemeinem Arbeitsvertrag können mit einzelnen Arbeitern Sonderverträge abgeschlossen werden, die mit der Arbeitsordnung nur in den Strafen und in den Gründen für Austritt und Entlassung ohne Kündigung übereinzustimmen brauchen.

Von großer Wichtigkeit ist die gesetzliche Vorschrift, daß die großjährigen Arbeiter des Betriebs oder ein ständiger Arbeiterausschuß über den Inhalt der Arbeitsordnung gehört werden müssen. Die Erklärungen der Arbeiter müssen zu Protokoll genommen und der unteren Verwaltungsbehörde nebst der Arbeitsordnung selbst vorgelegt werden. Der Unternehmer ist zwar nicht verpflichtet, etwaigen Wünschen der Arbeiter bezüglich der Arbeitsordnung stattzugeben, diese tritt vielmehr, vorausgesetzt, daß sie nicht gegen das Gesetz oder die guten Sitten verstößt, 14 Tage nach ihrem Erlaß in Kraft, ob nun die Arbeiter mit ihr einverstanden sind oder nicht; aber der Unternehmer wird, um Konflikte mit seinen Arbeitern zu vermeiden, von vornherein keine Bestimmungen aufnehmen, die verletzen könnten, und dahin wird auch die Gewerbeinspektion zu wirken suchen.

Die Anhörung der Arbeiter spielt in der heutigen Arbeiterbewegung, die meist durch den Kampf um den Tarif charakterisiert ist, eine große Rolle. Der sogen. Tarifvertrag, der meist als Folge von Lohnkämpfen zustande kommt, ist rechtlich nicht sichergestellt. Er ist kein eigentlicher Arbeitsvertrag, sondern stellt lediglich Grundsätze auf für den Abschluß künftiger Einzelverträge, und jede der beiden Parteien kann von den Vereinbarungen jederzeit zurücktreten (G. O. § 152; siehe unten), ohne daß eine Klage oder eine Einrede daraus geltend gemacht werden könnte. Ist es nun z. B. den Arbeitern zu einer Zeit der Hochkonjunktur gelungen, die Arbeitgeber zu einem Tarifvertrag (mit Festsetzungen über den Minimallohn, über die Gewährung von Urlaub mit Lohnzahlung usw.) zu bewegen, so werden sich die Arbeitgeber dieser ihnen lästigen Zugeständnisse bei der nächsten Gelegenheit wieder zu entledigen suchen. Um einem solchen einseitigen Rücktritt zu begegnen, streben die Arbeiter danach, die Bestimmungen des Tarifvertrags zum Inhalt der Arbeitsordnung zu machen und so den Vereinbarungen mit den Unternehmern eine rechtliche Form und bindende Kraft zu geben.

Die Anhörung der Arbeiter über die Arbeitsordnung fällt, wie angedeutet, weg, wenn im Betrieb ein ständiger Arbeiterausschuß vorhanden ist. Als ständige Arbeiterausschüsse gelten nach dem Gesetz solche Kassenausschüsse, deren Mitglieder in ihrer Mehrheit aus unmittelbarer und geheimer Wahl hervorgegangen sind. Früher haben die Unternehmer auf diese Arbeiterausschüsse große Hoffnungen gesetzt, indem sie in ihnen ein Mittel zur Vertretung der beiderseitigen Interessen und zur Aufrechterhaltung des Friedens im Werk sahen; anderseits haben die Arbeiter gerade wegen der Mittelstellung der Ausschüsse diesen anfänglich kein rechtes Vertrauen entgegengebracht. Die wirtschaftlichen Kämpfe der letzten Zeit haben jedoch darin eine vollständige Umkehr der Meinungen herbeigeführt. Da bei Lohnbewegungen die Unternehmer eine Verhandlung mit den Gauleitern oder den Sekretären der Gewerkschaften meist ablehnten und nur mit den Arbeitern des eigenen Werks, d. h. mit deren gesetzmäßiger Vertretung, eben dem Arbeiterausschuß, verhandeln wollten, sorgten die Arbeiter dafür, daß möglichst nur organisierte Arbeiter in die Ausschüsse kamen und diese so zu Vertretungen der Gewerkschaften wurden. Seitdem hat die Arbeiterschaft die Bedeutung der Ausschüsse für ihre Zwecke zu schätzen gelernt, während viele Unternehmer jetzt den Ausschüssen gegenüber eine ablehnende Haltung einnehmen. Diese ablehnende Haltung einzelner Arbeitgeber beruht aber nach meiner Ansicht auf einer Verkennung der Aufgaben und des Einflusses der Ausschüsse. Differenzen ernstlicher Natur, vielleicht durch Verhältnisse verursacht, die sich mit eisernem Zwang entweder auf der Seite der Arbeiter (Steigerung der Lebensmittel- und Mietspreise; daher Lohnforderungen) oder auf der Seite der Unternehmer (schlechte Konjunktur; daher Entlassungen) geltend machen, und die den Unternehmerverband bzw. die ganze Gewerkschaft beschäftigen, werden die einzelnen Arbeiterausschüsse regelmäßig nicht bewältigen. In solchen Fällen wird sich der Ausschuß erfahrungsgemäß als Organ der Gewerkschaft erweisen, also im Sinne der Unternehmer versagen. Dagegen ist er imstande, die kleinen Reibereien des täglichen Lebens abzuschwächen, Mißverständnisse zu beseitigen und nach beiden Seiten aufklärend zu wirken; auch kann er erzieherischen Einfluß auf die Arbeiter ausüben und das Verständnis für die Anforderungen, die die soziale Gesetzgebung auch an die Arbeiter stellt, in ihre Kreise tragen.

Der Schutz gegen die Gefahren für Leben und Gesundheit ist in seinen Grundlagen durch § 120 a—e G. O. gegeben. Nach § 120 a müssen die Arbeitsräume, die Betriebseinrichtungen, die Maschinen und die Geräte so gebaut und unterhalten und der Betrieb so geregelt werden, daß Leben und Gesundheit der Arbeiter soweit geschützt sind, wie es die Natur des Betriebes gestattet. Infolge dieser Vorschriften und der solidarischen berufsgenossenschaftlichen Haftung der Unternehmer hat sich die Unfallverhütungstechnik in Deutschland außerordentlich entwickelt. Damit diese allgemeinen Grundsätze des körperlichen Arbeiterschutzes für die einzelnen Anlagen in bestimmte Forderungen umgesetzt werden können, dient § 120 d G. O.

Die wirksamste Handhabe für die Durchführung des Arbeiterschutzes bietet die Besichtigung der Betriebe und die Begutachtung der Pläne gewerblicher Anlagen durch die Gewerbeinspektion und wie bei jedem Fabrikneubau, so muß auch bei jeder wesentlichen Änderung einer bestehenden Anlage dem Gewerbeinspektor Gelegenheit gegeben werden, sich gutachtlich zu äußern und etwaige Anträge hinsichtlich des Arbeiterschutzes zu stellen.

Eine wichtige Seite des Arbeiterschutzes ist die Beschränkung der Arbeitszeit für Arbeiterinnen und jugendliche Arbeiter beider Geschlechter. In Betrieben mit zehn und mehr Arbeitern dürfen Arbeiterinnen an den Wochentagen nur 10 Std und an den Vorabenden der Sonn- und Feiertage nur 8 Std täglich und nicht nach 5 Uhr, Kinder unter 13 Jahren und volksschulpflichtige Kinder überhaupt nicht, Kinder zwischen 13 und 14 Jahren nur 6 Std täglich und jugendliche Arbeiter zwischen 14 und 16 Jahren nur 10 Std täglich beschäftigt werden. Die Arbeitszeit muß mittags durch eine einstündige und bei jugendlichen Arbeitern außerdem vor- wie nachmittags durch eine halbstündige Pause unterbrochen werden. Nach Beendigung der Arbeit ist den Arbeiterinnen und den jugendlichen Arbeitern eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens 11 Std zu gewähren.

Die Dauer der Arbeitszeit erwachsener Männer ist in der G. O. keinen Beschränkungen unterworfen, doch haben Bundesrat, Landeszentralbehörden und die zuständigen Polizeibehörden durch §§ 120e und f G. O. die Befugnis erhalten, überall da, wo die Gesundheit der Arbeiter durch übermäßige Dauer der Arbeit gefährdet ist, Dauer, Beginn und Ende der Arbeitszeit festzulegen. Von diesem Recht hat der Bundesrat in einer Reihe von Gewerben Gebrauch gemacht durch Einführung eines Maximalarbeitstages oder einer Minimalruhezeit. Übrigens haben die gewerkschaftlichen Organisationen auch ohne gesetzliche Festlegungen in der Mehrzahl der Betriebe für erwachsene Arbeiter eine Arbeitszeit zwischen 8 und 11 Std durchgesetzt.

Außerdem sind auf Grund des § 120 e G. O. Verordnungen erlassen worden, die vor allem den heutigen hygienischen Forderungen Rechnung tragen und sich mit den baulichen Einrichtungen bestimmter gewerblicher Anlagen befassen (Festlegung des Luftraumes und der Höhe der Arbeitsräume, Forderung von Staubabsaugeinrichtungen und von Speise-, Wasch- und Baderäumen). In der Erfüllung dieser Vorschriften, denen eine starke erzieherische Wirkung für das Privatleben der Arbeiter zukommt, geht vor allem die Großindustrie häufig weit über das vom Gesetz Verlangte hinaus.

Der wirtschaftliche Arbeiterschutz liegt im sog. Truckverbot. Nach § 115 u. ff. G. O. muß der Lohn des Arbeiters bar (selbstverständlich nur soweit er in bar vereinbart ist) und in Reichswährung ausbezahlt werden. Ferner darf der Unternehmer dem Arbeiter keine Waren unter Anrechnung bei der Lohnzahlung kreditieren. Von diesem Verbot des Kreditierens gibt es nur die im Gesetz selbst ausdrücklich aufgeführten Ausnahmen. Der Arbeitgeber darf nämlich den Arbeitern Lebensmittel zu den Anschaffungskosten (Kosten des Ankaufs und des Versands zur Verbrauchsstelle, nicht aber auch Kosten für die Lagerung, für den Ersatz verdorbener Lieferungen usw.), ferner Wohnung und Landnutzung zu den ortsüblichen Miets- und Pachtpreisen, außerdem Feuerung, Beleuch-

Digitized by Google

tung, regelmäßige Beköstigung, Arzneien und ärztliche Hilfe, Werkzeuge und Stoffe für die den Arbeitern übertragenen Arbeiten zu den durchschnittlichen Selbstkosten (umfassend die oben festgesetzten Anschaffungskosten und die Kosten der Lagerung, des Ersatzes verdorbener Waren usw.) unter Zurechnung auf den Lohn abgeben. Eine Umgehung des Truckverbotes durch Dritte wird dadurch verhindert, daß den Gewerbetreibenden gleichzuachten sind ihre Familienmitglieder, Beauftragte, Geschäftsführer, Gehilfen usw. und andere Gewerbetreibende, bei deren Geschäft eine der hier erwähnten Personen beteiligt ist.

Das Lohnbeschagnahmegesetz schützt die Lohnsumme des gewöhnlichen Lohnarbeiters bis zu einem Jahresbetrag von 1500 M gegen Beschlagnahme, Verfügung und Überweisung. Der Arbeiter selbst kann über seinen Lohn erst dann verfügen, wenn er die Arbeitsleistung erfüllt hat, und wenn der ordentliche Zahltag fällig ist. Der Unternehmer darf also auf das Ersuchen eines Arbeiters, dessen Gläubiger vor dem Zahltag unter Anrechnung auf den Lohn zu befriedigen, nicht eingehen; dagegen steht natürlich nichts im Wege, dem Arbeiter einen Barvorschuß zu geben.

Das Bild des gesetzlichen Arbeiterschutzes wäre unvollständig ohne ein Eingehen auf das Koalitionsrecht, das den organisierten Selbstschutz der Arbeiter ermöglicht. Die hierfür geltenden rechtlichen Bestimmungen aus dem Jahre 1869 gehören infolge der seitherigen gewaltigen Entwicklung unserer industriellen und sozialen Verhältnisse zu den umstrittensten der Gewerbeordnung. Der § 152 G. O. hebt alle Verbote und Strafbestimmungen auf, die in früheren Zeiten gegen Arbeiter und Unternehmer wegen Verabredungen und Vereinigungen zur Erlangung günstigerer Lohn- und Arbeitsbedingungen, besonders durch Einstellung der Arbeit (Streik) oder durch Entlassung der Arbeiter, aufgestellt worden waren. Bis zum Erlaß des Reichsvereinsgesetzes im Jahre 1908 waren die Vereinigungen der Arbeiter für die genannten Zwecke reichsgesetzlich geschützt, für alle anderen Vereinigungen dagegen, die etwa die Besserstellung der Arbeiter auf gesetzgeberischem Wege bezweckten, galt die Vereinsgesetzgebung der Bundesstaaten, die mehr oder weniger den politischen Bestrebungen der Arbeiter durch polizeiliche Maßnahmen entgegenzuwirken suchte. Als politisch galt aber alles, was sich auf Arbeiterrecht, Zollpolitik und ähnliches bezog. Das Reichsvereinsgesetz hat hierin große Fortschritte gebracht, indem es den Begriff der politischen Versammlung nicht auch auf solche Veranstaltungen ausdehnte, in denen im Zusammenhang mit der Erörterung der Lage der Arbeiter gelegentlich politische Fragen (Arbeitszeit der Arbeiterinnen) angeschnitten wurden.

Einem Mißbrauch des Koalitionsrechts sollte dadurch entgegengearbeitet werden, daß nach § 152 G. O. jedem Teil jederzeit der Rücktritt von den getroffenen Vereinbarungen freisteht. Diese Maßnahme hat ihren Zweck vollständig verfehlt und ist vielmehr ein Hindernis für eine gemeinsame Haftung, die eigentlich notwendigerweise dem gemeinsamen Verhandeln gegenüberstehen sollte (Brentano). Tatsächlich begründen viele Unternehmer ihre Abneigung gegen Tarifverträge damit, daß der Arbeiter jederzeit von den Abmachungen zurücktreten könne und die Gewerkschaft weder für den Tarifbruch des einzelnen noch der Gesamtheit hafte. Von sozialreformerischer Seite wird daher seit langem eine Ergänzung des § 152 G. O. durch Einführung der gemeinsamen Haftung verlangt.

Nach § 153 G. O. sind in gleicher Weise strafbar Unternehmer und Angestellte, die durch körperlichen Zwang, Drohungen, Ehrverletzungen oder Verrufserklärungen[1]) andere bestimmen, an Verabredungen im Sinne des § 152 G. O. teilzunehmen oder ihnen Folge zu leisten. Das Gesetz verbietet also nur den Zwang zum Beitritt zu derartigen Verabredungen, nicht aber den Zwang zum Rücktritt. Ein Unternehmer kann also ungestraft seine Arbeiter zwingen, einer gewerkschaftlichen Organisation fernzubleiben oder aus ihr auszutreten.

So bedauerlich es ist, daß in die heutigen sozialen und wirtschaftlichen Kämpfe die ganze Verbitterung hineingetragen wird, deren die Parteien fähig sind, so ist und bleibt das Koalitionsrecht doch ein unentbehrliches Erfordernis unserer gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung und bildet die Voraussetzung für den beruflichen Zusammenschluß der Lohnarbeiter. Mag auch das Koalitionsrecht veraltet und darum verbesserungsbedürftig sein, und mögen die Ansichten über seine Neugestaltung noch so weit auseinandergehen: jedenfalls ist die Mehrzahl der Beteiligten darin einig, daß jeder auf den Arbeiter ausgeübte Zwang, auf die ihm gesetzlich zustehenden Rechte zur Verbesserung seiner Lage zu verzichten, ein Unrecht am sozialen Körper ist.

Zehn Jahre Elektrizitätsindustrie in Japan.[2])

Von **Ludwig W. Schmidt.**

Im Jahre 1901 existierten in Japan 2764 industrielle Betriebe, welche einen Motor irgendeiner Art zum Antrieb ihrer Maschinen benutzten. Einige wenige Hundert von diesen wurden mit elektrischen Motoren betrieben. Drei Jahre später hatte sich ihre Zahl verdoppelt und im Jahre 1905, in dem zum ersten Male eine ordentliche Zählung vorgenommen wurde, erreichte die Zahl der in industriellen Betrieben benutzten Dynamos 509, während 897 Elektromotoren in den verschiedensten Fabriken Anwendung fanden. In derselben Zeit hatte sich die Zahl der Gasmotoren erst verdoppelt. Heute werden ca ein Drittel aller Fabriken in Japan mit elektrischer Kraft betrieben.

Es muß allerdings zugestanden werden, daß diese großen Fortschritte, welche der Elektromotor als Antriebsmaschine der japanischen Fabrikation gemacht hat, nicht allein auf die Güte und die Vorteile der Elektrizität als Energiespender für den Fabrikbetrieb zurückzuführen sind, sondern daß sie auch zum großen Teile dem überraschend schnellen Wachstum der japanischen Industrie überhaupt zugeschrieben werden müssen. Japan hat sich wirtschaftlich während der letzten zehn Jahre außerordentlich entwickelt und hat in dieser kurzen Spanne Zeit die Zahl seiner Fabrikbetriebe nahezu verdreifacht. Unter diesen Umständen ist es verständlich, daß ein großer Bedarf für Motoren entstehen mußte, an dessen Werden jedoch die Elektrizitätsindustrie nur an zweiter Stelle beteiligt war, wenn auch sicher die besonders schnelle Entwicklung in einzelnen Gegenden sich daraus erklären läßt, daß der dortigen Industrie frühzeitig billige elektrische Kraft zur Verfügung gestanden hat. Die großen Vorteile, welche die Einrichtung elektrischer Antriebe für eine Fabrik mit sich bringt, vor allen Dingen die bedeutenden Ersparnisse, die durch den Einzel- bzw. Gruppenantrieb gemacht werden, haben dann das ihrige getan, um den praktischen Japanern die Bevorzugung der Elektrizität vor jeder anderen Antriebskraft nahe zu legen. Heute scheint deren Vorherrschaft, soweit der Fabrikbetrieb in Frage kommt, so gut wie gesichert. Da, wo besondere Krafzentralen bestehen, das heißt eigentlich nur da, wo entweder elektrische Straßenbahnen oder öffentliche elektrische Beleuchtungsanlagen vorhanden sind, wird die Energie für die verschiedenen Motoren gewöhnlich von diesen Zentralen an die einzelnen Betriebe geliefert. Das ist besonders in den großen japanischen Städten von Vorteil, in denen die Elektrizitätsabgabe für die Fabrikanten durch den reichlichen anderweitigen Verbrauch für öffentliche Zwecke und auch Privatbeleuchtung ziemlich billig wird. In vielen Fällen haben aber die Fabriken auch besondere Kraftstationen eingerichtet und stellen sich die für den Antrieb ihrer Maschinen notwendige Energie selbst her. Besonders trifft das in der Textilindustrie zu; weiter im Schiffbau, sodann in den Metallraffinerien und schließlich in den Minen. In letzterem Falle erklärt es sich durch die große Abgelegenheit der meisten japanischen Bergwerke von den eigentlichen wirtschaftlichen Zentralen des Landes. Auch die Metallraffinerien sind meist aus demselben Grunde gezwungen, eigene Kraftstationen zu unterhalten.

Bei der schnellen Entwicklung, welche die japanische Industrie in den zehn letzten Jahren genommen hat, der energischen Konkurrenz, die sich die einzelnen Betriebe untereinander machen, und dem Bestreben, so schnell wie möglich neue Betriebe auf die Höhe ihrer Leistungsfähigkeit zu bringen, hat sich die Elektrizität als ein guter Helfer erwiesen, denn sie hat es möglich gemacht, daß die Umwandlung vieler kleiner, früher handwerksmäßig betriebener Werkstätten in kleine Fabriken sich verhältnismäßig schnell und, was unter den Umständen ganz besonders wichtig war, ohne große Umbauten und Raumausdehnung durchführen ließ. Die japanischen Statistiken zeigen, daß der Elektromotor heute in vielen Werkstätten, welche nur wenige Leute beschäftigen, die alten, unpraktischen Handmotoren oder andere primitive Antriebsvorrichtungen ersetzt hat.

Hand in Hand mit dieser Entwicklung der Elektrizität als Energiespender in der Industrie ist die Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung fortgeschritten. Am Beginn des Jahrhunderts verfügte Japan bereits über 49 Gesellschaften, welche sich die Lieferung von elektrischem Licht zur Aufgabe gemacht hatten und teilweise die Übermittlung von Kraft an industrielle Werke besorgten. Ihre Zahl hatte sich am Ende der ersten Dekade auf 122 erhöht, während die Länge der Leitungsnetze dieser Gesellschaften um das Sechsfache gewachsen war. 1901 wurde in 47 701 Gebäuden Japans elektrisches Licht gebrannt, 1910 in mehr als 600 000. In derselben Zeit vermehrte sich die Zahl der Lampen von rund 0.3 auf 1.9 Millionen und die Zahl der Lampen für Straßenbeleuchtung von rund 6400 auf 59 300; sicher ein sehr beachtenswerter Fortschritt.

Die größten Fortschritte wurden in den Jahren 1905 und 1906 gemacht, während deren eine Anzahl wichtiger Neugründungen ins Leben traten. Ebenso ist die Übernahme der Tokyo Railway Co. in städtischen Betrieb und die dadurch notwendig gewordene Vergrößerung des Kapitals dieser Gesellschaft für das Anwachsen des in der elektrischen Beleuchtungsindustrie angelegten Kapitals von Bedeutung. Hierbei sei gleich erwähnt, daß eine Anzahl der Beleuchtungsgesellschaften auch in der Liste der elektrischen Straßenbahnunternehmungen Japans wiederkehren.

Diese Gesellschaften, die nicht allein an dem Betrieb der Straßenbahnen, von welchen sie ihren Namen tragen, interessiert sind, sondern auch elektrische Beleuchtung sowohl für den Straßen- wie für den Hausbedarf liefern, sind die folgenden: Arashiyama E. T. C., Bungo E. T. C., Hakata E. L. & T. C., Ise E. R. C., Kawagoye E. R. C., Keihan

[1]) Verrufserklärungen sind nach dem allgemeinen Strafrecht nicht unter allen Umständen strafbar, sie sind es nur in Zusammenhang mit einem Streik.

[2]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 191.

Digitized by Google

E. R. C., Keihin E. T. C., Kyushu E. T. C.; Minomo-Arima, Odawara, Oji E. T. C., Osaka Municipal E. R., Seiso E. T. C., Sunzu, Takasaki H.-E. T. C., Tamagawa E. T. C., Tokyo M. E. T., Tosa E. R. C., Wakayama H.-E. T. C.

Infolge der großen Ausdehnung, welche die Anwendung des elektrischen Lichtes erfahren hat, und dem ziemlich starken Bedarf an Kraft, den die Elektrizitätsgesellschaften Japans befriedigen mußten, hat sich das Geschäft der diesem Teil der Industrie dienenden Werke sehr schnell gehoben, und ihre Gesamteinnahmen sind seit Beginn des Jahrhunderts um das Neunfache gestiegen (Tabelle 1). Interessant ist, daß sich das prozentuale Verhältnis des Reingewinns zu den Ausgaben seit den letzten zehn Jahren ständig gebessert hat; während es früher noch etwa wie 3 : 1 stand, entfallen heute fast 50 % des Gesamtgewinns auf die Reineinnahmen, so daß sich die finanzielle Lage dieser Firmen sehr gehoben hat.

Tabelle 1. Einnahmen, Ausgaben und Reingewinn der elektrisches Licht liefernden Gesellschaften in Japan während der letzten 10 Jahre.

Jahr	Einnahmen Mill. Yen	Ausgaben Mill. Yen	Reingewinn Mill. Yen
1901	3,032	1,898	1,134
1902	3,673	2,280	1,393
1903	4,052	2,224	1,828
1904	4,683	2,624	2,058
1905	5,710	3,458	2,252
1906	7,038	4,429	2,608
1907	9,059	5,103	3,947
1908	13,212	6,930	6,282
1909	16,009	8,600	7,409
1910	27,053	13,702	13,351

Wie bereits bemerkt, ist eine große Zahl der Lieferanten von elektrischem Licht und Kraft auch an dem Betriebe von Straßenbahnen interessiert. Die elektrischen Straßenbahnen haben in Japan ein besonders bevorzugtes Betätigungsfeld gefunden. Wie in fast allen jungen Industrieländern hat die Industrie auch dort begonnen, sich so nahe an der Küste zusammenzudrängen, wie nur irgend möglich. Hierdurch ist eine Anzahl eng bevölkerter Industriezentren entstanden, deren Übervölkerung um so mehr ins Gewicht fallen muß, als sie schon früher mit zu den bewohntesten Distrikten der Welt gehört haben. Die tägliche Beförderung dieser Völkermengen von der Arbeit nach ihren Heimstätten und umgekehrt ist in Japan bereits zu einem ähnlichen Problem geworden wie in New York, Berlin und London. Elektrische Kleinbahnen sind daher besonders während der letzten Jahre aus dem Boden geschossen, und allein im Jahre 1910/1911 wurden 17 neue Bahnen gebaut. In den letzten zehn Jahren hat sich die Zahl der Städte mit elektrischen Bahnen von 11 auf 40 gehoben. Die Länge der Linien ist von 72 auf 692 Meilen gestiegen, während statt 46,477 Mill. Passagiere in 1902 in 1911 deren 395,666 Mill. befördert wurden. Das in diesen Bahnen angelegte Kapital ist von 15 auf 187 Mill. Yen gestiegen.

Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über das in den städtischen und privaten elektrischen Bahnen angelegte Kapital und die Größe des Betriebes der wichtigeren Gesellschaften dieser Art. Nur vier derselben haben einen Wagenpark von mehr als 100 Wagen. Zwei begnügen sich mit weniger als zehn Wagen und eine besitzt über tausend Wagen.

Die beiden größten elektrischen Straßenbahnen Japans sind die städtischen in Osaka und Tokyo. Beide sind auch gleichzeitig an der Lieferung von elektrischem Lichte interessiert. Diese beiden Städte haben viel getan, um die

Tabelle 2. Kapital, Größe und Einnahmen der städtischen und privaten elektrischen Bahnen Japans in 1911.

Name	Autorisiertes Kapital Mill. Yen	In Betrieb Gleislänge Meilen	Zahl der Wagen	Zahl der Passagiere Millionen	Nettoeinnahmen 1000 Yen	Gewinnanteile %
Arashiyama Elektrische Bahngesellschaft	1,000	11,00	20	1,038	19,4	—
Bungo Elektrische Bahngesellschaft	1,000	7,01	18	—	—	—
Hakata Elektrische Licht- und Bahngesellschaft	1,200	5,07	60	6,437	92,9	10,0
Hakata Elektrische Bahngesellschaft	2,500	4,21	22	0,747	41,7	1,6
Hankai Elektrische Bahngesellschaft	3,000	12,69	41	1,183	15,0	—
Hanshin Elektrische Eisenbahngesellschaft	7,000	38,27	51	10,881	731,9	13,0
Hiroshima und Kure Elektrische Kraftgesellschaft	0,700	5,01	16	0,538	108,0	17,0
Hyogo Elektrische Bahngesellschaft	2,000	7,20	12	1,813	52,1	5,0
Ina Elektrische Bahngesellschaft	1,500	8,64	6	0,200	11,9	4,0
Ise Elektrische Eisenbahngesellschaft	1,400	12,61	35	0,990	72,6	6,5
Kawagoye Elektrische Eisenbahngesellschaft	0,300	8,32	7	0,267	24,2	6,6
Keihan Elektrische Eisenbahngesellschaft	10,500	57,68	49	8,729	444,0	5,3
Keihin Elektrische Bahngesellschaft	5,100	33,46	62	8,951	189,4	4,3
Kyushu Elektrische Bahngesellschaft	3,150	29,46	24	1,745	109,5	6,0
Kobe Elektrische Eisenbahngesellschaft	6,000	7,31	49	12,776	220,3	5,3
Kyoto Elektrische Eisenbahngesellschaft	5,250	25,70	150	19,462	379,7	8,6
Matsuyama Elektrische Bahngesellschaft	0,800	6,32	10	0,690	Verlust	—
Mino Elektrische Bahngesellschaft	1,000	18,48	19	2,348	50,3	7,0
Minomo-Arima Elektrische Bahngesellschaft	5,500	36,08	33	5,021	357,7	6,5
Nagoya Elektrische Eisenbahngesellschaft	5,000	29,68	135	13,511	276,8	9,0
Odawara Elektrische Eisenbahngesellschaft	2,200	8,40	25	0,596	86,7	6,6
Oji Elektrische Bahngesellschaft	1,000	1,60	6	0,132	Verlust	—
Osaka Städtische Elektrische Bahn	19,800	36,24	286	75,572	1229,3	—
Seiso Elektrische Bahngesellschaft	0,500	10,04	15	0,308	0,3	—
Seto Elektrische Eisenbahngesellschaft	0,460	13,62	25	0,297	24,1	6,0
Sunzu Elektrische Eisenbahngesellschaft	4,000	4,38	11	0,378	58,2	8,0
Takasaki Hydroelektrische Bahngesellschaft	0,920	12,60	10	0,251	106,4	12,0
Tamagawa Elektrische Bahngesellschaft	0,600	9,18	30	1,275	24,7	3,0
Tatsuno Elektrische Bahngesellschaft	0,400	8,69	19	0,490	0,03	—
Tokyo Städtische Elektrische Bahn	86,995	126,01	1064	201,850	3822,2	7,6
Tosa Elektrische Eisenbahngesellschaft	1,000	25,34	56	7,360	84,3	6,0
Wakayama Hydroelektrische Bahn	1,600	13,40	16	1,200	161,0	9,2
Yokohama Elektrische Eisenbahngesellschaft	3,000	6,63	20	7,158	112,1	6,2

Anwendung der elektrischen Energie, sowohl für Beleuchtung als zum Maschinenantrieb, zu fördern, und besitzen heute die besten Elektrizitätsanlagen, welche Japan, ja vielleicht der ganze asiatische Osten, aufzuweisen hat. Das autorisierte Kapital der Tokyoer Anlage beträgt 86,995 Mill. Yen und das gesamte Kapital ist voll eingezahlt. Die Länge der Linien erreicht 63,24 Meilen, während die Länge des gesamten Schienenstranges am Ende des letzten Jahres 126,01 Meilen umfaßte. Die Ausdehnung soll aber im Laufe der nächsten Jahre noch beinahe um das Doppelte erhöht werden, und es wurden 1911 111,16 Meilen neue Gleise gelegt. Von den 201,8 Mill. Passagieren, welche von der Bahn während des Jahres 1911 befördert worden sind, entfallen ungefähr 132 Millionen auf solche, welche noch vor dem Ankauf der Tokyo Railway Co. durch die Stadtverwaltung befördert wurden. Die Einnahmen betrugen im vorletzten Jahre ca 7 Mill., die Ausgaben ca 4 Mill. Yen. Der Gesamtreingewinn war 3,822 Mill. Yen. Auch die Städtische Straßenbahn in Osaka beabsichtigte übrigens, ihr Schienennetz wesentlich zu erweitern, wie überhaupt im abgelaufenen Jahr eine sehr bedeutende Bautätigkeit von seiten der japanischen Straßenbahnen entwickelt wurde, da beabsichtigt war, das gesamte Netz von 692 Meilen um 317 Meilen Gleis zu verlängern.

Die Straßenbahnen, welche für das abgelaufene Jahr eine Verlängerung ihrer Linien beschlossen hatten, sind Hakata, Hankai, Hiroshima, Hyogo, Ina, Keihin, Kyushu, Kobe, Kyoto, Matsuyama, Mino, Minomo, Nagoya, Oji, Osaka, Seto, Tokyo, Tosa, Wakayama und Yokohama.

Im Jahre 1901 hatte Japan 1856 Telegraphenanstalten und 137 Telephonstellen mit 67 automatischen Sprechapparaten. Die Zahl war 1911 auf 4268 Telegraphenanstalten, 1559 Telephonstellen und 463 automatische Sprechstellen gestiegen. Hierzu kommen noch die Telegraphen- und Telephonanstalten in Korea, das sich seit einigen Jahren unter japanischer Verwaltung befindet, und die Anstalten in Formosa. Es spricht für den Unternehmungsgeist der japanischen Verwaltung in Korea, daß sie die Zahl der Telegraphenanstalten schon mehr als verdoppelt hat, während die der Telephonanstalten sich um das Fünffache steigerte. Auch in Formosa hat sich die Tüchtigkeit der japanischen Organisation bewährt. Die Fortschritte, welche auf dieser Insel gemacht worden sind, fallen aber eigentlich alle bereits in das Ende des vorigen Jahrhunderts.

Notwendigerweise hat diese bedeutende Entwicklung in allen Branchen des Elektrizitätsverbrauchs einen günstigen Einfluß auf den Absatz elektrischer Artikel aller Art gehabt, und das Elektrizitätsgeschäft Japans hat sich aus diesem Grunde seit dem Beginne des laufenden Jahrhunderts sehr gehoben. Der weitaus größte Teil des Umsatzes war bis nahe an das Ende des letzten Jahrhunderts von den Importeuren gemacht worden. Während der letzten zehn Jahre hat sich aber das Ver-

Digitized by Google

hältnis für die einheimischen Fabriken, die große Fortschritte gemacht haben, günstiger gestellt. Die Geschichte der einheimischen Elektrizitätsindustrie Japans ist voll von Rückschlägen und nur mit schwerer Mühe errungenen Erfolgen, und selbst während des gegenwärtigen Jahrhunderts sind die Fortschritte, welche von seiten der einheimischen Firmen gemacht worden sind, oft noch von Mißerfolgen begleitet gewesen. Besonders hat es sich herausgestellt, daß viele der größeren Fabriken unterfinanziert worden waren. Dieses hat in vielen Fällen zu mehr oder weniger großen finanziellen Verlusten geführt, da die Fabriken nicht schnell genug auf die Leistungsfähigkeit, für welche sie angelegt waren, gebracht werden konnten. Verschiedene mit ausländischem Kapital projektierte Gründungen haben, ehe sie ordentlich in die Welt getreten waren, aufgegeben werden müssen oder sind erst nach großen Schwierigkeiten erfolgreich durchgeführt worden. Mit den Jahren hat sich die junge Industrie allerdings zu einer gewissen Gesundheit durchgerungen, und heute kann man die japanische Elektrizitätsindustrie als gesichert betrachten, wenn auch nicht verkannt werden darf, daß viele der japanischen Werke auch jetzt noch nicht ganz ihre Kinderkrankheiten überwunden haben. In vielen Fällen ist die lokale Nachfrage größer gewesen als die Leistungsfähigkeit; Vergrößerungen mußten vorgenommen werden, ohne daß genügendes Kapital vorhanden war. Der größte Mangel aber, der in fast allen Fällen bemerkbar wurde, war das Fehlen von guten, geschulten Kräften. Die Japaner haben allerdings ihre Ingenieure nach Deutschland, England und Amerika gesandt, um dort die neuesten Methoden zu studieren; sie haben auf Grund der gemachten Erfahrungen kein Geld gespart, um die neuesten Maschinen einzuführen, aber sie sind nicht in der Lage gewesen, das so theoretisch gewonnene Wissen nunmehr wieder auf ihre Arbeiter zu übertragen. Diese Schwierigkeit hat sich vor allen Dingen in den Kabelfabriken, von denen während der letzten Jahre eine größere Anzahl entstanden ist, bemerkbar gemacht. Im allgemeinen arbeiten die japanischen Kabelwerke unter ziemlich günstigen Bedingungen. Sie stehen gewöhnlich in enger Beziehung zu einer größeren Kupfermine, von der sie ihr Material zu billigstem Preise beziehen, und sie sehen sich durch einen hohen Zoll vor der ausländischen Konkurrenz geschützt. Trotz alledem sind sie aber nicht in der Lage gewesen, diese abzuschütteln, weil die Qualität der importierten Kabel ganz allgemein besser ist als die der einheimischen. Der Grund für diese merkwürdige Erscheinung ist, dem Berichte des englischen Konsuls in Japan zufolge, in dem Mangel an genügend geschulten Gummichemikern zuzuschreiben. Allerdings haben einige Fabriken zu dem Aushilfsmittel gegriffen, sich tüchtige ausländische Kräfte heranzuziehen, diese sind aber sehr dadurch gehindert, daß sie sich mit den Arbeitern nicht genügend verständigen können. Die Folge hiervon ist, daß allerdings die Einfuhr von Kabeln zurückgeht, daß dieser Rückgang aber immer wieder von großen Aufwärtsbewegungen des Imports unterbrochen wird. Eine Ausnahme macht der Import von isolierten Drähten, der eine stetige Steigerung zeigt, und der Bedarf hat sich seit dem Beginn des laufenden Jahrhunderts verzehnfacht. Die Tabelle 3 gibt ein gutes Bild des Importgeschäftes während der letzten 14 Jahre und erlaubt gleichzeitig einen Vergleich der Ausdehnung des Absatzes am Ende des letzten Jahrhunderts mit dem am Ende der ersten Dekade des laufenden.

Tabelle 3. Einfuhr elektrischer Maschinen, Kabel und isolierter Drähte nach Japan seit 1898 in Mill. Yen.

Jahr	Maschinen	Telegraphen-Kabel	Isolierte Drähte
1898	0,697	0,185	0,321
1899	0,450	0,194	0,145
1900	0,976	1,049	0,381
1901	0,979	0,498	0,429
1902	1,323	0,085	0,674
1903	1,114	0,332	0,339
1904	1,652	1,037	0,750
1905	3,015	2,569	0,787
1906	1,811	0,208	0,957
1907	2,543	1,333	1,129
1908	3,721	0,420	1,447
1909	3,000	0,359	1,517
1910	2,192	1,595	1,637
1911	5,711	0,377	3,700

Die Herstellung von Lampen und ähnlichen Artikeln hat im Lande selbst sehr zugenommen. Obgleich aber auch in diesem Falle die einheimische Industrie durch den Zoll gegenüber dem Import sehr im Vorteile ist, hat dieser keine Einbuße erlitten, und Deutschland z. B. verdoppelte sogar sein Geschäft in diesem Artikel während der letzten drei Jahre. Mehrere der größeren Elektrizitätsgesellschaften, vor allen Dingen solche, welche an der Stadt- und Hausbeleuchtung interessiert sind, haben zu dem Mittel gegriffen, gewisse Teile aus Europa oder den Vereinigten Staaten zu beziehen und in Japan zusammenzusetzen. Diese Praxis erklärt vielleicht die Schwankungen, welche einzelne wichtige Importartikel während der letzten Jahre durchgemacht haben.

Tabelle 4. Ausfuhr Deutschlands nach Japan in 1000 M.

Erzeugnisse	1908	1909	1910
Dynamomaschinen usw.			
bis 25 kg	5	12	6
von 25 kg bis 1 dz. .	106	52	175
von 1 dz bis 5 dz . .	171	95	132
über 5 dz	1070	1012	815
Fertige Anker	143	33	96
Elektrizitätssammler . .	48	48	406
Kabel	1883	570	3279
Bogenlampen	12	8	12
Scheinwerfer	5	23	211
Glühlampen	216	213	512
Telegraphenwerke . . .	70	12	68
Elektrische Vorrichtungen zur Kraftübertragung .	746	410	437
Elektrische Vorrichtungen für ärztliche Zwecke .	48	78	55
Elektrische Meßvorrichtungen	117	291	426
Galvanische Elemente .	4	1	2
Elektrische Vorrichtungen für Heizung usw. . .	8	3	—
Isolationsgegenstände . .	—	—	1
zusammen . . .	4562	2861	6633

Tabelle 5. Ausfuhr Englands nach Japan in 1000 M.

Erzeugnisse	1907	1908	1909	1910	1911
Gummiisolierte Drähte	1036,3	646,2	511,0	964,2	382,4
Andere isolierte Drähte	184,2	577,9	1072,3	793,8	999,3
Telegraphen- und Telephondrähte	115,0	821,0	1290,3	5044,1	2010,0
Telegraphen- und Telephon-Apparate	89,8	81,0	60,6	64,9	36,0
Elektrische Kohlen	nicht registriert				
Lampen	nicht registriert				
Batterien	—	113,0	149,9	143,3	89,2
Anderes	459,8	251,3	363,1	481,8	482,9
Zusammen	1885,1	2490,4	3447,2	7492,1	3999,8

Zum Schluß sei noch eine Aufstellung des Umsatzes von Deutschland, den Vereinigten Staaten von Nordamerika und England mit Japan gegeben (Tabelle 4, 5, 6). Die darin angeführten Ziffern sind den Ausfuhrstatistiken der drei genannten Länder entnommen und werden daher wohl deren Konkurrenzverhältnisse ziemlich genau darstellen. Der Einfachheit halber ist 1 £ = 20 M und 1 $ = 4 M gerechnet worden.

Tabelle 6. Ausfuhr der Vereinigten Staaten von Nordamerika nach Japan in 1000 M.

Erzeugnisse	1907	1908	1909	1910	1911
Elektrische Apparate, einschließlich Telephon- u. Telegraphenmaterial . . .	1603,9	1779,2	1219,7	1355,6	3632,2
Maschinen . . .	4932,0	5984,4	4700,8	2859,2	5228,5
Zusammen	6535,9	7763,6	5920,5	4214,8	8860,7

Zusammenfassung.

Das Elektrizitätswesen hat in Japan während der letzten 10 Jahre bedeutende Fortschritte gemacht. und die Elektrizität spielt in der industriellen Entwicklung Japans heute eine große Rolle. Diese Fortschritte sind jedoch nicht erzielt worden, ohne daß hier und da große Rückschläge eingetreten wären, und es hat eine geraume Zeit gedauert, bis Japan deren üble Folgen überwinden konnte. Die Gründe dieser Rückschläge sind in der Unterfinanzierung der meisten älteren Werke zu suchen, sodann aber auch in einem Mangel an genügenden Arbeitskräften. Der Artikel gibt eine gedrängte Übersicht dieser Entwicklung in den letzten 10 Jahren und findet seine Ergänzung bezüglich des Jahres 1911 in folgendem Bericht.

Japans elektrische Unternehmungen in 1911.

(Kraft, Beleuchtung, Bahnbetrieb, Telegraphen- und Fernsprechwesen.)

Das soeben im 12. Jahrgang (1912) erschienene Jahrbuch des japanischen Finanzministeriums [1]) gibt wieder einen interessanten Überblick über die weitere Entwicklung und die wirtschaftlichen Verhältnisse Japans. Allerdings darf man nicht außer acht lassen, daß es in erster Linie für das Ausland bestimmt ist (daher in englischer und deutscher Sprache), und daß mithin das Bestreben obwaltet, alles möglichst günstig erscheinen zu lassen. Außerdem lassen die Zahlen oft die erforderliche Genauigkeit vermissen, was die scheinbaren Widersprüche oder die zu sprunghafte Entwicklung erklärt.

Nachstehend seien dem umfangreichen Werk als Ergänzung der im vorigen Jahre hier veröffentlichten Tabellen einige Daten und Zusammenstellungen entnommen, die auf die Elektrotechnik Bezug haben.

Tabelle 1 gibt den Anteil der einzelnen Energiearten an der Kraftversorgung der gesamten Industrie an, u. zw. in der Periode von 1905 bis 1910[2]). Die Zahl der Pferdestärken hat weiter erheblich zugenommen. An hydraulischer Energie wurden nach der Statistik im Jahre 1910 ca 90 000 PS ausgenutzt. Dies erscheint bei der Verbreitung hydroelektrischer Anlagen in Japan zu wenig, ebenso wie die Kapazität der Dynamos mit 247 000 und der Elektromotoren mit 66 800 zu niedrig bewertet sein dürfte.

Im zweiten Teil der Tabelle 1 ist angegeben, auf welche Industrien sich die Energiemengen verteilen. In der Rubrik „Spezialfabriken" sind Minen und Bergbau einbegriffen, und diese verhältnismäßig kleine Zahl ergibt, daß die Bergbauindustrie sich noch im Anfangs-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 191.

[2]) Wir wiederholen die Daten für 1905/09, da sie die in dem früheren Referat („ETZ" 1912, S. 191) enthaltenen teilweise berichtigen.

Digitized by Google

Tabelle 1. Kraftverwendung der japanischen Industrie in 1905/10.

Jahr	Zahl der Fabriken mit motorischem Antrieb	Dampfmaschinen		Gasmaschinen		Petroleummotoren		Wasserkraftmaschinen				Elektrische Maschinen				Insgesamt
								Turbinen		Peltonräder		Dynamos		Motoren		
		Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	
1905	4335	4944	198 549	227	1 710	369	1821	59	12 215	115	7 953	509	53 311	897	40 509	316 068
1906	4656	5401	203 002	306	3 957	429	2983	62	12 613	118	8 987	449	64 800	1139	30 216	326 558
1907	5207	5824	237 233	423	4 754	598	3605	71	13 058	125	7 991	609	64 900	1330	31 373	362 905
1908	5617	6155	272 581	508	7 673	767	4958	88	31 733	513	18 086	706	100 400	2019	44 841	470 272
1909	6723	5815	272 097	838	11 229	1394	7240	107	58 249	81	21 025	851	183 482	2699	45 521	603 140
1910	6731	6305	338 647	783	68 764	1079	7277	129	69 297	168	18 163	938	247 500	1912	66 844	816 592
davon im Jahre 1910 in:																
Textilfabriken	3953	2849	92 253	176	7 524	538	3504	25	5 977	9	88	266	22 849	750	15 147	147 608
Maschinenfabriken und Eisenwerken	688	379	24 452	220	3 250	147	842	1	600	1	30	107	11 400	964	14 128	54 702
Chemischen Fabriken	484	951	41 570	97	27 415	195	1702	24	10 111	29	5 250	92	17 062	270	15 896	119 036
Nahrungsmittelfabriken	584	418	14 227	30	381	73	435	—	—	10	8	46	997	183	1 885	17 933
Verschiedenen Industrien	764	384	14 548	174	1 700	105	565	5	141	2	35	32	549	289	1 865	19 403
Spezialfabriken	258	1324	151 597	86	28 494	21	229	74	52 468	117	12 722	395	130 145	1090	44 344	329 999
unter diesen für Elektrotechnik	57	119	58 021	21	26 770	3	18	38	41 593	13	2 722	217	97 855	82	5 792	232 761

stadium befindet. An zweiter Stelle kommt die Elektrotechnik, welche, in der Hauptsache für Lichtwerke und Bahnen, ca 30 % der gesamten Menge von 816 000 PS verwendet.

Auffallend hoch ist der Verbrauch in der Textilindustrie, die allerdings nächst der Seidenerzeugung zu den wichtigsten des Landes zählt.

Tabelle 2. Zahl der Arbeiter in den verschiedenen Betrieben

Textilfabriken		425 955
Maschinenfabriken und Eisenwerken		55 487
Chemischen Fabriken		65 513
Nahrungsmittelfabriken		52 143
Verschiedenen Industrien		59 888
Spezialfabriken		58 175
darunter Elektrotechnik	3 145	
Insgesamt		717 161

Tabelle 2 zeigt die Anzahl der beschäftigten industriellen Arbeiter, die mit 717 000 nicht hoch zu nennen ist. Es entfallen hiervon nur 3145 auf elektrotechnische Fabriken und Werkstätten. Auch im Berichtsjahre hielt das Steigen aller Löhne an. Seit dem Jahre 1900 sind diese um 30 bis 50 % gewachsen, und wenn man die geringere Leistung des japanischen Arbeiters berücksichtigt, so kann von der „außerordentlichen Billigkeit" der japanischen Löhne für viele Industrien nicht mehr die Rede sein.

Trotzdem die Anwendung der Elektrizität weit vorgeschritten ist, gibt es in Japan noch wenige Fabriken, die Maschinen oder Apparate erzeugen, was schon aus der obigen geringen Zahl von 3145 Arbeitern hervorgeht. Allerdings ist nicht zu verkennen, daß man intensiv beschäftigt ist, mehr und mehr im Lande zu fabrizieren. Installationsmaterial, kleine Transformatoren und Motoren werden schon viel hergestellt. Für die Fabrikation gilt wesentlich das Prinzip der Billigkeit, auf Güte wird beim einheimischen Fabrikat weniger Wert gelegt. Unterstützung findet die Industrie durch die Schutzzollpolitik der Regierung. Die erneute Erhöhung der Zölle in 1911 hat für einige Artikel direkt zu Prohibitivsätzen geführt.

Unter deren Wirkung konnte sich z. B. die Glühlampenindustrie bereits vom Ausland unabhängig machen. Kohlenfadenlampen, deren Bedarf pro Jahr z. Zt. ca 5 Millionen betragen dürfte, werden ausschließlich im Lande selbst, u. zw. von drei Firmen erzeugt, denn bei einem Zoll, der 40 % vom Wert beträgt, ist es keiner ausländischen Firma mehr möglich, mit den japanischen Fabriken zu konkurrieren. Metallfadenlampen werden vorläufig noch wenig gebraucht. Die meisten Zentralen haben Pauschaltarif und wechseln hierfür auch die Lampen aus. Die zunehmende Belastung der Werke zwingt, zum Zählertarif überzugehen und stromsparende Lampen einzuführen. Es wird mithin auch in Japan nicht mehr lange dauern, bis die Kohlenfadenlampe durch solche mit Metallfaden ersetzt ist. Im Lande selbst wird von den letzteren ca ½ Million hergestellt; den Metallfaden bezieht man aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Es ist damit zu rechnen, daß auch für Metallfadenlampen bald keine Exportmöglichkeiten nach Japan mehr vorhanden sein werden.

Tabelle 3. Gesellschaften für elektrische Beleuchtung in Japan.

Jahr	Zahl der Gesellschaften	Eingezahltes Kapital Mill. Yen[1])	Länge des Verteilungsnetzes Ri[2])	Zahl der Hausanschlüsse	Anschlußwert KW	Gewinnanteile Mill. Yen
1909	111	55,391	1638,83	437 104	7310	5,741
1910	122	122,425	1962,83	602 681	?	10,174

Die elektrische Beleuchtung (Tabelle 3) zeigt außerordentliche Fortschritte. Wenn sich auch die Zahl der Elektrizitätsgesellschaften nur um 10 % erhöht hat, so ist das eingezahlte Kapital der Gesellschaften doch um mehr als 100 % auf 122 Mill. Yen gleich ca 250 Mill. M gestiegen. An dieser Erhöhung mögen die Werke um Tokio, welche neue sehr große Zentralen im Bau haben, in der Hauptsache beteiligt sein.

Die Zahl der Glühlampen — sie betrug 1901 erst 0,261 Millionen — ist mit 1,9 Millionen etwas niedrig gegriffen. Nach anderer Quelle hat sie Ende 1910 2, Ende 1911 3 Millionen betragen, bei einem weiteren Zuwachs von ca 1 Million pro Jahr, wobei allerdings mit 10-kerzigen Kohlefadenlampen zu rechnen ist. Der in früheren Jahren angegebene Anschlußwert kann daher nicht zutreffend sein, weshalb man ihn wohl auch aus der diesjährigen Tabelle fortgelassen hat.

Bezeichnend für japanische Verhältnisse ist, und dies gilt auch für Tabelle 4, daß die Reserven in keinem Verhältnisse zum investierten Kapital stehen. Um durch hohe Dividenden neues Geld zu den im Anfang immer unzureichenden Mitteln zu erhalten, muß man Abschreibungen und Reserven vernachlässigen. Die Reserven betragen durchschnittlich nur 5 % für Elektrizitätswerke, und 2 % für Bahnen.

Tabelle 4. Elektrische Bahnen in Japan.

Jahr	Zahl der Gesellschaften	Eingezahltes Kapital Mill. Yen	Länge der Linien in Meilen[3]) im Betrieb	Länge der Linien in Meilen[3]) im Bau	Frequenz Mill. Fahrgäste	Gewinnanteile Mill. Yen
1910	34	94 380	363,6	180,44	325,066	8,119
1911	40	160 879	431,5	221,05	395,666	8,987

Auch die elektrischen Bahnen (Tabelle 4) zeigen eine starke Entwicklung, das Kapital hat sich um annähernd 150 Mill. M erhöht. Da alle größeren Plätze nunmehr elektrische Bahnen aufweisen, so wird in Zukunft nur mit langsamer Ausdehnung der bestehenden Bahnen und dem Bau neuer Überlandstrecken zu rechnen sein. Übrigens erscheint die Gesamtzahl von 395 Mill. Fahrgästen und 2459 Motorwagen für ganz Japan recht niedrig.

Der Staat, der fast alle Vollbahnen nunmehr in seine Hand gebracht hat, macht z. Zt. bemerkenswerte Versuche für deren Elektrifizierung. Die Strecke Tokio—Yokohama, die allerdings mehr den Charakter einer Vorortbahn aufweist, befindet sich bereits im Bau.

Die sprunghaft schnelle Entwicklung in 1910 wurde zum großen Teil durch die damals bevorstehende Zollerhöhung von 1911 hervorgerufen, z. Zt. dürfte sie wieder in ruhigere Bahnen zurückgekehrt sein.

Tabelle 5. Telegraphen- und Telephonwesen in Japan.

Jahr	Telegraphendienst: Zahl der öffentlichen Ämter	Telegraphendienst: Länge der Linien Ri	Telegraphendienst: Zahl der Telegramme Mill.	Telephondienst: Zahl der öffentlichen Ämter	Telephondienst: Länge der Linien Ri	Telephondienst: Ungefähre Zahl der Gespräche Mill.
Ende 1909/10	3952	9373	28,1[1])	1141 (382)[3])	2359	422
„ 1910/11	4268	9669	29,8[2])	1559 (463)[3])	2578	558

Über den Stand des Telegraphen- und Telephonwesens gibt Tabelle 5 Auskunft. Auch hier zeigt sich jetzt ruhig fortschreitender Ausbau der Netze und Anlagen, wenn auch die Zahlen im Verhältnis zu anderen Kulturstaaten recht gering sind.

Wie aus dem Jahrbuch bei genauem Studium hervorgeht, hat Japan vorläufig schwer zu kämpfen, um in den bisherigen Bahnen der Entwicklung, wenn auch in langsamerem Tempo, zu bleiben, denn staatliche wie private Mittel sind äußerst angestrengt. Auf der anderen Seite zeigt aber gerade die Elektrotechnik im Berichtsjahre einen erfreulichen Aufschwung. Da sich das Land wie kaum ein zweites für Anwendungen der Elektrotechnik eignet, so kann wohl mit weiterer stetiger Entwicklung dieser Industrie gerechnet werden. Arthur A. Brandt.

[1]) 1 Yen = 2,09 M.
[2]) 1 Ri = 3,927 km.
[3]) 1 Meile = 1,609 km.

[1]) Davon 7817 drahtlos.
[2]) Davon 15 318 drahtlos.
[3]) Der Klammerausdruck bezieht sich auf automatische Stationen.

Die Wahl der elektrischen Betriebsart für die Vorortbahnen von Melbourne.[4])

Im folgenden geben wir einen Auszug aus dem Ingenieurbericht über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Vorortbahnen in Melbourne, für welche Angebote am 3. Mai dieses Jahres ausgeschrieben waren[5]);

In dem Berichte, welchen Charles H. Merz im Jahre 1908 über den einzuführenden elektrischen Betrieb auf den Vorortbahnen von Melbourne erstattete, wurde bereits die Frage der Ersetzung des Dampfbetriebes durch den

[4]) Nach „The Electrician", Bd. LXX, 1912, S. 273
[5]) „The Electrician", Bd. LXIX, 1912, S. 125.

Digitized by Google

elektrischen Betrieb sehr ausführlich behandelt. Seit dieser Zeit hat eine Reihe anderer Bahnen elektrischen Betrieb erhalten, die sich auf alle Teile der Welt verteilen und überall hat sich durch Erfahrung gezeigt, welche guten Ergebnisse dadurch erzielt werden können. Der elektrische Betrieb war stets verbunden mit einer dichteren Zugfolge, sowie mit einer größeren Reisegeschwindigkeit, einer allgemeinen Verbesserung der Verkehrsverhältnisse mit den Vororten infolge der Beseitigung der Rauchbelästigung, des Staubes und des Lärmes, während durch die Verminderung der Betriebskosten und die größeren Einnahmen größere Überschüsse sich erreichen ließen.

Im Jahre 1908 fühlte sich die Kommission noch nicht davon überzeugt, daß der elektrische Betrieb gerechtfertigt sein bzw. daß die berechnete Vermehrung des Verkehrs eintreten würde. Diese letztere ist jedoch inzwischen bei weitem überschritten worden. Im Jahre 1908 wurden ungefähr 70 Mill. Fahrgäste befördert, für das Jahr 1912 wird die Zahl von 90 Mill. Fahrgästen überschritten werden und im Jahre 1917, wenn der elektrische Betrieb vollständig durchgeführt sein wird, kann man damit rechnen, daß ungefähr 150 Mill. Fahrgäste/Jahr auf den Vorortbahnen verkehren werden. Daher liegt den gegenwärtigen Vorschlägen diese Zahl zugrunde, doch sind alle Teile des Programms so durchgearbeitet, daß sie eine Vergrößerung gestatten, sobald der steigende Verkehr dies notwendig macht.

Um diesen Verkehr zu bewältigen, wird vorgeschlagen, daß alle Züge, wo immer es möglich ist, einen starren Fahrplan während des ganzen Tages einhalten, und daß der dichte Verkehr, das heißt derjenige am Morgen und in den Abendstunden, dadurch bewältigt werden soll, daß man die Länge der Züge erhöht, obgleich es nicht beabsichtigt ist, anfangs Züge laufen zu lassen, die mehr als sechs Wagen haben. Die Fahrgeschwindigkeit einschließlich der Aufenthalte (Reisegeschwindigkeit) ist auf 33,8 km/Std festgelegt worden.

Zur Frage der Stromart.

Die Erfahrung, welche mit dem elektrischen Betriebe in anderen Teilen der Welt gesammelt worden ist und das Anwachsen des Vorortverkehrs in Melbourne haben beide die Notwendigkeit des elektrischen Betriebes gezeigt. Die nächste Frage, welche sich daraus entwickelte, war die nach dem zur Anwendung zu bringenden Systeme. Der jetzt vorliegende Bericht hierüber behandelt zuerst zwei Gegenstände: erstens die Frage nach dem Systeme, welches für die Vorortbahnen Melbournes am geeignetsten ist und sodann die finanziellen Ergebnisse, welche hiermit erreicht werden können.

Die beiden Hauptsysteme der elektrischen Zugförderung, das Gleichstrom- und das Wechselstromsystem, werden beide in ausgedehntem Maße in verschiedenen Teilen der Welt angewandt. Ein drittes System, das Drehstromsystem, welches in Oberitalien und in der Schweiz benutzt wird, ist, wie allgemein anerkannt, nicht so gut geeignet für den Vorortbetrieb. Um der Regierung Gelegenheit zu geben, eine endgültige Entscheidung darüber treffen zu können, welches der beiden vorgenannten Systeme das geeignetste für die Victorian Railways sein würde, haben die Herren Merz und Mc. Lellan zwei Vergleichsprojekte ausgearbeitet, und wurden durch den Generalagenten in Europa Submissionen beider Systeme ausgeschrieben. Hierauf liefen von allen führenden Gesellschaften der Welt ausführliche Angebote mit festgelegten Garantiezahlen ein.

Es ist augenscheinlich von der größten, Wichtigkeit, daß ein System gewählt wird, welches nicht bloß für den Vorortverkehr geeignet ist, sondern auch für den späteren Anschluß der Fernlinien. Daher ist auch die Arbeit, welche darauf verwandt wurde, zweierlei Projekte auszuarbeiten, vollkommen gerechtfertigt und die aus den Angeboten gewonnenen Ansichten können als abschließend angesehen werden. Ein besonderer Wert wurde bei der Ausarbeitung der beiden Projekte und bei der genauen Prüfung derselben durch den Regierungsingenieur Stone, welcher mit C. H. Merz in London zusammenarbeitete, darauf gelegt, daß der zu führende Vergleich beiden rivalisierenden Systemen in gleicher Weise gerecht werden sollte, ebenso auch den verschiedenen Fabrikanten. Der Umstand, daß keinerlei Kritik an den Entscheidungen durch die beteiligten Vertreter der beiden Systeme geübt wurde, beweist, daß die getroffenen Entscheidungen allen Parteien gerecht erschienen.

Der vorliegende Bericht zerfällt in drei Teile, der erste Teil behandelt die Wahl des Systems für die Vorortbahnen, der zweite Teil den Einfluß, welchen die Überlandbahnen auf die Wahl ausüben können, während der dritte Teil die Kosten behandelt, welche die Umwandlung des Dampfbetriebes in das vorgeschlagene System bedingen würde, sowie die finanziellen Ergebnisse, welche von dem elektrischen Betriebe erwartet werden können. Die Vorortlinien umfassen etwa 240 km Streckenlänge und umschließen die Linien nach Sandringham, Frankston, Dandenong, Ringwood, Eltham, Reservoir, Fawkner, Broadmeadows, S. Alband und Williamstown.

Die Kosten der Umwandlung stellen sich auf:

£ 2 349 437 für das Gleichstromprojekt

und auf

£ 3 057 024 für das Wechselstromprojekt,

wobei die günstigsten Angebote für jede Stromart zugrunde gelegt sind. Diese Summen schließen nur diejenigen Kosten aus, welche durch die Wahl des Stromsystems nicht berührt werden, wie z. B. die Dampferzeugungsanlage, die Gebäude für die Kraftstation und die Reparaturwerkstätten.

Hieraus geht hervor, daß die Kosten des Wechselstromsystems sich um 707 587 £ teuerer stellen als die Kosten für das empfohlene Gleichstromsystem. In derselben Weise berechnet, zeigte sich, daß die Betriebskosten des Einphasensystems um 70 567 £ teurer sind als die für das Gleichstromprojekt. Noch wichtiger ist, daß das Gleichstromsystem größere Vorteile gegenüber dem Wechselstromsystem zeigen wird, da der Verkehr von Jahr zu Jahr zunimmt. Es ist daher klar, daß die Regierung wenig Wahl hat, und sicherlich ist es sehr zufriedenstellend, daß die Ausschreibung der Offerten solch ein bestimmtes Resultat gezeitigt hat.

Überlandlinien.

Obgleich sich das Gleichstromsystem als das geeignetste für den Vorortverkehr erwiesen hat, tauchten Zweifel auf, ob dies auch der Fall sei, wenn der elektrische Betrieb auf die Fernlinien ausgedehnt werden würde, u. zw. auf solche Linien, wie Seymour, Bendigo, Ballarat, Wonthaggi und Traralgon. Das Wechselstromsystem ist selbstverständlich besser geeignet für lange Strecken mit dünnem Verkehre als für kurze Strecken mit dichter Zugfolge. Es wurden daher Vergleiche für typische Überlandlinien angestellt, und die Untersuchungen über die Melbourne Woodend- und Bendigo-Linie sind von Mr. Merz in seinem Berichte angeführt.

Die Anlagekosten für den elektrischen Betrieb dieser Bahnstrecke mit Wechselstrom belaufen sich auf über 13 000 £ mehr als bei Gleichstrom und die Betriebskosten stellen sich ebenfalls entsprechend höher, um ungefähr 1600 £. Diese Unterschiede sind zwar gering, sie vergrößern sich aber mit jeder Steigerung des Verkehrs. Hieraus geht hervor, daß das Gleichstromsystem, welches so große Vorteile über das Wechselstromsystem in Stadtbahn- und Vorortbetrieben zeigt, ebenso geeignet ist für Überlandbahnen der Art wie die Linie nach Bendigo mit einer Streckenlänge von 160 km. Die Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf diese Linien wird voraussichtlich in absehbarer Zeit nicht stattfinden, und die Ausdehnung auf noch längere Strecken liegt, wenn sie überhaupt jemals erfolgen wird, noch in so ferner Zukunft, daß es nicht erforderlich ist, sie zu berücksichtigen in Anbetracht der enormen Ersparnisse, welche durch die Einführung des Gleichstromsystems auf den Vorortstrecken erzielt werden können.

Wirtschaftliche Ergebnisse.

Nachdem die Frage des Systems durch die Angebote endgültig in der geschilderten Weise zum Ausdruck gebracht ist, beschäftigt sich der Bericht mit den tatsächlichen Kosten des Umbaues in elektrischen Betrieb und dessen finanziellen Ergebnissen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Züge soll um fast 1/3 erhöht und die Dichtigkeit der Zugfolge beträchtlich vermehrt werden. Die Kommissäre schätzen für das Jahr 1915 die jährlichen Betriebskosten des Vorortverkehrs unter Beibehaltung des Dampfbetriebes auf ungefähr 360 431 £, während der elektrische Betrieb sich auf ungefähr 235 416 £ stellen würde, was eine Ersparnis von rd. 125 000 £ im Jahre allein an den Betriebskosten ergeben würde, ganz abgesehen von jeder Steigerung der Einnahmen. Selbstverständlich wird sich jedoch eine beträchtliche Verkehrssteigerung durch den elektrischen Betrieb ergeben; da es aber nicht möglich ist, ihren genauen Betrag zu schätzen, da sie zu sehr von der allgemeinen Entwicklung der Kolonie und der Stadt abhängt, so wurde die Steigerung der Einkünfte für verschiedene Verkehrszunahmen angegeben. Merz nimmt an, daß die Steigerung des Verkehrs nicht unter 25% betragen und höchstwahrscheinlich höher sein wird. Selbst bei der angegebenen Zahl werden die Vorortbahnen einen sofortigen Gewinn abwerfen, der sich (nach Abzug der Zinsen und der Amortisationsquote auf alle Aufwendungen) auf 287 674 £/Jahr stellen dürfte, wobei alle anderen Vorteile des elektrischen Betriebes noch nicht berücksichtigt sind.

Der Bericht ist im einzelnen durch die Kommission für Victoria geprüft und der Regierung überreicht worden.

Technische Einzelheiten.

Der Strom wird von Yarraville geliefert werden als Drehstrom von 25 Perioden mit einer Spannung von 20 000 V und wird teils durch Kabel, teils durch Oberleitungen nach 12 Unterwerken an verschiedenen Punkten des Bahnnetzes geleitet, wo er heruntertransformiert und in Gleichstrom von 1500 V umgewandelt wird. Die Kraftabgabe an die Züge erfolgt auf der ganzen Strecke durch Fahrdrahtleitungen. Die Züge bestehen aus Einheiten von je einem Trieb- und einem Beiwagen und haben im ganzen eine Länge von zwei bis sechs Wagen. Der Entwurf sieht die Beschaffung von 500 Triebwagen mit je vier Motoren und von 450 Beiwagen vor.

Bei dem Wechselstromsystem, welches mit dem Gleichstromsystem verglichen wurde und sich als teurer herausstellte, war eine Erzeugung des Stromes als Drehstrom mit 20 000 V und 25 Perioden, sowie seine Zuleitung nach verschiedenen Punkten des Netzes vorgesehen, von welchen aus er in der Form von drei getrennten Einphasenströmen mit einer Spannung von 11 000 V gegen die Fahrschienen, welche als Rückleitung dienen, an die Fahrleitungen abgegeben werden sollte. Die Zusammensetzung der Züge und ihre Sitzplatzzahl und auch die Fahrgeschwindigkeit sollten dieselben sein, wie bei dem Gleichstromsystem.

Zusammenfassung.

In Melbourne, dessen Vorortbahnen und anschließende Fernbahnen von insgesamt 240 km Länge elektrischen Betrieb erhalten sollen, ist die Frage der Stromart auf Grund sorgfältiger, von allen Weltfirmen aufgestellter Entwürfe und Kostenanschläge zugunsten des hochgespannten Gleichstroms entschieden worden. Diese Feststellungen kommen dem Fachmann nicht überraschend. Der Fall zeigt, mit welcher Vorsicht und wie vorurteilsfrei man an diese wichtige Frage herantreten muß.

Siemens & Halske über die wirtschaftliche Lage und den Wettbewerb in der Elektroindustrie.

Die Verwaltung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ist diesmal in ihrem Jahresbericht nicht näher auf die wirtschaftliche Lage der deutschen Elektroindustrie eingegangen, und auch die Mitteilungen ihres neuen Aufsichtsratsvorsitzenden in der Generalversammlung beschränkten sich, soweit sie allgemeiner Natur waren, wesentlich darauf, im Rahmen einer Erörterung über die Zukunft der Berliner Elektricitäts-Werke die weitere Perspektive der Energieversorgung zu skizzieren. Anders die sonst recht zurückhaltende Siemens & Halske A.-G. Ihr Geschäftsbericht für 1911/12 [1]) hat etwas von dem Charakter eines wirtschaftlichen Dokuments, in dem das Stammhaus des Konzerns unter Betonung seiner traditionellen technisch-wissenschaftlichen Pionierarbeit dessen — insbesondere durch den wachsenden Geldbedarf des mit Schuckert geschaffenen Tochterunternehmens veranlaßte — starke finanzielle Expansion begründet. Er verdient um so mehr Interesse, als er deutlich erkennen läßt, daß die heutigen Konkurrenzverhältnisse offenbar auf eine weitgehende Verständigung der Parteien geradezu hindrängen. Die Gesellschaft schreibt u. a.: „In unserer Industrie kommt die ganze Vielgestaltigkeit der gewerblichen

[1]) Vgl. S. 22.

Digitized by Google

und landwirtschaftlichen Volkswirtschaft zum Ausdruck, da es kaum eine Stelle mehr gibt, an welcher die elektrische Energie nicht irgendwie zur Dienstleistung herangezogen würde. Um diesen Dienst in zweckmäßiger Weise durchzuführen, müssen aber immer neue Formen und Einrichtungen geschaffen werden, so daß keine andere Industrie über eine so eingehende und detaillierte Vertrautheit mit den Bedürfnissen und Entwicklungsmöglichkeiten aller Zweige volkswirtschaftlicher Tätigkeit verfügen muß wie die Elektrotechnik.

Hierauf beruht die sehr weitläufig gegliederte und überaus kostspielige Organisation unseres Gesamtunternehmens, welchem aus seiner Pionierzeit her, die vor nunmehr gerade 65 Jahren ihren Anfang nahm, die gewissermaßen historische Aufgabe zugefallen ist, das ausgedehnte Gebiet der Elektrotechnik in allen seinen Zweigen wissenschaftlich und wirtschaftlich zu pflegen und weiter zu entwickeln. Die Mannigfaltigkeit der experimentierenden, konstruierenden, projektierenden, fabrizierenden und verwaltenden Arbeitsstellen im inneren Betrieb wird ergänzt durch eine ebenso große Mannigfaltigkeit der im In- und Ausland tätigen technisch-geschäftlichen Arbeitsstellen, welche die Fühlung mit den in den Absatzgebieten immer neu auftretenden speziellen Bedürfnissen aufrecht zu erhalten haben.

Es liegt auf der Hand, daß unter so verwickelten und eigenartigen Verhältnissen der Wettbewerb zwischen den einzelnen Firmen unserer Industrie sich zu einem recht schwierigen gestalten kann, wie es auch tatsächlich der Fall ist. Es haben sich vielfach unerquickliche Verhältnisse herausgebildet, doch ist zu hoffen, daß es mit der Zeit gelingt, eine größere Ordnung herbeizuführen. An Möglichkeiten dazu fehlt es nicht. Ein anerkennenswertes Blatt in der Geschichte unserer Industrie bildet z. B. die Wirksamkeit des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, welcher sich von Anfang an der allseitigen Unterstützung und Mitarbeit der gesamten Industrie zu erfreuen gehabt hat. Durch ihn ist es auf dem rein technischen Gebiete zu zahlreichen Normen und Vorschriften gekommen, die eine wohltätige Ordnung bedeuten und allgemein befolgt werden. Aber das wirtschaftliche Gebiet entbehrt einer solchen allgemeinen Ordnung, obwohl auch hier viel geschehen könnte, um wesentliche Übelstände aus der Welt zu schaffen. An monopolartige Gebilde darf dabei nicht gedacht werden.

Ein Blick in unsere Bilanz und in diejenige der Siemens-Schuckertwerke erweist, daß unsere finanziellen Mittel fast ganz durch die Aufgaben der Technik, der Fabrikation und des Vertriebes in Anspruch genommen sind, u. zw. beinahe ausschließlich auf dem eigentlichen elektrotechnischen Gebiete. Nur ausnahmsweise sind Mittel aus besonderer Veranlassung zu anderen Zwecken beansprucht worden. Finanzgewinne spielen deshalb in unserem Haushalt eine nicht nennenswerte Rolle. Allerdings haben auch wir uns mit eigenem Kapital hin und wieder an Unternehmungen beteiligt und solche ins Leben gerufen. Aber es handelte sich dabei in der Regel um neue Gebiete, auf welchen es Bahn zu brechen galt, und bei welchen die Haftbarkeit des Unternehmers für neue Richtungen auch in finanzieller Beziehung zu übernehmen war. Auf diese Weise neu geöffnete Wege kamen dann später der gesamten Industrie zu gute. So stehen wir mit einigen Unternehmungsgesellschaften in freundschaftlichen Beziehungen, ohne einen finanziellen Einfluß, geschweige denn eine Kontrolle, auf dieselben auszuüben. Der Umfang der Aufträge, welche uns von diesen Seiten zufließen, wird vielfach überschätzt, sie bilden von dem Gesamtumschlag unseres Konzerns nur einen verhältnismäßig geringen Teil. Auch auf diesen Gebieten hat sich eine naturgemäße Arbeitsteilung vollzogen zwischen der eigentlichen Fabrikationstätigkeit einerseits und dem Unternehmungsgeschäft anderseits.

In bezug auf die technische Entwicklung während des Berichtsjahres ist bereits bemerkt, daß sie auf einer breiten Basis vor sich gegangen ist. Wir können an dieser Stelle nur auf wenige Einzelheiten eingehen. Der Schwerpunkt liegt bei der heutigen grundsätzlichen und theoretischen Erkenntnis des Gebietes weniger in markanten Wendepunkten, wie es in der Pionierzeit der Fall war, als vielmehr in einer planmäßigen Fortentwicklung der begonnenen, in der Regel langwierigen Einzelaufgaben, zu denen immer neue hinzutreten. Diese Entwicklung ist für lange Zeit noch nicht abgeschlossen. Grundlegende Erfindungen, wie z. B. diejenige der dynamoelektrischen Maschine im Jahre 1867, bedürfen eben einer Arbeit von Generationen, bis die in ihnen enthaltenen Möglichkeiten nach allen Richtungen hin erschöpft und dem praktischen Leben dienstbar gemacht sind."

Zum Potsdamer Tarif.[1])

Gegen den Potsdamer Tarif möchte ich an Hand eines Vergleiches mit einem verwandten Tarif einige Bedenken vorbringen.

Das Elektrizitätswerk Wiesbaden hat seit Jahren mit Großkonsumenten für Lichtstrom Verträge abgeschlossen, welche eine feste Grundgebühr und einen Preis für die Kilowattstunde festsetzen. Es verfolgt hierbei den Zweck, durch eine geeignete Form den üblichen Konsumrabatt und auch gleichzeitig den üblichen Benutzungsdauerrabatt zu ersetzen. Infolge der festen Grundgebühr sinkt der Durchschnittspreis für die Kilowattstunde mit der Größe des Verbrauches. Durch Variation der Grundgebühr unter Beibehaltung des gleichen Preises für die Kilowattstunde wird die Benutzungsdauer der Stromverbraucher berücksichtigt. Bei diesem Verfahren ist eine Rabattverrechnung am Ende des Jahres nicht notwendig, eine Abstufung des Durchschnittspreises von Kilowattstunde zu Kilowattstunde gegeben und eine Messung des Maximums der Stromentnahme zwecks Bestimmung der Benutzungsdauer durch eine einmalige Schätzung ersetzt. In diese Verträge wird insbesondere noch aufgenommen, daß, wenn der Vertrag sich infolge geringen Verbrauches ungünstiger stellen sollte als der allgemeine Tarif, dann dieser letztere gilt. Auf Grund der beschriebenen Verträge verkauft das Elektrizitätswerk Wiesbaden jährlich für ca 300 000 M Lichtstrom und hat infolge dieser günstigen Ergebnisse vor drei Jahren versucht, das Verfahren auch auf kleinere Stromverbraucher, insbesondere auf Wohnungen, auszudehnen. Hierbei ist es jedoch zu der Überzeugung gekommen, daß für diese Stromverbraucher einfachere und geeignetere Tarife gefunden werden können.

Der Potsdamer Tarif hat, weil er gleichzeitig einen Grundpreis und einen Preis für die Kilowattstunde vorsieht, auch den Charakter eines Konsumrabattes und ferner auch den eines Benutzungsdauerrabattes, weil er den Grundpreis nach der Größe des Stromverbrauches, u. zw. nach der Zimmerzahl abstuft. Er weicht aber von dem Wiesbadener Großkonsumententarif wesentlich dadurch ab, daß er den Grundpreis erhebt auch dann, wenn der Stromverbraucher hierdurch schlechter fährt als nach dem allgemeinen Tarif. Hierdurch wird der Potsdamer Tarif, soweit es den Grundpreis anbelangt, zu einem Pauschaltarif. Charakteristisch für den Potsdamer Tarif ist auch, daß der Grundpreis verhältnismäßig hoch, und der Preis für die Kilowattstunde sehr niedrig ist, u. zw. niedrig nicht nur als Lichtstrom, sondern auch als Kraftstrom für Wohnungen.

Infolge des hohen festen Grundpreises ist der Potsdamer Tarif wenig geeignet, neue Konsumenten zu gewinnen, was z. B. leichter zu erreichen ist, wenn bis zu einem bestimmten Verbrauch 40 Pf/KW Std und darüber hinaus 10 Pf/KW Std berechnet werden. Der Tarif ist auch außerordentlich empfindlich; er fordert z. B. für 140 KW Std bei einer Vierzimmerwohnung durchschnittlich 40 Pf/KW Std, bei einer Sechszimmerwohnung dagegen 70 Pf/KW Std, und gewährt einen Preis von durchschnittlich 25 Pf/KW Std bei einer Vierzimmerwohnung bei einem Verbrauch von 280 KW Std, bei einer Sechszimmerwohnung dagegen erst bei einem Verbrauch von 560 KW Std. Für einen so empfindlichen Tarif ist die Abstufung nach der Zimmerzahl, die an sich schon nicht so gerechtfertigt erscheint, als die nach der Wohnungsmiete, zu grob: der Mietswert eines Zimmers hängt von der betreffenden Gegend, von der Ausstattung, von der Lage des Stockwerkes usw. ab, so daß eine teure Vierzimmerwohnung ebenso viel kosten kann als eine billige Sechszimmerwohnung.

Der Preis von 10 Pf ist für Lichtstrom entschieden zu niedrig, ist aber auch nicht notwendig für Haushaltungsmotoren, Nähmaschinenmotoren, Haartrockenapparate, Bügeleisen usw. und für gelegentliches Kochen und Heizen (dauerndes elektrisches Kochen und Heizen kommt hier nicht in Frage). Durch den zu niedrigen zusätzlichen Preis für die Kilowattstunde bewirkt der Potsdamer Tarif allerdings, daß die Stromverbraucher nicht nebenbei etwa noch Gas für Lichtzwecke verwenden: er ist ein Kampftarif gegenüber dem Gas. Auch bei den Gaswerken findet man eine Tarifpolitik, welche der des Potsdamer Tarifes entspricht. Es wäre aber zu bedauern, wenn diese Art der Tarifpolitik weitere Ausdehnung erhalten sollte, da sie die Gefahr in sich birgt, daß sie von der beabsichtigten weiteren Verwertung zu einer Entwertung führt.

Schulte.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1132. 1219. 1303. 1326.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik, insbesondere Elektrizität und Magnetismus.

Über die elektrische Doppelbrechung der Gase.

[D. E. Hansen. Diss. Berlin 1912.]

Die zu untersuchenden Gase befanden sich in einem etwa 1 m langen an beiden Seiten durch Glasplatten verschlossenen Rohr. Fast die ganze Rohrlänge wird von einem Kondensator eingenommen. Die Strahlen einer Bogenlampe durchsetzen nach Passieren eines unter 45° geneigten Nikolschen Prismas das Rohr und gehen dann durch einen zweiten Kondensator mit Platten, die zu denen des ersten senkrecht stehen und deren Abstand meßbar variabel ist. Es folgt dann eine sehr empfindliche Halbschattenvorrichtung besonderer Konstruktion, dann das zweite Nikolsche Prisma. Beide Kondensatoren liegen an der gleichen Spannung, mit Hilfe des zweiten kann eine eventuell auftretende Doppelbrechung zwecks Ausmessung kompensiert werden. In der Tat gelang der Nachweis einer Doppelbrechung bei Gasen. Die ersten Erfolge zeigten sich bei Dämpfen von Äthylchlorid, Metylbromid u. a., deren chemische Konstitution schon einen Erfolg vermuten ließen. Die Kerrschen Konstanten, verglichen mit denen der gleichen Stoffe im flüssigen Zustand, sind kleiner als bei Annahme einer Doppelbrechung umgekehrt proportional der Dichte zu erwarten war. Hier sowohl, wie besonders bei einer Anzahl von Gasen zeigte sich jedoch Proportionalität mit dem Druck. Einige Substanzen, die außerdem in verdünnter Lösung untersucht wurden, zeigten ähnliches Verhalten wie im Gaszustand.

Ghe.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Vergleichende Sprechversuche durch Fernsprechseekabel mit künstlicher Selbstinduktion.

[El. u. Masch., Bd. 30, 1912, S. 965, nach Ann. d. Postes, Télégr. et Téléph. vom Sept. 1912.]

Von den französisch-englischen Fernsprechkabeln ist das 1910 gelegte mit Pupinspulen ausgerüstet, wogegen bei dem 1912 gelegten Kabel die Erhöhung der Selbstinduktion durch Umspinnen der Kupferleiter mit Eisendraht bewirkt wurde (Krarupsches Verfahren). Zur Feststellung, welche Vorrichtung den Vorzug verdient, sind in der letzten Zeit eingehende Sprechversuche durch die beiden Kabel vorgenommen worden. Die beiden Stromkreise des Pupinkabels, das eine Länge von 40 km hat, wurden so miteinander verbunden, daß eine Schleife von 80 km Länge entstand. Dasselbe geschah mit den zwei Stromkreisen des Krarupkabels; da dieses um 3 km länger ist als das Pupinkabel, erhielt man hier eine 86 km lange Schleifenleitung. Die Lautübertragung durch beide Schleifen wurde nun miteinander verglichen und durchaus gleichartig befunden, ein Ergebnis, das mit dem durch elektrische Messungen erhaltenen recht gut übereinstimmt. Bildete man aus den beiden Schleifen des Krarupkabels eine Doppelsprechschaltung (unter Verwendung gewöhnlicher Spulen von Cailho), so ergab sich zwar eine vorzügliche Sprechverständigung durch die Viererleitung, doch konnten die Gespräche ohne Schwierigkeit in den Stammleitungen abgehorcht werden. Nach den angestellten Messungen war dies auf erhebliche Unterschiede in den Werten der Kapazität, des Widerstandes, der Selbstinduktion und der Ableitung zurückzuführen. Die Erscheinung des Übersprechens hat sich bekanntlich auch bei den Pupinkabeln gezeigt, die eigens konstruiert wurden, um den Doppelsprechbetrieb zu ermöglichen, z. B. bei dem englisch-belgischen Fernsprechkabel von 1911 und bei den in Amerika in den letzten Jahren gelegten Pupin-Erdkabeln. Doch scheint das Übersprechen beim Krarupkabel, wenn eine Doppelsprechschaltung gebildet wird, weit stärker zu sein als bei den erwähnten Pupinkabeln. Vielleicht läßt sich der Übelstand durch Einschaltung von Transformatoren an den Enden des Kabels genügend herabmindern.

Digitized by Google

Bei weiteren Versuchen stellte man eine Sprechverbindung durch eine einzige Ader des Krarupkabels her, indem diese zu beiden Seiten geerdet und mittels Transformatoren an die Freileitung angeschlossen wurde. Die Sprechverständigung fiel auch in diesem Falle gut aus, doch war die Lautstärke etwas geringer als bei Verwendung einer Doppelleitung. Auf der Einfachleitung war deutlich die auf einem benachbarten Telegraphenkabel abgewickelte Telegraphenkorrespondenz zu hören, ebenso trat Übersprechen ein, wenn in der aus zwei andern Adern des Krarupkabels gebildeten Doppelleitung gesprochen wurde. In dem Pupinkabel wurde bei ähnlichen Versuchen aus dem Telegraphenkabel nur eine kaum merkliche Induktion beobachtet, ein Übersprechen aus der Doppelleitung fand überhaupt nicht statt. Auch diese Ungleichheit beruht darauf, daß die Adern des Pupinkabels besser gegeneinander ausbalanciert sind als die des Krarupkabels.

Neues deutsch-englisches Kabel.

Dem Telegrammverkehr zwischen Deutschland und Großbritannien dienen fünf direkte vieradrige Kabel, drei zwischen Emden und Bacton, zwei zwischen Emden und Lowestoft, und außerdem acht Leitungen über Belgien und Holland, insgesamt also 28 Leitungen. In den letzten Jahren sind die 1866 und 1871 gelegten Kabel Emden—Lowestoft vielfach gestört gewesen und trotz alljährlicher umfangreicher Instandsetzungen läßt ihr mechanischer und elektrischer Zustand mehr und mehr zu wünschen, so daß ihre Ausnutzung allmählich beschränkt wird. Anderseits ist der telegraphische Verkehr zwischen Deutschland und Großbritannien seit der Legung des letzten Kabels Emden—Bacton (1901) um 40,5% gestiegen, wovon 9,5% allein auf die beiden letzten Jahre entfallen. Es haben sich daher schon seit geraumer Zeit Schwierigkeiten in der Abwicklung des Telegrammverkehrs ergeben. Durch Einführung von Schnelltelegraphen ist es zwar gelungen, eine wesentliche Verbesserung zu erzielen, doch reicht sie noch nicht aus, um die pünktliche Übermittlung der Telegramme in der wünschenswerten Weise sicherzustellen. Die deutsche und die britische Verwaltung haben daher beschlossen, auf gemeinschaftliche Kosten ein neues Kabel mit vier Leitungen zwischen Emden und Bacton auszulegen. Der auf Deutschland entfallende Kostenbetrag ist mit 1,8 Mill. M in den Etat für 1913 eingestellt.

Telegraphie und Fernsprechwesen im deutschen Reichsetat für 1913.

Im Etat der Reichspostverwaltung für 1913 sind ausgeworfen: 16 383 125 M für Anschaffung und Unterhaltung der Apparate und technischen Betriebseinrichtungen, 16 324 175 M für Materialien zum Bau und zur Unterhaltung der Telegraphenlinien, 20 191 100 M für Arbeiten zum Bau und zur Unterhaltung der Telegraphenlinien, 6 Mill. M für Herstellung einer Fernsprechkabellinie nach dem Westen Deutschlands im Anschluß an das Kabel Berlin—Magdeburg, 7,5 Mill. M für Umwandlung oberirdischer Fernsprechlinien in unterirdische, Herstellung von Rohrsträngen und Kanälen zur Auslegung von Kabeln, 14 Mill. M zur Beschaffung und Auslegung von Fernsprechkabeln zur Herstellung weiterer Anschlüsse in bestehenden Ortsfernsprechnetzen, 13,5 Mill. M zur Herstellung von Fernsprech-Verbindungsleitungen, 1,8 Mill. M für Auslegung eines Telegraphenkabels Emden—Norderney—Bacton. Die Tilgung und Verzinsung der in früheren Jahren für Fernsprechzwecke aufgenommenen Anleihen erfordert 10 399 480 M.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Der Einfluß der Kopplung bei langsamen ungedämpften Schwingungen.

[S. Subkis. „Jahrbuch für drahtlose Telegraphie und Telephonie", Bd. V, 1912, S. 507.]

Während die Eigenschaften der mit dem Lichtbogen erzeugten ungedämpften Schwingungen durch die Arbeiten von Duddel, Blondel, Simon und Barkhausen eingehend untersucht sind, wurde bisher noch nicht die Frage behandelt, wie sich die Schwingungsformen ändern, wenn man dem Schwingungskreis Energie entzieht. Auf Veranlassung von J. Zenneck unternimmt der Verfasser diese Arbeit, u. zw. führt er sie durch für relativ langsame Schwingungen, da diese sich sehr bequem mit der Braunschen Röhre verfolgen lassen.

Von Simon sind drei Arten von Schwingungsformen nachgewiesen, die Schwingungen I. Art, bei denen der Gleichstrom sehr groß gegenüber dem vom Lichtbogen erzeugten Wechselstrom ist, so daß also ein Wellenstrom entsteht; den Schwingungen II. Art, bei denen der Wechselstrom größer als der Gleichstrom ist, so daß während eines Teiles der Periode der Lichtbogen erloschen ist; den Schwingungen III. Art, die im wesentlichen aus Partialentladungen bestehen.

Die Resultate, die der Verfasser findet, sind folgende:

1. Bei Schwingungen I. Art bewirkt die Kopplung eine mit zunehmendem Kopplungsgrad wachsende Erhöhung der Schwingungszahl.
2. Bei Schwingungen II. Art bewirkt die Kopplung im allgemeinen eine Erniedrigung der Schwingungszahl; dieselbe ist wesentlich bedingt durch eine Verlängerung der Ladeperiode; diese Verlängerung ist um so größer, je kleiner die Primärstromstärke ist.
3. Es kann auch mit zunehmender Kopplung ein kontinuierlicher Übergang von Schwingungen II. Art zu Schwingungen I. Art erfolgen.
4. Die Kopplung bewirkt im allgemeinen kein Umschlagen von reinen Schwingungen II. Art in dauernde Schwingungen III. Art. Wo ein solches Umschlagen beobachtet wurde, erloschen die Schwingungen III. Art nach ganz kurzer Zeit.
5. Bei Schwingungen III. Art treten bei mittleren Stromstärken durch die Kopplung Schwebungen auf, bei kleineren Stromstärken tritt wie bei den Zischfunken Stoßerregung auf.
6. Energieentziehung im Sekundärkreis bewirkt bei allen drei Arten der Schwingungen Änderung der Frequenz und Amplitude der Primärschwingung.

Plg.

Telegraphen- und Fernsprechleitungen als Antennen.

[Journ. Tél., Bd. 36, 1912, S. 275.]

Bei Versuchen zur Nachprüfung der Kiebitzschen Ergebnisse mit horizontalen Antennen spannte P. Jégou in Saint-Brieux einen 80 m langen Draht wagerecht über dem Erdboden aus und verband ihn mit einem einfachen Empfänger zur Aufnahme von Zeitsignalen. Er erhielt keinerlei Zeichen. Fügte er, in 30 cm Abstand von dem ersten, einen zweiten Draht hinzu, so wurde der Empfang sehr gut, und es konnten sogar die mit verringerter Energie vom Eiffelturm ausgesandten Wetternachrichten aufgenommen werden. Das Ergebnis blieb dasselbe, wenn man einen dritten und einen vierten Draht hinzunahm. Jégou schaltete nun seinen Empfänger an eine Fernsprechanschlußleitung an, indem er ihn einerseits mit einer Klemme des Teilnehmerapparats, anderseits mit der Erde verband. Hierbei ließen sich die Zeichen der Station Eiffelturm kräftig wahrnehmen, aber auch die Nebengeräusche, die sich in einer Fernsprechleitung bemerkbar zu machen pflegen, traten in verstärktem Maße auf. Nach Einschaltung eines kleinen Kondensators zwischen Apparatklemme und funkentelegraphischen Empfänger verschwanden die Geräusche. Telegraphenleitungen haben sich ebenso vorteilhaft benutzen lassen.

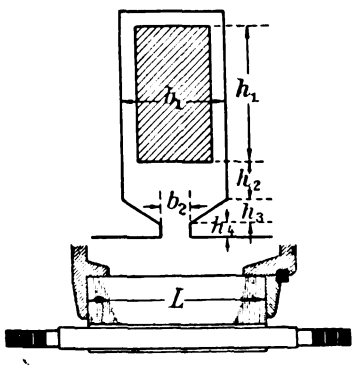


Abb. 12.

Allfranzösisches Funkentelegraphennetz.

[The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 241.]

Die französische Regierung bereitet einen Gesetzentwurf vor, wonach 16 160 000 M für die Herstellung eines funkentelegraphischen Netzes zur Verbindung des Mutterlandes mit den Kolonien aufgewandt werden sollen. Im Süden von Frankreich ist eine Station in Aussicht genommen zum Verkehr mit dem Osten, mit Afrika, Südamerika und dem Stillen Ozean. Auswärtige Stationen werden in Tunis, Dschibuti, Pondichéry, Cochinchina, Madagaskar, Colomb Bechar, Westen von Marokko, Senegal, Timbuktu, Bangui (Äquatorialafrika), Martinique, Marquesas-Inseln, Tahiti und Numéa errichtet. Im Westen von Frankreich ist eine Station zum Verkehr mit Nordamerika geplant. Die Kosten betragen für die Stationen in Westfrankreich 1 600 000 M, Südfrankreich 1 440 000 M, Tunis und Marokko 1 040 000 M, Colomb Bechar 700 000 M, Senegal 784 000 M, Bangui 1 304 000 M, Dschibuti 824 000, Pondichéry 740 000 M, Madagaskar 784 000 M, Martinique 736 000, Marquesas 844 000 M, Numéa 776 000 M. Die anderen auswärtigen Stationen werden auf Kosten der betreffenden Kolonien gebaut. 2 800 000 M bleiben in Reserve für den Fall, daß später die sieben Hauptstationen für gleichzeitiges Senden und Empfangen eingerichtet werden müssen.

Anlagen und Projekte.

Deutschland. Auf dem Flugplatz in Johannisthal bei Berlin wird gegenwärtig von den Mannschaften des Telegraphenbataillons eine Anlage für drahtlose Telegraphie geschaffen die zum Austausch von Nachrichten mit dem Marineluftschiff „L. I." dienen soll. Die Antenne zieht sich in Höhe der Ballonhallen zwischen den Hallen hin. Die Maschinenanlage selbst befindet sich in einem Schuppen neben der Zeppelinhalle. Die Maschinen zur Erzeugung des elektrischen Stromes sowie die übrigen Apparate sind auf ein Untergestell montiert, das sich in wenigen Minuten auf das Chassis eines Wagens bequem aufsetzen läßt. Auf dem Gefährt ist auch ein aufwindbarer Mast angebracht, so daß die Funkenstation von jedem beliebigen Orte aus in Tätigkeit treten kann. Die Reichweite der Station beträgt etwa 300 bis 400 km, eine Entfernung, die etwa derjenigen von Johannisthal bis Kiel entspricht. („Voss. Ztg.")

Die Siemens & Halske A.-G. errichtet in Nonnendamm bei Berlin eine Funkentelegraphenanlage zu Versuchszwecken mit einem Turm von 50 m Höhe. („Berl. Börs.-Cour.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Praktische Streuungsberechnung insbesondere bei Wechselstrom-Kommutatormotoren.

[El. u. Maschb., Bd. 29, 1911, S. 1019.]

Schenkel stellt die für den praktischen Gebrauch wichtigen Formeln auf, die zur Berechnung der Streuung von allen Arten von Wechselstrommaschinen dienen können. Aus den Dimensionen der Wicklung wird die magnetische Leitfähigkeit λ_n der Nuten, λ_z der Zahnköpfe, λ_t der Wicklungsköpfe und λ_B der Bohrung ermittelt, daraus die Formeln für die magnetischen Flüsse Φ aufgestellt, die alle ähnlich aufgebaut sind. Aus den magnetischen Flüssen wird wieder die Streuspannung in Volt berechnet. Diese Formeln sind übersichtlich in der Tabelle auf S. 17 zusammengestellt. Die bezüglichen Größen sind aus den Abb. 12 und 13 zu entnehmen. Wie die Vergleiche mit den an einer Anzahl von Maschinen angestellten Messungen zeigen, betragen die Abweichungen durchschnittlich nur 0,3 %.

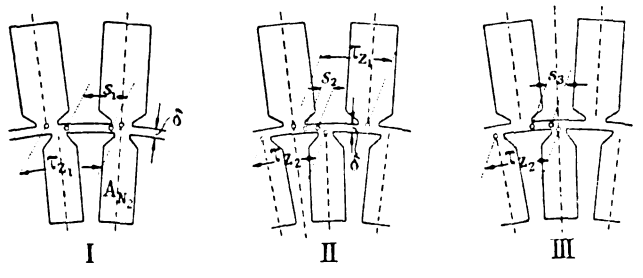


Abb. 13.

Zum Schluß werden kurze Erläuterungen der Formeln angegeben. *Ght.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über ein hochempfindliches Elektrometer und den hiermit ermöglichten direkten Nachweis der Ionisation des einzelnen α-Teilchens.

[S. Hoffmann. Physik. Zeitschrift, Bd. 13, 1912, S. 480.]

Von dem Verfasser wird ein neues hochempfindliches Elektrometer beschrieben, das

Digitized by Google

Tabelle 1. (Zu Schenkel, „Praktische Streuungsberechnung", S. 16.)

1. Grundwerte in cm.

$$\Lambda_N = L.\left[\frac{h_1}{3\,b_1} + \frac{h_2}{b_1} + 2{,}3 \cdot \frac{h_3}{b_1 - b_2} \cdot \log\frac{b_1}{b_2} + \frac{h_4}{b_2}\right] \text{ cm}$$

$$\Lambda_z = L.\frac{2{,}3}{\pi} \cdot \log\frac{\tau_z}{b_2} \text{ cm} \quad \ldots \quad \text{Wicklung gegenüber Luft.}$$

$$= L.\frac{s_1+s_2}{2} \cdot \frac{1}{2\delta} \cdot \frac{\frac{s_1}{2\delta} \cdot \frac{s_2}{s_1+s_2} + \frac{\Lambda_{N2}}{L}}{\frac{s_1}{2\delta} + \frac{\Lambda_{N2}}{L}} \text{ cm} \quad \ldots \quad \text{Wicklung gegenüber genutetem Eisenkörper.}$$

$$= L.\frac{1}{8\delta} \cdot \left[s_2 + s_3 \frac{N_1'}{N_2'}\right] \text{ cm} \quad \ldots \quad \text{Zwei sich kompensierende Wicklungen.}$$

$\Lambda_t = 0{,}67\,[l_K - 0{,}64\,\tau_s]$ cm.

$\Lambda_B = L$ cm.

2. Streuflüsse in cgs.

		Drehstrom-wicklung	Gleichstrom-Trommelwicklung (Durchmesserwicklung) dreiphasig gespeist	Gleichstrom-Trommelwicklung (Durchmesserwicklung) einphasig gespeist auch $^4/_5$ bis $^8/_9$ Spulenwicklung	Einphasen-Spulen-$^2/_3$-Wicklung auch $^8/_9$ bis $^1/_2$ Spulenwicklung	Einphasen-Spulen-$^1/_2$-Wicklung auch $^1/_2$ bis $^1/_{10}$ Spulenwicklung
$\Phi_N = 3{,}56\,.\,[z\,J']\,.\,\Lambda$	$\Lambda =$	Λ_N	$0{,}866\,\Lambda_N$	Λ_N	Λ_N	Λ_N
$\Phi_z = 3{,}56\,.\,[z\,J']\,.\,B$	$B =$	Λ_z	$0{,}866\,\Lambda_z$	Λ_z	Λ_z	Λ_z
$\Phi_t = 3{,}56\,.\,[z\,J']\,.\,C$	$C =$	$\Lambda_t\,.\,\frac{N'}{3}$	$0{,}866\,\Lambda_t\,.\,\frac{N'}{3}$	$\Lambda_t\,.\,\frac{N'}{2{,}25}$	$\Lambda_t\,.\,\frac{N'}{2}$	$\Lambda_t\,.\,\frac{N'}{1{,}5}$
$\Phi_B = 3{,}56\,.\,[z\,J']\,.\,D$	$D =$	$\Lambda_B\,.\,\frac{N'}{3}\,.\,0{,}912$	$0{,}866\,\Lambda_B\,.\,\frac{N'}{3}\,.\,0{,}912$	$\Lambda_B\,.\,\frac{N'}{2{,}55}$	$\Lambda_B\,.\,\frac{N'}{1{,}91}$	$\Lambda_B\,.\,\frac{N'}{1{,}53}$

3. Elektromotorische Kräfte E in $2p$-poliger Wicklung, in Volt.

Drehstromwicklung pro Phase, bzw. im Dreieck . . . . . $E = \frac{1}{3}\,.\,2{,}22\,.\,\frac{\sim}{100}\,.\,\frac{Z}{m}\,.\,\frac{1}{10^6}\,.\,[\Phi_N + \Phi_z + \Phi_t + 0{,}955\,\Phi_B]$ Volt

Gleichstrom-Trommelwicklung mit $3p$ Bürstensätzen, dreiphasig gespeist, verkettet . . $E = \frac{1}{\sqrt{3}}\,.\,2{,}22\,.\,\frac{\sim}{100}\,.\,\frac{Z}{2a}\,.\,\frac{1}{10^6}\,.\,[\Phi_N + \Phi_z + \Phi_t + 0{,}955\,\Phi_B]$ „

Gleichstrom-Trommelwicklung mit $2p$ Bürstensätzen, einphasig gespeist . . . . . $E = 2{,}22\,.\,\frac{\sim}{100}\,.\,\frac{Z}{2a}\,.\,\frac{1}{10^6}\,.\,[\Phi_N + \Phi_z + \Phi_t + 0{,}638\,\Phi_B]$ „

Einphasen-Spulenwicklung $^1/_1$ bis $^1/_{10}$ Wicklung . . . . . $E = 2{,}22\,.\,\frac{\sim}{100}\,.\,\frac{Z}{m}\,.\,\frac{1}{10^6}\,.\,[\Phi_N + \Phi_z + \Phi_t + f\,.\,\Phi_B]$ „

Wicklung:	$^1/_1$	$^8/_9$	$^4/_5$	$^3/_4$	$^2/_3$	$^1/_2$	$^1/_3$	$^1/_4$	$^1/_{10}$
$f =$	0,638	0,700	0,750	0,786	0,824	0,900	0,955	0,975	0,990

an Empfindlichkeit die bisher konstruierten hinter sich zurückläßt. Es hat bei 4,8 cm wirksamer Kapazität eine Spannungsempfindlichkeit von 1 V = 3000 mm. Die Form des Instrumentes zeigt Abb. 14. Der Knopf K hält, durch Bernstein B isoliert, das Messing-

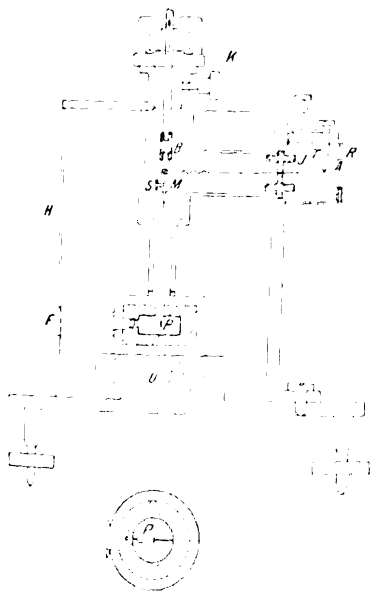


Abb. 14. Elektrometer.

stück M, in das ein Messingstift eingesetzt ist. An diesen ist unten ein 3 μ dicker Wollastonedraht angelötet, der ein Stück winklig gebogener Platinfolie mit einem kleinen Spiegel trägt. Dieses Platinstück kann sich in einer flachen Dose aus Aluminiumblech drehen, die aus zwei Hälften besteht. Die Dosenteile erhalten ein Hilfspotential von einigen Volt, während die zu messende Spannung an den beweglichen Teil gelegt wird. Die Beobachtung des Ausschlags erfolgt mit Spiegel und Skala mittels des erwähnten feinen Spiegelchens. Die Konstanz des Nullpunktes ist recht gut.

Mit diesem Elektrometer gelang es dem Verfasser, die ionisierende Wirkung eines einzelnen α-Teilchens nachzuweisen. Bei R wurde ein Zylinder aufgesetzt, der auf 80 V aufgeladen wurde. Die vom Elektrometer abgewandte Stirnfläche war durch eine Aluminiumfolie abgeschlossen, in die ein Loch von wenigen Millimetern Durchmesser geschnitten war. Durch dieses Loch treten die α-Teilchen ein und verursachten jeweils ein ruckweises Zurückgehen der Ladung. *Plg*

Demonstration der Resonanzkurve mit der Braunschen Röhre.

[F. Marx u. F. Banneitz. Physikal. Zeitschrift, Bd. 13, 1912, S. 518.]

Bei Aufnahme der Resonanzkurve eines elektrischen Schwingungskreises ist man bisher so verfahren, daß man für jede Stellung des Resonanzdrehkondensators den zugehörigen Ausschlag im Resonanzkreis maß. Die Verfasser geben eine Methode an, um die Resonanzkurve im ganzen direkt sichtbar zu machen, u. zw. gelingt ihnen dies mit Hilfe der Braunschen Röhre auf folgende Weise (Abb. 15). Im Schwingungskreis I werden mittels Poulsonlampe P ungedämpfte Schwingungen erzeugt, während mit dem Kreis II die Resonanzkurve aufgenommen wird. Die Kapazität dieses Kreises besteht aus den beiden parallel geschalteten Drehkondensatoren C_2 und C_2'. An der Braunschen Röhre R liegt einerseits die Spannung dieser Kondensatoren mittels der Ablenkungsplatten S_1 u. S_2. Sie geben die Ordinate der Resonanzkurve. Die

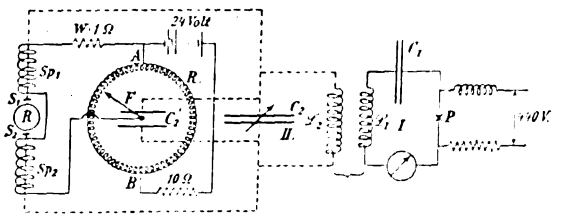


Abb. 15.

Abszisse, die der Kondensatorstellung entsprechen muß, wird durch die Spulen Sp_1 und Sp_2 erzeugt. Diese erhalten den Strom aus einer Hilfbatterie von 24 V. Um den Strom in richtiger Weise zu ändern, durchfließt er den Regulierwiderstand R dessen Kurbel mechanisch mit den beweglichen Platten des Drehkondensators C_2' verbunden ist. Dreht man diese Platten durch einen Motor, so erhält man auf dem Schirm der Braunschen Röhre die Resonanzkurve. *Plg.*

Beleuchtung und Heizung.

Neuer elektrischer Haartrockenapparat.

Unter dem Namen „Harmattan-Simplex" bringt die Firma Aug. Schaeffer, Frankfurt a. M., den in Abb. 16 bis 18 dargestellten elektrischen Haartrockner auf den Markt, der sich durch seine einfache und gediegene Form sowie durch seine technisch und hygienisch vollkommene Ausführung auszeichnet. Abb. 18 stellt den Apparat, in seine Teile zerlegt, dar.

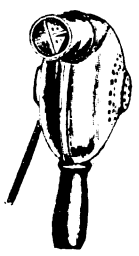


Abb. 16.

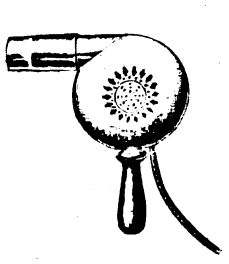


Abb. 17.

A ist der Gehäuseteil, in welchem Motor und Ventilator untergebracht sind, *B* ist der Abschlußdeckel, *C* der Handgriff, der durch Aufschrauben auf den zweiteiligen Gehäusenippel die beiden Hälften *A* und *B* zusammenhält. *D* ist der elektrische Heizkörper, der in die im Luftaustrittsstutzen montierten Kontakthülsen eingeführt wird; die Luftaustrittsröhre *E* bildet den Mantel für den Heizkörper und sitzt mittels eines bajonettartigen Verschlusses auf dem Austrittsstutzen des Gehäuses. Der Einbau ist ein derartiger, daß sich die Luftaustrittsröhre selbst bei stundenlangem Betrieb nicht so weit erwärmt, daß bei Berührung mit Körperteilen Verbrennungen eintreten könnten.

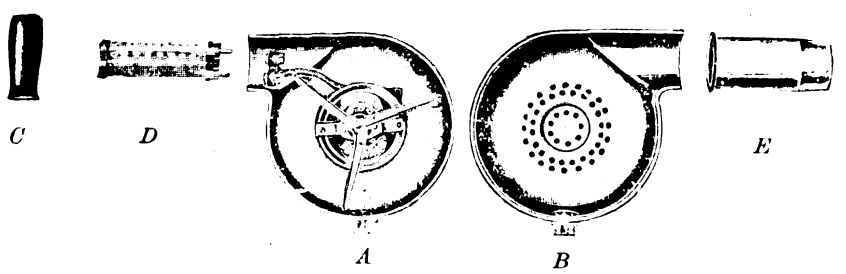


Abb. 18. Elektrischer Haartrockenapparat.

Der Zusammenbau ermöglicht eine sehr leichte Demontage zwecks Revision oder Reinigung durch den Laien. Auch für den Export ist diese einfache Zerlegbarkeit und Zusammensetzbarkeit unter Umständen von Vorteil, da man die zerlegten Apparate als Halbfabrikate verschicken kann. Das Gewicht des Apparates, dessen Gehäuse aus Aluminium besteht, beträgt 0,85 kg.

Für die Reise liefert die gleiche Firma einen Universalapparat, der für Gleich- und Wechselstrom sowie für Spannungen von

Digitized by Google

110, 120, 150 und 220 V verwendbar ist. Es ist bei diesem Apparat nur nötig, den Heizkörper auszuwechseln. Es braucht zu diesem Zweck nur die Luftaustrittsröhre abgenommen zu werden. —*s.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Brand des Elektrizitätswerkes Achern.

In dem Städtchen Achern im Großherzogtum Baden ist am 11. Dezember das Elektrizitätswerk innerhalb zweier Stunden durch Feuersbrunst eingeäschert worden. Es sind hierüber in den Zeitungen mannigfache z. T. unhaltbare Vermutungen und Folgerungen laut geworden. Natürlich spielte auch hier wieder der von den Berichterstattern der kleinen Zeitungen wohl für eine sehr gelehrte Erklärung angesehene Kurzschluß eine Hauptrolle.

Wir haben die Betriebsdirektion dieses, der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft gehörigen Elektrizitätswerkes um Aufklärung ersucht, und schreibt uns dieselbe u. a. folgendes:

Das Feuer ist nach Beobachtung zweier verschiedener Leute im Keller zuerst bemerkt worden, u. zw. ist an zwei Stellen gleichzeitig Rauchentwicklung festgestellt worden, am Luftfilter der in Betrieb befindlichen Turbine und an der Turbine selbst. Grund und Ursache, wie das Feuer aufgekommen ist, ist unbekannt, und nach dem Brande nicht mehr feststellbar gewesen[1]), jedoch ist die Angabe, daß der Brand auf Warmlaufen eines Lagers zurückzuführen ist, vollkommen unrichtig. Nachdem das Feuer bemerkt war, wurde es sogleich mit einer größeren Anzahl von Feuerlöschapparaten zu dämpfen gesucht. Dies war indessen wegen der starken Rauchentwicklung, die sich alsbald bemerkbar machte, auf die Dauer nicht möglich. Das Feuer griff schnell in den Schaltraum und Maschinenraum über, und brannte diese Räume völlig aus. Das Transformatorenhaus, in dem drei große Betriebstransformatoren von je 2000 KVA aufgestellt waren, ist vom Feuer nur wenig in Mitleidenschaft gezogen worden; nach dem Brande ist indessen auch dieser Raum durch eine einstürzende Mauer beschädigt worden. Ein weiteres Turboaggregat von ca 2000 PS wurde auch beschädigt, hat jedoch weniger gelitten, so daß wir hoffen, mit diesem Aggregat und den verbliebenen Transformatoren den Betrieb in unserer Zentrale in kürzester Frist wieder aufnehmen zu können, zumal auch die Kessel und die Kondensationsanlage für die Turbinen unversehrt geblieben sind.

Nach Ausbruch des Brandes haben wir sofort Vorsorge getroffen, daß das Überlandnetz unseres Werkes durch unsere Zentrale in Willstätt sowie durch die Papierfabrik von Herrn August Köhler in Oberkirch mit Strom versorgt werden konnte, so daß schon in der Brandnacht selbst bzw. im Laufe des 12. Dezember fast das gesamte Überlandnetz in normalem Betrieb war.

In der Stadt Achern, die mit Gleichstrom gespeist wird, konnte schon am 12. Dezember abends die Straßenbeleuchtung mit Drehstrom in Betrieb gebracht werden, und am 13., also zwei Tage nach dem Brande, konnten der Bahnhof, größere Geschäfte, Hotels, Restaurants, Gewerbetreibende usw. mit Licht versorgt werden. Für die normale Versorgung der Stadt Achern mit Gleichstrom wird z. Zt. ein Lokomobilprovisorium aufgestellt, das noch in dieser Woche in Betrieb kommen dürfte, so daß auch die Gleichstrom-Motorenbesitzer der Stadt Achern bald wieder Kraft haben werden. Ferner ist auch eine Verbindung zwischen dem Elektrizitätswerk Lahr und uns in Erwägung gezogen.

Es kann also nicht davon die Rede sein, daß der gesamte Betrieb mehrere Monate hindurch eingestellt werden würde. Im Gegenteil ist erwiesen, daß eine Überlandzentrale, wenn dieselbe zusammen mit andern örtlich getrennten Werken Hand in Hand arbeitet, wie dies bei uns der Fall ist, einen überaus großen Sicherheitsgrad für die ungestörte Versorgung großer Landstrecken mit Kraft und Licht bietet.

Bahnen und Fahrzeuge.

Drei-Wagenzug mit Batteriebetrieb.

El. Railway Journ., Bd. 40, 1912, S. 501.

Kürzlich veranstaltete die Federal Storage Battery Car Co. zwischen New York und Long Beach auf Long Island, einer Entfernung von 42 km, eine Probefahrt mit einem Drei-Wagenzuge, der mit Edison-Batterien von 210 Zellen gespeist und mit Vielfachsteuerung betrieben wurde. Die Wagen mit vier Motoren und 40 Sitzplätzen wiegen 16,7 t, davon entfällt auf die Vielfachsteuerung ein Gewicht von nur 410 kg. Für den Steuerstrom und die Beleuchtung ist eine besondere Batterie vorgesehen. Bei 48 km Geschwindigkeit wurde ein Arbeitsverbrauch von 28 Wattstd./tkm festgestellt; die Beschleunigung betrug 0,27 m/Sek².

Für andere Anlagen hat die vorgenannte Gesellschaft im ganzen 22 Wagen geliefert, die mit Geschwindigkeiten zwischen 11 und 68 km/Std tägliche Fahrten von 120 bis 420 km machen und auf Steigungen bis 11 % laufen. Der Arbeitsverbrauch liegt zwischen 18,5 und 46 Wattstd./tkm, und die Betriebs- und Unterhaltungskosten betragen 19 bis 28 Pf für das Wagenkilometer *R. M.*

Waschvorrichtung für Triebwagen.

[El. Railway Journ., Bd. 40, 1912, S. 484.]

Für die Puget Sound Traction, Light & Power Co., Georgetown, baute Campbell eine Waschvorrichtung für Wagen, deren Wirkungsweise die Abb. 19 wiedergibt. Zwei Bürstenwalzen, denen am oberen Ende Wasser

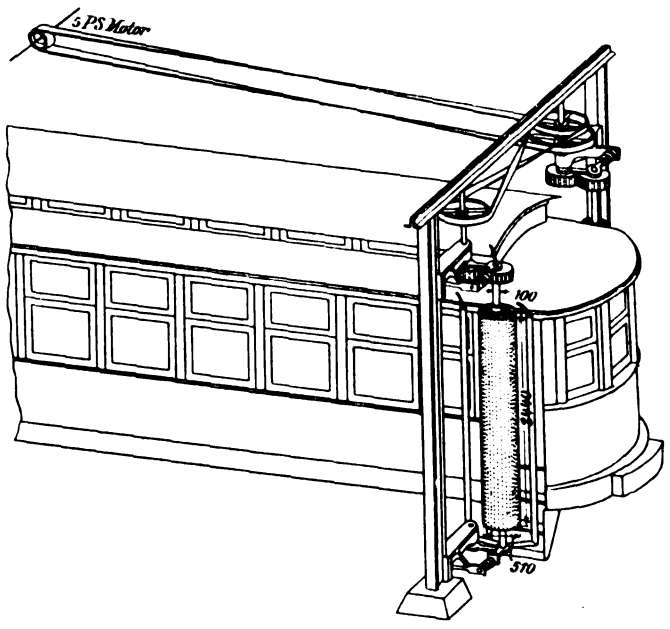


Abb. 19 Waschvorrichtung für Eisenbahnwagen.

zugeführt wird, bestreichen die seitlichen Wagenwände, während der Wagen zwischen den Walzen langsam vorfährt. Ohne Zweifel ist aber anzunehmen, daß Stirnwände und einspringende Stellen einer besonderen Nachbehandlung von Hand aus bedürfen. *R. M.*

Materialkunde.

Versuche an Gleichstrom- und Wechselstromspannungen unterworfenen Isoliermitteln.

[Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, Bd. 2, 1912, S. 9.]

F. Laporte und P. de la Gorce veröffentlichen Versuche, die sich zunächst auf Hochspannungskabel erstreckten. Einzelne Kabelstücke wurden zunächst Gleichstrom- und dann Wechselstromspannungen ausgesetzt, diese Spannungen wurden jedesmal stufenweise bis zum Durchschlagen der Isolation gesteigert. Bei Wechselstromspannungen trat das Durchschlagen stets bei einer niedrigeren Spannung auf als bei Gleichstromspannungen; den Quotienten der beiden Durchschlagsspannungen bezeichnen die Verfasser als „Schwächungskoeffizienten der dielektrischen Festigkeit". Dieser Koeffizient betrug bei zwei verschiedenen Kabelsorten 3,15 und 2,9. Die erforderlichen sehr hohen Spannungen bis 200 000 V entnahm man in allen Fällen Wechselstromtransformatoren. Um daraus Gleichstromspannungen zu erhalten, benutzte man einen durch Synchronmotor angetriebenen rotierenden Kommutator unter Zuhilfenahme von Pufferkondensatoren. Später wurden die Versuche auch auf andere Isolatoren (Papier, Kautschuk, Glas, Luft, Öl) ausgedehnt und Schwächungskoeffizienten zwischen 1,5 und 3 erhalten. Während im allgemeinen die Dauer und Höhe der Stufen ohne Einfluß auf den Wert dieses Koeffizienten waren, machte Glas eine Ausnahme, bei allmählicher Steigerung hatte der Koeffizient den Wert 6,3, bei plötzlicher Steigerung den Wert 2,5. Für Luft ist der Koeffizient gleich 1. Im Anschluß hieran stellten P. de la Gorce und Girault (a. a. O. Bd. 2, 1912, S. 39 bis 44) Versuche an über den Einfluß der Periodenzahl. Es wurden Wechselströme von 25 und 500 Perioden benutzt und das Verhältnis der entsprechenden Durchschlagsspannungen angegeben (*E* 25/*E* 500). Für Öl und Luft ist es ungefähr 1, für Glas, Preßspan, Ebonit, Glimmer liegt es zwischen 1,2 und 1,5. Die dielektrische Festigkeit flüssiger Dielektrika ist demnach von der Periodenzahl unabhängig, während sie für feste Körper mit wechselnder Frequenz abnimmt. *Ghe.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Verschiedene Ausstellungen.

Neueren Mitteilungen der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" entnehmen wir folgendes:

Der „Dänische Verein für Arbeiterschutz" (Dansk Forening for Arbejderbeskyttelse) hat in Kopenhagen eine „Ständige Ausstellung für Arbeiterschutz" eröffnet. Informierende Druckschriften können im Bureau der Kommission (Berlin NW, Roonstraße 1) eingesehen werden. — In einem Bericht über die 11. Internationale Automobil-Ausstellung London 1912 wird der im vorletzten Jahr zum ersten Mal von der amerikanischen Firma Cadillac gezeigten Vorrichtung zum automatischen Ingangsetzen des Motors auf elektrischem Wege eine große Zukunft in Aussicht gestellt. In der Verwendung von Dynamos zur Beleuchtung der Wagen waren Fortschritte zu verzeichnen. Ende April 1913 findet eine Internationale Automobil-Ausstellung als Jubiläumsausstellung des Tschechischen Automobil-Clubs in Prag statt. — Die als eine der niederländischen Jubiläumsausstellungen für Juli/September 1913 in Amsterdam projektierte „Internationale Graphische Ausstellung" dürfte eventuell Gelegenheit zur Vorführung spezieller Antriebsmaschinen bieten. — Schließlich sei auf die offizielle Monatsschrift der Internationalen Baufach-Ausstellung Leipzig 1913 hingewiesen, die unter dem Titel „Bauen und Wohnen" eine populäre Revue über alle Fragen der modernen Ingenieur-Baukunst, der Architektur, des Städtebaues, der Bauindustrie und -hygiene usw. bringen soll.

Wie weit sich der Wirkungskreis der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung erstreckt! Wie weit bereits die Kunde von der Tätigkeit der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung gedrungen ist, beweist eine Postkarte, die vor einigen Tagen aus dem fernsten Osten an uns gelangte. Ein Herr D. in Wladiwostok bittet um Zusendung unserer Broschüre „Die Elektrizität im Haushalt". Welche Zukunftsperspektiven lassen diese kurzen Zeilen ahnen; es wird nicht mehr lange dauern, und die Reiseberichte umherstreifender Weltenbummler werden uns ostasiatische Familienbilder vorführen, in denen der elektrisch geheizte Samowar, der Staubsauger und die elektrische Küche zum unentbehrlichen Milieu zählen werden. Der elektrisch geheizte Teppich z. B. wäre für Chinesen und Japaner, die ja ihre Mahlzeiten auf dem Fußboden in sitzender Stellung einnehmen, sicherlich eine Einrichtung, die auf das größte Interesse rechnen dürfte.

Erfolge der Elektrizität in Wohnungen. In erfreulicher Weise mehren sich die Fälle welche erkennen lassen, daß die Überzeugung von den unübertroffenen Vorzügen der Elektrizität für Licht, Kraft und Wärmezwecke in immer weiteren Kreisen an Boden gewinnt.

Nachdem vor einiger Zeit die Baugenossenschaft „Ideal" in Berlin-Neukölln für eine ganze Reihe Einfamilienhäuser einer Arbeiterkolonie ausschließlich die Verwendung der elektrischen Beleuchtung vorgesehen hat,

[1]) Es wäre im Interesse aller ähnlich gebauten Werken dringend erwünscht gewesen, daß sich die Ursache unzweifelhaft hätte feststellen lassen; soviel aber steht nach dem hier Gesagten fest, daß Kurzschluß nicht in Betracht kommt. D. S.

Digitized by Google

wird jetzt aus Altona ein ähnliches Vorgehen einer Privatgesellschaft bekannt. Der Altonaer Spar- und Bauverein G. m. b. H. hat beschlossen, auf seinem neuen Baublock am Kreuzweg-Schützenstraße ein eigenes Kraftwerk zu errichten, das 700 Wohnungen, sämtliche Treppenhäuser und die vom Verein zu legende Privatstraße mit elektrischer Energie versehen soll.

Verschiedenes.

Preisausschreiben des Vereins deutscher Maschineningenieure.

Der Verein erläßt vier Preisausschreiben, von denen folgende für unsere Leser von Interesse sein dürften: 1. Eine Abhandlung über die lärmenden Geräusche an städtischen Schnellbahnen und Straßenbahnen (Preis bis zu 1500 M). Gewünscht wird eine Untersuchung über die Ursachen der Geräusche, Angabe der im Betriebe bewährten und versuchten Gegenmittel, ihre Kritik und neue Vorschläge. 2. Eine Abhandlung über die Wirtschaftlichkeit der z. Zt. gebräuchlichsten Hebezeuge in Lokomotivwerkstätten der Eisenbahnverwaltung (Preis bis zu 1500 M). Gewünscht wird eine knappe Zusammenstellung der gebräuchlichsten Hebezeuge ohne Eingehen auf Einzelheiten, Ermittlung der Bau- und Betriebskosten für die verschiedenen Gattungen unter verschiedenen Arbeitsverhältnissen, Einfluß auf die Baukosten der Werkstatt, Beurteilung der verschiedenen Hebezeuge für die Verwendung in einer großen, mittleren und kleinen Werkstatt.

Die näheren Bedingungen sind zu erfahren bei der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Maschineningenieure, Berlin SW., Lindenstraße 80.

Patentstreit betreffend die Herstellung von Quarzgut.

In dem Patentstreitverfahren über die grundlegenden deutschen Reichspatente Nr. 170 234 und Nr. 174 509, welche von der Deutsch-Englischen Quarzschmelze zu Pankow bei Berlin ausgeübt werden, hat das Reichsgericht im November d. J. die von der Deutschen Quarz-Gesellschaft (Dr. Voelcker & Co., Sidiowerk) in Beuel und Dr. Wolf-Burckhardt in Seebach und Frankfurt a. M. angestrengten Nichtigkeitsklagen abgewiesen und beide Patente in vollem Umfange uneingeschränkt aufrecht erhalten.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Patentsicherheit und Patentklarheit.

Dr. W. Waldschmidt, Vorstandsmitglied der Firma Ludwig Loewe & Co. A.-G. in Berlin, stellt in einem Aufsatz in der Zeitschrift „Hansa-Bund" 1912, S. 578 [1]), unter der Überschrift „Eine Forderung der Industrie an das künftige Patentgesetz" das Petitum, daß das künftige Patentgesetz eine Bestimmung enthalten solle, wonach im Gegensatz zu der angeblich zurzeit herrschenden Rechtsprechung der Erfinder Schutzrechte durch das Patent genieße, nicht entsprechend der Erfindung, welche ihm „gebührt", sondern nur entsprechend der Erfindung, welche er angemeldet hat, und die ihm vom Patentamt zugesprochen worden ist. In seinen sehr beachtlichen Darlegungen geht Dr. Waldschmidt von der durch die Entscheidung des Reichsgerichts vom 9. II. 1910 in konsequenter Weise inaugurierten Rechtsprechung aus. Zu dieser Rechtsprechung habe ich selbst schon wiederholt in dieser Zeitschrift Stellung genommen [2]). Nach Dr. Waldschmidt kommt es nach dieser Rechtsprechung nicht mehr darauf an, was der Erfinder als Erfindung angemeldet hat, und was das Patentamt als Erfindung anerkannt hat, sondern soll als Erfindung gelten, was der Erfinder als Erfindung hätte anmelden können, und was das Patentamt als Erfindung hätte anerkennen können oder hätte anerkennen sollen. Daraus folge eine für die konkurrierende Industrie unerträgliche Unklarheit des Schutzbereichs der Patente.

Meines Erachtens wird der Verfasser dem Geiste der neueren Rechtsprechung auf dem Patentrechtsgebiete doch nicht völlig gerecht.

[1]) Auch „Deutsche Wirtschafts-Ztg." 1912, S. 1036/37.
[2]) Vgl. z. B. „ETZ" 1912, S. 23, 1114.

Es läßt sich unter keinen Umständen bestreiten, daß es eine unmögliche Aufgabe für das Patentamt ist und überdies eine Aufgabe, welche der vom Patentamt im Erteilungsverfahren zu leistenden Neuheitsprüfung der angemeldeten Erfindung fern liegt, den Schutzbereich der angemeldeten und auf ihre Neuheit geprüften Erfindung festzustellen. Das Patentamt prüft lediglich die Patentwürdigkeit der ihm angemeldeten Erfindung. Feststellung, welches der Erfindungskern oder die Erfindungskerne dieser vom Patentamt als patentwürdig anerkannten Erfindung ist bzw. sind, und ob und inwieweit einer der Erfindungskerne in nach Behauptung des Erfinders als patentverletzend angegriffenen angeblichen Reproduktionen wiederkehrt, ist allein Sache des Richters, welcher den Erfindungskern der durch das Patentamt geschützten Erfindung zu ermitteln und den Schutzbereich danach zu bestimmen hat. Beide Aufgaben sind aber nur lösbar mittels Heranziehung des auch für die Patentwürdigkeit maßgeblichen Standpunktes der Branchetechnik z. Zt. der Patentanmeldung neben dem Inhalt der Patentschrift und der Erteilungsakten. Selbstverständlich darf niemals die Auslegung des Patentes oder seines Schutzbereichs dazu führen, einer vom Patentamt nicht geschützten Erfindung Schutz zu gewähren, den Inhalt der geschützten Erfindung zu ändern, dem Patentinhaber einen Schutz zu verleihen auf etwas, was er hätte erfinden können, aber nicht erfunden hat.

Durchaus verschieden von dieser zu mißbilligenden Auslegung des Patentes, wonach dem Erfinder nach dem Stand der Branchetechnik z. Zt. der Anmeldung geschützt würde, was er hätte erfinden können, aber nicht erfunden hat, ist jedoch eine nach meiner Auffassung allein gerechtfertigte Auslegung des Patentes dahin, daß sich der Schutzbereich auf die angemeldete, vom Anmelder tatsächlich gemachte und im Patent kundgegebene Erfindung so weit erstreckt, als eben diese Erfindung nach dem Stand der Branchetechnik z. Zt. der Anmeldung sich als neue, patentwürdige Erfindung charakterisierte.

Eine Auslegung des Patentes, welche sich nur an den Wortlaut der Patentschrift und der Erteilungsakten klammern wollte, müßte zu formalistischen Schädigungen des Erfinders führen.

Ich verkenne nun freilich nicht, daß durch diese, nach meiner Auffassung unumgänglich notwendige Auslegungsmethode der Patente und ihres Schutzbereichs die Patentklarheit vielfach nicht in wünschenswertem Maße z. Zt. vorliegt. Es ist aber nicht nur die Patentklarheit, an welcher die Industrie ein Interesse besitzt, sondern auch die durch die gegenwärtige Auslegungsmethode besonders stark berücksichtigte Patentsicherheit. Die Verkehrssicherheit eines Patentes müßte ja vollständig schwinden, wenn eine Auslegungsmethode Platz greifen würde, wonach ein Patent durch eine nur etwas verschobene Verwertung eines im Patent zum Ausdruck gebrachten, z. Zt. der Patentanmeldung neuen Erfindungsgedankens überholt und abseits seines Schutzbereichs Konkurrenz gemacht werden könnte.

Auf dem Patentrechtsgebiete kommen nach meiner Auffassung wirtschaftlich vier Faktoren in Betracht, deren Interesse bei der Frage, nach welcher Methode das Patent angemeldet und sein Schutzbereich bestimmt werden soll, gleichmäßig zu berücksichtigen ist. Diese Faktoren sind:

a) der Erfinder,
b) die erfindende Industrie,
c) die verwertende Industrie,
d) die konkurrierende Industrie.

Die Faktoren a, b und c können selbstverständlich ganz oder teilweise auch in einer Person vereinigt sein. Alle vier Faktoren haben das weitgehendste Interesse an der Patentklarheit. Man darf deshalb aber nicht das berechtigte Interesse an der Verkehrssicherheit des Patentes, welches den Faktoren a bis c zusteht, vollständig opfern. Die neue Gesetzgebung muß nach meiner Auffassung deswegen anstreben, die Patentsicherheit nicht zu beeinträchtigen, die Patentklarheit aber zu heben. Ich komme deshalb zur Forderung daß im Prinzip an dem gegenwärtigen, von der Rechtsprechung eingenommenen Standpunkt hinsichtlich der Patentauslegung und der Bestimmung des Schutzbereichs festgehalten wird, daneben aber Bestimmungen getroffen werden, welche die Patentklarheit fördern. Daß die Förderung der Patentklarheit dringend nötig ist, in dieser Hinsicht kann ich alles unterschreiben, was Dr. Waldschmidt zur Begründung in seinem erwähnten Aufsatze vorbringt.

Ich verkenne nicht, daß die von mir erhobene Forderung weit schwieriger zu erfüllen sein wird als die von Dr. Waldschmidt formulierte. Es wird darum eine ganz besonders schwierige, aber um so lohnendere Aufgabe der interessierten Verkehrskreise sein, die Lösung der von mir aufgestellten Forderung zu suchen, und es wird Sache des Gesetzgebers sein, mit größter Vorsicht die ihm in dieser Richtung zu unterbreitenden Vorschläge sorgfältig abzuwägen, zu prüfen und das ihm als das Beste erscheinende herauszugreifen.

Ein Mittel der Förderung der Patentklarheit könnte m. E. beispielsweise in einer weiteren Ausgestaltung unserer Patentschriften bestehen. Es könnte der Patentschrift, bei welcher der Anspruch die formulierte Erfindung, wie sie sich im Erteilungsstadium darstellt, zusammenfaßt, während die Beschreibung diese des Näheren erläutert, noch ein weiteres vom Patentamt beigefügtes und z. Z. des Erteilungsbeschlusses auch sicher und schwerlich ohne wesentliche Mehrleistung an Arbeit beizufügendes Resumé angeschlossen werden. Dieses Resumé hätte zu erklären, die Verkörperung welches Erfindungsgedankens oder welcher mehrerer Erfindungsgedanken das Patentamt zur Erteilung des Patentes geführt hat.

Dann wäre soviel klar, daß diese in dem Resumé hervorgehobenen Erfindungsgedanken jedenfalls insoweit den Schutzbereich des Patentes extensiv bestimmen, als ihre Benutzung einen Patenteingriff jedenfalls bedeuten muß. Stellt sich im weiteren Verlauf der Entwicklung heraus, daß in dem Patentanspruch und der Patentschrift noch ein weiterer Erfindungsgedanke enthalten, von dem Anmelder erkannt und kundgegeben ist, auf welchen man aber infolge seiner noch nicht erkennbaren wirtschaftlichen Bedeutung zunächst nicht den Wert gelegt hat, um ihn besonders in dem obenerwähnten Resumé zu betonen, so müßte dem Anmelder das Recht zustehen, eine Ergänzung dieses Resumés nachträglich zu verlangen. Die Ergänzung wäre auf Grund eines näher zu regelnden Aufgebotsverfahrens vom Patentamt dann zu gewähren, wenn in der Tat dieser Erfindungsgedanke in Patentanspruch und Patentschrift schon enthalten, erkannt und kundgegeben und wenn er gleichzeitig nach dem Stand der Branchetechnik z. Zt. der Patentanmeldung neu und patentwürdig war.[1])

Ich glaube, daß auf diese Weise eine wesentliche Förderung der Patentklarheit herbeigeführt werden könnte. Ich glaube weiter, daß diese Förderung sogar so wichtig wäre, daß man bei Benutzung der in dem Resumé festgestellten Erfindungsgedanken, soweit dieselben zur Anmeldezeit nach dem Stand der Branchetechnik auch bei späterer Nachprüfung sich als neu erweisen, dem Verletzten nicht nur den Unterlassungsanspruch gegen den Verletzer, sondern auch einen Anspruch auf Herausgabe der Bereicherung oder Zahlung einer angemessenen Lizenz (d. h. also einen beschränkten Schadensersatzanspruch) ohne jedwedes Verschulden des Verletzers zugestehen könnte. Freilich müßten bei weiterem Verfolg meines Gedankens Mittel und Wege gefunden werden, in anderer Weise die hierdurch entstehende Mehrbelastung des Patentamts wieder auszugleichen, vielleicht durch Einführung der Eintragung zunächst ungeprüfter Patente mit der Berechtigung späteren Prüfungsantrages, eine Bestimmung, durch welche die Zahl der zu prüfenden Patente zweifellos erheblich zurückgehen würde. *C.*

[1]) Erweist sich der im Resumé angegebene Erfindungsgedanke späterhin als nicht neu nach dem Stande der Branchetechnik z. Zt. der Patentanmeldung, enthält dagegen das Patent einen anderen, in ihm kundgegebenen Erfindungsgedanken, so müßte dem Patentinhaber der Antrag auf Änderung des Resumés und evtl. jedem Drittinteressenten eine Klage gegen den Patentinhaber auf diese Änderung gegeben werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 10a, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Am 21. Januar, abends 8 Uhr, findet eine Sitzung des Elektrotechnischen Vereins im Architektenhause, Wilhelmstr. 92, statt. Herr

Digitized by Google

Professor Dr. Petersen, Darmstadt, wird einen Vortrag halten über

„Überspannungen und Überspannungsschutz".

Um eine ausgedehnte Diskussion zu ermöglichen, wird der mündliche Vortrag in abgekürzter Form gehalten werden; es werden jedoch vor dem Vortragsabend Fahnenabzüge des vollständigen Vortrags gedruckt werden, die von der Geschäftsstelle, Königgrätzerstr. 106, auf Wunsch kostenlos zugesandt werden.

Vortragszyklus über „Radioaktivität".

Der Elektrotechnische Verein veranstaltet Anfang kommenden Jahres einen Vortragszyklus über „Radioaktivität", der von Herrn Dr. Regener vom Physikalischen Institut der hiesigen Universität übernommen wird. Der Vortragzyklus wird im Physikalischen Institut der Universität, NW. 7, Reichstagsufer 7/8, abgehalten und sechs Vorträge umfassen, die an folgenden Tagen, abends von 8 bis 9½ Uhr, stattfinden:

Freitag, den 17. Januar.
„ „ 31. „
„ „ 14. Februar
„ „ 28. „
Donnerstag, den 6. März,
„ „ 13. „ .

Der Inhalt der Vorträge wird etwa folgender sein:

Einleitung: Bedeutung des neuen Gebietes der Physik, der „Radioaktivität".

I. Entdeckungsgeschichte der Radioaktivität. Poincarés Hypothese über die Entstehung der Röntgenstrahlen. Becquerels Versuche mit Uranstrahlen. Curies Untersuchungen an Pechblenden. Entdeckung und Isolierung der hochaktiven Körper Radium und Polonium. Demonstration der Hauptwirkungen der radioaktiven Strahlen (ohne näheres Eingehen auf die Natur derselben). Die wichtigste Wirkung ist die elektrische Wirkung der Strahlen. Zur Erleichterung des Verständnisses dieser Erscheinungen Einschaltung eines

II. Kapitels über die Ionisation der Gase sowie über die den Radiumstrahlen analogen Strahlen der elektrischen Entladungsröhren. Ionen in Luft (Millikans Versuche zur Sichtbarmachung der Ionen). Ionenkonstanten. Ionenstoß und Funkenentladung. Entladungsstrahlen.

III. Kurze Entwicklung der Theorie der radioaktiven Körper nach Rutherford. Einige Versuche dazu. Auftellung der Radiumfamilie. Für eine eingehendere Behandlung der Rutherfordschen Zerfallstheorie und der sich aus ihr ergebenden Folgerungen ist zunächst eine genauere Kenntnis der Natur der radioaktiven Strahlen nötig, daher

IV. nähere Behandlung der radioaktiven Strahlen.

α-Strahlen . Ladung . . $\frac{e}{m}$. Zählungsmethoden . Identität mit Heliumatomen . Folgerungen.

V. β-Strahlen und γ-Strahlen, Meßmethoden der Strahlung.

VI. Eingehendere Diskussion der Rutherfordschen Zerfallstheorie. Allgemeine Bedeutung derselben für die Atomtheorie.

VII. Besprechung der einzelnen radioaktiven Familien.
Radiumfamilie. Emanation. Anwendungen in der medizinischen Praxis. Herkunft des Radiums. Uran-Radiumreihe.
Thoriumfamilie und Aktiniumfamilie.

VIII. Allgemeine Bedeutung der radioaktiven Erscheinungen. Radioaktivität von Kalium und Rubidium. Bedeutung der Wärmeentwicklung der radioaktiven Substanzen für Geologie und Astronomie. Alter der Erde. Radioaktivität der Atmosphäre.

Das Honorar beträgt für Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 5 M, für andere Herren 10 M. Anmeldungen zu dem Vortragszyklus sind baldmöglichst an die Geschäftsstelle, Königgrätzer Straße 106, zu richten. Das Honorar ist gleichzeitig porto- und bestellgeldfrei einzusenden oder gleichzeitig auf das Postscheckkonto Nr. 13 302 des Elektrotechnischen Vereins (einschließlich 10 Pf Gebühren) einzuzahlen. Die Teilnehmerkarten werden dann zugesandt.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Nachtrag zum Sitzungsbericht vom 7. V. 1912.[1])

Diskussion zu den Vorträgen Lichtenstein und Pfannkuch über Hochspannungskabel.

Herr **Kuhlmann:** Die Ausführungen der Herren Dipl.-Ing. Pfannkuch und Dr. Lichtenstein haben mich sehr interessiert. Vor allen Dingen aber würde es mich freuen, wenn ich erfahren könnte, wie bei diesen Hochspannungskabeln die Erdung der Bleimäntel vorgenommen wurde, denn je höher die Betriebsspannung ist, desto wichtiger erscheint mir die richtige Beobachtung dieser Maßnahme. Auch möchte ich gern wissen, an wieviel Stellen Erdungen der Kabel gemacht worden sind. Weiter wäre es interessant zu erfahren, ob der Versuch gemacht worden ist, den ganzen Ring auf einmal einzuschalten, also 90 km, oder ob nur bis zu 60 km eingeschaltet worden sind, und schließlich, ob die Einschaltung des ganzen Neztes betriebsmäßig in Stufen vorgenommen wird.

Herr **Eichberg:** Es wäre interessant, wenn in den beiden Anlagen dauernde Messungen vorgenommen würden, die zeigten, daß unter den ungünstigsten Verhältnissen tatsächlich keine höheren als die doppelten normalen Spannungen auftreten. Natürlich, wenn solche Spannungen nicht betriebsmäßig auftreten, so würde eine strengere Prüfung unnötig sein. Wenn aber umgekehrt die unter ungünstigen Umständen auftretenden Spannungen höher sind, dann muß die Prüfspannung erhöht werden. Es scheint mir also, daß das, was uns die Herren vorgetragen haben, ergänzt werden sollte durch Feststellungen über die höchsten betriebsmäßigen Spannungen die in Kabeln auftreten können.

Herr **Apt:** Da kein anderer Herr das Wort mehr verlangt, möchte ich selbst an Herrn Dr. Lichtenstein eine Frage richten, ob nämlich Versuche gemacht worden sind, über die Größe der Wirbelstromverluste im Bleimantel der Einfachkabel. Die Größe dieser Ströme ist abhängig von der Betriebsstromstärke, die Spannungen, die längs des Bleimantels der Kabel induziert werden, können bei größerer Länge der Kabel sehr erheblich werden. Es wäre auch interessant zu wissen, ob die Bleimäntel miteinander verbunden waren, um derartige Spannungen auszugleichen. Ferner wäre es wohl von allgemeinem Interesse, welche Schutzapparate bei den Bitterfelder Kabeln angewendet worden sind, um die Überspannungen unschädlich zu machen, die durch Stromschwankungen im Netze entstanden sind. — Zu den Bemerkungen des Herrn Dr. Eichberg möchte ich folgendes sagen: Die entstehenden Überspannungen können natürlich, wenn Kurzschlüsse auftreten, erheblich höhere Werte annehmen, als die doppelte Betriebsspannung. Der Vorgang ist aber deswegen nicht so gefährlich, weil diese Überspannungen von sehr starker Höhe in sehr kurzer Zeit abklingen. — Nun ist die Beanspruchung des Dielektrikums eine um so geringere, je kurzzeitiger die Überspannung wird. Darum glaube ich, daß es nicht notwendig ist, die Prüfspannungen in die Höhe zu setzen. Wenn einmal ein heftiger Kurzschluß auftritt, der infolge der Eigenart des Schwingungsvorganges eine längere Zeit dauert, so würde auch eine Prüfung mit drei- und vierfacher Spannung nichts helfen, und dann versagen in der Regel auch die Schutzvorrichtungen. Was die Prüfung nach der Verlegung betrifft, so muß ich gestehen, daß eine Prüfung mit Gleichstrom mir unsympathisch ist. Die Beanspruchung ist doch eine ganz andere, als bei Wechselstrom. Es können dabei auch Polarisationserscheinungen entstehen, die z. Zt. noch unbekannte Erscheinungen im Dielektrikum hervorzurufen imstande sind.

Herr **Pfannkuch:** Was die Erdung der 30 000 V-Drehstromkabel betrifft, so ist diese mittels verzinnter Kupferseile, die jede Muffe mit einer möglichst im Grundwasser angeordneten ca 1 qm großen Erdungsplatte verbinden, bewirkt. Da die Muffen nur 150 m auseinander liegen, so ist diese Erdung wohl als eine recht reichliche zu bezeichnen.

Herr **Lichtenstein:** Die Wirbelstromverluste der Bitterfelder Kabel sind bis jetzt nicht gemessen worden. Aus anderen Messungen, die im Werk ausgeführt worden sind, weiß ich indessen, daß sie verhältnismäßig klein sind.

Ich habe über diesen Gegenstand in einem Vortrage, den ich vor einiger Zeit auf dem internationalen Kongresse der Elektrotechniker in Turin (1911) gehalten habe, nähere Mitteilungen gemacht. Bei einem Niederspannungskabel der Type K B 500 betrug der Wirbelstromverlust bei 15 Per/Sek rund 2,2 % des Jouleschen Verlustes. Bei einem Niederspannungskabel der Type K B 3 × 310 war der Wirbelstromverlust bei 50 Per/Sek ungefähr gleich 11 % des Jouleschen Verlustes. In beiden Fällen handelte es sich um verhältnismäßig kleine Längen. Ich glaube aber nicht, daß auch bei größeren Längen die Verluste prozentual größer sein würden. Was die Prüfung der Kabel mit Gleichstrom anbetrifft, so ist mein Standpunkt von demjenigen von Herrn Dr. Apt nicht wesentlich verschieden. Der Gleichstrom erscheint natürlich in gewissem Sinne als ein Notbehelf. Aber es gibt Fälle, wo es nicht anders gehen wird. Natürlich ist die Prüfung mit Gleichstrom derjenigen mit Wechselstrom durchaus nicht gleichwertig, und es wird eine Sache weiterer Untersuchungen sein, festzustellen, wie hoch die Gleichspannung bei der Prüfung zu bemessen ist. Es erscheint mir unwahrscheinlich, daß etwaige Polarisationserscheinungen die Kabel während der kurzen Dauer der Hochspannungsprüfung irgendwie gefährden könnten. Im übrigen möchte ich noch einmal betonen, daß die Prüfung der Kabel im Werk nach wie vor mit Wechselstrom zu erfolgen hätte.

Herr **Pfannkuch:** Ich hatte vergessen, auf die Einschaltungen einzugehen. Der ganze Ring von 90 km Umfang ist nicht eingeschaltet worden. Derartige Versuche verbieten sich mit Rücksicht auf die Betriebsmittel, da man unter Umständen riskieren müßte, daß diese infolge der auftretenden starken Stromstöße Schaden nehmen. Es wird bei der Inbetriebsetzung im allgemeinen so verfahren, daß die zunächst liegenden Kabel zuerst in Betrieb gesetzt werden und dann die ferner liegenden, bis der Ring in der Schaltstation, die am weitesten von der Zentrale entfernt liegt, geschlossen wird.

Ordentliche Sitzung
am Dienstag, dem 26. November 1912,
abends 8 Uhr,
im Langenbeckhause, Ziegelstraße 10/11.

Vorsitzender: Herr Dr. Apt.

Anwesend etwa 190 Mitglieder, 20 Gäste.

I.
Sitzungsbericht.

Vorsitzender: Sind Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu machen? Wenn dies nicht der Fall ist, gilt das Protokoll für festgestellt.

Gegen die in der Oktobersitzung ausgelegten Anmeldungen sind Einsprüche nicht erhoben worden. Die damals Angemeldeten sind daher als Mitglieder aufgenommen.

Einundzwanzig Neuanmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis derselben liegt aus.

Ferner teile ich Ihnen mit, daß der Verein wie in den letzten Jahren, auch in diesem Winterhalbjahr einen Vortragszyklus veranstaltet. Es ist hierfür das aktuelle Thema „Radioaktivität" gewählt worden, und der Dozent am Physikalischen Institut der Universität, Herr Dr. Regener, hat die Vorträge übernommen. Eine genaue Ankündigung des Vortragszyklus wird in der nächsten Nummer der „ETZ" erfolgen, worauf ich hiermit aufmerksam mache (vgl. hierneben).

Außerdem veranstaltet der Verein demnächst einen Kursus für Überwachungsbeamte elektrischer Anlagen. Nähere Angaben hierüber sind ebenfalls in der „ETZ" 1912, S. 1246, veröffentlicht worden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 623, 1067, 1125, 1335; 1913, S. 3.

Digitized by Google

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Direktor Dr. Passavant zu seinem Vortrage über das Thema „Über die Verwendung künstlicher Isolierstoffe im Apparatebau und in der Installationstechnik".

Der Vortragende schilderte, wie die Einführung der elektrischen Energieform in die Technik mit Notwendigkeit zur Entwicklung neuer Materialien führen müsse, die neben der nötigen mechanischen Festigkeit elektrisches Isoliervermögen und Widerstandsfähigkeit gegen Wärme, besonders den elektrischen Lichtbogen besitzen. Nach erfolglosen Versuchen mit den bekannten Materialien, wie Holz und Porzellan, führte dies zur Entwicklung der künstlichen Isolierstoffe, die heute mit großem Vorteil nicht nur zur eigentlichen Isolierung, sondern auch zur Abdeckung und vollständigen Einkapselung der Apparate benutzt werden. Man verwendet allerdings zu diesem Zweck z. T. auch Metallgehäuse, die geerdet werden und deshalb die Bedienung selbst defekter Apparate gefahrlos machen; eine einwandfreie Erdung ist jedoch nicht immer, besonders nicht in Wohnungsinstallationen zu erzielen, so daß die Kapselung mit Isolierstoffen vorzuziehen ist, vorausgesetzt, daß diese die nötige mechanische Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Lichtbogen besitzen.

Als Beispiel eines solchen Isolierstoffs führt der Vortragende das von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft fabrizierte Material „Tenacit" vor. Er zeigt durch Versuche mit einem Fallgewicht, daß eine Platte aus Gußeisen durch einen Schlag zerstört wird, dem eine, zwar dickere, aber gleich schwere Platte aus Tenacit noch widersteht. Die Wärmebeständigkeit des Materials wird durch Erhitzen mit Thermit demonstriert; durch Ausziehen eines Lichtbogens auf der Oberfläche wird gezeigt, daß bei dem mit den neuesten Vervollkommnungen versehenen Material durch die Einwirkungen des Lichtbogens keine leitenden Bahnen entstehen, während dies bei älteren Proben noch der Fall ist.

Besonders vorteilhaft ist die Herstellung von Normalkonstruktionsteilen aus derartigen Materialien, die durch die Formfähigkeit und die Möglichkeit, Metallteile einzupressen, begünstigt wird. Besonders zu erwähnen sind hierbei Zählertafeln mit eingepreßten Klemmen, ferner Abzweigklemmen für Steigleitungen sowie Endverschlüsse und Abzweigmuffen für Kabel usw. Diese und viele andere Teile werden durch eine von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im Vortragssaal aufgestellte Musterausstellung illustriert. Der Vortragende weist besonders darauf hin, daß die derart geschaffenen Konstruktionen einen Übertritt elektrischer Spannungen nach außen praktisch vollkommen ausschließen, so daß die der Elektrotechnik von ihren Gegnern vielfach angedichteten Gefahren hierdurch illusorisch gemacht werden.

Der Vortragende weist ferner darauf hin, daß die beschriebenen Materialien gleichzeitig auch gute Wärmeisolatoren sind; diese Eigenschaft in Verbindung mit der hohen Hitzbeständigkeit ermöglicht ihre vorteilhafte Verwendung bei der elektrischen und kalorischen Isolierung von Heizapparaten, besonders elektrisch beheizten Maschinenteilen, wie Warmpressen u. dergl. Auch die für die Wirtschaftlichkeit der Elektrizitätswerke so wichtigen Wärmeakkumulatoren sind hierbei zu nennen.

Zum Schluß betont der Redner die Wichtigkeit des Zusammenarbeitens aller beteiligten Faktoren zur weiteren Ausbildung der beschriebenen Materialien. Besonders nutzbringend waren in dieser Hinsicht die Arbeiten der „Kommission für Isolierstoffe" des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vorsitzender: Wird das Wort hierzu gewünscht? Dies scheint nicht der Fall zu sein.

M. H. Wir haben soeben gehört, welche Fortschritte die Elektrotechnik auf dem Gebiete der „Verwendung künstlicher Isolierstoffe im Apparatebau und in der Installationstechnik" in den letzten Jahren gemacht hat, und von diesem Gesichtspunkte aus waren die Ausführungen des Herrn Dr. Passavant von großem Interesse für uns. Ich spreche daher Herrn Dr. Passavant hierdurch den besten Dank des Vereins aus.

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Dr. Bloch zu seiner technischen Mitteilung über „Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren".

Der Vortragende zeigt an Hand eingehender Versuche, welche zusätzlichen Verluste und Spannungsabfälle auftreten, wenn Wechselstromleitungen in Messingrohr, verbleitem Eisenrohr und Stahlrohr verlegt werden, ohne daß entsprechend den Verbandsvorschriften Hin- und Rückleitung durch das gleiche Rohr geführt wird. Wie zu erwarten, sind die Verluste bei Verwendung von Stahlpanzerrohr außerordentlich hoch. Der Vortragende zeigt ferner, welchen Einfluß das Schlitzen der Rohre sowie die metallische Verwendung der Hin- und Rückleitungsrohre auf Verluste und Spannungsabfälle haben. An der Diskussion beteiligten sich die Herren Klement, C. L. Weber, L. Schüler, Apt, Schaller sowie der Vortragende.

Der Vortrag wird in einem späteren Hefte der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Da das Wort nicht weiter gewünscht wird, so danke ich Herrn Dr. Bloch für seine interessanten Ausführungen sowie auch den Herren, die sich an der Diskussion beteiligt haben.

Hiermit schließe ich die Sitzung.

Der Generalsekretär:

L. Schüler.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

2625. Schultz, Ernst, Kaufmann.
2626. Wist, Engelbert, Diplomingenieur.
2627. Förster, Max Erich, Ingenieur.
2628. Baeskow, Alfred, Diplomingenieur.
2629. Monath, Louis, Diplomingenieur.
2630. Guggenheim, Sigm., Dr.-Ing.
2631. Otto, Arno, Ingenieur.
2632. Peters, Henry, Ingenieur.
2633. Eisenberg, Ludwig, Diplomingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

5215. Stokvis, Louis, Gustaaf, Dr.-Ing. p/a Société anonyme R. S. Stokvis & fils, Brüssel.
5216. Christianstads Belysningsverk, Christianstad (Norwegen).
5217. Mebus, Paul, Leiter des Installationsbureaus der AEG. Landsberg a.W.
5218. Klasson, Robert, Diplomingenieur, Moskau.
5219. Morpurgo, Elio, Diplomingenieur, Narni-Scalo (Perugia).
5220. Grünfeld, Maurice, Diplomingenieur, Rumänien
5221. Feldmann, Clarence, Professor, Delft (Holland).
5222. Winter, Alexander, Ingenieur, Elektriker, Moskau.
5223. Starcke, Karl, Oberlehrer, Diplomingenieur, Bremerhaven.
5224. Norwegisches Telegraphen-Inspektionsamt, Aalesund.
5225. Elektrotechnische Vereeniging, Delft (Holland).
5226. Linde, Martin, Diplomingenieur, Betriebsingenieur, Tilsit.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle, Königgrätzerstr. 106 wenden.

LITERATUR.

Besprechungen.

Lehrbuch der Drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Allgemein verständlich und mit besonderer Berücksichtigung der Praxis. Von Franz Anderle, Hauptmann im Telegraphen-Regiment, Korneuburg. Mit 249 Abb. im Text. Verlag von Franz Deuticke. Leipzig und Wien 1912. Preis geb. 8 M.

Das vorliegende Werk enthält leider einige Irrtümer. Als Beispiele mögen erwähnt werden: Die Verwechslung von Masse und Gewicht eines kg in der zu einer Rechnung benutzten Formel $\frac{MV^2}{2}$. Auch wird die Spannungsdifferenz nicht durch die Menge der statischen Elektrizität bestimmt, wie auf Seite 11 zu lesen ist, und Leydenerflaschen sind ebensowenig ein Dielektrikum, wie elektrische Kraftlinien Stromlinien (Abb. S. 67). Mechanische Analogien sind in der Elektrizitätslehre sehr beliebt und vielfach nicht ohne Vorteil anwendbar. Der Vergleich der Selbstinduktion mit elektrischer Masse scheint aber ebensowenig zulässig, wie die ganze Auffassung dieser Erscheinung, gemäß S. 29 ist. Der Begriff der quasistationären Strömung scheint dem Verfasser, wie die Abbildung auf S. 41 lehrt, unbekannt zu sein. Ich bezweifle indes nicht, daß hierbei vielfach nur die Ausdrucksweise unglücklich gewählt ist. Trotzdem steht zu erwarten, daß der Laie manche unklare, vielleicht sogar falsche Anschauung bei der Lektüre in sich aufnehmen muß. Aus dem Vorwort ist zu entnehmen, daß der Verfasser nicht nur seine reichen praktischen Erfahrungen bei Einrichtung von Stationen und während des Betriebes derselben mitteilen, sondern auch dem Leser die Möglichkeit bieten wollte, die elektrischen Vorgänge in einem solchen Maße verstehen zu lernen, als es notwendig ist, um auch wissenschaftlichen Aufsätzen folgen zu können. Während zugegeben werden muß, daß von den praktischen Erfahrungen des Verfassers mancher etwas lernen kann, ist der Erfolg des zweiten Teiles des Programms aus dem angeführten Grunde anzuzweifeln.

O. Nairz.

Die Dampfmaschinen. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch. Von Fr. Barth. Bd. I und II, 2. Aufl. Verlag von G. J. Göschen. Leipzig 1912. Preis pro Band 0,80 M.

Im ersten Bändchen werden kurz die physikalischen und wärmetechnischen Grundlagen des Dampfmaschinenbetriebes gegeben; der zweite Band bringt das Wissenswerte über Bau und Betrieb der Dampfmaschinen. Die Darlegungen sind kurz und einfach gehalten, wie der beschränkte Raum es gebietet, vielfach unter Benutzung graphischer Darstellungen. Sie berücksichtigen auch die neuesten Bestrebungen auf dem Gebiete; so wird insbesondere auch die Frage der Abdampfverwertung und die Gleichstrommaschine nach Vor- und Nachteilen mit anerkennenswerter Objektivität besprochen. In gut 300 Seiten kleinen Formates läßt sich natürlich nicht alles erschöpfend bringen. Der Zweck solcher Bändchen wird aber auch nicht der sein, eine Konstruktionslehre zu bieten, sondern in kurzer Übersicht einen Überblick über das gesamte Gebiet zu geben, namentlich für den Nichtspezialisten — und diesen Zweck dürfte die Darstellung vorzüglich erfüllen.

Gramberg.

Statistisches Taschenbuch für das Deutsche Reich. IV. Jahrg., 1913. Mit einem Kalendarium und den wichtigsten Verkehrstarifen. Anhang: Statistisches über Berlin, Groß-Berlin, Bundesstaaten und Ausland. Nach amtlichen Quellen bearbeitet von Dr. E. Simon. 210 S. in 8°. Verlag von Ad. Bodenburg. Berlin 1913. Preis 1 M.

Als im Frühjahr 1910 das Büchlein zum ersten Male erschien, wurde es mit Recht freudig begrüßt; war es doch entschieden verdienstvoll, eine Statistik des Deutschen Reiches in der Tasche zu schaffen. Inzwischen hat dieser handliche und praktische statistische Bädeker an Inhalt weiter gewonnen, so daß man außer den rund 2000 statistisch behandelten Stichworten auch noch einen diesbezüglichen Anhang über Berlin, Groß-Berlin, die Bundesstaaten und das Ausland vorfindet. Die Statistik ist soweit als möglich bis zum Jahre 1911 einschließlich fortgeführt, womit allen erdenklichen Ansprüchen Genüge geleistet wird. Das Büchlein ist so recht geeignet, die Wirtschaftsstatistik populär zu machen. Zur schnellen Orientierung über irgend ein Gebiet aus dem Produktions- und Konsumptionswesen kann man sich schwerlich einen geeigneteren Mentor wünschen; er läßt so gut wie niemals im Stich. Vielleicht ließe sich bei der nächsten Auflage auch die Luftschiffahrt als aktueller Punkt kurz einfügen.

Guradze.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Doktordissertationen.

P. Weidig. Die Wechselstrom-Induktionsmaschine mit einachsiger Sekundärwicklung. Techn. Hochschule zu Dresden.

Sonderabdrücke.

L. Rosenbaum. Die Entwicklung und Rentabilität der Wasserkraftanlagen in Österreich und in anderen Ländern. „Die weiße Kohle".

Neue Zeitschriften.

„The Murray Printing Telegraph Journal" Bd. 1. Heft 2. August 1912. Herausgegeben von Donald Murray, Mildmay Park Works, London, N.

[Die Zeitschrift erscheint in Ausgaben in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache.]

La Electricidad. Bd. 1, Heft 2, 1912. (Illustrierte Zeitschrift für Elektrotechnik.) Verlag: Buenos Aires (Argentinien), Casilla Correo 1674.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Die elektrotechnische Industrie im Jahre 1912.

Die Unternehmungslust, so berichtet die „Wirtschaftl. Corresp.", war im laufenden Jahre in der elektrischen Industrie sehr rege. Es betrugen nämlich die Neuinvestierungen bei den Aktiengesellschaften und Gesellschaften m. b. H. in Mill. M:

Jan./Nov.	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Neugründungen .	31,61	7,82	7,26	15,13	19,58	9,25
Kapitalserhöhungen	3,08	31,20	18,20	42,37	20,52	36,13
Summe der Neuinvestierungen	34,69	39,02	25,46	57,50	40,10	45,38

Das starke Anwachsen der Kapitalserhöhungen hängt mit der Konzentration in der elektrotechnischen Industrie zusammen, die auch im laufenden Jahre wieder Fortschritte gemacht hat. Die Dividendenergebnisse der elektrotechnischen Betriebe sind in erfreulichem Aufstieg begriffen. Die Bilanzen, die in den ersten zehn Monaten 1912 veröffentlicht wurden, spiegeln z. T. bereits die Rentabilität des abgelaufenen Jahres. Ein Vergleich der in den letzten beiden Jahren erzielten Dividendenergebnisse läßt sich bei 42 Aktiengesellschaften durchführen, deren gesamtes Aktienkapital im letzten Jahre von 281,52 auf 287,90 Mill. M angewachsen ist. Die Summe der verteilten Dividende erhöhte sich bei diesen Gesellschaften von 22,73 auf 24,50 Mill. M. Mithin ergibt sich eine Steigerung des durchschnittlichen Dividendenertrages von 8,1 auf 8,5 %. Die Entwicklung von Reingewinn und Verlust gestaltete sich folgendermaßen:

Jahr	Zahl der Gesellschaften	Aktienkapital Mill. M.	Reingewinn bzw. Verlust Mill. M
1910/11	34	266,32	+ 34,07
	8	15,20	— 1,68
1911/12	34	276,90	+ 37,75
	8	11.00	— 2,62

Mithin ist bei den genannten 42 Gesellschaften der Reingewinnüberschuß von 32,39 auf 35,13 Mill. M oder durchschnittlich von 11,5 auf 12,2 % gestiegen.

Die Elektrizitäts- und Gasgesellschaften im Jahre 1912.

Die Rentabilität der Elektrizitätswerke wie der Gasanstalten ist, wie die „Wirtschaftl. Corresp." schreibt, in stetem Aufstieg begriffen. In 1912 haben 169 Elektrizitäts- und Gasgesellschaften ihre Bilanzen mit dem Vorjahre vergleichbar veröffentlicht. Das gesamte Aktienkapital dieser Gesellschaften ist von 490,85 auf 513,90 Mill. M angewachsen. Die Summe der verteilten Dividende stieg gleichzeitig von 36,33 auf 40,24 Mill. M. Im Durchschnitt ergibt sich hiernach eine Erhöhung des Dividendenertrages von 7,4 auf 7,8 %. In den einzelnen Gruppen dieser Unternehmungen gestaltete sich die Rentabilität wie folgt:

Gesellschaften	Zahl	Aktienkapital Mill. M		Dividende %	
		1910/11	1911/12	1910/11	1911/12
Elektrizität . . .	65	389,05	411,65	7,2	7.7
Gas	73	66,40	66,52	9,0	9,6
Elektrizität u. Gas	31	35,40	35,73	6,8	6,0

Es ist recht auffallend, daß die Kombinationsbetriebe einen Rückgang der Dividende um 0,8 % aufweisen, während die Rentabilität der reinen Elektrizitätswerke und der Gasgesellschaften beträchtlich gestiegen ist. Die Unternehmungslust hat im laufenden Jahre bei den genannten Gesellschaften einen ungewöhnlich hohen Grad erreicht. Die Summe der Neuinvestierungen belief sich bei Aktiengesellschaften und Gesellschaften m. b. H. zusammen in den ersten 11 Monaten 1912 auf 136,68 Mill. M. Das bedeutet im Vergleich zum Vorjahre eine Steigerung um 80,79 Mill. M. In den Monaten Januar bis November der Jahre 1907 bis 1912 betrug nämlich die Summe der Neugründungen und Kapitalserhöhungen bei den Elektrizitäts- und Gasgesellschaften in Mill. M:

Jan./Nov.	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Neugründungen	8,23	9,02	16,14	57,68	29,79	39,93
Kapitalserhöhungen . . .	41,12	29,89	33,85	44,61	26,10	96,75
Summe der Neuinvestierungen	49.35	38,91	49,99	102,29	55,89	136,68

Die letztjährigen Neuinvestierungen übertreffen die Unternehmungslust der vorangegangenen Jahre ganz bedeutend. Besonders bemerkenswert ist das starke Anwachsen des Kapitalbedarfs der bestehenden Elektrizitäts- und Gasgesellschaften. Im laufenden Jahre haben 41 Gesellschaften ihre Nominalkapitalien insgesamt um 96,75 Mill. M erweitert. Die Zahl der neugegründeten Gesellschaften beläuft sich auf 45, diese waren mit einem Kapital von 39,93 Mill. M ausgestattet.

Die wirtschaftliche Lage im Maschinenbau[1]).

Die vorliegenden Berichte über die wirtschaftliche Lage in den verschiedenen Geschäftszweigen des Maschinenbaues lassen erkennen, daß die, wenigstens in bezug auf den Auftragsbestand, in letzter Zeit konstatierte Besserung im allgemeinen angehalten hat, was auch in einer größeren Ausfuhr bei nur wenig gesteigerter Einfuhr an Maschinen zum Ausdruck kommt. Die Beschäftigung ist durchweg gut, mitunter bereits so stark angespannt, daß über einen Mangel an gelernten Facharbeitern geklagt wird, besonders da, wo ein Abfluß der Facharbeiter in andere Industriezweige stattfindet, welche sich der Ausbildung von Lehrlingen noch nicht in genügendem Maße widmen. Die Erhöhungen der Rohstoffpreise und der Löhne haben die Selbstkosten der Maschinenfabriken in einem Maße gesteigert, daß die infolge des vermehrten Umsatzes verbesserte Ausnutzung der Werkstattseinrichtungen keinen Ausgleich bieten kann. Die Preise haben sich trotzdem noch nicht genügend erholen können, so daß trotz der günstigen Wirtschaftslage ein weitgehendes Mißverhältnis zwischen Selbstkosten und Verkaufspreisen besteht; der Grund liegt in dem außerordentlichen Wettbewerb, teilweise wohl auch in den niedrigen Angeboten einzelner Firmen, die auf unzureichende Kalkulation der Selbstkosten zurückzuführen sind. Nur in einzelnen Geschäftszweigen ist es bisher gelungen, durch Vereinbarungen angemessene Preise zu erzielen. Dazu kommt, daß die Abnehmer den Wettbewerb dazu ausnutzen, nicht nur die Preise, sondern auch die übrigen Lieferbedingungen für die Maschinenfabriken ungünstig zu gestalten.

Die Wernerschen Untersuchungen[2]) bestätigen, daß die seit 1909 langsam gestiegene Wirtschaftlichkeit des deutschen Maschinenbaues auch im Jahre 1911 weiter gewachsen ist, und daß vor allem die Maschinenbau-Aktiengesellschaften fortgefahren haben, ihre im Jahre 1908 zeitweilig geschwächten Reserven aufs neue zu stärken. Aber diese Besserung der Wirtschaftlichkeit in der Maschinenindustrie ist nicht zu vergleichen mit dem Nutzen, den andere Industriezweige aus der günstigen Wirtschaftslage gezogen haben.

Die Untersuchungen zeigen aber auch, daß sich im Jahre 1911 das nominelle Aktienkapital bedeutend erhöht hat. Das bedeutet Neubildungen von Gesellschaften sowie Erweiterungen der Betriebe, die sich unter dem Einfluß der günstigen Wirtschaftslage vollziehen, aber zu Schwierigkeiten führen können, wenn die wirtschaftliche Entwicklung eine rückläufige Bewegung zu nehmen beginnt und die Arbeitsgelegenheit mangelt.

Von vielen Seiten wird auch über außerordentliche Mißverhältnisse in den Preisen bei Wettbewerbsangeboten geklagt, ein Übel, das letzten Endes mit auf fehlerhafte Kalkulation zurückgeführt werden muß. Die niedrigen Angebote lassen eine durchgreifende Besserung der Preise nicht aufkommen, und diesem Umstande ist es wesentlich zuzuschreiben, daß der deutsche Maschinenbau aus der z. Zt. glänzenden wirtschaftlichen Lage verhältnismäßig so geringen Nutzen zieht. Die Abnehmerkreise sollten aber doch beachten, daß auch sie an einer günstigen Entwicklung des deutschen Maschinenbaues ein großes Interesse haben; denn der allgemeine wirtschaftliche Aufschwung ist nicht zum wenigsten auf die Leistungen des deutschen Msachinenbaues zurückzuführen, der den andern Industrien die Hilfsmittel für ihre Arbeiten geschaffen hat. Dieser hohe Stand der Technik im deutschen Maschinenbau läßt sich aber bei unangemessenen Preisen und drückenden Lieferbedingungen auf die Dauer nicht aufrechterhalten.

Die erhöhte Regsamkeit des deutschen Maschinenbaues zeigt sich besonders deutlich in den Ziffern der deutschen Ausfuhrstatistik. Die Ausfuhr Deutschlands an Maschinen ist während der fünf Jahre des Bestehens unserer jetzigen Handelsverträge nach kurzem Stillstand, der sich aus dem für den Maschinenbau bekanntermaßen wenig günstigen Abschluß der Verträge erklärt, stetig gewachsen. Das beweist, daß der deutsche Maschinenbau in der sicheren Erkenntnis, daß er einen großen Teil seiner Erzeugnisse im Auslande absetzen muß, um lebenskräftig zu bleiben, sich mit aller Kraft um den Weltmarkt an Maschinen beworben und in diesem Bemühen auch Erfolg gehabt hat. Um so wichtiger wird es für seine Weiterentwicklung sein, sich den Weltmarkt als Absatzgebiet zu erhalten, und damit steigt für die deutsche Maschinenindustrie die Bedeutung der zukünftigen Handelspolitik des Reiches.

[1]) Nach einer in der letzten Vorstandssitzung des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten von dem Vorsitzenden gehaltenen Ansprache.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1218.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Siemens & Halske A.-G., Berlin[1]). 1. VIII. 1911/31. VII. 1912. Der Geschäftsgewinn ist um 625 243 M gegen das Vorjahr gestiegen. Die Handlungsunkosten, einschließlich der Ausgaben für die neue 4½ %ige Anleihe von 20 Mill. M[2]), erhöhten sich mit 1 501 770 M um 440 904 M, die Obligationszinsen mit 1 219 663 M um 182 757 M, während die Abschreibungen auf Gebäude (401 884 M) um 54 379 M niedriger waren. Die Verwaltung, deren bemerkenswerte wirtschaftliche Ausführungen wir S. 14 wiedergeben, erwähnt unter den Bestellungen des Wernerwerks die automatischen bzw. halbautomatischen Fernsprechzentralen für Dresden, Leipzig und Rom sowie eine Erweiterung in München. Ein in Auftrag gegebenes 50-paariges Telephonkabel des Pupin-Systems zwischen Berlin und Magdeburg soll später eventuell durch das Industriegebiet nach dem Rhein verlängert werden. Zwei Kabellinien der Reichs-Telegraphenverwaltung sind mit dem neuen Schnelltelegraphensystem der Firma ausgerüstet worden. Neben der vom Markt günstig aufgenommenen Wotanlampe behält die Tantallampe ihren besonderen Wert. Auf einer Anzahl bedeutender Bahnhöfe wurde die elektrische Weichenstellung, auf weiteren Bahnlinien das Streckenblocksystem eingerichtet. Ansehnliche Aufträge dieser Art hat u. a. auch das Petersburger Haus für die sibirische Bahn erhalten. Die von der Gesellschaft als Haft für die Dividende der Hamburger Hochbahn-A.-G. reservierten Beträge dürften nur zum geringen Teil in Anspruch genommen werden. Die bisher laufenden Garantien für den Betrieb der Berliner elektrischen Straßenbahn A.-G. fallen nach inzwischen erfolgter Lösung des Vertrages mit diesem Unternehmen künftig fort. Der Reingewinn des Geschäftsjahres war um 55 963 M höher als 1910/11. Die Dividende beträgt wieder 12 %, der Spezialreserve werden 0.2 Mill. M weniger zugeführt, dagegen erhöhen sich die Gratifikationen um 0,1 Mill. M, der Vortrag um 182 220 M gegen das Vorjahr, wie die Tabelle zeigt:

(Alle Angaben in M)	1911/12	1910/11
Aktienkapital . .	63 000 000	63 000 000
Obligationen	45 308 500	25 747 000
Geschäftsgewinn . .	14 447 472	13 822 228
Unkosten (Zentrale) .	1 501 770	1 060 866
Obligationszinsen . .	1 219 663	1 036 907
Abschreibungen (Gebäude)	401 884	456 263
Reingewinn . . .	11 324 155	11 268 192
Vortrag aus dem Vorjahre	1 084 970	1 060 551
Überschuß	12 409 125	12 328 743
Spezialreserve . . .	2 000 000	2 200 000
Dispositionsfonds . .	350 000	350 000
Tantieme (Aufsichtsrat)	331 935	333 773
Gratifikationen . . .	900 000	800 000
Dividende	7 560 000	7 560 000
„ in % . .	12	12
Vortrag	1 267 190	1 084 970

Nach der Bilanz ist der Kassenbestand mit 0,466 Mill. M um 0,37 Mill. M gewachsen, das Guthaben bei Banken mit 21,094 Mill. M um 0,295 Mill. M. Die Effektenbestände haben sich mit 2,769 Mill. M durch Verkauf um 0,944 Mill. M verringert. Dauernde Beteiligungen sind mit 93,842 Mill. M u. a. infolge eines weiteren unkündbaren Darlehns an die Siemens-Schuckertwerke von 10 Mill. M um 14,607 Mill. M gewachsen. Rohmaterialien stehen mit 3,27 Mill. M um 0,68 Mill. M, angefangene und fertige Fabrikate mit 11,882 Mill. M um 2,426 Mill. M höher zu Buche. Ein Zugang von 2,774 Mill. M bei Unterneh-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 26.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 472.

Digitized by Google

mungen bzw. Beteiligungen an solchen (jetzt 3,772 Mill. M) wird durch Übernahme von Anteilen der Elektro-Treuhand-A.-G. und der Ozon-Gesellschaft m. b. H. erklärt. Erhöhte Geschäftstätigkeit steigerte im wesentlichen die einschließlich des Gewinnes von den Siemens-Schuckertwerken für 1911/12 gebuchten Debitoren um 8,035 Mill. M auf 27,259 Mill. M. Das Aktienkapital beträgt unverändert 63 Mill. M, die Spezialreserve hat sich um 2,2 Mill. M auf 5 Mill. M vermehrt. Unter den insgesamt 45,308 Mill. M ausmachenden Anleihen figuriert die schon genannte neue mit 20 Mill. M. Das Spar- und Depositenkonto zeigt mit 14,852 Mill. M ein Plus von 1,905 Mill. M, die Kreditoren in laufender Rechnung haben mit 12,076 Mill. M um 1,632 Mill. M mehr zu fordern. Die Anzahl der Beamten und Arbeiter, einschließlich der Siemens-Schuckertwerke und der auswärtigen Geschäftsstellen, beträgt rd. 77 000 (66 000 i. V.); an der Zunahme waren die deutschen und russischen Betriebe relativ am stärksten beteiligt. Die von der Gesellschaft und den Siemens-Schuckertwerken in den deutschen Betrieben gezahlten Gehälter und Löhne stellten sich auf rund 94 Mill. M, die Gratifikationen und sonstigen Leistungen zugunsten der Angestellten auf 6,06 Mill. M. Ein Schöneberger Straße 3/4 zu errichtender Neubau soll den in Berlin verbleibenden Abteilungen der Firma dienen.

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin.[1]) 1. VIII. 1911/31. VII. 1912. Der Geschäftsgewinn war mit 20 979 760 M um 2,71 Mill. M höher als im Vorjahre. Im Soll haben sich die Handlungsunkosten um 138 881 M verringert, die Zinsen auf das unkündbare Darlehn der Gesellschafter mit 2,6 Mill. M um 1,3 Mill. M, die Abschreibungen auf Gebäude und das Kraftwerk Nonnendamm mit 1,217 Mill. M um 0,2 Mill. M erhöht. Die von den Gesellschaftern, einschließlich des im Berichtsjahr gewährten neuen Darlehns von 20 Mill. M., zur Verfügung gestellten Mittel betragen nunmehr 140 Mill. M. Eine im laufenden Geschäftsjahr begebene 4½ %ige Anleihe von 30 Mill. M soll die Betriebsmittel weiter stärken. Für Einrichtung und Ausrüstung der in Betrieb genommenen neuen Werke sowie für Umzugskosten waren „ungewöhnlich große Mittel" erforderlich, und trotz dieser Erweiterungen bedurfte es zur Erfüllung der Lieferungsverpflichtungen außergewöhnlicher Bemühungen. Vielfach gelang es nicht, die erforderlichen Rohmaterialien rechtzeitig zu beschaffen. Insgesamt kamen 134 539 Maschinen, Motoren und Transformatoren (95 116 i. V.) mit einer elektrischen Gesamtleistung von 3,738 Mill. PS (2,646 i. V.) zur Ablieferung. Die Einheitsleistung von 3000-tourigen Drehstrommaschinen für Kupplung mit Dampfturbinen ist auf 6000 KVA, von Maschinen zur Kupplung mit Wasserturbinen auf 12 500 KVA gestiegen. Am Nonnendamm soll ein neues Verwaltungsgebäude errichtet werden. Der Reingewinn des Geschäftsjahres war mit 13 182 928 M um 5342 M größer als 1910/11. Es wird wieder eine Dividende von 10 % ausgeschüttet, die übrigen Gewinnverteilungsposten entsprechen denen des Vorjahres, dagegen erhöht sich der Vortrag, wie die Tabelle nachweist, um 32 928 M.

(Alle Angaben in M)	1911/12	1910/11
Stammkapital[2]) .	90 000 000	90 000 000
Obligationen	48 650 000	49 171 000
Darlehen der Gesellschafter	50 000 000	30 000 000
Geschäftsgewinn . .	20 979 760	18 269 216
Unkosten (Zentrale) .	1 773 428	1 912 309
Obligationszinsen . .	2 206 657	866 839
Darlehenszinsen . .	2 600 000	1 300 000
Abschreibungen . .	1 216 747	1 012 482
Reingewinn . . .	13 182 928	13 177 586
Vortrag aus dem Vorjahre	280 068	252 482
Überschuß	13 462 996	13 430 068
Reserve	2 500 000	2 500 000
Dispositionsfonds[3]) .	350 000	350 000
Gratifikationen . . .	1 300 000	1 300 000
Dividende	9 000 000	9 000 000
„ in % . .	10	10
Vortrag	312 996	280 068

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 26.
[2]) Davon Siemens & Halske A.-G. 45,05 Mill. M., E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co. 44,95 Mill. M.
[3]) Zur Verwendung im Interesse von Beamten und Arbeitern.

In der Bilanz stehen u. a. folgende Werte. Barbestände: 0,643 Mill. M (+ 0,461); Wertpapiere: 2,024 Mill. M (+ 0,438, begründet durch vorübergehende Übernahme von Aktien einer überseeischen Elektrizitätsgesellschaft); dauernde Beteiligungen: 11,906 Mill. M (+ 0,420, erklärt durch Vollzahlung auf die Aktien der belgischen Tochtergesellschaft); Unternehmungen bzw. Beteiligungen an solchen: 8,022 Mill. M (+ 5,864. Die Erhöhung wurde u. a. durch Übernahme von zu zu 25 % eingezahlten 7,5 Mill. M Aktien der Elektro-Treuhand-A.-G. und 8,5 Mill. M Aktien der Bergmann-Elektricitäts-Werke verursacht. Zu letzterer Transaktion[1]) bemerkt der Bericht folgendes: „Wir haben uns auf Wunsch des Finanzkonsortiums der Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G. und infolge der Initiative dieser Gesellschaft nach sorgfältiger Erwägnug der allgemeinen Lage der elektrischen Industrie zu dieser Investierung entschlossen, weil sich kein anderer geeigneter Weg für die Durchführung des finanziellen Programms geboten hat. Wir waren dabei zu der Annahme berechtigt, daß die weitere Entwicklung des Unternehmens nach Maßgabe der verfügbaren Mittel erfolgen würde. Eine Verantwortlichkeit jedoch und ein maßgebender Einfluß auf die technische und finanzielle Leitung der Gesellschaft wurden von uns nicht übernommen, wie überhaupt dieser Vorgang nicht aufgefaßt werden darf als ein beabsichtigter Schritt zur Einleitung einer späteren Verschmelzung."); Guthaben bei Banken: 6,135 Mill. M (— 11,658); Guthaben bei der Kundschaft: 72,255 Mill. M (+ 14,539); Guthaben bei selbständigen Filialen: 44,747 Mill. M (+ 11,984); Rohmaterial: 14,547 Mill. M (+ 2,942); angefangene und fertige Fabrikate: 45,261 Mill. M (+ 9,451); in Bau befindliche Anlagen: 27,019 Mill. M (+ 2,63); Grundstücke und Gebäude: 38,946 Mill. M (+ 4,596, erklärt u. a. durch Erwerb eines Grundstückes für ein Geschäftshaus in Leipzig und Fabrikneubau in Nürnberg und Gartenfeld); Kraftwerk Nonnendamm: 2,491 Mill. M (+ 0,349). Das Stammkapital beträgt unverändert 90 Mill. M. Neu erscheint ein Reservefonds von 2,5 Mill. M. Das unkündbare Darlehn beträgt nunmehr 50 Mill. M (+ 20); Guthaben der Lieferanten: 15,485 Mill. M (+ 3,046); Guthaben befreundeter Gesellschaften: 15,155 Mill. M (+ 12,227); verschiedene Kreditoren: 2,245 Mill. M (+ 1,604); Anzahlungen auf im Bau befindliche Anlagen: 10,683 Mill. M (— 1,022).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 414. 551.

Generalversammlungen. **7. I. 1913** Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. **10. I. 1913.** H. Schomburg & Söhne, A.-G., Berlin. **11. I. 1913.** Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Berlin.

Außenhandel.

Norwegen. In 1911 sind nach „Norges Handel 1911" 23 988 dz Kabel und isolierte Drähte um 1,919 Mill. Kr[2]), 1323 dz Akkumulatoren samt Zubehör um 0,079 Mill. Kr, 201 dz andre elektrische Apparate, einschließlich Telephon- und Telegraphenapparate, um 0,363 Mill. Kr, 524 dz Glühlampen um 0,498 Mill. Kr und 19 dz Bogenlampen um 0,010 Mill. Kr eingeführt worden. Deutschland hat in 1911 geliefert Kabel und isolierte Drähte: 18 275 dz (14 667 i. V.) um 1,462 Mill. Kr (1,247 i. V.); Akkumulatoren und Zubehör: 1176 dz (1234 i. V.) um 0,071 Mill. Kr (0,074 i. V.); andre elektrische Apparate: 117 dz (108 i. V.) um 0,210 Mill. Kr (0,195 i. V.) und 453 dz Glühlampen (321 i. V.) um 0,431 Mill. Kr (0,306 i. V.).

Rußland. Die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland war im August 1912, verglichen mit dem Parallelmonat des Vorjahres, geringer bei Maschinenteilen (— 300 Pud bzw. — 9000 Rbl), Akkumulatoren, Meßapparaten, Glühlampen (— 1700 Pud bzw. 0,174 Mill. Rbl) und Formkohlen (— 900 Pud bzw. 1000 Rbl), im übrigen größer, u. zw. um 5000 Pud bzw. 0,143 Mill. Rbl bei Maschinen, um 1400 Pud bzw. 22 000 Rbl bei Transformatoren. Die Abnahme hat sich im September fortgesetzt mit Ausnahme von Meßapparaten und Formkohlen, von denen erstere 900 Pud bzw. 14 000 Rbl gewannen. Glühlampen verloren 2300 Pud bzw. 0,279 Mill. Rbl. Demgegenüber stieg der Import merklich bei Schaltern usw. (+ 7000 Pud bzw. 0,188 Mill. Rbl.) und Kabeln (+ 3900 Pud bzw. 19 000 Rbl).

[2]) 1 Kr = 1,125 M.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Ausführliche Winke für den Handelsverkehr mit dem Konsulatsbezirk Philadelphia (Pennsylvania und Delaware) enthält ein in den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw.", 1912, Nr. 144, veröffentlichter Konsulatsbericht.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Europäische Vorräte am 14. XII. 1912 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 41 887 tons (Ende November 43 281). Davon in England an Standardkupfer: 26 667 tons (26 425), an feinem Schmelzmaterial: 768 tons (393); Feinkupfer in Frankreich: 4158 tons (4873); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 7800 tons (9025); in Rotterdam: 350 tons (350), in Hamburg: 2144 tons (2215). In der ersten Hälfte Dezember zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 22 702 tons, abgeliefert 24 096 tons, Änderung: — 1394 tons.

— Der Kupferzuschlag des Leitungsdrahtverbandes beträgt ab 23. Dezember 1912 2,80 M.

Metalldrahtlampen. Nach einem zwischen den Bergmann-Elektricitäts-Werken und der Gruppe: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Siemens & Halske, Auergesellschaft getroffenen Übereinkommen[1]) sind erstere nunmehr auch in der Lage, Glühlampen mit gezogenem Metalldraht zu liefern. Die Bruttopreise der Firma erfahren keine Änderung.

Platin. Nach „Mining Journal" hat die russische Duma einem Gesetzentwurf zugestimmt, nach dem ein Ausfuhrverbot für Platinerz erlassen werden soll, sobald das Inland imstande ist, dessen Verarbeitung selbst zu besorgen.

Berliner Metallbörse. (Bericht von H. Schoyer, Berlin, 16. bis 23. XII. 1912.) Kupfer. In der abgelaufenen Berichtszeit besserte sich nach und nach die Auffassung über die gesamte wirtschaftliche Lage, was eine nicht unerhebliche Preisbesserung auf dem Kupfermarkte veranlaßte. Die günstigeren politischen Nachrichten, das Ausbleiben der erwarteten Diskonterhöhung der Bank von England und amerikanische Berichte, die das Urteil gegen die Trusts in milderem Lichte als früher erschienen ließen, verfehlten ihre befestigende Wirkung nicht. Die Preisaufbesserungen betrugen schließlich 3 bis 4 M/dz, wobei zu beachten bleibt, daß die Spannung zwischen prompter Ware und Lieferungsware wieder beträchtlich größer als früher geworden ist. In Elektrolytkupfer lauteten die Notierungen der Großproduzenten unverändert. Anläßlich der Feiertage und der Inventur war die Nachfrage naturgemäß etwas mäßig; doch schien es, als ob die Verbraucher gleich nach dem Jahreswechsel werden dazu übergehen müssen, größere Posten für ihren Bedarf einzudecken. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 23. Dezember für Dezember 1912 152,5/153,5 (149,25/150,25 i. Vw.), für März 1913 154,5/155 (150,5/151 i. Vw.), für August 155,75/156,25 (151,5/152,5 i. Vw.).

Zinn war ebenfalls ziemlich fest auf die Nachricht von geringen Verschiffungen von den Straits. — Zink blieb sehr ruhig bei minimaler Nachfrage, aber unveränderten Preisen. — Blei verhielt sich stetig bei gleichbleibenden Notierungen und ziemlich guten Umsätzen.

Firmenregister.

Wommer Werk G. m. b. H., Leipzig. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb von Gleich-, Dreh- und Wechselstrommaschinen und Apparaten. Stammkapital: 80 000 M; Sacheinlage (Fabrikate, Rohstoffe, Werkzeuge, Modelle, Zeichnungen, Drucksachen): 65 000 M. Geschäftsführer: Th. E. K. Wommer.

Rostocker Luftwarte, G. m. b. H., Rostock. Gegenstand: Luftelektrische Messungen mit Hilfe von Ballonen und Drachen, Atmosphärenerforschung durch unbemannte Ballone, und Stichballone sowie alle wissenschaftlichen Erforschungen auf dem Gebiete der Luftschiffahrt und Luftkunde. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Anlagen und Ausrüstungsgegenstände): 17 000 M. Geschäftsführer: Dr. A. Hildebrandt, Berlin-Schöneberg.

Elektro-Werke Isola A.-G., Hamburg. Diese Firma ist als Zweigniederlassung der gleichnamigen in Oerlikon (Schweiz) gegründet worden. Gegenstand: Fabrikation von Isolationsmaterialien und anderen technischen Artikeln sowie Handel mit diesen, Beteiligungen.

Digitized by Google

Elektrische Block-Centrale für Beleuchtung und Kraftübertragung, Bernhard Freese & Comp., Delmenhorst. Gesellschafter: B. H. W. Freese, Delmenhorst, E. V. Borchers, Bremen.

Oppelt & Otto, Baugesellschaft für elektrische Licht- und Kraftanlagen Nossen, Nossen. Gesellschafter: H. O. Oppelt, L. E. Otto.

Änderungen in der Verwaltung. In den Aufsichtsrat gewählt. Dr. P. Silverberg, Köln, bei der Oberbayerischen Überlandzentrale-A.-G., München. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. A. C. Spanner, Wien, bei der Telephon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner), Hannover.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin: um 3,3 Mill. M auf 23,1 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Brockendorf (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Alt Schönau (400 M, 30), Garzigar (100 M, 50), Jeltsch (300 M, 30). — Elektrizitäts-Verwertungsgenossenschaften m. b. H. Großdammer, Koschmin, Kuschten, Rogsen (durchweg: 300 M, 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Augustin, Darsewitz, Kolzow, Rosengarten (sämtlich: 100 M, 100), Saulin (100 M, 20), Karwitz (100 M, —), Henkenhagen.

Auflösungen. Elektrizitätsversorgung Lüptitz, Gen. m. b. H., Lüptitz.

Löschungen. Frankfurter Elektromotorenwerke Rintelmann u. Zwilling, Frankfurt a. M.

Frankreich. Die Compagnie Electrique de la Loire, Saint-Etienne, erhöht ihr Aktienkapital um 17,5 Mill. Fr auf 25 Mill. Fr. — Die Société anonyme L'Eclairage Electrique, Paris, hat die Société des usines électriques Bergmann, Paris, und die Société des Etablissements Victor Meng, Paris, mit sich vereinigt und wird ihr bereits von 6 auf 10,625 Mill. Fr gesteigertes Aktienkapital weiter auf 11,625 Mill. Fr erhöhen.

Verschiedene Nachrichten.

Aus der nordamerikanischen Elektroindustrie. Die „New Yorker Handelsztg." berichtet, daß die Zahl der Einzelaufträge u. a. infolge einer geschickten Propaganda für die Anwendung der Elektrizität im Gewerbe und Haushalt neuerdings sehr beträchtlich zugenommen habe, so daß die großen Gesellschaften heute von z. T. mit Verlusten verknüpften Bestellungen auf große Maschinensätze usw. unabhängiger sind. Das genannte Blatt gibt zur Erläuterung dieser Verhältnisse folgende Ziffern. Bei der Westinghouse Electric & Manufacturing Co. betrug der Wert der Verkäufe Ende März 1907 rd. 33,026 Mill. $, die Zahl der Einzelaufträge rd. 90 000 und der Durchschnittswert einer Bestellung 366 $. Zu derselben Zeit 1912 stellten sich diese Summen auf rd. 34,196 Mill. $, 160 000 und 213 $, d. h. die Verkäufe sind um 3,5 %, die Einzelaufträge um 55,5 % gestiegen, der Durchschnittswert der Ordre hat aber um 41 % abgenommen. Bei der General Electric Co. ergab anfangs 1907 die Summe der Verkäufe 60,072 Mill. $, die Zahl der Einzelaufträge war rd. 235 000 und der Wert der Bestellung im Mittel 255 $ gegen 70,384 Mill. $, rd. 388 500 und 181 $ Ende 1911. Hier zeigt sich also beim Verkauf eine Erhöhung um 17,1 %, in der Zahl der Einzelaufträge eine solche von 65,3 %, dagegen eine Abnahme des Durchschnittswertes von 29 %. Die Western Electric Co., bei der die Einzelordres ohnehin kleineren Umfang besitzen, verzeichnete Ende November 1906 für 52,724 Mill. $ Verkäufe, rd. 479 000 Einzelaufträge und einen Mittelwert der Bestellung von 110 $, dagegen Ende 1911 bzw. 62,414 Mill. $, 851 000 und 74 $. Die Verkäufe sind bei diesem Unternehmen mithin in den letzten 5 Jahren um 18,3 %, die Zahl der Einzelbestellungen um 77,6 % gewachsen, der Ordrewert erfuhr jedoch im Mittel eine Reduktion um 32,7 %.

Ausschreibungen.

6. I. 1913. Königl. Bezirksamt Illertissen. Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für weitere[1]) Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **11. I. 1913.** Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung von Telephon- und Telegraphenzubehör für die Telegraphenverwaltung in 5 Losen. Lastenheft Nr. 3613.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1253.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Aachen. Die Stadtverordneten haben nach der „Rhein.-Westf. Ztg." für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes Göbelstraße 0,93 Mill. M bewilligt.

Baden-Baden. Zur Erweiterung des Elektrizitätswerkes hat der Stadtrat einen Kredit von 0,162 Mill. M beantragt.

Berlin. Im Verein für Eisenbahnkunde hat Geheimrat Cauer aus Gründen der Leistung, Sicherheit und Betriebsführung Bedenken dagegen erhoben, daß für die Elektrifizierung der Stadt-, Ring- und Vorortbahn nicht Triebwagen, sondern elektrische Lokomotiven verwendet werden sollen.

Charlottenburg. Der Magistrat beantragte die Bewilligung von 1 Mill. M aus Anleihemitteln für die Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes u. a. durch eine Turbodynamo von ca 6000 KW.

Hirschberg (Schlesien). Der Kreisausschuß hat beim Kreistag beantragt, gemeinsam mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ein Aktienunternehmen zum Bau einer elektrischen Bahn von Schmiedeberg nach Hermsdorf u. K. mit Abzweigung Krummhübel—Brückenberg zu bilden[1]). Das Kapital soll 3 Mill. M betragen, an dem sich beide Unternehmer zur Hälfte beteiligen.

Hoisbüttel (Schleswig-Holstein). Die Gemeinde hat das genossenschaftliche Elektrizitätswerk übernommen; es soll im Anschluß an die Überlandzentrale als Umformerstation dienen.

Lahr (Baden). Zeitungsberichten zufolge schweben Verhandlungen des Stadtrates mit der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft zwecks Gründung eines Aktienunternehmens, welches das hiesige Elektrizitätswerk übernehmen und die Straßenbahn Seelbach—Ottenheim elektrifizieren bzw. ausbauen soll. Von dem 1,3 Mill. M betragenden Aktienkapital, zu dem noch ebensoviel Obligationen treten, würden 0,651 Mill. M auf die Stadt entfallen.

Ludwigshafen (Bayern). Unter Beteiligung des Kreises, der Städte Ludwigshafen, Homburg, Speyer, Frankenthal und der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft ist nunmehr die „Pfalzwerke A.-G." mit 8,5 Mill. M gegründet worden und hat mit letztgenannter Firma einen Bau- und Pachtvertrag geschlossen.

Mannheim. Der Bürgerausschuß hat nunmehr die Legung eines Verbindungskabels zwischen dem Elektrizitätswerk und der Zentrale Rheinau der Oberrheinischen Eisenbahn-Gesellschaft genehmigt.

Neukölln (Berlin). Nach der „Deutsch. Tagesztg." soll im Anschluß an das städtische Elektrizitätswerk mit 0,25 Mill. M ein Fernheizwerk errichtet werden.

Neuwied (Rheinprovinz). Der Kreisausschuß beantragt nunmehr die Bewilligung von 3 Mill. M für den Bau einer elektrischen Bahn nach Honnef.

Soltau (Hannover). Der Kreistag hat einstimmig beschlossen, dem Zweckverband für die Versorgung des Regierungsbezirkes Stade beizutreten.

Tegel (Berlin). Nach der „Morgenpost" hat die Gemeinde als Großkonsument mit den Berliner Elektricitäts-Werken einen Stromlieferungsvertrag geschlossen. Sie wird auch die Energie für die Straßenbahn nach Heiligensee liefern.

Twistringen (Hannover). Die Gemeinde hat das hiesige Elektrizitätswerk für 63 000 M erworben.

Zielenzig (Brandenburg). Der Elektrizitäts-Verband Neumark[2]) wird im Jahre 1913 in den Kreisen Lebus: 8, Guben: 20, Krossen: 2, Oststernberg: 8, Landsberg: 17 und Soldin: 7 Ortschaften an das Hochspannungsnetz anschließen.

Australien. Sydney. Der englische Sachverständige für die Lösung des städtischen Verkehrsproblems[3]) hat den Bau von fünf Untergrundbahnen vorgeschlagen. Anträge auf zeitweise Überlassung eines Abdrucks des Projektes sind an das Bureau der „Nachr. f. Handel, Ind. u. Landw." zu richten.

Norwegen. Kristiania. Die Stadtverwaltung wird die Wasserkraft Halfred-Solbergfos des Glommen — etwa 40 km von Kristiania entfernt — ausbauen. Deren Leistung beträgt etwa 27 000 PS, die regulierte Wassermenge 220 cbm/Sek und die Fallhöhe 12,5 m. Die Anlagekosten sind, einschließlich der Fernleitung, zu ca 11 Mill. M berechnet. — Ferner liegt der Stadtverwaltung ein Plan vor, nach welchem die bestehende Dampfanlage des Elektrizitätswerkes um zwei Turbogeneratoren von je 5000 bis 6000 KW Dreiphasenstrom erweitert werden soll. Die Anlagekosten hat man zu etwa 1,75 Mill. M berechnet.

Rußland. Riga. Die Kommission für neue Eisenbahnen hat nach dem „St. Petersb. Herold" den Bau der elektrischen Strandbahn nach Assern unter bestimmten Bedingungen für wünschenswert erklärt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1312 („Schmiedeberg").
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 29 („Lebus").
[3]) Vgl. auch „ETZ" 1911, S. 1040.

Warenpreise.

Metalle.[1]) („Mining Journal.") London, 20. XII. 1912 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	80	10	0	bis	81	10	0
* „ Elektrolyt .	83	10	0	„	84	0	0
„ Standard, Kasse	75	12	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	76	15	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	227	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	227	10	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	227	5	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	1	3	„	18	3	9
„ Gew. engl. Bleche	18	7	6	„	18	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	26	0	0	„	26	5	0
„ „ spez.	27	0	0	„	27	5	0
Antimon: Engl. Reg.	38	0	0	„	40	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	8	6	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M
Kupfer: New York, 27. Dezember, für 1 lb Standard loko 17 bis 17,375 ct
Roheisen: Glasgow, 27. Dezbr., für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 67 s 11 d.

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co.), Berlin, 27. XII. 1912. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumfabrikate: 220; Kupferbleche: 195; Kupferdrähte und -stangen: 195; Kupferrohre ohne Naht: 217; Messingfabrikate: 153; Tombakfabrikate: 153; Messingrohre ohne Naht: 185; Pr. Neusilberfabrikate: 280; Reinnickelfabrikate: 555; Nickelzink: 97; Lötzinn: 195; Schlaglot: 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin 27. Dezember, für 100 kg Grundpr. 69,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26.25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 24. Dezember, für 1 lb Para fine hard 4 s 7,25 d; Soft fine 4 s 4 d; Caucho Ball 3 s 7 d. — Baumwolle: Liverpool, 27. Dezember, für 1 lb Amerik. middling 6,91 d.; Ägypt. 9,92 d; New York 13,10 ct, Bremen für ½ kg, 68,5 Pf. — Rohjute: Dundee, 27. Dez., für 1 ton £ 25.15.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 27. Dezember, für 50,8 kg T. N. Orange loko 70 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 27. Dezember, für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 23. Dezember für 1 kg italien. beste Qualität 41,50 bis 44 Le.

[1]) Wegen der Weihnachtsfeiertage können die Notierungen aus dem „Mining Journal" vom 27. Dezember erst in Heft 2 veröffentlicht werden.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 1. Wer liefert möglichst kleine, ausschaltbare Steckdosen aus weißem Porzellan?

Frage 2. Wer fabriziert Gehäuse für Bogenlampen?

Frage 3. Wer liefert starke und konstante Magnete für Meßinstrumente?

Antwort auf Frage 88. (1912.) Glasisolatoren. Marke „Isoferm" liefern Köhler & Co., Köln, Spichernstr. 77.

Abschluß des Heftes: 28. Dezember 1912.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 9. Januar 1913. | Heft 2.

Die Elektrizitätswerke am Witwatersrand in Transvaal.

Von A. van der Ham.

Wir haben in den letzten Jahrgängen wiederholt über die Elektrizitätswerke am Witwatersrand und die damit zusammenhängende Einrichtung des elektrischen Betriebes in den Goldgruben des Witwatersrand berichtet[1]). Das Fehlen einer einheitlichen Darstellung dieses höchst interessanten Gegenstandes hat mich zu den folgenden Ausführungen veranlaßt.

Die erste Gesellschaft, gegründet mit dem Zweck, die Goldgruben am Witwatersrand mit elektrischer Energie zu versehen, war die Rand Central Electric Works Ltd., welche im Jahre 1895 von Siemens & Halske eine elektrische Zentrale für 2500 KW in Brakpan (Ost-Rand) bauen ließ. Kurze Zeit nach der Gründung der Rand Central Electric Works Ltd. entstand mit Hilfe der Consolidated Gold Fields of South Africa Ltd. die General Electric Power Co., welche in Driehoek bei Germiston ein Elektrizitätswerk für 3700 KW errichtete. Die beiden genannten Elektrizitätsgesellschaften kamen aber, hauptsächlich wegen der Burenkriege, nicht zu großer Blüte. Auch in dem ersten Jahre nach diesem Kriege schien es noch, als ob die Elektrotechnik von der Goldindustrie am Witwatersrand nichts zu erwarten hätte. Hierin vollzog sich aber im Jahre 1906 eine Wendung, indem man die berühmten Victoriafälle des Zambesi zur Erzeugung von elektrischer Energie auszunutzen beschloß. Verschiedene große Firmen erwarben das von der British South Africa Co. (mehr bekannt unter dem Namen „Chartered Company") an das African Concessions Syndicate gewährte Recht, eine elektrische Zentrale an den Victoriafällen zu bauen, und gründeten die Victoria Falls Power Co. Ltd.

Obgleich nun aus dem ursprünglichen Entwurf zur Errichtung eines Elektrizitätswerkes an den Victoriafällen, aus Gründen, welche nachher erwähnt werden sollen, nichts geworden ist, ist er doch zu bedeutend, um mit Stillschweigen an ihm vorüberzugehen.

Die Victoriafälle, von den Eingeborenen Mosi-oa-tunya, d. h. Rauch, welcher Laut gibt, genannt, sind auf der Grenze zwischen Süd- und Nordwest-Rhodesia gelegen. Wie auf Abb. 1 ersichtlich ist, bestehen die Fälle aus mehreren Teilen, welche durch die Inseln Boaruka und Livingstone und einige hervorspringende Felsen voneinander getrennt sind und welche mit den englischen Namen Leaping Water oder Devils Cataract, Main Falls, Rainbow Falls und Eastern Cataract angedeutet sind. Die Gesamtbreite der Victoriafälle beträgt 1737 m, und die größte Fallhöhe gegenüber Danger Point mehr als 115 m. Das Wasser des Zambesi stürzt mit donnerndem Getöse in eine 60 bis 90 m weite Kluft in das harte basaltische Gestein, woraus die ganze nächste Umgebung der Fälle aufgebaut ist. Diese Kluft besitzt an einer Stelle, u. zw. bei Danger Point eine ungefähr 30 m breite Öffnung, welche den Zugang zu dem sogenannten Grand Cañon ermöglicht, wodurch sich die riesenhaften Wassermengen einen Weg bahnen. Der Grand Cañon hat eine Länge von 65 km und eine Breite in der Nähe der Eisenbahnbrücke von ungefähr 152 m. Der Wasserspiegel ist bei niedrigem Wasserstand 122 m unter der Erdoberfläche gelegen; die eigentliche Tiefe des Cañons hat man aber bis jetzt noch nicht feststellen können. Im Anfang verläuft der Grand Cañon mit vielen und starken Krümmungen; am Ende der zweiten Krümmung befindet sich die Stelle, welche man für den Bau des Elektrizitätswerkes der Victoria Falls Power Co. Ltd. gewählt hatte.

Die Gründe, weshalb von dem Bau einer solchen Wasserkraftzentrale an den Victoriafällen abgesehen werden mußte, waren dann auch nicht so sehr technischer als vielmehr finanzieller Art. Die Victoria Falls Power Co. Ltd. konnte nämlich im Anfange nur mit einigen Goldgrubengesellschaften am Witwatersrand Kontrakte abschließen und dann auch nur zu dem kleinen Gesamtbetrag von 20 000 KW. Bei einer so geringen Abnahme elektrischer Energie war mit Rücksicht auf die hohen Installations- und Unterhaltungskosten der Wasserkraftanlage und der sehr langen Fernleitung ein vorteilhafter Betrieb einfach ausgeschlossen. Die Victoria Falls Power Co. Ltd. war also gezwungen, den

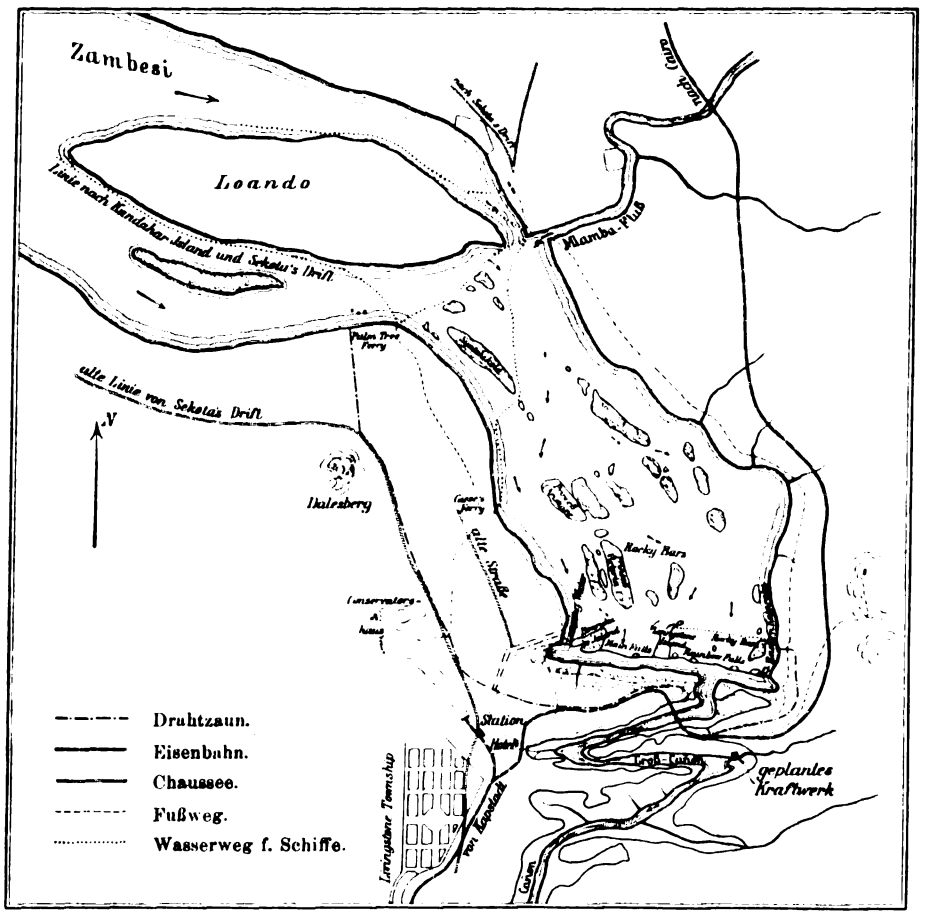


Abb. 1. Lageplan der Victoriafälle des Zambesi.

Die Leistung der Victoriafälle ist abhängig von der Jahreszeit und bewegt sich nach Schätzung zwischen 300 000 und 600 000 PS. Der Zambesi führt seine größte Wassermenge gegen Ende April und seine geringste gegen Anfang November. Da die auf einem geradlinigen Abstand von etwa 900 km von den Fällen entfernten Witwatersrand-Goldfelder höchstens 200 000 PS erfordern, könnte der Zambesi selbst bei niedrigstem Wasserstand noch reichlich die gegenwärtigen Bedürfnisse der Gruben versehen, natürlich unter der Voraussetzung, daß ein wirtschaftliches Kraftübertragungssystem angewendet würde. Was dieses letztere betrifft, wäre nach der Ansicht der den beratenden Ingenieure der Victoria Falls Power Co. Ltd. eine Kraftübertragung mittels hochgespannten Gleichstroms von 160 000 V nach dem bekannten System Thury am meisten zu empfehlen.

ursprünglichen Entwurf aufzugeben.

Statt dessen entschloß man sich, zu der Errichtung von Dampfzentralen am Witwatersrande selber überzugehen, ein Vorhaben, daß seine größte Stütze in dem außerordentlich niedrigen Preis der transvaalischen Steinkohlen fand.

Die Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd., wie die Gesellschaft jetzt offiziell heißt, eröffnete ihre neue Tätigkeit mit dem Ankauf der beiden schon am Witwatersrand bestehenden Elektrizitätswerke, der Rand Central Electric Works und der General Electric Power Co. Hierbei gingen die Zentrale Brakpan für 175 000 £ in bar und 175 000 £ in Aktien, die Zentrale Driehoek für 150 000 £ in bar (welcher Betrag aber kurz nachher von den Consolidated Gold Fields of South Africa wieder in Aktien angelegt wurde) in den Besitz der Victoria Falls

[1]) „ETZ" 1909. S. 190. 388, 554, 669, 742, 759; 1910. S. 243, 303, 747, 797, 851, 982, 1263; 1911. S. 813, 961, 1138; 1912. S. 471, 1070.

Digitized by Google

und Transvaal Power Co. Ltd. über. Zugleich wurde mit der Vereeniging Estates Ltd., einer Gesellschaft, welche in der Nähe von Vereeniging, ungefähr 65 km südlich von Johannesburg, ausgedehnte Kohlenfelder abräumt, ein Vertrag abgeschlossen, wobei der Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd. gegen Bezahlung eines gewissen Betrages in Aktien und gegen die Verpflichtung, jährlich eine bestimmte Menge Kohlen zu bestimmtem Preis von der Vereeniging-Grube zu beziehen, das Recht verliehen wurde, auf dem Gelände der Vereeniging Estates Ltd. ein neues Kraftwerk zu errichten.

Die Victoria Falls and Transvaal Power Co. war schon weit vorgeschritten mit der Monopolisierung der Kraftlieferung, als sie unerwartet in ihrer Tätigkeit gestört wurde durch einen Konkurrenten in der Person des Ingenieurs W. A. Harper. Dieser schloß im Jahre 1908 sehr vorteilhafte Kontrakte ab für die Lieferung elektrischer Energie und komprimierter Luft an die Goldgruben der Rand Mines Ltd. und der Ecksteingruppen. Finanziell gestützt durch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, welche auch schon stark an der Victoria Falls and Transvaal Power Co. interessiert war, gründete Herr Harper zur Ausführung seiner Verträge die Rand Mines Power Supply Co. Ltd. Schon waren die Entwürfe zu einem Elektrizitätswerk fertig, und die Steinkohlen- und Wasserlieferung festgestellt. als im Anfang des Jahres 1909 die Victoria Falls and Transvaal Power Co. mit Herrn Harper zu einem Vergleich kam, wobei dieser seine Kraftlieferungskontrakte für den Preis von 69 583 £ an die genannte Gesellschaft abtrat. Die Rand Mines Power Supply Co. wurde reorganisiert zu einer Tochtergesellschaft der Victoria Falls and Transvaal Power Co. mit einem Aktienkapital von 500 000 £ und einem Obligationskapital von 1 000 000 £. Das Aktienkapital wurde vollständig von der Victoria Falls and Transvaal Power Co. gezeichnet und vorläufig mit 10 % eingezahlt; das Obligationskapital soll im ganzen von der Victoria Falls and Transvaal Power Co. an ihre Tochtergesellschaft vorgeschossen werden.

Die Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd. selber hat ein Grundkapital von 3 000 000 £, eingeteilt in 1 000 000 £ Stammaktien und 2 000 000 £ 6 %iger Vorzugsaktien. Die Stammaktien sind sämtlich im Besitze des African Concessions Syndicate Ltd. Bis Mitte 1911 war auch der Gesamtbetrag der Vorzugsaktien voll eingezahlt; hiervon befinden sich 175 000 £ im Besitze der Aktionäre der ehemaligen Rand Central Electric Works Ltd., während 8000 £ für Entschädigungen gebraucht worden sind, und 1 525 000 £ bei öffentlicher Subskription zum Parikurse gezeichnet wurden. Außerdem hat die Gesellschaft noch das Recht, 5 %-ige Schuldscheine bis zu einem maximalen Gesamtbetrag von 3 000 000 £ auszugeben; von diesem Rechte wurde dreimal Gebrauch gemacht, u. zw. im Jahre 1907 für 800 000 £, Anfang des Jahres 1910 für 900 000 £ und 1911 für 1.3 Mill. £.

Im April 1912 wurde schließlich noch die Autorisation zur Ausgabe von 2 000 000 £ $5^1/_2$ %iger Schuldscheine (second debentures) nachgesucht, und es wurden demzufolge zunächst 1 000 000 £ begeben.

Das Eigentum der Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd. besteht gegenwärtig aus:

1. Einem kreisförmigen Grundstück von 9,25 km Halbmesser in der Nähe der Victoriafälle, gepachtet für 75 Jahre.

2. Einem Teil der Farm Elandsfontein Nr. 11 im Distrikt Germiston, auf welcher sich die von der General Electric Power Co. Ltd. angekaufte Zentrale Driehoek für 3700 KW befindet.

3. Einem Teil der Farm Weltevreden Nr. 16 im Distrikt Boksburg, gepachtet für 85 Jahre. Auf diesem Grundstück war die von der Rand Central Electric Works Ltd. angekaufte Zentrale Brakpan für 2500 KW gelegen; mit dem Abbruch dieser alten von Siemens Halske A.-G. gebauten Zentrale wurde im Juli 1910 der Anfang gemacht. In der unmittelbaren Nähe der alten Zentrale befindet sich die neue, von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebaute Zentrale Brakpan für 6000 KW[1]), welche seit März 1909 im Betrieb ist.

4. Einem Teil der Farm Elandsfontein Nr. 11 im Distrikte Germiston, auf welcher die Zentrale Simmerpan gelegen ist.[2]) Die letztere, ebenfalls von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebaut, war ursprünglich für eine Leistung von 12 000 KW bemessen, doch ist sie jetzt bis auf 18 000 KW erweitert worden.

5. Einem Teil der Farm Doornfontein Nr. 24 im Distrikte Johannesburg; dieses Grundstück wurde von der Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd. abgetreten an die reorganisierte Rand Mines Power Supply Co. Ltd., welche darauf von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft die Zentrale Rosherville für 50 000 KW elektrische und 16 000 PS Druckluftleistung bauen ließ. Nach den Harperschen Verträgen muß die Rand Mines Power Supply Co. Ltd. die totale Menge elektrischer Energie und komprimierter Luft liefern für sämtliche Goldgruben der Rand Mines Ltd. und der Eckstein Gruppen, welche gelegen sind zwischen der Bantjes Consolidated Mines im Westen und der Modderfontein B. Gold Mines im Osten. Die Kraftlieferung sollte am 1. Januar 1911, teilweise bereits am 1. Oktober 1910, anfangen. Die Rand Mines Ltd. und Eckstein & Co. sind verpflichtet, während 12 Jahren mindestens 130 000 000 KW Std jährlich abzunehmen. Schon 18 Gruben der Rand Mines Ltd. und der Eckstein-Gruppen haben mit der Rand Mines Power Supply Co. Ltd. Kraftlieferungsverträge bis zu einem Gesamtbetrag von 300 000 000 KW Std pro Jahr abgeschlossen. Die Dauer dieser Verträge beträgt 20 Jahre mit fünfjähriger Erneuerung; der Kontrakt läuft, wenn die betreffende Grubengesellschaft ihren Betrieb einstellt, ohne weiteres ab.

6. Einem Teil der Farmen Leeuvkuil Nr. 334 und Klipplaatsdrift Nr. 336, im Heidelbergdistrikte, auf welchen die Zentrale Vereeniging für 40 000 KW gebaut wird.

Außer den oben genannten Elektrizitätswerken besitzen die Victoria Falls and Transvaal Power Co. und die Rand Mines Power Supply Co.[3]) noch die folgenden Unterwerke:

1. Brakpan, gelegen auf Farm Weltevreden Nr. 6,
2. Hercules, gelegen auf Farm Leeuvpoort Nr. 4,
3. Simmerspan, gelegen auf Farm Elandsfontein Nr. 11,
4. Robinson Central Deep, gelegen auf Farm Turffontein Nr. 21,
5. Bantjes, gelegen auf Farm Vogelstruisfontein Nr. 52,
6. Vereeniging, gelegen am Vaalfluß,
7. Rosherville, gelegen auf Farm Doornfontein Nr. 24.

Die Fernleitungen der Victoria Falls and der Transvaal Power Co., welche in zwei Reihen doppelt verlegt sind, verlaufen annähernd zwischen

a) Zentrale Brakpan und Zentrale Simmerpan,
b) Zentrale Simmerpan und Robinson Central Deep, Unterwerk,
c) Robinson Central Deep Unterwerk und der westlichen Grenze der Farm Paardekraal,
d) Westlichen Grenze der Farm Paardekraal und der Roodepoort United Main Reef Gold Mining Co. Ltd., und von hier nach der West Rand Consolidated Gold Mining Co. Ltd,
e) Vereeniging Unterwerk und Farm Vierfontein Nr. 15 und von der südlichen Grenze der Farm Vierfontein nach dem Robinson Central Deep Unterwerk und der Bantjes-Unterstation.

Die Rand Mines Power Supply Co. überträgt die elektrische Energie mittels Fernleitungen und mittels unterirdisch verlegter Hochspannungskabel, wovon die letztgenannten verlaufen zwischen:

a) Crown Mines und Rose Deep,
b) Glen Deep und Rose Deep,
c) Crown Mines und Bantjes Consolidated Mines.

Außerdem besitzt die Rand Mines Power Supply Co. für die Druckluftübertragung noch Rohrleitungen zwischen Crown Mines und Rose Deep und zwischen Glen Deep und Rose Deep.

Von den Fernleitungen und Hochspannungskabeln der beiden Elektrizitätsgesellschaften zweigen die Speiseleitungen für die verschiedenen Goldgruben ab. Im großen ganzen kann man sagen, daß das Versorgungsgebiet sich jetzt erstreckt von der Randfontein Deep im Westen bis zu den Geduld Proprietary Mines im Osten.

Zwei der größten Goldminengesellschaften am Witwatersrand, nämlich die East Rand Proprietary Mines Ltd. und die Randfontein Estates Gold Mining Co. Ltd., haben sich nicht an die Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd. anschließen wollen und sich statt dessen eine eigene elektrische Zentrale für 14 000 KW bzw. für 20 000 KW gebaut.

Die Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd. hat bis zum ersten Januar 1911 Strom geliefert zu dem Preise von 0,75 d/KW Std (1 d = 8,33 Pf). Während des Jahres 1911 hat der Preis 0,5612 d/KW Std betragen. Dieser Tarif bleibt auch für die erste Hälfte des Jahres 1912 gelten, soll aber vom 1. Oktober 1912 ab erniedrigt werden bis zu 0,525 d/KW Std. Die Elektrizitätsgesellschaft rechnet auf einen Belastungsfaktor von mindestens 70 %; während die angeschlossenen Goldgruben von ihrer Seite auf eine Krafterspamis von 8 d bis 12 d/t aufbereitetes Erz rechnen.

Eine Idee von der schnellen Entwicklung der elektrischen Betriebe in den letzten Jahren geben die nachfolgenden beiden Tabellen, wovon die erste sich mehr auf die Victoria Falls and Transvaal Power Co. bezieht, während die letzte für den Witwatersrand im allgemeinen gilt:

Tabelle 1.

Jahr	KW Std von Brakpan and Simmerpan geliefert	KW Std von Driehoek geliefert	Gesamte KW Std von der Victoria Falls and Tr. P. Co. geliefert
1907	7 755 116	13 629 784	21 384 900
1908	10 821 279	16 605 417	27 426 696
1909	37 909 915	16 088 644	53 998 559
1910	84 141 704	11 550 953	95 692 657

Tabelle 2.

Jahr	Anzahl Generatoren	Gesamtleistung der Generatoren in KW	Anzahl Motoren	Gesamtleistung der Motoren in PS
1903	397	20 027	724	17 549
1904	445	25 264	1012	22 325
1905	493	33 525	1375	30 064
1906	500	42 431	1774	43 601
1907	513	54 157	2059	47 387
1908	493	53 997	2259	55 933
1909	506	75 866	3022	76 299

[1]) 2 Turbineneinheiten von je 3000 KW.
[2]) Die Zentrale Simmerpan enthält z. Zt. 4 Turbinengruppen von je 1920 und zwei von je 4200 KW.
[3]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 961.

Digitized by Google

Die in den obenstehenden Tabellen angegebenen Zahlen weisen schon sehr bedeutende Zunahmen auf, und es ist zweifellos, daß diese Zunahmen in den folgenden Jahren noch viel beträchtlicher sein werden. Wenn nämlich die neuen Zentralen Rosherville und Vereeniging fertig sein werden[1]), wird die Victoria Falls and Transvaal Co. imstande sein, jährlich 500 Mill. KW Std abzugeben.

Die Victoria Falls and Transvaal Power Co. und ihre Tochtergesellschaft, die Rand Mines Power Supply Co., besitzen also jetzt tatsächlich das Monopol für Kraftlieferung am Witwatersrand. Etwa hieraus entstehende Unannehmlichkeiten für die Konsumenten werden durch den Transvaal Power Act von 1910 vermieden, worin u. a. bestimmt ist, daß von dem Reingewinn eines Elektrizitätswerkes 25 % unter die Konsumenten verteilt werden müssen, während dem Elektrizitätswerk zugleich die Verpflichtung auferlegt wird, von Zeit zu Zeit seine Tarife zu revidieren und, wenn es für nötig erachtet wird, zu ändern.

Nicht nur für den Goldbergbau, sondern auch für andere Industriezweige in Südtransvaal, wird das Vorhandensein billiger elektrischer Energie von größter Bedeutung sein. An erster Stelle kann hier auf eine zukünftige Stahlindustrie hingewiesen werden. Bereits ist eine South African Steel Corporation gegründet worden, deren Zweck sein wird, mittels Induktionsöfen nach dem System Heroult Eisenabfälle in Stahl umzuwandeln. Wenn man die große Menge jetzt noch wertlosen alten Eisens sieht, die auf den Geländen der verschiedenen Goldgruben, und nicht zum wenigsten auf dem der Premier (Transvaal) Diamant Mine angehäuft sind, muß man die Berechtigung einer Unternehmung wie die South African Steel Corporation unbedingt zugeben. Auch könnte sie später zum Abbau und zur Verarbeitung der ausgedehnten transvaalischen Eisenerzlagerstätten übergehen, die bis jetzt immer noch unberührt geblieben sind.

[1]) Rosherville ist seit 1911 in Betrieb und enthält 5 Turbineneinheiten von je 12500 KW und 4 Turbokompressoren von je 4000 PS. Die Zentrale Vereeniging ist nahezu fertiggestellt und hat den Betrieb auch schon teilweise aufgenommen. Sie enthält zwei Dampfturbineneinheiten für je 12500 KW und zwei für je 18000 KW. Die Betriebsspannung wird 80000 bis 90000 V betragen.

Zusammenfassung.

Es sind über die Elektrizitätswerke am Witwatersrande in Transvaal schon so zahlreiche Einzelheiten veröffentlicht worden, daß es angezeigt erschien, einmal eine Übersicht über die Gesamtanlage zu geben. Das Interesse an dieser ist um so größer, als sie einschließlich aller Dampfanlagen, Wasserbauten, Gebäude, Druckluftanlagen usw. von der englischen Gesellschaft einer deutschen Firma, u. zw. der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, zur Ausführung übertragen wurde. Letztere erfolgte nach den Plänen und unter der Leitung von Prof. Dr. G. Klingenberg, Berlin. Ihr Wert ist heute auf insgesamt 80 Mill. M gestiegen. Unter den einzelnen Bestandteilen verdient die hier in einem Umfange von 50 000 installierten Pferdekräften zum ersten Male zur Ausführung gekommene Druckluft-Kraftübertragung besondere Beachtung.

Die elektrische Fernbahn Pamplona—Aoiz und Pamplona—Sangüesa.

Die Fernbahn Pamplona—Aoiz und Pamplona—Sangüesa ist im Besitz der spanischen Aktiengesellschaft „El Irati“ und befindet sich in der Provinz Navarra, um dort einerseits die Provinzialhauptstadt Pamplona mit der Station der Nordbahngesellschaft gleichen Namens, anderseits um Pamplona mit den Ortschaften Aoiz und Sangüesa zu verbinden.

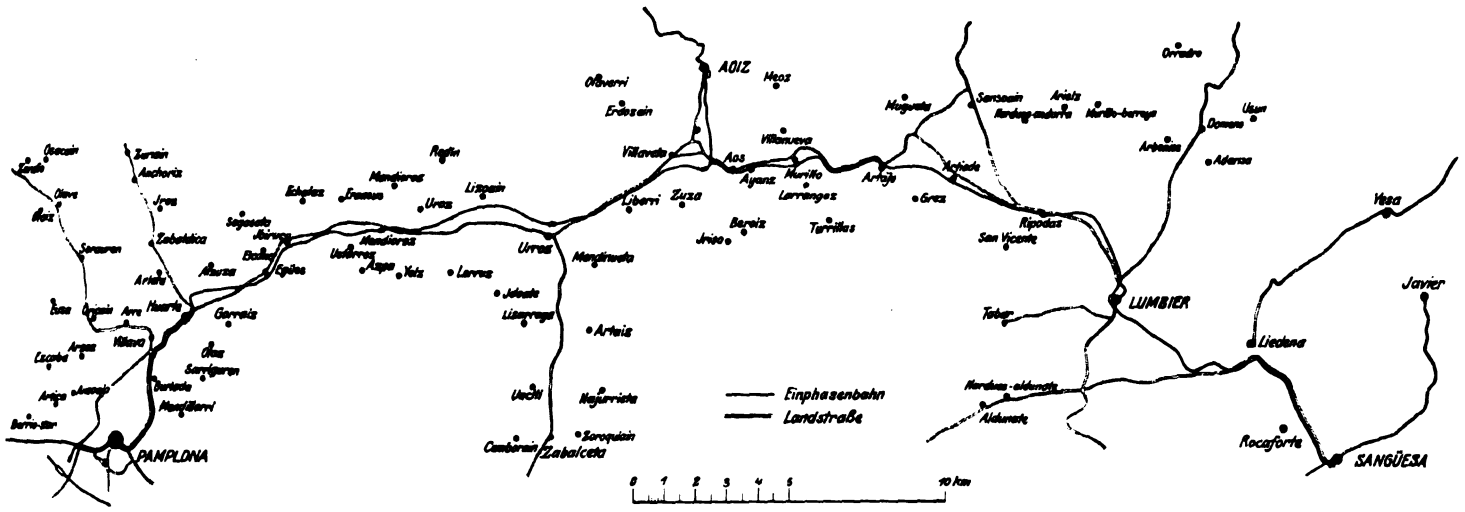


Abb. 2. Linienplan der Fernbahn. Pamplona—Aoiz und Pamplona—Sangüesa.

Die Linie vom Pamplona bis zur Station der Nordbahngesellschaft (Abb. 2) hat eine ungefähre Länge von 2 km und benutzt die Landstraße mit einem Gefäll bis zu 7 % In entgegengesetzter Richtung fährt die Bahn, sei es auf der Landstraße oder auf eigenem Bahnkörper, durch die Ortschaften Villaba, Huarte, Egues, Ibiricu, Urroz und Villaveta. Einige Kilometer nach dem letztgenannten Orte zweigt eine besondere Linie nach Aoiz ab, während die andere nach Sangüesa geht, um vorher die Stationen Murillo, Artajo, Artieda, Ripodas, Lumbier und Liedena zu berühren.

Die Höhendifferenzen der Linie sind teilweise recht verschieden, u. zw. sind Steigungen von 5 % zwischen Pamplona und Huarte vorhanden, dagegen gibt es nur solche von 2 % zwischen Huarte, Aoiz und Sangüesa. Die längste Bahnstrecke zwischen der Station Pamplona der Nordbahngesellschaft und Sanguesa mißt 56 km, während die Linie von Pamplona nach Aoiz nur 31 km lang ist.

Hauptsächlich ist die Bahn gebaut worden, um den Transport von Hölzern aus den Wäldern, welche die Aktiengesellschaft „El Irati“ in den Pyrenäen besitzt, zu erleichtern. Außer

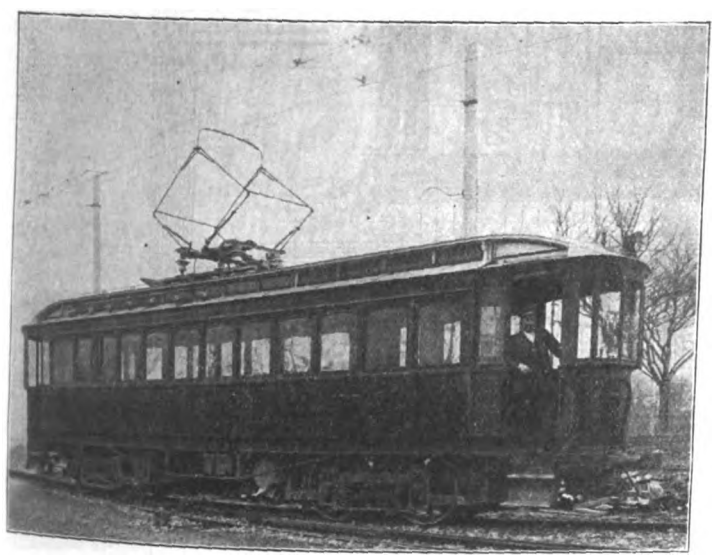


Abb. 3. Vierachsiger Wagen.

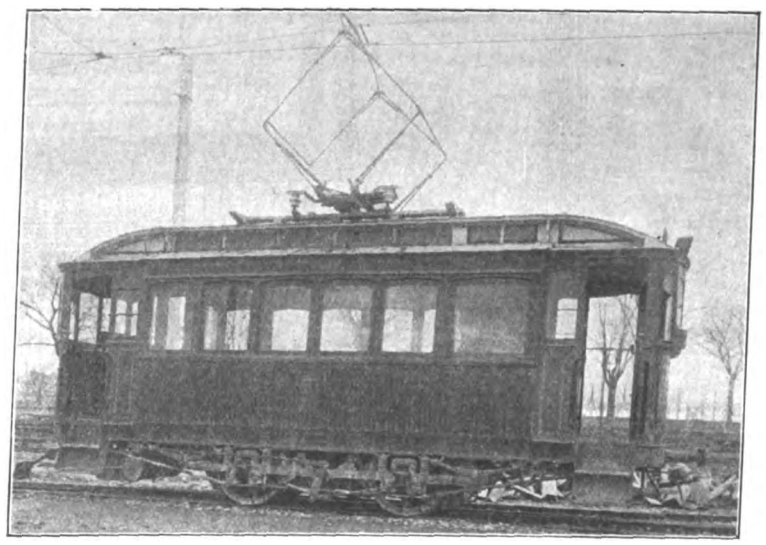
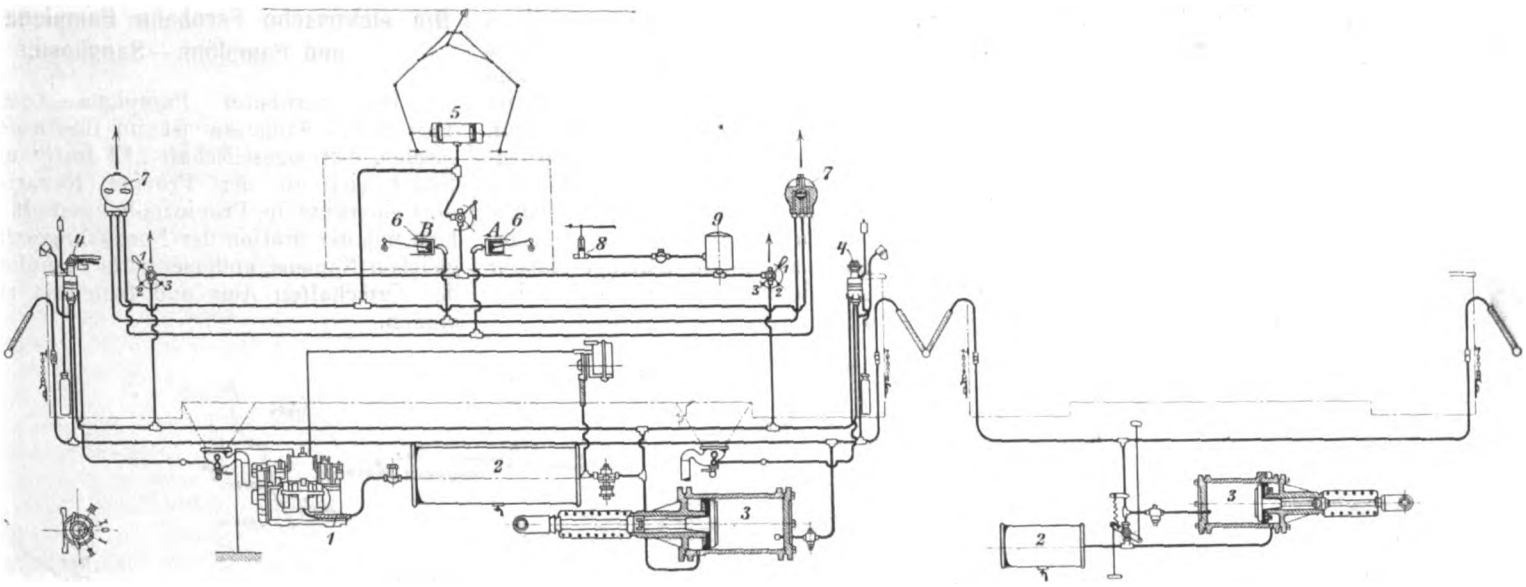


Abb. 4. Zweiachsiger Wagen.

Digitized by Google



1 Kompressor. 3 Bremszylinder. 5 Luftzylinder des Stromabnehmers. 7 Luftverteiler für die Ausschalter. 9 Luftbehälter.
2 Luftbehälter. 4 Luftverteiler für die Bremsen. 6 Luftzylinder der Ausschalter. 8 Handluftpumpe.

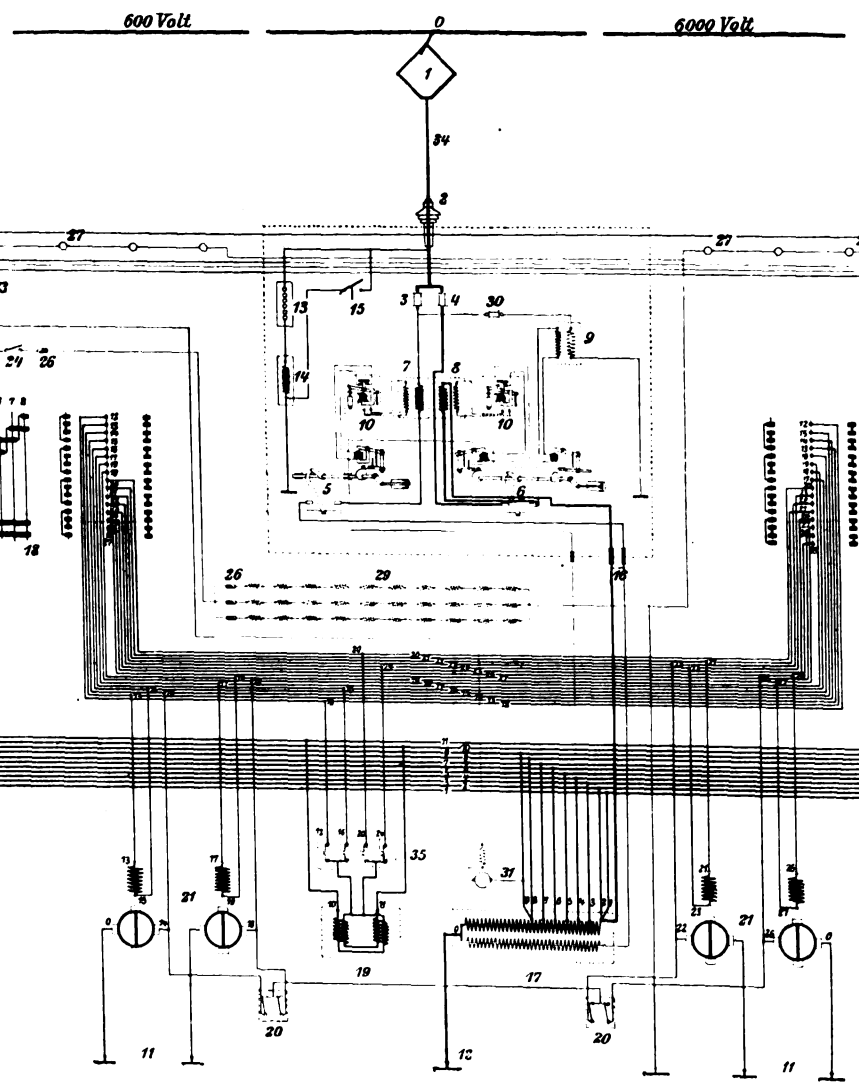
Abb. 5. Rohrplan für die Druckluftbremsen.

dem verbindet die Bahn, wie bereits oben gesagt, die Provinzialhauptstadt mit anderen bedeutenden Ortschaften, deren Bevölkerung größtenteils in der Landwirtschaft tätig ist, die sich aber bisher mangels bequemer Verkehrswege nicht entwickeln konnten. Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß die Bahn ein hervorragendes Mittel zur weiteren Entwicklung der ganzen Gegend sein wird, wie das auch schon die Betriebsergebnisse wenige Monate nach Eröffnung der Linie gezeigt haben.

Der Betrieb der Bahn erfolgt mit Einphasenstrom, zu dessen Erzeugung die Gesellschaft „El Irati" eigene Wasserkräfte in der Nähe von Aoiz benutzt. Die Dynamos der Zentrale geben direkt den Strom mit 6600 V Spannung bei25 Per/Sek an den Fahrdraht zwischen Huarte-Aoiz-Sangüesa ab, dagegen wird auf der Teilstrecke zwischen der Station Pamplona der Nordbahngesellschaft und Huarte, also auch in der Stadt Pamplona, die Spannung in Transformatorenstationen auf 600 V heragbesetzt.

Die Wagen sind z. T. der A.-G. La Industria Eléctrica in Barcelona, der Vorgängerin der jetzigen A.-G. Siemens Schuckert-Industria Eléctrica, in Auftrag gegeben worden. Es gibt zwei Arten von Wagen, die eine mit Drehgestellen und vier Motoren von je 60 PS, die andere mit festem Untergestell und zwei Motoren derselben Größe. Die großen Wagen (Abb. 3) haben 33 Sitz- und 16 Stehplätze, die kleinen (Abb. 4) dagegen nur 15 Sitz- und 16 Stehplätze.

Beide Wagen sind außer mit Handbremsen noch mit Druckluftbremsen (Abb. 5) versehen.



1 Stromabnehmer. 10 Maximalrelais. 18 Fahrschalter. 31 Einphasenmotor für den Kompressor.
2 Durchführungsklemme. 11 und 12 Erdleitungen. 19 Drosselspule. 32 Sicherungen.
3 und 4 Sicherungen. 13 Funkenstrecke. 20 Trennschalter. 33 Drehschalter.
5 Hochspannungsschalter. 14 Induktionsfreier Widerstand. 21 Einphasenmotor. 34 Verbindungsschienen.
6 Niederspannungsschalter. 15 Schutzschalter. 22 bis 29 Material für Beleuchtung und Heizung. 35 Sicherungen.
7 und 8 Stromtransformatoren. 16 Kabelanschlußkästen.
9 Spannungstransformator. 17 Transformatoren. 30 Sicherung.

Abb. 6. Schaltung der vierachsigen Wagen mit 4 Motoren für je 60 PS.

Digitized by Google

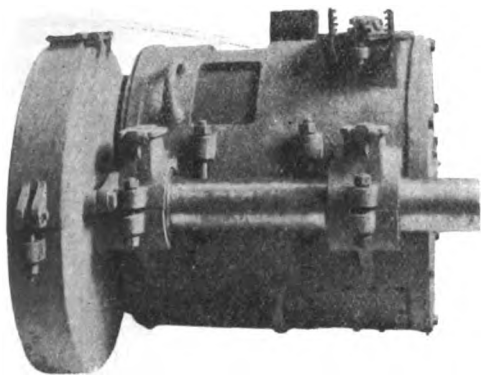


Abb. 7.

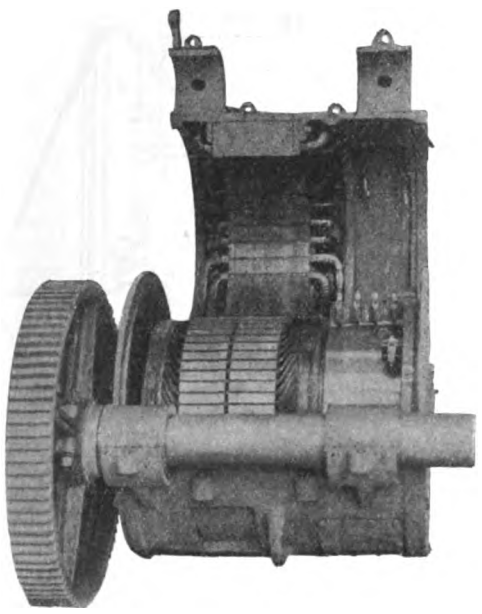


Abb. 8.

polig und geben eine Leistung von 60 PS bei 735 Umdr/Min und 600 V. Die Kurven für Wirkungsgrad, Geschwindigkeit, Leistung und Zugmoment sind in Abb. 9 veranschaulicht. Einen Schnitt durch den Motor zeigt Abb. 10. Die Motoren sind vollständig geschlossen ohne jede Luftzuführung von außen. Sie haben aber trotzdem äußerst geringe Abmessungen dank der vorteilhaften Raumausnutzung, was besonders bei der Anordnung der Wicklung und der Lager hervorzuheben ist. Die Schmierung der Lager erfolgt durch Ölringe wie bei feststehenden Maschinen.

Die Kraftübertragung der Motoren auf die Wagenachsen erfolgt durch Zahnradvorgelege mit einer Übersetzung von 1 : 4,684, der Durchmesser der Wagenräder ist 950 mm. Das Gewicht des Motors samt Zahnradübersetzung und Schutzgehäuse beträgt 1550 kg.

Die Leistungstransformatoren (Abb. 11 und 12) sind in Wellblechkästen unter dem Wagen aufgehängt. Ihre Leistung ist 230 KVA bei den großen und 110 KVA bei den kleinen Wagen. Für das Anfahren und die Geschwindigkeitsregulierung sind die Niederspannungsspulen der Transformatoren so unterteilt, daß durch Betätigung der Fahrschalter eine Spannungsänderung von 300 bis 600 V bewirkt werden kann. Das Gewicht der Transformatoren ist 1670 bzw. 1100 kg ohne Öl. Zur Füllung sind bei der großen Type 330 bzw. 190 l Öl bei der kleinen nötig.

Die Fahrschalter (Abb. 13) weisen dieselbe Konstruktion wie die für Gleichstrombahnen auf, nur besitzen sie keine Blasspulen. Sie haben zwei Steuerwalzen, eine für die Geschwindigkeitsregulierung, die andere für die Änderung der Fahrtrichtung. Die erste Walze hat zwei verschiedene, elektrisch getrennte Kontaktsätze. Zwischen beide ist eine Drosselspule (Abb. 14) geschaltet, welche das Kurzschließen der abgeschalteten Windung im Transformator verhindert, wenn man von einer Stellung der Walze zur anderen übergeht.

Die Ausschalter, Sicherungen und Blitzschutzapparate sind in einem besonderen Führerstand aufgestellt, dessen Tür einen Ausschalter in der Weise betätigt, daß bei offener Tür der Stromkreis mit Erde verbunden ist,

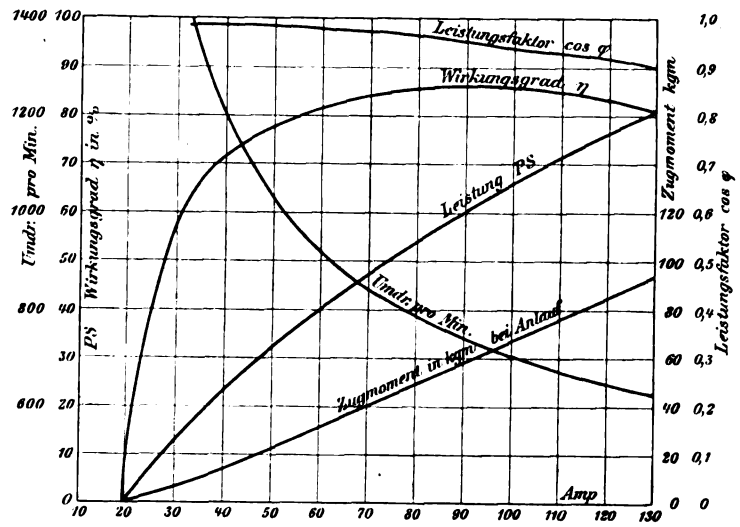


Abb. 9. Straßenbahnmotor Type MTA 104 für Einphasenstrom 60 PS, 600 V, 90 Amp, 735 Umdr. 25 Per., Versuche bei konstanter Spannung von 600 V.

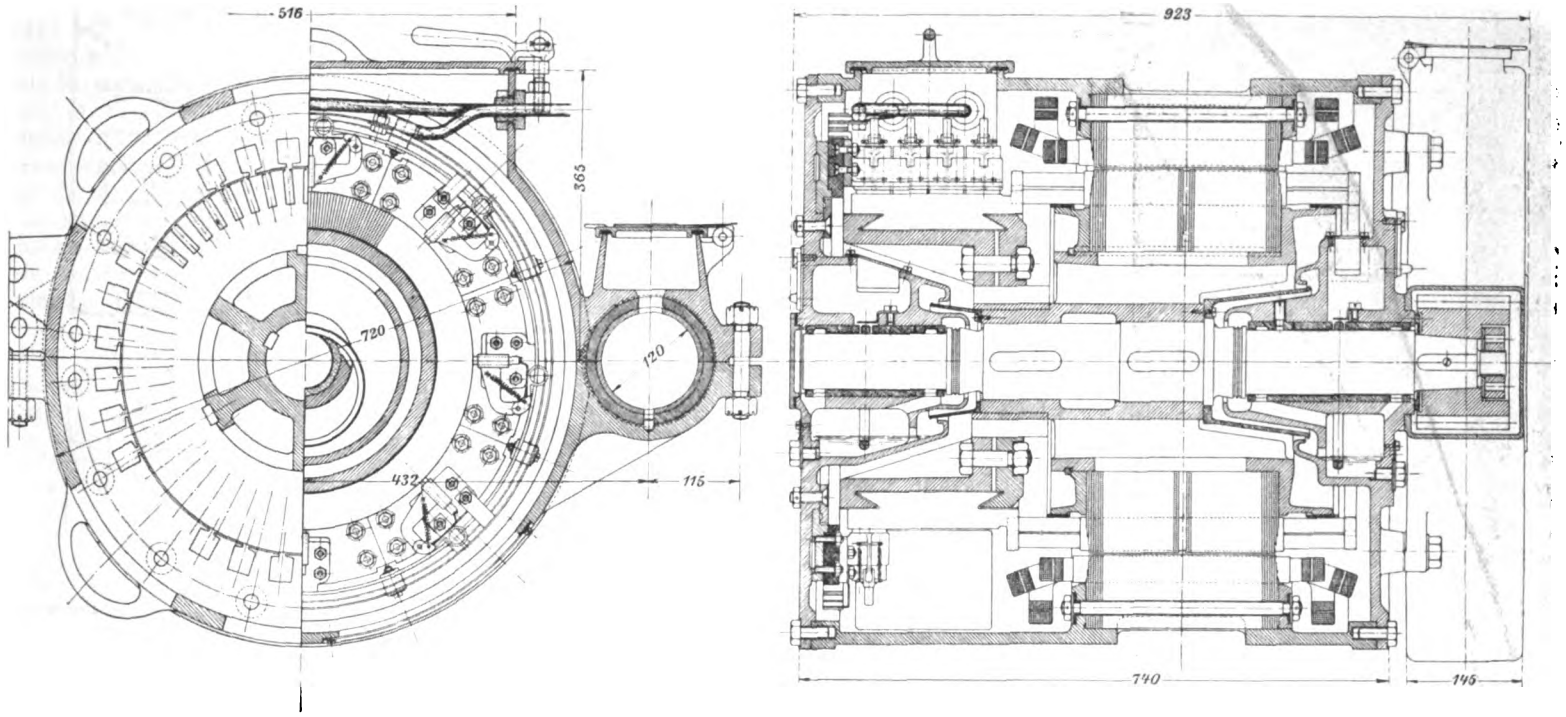


Abb. 10. Einphasenmotor für 60 PS, 600 V, 735 Umdr/Min, 25 Per.

Der Kompressor der großen Wagen wird durch einen kleinen Einphasenmotor betrieben, während der Kompressor der kleinen Wagen direkt auf einer Wagenachse montiert ist.

Die elektrische Wagenausrüstung besteht aus den Motoren, einem Transformator, welcher die Spannung von 6000 auf 600 V herabsetzt, den Fahrschaltern, der Drosselspule, den Ausschaltern und den Sicherungen für Hoch- und Niederspannung, den Blitzschutzvorrichtungen, den Apparaten für Licht und Heizung. Den Leitungsplan der gesamten Ausrüstung eines großen Wagens ersieht man aus Abb. 6.

Die Motoren (Abb. 7 und 8) sind nach den Patenten Latours entworfen. Sie sind vier-

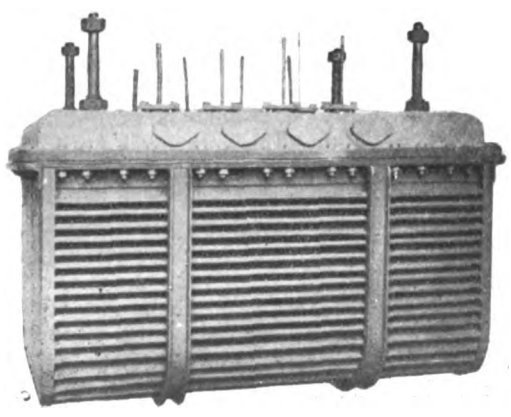


Abb. 11. Wagentransformator.

Digitized by Google

und auch im gleichen Augenblick der Stromabnehmer niedergeht.

Unter den Apparaten des Führerstandes (Abb. 15) verdienen die Ausschalter für Hoch- und Niederspannung besonders hervorgehoben zu werden, da sie nach Möglichkeit falsche Schaltung vermeiden, wenn die Wagen von der Niederspannungs- auf die Hochspannungslinie oder umgekehrt gelangen. Beide Schalter haben Maximal- und Minimalrelais und werden

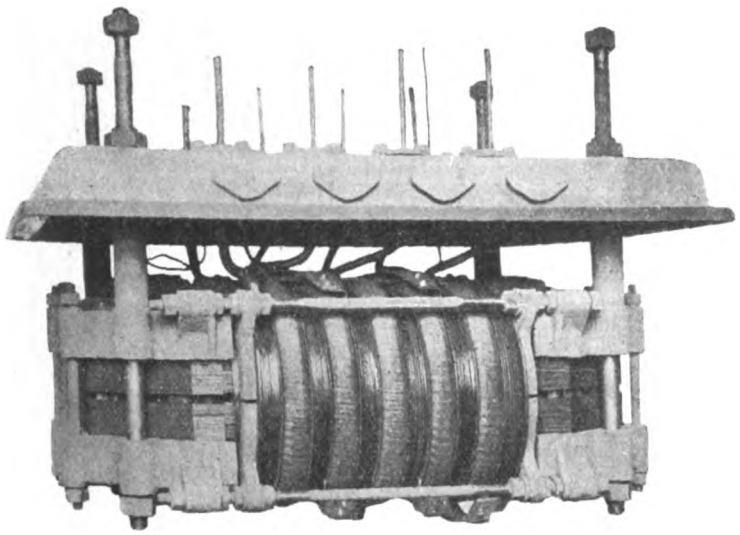


Abb 12. Wagentransformator.

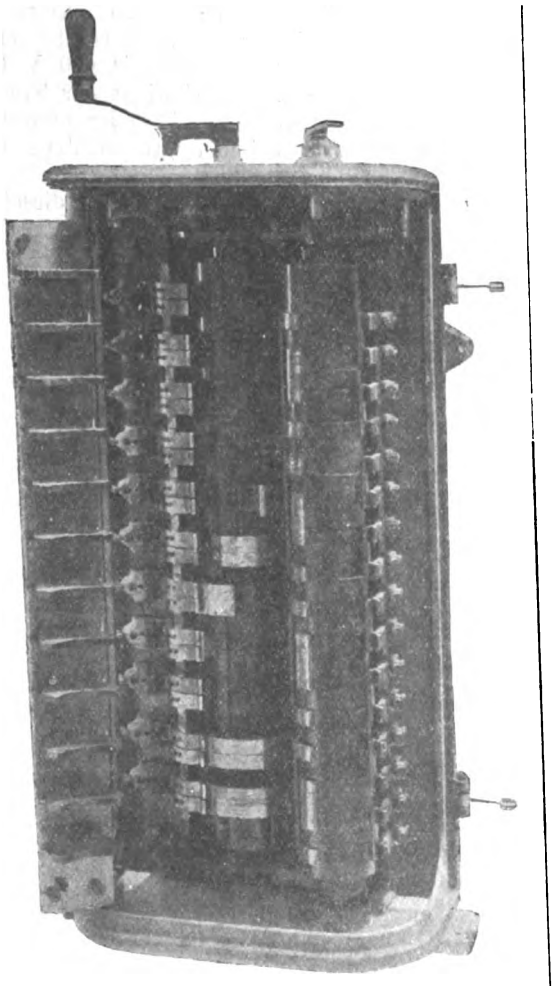


Abb. 13. Fahrschalter.

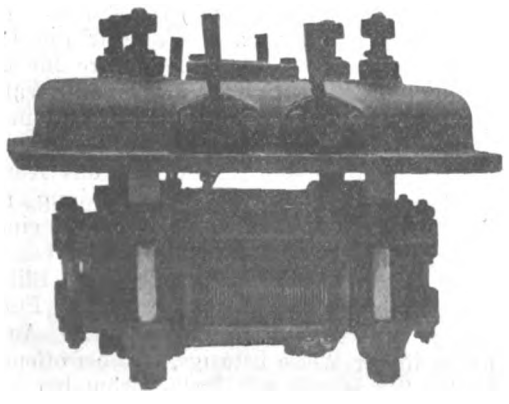
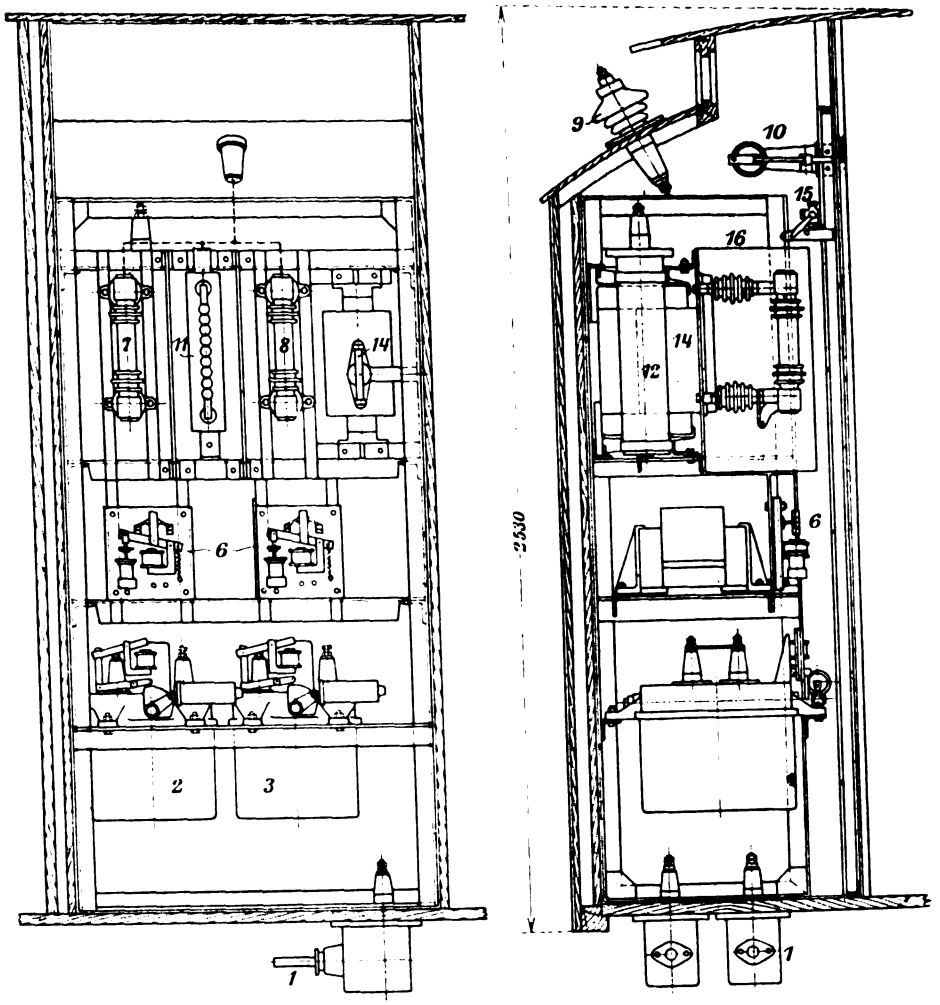
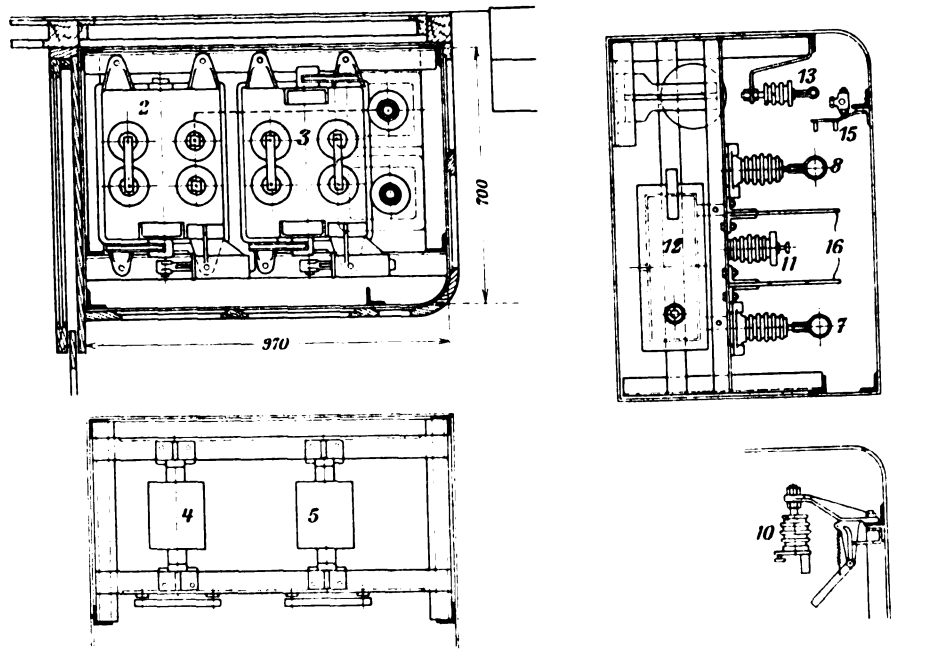


Abb. 14.





1 Kabelanschlußkästen.
2 Hochspannungsschalter.
3 Niederspannungsschalter.
4 und 5 Stromtransformatoren.
6 Maximalrelais.
7 und 8 Sicherungen.
9 Durchführungsklemme.
10 Schutzschalter.
11 Funkenstrecke.
12 Induktionsfreier Widerstand.
13 Sicherung.
14 Spannungstransformator.
15 Ventil.
16 Schutzwände.

Abb. 15. Einbau der Apparate in den Führerstand.

von der Plattform mit Druckluft durch einen Luftverteiler betätigt, welcher genau durch Schildchen anzeigt, in welcher Richtung sein Hebel zu drehen ist, um die Druckluft dem einen oder dem anderen Schalter zuzuführen. Außerdem trägt der Niederspannungsschalter ein weiteres Minimalrelais, welches durch eine Verriegelung verhindert, daß der Stromkreis geschlossen werden kann, wenn sich der Wagen auf der Hochspannungslinie befindet.

Der Übergang von der Niederspannungs- auf die Hochspannungsstrecke geschieht also auf folgende Weise: Am Ende der Niederspannung befindet sich ein 12 m langer, vollständig isolierter Fahrdraht. Sobald der Stromabnehmer des Wagens auf diesen Teil der Strecke gelangt, arbeitet das Minimalrelais und somit auch der Niederspannungsschalter, indem er den Stromkreis unterbricht. Kommt der Wagen auf die Hochspannungslinie, so setzt der Wagenführer den Luftverteiler in Tätigkeit, indem er dessen Hebel auf die Stellung „Hochspannung" bringt, und schließt so den Stromkreis des Hochspannungsschalters. Bei entgegengesetzt gerichteter Fahrt wird dieselbe, äußerst einfache Schaltung vorgenommen, nur daß dann der Hebel des Luftverteilers auf die dafür vorgesehene Stellung gebracht wird.

Der Stromabnehmer hat die Form einer Scheere, er ist auf dem Wagendach montiert und durch vier Glockenisolatoren isoliert. An den Fahrdraht wird er mittels eines Druckzylinders mit zwei Kolben gebracht, dem die Druckluft durch Ventile zugeführt wird. Diese Ventile befinden sich auf der Platt-

Digitized by Google

form des Wagens und stehen mit den anderen Druckluftleitungen in Verbindung. Die Kraft, welche die Druckluft auf die beiden Kolben ausübt, wird durch Zugfedern übertragen, deren Spannung so eingestellt werden kann, daß der Druck des Stromabnehmerbügels auf den Fahrdraht fast konstant bleibt, ganz gleichgültig, in welcher Stellung der Stromabnehmer sich befindet. Führt man dem Zylinder nach Absperrung der Druckluft Außenluft zu, so geht der Stromabnehmer durch sein Eigengewicht nieder und trennt sich so vom Fahrdraht. Der aus Aluminiumbronze hergestellte Bügel ist leicht abnehmbar. Er hat in seiner Längsrichtung eine Rille, welche mit Graphitfett ausgefüllt wird. (Abb. 16.)

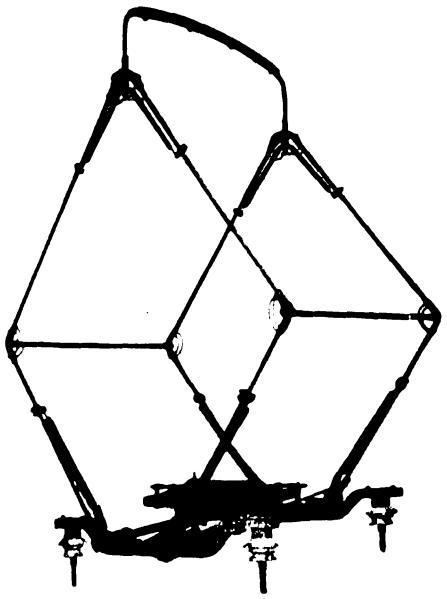


Abb. 16. Stromabnehmer.

Die Fernbahn Pamplona—Aoiz—Sangüesa, die erste Einphasenbahn in Spanien, ist seit 2 Jahren in Betrieb. Dabei hat das oben beschriebene elektrische Material nur die besten Ergebnisse erzielt. Ganz besonders gilt dies auch für die Motoren, welche durch ihren bei allen Geschwindigkeiten funkenlosen Gang — ihre Kollektoren benötigen keine besondere Sorgfalt — sehr wohl mit den besten modernen Gleichstrommotoren verglichen werden können.

Zusammenfassung.

Die Strecken Pamplona — Sangüesa und Pamplona—Aoiz sind die ersten Einphasenbahnen, die in Spanien ausgeführt wurden. Ihr Material ist z. T. in Spanien selbst angefertigt worden und ist seit zwei Jahren mit vollem Erfolg in Betrieb. Die Bahn wird teilweise mit 600, teilweise mit 6000 V bei 25 Per/Sek gespeist. Es sind zwei Typen von Motorwagen vorhanden, der eine ist mit vier, der andere mit zwei Motoren von je 60 PS ausgerüstet. Unter den Apparaten sind die Ausschalter hervorzuheben, die eine besondere Schutzvorrichtung haben, um nach Möglichkeit falsche Schaltungen bei Übergang der Wagen von der Hochspannungs- auf die Niederspannungslinie zu verhindern.

Über die Berechnung von Pupin-Doppel- und Viererleitungen.

(Mitteilung aus dem Kaiserlichen Telegraphenversuchsamt.)

Von **F. Lüschen.**

Im Fernsprechbetriebe werden die Fernsprechapparate im allgemeinen durch Doppelleitungen verbunden (vgl. Abb. 17). Zur besseren Ausnutzung der Leitungen kann man zwei solche Doppelleitungen zur Verbindung eines dritten Satzes von Fernsprechapparaten benutzen, u. zw. entweder unter Benutzung von sogenannten Abzweigspulen (vgl. Abb. 18) oder unter Verwendung von Übertragern (vgl.

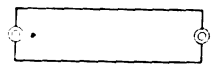


Abb. 17. Fernsprechdoppelleitung.

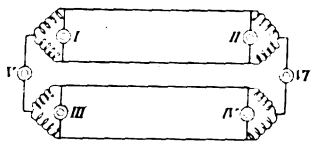


Abb. 18. Fernsprechviererleitung mit Abzweigspulen.

Abb. 19a und 19b). Man sagt, die Apparate I und II sowie III und IV sind durch eine Doppelleitung, die Apparate V und VI durch eine Viererleitung verbunden. Will man mehr den Betrieb bezeichnen, so spricht man auch von einer Doppelsprechverbindung und von Doppelsprechen, weil man bei diesen Schaltungen gleichzeitig zwei Gespräche über die gleiche Leitung abwickeln kann, die Leitung also doppelt ausnutzt. Man nennt dann die beiden Doppelleitungen die Stammleitungen; der Viererleitung hat man auch den Namen Doppelsprechleitung oder Kunstleitung gegeben. Am kürzesten und treffendsten dürfte der Ausdruck Viererleitung sein. Man unterscheidet dann Einzelleitung, Doppelleitung, Viererleitung, unter Umständen Achterleitung usw. Der Ausdruck Kunstleitung bedarf immer einer besonderen Vereinbarung und Definition, da er von dem eigentlichen Wesen der Leitung nichts enthält.

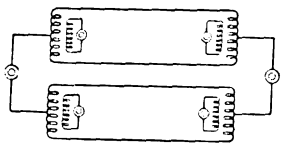


Abb. 19a.

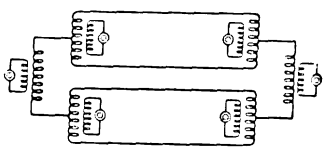


Abb. 19b.
Fernsprechviererleitung mit Übertragern.

Man kann nun die Leistungsfähigkeit sowohl der Doppelleitungen (Stammleitungen) als auch die der Viererleitungen durch Einschalten von Induktivität in Gestalt von Pupinspulen erhöhen. Die Berechnung der Spulen ist aber grundsätzlich verschieden, wenn es sich nur um die Pupinisierung von reinen Doppelleitungen oder um die Pupinisierung von Doppelleitungen handelt, die auch zu Viererleitungen zusammengeschaltet werden sollen. Hat man reine Doppelleitungen zu pupinisieren, so kann man bei gegebener wirksamer Zeitkonstante der Spulen ein absolutes Minimum der Dämpfung erreichen, es gibt also eine günstigste Pupinisierung, eine günstigste Charakteristik, einen günstigsten Wert der Induktivität. Sollen Doppelsprechleitungen pupinisiert werden, so kann man von einer absolut günstigsten Pupinisierung nicht sprechen, wie weiterhin gezeigt werden soll.

Bezeichnet man mit R, L, G, C die kilometrischen Werte des Widerstandes, der Induktivität, der Ableitung und der Kapazität einer Leitung, und mit ω die Kreisfrequenz der Wechselströme, so ist die spezifische Dämpfung von Leitungen, für die ωL groß gegen R und ωC groß gegen G ist,

$$\beta = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Für Pupinleitungen trifft dies allgemein zu. Der Widerstand der Pupinleitung setzt sich aus dem Widerstand der Leitung und dem Widerstand der Spulen zusammen. Bezeichnet man mit L_s den kilometrischen Anteil der Spulen an der Induktivität, mit τ ihre wirksame Zeitkonstante, d. h. das Verhältnis ihrer Induktivität zu ihrem wirksamen Widerstand, so ist der Anteil der Spulen am Widerstand $= \frac{L_s}{\tau}$. Die spezifische Dämpfung einer Pupinleitung kann man demnach folgendermaßen schreiben:

$$\beta = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L+L_s}} + \frac{L_s}{2\tau}\sqrt{\frac{C}{L+L_s}} + \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L+L_s}{C}}.$$

Bei Vergrößerung von L_s nimmt der erste Ausdruck ab, der zweite und dritte Ausdruck aber zu. Bei einem bestimmten L_s erhält man also ein absolutes Minimum für die spezifische Dämpfung. Durch Differentiation nach L_s ergibt sich als günstigster Wert der Induktivität

$$L_s = \frac{R - \frac{L}{\tau}}{\frac{1}{\tau} + \frac{G}{C}} - L.$$

Die Charakteristik ist in diesem Falle

$$Z = \sqrt{\frac{L_s + L}{C}} = \sqrt{\frac{R - \frac{L}{\tau}}{G + \frac{C}{\tau}}}$$

und die spezifische Dämpfung

$$\beta_{\min.} = \sqrt{\left(R - \frac{L}{\tau}\right)\left(G + \frac{C}{\tau}\right)}.$$

Handelt es sich um Kabelleitungen, so kann die Induktivität der Leitung vernachlässigt werden, und es ergibt sich:

$$L_s = \frac{R}{\frac{1}{\tau} + \frac{G}{C}},$$

$$Z = \sqrt{\frac{R}{G + \frac{C}{\tau}}},$$

$$\beta_{\min.} = \sqrt{R}\cdot\left(G + \frac{C}{\tau}\right).$$ [1]

Will man nun zwei Doppelleitungen zum Doppelsprechen benutzen und rüstet die Viererleitung auch mit Pupinspulen aus, so ergibt sich, daß durch die Einschaltung der Spulen in die Viererleitung der Widerstand der Doppelleitung erhöht wird, ebenso wie der Widerstand der Viererleitung durch die Spulen der Stammleitungen erhöht wird. Eine Verbesserung der Viererleitung bringt also gleichzeitig eine Verschlechterung der Doppelleitungen mit sich; war die Doppelleitung vorher so pupinisiert, daß die Dämpfung ein Minimum war, so ist dies jetzt nicht mehr der Fall. Jede Verbesserung der Doppelleitung bringt ebenso eine Verschlechterung der Viererleitung mit sich.

Die Verhältnisse seien in folgendem an einem praktischen Beispiele näher beleuchtet.

Es soll ein Pupinkabel verlegt werden, das sowohl 2 mm als auch 3 mm starke Doppelleitungen enthält, die auch zum Doppelsprechen benutzt werden sollen.

Die elektrischen Eigenschaften der Leitungen seien die folgenden:

---

[1] Vgl. Breisig, „Über den Einfluß der Ableitung auf oberirdische Fernsprechleitungen nach Pupins System", „ETZ" 1901, S. 1029; sowie Lüschen, „Über die wirksame Ableitung in Fernsprechkabeln und die wirksame Zeitkonstante von Pupinspulen, „ETZ" 1908, S. 1105 ff.

Digitized by Google

	2 mm Durchmesser		3 mm Durchmesser	
	Doppelleitung	Viererleitung	Doppelleitung	Viererleitung
Kilometrischer Widerstand (R) . . . Ohm	11,2	5.6	5,0	2,5
Kilometrische Kapazität (C) . . Mikrofarad	0,041	0,053	0,045	0,067
„ Ableitung (G) (günstigsten Falles) μS	0,6	0,92	0,86	1,5
G/c (günstigsten Falles) rund	15	17	19	22

Es soll aber mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die Ableitung in den Doppelleitungen einen Wert von 1,0 μ S erreicht.

a) Doppelleitungen.

Für die Zeitkonstante der in die Leiter von 2 mm Durchmesser einzuschaltenden Spulen sei ein Wert von 0,0300 angenommen. Für die Spulen der Leiter von 3 mm Durchmesser soll sie 0,0445 betragen, so daß auf 1 Henry bezogen die Spulen der Leiter von 2 mm Durchmesser einen Widerstand von rund 33,3 Ohm und diejenigen der Leiter von 3 mm Durchmesser einen Widerstand von rund 22,5 Ohm haben.

Unter dieser Voraussetzung ist zunächst für verschiedene Werte der Ableitung die günstigste Charakteristik und die dabei zu erzielende spezifische Dämpfung sowohl für die Leiter von 2 mm Durchmesser als auch für die Leiter von 3 mm Durchmesser berechnet worden. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle und in der graphischen Darstellung Abb. 20 zusammengestellt. In der Tabelle ist außerdem noch die für 1 km einzuschaltende Induktivität angegeben.

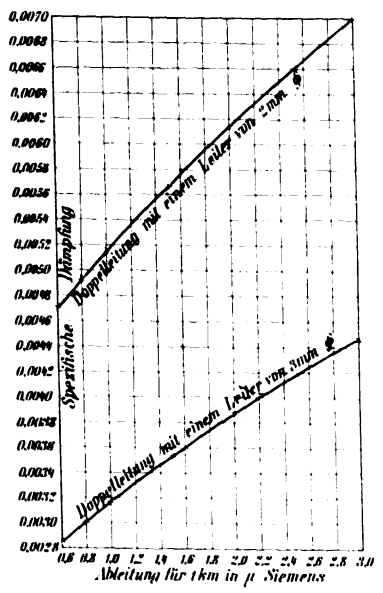


Abb. 20. Günstigste Dämpfung bei verschiedenen Ableitungswerten.

Aus der graphischen Darstellung ersieht man, daß mit dem Anwachsen der Ableitung die Dämpfung ganz erheblich steigt, und daß die größte Mühe darauf verwendet werden muß, sie niedrig zu halten. Bei einer Ableitung von

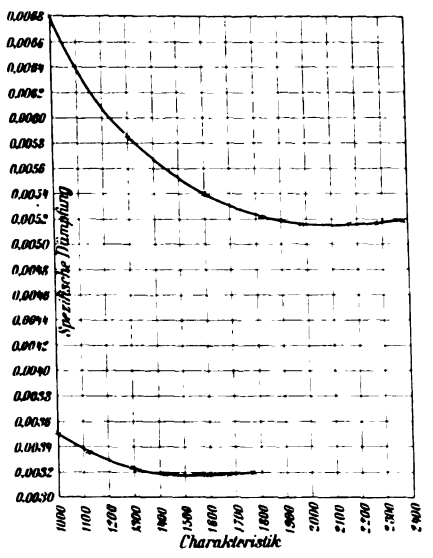


Abb. 21. Abhängigkeit der Dämpfung von der Charakteristik bei einer Ableitung von 1 μ S.
(Oben Viererleitung von 2 mm Durchmesser, unten Leiter von 3 mm Durchmesser.)

3,0 μ S hätte der Leiter von 3 mm Durchmesser fast die gleiche Dämpfung wie der Leiter von 2 mm Durchmesser bei einer Ableitung von 0,6 μ S, obwohl das Kupfergewicht in den 3 mm starken Leitern mehr als doppelt so groß ist als das der 2 mm starken Leiter. Aus der Tabelle ersieht man vor allem, wie erhebliche Unterschiede die günstigsten Werte der Charakteristik für verschiedene Ableitungswerte aufweisen. Bei einer Ableitung von 0,6 μ S/km kann man den 2 mm starken Leitern eine Charakteristik von 2380 geben, bei einer Ableitung von 3,0 μ S/km den 3 mm starken Leitern nur eine solche von 1120. Es fragt sich nun, welchen Einfluß Abweichungen der Charakteristik von dem günstigsten Wert bei bestimmter Ableitung auf die spezifische Dämpfung haben. In der graphischen Darstellung Abb. 21 ist für eine Ableitung von 1,0 μ S die Abhängigkeit der Dämpfung von der Charakteristik für Leiter von 2 und 3 mm Durchmesser graphisch dargestellt. Man sieht, daß selbst ziemlich erhebliche Abweichungen von der günstigsten Charakteristik nach oben und nach unten nur geringe Abweichungen vom günstigsten Dämpfungswert verursachen. Eine Abweichung in der Charakteristik um etwa 20 % führt nur eine Erhöhung der Dämpfung um etwa 2 % bei den Leitern von 2 mm Durchmesser und um 1,5 % bei den Leitern von 3 mm Durchmesser herbei.

Man wird daher, wenn man den Wert der Ableitung nicht mit Sicherheit vorausbestimmen kann, der Charakteristik einen mittleren Wert geben und sie so bemessen, daß sowohl für die erwarteten Ableitungswerte als auch für die möglichen höheren Werte die Abweichungen von der günstigsten Dämpfung möglichst gering bleiben. Es ist dabei zu bemerken, daß es auch aus wirtschaftlichen Gründen erwünscht ist, die Induktivität der Spulen niedrig zu halten. Denn je geringer die Induktivität ist, auf desto weniger Spulen kann sie verteilt werden, und es erscheint unwirtschaftlich, 20 % mehr Spulen in die Leitung einzuschalten, um die Dämpfung um nur 2 % zu verringern. Ein weiterer Grund, der es erwünscht macht, die Induktivität der einzelnen Spulen möglichst niedrig zu bemessen, ist der, daß in Spulen mit hoher Induktivität der Widerstand nur mit Aufwendung höherer Kosten auf einem niedrigen Wert gehalten werden kann. Um unter Berücksichtigung aller dieser Umstände die zweckmäßigste Charakteristik auswählen zu können, wird man im bestimmten Falle für eine Reihe von Ableitungswerten die spezifische Dämpfung bei verschiedener Charakteristik berechnen, u. zw. für die gefundenen günstigsten Werte der Charakteristik. Die Ergebnisse sind für unser Beispiel in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Außerdem enthält die Tabelle die übrigen zur Beurteilung notwendigen Angaben über den Spulenabstand und die Induktivität der Spulen. Für die Berechnung des Spulenabstandes ist dabei eine Eigenfrequenz von 15 500 zugrunde gelegt.

Leiter von 2 mm Durchmesser.

G μS/km	$\frac{G}{C}$	Günstigste Charakteristik z	Spezifische Dämpfung β	Einzuschaltende Induktivität Henry/km
0,6	14,6	2380	0,00470	0,233
0,8	19,5	2270	0,00493	0,212
1,0	24,2	2170	0,00516	0,194
1,5	35,6	1980	0,00567	0,160
2,0	48,8	1820	0,00613	0,136
3,0	73,2	1600	0,00700	0,105

Leiter von 3 mm Durchmesser.

G μS/km	$\frac{G}{C}$	Günstigste Charakteristik z	Spezifische Dämpfung β	Einzuschaltende Induktivität Henry/km
0,6	13,3	1770	0,00253	0,141
0,8	17,8	1670	0,00301	0,125
1,0	22,2	1580	0,00317	0,113
1,5	33,4	1420	0,00354	0,090
2,0	44,5	1290	0,00388	0,075
3,0	66,7	1120	0,00447	0,056

Leiter von 2 mm Durchmesser.

Charakteristik	Spezifische Dämpfung für G = ... μS. 0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	Spulenabstand km (ω_0 = 15500)	Induktivität der Spulen Henry
2380	**0,00470**	0,00494	0,00518	0,00577	0,00637	0,00756	1,32	0,307
2270	0,00471	**0,00494**	0,00517	0,00573	0,00630	0,00743	1,38	0,293
2170	0,00472	0,00495	**0,00516**	0,00570	0,00624	0,00732	1,45	0,280
1980	0,00476	0,00496	0,00516	**0,00567**	0,00615	0,00714	1,59	0,255
1860	0,00484	0,00501	0,00520	0,00567	0,00613	0,00706	1,70	0,240
1820	0,00486	0,00504	0,00522	0,00568	**0,00613**	0,00704	1,73	0,235
1600	0,00508	0,00524	0,00540	0,00580	0,00620	**0,00700**	1,97	0,206

Leiter von 3 mm Durchmesser.

Charakteristik	Spezifische Dämpfung für G = ... μS. 0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	Spulenabstand km (ω_0 = 15500)	Induktivität der Spulen Henry
1770	**0,00283**	0,00301	0,00319	0,00363	0,00407	0,00495	1,62	0,228
1670	0,00284	**0,00301**	0,00318	0,00359	0,00401	0,00484	1,72	0,214
1580	0,00285	0,00301	**0,00317**	0,00356	0,00396	0,00475	1,80	0,202
1420	0,00289	0,00304	0,00318	**0,00354**	0,00389	0,00460	2,01	0,181
1290	0,00298	0,00312	0,00323	0,00356	**0,00388**	0,00453	2,22	0,166
1120	0,00316	0,00325	0,00336	0,00370	0,00392	**0,00447**	2,56	0,143

Digitized by Google

In den Tabellen sind die für eine bestimmte Ableitung erreichbaren günstigsten Dämpfungswerte fett gedruckt. Die wagerechten Reihen enthalten die Dämpfungswerte, die sich bei bestimmter Charakteristik und verschiedenen Ableitungswerten ergeben, die senkrechten Reihen die Dämpfungswerte bei bestimmter Ableitung und verschiedener Charakteristik. Man sieht, daß im allgemeinen der Unterschied in den wagerechten Reihen größer ist, als in den senkrechten Reihen, d. h. daß in dem angegebenen Bereiche der Ableitung eine höhere Bedeutung zukommt, als der Charakteristik. Betrachtet man z. B. die Änderungen der Dämpfungswerte bei einer Zunahme der Ableitung von 1,0 auf 1,5 μ S, d. h. um 50 %, so findet man, daß die Abweichungen in den Dämpfungswerten bei einer

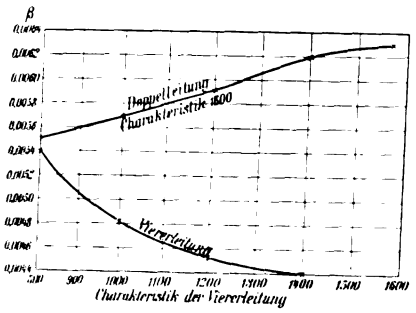


Abb. 22. Dämpfung 2 mm starker Leiter bei verschiedener Charakteristik der Viererleitung.

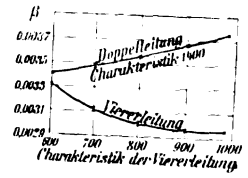


Abb. 23. Dämpfung 3 mm starker Leiter bei verschiedener Charakteristik der Viererleitung.

bestimmten Charakteristik (wagerechte Reihen) bei den 2 mm starken Leitungen schwanken zwischen 7,4 % bei der Charakteristik 1600 und 11,4 % bei der Charakteristik 2380. Demgegenüber betragen bei einer Änderung der Charakteristik um etwa 50 %, nämlich von 1600 auf 2380 und bei bestimmter Ableitung (senkrechte Leiter) die Abweichungen 2,3 % bei einer Ableitung von 1,5 μ S, bis 8 % bei einer Ableitung von 3,0 μ S. Der Spulenabstand ist umgekehrt proportional der Charakteristik, die Induktivität der einzelnen Spulen ist dem Quadrate der Charakteristik direkt proportional.

Nach obigen Zusammenstellungen würde für die Leiter von 2 mm Durchmesser eine Charakteristik von 1860 und für die Leiter von 3 mm Durchmesser eine Charakteristik von 1420 zweckmäßig sein. Bei diesen Charakteristiken beträgt die Abweichung von der günstigsten Dämpfung bei der erwarteten günstigsten Ableitung für die Leiter von 2 mm Durchmesser 3,0 % und für die Leiter von 3 mm Durchmesser 1,0 %, für eine mittlere Ableitung von 1,0 μ S betragen die Abweichungen 0,8 % und 0,3 %. Trotz dieser geringen Abweichungen sind für die Induktivität in den Leitern von 2 mm Durchmesser etwa 22 % weniger Spulen erforderlich, als für die günstigste Charakteristik bei einer Ableitung von 0,6 μ S erforderlich wären, und der Abstand der Spulen kann von 1,32 auf 1,70 km, d. h. um 29 % vergrößert werden. In den Leitern von 3 mm Durchmesser beträgt die Verringerung der Induktivität der Spulen gleichfalls 22 %, und die Vergrößerung des Abstandes der Spulen von 1,62 auf 2,01 km 24 %. Im ersten Falle werden also z. B. auf 150 km statt 114 nur 88 Spulen gebraucht, im zweiten Falle statt 93 nur 75. Die Ersparnis an Spulen würde also 26 und 18 für jede Leitung von 2 bzw. 3 mm Durchmesser betragen. Es ist aber aus wirtschaftlichen Gründen erwünscht, die Spulen an den gleichen Stellen einzuschalten. Deshalb würde im vorliegenden Falle der Spulenabstand für die Leiter von 3 mm Durchmesser zweckmäßig auch auf 1,7 km zu verringern sein. Die Eigenfrequenz wird dabei für diese Leiter auf rund 18 000 erhöht, sie wird also günstiger sein als in den dünneren Leitern. Auf jede Spule fällt eine Induktivität von 0,24 Henry in den Leitern von 2 mm Stärke und von $\frac{0{,}181 \,.\, 1{,}7}{2{,}01} = 0{,}15$ Henry in den Leitern von 3 mm Stärke.

b) Viererleitungen.

Die folgende Zusammenstellung und die graphischen Darstellungen Abb. 22 und 23 geben darüber Aufschluß, welche Wirkung die Einschaltung von Spulen in die Viererleitung hat. Als Wert der Ableitung ist allgemein 1,0 μ S angesetzt, nur für die Viererleitung von 3 mm Durchmesser 1,5 μ S.

Leiter von 2 mm Durchmesser.

Charakteristik der Viererleitung	Spezifische Dämpfung		Zuwachs der spezifischen Dämpfung gegenüber dem günstigsten Wert	
	der Viererleitung	der Doppelleitung (Charakteristik 1860)	Viererleitung %	Doppelleitung %
160 (nicht pupinisiert) .	0,0302	0,00520	—	—
1570 (günstigste Charakteristik) . .	0,00436	0,00630	—	21,2
1400	0,00440	0,00620	0,9	19,2
1200	0,00452	0,00592	3,7	13,8
1000	0,00482	0,00570	10,5	9,6
800	0,00540	0,00550	23,9	5,8

Leiter von 3 mm Durchmesser.

Charakteristik der Viererleitung	Spezifische Dämpfung		Zuwachs der spezifischen Dämpfung gegenüber dem günstigsten Wert	
	der Viererleitung	der Doppelleitung (Charakteristik 1400)	Viererleitung %	Doppelleitung %
100 (nicht pupinisiert) .	0,0291	0,00318	—	—
985 (günstigste Charakteristik) . .	0,00295	0,00375	—	17,9
900	0,00296	0,00366	0,3	15,1
800	0,00301	0,00356	2,0	12,0
700	0,00312	0,00348	6,4	10,6
600	0,00331	0,00340	12,2	6,9

Welche Charakteristik man nun den Viererleitungen geben soll, wird wesentlich davon abhängen, welche Bedeutung man den Leitungen beilegt, ob man etwa mit den Viererleitungen besonders große Entfernungen überbrücken will, oder ob man sie nur als Aushilfe im Dienstbetriebe benutzen will. Wenn man z. B. beide Leitungsarten gleichmäßig nebeneinander benutzen will, würde man für die Viererleitungen von 2 mm Durchmesser etwa eine Charakteristik von 1000 und für die Viererleitungen von 3 mm Durchmesser eine Charakteristik von 600 wählen. Dabei beträgt die Vergrößerung der Dämpfung in allen Leitern etwa 10 % gegenüber ihrem günstigsten Wert.

Die Spulen der Viererleitungen werden aus praktischen Gründen an denselben Punkten einzuschalten sein wie die der Doppelleitungen. Die Eigenfrequenz ergibt sich dabei für die dünneren Leiter mit $\omega_0 = 22\,200$ (Induktivität der Spule 0,09 Henry) und für die stärkeren mit $\omega_0 = 29\,200$ (Induktivität der Spule 0,041 Henry), wenn man an jedem Spulenpunkt eine Spule einschaltet, und mit $\omega_0 = 14\,600$ (Induktivität der Spule 0,082 Henry), wenn man an jedem zweiten Spulenpunkt eine Spule anbringt. Nach den Erfahrungen, die man bisher gemacht hat, würde man wohl keine Bedenken zu tragen haben, diesen Wert der Eigenfrequenz zuzulassen. Es ergibt sich danach für die Pupinisierung der verschiedenen Leiter folgendes Bild:

Doppelleitung, 2 mm Durchmesser: Charakteristik 1860, Eigenschwingung 15 500, Spulenabstand 1,7 km;

Doppelleitung, 3 mm Durchmesser: Charakteristik 1420, Eigenschwingung 18 000 Spulenabstand 1,7 km;

Viererleitung, 2 mm Durchmesser: Charakteristik 1000, Eigenschwingung 22 200, Spulenabstand 1,7 km;

Viererleitung, 3 mm Durchmesser: Charakteristik 600, Eigenschwingung 14 600, Spulenabstand 3,4 km oder, wenn man gegen die niedrige Eigenfrequenz Bedenken trägt, für die

Viererleitung, 3 mm Durchmesser: Charakteristik 600, Eigenschwingung 29 200, Spulenabstand 1,7 km.

Zusammenfassung.

Einer Fernsprech-Doppelleitung mit gegebenen elektrischen Eigenschaften kann man durch Einschaltung von Spulen nach Pupin unter Berücksichtigung der Zeitkonstanten der Spulen durch geeignete Wahl der Induktivität eine günstigste Charakteristik geben, bei der die Dämpfung ein absolutes Minimum erreicht. Bei Erhöhung der Induktivität sinkt die Dämpfung zunächst rasch und nähert sich dann allmählich schließlich sehr langsam diesem Minimum. Aus wirtschaftlichen Gründen ist es daher zweckmäßig, die Dämpfung um einige Prozent höher zu bemessen als die zu erreichende geringste Dämpfung. Man spart dabei erheblich an Spulen.

Schaltet man zwei Doppelleitungen zu einer Viererleitung zusammen, und will auch die Doppelsprechleitung pupinisieren, so vergrößern die Spulen der Viererleitung die Dämpfung der Stammleitungen und die Spulen der Stammleitung die Dämpfung der Viererleitung. Man kann daher von einer absolut günstigsten Pupinisierung dieser Leitungsgruppierung nicht sprechen. Der Grad der Pupinisierung ist nach der beabsichtigten Art der Benutzung der Leitungen zu bestimmen. Will man z. B. Doppel- und Viererleitungen auf gleiche Längen benutzen, so wird man ihnen den gleichen Wert der Dämpfung geben, will man einige besondere leistungsfähige Leitungen erzielen, so kann man durch geeignete Wahl der Pupinisierung in den Viererleitungen eine wesentlich geringere Dämpfung erreichen als in den Doppelleitungen. Es ergeben sich dabei für bestimmte Leiter sehr verschiedene Charakteristiken und Eigenschwingungen. An dem Beispiele eines Kabels mit 2 und 3 mm starken Leitern werden die Verhältnisse zahlenmäßig näher erläutert.

Über Unterbrechungslichtbogen bei elektrischen Schaltapparaten[1]).

Von **Wilhelm Hoepp.**

Bei Schaltapparaten, die für Stromunterbrechung bestimmt sind, kommt es darauf an, diese Stromunterbrechung gefahrlos und sicher zu bewirken. Während dies bei niedrigen Spannungen keine besonderen Schwierigkeiten bot, zeigte sich doch in den letzten Jahren das Bedürfnis, den durch die stetig gesteigerten Spannungen erhöhten Anforderungen an die Apparate gebührende Aufmerksamkeit zu

[1]) Nach einem Vortrage im Elektrotechnischen Verein, gehalten am 22. X. 1912. Vgl. „ETZ" 1912, S. 1224.

Digitized by Google

schenken und ein wenig Licht in die Vorgänge zu bringen, welche sich bei der Ausschaltung an der Unterbrechungsstelle des betreffenden Schaltapparates abspielen.

Während man bei Wechselstrom schon früh Mittel und Wege fand, große Energiemengen verhältnismäßig gefahrlos auch bei hohen Spannungen, abzuschalten ist man bei Gleichstrom in der Wahl der Hilfsmittel auch z. Zt. noch beschränkt.

Durch die Verwendung der Ölschalter gelang es, gute und brauchbare Apparate für außerordentlich hohe Betriebsspannungen bis zu 60 und 100 000 V zu schaffen. Aber auch hier scheint man an einer gewissen Grenze angelangt zu sein, da mit dem Umfang der Anlagen auch die Schwierigkeiten wuchsen, welche bei der Ausschaltung der Schalter unter voller Stromstärke oder Überlastung zu überwinden waren. Man nimmt heute das Öl, welches jene bedeutende Steigerung der Schaltleistung ermöglichte, aus bekannten Gründen mehr oder weniger als notwendiges Übel mit in den Kauf.

Bei Gleichstromausschaltern für größere Schaltleistungen ist die Verwendung von Öl als umgebendes Mittel für den Ausschaltlichtbogen wegen der Explosionsgefahr nicht zulässig, und noch weitere Gründe lassen das Öl bei Gleichstromschaltern als unbrauchbar erscheinen. Wiederholte Versuche von verschiedenen Seiten haben immer das gleiche Resultat gezeitigt, daß Ölschalter bei Gleichstrom außerordentlich gefährlich und daher unbrauchbar sind, wenn man sich nicht auf sehr kleine Schaltleistungen beschränkt.

Durch den Ausbau der elektrischen Gleichstrombahnen, besonders der Vorortbahnen, hat man in den letzten Jahren auch die Gleichstromspannungen beträchtlich gesteigert, und wir können heute noch nicht übersehen, mit welchen Spannungssteigerungen uns die nächste Zukunft überraschen wird. Projekte mit Betriebsspannungen von 1500 und 2000 V Gleichstrom sind heute nichts seltenes mehr.

Der Konstrukteur wird hier vor eine Reihe neuer Aufgaben gestellt, und es sei meine heutige Aufgabe, über die Erfahrungen zu berichten, die ich besonders bei der Ausbildung von Schaltapparaten für höhere Gleichstromspannungen sammelte. Wenn ich auch vorwiegend den Ausschaltlichtbogen bei Gleichstrom behandeln werde, so ist es mir doch auch ein Bedürfnis, über den Ausschaltlichtbogen bei Wechselstromapparaten einiges zu sagen, weil auch hier in den letzten Jahren die Schaltapparate für 500 V Wechselstrom vielfach als Luftschalter ausgeführt wurden und sich hierbei ebenfalls zeigte, daß es am Platze sei, gute Unterlagen zur Erzielung brauchbarer Konstruktionen zu schaffen. Da die Schaltvorgänge bei Luftschaltern und Ölschaltern vieles mit-

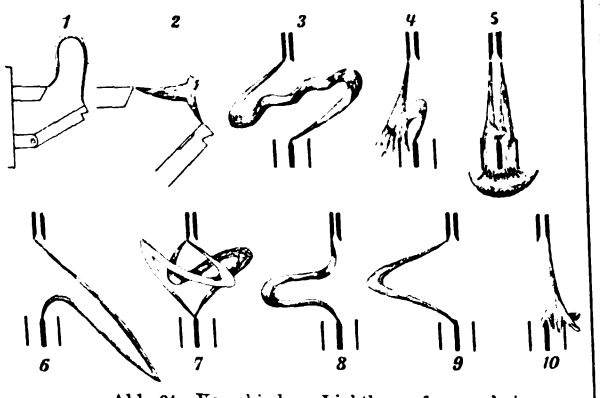


Abb. 24. Verschiedene Lichtbogenformen bei Hebelschaltern.

einander gemein haben, so hoffe ich, daß auch der Konstrukteur für Hochspannungs-Ölschalter einiges interessante in meinen späteren Ausführungen finden wird.

Über den Lichtbogen als solchen gibt es eine umfangreiche Literatur. Zuerst war es die Bogenlampentechnik, dann die drahtlose Telegraphie, welche wertvolles Material brachte für das richtige Verständnis der Lichtbogenvorgänge. Während beide den Lichtbogen zur Erreichung ganz bestimmter Effekte benutzen, sucht die Schaltapparatetechnik im Gegensatz hierzu die Lichtbogen überhaupt zu vermeiden und, sofern dies nicht erreichbar ist, dieselben wenigstens ungefährlich zu gestalten.

Während ich mich vor ca 2 Jahren mit dem Studium der Ausschaltlichtbogen beschäftigte und versuchte, die Erfahrungen der Bogenlampentechnik und der drahtlosen Telegraphie sinngemäß auf die Schaltapparate anzuwenden, erschien inzwischen eine bemerkenswerte Arbeit von Philippi[1]), in welcher meines Wissens zum erstenmal der Versuch gemacht wurde, auf dem Wege der Rechnung die für das Abreißen des Lichtbogens erforderliche Entfernung der Elektroden zu bestimmen.

Bei meinen eigenen Versuchen in dieser Richtung hat sich aber damals schon gezeigt, daß eine derartige Vorausberechnung nur äußerst unsichere Werte gibt und daß eine ganze Reihe Faktoren mitspielen, die von der Art der Schalterkonstruktion abhängig sind. Nichtsdestoweniger geben die Formeln einen sehr guten Einblick in das Verhalten des Lichtbogens beim Ausschalten und lassen erkennen, worauf es ankommt, um den Apparaten eine zweckentsprechende Ausgestaltung zu geben. Des besseren Verständnisses halber will ich hier kurz das Wesentliche des Lichtbogencharakters wiedergeben, besonders, da ja der Konstrukteur für Schaltapparate sich gewisse Vorstellungen über die Form und Ausdehnung des Ausschaltbogens machen muß.

Die Form des Lichtbogens ist durch die Kräfte bedingt, die auf ihn einwirken. Die Kräfte, welche vorherrschen, ergeben sich aus dem Wärmeauftrieb und aus den elektrodynamischen oder magnetischen Einflüssen, die der elektrische Strom im Bogen selbst und in benachbarten Leiterteilen hervorruft. Äußere Magnetfelder verändern den dynamischen Auftrieb und werden bekanntlich zur Verstärkung der dynamischen Wirkung häufig herangezogen (Blasmagnete, Blasfelder). Solange die Elektrodenentfernung noch so gering ist, daß der Lichtbogen noch nicht verlöscht, sind alle Kräfte im Gleichgewicht, folglich müssen außer den genannten beiden Kräften noch solche vorhanden sein, welche das Bestreben haben, den Bogen in seiner Lage zu erhalten. Diese Kräfte sind elektrostatischer Natur. Das elektrische Feld zwischen den Elektroden vermittelt den Transport von Elektrizität in Form von elektrisch geladenen kleinen Partikelchen, den Ionen, und wenn man die verschiedenen Lichtbogen betrachtet, die z. B. bei der Prüfung von Hebelschaltern längere Zeit als stabil brennende Bogen beobachtet wurden, so gewinnt man den Eindruck, daß hier Kräfte tätig sind, welche die Ionen gleich einem Wasserstrahl aus einer Düse hervorschleudern.

Die in der Abb. 24 (Nr. 1 bis 10) gezeichneten Lichtbogen wurden an einem einpoligen Hebelschalter beobachtet, wenn die Stromstärke bis in die Nähe derjenigen Grenze gesteigert wurde, bei welcher ein Verlöschen nicht mit Sicherheit mehr eintrat. Es bildete sich das sogenannte Stehfeuer. Die Bogen behielten ihre Form bis 5 Sek lang bei und mehr. Sie kommen bei allen Spannungen in abwechselnder unbestimmter Reihenfolge vor. Manchmal sprang der Bogen auch plötzlich um. Siehe Nr. 7, (Abb. 24).

Sehr lehrreich sind die Versuche mit Hörnerfunkenstrecken von verschiedener Form (Abb. 25 bis 28).

In allen Fällen, wo der Bogen bis auf die Hornspitzen wandert, fällt die anfängliche Richtung des Bogens in die Verlängerung derselben. Der Grund hierfür liegt teilweise in der dynamischen Wechselwirkung zwischen Magnetfeld und Strom.

Eine weitere Ursache liegt in dem bereits erwähnten Umstand, daß die beschleunigten Ionen nicht so leicht aus der einmal einge-

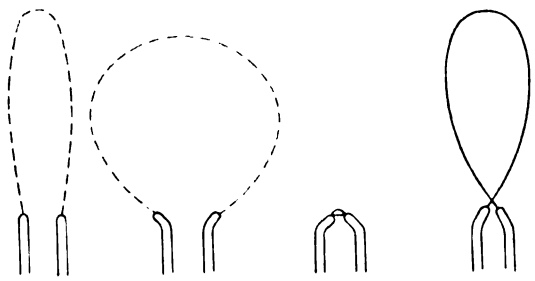


Abb. 25. Abb. 26. Abb. 27. Abb. 28.

Einfluß der Hornspitzenrichtung auf die Lichtbogenform.

schlagenen Richtung herausgehen. Biegt man z. B. die Hornspitzen an den Enden nur auf eine geringe Länge nach innen um (Abb. 27), so daß sie gegeneinander gerichtet sind, so verlöscht bei derselben Stromstärke der Lichtbogen nicht mehr, auch wenn der gerade Abstand zwischen den Lichtbogenfußpunkten etwas vergrößert wird. Erst wenn die Spitzen etwas gegeneinander verdreht werden, so daß die heraustretenden Strahlen (ich denke hierbei an die Analogie mit dem Wasserstrahl, der aus der Düse hervorquillt) aneinander vorbei laufen, verlöscht der Bogen wieder (Abb. 28).

Der Gleichstrombogen ist immer unsymmetrisch und es scheint, als ob die Strömung, die vom — Pol der Kathode ausgeht, heftiger ist als die vom + Pol. Dies wird besonders deutlich an einem Bogen zwischen zwei Karborundumstäben (Abb. 29).

Abb. 29. Lichtbogen zwischen Karborundumstäbchen.

Bei einem Hörnerblitzableiter steigt daher auch der Lichtbogen fast immer schief auf. Wird die Polarität gewechselt, so ändert sich auch das Aussehen des Bogens entsprechend (Abb. 30).

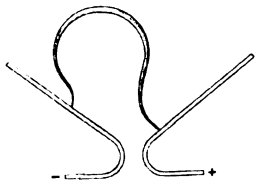


Abb. 30. Schief aufsteigender Lichtbogen bei einem Hörnerblitzableiter.

Diese Unsymmetrie im Bogen selbst ist von Bedeutung bei der Prüfung von Schaltern, die selbst in bezug auf die Anordnung und Form der Abreißkontakte nicht symmetrisch sind, wie z. B. bei einem einpoligen Hebelschalter. Dazu kommt noch eine weitere Eigentümlichkeit des Lichtbogens.

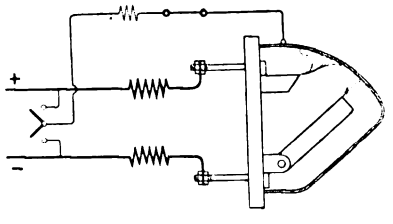


Abb. 31. Prüfschaltung für Schalter mit Metallgehäuse.

Befindet sich nämlich der Schalter in einem Metallgehäuse, welches mit dem + oder — Pol leitend verbunden ist (bei Bahnen und Dreileiteranlagen liegt dieser Fall vor), so ergibt sich, daß der Lichtbogen viel leichter nach dem Gehäuse überspringt, wenn dasselbe mit

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 1259.

Digitized by Google

dem + Pol in leitender Verbindung steht. Wird in Abb. 31 der Umschalter nach oben gelegt, das Gehäuse also mit dem + Pol verbunden, so erfolgt der Überschlag zumeist bereits bei einer kleineren Stromstärke, als wenn der Umschalter nach unten gelegt und das Gehäuse mit dem — Pol verbunden wird. Natürlich hat auch die Lage, die Richtung und der Abstand der verschiedenartigen Elektroden einen Einfluß auf die Grenzwerte. Ferner ist es nicht gleichgültig, ob der + Pol am feststehenden oder beweglichen Kontakt angeschlossen ist. Da man nicht wissen kann, wie der Schalter im praktischen Gebrauch angeschlossen wird, so muß bei der Prüfung der ungünstigste Fall ermittelt werden. In Abb. 32

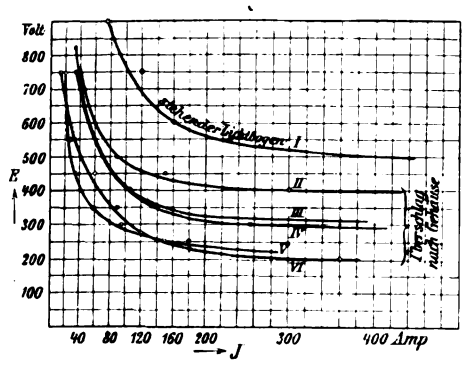


Abb. 32. Abhängigkeit der Ausschaltstromstärke von der Betriebsspannung und der Art des Anschlusses.

sind beispielsweise die Leistungskurven eines Schalters, wie er in Abb. 33 abgebildet ist, wiedergegeben[1]). Als Ordinaten sind die Spannungen, als Abszissen diejenigen Grenzstromstärken aufgetragen, bei welchen Überschlag nach dem Gehäuse (bzw. Stehfeuer) erfolgt. Die Art des Anschlusses ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Kurve	Belastungswiderstand liegt in der Leitung zum	Polarität		
		Gehäuse	Kontaktmesser	Fester Kontakt
I	festen Kontakt	nicht angeschlossen	+	—
II	„	—	+	—
III	„	+	—	+
IV	„	—	—	+
V	Messer	+	+	—
VI	festen Kontakt	+	+	—

[1]) Dieser Schalter wird gewöhnlich nur als Trennschalter benutzt, und die Leistungskurven sind aufgenommen worden, um den Unterschied in der Schaltleistung bei den verschiedenen Anschlußarten prinzipiell festzuhalten.

Amp. Ist das Gehäuse von beiden Polen isoliert, so erfolgt ein Überschlag nach dem Gehäuse nicht mehr, sondern es bildet sich zuerst Stehfeuer zwischen den Kontakten, allerdings erst bei einer wesentlich höheren Stromstärke (160 Amp).

Um den Charakter dieser Leistungskurven zu verstehen, ist es notwendig, auf die Charakteristik des Lichtbogens selbst etwas näher einzugehen.

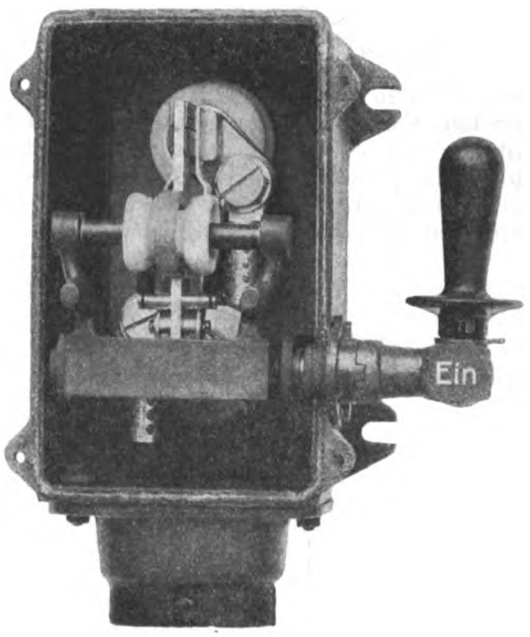


Abb. 33. Einpoliger eisengekapselter Schalter (Deckel abgenommen).

Die Verhältnisse beim Ausschalten werden am besten, wenn auch nur in roher Annäherung, durch die bekannten Gleichungen von Ayrton wiedergegeben. Die Spannungsgleichung lautet:

$$E = i \cdot R + \alpha + \beta L + \frac{k L}{i} \quad . \quad . \quad (1$$

Hierbei ist eine für unsere Betrachtungen unbedeutende Größe fortgelassen.

$i R$ ist der Spannungsabfall im Vorschaltwiderstand, α ein konstanter Spannungsabfall, βL ein von der Länge L der Gassäule abhängiger Spannungsabfall und $\frac{k L}{i}$ endlich ein Abfall, der von der Länge und Stromstärke abhängt.

gangswiderstand. Erreicht der Spannungsabfall an dieser Stelle den Wert α, so setzt die Lichtbogenbildung ein und der Strom folgt jetzt, da die Entfernung zwischen den Elektroden noch äußerst gering ist, aus der ersten Gleichung, wenn die mit L behafteten Glieder fortgelassen werden:

$$E = i \cdot R + \alpha, \text{ oder } i_1 = \frac{E - \alpha}{R} \quad . \quad (3$$

Im weiteren Verlauf der Unterbrechung stellt sich der Strom jetzt auf einen der Länge des Lichtbogens entsprechenden Wert ein, der sich aus Gl. (1) ergibt:

$$i = \sqrt{\left(\frac{E - \alpha - \beta L}{2R}\right)^2 - \frac{k L}{R}} + \frac{E - \alpha - \beta L}{2R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Wird i in Abhängigkeit von L aufgetragen, so ergibt sich Abb. 34. Bei einer bestimmten

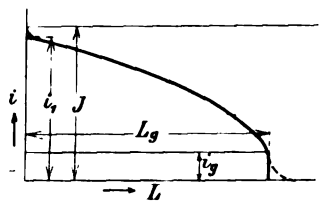


Abb. 34. Stromstärke in Abhängigkeit von der Lichtbogenlänge.

Länge ist der Wurzelausdruck gleich null und bei dieser Grenzlänge L_g ist die Stromstärke:

$$i_g = \frac{E - \alpha - \beta L_g}{2R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Bei jeder weiteren Vergrößerung des Abstandes kann der Lichtbogen nicht mehr bestehen und reißt ab. Die Stromstärke fällt also zu Beginn und Ende des Schaltvorganges schnell ab. Durch die Wirkung der Selbstinduktion, mit welcher praktisch immer zu rechnen ist, wird natürlich der Abfall des Stromes etwas allmählicher ausfallen, etwa wie punktiert gezeichnet.

Die zum Abreißen des Bogens erforderliche Länge folgt aus der Bedingung, daß der Ausdruck unter der Wurzel in Gl. (4) gleich null werden soll, d. h. wenn

$$(E - \alpha - \beta L)^2 = 4 k L R$$

wird. Daraus folgt die erforderliche Abreißlänge:

$$L_g = \underbrace{\frac{E - \alpha}{\beta} + \frac{2Rk}{\beta^2}}_{Z} - \sqrt{Z^2 - \left(\frac{E - \alpha}{\beta}\right)^2} \quad (6$$

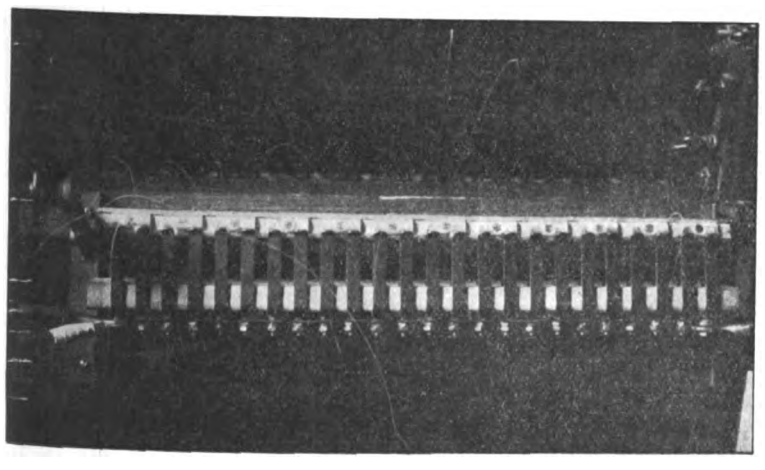


Abb. 35. Lichtbogenfreie Vielfachunterbrechung bei 200 Amp, 600 V.

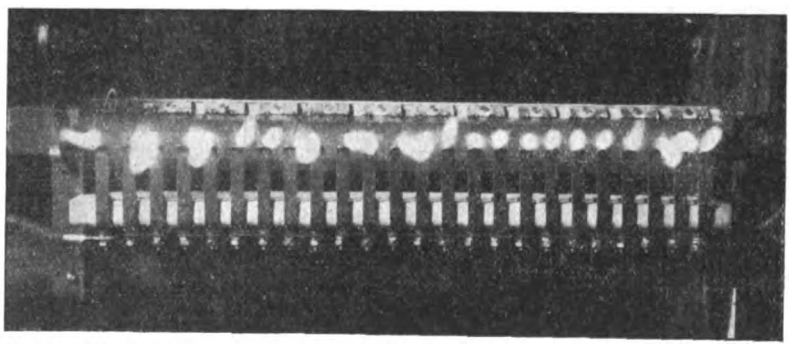


Abb. 36. Lichtbogenbildung für Überschreitung der Minimalspannung e. 200 Amp, 1000 V.

Man erkennt, daß je nach Art des Anschlusses ganz beträchtliche Unterschiede in der Ausschaltleistung vorhanden sind. Zum Beispiel fand bei einer Spannung von 600 V der Überschlag bei einer Strombelastung von ca 22 Amp statt, wenn das Gehäuse mit dem + Pol verbunden wurde. Bei Anschluß des — Poles erfolgte der Überschlag erst bei 43

Bei geschlossenem Schalter, also für $L = 0$, ist nur das erste Glied auf der rechten Seite vorhanden, und es ist:

$$E = i \cdot R$$

und es fließt der Strom

$$i = \frac{E}{R} = J \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Beim Öffnen des Schalters entsteht zunächst an der Trennungsstelle ein hoher Über-

Bei n Lichtbogen von gleicher Länge in Hintereinanderschaltung ist die erforderliche Länge pro Funkenstrecke:

$$L_{str.} = \underbrace{\frac{E - n\alpha}{n\beta} + \frac{2nkR}{(n\beta)^2}}_{Z} - \sqrt{Z^2 - \left(\frac{E - n\alpha}{n\beta}\right)^2} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Digitized by Google

Bei Schaltern, die unter Kurzschluß ausschalten müssen, also wenn $R = 0$ ist, wird die maximale erforderliche Länge pro Lichtbogen:

$$L_{max.} = \frac{E - n\alpha}{n\beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Die Lichtbogenlänge erreicht also auch bei unendlicher Stromstärke einen endlichen Wert. Die totale Länge aller Bogen ist:

$$L_{total} = \frac{E - n\alpha}{\beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Daraus folgt, daß für

$$n = \frac{E}{\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

die erforderliche Länge gleich null, d. h. unendlich klein wird.

Bei Kupferelektroden beträgt α etwa 20 bis 30 V. Bei 600 V sind also etwa 20 bis 30 in Reihe geschaltete gleichzeitig arbeitende Unterbrechungsstellen notwendig, wenn die Unterbrechung vollständig lichtbogenfrei vor sich gehen soll. Es treten dann nur noch die unvermeidlichen Schweißfunken auf, die infolge der lokalen Erhitzung an den Punkten letzter Berührung entstehen. Abb. 35 zeigt einen Schalter mit 24 Unterbrechungsstellen während einer Unterbrechung von 200 Amp bei 600 V. Die Lichtbogenbildung ist hierbei verschwindend klein. Wird die Spannung auf 1000 V erhöht, so bilden sich jedoch bereits wieder Lichtbogen (Abb. 36). Vergleichsweise zeigt die folgende Abb. 37 einen Lichtbogen

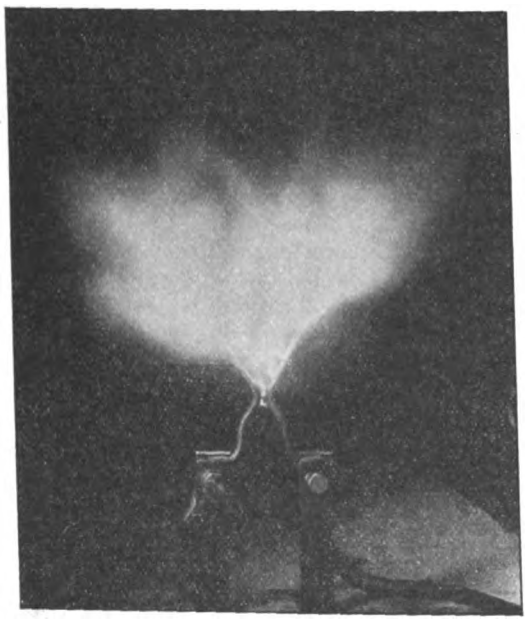


Abb. 37. Gleichstrom-Lichtbogen an einer Hörnerfunkenstrecke 600 V, 200 Amp.

von 200 Amp bei 600 V zwischen einer einfachen Hörnerfunkenstrecke. Dividiert man die Gl. (7) durch Gl. (8), ersetzt den Widerstand R durch den Quotient aus $\frac{E}{J}$ und schreibt zwecks Vereinfachung:

$$\frac{2k \cdot E}{\beta(E - n\alpha)} = C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

so erhält man das Verhältnis v der erforderlichen Abreißlänge zur maximalen Länge in Abhängigkeit von der Stromstärke:

$$v = \frac{L}{L_{max.}} = 1 + \frac{C}{J} - \sqrt{\left(\frac{C}{J}\right)^2 + \frac{2C}{J}} \quad (12$$

und daraus die Stromstärke:

$$J = \frac{2C}{v + \frac{1}{v} - 2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

Zeichnerisch aufgetragen ergibt das die Kurve Abb. 38.

Mit steigender Stromstärke nähert sich die erforderliche Länge asymptotisch dem durch Gl. (8) gegebenen Grenzwert. Bei einer einzigen Funkenstrecke und höheren Spannungen (500 V) fällt der Spannungsabfall α praktisch nicht mehr ins Gewicht, und man erhält dann, da β bei Kupferelektroden annähernd den Wert 1 hat, die leicht zu merkende Regel:

$$\underset{E \geqq 500}{L_{max.}} \simeq \frac{E}{\beta} = \frac{E}{1} = E \text{ mm} \quad . \quad . \quad (14$$

Das gibt also z. B. bei 500 V ca 500 mm und bei 1000 V einen Meter lange Lichtbogen. Das ist die erforderliche maximale Lichtbogenlänge im Bogen selbst gemessen, und sie beträgt rund 1 mm pro V bei größeren Spannungen.

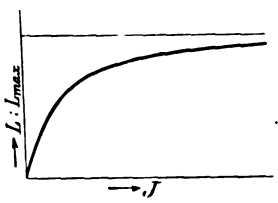


Abb. 38. Erforderliche Abreißlänge in Abhängigkeit von der Stromstärke bei konstanter Spannung.

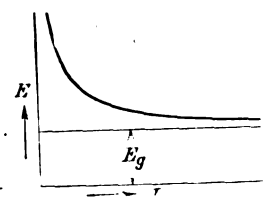


Abb. 39. Höchst zulässige Ausschaltstromstärke in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.

Wie groß der Abstand der Elektroden zueinander sein muß, hängt natürlich ganz von der Form der Kontakte ab, wie wir bereits bei den geschilderten Versuchen mit Hörnerableitern sahen.

Ist ein bestimmter Schalter gegeben, bei welchem die Abreißlänge L und die Zahl der Unterbrechungsstellen n gegeben sind, so ist es von Wichtigkeit, zu wissen, wie sich die zulässige Ausschaltstromstärke ändert, wenn der Schalter für eine andere Spannung verwendet wird. Die entsprechende Gleichung hierfür lautet:

$$J = \frac{4k \cdot n \cdot L_g E}{(E - n\alpha - n\beta L_g)^2} \quad . \quad . \quad (15$$

oder, wenn man die Konstanten zusammenfaßt:

$$J = K \cdot \frac{E}{(E - \sigma)^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

Für

$$E_g = \sigma = n(\alpha + \beta L_g) \quad . \quad . \quad (17$$

wird die Stromstärke unendlich, d. h. der Schalter kann bei dieser Spannung theoretisch jede beliebige Stromstärke ausschalten (Abb. 39).

Die bereits oben erläuterten Schaltstromstärken Abb. 32 des einpoligen Hebelschalters zeigen einen Verlauf, welcher der durch Gl. (16) gegebenen Kurve sehr ähnelt.

Ähnliche Leistungskurven erhält man für die meisten Schalter.

Das Material der Elektroden hat auf die erforderliche Lichtbogenlänge bei Gleichstrom nicht einen so großen Einfluß als manchmal angenommen wird, wenigstens nicht bei höheren Spannungen. Bei kleinen Spannungen, wo bereits der Spannungsabfall α wesentlich wird, ist der Einfluß eher bemerkbar. Derselbe beträgt bei Reinkohle ca. 40 bis 50 V. Von großer Bedeutung ist dagegen das Material der Abreißkontakte bei Wechselstrom, worauf ich noch zurückkommen werde.

Die Hoffnungen, die man auf sogenannte „non arcing" Metalle gesetzt hat, haben sich bei Gleichstrom keineswegs erfüllt. Wenn auch dauernde Gleichstrom-Lichtbogen mit solchen schlecht aufrecht zu erhalten sind, so ist doch die Zeit, in welcher sich eine genügende, den Lichtbogen löschende Oxydschicht gebildet hat, so groß, daß das Material für Gleichstromausschalter nicht in Frage kommen kann. Der Abbrand ist außerdem außerordentlich groß an derartigen Metallen.

Die Größe der Elektroden hat auf die Länge des Gleichstrombogens ebenfalls nur geringen Einfluß, jedoch ist der Abbrand groß, wenn die Abreißkontakte zu leicht gehalten werden. Anderseits hat die Vergrößerung über ein gewisses Maß hinaus (Abb. 40) keinen Sinn mehr, weil der

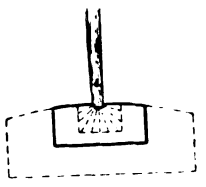


Abb. 40. Wärmeströmung in Abreißkontakten verschiedener Größe.

Querschnitt des Bogens an den Fußpunkten sehr klein ist, und es ändert sich der Wärmewiderstand mit Vergrößerung der Abreißer nur ganz wenig, sobald der Kontakt bereits groß gegenüber dem Lichtbogenkrater ist.

Die Größe des Kraters wächst mit der Stromstärke und die Größe der Abbrennkontakte muß daher in einem gewissen Verhältnis zur Stromstärke stehen.

Scharfe Kanten und Spitzen in der Nähe des Lichtbogens verursachen leicht ein Überspringen des Lichtbogens auf dieselben. Besonders bei gekapselten Apparaten, wo der Lichtbogen nicht immer frei aufsteigen kann und die Metallteile mehr der durch den Bogen ionisierten Luft ausgesetzt sind, werden an den scharfen Kanten besonders leicht Überschläge eingeleitet.

Es treten hier ähnliche Erscheinungen auf wie bei der Prüfung von Apparaten auf Isolation mittels hochgespanntem Wechselstrom. In der Tat ist die Ursache in beiden Fällen dieselbe. Während bei Hochspannung die Luft erst bei sehr hoher Beanspruchung ionisiert wird, haben wir es bei Gleichstrom mit einer zusätzlichen Ionisierung durch den Lichtbogen selbst zu tun, so daß hier bereits kleine Beanspruchungen genügen, um neue Überschläge an anderen Punkten herbeizuführen.

Ich komme nun zu der Frage der Schaltgeschwindigkeit.

Es ist zur Genüge bekannt, daß man bei Gleichstrom so schnell als möglich ausschalten soll, wenn es sich nicht gerade um sehr induktive Stromkreise handelt, bei welchen ein zu schnelles Schalten die Lichtbogenausdehnung unter Umständen noch vergrößert.

In allen anderen Fällen sucht man durch schnelles Ausschalten den Abbrand der Kontakte als auch die Ansammlung von ionisierten leitenden Gasen, die ja leicht Überschläge und Kurzschlüsse herbeiführen, nach Möglichkeit zu vermeiden. Das schnelle Ausschalten hat aber außerdem noch eine Verkürzung der erforderlichen Abreißlänge zur Folge. Das rührt vermutlich daher, daß der Lichtbogen keine Zeit mehr zum richtigen Einbrennen findet, wodurch das Temperaturgefälle, was sich an den Polen ausbildet, sehr steil verläuft. Dieses bedingt aber einen größeren Energieverlust durch Wärmeableitung und das Spannungsgefälle im Krater muß daher größer ausfallen. Der Lichtbogen braucht dann nicht mehr soweit ausgezogen zu werden, um ihn zum Verlöschen zu bringen.

Leider sind nun die Schaltgeschwindigkeiten, bei denen sich dieser Einfluß praktisch bemerkbar macht, außerordentlich hoch und nur bei sehr kleinen Schaltern, etwa unter 60 Amp, ist es aus mechanischen Gründen möglich, diese Erscheinung auszunutzen. Der Schaltweg ist bei Schaltern für große Stromstärken, wo eine Unterteilung des Lichtbogens

Digitized by Google

in mehrere Einzelbogen bereits schwieriger durchführbar ist, groß und daher auch die Einbrennzeit schon so merklich, daß der Einfluß der Schaltgeschwindigkeit auf die Abreißlänge keine Rolle mehr spielt.

Bei 500 V-Hebelschaltern, etwa über 60 Amp, ist ferner gewöhnlich die erforderliche Abreißlänge bereits größer als der zur Verfügung stehende Schaltweg, und der Bogen verlöscht nur, indem er sich selbsttätig infolge des dynamischen- und Wärmeauftriebes bis auf die Abreißlänge verlängert. Je größer also die Schaltleistung wird, d. h. je größer die erforderliche Abreißlänge, um so mehr treten die Vorteile der hohen Schaltgeschwindigkeit zurück.

Mit größer werdendem Ausschaltstrom, etwa bei 100 Amp, wird auch der elektrodynamische Einfluß deutlich bemerkbar. Ist noch zur Verstärkung der Blaswirkung ein äußeres Magnetfeld vorhanden, so wird eine Momentausschaltung zwecklos, weil der Bogen dann unter Umständen bereits ausgeblasen wird, ehe die Elektroden auf die volle Entfernung gebracht werden können.

Bei einer Vielfachunterbrechung im magnetischen Blasfeld ist es aus diesem Grunde auch notwendig, daß die Kontakte genau zur gleichen Zeit öffnen, weil sonst die zuerst öffnende Funkenstrecke den ganzen Lichtbogen zieht, der dann die Form einer einzigen langen Stichflamme annimmt, die wieder leicht zu Überschlägen und Kurzschlüssen führen kann.

Aus vorgehendem ergibt sich also die Regel, daß eine Momentschaltung nur dann voll zur Wirkung gelangt, wenn es gelingt, den Bogen mechanisch auf die volle erforderliche Abreißlänge auszuziehen.

Über die Lichtbogenbildung bei zweipoligen Hebelschaltern möchte ich noch näheres sagen.

Bei den zweipoligen Hebelschaltern mit Messerkontakten werden zwei Lichtbogen nebeneinander gezogen. Da die Schalter mit zwei Polen direkt an das Netz angeschlossen sind (Abb. 41), so besteht die Gefahr, daß durch die beiden Lichtbogen ein direkter Überschlag von Pol zu Pol herbeigeführt wird. Da bei 500 V und Stromstärken über ca 50 Amp der Schaltweg gewöhnlich nicht mehr ausreicht, um den Bogen bis auf die erforderliche Abreißlänge zu ziehen, und auch die Schaltgeschwindigkeit nicht über eine gewisse Höhe gesteigert werden kann, so ist mit einem Aufwärtssteigen der Lichtbogen zu rechnen. Nun bildet sich aber der Bogen nicht immer an einem bestimmten Punkt, sondern lenkt bald nach der einen oder anderen Richtung ab, wie ich bereits durch Abb. 24 gezeigt habe. Dem Lichtbogen kommt also eine gewisse Beweglichkeit zu, und er erreicht eine bestimmte Höhe oberhalb der feststehenden Kontakte,

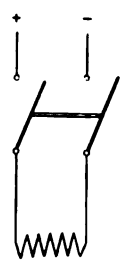


Abb. 41. Schaltungsschema eines zweipoligen Hebelschalters.

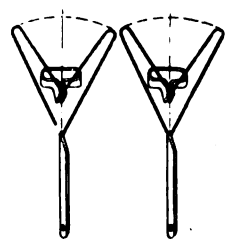


Abb. 42. Beweglichkeit der Lichtbogen an einem zweipoligen Hebelschalter.

etwa wie schematisch in Abb. 42 dargestellt ist.

Sobald die Stromstärke und damit die Lichtbogenlänge bzw. Höhe einen gewissen Wert erreicht, kommen die Bogen miteinander in Berührung, und es bildet sich ein Kurzschluß oder das sogenannte Polfeuer aus. Man ersieht auch hier, daß eine richtig bemessene Momentschaltung, welche das Aufwärtssteigen der Bogen verhindert, die Schaltleistung unter Umständen beträchtlich steigern kann. Wird die Stromstärke weiter gesteigert, so werden die beiden Bogen, da die Ströme parallel, jedoch in entgegengesetzter Richtung verlaufen, dynamisch auseinander getrieben, und nunmehr tritt ein Kurzschluß nicht mehr ein, sofern die Bogen nicht durch Abdeckungen am freien Aufwärtssteigen behindert werden. Die Kurve der Schaltleistung steigt bei derartigen Schaltern also wieder von einer gewissen Stromstärke ab an (Abb. 43). Für Spannungen oberhalb E_0 besitzt der Schalter ein kritisches Stromgebiet, innerhalb dessen er nicht ausgeschaltet werden darf.

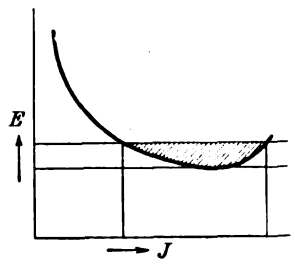


Abb. 43 Kritisches Stromgebiet eines zweipoligen Hebelschalters (schraffiert).

Bei Hebelschaltern für größere Stromstärken, etwa von 200 Amp an aufwärts, kann der Abstand zwischen den Polen verhältnismäßig klein bleiben, ohne daß Kurzschlüsse zu befürchten sind. Bei der Ausprüfung der erforderlichen Zwischenwände für zweipolige Hebelschalter mit hoher Schaltleistung verschiedener Größe zeigte es sich daher, daß die Abmessungen der Trennwand bei den größeren Schaltern nicht mehr in dem Maße vergrößert zu werden brauchen, als die Schaltleistung steigt. Abb. 44 zeigt die erforderliche Größe einer Zwischenwand für einen Doppellichtbogen bei 550 V und 150 Amp. Bei einem Schalter für 500 Amp der gleichen Type (Abb. 45) konnten die Abmessungen der Schutzwand sogar etwas geringer ausfallen.

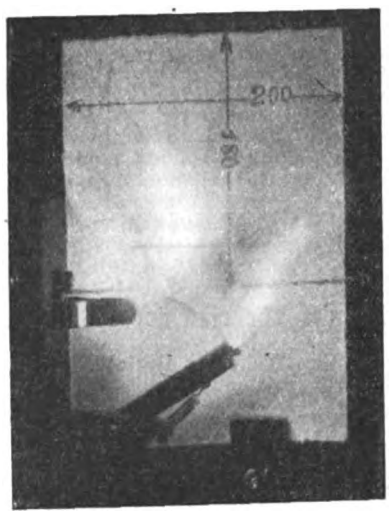


Abb. 44. Erforderliche Größe der Scheidewand bei einem Hebelschalter bei 550 V, 150 Amp.

Es mag bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, daß zweipolige Hebelschalter gewöhnlicher Bauart, bei welchen sich die Traverse mit Handgriff oberhalb der Schaltmesser befindet (Abb. 46), zumeist nicht in der Lage sind, bei 500 V Gleichstrom die der normalen Erwärmung des Schalters entsprechende Stromstärke auszuschalten. Dafür liegt auch gewöhnlich kein Bedürfnis vor. Schalter, die zum Anschluß von Gleichstrommotoren bestimmt sind, werden entweder bei geöffnetem Anlasser, also stromlos ausgeschaltet, oder bei laufendem Motor. Im letzteren Fall ist die für die Lichtbogenbildung maßgebende Spannung sehr gering, sie ist nämlich nur gleich der Differenz aus der Netzspannung und der Gegenelektromotorischen Kraft des laufenden Motors, also gleich der Ohmschen Verlustspannung.

Lichtstromkreise für 500 V und über 25 Amp oder ähnliche Stromkreise, die unter voller Last ausgeschaltet werden müssen, gibt es nur vereinzelt, und so ist es gekommen, daß heute für 500 V die Schalter mit den Abmessungen der 250 V-Schalter vielfach verwendet werden.

In solchen Fällen, wo Hebelschalter auch als Notschalter verwendet werden sollen, etwa für den Fall, daß ein Motor aus irgendwelchen Gründen nicht anläuft, sind bei 500 V die Flammenerscheinungen bereits derart groß, daß man von der Verwendung von offenen Hebelschaltern gewöhnlicher Bauart vor der Schalttafel prinzipiell absehen sollte. In Abb. 44 ist deutlich zu sehen, welche enormen Abreißlängen erforderlich sind, und ist aus diesem Grunde diese Schalterserie mit unten liegender Traverse und für rückseitigen Einbau mit

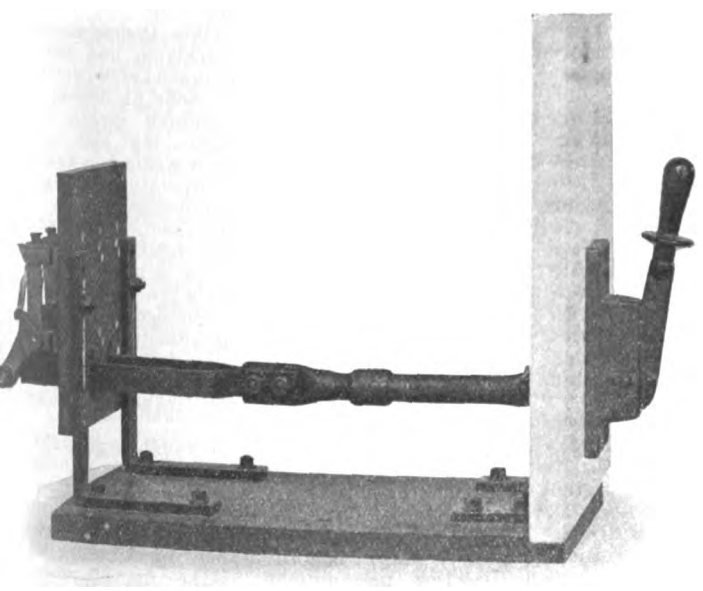


Abb. 45. Hebelschalter für große Schaltleistung. Antrieb von der Vorderseite der Schalttafel aus. (Die Trennwand zwischen den Polen fehlt in der Photographie.)

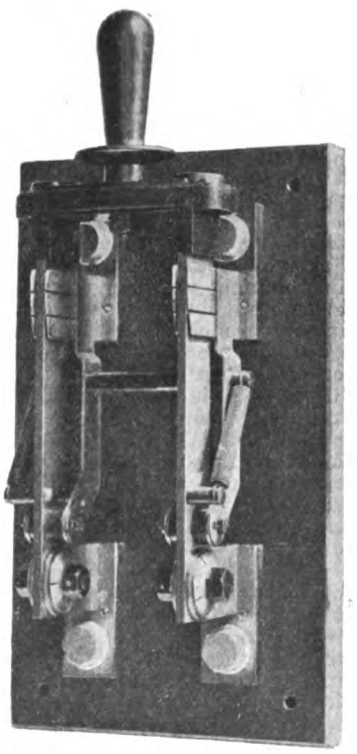


Abb. 46. Hebelschalter gewöhnlicher Bauart.

Digitized by Google

Antrieb von der Vorderseite der Tafel aus durchgebildet worden (Abb. 45). Ein derartiger Schalter kann gefahrlos unter beträchtlicher Überlastung ausgeschaltet werden. Unglücksfälle, die durch falsche oder irrtümliche Bedienung entstehen können, werden bei der Verwendung solcher Schalter vermieden.

Messerkontakte müssen, um ein Festfressen als auch übermäßige Erwärmung zu verhindern, geschmiert werden. Für die Lichtbogenbildung ist nun die Schmierung sehr ungünstig, da die Flammenerscheinungen wesentlich größer werden, und die Schaltleistung unter Umständen beträchtlich sinkt. Das mag seinen Grund darin haben, daß die ionisierten Gase längere Zeit auf höherer Temperatur erhalten bleiben oder die Ionisierung im Bogen selbst von vornherein erleichtert wird durch die Verbrennungsgase, die beim Verdampfen des Schmiermittels erzeugt werden.

Kontakte, an denen betriebsmäßig Lichtbogen auftreten, sollten daher nur schwach, aber dafür häufiger eingefettet werden.

(Schluß folgt.)

Über die Theorien der Dielektrika.[1])

Von **Tcheslas Bialobjeski.**

Der Vorgang der Elektrizitätsbewegung in Gasen ist wenigstens in großen Zügen bekannt. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß die flüssigen Nichtleiter sich in vieler Beziehung analog verhalten. Wenn diese Analogie beim Übergang zu den festen Körpern auch nicht ganz verschwindet, so weisen diese doch eine große Reihe von Eigentümlichkeiten auf, die offenbar an die Struktur der Materie im festen Zustande geknüpft sind. Man bezeichnet diese Eigentümlichkeiten als Rückstandsbildung oder dielektrische Anomalien.

Nach der klassischen Theorie sind die Eigenschaften einer dielektrischen Substanz definiert durch 2 Größen, die Dielektrizitätskonstante und das spezifische Leitvermögen. Doch hat die Erfahrung gezeigt, daß die beiden Konstanten nicht zur Darstellung sämtlicher Erscheinungen genügen. Nimmt man einen ebenen Kondensator mit festem Dielektrikum und verbindet die eine Belegung mit dem einen Pole einer Batterie, die andere Belegung mit einem Elektrometer, so zeigt das Elektrometer augenblicklich eine induzierte Ladung an. Im gleichen Augenblick beginnt aber durch das Dielektrikum ein Strom zu fließen, dessen Stärke sich mit der Zeit vermindert. In vielen Fällen verschwindet er nach kürzerer oder längerer Zeit gänzlich, in andern Fällen nimmt er einen konstanten Grenzwert an, den man jedoch nicht auf Rechnung des spezifischen Leitvermögens des Dielektrikums setzen darf. Schließt man nach einiger Zeit den Kondensator kurz, dann findet in sehr kurzer Zeit ein Ausgleich der induzierten Ladungen statt. An diesen fast momentanen Ausgleich schließt sich aber ein Strom, dessen Richtung dem Ladestrom entgegengesetzt ist, und der mit der Zeit langsam zu null abnimmt. Die durch den langsamen Ladestrom transportierte Elektrizitätsmenge ist also gleichsam vom Dielektrikum absorbiert und wird im Entladungsstrom wieder frei.

Trennt man einen Kondensator nach erfolgter Aufladung von der Elektrizitätsquelle, so bemerkt man, wie die Potentialdifferenz der beiden Belege sich langsam vermindert, gerade so, als ob die Kapazität sich vergrößert hätte. Entlädt man ihn nach einiger Zeit und isoliert die Belegungen wieder, so sammelt sich auf ihnen allmählich wieder eine Ladung an, ein Vorgang, den man als elektrische Rückstandsbildung bezeichnet.

Zwischen der momentanen Ladung und Entladung einerseits und dem nachfolgenden langsamen „direkten Strom" und dem „Rückstrom" anderseits besteht ein prinzipieller Unterschied, und diese Erscheinungen sind verschiedenen Ursachen zuzuschreiben. Die momentanen Vorgänge sind abhängig von der Dielektrizitätskonstante, bei deren Bestimmung man daher kurze Ladungszeiten verwenden muß.

Der Verlauf der anomalen Ströme ist beherrscht durch das Superpositionsprinzip von Hopkinson und J. Curie. Dieses besagt, daß jede Änderung des elektrischen Feldes auf den Strom einen Einfluß ausübt, der unabhängig ist von dem bereit vorhandenen Felde.

In Abb. 47 stelle die Kurve *I* den zeitlichen Verlauf des direkten Stromes als Funktion der Zeit dar unter dem Einfluß einer vom Augenblick $t = 0$ wirksamen elektromotorischen Kraft. Fügt man im Augenblick t eine neue elektromotorische Kraft hinzu, die für sich bestehend einen Stromverlauf *II* hervorbringen würde, so stellt die durch Superposition

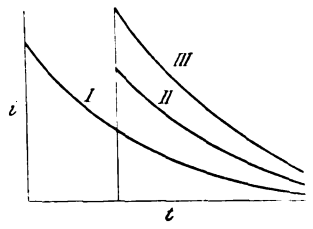


Abb. 47.

erhaltene Kurve *III* den resultierenden Strom dar. Das gleiche Superpositionsprinzip gilt auch für den Rückstrom. Schließt man nach einer bestimmten Zeit den Kondensator für einen Augenblick kurz, so vollzieht sich alles, als ob man ein dem vorangehenden gleiches und entgegengesetztes Feld hinzugefügt hätte. Ist der direkte Strom nach einiger Zeit null geworden, so ist der Rückstrom diesem in korrespondierenden Zeitpunkten gleich, und die entsprechenden Kurven sind identisch. Tritt ein konstanter Endwert des direkten Stromes auf, so ist dieser Endwert vom direkten Strom in Abzug zu bringen, um den Verlauf des Rückstromes zu erhalten. Bezeichnet $i_1 = f(t)$ den direkten Strom vermindert um den konstanten Endstrom, so ist der Rückstrom $i_2 = -f(t) + f(t + \Theta)$, wo Θ die seit dem Augenblick der Entladung verflossene Zeit (Dauer des direkten Stromes) bezeichnet. Die Form der Funktion $f(t)$ läßt sich mit einiger Annäherung in einer linearen Beziehung zwischen den Logarithmen von i und t ausdrücken:

$$\log i = \log c - n \log t,$$

wo c und n Konstanten sind. Demnach wäre

$$i = c t^{-n},$$

doch gilt die Formel nur näherungsweise für $t = 0$, würde sie ja sonst den unmöglichen Wert $i = \infty$ geben. Die Erscheinungen sind im übrigen sehr stark von der Temperatur des Dielektrikums abhängig.

Von weiteren dielektrischen Anomalien ist zunächst die Erwärmung eines Dielektrikums unter dem Einfluß einer Wechselstromspannung zu erwähnen, die erzeugte Wärmemenge ist proportional dem Quadrat der effektiven elektrischen Feldstärke und weiterhin abhängig von der Frequenz. Dieses Verhalten steht im Zusammenhang mit den anomalen Strömen. Die Erwärmung durch Joulesche Wärme ist proportional dem Quadrat der effektiven Spannung, anderseits ist, wie wir sahen, die Leitfähigkeit im Moment der Aufladung sehr groß und nimmt dann rapide ab, bei jedem Feldwechsel wird sie also auf den hohen Anfangsbetrag zurückgeführt. Ebenso erklären sich die von einem Drehfelde auf ein Dielektrikum ausgeübten mechanischen Kräfte durch das Auftreten der anomalen Ströme.

Abgesehen von den älteren unhaltbaren Anschauungen, die das Auftreten der Rückstandsbildung durch in das Innere des Dielektrikums eingedrungene und später wieder frei werdende Ladungen zu erklären versuchen, sind zwei Gruppen von Theorien über die dielektrischen Anomalien zu unterscheiden. Bei der einen werden die anomalen Eigenschaften dem Influenzvermögen zugeschrieben, bei der andern der Leitfähigkeit.

Die Grundidee der ersten Gruppe besteht in der Annahme, daß die Polarisation nicht in jedem Augenblicke proportional der EMK ist, sondern vom vorhergehenden Zustande abhängig ist, mit andern Worten, daß Hysteresserscheinungen zugrunde liegen. Man hat daher versucht, die magnetische Theorie der Hysterese einfach auf die Dielektrika zu übertragen. Das ist jedoch nicht angängig, da die Arbeit der zyklischen Elektrisierung stark von der Periode abhängt, die bei der zyklischen Magnetisierung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Außerdem bleibt der anomale Strom unberücksichtigt. Die Theorie von Bouty und Pellat vermeidet diese Fehler durch die Annahme, daß die Polarisation nicht sofort nach Anlegen des Feldes ihren endgültigen Wert annimmt, sondern sich ihm asymptotisch nähert. Wenn sich das Dielektrikum dann in einem Wechselstromfelde befindet, so bleibt die Polarisation oder die dielektrische Verschiebung stets etwas hinter dem Felde zurück. Diese Verschiebung nimmt augenblicklich den Wert $D = \frac{1}{4\pi} K \cdot X$ an, wo K die Dielektrizitätskonstante ist, dann beginnt sie zu wachsen nach dem Gesetz

$$D_t = \frac{1}{4\pi} [K \cdot X + (1 - e^{-\alpha t}) \varepsilon K X],$$

wo α und ε Konstante sind. Für $t = \infty$ folgt

$$D_\infty = \frac{1}{4\pi} (1 + \varepsilon) \cdot K X,$$

und daraus

$$\frac{d D_t}{d t} = \alpha (D_\infty - D t),$$

d. h. die Änderungen der Verschiebung sind proportional der Differenz zwischen ihrem Endwerte und ihrem Momentanwerte. Bei konstantem Felde ist der direkte Strom

$$i_1 = \frac{d D_t}{d t} = \frac{1}{4\pi} \alpha \varepsilon e^{-\alpha t} K X.$$

Nach unendlich langer Aufladung möge im Augenblick $t = 0$ der Kondensator entladen werden, dann ist

$$D_t = \frac{1}{4\pi} \varepsilon K X e^{-\alpha t}$$

und der Rückstrom

$$i_2 = \frac{d D_t}{d t} = -\frac{1}{4\pi} \alpha \varepsilon e^{-\alpha t} K X.$$

Also ist $i_1 + i_2 = 0$, wie das Superpositionsprinzip fordert. Was das Superpositionsprinzip betrifft, steht also die Pellatsche Theorie in Einklang mit der Erfahrung, dagegen ergibt sie für die Abnahme des direkten Stromes mit der Zeit ein Exponentialgesetz, während die Erfahrung zu einem hyperbolischen Gesetz führt. E. v. Schweidler hat daher eine Verallgemeinerung dieser Theorie vorgeschlagen, nach der die Verschiebung sich zusammensetzt aus der normalen und einer Summe von Exponentialfunktionen der Zeit. Er macht die Annahme, daß die Moleküle des Dielektrikums an ihrer Oberfläche außer Elektronen von sehr kurzer Eigenschwingungsdauer noch solche enthalten, die einen sehr großen Widerstand bei ihrer Bewegung erleiden. Diese kehren nach ihrer Verschiebung aperiodisch entsprechend einem Exponentialgesetz in ihre Gleichgewichtslage zurück, von solchen Elektronen gibt es verschiedene Arten. L. Décombe sucht auf Grund elektrooptischer Überlegungen die Erwärmung eines Dielektrikums durch Wechselströme zu erklären und seine Theorie auf andere Erscheinungen auszudehnen. Gegen alle diese Theorien, welche die dielektrischen Anomalien zurückzuführen suchen auf solche des Influenzvermögens, läßt sich einwenden, daß diese Größe sehr wenig von äußeren Einflüssen wie der Temperatur abhängt, im Gegensatz zu den Anomalien selbst.

Die zweite Gruppe von Theorien, die zur Erklärung die heterogenen Struktur der Dielektrika heranzieht, hat von vornherein den Vorzug, daß sie den wesentlichen Unterschied zwischen den homogenen flüssigen und gasförmigen Körpern, bei denen die dielektrischen Anomalien fehlen, und den festen Körpern, die stets eine mehr oder weniger kristalline Struktur aufweisen, zum Ausgangspunkt nimmt.

Maxwell hat zuerst die Annahme gemacht, die festen Dielektrika beständen aus dünnen parallelen Schichten wechselnder Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante. Diese Theorie ist in Übereinstimmung mit dem Superpositionsprinzip, erlaubt aber nicht, die der Messung zugängliche Stärke des anomalen Stromes zu berechnen. J. Curie führte die Leitfähigkeit der Dielektrika auf Anwesenheit von Wasser zurück, indem er auf die Analogie zwischen den Rückstandserscheinungen und der inneren Polarisation poröser mit Wasser durchtränkter Körper hinwies. Doch erlaubt die geringe Änderung der Leitfähigkeit des Wassers mit der Temperatur keine Erklärung des großen Temperatureinflusses, außerdem müßte das Wasser bei 100° sich in Dampf verwandeln.

Wenn man annimmt, daß der Strom in einem festen Dielektrikum analog den gasförmigen und flüssigen Körpern auf einer Bewegung von Ionen beruht, so folgt daraus ohne weiteres eine ungleichmäßige Verteilung der Ionen zwischen den Elektroden, und man gelangt damit zu den Maxwellschen Schichten. Indessen genügt, wie Schweidler gezeigt hat,

[1]) „Le Radium", Bd. 9, 1912, S. 250 bis 259.

Digitized by Google

diese Annahme nicht zur Erklärung der Anomalien. Der definitive Strom in einem Dielektrikum nach langer Einwirkung des Feldes ist sehr schwach im Vergleich zum Anfangswerte, es müßte nach der Ionentheorie also nahezu Sättigungsstrom sein, dem widerspricht aber der Umstand, daß das Ohmsche Gesetz für Dielektrika bis zu sehr starken Feldern gültig ist. Das Superpositionsprinzip gilt nicht für einen homogenen Körper, z. B. ein Gas. Hat man nach längerer Einwirkung des Feldes auf ein festes Dielektrikum einen schwachen Strom erhalten und verdoppelt nun die Feldstärke, so müßte, falls es sich um Ionenbewegung handelte, ein Strom von der doppelten Stärke auftreten, nach dem Superpositionsprinzip jedoch ist die Stromzunahme ganz bedeutend größer.

In dieser Form ist die Anwendung der Ionentheorie also unmöglich: Zu einer brauchbaren Theorie gelangt man, wenn man sie verbindet mit besonderen Annahmen über die Struktur der Materie. Nach Heß besteht das Dielektrikum aus einer vollkommen isolierenden Masse, in die Körner einer leitenden Substanz eingebettet sind, eine solche Schicht stellt demnach eine Reihe hintereinander geschalteter Kondensatoren dar; von dieser Annahme ausgehend wird eine besondere Theorie ausgeführt. Doch ist noch einiges vorauszuschicken. Bei sehr vollkommenen Dielektrika ist der definitive Strom äußerst schwach: infolgedessen wird durch den Rückstrom dieselbe Elektrizitätsmenge transportiert wie durch den direkten Strom, es ist also keine Elektrizität verloren gegangen, insbesondere auch nicht auf die Metallbelege entwichen. Die Übergangsschicht zwischen Dielektrikum und Metall ist also bis zu einem gewissen Grade undurchdringlich für Elektrizität. Ein ganz ähnliches Verhalten beweist die Wirkungsweise des Elektrophors. Nimmt man nun im Innern der isolierenden Substanzen eingebettete leitende Körper an, so werden sich auch dort solche Übergangsschichten bilden, welche der Bewegung der Ionen Widerstand entgegensetzen. Abb. 48 gebe eine Vorstellung von

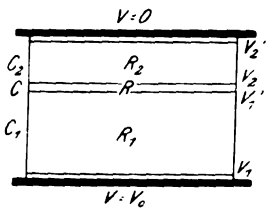


Abb. 48.

einem solchen Dielektrikum. Es ist in fünf Schichten geteilt, die beiden den Metallbelegen anliegenden Schichten haben so gut wie keine Leitfähigkeit, ebenso habe die innere Schicht einen sehr hohen Widerstand R. Die Widerstände der beiden größten Schichten R_1 und R_2 seien auch groß, aber klein im Verhältnis zu R. C_1 und C_2 seien die Kapazitäten der Grenzschichten, C' die der zentralen Schicht. Die Kapazitäten der Schichten mit den Widerständen R_1 und R_2 seien zu vernachlässigen. Wenn auch in Wirklichkeit eine bedeutend größere Anzahl von Schichten vorhanden sein werden, und diese im Falle körniger Struktur geschlossene Flächen bilden, genügt unser einfaches Schema, um das Wesentliche zu zeigen. Werden die beiden Belege auf die Potentiale V_0 und 0 gebracht, so tritt im Moment der Aufladung neben dem Verschiebungsstrom ein langsamer Leitungsstrom auf, der als Ionenstrom nur im Dielektrikum selbst fließt, an den Grenzen aufgehalten wird. Dieser befolgt das Ohmsche Gesetz. V_1, V_1', V_2, V_2' seien die Potentiale der Trennungsflächen im Moment t nach der Ladung. Dann wird die gesamte Stromstärke, die das Dielektrikum durchsetzt, durch folgendes System von Gleichungen ausgedrückt:

$$i = -C_1 \frac{dV_1}{dt} = \frac{V_1 - V_1'}{R_1} = C \frac{d(V_1' - V_1)}{dt} + \frac{V_1' - V_2}{R} = \frac{V_2 - V_2'}{R_2} = C_2 \frac{dV_2'}{dt},$$

d. h. die den Belegungen anliegenden Schichten werden durchflossen vom Verschiebungsstrom, die benachbarten vom Leitungsstrom, die zentrale Schicht von beiden zugleich.

Setzt man

$$V_1 = \lambda e^{\alpha t} + \gamma, \quad V_1' = \mu e^{\alpha t} + \gamma,$$
$$V_2 = \nu . e^{\alpha t} + \gamma, \quad V_2 = \varrho . e^{\alpha t} + \gamma,$$

so folgt:

$$-C_1 \lambda \alpha = \frac{1}{R_1}(\lambda - \mu) = \left(C\alpha + \frac{1}{R}\right)(\mu - \nu) = \frac{1}{R_2}(\nu - \varrho) = C_2 \varrho \alpha,$$

und nach Eliminierung von λ, μ, ν, ϱ:

$$C C_1 C_2 (R_1 + R_2)\alpha^2 + \left[C_1 C_2 (R_1 + R_2)\frac{1}{R} + C C_1 + C C_2 + C_1 C_2\right]\alpha + \frac{C_1 + C_2}{R} = 0,$$

daraus folgt für α, wenn man die Koeffizienten dieser Gleichung mit a, b, c bezeichnet,

$$\alpha = -\frac{b}{2a} \pm \sqrt{\frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}}$$

eine näherungsweise Lösung gibt für α die beiden Werte

$$\alpha_1 = -\frac{b}{a}, \quad \alpha_2 = -\frac{c}{b}.$$

Die Größenordnung des Verhältnisses $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ ist dieselbe wie von $\frac{R_1 + R_2}{R}$ d. h. α_1 ist groß im Verhältnis zu α_2, das Potential V_1 drückt sich aus zu

$$V_1 A_1 e^{-\alpha_1 t} + A_2 e^{-\alpha_2 t} + \gamma$$

und infolgedessen ist die Stromstärke

$$i = -C_1 \frac{dV_1}{dt} = C_1 [A_1 \alpha_1 e^{-\alpha_1 t} + A_2 \alpha_2 e^{-\alpha_2 t}].$$

Setzt man

$$C_1 A_1 \alpha_1 = g \quad \text{und} \quad C_2 A_2 \alpha_2 = h,$$

so folgt

$$i = g e^{-\alpha_1 t} + h e^{-\alpha_2 t}.$$

Mit andern Worten, der Strom durch das Dielektrikum setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, die beide nach einem Exponentialgesetz abfallen, die eine sehr schnell, die andere langsam. Die Gleichungen geben wenigstens in gewisser Annäherung die tatsächlichen Verhältnisse wieder. Das Superpositionsprinzip ist erfüllt. Eine bessere Annäherung an den wirklichen Stromverlauf ist durch eine Verallgemeinerung der Formel zu erzielen, wenn man berücksichtigt, daß in Wirklichkeit eine sehr große Anzahl von Schichten im Dielektrikum vorhanden sind.

Die hier gebildete Vorstellung von der Struktur der Dielektrika besteht also im wesentlichen darin. Das Dielektrikum hat eine lamellare oder körnige Struktur, in seinem Innern gibt es Zwischenräume ohne irgendwelche Leitfähigkeit. In den verschiedenen Schichten besteht der Stromtransport entweder in Verschiebungsströmen oder Leitungsströmen infolge von Ionenbewegung. In einem Schlußparagraphen zeigt der Verfasser dann, daß auf die Weise sich möglicherweise auch die Erscheinungen in ionisierten festen Dielektrika erklären lassen. Die Zunahme der Leitfähigkeit durch Ionisierung und die Wiederherstellung der ursprünglichen Leitfähigkeit nach Entfernung der Ionisationsquelle erfolgt in ähnlicher Weise wie bei Gasen, nur vollziehen beide Vorgänge sich ganz bedeutend langsamer. Der anomale Leitungsstrom behält auch bei den ionisierten Dielektrikas seine charakteristischen Eigentümlichkeiten, nur ist in diesem Falle die von ihm transportierte Elektrizitätsmenge ganz bedeutend größer.

Ghe.

Zum „Potsdamer Tarif".[1])

Im Anschluß an die interessanten Ausführungen der Herren Dr. Markau und Wikander in der „ETZ" 1912, S. 1132, über Pauschaltarife, kann ich die folgenden Erfahrungen aus Kristiania mitteilen:

Es waren an das Kabelnetz des Elektrizitäts-Werkes Kristiania am 1. VIII. 1912 in etwa 4000 der 7000 Häuser Kristianias insgesamt 17 277 Abnehmer angeschlossen. Die Energie wurde geliefert

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1132.

	Abnehmer
1. Pauschal ohne Kontrollapparat an	6 584
2. „ mit Strombegrenzer „	5 905
3. „ mit Strombegrenzer und Zähler	676
4. Nach Zähler	4 112
	17 277

Nur Abnehmer, die 300 Watt oder weniger installiert haben, werden ohne Kontrollapparat angeschlossen. Pauschal mit Strombegrenzer allein oder mit Strombegrenzer und Zähler kommt nur in Privatwohnungen zur Anwendung.

Etwa 75 % der Abnehmer entnehmen also die Energie nach Pauschal.

Der Installationswert bei den 6584 Kleinverbrauchern ohne Kontrollapparat wird durch zwei Kontrolleure von Zeit zu Zeit kontrolliert. Von 2. I. 1912 bis 31. VIII. 1912 wurden insgesamt 2193 Anlagen mit einem gesamten Installationswert von 365 KW besichtigt. Bei 496 oder 22,6 % dieser Anlagen wurde der durchschnittliche Installationswert etwa 4 % zu hoch gefunden, während bei 209 Anlagen der Installationswert durchschnittlich 1,3 % zu niedrig war. Durchschnittlich war bei den 2193 Abnehmern der Installationswert etwa 3,2 % höher als vereinbart. Da die Strombegrenzer auf einen Zuschlag von etwa 5 % der vereinbarten Strommenge eingestellt werden, kann dieses Ergebnis nur als zufriedenstellend bezeichnet werden. Der Installationswert bei den erwähnten 2193 Abnehmern war durchschnittlich 167 Watt, es handelt sich also um ganz kleine Installationen, bei denen die Ausgaben für Strombegrenzer verhältnismäßig erheblich sein würden.

Es ist in dieser Verbindung von Interesse zu bemerken, daß wir jetzt in Kristiania 66 Kasernen mit Kleinwohnungen die Energie „en bloc" liefern, und daß weitere 14 Kasernen in kurzer Zeit angeschlossen werden sollen. In den 66 Kasernen sind 1776 Wohnungen und 104 Strombegrenzer vorhanden. Es werden insgesamt 121 KW zum Preise von etwa 27 000 M/Jahr geliefert. Von jedem Abnehmer (Kaserne) erhält das Elektrizitätswerk eine jährliche Einnahme von etwa 410 M, während wir bei Einzellieferung zu den sämtlichen Wohnungen nur 15,3 M/Jahr vom Abnehmer erreicht hätten[1]). Die Lieferungsverträge sind mit den Hausbesitzern abgeschlossen, und die Wohnungen werden gewöhnlich einschließlich Licht vermietet. Das System bewährt sich vorzüglich und findet, wie es scheint, die volle Zufriedenheit sämtlicher Beteiligten. Um die Sache zu fördern wird jetzt erwogen, einen Rabatt von etwa 10 % für solche Fälle vorzuschlagen.

Nach den statistischen Angaben gibt es in Kristiania

114	Häuser	mit	mehr	wie	30	Wohnungen
483	„	„	„	„	20	„
1115	„	„	„	„	15	„
1817	„	„	„	„	10	„ .

Wir dürfen deswegen auf eine weitere Entwicklung des Verkaufes „en bloc" rechnen.

Ich meine, durch diese Angaben klargestellt zu haben, daß der einfache Pauschaltarif für die ganz kleinen Abnehmer, die bei den meisten Werken mit der Zeit sehr zahlreich werden müssen, ganz entschieden vorteilhaft ist, was auch von Wikander hervorgehoben wurde. Die gemischten Tarife und darunter der „Potsdamer Tarif", werden gewiß ihre volle Berechtigung behalten, dieselben können aber wesentlich nur in den mittleren und größeren Wohnungen mit Vorteil verwendet werden, und der Verbrauch in diesen Wohnungen wird nach und nach an Bedeutung zurückgehen, je nachdem die Elektrizitätsverwendung in den weitesten Kreisen verbreitet wird. Es hat sich in Kristiania gezeigt, daß die festgesetzten billigen Pauschalsätze das Bedürfnis an einem gemischten Tarif wesentlich verringert haben[2]). Die Zahl der Wohnungen, in denen Strombegrenzer und Zähler nach dem Kristiania-Tarif[3]) verwendet werden, ist in der letzten Zeit etwa dieselbe geblieben, während die Zahl der Kleinverbraucher rasch gestiegen ist. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß der Potsdamer Tarif in dieser Beziehung bessere Erfahrungen gegeben hätte, weil derselbe bei einem billigen Zählerpreis die Verwendung von Heiz- und Kochapparaten mehr fördern würde.

Die Ergebnisse des „Potsdamer Tarifs" werden deswegen sehr interessant sein, und wahrscheinlich wird der Tarif auch für Wohnungen mittleren und größeren Ranges zweckmäßig sein, man darf aber nicht vergessen, daß die

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 51.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 207.
[3]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 51.

Digitized by Google

Mehrzahl der zukünftigen kleinen Abnehmer aus ökonomischen Rücksichten wahrscheinlich nicht die Vorteile des Tarifes ausnutzen können. Außerdem muß beobachtet werden, daß die Drosselwirkung des Strombegrenzers bei dem „Potsdamer Tarif" nicht erreicht wird. Die Abnehmer haben keine allgemeine Veranlassung, die Höchstbelastung möglichst zu begrenzen, was einen steigenden Höchstbelastungsfaktor veranlassen kann. Insbesondere bei steigendem Verbrauch zu Koch- und Wärmezwecken dürfte diese Frage brennend werden. Die Verwendung eines Spitzenzählers, wie Dr. Markau vorschlägt, dürfte vielleicht nicht genügen, um die Grundlage der Tarifierung ganz und voll auf festen Boden zu bringen. In jedem Falle wird ein Spitzenzähler die Kosten erhöhen und dadurch die Verwendung des Tarifes entsprechend begrenzen.

Norberg-Schulz.

Neuerungen an selbsttätigen Schaltern für Pumpenanlagen.

Bei Wasserversorgungsanlagen mit elektrischem und automatisch wirkendem Antrieb kann die Steuerung entweder bei Verwendung eines offenen Behälters durch einen Schwimmerschalter oder bei Verwendung eines geschlossenen Sammelbehälters durch einen Druckschalter erfolgen.

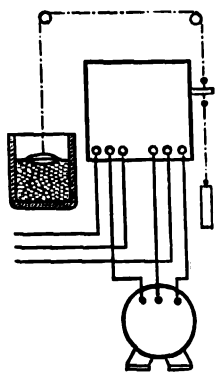


Abb. 49. Dreipolige Schaltung für Drehstrommotor mit 3 Klemmen (mit Kurzschlußanker).

In Abb. 49 ist das Schema einer Anordnung mit Schwimmerschalter dargestellt. Die Anordnung ist so getroffen, daß der Elektromotor bzw. die Pumpe durch Vermittlung von Schwimmer und Schwimmerschalter in Tätigkeit gesetzt wird, wenn der Vorrat auf ein vorgesehenes Minimum herabgesunken ist, und wieder zum Stillstand kommt, wenn das gewünschte Vorratsmaximum erreicht ist. In Abb. 50 ist ein dreipoliger Schwimmerschalter

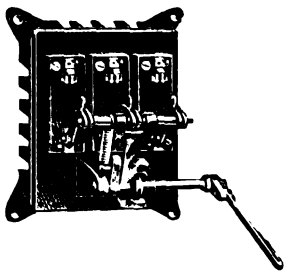


Abb. 50. Schwimmerschalter.

der Firma Paul Firchow Nachf., Berlin, dargestellt, der sowohl für Voll- wie für Leerpumpenschaltung verwendet werden kann.

Die Abbildung zeigt den neuartigen konstruktiven Aufbau, von dem besonders zu erwähnen ist, daß die die mechanischen Moment-ein- und -ausschaltungen erzeugenden Teile auf einer soliden metallischen Grundplatte angeordnet sind, so daß irgendwelche Stöße usw. nicht auf die stromleitenden Schalterteile übertragen werden. Der elektrische Teil, der den Schluß oder die Unterbrechung des Motorstromkreises ausführt, ist nach dem bekannten und erprobten Hebelschaltersystem ausgebildet.

Bei Anlagen mit geschlossenem Sammelbehälter, die häufig verwendet werden, um die Anlage eines Hochbehälters zu vermeiden, werden zur Betätigung des Elektromotors Druckschalter benutzt, welche auf Druckdifferenzen innerhalb dieser Behälter ansprechen. Die Wirkungsweise ist folgende:

Wird an irgendeiner Stelle der Druckleitung Wasser entnommen, so sinkt der Druck, die Feder des Druckschalters kann sich ausdehnen, und sobald der Druck durch die Wasserentnahme auf einen bestimmten am Druckschalter eingestellten Wert gesunken ist, wird der Schalter betätigt und der Motor in Betrieb gesetzt. Die Pumpe arbeitet nur so lange, bis der eingestellte Höchstdruck erreicht ist, und wird dann selbsttätig wieder stillgesetzt. Dieser Vorgang wiederholt sich jedesmal, sobald durch Wasserentnahme der Druck auf einen bestimmten Wert gesunken ist. Um ein allzu häufiges Arbeiten des Motors zu vermeiden, verwendet man bei größerer Wasserentnahme zweckmäßig einen Windkessel, der ein bis 30 l Wasser faßt.

Die Druckdifferenzen entstehen dadurch, daß das Wasser in diesem Raum mehr oder weniger hoch steht und die einmal vorhandene Luftmenge, welche nicht entweichen kann, mehr oder weniger zusammengepreßt wird. Mit zunehmender Wassermenge vermindert sich das Volumen der Luft, und es steigt ihr Druck. Die Druckdifferenz kann man zum Ein- und Ausschalten verwenden, und zwar dadurch, daß man bei einem Druckminimum durch die Hauptkontakte des Druckschalters den Elektromotor einschaltet, Wasser nachpumpt, hierdurch den Druck erhöht und beim Druckmaximum den Stromkreis unterbrechen läßt. In ähnlicher Weise können diese Apparate auch zur Aufrechterhaltung eines gewissen maximalen Vakuums benutzt werden, z. B. für Rohrpost- oder Staubsaugeranlagen (Vakuumschalter). Ferner können diese Schalter gleich den Schwimmerschaltern zur Vermehrung oder Verminderung irgendwelcher Vorräte in Sammelbecken verwendet werden.

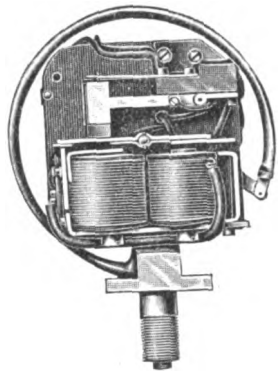


Abb. 51. Druckschalter ohne Gehäuse.

Der in Abb. 51 dargestellte Druckschalter der oben genannten Firma zeigt eine Reihe beachtenswerter Konstruktionsneuerungen. In erster Linie wurde durch die Ausführung eine lange Lebensdauer der Hauptkontakte erreicht. Die Schaltpräzision ist eine ziemlich große, schon 2 bis 3 % Druckdifferenz, bezogen auf den Maximaldruck, lassen sich sicher einregulieren. Die Konstruktion ist eine derartige, daß sämtliche Schaltteile (mit Ausnahme der Hauptkontakte) nur während des Momentes des Ein- oder Ausschaltens von Strom durchflossen werden, es ist daher auch bei Wechselstrom jedes Geräusch im Apparat vollständig ausgeschlossen. Ein weiterer Vorteil der Konstruktion ist darin zu suchen, daß die atmosphärischen Druckänderungen auf einen Körper einwirken, der mit den Hauptkontakten nur elektrisch verbunden ist, so daß alle nächteiligen Erschütterungen oder Vibrationen, die durch das Pumpenagregat stets entstehen, auf die Hauptkontakte keinen Einfluß ausüben. Schließlich ist auch noch berücksichtigt worden, daß alle salz- oder säurehaltigen Gase oder Flüssigkeiten (in kaltem oder heißem Zustande) Kolben- oder Gummimembranen zerstören, und daß sich derartige Körper für Vakuumregulierung nicht verwenden lassen. Deshalb ist ein druckempfindlicher Körper verwendet worden, der sich allen Anforderungen an Apparate dieser Art anpaßt. Die mechanische Ausführung ist so getroffen worden, daß alle Einzelteile an einen Gewindestutzen angebaut sind. Unter Verwendung des Gewindestutzens läßt sich der Schalter ähnlich wie ein Manometer leicht an die Druckleitung anschließen.

Die äußere Schaltung eines solchen Druckschalters für den zweipoligen Anschluß eines Gleichstrom-Hauptstrommotors ist in Abb. 52 wiedergegeben.

Die Schaltungsskizzen Abb. 49 bis 52 zeigen beide Apparate in direkter Verbindung mit den dazugehörigen Elektromotoren. Falls der direkte Anschluß aus irgendwelchen Gründen nicht angängig ist und bei größeren Motoren werden automatische Anlasser vorzusehen sein. Die Schwimmer- und Druckschalter lassen sich auch so einrichten, daß die Verwendung von Motor-, Magnet- oder Schützenselbstanlassern möglich wird. Die von der genannten Firma gebauten Selbstanlasser sind mit Hilfsmotorantrieb versehen. Derartige Antriebe haben sich gut bewährt, und zwar deshalb, weil einesteils durch die natürlich verzögerte Hilfsmotor-Schaltbewegung jede Pumpen- oder Windfangdämpfung vermieden wird, und weil

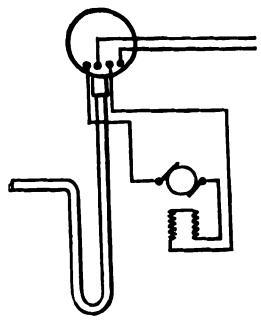


Abb. 52. Zweipolige Schaltung für Hauptstrommotor

andernteils eine Nullspannungsauslösung und automatische Rückkehr des Schaltkörpers in die Anfangsstellung vorgesehen ist, so daß die Wirkungsweise dieses Apparates dem Magnetselbstanlasser gleichkommt, und sie dieselben in der Arbeitsweise noch übertreffen. Ein weiterer Vorzug dieser Apparate ist darin zu sehen, daß wegen der geringen Stromaufnahme der Hilfsmotoren (auch bei Wechselstrom) selbst bei großen Entfernungen zwischen Behälter und Pumpenstation schwache Hilfsleitungen und zwar ohne Zwischenschaltung von Relais, Fernschaltern usw. verwendet werden können.

Eine Konstruktion von Druckschaltern, wie sie von der Firma F. Klöckner, Köln-Bayenthal, ausgeführt wird, ist in Abb. 53 dargestellt, sie ist dadurch gekennzeichnet, daß der eigentliche Schalter von dem Druckapparat mechanisch getrennt ist, und nur eine

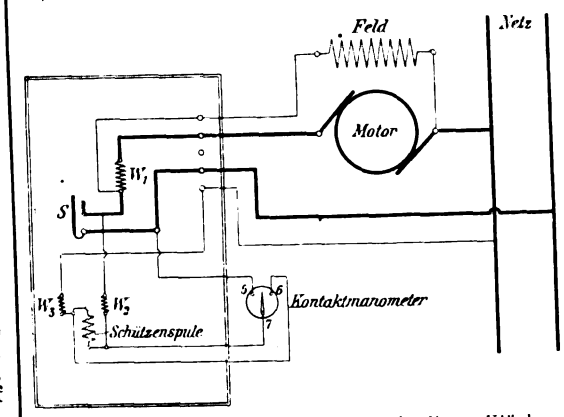


Abb. 53. Schaltung des Druckschalters der Firma Klöckner.

elektrische Abhängigkeit zwischen beiden Teilen besteht. Als Hauptschalter ist eine Schütze verwendet, während der Druckapparat nach Art eines Manometers mit Röhrenfeder ausgebildet wurde, das außen auf dem Schützenkasten befestigt ist. Das Manometer schaltet gleichzeitig den schwachen Hilfstrom der Schütze, u. zw. findet der Kontakt zwischen einer muldenförmigen Silberspitze am Zeiger und einem konischen Kohlenklotz statt. In dem Schaltschema, Abb. 53, ist ein kleiner Gleichstrom-Nebenschlußmotor mit festem Vorschaltwiderstand verwendet.

Es bedeutet S die Schütze und W_1 einen eingebauten festen Vorschaltwiderstand, der für Motoren über etwa ¼ PS zur Anwendung kommt. Der Widerstand drosselt bei Vollast etwa 10 % der Spannung ab. Er besteht aus mit Nickelindraht bewickelten Zylindern aus feuerfester Masse, welche in einen Blechrahmen eingesetzt sind. W_3 ist ein Vorschaltwiderstand für die Schützenspule und W_2 ein zusätzlicher Reduzierwiderstand für dieselbe. Ist der Druck im Behälter auf den geringsten am Manometer eingestellten Betrag gesunken, so entsteht Kontakt zwischen den Punkten 5 und 7, der Hilfsstrom für die Wicklung der Schütze wird geschlossen und geht über Widerstand W_3 durch die Schützenspule und die Kontakte 5 und 7 zum Netz zurück. Die Schütze zieht nun ihren Anker an und schließt den Hauptstromkreis. Gleichzeitig werden die Kontakte 5 und 7 durch den Reduzierwiderstand W_2 überbrückt, so daß der Spulenstromkreis auch dann noch geschlossen bleibt, wenn der Druck im Behälter steigt, und der Zeiger des Manometers sich vom Kontakt 5 entfernt, also die Verbindung 5—7 unterbricht. Der Strom der Schützenspule wird durch den Reduzierwider-

Digitized by Google

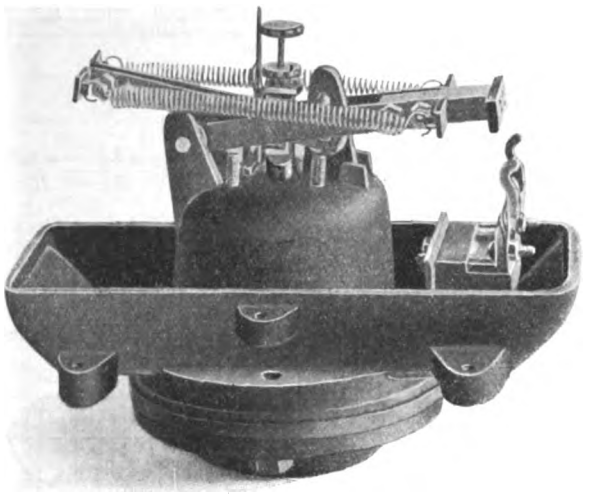


Abb. 54.

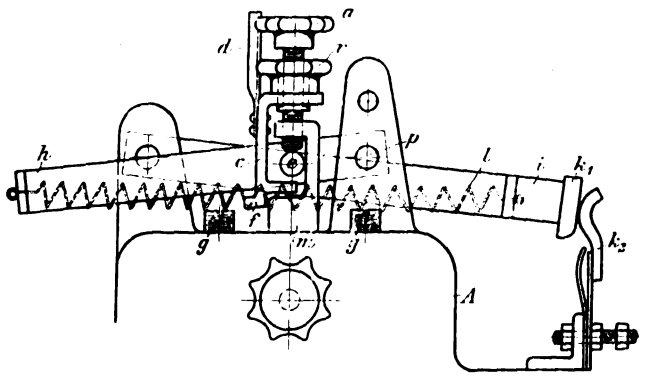


Abb. 55.

Druckschalter für Pumpenanlagen.

stand W_2 soweit herabgesetzt, daß er gerade noch zum Festhalten des Ankers genügt. Ist der Druck bis zum höchsten eingestellten Wert gestiegen, so stellt der Zeiger des Manometers die Verbindung 6—7 her und schließt damit die Schützenspule kurz, so daß der Anker abfallen muß und dann auch gleichzeitig den Spulenstromkreis öffnet. Beim Sinken des Druckes wiederholt sich dasselbe Spiel. Die Druckschalter werden auch für Drehstrommotoren ausgeführt und haben dann eine ganz ähnliche Wirkungsweise.

Die Kontaktgebung ist eine sehr sichere; die Kontaktstellen können selbst bei Funkenbildung nicht aneinander haften bleiben, weil eine derselben aus Kohle besteht. Die konische Form der Kohlenklötze wurde gewählt, um einen sicheren und doch leichten Kontakt zu gewährleisten. Auch durch die Eigenart der Schaltung werden die Kontaktstellen geschont, denn es findet immer nur Einschalten oder Überbrücken eines Teiles des Hilfsstromkreises statt, wogegen eine eigentliche Unterbrechung, welche immer stärkere Funkenbildung zur Folge hat, nicht vorkommt. Es ist deshalb ohne weiteres zulässig, den Strom einer Schützenspule direkt vom Zeiger des Manometers aus zu schalten, ohne Verwendung von Relais und dergl. Vorrichtungen. Die beiden Kohlenklötze sind in einem Schlitz innerhalb gewisser Grenzen auf einen beliebigen unteren und oberen Druck verstellbar, so daß eine Änderung der Druckgrenzen an Ort und Stelle leicht möglich ist. Der Zwischenraum ist mit einer Skala versehen, so daß in manchen Fällen Anbringung eines besonderen Manometers entbehrlich wird. Die Röhrenfeder ist ferner mit einem Anschlag versehen, welcher sich bei Erreichung des niedrigsten Druckes anlegt und ein weiteres Zurückgehen der Feder verhindert. Hierdurch wird verhütet, daß sich der Zeiger, der ja an der Spitze von dem einen Kohlenklotz festgehalten wird, verbiegt, falls der Druck nach Abstellen der ganzen Anlage unter den niedrigsten Betriebsdruck sinken sollte. Der Anschlag ist ebenfalls verstellbar, damit er auch bei etwaiger Verlegung der unteren Druckgrenze noch wirksam bleibt.

Eine andere Art von Druckschaltern wird von der Firma „Rheostat" Spezialfabrik elektr. Apparate, Edm. Kussi, Dresden-A., ausgeführt.

Der Apparat, der neben der Pumpe direkt auf dem Druckrohr montiert werden kann, besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse, in dem sich eine Druckfeder befindet, die durch eine im Boden befindliche Membrane je nach dem in der Leitung vorhandenen Druck ihre Höhe ändert; die Federwirkung wird auf einen Kolben übertragen, der oben durch das Gehäuse des Apparates geführt ist und mit einem Momentschalter in Verbindung steht; der Momentschalter öffnet oder schließt den Stromkreis des die Pumpe antreibenden Motors.

Ein derartiger Druckschalter ist in Abb. 54 und 55 dargestellt. Die Konstruktion hat vor allem den Vorteil, daß sie schon auf geringe Druckdifferenzen anspricht; sie kann so eingestellt werden, daß sie bei 1 at ein- und bei 1.7 at ausschaltet. Die Schalterkontakte sind so ausgebildet, daß Motoren bis zu 2 PS ohne Verwendung eines Hilfsschalters direkt geschaltet werden können.

Auf dem Gußkörper A, der die Membran aufnimmt, ist ein aus zwei Hebelpaaren bestehendes Gestänge montiert. Das eine Hebelpaar trägt die beweglichen Kontakte k_1, während die festen Kontakte k_2 auf dem Sockel befestigt sind. Die Hebel sind durch Federn verbunden, wie dies weiter unten beschrieben ist. Eine große Regulierung (in den Maximalgrenzen von 3 bis 4 at) kann durch die Schrauben g erzielt werden, die eine Änderung der Spannung der im Gehäuse der Schalter über der Membran befindlichen starken Feder bewirken.

Die feinere Einstellung geschieht auf folgende Weise: Die durch die auftretende Druckdifferenz gehobene bzw. gesenkte Kolbenstange m greift an dem Zapfen e des um p schwingenden Hebels h an. Ist der Hebel h so weit gehoben, daß die ihn mit dem Kontakthebel i verbindende Feder l über den Punkt p hinauskommt, so wird die Feder den Kontakthebel i nach oben schnellen lassen; der gleiche Vorgang wiederholt sich beim Einschalten.

Um eine Einstellung in geringen Grenzen zu ermöglichen oder ein früheres oder späteres Einschalten bei gleichem Hube der Kolbenstange zu erzielen, greift die Kolbenstange m nicht direkt, sondern mittels der Kordelschrauben a und des Flacheisenbügels c an den Zapfen e des Hebels an. Ein früheres oder späteres Einschalten des Kontakthebels i wird durch Verstellen der Kordelschraube a bewirkt.

Ein früheres bzw. späteres Ausschalten des Kontakthebels i geschieht durch Auf- bzw. Abwärtsbewegen des Flacheisenbügels c. Dieser Flacheisenbügel ist mit der Kordelmutter r drehbar verbunden. Die Muttern sind mittels der Feder d, die ein Drehen derselben von Hand zuläßt, aber ein selbsttätiges Lösen, z. B. durch Erschütterungen, nicht zugibt, in der eingestellten Lage gesichert. Die Verstellung der Druckgrenzen nach oben kann daher unabhängig von der nach unten erfolgen und umgekehrt.

Sollte sich an den Kontakten z. B. eine Schmelzperle gebildet haben, so daß die Federkraft der Feder nicht ausreicht, ein Trennen der Kontakte k_1 k^2 zu bewirken, so greift nach einem gewissen Weg der Kolbenstange m der Ansatz f unter den Kontakthebel i und nimmt ihn zwangläufig mit. *Ptz.*

Das Wirtschaftsjahr 1912[1]).

Das beendete Kalenderjahr war in seinem letzten Viertel so überaus reich an unerfreulichen Erscheinungen auf politischem wie auf wirtschaftlichem Gebiet, daß unter dem Eindrucke dieser Geschehnisse wohl vielfach die Beurteilung der wirtschaftlichen Entwicklung im Jahre 1912 ungünstig ausfallen wird. Und doch unterliegt es keinem Zweifel, daß gerade dieses Jahr von Anfang bis Ende im Zeichen der Hochkonjunktur stand. Es steht fest, daß in den führenden Industriestaaten eine ungewöhnlich hohe Steigerung der gewerblichen Produktion und eine entsprechende Zunahme des Warenaustausches eingetreten ist. Bei dem heutigen Stande der Wirtschaftsforschung ist es allerdings nicht leicht, zu entscheiden, welcher von den beiden Hauptfaktoren der modernen Volkswirtschaft im Jahre 1912 besser vorangekommen ist. Die Verteilung des Produktionsertrages zwischen Kapital und Arbeit läßt sich gegenwärtig nur in großen Umrissen feststellen. Und doch bildet die Lösung dieser Frage neben der Aufstellung der wirtschaftlichen Prognose das Kernproblem der gesamten Wirtschaftsforschung.

Daß die Auftriebskraft der gewerblichen Konjunktur im Jahre 1912 trotz aller ungünstigen Einflüsse von außen her ungeschwächt geblieben ist, geht deutlich aus der Entwicklung des gewerblichen Beschäftigungsgrades hervor. In den ersten vier Monaten 1912 nahm die Beschäftigtenziffer in dem gleichen flotten Tempo zu wie im Vorjahre. In den folgenden Monaten verlangsamte sich der Aufstieg etwas. Doch ist zu berücksichtigen, daß die prozentuale Steigerung regelmäßig langsamere Fortschritte macht, je größer die absolute Beschäftigungsziffer ist. Jedenfalls bildet die Erhöhung des Beschäftigungsgrades um 6,5 % im Laufe der ersten zehn Monate den sichersten Beleg dafür, daß die Kraft des allgemeinen Konjunkturaufschwungs noch ungebrochen ist. Von November zu November gerechnet, ergibt sich eine Abnahme der Beschäftigtenziffer um 0,8 % gegen das Vorjahr (1911: 5,5; 1912: 4,7). Hinsichtlich der Entwicklung des gewerblichen Beschäftigungsgrades entspricht das Jahr 1912 ungefähr dem Jahre 1906 (4,4). Allerdings ist die Auftriebskraft gegenwärtig noch etwas stärker als damals. Jedenfalls ist nicht ohne weiteres zu folgern, daß 1913 bereits — wie s. Zt. das Jahr 1907 — den Konjunkturumschwung bringen wird.

Die Rückwirkung des flotteren Geschäftsganges in der gewerblichen Warenherstellung auf den Arbeitsmarkt äußerte sich erst in der zweiten Hälfte von 1912. Bekanntlich war im Herbst 1911 eine Verstärkung des Zuzugs vom platten Lande und aus den Kleinstädten nach den größeren Plätzen eingetreten, die im Zusammenhang steht mit den schlechten Ernteergebnissen des Vorjahres und der Verteuerung aller Lebensbedürfnisse. Dieses Neuangebot am Arbeitsmarkt konnte nur nach und nach durch die wachsende Arbeitsgelegenheit ausgeglichen werden. Infolgedessen zeigt sich am deutschen Arbeitsmarkte bis in den Monat August hinein eine ansehnliche Mehrbelastung gegenüber dem Vorjahre. Gegen Ende 1912 wurde durch die Zunahme der Auswanderung nach den Vereinigten Staaten sowie durch die verstärkte Rückwanderung nach den Balkanländern eine gewisse Erleichterung geschaffen. Innerhalb der Reichsgrenzen zeigte sich während des ganzen Jahres eine auffallend lebhafte Abwanderung aus den östlichen Provinzen, besonders aus Schlesien, nach dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet.

Am deutlichsten prägte sich der flotte Konjunkturaufstieg in den Geschäftsgrenzen der Kohle- und Eisengewinnung aus. Nicht nur die absoluten Förder- und Außenhandelsziffern weisen von Monat zu Monat neue Rekords auf, auch die relative Versorgung des deutschen Marktes mit Kohle und Eisen geht bereits weit über das Niveau früherer Hochkonjunkturjahre hinaus. Die gesamte Kohlengewinnung belief sich in den Monaten Januar bis Oktober 1912, verglichen mit dem Vorjahre auf Mill. t:

	1911	1912	Zunahme
Steinkohle.	133,470	147,404	13,934
Braunkohle	60,293	67,660	7,367
Koks.	20,887	23,839	2,951
Preßkohlen	18,057	20,171	2,115

Die Ausschaltung der englischen Konkurrenz am Inlandsmarkte wie in einigen ausländischen Absatzgebieten hatte im ersten Drittel des Berichtsjahres eine ganz bedeutende Belebung der deutschen Steinkohlen- und Koksausfuhr zur Folge. Der Export von Steinkohle belief sich in den ersten zehn Monaten 1912 auf 25,724 Mill. t gegen 22,245 im Vorjahre. Die

[1]) Aus einem vorläufigen Bericht der „Wirtschaftl. Corresp., Berlin".

Digitized by Google

Koksausfuhr erhöhte sich gleichzeitig von 3,718 Mill. t auf 4,816. Aus der einheimischen Gewinnung und Einfuhr ergibt sich nach Abzug der Ausfuhr folgende Versorgung des Inlandsmarktes mit Kohlen pro Kopf der Bevölkerung in kg:

Jan.-Okt.	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßkohle
1911	1841,7	1011,8	270,6	248,6
1912	1968,0	1113,5	295,1	273,4

Die beträchtliche Steigerung der relativen Kohlenversorgung im Vergleich zu früheren Jahren zeigt, in welch flottem Tempo die Industrialisierung Deutschlands fortschreitet.

Ebenfalls sehr günstig gestaltete sich die Konjunktur in der Schwereisenindustrie. Auch hier ermöglichte eine rasche Zunahme des Exports und die wachsende Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes eine bedeutende Steigerung der Produktion. Die Erzeugung der Hochöfen sowie die Versorgung des deutschen Marktes mit Eisen berechnete sich in den ersten zehn Monaten pro Kopf der Bevölkerung auf kg:

Jan.-Okt.	Erzeugung der Hochöfen	Versorgung
1911	196,71	113,57
1912	218,46	126,66

Während die Eisengewinnung bereits im Jahre 1910 wieder über das Niveau von 1907 hinausgegangen war, überschritt die Versorgung des Inlandsmarktes im abgelaufenen Jahre zum ersten Male die Höhe der letzten Hochkonjunkturperiode. Die Gesamtproduktion der deutschen Hochöfen belief sich in den letzten zehn Monaten 1912 auf 14,449 Mill. t gegen 12,843 im Vorjahre. Die für die Versorgung des inländischen Marktes in Betracht kommende Eisenmenge ist von 7,414 Mill. t auf 8,377 angewachsen.

Die Aufnahmefähigkeit des Weltmarktes hat durch den Balkankrieg keine nennenswerte Beeinträchtigung erfahren. Viel stärker fällt die Zunahme des Exports nach den Vereinigten Staaten und nach Ostasien ins Gewicht. Deutschland hat an dem Aufstieg der Weltkonjunktur stärker profitiert als die englische Konkurrenz, die in ihrer Entfaltung durch verschiedene große Streikbewegungen sehr behindert wurde. Die günstige Weltkonjunktur konnte von der deutschen Industrie nach jeder Richtung hin in vollem Maße ausgenutzt werden. Hierfür liefert die Entwicklung des Außenhandels einen trefflichen Beleg. Die Ein- und Ausfuhr Deutschlands betrug nämlich in den Monaten Januar bis November in Mill. dz:

Jan.-Nov.	Einfuhr	Ausfuhr
1911	625,027	535,797
1912	654,845	592,982

Dem Werte nach ergibt sich folgende Entwicklung der Ein- und Ausfuhr im reinen Warenverkehr nach Mill. M:

Jan.-Nov.	Einfuhr	Ausfuhr
1911	8 773,51	7 334,59
1912	9 407,70	8 022,65

Auch der Warenaustausch im Inlande hat, wie die steigende Einnahme der Eisenbahnen aus dem Güterverkehr und das Anwachsen der Verladung in den Binnenhäfen beweist, im laufenden Jahre ganz bedeutend zugenommen. Die Lebhaftigkeit des internationalen Warenaustausches wie die starke Inanspruchnahme der Binnenschiffahrt bewirkten ein Anziehen der Frachtsätze auf fast allen wichtigen Verkehrsstraßen. Erst im Monat November trat auf dem Frachtenmarkte unter dem Drucke der politischen Beunruhigung eine Abschwächung ein.

Von einschneidender Bedeutung für die Entwicklung einer ganzen Reihe wichtiger Gewerbezweige ist der Verlauf der Bautätigkeit. Die Bausaison 1912 verlief — soweit es sich um den Wohnungsbau handelt — fast in allen Landesteilen sehr schlecht. Besonders ungünstig war die Lage des Bau- und Terraingeschäfts in Berlin und einigen anderen Großstädten. Die Arbeitslosigkeit unter den Bauarbeitern war ganz außerordentlich groß. Dieser Umstand wirkte naturgemäß ungünstig auf die Lage des Arbeitsmarktes und den Konsum zurück. Befriedigend war der Geschäftsgang im Tiefbau.

Der internationale Geldmarkt trug seit Beginn des Jahres ein überaus festes Gepräge. In Deutschland kam diese Festigkeit besonders zum Ausdruck. Sie nahm an den Quartalsterminen zuweilen recht beunruhigende Formen an und wirkte lähmend auf die Börsenspekulation zurück. Fälschlicherweise wird immer wieder die politische Beunruhigung als einziger Grund der Geldknappheit bezeichnet. Gegen diese Auffassung spricht der ungewöhnlich hohe Kapitalbedarf in Handel und Gewerbe sowie die Entwicklung der Geldmarktlage vor Ausbruch des Balkankrieges. Die herrschende Geldteuerung ist die ganz selbstverständliche Begleiterscheinung der gewerblichen Hochkonjunktur. Sie hängt auf das innigste mit dem Wachsen der Rente des in der Industrie werbenden Kapitals zusammen. Die Diskontsätze haben im Berichtsjahre eine ungewöhnliche Höhe erreicht. Die gewerbliche Warenbestellung wie der Handel konnten diese Verteuerung ihrer Betriebskapitalien durch entsprechende Steigerung der Warenpreise fast durchweg auf die Konsumenten abwälzen, so daß ihnen der steigende Absatz eine ganz beträchtliche Erhöhung ihres Gewinnanteils sichert.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik, insbesondere Elektrizität und Magnetismus.

Kapazität und Verlustwinkel von paraffinierten Papierkondensatoren als Funktionen der Temperatur und Frequenz.

[Bull. of the Bur. of Stand., Bd. 7, 1911, S. 495.]

An 13 verschiedenen Papierkondensatoren hat F. W. Grover den Verlustwinkel und die Kapazität bei den Temperaturen 15°, 25° und 35° und den Frequenzen 33⅓, 100, 300, 600 und 900 Perioden gemessen. Von diesen Kondensatoren waren 11 mit Paraffin, 2 mit Bienenwachs imprägniert. Die Messungen wurden zuerst nach der in Abb. 56 dargestellten von Rosa angegebenen Brückenschaltung ausgeführt. Der schädliche Einfluß der Kapazitäten der einzelnen Brückenteile gegeneinander und gegen Erde wurde durch ein Substitutionsverfahren umgangen. Man gleicht die Brücke zuerst mit dem zu untersuchenden Kondensator C_1' ab, dessen Verlustwinkel δ_1' genannt sei. Dabei mögen sich die Werte R_3' und L_3' für den Widerstand und die Induktivität des Brückenarmes

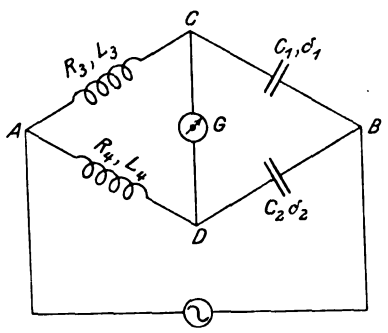


Abb. 56. Brückenschaltung nach Rosa.

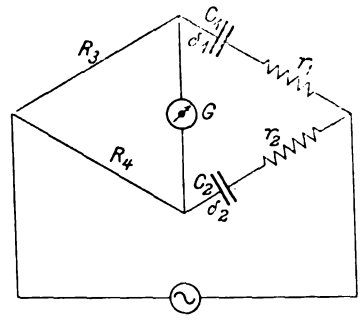


Abb. 57. Brückenschaltung nach M. Wien.

AC ergeben haben. Dann ersetzt man C_1' durch einen möglichst ebenso großen Normalkondensator mit der bekannten Kapazität C_1'' und dem bekannten Verlustwinkel δ_1''; diesmal wird die Brücke nur durch Änderung des Brückenarmes AC abgeglichen. Die erhaltenen Einstellungen seien R_3'' und L_3''. Dann ist sehr angenähert

$$\frac{C_1'}{C_1''} = \frac{R_3''}{R_3'} \quad \ldots\ldots\ldots (1$$

und

$$\operatorname{tg}\delta_1' - \operatorname{tg}\delta_1'' = \frac{\omega L_3'}{R_3'} - \frac{\omega L_3''}{R_3''} \quad \ldots (2$$

Da es Umstände machte, die jeweils erforderlichen (bei den einzelnen Kondensatoren sehr verschiedenen) Werte von L_3' und L_3'' mit Hilfe der verfügbaren Induktionsrollen zusammenzustellen, wurde später nach der in Abb. 57 dargestellten (Wienschen) Schal-

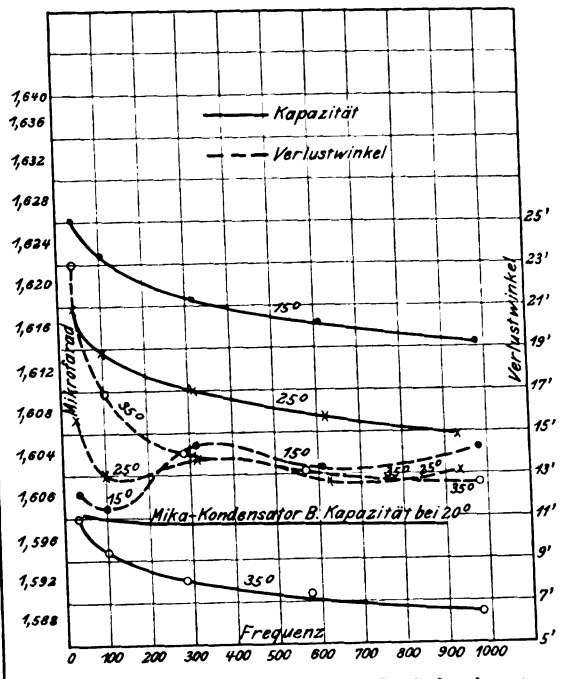


Abb. 58. Frequenzkurven eines Paraffin-Papierkondensators mit kleinem dielektrischen Verlust.

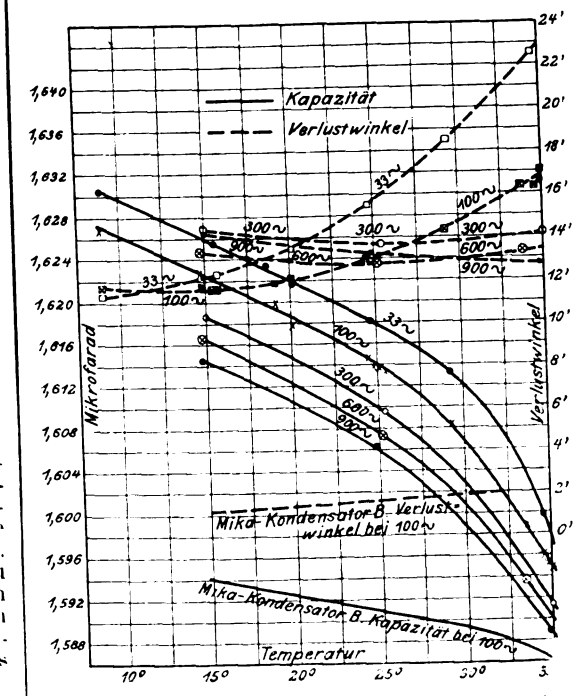


Abb. 59. Temperaturkurven eines Paraffin-Papierkondensators mit kleinem dielektrischen Verlust.

tung gemessen. Dabei ist wiederum das Substitutionsverfahren angewendet worden. Hier ist wie vorher

$$\frac{C_1'}{C_1''} = \frac{R_3''}{R_3'};$$

dagegen

$$\operatorname{tg}\delta_1' - \operatorname{tg}\delta_1'' = \omega C_1'' \left(r_1'' - \frac{R_3''}{R_3'} r_1' \right) \quad . \quad (3$$

Als Nullinstrument in der Brücke diente ein Vibrationsgalvanometer. Es besitzt dem Telephon gegenüber den Vorteil, daß es nur auf die Frequenz merklich anspricht, auf die es abgestimmt ist, daß also die Oberschwingungen des Stromerzeugers die Messung nicht beeinträchtigen; außerdem ist es bei den niederen Frequenzen weit empfindlicher als der Fernhörer. Als Nachteil des Vibrationsgalvanometers muß in Kauf genommen werden, daß

Digitized by Google

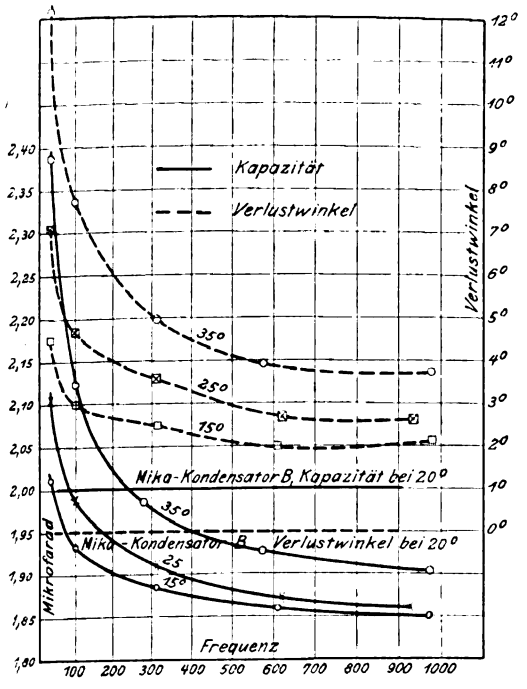


Abb. 60. Frequenzkurven eines Paraffin-Papierkondensators mit großem dielektrischen Verlust.

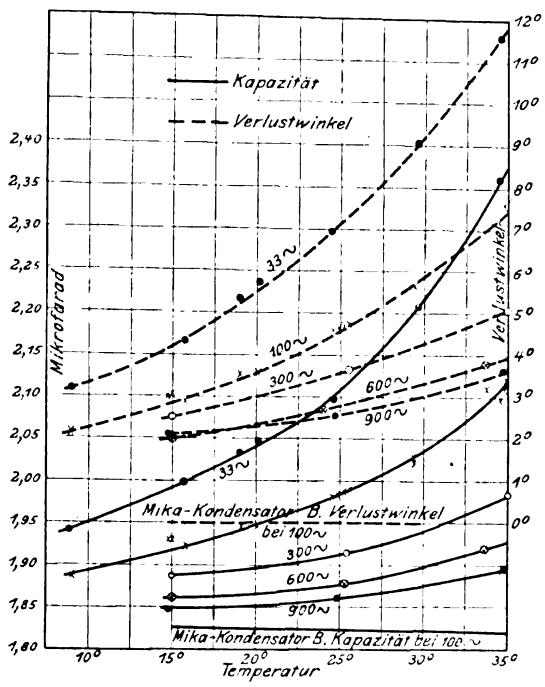


Abb. 61. Temperaturkurven eines Paraffin-Papierkondensators mit großem dielektrischen Verlust.

seine Empfindlichkeit an der Resonanzstelle bei geringen Frequenzschwankungen sehr stark schwankt; die Einstellung der Brücke ist natürlich bei einer ständig schwankenden Galvanometerempfindlichkeit außerordentlich mühsam. Die Messung und Überwachung der Frequenz geschah mittels besonderer Einrichtungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

Die gemessenen Verlustwinkel liegen zwischen 6' und 22°. Die hohen Werte betreffen gewöhnliche Fernsprechkondensatoren amerikanischer Bauart. Die Kapazität ändert sich bei all diesen Papierkondensatoren so stark mit der Temperatur und Frequenz, daß ihre Verwendung als Kapazitätsnormalien auch dort nicht befürwortet werden kann, wo es nur auf eine mäßige Genauigkeit ankommt. In den Abb. 58 bis 61 sind die Kurven wiedergegeben, welche Vertretern von zwei verschiedenen Klassen solcher Kondensatoren angehören. Abb. 58 und 59 beziehen sich auf einen der besten Kondensatoren mit einem verhältnismäßig geringen dielektrischen Verlust; demgemäß sind auch die Änderungen der Kapazität mit der Temperatur und Frequenz nicht sehr hoch. Die Kurven in Abb. 60 und 61 gehören zu einem Fernsprechkondensator mit hohem dielektrischen Verlust; hier ist die Kapazität von der Temperatur und der Frequenz sehr stark abhängig. In sämtlichen Kurven sind zum Vergleich die an einem Glimmerkondensator von ungefähr derselben Kapazität bei 100 Perioden bzw. 20° C gemessenen Werte mit eingetragen.

In einem theoretischen Teile dieser Abhandlung werden die verschiedenen Theorien der dielektrischen Erscheinungen besprochen. Es wird gezeigt, daß Maxwells Theorie der geschichteten Dielektrika die beobachteten Erscheinungen dem Gange nach ungefähr richtig wiedergibt; sie ist aber für die zahlenmäßige Nachrechnung der Beobachtungswerte zu kompliziert. Houllevigues Theorie der molekularen Reibung führt zu Folgerungen, die sich mit den Beobachtungen nicht vereinbaren lassen. Pellat hat angenommen, daß in einem Dielektrikum, das plötzlich einem elektrischen Felde ausgesetzt wird, die Verschiebung plötzlich auf einen gewissen Anfangswert springt und dann bei festgehaltener Feldstärke logarithmisch auf einen Endwert ansteigt. Da indes der beobachtete Anstieg nicht auf einer einfachen Exponentialkurve erfolgt, hat von Schweidler vorgeschlagen, die wirkliche Ansiegskurve durch Überlagerung einer endlichen oder unendlichen Zahl von Exponentialkurven mit passenden Zeitkonstanten darzustellen. Die derart erweiterte Pellatsche Theorie muß natürlich auch bei Wechselstrom zu Folgerungen führen, die mit den Beobachtungen übereinstimmen. In der Tat ist es Grover gelungen, die gemessene Abhängigkeit der Kapazität und des Verlustwinkels von der Frequenz in jedem Falle durch nur drei Exponentialglieder Pellatscher Form ziemlich genau darzustellen. Diese Glieder sind natürlich für die verschiedenen Kondensatoren und bei demselben Kondensator auch für die verschiedenen Temperaturen verschieden.

Endlich wird noch gezeigt, daß die Boltzmannsche Theorie der elastischen Nachwirkung, die von Hopkinson auf die dielektrischen Erscheinungen übertragen worden ist, mathematisch auf die durch von Schweidler erweiterte Pellatsche Theorie hinauskommt. *K. W. W.*

Abb. 62. Kurven eines Gleichstromzeichens am Anfang und am Ende einer 360 km langen Leitung.

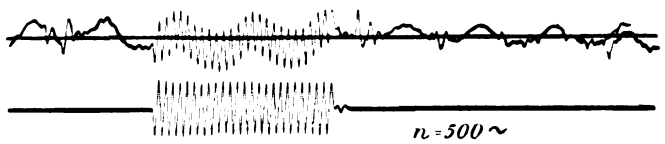


Abb. 63. Kurven eines Wechselstromzeichens am Anfang und am Ende einer 360 km langen Leitung.

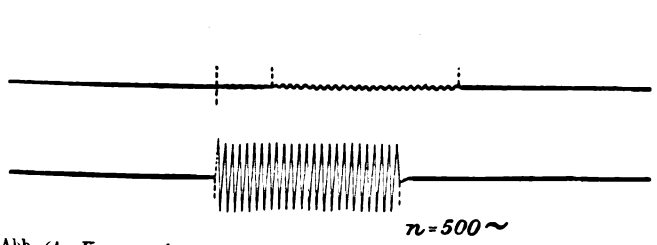


Abb. 64. Kurven eines Wechselstromzeichens am Anfang und am Ende einer 2120 km langen Leitungsschleife.

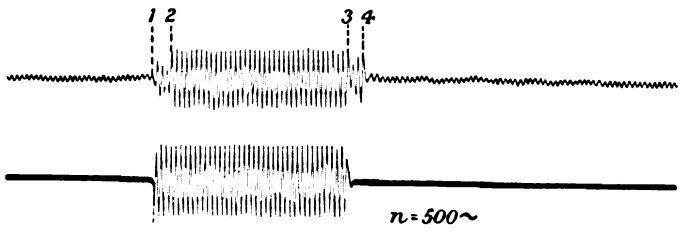


Abb. 65. Kurven eines Wechselstromzeichens am Anfang und am Ende einer 4240 km langen Leitung.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Werden die Zeichen bei Wechselstromtelegraphie verlängert?

[B. Gáti. Elektrotechnik u. Maschinenbau. Bd. 29, 1911, S. 851.]

Bereits in einem früher [1]) veröffentlichten Aufsatze „Das CR-Gesetz und die Kabelschnelltelegraphie" hat Béla Gáti die Möglichkeit einer Kabelschnelltelegraphie durch Zahlenbeispiele bewiesen. Seine Ergebnisse wurden jedoch in der Praxis bisher nicht berücksichtigt. Gegen seine arithmetischen Rechnungen wurde hauptsächlich eingewendet, daß die Telegraphierzeichen zusammenfließen, sobald eine gewisse Geschwindigkeit überschritten wird. Bei Versuchen, die er mit Wechselstromzeichen anstellte, ist jedoch nie eine Verlängerung und infolgedessen auch kein Zusammenfließen der Zeichen beobachtet worden. Seine Berechnungen deuten auch diese Erscheinung nicht an, sie ergeben nur, daß der ankommende Strom so klein wird, daß er nicht mehr wahrzunehmen ist. Der Grund für das bekannte Zusammenfließen der Telegraphierzeichen muß also unbedingt in der Natur des gewöhnlich angewendeten Gleichstroms gesucht werden.

Zu seinen Versuchen schaltete Béla Gáti mehrere oberirdische Telegraphenleitungen so zusammen, daß er den in die Leitung gesandten und den am Ende ankommenden Strom gleichzeitig im Oszillographen aufnehmen konnte. Abb. 62 stellt die Kurven eines mit Gleichstrom gegebenen Zeichens dar. Die untere Kurve zeigt die Form des abgehenden Stromes, die obere Kurve die des am Ende der Leitung (360 km) ankommenden Stromes. Man sieht deutlich, daß der ankommende Strom ($b - c$) stark verlängert ist.

Abb. 63 zeigt dagegen die Kurven eines Wechselstromzeichens von 500 Perioden auf derselben Leitung. Der ankommende Strom ist hier nicht verlängert.

Abb. 64 zeigt die Kurven eines Wechselstromzeichens (gleichfalls 500 Perioden) auf einer Leitungsschleife von 2120 km Länge. Man sieht hier, daß bis zur Ankunft des Zeichens am Ende der Leitung eine meßbare Zeit vergeht. Das Zeichen selbst wird aber nicht verlängert.

Bei einer Leitungslänge von 4240 km (Einzelleitung) ergab sich das Oszillogramm Abb. 65. Auf den ersten Blick möchte es scheinen, als ob hier das Wechselstromzeichen wirklich verlängert worden sei. Das ist aber nur scheinbar. Da der Anfang und das Ende der Leitung am Beobachtungsorte unmittelbar nebeneinander verlaufen, wirkt der abgehende Strom stark induzierend auf das Ende der Leitung. Wir haben also im Oszillogramm zwischen 1 und 2 einen induzierten Strom. Daß dies ein induzierter Strom ist, wird dadurch bewiesen, daß keine Zeitdifferenz zwischen beiden Strömen besteht. Im Punkt 2 erscheint erst der ankommende Strom; er bewirkt eine plötzliche Vergrößerung der Stromamplituden. Von 3 bis 4 fließt am Leitungsanfange kein Strom, mithin ist keine Induktionswirkung vorhanden. Auf der Leitung ist aber noch die Wechselstromwelle vorhanden, die noch bis 4 dauert. Das wahre angekommene Zeichen liegt zwischen 2 und 4; es findet also in Wirklichkeit keine Verlängerung statt.

Hieraus muß gefolgert werden, daß die Theorie des Herrn K. W. Wagner „Die Aussichten der Telephonie und Schnelltelegraphie durch Ozeankabel", „ETZ" 1910, S. 163, 192, 383 unbedingt nur für Gleichstromtelegraphie richtig ist, daß sie aber auf Wechselstromzeichen nicht angewendet werden kann.

Zum Schlusse berechnet der Verfasser, daß am Ende eines 4000 km langen Ozeankabels vom Widerstande 600 000 Ohm ($c = 23 \cdot 10^{-8}$ Farad, $l = 10^{-2}$ Henry, $g = 10^{-6}\ \frac{1}{\text{Ohm}}$, $r = 0{,}9$ Ohm) bei 120 V Spannung noch 0,2 Milliampere

[1]) „Elektrotechnik u. Maschinenbau", Bd. 27, 1909, S. 847.

Digitized by Google

ankommen. Mithin eignen sich Ozeankabel mit den angegebenen Konstanten recht gut für die Kabelschnelltelegraphie. *Mck.*

Eine britische Handelskammer gegen dringende Telegramme.

[The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 157.]

Die Handelskammer von Birmingham hat sich gegen die Einführung dringender Telegramme im Verkehr zwischen Großbritannien und dem Festlande ausgesprochen. Sie will den General-Postmeister ersuchen, sein Vorhaben aufzugeben, und statt dessen mit den festländischen Verwaltungen in Verhandlungen einzutreten, um einen wirksameren Betrieb zu erreichen und die internationalen Bestimmungen, welche gewisse Klassen der Korrespondenz begünstigen, abzuschaffen.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Über die Strahlung einer Antenne in Abhängigkeit von ihrer Form.

[M. Reich. Phys. Zeitschr., Bd. 13, 1912, S. 228.]

Die direkte experimentelle Bestimmung des Anteils, den die Strahlung einer Antenne am Dämpfungsdekrement hat, ist bisher unmöglich gewesen. Der Verfasser schlägt dazu folgenden Weg vor. Hält man auf einer Sendestation (bei verschiedenen Formen der Antenne) die Wellenlänge konstant, und mißt man auf einer ungeändert gehaltenen Empfangsstation den effektiven Strom J_e, so ist einerseits in der Sendeantenne, deren Stromstärke mit J bezeichnet werden soll, die in der Zeiteinheit in der Antenne verbrauchte Energie gleich $J^2 W$. Dabei ist W als wirksamer Widerstand aufzufassen, also als eine Größe, die die gesamten Verluste im Antennenkreis (die Jouleschen Verluste in den Leitungen, in der Erde, Verluste durch Wirbelströme usw. und die der Strahlung) zusammenfaßt. Bezeichnet man analog mit W_s den reinen Strahlungswiderstand der Sendeantenne, so wird in der Empfangsantenne eine Energie gemessen, die $J^2 W_s$ proportional ist. Diese Energie erscheint in der Empfangsantenne als Stromstärke J_e. Es ist also diese Stromstärke proportional der ausgestrahlten Energie; also

$$J_e^2 = k \cdot J^2 W_s.$$

Diese Formel, die nur für ungedämpfte Wellen gilt, nimmt für gedämpfte die Gestalt an

$$J_e^2 = k \cdot J^2 W_s \frac{1}{\delta_1 + \delta_2},$$

wo δ_1 und δ_2 die Dämpfungsdekremente des Empfängers bedeuten.

Nimmt man das Glied $\frac{1}{\delta_1 + \delta_2}$ als konstant an, wie es bei den beschriebenen Versuchen der Fall war, so ist $\frac{J_e^2}{J^2}$ proportional dem Strahlungswiderstande W_s.

Bei den Versuchen wurde als Sendestation die radiotelegraphische Versuchsanstalt für Marine und Heer zu Göttingen benutzt, während die Empfangsstation sich in 6,8 km Entfernung (Masthöhe 22 m) befand. Die Gebestation ist zwischen den drei 80 m hohen Masten so aufgehängt (Abb. 66), daß ihre Form geändert werden konnte, u. zw. führte eine aus drei 35 m langen Litzendrähten bestehende Reuse in der Mitte zwischen den Masten in die

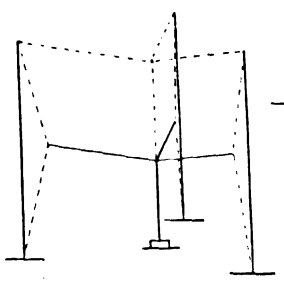


Abb. 66.

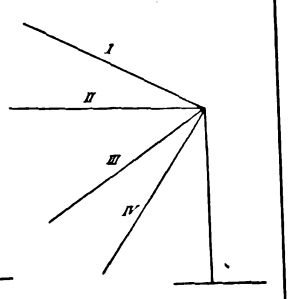


Abb. 67.

Höhe, an deren oberen (in gleicher Höhe gehaltenen) Ende drei je 40 m lange Litzendrähte nach den drei Masten geführt wurden. Die Änderung der Antennenform wurde dadurch herbeigeführt, daß die Enden dieser drei Drähte gehoben und gesenkt wurden. Sie befanden sich in 52, 35, 12 und 1,5 m über dem Boden und ergaben Antennenformen, wie sie durch Abb. 67 in einem Querschnitt veranschaulicht sind.

Die Messung der Kapazität dieser verschiedenen Antennenformen zeigt, daß mit zunehmendem Senken der oberen Drähte die Kapazität abnimmt, was dadurch zu erklären ist, daß der Einfluß der Annäherung der oberen Teile der Antenne größer ist, als der der größeren Nähe des Erdbodens. Analog ergibt sich für die Eigenwellenlänge der vier Stellungen die Tabelle:

Flügelstellung	I	II	III	IV
Eigenwelle .	405	395	378	369 m

Auf Grund der oben entwickelten Theorie wurden dann Versuche gemacht zur Bestimmung des Strahlungswiderstandes, u. zw. zunächst bei geerdeter Antenne. Die Tabelle

Flügelstellung	I	II	III	IV
δ	0,102	0,075	0,058	0,052
W (Ohm) . .	11,5	8,3	6,6	6,1
S	100	58,2	22,9	13,1

zeigt eine derartige Meßreihe, u. zw. enthält sie das Dämpfungsdekrement der Sendestation, seinen effektiven Gesamtwiderstand in Ohm und den Wert $\frac{J_e^2}{J^2} = S$. Der Wert für S bei Stellung I ist gleich 100 gesetzt. Sie zeigt, daß die verschiedenen Formen ein sehr verschiedenes Dämpfungsdekrement haben, was durch die Änderung der Strahlung und die Änderung der Verluste in der Erde bedingt ist.

Ganz analoge Versuche wurden gemacht, nachdem die direkte Erdung durch ein ausgedehntes Gegengewicht ersetzt war. Auch hier ist eine starke Abnahme von Dämpfung, Widerstand und Strahlung beim Senken der oberen Antennendrähte bemerkbar.

Weiter ergibt ein Vergleich von Erdung und Gegengewicht, daß bei Stellung I bei Erdung ein Strahlungsdekrement von 0,058, bei Verwendung eines Gegengewichtes ein solches von 0,050 gemessen wird. Die entsprechenden Werte für $S = \frac{J_e^2}{J^2}$ ergeben sich zu

Erdung	Gegengewicht
420	358

Das Verhältnis dieser Werte ist 1,17, das der Dekremente 1,16. Also sehr gute Übereinstimmung.

Die Arbeit enthält weiter einen Vergleich der so erhaltenen Versuchsresultate mit den von der Theorie verlangten. Dazu ist das Stromintegral über die Antenne zu bilden, welches so gemessen wurde, daß an verschiedenen Stellen der Antenne Amperemeter eingeschaltet wurden, die z. T. mit Fernrohr abgelesen wurden. Ein Vergleich ergibt eine gute Bestätigung der Theorie.

Einzelheiten der Arbeit sind im Original nachzulesen. Erwähnt sei hier noch, daß der Nutzeffekt der Antenne, d. h. das Verhältnis der ausgestrahlten Energie zur Gesamtenergie beim Senken der oberen Antennendrähte von 56,3 auf 15,4 % sinkt, während die Verluste in der Erde von 27 auf 50,8 % ansteigen. *Plg.*

Anordnung zur Aufzeichnung von Funkentelegrammen.

[El. u. Masch., Bd. 30, 1912, S. 836, nach Revue Electrique vom 13. IX. 1912.]

Turpain schaltet zwischen Antenne und Erde eine Reihe parallel liegender elektrolytischer Detektoren, etwa sechs (Abb. 68). Ein Potentiometer gestattet die Regulierung der erforderlichen Lokalstromstärke in jedem der Detektoren *a*, *b*, *c* usw., die mit veränderlichen Widerständen r_a, r_b, r_c, usw. versehen sind, um eine genaue Einstellung zu ermöglichen. Diese erfolgt in der Weise, daß man, z. B. während der Aufnahme der Pariser Zeitsignale, bei α, β ein Telephon einschaltet und mittels Potentiometers jeden Detektor einzeln so reguliert, daß das stärkste Geräusch im Telephon hörbar ist; die übrigen Detektoren werden dabei ausgeschaltet. Hierauf sind die Detektoren so einzustellen, daß sie die Stromänderungen übereinstimmend erzeugen. Diese Regulierung ist sehr schwierig, da die geringste Abweichung zwischen den Detektoren die Messung stark beeinträchtigt. Bei Verwendung von Kristalldetektoren an Stelle der elektrolytischen wurden viel bessere Ergebnisse erzielt. Erstere sind zwar weniger konstant, rufen jedoch im Telephon einen viel stärkeren Strom hervor und benötigen keine Lokalbatterie. Mit einem Platin-Bleiglanz-Detektor konnte Turpain Ströme zwischen 0,15 und 0,23 Milliampere (unter dem Einfluß der Pariser Zeitsignale) erzielen. Durch Verbindung von sechs derartigen Kristalldetektoren ließen sich sehr deutliche Registrierkurven der Zeitsignale herstellen, die mit bloßem Auge lesbar sind. Über das verwendete registrierende Mikroamperemeter enthält die Quelle nähere Angaben. *R.*

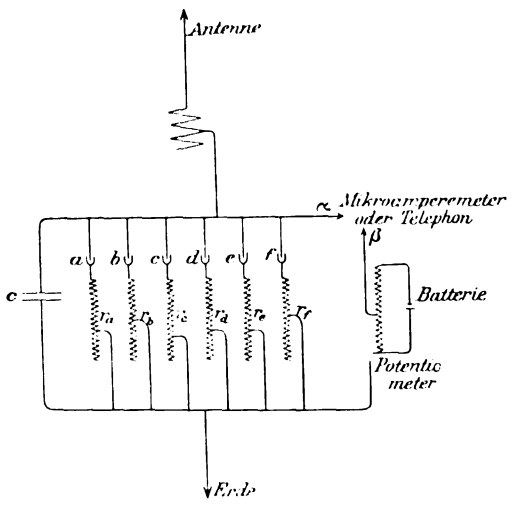


Abb. 68.

Neue Regelung der Funkentelegraphie in Italien.

[Dtsch. Verk.-Ztg., Bd. 36, 1912, S. 343.]

Durch königliches Dekret vom 1. II. 1912, Nr. 227, ist ein Reglement betreffend das Funkentelegraphenwesen in Italien erlassen worden. Die Verordnung behandelt die Abgrenzung der Zuständigkeiten zwischen dem Post- und Telegraphenministerium und dem Kriegs- sowie dem Marineministerium hinsichtlich der drahtlosen Telegraphie, die Errichtung und Zusammensetzung eines ständigen Funkentelegraphenbeirats, die Erteilung von Konzessionen an Private zum Betrieb von funkentelegraphischen Anlagen, die Annahmebedingungen und Beschäftigungsverhältnisse des Beamtenpersonals, den Betrieb von Bordstationen in den Küstengewässern und endlich die Gebühren. Aus dem Inhalt ist folgendes hervorzuheben:

Der ständige Beirat für funkentelegraphische Angelegenheiten setzt sich zusammen aus einem der Verwaltung nicht angehörenden Vorsitzenden, einem Generalstabs- und einem Admiralstabsoffizier, dem Direktor der höheren Post- und Telegraphenschule sowie dem zuständigen Ministerialdirektor im Post- und Telegraphenministerium. Außerordentliche Mitglieder können auf Antrag des Vorsitzenden durch Ministerialerlaß ernannt werden. Der Sitz des Beirats befindet sich beim Marineministerium. Gegenstände, über die sein Gutachten eingeholt werden soll, sind u. a.: die Ausarbeitung der einschlägigen Betriebsdienstvorschriften, Fragen wissenschaftlicher Natur, der Abschluß internationaler Verträge, die Feststellung der technischen Anforderungen für die konzessionspflichtigen Anlagen, die Bedingungen für die Zurückziehung der Konzessionen und für das Vorkaufsrecht des Staates, sowie die Prüfung neuer technischer Systeme. Die Konzessionen können erstmalig nicht mit Wirkung über den 16. Februar 1917 hinaus erteilt werden; von da an ist ihre Verlängerung von 5 zu 5 Jahren statthaft. Es werden Anlagen zum öffentlichen und solche zum privaten Verkehr unterschieden. Letztere sind von Konzessionsgebühren (jährlich 50 Lire) befreit, wenn der gesamte Grund und Boden zwischen ihnen sich im Privateigentum befindet oder wenn es sich um Anlagen zu wissenschaftlichen oder Unterrichtszwecken handelt. Konzessionen für den öffentlichen funkentelegraphischen oder -telephonischen Verkehr unterliegen einer Abgabe in Höhe von 10 % der aufkommenden Gebühreneinnahme. Das Beamtenpersonal für den Betriebsdienst wird einer besonderen Fachprüfung unterzogen. In den Hoheitsgewässern des italienischen Staates ist der Betrieb privater Bordstationen auf Schiffen der Handelsmarine grundsätzlich untersagt. Ausnahmen sind nur zugelassen beim Verlassen des Hafens, in Fällen der Gefahr zum Herbeirufen von Hilfe oder sonst in dringenden Fällen, letzteres jedoch nur innerhalb der ersten halben Stunde nach Ankerwerfen, endlich in allen Fällen, in denen es dem Schiffer durch höhere Gewalt oder durch gesundheitspolizeiliche Anordnung unmöglich wird, an Land zu gehen. Die besonderen Funkentelegraphengebühren kommen nur in Anwendung auf solche Telegramme, die mit Bordstationen gewechselt werden. In diesen Fällen setzt sich die besondere Gebühr zusammen aus der Küsten-, der Bord- und der gewöhnlichen Land-Telegraphengebühr.

Digitized by Google

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Kosten der Transformatorverluste.

[Proc. Am. Inst. El. Eng., Bd. 30, 1911, S. 1257 ff.] 19 S., 4 Abb.]

Weder der magnetische noch der elektrische Kreis ist bei einem Transformator ein vollkommener. Ersterer verzehrt Energie infolge der Eisenverluste und bedingt einen höheren Strom infolge des magnetischen Widerstandes, in letzterem treten Kupferverluste auf, welche gleichzeitig die Spannung erniedrigen. Diese Unvollkommenheiten verursachen jährliche Ausgaben, die in einen einmaligen Geldbetrag umgerechnet von derselben Größenordnung sind wie der Anschaffungspreis des Transformators. E. C. Stone und R. W. Atkinson geben folgende Einteilung:

1. Folgeerscheinungen der „Unvollkommenheit" des Eisens:
   a) Eisenverluste, welche bedingen:
      A. Energieverbrauch im Transformator selbst.
      B. Vergrößerung der Zentralenleistung und und der Leitungsquerschnitte für diesen größeren Energiebedarf.
   b) Magnetisierungsstrom, welcher verursacht:
      A. Kupferverluste in den Stromerzeugern und in der Leitung,
      B. Vergrößerung der Stromerzeugerleistung und der Leitungsquerschnitte nach Maßgabe dieses Magnetisierungsstromes.
2. Folgeerscheinungen der „Unvollkommenheit" des Kupfers:
   a) Kupferverluste im Transformator, welche nach sich ziehen:
      A. Energieverbrauch im Transformator.
      B. Vergrößerung der Zentralenleistung und Leitungsquerschnitte für diesen Energieverbrauch.
   b) Schwankungen der sekundären Transformatorspannung, welche die Lebensdauer der Lampen verkürzen und gegebenenfalls die Unzufriedenheit der Stromabnehmer erregen.

Der letztgenannte Umstand kann, wenn die Lichtschwankungen zu groß werden, alle übrigen Erwägungen bezüglich der Kosten zurückdrängen. Es ist erfreulich, daß die Einführung der Metallfadenlampen auch in dieser Hinsicht Vorteile gebracht hat, da die Lichtstärke derselben gegen Spannungsschwankungen ungefähr um ein Drittel weniger empfindlich ist wie bei Kohlefadenlampen. Die manchmal aufgestellte Behauptung, daß der Spannungsabfall im Transformator eine Einbuße an Einnahmen durch Verringerung der Zählerangaben bedeutet, ist nicht zutreffend. Denn bei einer vernünftigen Anlage wird das Übersetzungsverhältnis des Transformators so gewählt, daß sich die Gebrauchsspannung bei annähernd halber Belastung einstellt. Bei voller Last ist dann infolge niedrigerer Spannung der Strom- oder Wattverbrauch verhältnismäßig zu klein, dafür aber bei geringer Last größer.

Es empfiehlt sich, bei jedem Transformator ein registrierendes Amperemeter anzubringen, um die Größe des Transformators dem tatsächlichen Strombedarf richtig anpassen zu können. Ist die Hauptbelastung nur eine kurzzeitige, so ist es im allgemeinen besser, einen kleinen Transformator zu wählen, den man in dieser Zeit kräftig überlastet. Da die Eisenverluste dauernde sind, so ergeben sich trotz größerer Verluste bei Vollast, und auch mit Rücksicht auf den geringeren Anschaffungspreis, geringere Gesamtkosten. Man soll den Transformator überhaupt so belasten, daß er im tatsächlichen Betriebe die zulässige Erwärmung erreicht.

Besonders muß man Bedacht nehmen auf das Verhältnis von Kupfer- zu Eisenverlusten, wenn die Gesamtkosten am kleinsten werden sollen. Für einen bestimmten Fall ist der Wert von 2,6 für dieses Verhältnis am günstigsten. Bei Ausschreibungen der Regierung wird das Watt Kupferverlust mit 0,46 M und das Watt Eisenverlust mit dem achtfachen Betrag bewertet. Eine ähnliche Festsetzung empfiehlt sich auch für den privaten Käufer.

Im Anhange werden Formeln für die zahlenmäßige Berechnung der Jahreskosten der in der Übersicht angeführten Verlustquellen abgeleitet. Um diese Jahreskosten mit dem Anschaffungspreis in Vergleich setzen zu können, muß man sie unter Berücksichtigung eines bestimmten Zinssatzes und der Lebensdauer des Transformators gemäß der Rentenrechnung auf den Barwert zurückführen. In einem Beispiel werden folgende Annahmen gemacht: Die Kilowattstunde koste 0,0315 M, das Kilowatt installierter Zentralenleistung 84 M (der elektrische Teil davon die Hälfte), das primäre Leitungsnetz 42 M für je 1 KW. Der Preis eines 5 KW-Transformators mit 45 Watt Eisen-, 93 Watt Kupferverlusten und einem Magnetisierungsstrom von 2% betrage 252 M.

Dann stellen sich die jährlichen Kosten für:

Eisenverluste	18,10 M
Magnetisierungsstrom	2,60 „
Kupferverluste	13,70 „
Spannungsschwankungen (Kosten für größeren Glühlampenersatz)	1,56 „
	35,96 M

Bei einem Zinssatze von 6% und einer Lebensdauer des Transformators von 10 Jahren entspricht dies einer einmaligen Ausgabe (Barwert) von $\frac{35,96}{0,138} = 261$ M, welche sich also höher stellt, wie der eigentliche Anschaffungspreis des Transformators. *Mor.*

Beleuchtung und Heizung.

Beleuchtung von Arbeitsstücken während der Bearbeitung.

Einen interessanten Beitrag zu der Stoßfestigkeit moderner Metallfadenlampen bietet die in Abb. 6 dargestellte Verwendung einer Metalldrahtlampe (Osramlampe) zur Beleuchtung eines Arbeitsstückes während des Arbeitsprozesses. Die abgebildete Maschine ist eine Metallfräsmaschine. Der Arbeitsraum wurde außer der allgemeinen Beleuchtung noch durch

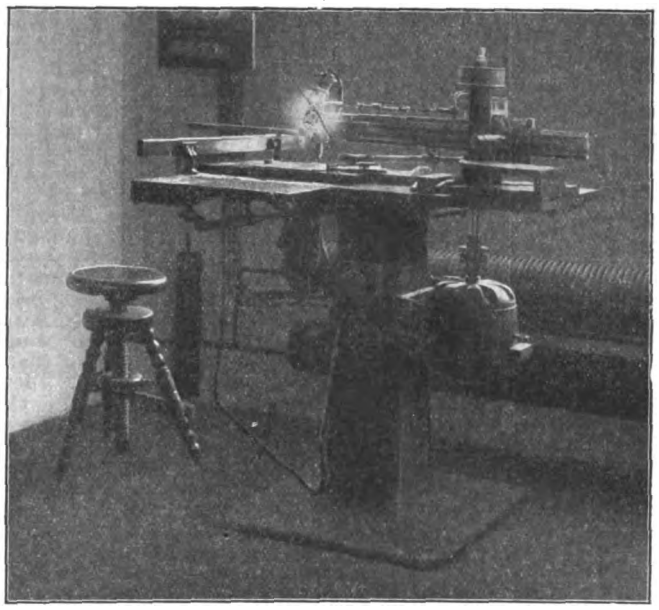


Abb. 69. Metalldrahtlampe an einer Fräsmaschine.

Glühlampen erleuchtet, die über den einzelnen Arbeitsmaschinen an Schnurpendeln mit Reflektoren angebracht waren. Da der Fräskopf der Maschine beim Hin- und Herführen Schatten auf das Arbeitsstück warf, die dem Arbeiter den guten Überblick erschwerten, so griff der Arbeiter zur Selbsthilfe, indem er von dem Pendel den Schirm entfernte, an dem Fräskopf mittels Schrauben ein starkes Stahlband befestigte und an diesem die Lampe anbrachte. Dieses Verfahren hatte zur Folge, daß der zu bearbeitende Gegenstand stets vollständig und schattenlos beleuchtet war. Die recht erheblichen Stöße und Erschütterungen, die bei dem ungleichmäßigen Aufsetzen des Fräskopfes und beim Hineinarbeiten in das volle Material auftreten, nimmt die Lampe ohne jede Beschädigung auf, so daß man in der betreffenden Werkstatt dazu überging, auch bei anderen Arbeitsmaschinen Osram-Drahtlampen an den arbeitenden Teilen der Maschinen selbst anzubringen.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Elektrizitätsanlagen Norwegens.

Nach den Jahresberichten der staatlichen Inspektoren für die elektrischen Anlagen Norwegens haben sich diese im Budgetjahr 1911/12 wie folgt entwickelt[1]):

	I. VII. 1911	I. VII. 1912
Zahl der Stromerzeugungsanlagen	1 139	1 230
Gesamte Generatorleistung in KW	262 095	417 607
Zahl der Akkumulatorbatterien	136	136
Kapazität dieser in KW Std	9 915	10 045
Für Beleuchtung verwendet KW	38 129	—
Für Motoren verwendet KW	97 714	126 568
Für elektrochemische Zwecke verwendet KW	96 786	211 131
Für andere Zwecke verwendet KW	16 535	11 947
Im ganzen installiert:		
Glühlampen	804 935	980 317
Bogenlampen	—	5 815
Motoren	10 226	12 825

Für die Salpeterindustrie wurde die Kraftanlage „Rjukan" bei Saaheim im Budgetjahre in Betrieb gesetzt. Ferner hat man während dieser Zeit mit Sicherheit 11 und als nicht völlig erwiesen 4 Fälle von durch Elektrizität verursachte Brände und 6 Unglücksfälle festgestellt. *N.-Sch.*

Abnutzung von Dampfturbinen.

[M. Sonnabend. Ztschr. des Bundes Dtsch. Ziv.-Ing., Bd. 1, 1912, S. 90.]

Über Erfahrungen hinsichtlich der Abnutzung von Dampfturbinenschaufeln, welche in dem Oberschlesischen Hüttenrevier gemacht worden sind, berichtet der Oberschlesische Überwachungsverein, in seinem letztjährigen Jahresbericht. Bei seinen Mitgliedern sind 92 Dampfturbinen von rund 200 000 PS im Betriebe und 10 Dampfturbinen mit 51 200 PS im Bau.

Bei den im letzten Jahre vorgenommenen Versuchen wurden die Dampfverbrauchszahlen fast durchweg nur unter Inanspruchnahme der Toleranz erreicht. Hieraus ist zu ersehen, daß die Firmen infolge des sich mehr und mehr steigernden Wettbewerbes bereits bei Abgabe der Garantien mit der Toleranz rechnen. Man sollte deshalb bei Bestellung einer Turbine von vornherein jegliche Toleranz für die garantierten Dampfverbrauchszahlen ausschließen. Was den Betrieb der Dampfturbinen anbetrifft, so hat sich im Laufe der Jahre herausgestellt, daß der Dampfverbrauch sich infolge der Schaufelabnutzung mit der Zeit steigert. Die Abnutzung erfolgt um so schneller, je größer die Belastung ist, mit der eine Turbine dauernd betrieben wird. Der Grund für den höheren Dampfverbrauch liegt darin, daß durch die Abnutzung der Schaufeln die Richtung des durch die Schaufeln strömenden Dampfes geändert wird. Für die Abnutzung der Schaufeln kommen vor allem die Überhitzung, das Schaufelmaterial und das Turbinensystem in Frage. Als Schaufelmaterial dürfte sich nach den heutigen Erfahrungen fünfprozentiger Nickelstahl am besten eignen, der bei neueren Turbinen allgemein Verwendung findet, auch sind gefräste Schaufeln den gestanzten oder gezogenen vorzuziehen. Jedenfalls steigt der Dampfverbrauch bei Abnutzung der Schaufeln in kurzer Zeit erheblich, und es empfiehlt sich daher, die Turbinen möglichst in jedem Jahre einmal auf ihren Dampfverbrauch hin zu untersuchen, um zu entscheiden, ob es nicht ratsam sei, eine Neubeschaufelung vorzunehmen.

Die Erfahrungen stützen sich zunächst auf Dampfturbinen mit Geschwindigkeitsrädern; bei Druckturbinen sind derartige Abnutzungen nicht zu erwarten und auch noch nicht beobachtet worden; selbst bei jahrelangem, forciertem Betriebe zeigten die aus fünfprozentigem Nickelstahl hergestellten Schaufeln keine Abnutzung.

Bahnen und Fahrzeuge.

Das Projekt einer „Karlsruher Eisenbahn-Gesellschaft A.-G."

Dem Verkehr der badischen Residenz dienen z. Zt. drei verschiedene Unternehmen:

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 246.

Digitized by Google

die seit 1903 städtische, elektrisch verbesserte Straßenbahn mit Normalspur, die heute, von der Staatsbahn in ihrer Entwicklung bisher gehemmt, die südlich des Schlosses fächerartig gebauten Viertel der Altstadt mit dem Rheinhafen, mit Grünwinkel, Beiertheim und Durlach verbindet; ferner die der Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft gehörenden noch mit Dampf betriebenen Karlsruher Lokalbahnen nach Spöck und Durmersheim; schließlich die Albtalbahn der Badischen Lokal-Eisenbahn-A.-G., seit 1911 elektrisch (8000 V-Einphasenstrom) und mit sehr langen Zügen den Verkehr über Rüppurr nach Ettlingen-Herrenalb vermittelnd. Die Straßenbahn hat ihr Anlagekapital von 6,869 Mill. M nach Tilgung und Abschreibung, ohne den Zuschuß der Stadt in 1911 mit 2,9 % verzinst. Die schmalspurigen Lokalbahnen, deren Konzession bis 1940 läuft, ergaben 1910/11 bei 1,9 Mill. M Anlagekosten nach Abzug der Rücklagen einen Betriebsüberschuß von 2,7 % und bauen erst jetzt eine vor 20 Jahren konzessionierte elektrische Linie nach Daxlanden. Der Betriebsüberschuß der 1898 eröffneten, eingleisigen und bis 1988 konzessionierten Albtalbahn betrug 1911 3,05% des 8,8 Mill. M ausmachenden Anlagekapitals. Ein Blick auf die Karlsruher Verkehrskarte überzeugt auch den mit den örtlichen Verhältnissen nicht weiter Vertrauten von der Unzulänglichkeit dieser voneinander unabhängigen Beförderungsmittel. Daß hier aber Änderungen großen Stils geradezu ein dringendes Bedürfnis sind, zeigt eine vor kurzem erschienene Denkschrift des Oberbürgermeisters Siegrist, in der dieser aus den unverkennbaren Mängeln der Organisation und Führung des dreiteiligen Betriebes die Notwendigkeit systematischer Verbesserung und Erweiterung der Verkehrseinrichtungen sachlich nachweist.

Um solche durchzuführen, empfiehlt Siegrist, dem Beispiel Mannheims (Oberrheinische Eisenbahn-Gesellschaft), Darmstadts (Hessische Eisenbahn-Gesellschaft) und anderer Gemeinden folgend, die Gründung eines privatwirtschaftlichen Unternehmens durch die Stadt, die Süddeutsche Eisenbahn-Gesellschaft und die Rheinische Schuckert-Gesellschaft unter der Firma „Karlsruher Eisenbahn-Gesellschaft A.-G.“. Die Albtalbahn hält sich davon vorläufig fern, dagegen ist die Süddeutsche Eisenbahn-Gesellschaft bereit, ihre Lokalbahnen einzubringen, und die Rheinische Schuckert-Gesellschaft hat unter Verzicht auf das Projekt einer Überlandzentrale in Bruchsal zugesichert, das Elektrizitätswerk Achern sowie ihren Anteil an dem Willstätter Werk einzubringen. Die städtische Straßenbahn und die Zentrale werden der Gesellschaft zur Nutzung und zum Betrieb überlassen. Das Unternehmen, dem zunächst die Aufgabe zufällt, das Straßenbahnnetz zu erweitern, die Linien der Lokalbahnen zu elektrifizieren und das ganze Netz zusammen mit einer neu zu erbauenden elektrischen Strecke nach Rußheim einheitlich zu betreiben, erfordert, einschließlich der Ausgestaltung des Elektrizitätswerkes zu einer Überlandzentrale, ca 23 Mill. M. Dieses Kapital soll nach und nach mittels Aktien und Obligationen aufgebracht werden, u. zw. in der Weise, daß der Stadt Karlsruhe durch 51 % des Aktienkapitals die Kontrolle der Gesellschaft gesichert wird. Sie erhält außerdem u. a. das Recht des Erwerbs der gesamten Anlagen und auf Übernahme des Gesellschaftsvermögens nach 30 Jahren unter bestimmten Bedingungen.

Aus dem hier nur ganz kurz angedeuteten Entwurf geht schon hervor, daß der Verfasser der Denkschrift auch die Versorgung der Umgebung Karlsruhes mit Elektrizität in weitgehendem Maße berücksichtigt. Das 1901 errichtete, aber auf die kommunale Gemarkungsgrenze beschränkte städtische Elektrizitätswerk soll hier, entsprechend ausgebaut, als Zentrale dienen. Wichtig ist, daß die Albtalbahn bereits Energie nach Ettlingen und andern Orten liefert, die Rheinische Schuckert-Gesellschaft für das Gebiet nördlich und östlich von Karlsruhe eine Überlandzentrale bei Bruchsal plant und überdies ein ausgedehntes Stromnetz zwischen Offenburg und Rastatt von den Werken Achern und Willstätt aus speist. Pforzheim und Baden besitzen eigene elektrische Anlagen. Das Karlsruher Elektrizitätswerk entwickelt sich günstig; seit 1907 sind Reinerträge zu verzeichnen, die 1911 bei einem Anlagekapital von 3,6 Mill. M 0,239 Mill. M erreicht haben. Die Selbstkosten, einschließlich Verzinsung und Tilgung, pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde sind von 49,02 Pf in 1903 auf 11,32 Pf in 1911, die reinen Betriebskosten von 11,91 auf 4,76 Pf gesunken. Dieser befriedigende Fortschritt hängt jedoch von der Gestaltung der Verkaufspreise ab, und da mit deren weiterer Erniedrigung (1912 hat bereits eine beträchtliche Tarifherabsetzung stattgefunden) gerechnet werden muß, bedarf es im Interesse der Wettbewerbsfähigkeit und des Gewinnes einer Erweiterung des Absatzgebietes. Die Möglichkeit hierzu sieht Siegrist in einer von der projektierten Gesellschaft gemeinsam mit den genannten Privatunternehmungen durchzuführenden großen Überlandversorgung, die ca 180 Gemeinden umfassen und insgesamt 13,6 Mill. M beanspruchen würde. Diese Überlandversorgung wäre auch nach der Denkschrift die Voraussetzung für einen etwaigen Strombezug Karlsruhes aus dem staatlichen Murgkraftwerk, da dessen von 64 auf 2,47 Pf/KW Std absteigender Tarif erst bei einem Anschlußwert von ca 10 000 KW und 3000 Benutzungsstunden vielleicht einen Vorteil gegen die eigene Energieerzeugung mittels Dampf verspricht.

Inwieweit der zweifellos sehr beachtenswerte Vorschlag des Oberbürgermeisters Siegrist das Richtige für die Karlsruher Verhältnisse trifft, soll hier vorläufig nicht untersucht werden. Es sei nur noch bemerkt, daß er von dem Mitglied der städtischen Verkehrskommission, Stadtrat Dr. Dietz in einer Gegenschrift als für die Interessen der Gemeinde schädlich bezeichnet wird, weil er von budgetmäßig angenommenen Voraussetzungen ausgehe und den geschäftlichen Wertanschlag der kommunalen Unternehmungen nicht berücksichtige. Dr. Dietz plädiert demgegenüber dafür, daß die Stadt diese Anlagen behält, weiter betreibt und ausbaut, mit der Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft usw. ein Aktienunternehmen zur Übernahme der Lokalbahnen und eventuell zum Bau der Rußheimer Linie gründet und somit Herrin sich gut entwickelnder eigener Unternehmungen bleibt.

Eine schwebende Schnellbahn mit 500 km/Std Fahrgeschwindigkeit.

Zeitungen berichten enthusiastisch über Versuche, die man in den Vereinigten Staaten Nordamerikas mit einer etwa 10 m langen Versuchsbahn angestellt habe, auf der nach den Angaben von Emile Bachelet die Wagen in eigentümlicher Weise aufgehängt sind. Die Reibung der Schienen soll durch Magnete fast völlig aufgehoben werden, indem der Wagen durch letztere einige Millimeter über den Schienen schwebend erhalten wird. Der Fortschub soll durch Solenoide oder nach einer andern Meldung durch Luftschrauben bewirkt werden. Wie dem auch sei, von einer namhaften Erfindung kann hier nicht gesprochen werden. Der Schienenwiderstand beträgt, wie man seit langem weiß, bei den schnellfahrenden Bahnen nur einen ganz geringen Bruchteil des Gesamtbewegungswiderstandes, dessen Hauptanteil auf den Luftwiderstand entfällt. Dieser Luftwiderstand läßt sich aber, wie die Zossener Versuche gezeigt haben, nur durch eine besondere Wagenform vermindern, die natürlich bei jedem Bahnsystem Anwendung finden kann. Z.

Hebezeuge und Massenförderung.

Postgut-Beförderungsanlage in einem New Yorker Postgebäude.

[J. B. Baker. El. Review and Western Electr., Bd. 58, 1911, S. 127.]

Am 27. XI. 1910 wurde im Anschluß an den neu erbauten Hauptbahnhof der Pennsylvania-Bahn in Manhattan, die zugehörige neue Postanlage in Betrieb genommen. Das Postgebäude ist im gleichen Baustil wie der Bahnhof gehalten und schließt sich an denselben an. Sechs Kopfgleise mit zwischenliegenden Plattformen führen in das Postgebäude. 40 % des gesamten von und nach New York abgehenden Postgutes gehen durch dieses Postgebäude. Diesen Umständen mußte natürlich Rechnung getragen werden. Die ankommenden und abgehenden Postsendungen werden über einen unterirdischen Gang von 3,6 m Breite und 6,7 m Höhe befördert, der in einer Länge von etwa 300 m in östlicher und westlicher Richtung sowie in Seitengängen verläuft. Die New Yorker Stadtpost, welche in Wagen ankommt, wird mittels hydraulischer Aufzüge nach unten zu dem Sortierraum und den Gleisen befördert. In gleicher Weise wird ein Teil der Postsendungen nach oben geschafft. Außerdem ist eine große Anzahl motorbetriebener Spezialwagen von je 1800 kg Tragkraft vorhanden, die mittelst elektrisch betriebener Aufzüge zwischen den einzelnen Stockwerken verkehren. Diese Einrichtungen reichen jedoch nicht aus, das gesamte tägliche Postgut von 250 bis 300 t entsprechend 12 000 bis 15 000 Postbeuteln, zu befördern.

Das Hauptpostgebäude, in welchem die Förderanlage untergebracht ist, besteht aus drei Stockwerken, das erste liegt 60 cm über Erdboden, darunter liegt der Sortierraum, und unter diesem befinden sich die Plattformen und Gleise der Kopfstation. Diese drei Stockwerke sind in zwei Abteilungen für den Empfang und Versand getrennt. Die Förderanlage für die ausgehenden Postsendungen, welche 80 % des gesamten durch die Postanstalt gehenden Gutes ausmachen, umfaßt: Schlitten für den Zeitungsversand, Aufzüge sowie spiralförmige zwei-, drei- und vierfach unterteilte Fallrinnen, zur Beförderung der Postbeutel in östlicher und westlicher Richtung nach den horizontalen Gurtförderern über den Gleisplattformen, von wo aus die Postbeutel mittelst einer besonderen Beschickmaschine in die bereitstehenden Postwagen eingeliefert werden. Eine solche Beschickvorrichtung besteht aus mehreren Laufrollen, durch die der Fördergurt geleitet wird, u. zw. ist eine dieser Laufrollen in der Weise höher angebracht, daß die ankommenden Postbeutel gegen dieselbe stoßen und mitgenommen werden, um in einen biegsamen Trichter zu fallen, der im Wagenraume ausmündet. Die ganze Vorrichtung ist fahrbar auf einen motorisch betriebenen Wagen eingerichtet, so daß die Bedienung sehr einfach ist.

Das ankommende Postgut wird in einer besonderen Anlage weiter gefördert, u. zw. dienen hierzu horizontale unterhalb einer jeden Plattform angeordnete Transportbänder sowie daran anschließende vertikale Becherwerke (Abb. 70). Das ankommende Postgut wird mittels pneumatisch gesteuerter Fallklappen auf das Förderband abgeliefert, damit es rechtzeitig in die Becher gelangt, die es nach den oberen Stockwerken fördern.

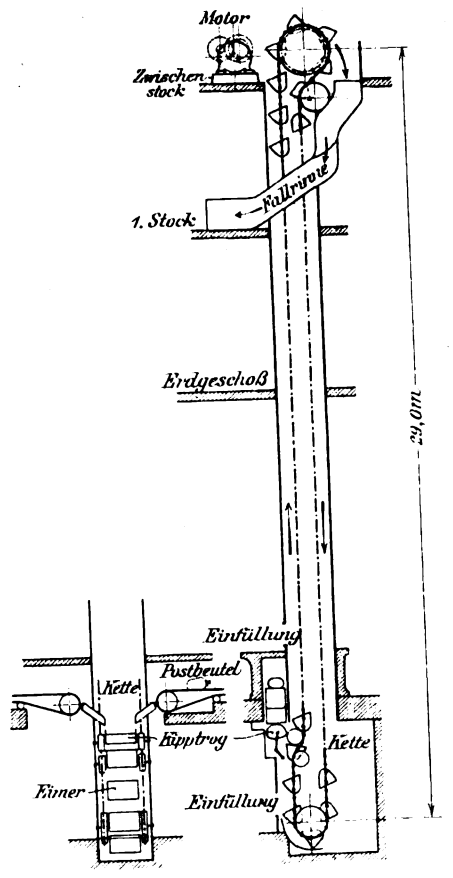


Abb. 70. Becherwerk für Postbeförderung.

Sämtliche Elektromotoren sind für Gleichstrom von 650 V Spannung gewickelt und laufen bei den acht horizontalen Förderbändern mit 675 Umdr/Min. Die Drehzahl kann durch Anker- und Feldregelung um je 20 % erniedrigt bzw. erhöht werden. Die Leistung dieser Elektromotoren ist folgende:

Plattform Nr.	Länge des Förderbandes in westlicher Richtung m	Länge des Förderbandes in östlicher Richtung m	Leistung des Antriebsmotors für das westliche Förderband PS	Leistung des Antriebsmotors für das östliche Förderband PS
4	22	56,5	5	7,5
8	20	59,5	5	7,5
13	58,5	18	10	5
14	58,5	18	10	5

Jeder dieser Motoren besitzt einen Cutler-Hammer-Anlasser mit Null- und Höchststromauslösung sowie Fernschaltung. Die Anlasser sind paarweise auf einer Marmortafel ange-

Digitized by Google

bracht, über welche ein schmiedeeiserner Kasten befestigt ist, zur Aufnahme des Hauptschalters und der beiden Motorenschalter nebst Null-, Höchststrom- und Druckknopfauslösungen. Die Motoren sind mit den Stirnrädern durch geräuschlose Renoldsche Ketten verbunden.

Die Anlasser werden mittelst Handhebel betätigt sowie bei zu schnellem Anlassen oder Überlastungen selbsttätig ausgelöst und verriegelt, so daß ein Wiederanlassen nur dann möglich ist, wenn der Anlaßhebel in die Ausgangsstellung gebracht wird. Die Fernauslösung kann durch Druckknöpfe, welche in Abständen von etwa 12 m angebracht sind, erfolgen.

Zum Antrieb des Fördergurtes für die einlaufenden Postsendungen nebst Becherwerk und pneumatischer Steuerung dient ein Gleichstrommotor von 50 PS bei 650 V Spannung und 150 Umdr/Min, der mit einem Stahlritzel in das Getriebe eingreift. Die Motorgeschwindigkeit kann auch hier durch Anker- und Feldregelung um je 20 % erniedrigt bzw. erhöht werden, ebenso besitzt der Anlasser Fernbetätigung sowie Höchststrom- und Nullauslösung. Die Fernschaltung kann von der Gleisplattform oder vom Maschinenraume des Becherwerkes, im Zwischengeschoß des Postgebäudes erfolgen.

An jeder Schaltstelle ist eine Tafel angebracht mit Druckknöpfen, welche folgende Bezeichnungen tragen: „ein", „aus", „Betrieb" und „Notschalter". Die Schaltung ist so getroffen, daß, wenn man auf den mit „Betrieb" bezeichneten Knopf drückt, der Hauptschalter eingelegt wird; alsdann muß auf den mit „ein" bezeichneten Knopf gedrückt werden, damit der Motor zu laufen beginnt, u. zw. wird beim jedesmaligen Drücken die Geschwindigkeit um eine der vorhandenen sieben Stufen erhöht. Die Außerbetriebsetzung erfolgt ebenfalls stufenweise durch Betätigung des mit „aus" bezeichneten Druckknopfes. Drückt man auf den „Notschalter", so wird der Hauptschalter ausgelöst, und ein Wiederanlasser ist nur von der gleichen Schaltstelle aus möglich. Außer diesen beiden Schaltstellen befinden sich noch eine Reihe von Druckknöpfen auf den Plattformen, um eine Außerbetriebsetzung bei einem Defekt oder Unfall rasch vornehmen zu können. Beiseite geschobene oder zwischen Transportband und Becherwerk eingeklemmte Postbeutel stoßen gegen einen Anschlag, welcher den Motorstromkreis unterbricht und einen Stillstand herbeiführt. *J. T.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Jubiläum des Ungarischen Elektrotechnischen Vereines.

Der Ungarische Elektrotechnische Verein, Budapest, beging am 24. November v. J. sein 10-jähriges Jubiläum unter dem Vorsitz von K. Zipernowsky. Der Präsident stiftete dem Verein den Betrag von 5000 Kr, dessen Zinsen alljährlich einem wirksam tätigen Mitgliede zusammen mit einer Silberplakette zufallen sollen. In Anbetracht seiner Verdienste auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbetriebes wurde Herr Koloman von Kandó zum Ehrenmitgliede des Vereins ernännt. Auch die Verdienste von Dr. M. Deri und O. T. Blathy wurden bei dieser Gelegenheit gebührend gefeiert.

Von der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung, e. V.
Berlin W. 57 Potsdamerstrasse 68.

Gas und Baumwuchs [1]). Die immer wieder von seiten interessierter Kreise auftretenden Behauptungen, Gasausströmungen seien den Pflanzen nicht nachteilig, können nur noch ein Kopfschütteln hervorrufen und sollten eigentlich nicht mehr ernst genommen werden.

Wenn trotzdem in einer der letzten Sitzungen der Gruppe Brandenburg der Deutschen Gesellschaft für Gartenkunst wissenschaftliche Autoritäten auf dem Gebiete der Botanik zusammen mit anerkannten tüchtigen Praktikern diese irreführenden Behauptungen energisch zurückwiesen, so geschah das, um denselben ein für allemal den Boden zu entziehen.

Gartendirektor Ludwig Lesser-Steglitz, Gartenbaudirektor Weiß-Berlin, Stadtobergärtner Kloß-Berlin, Gartendirektor Halbritter-Neukölln, Gartenarchitekt Riemann-Steglitz, Hofgartendirektor Zeininger-Potsdam und Dr. Späth-Baumschulenweg führten zahlreiche Fälle an, in denen Pflanzen durch Gasausströmungen eingegangen sind.

In Berlin ist schon eine ganze Anzahl starker Straßenbäume infolge von Gasausströmungen plötzlich abgestorben. Und trotzdem man in den betreffenden Baumlöchern die Erde sorgfältig durch neue ersetzt hat, ging selbst nach der ersten und zweiten Nachpflanzung noch immer eine ganze Anzahl von Bäumen ein. Es hat sich dort meistens gezeigt, daß die Rinde der eingegangenen Bäume einen schwammigen Charakter angenommen hatte. Auch in Neukölln sind dieselben Erfahrungen gemacht worden. Die Wurzeln der durch Gas eingegangenen Bäume hatten eine blaue Färbung angenommen. Die Gasanstalt selbst hat dort Ausströmungen festgestellt. Im Palmengarten zu Frankfurt a. M. sind ebenfalls vier schöne, kräftige Linden infolge Gasrohrbruchs plötzlich eingegangen. In Hannover hat die Gasanstalt sämtliche Baumschäden ersetzt und dadurch eingestanden, daß die Bäume tatsächlich durch Gasausströmungen eingegangen sind. Man hat dort sämtliche Gasleitungen in Kies verlegt und etwaige Ausströmungen mittels aufwärtsgehender Rohre aus der Kiesschicht in die Laternenschäfte hineingeleitet. In Breslau wurde, um die bisherigen Schäden an den Anpflanzungen nicht durch weitere zu vermehren, die Augusta-Promenade mit Spiritusglühlicht versehen.

Ganz besonders interessant waren in der Versammlung auch die Ausführungen zweier auf diesem Gebiete bedeutender Forscher. Geheimrat Professor Dr. Sorauer, der bekannte Verfasser eines Werkes über die Pflanzenkrankheiten, erklärte, daß größere Mengen Gas, also z. B. bei Rohrbrüchen, den Pflanzen unter allen Umständen schaden. Dort, wo Gasleitungen undicht würden, schwängere sich der Boden bis auf einen Meter Entfernung hin mit brenzlichen Ölen, Schwefel- und Ammoniakverbindungen an. Die Experimente von Kny zeigten, daß selbst Gas, das von Schwefelwasserstoff gereinigt wurde, Bäume zum Absterben bringt. Selbst wenn die Ausströmungen so gering seien, daß sie von Beamten der Gasanstalt nicht wahrgenommen werden könnten, riefen sie mit der Zeit doch starke Schädigungen an den Bäumen hervor. In einer mit Gas durchsetzten Erde seien keimende Samen zugrunde gegangen, während das Gas an den oberirdischen Teilen der Pflanze einen geringen Nachteil ausübte. Die violette Farbe der durch Gasausströmung erkrankten Wurzeln werde durch Ammoniak hervorgerufen. Kny habe nachgewiesen, daß die blaue Farbe der Vergiftung immer erst im Inneren der Wurzel auftrete und dann erst in die äußeren Schichten gelange.

Professer Dr. Gräbener sprach sich dahin aus, daß längere Zeit anhaltende Gasausströmungen, also z. B. Undichtigkeit an den Muffen, stets schädlich auf Pflanzen wirken. Die in dem Artikel der „Bauwelt" angeführten Versuche des Gärtners Növick, die das Gegenteil beweisen sollen, seien nicht maßgebend und sagen nichts.

Zum Schluß erklärte der Referent dieser Angelegenheit, Gartendirektor Lesser-Steglitz, daß es aus der Besprechung dieser Frage wieder von neuem ganz klar hervorgegangen sei, daß man die Frage: „Wirkt Gas schädlich auf Pflanzen?" klipp und klar zu beantworten habe: „Jawohl, Gas wirkt schädlich auf Pflanzen!" Deswegen müsse überall dort, wo Pflanzen plötzlich eingingen, genau untersucht werden, ob dies infolge von Gasausströmungen geschehen sei. Auf jeden Fall müsse aber dafür gesorgt werden, daß sämtliche Gasleitungen, in deren Nähe sich Pflanzen befinden, von vornherein peinlich genau verlegt und dauernd absolut dicht gehalten werden.

Durch vorstehende Äußerungen hervorragender Fachleute dürfte die Debatte über Gas und Pflanzenwuchs endgültig entschieden sein.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 210, 753, 878, 1307.

Verschiedenes.

Die Ausbildung für den technischen Beruf in der mechanischen Industrie, ein Ratgeber für die Berufswahl.

Unter diesem Titel hat der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen, Berlin, Charlottenstr. 43, eine Schrift herausgegeben, welche dazu beitragen soll, die bei der Wahl des technischen Berufes vielfach vorhandenen Unklarheiten zu beseitigen. Es wird dem jungen Mann und den um sein Wohl besorgten Angehörigen der Weg gewiesen, der bei verschiedenen Vorbildungen zweckmäßig beschritten werden kann. Bei Besitz des Reifezeugnisses einer höheren Schule (Gymnasium, Realgymnasium, Oberrealschule) gewährt die Technische Hochschule eine wissenschaftlich-technische Ausbildung, welche mit der Diplomprüfung ihren Abschluß findet. Die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst genügt für den Besuch der höheren Maschinenbauschulen. Eine Bedingung für beide Arten technischer Erziehung ist die vor dem Studium zurückzulegende praktische Ausbildungszeit. Sie soll dem jungen Mann nicht nur diejenigen praktischen Kenntnisse vermitteln, die zum Verständnis der technischen Vorträge erforderlich sind, sondern den Praktikanten zugleich auch in die Lebensanschauungen und die ganze Lebensart der Arbeiterschaft einführen. Für den künftigen Studierenden der Technischen Hochschule ist eine einjährige Praktikantenzeit, für die Schüler technischer Mittelschulen eine zwei- bis vierjährige Lehrzeit durchweg vorgeschrieben. Die jungen Leute, welche beabsichtigen, später eine technische Mittelschule zu besuchen, finden in dem Buche eine Zusammenstellung von technischen Lehranstalten mit Angaben über Schulgeld und sonstige Gebühren, was um so wichtiger ist, als im nichtstaatlichen technischen Schulwesen sich im Laufe der Zeit Mißstände herausgebildet haben, die bei der Wahl der Schule Vorsicht und Sachkenntnis wünschenswert erscheinen lassen. Ferner sind die Berechtigungen angeführt, die durch den erfolgreichen Besuch mancher Anstalten, namentlich der staatlichen, erworben werden. Um auf die den jungen Mann erwartenden Aufgaben während der praktischen Tätigkeit vorzubereiten, ist dem Ratgeber ein Merkblatt beigefügt, welches über Zweck, Dauer, Gang und Art der praktischen Tätigkeit Ratschläge erteilt und eine Vertiefung derselben durch Studium einschlägiger Werke empfiehlt. Jedem, der sich über das technische Schulwesen orientieren will, wird diese Schrift, die zum Preise von 35 Pf im Buchhandel (Verlag B. G. Teubner, Leipzig) käuflich ist, wertvolle Aufklärung geben.

Elektrisches Anzapfen von Gummibäumen.

Das Anzapfen der Gummibäume, insbesondere der Hevea brasiliensis in den Urwäldern Südamerikas, geschieht bekanntlich bislang in sehr primitiver Weise dadurch, daß die Gummisammler von Baum zu Baum gehen, mit einem eigenartig geformten Messer Einschnitte in die Rinde machen und dann den herausfließenden milchartigen Gummisaft in Gefäße auffangen.

Nach einer Mitteilung der amerikanischen Zeitschrift „India Rubber World" vom 1. XII. 1912 hat der Kautschukexperte der Regierung von Peru, M. v. Hassel, ein neues Verfahren ausgearbeitet, um auf elektrischem Wege eine große Anzahl von Gummibäumen gleichzeitig anzuzapfen und den herausfließenden Milchsaft sofort zu koagulieren. Nach der etwas unklar gehaltenen Beschreibung besteht das Verfahren darin, daß um den Umfang des Baumstammes ca 1,5 m lange eiserne Rinnen angeordnet werden, deren hohle Seite dem Baume zugekehrt ist. Diese Rinnen sind in 15 bis 20 Abteilungen geteilt. In jeder Abteilung befindet sich ein elektrisch angetriebenes Zapfwerkzeug sowie ein Behälter, der groß genug ist, den ausfließenden Milchsaft aufzunehmen, und der gleichzeitig ein Koagulationsmittel enthält, so daß der Milchsaft sofort zum Gerinnen kommt. Die Vorrichtungen an den einzelnen Bäumen werden nun durch eine elektrische Leitung mit einander in Serie geschaltet, und durch Schließen eines Kontaktes wird zunächst das in der obersten Kammer befindliche Zapfgefäß in Tätigkeit gesetzt. Am nächsten Tage, nachdem die Bäume sich von dem Anzapfen erholt haben, wird der Apparat in der zweiten Kammer betätigt und so fort.

Wenn diese Vorrichtung tatsächlich zufriedenstellend arbeitet, so wäre dadurch für die Gewinnung des Rohkautschuks sowohl wie für die Plantagenwirtschaft ein außerordentlicher Fortschritt erzielt, weil die Beschaffung ausreichender Arbeitskräfte zu den größten Schwierigkeiten in Südamerika und in den Plantagen der Malayenstaaten gehört. Nach den Angaben der amerikanischen Zeitschrift soll mit Hilfe der angegebenen Vorrichtung ein einziger Arbeiter dasselbe leisten können wie 40 Mann mit dem alten Zapfsystem.

Jedenfalls erscheint es nicht ausgeschlossen, auch für die Kautschukgewinnung die Elektrizität dienstbar zu machen, und es liegt hier für die Elektrotechnik ein Problem vor, das wirtschaftlich so wichtig ist, daß sich eine eingehende Beschäftigung mit seiner Lösung wohl lohnt. *M.*

Digitized by Google

Der Beratende Ingenieur im Auslande.

Im Anschluß an den Bericht auf S. 1307 der „ETZ" 1912 sei noch mitgeteilt, daß auch in Frankreich eine Vereinigung der Beratenden Ingenieure, die Chambre des Ingénieurs-Conseils de France mit dem Sitz in Paris (47 Rue de Rome) besteht, welche 25 ordentliche Mitglieder zählt und die gleichen Zwecke und Ziele verfolgt, wie die früher erwähnten Vereine.

Auch in Brüssel besteht seit dem Jahre 1909 eine „Chambre Syndicale des Ingénieurs-Conseils en matière d'installations industrielles" (Geschäftsstelle: Brüssel, Palais de la Bourse de Commerce), welche 10 Mitglieder zählt und eine ähnliche Satzung hat wie die vorerwähnten Vereinigungen. Bemerkenswert ist, daß auch die „Administratoren" von Handelsgesellschaften Mitglieder der Brüsseler Kammer werden können, sofern sie als Beratende Ingenieure tätig sind; im übrigen ist indessen Vorbedingung, daß die Mitglieder sich berufsmäßig mit Lieferungsgeschäften nicht befassen dürfen

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9520.

Betrifft Jahresversammlung 1913.

Gemäß Beschluß unseres Vorstandes findet die XXI. Jahresversammlung in der Zeit vom 18. bis 21. Juni in Breslau statt.

Wie auf S. 1031 der „ETZ" 1906 bereits mitgeteilt worden ist, soll in jedem Jahre ein bestimmtes Thema behandelt werden. Für die Jahresversammlung 1913 ist hierfür vom Vorstande gewählt worden: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Eine Einladung zur Anmeldung von Vorträgen für die Jahresversammlung wird gemäß Beschluß des Vorstandes nicht mehr erfolgen. Es werden in Zukunft vom Vorstande in jedem Jahre außer dem Hauptthema noch einige Nebenthemas festgesetzt und hierfür Referenten bestellt werden. Für die Jahresversammlung in Breslau sind zur Behandlung bestimmt worden:

a) Gebäude-Blitzschutz,
b) Erscheinungen an Hochspannungs-Freileitungen,
c) Die neueren elektrischen Lichtquellen.

Von jedem der Referenten wird über das von ihm zu behandelnde Thema ein Aufsatz verfaßt werden, und zwei Wochen vor der Jahresversammlung in der „ETZ" zum Abdruck kommen. Auf der Jahresversammlung selbst wird nur ein ganz kurzes Referat erstattet und hierauf sofort in die Diskussion eingetreten.

Betr. zum Verband gehörige Vereine.

Der Elektrotechnische Verein Karlsruhe hat in seiner letzten Mitgliederversammlung beschlossen, seinen Namen in „Oberrheinischer Elektrotechnischer Verein" abzuändern.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

W. Braun †. In den letzten Dezembertagen starb zu Frankfurt a. M. Kommerzienrat Wunibald Braun. Er war Mitbegründer und Vorsitzender des Aufsichtsrats der A.-G. Hartmann & Braun und gehörte auch viele Jahre der Verwaltung der einstigen Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. an. Schon beim Beginn des Zeitalters der Elektrotechnik hatte er sich auf Anregung seines Bruders, des Straßburger Professors Dr. Ferdinand Braun mit dem Würzburger Mechaniker Eugen Hartmann verbunden, nachdem er früher viele Jahre lang im Innern Rußlands deutschen Maschinen und chemischen Produkten Absatzgebiete verschafft hatte. Er brachte die von Hartmann mit Friedrich Kohlrausch, dem nachmaligen Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gemeinsam konstruierten Meßinstrumente, mit welchen einst auch die Berliner Elektricitäts-Werke ausgerüstet waren, in den Weltverkehr; aus der kleinen Werkstätte erwuchs dann nach ihrer Übersiedlung nach Bockenheim-Frankfurt a. M. allmählich eine Fabrik, die trotz der strengen Beschränkung auf das Spezialgebiet der Meßinstrumente zu einem Großbetrieb von 800 Mitarbeitern angewachsen ist. Braun trat wenig in die Öffentlichkeit. Seine Tätigkeit galt hauptsächlich der inneren Verwaltung und der Verkaufsorganisation des Unternehmens, wobei er großes Geschick in der Wahl von Vertretern in allen Staaten der Welt bewies. Vorbildlich sind die von ihm als einem der Ersten eingeführten Arbeiterurlaube mit Lohnvergütung bis zu 14 Tagen nach Maßgabe der Dienstzeit geworden.

Dr. H. Behn-Eschenburg, der durch seine Arbeiten auf elektrotechnischem Gebiet hochverdiente Direktor der Maschinenfabrik Oerlikon, und Herr D. Schindler sind zu Generaldirektoren, Herr W. Homberger zum stellvertretenden Direktor dieser Firma ernannt worden. Eingetreten in die Direktion ist ferner der bisherige Direktor der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth, J. Büchi; Direktor H. W. Hall ist ausgeschieden.

Ernennungen. Dr. P. Lasareff ist zum ordentlichen Professor für reine und angewandte Physik an der Technischen Hochschule zu Moskau ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Über die Wirkungsweise der Erdantenne.[1])

Ich bedauere, in dieser Frage noch einmal das Wort ergreifen zu müssen, um einige Stellen der letzten Erwiderung des Herrn Dr. BURSTYN „ETZ" 1912, S. 1280, berichtigen zu können.

Herr Dr. BURSTYN scheint dort übersehen zu haben, daß ich bereits in meiner Erwiderung „ETZ" 1912, S. 1068 auf das Nichtzutreffende seines Hinweises, S. 884, der Empfang über die Wasserfläche könnte durch die mittelmäßige Leitfähigkeit resp. die unbekannte geologische Schichtung des Bodens, welche Winkeländerung des elektrischen Feldes bedingt, hervorgerufen sein, näher eingegangen bin.

Ich muß hier nochmals darauf aufmerksam machen, daß dieser Einwand für die Versuche von HAUSRATH und mir nicht stichhaltig ist, da die Untersuchungen nicht über trockenem Boden, sondern über relativ gut leitende Wasserflächen angestellt wurden, bei denen man einen ziemlich senkrechten Verlauf des elektrischen Feldes zum Seespiegel wohl voraussetzen darf. Die BURSTYNsche Hypothese, sobald sie einen bestimmten nicht zu kleinen Abstand vom Grundwasserspiegel und als Auflagefläche für die Antennendrähte möglichst trockenes Erdreich verlangt, ist also nach wie vor anfechtbar und durch getrennte Versuche zweier Beobachter widerlegt.

Hoffentlich bin ich im nächsten Sommer in der Lage, über Empfangsversuche, die auf gut leitendem Meereswasser angestellt sind, berichten zu können, vorläufig muß ich mir versagen, hierüber zu diskutieren.

Auch den vermeintlichen Widerspruch zwischen meinen Beobachtungen und denen des Herrn HAUSRATH, den Herr Dr. BURSTYN nochmals erwähnt, habe ich an gleicher Stelle „ETZ" 1912, S. 1068, mich bemüht, zu widerlegen; ich erinnere nochmals an die zunehmende Absorption der Welle mit der Wassertiefe, welche meine damalige Bemerkung wohl hinreichend erklärt.

Ferner schreibt Herr Dr. BURSTYN, meine Versuche und die des Herrn HAUSRATH beweisen nicht viel. Erneut bitte ich, diese Behauptung, wie bereits von mir auf S. 1068 erbeten, begründen zu wollen.

Diese Versuche haben doch einwandfrei festgestellt, daß eine Horizontalantenne ohne großen Abstand vom Grundwasserspiegel und ohne dazwischen liegendes Erdreich als guter Empfänger auch auf große Entfernungen wirksam ist.

Weiter ist Herrn Dr. BURSTYN, in dem Bestreben, durch ein wirkungsvolles Zitat seine Theorie zu stützen, ein Versehen unterlaufen, er schreibt:

> „Ein ausführlicher Aufsatz darüber (gemeint ist, daß ein Grundwasserspiegel nicht vorhanden und die oberen Erdschichten eine gewisse mittlere Leitfähigkeit besitzen) ist in Band VI Heft 1 des Jahrbuches für drahtl. Telegr. u. Telephonie erschienen, und genügt es wohl, wenn ich darauf verweise."

Hierin erblicke ich eine kleine Fahrlässigkeit dem Leser gegenüber, welchem der angeführte Artikel unbekannt ist. Ich stelle hiermit fest, daß jene „ausführliche Abhandlung" „Über die Wirkungsweise der Erdantennen", wie auch deren Fußnote besagt, autorisierter Abdruck und Wort für Wort gleichlautend mit der BURSTYNschen Veröffentlichung „ETZ" 1912, S. 615, ist, welche bekanntlich die Veranlassung zur Diskussion gab.

Auf eine schriftliche Anfrage, mir doch die Stelle der „ausführlichen Abhandlung" näher zu bezeichnen, bestätigte mir Herr Dr. BURSTYN, daß jener Artikel „ziemlich identisch" mit seinem ersten Aufsatze in der „ETZ" ist, er schreibt dann weiter:

> „Ich habe aber am 1. IX. einen zweiten Aufsatz an das Jahrbuch eingesandt, von dem ich schon längst die Korrekturbogen erhalten habe, der aber offenbar noch nicht erschienen ist. Auf diesen sollte sich aber mein Hinweis beziehen..... und bitte ich wegen des Versehens um Entschuldigung."

Auch ich bitte um Entschuldigung, daß ich in diesem Schriftwechsel Veranlassung nehmen mußte, mich mehrmals zu wiederholen.

Zehlendorf-West, 11. XII. 1912.

H. Mosler.

Erwiderung.

Gewiß, ich habe den Irrtum begangen, mich im Briefe auf S. 1280 der „ETZ" 1912 auf meinen zweiten Aufsatz im „Jahrbuche für drahtlose Telegr. u. Teleph." zu berufen, der noch nicht erschienen war. Aber daß mir dieses Versehen „in dem Bestreben, meine Theorie durch ein wirkungsvolles Zitat (aus meiner eigenen Feder!) zu stützen", unterlaufen sei, wird hoffentlich kein Leser der „ETZ" wirklich glauben.

Meine Theorie der Erdantenne möchte ich nochmals kurz zusammenfassen: Eine elektromagnetische Strahlung hoher Frequenz kann sich weder in trockner noch in feuchter Erde, weder in See- noch in Süßwasser auf Entfernungen von mehr als einigen Wellenlängen fortpflanzen, sie wird vielmehr sehr bald durch Dämpfung vernichtet. Die Sommerfeldschen Oberflächenströme sind nichts anderes als die zu einer fortschreitenden Halbkugelwelle gehörigen Ströme im spiegelnden Medium, sie sind ohne die gleichzeitige Welle in der Luft nicht denkbar und erhalten ihre Energie immer wieder durch die Luft nachgeliefert. Ebenso fließt die Energie für die Erdantenne ausschließlich durch die Luft, abgesehen von der nächsten Umgebung der Antenne. Die Absorption der Energie durch die Antenne bzw. die Ausstrahlung bei einer sendenden Erdantenne, kommt, je nach den Bodenverhältnissen, nach der einen oder andern meiner beiden Erklärungen zustande.

MOSLERS Einwürfe bezogen sich auf meine erste Erklärung, welche eine schlechtleitende Erdschicht über einer gutleitenden Grundwasserschicht voraussetzt. Meine zweite Erklärungsweise gilt allgemein für Erde oder Wasser mittlerer Leitfähigkeit, also auch für die entgegengehaltenen Versuche. Als einen ziemlich sicheren Beweis gegen meine Theorie würde ich es gelten lassen, wenn man beim Empfang mit einer Erdantenne nicht dieselben täglichen Intensitätsschwankungen bemerken würde wie bei einem gewöhnlichen Luftdrahte.

Wien, 25. XII. 1912.

Dr. W. Burstyn.

Wir schließen hiermit diese Erörterung.
D. S.

Zur Bezeichnung des Kreisdiagramms für Drehstrommotoren.

ALEXANDER HEYLAND macht auf S. 1280 der „ETZ" 1912 darauf aufmerksam, daß das Kreisdiagramm des Drehstrommotors unter Berücksichtigung des Statorwiderstandes bereits in seiner grundlegenden Arbeit in der „ETZ" 1894 entwickelt ist. HEYLAND hat schon einmal hierauf hingewiesen (vgl. „ETZ"

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 615, 726, 884, 1068, 1280.

Digitized by Google

1904, S. 60), aber ohne viel Erfolg. Es scheint, als ob mancher sich nicht recht daran gewagt hat, die grundlegende Veröffentlichung durchzuarbeiten, und Bedenken getragen hat, auf einen Aufsatz zu verweisen, den er sich nicht selbst zu eigen gemacht hatte. Da die Ableitung Ossannas viel eher eine Grundlage für die späteren Darstellungen bildete, so ist es wohl erklärlich, daß die Bezeichnung des Diagramms als Ossannascher Kreis vielfach beibehalten ist.

Nachdem nun neuerdings an die Stelle der analytischen eine rein geometrische Ableitung in Verbindung mit graphischen Konstruktionen getreten ist, und HEYLAND nachgewiesen hat, daß eine derartige einfache Konstruktion bereits in seiner Arbeit vom Jahre 1904 enthalten gewesen ist, wird angenommen werden dürfen, daß für das Kreisdiagramm mit Berücksichtigung des Statorwiderstandes die Bezeichnung „Heylandscher Kreis" verwendet wird. Man könnte dies Diagramm zur Unterscheidung von dem Heylandschen Kreis, der ohne Berücksichtigung des Statorwiderstandes gezeichnet ist, als den „genauen Heylandschen Kreis" bezeichnen. Tatsächlich hat ja HEYLAND nicht nur das Fundament gelegt, sondern auch das Gebäude selbst errichtet, und es ist nachher nur noch nötig gewesen, die Fassade etwas auszuschmücken.

Anscheinend legt HEYLAND auf das Diagramm, das den Statorwiderstand berücksichtigt, das größere Gewicht. Dennoch dürfte es sich empfehlen, die übliche Bezeichnung des „Heylandschen Kreises" *κατ' ἐξοχήν* für den Diagrammkreis ohne Berücksichtigung des Statorwiderstandes beizubehalten, da dieser Kreis theoretisch und praktisch doch wohl die größere Wichtigkeit besitzt, und man ihn für Lehrzwecke immer voranstellen wird. Wenn HEYLAND, um in seinem eigenen Bilde zu bleiben, bei der Entwicklung der beiden Diagramme über Konstantinopel, oder, wie er sagt, über Athen nach Rom gereist ist, so ist dies noch kein Grund dafür, daß man ihm hierin folgt.

Berlin-Schlachtensee, 19. XII. 1912.

Adolf Thomälen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Fortschritte des Beleuchtungswesens und der Gasindustrie im Jahre 1911. Im Auftrage des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn. Zusammengestellt von Professor Dr. H. Strache. Mit 47 Abb. 128 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1912. Preis 4,50 M.

Wer einen kurzen Überblick über die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte und den gegenwärtigen Stand der Gaserzeugung und -verwendung haben will, dem ist das vorliegende Buch zu empfehlen; denn es enthält kurz zusammengefaßt das, was die einschlägige Fachliteratur im Jahre 1911 gebracht hat. In erster Reihe und am eingehendsten wird natürlich das Steinkohlengas behandelt, aber auch die anderen technisch verwendeten Leucht- und Kraftgase werden erwähnt.

Die nach dem Titel des Buches zu erwartende Behandlung der Fortschritte des Beleuchtungswesens beschränkt sich im wesentlichen auf die Gasbeleuchtung. Das elektrische Licht wird nur auf einer knappen Seite kurz gestreift, wobei die wichtigsten Fortschritte des letzten Jahres, die Entwicklung der Metalldrahtlampe und der langbrennenden Flammenbogenlampe, gegenüber unwesentlichem nicht genügend hervorgehoben worden sind.

Etwas eingehender wird bei dem Vergleich der verschiedenen Beleuchtungsarten verweilt. Jedoch findet man hier fast nur recht einseitige, für die Gasbeleuchtung Partei ergreifende Literaturangaben wieder. Die auf Seite 105 ganz allgemein, ohne jede Rücksicht auf Strom- und Gaspreise aufgestellte Behauptung „Bei gleicher Helligkeit der Straße ist daher die Beleuchtung mit elektrischem Bogenlicht um 30 bis 60 % teurer" (als Preßgasbeleuchtung) sollte doch wohl vermieden werden. Direkt unrichtig ist ferner die Angabe über den Vergleich von Preßgas und Bogenlicht in Karlsruhe auf Seite 104, daß nämlich nur bei einem Preise von 2 Pf pro KWStd, die elektrische Beleuchtung billiger als Preßgas ist. Bei den bekanntlich sehr zugunsten der elektrischen Beleuchtung ausgefallenen Vergleichsversuchen in Karlsruhe wurde mit einem erheblich höheren durchschnittlichen Strompreis gerechnet. Auf Seite 105 wird auch behauptet, daß Preßgas eine gleichmäßigere Verteilung des Lichtes ermögliche als Bogenlicht, während bei den mehrfach ausgeführten und veröffentlichten Messungen sich das Gegenteil ergab.

Bei der Beschreibung der bekannten Versuche von Lewes über Luftverschlechterung bei verschiedenen Beleuchtungsarten kommt der Verfasser zu dem Endsatz: „Je mehr Menschen sich in einem Raum aufhalten, desto mehr spricht dies für die Anwendung der Gasbeleuchtung" (Seite 107). Dies dürfte wohl doch mit der Praxis stark im Widerspruch stehen.

Der Abschnitt über die Fortschritte des Beleuchtungswesens ist dem Verfasser entschieden weniger gut gelungen als die übrigen Teile des Buches, und es wäre zu wünschen, daß in künftigen Jahrgängen die elektrische Beleuchtung eine etwas unparteiischere und gerechtere Würdigung erfährt.

L. Bloch.

Die Grundlagen der deutschen Material- und Bauvorschriften für Dampfkessel. Von Professor R. Baumann. Mit einem Vorwort von Professor Dr.-Ing. C. von Bach. Mit 38 Abb., III u. 131 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1912. Preis kart. 2,80 M.

Die vorstehend genannte Abhandlung bringt Erläuterungen zu den gleichzeitig wörtlich angeführten Material- und Bauvorschriften der allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln und Schiffsdampfkesseln vom 17. XII. 1908. Besonders bemerkenswert ist das Vorwort von C. von Bach, Stuttgart. Bekanntlich sind die neuen Vorschriften zum größten Teil den vom Verband der Dampfkessel-Überwachungsvereine aufgestellten sogenannten Würzburger und Hamburger Normen entnommen, an denen Professor von Bach seit langen Jahren in hervorragender Weise mitgearbeitet hat. Von Bach erklärt in seinem Vorwort kurz und bündig, daß allzu sehr ins Kleine gehende behördliche Vorschriften nicht dazu angetan seien, die Industrie zu fördern und deren Produkte zu heben, daß die zur Berechnung von Dampfkesseln vorgeschriebenen Formeln auf die junge Ingenieurgeneration verflachend wirken müsse, wenn nach diesen Formeln blindlings als nach Rezepten gearbeitet würde. Der Zweck des vorliegenden Buches ist deshalb, auf den Ursprung der in den Normen enthaltenen Formeln zurückzugehen, die verschiedenen Umstände und Überlegungen, die zu ihrer Entwicklung geführt haben, kurz zu betrachten und ihnen so das Starre und Unabänderliche zu nehmen, welches sie in der nackten amtlichen Darstellung so leicht für den jungen Ingenieur besitzen. Letzterer soll vielmehr wieder dahin geführt werden, daß er die Formeln, die er zur Berechnung seiner Konstruktionen braucht, selbst entwickelt oder zum wenigsten aber nachprüft. Von Bach begründet seine Behauptungen durch eine Reihe von Beispielen aus seiner langjährigen Praxis. Als mit dem Jahre 1871 eine fast unbegrenzte Freiheit für den Bau der Dampfkessel einsetzte, indem die ganze Verantwortung für das Fabrikat auf den Erbauer abgewälzt wurde, hat sich die Zahl der Dampfkesselexplosionen nicht vermehrt, sondern eher vermindert, trotz der Zunahme der Dampfspannungen, der Konstruktionsarten, der Größe und der Anzahl der Kessel. Sehr lehrreich für diese Betrachtungen ist die den „Amtlichen Nachrichten des Reichsversicherungsamtes" entnommene Statistik der Jahre 1892 bis 1912. Hiernach weist die Gruppe, umfassend Dampfkessel, Dampfleitungen und Dampfkochapparate, die kleinste und dabei eine im Laufe der Jahre abnehmende Zahl der Verletzten auf, während die Gruppe, umfassend Fall von Leitern, Treppen usw., die größte und dabei im Laufe der Jahre zunehmende Zahl der Verletzten erkennen läßt. Zum Beispiel ist im Jahre 1910 die Zahl der letztgenannten Gruppe mit 26 483 134-mal größer als die Zahl der erstgenannten Gruppe mit 199.

Auf eine bedenkliche Eigentümlichkeit der behördlichen Vorschriften für Landdampfkessel auf die von Bach schon in seinem Vortrag hinweist, geht Baumann in seinem Buche näher ein. Während bei Schiffsdampfkesseln die allgemeinen Bestimmungen für die Flußeisenbleche gleich sind, u. zw. unabhängig von den Festigkeitszahlen, sind bei Landdampfkesseln für die Verwendung von Flußeisenblechen, deren Zugfestigkeit 41 kg/qmm überschreitet, besondere Vorschriften aufgestellt. Hierdurch liegt die Gefahr nahe, daß die sogenannten „weichen" Bleche weniger sorgfältig behandelt werden, als die „harten" Bleche.

Das Buch bringt zunächst die Material- und dann die Bauvorschriften, u. zw. jeweils auf der linken Seite für Landdampfkessel und direkt gegenübergestellt auf der rechten Seite für Schiffsdampfkessel.

Wegen seiner zum selbständigen Denken anhaltenden und seiner zur Kritik auffordernden Betrachtungen kann das Buch den Studierenden als auch den in der Praxis stehenden Ingenieuren zur Durcharbeit warm empfohlen werden.

P. Fischer.

Konforme Abbildung. Von Leo Lewent †. Herausgegeben von E. Jahnke. Mit einem Beitrag von W. Blaschke. Bd. 14 der „Mathematisch-physikalischen Schriften für Ingenieure und Studierende". Mit 40 Abb. VI u. 118 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1912. Preis 3,20 M.

Die konforme Abbildung ist dem Elektrotechniker wesentlich aus den Strömungsbildern vertraut. In mathematischer Hinsicht hat sie zu immer weiterführenden allgemeinen Untersuchungen von großer Schwierigkeit, aber auch von großem Interesse geführt. Das vorliegende Bändchen der Jahnkeschen Sammlung, das ein nachgelassenes Werk des am 13. XI. 1910 verstorbenen Verfassers ist, hält sich von diesen beiden Gesichtspunkten eigentlich fern, es beabsichtigt im wesentlichen eine einführende Darstellung für den Mathematiker. Der Name Riemanns nimmt in ihm eine beherrschende Stellung ein, und auf die Grundgedanken, durch die Riemann die Theorie der Funktionen einer komplexen Veränderlichen, an Gauß und Cauchy anknüpfend, auf der konformen Abbildung begründete, wird verhältnismäßig ausführlich eingegangen. Für den Elektrotechniker werden aber die mehrblättrigen Riemannschen Flächen von geringerem Interesse sein als die speziellen elementaren Abbildungsaufgaben, die das Buch in klarer und gewandter Darstellung behandelt. Ebenso werden die Schwarzschen Untersuchungen über die Abbildung einer Kreisfläche auf das Innere eines konvexen Polygons für den Elektrotechniker nur den ästhetischen Wert einer vollendet schönen mathematischen Untersuchung haben können. Dagegen wird er z. B. die Darstellung der Abbildung durch reziproke Radienvektoren, die ja durch die Thomsonsche Theorie der elektrischen Bilder in die Elektrizitätslehre Eingang gefunden hat, unmittelbar verwerten können, trotzdem auf diese Anwendungen unmittelbar nicht eingegangen ist; die reichen Anregungen, welche Maxwells Treatise auch für den Mathematiker in sich birgt, sind nicht weiter verfolgt worden. Der Verfasser hat sich, wie er in der Vorrede sagt, das Buch als Baustein für eine Brücke der Annäherung zwischen Mathematikern und Technikern gedacht. Wir können das durchaus unterschreiben, nur müssen wir dabei an den Kämpferstein denken, der auf der mathematischen Seite eingelassen ist. Hoffen wir, daß sich von hier aus bald der Bogen der Brücke anfügen läßt! Im übrigen scheinen mir doch schon manche Verbindungswege über die Kluft hinüberzuführen. Gerade in der Elektrotechnik ist die Fühlung zwischen Theorie und Praxis beständig eine engere gewesen als auf manchen anderen Gebieten.

H. E. Timerding.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Zeitschriften.

„Archiv für Elektrotechnik", 8. Heft des 1. Bandes. Das neue Heft enthält folgende Arbeiten: L. Pungs, Untersuchungen über das dielektrische Verhalten flüssiger Isolierstoffe bei hohen Wechselspannungen. W. Rogowski, Einschaltstromstoß und Vorkontaktwiderstand beim Transformator. H. Meyer-Wülfing, Die doppelt verkettete Streuung beim Zweiphasenmotor und beim Dreiphasenstator mit Zweiphasenrotor.

„Die Naturwissenschaften" Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik (zugleich Fortsetzung der von W. Sklarek begründeten „Naturwissenschaftlichen Rundschau"). Herausgegeben von Dr. A. Berliner und Dr. C. Thesing. 1. Jahrg., Heft 1. 28 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Bezugspreis (52 Hefte) pro Jahr 24 M.

„Die Antenne" Zeitschrift für drahtlose Nachrichtenübermittlung und verwandte Gebiete. Herausgegeben von Dr. Erich Huth, G. m. b. H. Berlin. Bd. 1, Heft 1. Januar 1913.

Digitized by Google

Der Beratende Ingenieur im Auslande.

Im Anschluß an den Bericht auf S. 1307 der „ETZ" 1912 sei noch mitgeteilt, daß auch in Frankreich eine Vereinigung der Beratenden Ingenieure, die Chambre des Ingénieurs-Conseils de France mit dem Sitz in Paris (47 Rue de Rome) besteht, welche 25 ordentliche Mitglieder zählt und die gleichen Zwecke und Ziele verfolgt, wie die früher erwähnten Vereine.

Auch in Brüssel besteht seit dem Jahre 1909 eine „Chambre Syndicale des Ingénieurs-Conseils en matière d'installations industrielles" (Geschäftsstelle: Brüssel, Palais de la Bourse de Commerce), welche 10 Mitglieder zählt und eine ähnliche Satzung hat wie die vorerwähnten Vereinigungen. Bemerkenswert ist, daß auch die „Administratoren" von Handelsgesellschaften Mitglieder der Brüsseler Kammer werden können, sofern sie als Beratende Ingenieure tätig sind; im übrigen ist indessen Vorbedingung, daß die Mitglieder sich berufsmäßig mit Lieferungsgeschäften nicht befassen dürfen

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9520.

Betrifft Jahresversammlung 1913.

Gemäß Beschluß unseres Vorstandes findet die XXI. Jahresversammlung in der Zeit vom 18. bis 21. Juni in Breslau statt.

Wie auf S. 1031 der „ETZ" 1906 bereits mitgeteilt worden ist, soll in jedem Jahre ein bestimmtes Thema behandelt werden. Für die Jahresversammlung 1913 ist hierfür vom Vorstande gewählt worden: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Eine Einladung zur Anmeldung von Vorträgen für die Jahresversammlung wird gemäß Beschluß des Vorstandes nicht mehr erfolgen. Es werden in Zukunft vom Vorstande in jedem Jahre außer dem Hauptthema noch einige Nebenthemas festgesetzt und hierfür Referenten bestellt werden. Für die Jahresversammlung in Breslau sind zur Behandlung bestimmt worden:

a) Gebäude-Blitzschutz,
b) Erscheinungen an Hochspannungs-Freileitungen,
c) Die neueren elektrischen Lichtquellen.

Von jedem der Referenten wird über das von ihm zu behandelnde Thema ein Aufsatz verfaßt werden, und zwei Wochen vor der Jahresversammlung in der „ETZ" zum Abdruck kommen. Auf der Jahresversammlung selbst wird nur ein ganz kurzes Referat erstattet und hierauf sofort in die Diskussion eingetreten.

Betr. zum Verband gehörige Vereine.

Der Elektrotechnische Verein Karlsruhe hat in seiner letzten Mitgliederversammlung beschlossen, seinen Namen in „Oberrheinischer Elektrotechnischer Verein" abzuändern.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

W. Braun †. In den letzten Dezembertagen starb zu Frankfurt a. M. Kommerzienrat Wunibald Braun. Er war Mitbegründer und Vorsitzender des Aufsichtsrats der A.-G. Hartmann & Braun und gehörte auch viele Jahre der Verwaltung der einstigen Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. an. Schon beim Beginn des Zeitalters der Elektrotechnik hatte er sich auf Anregung seines Bruders, des Straßburger Professors Dr. Ferdinand Braun mit dem Würzburger Mechaniker Eugen Hartmann verbunden, nachdem er früher viele Jahre lang im Innern Rußlands deutschen Maschinen und chemischen Produkten Absatzgebiete verschafft hatte. Er brachte die von Hartmann mit Friedrich Kohlrausch, dem nachmaligen Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gemeinsam konstruierten Meßinstrumente, mit welchen einst auch die Berliner Elektricitäts-Werke ausgerüstet waren, in den Weltverkehr; aus der kleinen Werkstätte erwuchs dann nach ihrer Übersiedlung nach Bockenheim-Frankfurt a. M. allmählich eine Fabrik, die trotz der strengen Beschränkung auf das Spezialgebiet der Meßinstrumente zu einem Großbetrieb von 800 Mitarbeitern angewachsen ist. Braun trat wenig in die Öffentlichkeit. Seine Tätigkeit galt hauptsächlich der inneren Verwaltung und der Verkaufsorganisation des Unternehmens, wobei er großes Geschick in der Wahl von Vertretern in allen Staaten der Welt bewies. Vorbildlich sind die von ihm als einem der Ersten eingeführten Arbeiterurlaube mit Lohnvergütung bis zu 14 Tagen nach Maßgabe der Dienstzeit geworden.

Dr. H. Behn-Eschenburg, der durch seine Arbeiten auf elektrotechnischem Gebiet hochverdiente Direktor der Maschinenfabrik Oerlikon, und Herr D. Schindler sind zu Generaldirektoren, Herr W. Homberger zum stellvertretenden Direktor dieser Firma ernannt worden. Eingetreten in die Direktion ist ferner der bisherige Direktor der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth, J. Büchi; Direktor H. W. Hall ist ausgeschieden.

Ernennungen. Dr. P. Lasareff ist zum ordentlichen Professor für reine und angewandte Physik an der Technischen Hochschule zu Moskau ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Über die Wirkungsweise der Erdantenne.[1])

Ich bedauere, in dieser Frage noch einmal das Wort ergreifen zu müssen, um einige Stellen der letzten Erwiderung des Herrn Dr. BURSTYN „ETZ" 1912, S. 1280, berichtigen zu können.

Herr Dr. BURSTYN scheint dort übersehen zu haben, daß ich bereits in meiner Erwiderung „ETZ" 1912, S. 1068 auf das Nichtzutreffende seines Hinweises, S. 884, der Empfang über die Wasserfläche könnte durch die mittelmäßige Leitfähigkeit resp. die unbekannte geologische Schichtung des Bodens, welche Winkeländerung des elektrischen Feldes bedingt, hervorgerufen sein, näher eingegangen bin.

Ich muß hier nochmals darauf aufmerksam machen, daß dieser Einwand für die Versuche von HAUSRATH und mir nicht stichhaltig ist, da die Untersuchungen nicht über trockenem Boden, sondern über relativ gut leitende Wasserflächen angestellt wurden, bei denen man einen ziemlich senkrechten Verlauf des elektrischen Feldes zum Seespiegel wohl voraussetzen darf. Die BURSTYNsche Hypothese, sobald sie einen bestimmten nicht zu kleinen Abstand vom Grundwasserspiegel und als Auflagefläche für die Antennendrähte möglichst trockenes Erdreich verlangt, ist also nach wie vor anfechtbar und durch getrennte Versuche zweier Beobachter widerlegt.

Hoffentlich bin ich im nächsten Sommer in der Lage, über Empfangsversuche, die auf gut leitendem Meereswasser angestellt sind, berichten zu können, vorläufig muß ich mir versagen, hierüber zu diskutieren.

Auch den vermeintlichen Widerspruch zwischen meinen Beobachtungen und denen des Herrn HAUSRATH, den Herr Dr. BURSTYN nochmals erwähnt, habe ich an gleicher Stelle „ETZ" 1912, S. 1068, mich bemüht, zu widerlegen; ich erinnere nochmals an die zunehmende Absorption der Welle mit der Wassertiefe, welche meine damalige Bemerkung wohl hinreichend erklärt.

Ferner schreibt Herr Dr. BURSTYN, meine Versuche und die des Herrn HAUSRATH beweisen nicht viel. Erneut bitte ich, diese Behauptung, wie bereits von mir auf S. 1068 erbeten, begründen zu wollen.

Diese Versuche haben doch einwandfrei festgestellt, daß eine Horizontalantenne ohne großen Abstand vom Grundwasserspiegel und ohne dazwischen liegendes Erdreich als guter Empfänger auch auf große Entfernungen wirksam ist.

Weiter ist Herrn Dr. BURSTYN, in dem Bestreben, durch ein wirkungsvolles Zitat seine Theorie zu stützen, ein Versehen unterlaufen, er schreibt:

> „Ein ausführlicher Aufsatz darüber (gemeint ist, daß ein Grundwasserspiegel nicht vorhanden und die oberen Erdschichten eine gewisse mittlere Leitfähigkeit besitzen) ist in Band VI Heft 1 des Jahrbuches für drahtl. Telegr. u. Telephonie erschienen, und genügt es wohl, wenn ich darauf verweise."

Hierin erblicke ich eine kleine Fahrlässigkeit dem Leser gegenüber, welchem der angeführte Artikel unbekannt ist. Ich stelle hiermit fest, daß jene „ausführliche Abhandlung" „Über die Wirkungsweise der Erdantennen", wie auch deren Fußnote besagt, autorisierter Abdruck und Wort für Wort gleichlautend mit der BURSTYNschen Veröffentlichung „ETZ" 1912, S. 615, ist, welche bekanntlich die Veranlassung zur Diskussion gab.

Auf eine schriftliche Anfrage, mir doch die Stelle der „ausführlichen Abhandlung" näher zu bezeichnen, bestätigte mir Herr Dr. BURSTYN, daß jener Artikel „ziemlich identisch" mit seinem ersten Aufsatze in der „ETZ" ist, er schreibt dann weiter:

> „Ich habe aber am 1. IX. einen zweiten Aufsatz an das Jahrbuch eingesandt, von dem ich schon längst die Korrekturbogen erhalten habe, der aber offenbar noch nicht erschienen ist. Auf diesen sollte sich aber mein Hinweis beziehen..... und bitte ich wegen des Versehens um Entschuldigung."

Auch ich bitte um Entschuldigung, daß ich in diesem Schriftwechsel Veranlassung nehmen mußte, mich mehrmals zu wiederholen.

Zehlendorf-West, 11. XII. 1912.

H. Mosler.

Erwiderung.

Gewiß, ich habe den Irrtum begangen, mich im Briefe auf S. 1280 der „ETZ" 1912 auf meinen zweiten Aufsatz im „Jahrbuche für drahtlose Telegr. u. Teleph." zu berufen, der noch nicht erschienen war. Aber daß mir dieses Versehen „in dem Bestreben, meine Theorie durch ein wirkungsvolles Zitat (aus meiner eigenen Feder!) zu stützen", unterlaufen sei, wird hoffentlich kein Leser der „ETZ" wirklich glauben.

Meine Theorie der Erdantenne möchte ich nochmals kurz zusammenfassen: Eine elektromagnetische Strahlung hoher Frequenz kann sich weder in trockner noch in feuchter Erde, weder in See- noch in Süßwasser auf Entfernungen von mehr als einigen Wellenlängen fortpflanzen, sie wird vielmehr sehr bald durch Dämpfung vernichtet. Die Sommerfeldschen Oberflächenströme sind nichts anderes als die zu einer fortschreitenden Halbkugelwelle gehörigen Ströme im spiegelnden Medium, sie sind ohne die gleichzeitige Welle in der Luft nicht denkbar und erhalten ihre Energie immer wieder durch die Luft nachgeliefert. Ebenso fließt die Energie für die Erdantenne ausschließlich durch die Luft, abgesehen von der nächsten Umgebung der Antenne. Die Absorption der Energie durch die Antenne, bzw. die Ausstrahlung bei einer sendenden Erdantenne, kommt, je nach den Bodenverhältnissen, nach der einen oder andern meiner beiden Erklärungen zustande.

MOSLERS Einwürfe bezogen sich auf meine erste Erklärung, welche eine schlechtleitende Erdschicht über einer gutleitenden Grundwasserschicht voraussetzt. Meine zweite Erklärungsweise gilt allgemein für Erde oder Wasser mittlerer Leitfähigkeit, also auch für die entgegengehaltenen Versuche. Als einen ziemlich sicheren Beweis gegen meine Theorie würde ich es gelten lassen, wenn man beim Empfang mit einer Erdantenne nicht dieselben täglichen Intensitätsschwankungen bemerken würde wie bei einem gewöhnlichen Luftdrahte.

Wien, 25. XII. 1912.

Dr. W. Burstyn.

Wir schließen hiermit diese Erörterung.
D. S.

Zur Bezeichnung des Kreisdiagramms für Drehstrommotoren.

ALEXANDER HEYLAND macht auf S. 1280 der „ETZ" 1912 darauf aufmerksam, daß das Kreisdiagramm des Drehstrommotors unter Berücksichtigung des Statorwiderstandes bereits in seiner grundlegenden Arbeit in der „ETZ" 1894 entwickelt ist. HEYLAND hat schon einmal hierauf hingewiesen (vgl. „ETZ"

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 615, 726, 884, 1068, 1280.

Digitized by Google

1904, S. 60), aber ohne viel Erfolg. Es scheint, als ob mancher sich nicht recht daran gewagt hat, die grundlegende Veröffentlichung durchzuarbeiten, und Bedenken getragen hat, auf einen Aufsatz zu verweisen, den er sich nicht selbst zu eigen gemacht hatte. Da die Ableitung Ossannas viel eher eine Grundlage für die späteren Darstellungen bildete, so ist es wohl erklärlich, daß die Bezeichnung des Diagramms als Ossannascher Kreis vielfach beibehalten ist.

Nachdem nun neuerdings an die Stelle der analytischen eine rein geometrische Ableitung in Verbindung mit graphischen Konstruktionen getreten ist, und HEYLAND nachgewiesen hat, daß eine derartige einfache Konstruktion bereits in seiner Arbeit vom Jahre 1904 enthalten gewesen ist, wird angenommen werden dürfen, daß für das Kreisdiagramm mit Berücksichtigung des Statorwiderstandes die Bezeichnung „Heylandscher Kreis" verwendet wird. Man könnte dies Diagramm zur Unterscheidung von dem Heylandschen Kreis, der ohne Berücksichtigung des Statorwiderstandes gezeichnet ist, als den „genauen Heylandschen Kreis" bezeichnen. Tatsächlich hat ja HEYLAND nicht nur das Fundament gelegt, sondern auch das Gebäude selbst errichtet, und es ist nachher nur noch nötig gewesen, die Fassade etwas auszuschmücken.

Anscheinend legt HEYLAND auf das Diagramm, das den Statorwiderstand berücksichtigt, das größere Gewicht. Dennoch dürfte es sich empfehlen, die übliche Bezeichnung des „Heylandschen Kreises" *κατ' ἐξοχήν* für den Diagrammkreis ohne Berücksichtigung des Statorwiderstandes beizubehalten, da dieser Kreis theoretisch und praktisch doch wohl die größere Wichtigkeit besitzt, und man ihn für Lehrzwecke immer voranstellen wird. Wenn HEYLAND, um in seinem eigenen Bilde zu bleiben, bei der Entwicklung der beiden Diagramme über Konstantinopel, oder, wie er sagt, über Athen nach Rom gereist ist, so ist dies noch kein Grund dafür, daß man ihm hierin folgt.

Berlin-Schlachtensee, 19. XII. 1912.

Adolf Thomälen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Fortschritte des Beleuchtungswesens und der Gasindustrie im Jahre 1911. Im Auftrage des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn. Zusammengestellt von Professor Dr. H. Strache. Mit 47 Abb. 128 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1912. Preis 4,50 M.

Wer einen kurzen Überblick über die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte und den gegenwärtigen Stand der Gaserzeugung und -verwendung haben will, dem ist das vorliegende Buch zu empfehlen; denn es enthält kurz zusammengefaßt das, was die einschlägige Fachliteratur im Jahre 1911 gebracht hat. In erster Reihe und am eingehendsten wird natürlich das Steinkohlengas behandelt, aber auch die anderen technisch verwendeten Leucht- und Kraftgase werden erwähnt.

Die nach dem Titel des Buches zu erwartende Behandlung der Fortschritte des Beleuchtungswesens beschränkt sich im wesentlichen auf die Gasbeleuchtung. Das elektrische Licht wird nur auf einer knappen Seite kurz gestreift, wobei die wichtigsten Fortschritte des letzten Jahres, die Entwicklung der Metalldrahtlampe und der langbrennenden Flammenbogenlampe, gegenüber unwesentlichem nicht genügend hervorgehoben worden sind.

Etwas eingehender wird bei dem Vergleich der verschiedenen Beleuchtungsarten verweilt. Jedoch findet man hier fast nur recht einseitige, für die Gasbeleuchtung Partei ergreifende Literaturangaben wieder. Die auf Seite 105 ganz allgemein, ohne jede Rücksicht auf Strom- und Gaspreise aufgestellte Behauptung „Bei gleicher Helligkeit der Straße ist daher die Beleuchtung mit elektrischem Bogenlicht um 30 bis 60 % teurer" (als Preßgasbeleuchtung) sollte doch wohl vermieden werden. Direkt unrichtig ist ferner die Angabe über den Vergleich von Preßgas und Bogenlicht in Karlsruhe auf Seite 104, daß nämlich nur bei einem Preise von 2 Pf pro KWStd, die elektrische Beleuchtung billiger als Preßgas ist. Bei den bekanntlich sehr zugunsten der elektrischen Beleuchtung ausgefallenen Vergleichsversuchen in Karlsruhe wurde mit einem erheblich höheren durchschnittlichen Strompreis gerechnet. Auf Seite 105 wird auch behauptet, daß Preßgas eine gleichmäßigere Verteilung des Lichtes ermögliche als Bogenlicht, während bei den mehrfach ausgeführten und veröffentlichten Messungen sich das Gegenteil ergab.

Bei der Beschreibung der bekannten Versuche von Lewes über Luftverschlechterung bei verschiedenen Beleuchtungsarten kommt der Verfasser zu dem Endsatz: „Je mehr Menschen sich in einem Raum aufhalten, desto mehr spricht dies für die Anwendung der Gasbeleuchtung" (Seite 107). Dies dürfte wohl doch mit der Praxis stark im Widerspruch stehen.

Der Abschnitt über die Fortschritte des Beleuchtungswesens ist dem Verfasser entschieden weniger gut gelungen als die übrigen Teile des Buches, und es wäre zu wünschen, daß in künftigen Jahrgängen die elektrische Beleuchtung eine etwas unparteiischere und gerechtere Würdigung erfährt.

L. Bloch.

Die Grundlagen der deutschen Material- und Bauvorschriften für Dampfkessel. Von Professor R. Baumann. Mit einem Vorwort von Professor Dr.-Ing. C. von Bach. Mit 38 Abb., III u. 131 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1912. Preis kart. 2,80 M.

Die vorstehend genannte Abhandlung bringt Erläuterungen zu den gleichzeitig wörtlich angeführten Material- und Bauvorschriften der allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln und Schiffsdampfkesseln vom 17. XII. 1908. Besonders bemerkenswert ist das Vorwort von C. von Bach, Stuttgart. Bekanntlich sind die neuen Vorschriften zum größten Teil den vom Verband der Dampfkessel-Überwachungsvereine aufgestellten sogenannten Würzburger und Hamburger Normen entnommen, an denen Professor von Bach seit langen Jahren in hervorragender Weise mitgearbeitet hat. Von Bach erklärt in seinem Vorwort kurz und bündig, daß allzu sehr ins Kleine gehende behördliche Vorschriften nicht dazu angetan seien, die Industrie zu fördern und deren Produkte zu heben, daß die zur Berechnung von Dampfkesseln vorgeschriebenen Formeln auf die junge Ingenieurgeneration verflachend wirken müsse, wenn nach diesen Formeln blindlings als nach Rezepten gearbeitet würde. Der Zweck des vorliegenden Buches ist deshalb, auf den Ursprung der in den Normen enthaltenen Formeln zurückzugehen, die verschiedenen Umstände und Überlegungen, die zu ihrer Entwicklung geführt haben, kurz zu betrachten und ihnen so das Starre und Unabänderliche zu nehmen, welches sie in der nackten amtlichen Darstellung so leicht für den jungen Ingenieur besitzen. Letzterer soll vielmehr wieder dahin geführt werden, daß er die Formeln, die er zur Berechnung seiner Konstruktionen braucht, selbst entwickelt oder zum wenigsten aber nachprüft. Von Bach begründet seine Behauptungen durch eine Reihe von Beispielen aus seiner langjährigen Praxis. Als mit dem Jahre 1871 eine fast unbegrenzte Freiheit für den Bau der Dampfkessel einsetzte, indem die ganze Verantwortung für das Fabrikat auf den Erbauer abgewälzt wurde, hat sich die Zahl der Dampfkesselexplosionen nicht vermehrt, sondern eher vermindert, trotz der Zunahme der Dampfspannungen, der Konstruktionsarten, der Größe und der Anzahl der Kessel. Sehr lehrreich für diese Betrachtungen ist die den „Amtlichen Nachrichten des Reichsversicherungsamtes" entnommene Statistik der Jahre 1892 bis 1912. Hiernach weist die Gruppe, umfassend Dampfkessel, Dampfleitungen und Dampfkochapparate, die kleinste und dabei eine im Laufe der Jahre abnehmende Zahl der Verletzten auf, während die Gruppe, umfassend Fall von Leitern, Treppen usw., die größte und dabei im Laufe der Jahre zunehmende Zahl der Verletzten erkennen läßt. Zum Beispiel ist im Jahre 1910 die Zahl der letztgenannten Gruppe mit 26 483 134-mal größer als die Zahl der erstgenannten Gruppe mit 199.

Auf eine bedenkliche Eigentümlichkeit der behördlichen Vorschriften für Landdampfkessel auf die von Bach schon in seinem Vortrag hinweist, geht Baumann in seinem Buche näher ein. Während bei Schiffsdampfkesseln die allgemeinen Bestimmungen für die Flußeisenbleche gleich sind, u. zw. unabhängig von den Festigkeitszahlen, sind bei Landdampfkesseln für die Verwendung von Flußeisenblechen, deren Zugfestigkeit 41 kg/qmm überschreitet, besondere Vorschriften aufgestellt. Hierdurch liegt die Gefahr nahe, daß die sogenannten „weichen" Bleche weniger sorgfältig behandelt werden, als die „harten" Bleche.

Das Buch bringt zunächst die Material- und dann die Bauvorschriften, u. zw. jeweils auf der linken Seite für Landdampfkessel und direkt gegenübergestellt auf der rechten Seite für Schiffsdampfkessel.

Wegen seiner zum selbständigen Denken anhaltenden und seiner zur Kritik auffordernden Betrachtungen kann das Buch den Studierenden als auch den in der Praxis stehenden Ingenieuren zur Durcharbeit warm empfohlen werden.

P. Fischer.

Konforme Abbildung. Von Leo Lewent†. Herausgegeben von E. Jahnke. Mit einem Beitrag von W. Blaschke. Bd. 14 der „Mathematisch-physikalischen Schriften für Ingenieure und Studierende". Mit 40 Abb. VI u. 118 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1912. Preis 3,20 M.

Die konforme Abbildung ist dem Elektrotechniker wesentlich aus den Strömungsbildern vertraut. In mathematischer Hinsicht hat sie zu immer weiterführenden allgemeinen Untersuchungen von großer Schwierigkeit, aber auch von großem Interesse geführt. Das vorliegende Bändchen der Jahnkeschen Sammlung, das ein nachgelassenes Werk des am 13. XI. 1910 verstorbenen Verfassers ist, hält sich von diesen beiden Gesichtspunkten eigentlich fern, es beabsichtigt im wesentlichen eine einführende Darstellung für den Mathematiker. Der Name Riemanns nimmt in ihm eine beherrschende Stellung ein, und auf die Grundgedanken, durch die Riemann die Theorie der Funktionen einer komplexen Veränderlichen, an Gauß und Cauchy anknüpfend, auf der konformen Abbildung begründete, wird verhältnismäßig ausführlich eingegangen. Für den Elektrotechniker werden aber die mehrblättrigen Riemannschen Flächen von geringerem Interesse sein als die speziellen elementaren Abbildungsaufgaben, die das Buch in klarer und gewandter Darstellung behandelt. Ebenso werden die Schwarzschen Untersuchungen über die Abbildung einer Kreisfläche auf das Innere eines konvexen Polygons für den Elektrotechniker nur den ästhetischen Wert einer vollendet schönen mathematischen Untersuchung haben können. Dagegen wird er z. B. die Darstellung der Abbildung durch reziproke Radienvektoren, die ja durch die Thomsonsche Theorie der elektrischen Bilder in die Elektrizitätslehre Eingang gefunden hat, unmittelbar verwerten können, trotzdem auf diese Anwendungen unmittelbar nicht eingegangen ist; die reichen Anregungen, welche Maxwells Treatise auch für den Mathematiker in sich birgt, sind nicht weiter verfolgt worden. Der Verfasser hat sich, wie er in der Vorrede sagt, das Buch als Baustein für eine Brücke der Annäherung zwischen Mathematikern und Technikern gedacht. Wir können das durchaus unterschreiben, nur müssen wir dabei an den Kämpferstein denken, der auf der mathematischen Seite eingelassen ist. Hoffen wir, daß sich von hier aus bald der Bogen der Brücke anfügen läßt! Im übrigen scheinen mir doch schon manche Verbindungswege über die Kluft hinüberzuführen. Gerade in der Elektrotechnik ist die Fühlung zwischen Theorie und Praxis beständig eine engere gewesen als auf manchen anderen Gebieten.

H. E. Timerding.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Zeitschriften.

„Archiv für Elektrotechnik". 8. Heft des 1. Bandes. Das neue Heft enthält folgende Arbeiten: L. Pungs, Untersuchungen über das dielektrische Verhalten flüssiger Isolierstoffe bei hohen Wechselspannungen. W. Rogowski, Einschaltstromstoß und Vorkontaktwiderstand beim Transformator. H. Meyer-Wülfing, Die doppelt verkettete Streuung beim Zweiphasenmotor und beim Dreiphasenstator mit Zweiphasenrotor.

„Die Naturwissenschaften" Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik (zugleich Fortsetzung der von W. Sklarek begründeten „Naturwissenschaftlichen Rundschau"). Herausgegeben von Dr. A. Berliner und Dr. C. Thesing. 1. Jahrg., Heft 1. 28 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Bezugspreis (52 Hefte) pro Jahr 24 M.

„Die Antenne" Zeitschrift für drahtlose Nachrichtenübermittlung und verwandte Gebiete. Herausgegeben von Dr. Erich Huth, G. m. b. H. Berlin. Bd. 1, Heft 1. Januar 1913.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Die russische Elektroindustrie in 1911[1]).

Die günstige Konjunktur, unter deren Zeichen die ganze metallurgische und maschinelle Industrie im Jahre 1911 stand, machte sich auch in den elektrotechnischen Werken lebhaft geltend. Alle größeren Betriebe, in erster Linie die beiden nominell unabhängigen, effektiv jedoch Tochtergesellschaften der gleichnamigen deutschen Gesellschaften darstellenden Werke dieser Branche, „Russische A. E.-G." in Riga[2]) und „Siemens" in St. Petersburg[3]), waren mit Arbeit überhäuft, und auch die übrigen Betriebe, „Volta" in Reval, „Westinghouse" in Moskau, „Duflon u. Konstantinowitsch", Glebow & Co., ferner das Spezialetablissement für drahtlose Telegraphie „Eisenstein" (letztere drei in St. Petersburg) hatten außerordentlich lebhafte Beschäftigung zu verzeichnen und konnten einem großen Teil der Anforderungen nicht nachkommen. Zu namhaften Betriebserweiterungen ist es im Berichtsjahre, abgesehen von den „Siemens-Werken", nicht gekommen; letztere haben im Laufe des Jahres in St. Petersburg eine neue Anlage errichtet, auf welcher ausschließlich Starkstromanlagen konstruiert werden sollen, während das alte Werk für Schwachstromanlagen spezialisiert werden soll. Zum Teil wurde das neue Werk bereits dem Betriebe übergeben.

Die große Steigerung des Bedarfes an elektrischen Kraftanlagen ist zum großen Teil auf die Errichtung zahlreicher kommunaler Beleuchtungs- und Straßenbahnanlagen zurückzuführen, zu denen die Städte infolge der erleichterten Kapitalsbeschaffung schreiten konnten.

Ferner flossen den Werken aus den maschinellen Neueinrichtungen großer Montan- und metallurgischer Betriebe, aus dem Bedarf der Flotte und der technischen Truppen große Aufträge zu.

Die russische elektrotechnische Industrie erzeugt bereits fast alle Gattungen von Maschinen und ist nur mehr auf dem Gebiete von Dynamomaschinen für schnellaufende Turbinen auf den Import angewiesen. Wenn der Import von Dynamos und Transformatoren sowie sonstiger Apparate trotzdem ein sehr namhafter ist und im Berichtsjahre noch wesentlich zugenommen hat[4]), so liegt dies nur am Überwiegen des Bedarfes über die Leistungsfähigkeit der derzeit bestehenden, qualitativ vollkommen konkurrenzfähigen russischen Werke.

Die erzielten Preise waren zwar nicht unerheblich besser als in den vorhergehenden Jahren, jedoch immerhin noch infolge des scharfen Konkurrenzkampfes gedrückt. Alle zur Einschränkung des letzteren aufgetauchten Syndikatspläne haben bisher zu keinem praktischen Ergebnisse geführt. Die finanziellen Resultate waren im allgemeinen besser als 1910, aber immer noch keine sonderlich hohen, da die am besten arbeitenden Werke nur eine Dividende von 8 % ausschütten. Zu Beginn 1912 dauerte die günstige Konjunktur ungeschwächt an.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg[5]). 1. VIII. 1911/31. VII. 1912. Die Gesellschaft hat, um ihren Anteil an dem 20 Mill. M-Darlehn für die Siemens-Schuckertwerke[6]) und den durch Ausdehnung des Betriebes entstandenen Geldbedarf zu decken, ihr Aktienkapital um 10 Mill. M auf 70 Mill. M erhöht[7]). Das Agio von 3,1 Mill. M wurde dem Reservefonds zugeführt. Die Gewinne aus Anlagen, Unternehmungen und Effekten betrugen mit 8 560 593 M um 1,312 Mill. M mehr als im Vorjahre. Die Kosten der allgemeinen Verwaltung sind mit 418 612 M um rd. 99 500 M gestiegen. Außerdem haben sich die Steuern mit 387 073 M um rund 101 800 M erhöht. Der 5 806 587 M ausmachende Reingewinn übersteigt den von 1910/11 um 1,171 Mill. M. Die Dividende wird infolgedessen um 0,5 % erhöht, wie aus der Tabelle zu ersehen:

(Alle Angaben in M)	1911/12	1910/11
Aktienkapital . .	70 000 000	60 000 000
Obligationen	35 700 000	37 100 000
Gewinn aus Anlagen, Unternehmungen, Effekten	8 560 593	7 248 743
Verwaltungskosten .	418 612	319 051
Obligationszinsen . .	1 591 333	1 650 333
Zinsen, Spesen, Provisionen	191 219	188 598
Steuern	387 073	285 241
Talonsteuer-Reserve	150 000	150 000
Abschreibungen (Gebäude)	15 769	20 061
Reingewinn . . .	5 806 587	4 635 459
Vortrag aus dem Vorjahre	1 241 419	1 238 574
Überschuß	7 048 006	5 874 033
Spezialreserve . . .	300 000	300 000
Tantieme	290 659	207 614
Dividende	5 200 000	4 125000
„ in % . .	8	7,5
Vortrag	1 257 347	1 241 419

Aus den Einzelberichten sei erwähnt, daß die Fränkische Überlandzentrale[1]) im ersten Geschäftsjahr einen Nettoüberschuß von 4 % auf das investierte Kapital ergeben und mit mehr als 1600 Ortschaften Stromlieferungs- oder Konzessionsverträge geschlossen hat. Das Versorgungsgebiet erstreckt sich auf 28 Bezirksämter in Franken, der Oberpfalz und Schwaben. Angeschlossen sind bisher 130 Gemeinden. Außerdem werden schon jetzt oder in allernächster Zeit 14 Städte und zwei Überlandzentralen ganz oder teilweise versorgt. Die Beteiligung des Kreises Mittelfranken wird zur Gründung der „Fränkisches Überlandwerk A.-G., Nürnberg" mit 4 Mill. M führen, an dem sich der Kreis mit 60 % beteiligt. Die Aktieselskabet Hafslund, Vinderen, hat ihre Dividende trotz Teilnahme des ganzen Aktienkapitals von 10 Mill. Kr auf 7,5 % erhöht und u. a. einen 50-jährigen Konzessionsvertrag mit der Stadt Fredriksstad geschlossen. Sie erwarb die Aktien der Vammafos-Gesellschaft und besitzt nun eine neue bedeutende und billige Kraftquelle am Glommen nahe der Zentrale Kykkelsrud. Nach dem Ausbau (1915) verfügt sie über mehr als 0,1 Mill. PS konstante Wasserkraft zum Verkauf. Das Aktienkapital wird weiter auf 13 Mill. Kr erhöht. Die Società Bergamasca per Distribuzione di Energia Elettrica, Bergamo, hat die Wärmekraftzentrale in Betrieb gesetzt. Die

[1]) Vgl. „ETZ" 1911. S. 1165, 1311.

Tabelle 1. Städtische Elektrizitätswerke Wien.

Gegenstand	Betriebsjahr 1908	1909	1910	1911
Maschinelle und elektrische Anlagen.				
1. Anzahl der Kessel . . . . . Stück	90	90	96	92
deren Heizfläche . . . . . qm	27 666	27 666	30 666	30 351
2. Anzahl der Kolbendampfmaschinen . .	28	28	26	23
deren Leistungsfähigkeit . . . . PSe	45 400	45 400	43 400	40 800
3. Anzahl der Dampfturbinen	7	8	8	9
deren Leistungsfähigkeit . . . . PSe	50 500	60 500	60 500	70 500
4. Gesamtleistungsfähigkeit der Maschinenanlage ohne Hilfsanlagen:				
a) in KW	59 850	65 850	64 650	69 050
b) in PSe	95 900	105 900	103 900	111 300
5. Anzahl der Transformatoren für die Hilfsanlagen	39	46	48	44
deren Leistungsfähigkeit . . . . KW	2 093	2 883	3 313	3 668
6. Anzahl der Drehstrom - Gleichstrom - Umformer	55	58	58	9
deren Leistungsfähigkeit an der Gleichstromseite . . . . . KW	31 905	35 407	35 374	1 555
7. Anzahl der Akkumulatorenbatterien . .	29	32	35	34
deren Leistungsfähigkeit . . . . KW	7 894	10 203	10 562	12 126
8. Gesamte Kabellänge . . . . . km	3 866	4 011	4 181	4 340
9 Anzahl der im Kabelnetze eingebauten Transformatoren	3 160	3 018	3 087	3 204
deren Leistungsfähigkeit . . . . KW	35 530	39 636	46 733	55 802
10. Anzahl der Hausanschlüsse	17 754	19 133	20 697	22 593
11. Anzahl der installierten Elektrizitätszähler	53 063	59 509	67 520	76 748
deren Kapazität . . . . . KW	189 975	204 772	235 331	249 660
12. Anzahl der Pauschalanlagen (ohne Zähler)	6 285	5 844	5 550	4 775
deren Kapazität . . . . . KW	2 818	2 710	2 610	1 755
Betriebsergebnisse.				
13. Erzeugte KW Std	110 929 371	129 570 469	141 530 104	158 946 586
14. Nutzbar abgegebene KW Std	75 902 192	94 286 260	105 852 112	117 892 353
15. Verwendung der nutzbar abgegebenen Energie:				
a) für Straßenbahnen . . . KW Std	39 331 657	43 478 821	44 473 164	47 258 739
b) „ Licht- und Kraft . . . „	34 083 031	44 421 410	52 077 722	60 799 887
c) „ Eigenverbrauch . . . „	2 487 504	6 386 029	9 301 226	9 833 727
Finanzielle Ergebnisse.				
Einnahmen.				
Stromabgabe für Straßenbahnen . . . K	5 899 749	6 521 823	6 670 975	7 083 811
„ „ Licht und Kraft samt Mieten für Elektrizitätszähler, Motoren u. dergl. . . . . K	14 103 612	17 360 553	19 503 131	21 625 345
Einnahmen insgesamt . . K	20 003 361	23 882 376	26 174 105	28 773 396
Ausgaben.				
Gehälter, Löhne, Betriebsmaterialien und diverse Auslagen . . . . . K	7 009 963	8 129 546	8 466 554	8 879 376
Erhaltung der Gebäude, maschinellen Einrichtungen des Kabelnetzes, der Zähler und dergl. . . . . K	926 985	1 272 939	1 191 493	1 313 801
Abschreibungen uneinbringlicher Forderungen für Wertverminderung, Verzinsung des Anlage- und Betriebskapitals, Amortisation, Reserven, Abgaben u. dergl. . . . . K	6 518 566	8 043 361	8 663 500	10 465 624
Ausgaben insgesamt . . . K	14 455 514	17 445 846	18 321 547	20 658 801
Reingewinn (abgeführt an die eigenen Gelder der Gemeinde Wien) . . . . K	5 547 847	6 436 530	7 852 558	8 114 594

[1]) Aus einem Bericht des österreich-ungarischen Generalkonsuls in St. Petersburg.

[2]) Über das Ergebnis der Russischen Gesellschaft „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft" vgl. „ETZ" 1912. S. 654. Sie hat ihr Aktienkapital kürzlich auf 12 Mill. Rbl erhöht.

[3]) Die A.-G. Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske hatte 1911 einen Überschuß von 521 778 Rbl. aus dem sie 6% (5 i. V.) Dividende auf 5.6 Mill. Rbl Aktienkapital verteilte.

[4]) Über den Import vgl. „ETZ" 1912. S. 387.

[5]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 76.

[6]) Das bisher rechnerisch umständliche Gewinnverteilungsverfahren ist durch ein Abkommen mit der Siemens & Halske A.-G. vereinfacht worden. Die Verteilung wird sich künftig ein für allemal gleichmäßig gestalten.

[7]) Vgl. ETZ 1912. S. 202.

Digitized by Google

Überproduktion an elektrischer Energie in Norditalien zwang zu Tarifreduktionen, außerdem haben mehrere Konsumenten infolge der dauernden Krisis in der italienischen Baumwollindustrie den Fabrikbetrieb eingestellt. Die Officine Elettriche dell'Isonzo, Triest, errichtet eine Wärmekraftzentrale von vorläufig 5000 PS in Monfalcone bei Triest und hat einen Stromlieferungsvertrag für die Versorgung des Triestiner Freihafens und der Lagerhäuser geschlossen. Das Elektrizitätswerk Teuchern wurde nach dem Bericht zu angemessenen Bedingungen verkauft.

Die Bilanz enthält u. a. folgende Werte: Unverändert Stammanteil Siemens-Schuckertwerke: 44,950 Mill. M; unkündbares Darlehn an diese: 25 Mill. M (+ 10); Immobilien: 1,435 Mill. M (— 0,520, Verkauf des Leipziger Anwesens an die Siemens-Schuckertwerke); Baukonto: 1,891 Mill. M (+ 1,665, Aufwendungen für das Fränkische Überlandwerk und Vorräte); Zentralen in eigener Verwaltung: 1,507 Mill. M (+ 0,023); Effekten: 37,965 Mill. M (— 0,778); Debitoren: 15,902 (+ 6,859, hauptsächlich Guthaben bei von der Firma gegründeten Betriebsgesellschaften und anderen Unternehmungen, Anteil am Gewinn der Siemens-Schuckertwerke und Zinsen des Darlehns); Konsortialkonto: 3,829 Mill. M (+ 0,836, Zugang durch Beteiligung an der Großkraftwerk Franken A.-G.); Aktienkapital: 70 Mill. M (+ 10); Obligationen: 35,7 Mill. M (— 1,4); Reservefonds: 9,701 Mill. M (+ 3,1, Agio der Kapitalserhöhung); Kreditoren: 5,273 Mill. M (+ 4,347).

Städtische Elektrizitätswerke, Wien.[1]) Im Berichtsjahre 1911 wurden nicht weniger als 14 448 Anlagen mit einer Kapazität von 10 157 KW angemeldet und 6125 Neuanlagen von 18 320 KW angeschlossen. In der Zentrale Simmering kam das sechste 10000 PS-Dampfturbinen-Aggregat in Betrieb. Die Dampfproduktion der von der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft übernommenen Zentrale Engerthstraße wurde verdreifacht, ihre Ökonomie wesentlich verbessert. Die Unterstationen Rudolfsheim, Landstraße und Währing sind erweitert und Fernleitungen (30000 V) an die Grenzen Wiens verlegt worden, um dem ständigen Bedarf an der Peripherie des Gemeindegebietes Rechnung zu tragen. Außerdem erfuhr das 5000 V-Hochspannungsnetz in den einzelnen Bezirken eine wesentliche Ausdehnung. Im übrigen sei auf die Tabelle 1 (S. 50) verwiesen, welche die Entwicklung des Werkes deutlich zeigt.

Aus der Bilanz ergeben sich u. a. folgende Ziffern: Anleihen der Gemeinde Wien belaufen sich auf 95,566 Mill. K (95,210 i. V.), Darlehen aus den Effekten der Abschreibungsreserve auf 10,809 Mill. K (7,849 i. V.), das Anlehentilgungskonto auf 0,746 Mill. K (0,611 i. V.), das Anlehenreservekonto auf 0,492 Mill. K (0,485 i. V.) und die nicht fruktifizierten Summen des Abschreibereservekontos auf 17,045 Mill. K (12,156 i. V.). Den Kreditoren in Höhe von 0,911 Mill. K (2,259 i. V.) stehen 23,604 Mill. K Debitoren (19,552 i. V.) gegenüber. Unter den Aktiven figurieren ferner das Anlagekonto mit 91,238 Mill. K (87,989 i. V.), das Baukonto mit 13,864 Mill. K (14,075 i. V.), der Inventar- und Materialbestand mit 1,188 Mill. K (1,422 i. V.), Kasse und Bankguthaben mit 7,540 Mill. K (6,093 i. V.) sowie Kautionen und Effekten mit 7,165 Mill. K (5,917 i. V.). Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Erträgnisse auf: Einnahmen aus Stromkonsum, Elektrizitätszählermiete, Leihgebühren für Motoren und Bogenlampen: 28 714 156 K (26 116 609 i. V.), aus Zinsen 59 239 K (57 496 i. V.). Von den Ausgaben seien genannt: Gehälter, Löhne, Betriebsauslagen und Materialien: 8 665 185 K (8 290 573 i. V.), Unterhaltung der Gebäude, der maschinellen Einrichtung und des Kabelnetzes sowie der Zähler und Werkzeuge: 1 313 801 K (1 191 493 i. V.), Abschreibung vom Anlagewerte: 4 888 765 K (3 395 581 i. V.), Zinsen: 4 147 675 K (3 918 586 i. V.). Der Gebarungsüberschuß beträgt 8 430 585 K (8 134 459 i. V.), wovon 8,114 Mill. K (7,852 i. V.) als Reingewinn an die eigenen Gelder der Gemeinde Wien abgeführt werden.

Hgn.

Arbeitsmarkt.

November 1912. Die Berichte der Industrie über den Arbeitsmarkt lauten dem „Reichs-Arbeitsblatt" zufolge zumeist befriedigend. Die günstige Verfassung des Kohlenbergbaues wurde wieder durch Verkehrsstockung und Wagenmangel sehr gestört. In der Roheisenerzeugung, der Eisen-, Metall- und Maschinenindustrie sowie der elektrotechnischen und chemischen Branche war die Beschäftigung im allgemeinen zufriedenstellend, in der erstgenannten traten jedoch zeitweilig Schwächeanzeichen zutage. Im Baugewerbe war der Geschäftsgang in Anbetracht der Jahreszeit befriedigend. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat — 23 816 Männer und + 8751 Frauen, insgesamt — 15 065 Personen (+ 14033 i. Vm.; — 25 109 i. V.). Der Beschäftigungsgrad war am 1. XII. 1912, den Bestand am 1. I. 1912 gleich 100 gesetzt, bei Männern 106 (107 i. Vm; 108 i. V.), bei Frauen 107 (wie i. Vm. und V.). Die Arbeitslosigkeit von 2,145 Mill. Mitgliedern von 49 berichtenden Fachverbänden war im November 1912 1,8 % (1,7 i. Vm. und V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 173 Männer (148 i. Vm.; 182 i. V.) bzw. 122 Frauen (106 i. Vm.; 133 i. V.). In Berlin hat sich gegen Oktober 1912 durchgehends eine Verschlechterung am Arbeitsmarkt gezeigt; doch sprechen Anzeichen für eine auf die günstigere politische Lage zurückführbare Belebung.

In der Elektroindustrie haben die Fabriken für elektromedizinische Apparate, Dynamomaschinen, Elektromotoren und Transformatoren trotz allgemein befriedigender Lage infolge nachlassenden Auftrageeingangs vereinzelt Betriebseinschränkungen vornehmen müssen. Es bestand ein Arbeiterüberangebot. Die Werke für Schwachstromanlagen, Beleuchtungsartikel, Kabel und Isoliermaterial sowie die Installationsbranche hatten guten Geschäftsgang. Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. XI. 1912: 56 860 Männer, 16 743 Frauen (Änderung im November: + 412 bzw. + 306).

Außenhandel.

Deutschland. Die sich im November 1912 gegen den gleichen Monat des Vorjahres ergebende Änderung im Import der von der Tabelle 2 angeführten elektrotechnischen Waren (+ 614 dz) rührt im wesentlichen von den Zunahmen im Bezug von Kabeln (+ 938 dz) und elektrotechnischen Kohlen (+ 363 dz) sowie von der verminderten Einfuhr von Dynamomaschinen, Motoren usw. (— 432 dz) und isolierten Drähten (— 247 dz) her. Der gesamte Export hat sich um nur 8212 dz erhöht, da den Mehrausfuhren von Dynamomaschinen, Motoren usw. (+ 8379 dz), von Starkstromapparaten (+ 7639 dz) und von Akkumulatoren (+ 4583 dz eine Einbuße bei Kabeln um 16 349 dz gegenübersteht. Den Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 gibt die amtliche Statistik für die Einfuhr im November 1912 mit 0,892 Mill. M (+ 0,030 g. V.), entsprechend einer Menge von 3818 dz (+ 501 g. V.), und für die Ausfuhr mit 25,301 Mill. M (+ 4,124 g. V.), entsprechend einer Menge von 122 383 dz (+ 9562 g. V.) an.

Tabelle 2. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im November 1912.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	November	Januar/Novbr.		November	Januar/November	
	1912	1912	1911	1912	1912	1911
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	133	847	574	571	5 232	3 866
b) über 25 kg bis 1 dz	45	751	989	3 616	26 222	19 367
c) über 1 dz bis 5 dz	179	3234	2380	7 691	62 849	50 825
d) über 5 dz	903	9206	10 664	20 729	215 727	215 980
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	109	1836	1169	6 716	37 674	42 706
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	27	663	580	8 263	86 286	51 131
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	11	54	28	165	4 468	2 373
3. Kabel	1282	11 987	15 666	41 278	323 866	381 357
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	2	181	473	694	5 156	5 466
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	12	—	86	910	440
c) Scheinwerfer, Reflektoren	—	24	21	134	2 390	2 025
5. a) Metallfadenlampen	38	366	790	2 114	18 673	16 511
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	21	191		227	2 228	
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	12	148	692	117	1 679	18 171
b) Telephone; Teile davon	9	250		787	7 317	
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	15	161		722	8 055	
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	1	8		558	2 295	
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	617	6295	3991	18 576	137 616	99 693
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	16	186	192	425	4 480	3 169
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	139	1236	1496	3 025	22 952	16 800
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	5	154	102	1 675	10 231	7 817
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	4	97	—	218	1 856	1 101
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	236	2013	2043	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	14	200	180	171	1 490	2 615
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[6])	—	—	—	3 699	29 425	25 727
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	46	617	649	6 216	61 103	54 645
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	192	1843	4170	5 531	60 129	56 571
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	338	5628		4 146	38 597	37 827
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[7])	8	273	167	6 650	66 774	60 796
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	126	1 537	975
Insgesamt	4402	48 461	47 016	144 926	1 247 217	1 177 954

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.

[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen mitgerechnet.

[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.

[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).

[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.

[7]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 813.

Digitized by Google

Panama. Ein Bericht des Handelssachverständigen für die Westküste von Südamerika erwähnt unter den wenigen Fabriken die A.-G. „Panama American Corporation Electric Lighting and Ice plant, Panama". Die Eisfabrik ist mit einem Elektrizitätswerk verbunden, die Anlagen sind amerikanisch und modernster Konstruktion. Der Eisverbrauch ist verhältnismäßig recht bedeutend. Die Krafterzeugung für die elektrische Lichtanlage findet durch Dampf statt. Die Betriebsspannung beträgt 220 V. Die Beleuchtung ist fast in jedem Privathaus elektrisch durchgeführt. Im Gebrauche sind namentlich 32-kerzige Metallfadenlampen. Der Preis der Kilowattstunde beträgt 35 Centavos [1]), falls weniger als 50 Stunden beleuchtet wird, 40 Centavos. Lieferung elektrischer Kraft kommt nur für kleine Ventilatoren und einzelne wenige Motoren in Betracht. In Colon besteht ebenfalls eine Eisfabrik, auch verbunden mit der elektrischen Lichtanlage, als Aktiengesellschaft. Die Krafterzeugung geschieht mittels Dampf. Die Lichtlieferung kostet pro Monat 3,50 Pesos [1]) für eine 16-kerzige Lampe bei einer Brennzeit von 12 Stunden. Auch hier kamen die Anlagen aus den Vereinigten Staaten. („N. f. H., I. u. L.")

— Der deutsche Handelssachverständige hält eine Eintragung speziell von Sonderartikeln in das Marken- und Musterschutzregister für ratsam (Gebühr ca 100 M) und empfiehlt, sich bei Antragstellung eines Anwalts der Republik zu bedienen. Adressen sind durch die Konsulate in Panama und Colon zu erfahren. Das Eigentum an einer Fabrik- oder Handelsmarke wird zunächst auf 10 Jahre erlangt und läßt sich dann gegen eine Gebühr von ca 80 M erneuern. („N. f. H., I. u. L.)

Serbien. Das Moratorium [2]) ist bis zum 30. III. 1913 verlängert worden. Bei früherer Demobilisierung erstreckt es sich noch auf den deren Bekanntmachung folgenden Monat.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Der Kupferzuschlag des Leitungsdraht-Verbandes beträgt ab 30. Dezember 1912 3 M.

Berliner Metallbörse. (Bericht von H. Schoyer, Berlin, 23. XII. 1912 bis 2. I. 1913.) Entsprechend der beruhigteren politischen Lage und der Erleichterung des Geldmarktes trat in Übereinstimmung mit den Fondsbörsen auch auf dem Metallmarkt eine wesentlich freundlichere Auffassung zutage. Der Konsum, welcher noch andauernd gut beschäftigt war, hatte seinen Bedarf selbst für die nächste Zeit noch nicht gedeckt. Es machte sich deshalb für alle Artikel eine lebhaftere Kauflust bemerkbar.

Kupfer. Die Notierungen der ersten Hand blieben unverändert, während die billigeren Offerten aus zweiter fast ganz geschwunden waren. Die Preise am Kupferterminmarkt haben weiter um etwa 2 M/dz angezogen, doch blieb es bemerkenswert, daß auch dann noch Kupfer am Terminmarkt wesentlich billiger war als die Offerte für Kupfer aus erster Hand lauteten. Von Interessenten wurde deshalb in stärkerem Maße als bisher für die späteren Termine zur Deckung des voraussichtlichen Bedarfs auf den Kupferterminmarkt zurückgegriffen. Standardkupfer notierte in M/dz am 2. Januar für Januar 1913 152,5/153 (152,5/153,5 für Dezember am 23. XII. 1912), für März 154/154,5 (154,5/155 i. Vw.), für August 155/155,75 (155,75/156,25 i. Vw.).

Zinn stieg ebentalls der stärkeren Nachfrage entsprechend. — Zink und Blei waren vernachlässigt und haben sich im Preise nicht geändert.

Firmenregister.

Paul Behrens, Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate, G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb elektrischer Maschinen und Apparate. Stammkapital: 70 000 M; Sacheinlage (das bisher unter der Firma Paul Behrens, Berlin, betriebene Fabrikationsgeschäft elektrischer Apparate ausschließlich Passiva): 31 000 M. Geschäftsführer: P. Behrens, Berlin-Friedenau.

Elektrische Normaluhr G. m. b. H., Leipzig. Gegenstand: Installation, Vertrieb, Vermietung elektrischer Uhren und Apparate, Beteiligungen, Vertretungen, Erwerbungen. Stammkapital: 30 000 M; Sacheinlage (Vertretungsrecht für Uhren der H. Aron, Elektrizitätszählerfabrik, G. m. b. H., Charlottenburg): 1000 M. Geschäftsführer: C. aus der Au, Charlottenburg.

Elektrische Blockstation Beuthstraße 17 G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Pachtweise Ausnutzung des Grundstückes Beuthstraße 17 in Berlin und der dort befindlichen elektrischen Station. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: R. Lüben.

F. Biskupski G. m. b. H., Posen. Gegenstand: Elektrische Installationen. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Titel, Aufträge, in Arbeit befindliche Anlagen, Kundschaft und Einrichtungsgegenstände der bisherigen Firma F. Biskupski, Posen): 18 000 M. Geschäftsführer: F. und K. Biskupski, M. Grüttner, M. Barciszewska.

Hermann Albert Bumke, Magdeburg. Das bisher als Hermann Albert Bumke G. m. b. H., Berlin, Zweigniederlassung Magdeburg, geführte Unternehmen ist in eine selbständige Firma obigen Titels, mit H. A. Bumke, Zehlendorf-West, als Inhaber, umgewandelt worden.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. E. Henke, Essen (Ruhr), bei der Elektrizitätswerk Berggeist A.-G., Brühl. — C. Auffermann, Beyenburg, bei Titan, Elektrizitäts-A.-G., Bergerhof (Rhld.). Aus dem Aufsichtsrat geschieden. P. Mamroth, Berlin, bei der A. E. G. Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Geraer Elektrizitätswerk- und Straßenbahn A.-G., Gera: um 0,5 Mill. M auf 2 Mill. M. — — Berliner Privat-Telefon-G. m. b. H., Berlin: um 0,520 Mill. M. auf 1 Mill. M. — Elektrotechnische Spezialkonstruktionen G. m. b. H., Berlin: um 30 000 M auf 0,120 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Cunow, Kalkofen, Neuenkirchen (Haftsummen: je 100 M; höchste Anteilzahlen eines Genossen: 100), Klinkow-Basedow (100 M/25), Zeinicke (25 M/300). — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Friedersdorf (500 M/25), Niederhof (300 M/—). — Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Zollerndorf.

Auflösungen. Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Groß Kirschbaum.

Löschungen. Überlandszentrale Roßla und Umgebung, Gen. m. b. H. i. L., Roßla.

Ausschreibungen.

11. I. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Schwachstromanlagen im Neubau des Lehrerinnenseminars in Eimsbüttel. Bedingungen einzusehen und für 5 M erhältlich. **13. I. 1913.** Dieselbe. Ersatzteile für elektrische Taschenlampen der Polizei. Bedingungen einzusehen und für 50 Pf käuflich. **14. I. 1913.** Baubureau für den Neubau der protestantischen Kirche, Königshofen, Kronenburger Straße 15. Elektrische Installationsarbeiten. **15. I. 1913.** Salle de la Madeleine, Brüssel. Kabelumschalter, Hartgummistreifen, Glocken, Druckknöpfe, Elektrograduatoren, Sprecher, Morseempfänger, Schalttafeln mit Klappanzeigern usw. für die Telegraphenverwaltung. Lastenheft Nr. 3613 vom Bureau des adjudications, Brüssel, rue des Augustins 15, erhältlich. **21. I. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Breslau. Lieferung von Fernsprech- und Faserstofferdkabeln. Unterlagen einzusehen und für 1 M erhältlich. **24. I. 1913.** Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten, Madrid. Telephonanlage für die Eisenbahn Betanzos—Ferrol. Näheres (spanisch) auch beim „Reichsanzeiger".

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 27. XII. 1912 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	81	0	0	bis	82	0	0
* „ Elektrolyt	84	10	0	„	85	0	0
„ Standard, Kasse	76	2	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	77	2	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	227	15	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	227	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	229	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	0	0	„	18	1	3
„ Gew. engl. Blockblei	18	8	9	„	18	10	0

*) Mit 3½% Skonto.

	£	s	d		£	s	d
Zink: Schlesisch., gew.	25	17	16	bis	26	2	6
„ „ spez.	26	15	0	„	27	0	0
Antimon: Engl. Reg.	38	0	0	„	40	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	8	6	„	—	—	—

— („Mining Journal".) London, 3. I. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	81	10	0	bis	82	10	0
* „ Elektrolyt	84	10	0	„	85	0	0
„ Standard, Kasse	76	12	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	77	7	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	229	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	229	5	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	229	15	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	12	6	„	17	15	0
„ Gew. engl. Blockblei	18	2	6	„	18	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	26	0	0	„	26	5	0
„ „ spez.	27	0	0	„	27	10	0
Antimon: Engl. Reg.	38	0	0	„	40	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	8	6	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M

Kupfer: New York, 4. Januar, für 1 lb Standard loko 17,125 bis 17,375 ct

Roheisen: Glasgow, 3. Januar, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 67 s 9 d.

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co.), Berlin, 5. I. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumfabrikate: 220; Kupferbleche: 195; Kupferdrähte und -stangen: 195; Kupferrohre ohne Naht: 217; Messingfabrikate: 153; Tombakfabrikate: 153; Messingrohre ohne Naht: 185; Pr. Neusilberfabrikate: 280; Reinnickelfabrikate: 555; Nickelzink: 97; Lötzinn: 200; Schlaglot: 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 5. Januar, für 100 kg Grundpr. 69,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26.25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 31. Dezember, für 1 lb Para fine hard 4 s 7 d; Soft fine 4 s 4 d; Caucho Ball 3 s 6,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 4. Januar, für 1 lb Amerik. middling 6,90 d.; Ägypt. 10,13 d; New York 13,30 ct, Bremen für ½ kg, 68,75 Pf. — Rohjute: Dundee, 31. Dez., für 1 ton £ 26.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 5. Januar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 74 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 5. Januar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M.

* Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 4. Wer liefert Kollektorschoner?

Frage 5. Wer liefert Wellenstahlbänder?

Berichtigung.

In dem Aufsatz von Forssblad „Vereinfachte Berechnung der Spannungsverhältnisse bei Freileitungen" muß auf S. 1259 der „ETZ" 1912 in der dritten Spalte die Vollast-Formel

$$\frac{3{,}6}{100}\left(110\,000 + \frac{19\,000}{2} - \frac{3{,}6 \cdot 119\,500}{2 \cdot 100}\right) = \text{rund } 4200 \text{ V}$$

heißen.

Abschluß des Heftes: 4. Januar 1913.

[1]) 1 Peso = 100 Centavos = rd. 2 M.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1121.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 16. Januar 1913. Heft 3.

Zur Arbeitsmessung in Drehstromnetzen durch Zähler mit nur einem messenden System.

Von Dr.-Ing. Karl Schmiedel, Charlottenburg.

Wechselstromzähler mit nur einem messenden System werden in verschiedenen Schaltungen zur Messung der Drehstromarbeit benutzt. Ihre Angaben sind nur dann richtig, wenn alle drei Zweige des Netzes gleich belastet werden. Sind die Phasenströme und Phasenspannungen untereinander verschieden, treten also ungleiche Belastungen auf, so können die Angaben des Zählers beträchtlich falsch sein. Schaltet man gar eine oder die andere Leitung ab, so stellen sich so große Fehler ein, daß entweder das stromliefernde Werk oder der Stromabnehmer wesentlich geschädigt werden können.

Diese Eigenschaften der Zähler mit nur einem messenden System für die Messung der Arbeit in Drehstromnetzen sind allgemein bekannt. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt fordert deshalb, daß auf solchen Zählern, die einem beglaubigungsfähigen System angehören, ein Schild angebracht wird: „Nur für gleichbelastete Phasen“[1]). Neuerdings besteht auch die Absicht, diese Zähler nicht mehr zur Beglaubigung zuzulassen. Obgleich diese Tatsachen bekannt sind, scheint es doch von Nutzen zu sein, zu zeigen, welche Größenordnung die Fehler in den Angaben derartiger Zähler annehmen können. Im folgenden sollen nur die extremen Verhältnisse untersucht werden, welche eintreten, wenn die eine oder die andere Phase abgeschaltet wird. Aus der Betrachtung der extremen Fälle kann man auf die Fehler schließen, welche bei geringeren Ungleichheiten der Phasenbelastungen auftreten.

Zähler für gleichbelastete Phasen werden zumeist dort verwendet, wo die Arbeit von Drehstrommotoren gemessen werden soll. Ein Drehstrommotor läuft nun, wenn eine seiner drei Zuleitungen unterbrochen wird, bekanntlich als Einphasenmotor weiter. Wird also versehentlich oder absichtlich eine Leitung unterbrochen, so wird der Betrieb nicht gestört, der Zähler zeigt aber falsch an. Die bei derartigen Betrieben auftretenden Verhältnisse sollen im folgenden besonders eingehend behandelt werden.

Vorbemerkung. Es seien folgende Bezeichnungen eingeführt:

Effektivwerte der Phasenspannungen	E_1, E_2, E_3
Effektivwerte der Leitungsströme	J_1, J_2, J_3
Effektivwerte der verketteten Spannungen	E_{12}, E_{23}, E_{13}
Angaben des Zählers . . .	A
Wirklicher Verbrauch im Netz	W
Fehler in den Angaben des Zählers	$F = \frac{A-W}{W}$

Zur Vereinfachung der Gleichungen soll bei Berechnung der Angaben A und des wirklichen Verbrauches W der Augenblickswert der Arbeit (d. h. die Leistung) eingesetzt werden: an Stelle des

$$E \,.\, J \,.\, \cos\varphi \,.\, dt$$

tritt also immer

$$E \,.\, J \,.\, \cos\varphi.$$

Ferner seien folgende Annahmen gemacht:

Die scheinbaren Widerstände der einzelnen Phasenbelastungen seien einander gleich; die Phasenspannungen und die Phasenströme seien untereinander gleich. Die verketteten Spannungen seien dem $\sqrt{3}$-fachen der Phasenspannungen gleich. Die zeitliche Folge der Phasen sei 1, 2, 3[1]). Ströme und Spannungen sollen sich sinusförmig ändern.

Anordnung I.

Hauptstromspule in einer Phasenleitung. Spannungsspule zwischen dieser Leitung und dem Nullpunkt.

Der von der Spannungsspule erzeugte magnetische Fluß eilt der Spannung um 90° nach.

a) Schaltung nach Abb. 1. Der Nulleiter des Netzes ist in die Installation eingeführt. Verhältnismäßig selten vorkommender Fall.

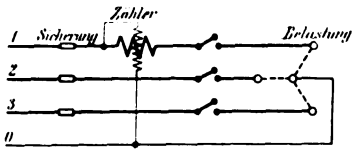


Abb. 1.

Der Zähler ist so eingerichtet, daß er den dreifachen Wert der Arbeit derjenigen Phase angibt, in die er eingeschaltet ist. Bei gleicher Belastung der drei Phasen sind also die Angaben des Zählers

$$A = 3 \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi = W.$$

Für induktionsfreie, induktive und Motorenbelastung ergibt sich bei Abschaltung der einzelnen Phasen das Folgende:

1. Phase 1 abgeschaltet:

$$A = 0, \text{ also } F = \frac{A-W}{W} = -100\,\%.$$

Der Zähler steht.

2. Phase 2 abgeschaltet:

$$A = 3 \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi.$$

$$W = E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi + E_3 \,.\, J_3 \,.\, \cos\varphi.$$

$$= 2 \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi,$$

$$F = \frac{A-W}{W} = +\tfrac{1}{2} \text{ oder } 50\,\%.$$

Der Zähler läuft also bei allen Phasenverschiebungen 50% zu schnell.

3. Phase 3 abgeschaltet:

Der Zähler verhält sich wie im Falle 2.

b) Schaltung nach Abb. 2. Der Nulleiter des Netzes ist nicht in die Installation eingeführt, die Spannungsspule ist an den künstlichen, durch die Netzbelastung gebildeten, Nullpunkt angeschlossen. Die Belastung sei induktionsfrei oder induktiv; Motorenbelastung sei jedoch ausgeschlossen. Verhältnismäßig selten vorkommender Fall.

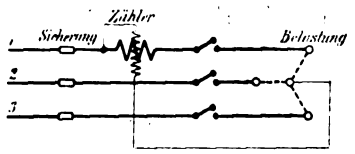


Abb. 2.

Bei gleicher Belastung aller drei Phasen zeigt der Zähler wiederum

$$A = 3 \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi = W.$$

Beim Abschalten der einzelnen Phasen tritt folgendes ein:

1. Phase 1 abgeschaltet:

Angaben des Zählers $A = 0$, also:

$$F = \frac{A-W}{W} = -100\,\%.$$

Der Zähler steht.

2. Phase 2 abgeschaltet:

Die Spannungsspule des Zählers liegt an der halben Spannung zwischen zwei Leitern, also:

$$A = 3 \,.\, \frac{E_{13}}{2} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi.$$

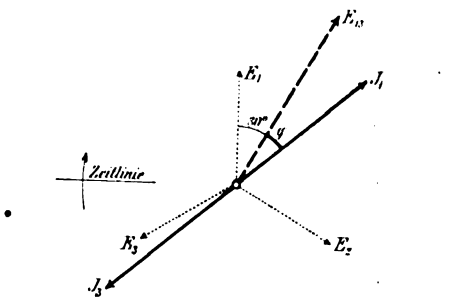


Abb. 3.

Ferner ergibt sich (vgl. Abb. 3):

$$W = \frac{E_{13}}{2} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi + \frac{E_{13}}{2} \,.\, J_3 \,.\, \cos\varphi,$$

$$= 2 \,.\, \frac{E_{13}}{2} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi,$$

$$= E_{13} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi$$

und

$$F = \frac{A-W}{W} = +\tfrac{1}{2} \text{ oder } 50\,\%.$$

Der Zähler läuft also bei allen Phasenverschiebungen 50 % zu schnell.

3. Phase 3 abgeschaltet:

Der Zähler verhält sich wie im Falle 2.

c) Schaltung nach Abb. 2, wie unter b). Das Netz soll jedoch mit einem Drehstrommotor belastet sein. Schaltet man eine Phase ab, so läuft der Drehstrommotor bekanntlich als Einphasenmotor weiter. Er bildet sich selbst sein Drehfeld und hält da-

[1]) Es gibt Firmen, welche dieses Schild so anbringen, daß man es kaum sehen kann.

[1]) Oft wird die Phasenfolge 1, 3, 2 angenommen. Dann sind im folgenden nur die Zahlen 2 und 3 zu vertauschen, um die gewonnenen Resultate anwenden zu können.

Digitized by Google

durch an seinen Klemmen etwa dieselben Spannungen bei den gleichen zeitlichen Verschiebungen aufrecht, die vorher bestanden. An der Spannungsspule des Zählers liegt deshalb, auch wenn Phase 2 oder 3 abgeschaltet sind, die Phasenspannung E_1, siehe Abb. 4. In

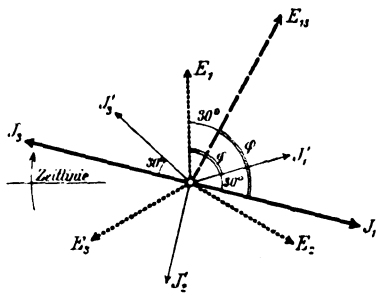


Abb. 4.

dieser Abb. 4 bedeuten die dünngezeichneten Ströme J_1', J_2', J_3' die Lage und Größe der Phasenströme vor Abschalten der Leitung 2. Nach Abschalten der Leitung 2 ist $J_2' = 0$, J_1 und J_3 sind einander gleich und um 180° gegeneinander verschoben. J_1 und E_{13} sind nun um denselben Winkel gegeneinander verschoben, um den vorher J_1' gegen E_1 verschoben war. Für die Gültigkeit des Diagramms ist Voraussetzung, daß die Spannungsspule im Verhältnis zur Motorleistung einen geringen Eigenverbrauch hat [1]).

Es ergibt sich dann folgendes:

1. Phase 1 abgeschaltet:

$$A = 0. \text{ also } F = \frac{A - W}{W} = -100\,\%.$$

Der Zähler steht.

2. Phase 2 abgeschaltet, Abb. 4:

$$A = 3 \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos(\varphi + 30^0).^2)$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \sqrt{3} \,.\, E_1 \,.\, J_1 \cos\varphi - \frac{3}{2} \,.\, E_1 \,.\, J_1 \sin\varphi,$$

$$W = E_{13} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi.$$

Setzt man

$$E_{13} = \sqrt{3} \,.\, E_1,$$

so wird

$$F = \frac{A - W}{W} = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi^3),$$

oder $$(50 - 86{,}6 \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi)\,\%.$$

Dabei ist φ positiv zu rechnen, wenn der Strom der Spannung nacheilt, negativ, wenn er voreilt.

3. Phase 3 abgeschaltet. Es ergibt sich entsprechend dem Falle 2:

$$A = 3 \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos(\varphi - 30^0),$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \sqrt{3} \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi + \frac{3}{2} \,.\, E_1 \,.\, J_1 \,.\, \sin\varphi,$$

$$W = E_{12} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi.$$

Setzt man wieder

$$E_{12} = \sqrt{3} \,.\, E_1,$$

so wird

$$F = \frac{A - W}{W} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi$$

oder $$(50 + 86{,}6 \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi)\,\%.$$

In Abb. 5 sind die Angaben des Zählers und der wirkliche Verbrauch im Netz in Abhängigkeit von der Phasenverschiebung aufgetragen, u. zw. unter der Annahme, daß der wirkliche Verbrauch bei $\cos\varphi = 1$ mit 100 eingesetzt wird (stark ausgezogene Linie). Man sieht deutlich, daß bei leerlaufendem Motor, wo leicht $\cos\varphi = 0{,}4$ wird, der Zähler sogar rückwärts laufen kann, wenn man eine bestimmte Phase abschaltet. Dieser Umstand ist auch von Konsumenten dazu benutzt worden, die Zählerrechnung zu verkleinern. Anderseits kann der Konsument sehr geschädigt werden, wenn die Sicherung in einer Phase durchbrennt, deren Unterbrechung so wirkt, daß der Zähler zu viel anzeigt; da der Motor, wenn er als Einphasenmotor läuft, wegen schlechteren Wirkungsgrades mehr Leistung aufnimmt, als wenn er in Drehstromschaltung läuft, so vergrößert sich noch der Fehler zuungunsten des Konsumenten. Abb. 6 zeigt den Fehler des Zählers

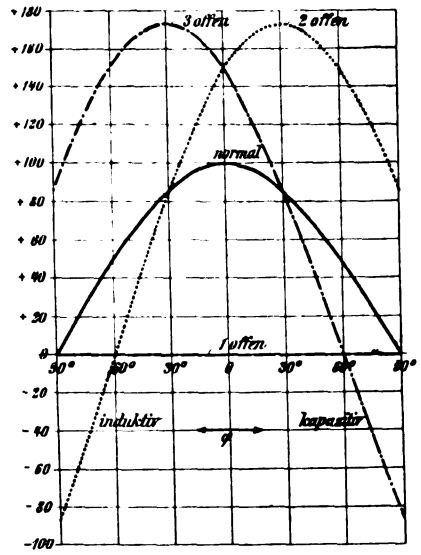


Abb. 5. Angaben des Zählers in Anordnung I und II bei Abschaltung einzelner Phasen.

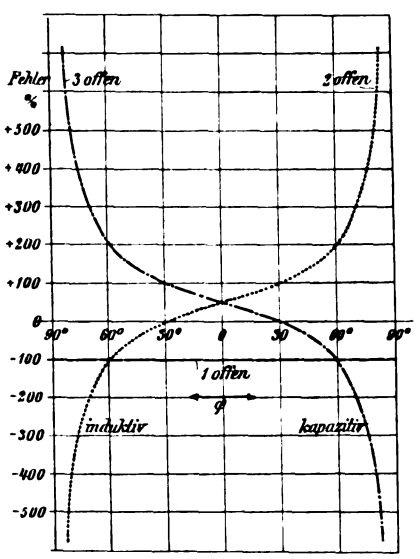


Abb. 6. Fehler des Zählers in Anordnung I und II bei Abschaltung einzelner Phasen.

bei Abschaltung der einzelnen Phasen für verschiedene Phasenverschiebung. Es sei bemerkt, daß ein Fehler von $-100\,\%$ Stillstand bedeutet; für negative Fehlerwerte, die größer als $-100\,\%$ sind, läuft der Zähler rückwärts.

d) Schaltung nach Abb. 7. Der Motor ist über einen Transformator an das Netz angeschlossen. Der Zähler liegt im Hochspannungskreise. Die Leitungen können nur auf der Sekundärseite unterbrochen werden.

Für den Fall, daß die Drehstromarbeit entsprechend Abb. 7 auf der Hochspannungsseite gemessen werden soll, stellen sich kompliziertere Verhältnisse ein, welche von der Konstruktion des Motors und des Transformators abhängen. Es soll deshalb hier darauf verzichtet werden, eine rechnerische Darstellung zu geben. Als Meßresultat an einem kleinen leerlaufenden Drehmotor (cos. $\varphi = 0{,}4$) seien folgende Zahlen angeführt:

Phase 1	unterbrochen	. .	$F = +\ 9\,\%$,
„ 2	„	. .	$F = -\ 24\,\%$,
„ 3	„	. .	$F = -\ 51\,\%$.

e) Schaltung nach Abb. 7. Der Unterschied gegen Fall d) besteht darin, daß die Unterbrechungsstellen im Hochspannungskreise statt im Niederspannungskreise liegen. Es treten für diesen Fall genau die gleichen Verhältnisse ein, wie im Falle Ic, wenn der Drehstrommotor durch den Transformator hindurch die Größe und Lage der Phasenspannungen so aufrecht erhält, wie sie vor dem Abschalten einer Phase bestanden.

Anordnung II.

Hauptstromspule in einer Phasenleitung (1), Spannungsspule zwischen dieser Leitung (1) und einer anderen Phasenleitung (vgl. Abb. 8).

Die Spannung muß so gewählt sein, daß sie bei induktionsfreier Last dem Phasenstrom um 30° nacheilt.

Der Zähler ist so eingerichtet, daß der von der Spannungsspule erzeugte magnetische Fluß der Spannung um 60° nacheilt. Durch die Wahl der Zählwerksübersetzung wird erreicht, daß bei induktionsfreier Last die Zählwerksangaben gleich dem $\sqrt{3}$-fachen der vom Zähler gemessenen Arbeit sind:

$$A = \sqrt{3} \,.\, E_{13} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi = W.$$

Die Anordnung II (Abb. 8) ist bei gleicher Belastung aller drei Zweige äquivalent der Anordnung I. Denn der motorisch wirksame Fluß eilt der verketteten Spannung E_{13} um 60° nach, die Spannung E_{13} eilt der Phasenspannung E_1 um 30° nach; also eilt der motorisch wirksame Fluß der Phasenspannung um 90° nach, genau wie beim Zähler nach Anordnung I.

Wird nun beim Zähler nach Anordnung II bei beliebiger Belastungsart eine Phase ausgeschaltet, so behält die verkettete Spannung E_{13} ihre Phase unverändert bei. Der Zähler nach Anordnung II muß sich also für alle Belastungsarten genau so verhalten, wie der Zähler nach Anordnung I in dem speziellen Falle Ic sich bei Motorenbelastung verhält. Der Deutlichkeit wegen sei die Rechnung für den einen Fall ausgeführt, daß Phase 2 ausgeschaltet wird, dann ist:

$$A = \sqrt{3} \,.\, E_{13} \,.\, J_1 \,.\, \cos(\varphi + 30^0),$$

$$= \frac{3}{2} \,.\, E_{13} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi - \frac{\sqrt{3}}{2} \,.\, E_{13} \,.\, J_1 \,.\, \sin\varphi,$$

$$W = E_{13} \,.\, J_1 \,.\, \cos\varphi\,(= E_{31} \,.\, J_3 \,.\, \cos\varphi).$$

Also wird:

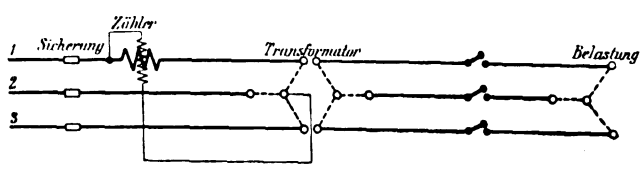


Abb. 7.

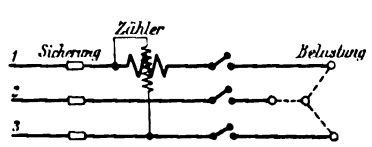


Abb. 8.

$$F = \frac{A - W}{W} = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi$$

oder $$(50 - 86{,}6 \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi)\,\%.$$

[1]) Würde man den an zwei Phasen angeschlossenen Motor als Dreiphasengenerator auf ein Dreiphasennetz (z. B. an der gleichen Installation liegende, in Stern geschaltete Glühlampen) arbeiten lassen, so würden sich natürlich starke Verzerrungen des Diagramms Abb. 4 ergeben.

[2]) Dies ist die Gleichung einer Kosinuslinie, welche gegenüber der Kosinuslinie $W = E_{13} \,.\, J_1 \cos\varphi$ die $\sqrt{3}$-fache Amplitude hat und ihr um 30° vorauseilt.

[3]) Gleichung einer Tangenslinie mit verschobener Abszisse

Digitized by Google

Abb. 5 und 6 gelten für diesen Zähler nach Anordnung II bei allen Belastungsarten.

Für den meist in der Praxis vorkommenden Fall, daß die Sicherungen für die Installation vor dem Zähler liegen, ändern sich die Verhältnisse nur insofern, als der Zähler stehen bleibt, wenn man Sicherung 3 ausschraubt; schraubt man dagegen Sicherung 1 oder 2 aus, so gelten die in Fig. 5 und 6 dargestellten Werte.

Anordnung III.

Zwei Hauptstromspulen, jede in einer Phasenleitung (1 und 2), Spannungsspule zwischen diesen beiden Leitungen (vgl. Abb. 9).

Der von der Spannungsspule erzeugte magnetische Fluß eilt der Spannung um 90° nach. Die Stromspulen sind so gewickelt,

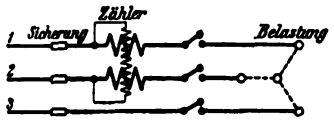


Abb. 9.

daß der von ihnen erzeugte magnetische Fluß proportional der Differenz der beiden Ströme ist ($J_1 - J_2$ in Abb. 10). Für gleiche Belastung aller drei Zweige gilt das Diagramm Abb. 10.

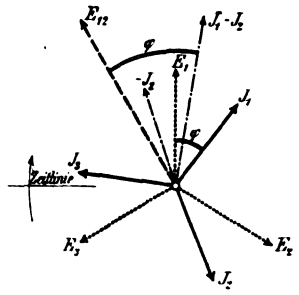


Abb. 10.

Die Angaben des Zählers sind demnach proportional der im Netze verbrauchten Arbeit:

$$A = E_{12} \cdot (J_1 - J_2) \cdot \cos\varphi = W.$$

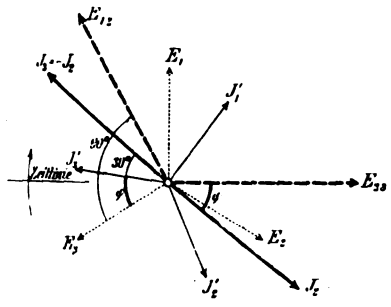


Abb. 11.

1. Ist Phase 1 ausgeschaltet, wofür Abb. 11 gilt, so wird:

$$A = E_{12} \cdot (-J_2) \cdot \cos(60^0 - \varphi)^1),$$

$$= \frac{1}{2} \cdot E_{12} \cdot (-J_2) \cdot \cos\varphi + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot E_{12} \cdot (-J_2) \cdot \sin\varphi,$$

$$W = E_{23} \cdot J_2 \cdot \cos\varphi,$$

da $E_{23} = E_{12}$, so wird der Fehler:

$$F = \frac{A - W}{W} = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \operatorname{tg}\varphi$$

oder $$(-50 + 86{,}6 \cdot \operatorname{tg}\varphi)\,\%.$$

Dabei ist φ für Nacheilung des Stromes positiv, für Voreilung negativ zu rechnen.

[1]) Dies ist die Gleichung einer um 60° rückwärts verschobenen Kosinuslinie mit gleicher Amplitude wie die Kosinuslinie $W = E_{23} \cdot J_2 \cdot \cos\varphi$

2. Phase 2 ist ausgeschaltet:

$$A = E_{12} \cdot J_1 \cdot \cos(60^0 + \varphi),$$

$$= \frac{1}{2} \cdot E_{12} \cdot J_1 \cdot \cos\varphi - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot E_{12} \cdot J_1 \cdot \sin\varphi,$$

$$W = E_{13} \cdot J_1 \cdot \cos\varphi.$$

Da $E_{12} = E_{13}$ gesetzt werden kann, so wird:

$$F = \frac{A - W}{W} = -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \operatorname{tg}\varphi,$$

$$= -(50 + 86{,}6 \cdot \operatorname{tg}\varphi)\,\%.$$

3. Phase 3 ist ausgeschaltet:

$$A = E_{12} \cdot (J_1 - J_2) \cdot \cos\varphi$$

$$= 2 \cdot E_{12} \cdot J_1 \cdot \cos\varphi, \text{ da } -J_2 = +J_1,$$

$$W = E_{12} \cdot J_1 \cdot \cos\varphi,$$

also $$F = \frac{A - W}{W} = 1 \text{ oder } +100\,\%.$$

Der Zähler gibt also bei allen Phasenverschiebungen und Belastungsarten doppelt so viel an, als wirklich im Netz verbraucht wird.

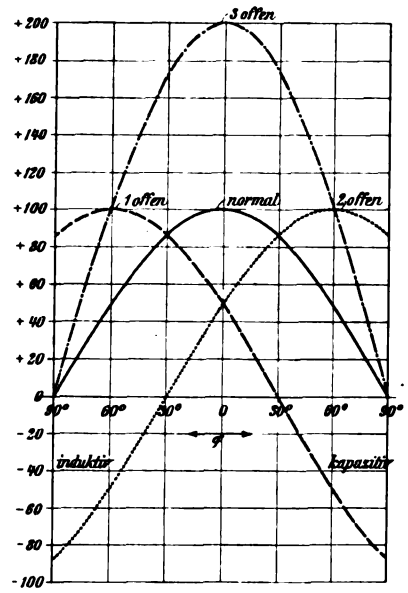


Abb. 12. Angaben des Zählers in Anordnung III bei Abschaltung einzelner Phasen.

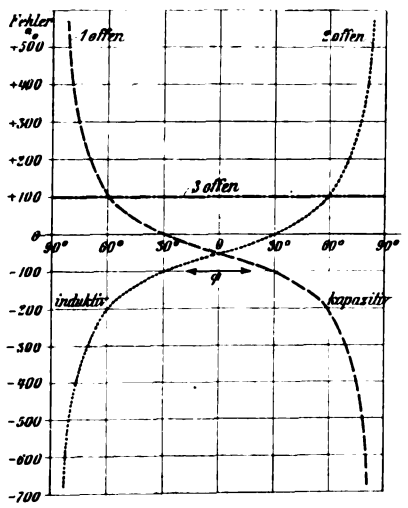


Abb. 13. Fehler des Zählers in Anordnung III bei Abschaltung einzelner Phasen.

Die Abb. 12 zeigt die Angaben und den wirklichen Verbrauch bei verschiedenen Phasenverschiebungen unter der Voraussetzung, daß bei $\cos\varphi = 1$ der wirkliche Verbrauch = 100 gesetzt wird, Abb. 13 die auftretenden Fehler. Dabei soll noch bemerkt sein, daß diese Kurven auch für Motorenbelastung gelten, auch dann im allgemeinen, wenn ein Transformator ähnlich wie in Abb. 7 zwischen Zähler und Motor liegt. Unterbricht man die einzelnen Phasen mit Hilfe der — meist vor dem Zähler liegenden — Sicherungen, so ändern sich die Verhältnisse in den Phasen 1 und 2. In beiden Fällen steht dann der Zähler still, weil die Spannungsspule abgeschaltet wird. Nimmt man in Phase 3 die Sicherungen heraus, so bleiben die Verhältnisse des Falles 3 und der Abb. 12 und 13 bestehen.

Werden die einzelnen Phasen nicht ganz unterbrochen, sondern sind die Leitungsströme nur mehr oder weniger voneinander verschieden, so werden die Fehler naturgemäß kleiner. Es soll hier unterlassen werden, die entsprechenden Rechnungen durchzuführen. Mit der Behandlung der extremen Fälle scheint zur Genüge gezeigt zu sein, in welcher Richtung sich die Fehler bewegen. Es sei nur erwähnt, daß auch bei guten Drehstrommotoren die Einzelströme bis zu 20% voneinander abweichen und daß Fehler in derselben Größenordnung auftreten können.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, daß Zähler mit nur einem messenden System zur Messung der Arbeit von Drehstromnetzen grundsätzlich zu verwerfen sind. Das Verhalten der drei üblichen Anordnungen von Ferrariszählern für die extremen Fälle, daß eine oder die andere Leitung ganz abgeschaltet ist, wird genau untersucht. Bei dem praktisch am häufigsten vorkommenden Fall, daß derartige Zähler zur Messung der Arbeit von Drehstrommotoren herangezogen werden, erreichen die Fehler ganz bedeutende Werte, so daß entweder das Werk oder der Konsument wesentlich geschädigt werden kann. Auf die Fehler, die auftreten können, wenn die Phasenbelastungen um solche Beträge voneinander abweichen, wie sie in normalen Fällen vorkommen, wird kurz hingewiesen.

Über Unterbrechungslichtbogen bei elektrischen Schaltapparaten[1]).

Von **Wilhelm Hoepp.**

(Schluß von S. 88.)

Ehe ich zu den Wechselstrom-Ausschaltbogen übergehe, möchte ich noch einige interessante Versuche mit Maximalschaltern im Bilde vorführen.

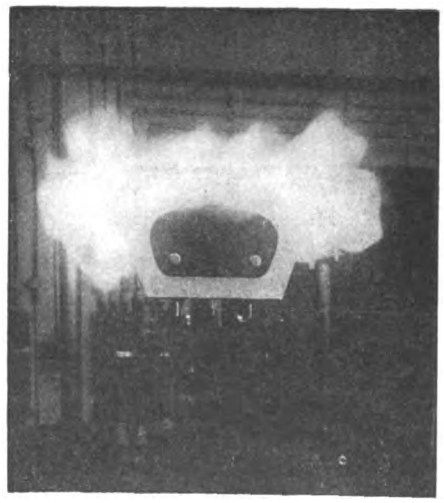


Abb. 14. Lichtbogenbildung an einem Hornschalter mit magnetischem Gebläse. 1000 V, 800 Amp.

Die Abb. 14 zeigt einen Ausschaltlichtbogen bei 1000 V und 800 Amp an einem Maximalausschalter mit hornartigen Elektroden und gewöhnlichem magnetischen Gebläse.

Um die räumliche Ausdehnung des Lichtbogens einzuschränken, wurde eine einfache und äußerst wirkungsvolle Mehrfachunter-

[1]) Nach einem Vortrage im Elektrotechnischen Verein, gehalten am 22. X. 1912. Vgl. „ETZ" 1912, S. 1224.

Digitized by Google

brechung hinzugefügt. Trotzdem (Abb. 15) eine wesentlich höhere Leistung abgeschaltet wurde — es waren ca 1500 V und 450 Amp — ist die Flammenerscheinung minimal geworden. Der Lichtbogen kommt gar nicht

Abb. 15. Verminderte Lichtbogenbildung durch in den Weg des Lichtbogens gestellte Querwände. 1500 V und 450 Amp.

mehr aus der Funkenkammer heraus. Abb. 16 zeigt die näheren Einzelheiten der Funkenlöschvorrichtung. Die Verbesserung des Schalters bestand darin, daß besonders ausgebildete Querwände mit am unteren Ende versehenen Metallarmierungen in den Weg des Lichtbogens gestellt wurden. Der Bogen muß erstens wellenförmige Gestalt annehmen, um auf die erforderliche Abreißlänge zu kommen, zweitens wird er in einfacher Weise in eine Anzahl Teillichtbogen zerlegt, so daß das Anodengefälle sechsmal vorhanden ist; und drittens bleibt der Bogen innerhalb des magnetischen Blasfeldes, so daß dieses bis zur Verlöschung auf denselben einwirken kann, wodurch wiederum eine Verkleinerung der erforderlichen Länge resultiert. Die Wirkung der Querwände ist daher nichts weniger als überraschend.

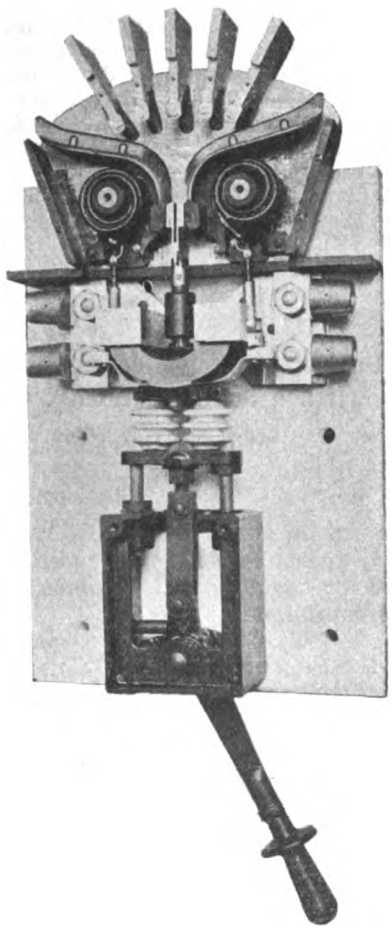


Abb. 16. Magnetisches Gebläse mit fünf Querwänden, um welche sich der Lichtbogen wellenförmig herumlegt.

Der über dem Schalter erforderliche Raum ist nunmehr sehr klein geworden, und ein Überschlagen des Bogens auf benachbarte geerdete oder spannungsführende Teile ist nicht mehr zu befürchten.

In Abb. 17 ist vergleichsweise noch ein offener Lichtbogen zwischen Kohlekontakten, ohne äußere magnetische Ausblasung, veranschaulicht. Die Unterbrecherleistung ist hierbei nur 1000 V mal 300 Amp. Der Lichtbogen erreicht hierbei gewaltige Ausdehnungen.

Ich komme nun zu den Ausschaltlichtbogen bei Wechselstrom.

Während man bei Gleichstrom sehr leicht einen Lichtbogen erzeugen kann, ist dies bei Wechselstrom nur möglich, wenn eine Anzahl Bedingungen erfüllt sind.

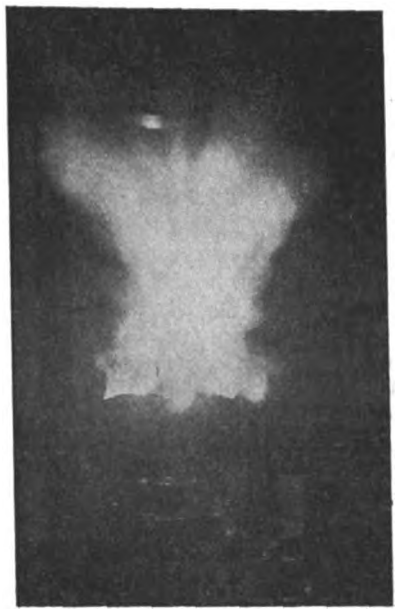


Abb. 17. 1000 V, 300 Amp.-Lichtbogen an einem Schalter ohne besonderem magnetischen Gebläse.

Bei Verwendung von Kohleelektroden erhält man auch bei Wechselstrom leicht einen Lichtbogen, wenn die Stromstärke und Spannung nicht allzu klein sind. Bei Metallelektroden liegen die Verhältnisse jedoch wesentlich anders. Hier erhält man bei induktionsfreier Belastung zwar auch einen Lichtbogen, wenn man nicht gerade im Nullwert des Stromes ausschaltet, jedoch verlöscht derselbe gewöhnlich innerhalb einer Halbperiode des Wechselstromes. Bringt man z. B. bei 500 V die Kontakte während des Stromdurchganges nur auf einen solchen Abstand voneinander, daß ein Überschlag bei kalten Elektroden noch nicht einsetzen würde — dazu genügen etwa 1 bis 2 mm — so bleibt der Lichtbogen nicht stehen, sondern er erlischt beim Durchgang des Stromes durch null. Schaltet man dagegen sehr schnell aus, so wird der Lichtbogen unnützerweise in die Länge gezogen, und es können dann leicht Überschläge und Kurzschlüsse eingeleitet werden, wenn geerdete oder spannungsführende Teile sich in der Nähe des Lichtbogens befinden, wie z. B. bei mehrpoligen oder gekapselten Schaltern.

Der Grund für dieses merkwürdige Verhalten, daß der Lichtbogen selbsttätig verlöscht, liegt vermutlich in der hohen Wärmeleitfähigkeit der Metalle. In dem Augenblick, wo der Strom bis auf den, dem Gleichstrombogen entsprechenden Grenzwert i_g [Abb. 34, S. 35, Gl. (5)] gesunken ist, fällt die Elektrodentemperatur sehr schnell, und die Leitfähigkeit der noch vorhandenen ionisierten Gase nimmt derart schnell ab, daß eine Neuzündung des Lichtbogens nicht mehr stattfinden kann. Ist jedoch die Wärmeableitung in den Elektroden sehr gering, wie z. B. bei Kohle, so daß die Temperatur nicht merklich schnell abfällt, so zündet der Bogen infolge der besseren Leitfähigkeit der Gasstrecke wieder, wenn die Spannung wieder im Steigen begriffen ist.

Der Vorgang wird leichter verständlich, wenn man sich vorstellt, daß die Periodenzahl des Wechselstromes sehr stark verringert wird, sagen wir auf nur eine Per/Sek. Es gestaltet sich die Sache dann so, als ob man bei einem Gleichstrombogen die Spannung schnell verringert bis auf Null und sofort wieder erhöht. Selbst wenn die Elektroden auch nur um ½ mm voneinander getrennt sind, reicht eine Spannung von 500 V nicht aus, um den Bogen neu zu zünden, weil eben die Temperatur der Elektroden bereits sehr stark gesunken ist, und die heißen Gase zwischen den Elektroden sich bereits verteilt und abgekühlt haben.

Aus dieser Überlegung kann man sofort die Folgerung ziehen, daß sowohl die Wärmeleitfähigkeit des Elektrodenmaterials, die Höhe der Stromstärke und vor allem auch die Periodenzahl des Wechselstromes einen Einfluß auf den Zündvorgang haben müssen. Je höher die Periodenzahl um so mehr nähern wir uns den Verhältnissen beim Gleichstrombogen.

Besteht zwischen Strom und Spannung eine Phasenverschiebung, in der Weise, daß beim Durchgang des Stromes durch null die Spannung bereits ansteigt, wie das ja bei induktiver Belastung durch Selbstinduktion der Fall ist, so wird die Neuzündung infolge der höheren Spannung erleichtert, und es zeigt sich, daß nunmehr auch bei Metallen Lichtbogen entstehen, wenn die Stromstärke bestimmte Minimalwerte nicht unterschreitet.

Die Höhe dieser Minimalwerte ist im wesentlichen abhängig von der Spannung, vom Elektrodenmaterial, vom Leistungsfaktor und der Art der Schaltung der Teilbelastungen aus Widerstand und Selbstinduktion des Stromkreises.

Die Abhängigkeit des Minimalstromes von der Spannung bei fast rein induktiver Belastung zeigt Abb. 18.

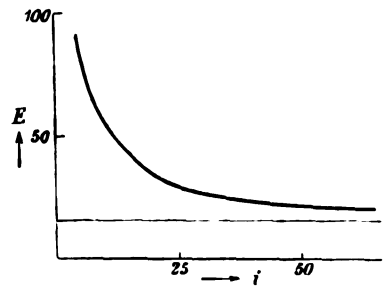


Abb. 18. Minimalstromstärke in Abhängigkeit von der Spannung bei induktiver Belastung. Elektroden: Eisen—Eisen. (Die Ordinaten sind mit 10 zu multiplizieren.)

Die Abhängigkeit vom Elektrodenmaterial geht aus der folgenden Versuchsreihe hervor:

Material	$i_{min.}$	E_L
Eisen — Eisen	ca 10 Amp	ca 500 V
Eisen — Kupfer . . .	„ 15 „	
Eisen — Messing . . .	„ 15 „	
Kupfer — Kupfer . . .	„ 25 „	
Messing — Messing . .	„ 40 „	

Diese Werte beziehen sich auf Elektroden von bestimmter Größe und Form und sind gewonnen bei ziemlich induktiver Strombelastung.

Unterhalb der angegebenen Werte war kein dauernder Lichtbogen zu erhalten.

Je höher die Schmelz- und Verdampfungstemperatur und je besser gleichzeitig die Wärmeableitung ist, um so größer fällt der Minimalstrom voraussichtlich aus.

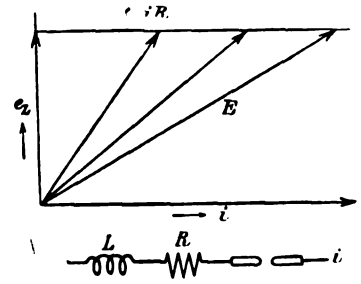


Abb. 19. Spannungsdiagramm für Reihenschaltung von Drosselspule und Widerstand bei konstanter Spannung an der Drosselspule.

Digitized by Google

Bei Reihenschaltung von Selbstinduktion und Widerstand ist die Minimalstromstärke anscheinend nur abhängig von der Größe der Selbstinduktionsspannung. Wurde die Induktivität nicht geändert und nur der Widerstand vergrößert, so mußte die Spannung, um einen dauernden Lichtbogen zu erhalten, soweit gesteigert werden, bis wieder der ursprüngliche Stromwert hergestellt war. Damit ergibt sich also auch eine gleichbleibende Spannung an der Drosselspule (Abb. 19).

Aus diesem Umstand und der Beziehung, die zwischen $i_{min.}$ und E_L (nach Abb. 18) besteht, läßt sich leicht die Abhängigkeit des Minimalstromes vom Leistungsfaktor bei konstanter Gesamtspannung herleiten. (Unter dem Leistungsfaktor ist hier derjenige zu verstehen, der bei geschlossenem Schalter vorhanden ist, nicht etwa derjenige bei brennendem Bogen).

In der Abb. 18 näherte sich die Spannung asymptotisch einem Grenzwert. Daß ein solcher bestehen muß, leuchtet ein, da ja bereits ein solcher beim Gleichstrom bestand, nämlich der konstante Abfall α. Da die Einbrennzeit

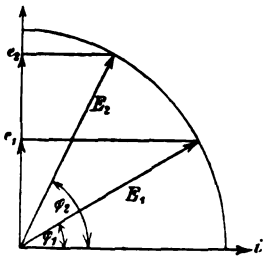


Abb. 20. Spannungsdiagramm für konstante Gesamtspannung und veränderlichen Leistungsfaktor.

klein ist, u. zw. immer kleiner als die Dauer einer halben Periode, so liegt bei Metallen die Grenzspannung vermutlich über 30 V. Aus dem Diagramm Abb. 20 ergibt sich für einen bestimmten $\measuredangle \varphi$ leicht die Spannung des an der Selbstinduktion und aus Abb. 18 der zugehörige Minimalstrom. Den cos φ über $i_{min.}$ aufgetragen gibt Abb. 21.

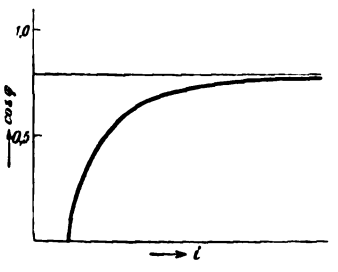


Abb. 21. Abhängigkeit der Minimalstromstärke vom Leistungsfaktor bei Reihenschaltung von Selbstinduktion und Widerstand.

Man erkennt, daß bereits bei cos. $\varphi < 1$ der Minimalstrom unendlich groß wird, d. h. oberhalb eines bestimmten Leistungsfaktors müßte der Lichtbogen beim Durchgang des Stromes durch null verlöschen, bei jeder beliebigen Stromstärke, auch wenn die Entfernung des Elektroden noch gering ist [1]).

Bei großer Stromstärke ist noch eine Vorsichtsmaßregel zu beachten, wenn man die Bildung langer Lichtbogen wirklich vermeiden will. Die Anordnung und Form der Elektroden ist nämlich so zu wählen, daß der Lichtbogen, der ja unter Umständen fast während der Dauer einer Halbwelle brennt, nicht infolge der Blaswirkung zu einer Stichflamme ausgezogen wird, wie das bereits beim Gleichstrombogen im Blasfeld leicht passiert, wie schon erwähnt wurde. Bei Wechselstrom ist dies deshalb gefährlich, weil der Bogen gerade im Maximum der Stromwelle die größte Abkühlung erfährt und eine entsprechende Länge erreichen kann.

Bei der Parallelschaltung von Selbstinduktion und Widerstand liegen die Verhältnisse wesentlich günstiger, als bei der Serienschaltung, wie folgende Versuche zeigen.

Bei 830 V und 10 Amp Induktionsbelastung bestand ein kräftiger Lichtbogen. Wurde noch eine Ohmsche Belastung von nur 1 Amp parallel zur Drosselspule geschaltet, so war ein dauernder Bogen nicht mehr zu erhalten.

Wurde der Drosselspule bei 420 V und 14 Amp, bei der gerade noch ein Lichtbogen entstand, eine induktionsfreie Belastung von 1 Amp bei 420 V ($R = 420$ Ohm) parallel geschaltet, so mußte bei dieser Kombination die Spannung bis auf ca 600 V gesteigert werden, um wieder einen dauernden Lichtbogen zu erhalten. (Unter einem dauernden Bogen ist hier nur ein Bogen verstanden, der einige Minuten lang brennt. Bekanntlich oxydieren manche Metalle derart stark, daß der Bogen innerhalb dieser Zeit verlöscht.)

Es genügen also bei der Parallelschaltung bereits kleine Zusatzbelastungen durch Ohmsche Widerstände, um den Lichtbogen zum Verschwinden zu bringen.

Die günstige Wirkung dieser Schaltung ist hauptsächlich darin begründet, daß durch den parallel geschalteten Widerstand die für die Neuzündung notwendige Spannungserhöhung wesentlich abgeschwächt wird.

Außer den beiden hauptsächlichen Schaltungsweisen, der Serien- und Parallelschaltung von Selbstinduktion und Widerstand, kommen noch einige andere Schaltungen in Frage.

Ein Fall von praktischer Bedeutung liegt bei der Ausschaltung von Drehstrommotoren vor, deren Anker entweder kurzgeschlossen oder geöffnet ist. Im ersteren Falle wird die aufgespeicherte Feldenergie in der Rotorwicklung fast vollständig in Wärme umgesetzt, und nur das primäre Streufeld, welches die Rotorwicklung nicht durchsetzt, verursacht eventl. Lichtbogenbildung, sofern die Stromstärke genügend hoch ist (und die durch Abb. 18 angedeuteten Minimalwerte überschreitet). Für die Bogenbildung ist also im wesentlichen nur die Streuspannung maßgebend und nicht die Gesamtspannung.

Bei offenem Rotor kommt jedoch die volle Spannung in Betracht, und hier ist zumeist die Lichtbogenbildung beim Ausschalten nicht mehr zu vermeiden, wenn nicht vor der Ausschaltung zunächst Ohmsche Widerstände von geeigneter Ohmzahl parallel zum Motor geschaltet werden, ähnlich wie dies bei der Abschaltung von Nebenschluß-Erregerwicklungen üblich ist.

Dieses Verfahren ist also nicht nur bei Gleichstrom sehr vorteilhaft, sondern auch bei Wechselstrom.

Während es sich bei Gleichstrom im wesentlichen um den Isolationsschutz von Magnetwicklungen handelt, läßt sich bei Wechselstrom außerdem die Lichtbogenbildung vermeiden, und könnte man einem solchen Widerstand mit mehr Recht die Bezeichnung „Funkenlöschwiderstand" geben. Bei Gleichstrom hat diese Bezeichnung Veranlassung zu Mißverständnissen gegeben, weil man annahm, durch den Parallelwiderstand könnte die für den Lichtbogen erforderliche Abreißlänge reduziert werden. Das Gegenteil ist der Fall, da die Lichtbogenabreißlänge um einen den zusätzlichen Verlusten im Parallelwiderstand entsprechenden Betrag größer werden muß. Dagegen wird die Lichtbogenausdehnung bei schneller Ausschaltung, z. B. bei Momentschaltung etwas reduziert, weil die Überspannung begrenzt wird. Momentausschaltung für Magnete anzuwenden, ist aber wiederum falsch, denn man will doch die schnelle Strom- bzw. Feldänderung, welche die Überspannung hervorruft, gerade durch den Parallelwiderstand vermeiden. Bei Gleichstrom sollte man daher die Bezeichnung „Schutzwiderstand" vorziehen.

Nach Vorhergehendem ergeben sich für die Schaltgeschwindigkeit und den Schaltweg leicht folgende Regeln:

1. Bei induktiver Belastung soll man bei Stromstärken, die kleiner als die Minimalstromstärken sind, langsam ausschalten, um dem Lichtbogen Zeit zu lassen, beim Stromdurchgang durch Null selbsttätig zu verlöschen, noch ehe er in die Länge gezogen wird.

2. Bei gemischter Belastung ist Langsamschaltung auch bei größeren Stromstärken vorteilhaft, wenn bestimmte Leistungsfaktoren, deren Größe von der Schaltungsweise des Widerstandes und der Selbstinduktion abhängig sind, nicht unterschritten werden.

3. Sind die Leistungsfaktoren kleiner als unter 2 angegeben, so daß mit Lichtbogenbildung gerechnet werden muß, so soll die Ausschaltung nur auf der Strecke schnell erfolgen, die für das selbsttätige Verlöschen eben notwendig ist. Eine noch weitere Vergrößerung des Elektrodenabstandes sollte nur langsam oder überhaupt nicht erfolgen, um den Lichtbogen nicht länger als nötig zu ziehen.

4. Als weitere Notwendigkeit folgt, daß bei Wechselstrom, um die Vorteile der Langsamschaltung ausnutzen zu können, Stoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit (Metalle) als Elektrodenmaterial vorzuziehen sind. (Kupferelektroden.)

Handelt es sich darum, die im Ausschaltlichtbogen auftretende Energie nach Möglichkeit zu verringern — eine Forderung, die für Maximalausschalter wichtig ist — so sollte man danach trachten, die Kontakte während der Zeit einer Halbwelle soweit voneinander zu trennen, daß eine zweite Neuzündung des Bogens nicht mehr stattfindet. Das gibt bei 50 Per. Wechselstrom und bei hohen Spannungen bereits erhebliche Schaltgeschwindigkeiten, wenn man sich nicht der Mehrfachunterbrechung bedient.

Da die höhere Leistungsfähigkeit eines Ölschalters in bezug auf Schaltleistung wohl hauptsächlich auf die außerordentlich hohe Wärmeableitung durch das Öl zurückgeführt werden kann, so daß beträchtlich höhere Zündspannungen erforderlich sind, so kann man wohl sagen, daß die Vorgänge beim Abschalten unter Öl ähnlicher Natur sind, wie beim Luftschalter für mäßige Spannungen mit Metallkontakten.

Inwieweit jedoch die gewonnenen Regeln auch bei Ölschaltern Gültigkeit haben, kann ich nicht angeben und ist Sache derjenigen, die sich speziell mit dem Bau und der Prüfung von Ölschaltern befassen.

Zum Schluß möchte ich noch betonen, daß die besprochenen Erscheinungen keineswegs alle neu sind, sie dürften dem Spezialisten zum Teil bekannt sein.

Nichtsdestoweniger glaube ich, daß meine Ausführungen eine Übersicht geben über die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, die bei der Konstruktion von Schaltapparaten in bezug auf die Stromunterbrechung von Bedeutung sind, und hoffe, daß dieselben auch für weitere Fachkreise von Interesse sein werden.

Nachtrag.

In meinem mündlichen Vortrag gab ich der Vermutung Ausdruck, daß die Größe des Minimalstromes, d. i. desjenigen Stromes, bei welchem der Lichtbogen gewöhnlich innerhalb einer Halbperiode verlöscht, im wesent-

[1]) Im Nachtrag wird dargetan, daß die Asymptote nur scheinbar vorhanden ist, weil die Bogenbildung nicht nur von der Spannung, sondern auch von der Stromstärke abhängig ist.

Digitized by Google

lichen von der Selbstinduktionsspannung abhänge (vgl. Abb. 18). Da bei einer Spannung von weniger als etwa 30 V die Stromstärke unendlich wurde, so folgerte ich daraus, daß bei Überschreitung eines bestimmten Leistungsfaktors auch bei sehr hohen Stromstärken Lichtbogenbildung nicht möglich sei, wenn man außerdem gewisse Vorsichtsmaßregeln (Vermeidung der dynamischen Ausblasung) beobachtet. In der Tat zeigten sich auch bei den Versuchen, die ich im Apparatelaboratorium der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit Kupferelektroden vorgenommen habe, selbst bei Strömen über 500 Amp bei 500 V bei induktionsfreier Belastung noch keine ausgesprochenen Lichtbogen.

Nun liegen aber die Minimalstromstärken bei Kohleelektroden für induktive und induktionsfreie Belastung bei derselben Spannung nahe beieinander. Bei 200 V betrugen dieselben beispielsweise 1,0 bzw. 1,7 Amp.

Da das Verhalten in bezug auf Lichtbogenbildung bei Wechselstrom in engem Zusammenhang mit der Wärmeleitfähigkeit und der Schmelz- oder Verdampfungstemperatur steht, so wurde, um die Versuche leichter durchführen zu können, für die Elektroden ein Material gewählt, was in bezug auf vorgenannte Eigenschaften zwischen den Materialien Kohle und Kupfer liegt. Als geeignet erschien Schmiedeisen, und es zeigte sich in der Tat, daß man bei diesem Material auch bei induktionsfreier Belastung Lichtbögen „ziehen" konnte, wenn die Stromstärke bestimmte von der Spannung abhängige Werte erreichte. In Abb. 22 ist

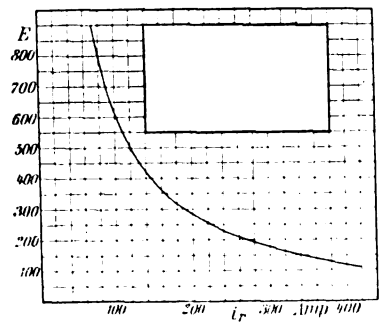


Abb. 22. Abhängigkeit der Minimalstromstärken von der Spannung bei induktionsfreier Belastung für Eisenelektroden. 50 Perioden.

diese Abhängigkeit für Eisenelektroden angegeben. Bei 600 V und induktionsfreier Belastung mit ca 103 Amp setzt die Lichtbogenbildung ein.

Die erforderlichen Abreißlängen sind bei induktionsfreier Belastung verhältnismäßig gering gegenüber denjenigen bei Gleichstrom. Bei induktiver Belastung sind die Abreißlängen im großen und ganzen jedoch eben so groß, ja teilweise noch größer, als bei Gleichstrom und induktionsfreier Belastung.

Die Erklärung für den Zündvorgang ist nun die, daß die bei induktionsfreier Belastung fehlende hohe Zündspannung durch eine stärkere Ionisierung infolge der größeren Stromstärke im Bogen ersetzt wird.

Die Kurve der Minimalstromstärken in Abhängigkeit vom Leistungsfaktor und bei Reihenschaltung von Selbstinduktion und Widerstand hat also keine Asymptote, wie früher angenommen wurde, sondern sie biegt ziemlich plötzlich um und erreicht bei der durch die Abb. 22 gegebenen Stromstärke, im vorliegenden Falle bei 103 Amp, den Wert:

$$\cos = 1.$$

(Abb. 21, steil aufsteigende Kurve)

Bei der Parallelschaltung von Selbstinduktion und Widerstand müssen bei der gleichen Spannung die Anfangs- und Endwerte der Kurve $i = f(\cos \varphi)$ genau dieselben sein, da ja in beiden Fällen bei $\cos \varphi = 0$ nur Selbstinduktion und bei $\cos \varphi = 1$ nur Widerstand vorhanden ist. Da aber die Parallelschaltung im allgemeinen höhere Minimalstromstärken ergibt, so muß die Kurve einen anderen Verlauf haben als bei der Reihenschaltung.

Die Versuche nach dieser Richtung wurden in der Weise ausgeführt, daß zunächst ein bestimmter Strom an den Drosselspulen eingestellt wurde, bei welchen kräftige Lichtbogen auftreten. Dann wurde allmählich soviel Ohmsche Belastung parallel geschaltet, bis die Bogenbildung aufhörte. In Abb. 23 sind die

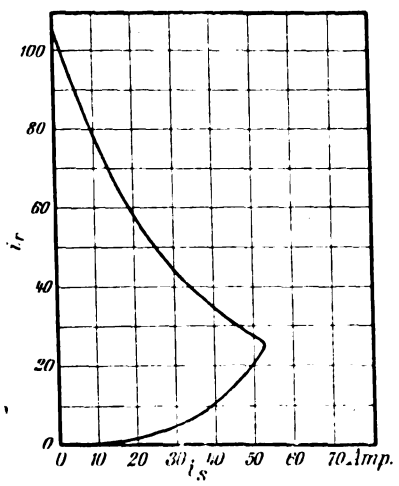


Abb. 23. Teilströme in einer Selbstinduktion mit parallelgeschaltetem Widerstand, bei welchem die Lichtbogenbildung einsetzt. Eisenelektroden. 600 V, 50 Perioden.

erforderlichen Ohmschen Belastungen über den induktiven aufgetragen. Wurde im vorliegenden Fall die Stromstärke der Drosselspulen über ca 53 Amp gesteigert, so war eine Unterdrückung des Lichtbogens überhaupt nicht mehr möglich. Für den oberen Teil der Kurve wurde umgekehrt vorgegangen. Es wurde zunächst die Stromstärke im Widerstand auf einen Wert, der kleiner als der kritische Strom (103 Amp) war, eingestellt und dann soviel induktive Belastung parallel geschaltet, bis die Lichtbogenbildung einsetzte. Aus dieser Kurve läßt sich nun die Beziehung zwischen i und $\cos \varphi$ leicht ableiten. Dies ist in Abb. 24, geschehen. (Langsam aufsteigende Kurve.)

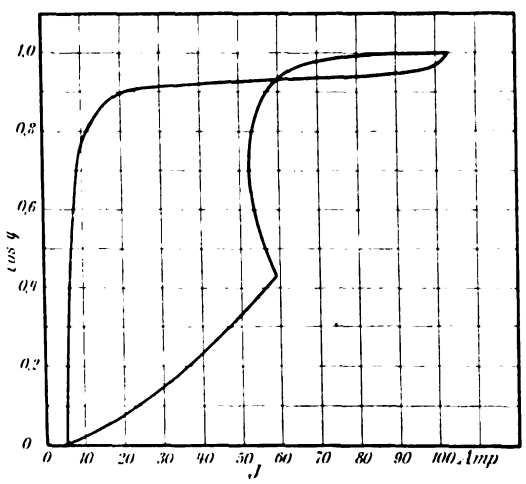


Abb. 24. Abhängigkeit der Minimalstromstärken vom Leistungsfaktor bei Serien- und Parallelschaltung von Selbstinduktion und Widerstand. 600 V, 50 Perioden. Elektroden: Eisen—Eisen.

Wie man sieht, ist der Verlauf dieser Kurve ein ganz anderer wie bei der Serienschaltung. Das Gebiet, in welchem lichtbogenfreies Schalten möglich ist, ist viel größer als bei der Serienschaltung. Bei Anwendung von Kupferelektroden erweitert sich dasselbe noch ganz beträchtlich, da Kupfer einen wesentlich höheren kritischen Strom hat als Eisen, so daß hier die Parallelschaltung der in meinem Vortrag bereits erwähnten Funkenlöschwiderstände von Wichtigkeit ist.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Unterbrechungslichtbogen an Schaltapparaten für Gleichstrom und Wechselstrom und stützt sich auf umfangreiche Versuche und Beobachtungen. Es werden die durch den Wärmeauftrieb, den elektrodynamischen Auftrieb und durch die elektrostatischen Kräfte bedingten Lichtbogenformen erläutert. An Hand der Ayrtonschen Gleichung für den Kohlelichtbogen werden die für den Ausschaltlichtbogen wichtigsten Gleichungen entwickelt, der Stromverlauf während der Ausschaltung verfolgt, und die zur Unterbrechung des Stromkreises erforderliche Lichtbogenabreißlänge ermittelt. Ferner werden die Bedingungen formuliert, unter welchen eine Unterbrechung ohne Lichtbogenbildung ermöglicht wird. Bei der experimentellen Bestimmung der Schaltleistung, speziell bei gekapselten Installationsschaltern wird der Einfluß der Polarität auf die Höhe der zulässigen Ausschaltstromstärken und die Abhängigkeit derselben von der Höhe der Betriebsspannung dargetan. Der Einfluß des Schmiermittels des Elektrodenmaterials und der Elektrodengröße, sowie die Wirkung von Spitzen und Kanten werden besprochen. Es wird betont, unter welchen Bedingungen eine Momentschaltung ihren Zweck wirklich erfüllt.

Auf zweipolige Hebelschalter wird wegen der großen Verbreitung derselben besonders eingegangen und empfohlen, für Schalter, die unter voller Last oder Überlast ausgeschaltet werden müssen, nur solche mit durch Trennwände gegen Kurzschlüsse geschützten Polen anzuwenden.

Dann werden noch als Abschluß der Arbeit über den Gleichstrom-Lichtbogen Vergleichsversuche an Schaltern mit gewöhnlichem magnetischen Gebläse mit Vielfachunterbrechung mittels einfacher Querwände im Lichtbogenweg und ohne besonderes Gebläse und Hilfseinrichtungen im Bilde vorgeführt.

Verfasser bespricht dann den Ausschaltlichtbogen bei Wechselstrom und hebt die Bedeutung der Metalle als Elektrodenmaterial hervor. Es zeigt sich, daß bei Wechselstrom nur unter bestimmten Bedingungen Lichtbogen auftreten, und in allen Fällen eine gewisse, von der Spannung, der Art der Schaltung und dem Leistungsfaktor abhängige Mindeststromstärke besteht, unterhalb welcher Lichtbogen überhaupt nicht länger als während der Dauer einer Halbperiode bestehen können. Im Gegensatz zu Gleichstrom ist es unterhalb dieser „Minimalstromstärken" falsch, Momentschaltung anzuwenden. Es werden Regeln aufgestellt für die günstigste Schaltgeschwindigkeit und den Schaltweg.

In einem Nachtrag wird gezeigt, daß bei induktionsfreier Wechselstrombelastung die Lichtbogenbildung bei manchen Metallen erst bei sehr großen Stromstärken einsetzt, und daß bei induktiver Belastung bereits durch geringe Zusatzbelastungen mittels induktionsfreier Widerstände die Lichtbogenbildung bis zu einem gewissen Grade ganz vermieden werden kann. Bei asynchronen Drehstrommotoren sollte zur Vermeidung von Ausschaltlichtbogen der primäre Stromkreis nur bei geschlossenem Sekundärkreis geöffnet werden.

Organisation des Betriebes amerikanischer Fernsprechämter.

Von **Max Freimark**, Philadelphia.

Obwohl im Prinzip dieselbe, so weicht doch die Organisation in verschiedenen Ämtern etwas voneinander ab und ist natürlich der Größe des Amtes und den örtlichen Verhältnissen angepaßt. Während der letzten Jahre machte sich eine bedeutende Verringerung in der Zahl der Angestellten pro Amt bemerkbar, und, da der Betrieb sich dabei noch besserte, so kann dies nur durch eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Beamten herbeigeführt worden sein. Einen

Digitized by Google

bedeutenden Faktor in dieser Hinsicht bildete die Konzentration von Arbeitseinheiten, wo es nur möglich war, wie dies im ganzen System der Bell-Telephon-Gesellschaften bemerklich ist.

Obzwar die Organisation im ganzen sowohl als in ihren Einzelheiten stetigen Veränderungen unterworfen ist, mit dem Bestreben, unter geringsten Kosten die größte Zufriedenheit der Teilnehmer zu erreichen, so wird es vielleicht doch zur besseren Verständigung der nachfolgenden Zeilen dienen, wenn ich erst einige Worte über den allgemeinen Zusammenhang der Gesellschaften vorausschicke.

Die Bell-Gesellschaften mit ihrem Verwaltungssitze in den größeren Städten konnten an und für sich als unabhängig (independent) betrachtet werden, soweit ihre gesetzliche Inkorporation sowohl als ihr Betrieb in Betracht kam, wenn sie sich auch ganz oder teilweise über einige Staaten erstreckten. Jede Gesellschaft hatte ihre Direktoren, ihren Präsidenten usw., und sie gaben und geben noch Verbindungen innerhalb ihres Bereiches. Die Ämter (central offices) in einem bestimmten Stadtteil bilden eine Zone (zone-service), alle Ämter in einer Stadt sind unter dem Namen „Exchange" bekannt. Verbindungen zwischen verschiedenen Ämtern heißen trunk-connections, diejenigen zwischen verschiedenen Städten einer und derselben Gesellschaft toll-connections.

Nun wurden viele dieser Gesellschaften vereinigt unter einem Präsidenten, einem Generalverwalter (General Manager) usw. So bestand die Bell-Telephone-Company of Pennsylvania z. B. aus der früheren Bell-Telephone-Company of Philadelphia, der Delaware & Atlantic Telephone and Telegraph Company, der Pennsylvania Telephone Company, der Diamond State Telephone Company, der New York & Pennsylvania Telephone Company, und ihr unterstellt (nicht unter demselben Namen wegen gesetzlicher Rücksichten) waren die Chesapeake & Potomac Telephone Company und die Central District & Printing Telegraph Company.

Erst kürzlich wurde ein Teil der Diamond State Telephone Company und die Chesapeake & Potomac Telephone Company von der Bell Telephone Company of Pennsylvania getrennt und unter einem Generalverwalter mit der Southern Bell Telephone Company vereinigt. Sie stehen jedoch noch mit einem Gebiet von etwa 500 000 qkm und 1,5 Mill. Teilnehmerstellen unter demselben Präsidenten, der, nebenbei gesagt, auch Vizepräsident der New Yorker Telephon-Gesellschaft ist.

In manchen Fällen, so z. B. zwischen der Bell Telephone Company of Philadelphia und der Delaware & Atlantic Telephone & Telegraph Company, wurde das Toll-Gebiet erweitert, während zwischen diesen und den anderen Gesellschaften, die früher unter ihrem eigenen Namen existierten, sowie zwischen irgend zwei Bell-Gesellschaften Verbindungen (long distance) nur durch ein drittes Glied, die American Telephone & Telegraph Company, herbeigeführt werden. Diese „Parent-Company", die finanziell alle Bell-Gesellschaften kontrolliert, übt auch ihren guten elterlichen Einfluß auf ihre Kinder aus, insoweit Instrumente, Installationen und Anlagen in Betracht kommen.

Keine Gesellschaft wird eine durchgehende Veränderung vornehmen, ohne erst den Rat und die Genehmigung der American Telephone & Telegraph Company einzuholen.

Dadurch ist es auch den entfernter gelegenen Gesellschaften möglich, an allen Fortschritten teilzunehmen. Da so weit wie möglich alle Materialien und Apparate von ein und derselben Gesellschaft, der Western Electric Company, die ebenfalls unter Kontrolle der American Telephone & Telegraph Company steht, geliefert werden, so bildet das System der Bell-Telephone-Gesellschaften ein einheitliches Ganzes, wie es in Ausbau, Betrieb und Erfolg sonst nirgends gefunden werden dürfte.

Aus Obigem darf nun nicht geschlossen werden, daß die einzelnen Gesellschaften lediglich Puppen der American Telephone & Telegraph Company sind. Dies ist durchaus nicht der Fall, sondern es ist für jeden ein weites Gebiet für Forschungen und Verbesserungen offen, und jede Gesellschaft hat zu diesem Zwecke ihre eigene Organisation, wie aus dem Nachfolgenden ersichtlich sein wird.

Abb. 25 stellt die Oberleitung einer Gesellschaft dar.

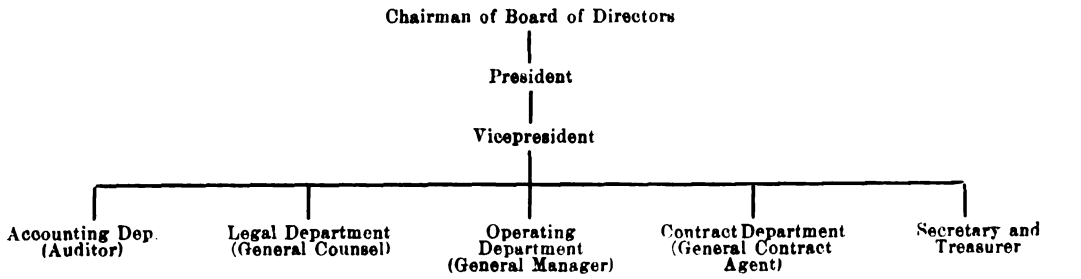


Abb. 25.

Dem „Auditor" unterstehen in der Regel ein „Toll-Rate"-Schreiber, ein oder mehrere Generalbuchhalter, ein Materialschreiber, alle mit ihren Unterabteilungen, und gewöhnlich ein Assistent, unter dem die verschiedenen Einkommenschreiber (Exchange, Toll, General) mit ihrem Stabarbeiten.

Dem „General Counsel" unterstehen die Rechtsanwälte in den verschiedenen Städten.

Zum „General Contract Agent" berichten die Geschäftsleiter in den Gebietsunterteilungen — für die Bell Telephone Company of Pennsylvania z. B. einer in Philadelphia, einer in Harrisburg, einer in Washington und einer in Baltimore, während Pittsburg praktisch noch unter eigener Verwaltung ist, — ein Oberschreiber, ein Special-Agent, ein „Advertising Manager", alle wieder mit ihrem Beamtenstab. Unter Aufsicht des „Advertising Managers" wird auch im Interesse der Gesellschaft ein wöchentliches oder halbmonatliches Blatt veröffentlicht.

Der „Secretary" und „Treasurer" — manchmal getrennt voneinander — hat seine Assistenten in den verschiedenen Territorien.

Der „General Manager" ist häufig auch Vizepräsident. Er unterteilt seine Arbeiten in verschiedene Abteilungen gemäß Abb. 26.

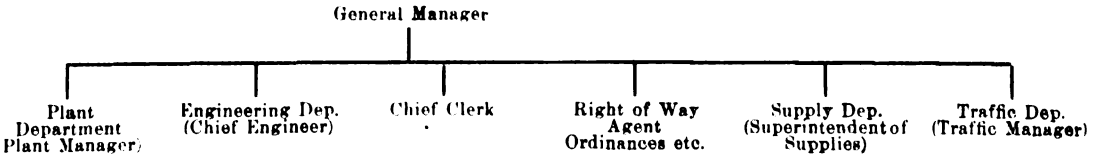


Abb. 26.

Außer dem „Plant Departement" sollen hier nur die Ingenieurabteilung, die natürlich wieder in Unterabteilungen, wie „Construction, Transmission, Traffic, Equipment, Insurance, Statistics" usw. zerfällt, und die Verkehrsabteilung (Traffic) Erwähnung finden, da die letztere direkt mit dem Publikum in Berührung kommt und außerdem einen direkten Einfluß auf den Ausbau des Amtes ausübt. Unter den „Traffic Manager" stehen außer den „Traffic"-Vorstehern in den Divisionen ein „Traffic-Leiter für „Toll", ein „Chief Service Inspector", ein „Pay Station Manager" (erstklassige Zahlstellen, die besonderer Bedienung bedürfen, wie z. B. an Bahnhöfen oder in größeren Hotels) und natürlich, wie überall, die nötigen Schreiber. Die Divisionen sind wiederum eingeteilt in Distrikte mit einem „District Traffic Manager" in jedem Distrikt. Ein Distrikt umfaßt mehrere Ämter. Dem Amte steht ein „Chief Operator" vor. Häufig befinden sich auch mehrere kleine Ämter unter der Aufsicht eines „Chief Operator". In größeren Ämtern hat der „Chief Operator" eine Assistentin, eine Schreiberin, eine oder mehrere Auskunftstelephonistinnen, eine oder mehrere Nummernänderungs- und „Trouble"-Telephonistinnen und endlich die Telephonistinnen selbst, deren Arbeit in einzelnen Gruppen von „Supervisoren" (in unserer Bezeichnung Aufsichtsbeamtinnen) überwacht wird. Unter der Anweisung des „Chief Operator" steht ferner eine „Matron", welche die Küche, die Lese- und Ruhezimmer der Telephonistinnen bedient. Außer den Inspektoren die ohne Wissen der Telephonistinnen die Verbindungen überwachen, sind sogenannte „Service-Test-Tables" vorgesehen, die in erster Linie zur Überwachung solcher Anschlüsse dienen, von denen Klagen einlaufen.

Der „Plant Manager" unterteilt sein Gebiet, soweit es für unseren Zweck in Betracht kommt, im wesentlichen in Divisionen mit einem „Plant Superintendent" als Vorsteher jeder Division. Die Organisationen der „Plant Superintendents" weichen nun häufig voneinander ab, je nachdem das Gebiet dicht oder weniger dicht bevölkert ist. In einer Division, die zum größten Teil aus kleineren Städten und Dörfern besteht, findet man gewöhnlich außer den „Supervisors" für die verschiedenen Distrikte einen Konstruktionsingenieur und zuweilen auch einen „Chief Cable Foreman" und einen „Chief Line Foreman". Für die größeren Städte soll Philadelphia als Beispiel dienen. Hier unterstehen dem „Plant"-Superintendent ein „Chief Clerk", ein „Supervisor of Maintenance", ein „Supervisor of Equipment", ein „Plant Engineer", ein „Supervisor of Buildings", ein „Supervisor of Construction", der gleichzeitig auch „General Cable Foreman" für die anderen Divisionen ist.

Diese sowie die vorausgehenden und späteren Anordnungen, sollen jedoch nicht so angesehen werden, als ob sie die wirkliche Organisation darstellen. Dem ist nicht so, da oft die Arbeiten des einen in die des andern übergreifen, was ein gemeinsames Vorgehen veranlaßt, und außerdem übt häufig auch die Ingenieurabteilung ihren maßgebenden Einfluß aus. „Bulletins", die in vielen Abteilungen veröffentlicht werden, werden den anderen Abteilungen zur Kenntnisnahme übersandt und sind auch für diese bindend.

Um nun schließlich zum Amte zu gelangen, müssen wir den „Supervisor of Maintenance" herausgreifen, dem der Betrieb sämtlicher Ämter — „Traffics" Anteil ausgenommen — obliegt. Jedem Amte steht im allgemeinen ein „Wire Chief" vor. Ausnahmen findet

Digitized by Google

man da, wo sich mehrere Ämter unter einem Dache befinden, oder wo kleinere Vororte unter die Direktion eines einzigen „Wire Chief" kommen. Auf dem flachen Lande sind manchmal auch mehrere Ämter unter einem „Plant Chief" vereinigt, der dann nicht nur der Amtsorganisation vorsteht, sondern auch die äußeren Konstruktionen zu überwachen hat.

In größeren Ämtern ist dem „Wire Chief" zuweilen ein Assistent zur Seite gegeben. Im allgemeinen wird jetzt jedoch dessen Stelle durch den „First Switchboard Inspector" eingenommen. Ferner erteilt der „Wire Chief" dem „Foreman of Inspector" Befehle. Der letztere überwacht die Arbeiten der Inspektoren von mehreren Ämtern in einem Distrikte. Außerdem findet man noch im Amte einen „Day-Switchboard Inspektor", einen „Night-Switchboard Inspector", einen, zuweilen zwei „Testing Operators", einen „Main Distributing Frame"- und „Intermediate Distributing Frame"[1])-Inspector", einen „Line Order Clerk", einen „Cable Clerk" und einen „Testing Clerk". Die drei letzteren Stellen werden jetzt gewöhnlich von einer Person, dem „Clerk", eingenommen, und in manchen Ämtern werden selbst dessen Funktionen von den anderen Angestellten mit wahrgenommen. Mehrere kleine Ämter bedienen sich in der Regel sowohl im Amte als außerhalb nur zusammen eines „Troubleman", der unter der Aufsicht des „Wire Chief" oder des „Plant Chief" arbeitet. Die Reinhaltung geschieht durch „Janitors", die mehrere Ämter zu versehen haben. Ämter mit vier- bis fünftausend Teilnehmern haben einen „Wire Chief", einen „Switchboard Inspector", einen „Night-Switchboard-Inspector", einen „Testing Operator", einen „Janitor", ab und zu einen „Night Janitor", und schließlich einen „Clerk", der jedoch auch die Stelle des Verteilerinspektors versieht und die Maschinen und Batterien bedient. In manchen Ämtern wechseln „Testing Operator", „Switchboard Inspector" und „Clerk" wöchentlich in ihren Funktionen ab. Ämter von 5000 bis 10000 Teilnehmern haben einen Mann mehr als Ämter unter 5000.

Unter der Anweisung des „Testing Operators" befinden sich außerhalb des Amtes die „Troublemen", „Combinationmen" und „Inspectors", die letzteren sowie die „Private Branch Inspectors" (in großen Hotels oder Warenhäusern) unter der Leitung des „Foreman of Inspectors". Die „Pay Station Inspectors" und „Collectors" stehen unter dem Befehle des „District Managers", erhalten ihre Anweisungen im Falle von Fehlern an den Instrumenten jedoch von dem „Testing Operator". Gleiches gilt von den „Installers" (of Telephones), die indirekt unter der Leitung des „Supervisor of Equipment" stehen. Das Dienstpersonal einschließlich der „Janitors" steht unter der Aufsicht des „Supervisor of Buildings".

Bevor ich auf die Pflichten der einzelnen Beamten eingehe, wird es zur besseren Verständigung noch nötig sein, einige der verwendeten Formulare kurz zu erklären.

Der „Cable Record" (numerisch nach Kabeln geordnet) enthält für jedes Kabelpaar die Rufnummer, die Anschlußstelle an das Kabel und häufig die Klasse (Flat, Zone, Message, Paystation, Party Line usw.).

Die „Trouble Card" (nach Rufnummern geordnet) enthält die Rufnummer, den Anschluß (Feld und Stöpselloch) an den Schaltschrank, den Kabelanschluß, Name und Adresse des Teilnehmers, Klasse des Anschlusses, Länge der Schnüre und Type des Instrumentes. Außerdem sollen darauf verzeichnet werden der Tag und die Zeit des Anschlusses und die Nummer der „Line Order", alle Veränderungen, die an der Ausrüstung vorgenommen werden und Störungen, die im Laufe der Zeit eintreten.

[1]) Hauptverteiler und Zwischenverteiler.

Die „Line Order" bildet das Verbindungsglied zwischen der Kontraktabteilung (Commercial Department) und der „Plant"-Abteilung, soweit der Teilnehmer in Betracht kommt. Sie enthält Name, Adresse und Geschäft des neuen Teilnehmers, den Tag der Aufnahme und den Tag, an welchem die Verbindung hergestellt sein soll — in der Regel „at once", — ferner die Klasse des Anschlusses, Art des Instrumentes, besondere Wünsche des Teilnehmers mit Rücksicht auf Länge der Schnüre, Art und Platz für die Glocke und das Instrument. Der „District Foreman" (unter dem Supervisor of Equipment) verzeichnet auf seinem Abdruck die Anschlußstelle und die Rufnummer, die er vom Amte erhält, für die Anweisung des „Installers". Die Beamten des „Wire Chief" fügen außerdem die Nummer des Kabels und des Paares sowie den Anschluß an das Schaltbrett hinzu, schreiben Tag und Zeit der Verbindung ein und überliefern schließlich einen Abdruck der „Chief Operator".

Unter „Trouble Slip" ist ein gedrucktes Formular zu verstehen, auf welchem die „Trouble Operator" einen etwaigen Fehler an einer Leitung verzeichnet, und die sie sofort dem „Test Table Operator" durch ein Rohr (Saugwirkung oder Schwere) übersendet. Gleichzeitig verbindet die „Trouble Operator" die fragliche Linie durch Stöpselung mit einer Leitung, die zum Prüftische (Test Table) führt, was sich dort durch das Aufleuchten einer Lampe bemerkbar macht.

Der **„Wire Chief"** berichtet zum „Supervisor of Maintenance" und ist der eigentliche Vorsteher des Amtes. Er gibt die Art und Weise an, in welcher Störungen behoben werden sollen, sowohl für Inspektoren für Teilnehmerstationen als auch für Privatämter. Er ist verantwortlich für alle Draht- und Kabelverbindungen im Amte und für die Unterhaltung der Teilnehmerstationen. Bei Fehlern im Kabel ist er gehalten, wo möglich ein anderes Kabelpaar zu benutzen oder, wenn nötig, sofort die Kabelabteilung zu benachrichtigen. Es ist seine Pflicht, sich durch Überwachung der Bücher und Karten, öftere Inaugenscheinnahme, Prüfungen und Untersuchungen zu vergewissern, daß Unterbrechungen richtig und in kürzester Zeit behoben, daß Betriebsanordnungen und Befehle von seinen Untergeordneten pünktlich befolgt werden, und im allgemeinen daß das ganze ihm unterstellte Anwesen aufs beste unterhalten wird.

Er soll nicht nur den Ausbau des Amtes durchaus verstehen, sondern auch mit den Regeln vertraut sein, denen die Unterhaltung der Anlage unterworfen ist. Er muß über die Ausrüstung der Teilnehmerstellen sowie die Verteilungsanlage in seinem Distrikte vollständig Bescheid wissen.

Er ist verantwortlich für:

Die Genauigkeit der Berichte und Eintragungen in die Bücher von Kabeln, Störungen, „Line Orders", Materialien, Arbeitszeit und Kosten, Batterien, Instrumenten, Inventar usw.— die Disziplin und nutzbringende Verwendung seiner Angestellten — die vorgeschriebenen Prüfungen und Inspektionen im Amte — die Eintragungen von Kabelpaar und Rufnummer auf der „Line Order" — die Benachrichtigung des „District Manager" von Störungen an Zahlstellen — die Ausführung von Veränderungen und neuen Verbindungen im Amte — die Benachrichtigung des „Chief Operator" von der Vollendung der „Line Orders — das Vorsehen von Kabelpaaren und Linien, wo solche durch einfache Veränderungen erhalten werden können — Gesuche an die „Traffic"-Abteilung für die Veränderung von Rufnummern, um weitere Verbindungen zu ermöglichen[1]) — Berichte über Unzulänglichkeit von Adern im Amte oder im Kabel — die nötigen Veränderungen im Amte im Falle von Kabelveränderungen — die Veränderung der Anschlüsse an das Schaltbrett (Verteilung der Arbeit auf die Telephonistinnen) — die Anordnung von Verbindungslinien zwischen Ämtern — den Zustand der Feuer- und Wasserschutzapparate — die Sicherungen im Amte — die nützlichste Verwendung der Linien in- und außerhalb des Amtes — Erteilung von Auskünften und Aushilfe, falls andere Abteilungen derselben bedürfen — die Aufhebung und Herstellung von Verbindungen auf Verlangen des Kassierers (bei Nichtzahlung) — die schriftliche Benachrichtigung der Teilnehmer, sollte deren Leitung voraussichtlich mehr als acht Arbeitsstunden unterbrochen sein — eine höfliche und sachliche Auskunfterteilung im Falle von Anfragen oder Beschwerden seitens der Teilnehmer.

In Gebäuden, die nur für Amtszwecke dienen, ist der „Wire Chief" weiterhin verantwortlich für die Unterhaltung derselben einschließlich der Heizungs-, Beleuchtungs- und Kraftanlagen.

Bei Abwesenheit des „Wire Chief" übernimmt der „Assistant Wire Chief" (jetzt meistens der „Switchboard Inspector") die Leitung des Amtes.

Der **„Assistant Wire Chief"** ist in erster Linie verantwortlich für die prompte Beseitigung von Störungen, und er ist der direkte Vorgesetzte der „Testing Operators" — er erstattet Bericht über die Anzahl der Leitungen, die außer Ordnung sind, vergewissert sich über den Zustand derselben, sobald er morgens ins Amt kommt und gibt täglich einen Ausweis über die Gesamtanzahl und Art der Fehler — von Zeit zu Zeit überblickt er die „trouble cards" mit der Absicht, Mittel und Wege zu finden, um zu häufige Unterbrechungen zu vermeiden — er zerstreut die „trouble slips", wenn die Fehler behoben sind — er sieht alle „trouble cards" durch, bevor sie in ihre Behälter zurück gelegt werden — er gibt der Konstruktionsabteilung „O. K."[2]) an Kabelveränderungen, und unterrichtet diese Abteilung von „line orders", die durch schlechte Adern oder durch Mangel an Leitungen aufgehalten werden, oder von Linien, die durch Fehler im Kabel in Mitleidenschaft gezogen worden sind.

Im Falle von Verzögerungen in der Herstellung von Leitungen versucht der Assistant Wire Chief weiterhin die wahrscheinliche Zeit der Außerbetriebstellung zu ermitteln — zum Zwecke der Benachrichtigung der Teilnehmer — und setzt den „Wire Chief" in Kenntnis von allen Dienstunterbrechungen von mehr als 12 Stunden.

Ebenso wie der „Wire Chief" soll auch sein Assistent so weit wie möglich mit der Gesamtanlage vertraut sein. Er ist gehalten, alle diejenigen Fälle dem „Wire Chief" zu unterbreiten, die er nicht selbst pünktlich und zufriedenstellend erledigen kann.

In allen größeren Ämtern sind ein oder mehrere Angestellte während der Nacht beschäftigt. In Zentralen von besonderer Bedeutung, z. B. wo „Toll" mit anderen Ämtern unter demselben „Wire Chief" steht, befindet sich ein **„Night Wire-Chief"**. Er ist verantwortlich für die Unterhaltung der ihm zugewiesenen Anlage. Er untersteht dem „Wire Chief" und übersieht die Arbeit der „Night Switchboard Inspectors", für deren

[1]) Durch Veränderungen am Kabel kommt es zuweilen vor, daß mehrere Teilnehmer, die an dieselbe Ader aber an verschiedenen Orten angeschlossen sind und so dieselbe Rufnummer haben, an verschiedene Kabelpaare angeschlossen werden. Durch Veränderung der Rufnummer — was jedoch möglichst zu vermeiden und nur dann erlaubt ist, wenn eine neue Teilnehmerliste herausgegeben wird — ist es dann möglich, neue Teilnehmer (parties) an diese Linien anzuschließen.

[2]) „O. K." ist hierzulande ein sehr beliebtes Symbol und eine Ausdrucksweise, um anzuzeigen, daß alles in bester Ordnung ist, daß keine Fehler vorliegen.

Digitized by Google

Fleiß und Zeitausnutzung er direkt verantwortlich ist. Durch häufige Untersuchungen und Prüfungen soll er sich vergewissern, daß die vorgeschriebenen Inspektionen und Prüfungen gewissenhaft ausgeführt werden.

Im Falle von Störungen während der Nacht, die wichtige oder mehrere Leitungen in Mitleidenschaft ziehen, und die nicht ohne weiteres behoben werden können, ist es die Pflicht des „Night Wire Chief", die nötige Hilfe sofort zur Stelle zu bringen. Zu diesem Zwecke sowie für größere Stürme, Feuer usw. ist eine „Emergency-Organisation" vorgesehen. Jedes Amt hat ein Verzeichnis der Namen und Rufnummern solcher Beamten, die in Notfällen zu benachrichtigen sind.

Der **„Testing Operator"** steht unter der Oberaufsicht des „Wire Chief" und befolgt die Anordnungen des „Assistant Wire Chief". Er ist verantwortlich für eine pünktliche und durchgreifende Beseitigung aller gewöhnlich vorkommenden Fehler an Leitungen, Teilnehmerstationen und Kabeln, und empfängt die Fehlerberichte von der „Traffic"-Abteilung sowie anderen Quellen. Er prüft alle Stromkreise, die ihm zur Untersuchung angewiesen werden, oder erteilt dieselben den in Betracht kommenden Angestellten, und es ist seine Aufgabe, auszufinden, ob sich ein Fehler innerhalb oder außerhalb des Amtes befindet, und denselben zur Aufsuchung dem entsprechenden Beamten im Amte oder einem „Inspector" oder „Combination Man" außerhalb des Amtes zuzuteilen. Gleichzeitig ist er für deren Arbeitsleistung und Zeit verantwortlich.

Auch hilft der Testing Operator den Inspektoren, „Combination"- und „Trouble-Men", den Fehler festzulegen und erhält von diesen ihren Bericht über die Zeit, zu welcher die Störung behoben wurde und die Natur derselben. Falls er im Zweifel ist, ob einem Bericht über eine angebliche Störung nachgegangen werden soll, holt er sich vom „Assistant Wire Chief" Rat ein. Er soll stets seine Aufmerksamkeit auf die vor ihm glühenden Lampen — die eine Außerbetriebsetzung der Leitung bedeuten — richten, die entsprechenden Stromkreise von Zeit zu Zeit und ebenso diejenigen Linien prüfen, über die er einen „trouble slip" mit „antwortet nicht" erhält.

Sobald der Testing Operator von der Vollendung von Arbeiten an Kabeln benachrichtigt wird, prüft er alle in Betracht kommenden Linien und teilt dem „Assistant Wire Chief" das Resultat mit. Er gibt „Installers" und „Linemen" O. K. an „line orders" und prüft Verbindungen zwischen Ämtern auf Verlangen anderer Ämter und hilft diesen in jeder Weise, um Fehler festzulegen und zu beseitigen. Er prüft und bestimmt Fehler an Zahlstellen und erhält von den Zahlstelleninspektoren „O. K." sowie deren Namen und die Art der Störung.

Nach Behebung der Fehler schreibt der Testing Operator auf die „trouble card" den vollständigen Bericht und trägt Veränderungen im Kabelpaar in das „Cable Changes"-Buch ein. Er veranlaßt die „Trouble Operator", solche Linien auszustöpseln — mit dem Prüftische zu verbinden —. an denen der Dienst vollständig unterbrochen ist. Sobald ein Stromkreis wieder in Ordnung ist, benachrichtigt er die „Trouble Operator". Wenn Anzeichen von Fehlern vorhanden sind, die eine Außerbetriebsetzung eines ganzen Kabels zur Folge haben können, setzt er den „Assistant Wire Chief" für weitere Vornahmen in Kenntnis. Er handhabt Verbindungen und Aufhebung derselben auf Veranlassung des Kassierers und wählt Kabeladern in Verbindung mit anderen Ämtern für zusätzliche Stromkreise und sieht zu, daß dieselben an seinem Ende richtig geschaltet werden. Der Testing Operator überwacht ferner die Beseitigung von kleineren Unebenheiten, die durch Inspektionen und von „Combination Men" entdeckt werden, und macht geringe Veränderungen durch Wahl der Kabelpaare, um eine Linie wieder in Ordnung zu bringen, indem er die „trouble card" dementsprechend korrigiert. Er setzt den „Assistant Wire Chief" in Kenntnis von Fällen, in welchen er eine zu häufige Unterbrechung an einer Schaltung beobachtet, und in Fällen, die er nicht selbst zur Zufriedenheit lösen kann.

Der **„Switchboard Inspector„** steht unter der Anweisung des „Wire Chief" und folgt dem Rate des „Assistant Wire Chief".

Er ist verantwortlich: für die Unterhaltung der gesamten Amtsausrüstung sowie die Beseitigung von Störungen an derselben ausschließlich der Kraftanlage und der Hauptverteiler — für die Beseitigung von Störungen an „trunks" (Verbindungslinien zwischen Ämtern) und „call circuits" (direkte Anrufstromkreise), die in sein Amt einlaufen (nicht solche, die von seinem Amte ausgehen). In der Untersuchung oder Behebung der Fehler an diesen Stromkreisen werden seine Anordnungen von den Beamten anderer Ämter befolgt — für peinliche Ordnung an und hinter den Schaltschränken — für Bereithaltung und guten Zustand der nötigen Arbeitsgeräte und für die Verwahrung derselben — für Gasverbrauch, Bunsenbrenner und Lötkolben — für die richtige Sicherung aller Stromkreise.

Der Switchboard Inspector ist verpflichtet, Fehler an den obengenannten Stromkreisen zu lokalisieren und deren Beseitigung in Kabeln oder in anderen Ämtern zu überwachen, und wenn außerhalb seines Pflichtbereiches, dieselben dem in Betracht kommenden Beamten zu überweisen; ferner, „Trouble slips" für Störungen im Amte von der „Trouble Operator" oder vom „Testing Operator" zu empfangen, Datum und Zeit der Behebung und Art des Fehlers darauf einzutragen und für den „Wire Chief" zu unterschreiben sowie endlich die nötigen Verbindungen für die Dienstüberwachung (service test) der „Traffic"-Abteilung vorzunehmen.

Der **„Night Switchboard Inspector"** untersteht dem „Wire Chief" und befolgt die Anordnungen des „Night Wire Chief".

Er überwacht die Kraftanlage[1]), beseitigt alle Fehler im Amte, die während der Nacht aufkommen, und diejenigen, welche vom Tage übrig geblieben, und prüft von Zeit zu Zeit die ausgestöpselten Linien. Ferner macht er die vorgeschriebenen Nachtprüfungen, die alle Apparate und Stromkreise umfassen, welche zum Betriebe des Amtes nötig sind. — Manche dieser Prüfungen werden jede Nacht gemacht, andere zweimal, wieder andere nur einmal in der Woche. Der Night Switchboard Inspector beseitigt weiterhin alle Fehler, welche durch die Prüfungen im Amte entdeckt werden, veranlaßt die „Traffic"-Abteilung, „trouble slips" auszufertigen für Fehler, die sich an den Linien befinden, und ordnet dieselben für die Tagesangestellten. Ferner trägt er die nötigen Einzelheiten in die „trouble cards" ein und nimmt Veränderungen an den Anschlüssen (Zwischenverteiler) zum Schaltbrette vor; bei solchen Arbeiten wird er zuweilen von anderen (Tages-) Angestellten unterstützt. Er macht die Verbindungen am Verteiler zur Dienstüberwachung.

Die Stelle des „Line Order"-Schreibers, des Kabelschreibers und des Prüfungsschreibers, wenn diese überhaupt vorhanden, wird, wie schon erwähnt, jetzt meistens von einer Person unter der Aufsicht des Wire Chief eingenommen. Viele ihrer Pflichten werden durch die andern Angestellten ausgeführt, doch sollen sie hier der Vollständigkeit halber einzeln aufgeführt werden.

Durch die Hände des **„Line Order Clerk"** gehen alle „line orders", die dem Amte zugewiesen werden. Er ist in erster Linie für die Durchführung aller Arbeiten verantwortlich, welche der „line order" gemäß an dem Stromkreise des Teilnehmers im Amte vorzunehmen sind. Er muß besonders darauf sehen, daß beim Anschlusse von „party lines" die vorhandenen Drähte die größte Leistungsfähigkeit ergeben, wobei er jedoch nicht vergessen darf, daß eventueller späterer Kabelveränderungen wegen die Teilnehmer an einer Linie möglichst in demselben Kabelzweige angeschlossen werden sollen, daß nur Teilnehmer mit demselben Tarif und entsprechendem Berufe dieselbe Linie innehaben dürfen, so daß er nicht etwa zwei Konkurrenten oder vielleicht einen Arzt und einen Leichenbesorger zusammenbringt. Beim Anschluß an den Zwischenverteiler muß er Bedacht darauf nehmen, daß Teilnehmer mit demselben Tarif nur an bestimmten Stellen des Schaltbrettes erscheinen dürfen. Er bestimmt die Rufnummer, das Kabelpaar und den Kabelanschlußkasten, trägt nach Festlegung eines Paares die entsprechende Nummer der „line order" zeitweilig in das Kabelbuch ein und teilt dem „District Foreman", der die Arbeiten außerhalb des Amtes überwacht, die Rufnummer sowie das Kabelpaar und den Anschluß mit. Auch ist er verantwortlich für die der „line order" entsprechenden Verbindungen an den Verteilern.

Sobald ihn der „Testing Operator" wissen läßt, daß eine neue Verbindung hergestellt ist, setzt der Line Order Clerk die zugehörigen Rufnummern in das Schaltbrett ein und bedeckt die Signallampen mit den dem Tarif entsprechend gefärbten Glasglocken. Durch einfache Prüfung vergewissert er sich, daß alles an dem neuen Stromkreise in bester Ordnung ist, schreibt oder je nach der „line order" korrigiert die „trouble card" und übergibt sie dem Kabelschreiber. Er füllt die „line orders" aus, unterschreibt sie für den „Wire Chief" und übersendet sie der „Traffic"-Abteilung (Chief Operator).

Durch Vergleichung mit den Aufzeichnungen des „District Foreman" prüft der „Line Order Clerk", ob allen „line orders" richtig nachgegangen wird, und berichtet alle diejenigen Fälle, die eine Verzögerung veranlassen. Er handhabt auch Verbindungen und Aufhebung derselben, die vom Kassierer veranlaßt werden, und schreibt den täglichen Bericht über Arbeitszeit und Auslagen.

Der **„Cable Clerk"** ist in erster Linie für die Genauigkeit und den Zustand seiner Kabelbücher, für die Benutzung der Kabelpaare und die für Linien einzuschlagende Richtung verantwortlich. Er erhält die „trouble cards" vom „Line Order Clerk", trägt bei neuen Verbindungen Rufnummer, Name, Adresse (in den neuesten Kabelbüchern erscheinen Name und Adresse nicht mehr), Kabelpaar und Anschluß in sein Buch ein oder korrigiert dasselbe entsprechend bei Veränderung eines oder mehrerer dieser Punkte und befördert die „trouble card" an den Prüftisch weiter. Bei Veränderungen im Kabel bereitet er eine Liste der arbeitenden Linien für die Anweisung derjenigen Angestellten vor, welche die dabei nötig werdenden Arbeiten im Amte zu verrichten haben. Nach der Vollendung solcher Veränderungen überschreibt er den in Betracht kommenden Teil des Kabelbuches. Von Zeit zu Zeit vergleicht der „Cable Clerk" seine Aufzeichnungen im Kabelbuch mit den im Gebrauche befindlichen Paaren am Verteiler und macht, wenn nötig, entsprechende Korrektionen. Für defekte Adern macht er die nötigen Bemerkungen im Kabelbuche und hält auch so seine Eintragungen auf dem laufenden für die Unterrichtung anderer Beamten, die mit Kabeln zu tun haben. Nach Installation einer neuen Anschlußstelle trägt er die nötigen Details sowohl in das Kabel-

[1]) Nur diejenige, die zum Betrieb des Amtes dient, nicht auch für Beleuchtung oder andere Kraftzwecke.

Digitized by Google

buch als auch in das Anschlußverzeichnis ein.

Der **„Testing Clerk"** empfängt die „trouble slips" von dem „Trouble Operator". Er zieht die entsprechenden „trouble cards" aus dem Kasten, steckt „slip" und „card" zusammen und überreicht sie dem „Testing Operator". Er teilt dem Bureau des „District Manager" zweimal täglich Störungen an Zahlstellen mit. Wenn die „trouble card" voll ist, schreibt er eine neue Karte. Er korrigiert die Karte, falls eine Veränderung im Kabelpaar zwecks Fehlerbehebung vorgenommen wurde. Nach Durchsicht seitens des „Assistant Wire Chief" stellt der „Testing Clerk" die „trouble cards" in ihre Behälter zurück. Ebenso ordnet er jene Karten an, welche er vom „Cable Clerk" erhält (neue Verbindungen oder Veränderungen, für welche „line orders" ausgegeben wurden). Er schreibt den täglichen Morgenfehler- und den täglichen Totalfehlerbericht und hilft dem „Testing Operator" in jeder möglichen Weise.

Die Kraftanlage für das Amt wird jetzt vielfach vom „Switchboard Inspector" bedient. In manchen Fällen jedoch, wo sich Maschinen und Batterien — zuweilen auch der Zwischenverteiler — in einem entfernten Raume oder in einem anderen Stockwerke befinden, und besonders da, wo der „Switchboard Inspector" zu sehr mit Arbeiten überhäuft ist, ist ein **„Intermediate Distributing Frame"** und **„Power Room Inspector"** angestellt. Ihm fällt dann die Versorgung der Kraftanlage einschließlich der Batterien zu. Er untersucht die Feuer- und Wasserschutzapparate in vorgeschriebenen Intervallen, erstattet Bericht über ausgenutzte Materialien, repariert die Transmitter- und Telephonschnüre der Telephonistinnen sowie die an den Schaltschränken benutzten Stöpselschnüre, macht Verbindungen am Zwischenverteiler und übernimmt Arbeiten der andern Beamten.

Die Pflichten des „Power Room Inspector" kommen vielfach in den Bereich des **„Main Distributing Frame Inspector"**, dessen weitere Pflichten sind: Die Beseitigung von Fehlern am Verteiler und die Instandhaltung und Ordnung desselben — die Herstellung von Verbindungen für Kabelveränderungen, „line orders", neue Stromkreise und zum Zwecke der Behebung oder Umgehung von Fehlern im Kabel — die Mitwirkung zur Festlegung von Fehlern — die Aufhebung und Wiederherstellung von Verbindungen am Verteiler auf Veranlassen des Kassierers und die richtige Kennzeichnung solcher Linien — das Beseitigen von überflüssig gewordenen Drähten und die peinliche Reinhaltung der Lötstellen an freien Adern — die Herstellung von Verbindungen am Verteiler zwischen „Service Testing"-Leitungen und solchen Linien, die von der „Traffic"-Abteilung angegeben werden — die Mitwirkung zur Bestimmung von guten Adern auf Aufforderung von anderen Ämtern im Falle von Störungen oder für neue Stromkreise — die Instandhaltung von Lötkolben und deren Heizapparaten in den Verteilerräumlichkeiten — die Vermeidung von zu großem Gasverbrauch und des Erlöschens der Bunsenbrenner am Ende des Tages — die Erhaltung der Werkzeuge in arbeitsfähigem Zustande und das Verwahren derselben in den dafür bestimmten Kästen und Orten, solange sie nicht in Gebrauch sind — das Aufheben von Drähten und Drahtabfällen in den Drahtschränken — die Verhinderung von Entstellungen oder Beschädigungen am Verteiler seitens anderer — die Aufrechterhaltung der Blitzableiter und Sicherungen am Hauptverteiler.

Dem **„Foreman of Inspectors"** kommt in seinem Distrikte die Entfernung von Störungen und die Unterhaltung von allen Apparaten zu, die zu Teilnehmerstellen gehören, einschließlich der Privatämter und ausschließlich derjenigen Fehler, die am Geldbehälter der Zahlstellen auftreten. Es ist seine Pflicht, sich durch häufige Prüfungen und Untersuchungen zu überzeugen, daß vorkommende Störungen aufs beste und in kürzester Zeit behoben werden, daß Anweisungen, Vorschriften und Regeln für die Unterhaltung der Teilnehmerstationen befolgt werden und daß die ihm zur Aufsicht übergebene Anlage gewissenhaft erhalten wird.

Er selbst soll durchaus mit den Regeln und Vorschriften für die Unterhaltung der Teilnehmerstellen sowie deren Ausrüstung und Wirkungsweise vertraut sein und ist verantwortlich für: die Disziplin und die vorteilhafte Verwendung der ihm Unterstellten — die haushälterische Verwendung von Materialien seitens seiner Angestellten — die Genauigkeit der täglichen Arbeitszeit und Ausgabenberichte, der Materialien- und Werkzeuginventare und aller anderen Eintragungen und Berichte, welche die Unterhaltung der Stationen angehen — die Überweisung von Inspektoren an den „Wire Chief" (Testing Operator) — die Untersuchung von besonderen Fällen auf Anweisung des „Wire Chief" — spezielle Prüfungen und Untersuchungen — die Überwachung der Installation von Telegraphenapparaten, welche an die Linien der Gesellschaft angeschlossen werden — die vorgeschriebenen Inspektionen und Prüfungen — die nötigen Vorsichtsmaßregeln und den Schutz (Blitzableiter und Sicherungen) der Stationen — die Auskünfte oder Mithilfe zur Erlangung derselben, die von anderen Abteilungen eingeholt werden.

Der **„Station Inspector"** ist verantwortlich für die Unterhaltung und Reinhaltung der Ausrüstung der Teilnehmerstellen, der Zahlstellen (ausschließlich der Kasse), der Plakate (gewöhnlich eiserne Tafeln) für Zahlstellen und der Schaltschränke und Batterien von Privatämtern. Für größere Privatämter ist gewöhnlich ein „Private Branch Exchange Inspector" vorgesehen, dem die gesamte Anlage überwiesen ist, und der dann nötige Reparaturen, z. B. an Schnüren und Stöpseln, oder Erneuerungen an Ort und Stelle vornimmt.

Der „Station-Inspector" ist ferner verpflichtet, solche Fälle zu unterbreiten, die nicht in seinen Bereich kommen, wie mangelhafte Zahlstellenplakate, schlechte Zahlstellenbuden oder Stühle usw.

Er liefert täglich einen Bericht über seine Arbeiten und Bewegungen.

Der **„Troubleman"** unterhält und beseitigt Fehler an allen offenen Leitungen und nimmt auf Anweisung des „Testing Operator" Veränderungen an den Anschlüssen vor, sowohl um Fehler zu beseitigen als auch um freie Kabelpaare zu schaffen, und vollendet so „line orders", die wegen Mangel an Adern zurückgehalten wurden. Er macht und hebt solche Verbindungen auf, die auf Veranlassen des Kassierers an der Anschlußstelle vorgenommen werden müssen, und macht regelmäßige und nach heftigen Stürmen besondere Inspektionen an Anschlußkästen und Stangen sowie an allen offenen Leitungen und Materialien in seinem Distrikte und berichtet das Resultat seiner Untersuchungen.

Der „Troubleman" beseitigt ferner die kleineren Mängel, welche er bei diesen Inspektionen vorfindet, und tut die nötigen Schritte für die Behebung von zeitweiligen Anordnungen und gefährlichen Zuständen. Er teilt dem „Testing Operator" sofort solche Fälle mit, wo Leute gegen besondere Einrichtungen protestieren oder wo er von seiner Arbeit zurückgehalten wird; z. B. jemand versagt den Zutritt zu dem auf seinem Eigentum befindlichen Anschlußkasten.

Im Falle von Bränden in seinem Distrikte gibt er den angestellten Schaden an oder trifft, wenn nötig mit anderer Hilfe, Vorkehrungen zur Vermeidung von Unterbrechungen.

Der **„Combination Man"**, wie sein Name besagt, ist eine Vereinigung von „Inspecter" und „Troubleman". Er übernimmt bald die Arbeit des einen, bald des andern, je nachdem ein Fall sofortige Aufmerksamkeit verlangt oder nicht, oder ob er sich gerade in der Nachbarschaft einer gewissen Störung befindet.

Zur weiteren Verständigung mag noch dienen, daß Uhren, Volt- und Amperemeter und andere Meßapparate von einer besonderen Abteilung — jedoch auch, soweit die Stadt in Betracht kommt, unter Oberaufsicht des „Supervisor of Maintenance" — unterhalten werden.

Ferner ist eine Schule vorgesehen, von der sich alle Auskunft und Belehrung holen können. Noch vor kurzem waren die meisten Angestellten gezwungen, an Kursen in dieser Schule teilzunehmen, und auch jetzt noch muß sich jeder im Amte, der um Gehaltserhöhung nachsucht, einer Prüfung seitens des „Instructor" unterwerfen, solange sein wöchentliches Gehalt 18 $ nicht übersteigt.

Materialien, die zur Unterhaltung des Amtes und der Teilnehmerstellen dienen, werden direkt vom „Wire Chief" oder vom „Foreman of Inspectors" von der Western Electric Company bezogen, und alte oder unbrauchbar gewordene Gegenstände an diese Firma überliefert. Die Western Electric Company hat eine Liste derjenigen Beamten, welche berechtigt sind, Materialien zu bestellen. Die Abrechnung geschieht durch die Geschäftsabteilung (Accounting Department).

Zusammenfassung.

Es wird die Organisation der amerikanischen Fernsprechämter besprochen und es werden die Pflichten eines jeden Beamten erörtert. Zum besseren Verständnis wird der Gesamtaufbau der Bellgesellschaften sowie deren Zusammenhang durch die American Telephone and Telegraph Co. erläutert.

Schaltungsformeln.

Folgender Vorschlag soll nicht einen Ersatz für die Schaltungsschemas bringen, sondern nur die Anschlußschemas, die einzelnen Apparaten bei der Lieferung mitgegeben werden, ersetzen.

Unter Verwendung der in den Normalien festgelegten Bezeichnungen der Klemmen bei Maschinen, Anlassern, Regulatoren und Transformatoren und unter Hinzufügung zweckentsprechender Klemmenbezeichnungen für die jeweilig in Frage kommenden Instrumente und Hilfsapparate, gibt die Zusammenstellung der Buchstaben und Zahlen die zu legenden Verbindungen an.

Im nachfolgenden ist dieses System auf den Anschluß der Meßinstrumente angewendet und dürfte in vielen Fällen sich deutlicher erweisen, als ein gezeichnetes Schaltungsschema.

Sind die Zahlen 1 und 4 die Klemmenbezeichnungen für den Spannungs-, die Zahlen 2 und 3 diejenigen für den Stromanschluß, so würden die Schemas, wie folgt, aussehen:

a) bei einem Gleichstrom-Voltmeter mit direktem Anschluß an das Netz:

$$P - 1,$$
$$N - 4.$$

Gelesen könnte diese Schaltungsformel werden:

P mit 1 und N mit 4.

Zum Vergleich ist in nachstehender Abb. 27 die Formel a) in üblicher Weise zeichnerisch dargestellt

b) ein Gleichstrom-Voltmeter mit besonderem Vorschaltwiderstand:

$$P - N_1,\ N_2 - 1,$$
$$N - 4,$$

Digitized by Google

wobei N_1 und N_2 die Klemmenbezeichnungen des getrennten Vorschaltwiderstandes sind.

c) Gleichstrom-Amperemeter mit direktem Anschluß:

$$P — 2,\ 3 — P.$$

Die zuerst angeführten Klemmen liegen der Stromquelle zu, wodurch in jedem Falle die Stromrichtung bestimmt wird. Nach Schaltungsformel c tritt demnach der Strom bei Klemme 2 in das Instrument ein und verläßt es durch Klemme 3.

Wiederholt sich ein Buchstabe am Anfang und Ende, so geht daraus ohne weiteres hervor, daß das Instrument, der Nebenschluß bzw. der Stromtransformator, in die Leitung einzubauen ist.

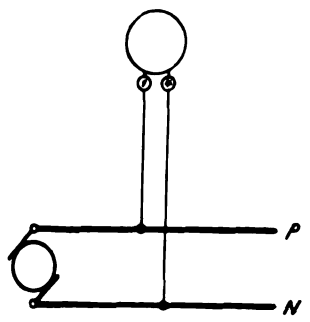


Abb. 27.

d) Gleichstrom-Amperemeter in Verbindung mit Nebenschlußwiderstand:

$$P — P_1,\ P_2 — P,$$
$$p_1 — 2,$$
$$p_2 — 3,$$

wobei P 1 und P 2 die Starkstromanschlüsse, p 1 und p 2 die Spannungsklemmen des Nebenschlusses bezeichnen.

e) Wechselstrom-Voltmeter mit direktem Anschluß an ein Zweileiternetz:

$$R — 1,$$
$$T — 4.$$

f) Wechselstrom-Voltmeter in Verbindung mit Spannungstransformator:

$$R — U,\ u — 1,$$
$$T — V,\ v — 4.$$

g) Wechselstrom-Amperemeter mit direktem Anschluß:

$$R — 2,\ 3 — R.$$

h) Wechselstrom-Amperemeter in Verbindung mit Stromtransformator:

$$R — L\,1,\ L\,2 — R,$$
$$l\,1 — 2,$$
$$l\,2 — 3.$$

L 1 und L 2 sind die Primär-, l 1 und l 2 die Sekundäranschlüsse des Stromtransformators.

i) Wattmeter mit direktem Anschluß, angeschlossen an Drehstrom mit zugänglicher Neutrale:

$$R — 1,$$
$$O — 4,$$
$$R — 2,\ 3 — R.$$

k) Wattmeter in Verbindung mit Strom- und Einphasen-Spannungstransformator, angeschlossen an Drehstrom mit zugänglicher Neutrale:

$$R — U,\quad u — 1,$$
$$O — V,\quad v — 4,$$
$$R — L1,\quad L2 — R,$$
$$l\,1 — 2,$$
$$l\,2 — 3.$$

Die vorstehende Methode läßt sich noch dahin ergänzen, daß über dem Strich, welcher die Verbindung darstellt, der Querschnitt der zu legenden Leitung (in qmm) angegeben wird. Hiernach würde die Schaltung g, wenn es sich um die Messung von Stromstärken bis 100 Ampere handelt, wie folgt, lauten:

$$R \overset{25}{—} 2,\ 3 \overset{25}{—} R.$$

Diese Schaltungsformeln würden bestimmt zu einer weiteren Einbürgerung der Netzbezeichnungen usw. beitragen, sowie die Klemmenbezeichnung sämtlicher Apparate unumgänglich machen. In der Korrespondenz könnte man sich mittels dieser Formeln kurz und exakt ausdrücken; dagegen ist auf zeichnerisch dargestellten Schemas, welche noch eines besonderen Hinweises bezüglich einer Verbindung bedürfen, diese Methode zweifellos praktisch.

E. F. Hirsch.

Die Bewertung der Industrieaktien durch die Börse.

Die Summe der Einflüsse, die durch Tatsachen, Vermutungen und Gerüchte über den Geschäftsgang einer Aktiengesellschaft, deren Aktien zur Börse zugelassen sind, bekannt werden, sowie die inneren und äußeren politischen Verhältnisse spiegeln sich im Kurs wieder. Je nachdem die genannten Faktoren nach oben und unten übertrieben in Anschlag gebracht werden, wird allerdings die absolute Höhe eines Kurses mit Vorsicht aufzunehmen sein, so daß bei der Bewertung eines einzelnen Unternehmens unter Zugrundelegung des Kurses allen etwa auftretenden Nebenerscheinungen in eingehender Weise nachgegangen werden muß. Benutzen wir jedoch den Kurs zur Ermittlung von Durchschnittswerten, d. h. ziehen wir in den Kreis unserer Betrachtung eine größere Anzahl nach bestimmten Gesichtspunkten geordneter Aktiengesellschaften, so dürfen wir annehmen, daß sich etwaige Überbewertungen gegenüber anderseits vorhandenen Unterbewertungen annähernd ausgleichen, jedenfalls werden wir die relative Höhe der Kurse, also die Bewegung der Kurse über einer Periode als einen brauchbaren Maßstab für die Bewertung von Aktien, die zur Börse zugelassen sind, verwenden können. Je größer die Zahl der in die Untersuchung einbegriffenen Gesellschaften ist, um so mehr werden die oben erwähnten Nebenerscheinungen zurücktreten. Schließlich kommt es auf das ermittelte Ergebnis an: Zeigen die gewonnenen Werte eine charakteristische, stetig verlaufende Auf- und Abwärtsbewegung, die keine unerklärlichen Schwankungen aufweist, so dürfen wir sicher sein, daß ein guter Ausgleich zwischen Über- und Unterbewertung stattgefunden hat.

Den Nachweis des stetigen Verlaufes der Kursbewegung gewinnen wir in anschaulichster Weise, wenn wir die einzelnen Werte graphisch darstellen; diese Stetigkeit zeigen auch derartige Diagramme die vom Verfasser bis jetzt für Industrieaktien, die an der Berliner Börse zugelassen sind, aufgezeichnet worden sind.

Die in das erwähnte Diagramm eingetragenen Gruppen-Durchschnittswerte sind unter Beachtung nachfolgender Leitsätze bestimmt worden:

1. Es sind die durch den amtlichen Kurszettel der Berliner Börse bekanntgegebenen Kurse am Letzten[1]) eines jeden Monats in Betracht gezogen worden.

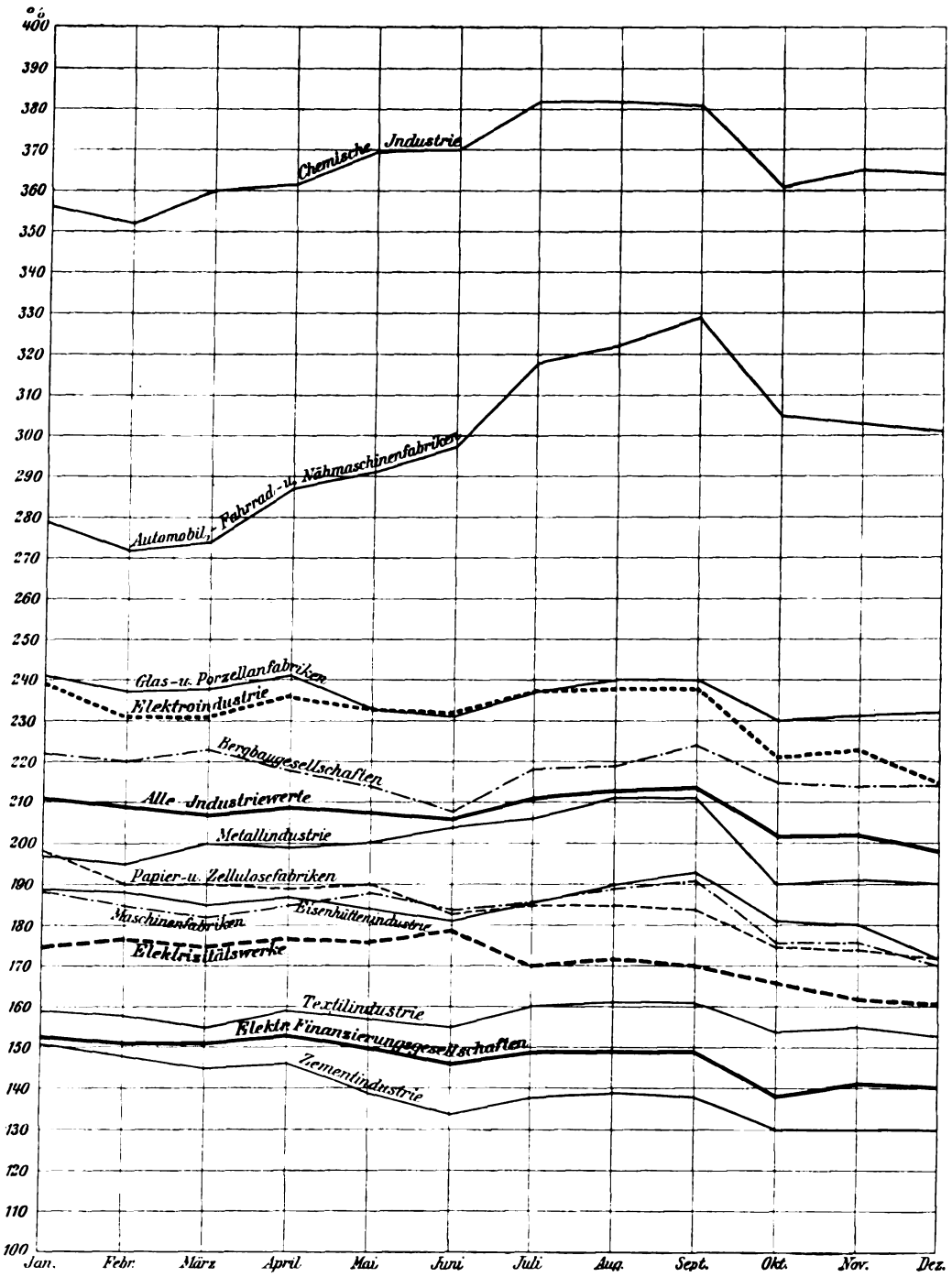


Abb. 28. Gruppen-Durchschnittskurse an der Berliner Börse gehandelter Industrieaktien in 1912.

2. Von den in diesem Kurszettel unter der Rubrik „Industrie-Aktien" aufgeführten Gesellschaften sind mit Ausnahme der Elektrotechnik (s. unten), nur alle diejenigen berück-

[1]) Ein ausgeglicheneres Bild erhält man, wenn man nicht nur einen Stichtag im Monat herausgreift, sondern wenn man für jede einzelne Gesellschaft aus allen in einem Monat notierten Kursen (oder wenigstens für jeden zweiten Börsentag) den Monats-Durchschnittskurs bestimmt und aus diesen Durchschnittswerten dann den Gruppen-Durchschnittskurs berechnet. Vom Jahr 1913 ab werden die Diagramme in der angedeuteten Weise bestimmt werden.

Digitized by Google

sichtigt worden, die in erster Linie eine Fabrikation betreiben.

Es sind somit alle Aktiengesellschaften, die nur Handel treiben, unberücksichtigt geblieben. Ferner sind in die Untersuchung nicht einbegriffen worden: Immobiliengesellschaften, bankähnliche Unternehmungen und Bau- und Terraingesellschaften.

Ferner wurden Aktiengesellschaften in Liquidation und in Konkurs nicht berücksichtigt.

Bei denjenigen Industriegesellschaften, bei denen für die Vorzugsaktien besondere Kurse notiert werden, sind solche Kursnotierungen dann nicht berücksichtigt worden, wenn mit diesen Vorzugsaktien eine beschränkte Dividendengewährung verknüpft ist, weil derartige Vorzugsaktien mit beispielsweise 4½ % Höchstdividende mehr den Charakter einer Obligation tragen.

Über das Verfahren der Ermittlung der Gruppen-Durchschnittswerte sei folgendes bemerkt:

Zunächst ist für jede in die Untersuchung aufgenommene Aktiengesellschaft das zur Börse wirklich zugelassene Kapital bestimmt worden. Es ist bekannt, daß sich das nominelle Aktienkapital einer Aktiengesellschaft nicht in allen Fällen mit dem zur Börse zugelassenen Kapital, das wir kurz das Börsenkapital nennen wollen, deckt.

Dieses Börsenkapital ist mit dem jeweils zugehörigen Kurs am Letzten eines Monats multipliziert und durch 100 dividiert worden; hierdurch erhalten wir das sogenannte Kurskapital. Addieren wir nun alle auf diese Weise gewonnenen Börsen- und Kurskapitalien der einer Industriegruppe zugehörigen Aktiengesellschaften, so erhalten wir aus der Gleichung

$$\frac{\text{Gesamt-Kurskapital}}{\text{Gesamt-Börsenkapital}} \times 100$$

den für die betreffende Industriegruppe maßgebenden Gruppen-Durchschnittskurs.

Es ist somit, abweichend von anderen Berechnungen über derartige Durchschnittskurse, nicht die Methode des arithmetischen Mittels aus allen Kursen verschiedener Gesellschaften angewendet worden, sondern ein Verfahren, das durch Auflösung der in den Kursen als Verhältniszahlen versteckten Faktoren und getrennte Addition sowie Neubildung der Verhältniszahlen aus den Gesamtbeträgen der Faktoren die mathematischen Gesetzen und den Tatsachen entsprechende richtige Zahl ergibt.

Die in die Untersuchung einbegriffenen Aktiengesellschaften sind in 13 Gruppen eingeteilt worden: 1. Bergbau; 2. Eisenhütten; 3. Metallindustrie; 4. Maschinenfabriken; 5. Automobil-, Fahrrad- und Nähmaschinenfabriken; 6. Elektroindustrie. Hierunter fallen alle Gesellschaften, die sich mit der Fabrikation von elektrotechnischen Maschinen und Apparaten befassen[1]); 7. Elektrizitätswerke. Hierunter fallen alle Gesellschaften, die sich mit der Erzeugung von Elektrizität befassen[1]); 8. chemische Industrie; 9. Glas- und Porzellanfabriken; 10. Papier- und Zellulosefabriken; 11. Textilindustrie; 12. Zementindustrie; 13. verschiedene Industriegesellschaften. Aus den Werten dieser 13 Gruppen ist dann noch der Gesamt-Durchschnittskurs — also für alle Industriewerte — und außerdem sind für diejenigen Unternehmungen der elektrotechnischen Industrie, die Finanzierungsgesellschaften sind[1]), die Gruppen-Durchschnittskurse bestimmt worden; diese wurden jedoch bei der Berechnung der Werte für „Alle Industriewerte" nicht einbegriffen.

An der Hand von Kursdiagrammen können wir ersehen, an welchen Zeitpunkten die Börse eine von den oben angeführten Industriegruppen innerhalb einer Periode (beispielsweise der letzten 12 Monate) am niedrigsten und am höchsten bewertete; wir können weiterhin ersehen, ob beispielsweise der Gruppen-Durchschnittskurs am 30. September die Höhe des für den 31. Januar ermittelten Gruppen-Durchschnittskurses erreicht hat, oder welche Monate etwa die gleichen Höhen aufweisen; wir können schließlich erkennen, wie die Börse die verschiedenen Industriegruppen bewertet hat. Zusammengefaßt bieten die Kursdiagramme einen anschaulichen Rück- und Überblick, und sie bieten den Leitern von Industrieunternehmungen auch eine Vergleichsmöglichkeit auf die wirtschaftliche Lage der eigenen Fabrik, weil die Bewertung der Industrieaktien durch die Börse nicht ohne Zusammenhang mit der ganzen allgemeinen wirtschaftlichen Lage ist. Wir müssen nur eins beachten: die Börse eilt sozusagen den wirtschaftlichen Vorgängen voraus, sie gibt auch ab und zu die wirtschaftlichen Vorgänge in überspannten Verhältnissen wieder, namentlich wenn wir die täglichen Notierungen verfolgen; im allgemeinen wird aber die Charakteristik der Auf- und Abbewegung in relativer Hinsicht und zeitlich nach vorwärts verschoben die allgemeine wirtschaftliche Lage widerspiegeln. Es konnte auch bei der Ermittlung der Diagramme die wichtige Beobachtung gemacht werden, daß, wenn Neigung zum Sinken oder Steigen der Kurse vorhanden war, mit geringen Ausnahmen alle Kurse fielen oder stiegen; bei schwachen Gesellschaften mit an sich niedrigem Kurs hält das Fallen länger an; wenn aber das Steigen der Kurse einen entschiedenen Ausdruck annimmt, gehen auch die schwachen Werte mit und nehmen an dem weiteren Anstieg verhältnismäßigen Anteil.

Dipl.-Ing. E. Werner, Wilmersdorf.

Um unseren Lesern Gelegenheit zu geben, die Bewegung des nach der Methode des Herrn Werner berechneten Gruppen-Durchschnittskurses der an der Berliner Börse gehandelten Elektrizitätswerte im Vergleich zu den anderen Industrien zu verfolgen, haben wir uns entschlossen, die Diagramme des genannten Autors monatlich — und zwar jeweils die letzten 6 Monate umfassend — neben unserer üblichen, arithmetisch errechneten Kurstabelle zu publizieren. Am Schluß eines Jahres soll überdies dem Leser das Schaubild für die ganze verflossene Periode vorgeführt werden, wie es die Abb. 28 (S. 63) zum erstenmal (für 1912) zeigt. D. S.

[1]) Abgesehen von den 1912 in unserer monatlichen Kurstabelle genannten Gesellschaften wurden berücksichtigt: Deutsche Kabelwerke A.-G., Berlin-Rummelsburg; Hackethal-Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover; Elektrizitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz; Fabrik isolirter Drähte zu elektrischen Zwecken (vormals C. J. Vogel) Telegraphendraht-Fabrik A.-G., Berlin; A.-G. für Elektrizitäts-Anlagen, Berlin; Berliner Elektrizitäts-Werke; Elektrizitäts-Werke Liegnitz; Hamburgische Electricitäts-Werke; Niederschlesische Elektrizitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg; Kraftübertragungswerke Rheinfelden; Schlesische Elektrizitäts- und Gas-A.-G., Breslau; Stettiner Electricitäts-Werke. Außer Berechnung blieben dagegen Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz); die Deutsch-Atlantische und die Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft, Köln; Deutsch-Überseeische Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, und die Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. D. S.

AUSLANDBERICHTE.

Großbritannien.

Ausdehnung des elektrischen Bahnbetriebes in London.

Die günstigen Resultate des elektrischen Betriebes auf den Lokallinien der London Brighton & South Coast Railway haben auf die Ausführung verschiedener, schon seit längerer Zeit schwebender Projekte zur Umwandlung anderer Lokallinien für den elektrischen Betrieb beschleunigend eingewirkt. Vor kurzem ist die Inangriffnahme weiterer großer Arbeiten in dieser Richtung angekündigt worden, u. zw. von der London and North-Western sowohl als auch von der London and South-Western Railway.

Die Elektrifizierung der Linien der London and North-Western Railway erstreckte sich im ganzen auf etwa 127 km Gleis, die bisher mit Dampf betrieben wurden. Die besondere Bedeutung der Umwandlung liegt auch darin, daß es nach ihr möglich sein wird, Fernzüge auf das Gleis einer der Untergrundbahnen, nämlich der Baker Street and Waterloo Railway zu führen.

Im Jahre 1907 erhielt die London and North-Western die Konzession, eine neue Linie parallel mit der bestehenden zwischen Euston und Watford zu bauen und elektrisch zu betreiben. Der Zweck dieser Strecke sollte sein, die Hauptlinie vom Lokalverkehr zu entlasten. Die jetzt in Angriff genommene Elektrifizierung umfaßt nicht nur diese Parallellinie, sondern auch eine Anzahl außerordentlich wichtiger Lokallinien nach anderen Richtungen.

Eine Verlängerung der Bakerloo-Untergrundbahn, die bis nach Queenspark geführt wird, bringt das System der London and North-Western Eisenbahn mit den Untergrundbahnen der englischen Hauptstadt in Verbindung.

Die erwähnte neue Linie nach Watford ist z. T. bereits fertiggestellt und gegenwärtig in Betrieb. Die Umwandlung für den elektrischen Betrieb hat man schon begonnen, ebenso die der Linie von Willesden nach Earls Court; der Betrieb auf dieser Strecke dürfte in ganz kurzer Zeit aufgenommen werden.

Bei dem Umstande, daß sämtliche Londoner Untergrundbahnen für den Betrieb mit 600 V Gleichstrom und dritter bzw. vierter Schiene eingerichtet sind, war es vorauszusehen, daß dieses System auch für die neue Linie zur Anwendung kommen würde. Auch auf diesen Linien werden durchweg automatische Signale eingerichtet.

Die Kraftzentrale wird zwischen den Stationen Stonebridge Park und Wembley errichtet, u. zw. zunächst für eine Leistung von 25 000 KW, wobei man von vornherein auf eine bedeutende Vergrößerung Rücksicht nimmt. Besonderes Interesse verdienen die Kohlenverlade- und -lagerungsvorrichtungen; sie sind für Vorräte auf mindestens drei Monate bemessen, und die Disposition ist so getroffen, daß stets die älteren Kohlen zuerst verbraucht werden. Die Kohlengleise hat man derart angeordnet, daß immer zwei Kohlenzüge gleichzeitig in einigen Minuten entladen werden können.

Die Maschinenanlage ist, wie bereits bemerkt, für den Anfang zu 25 000 KW mit großer Überlastungsfähigkeit gewählt worden, und wird aus fünf Turbogeneratoren von je 5000 KW bestehen. Den hochgespannten Drehstrom von 11 000 V und 25 Perioden transformieren rotierende Umwandler in 5 bis 6 km voneinander entfernten Unterstationen in 600 voltigen Gleichstrom. Überdies werden sämtliche Unterstationen mit großen Akkumulatoranlagen ausgerüstet, so daß der Gesamtbetrieb im Notfalle für mehr als eine Stunde durch diese allein aufrecht erhalten werden kann.

Die Zentrale mit allen Unterstationen soll spätestens in zwei Jahren in vollem Betrieb sein. Kostenanschläge für sie sowohl als auch für die Leitungsanlage usw. hat man bereits eingefordert, so daß die definitive Vergebung der ganzen Arbeiten im laufenden Jahr erfolgen dürfte.

Das rollende Material wird im Prinzip dem der Bakerloo-Eisenbahn ähnlich sein; die Züge werden aus Motor- und Anhängewagen bestehen: erstere mit je vier Motoren von großer Kapazität ausgerüstet. Für einen 5 Minutenverkehr, wie er auf den meisten Linien vorgesehen ist, benötigt man für den Anfang 100 Motorwagen. Motor- und Anhängewagen für den Verkehr über die Bakerloo-Railway werden besonders gebaut und deren Tunnelquerschnitt angepaßt.

Auch die London and South-Western Railway hatte schon seit langem die Elektrifizierung der Vorortlinien in Aussicht genommen. Ihre Direktion hat nun mitgeteilt, daß die Umwandlung der Strecke von Waterloo über Wimbledon, Kingston, Richmond und zurück nach Waterloo sofort beginnen soll; es handelt sich hier im ganzen um 117 km Gleislänge. Der übrige Teil der Umwandlung auf elektrischen Betrieb wird noch im Jahre 1913 begonnen werden und umfaßt insgesamt 278 km Gleis. Auch hier fiel die Entscheidung zugunsten des Gleichstromsystems mit 600 V und dritter Schiene, u. zw. nicht so sehr in Rücksicht auf die übrigen elektrischen Bahnen Londons, mit denen das System der London and South-Western Eisenbahn nicht so innig zusammenhängt, als vielmehr in Anbetracht der Erfolge, die man mit diesem System auf den Linien der Lancashire and Yorkshire Railway Co., der North-Eastern Railway Co. und den verschiedenen amerikanischen Bahnen gemacht hat. Die von der South-Western Railway zu bauende Kraftstation ist ebenfalls für eine Leistung von 25 000 KW eingerichtet. Das System der Kraftübertragung ist praktisch das gleiche wie das der London and North-Western Railway. Dasselbe gilt von dem rollenden Material, jedoch wird die London and South-Western Railway das Abteilsystem beibehalten, während die London and North-Western durchgehende Wagen verwendet. Im ganzen sollen zunächst 120 Motorwagen und 200 Beiwagen bestellt werden. Die Züge werden aus drei Wagen bestehen, u. zw. aus einem Motorwagen von 18 m Länge in der Mitte mit zwei Motoren auf jedem Drehgestell und Beiwagen zu beiden Seiten. Jeder dieser letzteren, die nicht neu gebaut, sondern aus den bestehenden 16 m langen Wagen hergestellt werden, erhält einen Führerstand. Es ist beabsichtigt, auf der sofort

Digitized by Google

zu elektrifizierenden Strecke zunächst sechs Züge/Std in jeder Richtung verkehren zu lassen und deren Anzahl später nach Bedarf zu erhöhen. Als beratender Ingenieur für den elektrischen Teil der London and South-Western Bahn fungiert Sir Alexander Kennedy.

Elektrische Zugbeleuchtung.

In seinem Berichte über das Eisenbahnunglück in Ditton-Junction (England), bei dem bekanntlich einige Wagen eingeäschert wurden, weist der Inspektor des britischen Handelsministeriums, Lieutenant-Colonel Yorke, wiederholt auf die Gefahren der Gasbeleuchtung hin. Er betont, daß die Eisenbahngesellschaften gut daran täten, endlich einzusehen, daß die elektrische Beleuchtung sicherer und besser sei.

Vom Institution of Electrical Engineers.

Das Institution of Electrical Engineers hat während der letzten zwei Jahre eine sehr kritische Periode seiner Entwicklung durchgemacht. Wie bekannt, entschloß sich der Vorstand vor etwa zwei Jahren dazu, ein eigenes Heim anzukaufen, in dem die Vereinigung würdig repräsentieren könne. Dieser Beschluß wurde auch ausgeführt und ein Gebäude erworben, das den größten Teil der verfügbaren Mittel festlegte. Dadurch wurde es notwendig, die Mitgliedsbeiträge nicht unwesentlich zu erhöhen. Ein bezüglicher Vorschlag des Vorstandes stieß indessen nicht nur in London selbst, sondern auch in den Provinzen auf lebhaften Widerspruch. Vielfach wurde diese Gelegenheit benutzt, um der schon lange in weiten Kreisen der Mitglieder herrschenden Unzufriedenheit Ausdruck zu geben. Man bemängelte, daß für die Mitglieder der Bezirksvereine wenig oder nichts geschähe, daß der Einfluß der Mitglieder auf die Verwaltungsangelegenheiten viel zu gering sei; der schwerste Vorwurf jedoch, der gegen die Vereinsleitung erhoben wurde, ging dahin, daß sie sich nur mit der Abhaltung von Vorträgen und mit theoretischen Fragen befasse, die Standesinteressen der Mitglieder sowie die vitalsten Interessen der Industrie völlig vernachlässige.

Nach lebhaften Verhandlungen zwischen der Vereinsleitung und den verschiedenen Bezirksvereinen kam es schließlich zu einer Verständigung; durchgesetzt wurde vor allem die Erhöhung der Mitgliedsbeiträge. Um das Ansehen des Institution und demgemäß das seiner Mitglieder zu heben, wurde ferner beschlossen, nach dem Muster der übrigen großen Ingenieurvereinigungen das System der Eintrittsprüfungen einzuführen. Ferner will sich der Vorstand in Zukunft energischer mit den besonderen Interessen der Industrie befassen, als dies bisher geschehen ist, und es wurden bereits Komitees für die Behandlung spezieller Fragen eingesetzt, deren Förderung der Industrie unmittelbar erwünscht ist.

Man darf also hoffen, daß das Institution of Electrical Engineers in Zukunft die Rolle eines untätigen Zuschauers aufgibt und sowohl auf die elektrotechnische Industrie im ganzen fördernd einwirken als auch die Interessen seiner Mitglieder nach jeder Richtung hin wahren wird. Dafür bürgen zum großen Teil auch die Persönlichkeiten des für dieses Jahr gewählten Präsidenten W. Duddell und der übrigen Vorstandsmitglieder in London und den Provinzen. Dr. *C. K.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik, insbesondere Elektrizität und Magnetismus.

Über die magnetischen Eigenschaften der Nickel-Kobalt-Legierungen.

[O. Bloch. Promotionsarbeit, Technische Hochschule, Zürich 1912.]

Als ferromagnetische Körper sind bis jetzt Eisen, Nickel, Kobalt und Mangan bekannt und es sind auch in letzter Zeit Messungen und Untersuchungen über die magnetischen Eigenschaften von Legierungen dieser Metalle gemacht worden, so über Legierungen von Eisen und Nickel. Die bis jetzt nur gelegentlich anderer Untersuchungen auf ihr magnetisches Verhalten geprüfte Legierung Nickel-Kobalt wird in der Arbeit sowohl unterhalb als auch oberhalb des magnetischen Umwandlungspunktes einer genauen Untersuchung unterzogen, u. zw. werden bestimmt die Größe der Intensität der Sättigungsmagnetisierung in Abhängigkeit von der Temperatur und als Extrapolationswert die absolute Sättigung beim absoluten Nullpunkt. Ferner wird ermittelt die Temperatur des Umwandlungsproduktes und das Verhalten der Legierung oberhalb ihres Umwandlungspunktes in paramagnetischem Zustande und die Größe der für diesen Zustand charakteristischen Curieschen Konstanten.

Zur Untersuchung wurden aus chemisch reinen Substanzen unter einer Stickstoffatmosphäre die Legierungen zusammengeschmolzen, und aus ihnen Rotationsellipsoide hergestellt.

Als Untersuchungsmethode für Messungen bei Temperaturen unterhalb des Umwandlungs- oder Curieschen Punktes kam die von Weiß angegebene Methode des maximalen Drehmomentes in Anwendung. Für Messungen oberhalb des Umwandlungspunktes wurde ein von Curie angegebenes Verfahren, welches von dem durch ein Magnetfeld auf eine magnetisierbare Substanz ausgeübten Zug ausgeht, verwendet.

Aus den Messungen ergaben sich als Hauptresultate, daß die Metalle Nickel und Kobalt sich nicht nur metallographisch, sondern auch magnetisch wie zwei völlig ineinander lösliche Bestandteile verhalten, und daß die absolute Sättigungsintensität linear mit dem Prozentgehalt variiert. Ferner wurde gefunden, daß die Curiesche Konstante linear mit dem Prozentgehalt, dagegen die Temperatur des Umwandlungspunktes nach einem parabolischen Gesetz variiert.

Es bestätigte sich das nach der Weißschen Theorie geforderte ganzzahlige Verhältnis zwischen den magnetischen Momenten der Grammoleküle chemischer Elemente und die Richtigkeit der bisherigen Größenangabe für das Grammagneton.

Für Kobalt wird nachgewiesen, daß es sich wie Nickel und Eisen in den Rahmen der Magnetontheorie einfügt. *K.*

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Eine direkte experimentelle Methode für die Bestimmung der Strahlungsnutzleistung, des Erdwiderstandes und des Strahlungswiderstandes eines radiotelegraphischen Senders.

[Erskine-Murray. Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie u. Telephonie, Bd. 5, 1912, S. 499.]

Es ist hier kürzlich über eingehende Versuche berichtet[2]), die Dr. Reich in Göttingen gemacht hat, um den Strahlungswiderstand einer Antenne zu messen. Der Verfasser der vorliegenden Arbeit geht einen ähnlichen Weg: In der Entfernung einiger Wellenlängen von der gebenden Station wird eine zweite Station errichtet, in deren Antenne man den Empfangsstrom i_1 mißt. Bezeichnet man mit R den Ohmschen Widerstand der Gebeantenne, so ist die Hochfrequenz-Energiezufuhr zur Sendeantenne (Strom J):

$$P = A\, i_1^2 + R J_1^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Das zweite Glied bedeutet den Jouleschen Verlust in der Sendeantenne, während A die gesuchte Größe, d. h. die Konstante ist, mit der i_1^2, das Quadrat der Meßantennenströmung, multipliziert werden muß, um die totale ausgestrahlte Energie zu erhalten.

Danach ändert man die Höhe der Sendeantenne, so daß die Wellenlänge möglichst ungeändert bleibt, und nur die totale Strahlung geändert wird. Es ergibt sich dann:

$$P = A\, i_2^2 + R J_2^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Aus den beiden Gl. (1) und (2) sind die beiden Unbekannten A und R zu ermitteln. Versuchsresultate sind nicht angefügt. *Plg.*

Allbritisches Funkentelegraphennetz.[3])

[The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 666, 7 Sp.]

Die Verhandlungen zwischen dem Generalpostmeister und der Marconi-Gesellschaft sowie Guglielmo Marconi, betreffend die Schaffung eines allbritischen Funkentelegraphennetzes, haben zu einem Vertrage geführt, der von den Beteiligten unterm 19. 7. 1912 abgeschlossen worden ist und nunmehr dem Parlament zur Genehmigung vorliegt. Danach übernimmt es die Marconi-Gesellschaft, Großstationen in England, Ägypten, Britisch-Ostafrika, Südafrika, Indien und Singapore oder in der Nähe der Halbinsel Malakka zu errichten und zwischen allen oder einzelnen von ihnen funkentelegraphische Verbindungen herzustellen. Auf Wunsch der Regierung hat die Gesellschaft auch noch weitere Großstationen zu bauen, unter der Bedingung, daß fünf Jahre hindurch kein anderer einen solchen Auftrag erhält. Jede Station muß innerhalb 12 Kalendermonaten, nachdem der Generalpostmeister der Gesellschaft die Fertigstellung der Gebäude schriftlich angezeigt hat, vollendet sein. Durch einen Probebetrieb von mindestens sieben Tagen, dessen Kosten der Gesellschaft zur Last fallen, ist darzutun, daß jede Anlage ordnungsmäßig ausgeführt ist und Tag und Nacht, also ununterbrochen, mit den in Betracht kommenden — nicht über 2100 geogr. Meilen entfernten — anderen Stationen in Verkehr zu bleiben vermag. Dabei muß eine Telegraphiergeschwindigkeit von 20 Worten in der Minute bei Duplexbetrieb mit gewöhnlichen Apparaten und von 50 Worten bei Einfachbetrieb mit automatischen Apparaten erzielt werden. Wenn der Generalpostmeister es verlangt, hat die Gesellschaft die Stationen auch nach der vorläufigen Abnahme sechs Monate lang durch ihr eigenes Personal (auf Kosten der Verwaltung) betreiben zu lassen. Mängel, die während dieser Zeit und noch sechs Monate später auftreten, sind auf Kosten der Gesellschaft zu beseitigen. Für jede Großstation zahlt die Regierung 1,2 Mill. Mark; die Station geht damit in das Eigentum des Staates über. Errichtet die Gesellschaft auf Wunsch des Staates auch Gebäude, so hat sie dafür lediglich die Erstattung der Selbstkosten zu beanspruchen. Ferner sollen 28 Jahre lang, als Entgelt für die Benutzung der Marconipatente, 10 % der Roheinnahmen aus dem Betriebe der Großstationen der Gesellschaft zufallen. Der Generalpostmeister kann die Zahlung der Abgabe auch auf 18 Jahre beschränken. Werden noch in Kraft befindliche Marconipatente beim Betriebe der Stationen nicht mehr benutzt, so fällt die Abgabe weg, vorausgesetzt, daß die Postverwaltung der Gesellschaft eine entsprechende schriftliche Mitteilung zugehen läßt. Macht jedoch der Generalpostmeister von der Befugnis einer Beschränkung der Abgabenzahlung keinen Gebrauch, so steht ihm das Recht zu, die während der 28-jährigen Frist angewandten Marconipatente auch weiterhin zu benutzen, ohne daß dafür irgendeine Entschädigung gezahlt zu werden braucht. Der Vertrag erlangt erst Gültigkeit, nachdem er vom Unterhause und (hinsichtlich der Großstationen in Südafrika, Ägypten und Indien) von den betreffenden Regierungen gebilligt worden ist. Er kann — durch bloße Mitteilung des Generalpostmeisters an die Gesellschaft — auch auf solche Großstationen ausgedehnt werden, die etwa in anderen britischen Kolonien oder Schutzgebieten errichtet werden sollten. — Aus den dem Vertrage beigegebenen technischen Bestimmungen interessiert folgendes: Die Wellenlängen aller Stationen sollen innerhalb der Grenzen von rund 5600 bis 16 600 m möglichst groß sein, um einen zuverlässigen Verkehr bei Tag und Nacht zu gewährleisten, aber die Wellenlänge jeder Station muß um wenigstens 25 % von derjenigen anderer Stationen abweichen, mit denen sie zu verkehren hat. Für die Station in England ist, zum Verkehr mit Ägypten, eine Wellenlänge von rund 10 000 m gewählt worden. Im übrigen soll zwischen den Wellenlängen ein Unterschied von 5 % bestehen, damit eine Station, die von mehreren Stationen zu empfangen hat, entsprechend abstimmen kann. Wo eine Station in mehr als einer Richtung verkehren muß, sind getrennte Sendestromkreise vorzusehen, die, soweit möglich, von gleicher Charakteristik sein müssen. Die von jeder Station angewandte Tonhöhe soll von der jeder anderen in Reichweite befindlichen Station abweichen, aber die Tonhöhen verschiedener Sendestromkreise ein und derselben Station sollen gleich sein. Damit das Personal einer Station imstande ist, ohne weiteres eine andere Station zu bedienen oder bei Störungen zu untersuchen und wieder betriebsfähig zu machen, wird gefordert, daß die Ausrüstungen aller Stationen (Kraftanlage, Maschinentype, Apparate, Höhe der Antenne usw.), soweit als irgend möglich gleich gehalten werden. Zu den Antennengebilden sind isolierte Silizium-Bronzedrähte zu verwenden die in elektrischer Beziehung einander gleich sein müssen. Die Übermittlung erfolgt unter Anwendung

[1]) „ETZ" 1912, S. 44.
[2]) „ETZ" 1912, S. 349, 746.

Digitized by Google

des Marconischen Systems gerichteter Telegraphie, u. zw. wird jede Station mit einer Vielheit von Richtantennen ausgerüstet. (Bei der für England geplanten Großstation wird jeder Antennendraht aus einer Litze von sieben Einzeldrähten bestehen und über 1000 m lang sein; zur Hochführung dienen 10 aus Stahlröhren gefertigte Masten von je 100 m Höhe.) Jeder Mast muß außer dem Winddruck einen an der Spitze angreifenden horizontalen Zug von 20 000 kg aushalten können. Als Erdleitung dienen eine Reihe verzinkter Eisenplatten, die an geeigneter Stelle in den Boden eingegraben werden, in Verbindung mit einer Anzahl horizontaler bis zu den Grenzen des Grundstückes geführter Drähte. Die Kraftanlage muß doppelt vorhanden sein und unter anderem zwei Dampfkessel enthalten, deren jeder den zum Betriebe eines Sendestromkreises erforderlichen Dampf zu entwickeln vermag. Wo eine Übermittlung in zwei Richtungen erfolgt, sollen drei Kessel vorhanden sein, und im Falle der Übermittlung in drei Richtungen (wie bei der ostafrikanischen Station) vier Kessel. Als erste Kraftquelle dient eine Dampfmaschine, mit der ein Wechselstromerzeuger direkt gekuppelt wird; dieser treibt in gleicher Weise einen Marconischen Scheiben-Funkenentlader. Die zu erzeugende Kraft ist für die Endstationen auf 1300 PS, für Zwischenstationen auf 1900 bis 2500 PS festgesetzt. Für jeden Sendestromkreis sind fünf Transformatoren und ein besonderer Satz Kondensatoren vorgesehen, der bei der Station in England aus 540 Zellen besteht. Damit jeder Wechsel in der Gruppierung der Zellen vermieden bleibt, ist die Anordnung so getroffen, daß zwecks Übergangs zu einer anderen Wellenlänge nicht die Kapazität, sondern die Induktanz zu ändern ist. Die Elektromagnete der Hochspannungsschalter werden durch einen Relaisstrom betrieben, u. zw. befindet sich das Relais in der Senderstation; es wird entweder von Hand mittels Morsetaste oder durch Wheatstone- oder anderen automatische Apparate betätigt, die in dem mehrere Kilometer entfernten Telegraphiergebäude untergebracht sind. Auch die Sendestation soll über eine Morsetaste verfügen, um ihrerseits in Fällen, in denen es sich als nötig erweist, telegraphieren zu können. Die Empfangsantennen bestehen aus einem oder mehreren Silizium-Bronzedrähten, die von 100 m hohen Stahlmasten getragen werden. Für die Station in England sind 2600 m lange Antennen vorgesehen.

Wie aus einer Erklärung des Generalpostmeisters im Unterhause hervorgeht, hat die Regierung des Commonwealth der Errichtung einer Großstation auch in Australien zugestimmt, und weitere Stationen sind später für Hongkong und Westafrika in Aussicht genommen.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Theorie der Kommutierung und ihre Anwendung auf Wendepolmaschinen.

[B. G. Lamme. Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 30, 1911, S. 2049 bis 2094. 22 Abb.]

In dieser Arbeit benutzt Lamme zur Beschreibung der Kommutierungsvorgänge neue, bisher noch selten genauer verfolgte Vorstellungen. In der landläufigen Theorie der Kommutierung betrachtet man die Vorgänge, die mit der Umkehr des die kommutierende Spule umschlingenden Flusses ausgelöst werden. Lamme stellt in seiner Arbeit zunächst alle Flüsse fest, die in dem Kommutierungsbereich vorkommen und betrachtet die Vorgänge, die ausgelöst werden, wenn die kommutierenden Leiter diese Flüsse schneiden.

Seine Arbeit bezweckt in erster Linie, die verschiedenen Einflüsse, die die Kommutierung beherrschen, zu beschreiben und der Vorstellung zugänglich zu machen. Er vergißt dabei nicht, daß eine solche Beschreibung bei der verwickelten Natur der Vorgänge nur eine erste Annäherung bieten kann. Dennoch muß man seinen Versuch als recht glücklich bezeichnen; es gelingt ihm, den Einfluß verschiedener wichtiger Abmessungen oder Anordnungen auf die Kommutierung auf dem von ihm beschrittenen Wege sehr anschaulich zu machen.

Die von ihm auf Grund seiner Anschauungen entwickelten Formeln sind erst in zweiter Linie wichtig.

Vier Flüsse sind es, die die Kommutierung beherrschen:

1. der vom Anker erzeugte Fluß, der aus der Ankeroberfläche austritt und in die beiden nächsten Nachbarpole eintritt. Dieser Fluß ist bei m-poligen Maschinen mit m Wendepolen null, wenn die Wendepole ebenso breit sind wie das Blechpaket des Ankers;
2. der vom Anker im Gebiete der Wicklungsausladung erzeugte Fluß;
3. der zwischen den Nuten verlaufende Fluß;
4. die durch magnetisch leitende Bandagen, wenn solche vorhanden sind, erzeugte Vermehrung des Flusses unter 2.

Lamme berechnet diese Flüsse und die von ihnen herrührenden elektromotorischen Kräfte in den kommutierenden Spulen und bespricht den Einfluß der Konstruktion auf sie. Aus seinen Angaben läßt sich folgende interessante Zusammenstellung machen:

Ankerfluß	Einfluß der Bürstenbreite	Einfluß der Sehnenwicklung im Vergleich zur Durchmesserwicklung
Zwischen den Polen	Breite Bürsten erschweren die Kommutierung	Verschlechtert die Kommutierung
Zwischen den Köpfen	Gering, aber im Sinne einer Besserung der Kommutierung	Verbessert die Kommutierung
Zwischen den Zähnen		
a) ohne örtliche Kurzschlußströme	Breite Bürsten verbessern die Kommutierung	Verbessert die Kommutierung wesentlich
b) mit örtlichen Kurzschlußströmen	Es gibt eine günstigste Bürstenbreite, die weder unter-, noch überschritten werden darf.	

Für Maschinen ohne Wendepole und ohne magnetische Bandagen leitet Lamme die Formel ab:

$$E_c = \frac{J_c \cdot W_t \cdot T_c \cdot R_s \cdot \pi}{10^8} \cdot \left[c_1 \cdot \frac{2\,p\,DL}{[0.25\,p + 0{,}5] \cdot [\pi D - P \cdot p]} + c_2 \cdot \frac{4D}{p} \cdot [0{,}9 + 0{,}035\,N] + c_3 \cdot L \cdot \frac{[1{,}33\,d_s + 0{,}52 + 2.16\,s \cdot \sqrt{n}]}{s} \right].$$

Hierin bedeuten:

E_c die in einer Spule erzeugte Spannung in Volt;
J_c den Strom pro Leiter in Amp;
W_t die Gesamtzahl aller Leiter auf dem Anker;
T_c die Windungen pro Spule;
R_s die Umdrehungszahl pro Sekunde;
p die Zahl der Pole;
D den Ankerdurchmesser in cm;
L die Ankerlänge in cm einschließlich Ventilationskanälen;
P die Dicke eines Poles, gemessen in Richtung der Rotation des Ankers;
N die Nutenzahl pro Pol;
d_s die gesamte Tiefe einer Nut in cm;
S die Weite einer Nut in cm;
n das Verhältnis: $\frac{\text{Zahnbreite}}{\text{Nutweite}}$ gemessen am Umfang des Ankers.

c_1, c_2, c_3 sind Faktoren, die für Durchmesserwicklung und Bürstenbreite = einer Lamellenbreite sämtlich = 1 sind, sonst aber den Einfluß breiterer Bürsten, der Sehnenwicklung usw zu berücksichtigen haben.

Für Maschinen mit Wendepolen verschwindet das erste Glied in der großen Klammer, das zweite bleibt, und das dritte ändert sich in

$$c_3 \cdot L \cdot \frac{1{,}33\,d_s + 0{,}7}{s}$$

vorausgesetzt, daß die Wendepole so lang sind wie L.

Lamme zeigt auch, wie mit Hilfe dieses Ausdruckes die Amperewindungen auf dem Wendepol berechnet werden können.

In mehr darstellender als rechnender Art beschreibt Lamme sodann den Einfluß der Bürstenverschiebung bei wendepollosen Maschinen, dann die Formgebung der Wendepole bei Durchmesser- und Sehnenwicklung und zeigt, daß man bei der Bestimmung der Wendepol-Amperewindungen auf die Abflachung des Amperewindungsdiagramms des Ankers Rücksicht zu nehmen hat, die durch die von den Bürsten kurzgeschlossenen Leiter oder durch Sehnenwicklung entstehen. Endlich geht er noch auf den Einfluß der Sättigung der Wendepole ein, ohne in all diesem wesentlich neues zu bieten.

Der Artikel ist wegen der Klarheit seiner Darstellung sehr lesenswert. *M. Sch.*

Beleuchtung und Heizung.

Elektrische Herde.

In den letzten Jahren hat sich ein wahrnehmbares Interesse an der Ausbreitung des elektrischen Kochens gezeigt, und man kann annehmen, daß infolge des größeren Verständnisses der Bevölkerung, der neuerdings von den Elektrizitätswerken eingeräumten niedrigeren Tarife und der zunehmenden Vervollkommnung elektrischer Heiz- und Kochapparate eine weitere Ausdehnung des elektrischen Kochens und Heizens für die nächsten Jahre bevorsteht.

Es erscheint gleichfalls außer Zweifel daß die Benutzung der neuerdings viel begehrten elektrischen Kochapparate mit indirekter Beheizung die Ausbreitung weiterhin fördern wird. Obwohl die direkt beheizten Gefäße einen etwas höheren Wirkungsgrad aufweisen, steht doch der weiteren Benutzung derselben gegenüber ihr ziemlich hoher Preis, ihre nicht ganz einfache Handhabung und insbesondere auch die Unmöglichkeit der Verwendung vorhandener Geschirre. Viele Hausfrauen, die an und für sich für Neuheiten zugänglich sind und neben den anderen Vorteilen des elektrischen Kochens Wert legen auf Sauberkeit und unbedingte Betriebssicherheit, haben sich als Folge der oben angeführten Nachteile noch nicht in gewünschter Weise für die Sache begeistern können.

Unter den neuzeitlichen elektrischen Tischherden haben diejenigen der Therma Ges. m. b. H. in München eine besondere Ausbildung erfahren.

Anfangend mit einfachen Herden von einer Kochstelle bis zu den vollständigen Küchenherden mit 4 bis 5 Kochstellen, mehreren Wärmestellen, Spülwasserbereitung, Geschirrträger, enthält das neuerdings erschienene Preisbuch der Gesellschaft alle für den Haushalt ausreichenden Einrichtungen. Die Herde gestatten die Benutzung irgendwelcher vorhandener Töpfe aus beliebigem Material, vorausgesetzt, daß dieselben einen ebenen Boden besitzen. Es läßt sich also das vorhandene Küchengeschirr, welches in den meisten Fällen diesen Bedingungen entspricht, verwerten. Weiterhin zeichnet sich ein solcher Therma-Herd durch die Abwesenheit jeglicher Schnüre und Stecker aus. Trotz sorgfältiger Markierung war es immer möglich, daß die Steckvorschriften unbeachtet blieben. Dies hat zur Folge, daß einesteils vielleicht nicht genügend Hitze entwickelt wurde und anderenteils in gegebenen Fällen zu viel. Auf alle Fälle erforderte die Bedienung der Apparate eine gewisse Intelligenz und Sorgfalt, deren Abwesenheit Störungen im Gefolge hatte.

Die Therma-Herde besitzen Regulierschalter mit deutlich sichtbarer Einstellung „aus", „schwach", „mittel", „stark". Die Schalter regulieren auf 1/3, 1/2 und die volle Stromstärke, also im Falle der kleinen Kochplatte von 18 cm Durchmesser: 200, 400 und 600 Watt und der großen Kochplatte von 22 cm Durchmesser: 300, 600 und 900 Watt. Durch diese Regulierbarkeit läßt sich auch eine erhebliche Strom-

Digitized by Google

ersparnis erzielen, und es ist bekannt, daß der volle Ankochstrom schon nach kurzer Zeit durch einen weit geringeren reduzierten Strom (von etwa $^1/_3$ Stärke) ersetzt werden kann.

Das Aussehen der Therma-Kochherde ähnelt dem der im Handel üblichen Herde

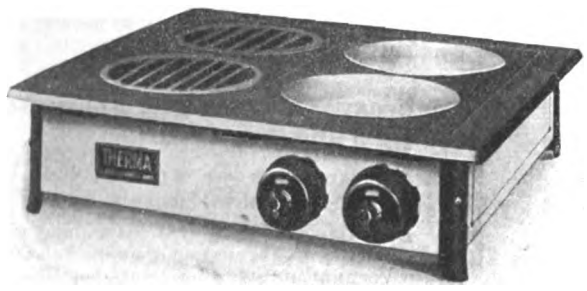


Abb. 29. Therma-Herd.

andersartiger Beheizung (Abb. 29). Sie werden weiß emailliert geliefert und bieten einen Anblick, der als „den Köchinnen vertraut" bezeichnet werden kann. Die Besorgnis, daß einem bei Betätigung elektrischer Ströme Gefahr zustoßen könne, ist ausgeschlossen. Es ist bei den größeren Herden das Bestreben zutage getreten, eine möglichste Ausnutzung der erzeugten Wärme vorzunehmen und Verluste zu vermeiden. Zu diesem Behufe befindet sich in den Herden eine Abteilung, die als Tellerwärmer benutzt werden kann. Andere Apparate besitzen einen Behälter zur Aufnahme des Spülwassers, welch letzteres ebenfalls nicht unerhebliche Erwärmung erfährt.

Abb. 30. Therma-Herd mit Tellerwärmer und Wärmeakkumulator.

Die Tischherde sind so eingerichtet, daß Therma-Wärmeakkumulatoren übergesetztwerden können (Abb. 30). Diese Wärmeakkumulatoren in Form von Hauben aus doppelwandigem Metall ergeben einen derartigen Nutzeffekt, daß dieser demjenigen direkt beheizter Töpfe gleichkommt. Behufs Beaufsichtigung der Speisen während des Kochprozesses sind diese Akkumulatoren mit Klapptüren versehen.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Elektrizitätswerke, ihre Stromverkaufspolitik und das Publikum.

[Mitteilungen der K. Technischen Beratungsstelle, Stuttgart.]

In diesem Sonderdruck aus dem Gewerbeblatt aus Württemberg wird zunächst die Frage der Zählermiete behandelt und die Erhebung einer solchen als von kaufmännischem Standpunkte aus unberechtigt verdammt. Statt dessen wird die Garantie einer gewissen Mindestabnahme verlangt und hierfür ein Satz von 2 M/Lampe und Jahr für Installationen bis zu 10 Lampen und darüber hinaus von 1 M bzw. bei Motoren von 12 M/PS und Jahr empfohlen. Diese Lösung kommt aber ökonomisch auf ungefähr dasselbe heraus und erfordert eine Kontrolle, die bei größeren Werken, praktisch genommen, undurchführbar ist. Sollte es nicht richtiger sein, die Zählermiete beizubehalten, aber diese auf die Höhe der Gasmessermiete zu reduzieren, durch welche sich kein Mensch belästigt fühlt? Auch mit dem Vorschlage, daß man den Lichtstrompreis auf 35 bis 25 Pf/KW Std reduzieren sollte, um mit dem Gas stärker konkurrieren zu können, werden sich wohl nicht alle einverstanden erklären, nachdem es sich gezeigt hat, daß ein Preis von 40 Pf genügend ist, um eine rasche Steigerung des Stromverbrauchs herbeizuführen. Der weitere Inhalt der Broschüre befaßt sich u. a. mit Berechnungen über die Betriebskosten von Benzol- und Elektromotoren bei verschiedenen Energiepreisen und verschiedener Ausnutzungsdauer und ist für jeden wertvoll, der mit der Konkurrenz der Benzinmotoren zu kämpfen hat. Von allgemeinem Interesse ist z. B. die Mitteilung, daß die 3-pferdigen Elektromotoren in den landwirtschaftlichen Betrieben Württembergs im Jahre nicht mehr als 450 PS Std leisten, und daß bei dieser Betriebszeit der Strompreis 33 Pf/KW Std betragen könnte, ohne daß derBetrieb teurer wird als der eines Benzolmotors. In zeitgemäßen Bemerkungen über die Frage, was die Elektrizitätswerke tun, um den Absatz an Lichtstrom zu heben, erwähnt der Verfasser v. d. Burchard weiter, daß bei einer kleinen Ausstellung in Stuttgart viele gebildete Ausstellungsbesucher die naivsten Anschauungen über den elektrischen Betrieb und seine Kosten hatten sowie, daß nur die wenigsten es glauben wollten, daß die elektrische Beleuchtung in Stuttgart billiger sei als das Petroleumlicht. Dies wird man allerdings den Stuttgartern jetzt weniger nachtragen, seitdem die Diskussion über das Reichspetroleummonopol gezeigt hat, daß die gesamte deutsche Presse mit verschwindenden Ausnahmen des Glaubens ist, Petroleum sei viel billiger als elektrisches Licht.

E. Wikander.

Die Stadt Freiburg i. B. Konsument der Oberrheinischen Kraftwerke.

Das Elektrizitätswerk der Stadt Freiburg stand infolge starker, durch eine Tarifherabsetzung und verbesserte Anschlußbedingungen verursachter Steigerung der Stromabgabe vor der Notwendigkeit, eine bedeutende Vergrößerung seiner Betriebsmittel vorzunehmen. Bei Prüfung der verschiedenen Erweiterungsmöglichkeiten ergab sich als günstigste Lösung der Strombezug von der Oberrheinischen Kraftwerke A.-G. (O K A.). Diese Gesellschaft, die in Mülhausen i. E eine Dampfzentrale zur Versorgung der Stadt und Umgebung betreibt und Großabnehmer der Kraftübertragungswerke Rheinfelden ist (Strombezug aus dem kürzlich eröffneten Werk in Wyhlen), beabsichtigt bekanntlich den Bau eines Wasserkraftwerkes bei Kembs am Rhein, zwischen Basel und Breisach. Sie sucht daher schon jetzt den Stromabsatz aus diesem durch Gewinnung neuer Abnehmer vorzubereiten.

Soeben ist nun zwischen der Stadt Freiburg und der O K A. auf 15 Jahre ein Stromlieferungsvertrag geschlossen worden, dessen wichtigste Bestimmungen folgende sind:

Die O K A. liefert mit zwei vorläufig je auf 2000 KW maximal bemessenen Freileitungen die Energie unter zunächst 20 000, später 70 000 V nach einer etwa 3 km von der Stadt Freiburg gelegenen Haupttransformatorenstation. Hier wird sie mit 6000 V — die Schwankungen dürfen nicht mehr wie ± 3% betragen — von der Gemeinde übernommen, nach dem bestehenden Werk geleitet und z. T. zur Speisung des vorhandenen Netzes und für Straßenbahnzwecke in Gleichstrom umgeformt. Der andere Teil gelangt in den Außenbezirken der Stadt und in den Nachbarorten als Drehstrom zur Verteilung. Die Stadt Freiburg, welche berechtigt ist, Energie bis zu 3000 KW zu entnehmen — der Leistungsfaktor soll nicht ungünstiger als 0,7 sein —, garantiert im ersten Jahre eine Maximalbelastung von 800 KW, im zweiten Jahre von 900 KW und vom dritten Jahre an 1000 KW.

Der Strompreis beträgt:

a) für die ersten 1000 KW Jahresmaximum pauschal 125 M/KW-Jahr,

b) für den 1000 KW übersteigenden Kraftbedarf 48 M Grundtaxe für jedes 1000 KW überschreitende Kilowatt der Jahreshöchstbelastung und 2,5 Pf Konsumtaxe für jede abgenommene Kilowattstunde, die nach Überschreitung von 1000 KW Höchstbelastung durch besondere Zählwerke festgestellt wird. Ein höherer Preis als 150 M/KW-Jahr darf jedoch nicht verrechnet werden.

Die Jahreshöchstbelastung wird als Mittelwert aus den vier höchsten in vier verschiedenen Wochen des Jahres durch aufzeichnende Leistungsmesser festgestellten Stundenmaxima ermittelt. Steigerungen der Höchstbelastung durch Betriebsstörungen, wie Kurzschlüsse usw., kommen für die Verrechnung nicht in Betracht. Zur Deckung der Spitzen in den Wintermonaten ist die Stadt berechtigt, ihre eigenen Anlagen in Betrieb zu nehmen. Bei Betriebsstörungen in den eigenen Anlagen verpflichten sich die Werke, sich gegenseitig bei einer Vergütung von 10 Pf/KW Std auszuhelfen. Die Versorgung der Orte in der näheren Umgebung der Stadt Freiburg erfolgt durch das städtische Elektrizitätswerk.

K.

Bahnen und Fahrzeuge.

Neue Schützensteuerung für gewöhnliches und selbsttätiges Anfahren.

[El. Railw. Journ., Bd. 40, 1912, S. 63.]

Die Lehigh Valley Transit Co. hat Wagen beschafft, die mit denen der Philadelphia & Western Railroad in Zügen zusammenlaufen und deshalb wie diese mit selbsttätiger Anfahrvorrichtung versehen werden mußten, obwohl das Gelände wegen der großen vorkommenden Steigungen hierzu wenig geeignet ist. Das selbsttätige Abschalten der Widerstände beim Anfahren erfolgt bekanntlich mit Hilfe eines vom Motorstrom beeinflußten Relais, das die Widerstandsschützen nach und nach zum Ansprechen bringt, wenn der Motorstrom jeweilig auf einen bestimmten Wert gefallen ist. Wird aber das Relais auf Stromgrenzen eingestellt, die normalen Beschleunigungen auf wagerechter Strecke entsprechen, so versagt es beim Anfahren auf großen Steigungen, da hier der Strom nicht auf die niedere Grenze fallen kann. Aus diesem Grunde hat die Westinghouse Co. für obige Anlage eine besondere Einrichtung getroffen, die gestattet, das Stromrelais kurzzuschließen und dadurch die Widerstandsschützen in Tätigkeit zu setzen.

Diese Einrichtung besteht aus einer Druckluftschütze mit elektrischer Auslösung durch einen Druckknopf vom Führerstande aus. Mit Hilfe zweier auf der Kolbenstange befindlicher Kontaktpaare wird das Stromrelais nur während der Hubbewegung kurzgeschlossen, jedoch weder am unteren noch am oberen Hubende. Hierdurch wird erreicht, daß jede irrtümliche oder fahrlässige Widerstandsabschaltung ausgeschlossen ist, denn die Führer muß den Druckknopf jedesmal loslassen, bevor durch neues Niederdrücken der nächstfolgende Schütze zum Einspringen gebracht werden kann.

R. M.

Berg- und Hüttenwesen.

Der Elektrostahlofen in der Gießereipraxis.

[P. Girod. Met. u. Chem. Eng., Bd. 10, 1912, S. 563, 6 Sp., 9 Abb.]

Der elektrische Ofen findet immer mehr Eingang im Gießereiwesen als nützliche Ergänzung des Martinofens und als scharfer Konkurrent gegenüber dem Kleinkonverter und dem Tiegel. Er verdankt dies der Möglichkeit, ein hochwertiges Material billiger herstellen zu können als im Tiegel und gegenüber dem Martinofen und Kleinkonverter ein besseres Material herzustellen.

Für die Herstellung von Stahlformguß ist der Elektroofen noch dadurch besonders zweckmäßig, als man fertige Chargen in ihm wie in einem Mischer warm halten kann, und man die Möglichkeit hat, in beliebigen Intervallen und bei verschiedenen Temperaturen Abstiche zu machen. Man kann also größere Stücke bei niedrigere und kleinere, dünnwandige Stücke bei höherer Temperatur gießen. Man kann ohne weiteres bis auf ein Stückgewicht von 250 g und Wandstärken von 5 bis 7 mm heruntergehen.

Durch Zusatz von Silizium-Titan-Legierungen, die in Ugine mit Gehalten von

Si 65 %	Ti 36 %
Si 21 %	Ti 28 %
Si 10 %	Ti 10 %

hergestellt werden, kann man besonders dichte und gasfreie Güsse erzielen.

Auf die Konstruktion des Girodofens, die als bekannt vorausgesetzt wird, braucht hier wohl nicht näher eingegangen zu werden. Ebenso sind die im Girodofen vor sich gehenden

Digitized by Google

metallurgischen Operationen, die in allen Elektroöfen ja im wesentlichen dieselben sind, als bekannt anzunehmen.

Hingegen dürften einige neuere Betriebszahlen von Interesse sein:

Raffinationskosten bei kaltem Einsatz.

Stromverbrauch, gemessen an den Klemmen des Ofens einschließlich Schmelzen, Raffinieren und Fertigmachen einer Schrottcharge:

850 KW Std/t Abstich für einen 3 t-Ofen,
750 KW Std/t Abstich für einen 10 t-Ofen,

Diese Zahlen sind natürlich Mittelwerte und hängen von der Zusammensetzung der Charge und des Einsatzes ab.

Elektrodenverbrauch:

8 bis 9 kg/t für einen 3 t-Ofen,
8 bis 10 kg/t für einen 10 t-Ofen.

Löhne:

1 Schmelzer, 1 Helfer und 1 Junge für den 3 t-Ofen,
1 Schmelzer, 2 Helfer und 1 Junge für den 10 t-Ofen.

Zustellung:

120 Chargen im 3 t-Ofen,
90 bis 100 Chargen im 10 t-Ofen,
für das Ofenfutter aus basischer Stampfmasse.

Nach dieser Zeit ist die Zustellung auszubessern.

70 Chargen im 3 t-Ofen,
50 Chargen im 10 t-Ofen,
für das saure Deckelmaterial.

Abbrand: 10 bis 4 % je nach dem Oxydationsgrad des Schrotts.

Raffinationskosten bei flüssigem Einsatz.

Die Chargendauer sinkt auf 2 bis 2½ Std.

Es lassen sich folgende annähernde Betriebskosten bei mittleren örtlichen Verhältnissen erwerben:

a) Kalter Einsatz:

	Ofen für 3 t	10 t
	Fr	Fr.
1100 kg Schrott zu je 75 Fr/t	82,50	82,50
Zusätze für Schlacke . . .	2,30	2,30
Zusätze für Desoxydation und Aufkohlung	3,50	3,50
Kraft: 850 bzw. 750 KW Std/t zu je 0,02 Fr	17,00	15,00
Elektroden bei 320 Fr/t . .	3,00	3,50
Löhne	3,00	1,50
Erhaltung und Reparatur .	12,00	8,00
Gesamtkosten pro t	123,30	116,30
oder M	104,80	98,85

b) Flüssiger Einsatz:

	Ofen für 3 t	10 t
	Fr	Fr
1040 kg flüssiger Rohstahl pro t 80 Fr	83,20	83,20
Zusätze für Schlacke . . .	2,00	2,00
Zusätze für Desoxydation usw.	3,50	3,50
Kraft: 275 bzw. 200 KW Std zu je 0,02 Fr	5,50	4,00
3 bis 4 kg Elektroden bei 320 Fr/t	1,25	1,25
Löhne, 8 Chargen in 24 Std	1,00	1,00
Erhaltung und Reparatur. .	4,00	2,50
Gesamtkosten pro t	100,45	97,45
oder M	85,38	82,83

Ausschließlich der Einrichtungen zum Vergießen, Leitung, Laboratorium und Abschreibung und sonstige allgemeine Unkosten, welche Posten örtlich ja zu sehr schwanken, um sie in eine solche allgemeine Aufstellung einsetzen zu können. *V. E.*

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Das Primärelement von Benkö [1]).

[Journ. of Proc. of the Inst. of El. Eng., Bd. 46, 1911, S. 741, 20 Sp., 13 Abb; Transact. of the Faraday Soc., Bd. 7, 1912, Teil 3, 3 Sp., 1 Abb.]

Das von Benkö konstruierte Zink-Kohle-Element hat die Eigenart, daß der Depolarisator durch die Poren der das Zink umschließenden Kohle eingepreßt wird. Nach den Mitteilungen von W. R. Cooper ist es in der letzten Zeit wesentlich verbessert worden, so daß es, wenn stärkere Ströme durch galvanischen Batterien stundenlang geliefert werden sollen, durchaus brauchbar erscheint.

Wie die schematische Abb. 31 zeigt, hat die Kohle *C* die Form eines schmalen rechteckigen Kastens, in welchem die Zinkelektrode *Z* hängt. Der Boden der Zelle besteht aus

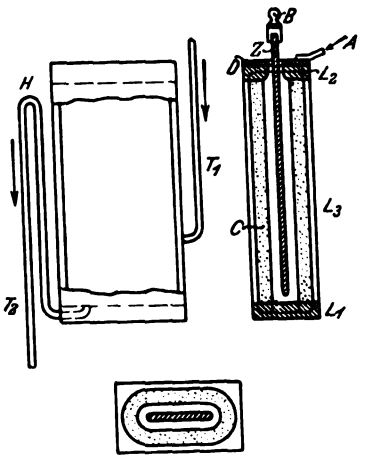


Abb. 31. Zink-Kohle-Element nach Benkö.

einer dicken Bleiplatte L_1. Damit Blei und Kohle innig verbunden sind, taucht man die Kohle an einem eisernen Halter 2 m tief in geschmolzenes Blei und beläßt sie ¼ bis ½ Std darin, so daß sich das Blei in die Poren der Kohle einpreßt. Beim Herausheben nimmt der Halter soviel Blei mit, daß daraus die Bodenplatte L_3 und der den Kopf der Kohle umfassende Ring L_2 entsteht. An L_1 und L_2 wird ein Bleimantel L_3 autogen angelötet, der die Kohle in einem Abstande von nur 0,5 mm umgibt. Der Mantel, welcher aus 1 bis 1,5 mm dickem Bleiblech besteht, wird zu seinem Schutze mit einem Holzkasten umgeben.

Als Depolarisator wird Natriumbichromatlösung benutzt, welche durch das Bleirohr T_1 in den Mantelraum eintritt, durch die poröse Kohle in das Innere der Zelle gelangt und unten am Boden durch das Bleirohr T_2 austritt. Das Rohr T_2 hat die Form eines umgekehrten *U*; an seinem höchsten Punkte *H* besitzt es ein Loch, damit es nicht als Heber wirkt. Durch die Höhe von *H* wird der Stand der Flüssigkeit im Elemente bestimmt. Abb. 32 zeigt die äußere Ansicht der Zelle.

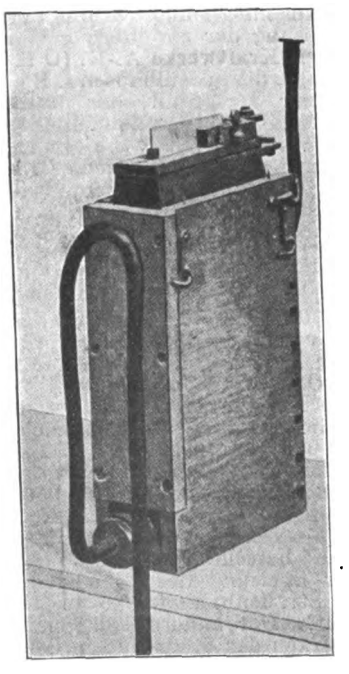


Abb. 32. Benkö-Zelle.

Je nach Bedarf verbindet man eine Anzahl solcher Zellen zu einer Batterie, der von einem hochgelegenen Behälter durch eine Verteilungsleitung die Flüssigkeit (1 l Wasser mit 60 g Natriumbichromat und 120 ccm konzentrierter Schwefelsäure, oder 100 g Bichromat und 150 ccm Schwefelsäure für starke Ströme) zufließt. Die Abflußröhren T_2 führen die gebrauchte Flüssigkeit in einen gemeinsamen Sammeltrog. Stellt man die Zufuhr der Bichromatlösung ab und verschließt die Öffnungen *H* an der oberen Biegung der Röhren T_2, so wirken diese als Heber und die Zellen entleeren sich. Aus einem an der Wand hängenden Gefäße kann man Wasser nachlaufen lassen.

Eine Benkö-Zelle, die 23 cm hoch, 16 cm lang und 5 cm breit ist und ohne Flüssigkeit 4,5 kg wiegt, liefert konstant 25 Amp mit 1,5 V; sie verbraucht stündlich ½ l Flüssigkeit; ihr innerer Widerstand beträgt kaum 0,01 Ohm. Will man schwache Ströme entnehmen, z. B. für Telegraphie, so benutzt man eine entsprechend schwache Lösung. *A.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Jahresversammlung der American Society of Mechanical Engineers.

Die diesjährige Jahresversammlung wird in Deutschland abgehalten werden, wobei der letzte Verhandlungstag im Deutschen Museum zu München stattfinden soll. Die amerikanischen Ingenieure werden hiermit einen Besuch Deutschlands verbinden, der eine möglichst korporative Beteiligung aufweisen und eine Besichtigung aller größeren Städte und Industriezentren umfassen soll.

Internationale Baufachausstellung Leipzig 1913.

Um den Firmen, die sich bisher zu einer Beschickung der Internationalen Baufachausstellung Leipzig 1913 noch nicht gemeldet haben, Gelegenheit zu geben, dies nachzuholen, hat das Direktorium beschlossen, den Anmeldetermin bis Ende Februar zu verlängern. Die bisher erzielten Platzmieten sind auf 1,1 Mill. M angewachsen.

Ausstellungsbilanz.

Nach den Katastern der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" sind an gewerblichen Ausstellungen aller Art im Jahre 1912 bzw. an solchen Projekten für die kommenden Jahre bekannt geworden:

Jahr	Deutschland	Ausland	Zusammen
1912	253	443	696
1913	79	127	206
1914	31	28	59
1915	9	11	20
1916/20	6	9	15
Zusammen	378	618	996

Einladung
zur Jahresversammlung
am Montag, den 17. Februar 1913, nachm. 8 Uhr,
im Weinhaus Rheingold,
Berlin, Potsdamer Straße 8, I (Bankettsaal).

Tagesordnung:

1. Geschäftsbericht für das Geschäftsjahr 1912.
2. Jahresabschluß.
3. Entlastung des Geschäftsführenden Ausschusses und des Vorstandes.

Der Vorsitzende des Geschäftsführenden Ausschusses. gez. Meng.

Der Vorstand. gez. Wikander.

Elektrische Beleuchtung. Eine der Hauptvorzüge der elektrischen Beleuchtung ist bekanntlich ihre große Feuersicherheit. So oft auch vielfach der Versuch gemacht wird, andere Beleuchtungsarten in dieser Beziehung dem elektrischen Lichte gleichzustellen, so sprechen doch die Tatsachen dagegen, und auch von den Behörden ist ja die Feuersicherheit der Elektrizität dadurch anerkannt worden, daß beispielsweise für alle Theater und für besonders feuergefährliche Räume nur elektrisches Licht verwendet werden darf; selbst die Notbeleuchtung muß in Theaterräumen elektrisch sein.

Eine angenehme Folge dieser Eigenschaft des elektrischen Lichtes ist noch darin zu er-

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 181.

Digitized by Google

blicken, daß die Feuerversicherungsgesellschaften bei vorhandener elektrischer Beleuchtung eine niedrigere Versicherungsprämie in Ansatz bringen als beispielsweise bei Gas- oder Petroleumbeleuchtung. Ab und zu trifft man in mangelhaft unterrichteten Kreisen auf eine gegenteilige Ansicht, daß nämlich die Versicherungsgesellschaften bei Festsetzung der Versicherungssummen keinen Unterschied machen, wenn es sich um verschiedene Beleuchtungsarten handelt.

Daß das Gegenteil der Fall ist, dafür brachte Dr. Voltz in einem kürzlich gehaltenen Vortrage über die Elektrizitätsversorgung Berlins eine sehr interessante Mitteilung. Die bekannte Wäschefirma Grünfeld konnte, nachdem sie in ihrem Betriebe elektrisches Licht eingeführt hatte, durch die ihr gewährte Herabsetzung der Feuerversicherungsprämie ganz bedeutende Ersparnisse machen.

Reklamedrucksachen. Von den Reklame-Bierfilzen, über welche auf S. 1041 der „ETZ" 1912 berichtet wurde, sind bisher im ganzen 200 000 Stück abgesetzt worden.

Verschiedenes.

Internationales Solvay-Institut für Physik.

E. Solvay hat für die Dauer von 30 Jahren ein Internationales Institut für Physik mit dem Sitz in Brüssel (Parc Leopold) gegründet und zu diesem Zweck 1 Mill. Fr gestiftet. Die Zinsen des Kapitals sollen dazu verwendet werden, Untersuchungen zu unterstützen, welche die Erweiterung und Vertiefung der Kenntnis der Naturerscheinungen bezwecken. Vor allem sollen die Fortschritte der Physik und der physikalischen Chemie berücksichtigt werden; sie sollen gefördert werden durch Bewilligung von Beihilfen für experimentelle Arbeiten. Für das erste Geschäftsjahr, welches am 1. Mai d. J. beginnt, ist noch eine Summe von 17 500 Fr verfügbar, welche vorwiegend für Arbeiten auf dem Gebiete der Strahlung (Röntgenstrahlen und Radioaktivität) oder für Untersuchungen über Energiequanten und über die Molekulartheorien verwendet werden sollen. Die Beihilfen werden durch eine Verwaltungskommission auf Vorschlag eines internationalen wissenschaftlichen Komitees ohne Unterschied der Nationalität vergeben. Der Verwaltungskommission gehören an: Prof. P. Heger, E. Tassel und J. E. Verschaffelt in Brüssel. Das wissenschaftliche Komitee wird gebildet durch die Herren H. A. Lorentz, Haarlem, als Präsidenten, M. Knudson, Kopenhagen, als Sekretär, Frau Curie, Paris, M. Brillouin, Paris, R. B. Goldschmidt, Brüssel, H. Kamerling-Onnes, Leiden, W. Nernst, Berlin, E. Rutherford, Manchester, E. Warburg, Berlin.

Gesuche um Beihilfen sind vor dem 1. Februar an Prof. H. A. Lorentz in Haarlem (Holland), Zieglweg 76, zu richten. Sie müssen zwei Angaben über die zu lösenden Probleme, die zur Lösung zu verwendenden Mittel und die gewünschte Summe enthalten; auch ist es wichtig, alle sonstigen Angaben, welche für die Erwägungen des wissenschaftlichen Komitees von Bedeutung sind, beizufügen.

Boykottierung deutscher Fabrikate in Prag.

Ende Dezember des verflossenen Jahres brachten die städtischen Elektrizitätsunternehmungen in Prag mittels Zirkulars zur Anzeige, daß künftig nur Anschlüsse an solche elektrischen Anlagen, Maschinen und Apparate hergestellt würden, welche aus heimischen (tschechischen) Fabriken stammen. Damit sollte ein Boykott der deutschen Fabrikate herbeigeführt werden. In den ersten Tagen des Januars beschäftigte sich der Verwaltungsrat der städtischen Elektrizitätswerke mit dieser deutschfeindlichen Verfügung und hat nunmehr, wie die „N. Freie Presse" neuerdings entgegen einer früheren Meldung berichtet, beschlossen, sie trotz des vielfach geäußerten Widerspruchs bestehen zu lassen. Nur soll noch geprüft werden, ob man nicht den Anschluß im Inland aber außerhalb Prags erzeugter Motoren doch zulassen will. Wer die Verhältnisse in Prag näher kennt, durfte, wie man uns schreibt, annehmen, daß die Verfügung aufrecht erhalten oder bald wieder erlassen werde.

[1]) Nach einem Bericht des „Prager Tgblts." scheint die Verwaltung der Elektrizitätswerke die nach Vorstehendem leider beibehaltene Maßregel mit ungenügenden Qualitäten vom Ausland eingeführter Elektromotoren usw. sowie mit dem schnell wachsenden, die heimische Industrie schädigenden Import solcher begründet zu haben. Die Einfuhr hätte nach dieser Notiz 1908 50% betragen und im Vorjahre 80% erreicht. Es bedarf wohl kaum des Hinweises, daß wie auch böhmische Blätter zugegeben haben, das eigentümliche, von der Prager Handelskammer gleichfalls verurteilte Vorgehen der Elektrizitätswerke der tschechischen Volkswirtschaft zweifellos mehr schaden als nutzen wird. D. S.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Die Sicherungsübereignung an Warenlagern in der Rechtsprechung des Reichsgerichts.

Ein Pfandrecht an beweglichen Sachen kann nach dem BGB. nur durch Besitzübertragung begründet werden. Das Kreditbedürfnis, namentlich der grundbesitzlosen Bevölkerungskreise erfordert aber außer dem Besitzpfand dringend eine andere Form der Sicherung, die es dem Schuldner gestattet, die dem Gläubiger verschriebenen Gegenstände in Besitz zu behalten. Aus diesem Bedürfnis ist die Sicherungsübereignung, gestützt auf § 930 BGB., erwachsen. Nach § 930 kann der bisherige Eigentümer einer Sache sein Eigentum auf einen andern statt durch Übergabe auch dadurch übertragen, daß er mit dem Erwerber ein Rechtsverhältnis vereinbart, vermöge dessen er im unmittelbaren Besitz bleibt, der Erwerber aber den mittelbaren Besitz erlangt. Demgemäß übereignet der Schuldner, der seinem Gläubiger Sicherheit gewähren will, die zur Sicherheit bestimmte Sache an den Gläubiger, indem er mit ihm vereinbart, daß er die Sache auf Grund eines bestimmten Rechtsverhältnisses (z. B. Miete, Verwahrung) in Besitz behalten wolle; wird nun weiter vereinbart, daß der Schuldner nach Erlöschen der Schuld das Eigentum wieder erlangen solle, so ist damit wirtschaftlich der Zweck eines Pfandrechts erreicht. Die Zulässigkeit dieser Art der Sicherung ist in der Rechtsprechung allgemein anerkannt, vorausgesetzt, daß eine Eigentumsübertragung ernstlich gewollt und die Form des § 930 gewahrt ist. Gerade an diesen Voraussetzungen scheitert aber vielfach die Sicherungsübereignung, wenn sie ein Warenlager zum Gegenstand hat. Dem Schuldner, der sein Warenlager zur Sicherheit übereignet, wird doch in der Regel die Befugnis der freien Verfügung über die einzelnen Waren vorbehalten werden müssen, wenn er nicht zur Scheinexistenz herabsinken soll. Mit der freien Verfügungsbefugnis bleibt dem Schuldner aber ein Haupteigentümerrecht belassen. In der Literatur wird deshalb teilweise die Ansicht verfochten, daß eine ernstliche Eigentumsübertragung hierbei überhaupt nicht gewollt und die Übereignung deshalb nichtig sei. (Düringer-Hachenburg, HGB., Vorbemerkung 126 zu § 968.) Das Reichsgericht hat sich dieser Meinung bisher nur für den besonderen Fall angeschlossen, daß auch die Gefahr des Untergangs und der Verschlechterung sowie die Versicherung der Waren dem Schuldner verblieb. (Warneyer Jahrb., Ergänzungsbd. III, S. 420.) Aber auch von diesen Bedenken abgesehen, bietet die dem Schuldner in der Regel eingeräumte Befugnis zur Anschaffung neuer (Ersatz-)Waren, an Stelle der verkauften, der juristischen Konstruktion Schwierigkeiten. So hat das Reichsgericht in der, in der „Deutschen Juristenztg." 1903, S. 153, veröffentlichten Entscheidung angenommen, daß die Ersatzwaren nicht Eigentum des Gläubigers geworden seien, weil es an einer Übertragung des Besitzes nach § 930 fehle. Denn der Schuldner hätte zwar gemäß § 181 BGB., mit sich selbst kontrahierend, den Besitz für den Gläubiger auf sich selbst übertragen können; er hätte aber den Doppelwillen des Übertragens und Annehmens nicht nur in seinem Innern fassen, sondern auch erkennbar zum Ausdruck bringen müssen. In ähnlichem Sinne hat sich auch das OLG. Karlsruhe (Bad. Rechtspraxis 1910, S. 177) ausgesprochen. Abweichend hiervon hält eine neuere Reichsgerichtsentscheidung (Leipzig. Zeitschr. 1911, S. 706) in Übereinstimmung mit einer zuerst von Dr. Dietz (Bad. Rechtspraxis 1911, S. 5) vertretenen Ansicht die Zuhilfenahme von § 181 BGB. nicht für erforderlich. Sie nimmt vielmehr an, daß bei Sachgesamtheiten eine Vereinbarung nach § 930 für künftig zu erwerbende Sachen im Voraus getroffen werden könne, mit der Wirkung, daß die Sachen mit der Einbringung in das Warenlager Eigentum des Gläubigers werden, wenn nur durch Trennung des Lagers von dem Eigentum des Schuldners erkennbar gemacht sei, daß es dem Gläubiger gehöre. Über diese Entscheidung scheint eine spätere desselben Senats des Reichsgerichts (Warneyer Jahrb. V, S. 236), noch hinauszugehen, indem sie einen Eigentumserwerb nach § 930 am Warenlager als einer Sachgesamtheit schlechthin zuzulassen und auch von dem Erfordernis der Kenntlichmachung abzusehen scheint. Ob dies tatsächlich der Fall ist, läßt sich bei der Kürze der nur auszugsweisen Veröffentlichung (ohne Tatbestand) nicht erkennen. Wie sich aus dieser kurzen Übersicht ergibt, ist die Rechtsprechung auf dem Gebiet der Sicherungsübereignung an Warenlagern noch keineswegs so gefestigt, wie es im Interesse der Verkehrssicherheit zu wünschen wäre. Ob die Sicherungsübereignung überhaupt und von Warenlagern im besonderen im Wirtschaftsleben eine erfreuliche Erscheinung bildet, darauf soll hier nicht näher eingegangen werden. Jedenfalls kann die Übereignung eines Warenlagers, das häufig die gesamten Aktiva des Schuldners verkörpert, wenn sie geheim gehalten wird, große Schädigungen von dritten Gläubigern, die dem Schuldner in Unkenntnis der Übereignung weiterhin Kredit gewähren, zur Folge haben. In einem derartigen Fall hat das Reichsgericht (Urt. v. 8. V. 1911, S. W. 1911, S. 650 ff.) mit Recht angenommen, daß eine Verheimlichung des wirklichen Sachstandes den dritten Kreditgebern gegenüber eine sittenwidrige Täuschung darstelle, und daß deshalb nicht nur der Schuldner sondern auch der Gläubiger, mit dessen Einverständnis die Geheimhaltung geschah, den geschädigten Dritten gegenüber nach § 826 BGB. ersatzpflichtig sei.

Rechtspraktikant Hauser, Karlsruhe.

Eigentumsvorbehalt in Italien.

Wir haben an dieser Stelle [1]) vor einiger Zeit über eine den Eigentumsvorbehalt in Italien betreffende Entscheidung des Kassationshofes in Turin und das dieser entgegengesetzte Urteil des Appellhofes von Parma berichtet. Damals war schon bemerkt, daß das letztere die erforderliche Rechtssicherheit noch nicht gebracht habe, diese vielmehr erst von einer weiteren Entscheidung, die der Kassationshof in Rom treffen müsse, zu erwarten sei. Nunmehr haben die „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." 1912, Nr. 144, einen Bericht des kaiserl. Konsulats in Mailand veröffentlicht, demzufolge die genannte Instanz sich dem Urteil des Appellgerichtes Parma angeschlossen hat. Der Bericht lautet:

„Die zur letzten Instanz vereinigten Zivilsenate des römischen Kassationshofs haben in dem einen grundsatzhalber durchgeführten Prozesse im Mai 1912 in Übereinstimmung mit dem Appellgericht in Parma und im Gegensatz zum Turiner Kassationshof den Eigentumsvorbehalt unter Betonung der ihm innewohnenden volkswirtschaftlich bedeutungsvollen Eigenschaft, den auf Kredit angewiesenen kleineren Käufern die Existenzbegründung und das Fortkommen zu erleichtern, als vollkommen rechtsgültig anerkannt und damit auch die Aussonderung des unter solchem Vorbehalt verkauften Gegenstandes aus der Konkursmasse des Käufers festgelegt.

Nebenher sind noch zwei wichtige Grundsätze ausgesprochen worden, nämlich:

1. daß der Verkäufer bei Rückerlangung des Gegenstandes die vom Käufer bereits bezahlten Kaufraten als eine Art von Vertragsstrafe oder Schadensersatz zurückbehalten darf, wobei in besonders kraß scheinenden Fällen dem Richter das Recht eingeräumt wird, die Beträge nach billigem Ermessen herabzumindern, und

2. daß die gerichtliche Eintragung des Vorzugsrechtes aus Art. 773 des italienischen Handelsgesetzbuchs mit dem Eigentumsvorbehalt vereinbar ist.

Das römische Plenarurteil ist nicht unbedingt für die Rechtsprechung bindend. Immerhin sind inzwischen, zumal zuvor schon und auch später der Turiner Kassationshof selbst in anderen Prozessen den Eigentumsvorbehalt und den Ratenverfall als gültig anerkannte, auch andere Gerichte Oberitaliens, also des industriell wichtigsten Landesteiles, der römischen Auffassung gefolgt.

Unter diesen Umständen werden die Maschinenlieferanten mit Hilfe des vertraglich ausbedungenen Eigentumsvorbehalts von nun ab wohl mit ziemlicher Sicherheit darauf rechnen dürfen, daß sie vor unliebsamen Überraschungen in Konkursfällen ihrer Kunden bewahrt bleiben. — Vorsichtshalber, wenn auch nur zur Geltendmachung ihres Anspruchs auf doppeltem Wege, könnten sie daneben immer noch auch das bekanntlich in seinen Wirkungen eingeschränktere und an gewisse Formen und Fristen gebundene Vorzugsrecht aus Art. 773 des italienischen Handelsgesetzbuchs gerichtlich eintragen lassen.

Übrigens bleibt es dem Verkäufer auch unbenommen, sich mit diesem Vorzugsrecht allein zu behelfen, wenn z. B. bei fast völliger Anzahlung des Kaufpreises der Eigentumsvorbehalt im Verhältnis zur rückständigen Rate von vornherein als zu rigoros erscheint".

[1]) „ETZ" 1911, S. 120. 1041.

Digitized by Google

Industrielle Unternehmungen von Gemeindewesen in Frankreich.

In Deutschland, der Schweiz, in England sind fast alle städtischen und ein großer Teil der ländlichen Gemeinden Inhaber oder Teilhaber industrieller Unternehmungen, vor allem von Gas- und Wasserwerken sowie von elektrischen Kraftanlagen, Straßenbahnen usw. Eine freie Entwicklung der Betätigung der Gemeinden auf derartigen industriellen Gebieten, welche gleichzeitig mehr oder minder gemeinnützigen Zwecken dienen, ist in den genannten Staaten nirgends durch engherzige Gesetzesvorschriften wesentlich beschränkt. Anders in Frankreich. In eingehender Weise hat Dr. L. Bidault des Chaumes, avocat, die gesetzlichen Vorschriften Frankreichs und die darüber erwachsene Rechtsprechung dargelegt, welche einer munizipalen industriellen Entwicklung hindernd im Wege stehen [1]). Es ist ebenso interessant wie bedauerlich, an Hand der Ausführungen des Verfassers zu verfolgen, wie auf Grund von Gesetzesbestimmungen aus den 80er Jahren der Conseil général in Frankreich bis zur neuesten Zeit bei dem Gemeinwohl dienenden munizipalen Unternehmungen, wie Gas-, Wasser-, Elektrizitätswerken, auch Verkehrsunternehmungen (z. B. Straßenbahnen), nicht den Gesichtspunkt des gemeinnützigen Interesses, sondern den des kommerziell-industriellen Unternehmens als den ausschlaggebenden betrachtet, und wie dadurch derartige munizipale Unternehmen in Frankreich fast unmöglich sind. Dringend wünschenswert wäre, daß eine Änderung der Rechtsprechung oder eine gesetzgeberische Änderung in Frankreich hier Wandel schafft. *C.*

Urheberrecht und gewerblicher Rechtsschutz im Auslande.

Auf dem 4. panamerikanischen Kongreß zu Buenos Aires sind zwischen den Vereinigten Staaten von Nordamerika, der Argentinischen Republik, Brasilien, Chile, Columbien, Costa Rica, Cuba, der Dominikanischen Republik, Ecuador, Guatemala, Haiti, Honduras, Mexiko, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Salvador, Uruguay und Venezuela Verträge vom August 1910, betreffend Erfindungspatente, Muster und gewerbliche Modelle, Fabrik- und Handelsmarken sowie das literarische und künstlerische Eigentum vereinbart worden. Eine Übersetzung findet sich, wie die „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." mitteilen, in Nr. 11 des „Blattes für Patent-, Muster- und Zeichenwesen" vom 27. XI. 1912.

[1]) „Génie Civil" 31. VIII. 1912.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 93.0, zu richten.)

Sitzung am 17. Dezember 1912.

Vorsitzender: Herr Dr. Apt.

Anwesend etwa 450 Mitglieder und Gäste.

I.

Sitzungsbericht.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung. Wegen des Weihnachtsfestes findet die Sitzung etwas früher als sonst üblich statt, so daß das Protokoll der vorigen Sitzung noch nicht in der „ETZ" veröffentlicht werden konnte. Die übliche Genehmigung des Protokolls muß deshalb heute unterbleiben.

Gegen die neu angemeldeten Mitglieder, deren Namensliste in der vorigen Sitzung ausgelegen hat, sind Einwendungen nicht gemacht worden. Dieselben sind daher als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Es sind weitere 79 Neuanmeldungen eingegangen, deren Verzeichnis hier ausliegt.

Diese erfreulich große Zahl von Neuanmeldungen ist zweifellos als ein Erfolg der in den letzten Wochen an die Mitglieder versandten Werbebriefe anzusehen. Es scheint demnach in der Tat, daß viele Herren Interesse für unseren Verein haben und ihm auch beitreten, wenn ihnen von irgendeiner Seite eine Anregung dazu gegeben wird. Ich möchte deshalb an die anwesenden Herren die Bitte richten, die Ihnen zugegangenen Werbebriefe an Ihre Bekannten weiterzugeben. Weitere Werbebriefe werden von der Geschäftsstelle auf Wunsch gern zugesandt.

Ferner möchte ich nochmals auf den vom Elektrotechnischen Verein veranstalteten Vortragszyklus über „Radioaktivität" aufmerksam machen, der im Januar beginnt. Nähere Angaben hierüber sind auf S. 20 der „ETZ" 1913 veröffentlicht.

Da weitere geschäftliche Mitteilungen nicht vorliegen, erteile ich das Wort Herrn Dipl.-Ing. W. von Moellendorf zu seinem Vortrag:

„Ein Besuch des Kabelwerks Oberspree der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft."

Der Vortragende schilderte in gemeinverständlicher Weise die Verarbeitung des Rohkupfers in dünne Drähte durch Walzen und Ziehen, ferner die Herstellung von Hochspannungskabeln mit Papierisolierung sowie von Telephonkabeln. Es folgte dann die Herstellung von Gummi und von gummiisolierten Drähten. Die Ausführungen des Redners waren von wohlgelungenen kinematographischen Darstellungen begleitet, die die geschilderten Fabrikationsmethoden in anschaulicher Weise illustrierten und zugleich eine Darstellung gaben von der Bedeutung des „Kabelwerks Oberspree".

Vorsitzender: Ich danke dem Herrn Vortragenden für seine interessanten Ausführungen; gleichzeitig spreche ich auch der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft den Dank des Vereins aus für die Überlassung des Films.

Die Vorteile einer solchen kinematographischen Besichtigung gegenüber einer wirklichen Exkursion sind bedeutend: den Teilnehmern werden Zeit, Kosten und Belästigung durch Staub, Schmutz und Geräusche erspart, dabei werden die erklärenden Worte des „Führers" besser verstanden und interessante Einzelheiten können einer großen Zahl von Teilnehmern viel besser vorgeführt werden. Es wäre zu begrüßen, wenn auch andere Firmen in dieser Weise ihre Fabriken „zugänglich" machen würden; die kinematographische Methode bietet ihnen ja noch den besonderen Vorteil, etwaige Fabrikationsgeheimnisse einfach fortlassen zu können.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

2634. Cohn-Byk, W., Diplomingenieur.
2635. Sedlbauer, Josef Carl, Ingenieur.
2636. Uffel, Ludwig, Oberingenieur.
2637. Busch, Otto, Elektroingenieur.
2638. Sommer, Paul, Ingenieur.
2639. Horst, Julius, Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke.
2640. Kosisek, Jaroslav, Diplomingenieur.
2641. Müller, Rudolf, Ingenieur.
2642. Luckenbach, Paul, Ingenieur.
2643. Längenfelder, Hans, Diplomingenieur.
2644. Kistenfeger, Paul, Diplomingenieur.
2645. Eckert, Balthasar, Ingenieur.
2646. Karsch, Arno, Ingenieur.
2647. Böckmann, Emil, Ingenieur der Bergmann Elektrizitäts-Werke.
2648. Mohr, Richard, Ingenieur.
2649. Köchling, Wilhelm, Ingenieur.
2650. Schultz, Felix, Ingenieur.
2651. Höpfner, Ernst, Ingenieur.
2652. Roth, Rudolf, Ingenieur.
2653. Rudolph, Joseph, Diplomingenieur.
2654. Schmeusser, Hans, Diplomingenieur der Siemens-Schuckertwerke.
2655. Hunzinger, Richard, Ingenieur.
2656. Wobbe, Karl, Ingenieur, Diplomingenieur.
2657. Schneider, Josef, Techniker.
2658. Pouderoyen, Herm. Hendrik, Elektroingenieur.
2659. Schulz, Alfred, Ingenieur.
2660. Schulze, Fritz, Dr. phil.
2661. Puenzieux, Maurice, Elektroingenieur.
2662. Müller, Martin, Elektroingenieur.
2663. Ytterberg, Arle, Diplomingenieur.
2664. Berndt, Reinhold, Ingenieur.
2665. Holzmayer, Benedikt, Techniker.
2666. Sieg, Edwin, Ingenieur der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.
2667. Schönwald, Gustav, Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke.
2668. Becker, Hermann, Oberingenieur.
2669. Eckert, Heinrich, Ingenieur.
2670. Wolterbeck-Muller, C. F. A., Ingenieur, Elektroingenieur.
2671. Studicky, Josef, Elektroingenieur.
2672. Sprenkmann, Erich, Ingenieur.
2673. Schmitt, Carl, Ingenieur.
2674. Purrin, Alfred, Diplomingenieur.
2675. Potthoff, Gustav Adolf, Elektroingenieur.
2676. Knipp, Friedrich, Oberingenieur.
2677. Günner, Georg, Ingenieur.
2678. Wolff, Walther, Diplomingenieur.
2679. Dierig, Wilhelm, Ingenieur.
2680. Trautvetter, Otto, Ingenieur.
2681. Bäumer, Hermann, Ingenieur.
2682. v. Mierzejewski, Stefan Heinrich, Diplomingenieur.
2683. Riehl, H. Willy, Ingenieur.
2684. Schübbe, Hermann, Elektroingenieur.
2685. Blomeyer, Reinhold, Diplomingenieur, bei den Siemens-Schuckertwerken.
2686. Sander, Emil, Ingenieur.
2687. Tengler, Max, Ingenieur.
2688. Foders, Matthias, Ingenieur.
2689. Müller, Otto, Ingenieur.
2690. Neumann, Friedrich, Ingenieur.
2691. Werner, Jakob, Ingenieur.
2692. Kalckhoff, Fritz, Diplomingenieur.
2693. Krug, Ernst, Ingenieur.
2694. Levy, Paul, Ingenieur.
2695. Goebel, Louis, Ingenieur.
2696. Jordan, Walter, Ingenieur.
2697. Gruner, Arno, Ingenieur.
2698. Roschko, Issai, Ingenieur.
2699. Schoeler, Oswald, Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

5227. Gustafson, Ph., Direktor d. städt. Elektrizitätswerkes Boras (Schweiz).
5228. Reinke, A. E., Chefingenieur. Antwerpen.
5229. Lockwitztalbahn, Elektrische Straßenbahn Niedersedlitz—Kreischa, Kreischa bei Dresden.
5230. Chervet, Henry. Barcelona.
5231. Waschkoff, N., Oberingenieur. Moskau.
5232. Starkoff, W., Oberingenieur. Moskau.
5233. von der Bilt, Cornelis, Lodewyk, Haag (Holland).
5234. Koninklyk Institut van Ingenieurs, s'Gravenhage.
5235. Buml, Heinrich, Ingenieur. Graz.
5236. Pages, Richard, Ingenieur. Barcelona.
5237. Jansen, F. B. C. E M., Student. Delft.
5238. Rauch, Gustav, Ingenieur. Hamburg.
5239. von Rohonyi, Julius, Diplomingenieur, Professor der höheren Gewerbeschule. Szeged.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzerstr. 106 wenden.

Installationsmaterialien unter dem Einfluß moderner Bestrebungen.

Vortrag[1]), gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 16. 1. 1912.

Von **Wilhelm Klement.**

Die elektrotechnische Praxis zeigt von Anfang her, daß gerade derjenige Teil ihres großen Gebietes, der an sich so einfach und selbstverständlich erscheint, d. i. die Installation der Leitungsanlage im Hause, in Wirklichkeit doch recht mühselig ist.

Wir wissen, daß von der Sicherheit der Leitungen, der Schalter und Sicherungen, der Steckvorrichtungen und Fassungen die Betriebssicherheit der Anlage nicht unerheblich abhängt. Jedenfalls ist durch diese allein bedingt: die rechte Würdigung und Bewertung der elektrischen Einrichtung von seiten des Abnehmers, von seiten des Laien.

Installationsapparate bilden den einzigen Teil des Ganzen, von dem das Publikum weiß, während ihm die großen Dinge der Erzeugerstation, der Kraftübertragung und Umformung stets verschlossen bleiben. Installationsapparate sind somit das eigentlich Populäre der Elektrotechnik.

Auch bei Gas- und Wasserleitung kennt der Laie nur die Ausläufer des Ganzen, die Installation und ist somit bald geneigt, diese mit elektrischen Installationen zu vergleichen. Wird der Vergleich immer zu unseren Gunsten ausfallen? oder wird nicht häufig unausgesprochen eine Beurteilung Platz greifen, die dem Ansehen der Elektrizität im Hause schaden könnte?

Ja und nein. Wir können es uns nicht verhehlen, daß auch heute noch Zustände aus längst verlassenen Zeiten in Hausinstallationen neueren Datums anzutreffen sind. Ein Beispiel hierfür gibt Abb. 33.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 148.

Digitized by Google

Erfreulicherweise gehören derartige Anlagen zu den Ausnahmen. Dagegen Anlagen ähnlich Abb. 34 nicht zu den Seltenheiten. Letztere Abbildung zeigt jedenfalls, daß Anlagen richtiger Art mehr denen für Gas und Wasser auch an Äußerlichkeiten nicht nachstehen, ob-

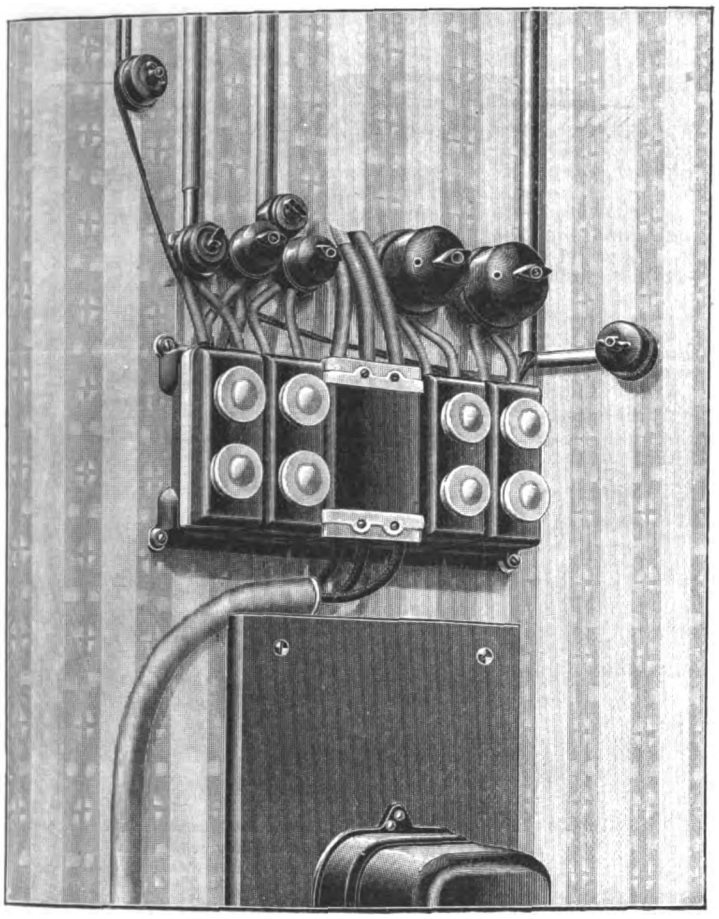


Abb 33. Unsachgemäße und unschöne Verteilungsanlage.

wohl mechanisch solide Ausführung wohl das Wesen von Gas und Wasserversorgung, nicht aber dasjenige elektrischer Anlagen unbedingt verlangt.

Dank unserer deutschen Art und unseren deutschen Verbandsvorschriften machen wir in Solidität der elektrischen Anlagen ständig weitere Fortschritte. Ihnen den Weg zu erleichtern, sind die Aufgaben unserer heutigen Erörterungen.

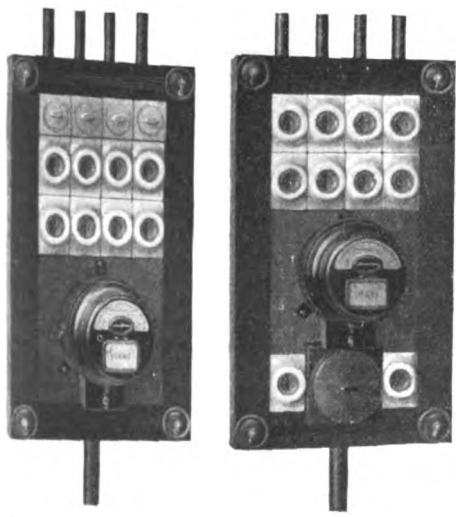


Abb. 34. Moderne Verteilungen mit Zählern, Sicherungen und Schaltern.
(Nach Anregung des Elektrizitätswerks München.)

Den ganzen Aufbau und die Handhabung der Installationsmaterialien aus dem mehr Handwerksmäßigen zu Zielbewußtem zu erheben, scheint je länger, desto mehr dringend und notwendig. In dieser Hinsicht ist uns das Ausland keineswegs vorbildlich. Dort herrschen vielfach auf besagtem Gebiet Stillstand und Unsystematik. Wohl folgt man dagegen modernen Anschauungen in vielen unserer nächsten Nachbarstaaten. In anderen Ländern aber begnügt man sich im allgemeinen mit uralten Gelegenheitskonstruktionen, die zwar häufig in Deutschland hergestellt, nicht aber verwendet werden. Bei uns zeigt sich doch im allgemeinen mehr ein Zug ins Solide. Immerhin besteht daneben auch noch ein höchst ungesunder Zug ins Billige und eine von seiten der Installateure geübte Bevorzugung von leichten Materialien, die möglichst bald und oft Reparaturen und Erneuerungen nötig machen. Wohin diese Richtung führt, zeigt Abb. 35.

In defekten Materialien liegt eine erhebliche, wenn nicht überhaupt die einzige Gefahr elektrischer Hausanlagen. Die vereinzelten Unglücksfälle sind meist auf solche Dinge allein zurückzuführen gewesen. Solid und haltbar gilt deswegen am meisten für die Konstruktion von Installationsapparaten.

Die noch immer vorkommenden Fehler in elektrischen Anlagen haben offenbar dreierlei Ursachen:

1. Schlecht und billig konstruiertes Material.
2. Dürftigste Installationen.
3. Falsche Auswahl der Apparate.

Um den ersten beiden Fehlerquellen zu begegnen, sollte man nicht länger säumen, gewisse Regeln aufzustellen, u. zw. Regeln für die Konstruktion und Regeln für die Installation.

Regeln für die Konstruktion.

Diese aufzustellen, erscheint in Anbetracht der z. Zt. vorhandenen Verschiedenheiten im Bau von gleichartigen Apparaten leicht verständlich und dürfte schließlich kaum schwerer durchzusetzen sein, wie bereits bestehende ähnliche Konstruktionsregeln auf anderen Gebieten. (Maschinenbau, Werkzeugbau, Feinmechanik usw.) Die Betrachtungen der Abb. 36 bis 42 zeigen die Notwendigkeit solcher Regeln. Man könnte sie beispielsweise aufstellen für die Konstruktion von Anschlußklemmen, Leitungseinführungen, Leitungsentlastungen, Rohrabdeckungen, Griffbefestigungen usw., ferner in bezug auf die Ausbildung der Sockel und Kappen, der Wandbefestigung und der Wandisolationen usw.

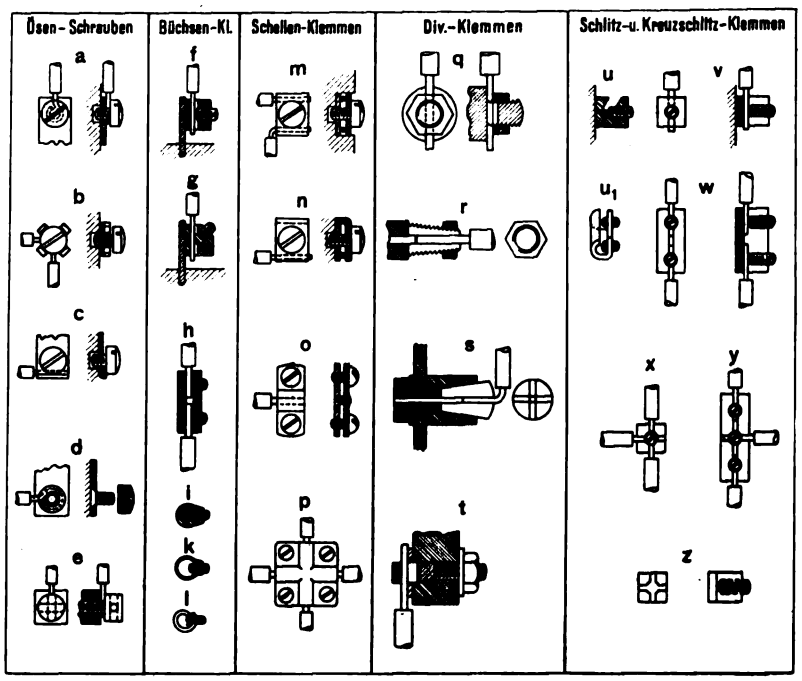


Abb. 36. Verschiedene Klemmenkonstruktionen. — Oben die neuerdings bevorzugten Schlitz- und Kreuzschlitzklemmen.

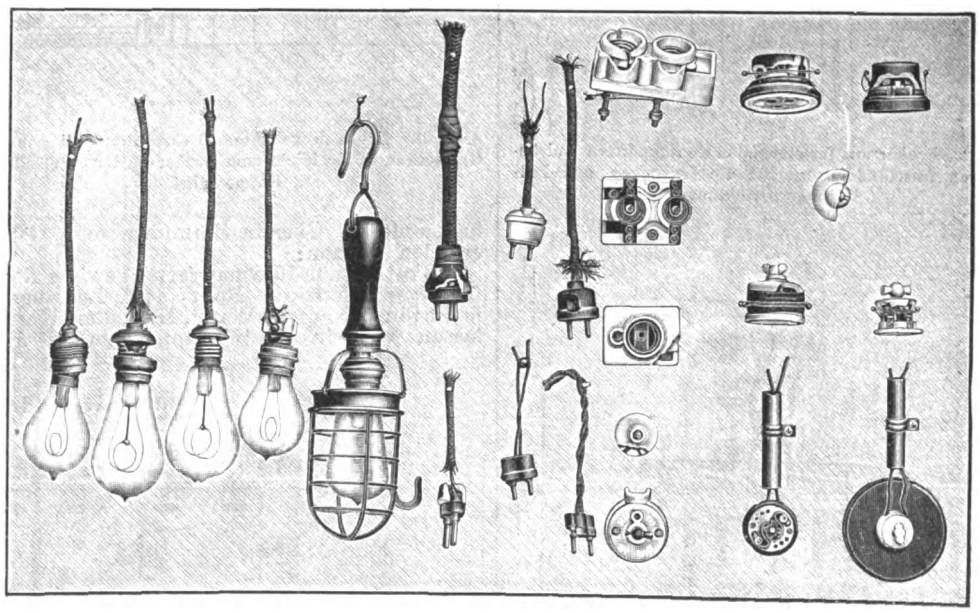


Abb. 35. Billige Installationsapparate in beschädigtem Zustande und z. T. unsachgemäßer Montage.

Auch gewisse allgemeine Konstruktionsprinzipien könnte man mehr zur Geltung bringen. So z. B. gewisse Regeln über mögliche Einschränkung der Typenzahl, zumal z. Zt. die Fülle der nur äußerlich voneinander abweichenden Arten von Apparaten droht, unübersehbar zu werden. Wie nötig es ist, auch in dieser Richtung zu wirken, zeigt eine Aufstellung von verschiedenen Typen gleicher Arten aus einer beliebig herausgegriffenen Preisliste. Es fanden sich in dieser 2354 verschiedene Abzweigdosen, 13 Pendeldosen, 1453 verschiedene Fassungen, 183 Steckdosen, 1848 Stecker.

Um hier Abhilfe zu schaffen, sollte man unnütze und unwichtige Variationen vermeiden und ohne weiteres auf Konstruktionen für Einzelfälle verzichten, wenn für diese schon andere, wenn auch weniger zweckmäßige Appa-

Digitized by Google

rate im System vorhanden sind. Anderseits sollte man nicht umgekehrt in den Irrtum verfallen, für alle Fälle passende Universaltypen zu schaffen. Viel wichtiger ist, wie die Erfahrung gelehrt hat, für ganz besonders häufige Fälle, aber auch nur für diese, spezielle Apparate zu bauen. Sie sind gegenüber Universalapparaten meist wesentlich einfacher in der Konstruktion und leichter verständlich in der Anwendung. Ein Beispiel für beide Fälle geben die Abb. 43 und 44. Beschränken sollte man sich aber auf jeden Fall in allzu großer Mannigfaltigkeit in bezug auf Äußerlichkeiten.

Regeln für die Installation.

Wichtig ist hier in erster Linie, den Sinn der jeweiligen Konstruktion richtig zu erfassen, den Apparat richtig anzuwenden und die Gegenstände so auszuwählen, daß sie auch zueinander passen. Solange noch vielerlei Abweichungen untereinander in wichtigen

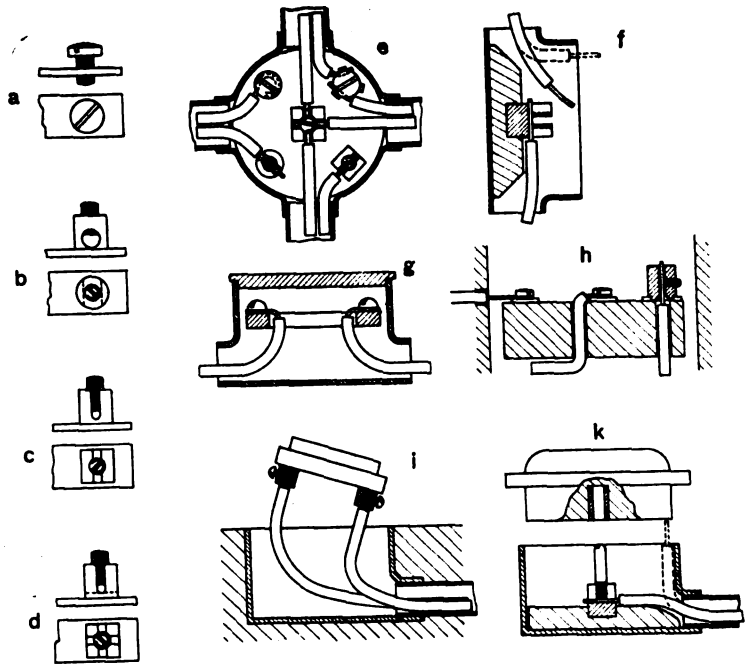


Abb. 37. Die vier hauptsächlichsten Klemmenarten und ihre mehr oder weniger richtigen Verwendungen.

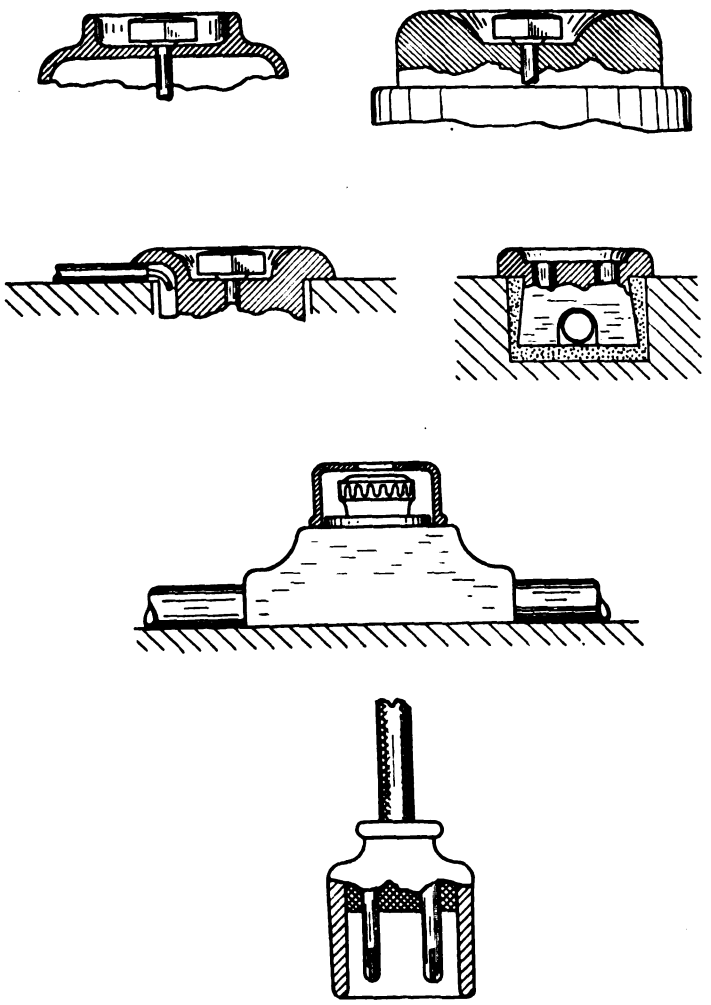


Abb. 38. Installationsmaterialien mit Vorrichtungen zum Schutz gegen Verletzung vorstehender empfindlicher Teile.

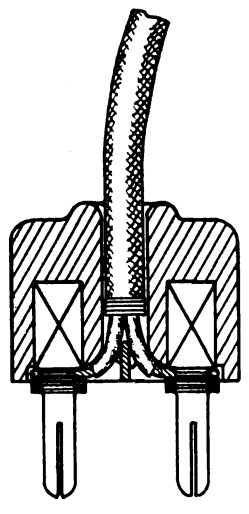


Abb. 39. Stecker mit feststehenden Kontaktstiften und besonderen Anschlußmuttern für die Leitungen und Entlastungsvorrichtung.

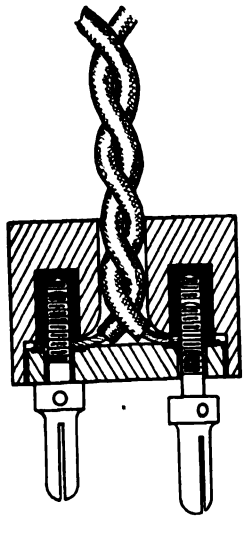


Abb. 40. Schlecht konstruierter Stecker mit drehbaren, leicht locker werdenden Schraubkontaktstiften zum unmittelbaren Festklemmen der Leitungen ohne Leitungsentlastung.

Mustern bestehen, wird man möglichst danach trachten, auf gleichem Montageplatze nur gewisse Materialien einer einzigen Firma zu verwenden. Erst dann wird man immer

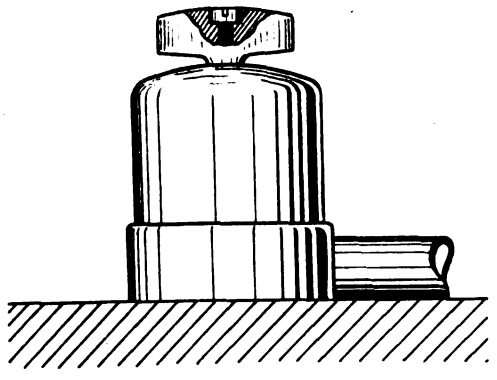


Abb. 41. Zu hoch gebauter Drehschalter mit zentraler Griffschraube, die leicht zum Lockerwerden von Griff und Kappe führt.

harmonische Übereinstimmung des Ganzen erzielen können:

Festlegen müßte man ferner gewisse Regeln über vorteilhafteste Rohr- und Leitungsverlegung in und auf der Wand, Methoden über Einlassen von Installationsapparaten in Holzverschalungen und Mauerwerk sowie das Befestigen der Apparate auf der Wand und an der Decke, die Anwendung von isolierenden Unterlagen usw. Allgemein sollten die Leitungen erst nach erfolgter Befestigung der Apparate an der Wand angeschlossen werden. Die Apparate müßten dann, was für Verteilungstafeln bekanntlich verbandsmäßig gefordert wird, zum mindesten ihre Anschlußklemmen von vorn bedienbar auf der Vorderseite tragen. Beispielsweise nach Abb. 45.

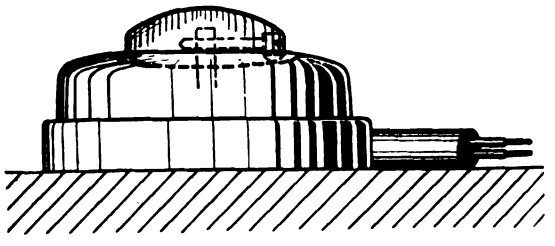


Abb. 42. Niedrig gebauter Drehschalter mit wenig vorstehendem Griff, der richtiger seitlich befestigt ist.

Bestimmte Regeln sollte man dem Monteur an Hand geben über exakte und ästhetisch unauffällige Rohrverlegung; gleichzeitig müßte man ihm Aufklärungen geben über die Mittel.

Eine Klemme für alle Schaltungen.

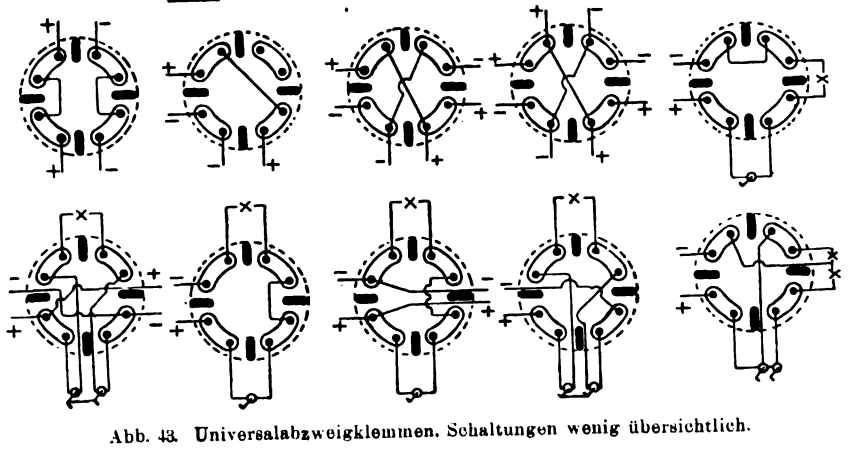


Abb. 43. Universalabzweigklemmen. Schaltungen wenig übersichtlich.

Digitized by Google

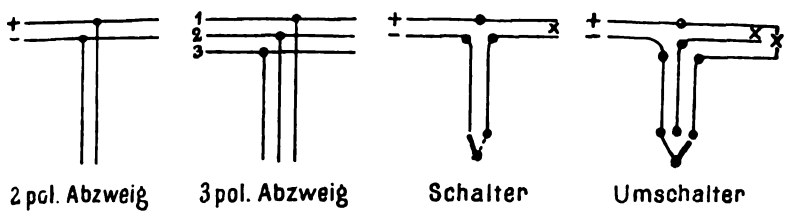


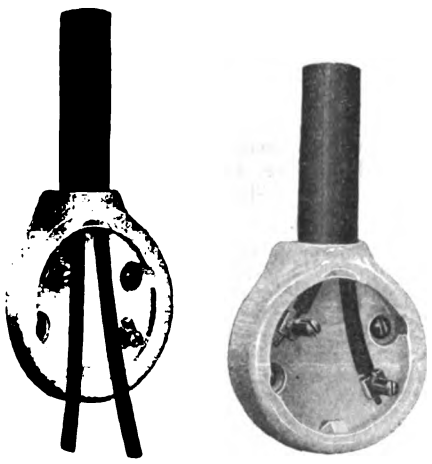
Abb. 44. Spezialklemmen. Schaltungen leicht verständlich und übersichtlich. Falsche Schaltungen unmöglich.

welche z. Zt. hierfür zur Verfügung stehen, wie beispielsweise in Abb. 46 gezeigt wird.

Soweit Forderungen, welche Konstrukteur und Installateur sich selber zu stellen haben, u. zw. in Ergänzung der

Verbandsvorschriften.

Die wichtigsten Forderungen dieser Vorschriften werden allgemein in den Errichtungsvorschriften ausgesprochen, so u. a.



Leitungen eingezogen. Leitungen angeschlossen.

Abb. 45. Leitungen und Klemmen bei Apparaten richtig auf der Vorderseite.

Schutz gegen Berührung spannungführender Teile, Schutz gegen Funken, Splitter, geschmolzenes Material, Vermeidung unzulässiger Erwärmung, feuersicheres und feuchtigkeitssicheres Material als Unterlage spannungführender Teile; Forderungen in bezug auf Leitungseinführungen, Anschlüsse und Entlastungen. Hier werden dem Konstrukteur reichlich große, an sich leicht zu lösende Aufgaben gestellt. Es fehlen indessen noch immer komplette Systeme, welche den speziellen Forderungen für feuchte und schmierige Räume entsprechen und für solche mit ätzenden Dünsten, ferner Apparate für feuer- und explosionsgefährliche Räume. Ein reiches, offenes Gebiet für wichtige lohnende Konstruktionstätigkeit.

Die Konstruktionsvorschriften des V. D. E. gelten als wesentliche Ergänzung der Errichtungsvorschriften, sind aber weniger dehnbar als diese. Sie gehen sehr ins Detail und sind zuweilen schärfer als die ersteren. Während diese im großen und ganzen unwandelbare Gesetze darstellen, sollen die Konstruktionsvorschriften zeitweisen Abänderungen unterworfen sein. Sie sind zumeist für den Konstrukteur bestimmt, sollten aber mehr denn je zum

Abb. 47. Nach neueren Konstruktionsvorschriften gebaute Steckvorrichtung. — Das gefahrvolle Einführen des Steckers mit nur einem Stift ist hierbei unmöglich

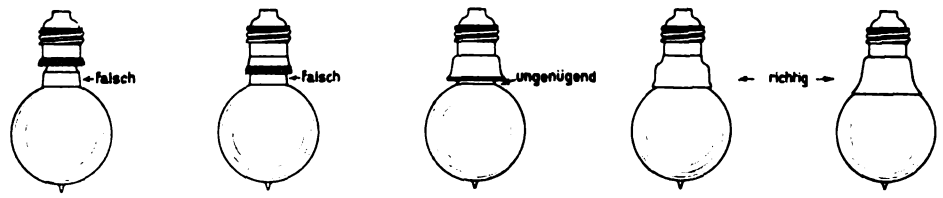


Abb. 48. Lampen mit richtigen und falschen Schutzringen vor der durchgeführten Normalisierung.

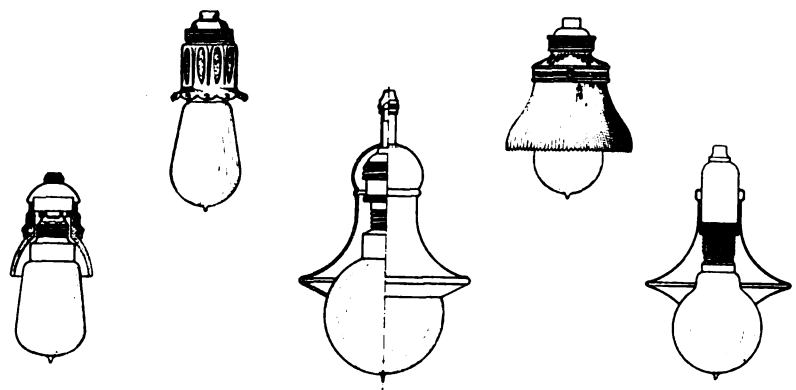


Abb. 49. Lampen mit Fassungen und Armaturen, deren Kragen den sichersten Berührungsschutz gewähren.

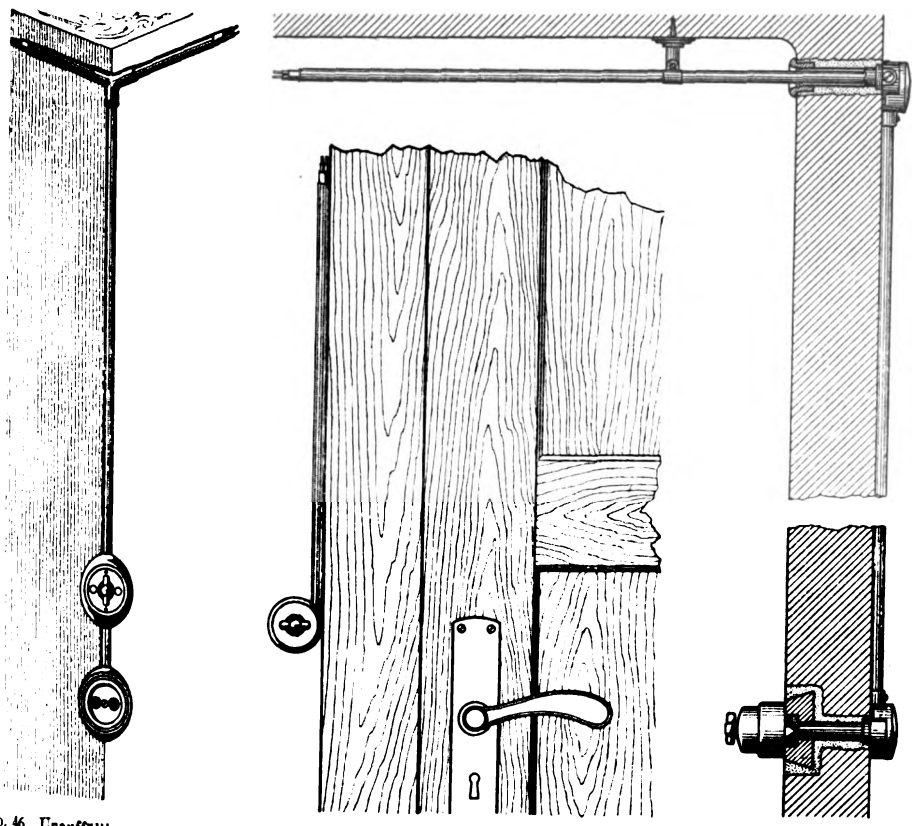


Abb. 46. Unauffällige Montagen von Schaltern und Steckdosen bei Rohr- oder Rohrdrahtverlegung auf der Wand.

Apparate und Leitungen in der Zimmerecke. | Schalter und Leitung dicht am Türpfosten. | Nur Schalter und Horizontalleiter im Zimmer. Abzweigdosen und die übrigen Leitungen im Korridor.

mindestens auch von Abnahmebeamten benutzt werden, da sie zur Beurteilung der Apparate unerläßlich sind. (Abb. 47.)

Entgegen den Vorschriften anderer Länder enthalten die deutschen Konstruktionsvorschriften bisher nur allgemein angegebene Forderungen bezüglich der Ausführung und der Materialeigenschaften, nicht aber bestimmte

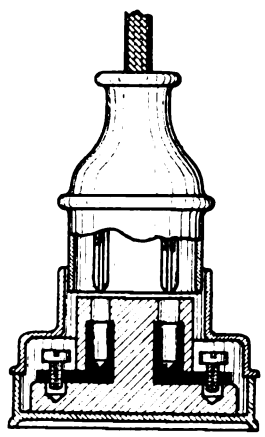


Abb. 50. Stiftsteckvorrichtung mit Schutzkragen aus Metall an Stecker und Dose für gewerbliche Anlagen nach Vorschlag der Kommission für Installationsmaterial.

Vorschriften rein konstruktiver Art, sie lassen also dem Konstrukteur noch weitesten Spielraum. Eine engere Begrenzung hinsichtlich der Konstruktion hat man von seiten des Verbandes bisher nur für Handlampen vorgesehen. — Der hiermit erzielte Erfolg gab bald darauf die Veranlassung, ähnliche strengere Konstruktionsvorschriften auch für das gesamte Fassungsgebiet in Vorschlag zu bringen.

Digitized by Google

Die Normalien des V. D. E.

Diese beziehen sich im wesentlichen auf diejenigen Teile, welche irgendwelche Austauschbarkeit gewährleisten, oder welche zu anderen Teilen passen müssen. In diesem Sinne wurden Normalien geschaffen für Fassungs- und Sicherungskontaktgewinde und ebenso für Schraubnippelgewinde, ferner für Rohre, Steckvorrichtungen, Edisonsicherungen, Glühlampenfassungen, Kontaktschrauben Anschlußbolzen usw.

Normalien von einschneidendster Bedeutung wurden neuerdings bearbeitet für Glühlampenfüße mit Edisongewinde und hierzu passende Schutzringe, so daß in Zukunft die große, durch das Nichtpassen der Glühlampen eingetretene Kalamität und Unsicherheit beim Einschrauben beseitigt sein wird. (Abb. 48 und 49.)

Von großem Wert sind ferner Arbeiten, welche das Zusammenpassen von Steckvorrichtungen für gewerbliche Zwecke ermöglichen sollen. (Abb. 50.)

(Schluß folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

A. Jung. Der langjährige Direktor des städtischen Elektrizitätswerks Halle a. S., Dipl.-Ing. A. Jung, scheidet am 1. März aus dieser Stellung aus, um in das Direktorium der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich, einzutreten.

G. Kimball †. Der bauleitende Chefingenieur der Hoch- und Untergrundbahnen in Boston V.-St. ist nach kurzer Krankheit in den besten Mannesjahren gestorben. Kimballs Name ist mit der Geschichte des genannten elektrischen Stadtschnellbahnnetzes, das als vorbildlich für viele andere Anlagen bezeichnet werden muß, eng verbunden.

Ernennungen. Dr. K. Fredenhagen, bisher Privatdozent an der Universität Leipzig, ist zum außeretatsmäßigen a. o. Professor für theoretische Physik daselbst ernannt worden.

Auszeichnungen. Dem Privatdozenten für Physik an der Universität Berlin, Dr. E. Regener, wurde der Professortitel verliehen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die Entwicklung des Kreisdiagrammes für Drehstrommaschinen.

In bezug auf den Bericht („ETZ" 1912, S. 1194) des Herrn Dr. A. THOMÄLEN über meine obengenannte Arbeit möchte ich die folgenden Bemerkungen machen. Das Vektordiagramm, welches von mir angegeben wurde, ist gleichzeitig ein Raum- und Zeitdiagramm, weil ich angenommen habe, daß eine Verschiebung des Vektors des rotierenden Feldes um 90° (in elektrischen Graden) im Raume, äquivalent ist einer Verschiebung in bezug auf die Zeit von einer Viertelperiode. Die Verwirrung, welche Herr Dr. THOMÄLEN erwartet, wird vermieden, wenn man das betreffende Vektordiagramm ein „kombiniertes Raum- und Zeitdiagramm" nennt. Im gewöhnlichen Zeitvektordiagramm für die Asynchronmaschine muß man die räumlichen Verhältnisse von Strom und Feld dauernd im Auge behalten, und dieses ist nicht immer leicht. Zum Beispiel, im gewöhnlichen Zeitdiagramme der Asynchronmaschine wird das Drehmoment null, wenn die Vektoren von Strom und resultierendem Felde gleichphasig sind. In meinem Diagramm ist es null, wenn die Vektoren in Quadratur sind, und das ist die logisch richtige Darstellung, denn wir sind gewöhnt, ein Drehmoment als das Produkt von Strom- und Feldvektor und dem Kosinus des eingeschlossenen Winkels zu betrachten. Es war, um diese Darstellungsweise beibehalten zu können, daß ich das von Herrn Dr. THOMÄLEN beanstandete Diagramm entwickelt habe.

Birmingham, 26. XI. 1912.

Thomas F. Wall.

Erwiderung.

Herr T. F. WALL scheint eine Schwierigkeit darin zu finden, daß in dem üblichen Diagramm des Drehstrommotors der Vektor des im Rotor resultierenden Kraftflusses mit dem Vektor des Rotorstromes einen rechten Winkel bildet, während doch der Rotorstrom in der Spulenseite, die im stärksten Teil des Feldes liegt, seinen Höchstwert besitzt, also beide Größen anscheinend phasengleich sind. Diese Schwierigkeit verschwindet aber, wenn man, anstatt den Strom in einer Spulenseite des Rotors ins Auge zu fassen, vielmehr, entsprechend der Herleitung des Stromdiagramms aus dem Kraftflußdiagramm, den Rotorstrom mit dem von der Rotorspule erzeugten Feld unmittelbar identifiziert. Die Vektoren des resultierenden Kraftflusses und des Rotorstromes bilden dann im räumlichen Diagramm denselben Winkel von 90° wie im zeitlichen Diagramm.

Die Zeichnung des Stromvektors einer Spule in Richtung des von der Spule erzeugten Feldes erscheint um so mehr angebracht, als diese Richtung den wirklichen, räumlichen Verhältnissen im Luftraum entspricht, während es sich bei dem Strom einer Spulenseite um eine achsiale Richtung handelt, die nicht unmittelbar anschaulich durch einen Vektor zum Ausdruck gebracht werden kann.

Berlin-Schlachtensee, 19. XII. 1912.

Adolf Thomälen.

Die Demonstration gedämpfter Schwingungen mit dem Oszillographen.

Herr Prof. J. HERRMANN, Stuttgart, beschreibt auf S. **1296** der „ETZ" 1912 in seiner lehrreichen Arbeit „Die Demonstration gedämpfter Schwingungen mit dem Oszillographen" eine Versuchsanordnung, um den Entladungs- bzw. Ladungsvorgang des Kondensators zu demonstrieren.

Ich berufe mich achtungsvoll auf meine Arbeit „Untersuchung und objektive Darstellung der Ladungs- und Entladungsströme von Kondensatoren" „Annalen d. Physik", Bd. 12, 1903, S. 805 bis 813, auch „ETZ" 1904, S. 47, 48, in welcher ich diese Demonstration mitteile, auch Oszillogramme beilege.

Ich hatte beim Anblick der schon vor neun Jahren dargestellten Kurvenbilder ein ähnliches Gefühl wie Herr Prof. HERRMANN, da ich meine obenerwähnte Mitteilung wie folgt schloß:

„Einen Anblick von kaum beschreiblicher Schönheit bieten die auf den Schirm projizierten, an einer Stelle verharrenden, ununterbrochen sichtbaren Kurvenbilder, wenn durch allmähliches Herausziehen des Eisenkernes aus der Spule, die gedämpften Schwingungskurven einander näher rücken, wobei sich die Amplituden vergrößern. Der stetige Übergang der kontinuierlichen Ladungs- und Entladungserscheinung in die oszillatorische läßt sich bei geeigneter Wahl von C, L und R auch leicht recht schön und lehrreich vor Augen führen."

Schließlich bemerke ich, daß die Apparate der Versuchsanordnung — wie einfacher oder doppelter Demonstrationsoszillograph und rotierender Umschalter mit oszillierendem Spiegel — nach meinen Angaben seit Jahren von den Werkstätten von Prof. Dr. M. Th. Edelmann, München, verfertigt werden und meines Wissens in Institute Eingang gefunden haben.

Budapest, 13. XII. 1912.

Techn. Hochschule.

Prof. Dr. Franz Wittmann.

Einphasenwechselstrom-Kollektormotoren von M. Latour.

Zu der auf S. **1231** der „ETZ" 1912 erschienenen Arbeit des Herrn LATOUR möchte ich bemerken, daß ich eine besondere Schaltung der Kompensationswicklung bei Einphasen-Kollektormotoren angegeben habe, die eine Reduzierung der in dem zu den Serienwendepolen parallel geschalteten Widerstande vergeudeten Energie zum Zwecke hat. Ich verweise in dieser Hinsicht auf das D. R.-P. Nr. 222 046 und besonders auf die schweiz. Patentschrift Nr. 50 417, in der auch die Energievergeudung in diesem Parallelwiderstande berechnet wird.

Ich habe der Berechnung dieser Energievergeudung das Verhältnis Reaktanzspannung zu transform. Funkenspannung bzw. das Verhältnis der zur Vernichtung dieser Funkenspannungen entsprechenden Hilfsfelder zugrunde gelegt und gefunden, daß die Energievergeudung in dem zu den Serienwendepolen parallel geschalteten Widerstande um so größer wird, je kleiner sich das Verhältnis der angeführten Funkenspannungen gestaltet.

Da bei Motoren großer Leistungen dieses Verhältnis der Funkenspannungen den größten Wert annimmt, wird der prozentuelle Energieverlust in dem beregten Parallelwiderstande bei großen Motoren auch noch bei höheren Periodenzahlen ein geringer und zulässiger.

Bei kleineren Motoren für höhere Periodenzahlen kann durch entsprechende Anordnung der Kompensationswicklung das beregte Verhältnis der Funkenspannungen künstlich vergrößert, und auf diese Weise eine Reduzierung der Verluste in dem zu den Serienwendepolen parallel geschalteten Widerstande erzielt werden.

Bei Lokomotivmotoren kann die in dem Parallelwiderstande erzeugte Wärmeenergie im Bedarfsfalle eventuell auch in der Weise nutzbar gemacht werden, daß dieselbe dem auf der Lokomotive für die Dampfheizung vorhandenen Dampfkessel zugeführt wird.

Wien, 10. XII. 1912.

Wilhelm Wittek.

Erwiderung.

Ich freue mich zu vernehmen, daß meine Anschauung und Arbeiten in den verschiedenen Patenten des Herrn W. WITTEK eine Bestätigung und eine weitere Ausbildung erfahren haben.

Paris, Ende Dezember 1912. M. Latour.

Vereinfachte Berechnung der Spannungsverhältnisse bei Freileitungen mit hohen Spannungen.

Die von Herrn Nils FORSSBLAD in seiner Arbeit („ETZ" 1912, S. 1259, und 1913, S. 52) aufgestellte Behauptung, daß die durch Kapazität hervorgerufene Spannungserhöhung einer Freileitung „für 100 km und 50 Per. etwa gleich 0,57 %" beträgt, möchte ich in dieser allgemeinen Fassung (quadratische Zunahme mit Entfernung und Frequenz zugegeben) bezweifeln.

So z. B. beträgt bei der etwa 200 km langen Strecke Cooke Water plant am Au Sable River nach dem Unterwerk Flint bei 140 KV Spannung in der Zentrale die Spannung am vorläufigen Ende der 140 KV-Linie in Flint 164 KV. Sie ist also um 17 % höher als am Anfang der Fernleitung. Hierbei war allerdings in Flint an der sekundären Seite des Transformators keine Belastung angeschlossen.

War überhaupt kein Transformator in Flint eingeschaltet, so stieg die Netzspannung daselbst sogar bis auf schätzungsweise 190 KV. Das Ansteigen der Netzspannung gegen das Ende der Leitung hatte hierbei einen Verlust von 3000 KW zur Folge, der ausschließlich durch Koronaausstrahlung herbeigeführt wurde (die kritische Spannung beträgt 142 KV).

Ausreichende und beständige induktive Belastung ist daher für derartige Anlagen (ganz abgesehen von dem Vorteile der Erzielung eines dem Werte 1 naheliegenden Leistungsfaktors) als eine direkte Lebensfrage zu bezeichnen[1]).

Zwickau (Sa.), 6. XII. 1912.

Gustav W. Meyer.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Spezialstähle. Ihre Geschichte, Eigenschaften, Behandlung und Herstellung. Von Dipl.-Ing. G. Mars. Mit 143 Abb. VI u. 517 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart 1912. Preis geb. 18,40 M.

Die Bedeutung, die bei einer rationellen Fabrikation dem verwendeten Material zukommt, verlangt von den verantwortlichen Personen gebieterisch eine große Materialkenntnis, damit die Auswahl der Materialien wie ihre spätere Behandlung, besonders die Feuerbehandlung, sachgemäß erfolgen.

Für den wichtigsten Baustoff, den Stahl, haben die letzten zwei Jahrzehnte ungemeine Fortschritte gebracht, in der wissenschaftlichen Erkenntnis (Metallographie), in der Erzeugung und Verwendung. Trotzdem war bislang eine vertiefte Kenntnis, die die eigenen Erfahrungen erst recht fruchtbar macht, für den Verbraucher nicht eben leicht zu erlangen; denn einmal waren die vorhandenen Bücher vielfach unzulänglich oder ganz für das Verständnis eines Schmiede- und Härtemeisters

[1]) Näheres über die oben erwähnte Anlage in dem Artikel „Highestvoltage transmission system in the world." „Electr. World" vom 18. u. 20. IV. 1912.

Digitized by Google

zugeschnitten, anderseits ist es dem viel beschäftigten Praktiker meist unmöglich, die in Zeitschriften verstreuten wertvollen Aufsätze zu lesen und zu verarbeiten.

Das vorliegende Buch füllt daher wirklich eine Lücke aus.

Der Verfasser, der über eine reiche Praxis sowohl wie große Kenntnis der Literatur verfügt, behandelt das ganze Gebiet der Stähle einschließlich der Kohlenstoffstähle.

Nach einleitenden Kapiteln über Bezeichnung und Einteilung der Stähle und ihre Geschichte folgt das Wichtigste aus der Metallographie (im engeren Sinne) und über das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm. Es schließen sich an die wichtigen Kapitel über die Wärmebehandlung, Schmiedung und Kaltbearbeitung. Dann werden in eigenartig logischer Reihenfolge die einzelnen Stähle behandelt, anfangend mit dem Kohlenstoffstahl, endigend mit den quaternären und komplexen Nickelstählen und den Schnellschnittstählen. Den Schluß bildet eine Darstellung und interessante Kritik der Herstellungsverfahren und ein Ausblick auf neue Verfahren und bessere Erzeugnisse.

Der Verfasser begnügt sich nicht mit der Ordnung eigener und fremder Erfahrungen und Forschungen, er sucht auch den Fragen nach dem „Warum" von einem eigenen, einzigen Standpunkt aus theoretisch die Antwort zu finden. Wenn dadurch, wenigstens für den Verbraucher, Polemik und molekulartheoretische Spekulationen einen etwas breiten Raum einnehmen, so fördern diese doch auch das Verständnis für manche Erscheinungen und Vorgänge, und besonders glückt das den hübschen Analogien des Verfassers. Für den Elektrotechniker sind sehr wertvoll die eingehende Behandlung des magnetischen und elektrischen Verhaltens der Stähle und auch eine Theorie des permanenten Magnetismus.

Einige Wünsche und kleine Ausstellungen mögen folgen: Erwünscht wären Angaben über die Eignung der Stähle zur Verarbeitung durch Drehen, Fräsen, Ziehen usw., besonders bei den Kohlenstoffstählen in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt. Zu knapp gehalten sind die Angaben über die Wärmebehandlung (S. 134); dabei wäre zu betonen, daß zum Einsetzen stets ein niedriger Kohlenstoffgehalt nötig ist. Die Dauer der Anlaßtemperatur (S. 119) wird doch wohl unterschätzt (Altern gehärteter Meßwerkzeuge). Die Textstelle über das Steigen der Härte mit dem Kohlenstoffgehalt (S. 173) steht im Widerspruch mit der Tabelle (S. 111) und der Kurve (S. 174). Die Tabelle für den Verwendungszweck der Gußstahlsorten (S. 188) ist unzulänglich und nicht immer richtig; z. B. werden Fräser nicht aus so hochgekohltem Material hergestellt. Ähnliches gilt für die Tabelle (S. 269). In der Erörterung des Unterschiedes zwischen Werkzeug- und Konstruktionsstahl wird die Notwendigkeit von Gleichmäßigkeit und Reinheit für die Konstruktionsstähle gar zu sehr betont auf Kosten der Werkzeugstähle. Die niedrigen Härtetemperaturen für Schnellschnittstahl (S. 419) sind nicht empfehlenswert.

Mit all diesen Bemerkungen ist nichts anderes beabsichtigt, als dem Verfasser für eine zweite Auflage etwas Material für Veränderungen zu liefern.

Inzwischen greifen hoffentlich recht viele Leser zu diesem lang gewünschten, auch sehr gut ausgestatteten, Buche, getrieben von dem Worte Heyns in dem eben erschienenen zweiten Teil der ausgezeichneten „Materialienkunde für den Maschinenbau": „Viele technische Fragen sind in erster Linie Materialfragen".

Eugen Simon.

Die Entropiediagramme der Verbrennungsmotoren einschließlich der Gasturbine. Von Prof. Dipl.-Ing. P. Ostertag. Mit 17 Textabbildungen. V u. 64 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 1,60 M.

Inhalt: Das Entropiediagramm für Gase von Stodola und die zum Verständnis desselben nötigen Grundbegriffe. Anwendung des Diagramms auf den Prozeß des Verpuffungs- und Verbrennungsmotors, das Humphreyverfahren, die Gleichdruck- und die Verpuffung-Gasturbine.

Das Stodolasche Entropiediagramm für Gase hat, abgesehen von den Schülern des Meisters, wohl noch nicht die Verbreitung gefunden, die ihm gebührt, obgleich es für die Thermodynamik der Gase noch größere Dienste leistet als das Mollierdiagramm für die des Dampfes. Die zum Verständnis des Diagramms nötigen Grundbegriffe sind eben nicht jedem geläufig, außerdem ist dasselbe bisher nur als Beigabe zur IV. Auflage der „Dampfturbinen" erschienen. Die vorliegende Broschüre kommt daher einem Bedürfnis entgegen.

Die thermodynamischen Rechnungen für Gase werden durch die Veränderlichkeit der spezifischen Wärmen und die Abhängigkeit dieser Veränderlichkeit von der Atomzahl der Gase erschwert. Das Diagramm löst diese Schwierigkeiten in eleganter Weise durch die Anwendung schiefer Koordinaten und durch die „Wärmekurve". Es ist daher für die Berechnung von Gasturbinenprozessen geradezu unentbehrlich.

Von den verschiedenen Anwendungen interessieren besonders der Humphreyprozeß und die Gasturbine. Für das Humphreyverfahren wird ein thermischer Wirkungsgrad von 0,36, bei Rohölbetrieb sogar 0,46 bis 0,49, gefunden, beides bei 20 % Abkühlung und 5 at abs. Kompressionsdruck. Es wird auf die große Bedeutung der Humphreymaschine als Kompressor hingewiesen. Der Humphreysche Kompressor führt auf die Gasturbine, indem gezeigt wird, daß zur Lösung dieses Problems die Anwendung eines unabhängig angetriebenen, wirtschaftlich arbeitenden Kompressors notwendig ist, und daß hierfür der Humphreysche Kompressor besonders geeignet erscheint. Auf diesen Umstand hat Unterzeichneter schon im Jahre 1906 (Die Aussichten der Gasturbine, Volckmann-Rostock) hingewiesen.

Für die Gleichdruck-Gasturbine mit Kompression mit Rohölmotor wird für Gichtgasbetrieb mit 2½ fachen Luftüberschuß bzw. Rohölbetrieb mit Wassereinspritzung und Luftvorwärmung der thermische Wirkungsgrad zu ca 0,24 bestimmt. In beiden Fällen ist die Temperatur am Schaufelrad auf ca 300° C (theoretisch) herabgedrückt. Dabei ist der thermische Wirkungsgrad der Kompression zu ca 0,26, der Wirkungsgrad der Turbine zu 0,65 angenommen. Für 2500 PS Nutzleistung sind etwa 1400 PS Kompressorleistung notwendig. Bei direktem Antrieb des Kompressors durch die Turbine sinkt der Wirkungsgrad erheblich.

Beim Explosionsverfahren sind die Verhältnisse etwas ungünstiger.

Zu den berechneten Ergebnissen ist zu bemerken, daß $\eta = 0{,}65$ für die Turbine zu hoch gegriffen ist. Bei zweikränzigen Rädern mit einer Dampfgeschwindigkeit von ca 800 m/Sek liegt der Grenzwert etwa bei 0,6, bei 1200 m/Sek werden die Reibungsverluste an sich höher. Außerdem wird man, namentlich wegen der hohen Temperaturen, mit der Umfangsgeschwindigkeit nicht entsprechend folgen können, so daß $\eta = 0{,}55$ schon eine recht günstige Annahme ist. Dabei sinkt der thermische Wirkungsgrad auf ca 0,2. Demgegenüber läßt die bedeutend einfachere Explosionsturbine ohne Kompression auch Wirkungsgrade von 0,16 bis 0,18 erwarten, allerdings nicht, wie Holzwarth[1]) angibt 0,23, da er die Zunahme der äußeren Energie der Auspuffgase vernachlässigt.

Es gibt übrigens einen schon bekannten und bedeutend einfacheren Weg zur Umgehung der Gasturbine. Erzeugt man Druckwasser in einer Humphreyschen Pumpe mit $\eta = 0{,}3$ und verwendet es in einer Wasserturbine mit $\eta = 0{,}85$, so ergibt sich ein therm. Wirkungsgrad von über 0,25 unter Vermeidung der der Gasturbine anhaftenden erheblichen Schwierigkeiten und mit einer einfachen, billigen Anlage.

Felix Langen.

Die Rechnungsführung oder die einfache, doppelte, italienische, französische, amerikanische und deutsche Buchführung. Von Oswald Prätzel. 195 S. in 8°. Im Selbstverlag des Verfassers. Braunschweig 1912. Preis geb. 8 M.

In der Einleitung zu seinem Buche sagt Prätzel: Die Buchhaltung hat drei Aufgaben zu erfüllen: 1. Geschäftsvorfälle aufzuzeichnen, 2. Übersichten zu schaffen und 3. Kontrollen zu üben.

Um nun eine Vertiefung der Buchhaltung in die Wege zu leiten und sie als Kontrollorgan über den Geschäftserfolg benutzen zu können, versucht er, den ganzen Stoff kritisch zu verarbeiten; wenn ihm das nicht gelingt, so ist in erster Linie die Schuld der Tatsache zuzuschreiben, daß er sich zuviel mit den bekannten Buchführungsprinzipien und der Darstellung bekannter Vorfälle abgibt und hingegen gerade die für das Kontrollwesen wichtigen Kapitel: die Kalkulation in ihrem Zusammenhang mit der Buchhaltung, die Abschreibungsfrage und die Bewertungsgrundsätze oberflächlich behandelt. Die wichtigen Abschreibungsgrundsätze sind, statt sie klarzustellen, mit wenigen Worten abgetan; in welcher Weise dies geschieht, möge ein Beispiel zeigen: „Die Abnutzung (Verfasser spricht von Maschinen) ist schwer festzustellen, sie zeigt in hohem Grade die Eigenschaft der Werte, ungenau zu sein (!). Man kann sie nicht berechnen, sondern nur schätzen..... Dazu gehört indessen langjährige Erfahrung, die in keinem Falle der beteiligte Rechnungsführer und selten der Techniker besitzt."

Im Kapitel über die Inventur spricht Prätzel über die Preisbildung für die Fabrikate; auch hier zeigen einige Zeilen die völlige Verkennung der Grundprinzipien industrieller Selbstkostenberechnung. Er sagt Seite 178: „Der absolute Betrag der Unkostenzuschläge auf vorrätige Waren sollte nicht mehr ergeben als 1/6 der Jahresunkosten" (!) oder „Die Unkosten werden jeder Warenabteilung am Schluß auf die Gesamtsumme an Material und Löhnen zugeschlagen. Auf Material dürfen keine Zuschläge gerechnet werden (warum, ist nicht begründet), auf Löhne nicht mehr als ½ des Prozentsatzes (!), der das Verhältnis der Unkosten zu den Löhnen innerhalb der verkauften vor- und nachkalkulierten Waren ausdrückt, weil die darin enthaltenen Preise und damit zugleich die Unkostenzuschläge durch die Konkurrenz (!) geregelt werden."

Bei der Besprechung von Werterhöhungen (Seite 180) vertritt der Verfasser die Ansicht, daß es in Industriebilanzen statthaft ist, die Einkaufspreise und auch die Herstellungspreise zu erhöhen (!); unzulässig wäre dieser Vorgang nur, wenn er nicht zur Kenntnis der anderen Partei (gemeint sind dabei Interessenten, die Geld in ein Unternehmen stecken oder es kaufen wollen) gelangt.

Zum Glück werden die von Prätzel gepredigten Grundsätze die immer solider werdenden Bilanzierungsmethoden von Gesellschaften, die auf ihren guten Ruf halten, kaum zu erschüttern vermögen.

C. M. Lewin.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 833.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die Theorie des Mischkörpers für das Feld der stationären Strömung. Erste Abhandlung: Die Mittelwertsätze für Kraft, Polarisation und Energie. Von O. Wiener. Bd. XXII. Nr. VI. der Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mit 9 Abb. 100 S. in folio. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig 1912. Preis 4 M.

Denkschrift über die Verwendung von Elektrizität zur Zugförderung im Bereiche der Königlich Sächsischen Staatseisenbahnen. Mit 3 Tafeln, 31 S. in folio.

Richtige Steuereinschätzung. Ein Selbstschutz gegen zu hohe Steuern. Unter Benutzung der preußischen Einkommen- und Ergänzungssteuergesetze vom 26. Mai 1909 sowie der Entscheidungen des Oberverwaltungsgerichts, bearbeitet von C. Weilandt. 31 S. in 8°. Verlag von C. Weilandt. Berlin NO. 18. Preis 1 M.

Über die Patentsituation in der automatischen Telephonie. Von F. Aldendorff. Mit 6 Abb. 13 S. in 8°. Verlag von S. Heimann & Sohn. Berlin 1912. Preis 1 M.

Die chemischen Vorgänge bei der Cyanlaugung von Silbererzen. Von Dr.-Ing. E. Kühn. Mit 34 Abb. 108 S. in 8°. Verlag von Wilh. Knapp. Halle a. S. 1912. Preis 6 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesamtgebiete der angewandten Elektrizitätslehre mit Einschluß des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Im Auftrage und mit Unterstützung des Elektrotechnischen Vereins sowie mit Unterstützung zahlreicher hervorragender elektrotechnischer Firmen unter Mitwirkung von Borns, Breisig, Hartenheim, Mauermann, Schmidt, Schmiedel, Schneider, Sprenger und Zorn herausgegeben von Dr. K. Strecker. 25. Jahrg. Das Jahr 1911. 4. Heft. X u. 451 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 14 M. (Vgl. hierzu die Notizen auf S. 1113 u. 1224 der „ETZ" 1912.)

Der Spannungsabfall des synchronen Drehstrom-Generators bei unsymmetrischer Belastung. Von Dr.-Ing. L. G. Stokvis. Mit 25 Abb. VIII und 98 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1912. Preis geb. 4 M.

Die Gesellschaft. Sammlung sozialpsychologischer Monographien. Herausgegeben von M. Buber. 40. Bd.: „Die Technik". Von Julius Goldstein. 73 S. in 8°. Verlag von Bütten & Loening. Frankfurt a. M. 1912. Preis geb. 2 M

Drahtlose Telegraphie. Vortrag des Grafen Arco vor der 84. Jahresversammlung des Vereins Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. Westf. Mit 23 Abb. 31. S. in 8°. (Sonderabdruck aus den Verhandlungen Deutscher Naturforscher und Ärzte 1912.)

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim[1]. 1. VIII. 1911/31. VII. 1912. Der Gewinn aus Unternehmungen, Beteiligungen usw. war mit 1 597 882 M um 0,479 Mill. M höher als im Vorjahre. Die Unkosten sind mit 349 597 M um rd. 0,145 Mill. M, die Obligationszinsen mit 157 500 M um 67 500 M, die Abschreibungen und Rücklagen mit 221 158 M um rd. 48 000 M gestiegen. Das Rückstellungskonto für Beteiligungen erhielt 0,4 Mill. M oder 0,3 Mill. M mehr als 1910/11. Der um 15 614 M höhere Reingewinn beträgt 454 212 M, der Überschuß 591 493 M. Es werden 412 500 M zu einer wieder 7,5 %igen Dividende auf diesmal 5,5 Mill. M verwendet, der Vortrag von 136 993 M ist etwas geringer als im Vorjahre. Um die Kreditoren zu reduzieren und Mittel für neue Unternehmungen zu schaffen, soll das Aktienkapital — die Generalversammlung hat zugestimmt — um 2,5 Mill. M auf 8 Mill. M erhöht und zu gegebener Zeit eine weitere Obligationsanleihe (jetzt 3,5 Mill. M) aufgenommen werden. Die eigenen Betriebe haben sich normal weiter entwickelt[2]). Die Osthofener Anlage wurde an die Elektrizitätswerk Rheinhessen A.-G. verkauft. Letztere verteilte für das erste Geschäftsjahr 3 %, obwohl Ergebnisse aus der Versorgung der Provinz noch nicht vorlagen. Angemeldet sind z. Zt. ca 60 000 Glühlampen und über 1000 PS in Kleinmotoren ohne den Anschlußwert des gepachteten städtischen Elektrizitätswerkes Worms. Von den Beteiligungen hat weiter die Oberrheinische Eisenbahn-Gesellschaft A.-G., Mannheim, im ersten Geschäftsjahr 4 % Dividende ausgeschüttet. Die Aussichten der im April mit 4 Mill. M gegründeten Hessischen Eisenbahn-A.-G., Darmstadt, werden günstig beurteilt. Das Elektrizitätswerk Ingweiler G. m. b. H. soll zum Träger eines größeren Unternehmens im Nordelsaß gemacht werden. Die erforderliche Energie wird teils vom Elektrizitätswerk Straßburg, teils von der Kraftanlage Lauterburg der Firma Raab, Karcher & Co. geliefert. Die gemeinschaftlich mit der Stadt Mainz errichtete Überlandzentrale Mainz versorgt das nördlich von Gernsheim gelegene Ried-Gebiet der Provinz Starkenburg, in dem die Berichterstatterin inzwischen die Elektrizitätswerke Rüsselsheim und Bischofsheim erworben hat. Die gesamte Stromproduktion des 500 PS der Kinzig ausnutzenden Willstätter Elektrizitätswerkes hat sich die Zentrale Achern gesichert. Die Arbeiten für die Elektrifizierung der Lokalbahn Müllheim—Badenweiler sind der Berichterstatterin, unter deren Mitwirkung das Grundkapital des Unternehmens auf 0,75 Mill. M erhöht wurde, übertragen worden. Günstige Beurteilung findet weiter die Versorgung des Kreises Mayen durch das Elektrizitätswerk Rauschermühle A.-G., Plaidt, dessen Grundkapital von 0,45 Mill. M die Berichterstatterin erworben hat. Sie pachtet ferner auf 12 Jahre den Betrieb der inzwischen gegründeten Pfalzwerke A.-G.[3]), an der die Beteiligung 2 Mill. M beträgt.

In der Bilanz stehen die Betriebsunternehmungen infolge Ausbaues der Überlandzentralen Achern, Edenkoben und nördliches Ried mit 6,946 Mill. M um 1,161 Mill. M höher zu Buche; Beteiligungen: 2,564 Mill. M (2,427 i. V.); Debitoren: 6,036 Mill. M (4,833 i. V.); Bankguthaben: 0,267 Mill. M (0,693 i. V., also um 0,43 Mill. M niedriger). Das Aktienkapital beträgt nunmehr, voll eingezahlt, 5,5 Mill. M (4,375 i. V.), die Obligationsschuld 3,5 Mill. M wie i. V.; Hypotheken auf Werke: 0,220 Mill. M (0,143 i. V.); gesetzliche Reserve: 0,412 Mill. M (0,385 i. V.); Rückstellungen für Betriebsunternehmungen: 1,484 Mill. M (1,302 i. V.). Die Rückstellungen für Beteiligungen sind um 0,4 Mill. M auf 0,5 Mill. M verstärkt worden. Kreditoren enthalten mit 3,944 Mill. M (3,729 i. V.) eine Vorauszahlung des Elektrizitätswerkes Rheinhessen.

Siemens & Halske A.-G., Berlin[4]). In der Generalversammlung (7. I. 1913) wurde von der Verwaltung bemerkt, daß das Kapital für den Bau der Hamburger Hochbahn vom Staate Hamburg zur Verfügung gestellt worden sei. Die Gesellschaft habe die Hälfte des 15 Mill. M betragenden Aktienkapitals der Betriebsgesellschaft übernommen. Dieses diene als Pfand für die von der Elektro-Treuhand A.-G. ausgegebenen 15 Mill. M Obligationen. Für die von der Gesellschaft übernommene Dividendengarantie sei eine sehr reichliche Reserve gestellt worden, die, wie schon im Geschäftsbericht gesagt, voraussichtlich nur geringfügig in Anspruch genommen werde. Das Projekt einer Hochbahn vom Potsdamer- nach dem Stettiner Bahnhof werde z. Zt. nicht weiter bearbeitet. Die Art, wie die im Geschäftsbericht der Siemens-Schuckertwerke näher begründete Transaktion mit den Bergmann-Elektricitäts-Werken durchgeführt sei, könne als günstiges Beispiel für die nach Ansicht der Verwaltung unter den Großfirmen der Elektroindustrie bestehende Solidarität gelten. Die von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie gegen Marconi und umgekehrt geführten Patentprozesse hätten den Beteiligten nutzlos große Opfer auferlegt, so daß man sich schließlich zu einer gegenseitigen Anerkennung der Patente entschlossen habe. Nach Deckung des Kapitalbedarfs durch 20 Mill. M Obligationen der Gesellschaft und 30 Mill. M der Siemens-Schuckertwerke, deren Bauperiode vorläufig zu einem gewissen Abschluß gelangt sei, komme eine weitere Geldbeschaffung zunächst nicht in Betracht. Die von dem inzwischen verstorbenen Vertreter Penso der Siemens-Schuckertwerke in Rom trotz sorgsamer Revisionen begangenen Unterschlagungen dürften 0,6 Mill. Le nicht ganz erreichen. Sowohl die übernommenen wie die in den ersten Monaten des neuen Geschäftsjahres eingegangenen Aufträge seien wesentlich höher als 1910/11. Das bisherige Vorstandsmitglied Dr. A. Berliner wurde in den Aufsichtsrat gewählt.

Main-Kraftwerke A.-G. Höchst a. M.[1]) In der Generalversammlung ist die Erhöhung des Aktienkapitals von 2 auf 8 Mill. M beschlossen worden. Die neuen Aktien werden zu je einem Viertel von einem Frankfurter Bankenkonsortium (Bank für Handel und Industrie, Dredner Bank, Grunelius & Co., Joh. Goll Söhne, D. u. J. de Neufville), von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich, und der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin, übernommen. Die Kapitalserweiterung erfolgte in erster Linie behufs Übernahme und Ausführung der von Lahmeyer in den Kreisen Limburg, St. Goarshausen, in dem Unterlahnkreis und weiteren Bezirken erworbenen Konzessionen und Elektrizitätswerke.

Generalversammlungen. 28. I. 1913. Deutsche Glühlampenfabrik A. G., Plauen i. Vogtl. (a. o.).

Außenhandel.

Bulgarien. Das Moratorium ist bis zum 45. Tage nach Erlaß des Abrüstungsbefehls verlängert worden[2]).

Großbritannien. Die Außenhandelsziffern für den Oktober 1912 übertreffen in der Wertsumme noch diejenigen des Vormonats[3]). Die Ausfuhr ist von rund 0,467 Mill. £ im Oktober 1911 und von 0,635 Mill. £ im Vormonat auf mehr als 0,753 Mill £ gestiegen. Wie im September, schließen diese Ziffern einen hohen Betrag (nahezu 0,250 Mill. £) für Telegraphenkabel ein, die diesmal nach Amerika gingen. Der Export elektrischer Maschinen war größer als je zuvor und hat im Berichtsmonat bereits 0,2 Mill. £ überschritten. Auch sonst legen die Exportziffern — bei Schwachstromapparaten, Lampen und Lichtkohlen ergibt sich ein Rückgang gegen 1911, bei letzteren beiden auch gegen den Vormonat — Zeugnis ab von der Hochkonjunktur, die in der Industrie herrschte. Infolge des erwähnten großen Postens Telegraphenkabel sind im Oktober die Vereinigten Staaten der beste Kunde Englands gewesen; demnächst kam Kanada mit rund £ 76 000. Die Einfuhr überstieg sowohl die des gleichen Monats im Vorjahre (rund 0,266 Mill. £ gegen 0,221 als auch die des September (0,205 Mill. £) merkbar. Insbesondere ist der Import elektrischer Maschinen von £ 90 050 im Oktober 1911 und von £ 90 429 im Vormonat auf £ 126 545 gewachsen. Dagegen hat die Zufuhr bei Schwachstromapparaten und -Kabeln sowie bei Bogen- und Glühlampen gegen den Parallelmonat 1911 eine Abschwächung erfahren. Die Stückzahl letzterer ging von rund 0,470 Mill. auf 0,426 zurück. Die Wiederausfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse betrug im Berichtsmonat £ 27 493.

Im einzelnen stellten sich die Werte für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1911 in £ folgendermaßen. Maschinen: 206 884 (171 508), *126 545* (*90 050*); Schwachstromapparate: 24 519 (29 950), *17 267* (*26 543*); Schwachstromkabel: 249 557 (70 754), *28 754* (*30 977*); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 55 612 (38 915), *11 041* (*6121*); dgl., anders isoliert: 83 277 (52 554), *5672* (*4188*); Glühlampen: 11 290 (16 435), *25 225* (*28 526*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 404 (1555), *165* (*249*); Teile davon: 1126 (1719), *12 822* (*7272*); Lichtkohlen: 548 (1521), *14 968* (*11 074*); Elemente, Akkumulatoren: 28 204 (17 040), *6511* (*4645*); nicht klassifizierte Waren: 92 042 (65 573), *17 598* (*11 654*). Dr. *C. K.*

Niederlande. Der Zolltarifentwurf in der von der parlamentarischen Kommission angenommenen Fassung[1]) unterscheidet sich von der ursprünglichen Regierungsvorlage[2]) vornehmlich durch die Bestimmung, daß allgemein bei den einem Gewichtszoll unterliegenden Waren das Reingewicht der Verzollung zugrunde zu legen ist, während in dem Regierungsentwurf vorgeschrieben war, daß mit nicht über 3 h. G/dz belastete Waren nach dem Rohgewicht verzollt werden sollen. Letztere Bestimmung bedeutete naturgemäß eine erhebliche Mehrbelastung, die nunmehr in Fortfall kommen soll. Die Ermittlung des Reingewichts der Waren soll nach der Kommissionsvorlage durch Abzug der tarifmäßigen Tara vom Rohgewicht oder auf Antrag des Einführers (auf seine Kosten) durch gewichtliche Feststellung des Reingewichts erfolgen.

Der Tarifentwurf in der von der parlamentarischen Kommission angenommenen Fassung bringt gegenüber dem ursprünglichen Entwurf u. a. die nachstehenden wichtigeren Änderungen der Zollsätze für elektrotechnische Erzeugnisse:

In der Trf.-Nr. 217 ist die Fassung für Draht und Gewebe, welche in dem ursprünglichen Entwurf mit einem dreiprozentigen Wertzolle bedacht waren, wie folgt geändert worden:

a) Draht für elektrische Leitungen (isoliert), umwickelt, umsponnen, umflochten oder auf andere Weise eingeschlossen, vergoldet sowie Drahtgewebe 6 % des Wertes,
b) anderer Draht ..... zollfrei.

Porzellan der Trf.-Nr. 370 — nach dem ursprünglichen Entwurf mit 12 % des Wertes belastet — soll für den Fall, daß es zum Isolieren von elektrischen Strömen dient und nicht unter Trf.-Nr. 453 fällt, nur einem sechsprozentigen Wertzolle unterliegen.

Der Zollsatz der Trf.-Nr. 440 für Lokomotiven und Tender soll von 6 auf 10 %, jener der Trf.-Nr. 449 für Dynamos und Elektromotoren von 3 auf 6 % des Wertes erhöht werden.

Schließlich ist noch in einer neu angefügten Trf.-Nr. 162 bis die Zollfreiheit für Kohlenstifte, aus Graphit gepreßt, ausgesprochen worden.

Der Zolltarifentwurf in der von der parlamentarischen Kommission angenommenen Fassung zeigt zwar deutlich das Bestreben, der Inlandindustrie durch Erhöhungen der Zölle auf Fertigfabrikate einen noch besseren Zollschutz zu gewährleisten, als dies durch die Regierungsvorlage geschehen war, er ist jedoch nicht minder auf heftigen Widerstand in den einflußreichen Freihändlerkreisen des Landes gestoßen. Es erscheint unter diesen Umständen fraglich, ob seine Durchberatung im Parlament bis zu den Neuwahlen im Jahre 1913 wird erfolgen können. Es ist vielmehr sehr wohl möglich, daß die Vorlage in gleicher Weise wie der Tarifentwurf aus dem Jahre 1905 völlig im Sande verläuft. *Zrd.*

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Da die Verhandlungen wegen Erneuerung des Verbandes deutscher Bleiwarenfabrikanten erfolglos blieben, ist die Organisation erloschen. Damit gelangte auch die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate, Köln, zur Auflösung.

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (30. XII. 1912). Der Grundton war nach wie vor kräftig. Das Geschäft wurde zum Jahresende allerdings durch die Feiertagsstimmung ein wenig beeinträchtigt, doch kam der Verkehr

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 525.
[2]) Über den Brand im Elektrizitätswerke Achern haben wir „ETZ" 1913, S. 18, berichtet. Der Generalversammlung ist mitgeteilt worden, daß er das Geschäftsergebnis nicht beeinflussen werde.
[3]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1238; 1913 S. 24.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 22.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1340.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1152.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1284.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 914.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 566.

Digitized by Google

nicht lange zum Stillstand, denn die Verbraucher zeigten wieder erneute Kauflust. In der Abteilung für feinen, harten Para machte sich ein fester Ton bemerkbar; das hiesige Angebot in diesem Produkt blieb bescheiden, wiewohl aus dem Ursprungsland über bedeutende Verschiffungen berichtet wurde. Das früher für Para-Kautschuk bezahlte Aufgeld war seit geraumer Zeit verschwunden, ja gewisse Sorten Pflanzerkautschuk, namentlich Smoked Sheets, erzielten wesentlich mehr als dieser. Das allmähliche aber ununterbrochene Vordringen des Pflanzerprodukts bildete überhaupt eine der interessantesten Erscheinungen des abgelaufenen Jahres. Wiewohl das Angebot auf allen Auktionen zusammen in 1912 nicht weniger als 17 719 t gegen nur 9545 t in 1911 erreichte, betrug doch der pro lb erzielte Durchschnittspreis 4 s 7¼ d, d. i. ca 5 d weniger wie im Vorjahre. Die Aussichten für Pflanzerkautschuk in 1913 erschienen ebenfalls günstig, da bereits viele Gesellschaften einen Teil ihrer Produktion verkauft hatten. Die Notierungen der gangbarsten Sorten stellten sich am Jahresende pro lb wie folgt: feiner, harter Para: 4 s 7 d/4 s 7½ d (4 s 3½ d/4 s 4 d Ende 1911); desgleichen, weich: 4 s 3 d/4 s 3½ d (4 s 1½ d/4 s 2 d); Negrohead: 2 s 3 d/3 s 6 d (2 s 6 d/3 s. 9 d); Caucho Ball: 3 s 6½ d/3 s 7 d (3 s 8½ d/3 s 9 d); Ceara Scrap: 2 s 6 d/3 s 1 d (2 s 8 d/3 s); Pflanzerkautschuk, Biscuits und Sheet: 4 s 3 d/4 s 1½ d (4 s 9 d/5 s ½ d); feiner blasser Krepp: 4 s 2 d/4 s 5½ d (4 s 9½ d/5 s); Scrap: 3 s/3 s 11 d (3 s 9 d/4 s).

— Vorräte an allen Sorten Ende Dezember 1912 (nach C. Schmid & Co. Succ., Antwerpen): 4063 t (4917 i. V.). Davon in London und Liverpool: 3552 t (4242), in Antwerpen 511 t (675). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 5590 t (7170). Davon in Liverpool 340 t (1830), New York 350 t (310), Para 1610 t (2580), auf dem Weg nach Europa 1800 t (830), desgl. nach Amerika 1470 t (1550), auf dem Kontinent 20 t (70). Ankünfte in Para im Dezember 4920 t (3830).

Im ganzen Jahr 1912 sind nach Antwerpen 4777 t (4336 i. V.) gebracht und von dort 4931 t (4249) abgegeben worden. An der Zufuhr waren beteiligt der belgische Kongo mit 3230 t (3176), Pflanzersorten mit 1403 t (670), verschiedene Arten mit 144 t (490).

Kupfer. Europäische Vorräte am 31. XII. 1912 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 43 241 tons (Mitte Dezember 41 887). Davon in England an Standardkupfer: 26 945 tons (26 667), an feinem Schmelzmaterial: 818 tons (768); Feinkupfer in Frankreich: 4396 tons (4158); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 8200 tons (7800); in Rotterdam: 1000 tons (350), in Hamburg: 1882 tons (2144). Im ganzen Dezember zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 42 777 tons, abgeliefert 42 817 tons, Änderung: — 40 tons, (+ 1354 in der zweiten Hälfte Dezember).

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57. Die Abladungen von Calcutta betrugen im Dezember 1912 in Cwt (50,8 kg) 45 200 (1911: 43 900), u. zw. nach England 9100 (7800), Amerika 22 800 (19 500), nach dem Kontinent 13 300 (16 600). Der Londoner Vorrat war am 1. I. 1913 98 420 Kisten Wert T N lok) 71 s 6 d (1912: 100 488 T N 63 s). Obwohl wegen der politischen Verhältnisse seit längerer Zeit eine gewisse Zurückhaltung zu verzeichnen war, blieb die Tendenz gut, und die Lage des Artikels konnte wohl als gesund betrachtet werden.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau, über das Jahr 1912. Der Syndikatspreis für unraffiniertes Rohzink (raffiniertes um 1 M/dz höher), der zum Jahresbeginn 54,30 M/dz betragen hatte, wich Anfang März auf 51,50 M, stieg dann bis November auf 55,75 M, um an dessen Ende wieder auf 53 M zu fallen. Seit Anfang Dezember beträgt er 53,75 M/dz. Der Durchschnitt für 1912 war 53,69 M/dz. London verzeichnete anfangs 26.10.0 bis 26.12.6 £, zum Schluß des Jahres 25.17.6 bis 26.2.6 £/ton. Die New Yorker Notierung betrug im Januar durchschnittlich 6,505 ct/lb; Mitte Dezember wurden für diesen Monat 7,30, für Januar 1913 7,25, für Februar 7,225 und für März 7,20 ct/lb verlangt. An der in den ersten 11 Monaten 0,089 Mill. t (0,070 i. V.) betragenden Ausfuhr aus Deutschland waren u. a. beteiligt: Großbritannien mit 0,035 Mill. t (0,02 i. V.), Österreich-Ungarn mit 0,025 Mill. t (0,023 i. V.), Rußland mit 0,012 Mill. t (0,013 i. V.). Die Einfuhr erreichte in dieser Zeit 0,051 Mill. t (0,045 i. V.). An Zinkblech wurden in den ersten 11 Monaten des letzten Jahres 0,024 Mill. t (0,033 i. V.) exportiert, von Zinkerz 0,272 Mill. t (0,241 i. V.) eingeführt; infolge der Wiederausfuhr verblieben davon 0,225 Mill. t (0,196 i. V.) in Deutschland.

Zinn. Vorräte am 31. XII. 1912 (nach A. Strauß & Co., London): 11 861 tons (13 697 i. Vm.; 16 925 i. V.). Davon britisch: 7360 tons (6513 i. Vm.; 11 920 i. V.), holländisch: 1634 tons (3817 i. Vm.; 1976 i. V.), amerikanisch: 2867 tons (3367 i. Vm.; 3029 i. V.). Im Dezember zugeführt: 6227 tons, an den Konsum: 8063 tons. Änderung der Vorräte: — 1836 tons.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (2. bis 9. I. 1913). Kupfer. Die ersten Tage der Berichtswoche verliefen in Erwartung der amerikanischen Kupferstatistik für Dezember in abflauender Haltung. Als sie gestern in New York veröffentlicht wurde und Zahlen aufwies, welche selbst von den größten Pessimisten nicht erwartet wurden, trat ein stärkerer Rückschlag ein. Kupfer fiel in London um ca 1 £/ton, in Berlin um ca 2,50 M/dz. Die amerikanische Statistik weist eine Zunahme der Bestände um ca 9500 tons auf, u. zw. ist diese enorme Zunahme auf Anwachsen der Produktion und Nachlassen des amerikanischen Konsums zurückzuführen. Die amerikanischen Produzenten haben ihre Preise für Elektrolytkupfer noch nicht ermäßigt. Nur aus zweiter Hand wurden Verkäufe zu etwas niedrigeren Preisen gemeldet, doch lagen selbst zwischen diesen und den Preisen von Standardkupfer Differenzen, welche, in normalen Zeiten 2 bis 2,50 M/dz betragend, nunmehr die außerordentliche Höhe von ca 12 M/dz erreichten. Bemerkenswert blieb, daß der Konsum noch andauernd schwach versorgt ist und auf nahe Termine zu kaufen sucht. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 9. Januar für März 151/151,5 (154,5/155 i. Vw.), für August 151,25/151,75 (155/155,75 i. Vw.), für Dezember 152,25/152,75 (156/156,5 i. Vw).

Zinn blieb weiter gut gefragt und konnte seinen hohen Kursstand einigermaßen behaupten. — Zink und Blei lagen ruhig bei unveränderten Preisen.

Firmenregister.

Überlandzentrale Ostharz, A.-G., Dessau. Gegenstand: Erzeugung, Ankauf, Lieferung elektrischer Energie und sonstiger zentral verteilter Energieträger, Erbauung, Pachtung, Betrieb hierzu geeigneter Werke und Anlagen, Beteiligungen, einschlägige Geschäfte. Aktienkapital: 1 Mill. M. Gründer: Continentale Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft, Berlin (bringt u. a. ihr Leitungsnetz für einige Gemeinden im östlichen Harz für den Betrag von 0,141 Mill. M ein), Deutsche Continental-Gasgesellschaft, Dessau, H. Eich, R. Grisson, Dr. H. Müller, sämtlich in Dessau. Aufsichtsrat: B. Heck, Dr. H. Müller, Dessau, A. Steindorff, Staßfurt. Vorstand: R. Grisson.

Überlandzentralen - Installationsgeschäft Weiden, Beer & Müller, Weiden. Gegenstand: Installationen für elektrische Licht- und Kraftanlagen, insbesondere im Anschluß an Überlandzentralen. Gesellschafter: G. Beer, R. Müller.

Elektrizitätswerk Laufen Eugen Martini, Laufen a. S. Inhaber: E. Martini.

Elektrochemische Anstalt Willy Schöffer & Co., Gelnhausen. Gegenstand: Verwertung der Patente des M. Baum, Hanau, betreffend Platinniederschläge und -legierungen, Erzeugung von Platinersatzdraht. Gesellschafter: W. Schöffer, M. Baum.

Isus Werke, G. m. b. H., Rathenow. Gegenstand: Übernahme und Fortführung des bisher in Leipzig betriebenen Engrosgeschäftes in optischen und elektrischen Artikeln von Siegfried Salomon & Sohn. Stammkapital: 60 000 M. Geschäftsführer: A. Salomon.

Völker & Co., G. m. b. H., elektrotechn. Fabrik, Grundschöttel. So lautet jetzt die bisherige Firma Völker Grimm & Co., elektrotechn. Fabrik, Grundschöttel.

Metall- und Emaillierwerke Bolich & Neuhäusel, Offenbach a. M. Die frühere Spezialfabrik für Reflektoren und Beleuchtungsarmaturen von F. Neuhäusel, Offenbach a. M., wird unter obiger Firma weitergeführt. Gesellschafter: E. Bolich, F. Neuhäusel.

Thiel & Schuchardt, Metallwaren-Fabrik vormals Georg Thiel, Ruhla i. Thür. Das Unternehmen für elektrotechnische Bedarfsartikel Georg Thiel, Ruhla i. Thür., hat jetzt obige Firma angenommen.

Elektrizitätsverwertung Joel & Co., Kleinwittenberg. Die bisher offene Handelsgesellschaft ist in eine Kommanditgesellschaft umgewandelt worden.

Rheinisch-Westfälische Installationsgesellschaft m. b. H., Essen. Die Firma hat in letzter Zeit Zweigniederlassungen in Dinslaken, Hamborn, Sterkrade errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt: O. Oliven, R. Menckhoff, Berlin, R. Wolfes, Breslau, bei der Niederschlesischen Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl. — Prof. Dr. G. Klingenberg, K. Löbinger, Berlin; E. Oppenheim, E. Eichengrün, Frankfurt a. M.; Dr. A. Blank (an Stelle von Dr. K. Heinrichs), Höchst a. M., bei der Main-Kraftwerke A.-G., Höchst a. M. In den Vorstand berufen: W. Schoder, Eltville, bei der letztgenannten Gesellschaft. — E. Pfennig (an Stelle von Th. Hellenbroich), bei der Elektricitätsgesellschaft von Gebweiler und Umgebung A.-G., Gebweiler.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Oberstein-Idarer Elektricitäts-A.-G., Idar: um 0,4 Mill. M auf 1 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Lebbin, Neuhof (Haftsummen: 100 M; höchste Anteilzahlen eines Genossen: 100.), Groß-Justin.

Auflösungen. Elektrizitätswerk Greene G. m. b. H., Greene. — Überlandzentrale Blumwiese, G. m. b. H., Blumwiese. — Allgemeine Telephon G. m. b. H., Köln.

Löschungen. Metalldrahtlampenfabrik „Alard", Lüdinghausen.

Verschiedene Nachrichten.

Gesellschaft für Accumulatorenfabrikation m. b. H., Berlin[1]). Die jetzigen Besitzer der früher der Accumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. gehörenden Fabrikanlagen und der Grundstücke haben für eine zur Gründung der geplanten Aktiengesellschaft (Herstellung transportabler Akkumulatoren) erforderliche Verlängerung der Option auf den Erwerb dieses Besitzes neue pekuniäre Opfer verlangt. Infolgedessen ist in einer kürzlich abgehaltenen a. o. Generalversammlung beschlossen worden, diese Option nicht weiter auszuüben und in Liquidation zu treten.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im Dezember 1912 folgenden Kurs (Tabelle 1):

Tabelle 1. Kurse im Dezember 1912.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	393,75	540,—	398,75	504
Accumul. Boese, Berlin .	0,40	2,—	0,60	1
A. E. G., Berlin	234,—	259,50	236,75	243
Bergmann, Berlin	115,—	120,75	119,—	119
Brown, Boveri, Baden . .	139,—	146,50	141,50	143
Continent. Ges., Nürnberg	69,75	71,—	69,75	70
Vorz.-A.	92,50	97,80	95,50	96
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	121,50	125,50	122,75	123
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	112,—	117,—	115,—	115
Dtsch.-Übers. E.-G., Berlin	153,90	158,20	155,50	156
neue	147,70	153,20	149,25	150
Elektra, Dresden	110,—	111,75	110,10	111
El. Licht- u. Kraftanlag. A.-G., Berlin	123,30	133,75	126,25	128
Elektr.-Liefer.-G., Berlin	193,50	200,50	200,50	198
Bank f. el. Untern., Zürich	180,—	185,25	183,10	183
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	155,30	164,90	161,80	161
junge	150,50	159,50	156,75	156
Körtings Elektr.-W., Berlin	122,—	127,50	124,—	127
W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.	118,75	122,75	121,75	121
C. Lorenz, Berlin	295,—	315,—	305,—	306
Dr. Paul Meyer, Berlin .	119,—	123,50	121,50	122
Mix & Genest, Schöneberg	80,—	85,90	80,—	83
M. Schorch & Cie., Rheydt	127,—	129,75	127,25	128
Schuckert & Co., Nürnberg	142,50	150,90	147,30	147
neue	139,—	147,—	143,50	143
„Siemens" Elektr. Betr., Berlin	117,—	119,50	117,50	118
Siemens & Halske, Berlin	212,—	223,90	221,—	220
Teleph.-Fabr. J. Berliner, Hannover.	161,50	170,—	169,25	167

Bis auf die um 9% höheren Aktien der Elektr.-Lief.-G., haben sich fast sämtliche unserer Mittelwerte[2]) wesentlich erniedrigt, u. zw. Accum.-Fabr. um 19%, A. E. G. um 12%, C. Lorenz um 7%, El. Licht- und Kraft und Telephon Berliner um je 5%.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1154, 1178.

[2]) Abgerundetes Mittel aus dem ersten und letzten Kurs des Monats sowie aus den Notierungen am Schluß jeder Woche.

Digitized by Google

Ausschreibungen.

17. I. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Elektrische Leitungsanlagen für mehrere Pavillons des Allgemeinen Krankenhauses in Barmbeck. Submission Nr. 3. Bedingungen einzusehen und für 15 M erhältlich. **18. I. 1913.** Königl. Talsperren-Bauamt, Klingenberg b. Dresden. 20 km 4-, 7,7 km 2-adrige Kabel für die Wasserstands-Fernmeldeanlage der Wasserleitung der Talsperre Klingenberg nach dem Plauenschen Grund. Unterlagen für die mit der Aufschrift „Kabellieferung für die Wasserstands-Fernmeldeanlage Klingenberg" zu versehenden Angebote: 2 M. **28. I. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Köln. Telegraphenbaumaterialien. Unterlagen zu den mit der Aufschrift „Angebot auf Lieferung von Telegraphenbaumaterialien" einzusehen und für 2,50 M in bar erhältlich. **28. II. 1913.** Stadtverwaltung, Lierre (Belgien). Anlage und Betrieb eines Elektrizitätswerks. Bedingungen mit Stadtplan für 5 Fr beim Secrétariat de la ville, Lierre, erhältlich.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Aistaig (Württemberg). Die in Verbindung mit der Wasserversorgungsgruppe für den kleinen Heuberg errichtete Überlandzentrale[1]) hat den Betrieb aufgenommen. Es werden ca 60 Gemeinden der Oberämter Sulz, Oberndorf, Balingen und Rottweil versorgt.

Baden-Baden. Die Vorlage für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes ist vom Stadtrat zurückgezogen worden, da die Regierung der Gemeinde für die Lieferung elektrischer Energie aus dem Murgwerk großes Entgegenkommen gezeigt hat.

Bernau (Brandenburg). Die Stadtverordneten haben, wie die „Voss. Ztg." berichtet, den Bau eines eigenen Elektrizitätswerkes beschlossen.

Colmar (Elsaß-Lothringen). Der Gemeinderat hat die Vorlage, betreffend einen Stromlieferungsvertrag mit den Oberrheinischen Kraftwerken und Ausbau des Straßenbahnnetzes, der „Straßbrg. Post" zufolge angenommen.

Dessau (Anhalt). Der Ausbau der Überlandzentrale Anhalt erfordert, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, nicht 2,5, sondern 4,5 Mill. M, da erheblich mehr Ortschaften als vorgesehen mit Strom versorgt werden. Der Elektrizitätsverband hat infolgedessen bei der Regierung die Gewährung eines weiteren Darlehns von 2 Mill. M beantragt.

Düsseldorf. Nach der „Frankf. Ztg." hat sich die Stadt nun doch bereit erklärt, mit Köln und Vertretern der an dem Projekt einer Schnellbahn Köln—Düsseldorf[2]) interessierten beiden Elektrizitätsgesellschaften über dieses in mündliche Beratung einzutreten. Die wichtigste Frage dürfte, wie das genannte Blatt schreibt, jetzt zunächst die sein, ob letztere die Stadt Düsseldorf unter denselben Bedingungen wie Köln in den Gründungsvertrag der geplanten Aktiengesellschaft eintreten lassen werden.

Eisenach (Sachsen-Weimar). Dem „Berl. Tgblt." zufolge beschäftigt man sich in Thüringen neuerdings mit dem Projekt gleisloser elektrischer Bahnen, dem die Regierung sympathisch gegenüberstehen soll.

Elbing (Westpreußen). Nach den letzten Nachrichten wird die Firma F. Schichau das Projekt für eine Energieausnutzung der Passarge bei Pettelkau im Kreise Braunsberg, der sich ablehnend verhält, nunmehr allein durchführen[3]). In der Landwirtschaft wird dem Plan nach der „Danz. Ztg." lebhaftes Interesse entgegengebracht, ebenso in einigen Städten des Gebietes. Das letztgenannte Blatt erwähnt auch ein Gerücht, nach dem die städtischen Behörden von Elbing den Ankauf des dortigen Elektrizitätswerkes (Straßenbahn G. m. b. H.) planen, dessen Konzession bereits 1918 abläuft.

Feldstedt (Schleswig-Holstein). Die „Kieler Ztg." erwähnt das Projekt, bei der Krusmühle ein Elektrizitätswerk anzulegen.

Freiburg (Baden). Die Stadtverordneten haben nunmehr auch den Stromlieferungsvertrag mit den Oberrheinischen Kraftwerken, Mülhausen, angenommen. Näheres darüber siehe S. 67.

Fulda (Hessen-Nassau). Die Zentrale der Elektrizitätswerk Fulda A.-G.[4]) ist Ende vorigen Jahres eröffnet worden.

Geestemünde (Hannover). Der Kreistag hat beschlossen, dem Zweckverband für die Versorgung des Regierungsbezirks Stade beizutreten.

Göhlenau (Schlesien). Die Gemeinde ist an das Elektrizitätswerk Waldenburg angeschlossen worden.

Hanau (Hessen-Nassau). Nach Mitteilungen des „Berl. Börs.-Cour." wird der Kreis unter Verzicht auf eine eigene Kraftstation voraussichtlich Energie von der im Ausbau begriffenen Überlandzentrale der Braunkohlenzeche Gewerkschaft Gustav in Dettingen als Großabnehmer beziehen und sein Leitungsnetz selbst ausführen.

Kassel. Dem preußischen Abgeordnetenhause ist nunmehr der Entwurf eines Gesetzes, betreffend den Ausbau von Wasserkräften im oberen Quellgebiet der Weser, zugegangen. Er fordert 9 Mill. M, von denen 1,9 Mill. M für den Bau eines Kraftwerkes an der Edertalsperre bei Hemfurt, 0,4 Mill. M für eine Zentrale an der Diemeltalsperre bei Helminghausen, 3,75 Mill. M für ein Kraftwerk bei Münden, 0,95 Mill. M für die Starkstromverbindung der drei Werke, einschließlich der Anschlüsse Kassel und Göttingen, 0,3 Mill. M für zwei Hochspannungs-Transformatorenstationen in Helminghausen und Göttingen und 1,7 Mill. M für die Hochspannungsleitungen in den einzelnen Kreisen Verwendung finden sollen. Das Versorgungsgebiet umfaßt 6500 qkm mit zusammen 0,6 Mill. Einwohnern und erstreckt sich auf die hessischen Kreise Kassel (Land), Fritzlar, Homberg, Frankenberg, Melsungen, Wolfhagen, Hofgeismar, Witzenhausen, Kirchhain, Ziegenhain und Marburg, die hannoverschen Kreise Münden, Uslar und Göttingen (Land), die westfälischen Kreise Brilon und Warburg sowie die waldeckschen Kreise Eder, Twiste und Eisenberg. Auch die Städte Kassel und Göttingen sollen angeschlossen werden. Die Energieerzeugung wird pro Jahr in Hemfurt ca 24 Mill., in Helminghausen 2 Mill. und in Münden 15 Mill. KW Std, insgesamt 41 Mill. KW Std betragen. Bei Bedarf sollen auch die Elektrizitätswerke von Kassel und Göttingen und das der Eisenbahndirektion Kassel herangezogen werden. Der Staat als Unternehmer gibt die Energie an die Kreise bzw. an eine von diesen zu bildende Gesellschaft ab. Auf die Einzelheiten des im „Reichsanz." 1913, Nr. 3 veröffentlichten Gesetzentwurfs nebst seiner Begründung usw. kommen wir demnächst noch zurück.

Konstanz (Baden). Der Stadtrat hat, wie wir der „Bad. Landes-Ztg." entnehmen, mit dem Elektrizitätswerk Beznau-Löntsch einen Stromlieferungsvertrag geschlossen. Das kommunale Elektrizitätswerk soll als Reserve dienen.

Meisenheim (Rheinprovinz). Der Kreisausschuß hat, vorbehaltlich der Genehmigung des Kreistages, beschlossen, das Elektrizitätswerk der Firma Laubenheimer anzukaufen und den Kreis auf Grund eines Pacht- und Bauvertrages mit der Eisenbahnbau-Gesellschaft Becker & Co. G. m. b. H., Berlin, die in dem Kreis Kreuznach und Umgebung Bahnen sowie Überlandzentralen betreibt, mit elektrischer Energie zu versorgen. Als Berater des Kreises wurde Ingenieur Dr. Kraetzer, Bingen, zugezogen.

Mülhausen (Elsaß-Lohringen). Die Stadtverordneten haben der „Voss. Ztg." zufolge einen Stromlieferungsvertrag mit dem späteren städtischen Rheinkraftwerk genehmigt.

München-Gladbach Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben den Vertrag mit der Gemeinde Korschenbroich wegen Anlage einer elektrischen Straßenbahn dorthin genehmigt.

Osterholz (Bremen). Der Kreistag hat beschlossen, dem Zweckverband für die Versorgung des Regierungsbezirks Stade beizutreten.

Segeberg (Schleswig-Holstein). Der Kreistag hat der „Deutsch. Tagesztg." zufolge beschlossen, für den Anschluß an die Lübecker Überlandzentrale nicht nur die Kosten des Kreisnetzes, sondern auch die der Transformatoren zu tragen. Insgesamt haben bisher 68 Gemeinden und Güter den Anschluß erklärt, Verhandlungen mit der Stadt Segeberg schweben.

Weilheim (Bayern). Nach einer von den „Münch. N. Nachr." mitgeteilten Entschließung des bayerischen Ministeriums des Innern hat sich das Projekt für die Versorgung der Bezirksämter Landsberg, Schongau, Starenberg, Tölz, Weilheim und Wolfratshausen aus einer Wärmekraftzentrale am Peissenberg als nicht mehr empfehlenswert erwiesen. Die Stromlieferung an die Gemeinden der ersten beiden Bezirksämter soll vielmehr die Lech-Elektrizitätswerke A.-G. übernehmen, während die Energie für die übrigen den Isarwerken entnommen wird. Beide Unternehmen haben sich bereit erklärt, den Mehrbedarf an Strom aus der Kraftzentrale am Walchensee zu beziehen.

Dominikanische Republik. Santo Domingo. Zwei Ingenieuren ist die Ausnutzung der Wasserkraft des Iza (San Cristobal) zur Erzeugung elektrischer Energie gestattet worden. Diese soll zur Beleuchtung, zum Betrieb von Straßenbahnen und sonstigen gewerblichen Zwecken in der Hauptstadt dienen.

Frankreich. Paris. Eine Generalversammlung der Compagnie du chemin de fer Métropolitain de Paris hat die von 1898 ab laufende Dauer der Gesellschaft, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, von 50 auf 99 Jahre erhöht, um sie mit der Konzessionsfrist der verschiedenen schon erlangten und noch in Aussicht stehenden Linien in Einklang zu bringen. Für jede einzelne dieser läuft die Erlaubnis 35 Jahre vom Eröffnungstermin an.

Österreich-Ungarn. Sarajevo. Die Gemeinde hat mit der Privilegierten Agrar- und Kommerzialbank für Bosnien und die Herzegowina einen Vertrag, betreffend den Bau und die Erhaltung der elektrischen Bahn nach Jlidže geschlossen.

Schweiz. Bevers. Der elektrische Betrieb auf der Linie nach Zuoz und Schuls, einem Teil der Rhätischen Bahn, ist Ende des abgelaufenen Jahres aufgenommen worden.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 10. I. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	81	0	0	bis	81	10	0
* „ Elektrolyt	83	15	0	„	84	5	0
„ Standard, Kasse	74	7	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	74	10	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	228	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	227	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	229	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	5	0	„	17	7	6
„ Gew. engl. Blockblei	17	12	6	„	17	15	0
Zink: Schlesisch., gew.	26	0	0	„	26	5	0
„ „ spez.	27	0	0	„	27	5	0
Antimon: Engl. Reg.	37	0	0	„	39	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M

Kupfer: New York, 11. Januar, für 1 lb Standard loko 16,75 bis 17,25 ct

Roheisen: Glasgow, 10. Januar, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 66 s 9 d.

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co.), Berlin, 11. I. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumfabrikate: 220; Kupferbleche: 195; Kupferdrähte und -stangen: 195; Kupferrohre ohne Naht: 217; Messingfabrikate: 153; Tombakfabrikate: 153; Messingrohre ohne Naht: 185; Pr. Neusilberfabrikate: 280; Reinnickelfabrikate: 555; Nickelzink: 97; Lötzinn: 200; Schlaglot: 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 11. Januar, für 100 kg Grundpr. 69,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 10. Januar, für 1 lb Para fine hard 4 s 6,5 d; Soft fine 4 s 3,75 d; Caucho Ball 3 s 5,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 11. Januar, für 1 lb Amerik. middling 6,75 d.; Ägypt. 10,07 d; New York 13,10 ct, Bremen für ½ kg, 67,75 Pf. — Rohjute: Dundee, 10. Jan., für 1 ton £ 27.7.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 11. Januar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 73 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 11. Januar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 5. Januar, für 1 kg italien. beste Qualität 41,50 bis 44 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 6. Wer liefert Weicheisen für Telegraphenapparate und Meßgeräte?

Frage 7. Wer liefert Telegraphenstangen aus gepreßtem Glas? (Vgl. „ETZ" 1912, S. 541.)

Frage 8. Wer liefert Installationsmaterial (Drehschalter, Fassungen usw.) für 1000 bis 1500 V Gleichstrom?

Frage 9. Wer liefert Graphit-Metallbürsten für Kleinmotoren mit 25 bis 75 Watt Verbrauch?

Antwort auf Frage 3. Magnete für Meßgeräte liefert Paul Goldschmidt, Berlin W. 30.

Abschluß des Heftes: 11. Januar 1913.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 336.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 1342.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1286.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 387.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 23. Januar 1913. Heft 4.

Über Zweck und Anwendung der künstlichen Isolierstoffe bei dem Bau elektrischer Apparate.[1])

Von **H. Passavant.**

Wenn ich es unternehme, ein Thema aus den Elementen des Apparatebaues hier zu behandeln, so bin ich mir durchaus bewußt, daß es nicht leicht ist, uneingeschränktes Interesse dafür rege zu halten. Sicherlich wird derjenige, für welchen die Elektrotechnik erst bei dem Bau großer Walzwerksmotoren oder bei Fernübertragungen von 50 000 V und darüber beginnt, auf so elementarem Gebiet volle Befriedigung weder suchen noch finden. Derartig hohen Einzelproblemen, denen überdies nur wenige Bezorzugte sich widmen können, steht aber die allgemeine Aufgabe gegenüber, allen Kreisen unserer Bevölkerung, auch den technisch ganz unerfahrenen, Elektrizität betriebssicher zuzuführen; in unseren Tagen, wo die elektrische Kanalisierung ganz Deutschlands angebahnt wird, steht diese Aufgabe an erster Stelle, und ihre Lösung erfordert ein unendliches Maß bescheidener Kleinarbeit in der Erziehung sowohl unserer Konstrukteure, als des Installationshandwerks und auch des Laien. Zu dieser Kleinarbeit rechne ich meine heutigen Darlegungen.

Überblicken wir die Entwicklung der Elektrotechnik und ihr Eindringen in den Maschinenbau, so sehen wir auf allen Gebieten das Arbeitsfeld des Konstrukteurs erweitert und vertieft. Früher mußte dieser seine Apparate wesentlich nach mechanischen, kinematischen und eventuell thermischen Gesichtspunkten entwerfen, heute verlangt das Auftreten der neuen Energieform, der Elektrizität, besonderes Studium. Unmittelbar zunächst sind es die rein elektrischen Vorgänge, welche konstruktive Berücksichtigung fordern, mittelbar aber auch alle andern Energieformen, in welche die Elektrizität sich wandeln läßt, oder bei ihrer Fortleitung von selbst sich umsetzt, wie chemische, magnetische oder Wärmeeffekte. Teilweise äußern sich diese Nebenwirkungen nur als Energieverluste, oft aber auch als störende Vorgänge, die, wie z. B. elektrolytische Zersetzung, mit der Zeit den betreffenden Apparat gefährden, oder schließlich der Energie, die er beherrschen soll, Nebenwege öffnen, auf denen sie sich in unzulässiger Weise betätigen kann. Die Möglichkeit solcher Nebenwirkungen konstruktiv auf ein Minimum zu reduzieren, ist Aufgabe des neueren Apparatebaues, der also alle Hauptgebiete der Physik beherrschen muß und, auf einer viel breiteren Grundlage fußend, an das Verständnis des Konstrukteurs auch entsprechend erhöhte Anforderungen stellt.

Der Ersatz der mechanischen durch die elektrische Übertragung, ich meine nicht die Fernübertragung, sondern die Kraftumsetzung in der Arbeitsmaschine selbst, bedingt den Austausch mancher bekannten rein mechanischen Einrichtungen durch solche elektrischer Natur, so wird die arbeitsübertragende Welle durch die elektrische Stromleitung ersetzt, so tritt an die Stelle des Ventils der Ausschalter, an diejenige der mechanischen Kupplung der Steckkontakt und so fort. Diese Entwicklung muß um so einschneidender sich geltend machen, je enger die Arbeitsmaschine mit ihrer Kraftquelle organisch zusammenwächst, und nur wer aus diesem umfassenden Gesichtswinkel die Aufgaben unserer heutigen Technik zu verstehen sucht, gewinnt Verständnis dafür, wie tief jeder Fortschritt der Materialkenntnis besonders auf elektrischem Gebiet den Charakter unserer Konstruktionen zu beeinflussen vermag.

Während bei den ersten rein elektrischen Apparaten der entwerfende Ingenieur wesentlich an die überkommenen Konstruktionsgrundsätze sich anlehnte und für die zur Leitung oder Unterbrechung elektrischer Ströme notwendigen Teile nur mit den Begriffen der Leitungsfähigkeit und der Isolierfähigkeit noch rechnete, zeigen die Apparate der neueren Zeit in ihrer ganzen Durchbildung einen fortgeschritteneren Charakter, bedingt durch die mehr und mehr erkannte Eigenart elektrischer und damit verwandter Vorgänge. In letzter Linie erscheint dasjenige Gebilde, Maschine, Apparat oder deren Vereinigung, als das vollkommenste, in dem bei hinreichender mechanischer Sicherheit die Rücksicht auf elektrische Vorgänge mit allen ihren Folgen den bestimmendsten Einfluß auf Materialauswahl, Formgebung und Zusammenbau der einzelnen Teile ausgeübt hat.

Suchen wir uns diese technische Entwicklung an dem einfachsten elektrischen Apparate vor Augen zu führen, dem Ausschalter, der lediglich der Stromschließung oder Unterbrechung dient. Die ersten Konstruktionen stützten sich noch auf die Verwendung altbekannter Stoffe, wie Holz und Metall, des ersteren als Träger und Isolator, des letzteren als Stromleiter einerseits, dann aber auch als Abdeckung und Griff. Die isolierende Trennung des den Griff bildenden Metalls von den stromführenden inneren Teilen bedingte schon die Verwendung neuartiger Stoffe in Blattform, wie Glimmer, Vulkanfiber, Pappe und ähnliche. Holz zeigte sich bald als Träger wie als Isolator ungeeignet, an seine Stelle traten Porzellan oder verwandte Stoffe. Metall bewährte sich ebenfalls nicht als Abdeckung und als Griff, bei Isolationsfehlern im Apparate selbst gerieten dessen metallene Außenteile unter Spannung, ferner aber führte die Erfahrung zur Einsicht, daß Metall in der unmittelbaren Umgebung stromführender Teile häufig alles eher ist denn feuersicher und, weil selbst ein guter Leiter, besonders in der Nähe von Lichtbogen, Unterbrechungsfunken oder dergl. selbst des Schutzes bedarf. So mußte das Metall an Griff und Abdeckung durch, nach den landläufigen Begriffen, thermisch und mechanisch weniger feste künstliche Isolierstoffe ersetzt werden, die aber den stromleitenden Teilen gegenüber und für den Bedienenden weit größere Sicherheit boten. Eine ganz ähnliche Umbildung wie der Ausschalter haben andere häufig gebrauchte Apparate, wie Steckkontakte und Handlampen, erfahren, in dem Sinne nämlich, daß nur ihre stromführenden Teile noch aus Metall bestehen, alles andere aus Isolierstoff. Auf die Art des Isolierstoffes selbst, auf seine Eignung für den speziellen Verwendungszweck, auf die Art des Zusammenbaues mit den stromführenden Teilen soll später des näheren eingegangen werden.

Wenden wir uns nun von den kleineren wesentlich in der Hausinstallation und im Kleingewerbe gebrauchten Apparaten zu denjenigen Konstruktionen, welche für die Industrie, in erster Linie für die schwere Industrie, entstanden sind, so läßt sich für diese so ziemlich die umgekehrte Entwicklung verfolgen, wie bei den ersteren. Die derbe Beanspruchung in industriellen Betrieben stellt die Forderung höchster erreichbarer Festigkeit an erste Stelle; dieser Forderung konnte bisher nur Metall, vorwiegend Gußeisen und Eisenblech, genügen. Im Einzelfalle, speziell in Bergwerken, Färbereien und ähnlichen sehr feuchten Betrieben, muß durch den Bau der Apparate ferner die Möglichkeit hinreichender Abdichtung noch gewährleistet werden. Auf diesen Grundsätzen fußend, sind sorgfältig, vielfach mustergültig durchgebildete Konstruktionen der verschiedensten Art, die mit dem Sammelnamen „gekapseltes Material" bezeichnet werden, im Laufe der Zeit entstanden und haben weiteste Verbreitung gefunden. Bei diesen industriellen Apparaten ist natürlich auch die Isolierung der spannungführenden Teile von dem metallischen Gehäuse gewissenhaft durchgeführt, besonders durch Wahrung hinreichender Abstände zwischen den spannungführenden Teilen und den Abdeckungen. Trotzdem erschien eine erhöhte Sicherheit noch erstrebenswert, die durch Erdung der metallenen Außenhülle erreicht werden soll.

Wenngleich die Errichtungsvorschriften des Verbandes diese Erdung im allgemeinen nur für Spannungen über 250 V gegen Erde vorschreiben, so wird sie in der Praxis immer mehr auch für das Gebiet der Niederspannung angestrebt, es werden daher die gekapselten Apparate meistens mit einer Erdungsschraube versehen, für den Installateur eine Mahnung, in geeigneten Fällen durch Anschluß einer Erdleitung an diese Schraube dem Metallgehäuse das Erdpotential zu erteilen.

Nun ist aber die Erdung durchaus nicht immer mit einfachen Mitteln zu erreichen und die Frage der Zweckmäßigkeit und Zuverlässigkeit der Erdung umschließt daher noch ein ziemlich umstrittenes Feld, speziell auf dem Gebiete der Niederspannung.

Die Erdung des metallenen Gehäuses und dessen Verbindung mit den umgebenden Metallteilen, derart, daß das Äußere des Apparates eine von der Umgebung verschiedene Spannung nicht annehmen kann, ist leicht und einwandfrei nur da zu erreichen, wo, wie in großen industriellen Betrieben, kräftige Eisenkonstruktionen, Maschinen und sonstige Metallmassen vorzügliche Stromwege geringen Widerstandes nach Erde bieten. In andern Fällen, wenn eine natürliche Erdleitung fehlt, liegt die Frage nicht so einfach: besonders in bewohnten Gebäuden, die frei sind von Metallkonstruktionen, ist eine zuverlässige Erdung nur schwer oder mit großen Kosten zu erreichen, denn Gas- und Wasserleitungen sind als Erdungsleitungen wegen der im Falle eines Defektes unter Umständen auftretenden starken Fehlerströme nicht verwendbar, deren Grenze nur durch die vorgeschaltete Sicherung bestimmt ist. Die konsequente Verfolgung des Erdungsprinzips in solchen Anlagen müßte

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. XI. 1912. Vgl. „ETZ" 1913. S. 20.

Digitized by Google

also, streng genommen, dazu führen, daß in Verteilungssystemen ohne geerdeten Pol eine besondere Schutzleitung neben den stromführenden Leitern besonders verlegt und an eine künstliche Erde angeschlossen wird. Abgesehen von der Komplizierung der ganzen Installation würde die Durchführung dieses Schutzes sicherlich so erhebliche Kosten verursachen, daß der Gedanke an eine anders geartete gegen Körperschluß hinreichend schützende Ausführung der Apparate geradezu sich aufdrängt.

Diejenigen, welche nicht in allen Fällen und nicht unbedingt auf den Erdungsschutz sich verlassen wollen, führen auch noch weitere Gründe für eine anderweitige Lösung ins Feld. Einmal die Tatsache, daß geerdetes Metall in unmittelbarer Nähe unter Spannung stehender Stromleiter ein unbequemer Nachbar ist; dies trifft besonders zu für Apparate, die sehr eng gebaut werden müssen und dabei für den Gebrauch technisch ungebildeten Personals bestimmt sind. Unbequem wird vor allem Eisen, das zufolge seiner magnetischen Eigenschaften unerwünschten Einfluß auf betriebsmäßig sich bildende Lichtbogen ausüben kann. Ferner sind gewisse Bedenken auch in dem Sinne berechtigt, daß ein nicht ganz auf der Höhe stehender Apparatebauer in konstruktiv unbequem liegenden Fällen auf die Erdungsschraube sich verläßt, z. B. wenn es schwer fällt, bei einem metallumkleideten Apparat dessen innerem Aufbau und der zuverlässigen Isolierung der stromführenden Teile den nötigen Raum zu wahren. Der Konstrukteur wälzt in diesem Falle die Verantwortung für die Betriebssicherheit von sich auf den Installateur ab, dem er es überläßt, mit der Erdung und der Erdungsschraube sich abzufinden; ein grundverkehrtes Prinzip, denn die Gewähr für technische Zuverlässigkeit muß in erster Linie von der Fabrikation geleistet werden, vor allem, ich wiederhole es immer wieder, wenn die betreffenden Apparate für den Gebrauch in Laienkreisen bestimmt sind, denen man mit Erörterungen über Erdung usw. nicht kommen kann und darf.

Die Errichtungsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker stellen daher als Schutzmittel gegen Gefährdung durch unter Spannung stehende Teile der Erdung die vollständige Isolierung gegenüber, ohne im allgemeinen dem einen oder dem andern System den Vorzug zu geben. An Bestrebungen, die Isolierung grundsätzlich durchzuführen, hat es nicht gefehlt, und wenn diese bisher zu vollständig ausgebildeten Konstruktionen für jeden Einzelfall noch nicht geführt haben, so liegt dies daran, daß die noch verhältnismäßig junge Technik der Isolierstoffe über die Eigenschaften dieser Materialien so reiche Erfahrungen noch nicht hat sammeln können, wie sie über Metalle schon vorliegen. Bei dem hohen Werte, der für viele Fälle den durch Isolierung geschützten Apparaten zugesprochen werden muß, fragt es sich also, welche Forderungen an einen Isolierstoff gestellt werden müssen, um ihm für den Apparatebau vollwertig erscheinen zu lassen und wie weit diesen Forderungen genügt werden kann. Von vornherein sei hierbei hervorgehoben, daß lediglich die übliche Spannung der Verbrauchsapparate, nämlich Gleich- und Wechselspannungen bis etwa 500 V in Frage kommen sollen, während das ganze Gebiet der eigentlichen Hochspannungsapparate zunächst ausgeschaltet bleiben möge.

Aus den bisherigen Ausführungen und den einfachsten praktischen Überlegungen ergeben sich die vier wesentlichsten Eigenschaften, denen ein brauchbarer Isolierstoff genügen muß. Es sind folgende:

1. Möglichst große mechanische Festigkeit oder besser gesagt Zähigkeit, die bei entsprechender Formgebung auch den im rohen Betriebe unvermeidlichen Beanspruchungen gewachsen ist.
2. Wärmefestigkeit in dem Maße, daß die im Betriebe auch im Störungsfalle zu erwartenden Temperaturerhöhungen einen schädlichen Einfluß nicht ausüben.
3. Feuerbeständigkeit in dem Sinne, daß der Stoff nicht oder nur schwer entzündlich ist, vor allem aber dem elektrischen Lichtbogen widersteht, d. h. auch, nachdem er einem Lichtbogen ausgesetzt war, seine isolierenden und sonstigen Eigenschaften nicht verliert.
4. Ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit und gegen chemische Einflüsse, wie sie unter normalen Verhältnissen vorkommen können.

Eine besondere Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in den letzten Jahren in engem Zusammenwirken mit dem Königlichen Material-Prüfungsamt und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die Eigenschaften der Isolierstoffe einer vorbereitenden Untersuchung unterzogen. Über diese sehr eingehenden Arbeiten ist auf S. 450 der „ETZ" 1912 von mir berichtet worden. Ich beabsichtige zunächst nicht, des näheren hierauf einzugehen, einmal, weil es sich bei diesen Arbeiten mehr um eine orientierende Vorprüfung handelte, die weniger das Höchsterreichbare ermitteln, als die Eigenschaften der im Handel vertriebenen Durchschnittsware feststellen sollte; ferner, weil seit Aufnahme der erwähnten Untersuchungen die Technik der Isolierstoffe fortgeschritten ist, sodaß die damals erhaltenen Ergebnisse dem jetzigen Stand der Technik nicht mehr voll entsprechen. Es sollen vielmehr in erster Linie die vier oben gestellten Forderungen lediglich vom Standpunkte der Praxis, gestützt auf praktische Erfahrung, erörtert werden.

Was zunächst die Wärmebeständigkeit anlangt, so sind die Erfahrungen hierüber günstig. Einen Nachweis hierfür haben wir in den Zählertafeln aus Isolierstoff, die seit über vier Jahren im Betriebe der Berliner Elektricitäts-Werke ausschließlich Verwendung finden. In mehreren Fällen, wo in Anschlußanlagen Feuer ausgebrochen war, das sogar die dünnen Metallteile des Zählers vollständig zerstörte, ist die Zählertafel allein in vollkommener mechanischer Festigkeit erhalten geblieben.

An einer solchen Zählertafel, die einer älteren Fabrikationsperiode angehört, sieht man deutlich, daß die Flammen von rechts unten an ihr emporgeleckt haben[1]), von oben ist geschmolzenes Isoliermaterial auf die Tafel herabgeflossen; die Metallteile sind von Rauch und ähnlichen Ausdünstungen beschlagen, die mechanische Festigkeit der Tafel hat aber durchaus nicht gelitten, sogar an den Kanten ist das Material noch unversehrt und nur an einigen Stellen etwas blasig aufgetrieben.

Abzweigklemmen mit eingepreßten Metallteilen aus Aluminium, die in einem Thermostaten einer Temperatur von etwa 600° ausgesetzt wurden, welche der Schmelztemperatur des Aluminiums ungefähr entspricht, zeigen deutlich[1]), daß das Aluminium bereits begonnen hat, zusammenzulaufen; das Material der Abzweigklemmen hat durch Verdunsten des Bindemittels zwar die Farbe und die äußere Politur verloren, jedoch seine Festigkeit beibehalten, und die eingepreßten Metallteile sitzen nach wie vor noch fest.

Hält man nun zwei Musterstücke eines älteren und eines neueren Tenacitstückes, beide gleicher Form, in eine Bunsenflamme[1]), so wird bei dem älteren Exemplar die Flamme bald ziemlich leuchtend, ein Zeichen, daß organische Bestandteile in ihr verbrennen, auch das Material entzündet sich, erlischt jedoch sofort wieder, wenn die Bunsenflamme entfernt wird. Das andere Exemplar neuerer Herstellung zeigt die Flammenerscheinung erst nach längerer Zeit und in viel geringerem Maße als das ältere Stück; das Material ist nur sehr schwer zu ganz leichtem Zünden zu bringen, nach Entfernen der Flamme sind die Kanten noch beinahe unversehrt.

Läßt man ferner auf einem Stück Tenacit von etwa 10 mm Wandstärke etwas Thermit entzünden, wobei eine Temperatur von 2500° bis 3000° entsteht, so sieht man auf der Oberfläche des Tenacits eine Brandstelle[1]); kratzt man auf der Brandfläche mit einem scharfen Gegenstand, so zeigt sich, daß nur eine dünne Oberflächenschicht in Mitleidenschaft gezogen, im übrigen das Material aber noch vollkommen gesund ist.

Zur Wärmefestigkeit gehört bei den künstlichen Isolierstoffen auch ihre Beständigkeit im elektrischen Lichtbogen; denn gerade bei rein elektrischen Apparaten muß mit Lichtbogen, sei es unter normaler Benutzung oder im Störungsfalle, gerechnet werden. Prüft man die verschiedenen Arten der gebräuchlichen Isolierstoffe auf ihre Lichtbogenfestigkeit, etwa in der Weise, daß an der Oberfläche des zu untersuchenden Körpers zwischen Kohlenelektroden ein Lichtbogen von ca 10 Amp bei 220 V gebildet und langgezogen wird, so zeigen die im Apparatebau verwendeten Stoffe ein recht verschiedenes Verhalten, das ungefähr wie folgt sich charakterisieren läßt:

Marmor übt auf den Lichtbogen eine etwas löschende Wirkung aus; die Elektroden lassen sich an seiner Oberfläche nur bis auf etwa 2 cm auseinanderziehen, dann erlischt der Lichtbogen.

Schiefer wird vom Lichtbogen verhältnismäßig leicht geschmolzen, ohne daß sich eine leitende Brücke zwischen den Elektroden bildet. Weiter als in freier Luft, d. h. ca 4 cm, kann der Lichtbogen nicht auseinandergezogen werden.

Brennbare Isoliermaterialien werden bei Bildung des Lichtbogens sofort entzündet. Die Elektroden können auf ihrer Oberfläche bis auf weite Entfernungen auseinander gezogen werden, hierbei tritt Stromleitung zwischen den Elektroden im Material selbst auf.

Manche an offener Flamme auch bei starker Erhitzung nicht zu entzündenden Materialien können durch den Lichtbogen entflammt werden und brennen mit stark rußender Flamme. Auch hierbei lassen sich die Elektroden bis zu etwa 12 cm, unter Bildung einer stromleitenden Brücke, auseinanderziehen.

Gutes nicht brennbares Isoliermaterial, wie z. B. das neue Tenacit I der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft wird auch vom Lichtbogen nicht entflammt, und es tritt selbst bei langer Einwirkung des Lichtbogens keine Rußbildung auf. Eine stromleitende Brücke bildet sich nur, wenn das Material geschmolzen und bis auf helle Rotglut erhitzt ist, auch dann aber nicht auf wesentlich längere Entfernungen, als der Lichtbogen in freier Luft gebildet werden kann.

Durch die hiermit nachgewiesene Lichtbogenfestigkeit unterscheidet sich ein richtig zusammengesetzter Isolierstoff vorteilhaft auch von Porzellan und ähnlichen Substanzen, die, gewissermaßen als Nernstkörper, bei hoher Temperatur leitend werden und den Lichtbogen unterhalten, anstatt ihn zu unterdrücken.

Hinsichtlich der chemischen Widerstandsfähigkeit wird man allzu scharfe Bedingungen nicht zu stellen brauchen, vielmehr Widerstandsfähigkeit im allgemeinen nur insoweit zu fordern haben, daß die Isolierstoffe dem

[1]) Der Vortragende führte diese Proben bzw. Versuche der Versammlung vor.

[1]) Der Vortragende führt diesen Versuch der Versammlung vor.

Digitized by Google

Einfluß von Wind und Wetter, Sonne, Belichtung, Schnee und Eis dauernd standhalten müssen. Diese Bedingung ist unschwer zu erfüllen; bekanntlich werden in den elektrischen Straßenbeleuchtungen bisweilen Glühlampenarmaturen aus künstlichem Isolierstoff verwendet, eine solche Probearmatur war 28 Monate in einem unserer Vororte Wind und Wetter ausgesetzt, ohne irgendwie angegriffen zu werden. Neuere Isolierstoffe verhalten sich jedenfalls noch besser als das Material dieser Armatur.

Wesentlich ist, daß die wichtigsten künstlichen Isolierstoffe, soweit sie nicht stark gummihaltig sind, durch Maschinenöl nicht angegriffen werden, wie durch Versuche der Reichsanstalt und des Material-Prüfungsamtes nachgewiesen wurde. Wenn in einzelnen Fällen sehr hohe chemische Widerstandsfähigkeit gefordert wird, so ist die heutige Technik auch in der Lage, solchen Ansprüchen zu genügen. So sind beispielsweise von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft an eine Zellstofffabrik besonders hergestellte Gefäße aus Isolierstoff geliefert worden, in denen durch Elektrolyse Chlorgas erzeugt werden sollte, die also eine überaus kräftige chemische Beanspruchung zu erwarten hatten. Diese Zellen sind seit Jahresfrist in ungestörtem Betriebe; hier kam allerdings überwiegend chemische Widerstandsfähigkeit in Frage; wenn hohe Anforderungen gleichzeitig auch nach andern Richtungen gestellt würden, wäre die Aufgabe wesentlich schwieriger, und es wäre von Fall zu Fall zu prüfen, nach welcher Richtung, sei es der Elektrizität, der Chemie oder der mechanischen Beanspruchung, die wichtigeren Bedingungen vorliegen. Dies sind indessen kompliziertere Probleme, die über die Grenzen des allgemeinen Apparatebaues hinausgehen.

Überaus wichtig für die Verwendbarkeit der Isolierstoffe ist die Forderung hinreichender mechanischer Festigkeit. Der Zerbrechlichkeit und mangelhaften Zähigkeit der Isolierstoffe wurde von der Technik des alten Stils gewöhnlich die Festigkeit des Gußeisens oder Eisenbleches entgegen gehalten. Nun mag zwar früher die Zähigkeit der Isolierstoffe zu wünschen übrig gelassen haben, trotzdem haben sie bereits vielfach sich durchgesetzt, inzwischen ist aber ihre Widerstandsfähigkeit erheblich gestiegen. Entscheidend auch hierüber ist das Experiment.

Am einfachsten ist eine vergleichende Festigkeitsprüfung mittels Fallversuches. Läßt man beispielsweise eine Stahlkugel von ½ kg Gewicht aus verschiedenen Höhen auf eine auf Sand gelagerte Gußeisenplatte und auf eine Tenacitplatte fallen, so findet man etwa folgendes:

Bei einer Fallhöhe von etwa 1 m bleibt die Gußplatte von ca 3 mm Stärke unversehrt, während eine Tenacitplatte der gleichen Wandstärke zerschlagen wird. Nimmt man dagegen eine Tenacitplatte von dem gleichen Gewicht wie die Gußeisenplatte, und setzt den Versuch fort, mit steigender Fallhöhe, so wird bei etwa 1,5 m Fallhöhe das Gußeisen zerschlagen, während die Tenacitplatte standhält und etwa erst bei einer Fallhöhe von 2 m ebenfalls gefährdet wird.

Was bedeuten nun diese Versuche? Sie bedeuten ebensowenig, daß Gußeisen fester sei als Tenacit, wie das Umgekehrte, sondern sie sind nur der experimentelle Ausdruck dafür, daß, wie immer in der Technik, der Eigenart des einzelnen Materials bei der Bemessung und Formgebung Rechnung getragen werden muß. Das spezifisch schwere Gußeisen bedingt eben durch diese Eigenschaft verhältnismäßig geringe Wandstärken, während der leichte nach ganz anderem Verfahren bearbeitete Isolierstoff sehr wohl bei geringem Gewicht weit größere Wandstärken zuläßt. Vor allem ist aber ins Auge zu fassen, daß die ganz verschiedene Natur der Isolierstoffe auch einen ganz anders gearteten konstruktiven Aufbau ermöglicht und fordern darf, denn ihre eigene Isolierfähigkeit gestattet die gleichzeitige Verwendung als Träger und als isolierenden Schutz der stromleitenden Metallteile, während metallene Gehäuse eine besondere, isolierte Lagerung der letzteren bedingen und deswegen die Apparate mit Metallgehäuse nicht so kompakt und einfach sich gestalten lassen, wie solche, die wesentlich aus Isolierstoff bestehen. Es wäre hiernach grundsätzlich verfehlt, wenn ein Konstrukteur, der Isolierstoffe in größerem Umfange verwenden will, an die hergebrachten Formen und Bearbeitungsmethoden für Metall sich anschließen wollte. Er wird vielmehr davon ausgehen müssen, daß die Isolierstoffe eine selbständige Behandlung verlangen, und daß vor allem die Festigkeit der aus ihnen hergestellten Apparate von geänderter Formgebung wesentlich abhängig ist.

Festigkeit ebenso wie Brennbarkeit und alle ähnlichen Eigenschaften sind eben keine

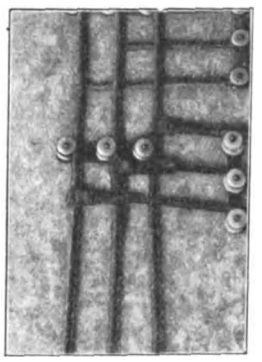


Abb. 1.

absoluten Begriffe, sondern im technischen und praktischen Sinne abhängig von der Form und den Abmessungen des konstruktiven Gebildes, für das sie beansprucht werden. Als schlagendes Beispiel für diese Auffassung erinnere ich daran, daß das nach der allgemeinen Anschauung nicht brennbare Eisen in fein verteiltem Zustande an der Luft entzündet werden kann und mit lebhafter Feuererscheinung verbrennt.

Das bisher Gesagte zusammenfassend, darf ich nun den Schluß ziehen, daß die technischen Eigenschaften eines sorgfältig hergestellten Isolierstoffes dessen Verwendung heute in viel weiterem Umfange zulassen als noch vor wenigen Jahren, u. zw. in erster Linie für Apparate und Materialien kleinerer Abmessungen für den Hausgebrauch und das Kleingewerbe in der Hand des Laien. Das Gebiet der schweren Industrie, welches der Fabrikaufsicht unterliegt, und wo immer sachverständiges Personal zur Verfügung steht, dürfte dagegen nach wie vor wesentlich den metallgekapselten Konstruktionen vorbehalten bleiben. Hiermit möchte ich vorläufig die allgemeinen Betrachtungen abschließen und Ihnen jetzt darlegen, welche Wege die Berliner Elektricitäts-Werke in den letzten Jahren gegangen sind, um die Isolierstoffe in die Installationstechnik einzuführen. Der leitende Gedanke bei diesem Bestreben war die Erzielung höherer Betriebssicherheit bei Vereinfachung der Installation.

Das erste Versuchsobjekt bildeten die Tafeln, auf denen unsere Zähler befestigt werden. Holztafeln hatten sich hierfür nicht bewährt, denn Holz war gegen Wärme und Feuchtigkeit denkbar empfindlich, unbequem war ferner, daß die Prüfklemmen für gelegentliche Eichung des Zählers selbst auf einer feuerfesten Grundplatte montiert und auf der Holztafel noch besonders angebracht werden mußten. Nachdem einige Vorversuche erwiesen hatten, daß im Handel erhältliche Isolierstoffe sowohl hinreichend feuchtigkeitssicher als auch gegen hohe Temperaturen unempfindlich waren und überdies das Einpressen der Metallteile für die Prüfklemmen gestatteten, wurden Zählertafeln aus Isolierstoff entworfen und allgemein eingeführt. Von diesen sind jetzt ungefähr 45 000 Stück in Berlin und den von uns versorgten Vororten in Anwendung; auch eine große Anzahl deutscher Elektrizitätswerke ist während der letzten Jahre zur ausschließlichen Verwendung solcher Zählertafeln übergegangen.

Alsdann folgten weitere Versuche, die mehr in die Installation selbst eingriffen. Einen der wundesten Punkte bei größeren Anlagen bilden die Abzweige von Steigeleitungen, besonders solchen stärkeren Querschnittes. Der Monteur hatte bisher noch kein normales Material hierfür in Händen und war darauf angewiesen, mittels Ablötung oder metallener Muffen, die nachträglich von Hand wieder isoliert werden mußten, solche Abzweige herzustellen. Nur die besten Monteure haben hierbei betriebssicher und zugleich sauber gearbeitet; es kam also darauf an, ein Material auszugestalten, das, ohne an die Montagefertigkeit große Ansprüche zu stellen, einen guten Abzweig sicherte. Die Abb. 1 und 2 zeigen

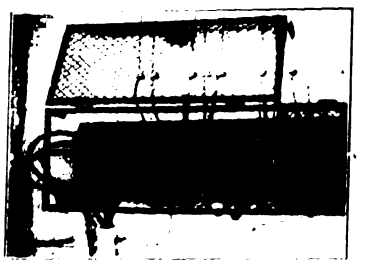


Abb. 2.

Muster solcher Abzweige, wie sie in Installationen nach dem alten Stil hergestellt worden sind; nach dem Wortlaut der Errichtungsvorschriften sind sie vielleicht nicht zu beanstanden, scheußlich sind sie unter allen Umständen.

Für das Elektrizitätswerk war weiter erwünscht, daß an den Abzweigstellen eine Abtrennung der einzelnen Zweigleitungen möglich, und daß die Abzweige selbst verschließbar, d. h. plombierbar wären. Aus diesen Erwägungen entstanden die Abzweigklemmen (Abb. 3 bis 11), welche jetzt schon, nicht nur in Berlin allgemein, sondern auch bei einer großen Zahl fremder Elektrizitätswerke in steigendem Maße Anwendung finden. Abb. 3 gibt eine Konstruk-

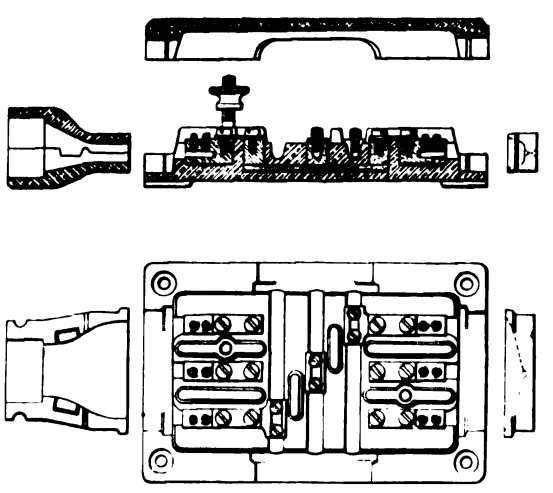


Abb. 3.

tionszeichnung einer Abzweigklemme. Das Unterteil besteht aus einem Tenacitklotz mit drei Rillen in der Mitte, durch welche die Steigeleitungen geführt werden. Rechts und links sind Abzweige angeordnet, deren jeder ein abschraubbares Trennstück enthält; alle Metallteile und ihre Verbindungen sind in das Tenacitunterteil eingepreßt. Besondere seit-

Digitized by Google

lich angedeutete Tüllen, ebenfalls aus Tenacit, dienen als Übergang zu den Rohrleitungen der Installationen.

Abb. 4 bis 11 zeigt die wichtigsten Abzweigklemmen und der zugehörigen Endverschlüsse und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Vergleicht man Abb. 10 mit den Abb. 1 und 2, so wird man nicht im Zweifel darüber sein, welche Installationsmethode die bessere ist.

Besonders erfreulich ist, daß in diesem Falle, der sonst so häufig zu beobachtende Partikularismus der einzelnen Werke zurücktritt, und daß vielfach die bei uns entworfenen Normalkonstruktionen unverändert angenommen wurden, während leider sonst in ähnlichen Fällen jedes Elektrizitätswerk eine besondere Konstruktion sich glaubte schaffen zu müssen. Natürlich ist diese Einheitlichkeit von großem Wert, denn das Preßverfahren, mittels dessen die Konstruktionen aus Isolierstoffen hergestellt werden müssen, bedingt für jede, auch nur wenig abweichende Konstruktion, im allgemeinen eine besondere Preßform, die bei geringen Herstellungsmengen die Kosten des einzelnen Apparates erheblich verteuert.

Die Einführung der Abzweigklemmen bedeutet einen wesentlichen Fortschritt in dem Bestreben, den Monteur an normales Arbeiten zu gewöhnen und in die Installationstechnik eine Gleichmäßigkeit einzuführen, wie wir sie bei Gasanlagen seit langem gewöhnt sind. Die weitere Verfolgung dieses Grundsatzes führte zur Konstruktion anderer Zubehörteile, wie Endverschlüsse, Verbindungs- und Abzweigmuffen, Übergangsmuffen von Kabeln auf Drahtleitungen usw. So hat sich schließlich eine Art Installationssystem auf der ausschließlichen Verwendung des Isolierstoffes aufgebaut, das nach unsern bisherigen Erfahrungen an Einfachheit und Betriebssicherheit nichts zu wünschen übrig läßt. Als charakteristisch für dessen Eigenart hebe ich den Aufbau der Abzweigmuffe für Drehstromkabel hervor; diese besteht aus einem klotzartigen Unterteil aus Tenacit, in das die verbindenden Metallteile eingepreßt und sicher voneinander isoliert sind, sowie einem Oberteil aus dem gleichen Stoff. Dieser massive Aufbau gewährleistet im Sinne meiner früheren Ausführungen bei dem Kapitel „Festigkeit" eine mehr wie ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchung; Muffe und Deckelkörper isolieren selbst vollkommen und sorgen auch für den mechanischen Schutz der Abzweigstellen. In diesem einfachen und mechanisch soliden Zusammenbau, der an die Geschicklichkeit und Sorgfalt des Monteurs am Verwendungsort nur geringe Anforderungen stellt, erblicke ich den Hauptwert der Konstruktionselemente aus Isolierstoff.

Die wesentlichsten Typen der Abzweigklemmen nebst ihrem Zubehör sind in Abb. 4 bis 11 dargestellt. In den verschiedenen Abbildungen, welche hier dargestellt sind, ist noch anderes Installationsmaterial zusammengestellt, beginnend von der Fassung, die bereits in Abmessungen sich bauen läßt, welche diejenigen der Metallfassung kaum überschreiten, bis zum Sterndreieckschalter für Drehstrommotoren von einigen Kilowatt Leistung. Die Sterndreieckschalter, welche bereits Handelsartikel sind, zeigen schon ganz ordentliche Abmessungen; es wäre erwünscht, wenn auch normale Widerstandsanlasser mit vollständiger Isolierhülle gebaut würden, für die ein Bedarf sich bereits gezeigt hat; ich zweifle nicht, daß es gelingt, auch diese Apparate einwandfrei und preiswert herzustellen.

Ich habe hiermit eine Sammlung von Installationsmaterial vorgeführt, das nur für etwas größere Leistungen vielleicht noch einer gewissen Ergänzung bedarf und, wie ich hoffe, erkennen läßt, welch weites Feld zielbewußter Konstruktionsarbeit noch offen steht.

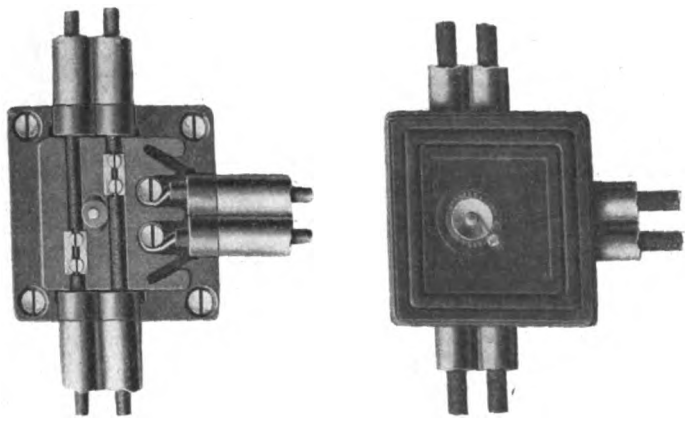


Abb. 4.

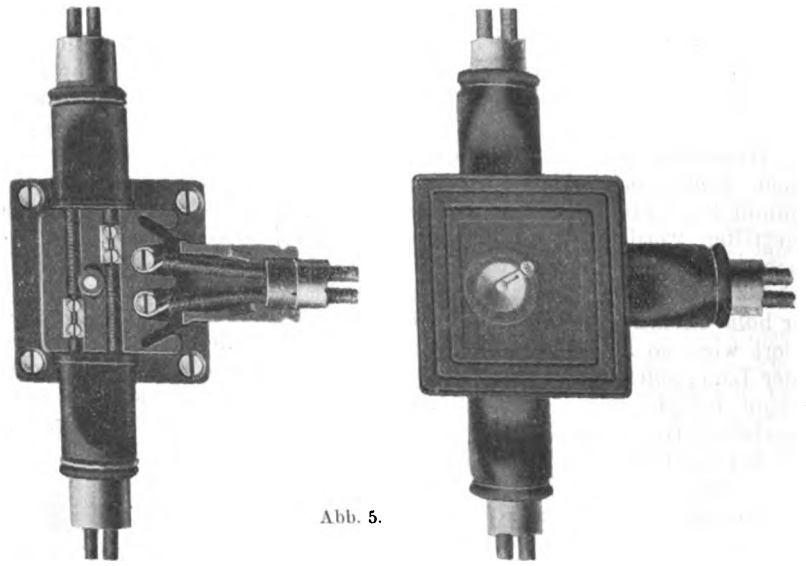


Abb. 5.

Zweipolige einseitige Abzweigklemmen für Leitungen bis einschließlich 6 qmm Querschnitt.

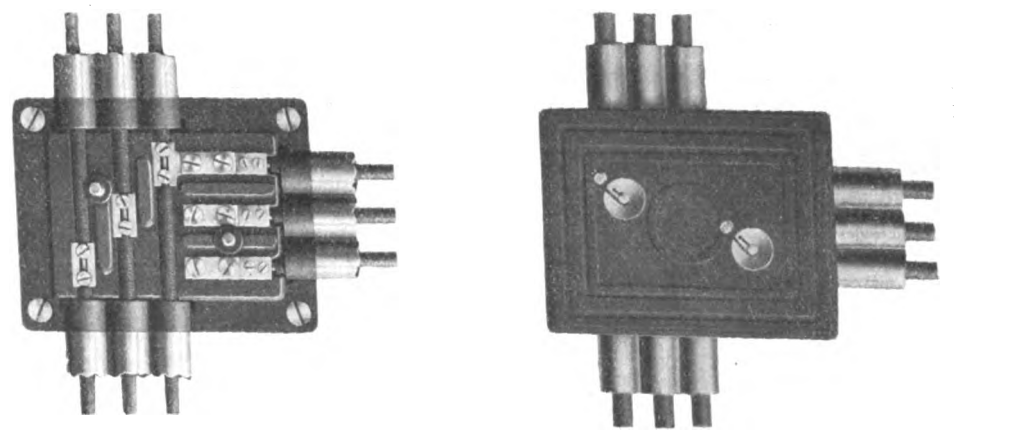


Abb. 6. Dreipolige einseitige Abzweigklemmen für Leitungen von 10 qmm Querschnitt und darüber.

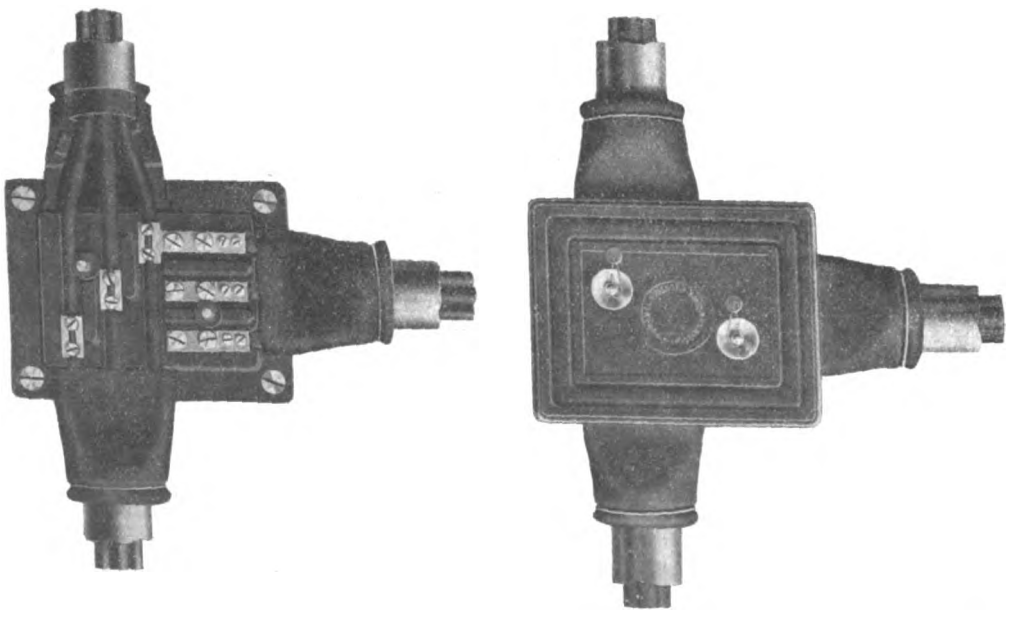


Abb. 7. Dreipolige einseitige Abzweigklemmen für Leitungen von 10 qmm Querschnitt und darüber.

Sind viele der vorgeführten Apparate zunächst auch wesentlich aus dem Bestreben entstanden, selbst in durchtränkten Räumen ganz unsachverständigem Betriebspersonal unbedingten Schutz zu bieten, so sind ihrer ander-

Digitized by Google

weitigen Verwendung damit doch durchaus keine Grenzen gezogen. Ich möchte auch die Hoffnung hiermit aussprechen, daß auf dem Wege der allmählichen Umbildung die Isolierstoffe nach und nach allgemein sich breiteren Eingang verschaffen und vor allem überall da

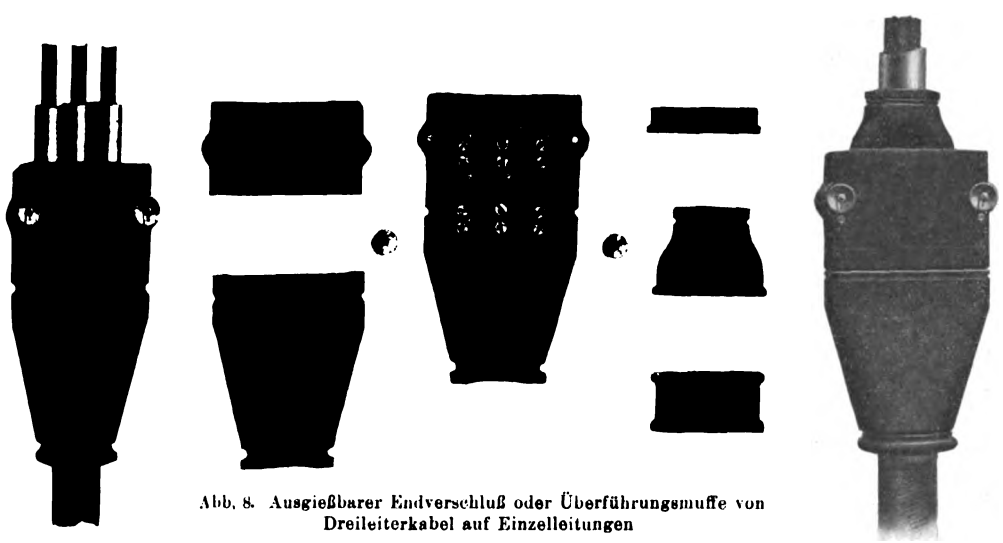


Abb. 8. Ausgießbarer Endverschluß oder Überführungsmuffe von Dreileiterkabel auf Einzelleitungen

grundsätzlich Anwendung finden mögen, wo Elektrizität in den Körper des an einem Apparat hantierenden Menschen bequem übertreten kann, nämlich für Griffe, Handräder u. dergl., ebenso auch als Trennungs- und Schutzmittel

denn mehrere Unfälle in durchtränkten Räumen zeigen deutlich, daß hier eine gewisse Vorsicht am Platze ist, welche die Verwendung von Isolierstoffen als geradezu absoluten Schutz sehr nahe legt.

Mit dieser Vorführung wäre eigentlich der Hauptzweck meines Vortrages erschöpft, nämlich der Nachweis, daß selbst in denjenigen Fällen, wo auch bei niedergespannter Elektrizität Vorsicht geboten ist, durch ausgiebige Verwendung der Isolierstoffe ein Übertritt

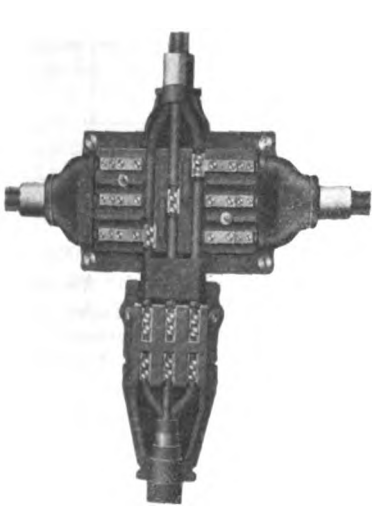


Abb. 9.

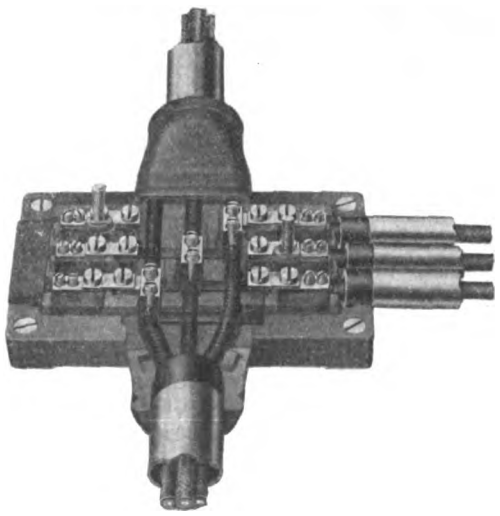


Abb. 11.

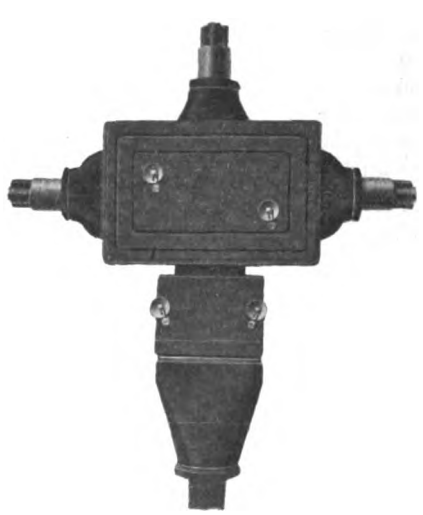


Abb. 10.

Dreipolige doppelseitige Abzweigklemmen in Verbindung mit Überführungsmuffen

an allen Stellen, wo Lichtbogen betriebsmäßig sich bilden können.

Bei einem Handrad aus Isolierstoff bestehen beispielsweise die Speichen, welche mit der Hand nicht angefaßt werden, aus Metall, der Reifen aus massivem Isolierstoff. Ein solches Handrad ist z. B. für eine Automobil-

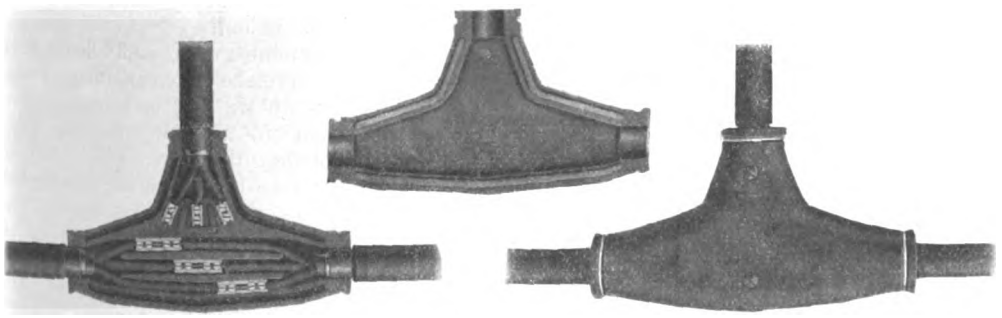


Abb. 12.

steuerung bestimmt. Der Isolierstoff hat hier nur Anwendung gefunden, um die Hände des Lenkers vor Kälte zu schützen; es wäre aber sehr zu wünschen, daß diese Rücksicht für das Betriebspersonal auch auf die elektrischen Apparate grundsätzlich übertragen würde,

elektrischer Spannung nach außen praktisch ausgeschlossen werden kann. Ich lege auf diese Feststellung ganz besonderen Wert angesichts der Kampfesweise unserer Gegner, die jede Gelegenheit suchen, der Elektrizität alle möglichen „eigenartigen Gefahren" nachzuweisen; anderseits aber auch gegenüber denjenigen Bestrebungen, welche in Verkennung unserer wichtigsten Aufgaben die Überwachung elektrischer Anlagen herbeiführen wollen, während die universelle Anwendung der Elektrizität, auf die als letztes Ziel wir alle hinarbeiten müssen, gerade die Unabhängigkeit von jeder Überwachung bedingt, und obgleich die zielbewußte Ausbildung der elektrotechnischen Konstruktionen eine Sonderüberwachung durchaus überflüssig machen kann und machen muß.

Hiermit schließe ich die Erörterung der rein elektrischen Apparate, mein Darstellungen wären indessen unvollständig, wenn ich nicht auf ein anderes Verwendungsgebiet der Isolierstoffe noch hinweisen wollte, das mit der Elektrotechnik nur mittelbar zusammenhängt, ich meine das Gebiet der Wärmeausnutzung.

Darüber, daß der Ausnutzung der Elektrizität zu Heizzwecken eine große Zukunft noch offen steht, besteht an sich kein Zweifel; Schwierigkeiten bereiten z. Zt. die für solche Zwecke relativ hohen Preise der elektrischen Energie, während anderseits der hohe Nutzeffekt des elektrischen Wärmetransports die kalorische Überlegenheit anderer Wärmequellen zum großen Teil wieder ausgleicht. Da nun mit den derzeitigen Preisen der Elektrizitätserzeugung auf absehbare Zeit noch wird gerechnet werden müssen, ist die Elektrotechnik um so mehr darauf angewiesen, den Nutzeffekt ihrer Heizapparate nach Möglichkeit zu steigern. Hier liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt wie bei elektrischen Maschinen oder Transformatoren, in denen die Wärme lediglich durch Umsetzung unvermeidlicher Verluste entsteht und möglichst rasch und ausgiebig wieder fortgeschafft werden muß. Bei Heizapparaten ist die Wärme Hauptzweck und muß durch konstruktive Mittel so sparsam wie möglich zusammengehalten werden.

Da glücklicherweise unsere künstlichen Isolierstoffe nicht nur elektrisch isolieren, sondern auch sehr schlechte Wärmeleiter sind, gebührt ihnen bei der Konstruktion der Heizapparate eine hervorragende Stelle. Wie bei Schaltapparaten aus elektrischen werden hier aus wärmetechnischen Gründen Griffe usw. auch von Heizapparaten aus Isolierstoff hergestellt werden müssen. Vor allem aber müßte noch mehr, wie bei rein elektrischen Apparaten, die Anwendung des zugleich die Elektrizität und die Wärme leitenden Metalls beschränkt und dieses durch möglichst sorgfältige Umhüllung mit Isolierstoff an der Fortleitung und Ausstrahlung von Wärme gehindert werden. Damit würde nebenbei auch der physiologischen Zuverlässigkeit der Apparate genützt, an denen ja bekanntlich Körperschluß bei Defekt des Heizkörpers nicht selten vorkommen soll.

Bei der Anwendung elektrischer Beheizung in der Industrie, ein Gebiet, das z. T. aus technischen, z. T. aus hygienischen Gründen emsig bearbeitet wird, ist die Ursache des mangelhaften Nutzeffekts der elektrischen Wärmezufuhr vielfach in dem Übertritt der

Digitized by Google

Wärme aus den beheizten Maschinenteilen in das Metallgerüst der Maschine zu suchen. Hier ist die Einschaltung kräftiger Isolierzwischenlagen geboten, die allerdings unter Umständen hohe mechanische Beanspruchungen noch aushalten müssen.

In einigen Fabriken, die von den Berliner Elektricitäts-Werken mit Strom versorgt werden, sind Versuche nach dieser Richtung im Gange, über die indessen noch nicht abschließend sich berichten läßt. Ich kann jedoch bereits mitteilen, daß in einem Spezialfalle, bei der elektrischen Beheizung einer Vergolderpresse in einer Luxuspapierfabrik eine Erhöhung der Ausnutzung, d. h. eine Verminderung der zur Beheizung erforderlichen elektrischen Energie, um etwa 20 % allein durch den Einbau wärmeisolierenden Materials in den Körper der Maschine erzielt worden ist.

In letzter Linie seien die Versuche zur Wärmeaufspeicherung erwähnt, auf die in den letzten Jahren in der Literatur vielfach hingewiesen wurde, speziell für Haushaltungszwecke. Hierbei handelt es sich darum, einen Körper großer Wärmekapazität, wie Eisen oder dergl., durch dauernde Wärmezufuhr auf eine hohe Temperatur zu bringen, also gewissermaßen als Wärmespeicher zu benutzen; Bedingung für die Brauchbarkeit solcher Konstruktionen ist sorgfältigste Isolierung gegen Leitung und Strahlung, also Einhüllung des wärmeaufspeichernden Körpers in einen Mantel von Isolierstoff, der auch der Beanspruchung einer Temperatur von mehreren 100° gewachsen ist. Welcher Wert für die Wirtschaftlichkeit der Elektrizitätswerke der Wärmeaufspeicherung bei den Abnehmern innewohnt, dürfte bekannt sein, heute näher hierauf einzugehen, erscheint unmöglich. Die Behandlung dieses Themas würde für sich allein einen Abend reichlich ausfüllen.

Man sieht, daß auch auf dem rein thermischen Gebiete für die Isolierstoffe ein weites Feld nutzbarer Anwendung sich bietet, auf das ich sowohl die Fabrikanten der letzteren wie auch die Konstrukteure von Heizapparaten jeder Art ausdrücklich hinweisen möchte. Es wäre ferner erwünscht, wenn die Möglichkeiten sorgfältigster Wärmeisolierung im allgemeinen eingehender untersucht würden, denn jede Verbesserung auf diesem Wege steigert den Jahreswirkungsgrad der Wärmeaufspeicherung erheblich.

Man wird aus dem bisher Gesagten erkannt haben, daß ich grundsätzlich und entschieden für die ausgedehnteste Verwendung der künstlichen Isolierstoffe in der Elektrotechnik eintrete, trotzdem muß ich einen gewissen Vorbehalt noch nachtragen und eine Mahnung, die in erster Linie an die Fabrikanten von Isolierstoffen sich richtet; beide beziehen sich auf die Qualität und die Unveränderlichkeit dieses Konstruktionsmaterials.

Es ist noch nicht so lange her, daß die Isolierstoffe für technische Verwendung üblicherweise unter ausschließlichem Hinweis auf das Prüfungszeugnis irgendeiner Versuchsstelle angeboten wurden, laut welchem die Durchschlagsspannung des betreffenden Materials so und so viele Tausende von Volt, dessen Isolationswiderstand viele Tausende von Megohm betragen sollte. Zur Abwehr solcher Offerten genügte gewöhnlich ein einfaches Zündholz, dem die meisten dieser Körper noch nicht sekundenlang standhielten; auf die Prüfung anderer Eigenschaften brauchte man sich dann gar nicht erst einzulassen. Diese Zeiten sind allerdings vorüber, trotzdem dürfte aus den besprochenen Versuchen über die Lichtbogensicherheit wohl klar geworden sein, welch große Verschiedenheiten noch jetzt zwischen den verschiedenen Arten von Isolierstoffen bestehen können.

Aber nicht allein das; ein an sich brauchbares Material darf auch im Laufe der Zeit keine inneren Veränderungen erleiden. Aus der Technik der Metalle sind uns solche Vorgänge nicht fremd, die sich in Änderungen der Struktur, der Form, der Festigkeit usw. bemerkbar machen. Bei den künstlichen Isolierstoffen, die organische Bestandteile enthalten, ist besondere Vorsicht am Platze, wenn man nicht Rückschläge erleben will. Auch wir sind von unangenehmen Erfahrungen auf diesem Gebiete nicht ganz verschont geblieben, aber nur der Zaghafte läßt sich von solchen abschrecken, der ernste Arbeiter nutzt sie aus in der Erkenntnis, daß Fehlschläge und Mißerfolge den sichersten Weg zum Fortschritt zeigen, wenn man sie nur unbefangen und richtig zu deuten weiß, und das ist, wie ich glaube, vollständig gelungen.

Diese Unsicherheit über die Qualität, der Zweifel, ob ein als brauchbar erkanntes Material dauernd mit den gleichen Eigenschaften geliefert werden könne, haben sicherlich viele Konstrukteure bisher davon abgehalten, die Verwendung von Isolierstoffen als festes Glied in ihren Apparatebau einzustellen. Wenn nun die Fabrikanten von Isolierstoffen mit diesem Vorurteile gebrochen haben wollen, so dürfen sie die ausschließlich ihnen zufallende Aufgabe nicht verkennen, daß sie für die Apparatefabriken weit vollkommenere Stoffe herstellen müssen als in früheren Jahren und überdies der Garantie sich nicht entziehen dürfen, daß die Eigenschaften ihrer Produkte die gleiche Beständigkeit und Zuverlässigkeit aufweisen, wie unsere hochentwickelte Industrie es an Metallen bereits gewöhnt ist; sie können nicht erwarten, daß die Apparatekonstrukteure von bekannten und bewährten Methoden abgehen werden, solange ihnen nicht vollständiger Ersatz gewährleistet ist. Aber weiter; mit Rücksicht auf die neuen Bearbeitungsmethoden, welche die Isolierstoffe erfordern, vor allem das Preßverfahren, werden die Fabrikanten mehr oder weniger auch zu Konstrukteuren sich wandeln müssen, die ihren Abnehmern nicht nur Rohstoffe, sondern entsprechend der eigenartigen Herstellung ihrer Produkte, ich meine das beinahe ausschließlich angewandte Preßverfahren, halbfertige Waren oder sogar noch mehr liefern müssen; dann und nur dann, wenn diese Erkenntnis sich durchgesetzt hat, werden auch die künstlichen Isoliermaterialien den ihnen gebührenden Platz an der Sonne sich erringen können.

Vorbereitet ist der so skizzierte Weg durch die Tätigkeit der Kommission für Isolierstoffe, auf die ich zum Schlusse noch einmal kurz eingehen will.

Der Zweck dieser Arbeiten war, eine feste Grundlage für die Beurteilung der von den Isolierstoffen zu fordernden Eigenschaften zu schaffen. Wenngleich nun ein vollständiger Abschluß noch nicht erreicht werden konnte, so darf ich doch heute schon sagen, daß an den Grundzügen der vereinbarten Meßmethoden und an der Art und Weise ihrer Bewertung kaum noch viel wird geändert werden müssen. Während die umfangreichen im Sommer 1912 abgeschlossenen Vorarbeiten mehr der allgemeinen wissenschaftlichen Orientierung dienen sollten, sind in den letzten Monaten abgekürzte Methoden umschrieben worden, die für den regelmäßigen Gebrauch in der Technik sich eignen, und über die, wie ich hoffe, in Kürze wird berichtet werden können. Wie alsdann in Zukunft Isolierstoffe voraussichtlich bewertet werden dürften, möge an einem Beispiele erläutert werden.

In der hier dargestellten Tabelle (Abb. 13) ist eine Zusammenstellung der von dem Kabelwerk der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft fabrizierten wichtigsten Isolierstoffe gegeben.

Die oberste, mit „Tenacit" bezeichnete Gruppe interessiert für den Bau elektrischer Apparate in erster Linie. Auf die beiden übrigen Gruppen will ich nur insofern hinweisen, als auch bei diesen eine Klassifizierung durchgeführt ist, auf welche ich etwas näher eingehen muß.

Auf der rechten Seite der Tabelle sieht man eine Reihe von Zahlen und zu jeder Kolonne eine bestimmte Eigenschaft verzeichnet, wie Zähigkeit, Wärmebeständigkeit usw. Diese Zahlen sind Bewertungsziffern auf folgender Grundlage:

Bei der von dem Material-Prüfungsamt und der Reichsanstalt im vergangenen Jahre durchgeführten Prüfung künstlicher Isolierstoffe trat die Frage auf, wie die Ergebnisse dieser Prüfung einfach und übersichtlich wiedergegeben werden könnten. Die vollständige Mitteilung jedes einzelnen Versuchsresultates schien von vornherein ausgeschlossen; dieses Verfahren hätte zu einem wahren Konversationslexikon von Zahlenreihen geführt, die jeder Übersicht ermangelt hätten. Das Material-Prüfungsamt hat daher den Kunstgriff angewendet, die Beobachtungsergebnisse von jedem Material zu Gütezahlen zusammenzufassen, und jedem Material für jede Beobachtungsreihe eine Güteziffer zuerteilt: die

Normale Isoliermaterialien der AEG

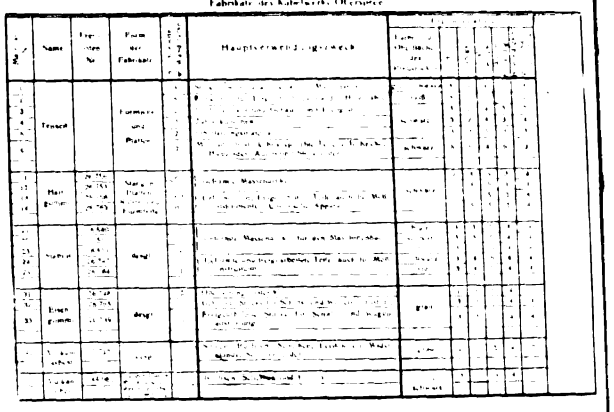


Abb. 13.

schlechteste ist 0, die beste 5. Alle aus den Versuchen ermittelten Gütezahlen wurden hierbei auf ganze Zahlen abgerundet. Die Reichsanstalt hat sich diesem Verfahren angeschlossen. Die Zahlen der letzten Kolonne dieser Tabelle sind solche Güteziffern und nach Verfahren ermittelt, welche den von den Prüfungsanstalten angewendeten möglichst eng sich anschließen.

An diese Beurteilungsmethoden anknüpfend, sei mir noch eine kurze Bemerkung gestattet, die im Zusammenhang steht mit den derzeitigen Arbeiten der Verbandskommission und der Verwendbarkeit der Isolierstoffe im Apparatebau.

Je nach der Aufgabe, welche ein Isoliermittel in einem Apparate zu erfüllen hat, wird man verschiedene Forderungen an dasselbe stellen können, und dementsprechend wäre eine Klassifizierung der Isolierstoffe auf ihre Verwendbarkeit von Interesse. Mit dieser Klassifizierung beschäftigt sich z. Zt. die Verbandskommission.

Ich für meine Person muß allerdings gestehen, daß ich solche Differenzierungsarbeiten, besonders, wenn sie sehr ins einzelne gehen, eher mit nassen, als mit trockenen Augen betrachte. Jede Differenzierung bedeutet mehr oder weniger eine Komplizierung unserer Aufgaben und der Mittel zu ihrer Lösung, und solchen Bestrebungen gegenüber schweben mir daher immer die klassischen Worte aus der Einleitung des Exerzierreglements vor: „Im Kriege verspricht nur das Einfache Erfolg". Jeder Betrieb ist mehr oder weniger ein Kampf mit Widerwärtigkeiten, die in der Natur der Energiequelle begründet sind, mit der wir es gerade zu tun haben, und je einfachere Mittel wir hierbei anwenden können, um so mehr erleichtern wir uns unsere Arbeit selbst und sichern uns einen störungsfreien Betrieb. Ich glaube, auch die Fabrikanten werden ernstlich

Digitized by Google

zu prüfen haben, ob nicht die Komplizierung ihrer Fabrikation, welche ihnen durch die Herstellung, die Prüfung, die Lagerung und den Vertrieb einer größeren Zahl verschiedener Produkte erwächst, die Vorteile überwiegt, welche die mögliche Ersparnis von Pfennigen im Apparatebau bedingen kann. In diesem Sinne möchte ich auch hoffen, daß es später gelinge, die sechs Gattungen von Tenacit, welche hier aufgeführt sind, auf eine erheblich kleinere Zahl zusammenzudrücken.

Auch eine weitgehende Differenzierung des Materials gibt nämlich keine Gewähr für dessen zweckmäßige Anwendung. Hier sieht man beispielsweise eine Montagezange mit isoliertem Handgriff, durch welchen das Arbeitspersonal vor elektrischen Schlägen geschützt werden soll. Ich halte ein brennendes Streichholz an die Isolierung mit der Wirkung, daß diese sofort sich entzündet und mit starker Flamme beinahe explosiv verbrennt. Wenn man nun auch normalerweise nicht unter Flammen Installationsarbeiten ausführt, so werden Sie mir doch darin zustimmen, daß Material wie das vorliegende ungeeignet ist und für ähnliche Zwecke allgemein auch eine gewisse Feuersicherheit als unerläßlich gelten sollte.

Anschließend an diese Erläuterungen sei erwähnt, daß die bisherigen Arbeiten des Verbandes auf dem Gebiet der Isolierstoffe das erfreuliche Ergebnis bereits verzeichnen dürfen, daß das Ausland dem vorgezeichneten Wege zu folgen sich anschickt. In Frankreich ist nämlich das gleiche Bedürfnis nach einer Klassifizierung der Isolierstoffe aufgetreten wie bei uns, und von dort an den Verband die Anfrage ergangen, wie weit er an dieser Aufgabe sich zu beteiligen gedenke. Der Verband konnte auf seine beinahe abgeschlossene Arbeit hinweisen, und die Folge war, daß in Frankreich die Vorarbeiten zunächst aufgeschoben wurden, bis der Bericht der Verbandskommission vorlag mit der Erklärung, daß man in Frankreich den Arbeiten des Verbandes eng sich anzuschließen beabsichtige.

Die soeben vorgeführte Tabelle zeigt den Weg, der künftig das Verhältnis zwischen dem Verfertiger und dem Abnehmer von Isolierstoffen regeln sollte. Der Käufer zunächst kann nach der Eigenschaftstabelle das für seine Zwecke geeignete Material auswählen; die Fabriken künstlicher Isolierstoffe haben ihrerseits durch fortlaufende Kontrolle ihrer Erzeugnisse deren Übereinstimmung mit den Mindestbedingungen der Tabelle nachzuweisen. Aber außerdem sollten zur eigenen Sicherheit, zur Überprüfung ihrer Einrichtungen und ihres Personals die Fabriken in angemessenen Abständen regelmäßige Stichkontrollen durch die Prüfungsanstalten herbeiführen; darin liegt auch für den Abnehmer die beste Gewähr für die Gleichmäßigkeit der von ihm zu beziehenden Produkte. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat, wie wir aus der soeben erläuterten Tabelle entnommen haben, diesen Weg dauernder Kontrolle ihrer künstlichen Isolierstoffe bereits beschritten und auch die regelmäßige Prüfung ihrer Erzeugnisse durch die behördlichen Stellen in die Wege geleitet.

Den regelmäßigen Verkehr mit den staatlichen Prüfungsanstalten halte ich auch zur Förderung unserer Technik der Isolierstoffe für unerläßlich, denn diese ist erst im Beginn ihrer zielbewußten Entwicklung, und es ist mit Sicherheit zu erwarten, daß gerade dieses auf strenger Grundlage eingeleitete Fortschreiten eine Revision der Güteziffern und deren Bewertung mit der Zeit bedingen wird. Ich hoffe also, daß die bei den Kommissionsverhandlungen angebahnte harmonische Zusammenarbeit der Industrie mit den technischen und wissenschaftlichen Behörden sich zu einer dauernden zum Nutzen unserer Technik gestalten werde; den Vertretern der genannten Behörden auch an dieser Stelle für ihre bisherige Mitarbeit den Dank der Industrie auszusprechen, halte ich mich für befugt und verpflichtet. In dem Verständnisse, das Wissenschaft und Praxis, Industrie und Prüfungsanstalten sich gegenseitig entgegenbringen, erblicke ich die sicherste Gewähr dafür, daß unsere deutsche Technik auch im friedlichen Wettkampf den ihr gebührenden Platz an der Front sich erringen und auf ihm sich behaupten werde.

Zusammenfassung.

Es wird die Möglichkeit der Verwendung von Isolierstoffen allgemein erörtert und die systematische Ausgestaltung vollkommen durch Isolierung geschützter Apparate im Vergleich zu solchen mit metallener Kapselung besprochen. Hieran anschließend werden die wichtigsten aus konstruktiven Gründen an die künstlichen Isolierstoffe zu stellenden Anforderungen festgestellt, und es wird durch Versuche nachgewiesen, daß diese Isolierstoffe schon hohen Ansprüchen genügen können, besonders wenn durch geeignete Formgebung ihrer Eigenart Rechnung getragen wird. Eine Anzahl von den Berliner Elektricitäts-Werken angeregter Konstruktionen wird vorgeführt und auf die Verwendbarkeit der künstlichen Isolierstoffe bei elektrischen Heizapparaten hingewiesen. Auf vollkommen gleichbleibende Herstellung und unveränderliche Eigenschaften der Isolierstoffe ist besonderer Wert zu legen; durch regelmäßige Prüfung in den Fabriken und an amtlichen Prüfstellen sind die Fabrikate dauernd zu kontrollieren.

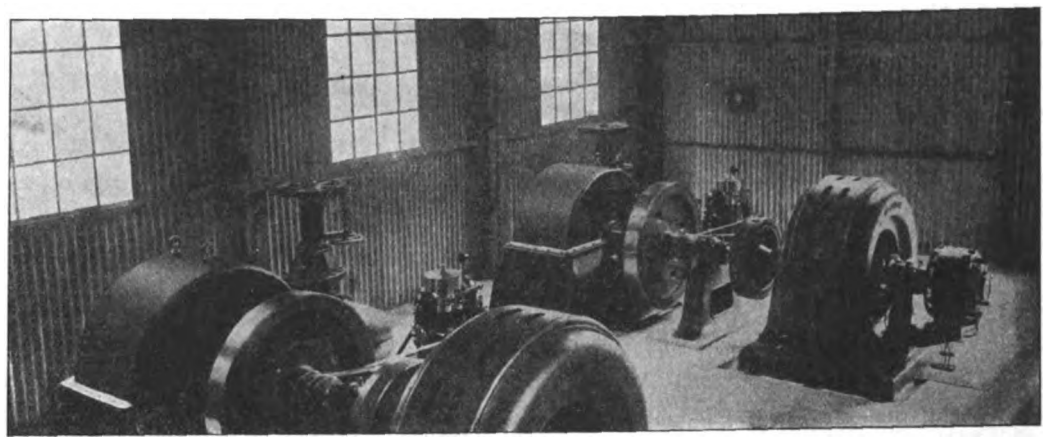


Abb. 15. Turbinen mit Dynamos im Kraftwerk Ulu Guroh.

Elektrische und hydraulische Anlagen zur Ausbeutung der Zinnminen in Tekkah.

Von Dipl.-Ing. **Herm. Thieme.**

Die im Jahre 1909 in Bordeaux gegründete „Société Française des Mines d'Etain de Tekkah" (Perak, malaiische Staaten) befaßt sich mit der Ausbeutung der Zinnminen, welche sie in Tekkah bei Ipoh (Perak) in den malaiischen Staaten besitzt. Um einen vollständigen und wirtschaftlichen Abbau der Erze in dem erworbenen Distrikte zu ermöglichen, beschloß die Gesellschaft anfangs 1910, eine hydroelektrische und hydraulische Anlage zu errichten, die dann 1911 fertiggestellt und in Betrieb genommen wurde.

Über die Disposition der Anlage sei folgendes bemerkt. Der Fluß Guroh, ein Nebenfluß des Kampar, liefert das für die Anlage

Abb. 14. Kraftwerk Ulu Guroh.

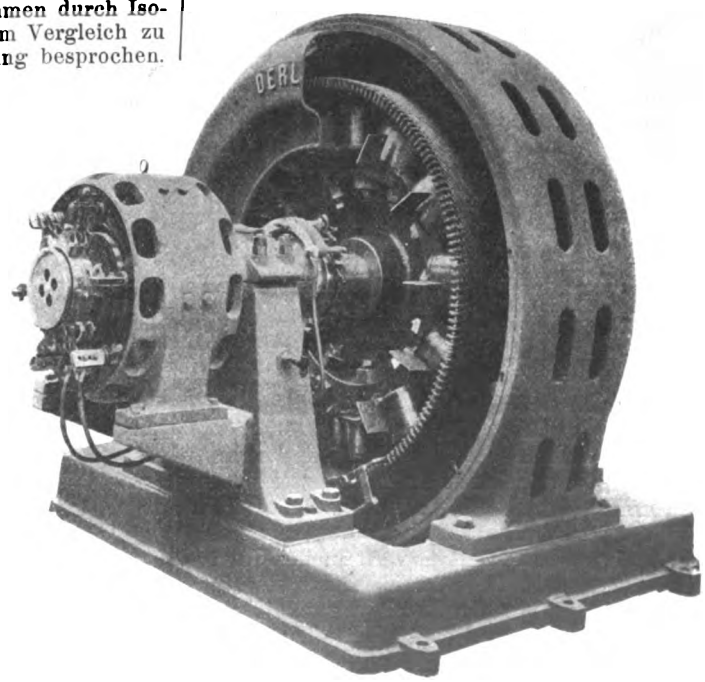


Abb. 16. Drehstromdynamo mit Erreger.

Digitized by Google

erforderliche Wasser, bei einer Gefällhöhe von etwa 200 m über der Ebene von Tekkah. Dieses Gesamtgefälle ist in zwei Einzelgefälle von je ca 100 m unterteilt, wovon das eine zur Erzeugung elektrischer Energie im Kraftwerk ausgenutzt wird, während das andere das für den Betrieb der Minen benötigte Druckwasser liefert. Die im ersten Gefälleteil erzeugte elektrische Energie wird durch eine Freileitung mit 9000 V dem Unterwerk in Tekkah zugeführt, in welchem die Transformierung auf 440 V stattfindet. Von hier aus erfolgt die Verteilung des Stromes nach den einzelnen Minen, wo derselbe für den Antrieb der Pumpenmotoren wie auch zur Beleuchtung (240 V) verwendet wird.

Wasserentnahme und Zulaufkanal.

Für die Wasserentnahme wurden zwei Dämme angelegt, welche das Wasser des Guroh und eines kleinen Nebenflusses sammeln und in Mengen von 0,5 cbm/Sek in den Zulaufkanal leiten. Letzterer ist teilweise als offener Kanal ausgebildet und nur dort, wo das Gelände die Ausführung einer geschlossenen Leitung erforderlich machte, als Blechrohrleitung. Die Gesamtlänge des Kanals bis zur Rohrleitung beträgt etwa 3500 m. Die Leitung steigt auf der Strecke an drei Stellen stark an, es werden dort Niveauunterschiede bis zu etwa 25 m erreicht.

Kraftwerk.

Das Kraftwerk Ulu Guroh (Ulu = Hochland), Abb. 14, befindet sich ungefähr 8 km von dem Dorfe Gopeng entfernt in einem sehr engen Tale mit dichten Waldungen. Letztere mußten, um die Bauarbeiten vornehmen zu können, auf der ganzen Linie sowohl wie auf dem Gelände für das Kraftwerk umgelegt und die Überreste durch Abbrennen vernichtet werden.

Die Druckrohrleitung ist 300 m lang und entspricht einer Wassersäule von 98 m Höhe. Sie besteht aus genieteten Stahlblechrohren von 700 mm Durchmesser, deren Flanschen von gemauerten Pfeilern getragen werden. Das Material für die Rohrleitung wurde im Lande selbst hergestellt.

Das Gebäude des Kraftwerkes ist als Doppelhalle aus Profileisen errichtet und mit Wellblech bekleidet und überdacht. Die größere Halle enthält die Turbinen und Dynamos, die kleinere die Verteilungsschalttafeln und die Transformatoren. Ein starkes Betonfundament mit Kanälen für die elektrischen Leitungen und den Abfluß der Turbinen trägt in solider Verankerung das Eisengerüst des ganzen Gebäudes.

In die Verteilungsrohrleitung wurde ein Ventil von 700 mm Durchgang, mit Entlastung durch eine besondere, für sich absperrbare Umführung von der Eintritts- zur Austrittsseite, eingebaut. Dasselbe wird in der Station selbst unter Zwischenschaltung eines Vorgeleges betätigt. Je zwei weitere Ventile für 400 mm Durchgang sind für die beiden Turbinen vorgesehen. Ein Manometer im Kraftwerk zeigt beständig die Höhe der verfügbaren Wassersäule an.

Kraftmaschinen.

Als Kraftmaschinen wurden zwei Turbinengruppen für je 500 PS und 400 Umdr/Min aufgestellt (Abb. 15). Die Turbinen, Peltonräder mit einem Schaufelrad und zwei Düsen, verbrauchen bei 100 m nutzbarem Gefälle je 500 l/Sek. Man hat die Peltontype besonders deshalb gewählt, damit die verbrauchte Wassermenge stets und bei jeder Belastung konstant bleibt und daher die Arbeit der mit Druckwasser aus dem zweiten Gefälleteil betätigten Monitoren in den Minen nicht beeinträchtigt wird. Die Turbinendüsen bleiben somit immer

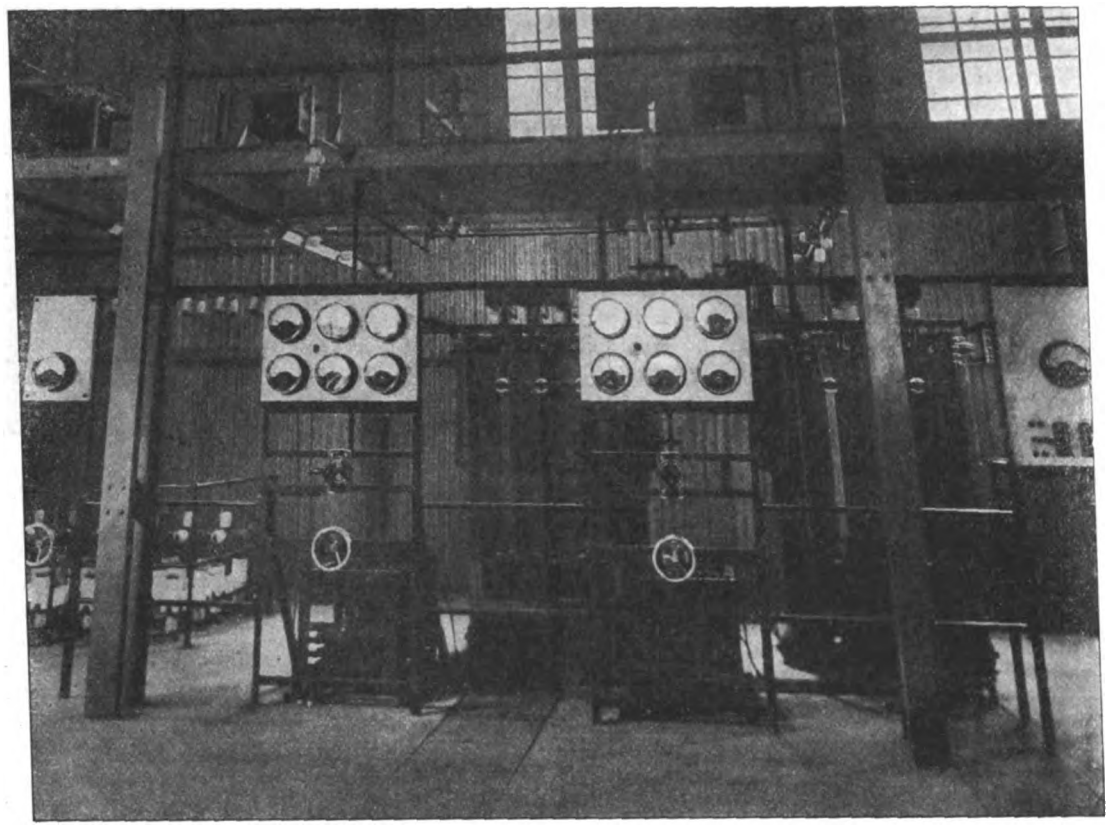


Abb. 17. Transformatoren und Schaltanlage des Kraftwerkes Ulu Guroh.

geöffnet, während die Regulierung mittels zweier Schieber in der Zuleitung erfolgt, die entweder von Hand oder durch eine automatische Vorrichtung gleichzeitig verstellt werden und die dem Rad zuströmende Wassermenge regulieren.

Die automatischen Regler nach Patenten von Escher, Wyß & Co. bestehen aus einem Fliehkraftregler, einer Ölpumpe mit Ölbehälter und einem Öldruckhilfsmotor, welcher direkt den Antriebshebel der erwähnten Schieber beeinflußt. Die Regelung von Hand geschieht mittels eines Handrades. An jeder Turbine ist auf der Zuleitung ein Manometer angebracht, ebenso ein solches am Regler, welches den Öldruck anzeigt, und ein Geschwindigkeitsmesser. Regler, Ölpumpe und Geschwindigkeitsmesser werden von der Turbine selbst durch Riemen angetrieben. Bei normalem Gang lassen die automatischen Regler nur unmerkliche Geschwindigkeitsänderungen zu; die größte Abweichung bei plötzlicher Entlastung von Vollast auf Null betrug 10%, die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Vollast und Null bei normalem Betrieb 3%.

Die Turbinenwelle trägt ein Schwungrad und ist mit der Dynamowelle durch eine elastische Zodel-Voith-Kupplung verbunden.

Der hydraulische Teil des Kraftwerkes, d. h. die Druckrohrleitung, die Verteilungsleitung, die Ventile, die Turbinen und die Regulatoren sowie die Verbindungsstutzen wurden von der Firma Escher, Wyß & Co., Zürich, geliefert und montiert.

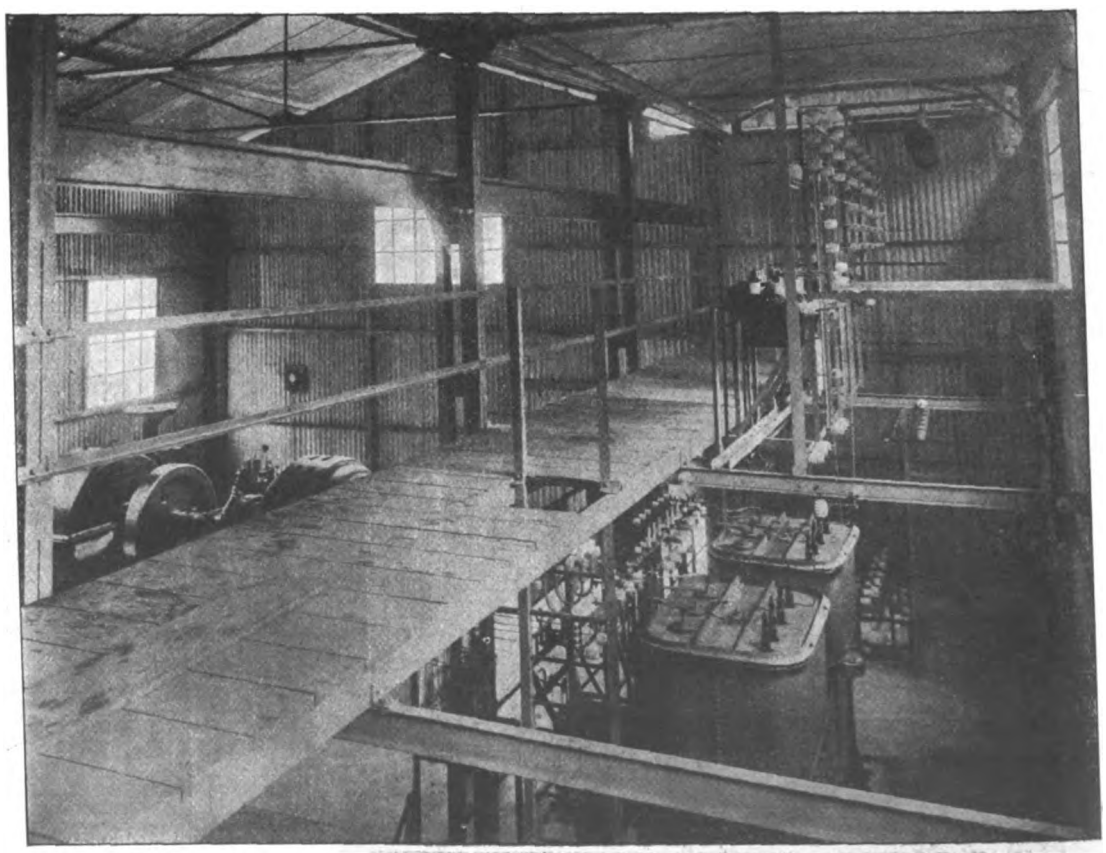
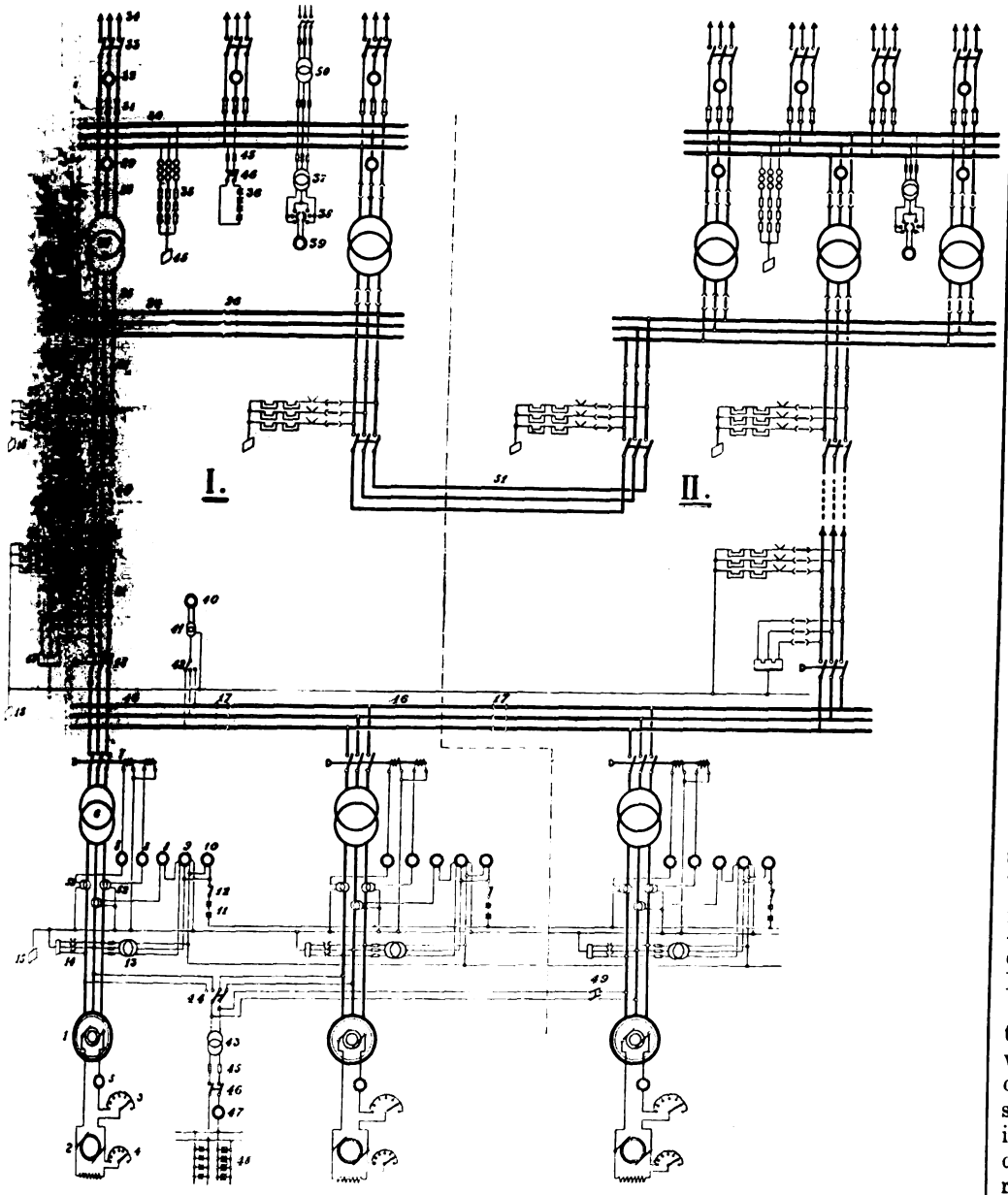


Abb. 18. Transformatoren und Schaltanlage des Kraftwerkes Ulu Guroh.

Digitized by Google



I Bestehender Teil der Anlage.
II Projektierte Erweiterung.

1 Drehstromgenerator des Kraftwerkes.
2 Erregermaschine.
3 Hauptstromregulator.
4 Nebenschlußregulator.
5 Amperemeter für die Erregung (0 bis 150 Amp).
6 Transformator 450/9000 V des Kraftwerkes.
7 Ölausschalter mit Fernsteuerung.
8 Amperemeter für 0 bis 600 Amp.
9 Ferraris-Wattmeter für 50 bis 0 bis 400 KW.
10 Voltmeter für 0 bis 600 V.
11 Phasenlampen.
12 Ausschalter.
13 Spannungstransformator 450/100 V.
14 Hörnerblitzableiter und Wasserwiderstand.
15 Erdplatte.
16 Hochspannungs-Sammelschienen 9000 V im Kraftwerk.
17 Leitungsschließer (Trennschalter).
18 Ölausschalter.
19 Wasserstrahlerder.
20 Leitungsschließer (Trennschalter).
21 Induktiver Widerstand.
22 Hörnerblitzableiter.
23 Wasserwiderstand.
24 Hochspannungs-Sammelschienen in der Unterstation. 9000 V.
25 Leitungsschließer (Trennschalter).
26 Leitungsschließer (Trennschalter).
27 Transformator 8800/410 V der Unterstation.
28 Leitungsschließer (Trennschalter).
29 Amperemeter für 0 bis 600 Amp.
30 Niederspannungs-Sammelschienen.
31 Sicherung für 200 Amp.
32 Amperemeter für 0 bis 250 Amp.
33 Dreipoliger Ausschalter.
34 Abgehende Leitungen für die Motoren der Minen.
35 Walzenblitzableiter mit Stabwiderständen.
36 Beleuchtung für die Unterstation.
37 Spannungstransformator 440/100 V.
38 Voltmeterumschalter
39 Voltmeter für 0 bis 500 V.
40 Voltmeter für 0 bis 9000 V.
41 Spannungstransformator 9000/100 V.
42 Einpoliger Umschalter mit Fernantrieb.
43 Autotransformer für 6 KVA und 450/220 V.
44 Zweipoliger Umschalter für 30 Amp.
45 Sicherung für 20 Amp.
46 Zweipoliger Ausschalter für 30 Amp.
47 Amperemeter für 0 bis 30 Amp.
48 Beleuchtung für das Kraftwerk.
49 Fernleitung 9000 V.
50 Transformator 30 KVA, 440/220 V für Beleuchtung der Minen und Wohnungen.
51 Umschaltleitung zwischen bestehender Unterstation und projektierter Erweiterung.
52 Stromwandler 600/10 Amp.

Abb. 19. Schaltbild der Anlage Ulu Guroh in Tekkah.

Dynamos.

Die beiden Drehstromdynamos nach Abb. 16 sind solche normaler Bauart der Maschinenfabrik Oerlikon und für folgende Daten ausgeführt:

Leistung: je 410 KVA ($\cos \varphi = 0{,}88$).
Verkettete Spannung: 400 bis 450 V.
Frequenz: 40 Per/Sek.
Drehzahl i. d. Min.: 400.

Sie haben feststehende Armatur- und rotierendes Polrad und sind mit ihrem Erreger gekuppelt. Die Ankerwicklung, als Gitterwicklung ausgebildet, besteht aus einfachen Kupferstäben (2 Stäbe pro Nut); sie liegt in offenen Nuten und kann sehr leicht ausgewechselt werden. Auch die Magnetspulen sind einzeln auswechselbar und bestehen aus hochkantig gewickeltem Kupferband; sie werden mittels zweier durch Schrauben verbundener Stahlgußrahmen fest zusammengepreßt. Letztere sind mit Ventilationsflügeln versehen, die bei entsprechend konstruierter Verschalung eine gründliche Kühlung der Wicklungen und der Pole bewirken. Mit Rücksicht auf die eigenartigen klimatischen Verhältnisse und die Luftfeuchtigkeit wurde die Isolation besonders dauerhaft ausgeführt und doppelt imprägniert.

Die Welle ruht in zwei Lagern, die auf einer einbetonierten Grundplatte festgeschraubt und mit automatischer Ringschmierung versehen sind.

Transformatoren.

Von den beiden Dynamos führen isolierte Kabel und massive Kupferleiter zu den zugehörigen Transformatoren (Abb. 17 und 18) von je 410 KVA und 450 V Primärspannung bei 40 Per. Diese sind primär und sekundär in Stern geschaltet und mit Öl- und Wasserkühlung versehen. Ihr Übersetzungsverhältnis ist bei Leerlauf 1 : 20, die Linienspannung beträgt somit 9000 V.

Für die Konstruktion wurde die normale Ausführung als Kerntype mit drei vertikalen Kernen gewählt. Der Eisenquerschnitt hat rechteckige Form. Kerne und Joche sind Pakete aus legiertem, mit Papier überklebtem Eisenblech von 0,5 mm Stärke und werden durch isolierte Schrauben zusammengehalten. Den Kernen zunächst sind die Spulen für die Niederspannung gelagert. Sie enthalten pro Kern 30 Windungen, die in 10 Abteilungen von je drei aus Kupferband bestehenden Windungen angeordnet sind. Die einzelnen Windungen sind durch starkes Preßspanband voneinander isoliert und die Abteilungen für sich noch besonders mit Baumwollband eingebunden. Hoch- und Niederspannungsspulen sind durch einen Isolierzylinder voneinander getrennt. Die Hochspannungswicklung besteht aus 600 Windungen, die in 10 Abteilungen gewickelt sind. Pro Windung liegen zwei Drähte parallel.

Zur Kühlung steht der ganze Transformator in einem Ölkasten aus starkem Kesselblech, welcher unten mit einem gußeisernen, für bequemen Transport mit glatten Laufrollen versehenen Rahmen vernietet ist. Der Kasten ist in seinem oberen Teil verbreitert und enthält dort eine Kühlschlange aus nahtlosem Eisenrohr für Wasserzirkulation, so daß der aktive Teil des Transformators ohne Schwierigkeit herausgehoben werden kann, ohne die Kühlschlange zu berühren.

Das Kühlwasser wird entweder einem Bach in der Nähe des Werkes oder der Hauptleitung entnommen und der Kühlschlange von unten zugeführt.

Schaltanlage.

Abb. 19 zeigt das Schaltbild der Anlage. Die Schalttafeln (Abb. 17) sind der normalen Ausführungsform der Maschinenfabrik Oerlikon entsprechend gebaut, ohne Bekleidung. Das Schema der Schaltung wurde mit besonderer Rücksicht auf Einfachheit und Übersichtlichkeit entworfen, um selbst bei Verwendung ungeschulten Personals, wie es in solchen Ländern zur Verfügung steht, eine einwandfreie Bedienung und Überwachung der Anlage zu ermöglichen. Wie die Abb. 17 und 18 erkennen lassen, gestattet die Anordnung eine augenblickliche Übersicht über sämtliche Apparate und Leitungen. Die Hochspannungsleitungen bestehen aus blankem Kupferdraht von 6 mm Durchmesser, die Leitungen zu den Meßinstrumenten aus isolierten, auf Rollen befestigten und vollständig sichtbaren Drähten.

Die Anlage umfaßt vier Schalttafeln mit Marmorplatten, u. zw. je eine für die beiden Dynamos, eine für die Beleuchtung des Kraftwerkes und eine für das Erdungsvoltmeter. Die Dynamoschalttafeln enthalten je drei Amperemeter, ein Voltmeter und ein Wattmeter für den Hauptstrom sowie ein Amperemeter für die Erregung.

Auf der Sekundärseite jedes Transformators ist ein Hauptölschalter eingebaut, welcher durch Gestängeantrieb von der Schalttafel

Digitized by Google

aus betätigt wird. Die automatische Ausschaltung erfolgt durch Vermittlung von zwei Auslösespulen, in Verbindung mit Stromwandlern; letztere sind in den 450 V-Stromkreis des Transformators geschaltet.

Unterhalb der Marmortafeln befinden sich die Handräder für den Antrieb der Hauptstromregler; die Widerstände für das Feld der Erregermaschinen sind unveränderlich eingestellt. Von den Hochspannungsschaltern aus sind die Leitungen als blanke Kupferleiter an die Hochspannungs-Sammelschienen geführt, von welchen die Verteilungsleitungen abzweigen. Zunächst ist nur eine abgehende Linie angelegt worden, die Apparate wurden jedoch, mit Rücksicht auf eine spätere Erweiterung, für zwei Linien vorgesehen. Im Kraftwerk ist in die abgehende Linie ein dreipoliger Ölschalter ohne automatische Auslösung eingebaut, der von einer 4 m über dem Boden angebrachten Bühne aus bedient wird. Am Ausgangspunkt der Linie befindet sich auf dem ersten Mast außerhalb der Station ein dreipoliger Hörnerschalter (Mastenschalter), welcher gestattet, die Linie vom Kraftwerk gänzlich abzuschalten. Das Erdungsvoltmeter ist über einen Meßtransformator und einen Umschalter an die Sammelschienen angeschlossen.

Das Parallelschalten der Maschinen geschieht unter Zuhilfenahme von Phasenlampen; es ist die Anordnung getroffen, daß die Maschinen sowohl einzeln wie auch beide parallel auf das Netz arbeiten können.

Für die Beleuchtung des Kraftwerkes ist ein Autotransformator vorgesehen, welcher die Spannung auf 220 V transformiert. Er speist 12 Glühlampen von je 50 Kerzen.

Die Schaltanlage wird durch diverse Schutzvorrichtungen vervollständigt, welche wegen der in diesen Ländern sehr häufig auftretenden heftigen atmosphärischen Entladungen von wesentlicher Bedeutung sind. So sind Hoch- und Niederspannungskreis durch Hörnerblitzableiter sowie Wasserstrahlerder geschützt. Normalerweise ist nur eine dieser Apparatengruppen im Betriebe, während die andere als Reserve dient.

Fernleitung.

Die Gesamtleitungslänge für die Kraftübertragung beträgt ungefähr 11,5 km. Die Linie folgt dem Tal des Guroh und dann dem des Kampar auf etwa 4 km, überschreitet darauf einen kleinen Hügel und geht in die Ebene von Gopeng hinab. Nach Verlauf von 5 km wendet sie sich wieder um 50 m aufwärts, um darauf nach Tekkah hin beständig zu fallen.

Die Leitungsmasten bestehen aus sehr hartem Holz, welches die Wälder der Umgebung lieferten. Sie haben quadratischen Querschnitt 15 × 15 cm und sind normalerweise in Abständen von je 45 m errichtet. Diese Entfernung mußte jedoch infolge Terrainschwierigkeiten oft überschritten werden. Der größte Abstand zwischen zwei Masten beträgt 80 m und befindet sich an der Kreuzung eines kleinen Tales in der Nähe des Kampar. Die Masten sind auf eine Tiefe von 1,5 m im Boden eingegraben und ruhen auf einem Steinbett, um einen schnellen Wasserablauf zu sichern. Ihre Höhe über dem Boden mißt durchweg 6 m.

Als Stangenbild wurde ein gleichseitiges Dreieck mit 450 mm Seitenlänge gewählt; die Leitungsdrähte bestehen aus hartgezogenem Kupfer von 6 mm Durchmesser, woraus sich ein Leitungsverlust von nicht mehr als 5 % bei Vollast ergibt. Am Ende der Linie in Tekkah ist auf einem Gerüst wieder ein Mastenschalter angeordnet.

Die an den Masten auf Stützen aus verzinktem Eisen befestigten Leitungsisolatoren sind als Glockenisolatoren mit drei übereinander gesetzten Glocken ausgebildet und wurden mit einer Spannung von 55 000 V geprüft. Einen Meter unterhalb der Hochspannungsdrähte befindet sich die Fernsprechlinie, welche Tekkah mit Ulu und der Einmündungsstelle des unteren Zulaufkanales in die Druckrohrleitung für die Minen verbindet und als Doppelleitung aus Bronzedraht von 2,5 mm Durchmesser ausgeführt ist.

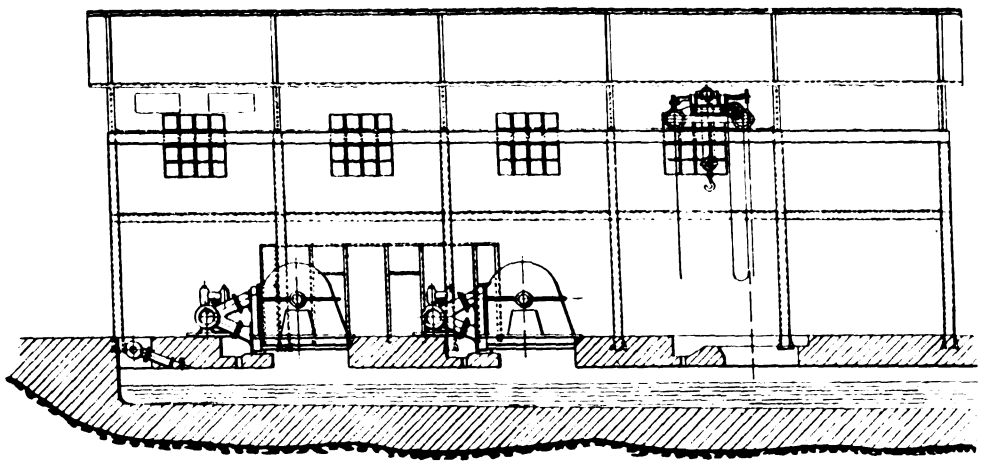


Abb. 20. Schnitt $A-A$ durch das Kraftwerk Ulu Guroh.

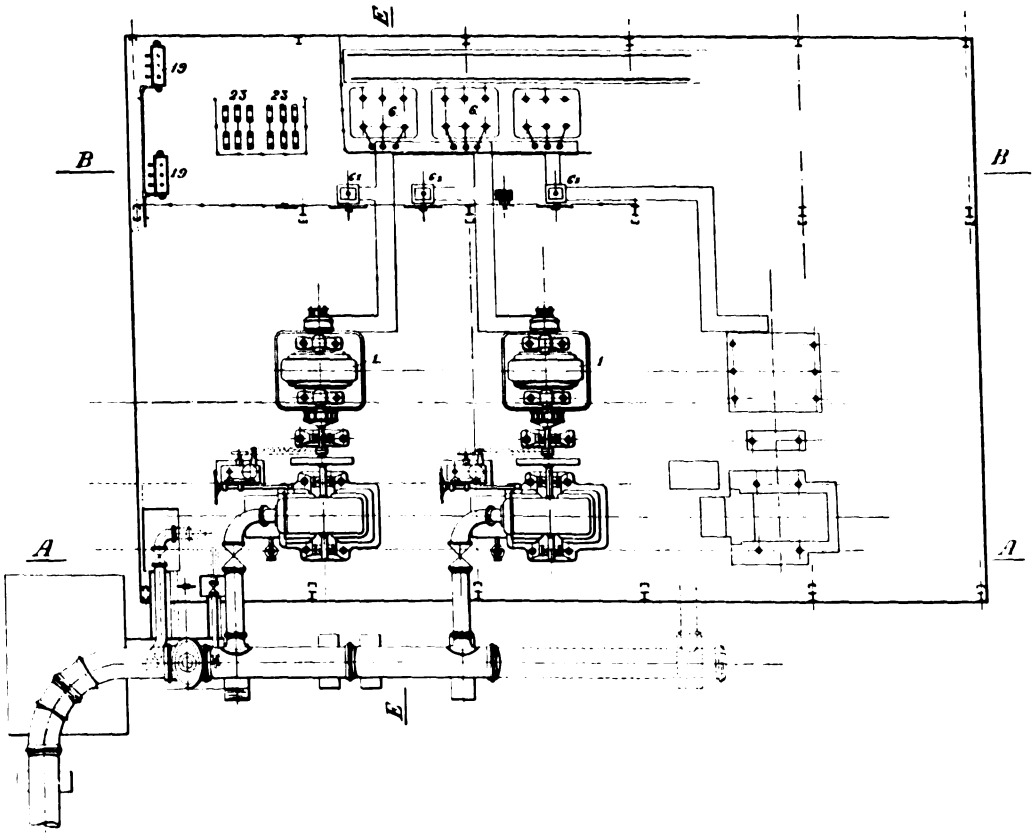


Abb. 21. Grundriß des Kraftwerks Ulu Guroh.

Unterwerk.

Das Unterwerk Tekkah, Abb. 22, enthält zwei Transformatoren gleicher Type, wie die des Kraftwerkes, mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 20, also einer sekundären Spannung von 440 V. Die Sekundärwicklung ist mit den Sammelschienen verbunden, von welchen die Linien für die Motoren ausgehen.

Um einer für später in Aussicht genommenen Erweiterung der Anlage Rechnung zu tragen, ist die Schalttafel für vier abgehende Linien gebaut, obwohl gegenwärtig nur zwei Motoren aufgestellt sind. Die Niederspannungsschalttafel enthält vier Felder für die abgehenden Linien mit je einem Ausschalter und einem Amperemeter, außerdem ein Feld für das gemeinsame Voltmeter.

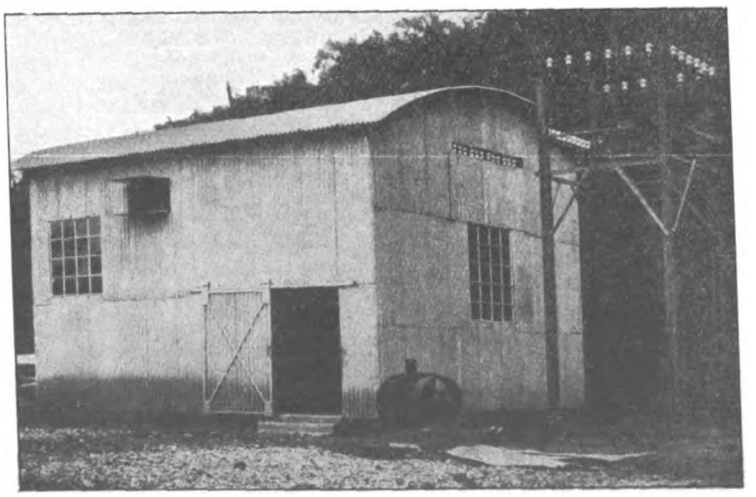


Abb. 22. Unterwerk Tekkah.

Digitized by Google

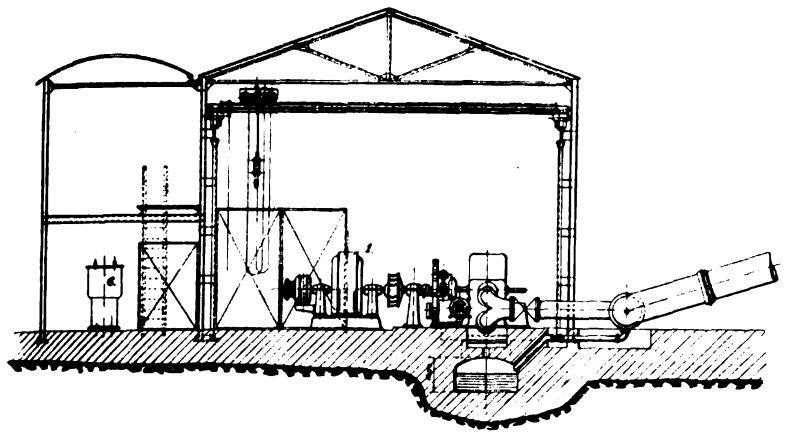
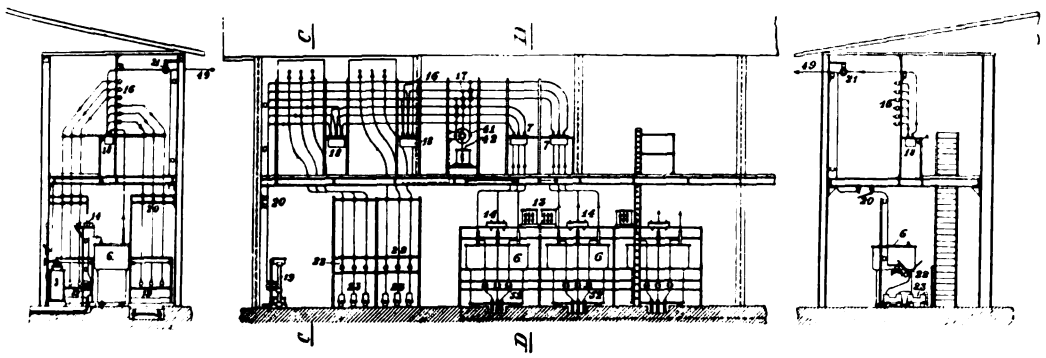


Abb. 23 Schnitt $E-E$.



Schnitt $C-C$. Schnitt $B-B$. Schnitt $D-D$.

Abb. 24.

Abb. 23 und 24. Schnitt durch das Kraftwerk Ulu Guroh.

Im Unterwerk sind ferner die Blitz- und Überspannungsschutz-Apparate in gleicher Anordnung wie im Kraftwerk untergebracht, sowie ein kleiner Transformator von 30 KVA und 440/220 V, welcher den Lichtstrom für die Minen und Wohnungen liefert.

Motoren.

Die beiden Drehstromlinien für die Motoren haben eine Länge von 600 bzw. 700 m und bestehen aus blankem Kupferkabel mit 19 Drähten von 2 mm Durchmesser. Die eine Linie speist einen Motor von 100 bis 120 PS (Abb. 25).

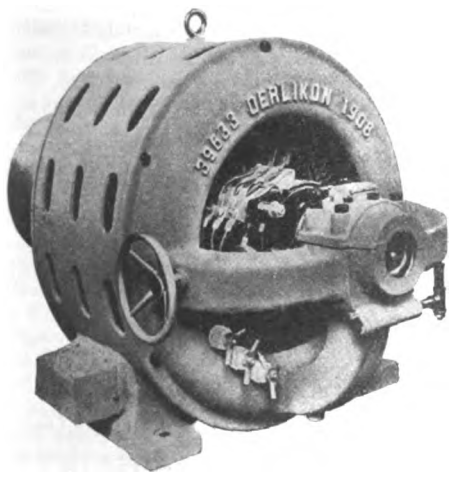


Abb. 25. Drehstrommotor.

welcher 800 Umdr/Min macht und mittels Riemen einen Luftkompressor antreibt, der die für eine Mammutpumpe erforderliche Preßluft liefert. Diese von der Firma Borsig in Tegel gebaute Pumpe dient zum Heben von Wasser und zinnhaltigem Erdreich aus der Mine in einen Waschbehälter für das Erz. Die andere Linie führt in die zweite Mine und speist einen Motor gleicher Bauart und Größe wie der erstere. Er treibt mittels Riemen eine von der Firma Dumont, Paris, gelieferte Sandzentrifugalpumpe.

Jeder Motor hat seine gesonderte Schalttafel mit Marmorplatte, worauf Ausschalter, Amperemeter und Schmelzsicherungen montiert sind. Zum Anlassen dienen Ölanlasser nach Abb. 26 [1]).

Die Beleuchtung der Minen erfolgt gegenwärtig durch sechs Bogenlampen für 15 Amp. die unter Zwischenschaltung von Transformatoren an die Motorleitung angeschlossen sind, ferner etwa 20 Glühlampen von 16 bis 50 NK. Für die Beleuchtung der Wohnungen wurden etwa 100 Metallfaden-Glühlampen von 16 bis 100 NK installiert.

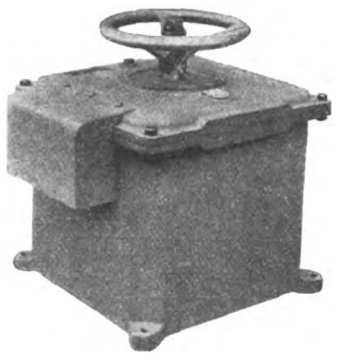


Abb. 26. Ölanlasser.

Die Fernsprechanlage zur Verständigung zwischen dem Kraftwerk einerseits und dem Unterwerk sowie den Minen anderseits enthält drei Wandanschlüsse und zwei tragbare Anschlüsse; für die Leitung wurde überall Bronzedraht von 2,5 mm Durchmesser verwendet.

Das gesamte Material der elektrischen Anlage, mit Ausnahme desjenigen für die Beleuchtung der Minen und Wohnungen, wurde von der Maschinenfabrik Oerlikon erstellt, welcher auf Grund früherer Lieferungen für die malaiischen Staaten und andere tropische Länder bereits große Erfahrungen im Bau derartiger Anlagen zur Verfügung standen, wo besonders ungünstige klimatische Verhältnisse den Betrieb erschweren. Eine Erweiterung der Anlage Ulu Guroh-Tekkah ist geplant und wird die Gesamtleistung auf 1230 KVA steigern.

In den Abb. 20, 21, 23 und 24 sind die Disposition des Kraftwerkes und einige Gebäudeschnitte dargestellt.

(Schluß folgt.)

[1]) Die Anlage wurde inzwischen durch Aufstellung von 4 weiteren Motoren gleicher Leistung vergrößert.

Über die Betriebskapazität von Drehstrom-Doppelleitungen.

Von **C. Feldmann** und **A. C. Loos.**

Bei Hochspannungsanlagen kommt es zuweilen vor, daß zwei Leitungen in geringem Abstand nebeneinander geführt werden. Die Berechnung der gegenseitigen und der Selbstinduktion ist bekannt. Schwieriger ist die Frage der Erhöhung der Kapazität durch die Nähe der zweiten Leitung.

Statt die Maxwellschen Kapazitätsgleichungen und Koeffizienten zu benutzen[1]), kann man die Potentiale der Leitungen darstellen als lineare Funktionen der Ladungen, wie dies Breisig[2]) getan hat.

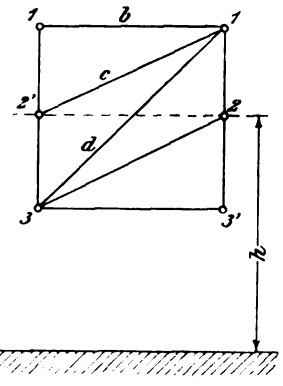


Abb. 27

Sind die 6 Drähte nach Abb. 27 angeordnet, wobei 1, 2, 3 dem einen, 1', 2', 3' dem anderen System angehören, dann findet man auf diese Weise, wenn auch der Einfluß der Erde mit in Betracht gezogen wird, für die Potentiale der einzelnen Leiter:

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= \alpha_{11} q_1 + \alpha_{12} q_2 + \alpha_{13} q_3 \\ &\quad + \alpha_{11}' q_1' + \alpha_{12}' q_2' + \alpha_{13}' q_3' \\ v_2 &= \alpha_{21} q_1 + \alpha_{22} q_2 + \alpha_{23} q_3 \\ &\quad + \alpha_{21}' q_1' + \alpha_{22}' q_2' + \alpha_{23}' q_1' \\ v_3 &= \alpha_{31} q_1 + \alpha_{32} q_2 + \alpha_{33} q_3 \\ &\quad + \alpha_{31}' q_1' + \alpha_{32}' q_2' + \alpha_{33}' q_3' \end{aligned}\right\} (1$$

usw. für v_1', v_2', v_3', worin die Buchstaben q die Ladungen der Drähte bedeuten.

Ferner ist $\alpha_{11} = 2 \ln \frac{2h + 2a}{r}$,

$$\alpha_{11}' = 2 \ln \frac{2h + 2a}{b},$$

$$\alpha_{12} = \alpha_{21} = 2 \ln \frac{2h + a}{c},$$

$$\alpha_{12} = \alpha_{21}' = 2 \ln \frac{2h + a}{a},$$

$$\alpha_{22} = 2 \ln \frac{2h}{r},$$

$$\alpha_{22}' = 2 \ln \frac{2h}{b},$$

$$\alpha_{23} = \alpha_{32} = 2 \ln \frac{2h - a}{c},$$

$$\alpha_{23}' = \alpha_{32}' = 2 \ln \frac{2h - a}{a},$$

[1]) Diesselhorst und Emde. „ETZ" 1909. S. 1155 und 1184.

[2]) Breisig. „ETZ" 1898. S. 772.

Digitized by Google

$$\alpha_{33} = 2 \ln \frac{2h - 2a}{r},$$

$$\alpha_{33}' = 2 \ln \frac{2h - 2a}{b},$$

$$\alpha_{13} = \alpha_{31} = 2 \ln \frac{2h}{2a},$$

$$\alpha_{13}' = \alpha_{31}' = 2 \ln \frac{2h}{d},$$

worin a, b, c, d die eingezeichneten Abstände, $2r$ den Durchmesser des Drahtes bedeuten. Als vernachlässigbar ist hier nur der Unterschied zwischen $\sqrt{(2h)^2 + n^2}$ gegen $2h$ für $n = a, b, c$ angenommen. Ist z. B. $h = 8$, $a = 1$, $b = \sqrt{3}$, $c = 2$ m, so ist $2h\sqrt{1 + \frac{n^2}{4h^2}}$ höchstens um den Betrag $(n/8h)^2 = 4/512 = 1/128$, also um weniger als 1% falsch eingeführt. Bei Verwendung gewöhnlicher Logarithmen statt der natürlichen ergibt sich die Kapazität in Mikrofarad für 1 km durch Multiplikation mit 0,0483.

Hieraus könnte man durch Auflösung nach den 6 Ladungen die Maxwellschen Gleichungen erhalten.

Einfacher erscheint folgender Weg:

1. Es seien die Potentiale

$$v_1 = v_1', \quad v_2 = v_2' \quad \text{und} \quad v_3 = v_3',$$

und die Ladungen

$$q_1 = q_1', \quad q_2 = q_2' \quad \text{und} \quad q_3 = q_3'.$$

Dann ergeben sich die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= (\alpha_{11} + \alpha_{11}')\, q_1 + (\alpha_{12} + \alpha_{12}')\, q_2 \\ &\quad + (\alpha_{13} + \alpha_{13}')\, q_3 \\ v_2 &= (\alpha_{12} + \alpha_{12}')\, q_1 + (\alpha_{22} + \alpha_{22}')\, q_2 \\ &\quad + (\alpha_{23} + \alpha_{23}')\, q_3 \\ v_3 &= (\alpha_{13} + \alpha_{13}')\, q_1 + (\alpha_{23} + \alpha_{23}')\, q_2 \\ &\quad = (\alpha_{33} + \alpha_{33}')\, q_3 \end{aligned}\right\} \quad (2$$

Hieraus lassen sich die Maxwellschen Gleichungen leichter erhalten.

Sei beispielsweise $h = 8$ m, $a = 1$, $b = \sqrt{3}$, $c = 2$, $d = \sqrt{7}$ m und $r = 2$ mm, dann findet man:

$$v_1 = 9{,}94\, q_1 + 4{,}32\, q_2 + 3{,}37\, q_3,$$
$$v_2 = 4{,}32\, q_1 + 9{,}74\, q_2 + 4{,}10\, q_3,$$
$$v_3 = 3{,}37\, q_1 + 4{,}10\, q_2 + 9{,}51\, q_3,$$

und daraus:

$$q_1 = \quad 0{,}1298\, v_1 + 0{,}0468\, v_2 - 0{,}0259\, v_3,$$
$$q_2 = -0{,}0468\, v_1 + 0{,}1423\, v_2 - 0{,}0451\, v_3,$$
$$q_3 = -0{,}0259\, v_1 - 0{,}0451\, v_1 + 0{,}1337\, v_3,$$

und nach Hinzufügung des Faktors 0,0483:

$$\left.\begin{aligned} 1000\, q_1 &= \quad 6{,}27\, v_1 - 2{,}26\, v_2 - 1{,}25\, v_3 \\ 1000\, q_2 &= -2{,}26\, v_1 + 6{,}87\, v_2 - 2{,}18\, v_3 \\ 1000\, q_3 &= -1{,}25\, v_1 - 2{,}18\, v_2 + 6{,}45\, v_2 \end{aligned}\right\} \quad (3$$

Da hier in der Formel für q_1 die Koeffizienten von v_2 und v_3 ungleich sind, kann von einer für die drei Phasen gleichen „Betriebskapazität“ nicht die Rede sein. Setzt man für Drehstrom

$$v_1 = v \sin \omega t$$

$$v_2 = v \sin(\omega t - 120^0) = -0{,}5\, v \sin \omega t - 0{,}867\, v \cos \omega t,$$

$$v_3 = v \sin(\omega t + 120^0) = -0{,}5\, v \sin \omega t + 0{,}867\, v \cos \omega t,$$

so erhält man nach Umrechnung:

$$1000\, q_1 = 8{,}07\, v \sin(\omega t + 6^0\, 15'),$$

entsprechend:

$$C_1 = 8{,}07 \quad 10^{-3} \text{ Mikrofarad/km};$$

$$1000\, q_2 = 9{,}09\, v \sin(\omega t - 120^0 - 25'),$$

entsprechend:

$$C_2 = 9{,}09 \times 10^{-3} \text{ Mikrofarad/km};$$

$$1000\, q_3 = 8{,}2 \quad v \sin(\omega t + 120^0 - 5^0\, 38'),$$

entsprechend:

$$C_3 = 8{,}2 \quad \times 10^{-3} \text{ Mikrofarad/km}.$$

Die drei Kapazitäten sind untereinander nicht gleich. Die mittelste Phase ist am größten. Außerdem haben sie abgeänderte Bedeutung, da die Ladungen mit den Spannungen nicht in Phase sind.

Für eines der Drehstromsysteme wäre

$$C = \frac{0{,}0483}{2 \ln \frac{2a}{r}} = 8{,}05 \times 10^{-3} \text{ Mikrofarad/km}.$$

Um einen Näherungswert für die Gl. (2) zu erhalten, führen wir einen durchschnittlichen Abstand h der Drähte zur Erde ein und definieren:

$$2 \ln \frac{(2h)^2}{A^2} = \tfrac{1}{3}(\alpha_{11} + \alpha_{11}' + \alpha_{22} + \alpha_{22}' + \alpha_{33} + \alpha_{33}')$$

oder

$$A^6 = b^3 r^3,$$

und

$$2 \ln \frac{(2h)^2}{} = \tfrac{1}{3}(\alpha_{12} + \alpha_{12}' + \alpha_{23} + \alpha_{23}' + \alpha_{13} + \alpha_{13}')$$

oder

$$B_6 = 2 a^3 c^2 d,$$

dann gehen die Gl. (2) über in:

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= 4\left(q_1 \ln \frac{2h}{A} + q_2 \ln \frac{2h}{B} + q_3 \ln \frac{2h}{B}\right) \\ v_2 &= 4\left(q_1 \ln \frac{2h}{B} + q_2 \ln \frac{2h}{A} + q_3 \ln \frac{2h}{B}\right) \\ v_3 &= 4\left(q_1 \ln \frac{2h}{B} + q_2 \ln \frac{2h}{B} + q_3 \ln \frac{2h}{A}\right) \end{aligned}\right\} \quad (2a$$

und deshalb wird

$$C' = \frac{q_1}{v} = \frac{1}{4 \ln \frac{B}{A}} \quad \ldots \quad (4$$

oder in Mikrofarad/km

$$C' = \frac{0{,}0121}{\ln_{10} \frac{B}{A}} = \frac{0{,}0121}{1{,}45} = 8{,}35 \times 10^{-3}.$$

Der Mittelwert von C_1, C_2, C_3 war $8{,}45 \times 10^{-3}$ Mikrofarad/km.

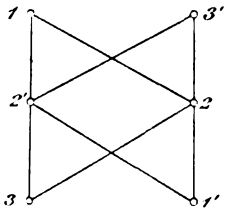


Abb. 28.

II. Ist die Anordnung so (Abb. 28), daß

$$r_1' = r_3 \qquad r_2' = r_2 \qquad r_3' = r_1,$$

dann findet man durch ähnliche Rechnungen:

$$C_1 = 8{,}83 \times 10^{-3} \mid + 2^0\, 35' \Big\} \text{ Mittelwert}$$
$$C_2 = 9{,}10 \times 10^{-3} \mid - 1^0\, 20' \Big\} \; 8{,}92 \times 10^{-3},$$
$$C_3 = 8{,}83 \times 10^{-3} \quad - 2^0\, 35' \Big\}$$

$C = 8{,}05 \times 10^{-3}$ für eines der Systeme, wie bei Gl. (1),

$C_1 = 8{,}91 \times 10^{-3}$ angenäherte Betriebskapazität für beide Systeme.

Die beiden Drehstromsysteme sind gleichläufig geschaltet, beide etwa rechtsdrehend. Dadurch sind die Unterschiede zwischen den drei Kapazitäten kleiner geworden, die Kapazitäten selbst aber größer. Der Einfluß des zweiten Systems ist also hier größer als bei der gegenläufigen Schaltung der Abb. 27, wie ein Vergleich zwischen C und C' beweist.

Es ist bei gleichläufiger Schaltung

$$C' = 8{,}35 \times 10^{-3} \text{ Mikrofarad} = 1{,}04\, C,$$

bei gegenläufiger Schaltung

$$C' = 8{,}91 \times 10^{-3} \text{ Mikrofarad} = 1{,}11\, C,$$

die (angenäherte) Betriebskapazität also 4 bzw. 11% größer als die eines Systems.

Wegen Einführung eines mittleren Abstandes zur Erde ist bei Gl. (2) die Genauigkeit von C_1, C_2, C_3 kleiner als bei Gl. (1).

Die Betriebskapazität zweier nebeneinander angeordneter Drehstromleitungen kann also mit genügender Genauigkeit dargestellt werden durch die Formel:

$$C' = \frac{0{,}0121}{\ln_{10} \frac{B}{A}} \text{ in Mikrofarad/km},$$

worin:

A = das geometrische Mittel aus den gegenseitigen Abständen der Drähte gleicher Phase,

B = das geometrische Mittel aus den gegenseitigen Abständen der Drähte ungleicher (verschiedener) Phase bedeutet.

Der Abstand eines Drahtes zu sich selbst ist hierin nicht gleich null, sondern gleich seinem Halbmesser r zu setzen.

Da die Kapazitäten kleiner werden, wenn man Drähte verschiedenen Potentials weiter auseinander rückt, ergibt Anordnung I kleinere Kapazitäten als Anordnung II. Statt I kann aber auch die konstruktiv einfachere Lösung III gewählt werden, welche gleiche Kapazitäten ergibt. (Abb. 29.)

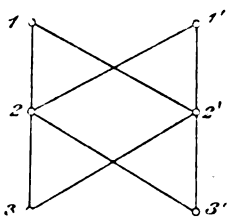


Abb. 29.

Der Vorzug der Schaltung II besteht in der besseren Übereinstimmung der drei Einzelkapazitäten C_1, C_2, C_3 untereinander.

Beachtenswert ist, daß die Betriebskapazität fiktiv ist, und die drei Einzelkapazitäten im allgemeinen dadurch sich von der üblichen Definition unterscheiden, daß die Ladungen gegen die sie hervorrufenden Potentiale verschoben sind. Die dadurch hervorgerufenen Unsymmetrien des Systems sind jedoch klein.

Man kann die hier eingeführten Definitionen für die mittleren geometrischen Abstände auch zur Bestimmung der Betriebsinduktivität des Systems verwenden.

Diese wird nämlich:

$$L' = 4 \ln \frac{B}{A} + 1 \text{ in cgs}$$

oder

$$L' = 0{,}92 \ln_{10} \frac{B}{A} + 0{,}1 \text{ in Millihenry/km},$$

oder für den vorliegenden Fall 1,38 Millihenry/km. Für eines der Drehstromsysteme wäre sie

$$L = 0{,}46 \ln \frac{2a}{r} + 0{,}05 = 1{,}43 \text{ Millihenry/km}$$

oder etwa 4% höher gewesen.

Zusammenfassung.

Unter Einführung zweier mittlerer geometrischen Abstände (m. g. A.) werden Formeln für die Betriebskapazität von Drehstromdoppelleitungen entwickelt. Dieselben m. g. A. sind auch zur Berechnung der Induktivität solcher Doppelleitungen verwendbar.

Digitized by Google

Untersuchungen über Vorrichtungen, die als Antennen zum Empfange Hertzscher Wellen dienen können.

Professor Rothé der Universität Nancy hat im Journal „Les Comptes Rendus“ vom 22. I. 1912 angegeben, wie man durch kurze Antennen empfangen kann; durch meine Versuche bin ich imstande, weitere Mittel, oft selbst eigentümlicher Art, bekanntzugeben, mittels welcher man Hertzsche Wellen auffangen kann.

1. In unmittelbarer Nähe einer weittragenden Station, wie z. B. in Paris, genügt es, vor einem offenen Fenster oder auf einem Balkon das Anschlußkabel eines hochohmigen Hörers (2000 bis 4000 Ohm) horizontal vor sich auszuspannen, um den Eiffelturm zu „hören“.

Dies ist wohl die allereinfachste Art, die bekannt ist; es ist natürlich, daß der Empfang eben hörbar ist, und ich erwähne dies nur als Kuriosum.

Für einen guten Empfang, selbst bis zu einer Entfernung bis zu 50 km vom Eiffelturme, genügt als Antenne ein ausgespanntes 0,5 qm großes Metallnetz oder einige Drähte, welche man in dem Fensterrahmen oder selbst im geschlossenen Zimmer ausspannt. (Je nach der Entfernung.)

2. Innerhalb eines Umkreises von 100 km von einer derartigen Station kann man sich bei trockenem Wetter bequem einer metallenen Dachrinne oder irgendeines Blitzableiters, besonders wenn dessen „Erde“ schlecht ist, als Antenne bedienen.

In gewissen Grenzen ist es daher vielleicht möglich, den drahtlosen Empfang mittels Blitzableiters zur vergleichenden Ermittlung einer „guten“ oder „schlechten“ Erdung des letzteren zu verwenden.

Verwendet man als Antenne ein Gasrohr, als Erde ein Wasserleitungsrohr, welche sich beide in einem Wohnhause befinden, so erhält man noch einen eben verständlichen Empfang, wenn der Widerstand zwischen beiden Röhren nur noch 5 Ohm beträgt. Es erscheint daher ohne großen Einfluß, wenn sich in einer gewissen Entfernung, z. B. im Keller, die Rohre berühren.

3. Innerhalb einer Entfernung von 300 km, und unter gewissen Bedingungen noch weiter, ist es nicht unbedingt erforderlich, wie Professor Rothé angibt, einen oder mehrere Drähte außerhalb eines Hauses auszuspannen; mehrfach habe ich ausgezeichnet empfangen, indem ich zwei 18 m lange, 60 cm voneinander entfernte, auf einem Dachboden ausgespannte Drähte benutzte, trotzdem diese Drähte nur 10 cm von der Ziegelbedachung entfernt waren. Dabei bemerkte ich, daß bei Beginn eines Regenschauers anfangs der Empfang sich verbesserte, um, wenn das Dach ganz naß war, nachzulassen, ohne jedoch die Verständlichkeit zu beeinträchtigen.

Ich stellte ferner fest, daß es nicht erforderlich ist, daß der Dachboden weit über dem Erdboden liegt; der Boden eines 7 m hohen, von dreistöckigen Häusern rings umschlossenen Schuppens zeigte keine nennenswert schlechteren Resultate.

Ähnlich ist es, wenn man 1 m über dem Erdboden und parallel zu diesem, selbst in einem geschlossenen Hofe, ein oder zwei Drähte von je 20 bis 30 m Länge ausspannt.

Als weiteres Kuriosum sei erwähnt, daß einer meiner Freunde als Antenne ein auf einem Wäscheboden horizontal ausgespanntes mittels eiserner Haken an der Mauer befestigtes Eisendrahtspalier (treille), wie es hierorts zum Wäschetrocknen benutzt wird, verwandte, und daß hiermit eine zwar schwache Abhörung möglich war.

Wenn man die Erdverbindung eines an einem 18 m hohen Schornsteine mittels eiserner nicht isolierte Krampen befestigten Blitzableiters loste, so war dieser bei trockenem Wetter eine leidlich gute Antenne; jedesmal, wenn durch Kohlenaufwurf dichte Rauchwolken ausgestoßen wurden, so verstärkte sich die Intensität des Hörempfanges beträchtlich. Es erscheint mir zweifellos, daß der intensive Rauch eine künstliche Verlängerung der Antenne, hier des Blitzableiters, darstellte.

4. Innerhalb eines gewissen Umkreises von 1300 km, und bei günstigen Luftverhältnissen (bedeckter Himmel oder nachts), gibt es noch einige Mittel, die besondere Luftleiter zum Empfang bis zu 2000 km entbehrlich machen.

Wenn man in 0,8 bis 1 m Abstand von irgendeiner oberirdischen Starkstromleitung und in 50 bis 100 m Länge parallel zu dieser einen von dieser isolierten Draht spannt, so genügt dieser vollständig als Antenne; die Starkstromleitung verstärkt zweifellos den Empfang, denn wird derselbe Draht, unter gleichen Verhältnissen von der Lichtleitung sehr entfernt (mehr als 100 m) ausgespannt, so ergibt sich eine ganz bedeutend geringere Empfangsstärke. Wenn man durch entsprechend dimensionierte Kondensatoren (was unbedingt nötig ist, um die Lichtleitung nicht an Erde zu legen und um das Geräusch der arbeitenden Maschinen abzuschwächen) die Antennenleitung des Empfangsapparates direkt an die Lichtleitung anschließt, so ist man bei einiger Übung (da das abgeschwächte Maschinengeräusch konstante Tonundulation besitzt) imstande, gut zu empfangen. Entsprechend dimensionierte Kondensatoren werden auch zum Hintereinanderschalten mit dem parallel ausgespannten Drahte erforderlich, wenn die Starkstromleitung Wechselstrom führt.

Steht irgendeine oberirdische Klingel- oder Telephonleitung zur Verfügung, so kann diese als eine vorzügliche Antenne dienen.

Um den eigentlichen Zweck dieser Leitung nicht zu beeinträchtigen, und um anderseits während des Gebrauches dieser den Empfang nicht zu stören, schaltet man in Serie zwischen Antennenklemme des Empfangsapparates und der zu benutzenden Leitung einen regulierbaren Kondensator; ist die Leitung eine Doppelleitung, so sind zwei regulierbare Kondensatoren erforderlich. Man ist stets in der Lage, diese Kondensatoren für ein Minimum der Nebengeräusche, und gleichzeitig für ein Maximum der Empfangsstärke einzuregulieren.

Falls die Doppelleitung eine Länge von 200 m überschreitet, so ist es einerlei,

ob sie länger ist und um wieviel, sowie ob sie über das erforderliche Minimum hinaus als Luft- oder Kabelleitung ober- oder unterirdisch weitergeführt ist;

ob sie, sei es an einem oder an beiden Enden, an Erde liegt oder nicht, da die zwischengeschalteten Elektromagnetspulen eine genügende Drosselung erzeugen;

ob sie in den Straßen der Stadt oder über Dächer oder auf Chausseen entlang geführt ist;

ob sie „gerichtet“ ist oder nicht.

Es genügt, daß man eine richtig dimensionierte, gut regulierbare Abstimmspule anwendet, um die Abstimmung zu erhalten.

Mit einer Doppelleitung von 250 m Luftlänge ist es jederzeit ohne Schwierigkeiten und bei jeder Witterung möglich, alle im Umkreise von 1200 km befindlichen Stationen von mindest 2000 m Wellenlänge zu hören; in der Nacht erweitert sich dieser Kreis auf 2000 und mehr Kilometer.

Ich habe alle bis heute bekannten Schaltungen der einzelnen Teile des Empfangsapparates versucht; als Detektor fand ich als den sichersten und praktisch empfindlichsten die Schlömilchzelle. Die Antenne liegt am Schleifkontakt der Abstimmspule, die einseitig an Erde gelegt ist; ein zweiter Schleifkontakt der Spule ist mit dem Detektor verbunden. Dieser ist in Serie geschaltet mit einem Spannungsregulierwiderstande und einem hochohmigen Fernhörer, dessen einer Pol an Erde liegt.

Parallel zum Regulierwiderstande liegen drei in Serie geschaltete Trockenelemente, und parallel zum Hörer befindet sich ein kleiner regulierbarer Kondensator. Falls man ein gewöhnliches Telephon (200 Ohm) benutzen will, so ist es von Vorteil, einen kleinen Transformator zu benutzen, dessen Primärwickelung an Stelle des Hörers eingeschaltet wird, wobei letzterer in Verbindung mit der Sekundärwickelung gebracht wird.

Ich ziehe die Verwendung eines Spannungsregulierwiderstandes (Potentiometer) und eines Kondensators vor, da beide sehr viel zu einer reinen und lautstarken Verständigung des Empfanges beitragen.

Für eine spätere Mitteilung behalte ich mir vor, meine methodisch erhaltenen Resultate über den Wert und die konstruktive Ausbildung der zum drahtlosen Empfang benutzbaren Apparate bekanntzugeben.

Um vollständig zu sein, erwähne ich noch, daß es ein leichtes ist, irgendeinem fremden Telephonteilnehmer durch seinen normalen Fernsprecher, so wie er im Gebrauche der Reichspost ist, irgendeine Aussendung von Wellen (z. B. die Zeit des Eiffelturmes oder die von Norddeich) hören zu lassen, unter Verwendung derselben Sendeleitung, die gleichzeitig zum drahtlosen Empfang dient.

Es genügt, an Stelle des an den Sekundärkreis des Transformators gelegten Hörers den Sekundärkreis mit der zur Aufnahme dienenden Fernsprechleitung (Doppelleitung) zu verbinden, und diese ist durch den Hörer des fremden Teilnehmers fast ebenso gut geschlossen, als wenn der Sekundärkreis durch einen Hörer direkt an der Empfangsstelle verbunden wäre.

Auf diese Weise konnte ich einen auf 285 km entfernten Teilnehmer drahtlose Zeichen hören lassen, die ich von Clifden in 1240 km Entfernung aufnahm und an den Teilnehmer absandte, d. h. in der Originalaufnahme.

E. Leimer, Nancy.

Neue registrierende Meßinstrumente der Hartmann & Braun A.-G.

Die erste Forderung, die heute an registrierende Meßinstrumente[1]) gestellt wird, ist die Aufzeichnung der Ausschlagswerte in geraden, rechtwinkligen Koordinaten. Für manche Zwecke mögen auch Bogenkoordinaten, die bei der drehenden Bewegung der Meßinstrumente als die natürlichen erscheinen, ausreichen. Soll jedoch das Diagramm in irgendeiner Weise ausgewertet werden, so ist das geradlinige dem bogenförmigen in jeder Beziehung überlegen.

Der natürlichste Weg, die Bedingung der geradlinigen Aufzeichnung zu erfüllen, ist die geradlinige Bewegung des Meßsystems selbst, wie das z. B. bei den Kohlrausch'schen Instrumenten der Fall ist. Außer diesen elektromagnetischen Meßinstrumenten mit dem in eine lange Spule eintauchenden Eisenkern sind nur ganz vereinzelt Konstruktionen von Meßinstrumenten andern Prinzips bekannt geworden, welche eine natürliche, geradlinige Bewegung besitzen. Dies hat seinen Grund nicht allein in der weit vorgeschrittenen Durchbildung der drehenden Meßinstrumente als Zeigerinstrumente, sondern in der Tatsache, daß auch bei den Meßinstrumenten die drehende Bewegung der geradlinigen mechanisch und wirtschaftlich überlegen ist. Ein modernes Registrierinstrument muß also bei drehender Systembewegung in einem geradlinigen, rechtwinkligen Koordinatensystemschreiben.

Eine weitere Forderung ist die einheitliche äußere Form der Registrierinstrumente, unabhängig von dem eingebauten Instrumententyp. Ein registrierendes Doppelwattmeter z. B., das auf eine Schalttafel neben ein registrierendes Voltmeter gebaut wird, soll dasselbe Aussehen haben wie das erstere. Ferner müssen die für die Bedienung erforderlichen Handhabungen dieselben sein. Diese Forderung erstreckt sich vom Standpunkt der Fabrikation aus nicht nur auf die im Betriebe zugänglichen Teile, sondern auf alles, was nicht direkt zum Meßinstrument gehört. Nur bei einer derartigen, möglichst weitgehenden Vereinheitlichung lassen sich die Registrierinstrumente, die natürlich nicht in solcher Menge gebraucht werden wie Zeigerinstrumente oder Zähler, rationell herstellen. Dabei darf man nicht aus dem Auge lassen, daß auch die registrierenden Meßinstrumente eine hohe Anpassungsfähigkeit an die örtlichen Verhältnisse und ihren Verwendungszweck besitzen müssen.

Diese Bedingungen wurden bei einer Neukonstruktion registrierender Meßinstrumente der Firma Hartmann & Braun A.-G. in der nachbeschriebenen Weise gelöst.

Die Registriereinrichtung.

Abb. 30 zeigt eine schematische Darstellung der Anordnung. Die Systemachse *A* steht senkrecht, parallel zur Grundplatte. Koachsial zur Systemachse *A* ist ein Zylindersegment *Z* angebracht, welches der hakenförmig ausgebildete Zeiger *H* von der Seite

[1]) Über neue Registrierapparate siehe auch „ETZ“ 1910, S. 172. 1116. D. S.

Digitized by Google

her umfaßt. Der Registrierstreifen *R* wird von der Vorratsrolle *V* durch ein Uhrwerk *U* mit Stiftenrädern *E* über das Zylindersegment gezogen, wobei durch geeignete Haltestücke dafür gesorgt ist, daß sich der Streifen rinnenförmig krümmt und sich glatt auf das Zylinder-

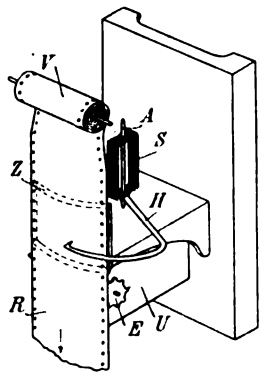


Abb. 30. Schematische Darstellung der Registriereinrichtung.

segment auflegt. Trägt nun der Zeiger *H* an seinem Ende eine Schreibfeder, so gestattet diese Anordnung, direkt mit drehendem Meßsystem auf die Außenseite des Registrierstreifens ein Diagramm zu zeichnen, dessen geradlinige Meßwertlängen in einem konstanten Verhältnis zu den Ausschlagswinkelwerten des Meßsystems stehen, d. h. die Aufzeichnungen erfolgen ohne jegliche Verzerrung in geradlinigen, rechtwinkligen Koordinaten.

Die Anordnung nach Abb. **30** gestattet eine sehr günstige Einteilung des Innenraumes der Registrierinstrumente, wodurch es möglich wurde, die verschiedensten Meßinstrumenttypen vom Voltmeter bis zum dreifachen Wattmeter in einem einheitlichen Gehäuse von geringen Abmessungen unterzubringen. Die Einteilung des Innenraumes soll Abb. **31** mit

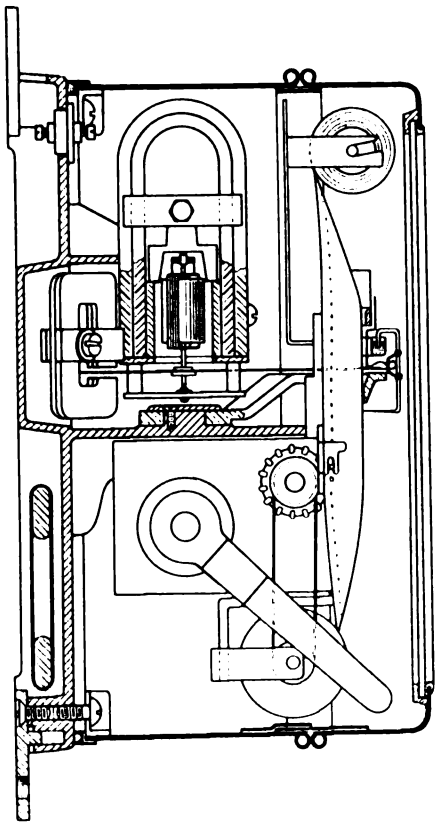


Abb. 31. Schnitt durch ein registrierendes Drehspulinstrument.

einem vertikalen, senkrecht zur Rückwand geführten Schnitt veranschaulichen. Etwa durch die Mitte des Innenraumes geht die wagerechte Bewegungsebene des Zeigers, der durch die starke Linie bezeichnet ist. Der darüberliegende Raum nimmt das Meßinstrument — in der Abbildung ein Gleichstrom-Drehspulinstrument — mit seinem Zubehör auf, im darunterliegenden Raum befindet sich das Uhrwerk mit der Papierantriebsvorrichtung. Außerdem ist im unteren Raum noch Platz für Widerstände, Drosselspulen u. dergl.

Der vordere Raum bei der Türe wird von der Papierführungseinrichtung eingenommen. Der Registrierstreifen ist mit der Vorratsrolle möglichst nahe an die Türe und ihre große Einschauöffnung gelegt und, um ihn auf seinem ganzen Wege sichtbar und zugänglich zu machen, an keiner Stelle in die Tiefe des Instrumentes geführt. Die Überführung des Papierstreifens von der Vorratsrolle auf den gekrümmten Tisch macht keinerlei Schwierigkeiten. Von dem Tisch läuft der Papierstreifen entweder durch einen Schlitz zwischen Gehäuse und Deckel nach unten frei ab, oder er wird vom Uhrwerk selbst wieder auf eine Rolle gewickelt.

Das vor dem Zylindersegment liegende Bogenstück, welches die Papierauflage an der Schreibstelle sichert (s. Abb. **31, 32** und **33**) ist an einem Arm um die mathematische Achse des Zylindersegments drehbar gelagert. Auf ihm sind sämtliche vor dem Papierstreifen befindlichen Teile (Skala usw.) befestigt. Bewegt man dieses Bogenstück an einem kleinen Handgriff zur Seite, so wird der Zeiger gleichzeitig mitgenommen und der Papierstreifen vollständig freigelegt. Dies veranschaulicht Abb. **32** an einem Instrument für versenkten

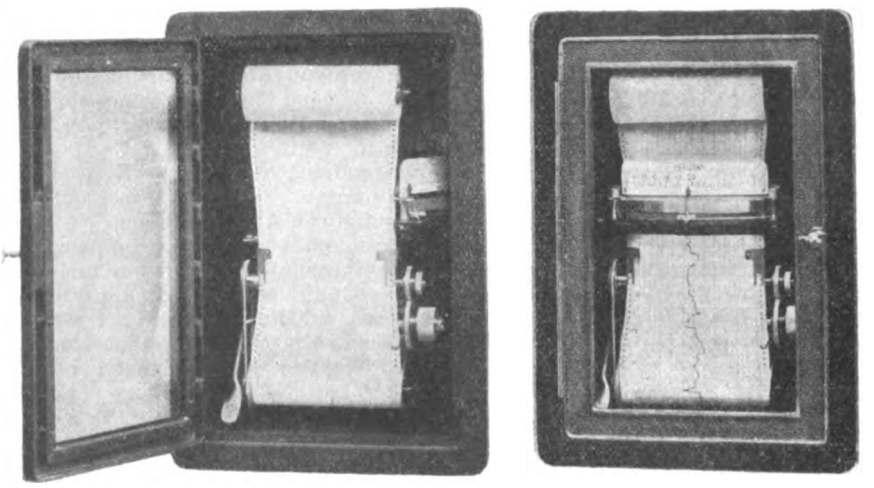


Abb. 32. Registrierinstrument zum versenkten Einbau in die Schalttafel, rechts im Betrieb, links fertig zur Abnahme des Registrierpapiers.

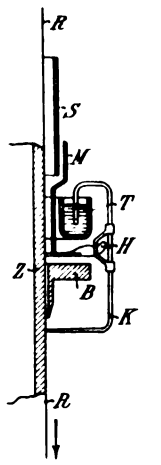


Abb. 33. Schnitt durch die Schreibeinrichtung.

Einbau in die Schalttafel. Rechts ist das Instrument im Betrieb dargestellt und links fertig zur Abnahme des Registrierpapiers. Die Papiererneuerung ist also die denkbar einfachste, da der Streifen nirgends durch einen Schlitz oder dergl. gezogen wird. Auch ist es möglich, halb beschriebene Streifen abzunehmen, ohne sie zu zerreißen.

Uhrwerk.

Ein wichtiger Bestandteil eines Registrierinstrumentes ist das Uhrwerk. Auf seine sorgfältige Durchbildung wurde großer Wert gelegt. Es ist sehr kräftig gehalten und besitzt

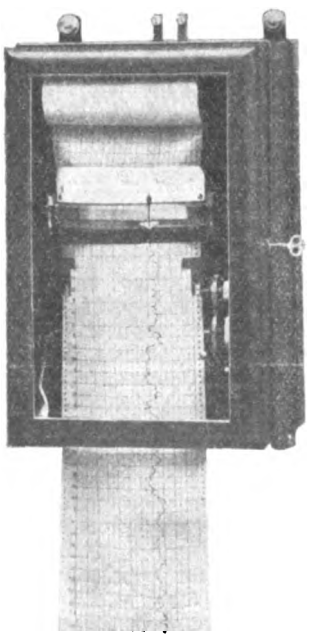


Abb. 34. Registrierinstrument zum Aufbau auf die Schalttafel.

bei normaler Papiergeschwindigkeit bis zu 60 mm/Std eine Gangdauer von einem Monat. Der Papiertransport erfolgt durch Stiftenräder, die in die Doppellochreihe des Registrierpapiers eingreifen. Diese Stiftenräder sind mit ihrer Welle direkt in den Platinen des hinter dem Zylindersegment befindlichen Uhrwerks gelagert. Sie treten durch Aussparungen unmittelbar unter der Aufzeichenstelle in die Mantelfläche des Zylindersegmentes ein und passen sich dieser durch ihr Profil an. Diese Maßnahme gewährleistet eine sehr sichere und glatte Führung des Papiers über die Aufzeichenstelle. Die Stiftenradwelle ist mit dem Getriebe des Uhrwerks durch ein außenliegendes Räderpaar gekuppelt, das leicht abgenommen und zur Änderung der Papiergeschwindigkeit gegen ein solches von anderem Übersetzungsverhältnis ausgetauscht werden kann. Die Papiergeschwindigkeit kann für besondere Zwecke bis zu 10 mm/Sek gesteigert werden.

Die Befestigung des Uhrwerks ist derart, daß es leicht herausgenommen werden kann, ohne das Instrument außer Betrieb zu setzen. Dies ermöglicht z. B. ein Registrierinstrument, das verschiedenen Zwecken dienen soll, mit zwei Uhrwerken verschiedener Geschwindigkeiten zu versehen, die abwechselnd eingesetzt werden können. Selbstverständlich können auch bei diesen Registrierinstrumenten mehrere Geschwindigkeiten durch Hebelumschaltung in einem Uhrwerk vereinigt werden.

Schreibeinrichtung.

Die Abb. **33** zeigt einen Schnitt durch die Schreibeinrichtung. Über dem bereits erwähnten Bogenstück *B* bewegt sich der Zeiger mit seiner Lanzette *M*, die vor der Skala *S* schwingt. In die Gabel *H* des Zeigers wird auf Metallschneiden die Schreibfeder *K* gesetzt, die aus einer Kapillarglasröhre gebogen ist. Ihr oberes Ende taucht in einen abnehm-

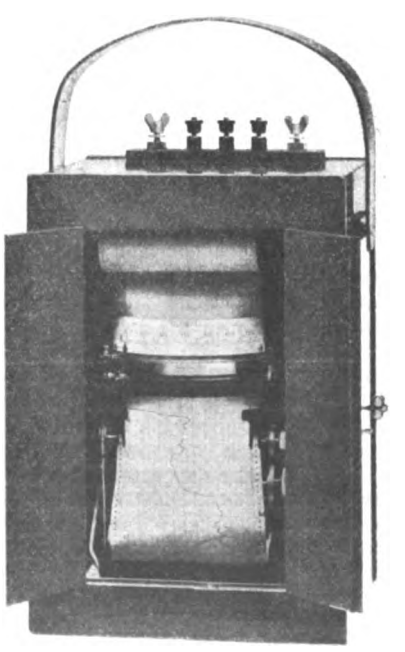


Abb. 35. Registrierinstrument in Holzgehäuse für Laboratoriumszwecke.

baren Trog *T* ein, der sich rinnenförmig der Bahn des Zeigers anpaßt. Durch die Kapillarwirkung der Glasröhre wird, wie bei dem syphon recorder von Thompson, die Tinte nach der feinausgezogenen Spitze gesaugt. Die Gewichtsverteilung dieser Glasfeder ist so gewählt, daß sie leicht aber sicher am Papier

Digitized by Google

anliegt, auch wenn der Zeiger eine rasche Bewegung ausführt. Um die Zerbrechlichkeit des feinen Glasröhrchens herabzumindern, wird es mit einem Kupferüberzug versehen, der die Schreibfeder betriebsfähig erhält, auch wenn die Glasröhre im Innern zerbrochen ist.

Diese Schreibeinrichtung liefert mit großer Sicherheit eine scharf gezeichnete Kurve und hat den Vorteil, daß sie einen sehr großen Vorrat der schwer verdunstenden Tinte aufzunehmen imstande ist, der, ohne durch sein Gewicht die Zeigereinstellung zu beeinflussen, bei normalem Betrieb mindestens einen Monat ausreicht. Außerdem lassen sich die Glasfedern sehr viel billiger herstellen wie die Metallfedern. Selbstverständlich können für besondere Zwecke auch Metallschreibfedern mit einem kleinen Fassungsvermögen an Tinte in die Gabel *H* des Zeigers gesetzt werden.

Ausführungsformen.

Um die Instrumente auch in der äußeren Form den Bedürfnissen der Praxis anzupassen, werden sie in drei verschiedenen Gehäusen ausgeführt.

1. In einem Eisenblechgehäuse nach Abb. 34 zum Aufbau auf die Schaltwand oder Schalttafel;
2. zum versenkten Einbau in die Schalttafel mit Frontrahmen und großer Türe nach Abb. 32, wozu sich diese Registrierinstrumente besonders gut eignen;
3. für Laboratoriumszwecke in Holzgehäuse mit Tragriemen nach Abb. 35.

Das Aufbauinstrument wird für transportable Verwendung auch in einem soliden Holzkoffer verpackt ausgeführt.

Die Meßinstrumente.

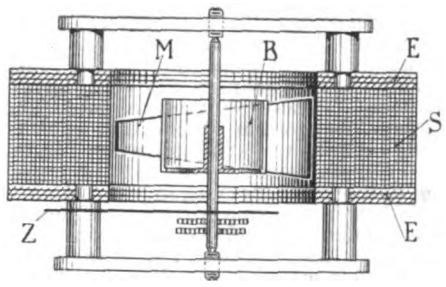
Die Meßinstrumente, welche in die beschriebenen Registrierapparate eingebaut werden, unterscheiden sich von den üblichen Zeigerinstrumenten vor allem durch ihre größere Kraft, die so bemessen ist, daß der Einfluß der Federreibung auf die Zeigereinstellung verschwindend klein wird. Sowohl Feder- wie Lagerreibung sind bei diesen Instrumenten mit den leichten Glasfedern und den senkrecht stehenden Achsen außerordentlich gering. Durch günstige elektrische und mechanische Anordnung ist es gelungen, bei großer Einstellkraft den Energieverbrauch der Meßinstrumente in den Grenzen zu halten, die heute durch die gebräuchlichen Meßwiderstände und Meßtransformatoren gegeben sind.

Alle Meßinstrumente haben denselben Zeiger mit einem Hakenfortsatz, der mit dem als Dämpferscheibe dienenden Gegengewicht aus einem Stück hergestellt ist. Durch die eigenartige Form und durch eingedrückte Rippen besitzt dieser Aluminiumzeiger bei sehr kleinem Gewicht große Festigkeit. Zudem ist der nach außen tretende Fortsatz des Zeigers in der beschriebenen Weise (s. a. Abb. 33 zwischen dem Bogenstück *B* und dem Tintentroge *T*) vollständig geschützt gelagert. Die Dämpferscheibe schwingt in bekannter Weise durch das Interferrikum eines permänenten Magneten. Mit dieser sehr wirksamen Dämpfung läßt sich leicht eine aperiodische Einstellung bei einer Schwingungsdauer fürs Auge von 1 bis 2 Sekunden erreichen. Letztere kann für besondere Verwendungszwecke noch wesentlich verkürzt oder verlängert werden.

Die Zuleitungen treten nahe dem oberen Rande durch die Grundplatte und können entweder mit Bolzen durch die Schalttafel oder mit Laschen an deren Vorderseite geführt werden, je nachdem der Anschluß von hinten oder von vorn erfolgen soll. Die Isolation der stromführenden Teile ist derart, daß bei Spannungen bis zu 600 V das Gehäuse und damit alle zugänglichen Teile geerdet werden können.

Bei der Beschreibung der in die Registrierapparate eingebauten verschiedenen Meßinstrumente soll mit den elektromagnetischen Volt- und Amperemetern begonnen werden. Hier kann die erforderliche große Kraft nicht einfach durch Vergrößerung des bei den Zeigerinstrumenten üblichen Meßgerätes erreicht werden, da sonst unliebsame Begleiterscheinungen auftreten, z. B. große Remanenz bei Gleichstrom, klirrendes Geräusch bei Wechselstrom, großer seitlicher Lagerdruck im Endausschlag u. a. m. Um diese Erscheinungen zu vermeiden, wurde die in Abb. 36 dargestellte Ausführungsform gewählt, die in jeder Beziehung symmetrisch zu der senkrecht stehenden Drehachse ist.

Zwei keilförmige feste Eisenstücke M_1 und M_2 stoßen in bekannter Weise zwei bewegliche Eisenstücke B_1 und B_2 ab, sobald sie durch die Spule *S* gleichmäßig magnetisiert werden. Dabei heben sich die ziemlich großen radialen Kraftkomponenten in ihrer Wirkung auf die Drehachse auf. Der Spulenkörper ist aus Eisenscheiben *E* hergestellt, wodurch der magnetische Widerstand der Spule wesentlich vermindert, und an Amperewindungen gespart wird.



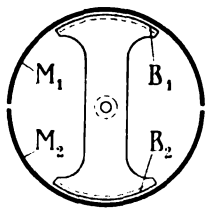


Abb. 36. Elektromagnetisches Ampere- bzw. Voltmeter.

Die Drehspulinstrumente nach Deprez-d'Arsonval für Gleichstrom eignen sich ganz besonders gut für Registrierzwecke, da sie leicht mit großem Drehmoment herzustellen sind. Dabei ist ihr Eigenverbrauch sehr gering, so daß sie als Amperemeter an die Nebenschlüsse der Zeigerinstrumente angeschlossen werden können. Sie lassen sich zur Registrierung rasch verlaufender Vorgänge mit sehr kurzer Einstellungsdauer ausführen. Das in Abb. 37 wiedergegebene Diagramm zeigt den

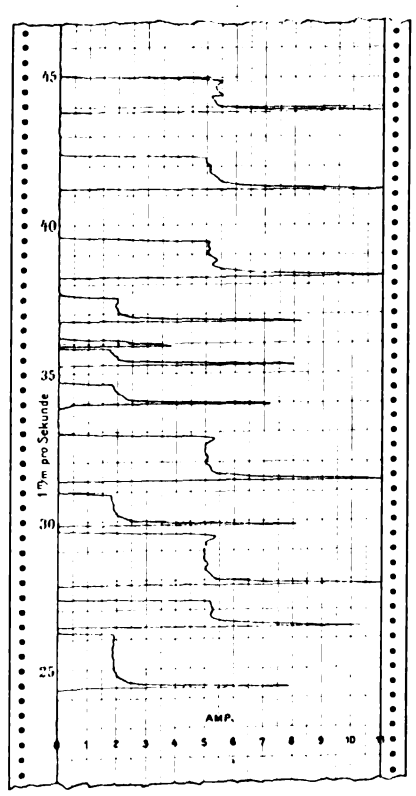


Abb. 37. Stromdiagramm eines kleinen Aufzugsmotors.

Stromverbrauch eines kleinen Aufzugsmotors. Die Papiergeschwindigkeit betrug bei dieser Aufnahme 1 mm/Sek.

Die registrierenden Hitzdrahtinstrumente haben bei verhältnismäßig kurzer Einstellungsdauer eine sehr sichere Einstellung des Nullpunktes. Das Hitzdrahtsystem ist für Registrierzwecke insofern sehr geeignet, als ein einziges Instrument bei seiner Unabhängigkeit von Stromart, Kurvenform und Periodenzahl für sehr verschiedene Zwecke verwendet werden kann, was bei Registrierinstrumenten mit den größeren Anschaffungskosten mehr in die Wagschale fällt als bei Zeigerinstrumenten.

Gegen die immer geschlossenen Zeigerinstrumente sind die registrierenden Hitzdrahtinstrumente insofern etwas im Nachteil, als der Zeiger zur Bedienung der Schreibeinrichtung zugänglich gemacht werden muß. Wird nun der Zeiger statt durch die Stromwärme von Hand über die Skala geführt, so werden die kalten Meßdrähte überspannt, wenn nicht gar zerrissen. Um dieser Möglichkeit einer Beschädigung zu begegnen, ist zwischen das Meßdrahtsystem und den Zeiger, wie aus Abb. 38

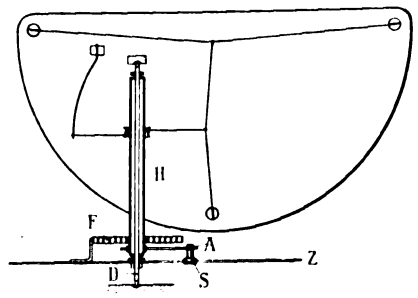


Abb. 38. Hitzdraht-Ampere- bzw. Voltmeter.

ersichtlich, eine federnde Kupplung eingeschaltet, die zwar die richtige Lage des Zeigers zu den Meßdrähten durch Anschlag *A* und Stift *S* sichert, wird aber vom Zeiger *Z* aus eine Verdrehung vorgenommen, so dreht sich die Achse *D* in der Hohlachse *H* und die Meßdrähte werden durch die Feder *F* nur ganz leicht gespannt. Läßt man den Zeiger wieder los, so legt sich durch die Kraft der Feder *F* der Anschlagstift *S* wieder an den Hebel *A*.

Die Meßsysteme der registrierenden Ferrarisinstrumente entsprechen genau denjenigen der Schalttafel-Ferrarisinstrumente[1]) von Hartmann & Braun A.-G. und unterscheiden sich gegen diese nur durch ein wesentlich größeres Drehmoment. Sie werden sowohl

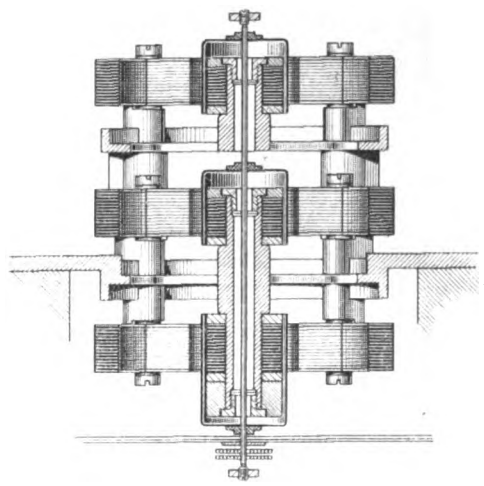


Abb. 39. Dreifaches Ferraris-Wattmeter für Drehstrom mit 4 (ungleich) belasteten Leitern.

als Volt- und Amperemeter wie auch als Wattmeter ausgeführt. Die Ferraris-Voltmeter lassen sich besonders gut mit stark unterdrückter Skala ausführen, so daß die Breite des Papierstreifens auch beim Voltmeter ausgenutzt wird. Zur Registrierung der Leistung

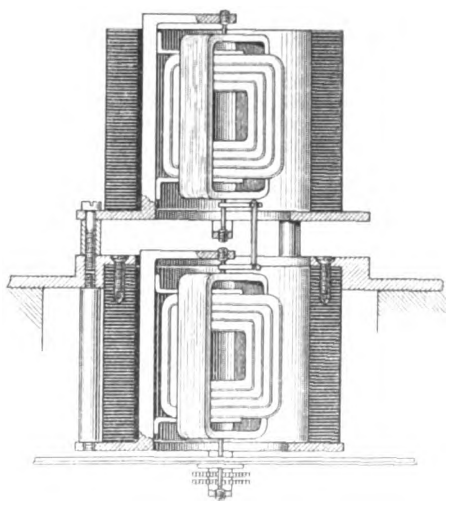


Abb. 40. Elektrodynamisches Doppelwattmeter.

werden sowohl einfache Wattmeter für Einphasenstrom und Drehstrom mit gleichbelasteten Phasen, als auch Doppelwattmeter für Drehstrom mit ungleich belasteten Phasen

[1]) Vgl. Görner, „Neue Ferraris Meßgeräte der Firma Hartmann & Braun A.-G. Helios" 1911, Nr. 20.

Digitized by Google

hergestellt. Neu ist ein dreifaches Ferraris-Wattmeter, das zur Messung der Leistung in Drehstromanlagen mit vier beliebig belasteten Leitern dient (vergl. Abb. 39). Obwohl sich dieses Instrument ziemlich hoch aufbaut, findet es dennoch in dem normalen Gehäuse Platz.

Die registrierenden elektrodynamischen Wattmeter sind neben den Ferraris-Wattmetern hauptsächlich für Gleichstrommessungen bestimmt. Da sie jedoch innerhalb der technischen Periodenzahlen auch bei Wechselstrom richtig zeigen, eignen sie sich ebenso für Wechselstrommessungen und sind dem Ferrarisinstrument dort überlegen, wo bei sehr verschiedenen Frequenzen gemessen werden soll.

Abb. 40 zeigt das elektrodynamische Wattmeter im Schnitt. Es kennzeichnet sich vor allem dadurch, daß sich die feste Spule innerhalb der beweglichen Spule befindet. Diese Maßnahme ermöglicht eine sehr gedrungene Bauart, so daß zwei Wattmeter übereinander (zur Messung von Dreileiter-Gleich- oder Wechselstrom und Drehstrom mit ungleich belasteten Phasen) in dem normalen Instrumentgehäuse Platz finden, wie Abb. 41 zeigt. Da die

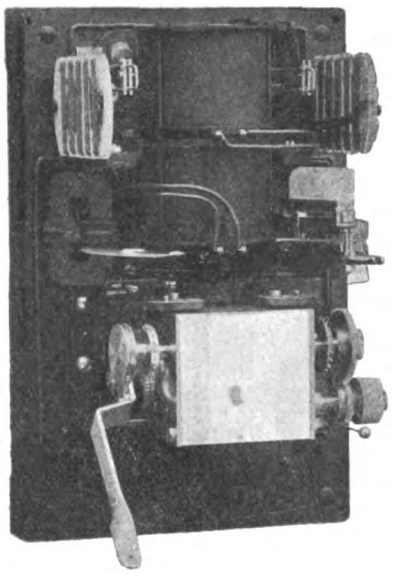


Abb. 41. Registrierendes elektrodynamisches Doppelwattmeter. (Gehäuse und Registriereinrichtung abgenommen.)

als Stromspule dienende feste Spule sehr klein ist, hat sie einen geringen Widerstand und wird für Gleichstrommessungen mit einem temperaturunabhängigen Vorschaltwiderstand an normale Nebenschlüsse gelegt. Die bewegliche Spule ist der Zuleitungen wegen Spannungsspule. Beide Spulen, feste und bewegliche, befinden sich in einem Eisenzylinder, der aus Blechen zusammengesetzt ist und als magnetischer Schutzmantel dient. Er macht das Instrument von fremden Feldern und den umliegenden Konstruktionsteilen unabhängig und ermöglicht, zwei Wattmeter nahe zusammenzubauen, ohne gegenseitige Beeinflussung. Gleichzeitig vermindert der Zylinder auch den magnetischen Widerstand der Spulen, ist aber so bemessen, daß weder bei Gleichstrom durch Remanenz noch bei Wechselstrom durch Hysterese ein Fehler auftritt. Die Skalenteilung dieser elektrodynamischen Wattmeter ist vollständig gleichmäßig; sie zeigen selbstverständlich bei beliebigen Spannungs- oder Stromänderungen richtig.

Sowohl die Ferraris-Wattmeter wie die elektrodynamischen Wattmeter können nach der Methode von Arnò[1]) zur Messung der sog. komplexen Belastung als Voltamperemeter oder gleichzeitig als Wattmeter und Voltamperemeter ausgebildet und direkt mit einer Kilovoltampere-Skala versehen werden. Die Methode von Arnò besteht im wesentlichen darin, daß das Spannungsfeld des Wattmeters künstlich um einen Winkel ψ verschoben wird, so daß das Instrument nicht mehr $E.J\cos\varphi$ mißt (E Betriebsspannung, J Betriebsstrom, φ Phasenwinkel zwischen beiden), sondern

$$E \,.\, J \cos(\varphi - \psi)$$

Wird der Winkel $\psi = \varphi$ gemacht, so entspricht die Angabe des Instrumentes

$$E \,.\, J,$$

d. h. der scheinbaren Leistung in Voltampere. Dabei müßte bei variablem φ auch ψ variabel sein. Arnò weist in dem erwähnten Aufsatz nach, wie man auch bei variablem φ mit einem konstanten, richtig gewählten Winkel ψ in weiten Grenzen praktisch richtig messen kann. Die Bestimmung dieser „scheinbaren Belastung" ist dort von Wichtigkeit, wo dem Elektrizitätswerk durch den schlechten Leistungsfaktor eines Verbrauchers Kosten entstehen. Das registrierende Voltamperemeter ist z. B. bei der Festlegung des Tarifes für einen entfernt liegenden Großabnehmer ein sehr nützliches Instrument. Diese Voltamperemeter können außerdem als zweiten Meßbereich eine Watteichung erhalten. Sie gestatten dann als Watt-Voltamperemeter eine Bestimmung des $\cos\varphi$ durch zwei Messungen.

Während man sich früher damit begnügte, Strom, Spannung und Leistung einer Anlage dauernd zu überwachen, hat man heute erkannt, daß auch eine ständige Kontrolle des Leistungsfaktors und der Frequenz durch direkt zeigende Registrierinstrumente recht wohl lohnt. Auch diese Instrumente werden in der neuen Form als Registrierapparate ausgeführt.

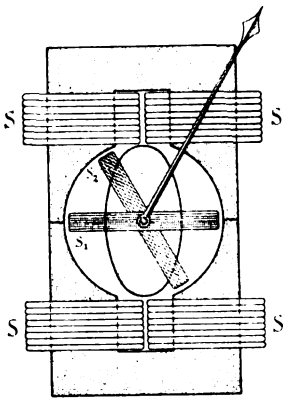


Abb. 42. Elektrodynamischer Phasen- bzw. Frequenzmesser für kontinuierliche Registrierung mit Tinte und Feder.

Die Abb. 42 zeigt die schematische Darstellung eines registrierenden Phasenmessers nach dem bekannten Prinzip der gekreuzten Spulen[1]). Durch Verwendung von Eisen und entsprechender Bemessung der Spulen wurde eine große Einstellkraft erreicht, die auch bei stark gesunkenem Netzstrom noch genügt, um die Schreibfeder sicher einzustellen. Die Angaben des Instruments sind in sehr weiten Grenzen von Strom- und Spannungsschwankungen unabhängig. Der Anschluß an das Netz erfolgt, genau wie bei einem Wattmeter, meist unter Verwendung von Meßtransformatoren.

Der registrierende Frequenzmesser ist ebenfalls ein Instrument mit zwei gekreuzten Spulen, und seine mechanische Anordnung ist mit kleinen Abänderungen dieselbe wie die des Phasenmessers in Abb. 42. Die Schaltung ist in Abb. 43 dargestellt. Der Frequenzmesser

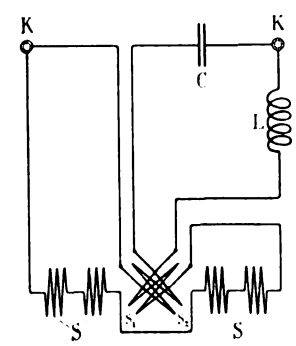


Abb. 43. Schaltungsschema des registrierenden Frequenzmessers.

wird wie ein Voltmeter mit den Klemmen K an die Netzspannung gelegt. Der von der Frequenz abhängige Zeigerausschlag wird durch die Differenzwirkung eines induktiven und eines kapazitiven Stromkreises hervorgerufen. Die gekreuzten Spulen s_1 und s_2, die unter sich mechanisch fest verbunden auf der Drehachse angeordnet sind, bewegen sich ohne mechanische Richtkraft in dem inhomogenen Felde der feststehenden Spulen S. Der induktive Stromkreis wird durch die Spulen S, s_1 und die zusätzliche Drosselspule L gebildet. Dabei ist das Feld der Spule s_1 in Phase mit dem der Spulen S.

Das Drehmoment der Spule s_1 ist somit für eine bestimmte Stellung dem Quadrat des im induktiven Kreise fließenden Stromes proportional. Der kapazitive Stromkreis wird über die Spule s_2 durch den Kondensator C gebildet. Das Feld der Spule s_2 ist also etwa um 180° gegen das der festen Spulen S verschoben, und ihr Drehmoment ist für eine bestimmte Stellung etwa proportional dem Produkt der beiden Ströme in L und C. Der Strom im induktiven Kreise sei i, der im kapazitiven j, D_1 und D_2 die Drehmomente der Spulen s_1 und s_2, N die Frequenz und E die an $K\,K$ gelegte Spannung. Dann ist unter Vernachlässigung der Ohmschen Widerstände für eine bestimmte Stellung

$$D_1 = m_1 \,.\, i^2 = n_1 \cdot \frac{E^2}{N^2} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$D_2 \quad m_1 \,.\, j \,.\, i = n_2 \,.\, E^2 \cdot \frac{N}{N} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

wo m und n Konstanten bedeuten. Für die bestimmte Stellung ist

$$D_1 \quad D_2 \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

denn die beiden Spulen s_1 und s_2 halten sich das Gleichgewicht. Setzt man Gl. (1) und (2) in (3), so erhält man

$$\frac{n_1}{n_2} = N^2 \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

Man sieht hieraus, daß die Gleichgewichtslage von der Spannung E unabhängig wird, allerdings nur unter Vernachlässigung der Ohmschen Widerstände, die jedoch gegen die kapazitiven und induktiven Widerstände der beiden Stromkreise klein sind.

Die Buchstaben m und n der Gl. (1) und (2) waren nur für die betrachtete bestimmte Stellung der Spulen s_1 und s_2 Konstante, da das feste Feld inhomogen ist. Sie enthalten also noch eine Funktion des Ausschlagwinkels α. Man muß daher für eine beliebige Gleichgewichtslage den Koeffizienten in Gl. (4) schreiben

$$\frac{n_1}{n_2} = p \,.\, f(\alpha) \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

wo nun p eine Konstante für alle Ausschlagwinkel α bedeutet. Setzt man Gl. (5) in (4), so erhält man

$$N^2 = p \,.\, f(\alpha)$$

und bei geeigneter Gestaltung des inhomogenen festen Feldes ist es möglich, den Winkelausschlag α des Zeigers der Periodenzahl direkt proportional zu machen.

Die Wiedergabe der ausführlichen mathematischen Ableitung würde hier zu weit führen. Sie hat zur Konstruktion eines registrierenden Frequenzmessers geführt, der bei sicherer Einstellung in weiten Grenzen von der Spannung unabhängig ist und eine praktisch gleichmäßig geteilte Skala besitzt. Diese Skala läßt sich sehr verschieden einrichten. Sie kann z. B. für eine mittlere Frequenz von 50 Per/Sek mit 45 beginnen und mit 55 endigen, unter Ausnutzung der ganzen Papierbreite. Durch eine andere Gestaltung des Feldes der Spulen S kann der Meßbereich auch auf 40 bis 60 Per/Sek ausgedehnt werden u. a. m. Sowohl die Kondensatoren wie die Drosselspulen finden bei den gebräuchlichsten Frequenzen im Instrument Platz.

A. Palm.

[1]) Siehe „L'Elettricista" 1910. S. 241 u. 249 ff.

[1]) Siehe Bruger „Physikalische Zeitschrift" Leipzig 1903. S. 881 ff.

Welttelephonstatistik.

In der amerikanischen Zeitschrift „Telephone Engineer" (v. 12. IX. 1912) wird eine in mancher Hinsicht lehrreiche Abhandlung über die Entwicklung des Telephonwesens bis zum 1. I. 1911 vom Statistischen Bureau der American Telephone and Telegraph Co. veröffentlicht. Besonders interessant und für den Anteil Nordamerikas an der Gesamtentwicklung der Telephonie bezeichnend ist die Tatsache, daß an diesem Zeitpunkt die Vereinigten Staaten allein 67,4 % der Gesamtzahl von Sprechstellen der ganzen Welt besaßen, Europa dagegen nur 26,3 %, Kanada 2,5 %, die übrigen Länder insgesamt nur 3,8 %.

Folgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht. Aus ihr geht hervor, daß, wie früher, Deutschland und Großbritannien an der Spitze der Fernsprechentwicklung in Europa stehen. Deutschland besaß am 1. I. 1911 36 % und England 22 % sämtlicher Sprechstellen Europas. Von den übrigen Ländern hat nur noch Frankreich mehr als 200 000, Rußland, Österreich und Schweden mehr als 100 000 Telephone. Die Gesamtzahl der Sprechstellen in den sechs Staaten Belgien, Norwegen, Dänemark, Ungarn, Italien und Niederland ist immer noch niedriger als die Zahl der Telephone allein in New York, Chicago besitzt mehr Sprechstellen

Digitized by Google

Tabelle 1. Welttelephonstatistik.

	Zahl der Telephone am 1. Januar 1911	Zunahme im Jahr 1910 Anzahl	Zunahme im Jahr 1910 %	% der Gesamtsumme	Anzahl der Telephone pro 100 Einwohner	Bevölkerung pro Quadratmeile[1])
Vereinigte Staaten	7 595 983	600 246	8,6	67,4	8,1	30
Kanada	284 373	45 184	18,8	2,5	3,7	4,7
Europa:						
Österreich	112 604	16 764	17,5	1,0	0,4	246
Belgien	47 648	4 907	11,5	0,4	0,6	663
Bosnien	747	151	25,3	—	0,04	96
Bulgarien	2 303	253	12,3	—	0,05	116
Dänemark	94 531	7 095	8,1	0,9	3,5	182
Finland	30 478	—	—	0,3	1,0	21
Frankreich	232 743	21 079	9.9	2,0	0,6	190
Deutschland	1 068 849	100 748	10,4	9,5	1,6	310
England	648 832	45 235	7,5	5,8	1,4	371
Griechenland	1 792	290	19,3	—	0,06	107
Ungarn	58 506	7 481	14,6	0,5	0,2	167
Italien	70 139	7 873	12,6	0,6	0,2	312
Luxemburg	3 334	220	7,0	—	1,3	257
Niederlande	64 620	6 207	10,6	0,6	1,1	464
Norwegen	63 000	5 647	9,8	0,6	2,6	19
Portugal	6 765	451	7,1	—	0,1	155
Rumänien	15 000	812	5,7	0,1	0,2	137
Rußland	150 850	20 377	15.6	1,3	0,1	67
Serbien	2 635	1 075	68,9	—	0,1	155
Spanien	25 000	196	0,8	0,2	0,13	99
Schweden	187 441	13 386	7.7	1,6	3,4	32
Schweiz	78 736	4 978	6,7	0.7	2,1	236
Gesamt	2 966 553	265 225	9,8	26,3	0,7	119
Südamerika	85 744	13 642	18.9	0,8	0,2	6,5
Die übrigen Länder	339 285	92 671	37.6	3,0	0,03	28
Die ganze Welt	11 271 893	1 016 968	9,9	100,0	0,6	30

als ganz Frankreich und Boston mehr als Österreich. Die drei skandinavischen Königreiche hatten zusammen am 1. I. 1911 rund 57 000 Telephone weniger als New York allein.

Abgesehen von einigen Ausnahmen besonderer Entwicklung haben sich die Verhältnisse während des letzten Jahres nicht verschoben.

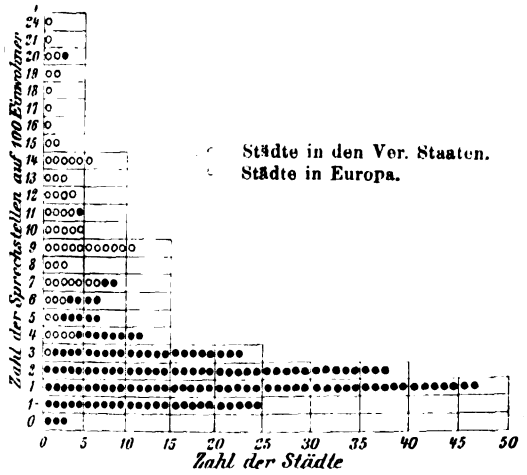


Abb. 44.

Der Durchschnitt für Europa am 1. I. 1911 betrug 0,7 Anschlüsse auf 100 Einwohner, in den Vereinigten Staaten 8,1, d. h. etwa das Zwölffache. Südamerika wies an diesem Zeitpunkt 0,2, Kanada 3,7 Sprechstellen auf 100 Einwohner auf, also mehr als das Fünffache von Europa.

Eine Sprechstelle entfiel am 1. I. 1911 in den Vereinigten Staaten auf 12 Einwohner gegen 148 Einwohner in Europa. Von den europäischen Staaten standen sich Dänemark und Schweden in dieser Hinsicht etwa gleich (28 und 29 Einwohner auf einen Anschluß), in Deutschland und England war das Verhältnis zweimal, in Frankreich sechsmal und in Österreich achtmal so groß. Eine zahlenmäßige Übersicht über das Verhältnis der Sprechstellen zur Einwohnerzahl sowie über die Dichte der Besiedelung (Kopfzahl pro Quadratmeile zu 2 56 qkm) zeigt ebenfalls die Tabelle 1. Bezüglich der Verwendung des Fernsprechers steht Kanada an zweiter Stelle nach den Vereinigten Staaten. Hinter ihnen sind Dänemark und Schweden, die etwa gleich stehen, um mehr als die Hälfte zurück.

Über die Entwicklung des Fernsprechwesens in den großen Städten Europas und der Vereinigten Staaten geben die Abb. 44 und die Tabelle 2 Aufschluß. In Tabelle 3 sind die Städte in fünf Gruppen unterschieden. Aus den Zahlen ergeben sich folgende interessante Tatsachen. Einmal haben die Vereinigten Staaten etwa ein Fünftel der Bevölkerung Europas. Dann besitzt Europa 2½ mal soviel Städte mit über 100 000 Einwohnern als die nordamerikanische Union. Drittens weisen in Europa 159 Städte 14 % der Gesamtbevölkerung und 55% der Gesamtanschlußzahl auf. In Nordamerika besitzen 64 Städte 26 % der Gesamtbevölkerung des Landes und 33 % der Gesamtsprechstellenzahl. Am meisten in die Augen springt jedoch die Tatsache, daß in Europa in den betreffenden Städten im Durchschnitt 2,6, in Amerika 10,3 Anschlüsse auf 100 Einwohner entfallen; daß weiterhin die 159 europäischen Städte 260 % der Bevölkerung der 64 nordamerikanischen Städte, dagegen nur 66 % der Sprechstellenzahl dieser Städte in den Vereinigten Staaten aufweisen.

In Gruppe III (Abb. 44 und Tabelle 2) (200 000 bis 350 000 Einw.) finden wir, daß die 43 hierher gehörigen europäischen Städte zusammen noch nicht ein Viertel soviel Anschlüsse auf 100 Einwohner haben wie die vierzehn amerikanischen Städte. Aus der graphischen Darstellung (Abb. 44) geht hervor, daß Europa nur eine Großstadt mit wirklich intensiver Telephonbenutzung aufweist. Es ist dies Stockholm, das auf 100 Einwohner 19,9 Telephone besitzt. In Europa gibt es nur 13 Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern, die fünf und mehr Anschlüsse auf 100 Einwohner aufweisen; bei der Mehrzahl sind es nur 1 bis 3 Sprechstellen, bei 25 weniger als eine. Zudem gibt es in Europa drei große Städte ohne Telephon, d. s. Konstantinopel, Adrianopel und Saloniki (1. I. 1911).

Die nächste Tabelle (3) zeigt die Entwicklung der Fernsprechnetze in neun großen europäischen und fünf amerikanischen Städten in 16 Jahren. Abb. 45 und Tab. 3 geben einen Vergleich der Entwicklung zwischen fünf europäischen und fünf amerikanischen Städten. Außer Stockholm hat sich keine der europäischen Städte in bezug auf das Telephonwesen so entwickelt wie New York; dagegen übertrifft die Stadt mit stärkstem Fernsprechbetrieb, Los Angeles in Kalifornien, Stockkolm immer noch um 4,1 Anschlüsse auf 100 Einwohner. Weder London, Paris und Wien noch St. Petersburg besitzen drei Sprechstellen auf 100 Einwohner (1. I. 1911). Berlin und Hamburg wiesen 5,3 bzw. 4,7, Christiania und Kopenhagen 6,9 bzw. 7,0, also nahezu dasselbe auf. Am 1. I. 1911 besaßen Berlin, London und Paris zusammen 403 500 Anschlüsse gegen 402 000 allein in New York.

[1]) 1 Quadratmeile = 2,56 qkm.

Tabelle 2.

Gruppe I = Städte mit über 800 000 Einwohnern.
„ II = „ „ 350 000—800 000 „
„ III = „ „ 200 000—350 000 „
„ IV = „ „ 125 000—200 000 „
„ V = „ „ 100 000—125 000 „
V. St. = Vereinigte Staaten von Amerika.

Gruppe	Anzahl der Städte V. St.	Anzahl der Städte Europa	Bevölkerung V. St.	Bevölkerung Europa	Zahl der Telephone V. St.	Zahl der Telephone Europa	Telephone pro 100 Einwohner V. St.	Telephone pro 100 Einwohner Europa
I	4	14	10 009 000	25 292 000	907 823	721 381	9,0	2,8
II	12	31	6 190 000	15 390 000	634 614	358 365	10,2	2,3
III	14	43	3 656 000	11 212 000	488 716	341 543	13,3	3,0
IV	16	46	2 401 000	7 224 000	251 332	157 630	10,5	2,2
V	18	25	1 969 500	2 814 000	213 254	67 389	10,8	2,4
Gesamt	64	159	24 225 500	61 932 000	2 495 739	1 646 308	10,3	2,6
Das ganze Land	—	—	93 104 000	437 861 000	7 595 938	2 966 553	8,1	0,7
Stadt/ganzes Land	—	—	26 %	14 %	33 %	55 %	—	—

Tabelle 3. Anzahl der Sprechstellen auf 100 Einwohner.

Städte	1. I. 1895	1. I. 1900	1. I. 1905	1. I. 1910	1. I. 1911
Europa.					
Stockholm	4,1	9,7	13,6	18,5	19,9
Kopenhagen	1,2	3,0	4,9	6,7	7,0
Christiania	3,0	5,4	5,4	6,7	6,9
Berlin	1,6	2,3	3,5	5,1	5,3
Hamburg-Altona	1,5	2,2	3,6	4,6	4,7
London	0,2	0,6	1,4	2,5	2,8
Paris	0,7	1,2	1,8	2,5	2,7
Wien	0,5	0,8	1,2	2,1	2,3
St. Petersburg	0,2	0,3	0,6	1,9	2,2
Verein. Staaten.					
Los Angeles	2,0	5,7	14,1	23,1	24,0
Chicago	0,8	1,3	4,9	9,8	11,0
Boston	1,0	2,3	4,8	8,6	9,2
Philadelphia	0,3	0,9	4,6	7,9	8,6
New York	0.6	1,4	4,6	7.6	8,3

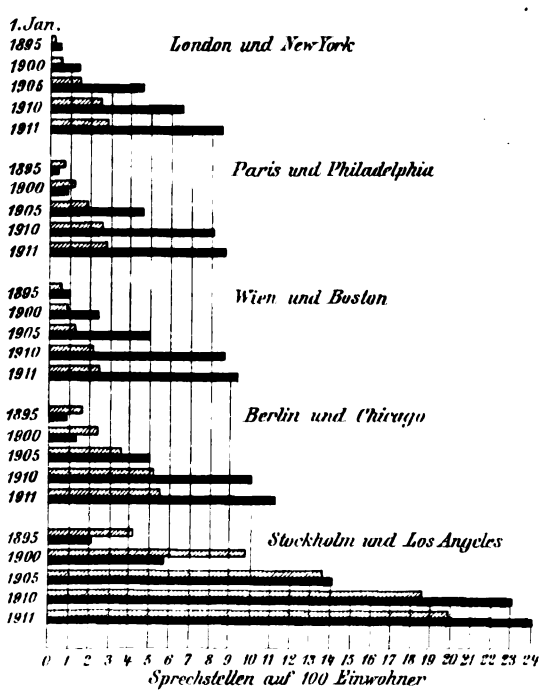


Abb. 45.

Digitized by Google

Drahtmeilen.

Tabelle 4 gibt den Stand der Fernsprechentwicklung in bezug auf die Länge der Leitungsanlagen wieder. Am 1. I. 1911 belief sich die Gesamtdrahtmeilenzahl (1 mile = 1,6 km) auf etwa 27 000 000; hiervon besaß Amerika (V. St.) allein 61,7 %, Europa 32,5 %.

Tabelle 4.

	Drahtmeilen 1. I. 1911	Zunahme 1910 Meilen	Zunahme 1910 %	Prozent der Gesamt-Leitungslänge
Ver. Staaten	16 633 590	1 383 141	9,0	61,7
Kanada	709 708	102 960	16,9	2,6
Europa:				
Österreich	287 523	31 179	12,1	1,0
Belgien	147 252	9 076	6,5	0,6
Bosnien	1 403	95	7,2	—
Bulgarien	5 762	523	10,0	—
Dänemark	254 989	29 837	13,2	0,9
Finnland	76 793	6 982	10,0	0,3
Frankreich	831 169	93 527	12,7	3,0
Deutschland	3 553 504	329 027	10,2	13,2
England	2 116 368	91 420	4,5	7,9
Griechenland	5 323	1 064	24,0	—
Ungarn	201 636	22 604	12,6	0,8
Italien	161 628	14 693	10,0	0,6
Luxemburg	3 612	62	1,7	—
Niederlande	141 478	19 082	15,6	0,5
Norwegen	129 168	8 383	6,9	0,5
Portugal	21 114	1 858	9,6	—
Rumänien	45 333	4 175	10,0	—
Rußland	260 049	18 630	7,7	1,0
Serbien	8 045	678	9,2	—
Spanien	54 027	4 806	9,8	—
Schweden	245 757	23 108	10,4	0,9
Schweiz	210 032	9 192	4,5	0,8
Gesamt	8 761 965	719 999	8,9	32,5
Südamerika	136 676	—	—	0,5
Die übrigen Länder	720 168	—	—	2,7
Insgesamt	26 962 107	2 384 653	9,7	100,0

Kanada 2,6 %, Südamerika 0,5 % und sämtliche übrigen Länder zusammen 2,7 %. Deutschland, obschon es die größte Anzahl Sprechstellen von sämtlichen europäischen Staaten aufweist, hat nur ein Fünftel der Gesamtmeilenzahl der Vereinigten Staaten und England sogar nur ein Achtel.

Anlagekapital im Fernsprechwesen.

Der gesamte Kapitalaufwand bis zum 1. I. 1911 wird auf 1 561 800 000 $ veranschlagt. Es kommen im Durchschnitt etwa 139 $[1]) auf den Anschluß. Tabelle 5 gibt

Tabelle 5. Anlagekapital im Fernsprechwesen.

	1. I. 1911 Kapital $	1. I. 1911 % des Gesamtkapitals
Vereinigte Staaten	956 700 000	61,2
Kanada	36 700 000	2,4
Europa	518 400 000	33,2
Die übrigen Länder	50 000 000	3,2
Gesamt	1 561 800 000	100

schätzungsweise an, wie sich diese Kapitalinvestierung im großen und ganzen verteilt. Das auf den einzelnen Anschluß entfallende Anlagekapital zeigt Tabelle 6. Unter der Be-

Tabelle 6. Anlagekapital, auf einen Fernsprechanschluß berechnet.

Vereinigte Staaten	$ 126
Kanada	„ 129
Europa	„ 175
Die übrigen Länder	„ 118
Die ganze Welt	„ 139

zeichnung „die übrigen Länder" ist inbegriffen Australien mit Neuseeland mit 16 456 000 $ (gemeindliche Anlagen), die Union von Südafrika mit 4 795 000 $, Japan mit 15 223 000 $ und Brasilien zusammen mit Chile mit etwa 6 668 000 $. Während des Jahres 1910 wurden 145 500 000 $ im Telephongeschäft der Welt neu angelegt, so daß die Gesamtsumme von 1 561 800 000 $ eine Steigerung von 10 % gegen das Vorjahr einschließt.

[1]) 1 $ = 4.25 M.

Tabelle 7. Anlagekapital der Weltfernsprechanlagen.

	Höhe des Anlagekapitals $	Anlagekapital % des gesamten	Anlagekapital auf die Sprechstelle $	Anlagekapital auf den Kopf der Bevölkerung 1910 $	Anlagekapital auf den Kopf der Bevölkerung 1911 $
Vereinigte Staaten	956 700 000	61,2	126	9,38	10,27
Kanada	36 700 000	2,4	129	4,33	47,6
Europa:					
Österreich	26 200 000	1,7	233	0,80	0,91
Belgien	13 195 000	0,9	277	1,57	1,75
Bosnien	245 000	—	328	0,07	0,13
Bulgarien	400 000	—	174	0,09	0,09
Dänemark	11 713 000	0,8	124	4,00	4,34
Finland	2 246 000	0,2	74	0,69	0,72
Frankreich	50 000 000	3,2	215	1,27	1,27
Deutschland	171 304 000	11,0	160	2,59	2,64
England	134 410 000	8,5	207	2,83	2,98
Griechenland	200 000	—	112	0,08	0,08
Ungarn	12 400 000	0,8	212	0,48	0,59
Italien	9 600 000	0,6	137	0,28	0,28
Luxemburg	629 000	—	189	2,37	2,46
Niederlande	10 798 000	0,7	167	1,69	1,81
Norwegen	6 214 000	0,4	99	2,39	2,59
Portugal	1 174 000	0,1	174	0,20	0,22
Rumänien	2 583 000	0,2	172	0,29	0,36
Rußland	18 950 000	1,1	126	0,14	0,14
Serbien	600 000	—	228	0,21	0,20
Spanien	8 100 000	0,5	324	0,45	0,43
Schweden	20 619 000	1,3	110	3,50	3,73
Schweiz	16 797 000	1,1	213	4,20	4,46
Gesamt	518 377 000	33,2	175	1,14	1,18
Alle anderen Länder	50 000 000	3,2	118	—	—
Die ganze Welt	1 561 777 000	100,0	139	—	—

Tabelle 8. Fernsprech-Roheinnahmen im Jahre 1909.

	Roheinnahme $	% der Gesamt-Roheinnahmen	Einnahme im Jahre 1909 $	Durchschnittliche Einnahme pro Telephon $
Vereinigte Staaten	221 471 000	67,4	20 881 000	32,87
Kanada	6 752 032	2,0	1 161 000	31,87
Europa:				
Österreich	3 704 990	1,1	584 000	41,45
Belgien	2 066 740	0,6	152 000	50,75
Bosnien	11 555	—	1 900	21,90
Bulgarien	65 135	—	7 000	31,65
Dänemark	2 040 158	0,6	233 000	24,45
Finland	448 518	—	—	15,95
Frankreich	8 161 600	2,4	1 098 000	40,20
Deutschland	32 330 909	9,8	3 407 000	35,00
England	23 113 326	7,0	1 858 000	39,40
Griechenland	37 048	—	4 000	26,40
Ungarn	1 859 205	0,6	155 000	38,85
Italien	2 416 902	0,8	348 000	42,70
Luxemburg	62 697	—	6 000	20,80
Niederlande	1 731 700	0,5	244 000	32,45
Norwegen	1 159 864	0,3	40 000	21,35
Portugal	240 516	—	10 000	40,90
Rumänien	277 947	—	35 000	22,50
Rußland	4 756 475	1,4	469 700	39,00
Serbien	58 575	—	4 000	37,65
Spanien	831 125	—	38 000	35,20
Schweden	3 959 765	1,2	309 000	23,60
Schweiz	1 996 439	0,6	169 000	27,95
Gesamt	91 331 189	27,8	9 172 600	35,40
Alle übrigen Länder	9 163 500	2,8	—	30,0
Die ganze Welt	328 717 721	100,0	—	—

In den Vereinigten Staaten allein betrug die Neuinvestierung im Jahre 1910 schätzungsweise 97 600 000 $, d. i. eine beträchtlich höhere Zunahme als die Gesamtkosten sämtlicher in Betrieb befindlichen Fernsprechanlagen der ganzen Welt mit Ausnahme von Europa. Aus der Tabelle 7 sind als auffälligstes Moment zu erwähnen die hohen Kapitalaufwendungen, auf den Anschluß berechnet, in vielen bedeutenden europäischen Staaten, die beispielsweise in Österreich, Belgien, Frankreich, Großbritannien, Ungarn, Spanien und Schweiz über 200 $ betragen. Deutschland, England und Frankreich haben etwas mehr als zwei Drittel des Gesamtkapitals, das in Europa im Telephonwesen investiert ist, angelegt.

Abgesehen von Deutschland und England überschreitet kein europäischer Staat die Summe von 100 000 000 $. Die Mehrzahl hat sogar weniger als 20 000 000 $ investiert. Schweden hat nahezu doppelt soviel Kapital wie Dänemark aufgewendet, und dieses wieder etwa doppelt soviel wie Norwegen. Bezüglich der Kapitalanlage auf den Kopf der Bevölkerung steht in Europa die Schweiz an der Spitze mit 4,46 $, gefolgt von Dänemark mit 4,34 $. Deutschland nimmt in dieser Hinsicht, obschon es die größte Investierung aller europäischen Länder aufweist, erst die fünfte Stelle ein. Der Betrag pro Kopf ist in Amerika (V. St.) mit 10,27 $ etwa neunmal so groß wie der von Europa mit 1,18. Ungarn weist die niedrigste Ziffer auf für Kapitalanlage pro Kopf in Europa, 0,59 $, Österreich noch nicht ganz 1,00 $.

Ein Vergleich zwischen Telegraphen- und Telephonkapitalanlage kann mangels genauer Informationen über den ersten Gegenstand nur auf Grund der Gesamtmeilenzahl der Leitungen einschl. Kabel gewonnen werden. Auf dieser Basis ergibt sich eine schätzungsweise Kapitalanlage für den Telegraphenbetrieb von etwa 700 000 000 $. Die 314 000 Meilen Unterseekabel (1. I. 1911) repräsentieren einen geschätzten Wert von 350 000 000 $; demnach kann die Gesamtinvestierung der Welt am 1. I. 1911 zu 1 050 000 000 $ angenommen werden. Die entsprechende Summe für das Telephonwesen beträgt, wie bereits bemerkt, 1 561 777 000 $.

Über die Roheinnahmen aus dem Fernsprechbetrieb gibt Tabelle 8 Aufschluß (die

Digitized by Google

Angaben der europäischen Länder sind offiziell). Die Gesamteinnahmen der ganzen Welt für das Jahr 1909 können mit rund 329 000 000 $ veranschlagt werden. Hiervon entfallen auf die Vereinigten Staaten 221 471 000 $, gleich 6,74 %, auf Kanada 6 750 000 $, gleich 2 %, auf Europa 91 331 000, gleich 27,8 %, und auf alle anderen Länder 9 163 000, gleich 2,8 %. Die Tabelle zeigt die Roheinnahmen der verschiedenen europäischen Länder. An der Spitze steht hier das Deutsche Reich mit 32 330 900 $. Die durchschnittliche Einnahme auf den Anschluß beträgt für Europa 35,40 $.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die magnetischen Eigenschaften des Gußeisens vom Standpunkt des Elektromaschinenbauers.

Die fortschreitende Entwicklung im Bau elektrischer Maschinen und Transformatoren hat eine immer größere Ausnutzung der magnetischen und elektrischen Eigenschaften des zur Fabrikation benutzten Eisens mit sich gebracht. Es wird aus diesem Grunde in den Kreisen der Elektromaschinenbauer immer mehr Wert auf Verwendung eines Eisens von nur guten magnetischen und elektrischen Eigenschaften gelegt.

Am 29. XI. 1912 sprach Ing. Goltze in der Berliner Gruppe des Vereins Deutscher Gießereifachleute über die magnetischen und elektrischen Eigenschaften des Eisens und zeigte an Hand einer Anzahl von Lichtbildern und Kurven, die in den Laboratorien der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, **Berlin**, aufgenommen waren, wie diese Eigenschaften des Eisens von der mechanischen Vorbehandlung und der chemischen Zusammensetzung beeinflußt werden.

Der Vortragende wies zunächst darauf hin, daß heute bereits fast jede elektrische Maschinen bauende Firma im Besitz geeigneter Laboratorien ist, in denen die elektrischen und magnetischen Eigenschaften des zu verwendenden Eisens vor der Verarbeitung einer gründlichen Prüfung unterzogen werden.

Den Gießereien fehlen dagegen noch größtenteils die geeigneten Hilfsmittel zur Prüfung dieser Eigenschaften des Eisens. Um ihnen trotzdem die Möglichkeit zu geben, einigermaßen beurteilen zu können, ob das Material gute oder schlechte Eigenschaften besitzt, hat der Vortragende die oben erwähnten Untersuchungen durchgeführt.

Der Vortrag, der in der Gießerei-Zeitung, dem Organ des Vereins Deutscher Gießereifachleute, veröffentlicht wird, behandelt im ersten Abschnitt das Wesen der magnetischen und elektrischen Eigenschaften des Eisens und die in Frage kommenden Meßmethoden.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen den magnetischen und elektrischen Eigenschaften und der mechanischen Vorbehandlung resp. der chemischen Zusammensetzung. Es ergibt sich daraus im wesentlichen, daß durch Glühen die Permeabilität des Eisens verbessert, durch Abschrecken dagegen verschlechtert wird. Eine Verschlechterung der magnetischen Eigenschaften kann auch durch sogenannte Alterung eintreten. Die mechanische Bearbeitung wirkt ebenfalls nachteilig auf diese Eigenschaften des Eisens ein.

Wird das Eisen einer raschen Wechselmagnetisierung ausgesetzt, so legiert man dasselbe mit Silicium, um die Hysterese- und Wirbelstromverluste zu verkleinern. Auf die Permeabilität übt das Silicium, wie alle fremden Beimengungen, einen ungünstigen Einfluß aus.

Das Mangan, das dem Eisen als Festigkeitsbildner zugesetzt wird, verkleinert die Permeabilität und vergrößert die Hysteresevorluste. Dasselbe soll daher nur soweit vorhanden sein, als dies zur Erreichung einer bestimmten Festigkeit absolut notwendig ist.

Beim Grauguß soll der gesamte Kohlenstoffgehalt möglichst gering sein. Besonders ist darauf zu achten, daß wenig gebundener Kohlenstoff vorhanden ist.

Mangan muß im Grauguß ebenfalls vermieden werden.

Ein Einfluß von Phosphor und Schwefel auf die magnetischen Eigenschaften war nicht zu erkennen.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Praktische Betrachtungen über Drucktelegraphie.

[D. Murray. Journ. of the Inst. of El. Eng. Bd. 47, 1911, S. 450.]

Das wesentlichste Gebiet der Drucktelegraphen sind die stark belasteten oberirdischen Leitungen zwischen großen Verkehrszentren. Aus finanziellen Gründen muß auf solchen Linien möglichst große Ersparnis an Zeit und Arbeit sowie an Kosten für Leitungen und Amtseinrichtungen gefordert werden. Diesen Anforderungen entsprechen die Drucktelegraphen am besten, da sie mehr oder weniger Zeit, Arbeit und Leitungskosten ersparen. Die Kosten für Amtseinrichtungen sind allerdings erheblich höher als beim Morseapparat und beim Klopfer. Dieser Mehraufwand kommt jedoch gegenüber den sonstigen Vorzügen der Drucktelegraphen nicht in Frage.

Der weiteren Ausbreitung der Drucktelegraphen stellen sich aber manche Schwierigkeiten entgegen. Bei dem automatischen Senden mittels gelochter Streifen, das dem Arbeiten mit der Taste erheblich überlegen ist, weil es keine Grenze in der Handfertigkeit der Beamten findet und eine viel bessere Ausnutzung der Leitung gestattet, verzögert sich häufig die Erledigung von Rückfragen und die Übermittlung von Berichtigungen bei Irrungen oder sonstigen Telegrammverstümmelungen, weil für gewöhnlich das Ablaufen des gerade durch den Sender laufenden Streifens abgewartet werden muß. Dadurch können Telegramme unter Umständen erheblich verzögert werden. Um dies zu vermeiden, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Die ganze Leistungsfähigkeit der Drucktelegraphen kann in der Praxis nur selten voll ausgenutzt werden, weil bei den meistens nur kurzen Telegrammen der Übersetzer, der beim Empfangsamte den gelochten Streifen in Druckschrift übersetzt, nach je 20 Wörtern (durchschnittliche Länge eines Telegramms) anhalten muß. Bei langen Preßtelegrammen ist die Ausnutzung günstiger. Ferner ist das in England übliche Zurückbehalten von Telegrammabschriften ein wunder Punkt, da die Verwendung von Durchdruckpapier (wie bei Morse, Klopfer und Wheatstone) nicht angängig ist. Als das beste hat sich noch das nasse Kopierverfahren erwiesen. Drucktelegraphen, die die Telegramme in Blattform (statt in Streifenform) drucken, erfordern auch besondere, von den sonst gebräuchlichen abweichende Formulare. Auch kann für Orts- und Durchgangstelegramme nur ein und dasselbe Formular verwendet werden. Ein wesentliches Hemmnis in der Ausnutzung der Drucktelegraphen ist das Nachzählen der Wörter. Die sonst erreichbare Ersparnis an Zeit und Arbeit wird dadurch wesentlich herabgesetzt. Auch bei der Wahl der Typen sind Schwierigkeiten zu überwinden, da fast jedes Land außer den allgemein üblichen Typen noch einige besondere Buchstaben oder Zeichen fordert. Bisher ist es noch nicht gelungen, einen Drucktelegraphen zu finden, der für alle Sprachen paßt. Code- und Chiffertelegramme bieten weniger Schwierigkeiten. Hier kommt es mehr darauf an, daß die Stanzbeamten durchaus sicher am Locher arbeiten. Schließlich sind noch für solche Drucktelegraphen, die die Telegramme in Blattform drucken, besondere Anordnungen hinsichtlich des Zusammenfaltens der Formulare für die Bestellung nötig, da nur die Adresse außen sichtbar sein darf.

Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten soll das Murraysche Drucktelegraphensystem dienen. Es ist zu unterscheiden zwischen dem automatischen Murray-Drucktelegraphen und dem Murray-Multiplex-Drucktelegraphen. Beide drucken die Telegramme in Blattform.

Das automatische Murray-System arbeitet bereits seit einer Reihe von Jahren in England und auf dem Kontinent. Es wird als bekannt vorausgesetzt. Neuerdings hat Murray einen Übersetzer von besonders hoher Leistung (bis 250 Wörter in der Minute) konstruiert. Er erreicht das im wesentlichen durch kurze, nur 50 mm lange Typenhebel und durch ihre kreisförmige Anordnung. Die Tastenhebel sind weggelassen.

Das Murraysche Multiplexsystem lehnt sich an den Baudot-Apparat an. Es besitzt wie dieser auf jedem Amte eine Verteilerscheibe, die dem phonischen Rade von Lacour nachgebildet ist. Die Bürstenarme des Verteilers werden von der Achse des phonischen Rades angetrieben, das wieder durch eine vibrierende Zunge in Bewegung gesetzt wird. Die Bürsten, die in einer Sekunde 4 Umdrehungen machen, verbinden die Leitung über die Kontakte der einzelnen Sektoren der Scheibe nacheinander mit den einzelnen Apparaten. Je nach Bedarf können 2, 3 oder 4 Apparate angeschlossen werden. Die Leistung jedes Apparates beträgt bis zu 40 Wörtern in der Minute (beim Baudot nur 30). Durch Duplexschaltung kann die Leistung verdoppelt werden.

Abb. 46 zeigt den Stromlauf. Der Einfachheit wegen ist auf jedem Amte nur ein Sektor gezeichnet; ferner ist beim Amte *A* als Geber ein Baudotsender gezeichnet und der Vibrator und das phonische Rad sind weggelassen.

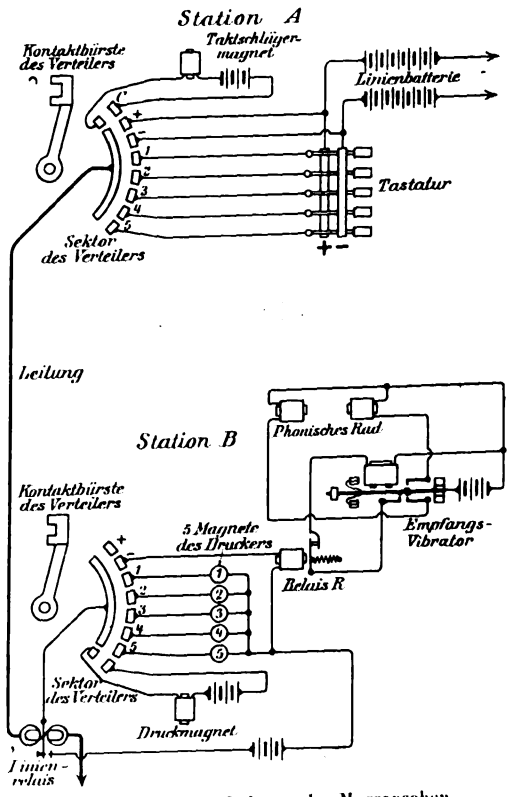


Abb. 46. Stromlaufschema des Murrayschen Multiplextelegraphen.

Für die Geschwindigkeitskorrektion sind an den Verteilern 2 besondere Kontakte vorgesehen, die beim Amte *A* mit dem + und — Pol der Batterie verbunden sind. Bei jeder Umdrehung der Bürsten wird also ein + und ein — Stromstoß in die Leitung gesandt. Der Vibrator in *B* ist so eingestellt, daß er und mit ihm die Bürsten in *B* 1 bis 2 % schneller laufen als die in *A*. Die Bürste in *B* läuft dann schließlich so weit vor, daß sie den negativen Korrektionskontakt erreicht, während die Bürste in *A* noch auf dem + Kontakt steht. Infolgedessen wird in *B* über das Relais *R* ein Ortsstromkreis geschlossen. Der Kontakt dieses Relais wird für einen Augenblick geöffnet, und dadurch der Stromkreis, der den Vibrator antreibt, unterbrochen. So wird für einen Augenblick die Vibrationsgeschwindigkeit der Zunge und infolgedessen auch die Geschwindigkeit des Verteilerarms aufgehalten. Der Korrektionsstrom wiederholt seine verzögernde Wirkung viermal in der Sekunde. Dadurch wird der Gleichlauf der Bürsten in *A* und *B* vollkommen gesichert.

Statt des Streifensenders kann auch eine Schreibmaschine verwendet werden, bei der durch Niederdrücken der Tasten sogleich die entsprechenden Stromkombinationen in die Leitung gesandt werden. Nach den in England gemachten Erfahrungen verdient aber das automatische Senden mittels Streifen den Vorzug, weil das unerläßliche Takthalten an der Schreibmaschinentastatur große Geschicklichkeit des gebenden Beamten erfordert. Um die Erledigung von Anfragen und Berichtigungen zu beschleunigen, wird die Einrichtung so getroffen, daß vorübergehend statt des Streifensenders ein Schreibmaschinensender eingeschaltet werden kann. Der Beamte kann dann auf diesem sogleich Anfragen beantworten, Berichtigungen machen usw.

Als Empfänger dient ein Druckapparat. Die Übersetzung des gelochten Empfangsstreifens wie beim automatischen Murray-Apparat fällt also fort. Der Druckapparat wird von einem $^1/_{10}$ PS-Motor angetrieben und muß, um sicher zu drucken, stets 20 bis 30 % schneller laufen als der Verteiler. Der wesentlichste Bestandteil des Apparats ist eine Blickensderfer Schreibmaschine. Die ankommenden Stromkombinationen (5 Stromeinheiten) gehen zu 5 kleinen Magneten, die 5 Kämme in Bewegung setzen. Sobald diese in die der Stromkombination entsprechende Stellung zueinander ge-

Digitized by Google

bracht sind, wird am Verteiler der Druckmagnet erregt, dadurch die Druckvorrichtung ausgelöst und das entsprechende Zeichen gedruckt.

Der Druckapparat enthält noch eine Vorrichtung, die es ermöglicht, Nachfragen und Berichtigungen auf einen Papierstreifen zu drucken, damit diese nicht auf das gerade im Druck befindliche Telegramm zu stehen kommen. Sobald vom sendenden Amt ein besonderes Zeichen für Berichtigungen usw. eingeht, zieht der Beamte von einer kleinen Rolle einen Papierstreifen unter die Druckvorrichtung. Berichtigungen können so über die zu berichtigenden Stellen geklebt werden.

Im Bedarfsfalle können Durchgangstelegramme auch in Form gelochter Streifen aufgenommen werden. Diese werden dann als Sendestreifen zur Weitergabe der Telegramme benutzt. Die Einrichtung ist einfach so getroffen, daß auf ein besonderes Zeichen des gebenden Amtes hin durch einen automatischen Umschalter ein Empfangslocher eingeschaltet wird. Zur Kontrolle können die Telegramme gleichzeitig auch noch gedruckt werden.

Ein Versuchssystem des Murrayschen Multiplex-Drucktelegraphen mit einem Sektor war längere Zeit zwischen London und Birmingham im Betriebe. Die Ergebnisse waren: Leistung eines Lochers in 1 Stunde durchschn. 100 Telegramme, des Senders durchschn. 80, in Hauptverkehrsstunden sogar mehr als 100 Telegramme. Vor kurzem ist ein solches System zwischen London und Manchester in Betrieb genommen worden.

Mck.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Der Resonanztonverstärker mit Zellenschreiber.

Die Übertragung musikalisch reiner Töne ist nicht nur sehr vorteilhaft für subjektiven Empfang, sondern sie läßt es auch zu, elektrische oder mechanische Resonanz an der Empfangsstelle auszunutzen. Dies gibt den tönenden Funken eine erheblich vergrößerte Selektionsfähigkeit und Störungsfreiheit. weil sich eine elektrische oder eine mechanische Resonanz noch hinzufügen läßt

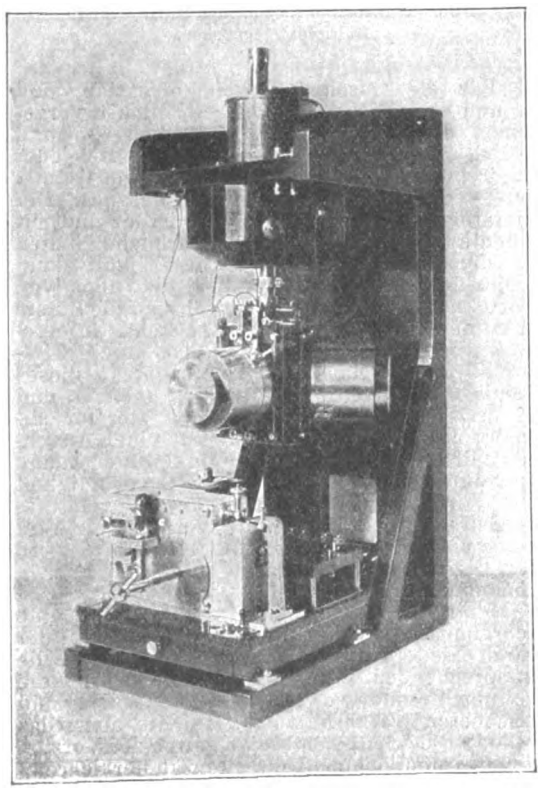


Abb. 47. Resonanztonverstärker.

zu der Hochfrequenzresonanz der wenig gedämpften Senderwirkungen der Löschfunkenerregung. Der erste brauchbare Apparat, der dieses Prinzip ausnutzt, ist der neue Resonanztonverstärker von Telefunken. Er umfaßt zwei Wirkungen: Einmal die Selektion eines bestimmten Tones aus beliebigen Konglomeraten von Tönen oder Geräuschen und zweitens die Verstärkung nur dieses einen Tones. Seine Wirkungsweise ist folgende: Der rythmisch pulsierende Detektorstrom geht durch die hochohmige Wicklung eines Elektromagneten, in dessen Felde sich ein leichter Anker mit ausgesprochener Eigenschwingung von genau der Periode des zu erwartenden Tones befindet. Gegen diesen Resonanzanker liegt ein Mikrophonkontakt, welcher in Verbindung mit der Wicklung eines zweiten derartigen Elektromagneten und mit einer Lokalbatterie durch diesen einen verstärkten pulsierenden Gleichstrom von gleichem Rhythmus sendet und einen vor diesem zweiten Elektromagneten befestigten zweiten Resonanzanker zu verstärkten Amplituden anregt. Es ist geglückt, die Stromstärke des Detektors von nur 10^{-7} ja selbst 10^{-8} Amp durch dreimalige Verstärkung auf 10^{-2} Amp zu erhöhen. Hiermit wird dann ein lautsprechendes Telephon betätigt.

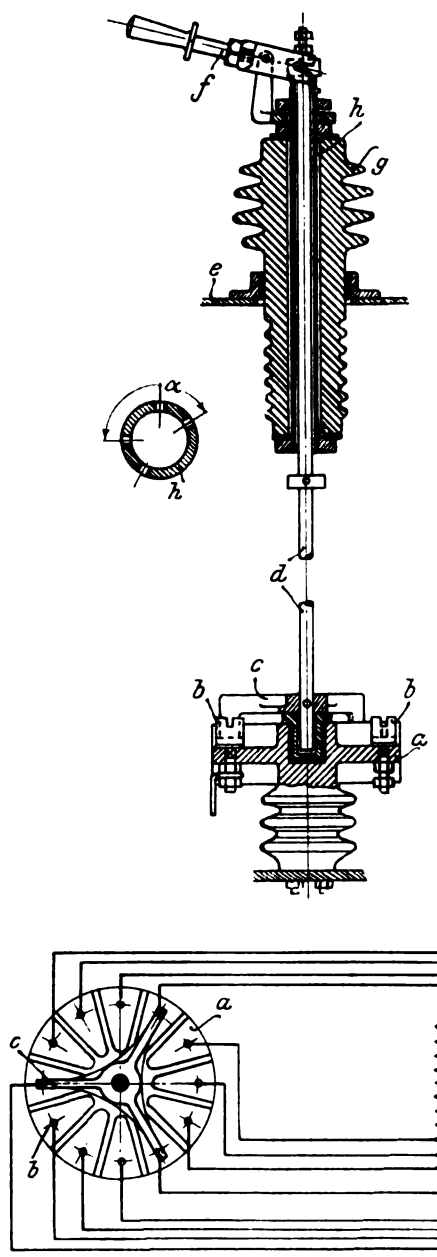


Abb. 48.

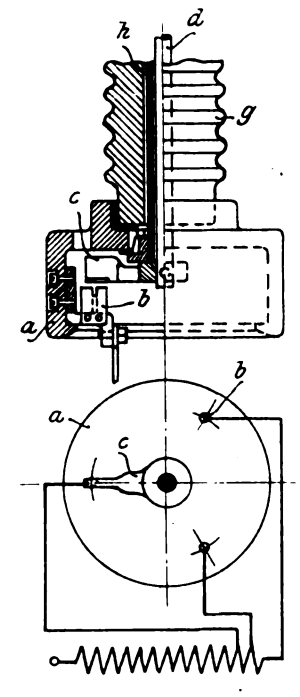


Abb. 49. Spannungsvariator für Öltransformatoren.

Ein solcher Tonverstärker für Schiffsstationen ist in Abb. 47 dargestellt. Die drei Resonanzsysteme sitzen an einer gut gefederten und gedämpften kardanischen Aufhängung. Eine Regulierung des Apparates ist fast nie erforderlich, da die Mikrophonkontakte nicht überlastet sind und lange Zeit konstant bleiben. Natürlich ist der Tonverstärker nur für den einen Ton zu brauchen, auf den er einreguliert ist. Das lautsprechende Telephon ist noch mit einem akustischen Resonator versehen. Die große Energie von 10^{-2} Amp gestattet auch die Betätigung eines gewöhnlichen Morseschreibers. Der vom dritten Lautverstärker kommende Strom, bei welchem die verstärkten Impulse dem Mikrophongleichstrom übergelagert sind, wird durch einen Transformator geführt und somit ein reiner sekundärer Wechselstrom erhalten. Dieser wird durch einen Detektor gleichgerichtet, und der so erhaltene Gleichstrom betreibt ein hochempfindliches polarisiertes Relais, durch welches der Morsestrom geschlossen wird.

Die erreichbare Empfindlichkeit des Tonverstärkers kann folgendermaßen angegeben werden:

Bei 100 bis 150 Ohm Primärlautstärke wird Schreibempfang, bei 200 bis 300 Ohm objektiver Hörempfang und bei jeder auch noch so geringen Primärlautstärke subjektiver Hörempfang erzielt. Die Telegraphiergeschwindigkeit kann auch bei Morsebenutzung bis zum schnellsten, von Hand aus möglichen Sendetempo gesteigert werden. Es ist hier zum ersten Male in die drahtlose Telegraphie ein Schreibapparat von gleichzeitig hoher Empfindlichkeit und großer Einfachheit und Betriebssicherheit eingeführt. Die Selektionsfähigkeit kann zwar durch Verringerung der Dämpfung der Mikrophonkontakte sehr weit getrieben werden, indessen ist es unzweckmäßig, weil der Tonverstärker keine nachträgliche Variation der Tonhöhe zuläßt und daher, falls der Sender einen etwas verschiedenen Ton gibt, die verstärkte Wirkung aufhört. Seine Hauptaufgabe ist die Verstärkung. Die normale Selektionsfähigkeit ist immer noch derartig, daß ein Ton von 20 % Dissonanz und von gleicher Intensität — wie der zu erwartende Ton — nicht mehr stört bzw. in einem zweiten gleichzeitig angeschlossenen hierauf gestimmten Lautverstärker störungsfrei aufgenommen werden kann.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Spannungsvariator für Öltransformatoren.

Eine wesentliche Vereinfachung zum Umschalten von Transformatoren für variable Spannung stellt die nachstehend beschriebene und abgebildete von den Zivilingenieuren Keue und Kunder, Berlin, herrührende Vorrichtung dar. Wie Abb. 48 zeigt, sind die einzelnen Enden der Wicklung an Kontakte *b* geführt, die im Kreis auf einer Platte *a* aus Isoliermaterial angeordnet sind. Die Platte *a* kann hierbei tief im Ölgehäuse des Transformators sitzen oder auch auf der Durchführung montiert sein (Abb. 49). Eine oben und unten geführte Stange *d*, auf der ein Kontaktstück *c* sitzt, ist entsprechend isoliert über den Deckel der Gehäuse geführt.

Zum Zwecke des Umschaltens auf eine andere Spannung wird die Stange *d* mittels einer an ihrem oberen Ende angebrachten, drehbaren Hebelvorrichtung *f* hochgehoben, um einen durch Stiftführung festgelegten Winkel gedreht und sodann mittels des Hebels *f* wieder niedergedrückt. Der Hebel ist abschraubbar, so daß ein Mißbrauch der Vorrichtung ausgeschlossen ist. Das lästige Herausheben des Transformators aus dem Gehäuse oder das Ablassen von Öl zum Zwecke des Umschaltens wird durch obige Einrichtung vollständig vermieden.

Beleuchtung und Heizung.

Wagenbeleuchtung mit Metallfadenlampen.

[El. Railway Journ., Bd. 40, 1912, S. 485.]

Nach eingehenden Versuchen kommt die Bay State Street Railway, Boston, zu dem Ergebnis, daß die Beleuchtung ihrer Wagen

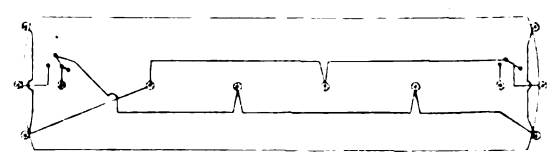


Abb. 50. Schaltung der Lampen.

Digitized by Google

mit 6 Metallfadenlampen von 60 Watt eine bessere ist als mit 21 Kohlenfadenlampen von 64 Watt. Dabei hat aber die Form und Art der Lampenglocken großen Anteil an der gleichmäßigen Lichtverteilung, wie Abb. 51 er-

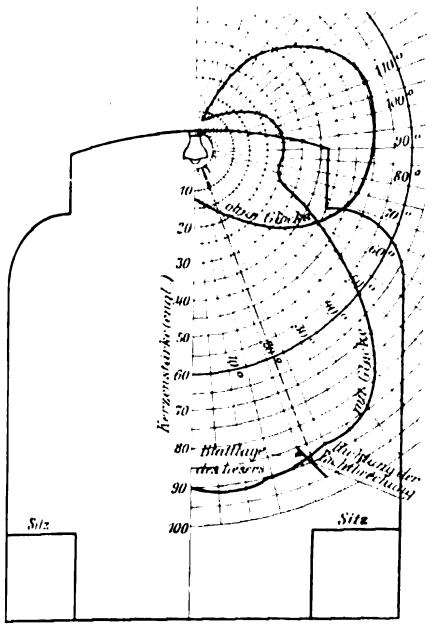
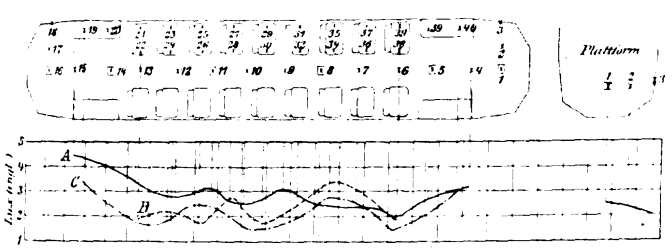


Abb. 51. Lichtverteilungskurven.

kennen läßt. In den Versuchswagen waren 12 Lampen mit klaren Holophanglocken in zwei Stromkreisen untergebracht (Abb. 50). Es wurden an verschiedenen Stellen, in der Längsachse, auf den Quersitzen und auf den Führerständen, die Lichtstärken gemessen. Die Ergebnisse sind in Form von Schaulinien, Abb. 52, aufgetragen und zeigen in der Tat



□ = 60 Wattlampen mit Glocken.
× = Orte der Lichtmessung.
Schaulinien: A Beleuchtung in Wagenmitte. B „ an den inneren Sitzkanten. C „ „ „ äußeren „

Abb. 52. Verteilung der Lampen und Flächenbeleuchtung.

eine gute Lichtverteilung bei verhältnismäßig großer Flächenbeleuchtung. Die Lichtstärken wurden in einem Abstand von 915 mm über dem Wagenfußboden gemessen.

Die in dem Artikel angeführten Vergleichswerte mit Kohlenfadenlampen sind von geringer Bedeutung, da diese Lampen ohne Glocken brannten. *R M.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Ausnutzung von Torf für Kraftgewinnung.[1])

[H. V. Pegg. The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 750.]

Die Versuche, den Torf in höherem Maße wie bisher für die Kraftgewinnung auszunutzen, waren wegen der Kosten seiner Aufbereitung sowie geeigneter Feuerungsanlagen wenig erfolgreich. Pegg ist auf Grund dieser Erfahrung dazu übergegangen, den Torf nicht zu verfeuern, sondern zu vergasen; er verwendet hierzu eine Gasgeneratoranlage, welche mit ungereinigtem, luftgetrocknetem Material beschickt wird. Der vorhandene Wassergehalt, welcher — je nach den Witterungsverhältnissen — zwischen ca 19 bis ca 70 % schwankt, und dessen Beseitigung den bisherigen Verfeuerungsversuchen große Schwierigkeit verursachte, wirkte bei der Vergaseranlage nicht störend. Zur Abscheidung des Teeres wurde das Gas durch einen mit Wasser bespülten Koksreiniger geführt, welcher als Zentrifuge au gebildet ist; durch dieses Hilfsmittel wird das Kraftgas soweit gereinigt, daß eine Säuberung der Maschinenventile nur einmal wöchentlich erforderlich wird. In einer 250-pferdigen Versuchsanlage wurden bei einem Wassergehalt des Torfes von 18,98 % während 6 Betriebsstunden im Durchschnitt 1,16 kg Torf/PS Std verbraucht. Der abgeschiedene Teer betrug 5 % des vergasten Torfs.

Durch die Verwendung des Torfs auf einer Faktorei wurden folgende Betriebsersparnisse erzielt:

Bisheriger Kohlenverbrauch pro Woche:
8,5 t Anthrazit und 19 t Kesselkohle zum Gesamtpreis von rd. 620 M
Torfverbrauch:
50 t zum Gesamtpreis von . . . 300 M
somit weniger . . 320 M

Bringt man hiervon noch 15 M für Mehrarbeit in Abzug, so verbleibt eine wöchentliche Betriebsersparnis von rund 305 M. Die Analyse einer Torfprobe hat ungefähr ergeben: Wasser 18,98 %, flüchtige Stoffe 55,17 %, feste Kohle 24,75 %, Asche 1,10 %. Mylo.

Verhaltungsmaßregeln zur Verhütung von Unglücksfällen bei elektrischen Überlandzentralen.

[Zeitschr. des Bayer. Rev. Ver., Bd. 16, 1912, S. 209.]

Der Bayerische Revisionsverein hat Verhaltungsmaßregeln zur Verhütung von Unfällen bei elektrischen Überlandzentralen nebst Erläuterungen zum Gebrauch für die Schulen aufgestellt, die wir nachstehend abdrucken, da sie manchem Elektrizitätswerke vielleicht als erwünschte Unterlage dienen könnten:

1. Du sollst nie einen von einem Leitungsmast herabhängenden oder am Erdboden liegenden Draht berühren!
2. Du sollst nicht an Leitungsmasten hinaufklettern!
3. Du sollst nicht auf Bäume klettern, an denen Hochspannungsfreileitungen vorbeiführen!
4. Du sollst nicht auf Transformatorhäuschen und ihre Umzäunungen klettern!
5. Du sollst Transformatorhäuser und Schalträume nicht betreten, auch wenn sie offenstehen und unbewacht sind!
6. Du sollst in der Nähe von Hochspannungsfreileitungen nicht Drachen steigen lassen!
7. Du sollst an den zur Versteifung der Leitungsmaste dienenden Verankerungen nicht rütteln oder schaukeln!
8. Du sollst nicht mit Steinen oder anderen Gegenständen nach den Porzellanisolatoren oder nach den Leitungsdrähten werfen!
9. Du sollst nicht in der Nähe eines Elektrizitätswerkes in dessen Triebwasser baden.

Zu beachten ist, daß die an Leitungsmasten Transformator- und Schalthäuschen, Schutzverkleidungen usw. angebrachten Warnungstafeln und roten Blitzpfeile (↘) auf das Vorhandensein elektrischer Starkstromeinrichtungen hinweisen, die unter Hochspannung stehen und deren Berührung in den meisten Fällen den sofortigen Tod, mindestens aber sehr schwere Verletzungen der betreffenden Person zur Folge hat.

Außerdem ist folgendes zu bemerken:

Zu 3. Nicht nur durch die unmittelbare Berührung der Hochspannungsleitungen, sondern auch durch die von Ästen und Zweigen in der Nähe von Hochspannung führenden Leitungen können Menschen zu Schaden kommen. Besondere Vorsicht ist daher auch beim Abernten der Obstbäume geboten, wenn sie sich in der Nähe von Hochspannungsfreileitungen befinden.

Zu 4. An den Transformatorhäuschen führen häufig die Hochspannungszuleitungen herunter, die beim Erklettern der Häuschen oder Zäune erreichbar sind. Diese Leitungen sind zwar vielfach isoliert, doch bietet auch die Isolation keinen zuverlässigen Schutz, schon deshalb, weil sie im Freien leicht verwittert und dann von der Spannung durchschlagen wird.

Zu 5. Die Transformatoren- und Schaltstationen sollen naturgemäß stets verschlossen gehalten werden, so daß sie Unbefugten unzugänglich sind. Es kann jedoch durch Fahrlässigkeit eines beim Elektrizitätswerk Angestellten oder infolge Abbrechens eines Schlüssels oder aus einem ähnlichen Grunde doch einmal die Türe eines Transformatorhäuschens unverschlossen bleiben. In einem solchen Falle würde sich, da in einer Transformatorstation ein großer Teil der Einrichtung sich unter Hochspannung befindet, ein den Raum betretender Fachunkundiger in unmittelbare Lebensgefahr begeben.

Zu 6. Die Drachenschnüre können, besonders wenn sie etwas feucht sind, im Falle einer Berührung mit einer Hochspannungsleitung den Strom gut leiten und so eine Verletzung oder den Tod des die Drachenschnur haltenden Kindes herbeiführen.

Zu 7. und 8. Abgesehen von allen möglichen Störungen für den Betrieb des Elektrizitätswerkes kann auf diese Weise das Reißen und Herabfallen der Drähte und damit eine Gefährdung der Vorüberkommenden herbeigeführt werden.

Zu 9. Durch zufällige oder künstliche Erdung von Gegenständen, die vorübergehend unter Spannung kommen, oder infolge von Belastungsversuchen kann eine derartige Elektrisierung des Wassers eintreten, daß Badende getötet werden können.

Wird ein abgerissener, herabhängender Draht einer elektrischen Hochspannungsleitung oder eine andere unregelmäßige Erscheinung an der Einrichtung (Feuererscheinung an einem Mast, an einer Verankerung, an einer Erdleitung oder an einer Transformatorstation) beobachtet, oder ist jemand durch Berührung mit der elektrischen Einrichtung verunglückt, so ist für unverzügliche Benachrichtigung der Betriebsleitung des Werkes Sorge zu tragen.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Aluminium für elektrische Leitungen.

E. Huber-Stockar hat dem internationalen Elektrikerkongreß in Turin eine ausführliche und gründliche Abhandlung vorgelegt[1]), welche zwar nichts Neues enthält, aber bei dem unberechtigten Vorurteil, welches in Deutschland noch immer gegen Aluminium herrscht, der allgemeinen Beachtung empfohlen werden kann. Vom Inhalt der Schrift, welche alle Arten von Leitungen außer den Maschinenleitern behandelt, geben wir am besten einen Überblick, wenn wir die Hauptschlußfolgerungen, denen zugestimmt werden muß, auszugsweise wiedergeben.

1. Aluminiumleiter müssen den charakteristischen Eigenschaften des Metalls entsprechend anders behandelt werden als Kupfer; dies bietet aber keine Schwierigkeiten.
2. Aluminium und Kupfer können ohne Nachteile nebeneinander in der gleichen Anlage benutzt werden.
3. Bei entsprechenden Aluminiumpreisen ermöglicht dies Metall so große Ersparnisse, daß die Praxis sie berücksichtigen muß.
4. Die Ersparnisse sind am größten bei Sammelschienen u. dergl., dann bei Freileitungen und endlich bei Kabeln, besonders einadrigen mit anderer als Gummiisolation.
5. Für die Stromleitung an sich bietet das Aluminium eher Vorteile (kleinere Erwärmung und Selbstinduktion, größere Kapazität).
6. Bei Installationsleitungen sind Ersparnisse kaum zu erwarten.
7. Für Schwachstrom-Fernleitungen ist Aluminium nicht verwendbar.
8. Ebenso nicht für nackte Erdrückleitungen, wegen chemischer Beeinflussungen.

Wenn diese allgemeinen Ergebnisse richtig sind, so muß gegen Einzelheiten der Arbeit doch Widerspruch erhoben werden. Zum Beispiel trifft die Behauptung auf Seite 27, daß die ausgezeichnete Würgverbindung nur bis 120 qmm verwendbar sei und darüber hinaus ein, wenigstens für die Verwendung an der Baustelle, recht fragwürdiges Kompressionsverfahren treten müsse, durchaus nicht zu. Schon 1906 ist sie bei der Ontario-Lockport-Übertragung für größere Kabel und 1910 für die Übertragung vom Rjukanfos in Norwegen für 300 qmm angewendet worden[2]), u. zw. mit bestem Erfolge. Auch beim Übergang von Kupfer auf Aluminium wird empfohlen, die Verbindungsstelle zur Vermeidung von elektrolytischen Korrosionen mit Asphaltanstrichen und Isolierband gegen Feuchtigkeit zu schützen; da solche Anstriche doch niemals auf die

[1]) Vgl. auch Teichmüller „ETZ" 1912, S. 1255, 1297, 1315, 1344.

[1]) Erschienen bei Virungo Bona, Turin.

[2]) Siehe über ersteres R. Mershon „Tr. Inst. Am. Inst. of El. Eng." 1908, über letzteres Marguerre, „El. Kraftb. u. Bahnen" 1912, Abb. S. 288.

Digitized by Google

Dauer halten, sei auf das andere gleichfalls bei der Rjukanfos-Anlage angewendete Mittel hingewiesen; jeder Leiter ist innerhalb der Klemme mit einem Schutzblech aus dem gleichen Metall umgeben, welches nach eingetretener Korrosion ausgewechselt werden kann, und die Verbindungsstelle liegt für Revisionen bequem zugänglich auf einem Mast. — Bei Verwendung des weißen Metalls für Sammelschienen für große Ströme muß die Notwendigkeit sehr großer Kontaktflächen, welche die Ersparnis etwas verkleinern, berücksichtigt werden. Auch auf die Frage der Niederschläge auf Aluminiumfreileitungen geht der Verfasser ein und fordert mit Recht die Beischaffung weiteren zuverlässigen Erfahrungsmaterials, obwohl er auch es als eher zu ungünstig ansieht, wenn man die Eisbelastung proportional dem Durchmesser wachsen läßt, während bekanntlich die deutschen Verbandsnormalien zum Nachteil des Aluminiums eine Zusatzbelastung proportional dem Querschnitt vorschreiben — worauf in letzter Zeit mehrfach hingewiesen worden ist.

Zum Schluß sind Tabellen über die Materialkonstanten von Kupfer, Aluminium und Spreealuminium und über zahlreiche ausgeführte Leitungsanlagen mit Aluminium zusammengestellt. *Me.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Neue Wagenbauarten.

[El. Railw. Journ., 1912, Bd. 39, S. 418, 646, 687, 692, 698; Bd. 40, 1912, S. 20.]

Nachzahlwagen in Cleveland. Der Wagen, für nur eine Fahrtrichtung bestimmt, besitzt nach Abb. 53 einen durch Gitter abgeteilten Führerstand und am rückwärtigen Ende ein Raucherabteil. Ein breiter Mittelgang ermöglicht ein leichtes Vorrücken der Reisenden nach dem Ausgang hin, wo das Fahrgeld abgenommen, und Umsteigekarten abgegeben werden. Die Trittstufen werden durch das Schließen der Türen hochgeklappt.

Erfahrungen mit Vorzahlwagen. Durch Einführung der Vorzahlwagen wurde eine Mehreinnahme von 3½% erzielt, da so ziemlich jeder Fahrgast zur Entrichtung des Fahrgeldes herangezogen werden konnte. Eine weitere Steigerung von 1% brachte die Anwendung der Registerkasse, als welche sich die Form am besten bewährte, welche nach Einwurf und Registrierung die Münzen dem Schaffner für Wechselzwecke wieder freigibt. Ebenso ließ sich eine Verminderung der Unfälle feststellen, wenn auch solche durch zu frühzeitiges Öffnen der Türen und durch den beschränkten Ausgang sich nicht ganz vermeiden ließen. Ein wesentlicher Nachteil besteht in dem Verhalten der Reisenden, zumeist die Plätze am Eingang zu besetzen oder dort stehen zu bleiben und den Durchgang zu versperren, anstatt allmählich nach dem Ausgang hin vorzurücken. Auch hat sich eine Zeitersparnis beim Aus- und Einsteigen gegenüber der gewöhnlichen Wagenform nicht ergeben.

Wagen mit Mitteleingang. Die Washington Railway & Electric Co. hat neue Wagen mit größtmöglicher Raumausnutzung nach Abb. 54 in Dienst gestellt, bei denen auch der Gang zwischen den Mitteltüren durch Klappsitze nutzbar gemacht wird. Der Eingang ist dreiteilig und wird durch zwei Drehtüren abgeschlossen, die in sich wieder zusammengeklappt werden. Sie sind mit den Trittstufen derart zwangläufig verbunden, daß beim Schließen die Stufen hochgezogen werden. Gewicht des Wagenkastens ohne Ausrüstung 6850 kg, der beiden Drehgestelle 5020 kg.

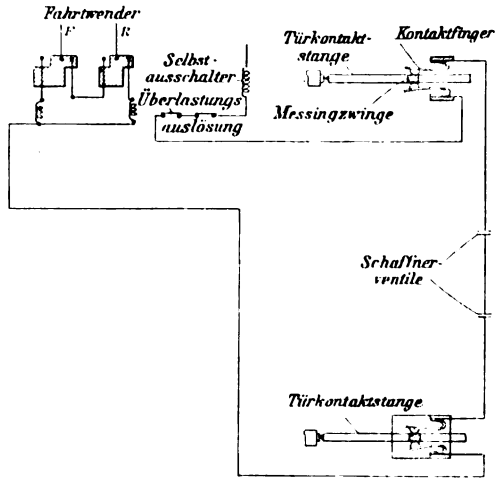


Abb. 57. Steuerstromschaltung zu Abb. 55.

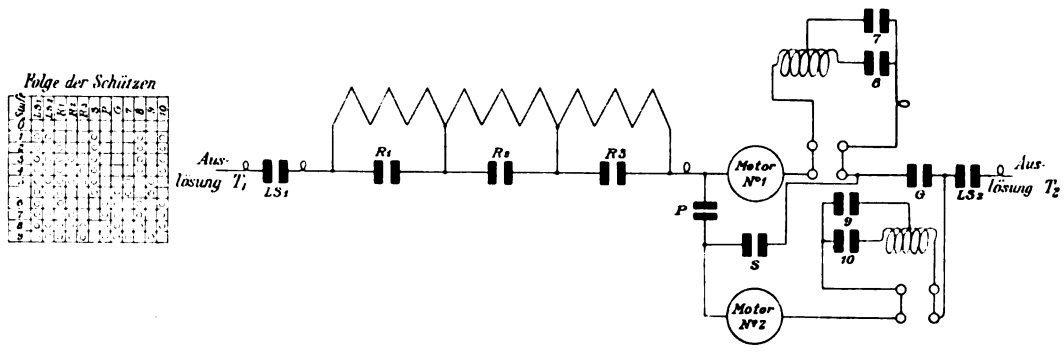


Abb. 58. Schaltbild zu Abb. 55.

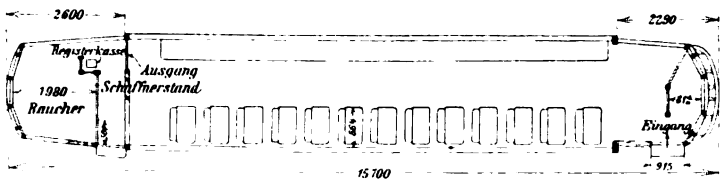


Abb. 53. Nachzahlwagen in Cleveland.

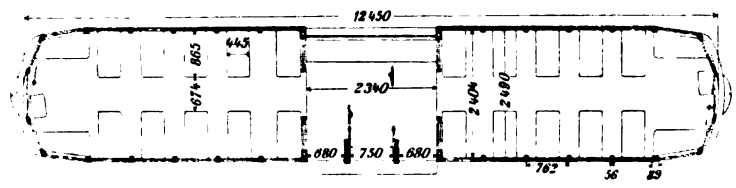


Abb. 54. Wagen mit Mitteleingang in Washington.

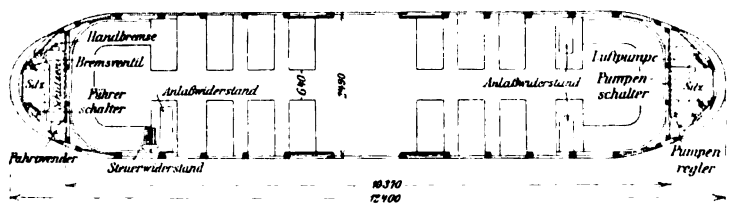


Abb. 55. Sitzeinteilung und Anordnung der Ausrüstung.

Wagen mit Mitteleingang in New York. Durch Verlegung der Drehgestelle nach den äußersten Wagenenden und Einziehen des Wagenkastens nach unten wurde erreicht, den Fußboden in nur 25 cm Entfernung über den Schienen anzubringen und dadurch die Zeit für Aus- und Einsteigen wesentlich herabzumindern. Die Einteilung der Wagensitze gibt Abb. 55 wieder. Das Führerabteil ist durch eine Schwingtür an den Stirnwänden zugänglich, während die zweiflügeligen mittleren Schiebetüren durch Druckluft bedient werden. Nach Abb. 56 kann infolge Einbaues eines Fliehkraftschalters das Öffnen nur geschehen, wenn der Wagen hält, zugleich bleibt nach Abb. 57 der Steuerstromkreis solange unterbrochen, bis die Türen geschlossen sind. Dies bedeutet eine weitere

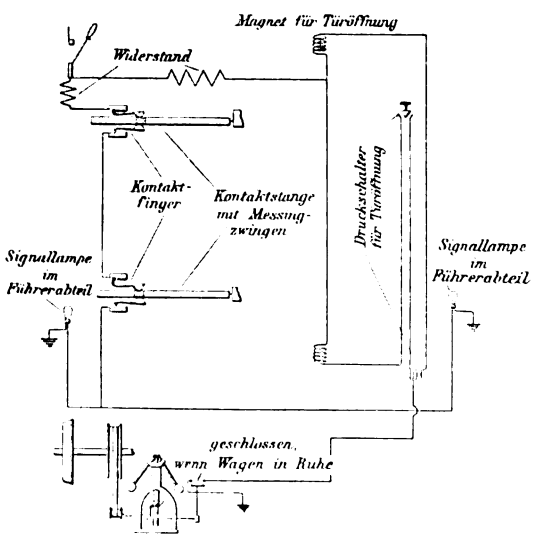


Abb. 56. Schaltung des Türöffnungsantriebes zu Abb. 55 mit Signalgebung.

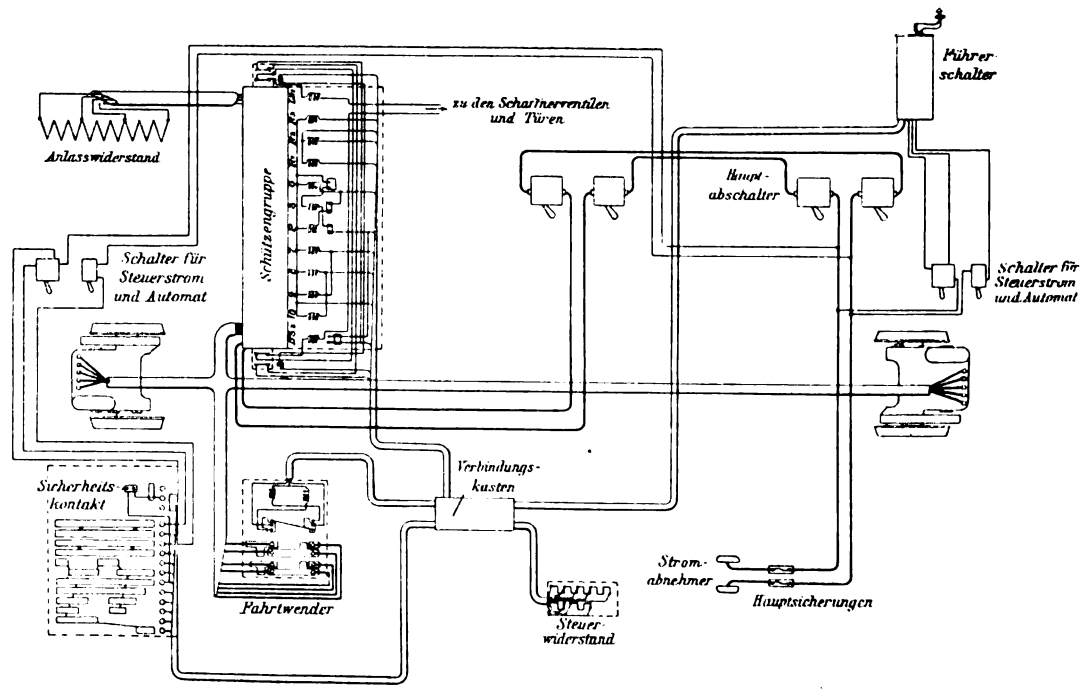


Abb. 59. Schaltung der Druckluftsteuerung zu Abb. 55.

Digitized by Google

Verkürzung der Fahrzeit: die Türen öffnen sich in dem Augenblick, wo der Wagen hält, und der Wagen kann sofort anfahren, sobald die Türen sich geschlossen haben. Die Steuerung erfolgt (Abb. 58 und 59) durch 12 Druckluftschützen, von denen 2 mit Überlastungsrelais für Selbstauslösung und Notausschaltung durch den Schaffner versehen sind. Neben elektrischen Heizkörpern werden auch die Anlaßwiderstände zur Heizung herangezogen. Die Lüftung geschieht selbsttätig, indem die Durchbiegung der Wagenfedern infolge der Belastung durch die Reisenden zur Verstellung der Lüftungsklappen nutzbar gemacht wird.

Mitteltürwagen mit Drehsitzen der Liverpooler Straßenbahn (Abb. 60). Auch hier wird das Fahrgeld am Eingange des Wagens erhoben. Die gegenüberliegende

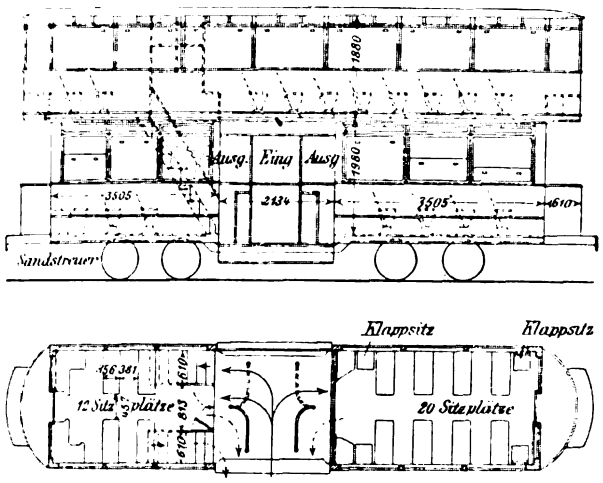


Abb. 60. Doppeldeckwagen mit Mitteltür in Liverpool.

Seite der offenen Mittelplattform wird durch eine Messingstange abgeschlossen. Von der Mittelplattform führen auf einer Seite zwei Treppen zum Oberdeck, von denen die eine ausschließlich für den Aufgang, die andere für den Abstieg dient, so daß jedes Gedränge vermieden wird. Durch diese Anwendung der Treppen auf der Mittelplattform wird ein guter Schutz der Fahrgäste vor der Witterung, sowie eine bessere Lastverteilung erreicht. *R. M.*

Berg- und Hüttenwesen.

Schutzvorrichtungen gegen Schlagwetter.

[Proc. of the Inst. of Mining Engineers, 1912.]

David Bowen und Walter E. French von der Universität in Leeds beschäftigen sich in einem Vortrag über „Schutzvorrichtungen an elektrischen Maschinen und Apparaten für Kohlengruben gegen die Zündung von Schlagwettern" mit den Versuchen, welche in den Jahren 1903 bis 1905 auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen gemacht wurden. Über diese Versuche ist in der „ETZ" 1906 [1]), berichtet worden. Die damals erzielten Versuchsergebnisse bilden heute die Grundlage für den Bau schlagwettersicherer, elektrischer Einrichtungen. Die von den Herren Bowen und French an den Versuchen geübte Kritik kann aus diesem Grunde nicht übergangen werden, um so mehr nicht, als die Herren glauben, die Versuchsergebnisse in einigen Punkten anzweifeln zu müssen. Im folgenden ist das Wesentliche der Ausführungen der Herren Bowen und French wiedergegeben.

Es wird zunächst die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß in England in Schlagwettern mehrfach außer Methan die Anwesenheit von schwereren Kohlenwasserstoffen, z. B. Ethan, und von freiem Wasserstoff festgestellt ist. Diese Beimengungen sollen die Entzündlichkeit der Schlagwetter erhöhen können. Für deutsche Verhältnisse trifft dies auf jeden Fall nicht zu. Zwar kommt ab und zu Ethan und freier Wasserstoff auch bei uns in den Grubengasen vor, jedoch in so geringen Mengen, daß durch sie seine Beeinflussung im Verhalten der Schlagwetter bei der Zündung vollständig ausgeschlossen ist. Es ist auch kaum anzunehmen, daß in England die Verhältnisse wesentlich anders sind. Eine Analyse der Schlagwetter, mit denen die Verfasser gearbeitet haben, fehlt leider, auch sind von ihnen keine Versuche mitgeteilt worden, welche die erwähnte Auffassung stützen könnten.

Die übrigen auf die allgemeinen Eigenschaften der Schlagwetter bezüglichen Ausführungen der Verfasser enthalten nichts Neues. Nur auf eine Bemerkung soll eingegangen werden. Es wird hervorgehoben, daß, wie ja auch bekannt ist, die größte Heftigkeit der Explosion nicht bei einem Gehalt von 9,5 % an Grubengas auftritt, wie das theoretisch sein müßte, sondern bei der Mischung, in welcher die Zündung am schnellsten fortschreitet. Die Verfasser geben an, daß nach le Chatelier die größte Heftigkeit der Explosion demnach bei einem Gemisch von 12,2 % Methan mit Luft oder von 17 % „Kohlengas" mit Luft eintritt. Versuche, die den schwersten Bedingungen genügen, müßten, so könnte man folgern, mit diesen Gemischen gemacht werden. Die deutschen Versuche sind jedoch, wenn nicht aus besonderen Gründen andere Gemische hergestellt wurden, mit einem etwa 8 % Schlagwettergemisch angestellt worden. Dieses Gemisch hat sich in zahlreichen Versuchen als das in der Explosion heftigste herausgestellt. Da es sich um unmittelbar aus der Grube entnommenes Gas handelte, so entsprechen die bei den deutschen Versuchen gewählten Verhältnisse der Wirklichkeit. Die bei diesen Versuchen festgestellten Abweichungen gegenüber den Zahlen von le Chatelier sind übrigens durch den wesentlich größeren Gehalt der Gasgemische an Stickstoff leicht erklärlich. Auch nach dieser Richtung liegen keine Versuche der Verfasser mit dem für England in Frage kommenden Grubengas vor. Vermutlich werden die Verhältnisse in England ganz ähnlich sein wie in Deutschland.

Wenn deshalb Bowen und French meinen, die bisherigen Versuche mit Schutzvorrichtungen seien nicht vollständig und streng genug, so finden sich in den auf das allgemeine Verhalten der Schlagwetter bezüglichen Mitteilungen der Verfasser keine berechtigten Gründe für diese Auffassung.

Im zweiten Teil ihrer Abhandlung besprechen Bowen und French die verschiedenen Schutzmittel, welche bei den deutschen Versuchen in Gelsenkirchen berücksichtigt und z. T. erst geschaffen wurden. Im großen und ganzen stimmen die Verfasser den Ergebnissen, wie sie in der „ETZ" niedergelegt sind, zu. Nur bei dem sogenannten „Flanschenschutz" und bei dem „Gewebeschutz" kommen sie auf Grund ihrer Versuche scheinbar zu anderen Ergebnissen.

Bei dem „Gewebeschutz" wurde von Bowen und French natürlich englisches Lampengewebe benutzt. Dieses hat 784 Maschen auf 1 Quadratzoll (121,5 Maschen auf 1 qcm) und besteht aus Draht von 0,015 Zoll (0,381 mm) Durchmesser, während das deutsche Gewebe auf 1 qcm 144 Maschen enthält und gewöhnlich eine Drahtstärke von 0,35 mm hat. In beiden Fällen ist das Verhältnis der freien Durchgangsfläche am Gewebe zur ganzen Fläche rund 1 : 3. Die Abweichungen zwischen den beiden Geweben sind demnach derartig geringfügig, daß hierdurch Unterschiede in der Schutzwirkung nicht erklärlich sind. Bowen und French sagen, es sei durch die deutschen Versuche als geringste Abmessung für die schützende Gewebefläche eine Fläche von 1,54 Quadratzoll gleich rund 10 qcm für 1 l Inhalt des zu schützenden Raumes ermittelt worden. Die Versuche in Leeds hätten aber regelrecht bei einer schützenden Gewebefläche von 13,1 Quadratzoll gleich rund 84 qcm auf 1 l Rauminhalt Zündungen außenstehender Schlagwetter herbeigeführt. Hierzu ist zu bemerken: In dem Bericht über die deutschen Versuche ist ausdrücklich hervorgehoben, 10 qcm Schutzfläche auf 1 l Inhalt seien nur unter günstigen Bedingungen ausreichend, eingehende Versuche hätten gezeigt, daß man unter Umständen noch bei 50 bis 60 Quadratzentimeter Schutzfläche auf 1 l Inhalt an der Grenze der Sicherheit sei, und man bei dem Bau von Schutzeinrichtungen aus Drahtgewebe mit einer Fläche von 150 qcm auf 1 l Inhalt rechnen solle, um volle Sicherheit zu haben. Das Ergebnis der Versuche in Leeds in bezug auf den Gewebeschutz widerspricht also nicht den deutschen Versuchen, da in keiner Weise nachgewiesen ist, daß die auf Grund der deutschen Versuche verlangte Schutzfläche von 150 qcm auf 1 l Inhalt unzureichend ist.

Was den Flanschenschutz anbetrifft, so scheinen de Verfasser aus dem Versuchsbericht in der „ETZ" etwas Falsches herausgelesen zu haben. Sie fassen die Mitteilung, daß an dem deutschen Versuchsapparat ein Durchgangsquerschnitt an den Flanschen von 4,65 Quadratzoll gleich 30 qmm auf 1 l Inhalt noch Sicherheit ergab, so auf, als gewähre diese Zahl bei Flanschenschutz unbedingte Sicherheit. Schon ein Blick auf die in der „ETZ" 1906 auf Seite 199 wiedergegebene Druckschaulinie zeigt deutlich, wie bei nahe an den Flanschen liegendem Zündpunkt die Sicherheit des Flanschenschutzes abnimmt. Es wurde deshalb in dem Bericht überhaupt vermieden, für den Flanschenschutz bestimmte Zahlenangaben zu machen. Will man den Flanschenschutz anwenden und unbedingt Sicherheit haben, so muß man sich an das halten, was über den Plattenschutz, der als erweiterter Flanschenschutz anzusehen ist, im Versuchsbericht gesagt ist, d. h. man nehme Flanschen von überall 50 mm Breite und einem Abstand von höchstens 0,5 mm. Daß Bowen und French bei ihren Versuchen mit schmalen Flanschen und sehr geringem Flanschenabstand und im anderen Falle mit breiten Flanschen und 1 mm Flanschenabstand keine Schutzwirkung fanden, ist also ebensowenig merkwürdig, wie die Tatsache, daß ein Flanschenabstand von 1 mm und mehr unter gewissen Verhältnissen noch Sicherheit geben kann. Bei 50 mm Flanschenbreite und 0,5 mm Flanschenabstand werden die Verfasser jedoch stets die Schutzwirkung feststellen können.

Es ist zu bedauern, daß Bowen und French nicht die näheren Versuchseinzelheiten mitgeteilt haben, die es ermöglichen könnten, eine Nachprüfung vorzunehmen. Leider haben Bowen und French die in ihrem Bericht behandelten und in England ausgeführten Schutzeinrichtungen nur beschrieben und beurteilt, nicht aber untersucht. Unter diesen Verhältnissen und mit Rücksicht auf das Vorstehende können die mitgeteilten Versuche in Leeds das in der „ETZ" 1906 veröffentlichte Ergebnis der deutschen Versuche nicht erschüttern. *goe.*

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Bildung der Überschwefelsäure bei außerordentlichen hohen Stromdichten und der Einfluß anodischer Innenkühlung bei diesen Stromdichten.

[E. Stecher. Dissertation. Berlin 1912.]

Über die in der vorliegenden Dissertation mitgeteilten beiden elektroanalytischen Schnellmethoden wurde bereits in der „ETZ" 1912, S. 300, berichtet. Im zweiten Teil seiner Dissertation berichtet Stecher über die Ergebnisse, welche er bei der Elektrolyse von Schwefelsäure unter Anwendung einer von innen gekühlten strichförmigen Platinanode erhalten hat. Diese Elektrode ist schon von Franz Fischer [1]) bei der Elektrolyse von Schwefelsäure angewendet worden, um Ozon zu gewinnen. Sie besteht aus einem Platinröhrchen von rhombischem Querschnitt, das zunächst völlig mit Glas überschmolzen wurde; dann wurde durch Abschleifen des Glases auf der spitzwinkligen Seite des Röhrchens ein schmaler Platinstrich freigelegt, der 0,1 mm breit und 11,5 mm lang ist. Wegen dieser außerordentlich kleinen wirksamen Elektrodenoberfläche ist schon bei mäßiger Stromstärke die Stromdichte an der Anode sehr groß. Die Dichte der wässrigen Schwefelsäure wurde zwischen 1,05 und 1,30 variiert, die anodische Stromdichte von 5 bis 87 Amp/qcm. Stecher findet in Übereinstimmung mit früher von Moldenhauer [2]) angestellten Versuchen, daß die Innenkühlung der Anode günstig auf die Stromausbeute wirkt, wenn die angewandte Stromdichte unterhalb der für die betreffende Säurekonzentration günstigsten Stromdichte (ohne Kühlung) liegt; ist die Stromdichte größer, so schadet die Innenkühlung. *A.*

Werkstatt.

Metallisierung nach Schoop [3]).

[Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, (3), Bd. 2, 1912, Nr. 11, 6 Sp., 1 Abb.]

Während Schoop bei seinem früheren Metallisierapparat geschmolzenes Metall durch eine Düse blies, und die von dem Strahl

[1]) R. Goetze, „Die Erprobung und Ermittlung von Schutzvorrichtungen an elektrischen Maschinen und Apparaten gegen die Zündung von Schlagwettern." „ETZ" 1906, S. 4 ff.

[1]) „Zeitschr. f. anorgan. Chemie", Bd. 52, 1907, S. 202; „ETZ" 1907, S. 677.
[2]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 11, 1905, S. 907.
[3]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 1126.

Digitized by Google

getroffene Fläche auf diese Weise mit einer nach Wunsch hauchdünnen oder millimeterdicken zusammenhängenden Metallschicht überzog, verwendet er jetzt bei seinen tragbaren Apparaten Metallstaub, der durch eine Gasflamme hindurch auf die zu bekleidende Fläche geblasen wird. Abb. 61 zeigt seinen Apparat. Durch den Hahn 1 tritt hochverdichtete (gewöhnlich auf 5 at) Preßluft in einen Verteilungsraum ein, der durch zwei Schraubenhähne 3 und 4 regelbar mit der Abflußleitung 7 und

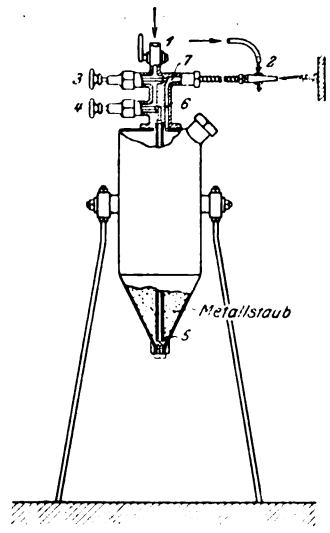


Abb. 61.

mit der das Metallpulver enthaltenen Trommel verbunden ist. Öffnet man den Hahn 4, so tritt die Preßluft unten bei 5 in die Trommel und reißt aufwärts steigend Metallpulver durch die Kanäle 6 und 7 und das in die Düse endigende biegsame Rohr.

Man setzt den Apparat in Gang, indem man zunächst die Gasleitung öffnet und das austretende Gas entzündet. Dann läßt man Preßluft eintreten und stellt den Hahn 3 so ein, daß man eine gute Flamme erhält. Schließlich öffnet man den Hahn 4 und regelt gleichzeitig die Stellung beider Hähne 3 und 4. Will man mit sehr leicht oxydierbaren Metallen überziehen, so verwendet man statt der Luft ein nicht oxydierendes (Stickstoff) oder reduzierendes Gas (z. B. Wasserstoff) und heizt den Strahl elektrisch.

Da sich das Gas beim Entspannen stark abkühlt, so wird die vom Strahl getroffene Fläche nicht heiß. Ist die Fläche metallisch rein, so haftet auf ihr der Beschlag ganz fest, ist sie mit Fett oder Graphit überzogen, so läßt sich die daraufgeworfene Metallschicht abheben und liefert einen Abdruck der betreffenden Fläche. Um Zelluloid mit einer festhaftenden Bleischicht zu überziehen, muß man es vorher mit dem Sandstrahlgebläse aufrauhen.

Das Verfahren läßt sich auch für mannigfache Zwecke der Elektrotechnik verwerten, z. B. um Kleider mit einer Metallschicht zu überziehen und so die an Hochspannungsleitungen beschäftigten Leute zu schützen, oder um Kohlebürsten zu verkupfern usw. .t.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Medizinische Fachausstellung London 1913.

Aus Anlaß des 17. Internationalen Medizinischen Kongresses findet vom 5. bis 12. VIII. 1913 in den Räumen der Londoner Universität (Imperial Institute) eine groß angelegte „Medizinische Fachausstellung" statt. Wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund einer Mitteilung des Kaiserl. Generalkonsulats in London bekanntgibt, dürfte der Veranstaltung auch für die einschlägige deutsche Industrie (insbesondere optische, elektrische, chemische und chirurgische Gebiete) erhebliche Bedeutung beizumessen sein. Nähere Einzelheiten sind an der Geschäftsstelle der Kommission (Berlin NW. 40, Roonstraße 1) zu erfahren.

Verband Deutscher Gutachterkammern e. V.

Die zweite ordentliche Hauptversammlung findet am 15. Februar in Dortmund statt. Auf der Tagesordnung stehen u. a. folgende Punkte: 1. Beseitigung von Mißständen im Taxwesen und Frage der Errichtung staatlicher Taxämter. 2. Aufstellung einer Schiedsgerichtsordnung.

Elektrische Beleuchtung. Im allgemeinen wird es der elektrischen Beleuchtung nicht leicht gemacht, in städtischen Gebäuden Eingang zu finden. Die Ursachen für diese Erscheinung können allein nur in der Tatsache gesucht werden, daß der weitaus größte Teil von Städten und Gemeinden bereits seit langem im Besitze von eigenen Gaswerken ist, die ihnen die Beleuchtung zum Selbstkostenpreise liefern. Weiter fällt noch der Umstand als der Einführung elektrischer Beleuchtung nicht günstig ins Gewicht, daß die Kapitalien, die in den städtischen Gaswerken investiert sind, angemessen verzinst werden sollen, was durch eine plötzliche Einführung der elektrischen Beleuchtung an Stelle der vorhandenen Gasbeleuchtung in Frage gestellt werden könnte.

Trotz dieser Widerstände sind doch die Vorteile der elektrischen Beleuchtung, besonders auf hygienischem Gebiete, derartig bedeutende, daß man, wenigstens bei Neubauten, immer mehr zu dieser neuesten Beleuchtungsart übergeht. Wegen ihrer gesundheitlich hervorragenden Eigenschaften eignet sich die elektrische Beleuchtung ganz besonders für Schulen; wie die Zentrale für Gasverwertung E. V. im „Gasjournal" 1912, S. 1164, mitteilt, waren in 132 Orten in Deutschland 399 Schulen elektrisch beleuchtet. Diese Zahl dürfte jedenfalls nicht zu niedrig gegriffen sein und wohl eher noch etwas höher als angegeben liegen. Interessant sind einige Zeitungsmitteilungen zu diesem Thema, die wir nachstehend im Wortlaute anführen. So schreiben die „Nachrichten d. Res. u. St. Braunschweig" vom 25. XI. 1912:

Halberstadt (Prov. Sachsen). In der Stadtverordnetensitzung wurde die Einrichtung elektrischer Beleuchtung in den hiesigen vier Volksschulen beschlossen sowie die Kosten in Höhe von 2900 M bewilligt.

„Oberschlesische Grenz-Zeitung" vom 3. XII. 1912:

Friedenshütte (Schlesien). Der Magistrat hat beschlossen, in Schule 2, hier, in einigen Klassen elektrische Beleuchtung einzurichten.

„Fuldaer Zeitung" vom 26. XI. 1912:

Stadtlengsfeld. In der Gemeinderatsitzung wurden die Kosten für elektrisches Licht zur Beleuchtung des Schulsaales der Fortbildungsschule bewilligt.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Kommission für Hochspannungsapparate.

Die von der Kommission für Hochspannungsapparate im vorigen Jahre ausgearbeiteten Normalien für Hochspannungsapparate sind vom Ausschuß des Verbandes seinerzeit der Hauptversammlung nicht vorgelegt worden [1]). Der Ausschuß hat damals aber die Arbeit der Kommission unter Abänderung des Titels in „Vorläufige Richtlinien für die Konstruktion und Prüfung ....." angenommen, um dadurch den vorläufigen Charakter der Bestimmungen zu kennzeichnen. Er hat der Kommission außerdem anheimgegeben, dieselben einer nochmaligen Durcharbeitung zu unterziehen.

Diese nochmalige Bearbeitung ist jetzt erfolgt, wobei noch Bestimmungen für Freileitungsapparate aufgenommen wurden. Der jetzige Wortlaut wird der nächsten Jahresversammlung zur Annahme als „Normalien" vorgeschlagen werden, wenn sich auf Grund von Äußerungen aus Mitgliederkreisen kein Anlaß zu weiteren Änderungen mehr ergibt.

[1]) Siehe „ETZ" 1912, S. 571 u. 855.

Wir ersuchen daher die Mitglieder, uns etwa bezüglich dieser Bestimmungen noch vorliegende Wünsche bis spätestens 28. Februar zukommen zu lassen.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Vorläufige Richtlinien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 V Nennspannung aufwärts.[1])

(Ölschalter, Trennschalter, Stützisolatoren, Durchführungen, Kabelendverschlüsse, Überspannungsschutzapparate, Schmelzsicherungen, Stromtransformatoren und Freileitungsapparate.)

Gültig ab 1. Januar 1914.

A. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Für Hochspannungsapparate gelten als Nennspannungen 1500, 3000, 6000, 12000, 24000, 35000 (50000, 80000, 110000, 150000 und 200000) V.

Anmerkung. Im Sinne des § 2a der Errichtungsvorschriften sollen die Apparate bis 35000 V auch für die bis 15 % über den Nennspannungen liegenden Spannungen anwendbar sein, die infolge Spannungsabfalles bis zur Verbrauchsstelle in der Erzeugerstelle auftreten.

§ 2.

Für Hochspannungsapparate gelten als Nennstromstärken 2, 4, 6, 10, 25, 60, 100, 200, 350, 600, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 und 6000 Amp.[2])

§ 3.

Für Hochspannungsapparate gelten die „Normalien für Anschlußbolzen und ebene Schraubkontakte von 10 bis 1500 Amp".[3])

§ 4.

Hochspannungsapparate sind zu wählen nach der Spannung und dem für den Ort ihrer Verwendung errechneten Dauer-Kurzschlußstrom.

§ 5.

Bei Hochspannungsapparaten für Innenräume gelten die in Tabelle 1 und in Tabelle 2, Rubrik 1 bis 3, angegebenen Nennspannungen, Dauer-Kurzschlußströme, Prüfspannungen und lichten Maße.

Diese Tabellen gelten jedoch für Ölschalter nicht, wenn außergewöhnliche Verhältnisse (hoher Momentan-Kurzschlußstrom, besonders bei unverzögerter Auslösung) vorliegen.

Anmerkung. Bei Anlagen für 15000 V kann die Serie III verwendet werden, wenn der Dauer-Kurzschlußstrom nicht mehr als 500 A beträgt.

Die angegebenen lichten Maße bedeuten geradlinig gemessene Abstände spannungführender blanker Teile an der ungünstigsten Stelle, und zwar allgemein:

Maß A:

1. gegen Erde,
2. verschiedener Pole oder Phasen gegeneinander,
3. im ausgeschalteten Zustand getrennter Teile gleichnamiger Pole oder Phasen gegeneinander (Ausnahmen siehe § 28).

Anmerkung. Bei hochwertig isolierten Leitungen, deren Isolierung durch geeignete Maßnahmen gegen Verwitterung geschützt ist, brauchen vorstehende Mindestmaße nicht eingehalten zu werden.

nur für Ölschalter:

Maß B:

1. gegen Erde,
2. gegen den Ölspiegel,
3. verschiedener Pole oder Phasen gegeneinander,
4. im ausgeschalteten Zustand getrennter Teile gleichnamiger Pole oder Phasen gegeneinander mit Ausnahme der Ausschaltstrecken.

Anmerkung. Das Maß B gilt nicht für außerhalb des Wirkungsbereiches des Lichtbogens sonst noch im Ölbade befindliche Hilfsapparate, z. B. Stromwandler, Schutzwiderstände.

[1]) Erläuterungen hierzu siehe „ETZ" 1912 S. 354 u. 380.
[2]) Normalien über die Abstufung von Stromstärken bei Apparaten.
[3]) „ETZ" 1910, S. 326, 354.

Digitized by Google

Maß C:

der Unterbrechungsstelle an den feststehenden Kontakten von der Oloberfläche.

Erläuterung. Maße für die Porzellandicke sind nicht festgelegt, weil dadurch eine Gewähr für Anwendung wirklich guten Porzellans nicht gegeben wird; diese Gewähr liegt vielmehr in den festgelegten hohen Prüfspannungen. Bei Anwendung zu dicken Porzellans liegt die Gefahr vor, daß die Stücke nicht gut durchgebrannt oder porös und rissig sind, was bei dünneren Stücken weniger zu befürchten ist.

Die vorstehenden Maße sollen nie unterschritten werden. Andere Maße, als die Stufenreihen enthalten, können auf Grund dieser Normalien nicht gefordert werden.

Anmerkung. Zur Bestimmung des Dauer-Kurzschlußstromes können mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit für normale Fälle im allgemeinen folgende Annäherungsregeln benutzt werden.

Tabelle 1.

Nennspannung	Dauer-Kurzschlußstrom in Amp					
Volt	1000	1500	2000	3000	4500	6000
1500	I	I	I	I	—	—
3000	I	I	I	II	II	II
6000	II	II	II	III	III	III
12000	III	III	IV	IV	IV	—
24000	IV	V	V	—	—	—
35000	V					
50000	VI					
80000	VII					
110000	VIII					
150000	IX					
200000	X					

(Innerhalb jeder Serie ist die Type zu bestimmen mit Rücksicht auf die Nennstromstärke.)

Tabelle 2.

Serie	Prüfspannung	Lichte Maße mm		
		außer Öl	unter Öl (nur für Ölschalter)	
	Volt	A	B	C
1	2	3	4	5
I	10000	75	40	90
II	20000	100	50	100
III	30000	125	60	120
IV	50000	180	90	180
V	70000	240	120	240
VI	100000			
VII	160000			
VIII	220000			
IX	300000			
X	400000			

a) Bei Apparaten, welche ohne merkliche Widerstände an den Sammelschienen einer Zentrale liegen, ist, sofern bestimmte Werte nach § 4 nicht zur Verfügung stehen, das 3-fache des bei Vollbelastung aller gleichzeitig arbeitenden Maschinen in die Sammelschienen fließenden Stromes anzunehmen.

b) Bei Apparaten, welche durch einen merklichen Widerstand mit einem Spannungsverlust von n % beim Normalverbrauch des betreffenden Abzweiges von den Sammelschienen der Zentrale getrennt sind, ist als Dauer-Kurzschlußstrom anzunehmen $\frac{100}{n}$ des Normalstromes des Abzweiges.

c) Apparate in Ringleitungen sind wie unter b) zu bestimmen, wobei anzunehmen ist, daß die Stromzuführung nur aus dem Teil der Ringleitung erfolgt, bei welchem sich die ungünstigste Beanspruchung des Apparates ergibt.

Bei Apparaten, die in Abzweigungen von Ringleitungen liegen, gilt die Regel b) ohne Einschränkung.

d) Bei Apparaten hinter Transformatoren ist als Dauer-Kurzschlußstrom — unter Annahme eines Spannungsabfalles von 3,3 % in den Transformatoren — das $\frac{100}{3{,}3} = 30$-fache des normalen Stromes der Transformatoren anzunehmen.

e) Bei Apparaten hinter Transformatoren, bei denen in der primären Zuleitung ein Spannungsverlust von n % bei Normalleistung der Transformatoren vorhanden ist, ist als Dauer-Kurzschlußstrom anzunehmen $\frac{100}{3{,}3 + n}$ des normalen Transformatorenstromes.

f) Bei Apparaten hinter Transformatoren, bei denen in den primären und sekundären Leitungen ein Spannungsverlust von n_1 bzw. n_2 % bei Normalleistung der Transformatoren auftritt, ist als Dauer-Kurzschlußstrom anzunehmen $\frac{100}{3{,}3 + n_1 + n_2}$ des normalen Stromes in der Sekundärleitung.

g) In den Fällen b) bis f) ist für die Auswahl der Apparate als Dauer-Kurzschlußstrom der der Zentrale anzunehmen, wenn dieser kleiner als der errechnete ist. Beispiele im Anhang.

§ 6.

Wenn eine Abnahme-Prüfung in der Fabrik oder am Verwendungsort verlangt wird, so soll jeder Hochspannungsapparat in betriebsfertigem Zustande den in § 5 angegebenen Prüfspannungen bei etwa 50 Perioden in der Sekunde je 1 Minute ausgesetzt werden. Hierbei darf ein Überschlag oder Durchschlag nicht stattfinden. Die Prüfspannungen sollen praktisch sinusförmigen Verlauf haben und allmählich auf den zu prüfenden Apparat gegeben werden.

Anmerkung. In Streitfällen gilt als nicht mehr praktisch sinusförmig eine Spannungskurve, bei welcher die Amplituden der höheren Harmonischen mehr als 3 % der Amplitude der Grundschwingung betragen.

§ 7.

An Apparaten, die geerdet werden sollen, muß ein zuverlässiger Anschluß der Erdleitung ermöglicht sein.

Die Konstruktionsteile der Schaltanlagen usw. können als ein Teil der Erdleitung benutzt werden, sofern sie eine dauernd gute Leitung gewährleisten.

B. Besondere Bestimmungen für Ölschalter.

§ 8.

Bei Ölschaltern gilt § 2 mit der Einschränkung, daß die Stromstufen von 2 bis 25 Amp und von Serie II (Tabellen, § 5) einschließlich ab die unter 200 Amp liegenden Stromstufen den Normalien nicht entsprechen.

§ 9.

Ölschalter sollen den angegebenen Dauer-Kurzschlußstrom im Notfalle zweimal hintereinander abschalten können.

§ 10.

Die im § 6 angegebene Prüfung ist bei Ölschaltern:

1. im eingeschalteten Zustand gegen Erde,
2. im ausgeschalteten Zustand gegen Erde,
3. im eingeschalteten Zustand, Pol gegen Pol,
4. im ausgeschalteten Zustand, gleichnamige Pole gegeneinander

vorzunehmen.

§ 11.

Wenn die Temperatur des Oles und damit die des Schalters geprüft werden soll, ist die Temperatur in der oberen Olschicht zu messen. Die Übertemperatur darf im Beharrungszustand bei dem Nennstrom bei Schaltern bis einschließlich 350 Amp nicht mehr als 20° C, bei Schaltern bis einschließlich 2000 Amp nicht mehr als 30° C, bei Schaltern mit größerem Strom nicht mehr als 40° C betragen, wobei Voraussetzung ist, daß sich die Kontakte des Schalters im ordnungsgemäßen Zustande befinden.

§ 12.

Ölschalter sind mit einer Einrichtung zu versehen, die das Vorhandensein des normalen Ölstandes anzeigt.

§ 13.

Bei Ölschaltern sollen zum Entleeren der Ölbehälter geeignete Einrichtungen vorgesehen sein.

§ 14.

Holz, Holzstoff, Papier u. ähnl. Faserstoffe sind als Isoliermittel bei Ölschaltern in unmittelbarer Verbindung mit spannungführenden Teilen nur zulässig, wenn sie so behandelt sind, daß das notwendige Isoliervermögen dauernd gewährleistet ist.

§ 15.

Entsprechend § 11 e der Errichtungsvorschriften sollen Schalterstellung und Einschaltrichtung erkennbar sein.

§ 16.

Die Schalter sollen eine Vorrichtung zum Ausgleich der bei bestimmungsgemäßer Verwendung in ihnen auftretenden Drucksteigerungen haben, oder sie sollen so eingerichtet sein, daß sie diese schadlos aushalten.

§ 17.

Schalter von Serie VI einschließlich aufwärts müssen für jeden Pol einen gesonderten Ölbehälter haben.

§ 18.

Jeder Ölschalter soll ein Schild mit der Nennstromstärke in Ampere, der Prüfspannung in Volt, den Nennspannungen in Volt und den zugehörigen Dauer-Kurzschlußströmen in Ampere tragen.

§ 19.

Dauernd eingeschaltete Magnetwicklungen (für Höchststrom- oder Nullspannungsauslösung) dürfen keine größere Übertemperatur als 50° C (thermometrisch gemessen) bei ihrem Nennstrom bzw. normaler Spannung erreichen.

Anmerkung. Die thermometrische Messung ist nach § 14 der „Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren" vorzunehmen.

§ 20.

Bei Magnetwicklungen für Maximalstrom gelten folgende Stromwerte als normal:

Nennstrom	Auslösestrom, einstellbar zwischen	
Amp	Amp	Amp
4	4,8 und	8
6	7,2 „	12
8	9,6 „	16
10	12 „	20
15	18 „	30
20	24 „	40
25	30 „	50
30	36 „	60
40	48 „	80
50	60 „	100
60	72 „	120
75	90 „	150
100	120 „	200
125	150 „	250
160	190 „	320
200	240 „	400
265	320 „	530
350	420 „	700
450	540 „	900
600	720 „	1200
750	900 „	1500
1000	1200 „	2000
1500	1800 „	3000
2000	2400 „	4000
3000	3600 „	6000
4000	4800 „	8000
6000	7200 „	12000

Wicklungen für weniger als 4 Amp Nennstrom sind nicht zulässig.

Das Verhältnis des an der Verwendungsstelle des Schalters möglichen Dauer-Kurzschlußstromes zum Nennstrom soll nicht größer sein als

250 bei Auslösung ohne Verzögerung.
150 „ „ mit von der Stromstärke abhängiger Verzögerung,
100 „ „ mit von der Stromstärke unabhängiger Verzögerung (wobei t die Verzögerung in Sekunden bedeutet).
$\sqrt{t}$

Für Stromwandler von Auslöseapparaten gelten die gleichen Bestimmungen.

Für den Auslösestrom soll eine Anzeigevorrichtung vorhanden sein. Die Auslösevorrichtung soll mit einer Genauigkeit von $\pm 7\frac{1}{2}$ % wirken.

§ 21.

Zeitweise eingeschaltete Magnetwicklungen (für Ein- und Ausschaltung bei Fernbetätigung) sollen nach 10-maligem, unmittelbar aufeinander folgendem Ein- und Ausschalten bei normaler Spannung des Betätigungsstromes keine größere Übertemperatur (thermometrisch gemessen) als 50° C erreichen.

Digitized by Google

Anmerkung. Die thermometrische Messung ist nach § 14 der „Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren" vorzunehmen.

§ 22.

Elektromagnete für Einschaltung sollen noch bei einer Spannung des Betätigungsstromes wirken, die von der normalen um ± 10 % abweicht.

§ 23.

Zeitweise eingeschaltete Elektromagnete für Ausschaltung sollen noch bei einer Spannung des Betätigungsstromes wirken, die von der normalen um + 10 % und — 25 % abweicht.

§ 24.

Elektromagnete für Nullspannungsauslösung sollen erst nach 35 % Rückgang der Spannung wirken.

§ 25.

Die Auslösemagnete sollen bezeichnet sein mit ihrem Nennstrom und den Auslösestromstärken, zwischen denen sie einstellbar sind bzw. der Spannung des Betätigungsstromes.

C. Besondere Bestimmungen für Trennschalter.

§ 26.

Es sind nur Trennschalter für Stromstärken von 200 Amp (einschließlich) aufwärts zulässig.

§ 27.

Bei Trennschaltern muß sich im geöffneten Zustand zwischen den getrennten Teilen eine geerdete Stelle befinden und es muß die vollzogene Unterbrechung zuverlässig erkennbar sein.

§ 28.

Bei Trennschaltern muß die Trennstrecke mindestens 75 mm betragen. Trennschalter in Öl sind nur für Spannungen bis 6000 Volt zulässig.

D. Besondere Bestimmungen für Freileitungsapparate bis einschließlich 35 000 V.[1])

§ 29.

An Hochspannungs-Mastschaltern dürfen Kontakte für weniger als 200 Amp Nennstromstärke nicht verwendet werden.

§ 30.

Die Kittstellen von Isolatoren an Freileitungsapparaten müssen mit einem Schutzanstrich versehen sein.

§ 31.

Die die Kontakte tragenden Isolatoren an Freileitungsapparaten sollen im allgemeinen nicht zur Abspannung benutzt werden.

§ 32.

Bei Freileitungsapparaten muß die Prüfspannung bei unter 45° fallenden Regen von 5 mm Regenhöhe pro Minute mindestens das Doppelte der Nennspannung betragen.

E. Anhang.

(Enthält die Berechnungsbeispiele zu § 5 unverändert wie „ETZ" 1912, Heft 22.)

Verzeichnis sämtlicher Veröffentlichungen.

Januar 1913.

Normalien, Vorschriften und Leitsätze des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Normalienbuch). 7. Auflage. Mit Berücksichtigung der Beschlüsse bis zur Jahresversammlung 1912 . . . . . geb. M 3,60

Bericht über die Jahresversammlung in Köln am 3. und 4. Juni 1909. Enthält die Verhandlungen, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Dampfturbinen und Turbodynamos.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen einschließlich Versandkosten) . . . M 2,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 3,50

Bericht über die Jahresversammlung in Braunschweig am 26. und 27. Mai 1910. Enthält die Verhandlungen, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Die Elektrizität in der Landwirtschaft.
Vergriffen.

Bericht über die Jahresversammlung in München am 30. und 31. Mai 1911. Enthält die Verhandlungen, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Die Elektrizität im Hause.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen einschließlich Versandkosten) . . . M 2,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 3,50

Bericht über die Jahresversammlung in Leipzig am 6. und 7. Juni 1912. Enthält die Verhandlungen, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Bau großer Kraftwerke.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen einschließlich Versandkosten) . . . M 2,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 3,50

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. IV. 1911.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen einschließlich Versandkosten) . . . M 4,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 7,—

Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1908.) — Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Anleitung zur ersten Hilfeleistung usw. (Gültig ab 1. VII. 1907.) In einem Bande. Taschenformat . . . kart. M 0,80
10 Expl. M 7,50; 25 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 60,—.

Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. Ausgabe für Bergwerke. (Gültig ab 1. I. 1908 beziehungsweise 1910.) — Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Anleitung zur ersten Hilfeleistung usw. (Gültig ab 1. VII. 1907.) In einem Bande. Taschenformat . . . . . M 1,—
10 Expl. M 9,50; 25 Expl. M 22,—; 100 Expl. M 75,—.

Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Betriebsvorschriften). (Gültig ab 1. I. 1910.)
Plakatausgabe auf Kartonpapier.
10 Exemplare . . . . . M 3,—
25 Exemplare . . . . . M 6,—
Plakatausgabe auf Blechtafeln.
1 Exemplar . . . . . M 1,80

Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Anleitung zur ersten Hilfeleistung bei Unfällen im elektrischen Betriebe. (Gültig ab 1. VII. 1907.) — Empfehlenswerte Maßnahmen bei Bränden. (Gültig ab 1. VII. 1905 u. 1910.) Taschenformat. 1 Exemplar . . . . . M 0,30
10 Expl. M 2,60; 25 Expl. M 6,25; 100 Expl. M 22,—.

Sammlung von Fragen und Antworten zu den Errichtungs- und Betriebsvorschriften vom 1. Januar 1908 bezw. 1910.
Inhalt: Frage 198—240. . . . . M 0,30

Sicherheitsvorschriften für elektrische Straßenbahnen und straßenbahnähnliche Kleinbahnen. (Gültig ab 1. X. 1906.) Taschenformat . . . kart. M 0,50
10 Expl. M 4,50; 25 Expl. M 10,—; 100 Expl. M 35,—.

Erläuterungen zu den „Vorschriften zum Schutze der Gas- und Wasserröhren gegen schädliche Einwirkungen der Ströme elektrischer Gleichstrombahnen, die die Schienen als Leiter benutzen". . . . . M 0,40

Anleitung zur ersten Hilfeleistung bei Unfällen in elektrischen Betrieben. (Gültig ab 1. VII. 1907.)
Taschenformat. 10 Exemplare . . M 0,60
100 Exemplare . . . . . M 5,—
Plakatformat auf Kartonpapier.
10 Exemplare . . . . . M 3,—
25 Exemplare . . . . . M 6,—
Plakatausgabe auf Blechtafeln.
1 Exemplar . . . . . M 1,80

Empfehlenswerte Maßnahmen bei Bränden. (Gültig ab 1. VII. 1905 u. 1910.)
Taschenformat. 10 Exemplare . . M 0,25
100 Exemplare . . . . . M 2,—
Plakatformat auf Kartonpapier.
10 Exemplare . . . . . M 3,—
25 Exemplare . . . . . M 6,—
Plakatformat auf Blechtafeln.
1 Exemplar . . . . . M 1,80

Normalien für isolierte Leitungen. Gültig ab 1. VII. 1912 . . . . . M 0,40
10 Expl. M 3,50; 50 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 30,—.

Normalien für Freileitungen nebst Erläuterungen. (Gültig ab 1. I. 1908 bezw. 1. VII. 1911.) . . . . . M 0,25
10 Expl. M 2,—; 50 Expl. M 9,—; 100 Expl. M 16,—.

Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Normalien für die Bezeichnung von Klemmen bei Maschinen, Anlassern, Regulatoren und Transformatoren. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Normale Bedingungen für den Anschluß von Motoren an öffentliche Elektrizitätswerke. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Normalien für die Verwendung von Elektrizität auf Schiffen. (Gültig ab 1. VII. 1904.) Taschenformat kart. M 0,80
10 Expl. M 7,50; 25 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 60,—.

Allgemeine Vorschriften für die Ausführung elektrischer Starkstromanlagen bei Kreuzungen und Näherungen von Bahnanlagen. (Gültig ab 1. VII. 1908.) — Allgemeine Vorschriften für die Ausführung und den Betrieb neuer elektrischer Starkstromanlagen (ausschließlich der elektrischen Bahnen) bei Kreuzungen und Näherungen von Telegraphen- und Fernsprechleitungen. (Gültig ab 1. VII. 1908.) . . . . . M 0,30

Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial. (Gültig ab 1. VII. 1909.) . . . . . M 0,25

Leitsätze für die Herstellung und Einrichtung von Gebäuden bezüglich Versorgung mit Elektrizität. (Gültig ab 1. VII. 1910.) . . . . . M 0,25
10 Expl. M 2,—; 50 Expl. M 8,—; 100 Expl. M 12,—; 500 Expl. M 40,—; 1000 Expl. M 60,—.

Photometrische Einheiten — Vorschriften für die Messung der mittleren horizontalen Lichtstärke von Glühlampen — Normalien für Bogenlampen — Vorschriften für die Photometrierung von Bogenlampen — Normalien für die Beurteilung der Beleuchtung — Einheitliche Bezeichnung von Bogenlampen. Festgesetzt nach den Beschlüssen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. . . . . M. 0,40
10 Expl. M 3,50; 50 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 30,—.

Vorläufige Richtlinien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 Volt Nennspannung aufwärts für Innenräume. Beschluß des Ausschusses des Verbandes Deutscher Elektrotechniker . . . . . M. 0,40
10 Expl. M 3,50; 50 Expl. M. 17,—; 100 Expl. M 30,—.

Sämtliche vorstehend aufgeführten Veröffentlichungen des Verbandes sind von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin, zu beziehen mit Ausnahme der Plakate auf Blechtafeln, welche von der Firma J. Ed. Wunderle, Mainz, geliefert werden. Diese Firma macht auch auf Anfrage Angaben über die bei gleichzeitigem Bezuge einer größeren Anzahl eintretende Preisermäßigung.

[1]) Die Verwendung von Freileitungs-Schaltapparaten für höhere Spannungen wird für unzweckmäßig gehalten.

Digitized by Google

Faraday Bild (Photogravüre) (siehe Notiz „ETZ." 1912, Seite 1196). Nur von der Geschäftsstelle zu beziehen:

für Mitglieder (innerhalb Deutschlands) M 1,35
„ Nichtmitglieder „ „ M 2,00

Ferner sind von folgenden Arbeiten Sonderabdrücke in kleiner Zahl hergestellt und einzelne Exemplare für Interessenten bei der Geschäftsstelle erhältlich:

Vorschriften und Regeln für die Konstruktion und Prüfung von Glühlampenfassungen und Lampenfüßen (gültig ab 1. I. 1914) nebst Erläuterungen.

Leitsätze für die Ausführung von Schlagwetter-Schutzvorrichtungen an elektrischen Maschinen, Transformatoren und Apparaten.

Leitsätze für den Anschluß von Schwachstromanlagen an Starkstromnetze durch Transformatoren oder Kondensatoren (mit Ausschluß der öffentlichen Telegraphen- und Fernsprechanlagen).

Außerdem wurden im Auftrage des Verbandes herausgegeben:

Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen und zu den Sicherheits-Vorschriften für elektrische Straßenbahnen von Dr. C. L. Weber, II. Auflage, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 5 M.

Erläuterungen zu den Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren, den Normalen Bedingungen für den Anschluß von Motoren an öffentliche Elektrizitätswerke und den Normalien für die Bezeichnung von Klemmen bei Maschinen, Anlassern, Regulatoren und Transformatoren von G. Dettmar, 3. Auflage, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 2,40 M.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Installationsmaterialien unter dem Einfluß moderner Bestrebungen.

Vortrag[1]), gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 16. 1. 1912.

Von **Wilhelm Klement.**

(Schluß von S. 74.)

Von größter Bedeutung ist die mehr oder weniger fertige Aufstellung von Normalstromstärken für Apparate nach Abb. 62.

Dieselbe bezweckt in erster Linie eine Einschränkung der Typenzahl, aber auch zugleich eine bessere Vergleichsmöglichkeit von Apparaten verschiedener Herkunft. Diese Einschränkung forderte anfänglich von den Fabrikanten größte Opfer, wird aber in nächster Zukunft besonders segensreich wirken und als allgemeine Grundlage zum Aufbau neuer einheitlicher Systeme dienen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 143.

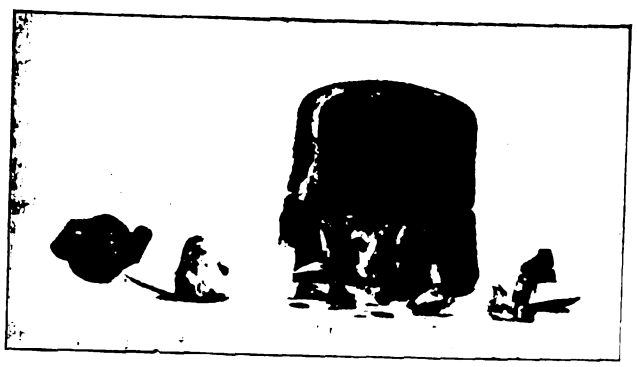


Abb. 63. Durch Kurzschluß zerstörter Drehschalter mit Pappkappe.

Abb. 64. Durch Kurzschluß zerstörter Drehschalter, mit Blechkappe.

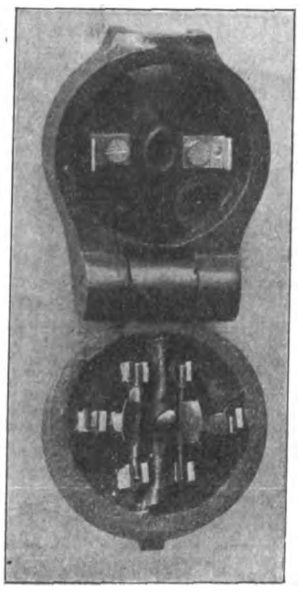


Abb. 65. Gummonsteckdose mit Sicherung, vor dem Kurzschluß.

Abb. 66. Das Innere der Dose nach Abb. 65, durch Kurzschluß zerstört, Gummongehäuse unversehrt.

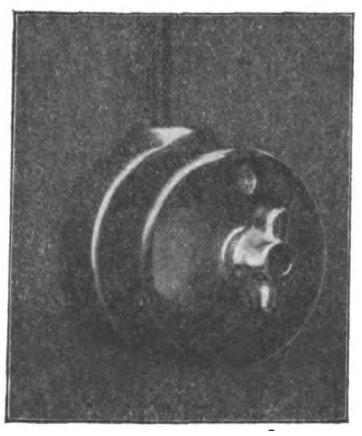


Abb. 67. Drehschalter mit durch Stehfeuer glühend gewordener aber unversehrt gebliebener Gummonkappe.

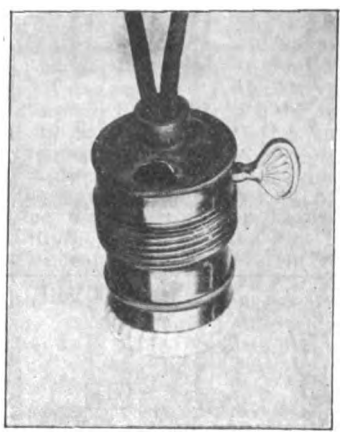


Abb. 68. Lampenfassung mit von Stehfeuer durchbrannter Blechkappe.

Normal-Stromstärken für Apparate.

Normale Belastungen der Leitungen[1])																									
Nennstromstärken der Sicherungseinsätze	2	4	6	10	15	20	25	35	60	80	100	125	160	190	A. – bei	250[2])	500	750	1500	V.
Normalstromstärken für Sicherungen							25		60		100		200		"	250	500	750	1500	"
" " Automaten							25		60		100		200		"	250	500	750	1500	"
" " Hebelschalter							25		60		100		200		"		500			"
" " Dosenschalter		2[3])	4	6	10		25		60		100				"	250[4])				"
" " Steckvorrichtungen				6			25		60		100		200		"	250	500	750	1500	"
" " Anschlusskontakte					10		25		60		100		200		"	250	500	750	1500	"
" " Glühlampenfassungen	2			10											"	250	500	750		"

[1]) Siehe auch Tabelle der Errichtungsvorschriften § 20[1] über höchstzulässige Belastungen von nicht im Erdboden verlegten Leitungen.
[2]) Für geschlossene Schmelzeinsätze (Patronen, Edisonstöpsel etc.) nur 500 Volt min..
[3]) 2 Amp. 250 Volt gilt nur für Dosen-Umschalter. Für Dosen-Ausschalter ist 4 Amp. 250 Volt die unterste Grenze.
[4]) Für 500 Volt sollen normale Abstufungen nicht vorgesehen werden, auch nicht für 750 Volt etc.

Abb. 62. Vorschlag zu einer zusammenfassenden Übersichtstafel.

Einschränkung forderte anfänglich von den Fabrikanten größte Opfer, wird aber in nächster Zukunft besonders segensreich wirken und als allgemeine Grundlage zum Aufbau neuer einheitlicher Systeme dienen.

Künstliche Isolierstoffe.

Von einschneidender Bedeutung sind die Paragraphen der Konstruktionsvorschriften, welche bestimmte Wirkungen ausüben auf die Verwendung von künstlichen Isolierstoffen. Nach diesen wird über die Errichtungsvorschriften hinaus Hartgummi beispielsweise als brennbares Material für Steckvorrichtungen verboten.

Eine weitere Bestimmung ist diejenige, welche (ebenfalls weitgehender als die Errichtungsvorschriften) bei Drehschaltern und Steckvorrichtungen für alle der Berührung zugänglichen metallenen Gehäuseteile und Griffe Erdungsvorrichtungen fordert. — Auch diese Maßnahme drängt auf die Verwendung von künstlichen, feuersicheren Isolierstoffen, da das Erden oft recht schwierig, gewiß aber nicht jedermanns Sache ist.

Digitized by Google

Wie man sich schon entschlossen hat, Blechkappen für Drehschalter deshalb durch Kappen aus Isolierstoff zu ersetzen, wird man sich bald entschließen, auch an Stelle von Gußeisengehäusen, solche aus Gummon, Tenazit usw. herzustellen. — Für die wichtige im Aufblühen begriffene Fabrikation der Isolierstoffe recht hoffnungsvolle neue Aufgaben.

Wie nötig die Forderung ist, auch bei gewissen Abdeckungen und Gehäusen feuersichere Materialien zu verwenden, ist aus den Abb. 63 bis 68 ersichtlich, welche beweisen, daß den wirksamsten Schutz gegen Stichflammen nicht Pappkappen und Blechgehäuse, sondern solche müssen. Die Absicht, zu vereinheitlichen, liegt häufig nicht im Interesse des Verbandes, wohl aber im Interesse der Einkäufer und schließlich im Interesse der Konsumenten. Aus der großen Fülle nur äußerlich verschiedener Materialien das Beste und Brauchbarste herauszugreifen und zum Nachteil des Minderguten besonders zu empfehlen, ist natürlich nur Sache der Interessenten, zumal häufig hierbei auch Patentschwierigkeiten usw. zu überwinden sein werden.

Die Initiative zu Vereinheitlichungen kann deswegen nicht der Verband Deutscher Elektrotechniker ergreifen, sondern es müssen an-

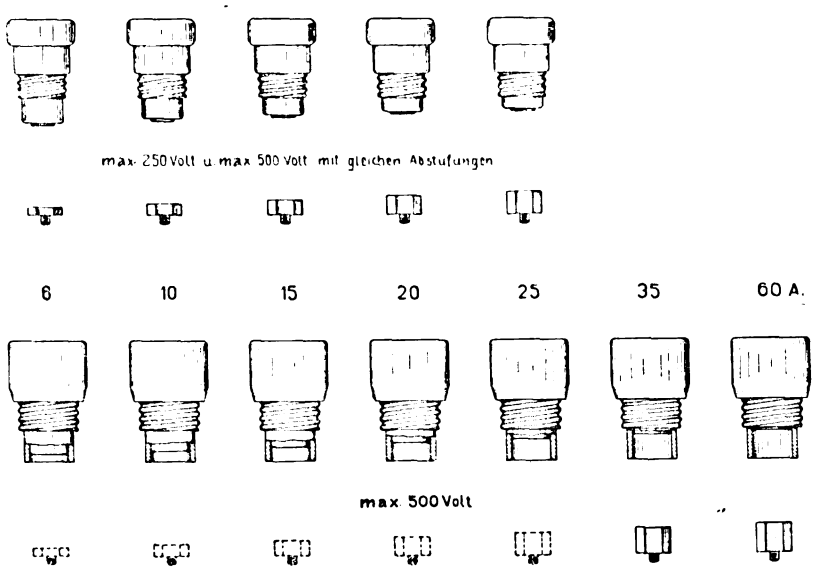


Abb. 69. Altes System von Edisonstöpseln mit Längenabstufungen ohne Spannungsunverwechselbarkeit.

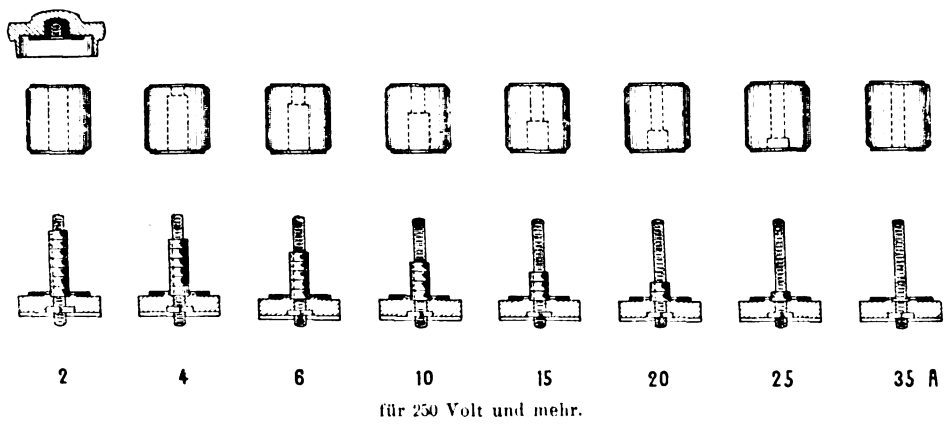


Abb. 70. Altes Ringbolzensystem mit Stellmuttern für Strom- und Spannungsunverwechselbarkeit.

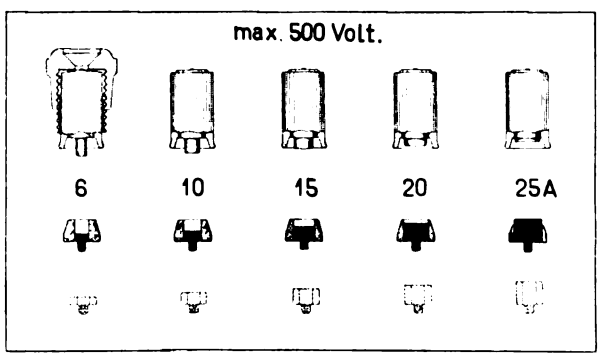


Abb. 71. Neues, von der Vereinigung der Elektrizitätswerke empfohlenes Übergangssystem zweiteiliger Patronenschraubstöpsel, passend wegen der alten Längenabstufungen zu alten blanken Kontaktschrauben und neuen Isolierkragenschrauben (*L*-Stöpsel).

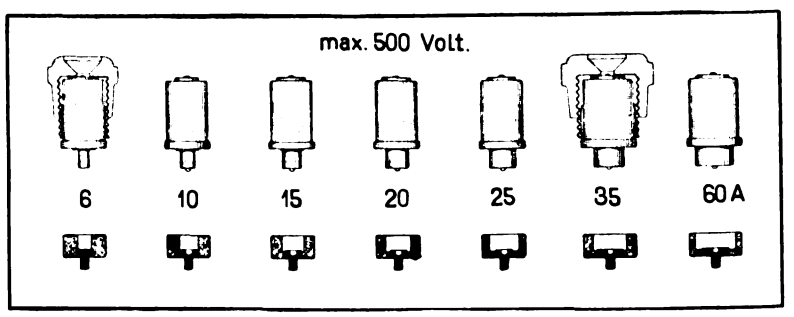


Abb. 72. Neues, für alle Fälle von der Vereinigung der Elektrizitätswerke empfohlenes System zweiteiliger Schraubstöpsel (*D*-Stöpsel) — mit wachsenden Durchmessern für wachsende Stromstärken und wachsenden Längen für wachsende Spannungen — ausgeführt bis 200 Amp und 750 V.

aus künstlichem unverbrennbarem Isolierstoff bieten.

Es ist sicher zu erwarten, daß derartige Gehäuse, die z. Zt. im wesentlichen noch mäßige Dimensionen haben, in Zukunft womöglich auch schwerere gußeiserne Gehäuse ersetzen werden.

Vereinheitlichungen.

Als eine allmählich zur Wirkung kommende Absicht gilt das Bestreben, zu vereinheitlichen. Diese Bestrebungen setzen dort ein, wo die Konstruktionsvorschriften und Normalien des Verbandes für immer oder z. Zt. versagen

dere Interessentengruppen hier einsetzen, so die Fabrikanten unter sich, die Einkaufsvereinigungen, die internationale Vereinigung der Elektrizitätswerke und der Verband der Installationsfirmen Deutschlands.

Als erstes und interessantestes Beispiel in dieser Richtung gilt, wie bekannt, die begonnene Vereinheitlichung der Sicherungsstöpsel nach Abb. 69 bis 72.

Wie hinlänglich bekannt, wird mit dieser von der Vereinigung der Elektrizitätswerke im wesentlichen von Uppenborn und Erhard u. a. ausgegangenen Bestrebung beabsichtigt, allmählich alle anderen Sicherungssysteme fallen zu lassen und an Stelle deren ein einziges zu setzen. Die bisher hauptsächlich geführten beiden Systeme der Ringbolzenpatronen und der Edisonschraubstöpsel würden somit ersetzt werden durch zweiteilige Patronenschraubstöpsel, insbesondere durch sogenannten *D*-Stöpsel nach Abb. 72.

Man wird natürlich bei diesem ersten Versuch, dessen Durchführung bereits die allerbesten Fortschritte macht und weit über Deutschlands Grenzen Anerkennung und praktische Durchführung gezeitigt hat, nicht stehen bleiben und demnächst auch dem Wirrwarr der Streifensicherungen ein Ende machen.

Auch andere Apparate und Materialien, wie beispielsweise auch die gewöhnlichste Art der Glühlichtarmaturen, Verteilungsdosen und sonstige zum Allgemeingut gewordene Konstruktionen werden sicher in Zukunft einer Vereinheitlichung unterworfen werden müssen, will man nicht das gesamte Gebiet schließlich ins Unübersehbare und Uferlose verfallen und verflachen lassen.

Eine weitere recht dankenswerte Arbeit wäre unter anderem die Vereinheitlichung von Leitungsentlastungen und Einführungsnippeln.

Vereinheitlichung in der Klassifizierung von Systemen.

Ist es nicht möglich, bestimmte Konstruktionen an sich zu vereinheitlichen, so wird sich doch die Vereinheitlichung in diesem Sinne anbahnen lassen. Unter Zugrundelegung der Tabelle über Normalstromstärken für Apparate ließe sich leicht beispielsweise eine Verständigung über die Zusammensetzung eines ganzen Sicherungssystems herbeiführen, etwa nach Abb. 73. Eine gewisse Annäherung in diesem Sinne hat sich auch bereits allmählich von selbst ergeben, wie aus der Abb. 74 ersichtlich.

Eine Klassifizierung in annähernd ähnlicher Richtung wäre auch für Verteilungssicherungen und viele andere Arten von Installationsapparaten wohl am Platze.

Material für Wohnräume, unterschieden von Material für Werkstätten.

Ich möchte zum Schlusse als wichtig noch eines erwähnen: Das ist die Unterscheidung des Installationsmaterials in solches für Wohnräume und solches für Betriebsstätten. Wie man auf anderen Gebieten längst gewöhnt ist, praktische Gebrauchsgegenstände in zwei Hauptgruppen je nach Verwendungszwecken zu trennen (man geht nicht im Straßenkleid in die Werkstatt, sondern vertauscht dieses mit dem Werkstattskittel), so sollte man auch prinzipiell unterscheiden zwischen gewöhnlichen nackten Schaltern, Sicherungen, Steckdosen, Fassungen für die besser ausgestatteten speziellen Bedingungen des Wohnraumes gegenüber den besonders solide gehaltenen, womöglich gekapselten Apparaten für die besondere Verwendung in der Werkstatt, und zwar sollte man hierbei noch weiter unterscheiden zwischen Material für leichte und schwere Betriebe.

Das Defektwerden von Apparaten, wie in einem der ersten Bilder gezeigt, würde hierdurch sicher um ein weiteres vermieden werden.

Was ich Ihnen im Fluge über Richtung und Ziele auf dem Gebiete der Installationsmaterialien vorzutragen die Ehre hatte, kann natürlich nur als kurzer Abriß dessen gelten, was weiter auszuspinnen sich lohnen würde. Das hier flüchtig Entworfene soll später als Disposition dienen zu einer größeren umfassenden Arbeit.

Meine Darlegungen haben, wenn nicht anders, insofern einen bestimmten Wert, als deren Inhalt wenigstens im großen und ganzen

Digitized by Google

bei allen denen Zustimmung findet, die infolge gleicher Interessen an gleichem Strange ziehen und in jahrelanger, mühseliger, gemeinsamer Pionierarbeit an dem Fortschritt der Installationstechnik wirksamen Anteil haben.

Auch Ihre dankenswerte Beteiligung, Ihre große Aufmerksamkeit und Geduld wollen mir beweisen, daß auch Sie den Bestrebungen nicht fern stehen, weshalb zu hoffen ist, daß

Schlußwort nach der Diskussion.

Ihre Zustimmung beweist mir am besten, daß wir auf dem richtigen Wege sind. Der Weg, den wir betreten, ist selbstverständlich nur der, Richtlinien zu schaffen. Das haben wir fertiggebracht in einem Zeitraum von 10 Jahren. Wir sind allmählich von einem Jahre zum anderen zu neuen Ansichten und zu glücklicheren Lösungen gekommen und werden auf diesem Wege weiter fortschreiten, u. zw. dank unseres guten Einvernehmens in unseren Kommissionssitzungen. In diesem Einvernehmen liegt die beste Gewähr für die Lösung aller der Fragen, die uns beschäftigen. Dieses Einvernehmen, das kleine Unstimmigkeiten in den Auffassungen bisher in guter Weise zu schlichten verstanden hat, wird uns weiter helfen. Es wird uns hinweg helfen über die Frage, wann wenden wir Isoliermaterial an und wann erden wir, wann unterscheiden wir Material für Werkstätten und Wohnräume, und wie weit und wann normalisieren wir. Wir werden uns trotzdem den Weg nicht erschweren. Soweit wir nicht durch Normalisierung die Sache fassen wollen, haben wir auch andere Mittel, z. B. das Mittel der Prüfstellen. Auch diese Absicht ist aus der Mitte der Kommission für Installationsmaterial hervorgegangen. Wir haben es zuwege gebracht, die Frage zu lösen, wie prüfen wir die Apparate, ob sie nach den Verbandsvorschriften konstruiert und fabriziert wurden. Wir haben deswegen eine Prüfstellenkommission gebildet, welche sich zur Aufgabe gemacht hat, die zerstreut umherliegenden Prüfstellen zu einigen, um sie zu gemeinsamen Absichten zu führen, die dahin gehen, einmal die bestehenden Prüfvorschriften zu ergänzen, sie plausibel zu machen und weiter die Industrie aufzufordern, Prüfungen vornehmen zu lassen. Das ist die Richtung, die einsetzen muß neben den Konstruktionsvorschriften und den Normalien.

Wie ich aus Ihrer großen Teilnehmerzahl sehe, haben auch Sie Interesse für alle diese Fragen. Das Wort von der Vereinheitlichung und das Wort von der Vereinfachung der Installationsmaterialien ist heute erneut vor Vielen gesprochen worden. Ein ausgesprochenes Wort aber ist immer wirksam, und ich glaube, was heute gesagt ist, wird viele Früchte tragen bei allen; — bei Ihnen sowohl, wie bei allen denen, die Interesse haben an dem Fortschritt der Elektrotechnik.

Zur Systematik der Sicherungen.

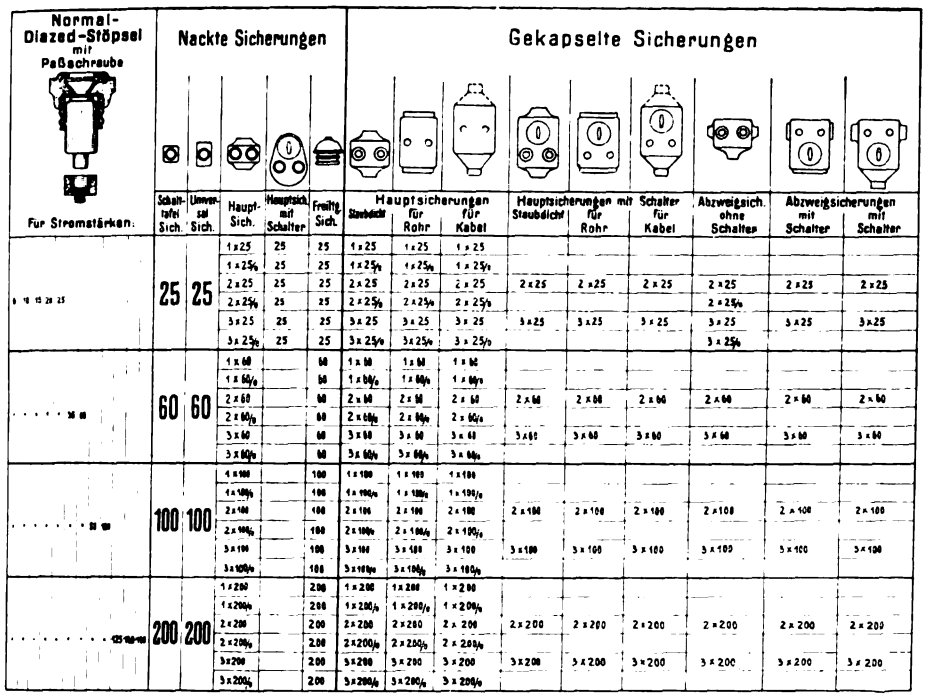


Abb. 73. Vorschlag zur Vereinheitlichung eines kompletten Sicherungssystems.

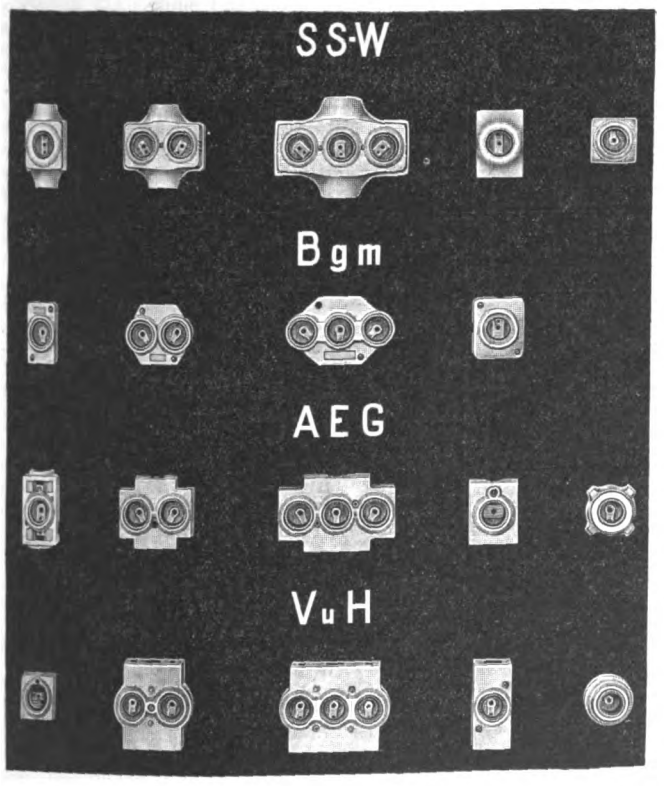


Abb. 74. Allmählich vollzogene Anpassung von Systemen verschiedener Herkunft

unseren guten Absichten bald auch weitere Kreise fördernd zur Seite stehen werden.

Wenn ich meinen Ausführungen eine allzu breite Basis gab, bitte ich dies freundlichst zu entschuldigen. Es lag mir aber daran, vor Ihnen einmal in geschlossener Form alles das aufzurollen, was zu wahrer Würdigung des ganzen Gebiets wirklich nötig ist.

Was aus allen Erörterungen und vielleicht auch aus den dargebrachten Mustern von neuem zutage getreten sein dürfte, ist die alte Erfahrung, die auch insbesondere für Installationsmaterialien gilt: Man gebe der Technik nur Richtung und Ziele und bestimmte Aufgaben, und man darf um deren Lösung früher oder später sicher unbesorgt sein.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Besprechung des Buches Pfarr „Wasserturbinen."

Gestatten Sie mir, auf die Besprechung der 2. Aufl. meines Werkes über Wasserturbinen durch Herrn R. ESCHER in der „ETZ" 1912, S. 995, mit wenigen Worten zurückzukommen. Ich bin Herrn ESCHER für seine freundliche Anerkennung sehr dankbar, auch Meinungsverschiedenheiten würden keine Veranlassung zu Entgegnungen bilden dürfen, aber gegen den Schluß seiner Besprechung sind sachliche Unstimmigkeiten vorhanden, und, diese richtig zu stellen, ist der Zweck meiner Zuschrift.

„Einheitsverlust." Dieser ist nicht auf ein Rohr von 1 m Durchmesser bezogen, sondern (vgl. S. 638, Zeile 16) auf ein Rohr von „1 qm, der lichte Rohrdurchmesser 1,13 m" und die von Herrn ESCHER vorgeführte Umbildung der Gleichung

$$h_q = h_v \,.\, L \,.\, \frac{c^2}{\sqrt{F}} = \lambda \,.\, \frac{L}{D} \,.\, \frac{c^2}{2g}$$

ist; nur mit k, statt λ, auch auf S. 638, Gl. (743) schon vorhanden. Dem ganz zufällig so gefundenen glatten Wert des Einheitsverlustes von 1 mm entspricht (vgl. S. 640, Zeile 15 und 16) die Größe von k oder λ mit 0,0221, eine absolute Zahl, die dem Vorstellungsvermögen nichts zu sagen weiß, während ich das Absinken des manometrischen Druckes um 1 mm auf 1 m Rohrlänge bei $c = 1$ m/Sek $\frac{D^2\pi}{4} = F = 1$ qm gewissermaßen mit Augen sehen, mir lebendig vorstellen kann. Dies ist der Unterschied beider Bezeichnungs- und Rechnungsweisen, die im übrigen auf identischer Grundlage fußen. Die Gleichung

$$h_q = \lambda \,.\, \frac{L}{D} \,.\, \frac{c^2}{2g}$$

mutet dem Benutzer das Rechnen mit $2g$ oder die Benutzung umständlicher Tabellen zu; was sie aber geradezu verwerflich erscheinen läßt, ist, daß sie den jungen Ingenieur falsch berichtet darin, daß der Anschein erweckt wird, h_q gehe umgekehrt mit der ersten Potenz des Durchmessers, während dies mit der fünften Potenz von D erfolgt [S. 640, Gl. (747)] „Wasser- und Rohrelastizität". Die ALLIEVIschen Rechnungen habe ich durchaus nicht übersehen (S. 840 ff.), ich mußte aber zu meinem nicht geringen Staunen feststellen, daß die ALLIEVIsche Gleichung für die größte Druckanschwellung zwar zu Anfang der Entwicklung der Elastizitäten berücksichtigt, deren Einfluß aber im Lauf der Rechnung wieder sich herausheben, unter den Tisch fallen läßt. So kommt es, ich selber war nicht zum wenigsten erstaunt, daß ALLIEVIs „elastischer" und mein „unelastischer" Wert von $h_{max.}$ identisch sind (S. 843). Die Gründe für dies verblüffende Endergebnis sind auf S. 842 entwickelt.

Darmstadt, 30. XI. 1912.

Dr.-Ing. Pfarr.

Erwiderung.

Zu der Berichtigung des Herrn PFARR habe ich folgendes beizufügen:

Herr PFARR hat ganz recht: sein „Einheitsverlust" ist auf ein Rohr von 1 qm Querschnitt und nicht von 1 m Durchmesser bezogen. Hier ist mir eine kleine Entgleisung passiert, für die ich um freundliche Verzeihung bitte. Dagegen bin ich mit ihm noch immer nicht einverstanden, wenn er meint, daß die Zahl λ in der bekannten Formel

$$h_r = \lambda \,.\, \frac{L}{D} \,.\, \frac{c^2}{2g}$$

jeder Anschaulichkeit entbehre. Wie ich früher schon gesagt habe, bedeutet λ den Druckverlust in einem Rohr von 1 m Länge und 1 m Durchmesser, in dem sich das Wasser mit einer Geschwindigkeit bewegt, deren Geschwindigkeitshöhe gleich 1 m ist, und mir scheint, daß man sich davon eine recht deutliche Vorstellung machen kann. Ich hätte den Punkt gar nicht berührt, wenn nicht Herr PFARR denselben ganz besonders hervorgehoben hätte. Schließlich hängt denn doch der Druckverlust

Digitized by Google

mit den äußeren Umständen in so verwickelter Weise zusammen, daß jeder, der öfters mit derartigen Rechnungen zu tun hat, doch immer wieder auf die bekannten Tabellen greift, so daß die ganze Frage nicht von praktischer Bedeutung ist. Wenn Herr PFARR unter Vernachlässigung der Elastizität des Wassers und der Rohrwände durch seine Rechnung für die größte Druckanschwellung des Wasserschlages denselben Wert findet wie ALLIEVI, so scheint mir das kein Grund zu sein, die vollständigere Theorie ALLIEVIs zugunsten einer Rechnung zurückzustellen, die auf nicht zutreffenden Annahmen beruht und überdies viel mühsamer ist.

Zürich, 15. XII. 1912.

Rudolf Escher.

Da der Verfasser des Buches inzwischen leider verstorben ist, so schließen wir hiermit diese Erörterung. D. S.

LITERATUR.

Besprechungen.

Theorie der Elektrizität. Von Dr. M. Abraham. 1. Bd. Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität. Mit einem einleitenden Abschnitte über das Rechnen mit Vektorgrößen in der Physik. Von Dr. A. Föppl. Vierte umgearb. Auflage. Herausgegeben von Dr. M. Abraham. Mit 11 Abb. XVIII und 408 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1912. Preis geb. 11 M.

Von dem Abraham-Föpplschen Werke ist jetzt die vierte Auflage des ersten Bandes erschienen, dessen dritte Auflage 1907 herauskam.

Da die dritte Auflage des Buches in der „ETZ" 1908, S. 526, bereits besprochen ist, werden ein paar Bemerkungen über das in Physiker- und Technikerkreisen hinreichend bekannte und mit Recht beliebte Werk in der jetzigen Form genügen.

In der neuen Auflage ist die elektrische Verschiebung $\mathfrak{D}$ durch die Gleichung $\mathfrak{D} = \varepsilon \mathfrak{E}$ mit der Feldstärke $\mathfrak{E}$ und der Dielektrizitätskonstante ε verknüpft, während früher die entsprechende Gleichung $\mathfrak{D} = \frac{\varepsilon}{4\pi} \mathfrak{E}$ lautete. Die dadurch erzielte symmetrische Schreibweise der beiden Maxwellschen Gleichungen ist angenehm zu begrüßen.

Ferner findet man jetzt ausführlichere Formeln über die ponderomotorischen Kräfte und Spannungen im elektrischen und magnetischen Felde, die manchem sicher erwünscht sind, in den früheren Auflagen aber nicht in dem Umfange vorhanden waren.

Daß auch das elektromagnetische Feld einer Funkenstrecke (Hertzsche Lösung) aufgenommen und auf die drahtlose Telegraphie angewandt ist, wird der Elektrotechniker freudig begrüßen.

Es versteht sich von selbst, daß auch diese Auflage allen denen, welche die Maxwellsche Theorie studieren wollen, angelegentlichst empfohlen werden kann. R. Gans.

Die Einphasenmotoren nach den deutschen Patentschriften. Von Dr.-Ing. Erich Dyhr. Mit 112 Textabbildungen u. 182 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 6 M.

Auf keinem Spezialgebiete der Elektrotechnik sind so viele Patente angemeldet und erteilt worden, wie auf dem Gebiete der Wechselstrom-Kommutatormotoren.

Schon im Jahre 1906 hat A. Linker unternommen, die Patente des In- und Auslandes über Einphasenmotoren zusammenzustellen und diese Sammlung mit einer kurzen Inhaltsangabe der Patentschriften zu veröffentlichen [1]).

In den letzten 6 Jahren hat sich die Zahl der einschlägigen deutschen Patente um ein Vielfaches vergrößert, so daß der neuen Sammlung eine Berechtigung nicht abzusprechen ist. Um den Umfang des Buches in mäßigen Grenzen zu halten, sind die ausländischen Patente nicht berücksichtigt worden, was aber nicht als großer Nachteil anzusehen ist, da die wichtigsten der ausländischen Anmeldungen auch in Deutschland patentiert sind.

Das Werk unterscheidet sich aber auch in der ganzen Anlage von der alten Sammlung. Es klassifiziert und bespricht die wichtigsten, allgemeinere Bedeutung beanspruchenden Patente und behandelt die Wirkungsweise der ihren Inhalt bildenden Motoren, Schaltungen oder Einrichtungen unter einheitlichen Gesichtspunkten.

In dem am Schlusse der Abhandlung befindlichen Verzeichnis der deutschen Patentschriften ist nicht der knappe, oft auch absichtlich unklar gefaßte Titel der Patentschrift angeführt, sondern eine Bezeichnung gewählt, die den wesentlichsten Inhalt der Patentschrift erkennen läßt. Eine Zusammenstellung über die Patente der Mehrphasen-Kommutatormotoren sowie ein Verzeichnis der Literatur über diese Maschinen vervollständigen die Sammlung.

Das Werk scheint somit recht geeignet, um sich über die Entwicklung der Wechselstrom-Kommutatormotoren und über den Inhalt der wichtigsten Patentschriften auf diesem Gebiete zu informieren. Erschöpfend ist es jedoch nicht und erhebt hierauf wohl auch keinen Anspruch. Rudolf Richter.

Buchführung und Bilanzen kommunaler Elektrizitätswerke. Von Dipl.-Ing. K. Eiler. Verlag der Hahnschen Buchhandlung. Hannover 1912. Preis 1,50 M.

Der Verfasser, der die einschlägige Literatur sorgfältig studiert hat, untersucht zuerst das kommunale Elektrizitätswerk als erwerbswirtschaftliches Unternehmen und bespricht die eigenartigen Produktions- und Absatzverhältnisse von Elektrizitätswerken, bei denen im Gegensatz zu anderer Fabrikation Verbrauch und Erzeugung in einem und demselben Augenblick erfolgt. Es werden dann die Arten der in kommunalen Elektrizitätswerken üblichen Buchführung beschrieben, nämlich die kameralistische und die kaufmännische. Es wird gezeigt, wie es möglich ist, durch Erweiterungen der kameralistischen Buchführung auch mit dieser Bilanzen aufzustellen, wie dies bei einer Reihe von Elektrizitätswerken geschieht. Es sei den Städten nach dem HGB. anheimgestellt, ihre Buchführung nach eigenem Ermessen einzurichten. Daher sei die bei Verwaltungen allgemein übliche kameralistische Buchführung häufig auch auf die technischen Betriebe ausgedehnt worden. „Wenn aber städtische Zentralen mehr dazu übergehen, durch Ausführung von Hausinstallationen und Verkauf von Materialien ihre Tätigkeit zu erweitern und ihre Gewinne zu vergrößern, wenn sie ferner zur Popularisierung der Elektrizität elektrische Anlagen und Beleuchtungskörper gegen bequeme Teilzahlungen an den kleinen Mann abgeben, wenn endlich der Scheckverkehr wie in andern Staaten, so auch bei uns größere Ausdehnung findet, was sicher zu erwarten ist," scheint es dem Verfasser unumgänglich nötig, „kaufmännische Buchführung einzurichten, da die kameralistische für die dann zu errichtenden Einzelkonten und den Gewinnnachweis bezüglich der einzelnen Nebengeschäfte viel zu schwerfällig sein würde. Hier ist die kaufmännische Buchführung infolge ihrer Schmiegsamkeit und Anpassungsfähigkeit weit voraus." Dann werden Abschreibungen, Erneuerungsfonds und Tilgung theoretisch und praktisch besprochen und an verschiedenen Beispielen durchgeführt sowie ihre gegenseitigen Beziehungen klargelegt. Zum Schluß werden einige Beispiele sowie das Muster einer Bilanzform für städtische Elektrizitätswerke wiedergegeben. Mit diesem wird man sich im großen und ganzen einverstanden erklären können, wenn auch die Übersichtlichkeit durch die ausführliche Genauigkeit einigermaßen leidet. K. Heumann.

Die elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit starren Metallkathoden. Von Dr. Jean Billiter. I. Teil. (Bd. 41 der „Monographien über angewandte Elektrochemie.") Mit 189 Abb. V und 284 S. in 8°. Verlag von W. Knapp. Halle a. S. 1912. Preis 16,50 M.

Der literarisch und technisch bewährte Verfasser stellt in dem vorliegenden Bande die deutschen, englischen und amerikanischen Patente über die elektrolytische Zerlegung der Alkalichloride (mit Ausnahme der eine Kathode aus Quecksilber oder geschmolzenem Blei benutzenden Verfahren) dem Alter nach geordnet zusammen, u. zw. gliedert er die deutschen (S. 14 bis 147) und die englischen (S. 148 bis 217) Patente noch in Unterabteilungen: Verfahren und Apparate, Diaphragmen, Elektrodenkonstruktionen, Elektrodenmateriale, Elektrodenanschlüsse.

Wer die leider vielfach übliche langweilige Aneinanderreihung von wertvollen und wertlosen Patentauszügen erwartet, wird durch den Inhalt des Buches angenehm enttäuscht. Billiter gibt zunächst in einer 13 Seiten langen Einleitung eine treffliche Übersicht über die wissenschaftlichen Grundlagen der Alkalichloridelektrolyse und über die Gesichtspunkte, welche bei ihrer technischen Ausführung zu beachten sind. Dann bringt er die Patentbeschreibungen der wirklich ausgeführten Verfahren ausführlich, die anderen auszugsweise. Er weiß ausgezeichnet das Wesentliche jeder Erfindung hervorzuheben und kennzeichnet in der jedem Patent angeschlossenen „Diskussion" Vorteile und Nachteile. Als Anhang ist ein Nummernverzeichnis der Patente und ein alphabetisches Namenverzeichnis beigegeben. Die genaue Beschreibung der industriellen Anlagen soll in einem zweiten Teile folgen, der hoffentlich, wie in Aussicht gestellt, recht bald erscheint.

So hohes Lob die geschickte und sachverständige Bearbeitung verdient, um so schärferen Tadel verdienen die trotz des hohen Preises des Buches unmäßig verkleinerten Abbildungen, die sich oft nur mit der Lupe leidlich entziffern lassen.

Im übrigen sei das wertvolle Buch, auch dem Elektrotechniker, soweit er für den Gegenstand Interesse hat, bestens empfohlen.

K. Arndt.

Fünfstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. Herausgegeben von O. Schlömilch. 6. Auflage. Mit einem Anhang chemischer und physikalischer Konstanten. Revidiert von K. Scheel. XXVI und 182 S. in klein-8°. Verlag von Vieweg & Sohn. Braunschweig 1912. Preis geb. 2,40 M.

Außer den üblichen Tafeln der Briggsschen Logarithmen für die natürlichen Zahlen und die trigonometrischen Funktionen, den kurzen Umrechnungstafeln von Briggsschen auf natürliche Logarithmen, von Winkel- auf Bogenmaß usw. bietet das vorliegende sauber ausgestattete Büchlein auch allerlei seltenere, aber recht nützliche mathematische Täfelchen, z. B. Sinuslogarithmen für die ersten 10 Sekunden, Reduktion der Tangenten auf Tangenten der halben Winkel, Ellipsenquadranten usw. Als Anhang sind 36 kleine Tabellen physikalischer Konstanten (Atomgewichte, spez. Gewichte, Absorptionskoeffizienten, Elastizitätsmoduln, Wärmeausdehnung, Schmelzpunkte, Leitfähigkeit für Wärme und für Elektrizität, Dielektrizitätskonstanten, Thermokräfte usw.) beigegeben, die mit Geschick zusammengestellt und nach dem neuesten Stande der Forschung berichtigt sind.

Angesichts des reichen Inhaltes und des klaren Druckes ist der billige Preis doppelt anzuerkennen, zumal heutzutage, wo viele Verleger die Bücherpreise immer höher schrauben, zum Schaden der Käufer und nicht zum wenigsten zu ihrem eigenen Schaden, weil durch die übertriebenen Preise naturgemäß der Absatz wesentlich eingeschränkt wird. Auch dem Elektrotechniker seien die bewährten Schlömilchschen Tafeln bestens empfohlen.

A. Arndt.

Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb. Eine kraft- und wärmewirtschaftliche Studie von Dr.-Ing. Ludwig Schneider. Zweite, bedeutend erweiterte Auflage. VII und 155 S. in 8°. Mit 118 Textabb. und einer Tafel. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 5,80 M.

Die Zwischendampfverwertung. Von Dr.-Ing. Ernst Reutlinger. VII und 134 S. in 8°. Mit 69 Textabb. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 4,80 M.

Diese beiden fast gleichzeitig bei Springer erschienenen Bücher, die teilweise dasselbe Gebiet behandeln und darum hier gemeinsam besprochen werden mögen, stellen in knappen Rahmen zwei ungemein fleißige Arbeiten dar. Beide Verfasser haben einerseits das vorhandene Versuchsmaterial, das teils in der technischen Literatur weit zerstreut zu finden war, teils noch in den Archiven der Fabriken schlummerte, emsig zusammengetragen, teils versucht, die recht verwickelten Zusammenhänge zwischen Dampfentnahme, Leistung, Aufnehmerdruck, Zylinderverhältnis usw. bei der Verbundmaschine mit Zwischendampfentnahme theoretisch zu ermitteln. Während L. Schneider hierzu die voraussichtlichen Dampfdiagramme entwirft und den Dampfverbrauch unter Benutzung der Hrabákschen Werte für Wandungsaustausch- und Lässigkeitsverluste bestimmt, eine infolge des notwendigen oftmaligen Probierens mühselige und in den Resultaten nicht sehr sichere Methode, gibt E. Reutlinger eine Anzahl von Tafeln mit Hilfskurven, die den Zusammenhang zwi-

[1]) Dr.-Ing. A. Linker, „Der Einphasenmotor", Berlin 1907, bei R. Dietze. Verlag von Dinglers Pol. Journ.
Vgl. auch die Zusammenstellung von Osnos „ETZ" 1901, S. 1. 25. 83. D. S.

Digitized by Google

schen mittlerem Druck, Füllung, Anfang- und Endspannung für die verlustlose Maschine darstellen, und berechnet den Dampfverbrauch der wirklichen Maschine mit Hilfe des „Gütegrades", der sich mit ziemlicher Sicherheit nach den Ergebnissen ausgeführter Anlagen ermitteln läßt. Der letztere Weg ist zweifellos der elegantere.

L. Schneider behandelt die Abwärmeverwertung für Dampf- und Verbrennungskraftmaschinen, u. zw. hauptsächlich vom Stanpdunkte des Heizungsingenieurs aus, der vielleicht etwas zu sehr geneigt ist, die Vorteile der Abwärmeverwertung zu überschätzen, während E. Reutlinger, der die Zwischendampfentnahme zum besonderen Gegenstande seiner Studien macht, Vor- und Nachteile streng unparteiisch gegeneinander abwägt.

E. Reutlinger sucht sich auch über die Qualität des Aufnehmerdampfes Aufklärung zu verschaffen, da ihm bei seinen Betrachtungen darüber leider ein Fehler unterlaufen ist, müssen die Resultate seiner Zahlentafeln II und III in der nächsten Auflage verbessert werden.

Eine wertvolle Beigabe des Schneiderschen Buches bilden die kurzen technologischen Skizzen der wichtigsten für die Abdampfverwertung in Betracht kommenden Industriezweige.

Beide Werke, in der bekannten guten Springerschen Ausstattung, bilden wertvolle Handbücher für jeden Ingenieur, der sich mit der wichtigen Frage der Abdampfverwertung beschäftigt. Bonin.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die wirtschaftlichen Kräfte Deutschlands. Herausgegeben von der Dresdener Bank, Berlin, anläßlich ihres 40jährigen Bestehens. 48 S. in 8°. Berlin 1913.

[Eine auf Grund authentischen Quellenmaterials in der Volkswirtschaftlichen Abteilung des Instituts bearbeitete schätzenswerte Tabellensammlung.]

Die Technik im Lichte der Karikatur. Eine analytische Studie von Regierungsrat Dr. A. Klima. Mit 139 Abb., 135 S. in 4°. Verlag von Franz Malota. Wien 1913. Preis 1,20 K.

Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. Von Professor Dr. J. Zenneck. 2. vermehrte Auflage. Mit 470 Abb. und zahlreichen Tabellen. XVIII und 521 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1913. Preis 15 M.

Das Kochen mit Gas und Elektrizität im Haushalte. Eine Mitteilung von Versuchen über die Kosten der Gasküche und elektrischen Küche in der bürgerlichen Haushaltung. Von Oberingenieur W. Vogel. 43 S. in 8°. Verlag von Gebr. Böhm. Kattowitz O. S. 1913.

Wechselstromtechnik. Von Professor Dr. G. Roessler. 2. Auflage von „Elektromotoren für Wechselstrom und Drehstrom". 1. Teil. Mit 185 Abb. XII und 303 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 9 M.

Die Patentgesetze aller Völker. Bearbeitet und mit Vorbemerkungen und Übersichten sowie einem Schlagwortverzeichnis versehen von Geh. Justizrat Prof. Dr. Josef Kohler und Patentanwalt M. Mintz. Band II, Heft VI. Lieferung 13 (Schluß) des ganzen Werkes. 293 S. in 8°. Verlag von R. v. Decker. Berlin 1912. Preis 19 M.

Departement of Commerce and Labor. Technologic Papers of the Bureau of Standards. Nr. 10. Melting points of fire bricks. Von C. W. Kanolt. Mit 5 Abb., 17 S. Washington 1912.

Die Wechselstromtechnik. Herausgegeben von Prof. E. Arnold. 4. Bd. Die synchronen Wechselstrommaschinen. Generatoren, Motoren und Umformer. Ihre Theorie, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsweise. Von E. Arnold und J. L. la Cour. 2. vollst. umgearbeitete Auflage. Mit 530 Abb. u. 18 Tafeln. XVII u. 896 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 22 M.

Kalender der Berliner Kupferbörse. Herausgegeben vom Vorstande des Vereins der Interessenten der Metallbörse in Berlin. E. V. 189 S. in 8°. Verlag von A. Molling & Co. Berlin 1913.

Wirtschaftskalender für Licht- und Wasserwerke 1913. Herausgegeben von Carl Lehbrink. 160 S. in 8°. Arminius-Verlag. Detmold 1913. Preis 3 M.

Die elektrischen Maschinen. 1. Band: Die Dynamomaschinen und Elektromotoren für Gleichstrom. Von Ziviling. E. Schulz. 213. Band aus der Bibliothek der gesamten Technik. Mit 79 Abb. 147 S. in 8°. Verlag von Dr. Max Jänecke. Leipzig 1913. Preis geb. 2,80 M.

Rechentafel nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerte. Ausgabe B. Mit Anhang enthaltend Quadrattafel. Entworfen und berechnet von Dr.-Ing. H. Zimmermann. XXXIV und 224 S. in 4°. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Berlin 1913. Preis 6 M.

Berechnung, Entwurf und Betrieb rationeller Kesselanlagen. Von Ing. M. Gensch. Mit 95 Abb. VIII u. 207 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 6 M.

Wegweiser durch die Wirtschaftsverhältnisse des Königreichs Ungarn. Von Dr. W. Borgius. 57 S. in 8°. Welt-Reise-Verlag G. m. b. H. Berlin. Bd. I. Volkswirtschaftliche Reiseführer. Preis 1 M.

Electric Railway Dictionary. Definitions and illustrations of the parts and equipment of electric railway cars and trucks. Von Rodney Hitt. Mit 1987 Abb. 355 S. in 4°. Verlag der Mc Graw Publishing Company. New York 1911. Preis 5 $.

Die Ursache der zusätzlichen Eisenverluste in umlaufenden glatten Ringankern. Beitrag zur Frage der drehenden Hysterese. Heft 125 der „Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen." Herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. 57 S. in 4°. Kommissionsverlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 2 M.

Konstruktion, Bau und Betrieb von Funkeninduktoren und deren Anwendung, mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenstrahlentechnik. I. Teil: Funkeninduktoren. 2. erweiterte Auflage. Mit 328 Abb. 47 S. Lieferung 4; XV u. 38 S. Lieferung 5 in 8°. Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker". Nikolassee b. Berlin. Preis jeder Lieferung 1,25 M.

Tafelblätter, zusammengestellt aus den Abbildungen der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Tafelblatt 1 bis 8. Fachgruppe: Landfahrzeuge. Tafelblatt 9 bis 16. Fachgruppe: Förder- und Hebezeuge. Selbstverlag des Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin. Ladenpreis einer Mappe mit 8 Tafeln 2,40 M.

[Um das in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure enthaltene wertvolle Zeichenmaterial für den Konstruktionstisch und für den Unterricht in bequemer Form zugänglich zu machen, hat der Verein beschlossen, es in Form von Tafelblättern herauszugeben. Die Zeichnungen werden zu diesem Zweck nach den einzelnen Fachgebieten mit möglichster Unterteilung in handlichen Mappen geordnet, von denen die beiden obigen nunmehr als erste vorliegen.]

Doktordissertationen.

K. Fehrmann. Über Triebwerkverluste in Kraftwagen. Technische Hochschule zu Berlin 1912.

H. Schwetje. Beiträge zur Kenntnis der Reibungsverhältnisse zwischen Holz und Eisen, insbesondere bei Bremseinrichtungen für Leistungsmessung. Technische Hochschule, Berlin 1912.

Sonderabdrücke.

W. Vogel. Praktische Erfahrungen mit der Erdung als Schutzmittel in elektrischen Starkstromanlagen auf den Industriewerken Oberschlesiens. „Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins." Dezemberheft 1912.

E. Orlich. Über Strom- und Spannungswandler. „Helios", Fach- und Exportzeitschrit für Elektrotechnik. 1912. Nr. 19.

E. Neumann. Selbsttätige Schalter und Schaltuhren für Treppenbeleuchtung (Treppenautomaten). „Helios", Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik 1912. Nr. 19 u. 20.

B. Jacobi. Der Riemenantrieb bei Elektromotoren. „Helios", Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik. 1912. Nr. 35 u. 36.

O. C. Roedder. Die Fortschritte im Bau der elektrischen Lokomotiven. Unter besonderer Berücksichtigung der mechanischen Antriebsvorrichtungen und mit einem Überblick über die Gewichts- und Leistungsverhältnisse sämtlicher bisher gebauten elektrischen Lokomotiven.

K. Perlewitz. Die Beratenden Ingenieure im Auslande, ihre Organisationen und ihre Gebührensätze. „Technik und Wirtschaft" 1912. Heft 12. (Vgl. „ETZ" 1912, S. 1307; 1913, S. 48. Zu beziehen durch die Geschäftsstelle des Vereins Beratender Ingenieure, Berlin W. 15, Düsseldorfer Straße 13.)

Neue Zeitschriften.

„Das Elektrizitäts-Werk", Zeitschrift für die technischen und wirtschaftlichen Interessen der Elektrizitätswerke, Industrie- und Überlandzentralen. (Redaktion Dipl.-Ing. K. Volhard, Halle a. S.) Heft 1. 1913. 16 S. in 4°. Verlag von Schulze & Co., Leipzig, Querstraße 12. Bezugspreis für 12 Hefte pro Jahr 10 M. (Ausland 12 M.).

HANDELSTEIL.

Die Handelskammer zu Berlin über das Wirtschaftsjahr 1912.

Vom Baugewerbe und ihm nahestehenden Branchen absehend, konstatiert die Berliner Handelskammer für 1912 eine allgemeine Aufwärtsbewegung, im letzten Teil des Jahres allerdings gegen starke Hemmungen, die die geschäftliche Regsamkeit allmählich schwächten. Es waren das neben den aus dem Vorjahre übernommenen Schwierigkeiten — Ungunst des Baumarktes und Lebensmittelteuerung — vor allem die politischen Ereignisse und Vorgänge auf dem Kapitalmarkt. Aber auch ihnen gegenüber hat die heimische Wirtschaft die gesunde Basis ihrer Entwicklung bewahren können. Am deutlichsten zeigt sich der Aufschwung in der fortgesetzten Steigerung des Warenumsatzes, für die u. a. die Zunahme des deutschen Eisenbahngüterverkehrs in den ersten zehn Monaten um 8% zeugt. Mit dem Wassertransport und nach Schätzung der für die letzten Monate noch ausstehenden Beträge darf die Gesamtwarenbewegung im Berichtsjahre als außergewöhnlich hoch bezeichnet werden. Dieses Anwachsen des Umsatzes findet seine Begründung in der Intensität der heimischen Produktion, zu der als förderndes Moment die Aufnahmefähigkeit des Weltmarktes tritt, nicht in besonders umfangreichen Importen. Diese übersteigen die Menge des Vorjahres um nur 4 bis 5%, während die Ausfuhr 11% gewonnen hat. Kohlenverbrauch und Roheisenkonsum bestätigen weiter die überaus rege Beschäftigung unserer Industrie, ersterer um 9 bis 10% größer als 1911, letzterer mit 12 bis 13% ein bisher im Reich kaum je vorgekommenes Plus aufweisend. Dabei ist die lebhafte Gütererzeugung im großen und ganzen innerhalb der durch den tatsächlichen Bedarf gezogenen Grenzen geblieben, weil Industrie und Handel in Rücksicht auf den nur mäßigen Nutzen aber höhere Unkosten einer gesteigerten Produktion die wirtschaftliche Lage nicht allzu optimistisch aufgefaßt haben. So wurden die Fabrikanlagen normal erweitert, neue Betriebe fast weniger als zu gewöhnlichen Zeiten und relativ mehr in kleinem Umfange errichtet.

Unter den Hemmnissen, die im letzten Quartal die bis dahin günstige Entwicklung beeinflußten, stehen der Balkankrieg und die durch ihn verursachte Unsicherheit der politischen Lage voran. Im Zusammenhang mit dieser folgt die Verteuerung des Kredits. Der ohnehin im ersten Semester nur von 5 auf 4½% ermäßigte Reichsbankdiskont stieg nach Versteifung des englischen und französischen Geldmarktes Mitte November auf 6%, und der im monatlichen Durchschnitt gegen das Vorjahr fast stets höhere Privatdiskont erreichte im Dezember vielfach die Bankrate. Ihm näherte sich im November der Satz für tägliches Geld. Wie zeitweise 1911 hatte die politische Situation auch diesmal eine unbegründete Verängstigung des Publikums zur Folge, die die Sparkassen zu größter Einschränkung im Ausleihen zwang. Besonders nachteilig äußerten sich die Verhältnisse des Geldmarktes in dem schon ohnehin von Steuergesetzen und Verwaltungsmaßregeln beeinträchtigten Bau- und Terraingeschäft, so daß nicht nur die hier interessierten Kreise sondern auch Kommunen sich veranlaßt sahen, durch organisatorische Vorkehrungen eine Beseitigung der Mißstände anzustreben. Am Effektenmarkt drückten zunächst die Besorgnis wegen Schwierigkeiten in der Geldbeschaffung, die Kohlenstreiks in England und im rheinisch-westfälischen Revier auf die Betätigung, bis zu Beginn des zweiten Semesters die günstige Entwicklung der Industrie die Tendenz wirkungsvoll zu festigen vermochte. Von Bedeutung waren in dieser Beziehung u. a. auch die Erneuerung des Stahlwerksverbandes, Aussichten für eine Fortsetzung des Kohlensyndikats. Beständig und regelmäßig beteiligte sich der Effektenmarkt an den Aktien der Elektrizitätsunternehmungen, deren wachsende Ausdehnung die Kapitalvermehrung der führenden Gesellschaften illustriert. Die Kriegsereignisse auf dem Balkan machten sich dann im Herbst auf dem nicht vorbereiteten Effektenmarkte, der im übrigen 1912 zugunsten Rußlands von Amerika unabhängiger als früher war, sehr störend geltend. Die Emissionen hielten sich ungefähr auf der Höhe des Vorjahres und betrugen (ohne die nach §§ 39, 40 Börs.-G. eingeführten) insgesamt rund 2557 Mill. Mark.

Die Ernte hat zwar die im Frühjahr gehegten Erwartungen nicht erfüllt, doch er scheint die für den Absatz zahlreicher Gewerbe

Digitized by Google

wichtige Kaufkraft der landwirtschaftlichen Bevölkerung durch das quantitative Ergebnis, den fast gar nicht ermäßigten Preis der Ackerprodukte und die hohen Notierungen für Vieh gesichert. Der im Berichtsjahr sehr umfangreiche Außenhandel — der Wert des Imports betrug rund 10, der der Ausfuhr rund 9 Milliarden M — wird bei Erhaltung des Friedens sich für einige Warengruppen noch steigern lassen, muß jedoch mit protektionistischen Übertreibungen der auswärtigen Staaten rechnen.

Die Bewertung der künftigen Entwicklung des Wirtschaftslebens stößt nach Ansicht der Handelskammer, angesichts der internationalen Lage, auf die größten Schwierigkeiten. Das beklemmende Gefühl der Unsicherheit legt sich lähmend auf die Schaffensfreudigkeit und empfiehlt, indem es die Gefahren weitsichtiger Unternehmungen ins grelle Licht rückt, die Methode einer Versorgung von der Hand in den Mund. Aber auch wenn der Weltfriede erhalten bleibt, darf die Erwartung, daß der wirtschaftliche Fortschritt in gleichem Maße wie im Berichtsjahr sich fortsetzen werde, nur unter Vorbehalt ausgesprochen werden. „Im großen und ganzen ist in gewerblichen Kreisen die Ansicht vorherrschend, daß im Jahre 1913 eine Abschwächung der Konjunktur sich anbahnen werde."

„Die Gesamtlage der Verhältnisse, wie sie Ende des Jahres 1912 sich darbieten, macht also Zurückhaltung im Ausblick auf das kommende Jahr zur Pflicht. Der wirtschaftliche Aufstieg hat in Deutschland schon längere Zeit angehalten, ein Umstand, der nach der Erfahrung, daß die Entwicklung sich in Wellenbewegungen vollzieht, zur Vorsicht mahnt. Die Grundlage unserer Wirtschaftsentwicklung ist und bleibt freilich gesund. Jetzt, an des Jahres Wende, verbürgt der große Auftragsbestand der Industrie (daß die elektrische mit einer zunehmenden Verwendung ihrer Erzeugnisse rechnen kann, wird an anderer Stelle bemerkt) allein noch für längere Zeit die Fortdauer des guten Geschäftsganges, und es ist zu hoffen, daß bei Wegfall der politischen Beunruhigungen auch mancher Bedarf, dessen Befriedigung seither aufgeschoben wurde, neu hervortreten wird. Unsere heimischen Erwerbsstände haben in zuversichtlicher Schaffenskraft schon kritischere Zeiten überwunden und werden auch heute der Zukunft vertrauensvoll entgegensehen können."

Der Metallmarkt in 1912.

Der Metallmarkt des Jahres 1912 stand, wie die Firma Aron Hirsch & Sohn, Halberstadt, ausführt, vielfach im Zeichen der Hochkonjunktur. Die hohen Rohmaterialpreise ließen den Erzeugern guten Nutzen, die Beschäftigung der verarbeitenden Industrie war fast durchweg auf das Äußerste angespannt, ihre Fabrikate gingen vorzüglich ab. Trotz der politischen Lage und der Versteifung am Geldmarkt in letzter Zeit haben sich die Verhältnisse zum Jahresende im allgemeinen nicht geändert, da die zeitweise Zurückhaltung der Käufer wegen Aufarbeitung weiter zurück liegender großer Aufträge der Tätigkeit der Werke keinen Abbruch tat. Eine friedliche Beilegung der europäischen Konflikte und Gleichmäßigkeit in der amerikanischen Wirtschaftspolitik vorausgesetzt, seien auch für 1913 gute Ergebnisse zu hoffen. Die Kupfererzeugung zeigte in 1912 einen erfreulichen Fortschritt. Die Zunahme war bei amerikanischen Hütten allein ca 70 000 tons, entsprach aber noch immer nicht, angesichts der in den letzten Jahren erschlossenen Vorkommen, den Erwartungen. Auch der Konsum stieg erheblich. Die Weltvorräte fielen bis Ende November auf ca 80 000 tons.[1]). Die Verbraucher dürften zu Beginn 1913 nur noch mit sehr geringen Mengen versehen sein. Bei Blei machte sich der Mangel an neuen Fundstätten wiederum sehr fühlbar, da Streiks und Überschwemmungen die spanische und Revolution die mexikanische Produktion hemmten. Der andauernd gute Konsum, zu dem die Elektrizitäts-, Munitions- und Bleiweißbranche besonders beitrugen, führte zu einer Knappheit an greifbarer Ware. Das Mehr in der Zinkerzeugung fand durch den erhöhten englischen und überseeischen Bedarf glatten Absatz. Besonders haben die englischen Galvanisierungsanstalten, dann die Verzinkerei und Messingindustrie dazu beigetragen, während die Zinkblechbranche weniger zu tun hatte. Amerika, das in 1911 Zink an Europa in nicht unerheblichen Mengen lieferte, trat im verflossenen Jahre als Käufer größerer Quantitäten auf. Für Zinn bestand auch in 1912 die Kontrolle durch eine Interessentengruppe, doch wurde das starke Anziehen der Preise zugleich durch die günstige statistische Lage verursacht. Besonders groß war zeitweise die amerikanische Nachfrage. Die Weltvorräte haben seit 1911 abgenommen.

[1]) Genaue statistische Daten für 1912 werden für Kupfer sowie die übrigen hier erwähnten Metalle nach Vorliegen definitiver Berichte gegeben werden.

Außenhandel.

Deutschland. Der Bundesrat hat vor kurzem den Entwurf einer Eisenbahnzollordnung angenommen. Diese wird am 1. April in Kraft treten und eine Anzahl bereits versuchsweise eingeführter Erleichterungen endgültig, außerdem aber auch noch neu geschaffene zur Geltung bringen.

Australischer Bund. Der allgemeine Zoll beträgt für elektrische Sammler, mit und für Straßenbahnwagen eingeführt, nach Trf.-Nr. 380 a 40% (35 bei britischer Herkunft), für elektrische Lötkolben nach Trf.-Nr. 170a 30% (25), für elektrische Öfen nach Trf.-Nr. 177e 15% (10) und für gußeiserne Schalterkasten, die außer einem Schalter und Schmelzeinsätzen noch eine Kompensations- oder rheostatische Ausrüstung enthalten, nach Trf.-Nr. 177 c 20% (20) vom Wert. Letztere sind ohne die erwähnte Ausrüstung, ebenso wie Zeitschalter, nach Trf.-Nr. 177 d frei.

— Motoren und deren Teile, magnetelektrische Maschinen und Induktoren, die nachweisbar in Untergestellen von Kraftwagen Verwendung finden, sind wie diese selbst zu verzollen.

China. Der Dolmetschereleve des kaiserl. Gouvernements Kiautschou, Referendar F. W. Mohr, plant, wie der Handelsvertragsverein mitteilt, die Herausgabe eines für Chinesen bestimmten „Deutschland-Buches", das u. a. in einem Führer durch die deutsche Industrie auch die Elektrotechnik berücksichtigen will. Die Behörden haben eine Unterstützung der im nationalen und wirtschaftlichen Interesse liegenden Schrift zugesagt. Die Kosten (ca 50 000 M) sollen durch Annoncengebühr von den in das Handbuch aufzunehmenden Industrien gedeckt werden.

Costarica. Die seit März 1912 in Kraft befindlichen Zollsätze in Col[1])/kg Rohgewicht werden im „Deutschen Handels-Archiv" für die nachbenannten Waren wie folgt gegeben. Kohlen für elektrisches Licht: 0,03; elektrische Maschinen, nicht für ärztliche Zwecke: 0,06; große elektrische Ventilatoren: 0,15; Ton und Steingut in elektrischen Isolatoren und Beleuchtungsgegenständen sowie Schaltvorrichtungen, auch in Verbindung mit Metallteilen, Reflektoren, Glühbirnen, Fernsprecher und Telegraphenapparate, Isolierstützen (espigas) für diese, Draht mit Baumwolle- oder Hanfüberzug für elektrische Leitungen, elektrische Maschinen und Batterien für ärztliche Zwecke, Kraftwagen und Fahrräder mit Gasolin-, Dampf- oder elektrischem Betrieb, elektrische Klingeln, Beleuchtungsartikel: 0,20; Lampen und Geräte für Petroleum-, Gas- und elektrische Beleuchtung, Glimmer in Platten und in Gegenständen zur Beleuchtung sowie für Maschinen: 0,40; kleine elektrische Fächer: 1,0. Zollfrei sind Maschinen, Apparate und Werkzeuge für Bergwerke sowie Material (rollendes und anderes) für Bau und Betrieb von Eisenbahnen, Kleinbahnen, Kais sowie Telegraphen und Fernsprecher, soweit sie für den ausschließlichen Gebrauch von Bergwerksunternehmen eingeführt werden.

— Mit Rohrgeflecht überzogene elektrische Lampen sind, wie gewöhnliche Metallampen, nach Trf.-Nr. 18 mit 40 Centimos[2])/kg Rohgewicht zu verzollen, wenn sie ganz einfach (ohne Phantasie- oder Luxus-Ausschmückung und ohne Seidenfutter) gehalten sind.

Französisch Äquatorial-Afrika. Auf Kraftmaschinen, Motoren, mechanische Apparate aller Art und Einzelheiten dieser wird ein Zoll von 3% des Wertes erhoben.

Griechenland. Das Moratorium infolge des Balkankrieges[3]) ist um einen Monat verlängert worden.

Italien. Zwei im „Deutschen Handels-Archiv", September 1912, gegebene Zolltarifentscheidungen beziehen sich auf die Verpackung von elektrischen Lampen. Umschließungen, die außen aus einer Holzkiste mit 4 Füßen und 4 Handgriffen bestehen und im Innern mit einem mittels Feder festgehaltenen gitterartigen Einsatz versehen sind, in dem sich die in Hobelspäne und Papier gehüllten elektrischen Lampen befinden, sind weder handelsübliche Verpackungen noch eigentliche Kisten. Sie sind als „nicht genannte grobe Arbeit aus gemeinem Holz" zu klassifizieren und nach Trf.-Nr. 243a mit 12 Le/dz zu verzollen. Pappschachteln, die einzeln im Innern größerer Kartons mittels Heu festgelegt und im ganzen in Papier eingeschlagen sind, werden, da sie auch noch anderweitig verwendet werden können, nicht als einfache Umschläge, sondern nach Artikel 13 der Tarabestimmungen als „nicht genannte Arbeiten aus Papier und Pappe" verzollt.

— Spannwirbel spezieller Konstruktion für oberirdische elektrische Leitungen werden nach Trf.-Nr. 287 b 4 mit 30 Le/dz verzollt.

— Gewöhnliche Glühlampenumschließungen aus Wellpappe ohne Deckel und mit inneren Abteilungen oder ohne Deckel und Boden sind zollfrei.

— Trolleybestandteile für elektrische Wagen sind als „Apparate zum Regulieren und Verteilen des Stromes in elektrischen Leitungen" wie „wissenschaftliche Instrumente" vertragsmäßig mit 30 Le/dz (Trf.-Nr. 317b) zu verzollen.

Mexiko. Nachdem bereits durch das Budgetgesetz für das Jahr 1912/13 ein fünfprozentiger Zuschlag auf die tarifmäßigen Zölle (vom 1. IX. 1912 ab) eingeführt worden ist, plant die mexikanische Regierung neuerdings wieder eine Erhöhung dieses Zuschlages, u. zw. soll sie, wie dem englischen Handelsamt gemeldet wird, 7 % betragen, so daß also im ganzen an staatlichen Zollzuschlägen 12 % des Zollbetrages zu erheben sein würden.

Die Regierung hat einen bezüglichen Gesetzentwurf dem Kongreß bereits zugehen lassen; nötigenfalls soll dieser in einer besonderen Tagung über die Zollerhöhung entscheiden. *Z. d.*

Neuseeland. Der Zoll auf elektrische Kabel, in Sätzen, mit daran befestigten Klemmschrauben, in biegsamen Röhren eingeschlossen, beträgt nach Trf.-Nr. 176 20 % vom Werte bei britischer, 30 % bei nichtbritischer Herkunft. Maschinen zur Erzeugung statischer Elektrizität sind nach Trf.-Nr. 280 zollfrei. („Deutsches Handels-Archiv".)

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im September 1912, die die amtliche Statistik mit insgesamt 1,852 Mill. $ (1,501 i. V.; 2,101 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,350 Mill. $ (0,205 i. Vm.), auf Motoren 0,183 Mill. $ (0,281 i. Vm.), auf beide zusammen 0,533 Mill. $ (0,659 i. V.; 0,486 i. Vm.) und auf 1992 elektrische Ventilatoren (1962 i. Vm.) 0,029 Mill. $ (0,025 i. Vm.). 1168 Bogenlampen (670 i. Vm.) sind mit 0,020 Mill. $ (0,026 i. Vm.), 0,105 Mill. Kohlenfadenlampen (0,084 i. Vm.) mit 0,017 Mill. $ (0,011 i. Vm.) und 0,120 Mill. Metallfadenlampen (0,122 i. Vm.) mit 0,031 Mill. $ (0,039 i. Vm.), alle mit 0,068 Mill. $ (0,076 i. Vm.) ausgeführt worden. Die Union verließen fernerhin für 0,024 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (3041 $ i. V.; 0,024 Mill. $ i. Vm.), sowie für 0,123 Mill. $ Telephonapparate (0,052 i. V.; 0,092 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,075 Mill. $ (0,786 i. V.; 1,398 i. Vm.). Die Einfuhr hat sich auf insgesamt 0,136 Mill. elektrische Lampen (0,301 i. Vm.) um 0,038 Mill. $ (0,043 i. Vm.) gestellt, hiervon waren 162 Bogenlampen (53 i. Vm.) zu 2777 $ (876 i. Vm.), 0,089 Mill. Kohlenfadenlampen (0,101 i. Vm.) zu 5320 $ (22 158 i. Vm.), 0,347 Mill. Metallfadenlampen (0,199 i. Vm.) zu 0,030 Mill. $ (0,020 i. Vm.).

[1]) 1 Colon = 1,95 M.
[2]) 1 Centimo = 2 Pf.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1177.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Einige Metallpreise im 4. Quartal 1912. Wie in die Diagramme für die drei ersten Quartale 1912[1]), so sind auch in das für das letzte Jahresviertel (Abb. 75) die wöchentlichen Durchschnittswerte der den „Public Ledger Evening Reports" entnommenen Londoner Notierungen eingetragen; nur die Aluminiumkurve ist wieder aus den Wochenendekursen im „Mining Journal" zusammengesetzt. Nickel ist, da nach wie vor auf ca 169¼ £/ton, auch diesmal nicht eingezeichnet. — Zinn (Straits, Kasse) hat seine Hausse (Ende 1909 ca 153, Ende 1910 ca 175, Ende 1911 ca 205, Ende des dritten Quartals 1912 ca 229 £/ton) nicht mehr fortgesetzt und notierte nach verhältnismäßig geringen Schwankungen ca 228 £/ton zum Jahresschluß. — Der Aluminiumpreis stieg weiter, u. zw. von 78½ £/ton zum Beginn des Quartals auf 86½ £/ton zu dessen Ende, und hat damit seit seinem Tiefstand im Oktober und November 1911

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 444, 757, 1121.

Digitized by Google

(ca 53 £/ton) wieder Höhen behauptet, die noch die zeitweilige im November 1910 (ca 76½ £/ton) übertreffen. — Kupfer (Elektrolyt und Standard) verblieb diesmal in ruhigeren Bahnen, die Ausgangspunkte von 82 bzw. 79 £/ton wurden von den Endnotierungen um nur ca ¾ bzw. 2¾ £/ton zurückgelassen. — Antimon[1]) hat eine bemerkenswerte Steigerung von ca 30½ £/ton anfangs Oktober auf 39 £/ton im Dezember durchgemacht, die z. T. auf geringe Zufuhren aus China und erhöhten Konsum zurückzuführen

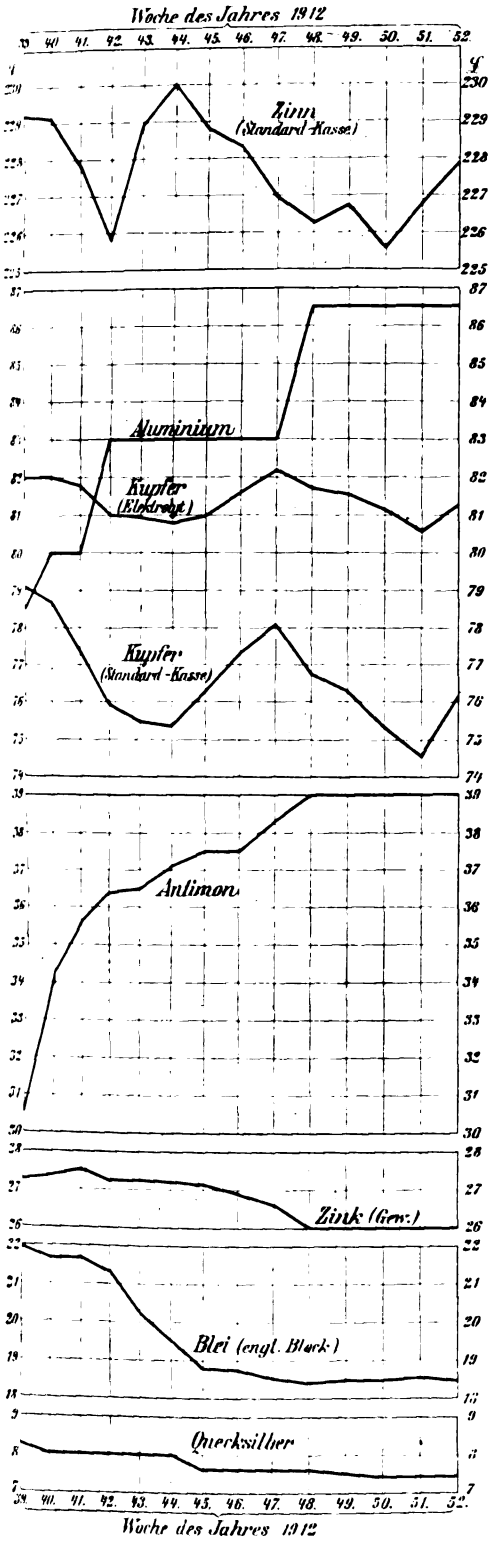


Abb. 75. Metallpreise pro ton (bei Quecksilber pro 75 lbs-Flasche) im 4. Quartal 1912.

sein dürfte. — Zink (Gew.) fiel während der letzten drei Monate von ca 27¼ auf ca 26 £/ton, Blei (engl. Block) von ca 22 auf ca 18½ £/ton, Quecksilber von ca 8¼ auf ca 7½ £/Flasche; dieses stand zum Jahresende 1912 somit tiefer als in irgend einem der drei letzten Jahre.

Die niedrigsten bzw. höchsten Werte waren im ganzen Jahre 1912 in £/ton angenähert wie folgt. Zinn (Straits, Kasse): 189½ (Anfang Januar) — 230 (Anfang November); Aluminium: 56 (Januar) — 86½ (Dezember); Kupfer, Elektrolyt: 65 (Anfang Februar) — 82¾ (Mitte September); desgl. Standard: 61¾ (Anfang Februar) — 79½ (Ende Juni und Anfang September); Antimon:[1]) 27¼ (von März bis Juli) — 39

[1]) Mit 8% Skonto notiert.

(Dezember): Zink (Gew.): 25¼ (Ende März) — 27½ (Mitte Oktober); Blei (engl. Block): 15¾ (Mitte Januar) — 22½ (Mitte September). Der Flaschenpreis von Quecksilber schwankte zwischen ca 7½ £ (Dezember) und ca 8¾ £ (Ende März und April).

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs. (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für Dezember 1912) in Mill. t.

Sorten	1912			1911	
	XII.	XI.	I/XII.	XII.	I/XII.
Gießereiroheisen	0,294	0,300	3,339	0,297	3,087
Bessemerroheisen	0,037	0,033	0,389	0,035	0,373
Thomasroheisen	0,984	0,968	11,398	0,865	9,851
Stahl- u. Spiegeleisen	0,211	0,196	2,201	0,157	1,734
Puddelroheisen	0,039	0,040	0,525	0,036	0,512
Insgesamt	1,566	1,537	17,852	1,391	15,557

Kohle. Nach einer in den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." mitgeteilten Aufstellung über die Gliederung des inländischen Verbrauchs an Kohle und in solche umgerechnete Koks und Briketts des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats hat die Elektroindustrie 1908 rund 0,918 Mill. t oder 1,46 % des Gesamtverbrauchs, 1909 0,94 Mill. t oder 1,49%, 1910 0,96 Mill. t bzw. 1,46%, 1911 aber 1,071 Mill. t, das sind 1,56% verbraucht

Kupfer. Die Einwirkung der Hochkonjunktur auf den Kupferhandel in 1912 bespricht N. Levy, Vorsitzender des Vereins der Interessenten der Metallbörse in Berlin E. V., in dem von dieser Körperschaft herausgegebenen „Kalender der Berliner Kupferbörse 1913[1])". Vor allem haben die Elektrizitätsindustrie, begünstigt durch die Beschleunigung der Bahnelektrifizierungen, dann aber auch die infolge der Flottenvermehrungen und der Kriegsrüstungen stark beschäftigten Werften und Munitionsfabriken diesen gefördert. Die Weltproduktion konnte im ersten Halbjahr 1912 mit der Konsumsteigerung nicht Schritt halten, ließ diese aber im zweiten Semester hinter sich. Die Kauflust war auch außerhalb der berufsmäßigen Kreise sehr rege. Die Preise für Standardkupfer zogen im ersten Quartal 1912 als Folge des tripolitanischen Krieges und der englischen und deutschen Streikbewegungen erst langsam an, u. zw. von 128 M/dz auf 135 M/dz, gingen dann aber schneller aufwärts. Sie waren für April 143 M/dz, Mai 146,50 M/dz, Juni 159 M/dz, fielen aber dann wegen der toten Saison vorübergehend auf 155 M/dz. Im August standen sie wieder auf 160 M/dz, ihren Höchstpunkt hatten sie im September mit ca 162 M/dz erreicht. Selbst die dann eingetretene Balkankrisis in Verbindung mit der Lagerzunahme und den amerikanischen Wahlkämpfen konnte die Notierungen für Oktober nur auf 155 M/dz, für November nur auf 156 M/dz drücken, was allerdings dem infolge der Trustverfolgungen nur inoffiziellen Zusammenschluß der amerikanischen Kupferproduzenten, die als Käufer auftraten und ihrerseits mit den Preisen nicht herabgingen, zuzuschreiben ist[2]). Am Schluß des Jahres war die Industrie auf Grund älterer Aufträge anscheinend noch voll beschäftigt. Eine Fortdauer der politischen Schwierigkeiten sowie neuerdings in den Vereinigten Staaten auftretende innerpolitische Strömungen könnten sie in der Zukunft jedoch nachteilig beeinflussen. Andernfalls wäre eine vorteilhafte Weiterentwicklung zu erwarten.

— Henry R. Merton & Co., Ldt., London, bezeichnen das Jahr 1912 als eines der ereignisreichsten in den Annalen der Kupferindustrie. Standardkupfer stand zum Jahresschluß mit 76.13.9 £/ton um 13.13.9 £/ton höher als am Beginn (der höchste Punkt ist mit 80 £/ton im Juni erreicht worden), Elektrolytmarken schlossen bei einem Maximum von 82 £/ton, d. i. um 16 £/ton höher als anfangs Januar ab. Die Aussichten für 1913 seien, obwohl anscheinend günstig, doch wegen der politischen Lage nicht ganz klar. Sollte sich diese in entsprechender Zeit bessern, so würde eine industrielle Wiederbelebung und damit eine Fortsetzung des unvergleichlich guten Kupferkonsums wahrscheinlich sein. Die Produktion wird zweifellos weiter, wenn auch nicht so stark als in 1912, anwachsen. Das gebesserte Einvernehmen (Seither scheinbar gelöst. D. S.) zwischen den Haupterzeugern dürfte heftige und oft ungerechtfertigte Preisschwankungen verhüten.

[1]) Enthält u. a. die Bedingungen für den Kupfertermin- und Altmetallhandel, die Schiedsgerichtsordnung der Berliner Metallbörse, einen Auszug aus dem Börsengesetz und der Börsenordnung.

[2]) In jüngster Zeit haben allerdings Unterbietungen und als Folge davon Preisstürze auf den Kupfermärkten stattgefunden.

— Die Maklerbank in Hamburg hat 1912 an Verkaufskontrakten in Standardkupfer 252 205 t (100 035 i. V.) verbucht. Das Regulativ für Prämiengeschäfte in Kupfer und Zinn ist in Kraft getreten.

— Amerikanische Produktion im Dezember 1912 (Nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 63 997 tons (+ 3865 g. Vm.); Konsum: 26 112 tons (— 4857 g. Vm.); Exporte: 29 337 tons (+ 4379 g. Vm.); Ablieferungen: 55 449 tons (— 478 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 47 014 tons (+ 8548 g. Vm.).

— Das Kupferblechsyndikat hat die Kupferblechpreise um 4 M/dz auf 191 M/dz herabgesetzt.

— Kupferzuschlag des Leitungsdrahtverbandes ab 20. Januar: 1,80 M.

Seidenband. Nach Mitteilungen des „Berl. Börs.-Cour." ist eine neue Seidenbandkonvention, der sämtliche bergisch-rheinischen und die auf deutschem Boden fabrizierenden Baseler Fabrikanten angehören, mit der Geschäftsstelle Düsseldorf in Kraft getreten. Sie regelt auf Grund einheitlicher Kalkulation die Preise für sämtliche Seidenbänder.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (9. bis 16. I. 1913). Kupfer. Wie bereits im letzten Bericht mitgeteilt, hatte die amerikanische Kupferstatistik einen sehr ungünstigen Eindruck hervorgerufen und einen starken Rückschlag der Preise veranlaßt. In der Zwischenzeit haben aber die amerikanischen Produzenten ihre Preise für Elektrolytkupfer ermäßigt, u. zw. die großen Produzenten von 165 auf ca 160 M/dz, die kleineren sogar noch weiter; aus zweiter Hand wurden auch Verkäufe bis zu ca 154 M/dz getätigt. Diese Preisreduktionen riefen an den Kupferterminbörsen eine Deroute hervor. Die Notierungen der Berliner gingen am 15. Januar auf unter 140 M/dz zurück, blieben demnach um mehr als 12 M/dz unter denen der Vorwoche. Am 16. Januar ist eine Beruhigung eingetreten, so daß die Preise wieder um ca 3 M/dz anziehen konnten. Bemerkenswert blieb, daß der Konsum überwiegend nur schwach versorgt war und speziell für nahe Termine zu kaufen suchte. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 16. Januar für März 142,5/143 (151/151,5 i. Vw.), für August 143,5/143,75 (151,25/151,75 i. Vw.), für Dezember 144/144,25 (152,25/152,75 i. Vw.).

Zinn wurde durch die Deroute am Kupfermarkt zwar beeinflußt, konnte sich aber schnell wieder erholen und schloß fest zu unveränderten Preisen. — Zink und Blei waren vernachlässigt und gaben bei geringer Kauflust etwas nach.

Firmenregister.

Elektrische Kleinbahn Altrahlstedt—Volksdorf A.-G., Hamburg. Die Kleinbahn Altrahlstedt—Volksdorf—Wohldorf sowie Stromlieferungsverträge ihrer elektrischen Kraftzentrale und diese selbst wurden von B. W. N. Körting für 0,773 Mill. M in obige A.-G. eingebracht. Gegenstand: Kleinbahnbetrieb Altrahlstedt—Volksdorf—Wohldorf. Aktienkapital: 1,540 Mill. M. Gründer: Finanzdeputation Hamburg, B. W. N., E. V. und F. Körting. Aufsichtsrat: B. W. N., E. V. Körting, A. Warncke, C. H. L. Strack, Hamburg. Vorsand: L. Liebenberg.

Deutsche Elektro-Apparate-Bau-G. m. b. H., Straßburg. Gegenstand: Erwerb, Fabrikation, Vertrieb elektrischer Apparate, insbesondere elektrischer Insektenfänger, Schutzrechtserwerb und -verwertung, Erwerbungen, Beteiligungen, Vertretungen. Stammkapital: 40 000 M: Sacheinlage (Schutzrecht betreffend elektrischen Insektenvertilger): 31 000 M. Geschäftsführer: O. Fritsch, S. Böhm, E. Gronau.

Albert Keilmann jun., Gaudersheim. Gegenstand: Handel mit elektrotechnischen Bedarfsartikeln. Inhaber: A. Keilmann.

Hamelner Elektricitäts-Büro Heinrich Stiehm, Hameln. Inhaber: H. Stiehm.

Elektrizitätswerk Nörten Richard Klauß, Nörten. Inhaber: R. Klauß, Schönebeck a. Elbe.

Pilawerkstätten Otto Kern, Elementbaugesellschaft m. b. H., Charlottenburg. Das Fabrikationsgeschäft Pilawerkstätten Otto Kern, Charlottenburg, ist in die obige G. m. b. H. übergeführt worden. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb galvanischer Elemente und elektrotechnischer Bedarfsartikel. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (das ein-

Digitized by Google

gebrachte Unternehmen): 19 000 M. Geschäftsführer: O. Kern.

Neue Elektrizitäts-G. m. b. H., Hamburg. Die Union Elektrizitäts-G. m. b. H., Hamburg, hat, um sich mehr dem Export widmen zu können, ihr allgemeines Geschäft an ihren bisherigen Prokuristen F. Völker abgetreten, der es in obiger Firma weiterführen wird.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. H. Quicker, Steglitz, bei H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. — Dr. A. Berliner bei der Siemens & Halske A.-G., Berlin. In den Vorstand berufen. E. Ph. R. Heinzerling (an Stelle von A. Bannwarth) bei der Hanseatischen Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Hamburg. — A. Künstler bei der Lech-Elektrizitätswerke A.-G., Augsburg. Aus dem Vorstand geschieden. Th. Lechner bei der Localbahn-A.-G., München.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Überlandzentrale Birnbaum - Meseritz - Schwerin a. W., Gen. m. b. H., Birnbaum: um 2 Mill. M 4½ %ige Obligationen.

Neue Genossenschaften. Kraftabsatzgenossenschaft m. b. H. Wald-Elektra Säckingen - Waldshut, Herrischried (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 300). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Altvalm, Glasow, Stolzenburg (sämtlich 100 M/100), Polchow (50 M/100). — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Altenlahm (400 M/100), Brunnen (20 M/60). — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Neuenkirchen.

Auflösungen. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Nechlin. — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Emern. — Elektrische Kraft- und Lichtzentrale Gen. m. ub. H. Barsbüttel.

Löschungen. Elektrizitätswerk Massow G. m. b. H. i. L., Massow. — Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H., Oppelwitz.

Belgien. Die Société des Tramways et d'Electricité de Bangkok, Brüssel, ist der „Frankf. Ztg." zufolge unter Mitwirkung der Compagnie Mutuelle des Tramways, der Société Belge d'Entreprises Electriques, der Société Financière de Transports und mehrerer Banken mit einem Aktienkapital von 12 Mill. Fr gegründet worden. — Die Société anonyme Ateliers de Constructions Electriques, Brüssel, erhöht ihr Aktienkapital um 10 Mill. Fr auf 25 Mill. Fr zwecks Aufnahme des Baues kleiner Motoren.

Italien. Die Società Adriatica di Elettricità, Venedig, erhöht ihr erst im vorigen Jahre von 6 auf 12 Mill. Le gebrachtes Aktienkapital neuerdings auf 15 Mill. Le.

Schweiz. Die Maschinenfabrik Oerlikon hat D. Schindler, Dr. Behn-Eschenburg zu Generaldirektoren, H. Studer (bisher Sello), J. Büchi zu Direktoren ernannt. H. W. Hall ist aus der Direktion geschieden.

Ausschreibungen.

29. I. 1913. Königl. Eisenbahndirektion, Posen. Lieferung von ca 0,213 Mill. Kohlenstiften. **31. I. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Magdeburg. Lieferung von 60 000 Effektkohlenstiften. **15. II. 1913.** Großherzogl. Maschineninspektion, Basel. Elektrische Beleuchtungseinrichtungen für mehrere Baulichkeiten des neuen Personenbahnhofs Basel. Unterlagen 10 M.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Freiburg a. E. (Hannover). Der Kreistag von Kehdingen hat beschlossen, dem Zweckverband für die Versorgung des Regierungsbezirks Stade beizutreten.

Helmstedt (Braunschweig). Der Landkreis Braunschweig hat mit der Überlandzentrale und den Braunschweigischen Kohlen-Bergwerken einen Stromlieferungsvertrag geschlossen. Die Zentrale übernimmt auch mit dem Kraftwerk Ringelheim von der Bergmann-Elektrizitäts-Unternehmungen A.-G. die Versorgung der Kreise Wolfenbüttel und Goslar.

Jarmen (Pommern). Das hiesige Elektrizitätswerk ist zu Anfang des Jahres von der Überlandzentrale Stralsund übernommen worden.

Köln. Wie wir der „Frankf. Ztg." entnehmen, wird das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk nahe der Roddergrube (Bergrevier Köln-Ost) eine neue Zentrale für zunächst 50 000 PS errichten.

Konstanz (Baden). Nach der „Frankf. Ztg." hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft der badischen Regierung ein Projekt für die Versorgung eines Teiles des Kreises Konstanz mit elektrischer Energie eingereicht.

Lübeck. Der Landesausschuß des Fürstentums hat in erster Lesung einem Stromlieferungsvertrag mit der Überlandzentrale in Herrenwyk zugestimmt. Die Verteilungsleitungen werden von dem Landesverband, der als Stromabnehmer auftritt, hergestellt; die Kosten sollen 0,65 Mill. M betragen. Der Preis der Energie stellt sich auf 10 bzw. bei größerem Verbrauch auf 7 Pf/KW Std.

München. Die „Münch. N. Nachr." berichten, daß dem Bezirksamt Tölz von der Regierung der Auftrag erteilt worden ist, für das Walchenseeprojekt nunmehr das wasserpolizeiliche Verfahren einzuleiten und durchzuführen.

Nürnberg. Die „Fränkisches Überlandwerk A.-G."[1]) ist nunmehr hier vom Kreise Mittelfranken, Schuckert & Co. und verschiedenen Münchener Bankhäusern mit 4 Mill. M gegründet worden. Der Kreis beteiligt sich mit 60 %.

Oberammergau (Bayern). Die Continentale Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft, Berlin, plant nach den „Münch. N. Nachr." als Fortsetzung der Bahn nach Murnau eine Verbindung nach Armeseelen (Graswang) und Oberau.

Osnabrück (Hannover). Wie die „Weser-Ztg." berichtet, hat die Zentrale Schweger Moor bisher die Erwartungen nicht erfüllt; die befriedigende Ausbeute von Ammoniak genügt nicht zur Deckung der Vergasungskosten. Es scheint, daß man die Schwierigkeit, den Torf maschinell aus dem von Baumstämmen stark durchsetzten Moor zu gewinnen, nicht genügend berücksichtigt hat.

Posen. Die Stadtverordneten haben einen Vertrag mit der Straßenbahn wegen Stromlieferung an diese (Preis 7,5 Pf/KW Std) bis 1942 angenommen. Die Bahnzentrale geht gegen eine Entschädigung von 0,25 Mill. M in den Besitz der Gemeinde über.

Stade (Hannover). Der Kreis, der allein seinen Beitritt zum Zweckverband für die Versorgung des Regierungsbezirks noch nicht erklärt hat, macht diesen nach dem „Hann. Cour." davon abhängig, daß die Siemens-Schuckertwerke sich mit den Eigentümern der bestehenden, z. T. recht rentablen Elektrizitätswerke abfinden. Die sollen ihrerseits dem Anschluß an die Überlandzentrale geneigt sein, wenn sie ihre Maschinenanlagen als Reserve behalten können.

Staßfurt (Pr. Sachsen). Die Continentale Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft, Berlin, hat ihre hiesigen Anlagen z. T. in die Staßfurter Licht- und Kraftwerke A.-G., z. T. in die soeben gegründete Überlandzentrale Ostharz A.-G.[2]) eingebracht. Der Stadt ist von der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft, die sämtliche Aktien der beiden Unternehmungen übernahm, eine Beteiligung an den Licht- und Kraftwerken eingeräumt worden.

Dänemark. Kopenhagen. Zu dem von uns bereits erwähnten Projekt einer Energieübertragung nach Schweden[3]) wird uns vorläufig weiter mitgeteilt, daß es sich um eine Energielieferung der Sydsvenska Kraftaktiebolaget, welche die Lagaå-Wasserfälle ausnutzt, an die Nordsjællands Elektricitets & Sporvejs Aktieselskab handelt. Der Verbrauch wird ca 10 Mill. KW Std betragen, und die Stromabgabe soll bereits im Herbst 1913 beginnen. — Als neue Hochspannungsanlage ist die Sydostsjællands Elektricitets Aktieselskab mit 0,75 Mill M gegründet worden, deren Hochspannungsnetz (10 000 V) 150 bis 190 km und 40 bis 50 Transformatorenstationen umfassen wird. R. J. J.

Finland. Helsingfors. Der finländische Senat hat nach einer Meldung der Tagespresse beschlossen, die Stromschnellen des Wuoksen und den Imatrafall für den elektrischen Betrieb der Bahn St. Petersburg—Wiborg und für Industriezwecke unmittelbar durch die Krone nutzbar zu machen und keine Privatkonzessionen zuzulassen.

Italien. Varese. Die Ganz'sche Electricitäts-A.-G., Budapest, erhielt die Bestellung für eine elektrische Bahn (850 V Gleichstrom), die sich 30 km lang am Lago-Maggiore von Angera bis Varese hinziehen soll. Zur elektrischen Einrichtung gehören u. a. 10 Motorwagen.

Schweiz. Chur. Die Gemeinde hat nach der „Frankf. Ztg." die Errichtung eines neuen Elektrizitätswerkes von 6000 PS bei Molinis beschlossen. Die Kosten sollen 3 Mill. Fr betragen.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Chicago. Mitteilungen der Tagespresse zufolge beabsichtigt die Chicago-Milwaukee and S. Paul Railway auf 450 Meilen der Hauptlinie (Chicago—Poupetsound) ihres Systems den elektrischen Betrieb einzuführen. Der Great Falls Power Co., Montana, ist die Erlaubnis erteilt worden, die erforderliche Energie nach den Vorschriften der Regierung über öffentliches Landgebiet zuzuführen. Der Staatssekretär des Innern Fisher soll das als den Beginn der Elektrifizierung aller den Kontinent durchquerenden Bahnlinien bezeichnet haben.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 50.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1254.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 17. I. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	77	0	0	bis	78	10	0
„ Elektrolyt	78	0	0	„	79	0	0
„ Standard, Kasse	70	17	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	71	5	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	228	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	227	0	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	228	15	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	10	0	„	16	12	6
„ Gew. engl. Bockblei	16	17	6	„	17	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	26	0	0	„	26	5	0
„ „ spez.	27	0	0	„	27	5	0
Antimon: Engl. Reg.	36	0	0	„	38	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

*) Mit 3½ % Skonto.

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M

Kupfer: New York, 18. Januar, für 1 lb Standard loko 15,50 ct

Roheisen: Glasgow, 17. Januar, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 64 s 6 d.

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co.), Berlin, 18. I. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumfabrikate: 220; Kupferbleche: 193; Kupferdrähte und -stangen: 193; Kupferrohre ohne Naht: 215; Messingfabrikate: 148; Tombakfabrikate: 148; Messingrohre ohne Naht: 178; Pr. Neusilberfabrikate: 280; Reinnickelfabrikate: 555; Nickelzink: 97; Lötzinn: 200; Schlaglot: 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 18. Januar, für 100 kg Grundpr. 69,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 17. Januar, für 1 lb Para fine hard 4 s 6,75 d; Soft fine 4 s 3,5 d; Caucho Ball 3 s 5,25 d. — Baumwolle: Liverpool, 18. Januar, für 1 lb Amerik. middling 6,55 d.; Ägypt. 9,85 d; New York 12,90 ct, Bremen für ½ kg, 65,75 Pf. — Rohjute: Dundee, 16. Jan., für 1 ton £ 26.5.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 18. Januar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 72,6 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 18. Januar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 12. Januar, für 1 kg italien. beste Qualität 41,50 bis 43,50 Le.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 10. Wer liefert mit Isoliermaterial umpreßte Klemmschrauben für Meßgeräte, Apparate und dergl.?

Frage 11. Wer liefert leichte Elektromotoren für ⅙ PS (max. 10 kg) und ⅛ PS (7 bis 8 kg) für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom?

Frage 12. Wer liefert Spezialmaterial für lamellierte Kontaktfedern für Widerstandsapparate?

Frage 13. Wer liefert Isolierstoff zur Anfertigung von Segmenten und Druckplatten an Widerstandsapparaten, auf denen in ausgeschalteter Stellung die Kontaktfeder schleift?

Frage 14. Wer liefert Papier für Kondensatoren?

Antwort auf Frage 4. Kollektorschoner liefert Elektrizitäts-Gesellschaft Zschockelt, Dresden-A., Fürstenstr. 85.

Abschluß des Heftes: 18. Januar 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 30. Januar 1913. | Heft 5.

Über Verwendung von Eisen in elektrischen Meßinstrumenten.[1])

Von Dr.-Ing. h. c. **M. Dolivo-Dobrowolsky.**

Die Elektrotechnik umspannt heute ein so weites Feld, daß es darin bereits enge Spezialitäten gibt, die sich zueinander beinahe wie fremde voneinander unabhängige Fächer verhalten. Der Elektrochemiker, der Hochfrequenzler, der Schwachstromtechniker und der Dynamobauer sprechen jeder heute seine Sondersprache und verstehen sich untereinander kaum noch. Auch die Vorstellungsart hat bei jedem dieser Zweige ein ihm eigentümliches Gepräge. Wenngleich eine Spezialisierung für den Detailfortschritt unerläßlich ist, so leidet doch oft darunter der „große" Fortschritt. Ich brauche nicht erst auf die vielen Entwicklungssprünge hinzuweisen, welche jedesmal zu verzeichnen waren, wo durch engeren Kontakt oder eine Art „Personalunion" diese Gruppen sich gegenseitig befruchten konnten. Manchmal genügte schon so zu sagen „eine leihweise überlassene Vorstellungsweise". Außer den genannten großen Abschnitten der Elektrotechnik gibt es noch unzählig viele kleinere Spezialgebiete, die mehr oder weniger stolz ihre um so kümmerlichere Individualität pflegen. Wenn auch nicht auf der ganzen Linie, so doch zum Teil, führen auch die elektrische Meßtechnik und der Meßapparatebau eine Art Sonderexistenz, was um so verwunderlicher ist, als die Meßapparate ja doch immer nur für die anderen großen Branchen bestimmt sind. Ein Meßinstrumententechniker ist meistens zu 95 % Physikertheoretiker oder aber in demselben Grade nur ein geschickter bzw. genialer Feinmechaniker; manchmal assoziieren sich solch ein Physiker und ein Feinmechaniker und schaffen dann Meisterwerke der Präzision, die aber eben nur für wissenschaftliche Zwecke zu brauchen sind und mit denen dem großen Kreise der Verbraucher elektrischer Apparate wenig gedient ist.

Die meisten sogenannten technischen Meßapparate tragen, nach meiner Ansicht, einen durch Überlieferung normierten, aber unrichtigen Charakter. Dem schnell abzuhelfen, ist aber nicht möglich. Ähnlich wie es mit der Abrüstung in militärischen oder auch in patentrechtlichen Dingen steht, will auch hier keiner „anfangen". Auch ich wage es noch nicht. Immerhin hielt ich es für angebracht, einige Gesichtspunkte, die den Bau technischer Instrumente betreffen, zur Diskussion zu stellen, und ich möchte diese dadurch einleiten, daß ich die Frage einer Vermehrung der Drehkräfte, u. zw. durch Verwendung größerer Eisenmengen, anschneide. Ich werde die betreffende Frage auch nicht zu eingehend erörtern, da es sich nur darum handeln soll: eine gewisse Richtung zu kennzeichnen und zu rechtfertigen, eine Richtung, in welcher nur entsprechend allmählicher und leider sehr langsamer Gewöhnung der in Betracht kommenden Kreise vorzugehen wäre. Ich verstehe darunter nicht die direkten „Kunden", welche sich ja der Einführung praktischer Instrumente nicht widersetzen würden, sondern die Kreise leider noch vielfach dazwischen geschalteter „Kritiker", „Ratgeber" und sonstiger Traditionshüter.

Bei dem jetzt ziemlich populär gewordenen elektrischen Strome müßte auch das elektrische Meßgerät etwa ebenso populär werden wie z. B. das Thermometer. Zu den notwendigen Forderungen bei „populären" Instrumenten gehört, abgesehen von geringen Anschaffungskosten, naturgemäß eine möglichst robuste, derbe Konstruktionsart und Einfachheit der Handhabung. Je mehr Menschen die Elektrizität unter die Finger bekommen, um so seltener wird die intime Kenntnis der elektrischen Vorgänge und erst recht der Meßmethoden. Man wird oft finden, daß die genauesten Instrumente recht falsche, unbrauchbare Ergebnisse liefern u. zw. einfach wegen unrichtiger Anwendungsweise oder Behandlung. Man hat z. B. schon erlebt, daß ein feines empfindliches Wattmeter direkt auf eine elektrisch angetriebene Dreschmaschine geschraubt wurde. Man wundert sich nun, daß nach kurzer Zeit der Zeiger recht unempfindlich geworden war oder nur ruckweise reagierte. Wie oft kommen bei provisorischen Messungen Wattmeter in bedenkliche Nähe starker stromführender Drähte. Was nützt uns dann die hohe erreichbare Genauigkeit eines Instrumentes, wenn sie praktisch nicht erreicht wird, oder wenn gar absurde Resultate herauskommen, einfach aus Mangel an meßtechnischem Verständnis und laienhafter Handhabung? Der Mangel an kräftig gebauten Instrumenten kann nicht durch etwaige Opfer an Genauigkeit entschuldigt werden. Man könnte zwar darüber diskutieren, ob nicht heute noch vielfach dem Genauigkeitsgrade eine ganz übertriebene Bedeutung beigemessen wird; doch ist dieses Thema zu weitgreifend und noch „zu heikel" für heute. Ich stelle hingegen die These auf, daß man an Genauigkeit so gut wie nichts einzubüßen braucht, um solide technische Instrumente zu erzielen, sofern man sich nur von gewissen Vorurteilen, oder milder gesagt, von einer gewissen Schulrichtung emanzipiert und die Meßapparate nach bewährten Methoden der Dynamobauer berechnet und konstruiert.

Ein Meßinstrument für Laienhände muß vor allem eine relativ derbe, solide Lagerung seiner „Systemachse" haben, damit nicht jeder Stoß oder eine langdauernde Erschütterung die feinen in Edelsteinen gelagerten Spitzen ruiniert. Zwar erhöht sich die Haltbarkeit und Stoßsicherheit, wenn man das bewegliche System möglichst leicht macht; doch kann man mit dem Gewicht dieses Teiles, schon aus Gründen der Solidität in anderen Richtungen, nicht immer genügend heruntergehen. Am Gewichtschinden (man verzeihe mir den Ausdruck) beim beweglichen System z. B. der heutigen „Weicheisen- oder elektromagnetischen" Instrumente mit ihrem nur noch etwa 1,5 g betragenden Totalgewicht (inklusive Zeiger, Balance usw.) dürfte wahrscheinlich des guten schon zu viel geschehen sein. In solchen Apparaten entfällt auf das aktive Stück, das Eisen, ein immer kleiner werdender Anteil am gesamten Systemgewicht, worunter natürlich das „Drehmoment" oder die Einstellkraft schließlich leiden müssen. Man ist in letzter Zeit auch bei soliden Firmen auf das kaum noch solide zu nennende Drehmoment von bereits unter 0,1 cmg gelangt. Man muß hier, um noch sicherere Einstellungen zu erreichen, die Spitzen und die Lagerung äußerst fein und zart gestalten; hierdurch aber entsteht wieder ein Schrei nach weiterer Gewichtsreduktion. Wenngleich ich nun die Qualität solch „fein gearbeiteter" Instrumente bei unseren führenden Firmen durchaus nicht herabzusetzen beabsichtige, will ich nur sagen, daß nennenswerte weitere Fortschritte nach dieser Richtung hin nicht mehr zu erwarten sind, jedenfalls nicht unter Beibehaltung des Namens „technische" Instrumente. Ich glaube, daß eine umgekehrte Richtung besser ist. Man sollte mehr Eisen, viel — viel mehr Eisen verwenden, um wesentlich größere Drehkräfte zu bekommen; die Gewichtsvermehrung des beweglichen Systemes wächst bei weitem nicht in gleichem Verhältnis. Man nehme zugleich eine kräftigere Lagerung der Systemachse vor. Die Spitzen, diese besonders für horizontale Achsen mechanisch unvernünftigste Lagerungsart, sollten fortfallen, und an deren Stelle sollten die rationelleren Zapfen treten. Das Plus an Reibung kann reichlich überwunden werden durch gesteigerte Drehmomente. Eine solche solide Lagerung garantiert auch eine immer richtige Führung und Stellung des Systemes, was bei Spitzen selten auf die Dauer und in jeglicher Lage erreicht wird; sie kann auch von weniger geübten Leuten noch vollkommen korrekt ausgeführt werden. Man braucht dann nicht für das Instrument zu zittern, wenn es einmal zur Not an Ort und Stelle, anstatt in der Fabrik, „nachgesehen" werden sollte.

„Viel Eisen in ein Meßinstrument stecken" klingt wohl noch etwas ketzerisch, doch werde ich zeigen, daß das Vorurteil gegen Eisen in der Tat zu unrecht besteht. Die Aufgabe, die technischen Instrumente zu reformieren, ist, wie eingangs schon erwähnt, nur allmählich zu lösen und bedarf der Mitwirkung vieler Beteiligten. Ich selbst habe zunächst bei einer anderen Gattung von Instrumenten als den soeben genannten elektromagnetischen einen Schritt vorzugehen versucht, nämlich bei den „dynamometrischen", weil mir diese noch notleidender zu sein schienen, weil die Änderung hier pressanter war. Die zunehmende Ausbreitung des Drehstromes bringt ein großes Bedürfnis nach guten Wattmetern mit sich, da ja bei Wechselströmen die Leistung nicht allein aus Strom und Spannung abgeleitet werden kann. Die heutigen dynamometrischen Schalttafelwattmeter sind aber im großen und ganzen noch recht unvollkommene Dinger. Die Systemgewichte sind wegen der beweglichen Spule ziemlich groß, ohne daß große Drehkräfte vorhanden wären: die ungefähre Größenordnung beträgt heutzutage im Durchschnitt etwa 4 g Systemgewicht und etwa 0,4 cg als Drehmoment. Dieses Gewicht von rund 4 g verlangt natürlich eine viel kräftigere Lagerung als das Weicheisensystem mit nur etwa 1,5 g, so daß das höhere Drehmoment so gut wie vollständig aufgebraucht wird, um die höhere Reibung wettzumachen. Jedenfalls ist, meiner Meinung nach, bei den besten dynamometrischen Instrumenten auf dem Markt der Soliditäts- oder Robustheitsfaktor relativ nur mäßig. Andererseits ist die schöne prinzipielle Genauigkeit

[1]) Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 22. X. 1912 gehaltenen Vortrag. Vgl. „ETZ" 1912. S. 1224.

Digitized by Google

dieser Instrumente praktisch oft nicht entfernt erreicht. Die Stromverteilung innerhalb der Stromspule ist nur korrekt bei kostspieliger feiner Unterteilung und Verdrillung der Litzenadern oder dgl., was übrigens keine sehr solide Bauart darstellt; es ist ferner nicht leicht und auch meist wieder nur auf Kosten der Solidität möglich, den schädlichen Einfluß verschiedener Metallmassen zu vermeiden. Es wird daher praktisch immer, je nach der Frequenz, ein mehr oder weniger merkbarer Unterschied zwischen Gleichstrom- und Wechselstromanzeigen vorhanden sein. Dazu kommt die relativ leichte Beeinflußbarkeit durch benachbarte starke Ströme, oft schon z. B. durch die Zuleitungen. Mit einem dynamometrischen Wattmeter richtig zu messen, ist also wohl nur dem entsprechend geschulten Techniker möglich. Wie oft geschieht aber die Wattmessung von einem, der nur „glaubt" richtig messen zu können! So gut und nützlich also ein Präzisionsdynamometer im Laboratorium — so unsolide und praktisch ungenau ist ein technisches Montage- oder Schalttafel-Dynamometer, sogar besten Fabrikats; seien wir doch ehrlich!

Einen großen Fortschritt stellen für Wechselstrommessungen die Induktions- oder Ferrarisinstrumente dar. Dieselben weichen in mancher Beziehung von den Traditionen des alten Meßapparatebaues ab: sie haben beträchtliche Eisenmassen, gut geschlossene Kraftlinienbahnen; die besten Instrumente dieser Gattung haben sogar eine an die Elektromotoren erinnernde Bauart. Man hat hier beträchtliche Drehkräfte und somit die Möglichkeit sehr solider Lagerung; der gute Eisenschluß bewirkt gute Unabhängigkeit von etwa benachbarten Stromleitern. Man darf daher die Farrarisinstrumente entschieden zu sehr praktischen, bzw. zu wirklich technischen Meßgeräten zählen. Leider haften aber diesen Instrumenten auch eine Reihe Nachteile an. Die Unabhängigkeit von der Frequenz (Kurvenform) des Stromes läßt sich zwar innerhalb gewisser Grenzen erreichen, etwas schwerer aber die Unabhängigkeit von der Temperatur. Bei verschiedenen Fabrikaten erster Firmen sind allerdings diese Fehler nicht sehr groß, und ich würde nicht an diesen Fehlern allein Anstoß nehmen, da, wie gesagt, die Solidität und die Gewähr der Konstanz der bekannten Fehlergrenzen wichtiger sind, als eine fragwürdige, unsicher bleibende hohe Genauigkeit. Nun sind aber die Ferrarisinstrumente so typische Wechselstromapparate, daß sie nur mit dieser Stromart benutzt werden können. Eine Eichung, oder was praktisch viel mehr in Betracht kommt, eine Kontrolleichung an Ort und Stelle ist daher nur durch Vergleich mit einem dynamometrischen Instrumente möglich. Unsere Normaleinheiten basieren alle auf Gleichstrom, und unsere genauesten Präzisionsinstrumente sind Gleichstromapparate. Man kann daher, wenn eine Nachkontrolle auswärts nötig ist, sich viel leichter Eichinstrumente für Gleichstrom beschaffen. Diese sind nicht nur an sich sehr zuverlässig, sie sind auch leicht mittels Kompensationsapparat u. dgl. ihrerseits zu kontrollieren. Leider sind diese Gleichstrom-Präzisionsinstrumente zur Kontrolle von Ferrarisapparaten nicht verwendbar. Die Eigenschaft der dynamometrischen Instrumente, daß sie für beide Stromarten passen, daß sie also mit Gleichstrom eichbar sind, gibt ihnen einen großen Vorteil gegenüber den Ferrarisschen.

Hieraus sieht man, daß uns für Wechsel- und Drehstrom ein Meßinstrument nötig wäre, welches die Tugenden der beiden Instrumentgattungen vereinigen würde. Diese Aufgabe dürfte durch die neuen sogenannten „ferrodynamischen" Instrumente der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gelöst sein[1]). Diese Instrumente sind abgeleitet aus den eisenlosen dynamometrischen, indem entsprechend dem eingangs vertretenem Grundsatze, recht ausgibig Eisen in und um dieselben angebracht

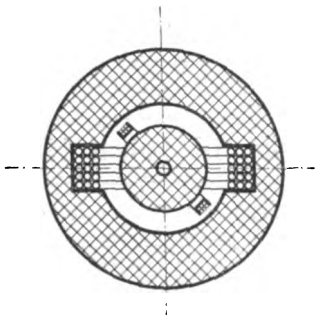


Abb. 1. Anordnung der ferrodynamischen Meßgeräte.

wurde. Auf Abb. 1 ist hier die Anordnung des Eisens in bezug auf die feste und die bewegliche Spule des Dynamometers schematisch gezeigt.

Die Beifügung von Eisen zu dynamometrischen Systemen ist an sich keineswegs neu. Schon vor über 10 Jahren ordnete Benischke um Dynamometer ein Paket oder einen Rahmen aus Eisenblechen an, um eine Schirmwirkung zu erzielen. Diese war hierdurch so vollkommen, daß sogar eine wirksame Dämpfung durch permanente Magnete schadlos angeordnet werden konnte. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, welche diese Instrumente eine zeitlang baute, verließ sie aber, da die Drehkräfte in zu ungünstigem Verhältnisse zu den relativ schweren Systemen standen. Das Eisen war eben nur als Schirm gegen äußere Beeinflussung angebracht und steigerte die Drehkräfte nur unbedeutend. Weit bessere Wirkungen in bezug auf Robustheit und große Kräfte erzielte Albert Lotz durch Anordnung von Eisen innen und außen, so daß relativ gut eisengeschlossene Kraftlinienwege vorlagen. Leider sind diese Instrumente unrichtig proportioniert gewesen, es wurde der Hauptwert auf Ersparnis an Amperewindungen gelegt; hierdurch entstand eine ungenügende Genauigkeit, so daß die Instrumente nicht aus dem Versuchsstadium getreten und nicht auf dem Markte erschienen sind. In England trat Sumpner mit großer Energie für eiserne Dynamometer ein und versuchte sogar die günstigsten Abmessungen und Anordnungen theoretisch abzuleiten. Doch gelangte auch Sumpner nur zu ziemlich unpraktischen Anordnungen und erklärte die Lösung der Aufgabe, gewöhnliche Dynamometer mit Eisen unter Einhaltung praktisch erforderlicher Genauigkeit auszustatten, für gänzlich hoffnungslos. Auf die richtige Spur in der Dimensionierung ist wohl Drysdale in England gekommen, doch ist dessen theoretische Darlegung im „Electrician" später erschienen, als die diesbezüglichen Arbeiten und als die Patentanmeldung der „AEG".

Wie man aus dieser kurzen und wohl noch recht unvollständigen historischen Darlegung ersieht, ist die Aufgabe der Verstärkung des Dynamometers durch Eisen nicht ohne gewisse Dimensionierungskunst zu lösen. Es erklären sich dadurch die früheren Mißerfolge und namentlich auch eine stark verbreitete Aversion gegen diese Richtung.

Der Nutzen von viel Eisen an sich zur Erlangung von großen Kräften dürfte heutzutage jedem Elektriker klar sein. Ich brauche mich daher nur mit der Erläuterung zu befassen, wie diese Einfügung von Eisen unschädlich für die Genauigkeit zu machen ist. Das Eisen nützt durch seine hohe Permeabilität, stört und schadet durch die Remanenz und Hysterese. Ein geschlossenes Eisenstück behält nach dem Aufhören der Erregung ein gewisses Quantum Magnetisierung zurück. Diese ist auf der Abb. 2 als Strecke R zu sehen. In dieser wohlbekannten Abbildung bezeichnet man die Strecke C als Koerzitivkraft. Diese letztere hat den Charakter von Amperewindungen, welche gewissermaßen im Eisen

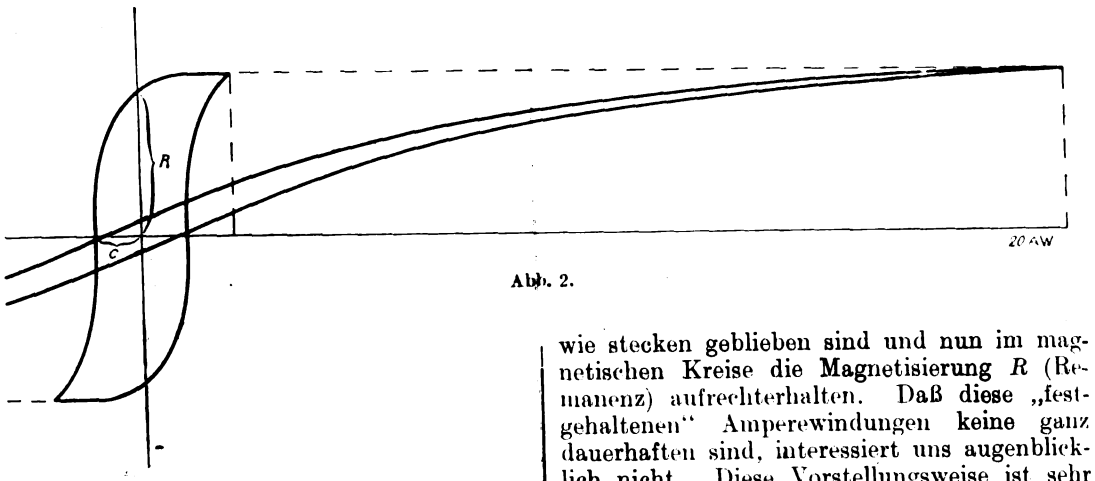


Abb. 2.

wie stecken geblieben sind und nun im magnetischen Kreise die Magnetisierung R (Remanenz) aufrechterhalten. Daß diese „festgehaltenen" Amperewindungen keine ganz dauerhaften sind, interessiert uns augenblicklich nicht. Diese Vorstellungsweise ist sehr bequem zum Beurteilen des Einflusses von Luftwegen im magnetischen Kreislaufe. Schalten wir, z. B. in den Weg der Kraftlinien einen Luftspalt ein und wiederholen den magnetischen Kreislaufprozeß. Wenn wir dann auf dieselben Magnetisierungswerte gehen wie vorhin, freilich unter wesentlicher Steigerung der Amperewindungen, so werden wir finden, daß die Remanenz viel kleiner ausfällt. Das kommt daher, daß die im Eisen „festgehaltenen" Amperewindungen, welche ungefähr gleich groß wie früher sind, nunmehr außer dem Eisenwege auch noch die Luftstrecke zu magnetisieren haben. Ein Zahlenbeispiel illustriert dies deutlicher. Der Eisenweg sei 10 cm lang und bedürfe, um z. B. eine Dichte von 5000 zu erreichen, ungefähr 10 cm $\times 2 \frac{\text{AW}}{\text{cm}}$ = 20 Amperewindungen. Die nach Aufhören der Erregung verbleibende Koerzitivkraft oder die im Eisen verbleibenden Amperewindungen können naturgemäß nur kleiner sein als diese 20 Amperewindungen, da ja auch die Remanenz nie größer, sondern nur geringer als die vorangegangene Magnetisierung ist. Schalten wir nun in diesen Eisenkreis einen so großen Luftspalt ein, daß zur Erreichung derselben Magnetisierungshöhe statt wie vorhin 20 Amperewindungen, nunmehr 200 Amperewindungen total erforderlich werden! Es ist klar, daß von diesem Betrage das Eisen wiederum seine 20 Amperewindungen verbraucht, während der Rest auf den Luftspalt entfällt. Beim Aufhören der Erregung kann das Eisen auf keinen Fall mehr als diese 20 Amperewindungen als Koerzitivkraft festhalten, eher wohl weniger. Diese 20 oder weniger Amperewindungen werden aber bei dem nun 10-fachen magnetischen Widerstande gegen früher auch nur noch den zehnten Teil der Magnetisierung aufrecht erhalten können. Die Remanenz ist also jetzt nur $^1/_{10}$ des früheren Betrages (vgl. die flache Kurve auf Abb. 2).

[1]) Der Vortragende legte einige solcher Instrumente der Versammlung vor. Statt Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft wird weiterhin „AEG" gesagt.

Digitized by Google

Wäre der Luftspalt noch größer gemacht, sodaß zur gleichen Magnetisierung eine 100-fache Erregung (2000 Amperewindungen) erforderlich wäre, so würden die im Eisen verbleibenden Amperewindungen immer nur höchstens den für die Magnetisierung des Eisenweges nötigen Betrag (20 Amperewindungen) haben können; die Remanenz hat dann aber nur $^1/_{100}$ ihres alten Wertes.

Man kann demnach folgenden Satz aussprechen: Als relative (prozentuale) Remanenz kann im Eisen nicht mehr (eher weniger) verbleiben als das Verhältnis der zur Magnetisierung des Eisenweges nötigen Amperewindungen zu den gesamten Amperewindungen beträgt.

Braucht man also für den Eisenweg etwa 1% der gesamten Amperewindungen, so wird der remanente Magnetismus nicht über 1% der Magnetisierung betragen, eher noch weniger. Diese Regel ist außerordentlich leicht zu merken und gestaltet alle Überlegungen sehr einfach. Für Fälle, wo bei Bewegung von Eisenstücken die Lage der Kraftlinien im Eisen variiert, gilt diese Regel natürlich nicht mehr ohne weiteres (Lagenremanenz); doch war es nur meine Absicht hier zu zeigen, wie man solche Probleme ungefähr angreifen sollte, und da wählte ich den einfacheren Fall der rein quantitativen Remanenz.

Eine praktische Konsequenz der geschilderten Überlegung findet man in den ferrodynamischen Instrumenten der „AEG". Rechnet man hier den magnetischen Kreislauf durch, u. zw. unter Annahme guter (z. B. legierter) Eisenbleche, eines Luftspaltes von 2 × 5 mm und eines so kurzen Eisenweges wie hier, so wird man finden, daß auf etwa 200 Amperewindungen total das Eisen weniger als 1 Amperewindung verbraucht. Die Remanenz muß also geringer als 0,5 % sein. Der Versuch bestätigt dies auch vollauf! Und dennoch beträgt hier das Eisenquantum weit über 300 g! Man vergleiche dieses Verhältnis mit demjenigen der zarten elektromagnetischen Instrumente, bei denen die Remanenz auch etwa 0,5% beträgt, das Eisen dagegen höchstens nur 1 g wiegt! Man wird also zugeben müssen, daß „viel Eisen" noch nicht „viel Remanenz" bedingt. Wir haben aber hier erreicht, daß bei gleichem Remanenzfehler ein Drehmoment von 8-fachem Wert bei noch nicht einmal 3-fachem Systemgewicht verfügbar wird.

Ich will übrigens durchaus nicht dieses ferrodynamische Instrument hier als Konkurrent der Weicheisen- oder elektromagnetischen Geräte hinstellen. Ich bin vielmehr selbst der Ansicht, daß für einfache Ampere- und Voltmessungen die elektromagnetischen Instrumente vielfach am geeignetsten sind, und daß das Hauptgebiet der ferrodynamischen wohl die Wattmeter sind. Die obigen Darlegungen hatten nur den Zweck, zu zeigen, daß auch „viel Eisen" nicht schadet, und daß man daher gut täte, auch bei elektromagnetischen Instrumenten allmählich in dieser Richtung vorzugehen, um zu anständigen Drehkräften und zur robusten, kräftigen Lagerung zu gelangen. Es lohnt um so mehr, sich damit zu beschäftigen, als elektromagnetische Instrumente eine sehr einfache Bauart haben, bei guter Dimensionierung einen geringen Eigenverbrauch, somit bessere Verhältnisse bezüglich der Vorschaltwiderstände besitzen und leicht in weiten Grenzen unempfindlich für Frequenzänderungen zu machen sind.

Nachdem ich nun die Unschädlichkeit des Eisens bezüglich der Remanenz nachgewiesen zu haben glaube, muß ich noch zeigen, daß es auch infolge seiner Hysterese keinen nennenswerten Fehler verursacht. In Dynamometern wird das bewegliche Spannungsrähmchen vom Felde der Hauptstromquelle gedreht. Bei eisenlosen Spulen ist das „Stromfeld" in Phase mit dem Hauptstrome selbst (sofern Wirbelströme in der Spule und überhaupt im Feldbereiche vermieden sind). Bei ferrodynamischen Instrumenten befindet sich hingegen das Spannungsrähmchen im Felde, welches durch Eisen läuft. Das Feld verzögert sich hier in der Phase gegenüber den Amperewindungen der Spule durch Hysterese und Wirbelströme. Theoretisch wäre demnach ein Phasenfehler durch das Eisen wohl herbeigeführt; praktisch ist dieser Fehler durch geeignete Dimensionierung so gut wie vollständig zu vermeiden, wie wir gleich sehen werden.

Eine stromdurchflossene Spule mit dem sie umgebenden Raume ist bei Wechselstrom eine Quelle oszillierender magnetischer Energie, welche sich im elektrischen Stromkreise der Spule in Form wattloser Voltampere spiegelt. (Der Eigenverbrauch der Spule spielt hier keine Rolle und kann einfach später als „überlagert" angesehen werden.) Ein Eisensystem wie in Abb. 1 unterscheidet sich von einem eisenlosen nur dadurch, daß die Feldenergie bei ihrer Oszillation im Eisen etwas Verlust erleidet: je nach der Größe der Hysterese wird ein Teil der Energie nicht zurückgeworfen, und die Spiegelung der Oszillation in der Spule ergibt außer wattloser Spannung oder wattlosem Strome auch noch eine kleine Wattkomponente. Das Feld ist dann nicht mehr genau in Phase mit dem Erregerstrome. Diese Phasenverschiebung hängt nach obiger Schilderung offenbar ab vom Verhältnisse der im Eisen verlorenen Energie zur gesamten Feldenergie oder zu ihrem noch oszillierenden Teile. Als Maß der oszillierenden Feldenergie erscheinen uns aber die wattlosen Voltampere der Feldspule, als Maß der verlorenen der leicht bestimmbare Wert der Eisenverluste in Watt. Gestalten wir das Verhältnis der beiden so, daß die Eisenverluste gegenüber den wattlosen Voltampere der Spule sehr klein sind, so ist auch die Phasenverschiebung des Feldes sehr gering. Wir haben hier eine ganz analoge Regel zu der bezüglich der Remanenz: dort sollen die Amperewindungen für Eisen klein gegenüber den Amperewindungen der Spule, hier sollen die Watt im Eisen klein gegenüber den wattlosen (induktiven) Voltampere der Spule sein.

Zur praktischen Erzielung eines für Wattmeter geeigneten, sehr guten Verhältnisses muß vor allem das Eisen in der Richtung der Kraftlinien äußerst kurz gehalten werden, man muß möglichst kurze Kraftlinienwege anordnen, gewissermaßen mit jedem Zentimeter beim Entwurf des Instrumentes geizen. Zu diesem Behufe muß auch mit dem Raume für die Hauptstromspule gespart werden, da ja sonst der Eisenweg der mit der Spule verketteten Kraftlinien länger wird. Auch ist dafür zu sorgen, daß möglichst keine nutzlosen Kraftlinien, d. h. solche, die nicht die Bahn des beweglichen Rähmchens kreuzen, erzeugt werden. Wenn auf diese und sonstige Weise für möglichst geringen Wattverlust im Eisengestelle gesorgt wird, so müssen auch anderseits die induktiven Voltampere der Stromspule relativ hoch gehalten werden. Dies wird durch Wahl einer nicht zu geringen Amperewindungszahl erreicht, welche aber, mit Rücksicht auf die Eisenverluste, keine hohe Magnetisierung herbeiführen darf. Mit anderen Worten: man nehme relativ große Luftspalte und große Erregung, anstatt umgekehrt, wie man glauben könnte. Da anderseits die Erregerspule, wie vorhin erklärt, aus Rücksichten auf das Eisenvolumen nicht viel Platz beanspruchen darf, so muß sie also ziemlich hoch beansprucht werden. Mit dieser nur angedeuteten Dimensionierungsmethode ist es unschwer zu erreichen, daß der Phasenfehler auf praktisch verschwindend kleine Größe herabsinkt, während das Drehmoment doch noch groß ist.

Man kann die Größe des Phasenfehlers durch Versuch sehr leicht feststellen, indem man durch die beiden Spulensysteme des Instruments Ströme von genau 90 ° Phasenunterschied durchleitet (Wattmessung bei $\cos \varphi = 0$). Ein absolut korrektes Instrument, ohne Phasenfehler, sollte in diesem Falle gar keinen Ausschlag zeigen. Die ausgestellten Ferrodynamometer (Ansicht in Abb. 3) zeigen

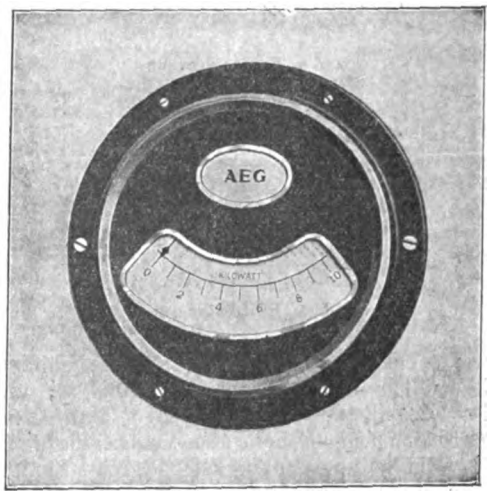


Abb. 3. Ferrodynamisches Wattmeter.

nun bei $\cos \varphi = 0$ und voller Beanspruchung ihrer Spulen einen Ausschlag von nur 0,3 % ihrer Skala, d. h. bei 100-gradiger Skala nur 0,3 Teilstriche! Dieser minimale Fehler ist bei technischen Wattmetern, z. B. bei Instrumenten für Schalttafeln u. dgl., vollkommen zu vernachlässigen und braucht nicht durch irgend welche Kompensationseinrichtung ganz beseitigt zu werden. Solche Kompensation ist auf Wunsch leicht zu erreichen, z. B. durch Vorschaltung einer winzig kleinen Selbstinduktion in dem Spannungskreis oder durch Parallelschalten einer kleinen Drossel zur Stromspule. Doch halte ich, wie gesagt, dies für die meisten praktischen Zwecke für vollkommen überflüssig.

Da wir nun schon bei den Daten des neuen Instruments angelangt sind, so will ich auch noch einige weitere Zahlen angeben, damit man sieht, daß die Einfügung der großen Eisenmasse und damit die Erlangung des hohen Drehmonentes von 0,8 cg (etwa das doppelte des bisher üblichen) auch in keiner anderen Hinsicht das Wattmeter verdorben hat.

Es beträgt:

das Systemgewicht = ca 4 g, einschließlich Spiralfedern, Dämpfer usw.,

das Verhältnis $\frac{\text{Drehmoment}}{\text{Systemgewicht}} = \frac{0{,}8}{4{,}0} = 0{,}2$,

Wattverbrauch der Stromspule total = 2,4 Watt,

Wattverbrauch der Spannungsspule allein = 0,015 Watt,

der Strom in der Spannungsspule bei 100 V = 0,04 Amp,

der Selbstinduktionskoeffizient des Spannungsrähmchens = 0,007 Henry,

das Verhältnis des induktionsfreien Manganinwiderstandes zum Kupferwiderstand beträgt:

bei 100 V . . . 75,
„ 200 V . . . 150.

Wie man sieht, sind die Daten in der gleichen Größenordnung wie bei anderen guten Schalttafelinstrumenten. Die Vorteile die das Eisen gebracht hat, sind aber sehr mannigfach. So z. B. gestattet das doppelt so hohe Drehmoment für Fälle, wo Stöße oder

Digitized by Google

große Erschütterungen zu befürchten sind, solide Zapfenlagerung nach Abb. 4, ohne daß die Einstellungs- oder Reibungsfehler stören würden. In Abb. 4 und 5 sind die Lager von

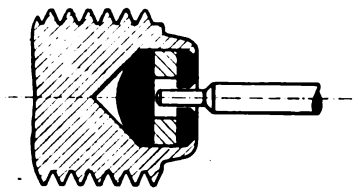


Abb. 4. Zapfenlagerung

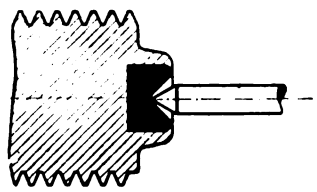


Abb. 5. Spitzenlagerung.

zwei sonst gleichen Instrumenten abgebildet: die übliche Spitzenlagerung (Abb. 5), und die Zapfenlagerung (Abb. 4). Man kann sich durch Augenschein überzeugen, wie wenig die Einstellungsgenauigkeit durch Zapfenlager leidet. Ein weiterer Vorteil ist eine

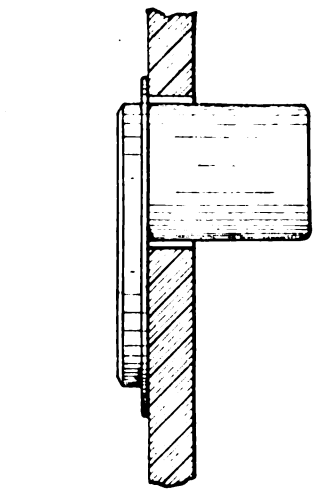


Abb. 6. Wattmeter für Einbau in die Schalttafel.

ausgeführt werden; diese Anordnung war bisher für Wattmeter nicht möglich. Aus den Abb. 7 bis 9 kann man den Aufbau der Instrumente ersehen. Abb. 7 zeigt einen Schnitt durch die wirksamen Teile des Instrumentes einschließlich der Dämpferkammer. In Abb. 8 und 9 sind Einzelteile dargestellt. Die Muster Abb. 10 und 11 zeigen weiter, wie bequem diese tubulare Flachtype sich für eine Beleuchtung der Skala von hinten eignet. Das ferrodynamische Wattmeter ist nach allem Gesagten ein robustes, kompaktes Instrument, welches auch in bezug auf die konstruktive Ausbildung große Freiheit gestattet. Die Skala des Wattmeters ist eine absolut proportionale oder gleichmäßige, was bekanntlich bei eisenlosen Dynamometern nicht genau zu erreichen, aber in manchen Fällen von besonderem Werte ist.

Daß ferrodynamische Instrumente auch für Gleichstrom verwendbar sind, habe ich bereits an anderer Stelle gesagt; auch ihrer genauen Eichung mittels Gleichstrom steht bei Verwendung gewisser einfacher Vorsichtsmaßregeln nichts im Wege.

Für mittels Schreibfeder registrierende Apparate ist, so zu sagen, kein Drehmoment hoch genug. Nun lassen sich nach dem ferrodynamischen Prinzipe leicht sogar außergewöhnlich hohe Drehkräfte erzielen, ohne den

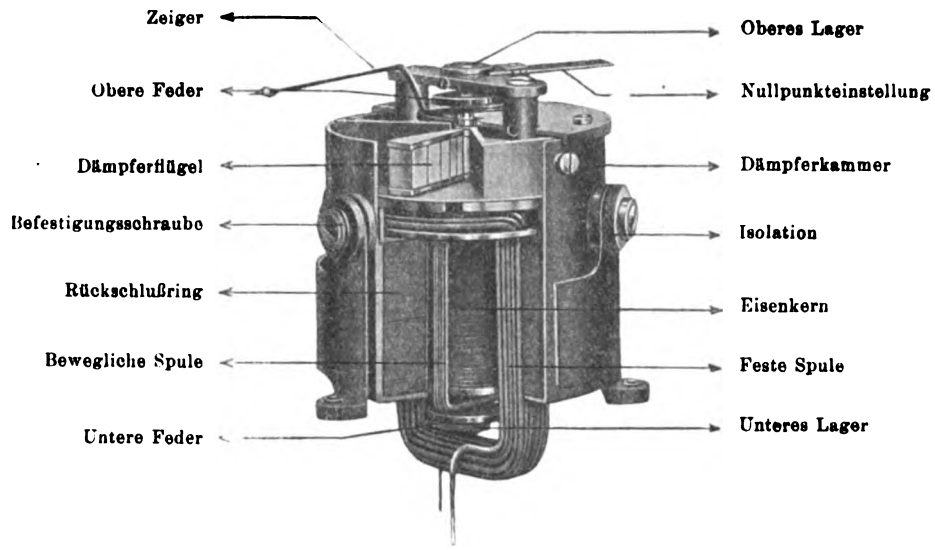


Abb. 7

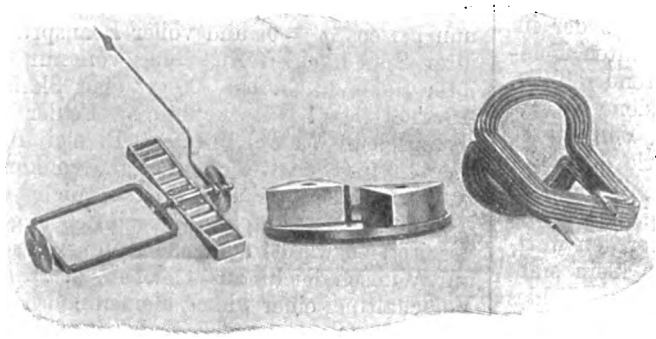
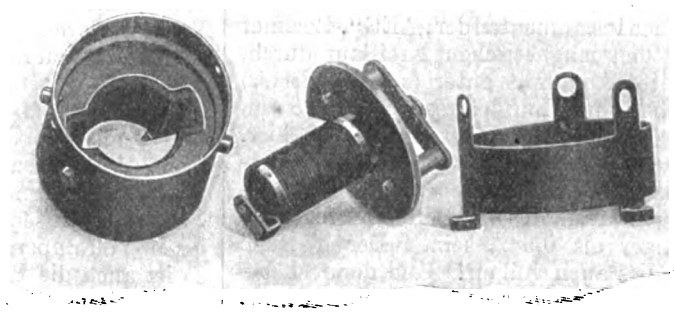


Abb. 8.



Teile der ferrodynamischen Wattmeter.

Abb. 9.

außerordentliche Unempfindlichkeit gegen äußere elektromagnetische Einflüsse, was durch die vollkommen zulässige Eisenkapselung des ganzen Instruments noch weiter erhöht wird. Da das ganze Meßsystem äußerst klein und kompakt, und wie schon gesagt, ohne weiteres auch eng in Eisen einkapselbar ist, so können die Wattmeter in für Schalttafelbau sehr bequemer flacher Form mit durch die Tafel geführtem relativ dünnen Tubus (Abb. 6)

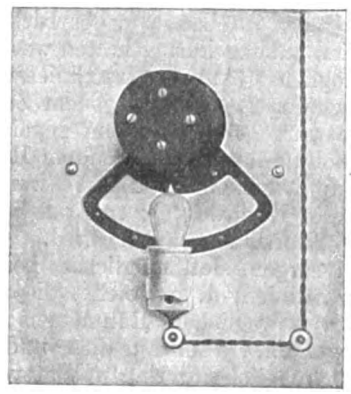


Abb. 10. Skalenbeleuchtung.

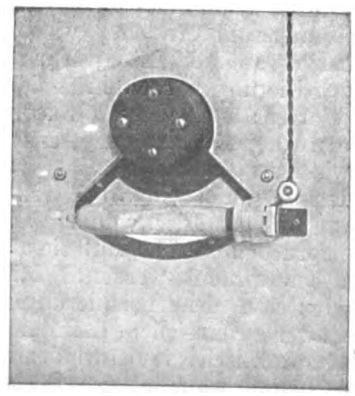


Abb. 11. Skalenbeleuchtung

Phasenfehler zu verschlechtern und ohne daß der Stromverbrauch unzulässig steigt. So das Meßsystem eines ferrodynamischen Registrierwattmeters[1]) entwickelt bespielsweise 30 cg, überwindet also die Reibung der Schreibfeder tadellos; der Stromverbrauch der Spannungsspule ist hier nur 0,1 Amp, während der Phasenfehler unter 0,5% bleibt.

Zusammenfassung.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Richtung der Entwicklung der technischen Meßinstrumente nach der Seite der Steigerung der Dreh- bzw. Zugkräfte eingeschlagen werden sollte. und daß das beste Mittel hierzu eine ausgibige Verwendung von Eisen ist. Die Darlegungen sowie das Vorführen der ferrodynamischen Instrumente als Beispiel sollten die Einwände und Bedenken, die noch vielfach gegen Eisen gehegt werden, zerstreuen.

Störungen von Fernsprechleitungen durch sterngeschaltete Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von **O. Brauns**, Telegraphoningenieur, Berlin.

Durch die ständig wachsende Zahl der Überlandzentralen mit ausgedehnten Hochspannungsleitungen und vielen Niederspannungsnetzen werden immer mehr Reichs-Fernsprechleitungen, insbesondere die sogenannten *Sp*-Leitungen, die dem Sprechverkehr der Dörfer und kleinen Ortschaften dienen und vorwiegend noch einzeldrähtig betrieben wer-

[1]) Der Vortragende legte dieses Meßsystem der Versammlung vor.

Digitized by Google

den, der Gefahr der Störung infolge elektrischer Fernwirkungen aus jenen Anlagen ausgesetzt. Die Störungen werden erheblich zunehmen in Fernsprechleitungen, in deren Nachbarschaft sterngeschaltete Drehstromanlagen verlaufen, bei denen der Generator-Nullpunkt geerdet ist. Um den Umfang der durch die Erdung der Neutralen entstehenden Beeinträchtigung des Sprechverkehrs festzustellen, hat das Reichs-Postamt an Fernsprechleitungen im Bereiche des Versorgungsgebietes der Überlandzentrale des Märkischen Elektrizitätswerkes Eberswalde eingehende Versuche anstellen lassen. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche sollen im Anschluß an theoretische Ausführungen über die Fernwirkungen von Drehstromanlagen überhaupt im folgenden mitgeteilt werden.

I. Theoretische Grundlagen.

Drehstromleitungen wirken durch ihr elektrisches und durch ihr magnetisches Feld auf Fernsprechleitungen ein, die in diesen Feldern verlaufen. Außerdem können sie unter gewissen Umständen in den Fernsprechleitungen Ausgleichströme hervorrufen, die ihren Weg über die Erdplatten nehmen. Die Ausgleichströme treten nur im Zusammenhang mit den Induktionswirkungen auf und werden bei diesen, nicht gesondert, behandelt werden.

A. Influenzwirkungen.

1. Grundschwingung.

a) Hochspannungsleitungen.

In Abb. 12 bedeuten 1, 2, 3 und 4 Schnitte durch eine oberirdische Drehstromleitung und durch eine benachbarte Schwachstromleitung. Diese sei an einem Ende geerdet und am anderen isoliert. Die drei in Stern geschalteten Generatorwicklungen seien $N1$, $N2$, $N3$. Die

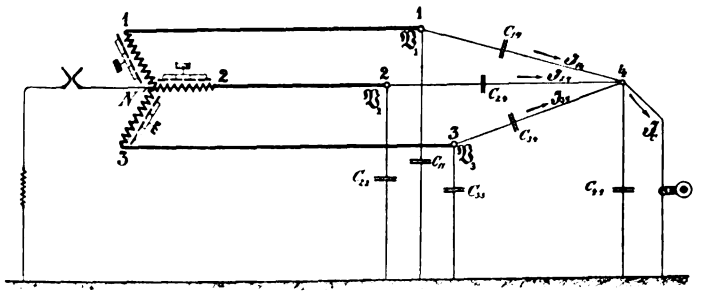


Abb. 12.

Erdkapazitäten der Drehstromleiter und der Schwachstromleitung sind mit c_{11}, c_{22}, c_{33} und c_{44} bezeichnet, die Kapazitäten zwischen 1, 2, 3 einerseits und 4 anderseits durch die Kondensatoren c_{14}, c_{24}, c_{34} angedeutet. Es handelt sich hier um sogenannte verkettete Kapazitäten, die nicht allein von den Abmessungen der eigenen Leiter abhängig sind, sondern auch durch diejenigen der Nachbarleiter mitbestimmt werden.

Wenn $\mathfrak{V}_1$, $\mathfrak{V}_2$, $\mathfrak{V}_3$ die je um 120° phasenverschobenen Sternspannungen der drei Leiter bedeuten, so ist die Summe der Ladeströme $\mathfrak{J}_{14}$, $\mathfrak{J}_{24}$ und $\mathfrak{J}_{34}$, die auf die Leitung 4 übergehen,

$$J_c = \omega \sum l (\mathfrak{V}_1 c_{14} + \mathfrak{V}_2 c_{24} + \mathfrak{V}_3 c_{34}) \quad . \quad (1$$

Hierin sind die Kapazitäten für die Längeneinheit (km) in Farad und l in km einzusetzen. (Vergl. Breisig, „Theoretische Telegraphie", S. 275.) Die Gleichung läßt sich umformen in:

$$J_c = V\omega \sum l \sqrt{c_{14}^2 + c_{24}^2 + c_{34}^2 - (c_{14}c_{24} + c_{14}c_{34} + c_{21}c_{34})} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Mit ω ist die 2π-fache Periodenzahl, die gewöhnlich 50 beträgt, bezeichnet. Die Kapazitäten c_{14}, c_{24}, c_{34} lassen sich nach der a. a. O. erläuterten Weise durch eine vierstellige Determinante bestimmen, u. zw. ist

$$c_{14} = \frac{\Delta_{14}}{18\,\Delta} \cdot 10^{-6} \text{ Farad usw.}$$

Setzt man:

$$\sqrt{c_{14}^2 + c_{24}^2 + c_{34}^2 - (c_{14}c_{24} + c_{14}c_{34} + c_{24}c_{34})} = c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

so kann man sich die drei Drehstromleiter durch einen einzigen Leiter ersetzt denken, in welchem eine Spannung V herrscht, die über die resultierende Kapazität c einen Ladestrom (Verschiebungsstrom) J_c nach dem geerdeten Leiter 4 schickt. Es ist also:

$$J_c = V\omega \Sigma l c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

In Wirklichkeit erfolgt die Erdung von 4 niemals widerstandslos, vielmehr liegen z. B. in einzeldrähtigen Fernsprechleitungen zwischen 4 und Erde die Sprechapparate mit induktivem Widerstande (R, ωL). Gl. (4) müßte also in genauerer Form heißen:

$$J_c = \frac{V}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega \Sigma l c}\right)^2}} \quad . \quad . \quad (5$$

Nun stellt aber in den praktisch vorkommenden Fällen c einen sehr kleinen Wert dar, und es ist $\frac{1}{\omega c}$ gegenüber ωL und R so groß, daß diese vernachlässigt werden können. Der Ladestrom wird also durch den Erdungswiderstand praktisch nicht beeinflußt. Ebensowenig hat die Erdkapazität $l c_{44}$, die zu den Betriebsapparaten parallel geschaltet liegt, einen zu berücksichtigenden Einfluß auf die Größe des Ladestroms, da ihr Scheinwiderstand groß ist gegen den der ihr parallel liegenden Betriebsapparate und ferner klein gegen den der resultierenden Kapazität c. Man kann also mit ausreichender Genauigkeit annehmen, daß die Größe des Lade- oder Influenzstroms nur durch c bestimmt wird, und diesen nach Gl. (4) bzw. (2) berechnen.

Da die Erdkapazität $l c_{44}$ der Leitung 4 für den Influenzstrom einen Parallelweg zu den Betriebsapparaten bildet, so führt sie einen Teil des Ladestromes zur Erde ab; der durch die Fernsprechsysteme fließende Betrag wird also kleiner. Die Verringerung ist jedoch belanglos bei Ladeströmen niederer Frequenz, weil der Wechselstromwiderstand von $l c_{44}$ sehr groß ist gegenüber demjenigen der Fernsprechapparate. So gelten z. B. für eine 50 km lange oberirdische Fernsprechleitung, die an einem Ende über einen Fernsprechapparat mit ausgehängtem Hörer geerdet ist, folgende Werte ($n = 50$):

$$\omega = 2\pi \cdot 50 = 314,$$

$$l c_{44} = 50 \cdot 6 \cdot 10^{-9} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ Farad};$$

$$\frac{1}{\omega l c_{44}} = 10\,600,$$

$$R = 400 \text{ Ohm}, \qquad L = 1 \text{ Henry}.$$

$$\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} = 510.$$

Etwa 95 % des Ladestroms fließen danach durch den Fernsprechapparat. Bei Abwicklung eines Gespräches befinden sich betriebsmäßig zwei Fernhörer im Stromkreise; der Influenzstrom verteilt sich dann, da man den Widerstand der Leitung unberücksichtigt lassen kann, gleichmäßig auf beide Apparate.

Die zwischen 4 und Erde herrschende Influenzspannung E ergibt sich durch Multiplikation des Erdungswiderstandes mit dem Influenzstrom; bei Erdung über einen Sprechapparat ist:

$$E = J_c \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} = V\omega \sum l c \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \quad . \quad (6$$

Wenn die Leitung beiderseitig isoliert ist, also nur über die Kapazität $l c_{44}$ mit Erde in Verbindung steht, so erhält man als sogenannte Leerlaufspannung:

$$E' = J_c \frac{1}{\omega l c_{44}} = V \frac{\Sigma l c}{l c_{44}} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Zu beachten ist, daß sich l nur auf die im Influenzbereich liegende Leitungslänge bezieht. Sind noch Leitungslängen l_1 von 4 außerhalb dieses Bereiches vorhanden, so lautet der Nenner $(l + l_1)\, c_{44}$.

Influenzspannung und Influenzstrom werden gesenkt, wenn sich in der Nachbarschaft der störenden Drähte zur Erde ableitende Körper wie Bäume, Häuser, Blitzschutzdrähte befinden. Ein Blitzschutzdraht, der über den Drehstromleitern verläuft, kann eine Senkung der Influenzspannung und des Influenzstromes in einer benachbarten Schwachstromleitung bis zu 25 % herbeiführen. Bei geschlossenen Baumreihen, die sich vor der Drehstromanlage hinziehen, wird man eine Senkung von mindestens der gleichen Größe in Betracht ziehen müssen. Daß und in welchem Maße Influenzstrom und Influenzspannung durch geerdete Drähte, durch Bäume usw., die sich in der Nachbarschaft der beeinflußten Leitung befinden, herabgedrückt werden, ist schon in früheren Mitteilungen angegeben worden („ETZ" 1908, S. 382; „Archiv für Post und Telegraphie" 1909, Nr. 22). Die gesamte Schutzwirkung kann unter entsprechenden Verhältnissen so groß werden, daß in Wirklichkeit nicht mehr als 10 bis 20 % des rechnerisch ermittelten Influenzstroms durch die Betriebsapparate fließen.

Tritt in einer Phase eines Drehstromleiters ein Erdschluß auf, z. B. in 3, so wird dessen Spannung $\mathfrak{V}_3 = 0$. Die beiden anderen Phasen, die gegen den geerdeten Leiter nach wie vor die verkettete Spannung $\sqrt{3}\,V$ haben, besitzen diese Spannung nunmehr auch gegen Erde und gegen 4. Für den Influenzstrom ergibt sich dann der Betrag:

$$J_c = \sqrt{3}\, V\omega \sum l \sqrt{c_{14}^2 + c_{24}^2 + c_{14}c_{24}} \quad *) \quad (8$$

und für die Leerlaufspannung:

$$E' = \sqrt{3}\, V \frac{\sum l \sqrt{c_{14}^2 + c_{24}^2 + c_{14}c_{24}}}{l c_{44}} \quad (9$$

*) Im Wurzelausdruck stellen die Größen c_{n4} nur die Beträge der Kapazitäten vor. Bei Einführung der aus der Determinantenrechnung sich ergebenden Vorzeichen muß der Wurzelausdruck

$$\sqrt{c_{14}^2 + c_{24}^2 - c_{14}c_{24}}$$

heißen. Wenn eine Phase Erdschluß hat, erhält man aber für die Kapazitäten der beiden anderen Phasen gegen 4 entgegengesetzte Vorzeichen, und das Produkt wird negativ. Man muß also, wenn die Kapazitäten nur mit den Beträgen berücksichtigt werden, das Produkt mit dem positiven Vorzeichen nehmen.

Digitized by Google

Erhält noch eine Phase (z. B. 2) Erdschluß, so vereinfachen sich die Formeln zu:

$$J_c = \sqrt{3}\, V \omega \Sigma l c_{11} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

und

$$E' = \sqrt{3}\, V \frac{\Sigma l c_{14}}{l c_{44}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

Beim gleichzeitigen Erdschluß in zwei Phasen wird die Drehstromleitung durch die Maximalausschalter sofort selbsttätig abgeschaltet. Der Zustand kann also nur für einen Augenblick bestehen, so daß länger dauernde Störungen in benachbarten Schwachstromleitungen nicht vorkommen können. Gleichwohl muß der Fall berücksichtigt werden, weil im Augenblick des Kurzschlusses die Schwachstromleitung von einer Person berührt werden könnte, die dann unter Umständen einem zu starken Influenzstrom ausgesetzt wäre.

Der Fall, daß in einer Phase längere Zeit ein Erdschluß bestehen bleibt, ist dagegen nicht selten.

Gl. (8) bis (11) sind wie Gl. (2), (4), (7) streng richtig nur unter der Bedingung, daß die resultierende Kapazität zwischen den Drehstromleitern und 4 ausreichend klein ist gegen c_{44}. Dies trifft, wie oben gesagt, für ungestörte Drehstromphasen zu, für den Fall des Erdschlusses in einer oder in zwei Phasen weniger genau.

Immerhin kann man diese Formeln etwaigen Berechnungen unbedenklich zugrunde legen, weil die entstehende Ungenauigkeit keine wesentliche Rolle spielt gegenüber der Unsicherheit in der Bewertung des Einflusses von geerdeten Nachbardrähten, Bäumen usw.

b) Niederspannungsleitungen.

Verlaufen nur zwei Phasen einer Drehstromleitung neben einer Schwachstromleitung, wie es z. B. in Niederspannungsnetzen auf Strecken der Fall ist, wo keine Motoren gespeist werden, so erhält man den Influenzstrom aus Gl. (2), indem man die Kapazität der fehlenden Phase gegen 4 gleich 0 setzt; z. B. beim Fehlen der Phase 3:

$$J_{c(n)} = V \omega \sum l \sqrt{c_{14}^2 + c_{24}^2 + c_{11} c_{21}} \quad . \quad (12)$$

Beim Ausfall einer weiteren Phase, z. B. 2, wird

$$J_{c(n)} = V \omega \Sigma l c_{14} \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

Daß in Niederspannungsnetzen nur eine Phase mit dem Nulleiter am Gestänge geführt ist, kommt ebenfalls vor. Bei der Berechnung ist zu beachten, daß die Kapazitäten c_{1n} nicht die gleichen sind wie vorher, denn zu ihrer Bestimmung dient, da Leiter 3 bzw. Leiter 3 und 2 nicht vorhanden sind, eine dreigliedrige bzw. eine zweigliedrige Determinante, während vorher eine vierstellige Determinante zugrunde lag. Wenn nur eine Phase fehlt, ist jedoch der Unterschied nicht erheblich, und man kann näherungsweise die für drei Phasen berechneten Beträge der Kapazitäten benutzen.

Gl. (12) und (13) unterscheiden sich von Gl. (8) und (10) nur durch das Fehlen des Faktors $\sqrt{3}$, der hier nicht anzusetzen ist, weil störungsfreie Niederspannungsleiter angenommen worden sind. Hinsichtlich der Genauigkeit der Formeln gilt das zu Gl. (8) bis (11) Gesagte.

Daß beim Fehlen von einer oder von zwei Phasen die Influenzwirkungen von Drehstrom-Niederspannungsnetzen gegenüber den Influenzwirkungen aus Drehstrom-Hochspannungsleitungen nicht ganz zu vernachlässigen sind, möge ein Beispiel zeigen.

Beispiel 1.

Die Hochspannungsleitung 1, 2, 3 und die Fernsprechleitung 4 sollen die in Abb. 13 angegebenen Abmessungen (cm) haben. Auf der Niederspannungsstrecke sollen die Maße die gleichen sein, jedoch möge die Phase 3 fehlen. Das Übersetzungsverhältnis der Spannungen sei 10 000/220 = rund 50 : 1. Wird

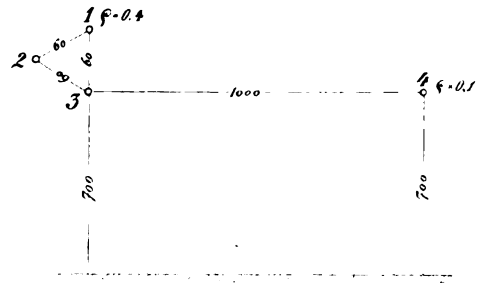


Abb. 13.

die Sternspannung im Niederspannungsnetz mit v bezeichnet, so ist diejenige der Hochspannungsanlage 50 v.

Die Ausrechnung der Kapazitäten ergibt in Farad:

$$c_{14} = 24{,}5 \,.\, 10^{-11},$$
$$c_{24} = 19{,}3 \,.\, 10^{-11},$$
$$c_{34} = 22{,}0 \,.\, 10^{-11},$$
$$c_{44} = 587 \,.\, 10^{-11},$$
$$c = 4{,}5 \,.\, 10^{-11}.$$

Der Influenzstrom aus der Hochspannungsleitung wird nach Gl. (2) bzw. (4) für l = 1 km:

$$J_c = 50 \,.\, v \,.\, \omega \,.\, 4{,}5 \,.\, 10^{-11} \text{ Amp.}$$

Der Influenzstrom aus dem Niederspannungsnetz ist nach Gl. (12):

$$J_{c(n)} = v \,.\, \omega \,.\, \sqrt{24{,}5^2 + 19{,}3^2 + 24{,}5 \,.\, 19{,}3} \,.\, 10^{-11}$$
$$= v \,.\, \omega \,.\, 38 \,.\, 10^{-11} \text{ Amp.}$$

Es ist somit:

$$\frac{J_{c(n)}}{J_c} = \frac{38}{50 \,.\, 4.5} = 1/6 \,.$$

Trotz der niedrigen Betriebsspannung von 220 V, d. i. der Sternspannung von 125 V, liefert hier also die Niederspannungsleitung beim Fehlen einer Phase einen Influenzstrom, der ein Sechstel desjenigen der 10 000 V-Anlage beträgt; der Influenzstrom würde in dem gewählten Beispiel für ω = 314 sein:

$$J_{c(n)} = 125 \,.\, 314 \,.\, 38 \,.\, 10^{-11} = 1.5 \,.\, 10^{-5} \text{ Amp.}$$

Wenn man berücksichtigt, daß einzeldrähtige Fernsprechleitungen (*Sp*-Leitungen) oft viele Ortschaften berühren, deren Niederspannungsnetze aus der gleichen Überlandzentrale gespeist werden, so darf man annehmen, daß sich in jenen Leitungen auch Influenzstörungen aus den Niederspannungsanlagen bemerkbar machen können.

2. Oberschwingungen.

Die Spannungskurve der Drehstromgeneratoren besitzt niemals vollkommene Sinusform, sondern setzt sich aus einer sinusförmigen Grundwelle und verschiedenen ungradzahligen sinusförmigen Oberschwingungen (Spannungsharmonischen) zusammen. Bei guten Maschinen beträgt die den Harmonischen zukommende Amplitude nur einen kleinen Bruchteil der Amplitude der Grundschwingung. Gleichwohl können diese Oberschwingungen Influenzstörungen verursachen. Abgesehen von den dreizahligen Harmonischen (3te, 9te, 15te usw.) sind die von den drei Generatorwicklungen erzeugten Harmonischen gleicher Ordnung, ebenso wie die zugehörigen Grundwellen selbst, um 120° phasenverschoben gegeneinander. Die für die Grundschwingung abgeleiteten Formeln gelten also grundsätzlich auch für jene Harmonischen, jedoch mit dem Unterschiede, daß statt der Sternspannung V der Grundwelle die Sternspannung $V_{(h)}$ der Harmonischen einzusetzen ist. Für die dreizahligen Oberschwingungen dagegen, bei denen eine Phasenverschiebung nicht besteht, liegen, wie weiter unten erörtert werden wird, die Verhältnisse anders.

Wenn wie bisher ω die 2π-fache Frequenz der Grundwelle bedeutet und das Verhältnis ihrer Sternspannung zu der Sternspannung der Harmonischen

$$\frac{V}{V_{(h)}} = p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

gesetzt wird, so ist der Influenzstrom, der durch die $h$te Harmonische erzeugt wird, nach Gl. (4):

$$J_{c(h)} = V_{(h)} \omega h \Sigma l c \quad . \quad . \quad (15)$$

Mithin:

$$\frac{J_{c(h)}}{J_c} = \frac{h}{p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

Eine Harmonische, deren Spannung der $h$te Teil derjenigen der Grundwelle ist, würde also den gleichen Influenzstrom (Effektivwert) liefern wie die Grundspannung. Das wäre z. B. der Fall, wenn die Spannung der Grundwelle 23-mal so groß wäre wie die Spannung der 23ten Oberschwingung. Im allgemeinen darf man damit rechnen, daß die Spannungsamplituden der Harmonischen verhältnismäßig viel kleiner sind. Die durch sie hervorgerufenen Influenzströme werden also auch niedrigere Effektivwerte besitzen. Gleichwohl können sie für den Sprechbetrieb lästiger sein als der Influenzstrom der Grundwelle, da sowohl der Fernhörer als auch das menschliche Ohr sehr viel empfänglicher und empfindlicher für höhere als für niedere Schwingungszahlen sind.

Nur wenn die Schwachstromleitung einseitig oder an beiden Enden unmittelbar geerdet ist, fließt der Influenzstrom $J_{c(h)}$ praktisch ohne weitere Verluste über die Erdungsstellen ab. Liegt jedoch ein Fernsprechapparat zwischen Leitung und Erde, so werden infolge seiner Induktivität Stromteile über die Erdkapazität der Leitung zur Erde abgedrängt. Dieser Teilstrom ist um so erheblicher, je höher die Periodenzahl liegt. Für die 23te Harmonische z. B. mit einer Kreisfrequenz von (ωh = 314 . 23 =) rund 7200 beträgt bei einer 50 km langen Leitung (c_{44} = 50 . 6 . 10^{-9} = 3 . 10^{-7} Farad; $\frac{1}{\omega c_{44}}$ = 463), die über einen Fernsprechapparat (R = 400 Ohm; L = 1 Henry; $\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ = 7200) geerdet ist, der durch den Apparat fließende Teil des Influenzstroms nur noch $\frac{463 \,.\, 100}{463 + 7200}$ = rund 6 %. Aber wegen der erwähnten Empfänglichkeit des Fernhörers und des Ohres für hohe Schwingungszahlen wird auch der Reststrom in manchen Fällen noch lästig empfunden werden können.

3. Dreizahlige Oberschwingungen ohne und mit Nullpunkterdung.

Verhältnismäßig viel stärker sind die Influenzwirkungen, die durch die dreizahligen Harmonischen (3te, 9te, 15te usw.) hervorgerufen werden. Wie am Vektor- oder am Liniendiagramm leicht zu ersehen ist, sind die vom Drehstromgenerator erzeugten dreizahligen Spannungsharmonischen gegeneinander nicht phasenverschoben; sie haben vielmehr immer den gleichen zeitlichen Verlauf. Mit Bezug auf diese Oberschwingungen kann man die drei Generatorwicklungen als parallel geschaltet ansehen und statt deren eine einzige Wicklung mit gleichwertigen elektrischen Eigenschaften annehmen. In ähnlicher Weise muß man sich auch die drei Außenleiter parallel geschaltet und durch einen Leiter b ersetzt

Digitized by Google

denken, dessen Kapazität gegen Erde und gegen eine Schwachstromleitung 4 die Summe der zugehörigen Einzelkapazitäten ist. Die Erdkapazität von b — d. i. von der Hoch-

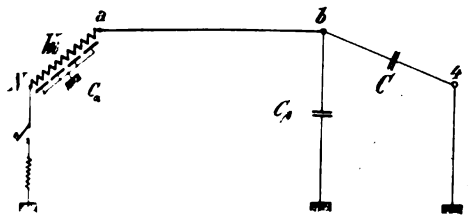


Abb. 14.

spannungsleitung in ihrer ganzen Länge — ist dann (vgl. Abb. 14):

$$c_\beta = c_{11} + c_{22} + c_{33} \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

und die Kapazität zwischen b und 4 auf der Parallelstrecke l:

$$\sum l\,C = \sum l\,(c_{14} + c_{24} + c_{34}) \quad . \quad . \quad (18$$

Unter der Wirkung der Sternspannung $V_{(h')}$ kann aber ein Ladestrom auf 4 nur dann übergehen, wenn der Stromkreis zur Erde durch die Wicklung Na geschlossen ist. Bei Erdung des Nullpunktes N der Wicklungen ist dieses ohne weiteres der Fall. Aber auch bei fehlender Erdung der Neutralen findet Stromschluß statt, u. zw. über die Kapazität c_a zwischen den drei Generatorwicklungen und dem Maschinengehäuse, das als geerdet angenommen wird.

Die Kapazität c_a ist längs der Wicklung Na gleichmäßig verteilt. Wenn man einen mittleren Betrag von $\frac{c_a}{2}$ annimmt und die induktiven Widerstände der Wicklung und der Leitung unberücksichtigt läßt, so setzt sich der Strom in ab aus den Teilströmen $J_{\beta(h')}$ und $J_{c(h')}$ zusammen, und es ist für den Stromkreis $N\,a\,b\,4$:

$$V_{(h')} = [J_{\beta(h')} + J_{c\,(h')}]\,\frac{1}{\omega h \frac{c_a}{2}} + J_{c(h')}\,\frac{1}{\omega h \sum l\,C}.$$

Hieraus und aus

$$J_{\beta(h')} = J_{c(h')}\,\frac{c_\beta}{\sum l\,C}$$

erhält man den nach 4 fließenden Teilstrom:

$$J_{c(h')} = \frac{V_{(h')}}{2}\,\omega h\,\frac{c_a \sum l\,C}{\frac{c_a}{2} + \sum l\,C + c_\beta} \quad (19$$

Wird der Nullpunkt geerdet, d. h. $c_a = \infty$ gesetzt, so wird:

$$J'_{c(h')} = V_{(h')}\,\omega h \sum l\,C \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

und das Verhältnis:

$$\frac{J'_{c(h')}}{J_{c(h')}} = 2\,\frac{\frac{c_a}{2} + \sum l\,C + c_\beta}{c_a} \quad . \quad . \quad (21$$

Da $\frac{c_a}{2}$ und $\sum l\,C$ gewöhnlich gegen c_β vernachlässigt werden können, so erkennt man, daß das Verhältnis des Influenzstroms der dreizahligen Harmonischen bei Nullpunkterdung zum Influenzstrom bei ungeerdeter Neutralen bestimmt wird durch den Quotienten $\frac{2c_\beta}{c_a}$, also von der Ausdehnung der Hochspannungsanlage abhängig ist. Der Quotient kann einen sehr großen Wert annehmen, weil c_a meist in der Größenordnung 0,1 Mikrofarad liegt, während c_β bei Freileitungen schon 0,02 Mikrofarad für 1 km beträgt.

Von Bedeutung ist noch das Größenverhältnis, in welchem bei ungeerdetem Nullpunkt der Influenzstrom $J_{c(h')}$ der dreizahligen Harmonischen und der Influenzstrom J_c der Grundwelle zueinander stehen.

Aus Gl. (14), (4), (20), (2) und (18) ergibt sich nach einigen Umformungen:

$$\frac{J_{c(h')}}{J_c} = \frac{h\,c_a}{2p\left(\frac{c_a}{2} + \sum l\,C + c_\beta\right)} \sqrt{\frac{c_{14}^2 + c_{24}^2 + c_{34}^2}{c_{14}c_{24} + c_{14}c_{34} + c_{24}c_{34}} + 2}\;\sqrt{\frac{c_{14}^2 + c_{24}^2 + c_{34}^2}{c_{14}c_{24} + c_{14}c_{34} + c_{24}c_{34}} - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

Je weniger sich der erste Wurzelausdruck von der Zahl 1 unterscheidet, um so größer ist der Influenzstrom der dreizahligen Spannungsharmonischen im Verhältnis zu dem der Grundspannung. Die erste Wurzelgröße aber nähert sich der Zahl 1 um so mehr, je weniger die Kapazitäten c_{1n} voneinander verschieden sind.

In diesem Falle, der bei Verdrillung der Drehstromleiter — wenigstens theoretisch — möglich ist, werden die durch die Grundspannung und durch die gleichwirkenden Spannungsharmonischen erzeugten Influenzströme zu 0; auf die von den dreizahligen Spannungsharmonischen herrührenden Influenzströme hat dagegen die Verdrillung keinen Einfluß.

Durch die Erdung des Generatornullpunktes tritt in den Influenzwirkungen der Grundspannung und der Spannungsharmonischen 5ter, 7ter, 11ter usw. Ordnung keine Änderung ein, sondern nach den obigen Ausführungen wird nur der von den dreizahligen Oberschwingungen erzeugte Influenzstrom vergrößert. Die Erdung des Nullpunktes hat aber andere, wesentlich stärkere Störungen in Nachbarleitungen im Gefolge, die durch Induktionsspannungen und durch Ausgleichströme im Erdboden hervorgerufen werden. Diese Störungen werden ausschließlich durch die dreizahligen Harmonischen verursacht. Um die Wirkung der Nullpunktserdung in dieser Hinsicht beurteilen zu können, muß zunächst auf die Induktion aus Drehstromanlagen im allgemeinen eingegangen werden.

Wie sich die Kapazitäten c_{14}, c_{24}, c_{34} mit dem Abstande der Leitung 4 von den Drehstromleitern ändern, zeigt das Kurvenblatt Abb. 15. Die resultierende Kapazität c ist verhältnismäßig klein. Bei Nullpunktserdung tritt hinsichtlich der dreizahligen Harmonischen an ihre Stelle die Kapazität $C = c_{14} + c_{24} + c_{34}$, die z. B. bei 10 m Abstand rund 15-mal und bei 40 m Abstand rund 18-mal so groß ist wie c.

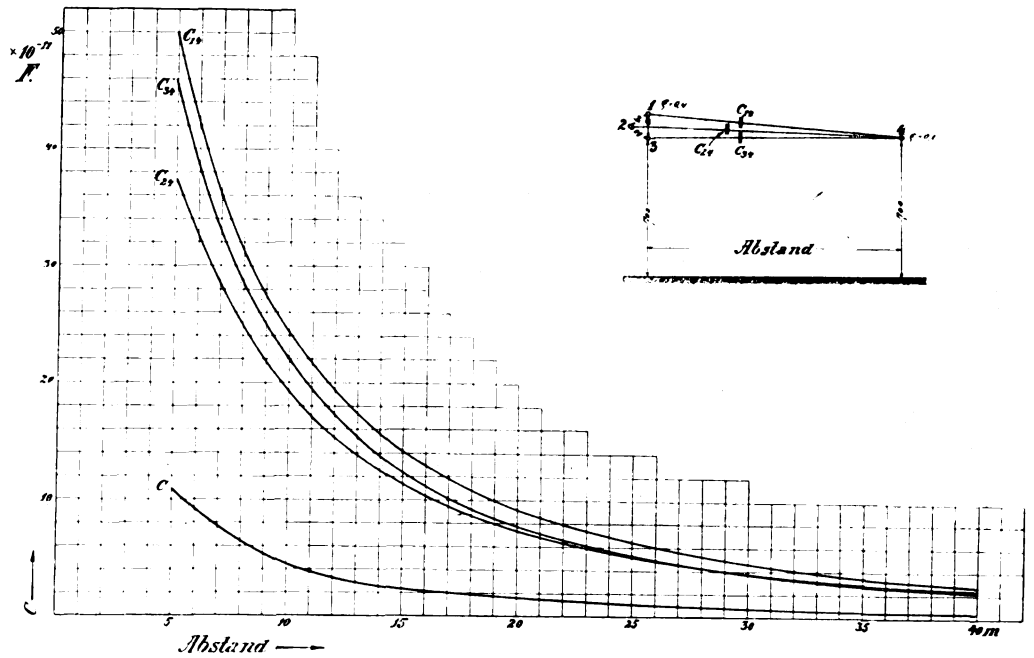


Abb. 15. Kapazität zwischen Drehstrom-Freileitung und Schwachstromleitung.

B. Induktionswirkungen.

1. Grundschwingung.

a) Hochspannungsleitungen.

Für die Berechnung der elektromagnetischen Induktion geht man am besten von der Überlegung aus, daß der in einem Phasendraht 1 fließende Strom von den beiden anderen Phasendrähten 2 und 3 zurückgeleitet wird. Man kann sich also den Draht 1 in zwei voneinander unabhängige Leiter zerlegt denken, derart, daß der eine Leiter mit dem Phasendraht 2 eine induzierende Stromschleife mit dem Strome $\mathfrak{J}_2$ bildet, während der andere mit dem Phasendraht 3 zu einer Schleife verbunden ist, in welcher der Strom $\mathfrak{J}_3$ fließt. Die in 4 induzierte EMK ist also die Resultierende der aus den beiden Schleifen induzierten Einzel-EMK. Bezeichnen nun r_{14}, r_{24} und r_{34} die Abstände der Phasendrähte von der einzeldrähtigen Leitung 4 (Abb. 16), so

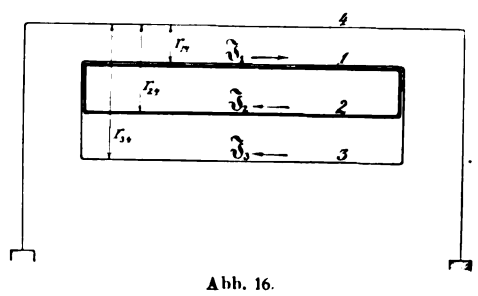


Abb. 16.

erhält man die Gegeninduktivität zwischen der Schleife 2/1 und der Leitung 4 in Henry zu $2\,l \ln \frac{r_{24}}{r_{14}} \cdot 10^{-9}$ und die der Schleife 3/1 und der Leitung 4 zu $2\,l \ln \frac{r_{34}}{r_{14}} \cdot 10^{-9}$.

Die in 4 induzierte EMK ist dann in Volt:

$$E_m = \omega\,2\,l\left(\mathfrak{J}_2 \ln \frac{r_{24}}{r_{14}} + \mathfrak{J}_3 \ln \frac{r_{34}}{r_{14}}\right) 10^{-9}.$$

Da $\mathfrak{J}_2$ und $\mathfrak{J}_3$ um 120° phasenverschoben sind, so erhält man, wenn $\mathfrak{J}_2 = J$ gesetzt wird, für $\mathfrak{J}_3$ den Betrag

$$\mathfrak{J}_3 = J\left(-\frac{1}{2} + \frac{i}{2}\sqrt{3}\right).$$

Digitized by Google

Die induzierte Spannung ergibt sich danach in Volt zu:

$$E_m = J\omega 2l\sqrt{\ln^2\frac{r_{24}}{r_{14}} + \ln^2\frac{r_{34}}{r_{14}} - \ln\frac{r_{24}}{r_{14}}\ln\frac{r_{34}}{r_{14}}}\cdot 10^{-9} \quad \ldots \quad (23$$

$$= J\omega 2l\sqrt{\ln^2 r_{14} + \ln^2 r_{24} + \ln^2 r_{34} - (\ln r_{14}\ln r_{24} + \ln r_{14}\ln r_{34} + \ln r_{24}\ln r_{34})}\cdot 10^{-9} \quad (24$$

Die Längen sind hier in cm einzusetzen.

Sind die Phasen ungleich stark belastet, ist also z. B. der Strom in 3 u-mal so groß wie der Strom J in 2, so lautet die Formel:

$$E_m = J\omega 2l\sqrt{\ln^2\frac{r_{24}}{r_{14}} + u^2\ln^2\frac{r_{34}}{r_{14}} - u\ln\frac{r_{24}}{r_{14}}\ln\frac{r_{34}}{r_{14}}}\cdot 10^{-9} \quad \ldots \quad (25$$

Wenn in einer Drehstromphase oder in zweien Erdschluß auftritt, so hat das auf die Induktionswirkungen keinen Einfluß, sofern die Erdschlüsse nicht an verschiedenen Stellen liegen. Ist letzteres jedoch der Fall (vgl. Abb. 17), so müssen kräftige Ausgleichströme

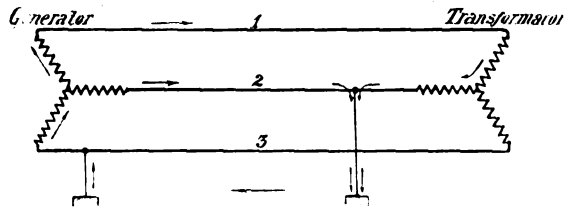


Abb. 17.

auftreten, die im Erdboden zurückfließen und daher nicht nur über benachbarte Erdleitungen von Fernsprechleitungen in diese teilweise eindringen, sondern vor allem starke Induktionswirkungen ausüben, weil sie in einer induzierenden Stromschleife mit sehr großer Öffnung verlaufen. Wie bereits bei den Influenzstörungen erwähnt wurde, kann dieser Zustand nur für einen Augenblick bestehen; er ist jedoch auch hier zu berücksichtigen, weil die Kurzschlußströme sehr hohe Werte annehmen, und die entstehende Induktionsspannung unter Umständen gefährlich werden kann.

Der Ausgleichstrom im Erdboden setzt sich zusammen aus dem Strome in 1 und dem hier um 120° phasenverschoben angenommenen Strome in 2. Die Gegeninduktivität zwischen dem beiderseitig geerdeten Leiter 1 und einer geerdeten Leitung 4 wird durch den Ausdruck $2l\left(\ln\frac{2l}{r_{14}} - 1\right)$ diejenige zwischen 2 und 4 durch $2l\left(\ln\frac{2l}{r_{24}} - 1\right)$ bestimmt, worin l die Länge der zwischen den beiden Erdungsstellen angenommenen Parallelführung mit der Leitung 4 bedeutet. Werden die Ströme in 1 und 2 als gleich groß angesetzt, so ergibt sich unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung die in 4 induzierte Spannung in Volt zu:

$$E_m = J\omega 2l\sqrt{\left(\ln\frac{2l}{r_{14}} - 1\right)^2 + \left(\ln\frac{2l}{r_{24}} - 1\right)^2 - \left(\ln\frac{2l}{r_{14}} - 1\right)\left(\ln\frac{2l}{r_{24}} - 1\right)}\cdot 10^{-9} \quad \ldots \quad (26$$

Ist der Strom in $2u$-mal so groß wie der Strom J in 1, so ist:

$$E_m = J\omega 2l\sqrt{\left(\ln\frac{2l}{r_{14}} - 1\right)^2 + u^2\left(\ln\frac{2l}{r_{24}} - 1\right)^2 - u\left(\ln\frac{2l}{r_{14}} - 1\right)\left(\ln\frac{2l}{r_{24}} - 1\right)}\cdot 10^{-9} \quad (27$$

Beispiel 2.

Mit welchen Induktionsspannungen zu rechnen ist, möge ein Beispiel zeigen, in welchem die Abmessungen der Abb. 13 zugrunde gelegt sind, und der Kurzschlußstrom J in 1 zu 20 Amp und der in 2 zu 60 Amp ($u = 3$) angenommen ist. Der Parallelverlauf der Leitung 4 in 10 m Abstand von der Hochspannungsanlage soll 10 km betragen. Es ist

$$\left(\ln\frac{2l}{r_{14}} - 1\right) = 6{,}60; \quad \left(\ln\frac{2l}{r_{24}} - 1\right) = 6{,}65$$

und

$$E_m = 20 \cdot 314 \cdot 20 \cdot 10^5 \cdot 10^{-9} \cdot 17{,}5 = 220 \text{ Volt}.$$

Die Schaulinie in Abb. 18 zeigt bei normalen Verhältnissen die Abhängigkeit des Gegeninduktivitätsfaktors [vgl. Gl. (24)]

$$m = \sqrt{\ln^2 r_{14} + \ln^2 r_{24} + \ln^2 r_{34} - (\ln r_{14}\ln r_{24} + \ln r_{14}\ln r_{34} + \ln r_{24}\ln r_{34})}\cdot 10^{-9}$$

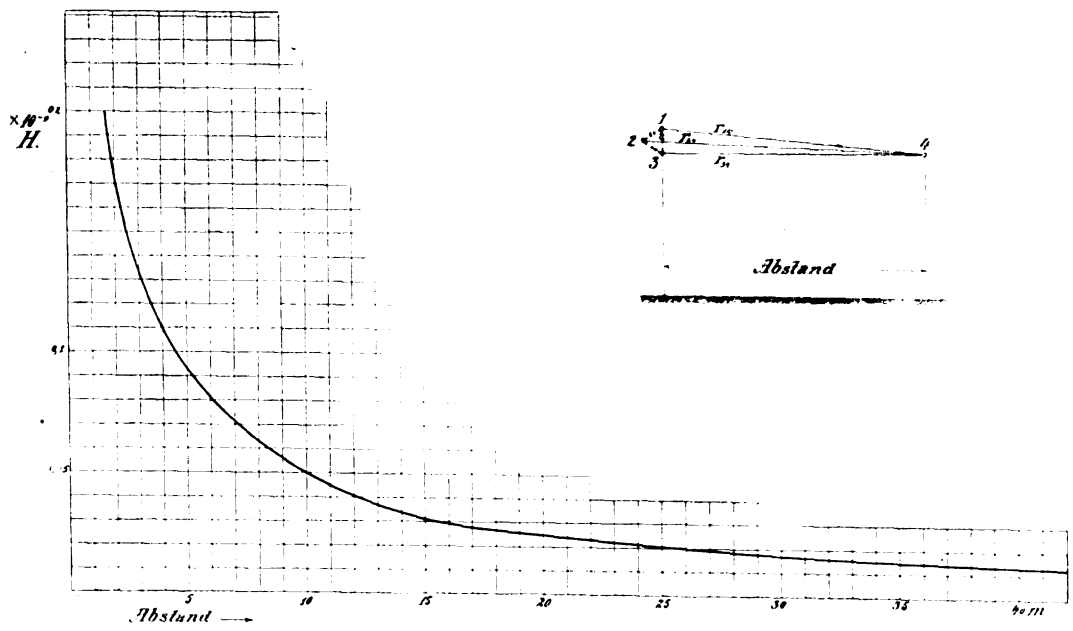


Abb. 18. Gegeninduktivität zwischen Drehstrom-Freileitung und Schwachstromleitung.

von dem Abstande zwischen Fernsprechleitung 4 und den Drehstromleitern 1, 2, 3 bei den angegebenen Leiterverhältnissen. Die m-Kurve verläuft in den weiteren Entfernungen noch flacher als die c-Kurve (Abb. 15); die Induktion nimmt da also langsamer ab als die Influenz.

(Schluß folgt.)

Elektrische und hydraulische Anlagen zur Ausbeutung der Zinnminen in Tekkah.

Von Dipl.-Ing. **Herm. Thieme.**

(Schluß von S. 89.)

Hydraulische Anlage für die Minen.

Das an den Turbinen ausströmende Wasser tritt in einen 6 km langen Kanal und gelangt von dort in die Druckrohrleitung, welche bis zu den Minen geführt ist. Die Länge dieser Leitung beträgt etwa 7 km, ihr Durchmesser nimmt allmählich von 900 auf 600 mm ab; dadurch ergibt sich an der Verwendungsstelle ein verfügbarer Wasserdruck von 6 kg pro qcm. Man benutzt dieses Wasser für den Betrieb von Monitoren mit Ausflußmündungen von 5 bis 7,5 cm Durchmesser, welche durch einen einfachen Hebel in jede Richtung und Lage gebracht werden können. Durch den austretenden Wasserstrahl wird das zinnhaltige Erdreich gelöst und dann, wie erwähnt, mit dem Wasser durch Pumpen nach oben befördert.

Die Bodenformation von Tekkah besteht aus einer Schicht, deren Ursprung wahrscheinlich in die Eiszeit zurückreicht; sie ist mit einer Alluvialschicht bedeckt, so daß die Bearbeitung des Terrains mit Monitoren keine Schwierigkeiten bietet. Das Erz liegt gewöhnlich in Form eines schwarzen Pulvers vor, das aus kleinen Zinnoxydkristallen besteht. Der Abbau erfolgt in offenen Gruben, welche mehr als 30 m tief unter Bodenoberfläche ausgeschachtet werden, d. h. so weit, bis man auf Kalksteinblöcke stößt. Da die Minen von Tekkah sich in einer Ebene befinden, fließt das Wasser nicht ab und muß, wie auch das durch die Monitoren gelöste Erdreich, maschinell nach oben befördert werden. Deshalb unterscheiden sich die Pumpen wesentlich von denen, welche man meistens in den anderen malaiischen Minen vorfindet. Gewöhnlich handelt es sich dort um trockene Minen, d. h. solche, in welchen wegen Wassermangels das Gelände von Hand abgebaut wird. Diese Minen enthalten jedoch stets Wasser, welches hauptsächlich aus Adern herrührt, die durch den Abbau freigelegt wurden, teilweise auch von den starken Regenfällen, wie sie in tropischen Ländern häufig sind. Um der Gefahr einer Überschwemmung der Mine vorzubeugen, werden gewöhnlich Pumpen benutzt, welche nur das eindringende Wasser heben. Bei den Minen in Tekkah müssen außer dem Wasser auch die zinnhaltigen Erdmassen gehoben werden, u. zw. dem Volumen nach etwa $^1/_{10}$ von dem der flüssigen Masse. Diese Notwendigkeit besteht in Hinterindien bei fast allen hydraulischen Minen der Ebene; in Tekkah erfolgt die Förderung des Materials unter Verwendung zweier Pumpentypen, die sich im Prinzip wesentlich voneinander unterscheiden.

Die eine ist eine Mammutpumpe der Firma Borsig, Tegel, und besteht aus zwei vertikalen Gußrohren verschiedener Länge, deren untere Enden durch ein Knierohr in Verbindung stehen. Die Längendifferenz der beiden Rohre entspricht der Höhe, bis zu welcher Erdreich und Wasser gehoben werden können. Durch das untere Ende des längeren Rohres führt man unmittelbar hinter dem

Digitized by Google

Knierohr Druckluft ein. Die zu hebende Masse tritt am oberen Ende des kürzeren Rohres ein; die Druckluft mischt sich mit dem zugeführten Wasser, und die Luftblasen drängen das über ihnen befindliche Wasser und Erdreich in dem Steigrohr empor. Außerdem vermindern die Luftblasen das spezifische Gewicht der in der Steigleitung befindlichen Wassersäule, was zusammen mit der Auftriebskraft der Blasen ein Überströmen des spezifisch schwereren Wassers und Sandes aus dem kurzen Rohr in das Steigrohr zur Folge hat. Die Gewichtsdifferenz der beiden Säulen bewirkt auf diese Weise ein Austreten der Masse aus dem oberen Ende des Steigrohres. Wie oben bereits erwähnt wurde, wird die Druckluft durch einen Kolbenkompressor der gleichen Firma geliefert, den ein Oerlikonmotor von 110 PS Leistung antreibt. Die Pressung beträgt 1 kg/qcm. Im normalen Betriebe hebt die Pumpe pro Sekunde 100 l Wasser mit 10 l festem Material auf eine Höhe von etwa 12 m. Bei gut geregeltem Luftstrom kann die Pumpe, wenn die Monitoren stets die gleiche Wassermenge abgeben, einen kontinuierlichen und gleichmäßigen Strahl liefern. Der große Vorteil dieser Pumpe besteht darin, daß sie keine beweglichen Teile enthält, welche mit Sand und Wasser in Berührung kommen, so daß sich ihre Abnutzung auf ein Minimum beschränkt.

Die andere Pumpe ist eine Zentrifugalpumpe, deren Gehäuse und Schaufeln mit sehr harten Stahlplatten versehen sind, um dem zerstörenden Einfluß des Sandes genügend Widerstand leisten zu können. Sie hebt 200 l/Sek, davon 20 l festes Material, auf eine Höhe von 20 m bei einem Kraftverbrauch von 110 PS. Die Pumpe macht 960 Umdr/Min und wird durch Riemen angetrieben. Im Gegensatz zur Mammutpumpe tritt hier eine ziemlich starke Abnutzung der inneren Teile auf.

Eine dritte Motorpumpe wird demnächst aufgestellt werden; der weitere Ausbau soll noch zwei oder drei andere Pumpen bzw. Motoren umfassen.

Personal und Betrieb.

Die ganze Anlage wurde durch Personal der Firma Escher, Wyß & Co., Zürich, und der Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, mit Hilfe von chinesischen, tamulischen und malaiischen Kulis montiert, der hydraulische Teil durch die Gesellschaft Tekkah mit eingeborenen Arbeitern. Im April 1911 wurde die hydraulische Anlage, im September gleichen Jahres der elektrische Teil in Betrieb genommen. Das Bedienungspersonal besteht ausschließlich aus Kulis, welchen man während der Montage im Kraftwerk, im Unterwerk und an den Motoren die nötigen Unterweisungen gab. Die Arbeitsschicht für einen Kuli umfaßt pro Tag einen zweimaligen Dienst von je vier Stunden.

Mit der Leitung des Kraftwerkes ist ein europäischer Betriebsleiter betraut, welchem zehn chinesische und malaiische Kulis zur Verfügung stehen. Ferner sind zwei Wärter angestellt, einer für die Turbinen und einer für die elektrischen Maschinen.

Für das Unterwerk, die Motoren und die Pumpen ist gleichfalls ein europäischer Betriebsleiter angestellt, dem eine Mannschaft von drei tamulischen Kulis und mehreren chinesischen und bengalischen Kulis unterstellt ist.

Die Überwachung der Linie sowie das Niederlegen der Bäume und Sträucher ist einem Führer (Capalà) mit vier tamulischen Kulis übertragen. Diese Überwachung ist sehr notwendig mit Rücksicht darauf, daß die Bäume und besonders die Bambusrohre außerordentlich schnell wachsen und in einem Zeitraum von wenigen Tagen schon die Drähte der Linie berühren.

Der Lohn der die Anlage bedienenden und überwachenden Kulis schwankt zwischen 0,80 und 1,50 $ pro Tag.

Die Wärter im Kraftwerk und im Unterwerk führen einen täglichen Bericht über ihre Maschinen, worin sie die Ablesungen an den Schalttafelinstrumenten von Stunde zu Stunde notieren; die Betriebsleiter unterbreiten dem Minendirektor wöchentlich einen genauen Bericht über den Verlauf des Betriebes ihres Ressorts.

Allgemeine Bemerkungen über die Vorteile des elektrischen Betriebes in den Minen des malaiischen Archipels.

Wie aus vorstehenden Zeilen ersichtlich, sind gegenwärtig die Verhältnisse beim Betrieb der Zinnminen in den malaiischen Staaten derart, daß in einer großen Anzahl der Fälle motorische Kraft erforderlich ist. Das gilt für alle Minen in der Ebene. Nicht in allen hydraulischen Minen hat man für den Betrieb Wasser mit natürlichem Druck bzw. einer hinreichend großen Gefällhöhe zur Verfügung. Befindet sich in der Nähe der Mine ein Fluß, so wird man zweckmäßigerweise dieses Wasser mittels Pumpen unter Druck setzen und zur Speisung der Monitoren benutzen. Ist auch auf diese Weise kein Druckwasser erhältlich, so wird die Mine als sogenannte trockene Mine bearbeitet, deren Abbau von Hand erfolgen muß. Das losgelöste Material wird nach oben befördert, wo es mit Wasser, welches sich im Bodenniveau stets in genügender Menge vorfindet, geschlämmt wird. Wie oben bereits erwähnt, liegt bei solchen Minen die Gefahr einer gelegentlichen Überschwemmung nahe. Motorische Kraft ist in allen Fällen unumgänglich notwendig, sowohl für den Antrieb der Pumpen in den hydraulischen Minen, wie auch für den Betrieb der Hebezeuge und Transportwagen in den trockenen Minen, wenn man ökonomisch arbeiten will. Die Hügelminen, welche im Vergleich zu den Minen der Ebene gegenwärtig nur in geringer Anzahl vorhanden sind, können infolge ihrer erhöhten Lage über dem Grundwasserniveau die motorische Kraft im Notfalle entbehren.

Die Chinesen waren die ersten, welche die zinnhaltigen Lager der Halbinsel Malacca erschlossen haben. Sie bedienten sich eigenartiger Maschinen, die nach Art der Paternosterwerke gebaut waren und durch die Kulis selbst angetrieben wurden. Als die Europäer die Dampfmaschine einführten, nahmen alle Minen für ihren Betrieb englische Lokomobilen und Dampfwinden auf. Diese Maschinengattung besitzt jedoch nicht die für einen so unbeständigen Betrieb wie die Minenarbeit erforderliche Beweglichkeit und hat anderseits einen verhältnismäßig schlechten Wirkungsgrad. Der elektrische Betrieb ist wegen der hervorragenden Vorteile, welche er bietet und wovon nachstehend die hauptsächlichsten genannt sein mögen, bei weitem vorzuziehen:

1. Möglichkeit, entfernte Wasserkräfte auszunutzen.
2. Hoher Wirkungsgrad bei allen Belastungen der Maschinen und der Linie.
3. Zentralisierung der Produktion und Umformung der Energie an einem einzigen Ort, der von der Lage der Minen und ihrem Betrieb unabhängig ist.
4. Möglichkeit, die Motoren und Lampen an jedem beliebigen Punkt der Linie anzuschließen.
5. Pumpenbetrieb mit hoher Umdrehungszahl, eventuell ohne Riemenübertragung.
6. Beständige und vorteilhafte Minenbeleuchtung, so daß der kontinuierliche Tag- und Nachtbetrieb wesentlich erleichtert und hohe Produktion erzielt wird.

Da das Land an Bächen und Flüssen sehr reich ist, so ist in einer großen Anzahl der Fälle die hydroelektrische Anlage die wirtschaftlichste Lösung. In der Ebene wird wegen Mangel an Wasserfällen häufig Dampf oder Gas als Krafterzeuger und jetzt auch vielfach Öl (für den Betrieb von Dieselmotoren) verwendet.

Eine der ersten Anlagen im Lande war diejenige, welche die Maschinenfabrik Oerlikon an die Société des Mines d'Etain de Kinta nach Lahat geliefert und im März 1905 dem Betrieb übergeben hat. Die Energie wird dort durch Gasmotoren System Letombe erzeugt. Dann folgte die hydroelektrische Anlage der gleichen Gesellschaft in Kampar mit Ausnutzung von 400 m Wassergefälle und Übertragung der Energie mit 5000 V Spannung auf ein ziemlich großes Gebiet. Die Turbinen wurden von der Firma Piccard, Pictet & Co., Genf, und der elektrische Teil von der Maschinenfabrik Oerlikon geliefert. Letztere baute auch die elektrischen Maschinen für die Minen von Or de Raub (Pahang) und von Serendah in Selangor, sowie im Auftrage der Regierung der malaiischen Staaten die Maschinen für die Beleuchtung der Hauptstadt Kuala Lumpur.

Zusammenfassung.

Es wird die von den Firmen Escher, Wyss & Co., Zürich, und Maschinenfabrik Oerlikon erbaute hydroelektrische und hydraulische Anlage der Société Française des Mines d'Etain de Tekkah in Ulu Guroh, Tekkah (Indien), beschrieben und auf die Vorteile des elektrischen Betriebes beim Abbau von Zinnlagern besonders hingewiesen.

Eine neue Methode zur Analyse periodischer Kurven.[1])

Von **Dipl.-Ing. Friedrich Meurer,**
Cossebaude-Dresden.

Einleitung.

In der „ETZ" 1912, S. 129, ist eine neue Methode zur Analyse von Wechselstromkurven von den Herren Prof. Dr. Pichelmayer und Privatdozent Dr. von Schrutka veröffentlicht, deren Wesen darin besteht, daß die betreffende Kurve durch Parallele zur Zeitachse in Teile zerlegt wird, wobei man die zwischen den Parallelen liegenden Kurvenstücke möglichst anschmiegend durch gerade Linien ersetzt. Die hierdurch entstehenden Trapeze werden nach einer besonderen Rechnungsmethode in ihre Harmonischen aufgelöst, worauf die Summierung der einzelnen, auf rechnerischem Wege erhaltenen Oberwellenamplituden die Amplitude der betreffenden Harmonischen der zu zerlegenden Kurve ergibt.

Die zu beschreibende neue Methode hat mit der vorstehenden die Zerlegung der periodischen Kurve durch Parallele zur Zeitachse gemeinsam. Die erhaltenen Teile werden jedoch statt durch Trapeze durch Rechtecke ersetzt und diese harmonisch zerlegt. Das Zerlegungsverfahren ist sowohl auf rein graphischem Wege, zweckmäßig unter Verwendung eines leicht herstellbaren Vordruckes auf Millimeterpapier, durchführbar, wobei sich die Rechnung auf eine Summation beschränkt, als auch auf rein rechnerischem Wege.

Theorie der Methode.

Nach Fouriers Theorem kann eine periodische Funktion, die zwischen den Grenzen $-\pi$ und $+\pi$ stetig ist, durch folgende Reihe dargestellt werden:

1. $f(x) = a_1 \cos x + b_1 \sin x + a_2 \cos 2x + b_2 \sin 2x + \ldots a_n \cos nx + b_n \sin nx$, wo $a_1, a_2, \ldots a_n$ und $b_1, b_2, \ldots b_n$ die Ampli-

[1]) Eine Zusammenstellung darauf bezüglicher Literatur bis zum Jahre 1906 gibt Prof. E. Orlich in seinem Buche: „Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven". S. 114. Veröffentlichungen in der „ETZ": 1901. S. 396; A. Fischer-Hinnen. 1905. S. 247; C. Runge. 1907, S. 482; H. Varrecka. 1910. S. 56 93; H. Hermann. 1910. S. 1246; A. Schleiermacher. 1912. S. 129; Pichelmayer und von Schrutka.

Digitized by Google

tuden der Kosinus- oder Sinusfunktionen der verschiedenen Ordnungen sind, aus denen die vorgelegte Funktion zusammengesetzt ist. Die Amplitude a_n der n-ten harmonischen Kosinusfunktion kann nach einigen Vereinfachungen durch folgendes Integral dargestellt werden:

$$a_n = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} [f(x) + f(-x)] \cos(n\,x)\, d\,x. \quad (2$$

und die der n-ten harmonischen Sinusfunktion

$$b_n = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} [f(x) - f(-x)] \sin(n\,x)\, d\,x^1) \quad (3$$

Zunächst soll die Methode auf symmetrische Halbwellen beschränkt werden, da durch diese Beschränkung eine wesentliche Vereinfachung eintritt.

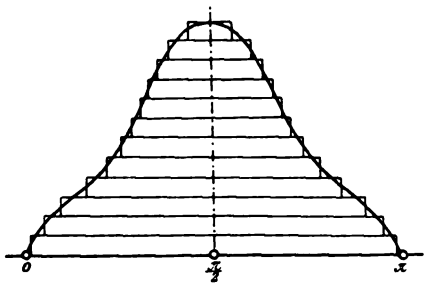


Abb 19. Symmetrische Halbwelle.

Jede derartige Kurve kann man sich näherungsweise aufgebaut denken aus einer größeren Anzahl von Rechtecken, die sämtlich symmetrisch zur Ordinate $\frac{\pi}{2}$ liegen. Die Methode besteht nun darin, diese Rechtecke einzeln in ihre Harmonischen zu zerlegen, wonach die algebraische Summe der einzelnen Harmonischen eines bestimmten Grades aller dieser Rechtecke angenähert die Harmonische des betr. Grades der vorgelegten Kurve ergibt. Das Problem reduziert sich also darauf, ein Rechteck in seine Harmonischen zu zerlegen, welches symmetrisch zu $\frac{\pi}{2}$ gelegen ist und sich seitlich weder über 0 oder π hinaus erstreckt.

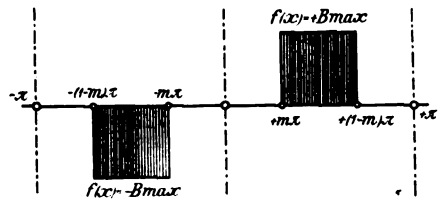


Abb. 20. Symmetrische Rechteckwelle.

Formel (2) auf den Fall der Abb. 20 angewendet, ergibt $a_n = 0$, da $f(x) + f(-x) = B_{\max.} + (-B_{\max.}) = 0$, die bekannte Tatsache bestätigend, daß im Falle symmetrischer Halbwellen die Kosinusglieder verschwinden.

Aus Formel (3) ergibt sich:

$$b_n = \frac{1}{\pi}\int_{\pi m}^{\pi(1-m)} [B_{\max.} - (-B_{\max.})] \sin(n\,x)\, d\,x$$

oder:

$$b_n = \frac{2\,B_{\max.}}{n\,\pi} [\cos n\,\pi\,m - \cos n\,\pi\,(1-m)].$$

Dieses Resultat kann auch in folgender Form geschrieben werden:

$$b_n = \frac{2\,B_{\max.}}{n\,\pi} \{\cos n\,\pi\,m\,.(1 - \cos n\,\pi) - \sin n\,\pi\,m\,.\sin n\,\pi\}.$$

Da n stets eine ganze Zahl ist, wird $\sin n\,\pi = 0$; für gerade Zahlen von n wird $\cos n\,\pi = +1$, für ungerade Zahlen $= -1$,

[1]) Siehe Arnold: „Wechselstromtechnik" 1912, S. 146 ff.

weshalb für alle Werte von n, die gerade Zahlen sind, b_n zu 0 wird. Hieraus ergibt sich die bekannte Tatsache, daß eine periodische Kurve mit symmetrischen Halbwellen keine geradzahligen Harmonischen enthalten kann.

Für alle Werte von n, die ungerade Zahlen sind, erhält man das Schlußresultat:

$$b_n = \frac{4\,B_{\max.}}{n\,\pi} \cdot \cos n\,\pi\,m \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Der Koeffizient b_n stellt sich somit dar als eine Kosinusfunktion des Wertes $\pi\,m$, d. h. der Entfernung des Rechteckendes vom Koordinatenanfang, und kann folgende Auslegung erfahren:

$\cos n\,\pi\,m$ wird zu 0 für die Werte $n\,\pi\,m$

$$= \frac{\pi}{2}, \frac{3\,\pi}{2}, \frac{5\,\pi}{2} \ldots$$

$$\text{oder für } m = \frac{1}{2\,n}, \frac{3}{2\,n}, \frac{5}{2\,n} \ldots;$$

$\cos n\,\pi\,m$ wird $+1$ für die Werte $n\,\pi\,m$

$$= 0,\ 2\,\pi,\ 4\,\pi \ldots$$

$$\text{oder für } m = 0,\ \frac{2}{n}, \frac{4}{n} \ldots;$$

$\cos n\,\pi\,m$ wird -1 für die Werte $n\,\pi\,m$

$$= \pi,\ 3\,\pi,\ 5\,\pi \ldots$$

$$\text{oder für } m = \frac{1}{n}, \frac{3}{n}, \frac{5}{n} \ldots.$$

Gemäß dieser Daten kann der Wert $\frac{4}{n\,\pi} \cdot \cos n\,\pi\,m$ der Formel (4) aufgefaßt werden als eine Kosinusfunktion von m mit der Amplitude $\frac{4}{n\,\pi}$. Diese Wellenzüge, von der Fundamentalwelle bis zu der Harmonischen, die bei der Analyse noch berücksichtigt werden soll, werden von dem gleichen Koordinatenanfang aufgetragen, wie in Abb. 21 gezeigt.

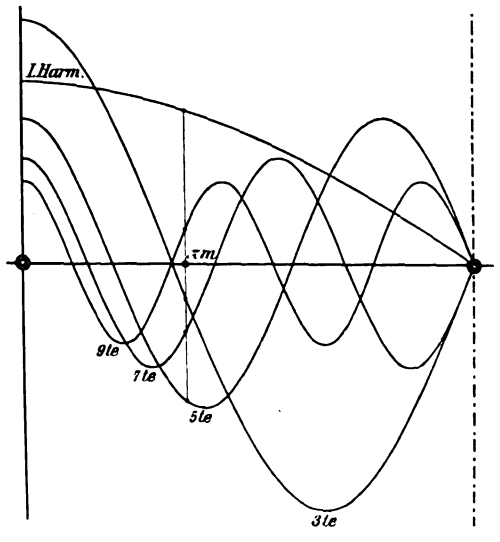


Abb. 21. Gruppe harmonischer Kosinuswellen. Der Ordinatenmaßstab der 1. Harmonischen ist 1/4 des der höheren Harmonischen.

Wenn nun eine Senkrechte zur Abszissenachse im Abstand $\pi\,m$ vom Ursprung gezogen wird, so schneidet sie alle diese Kosinuswellen auf der positiven oder negativen Seite, und die auf der Schnittlinie liegenden Ordinaten dieser Wellen sind unmittelbar die Amplituden der betreffenden Harmonischen des Rechteckes, in Teilen oder Vielfachen von $B_{\max.}$ ausgedrückt. Dies geschieht nun mit jedem der kleinen Rechtecke, in welche die ursprüngliche Kurve aufgeteilt wurde. Summiert man algebraisch alle die für die einzelnen Rechtecke auf diese Weise gefundenen Amplituden der n-ten harmonischen Kosinuswelle, so erhält man unmittelbar die Amplitude der n-te Harmonischen der vorgelegten Kurve.

Es ist nicht nötig, die Kurve in Rechtecke gleicher Höhe zu teilen, jedoch ist es in den meisten Fällen der Einfachheit halber vorzuziehen. An Stellen einer Kurve, wo diese nicht gut durch Rechtecke der gewählten Höhe ersetzt werden kann, empfiehlt es sich, Recht-

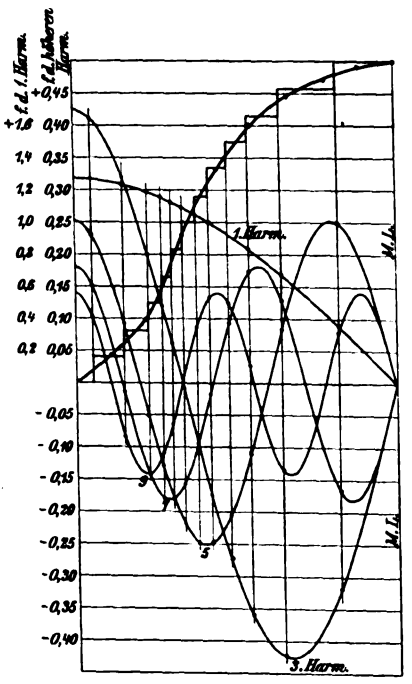


Abb. 22. Beispiel der Analyse einer symmetrischen Halbwelle.

ecke von halber Höhe zu nehmen; es ist dann nur nötig, beim Summieren der Wellenordinaten für diese betreffenden Rechtecke die halben Ordinatenwerte einzusetzen. In Fällen von Kurven mit mehr als einem Maximum pro Halbwelle kann man vorteilhaft „umgekehrte Rechtecke" zur Kurvenannäherung verwenden, d. h. solche, die sich von ihrer Basis aus nach abwärts erstrecken; die entsprechenden Ordinaten der Wellen müssen dann mit umgekehrten Vorzeichen in die Addition eingeführt werden.

Zweckmäßig ist es, die Schar von Kosinuswellen auf ein Blatt Millimeterpapier zu zeichnen und von diesem Abzüge zu nehmen, in welche die zu zerlegende Kurve eingezeichnet wird. Die Ordinaten lassen sich dann leicht mit dem Zirkel abgreifen.

Der Grad der Annäherung an die wahre Kurve kann nach Bedarf von Fall zu Fall verschieden gewählt werden, oder sogar in einen vorliegenden Fall für einzelne Teile der Kurve verschieden, ein Vorteil, den diese Methode, mit der Pichelmayer- v. Schrutkaschen gemeinsam, gegenüber der meist angewendeten algebraischen Methode hat, wo verschiedene Grade der Genauigkeit nur unter Zuhilfenahme verschiedener Koeffiziententafeln erreicht werden können.

Einen guten Vergleich der Genauigkeit der üblichen algebraischen Koeffizientenmethode mit der graphischen Methode gibt die Zerlegung eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis sich von $-\frac{\pi}{2}$ bis zu $+\frac{\pi}{2}$ erstreckt, das also symmetrisch zur Ordinatenachse gelegen ist (Tabelle 1).

Die Koeffizienten der benutzten Tafel waren auf drei Dezimalen gegeben, und die Ausrechnungen erfolgten mittels Rechenschiebers; wie die Tafel zeigt, ist die graphische Zerlegungsmethode mindestens ebenso genau wie die algebraische. (Tabelle I.)

Zur algebraischen Analyse von in Rechtecke zerlegten symmetrischen Halbwellen bedient man sich der Formel (4). Auch sie führt leicht und schnell zum Ziel.

Der graphischen Methode der Zerlegung unsymmetrischer Halbwellen liegt das Problem der harmonischen Zerlegung eines Recht-

Digitized by Google

Tabelle 1.

Amplituden der Harmonischen [maximale Kurvenordinate = 100]	Erste Harmonische	Dritte Harmonische	Fünfte Harmonische	Siebente Harmonische	Neunte Harmonische
Korrekte Werte durch höhere Analyse gefunden	81,10	9,01	3,24	1,66	1,—
Algebraische Koeffizientenmethode: 12 Ordinaten auf 1/4 Welle	81,17	8,52	3,38	1,77	nicht berechnet
Graphische Methode: 12 Rechtecke auf 1/2 Welle	81,25	8,93	3,35	1,64	1,14

eckes zugrunde, welches unsymmetrisch zu den Abszissenpunkten 0 und $+\pi$ oder 0 und $-\pi$ gelegen ist, wie in Abb. 23 angedeutet.

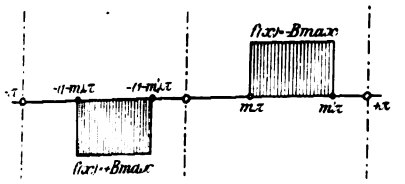


Abb. 23. Unsymmetrische Rechteckswelle.

Es ergibt sich für die Amplitude der n-ten harmonischen Kosinusfunktion:

$$a_n = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} [f(x) + f(-x)] \cos n x \, d x,$$

unter Weglassung der Zwischenrechnungen das Resultat:

$$a_n = \frac{B_{max.}}{n\pi}\{\sin n m' \pi - \sin n m \pi\}(1 - \cos n \pi).$$

Für gerade ganze Zahlen als Werte von n wird $a_n = 0$; es können demnach unter der gemachten Annahme keine geradzahligen Harmonischen existieren. Für ungerade ganze Zahlen als Werte von n wird

$$a_n = \frac{2 B_{max.}}{n\pi}(\sin n m' \pi - \sin n m \pi). \quad (5$$

Derselbe Rechnungsgang auf die n-te harmonische Sinusfunktion angewendet, gibt $b_n = 0$ für alle geradzahligen Werte von n und für die ungeradzahligen:

$$b_n = \frac{2 B_{max.}}{n\pi}(\cos n m \pi - \cos n m' \pi) \quad (6$$

Formel (5) und (6) gestatten dieselbe geometrische Auslegung wie die Formel (4), nur erscheint hier die Amplitude der n-ten Harmonischen als Differenz zweier geometrisch darstellbarer Größen. Offensichtlich müssen für diesen Fall zwei Wellendiagramme zur Benutzung kommen, das bereits bei der Analyse symmetrischer Halbwellen verwendete Diagramm der harmonischen Kosinuswellen und ein neues, das der harmonischen Sinuswellen. Beide Wellenzüge bis zur 5-ten Oberwelle sind in Abb. 24 und 25 dargestellt.

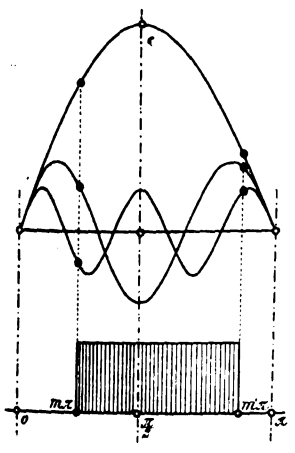


Abb. 24. Gruppe harmonischer Sinuswellen mit unsymmetrisch gelegenem Rechteck.

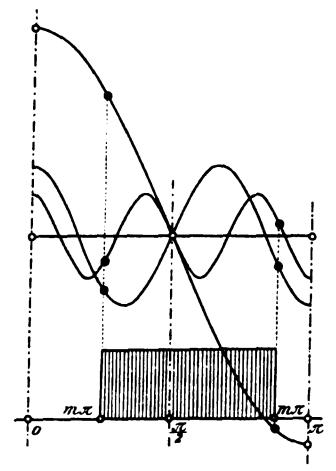


Abb. 25. Gruppe harmonischer Kosinuswellen mit unsymmetrisch gelegenem Rechteck.

Um auch in diesem Falle die Anwendbarkeit der graphischen Methode zu zeigen, wurde die in Abb. 26 gezeichnete EMK-Kurve auf graphischem und algebraischem Wege harmonisch zerlegt

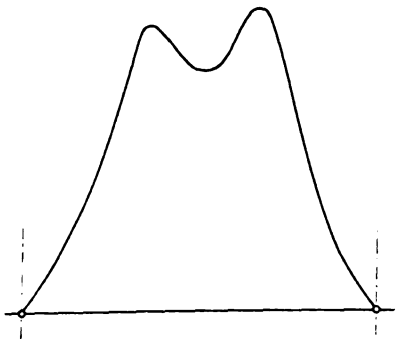


Abb. 26. Unsymmetrische Welle.

Das Resultat der Zerlegung zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 2.

Maximale Kurvenordinate = 100.

Amplituden von	Algebraische Koeffizientenmethode	Graphische Methode
$\sin \omega t$	+ 91,98	+ 91,37
$\cos \omega t$	— 2,62	— 2,08
$\sin 3\omega t$	— 3,68	— 3,36
$\cos 3\omega t$	+ 2,70	+ 2,39
$\sin 5\omega t$	— 12,43	— 11,74
$\cos 5\omega t$	+ 1,36	+ 1,23
$\sin 7\omega t$	+ 5,62	+ 5,79
$\cos 7\omega t$	— 1,43	— 0,92

An Stelle der graphischen Analyse von in Rechtecke zerlegten unsymmetrischen Halbwellen kann auch die algebraische Analyse durchgeführt werden, u. zw. bedient man sich dazu der Formeln (5) und (6), deren Anwendung im Hinblick auf die vorhergegangenen Erörterungen keiner besonderen Erläuterung bedarf.

Es sei schließlich darauf hingewiesen, daß diese graphische Methode auch unter Verwendung von Polarkoordinaten anstatt der rechtwinkligen Koordinaten durchgeführt werden kann. Die Sinus- und Kosinuswellen sind in diesem Falle durch um 90° gegeneinander verschobene Kreise durch den Pol dargestellt. Da dieses Verfahren sich zur praktischen Anwendung weniger eignet, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

Zusammenfassung.

Es wird eine Methode zur harmonischen Zerlegung periodischer Kurven beschrieben, die sowohl rein graphisch als auch algebraisch durchführbar ist und deren Wesen darin besteht, daß die betr. Kurve durch parallel zur Zeitachse übereinander gelagerte Rechtecke zerlegt wird, welche einzeln auf graphischem oder algebraischem Wege harmonisch aufgelöst werden. Besonders einfach gestaltet sich die Auflösung symmetrischer Halbwellen. Zweckmäßig bedient man sich bei dieser Methode besonders hergestellter Kurvenblätter auf Millimeterpapier, in welche die zu zerlegende Kurve eingezeichnet wird. Es wird empfohlen, symmetrische Halbwellen auf graphischem Wege, unsymmetrische auf algebraischem Wege zu zerlegen.

Neue Form von Installationsschaltern.

Die Aktiengesellschaft für die Herstellung von Quecksilberschaltern, Rotterdam, hat eine neue Form von Installationsschaltern auf den Markt gebracht, welche eine Erleichterung der elektrischen Starkstrominstallation ermöglichen soll. Da die Rohre für das Einziehen der Starkstromleitungen in Gebäuden, diegleich bei der Erbauung mit elektrischen Anlagen ausgestattet werden, schon im Rohbauzustand verlegt werden, so ist es oft schwer, bisweilen sogar unmöglich, die Stellen, an denen die Schalter sitzen sollen, vorher richtig anzugeben.

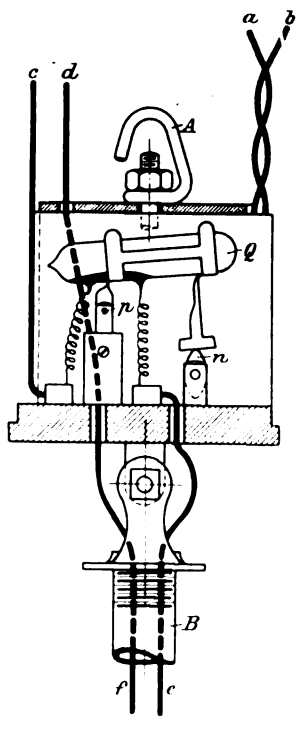


Abb. 27. Neuer Installationsschalter.

Bei Wohnungen richtet sich die Lage der Schalter oft nach den Sonderwünschen der Mieter, bei Bureauräumen nach der Art der Einteilung. Sind die Räume erst einmal fertig geputzt und tapeziert, so ist eine nachträgliche Anbringung von Schaltern teuer, und vom ästhetischen Standpunkt wirken derartige Nachinstallationen meist unschön. Ganz besonders umständlich und teuer ist aber eine elektrische Installation in Räumen, welche überhaupt kein Rohrnetz enthalten. In allen solchen Fällen soll der nachstehend zu beschreibende Schalter die Installation erleich-

Digitized by Google

tern, sie verbilligen und ihre Ausführung unter Schonung der Wände und Decken dem Auge möglichst unauffällig erscheinen lassen.

Die Schalter sind so ausgebildet, daß sie oberhalb der Beleuchtungskörper direkt am Deckenhaken aufgehängt und durch einen einfachen Druckknopf, wie er bei elektrischen Klingeln benutzt wird, unter Verwendung einiger Salmiak- oder Trockenelemente betätigt werden können. Als Verbindungsleitungen zwischen Schalter und Druckknopf genügen einfache Wachs oder Guttaperchadrähte, die sich ganz unauffällig längs der Decke und der Wände verlegen lassen. Bei dieser einfachen Leitungsanlage bietet es keine Schwierigkeiten,

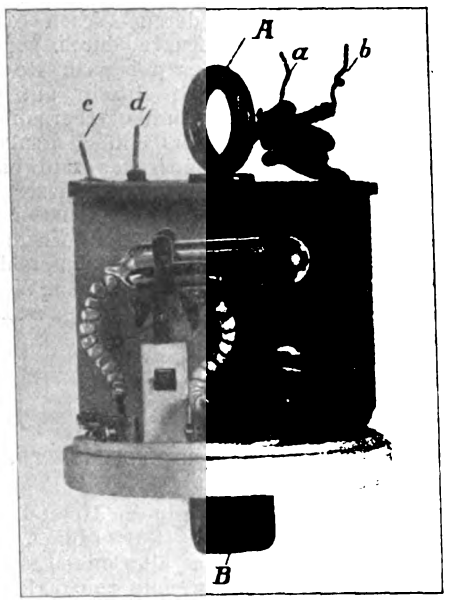


Abb. 28.

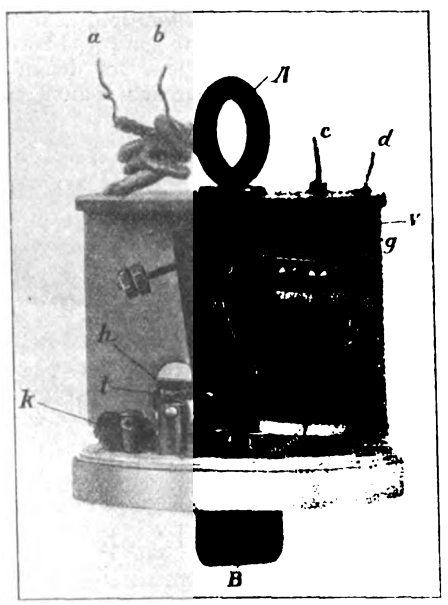


Abb. 29.

einen Schalter in Abhängigkeit von mehreren an beliebigen der Bequemlichkeit angepaßten Stellen angebrachten Druckknöpfen zu setzen.

In Abb. 27 bis 29 ist ein derartiger Schalter dargestellt: A ist die Aufhängeöse, B die Aufhängevorrichtung für den Beleuchtungskörper, ab sind die Schwachstromzuleitungen, cd die Starkstromzuleitungen und ef die Verbindungsleitungen mit dem Beleuchtungskörper. Q ist ein mit zwei eingeschmolzenen Kontakten versehenes Glasröhrchen mit einigen Tropfen Quecksilber, welches um den Punkt p kippbar gelagert ist. Die Starkstromzuführung zu dem Röhrchen erfolgt durch zwei leicht bewegliche Litzen. Die Kippbewegung führt ein Elektromagnet aus, welcher von den Starkstrom führenden Teilen des Schalters durch eine Zwischenwand aus Isoliermaterial getrennt ist. Die sämtlichen Teile sind auf einem runden Porzellansockel von ca 7 cm Durchmesser montiert.

Abb. 29 zeigt den Elektromagneten M mit seinem Schaltwerk. Der um drehbare polarisierte Anker g trägt an einem Querarm die sehr leicht drehbare Sperrklinke h, welche mit einem Schaltrad t in Eingriff steht. Auf derselben Welle mit dem Schaltrad sitzt ein Nocken n (Abb. 28), der das Kippen des Quecksilberröhrchens besorgt. Wird ein Stromstoß durch den Elektromagneten geschickt, so zieht er seinen Anker an und schaltet das Rad t um einen Zahn entsprechend 90° Drehung der Welle, vorwärts; eine leichte Sperrvorrichtung k sorgt dafür, daß beim Zurückfallen des Ankers das Zahnrädchen nicht mit zurückgedreht wird. Wie aus Abb. 27, welche den Schalter in der Einschaltstellung darstellt, erkennbar ist, entsprechen zwei um 90° gegeneinander versetzte Stellungen des Nockens n der Ein- bzw. Ausschaltstellung. Um ein Klebenbleiben des Ankers zu verhüten, ist eine Abreißfeder v angebracht.. Um einen Übertritt von Starkstrom in den Schwachstromkreis unmöglich zu machen, ist die Achse, welche das Zahnrad t und den Nocken n trägt, z. T. aus Isoliermaterial hergestellt. Der Schalter durch eine Kappe aus Hartpapier abgeschlossen in der Weise, daß die beweglichen Teile ohne Demontage des Schalters leicht zugänglich gemacht werden können.

Eine zweite Form dieser Schalter ist mit zwei Kontaktröhrchen ausgestattet, welche durch zwei auf der Schaltwelle sitzende Sektoren in derartiger Reihenfolge gekippt werden, daß der Schalter für Serien- oder Kronenschaltung Verwendung finden kann. Dieser Schalter leistet besonders wertvolle Dienste, wenn die Serienschaltung bei einer Krone eingeführt werden soll und — was nicht selten vorkommt — das in der Decke liegende Gummirohr zu dünn ist, um eine dritte oder vierte Leitung einzuziehen. Ein derartiger Schalter ist in Abb. 30 dargestellt.

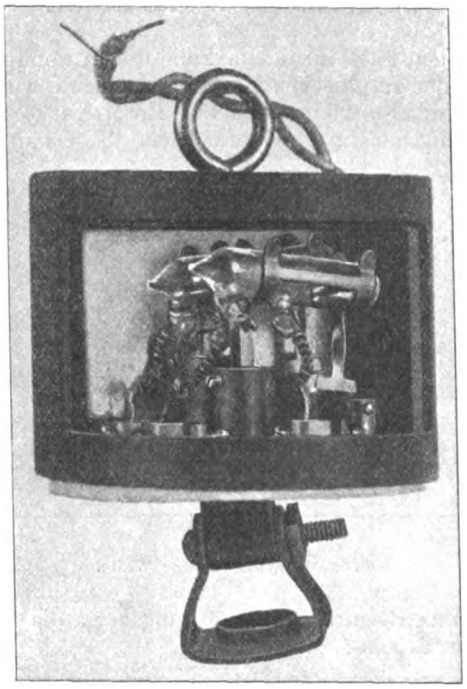


Abb. 30. Serienschalter.

Für die Bedienung von Gruppen im Freien aufgehängter Beleuchtungskörper wird der zuerst erwähnte Schalter auch in wasserdichtem Porzellangehäuse hergestellt (Abb. 31).

Was die Ausführungseinzelheiten der Schalter anbelangt, so sei noch bemerkt, daß die Quecksilberröhrchen nach einem besonderen Verfahren hergestellt werden, welches eine dauernde Gewähr für sicheres Schalten bietet. Die gewöhnlichen Schalter werden für 4 und 6 Amp, die Serienschalter für 2 Amp pro Kontakt und für 110 bis 440 V Gebrauchsspannung hergestellt. Die Wicklung der Elektromagnete hat einen Widerstand von rund 2 Ohm; zum sicheren Funktionieren muß die Batteriespannung 0.8 bis 1 V und die Stromstärke ca 0,5 Amp betragen. Es genügen daher zwei bis drei kleine nasse oder trockene Elemente zum Betriebe einer ganzen Anzahl von Schaltern.

Versuche, welche in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gemacht wurden, ergaben, daß die Schalter zwischen den Stark- und Schwachstromkontakten und in ausgeschalteter Stellung zwischen den Elektroden 1250 V während 5 Min aushielten. Der Dauerbetrieb des Schalters mit dem 1,5-fachen der Nennstromstärke hatte eine so geringe Temperaturerhöhung zur Folge, daß Bienenwachs an den Kontaktteilen nicht zum Schmelzen gebracht wurde. Bei 750 Ein- und Ausschaltungen pro Stunde und im ganzen je 5000 Ein- und Ausschaltungen wurde ein Klebenbleiben des Ankers nicht beobachtet. Von Prof. van Swaay in Delft wurden derartige Apparate im Dauerbetriebe 85 Std lang geprüft, u. zw. mit einer Schaltgeschwindigkeit von etwa 10 pro Minute; sie arbeiteten noch nach über 50 000 Schaltungen einwandfrei.

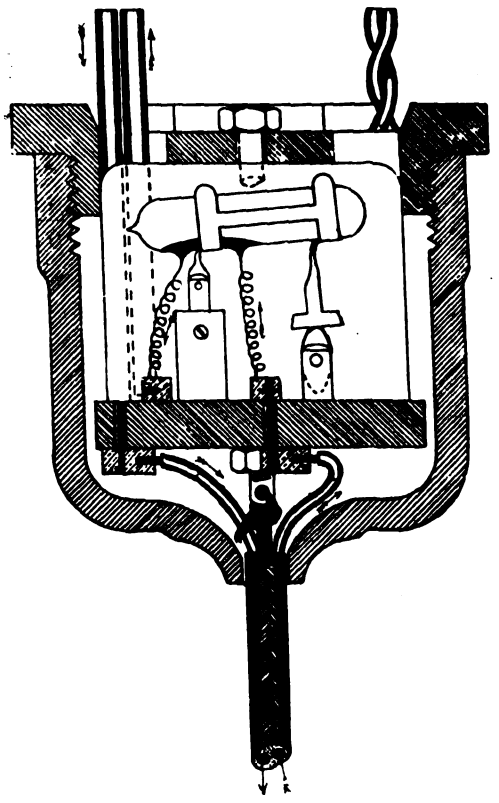


Abb. 31. Schalter für Außeninstallation.

Kurt Perlewitz.

Luftfilter für Turbodynamos[1]).

Unter den für verschiedene Zwecke, u. a. für die Reinigung der Kühlluft von Turbodynamos, erforderlichen Luftfiltern verdient das System Bollinger[2]) erwähnt zu werden, da es von anderen Systemen gänzlich abweicht und den Vorteil niedriger Anschaffungskosten, geringen Raumbedarfs bzw. vollkommener Anpassung an die gegebenen Platzverhältnisse sowie leichter und bequemer Reinigung ohne Störung des Betriebes der Turbine besitzt. Die Abscheidung des Staubes wird erreicht durch Einschaltung von Entstaubungskammern gemäß Abb. 32 bis 34. Abb. 32 stellt eine Normalentstaubungskammer mit Vertikaler Anordnung der Entstaubungsrahmen, Abb. 33 eine solche mit horizontaler Anordnung der Rahmen, Abb. 34 den Zusammenbau mehrerer Kammern zu vollständigen Entstäubungsanlagen dar.

Bei den Kammern mit Vertikalanordnung der Entstaubungsrahmen enthält ein aus kräftigem Winkeleisen und Eisenblech hergestellter Schacht von beispielsweise 1 m Breite, 1,25 m Höhe, 0,45 m Tiefe eine Anzahl Entstaubungsrahmen aus T-Eisen, welche dicht mit weichen, faserigen Baumwollschnüren bespannt sind. Der Blechschacht selbst ist vorn und hinten für den Luftein- und austritt offen, nur werden sowohl Vorder- wie Rückseite zweckmäßigerweise mit einem Drahtgitter verschlossen. Die Entstaubungsrahmen stehen in der Entstaubungskammer von vorn nach hinten gesehen, senkrecht hintereinander und sind so angeordnet, daß die Schnüre des vorderen Rahmens immer die Zwischenräume der Schnüre des dahinter stehenden Rahmens

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 833.
Vertrieb durch Dr. H. Cruse & Co., Berlin W 50.

Digitized by Google

verdecken. Die Schnüre haben, wie erwähnt, eine weiche faserige Oberfläche und sind so dicht nebeneinander gespannt, daß die Fasern der einen in die der anderen übergreifen, so daß hierdurch sozusagen eine loses Filtergewebe gebildet wird.

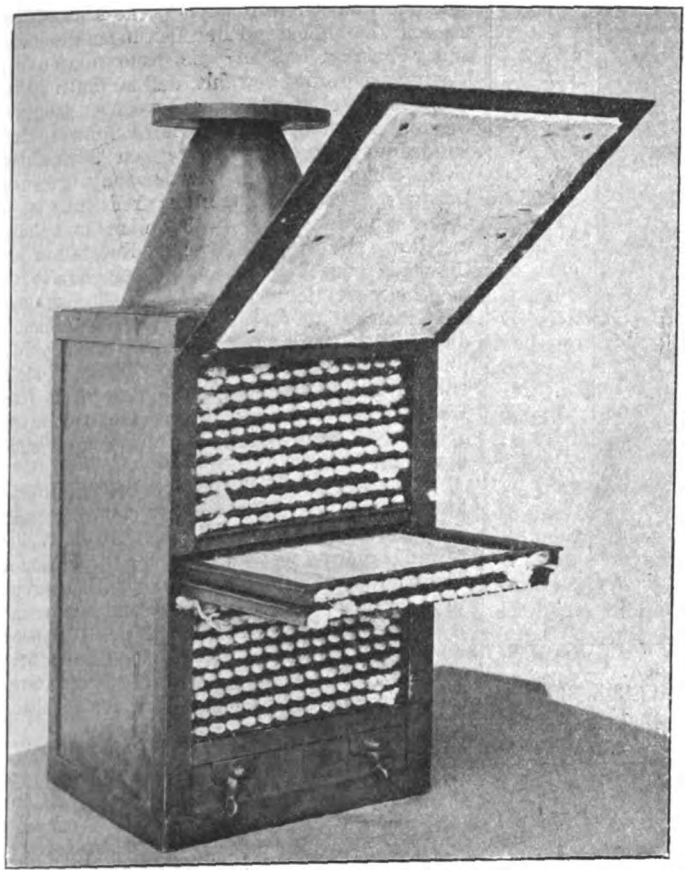


Abb. 33. Entstaubungskammer mit horizontalen Rahmen.

Die Reinigung der Luft, d. h. das Absetzen des Staubes, erfolgt einmal in der Weise, daß infolge der Stoßwirkung die festen Bestandteile der Luft sich an der Oberfläche der Schnüre absetzen, dann aber auch dadurch, daß die feinen und feinsten Staubteilchen sich in dem beschriebenen losen Filtergewebe fangen. Bei der großen Anzahl der hintereinander gespannten Schnüre wird die Luft vollkommen von schädlichen Bestandteilen gereinigt und durchströmt daher in praktisch staubfreiem Zustande die Dynamo. Die Entstaubungskammern werden, je nach

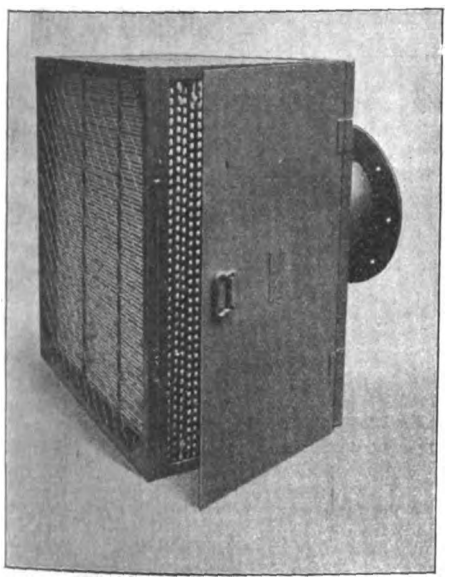


Abb. 32. Entstaubungskammer mit vertikalen Rahmen.

der verlangten Leistung, zu mehreren neben- oder übereinander zusammengesetzt und geschraubt und in zweckmäßiger Weise an den Luftkanal angeschlossen. Bei ganz beschränkten Raumverhältnissen oder da, wo es sich aus anderen Gründen praktisch erweist, kann das Blechgehäuse fortfallen, und lassen sich dann die Entstaubungsrahmen einfach in einen gemauerten Entlüftungsschacht oder dergl. einbauen. Dieser Einbau der Filterrahmen in Mauerwerk oder in Holzgehäuse, der jedoch nicht zu empfehlen ist, kommt vor allem da zur Anwendung, wo man größten Wert auf einen niedrigen Anschaffungspreis legen muß.

Die Anschaffungskosten des Bollingerschen Luftfilters sind nicht höher als die einer Filtertuchanlage, trotzdem die Entstaubungskammern und -rahmen durchweg aus Eisen konstruiert sind. Naturgemäß ist aber eine Eisenkonstruktion, abgesehen von der größeren Feuersicherheit, haltbarer als eine Holzkonstruktion und wird nicht durch Witterungseinflüsse, feuchte Keller usw. beeinflußt.

Die Zunahme des der Luft entgegengesetzten Widerstandes mit zunehmender Verstaubung ist verhältnismäßig gering und kann nicht zu Störungen Veranlassung geben, da die Zwischenräume zwischen den Schnüren sich nie vollständig zusetzen können. Das Schlimmste, was eintreten kann, wenn die Schnüre nicht gereinigt werden, ist eine ungenügende Entstaubung der Luft. Um dies zu vermeiden, kann man einen einfachen Zugmesser mit Maximalkontakt, in die Anlage einbauen; es wird dann selbsttätig angezeigt, wann eine Reinigung der Schnüre stattzufinden hat.

Die Reinigung der Filter ist sehr einfach: Ein vorhandener Kompressor oder Vakuumreiniger läßt sich hierzu sehr gut verwenden; benutzt wird ein 4 bis 6 cm breites Mundstück mit feinem Schlitz. Je nach dem Staubgehalt findet eine solche Reinigung alle 3 bis 6 Wochen oder in noch längeren Zeitabständen statt. Es werden zu diesem Zweck das Drahtgitter fort- und die verschmutzten Rahmen herausgenommen, und es wird ein Satz sauberer Reserverahmen eingesetzt; sodann werden die verschmutzten Schnüre durch Abblasen oder Absaugen gereinigt und die gereinigten Rahmen wieder gegen einen Satz verschmutzter einer anderen Entstaubungskammer ausgewechselt. Alles kann während des Betriebes geschehen, ohne das es nötig ist, die Maschinen außer Betrieb zu setzen.

Der Hauptvorteil dieses Entstaubungssystems besteht in dem geringen Raumbedarf gegenüber den Filtertuchanlagen. Während ein Tuchfilter für eine Stundenleistung von 48000 cbm beispielsweise 3,86 × 3,86 × 2 m = 29,84 cbm Raum benötigte, genügt für eine Bollingersche Filteranlage gleicher Stundenleistung bei senkrecht stehenden Rahmen ein Raum von 4 × 3 × 0,45 m oder 5 × 2,5 × 0,45 m, d. h. etwa 6 cbm.

Der Unterdruck im Reinluftkanal ist bei dem Bollingerschen Luftfilter höher als bei Tuchfiltern und beträgt ca 5 bis 10 mm Wassersäule, je nach dem zur Verfügung stehenden Raum bzw. bei bestehenden Anlagen, je nachdem die Reinigung der Schnüre vorgenommen wird.

Der verhältnismäßig hohe Überdruck bewirkt, daß die durch die Schnüre strömende Luft eine nicht zu niedrige Geschwindigkeit hat, um dadurch eine genügende Stoßwirkung zu erzielen.

Ein Nachteil, etwa durch größeren Kraftverbrauch der Turbodynamo, tritt durch den höheren Widerstand im Luftfilter nicht ein.

—z.

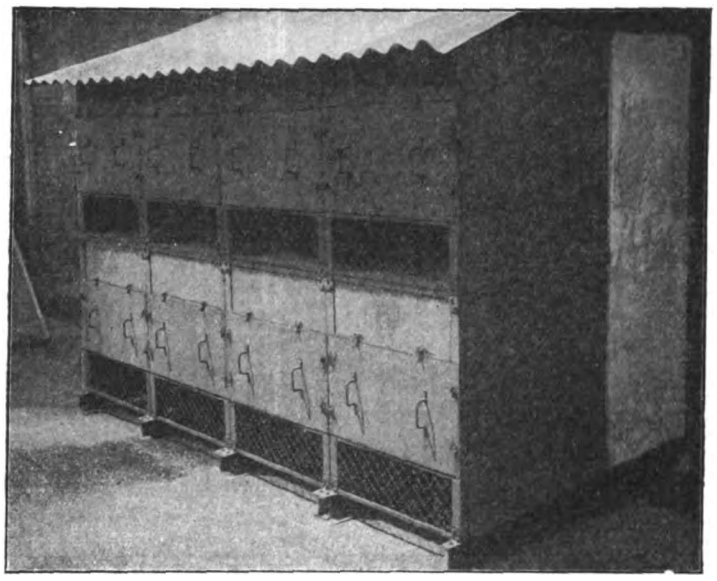


Abb. 34. Entstaubungsanlage.

Die Versorgung Chicagos mit Elektrizität.

Die Stadt Chicago erhält aus zwei großzügig angelegten Werken elektrische Energie, von denen das eine durch den kommunalen Verband „The Sanitary District of Chicago", das andere durch die „Commonwealth Edison Company" betrieben wird.

Das Elektrizitätswerk „The Sanitary District of Chicago" [1]).

Dieses kommunale Unternehmen hat seine Entstehung einer Maßnahme zu verdanken, die ursprünglich bezweckte, eine Verseuchung des Michigansees, aus welchem das Trinkwasser entnommen wird, durch den Chicago durchquerenden Chicagofluß zu verhindern.

Um dieses zu erreichen, wurde von dem „Sanitary District of Chicago" in den Jahren 1892 bis 1900 mit einem Kostenaufwand von ca 135 Mill. M ein rund 48 km langer Verbindungskanal zwischen dem Chicagofluß und dem tiefer gelegenen Desplainesfluß derart angelegt, daß ersterer sich nicht mehr in den Michigansee ergießt, sondern umgekehrt aus diesem pro Minute ca 22 500 cbm Wasser er-

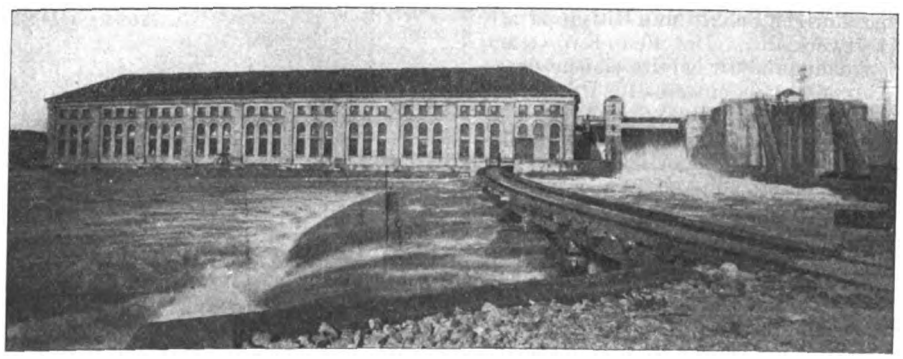


Abb. 35. Kraftwerk des „The Sanitary District of Chicago" in Lockport.

[1]) Z. T. auf Grund von Mitteilungen des Erbauers der elektrischen Anlagen, Edw. B. Ellicott.

Digitized by Google

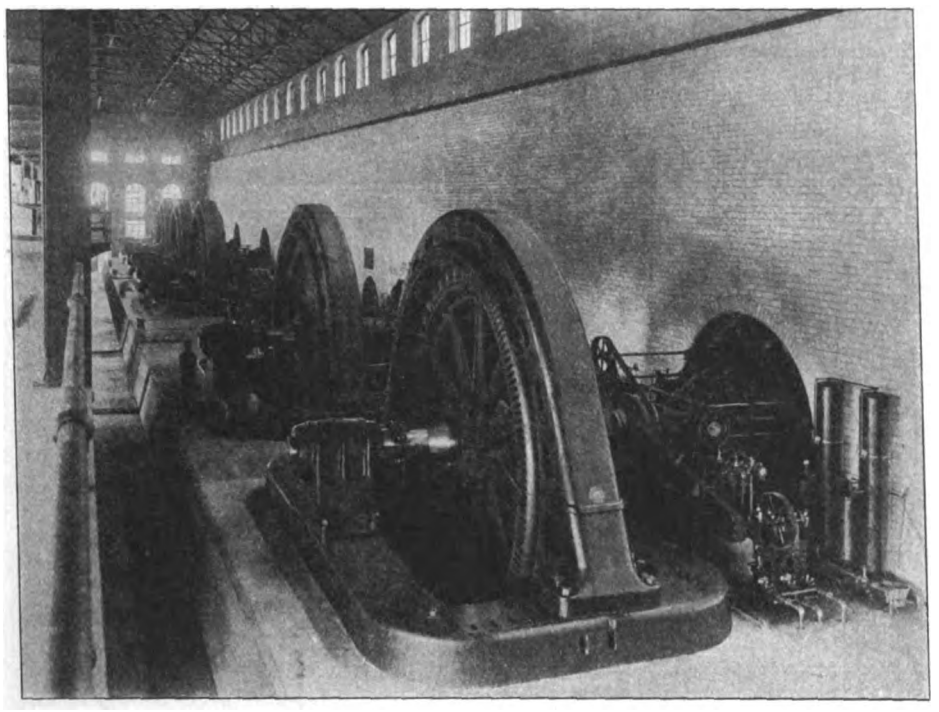


Abb. 36. 4000 KW-Wechselstromgeneratoren.

hält und es durch den Verbindungskanal dem Desplaines zuführt. Das an der Mündung des Kanals in den Desplainesfluß vorhandene starke Gefälle und die hierdurch erzeugte große Wassergeschwindigkeit legten den Gedanken nahe, den Kanal bis nach Lockport bzw. dem Illinoisfluß weiterzuführen und hier bei einer Niveaudifferenz von ca 10 m zur Ausnutzung der Wasserkraft ein hydroelektrisches Werk für 40 000 PS zu errichten.

Die Abb. 35 stellt das in den Jahren 1904 bis 1907 zur Unterbringung von acht 4000 KW- und drei 350 KW-Maschinensätzen sowie der zugehörigen Schalt- und Hilfsapparate erbaute Kraftwerk dar. Die 4000 KW-Generatoren, von denen heute bereits sieben montiert sind (Abb. 36), erzeugen bei ca 164 Umdr/Min bzw. einer Frequenz 60 eine Spannung von 3 × 6600 V und werden von je einer 6000 PS-Horizontalwasserturbine angetrieben; letztere (siehe Abb. 37) besitzen drei Wasserzuläufe und sechs auf einer ca 22 m langen Welle befestigte Wasserräder.

Die ferner schon in Betrieb befindlichen drei 350 KW-Einheiten erzeugen zur Erregung der 4000 KW-Generatoren sowie zur Betätigung der Ölschalter usw. Gleichstrom von 250 V und sind mit je einer 600 PS-Horizontalwasserturbine gekuppelt. Zu jedem 4000 KW-Generator gehören drei ölisolierte, wassergekühlte 1333 KW-Transformatoren (Abb. 38), die, die Spannung von 6600 auf 44 000 V erhöhend, normalerweise mit demselben Generator verbunden sind, in Störungsfällen jedoch auch auf einen anderen umgeschaltet werden können. Die Schalttafel ist so angeordnet, daß von ihr aus das ganze Maschinenhaus überwacht werden kann. Das Betriebspersonal setzt sich aus einem Inspektor, einem Assistenten, vier Schalttafelwärtern, vier Hilfswärtern, vier Ölern und vier Putzern zusammen.

Die 44 000 V-Sammelschienen (Abb. 39) sind einerseits zum Schutze gegen atmosphärische Entladungen mit drei elektrolytischen Aluminiumzellen-Blitzableitern, anderseits mit der Freileitung verbunden; diese besteht aus 2 × 3 Aluminiumdrähten von ca 25 mm Durchmesser und wird von 18 m hohen, in einer Entfernung von ca 105 m längs des Kanals aufgestellten Gittermasten (siehe Abb. 40) getragen. Der Abstand der Leitungen gegeneinander beträgt 1,8 m; die Konstruktion der Masten ist derart gewählt, daß an ihnen später eventuell noch drei weitere Leitungen montiert werden können. Über ihre Spitzen läuft außerdem, zum Schutze gegen Blitzschlag, noch eine an jedem vierten Mast geerdete Leitung. Die Hochspannungsfreileitung ist — ebenso wie der Kanal — 48 km lang und endigt in der „Western Avenue"-Endstation zu Chicago; zwischen dieser und dem Krafthause in Lockport liegt außer der Hochspannungsfreileitung ein vieradriges Telephonerdkabel, das in Entfernungen von ca 0,8 km mit Telephonanschlußstellen in Verbindung steht. Diese Einrichtung hat sich bei Störungen, deren Beseitigung zwei mit Motorschnellbooten ausgerüsteten Monteuren obliegt, ausgezeichnet bewährt.

In der „Western Avenue"-Endstation können zur Reduktion der 44 000 V betragenden Übertragungsspannung auf 12 000 V Verteilungsspannung — analog der Disposition im Krafthause Lockport — acht Gruppen mit je drei ölisolierten, wassergekühlten Transformatoren zu 1333 KW, d. s. pro Gruppe ca 4000 KW, installiert werden, von denen heute bereits sechs Gruppen in Betrieb sind; ferner gelangten in der Station außer der Schalttafel

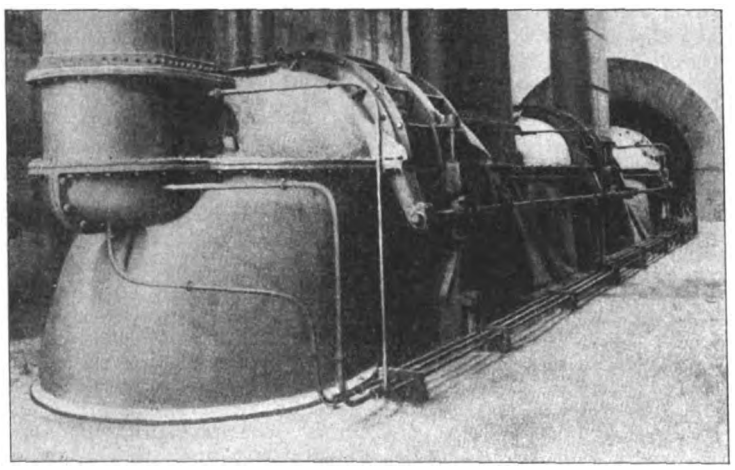


Abb. 37. 6000 PS-Horizontalwasserturbine.

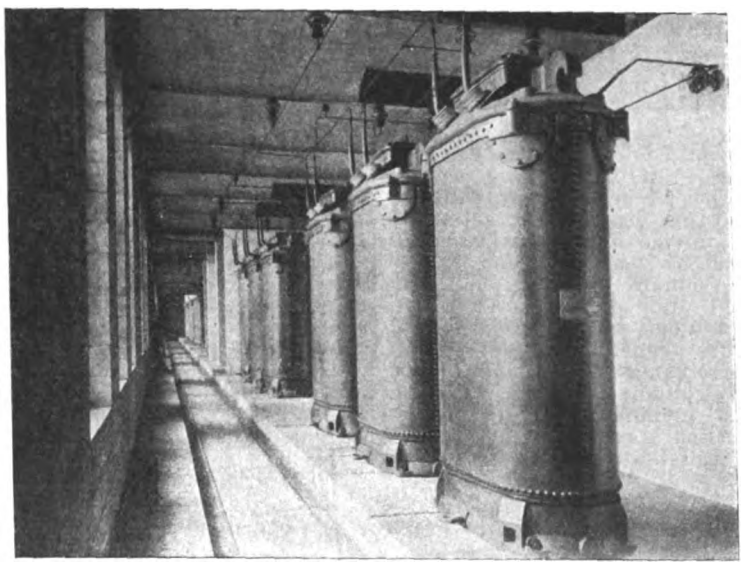


Abb. 38. 6600/44000 V-Transformatoren des Kraftwerkes.

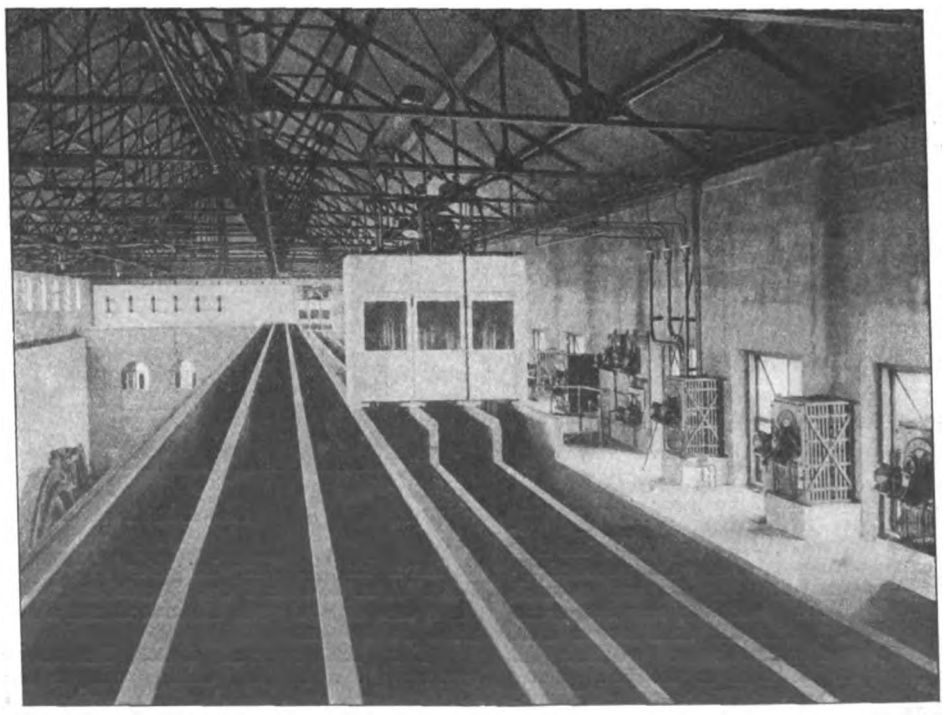


Abb. 39. Anordnung der Sammelschienen (44 000 V).

Digitized by Google

und den Blitzableitereinrichtungen, welche mit denjenigen in Lockport übereinstimmen, zur Aufstellung:

ein 1800 KW-Transformator (12 000 auf 2300 V) für die Abgabe von Elektrizität an benachbarte Konsumenten,

zwei elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpen zur Beschaffung des Transformatorenkühlwassers,

ein 200 KW-Synchronmotorgenerator (500 V) zur Kraftversorgung einer Schleuse bzw. zur Verbesserung des Leistungsfaktors der Station,

ein Motorgenerator sowie eine 60-zellige Akkumulatorenbatterie für die Erzeugung von Gleichstrom zu Beleuchtungs- und Schaltzwecken.

Die auf 12 000 V heruntertransformierte Elektrizität wird mittels ober- und unterirdischer Leitungen bzw. Kabel nach verschiedenen Stadtteilen und zur Abgabe an Privatkonsumenten nach sieben Unterstationen geleitet, in denen für letzteren Zweck eine nochmalige Transformierung auf ca 2200 V erfolgt. Die Länge des gesamten Leitungsnetzes beläuft sich auf ca 325 km, wovon ca 274 km auf Freileitungen entfallen.

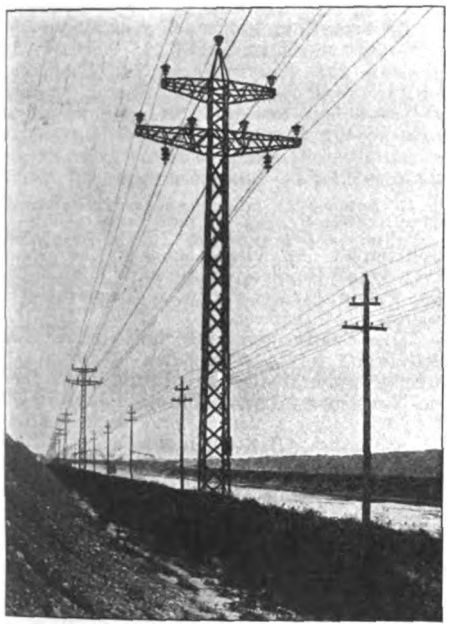


Abb. 40. Hochspannungs-Fernleitung (44 000 V).

Die Stadt Chicago hat mit dem Verbands-Elektrizitätswerk einen Vertrag geschlossen, auf Grund dessen ihr die hochspannungsseitig gemessene Kilowattstunde für ca 2,2 Pf geliefert wird. Dieser niedrige Preis veranlaßte sie u. a., die bisherige Gas- bzw. Preßgasbeleuchtung aufzugeben und die elektrische Straßenbeleuchtung entsprechend zu erweitern. Gegenwärtig sind 12 500 Bogenlampen verschiedener Konstruktion in Betrieb, u. zw. 3000 Gleichstrombogenlampen, welche, von Brush-Maschinen gespeist, in Serien von ca 75 bis 100 brennen, und 9500 Wechselstrom-Dauerbrand-Reinkohlenbogenlampen. Diese sollen nunmehr gegen neue Wechselstrom-Dauerbrand-Flammenbogenlampen der General Electric Co. und der Stave Electrical Co., welche einen spezifischen Verbrauch von 0,25 bis 0,2 Watt/1K und eine Brennzeit von 100 bis 110 Std haben, ausgewechselt und um 10 000 genannter Type vermehrt werden. Für diese Entschließung war außerdem die Erfahrung maßgebend, daß sich durch Verwendung der genannten Lampentype die Bedienungskosten wesentlich verringern, welche bisher infolge des hohen, ca 400 M pro Monat betragenden Lohnes eines Bogenlampenwärters erheblich waren. Ferner wird in Chicago eine größere Anzahl Metalldrahtlampen für 23 V, 4 Amp installiert, von denen je 160 (unter Parallelschaltung von Drosselspulen) zu einem Reihenstromkreis gehören. Außer der öffentlichen Beleuchtung der Stadt ist noch die von sechs Ortschaften an das Kraftwerk angeschlossen.

Einen weiteren erheblichen Stromverbrauch der Gemeinde verursachen zwei elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpen für eine Leistung von ca 95 Mill. l Wasser. Sodann ist die Installation von 1000 PS für Pumpenanlagen in Aussicht genommen, welche die tief gelegenen Teile der Stadt bei eventuellen Überschwemmungen durch den Chicagofluß trocken halten sollen.

Das neue Elektrizitätswerk der „Commonwealth Edison Company“[1]).

Zu den beiden, bereits längere Zeit in Betrieb befindlichen großen Fisk-Street- und Quarry-Street-Generatorenstationen mit einer Kapazität von 120 000 bzw. 84 000 KW ist vor einiger Zeit eine neue, die Northwest-Station für 240 000 KW getreten. In verschiedenen Gebäudegruppen sollen nach vollendetem Ausbau je sechs Vertikal-Turbogeneratoren zu je 20 000 KW, einschließlich der zugehörigen Kessel, Transformatoren, Schalt- und Nebenapparate, zur Aufstellung gelangen. Zwischen diesen Gebäudegruppen befindet sich das Verwaltungshaus.

Die Kosten des ganzen Werkes, welches, ca 10 km von Chicago entfernt, in einem aufblühenden Stadtteile liegt, werden auf ca 84 Mill. M oder auf den relativ niedrigen Einheitssatz von 350 M/KW veranschlagt.

Aus Gründen der Feuersicherheit bzw. zur Erhöhung der Betriebssicherheit sind die Kessel und Turbinen, die Transformatoren und die Schaltapparate in drei getrennten Gebäuden untergebracht. Je 10 Kessel von je ca 520 qm Heizfläche mit mechanischer Kettenrostfeuerung (ca 11 qm), Speisewasservorwärmern und Überhitzern besitzen einen ca 75 m hohen, eisenverschalten Schornstein und liefern den Dampf für eine der 30 000 PS-Turbinen. Die zur Feuerung erforderliche Kohle wird dem Werk über ein Anschlußgleis mittels elektrischer Lokomotivbahn zugeführt, hier gelagert bzw. nach Passieren einer Zerkleinerungsmaschine mit Hilfe eines Förderwerkes in die mitten über den Kesseln liegenden Bunker transportiert, von welchen sie dann durch Trichter selbsttätig auf die Kettenroste gelangt. Jeder für ein Kesselpaar ausreichende Trichter faßt 114 t Kohle. Unterhalb der Roste fällt die Asche in besondere Karren.

Von den 12 vorgesehenen 20 000 KW-Turbogeneratoren befanden sich vor kurzem zwei in Betrieb; sie besitzen 6 doppelreihige Schaufellaufräder von ca 4 m Durchmesser, 7392 Schaufeln und verbrauchen bei ca 17,6 at Überdruck und halber bis voller Belastung 6,3 kg Dampf pro KW Std. Die Generatoren erzeugen Drehstrom von 4500 V mit einer Frequenz 25. Die Spurlager stehen zum Ausgleich des ca 90 t wiegenden rotierenden Teiles unter einem Öldruck von ca 56 at. Der zu jeder Turbine gehörige Kondensator liegt direkt unter ihr, besitzt eine Oberfläche von ca 3000 qm, entsprechend 0,1 qm/PS, und kondensiert pro Stunde je nach der Kühlwassertemperatur ca 127 bis ca 135 t Dampf. Das für ihn benötigte Kühlwasser wird einem ca 330 m langen, unterirdischen Kanal entnommen, der von dem Nordarm des Chicagoflusses abzweigt.

Jeder 20 000 KW-Generator steht mit sechs in dem Transformatorenhaus aufgestellten, wassergekühlten und ölisolierten 3333 KVA-Einphasentransformatoren (4500 auf 9000 V) in Verbindung. Von diesen aus wird der 9000 V-Drehstrom dem Schaltgebäude bzw. den in diesem untergebrachten Sammelschienen, Hochspannungsschaltern, Überspannungsschutzapparaten, Sicherungen und schließlich durch Speiseleitungen den außerhalb des Werkes liegenden Transformatorenhäusern bzw. den Verbrauchsstellen zugeführt.

Die für die verschiedenen Zwecke in dem Kraftwerk installierten Motoren sowie die Beleuchtungsanlage sind an einen 750 KW-Transformator angeschlossen; ferner werden nach vollendetem Ausbau zur Erregung der Generatoren und zur Betätigung der Schaltapparate zwei 300 KW-Turbo-Gleichstromgeneratoren, zwei 200 KW-Drehstrom-Gleichstrommotorgeneratoren und eine Akkumulatorenbatterie in Betrieb sein; letztere speist außerdem die Notbeleuchtung des Werkes.

Mylo.

[1]) Nach einem Aufsatz von H. H. Norris in „Electrical World“, Bd. 60, 1912, S. 701.

IX. Jahresversammlung der Vereinigung österreichischer und ungarischer Elektrizitätswerke.[1])

Die IX. Jahresversammlung fand in der Zeit vom 27. bis 30. VI. 1912 in Salzburg unter dem Vorsitz des Direktors Sauer, Wien, statt. Aus dem Berichte des Vorstandes ist zu entnehmen, daß die Vereinigung 92 ordentliche Mitglieder mit 105 Werken und 5 außerordentliche Mitglieder besitzt. Die Neuwahl des Vorstandes ergab die alte Zusammensetzung (Sauer, Karel, Dr. Hiecke, Sixta), und es wurde als neues Mitglied Dr. Ripke, Budapest, zugewählt. Der Ausschuß bleibt auch derselbe, nur wird er durch Direktor Rainer ergänzt. Als Ort für die Jahresversammlung 1913 wurde Budapest bestimmt.

Direktor Dr. Lederer der Westinghouse Metallfaden-Glühlampenfabrik berichtete über „Die Wolframlampe und ihre Entwicklung unter Berücksichtigung der letzten Verbesserungen“.

Oberinspektor Beron, Wien, berichtete über die Komiteearbeiten betreffend das Ergebnis der mit Diazed- und verschiedenen anderen Sicherungen angestellten Untersuchungen. Die Prüfungen wurden nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorgenommen, wobei indessen die in den Sicherheitsvorschriften des Wiener Elektrotechnischen Vereins festgelegten Abschmelzstromstärken und Dauerbelastungen zugrunde gelegt wurden. Es hat sich bei diesen Versuchen herausgestellt, daß noch immer eine ganze Reihe von Konstruktionen auf dem Markte anzutreffen sind, welche als schlecht und gefährlich bezeichnet werden müssen.

Direktor A. Hartmann, Mährisch-Ostrau, berichtete sodann über die Aktion der Vereinigung bezüglich der Konkurrenzierung der Elektrizitätswerke durch Kohlengruben[2]).

Direktor Kvetensky, Linz-Urfahr, erstattete Bericht über das Verhalten der Post- und Telegraphendirektionen bei Führung von Hochspannungs-Freileitungen. Es wird darin beanstandet, daß manche Verwaltungen der Errichtung von Starkstromleitungen feindlich gegenüberstehen und zu weitgehende Forderungen stellen, welche die Entwicklung der Überlandzentralen hindern. Es ist daher an das Handelsministerium eine Eingabe gerichtet worden, welche verlangt, daß die Postverwaltung ihre Forderungen auf das notwendige Maß beschränken und auf Schutzvorkehrungen für Einrichtungen der Postverwaltung, die erst für später geplant sind, verzichten soll.

Der Versammlung wurde sodann der Entwurf von Abänderungsvorschlägen der Sicherheitsvorschriften des Elektrotechnischen Vereins, Wien, zur Begutachtung vorgelegt.

Es folgte sodann die Erstattung des Schlußberichtes des Komitees für die Ausarbeitung von Vorschriften über die erste Hilfeleistung bei elektrischen Unfällen. Die von der Jahresversammlung 1911 angenommenen Vorschriften sind in deutscher, böhmischer und ungarischer Sprache in Plakatform und in Taschenformat herausgegeben und dem Ministerium des Innern zur Empfehlung für allgemeine Einführung vorgelegt worden. Diesem Ersuchen hat auch das Ministerium entsprochen.

Dr. Jellinek, Wien, der sich um diese Vorschriften bekanntlich sehr verdient gemacht hat, und als anerkannte Autorität auf dem Gebiete des elektrischen Unfallwesens gilt, machte auf das dringende Erfordernis, praktische Übungen mit Wiederbelebung bzw. Einleitung künstlicher Atmung anzustellen, aufmerksam und berichtete auch noch über die günstigen Erfahrungen, die er mit Apparaten für künstliche Atmung[3]), besonders mit dem Pulmotor der Drägerwerke in Lübeck gemacht habe.

Über die Propaganda für Elektrizitätsverwertung berichtete Direktor Sauer. Man hatte die Gründung einer Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung in Österreich-Ungarn ins Auge gefaßt, welche versuchen sollte,

[1]) Vgl. „ETZ“ 1912, S. 1089.
[2]) „ETZ“ 1912, S. 1195.
[3]) Vgl. „ETZ“ 1912, S. 122.

Digitized by Google

das Drucksachenmaterial der deutschen Geschäftsstelle gegen eine feste Jahresgebühr zu erlangen und in geeigneter Weise unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse zu benutzen. Ein zweiter Vorschlag ging dahin, eine besondere Zeitschrift zu gründen, die alle 14 Tage erscheinen und Mitteilungen und Aufsätze über die Verwendung des elektrischen Stromes in populärer Form für das große Publikum und auch für die Industrie enthalten sollte. Die letztere Form der Propaganda erschien der Mehrzahl der Mitglieder als die günstigere. Die Verhältnisse liegen in Österreich gegenüber denen in Deutschland wegen der Vielsprachigkeit wesentlich ungünstiger. Ein bestimmter Beschluß wurde indessen in dieser Frage nicht gefaßt.

Über Abschreibungen bei Elektrizitätswerken berichtete Direktor Hartmann, und es wurde ein Komitee eingesetzt, welches diese Frage eingehend bearbeiten soll. Aus der Versammlung heraus wird auf die große Schwierigkeit, allgemein gültige Normen aufzustellen, hingewiesen und in Vorschlag gebracht, die Abschreibungen von Fall zu Fall unter Berücksichtigung der speziellen Verhältnisse festzusetzen, eventuell unter Zugrundelegung gutachtlicher Äußerungen des Komitees. Direktor v. Winkler bespricht den Einfluß der Abschreibungsquoten auf die Besteuerung der Werke und zeigt an einem Beispiel, welchen Änderungen die Steuerbeträge und der Reingewinn bei fortschreitender Entwicklung unterworfen sind. Er zeigt, daß die Kurve des Reingewinns eine mäßig steigende Tendenz, die Steuerkurve dagegen etwa horizontalen Verlauf besitzt; für die Gesamtleistung in bezug auf Steuern und für den gesamten Reingewinn erscheint eine etwas reichlichere Bemessung der Abschreibungsquote vorteilhaft.

Hinsichtlich der Unfallversicherung bei Verwendung elektrischer Energie in gewerblichen Betrieben hat die Vereinigung Material gesammelt und beabsichtigt, eine Eingabe an die Ministerien zu machen, um eine Änderung der bisherigen Praxis der staatlichen Unfallversicherungsanstalten herbeizuführen, in der Richtung, daß künftig nur jene Personen in gewerblichen Betrieben als versicherungspflichtig erklärt werden, welche direkt mit der Bedienung von Elektromotoren betraut sind.

Es wird ein von Dr. Harbich erstatteter Bericht über die Frage der Besteuerung des elektrischen Stromes zur Verlesung gebracht. Seine Ausführungen befürworten, wenn schon die Steuer nicht zu umgehen ist, die Besteuerung der Elektrizität zugunsten der Gemeinden als Kommunalsteuer, da es sich um die Besteuerung eines Verkaufsobjektes von ausgesprochen lokaler Beschaffenheit handle, und weil auf diese Weise der Ertrag der Steuer den Steuerzahlern am ehesten wieder zugute käme. Gegen die Einführung der Steuer als eine Staatssteuer müsse man Abwehrmaßregeln ergreifen, die auch gegen die Art der Erhebung als Zuschlagssteuer zu richten wären.

Erwähnt sei noch, daß die Versammlung an das Arbeitsministerium das dringende Ersuchen richtete, endlich ein Elektrizitätswegerecht zu schaffen, damit, der „geradezu unerträglichen Rückständigkeit der Gesetzgebung auf diesem Gebiete ein Ende bereitet werde, und die Interessen der Stromindustrie, in welcher schon gegenwärtig 500 Mill. Kr investiert sind, und die hierdurch die größte einheitliche Fachindustrie ist, nicht weiter auf das gröblichste geschädigt werden.“ *Ptz.*

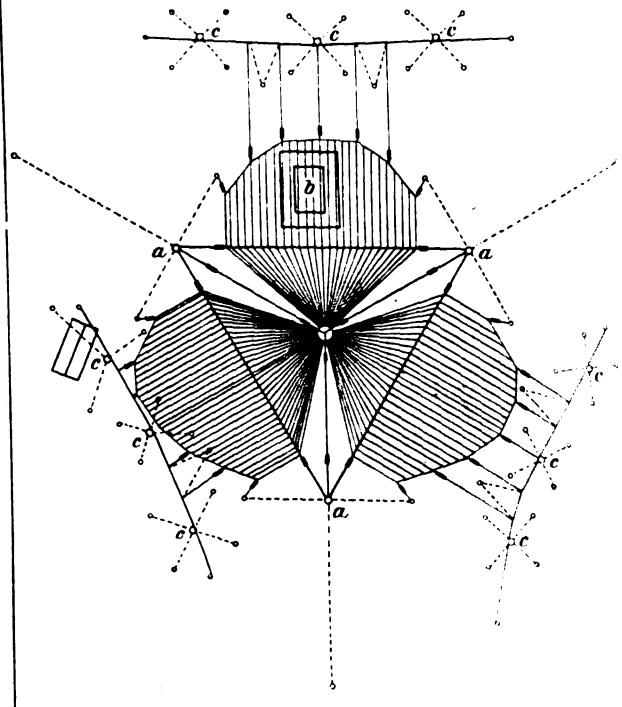
KLEINERE MITTEILUNGEN.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Erschließung des Amazonenstromgebietes durch die drahtlose Telegraphie.

[E. Reinhard. The Electrician, Bd. 68, 1911, S. 341, 6 S., 13 Abb.]

Trotz seines Reichtums an Gummi, Nutzholz aller Arten und der außerordentlichen Fruchtbarkeit seines Bodens ist das Gebiet des Amazonenstroms und seiner Nebenflüsse zum größten Teil noch unerforscht. Die Ursache ist der Mangel an Verkehrsmitteln, insbesondere an Telegraphen. Oberirdische Telegraphenlinien konnten wegen des Mangels breiter Straßen durch den Urwald in größerem Umfange nicht gebaut werden. Selbst bei Ausforstung von 100 m breiten Streifen zur Durchführung einer Telegraphenlinie wurde bei dem außerordentlich schnellen Wachstum des Buschwerks und der Schlingpflanzen alle sechs Monate eine neue Ausrodung notwendig. Als weitere Schwierigkeit kam die Erhaltung einer Linie in den Gebieten hinzu, die durch feindliche Eingeborenenstämme bevölkert sind. Bei dieser Sachlage war es bisher unmöglich, Lima, die Hauptstadt von Peru, mit der von ihr durch die Anden und unwegsames Urwaldgebiet getrennten Distriktshauptstadt Iquitos, dem Stapelplatze des Gummigebiets, durch eine Telegraphenlinie zu verbinden. Es hatte nur eine Telegraphenlinie zwischen Lima und Puerto Bermudez über die Anden hinweg gebaut werden können, die im Urwaldgebiet aber meist gestört war. Die Postverbindung zwischen Lima und Iquitos nahm mehrere Wochen in Anspruch. Nach mehrfach mißlungenen Versuchen anderer Gesellschaften trat die Regierung Perus 1905 mit der Telefunkengesellschaft wegen der Herstellung von Funkentelegraphenstationen zur Überbrückung des Urwaldgebiets in Verbindung. Es wurden zunächst zwei Versuchsstationen in Puerto Bermudez und Masisea gebaut; ihre Fertigstellung erfolgte Mitte 1906 und die Eröffnung des regelmäßigen drahtlosen Verkehrs Anfang 1907. Die Unwegsamkeit des Gebiets, die klimatischen Verhältnisse und die Malaria hinderten eine schnellere Herstellung der Stationen. Als Kraftquelle der Stationen dienen je zwei Ölgasmotoren von 5 PS, die eine Dynamomaschine von 110 V und 2 Amp zum Laden einer Sammlerbatterie treiben. Die Dynamomaschinen dienen auch zum Antrieb eines Wechselstromumformers, der zum Laden des Braunschen Schwingungskreises Wechselstrom von 20 000 V Spannung liefert. Die Funkenstrecke ist unterteilt, und der Erregerkreis ist lose mit der Luftleitung gekoppelt. Die Aufnahme der Zeichen erfolgt mit dem Gehör. Als Träger der Luftleitung dienen drei Holztürme von 45 m Höhe, die in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks von 90 m Seitenlänge aufgestellt sind (Abb. 41). Das so gebildete Gestell dient zur Befestigung der einzelnen Kupferdrähte, die unter Verwendung von neun Hilfsmasten von 20 m Höhe schirmartig ausgespannt sind und eine Fläche von 1 ha bedecken. Vom Mittelpunkte des Luftleiternetzes führt eine Verbindung nach der Station. Die Erdleitung besteht aus einem ausgedehnten Drahtnetz, dessen Drähte teils in die Erde eingegraben, teils in das Wasser gelegt sind. Zuerst hatte man mit Isolationsschwierigkeiten zu kämpfen; trotz der Verwendung von imprägniertem Holze zu den Apparaten zeigten sich infolge der außerordentlichen Feuchtigkeit bald Nebenschlüsse. Dazu kam, daß die Paraffinisolation von verschiedenen Insekten aufgefressen wurde; sogar der Zinnbelag der Leydener Flaschen wurde von den Insekten angefressen. Die Apparate mußten schließlich mit Arsenik getränkt werden. Noch empfindlicher waren die Störungen, die der Betrieb durch die atmosphärischen Vorgänge in dem tropischen Klima zu erleiden hatte. Sie traten mit gewisser Regelmäßigkeit zu denselben Tages- und Jahreszeiten auf. Als bestes Mittel gegen diese Störungen erwies sich eine ganz lose Kopplung der Luftleitung mit dem Empfangsstromkreise und die Einschaltung von möglichst geringer Induktanz in den Luftleiter und möglichst großer Kapazität in den Erdkondensator. Es wurde auch beobachtet, daß auf diese Weise mit kurzen Wellen noch gearbeitet werden konnte, wenn lange Wellen infolge der atmosphärischen Störungen bereits keine lesbaren Zeichen mehr lieferten. Bei einem einmonatigen Versuchsbetriebe konnten täglich 1200 Wörter von jeder Station nach der anderen gesandt werden; diese Leistung war doppelt so groß, als die Regierung Perus gefordert hatte. Trotz dieser Leistungsfähigkeit der drahtlosen Stationen konnte keine befriedigende Zeitersparnis für die Telegramme zwischen Lima und Iquitos erzielt werden, weil für die Beförderung der



a 3 Türme 45 m hoch.
b Stationsgebäude.
c 9 Türme 20 m hoch.

Abb. 41. Antenne der Station Masisea und Puerto Bermudez.

Nachrichten zwischen Masisea und Iquitos durch Dampfboot stromaufwärts noch 10 Tage und stromabwärts noch 5 Tage gebraucht wurden.

Die Telefunkengesellschaft erhielt daher 1907 von der peruanischen Regierung den Auftrag, auch Masisea mit Iquitos durch drahtlose Telegraphie zu verbinden. Es hätte dies durch Errichtung von zwei Stationen großer Reichweite in den beiden Orten geschehen können; vorgezogen wurde jedoch die Herstellung von Zwischenstationen in Orellana und Requena (Abb. 42), wo die besten Gummisorten zur Versendung kommen.

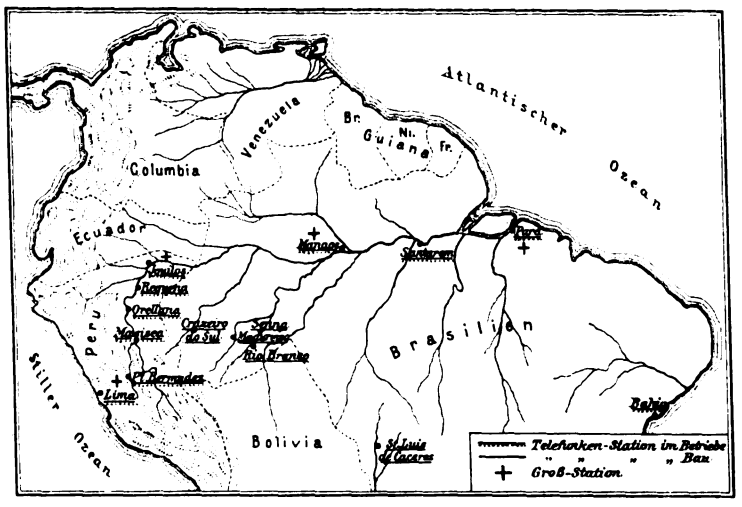


Abb. 42.

Die drei neuen Stationen zu Orellana, Requena und Iquitos unterscheiden sich in ihrem Bau wesentlich von den beiden ersten Stationen, während die elektrische Ausrüstung die gleiche ist. Als Luftleiterträger dient ein einfacher Gittermast, dessen halbkugeliger Fuß auf einer ähnlich geformten Grundplatte ruht, und der in seiner vertikalen Stellung durch drei starke Drahtseilanker gehalten wird. Die zahlreichen Luftleiterdrähte sind schirmartig angeordnet. Die Eigenschwingung des Luftleiters hat eine Wellenlänge von 1700 m. Jede Station kann mit verschiedenen Wellenlängen arbeiten. Die Fertigstellung der drei Stationen erfolgte in fünf Monaten. Die Anordnung der fünf Stationen ist so getroffen, daß die eine über die andere hinweg telegraphiert; ein Telegramm von Iquitos nach Bermudez wird also nur in Orellana umtelegraphiert. Während früher Telegramme zwischen Lima und Iquitos 20 Tage und in umgekehrter Richtung 30 Tage brauchten, um an ihre Bestimmung zu gelangen, genügen jetzt wenige Stunden für einen gegenseitigen Nachrichtenaustausch zwischen beiden Plätzen. Wegen der vielfachen Störungen des Drahttelegraphen zwischen Lima und Bermudez, die namentlich während der Regenzeit oft tagelang anhielten, genügte die telegraphische Verbindung Lima—Iquitos auf die Dauer nicht den Anforderungen. Die Regierung Perus beschloß deshalb die Errichtung einer Großstation für Funkentelegraphie in Lima und den Ausbau der bestehenden Station in Iquitos zu einer Großstation, um einen direkten drahtlosen Verkehr Lima—Iquitos zu ermöglichen. Die Herstellung einer solchen Verbindung ist eine der größten Aufgaben, die der drahtlosen

Digitized by Google

Telegraphie bisher gestellt worden sind; es handelt sich um die Verbindung zwischen zwei Städten, die durch tropischen Urwald von über 1500 km Ausdehnung und die bis 3000 m hohen Cordilleren getrennt sind. Mit den Ausführungsarbeiten ist bereits begonnen worden, und es steht zu erhoffen, daß die Telefunkengesellschaft auch hier Erfolg haben wird. Zurzeit sind Unterhandlungen zwischen den Regierungen von Peru und Brasilien im Gange, die darauf abzielen, die drahtlose Verbindung Lima—Iquitos bis Manaos zu erweitern, so daß über das Kabel Manaos—Para eine Telegraphenverbindung zwischen der Ost- und Westküste Südamerikas durch das Amazonengebiet hergestellt wird. Da aber das Kabel Manaos—Para sehr oft versagte, so hatte sich schon vor einigen Jahren eine amerikanische Gesellschaft, die Amazone Wireless Telegraph and Telephone Co., die Konzession für die Herstellung einer drahtlosen Verbindung Manaos—Para erteilen lassen. Nach fruchtlosen Versuchen mit zwei amerikanischen Systemen trat die Gesellschaft 1910 mit der Telefunkengesellschaft in Verbindung. Die Telefunkengesellschaft übernahm es, eine drahtlose Verbindung zwischen Para und Manaos herzustellen; es gelang ihr bereits im Februar 1911, den drahtlosen Verkehr zwischen Para und Santarem zu eröffnen und Anfang Juni 1911 den unmittelbaren Verkehr zwischen Para und Manaos. Ebenso wird die neue Großstation Iquitos unmittelbar mit Para in Verkehr treten können, sie vermittelt dann auch den Verkehr der übrigen peruanischen Stationen mit Para. Die Großstationen Para und Manaos sind mit dem neuesten Löschfunkensystem der Telefunkengesellschaft ausgerüstet, das den besonderen Anforderungen des Tropenklimas angepaßt worden ist. Weitere drahtlose Stationen werden von der Telefunkengesellschaft noch eingerichtet in den nordbrasilianischen Städten Rio Branco, Scruma, Madureiro und Cruzeirodolul.

Mit der Erschließung des Amazonengebietes durch die drahtlose Telegraphie vollbringt die Telefunkengesellschaft ein Kulturwerk ersten Ranges, auf das die deutsche Wissenschaft und Technik mit Recht stolz sein kann. *O. J.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Regulierung von Kleinmotoren.

[H. Barkhausen. Phys. Zeitschr., Bd. 13, 1912, S. 1131.]

In der Arbeit gibt der Verfasser eine neue, einfache Tourenregulierung von kleinen Motoren für Laboratoriumszwecke an, bei welcher an Stelle eines großen Vorschaltwiderstandes bei Reihenschlußmotoren ein solcher von verhältnismäßig geringer Größe *R* oder nach Abb. 43 so verwendet wird, daß er mit dem einen Ende an die eine Speiseleitung, mit dem andern Ende an den Verbindungspunkt von Magnetwicklung und Anker gelegt wird. Das andere Ende der Magnet-

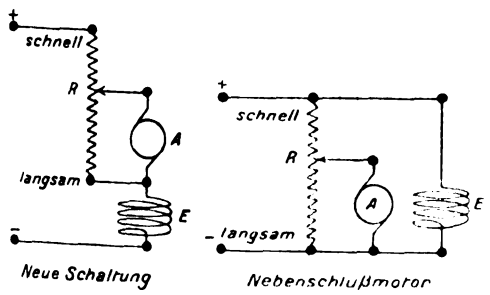


Abb. 43.

Abb. 44.

wicklung liegt an der zweiten Speiseleitung, und die zweite Ankerzuleitung ist an dem Schieber des Regulierwiderstandes angelegt. Bei Nebenschlußmotoren wird eine ähnliche Schaltung verwendet (Abb. 44). An Stelle eines großen Vorschaltwiderstandes, der den langsamen Gang eines Motors nur durch Schwächung des mechanischen Drehmomentes hervorbringt, also besonders bei großen Widerstandsbeträgen und langsamem Gang des Motors bei den geringsten Belastungsänderungen eine unregelmäßige Tourenzahl zur Folge hat, genügt bei der beschriebenen Schaltung ein verhältnismäßig geringer Widerstand, um eine Tourenregulierung von 1 : 20 hervorzubringen, ohne daß das mechanische Drehmoment geschwächt wird. Bei der neuen Schaltung erhält die Erregung mindestens einen Strom, der dem Widerstand von Vorschaltwiderstand und Widerstand der Magnetwicklung entspricht, d. h. das Feld wird immer in fast derselben Stärke erregt. Die verschiedene Belastung und die Stellung des Regulierwiderstandes können nur bewirken, daß dieser Strom etwas stärker wird, da der Anker einem Teile des Vorschaltwiderstandes parallel geschaltet ist. Die Tourenzahl ist daher im wesentlichen durch die Klemmenspannung am Anker bestimmt. Das Drehmoment steigt infolge der Vergrößerung des Ankerstroms bei einer Verringerung der Tourenzahl stark an, so daß Belastungsschwankungen gut ausgeglichen werden. Beim Festhalten des Ankers wird das Drehmoment sehr stark.

Es zeigt sich, daß bei passend gewähltem Vorschaltwiderstand die Tourenzahl fast proportional dem zum Anker parallel liegenden Teile desselben ist.

Für angenäherte Bestimmung der Tourenzahlen kann man daher den Widerstand direkt in Tourenzahlen eichen und ohne Tachometer die Tourenzahl ermitteln. *K.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Neuere Fortschritte in der Messung von Licht und Beleuchtung.

[J. S. Dow und V. H. Mackinney. The Electrician, Bd. 69 1912, S. 691, 7 Sp., 4 Abb.]

Nach einigen Ausführungen, die feststellen, daß in den letzten Jahren die Ausführung photometrischer Messungen zugenommen habe, beschreiben die Verfasser einen Hilfsapparat zur Aufnahme der Polarkurve der Lichtausstrahlung einer als punktförmig angenommenen Lichtquelle. Der Apparat ist in Abb. 45 dargestellt. Die zu untersuchende Lampe *L* hängt an einer verstellbaren Stange *D*. Die Stange *D* läßt sich auch entfernen, wenn sehr lichtstarke Lichtquellen untersucht werden sollen, die dann zweckmäßig an der Decke des

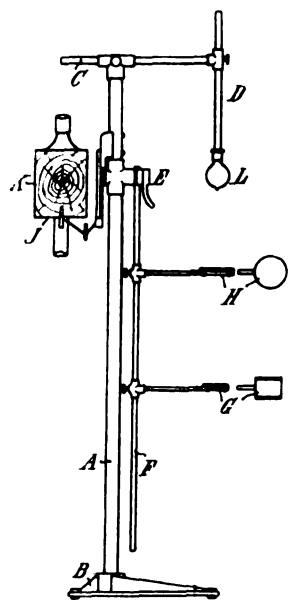


Abb. 45. Photometriervorrichtung.

Raumes befestigt werden. Der Lichtschwerpunkt der Lampe muß in der Höhe des Punktes *E* liegen, da *E* dem Mittelpunkt des in *K* dargestellten Polarkoordinatenblattes entspricht. Der Stab *F* ist um *E* drehbar und trägt eine Normalzelluloidfläche *G*, deren Entfernung von der zu prüfenden Lampe eingestellt werden kann. Da *F* sich um *E* dreht, liegt die Fläche *G* stets senkrecht zum Lichtschwerpunkt der Lampe *L*, und ihre Flächenhelle ist proportional der Lichtstärke der Lampe *L* in der betreffenden Richtung. Mit *F* ist auch ein Zeiger *J* starr verbunden, der auf dem Polarkoordinatenblatt *K* gleitet und den Winkel angibt, welchen der Arm *F* mit der Vertikalen einschließt. Bei der Prüfung wird derart verfahren, daß zunächst eine Lichtquelle aufgehängt wird, deren Lichtstärke in einer Richtung bekannt ist. Die Normaloberfläche *G* wird durch ein „Holophane Lumeter" beobachtet, und ihre Entfernung von der Lichtquelle wird so lange geändert, bis die Ablesung auf dem Meßinstrument ein bequemer Bruchteil der bekannten Lichtstärke in der betreffenden Richtung ist. Dann wird die zu untersuchende Lampe an die Stelle der bekannten Lampe gebracht. Der Arm *F* wird gedreht, die Flächenhelle von *G* in jeder Stellung abgelesen, und die entsprechende Lichtstärke wird auf dem Polarkoordinatenpapier jeweils an der Stelle vermerkt, an welcher der Zeiger *J* steht. Auf diese Weise entsteht die Polarkurve während des Versuches selbst, und es bedarf keiner nachträglichen Rechnung zu ihrer Ermittlung. Der Apparat ist einfach und kann von Raum zu Raum verstellt werden; hierin liegt der Vorteil gegenüber den Einrichtungen zur punktweisen Aufnahme der Lichtausstrahlungskurve, bei denen schwere Spiegel auf einer Photometerbank angeordnet sind, die verstellt werden müssen. *Mo.*

Beleuchtung und Heizung.

Die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Beleuchtung kleinerer Bahnhöfe.

[Zeitung d. Ver. Deutsch. Eisenbahnverw. 1911, Bd. 51, S. 1405, 10 Sp., 4 Abb.]

Sussmann zeigt an praktischen Beispielen, wie überraschend billig sich die elektrische Beleuchtung kleinerer Bahnhöfe besonders im Vergleich zu der früheren unvollkommenen Beleuchtung (Spiritus, Petroleum) stellt. Er rechnet dabei mit einem Strompreis von höchstens 30 Pf für die KW Std, da als Stromlieferer entweder kleinere Werke oder Fabrikzentralen (Schneidemühlen), die Strom abgeben, in Betracht kommen. Die elektrische Beleuchtung soll keine Luxusbeleuchtung sein, sondern die bisherige Beleuchtung gerade ersetzen, wobei aber keine „Lichtknauserei" befürwortet wird. Es ist immer leichter, falls sich später das Bedürfnis herausstellen sollte, Lampen höherer Kerzenstärke zu verwenden, als umgekehrt. Als Lichtquellen sollen nur Glühlampen, u. zw. selbstverständlich Metallfadenlampen verwendet werden. die in zweckmäßigerer Weise als Bogenlampen verteilt und geschaltet werden können. Von der sachgemäßen Verteilung der Lampengruppen und der aufmerksamen und pünktlichen Bedienung des Schalters ist die Wirtschaftlichkeit der Anlage in hohem Maße abhängig. Der Zustand der Anlage sowie der Verbrauch an Strom und Material ist einer genauen regelmäßigen Kontrolle zu unterwerfen, die sich in der einfachsten Weise ohne wesentliche Mehrbelastung des Außen- und Bureaupersonals durchführen läßt.

Durch Ersatz der Bogenlampen und des größten Teils der Kohlenfadenglühlampen durch Metallfadenlampen, durch günstige Schaltung und scharfe Verbrauchs- sowie Zustandskontrolle sind, wie der Verfasser nachweist, in einigen Fällen die Kosten auf nahezu die Hälfte herabgemindert. Die Beleuchtung eines kleinen Bahnhofs Ransbach durch 23 Spiritus- und 9 Petroleumlampen erforderte jährlich 1550 M. Nach Einführung der elektrischen Beleuchtung durch 52 Lampen werden die jährlichen Beleuchtungskosten nicht 700 M übersteigen. Noch höhere Ersparnisse werden bei Umwandlung der älteren Gasolinbeleuchtungsarten von Bahnhöfen mit etwas ausgedehntem Leitungsnetz erzielt, ganz abgesehen von dem Fortfall der Explosionsgefahr. In einem Fall betrugen die jährlichen Kosten der Gasolinbeleuchtung über 5000 M, während die elektrische Beleuchtung bei 3700 M Anlagekosten nur 2000 M Betriebskosten verursacht. Von der Anlage eigener Stromerzeugungsanlagen ist abzuraten, da die Kosten der Tilgung und Verzinsung der Anlage sowie der Bedienung im allgemeinen zu hoch werden. *Sth.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Versuche über die Leistung von Kühlteichen.

[Journ. of Soc. Mech. Eng., Bd. 4, 1912, S. 603, 5 S., 2 Abb.]

W. B. Ruggles berichtet über einen in einer nordamerikanischen Zementfabrik (Wampum in Pennsylvanien) ausgeführten Kühlteich und über die Ergebnisse einiger an demselben zur Bestimmung der Kühlwirkung angestellten Versuche.

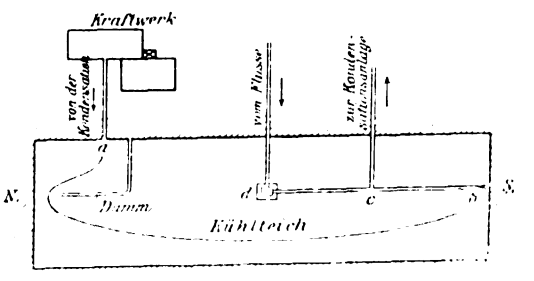


Abb. 46.

Die Ausführung des Kühlteiches ist aus Abb. 46 ersichtlich. Die Fläche des Teiches betrug 29 700 qm bei einer mittleren Leistung der angeschlossenen Kraftmaschinen von etwa

Digitized by Google

2500 PS. Das von der Kondensationsanlage des Kraftwerkes kommende Warmwasser tritt bei *a* in den Teich; das gekühlte Wasser wird bei *c* entnommen, u. zw. im mittleren Teile einer am Boden des Reservoirs verlegten und am Ende *b* nach dem Teiche zu offenen Rohre *b c d*. Das zu kühlende Wasser muß also von *a* um einen im Reservoir eingebauten Damm herum bis an das Südende des Behälters wandern und kann erst dann der Entnahmestelle durch die Leitung *b c* zuströmen. Der vom Wasser zurückzulegende Weg beträgt so etwa 330 m. Zur Deckung des Verdampfungsverlustes wird dem Bassin von einem benachbarten, etwa 30 m tiefer als der Teich liegenden Flusse Frischwasser zugepumpt, das, da es stets kälter als das im Teich gekühlte Wasser ist, von der Eintrittsstelle *d* durch das Rohrleitungsstück *d c* direkt der Entnahmestelle *c* zugeführt wird.

Inwieweit nun diese Anlage dem beabsichtigten Zwecke entspricht, zeigen die in Tabelle I wiedergegebenen Versuchswerte, die Ruggles als Durchschnittswerte aus drei je eine Woche dauernden Versuchen erhielt.

Tabelle 1.

	Woche vom 1. bis 7. V. 1911	Woche vom 6. bis 12. VII. 1911	Woche vom 21. bis 27. XI. 1911
1. Menge des vom Flusse zugepumpten Wassers in cbm	4 748	13 180	2 110
2. Mittlere Temperatur dieses Wassers in °C	14,17	24,99	2,22
3. Mittlere Temperatur des Warmwassers aus der Kondensationsanlage in °C	38,52	54,15	32,62
4. Mittlere Temperatur des aus dem Kühlteich entnommenen Wassers in °C	22,62	33,04	16,51
5. Mittlere Temperaturdifferenz des der Kondensationsanlage zugehenden kalten Wassers und des von derselben abgehenden warmen Wassers in °C	15,90	21,11	16,11
6. Mittlere Lufttemperatur in °C	10,56	25,79	0,72
7. Durchschnittlicher Unterschied zwischen Lufttemperatur und der mittleren Wassertemperatur im Kühlteich in °C	20,02	17,53	24,13
8. Leistung der Maschinen des Kraftwerkes in PS-Std.	438 300	451 700	467 000
9. Totaler Dampfverbrauch dieser Dampfmaschinen in t	2 998	3 301	3 144
10. Durchschnittl. Vakuum der Kondensation in cm Quecksilber, bezogen auf 760 mm	66,86	56,18	67,36
11. Dasselbe in %	88,6	73,95	88,65

Ruggles hat außerdem für jeden Versuch eine Wärmebilanz (siehe Originalaufsatz) aufgestellt und daraus ermittelt, daß pro qm Oberfläche des Teiches und 1° C Temperaturunterschied zwischen Wasser und Luft ca 17 Kal pro Stunde entzogen werden. Am Ende seiner Betrachtungen kommt er zum Schlusse, daß in den nördlichen Teilen der Vereinigten Staaten, die ähnliche klimatische Verhältnisse wie Deutschland haben, bei einer Maschine mit 87 % Vakuum und einem Dampfverbrauch von 6,8 kg pro PS Std etwa 10,8 qm an Kühlteichgrundfläche für die Leistungseinheit notwendig sind. Zum Vergleiche hiermit seien hier die entsprechenden Ziffern für die bei uns gewöhnlich angewendeten Kühlvorrichtungen mit ihrer durch Zerstäubung des Wassers stark gehobenen Kühlwirkung beigefügt; ein Kühlturm braucht für dieselbe Leistung etwa 0,055 qm Grundfläche und ein Ventilatorkühler gar nur 0,015 qm. Der Kühlteich wird deshalb nur in vereinzelten Fällen zur Anwendung kommen können, trotzdem auch hier noch eine wesentliche Verbesserung der Kühlwirkung durch Einbau von Streudüsen möglich ist. *Lg.*

Auskunftserteilung, betreffend elektrische Überlandzentralen.

Die Handels- und Gewerbekommission des Abgeordnetenhauses hat nach der „Voss. Ztg." das Bedürfnis für die Errichtung einer amtlichen Zentralstelle zur Auskunftserteilung, betreffend elektrische Überlandzentralen, die vom Reichsverband deutscher Städte unter 25 000 Einwohnern beantragt worden ist, anerkannt und die bezügliche Petition des Verbandes der Regierung zur Berücksichtigung überwiesen.

Bahnen und Fahrzeuge.

Ein neuer Fahrleitungsdraht.

[El. Kraftbetr. u. Bahnen, Bd. 10, 1912, S. 381.]

S. Guggenheim berichtet über ausführliche Untersuchungen eines neuen Materials, genannt Phono Electric-Draht, das in Amerika und England bei einigen Bahnen Verwendung als Fahrdraht gefunden hat. Die wichtigsten Angaben sind in der obenstehenden Tabelle enthalten und mit den entsprechenden Zahlen für hartgezogenen Kupferdraht, Kupfer-Panzerstahldraht und Stahldraht verglichen. Das neue Material unterscheidet sich auffällig von den sonst bekannten Legierungen, durch die hochliegende Proportionalitätsgrenze. Wenn aber der Verfasser zu dem Schluß kommt, daß der Phono Electric von den vier betrachteten Drahtsorten weitaus den besten Kompromiß darstelle, so möchten wir dem nicht ohne weiteres beipflichten. Das Material besitzt zwar neben seiner großen Elastizität eine um 42 % größere Zugfestigkeit als hartgezogener Kupferdraht und ergibt bei der Brinellschen Kugeldruckprobe eine um 30 % größere Härtezahl, dafür ist aber die Leitfähigkeit nur 46 % derjenigen des reinen Kupfers. Der Spannungsabfall kann aber weder bei Vollbahnen noch bei Straßen- und Kleinbahnen vernachlässigt werden. Wollte man also den Kupferdraht durch das neue Material ersetzen, so wäre mehr als das doppelte Kapital aufzuwenden, denn man müßte den Querschnitt verdoppeln und außerdem die Tragkonstruktion verstärken (das neue Material ist eine Legierung mit 99 % Kupfer und hat also mindestens denselben Einheitspreis wie dieses). Ob sich ein solcher Mehraufwand durch Ersparnisse an Unterhaltungskosten wieder ausgleichen ließe, müßte doch in jedem Fall genau geprüft werden.

Material	Zugfestigkeit kg/qcm	Dehnung nach dem Bruch %	Elastizitätsmaß für Zug kg/qcm	Proportionalitätsgrenze kg/qcm	Spezifischer Widerstand w m/qmm
1. Phono Electric	5700	2,84	1 070 000	3250	0,0383
2. Hartgezogener Kupferdraht	4000	2,80	1 000 000	1300	0,0175
3. Kupferpanzer-Stahldraht	4500	—	2 000 000	4000	0,0439
4. Stahldraht	6500	2,3	2 000 000	5200	ca 0,150

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{0{,}0383}{0{,}0175} = \frac{219}{100} = \frac{100}{46}.$$

Von den weiteren Prüfungsergebnissen verdient noch Erwähnung der Nachweis, daß sowohl bei Phono Electric wie bei hartgezogenem Kupferdraht die Härteverteilung über den ganzen Querschnitt konstant ist. *M. Sch.*

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Elektromotorisch passives oder aktives Eisen und Nickel.

[Z. f. phys. Chem., Bd. 77, 1911, S. 513 bis 576.]

Die elektromotorische Kraft galvanischer Elemente hängt ab von der Art der als Elektroden benutzten Metalle einerseits und von der Zusammensetzung, Konzentration und Temperatur des sie benetzenden Elektrolyten anderseits. Indes bei einigen Metallen, insbesondere bei Eisen, Nickel und Chrom hängt jener Potentialsprung außerdem auch noch ab vom Zustand der Metalle: Ein und dasselbe Metall kann elektromotorisch mehr oder weniger aktiv oder passiv sein oder werden.

Solchen passiven Zustand der Metalle hat zuerst Faraday erklärt, u. zw. als durch eine feine Oxydhaut verursacht, die das Metall dem weiteren Angriff durch den Elektrolyten entzieht. Er kam zu dieser Ansicht, weil

1. alle bis dahin bekannten Passivierungen sich als Oxydationsprozesse deuten ließen,
2. ein mit Eisenoxyduloxyd bedecktes Eisen in Säuren unlöslich ist, und
3. passives Eisen durch bloßes Abschmirgeln, also durch einfache Oberflächenerneuerung, wieder aktiv wird.

Hingegen haben Hittorf und andere den passiven Zustand als Folge einer Veränderung der chemischen Wertigkeit dieser Metalle erklärt: Danach sollen die verschiedenen Wertigkeitsstufen, die ein und dasselbe Metall in verschiedenen chemischen Verbindungen aufweist, auch im ungebundenen Zustand der Metalle vorhanden sein können, je nach der Temperatur und sonstigen Bedingungen derart, daß je nachdem, ob diese oder jene Wertigkeitsstufe überwiegt, das Metall vom Elektrolyten angegriffen wird oder nicht, sich also unedel oder edel verhält. Die Hauptstütze dieser Erklärung ist, daß, wie Hittorf fand, Chrom wirklich im aktiven Zustand zweiwertig, im passiven sechswertig ist.

Schließlich gab Le Blanc eine dritte Erklärung des passiven Zustandes: Legt man dabei die Nernstsche Auffassung zugrunde, daß die Metalle im Elektrolyten einen bestimmten Lösungsdruck besitzen, d. h. mit einem gewissen Druck Ionen in den Elektrolyten schieben, derart, daß der zu beobachtende Potentialsprung der Differenz des Lösungsdruckes und des osmotischen Druckes entspricht, so lautet die Le Blancsche Erklärung: Im passiven Zustand der Metalle ist ihre Ionenschiebung, also ihr Lösungsdruck, kleiner als im aktiven Zustand.

Sowohl die erste Erklärung, die Oxydtheorie, als auch die zweite, die Wertigkeitstheorie, vermögen indes nicht allen beobachteten Tatsachen gerecht zu werden. Die dritte Erklärung hingegen ist im Grunde nur der Ausdruck einer Vorstellung von beobachteten Tatsachen: Die Ursache der kleinen oder großen Ionenbildungsgeschwindigkeit läßt sie rätselhaft. Nach dieser Richtung hin hat nunmehr jüngst Grave zunächst alle im Eisen und Nickel vorkommenden Verunreinigungen und dann die bei der Passivierung bzw. Aktivierung vorkommenden Produkte auf ihre verzögernde oder beschleunigende Wirkung hin untersucht. Die Ergebnisse dieser eingehenden Untersuchungen Graves sind folgende:

1. Der passive und aktive Zustand wird nicht beeinflußt durch die im gewöhnlichen Eisen und Nickel enthaltenen Verunreinigungen.
2. Weder Wasserstoffsuperoxyd noch Ozon vermögen Eisen oder Nickel zu passivieren; doch machen sie sie edler. Auch wirkt Wasserstoffsuperoxyd konservierend auf ein passives Potential.
3. Der Übergang des passiven Zustandes in den aktiven erfolgt anders als die Abnahme des Potentials bei einer Sauerstoffpolarisation.
4. Durch Glühen in Luft, in Stickstoff und im Vakuum werden Eisen und Nickel passiv, u. zw. um so mehr, je höher die Temperatur ist. Jedoch treten Ausnahmen auf bei sehr hoher Temperatur und Weißglut. Durch Glühen in Wasserstoff werden die Metalle aktiv.
5. Molekularer Wasserstoff H_2 verändert, nachdem er in Berührung mit Eisen und Nickel gestanden hat, nicht mehr das Potential.
6. Ionisierter Wasserstoff macht Eisen und Nickel aktiv. Ionisierter Stickstoff hingegen passiviert Eisen und Nickel.
7. Beim Übergang aus dem aktiven in den passiven Zustand entweichen positive Wasserstoffionen. Sättigt man Eisen mit Wasserstoffionen, so nimmt die beim Glühen abgegebene Ladung stark zu.
8. Wenn man an irgendeiner Stelle Wasserstoffionen mit Eisen in Berührung bringt, so vermag der Wasserstoff durch Diffusion auch andere Stellen zu aktivieren.

Digitized by Google

9. Aus den Versuchen läßt sich der Schluß ziehen, daß Eisen und Nickel an und für sich passiv sind und nur durch die Anwesenheit von Wasserstoffionen aktiv werden. *Schnkbg.*

Werkstatt.

Prüfung von Aluminiumlötungen[1]).

O. Nicolai in Bonn hat ein Verfahren zur Prüfung von Aluminiumlötungen ersonnen, welches gestattet, gute und schlechte Lötungen zu erkennen.

Zeigen sich an einer in Wasser gelegten Lötprobe oder an der Oberfläche des Wassers innerhalb 48 Std kleine Bläschen (Wasserstoffbläschen), so zerfallen diese Lötungen im Wasser in ca 14 Tagen; es ist dies auch ein sicheres Zeichen dafür, daß die Lötungen auch an der Luft nicht dauernd halten, nur geht der Zersetzungsprozeß dabei langsamer vor sich; in einigen Monaten sind aber diese Lötungen auch an der Luft zerfallen; je feuchter die Luft ist, desto schneller geht dieser Prozeß vor sich.

Ganz besonders gefährlich ist die Verwendung solcher Lote zum Löten von Kochgeschirren, da das an der Lötstelle befindliche Lot zu scharfen Partikeln zerfällt; kommen diese mit den Speisen in Magen und Darm, so ist die Gefahr der Blinddarmentzündung nicht ausgeschlossen.

Es ist daher empfehlenswert, niemals Lot zu verwenden, ohne die oben angegebene Wasserprobe mit einem gelöteten Stück gemacht zu haben.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Weltausstellung Gent 1913[2]).

Ein Brüsseler Bericht der „Frnkf. Ztg." macht auf die in Deutschland unterschätzte Bedeutung des Unternehmens aufmerksam, das seine Vorgänger von Brüssel und Lüttich in jeder Weise übertreffen soll. Die Beteiligung Frankreichs und seiner Kolonien umfaßt 80 000, die Englands 17 200 qm, während Deutschland nur 15 000 belegt hat. Der Berichterstatter empfiehlt, sich über den Wert der Ausstellung an Ort und Stelle zu informieren, ein unparteiisches Urteil werde dazu führen, den unberechtigten Widerstand gegen Gent aufzugeben.

Baltische Ausstellung Malmö 1914[3]).

Aus den nunmehr vom deutschen Generalkommissar veröffentlichten allgemeinen Bestimmungen für die deutsche Abteilung ergibt sich, daß das Unternehmen vom 15. V. bis 15. IX. 1914 dauern soll. Für die deutsche Industrie werden eigene Hallen von ca 15 000 qm errichtet. Gruppe 6, Elektrotechnik, umfaßt Maschinen zur Erzeugung und Umwandlung elektrischen Stromes, Apparate zur Verteilung und Regelung, Leitungs- und Isoliermaterial, Beleuchtung, Elektrochemie, Heizen und Schmelzen, Instrumente und Schwachstromapparate. Besondere Fundamente und Konstruktionen dürfen nur mit Genehmigung des Generalkommissars auf Grund von Zeichnungen ausgeführt werden, wobei mit einer Belastung des Untergrundes von 5 kg/qcm zu rechnen ist. Maschinen sollen zu bestimmten Zeiten tunlichst in Betrieb vorgeführt werden; der hierzu erforderliche stündliche Bedarf an Wasser, Dampf, Gas oder Strom ist bis 1. VIII. 1913 anzugeben. Als Baukostenanteil werden 60 M/qm Bodenfläche bzw. selbständige Wandfläche erhoben, Wandfläche im Anschluß an Bodenfläche kostet die Hälfte. Anmeldungen für die deutsche Abteilung, in der alle Gegenstände deutschen Ursprungs ausgestellt werden müssen — für die eventuelle Errichtung besonderer Bauwerke bedarf es der Genehmigung des Generalkommissars — sind bis 1. V. 1913 an die Geschäftsstelle des deutschen Generalkommissars, Berlin W 10, Von der Heydtstraße 2, einzureichen. Die Anlieferung in Malmö muß bis 15. IV., die Aufstellung bis 10. V. 1914 erfolgen.

Verschiedenes.

Einfluß des elektrischen Stromes auf Eisenbeton[4]).

[1. Ergänzungsheft zu Beton und Eisen, 1912, S. 1, 20 Sp., 24 Abb.]

In einem auf der 15. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins gehaltenen Vortrage berichtete Geh. Baurat Prof. O. Berndt über die von ihm geleiteten Laboratoriumsversuche, welche den Einfluß des elektrischen Stromes auf Eisenbeton festlegen sollten. Außer den bereits früher referierten Ergebnissen sind aus dem Vortrage noch einige Bemerkungen über Schutzanstriche bemerkenswert. Die Tiefbauverwaltung der Stadt Charlottenburg hat Steinzeugröhren mechanisch durch Umstampfen mit Eisenbeton geschützt, der seinerseits nach dem Erhärten einen heißen Preolitanstrich erhielt. Berndt hält mit Recht den Eisenbetonmantel trotz dieses Anstriches für gefährdet, sobald dieser Anstrich fehlerhafte Stellen hat. Auch Isolierlack ist nur dann ein sicherer Schutz, wenn er an allen Stellen der Oberfläche sicher und dauerhaft hergestellt ist und bis zum Einbetten so erhalten bleibt, was bei der ganzen Herstellungsweise des Eisenbetons ausgeschlossen ist. Fehlerhafte Stellen sind aber durch elektrische Ströme ganz besonders gefährdet, weil sich hier der Strom konzentrieren kann. Deshalb wird überall, wo der Beton in feuchtem Boden liegt und nicht genügend isoliert ist, seine Eisenlage rosten und der Beton mit der Zeit Risse erhalten, sobald Elektrolyse eintritt.

Dagegen sind gut ausgetrocknete Betonbauten an trockener Luft nicht durch elektrolytische Wirkungen gefährdet, weil der trockene Beton einen sehr hohen elektrischen Widerstand besitzt, so daß selbst bei schlechter Isolation der elektrischen Leitung nur sehr schwache Ströme im Beton auftreten können. Natürlich, wenn, wie es wohl in Amerika der Fall gewesen ist, entgegen allen Vorschriften etwaige Befestigungsbügel mit der Eiseneinlage in leitende Verbindung kommen, dann ist natürlich ein stärkerer Strom mit schädlicher Elektrolyse möglich. *A.*

Deutsch-Südamerikanisches Institut.

Ein am Ende des abgelaufenen Jahres in Bonn unter dem Namen „Deutsch-Südamerikanisches Institut" gegründeter Verein hat den Zweck, den zahlreichen und in rascher Entwicklung begriffenen, wirtschaftlichen oder wissenschaftlichen Zwecken dienenden geistigen Beziehungen Deutschlands zu den Ländern des lateinischen Amerikas eine planmäßige Organisation zu geben. Es werden von ihm u. a. Mitteilungen, ein nach Ländern und Fachgebieten systematisch geordnetes Adreßbuch und Auskunftsbücher herausgegeben. Die Mitgliedschaft — den besonderen Interessen dienen Landes- und Fachabteilungen —, zu der alle an der Entwicklung des lateinischen Amerikas und seiner Beziehung zu Deutschland wirtschaftlich oder wissenschaftlich Interessierten eingeladen werden, kostet jährlich für die Einzelperson 10, für Körperschaften, Firmen und Gesellschaften 20 M. Die vorläufige Geschäftsstelle befindet sich in der Technischen Hochschule zu Aachen. Geldsendungen sind an die Rheinisch-Westfälische Disconto-Gesellschaft, Bonn, zu richten.

Technische Versuchsanstalten.

Das k. k. Technische Versuchsamt in Wien (IX/2, Michelbeuerngasse 6) plant eine Zusammenstellung sämtlicher technischer Versuchsanstalten des In- und Auslandes. Für den Kataster werden folgende Daten benötigt:

Angabe der technischen Spezialgebiete der Versuchsanstalt, Adresse derselben, Namen der Inhaber und Angestellten, Datum der Errichtung der Anstalt, weitere Bekanntgabe, ob das Institut selbständig ist oder mit einer technischen Unterrichtsanstalt (Hochschule, Gewerbeschule) oder einer Fabrik, Vereinigung oder einem Gewerbebetriebe in Verbindung steht, ob es allgemein zugänglich oder nur für interne Zwecke errichtet wurde, endlich näheres über Einrichtung und Betriebsumfang desselben.

Es werden also alle technischen Versuchsanstalten, ausgenommen jene, welche bereits mit dem unterzeichneten Amte im Verkehre stehen, um die möglichst baldige Auskunft gebeten.

Das Technische Versuchsamt nimmt auch jede Neuerung und Anregung auf dem Gebiete des technischen Versuchswesens zur Kenntnis.

Alle Mitteilungen werden an die Adresse: k. k. Technisches Versuchsamt z. H. des Präsidenten Exner, k. u. k. Wirklicher Geheimer Rat, erbeten.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Mängelrüge beim Kauf auf Besicht.

In Handel und Industrie kommen praktisch häufig die Fälle des Kaufes auf Besicht vor, d. h. diejenigen Fälle, bei denen der Käufer den Abschluß tätigt unter Vorbehalt einer Besichtigung bzw. Untersuchung des Kaufgegenstandes. Der Kaufvertrag ist dann erst perfekt, nachdem die Untersuchung stattgefunden und der Käufer das Kaufobjekt gebilligt hat. Wichtig wird dabei die Frage, ob nach dieser Billigung des Kaufobjektes noch Mängel, welche nachträglich bemerkt werden, vom Käufer gerügt werden können. Über diese Rechtsfrage hat das Reichsgericht ausgeführt:

Die behauptete Vereinbarung über den Ausschluß jeder Garantie fällt auch dann ins Gewicht, wenn die von der Revision vertretene Ansicht, daß ein Kauf auf Besicht im Sinne des § 495 BGB. abgeschlossen worden sei, der Beurteilung zugrunde gelegt wird. Diese rechtliche Auffassung des Sachverhalts ist an sich möglich, wenn erwogen wird, daß der Beklagte die Ware (es handelt sich im speziellen Fall um Fässer) à la condition expresse de les faire examiner soigneusement par un homme du métier gekauft haben will und den eingeklagten Wechsel erst gegeben hat, nachdem er die Ware hatte untersuchen lassen. Alsdann würde der Kauf unter der Bedingung der Billigung seitens des Käufers, nachdem er Gelegenheit zur Untersuchung der Ware gehabt hätte, abgeschlossen, die Billigung durch Hingabe des Wechsels erklärt, damit die Bedingung des Kaufvertrages erfüllt und der Kauf zu einem unbedingten geworden sein. Aber die Billigung als solche hat nicht schon die Wirkung, daß der Käufer auf das Recht verzichtet, Mängel zu rügen und Gewährleistung zu verlangen. Ob sie diese Nebenwirkung haben solle, hängt von den Umständen des einzelnen Falles, hauptsächlich von ausdrücklicher oder stillschweigender Vereinbarung der Parteien ab. Mangels solcher Umstände entscheidet die Regel des § 460 BGB., beim Handelskauf die Regel des § 377 HGB., inwieweit im Falle des Kaufs auf Besicht im Sinne des § 495 BGB. nach Billigung des Kaufgegenstandes noch Mängel gerügt werden können. (RG. I. Ziv.-Sen. Nr. 39/12 v. 22. VI. 1912; J.-W. 12. VIII. 1912.)

Der zitierte § 460 BGB. lautet: „Der Verkäufer hat einen Mangel der verkauften Sache nicht zu vertreten, wenn der Käufer den Mangel bei dem Abschlusse des Kaufes kennt. Ist dem Käufer ein Mangel der im § 459 Abs. 1 bezeichneten Art infolge grober Fahrlässigkeit unbekannt geblieben, so haftet der Verkäufer, sofern er nicht die Abwesenheit des Fehlers zugesichert hat, nur, wenn er den Fehler arglistig verschwiegen hat."

Der zitierte § 377 HGB. hat folgenden Wortlaut: „Ist der Kauf für beide Teile ein Handelsgeschäft, so hat der Käufer die Ware unverzüglich nach der Ablieferung durch den Verkäufer, soweit dies nach ordnungsmäßigem Geschäftsgange tunlich ist, zu untersuchen und, wenn sich ein Mangel zeigt, dem Verkäufer unverzüglich Anzeige zu machen. Unterläßt der Käufer die Anzeige, so gilt die Ware als genehmigt, es sei denn, daß es sich um einen Mangel handelt, der bei der Untersuchung nicht erkennbar war. Zeigt sich später ein solcher Mangel, so muß die Anzeige unverzüglich nach der Entdeckung gemacht werden, andernfalls gilt die Ware auch in Ansehung dieses Mangels als genehmigt. Zur Erhaltung der Rechte des Käufers genügt die rechtzeitige Absendung der Anzeige. Hat der Verkäufer den Mangel arglistig verschwiegen, so kann er sich auf diese Vorschriften nicht berufen." *C.*

Unbegründete Entlassung Angestellter und Rechtsfolgen daraus.

Über die Rechtsbeziehungen zwischen dem Prinzipal und dem Arbeiter, welcher ohne Einhaltung der gesetzlichen oder vertragsmäßigen Kündigungsfrist zu Unrecht entlassen wird, hat das Gewerbegericht Mannheim vor einiger Zeit eine interessante allgemeine Beachtung verdienende Entscheidung gefällt und darin ausgeführt:

Entläßt der Arbeitgeber den Arbeiter ohne Einhaltung der vertragsmäßigen oder mangels einer besonderen Vereinbarung gesetzlichen Kündigungsfrist, so bringt die Entlassung, sofern sie nicht ohne Einhaltung einer Frist aus einem der in § 123 GO. aufgezählten Gründe gerechtfertigt ist, das Vertragsverhält-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 907.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1140, 1217. Eine offizielle Beteiligung Deutschlands findet bekanntlich nicht statt.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 257, 1311.
[4]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 144, 377, 1243, 1912, S. 250, 1137.

Digitized by Google

nis nicht zur Auflösung; dieses dauert vielmehr trotz der Entlassung fort und endigt, da die Entlassung als ordentliche Kündigung zu gelten hat (vgl. Staudinger, Vorbem. I d zu den §§ 620 bis 628 und Staub. Anm. 8 zu § 66), erst mit dem Ablauf der vertragsmäßig oder gesetzlich einzuhaltenden Frist. Wenn jedoch der Dienstschuldner in die sofortige Entlassung einwilligt, sei es, daß er ausdrücklich sein Einverständnis erklärt, oder durch konkludente Handlungen, indem er, ohne zu widersprechen und ohne Ansprüche für die Folgezeit geltend zu machen, die Arbeit verläßt, so wird die ungerechtfertigte einseitige Kündigung zur vertragsmäßigen Aufhebung des Dienstverhältnisses, und es erlöschen für die Zukunft die beiderseitigen Ansprüche aus dem Vertrag. Widerspricht jedoch der Arbeiter der Entlassung wiederum ausdrücklich oder stillschweigend, indem er insbesondere Ansprüche für die Folgezeit erhebt, so hat die Entlassung nur die Wirkung einer ordentlichen Kündigung. Bis zum Ablauf der Kündigungsfrist hat daher der Dienstschuldner Anspruch auf den Lohn, ohne daß er, da sich der Dienstberechtigte im Annahmeverzug befindet, zur Nachleistung verpflichtet ist (§ 615 BGB.). Aus der Fortdauer des Vertragsverhältnisses folgt aber auch, daß der zur Dienstleistung Verpflichtete auf Verlangen zur Weiterarbeit bereit sein muß. Der Dienstherr darf aber nur solche Dienste verlangen, deren Leistung der Schuldner vertragsmäßig versprochen hat. Dessen Weigerung berechtigt den Arbeitgeber gemäß § 123 Ziff. 3 GO. zur Entlassung ohne Einhaltung einer Frist, so daß mit sofortiger Wirkung das Vertragsverhältnis und damit auch die Lohnansprüche endigen. Auch ohne Kündigung verliert jedoch der Arbeiter die Lohnansprüche; sobald der Gläubiger sich zur Annahme der Dienste bereit erklärt, hört sein Verzug auf, und es erlöschen damit die Voraussetzungen des § 615 BGB., unter denen der Schuldner ohne Leistung der Dienste die Vergütung beanspruchen kann. Möglich ist allerdings, daß die rechtswidrige Entlassung durch den Arbeitgeber den Arbeiter zur sofortigen Auflösung des Dienstverhältnisses gemäß § 124 Ziff. 2 GO. berechtigt, weil die Art und Weise der Kündigung oder die näheren Umstände, unter denen sie erfolgte, eine grobe Beleidigung für den Entlassenen bedeuten. Verläßt dieser in einem solchen Falle den Dienst, so macht er von seinem Rechte, auszutreten, Gebrauch, das Dienstverhältnis endigt, und er ist nicht verpflichtet, die ihm vom Arbeitgeber bis zum Ablauf der Kündigungsfrist angebotene Weiterbeschäftigung anzunehmen. Mit dem Erlöschen des Dienstverhältnisses hören zwar auch die Lohnansprüche auf; dagegen steht dem Austretenden gemäß § 628 II BGB. ein Schadensersatzanspruch zu, da seine Kündigung durch das vertragswidrige Verhalten des andern Teiles veranlaßt wurde. Die gleichen Grundsätze gelten für sonstige Dienstverhältnisse, insbesondere für kaufmännische. (Gewerbegericht Mannheim vom 19. III. 1912 Bad. Rechtsprax. 1912, S. 114.) *C.*

Die zivilistischen Grundlagen der Patentverwaltung[1]).

Unter obigem Titel publiziert Rechtsanwalt Dr. Hermann Isay eine Reihe von Vorträgen, welche er in den Jahren 1911/12 im kaiserlichen Patentamt gehalten hat. Der Zweck jener Vorträge war, die technischen Mitglieder des Patentamts in die rechtlichen Grundbegriffe einzuführen, welche für das Erteilungs- und Patentstreitverfahren des Patentamts in Betracht kommen. Das Werkchen stellt sich also dar als eine Einführung in die Grundbegriffe des bürgerlichen Rechts und des Zivilprozesses, geeignet, dem juristischen Laien, welcher jedoch durch seine Betätigung im Patentamt mit Rechtsfragen in hohem Konnex steht, die Rechtsbegriffe zu entwickeln und klarzulegen, welche das Patentamt bei der Entwicklung seiner Funktionen praktisch anzuwenden hat. Gerade der Verfasser war bei seiner ganz besonders scharfen Logik und prägnanten juristischen Denk- und Ausdrucksweise wohl die geeignetste Persönlichkeit, in kurzer, klarer und präziser Form die in Betracht kommenden Rechtsbegriffe herauszuschälen, sie zu entwickeln und klarzustellen. Das Werk, welches sich auf das ganze bürgerliche Recht und das gesamte Prozeßrecht bzw. die Rechtsbegriffe des gesamten Rechts, soweit sie für das Patentamt in Betracht kommen, bezieht, ist in äußerst scharfer, klarer Weise gegliedert. Auch der gebildete Laie wird sich mit Leichtigkeit darin zurechtfinden. Jeder Leser wird den klaren Ausführungen des Verfassers gerne folgen. Sie werden dem Laien das Studium juristischer Lehrbücher und Kommentare in einer Reihe von Fällen ermöglichen, in denen sonst der juristische Laie kaum befähigt sein würde, richtige Schlüsse selbständig aus den zu Rate gezogenen Lehrbüchern und Kommentaren zu ziehen. Allerdings würden die Ausführungen des Verfassers zu bedauerlichen Mißerfolgen führen, wenn jetzt der gebildete Laie nach deren Studium sich ohne weiteres für befähigt hielte, jedwede Rechtsfrage an Hand juristischer Lehrbücher und Kommentare selbständig zu prüfen und zu bearbeiten.

Vor allem scheinen mir die Ausführungen des Verfassers aber auch ein ganz vorzügliches Hilfsmittel zu sein, um jüngere Juristen in die Rechtsbegriffe einzuführen, und sie werden auch von dem praktischen Juristen mit Genuß immer wieder gelesen werden können zur Auffrischung und zur Anregung der theoretischen Grundlagen seiner Wissenschaft.

Mag deshalb auch dem Werke von Isay die hohe wissenschaftliche Bedeutung, welche den sonstigen Veröffentlichungen desselben Verfassers inne zu wohnen pflegt, nach seiner ganzen Entstehung und nach seinem ganzen Inhalt nicht anhaften können, so ist immerhin seine Veröffentlichung als eine verdienstliche Tat anzusprechen, und es kann seine genußreiche und belehrende Lektüre nur allen Interessenten empfohlen werden. *C.*

[1]) Von Rechtsanwalt Dr. H. Isay. Verlag von Franz Vahlen. Berlin 1913. 236 S. Preis geb. 5.40 M

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Oberschlesischer Elektrotechnischer Verein.

Bericht über die VI. Vereinsversammlung am 30. X. 1912 in Kattowitz.

Um 8¼ Uhr eröffnete der erste Vorsitzende Herr Oberingenieur Vogel, die Versammlung und begrüßte die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste. Er erteilte Herrn Bergassessor Lisse das Wort zu seinem Vortrag:

„Über drahtlose Gruben-Telephonie“[1])

Der Vortragende erläuterte in seinem Vortrag, unterstützt durch eine Anzahl Lichtbilder, die Prinzipien der drahtlosen Telephonie unter Tage mit besonderer Berücksichtigung der auf der Zeche „Karolinen-Glück“ bei Bochum ausgeführten Anlage. Insbesondere wies der Vortragende darauf hin, daß die drahtlose Grubentelephonie insofern von der drahtlosen Telephonie über Tage abweiche, als sie mit ganz erheblich geringeren Energiemengen, die bei der drahtlosen Telephonie über Tage 220 V, 4 Amp betrage, auskomme. Dies sei aber nur dadurch möglich, daß sie sich der in der Grube überall vorhandenen unvollkommenen und schlecht isolierten Leiter wie Bohrleitungen, Schienen usw. bediene. Durch die Ausnutzung dieser schlecht isolierten Leiter sei es möglich, die erforderlichen Einrichtungen einfach und billig zu gestalten und die notwendigen Primärströme mit einer geringen Anzahl von Elementen zu erzeugen. Die auf der Zeche Karolinen-Glück ausgeführten Anlagen hätten sich bis jetzt gut bewährt, so auch insbesondere bei der Übermittlung von Befehlen vom Förderkorb aus nach der Fördermaschine. Zum Schluß wies der Vortragende darauf hin, daß die Herstellung der Apparate die A.-G. Mix & Genest, Berlin, übernommen habe und zur weiteren Aufklärung bereit sei. Das Resumee der Diskussion ergab, daß bei dem von Herrn Groß angegebenen Preise für einen Apparat eine drahtlose Telephonie nur in ganz besonderen Fällen zweckmäßig sei. Im allgemeinen werde man wohl bei der Telephonie mit Draht bleiben, die sich selbst bei Verwendung von guten Kabeln z. Zt. wohl noch billiger stellen dürfte, ganz abgesehen von den sicher sehr komplizierten Anrufeinrichtungen beim Vorhandensein vieler Stationen bei der drahtlosen Telephonie.

[1]) Vgl. auch „ETZ“ 1910, S. 737 u. 1911 S. 297, 895.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

D. Bercovitz, bisher Oberingenieur der Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin, ist aus seiner Stellung ausgeschieden, um als Teilhaber in die Celluloid- und Metallwarenfabrik von Preuß & Wittich, Berlin, einzutreten.

Gestorben, der a. o. Professor Dr. M. Weidig, Privatdozent für Radioaktivität an der Kgl. Bergakademie in Freiberg i. Sa.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Werden die Zeichen bei Wechselstromtelegraphie verlängert?

Zu der Besprechung des Aufsatzes von GÁTI in der „ETZ“ 1913, S. 43, erlaube ich mir ergänzend zu bemerken, daß ich bereits in der Diskussion zu diesem Aufsatze („Elektr. u. Maschb.“ 1911, S. 1017; 1912, S. 111) darauf hingewiesen habe, daß den GÁTIschen Versuchen keine Beweiskraft gegen meine früheren Ausführungen über die „Aussichten der Telephonie und Schnelltelegraphie durch Ozeankabel“ („ETZ“ 1910, S. 163, 192; 1911 S. 258) zukommt. Daß auch richtig angestellte Versuche zu demselben Ergebnis führen, habe ich vor kurzem („ETZ“ 1912, S. 1321, Abb. 14 a bis 15 d) gezeigt.

Berlin, 10. I. 1913. K. W. Wagner.

LITERATUR.

Besprechungen.

Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Dr. Adolf Thomälen. Fünfte verbesserte Auflage. Mit 408 Abb. im Text. VIII u. 539 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 12 M.

Wenn man gewohnt ist, die wissenschaftlichen Arbeiten in der Praxis stehender Ingenieure vom Standpunkt des Pädagogen zu betrachten und sich jeweils zu fragen, wie wohl der Anfänger oder selbst der Studierende aus höheren Semestern den Faden durch die Entwicklungen des Verfassers zu finden vermag, so kommt man nicht häufig zu einem uneingeschränkten Lob. Thomälen erfüllt aber in dieser Hinsicht die schärfsten Anforderungen. Sein Buch ist ein wirkliches, den Gegenstand voll erfassendes Lehrbuch. Die Einfachheit, mit welcher in den ersten Kapiteln die Grundbegriffe dargelegt sind, die geschickte Art, schon in die trockenen physikalischen Erörterungen Hinweise auf die Bedeutung der einzelnen Gesetze für die Praxis einzuflechten, um das Interesse des Lesers wach zu halten, verdienen höchste Anerkennung. Man lese z. B. das kurze Kapitel (36) „Wirbelströme“ und versuche, denselben Gegenstand in ebenso deutlicher Weise, aber in knapperem Umfang zu schildern, und man wird sich davon überzeugen, daß dies kaum durchführbar erscheint.

Damit das Buch trotz gleichzeitiger Erweiterung seines Inhalts auch weiterhin die Bezeichnung „Kurzes Lehrbuch“ verdiene, mußte natürlich an manchen Stellen noch gekürzt werden. Es ist zu beachten, daß die fünfte Auflage ein Kapitel mehr (Drehstrom-Kollektormotoren) als die vierte enthält und dabei doch nur um 10 Seiten zugenommen hat. Auch die Zahl der Abbildungen, die, abgesehen von ganz vereinzelten Ausnahmen, mit größtem Geschick ausgewählt sind, ist nur in geringem Maße gestiegen. In der Annahme, daß bei späteren Auflagen noch mehr Kürzungen notwendig werden, sei dem Verfasser empfohlen, beim 6. Kapitel den Anfang zu machen. Die Ringwicklungen der Gleichstromanker haben heute doch kaum mehr als historisches Interesse. Zwar erleichtert eine breitere Behandlung der Ringwicklungen auch das Verständnis der Trommelwicklungen, doch darf bei der erwiesenen Geschicklichkeit des Verfassers auch auf anderm Wege ein Erfolg erwartet werden.

Als zweckmäßige Kürzung ist das Fallenlassen der Manchestertype im Abschnitt 52 zu bezeichnen. Dagegen ist zu bedauern, daß in demselben Kapitel die Kappsche Formel, welche den Streufaktor in Abhängigkeit von den Hauptabmessungen des Ankers und der Polzahl ermitteln läßt, weichen mußte.

Der Abschnitt 54 (Ankerrückwirkung und Quermagnetisierung) ist erweitert um die sehr lehrreiche Abb. 171 — Kompensation von Maschinen mit ausgeprägten Polen —.

Im Abschnitt „Spannungsteilung“ ist die Dettmarsche Dreileitermaschine (Abb. 124 der

Digitized by Google

4. Auflage) dem Raumbedürfnis zum Opfer gefallen. Ein kurzer Hinweis auf die Maschine mit Literaturangabe sei für die nächste Auflage empfohlen. Überhaupt könnte das Buch durch zahlreichere Literaturangaben nur gewinnen.

Bei den Maschinen für gleichbleibenden Strom ist diejenige von Osnos in der fünften Auflage gestrichen, die Krämersche bedauerlicherweise gar nicht erwähnt. Die rechnerische Behandlung der Wirkungsweise der Rosenbergmaschine ist mustergültig. Man beachte, wie der Verfasser den Kernpunkt herauszuschälen und alle störenden und irreführenden Nebeneinflüsse beiseite zu setzen versteht.

Im Abschnitt 88 (Synchronmaschinen) bedarf der Satz (S. 307): „Das Wicklungsbild ist noch viel einfacher als bei Gleichstrommaschinen, indem die beiden induzierten Teile einer Spule genau symmetrisch vor zwei entgegengesetzten Polen liegen" — einer Einschränkung, da er nur bei Vollochwicklungen richtig ist.

Abb. 251 kann den Anfänger irre führen. Die schraffierten Flächenstücke müssen mit Ausnahme der mittleren nach oben durch Kurven 2. Ordnung — nicht durch gerade Linien — begrenzt werden.

Es ist zu bedauern, daß die Abb. 261 und 262 der vierten Auflage weichen mußten. Diese illustrierten den Satz: „Ein nacheilender Strom schwächt das Feld des Generators" usw. in ihrer Einfachheit in mustergültiger Weise.

Die neue Darstellung des Verhaltens der Synchronmaschinen bei gleichbleibender Belastung und veränderlicher Erregung ist als Verbesserung anzusehen.

Bezüglich der Kraftlinienbilder des Drehstrommotors (Abb. 316 bis 319) sei dem Verfasser zu erwägen empfohlen, ob diese Bilder nicht einfacher mit Hilfe des Görgesschen Amperewindungsdiagramms („ETZ" 1907, S. 1) gewonnen werden könnten. Auch im Abschnitt 118, der dem Anfänger gewiß Schwierigkeiten bereitet, würde etwas mehr Anlehnung an Görges zu Erleichterungen führen.

Der Abschnitt 123 (Ossannakreis) hat eine vollständige Umarbeitung erfahren. Es läßt sich aber darüber streiten, ob hier eine Verbesserung eingetreten ist. Graphische Ermittlungen sind gewiß lehrreich, aber nur unter der Bedingung, daß der Lernende keinen Augenblick den Faden verliert. Ob diese Bedingung auch bei Abb. 334 erfüllt ist, darf bezweifelt werden. Es ist sehr einfach, zu zeigen, wie analytisch die Gleichung des Ossannakreises gefunden werden kann, wenn Spannung, Statorwiderstand, Streufaktor und das Verhältnis der elektromotorischen Kraft zum Erregerstrom gegeben sind. Ich kann nicht finden, daß es so sehr wertvoll sei, den Kreis auch graphisch ermitteln zu können.

Eine hübsche Bereicherung des Buches bildet das jetzige 20. Kapitel, welches eine knapp gehaltene, aber klare Übersicht über die Regelung der Drehstrommotoren unter Anwendung des Kollektors enthält und auch die Drehstromregelsätze mit Gleichstromhintermotor und mit Frequenzwandler beschreibt.

Im wesentlichen unverändert ist das letzte Kapitel: Einankerumformer und der Anhang.

Es bedarf nach dem Vorerwähnten kaum mehr eines Hinweises darüber, daß das Buch als Lehr- und Nachschlagebuch aufs beste empfohlen werden kann. G. Rasch.

Einführung in die Statistik. Von Dr. E. Müller. Mit zwei graphischen Darstellungen im Text und einer farbigen statistischen Karte. VI und 46 S. in 8°. Verlag von Duncker & Humblot. München und Leipzig 1912. Preis 1,50 M.

Die nicht sehr umfangreiche Schrift soll in die wissenschaftliche Statistik einführen. Gerade dieses Wort „wissenschaftlich" hätte im Titel nicht fehlen dürfen. Es erklärt nämlich, warum in dem Werke selbst verhältnismäßig wenig statistische Tabellen und sonstige praktische Ergebnisse gegeben werden. Da es Aufgabe einer strengen Kritik ist, weniger die Vorzüge als etwaige Mängel des Werkchens zu betonen, so darf nicht verschwiegen werden, daß der Name Richard Böckh nirgends Erwähnung findet. Wenn schon die Leistungen des gerade auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Statistik hervorragenden statistischen Amtes der Stadt Berlin nur summarisch durch die Anführung der Jubiläumschrift „Das Statistische Amt der Stadt Berlin 1862 bis 1912" vermerkt werden, so durfte trotz der motivierten Übergehung der mathematischen Statistik in dem Abschnitt „Einige bedeutende Männer statistischer Verwaltung und statistischer Wissenschaft" Böckhs Name keinesfalls fehlen, ebensowenig am Schlusse bei der statistischen Literatur die Anführung der Berliner Volkszählungsberichte und der sonstigen Publikationen des statistischen Amts der Stadt Berlin, die auch für die Methodik der Statistik maßgebend sind. Bei der Berechnung der sogenannten „Schwankungszahl" auf Seite 26 scheint der Unterschied, ob die Abweichungen vom Tagesdurchschnitt positiv oder negativ sind, nicht genügend berücksichtigt zu sein; auch muß es auf Zeile 13 derselben Seite 26 anstatt 28 + 7 heißen: 28 : 7. Bei den Diagrammen I und II auf Seite 30 fehlt die Angabe der Bedeutung der eingezeichneten Flächen bzw. Kurven. Der Ausdruck „Wellungen" auf Seite 5 unten könnte bei einer Neuauflage vielleicht durch einen andern wie „Absichten" ersetzt werden. Dankenswert ist die Schilderung des sonst wenig bekannten „Quipu", der Schnürenstatistik des südamerikanischen Inkareiches und der Chinesen (S. 14 f.). Vielleicht erlebt diese interessante körperliche statistische Darstellung noch einmal in der heutigen Zeit, die nicht überreich an derartigen greifbaren Veranschaulichungsmitteln statistischer Ergebnisse ist, ihre — natürlich modernisierte — Auferstehung. Guradze.

Deutsches Post- und Telegraphenwesen unter besonderer Berücksichtigung der gesamten Literatur. Zur raschen Orientierung in der Praxis. Bearbeitet von Paul Hübel, Ministerialassistent. XI und 98 S. in 8°. Verlag von C. Andelfinger & Co. München 1912. Preis geh. 1,80 M.

Das Buch enthält eine systematische Zusammenstellung der Literatur auf dem gesamten Gebiete des deutschen Post- und Telegraphenwesens nebst Inhaltsübersicht und Sachregister. Außer den reichsrechtlichen Bestimmungen sind die in Bayern geltenden Gesetze, die Unterlagen hierzu, die Verordnungen, Bekanntmachungen und Entschließungen nach dem Stande vom 1. VI. 1912 aufgeführt. In chronologischer Reihenfolge schließt sich die einschlägige Literatur an. Das Material ist nach zwei Gruppen, Postwesen und Telegraphenwesen, geordnet. Die beiden Gruppen enthalten die Abschnitte: A. Allgemeiner Teil; B. Behörden und Beamten; C. Postgesetze, Ausführungsbestimmungen, Verordnungen, Bekanntmachungen, Entschließungen, Dienstanweisungen; D. Postverkehr und Betriebseinrichtungen; E. die Post im Auslande; F. Telegraphie und Telephonie; G. Drahttelephonie; H. Telegraphie ohne Draht; I. Drahttelephonie und K. Telephonie ohne Draht. In den einzelnen Gruppen wiederum ist die Literatur nach dem behandelten Stoff übersichtlich geordnet. Außer den Gesetzen und Verordnungen sind insgesamt 1074 Werke und Zeitschriften aufgeführt, von denen 583 sich auf das Postwesen und 491 auf das Telegraphenwesen beziehen. Der Titel des Buches „Deutsches Post- und Telegraphenwesen" ist nicht ganz zutreffend gewählt, da unter E. 2 auch fremdländische Werke über die Post im Auslande aufgenommen worden sind. Einige für das moderne Telegraphen- und Fernsprechwesen wichtige Werke, wie „Das gleichzeitige Telegraphieren und Fernsprechen und das Mehrfachfernsprechen" von K. Berger (1910), „Theoretische Telegraphie" von Professor Dr. Breisig (1910), „Die Grundlage der Bautechnik für oberirdische Telegraphenlinien" von K. Winnig (1910), „Selbstanschluß- und Wählereinrichtung" von A. Kruckow (1911) sind leider nicht verzeichnet. Im weiteren fehlen unter den Fachzeitschriften für das Telegraphenwesen die „Blätter für Post und Telegraphie", die in ihrer Ausgabe B bemerkenswerte Artikel über Telegraphen- und Fernsprechtechnik bringen. Das Fehlende dürfte bei einer Neuauflage zweckmäßig zu berücksichtigen sein.

Alles in allem jedoch ist das Buch ein willkommenes Hilfsmittel zur schnellen Orientierung, das den Beamten der deutschen Post- und Telegraphenbehörden empfohlen werden kann. Neese.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Doktordissertationen.

K. L. Klingenberg. Über den 2-Anthrachinonaldehyd. Techn. Hochschule Berlin. 1912.

Alb. Weiß. Können die in den heutigen großstädtischen Wohnverhältnissen liegenden Mängel und Schäden behoben werden? Technische Hochschule Berlin. 1912.

Neue Zeitschriften.

T. S. F., Revue mensuelle de Radiotélégraphie et Radiotéléphonie. Bd. 1. 1913. Heft 1. 16 S. in 8°. Redaktion G. Flayelle. Verlag: Rue de Mons 36, Valenciennes. Bezugspreis 12 Hefte pro Jahr 9 Fr (Ausland 10 Fr).

HANDELSTEIL.

Die schweizerische Maschinen- und Elektroindustrie in 1912.[1])

Die schweizerische Maschinen- und Elektrizitätsindustrie hatte seit langem keine so starke Beschäftigung aufzuweisen wie in dem Berichtsjahr. In vielen Fällen konnten die gewünschten Lieferungstermine nur mit Mühe eingehalten werden, und der Auftragsbestand ist durchschnittlich höher als vor Jahresfrist. Infolgedessen haben die Fabrikationspreise eine etwelche Erhöhung erfahren, doch entspricht sie nicht der eingetretenen Steigerung der Rohmaterialien und Löhne.

In der Elektrizitätsbranche gelangten in Augst-Wyhlen und z. T. auch in Laufenburg große Einheiten zur Aufstellung. Die Vergrößerung der Kraftwerke und die Ausdehnung der Verteilungsnetze riefen im In- und Auslande eine lebhafte Nachfrage nach Generatoren, Transformatoren und Motoren hervor. Angesichts der Monopolisierung der Elektrizitätsversorgung durch die Kantone und die Gemeinden trat das Privatkapital in der Schweiz an keine neuen Projekte für die Erstellung von Elektrizitätsanlagen heran. Dagegen wird die Elektrifizierung der Bundesbahnen, welche auf gewissen Strecken wohl in absehbarer Zeit begonnen werden dürfte, den Bau neuer Kraftwerke zur Erzeugung des für den Betrieb nötigen Stromes erfordern.

Gegenüber dem Stillstand im Bau von hydroelektrischen Anlagen in der Schweiz gelang es im Auslande, namentlich in den überseeischen Ländern, durch eine intensive Akquisitionstätigkeit vermehrte Aufträge für Wasserturbinen zu erhalten. Auch der Eingang von Bestellungen auf Dampfturbinen ist sehr befriedigend. Der Hauptteil entfällt auf Deutschland, wo u. a. bei einem Wettbewerb, an dem die ersten deutschen Firmen teilnahmen, ein bedeutender Auftrag für das Elektrizitätswerk in Essen einer schweizerischen Firma, gestützt auf die hervorragend günstigen Dampfverbrauchsergebnisse ihrer Turbinen, zugesprochen wurde[2]). Dagegen ist die Ausfuhr nach Frankreich im Berichtsjahr durch eine willkürliche Auslegung des Zolltarifs beeinträchtigt worden. Ein Schiedsgericht hat indessen zugunsten des schweizerischen Standpunktes entschieden.

Zahlreiche Begehren lagen vor für Eismaschinen, Kühlanlagen und Pumpmaschinen, welch letztere namentlich für die überseeischen Länder bestellt werden. Eine lebhafte Nachfrage bestand auch nach Stickmaschinen. Zu erwähnen ist der im September in der Stickereiindustrie eingeführte Saurer - Stickautomat nebst Punchingmaschine sowie eine neue 15 - Yard - Stickmaschine der gleichen Firma.

Wenn auch die schweizerische Maschinenindustrie ihre Stellung auf dem Weltmarkt behauptet hat, so empfindet sie mehr und mehr die Konkurrenz der mächtigen deutschen Gesellschaften, welche ihre Produktionsfähigkeit und ihren Absatz im Auslande mit einem großen Kapitalaufwand erhöht haben. Unsere Industrie würde eine wirksame Förderung im Wettbewerbe erfahren, wenn sie auf seiten der Behörden, sowohl bei Vergebungen von Aufträgen als auch bei der Bewilligung von Überarbeitsstunden in Zeiten lebhaften Geschäftsganges, dasjenige Wohlwollen finden würde, dessen sich ihre Konkurrenten im Auslande erfreuen.

Kautschuk in 1912.

Aus den jetzt veröffentlichten Jahresberichten der Makler für 1912 ist zu ersehen, daß in ostasiatischen Plantagen im Berichtsjahre 28 500 tons produziert wurden gegen 14 150 tons 1911. Die in der ganzen Welt für Plantagen bebaute Fläche betrug 98 200 acres[3]), erreicht also annähernd den Wert von 1 Mill. acres, den man im Jahre 1910 z. Zt. der großen Kautschukhausse geschätzt hatte. Nach vollständiger Entwicklung der Plantagen rechnet man mit einem Durchschnittsertrag von 300 lb/acre, so daß die nach 1916 zu erwartende Höchstproduktion in Plantagen etwa 135 000 tons betragen dürfte. Die Schätzung belief sich auf ca 150 000 tons.

Neue Anlagen von Gummiplantagen in größerem Maßstabe sind vorerst nicht zu erwarten, weil, abgesehen von den alten, gut

[1]) Aus einem Bericht des Schweizerischen Bankvereins.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1187. D. S
[3]) 1 acre = 40,5 a

Digitized by Google

fundierten Gesellschaften die Rentabilität bei dem derzeitigen Rohgummipreis zu wünschen übrig läßt. Von der Gesamtproduktion (28 500 tons) sind 21 211 tons nach England gekommen; wovon Ende 1912 in London ein Vorrat von 2030 tons vorhanden war.

Die brasilianische Ernte betrug 40 500 tons, ferner kamen aus Westafrika 13 800, aus Ostafrika 4000, aus Zentralamerika und Mexiko 2500 tons. Die Einfuhr von Guayule belief sich auf 7000, von Jelutonggummi auf 2700 tons, so daß die gesamte Rohgummiproduktion 99 000 tons erreichte.

Der Konsum verteilte sich auf die einzelnen Länder in tons, wie folgt: Amerika: 47 500, Deutschland und Österreich: 16 000, England: 14 500, Frankreich: 9500, Rußland: 9000, Italien: 1500, Japan und Australien: 1000. Amerika konsumiert somit beinahe die Hälfte der Weltproduktion. Bemerkenswert ist der Rückgang der sogenannten Mittelsorten, deren Produktion mit zusammen 20 300 tons bereits geringer geworden ist als die der Plantagen.

Die Preisbewegungen im Jahre 1912 waren nicht sehr bedeutend. Der höchste Preis für Fine Hard Para wurde im September mit 5 s 2½ d bezahlt und der niedrigste im November mit 4 s 2½ d; wenn man bedenkt, daß der Preis von 5 s und darüber nur während einer ganz kurzen Periode galt, so kann man sogar 4 s 10 d als praktischen Maximalpreis zugrunde legen. In Plantagengummis waren die Schwankungen etwas größer. Die höchste Notierung betrug für First Latex Pale Crepe im März 5 s 9 d, die niedrigste im Oktober 4 s 1¾ d. *At.*

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Thüringische Elektrizitäts- und Gas-Werke A.-G., Apolda[1]). 1. VII. 1911/30. VI. 1912. Trotzdem nicht alle Industriezweige des Versorgungsgebiets befriedigend beschäftigt waren, entwickelten sich die Elektrizitäts- und Gaswerke der Gesellschaft doch günstig. An das Elektrizitätswerk Apolda waren 2085 KW (+ 10,5 % g. V.), an das in Ilmenau 1417 KW (+ 8,4 % g. V.) angeschlossen. Die nutzbaren Stromabgaben betrugen 1,263 Mill. KW Std (+ 9,85 % g. V.) bzw. 0,549 Mill. KW Std (+ 18,2 % g. V.). Die Beteiligung an der Elektrizitätswerk Oberweimar, Überlandzentrale, G. m. b. H., brachte wieder 4 % Dividende. Im August 1912 wurde die gegenseitige Stromlieferung mit dem Elektrizitätswerk der Grafschaft Camburg nach Einigung mit der Stadt Apolda über die Kabellegung aufgenommen. Betriebseinnahmen der Gesellschaft waren 720 426 M (677 906 i. V.). Gewinne aus Effekten und Unternehmungen 18 321 M (15 505 i. V.). Betriebsunkosten von 351 994 M (347 351 i. V.), Abschreibungen und Erneuerungen von 105 568 M (87 837 i. V.) und Zinsen sowie Gewinnanteile an Apolda und Ilmenau mit 22 583 M (46 185 i. V.) lassen einen Reingewinn von 258 602 M (212 038 i. V.) übrig. Aus dem Überschuß von 287 323 M (225 849 i. V.) werden 8½ % p. r. t als Dividende gezahlt.

Bilanz. Aktiva geben das Elektrizitätswerk Apolda mit 1,336 Mill. M (1,190 i. V.), das in Ilmenau mit 0,857 Mill. M (0,735 i. V.). Die Gaswerke Apolda und Gera sind mit 0,979 Mill. M (0,934 i. V.), die Beteiligung Elektrizitätswerk Oberweimar, Überlandzentrale, G. m. b. H., mit 0,4 Mill. M (wie i. V.) gebucht. Letztere besitzt noch einen Vorschuß von 0,502 Mill. M (0,447 i. V.). Bankguthaben betragen 0,275 Mill. M (0,022 i. V.), sonstige Debitoren 0,082 Mill. M (0,080 i. V.). Das Aktienkapital erscheint um 0,650 Mill. M (ab. 1. I. 1912 dividendeberechtigt) auf 2,4 Mill. M erhöht. Anleihen sind 0,966 Mill. M (0,973 i. V.), Reserven 0,268 Mill. M (0,111 i. V.), Erneuerungs- und Abschreibungsfonds 0,517 Mill. M (0,437 i. V.), Kreditoren 0,070 Mill. M (0,391 i. V.).

Amperwerke Elektricitäts-A.-G., München[2]). 1. VII. 1911/30. VI. 1912. Der Anschlußwert betrug am 1. VII. 1912 15 099 KW (9751 i. V.), d. i. 22 KW pro km Fernleitung (17 i. V.). Auf Glühlampen entfielen 1683 KW (1409 i. V.), auf Motoren 13 163 KW (8186 i. V.), auf sonstige Verbrauchsapparate 253 KW (156 i. V.). Die Stromproduktion belief sich auf 10,486 Mill. KW Std (6,816 i. V.), aus Wasserkraft wurden 10,389 Mill. KW Std, aus Dampf 0,097 Mill. KW Std erzeugt. Die gesamten Einnahmen waren 855 431 M (707 759 i. V.), die Aufwendungen 645 619 M (527 848 i. V.); unter letzteren stehen Rücklagen mit zusammen 142 179 M (138 418 i. V.). Reingewinn sind 209 812 M (179 911 i. V.), Überschuß 221 063 M (187 140 i. V.). Aus diesem wird eine 4½ %ige Dividende wie i. V. gewährt.

Bilanz. Aktiva geben Grundstücke, Gebäude, Wasserkraftanlagen: 3,925 Mill. M (3,548 i. V.); Maschinen und Einrichtung: 1,249 Mill. M (1,073 i. V.); Fernleitungen: 2,548 Mill. M (1,611 i. V.); Verteilungsnetz und Straßenbeleuchtung: 1,388 Mill. KW Std (0,997 i. V.); Transformatoren: 1,002 Mill. M (0,632 i. V.); Debitoren: 0,256 Mill. M (0,298 i. V.). Passiva enthalten Aktienkapital und Obligationen: je 4 Mill. M (wie i. V., in dem jedoch 1 Mill. M Aktien nur halbjährig an der Dividende teilgenommen hatten); Reserven: 0,018 Mill. M (0,009 i. V.); Abschreibungsfonds: 0,3 Mill. M (0,2 i. V.); Kreditoren: 2,860 Mill. M (1,194 i. V.).

In der Generalversammlung (22. XI. 1912) ist die Erhöhung des Aktienkapitals um 1 Mill. M auf 5 Mill. M beschlossen worden. Die neuen Aktien übernahm die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin.

AEG.-Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M.[1]). Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahr 1911/12 einen Geschäftsgewinn von 682 991 M (643 623 i. V.). Nach Abzug der Handlungsunkosten und Abschreibungen verbleibt mit dem Vortrage ein Überschuß von 639 206 M (577 374 für ½ Jahr i. V.). Daraus kommt wieder eine Dividende von 6% zur Verteilung. In der Bilanz werden Grundstücke und Gebäude mit 3,449 Mill. M (3,527 i. V.), das Guthaben bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit 8,298 Mill. M (7,867 i. V.), die Debitoren mit 0,18 Mill. M bewertet. Das Aktienkapital beträgt unverändert 10 Mill. M, die Reserve 1,25 Mill. M. Kommerzienrat P. Mamroth ist aus dem Aufsichtsrat, dem im übrigen sämtliche Direktoren der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angehören, ausgeschieden.

„Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin[2]). 1. X. 1911/30. IX. 1912. Der 1 609 772 M betragende Gewinn aus Elektrizitätswerken und Beteiligungen war um 0,32 Mill. M höher als im Vorjahre. Zinsen erbrachten 353 993 M. Auf der Debitseite sind u. a. die Obligationszinsen mit 648 930 M um rund 50 000 M, die Abschreibungen für Elektrizitätswerke, einschließlich Überweisung an ausländische Anlagen, mit 384 561 M um rund 77 000 M gewachsen. Der Reingewinn überschreitet mit 715 722 M den des Vorjahres um rund 174 500 M, der Überschuß beträgt 754 715 M (574 976 i. V.). Die hieraus zur Verteilung bestimmte Dividende stellt sich wieder auf 6½%. Für die Bedürfnisse der Elektrizitätswerke und für neue Anlagen hat die Berichterstatterin das Aktienkapital um 5 Mill. M auf 12,5 Mill. M erhöht sowie für 5 Mill. Fr und 6 Mill. M 4,5%-ige Obligationen aufgenommen, von denen 3 Mill M noch nicht begeben sind. Aus dem Bericht sei erwähnt, daß die Österreichische „Siemens" Elektrische Betriebe G. m. b. H. im Gebiet des Elektrizitätswerkes Asch größere Erweiterungen vorgenommen hat und eine neue Überlandzentrale vorbereitet. Die Südharz-G. m. b. H. war mit dem Ausbau der Zentrale und des Leitungsnetzes beschäftigt. Die Bahnlinien des Elektrizitätswerkes Pisa wurden in Betrieb gesetzt, und von der Stadt Alessandria ist der Berichterstatterin unter Verlängerung des Vertrages bis Ende 1943 eine Straßenbahnkonzession erteilt worden. Das Ergebnis der Überlandzentrale Wiesmoor wurde durch die Fertigstellung der Schleusenbauten in Emden vorübergehend beeinträchtigt, doch lassen neue Konsumenten erhöhte Einnahmen für 1913 erwarten. Das Kraftwerk soll erweitert werden. Die Überlandzentrale Lübeck hat den vollen Betrieb aufgenommen, ebenso das Kraftwerk Harburg-Wilhelmsburg.

Bilanz. Das verfügbare Guthaben ist um 7,615 Mill. M auf 9,972 Mill. M gestiegen. Beteiligungen an Unternehmungen: 4,531 Mill. M (3,166 i. V.); verpachtete Elektrizitätswerke (Malaga, Hof, Pisa, Perugia, Alessandria): 11,395 Mill. M (10,836 i. V.); Elektrizitätswerke in eigenem Betrieb: 9,483 Mill. M (5,514 i. V.); Aktienkapital: 12,5 Mill. M (7,5 i. V.); Obligationen: 19,64 Mill. M (12,956 i. V.); Reservefonds: 0,471 Mill. M (0,275 i. V.); Abschreibungskonto für Elektrizitätswerke: 1,380 Mill. M. (1,219 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,838 Mill. M (0,693 i. V.).

Lech-Elektrizitätswerke A.-G., Augsburg[3]). 1. VII. 1911/30. VI. 1912. Der Gewinn aus Betrieb und Installationen war bei 1 278 053 M um rd. 146 000 M höher als 1910/11. Nach insgesamt 294 452 M Abschreibungen (249 000 i. V.) ergibt sich ein Überschuß von 616 360 M (534 737 i. V.), aus dem 7 % Dividende (6,5 i. V.) verteilt werden. Von den zum Anschluß an die Überlandzentrale vorgesehenen Gemeinden haben bisher 130 Stromlieferungsverträge geschlossen, 60 werden z. Zt. versorgt. Bezüglich eines weiteren ca 115 Ortschaften umfassenden Absatzgebietes schweben Verhandlungen mit der bayerischen Regierung. Der Anschlußwert des Werkes betrug 9080 KW (6750 i. V.)[1]), d. s. + 25 % für Licht, + 35 % für Kraft und + 50 % für sonstige Verbrauchsapparate. Als Gesamtunkosten des Hochwassers von 1910 haben sich 97 245 M ergeben. Von den 1,5 Mill. M neuen Aktien sind 25 % eingefordert worden, so daß das Aktienkapital jetzt 7,875 Mill. M ausmacht (7,5 i. V.). Die Obligationen stehen mit 5,590 Mill. M (5,662 i. V.), die Wasserwerke Gersthofen und Langweid mit 7,311 Mill. M (7,074 i. V.) bzw. 2,336 Mill. M (2,347 i. V.), die Dampfzentrale Gersthofen mit 0,937 Mill. M (wie i. V.) zu Buche. Leitungsnetze, Transformatoren, Zähler werden mit 3,462 Mill. M (2,743 i. V.), Debitoren mit 0,651 Mill. M (1,056 i. V.) und Kreditoren mit 0,968 Mill. M (0,911 i. V.) bewertet. Der Abschreibungs- und Erneuerungsfonds ist auf 1,189 Mill. M (1,054 i. V.) angewachsen.

Städtisches Elektrizitätswerk Bautzen. Die Betriebsdirektion hat einen Rechenschaftsbericht über das Werk seit dem 1. Geschäftsjahr (1905/1911) herausgegeben, dem wir folgendes entnehmen. Die Inbetriebsetzung erfolgte 1904 mit 260 KW Gleichstrom und 290 KW Anschlußwert. 1908/09 entstand die Überlandzentrale und eine Drehstromanlage (5000 bzw. 8660 V). Anfangs 1912 betrug die Leistungsfähigkeit des Werkes max. 1850 KW. Die Produktion ist von 0,152 Mill. KW Std in 1905 bis 1911 auf 2,218, die nutzbare Abgabe (ohne Eigenverbrauch) von rd. 97 000 KW Std auf 1,735 Mill. KW Std angewachsen. Das Stadtnetz zählte zu Beginn 1912 640, die Überlandzentrale 1081 Abnehmer; der Anschlußwert wird für ersteres zu 2201 KW, für letzteres mit 4034 KW (112 Ortschaften und 48 Rittergüter) angegeben. Unter den Motoranschlüssen stehen im Stadtnetz (368 mit 1439 PS) die Waggonfabrik vorm. Busch (390 PS), Fleischereien (113,5 PS) und Tischlereien (111,5 PS) an erster Stelle, während im Überlandnetz (928 mit 3558 PS) u. a. die landwirtschaftlichen Betriebe 2745,5 PS, Steinbrüche 156 PS und Ziegeleien 103 PS absorbierten. Allgemein gilt der Doppeltarif, dessen Einfluß auf die Zentralenbelastung sich nach dem Bericht darin äußert, daß eine eigentliche Spitze gar nicht besteht und das Maximum der Höchstbelastung auf die Tagesstunden verteilt wird.

Im Vergleich zu 1905 betrugen 1911 das Anlagekapital 2,499 Mill. M (0,524), die Einnahmen 0,336 Mill. M (0,034), die Zinsen 0,083 Mill. M (0,016), die Tilgung 0,03 Mill. M (0), die Abschreibungen 0,047 Mill. M (0), der Bruttogewinn 0,217 Mill. M (1905/06: 0,093) und der Reingewinn 0,057 Mill. M (1905/06: 0,02).

Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Berlin[2]). 1. VIII. 1911/31. VII. 1912. Der Bruttoertrag des Unternehmens war mit 1 881 020 M um nahezu 223 000 M höher als im Vorjahre. Aus dem 448 596 M betragenden Überschuß (367 772 i. V.) kommen nach 185 261 M Abschreibungen (185 688 i. V.) wieder 12 % Dividende auf das jetzt voll berechtigte Aktienkapital von 2,5 Mill. M zur Verteilung. Der politischen Lage wegen hat die Gesellschaft 90 000 M für Risiken in den Balkanländern zurückgestellt. Die Immobilien Erlangen und München stehen mit 1,208 Mill. M (1,113 i. V.), Maschinen, Werkzeuge, Utensilien mit 0,253 Mill. M (0,286 i. V.), Vorräte mit 1,099 Mill. M (1,345 i. V.), die Debitoren mit 2,370 Mill. M (2,140 i. V.) zu Buche, während sich anderseits der Reservefonds zu 0,486 Mill. M (0,487 i. V.), die Hypotheken zu 0,741 Mill. M (0,635 i. V.) und die Kreditoren auf 0,892 Mill. M (0,972 i. V.) bewerten.

Außenhandel.

Griechenland. Das ursprünglich auf zwei Monate festgesetzte und dann um einen weiteren Monat verlängerte Moratorium ist auf noch einen, d. i. bis zum 18. I. 1913, ausgedehnt worden.

Rußland. Aus der Statistik über die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1325.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 148.
[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 97.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 334.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 226.
[1]) Ohne die Anschlüsse der Höchster Farbwerke.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 525.

Digitized by Google

für Oktober 1912 ergibt sich im Vergleich zu demselben Monat des Vorjahres, daß der Import von Maschinen mit 23 000 Pud bzw. 0,494 Mill. Rbl um 5000 Pud bzw. 0,123 Mill. Rbl zugenommen hat, während die Einfuhr von Glühlampen (600 Pud, 59 000 Rbl) sich weiter, u. zw. um 2200 Pud bzw. 0,252 Mill. Rbl ermäßigte. Eine wenn auch geringe Abnahme zeigt ferner der Import von Transformatoren (1400 Pud, 24 000 Rbl) und Akkumulatoren, Kabeln (300 Pud, 4000 Rbl), Schwachstromapparaten und Formkohlen, dagegen weisen elektrische Meßapparate (3000 Pud, 0,155 Mill. Rbl), Schalter sowie Sicherungen usw. (12 000 Pud, 0,336 Mill. Rbl) eine Erhöhung auf.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. I. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 43 160 tons (Ende Dezember 43 241). Davon in England an Standardkupfer: 25 437 tons (26 945), an feinem Schmelzmaterial: 827 tons (818); Feinkupfer in Frankreich: 4615 tons (4396); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 8 100 tons (8200); in Rotterdam: 1400 tons (1000), in Hamburg: 2781 tons (1882). In der ersten Hälfte Januar zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 23 371 tons, abgeliefert 23 452 tons, Änderung: — 81 tons.

— Die Grundpreise haben herabgesetzt das Kupferblechsyndikat von 191 auf 185 M/dz, der Verband deutscher Kupferwerke von 215 auf 211 M/dz, der Deutsche Kupferdrahtverband von 192 auf 187 M/dz.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (16. bis 23. I. 1913). Kupfer. Der Kupfermarkt hat in der Berichtswoche außergewöhnlich große Schwankungen durchgemacht. Seitens amerikanischer Produzenten wurden die Preise für Elektrolytkupfer weiter ermäßigt. Aus erster Hand waren Offerten zu 155 M/dz im Markt, während von kleineren Produzenten und der Zwischenhand solche bis hinunter zu ca 146 M/dz vorgelegt wurden. Hand in Hand mit dieser vorübergehenden starken Ermäßigung der Elektrolytkupferpreise ging eine Deroute an der Kupferterminbörse; die niedrigsten Notierungen an der Börse in London waren für Standardkupfer 68.5.0 £/ton, an der Berliner Börse 136 M/dz. Dann trat eine Beruhigung des Marktes ein, so daß am Schluß der Berichtswoche an der Berliner Kupferterminbörse für Elektrolytkupfer ca 150 bis 152 M/dz, für Standardkupfer ca 143 M/dz gefordert wurden. Bei den anziehenden Preisen machte sich eine größere Kauflust bemerkbar, und es wurden speziell nahe Termine gesucht. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 23. Januar für März 143/143,5 (142,5/143 i. Vw.), für August 143,75/144 (143,5/143,75 i. Vw.), für Dezember 144,25/145,75 (144/144,25 i. Vw.).

Zinn wurde durch den starken Rückgang des Kupfermarktes auch etwas mitgerissen, schloß aber in fast gleicher Höhe ab. — Zink und Blei waren wenig gefragt und blieben ziemlich unverändert.

Firmenregister.

Pfalzwerke A.-G., Ludwigshafen a. Rh.[1]) Die Gesellschaft ist durch Vereinigung der städtischen Elektrizitätswerke Ludwigshafen (Einbringungswert: 1,240 Mill. M) und Homburg (75 000 M) sowie der bisher der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim, gehörigen Zentrale in Edenkoben (0,330 Mill. M) entstanden. Gegenstand: Elektrizitätswerksbetrieb, Beteiligungen. Aktienkapital: 7,250 Mill. M. Gründer: Pfälzische Kreisgemeinde, Stadtgemeinden Ludwigshafen a. Rh., Homburg, Frankenthal, Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim. Aufsichtsrat (16 Mitglieder): u. a. die Bürgermeister beteiligter Gemeinden. Vorstand: F. Pack.

Fränkisches Überlandwerk A.-G., Nürnberg[2]). Die von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, bisher betriebene Fränkische Überlandzentrale wurde in Form obiger A.-G. als selbständiges Unternehmen neu konstituiert. Gegenstand: Ausnutzung der Elektrizität, deren Abgabe und Verteilung, Erzeugung und Bezug elektrischen Stromes, Errichtung und Betrieb hierzu geeigneter Werke und Anlagen, Pachtung, Verpachtung, Erwerb, Verkauf gleicher und verwandter Unternehmen (Bahn, Treidelei usw.) sowie Beteiligung an solchen. Aktienkapital: 4 Mill. M. Gründer: Kreisgemeinde Mittelfranken, Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, und mehrere Banken. Aufsichtsrat: Prof. Dr. K. Th. v. Eheberg, F. Rosenscheck, Erlangen; Dr. G. v. Schuh, Dr. O. v. Petri, M. Berthold, M. Kohn, Nürnberg; A. F. L. Graf Faber-Castell, Stein; E. Rohmeder, Ansbach; K. Kliegel, Uttenreuth; A. Pöhlmann, München. Vorstand: G. Schaller, M. Hauschild.

Staßfurter Licht- und Kraftwerke, Staßfurt. Gegenstand: Erzeugung, Ankauf und Lieferung elektrischer Energie und sonstiger zentral verteilter Energieträger, Erbauung, Verpachtung, Betrieb hierzu geeigneter Werke und Anlagen, insbesondere von elektrischen Bahnen. Aktienkapital: 1 Mill. M. Die Continentale Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Gesellschaft, Berlin, bringt ihre Bahn Staßfurt—Löderburg—Hecklingen und ihr Staßfurter Elektrizitätswerk mit 1,450 Mill. M, einige weitere Anlagen, Bestände, Konzessionen, Verträge mit 0,102 Mill. M ein, u. zw. erhält sie hierfür 0,996 Mill. M in Aktien, während ihr der Restbetrag als Guthaben angerechnet wird. Gründer: Die erwähnte Firma, die Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau, Dr. A. Berger, Staßfurt, H. Eich, Dr. H. Müller, Dessau. Aufsichtsrat: B. Heck, Dr. H. Müller, Dessau, Dr. A. Berger, Staßfurt, A. Philippi, Berlin-Lichterfelde. Vorstand: A. Steindorff.

Elektrizitätswerk Winnfeld, G. m. b. H., Kottenheim. Gegenstand: Elektrizitätswerksbetrieb. Stammkapital: 0,2 Mill. M. Geschäftsführer: G. und O. Lang, Kottenheim, Dr. Pohl, K. Schneider, Mayen.

Elektrische Licht- und Kraft-Anlagen-G. m. b. H., Leipzig. Gegenstand: Herstellung, Vertrieb elektrischer Anlagen und damit zusammenhängender Artikel. Stammkapital: 25 000 M. Geschäftsführer: G. H. Hertzog, R. M. Kniesche.

Brändle & Geiger, Stuttgart. Gegenstand: Fabrikation elektrischer Kleinmotoren. Gesellschafter: E. Brändle, Th. Geiger.

Paul Hildebrand G. m. b. H., München. Die frühere Firma Paul Hildebrand, München, ist in obige G. m. b. H. übergeführt worden. Gegenstand: Fabrikation und Handel mit elektrotechnischen und wissenschaftlichen Apparaten, Maschinen, Telephonen und ähnlichen feinmechanischen Erzeugnissen. Stammkapital: 30 000 M; Sacheinlage (die eingebrachte Firma): 24 000 M. Geschäftsführer: P. Hildebrand, R. Schaper, W. Jördens.

Elektrotechnische Industrie H. Heinrichs, G. m. b. H., Hamburg. Die frühere Firma Elektrotechnische Industrie H. Heinrichs, Hamburg, ist in obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrischer Schwachstromartikel. Stammkapital: 25 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Unternehmen 13 000 M, Darlehnsforderungen 6000 M): 19 000 M. Geschäftsführer: J. J. H. Heinrichs.

Überlandzentrale Mittelholstein, G. m. b. H., Innien. Die Firma der bisherigen Überlandzentrale Innien, G. m. b. H., Innien, lautet jetzt wie vorstehend (vgl. Kapitalsänderungen).

Neue Elektrizitäts-G. m. b. H., Hamburg. Die Firma, über deren Gründung bereits berichtet wurde[1]), hat ein Stammkapital von 50 000 M, von dem 25 000 M durch Einbringung des Vertretungsrechtes der Union Elektrizitäts-G. m. b. H., Hamburg, geleistet sind, Geschäftsführer: F. H. C. Völker.

Änderungen in der Verwaltung. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. S. Bergmann bei der Concordia Elektrizitäts-A.-G., Düsseldorf. In den Vorstand berufen. G. Wehner (an Stelle von P. Wecker) bei der Leitzachwerke A.-G., München. — R. Randhagen (an Stelle von H. Kadelbach) bei der „Nadir" Fabrik elektrischer Meß-Instrumente Kadelbach & Randhagen m. b. H., Berlin-Wilmersdorf.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Amperwerke Elektrizitäts-A.-G., München: um 1 Mill. M auf 5 Mill. M. — Wolfram Laboratorium Dr.-Ing. Pauf Schwarzkopf G. m. b. H., Berlin: um 50 000 M auf 0,130 Mill. M. — Überlandzentrale Mittelholstein, G. m. b. H., Innien: von 36 000 M auf 64 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts-Verwertungsgenossenschaft m. b. H. Warsow-Rollberge, Warsow. (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Wisbuhr (100 M/100). — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Tarmitz.

Auflösungen. „Tumag" Telephon- und Magnet-Apparate G. m. b. H., Berlin. — Electricitätswerk Miesbach m. b. H., Miesbach. — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Groß Liedern.

Löschungen. Licht- und Kraftwerk Schönbach b. Sebnitz Alfred Felgner, Schönbach. — Bayerische Electromedizin Ingenieur C. Burger G. m. b. H. i. L., München. — Elektrische Überlandzentrale der Kreise Jüterbog-Luckenwalde und Schweinitz, Gen. m. b. H. i. L., Jüterbog. — Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. i. L. Gräditz, Wilkau, Lugau, Riegersdorf, Birkholz, Petersdorf, Lagow, Selchow.

Frankreich. Die Cie. Générale d'Electricité, Paris, wird, der „Frnkf. Ztg." zufolge, ihr Aktienkapital um 7 ill. Fr auf 25 Mill. Fr erhöhen.

Italien. Die Società italiana di Elettrochimica, Rom, der auch das Pescarakraftwerk gehört, erhöht der „Köln. Ztg." zufolge ihr Kapital auf 10,5 Mill. Le.

Rußland. Die Russische elektrische A.-G. „Dynamo" ist dem „Berl. Tgblt." zufolge mit 2,5 Mill. Rbl Aktienkapital gegründet worden und bezweckt Bau und Ausnutzung elektrischer Kraftstationen sowie Herstellung elektrischen Zubehörs.

Verschiedene Nachrichten.

Preußischer Etat für 1913. Es werden u. a. neu oder als weitere Beträge gefordert: bei der Forstverwaltung 250 000 M für Fernsprechanlagen; bei der Domänenverwaltung 50 000 M für Bauten an der Elektrizitätszentrale Aurich er Wiesmoor und 30 000 M zur Herstellung elektrischer Anlagen für landwirtschaftliche Betriebszwecke auf Domänen; bei der Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung 230 000 M für die Erweiterung der elektrischen Kraftanlage beim Steinkohlenbergwerk Gladbeck, 1,046 Mill. M für Erweiterung der Kraftwerke im Bezirk Saarbrücken, 195 000 M für die Erweiterung der elektrischen Zentrale beim Salzwerk Bleich erode und 12 000 M für die Versuchsstation zur Prüfung elektrischer Apparate auf ihre Sicherheit in Schlagwettern (Saarbrücken); bei der Eisenbahnverwaltung 168 000 M für die Erweiterung des elektrischen Kraftwerkes auf Bahnhof Kottbus, 100 000 M für eine elektrische Licht- und Kraftanlage auf Bahnhof Prostken, 80 000 M für ein gemeinsames Kraftwerk der Bahnhöfe Ostrowo und Skalmierzyce, 2,5 Mill. M für elektrische Sicherungsanlagen; bei der Bauverwaltung 28 300 M für elektrische Beleuchtung im Regierungsgebäude Königsberg i. Pr., 46 000 M z. T. für elektrische Beleuchtung im Dikasterialgebäude Koblenz; beim Ministerium des Innern 1980 M für eine elektrische Beleuchtungsanlage im Leprakrankenheim des Kreises Memel; beim Kultusministerium 4500 M für die elektrische Beleuchtung verschiedener Hörsäle der Universität Breslau, 3000 M zur Beschaffung elektrischer Maschinen und Apparate für den kulturtechnischen Apparat des Landwirtschaftlichen Instituts Breslau, 55 000 M z. T. für elektrische Beleuchtung im alten Auditoriengebäude Halle, 8000 M für einen elektrischen Bücher- und Personenaufzug in der Universitätsbibliothek Marburg, 5900 M für einen elektrischen Bücheraufzug in der Universitätsbibliothek Bonn, 4000 M für einen elektrischen Transformator-Tiegelschmelzofen im Mineralogisch-Petrographischen Institut, Bonn, 3700 M für elektrische Beleuchtung in der Biologischen Anstalt Helgoland, 120 000 M für das Elektrochemische Institut der Technischen Hochschule in Berlin, 60 000 M zur Beschaffung von Instrumenten, Apparaten, Maschinen für das Elektrotechnische Laboratorium derselben, 200 000 M z. T. für eine elektrische Zentrale im Maschinenbau-Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover und 150 000 M für eine neue Stromerzeugungsanlage im Maschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Danzig. (Nach dem „Zentralbl. d. Bauverw.")

Submissionswesen. Das Ministerium der öffentlichen Arbeiten weist darauf hin, daß die Vorschrift, nach der bei Verdingungen bestimmte Ursprungsorte oder Bezugsquellen nicht vorgeschrieben werden dürfen, im ganz allgemeinen Sinne zu verstehen sei, um den Kreis, aus dem Angebote entgegenzunehmen sind, möglichst zu erweitern und im volkswirtschaftlichen Interesse möglichst vielen Handel- und Gewerbetreibenden Gelegenheit zu geben, mit der Verwaltung in Verbindung zu treten.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1911, S. 1238.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 50; auch 1911, S. 89.

[1]) „ETZ" 1913, S. 112.

Digitized by Google

Sachverständige der Handelskammer zu Berlin. Als Sachverständiger für Glühlampen und Spezialmaschinen für solche ist Herr Dr. A. Berliner, Berlin, für elektrische Lampen mit Trockenbatterien Herr A. Menzel, Berlin, und für Leuchtfäden und Leuchtdrähte zu elektrischen Glühlampen sowie für Maschinen zur Herstellung solcher Herr Dr. F. Eisner, Berlin, angestellt worden.

Hansa-Bund. Das Direktorium hat Herrn Kommerzienrat E. Engelhard, Mannheim, zum Mitglied des Präsidiums gewählt.

Handels-Hochschule, Berlin. Aus der Zahl der im Februar und Mai stattfindenden, um 8 Uhr abends beginnenden, unentgeltlichen gewerblichen Einzelvorträge seien genannt: N. Levy: „Altmetalle und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung" (12. II.); Dr. H. Rosenthal: „Die heutige Beleuchtungsindustrie" (19. II.); Dr. E. Marckwald: „Der Kautschuk, seine Gewinnung und wirtschaftliche Bedeutung" (26. II.).

Ausschreibungen.

3. II. 1913. Generaldirektion der rumänischen Staatsbahnen, Bukarest. 18 Dieselmotoren und 18 Pumpen mit 50 PS Elektromotoren für die Baicoi - Constantza - Rohrleitung. **4. II. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Hannover. Telegraphenbaumaterial. **10. II. 1913.** Königl. Bezirksamt, Neuburg. Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Installationsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **14. II. 1913.** Königl. Berginspektion 4, Waltrop. Kohlenstifte und Metalldrahtlampen für 1913.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. In den weiteren Verhandlungen der mit dem Projekt einer Elektrifizierung der Stadt-, Ring- und Vorortbahn beschäftigten Kommission 17 des Abgeordnetenhauses, die vor kurzem auch den Betrieb Dessau—Bitterfeld besichtigt hat, betonte der Referent, daß Anlage- und Betriebskosten für den Dampfbetrieb von der Regierung für einen Übergang von 24 auf 32 Züge/Std viel zu hoch angesetzt seien. Lokomotiven mit drei Triebachsen und einer Laufachse würden die Anlagekosten wesentlich verringern. Um die Beeinflussung der Postkabel durch den elektrischen Betrieb zu beseitigen, seien nicht 5, sondern 50 bis 60 Mill. M erforderlich. Zusammenfassend wurde der elektrische Betrieb von ihm als viel teurer im Vergleich zum Dampfbetrieb bezeichnet. Der Regierungsvertreter hat eine eingehende schriftliche Erwiderung in Aussicht gestellt. Die vom Referenten vorgeschlagene Dampflokomotive sichere den schnelleren Antrieb nicht, während anderseits eine vierfach gekuppelte Lokomotive die rasche Zugfolge nicht gestatte. 64 000 km durchschnittlicher Leistung bei Dampfbetrieb ständen 76 000 km der elektrischen Lokomotive gegenüber. In einer weiteren Sitzung ist beantragt worden, zunächst 25 Mill. M für die Vorbereitung einer eventuellen Elektrifizierung in das Anleihegesetz aufzunehmen.

— Der von allen Parteien im wesentlichen freundlich aufgenommene Gesetzentwurf, betreffend den Ausbau von Wasserkräften im Quellgebiet der Weser, ist vom Abgeordnetenhause nach einer Begründung durch den Minister auch der Kommission 17 überwiesen worden.

Fürth (Bayern). Wie die „Münch. N. Nachr." berichten, hat der Magistrat beschlossen, das Zwangsenteignungsverfahren gegen den Staat zu beantragen, weil die Verkehrsverwaltung die Zuleitung von Energie aus dem Großkraftwerk Franken, an dem die Stadt bekanntlich beteiligt ist, über die Staatsbahn allein unter der Bedingung und widerruflich gestatten will, daß ihr für den Bahnhof usw. in Fürth der unmittelbare Strombezug von dem genannten Werk eingeräumt wird. Da hier aber nur der Gemeinde das Recht zusteht, Energie aus dem Großkraftwerk zu beziehen, und sie dieses nicht aufgeben will, hat die Verkehrsverwaltung eine Kreuzung der Eisenbahn mit ober- oder unterirdischen Leitungen untersagt.

Hanau (Hessen-Nassau). Der Kreistag hat 2000 M zur Vornahme von Vorarbeiten für eine elektrische Überlandzentrale bewilligt.

Harbke (Prov. Sachsen). Die Harbker Kohlenwerke haben auf Anregung ihres ständigen technischen Beraters E. G. Fischinger, Dresden, für die Erweiterung ihrer die Großgebiete der Überlandzentralen - Genossenschaften Börde und Weferlingen versorgenden Kraftstation eine vierte Drehstrom-Dampfturbinendynamo (4000 KW, 1500 Umdr/Min) der Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, in Auftrag gegeben, bei der zum erstenmal eine Spannung von 16 500 V ohne Zwischentransformierung erzeugt wird.

Idar (Oldenburg). Der Gemeinderat hat den Vertrag mit der Oberstein-Idarer Electricitäts-A.-G., Oberstein, der „Coblenz. Ztg." zufolge, bis 1940 verlängert.

Kassel. Die Stadt verhandelt mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft über die Gründung einer Aktiengesellschaft (6 Mill. M) in die die städtischen Elektrizitätswerke eingebracht werden sollen. Eine an diese Meldung von der „Frankf. Ztg." geknüpfte Bemerkung, daß es sich dabei anscheinend darum handle, dem Regierungsprojekt für den Ausbau von Wasserkräften im Quellgebiet der Weser[1]) Schwierigkeiten zu bereiten, ist von der Gesellschaft unter dem Hinweis zurückgewiesen worden, daß sie bemüht sei, den im Sinne des preußischen Gesetzentwurfs liegenden Zusammenschluß der Kasseler Elektrizitätswerke mit dem staatlichen Projekt herbeizuführen, und es überdies für letzteres gleichgültig sei, ob die Elektrizitätswerke Kassel kommunal blieben oder an ein unter Mitwirkung der Gemeinde zu gründendes Aktienunternehmen übergingen. Die Stadtverordneten haben die Vorlage einer Kommission überwiesen.

Landshut (Bayern). Die 2,5 km lange elektrische Straßenbahn (1 m Spur und Bügelbetrieb bei 550 V) hat den Verkehr aufgenommen. Das den Strom liefernde städtische Elektrizitätswerk ist durch einen mit einem 58 KW-Bahngenerator (SSW) und einer 130 KW-Lichtmaschine direkt gekuppelten 240 PS-Dieselmotor für Teerölbetrieb (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg) erweitert worden. Einer der vorhandenen Dieselmotoren wurde mit einem 50 KW-Bahngenerator gekuppelt. Die Pufferung erfolgt durch ein Pirani-Aggregat und eine Akkumulatorbatterie von 148 Amp Std bei einstündiger Entladung. Den Ausbau des Werkes haben die Bayerischen Elektricitäts-Werke, München-Landshut, besorgt.

Leipzig. Der Stadtrat hat für die Erweiterung des Kabelnetzes der Elektrizitätswerke 0,37 Mill. M bewilligt.

Memel (Ostpreußen). Nach der „Ostpreuß. Ztg." beabsichtigt die Memeler Kleinbahn-A.-G. den Ausbau des Elektrizitätswerkes zu einer Überlandzentrale, um die ländlichen Gebiete des Kreises zu versorgen.

Neuwied (Rheinprovinz). Nach der „Frankf. Ztg." hat der Kreistag jetzt 3 Mill. M für den Bau elektrischer Bahnen nach Leutersdorf und von Linz nach Honnef bewilligt. Der Bau ist der Eisenbahnbau-Gesellschaft Becker & Co., G. m. b. H., Berlin, überwiesen worden.

Oppeln (Schlesien). Die Erweiterung des Elektrizitätswerkes ist von der Stadt für 0,117 Mill. M der Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G. übertragen worden.

Osnabrück (Hannover). Zu der von uns kurz wiedergegebenen Mitteilung einiger Tagesblätter über den angeblich unbefriedigenden Betrieb der Zentrale Schweger Moor haben die Niedersächsischen Kraftwerke dem „Hann. Cour." mitgeteilt, daß die Zentrale nach einigen Anfangsschwierigkeiten seit längerer Zeit durchaus einwandfrei arbeite. Die Mängel der Torfbeschaffung würden nach genügender Entwässerung des Moores, das im übrigen nur in einem verhältnismäßig geringen Teil von Baumstämmen durchsetzt sei, überwunden werden.

St. Goar (Rheinprovinz). Der Kreistag hat nach der „Köln. Ztg." den Mainkraftwerken, Höchst a. M., die Genehmigung zum Bau und Betrieb einer Überlandzentrale erteilt, welche die schon vorhandenen Leitungsnetze auf der rechten Rheinseite verwenden und den Rhein mit einem Hochspannungskabel durchqueren soll.

Finland. Helsingfors. Nach einer Drahtmeldung („Voss. Ztg.") ist der Wasserfall Rujidala (Gouvernement Wiborg) von einer Petersburger Gesellschaft zwecks Ausnutzung zur Energielieferung in Petersburg für 4,6 Mill. fin. M erworben worden.

Österreich - Ungarn. Vöcklamarkt. Die elektrische Lokalbahn nach dem Attersee, welche diesen mit der Hauptstrecke der Staatsbahnen verbindet und auch wirtschaftlich von Bedeutung ist, wurde eröffnet. Den Betrieb führt die ausführende Elektrizitätsgesellschaft Stern & Hafferl, Gmunden. — Netolitz. Die ehemalige Brikettfabrik „Triumpf" soll nach der „Zeit" durch eine mit 20 Mill. K zu gründende Aktiengesellschaft in ein Elektrizitätswerk umgewandelt werden. — Ragusa. Von der Gemeinde als Konzessionärin der Lokalbahn nach Gravosa und von der Regierung ist die Gründung der Ragusaner Elektrische Bahn A.-G. genehmigt worden.

Rußland. Moskau. Die A.-G. „Telephon" hat nach dem „Tag" die Korzession zur elektrischen Beleuchtung der Städte Pawlograd und Bachmut erhalten. — Wladikawkas. Dem Ingenieur Kutschinski ist von der Regierung gestattet worden, im Verlaufe von zwei Jahren Absteckungen für den Bau einer elektrischen Normalspurbahn von Wladikawkas nach Tiflis mit einem Tunnel durch den Kaukasus vorzunehmen. Diese Hauptlinie, welche eine Art Konkurrenzprojekt zum Regierungsentwurf bildet, soll nach dem „St. Petersb. Herold" späterhin bis zur Transkaukasischen Bahn ausgebaut werden.

Schweiz. Tessin. Die Bundesbahnen haben nach der „Schweiz. Bauztg." zu dem Gesuch des Kantons um Ermächtigung zur Ausfuhr von 10 000 PS elektrischer Energie nach Italien (an dieser ist u. a. die A.-G. Motor interessiert) dem Bundesrat erklärt, daß kein Nachteil für sie daraus erwachse. Als Rechtsnachfolger der Gotthardbahn möchte ihnen aber dafür gestattet werden, jederzeit und in beliebiger Menge Energie zu Bahnzwecken auf die Nordseite des Gotthards zu leiten.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 78 und unter „Berlin".

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 24. I. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	75	10	0	bis	76	10	0
„ Elektrolyt	78	0	0	„	79	0	0
„ Standard, Kasse	69	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	69	12	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	226	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	224	0	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	227	15	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	10	0	„	16	12	6
„ Gew. engl. Blockblei	16	17	6	„	17	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	25	15	0	„	26	0	0
„ „ spez.	26	15	0	„	27	0	0
Antimon: Engl. Reg.	36	0	0	„	37	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M

Kupfer: New York, 25. Januar, für 1 lb Standard loko 15,50 ct

Roheisen: Glasgow, 24. Januar, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 65 s 3,5 d.

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co.), Berlin, 24. I. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumfabrikate: 220; Kupferbleche: 185; Kupferdrähte und -stangen: 185; Kupferrohre ohne Naht: 211; Messingfabrikate: 146; Tombakfabrikate: 146; Messingrohre ohne Naht: 175; Pr. Neusilberfabrikate: 280; Reinnickelfabrikate: 555; Nickelzink: 97; Lötzinn: 200; Schlaglot: 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 25. Januar, für 100 kg Grundpr. 69,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26.25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 24. Januar, für 1 lb Para fine hard 4 s 5,25 d; Soft fine 4 s 2,5 d; Caucho Ball 3 s 4,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 25. Januar, für 1 lb Amerik. middling 6,53 d.; Ägypt. 9,80 d; New York 13,05 ct, Bremen für ½ kg, 66 Pf. — Rohjute: Dundee, 24. Jan., für 1 ton £ 26.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 25. Januar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 75 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 25. Januar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 19. Januar, für 1 kg italien. beste Qualität 41,50 bis 43 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 15. Wer fabriziert Kupferlamellen für Kollektoren?

Frage 16. Wer liefert Buchstaben, Arme und Beine aus Mattglas für Innenbeleuchtung zur Demonstration von Strümpfen und Handschuhen in Schaufenstern?

Antwort auf Frage 5. Wellenstahlbänder liefert Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.

Abschluß des Heftes: 25. Januar 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 6. Februar 1913.** **Heft 6.**

Über Hochspannungs-Leitungsanlagen für elektrische Bahnen.

Von Dr.-Ing. **Egon E. Seefehlner.**

Die Zugförderung mit einfachem Wechselstrom hat in nicht ganz 10 Jahren eine sprunghafte Steigerung der Fahrdrahtspannung von 3000 auf 15 000 V (mit Versuchsausführungen bis 20 000 V) gezeitigt. Die nunmehr erreichte Grenze, welche eine große Zahl Bahnverwaltungen als Norm angenommen haben, dürfte auf absehbare Zeit allen Anforderunegn genügen. Diese Fahrdrahtspannung gestattet eben bei Anwendung minimaler Querschnitte, die schon aus Gründen der mechanischen Festigkeit nötig sind, die Zahl der Unterwerke oder Speisepunkte soweit herabzumindern, als es aus Betriebsrücksichten zulässig ist.

Es darf angenommen werden, daß diese Fahrdrahtspannung und die durch dieselbe gegebenen Anordnungen für Vollbahn-Leitungsanlagen auf lange Zeit ebenso kennzeichnend sein und allgemeine Einführung erfahren werden, wie dies bei der normalen Straßenbahn-Oberleitung für 500 bis 800 V seit etwa 25 Jahren der Fall ist.

Die bestehenden Leitungsanlagen weisen in den Einzelheiten, der Neuheit des Gegenstandes entsprechend, große Verschiedenheiten auf, doch lassen sich, trotzdem die in den einzelnen Bahnbetrieben obwaltenden Verhältnisse auch grundverschieden sind, bestimmte Normen erkennen, die unter allen Umständen zur Geltung kommen.

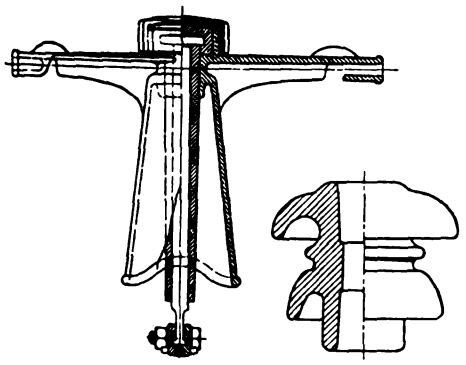


Abb. 1 a. Abb. 1 b.

Isolatoren der Fahrleitung der Valtellinabahn.

Die technisch-wissenschaftliche Notwendigkeit der allgemein oder zumeist verwirklichten Grundsätze, der Wert, die Vor- oder Nachteile bestimmter Bauarten und Einzelheiten verschiedener Ausführungen lassen sich am besten übersehen, wenn die Wandlungen, die der Bau von Hochspannungs-Fahrleitungen durchgemacht hat, kritisch betrachtet werden.

In engem Zusammenhang mit dem Bau der Fahrleitung steht auch die Ausgestaltung der meist notwendigen, mit höherer Spannung betriebenen Fernleitungen für die Speisung der Unterwerke. Diese Leitungen sind von anderen, für Licht- und Kraftzwecke dienenden Leitungen insofern zu unterscheiden, als dieselben zweckmäßigerweise am Bahngestänge montiert und damit dem Bahnkörper folgend mit oft wechselnden Richtungsverhältnissen geführt werden, weiter den strengsten Anforderungen in bezug auf die Betriebssicherheit entsprechen müssen.

Die Arbeitsleitungen der ersten mit Hochspannung betriebenen Bahnen (Munitionsfabrik Wöllersdorf, 1902, Valtellinabahn 1902) hatten die bei Straßenbahnen eingebürgerte Anordnung grundsätzlich eingehalten. Der Fahrdraht wurde mit Spannweiten bis zu 40 m frei gespannt, lediglich die Isolation war etwas reichlicher bemessen.

Die Isolatorhalter der Valtellinabahn sind mit mit Hartgummi umpreßten Isolatorbolzen ausgerüstet (Abb. 1 a), die etwas länger sind als die bei Straßenbahnen üblichen. Es scheint aber, daß man diesem mechanisch nicht zuverläßlichen und nicht wetterbeständigen Material nicht sehr getraut hat, denn als zweite Isolation kamen Porzellan-Ringisolatoren in Verwendung, die allein 3000 V reichlich aushalten (Abb. 1 b).

Es darf behauptet werden, daß das grundsätzliche Festhalten an den Bauformen der Straßenbahn-Oberleitungen charakteristisch für

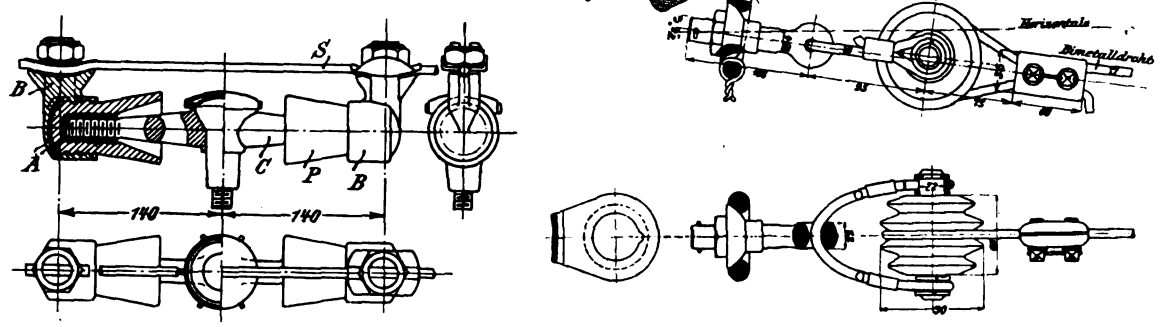


Abb. 2 a. Isolation der Fahrleitung der Simplonbahn. Abb. 2 b.

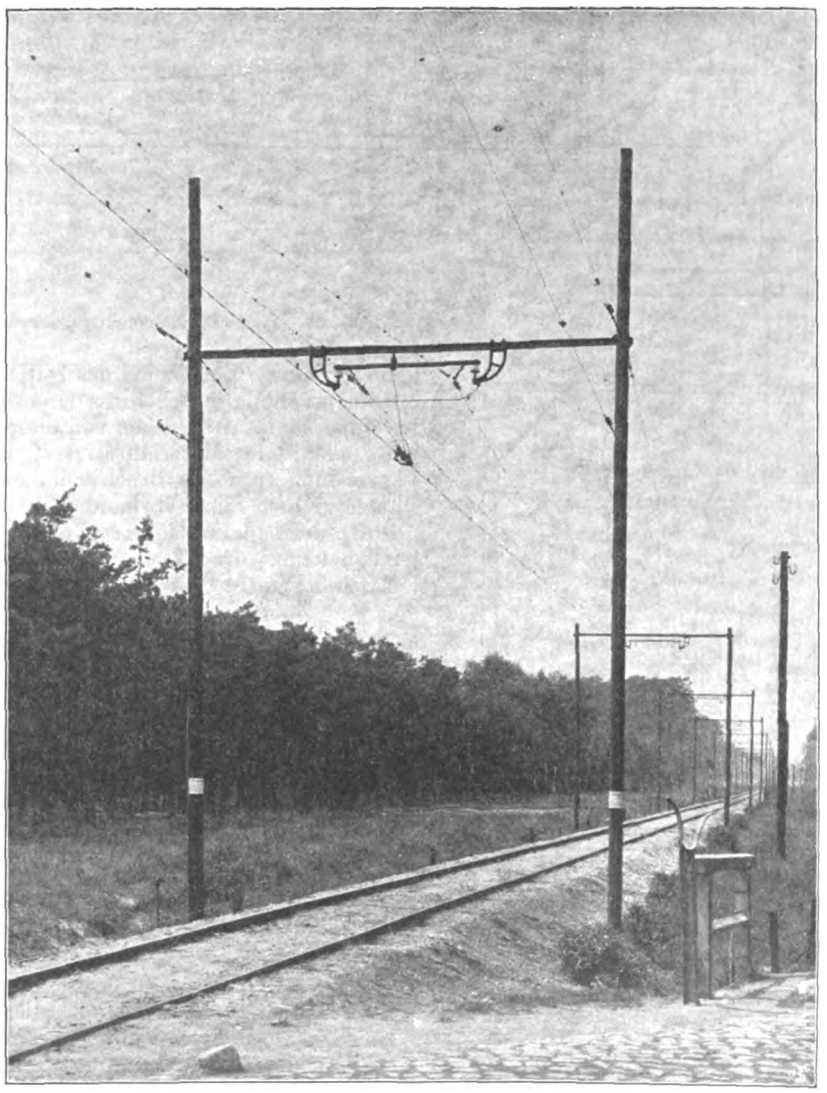


Abb. 3. Fahrleitung der Spindlersfelder Versuchsbahn.

Digitized by Google

Drehstrombahnen ist. Alle seit der Valtellinabahn gebauten Linien: die Schnellbahn Berlin—Zossen, die Simplon-Bahn (Abb. 2), die Kaskadetunnel-Bahn, die Giovi-Linie haben die Anordnung mit Quertragdrähten beibehalten, ohne Zweifel deshalb, weil die doppelte Fahrdrahtanlage an sich schon genügend kompliziert ist, und eine weitere Vermehrung der Bestandteile zwecks Verbesserung der Leitungsführung und Erhöhung der Sicherheit nicht angängig ist.

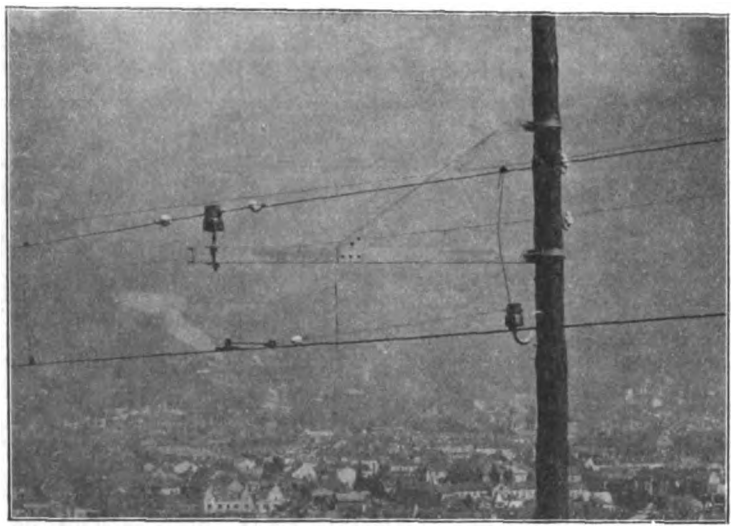


Abb. 4. Armausleger und Stützpunkt der Oberleitung der Stubaitalbahn.

Die erhöhte Gefahr zufolge der Hochspannung und die zumeist in Betracht kommenden hohen Fahrgeschwindigkeiten ließen eine Verbesserung der Straßenbahn-Oberleitung in mehrfacher Hinsicht wünschenswert erscheinen.

Die Straßenbahn-Oberleitung mit freigespannten Kupferdrähten in Feldern bis 40 m Spannweite ist nicht bruchsicher, außerdem ist der Kupferdraht an sich ein Material mit minderwertiger Bruchfestigkeit.

Zunächst diesem Übelstande trägt das seit der Spindlersfelder Versuchsbahn (1903) bei jeder Hochspannungs-Wechselstrombahn (mit einer einzigen Ausnahme: Seebach—Wettingen) angewandte System der Vielfachaufhängung Rechnung.

Der Fahrdraht wird in kurzen 3 bis 5 m Abständen von einem mit verhältnismäßig großem Durchhang gespannten Stahldraht oder Seil oder deren zwei in der Längsrichtung getragen.

Diese Aufhängung ist bruchsicher, weil der Tragdraht an sich aus einem Material mit großer Festigkeit hergestellt, anderseits durch richtige Bemessung des Durchhanges die Beanspruchung in beliebigen Grenzen gehalten werden kann. Abgesehen von dieser durch die frei wählbare Materialfestigkeit und Beanspruchung gegebene Bruchsicherheit ist diese auch in dem Sinne vorhanden, als bei einem Bruch der Isolation der Tragdraht nicht herabfallen kann. Das Tragseil wird vom Stromabnehmer nicht bestrichen, dementsprechend kann dasselbe zur Erreichung dieses Zweckes beliebig (meistens von unten) gestützt werden.

Mit der Anwendung des Tragseiles ging Hand in Hand die der Hochspannung entsprechende Ausgestaltung der Isolation.

Die Spindlersfelder Oberleitung (1908) (Abb. 3) hatte eine dreifache Isolation. Der Tragdraht hing mittels zweier Schnallenisolatoren auf einer mit Eisenkappe armierter Porzellanglocke, die auf einer mit Hartgummi umpreßten Stütze ruhte. Die Anlehnung an die Technik der Straßenbahn-Oberleitungen ist unverkennbar und kommt darin zum Ausdrucke, daß das Hauptgewicht auf die Hartgummi-Isolation gelegt wurde und der Porzellanisolator nur so nebenher zur Anwendung kam. Die vorzüglichen elektrischen Eigenschaften des Porzellans standen zwar schon damals außer Zweifel, um so mehr mißtraute man der mechanischen Festigkeit dieses Materials.

Mit Unrecht, denn die Oberleitung der Stubaitalbahn (1904) — 2500 V — (Abb. 4), die mit gänzlichem Ausschluß des Hartgummis ausschließlich mit Porzellanisolation gebaut wurde, erbrachte den Beweis, daß dieses Material den elektrischen und mechanischen Beanspruchungen eines Bahnbetriebes vorzüglich gewachsen ist, wenn dessen Eigenschaften Rechnung getragen wird.

Im Gegensatze hierzu hat das Festhalten der Hartgummiisolation in der ursprünglichen Anordnung auf der Linie Hamburg—Blankenese—Ohlsdorf aus dem Grunde zu Schwierigkeiten Anlaß gegeben, weil sich die Oberfläche des Hartgummis als nicht wetterbeständig und das Material als zu spröde erwies, seither ist das Hartgummi für Bahnleitungen nicht wieder verwendet worden.

Die Erhöhung der Fahrdrahtspannung bedingt eine sorgfältigere und teurere Ausgestaltung der isolierten Stützpunkte der Leitung, jeder Stützpunkt sollte streng genommen als Fehlerquelle betrachtet werden. Auf diese Sachlage ist das Bestreben zurückzuführen, möglichst große Spannfelder zu wählen, somit die Anzahl der Stützpunkte zu verringern, wobei auch in den Kosten der Maste, Ausleger usw. Ersparnisse zu erzielen sind.

Man ist heute bis auf Spannweiten von 100 m gekommen.

Außer der bruchsicheren und wohlisolierten Aufhängung des Fahrdrahtes muß vom Standpunkte der guten Stromabnahme für eine schmiegsame und mit der Bahnachse parallel laufende Aufhängung des Fahrdrahtes gesorgt werden. Dieser Zustand soll außerdem unter allen Temperaturverhältnissen möglichst aufrechterhalten bleiben.

Die Kettenaufhängung an sich entspricht der letzteren, namentlich bei Geschwindigkeiten von über 45 km/Std unerläßlichen Forderung nicht. Der Fahrdraht kann zwar bei einer bestimmten Temperatur, mit Ausnahme des unvermeidlichen Durchganges zwischen zwei Hängedrähten, in gerader Linie montiert werden, bei Zunahme der Temperatur

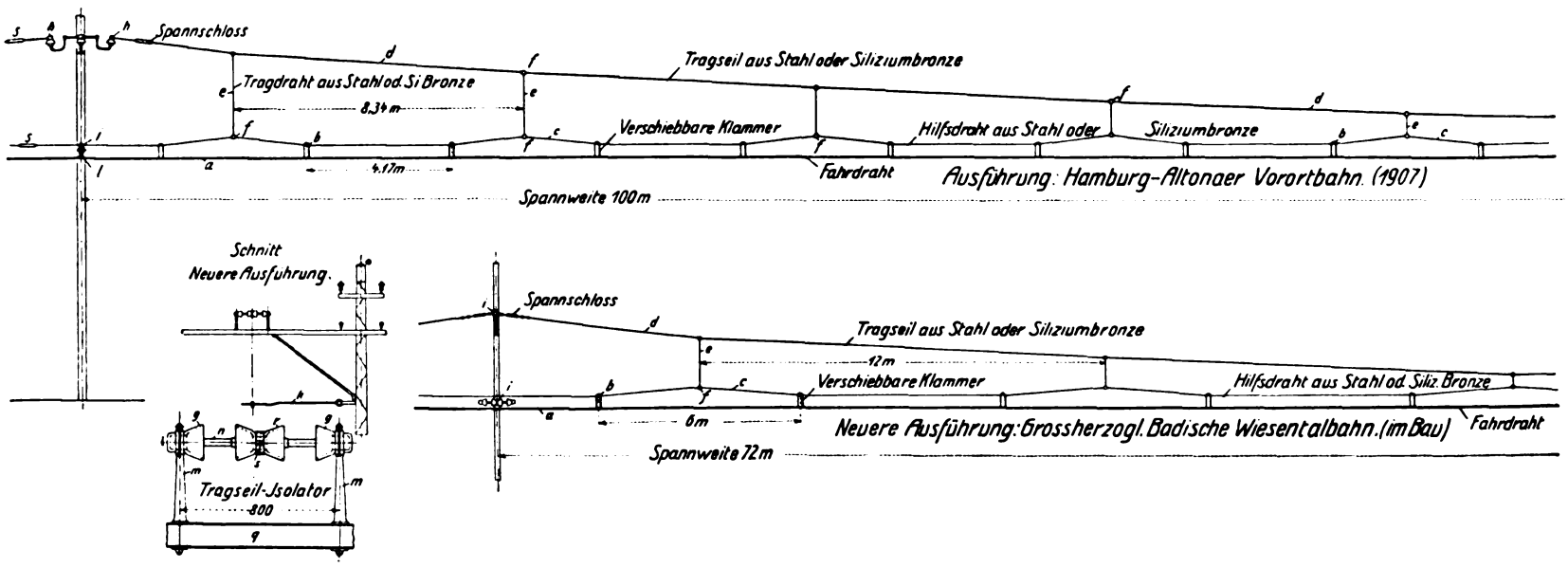


Abb. 5a. Vielfachaufhängungen des Fahrdrahtes.

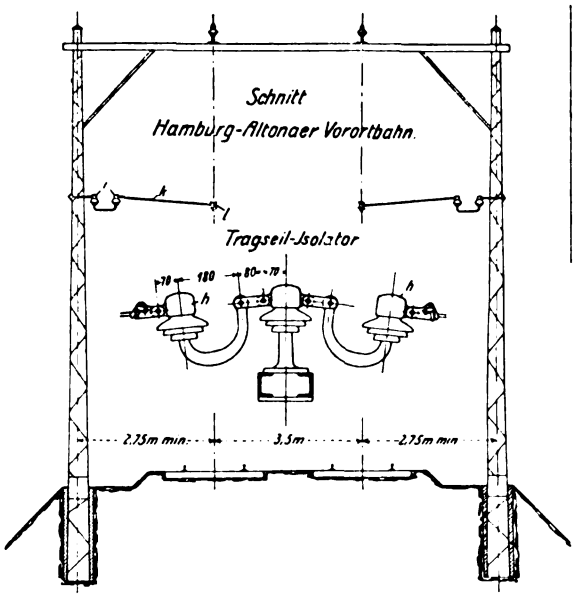


Abb. 5b.

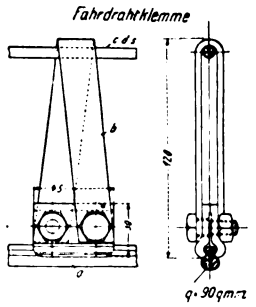


Abb. 5c.

Vielfachaufhängung für den Fahrdraht, Bauart der Siemens-Schuckertwerke.

Digitized by Google

entstehen in jedem Spannfeld Durchhänge, die noch größer werden, als bei Straßenbahnen, weil die Spannweiten bedeutend größer sind; an den Stützpunkten entstehen daher scharfe Knicke, die Stromunterbrechungen verursachen.

Die Erfahrungen über die Schädlichkeit dieser Knicke scheinen verschieden zu sein, hierauf lassen die Systeme schließen, die z. T. durch automatische Nachspannung des Tragseiles, z. T. durch selbsttätige Nachspannung des Fahrdrahtes, die Wellenerscheinungen im Fahrdraht zu glätten trachten. Erstere Systeme messen den kleinen Durchhängen zwischen zwei Hängepunkten, die in Entfernungen von 3 bis 6 m angebracht sind, keine nachteiligen Folgen bei, trachten nur, die allgemeine Lage des Fahrdrahtes unverändert zu erhalten.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und die Westinghouse-Gesellschaft sind die Hauptvertreter dieses Systems, wogegen die Siemens-Schuckertsche und die Bergmannsche Anordnung ausschließlich auf eine Glättung der kleinen Durchhänge im Fahrdraht Wert zu legen scheint und die Kette nicht nachspannt.

Die strenge Betrachtung der einschlägigen Verhältnisse lehrt, daß keines dieser beiden Systeme der Forderung, den Fahrdraht in der einmal montierten Lage unverändert festzuhalten, ganz entspricht; sinngemäß kann diese Bedingung nur dann erfüllt werden, wenn Fahrdraht und Kette dauernd nachgespannt werden. Die neueren Ausführungen tragen dieser Erkenntnis auch Rechnung.

Die Siemensche Oberleitung (Abb. 5), ausgeführt in Hamburg, Lötschbergbahn, Mariazell, Vácz-Gödöllö u. a., ist der Hauptvertreter des Systems mit Nachspannung des Fahrdrahtes; diese Anordnung erfordert drei Drähte. Der Tragdraht bzw. das Tragseil wird bei jedem Stützpunkte unterbrochen und doppelt isoliert. Die Isolatoren sind grundsätzlich mit Kappen und Stützen versehene Glocken; die gleiche Anordnung wird für die seitliche Abstützung des den Fahrdraht tragenden Drahtes verwendet; der Fahrdraht selbst hängt in der Längsrichtung frei beweglich mittels Schellen auf dem letzteren Tragdraht und wird mittels Gewichtes nachgespannt.

Auffallend bei dieser Bauart ist, daß die Isolatoranordnung grundsätzlich nicht bruchsicher ist, wenn auch Brüche im Betriebe, dank einer sorgsamen Ausführung und eines guten Kittmaterials, selten sein dürften.

Die automatische Nachspannung in dieser Form hat namentlich, wenn die Bahn zahlreiche scharfe Krümmungen aufweist, einen zweifelhaften Wert, weil die Eigenreibungen des ganzen Systems sehr groß sein müssen.

Zu diesem System gehört auch die Oberleitung von Bergmann (Abb. 6), bei welcher an Stelle des durchlaufenden unteren Tragdrahtes in jedem Spannfelde an der Kette mehrere horizontale Bügel angeordnet sind, auf welchen bis fünf Tragdrähte, in der Längsrichtung beweglich, zusammengefaßt sind. Bergmann hat bei der für die Linie Scharnitz — Garmisch—Partenkirchen gebauten Oberleitung jedoch nicht Stützisolatoren, sondern die von Wittfeld für die preußischen Bahnen angegebenen „Diabolo"-Scheibenisolatoren verwendet. Diese Isolatoranordnung, die der Simplon-Anordnung (Abb. 2) etwas ähnlich sieht, wird auch von den Siemens-Schuckertwerken gebaut (Abb. 5).

Diese Aufhängung ist vollständig bruchsicher, die Isolatoren nur auf Druck beansprucht; allerdings gestattet diese Anordnung eine Einstellung der Isolation bei Richtungswechsel der Leitung in die Resultante der Zugkräfte nicht, woraus starke achsiale Drucke auf die Isolatoren entstehen müssen, die den Kitt auf Scherung, die Isolatoren auf Biegung beanspruchen. Es ist auch zu bedenken, daß bei der Montage dieser Isolatoranordnung außerordentlich sorgfältig vorgegangen werden muß, damit keine inneren Materialspannungen im Porzellan oder im Kitt entstehen.

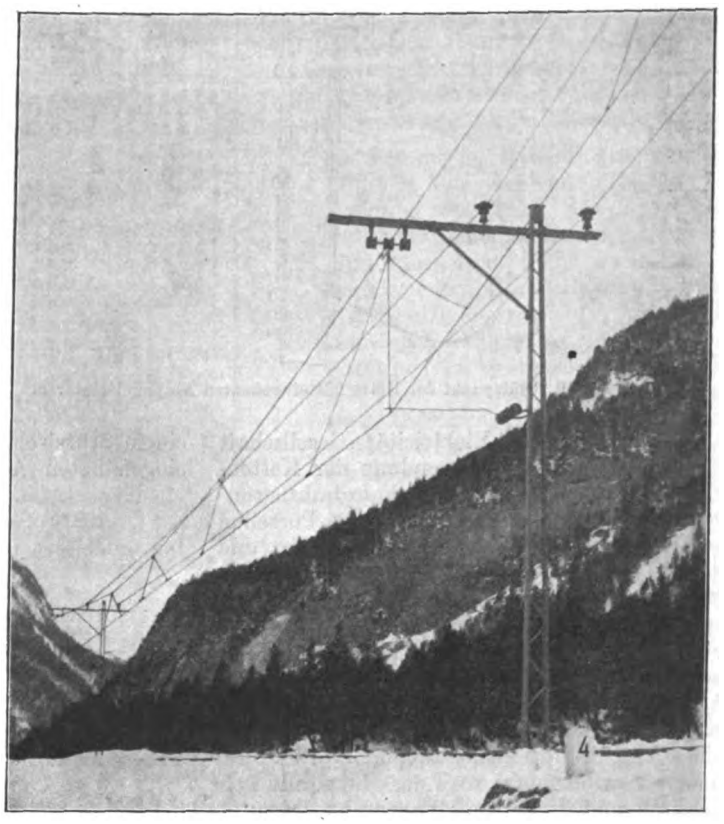


Abb. 6. Oberleitung, System Bergmann, auf der Strecke Garmisch—Partenkirchen—Scharnitz.

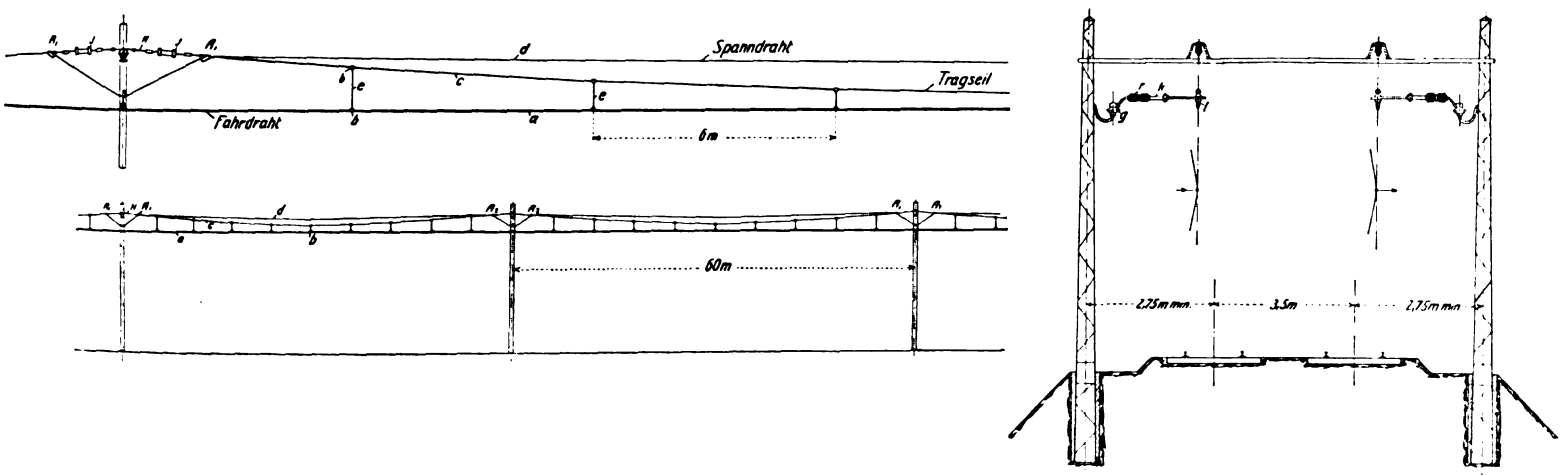


Abb. 7.

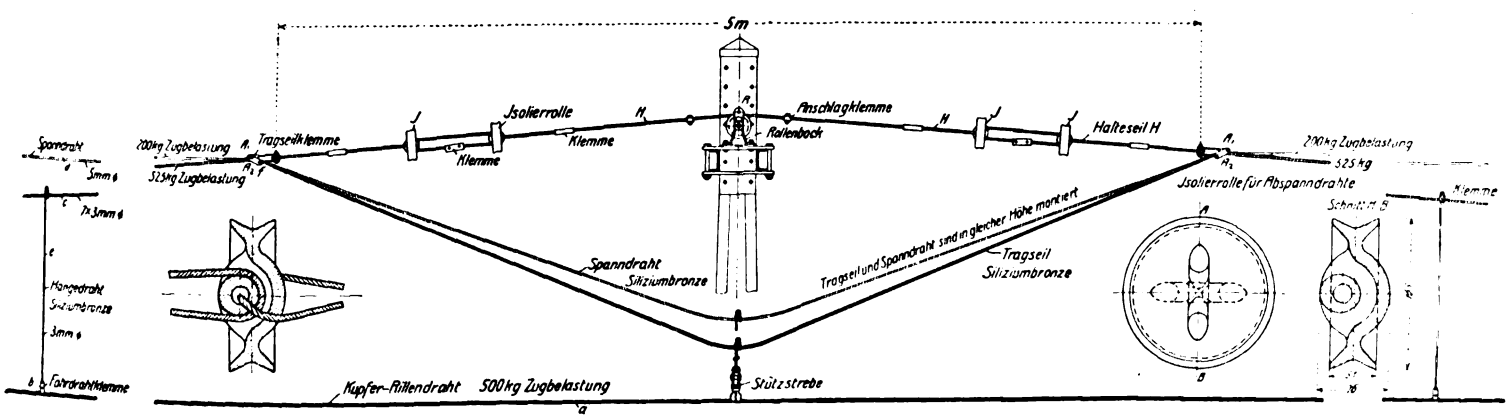


Abb. 8.

Oberleitung für Hauptbahnen, älteres System der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Digitized by Google

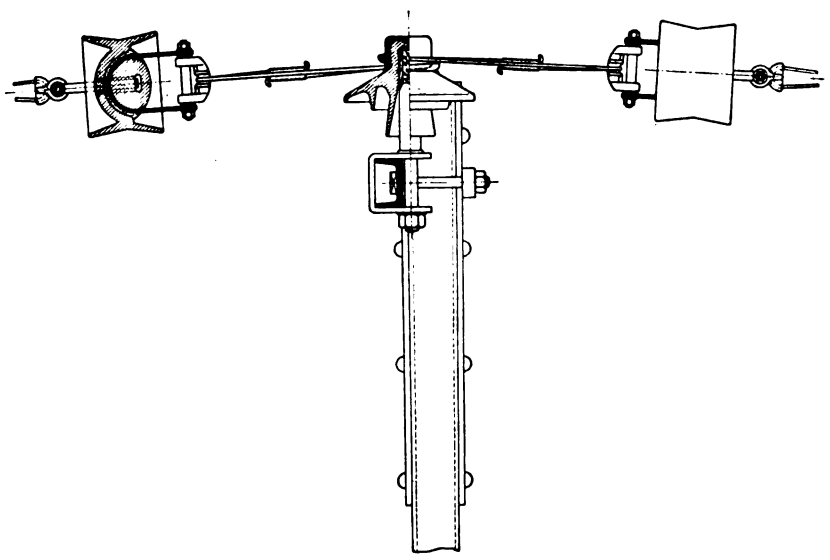


Abb. 9. Stützpunkt der Kette mit eingebauten Abspannisolatoren.

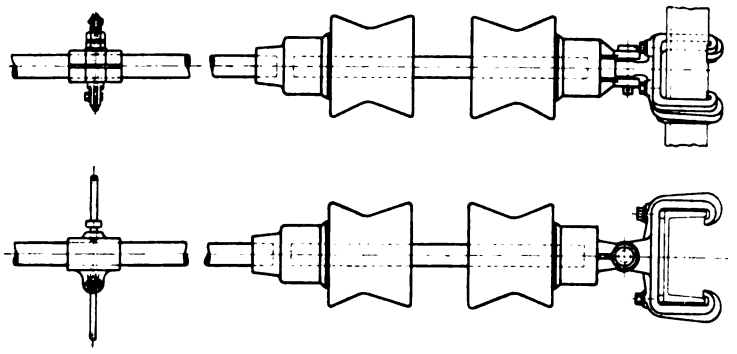


Abb. 11. Stützstrebe mit Isolation für den Fahrdraht.

Abb. 12. Isolation für Verankerung und Abspannungen.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ist als erste mit der Anwendung der Kettengliedisolatoren beim Bau der Fahrdrahtleitungen vorgegangen, bei welchen das Porzellan ausschließlich auf Druck beansprucht ist und daher mit einem verhältnismäßig kleinen Materialaufwand hohe Bruchfestigkeiten zu erzielen sind. In der ursprünglichen auf der Strecke Bitterfeld—Raguhn ausgeführten Anordnung (Abb. 7 und 8) ist beim System der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nur die Kette und diese nicht direkt, sondern mittels eines Hilfsdrahtes nachgespannt worden; für neuere Ausführungen wird der Hilfsdraht weggelassen und Kette und Fahrdraht gespannt.

Es muß auffallen, daß gerade die Amerikaner, die den Kettengliedisolator bei ihren Hochspannungsanlagen mit Erfolg eingeführt haben, denselben bei den Fahrdrahtleitungen nicht anwenden, trotzdem gerade hier die mechanische Festigkeit von Wichtigkeit ist. Diese Tatsache scheint auf die Fehler zurückzuführen zu sein, die den Originaltypen anhafteten.

Die Kanäle der Isolatoren waren rund; zur Befestigung mußten Drahtseile mit unzuverlässigen Klemmen benutzt werden; nachdem weiterhin nicht dafür gesorgt war, daß die Pendelbewegungen der Leitung nicht in den Kanälen stattfinden, die außerdem gegen Eindringen von Wasser nicht geschützt waren, mußte ein Ausrosten der Seile oder Beschädigung der Glasur in den Kanälen eintreten.

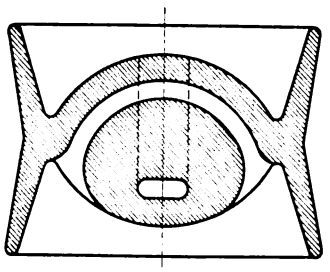


Abb. 10. Abspannisolator der AEG-Union Elektricitäts-Gesellschaft für 15 000 V Betriebsspannung, hergestellt von der Porzellanfabrik Rosenthal in Selb i. B.

Die Kettengliedisolatoren, die die AEG-Union Elektricitäts-Gesellschaft Wien für die österreichischen Strecken der Mittenwaldbahn und die Lokalbahn Wien—Preßburg verwendet hat, vermeiden diese Übelstände.

Die Fahrleitung der Mittenwaldbahn wird mit 15 000 V mittlerer Spannung betrieben. Das Tragwerk besteht ausschließlich aus Eisen, die einzelnen Felder haben 80 m größte Spannweite. Eine besondere Gewichtsnachspannung für Kette und Fahrdraht war überflüssig, weil die ununterbrochene Reihe scharfer Bogen zufolge Federung der Maste die Nachspannung selbsttätig besorgt.

Die Isolation des Tragseiles besteht aus einem Stützisolator und aus zwei in die Kette eingehängten Abspannisolatoren der Kettengliedtype (Abb. 9).

Der Stützisolator ist mit einer aufgekitteten gußeisernen Kappe armiert, die Stütze reicht tief in den Kopf herein, so daß das Porzellan nur auf Druck beansprucht wird. Der Stützisolator verträgt bei Regen 36 000 V, bis die ersten Entladungserscheinungen auftreten; trotzdem war es nicht nötig, denselben mehrteilig zu machen. Vom Standpunkte der mechanischen Festigkeit und Zuverlässigkeit ist dies ein Vorteil gegenüber solchen Anordnungen, die sich einer oder mehrerer eingekitteter Porzellanhülsen bedienen.

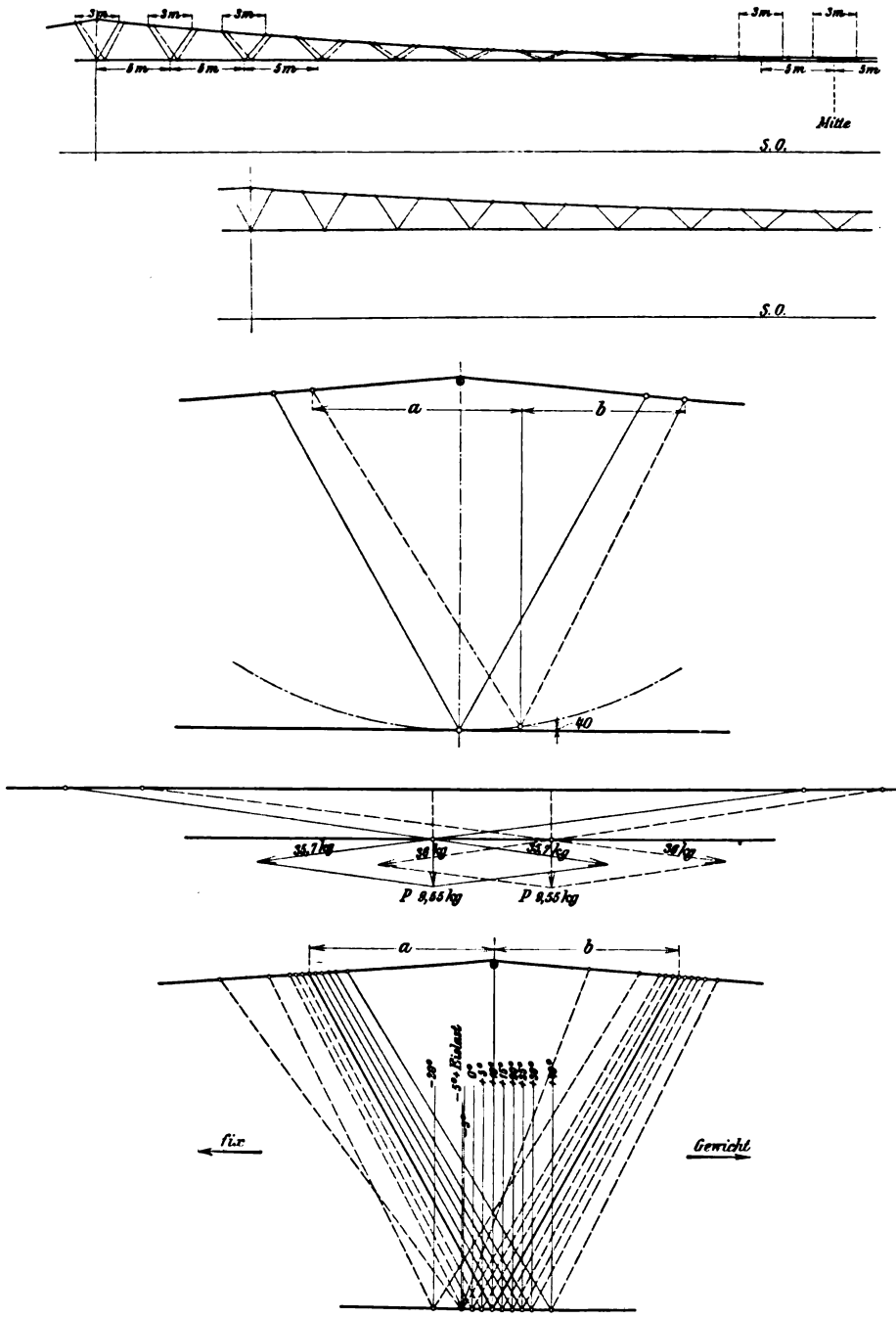


Abb. 13. Kettenwerk der Fahrleitung mit selbsttätiger Nachspannung, Bauart der AEG-Union Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführt für die Bahn Wien—Preßburg.

Die Spannisolatoren (Abb. 10) haben ein Stückgewicht von 2,8 kg, 7800 bis 8000 kg Bruchfestigkeit, die Entladungserscheinungen (Glimmlicht) beginnen unter 5 mm Regen bei 36 000 V; die Prüfspannung beträgt 50 000 V.

Digitized by Google

Der Isolator hat 170 mm größten Durchmesser und 120 mm Höhe; durch diese Formgebung ist die hohe elektrische Festigkeit erzielt, indem ein großer Teil immer trocken erhalten wird.

Die Spannisolatoren sind mittels verzinkter Stahlbänder mit Gelenken armiert, so daß der Isolator jeder Bewegung des Tragseiles frei folgen kann, ohne daß im Isolator selbst eine Bewegung der Befestigungsteile eintreten könnte. Der Seilzug in der Kette hält selbsttätig die richtige Lage der Isolatorarmaturen, die nur Druckbeanspruchungen im Porzellan erzeugen, aufrecht, doch ist hierfür außerdem dadurch gesorgt, daß die Kanäle ausgegossen sind. In dieselben kann daher weder Regen- noch Niederschlagwasser eindringen und durch Frost Schaden verursachen. Die Bänder liegen in den Kanälen satt auf der Oberfläche auf, so daß eine Beschädigung der Glasur durch zu großen Flächendruck wie bei Drahtseilen nicht eintreten kann.

Diese Aufhängung ist absolut bruchsicher; dieselbe kann einheitlich, ohne daß Biegungsbeanspruchungen auftreten können, für gerade Strecken oder Bogen verwendet werden; sie ermöglicht weiter, wo nötig, durch Einschaltung je eines zweiten Spannisolators die Isolation zu verdreifachen.

Zur Abstützung des Fahrdrahtes und zur Festhaltung desselben in der gewünschten senkrechten Lage, sind im allgemeinen geringe Kräfte erforderlich, es genügt daher eine Anordnung mit geringer mechanischer Festigkeit, bzw. eine solche, die theoretisch nicht bruchsicher ist, weil ein an sich unwahrscheinlicher Bruch eines Isolators nur eine geringfügige Störung verursachen kann. Für solche Verwendungsstellen ist die in Abb. 11 dargestellte einfache Anordnung gewählt worden. Wenn die Spannkräfte im Fahrdraht größere seitliche Züge erzeugen, so werden in Querabspanndrähte zwei Kettengliedisolatoren eingeschaltet (Abb. 12); die gleiche Anordnung wird in den Verankerungen getroffen.

Die automatische Nachspannung, die bei großen Geschwindigkeiten notwendig ist und sich bei günstigen Richtungsverhältnissen mit Erfolg verwenden läßt, bedingt eine von der vorstehend beschriebenen Ausführung abweichende Anordnung, die z. B. beim Bau der Fahrdrahtleitung der Wien-Preßburger Bahn, soweit die österreichische, 63 km lange Strecke in Betracht kommt, ausgeführt wird.

Kette und Fahrdraht werden mittels Gewichten nachgespannt, wobei, trotzdem beide gemeinsame Spanngewichte erhalten, dafür gesorgt ist, daß im Seil und im Fahrdraht die errechnete Spannkraft auftrete.

Die Kette in den Spannfeldern von 100 m, mit einem Durchhang von 2,75 m gespannt, besteht aus einem Stahlseil von 120 kg/qmm Bruchfestigkeit; der Hartkupfer-Fahrdraht hat einen runden Querschnitt von 80 qmm mit zwei seitlichen Einkerbungen.

Die verschiedene Ausdehnung bei einer Temperaturerhöhung bedingt eine, gegen das Ende des gespannten Systems zunehmende relative Bewegung von Fahrdraht und Kette.

Es tritt daher eine Verzerrung des Kettenwerkes ein, die Störungen verursachen würde, wenn die senkrechten Tragdrähte die freie gegenseitige Bewegung von Kette und Fahrdraht behindern würden. Dieser Fall tritt bei Verwendung senkrechter Tragdrähte in der Mitte der Spannfelder augenfällig ein, weil die Tragdrähte hier sehr kurz sein müssen.

Dieser Übelstand wird durch eine Dreieckanordnung der Tragdrähte vermieden. Die beiden Enden des Tragdrahtes werden an die Kette festgeklemmt und in die so entstandene Schlinge die Fahrdrahtöse eingehängt (Abb. 13). Eine gegenseitige Bewegung von Kette und Fahrdraht ist daher unbehindert in allen Lagen des Spannfeldes möglich, die Änderung der Höhenlage des Fahrdrahtes selbst bei den größten Temperaturunterschieden und in den, dem Nachspannwerk zunächst liegenden Feldern bleibt äußerst gering. Die angeklemmten Punkte des Fahrdrahtes bewegen sich in bezug auf die korrespondierenden beiden Tragpunkte an der Kette auf einem Ellipsenbogen mit großer Brennweite. Die Höhenänderung, die bei der Wien-Preßburger Oberleitung äußerst nur 40 mm beträgt, ist aber unschädlich, weil sie sich auf eine Länge von ca 1000 m aufteilt.

(Schluß folgt.)

Altes und Neues zur Automatenfrage.

Von Dr. K. Markau.

Es ist eine auffallende Tatsache, daß die Gasautomaten sich gleich von Anfang an einer großen Beliebtheit beim Publikum erfreut haben und gegenwärtig in einer Anzahl Verwendung finden, die alle Erwartungen übertroffen hat. Es läßt sich hieraus wohl zweifellos der Schluß ziehen, daß der dem Automaten zugrunde liegende Gedanke den Bedürfnissen des Publikums entspricht, und daß anderseits auch die Gasanstalten bei Verwendung von Automaten auf ihre Rechnung kommen.

Verfolgt man im Vergleich hierzu die Entwicklung, die die Verwendung von Elektrizitätsautomaten[1]) genommen hat, so muß man sagen, daß von einer auch nur entfernt ähnlichen Verbreitung nicht die Rede sein kann. Wir sind mit ganz geringen Ausnahmen über ein Anfangsstadium noch nicht hinausgekommen.

Sucht man nach einer Erklärung für diese merkwürdige Tatsache, so liegt zunächst die Vermutung nahe, daß die Elektrizitätsautomaten technisch zu Klagen Anlaß geben und man aus diesem Grunde von Versuchen in größerem Maßstabe Abstand genommen hat.

Zu dieser Frage kann man nur dann Stellung nehmen, wenn man über die an den Elektrizitätsselbstverkäufern beobachteten Mängel und über die mit ihnen gemachten Erfahrungen ausreichendes Material zu erhalten Gelegenheit hat. Dank meiner Tätigkeit bin ich hierzu in der Lage und kann auf Grund der in den letzten Jahren mir mündlich und schriftlich bekannt gewordenen Erfahrungen wohl die Behauptung aufstellen, daß die zur Sprache gebrachten Beanstandungen nicht über das übliche Maß der einer jeden Neukonstruktion erfahrungsgemäß anhaftenden Mängel hinausgehen. Es gilt dieses Urteil ohne Rücksicht auf den Ursprung des Fabrikates.

Es müssen also wohl andere Umstände vorliegen, die einer günstigen Entwicklung entgegengestanden haben. Um sie zu ermitteln, müssen wir zunächst das Prinzip erörtern, das dem Automaten zugrunde liegt, und es wird sich zeigen, daß in der nicht richtigen Anwendung des Automatengedankens wohl der Hauptgrund für seine bisherige spärliche Verwendung zu suchen ist.

Was bezweckt das Automatenprinzip?

Es soll dem Konsumenten die Entnahme von Strom jederzeit ermöglicht werden, ohne daß eine Verpflichtung hierzu damit verbunden ist. Will der Konsument jedoch Strom beziehen, dann erhält er ihn nur gegen vorherige Barzahlung. Man kann wohl sagen, daß der Automat in dieser Beziehung das sogenannte Warenhausprinzip vertritt. Der Bezahlungsmodus (zehnpfennigweise Bezahlung) ist nun wiederum so gestaltet, daß der Konsument ihn nicht als drückende wirtschaftliche Belastung empfindet, wie sie die monatliche Einkassierung der Stromrechnung auf einmal zweifellos darstellt, da sie zusammenfällt mit der Zahlung anderer fester Beträge wie Wohnungsmiete, Rechnungen für Bäcker, Schlächter, Milchhändler und dergl. mehr. Dieser letzte Umstand tritt in erhöhtem Maße als günstig in Erscheinung, wenn der Konsument der arbeitenden Klasse angehört, die ihren Lohn wöchentlich ausgezahlt erhält. Das Automatenprinzip kommt in diesem Falle der für den Arbeiter notwendigen Verteilung seines Wirtschaftsbudgets entgegen.

Für das Elektrizitätswerk bietet die Verwendung des Automaten gleichfalls eine Reihe nicht zu unterschätzender Vorteile, nämlich:

1. Es kommt in Fortfall das monatliche Ablesen des Zählerstandes, die Verbuchung desselben, das Ausschreiben der monatlichen Rechnungen und deren Einlösung, was nicht zu selten erst nach wiederholter Anmahnung erfolgt. An Stelle hiervon tritt lediglich das Einkassieren des in den Automaten bereits eingezahlten Geldes. Die Kontrolle über die richtige Abführung dieser Gelder ist dadurch sichergestellt, daß der Einkassierer jedesmal den Stand des Summations-Zählwerkes zu notieren hat. In der Verbuchung dieser Zahlen, aus deren Differenz sich der von dem Einkassierer abzuliefernde Geldbetrag ohne weitere Umrechnung nach KW Std sofort in Mark und Pfennigen ergibt, besteht die einzige vom Elektrizitätswerk zu leistende interne Arbeit. Daß die hierdurch zu erzielende Ersparnis an Personal ganz beträchtlich ist, dürfte jeder Betriebsdirektion ohne weiteres einleuchten.
2. Nach dem bei Verwendung von Zählern gewöhnlich gehandhabten Verfahren gehen durch die auf Grund der monatlichen Ablesung erfolgende Ausrechnung des einzuziehenden Monatsbetrages und durch das Ausschreiben der Rechnung einschließlich der zeitraubenden Gänge in die Wohnungen der Konsumenten durchschnittlich 10 bis 14 Tage verloren, bis der Betrag sich in der Kasse des Elektrizitätswerkes befindet.
3. Nicht außer acht zu lassen ist der Umstand, daß das Elektrizitätswerk in bezug auf den Zeitpunkt der Einkassierung der Geldbeträge aus den Automaten nicht an einen bestimmten Termin gebunden ist, d. h. das Elektrizitätswerk kann, wenn zur Deckung von Ausgaben Barmittel erforderlich sind, sich diese jederzeit aus den Kassetten der Automaten verschaffen.
4. Die Verwendung von Automaten gewinnt ganz besonders an Bedeutung, wenn mit ihnen die sogenannte Gratisinstallation verbunden wird, da die Installationsunkosten bei der Berechnung des KW Std-Preises berücksichtigt werden können und somit, ohne eine schwerempfundene wirtschaftliche Belastung darzustellen, vom Konsumenten mit Leichtigkeit getragen werden können. Der Gedanke, in dieser Form das Publikum zum Übergang von Gas oder Petroleum zur Elektrizität zu bewegen, hat sich überall dort, wo man die Verwirklichung dieses Gedankens versucht hat, wie z. B. in Lüdenscheid und Braunschweig, als außerordentlich zugkräftig erwiesen, so daß die Zahl der Anmeldungen zu dieser Art des Strombezuges alle Erwartungen weit übertroffen hat[1]).

Dem letzterwähnten Argumente wird oft entgegengehalten, daß die Ausführung von Installationen auf Kosten des Elektrizitäts-

[1]) „ETZ" 1911, S. 895; 1909, S. 333.

[1]) Es sei auf das große Zahlenmaterial verwiesen das von Herrn Direktor Gruber (Lüdenscheid) hierüber veröffentlicht worden ist. Vgl. „ETZ" 1911, S. 895.

Digitized by Google

werkes und deren Abzahlung nach dem Gedanken des Automatenprinzips die Gefahr in sich birgt, daß bei Wohnungsveränderungen keine Gewähr für die Erstattung der für die Installation aufgewendeten Kosten vorhanden ist. Zur Entkräftung dieses Einwandes sei auf die langjährigen Erfahrungen hingewiesen, die die Gaswerke in dieser Beziehung gemacht haben. Sie haben ergeben, daß in den meisten Fällen der Wohnungsnachfolger von der vorhandenen Installation Gebrauch macht und nur ein verschwindend kleiner Prozentsatz von Fällen übrig bleibt, in denen dies nicht zutrifft. Um sich vor dem Ausfall solcher Amortisationsraten zu schützen, pflegen manche Gaswerke einen geringen Aufschlag von vornherein in den pro cbm zu entrichtenden Betrag einzukalkulieren.

An Stelle dieser dem Automaten wirklich zugrunde liegenden Gedanken hat man nun seitens der Betriebsleitungen oft nur den einen Gedanken herausgelesen, nämlich, daß der Automat ein glänzendes Verfahren darstellt, um von säumigen oder zweifelhaften Zahlern sein Geld zu erhalten. Das Resultat war natürlich, daß jedermann, dem ein Automat hingehängt wurde, hierdurch vom Elektrizitätswerk öffentlich als kreditlos gebrandmarkt war. Was das in einer Kleinstadt oder bei der Landbevölkerung bedeutet, braucht nicht weiter erörtert zu werden. Die Folgen dieses Vorgehens waren dann auch sehr schnell wahrzunehmen, sie bestanden darin, daß man auf Anfrage, welche Aufnahme die Selbstverkäufer beim Publikum gefunden hätten, die Antwort erhielt: Das Publikum hätte kein Interesse an Selbstverkäufern, oder der Selbstverkäufer wäre nicht beliebt oder dergleichen mehr. Kurz gesagt, diese höchst unglückliche Verwendungsart des Automaten hat die Ansätze zu einer guten Entwicklung gleich in ihren ersten Anfängen erstickt.

Es sind seit jener Zeit der ersten Versuche, den Automaten einzuführen, einige Jahre verstrichen, und es hat den Anschein, als ob die jetzt in Aufnahme begriffenen Tarifformen, wie sie in Hannover und Potsdam bereits bestehen, und unter dem Namen „Potsdamer Tarif[1])" bekannt sind, der Einführung der Automaten in größerem Maßstabe nicht ungünstig sind. Herr Wikander selbst weist in seinen „Vorschlägen zur Erhöhung der Einnahmen der Elektrizitätswerke aus den Wohnungen" darauf hin, daß sich die Automaten mit Vorteil für die neuen Tarifformen verwenden ließen. Im Nachstehenden möchte ich ein weiteres Verfahren erörtern, das unter Umständen geeignet sein dürfte, der Einführung der Elektrizität in Arbeiter- und Kleinbürgerkreisen die Wege zu ebnen. Ich möchte diesen Tarif als „Automaten-Rabatt-Tarif" bezeichnen; der ihm zugrunde liegende Gedanke[2]) ist der folgende:

An Stelle von Zehnpfennigstücken werden Blechmarken als Zahlungsmittel für den Automaten verwendet. Diese Blechmarken sind in Beutelchen mit 12 Stück Inhalt für den Preis von 1 M in Zigarrenläden, Kolonialwarengeschäften, Destillationen usw., d. h. in auf jedermanns Wege befindlichen Verkaufsstellen erhältlich. Der Erwerb eines solchen Beutelchens bietet also dem Käufer den Vorteil, einen Rabatt von zwei Blechmarken zu genießen, was zweifellos die meisten Leute veranlassen wird, solche Blechmarkenbeutel zu kaufen.

Sollte in einem Haushalt der Vorrat an Blechmarken ausgegangen sein und der Konsument nicht in der Lage sein können, die nötigen Blechmarken zu kaufen (z. B. zur Nachtzeit), so kann hier in leichter Weise dadurch Abhilfe geschaffen werden, daß sich an jedem Elektrizitätsautomaten ein plombierter Rabattmarkenbeutel (also auch mit 12 Blechmarken Inhalt) befindet, der für solche Fälle dem Konsumenten jederzeit zur Verfügung steht. Die 1 M, die hierfür zu entrichten ist, würde von dem Kassierer des Elektrizitätswerkes gelegentlich der Leerung des Kasseninhaltes am Automaten vom Konsumenten zu erheben sein, gleichzeitig würde von ihm ein neues Reservebeutelchen an dem Automaten mittels Plombe befestigt werden können.

Dieses Rabattverfahren unter Verwendung von Blechmarkenbeuteln erscheint mir am meisten angebracht in Industriegegenden, in denen den Arbeitern der Lohn wöchentlich ausgezahlt wird. Es würde sich unschwer erreichen lassen, daß die Lohnkassen der Hütten, Gruben, Fabriken usw. bei Auszahlung des wöchentlichen Lohnbetrages dem Arbeiter oder Beamten auf Wunsch gegen Einbehaltung einer Mark ein solches Beutelchen mit Rabattmarken aushändigen. Der Wert eines solchen Verfahrens liegt darin, daß auf diese Weise der Familie des Kleinkonsumenten der Bezug von Licht gesichert wird. Wer die Verhältnisse in einem Industriebezirk kennt, wird wissen, daß solche Maßnahmen, die dem Arbeiter durch das Rabattsystem noch obendrein Vorteil gewähren, vom allgemeinen wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus für den Hausstand des Arbeiters von Vorteil sind und gleichzeitig die Einkünfte des Werkes sicherstellen.

Das geschilderte Rabattmarkenverfahren vermindert übrigens die Gefahr von Diebstählen an Automaten und sichert das einkassierende Personal vor Überfällen, weil die Blechmarken, die an Stelle der Zehnpfennigstücke getreten sind, für andere Zwecke nicht verwendbar sind.

Für den Fall, daß der „Potsdamer Tarif" oder ein auf diesem Gedanken basierender Tarif verwendet wird, würde sich die Verwendung von Selbstverkäufern ganz besonders annehmbar gestalten, weil bei einem Kilowattstundenpreis von 10 oder 20 Pf ein Rabattmarkenbeutel von 12 Blechmarken Inhalt recht lange vorhält, denn der bei weitem größere Teil der zu entrichtenden Gebühren ist in dem monatlich zu erlegenden Pauschalbetrag enthalten.

Für die Zahlung des monatlichen Pauschalbetrages ließe sich übrigens ohne große Schwierigkeiten noch eine weitere Erleichterung schaffen, indem man ein sogenantes Sparkassenverfahren anwendet. Zu diesem Zwecke wäre es nur nötig, an dem Automaten eine zweite Kassette mit einer gewöhnlichen Geldeinwurfsöffnung anzubringen, in die der Konsument im Laufe des Monats zur Deckung des monatlich zu zahlenden Pauschalbetrages jedes beliebige Geldstück hineintun kann. Bei Einkassierung des Pauschalbetrages, die vierteljährlich erfolgen könnte, würde dann nur noch die Differenz des in dieser Sparkasse enthaltenen Betrages bis zur vollen Pauschalgebühr vom Konsumenten nachzuzahlen sein. Ich bin der Meinung, daß man von einem derartigen Verfahren gern Gebrauch machen würde.

Ein Rabattverfahren verbunden mit dem Automatenprinzip läßt sich auch noch in folgender Weise durchführen: Man denke sich einen gewöhnlichen Zähler mit zwei Zählwerken, verbunden mit einem Automatenmechanismus. Durch den Zähler wird jederzeit die Stromentnahme registriert, u. zw. auf Zählwerk 1 zu dem normalen Kilowattstundenpreis und auf Zählwerk 2 zu einem etwas geringeren Kilowattstundenpreis. Dieses Zählwerk 2 (das nur statistischen Zwecken dient) wird in Tätigkeit gesetzt, wenn in den Automaten Geld hineingeworfen wird. Anders ausgedrückt sieht das Verfahren folgendermaßen aus: Der Konsument kann jederzeit, ohne Geldstücke einzuwerfen, Strom beziehen. Zieht er jedoch die Barzahlung (durch Einwurf von Geldstücken in den Automaten) vor, so bezieht er für den eingeworfenen Betrag die Kilowattstunde zu einem billigeren Preis.

Man könnte hiergegen einwenden, daß bei einem derartigen Verfahren das Automatenprinzip gewissermaßen durchbrochen wird, insofern als man den Kilowattstundenstand regelmäßig ablesen muß und somit die wünschenswerte Ersparnis in der Buchhaltung und im Einkassieren fortfällt. Das ist jedoch nur in gewissem Grade zutreffend, denn die Praxis würde zweifellos ergeben, daß der Konsument es in steigendem Maße vorziehen wird, die Bezahlung des Stromes in bar durch den Automaten vorzunehmen, teils um des Rabattes teilhaftig zu werden, teils weil er ganz von selbst zu dieser ihm gebotenen bequemen Bezahlungsart greifen wird. Es würde somit nur noch ein verhältnismäßig geringer Betrag nach dem höheren Kilowattstundenpreis (der also nicht bar vorausbezahlt ist) zu erheben sein, dessen Abrechnung und Einkassierung vierteljährlich erfolgen könnte. Eine Ersparnis an Personal und in der Buchhaltung wäre also auch hier, wenn auch nicht in ganz so großem Umfange wie bei der Verwendung normaler Automaten, ermöglicht. Auch diese Tarifart ließe sich bequem mit dem Grundgedanken des „Potsdamer Tarifes" vereinen.

Zusammenfassung.

Es werden die Gesichtspunkte erörtert, die die Verwendung von Elektrizitätsautomaten als vorteilhaft erscheinen lassen, und zugleich gezeigt, in welcher Weise die Automaten gestatten, Rabatt-Tarife in Anwendung zu bringen.

[1]) Vgl. u. a. „ETZ" 1912. S. 1132, 1219, 1309, 1326.
[2]) Die Anregung zu diesem Tarifgedanken verdanke ich Herrn Dr. Ernst Heilborn.

Störungen von Fernsprechleitungen durch sterngeschaltete Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von **O. Brauns**, Telegrapheningenieur, Berlin.

(*Fortsetzung von Seite 120.*)

b) Niederspannungsnetze.

Die Ausführungen über die Induktionswirkungen von Drehstromanlagen gelten nicht nur für Hochspannungsleitungen, sondern sinngemäß auch für Niederspannungsnetze, in denen der Nullpunkt des Transformators nicht geerdet ist. Die Induktionswirkungen sind in der Regel unbedeutend, wenn das Netz keine Verbindung zur Erde, auch nicht eine solche vom Nullpunkt aus, besitzt. In den vielfach vorkommenden Fällen jedoch, in denen eine an den Nullpunkt angeschlossene, an verschiedenen Punkten geerdete vierte Leitung verwendet wird, liegen Induktionsstörungen durchaus im Bereiche der Möglichkeit. Ein solches Netz ist in Abb. 14 schematisch angedeutet. Der gebräuchlichen Schaltung entsprechend sind die Motoren dreiphasig, die Lampen jedoch zwischen den einzelnen Phasen und der Nulleitung angeschaltet. Letztere besitzt wie üblich vielfache Erdverbindung. (In verschiedenen Netzen ist die Nulleitung überhaupt nicht auf Isolatoren verlegt, sondern unmittelbar an den Stangen befestigt.) Die drei Phasen sollen zunächst als vollkommen gleichmäßig belastet angenommen werden. Der in den Lampenkreisen verbrauchte Strom J' verläuft nur zu einem Teilbetrage in der Nulleitung zum Transformator zurück, der Rest fließt durch den Erdboden. Für diesen Rest besteht also eine sehr große induzierende Schleife, gegen welche die Induktion aus der engen Schleife Phasendraht/Nulleitung vernachlässigt werden kann. Wird der im Erdboden verlaufende Teilstrom zu $q \cdot J'$ angenommen, so ist die in einer benachbarten einzeldrähtigen

Digitized by Google

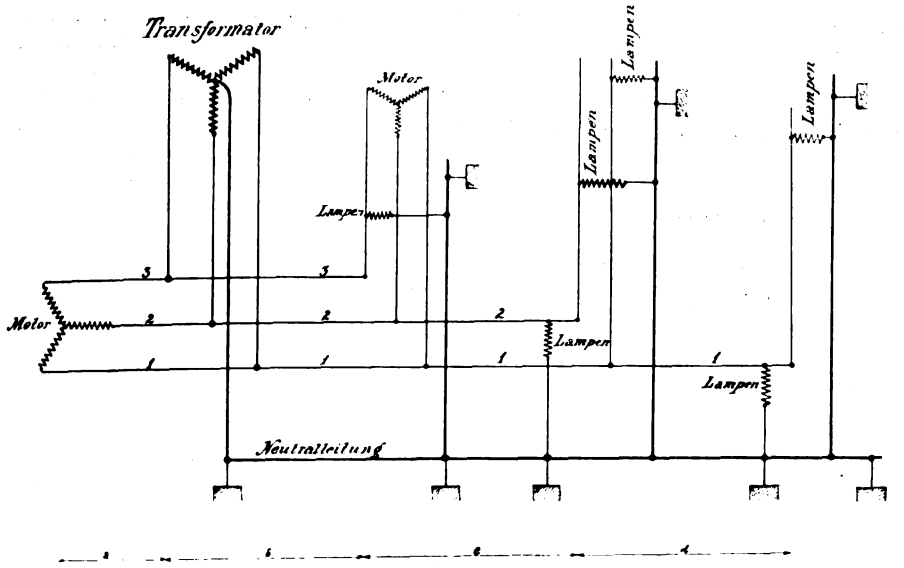


Abb. 14.

Sprechleitung 4 induzierte EMK auf der Strecke d in Volt:

Gl. (24): $E_{m\,(a)} = 0{,}008$ Volt, durch die keine Fernsprechstörungen entstehen.

$$E_m = q\,J'\,\omega\,2\,l\left(\ln\frac{2\,l}{r_{14}} - 1\right).10^{-9} = q\,J'\,\omega\,2\,l\,m_{14}.10^{-9} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28$$

Für die Strecke c ergibt sich:

$$E_m = q\,J'\,\omega\,2\,l\sqrt{m_{14}^2 + m_{24}^2 - m_{14}\,m_{24}}.10^{-9} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29$$

und für die Strecke b:

$$E_m = q\,J'\,\omega\,2\,l\sqrt{m_{14}^2 + m_{24}^2 + m_{34}^2 - (m_{14}\,m_{24} + m_{14}\,m_{34} + m_{24}\,m_{34})}.10^{-9}$$

$$= q\,J'\,\omega\,2\,l\sqrt{\ln^2 r_{14} + \ln^2 r_{24} + \ln^2 r_{34} - (\ln r_{14}\ln r_{24} + \ln r_{14}\ln r_{34} + \ln r_{24}\ln r_{34})}.10^{-9} \quad . \quad (30$$

Gl. (30) hat dieselbe Form wie Gl. (24), sie enthält nur statt J den Wert $q\,.\,J'$, d. i. den in der Erde fließenden Teilbetrag des Stromes.

Auf der — Lampenstromkreise nicht enthaltenden — Strecke a entsteht eine Induktionsspannung, die nach Gl. (24) zu berechnen ist.

Ist der Strom in $2\,u$-mal und der in $3\,v$-mal so groß wie der Strom J' in 1, so ändern sich Gl. (29) und (30) in:

$$E_m = q\,J'\,\omega\,2\,l\sqrt{m_{14}^2 + u^2\,m_{24}^2} - u\,m_{14}\,m_{24}.10^{-9} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31$$

und

$$E_m = q\,J'\,\omega\,2\,l\sqrt{m_{14}^2 + u^2\,m_{24}^2 + v^2\,m_{34}^2 - (u\,m_{14}\,m_{24} + v\,m_{14}\,m_{34} + u\,v\,m_{24}\,m_{34})}.10^{-9} \quad (32$$

Beispiel 3.

Mit den Abmessungen nach Abb. 13 (S. 118) soll eine einzeldrähtige Fernsprechleitung auf den Strecken b, c, d je 500 m in 10 m Abstand neben den Niederspannungsleitungen verlaufen. Der Strom J' in 1 sei 5 Amp; u und v seien 1,9 und 1,1. Außerdem werde angenommen, daß durch die Nulleitung und durch die Erde je die Hälfte des Stromes zurückfließe, also $q = 0{,}5$ sei. Ferner soll, um die Induktionen besser miteinander vergleichen zu können, vorausgesetzt werden, daß der Strom J' in allen Streckenabschnitten die gleiche Größe habe. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse ungünstiger, da die Belastung nach dem Transformator zu wächst. Für die genannten Strecken wird

$$E_{m\,(d)} = 0{,}28 \text{ Volt};\quad E_{m\,(c)} = 0{,}47 \text{ Volt};$$

$$E_{m\,(b)} = 0{,}24 \text{ Volt}.$$

Induktionsspannungen dieser Größe rufen in Sprechstromkreisen lästige Störungen hervor.

Auf der Strecke a, welche keine induzierenden Stromschleifen mit Erdrückleitung enthält, beträgt dagegen, da die ungleichmäßige Phasenbelastung der Strecken b, c, d den Streckenabschnitt a nicht berührt, die induzierte EMK bei $J = 5$ Amp nach

2. Oberschwingungen.

Gl. (24 ff.) gelten sowohl für den Strom J der Grundwelle als auch für die Ströme $J_{(h)}$ der Oberschwingungen. Ströme $J_{(h)}$, d. h. solche mit Frequenzen 3 . 50, 9 . 50 usw., fließen bei normalen Verhältnissen nicht in den Drehstromleitern. Als induzierte EMK für die Oberschwingungen erhält man z. B. nach Gl. (24) in Volt:

$$E_{m\,(h)} = J_{(h)}\,\omega\,h\,2\,l\sqrt{\ln^2 r_{14} + \ln^2 r_{24} + \ln^2 r_{34} - (\ln r_{14}\ln r_{24} + \ln r_{14}\ln r_{34} + \ln r_{24}\ln r_{34})}.10^{-9} \quad (33$$

Das Verhältnis $\frac{J_{(h)}}{J} = p'$ hängt von der Belastung ab; bei Leerlauf im Netze und bei schwacher Belastung sind die Ströme höherer Periodenzahl in den Drehstromleitern klein. Die Induktionsspannung der Oberschwingungen des Stromes schwankt also mit den Belastungsänderungen. Die Stärke des induzierten Stromes J_m wird durch den Wechselstromwiderstand der induzierten Leitung bestimmt.

Der Induktionsstrom der höheren Frequenzen wird durch die Induktivität der Fernsprechapparate stark gedämpft, macht sich aber in den meisten Fällen doch in den Fernhörern deutlich bemerkbar, insbesondere wenn die Schwingungen in die Hauptfrequenzen der Fernsprechströme ($n = 500$ bis 1100) fallen.

Selbst bei doppeldrähtigen, mithin von der Erde isolierten Sprechleitungen können, wenn ein Leitungszweig einen Erdschluß oder nur einen Nebenschluß hat, der beim Fehlen der Drehstromleitung den Sprechverkehr in keiner Weise beeinträchtigen würde, störende Induktionsströme durch die Ströme der oberen Frequenzen auftreten.

Beispiel 4.

Dieser Fall ist in Abb. 15 angedeutet. Die Fernsprechdoppelleitung a/b mit der Sprechstelle F habe bei x einen Nebenschluß von $x = 3000$ Ohm Übergangswiderstand. Sie

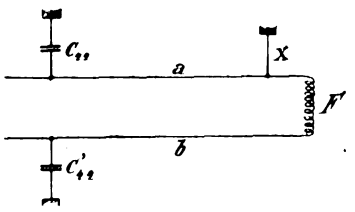


Abb. 15.

möge auf 10 km in 10 m Abstand von einer Drehstromleitung mit $J = 30$ Amp Betriebsstrom verlaufen. Die Abmessungen sollen die gleichen wie in Abb. 13 (S. 118) sein. Der Leitungswiderstand ist zu vernachlässigen. Für F sei $R = 400$ Ohm, $L = 1$ Henry. Der Strom $J_{(h)}$ z. B. der 23ten Harmonischen sei $^1/_{100}$ des Stroms der Grundwelle J. Die in beiden Zweigen der Fernsprechleitung (gegen Erde) induzierte EMK ist dann nach Gl. (24):

$$E_{m\,(h)} = 0{,}3\,.\,314\,.\,23\,.\,2\,.\,10\,.\,10^5\,.\,0{,}05\,.\,10^{-9}$$
$$= 0{,}216 \text{ Volt}.$$

Diese Spannung arbeitet einerseits auf den Stromkreis $c_{44} - a - x$, anderseits auf den Stromkreis $c'_{44} - b - F - x$. Die Erdkapazität c_{44} bzw. c'_{44} betrage je $10\,.\,6\,.\,10^{-9}$ Farad.

Der Induktionsstrom über a zur Erde hat dann den Wert:

$$J_{m\,(h)}^{\ a} = \frac{0{,}216}{\sqrt{3000^2 + \frac{1}{(314\,.\,23\,.\,6\,.\,10^{-8})^2}}}$$
$$= 5{,}7\,.\,10^{-5} \text{ Amp}$$

und der Induktionsstrom über b durch den Apparat F:

$$J_{m\,(h)}^{\ b} = \frac{0{,}216}{\sqrt{(400 + 3000)^2 + \left(314\,.\,23\,.\,1 - \frac{1}{314\,.\,23\,.\,6\,.\,10^{-8}}\right)^2}} = 3{,}6\,.\,10^{-5} \text{ Amp}.$$

Beträge die Eigeninduktivität L anstatt 1 Henry nur 0,316 Henry, so wäre Resonanz vorhanden, und der Strom würde auf $\frac{0{,}216}{3400} = 6{,}4\,.\,10^{-5}$ Amp ansteigen; bei Erdschluß $x = 0$ könnte er in diesem Falle den Wert $\frac{0{,}216}{400} = 54\,.\,10^{-5}$ Amp annehmen.

Für die 19te, 17te, 13te, 11te Harmonische würde Resonanz eintreten bei $L = 0{,}466 - 0{,}583 - 0{,}997 - 1{,}392$ Henry, d. h. bei Eigeninduktivitäten, die in solchen Stromkreisen bei Berücksichtigung der Eigeninduktivität der Leitung tatsächlich vorkommen können. Es werden also die Oberschwingungen, für welche die Resonanzbedingung erfüllt oder angenähert erreicht ist, die größten Störungen in einer mit Nebenschluß behafteten Doppelleitung verursachen; sie werden namentlich gegenüber der Grundschwingung stark hervortreten. Die letztere würde bei $L = 1$ Henry in F nur einen Strom von $0{,}4\,.\,10^{-5}$ Amp induzieren. Das Auftreten einer Resonanz oder auch nur eine gewisse Annäherung daran wäre hier ganz ausgeschlossen, weil die Resonanzinduktivität $L = 170$ Henry sein müßte.

In dem gewählten Beispiel ist die Leitungskapazität c_{44} nicht gleichmäßig verteilt angenommen, sondern an das Leitungsende verlegt gedacht. Bei Berücksichtigung der tatsächlichen Verhältnisse werden sich niedrigere Stromwerte ergeben und die Resonanz-

Digitized by Google

bedingungen verschoben werden. Für die angenäherten Berechnungen, die ja überhaupt nur möglich sind, reichen jedoch die gemachten Annahmen aus. Jedenfalls zeigt dies Beispiel, welche Bedeutung den Induktionswirkungen selbst aus normal isolierten Drehstrom-Hochspannungsanlagen beizumessen ist.

3. Dreizahlige Oberschwingungen ohne und mit Erdung des Nullpunktes.

Gegenüber den Induktionswirkungen von Stromschleifen, bei denen die Erde als Leiter mitbenutzt wird, sind, wie dargelegt worden ist, die Induktionswirkungen des Drehstromsystems selbst verhältnismäßig unbedeutend. Die Hochspannungsleitungen haben für gewöhnlich keine Verbindung nach Erde; über ihre Erdkapazitäten c_{11}, c_{22}, c_{33} (vgl. Abb. 12, S. 117) fließen jedoch Verschiebungsströme. Man kann sich die Kapazitäten in Sternform geschaltet denken (Abb. 16); der Sternpunkt

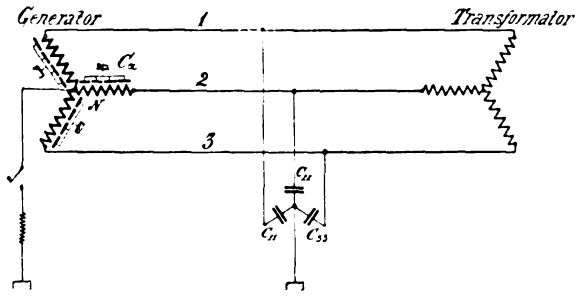


Abb. 16.

ist geerdet. Für die dreizahligen Harmonischen stellt sich diese Anordnung jedoch lediglich als eine Parallelschaltung c_β von drei Kondensatoren dar, wie es in gleicher Weise für die Leiter 1, 2, 3 und für die drei Generatorwicklungen der Fall ist (vgl. Abb. 14, S. 119). Solange der Nullpunkt N des Generators nicht geerdet ist, fließt ein von den dreizahligen Spannungsharmonischen erzeugter Strom in dem Stromkreise Erde $-c_\alpha-(1,2,3)-c_\beta-$ Erde. Der Strom hat, wenn man wieder mit Rücksicht auf die gleichmäßige Verteilung von c_α längs der Generatorwicklungen deren Kapazität zu $\frac{c_\alpha}{2}$ annimmt, die Größe

$$J_{\beta\,(h')} = \frac{V_{(h')}}{2}\,\omega\,h\,\frac{c_\alpha\,c_\beta}{\frac{c_\alpha}{2}+\Sigma l\,C+c_\beta} \qquad (34$$

Die Formel ergibt sich aus den Spannungsgleichungen, die zur Ableitung der Gl. (19) dienten.

Die Erdkapazität c_β liegt für oberirdische Hochspannungsleitungen in der Größenordnung $0{,}02\,.\,10^{-6}$ Farad/km, für Drehstromkabel in der Größenordnung $0{,}4\,.\,10^{-6}$ Farad/km, während c_α den Wert $0{,}1\,.\,10^{-6}$ Farad meist nicht überschreitet und $\Sigma l\,C$ wenige Hundertteile von c_β beträgt. Der Strom $J_{\beta\,(h')}$ wird also, wenn N keine Erdverbindung hat, schon bei Hochspannungsanlagen geringer Ausdehnung vorwiegend durch c_α bestimmt. Bei großem Scheinwiderstand von c_α kann er aber nur wenige Milliampere betragen. Der Strom ist nicht in allen Teilen der Hochspannungsleiter gleich groß, er nimmt vielmehr, da die Kapazität c_β längs der Leiter gleichmäßig verteilt ist, mit der Entfernung vom Kraftwerk ab und ist am Ende der Leitung gleich null. Trotz seiner geringen Stärke kann er aber, da er durch die Erde zurückfließt, in sehr nahe verlaufenden einzeldrähtigen Sprechleitungen merkbare Induktionsspannungen hervorrufen. Wird z. B. der in einem Drehstromkabel von der 3ten Spannungsharmonischen erzeugte Strom im Mittel zu $J_{\beta\,(h')} = 3$ Milliampere auf einer 5 km langen Strecke angenommen, auf welcher neben dem Drehstromkabel in 50 cm Abstand ein Fernsprechkabel mit Einzelleitungsbetrieb verläuft, so ist aus

$$E_{m\,(h')} = J_{\beta\,(h')}\,\omega\,h\,2\,l\left(\ln\frac{2\,l}{r}-1\right)10^{-9} \qquad (35$$

für

$$J_{\beta\,(h')} = 3\,.\,10^{-3};$$

$$\omega = 314; \qquad h = 3;$$

$$\left(\ln\frac{2\,l}{r}-1\right) = 9$$

die in den Einzelleitungen induzierte Spannung

$$E_{m\,(h')} = 0{,}025 \text{ Volt.}$$

In einem Sprechkreise mit 1000 Ohm Scheinwiderstand ruft diese Spannung einen Induktionsstrom von $2{,}5\,.\,10^{-5}$ Amp hervor, der recht lästig empfunden werden würde.

Daß der Strom $J_{\beta\,(h')}$ im Erdboden zurückfließt, hat den weiteren Nachteil im Gefolge, daß durch ihn ein störender Spannungsunterschied zwischen solchen Erdleitungen von Sprechstromkreisen erzeugt werden kann, die im Bereiche der Rückströme liegen. Auch durch die Erdrückströme von oberirdischen Hochspannungsanlagen können erfahrungsgemäß hierdurch Störungen verursacht werden; dagegen ist bei diesen die elektromagnetische Wirkung des Stromes $J_{\beta\,(h')}$ im allgemeinen unwesentlich, weil der Abstand zwischen Schwachstrom- und Hochspannungsfreileitungen gewöhnlich sehr viel größer ist als zwischen derartigen Kabeln.

Durch die Erdung des Nullpunktes N wird die Kapazität c_α kurzgeschlossen; der Strom $J_{\beta\,(h')}$ kann also einen beträchtlichen Wert annehmen.

Zu der Kapazität c_β kommt nun noch die Kapazität zwischen Primärwicklung und Gehäuse der Transformatoren; sie kann für den einzelnen Transformator in der Größenordnung von c_α liegen und bei einem Hochspannungsnetz mit großem Versorgungsgebiete, also mit zahlreichen Ortsnetzen, Werte annehmen, welche die Leitungskapazität c_β übersteigen. Im Gegensatze zur Kapazität c_β, die über die Leitung gleichmäßig verteilt ist, liegen die Transformatorkapazitäten an bestimmten Punkten. Die Berechnung des Stromes $J_{\beta\,(h')}$ wird daher recht verwickelt, zumal noch gleichmäßig verteilte Eigeninduktivität der Leitung und punktförmig verteilte Eigeninduktivität von Generator- und Transformatorwicklungen in Betracht gezogen werden müssen. Man wird die Rechnung zweckmäßig nur für bestimmte praktische Fälle mit Zahlenwerten durchführen. Jedenfalls darf man annehmen, daß der durch den Erdboden zur geerdeten Neutralen zurückfließende Strom der dreizahligen Spannungsharmonischen bis auf mehrere Ampere ansteigen kann. Bei derartigen Strömen werden aber in benachbarten Fernsprechleitungen erhebliche Störungen nicht nur durch das magnetische Wechselfeld dieser Ströme entstehen, sondern auch namentlich dadurch, daß beträchtliche Stromteile über die Erdleitungen in die Fernsprechstromkreise eindringen. Besonders in den Ortschaften mit Fernsprechanstalt, in denen Transformatoren aufgestellt sind, muß dies der Fall sein, weil über die Kapazität der Transformatorwicklungen verhältnismäßig viel Strom zur Erde fließt und die Abstände zwischen den Fernsprechanstalten und den Transformatorstationen in der Regel nicht beträchtlich sind.

Wie groß die Teilströme sind, die als Stromweg die Fernsprechleitung benutzen, hängt von den Bodenverhältnissen ab; es lassen sich also in dieser Hinsicht keine zuverlässigen Angaben machen. Die Induktionswirkungen können dagegen nach Maßgabe der früheren Ausführungen leicht berechnet werden. Diese Induktionswirkungen erstrecken sich nicht nur auf Hochspannungs- und Schwachstromfreileitungen; es können vielmehr auch Schwachstromfreileitungen durch Drehstromkabelleitungen und Schwachstromkabelleitungen durch Drehstromfreileitungen sowie durch verkabelte Drehstromleitungen induziert werden. Ob oberirdische oder unterirdische Führung für eine der beiden Leitungen oder für beide gewählt ist, spielt keine Rolle; die Induktionsspannung wird lediglich durch den gegenseitigen Abstand bestimmt.

Beispiel 5.

Eine oberirdische und eine unterirdische Drehstromleitung einerseits, eine Fernsprechleitung und ein Fernsprechkabel anderseits sollen in den Abständen nach Abb. 17 auf

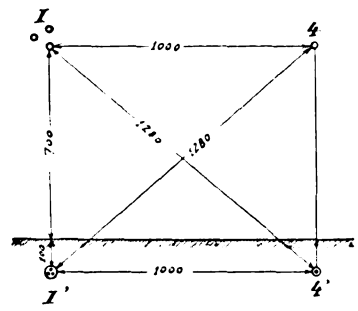


Abb. 17.

10 km nebeneinander verlaufen. Der mittlere Strom der 3ten Spannungsharmonischen bei Nullpunkterdung betrage auf dieser Strecke 3 Amp. Dann ist die aus I in 4 oder aus I' in 4' gegen Erde induzierte Spannung:

$$E_{m(h')} = 3\,.\,314\,.\,3\,.\,2\,.\,10\,.\,10^5\left(\ln\frac{2\,.\,10^6}{1000}-1\right).10^{-9} = 37{,}2 \text{ Volt.}$$

Die Induktionsspannung aus I in 4' oder aus I' in 4 ist mit 36,0 Volt praktisch die gleiche. Bei Einzelleitungsschaltung würde eine Verständigung in 4 und 4' ganz unmöglich sein.

Der Schleifenbetrieb wäre nur dann störungsfrei, wenn beide Zweige vollständig gleiche elektrische Eigenschaften besäßen, was nur bei Fernsprechkabelleitungen vorausgesetzt werden kann. Bei Freileitungen zum Fernsprechbetriebe sind geringe Unterschiede in der Kapazität und im Isolationswiderstande unvermeidlich. Die Ungleichheiten haben dann zur Folge, daß namentlich die höheren dreizahligen Spannungsharmonischen störende Induktionsströme erzeugen.

Beispiel 6.

Der Strom der 21ten Harmonischen sei 0,3 Amp. Bei einem Parallelverlauf von 8 km zwischen Drehstromkabel und Fernsprechdoppelleitung betrage der Abstand 15 m (Abb. 18). Der über die Parallelstrecke hin-

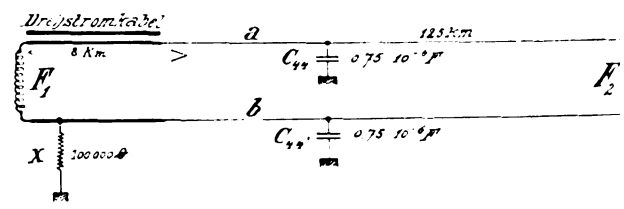


Abb. 18.

ausgehende Teil der Doppelleitung sei 125 km lang; die Erdkapazität c_{11} dieser Strecke ist dann $2\,.\,125\,.\,6\,.\,10^{-9} = 2\,.\,0{,}75\,.\,10^{-6}$ Farad. Leitung b habe bei x einen Nebenschluß von 100 000 Ohm Übergangswiderstand. Gegen diesen können die Wechselstromwiderstände von F_1 (Fernsprechapparat) und c_{11} vernachlässigt werden. Die Induktionsspannung in a

Digitized by Google

erzeugt einen Strom in dem Stromkreise Erde $-r-F_1-a-c_{44}-$Erde, der mit

$$J_{m(k)} = 10^{-5} \cdot 0{,}3 \cdot 314 \cdot 21 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 10^5 \cdot 5{,}97 \cdot 10^{-9} = 19 \cdot 10^{-5} \text{ Amp}$$

ein sehr lästiges Tönen im Fernhörer F_1 hervorrufen würde.

In F_2 würde dagegen vom Induktionsstrom nicht viel zu merken sein, da die Kapazität c_{44} mit sehr niedrigem Scheinwiderstande zu F_2 parallel liegt.

Wie bereits erwähnt worden ist, fließen bei Erdung des Generatornullpunktes auch durch die Primärwicklung der Transformatoren Ströme der dreizahligen Harmonischen zur Erde, u. zw. über die Wicklungskapazität. Diese Ströme induzieren in der Sekundärwicklung entsprechende Spannungen. Wenn der Nullpunkt der Transformatoren — wie es meistens zutrifft — niederspannungsseitig geerdet und mit der Nulleitung verbunden ist, so treten Ströme jener Harmonischen auch in den Niederspannungsleitungen auf, die weniger über die meist geringe Leitungskapazität als vielmehr über die Lampenstromkreise zur Erde gelangen und, da sie in einer großen Stromschleife verlaufen, die Induktionsstörungen in den Fernsprechleitungen vergrößern. Unsymmetrien in der Erdkapazität der Hochspannungsleiter und in deren Belastung verstärken die Ströme in der Primärwicklung und damit die Spannungen in der Sekundärwicklung. Die Erdung des Nullpunktes am Generator hat also auch eine Zunahme der störenden Wirkungen aus Niederspannungsnetzen zur Folge.

II. Messungen an Fernsprechleitungen im Bereiche des Hochspannungsnetzes des Märkischen Elektrizitätswerkes in Eberswalde.

Die Reichs-Postverwaltung hat, um die Wirkung der Nullpunktserdung auf Sprechleitungen im Bereiche von Drehstromanlagen festzustellen, umfangreiche Versuche an Fernsprechleitungen anstellen lassen, die im Gebiete der Hochspannungslinien und Niederspannungsnetze des Märkischen Elektrizitätswerkes Eberswalde (M. E. W.) verlaufen. Das Werk hat dabei das größte Entgegenkommen gezeigt und die mit den Versuchen beauftragten Beamten in anerkennenswerter Weise unterstützt.

Die Messungen fanden im Kraftwerk statt in welches die zu untersuchenden Stromkreise durch besondere oberirdische Zuleitungen eingeführt worden waren. Das Kraftwerk ist als Meßort gewählt worden, um jederzeit den Zustand des Hochspannungsnetzes kontrollieren und bei den oszillographischen Aufnahmen der Ströme in den Meßleitungen zugleich die Spannungskurve des Generators mit aufnehmen zu können. Neben den oszillographischen Aufnahmen wurden Strom- und Spannungsmessungen gemacht.

Die Untersuchungen erstreckten sich im einzelnen auf die *Sp*-Leitung Zerpenschleuse—

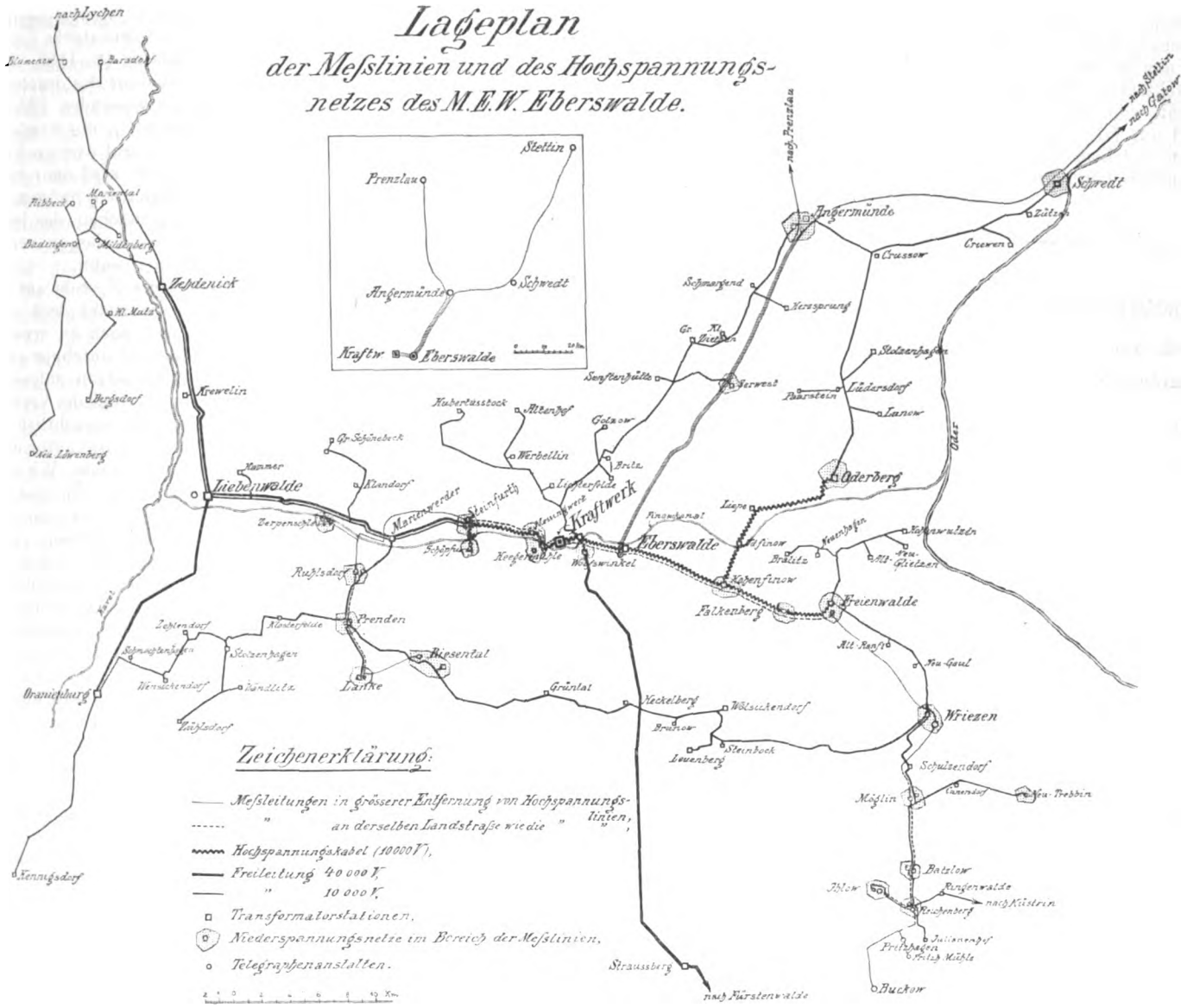


Abb. 19.

a) Allgemeine Bemerkungen.

Das Hochspannungsnetz des M. E. W. bestand Anfang 1912 aus 540 km oberirdischer und 110 km unterirdischer Linie; seine Ausbreitung ist aus dem Lageplan (Abb. 19) zu ersehen. Die 10 000 V-Freileitungen sind, abgesehen von den Strecken, wo sie mit 40 000 V-Freileitungen gemeinsam an eisernen Masten verlaufen, an hölzernem Gestänge geführt. Die grundsätzliche Leiteranordnung entspricht hier der Abb. 13, (S. 118). Parallelführungen der gemessenen Schwachstromleitungen mit 40 000 V-Leitungen an der gleichen Landstraße kommen nicht vor; es besteht vielmehr nur ein Nebeneinanderverlauf auf Straßenbreitenabstand zwischen jenen und 10 000 V-Freileitungen auf den Strecken Ruhlsdorf—Lanke (rd. 6 km) und Schulzendorf—Reichenberg (rd. 12 km). Außerdem sind die Meßleitungen vom Kraftwerk Heegermühle bis Steinfurth einerseits und bis Freienwalde anderseits an der gleichen Landstraße geführt, in welcher 10 000 V-Hochspannungskabel liegen.

Ruhlsdorf—Prenden—Lanke—Biesenthal, auf die *Sp*-Leitung Wriezen — Reichenberg—Buckow und auf verschiedene beim Postamt in Eberswalde anschaltbare Fernleitungen nach Falkenberg, Freienwalde, Wriezen, Angermünde, Prenzlau und Stettin. Bemerkt sei, daß die Versuche mit Nullpunktserdung nur des Nachts bei Betriebsruhe bzw. Betriebsbeschränkung in den Fernleitungen gemacht werden konnten, weil die Störungen so stark waren, daß eine ordnungsmäßige Verständigung in allen das Gebiet der Überlandzentrale berührenden Fernleitungen unmöglich war. Namentlich hatten darunter die Fernleitungen der Hauptlinie Berlin—Stettin zu leiden, die das Störungsgebiet auf der Strecke Biesenthal—Eberswalde—Angermünde durchschneiden.

Von den Oszillogrammen und den Meßergebnissen sollen hier nur die bemerkenswertesten wiedergegeben werden. Die jeweils benutzte Schaltung sowie die sonstigen zur Erläuterung notwendigen Vermerke sind bei den einzelnen Oszillogrammen angegeben. Nach den Ausführungen unter I darf man nicht er

Digitized by Google

warten, daß — je nach der angewendeten Schaltung — etwa nur Influenzströme oder Induktionsströme oder Ausgleichströme aus dem Erdboden, aus den Hochspannungsleitern oder aus den Niederspannungsnetzen herrührend, aufgenommen worden seien; da immer mehrere Störungsursachen gleichzeitig beteiligt sind, entsteht vielmehr ein resultierender Strom, dessen Form und Amplitude außerdem noch durch die Phasenverschiebung zwischen den Teilströmen bestimmt werden. So zeigen die Oszillogramme die abwechslungsreichsten Kurvenformen, die sich aus den nach Amplitude und Phase verschiedenen Einzelschwingungen zusammensetzen. In allen Fällen aber wird das Gesamtbild der Oszillogramme mehr oder weniger durch die höheren Harmonischen bestimmt, während die niederen Harmonischen und vor allem die Grundwelle zurücktreten. Bei einer derartigen Mannigfaltigkeit von Ursachen und Wirkungen lassen sich nur angenäherte Angaben darüber machen, in welchem Maße die verschiedenen Störungsquellen beteiligt sind.

(Schluß folgt.)

Die magnetische Prüfung von Eisenblech.

Von **E. Gumlich** und **W. Rogowski**.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

Die Auseinandersetzung mit Herrn Epstein über die beiderseitigen Methoden zur Bestimmung der Magnetisierbarkeit von Dynamoblech hätten wir gern endlich abgeschlossen gesehen; seine letzte Veröffentlichung[1]) zwingt uns jedoch, wenigstens zu den Differenzpunkten, die ein sachliches Interesse bieten, Stellung zu nehmen.

Zunächst bemängelt Herr Epstein die Tatsache, daß wir bei den Messungen nach seiner Methode die von ihm vorgeschriebenen Zusatzwindungen an den Ecken weggelassen haben „und dies in keiner Weise rechtfertigen". Das letztere ist unrichtig. Wir sind auf Grund unserer Versuche und theoretischer Erwägungen zu dem Resultat gekommen („ETZ" 1912, S. 266): „Somit hat Herr Epstein auf unrichtigem Wege reduziert; die zusätzlichen Windungen in der Nähe der Stoßstellen sind also ungeeignet und sollten besser fortbleiben." Hierdurch ist doch die Rechtfertigung unseres Verfahrens deutlich genug gegeben; da sie aber Herrn Epstein noch nicht zu genügen scheint, so wollen wir noch etwas näher darauf eingehen:

In dem Epsteinschen Apparat sind zwei hauptsächliche Fehlerquellen vorhanden, nämlich erstens die Stoßfugen, die bewirken, daß die Magnetisierungskurve zu tief liegt, und zweitens die Ecken sowie die Art der Bewicklung des Vierecks mit Magnetisierungswindungen, welche sich nicht, wie bei einem Ring, gleichmäßig über den ganzen Umfang verteilen, sondern sich bei einer Blechstreifenlänge von 50 cm auf eine Spulenlänge von etwa 42 cm zusammendrängen. Hierdurch entsteht ein ungleichmäßiges, in der Mitte der Bündel beträchtlich höheres Feld, und diesem entspricht natürlich auch eine höhere Induktion an dieser Stelle. Dadurch, daß man nun mit der ebenfalls nur 42 cm langen Sekundärspule hauptsächlich diese höhere Induktion mißt, rückt man die ganze, zu niedrige Induktionskurve wieder in die Höhe. Herr Epstein ist also in der glücklichen Lage, daß diese beiden Fehlerquellen seines Apparats ohne Zuhilfenahme von Zusatzwindungen in entgegengesetztem Sinne wirken, sich also z. T. aufheben, und tatsächlich liegen die von uns mit der Epsteinschen Anordnung, aber ohne Zusatzwindungen, gewonnenen Magnetisierungskurven bei den in gewöhnlicher Art gepackten Bündeln („ETZ" 1912, S. 265, Tab. 3 Spalten II u. III) bei niedrigen Feldstärken zu niedrig, bei hohen etwas zu hoch. Ein entsprechender Gang tritt auch bei den beiden, aus einem vollen Rahmen geschnittenen Bündeln (a. a. O. Tab. 2, Spalten IV und V) auf, nur überwiegt hier infolge des außerordentlich glatten Schnitts und des dadurch bewirkten guten magnetischen Schlusses, — Verhältnisse, wie sie bei nachträglich zusammengepackten Bündeln niemals vorkommen —, die zweite der angegebenen Fehlerquellen. Abgesehen von diesem letzten Fall wird man also zu dem Schlusse kommen: Wäre diese zweite Fehlerquelle nicht bereits durch die ganzen Verhältnisse gegeben, so müßte man sie im Interesse des Apparats schaffen, — Herr Epstein aber unterdrückt sie sogar nach Möglichkeit durch Anbringung seiner Zusatzwindungen und verlangt, daß wir das nachmachen!

Weiter macht uns Herr Epstein den Vorwurf, daß wir bei unserer Darstellung der Messungsergebnisse („ETZ" 1912, S. 265) nicht von der allgemein als einwandfrei anerkannten Ringmethode ausgehen, also die Abweichungen von dieser als maßgebend auch für unsere Methode betrachten, sondern umgekehrt unsere Methode an die Stelle der Ringmethode setzen. Auch dazu hatten wir unsere guten Gründe. Die Methode des bewickelten Ringes gibt richtige Werte für das in dem Ring selbst vorhandene Material, keineswegs aber mit Sicherheit auch für Streifen, welche anderen Stellen der Tafel entnommen sind, selbst nicht bei scheinbarer Berücksichtigung der Walzrichtung.

Der Einfluß der Walzrichtung läßt sich nämlich bei den Ringmessungen überhaupt nicht dadurch vollständig ausschalten, daß man auch hier Sekundärwindungen nur an den vier Stellen parallel und senkrecht zur Walzrichtung anbringt, wie aus folgendem hervorgeht: Nachdem früher in der Reichsanstalt durch eine größere Anzahl von Versuchen festgestellt worden war[1]), daß die Permeabilität von Dynamoblechen parallel zur Walzrichtung fast stets, u. zw. z. T. sehr erheblich größer ist, als senkrecht dazu — eine Tatsache, die auch in den Normalien gebührende Berücksichtigung fand —, dehnte die Bismarckhütte diese Versuche auch noch auf andere Orientierungen zur Walzrichtung aus und fand das überraschende Ergebnis, daß die Permeabilität keineswegs immer, wie man erwarten sollte, gleichmäßig abnimmt, wenn der Winkel zwischen Orientierung des Probestreifens und Walzrichtung wächst, sondern daß die Permeabilität häufig sogar noch zunimmt, so daß sie bei einer Orientierung unter 45° unter Umständen noch ebenso groß und größer sein kann, als unter 0° zur Walzrichtung. Auch die Kontrollversuche der Reichsanstalt führten zu demselben Ergebnis. Bei einem Ring aus derartigem Material muß daher der magnetische Widerstand relativ kleiner, der mittlere Induktionsfluß für eine gegebene Zahl von AW/cm relativ größer sein, als bei einem unzerschnittenen Viereck, dessen Seiten parallel und senkrecht zur Walzrichtung orientiert sind, auch wenn man von dem Einfluß der Streuung an den Ecken absieht. Die Ringmethode muß also in diesem Falle auch dann höhere Werte für die Induktion liefern, wenn diese nur an den Stellen parallel und senkrecht zur Walzrichtung gemessen wird, wie Herr Epstein und auch wir es getan haben.

Aus diesem Grunde wird man also nur dann die Ringmethode als Vergleichsmethode heranziehen, wenn es sich um relativ große Abweichungen handelt, wo die Gleichmäßigkeit des Materials keine ausschlaggebende Rolle spielt, oder wenn man überhaupt keinen andern, besseren Ausweg hat. Will man aber, wie im vorliegenden Falle, die Ergebnisse von zwei Meßmethoden vergleichen, die an denselben Bündeln, also bei gleicher Orientierung gegen die Walzrichtung, erprobt worden sind, und von denen die eine genau ebenso sicher ist, wie die Ringmethode, so wäre die Heranziehung der Ringmethode als Norm direkt unwissenschaftlich. Der von uns selbst durchgeführte Vergleich zwischen den Ergebnissen unserer und der Ringmethode liefert deshalb auch keineswegs ein Kriterium für die Brauchbarkeit unsrer Methode, bei welcher bisher von keiner Seite, nicht einmal von Herrn Epstein, prinzipielle Fehler nachgewiesen worden sind, sondern ein Kriterium für die mehr oder weniger große Gleichmäßigkeit des Materials und ist insofern ganz interessant. Auch Herr Epstein gibt ja wenigstens für die Probe „A. E. G. normal" eine starke Ungleichmäßigkeit des Materials zu (S. 1183, Sp. 1, unten: „Wie es mit Ausnahme des durchaus einseitige Abweichungen aufweisenden Blechs A. E. G. normal der Fall ist"); mit demselben Rechte aber, mit dem man auf diesen Vergleichsring als Norm verzichtet, wird man wohl auch auf die übrigen verzichten müssen, will man nicht zum Prinzip machen, das beizubehalten, was einem paßt, und das zu verwerfen, was man nicht brauchen kann.

Nun steht Herr Epstein auf dem Standpunkt, daß wir die Richtigkeit unserer absoluten Methode erst noch zu erweisen hätten, trotzdem dieselbe auf durchaus einwandfreien theoretischen Grundsätzen aufgebaut ist und trotzdem ihre — innerhalb der Verbandsgrenzen 25 bis 300 AW ganz unbeträchtlichen — Fehlerquellen von uns bereits untersucht und in Rechnung gezogen wurden. Wir können diese Forderung mit gutem Gewissen ablehnen, denn unsere Methode ist eben die erste, welche gestattet, die Magnetisierung an Epstein-Bündeln absolut und mit großer Genauigkeit zu messen, und es pflegt nicht üblich zu sein, derartige erstmalig angewandte Methoden, denen man offenbare Fehlerquellen nicht nachweisen kann, nur deshalb anzuzweifeln, weil sie nicht durch andere Methoden kontrolliert werden können. Gleichwohl kann jetzt schon erwähnt werden, daß das neue, von Rogowski und Steinhaus beschriebene absolute Verfahren zur Messung der Magnetisierung[1]) in den beiden Fällen, wo es bisher ausgeführt wurde, nämlich bei den auch von uns untersuchten Blechen „A. E. G. normal" und „legiert", praktisch genau dieselbe Magnetisierungskurve ergeben hat, wie unser Verfahren.

Sodann liefert unsere Zusammenstellung „ETZ" 1912, S. 265, Tab. 2, dem Sachverständigen ebenfalls Material zur Beurteilung unserer Methode durch den Vergleich derselben mit dem ungeschlitzten Rahmen. Dieser besitzt nicht die eine Fehlerquelle der Epsteinschen Methode, nämlich die Luftschlitze, wohl aber die zweite, die Ecken und die ungleichmäßige Bewicklung mit Magnetisierungswindungen. Hierdurch entsteht eine ungleichmäßige Magnetisierung, also eine Streuung, deren Größe und Verteilung wir für einen Fall in Abb. 6 a. a. O. wiedergegeben haben. Somit wird auch der unzerschnittene Rahmen bei einer die Ecken nicht mit umfassenden Sekundärwicklung etwas zu hohe Werte für die Induktion liefern müssen, und tatsächlich liegen die Werte für den bewickelten Rahmen (Tab. 2 Sp. II a. a. O.) bei Blech A. E. G. „normal" von etwa 50 AW ab, wo die Streuung merkliche Beträge annimmt, im Mittel um etwa 0,5 %, für Blech A. E. G. „legiert" entsprechend der größeren Streuung um ca 1 % höher als die nach unserer Methode gefundenen Werte; für 25 AW, also bei geringerer Streuung, ist die Differenz wesentlich kleiner. Würde man also in der Art, wie es Herr Epstein unzweckmäßigerweise auch bei seinem ge-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1180.

[1]) „ETZ" 1908, S. 903.

[1]) W. Rogowski und W. Steinhaus: „Die Messung der magnetischen Spannung." (Mitteilung aus der Physikal.-Techn. Reichsanstalt). „Archiv für Elektrotechnik", Bd. 1, 1912, S. 141.

Digitized by Google

schlitzten Rahmen getan hat, hier beim ungeschlitzten Rahmen sekundäre Hilfswindungen in richtiger Anzahl und Lage an den Ecken anbringen, so würde man die ganze Differenz zwischen dem unzerschnittenen Rahmen und unserer Methode praktisch zum Verschwinden bringen. Es liegt jedoch keine Veranlassung vor, hierauf zahlenmäßig noch näher einzugehen, da wir auch die Methode des ungeschlitzten Rahmens wegen der schwer in Rechnung zu ziehenden Streuung für weniger einwandfrei halten, als unsere Methode, bei der die Streuung überhaupt keine merkliche Rolle spielt.

Gleichwohl ist die erwähnte Übereinstimmung in anderer Beziehung bemerkenswert und erfreulich: Trotzdem nämlich Herr Epstein bei seinen als Vergleichsnorm benutzten Ringmessungen ebenfalls nur die schmalen Zonen zur Messung benutzt, die parallel bzw. senkrecht zur Walzrichtung verlaufen, also jedenfalls noch lange nicht 1 kg Material umfassen, wirft er doch unserer Methode, und mit Recht, vor, daß sie nicht die ganzen 10 kg Eisen ausnutzt, sondern nur einen Teil davon — in den beschriebenen Versuchen etwa 1 kg, bei den neueren, von der A. E. G., Brunnenstraße, gebauten Apparaten etwa 2 kg —, da wir unsere Messungen absichtlich auf die streuungsfreien Teile der Bündel in der Mitte beschränken. Es würde also tatsächlich bei sehr ungleichmäßigem Blech der Fall eintreten können, daß die äußeren Teile der Bündel etwas andere magnetische Eigenschaften besitzen, als die in der Mitte gelegenen, der Messung unterworfenen. Nun haben wir gerade in dem ersten der von uns untersuchten Bleche, A. E. G. „normal", ein offenbar außerordentlich ungleichmäßiges Material, bei dem die von Herrn Epstein als Norm herangezogenen Ringmessungen durchweg um mehrere Prozent höhere Induktionswerte ergaben, als unsere Methode und erst recht als diejenige von Herrn Epstein („ETZ" 1912, S. 1181, Tab. 1). Gleichwohl stimmen die mit dem unzerschnittenen Rahmen, also an ca 8 kg Eisen, gefundenen Werte nach Anbringung der oben angedeuteten Korrektion innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler überein mit den nach unserer Methode an 1 kg Eisen gewonnenen Werten, und nahezu ebenso steht es mit dem zweiten Rahmen aus legiertem Blech der A. E. G. Hieraus ist ersichtlich, daß die magnetischen Eigenschaften des Materials sich nicht sprungweise von Punkt zu Punkt der Blechtafel ändern, solange man nur in derselben Orientierung zur Walzrichtung bleibt, und daß es auch in den Fällen, wo die Walzrichtung eine große Rolle spielt, und die Ringmethode daher beträchtlich abweichende Werte liefern muß (vgl. oben!), praktisch auf nahezu dasselbe hinauskommen wird, ob man nur einen größeren Teil der Bündel in der Mitte zur Messung heranzieht oder außerdem noch die daran grenzenden äußeren Teile.

Endlich muß darauf hingewiesen werden, daß auch dieser Vorzug des Epsteinschen Verfahrens nur ein scheinbarer ist. Während unser Apparat gestattet, an streuungsfreier Stelle die dort herrschende Induktion und die zugehörige Feldstärke für die vom Verband festgesetzten Feldstärken von 25, 50,....., 300 AW/cm einwandfrei zu messen, ist Herr Epstein mit seinem Verfahren dazu nicht imstande. Auch wenn er dafür sorgt, daß auf die mittlere Weglänge in seinem Apparat 25, 50, ... AW/cm kommen, so herrscht doch lange nicht dieselbe mittlere Feldstärke im Eisen selbst, wie es unzweifelhaft dem Sinne der Normalien entspricht, sondern eine andere, deren Höhe beträchtlich von der Breite des Luftspaltes, also dem mehr oder weniger starken Anpressen, der Art der Packung der Bündel usw. abhängt. Gerade die Veränderlichkeit dieser Fehlerquelle, die Abhängigkeit der Meßresultate von der Güte des magnetischen Schlusses, ist und bleibt einer unserer hauptsächlichsten Einwürfe gegen das Epsteinsche Verfahren, denn der Einfluß dieser Fehlerquelle läßt sich auch durch eine etwaige nachträgliche Scherung der Ergebnisse höchstens verbessern, aber nie ganz aus der Welt schaffen.

Aber selbst für den Fall, daß es gelänge, den magnetischen Schluß gleichmäßig gut zu halten, bleibt doch nur die mittlere Feldstärke in der Probe konstant, die wahre Feldstärke dagegen ändert sich von Punkt zu Punkt. Tatsächlich gibt es bei einer mittleren Feldstärke von 25 bzw. 300 AW/cm in jedem Bündel nur zwei Stellen, wo eine wahre Feldstärke von 25 oder 300 AW/cm herrscht, an allen übrigen Stellen ist die Feldstärke teils kleiner (nahe den Stoßfugen), teils größer (nahe der Mitte), u. zw. variiert diese Feldstärke bei einem mittleren Wert von 25 AW/cm längs des ganzen Bündels etwa zwischen 22 und 29 AW/cm, bei entsprechendem mittleren Wert von 300 AW etwa zwischen 210 und 390 AW/cm. Alle diese extremen Werte müssen beim Epsteinschen Verfahren mitbenutzt werden; das ist kein Vorteil, namentlich nicht da, wo die Krümmung der Magnetisierungskurve noch einigermaßen beträchtlich ist, denn hier entspricht der Mittelwert der Induktion nicht genau dem Mittelwert der Feldstärke.

So verschwindet denn bei genauerer Betrachtung auch noch dieser letzte, scheinbare Vorzug des Epsteinschen Verfahrens vor dem unsrigen.

Unseres Erachtens liegt der Sachverhalt so: Im internen Hütten- oder Fabrikbetrieb, wo es nur auf eine rasche Orientierung, nicht aber auf große Genauigkeit ankommt, wird das Epsteinsche Verfahren genügen, aber auch da ist es nach unserer Ansicht von der nicht nur viel genaueren, sondern auch viel bequemeren Methode von van Lonkhuyzen[1]) weit überholt. Überall aber, wo es sich um absolute Messungen von größerer Genauigkeit handelt — namentlich also bei der Messung und Kontrolle von Normalbündeln —, wird man zu unserer Methode greifen müssen, deren Handhabung übrigens bei der Anordnung, welche die A. E. G. für die zum technischen Gebrauch bestimmten Apparate getroffen hat, keineswegs unbequem ist, sondern pro Punkt nur eine einzige Ablesung mehr erfordert, als die Epsteinsche Methode. Nach unserer Methode werden daher auch nach wie vor die Prüfungen in der Reichsanstalt ausgeführt, und es ist im letzten Jahre bereits eine große Anzahl von geprüften Normal-Blechbündeln aus der Reichsanstalt in die Technik übergegangen.

Mit dieser Darstellung unseres Standpunktes ist diese Angelegenheit für uns erledigt. Auf Einzelheiten, namentlich auf persönliche Ausfälle, „historische Richtigstellungen" usw. des Herrn Epstein einzugehen, lehnen wir als unerheblich ab; auch werden wir uns auf weitere Diskussionen mit Herrn Epstein über diesen Gegenstand nicht mehr einlassen.

Zu dieser Auseinandersetzung sendet uns Herr Prof. Dr. J. Epstein das folgende

Schlußwort.

Meine „Auseinandersetzung" mit den Herren Gumlich und Rogowski bezieht sich weniger auf „die beiderseitigen Methoden zur Bestimmung der Magnetisierbarkeit von Dynamoblech" als darauf, ob die Angriffe, welche die Herren beim Erscheinen meiner Arbeit („ETZ" 1911, S. 334, 363) gegen die darin beschriebene Fabrikmethode richteten und ihre Aufforderung berechtigt waren, die Technik solle warten, bis ihre eigenen Versuche, den Epsteinschen Apparat zur Bestimmung der Permeabilität zu verwenden, abgeschlossen sein würden („ETZ" 1911, S. 613)[1]). Obwohl die Fehlerquellen, in denen die Herren Bedenken fanden, bereits in meiner ursprünglichen Arbeit mitgeteilt und gewürdigt waren, habe ich Anlaß genommen, nochmals und ausführlicher auf sie einzugehen, als mir das bei Veröffentlichung einer Fabrikmethode nötig geschienen hatte („ETZ" 1911, S. 1314). Nachdem dann die Arbeiten der Herren abgeschlossen und veröffentlicht waren („ETZ" 1912, S. 262), konnte ich nach eingehender Behandlung sämtlicher Einwürfe mit der Erklärung abschließen („ETZ" 1912, S. 1183):

> „Den Warnruf, den die Herren Gumlich und Rogowski nach Erscheinen meiner Vorschläge erscheinen ließen, eine Nutzbarmachung meiner Vorschläge für den praktischen Verkehr zurückzustellen, bis ihre eigenen Vorschläge vorlägen, ist somit durch das, was sie dann selbst veröffentlicht haben, nicht gerechtfertigt worden."

Die „Erwiderung" der Herren bestreitet in keiner Weise diese Feststellung.

Auf ihre Ausführungen einzugehen, sehe ich den Herren Gumlich und Rogowski gegenüber in Hinblick auf den von ihnen eingeschlagenen Ton keinen Anlaß. Dem Leser der Zeitschrift, der an den Fragen Interesse nimmt, habe ich in meinem ersten Aufsatz wie im Laufe der Diskussion so ausführliches Material mitgeteilt, daß er in der Lage sein dürfte, sich über die letzten Ausführungen der Herren Gumlich und Rogowski selbständig ein persönliches Urteil zu bilden, und ich darf darum annehmen, daß sich auch ihm gegenüber weitere Ausführungen meinerseits erübrigen.

[1]) Vgl. auch das Referat über meine Arbeit in „Stahl und Eisen" 15. Juni 1911, S. 981, wo Herr Gumlich zu dem Schlusse kam, „daß die sehr erwünschte Verwendung des Epsteinschen Apparates zu Permeabilitätsmessungen nach dem von Epstein vorgeschlagenen Verfahren zu befriedigenden und wenigstens den Ansprüchen der Technik genügenden Ergebnissen kaum führen dürfte . . ." Zu der Zeit war dieses Verfahren, wie ich einer freundlichen Mitteilung der A. E. G.-Fabrik Frankfurt a. M. entnehme, in deren Betrieb seit ¾ Jahr „ständig in Gebrauch".

[1]) „ETZ" 1911, S. 1131.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[2])

Nr. 76.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten ist die folgende Form von Elektrizitätszählern, zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen, und ihm das beigesetzte Systemzeichen zuerteilt worden.

Zu System $\frac{CF}{63}$, Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form CF, hergestellt von der Elektrizitätszählerfabrik H. Aron in Charlottenburg.

Charlottenburg, d. 17. Dezember 1912.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

gez. E. Warburg.

[2]) Zentralblatt für das Deutsche Reich 1913, S. 26.

Digitized by Google

Beschreibung.

Zu System $\frac{\square}{63}$.

Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form C F, der Elektrizitätszählerfabrik H. Aron, G. m. b. H. in Charlottenburg.

Die durch die Bekanntmachung Nr. 61[1]) vom 8. Februar 1911 zur Beglaubigung zugelassenen Wechselstromzähler der Form B F werden neben der alten Ausführungsart in neuer Ausführung als Form C F hergestellt. Die Form C F ist zur Beglaubigung zugelassen und dem System $\frac{\square}{63}$ eingereiht worden. Die Änderungen sind durch die Abb. 20 und 21 dargestellt und beziehen sich auf folgendes:

Sämtliche zur Messung des Stromverbrauches gehörigen Teile sind auf einem rechteckigen gußeisernen Rahmen aufgeschraubt. Dieser Rahmen ist durch vier Schrauben auf einer Grundplatte, die aus 1 mm starkem Eisenblech gepreßt und rechteckig gehalten ist,

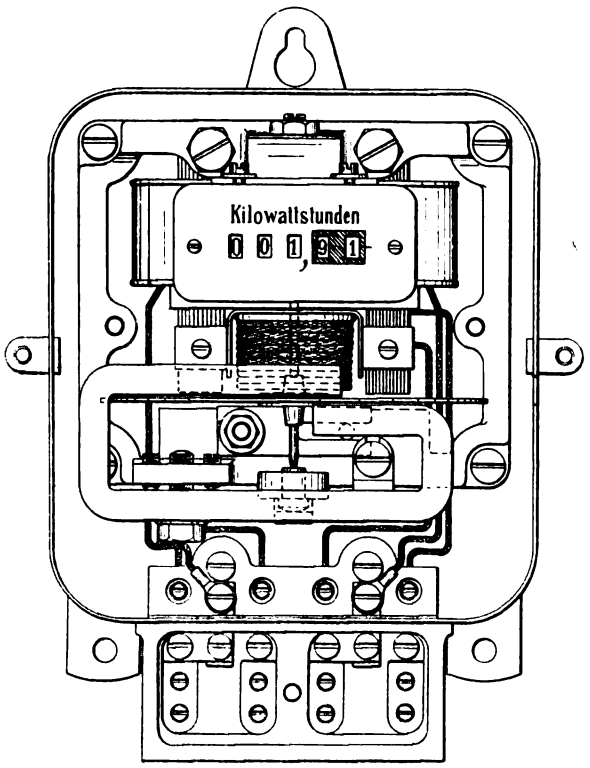


Abb. 20. Form C F

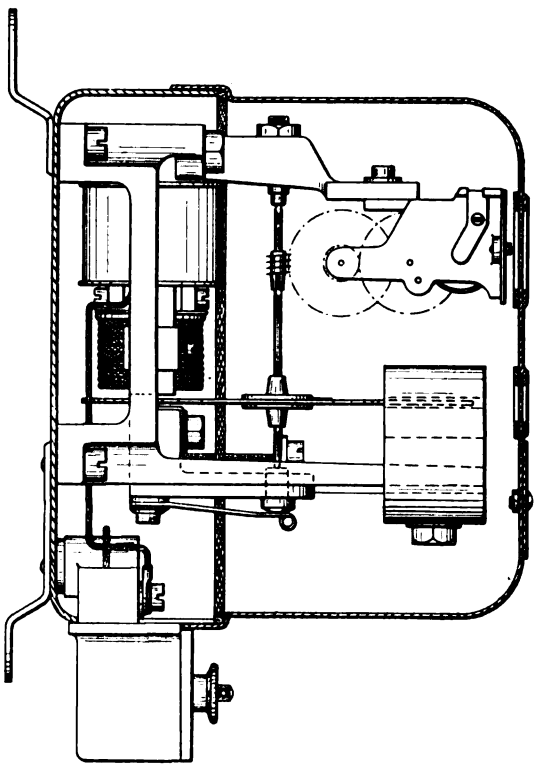


Abb. 21.

Wechselstrom-Induktionszähler.

befestigt. Die Zählerkappe paßt sich dieser Grundplatte an und wird durch zwei Plombenschrauben unter Zwischenlage einer Dichtungsschnur mit der Grundplatte verschraubt.

Das Triebeisen ist das gleiche geblieben, nur ist das Schlußstück gleich an dem gußeisernen Rahmen mitangegossen. Der Stahlmagnet hat eine etwas andere Form und kann durch eine Regulierschraube zwecks Änderung der Bremswirkung verdreht werden.

Alle sonstigen Teile des Zählers sowie sein Eichverfahren sind die gleichen geblieben. Der Eigenverbrauch im Nebenschluß betrug sowohl bei den Zählern für 120 V, wie bei denen für 220 V 1,2 Watt; das Drehmoment 6 bis 7 g.cm Die Belastungskurve lag bei halber Last 0,5 bis 1% höher als bei voller und $^1/_5$ Belastung. Phasenverschiebungen bis zu $^1/_3$ Wechseldauer (60°) hatten nur geringen Einfluß auf die Angaben. Eine Erhöhung der Umgebungstemperatur um 10° C beschleunigte den Gang um 1,5%.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 344.

VI. Kongress des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik.

Die Erörterung der Frage, ob magnetische oder elektrische Prüfmethoden für die Materialien geeignet wären, die mechanischen Prüfmethoden im praktischen Ausmaß zu ersetzen, ist nicht nur auf dem Kongreß in Kopenhagen 1909[1]), sondern, in einem viel weiteren Ausmaß, auf dem diesjährigen Kongreß in New York auf der Tagesordnung gestanden. Wenn auch heute noch nicht davon gesprochen werden kann, daß auf magnetischen oder elektrischen Messungen beruhende Prüfmethoden, die große Vorteile vor den bisher üblichen mechanischen zweifellos mit sich bringen, die letzteren ersetzen könnten, so zeigen doch die Arbeiten auf diesem Gebiet die Wege, welche man zur Erreichung dieses Zieles beschreiten kann.

Burrows hält die magnetische Reluktanz, die besonders gegenüber der Wärmebehandlung des Eisens sehr empfindlich ist, dazu befähigt, gewisse Eigenschaften desselben zu kennzeichnen. Seiner Erfahrung nach sind magnetische Reluktanzmessungen bei einer Feldstärke von 50 Gauß dazu geeignet, Saigerungen, Gußblasen, Risse usw. im Material (Stäbe oder Schienen) aufzudecken. Da in der Nähe der Elastizitätsgrenze die Änderungen der Reluktanz am größten sind, so kann die Reluktanzmessung auch über diesen Zustand des Eisens Aufschluß geben. Anderseits findet Devries auf Grund seiner Untersuchungen an Stahlstäben, daß die härtesten Stäbe die kleinsten Werte der magnetischen Leitfähigkeit zeigen und umgekehrt; ordnet man nun die Stäbe nach der bei einer bestimmten Feldstärke herrschenden Induktion in eine Reihe, so stimmt diese mit der durch die Brinellsche Härteprobe aufgestellten überein. Allerdings muß er zugeben, daß die Stellung des Materials in dieser magnetischen Härteskala sich mit der Permeabilität des Materiales ändert.

Eingehende Versuche über die magnetischen Eigenschaften von Dynamoblechen haben de Nolly und Veyret angestellt, u. zw. erst mit vollen Blechen im Apparat von Richter und dann mit Blechproben im Blondelschen Hysteresemesser, wobei die Wirbelstromverluste gesondert berechnet wurden. Es ergaben sich hierbei Differenzen bis zu 10 %. Auf Grund ihrer Untersuchungen kommen die Verfasser zu dem Resultat, daß der Kohlenstoffgehalt von guten Dynamoblechen unter 0,1 %, der Siliciumgehalt unter 4 %, der von Mangan unter 0,3 %, an Schwefel und Phosphor unter 0,03 % betragen soll. Nach dem Walzen sollen die Bleche bei 800° längere Zeit ausgeglüht und dann langsam abgekühlt werden. Das Auswalzen ist bei einer niedrigen Temperatur zu beendigen, und die Kalthärtung der Bleche nach dem Ausglühen ist zu vermeiden.

[1]) „ETZ" 1911, S. 1307.

Im Laboratorium der Firma Schneider & Co., Le Creuzot, sind umfangreiche Untersuchungen über das Verhalten des Magnetismus von Eisen und Stahl bei Temperaturänderungen angestellt worden, u. zw. an Stäben von verschiedenem Verhältnis der Länge zum Durchmesser sowie auch an Ringen. Die Messung erfolgte mit Wechselstrom, der einer primären Bewicklung des Probekörpers zugeführt wurde, während die sekundäre an ein Galvanometer angeschlossen war. Die Temperaturbestimmung erfolgte mittels Thermoelementen, die in die Prüfkörper eingelegt und an ein zweites Galvanometer angeschlossen wurden. Prüfkörper und Spulen waren in einem elektrischen Ofen mit Widerstandsheizung untergebracht. Um die Beziehungen zwischen der magnetischen Induktion und der Temperatur direkt an Kurven ablesen zu können, benutzte man ein Doppelgalvanometer,[1]) bei welchem der Lichtstrahl von dem Spiegel des einen auf dem des andern schwingenden Systems reflektiert wird und mithin eine Kurve beschreibt, die photographisch festgelegt werden konnte. Die Abszissen dieser Kurve sind der Temperatur, die Ordinaten der Induktion proportional. Die Messungen ergaben den starken Einfluß der entmagnetisierenden Wirkung der Pole; bei kleinen Werten von Länge zum Durchmesser der Stäbe verschwindet der Magnetismus bei einer bestimmten Temperatur plötzlich. Bei großen Werten fällt er allmählich in einem großen Temperaturintervall ab. Die Messungen gaben Aufschluß über das Verhalten des Eisens in den kritischen Punkten. Bei schwachen Feldern zeigt sich eine Steigerung der Permeabilität mit der Temperatur zufolge der abnehmenden Hysterese. Bei 200° verschwindet der Magnetismus von Eisenkarbid (Fe_3C), was einen Abfall der Permeabilität zur Folge hat. Stark oxydierter Stahl, der Gase eingeschlossen enthält, zeigt in kaltem Zustand eine sehr abweichende Hysterese und Koerzitivkraft; diese Abweichungen verschwinden bei 250°; bei 300° zeigt gehärteter Stahl ein Maximum an magnetischer Leitfähigkeit.

Es hat bereits Rasch thermoelektrische Messungen zur Prüfung von Zugbeanspruchungen angestellt und darauf hingewiesen, daß die Elastizitätsgrenze an der Umkehr der thermoelektrischen Temperaturanzeige zu erkennen ist[2]). Lawson und Capp wiederholen diese Messungen in einem groß angelegten Maßstabe und verbinden sie mit Messungen der Dehnung des Materials. Sie finden, daß die thermoelektrisch bestimmte mit der durch Dehnungsmessungen erhaltenen Elastizitätskurve nicht übereinstimmt. Auch die Proportionalitätsgrenze ist nicht die gleiche. Die Abbiegung tritt bei der thermischen Kurve bei einer höheren Zugbeanspruchung ein. Immerhin zeigen die Versuche die Genauigkeit der thermoelektrischen Prüfmethode.

Bondonard hat den elektrischen Widerstand von Nickel-, Mangan-, Chrom- und Wolframstählen gemessen und eine Reihe von Beziehungen zwischen den Mengenverhältnissen der Beimengungen und dem spezifischen Widerstand festgestellt. Er hat auch die von Benedicks aufgestellte Formel für den Widerstand von Kohlenstäben untersucht:

$$\sigma = 7{,}6 + 26{,}8\left[C + \frac{12{,}0}{28{,}4}\,Si + \frac{12{,}0}{55{,}0}\,Mn + \ldots\right]$$

Mikrohm/cm

und eine gute Übereinstimmung der durch Messungen erhaltenen mit den nach dieser Formel gerechneten Werten gefunden.

Elektrische Messungen sind auch, wie Broniewski, Paris, mitteilt, geeignet, über das Gefüge von Legierungen Aufschluß zu geben. Er stellt durch Versuche fest, wie sich, z. B. bei einer Legierung von Aluminium und Kupfer, die elektrische Leitfähigkeit, das thermoelektrische Vermögen, der Temperaturkoeffizient und das elektrolytische Lösungspotential mit den Volumprozenten am Kupfer verändern. Die Beziehungen werden durch Kurven dargestellt, aus deren Verlauf man u. a. ersehen kann, daß es vier verschiedene Kupfer-Aluminium-Verbindungen gibt, usw.

Eine neue bisher noch nicht verwendete Prüfmethode, die elektrische Zerstäubung der Metalle, schlägt Benedicks vor. Die zu untersuchenden Materialien bilden 6 mm starke Zylinder, die im Abstand von 0,25 mm als Elektroden einer Funkenstrecke an eine Hochspannungsquelle angelegt werden. Zwischen

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 567.
[2]) „ETZ" 1911, S. 1307.

Digitized by Google

den einander zugekehrten Flächen der Elektroden, die in Äthyläther eintauchen, springen Funken über, das Material schmilzt an den Elektrodenenden, es entstehen dort Schmelzkrater, und es werden kleine Metallteilchen weggeschleudert. Von der Gesamtschmelzwärme des Metalls und von seiner Leitfähigkeit hängt seine Zerstäubungsfähigkeit ab, nach welcher die Metalle nach einer Reihe geordnet werden können. Die Methode kann dazu dienen, Schlackenteilchen aus einer ebenen Metalloberfläche zu entfernen.

Um Risse und Sprünge in Metallen aufzudecken, gibt Gallander eine Prüfmethode an, bei welcher zwischen zwei aufgesetzten Spitzen eine Potentialdifferenz erzeugt wird und auf Grund einer Widerstandsmessung nach einem graphischen Verfahren die Tiefe eines solchen Risses im Material berechnet werden kann. Verwendbar scheint die Methode im praktischen Ausmaß zur Aufdeckung von Rissen zu sein. Stellt man nämlich den Apparat auf eine rißfreie Stelle ein und gleicht das Galvanometer auf 0 ab, so wird es, wenn man mit dem Apparat über die Metalloberfläche hinfährt, an der Stelle eines Risses einen Ausschlag geben und dadurch denselben anzeigen.

Ein weites Gebiet physikalischer und chemischer Forschung bildet der Kautschuk. Professor Hinrichsen, Berlin, schlägt vor, die einzelnen Bestimmungsverfahren für die Kautschukanalyse international zu regeln. Die physikalische und mechanische Prüfung muß die chemische Analyse ergänzen, die auch weiter dazu berufen sein wird, durch die Festsetzung der chemischen Zusammensetzung Rückschlüsse auf die Haltbarkeit des Materials zu ermöglichen. In der letzten Zeit sind eine Reihe von mechanischen Prüfverfahren für Kautschuk angegeben worden. So berichtet Wormeley über die einschlägigen Arbeiten im Bureau of Standards in Washington. Es ist dort eine Maschine zur Prüfung der Längenausdehnung von mehreren Kautschukstäben in Verwendung. Bei einer andern Maschine dieser Art werden Federwagen zwischen Festpunkten und den Gummistreifen eingeschaltet und durch zwei Zeiger die maximale und die momentane Belastung angezeigt. Auch dynamometrische Apparate stehen zur Verfügung. An Stäben, die quer zur Walzrichtung aus einer Gummiplatte herausgestanzt wurden, zeigt sich eine größere Verlängerung, an solchen in der Walzrichtung ausgeschnittenen eine größere Festigkeit, bei besseren Gummisorten sind die Verschiedenheiten zwischen den beiden Materialstücken verschwindend. Prof. Memmler, vom Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde, spricht sich für die Probe an ringförmigen Kautschukkörpern aus, welche der an stabförmigen angestellten vorzuziehen ist, vorausgesetzt, daß die Proberinge während des Versuches über die Einspannrollen wandern. Bei Vergleichsversuchen müssen die Ringe nach dem gleichen Verfahren, am besten durch Stanzen, hergestellt werden. Er schlägt vor, Vereinbarungen über die Ringabmessungen zu treffen. Zur Bestimmung der Abnutzung von Gummi sind von Prof. Martens Apparate angegeben worden, die sich gut bewährt haben. Nunmehr werden Druckpressen für Formänderungen an Gummizylindern, Härteprüfapparate nach dem Brinellschen Verfahren usw. erprobt.

Den Elektrotechniker mögen auch die von einer speziellen Kommission des Internationalen Verbandes in neun Beschlüssen festgesetzten Übernahmebedingungen für Kupfer interessieren. Es wird festgestellt, daß die Zerreißproben an geglühtem Material (600 bis 700°) erfolgen sollen, u. zw. mit einer Geschwindigkeit von 10 mm in der Minute. Die Bruchbelastung soll 22 kg pro qmm (± 1 %), die Bruchdehnung 35 % bei Platten, 40 % bei Stangen und Drähten (± 2 %) betragen. Platten und Bleche sind Biegeversuchen von bestimmten Vorschriften im kalten Zustand zu unterziehen. — Mit Ausnahme von Arsen soll das Kupfer weniger als ½ % an fremden Bestandteilen enthalten. Stark gehärtetes Kupfer (unter 1 % Bruchdehnung) soll einen Widerstand von 0,1539 Ohm für 1 m Länge, 1 g Gewicht, bei 15,6° C aufweisen. Das handelsüblich gehärtete Kupfer soll den Widerstand von 0,1508 Ohm besitzen. Das spezifische Gewicht muß 8,9, der Temperaturkoeffizient 0,00428 pro 1° C aufweisen. Diese Vorschläge wurden aber vom Kongreß nicht akzeptiert, sondern es wurde die Kommission zur Fortsetzung ihrer Beratungen wiederbestätigt.

Aus ihren Versuchen über die Abnutzung der Bronzen kommen A. Portevin und E. Nusbaumer zu der Erfahrung, daß die Abnutzung dem Zinngehalt der Bronze proportional ist. Bei hohem Zinngehalt bewirkt der Zusatz von Phosphor eine geringe, bei niedrigem Zinngehalt eine große Abnutzung; beim Reiben von Bronze mit Stahl bildet sich an der Oberfläche eine gehärtete Schicht, die sich nur wenig abnutzt; wird die Schicht aber entfernt, so tritt eine außerordentlich rasche Abnutzung des Materials auf. *Ght.*

Elektrische Anlagen in China.

Es muß mit Befriedigung und Dank konstatiert werden, daß die deutschen Handelsvertretungen im Ausland neuerdings der Elektroindustrie größere Aufmerksamkeit schenken und eine Lücke in ihrer Berichterstattung auszufüllen beginnen, die, insbesondere bei einem Vergleich mit dem nach London gelieferten Material, bisher recht unangenehm empfunden wurde. Die Elektroindustrie hat in den letzten Jahren auch auf dem Weltmarkt derart an Bedeutung gewonnen, daß es nicht mehr angängig erscheint, ihre fortschreitende Entwicklung in den einzelnen Ländern mit einigen wenigen der Handelsstatistik entnommenen Zahlen abzutun. Das muß auch nach Möglichkeit für Gegenden gelten, in denen sie sich z. Zt. erst im Stadium der Pionierarbeit befindet und die dort interessierten Gesellschaften verständlicherweise mit Rücksicht auf die Konkurrenz tunlichst wenig an die Öffentlichkeit gelangen lassen. China gehört zu diesen Gebieten. Seit Jahren sind Ingenieure, Studienkommissionen, Kaufleute für die europäische, amerikanische und japanische Elektroindustrie bemüht, die zweifellos großen Chancen, die dieses gewaltige, der modernen Kultur noch ziemlich jungfräulich gegenüberstehende Reich bietet, zu prüfen und Unternehmungen aller Art vorzubereiten, zuverlässige Berichte waren aber bisher nur recht spärlich, so viele ihrer auch schon in die Hände der großen Firmen gelangt sein mögen. Wir begrüßen es daher, daß der technische Sachverständige bei dem Kaiserl. Generalkonsulat in Schanghai sich der Mühe unterzogen hat, die in China z. Zt. vorhandenen elektrischen Anlagen einmal übersichtlich zusammenzustellen, und lassen seine wesentlichen Mitteilungen hier folgen [1]). Den daran geknüpften Hinweis auf die künftigen Absatzmöglichkeiten haben wir bereits an anderer Stelle [2]) auszugsweise gebracht.

Städtische Beleuchtungsanlagen.

Schanghai. Es bestehen drei Zentralen: für die internationale Niederlassung, für die französische Konzession und für die Chinesenstadt. Die an der Fearon Road gelegene Zentrale für die Versorgung der internationalen Niederlassung mit Licht und Kraft sowie ihrer Straßenbahn arbeitete ursprünglich mit Einphasen-Wechselstrom (2000/200 V). Das Netz wird allmählich umgebaut auf Drehstrom (5000 V), unter gleichzeitiger starker Erweiterung und Verlegung der Zentrale nach der Yangtzepoo Riversidestation. Sie ist mit Maschinen aus den verschiedensten Ländern ausgerüstet. Die Zentrale für die französische Konzession lag früher am Yangkingpang und ist vor etwa vier Jahren nach Lokawei am Sikawei Creek unter Beschaffung durchweg neuer Maschinen verlegt worden. Man beging hierbei den schweren Fehler, wie in der alten Anlage Gleichstrom von 2 × 240 V zu verwenden. Infolge des sehr ausgedehnten Versorgungsgebiets reichte diese Spannung bei weitem nicht aus. Die Zentrale wird daher jetzt wieder umgebaut, u. zw. für Drehstrom (5000 V). Der Umbau wird nach Aussage des leitenden Ingenieurs ungefähr in einem Jahr beendet sein. Die Kessel dieses Werkes sind englischen Ursprungs (Babcock & Wilcox), die gesamte übrige Ausrüstung an Dampfmaschinen, Dynamos usw. stammt aus Frankreich. Die französische Straßenbahn bezieht ihren Strom aus diesem Werk. Für die Chinesenstadt Schanghai erbaute die „Shanghai Inland Electric Light Co." 1906 eine kleinere Zentrale von insgesamt 370 PS in der Vorstadt Nantao. Kessel und Dampfmaschinen sind englischen Ursprungs, die gesamte elektrische Einrichtung wurde von einer deutschen Firma geliefert. 1910 wurde eine neue Zentrale größeren Umfanges flußaufwärts bei dem chinesischen Wasserwerk errichtet. Das Stromsystem blieb das gleiche. Kessel und Dampfmaschinen sind englisch, die elektrische Einrichtung dagegen deutsch.

Soochow. Die Chinshin Electric Light Co. errichtete etwa im Jahre 1907 eine elektrische Zentrale, bestehend aus drei Kesseln, zwei Dampfmaschinen zu je 250 PS mit zugehörigen Dynamos, Schalttafeln usw., von deutschen Firmen bezogen. Erweitert wurde diese Anlage im Jahre 1910 durch Ankauf der alten Beleuchtungsanlage für die französische Konzession in Schanghai. Stromart: Drehstrom 2200 V, Niederspannung 220 und 110 V.

In Wusieh befindet sich eine kleinere elektrische Anlage, bestehend aus Dampfmaschinen und Dynamos, von deutschen Firmen geliefert, in Chingkiang eine ältere mit deutschen Dynamos (Gleichstrom 2 × 200 V). Erweitert wurde diese Anlage später durch zwei englische Dampfmaschinen mit deutschen Dynamos. In Nanking stehen drei Dampfdynamos englischen Fabrikats, geliefert von der Eastern Trading Co. Shanghai, etwa im Jahre 1909. Stromsystem: Einphasen-Wechselstrom, Hochspannung; Verbrauchsspannung 110 V. In Woohu befindet sich eine elektrische Anlage zur Beleuchtung der Stadt, die durchweg mit deutschem Fabrikat ausgerüstet sein soll. Der chinesische Zolldirektor dieses Platzes berichtet in den Trade Reports von 1910: „Das elektrische Licht gewinnt an Popularität, doch ist leider eine Minderung seiner Güte zu verzeichnen. In der Münze zu Nganking sollen viele Dynamos der verschiedensten Herkunft, Stromart und Leistung sein, durch welche ein Teil der Stadt mit elektrischer Beleuchtung versehen wird.

Hankau. In der deutschen Niederlassung ist die elektrische Anlage der Albuminfabrik von Melchers & Co. mit durchweg deutschem Fabrikat so groß ausgeführt, daß die deutsche und die japanische Niederlassung von ihr elektrisch beleuchtet werden. Stromsystem: Gleichstrom 2 × 200 V. Die russische, französische und englische Niederlassung werden von der Hankow Light & Power Co. mit Elektrizität versorgt. Die Anlage ist durchweg englisch. Die Chinesenstadt wurde von einer chinesischen Gesellschaft mit Elektrizität versehen. Das Netz ist natürlich z. Zt. durch die Zerstörung von Hankau vernichtet, die maschinelle Einrichtung, auch durchweg aus England bezogen, dagegen leidlich erhalten.

Changsha hat vor ungefähr 2 bis 3 Jahren eine moderne elektrische Zentrale bekommen, in welcher die Dynamos und Schaltanlagen sowie das Leitungsnetz usw. von einer deutschen Firma, Dampfkessel und Dampfmaschinen aus England stammen.

Chungking wird beleuchtet durch eine elektrische Zentrale, deren Dynamas, Schalttafeln usw. von einer deutschen Firma geliefert sind, während der Rest der Einrichtung aus England kam. Der Zolldirektor dieses Platzes schreibt in seinem Trade Report von 1910: „The Chungking Electric Light Co., die im Jahre 1909 als ein rein chinesisches Unternehmen errichtet wurde, begann ihren Betrieb am 4. September. Waren zunächst nur die Hauptstraßen und einige größere Magazine und öffentliche Gebäude mit elektrischem Licht versehen, so ist jetzt die Gesellschaft eifrig bemüht, ihre Leitungen über die ganze Stadt auszudehnen. Der Preis von 1 $ pro Monat für eine Lampe von 16 und von 2 $ für eine solche von 32 Kerzen läßt in den kleineren Magazinen das elektrische Licht gegen die Ölbeleuchtung nicht aufkommen, und trotz der 4500 in Gebrauch befindlichen Lampen soll die Gesellschaft Verluste haben.

In Chengtu sollen mehrere kleinere elektrische Beleuchtungsanlagen bestehen, von denen eine jede einen mehr oder minder großen Teil der Stadt mit Elektrizität versieht. Die Zentrale in Tsingtau ist naturgemäß ausschließlich mit deutschen Maschinen ausgerüstet. Stromart: Drehstrom, Hochspannung. In Tsinanfu befindet sich eine elektrische Zentrale aus ausschließlich deutschem Material im Bau. Leistung vorläufig etwa 500 PS, Stromart: Drehstrom, Hochspannung. In Dalny ist eine größere Anlage japanischen Ursprungs im Betrieb. Mukden wird erleuchtet durch eine Drehstrom-Hochspannungsanlage, für welche die Kessel der Münze (deutsches Fabrikat) verwandt werden. Eine Dampfmaschine wurde aus England bezogen, eine große Dynamo dazu aus Deutschland. Eine Erweiterung dieser Anlage wurde vor einigen Jahren mit Maschinen amerikanischen Ursprungs vorgenommen. Nach Changchun-Kwangtschendsze soll die Schanghaier Vertretung der General Electric Co., New York (Andersen, Meyer & Co.) eine Anlage geliefert haben, u. zw. mit Maschinen amerikanischen Ursprungs. Kirin hat eine Drehstrom-Hochspannungs-Beleuchtungsanlage, (ca 500 PS) mit drei Kesseln deutschen Ursprungs, zwei englischen Dampfmaschinen Dynamos usw. In Harbin befindet sich eine elektrische Zentrale älteren Datums.

[1]) Im Reichsamt des Innern zusammengestellte „Berichte über Handel und Industrie" 1912, Heft 5. Wir haben z. T. die englischen Ortsbezeichnungen des Originals beibehalten.

[2]) „ETZ" 1912, S. 1284

Digitized by Google

Tientsin. Die deutsche Niederlassung hat eine Gleichstrom-Dreileiter-Beleuchtungsanlage (2 × 220V), bestehend aus einem Dieselmotor und einer Lokomobile nebst zugehöriger Dynamo usw., alles deutsches Fabrikat. Die englische Niederlassung hat eine gleiche Beleuchtungsanlage, deren elektrischer Teil ebenfalls von einer deutschen Firma geliefert worden ist. Die französische Niederlassung hatte früher eine kleinere Gleichstrom-Beleuchtungsanlage, die z. Zt. in eine größere mit Drehstrom und durchweg mit französischem Fabrikat umgebaut wird. Die japanische Niederlassung hat gleichfalls eine kleine eigene Beleuchtungseinrichtung. Die Chinesenstadt besitzt eine große Lichtanlage, Gleichstrom 2 × 220 V, mit belgischen Dampfmaschinen und deutschen Dynamos, welche auch noch die elektrische Straßenbahn Tientsins betreibt.

Peking hat zwei Zentralen. Das Gesandtschaftsviertel wird beleuchtet durch eine Sauggas-Motorenanlage durchweg deutschen Fabrikats. Das übrige Peking erhält Licht von einer großen Drehstromzentrale (5000 V), in welcher außer mehreren kleinen englischen Dampfmaschinen zwei große deutsche Turbogeneratoren von je 1150 PS aufgestellt sind.

Tayuanfu in Shansi hat eine kleinere Gleichstromzentrale, welche durchweg mit deutschem Fabrikat ausgerüstet sein soll, Kaifengfu in Honan eine Beleuchtungsanlage, deren elektrischer Teil aus Deutschland stammt. Ningpo wird teilweise elektrisch beleuchtet von einigen Baumwollspinnereien, deren elektrische Anlagen entsprechend groß angelegt sind. Eine eigene Lichtzentrale besteht nicht, die Beleuchtung beschränkt sich auf einzelne Stadtbezirke. Hangchow hat eine städtische Beleuchtungsanlage kleineren Umfanges, deren elektrischer Teil von Deutschland bezogen worden ist, Foochow eine von der Mitsui Bushan Kaisha gelieferte, durchweg aus England stammende Zentrale (Drehstrom, Hochspannung). Die veraltete Beleuchtungsanlage in Swatau ist vor einigen Jahren umgebaut und verstärkt worden. Der elektrische Teil stammt aus Deutschland. Hongkong hat eine große elektrische Station für Beleuchtung und Straßenbahnbetrieb aus englischem Material. Die elektrische Zentrale Cantons hat eine Reihe von Dampfmaschinen und auch Dieselmaschinen. Fast alle Nationen sind an den Lieferungen beteiligt, so daß sich hier auch Dynamos deutscher Herkunft finden. Wuchow erhält z. Zt. eine kleine elektrische Anlage. In Macao wird die alte Sauggaszentrale von einer deutschen Firma umgebaut und durch zwei Dieselmotoren verstärkt. In Yünnanfu ist die erste große Wasserkraftanlage für elektrische Beleuchtungszwecke im Bau. Es werden hier z. Zt. zwei deutsche Turbinen mit Dynamos in einer ziemlichen Entfernung von der Stadt aufgestellt. Die elektrische Energie kommt unter 20 000 V nach der Stadt, wo die Spannung zuerst auf 3000 V und dann auf 110 V heruntertransformiert wird.

Amoy. In der Chinesenstadt ist die Anlage einer elektrischen Lichtzentrale an die Mitsui Bushan Kaisha vergeben. Der elektrische Teil der Anlage ist Fabrikat der General Electric Co., Schenectady. (Drehstrom 3000 V, zwei Dampfturbinen mit Turbodynamos zu je 125 KVA.). Die beiden Wasserrohrkessel sind von Babcock & Wilcox. Sollten sich diese Dampfturbinen bewähren, so würden sich dadurch die deutschen Werke vor eine neue, wichtige Aufgabe gestellt sehen.

Aus diesen Ausführungen ergibt sich folgendes (Vgl. Abb. 22): Von den etwa 40 Zentralen liegen 1. nach Verkehrswegen geordnet: 15 in Seehäfen, 10 an schiffbaren Flüssen, 15 in Städten an Bahnlinien. 2. nach Himmelsrichtungen geordnet: 17 in Nordchina, 16 im Yangtsetal, 7 in Südchina bzw. es liegen von den im ganzen 40 Zentralen nur 5 westlich der Linie Peking—Canton. 3. in offenen Plätzen: 23, außerdem je eine in Dalny, Tsingtau, Hongkong und Macao. Mithin haben von den hierher gehörenden Plätzen bisher keine Zentrale: Antung, Cheefoo, Ichang, Kiukiang, Newchwang, Shasi, Weihaiwei, Wenchow und Yochow.

Ferner ergibt sich: Von den etwa 40 Zentralen sind 13 rein deutsche Anlagen, bei 10 nur der elektrische Teil deutsch, 5 Anlagen mit deutscher Beteiligung, 5 rein englische Anlagen, 2 rein französische Anlagen, 1 rein japanische Anlage. In diesen Zahlen sind die Anlagen in Kolonien, Schutzgebieten bzw. nationalen Niederlassungen mit enthalten. Der Zahl nach ist also $^1/_3$ aller dieser Anlagen rein deutsch, bei $^4/_7$ aller Anlagen ist der elektrische Teil deutsch und bei $^3/_4$ aller Anlagen sind deutsche Erzeugnisse vertreten. Die rein englischen Anlagen beschränken sich auf die englische Kolonie Hongkong, die englische Niederlassung Hankow, die Chinesenstadt Hankow, Foochow und Nanking, also nur auf drei rein chinesische Plätze mit kleinen Zentralen. Das französische Geschäft erstreckt sich nur auf die französische Niederlassungen in Schanghai und Tientsin. Die Japaner haben nur eine Anlage in Dalny. Die Amerikaner haben sich bisher nur wenig, u. zw. in Changchun und Mukden betätigt. So erfreulich es ist, daß die Deutschen auf elektrotechnischem Gebiet auch in China eine führende Stellung einnehmen, so wenig befriedigend sind die Resultate da, wo zum Antrieb der Generatoren Dampfkraftanlagen Verwendung gefunden haben; hier herrscht das englische Fabrikat vor, und die Dampfkraftanlagen überwiegen bei den größeren Anlagen bedeutend an Zahl.

Blockstationen.

Da eine elektrische Anlage sich erst von einer gewissen Größe an rentiert, so müssen es schon größere Blocks mit hohen Häusern sein, die Veranlassung zur Anlage solcher Blockstationen geben. In China gibt es im allgemeinen noch keine derartigen Häuserblocks; die wenigen Ausnahmen (Fremden-

Abb. 22. Elektrische Zentralen in China.

niederlassungen, Regierungsbauten) bestätigen die Regel. Man hat ferner in China nicht überall den elektrischen Unternehmungen zur Beleuchtung von Städten wegen der Größe des investierten Kapitals ein Monopol für Lieferung elektrischer Energie gegeben. Mithin liegt oft für kleinere elektrische Anlagen gar kein Zwang vor, sich in einem Häuserblock einzukapseln und mit den Leitungen die öffentlichen Straßen zu vermeiden. Immerhin gibt es in China mehrere Blockstationen; in der Niederlassung Schanghai sind sie letzthin zwar mehr und mehr in Fortfall gekommen, da einerseits die städtische Zentrale der internationalen Niederlassung verhältnismäßig billigen und guten Strom liefert und anderseits die Überwachung einer eigenen Anlage mit chinesischer Bedienung zuviel Zeit erfordert und zu dauernden Ärgernissen Veranlassung gibt. Die vorhandenen Blockstationen bestehen in der Regel aus einem oder mehreren etwa 10 bis 50 PS-Gas- oder Petroleummotoren, welche mit Riemen Gleichstromdynamos von 110 oder 220 V antreiben. Diese Blockstationen sind aus Zweckmäßigkeitsgründen auch meistens mit Akkumulatoren ausgerüstet, die bei geringem Bedarf die Stromlieferung übernehmen. Zur Vervollständigung des Überblicks seien nachfolgende Blockstationen genannt:

Blockstation Carlowitz & Co., Schanghai: eine Dampfdynamo zu 20 PS und Akkumulatorenbatterie. Blockstation Melchers & Co., Schanghai: ein 30 PS-Leuchtgasmotor mit Dynamo und Zubehör. Ferner drei elektrische Lastenaufzüge. Lagerhaus Carlowitz & Co., Pootung: eine elektrische Anlage von 20 PS. Germania-Brauerei, Tsingtau: eine Gleichstromdynamo von 14 KW und Zubehör. Canton-Arsenal: eine Anlage, aus Dampfkessel, Dampfmaschinen zu 100 PS mit Gleichstromdynamo von 63 KW und Zubehör bestehend. Kiangsi-Münze: eine elektrische Anlage für 300 Lampen. Kiangnan Dock, Schanghai: eine 45 PS-Anlage und Zubehör. Teefabrik Molchanoff: eine große Akkumulatorenbatterie. Chingkiangpu-Münze: eine Dynamo für 45 KW mit Zubehör. Klub Konkordia, Schanghai: elektrische Aufzüge. China Flower Mill, Schanghai: eine Dynamo von 14 KW. Tungchow Cotton Mill: eine 63 KW-Dynamo mit Dampfmaschine und Zubehör. Kiangnan Mission Hospital: drei Dynamostationen. Carlowitz & Co., Tientsin: eine 64 PS-Lokomobile mit Riemendynamo, Akkumulatorenbatterie und Zubehör. Pulverfabrik Canton: eine komplette Anlage, bestehend aus Dampfkessel, Dampfmaschine für 35 PS, Dynamo und Zubehör. Speicher van Lear, Schanghai: vier elektrische Lastenaufzüge. Chinesische Polizeiboote Newchwang: zwei vollständige Schiffsbeleuchtungsanlagen zu je 6,5 PS. Zementfabrik Canton: Licht- und Kraftanlage für 77 KW. Blockstation des Wagon Lits, Peking: ein Petroleummotor zu 22 PS mit Dynamo, Akkumulatorenbatterie und Zubehör. Chengtu-Blockstation, Yamen des Tao Tai Tochou: Lokomobile mit Dynamo für 24 KW. Techow-Arsenal: komplette elektrische Anlage, bestehend aus zwei Lokomobilen zu je 88 PS mit Dynamo, Schaltanlage und Zubehör. Hotel Prinz Heinrich, Tsingtau: eine 32 PS-Lokomobile mit Dynamo und Zubehör. Blockstation Hongkong-Schanghai-Bank: eine 20 KW-Dynamo. Hupeh Government China Mill: 2 Dynamos zu je 35 KW mit Zubehör. Peyang University, Tientsin: 2 Dampfmaschinen amerikanischen Ursprungs zu je 28 PS mit Dynamo, Akkumulatorenbatterie und Zubehör. Kiangsu Railway: eine elektrische Beleuchtungsanlage. Wangvih Mai Cotton Mill, Schanghai: 35 KW-Dynamo mit Zubehör usw.

Straßenbahnen.

Auf rein chinesischem Gebiet existiert bis jetzt nur eine Straßenbahn, nämlich diejenige für die Chinesenstadt Tientsin, welche vor etwa 7 bis 8 Jahren von deutschen Werken durch einen Brüsseler Finanzkonzern geliefert worden ist. Sie ist seit der Errichtung im vollen Betrieb und rentiert sich gut. Die elektrische Zentrale der Chinesenstadt Tientsin (Gleichstrom, belgische Dampfmaschinen, deutsche Dynamos) liefert den Strom für diese Bahn (oberirdisch durch Bügel). Ferner besteht noch in China die Straßenbahn in der internationalen Niederlassung Schanghai.

Schon 1872 kam zum ersten Mal eine Straßenbahn für diese Stadt in Anregung. Nach vielem Hin und Her beschlossen die Steuerzahler im März 1904, den Stadtrat zur Vergebung einer Konzession zu ermächtigen. Diese erhielten Messrs. Bruce, Peebles & Co. 1905 wurde sie durch die Shanghai Electric Construction Co. übernommen und das Unternehmen finanziert, während die ursprünglichen Konzessionäre sich auf die Bauausführung beschränkten. Schanghai, aufgebaut auf dem ganz ebenen Alluvialboden des mächtigen Yangtzedeltas, bietet damit dem Straßenbahnbetrieb mancherlei Vorteile vor anderen Städten. Das Fehlen aller Erhebungen schaltet die Hauptursachen für Unfälle aus und reduziert den Bedarf an elektrischem Strom. Anderseits hat aber die Enge mancher Straßen zur Wahl einer schmaleren Spurweite gezwungen. Die Folge davon ist das Fehlen von Sitzgelegenheiten auf dem Dach der Wagen und sehr kleine Plattformen. Dieser Mangel in einem Wagen macht für die Straßenbahngesellschaft und für das die Bahn benutzende Publikum aus Bequemlichkeitsgründen den ausgiebigen Gebrauch von Anhängewagen wünschenswert, welche aber anderseits ein großes Hindernis für den sonstigen, sehr lebhaften Straßenverkehr sind. Stadtverwaltung und Straßenbahn haben sich bis jetzt über dieses Problem nicht geeinigt. Die Bahn bekommt ihren Strom von den städtischen Elektrizitätswerken zum Preise von 4,8 candareens (12 bis 15 Pf)/KW Std. Alle fünf Jahre soll dieser Preis einer Revision unterzogen werden. (Der Profit der Stadt soll nicht mehr als 10% betragen.) Der an die Station der Straßenbahn abzuliefernde Strom darf nicht weniger als 550 V haben. Die ganze Länge aller Gleise zusammen beträgt über 23 engl. Meilen, die Spurweite 1 m. Der Strom wird oberirdisch zugeführt und durch Kontaktrolle abgenommen. Die Motorwagen laufen auf vier Rädern, ein paar davon sind je mit einem Motor verbunden. Auf den Plattformen befinden sich: Bruce, Peebles' K. 1. type controllers, handbrakes, automatic switches, a foot-gong, sand-

Digitized by Google

cock und lifeguardrelease. Der Betrieb funktioniert im allgemeinen seit Eröffnung der Bahn (Anfang 1908) bis jetzt gut. Ernste Schwierigkeiten mit den Chinesen haben sich bisher nicht ergeben. Die Rentabilität scheint nicht schlecht zu sein, wenngleich die Straßenbahngesellschaft das Gegenteil behauptet, um, wie man sagt, von der Stadt günstigere Bedingungen für den Betrieb zu erhalten. Jedenfalls wird die Bahn von Fremden und Chinesen sehr stark benutzt. Eine Schwierigkeit besteht in dem starken Preisschwankungen ausgesetzten Zahlungsmittel für die Fahrkarten, dem Kupferzent. Das ganze Unternehmen ist rein englisch.

Gleich angrenzend an die internationale Niederlassung befindet sich die Straßenbahn der französischen Niederlassung Schanghai. Auch sie ist von Bruce, Peebles & Co. geliefert und entspricht in allem der Straßenbahn in der internationalen Niederlassung, nur der Strom ist Gleichstrom, 500 bis 600 V. Die französische Niederlassung hat keine städtische Lichtzentrale, sondern hier liegt die Versorgung mit Elektrizität in der Hand einer Privatgesellschaft. Die Compagnie Française de Tramways et d'Eclairage Electrique de Shanghai liefert das Licht, betreibt die Straßenbahn und versieht die französische Niederlassung mit Wasser. Da französische Aktiengesellschaften nicht gesetzlich gezwungen sind, öffentlich Abrechnung zu legen, ist über die Rentabilität nicht viel bekannt. Nur so viel steht fest, daß die mangelhafte Versorgung mit Elektrizität stets das Schmerzenskind der französischen Niederlassung gewesen ist. Die Klagen hierüber haben eigentlich nie aufgehört.

Schließlich besteht noch eine Straßenbahn in Hongkong, die gänzlich aus England bezogen ist.

Zu diesen Straßenbahnen kommt in etwa einem halben Jahre eine weitere, u. zw., diesmal als rein chinesisches Unternehmen auf chinesischem Grund und Boden, die 4 km lange Uferbahn für die Chinesenstadt Schanghai. Den elektrischen Strom wird sie von der Zentrale der Chinesenstadt Schanghai erhalten.

Kraftübertragungen.

In China existiert, so weit bekannt, nur eine wirkliche Kraftübertragung, nämlich die zur Beleuchtung der Stadt Yuennanfu dienende. Die Anlage besteht aus zwei Wasserturbinen zu je 300 PS, direkt gekuppelt mit deutschen Dynamos, welche Drehstrom von 5000 V erzeugen. Wegen der Entfernung von 25 km wird diese Spannung noch durch Transformatoren auf 20 000 V erhöht, vor der Stadt aber wieder auf 5000 V erniedrigt und dann innerhalb dieser durch eine Reihe von kleinen Transformatoren auf die Verbrauchsspannung von 110 V gebracht. Für die genannte Anlage, die vor kurzem in Betrieb genommen ist, dient ausschließlich deutsches Fabrikat. Es ist möglich, daß bei einzelnen größeren industriellen Anlagen im Innern Chinas noch kleinere Kraftübertragungen vorhanden sind, jedoch können es nur unbedeutende Anlagen sein.

Bergwerksanlagen.

Hier kommen in Betracht elektrische Grubenbahnen, Pumpen, Aufzugwinden, Fördermaschinen, Luftkompressoren, Bohrmaschinen usw.

In Pinghsiang stehen außer zwei älteren kleinen Riemendynamos zwei 350 PS-Gleichstromdynamos von 280 V. Die Dampfmaschinen sind englischen Fabrikats, die Dynamos und die zugehörige Schaltanlage stammen von deutschen Werken. Pinghsiang besitzt eine sehr umfangreiche, mehrere Kilometer lange Grubenbahn mit etwa 20 elektrischen Lokomotiven, da die Hauptförderung durch einen Stollen stattfindet. Außerdem werden in der Kohlenwäsche mehrere Pumpen durch Elektromotoren angetrieben. Im Bergwerk selbst befinden sich mehrere elektrische Förderungshaspel und Pumpen. Der Gleichstrom von 280 V genügt für die jetzige Größe des Werkes nicht mehr. Bei einem weiteren Ausbau wird voraussichtlich die ganze Anlage, mit Ausnahme derjenigen zur Beleuchtung, für Drehstrom umgebaut werden.

Die Chinese Engineering & Mining Co., Kaiping, hat mehrere etwa 2000 PS-Dampfdynamos. Die Dampfmaschinen sind aus Belgien, die Dynamos von deutschen Werken. Angewandt wird die Elektrizität in ähnlicher Weise wie in Pinghsiang. Das elektrische Material ist fast durchweg deutsch. Die den Kaiping Minen benachbarten, jetzt mit ihnen fusionierten Luanchow-Minen haben eine ganz moderne Drehstrom-Hochspannungsanlage, die gänzlich aus Deutschland bezogen ist. Die Anlage ist von vornherein darauf zugeschnitten, daß die geplanten, im Umkreise von mehreren Meilen zu errichtenden Hilfsschächte von der großen Zentrale in Luanchow mit elektrischer Energie versorgt werden. Die von der Schantung Bergbau-Gesellschaft betriebenen Minen besitzen deutsche Fabrikate, die Anlage des Peking Syndikates in Honan sowie die Chinching Minen in Shansi nur elektrische Anlagen von untergeordneter Bedeutung.

Die Jhsien Kohlengruben (Schantung) haben kürzlich mit deutschen Werken einen Vertrag über vollständige Lieferung einer Licht- und Kraftanlage abgeschlossen. Sie besteht aus zwei liegenden Compound-Zwillingsdampfmaschinen für überhitzten Dampf zu je 1200 PS, gekuppelt mit Drehstrom-Generatoren von 900 KW; Spannung 3000/225 V. Die erzeugte elektrische Energie wird zur Beleuchtung der Kohlengruben und zum Antrieb von Zentrifugal-Hochdruckpumpen für die Entwässerung der Minen verwendet werden. In den Zinnminen Kotschin (Yunan) befindet sich eine mechanische Anlage zur Aufbereitung und Schmelzung, deren Dampfkraftanlage wie die vorhandene Drahtseilbahn aus Deutschland stammt. Für diese ganze Anlage ist auch ein Lichtwerk geschaffen (Gleichstrom 26 KW und 460 V).

Hüttenwerksanlagen.

Von Hüttenwerken mit modernem maschinentechnischem Betriebe besitzt China nur die Hanyang Iron & Steel Works. Die elektrische Anlage ist nicht besonders ausgedehnt, und daher hat man bis jetzt nur Gleichstrom verwandt. Die Zentrale ist durchweg mit englischen Maschinen ausgerüstet, jedoch finden sich auch viele Motoren von deutschen Werken. Das Projekt des Ausbaues dieser Zentrale in sehr großem Maße wird seit langem bearbeitet, liegt aber augenblicklich vollkommen still.

Anlagen in Fabriken jedweder Art.

In Fabriken wird die Elektrizität außer zur Beleuchtung hauptsächlich zu Antriebszwecken verwendet. Regel ist hier, daß sich für kleine Maschinen ein Einzelantrieb nicht lohnt. In Mühlen findet Gruppenantrieb Verwendung, u. zw. so, daß ein großer, häufig mehrere 100 PS starker Elektromotor mittels Riemen die sämtlichen Maschinen der Mühle treibt. Das ist erforderlich, weil zur Erzeugung von Mehl nahezu alle Maschinen in Betrieb sein müssen, da das Korn von einer Maschine zur andern wandert, bis es zum Schluß als fertiges Mehl erscheint. Im Gegensatz dazu genügt ein einziger Webstuhl, um aus dem Rohprodukt das fertige Fabrikat herzustellen. In Webereien wird daher selbst bei kleinsten Maschinen der Einzelantrieb durchgeführt, um die Webstühle voneinander unabhängig zu machen. Zurzeit gelangt gerade der elektrische Einzelantrieb in den zahlreichen Spinnereien Schanghais sehr in Aufnahme, dank der rührigen Tätigkeit des leitenden Ingenieurs des städtischen Elektrizitätswerks der internationalen Niederlassung, welcher für seinen Strom Absatz schaffen muß.

An größeren Anlagen ist auch die Tongshan Zementfabrik zu nennen, in welcher die elektrische Einrichtung zur Beleuchtung und zum Antriebe einzelner Maschinen verwandt wird. Schließlich sei noch bemerkt, daß jetzt in China wohl keine industrielle Anlage mehr geschaffen wird, in der die Elektrizität nicht Verwendung fände.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Russische Telegraphen- und Fernsprechprojekte.

[Dtsch. Verk.-Ztg. 1913, Nr. 1, S. 5.]

Im Jahre 1913 sollen nach dem Etat zumeist in den asiatischen Gebietsteilen des Zarenreiches neben zahlreichen Postämtern 442 Telegraphenämter eingerichtet sowie für 800 000 Rbl 77 neue Telegraphenlinien (z. B. von Samara nach Taschkent zur Verbindung von Moskau mit Turkestan, von Taschkent über Aschabad nach Buchara, von Irkutsk über Nisna nach Udinsk, von Werchneudinsk nach Kiachta sowie in Nordsibirien und Kamtschatka), ferner Fernsprechlinien und Funkenstationen (im Schwarzen Meergebiet, in Odessa, Jalta, Baku, Astrachan und im Weißen Meer auf den Solowezki-Inseln) hergestellt werden. Als Fernsprechlinien sind u. a. vorgesehen: eine dritte, unterirdisch verlaufende Leitung von St. Petersburg nach Moskau, oberirdische Leitungen von St. Petersburg nach Reval und nach Helsingfors, von Moskau nach Jaroslaw.

Tarifermäßigungen im Telegrammverkehr.

Im Verkehr Deutschlands mit einer Anzahl Länder sind z. T. erhebliche Ermäßigungen der Telegrammtaxen eingetreten. Nach mehreren Anstalten Marokkos ist die Worttaxe von 75 Pf auf 55 Pf, nach den Anstalten Cap Haïtien, Môle-St.-Nicolas, Port-au-Prince der Republik Haïti von 5,50 M auf 4,45 M und den übrigen Anstalten der Republik von 7,65 M auf 6,60 M ermäßigt worden. Ferner können vom 1. I. 1913 ab von Deutschland nach Niederländisch-Indien, der Insel Jap (Karolinen), die ein wichtiger deutscher Verkehrspunkt für den Kabel- und den Funkenverkehr ist bzw. wird, und Angaur (Palau-Insel) Überseetelegramme zu halber Gebühr via Emden Vigo Eastern, via Bushire Madras und via Kiachta angenommen werden. Die volle Wortgebühr beträgt nach Jap 5,05 M, nach Angaur 6,05 M, nach Java 4,10 M.

Postautomobil zum Errichten von Telegraphenstangen.

[Dtsch. Verk.-Ztg. 1912, Nr. 52, S. 579.]

Nach einer Mitteilung der „Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins" sind versuchsweise mit einem am hinteren Ende mit einer kranartigen Vorrichtung zum Anheben und Aufrichten der Stangen und mit einem Erdbohrer für die Herstellung von 2 m tiefen Löchern versehenen Automobil in den Vereinigten Staaten von Amerika Telegraphenstangen gesetzt worden. Hebevorrichtung und Bohrer können vom Führersitz durch den Treibmotor des Automobils betätigt werden. Mit Rücksicht auf die erzielten wirtschaftlichen Vorteile wäre die Neuerung bei günstigen Bodenverhältnissen und beim Anlegen neuer Strecken empfehlenswert.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Über die Ausbreitung Hertzscher Wellen an Metallen und Salzlösungen.

[Fr. Erb. Doktordissertation. Braunschweig 1912.]

Die vorliegende Arbeit bildet ein wichtiges Glied in der Kette der Arbeiten, die in letzter Zeit das augenblicklich auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie im Vordergrund des Interesses stehende Thema, nämlich die Bedeutung der Erde in der drahtlosen Telegraphie aufzuklären suchen. Im besonderen wurde versucht, im Experiment nachzuweisen, daß die Kugelgestalt der Erde kein Hindernis für die drahtlose Telegraphie bildet, daß die elektrischen Wellen also der Oberfläche der Erde zu folgen imstande sind. Um bei den Versuchen in den Dimensionen eines Laboratoriums zu bleiben, wurden sie mit kurzen Wellen, die durch einen Hertzschen Sender ausgestrahlt werden, ausgeführt, u. zw. wurde der Sender, um die Verhältnisse möglichst gleich denen der drahtlosen Telegraphie zu machen, ohne Parabolspiegel verwendet, so daß die Strahlung nach allen Seiten gleichmäßig erfolgt.

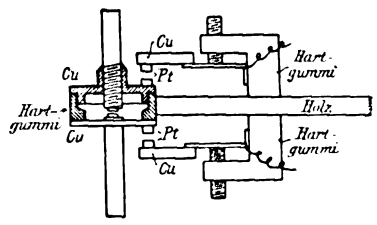


Abb. 23.

Um quantitative Messungen zu ermöglichen, wurde besondere Sorgfalt auf die Herstellung eines möglichst stark und gleichmäßig strahlenden Senders gelegt. Der definitiv benutzte Sender hat die Form der Abb. 23. Der Funken geht unter Petroleum über, das, um möglichst gleichmäßige Funken zu erzielen, dauernd über die Funkenstrecke wegströmt. Als Elektrodenmaterial wurde überall Platin verwendet, u. zw. sind, wie die Abbildung zeigt, zwei Zuleitungsfunkenstrecken in Luft und eine Hauptfunkenstrecke in Petroleum

Digitized by Google

vorhanden. Die Verschlußstücke des Petroleumgefäßes der Hauptfunkenstrecke dienten zu gleicher Zeit als Kühlscheiben der Funkenstrecke. Der eigentliche Sender bestand aus zwei 5 mm starken, etwa 20 mm langen Kupferstäbchen, deren Länge durch aufgesetzte Kupferröhrchen geändert werden konnte.

Die Empfänger bestanden aus zwei 30 mm langen, 5 mm breiten und 0,5 mm dicken Kupferblechen. Zwischen zwei solche Bleche wurde mit möglichst kurzem Zwischenraum ein Konstantan - Manganin - Thermo-

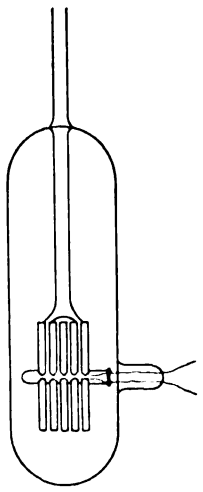


Abb. 24.

element eingefügt, dessen Enden zum Panzergalvanometer führten. Besonderes Interesse verdient der in Abb. 24 abgebildete gerichtete Empfänger. Er besteht aus fünf einzelnen Empfängern, die, wie die Abbildung zeigt, in einer Ebene angeordnet sind; die zwischen ihnen befindlichen fünf Thermoelemente sind so geschaltet, daß ihre Wirkung im Galvanometer sich addiert. Die Wirkung dieses Empfängers geht aus der Abb. 25 hervor, die durch

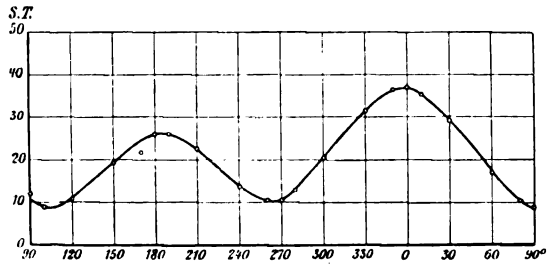


Abb. 25.

Drehung des Empfängers um eine vertikale Achse gewonnen wurde. Man erhält Maxima und Minima, u. zw. erhält man ein Maximum, wenn die Ebene der Empfängerbleche in die Richtung des Strahles fällt. Der Grund dafür liegt darin, daß im andern Falle die eintreffende Welle von den Blechen der fünf Empfänger reflektiert wird.

Mit diesen Versuchselementen wurden zunächst die bekannten Versuche, wie z. B. Reflektion der Strahlung an einer Blechwand wiederholt und erwiesen die Brauchbarkeit der Versuchsanordnung. Danach wurden die Versuche gemacht, die für die Praxis der drahtlosen Telegraphie besonderes Interesse haben. So hat sich nämlich gezeigt, daß die Zeichenübertragung durch große Flußläufe sehr begünstigt wird, und es wird vielfach vermutet, daß bei großen Entfernungen die Wellen den Seeweg gegenüber dem Landweg bevorzugen, auch dann, wenn ersterer erheblich länger ist. Um dies im Experiment nachzumachen, wurde eine lange Blechbahn an einer Stelle, wie die Abb. 26 zeigt, geknickt. Der Sender befand sich bei S 6,8 cm über der Blechbahn. Der Empfänger nahm die verschiedenen mit a bis i bezeichneten Stellen ein. Es zeigte sich tatsächlich eine Beugung der Wellen, die durch eine Reflektion an den Blechrändern eine Erklärung findet.

Der nächste Versuch galt der Aufklärung der Beugung der Wellen um eine Zylinderfläche (Abb. 27). Der Sender S wurde in die Mitte der Blechbahn eingelassen, die jetzt die Gestalt einer Zylinderfläche mit einem Radius von 2 m besaß. Der Empfänger l wurde längs dieser Blechbahn verschoben. Der dann erhaltene Ausschlag am Empfänger, der ein Maß für die Energie ist, wurde mit den nach der Theorie von Poincaré und March aufgestellten Beziehungen verglichen. Eine Übereinstimmung war nicht zu erhalten.

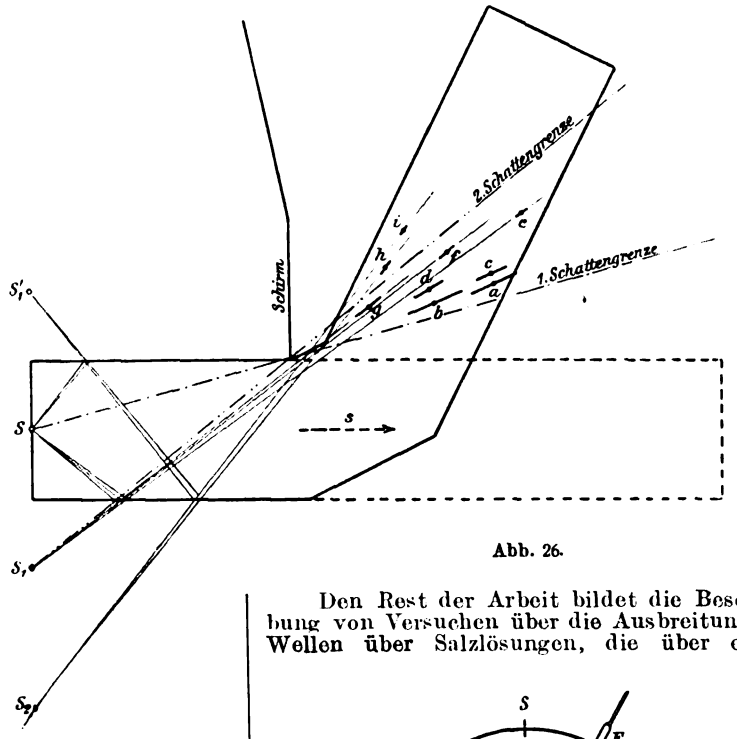


Abb. 26.

Den Rest der Arbeit bildet die Beschreibung von Versuchen über die Ausbreitung der Wellen über Salzlösungen, die über einem

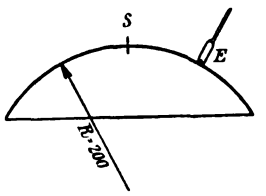


Abb. 27.

Trog von den Dimensionen 3 m × 1 m × 3 cm angestellt wurden. Auch hier nimmt die Energie stets viel rascher ab, als es die Theorie verlangt. *Plg.*

Reflexion funkentelegraphischer Wellen.

[The Electrician, Bd. 69. 1912, S. 369.]

Die Federal Telegraph Co. besitzt 12 Großstationen, die mit ungedämpften Schwingungen nach dem Poulsensystem arbeiten und Reichweiten von 160 bis 3200 km haben. Bei dem auf 6 bis 18 Monate sich erstreckenden Betriebe dieser Anlagen ist die Wahrnehmung gemacht worden, daß manchmal bemerkenswerte, mit der angewandten Wellenlänge zusammenhängende Änderungen in der Stärke der empfangenen Zeichen eintreten. Beispielsweise benutzt die Station Los Angeles (12 KW) eine Wellenlänge von 3260 m zum Senden und eine 3100 m lange Kompensationswelle (d. h. bei niedergedrückter Morsetaste ist die Welle 160 m länger als bei gehobener Taste). Es kommt vor, daß innerhalb weniger Augenblicke die „Sendewelle" schwach eingeht in San Francisco (560 km nördlich), während sie in normaler Stärke empfangen wird in Phoenix (Arizona) (480 km ostwärts). In derselben Zeit aber kommt die um nur 5 % kürzere Kompensationswelle in San Francisco in voller Stärke an. Diese Erscheinung wird wochenlang jeden Abend beobachtet und bleibt dann vollständig weg. Tritt sie ein, so genügt es gewöhnlich, die beiden Wellen an der Morsetaste zu wechseln, um den guten Empfang wiederherzustellen. Eine oder zwei Stunden später verschwindet die Erscheinung meist und beide Wellen werden mit gleicher Intensität empfangen. Manchmal wird auch die Kompensationswelle, auf die der Telegraphist umgeschaltet hat, ihrerseits schwach und eine Rückschaltung auf die Sendewelle führt deren ursprüngliche Stärke wieder herbei. Der Vorgang beschränkt sich nicht auf bestimmte Stationen. Er macht sich meistens in den Stunden um den Sonnenuntergang bemerkbar, manchmal spät in der Nacht, selten am Mittag. Man versuchte das Phänomen durch Veränderungen in den Apparaten der Sende- oder Empfangsstationen, veränderte Kapazität der Luftdrähte infolge Nebels u. dergl. zu erklären. Dem steht aber entgegen, daß, wenn eine Wellenlänge versagt, keine Abstimmung bei der Empfangsstation sie „zurückbringt", während sie bei einer anderen ferneren Station ihre volle Wirksamkeit behält. Auch eine bloße atmosphärische Absorption dürfte nicht vorliegen; denn es ist schwer, einzusehen, weshalb eine Welle von 3260 m in 560 km Entfernung völlig absorbiert werden sollte, während zur gleichen Zeit eine 3100 m lange Welle in voller Stärke übermittelt wird. Manchmal ist es die längere, manchmal die kürzere, die verschwindet oder eine Schwächung erfährt. Prof. Lee de Forest glaubt die Lösung in einer Theorie von Prof. Pierce („Principles of Wireless Telegraphy" S. 139) gefunden zu haben, der allerdings s. Zt. keine praktischen Erfahrungen zugrunde gelegen haben. Unter gewissen Bedingungen, so führt de Forest aus, mögen die oberen Schichten der Atmosphäre die Energie der oberen Teile der Wellenzüge reflektieren, so daß die Empfangsantenne von zwei Wellenzügen getroffen wird, die ungleich lange Wege verfolgten oder ungleiche Geschwindigkeiten haben. Es entsteht dann eine Phasenverschiebung, und an gewissen Punkten tritt Interferenz ein, die eine völlige oder teilweise Vernichtung der Wirkung zur Folge hat. Das bisherige Fehlen einschlägiger Beobachtungen glaubt de Forest darauf zurückführen zu sollen, daß die Erscheinung vorzugsweise bei ungedämpften Wellen auftrete.

Differenzen zwischen der Marconi-Gesellschaft und der englischen Regierung.

Während die vom Parlament eingesetzte Kommission zur Untersuchung des zwischen der Marconi-Gesellschaft und der englischen Regierung geschlossenen Vertrages über die Lieferung einer Anzahl von drahtlosen Stationen ihre Beratungen noch fortsetzt, hat das genannte Unternehmen in einem Schreiben an den Postminister diesen gebeten, aus dem Vertrage entlassen zu werden.

Begründet wird dieses Ersuchen seitens der Gesellschaft damit, daß die bedeutende Verzögerung in der Ausführung des Vertrages von keinem der beiden Kontrahenten s. Zt. vorausgesehen wurde. Die Marconi-Gesellschaft stellt sodann fest, daß sie eine große Anzahl von Ingenieuren und anderen Hilfskräften eigens für diesen Zweck engagiert und dadurch, daß sie diese selbstverständlich trotz der Verzögerung bezahlen müsse, große Verluste habe. Sie beschwert sich ferner, daß infolge der Verhandlungen bzw. der Zeugenaussagen vor der parlamentarischen Kommission viele unrichtige Behauptungen in der ganzen Welt verbreitet würden, ohne daß sie Gelegenheit gehabt hätte, solche zu widerlegen. Da schließlich die Kommission nunmehr beschlossen habe, technische Gutachten einzuholen, um die verschiedenen Systeme auf ihren Wert zu prüfen, glaube die Gesellschaft an eine weitere derartige Verzögerung, daß sie es mit ihren Geschäftsprinzipien nicht mehr in Einklang bringen könne, einseitig an den Vertrag gebunden zu sein. Sie erklärt sich jedoch bereit, wieder in neue Verhandlungen bezüglich des Baues von Stationen einzutreten, falls die Regierung dies später noch wünschen sollte.

Infolge dieses Ersuchens der Marconi-Gesellschaft wurde seitens der parlamentarischen Kommission beschlossen, zunächst Marconi selbst und den Postminister sofort zu vernehmen, und es ist wohl anzunehmen, daß die Regierung dem Ansuchen der Gesellschaft mindestens z. T. Folge leisten dürfte. Auf das Gerücht von der bevorstehenden Lösung des Vertrages hin sind die Aktien letzterer an der Londoner Börse bedeutend gefallen, um sich jedoch bald darauf beinahe wieder vollständig zu erholen.

Über den engdültigen Bericht der parlamentarischen Kommission werden wir nach dessen Veröffentlichung noch referieren.

Dr. *C. K.*

Signalwesen.

Neue Form von Huppen.[1])

In Abb. 28 ist die Konstruktion einer elektrischen Huppe für die Benutzung auf Automobilen dargestellt, welche ihrer Eigenart wegen kurz beschrieben sei. Der Ton wird durch eine in schnelle Schwingungen versetzte Membrane aus zähem Vanadiumstahl von ca 14 cm Durchmesser hervorgebracht. Im Mittelpunkt der Membrane ist ein glasharter Knopf angebracht, mit welchem ein in schnelle Umdrehung versetztes gehärtetes gezahntes Rad in Eingriff steht. Der Antrieb des Zahn-

[1]) Vgl. „ETZ" 1908, S. 208, 415, 961, 1064; 1909, S. 16, 275, 427, 822; 1912, S. 960.

Digitized by Google

rades erfolgt durch einen kleinen Gleichstrommotor, der durch Trockenelemente oder durch Akkumulatoren von 6 bis 8 V Spannung

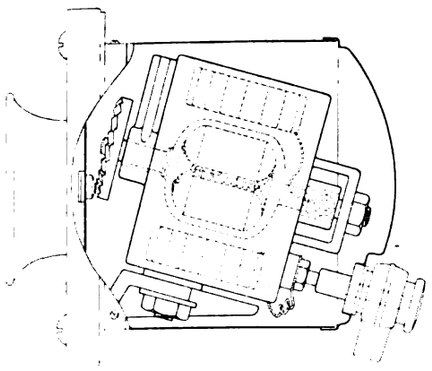


Abb. 28. Elektrische Huppe.

gespeist wird. Die Umdrehungszahl des Motors ist eine solche, daß eine Schwingungszahl von 30 000 pro Minute an der Membrane erreicht wird. *Ptz. (F. C. P.)*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Über Schaltvorgänge bei elektrischen Maschinen und Apparaten.

[W. Linke. Archiv für Elektr., Bd. 1, 1912, S. 16.]

Zunächst geht der Verfasser auf die reichhaltige Literatur ein und behandelt dann das Schalten von Induktivitäten mit einfach verketteten Flüssen. Die analytische Behandlung des Einschaltens einer Induktivität ohne Eisen ergibt, daß sich der Strom aus einem stationären, der Spannung nacheilenden Teil und einem überlagerten Teil, welcher mit der Zeit t abklingt, zusammensetzt. Der Grad des Einschwingens in den stationären Zustand und damit die Zeitdauer des Schaltvorganges ist durch die Funktion $e^{-\frac{t}{T}}$ gegeben, wobei $T = \frac{L}{r}$ die Zeitkonstante bedeutet. Die Dauer hängt also nur ab von den Konstanten des Stromkreises, der Induktivität L und dem Ohmschen Widerstand r, nicht aber von der Frequenz. Der maximale Stromstoß kann, selbst beim Einschalten im ungünstigsten Momente, nicht gleich der doppelten stationären Amplitude werden, sondern ist um den Betrag geringer, um den der überlagerte Gleichstrom bereits kleiner geworden ist. Um den Stromstoß beim Einschalten klein zu halten, vergrößert man künstlich die Dämpfung durch Vorschalten eines induktionsfreien Widerstandes.

Bei der Behandlung des Einschaltens einer Induktivität mit Eisen ergibt sich die Abhängigkeit des Schaltvorganges von der Sättigung des Eisens. Aus der Sättigungskurve läßt sich beim Einschalten im ungünstigsten Zeitpunkte (Spannung = 0) näherungsweise der höchst mögliche Stromstoß finden.

An der Hand von Oszillogrammen zeigt der Verfasser, daß beim Einschalten von sekundär offenen Transformatoren enorme Stromstöße auftreten können, die bis 100 mal so groß sind wie der stationäre Leerlaufstrom bzw. das 8- bis 12-fache des Vollaststromes betragen. Für die Netze sind diese Stromstöße wegen des Ansprechens der Schutzvorrichtung unerwünscht. An Oszillogrammen wird der Einfluß verschieden großer vorgeschalteter Widerstände gezeigt, die 5 bis 15 % der Netzspannung aufnehmen. Das Einschalten geschieht durch Schalter mit Vor- und Hauptkontakt, zwischen denen der Widerstand angebracht ist. Der Widerstand ist ca $^1/_{50}$ Sekunde eingeschaltet, und dies genügt, um den Einschaltestrom auf das 2- bis 3-fache des Leerlaufstromes herabzudrücken.

Das Ausschalten von Transformatoren führt bei Hochspannung wegen der Kapazität der Wicklung zu enorm hohen Spannungen und Gefährdung der Generatoren. Selbst bei Verwendung von guten Ölschaltern kann noch die 3- bis 4-fache Normalspannung auftreten.

Der Verfasser behandelt dann das Schalten von Induktivitäten mit mehrfach verketteten Flüssen. Ist ein sekundär belasteter Transformator über einen der Normallast entsprechenden Widerstand geschlossen, so erzeugt das vom Einschalten an vorhandene stationäre Wechselfeld die Klemmenspannung, die durch den abklingenden Gleichstrom wenig beeinflußt wird, d. h. es bildet sich praktisch vom Einschaltmoment an sekundär der stationäre Strom aus. Ein Schalter mit Widerstandsvorstufe vernichtet die Stromstöße wieder vollkommen.

Beim Einschalten des sekundär kurzgeschlossenen Transformators kommt der Verfasser durch mathematische Behandlung zu folgendem Resultat: Im Einschaltmoment lagert sich über den stationären Kurzschlußstrom sowohl primär wie sekundär erstens ein Gleichstrom, der nach der Funktion $e^{-\frac{r}{L-M}t}$ abklingt und dessen Anfangswert gleich dem des stationären Kurzschlußstromes im Einschaltmoment ist; zweitens ein Gleichstrom zur Erzeugung des nicht stationären Feldes, der nach $e^{-\frac{r}{L+M}t}$ abklingt, u. zw. addiert sich dieser Strom primär zum überlagerten Kurzschlußstrom, während er sich sekundär von diesem subtrahiert. Bei kleiner Sättigung kann man den Magnetisierungsstrom vernachlässigen und erhält primär und sekundär dieselben Stromstöße.

Die beim Einschalten von Drehstrommotoren beobachteten Stromstöße betragen insbesondere bei solchen mit geringem Luftspalt und großem Eisenweg ein Mehrfaches des Vollaststromes und sind deshalb sowohl für die Überstromschutzvorrichtungen wie auch für die Wicklung des Motors wegen der großen Kräfte auf die Wickelköpfe äußerst unangenehm. Sie bewirken gewaltige Erschütterungen des Motorgehäuses und des Fundamentes. Auch hier wird der Einschaltstrom durch Einschalten mittels eines Schalters mit Vorkontakt und Widerstand wesentlich reduziert.

Genauer geht der Verfasser auf die Schaltvorgänge bei geschlossenem und synchron laufendem Rotor ein. Stator- und Rotorstrom setzen sich aus zwei gedämpften Sinuswellen zusammen, deren erste nahezu die Netzfrequenz, deren zweite eine ganz kleine Frequenz besitzt, so daß die Summe der beiden die Netzfrequenz ergibt. Diese sind je nach der Größe des dem Stator vorgeschalteten Widerstandes verschieden gedämpft. Schaltet man den Widerstand in den Rotorkreis, so setzt sich der Statorstrom aus einer langen, wenig gedämpften und einer kurzen, stark gedämpften Welle zusammen, und der Rotorstrom umgekehrt. An zahlreichen Oszillogrammen wird gezeigt, wie die Stromstöße durch Schalten mit Vorkontaktschaltern und entsprechender Wahl des Widerstandes verkleinert werden können, und wie die Größe des Schutzwiderstandes zu bemessen ist.

Wird ein Kurzschlußmotor mittels Anlaßtransformators angelassen, so muß man, wenn der Rotor auf Touren gekommen ist, den Stator von der Anzapfung des Transformators weg direkt ans Netz legen. Um bei diesem Umschalten den Stromstoß zu vermeiden, bedient man sich entweder eines Schalters mit Vorkontaktstufe oder man schaltet nach einem der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft patentierten Verfahren. Dieses wird vom Verfasser näher erläutert, und der Schaltvorgang wird durch Oszillogramme belegt.

Beim Ausschalten eines Induktionsmotors mit geschlossenem Rotor treten im Rotor Ströme auf, die das Feld aufrecht erhalten, aber dann nach einer Exponentialfunktion abklingen, weil die Energiezufuhr aufhört. Wird dagegen bei offenem Rotor abgeschaltet, so treten am Rotor und Stator Spannungen auf, die das 3- bis 4-fache der Normalspannung betragen können.

Am Ende geht der Verfasser noch auf den plötzlichen Kurzschluß von Generatoren ein. Der Kurzschlußstrom ist durch Ohmschen Widerstand, Selbstinduktion der Statorwicklung und Rückwirkung bestimmt. Ein erheblicher Betrag der beim Kurzschluß in Wärme umgesetzten Energie wird von der kinetischen Energie der rotierenden Massen geliefert. An der Hand mehrerer Oszillogramme werden die Verhältnisse näher erläutert. *Vg.*

Beleuchtung und Heizung.

Kondensatoren für Metallfadenlampen.

[The Electrician, Bd. 68, 1912, S. 889.]

Die British Insulated & Helsby Cables Ltd., bringt in ihrem neuesten Kataloge nach dem Helsby-Patent hergestellte Kondensatoren für Wechselstrom-Lichtanlagen. Diese Kondensatoren werden in verschiedenen Größen für alle gängigen Lampentypen, Spannungen und Frequenzen angefertigt. Sie sind in rechteckige Eisenblechkästen eingebaut, werden aber auch in runder Form mit Anschlußstück und Lampenfassung zum direkten Anbringen zwischen Pendel und Lampe geliefert.

Der Vorteil bei Anwendung solcher Kondensatoren besteht darin, daß in Wechselstromkreisen, z. B. von 110 oder 220 V, Lampen niedrigerer Spannung und Lichtstärke gebrannt werden können, ohne einen Transformator benutzen zu müssen. Letzterer hat größere Eigenverluste, während ein Kondensator nahezu verlustlos arbeitet.

Ferner verhindern Kondensatoren das momentane starke Ansteigen des Stromes beim Einschalten von Metallfadenlampen, und ist die Stromstärke bei eventuellem Kurzschluß in der Leitung durch den Kondensator begrenzt. Mit Rücksicht auf letztere Eigenschaft empfiehlt es sich, den Kondensator möglichst nahe an die Hauptsicherungen heranzusetzen.

Kondensatoren und Lampen werden nach zwei Methoden geschaltet, u. zw. entweder nach dem Parallel- oder nach dem Serienschaltungssystem. Bei dem ersteren liegt jede einzelne der parallel geschalteten Niedervoltlampen in Serie mit einem Kondensator, während bei dem letzteren die Niedervoltlampen untereinander und mit einem gemeinsamen Kondensator in Serie geschaltet sind (Abb. 29). Die einzelnen Lampen haben

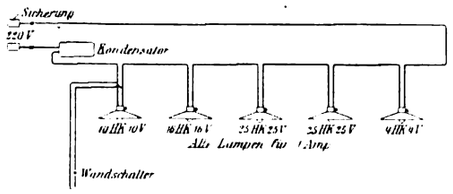


Abb. 29.

Schalter, die beim Ausschalten die Lampen kurzschließen. In einer Serie können Lampen verschiedener Lichtstärken bzw. Spannungen hintereinander geschaltet werden.

Die Stromstärke muß für Lampen und Kondensator einer Serie die gleiche sein. Sollen Lampen größerer Lichtstärke zur Verwendung kommen, so sind ihre Spannungswerte entsprechend hoch zu wählen. Die Summe aller Lampenspannungen darf jedoch mit Rücksicht auf den Kondensatorspannungsverlust 40% der Netzspannung nicht überschreiten oder aber die Lampen brennen dunkler. Man hätte daher, wie die Firma hervorhebt, in dem Kondensator auch noch einen einfachen und billigen „Strombegrenzer“ für Pauschalanlagen.

Die Verwendung von Kondensatoren in Verbindung mit Niedervoltlampen hat zweifellos gewisse Vorzüge und drängt sich der Vergleich mit Reduktoren auf. Wie bei diesen ist aber zu konstatieren, daß ihre Anwendung durch die Fortschritte in der Drahtlampenfabrikation überflüssig geworden ist und für heutige Installationen kaum mehr in Frage kommen kann. *Ky.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Das Parallelarbeiten und die Stromverteilung zweier Wechselstromzentralen.

[J. W. Welsh. Proc. of the Amer. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 187.]

An Hand von Regeln, welche für die Verteilung des Wattstromes und des wattlosen Stromes zweier auf dieselben Sammelschienen arbeitender Wechselstromgeneratoren aufgestellt werden können, wird das Parallelarbeiten zweier Wechselstromzentralen untereinander näher beleuchtet. Der Einfachheit halber sind zunächst die parallelarbeitenden Zentralen durch eine einfache Fernleitung verbunden gedacht, später wird dann angenommen, daß an die Fernleitungen Stromverbraucher angeschlossen sind.

Die beiden Hauptregeln, welche für die Stromverteilung zweier auf dieselben Sammelschienen arbeitenden Generatoren in Betracht kommen, sind:

Eine Verschiebung der Belastung geschieht durch Änderung der Regulatorstellung, eine Verschiebung des wattlosen Stromes durch Änderung der Erregung.

Diese Regeln sind richtig, wenn die Verbindungsleitungen zu den Sammelschienen kurz sind, denn dann ist der Ohmsche Widerstand viel kleiner als die Reaktanz der Maschine. Sind dagegen die Generatoren bezw. die parallelarbeitenden Zentralen durch sehr lange Leitungen miteinander verbunden, so spielt der Ohmsche Widerstand, die Reaktanz der Selbstinduktion und der Kapazität der Leitung eine Rolle. Es ist sogar möglich,

Digitized by Google

daß die Reaktanz der Kapazität ebensogroß ist, wie die Streureaktanz der Generatoren. In diesem Falle ist ein Parallelbetrieb der Zentralen untereinander ausgeschlossen, denn das Vorhandensein von induktiver Reaktanz ist für den Parallelbetrieb Grundbedingung.

Aufschluß über die Stromverteilung zwischen zwei parallelarbeitenden Generatoren gibt am besten der Ausgleichstrom, welcher bei Änderung des Belastungszustandes zwischen den Aggregaten fließt. Der Ausgleichstrom wird durch die resultierende EMK beider Generatoren verursacht. Ist nun die EMK der einen Maschine infolge ungleicher Erregung größer als diejenige der anderen, so hat die resultierende EMK dieselbe Richtung wie die größere EMK. Eilt aber der EMK-Vektor infolge einer Änderung der Regulatorstellung der anderen vor, so liegt die resultierende EMK als geometrische Summe beider zwischen den Vektoren und ist ungefähr um 90° gegen beide verschoben. In beiden Fällen veranlaßt die resultierende EMK einen Ausgleichstrom, der je nach den elektrischen Eigenschaften des Ausgleichstromkreises mehr oder weniger der resultierenden EMK nacheilt. Im allgemeinen ist jedoch die Phasenverschiebung zwischen Ausgleichstrom und EMK in Zentralen, bei denen die Verbindungsleitungen zwischen Generator und Sammelschienen kurz sind, nahezu 90°, da der Ohmsche Widerstand der Streureaktanz der Maschine gegenüber vernachlässigbar klein ist.

Sind aber zwischen den parallellaufenden Zentralen lange Fernleitungen vorhanden, ist also der Ohmsche Widerstand beträchtlich, so fällt die Phase des Ausgleichstromes nahezu in die Phase der resultierenden EMK. Es ergibt sich hieraus folgendes:

Sind sowohl Ohmsche als auch induktive Widerstände in dem Ausgleichstromkreise vorhanden, so entsteht durch Änderung der Erregung eine Belastungsänderung, die der Widerstandskomponente des Ausgleichstromes entspricht, durch Änderung der Regulatorstellung eine Belastungsänderung, welche der induktiven Reaktanz proportional ist. Wattlose Ströme werden bei Änderung der Erregung entsprechend der induktiven Reaktanz, bei Änderung der Regulatorstellung entsprechend der Widerstandskomponente übertragen.

Ist also der Ohmsche Widerstand in überwiegendem Maße vorhanden, so kann durch Änderung der Erregung eine Änderung der Belastung bei konstanter Zentralenspannung bewirkt werden. Der voreilende EMK-Vektor, einer Änderung der Regulatorstellung, also der Leistungszufuhr entsprechend, erzeugt hauptsächlich wattlose Ströme, welche den Leistungsfaktor der einen Zentrale vergrößern, denjenigen der anderen erniedrigen. Gleichzeitig muß aber eine Verschiebung des Wattstromes stattfinden, und die Größe der Selbstinduktion, welche in einer Anlage vorhanden sein muß, damit die Zentralen paralell arbeiten können, ist dadurch gegeben, daß der Wattstrom, welcher von der induktiven Komponente des Ausgleichstromstromkreises abhängt, der zugeführten Leistung, der Regulatorstellung, zu entsprechen hat.

Sind an eine Fernleitung Stromverbraucher angeschlossen, so verteilt sich bei gleicher Zentralenspannung und gleicher Phase die Belastung umgekehrt proportional der Entfernung auf die einzelnen Kraftstationen, da der Spannungsabfall von den Sammelschienen jeder Zentrale bis zu dem betreffenden Belastungspunkt stets der gleiche sein muß. Durch Veränderung der Regulatorstellung bzw. der Erregung kann jedoch eine beliebige Verteilung des Wattstromes oder des wattlosen Stromes erreicht werden. Diese sonst beliebige Belastungsverteilung wird durch die maximal zulässige Spannungsänderung, z. B. mit Rücksicht auf gleichmäßige Beleuchtung, begrenzt.

Auch dann ist eine beliebige Verteilung der Belastung zwischen zwei Zentralen möglich, wenn mehrere Fernleitungen mit angeschlossenen Stromverbrauchern vorhanden sind. Zum Zwecke eines einwandfreien Parallelbetriebes müssen die verschiedenen Stromkreise vollständig gleichartig (auch in bezug auf den Leistungsfaktor) sein. Wird dann die eine Zentrale auf eine der vorhin beschriebenen Arten stärker belastet, so tritt zwar ein Ausgleichstrom auf, der sich aber gleichmäßig auf die verschiedenen Stromkreise verteilt und eine gleichmäßige Belastungsverteilung herbeiführt. Sind jedoch die einzelnen Stromkreise verschiedenartig (z. B. mit Rücksicht auf die Wahl des Leitungsmaterials oder weichen die Leistungsfaktoren voneinander ab), so entstehen in jedem Stromkreise bei dem Versuch willkürlicher Belastungsverteilung Ausgleichströme, welche in bezug auf die einzelnen Stromkreise teils Wattströme, teils wattlose Ströme sind. Eine gleichartige Verteilung der Belastung ist nicht mehr möglich, und der Parallelbetrieb kann gefährdet werden. *Tr.*

Die Stellung der öffentlichen Elektrizitätswerke im Wirtschaftsleben Deutschlands.

Nach einem von Dr.-Ing. G. Siegel im Sitzungssaal der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gehaltenen Vortrage lieferten anfangs 1913 ca 3000 Elektrizitätswerke an etwa 13 000 Ortschaften mit rd. 44 Mill. Einwohnern Energie. Die Maschinenleistung sämtlicher Werke stellte sich zu Anfang 1911 auf 1,7 Mill. PS. Das Anlagekapital der Elektrizitätswerke, einschließlich der Anschlußanlagen, ist auf 2,7 Milliarden M zu schätzen. An den Anlagekosten sind Grundstücke mit 150, Gebäude mit 345, Antriebsmaschinen mit 430, elektrische Maschinen mit 215, Verteilungsnetze und Transformatoren mit 900, Zähler usw. mit 110 Mill. M beteiligt. Für Gehälter und Löhne wurden fast 800 Mill. M aufgewendet, und es haben etwa 0,5 Mill. Menschen bei der Errichtung der Elektrizitätswerke Beschäftigung erhalten. An Kupfer wurden 282, an Blei 121, Eisen für 377, Jute für 30 Mill. M verbraucht. Der Betrieb von Elektrizitätswerken erforderte 1910 ca 48 Mill. M an Gehältern und Löhnen und ca 36 Mill. M für Kohlen. Die in 1910 für Beleuchtung verbrauchte Energie belief sich auf 350 Mill. KW Std. An deutsche Elektrizitätswerke waren ca 0,418 Mill. PS in Bahnmotoren angeschlossen. Der Vortragende erörterte auch die Frage, ob nicht mehr als das private Unternehmertum die öffentlichen Körperschaften die Versorgung mit Elektrizität zu übernehmen hätten. Für die Beantwortung sei es von Bedeutung, festzustellen, daß in den beiden privat verwalteten Elektrizitätswerken von Berlin und Straßburg i. E. auf den Kopf der Bevölkerung im Mittel 57 KW Std kommen, in den städtischen Elektrizitätswerken Breslau, Köln, Dresden, Frankfurt a. M., München, Leipzig im Durchschnitt 28,3 KW Std abgegeben werden. Der Redner vertrat schließlich die Ansicht, daß öffentliche Körperschaften wohl das Recht und die Pflicht hätten, sich an der Einrichtung und dem Ausbau von Elektrizitätswerken zu beteiligen, auf ihre Gestaltung Einfluß auszuüben, die Lieferungsbedingungen mit zu bestimmen und an ihrem wirtschaftlichen Erfolg teilzunehmen. Im übrigen aber bedeute möglichste Freiheit für die private Unternehmer- und Betriebstätigkeit die beste Förderung aller auf die Nutzbarmachung der Elektrizität gerichteten Bestrebungen.

Bahnen und Fahrzeuge.

Elektrisierung und Ausbau der Wiener Stadtbahn.

Die Erkenntnis von der Notwendigkeit einer durchgreifenden und raschen Verbesserung der Wiener Verkehrseinrichtungen ist nunmehr auch vom neugewählten Stadtoberhaupte, dem Bürgermeister Dr. Weisskirchner, zum klaren Ausdruck gebracht worden. In einer kürzlich gehaltenen Antrittsrede erwiderte er auf die Ansprache des Statthalters, der die Notwendigkeit des Baues der Untergrundbahnen betont hatte, er betrachte die Lösung dieser Frage als eine seiner dringendsten Aufgaben. Von der bekannten Tatkraft Dr. Weisskirchners ist ein günstiger Einfluß auf die weitere Entwicklung der Stadtbahnfrage zu erwarten.

Zur Vorlage der Projekte seitens der österreichisch-deutschen und französischen Finanzgruppe ist es bis jetzt nicht gekommen. Ein für die erstgenannte Gruppe von der Siemens & Halske A.-G., Berlin, aufgestellter Voranschlag für den Tunnelbau wird gegenwärtig durch die Union-Baugesellschaft in Wien näher durchgearbeitet. Zwischen beiden Finanzgruppen schweben Verhandlungen über eine gemeinsame Angebotstellung an die Behörden, doch steht das Ergebnis noch aus. Vor Beseitigung der aus der Balkankrise entspringenden Unsicherheiten des Geldmarktes ist eine Entscheidung in der Stadtbahnfrage nicht zu erwarten.

Abrostungserscheinungen am eisernen Oberbau im Simplontunnel.

[Schweizerische Bauzeitung, Bd. 59, 1912, S. 195.]

Ob und inwieweit Wechselströme bei den verschiedenen Frequenzen elektrolytische Zerfressungen herbeiführen können, ist wiederholt untersucht und behandelt worden[1]). Eingehende Untersuchungen hierüber sind von J. L. R. Hayden[2]) beschrieben. Hayden hatte durch eingehende Versuche mit Eisenplatten in Metallsalzlösungen und in verschiedenen Bodenarten folgendes gefunden. Die zerfressende Wirkung des Wechselstroms macht im allgemeinen kaum ½ % der Wirkung des Gleichstroms bei gleicher Stromdichte aus. Da die Höhe der elektrolytischen Anfressung etwa von der gleichen Größenordnung wie die rein chemische ist, sind genaue Werte und Gesetzmäßigkeiten schwer zu ermitteln. Nitrate vergrößern die elektrolytische Korrosion, Karbonate und alkalische Bodenarten vermindern sie. Die Stärke der Korrosion steigt mit der Temperatur und wächst auch abhängig von der Frequenz.

Als an dem eisernen Oberbau der mit Wechselstrom betriebenen Bahn im Simplontunnel schon nach kurzer Zeit wider Erwarten starke Schienenkopfabnutzungen und starke Anfressungen am Schienenfuß and an den Unterlagplatten auftraten, wurde mit der Möglichkeit gerechnet, daß die Übelstände der Wechselstromelektrolyse zuzuschreiben seien. Bei der allgemeinen Bedeutung der Frage wurden zur Klarstellung weitgehende Untersuchungen ungefähr anderthalb Jahre lang angestellt, über die Alb. Dänzer-Ischer, Ingenieur der Schweizerischen Bundesbahnen, berichtet.

Die Materialuntersuchungen des Eisens ebenso die chemischen Untersuchungen der Tunnelwässer ergaben keine Klärung und keinen Zusammenhang zwischen Abnutzung der Schienen und schädlichen Beimengungen des Wassers. Insbesondere gefährdet waren Stellen mit hoher Temperatur, auch war ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Feuchtigkeit und Abnutzung vorhanden. Durch Anbringen von Eternitdächern über dem Gleise zur seitlichen Ableitung des Tropfwassers wurden die Verhältnisse wesentlich gebessert.

Von besonderem Interesse sind auch die Versuche, die angestellt wurden, um den Einfluß des elektrischen Stromes festzustellen. Um die Stromentweichungen aus den Gleisen zu bestimmen, wurden in Abständen die Laschen bei den Schienenstößen beider Schienen gelöst und Stromzeiger eingeschaltet. Es zeigte sich bei dieser Gelegenheit, daß die Schienenstoßverbindungen, die durch eine auf die vorher durch Sandstrahlgebläse gereinigten Schienenkopf-, Schienenfuß- und Laschenanschlagflächen gestrichene Metallpaste hergestellt waren, sich nicht bewährt hatten. Die Paste fehlte an den feuchten Stellen, an den Berührungsflächen traten starke Rostbildungen auf, so daß sich erhebliche Widerstände ergaben. Bei Belastung der Gleise mit Wechselstrom von der Frequenz 15,7 zeigte sich, daß in der Mitte zwischen den Stromanschlüssen nur 40 % des Gesamtstroms vorhanden war. Es fand also eine erhebliche Stromstreuung in die Erde statt, die über 60 % des Gesamtstroms betrug, da Streuströme in der Erde und Schienenströme nicht phasengleich sind. Wenn die Gleisanfressungen im wesentlichen durch die elektrolytische Stromwirkung erfolgt wären, so hätte an den Stellen stärkster Stromentweichung, also an den Schienenspeisepunkten, auch die Anfressungen am stärksten sein müssen. Da das Gegenteil beobachtet wurde, so war ein Einfluß des Stromes unwahrscheinlich. Um dies noch sicherer festzustellen, wurden Isolierstrecken an besonders gefährdeten Stellen der Gleise in der Weise hergestellt, daß die Schienen statt auf die üblichen eisernen Unterlagplatten auf solche aus in Paraffin gekochtem Pappelholz gelegt wurden. Zur mechanischen Verbindung der so von Erde isolierten Schiene mit den anschließenden Schienen wurden an Stelle der Eisenlaschen harthölzerne sehr kräftige Holzplatten verwandt. Zwischen die Stoßfugen wurden Mikanitplatten eingeschoben. Die Schienen blieben so dauernd genügend gut isoliert. Die Abnutzungen und Anfressungen wurden durch diese Maßnahme aber nicht vermindert.

Aus allen diesen Versuchen ergab sich, daß der Bahnwechselstrom keinen nachweisbaren Anteil an den starken Abrostungen hatte. Diese, die überall an nassen Stellen besonders solcher hoher Temperatur auftraten, waren vielmehr rein chemischen Einflüssen zuzuschreiben. Für den chemischen Angriff des Eisens durch das Wasser kam die Mitwirkung des freien Sauerstoffs insbesondere des Luftsauerstoffs wesent-

[1]) Vgl. H. Danneel, „Wechselstrom-Elektrolyse", „ETZ" 1906, S. 221, ferner: Bergius und Krassa, „Die Angreifbarkeit von Eisen durch Wechselstrom und durch mehrfach umgepolten Gleichstrom", „Zeitschr. f. Elektrochemie" 1909, S. 712 und „ETZ" 1910, S. 101.

[2]) „Alternating current electrolysis", „Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers (New York)", Bd. 26, 1907, S. 103.

Digitized by Google

lich in Betracht. Die Rostung erfolgt um so schneller, je besser der Luftsauerstoff durch Diffundieren in das Wasser und zum Eisen gelangt. Der Eisenangriff wächst mit steigender Temperatur. Insbesondere gefährdet sind die Eisenteile, die zum Teil ins Wasser tauchen, zum Teil in die atmosphärische Luft ragen [1]).

Mi.

Hebezeuge und Massenförderung.

Anlagekosten und Wirkungsgrad bei elektrisch betriebenen Hauptschacht-Fördermaschinen.

[Glückauf, Bd. 48, 1912, S. 1719.]

In einem Aufsatz geht Meller auf die Verhältnisse ein, die von besonderer Wichtigkeit für den Preis und den Wirkungsgrad elektrisch betriebener, nach der Leonardschen Schaltung ausgeführter, Hauptschacht-Fördermaschinen sind. Er gibt an, daß erfahrungsgemäß die Anlagekosten und der Wirkungsgrad derartiger Fördermaschinen hauptsächlich abhängig sind:

1. von der Ausführung des mechanischen Teiles, ob Trommel, Koepescheibe, Bobinen,
2. von der Teufe und
3. von der Leistung.

In der Abb. 30 sind drei Förderdiagramme wiedergegeben für die gleiche Fördermaschine, u. zw. bei Ausführung des mechanischen Teiles mit Trommeln ohne Seilausgleich, mit Koepescheibe und mit Bobinen. Es ist klar ersichtlich, daß das Diagramm der Trommelmaschine das ungünstigste ist und daher die größten Maschinen bedingt. Mithin werden bei einer Trommelmaschine für Fördermotor, Umformer und den eventuell in Frage kommenden Belastungsausgleicher (Schwungrad oder Batterie) die Anschaffungskosten am größten sein. Außerdem stellt sich der mechanische Teil der Trommelmaschine teurer als der einer Koepe- oder Bobinenmaschine. Ferner bedingen die großen Massen der Trommelmaschine, die bei jedem Zug zu beschleunigen und zu verzögern sind, schlechtere Wirkungsgrade als bei einer Koepe- oder Bobinenmaschine. Am günstigsten stellt sich nach dem Diagramm die Koepemaschine, die außerdem auch, was Anschaffungskosten und Wirkungsgrad betrifft, den Vorzug verdient. In den meisten Fällen wird allerdings durch die Schacht- bzw. Förderverhältnisse die eine oder andere Ausführungsform des mechanischen Teiles festgelegt sein.

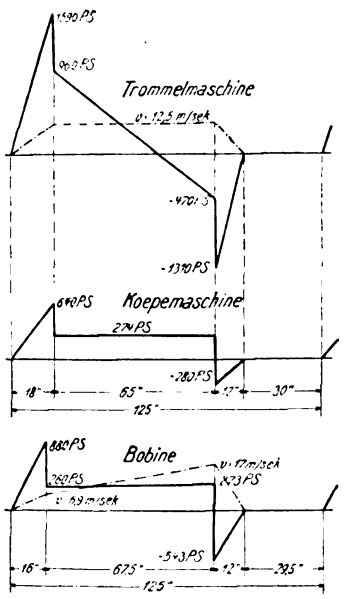


Abb. 30. Förderdiagramm.

Neuerdings hat man vielfach auch die Hauptschacht-Fördermaschinen zum Abteufen des Schachtes benutzt und hat, um billige Maschinen mit geringen Massen zu bekommen, während des Abteufens mit Bobinen gearbeitet, die für den definitiven Förderbetrieb auf möglichst einfache Weise sich in eine Koepescheibe umbauen ließen.

Der Preis einer Fördermaschine wächst annähernd proportional mit der Teufe, demnach wird sich bei gleicher tundenleistung das Anlagekapital einer Fördermaschine mit kleiner Teufe günstiger stellen, als das einer Förderanlage mit größerer Teufe, denn mit zunehmender Teufe nimmt auch der Seildurchmesser und dementsprechend auch der Durchmesser des Treibmittels sowie bei Trommelmaschinen mit der größeren Länge des Seiles auch die Breite der Trommel zu. Außerdem muß bei gleicher Nutzlast und Stundenleistung bei größeren Teufen schneller gefördert werden, wodurch wieder größere Maschinenleistungen bedingt sind. Außer dem Anlagekapital wachsen aber auch bei größeren Teufen die Stromkosten für die geförderte Tonne Nutzlast, da die nutzbar geleisteten Schacht-PS Std proportional mit der Teufe wachsen, und also auch, selbst gleichen Energieverbrauch für die Schacht-PS Std. vorausgesetzt, bei doppelter Teufe und gleicher Stundenleistung die Stromkosten für die geförderte Tonne die doppelten sein werden.

Die Leistung der Fördermaschine ist bestimmt durch drei Faktoren: Nutzlast, Fördergeschwindigkeit und Förderpause zwischen zwei Zügen. Durch geeignete Wahl dieser Faktoren lassen sich Anlagekosten und Wirkungsgrad in weiten Grenzen beeinflussen. Nutzlast und Fördergeschwindigkeit sind voneinander abhängig, sobald die Stundenleistung und die Förderpause festgelegt sind. Je kleiner man die Nutzlast wählt, um so größer muß die Fördergeschwindigkeit werden und umgekehrt. Durch Wahl einer kleinen Nutzlast wird nun der mechanische Teil, das Seil, die Förderschalen, die Wagen und das Fördergerüst billiger. Aber auch der elektrische Teil wird bis zu einem gewissen Grade billiger, denn, obwohl die Leistung der Maschinen bei abnehmender Nutzlast entsprechend der Vergrößerung der Geschwindigkeit als gleichbleibend angesehen werden kann, wird infolge der kleineren Abmessungen der Treibmittel und der höheren Geschwindigkeit die Drehzahl des Fördermotors eine größere. Je größer aber die Drehzahl einer Maschine bei gleicher Leistung ist, um so kleinere und billigere Typen können Verwendung finden. Natürlich ist die Verringerung der Nutzlast nur bis zu einer gewissen Grenze zulässig, da bei gleicher Stundenleistung infolge steigender Geschwindigkeit auch die Beschleunigungen und Verzögerungen wachsen müssen und durch die großen Beschleunigungs- und Verzögerungsleistungen die Preise der Maschinen unverhältnismäßig schnell steigen werden.

Da, wie bereits erwähnt, auch die Förderpause für Einheben, Umsetzen, Abziehen und Aufschieben der Wagen bestimmend für die Stundenleistung der Maschine ist, so geht daraus hervor, daß bei gleicher Stundenleistung durch Verkürzung der Pause auch die reine Förderzeit verlängert werden kann. Dadurch ist es möglich, mit geringerer Beschleunigung und Verzögerung zu arbeiten, wodurch wieder die Leistung der elektrischen Maschinen sowie eventl. vorgesehene Belastungsausgleicher herabgesetzt werden kann. Man muß also bestrebt sein, die Pausen durch flottes Abziehen, z. B. durch Einbau von motorisch betriebenen Aufschiebevorrichtungen möglichst zu verkürzen. Bei mehretagigen Körben empfiehlt sich die Anordnung mehrerer Abzugsbühnen. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Anlagekosten der Förderanlage vermindert und der Wirkungsgrad der gesamten Anlage verbessert wird, daß aber durch derartige Einrichtungen die Kosten an Löhnen und die Anlagekosten der gesamten Schachtanlage wachsen, und aus dem gleichen Grunde die Wirtschaftlichkeit abnimmt.

Berg- und Hüttenwesen.

Die Herstellung von ziehbarem Wolfram.

[Zeitschrift f. angewandte Chemie, Bd. 25, 1912, S. 1889, 17 Sp., 7 Abb.]

O. Ruff beschreibt auf Grund der Patentschriften und eigener Erfahrungen zunächst die Herstellung eines hinreichend feinen Wolframpulvers, welches als Ausgangsmaterial für die gezogenen Wolframfäden der neuesten Glühlampen dient. Zunächst wird rohe Wolframsäure des Handels im Wasserstoffstrom auf helle Rotglut erhitzt und dadurch zu Wolframdioxyd reduziert. Diese braune Substanz wird nun im Chlorstrom geglüht; dann destilliert Wolframoxychlorid über und wird in einer Vorlage aufgefangen. Das Oxychlorid wird in 20 %ige Salzsäure eingetragen und auf dem Wasserbade erhitzt. Dabei fällt chemisch reine Wolframsäure aus, die nunmehr völlig frei ist von den Verunreinigungen der rohen Säure: Kieselsäure und Phosphorsäure (die sich beim Chlorieren nicht verflüchtigen), Eisen, Arsen und Antimon (die in der Salzsäure gelöst bleiben). Die so erhaltene reine Wolframsäure wird 1½ Std lang auf etwa 1200° erhitzt, wobei sie stark sintert, dann gepulvert und durch ein Sieb (mit etwa 1000 Maschen auf das qcm) gesiebt. Das Pulver wird schließlich im Wasserstoffstrome bei etwa 1250° zu metallischem Wolfram reduziert. Alle diese chemischen Operationen werden jede möglichst kontinuierlich ausgeführt, indem man am einen Ende des elektrisch geheizten Ofens von Zeit zu Zeit mit der Substanz gefüllte Nickelschiffchen einschiebt und entsprechend die fertige Substanz am andern Ende herausholt. Arbeitet man richtig, so erhält man schließlich ein graues, sehr dichtes, schön kristallisiertes, etwas zusammengebackenes Metallpulver.

Dieses Metallpulver wird nun unter etwa 5000 at Druck zu Stäben gepreßt. Dabei ist es wichtig, daß das Pulver die richtige Korngröße hat; ist das Pulver zu fein oder zu grob, so zerfallen die Stäbe nach dem Pressen. Auch im besten Falle ist der erhaltene Stab sehr brüchig, so daß er äußerst vorsichtig aus der Presse herausgehoben werden muß. Er wird erst fester, wenn man ihn im Wasserstoffstrome (an Luft verbrennt Wolfram) allmählich bis auf 1300° erhitzt. Zweckmäßig ist es, dem Wolframpulver schon vor dem Pressen ungefähr 0,05 % Kohlenstoff (Ruß) zuzumischen; dann werden die Stäbe beim Glühen fester, als wenn das Wolfram völlig rein ist. Nach dem Patent der Auergesellschaft soll Kalziumoxyd zugesetzt werden, damit die fertigen Fäden sich nicht aufspalten und „Pferdeschwanzstruktur" bekommen.

Nach diesem „Härten" wird zum „Sintern" der Stäbe in trockenem Wasserstoffstrome bis auf 2600° erhitzt (etwa 300° unter dem Schmelzpunkt des Wolframs), indem man einen genügend starken elektrischen Strom durch den Stab schickt. Dabei schwindet der Stab um etwa 14 %; er wird mattgrau und körnig-kristallinisch.

Die gesinterten Stäbe sind so fest, daß sie sich mit der Hand kaum noch zerbrechen lassen, aber so spröde, daß sie schon zerspringen, wenn man sie aus 30 bis 40 cm Höhe herabfallen läßt. Erst bei 1200 bis 1300° lassen sie sich gut bearbeiten. Da das Wolfram sich aber an Luft beim Glühen oxydiert, so muß man die weitere mechanische Bearbeitung möglichst im Wasserstoffstrome vornehmen Durch eine sinnreiche kleine Maschine wird der glühende Stab ringsum gehämmert; bei 400 Umdr/Min erhält er fast 4000 gleichmäßig auf seiner Oberfläche verteilte Schläge. Man erhitzt vorher den Stab in Wasserstoff auf 1300° und führt ihn dann rasch in die Hämmermaschine ein, durch welche auch noch Wasserstoff geleitet wird. Um einen quadratischen Stab von 6 mm Seitenlänge auf einen runden Querschnitt von 1 mm Durchmesser zu bringen, muß man ihn etwa 50-mal durch die Hämmermaschine gehen lassen.

Nunmehr ist das Wolfram endlich so dehnbar geworden, daß es auch bei Zimmertemperatur gezogen und weiter verarbeitet werden kann. Während die Stäbe vorher erst feinmuscheligen, dann glasigen Bruch zeigten, erhält man jetzt beim Brechen lange, in der Längsrichtung gestreckte Fasern. Dasselbe Ziel erreicht man auch durch fortgesetztes Walzen bei hoher Temperatur. Nunmehr können aus den dünnen Stäben Drähte gezogen werden; es ist zweckmäßig, dabei die Düse und den Draht durch kleine Gasflammen zu erhitzen. Zum Ziehen muß bekanntlich das eine Drahtende zugespitzt werden, damit man es durch die Düse stecken und dann mit einer Zange fassen kann. Dieses Zuspitzen wird bei dem Wolfram elektrolytisch ausgeführt, indem man das Drahtende in eine Cyankaliumlösung als Anode einführt. Stärkere Drähte taucht man in geschmolzenes Kaliumnitrit. Um einen Draht von 0,65 mm Durchmesser auf 0,025 mm auszuziehen, sind nach Ruff etwa 100 verschiedene Düsen nötig. 0,1 mm dicker Draht ist schon sehr geschmeidig.

Der aus der Ziehbank kommende Wolframdraht ist blauschwarz; er wird blank gemacht, indem man ihn bei dunkler Rotglut durch eine Wasserstoffatmosphäre hindurchzieht.

Der fertige Draht ist silberweiß, außerordentlich zugfest, sehr elastisch und zähe; er bleibt bei Zimmertemperatur an der Luft blank. In reiner Salzsäure, Salpetersäure und Flußsäure ist er fast unlöslich; in Mischungen aus Salzsäure und Salpetersäure löst er sich langsam, in einem Gemisch von starker Flußsäure und Salpetersäure sehr rasch. In konzentrierter Schwefelsäure verliert er selbst bei 200° in acht Stunden nur 1% an Gewicht. Auch Kalilauge greift ihn nicht an, wohl aber geschmolzenes Alkali, Kaliumnitrit, -nitrat und -chlorat.

A.

[1]) Ausführliches über den Angriff von Eisen durch Wasser und wässrige Lösungen in den „Mitteilungen aus den Königl. Technischen Versuchsanstalten zu Berlin", 1900, 1908, 1910. Versuche von Heyn und Bauer.

Digitized by Google

Landwirtschaft.

Meßinstrumente zur Untersuchung von Motorpflügen.

[Der Motorwagen, Bd. 15, 1912.]

Dr. Bernstein gibt eine Beschreibung über einige Meßinstrumente zur Prüfung und Untersuchung von Motorpflügen, u. zw. behandelt er zunächst diejenigen für den Motor selbst und dann diejenigen für die Arbeit des Motorpfluges in qualitativer und quantitativer Hinsicht auf dem Felde.

Zur Wirkungsgradfeststellung für den Motor wird der bekannte Bremszaum in Vorschlag gebracht, bei dem der als Bremsscheibe dienende Körper mit Paßstücken direkt auf der Motorwelle befestigt werden kann. Zur Messung des Drehmomentes dient ein registrierendes Transmissionsdynamometer. Auf dem Registrierpapier kann man gleichzeitig mittels eines elektromagnetisch zu betätigenden Schreibers und einer außerhalb aufgestellten Kontaktuhr Zeitmarken geben.

Für die Untersuchung der Motorpflüge bei der Arbeit sind eine Reihe von Instrumenten notwendig, die von den im Maschinenbau bisher üblichen erheblich abweichen.

Zur Bestimmung der Zugleistung dient der Zugkraftmesser (Zugdynamometer), für den eine besondere Ausführung angegeben wird. Dieses Zugdynamometer ist selbstverständlich aber nur dann brauchbar, wenn Ackergeräte und Motorwagen vollkommen getrennt voneinander sind, so daß das Meßinstrument zwischen die beiden Zughaken der Geräte eingeschaltet werden kann. Es empfiehlt sich, diese Instrumente noch mit einer Registrierung und einem Maximumzeiger zu versehen. Ob sich die von Bernstein erwähnte Form des Zugkraftmessers in der Praxis bewähren wird, erscheint zunächst etwas fraglich, u. zw. weil das Meßinstrument nicht unabhängig vom Boden ist, sondern auf zwei Rädern und einem Unterstützungsbrett läuft. Auf die Beschreibung des Instrumentes kann nicht näher eingegangen werden. Es erscheint indessen verhältnismäßig kompliziert, wenn man dagegen die von Schäffer & Budenberg hergestellten Zugdynamometer betrachtet, die sich auch im Dampf- und Elektropflugbetriebe bisher gut bewährt haben.

Bei den sogenannten Tragpflügen und den rotierenden Geräten können solche Zugkraftmessungen, die zu den am meisten interessierenden Untersuchungen gehören, leider nicht ausgeführt werden. Man muß dann, um die Eigenschaft des gerade bearbeiteten Bodens festzustellen, Kraftmessungen an einem geeigneten Vergleichsgerät, etwa an einem Pferdepflug bekannter Konstruktion, vornehmen, die aber naturgemäß nie vollkommen einwandfreie Vergleiche zulassen. Es wird auch hierfür ein Kraftmesser beschrieben, der ebenfalls verhältnismäßig recht komplizierter Natur ist. Er beruht auf dem Prinzip der Dezimalwage.

Für die Messung der Tiefen- und Flächenleistungen gibt es registrierende Vorrichtungen z. Zt. noch nicht; man ist also gezwungen, aus einer Reihe von Stichproben die notwendigen Unterlagen zu gewinnen.

Für die Feststellung der Arbeitstiefe wird ein nach Angabe des Professors Martiny hergestelltes Instrument beschrieben, das aus einem langgestreckten Rahmen besteht, in dem vertikal eine große Reihe von gleich langen Stäben lose geführt sind. Diese Stäbe markieren das Profil des Bodens sehr gut. Für die Feststellung des Profils der Bodensohle nach der Bearbeitung ist es aber notwendig, die gelockerte Erde auszuheben.

Ferner werden storchschnabelähnliche Instrumente für die Aufzeichnung des Bodenprofils erwähnt. Schließlich wird noch eine recht einfache Methode, die Krümelung des Bodens festzustellen, angegeben. Der hierzu benutzte Apparat besteht aus einer Reihe dicht übereinander gelegter Siebe, deren Maschenweiten von oben nach unten zunehmen. Oben wird die zu untersuchende Erde aufgegeben, und dann wird vorsichtig ein Sieb nach dem andern abgenommen.

Ob mit allen diesen theoretisch wohl recht brauchbaren Apparaten in der Praxis viel gewonnen wird, erscheint recht fraglich, denn den Landwirten kommt es in allererster Linie darauf an, eine gute Arbeit des Pfluges auf allen ihren verschiedenartigen Feldern zu erhalten. Wie man dieselbe durch derartige Instrumente feststellen will, ist nicht recht einzusehen, denn man muß bedenken, daß die Ergebnisse beeinflußt werden von der Bodenbeschaffenheit, dem Bodenzustande, der Furchentiefe, der Furchenform, der Witterung, der Jahreszeit usw., die sich dauernd ändern. Für praktische, den Landwirt interessierende Messungen genügen Zollstock, Schlag- und Bandmaß und Uhr vollkommen. *Ky.*

Werkstatt.

Vorkalkulation von Arbeitslöhnen.

Auf die Wichtigkeit einer möglichst genauen Vorherbestimmung von Arbeitsmengen weist Dipl.-Ing. E. Weißhuhn in einem vor kurzem im Berliner Bezirksverein Deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrag hin. Sie besteht nicht nur für die Ansetzung von Akkorden, sondern auch für die Abgabe von Preisofferten auf vom Abnehmer verlangte ganze Arbeiten. Daß letzteres häufig übersehen wird, beweisen die selbst bei ganz kleinen Arbeiten und klaren Vorschriften sich ergebenden erheblichen Verschiedenheiten in den Submissionsresultaten, die, da Material und Unkostenzuschlag zumeist ziemlich genau vorher festgestellt werden, nur auf die mangelhafte Kenntnis der voraussichtlichen Lohnbeträge zurückzuführen sein dürften. Aber gerade diese bilden bei den dem Vortrag im wesentlichen zugrunde gelegten Verhältnissen des Maschinenbaues meist den Hauptteil der Gesamtkosten. Zur Vorbestimmung der Arbeitsmenge, aus der sich in einfacher Rechnung Stücklohn oder Lohnerfordernis ergibt, bedarf es natürlich einer Kenntnis der zwischen Anfangs- und Endzustand eines Arbeitsstückes liegenden Verrichtungen und Vorgänge. Am ungenauesten wird die auf rein gedächtnismäßiger Grundlage beruhende Methode des Vergleichs mit früher ausgeführten ähnlichen Arbeiten sein, da sie nicht nur von der individuellen Gedächtnisstärke, dem Vergleichsvermögen, sondern auch vom guten Willen abhängt. Das erstgenannte Moment der Unsicherheit wird durch Aufzeichnung einwandfrei festgestellter Erfahrungsresultate eliminiert. Die besten Ergebnisse liefert die Elementenberechnung, die — der Vortragende schildert hier das Taylorsche Verfahren — auf einer Zerlegung der Arbeit in Teilvorgänge beruht, für die durch genaue Versuche die erforderlichen Arbeitsmengen festgestellt sind. Doch soll man die Unterteilung nur soweit als unbedingt nötig vornehmen. Zur richtigen Durchführung dieser besonders auf die Massenfabrikation zugeschnittenen Methode gehören genaue Anweisungen an den Arbeiter über Art und Reihenfolge der auszuführenden Verrichtungen. Nicht so zutreffende Resultate, aber dennoch bessere als das Abschätzungsverfahren liefert die Methode der Einheiten. Hier reduziert man ein für allemal die Gesamtmengen bereits ausgeführter Arbeiten, gemessen nach Rauminhalt (ccm z. B. bei Schrubbarbeiten), Oberfläche (qcm z. B. bei Egalisierungen, Schliffen), Gewicht (kg z. B. bei Transporten) usw., auf die Einheit und multipliziert dann diese mit der entsprechenden Maßzahl der zur Kalkulation vorliegenden. Aber auch hier ist sehr darauf zu achten, daß voneinander erheblich abweichende Arbeitsstücke nicht in Vergleich gesetzt werden.
Knr.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

I. Kongreß für Elektrokultur in Reims.

[Le Génie Civil, Bd. 62, 1912, S. 33.]

Ein Artikel berichtet über den 1. Internationalen Kongreß für Elektrokultur und Anwendung der Elektrizität auf Ackerbau, Weinbau, Gartenbau und landwirtschaftliche Industrie, welcher in Reims vom 24. bis 26. X. 1912 unter dem Vorsitz von M. Lonay, Präsident des Internationalen Verbandes für Motorkultur, stattfand.

Der Kongreß wurde von dem französischen Ackerbauministerium, von den städtischen Behörden in Reims und von der Akademie der Wissenschaften beschickt. Auch Vertreter aus verschiedenen fremden Ländern waren zugegen.

Die Frage der Elektrokultur stand an erster Stelle. Ein geschichtlicher Überblick wurde von Leutnant Basty gegeben, welcher die ersten Versuche, die bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts zurückreichen, erwähnt, schließlich zu den modernen Versuchen mit statischer Elektrizität zum Zwecke der Ionisierung der Luft übergeht und auch die Elektrifizierung des Bodens sowie des Samens in den Kreis seiner Betrachtungen zieht.

Nach Mitteilungen von anderer Seite sollen ebenfalls durch Elektrisierung des Bodens in Südrußland günstige Ergebnisse erzielt worden sein, wohingegen nach ungarischen Versuchen die Elektrisierung des Samens ungünstige Ergebnisse lieferte.

Eine Reihe von weiteren Mitteilungen betrafen ferner die Erzeugung von Stickstoffdünger nach den verschiedenen Methoden, ferner das elektrische Pflügen und endlich die bekannten Anwendungen der Elektrotechnik für den Antrieb von Arbeitsmaschinen in der Landwirtschaft.

Zu erwähnen ist ferner noch ein Bericht über die Sterilisierung von Milch, Butter und auch von Wasser mit Hilfe ultravioletter Strahlung. *M. Br.*

Elektrizität für die Wanderausstellung der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft.

Die deutsche Landwirtschaftsgesellschaft hat für die 26. Wanderausstellung, die vom 5. bis 10. Juni in Straßburg i. E. stattfindet, die Lieferung der elektrischen Energie dem dortigen Elektrizitätswerk übertragen, während in früheren Jahren zu dem Zweck besondere Zentralen errichtet worden sind. Die Gesellschaft ließ sich dabei von der Überzeugung leiten, daß die Verbraucher elektrischer Energie heute auch in der Praxis, wenn irgend möglich, den Anschluß an eine Überlandzentrale suchen. Das Elektrizitätswerk Straßburg hat bereits eine eigene Abteilung für die Ausstellung organisiert und ist bestrebt, die Bedeutung der Elektrizität für die moderne Landwirtschaft auf der Ausstellung nach Gebühr hervortreten zu lassen.

2. jährliche Bergwerks-Ausstellung Johannesburg 1913.

Im April wird, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund einer Mitteilung des kaiserl. Konsulats in Johannesburg bekanntgibt, die „Chemical, Metallurgical and Mining Society of South-Africa", die so ziemlich die gesamte in der Bergwerksindustrie beschäftigte wissenschaftlich-technische Welt des Witwatersrandes und wohl auch Südafrikas überhaupt repräsentiert, ihre „2. jährliche Bergwerks-Ausstellung" in Johannesburg abhalten. Alles Nähere über das Unternehmen, das in erster Linie für diejenigen deutschen Häuser von Interesse sein dürfte, die bereits in Johannesburg vertreten sind — obwohl naturgemäß auch andere Firmen für die Beschickung in Frage kommen, — ist an der Geschäftsstelle der Kommission (Berlin NW., Roonstraße 1) zu erfahren.

Verschiedenes.

Neuregelung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige vor Gericht.

Wie wir erfahren, liegt im Reichs-Justizamt nunmehr ein Entwurf für die Neuregelung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige vor, welcher, wenn irgend möglich, noch in der gegenwärtigen Legislaturperiode dem Reichstag vorgelegt werden soll. Es wäre sehr zu wünschen, daß der Entwurf den in Frage kommenden Kreisen vorher zugänglich gemacht würde, damit sie in der Lage sind, ihre Wünsche hierzu zum Ausdruck zu bringen.

Preisausschreiben betr. Verhütung von Rauchschäden.

Da das Preisausschreiben des Sächsischen Finanzministeriums vom 7. VIII. 1908, betreffend die Verhütung von Rauchschäden in der Land- und Forstwirtschaft, einen befriedigenden Erfolg nicht erzielt hat, hat das Finanzministerium beschlossen, fernerhin Belohnungen für Erfindungen zu gewähren, die es ermöglichen, die pflanzenfeindlichen Abgase von Feuerungen und chemischen Prozessen unschädlich zu machen, ohne die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zu beeinträchtigen.

Maßnahmen und Einrichtungen, die lediglich der rußfreien Verbrennung dienen, kommen nicht in Betracht.

Alle eingehenden Bewerbungen werden von der vom Finanzministerium zur Erforschung der Rauchschädenfrage eingesetzten Kommission geprüft und begutachtet.

Bewerbungsschriften sind in deutscher Sprache unter Beifügung der etwa notwendigen Zeichnungen und Analysen beim Königl. Sächsischen Finanzministerium, II. Abteilung, Dresden, einzureichen.

Auch für schriftstellerische Tätigkeit, die geeignet ist, die Lösung der Frage wesentlich zu fördern, können Belohnungen gewährt werden.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Ausführung elektrischer Starkstromanlagen bei Kreuzung (und Näherung) von Bahnanlagen.

Der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen hat vor kurzem eine „Anleitung für Bestimmungen über die Ausführung und den Betrieb fremder elektrischer Starkstromleitungen (mit Ausschluß der Fahrleitungen elektrischer Bahnen) bei Kreuzungen mit und Näherungen an Eisenbahnen" ausgearbeitet und dabei teilweise die vom Verband Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen „Vorschriften für Bahn- und Schwachstromkreuzungen" sowie die „Normalien für Freileitungen" benutzt. Da letztere Normalien nicht mehr dem heutigen Stande der Technik entsprechen und infolgedessen z. Zt. einer Neubearbeitung unterzogen werden, so beabsichtigen wir mit dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen in Verbindung zu treten, um ihm bei der vielleicht noch in diesem Jahre vorzunehmenden Revision seiner „Anleitung" die Wünsche der Elektrotechniker zur Berücksichtigung zu empfehlen.

Wir bitten deshalb, etwaige Abänderungswünsche zu der „Anleitung" des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen uns bis zum 25. Februar d. J. zu übermitteln, damit sie nach Bearbeitung durch ein dazu eingesetztes Komitee dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen unterbreitet werden können.

Die „Anleitung" ist für Verbandsmitglieder zum Preise von 40 Pf pro Stück bei uns erhältlich.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

K. Czeija. Der Oberingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Herr Karl Czeija, der vom Jahre 1904 bis 1912 dem Dynamowerke der genannten Firma angehörte und zuletzt mehrere Jahre lang dem Berechnungsbureau für synchrone Maschinen vorstand, ist in den Dienst der Westinghouse Electric & Manufacturing Co. in Pittsburg, Pa., übergetreten.

C. Matschoß. Der Dozent für Geschichte der Technik an der Technischen Hochschule Berlin, Dipl.-Ing. Conrad Matschoß, ist zum Professor ernannt worden.

Ernennungen. Dr. F. Pockels, außerordentl. Prof. für theoretische Physik in Heidelberg, wurde als ordentl. Prof. für Mathematik und Mechanik an die Bergakademie Clausthal berufen.

Dr. K. Fajans aus Warschau habilitierte sich für physikalische Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule in Karlsruhe.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Zur Theorie der Stromwendung.

1. In der Zeitschrift „Engineering" 1898/99 und in „Electric Generators" 1900 veröffentlichten Parshal und Hobart ein Verfahren zur Berechnung des Maximalwerts e_{Rm} der sinusförmig verlaufenden Reaktanzspannung von Gleichstrom-Kommutatormaschinen. Dieses Verfahren läßt sich in folgender Formel direkt ausdrücken:

$$e_{Rm} = 2\pi\left(2\frac{s_b}{s_k}\zeta l\right)\left(\frac{Z_k}{2}\right)^2\frac{v_k}{2\,s_b} . I_z . 10^{-8} \quad . \quad (1$$

wobei ähnliche Bezeichnungen wie in meinem Aufsatz „ETZ" 1912, S. 266 gewählt sind, also $\frac{s_b}{s_k} = m$ = pro Bürste überdeckte Segmente (aufgerundet). l = achsiale Eisenbreite s_b = Bürstenbreite in Richtung des Umfangs, s_k = Segmentteilung am Kommutator, Z_k = pro Segment kurzgeschlossene Leiter; v_k = Kommutatorumfangsgeschwindigkeit, I_z = Ankerstrom pro Zweig. Die Kraftlinien ζ pro Amperewindung und 1 Zoll Eisenlänge werden im Mittel zu 20 cgs-Linien (= 7,9 pro cm) angegeben.

In der Regel benutzt man nun nicht diesen Maximalwert e_{Rm} der Reaktanzspannung, sondern entsprechend gradlinigem Stromübergang bei der Kommutation den arithmetischen Mittelwert e_R, der sich zu obigem Maximum bekanntlich wie $2 : \pi$ verhält, also

$$e_R = \frac{2}{\pi}e_{Rm} = 4\zeta l\frac{v_k}{s_k}\left(\frac{Z_k}{2}\right)^2 . I_z . 10^{-8} \quad . \quad (2$$

Führt man nun folgende ganz einfachen Umformungen in diese Hobartsche Formel ein, nämlich $Z_k . S = Z_t$; $s_k . S = \pi D_k$ und $\frac{I_z Z_t}{\pi D} = AS$ sowie $v_k = v\frac{D_k}{D}$, wobei S = totale Segmentzahl, Z_t = totale Ankerleiterzahl, D_k = Kommutatordurchmesser, D = Ankerdurchmesser, AS = Ampereleiter pro cm Umfang, so resultiert ganz direkt die Pichelmayersche Beziehung

$$e_R = 2\zeta . l . v . AS\left(\frac{Z_k}{2}\right)10^{-8} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Die Formel Hobarts und die von Pichelmayer geben also vollständig identische Resultate, sofern man nur die bekannte Tatsache berücksichtigt, daß sich Maximal- zu Mittelwert wie $\pi : 2$ verhalten. In seinen Aufsätzen in der „ETZ" vom Jahre 1901 und 1902 weist Pichelmayer auf dieses Verhältnis klar hin; aus diesen Aufsätzen, in denen er von der Hobartschen Formel ausgeht und die Hobartschen Werte von ζ mit 6 bis 9 Linien direkt übernimmt, geht ganz deutlich hervor, daß die Pichelmayersche Formel nichts anderes ist als eine Umformung der Hobartschen unter Verwendung der einfachsten Mittel der niederen Mathematik. Will man aus der Hobartschen Formel den Mittelwert der Wendepolinduktion ausrechnen, so hat man ihr Resultat vorher mit $2 : \pi$ zu multiplizieren. Gibt also die Hobartsche Formel keine einwandfreien Resultate, so trifft das ohne weiteres für die im Resultat identische Pichelmayer-Formel zu. Ein schwankendes Verhältnis zwischen den Zahlenwerten beider Formeln ist bei gleichem ζ ganz und gar ausgeschlossen; das Verhältnis kann immer nur $\pi : 2 = \sim 1{,}6$ sein. Die Schwankungen im Verhältnis $e_s' : e_s$, in der Tabelle auf S. 1101 links oben der „ETZ" 1912 können deshalb nur auf Rechenfehler beruhen: der erste Wert ist 1,64, also etwa $\pi : 2$. In der zweiten senkrechten Spalte liegt, wie leicht ersichtlich, ein ganz grober Multiplikationsfehler vor, es ist nämlich $vA = \frac{1}{60}\,600.66{,}7 . 1008 = 403\,000$ gesetzt statt $= 673\,000$, wodurch das Verhältnis von $e_s' : e_s$ wieder auf ca 1,86 sinkt. Genau sollte es auch wieder ca 1,6 sein, was in kleineren Vernachlässigungen, die ich nicht weiter kontrollieren kann, seinen Grund haben dürfte. Auf solch haltlosen Voraussetzungen baut sich Pichelmayers Satz in „ETZ" 1912, S. 1101 links unten auf: „Diese Kritik setzte also Berechnungen gleich, von denen die eine schon zwei bis dreimal so große Werte gibt als die andere, usw." Meine ursprüngliche Behauptung, die die ganze Diskussion heraufbeschworen hat, daß Hobarts und Pichelmayers Formeln gleichwertig sind, bleibt also in vollem Umfange aufrecht! Hobart gibt auch in „Electric Generators" S. 175 ein viel bescheideneres Urteil über seine Formel, ein Urteil, das aber für Pichelmayers Formel nicht weniger gilt, nämlich: „Der Hauptwert solcher Daten liegt mehr in den relativen Werten, die man für verschiedene Maschinen erhält, als in den absoluten Resultaten.

2. In den früheren Veröffentlichungen gibt Prof. Pichelmayer als Zahlenwert für ζ etwa 6 bis 12, im Durchschnitt so wie Hobart 8 bis 9 an; in der als Richtschnur dienenden Tabelle „Dynamobau S. 106" liegt ζ zwischen 22,3 und 5,4. Dabei soll dieser Koeffizient in keiner bestimmten Weise von der Bürstenüberdeckung und anderen Abmessungen abhängen. Der Konstrukteur oder der Student, der nicht Messungen von einer ganz gleichartigen Type zur Verfügung hat, muß nun bei einem Neuentwurf aus dem Zahlenmeer eine auswählen. Um sicher zu gehen, wird er $\zeta = 10$ bis 12, höchstens den Mittelwert $\zeta = 8$ bis 9 wählen. Dagegen gibt aber Prof. Pichelmayer in seiner neuesten Arbeit auf S. 1130 ff. selbst eine ganze Reihe Ergebnisse ausgeführter Maschinen mit ζ-Werten, die zwischen 3 und 5 liegen. Für diese Maschinen mit $\zeta = 3$ bis 5 hat der Konstrukteur, der nach den früheren Angaben Pichelmayers und Hobarts mit $\zeta = 8$ bis 12 gerechnet hat, die Reaktanzspannung 2 bis 3 mal zu groß gerechnet. Daran wird sich nichts ändern, solange ζ als Konstante aufgefaßt wird und nicht in Abhängigkeit der Bürstenüberdeckung und anderer Maschinenabmessungen gebracht wird. Ich stehe da auf dem Standpunkt, daß man auf die Dauer ohne weitere Theorie nicht auskommen kann, ein „bischen" Theorie reicht nicht aus. Noch drastischer sieht man das an dem Verfahren Prof. Pichelmayers zur Berechnung der Streuung von Transformatoren (Dynamobau S. 561), diese Streuung setzt er einfach proportional $\zeta_t . L_m$, d. h. proportional der mittleren Windungslänge L_m einer Spule, ohne Rücksicht auf die Abmessungen der Spule und der Spalte zwischen den Spulen. Hier ist bekanntlich die Theorie bereits wesentlich weiter und gründlicher vorgegangen. Warum soll die Streuspannung bei Drehstrommaschinen von den Nutabmessungen rechnerisch abhängen, die Reaktanzspannung aber nicht; für Drehstrommaschinen gibt nämlich Prof. Pichelmayer sowohl in „Dynamobau" wie in der Sammlung Göschen „Wechselstromerzeuger" S. 41 ff. an, daß $\zeta = 0{,}83$ mal Nuttiefe in cm ist. Allerdings wird auch hier nur ein schüchterner Anlauf gemacht und z. B. gesagt (S. 43): Von der Berücksichtigung der gegenseitigen Induktion der Streufelder kann man im allgemeinen absehen, was ganz sicher im allgemeinen falsch ist, was auch schon auf S. 91 an einem praktischen Beispiel, das ohne gegenseitige Induktion nicht „stimmt", eingesehen wird. Dort heißt es nämlich, daß wegen der verhältnismäßig großen gegenseitigen Induktion der Stirnverbindungen ζ_s größer genommen werden muß.

3. Nun zu den Vergleichsmessungen mit Wechselstrom und bei den Kommutierungsverhältnissen. Ich habe früher behauptet, daß ζ_w bei Wechselstrom um einige cgs-Einheiten größer sei als das bei der Kommutierung anzuwendende ζ (ζ_k). Das bestätigt Prof. Pichelmayers Versuch („ETZ" 1912, S. 1102) ohne weiteres. Die Genauigkeit dieses Vergleichsversuchs, der nur an einer kleinen Maschine ausgeführt wurde, läßt überdies manches zu wünschen übrig. Die Bürstenüberdeckung war nur $10{,}9 : 9{,}0 = 1{,}15$, so daß gerade der Einfluß der gegenseitigen Induktion, der doch für den Unterschied beider Versuchsergebnisse von Bedeutung ist, besonders klein ausfällt. Die Tatsache, daß bei einer Bürstenentfernung gleich der Polteilung ein funkenfreier Betrieb mit Hilfe der Wendepole nicht möglich war, erhöht die zahlenmäßige Zuverlässigkeit der Resultate auch nicht; sie dürfte vor allem beweisen, daß die Zahl der überdeckten Segmente von größter Bedeutung auf die Größe der Reaktanzspannung ist: Da die Reaktanzspannung bei Überbrückung zweier Segmente von der bei drei überbrückten Segmenten stark abweicht, konnte mit einer mittleren Wendepolinduktion keine Kompensation erreicht werden. Außerordentlich unzuverlässig ist die Berechnung der Wendepolinduktion B_w aus den totalen Wendepol-Amperewendungen an sich. Der Begriff funkenfreier Gang ist kein mathematischer, und man kann den Wendepolstrom innerhalb gewisser Grenzen variieren, ohne diese funkenfreie Grenze zu überschreiten; ich weise in dieser Hinsicht darauf hin, daß nach meinen eigenen Beobachtungen ein Fördermaschinenmotor und auch Turboerregermaschinen wochenlang mit verkehrtgeschalteten Wendepolen, wenn auch nicht funkenfrei, aber immerhin gelaufen sind. Nimmt man zur Wendefelderzeugung 20 bis 30 % der Ankeramperewindungen an, so war das Wendefeld bei diesen falschen Schaltungen um 1000 % unrichtig, so daß im Einzelfall B_w leicht um 50 % unrichtig bestimmt werden kann. Nun wird aber weiter das B_w aus der Differenz der Wendepol-Amperewindungen und der Ankeramperewindungen und dem magnetischen Widerstand berechnet. Täuscht man sich in den Wendepol-Amperewindungen oder in den Ankeramperewindungen nur um 10 %, so kann das in den Differenzamperewindungen schon ein Fehler von 50 bis 100 % sein. Die Ankeramperewindungen $= AW_a$ sind nach „ETZ" 1912, S. 266, längs der Bürstenbreite nicht konstant, sondern fallen beidseits parabelförmig um 10 bis 20 % ab. Der magnetische Widerstand des Wendepolfeldes ist sehr schwer genau zu berechnen, weil dem kleinen Polbogen ein Nutenanker

Digitized by Google

gegenübersteht, und die Wendepolstreuung sehr groß zu sein pflegt und kaum genau berechnet werden kann. Vergleicht man das ζ bei der Kommutierung mit dem ζ_w beim Wechselstromversuch, so hat man beidemal dieselbe mittlere Zahl der kurzgeschlossenen Spulen, nicht beim Wechselstromversuch die maximale zu benutzen.

Brünn, 10. XI. 1912.

Dr. F. Niethammer.

Erwiderung.

In „Electric Generators", 1900, beschreiben PARSHALL und HOBART die Berechnung der damals unrichtigerweise Reaktanzspannung genannten Kommutierungsspannung, wobei diese Autoren von der Beziehung für harmonische Ströme, d. i.

$$e_s = 2\pi n L J$$

ausgingen. Dabei mußte, was mit Widerstreben geschah, eine harmonische Veränderung des Kurzschlußstromes angenommen werden. Indem nun in der obigen Formel für J die Gleichstromstärke im Ankerzweig, die für den Sinuswechselstrom den Maximalwert bedeutet, eingesetzt wurde, ergab sich für e_s ebenfalls der Maximalwert anstatt des offenbar beabsichtigten Mittelwertes. Ich habe auf diesen Fehler, der augenscheinlich auf einem Versehen beruhte, in der „ETZ" 1901, S. 967, hingewiesen. Infolge dieses Umstandes allein erscheinen daher alle P. u. Hschen Werte für e_s im Gegensatz zu den meinen im Verhältnis $\pi : 2$ zu groß. Ich habe in meiner letzten Arbeit die P. u. Hschen Werte absichtlich von diesem Fehler nicht befreit, da ich vermuten durfte, daß Prof. NIETHAMMER hauptsächlich durch die große Höhe dieser Werte zu seiner Kritik veranlaßt worden sei.

Es besteht jedoch noch eine zweite Unstimmigkeit zwischen den P. u. Hschen Werten und den meinen, wie folgende Zusammenstellung zeigt, in welcher der in der „ETZ" 1912, S. 1101, links oben, unterlaufene grobe Rechenfehler eliminiert ist und gleichzeitig die Werte für e_s' nach P. u. H. schon im Verhältnis $\pi : 2$ reduziert erscheinen:

Nach P. u. H. wird bei Weglassung des Fehlers $\pi/2$:

$$e_s'' = 2{,}29 \quad 5{,}8 \quad 2{,}74 \text{ V},$$

hingegen nach meiner Formel:

$$e_s = 2{,}19 \quad 4{,}88 \quad 2{,}04 \text{ V}.$$

Diese Differenzen beruhen nicht auf Rechenfehlern und sind durch die Verschiedenheit der beiden Formeln begründet. Die Ableitung meiner Formel erfolgte eben in der „ETZ" 1901, S. 967, und „ETZ" 1902, S. 623, nach teilweise andern Gesichtspunkten wie die HOBARTsche. Wesentlich ist dabei 1. daß meine Formel, die sich nicht restlos in die HOBARTsche überführen läßt, wie obige Zahlen zeigen, richtige, absolute Werte von nicht bloß relativer Geltung liefert und 2. daß dieselbe gestattet, den Wert von e_s schon zu rechnen, wenn die Wicklung noch gar nicht bekannt ist, während man bei dem Rechnungsvorgang in „Electric Generators" die Wicklung schon kennen muß. Diese Neuerung war bei dem damaligen Stande der Theorie und auch vom heutigen Standpunkt aus ein ähnlicher Fortschritt in der Kommutierungstheorie wie die Einführung des Begriffes der linearen Stromdichte in die Theorie der Maschinenberechnungen durch ESSON im Jahre 1892.

Ich habe in der Tat nichts anderes gemacht, als die lineare Stromdichte an Stelle der Spulenampere gesetzt, also eine Sache, die auf den ersten Blick nur ganz niedere Mathematik erfordert. Das trifft ja völlig zu, allein die Sache konnte nicht ohne einbischen Gedankenaufwand gemacht werden. Abgesehen davon, daß nun auch Bruchteile von kurzgeschlossenen Spulen, wenn man so sagen darf, berücksichtigt werden konnten, war die Beziehung für e_s nur in meiner Form imstande, zur Auffindung des überraschend einfachen Gesetzes zu führen, daß die erforderliche Wendefeldinduktion einfach gleich der HOBARTschen Konstanten mal der linearen Stromdichte sein müsse. In diesem einfachen Produkt steckt wirklich wenig Mathematik, aber desto mehr Gedankenarbeit. Es ist wohltuend, zu lesen, wie PETERSEN gerade diese einfache Sache anerkennt.

Der Umstand, daß die nach meiner Formel berechneten e_s-Werte auch dann noch größere Unstimmigkeiten gegen P. u. H. aufweisen, wenn man den $\pi/2$-Fehler wegbringt, reicht wohl dazu hin, NIETHAMMERs Rekonstruktion meines angeblichen Gedankenganges, die für mich außerordentlich kränkend ist, als eine unbewiesene Vermutung erscheinen zu lassen. In der Tat ist die Formel (2), die in NIETHAMMERs Zuschrift als HOBARTs Formel bezeichnet wird, durchaus keine genaue Umschreibung des Berechnungsganges in Electric Generators, denn, ist Formel 2, wie NIETHAMMER behauptet, identisch mit der meinigen, dann muß sie auch dieselben Resultate geben wie die meinige; da aber P. u. H. andere Resultate erhalten, kann Formel 2 niemals die HOBARTsche Formel sein. Es widerstrebt mir, zu untersuchen, worin NIETHAMMER irrt; ich selber habe nie in meinem Leben irgendeine HOBARTsche Formel konstruiert und weiß bis heute nicht, worauf die Differenz beruht.

Glücklicherweise ist mein wirklicher Gedankengang bei der Auffindung der e_s-Formel aus den beiden kleinen Aufsätzen, die hier zitiert wurden, vollkommen klar zu ersehen; es ist das Ausgehen von der Bedingung $RT : L > 1$, der Einfluß von PARSHALL und HOBARTs Arbeit, die selbstverständlich dort oft erwähnt wird, deutlich nachweisbar, es sind überdies noch einige kleinere Irrtümer in den Arbeiten enthalten, und ich bin hoffentlich nicht so raffiniert gewesen, diese bescheidenen Aufsätze mit solchen zu schmücken, um meine Selbständigkeit in ein besseres Licht zu setzen. Ich erinnere mich, daß die Gewinnung der einfachen Formel für e_s mich mehr Nachdenken gekostet hat als irgendein anderes Problem, daß ich diese Formel nur mühevoll und erst in zwei Aufsätzen, die acht Monate auseinanderliegen, erarbeitet habe, und z. T. wurde sie eigentlich nur intuitiv erraten; zumindest ist die ungefähr 1904 oder 1905 geschriebene Begründung derselben in „Dynamobau" noch nicht ganz zwangläufig. Erst die Abhandlung in der „ETZ" 1912, S. 3, liefert einen besseren und bündigeren Beweis, der natürlich wieder nur eine Art technischer und ingenieurmäßiger Exaktheit für sich in Anspruch nehmen kann. Eine Strenge, wie sie z. B. RÜDENBERG anstrebt, besitzt er jedenfalls nicht, doch, in der Technik muß man sich öfters nicht nur mit numerischen, sondern auch mit logischen Annäherungen begnügen.

Wenn zum Schlusse Prof. NIETHAMMER die Richtigkeit oder die Beweiskraft meiner Versuche bezweifelt, dabei allerdings gleichzeitig betont, daß dieselben seinen Standpunkt stützen, so bemerke ich nur, daß ich dieselben vorsichtshalber nicht selber ausgeführt habe, sondern die Messungen von meinen beiden Assistenten, Herrn Dr. VON MERKL und Herrn V. KRENN habe vornehmen lassen. In technischer Beziehung genügt wohl der Hinweis darauf, daß die funkenfreie Wendepolerregung äußerst genau und scharf eingestellt werden konnte. Es wurden, bei $e_s = 14$ V, Kupferbürsten verwendet, die schon auf 0,1 V mit deutlichem Feuer reagieren. Das Herumwerfen mit Hunderten von Fehlerprozenten erscheint dader in eigentümlichem Lichte. Der Umstand, daß Funkenfreiheit kein mathematischer Begriff ist, hat wohl noch niemanden gehindert, über Kommutierung Versuche anzustellen. Ich bin natürlich jederzeit bereit, die Versuche durch jeden Fachmann wiederholen zu lassen.

Zum Schlusse bemerke ich nur, daß es mir vollkommen unverständlich ist, wie jemand wie Prof. NIETHAMMER eine Polemik über einen Koeffizienten führen kann, ohne selbst experimentelle Belege für seine Ansicht beizubringen. Ebenso unverständlich ist es mir, wieso der Herr Kritiker mir und nicht der Natur die Verantwortung für die Veränderlichkeit dieses Zankapfels aufbürdet, warum derselbe diese Veränderlichkeit noch stärker unterstreicht, als sie es in der Tat ist. Wenn dies geschähe, um meine ganze Berechnungsmethode in Mißkredit zu bringen, dann hätte dieses Vorgehen noch einen Sinn, dann müßte aber von der Kritik ein Ersatz geboten werden, nach dem ich vergebens ausschaue. In der ganzen Literatur finde ich keine einzige einwandfreie Methode, nach der dieser Koeffizient verläßlich berechnet werden könnte — auch die von SCHENKEL versprochene liegt noch nicht vor. Wir müssen uns also mit den praktischen Angaben begnügen, welche HOBART und ich gegeben haben. Durch Versuche und Maschinenbeispiele ist bewiesen worden, daß der fragliche Koeffizient in der Tat für viele Maschinen zwischen 6 bis 9 liegt. Die untere Grenze ist aber, zumindest für die Turbo-dynamos, der Siemens-Schuckertwerke wegen der stark gestaffelten Bürsten, die eine große Bürstenbreite bedingen, bis auf ca 4 herab zu erweitern. Auch bei geringer Erfahrung ist es fast unmöglich, daß ein Konstrukteur eine solche Wahl trifft, daß er 200 bis 300 % Fehler macht. Der ganze Streitfall würde sich wunderbar einfach lösen, wenn Prof. NIETHAMMER zugeben könnte, daß er sich möglicherweise auch einmal irren konnte.

Im Jahre 1902 schrieb ich in der „ETZ" S. 623: „In dieser endgültigen Form dürfte die Gleichung für die Berechnung der Reaktanzspannung sehr wertvoll sein, insbesondere zur Vorausbestimmung von ganzen Typenreihen, für welche die Wicklungen der einzelnen Maschinen noch gar nicht bekannt sind. Die Gl. (5) enthält die Bürstenbreite nicht mehr. Tatsächlich ist der Einfluß derselben jedoch vorhanden, da breitere Bürsten, welche mehr Lamellen bedecken, ein geringeres ζ ergeben. Den Fall, daß die Bürstenbreite kleiner wird, wie die Segmentbreite, wollen wir als ausgeschlossen betrachten.

Die Genauigkeit der Schätzung von e_R hängt also ausschließlich von der richtigen Wahl von ζ ab. Wer einige Erfahrungen besitzt, wird e_R auf ca 10 bis 15 % genau schätzen können."

Es ist also schon 1902 das Wesentliche über ζ ausgesprochen worden. Die genauere Bestimmung seiner Werte womöglich in Abhängigkeit von der geographischen Breite und der Temperatur der Kraftlinien überlasse ich mit Vergnügen den Streuungstechnikern.

Wien, 10. XII. 1912.

Karl Pichelmayer.

Zu Prof. Niethammers letzten Bemerkungen.

Nachtrag. Soeben kommt mir das Werk von A. MAUDUIT: „Recherches experimentales et théoriques sur la Commutation dans les Dynamos à Courant continu" in die Hände, über welches ich demnächst in der „ETZ" berichten werde. Ich freue mich darüber, daß der Autor dieses Werkes meinen Arbeiten über Kommutierung eine viel objektivere Würdigung angedeihen läßt als Prof. NIETHAMMER, dem die sachlichen Argumente nach und nach auszugehen scheinen. NIETHAMMER stellt in seiner letzten Zuschrift die Vermutung auf, daß die Auffindung meiner Formel für die sogenannte „Reaktanzspannung" mit Hilfe niederster Mathematik durch eine simple Umrechnung aus der HOBARTschen Formel, die in geschlossener Form übrigens gar nicht besteht, mühelos erfolgt sei. NIETHAMMER hätte viel weiter gehen sollen. Wenn man genau zusieht, ist diese umstrittene Gleichung eigentlich ja nur ein Plagiat des allgemeinen Induktionsgesetzes! Ich möchte nun eingehend beweisen, daß NIETHAMMERs Vermutung mir Unrecht zufügt. NIETHAMMER übersieht vor allem, daß seine Rückrechnung oder Zurückführung meiner Formel auf die HOBARTsche, die selbstverständlich möglich ist, wenn man letztere von ihren beiden Fehlern befreit, nur auf Grund von Gedanken möglich ist, die ich selber vor 11 Jahren entwickelt habe. Meiner Formel, die zu ihrem Unglück so einfach ist, ergeht es wie den guten Erfindungen, die hinterher so selbstverständlich aussehen, daß jeder glaubt, er hätte sie auch machen können. Glücklicherweise — für mich — gibt es in der Literatur genug Anhaltspunkte, aus denen sich aufs schärfste beweisen läßt, daß die so leidenschaftlich bekämpfte Gleichung in der Kommutierungstheorie einen praktischen und nützlichen Fortschritt bedeutet hat, der allerdings auch heute noch nicht allgemein erkannt und, wie ich sehe, auch von Fachleuten nicht verstanden worden ist. Ich führe nur die nachstehenden Tatsachen an:

1. Die älteren Arbeiten über Kommutierung, besonders die Ansichten von PARSHALL und HOBART, deren bedeutenden Wert ich übrigens immer gerne anerkannt habe, litten daran, daß sie im Kommutierungsvorgang immer eine Art Wechselstromerscheinung sahen, weshalb von „Frequenz der Kommutierung" und von einer „Reaktanzspannung" gesprochen wurde, von der man nur bei harmonischen Strömen zu reden berechtigt ist. Es war daher ein Fortschritt, als ich 1901 darauf hinwies, daß es nicht nötig sei, die Annahme eines sinoidalen Verlaufes der Übergangskurve zu machen, da die wahre mittlere Spannung von der Gestalt der Fläche $\int e\,dt$ unabhängig sei.

2. Genau derselbe Gedanke wird erwähnenswert gefunden in der Diskussion über die Resultate von Kommutierungsversuchen, die J. K. CATTERSON u. Smith im „Electrician" Band 15, 1905, Heft 1, S. 13, mitteilen. Hier sagt HAWKINS genau dasselbe wie ich im Jahre 1901.

3. Der einzige, der in der ganzen Literatur seit 1901 dieselbe Reaktanzformel wie ich entwickelt hat, ist EICHBERG gewesen, der in einer Fußnote in der „ETZ" 1902, S. 823, bei Gelegenheit der Besprechung der DÉRIschen Maschine darauf hinweist. Natürlich sind die beiden Entwicklungen voneinander unabhängig.

4. Es ist bekannt, daß man ungefähr vor 12 bis 15 Jahren, als man große Gleichstrommaschinen bauen mußte, diese immer auch

Digitized by Google

mit Rücksicht auf „Reaktanzspannung" zu entwerfen trachtete (vergl. die Bemerkung von F. PUNGA „ETZ" 1901, S. 1036). Hierfür fehlte aber eine verläßliche Formel, die so allgemein war, daß sie eine gute Schätzung von σ_r gestattete, bevor noch die Wicklung bekannt war. Das Berechnungsverfahren von HOBART lieferte die Lösung dieser Aufgabe noch nicht, während ich in der „ETZ" 1902, S. 623, darauf hinweisen konnte, daß meine Formel für die Berechnung von Typenreihen brauchbar sei.

Nach einer solchen Formel zur Unterstützung des Entwurfes fahndeten damals viele, aber niemand außer EICHBERG und mir fanden sie. Ich will zum Beweise dessen, daß eine solche Formel ein Bedürfnis war, anführen

5. daß im Band 46 1905 auf S. 346 der „Electrical World" eine Arbeit von ADAMS mit dem Titel erschien: „Reactance E. M. F. and the Design of Commutating Machines". Ich lasse es vollkommen dahingestellt, ob diese Arbeit das Problem richtig gelöst hat oder nicht.

6. Es ist jedenfalls vor allem wichtig, zu untersuchen, wie HOBART selbst seine Formel weiter entwickelt hat. Wenn der Schritt von HOBARTs Gleichung zu meiner so naheliegend gewesen wäre wie NIETHAMMER dies aus allzu menschlichen Gründen darstellt, so sollte man meinen, daß HOBART selber der Erste hätte sein müssen, der zu meiner Formel gelangt wäre. Dies ist aber keineswegs der Fall. Sowohl in HOBARTs „Electric Motors" wie in „High Speed Dynamo Electric Machinery" gibt HOBART dieselbe Darstellung wie in der ursprünglichen Form in „Electric Generators". Überall spricht er hier von der „Reaktanzspannung" schlechtweg, ohne darauf hinzuweisen, daß er einen „Maximalwert" zu berechnen beabsichtige. In „High Speed..." aus dem Jahre 1908! gelangt HOBART wohl im Kapitel XIV, welches vom Entwerfen in bezug auf σ_r handelt, zu folgender Gleichung für die „Reaktanz".

Die „Reaktanz" pro Pol soll sein:

$$R = k \,.\, L \,.\, u \,.\, s \,.\, 10^{-8},$$

worin k ein von 0,6 bis 0,4 in Abhängigkeit vom Verhältnis: Ankerlänge zu Polteilung schwankender Koeffizient, L die Ankerlänge, u die Tourenzahl und s die Stabzahl bedeutet. Ich weiß nicht, wie diese Formel in die meine überführt werden könnte; jedenfalls ist sie, da sie die Stabzahl enthält, nicht so allgemein und beansprucht nicht, absolute Volt zu geben. Sollte sie sich mit meiner Formel als identisch erweisen, so hat HOBART selber 7 Jahre gebraucht, um zu dieser der alten HOBARTschen Formel so naheliegenden zu gelangen! Wieder ein Beweis, daß das Kommutierungsproblem Tiefen hat, von denen sich die Phantasie des immer nur referierenden Berichterstatters nichts hat träumen lassen!

6. Ich kann es mir leider nicht versagen, darauf hinzuweisen, daß ich vor längerer Zeit eine in ihrer Form höchst originelle Art der Anerkennung meiner Ideen über Kommutierung dadurch erfuhr, daß ein Autor dieselben einfach als seine eigenen annektierte. Da die Gefahr des Ertapptwerdens ziemlich groß war, mußte der betreffende „Autor" dieselben für wertvoll gehalten haben, denen Wertloses stiehlt niemand. Es ist vielleicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß der erwähnte Autor einen nur wenig bekannten Namen trägt.

Zum Schlusse sei mir nur noch die Bemerkung gestattet, daß ich es natürlich nicht verhindern kann und will, wenn NIETHAMMER trotz meiner umfangreichen Bemühungen zur Aufklärung bei seinen irrtümlichen Meinungen verharrt. Allein diese Meinungen können so lange nur als Privatmeinungen gelten, solange NIETHAMMER mich nicht mit rein sachlichen, theoretischen oder experimentellen Gegenbeweisen geschlagen hat. Und das wird dem geehrten Herrn Gegner nie gelingen. Dazu habe ich einen zu großen Vorsprung.

Wien, 20. XII. 1912.

Karl Pichelmayer.

Der Eigenverbrauch der Wattstundenzähler und dessen Bedeutung für landwirtschaftliche Überlandzentralen.

Herr BÜGGELN kommt am Schlusse seines Aufsatzes in der „ETZ" 1912, S. 1241 zu dem Ergebnis:

„Aus diesen beiden Beispielen folgt, daß die Zählerverluste mit wachsender Anzahl der Stromabnehmer immer größer werden, so daß sich die Anlage also verschlechtert, statt besser zu werden. Man sollte daher bei landwirtschaftlichen Anlagen die unökonomischen Zähler möglichst zu vermeiden suchen und geeignete Pauschaltarife wenigstens für landwirtschaftliche Motoren unbedingt einführen. Ganz verfehlt ist es unter Umständen, einen billigen Zählertarif einzuführen und sich eine jährliche Minimalabnahme garantieren zu lassen."

Einmal hält die von Herrn BÜGGELN angestellte Berechnung des Eigenverbrauchs von Wattstundenzählern einer genaueren Prüfung nicht stand. Dann müssen die von ihm hieraus gezogenen Schlußfolgerungen, ohne hier in eine allgemeine Diskussion über Zähler- und Pauschaltarif einzutreten, doch als viel zu weitgehend und unrichtig zurückgewiesen werden.

Was zunächst den Eigenverbrauch von Wattstundenzählern anlangt, so begegnet man hierüber häufig unrichtigen Auffassungen, selbst in Fachkreisen, und es wird mit dieser Größe und ihrem Einfluß auf die Rentabilität eines Werkes ziemlich großer Mißbrauch getrieben. Die immer wiederkehrende Berechnung dieser Größe zum Verkaufspreise der Kilowattstunde ist vor allem vollkommen unzulässig. Der Eigenverbrauch von Wattstundenzählern darf vielmehr in Werken mit eigener Stromerzeugung unbedingt nur nach den direkten Betriebskosten berechnet werden, d. h. man kann hierbei nur die Ausgaben pro Kilowattstunde an Kohle, Wasser und Schmiermaterial in Ansatz bringen. Dies ergibt sich einfach aus folgender Überlegung. Ersetzt man z. B. in einer Gleichstromzentrale mit Dampfbetrieb die vorhandenen Amperestundenzähler ohne Eigenverbrauch durch Wattstundenzähler, so wird das Werk in der Folge wohl eine Kleinigkeit Kohlen mehr verbrauchen, auch kann man bei Berechnung der von allen Zählern im Nebenschluß während eines Betriebsjahres verbrauchten Kilowattstunden billigerweise auch einen kleinen Prozentsatz der Ausgaben für Wasser und Schmiermaterial in Ansatz bingen, mehr aber auch nicht. Denn durch den hinzukommenden Eigenverbrauch der Wattstundenzähler wird die Verwaltung an indirekten Unkosten, für Verzinsung, Amortisation, Gehälter, Steuern, gegen früher auch nicht einen Pfennig mehr auszugeben haben. Da die direkten Betriebskosten in einer heutigen Zentrale je nach Größe etwa 1,5 bis 4 Pf. betragen, so stellt sich hierdurch der Eigenverbrauch der Wattstundenzähler in den meisten Fällen als praktisch vollkommen bedeutungslos heraus.

In einem Wasserkraftwerk wird man gar die Kosten des Eigenverbrauchs gleich Null ansetzen können. Denn man wird schwerlich mehr Schmiermaterial verbrauchen, ob Zähler mit oder ohne Eigenverbrauch vorhanden sind.

Anders liegen die Verhältnisse natürlich in Anlagen, die den Strom nicht selbst erzeugen, sondern von einem anderen Werke beziehen, z. B. bei den an eine Überlandzentrale angeschlossenen Stromkonsumgenossenschaften, die den Strom an den Primärklemmen des Hochspannungstransformators kaufen und ihn dann nach Herabtransformierung mittels des eigenen Verteilungsnetzes an die Stromabnehmer abgeben. Hier muß der dauernde Nebenschlußverbrauch der Zähler zu dem Preise berechnet werden, den die betreffende Genossenschaft der stromerzeugenden Zentrale bezahlt.

Bei dem ersten von Herrn BÜGGELN besprochenen Beispiel, der elektrischen Kraftübertragung für den Bezirk Herrenberg und Umgebung e. G. m. b. H., handelt es sich um eine solche Anlage mit Strombezug von einer fremden Zentrale, u. zw. bisher fast ausschließlich mit Wasserkraft. Nach dem eigenen Bericht von BÜGGELN hierüber, „ETZ" 1912, S. 1107, bezog die genannte Herrenberger Anlage von der Zentrale Kiebingen a. N. in den Jahren 1907 bis 1911 den Strom zu einem Preise zwischen 3,19 und 3,25 Pf/KW Std. Wenn daher Herr BÜGGELN in seiner Abhandlung „ETZ" 1912, S. 1241, mit 7 Pf/KW Std rechnet, so ist dieser Wert entschieden zu hoch, und es wäre eine Aufklärung seinerseits hierüber, wieso er zu diesem Wert kommt, erwünscht. Setzt man dagegen vorstehenden Darlegungen gemäß den höchsten Einkaufspreis von 3,25 Pf/KW Std ein, so fallen die von BÜGGELN berechneten Kosten des gesamten Eigenverbrauchs sämtlicher Zähler auf unter die Hälfte. Der gesamte Nebenschlußverbrauch der Zähler im Herrenberger Bezirk betrug daher statt 6300 M nur ca 3000 M. Das ist aber den Stromeinnahmen der Genossenschaft im Betrage von 222 459 M gegenüber nur etwas mehr als 1%! Insbesondere die Kraftzähler haben im eigenen Nebenschluß statt 3850 M nur für ca 1790 M verbraucht, also nur etwa 0,8% der Stromeinnahme.

Nun hat aber, wieder dem eigenen Bericht des Herrn BÜGGELN über die Herrenberger Anlage folgend, diese, dem gesteigerten Strombedarf nachgebend, das Elektrizitätswerk Kiebingen in neuerer Zeit selbst erworben und baut weiter eine 1000 PS-Dampfturbine dort ein. Wäre diese Vergrößerung nicht nötig, so würde der Eigenverbrauch der Zähler die Herrenberger Anlage als reines Wasserwerk überhaupt nichts kosten. So aber, nachdem zu den 1500 hydraulischen PS des Kiebinger Werkes noch 1000 PS der Dampfturbine treten, wird der Eigenverbrauch der Zähler z. T. auch von der letzteren mit gedeckt werden müssen, u. zw. bei Vollbelastung zu 40%. Da man die direckten Betriebskosten einer 1000 PS-Dampfturbine, schwerlich über 3 Pf/KW Std anzunehmen hat, eher wesentlich niedriger, so wird man den Strompreis für den Eigenverbrauch der Zähler bei voller Belastung des Werkes etwa höchstens mit 1,2 Pf/KW Std anzusetzen haben. Im gleichen Verhältnis fallen daher die von Herrn BÜGGELN berechneten Werte auf 1080 M für den Eigenverbrauch aller Zähler, d. i. unter 0,5% der bisherigen Gesamteinnahmen, und auf 660 M für die Kraftzähler.

Ähnlich liegen die Verhältnisse in dem anderen von Herrn BÜGGELN betrachteten Beispiele, dem Elektrizitätswerk auf der Heidenheimer und Ulmer Alb. e. G. m. b. H. in Heuchlingen.

Unhaltbar ist schließlich die am Schlusse der Ausführungen des Herrn BÜGGELN enthaltene Bemerkung, wonach bei einem Strompreise von 20 Pf/KW Std und einer jährlichen Garantie für einen einpferdigen Motor von 15 M in der Spannungsspule des Zählers so erhebliche jährliche Verluste entständen, daß ein „bedeutender Prozentsatz der garantierten Einnahme" auf diese Weise wieder verloren ginge. Was hat denn der Verkaufspreis der Elektrizität mit der Berechnung des Eigenverbrauchs der Zähler zu tun? Tatsächlich würde ein solcher Drehstromzähler im Nebenschluß unter den bisherigen Herrenberger Preisen jährlich für 0,85 M Strom verbrauchen, was etwa 5,7% der garantierten Mindesteinnahme ausmacht, künftig aber, bei Selbsterzeugung des Stromes, für etwa 0,30 M, entsprechend 2% der Mindesteinnahme. Ist das ein „bedeutender Prozentsatz"?

Ebensowenig wie die Berechnungen von Herrn BÜGGELN über den Eigenverbrauch der Wattstundenzähler treffen natürlich seine eingangs angeführten Schlußfolgerungen zu. Wohl muß es unbestritten bleiben, daß die Zählerverluste mit wachsender Anzahl der Stromabnehmer größer werden, verkehrt ist aber der daraus gezogene Schluß, daß sich die Anlage deshalb verschlechtert, anstatt besser zu werden. Tritt dies ein, so sind daran ganz gewiß andere Momente, aber nicht die Eigenverluste der Zähler schuld. Es handelt sich dann wohl meistens um so kleine Anschlüsse, die weder die erstmaligen Anschaffungskosten des Zählers noch laufend die Zählermiete und Unkosten der Ablesung vertragen. Hier stellt, wenn man keine Automaten benutzen will, der Pauschaltarif mit einfachem Strombegrenzer die einzig mögliche Berechnungsart dar.

Herr BÜGGELN empfiehlt schließlich, gestützt auf günstige Erfahrungen einiger süddeutscher Überlandzentralen mit dem Pauschaltarif, die unökonomischen Zähler bei landwirtschaftlichen Anlagen möglichst überhaupt wegzulassen, unbedingt aber für landwirtschaftliche Motoren geeignete Pauschaltarife einzuführen. Dieser Ratschlag erscheint in seiner Allgemeinheit recht bedenklich und erhält vor allem durch den Eigenverbrauch der Wattstundenzähler nicht die geringste Stütze. Insbesondere bei Motorenanlagen reicht schon eine einzige übermäßige Benutzung des Motors, die sich bei Pauschaltarif noch schwerer als bei Lichtkonsum kontrollieren läßt, dazu aus, den Gewinn an dem Zählereigenverbrauch vollständig aufzuheben und dafür die Zentrale zu schädigen.

Man könnte übrigens den dauernden Eigenverbrauch nötigenfalls, wenn dies bei einem Netz mit Anschluß vieler kleiner Motoren je wünschenswert sein sollte, durch ein Hauptstromrelais verhüten, das den Nebenschlußstromkreis des Zählers nur bei stattfindendem Stromverbrauch einschaltet. Da bei Motorenbetrieb die ganz schwachen Belastungen, wie sie im Lichtbetriebe immerhin vorkommen können, bis zu 2% der Vollast, ausgeschlossen sind, man vielmehr wohl stets mit einem größeren Mindeststrom als 10% rechnen kann, so wäre ein solches Stromrelais unschwer herzustellen. Von Ausnahmefällen abgesehen wird man jedoch im Interesse der Betriebssicherheit praktisch von solchen Hilfsmitteln besser absehen.

Digitized by Google

Wenn sich der Pauschaltarif ferner nach den Berichten von Herrn BÜGGELN hisher in den betreffenden süddeutschen Überlandzentralen bewährt hat, woran man nicht zu zweifeln braucht, so ist damit noch in keiner Weise bewiesen, daß dies auch anderwärts der Fall sein, und vor allen Dingen, daß es auch so bleiben wird.

Denn hier darf man einen wichtigen Umstand nicht vergessen, der nur zu häufig von den begeisterten Anhängern des Pauschaltarifs ganz außer acht gelassen wird. Die dem Pauschaltarif anhaftenden Bedenken werden nämlich mit der Zeit nicht geringer, müssen vielmehr immer stärker hervortreten. In dem Maße, wie die von den Elektrizitätswerken entfaltete Propaganda Erfolg haben, wie die Kenntnis über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Elektrizität auch in weitesten Kreisen Platz greifen, wie auch die ländliche Bevölkerung sich daran gewöhnen wird, den elektrischen Strom statt nur für Beleuchtung und Kraft, auch für Koch- und Heizzwecke, für allerhand Nebenapparate zu benutzen, wozu gerade bei vorhandenem Motorenanschluß durch den niedrigen Tarif großer Anreiz vorhanden ist, wird man hierzu immer mehr übergehen. Dann kann und muß aber der Pauschaltarif für die betreffende Zentrale direkt ruinös werden. Hier schafft kein Strombegrenzer oder andere Tarifart dauernd Abhilfe, dies vermag nur ein guter richtig konstruierter Wattstundenzähler, selbst wenn dieser einen über das praktisch erreichbare Minimum hinausgehenden Eigenverbrauch aufweist. Denn weit höher als geringe Unterschiede darin steht die erste von jedem Zähler zu erfüllende Bedingung, daß er dauernd möglichst genau messen soll.

Berlin-Schöneberg, 19. XII. 1912.

R. Ziegenberg.

Herr H. BÜGGELN, Stuttgart, versucht in einem Aufsatz der „ETZ“ 1912, S. 1241, an einigen praktischen Beispielen nachzuweisen, daß der Wattverlust im Nebenschluß der Wattstundenzähler bei Zentralen, die viele Anschlüsse mit kurzer jährlicher Betriebsdauer haben, einen nicht unbedeutenden Prozentsatz der Gesamtverluste ausmache, und empfiehlt deshalb zur Abhilfe, den Pauschaltarif einzuführen.

In der Anlage Herrenberg sind nach dem Beispiel im ganzen 4719 Zähler installiert, die einen Wattverbrauch von 90 000 KW Std pro Jahr ergeben, also pro Zähler 19 KW Std. Die Kilowattstunde zu 0,07 M gerechnet, kostet dem Elektrizitätswerk dieser Verlust pro Zähler 1,33 M. Vorausgesetzt ist hierbei, daß 0,07 M/KW Std wirklich die Selbstkosten darstellen, denn für die Kosten der Verluste dürfen nur diese angesetzt werden. Wegen dieser 1,33 M soll nun der Pauschaltarif eingeführt werden. Die in Herrenberg nutzbar abgegebene Energie beträgt 1,166 Mill. KW Std, mithin werden pro Zähler im Durchschnitt 247 KW Std jährlich registriert.

Es tritt bei Einführung des Pauschaltarifs nun die anerkannt schwierige Frage auf, wie hoch die Pauschalsumme für den Konsumenten gesetzt werden soll, damit

1. er den Betrag nicht zu hoch findet,
2. das Elektrizitätswerk nicht durch längere Benutzungsdauer benachteiligt werden kann.

An der Beantwortung dieser Frage dürfte die Einführung des Pauschaltarifs scheitern. Auf keinen Fall läßt sich der Preis so genau ermitteln, daß auf keiner Seite ein Verlust, wie er durch den Nebenschluß des Zählers bedingt ist, von 1,33 M pro Jahr eintritt.

Passavant (vgl. „ETZ“ 1911, S. 457) schlägt 600 M/KW-Jahr vor und führt aus, daß speziell bei Konsumenten mit kurzer Benutzungsdauer für den Pauschaltarif kein Interesse vorhanden sein dürfte.

Aus dem Aufsatz von Wikander („ETZ“ 1911, S. 757) ist auch ersichtlich, daß der Pauschaltarif für Konsumenten mit kurzer Benutzungszeit nachteilig ist und diese Konsumenten trotz der Zählermiete den Zählertarif wählen werden und sich dabei günstiger stehen.

Sollte man die Benutzungszeit etwa durch einen Zeitzähler ermitteln wollen, so würde die Unterhaltung des Apparates noch teurer als die eines Zählers, da der Zeitzähler mindestens monatlich von Hand aufgezogen werden muß und nach etwa 1½ bis 2 Jahren je nach dem Aufhängungsort einer Reinigung unterzogen werden müßte, während Wechselstromwattstundenzähler etwa 5 Jahre ohne Wartung gut gehen. Zeitzähler mit elektrischem Aufzug lassen sich wohl für kleine Motoren verwenden, wobei allerdings der Konsument dadurch benachteiligt ist, daß die Elektrizitätswerke die Motoren als vollbelastet in Rechnung setzen. Der Konsument kann das Werk durch Überlastung der Motoren oder sonstige größere Stromentnahme trotz der Zeitzähler noch empfindlich schädigen, mit Leichtigkeit jedenfalls um mehr als 1,33 M pro Jahr. Darüber, ob der Pauschaltarif für eine kleine Lichtanlage geeignet ist, gehen die Meinungen zur Zeit noch sehr auseinander.

Unbeachtet läßt der Verfasser die bis heute fast allgemein eingeführte Zählermiete pro Jahr, welche, selbst wenn sie niedrig gestellt ist, bei den heutigen billigen Zählerpreisen eine 8%-ige Verzinsung und Amortisation der Zähler gewährleistet, die Wattverluste des Nebenschlusses und die Instandhaltungskosten der Zähler deckt, sofern es sich um moderne Zähler handelt. Die jährliche Miete für den kleinsten Zähler ist z. B. in den Städten Nürnberg, München, Köln, Stuttgart, Wilhelmshaven, Leipzig sehr verschieden und beträgt zwischen 4,80 bis 12 M. Viele Werke erzielen aus diesen Einnahmen sogar trotz Deckung der genannten Unkosten noch einen ansehnlichen Gewinn, der durch die Einführung des Pauschaltarifs in Wegfall käme.

Bei Aufstellung der Wattverluste für Zähler gibt der Verfasser für 220 V den Eigenverbrauch auf mindestens 1,5 Watt für einen guten Wechselstromzähler an, während man heute selbst bei hohem Drehmoment auch bei dieser Spannung mit weniger als 1 Watt und bei Drehstromzählern mit 2 Watt rechnen kann.

Vorstehendes läßt sich dahin zusammenfassen, daß die Einführung des Pauschaltarifs wegen des Nebenschlußverbrauchs der Zähler nicht gerechtfertigt erscheint und ein sehr zweifelhaftes Mittel ist, um die Rentabilität der Überlandzentralen zu heben.

Nürnberg, 4. I. 1913. E. K. Baltzer.

Erwiderung.

Zu den vorstehenden beiden Erörterungen der Herren R. ZIEGENBERG und E. K. BALTZER habe ich folgendes zu erwidern:

Wie ich in meinen verschiedenen Veröffentlichungen stets betont habe, bin ich durchaus nicht der Ansicht, daß der Pauschaltarif für alle Zwecke geeignet ist. In meiner Schrift „Landwirtschaftliche Überlandzentralen für kleinbäuerliche Betriebe“[1]) habe ich auf S. 19 ausdrücklich darauf hingewiesen, daß man ihn ohne Bedenken nur für solche Stromverbraucher zulassen soll, deren Stromentnahme von vornherein einigermaßen genau bestimmt werden kann. Als solche habe ich beispielsweise Straßenlampen und landwirtschaftliche Motoren bezeichnet und dies auch eingehend begründet. Dagegen habe ich mich auf S. 23 unbedingt gegen Pauschaltarife für Licht und gewerbliche Motoren ausgesprochen und sogar als Beispiel von Mißerfolgen eine württembergische Oberamtsstadt angeführt.

Wenn trotzdem bzw. auf Grund meines hier in Frage kommenden Artikels Herr BALTZER zu der Ansicht kommt, daß ich zur Abhilfe der Zählerverluste den Pauschaltarif einführen wolle, so liegt dies wohl daran, daß ich mich in dem auch von Herrn ZIEGENBERG angeführten vorletzten Absatz zu meinem Bedauern mißverständlich ausgedrückt habe. Ich wollte durchaus nicht behaupten, daß etwa in gewissen Fällen Pauschaltarife wegen der Zählerverluste eingeführt werden sollen, sondern daß vielmehr die Anwendung dieser Pauschaltarife durch die zu den übrigen Verlusten hinzukommenden Zählerverluste noch mehr gerechtfertigt werde. Wenn meine Ausführungen infolge der etwas unklaren Fassung des von Herrn ZIEGENBERG genannten Absatzes zu anderen Deutungen Anlaß gegeben haben, so bin ich beiden Herren dankbar, daß sie mir nunmehr Gelegenheit verschaffen, Mißverständnisse aufzuklären.

Ich hätte mich folgendermaßen ausdrücken sollen:

„Aus diesen beiden Beispielen folgt, daß die ungünstige Einwirkung der Zählerverluste auf die Gesamtverluste mit wachsender Anzahl der Anschlüsse von kurzer jährlicher Betriebsdauer immer größer wird. Das ist ein weiterer Grund dafür, daß man bei landwirtschaftlichen Überlandzentralen die unökonomischen Zähler wenigstens für landwirtschaftliche Motorenbetriebe vermeiden und Pauschaltarife einführen sollte. Ganz verfehlt ist es unter Umständen, für kleine Betriebe mit kurzer Benutzungsdauer einen billigen Zählertarif einzuführen und sich eine jährliche Minimaleinnahme garantieren zu lassen.“

Wenn ich hiermit nun auch ein Mißverständnis geklärt habe, so muß ich dennoch den sonstigen Einwendungen der beiden Herren in jeder Weise entgegentreten und beginne daher mit den Ausführungen des Herrn ZIEGENBERG.

Es ist vom kaufmännischen Standpunkte durchaus verfehlt, die Erzeugungskosten für die Kilowattstunde verschieden zu bemessen, also für gewisse Zwecke nur die direkten Betriebskosten, nicht aber Abschreibung, Verzinsung und Bedienung zu berechnen. Wenn eine Zentrale jährlich 1 Mill. KW Std erzeugt und insgesamt 70 000 M Gesamtkosten dadurch entstehen, so kostet eben die Kilowattstunde 7 Pf. Wer einen Teil davon für 3 Pf abgibt, sei es auch für die zu deckenden Verluste, der begeht denselben wirtschaftlichen Fehler wie ein bekannter süddeutscher Fachmann, der dadurch eine Wirtschaftlichkeit zu erzielen suchte, daß er für die ersten fünf Jahre auf jährliche Abschreibungen verzichtete. Wenn durch die Zählerverluste die Anzahl der zu erzeugenden Kilowattstunden und damit auch die Benutzungsdauer der Zentrale wächst, so sinkt der Preis für jede einzelne Kilowattstunde prozentual herab, und unter diesem Preis darf kein Strom in Anrechnung gebracht werden, einerlei, ob er nutzbringend verbraucht oder zur Deckung von Verlusten benutzt wird. Sonst müßte ja auch jeder neue Abnehmer, der die Abschreibung, Verzinsung und Bedienung der Zentrale nicht verteuert, den Strom ohne Schaden des Unternehmens unter den eigentlichen Selbstkosten erhalten können.

Herr ZIEGENBERG beanstandet ferner, daß ich die Selbstkosten für die Kilowattstunde mit 7 Pf annehme, und sucht mich mit dem Beispiel Herrenberg zu schlagen. Wenn Herr ZIEGENBERG meine Abhandlung „ETZ“ 1912, S. 1241, genau durchliest, so wird er finden, daß in Herrenberg zukünftig der Gestehungspreis für die Kilowattstunde wesentlich höher als bisher sein wird. Übrigens habe ich, wie dies ausdrücklich aus meinen Ausführungen hervorgeht, Herrenberg nur deshalb als allgemeines Beispiel angeführt, weil mir von diesem Unternehmen sämtliche Daten in genauester Weise zur Verfügung standen. Jedenfalls stellen sich hier in Württemberg die Selbstkosten zum größten Teile nicht unter 7 Pf. Es kostet beispielsweise die Kohle in Geislingen oder Ulm etwa 25 M/t frei Kesselhaus, und die Wasserkräfte gehören in Süddeutschland nicht zu den billigen. Auch in Mitteldeutschland werden die Kilowattstunden nicht überall so billig abgegeben, wie dies Herr ZIEGENBERG anführt. Ich hatte kürzlich eine Unterredung mit dem Vorstand einer sehr bedeutenden Überlandzentrale, die auf dem Wege zwischen Nürnberg und Berlin liegt. Diese bezieht ihren Strom von einem Elektrizitätsunternehmen, das die Braunkohle direkt an der Grube verwertet und trotzdem 7 Pf/KW Std für die erste Mill. KW Std verlangt. Im Elektrizitätswerk Hohebach bei Mergentheim stellt sich die erzeugte Kilowattstunde mit Dampf sogar auf 10 Pf. Es handelt sich hier allerdings um eine kleine Dampfanlage, wie solche aber in Süddeutschland sehr viel für Überlandzentralen gebräuchlich sind. Jedenfalls wäre es sehr verfehlt, derartige Berechnungen mit Paradezahlen einiger großer Werke anzustellen.

Ein bedeutendes süddeutsches Elektrizitätswerk machte anfangs Januar einer landwirtschaftlichen Überlandzentrale ein Angebot von 8 Pf/KW Std bei einer Benutzungsdauer von 1500 Jahresstunden. Bei 3000 Std sollte der Preis auf 5 Pf/KW Std sinken. Es ist indessen für eine rein landwirtschaftliche Überlandzentrale mit einem wegen der Dreschperiode erforderlichen großen Anschlußwert gar nicht möglich, 3000 Std für den Anschlußwert zu erreichen, selbst wenn etwas Kleinindustrie hinzukommt.

Auch die am Schlusse meiner Ausführungen enthaltene Bemerkung, wonach bei einem Strompreis von 20 Pf/KW Std und einer jährlichen Garantie für einen einpferdigen Motor von 15 M erhebliche jährliche Verluste im Zähler entstehen, ist nicht unhaltbar, wenn man den Preis von 7 Pf/KW Std in Rechnung stellt. Dann gehen nicht nur 86 bzw. 30 Pf jährlich verloren, sondern 1,82 M bei 220 V und 2,45 M bei 380 V. Daß ferner die Anlage nur durch viele kleine Anschlüsse verschlechtert wird und nicht durch mittlere oder größere Abnehmer, ist ganz selbstverständlich. Solche Anlagen mit sehr vielen kleinsten Anschlüssen gibt es in Süddeutschland mehrfach, da hier neuerdings selbst Bauern mit nur 1 ha Grundbesitz Motoren anzuschaffen pflegen. Lassen diese Bauern dann außerdem noch zwei bis drei Lampen installieren und bekommen zwei Zähler, so wirkt der Zählerverlust tatsächlich äußerst ungünstig ein. Hier hat auch der Pauschaltarif von 4,50 M/ha versagt, weil er nicht einmal die Anschlußkosten deckt. Man hat deshalb stellenweise wieder zum Zähler-

[1]) Vgl. auch „ETZ“ 1912. S. 5.

Digitized by Google

tarif gegriffen und sich eine Minimalgarantie geben lassen, statt den Pauschaltarif mit einer gleichen Minimalgarantie beizubehalten und so die ungünstigen Einwirkungen des Zählers zu vermeiden.

Trotz der gegenteiligen Bedenken des Herrn ZIEGENBERG wird der Pauschaltarif für landwirtschaftliche Motoren sich auch künftig bewähren und nicht ruinös einwirken. Die Bedenken werden nämlich dadurch hinfällig, daß die von Herrn ZIEGENBERG erwähnten neuen Anwendungsmöglichkeiten der Elektrizität gar nicht schädigend einwirken können, weil sie mit dem von mir eingeführten Pauschaltarif nichts zu tun haben. Ich bin mit Herrn ZIEGENBERG vollständig darüber einig, daß für die von ihm genannten Zwecke nur ein guter Wattstundenzähler helfen kann. Anderseits stimme ich damit durchaus nicht überein, daß eine einzige übermäßige Benutzung des Motors schädlicher sein soll als der Zählerverlust. Der Pauschaltarif ist vernünftigerweise so hoch bemessen, daß sich der Preis der verbrauchten Kilowattstunde für den Abnehmer viel teurer als 20 Pf stellt, wenn der Motor wenig benutzt wird. Erst bei gründlicher Ausnutzung sinkt der Strompreis bis 20 Pf und noch darunter, und diese umfangreichere Benutzung ist ja gerade der Zweck des Tarifs, da landwirtschaftliche Überlandzentralen im allgemeinen lediglich an der geringen Benutzungsdauer kranken. Der Strom, der im Motor nutzbar gemacht wird, geht unserem Nationalvermögen nicht verloren, wohl aber jeder Stromverbrauch durch Verluste. Es muß daher das ernsthafteste Bestreben der modernen Technik darin bestehen, jegliche Verluste auf das Mindestmaß herabzudrücken. Ich möchte übrigens Herrn ZIEGENBERG und anderen Interessenten noch angelegentlich das Lesen eines sehr interessanten Aufsatzes empfehlen, den der Vorstand der Technischen Beratungsstelle der Kgl. Zentralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart, Herr Diplomingenieur v. d. Burchard, im Württembergischen Gewerbeblatt veröffentlicht hat. Dieser Aufsatz ist als Sonderdruck erschienen und wird, soviel mir bekannt ist, Interessenten gern zur Verfügung gestellt[1]).

Nun zum Schluß zu den Bemerkungen des Herrn BALTZER. Sie sind zum größten Teil durch das Vorstehende bereits widerlegt. Da ich über die Höhe der Pauschalsumme in früheren Veröffentlichungen, auf die ja auch in dem fraglichen Aufsatz hingewiesen wird, ausführlich berichtet habe, halte ich diese Frage für gelöst und brauche nicht weiter darauf einzugehen. Die von Herrn BALTZER erwähnten Veröffentlichungen der Herren Passavant und Wikander haben mit meinen Ausführungen gar nichts zu tun, da sie ganz andere Gebiete und Verhältnisse berühren. Mit Herrn Wikander bin ich sogar in den Hauptfragen so einig, daß er in dem bekannten Flugblatt der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung „An den Landwirt", die Anschaffung meiner anfangs erwähnten Broschüre ausdrücklich empfiehlt.

Aufs höchste erstaunt bin ich darüber, daß Herr BALTZER den etwaigen Gewinn aus einer Zählermiete als Vorteil für ein Elektrizitätswerk hinstellt. Mit dieser Ansicht steht er hoffentlich ganz allein da. Ist doch gerade die Zählermiete der wundeste Punkt unserer Elektrizitätswerke. Wenn beipsielsweise eine Stadt wie Stuttgart eine jährliche Miete von 9 M für Einfachtarifzähler und 15 M für Doppeltarifzähler bei einem Anschlußwert bis zu 10 Lampen (0,5 KW) berechnet, so gehen unzählige kleine Anschlüsse verloren, und auch der wohlsituierte Bürger hütet sich, Heiz- und Kochapparate sowie andere Haushaltungsgegenstände elektrisch zu betreiben, da eine nochmalige Miete für einen zweiten Zähler fast unerschwinglich ist. Dabei deckt das Elektrizitätswerk mit diesen Preisen gerade seine Selbstkosten. Herr BALTZER verkennt vollständig, daß nicht nur der billige Zählerpreis für die Bemessung der Zählermiete in Frage kommt, sondern auch der Preis für die Zählertafel und die Montage der Zähleranlage.

Jedes Werk, das verhältnismäßig billige Zählermieten berechnet, arbeitet mit neuen Verlusten, die zu den Leerlaufsverlusten noch hinzukommen. In Nürnberg ist man vernünftigerweise, um den Stromverbrauch und damit den Hauptgewinn des Elektrizitätswerks entsprechend zu erhöhen, auf besonders billige Zählerpreise heruntergegangen. Es kostet dort seit 1. I. 1913 die jährliche Miete für einen Einfachtarifzähler bis 0,5 KW nur noch 2,40 M und für einen Doppeltarifzähler 3,60 M. Die größte württembergische Überlandzentrale, die Neckarwerke A.-G. in Eßlingen, ermäßigt die an und für sich geringen Zählermieten jährlich um 20 %, so daß ein Stromabnehmer nach Verlauf von fünf Jahren keine Zählermiete mehr zu bezahlen hat.

Ich schließe meine Ausführungen mit der nochmaligen Bemerkung: Nicht wegen der Zählerverluste gebe ich in gewissen Fällen den Pauschaltarifen den Vorzug, sondern ich behaupte, daß die von mir für solche Fälle vorgeschlagenen und in Süddeutschland sehr verbreiteten Pauschaltarife infolge des Wegfalls der Zählerverluste noch mehr begründet sind.

Stuttgart, 23. I. 1913. H. Büggeln.

[1]) Referat s. „ETZ" 1913, S. 67.

Die Bahnmotoren für Einphasenstrom.

Herr M. LATOUR vergleicht in seinem Aufsatze auf S. 1231 u. ff. der „ETZ" 1912 verschiedene Schaltungen des Einphasen-Kommutatormotors mit gegenüber dem Erregerfelde phasenverschobenem Querfelde. Am Schluß seiner Betrachtungen gibt Herr LATOUR in Abb. 12 (S. 1234) eine Schaltung an, bei der die Vereinigung von Kompensationswicklung und Erregerwicklung „nach der französischen Patentschrift Nr. 367 825 vom 2. VII. 1906" die Hilfspolwicklung entbehrlich macht.

Die Vereinigung von Kompensationswicklung und Erregerwicklung in der jetzt wieder von Herrn LATOUR vorgeschlagenen Weise habe ich bereits in meinem Aufsatze „Wechselstrom-Reihenschlußmotoren der Siemens-Schuckertwerke" („ETZ" vom 7. VI. 1906, S. 560 und 561, vgl. besonders Abb. 3, 4 und 5) ausführlich behandelt; sie bildet den Inhalt verschiedener ausländischer Patentschriften der Siemens-Schuckertwerke, so z. B. der französischen Patentschrift Nr. 356 050 (die entsprechende deutsche Anmeldung führte wegen eines Formfehlers nicht zur Patenterteilung).

Die Verwendung der Erregerwicklung als Hilfspolwicklung ist auch von mir in der Patentschrift Nr. 199 803 (Zusatz zu D. R.-P. Nr. 186 446) vorgeschlagen worden. Die hier wiedergegebene Abb. 31, „Fig. 2" dieser Patentschrift,

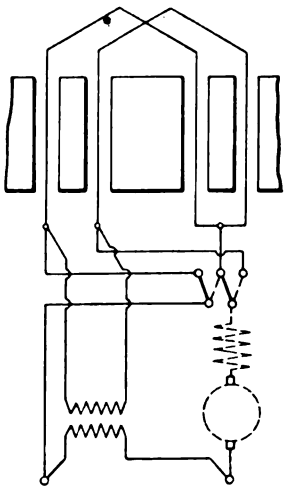


Abb. 31. Fig. 2 der Patentschrift Nr. 199 803.

unterscheidet sich von Abb. 12 in dem Aufsatze von Herrn LATOUR im wesentlichen[1]) nur dadurch, daß das Querfeld durch eine angelegte Spannung erzeugt wird, während nach Abb. 12 ein Nebenschlußwiderstand Verwendung findet. Beide Methoden habe ich aber bereits in meinem Aufsatze von 1906 behandelt und gezeigt, daß beide geeignet sind, ein für die Funkenunterdrückung phasenrichtiges Querfeld zu erzeugen.

Ein Motor mit vereinigter Kompensations- und Erregerwicklung, dessen Querfeld nach der Schaltung der viel später erschienenen österreichischen Patentschrift Nr. 23 502 geschaltet war, lief bereits im Sommer 1904 im Probierstande der Siemens-Schuckertwerke.

Karlsruhe, 4. I. 1913.

Rudolf Richter.

Erwiderung.

Obwohl ich den großen Wert der Arbeiten von Herrn Professor RUDOLF RICHTER in dem besprochenen Gebiete mit großem Vergnügen anerkenne, muß ich doch bemerken, daß meine Anordnung („ETZ" 1911, S. 1234, Abb. 12) früher als neu und patentfähig erklärt worden ist in den beiden Ländern, wo ich sie überhaupt zum Patent angemeldet habe. (Vgl. Österreichisches Patent Nr. 29 945 vom 6. VIII. 1906, und Vereinigte-Staaten-Patent-Nr. 897 745.)

Meine Anordnung unterscheidet sich tatsächlich von der von Prof. RICHTER oben dargestellten. In der von Prof. RICHTER erwähnten Schaltung wird für die Erzeugung des Querfeldes die Erregerwicklung des Motors von außen gespeist. Wenn auch neuerdings die sogenannte Nebenschlußwiderstandsmethode (vgl. „ETZ." 1911, S. 1232, Abb. 8) dabei angewandt wäre, würde noch immer ein Reihenschlußtransformator anstatt des oben dargestellten Nebenschlußtransformators unentbehrlich sein, und so würde die besprochene Schaltung noch nicht mit meiner Anordnung übereinstimmen.

Bei meiner Anordnung wird zwecks Erzeugung des Hilfsfeldes die Erregerwicklung des Motors nicht von außen gespeist.

Paris, 21. I. 1913. Marius Latour.

[1]) In der Zeitschrift „E. u. M." 1912, S. 997 u. f. ist der Aufsatz von Herrn Latour ebenfalls erschienen, die dort abgedruckte Abb. 12 zeigt dieselben Verbindungen zwischen Erregerwicklung, Umschalter, Kompensationswicklung und Anker wie „Fig. 2" der Patentschrift Nr. 199 803.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrizität aus Kehricht. Von Etienne de Fodor, K. ung. Hofrat. Mit 70 Abb., XII und 224 S. in 8°. Verlag von Julius Benkö. Budapest 1911. Preis 5 M.

Herr de Fodor geht von der Schilderung der Müllsortierung und Aufstaplung aus und kommt zu dem Resultat, daß die Müllsortierungsanlagen, soweit sie auf dem europäischen Kontinent bestehen, veraltet und unhygienisch sind, und daß zum mindesten eine Sterilisierung des zur Sortierung kommenden Mülls erforderlich wäre. Er fällt ein vernichtendes Urteil über die Wiener Müllaufstapelung, die auf mitten im bebauten Gebiet liegenden Plätzen vorgenommen wird, und geht dann zur Schilderung der Entwicklung der Müllverbrenungsanlagen auf dem Kontinent auf Grund der Betriebseinrichtungen und Erfahrungen der bis jetzt bestehenden Anlagen in Hamburg, Brüssel-Ixelles, Zürich, Stockholm, Friedrichsberg, Wiesbaden, Mikolcz, Kiel, Brünn, Frankfurt a. M., Barmen, Havre, Rotterdam, Rouen und Fürth über. Während man beim Bau der ersten drei genannten Anlagen noch das englische Vorbild nachahmte, und Roste mit Aschenfang verwandte, während man ferner in Stockholm, Wiesbaden und Mikolcz das durch die schnelle Abnutzung des Ofens unwirtschaftliche Schachtofensystem benutzte, legte man den Anlagen Kiel, Brünn, Frankfurt a. M. die bewährte Ofenbauart der Maschinenfabrik Herbertz-Köln, bei denen als Rost eine mit zahlreichen Düsen versehene eiserne hohle Platte, durch die unter hohem Druck Luft unter dem Kehricht eingeblasen wird, verwandt wird, zugrunde, und eine durchaus bewährte Konstruktion kam in Form des Muldenrostes, System Humboldt, in dessen unteren Teil, begünstigt durch die Windzuführung von zwei gegenüberliegenden Seiten, ein Feuerkern von großer Hitze gebildet wird, in den Anlagen Barmen und Fürth i. B. zur Verwendung.

Nachdem der Verfasser eingehend die unermüdlichen und erfolgreichen Versuche der betreffenden Firmen und Stadtverwaltungen, die Ofenkonstruktion der Eigenart des deutschen Mülls anzupassen, geschildert hat, geht er auf die Behandlung von Einzelfragen, wie die Frage der Beschickung der Öfen, die Durchbildung der Verbrennungszellen, der Luftvorwärmung und ihrer Gebläse, dann vor allem auf die Art des Verbrennungsvorganges in den verschiedenen Ofenkonstruktionen selbst, die jetzt schon maschinell durchgeführte Art der Abschlackung, Flugaschenbeseitigung, ferner auf die Frage der Durchbildung der anzugliedernden Kessel, besonders mit Rücksicht auf die Flugaschenbildung, und andere Fragen mehr, ein.

Leider unterläßt es der Verfasser, über die Betriebsresultate von in Betrieb befindlichen Anlagen nähere Angaben, die ihm sicher leicht zur Verfügung gestanden hätten und über die die Fachliteratur der letzten Jahre auch schon verschiedentlich eingehend berichtet hat, zu machen, so daß der Wunsch des Faschmannes, sich nach dieser Richtung hin ohne große Mühe ein Bild der tatsächlichen Leistungsfähigkeit und Bedeutung der Müllverbrennung zu machen, bei der Lektüre des Buches ziemlich unerfüllt bleibt.

Die neuesten Fortschritte in der Müllverbrennungstechnik sind ebenfalls nur dürftig behandelt, so z. B. die Frage der Vorbehandlung des Unterwindes, Verwendung von Luftkondensatoren für die Erwärmung derselben,

Digitized by Google

die Abstellung der Rauchplage, maschinelle Absaugung der Flugasche, und andere Fragen mehr, durch die es in letzter Zeit überhaupt erst möglich geworden ist, selbst das heizschwachste Müll, wie dasjenige der Stadt Berlin, sowie besonders nassen Straßenkehricht, ohne Schwierigkeiten zu verbrennen. Zu kurz ist ferner die für die Rentabilität sehr wichtige und erfolgreiche Verwertung der Verbrennungsrückstände, wie sie z. B. vorbildlich in der Müllverbrennungsanlage der Stadt Barmen erfolgt, behandelt. Der Verfasser geht dann auf die Frage des Transports des Kehrichts zur Verwendungsstelle, der in Fürth neuerdings mit Vorspannautomobilen vorgenommen wird, und die Wahl des geeigneten Platzes für die Verbrennungsanlage, die man heute schon mitten in bewohnten Stadtteilen errichtet, ein.

Abgesehen von diesen Anständen bietet die Schrift für jeden, der sich im allgemeinen über den heutigen Stand der Müllverbrennung besonders in kurzer Zeit orientieren will, großes Interesse. Herr de Fodor bestätigt besonders noch einmal die schon länger bestehende Tatsache, daß heute das Müll jeder deutschen Stadt ohne jede Ausnahme ohne Vorsortierung, ohne Zusatz, brennbar ist, und daß je nach seiner Beschaffenheit eine Verdampfung von 0,6 bis 1,4 kg/kg Müll im Mittel, allerdings bei 24-stündigem Betriebe, erreicht wird, namentlich wenn man das anfallende Müll sofort nach Ankunft verbrennt. Im übrigen warnt der Verfasser mit Recht vor einer zu optimistischen Auffassung der Rentabilität von Müllverbrennungsanlagen, deren Errichtung in erster Linie vom hygienischen Standpunkt aus gefördert werden muß. Jedenfalls hängt die Rentabilität dieser Anlagen nicht zum mindesten von der mehr oder weniger geschickten Verwertung des erzeugten Dampfes ab, sei es, daß man damit elektrische Energie als Grundbelastung eines größeren günstig in der Nähe befindlichen Elektrizitätswerkes, u. zw. vollkommen in Anpassung an das anfallende Müll, erzeugt, sei es, daß man den Dampf für Badeanstalten, für deren Errichtung z. B. das auf der Hygieneausstellung 1911, Dresden, errichtete Undosa-Wellenschwimmbad als Vorbild gelten kann, besonders jetzt, wo die Bestrebungen des obligatorischen Schwimmunterrichts in Deutschland Erfolg zu haben scheinen, oder für Desinfektionsanstalten, Absorptionskühlanlagen, Kadaververnichtungsanlagen, und ähnliche Zwecke, nutzbringend verwendet.

Das Studium des Buches, welches mit zahlreichen instruktiven Abbildungen ausgestattet ist, kann namentlich denjenigen empfohlen werden, die beruflich genötigt sind, bei der Diskussion über zu errichtende Elektrizitätswerke über die eventuelle Benutzung minderwertiger Brennmaterialien, wie Müll, Kanalisationsschlamm und andere, unterrichtet zu sein. Bruno Heine.

Elektrotechnik der Landwirte. Ein Leitfaden für landwirtschaftliche Lehranstalten und Landwirte mit besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Praxis. Mit 43 Abb. 63 S. in 8°. Von Rudolf Wotruba. Verlag von Paul Parey. Berlin 1911. Preis 1,80 M.

Das Buch stellt eine Zusammenfassung von Vorträgen über die Elektrotechnik des Landwirts dar, welche alljährlich im Sommer am Kyffhäuser-Polytechnikum zu Frankenhausen stattfinden. Es wäre geeignet, auch als Leitfaden an anderen landwirtschaftlichen Lehranstalten und als Informationswerk für Landwirte zu dienen, die sich in kurzentro-Zügen über das Wesentlichste der Elektechnik informieren wollen.

Das Bestreben des Verfassers, die Erzeugung und Verwertung der elektrischen Energie dem Verständnis des Landwirtes näher zu bringen und somit ein Bindeglied zwischen der produzierenden elektrotechnischen Industrie und dem konsumierenden Landwirt zu schaffen, ist in dieser ersten Auflage nur teilweise glücklich gelöst.

Wenn schon Formeln verwendet werden mußten, so sollten nur die in der Praxis üblichen Zeichen und Begriffserklärungen in Anwendung kommen. Das ist in dem vorliegenden Werk nicht der Fall.

Das Studium ist dadurch erschwert, daß ein mehrmals wiederkehrender Begriff nicht selten verschieden benannt worden ist, und die Begriffserklärungen nicht immer einwandfrei sind. Hier einige Beispiele: Auf S. 2 heißt es z. B. „Spannungen bis zu 500 V werden Niederspannungen, über 500 V Hochspannungen genannt;" auf S. 3: „Die in der Sekunde durch irgendeinen Querschnitt hindurchgehende Elektrizitätsmenge wird Stromstärke genannt;" „Die elektromotorische Kraft muß die verbrauchte Spannung immer wieder von neuem erzeugen;" „Der Widerstand der Leitung hängt von der Länge, vom Querschnitt und vom Leitvermögen ab." usw.

Glücklicherweise haben derartige Erörterungen eine ganz untergeordnete Bedeutung für den praktischen Landwirt. Wichtiger sind die Kapitel, in denen die Anwendung der Elektrizität besprochen wird. In der Schaltung einer gesamten Anlage, in der die Lampen in Sternschaltung betrieben werden, ist die Verbindung zwischen dem Nullpunkt des Transformators und dem Sternpunkt der Glühlampenschaltung vergessen. Ohne auf die Gefahren hinzuweisen, welche die Verwendung hoher Spannungen mit sich bringt, wird auf S. 41 eine Tabelle gegeben, in der Leistungen über Umlaufzahlen von Drehstrommotoren von 500 bis 1000 V bis herab zu 2 bzw. 10 PS angegeben werden.

Das Kapitel über den Energiebedarf spezieller Maschinen ist das interessanteste und hat größte praktische Bedeutung. Daher vermißt man hier am empfindlichsten die sorgfältige Überarbeitung.

Es ist angegeben:

	auf Seite 45 u. 46	auf Seite 59 u. 60
für Reinigungsmaschinen	1 bis 3	0,5 bis 1 PS
„ Düngermühlen	3 „ 4	2 „
„ Rübenschneider	2 „ 3	0,5 „ 1 „
„ Walzenschrotmühlen	2 „ 4	5 „ 10 „
„ Kreissägen . .	1 „ 7	3 „ 10 „

usw.

Auch die Tariffrage wird erörtert und dabei richtigerweise hauptsächlich auf Steigerung des Belastungsfaktors Wert gelegt. Als Belastungsfaktor wird verstanden der Betrag der jährlich verkauften Kilowattstunden in Prozenten von dem Betrage, welchen die Zentrale der Größe nach hätte nutzbar erzeugen können. An anderer Stelle heißt es, daß der Belastungsfaktor zu jeder Tageszeit und Jahreszeit ein anderer sei. Der uneingeweihte Leser dürfte sich hieraus wenig Klarheit verschaffen können.

Man darf annehmen, daß nach eingehender Durcharbeitung, nach Herausschaffung aller Widersprüche und nach Anpassung an die Erfordernisse der Praxis, das Werkchen einem bestehenden Bedürfnis abhelfen wird.

Krohne.

Rationelle Metallbearbeitung. Von Martin H. Blancke, konsultierender Ingenieur für Fabrikation. Mit 34. Abb. VI u. 69 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1911. Preis geb. 2,40 M.

Es ist ein kurzes Büchlein, aber inhaltsvoll, und aus jeder Seite spricht die Erfahrung eines Mannes, der in den verschiedensten Betrieben viel gesehen hat, und der gelernt hat, wo die bessernde Hand angreifen muß, um in Bureau und Werkstätte die Bedingungen für ein wirtschaftliches Arbeiten zu ermöglichen. Gemeinverständlich abgefaßt, ist das Büchlein jedem Ingenieur zur Bereicherung seines Wissens zu empfehlen. Bei der sehr gedrängten Darstellung wird aber insbesondere der im Betrieb schon erfahrene Ingenieur und der Industrielle mit Vorteil das Büchlein lesen, aus dem er entweder eine wertvolle Bestätigung der Zweckmäßigkeit bereits getroffener Einrichtungen entnehmen oder wertvolle Fingerzeige finden wird, wie er in seinem Betrieb vorzugehen hat. Für Organisation der Fabrikverwaltung und Abschreibung des Werkzeugmaschinenparkes werden treffend die Hauptpunkte behandelt; mit Recht wird auf die schon im Konstruktionsbureau durchzuführende Normalisierung und dadurch auch für kleine Betriebe ermöglichte Massenfabrikation hingewiesen und die Wichtigkeit der eigenen Werkzeugmacherei betont. Wie durch exakte Rechnung an Stelle bisher üblicher Abschätzung, schon vor Beginn der Fabrikation die richtige Anzahl der nötigen verschiedenen Werkzeugmaschinen bestimmt werden kann, zeigt der Verfasser an einem Beispiel nach seiner eigenen Methode. Besonders werden dann auch noch in Text und Abbildung die Spezialwerkzeuge und Spezialvorrichtungen sowie der letzteren Rentabilitätsberechnung behandelt. Kurze Kapitel über vergleichende Arbeitsmethoden, über Liefertermine und Akkorde, sowie über Anfertigung und Aufbewahrung der Konstruktionszeichnungen beschließen das einfach aber gediegen ausgestattete Büchlein, das nur auf das wärmste empfohlen werden kann.

A. Hilpert.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Festschrift zur Feier des zehnjährigen Bestehens des Verbandes Sächsischer Industrieller, Dresden, am 11./12. III. 1912. Mit Abbildungen. 202 S. in 4°. Verlag von F. E. Boden, G. m. b. H., Dresden.

[Enthält u. a. Daten aus der Geschichte des Verbandes, dem jetzt 5000 Betriebe mit 0,5 Mill. Arbeitern angehören, Angaben zur Entwicklung des Industrieschutzverbandes und einen Aufsatz von Dr. J. März über die Bedeutung des Unternehmerstandes für den industriellen Fortschritt in Sachsen.]

Graphische Tabellen und finanzielle Mitteilungen Nr. 5 der Bankfirmen Emil Wechsler & Co., Berlin u. Siegfried Falk, Düsseldorf. 203 S. in 8°. 1912.

Interkommunale gewerbliche Unternehmungen in Deutschland. Von Dr. Joh. Kopsch. X u. 130 S. in 8°. Verlag von Fr. Siemenroth. Berlin 1913. Preis 3 M.

Dynamomaschinen und Elektromotoren. Bd III von „Der elektrische Strom". Von Hanns Günther. Mit 66 Abb. 104 S. in 4°. Franckhsche Verlagshandlg. Stuttgart 1913. Preis geb. 1.80 M.

Elektro-Ingenieur-Kalender, Hirsch-Wilking, XIII. Jahrg. Herausgegeben von A. H. Hirsch u. M. Barth. 438 S. in 8°. Verlag von O. Coblentz. Berlin 1913. Preis 2,50 M.

Statistik für das Betriebsjahr 1911 bzw. 1911/1912. Herausgegeben von der Vereinigung der Elektrizitätswerke. Bearbeitet von der Kommission II für Statistik und wirtschaftliche Fragen. 321 S. in Folio. Zu beziehen durch die Geschäftsstelle der Vereinigung der Elektrizitätswerke Dresden-A., Strehlener Str. 72 und durch Direktor C. Döpke, Dortmund. Preis geb. 20,50 M. (Preis des beschreibenden Teiles, der nur alle 5 Jahre einmal herausgegeben wird, zuletzt i. J. 1905, 5 M.)

Descrizione una Machinetta Elettro-Magnetica von Dr. Antonio Pacinotti. Pubblicato Dall' Associazione Elettrotecnica Italiana Col Concorso Del Ministero Della Pubblica Istruzione. Mit 5 Abb. und 95 S. in 4°. Verlag Istituto Italiano D'Arti Grafiche. Bergamo 1912.

Das Prinzip der Erhaltung der Energie. Von Dr. Max Planck. 3. Auflage. Band VI aus „Wissenschaft und Hypothese". XVI u. 278 S. in 4°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig u. Berlin 1913. Preis geb. 6 M.

Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich für das Jahr 1911. Ergänzungsheft der „Zeitschrift für Kleinbahnen" 1913. 265 S. in Folio. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 3 M.

Costruzioni elettromeccaniche. Calcolo, disegno e fabbricazione delle machine elettriche, accessori ed applicazioni. Von Ing. E. Morelli. Bd. 1. Lieferung 5a. Mit 531 Abb. u. 31 Tafeln. 195 S. in 8°. Verlag der Unione Tip. Editrice Torinese. Turin 1913. Preis 4 Lire.

Bodes Westentaschenbuch für Ingenieure. Neu bearbeitet von Dr.-Ing. G. Promnitz. XVI u. 390 S. Verlag von G. D. Baedeker. Essen 1912. Preis 3 M.

Specifications for and Measurement of Standard Sieves. Circular Nr. 39 des Bureau of Standards. 14 S. in 4°. Verlag Government Printing Office Washington 1912.

Haftpflicht für Schäden aus Elektrizitätsanlagen und Luftfahrt. Bericht erstattet dem Deutschen Juristentag zu Wien von Dr. R. Pattai. 51 S. in 8°. Manzsche Hofverlagsbuchhandlung. Wien 1912. Preis 1 K.

Doktordissertationen.

R. Haas. Stoffdehnung und Hüllenform. Beitrag zur Konstruktion von Ballonhüllen. Technische Hochschule zu Berlin. 1912.

R. Kühnel. Das Verhalten gehärteter und angelassener untereutektischer Stähle. Technische Hochschule zu Berlin. 1912.

O. Nielsen. Beiträge zum System Kalk-Phosphorsäure—Kieselsäure. Technische Hochschule zu Berlin. 1912.

Sonderabdrücke.

J. Kuhn. Zur Theorie der Parallelschaltung. „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht." 25. Jahrg. 5. Heft. 1912.

B. Walter. Über die durch verschiedene Betriebsweise einer Röntgenröhre bewirkten Härteänderungen derselben. „Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft". Bd. VIII.

B. Walter. Ein Nebenschluß für Glimmlichtröhren. „Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft." Bd. VIII.

B. Walter u. F. Goos. Helligkeitsmessungen während der Sonnenfinsternis 17. April 1912. „Physikalische Zeitschrift." 1912. Bd. 13.

B. Walter. Stereoskopische Blitzaufnahmen. „Physikalische Zeitschrift." 1912. Bd. 13.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Vom Weltmarkt.

Die günstige Entwicklung des Weltmarktes in 1912 hat auch in den ersten Wochen des neuen Jahres angehalten. Weder die anfangs ungünstigen Nachrichten über den Fortschritt der Friedensverhandlungen in London[1]), noch der verhältnismäßig schwere Druck auf den Geldmarkt konnten an dieser Tatsache etwas ändern. Überhaupt scheint es, als habe man ursprünglich die Wirkungen des Balkankrieges auf den Weltmarkt — von seinem Einfluß auf das Effektengeschäft soll hier nicht gesprochen werden — etwas überschätzt; die Elektrizitätsindustrie wenigstens ist, ausgenommen natürlich das direkte Geschäft nach dem Balkan[2]) und, abgesehen von der schädlichen Unsicherheit der allgemeinen Wirtschaftslage, in ihrem Export wohl nur geringfügig berührt worden. Dank der ausgezeichneten Organisation der Börsen und der ruhigen Haltung, welche die internationale Finanz eingenommen hat, ist es bisher gelungen, die Folgen dieses Krieges zu lokalisieren. Ja es hat sogar während des Konfliktes z. T. eine direkte Steigerung der Exportwerte in allen führenden europäischen Industrieländern stattgefunden. Inwieweit diese Zunahme allerdings auf Zwangsverkäufe zurückgeführt werden muß, läßt sich im Augenblicke noch schwer beurteilen, doch ist ziemlich klar, daß hier und da bedrängte Fabriken zu dem Auskunftsmittel des billigen Verkaufs an den Weltmarkt gegriffen haben, um sich über eine momentane, durch die erste Panik nach dem Kriegsausbruch hervorgerufene Knappheit der Barmittel hinwegzuhelfen. Der Markt hat sich aber überraschend schnell erholt, und diese Zwangsexporte scheinen keinen nachteiligen Einfluß auf das Geschäft im großen ausgeübt zu haben. Im Gegenteil, es ist zu derselben Zeit gelungen, die Preise für eine Anzahl von Rohmaterialien hinaufzusetzen.

Im allgemeinen hängt der Export der Elektrizitätsindustrie, auf die es uns hier ankommt, nur mäßig von solchen plötzlich auftretenden Einflüssen ab. Als Großindustrie verfolgt sie hohe, oft sehr weit liegende Ziele, die in vielen Fällen mit öffentlichen Mitteln finanziert werden, und ihre Ausfuhr bewegt sich daher in weiten Kurven, deren Schwankungen sich außerhalb der eigentlichen Marktkonjunktur vollziehen. So hat sich z. B. das Mißtrauen, welches der Londoner Markt während des letzten Jahres gegenüber einigen Anleihen zeigte, die für kanadische Städte nachgesucht wurden, dadurch im Elektrizitätsgeschäfte Kanadas fühlbar gemacht, daß manche beabsichtigte städtische Neugründungen unterbleiben mußten, weil London das Geld für sie nicht zur Verfügung stellen wollte oder konnte. In einigen dieser Fälle soll Paris ausgeholfen haben.

Es sind nunmehr fünfzig Jahre verstrichen, seitdem London seine Untergrundbahn besitzt. Sie oder wenigstens die Metropolitan hat noch bis vor wenigen Jahren Dampfbetrieb gehabt, und ihre Umwandlung für elektrische Förderung ist noch jungen Datums. Heute allerdings hat sie den Dampf so gut wie gänzlich verbannt; nur noch einzelne Fernzüge, welche die Tunnels der Metropolitan und der District Railway benutzen, werden von Dampflokomotiven bewegt. Gleichzeitig mit diesem Jubiläum kommt die Nachricht, daß die London and South-Western Railway die Elektrifizierung ihres Vorortverkehrs ins Auge gefaßt hat[3]), u. zw. soll der Anfang mit der Linie Wimbledon—Kingston—Twickenham—Richmond, ausgehend von und zurück nach Waterloo Station (73 Meilen) gemacht werden. Weitere 173 Meilen will man baldigst umwandeln. Damit kommt die vollständige Elektrifizierung der Londoner Vorortbahnen wieder um einen Schritt vorwärts, und es ist anzunehmen, daß die englische Metropole in wenigen Jahren sowohl den städtischen wie den Vorortverkehr ausschließlich elektrisch bewältigt. Das wird ein Ereignis von großer Bedeutung für den gesamten Elektrizitätsmarkt der Welt sein, denn das Vorbild Londons dürfte bald andere Kommunen veranlassen, dem Gedanken, ihre Vorortbahnen elektrisch zu betreiben, näherzutreten. Schon sind der europäischen und amerikanischen Elektroindustrie aus dieser Entwicklung große Aufträge zugeflossen.

Die soeben veröffentlichten Statistiken für den kanadischen Import und Export von Artikeln der Elektrizitätsindustrie zeigen wieder die außerordentliche Stellung, welche die Vereinigten Staaten auf diesem Gebiet in Kanada einnehmen. Sie haben diesen Aufzeichnungen zufolge dorthin während des letzten Berichtsjahres u. a. für 3,975 Mill. $ elektrische Apparate eingeführt, während England nur für 0,544 Mill. $ importieren konnte. Elektromaschinen wurden von den Vereinigten Staaten im Werte von 0,871 Mill. $ gegen nur 76 000 $ von England aus eingeführt.[1]) Dasselbe Verhältnis zeigt sich in fast allen anderen Teilen des Elektrizitätsimports. Man ist sich in England vollkommen darüber klar, daß die englische Elektroindustrie in Kanada immer mehr von der amerikanischen an die Wand gedrückt werden wird; es ist aber sehr fraglich, ob sich dieser Entwicklung Einhalt tun läßt. Kanada braucht z. Zt. außergewöhnlich große Mengen elektrotechnischer Ware, und fast jede Woche werden neue Ausschreibungen von dort veröffentlicht. Die letzte erstreckt sich auf die Errichtung einer Dampfturbinen-Kraftanlage für 1500 KW (Vgl. S. 166). Sie ging von Moose Jaw in Saskatchewan aus. Dieser Staat hat infolge der großen landwirtschaftlichen Einwanderung, welche dorthin gerichtet war, während der letzten Jahre große Fortschritte gemacht, und der Steigerung der landwirtschaftlichen Bevölkerung zufolge hat sich der Einfluß der wenigen großen Städte als Handelszentralen sehr schnell gehoben. Da sich in Saskatchewan trotz seiner ziemlich energiereichen Stromgebiete der ungünstigen geographischen Lage mit schweren Wintern wegen wenig Gelegenheit bietet, die Flüsse zur Erzeugung elektrischen Stromes auszunutzen, ist in den meisten Fällen die Anlage von Dampfkraftstationen vorgesehen worden.

Die wirtschaftliche Lage in den Vereinigten Staaten hat sich mit dem Jahreswechsel etwas verbessert, und die Befürchtung, welche man in der Großindustrie an die Wahl eines demokratischen Präsidenten geknüpft hatte, scheinen nicht wahr werden zu wollen. Präsident Wilson hat rechtzeitig allen Interessenten klar zu machen gewußt, daß seine Politik nicht den Wünschen der Großindustrie zuwiderlaufen wird, sondern daß er nur beabsichtigt, den Auswüchsen der Trustbestrebungen entgegen zu arbeiten. Da nicht einzusehen ist, wie eine wirtschaftliche Bewegung von solcher Ausdehnung wie der Zusammenschluß in der amerikanischen Industrie durch die Gesetzgebung aus dem Weg geschafft werden soll, kann man annehmen, daß alles beim alten bleiben wird. Wie es scheint, hat sich die Industrie auch bereits mit diesem Gedanken abgefunden. Die einzige Änderung, die sehr wahrscheinlich stattfinden wird, ist eine gewisse Verringerung der Zollsätze; es läßt sich aber noch nicht übersehen, ob sie auch auf elektrische Güter ausgedehnt werden wird. Nach Ansicht erfahrener Fachmänner dieser Branche in den Vereinigten Staaten könnte sich die Ermäßigung nur auf Rohmaterialien erstrecken, bezüglich deren die Vereinigten Staaten jedoch in beschränktem Maße auf die Einfuhr angewiesen sind. Unter dem Einfluß der großen Schwankungen in anderen amerikanischen Werten hat man den Versuch gemacht, europäisches Kapital mehr für dortige industrielle Werte, vor allen Dingen städtische Elektrizitätsgründungen, die sogenannten „public utilitys companies" zu interessieren. Die Sicherheit, welche diese gegen amerikanische Gründungen anderer Art bieten, ist ein triftiger Grund für die gute Aufnahme solcher Aktien bei den Sparern, und die amerikanische Elektrizitätsindustrie hat ohne Zweifel ihre günstige Entwicklung, selbst während der Depression von 1908 und in dem darauf folgenden Jahr, wesentlich der Festigkeit dieser Gesellschaften und den regelmäßigen Bestellungen zu danken, die sie ihr überweisen. Unter den jüngeren Unternehmungen dieser Art befindet sich u. a. die Pacific Light and Power Corporation in Big Creek, die eine der größten derartigen Anlagen in Kalifornien werden wird. Die beiden neuen Werke sollen zunächst 53 000 PS liefern, die durch Wasserkraft erzeugt werden. Da die Gesellschaft bereits 55 000 PS Dampf und 20 000 PS durch Wasserkraft erzeugt, wird sie bald die angestrebten 160 000 PS erreichen. Sie versorgt heute bereits einen großen Teil Kaliforniens mit Energie und hat viel zur Einführung der Elektrizität in die Industrie und vor allen Dingen in die landwirtschaftlichen Betriebe des Landes beigetragen.

Die australische Postbehörde ist wieder sehr rege gewesen, und die beträchtlichen Bestellungen, die von dieser Seite während der letzten Jahre nach England gelangt sind, nehmen auch weiter ihren Fortgang[1]). Australien ist jetzt gerade dabei, sein Telegraphensystem, das in großen Linien festgelegt ist, auszubauen und den bestehenden Bedürfnissen mehr anzupassen, als es bisher möglich war. Die Aufträge erstrecken sich aus diesem Grund vorwiegend auf Telegraphenmaterial, Kabel, Draht usw. Während des letzten Monats sind außerdem Ausschreibungen für nennenswerte Lieferungen von seiten des Melbourne Electric Supply Committee's ergangen, so u. a. auf 14 500 Metallfadenlampen (50 HK) und auf die Lieferung elektrischer Instrumente für Beleuchtungszwecke. Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß Offerten für dieses Komitee nicht unbedingt an dessen Adresse in Melbourne zu richten sind, sondern daß sie auch von seiten der Londoner Agenten für die Melbourne City Corporation (Messrs. Mc Ilwraith, Mc Eacharn & Co., Billiter Square Buildings, London E. C.) entgegengenommen werden.

Der Elektrizitätsmarkt der Welt ist augenblicklich erfüllt von Gerüchten und Plänen über die Anlage neuer elektrischer Bahnsysteme[2]). Von St. Petersburg kommt die Nachricht, daß man dort beabsichtige, die Kraftstation dem dringenden, wachsenden Bedarf entsprechend zu vergrößern und die Zahl der Straßenbahnwagen zu vermehren; man rechnet mit einer Neuausgabe von 1,6 Mill. M für diesen Zweck. Die Leitung der Staatseisenbahn in Victoria, Australien, will das Vorortbahnsystem Melbournes elektrifizieren, da dies der einzige Weg sein dürfte, auf dem eine schnellere Beförderung der nahezu 200 000 heute täglich die Vorortzüge benutzenden Personen erreicht werden kann[3]). Es war bereits im Laufe des letzten Jahres eine Ausschreibung für diesen Zweck erlassen worden, und die eingegangenen Antworten sollen nunmehr dem Parlament vorgelegt werden, wobei die Regierung gleichzeitig um einen Kredit von 60 Mill. M zur Ausführung des Umbaues nachsuchen will. Für den Fall, daß das Parlament die Bewilligung der Summe verweigern sollte, wird beabsichtigt, den Umbau dennoch vorzunehmen und zu versuchen, eine Privatgesellschaft zum Bau einer Kraftstation zu veranlassen, die dann der Bahn die notwendige Energie zur Verfügung zu stellen hätte. In Schanghai ist die Siemens-China-Electrical-Engineering-Co. damit beschäftigt, im Auftrage der Compagnie Chinoise de Tramways eine elektrische Bahn von dem südlichen Ende des französischen Reservates nach der Schanghai-Hankow-Bahn anzulegen. Die Lieferung liegt teilweise in der Hand der englischen Abteilung der Firma. Die Schienen werden in Deutschland hergestellt. In Südafrika macht man Versuche mit der Einführung von gleislosen elektrischen Straßenbahnen; u. a. liegt eine Ausschreibung der Stadt Germiston vor, die sich auf die Lieferung von Kabeln, Masten, Draht und allem anderen Material erstreckt. Ohne Zweifel hat dieses System für Südafrika mancherlei Vorteile, und man darf annehmen, daß es sich weiter einführen wird, wenn seine Brauchbarkeit erst einmal erwiesen ist.

Der Exporthandel der Elektroindustrie war während des letzten Monats sehr beschäftigt, und die einheimischen Werke haben nicht über Mangel an Bestellungen zu klagen. Es sei bei dieser Gelegenheit auf die bedeutenden Chancen hingewiesen, die England dem Absatz von Zubehörteilen für elektrische Beleuchtung bietet. Die Firmen, welche diesen Artikel liefern, können bei preiswertem Angebot gute Geschäfte mit den einschlägigen Fabriken machen. Der große Bedarf, der augenblicklich in allen Branchen der Industrie herrscht, macht eine weitestgehende Arbeitsteilung immer mehr notwendig, und diese Tendenz kommt in allererster Linie der exakten Arbeit zugute, die von der deutschen Industrie geleistet wird. Eine geschickte, an die größeren

[1]) Diese sind inzwischen durch den jungtürkischen Gewaltakt gestört worden.

[2]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 1252. Über den Einfluß des Balkankrieges auf die österreich-ungarische Elektroindustrie hat die Wiener „N. Freie Presse" vor kurzem wie folgt berichtet:

„Der Balkankrieg hat die gesamte Elektrizitätsindustrie ungünstig beeinflußt. Die Konsumenten im Inlande halten mit Investitionen und Bestellungen zurück, solange die Geldteuerung herrscht, und die politische Unsicherheit jeden Handel lähmt. Österreich deckt einen großen Teil des elektrischen Bedarfes der Balkanländer, und die plötzliche Unterbrechung der Geschäfte war selbstverständlich von großem Nachteil. Durch die geographische Lage der Monarchie und den Umstand, daß die österreichische Elektrizitätsindustrie in allen Branchen technisch auf einer Höhe steht, die jener des Auslandes vollkommen ebenbürtig ist, ist es im Laufe der Jahre gelungen, der ausländischen Konkurrenz in den meisten Balkanstaaten mit Erfolg zu begegnen, doch behindern die Preise der Rohmaterialien, die hohen Arbeitslöhne, die großen Steuerlasten, die unglücklichen Handelsverträge und viele andere oft erwähnte Momente die Entwicklung eines gesunden Exports. Die nächsten Aussichten der Elektrizitätsindustrie hängen wesentlich davon ab, ob die politische Unsicherheit bald überwunden sein wird. Eine kräftige wirtschaftliche Besserung würde der elektrischen Industrie eine wünschenswerte Anregung geben, insbesondere, wenn dazu ein etwas regerer Eingang von staatlichen Aufträgen käme." D. S.

[3]) Vgl. „ETZ" 1913 S. 64.

[1]) Vgl. S. 164.

[1]) Vgl. auch S. 164.

[2]) Der Verfasser setzt hier mit Recht voraus, daß der Leser über die deutschen Projekte unterrichtet ist. D. S.

[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 13.

Digitized by Google

Abnehmer gerichtete Prospektreklame würde augenblicklich ganz zweifellos gute Erfolge haben.

Während des letzten Jahres hat die englische Finanz im ganzen 6,906 Mill. £ für elektrische Gründungen und Reorganisationen zur Verfügung gestellt, gegen 5,127 Mill. £ in 1911. Hiervon entfallen 735 870 £ (342 743) auf England, Schottland, Wales und Irland; 56 400 £ (0) auf Indien und Ceylon; 2,498 Mill. £ (0,889) auf die übrigen britischen Kolonien; 2,806 Mill. £ (3,895) auf nichtenglische Länder. Die finanzielle Beteiligung Englands in seinen eigenen Besitzungen ist also während des vergangenen Jahres sehr gestiegen, hat aber in nichtenglischen Ländern nachgelassen. Die Gesamtanlage von englischem Kapital in britischen und ausländischen Gesellschaften betrug 1912 211,638 Mill. £ (196,216 i. V.).

Im Januar 1912. *Sch.*

Aluminium, Antimon und Nickel in 1912.

Der Bericht der Firma N. Levy & Co., Berlin, über den Metallmarkt 1912 enthält neben Angaben über Kupfer, Blei, Zink und Zinn die folgenden über die drei obengenannten Metalle. Für Aluminium bildete sich als Internationales Aluminiumsyndikat (bestehend aus der Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen, den schon vorher geeinigten französischen Werken, den beiden englischen Fabriken nebst dem norwegischen Unternehmen) eine Vereinigung, die mit den amerikanischen und kanadischen Gesellschaften [1]) Hand in Hand arbeiten wird. Am Konsum haben sich u. a. die Elektrizitätsgesellschaften, die Flugzeugwerke, vor allem die Automobilbranche, hier wiederum im letzten Quartal die amerikanische, beteiligt. Amerika, das bis vor kurzem Aluminium nach Europa sandte, mußte für deren Zwecke nunmehr solches von hier beziehen. Die Preise stiegen von 100 M/dz im Herbst 1911 auf 140 M/dz im Juni 1912 und auf 170 bis 180 M/dz zum Jahresschluß. Die völlig geleerten Lager lassen auch weiterhin hohe Preise erwarten. Die in 1911 resultatlosen Syndizierungsversuche in Antimon hatten in 1912 besseren Erfolg. Der Regellosigkeit des chinesischen Wettbewerbs wurde durch Bildung der neuen chinesischen Antimon-Gesellschaft gesteuert. Im Januar 1912 kostete das Metall 47 bis 50 M/dz, im August 70 bis 75 M/dz, in den letzten Monaten ca 68 M/dz. Nickel blieb unverändert. Seine Erze kommen hauptsächlich aus Neu-Kaledonien und Kanada, neue Fundstätten wurden nicht erschlossen. Das verlängerte Nickelsyndikat hält die Notierungen auf ca 320 bis 330 M/dz.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Bergmann - Elektricitäts - Unternehmungen A.-G., Berlin [2]). Das Geschäftsjahr 1911/12 stand unter der Einwirkung der im Bergmannkonzern vorgenommenen organisatorischen Veränderungen [3]). Während die Geschäfte der Bahnabteilung ihren Fortgang nahmen, wurde die Zentralenabteilung auf die Durchführung der übernommenen Geschäfte beschränkt. Die Geschäftsanteile Enzgauwerke G. m. b. H., Bissingen, hat das Unternehmen mit Nutzen abgestoßen. Die Beteiligung bei den Nordböhmischen Elektrizitätswerken G. m. b. H. ist auf 2,4 Mill. K angewachsen. Das Kraftwerk der Überlandzentrale für den Jagstkreis nahm den Betrieb auf, ebenso konnte mit der Stromlieferung durch die Überlandzentrale Goslar-Wolfenbüttel begonnen werden. Im Zusammenhang damit hat sich die Gesellschaft durch Übernahme von 0,2 Mill. M Geschäftsanteile am Elektrizitätswerk Ringelheim G. m. b. H. beteiligt und die Braunschweigisch-Hannoversche Überlandzentrale A.-G. mit 1 Mill. M Aktienkapital (zu 65 % eingezahlt) gegründet. Das Leitungsnetz für die Überlandanlage Mittelschlesien ist im Ausbau begriffen. Die Handlungsunkosten [4]) stellten sich auf 464 751 M (412 464 i. V.), die Abschreibungen auf 125 314 M (0 i. V.), der Betrag der Unterbilanz steigt infolge des neuen Verlustes (341 414 M) von 312 899 M auf 654 313 M.

In der Bilanz werden rückständige Einzahlungen der Aktionäre auf das 12 Mill. M betragende Aktienkapital mit 6 Mill. M (9 i. V.), Bankguthaben mit 1,313 Mill. M (2,529 i. V.), Waren mit 1,373 Mill. M (0,401 i. V.), Debitoren mit 3,185 Mill. M (0,975 i. V.), Beteiligungen mit 1,617 Mill. M (0,897 i. V.) und Kreditoren mit 2,295 Mill. M (2,209 i. V.) bewertet.

H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin [1]). I. X. 1911/30. IX. 1912. Auf Warenkonto sind bei 1 726 898 M um 320 479 M mehr als im Vorjahre eingenommen worden, anderseits zeigt das Waren-und Fabrikationskonto im Debet mit 1 443 047 M einen um 235 937 M höheren Betrag. Abgeschrieben wurden 116 174 M, d. s. 24 607 M mehr als 1910/11. So ergeben sich ein um 59 936 M größerer Reingewinn von 167 677 M bzw. als Überschuß 189 360 M (107 741 i. V.), aus dem 10 % Dividende (7 i. V.) bezahlt, 12 587 M zurückgestellt (6887 i. V.) und 60 755 M vorgetragen werden (21 683 i. V.). Bei guter Beschäftigung konnte der Umsatz trotz des Streiks gesteigert werden. Teilweise noch immer gedrückte Preise, hauptsächlich der Stapelartikel, etwas höhere Notierungen des Rohmaterials und teurere Arbeit minderten den Gewinn. Zwei neue Öfen lassen größeren Umsatz für das laufende Jahr erwarten.

In der Bilanz stehen Waren mit 0,130 Mill. M (0,122 i. V.), Rohmaterialien mit 0,058 Mill. M (0,050 i. V.), Debitoren mit 0,637 Mill. M (0,430 Aktivsaldo des Conto-Corrent i. V.) und Kreditoren mit 0,197 Mill. M zu Buche. Das Aktienkapital beträgt unverändert 1 Mill. M, die Obligationsschuld 0,396 Mill. M (0,416 i. V.).

Die Generalversammlung, in der bemerkt wurde, daß durch das neue Syndikat der ruinöse Wettbewerb in der Branche beseitigt sei, hat beschlossen, den Sitz der Gesellschaft nach Groß-Dubrau bei Bautzen zu verlegen, und Eisenbahndirektor a. D. H. Quiecker, Steglitz, neu in den Aufsichtsrat gewählt.

Überlandzentrale Birnbaum - Meseritz - Schwerin a. W., Gen. m. b. H., Birnbaum. Aus dem Prospekt über die Zulassung von 2 Mill. M 4½ %iger von den Kreisen garantierter hypothekarischer Schuldverschreibungen 1912 zur Berliner Börse — es handelt sich dabei um die weitere Versorgung von Ost-Birnbaum und Süd-Meseritz sowie um eine Erweiterung der Station um ca 2200 KW und des Netzes um ca 160 km — geht hervor, daß das Unternehmen am 1. VII. 1912 bei einer Länge des Leitungsnetzes von 396 km 1178 Abnehmer zählte, 16 740 angeschlossene Glühlampen und Motoren von zusammen 4808 PS speiste. Die Einnahme aus Stromverbrauch betrug in der zu der genannten Zeit abgeschlossenen Berichtsperiode 168 092 M, die Einnahme aus Zählermiete, Stromgarantien und Verschiedenem 18 494 M und der Gewinn der Installationsabteilung 13 871 M. Bei 133 067 M Zinsen, 71 923 M Unkosten und 4286 M Abschreibungen (das Unternehmen befindet sich noch im Bau) ergab sich ein Verlust von 8819 M.

In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude mit 0,562 Mill. M, die Stauanlage mit 0,449 Mill. M, die Leitungsanlage, einschließlich der Transformatoren, mit 1,541 Mill. M, Maschinen mit 0,397 Mill. M, Bankguthaben mit 0,064 Mill. M und Debitoren mit 0,272 Mill. M zu Buche, während die Obligationsanteile, Hypothek und fiskalisches Darlehn auf 3,185 Mill. M., die Kreditoren zu 0,108 Mill. M bewertet werden.

Große Casseler Straßenbahn A.-G., Kassel. I. X. 1911/31. IX. 1912. Bei unverändert 30,35 km Bahnlänge, 49,3 km Betriebslänge, 81 Motor- und 57 Beiwagen (wie i. V.) sind 3,597 Mill. Wagenkm (3,649 i. V.) gefahren und 14,230 Mill. Fahrgäste (14,067 i. V.) befördert worden. Die Betriebseinnahmen betrugen 1,466 Mill. M (1,465 i. V.) oder 40,76 Pf pro Wagenkm (40,14 i. V.) bzw. 10,30 Pf/Fahrgast (10,41 i. V.). Die Betriebsausgaben stellten sich auf 0,942 Mill. M (0,939 i. V.), d. s. 26,20 Pf/Wagenkm (25,72 i. V.), der Betriebsüberschuß auf 0,524 Mill. M (0,526 i. V.). Aus dem 0,296 Mill. M (0,294 i. V.) ausmachenden Überschuß werden wieder 5 % Dividende auf unverändert 5 Mill. M Aktienkapital verteilt. Die Obligationsschuld steht mit 3,902 Mill. M (2,916 i. V.) zu Buche.

Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen. Eine a. o. Generalversammlung hat beschlossen, zur Beseitigung der Unterbilanz das Grundkapital von 2 auf 1 Mill. M herabzusetzen und neue Vorzugsaktien im Betrage von 0,5 Mill. M auszugeben. Für den Fall, daß die Sanierung bis zum 3. März sich nicht durchführen läßt, soll das Unternehmen in Liquidation treten.

Generalversammlungen. 10. II. 1913. Moore-Licht A.-G., Berlin (a. o.).

Außenhandel.

Australischer Bund. Nach der letzten Statistik über die Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse im Jahre 1911 [1]) betrug deren Wert bei Maschinen bis 200 PS, Transformatoren usw. insgesamt 0,284 Mill. £ (0,243 i. V.). Hiervon entfallen 0,141 Mill. £ (0,129 i. V.) auf England, 0,090 Mill. £ (0,073 i. V.) auf die Vereinigten Staaten und 0,036 Mill. £ (0,023 i. V.) auf Deutschland. Maschinen über 200 PS sind im Werte von 0,029 Mill. £ (0,026 i. V.) ebenfalls vorwiegend aus England zugeführt worden, doch hat dessen Import um 5000 £ verloren, während der von Deutschland (2000 £) um 100 % größer war. Stromerzeuger zu direkter Kupplung mit Dampfmaschinen sind im Wert von 0,026 Mill. £ (0,012 i. V.) diesmal ausschließlich aus England geliefert worden. Die Einfuhr von Apparaten, Schalttafeln usw. stellte sich auf 0,052 Mill. £ (0,041 i. V.) und kam zum größten Betrage aus der amerikanischen Union, während Deutschland mit 7000 £ (3000 i. V.) beteiligt war. Die Summe importierter Schalter, Blitzableiter usw. wird mit 0,047 Mill. £ (0,035 i. V.) angegeben, u. zw. kamen davon für 8000 £ (6000 i. V.) aus Deutschland. Koch- und Heizapparate sind im Wert von 3000 £ (2000 i. V.), Fernsprechapparate im Betrage von 0,137 Mill. £ (0,105 i. V.) importiert worden. Hiervon entfallen 0,067 Mill. £ (0,046 i. V.) auf England, 0,032 Mill. £ (0,040 i. V.) auf Schweden und 7000 £ (5000 i. V.) auf Deutschland. Außerdem waren u. a. die Vereinigten Staaten und Belgien beteiligt. Die Einfuhr Deutschlands an Beleuchtungskörpern, von denen insgesamt für 0,028 Mill. £ (0,029 i. V.) importiert worden sind, hat mit 1000 £ 100 % eingebüßt. Eine Rubrik „Verschiedene elektrotechnische Erzeugnisse", d. s. vorwiegend Akkumulatoren, Bogenlampen, Kabel, Meßinstrumente, zeigt einen Gesamtwert von 0,573 Mill. £ (0,358 i. V.), wovon 0,430 Mill. £ (0,277 i. V.) auf England und u. a. 0,106 Mill. £ (0,061 i. V.) auf Deutschland entfallen. Dieses hat hier also ein Plus von 45 000 £ gegen das Vorjahr zu verzeichnen.

Bolivien. Die Aufstellung eines neuen Zolltarifs mit Wirksamkeit ab 1914 steht in Erwägung.

Bulgarien. Von den im deutschen Reichsamt des Innern bearbeiteten zoll- und handelsrechtlichen Bestimmungen des Auslandes ist Heft 7 „Bulgarien" bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin, erschienen und für 3 M erhältlich.

Ecuador. Von der Compañia Guia del Ecuador ist unter dem Titel „El Ecuador, Guia comercial, agricola y industrial de la Republica" ein Adreßbuch für den Freistaat erschienen, das u. a. das Bankwesen, die Aktiengesellschaften, den Außenhandel, die industriellen Anlagen, Patentgesetze usw. behandelt. Für Zuverlässigkeit und Kreditwürdigkeit läßt sich daraus indessen nach Ansicht des Kaiserl. Konsulats in Quito kein näherer Anhalt gewinnen.

Frankreich. Während sich die Nationalisten neuerdings wieder besonders lebhaft für den Schutz der heimischen Industrie bemühen und u. a. die Bezeichnung einer im Lande produzierten Ware als französische nur unter besonderen Bedingungen zulassen wollen, ist, dem Handelsvertragsverein zufolge, mit Unterstützung der Regierung in Leipzig ein französisches Handelsbureau errichtet worden, über dessen Dauer allerdings noch nichts verlautet, das aber wohl zeigt, daß man in Regierungskreisen dem eigenen Außenhandel besser zu dienen weiß als durch kleinlichen Chauvinismus.

Italien. Die Regierung hat, wie die „Deutsch. Wirtschafts-Ztg." mitteilt, durch Änderung des Ökonomiereglements für staatliche Arsenale und Schiffswerften der einheimischen Industrie bei den internationalen Bewerbungen um Lieferungen für diese Werkstätten einen Vorzug von 5 % zugesagt, wobei das Mittel der billigeren Hälfte aller ausländischen Offerten zugrunde gelegt wird. Den gleichen Schutz genießen die Filialen ausländischer Häuser, wenn sie im Inlande industrielle Etablissements besitzen und die Aufträge dort ausführen.

Kanada. Die Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse hat in der Berichtsperiode 1911/12 [2]) mit Ausnahme von Bogenlampenkohlen, deren Zufuhr aus den Vereinig-

---

[1]) Bei den Verhandlungen der Zollenquetekommission in Washington hat sich kürzlich ergeben, daß die das Metall in der Union allein produzierende amerikanische Aluminiumgesellschaft die kanadische kontrolliert, die ihrerseits mit allen ausländischen Gesellschaften ein sich auf die ganze Welt, mit Ausnahme der Vereinigten Staaten, wo solches ungesetzlich wäre, erstreckendes Abkommen getroffen hat.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1044.

[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 998.

[4]) Wir referieren nach der Tagespresse, da uns der Geschäftsbericht nicht überlassen worden ist.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 671.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 940.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 655.

Digitized by Google

ten Staaten um 8000 $ geringer war, gegen das Vorjahr durchweg eine z. T. recht erhebliche Steigerung erfahren. Sie betrug bei elektrischen Maschinen 0,983 Mill. $ (0,558 i. V.). An dieser Summe war die Union mit 0,871 Mill. $ (0,518 i. V.), England mit 0,076 Mill. $ (0,024 i. V.) beteiligt. Glühlampen sind im Wert von 0,121 Mill. $ (0,095 i. V.), u. zw. mit 0,099 Mill. $ (0,075 i. V.) zum allergrößten Teil aus den Vereinigten Staaten importiert worden; ein geringer Betrag entfiel auf Österreich. Der Wert der eingeführten Schwachstromapparate, Elemente und Isolatoren beläuft sich auf 4,635 Mill. $ (4,218 i. V.). Hiervon entfallen auf die Vereinigten Staaten 3,975 Mill. $ (3,751 i. V.), auf England 0,544 Mill. $ (0,360 i. V.), auf Deutschland 0,029 Mill. $ (0,045 i. V.), auf Schweden 0,065 Mill. $ (0,026 i. V.). Der Import Deutschlands ist also um 16 000 $ geringer gewesen. Neben diesen Ländern haben auch Frankreich, Österreich, die Schweiz, diese mit einem um 20 000 $ geringeren Wert, sowie andere Staaten beigetragen. Der Import von Kupferdraht, wiederum fast ausschließlich der Union entstammend, bezifferte sich auf 0,076 Mill. $ (0,065 i. V.), die Zufuhr von isoliertem Draht und Kabeln auf 0,663 Mill. $ (0,496 i. V.), u. zw. zu 0,426 Mill. $ (0,286 i. V.) aus der Union und zu 0,229 Mill. $ (0,201 i. V.) aus England, die Anlieferung von Lichtkohlen auf 0,056 Mill. $ (0,061 i. V.), wovon 0,017 Mill. $ (0,014 i. V.) auf Deutschland entfallen, und die Einfuhr von Beleuchtungskörpern auf 0,609 Mill. $ (0,507 i. V.). Hierzu haben die Vereinigten Staaten 0,562 Mill. $ (0,470 i. V.) beigesteuert. Die Statistik zeigt also, worauf auch an anderer Stelle (S. 163) schon hingewiesen ist, wieder das große Übergewicht der Vereinigten Staaten von Nordamerika und den beschränkten Anteil der deutschen Industrie.

Mexiko. Das Haus der Repräsentativen hat inzwischen die Regierungsvorlage, welche die Einführung eines weiteren Zollzuschlages von 7 %[1]) zum Gegenstand hat, akzeptiert. Zu ihrer endgültigen Annahme ist noch die Genehmigung des Senats notwendig. *Zrd.*

Österreich-Ungarn. Winke für Gläubiger bei Konkursen in Österreich enthalten die „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." 1913, Nr. 5.

Persien. In einem österreich-ungarischen Konsulatsbericht wird darauf hingewiesen, daß bei Einbringung von Verrechnungsklagen die Beifügung folgender sieben Belege unbedingt nötig sei: Die Bestellung möglichst im Original; die Kopie der Empfangsbestätigung, falls der Kunde eine Anzahlung geleistet hat; die Fakturen; Duplikate von Frachtbriefen, Postbegleitadressen, Konnossements usw.; die Empfangsbestätigung über Erhalt der Waren; erhaltene Wechsel und bei bereits erfolgten Protesten die hierauf bezüglichen Akten; die gesamte einschlägige Korrespondenz zwischen Besteller, Kommissionär und Fabrikanten.

Rumänien. Die zum Gesetze zur Förderung der einheimischen Industrie vom 13. II. (a. St.) 1912 erlassenen Ausführungsbestimmungen können in deutscher Übersetzung von der Buchdruckerei „Bukarester Tagblatt", Bukarest, Strada Grigorescu 7, für 2 Lei[2]) bezogen werden.

— Angesichts der verschiedenen Schwierigkeiten, die sich bei der Anmeldung von Forderungen an in Konkurs geratene rumänische Schuldner ergeben, empfiehlt das Kaiserl. Konsulat in Galatz, sofort nach Kenntnisnahme der Zahlungseinstellung die girierte Schuldurkunde dem Vertreter oder dem Konsulat zuzusenden, in letzterem Falle zur Übergabe an eine Mittelsperson.

Rußland. Die „ETZ" 1913, S. 59, wiedergegebenen Ausführungen des österreich-ungarischen Generalkonsuls werden durch folgende Mitteilungen ergänzt: Ein deutscher Konsulatsbericht für Odessa bezeichnet dem „Deutschen Handels-Archiv" zufolge den Geschäftsgang daselbst in elektrischen Artikeln in 1911 als gut. Der Umsatz habe sich bedeutend vergrößert und verteile sich gleichmäßig auf die verschiedenen Erzeugnisse. Zur günstigen Entwicklung des Geschäfts habe der Aufbau einiger größerer Unternehmen am Platze beigetragen, u. a. die Errichtung der elektrischen Straßeneisenbahn in Odessa, der neuen Beleuchtungszentrale und des Beleuchtungsnetzes. Aus Berlin werden bezogen Turbodynamos, Elektrizitätszähler, Bogenlampen, Glühlampen, Beleuchtungskörper, Heizkörper, Ventilatoren und Installationsmaterial. Dagegen werden in Riga Dynamomaschinen und Motoren hergestellt. Telephone kämen ausschließlich aus Deutschland, da in bezug auf solide Ausführung bei billigen Preisen die übrige Konkurrenz nicht mitkommen kann. Es wird bei Lieferungen von Beleuchtungsmaterial wegen der nicht immer ausreichenden Fundierung der elektrotechnischen Installationsbureaus in Odessa zu vorsichtiger Kreditgewährung geraten. — Ein österreich-ungarischer Konsulatsbericht aus Kiew erwähnt, daß die Einfuhr von Dynamomaschinen sich in 1911 hauptsächlich auf ganz kleine und ganz große Typen erstreckt hat. Das Ausland wird beim Bezug immer noch bevorzugt. Infolge des hohen Zolls auf Dampf- und Dynamomaschinen werden seit kurzem Dampfturbinen mit Dynamos gekuppelt eingeführt, welche den separaten Dampfmaschinen, Dieselmotoren usw. starke Konkurrenz bereiten. Auch Glüh- und Bogenlampen kommen noch in erheblicheren Mengen aus dem Ausland; doch entwickle sich die inländische Kohlenfadenlampen-Fabrikation bedeutend. In Moskau sind zwei Fabriken, in Warschau eine errichtet worden, die auch die Metallfadenlampen-Erzeugung aufgenommen haben, was den ausländischen Wettbewerbern um so mehr Abbruch tut, als der Zoll erst kürzlich erhöht worden ist[1]). Als Folge dürften große ausländische Fabriken russische Filialen errichten. In Beleuchtungskörpern arbeitet hier hauptsächlich Deutschland, doch sucht auch Österreich-Ungarn neuerdings Fuß zu fassen.

— Das russische Zolldepartement hält die Einreichung je zweier Zeichnungen von Maschinen, Apparaten und Fabrikeinrichtungen für erforderlich, wenn die Tarifierung zum ersten Male angefochten wird, da die Entscheidung auf Grund deren erfolgt. Bei Waren, die in gleicher Art dem Departement bereits vorgelegen haben, genügt bei Bezug auf die vorhergegangene Entscheidung je ein Exemplar.

— Die technisch fortschreitende Kleinindustrie Russisch-Polens zeigt, wie das „Hndlsmus." schreibt, eine rasch anwachsende Nachfrage nach elektrischer Kraft, so daß sich beachtenswerte Absatzmöglichkeiten für kleine Dynamomaschinen von 1 bis 3 PS zu nicht unbefriedigenden Preisen ergeben.

Schweiz. Vor kurzem wurde in Genf auf Veranlassung und mit Unterstützung des deutschen Konsulats eine deutsche Handelskammer errichtet, der der Handelsvertragsverein eine große grundsätzliche und praktische Bedeutung beimißt; sie ist gegenwärtig die einzige derartige Handelsvertretung Deutschlands im Auslande.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Baumwolle. Nachdem nunmehr von Interessenten der „Bremer Verein für Terminhandel in Baumwolle" gegründet worden ist, rechnet man mit der Eröffnung des vorerst probeweisen Zeithandels zu Anfang April. — Seitens der südlichen Baumwollbörsen und Handelskammern wird die Organisation einer nationalen Vereinigung der Baumwollbörsen zwecks Regelung der Differenzen zwischen Europa und Amerika angestrebt.

Glimmer. Nach Baker & Startin, London, hat in 1912 die Nachfrage nach allen Glimmersorten weiterhin zugenommen. Die Preise für Blockglimmer sind trotz größerer Zufuhren gestiegen, z. T. infolge der gebesserten Wirtschaftslage und der Belebung des Geschäftes mit den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Ausbeuten neuentdeckter und -ausgenutzter Glimmervorkommen wurden vom Konsum willig aufgenommen. Für Londoner Lagerhäuser sind in Kisten zu ca 50,8 kg die folgenden Daten für 1912 gegeben. Zufuhren: 31 315 (23 236 i. V.); Ablieferungen: 29 411 (20 972 i. V.); Vorräte, einschließlich der verkauften aber noch nicht abgelieferten, am Jahresschluß: 9346 (7502 i. V.).

Holzmasten. In 1911 wurden nach „Bradstreet's" in den Vereinigten Staaten von Nordamerika an hölzernen Leitungsstangen durch Telephon-, Telegraphen-, Eisenbahn- und Elektrizitätsgesellschaften um 0,453 Mill. Stück weniger als in 1910 (— 0,321 g. 1909; + 0,169 g. 1908; + 0,135 g. 1907) angekauft. Die Erwerbungen der Telephon-, Telegraphen- und Dampfbahngesellschaften gingen 1911 zurück, während sich die der Gesellschaften für elektrische Bahnen, Licht- und Krafterzeugung wesentlich steigerten. Der Rückgang bei den Telephon- und Telegraphengesellschaften beschränkte sich auf jene Staaten, in denen 1910 die Errichtung von Leitungen für solche einen außergewöhnlichen Umfang erreicht hatte. Hauptsächlich verwandt wurden in 1911 in Mill. Stück: Zeder 2,1 (2,432 i. V.), Kastanie 0,693 (0,677), Eiche 0,199 (0,265) und Kiefer 0,162 (0,185). Die Summe aller verkauften Leitungsstangen betrug 3,418 Mill. Stück (3,871). („N. f. H., I. u. L.")

Isolierrohr. In einer Zuschrift an die „Frnkf. Ztg." ist u. a. bemängelt worden, daß nach einem Revers des alle deutschen Isolierrohrfabrikanten umfassenden Verbandes „Iro" dieser berechtigt sein sollte, weitere Isolierrohrfabrikate außer Rohr, Bogen und Muffen den Verkaufsbedingungen zu unterstellen. Ein solcher Passus findet sich in dem neuen uns vorliegenden Revers nicht mehr. Er fordert indessen, daß die Abnehmer einer der dem Verbande angehörenden Firmen, wenn sie auf Rabatt- und Umsatzbonifikation Anspruch machen, ihren Bedarf an Verbandsware von dessen Firmen beziehen, nur Verbandsware vertreiben und nicht unter den vom Verband jeweils festgesetzten Mindestpreisen und Bedingungen wiederverkaufen. Bei Zuwiderhandlung erlischt der Anspruch auf Rabatte oder Umsatzbonifikation bezüglich der noch laufenden Aufträge oder Abschlüsse, und die betreffende Verbandsfirma ist berechtigt, entweder auf Erfüllung des Abschlusses ohne Vergütungen zu bestehen, oder letzteren ganz bzw. z. T. aufzuheben und Schadensersatz zu verlangen.

Kupfer. Der „Berl. Börs.-Cour." macht darauf aufmerksam, daß in den monatlichen Statistiken von deutschen Lagern nur Hamburg berücksichtigt werde, aber auch Bremen eine große Wichtigkeit besitze. Die Zufuhr dorthin hat nach einer Zusammenstellung der amerikanischen Handelskammer in Berlin in den ersten 11 Monaten von 1912 rund 65 Mill. lbs betragen. Allerdings ist noch nicht zu ersehen, ob es sich dabei um Lagerbestände oder um Transitware gehandelt hat.

— Nach N. Levy & Co., Berlin, betrug in 1912 der Kupferkonsum Berlins ca 90 000 t, d. i. ungefähr soviel wie der von ganz Frankreich.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (23. bis 30. I. 1913). Kupfer. Der Markt war auch in der letzten Woche wieder großen Schwankungen ausgesetzt. Auf Grund der ungünstigen politischen Nachrichten ist in Übereinstimmung mit der Verflauung der Fondsbörsen an den Kupferterminbörsen ein starker Rückschlag eingetreten, so daß sowohl die Preise für Elektrolytkupfer der zweiten Hand sowie auch die für Standardkupfer wieder um ca. 5 bis 6 M/dz hinuntergingen. Während die Notierungen für jenes aus erster Hand im Laufe der Woche unverändert ca. 153 M/dz für März/April lauteten, schwankten die der zweiten zwischen 148 und 152 M/dz. Der Markt schloß in abwartender Haltung und im allgemeinen herrschte die Ansicht vor, daß eine Erholung der kurzfristigeren Preise zu erwarten ist, sobald die politischen Verhältnisse sich geklärt haben und daß dann mit der Beruhigung und Erleichterung des Geldmarktes wohl eine größere Kauflust herbeigeführt werden wird. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 30. Januar für März 138/138,5 (143/143,5 i. Vw), für August 139,5/140 (143,75/144 i. Vw.), für Dezember 140/140,5 (145,75/144,25 i. Vw.).

Nachdem die Bankauktion für Zinn einen unverhältnismäßig hohen Durchschnittspreis gebracht hatte, stiegen die Preise für Kassazinn in London vorübergehend um ca. 5 £/ton. Statistische Lage des Artikels und Nachfrage sind andauernd günstig. — Zink und Blei waren in der vergangenen Woche ebenfalls mehrfachen Schwankungen unterworfen, blieben aber dauernd vernachlässigt.

Handelsgebräuche. (Nach gerichtlichen Gutachten der Handelskammer zu Berlin.) Elektrische Batterien. Bei Bestellung von Waren, die über See gehen sollen, ist es nicht schlechthin üblich, dem Lieferanten auch das Endziel des Transportes oder den Seeweg näher anzugeben. In Fällen, in denen es für den Lieferanten mit Rücksicht auf die Herstellung oder die Beschaffenheit der Waren von Bedeutung ist, solche Angaben zu erhalten, müßte er sich jeweils deswegen bei dem Besteller unterrichten. Hierbei ist es gleichgültig, ob der Transport in der Zeit großer Hitze oder unter Passierung des Äquators erfolgt. Eine Verpackung elektrischer Batterien in ¾ Zoll starken Holzkisten wird als ausreichend erachtet. Der Lieferant ist nicht verpflichtet, Zinkkisten zu verwenden, wenn ihm dies nicht ausdrücklich in der Order vorgeschrieben wurde, und mußte ohne eine solche Vorschrift das Ausschlagen mit Ölpapier als genügend ansehen. Allerdings wird von den Exporteuren bei derartigen Waren bzw. Transporten der vorliegenden Art häufig Ver-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 110.
[2]) 1 Leu = 0,81 M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 498 und 888.

Digitized by Google

packung in Zinkkisten vorgeschrieben. Die Verpackung der Batterien selbst in Pappkartons, wobei die Batterien unter sich durch Pappstreifen isoliert sind, und jede Lage Karton für sich noch von der anderen durch eine Schicht Wellpappe isoliert ist, muß als eine ordnungsmäßige Verpackung für den Seetransport betrachtet werden, auch wenn es sich um eine Beförderung nach Buenos Aires zur Sommerszeit handelt.

Firmenregister.

Elektrizitäts-Anlagen-G. m b. H., Kattowitz. Gegenstand: Elektrische und sonstige Installationen, Erwerbungen, Beteiligungen, Vertretungen. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: H. Voigt, M. v. d. Heide.

Elektrowerke Dr. Adler & Comp. G. m. b. H., Bochum. Gegenstand: Bau, Reparatur und Vertrieb von Elektromotoren, Installation von Stark- und Schwachstromanlagen, Betrieb einer galvanischen Anstalt, feinmechanische Arbeiten aller Art. Stammkapital: 45 000 M; Sacheinlage (Maschinen und Schutzrechte): 13 000 M. Geschäftsführer: P. Caspar, Dr. A. Adler.

Stachlampengesellschaft m. b. H., Linden a. d. Ruhr. Die früher in Bochum ansässige Firma ist nach Linden a. d. Ruhr verlegt worden.

Elektrische Normaluhr G. m. b. H., Leipzig. In Chemnitz wurde eine Zweigniederlassung errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. P. Randebrock, Gelsenkirchen (†), bei der Westfälischen Verbands-Elektrizitätswerk A.-G., Dortmund. In den Vorstand berufen. R. Koch (an Stelle von O. Vollmann) bei der Concordia Elektrizitäts-A.-G., Düsseldorf. — P. Mamroth (an Stelle von A. Schmidt) bei der A. E. G. Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M. Aus dem Vorstand geschieden. G. Köhler, Berlin-Nikolassee, bei der Großen Berliner Straßenbahn und den von ihr betriebenen Vorortbahnen.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Main-Kraftwerke A.-G., Höchst a. M.: um 6 Mill. M auf 8 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Groß Krausch a (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Schönbrunn (300 M/50), Sittenbach (100 M/100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Zarnikow (100 M/100).

Auflösungen. Rahjtens Glühlampenwerke, G. m. b. H., Hamburg. — Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Riestedt, Katzien-Stütensen (Katzien).

Löschungen. Elektrizitätswerk, G. m. b. H. i. L., Ebersbach. — Elektrizitätsverwertungsgenossenschaft m. b. H. i. L. Klein Dammer.

Belgien. Die Tramways Toscans Société anonyme, Brüssel, ist der „Deutschen Export-Revue" zufolge, unter Mitwirkung der Thomson-Houston-Gesellschaft, mit einem Aktienkapital von 1,5 Mill. Fr. gegründet worden und beabsichtigt den Bau hydroelektrischer Anlagen in Toskana.

Verschiedene Nachrichten.

American Telephone und Telegraph Co., New York. Wie aus Amerika berichtet wird, hat der Generalstaatsanwalt Wickersham das Ersuchen der unabhängigen Unternehmungen abgelehnt, die Gesellschaft auf Grund des Antitrustgesetzes zu verfolgen, die Angelegenheit vielmehr an die Interstate Commerce Commission zur Regelung überwiesen. Die Bruttoeinnahme des Unternehmens ist nach der „New Yorker Handelsztg" in 1912/13 um 17,7 Mill. $ auf 181,4 Mill. $, der Überschuß um 2,2 Mill. $ auf rund 13 Mill. $ gestiegen.

Barcelona Traction, Light & Power Co., Barcelona. Diese von kanadischer Seite gegründete Gesellschaft zur Elektrizitätsversorgung Barcelonas, die s. Zt. die deutsche Compañia Barcelonesa de Electricidad absorbierte[1]), hat jetzt der „Frnkf. Ztg." zufolge durch Erwerb von ungefähr der Hälfte des Aktienkapitals Einfluß auf die Energia Electrica de Catalunya[2]), eine Gründung der Compagnie Générale d'Electricité, Paris, erlangt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1311; 1912, S. 100.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1285.

Submissionswesen. Vom Reichspostamt ist soeben auf die große Bedeutung hingewiesen worden, die das Verdingungswesen für Gewerbe und Handwerk gewonnen hat. Die bei der Vergebung von Leistungen und Lieferungen beteiligten Reichspost- und Telegraphenbehörden hätten es daher als vornehme Aufgabe zu betrachten, den Bedürfnissen des Gewerbes, insbesondere des Handwerks, soweit wie möglich gerecht zu werden. Ganz besonders sei auch dahin zu streben, daß sich die kleineren Gewerbetreibenden und die Handwerker einzeln oder in Lieferungsverbänden am Wettbewerb um öffentliche Ausschreibungen beteiligen. Zu elektrischen Installationsarbeiten seien, wenn irgend angängig, auch Handwerker oder Handwerkervereinigungen heranzuziehen.

Deutscher Industrieschutzverband, Dresden. Die Zahl der Mitglieder ist innerhalb Jahresfrist von 2776 auf 3825 mit rund 0,28 Mill. Arbeitern und 300 Mill. M Lohnsumme, die Zahl der angeschlossenen Arbeitgeberverbände von 54 auf 88 gestiegen.

Ausschreibungen.

8. II. 1913. Generalpost- und Telegraphendirektion des Königl. serbischen Bautenministeriums, Belgrad. Lieferung von Telegraphenbaumaterial. Kaution 20 bis 30%. Vertreter werden vom deutschen Konsulat in Belgrad kostenfrei namhaft gemacht. **10. II. 1913.** City Commissioner, Moose Jaw (Kanada). Dampfturbinen-Wechselstrom-Aggregat von 1500 KW und 1500/250 V für das städtische Elektrizitätswerk. **14. II. 1913.** Städtisches Elektrizitätswerk, Metz. Jahresbedarf an isolierten Leitungen (Gummiaderdraht) und Niederspannungskabeln. **Ohne Datum.** Gemeinde Zwischenahn (Oldenburg). Errichtung des Niederspannungsnetzes zum Anschluß an die Überlandzentrale Wiesmoor unter Mitlieferung des gesamten Materials ausschließlich Transformatoren.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Burgsteinfurt (Westfalen). Die Stadtverordneten haben beschlossen, das sich in den letzten Jahren günstig entwickelnde städtische Elektrizitätswerk fortzuführen.

Düsseldorf. Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat nach der „Frnkf. Ztg." in einem Schreiben an die Handelskammer bezüglich der Schnellbahn nach Köln bemerkt, daß dieses Projekt von dem geplanten Ausbau der Staatsbahnlinie über Duisburg-Düsseldorf nach Köln vollständig unabhängig sei. Im Verkehrsinteresse beider Städte wäre die Schnellbahn wünschenswert, und sie würde von seiner Seite in jeder Weise gefördert werden.

Eschweiler (Rheinprovinz). Die Braunkohlengewerkschaft „Zukunft" hat dem „Tag" zufolge beschlossen, im Anschluß an den Tagebau in Weisweiler eine Zentrale für zunächst jährlich 30 Mill. KW Std zu errichten.

Kassel. Die von uns erwähnten Verhandlungen der Stadt mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft[1]) wegen Gründung eines Aktienunternehmens zur Übernahme der Elektrizitätswerke unter der Firma „Mitteldeutsche Elektrizitäts-Lieferungs-A.-G." (6 Mill. M) sind vorläufig vertagt worden, da, wie der „Hann. Cour." schreibt, die Weserstrombauverwaltung, deren Bedingungen für den Anschluß der Kasseler Werke an das von der Regierung geplante Unternehmen die Stadt s. Zt. abgelehnt hat, mit dieser neuerdings in Unterhandlungen getreten ist. Der Staat hat ein Interesse daran, die Elektrizitätswerke Kassels als Dampfreserve zu gewinnen.

Köln. Zu dem von uns schon gemeldeten Projekt eines Elektrizitätswerkes im Bergrevier Köln-Ost[2]) berichtet die „Köln Ztg." weiter, daß das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk einen langfristigen Kohlenlieferungsvertrag mit der Roddergrube abgeschlossen hat. Der Bau des Werkes soll 3,5 Mill. M erfordern, die Einrichtung zunächst zwei Dampfturbinen von je 15 000 KW umfassen.

Siegburg (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben den Bürgermeister ermächtigt, mit der Elektricitätswerk Berggeist A.-G. einen Stromlieferungsvertrag zu schließen.

Triebel (Brandenburg). Die Stadtverordneten haben auf 15 Jahre einen Stromlieferungsvertrag mit dem Lausitzer Elektrizitätswerk geschlossen.

Weiden (Bayern). Die Naabwerke und die Bayerische Überlandzentrale Regensburg sind nach der „Münch. Ztg." im Einvernehmen mit dem Ministerium des Innern beschäftigt, die einheitliche Versorgung der Oberpfalz mit elektrischer Energie zu projektieren.

Worbis (Pr. Sachsen). Der Kreistag hat sich im Prinzip für eine Beteiligung an der Überlandzentrale Südharz G. m. b. H., Bleicherode, mit maximal 50 000 M ausgesprochen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 136.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 112.

Brasilien. Blumenau. Nach einem Konsulatsbericht wird die Errichtung eines elektrischen Kraftwerkes am Salto geplant. Es soll die Kolonie, abgesehen vom Stadtplatz, der schon seit einigen Jahren von anderer Seite beleuchtet wird, mit elektrischem Licht versorgen und auch Energie für industrielle Anlagen liefern.

Türkei. Konstantinopel. Die Konvention für den Bau und Betrieb der Métropolitain-Bahn (Taxim-Bajadiz) ist zwischen der Pforte und dem Vertreter der das Consortium Constantinople repräsentierenden Deutschen Bank abgeschlossen worden[1]). Das Objekt soll rund 70 Mill. Fr betragen.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 31. I. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	75	0	0	bis	76	0	0
* „ Elektrolyt	77	10	0	„	78	10	0
„ Standard, Kasse	68	17	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	69	0	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	228	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	225	0	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	229	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	10	0	„	16	11	3
„ Gew. engl. Blockblei	16	15	0	„	16	17	6
Zink: Schlesisch., gew.	25	15	0	„	26	2	6
„ „ spez.	26	15	0	„	27	0	0
Antimon: Engl. Reg.	36	0	0	„	37	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M
Kupfer: New York, 1. Februar, für 1 lb Standard loko 15,375 ct
Roheisen: Glasgow, 31. Januar, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 65 s 8 d.

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 1. II. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 450, -bronze 320; Kupferblech 185, -draht 187, -rohr 211; Messingblech 146, -draht 146, -band 146, -rohr 175, in Stangen 134; Tombackfabrikate 146; Bronzedraht 187; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 1. Februar, für 100 kg Grundpr. 68,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 31. Januar, für 1 lb Para fine hard 4 s 4,25 d; Soft fine 4 s 1,5 d; Caucho Ball 3 s 3,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 1. Februar, für 1 lb Amerik. middling 6,58 d.; Ägypt. 9,81 d; New York 13 ct, Bremen für ½ kg, 66,25 Pf. — Rohjute: London, 31. Jan., für 1 ton £ 26.7.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 1. Februar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 76 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 1. Februar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 26. Januar, für 1 kg italien. beste Qualität 41 bis 43 Le.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1310.
*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 17. Wer liefert Drehspulen mit Lagerung für kleine Meßgeräte?

Berichtigung.

In dem Artikel „Neuerungen an selbsttätigen Pumpenschaltern" auf S. 40 der „ETZ" 1913 ist in der zweiten Spalte, dritte Zeile, das Wort „ausdehnen" durch „zusammenziehen" zu ersetzen.

Abschluß des Heftes: 1. Februar 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 13. Februar 1913. Heft 7.

Überspannungen und Überspannungsschutz.[1])

Von W. Petersen, Darmstadt.

I. Einführung.

Mit der stetigen Entwicklung der Hochspannungstechnik und dem fast überrasch zu nennenden Ausbau der Überlandwerke hat der Überspannungsschutz nicht gleichen Schritt gehalten. Von den Überspannungsschäden dringt allerdings verhältnismäßig wenig über die davon betroffenen Kreise hinaus. Wer aber Gelegenheit hat, auf diesem Gebiete praktisch tätig zu sein, der weiß, welche Unsummen von moralischen und finanziellen Schädigungen entstehen, der weiß, welche Unsumme von zum Teil fruchtloser Arbeit aufgewendet wird, um in vielen Betrieben Ruhe zu schaffen.

Ich male hierbei durchaus nicht zu schwarz. Zwar gibt es manche Betriebe, welche nie von diesen Schädigungen heimgesucht werden und welche mit vollkommener Sicherheit arbeiten. Hierbei denke ich in erster Linie an die meisten Kabelnetze. Dagegen haben ganz besonders Freileitungsanlagen zu leiden; der Ansicht, die sich allmählich herausgebildet hat, daß gegen die atmosphärischen Störungen nicht aufzukommen ist, möchte ich schon hier mit aller Bestimmtheit entgegentreten.

Wie jede technische Frage, muß auch die Überspannungsfrage eine Lösung haben. Der beste Beweis dafür, daß wir von dieser Lösung teilweise noch weit entfernt sind, ist wohl auf der einen Seite die Tatsache, daß es bis vor kurzem für jemand, der auf diesem Gebiet tätig war, zum guten Ton gehörte, die Mitwelt mit einer eigenen Überspannungstheorie zu beglücken, auf der andern Seite die Tatsache, daß es kaum eine Gesellschaft gibt, die mit gutem Gewissen vollständige Gewähr für einen überspannungssicheren Betrieb leisten kann.

Der Grund für die mangelhafte Erkenntnis der Überspannungserscheinungen ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, daß die theoretischen Grundlagen noch viel zu wenig bekannt sind. Für die theoretische Behandlung war der Versuch ein Unsegen, die Überspannungserscheinungen mit Hilfe von Stromkreisen zu erklären, in welchen Kapazität und Induktivität wie in einem Thomsonschen Schwingungskreis getrennt für sich nebeneinander bestehen. Erst das vollständige Verlassen dieser Methode hat zu einem Wandel in der theoretischen Auffassung geführt und wird auch jedenfalls die endgültige Lösung der Überspannungsfrage in sich bergen. Ein weiterer Grund für die ungenügende Erforschung dürfte wohl der beklagenswerte Brauch sein, daß die meisten Überspannungsfälle unbekannt bleiben und in den Akten der Betroffenen begraben werden.

Es ist das viel zu wenig bekannte und gewürdigte Verdienst K. W. Wagners, die Grundlagen für die Behandlung einer großen Reihe von Überspannungsfragen gegeben zu haben. Obgleich seine mathematischen Entwicklungen von einer ausgezeichneten physikalischen Darstellung begleitet sind, haben die Ergebnisse seiner Arbeiten nicht den verdienten Eingang in die Praxis gefunden. Seine Arbeiten, insbesondere sein Buch,[1]) sind um so höher einzuschätzen, als sie eine in sich abgeschlossene Darstellung eines Gebietes gegeben haben, welches bis dahin der technischen Welt so gut wie unbekannt war.

Mit ganz vereinzelten Ausnahmen dürfen wir die Überspannungserscheinungen nur als Vorgänge behandeln, welche sich auf Leitergebilden mit verteilter Induktivität und Kapazität abspielen. Erst die vollkommene Erkenntnis des Verhaltens der Wanderwellen und der in dieses Gebiet fallenden Schwingungserscheinungen und deren Folgen kann uns das ersehnte Licht bringen.

Als größtes Hemmnis für eine zweckentsprechende Entwicklung des Überspannungsschutzes müssen wir den Grundsatz der Ableitung von Überspannungen bezeichnen. Ein großer Teil der vorhandenen Überspannungsschutzmaßnahmen sind unter dieser, ich will den scharfen Ausdruck benutzen, Zwangsvorstellung entstanden. Im Gegensatz hierzu stellen wir uns auf den Standpunkt, daß die Ableitung von Überspannungen zunächst etwas ganz nebensächliches ist. Der Überspannungsschutz soll schon in der Hauptsache durch die vorbeugenden Maßnahmen bei dem Entwurf eines Netzes dadurch geschaffen werden, daß in einem Netze jede trennende Schranke beseitigt wird. Ein großer Teil der Überspannungen entsteht dadurch, daß einzelne durch Induktivitäten abgetrennte Netzteile auf übermäßig hohe Spannungen gebracht werden. Die hierzu nötige Energie wird anderen Netzteilen entnommen. Unterbinden wir diese Möglichkeit, so verhindern wir auch die Möglichkeit der Abwanderung der Energiebeträge einzelner Netzteile auf eng begrenzte andere Netzteile.

Während durch diese Vorkehrungen die einzelnen Netzteile und das Netz als Ganzes gegen Überspannungen geschützt werden, bedürfen die an das Netz angeschlossenen Apparate eines besonderen Schutzes, nämlich des Schutzes gegen Spannungssprünge. Die Schutzapparate sollen in erster Linie diesem Zwecke dienen, sie sollen den schroffen Anstieg auftreffender Wanderwellen in einen sanften umbilden. Gleichzeitig können diese Schutzapparate auch noch der Aufgabe gerecht werden, die Höhe von auftreffenden Wanderwellen wenigstens in beschränktem Maße herabzusetzen. Sie erfüllen schließlich noch eine dritte Aufgabe grundsätzlicher Natur, nämlich die Aufgabe, auftreffende Wellen in das Netz zurückzuwerfen. Für den Überspannungsschutz stellen wir mit als wichtigsten Grundsatz auf, nicht die Überspannungen abzuleiten, sondern auftreffende Wellen in ihrer Wirkung für angeschlossene Apparate unschädlich zu machen und diese Wellen in das Netz zurückzuwerfen. Die Energie dieser Überspannungen kann sich im Netze allmählich in Wärme verwandeln.

Als Rest von atmosphärischen Überspannungen verbleiben statische Ladungen, welche gleichmäßig über das ganze Netz verteilt sind. Diese statischen Ladungen sind ebenso wie die sich in Freileitungsanlagen langsam ausbildenden statischen Ladungen durch im Verhältnis sehr langsam wirkende Ableiter abzuführen. Erst an dieser Stelle wird der vorher angegriffenen Ableitung eine bescheidene, aber darum nicht weniger wichtige Aufgabe zugewiesen.

Es handelt sich allerdings nicht mehr um die Ableitung von eigentlichen Überspannungen, sondern um die Abführung von überflüssigen Ladungen, zu denen in der Regel nur sehr geringe Spannungserhöhungen gehören.

II. Überspannungen.

Nur in zwei Fällen ist es gestattet, die Kapazität eines Netzes durch eine Ersatzkapazität darzustellen, während ein Teil der Induktivität des Netzes zu der Induktivität der Stromerzeuger und der Transformatoren geschlagen wird, wenn überhaupt die Berücksichtigung der im Netze verteilten Induktivitäten bei der Unsicherheit der Schätzung der Maschineninduktivitäten Sinn hat. Diese beiden Fälle, nämlich Resonanzüberspannungen infolge von Maschinenharmonischen und Unterbrechungsüberspannungen, nehmen wir hier vorweg, um uns später nicht mehr mit ihnen zu beschäftigen.

Die Resonanzüberspannungen infolge von Maschinenharmonischen werden wohl in den seltensten Fällen auf eine ungradzahlige Harmonische in der Maschinenspannung zurückzuführen sein. Seit den Arbeiten von Zenneck, Strasser[1]) und Rogowski[2]) wissen wir, daß unsere normalen Wechselstrommaschinen in der Regel eine ausgeprägte gradzahlige Harmonische mit Wellensprung als Nutenoberschwingung aufweisen. Das schwingungsfähige System, welches aus der Kapazität des Netzes und der Induktivität des Stromerzeugers dargestellt wird, ist in der Lage, unter dem Einfluß einer z. B. sechsfachen Harmonischen mit Phasensprung mit einer Frequenz zu schwingen, die einer dreifachen, fünffachen, siebenfachen usw. Harmonischen entsprechen würde. Das Netz führt unter dem Einfluß der gradzahligen Harmonischen Schwingungen aus, die man rechnerisch als erzwungene behandeln kann, die man aber gerade so gut als Eigenschwingungen auffassen darf.

Für die Nachrechnung der Resonanzfähigkeit ist die der Potierschen Charakteristik entnommene Induktivität mit etwa 90 bis 50 % ihres Wertes einzuführen. Je höher die Resonanzfrequenz ist, desto niedriger ist die einzuführende Induktivität. Liegen zwischen Netz und Maschine Transformatoren, so ist die Maschineninduktivität mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses der Transformatoren multipliziert auf die Oberspannungsseite umzurechnen. Für die Induktivität der Transformatoren kann die aus dem Kappschen Diagramm (Kurzschlußversuch) ermittelte Induktivität eingeführt werden. Wir bezeichnen mit:

L_σ die Streuinduktivität (Potier) eines Generators,

[1]) Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 21. I. 1913 gehaltenen Vortrag.

[1]) K. W. Wagner, „Elektromagnetische Ausgleichsvorgänge." Leipzig. Verlag von B. G. Teubner.

[1]) Zenneck u. Strasser, „Annalen der Physik", Bd. 20, 1906, S. 759.

[2]) Rogowski, a. ders. Stelle, S. 766. Vgl. auch Petersen, „Wechselstrommaschinen", S. 53.

Digitized by Google

L_t die auf die Oberspannungsseite bezogene Streuinduktivität des zwischen Generator und Netz liegenden Transformators,

$\frac{E_s}{E_n}$ das Verhältnis zwischen Sammelschienen- und Netzspannung.

Die Eigenfrequenz des Netzes mit der Gesamtkapazität C_n läßt sich dann nach der Formel

$$\nu' \sim \frac{1}{2\pi\sqrt{\left(L_g\left(\frac{E_n}{E_s}\right)^2 + L_t\right)C_n}} \quad . \quad (1$$

schätzen.

Die Dämpfung eines derartigen Resonanzschwingungskreises ist sehr gering, so daß schwache Oberschwingungen sehr hohe Spannungen verursachen können. Die Gefahr einer derartigen Resonanzüberspannung ist jedoch außerordentlich klein, da nur in Netzen, in welchen ein schreiendes Mißverhältnis zwischen Generatorleistung und Ausdehnung des Netzes besteht, die Induktivität der Generatoren genügend hohe Werte erreichen kann. Unter etwa 300 Überspannungsfällen sind mir nur zwei Fälle bekannt, welche zweifellos auf derartige Resonanzerscheinungen zurückzuführen sind.

Mit Ableitern beliebiger Form ist gegen Resonanzüberspannungen nichts auszurichten, insbesondere können Funkenableiter eher noch mehr Unheil anrichten, als Schutz gewähren. Ist nicht die Möglichkeit gegeben, Generatoren mit wesentlich geringerer Induktivität aufzustellen, so hilft im äußersten Fall der Einbau von verhältnismäßig großen Drosselspulen, zu denen parallel Ohmsche Widerstände zu schalten sind. Für den normalen Betriebswechselstrom wird diese Schutzanordnung (Abb. 1) so berechnet, daß die Verluste im

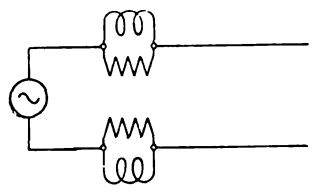


Abb. 1.

Parallelwiderstand nicht zu groß werden. Für die gefährliche z. B. fünffache Harmonische bietet diese Anordnung hauptsächlich einen effektverzehrenden Widerstand, da die fünfmal so große Induktanz der Drosselspule die höhere Harmonische dazu zwingt, in der Hauptsache über den induktionsfreien Widerstand zu fließen. Es ist unter allen Umständen möglich, in dieser Art eine für die Verhinderung von Resonanzüberspannungen ausreichende Dämpfung zu schaffen.

Bei der Berechnung von Unterbrechungsüberspannungen ist es wenigstens bei der Ermittlung von deren Höchstwert gestattet, wie bei den Resonanzüberspannungen mit dem Thomsonschen Schwingungskreis zu arbeiten. Es gelten die gleichen Grundsätze für die Berechnung der Induktivität. Nach bekannten Entwicklungen ist die höchstmögliche Überspannung

$$E_{\ddot{u}\,m} = i\sqrt{\frac{L_g\left(\frac{E_n}{E_s}\right)^2 + L_t}{C_n}} \quad . \quad . \quad (2$$

Hierin ist i die unterbrochene Stromstärke. Hinsichtlich der Bedeutung der anderen Buchstaben vgl. Gl. (1).

Die Unterbrechungsüberspannungen nehmen in der technischen Literatur einen ziemlich breiten Raum ein, sie sind meiner Überzeugung nach viel mehr gefürchtet, als sie es verdienen. Bei genauer kritischer Sichtung der auf Unterbrechungsüberspannungen zurückgeführten Überspannungsschäden kommt man zu dem Ergebnis, daß die Unterbrechungsüberspannungen in den seltensten Fällen die Störungsursache sind. Nur die Unkenntnis der durch Wanderwellen verursachten Resonanzüberspannungen von ungewöhnlicher Höhe ist der Grund dafür, daß den Unterbrechungsüberspannungen eine übertriebene Bedeutung beigemessen worden ist.

Schon kleinere Netze weisen in der Regel eine so große Kapazität auf, daß die Unterbrechungsüberspannungen sich in durchaus mäßigen Grenzen halten müssen. Unter vielen hunderten von Fällen von Überspannungen sind mir nur drei Fälle bekannt geworden, bei denen sich tatsächlich als Störungsursache die Unterbrechungsüberspannung feststellen ließ. In einem dieser Fälle handelte es sich um ein Werk von etwa 8000 KVA-Leistung, dessen ganze Netzkapazität durch die Kapazität einer 7 km langen Freileitung dargestellt war. Wenige Kilometer Kabel oder wenige Kilometer Freileitung mehr würden vollständig ausgereicht haben, um die Unterbrechungsüberspannungen in mäßigen Grenzen zu halten.

Wenn sich der unterbrochene Strom und die Spannung in Phase befinden, so ist die Gefahr einer überraschen Unterbrechung bei Ölschaltern überhaupt und bei Luftschaltern und abschmelzenden Sicherungen so gut wie ausgeschlossen. Nur die Abschaltung stark phasenverschobener Ströme erfolgt stets rascher als es dem normalen Verlauf der Stromwelle entspricht, so daß insbesondere leerlaufende Transformatoren, Induktionsmotoren usw. bei ihrer Abschaltung zu Unterbrechungsüberspannungen Anlaß geben. Die sehr hohen theoretischen Werte für die Unterbrechungsüberspannung auf einer Leitung mit dem Wellenwiderstande W

$$e = i\sqrt{\frac{L}{C}} = i\,W$$

dürften wohl nur auf dem Papier stehen bzw. nur bei der Unterbrechung relativ schwacher Ströme mit dieser Höhe auftreten. Während sich z. B. die ganzen Wanderwellenüberspannungen sehr leicht experimentell wiedergeben lassen, und während die experimentell ermittelten Überspannungen gut mit den rechnerisch vorausbestimmten übereinstimmen, ist es bis jetzt noch nicht gelungen, Unterbrechungsüberspannungen bei höheren Stromstärken als etwa 20 bis 40 Amp auch nur annähernd in der Höhe, wie es die Formeln verlangen, darzustellen.[1]) Es ist wohl anzunehmen, daß uns heute noch die Erkenntnis der Bedingungen fehlt, unter denen die Entstehung von Unterbrechungsüberspannungen bei höheren Stromstärken möglich ist. Vielleicht wird es gelingen, diese Bedingungen aufzudecken. Auf der anderen Seite wissen wir jedoch mit Bestimmtheit, daß die meisten der Unterbrechung von Kurzschlußströmen zugeschriebenen Überspannungen nichts mit der Unterbrechung der Ströme zu tun haben, sondern auf Resonanzerscheinungen im Gefolge von Entladewellen zurückzuführen sind.

Wenn tatsächlich Unterbrechungsüberspannungen, wie es die theoretische Formel verlangt, auftreten, so pflanzen sich diese Überspannungen als Rechteckwellen mit schroffer Stirn fort und bergen dieselbe Gefahr in sich wie die später zu besprechenden Lade- und Entladewellen, denn diese Unterbrechungswellen sind nichts weiter als Ladewellen. Die bei der momentanen Unterbrechung des Stromes i auftretende Unterbrechungsüberspannung e

$$e = i\sqrt{\frac{L}{C}} = i\,W$$

wird am Ende der betreffenden Leitung, wo sie auf die Stromerzeuger oder auf Transformatoren trifft, im ersten Augenblick des Auftreffens auf den doppelten Wert gebracht und läuft über die vorhandene Spannung e der Leitung zurück. Die am Ende der Leitung angeschlossenen Apparate werden also von Spannungssprüngen mit der Höhe $2e$ getroffen. Alle längs der Leitung angeschlossenen Apparate erhalten dagegen nur Spannungssprünge von der halben Höhe. Die staffelförmige Ausbildung der Überspannung bis zu ihrem höchstmöglichen Werte interessiert uns hier nicht weiter, da die größte Gefährdung für die Wicklung angeschlossener Apparate durch den Kopf der Unterbrechungswelle geschaffen wird, falls Unterbrechungsüberspannungen dieser Art tatsächlich auftreten. Soweit man bis jetzt aus experimentellen Untersuchungen schließen darf, liegt die äußerste Grenze des Wertes e bei etwa 10 KV, so daß die Höhe der größten Unterbrechungssprünge, welche auf Wicklungen treffen können, bei etwa 20 KV liegt.

Da in ausgedehnteren Leitungsnetzen die Kapazität vollkommen ausreicht, um die Höhe der Unterbrechungsüberspannungen zu begrenzen, ist in solchen Netzen ein Schutz gegen diese überflüssig. In Sonderfällen, für die unsere obigen Ausführungen ein Beispiel gaben, ist man jedoch gezwungen, zu Schutzmaßnahmen zu greifen. Da sich sowohl praktisch wie auch theoretisch in diesen Fällen ein Schutz mit Funkenableitern nur sehr unsicher gewährleisten läßt, würde die Vergrößerung der Netzkapazität durch die Kapazität besonderer Kondensatorenbatterien einen zweckentsprechenden Schutz darstellen.

Die Wanderwellen, welche nach unserer heutigen Auffassung die hauptsächlichen Störungen in Hochspannungsanlagen verursachen, kann man in zwei große Gruppen teilen, nämlich die Entladewellen und die Ladewellen. Die Entladewellen werden ausgelöst:

1. durch Schaltvorgänge,
2. durch Kurzschlüsse,
3. durch Erdschlüsse.

Die Gefahr atmosphärischer Störungen ist in erster Linie auf Isolatorenüberschläge, also gleichfalls auf Erdschlüsse zurückzuführen, welche beim Freiwerden atmosphärischer Ladungen oder bei unmittelbaren Blitzschlägen auftreten.

Die Berechnung der Spannung und des Stromes einer Entladewelle geschieht für alle möglichen Verhältnisse nach der allgemeinen Formel (vgl. Abschnitt IV):

Spannung der Entladewelle:[1])

$$e_{11} = -E_m\,\frac{W_1}{R + W_1 + W_2} \quad . \quad . \quad (3a$$

Strom:

$$i_{11} = E_m\,\frac{1}{R + W_1 + W_2} \quad . \quad . \quad . \quad (3b$$

In dieser Formel ist W_1 der Wellenwiderstand der unter Spannung stehenden Leitung, welche unter Zwischenschaltung eines Ohmschen Widerstandes R — der selbstredend den Wert null annehmen kann — auf eine Leitung mit dem Wellenwiderstand W_2 geschaltet wird. Da die Einschaltung stets unter Vermittlung eines Funkens ungefähr bei dem Scheitelwert E_m der Betriebswechselspannung erfolgt, müssen wir diesen Wert der Rechnung zugrunde legen. Vom Augenblick des Einschaltens ab zieht von dem Einschaltpunkte aus eine Ladewelle e_{12} in die Leitung 2 ein, während die Entladewelle e_{11} in Leitung 1 zurückläuft.

In Abb. 2 zeigt a den Spannungszustand vor dem Einschalten; nach dem Einschalten (b) bilden sich Ladewelle e_{12} und Entladewelle e_{11} aus. Der in Leitung 2 einziehende Ladestrom i_{12} muß nach dem Kirchhoffschen Gesetz

[1]) Bei Unterbrechungen in Luft. Schwächere Ströme geben bei ihrer plötzlichen Unterbrechung die theoretisch verlangten Werte.

[1]) Rüdenberg, Wiener Zeitschrift für „E. u. M." 1912, S. 157.

Digitized by Google

die gleiche Höhe haben wie der Entladestrom i_{11}. Der endgültige (augenblickliche) Spannungszustand (*c*) auf den beiden zusammengeschalteten Leitungen ergibt sich durch Übereinanderlagerung von *a* und *b*.

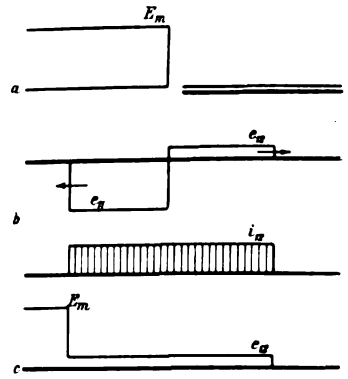


Abb. 2. Einschaltvorgang. Entstehung von Lade- und Entladewelle.

Ist der Wellenwiderstand W_2 sehr groß im Vergleich zu W_1, schalten wir z. B. bei $E_m = 20$ KV eine Freileitung mit dem Wellenwiderstand 600 über ein Kabel mit dem Wellenwiderstand 60 ein, so ist die Entladewelle mit

$$e_{11} = -1{,}81 \text{ KV}$$

sehr niedrig und bedeutet z. B. für den Transformator, welcher am Anfang des Kabels das Kabel mit Spannung versorgt, keine Gefährdung. Sind die Wellenwiderstände beider Leitungen gleich groß, so erhalten wir bereits einen Spannungssprung, welcher gleich der halben Einschaltspannung ist. Schalten wir endlich eine unter Spannung stehende Leitung W_1 mit hohem Wellenwiderstand, z. B. $W_1 = 600$, auf ein Kabel mit geringem Wellenwiderstand, z. B. $W_2 = 60$, so erhalten wir eine Entladewelle $e_{11} = -18{,}1$ KV, welche bereits die größte Gefährdung für alle an der Leitung W_1 hängenden Apparate vorstellt [1]). Die größtmögliche Gefährdung ist dann gegeben, wenn $W_2 = 0$ wird, d. h. wenn an Stelle des Kabels 2 ein Kurzschluß vorhanden ist. Die volle Gefahr der Entladewelle ermißt man erst dann, wenn man die Zurückwerfung auf den doppelten Wert berücksichtigt, die an Induktivitäten oder Wicklungen stattfindet, welche am Anfang (oder Ende) einer Leitung liegen.

Handelt es sich statt um die eine Leitung 2 um mehrere Leitungen mit den Wellenwiderständen W_{21}, W_{22}, W_{23} usw., so steigt die Gefährdung der rückläufigen Entladewelle immer mehr und mehr. Die Höhe der Entladewelle ist in diesem praktisch wichtigen Fall durch die gleiche Beziehung gegeben. Für W_2 ist der aus der Gleichung

$$\frac{1}{W_2} = \frac{1}{W_{21}} + \frac{1}{W_{22}} + \frac{1}{W_{23}} \cdots$$

berechnete Wert einzusetzen. Wir sehen, daß die Entladewellen in jeder beliebigen Höhe bis zu der vollen Betriebsspannung auftreten können.

In dem Fall, daß über eine Leitung, z. B. drei weitere Leitungen gleichzeitig eingeschaltet werden, welche den gleichen Wellenwiderstand besitzen, wird

$$e_{11} = -E_m \frac{1}{1+\frac{1}{3}} = -0{,}75\, E_m.$$

Es ist nicht unwichtig, darauf hinzuweisen, daß diese Entladewellen nicht nur dann auftreten, wenn Leitungen mit bestimmten Wellenwiderständen eingeschaltet werden. In den allgemeinen Formeln war bereits der Ohmsche Widerstand R eingeführt worden, der vor der eingeschalteten Leitung liegen sollte. Handelt es sich ausschließlich um die Einschaltung eines derartigen Widerstandes, so behält die Formel unveränderte Gültigkeit bei. Sie gestattet also die Berechnung der Spannungssprünge, die dann auftreten, wenn z. B. plötzlich ein Ohmscher Widerstand — man kann hierbei an die Dämpfungswiderstände von Funkenableitern, an die Widerstände von elektrochemischen Öfen usw. denken — eingeschaltet wird. Von großer Wichtigkeit ist auch der Hinweis darauf, daß jede beliebige Kapazität im ersten Moment des Einschaltens den Wellenwiderstand $W_c = 0$ besitzt. Hiermit erklärt es sich, daß Transformatoren, deren Eingangswindungen nicht für die volle Betriebsspannung isoliert sind, bei der Formierung und dem Ansprechen von Elektrolytableitern, die im ersten Moment des Stromflusses praktisch wie eine widerstandsfreie Kapazität wirken, zugrunde gehen müssen, da die Einschaltung der Ableiter den Anlaß zur Ausbildung von Entladewellen mit der vollen Höhe der Betriebsspannung geben. In der gleichen gefährlichen Weise würde das Einschalten von Kondensatoren ohne Schalter mit Vorkontakt wirken.

Als theoretisch richtiger Wert des Dämpfungswiderstandes R von Funkenableitern ist häufig der Wert

$$R = W$$

empfohlen worden. D. h. der Dämpfungswiderstand sollte so hoch wie der Wellenwiderstand der zu schützenden Leitung sein, da unter diesen Bedingungen die Entladung der von einer Überspannung betroffenen Leitung schwingungslos erfolgt.

Im ungünstigsten Falle, daß der Ableiter am Ende einer Leitung hängt, löst der ansprechende Ableiter eine Entladewelle

$$e_{11} = -e_{\ddot{u}} \frac{W}{R+W} = -\frac{e_{\ddot{u}}}{2}$$

aus. Da die Entladewelle am Anfang der Leitung, z. B. an einem Transformator reflektiert wird, wird dessen Wicklung von dem Spannungssprung $e_{\ddot{u}}$, dessen Höhe gleich der vollen Überspannung ist, getroffen. Diese einfache Überlegung erklärt uns, weshalb so häufig trotz ansprechender Funkenableiter Überspannungsschäden auftreten.

Mit der Einführung der Zurückwerfung von Entladewellen am Ende von Leitungen, an Maschinen und an Transformatoren wird deren Darstellung erst abgerundet. Während alle längs einer Leitung liegenden Apparate nur den Spannungsstoß e_{11} erhalten, werden die am Ende einer Leitung hängenden Apparate von dem doppelten Spannungsstoß $2e_{11}$ betroffen.

Auch die Wirkung atmosphärischer Störungen (abgesehen von langsam sich ausbildenden statischen Ladungen) ist wohl hauptsächlich auf Entladewellen zurückzuführen. Ich verstehe es durchaus, daß sich die Praxis dagegen gesträubt hat, die Gefahr der Wellenstirn von freiwerdenden statischen Ladungen einzusehen. Das Aussehen einer derartigen statischen Ladung auf einer Freileitung, d. h. ihre örtliche Verteilung, dürfte sich durch die Abb. 3 darstellen lassen. Von einer Schroffheit der Wellenstirne einer solchen Ladung kann sicher nicht die Rede sein. Zweifellos wird auch bei Blitzschlägen eine derartige Ladung nicht immer momentan, sondern in elektrischem Sinn allmählich in Gang gesetzt, da der Blitzschlag entweder einen aperiodischen Vorgang oder einen stark gedämpften periodischen Vorgang vorstellt. Zweifellos zeigen die nach Blitzschlägen entstehenden Wellenverteilungen ganz sanfte Übergänge, die nichts mit der Rechteckform gemein haben und die jedenfalls keine schroffen Spannungssprünge aufweisen.

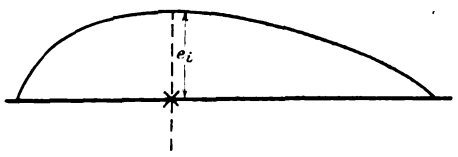


Abb. 3. Mutmaßliche Form der nach einem Blitzschlage frei gewordenen Ladung.

Die alles beherrschende Störungen, welche nach Blitzschlägen durch das Freiwerden von Ladungen auftreten, dürften erst auf die Isolatorenüberschläge zurückzuführen sein, deren außerordentlich häufiges Auftreten dem Praktiker hinlänglich bekannt ist. Durch diese Isolatorenüberschläge entstehen Entladewellen, welche die volle Überschlagsspannung der Isolatoren haben und welche mit schroffster Wellenstirn nach beiden Seiten vom Überschlagspunkte aus abziehen. Wir nehmen an, daß an der durch ein Kreuz gezeichneter Stelle der freiwerdenden Ladung Abb. 4, von welcher nur die linke Seite

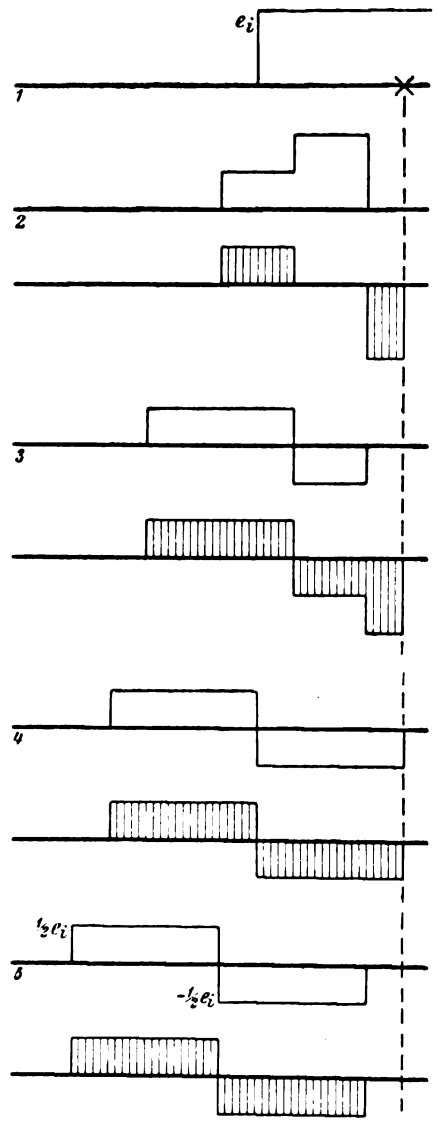


Abb. 4. Entstehung einer Wanderwelle mit Spannungssprung in der Mitte.

gezeichnet worden ist, der Isolatorenüberschlag bei der Spannung e_i gleichzeitig mit dem Ingangsetzen der Wanderwelle erfolgt. Über die Zwischenstufen 2, 3, 4 entwickelt sich die abziehende Wanderwelle 5. Es ist absichtlich, um die Zeichnung zu vereinfachen, im Gegensatz zu unseren Ausführungen von einer rechteckigen Form der Ladung ausgegangen worden. Das Bild lehrt jedoch, wie dieser der örtlichen Verteilung der Ladung entsprechende Kopf nicht in dem Maße störend wirken kann, wie der schroffe, durch den Isolatorenüberschlag entstandene Spannungs-

[1]) Dieser Sonderfall der Entladewelle ist von Rüdenberg in der Wiener Zeitschrift für „E. u. M.", 1912, S. 157, behandelt worden.

Digitized by Google

sprung in der Mitte der Welle. Bedenkt man, daß diese Entladewelle mit der vollen Isolatorenüberschlagsspannung in den üblichen Sammelschienensystemen ein schwingungsfähiges System vorfindet, in welchem Resonanzüberspannungen entstehen können, welche doppelt und viermal so hoch sind, wie die Überschlagspannung, dann versteht man es, daß in besonders gewitterreichen Gegenden Überschläge an Durchführungen und an den Stützisolatoren der Sammelschienen vorkommen.

So lange die durch Blitzschläge in Gang gesetzten Wanderwellen bei ihrer Entstehung nicht zum Isolatorenüberschlag führen, ist die Gefährdung der Anlage ziemlich gering, da bei ihrem Auftreffen auf das Werk ihre Spannung höchstens gleich der halben Isolatorenüberschlagsspannung ist, und da ihr Anfang und Ende wie in Abb. 3 zweifellos einen sanften Anstieg zeigt. Sowie jedoch ein Isolatorenüberschlag stattfindet, haben wir es mit einem Gemisch von Ladewelle und Entladewelle zu tun. Die Ladewelle wäre für sich allein ziemlich ungefährlich wegen ihrer geringen Höhe und ihrem sanften Anstieg, die Entladewelle dagegen bringt erst wegen ihres schroffen Sprunges und ihrer doppelten Höhe die Gefährdung. Wir betonen, daß sich ein unmittelbarer Blitzschlag in eine Leitung hinsichtlich Überspannungsgefahr kaum von einer durch einen entfernten Blitzschlag ausgelösten Wanderwelle unterscheidet. In beiden Fällen ist ja die höchste Spannung durch die Isolatorenüberschlagsspannung gegeben. Selbstredend wird es durchaus anerkannt, daß ein Blitzschlag unmittelbar an der Einschlagstelle ganz andere Zerstörungen auslösen kann als eine frei gewordene Ladung.

(Fortsetzung folgt.)

Gemeinnützige elektrische Großbetriebe in Rheinland und Westfalen.

III. Die Kleinbahnen des Bergischen Landes.

Von G. Petri.

Das Bergische Land ist von alters her als Sitz einer regen Industrie bekannt. Die schon lange dort heimische Textilindustrie des Wuppertales blüht noch heute, und die Solinger Stahlwaren sind weltberühmt.

Industriegegenden sind gekennzeichnet durch dichte Bevölkerung und lebhaften Verkehr von Ort zu Ort.

Damit sind die Grundlagen für eine günstige Entwicklung von Kleinbahnen gegeben. So auch hier im Bergischen.

Die nebenstehende Karte (Abb. 5) umfaßt einen Bezirk von rund 1100 qkm. Darauf sind enthalten 411,32 km Kleinbahnen, also pro 100 qkm 37,4 km Kleinbahnen. In Preußen dagegen entfallen auf 100 qkm durchschnittlich nur 3,74 km Kleinbahnen.

Die Errichtung dieser Kleinbahnstrecken bzw. Umwandlung der wenigen vorhandenen Pferdebahnstrecken für elektrischen Betrieb ist in sehr kurzer Zeit erfolgt. 1894 wurde die Zahnradstrecke der Barmer Bergbahn als erste elektrische Bahn in hiesiger Gegend in Betrieb genommen, ebenfalls noch 1894 die erste Strecke der Barmer Straßenbahn. 1896 folgte die vorher mit Pferden betriebene Straßenbahn Barmen—Elberfeld. Die letzten Strecken sind im Jahre 1912 in Betrieb genommen. Wie die Karte zeigt, ist der Ausbau elektrischer Bahnen damit hier noch nicht zum Abschluß gekommen.

Diese Entwicklung ist erfolgt trotz erheblicher technischer Schwierigkeiten, die das durchweg bergige Gelände bot. Nur Düsseldorf und seine nächste Umgebung, die durch Hilden, Eller, Grafenberg und Ratingen zu begrenzen ist, sind eben. Die Bodenverhältnisse haben einerseits zu interessanten Bauten Veranlassung gegeben und stellen anderseits an den Betrieb ganz besondere Anforderungen. An Bauten mögen erwähnt werden die Schwebebahn über dem engen Bett der Wupper, der 250 m lange Tunnel auf der Strecke der Bergischen Kleinbahnen Elberfeld—Ronsdorf und die Zahnradstrecke der Barmer Bergbahn. Letztere ist noch deswegen besonders bemerkenswert, weil sie mit Nebenschlußmotoren betrieben wird, die eine teilweise Rückgewinnung des Stromes bei der Talfahrt des Wagens gestatten, u. zw. werden etwa 55 % des in der Bergfahrt verbrauchten Stromes wieder gewonnen. Ein weiterer Tunnel von 180 m Länge befindet sich auf der Strecke Kronenberg—Solingen im Bau.

Die Schwebebahn dürfte schon durch anderweitige Veröffentlichungen genügend bekannt sein. Es mag an dieser Stelle nur erwähnt werden, daß die bis heute vorliegenden Erfahrungen eines elfjährigen Betriebes die außergewöhnliche hohe Betriebssicherheit dieses Unternehmens ergeben haben, und daß sich dasselbe beim Publikum immer größerer Beliebtheit erfreut, die in ständig steigendem Verkehr zum Ausdruck kommt.

Nachstehend einige Angaben über die größten vorkommenden Steigungen.

Barmer Bergbahn, Zahnradstrecke, größte Steigung	1 : 5,4
Barmer Bergbahn, Zahnradstrecke, mittlere Steigung	1 : 9,7
Remscheider Straßenbahn, größte Steigung	1 : 9,4
Barmer Bergbahn Elberfeld—Kronenberg, größte Steigung	1 : 12
Bergische Kleinbahnen, Strecke Elberfeld—Neviges, größte Steigung	1 : 12
Städtische Straßenbahn Elberfeld, größte Steigung	1 : 12.

Die hohen Anforderungen, die in hiesiger Gegend an den Betrieb gestellt werden, werden am besten gekennzeichnet durch nachstehende Zahlen über den Stromverbrauch, wobei einige Bahnen mit starken Steigungen solchen mit wenig Steigung gegenübergestellt wurden.

	Stromverbrauch in Wattstunden pro Wgkm.
Strecke Elberfeld—Kronenberg	1560
Straßenbahn Remscheid	1108
Bergische Kleinbahnen	
Nevigeser Netz	1143
Benrather Netz	734
Städtische Straßenbahn Elberfeld	810
Straßenbahnen der Stadt Düsseldorf	582
Barmen-Elberfelder Straßenbahn	495

Bei diesen hohen Ansprüchen, die an die Betriebsmittel der meisten hiesigen Bahnen gestellt werden, bot zunächst die Motorenfrage Schwierigkeiten. Diese sind aber heute behoben. Die Wagen werden im allgemeinen mit je zwei Motoren größtmöglicher Leistung ausgerüstet. Eine Ausnahme hiervon machen nur die älteren Wagen der Barmen-Elberfelder Straßenbahn, die noch mit einem Motor versehen sind. Diese Wagen werden aber mit der Zeit in zweimotorige umgewandelt.

Besondere Aufmerksamkeit ist in dem bergigen Terrain den Bremsen zuzuwenden. So haben denn auch alle wichtigeren Bremssysteme im Bergischen Lande Anwendung gefunden. Die meisten Bahnen verwenden neben der Achtklotz-Handbremse die elektrische Kurzschlußbremse und im Anhängewagen Solenoidbremsen, wobei die Bremsen im Motorwagen durch Sandstreuer, die auf beide Schienen streuen, unterstützt werden. An besonderen Bremsvorrichtungen mögen folgende erwähnt werden.

Bei einem Teil der Wagen der Remscheider Straßenbahn und der Bergischen Kleinbahnen ist die Achtklotzbremse durch zwei voneinander unabhängige vier Klotzbremsen ersetzt worden. Hierdurch soll erreicht werden, daß auch beim Defektwerden einer Handbremse immer noch eine weitere Handbremse vorhanden ist. Die Barmer Bergbahn (ausgenommen die Zahnradstrecke und die Strecke Elberfeld—Kronenberg—Hasten), die Straßenbahnen der Stadt Barmen, die Solinger Kreisbahnen, die Remscheider Straßenbahn, die vereinigte Westdeutsche Kleinbahn-Gesellschaft und die Kreis Mettmanner Straßenbahnen besitzen Luftdruckbremsen.

Eine meines Wissens in Deutschland einzig dastehende Bremsvorrichtung bestand auf der Strecke Elberfeld—Kronenberg—Kronenfeld—Hasten. Die Wagen waren mit vielpoligen elektrischen Schienenbremsen ausgerüstet, die aber nicht, wie sonst üblich, über den Laufschienen, sondern zwischen diesen angebracht waren. Demgemäß sind auch in den stärksten Gefällstrecken jedesmal auf 50 m Länge zwischen den Laufschienen noch besondere Schienen als Angriff für die elektrischen Bremsen angebracht. Die ganze Gefällstrecke wird mit der elektrischen Kurzschlußbremse befahren und wird die Wirkung derselben dann auf den Strecken der stärksten Gefälle durch Ansaugen der Schienenbremsen an die Bremsschienen verstärkt.

Letztere Bremsen werden z. Zt. durch normale Schienenbremsen ersetzt. Ebenso geht ein Teil der Verwaltungen dazu über, die im Betrieb teueren Luftdruckbremsen durch Schienenbremsen auszuwechseln. Dieser Bremsart dürfte, nachdem jetzt die zunächst vorhandenen Konstruktionsschwierigkeiten als im wesentlichen überwunden gelten können, für elektrische Bahnen die Zukunft gehören. Allen anderen Bremsen gegenüber besitzt sie den großen Vorzug, daß sie eine neue Bremskraft hinzubringt, die von der Adhäsion unabhängig ist. Im Vergleich zur Luftdruckbremse ist noch als wesentlicher weiterer Vorteil anzusehen, daß sie keine schwer zu unterhaltenden Teile besitzt, die mit der Art des elektrischen Betriebes nichts zu tun haben. Zur Zeit sind beim Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk bei der Barmer Bergbahn und den Bergischen Kleinbahnen insgesamt 147 Wagen mit Schienenbremsen ausgerüstet. Weitere Bahnen machen Versuche mit denselben.

Zu erwähnen ist hierbei noch das von der Barmer Bergbahn in allerletzter Zeit ausgearbeitete Bremssystem, bei welchem auch der Anhängewagen Schienenbremsen in Verbindung mit einer kleinen Batterie erhält. Letztere dient zur Notbremsung, u. zw. tritt die Bremse automatisch in Wirksamkeit, wenn die Zugkupplung reißt. Dieses bedeutet eine ganz erhebliche Erhöhung der Betriebssicherheit und kann damit der Anhängewagenbetrieb auch auf den stärksten Steigungen unbedenklich eingeführt werden. In der Tat hat die Aufsichtsbehörde auf Grund der vorgenommenen Versuche bereits die Genehmigung zur Einführung des Anhängewagenbetriebes auf der mit starken Steigungen versehenen Strecke Elberfeld—Kronenberg erteilt.

Die Motorwagen sind zweiachsig und vierachsig ausgeführt, in einem Falle sind auch dreiachsige Wagen zur Anwendung gekommen. Die Perrons werden auf den Außenstrecken jetzt zum Schutze gegen die Witterung meist ganz geschlossen, auf den Stadtstrecken wird wenigstens zum Schutze des Wagenführers eine umhängbare Scheibe vorgesehen.

Ein großer Teil der Wagen, besonders der Überlandbahnen, ist heizbar. Es kommen Heizung mit Anthrazitkohlen, Glühstoffheizung und elektrische Heizung zur Anwendung. Letztere ist die angenehmste, aber der Kosten wegen nur dort eingeführt, wo billiger Strom

Digitized by Google

zur Verfügung steht. In neuerer Zeit findet besonders die Anthrazitheizung größere Verbreitung.

Die Wagen haben z. T. Längssitze, z. T. Quersitze. Bei ersteren ist das Aus- und Einsteigen leichter, während letztere für längere Fahrt beim Publikum beliebter sind. Es werden daher die Quersitze neuerdings für Überlandbahnen, die weniger Wechsel der Fahrgäste haben, bevorzugt, während für Stadtstrecken die Längssitze meist beibehalten werden.

Die Bahnkörper sind, abgesehen von den Stadtlinien, fast durchweg eingleisig mit Ausweichen. Die Schienen sind meist auf öffentlichen Straßen verlegt, ein Teil der Strecken besitzt aber auch eigenen Bahnkörper. Wird bei der ersteren Verlegungsart die Anlage billiger, so ergibt die letztere den sichereren und billigeren Betrieb. Auf eigenem Bahnkörper sind nur Vignolschienen, in Pflasterstrecken nur Rillenschienen, im Makadam beide Arten verwendet. Am verbreitetsten ist die Meterspur mit 226,52 km Streckenlänge, während mit Normalspur 141,70 km ausgeführt sind.

Die Stromzuführung erfolgt bei allen Bahnen oberirdisch. Der Anfang der Strecke Düsseldorf—Krefeld in Düsseldorf war früher auf Verlangen genannter Stadt mit unterirdischer Stromzuführung versehen. Die Leitung lag in einem Schlitzkanal unterhalb der einen Laufschiene. Die Wagen haben Schleifbügel für den übrigen Teil der Strecke und mußten die Kontaktschlitten bei der Einfahrt in Düsseldorf vom Wagenpersonal jedesmal in den Schlitzkanal eingeschoben werden. Durch geringe Ungeschicklichkeit bildet sich hierbei leicht eine Verbindung zwischen Stromleitungsschiene und Fahrschiene, wodurch Verletzungen des Personals entstehen konnten. Des weiteren wurden Fremdkörper in den Schlitzkanal geworfen und verursachten Kurzschlüsse. Auch gab es Störungen dadurch, daß sich der Schlittenapparat im Schlitzkanal festklemmte. Mit Rücksicht auf alle diese Mißstände wurde schließlich die unterirdische Stromzuführung durch oberirdische ersetzt.

Die Abnahme des Stromes erfolgt bei der größeren Anzahl von Bahnen durch die Rolle, bei den übrigen durch Schleifbügel.

Jedoch wird die Überlegenheit des Bügelsystems über das Rollensystem heute wohl allgemein anerkannt und haben bereits zwei Bahnen, die Barmen-Elberfelder Straßenbahn und die Strecke Elberfeld—Kronenberg — Kronenfeld—Hasten die Rollenstromabnehmer durch Bügel ersetzt. Bei anderen Bahnen wird die gleiche Änderung geplant.

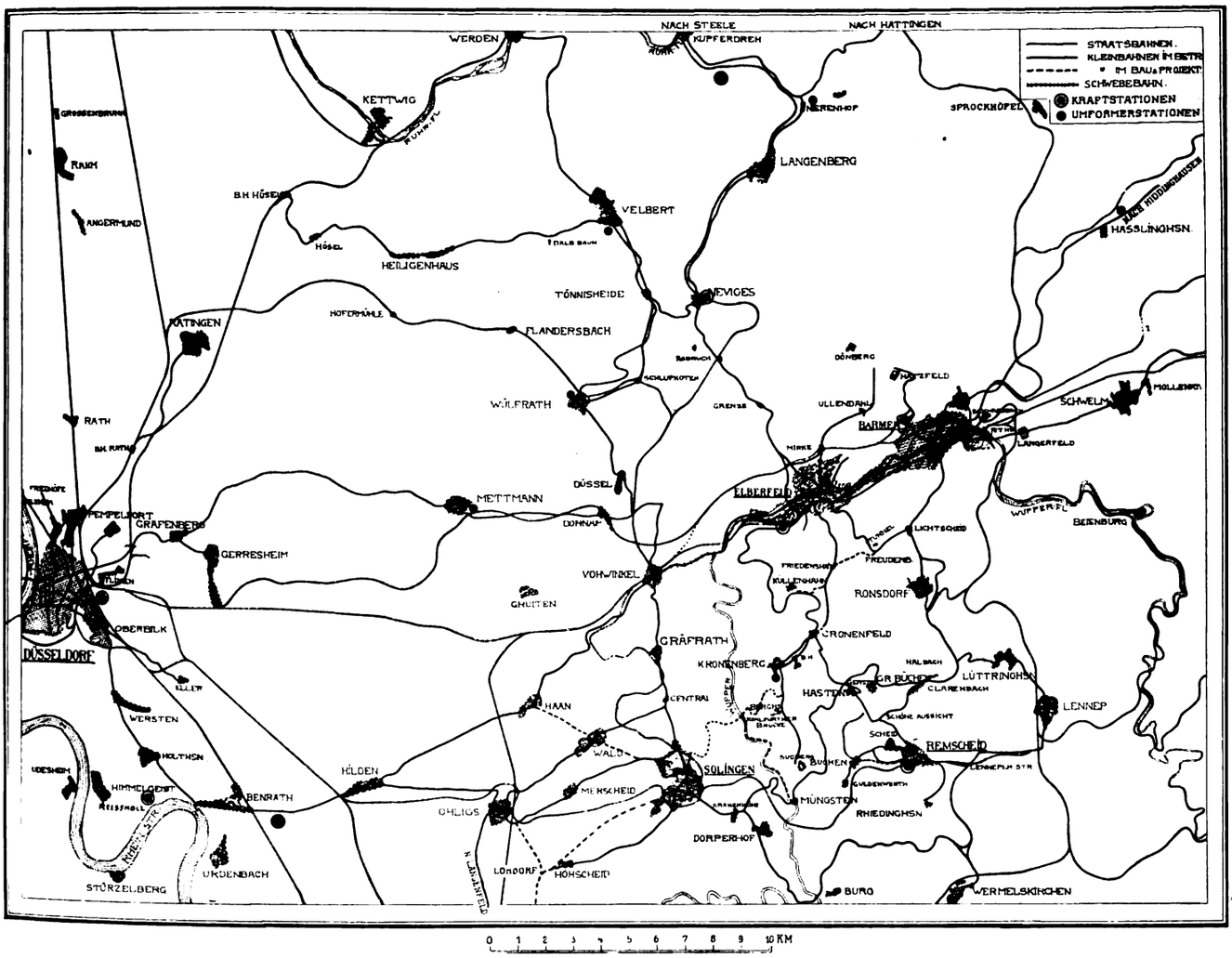


Abb. 5. Übersichtsplan der Kleinbahnen des Bergischen Landes.

Im allgemeinen besitzen die Bahnen nur eine Tarifklasse mit einem Kilometersatze, der bei den Überlandbahnen etwa zwischen 3 bis 5 Pf schwankt, während bei den Stadtbahnen Zonentarif und z. T. auch der 10 Pf-Einheitstarif eingeführt sind. Die Stadt Elberfeld hatte vor kurzem den 10 Pf-Einheitstarif in einen 15 Pf-Tarif umgewandelt, da die der Stadt gehörenden Strecken infolge Terrainschwierigkeiten hohe Betriebskosten haben, mit Rücksicht auf den Widerstand des Publikums mußten diese Maßnahmen aber wieder fallen gelassen werden.

Mehrere Tarifklassen besitzen die Schwebebahn, deren Wagen II. und III. Klasse führen, und die Bergischen Kleinbahnen. Letztere geben auf den Strecken Elberfeld—Neviges—Velbert—Werden, Neviges—Langenberg und Velbert—Heiligenhaus—Hösel getrennte Fahrscheine für Sitz- und Stehplatz aus. Die Stehplatzfahrscheine sind durchschnittlich halb so teuer wie die Sitzplatzfahrscheine. Mit Rücksicht auf die Arbeiterbevölkerung hat man vielfach außer dem gewöhnlichen Abonnement noch besondere Ermäßigungskarten für Arbeiter eingeführt. Bei den Bergischen Kleinbahnen sind zum Beispiel zu diesem Zwecke Wochenkarten für Arbeiter zur zweimaligen bzw. viermaligen Fahrt täglich als Knipskarten eingeführt. Dieselben sind nur an Wochentagen gültig, und beträgt der Kilometersatz für dieselben etwa 1,5 bis 2 Pf. Diese Karten werden von Arbeitern für den Weg zur Arbeitsstelle viel benutzt, so daß es nicht mehr möglich ist, diese Fahrgäste mit den fahrplanmäßigen Zügen zu befördern. Es müssen vielmehr z. Zt. des Fabrikbeginns und -schlusses besondere Wagen eingestellt werden, wodurch der Betrieb wesentlich erschwert und verteuert wird. Bei dem niedrigen Satze, der der Berechnung dieser Karten zugrunde gelegt wird, ist daher ein Gewinn aus dieser Einnahme nicht zu erwarten. Trotzdem wird man diese Vergünstigungskarten, gerade weil sie so großen Anklang gefunden haben, aus sozialen Gründen beibehalten.

Neben Wochenkarten hat noch eine besondere Einrichtung zum gleichen Zwecke die Schwebebahn getroffen. Von der Erfahrung ausgehend, daß in den frühen Morgenstunden hauptsächlich Arbeiterverkehr herrscht, ist zum Preise von 15 Pf ein Rückfahrschein III. Klasse eingeführt, der nur bis 7 Uhr vormittags ausgegeben wird und für die ganze Strecke Gültigkeit hat. Die Ermäßigung ist sehr bedeutend, da sonst der Fahrschein für einfache Fahrt für die ganze Strecke schon 20 Pf kostet, und werden diese Ermäßigungskarten ebenfalls sehr stark benutzt.

Digitized by Google

Name der Bahn	Strecken in Betrieb in	Strecken in Bau und Projekt	Streckenlänge in km im Betrieb	Streckenlänge in km im Bau und Projekt	Spurweite	Stromart
Barmer Bergbahn.	Barmen—Ronsdorf; Ronsdorf—Remscheid; Clarenbach—Müngsten; Elberfeld—Kronenberg—Sudberg; Kronenberg—Hasten; Müngsten—Krahenhöhe.	Solingen—Kohlfurterbrücke—Kronenberg[1]	42,6	6,8	1 m	Gleichstrom 600 V
Straßenbahnen der Stadt Barmen.	Stadtstrecken; Barmen—Haßlinghausen; Barmen—Hatzfeld.		26,0		1,435 m	„
Barmen-Schwelm-Milsper Straßenbahn.	Barmen—Schwelm—Milspe.		12,45		1,435 m	„
Bergische Kleinbahnen.	Elberfeld—Ronsdorf; Elberfeld—Neviges; Neviges—Velbert—Werden; Velbert—Heiligenhaus—Hösel; Neviges—Langenberg.	Freudenberg—Küllenhahn.	49,64	3,50	1 m	Gleichstrom 630 V
	Langenberg—Nierenhof—Hattingen; Nierenhof—Kupferdreh—Überruhr—Steele.		21,43			
	Düsseldorf—Benrath; Hilden—Ohligs; Hilden—Haan—Vohwinkel.		31,11		1 m	
Straßenbahn Barmen—Elberfeld.	Sonnborn—Elberfeld—Barmen—Schwarzbach.		11,62		1,435 m	Gleichstrom 600 V
Straßenbahnen der Stadt Elberfeld.	Stadtstrecken.		11,5		1 m	„
Schwebebahn.	Barmen—Rittershausen—Elberfeld—Vohwinkel.		13,30			„
Straßenbahn der Stadt Remscheid.	Stadtstrecken.		13,03		1 m	Gleichstrom 580 V
Vereinigte Westdeutsche Kleinbahn A.-G.	Halbach—Lüttringhausen—Lennep—Remscheid; Remscheid—Wermelskirchen—Burg. Burg—Krahenhöhe.		9,62 14,40 5,4		1 m	Gleichstrom 600 V
Solinger Kreisbahn.	Solingen—Merscheid—Ohligs—Wald—Zentral—Solingen; Zentral—Gräfrat—Vohwinkel.		20,73		1 m	Gleichstrom 500 V
Solinger Straßenbahn.	Stadtstrecken; Solingen—Höhscheid.		7,06		1 m	„
Kreis Mettmanner Straßenbahnen.	Vohwinkel—Mettmann—Grafenberg; Dornap—Wülfrath—Schupkothen—Tönisheide.		31,10		1,435 m	Gleichstrom 750 V
Straßenbahnen der Stadt Düsseldorf.	Stadtstrecken; Düsseldorf—Eller; Düsseldorf—Grafenberg—Gerresheim; Düsseldorf—Rath—Ratingen.		64,53		1,435 m	Gleichstrom 550 V
Straßenbahnen des Landkreises Solingen.	Opladen—Langenfeld—Ohligs.	Immigrath—Landwehr — Auf der Höhe — Höhscheid Auf der Höhe—Löhdorf Ohligs—Haan—Wald—Solingen	3,5 [2]	12,0	1,435 m	Gleichstrom 750 V
			389,02	22,9		

[1] Diese neuen Linien der Barmer Bergbahn bezwecken außer einem Anschluß an den Güterbahnhof der Staatsbahn in Solingen besonders die Schaffung einer direkten Klein-Freudenberg—Friedenshain durch Vertrag gesichert. — [2] Länge der auf vorstehendem Plane enthaltenen Teilstrecke.

Digitized by Google

Stromquelle	Geleistete Wagenkm im Jahre 1910	Wagenkm durchschnittliche Betriebslänge	Bemerkungen	Angaben über die Besitzverhältnisse
Zentrale der Stadt Barmen. Die an die Remscheider Straßenbahn anschließenden Strecken werden von dieser gespeist. Die Strecke Elberfeld—Kronenberg wird teils vom Elberfelder Elektrizitätswerk, teils von einer Umformerstation in Kronenberg (Drehstrom-Gleichstrom) gespeist.	1 272 464	31 900	Auf den Strecken Ronsdorf—Müngsten und Tölleturm—Ronsdorf findet Güterverkehr mit besonderen Zügen (elektrischen Lokomotiven) statt. Die hierfür geleisteten Wagenkilometer sind in nebenstehender Zahl nicht mit enthalten.	Aktiengesellschaft.
Zentrale der Stadt Barmen.	1 117 945	62 108		Besitz der Stadt Barmen.
Zentrale der Stadt Barmen.	849 005	68 193		Besitz der Gemeinde.
Eigene Zentrale in Neviges. Umformer und Batterien in Neviges, Velbert und Nierenhof. Strombezug von den Elektrizitätswerken Elberfeld, Barmen, Rh. Westf. El. W. und der Überland-Zechenzentrale Kupferdreh.	2 329 480	32 800	Die Strecke Heiligenhaus—Hösel wird mit Dampflokomotiven betrieben. Es findet Güterverkehr auf dieser Strecke statt.	Aktiengesellschaft.
Eigene Zentrale in Benrath.	1 464 336	47 200	Auf den Strecken Velbert—Hösel, Düsseldorf—Ohligs und Hilden—Vohwinkel findet Güterverkehr statt. Die Güterwagen werden mit den fahrplanmäßigen Zügen befördert, und sind die Güterwagenkilometer = ½ Motorwagenkilometer in nebenstehenden Zahlen berücksichtigt.	Die Strecken Düsseldorf—Benrath—Hilden—Ohligs, Hilden—Haan—Vohwinkel gingen im Monat Oktober 1911 in den Besitz der Stadt Düsseldorf über.
Zentrale der Stadt Barmen. Zentrale der Stadt Elberfeld.	3 276 397	281 101		Aktiengesellschaft.
Zentrale der Stadt Elberfeld.	954 406	92 841		Besitz der Stadt Elberfeld.
Zentrale der Stadt Elberfeld.	3 176 526	238 500	Die Wagen haben sämtlich für 50 Personen Fassungsraum.	Eigentum der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg.
Zentrale der Stadt Remscheid, die im Zusammenhang mit der Bahn betrieben wird.	1 082 839	83 104		Im Besitz der Stadt Remscheid.
Eigene Zentrale bei Wermelskirchen.	396 500		Güterverkehr auf der Strecke Wermelskirchen—Burg.	Aktiengesellschaft.
Eigene Zentrale in Solingen. Außerdem Kraftbezug aus der städtischen Zentrale in Solingen und Drehstrom-Gleichstrom-Umformerstation Kluse bei Vohwinkel.	1 549 853	71 225		Solinger Kleinbahn A.-G. Die Strecke geht demnächst in kommunalen Besitz über.
Zentrale der Stadt Solingen.	624 122	88 402		Im Besitz der Stadt Solingen.
Drehstrom-Gleichstrom Umformerstationen in Wülfrath und Mettmann. Beide mit Pufferbatterie.	688 076	25 250		Eigentum des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes in Essen.
Zentrale der Stadt Düsseldorf und Zentrale der Straßenbahn in Rath.	13 185 825	220 425	Außerdem gehen von Düsseldorf aus Strecken nach Neuß—Krefeld und Duisburg, die im Plan nur zum Teil enthalten sind. Diese Strecken sind daher auch in die Statistik nicht aufgenommen.	Im Besitz der Stadt Düsseldorf.
Drehstrom-Gleichstrom-Umformer mit Pufferbatterie in Immigrath.				Für Rechnung der Gemeinden vom Rh. Westf. El. W. gebaut und betrieben.

bahnverbindung von Solingen nach Barmen. Zu diesem Zwecke hat die Barmer Bergbahn sich das Mitbenutzungsrecht für die Strecke der Bergischen Kleinbahnen Lichtscheid –

Digitized by Google

Einige Bahnen dienen außer dem Personenverkehr auch der Beförderung von Gütern. Die Güterwagen werden z. T. dem Personenmotorwagen angehängt, z. T. in besonderen Güterzügen durch Lokomotiven befördert. Erstere Beförderungsart ergibt naturgemäß die geringeren Selbstkosten. Durch das Rangieren, Anhängen und Abkuppeln der Güterwagen wird aber eine Beeinträchtigung des Personenverkehrs unvermeidlich. Für Strecken mit stärkerem Personenverkehr ist daher diese Methode nicht zu empfehlen. Die im allgemeinen mit Güterverkehr auf den elektrischen Strecken der in Betracht kommenden Bahnen gemachten Erfahrungen lassen sich dahin zusammenfassen, daß der Güterverkehr die an denselben geknüpften Erwartungen nicht oder nur z. T. erfüllt hat, die Einführung von Güterverkehr solchen Bahnen also nur dann empfohlen werden kann, wenn besonders günstige Verhältnisse für denselben in Betracht kommen.

Einige weitere Angaben über die vorliegenden Bahnen enthält die vorstehende Aufstellung. Die Rubrik „Wagenkm dividiert durch Streckenlänge" ist eingeführt, um ein Maß für die Verkehrsdichte auf den einzelnen Strecken zu geben. Wie die Zahlen zeigen, ist die Verkehrsdichte bei den einzelnen Bahnen eine sehr verschiedene. Die Bahn mit dem stärksten Verkehr hat rund die elffache Anzahl Wagen über jedes Kilometer Strecke gebracht als die mit dem schwächsten Verkehr. Auf den Überlandstrecken verkehren die Wagen im allgemeinen mit 30 oder 15 Minuten Abstand. Die Weichenlage ist meist so vorgesehen, daß bei ersteren Bahnen Betriebsverstärkungen durch 15 Minutenverkehr, bei letzteren durch 10 bzw. 7,5 Minutenverkehr vorgenommen werden können. Auf den Stadtstrecken findet natürlich eine erheblich häufigere Zugfolge statt. Die meist zweigleisige Anlage dieser Bahnen ermöglicht es besser, den Betrieb dem jeweils vorhandenen Verkehrsbedürfnis anzupassen.

Wie man sieht, hat nur ein Teil der Bahnen eigene Elektrizitätswerke. Hierbei muß allerdings erwähnt werden, daß die Barmer Bergbahn bis vor kurzem ebenfalls eine Zentrale besaß. Diese ist inzwischen seitens der Stadt Barmen übernommen und mit dem städtischen Elektrizitätswerk vereinigt worden.

Auch sonst hat die Entwicklung der großen Überlandzentralen im hiesigen Bezirk zu einer Aufhebung bzw. Einschränkung eigener Zentralen und zur Stromerzeugung durch Umformer geführt. Neuere Strecken sind direkt zur Versorgung aus Umformern gebaut. Im Plane sind die Elektrizitätswerke und Umformerstationen kenntlich gemacht. Den Umformerstationen wird hochgespannter Drehstrom zugeführt, der zum kleineren Teil durch Motorgeneratoren, zum größeren Teile durch Einankerumformer in Gleichstrom umgewandelt wird. Die meisten Stationen besitzen hierbei Pufferbatterien, bei Einankerumformern unter Zuhilfenahme von Piraniaggregaten. In einzelnen Stationen stehen Einankerumformer ohne Batterien.

Besonders interessant ist die Entwicklung der Bahnwerke bei der Remscheider Straßenbahn und bei den Bergischen Kleinbahnen. Diese hatten nach und nach eine große Menge Gleichstrommotoren direkt an die Bahnleitung und Bahnspeiseleitung angeschlossen. Dieses System hat sich gut bewährt für alle Betriebe, die keine besonders gleichmäßige Spannung der Motoren erfordern. Für das Bahnwerk hat die Stromabgabe den Vorteil, daß die Schwankungen des Bahnbetriebes z. T. ausgeglichen und gemildert werden, und eine bessere Ausnutzung der Zentrale ermöglicht wird. Die Höchstbeanspruchung für die Bahn und Industrie fällt im allgemeinen nicht zusammen. Die Bahn hat ihre Höchstbelastung an Sonn- und Feiertagen, wo die Industrie ruht. Die ständig zunehmenden Stromanschlüsse und der Wunsch, auch Strom gleichmäßiger Spannung für Kraft- und Lichtzwecke zu erhalten, zwangen aber schließlich zu weitergehenden Maßnahmen. Die Remscheider Straßenbahn, die im Besitze der Stadt ist, entschied sich nach langen Verhandlungen zu einem Anschluß an das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk, welches den Strom an die Stadt als Großkonsumenten liefert, die ihrerseits den Strom an die Konsumenten weiter verkauft. Die vorhandene Dampfzentrale bleibt außerdem im Betriebe.

In der früher den Bergischen Kleinbahnen gehörenden, im Jahre 1911 an die Stadt Düsseldorf übergegangenen Zentrale Benrath wird nach wie vor der Bahnstrom weiter erzeugt und auch an Fremde abgegeben.

Um auch Licht liefern zu können, wurde in der Ortschaft Urdenbach bei Benrath ein Umformer mit Batterie aufgestellt und ein Leitungsnetz für Dreileitersystem (2 × 220 V) erbaut.

Von der Zentrale der Bergischen Kleinbahnen in Neviges aus wurden eine große Anzahl Gleichstrommotoren in Neviges und besonders in der als Sitz der Schloßfabrikation bekannten Stadt Velbert betrieben.

Die Nähe des Kohlenreviers ergab den Gedanken, die allmählich zu klein gewordene Zentrale still zu legen und eine neue moderne Zentrale im Anschluß an eine Kohlenzeche zu errichten. Dieses führte zur Gründung der Überland- und Zechenzentrale Kupferdreh, die die Stromversorgung der Bergischen Kleinbahnen übernahm. Gleichzeitig wurde durch Abschlüsse neuer Stromlieferungsverträge mit einer Anzahl weiterer Gemeinden die Absatzmöglichkeit des Stromes erhöht. Daß der Gedanke richtig war, ergibt sich daraus, daß die Zentrale, die am 1. IV. 1911 in Betrieb genommen wurde, bereits jetzt eine monatliche Erzeugung von rund 1 Mill. KWStd hat.

Erfolgte früher die Speisung des Hauptnetzes der Bergischen Kleinbahnen ausschließlich aus der Zentrale Neviges, so wird jetzt an drei verschiedenen Stellen, nämlich in Neviges, Nierenhof und Velbert der hochgespannte Drehstrom in Gleichstrom umgeformt und den Strecken zugeführt. Hierdurch sowie durch Umwandlung der Gleichstrom-Kraftanschlüsse in Drehstromanschlüsse werden die Hin- und Rückleitungen trotz des zunehmenden Bahnverkehrs noch lange Zeit ausreichen.

Wirken die Überlandzentralen günstig und fördernd auf das Kleinbahnwesen in hiesiger Gegend ein, so ist eine Schädigung durch ein anderes neueres Unternehmen, durch die Gasfernleitung zu erwarten. Früher waren die Gasleitungen in einzelne Ortschaften zerlegt, die keine Verbindung hatten. Vagabondierende Ströme entstanden in den kleineren Bezirken der Ortsnetze im allgemeinen nur in unerheblichem Maße. Durch die Gasfernleitung erhalten nun diese Ortsnetze eine direkte metallische Verbindung. Das von der Zentrale ferner gelegene Ortsnetz saugt den Strom auf und bringt ihn durch die Gasfernleitung in das bei der Zentrale gelegene Ortsnetz. Hier tritt der Strom wieder aus und gefährdet nicht nur die Gasfernleitung, sondern auch das früher ungefährdete Ortsnetz.

Nachstehend sind einige Zahlen über das in den Kleinbahnen angelegte Kapital und die Verzinsung desselben zusammengestellt, wobei das Ergebnis des Jahres 1910 zugrunde gelegt ist.

Die in der Statistik enthaltenen Bahnen repräsentieren, soweit sie schon fertiggestellt sind, ein Gesamtanlagekapital von rund 67 Mill. M. Für die nachstehenden Betrachtungen soll von der Schwebebahn, deren Anlagekapital mit dem der Standbahnen nicht verglichen werden kann, sowie von den zuletzt eröffneten Strecken abgesehen werden. Es verbleibt alsdann noch ein Anlagekapital von 51 Mill. M bei 368,22 km Streckenlänge oder von 138 300 M pro km Streckenlänge. Diese Bahnen haben einen Gesamtbetriebsüberschuß ergeben von 2 829 691 M oder 7800 M pro km Streckenlänge. Mithin bleiben für Verzinsung, Erneuerung und Amortisation der Anlagen insgesamt 5,55%.

Ordnet man die Bahnen in solche, die nur oder vorwiegend Stadtlinien enthalten, und in Überlandbahnen, so ergeben erstere 129,74 km Streckenlänge mit 24,3 Mill. M Anlagekapital, mithin 187 200 M pro km Streckenlänge. Der Betriebsüberschuß dieser Bahnen beträgt insgesamt 1 852 964 M oder 14 300 M pro km Streckenlänge und 7,63 % des Anlagekapitals. Das Anlagekapital der Überlandbahnen beträgt dagegen 26,8 Mill. M für 238,48 km Streckenlänge, also 112 300 M pro km Streckenlänge. Der Betriebsüberschuß dieser Bahnen ergab 976 727 M oder pro km Streckenlänge 4100 M und 3,64% des Anlagekapitals.

Ordnet man die Bahnen ferner nach Strecken, die im kommunalen Besitz, und solchen, die im Besitze von Privatgesellschaften sind, so ergibt sich für erstere ein Anlagekapital von 25 103 004 M bei 161,68 km Streckenlänge oder 155 300 M pro km Streckenlänge.

Der Betriebsüberschuß für diese Bahnen betrug 1 705 742 M oder 10 580 M pro km Streckenlänge und 6,8% des Anlagekapitals.

Die von Aktiengesellschaften betriebenen Bahnen umfassen ein Netz von 206,54 km mit einem Anlagekapital von 26 130 872 M oder 126 500 M pro km Streckenlänge. Der Betriebsüberschuß betrug 1 123 949 M oder 5440 M pro km Streckenlänge und 4,3% des Anlagekapitals.

Diese Zahlen zeigen zunächst, daß die Kleinbahnen auch in dem stark bevölkerten und industriereichen Bergischen Lande immer noch eine nur mäßige Verzinsung des großen Anlagekapitals ergeben. Da mit ständig steigenden Löhnen und Materialpreisen zu rechnen ist, anderseits aber die Fahrpreise meist vertraglich festliegen und eher eine Herabsetzung als eine Erhöhung erfahren, ist mit einer schnellen Steigerung der Rentabilität nicht zu rechnen.

Betrachtet man die einzelnen Kategorien der Bahnen, so zeigt sich, daß die Bahnen, die hauptsächlich Stadtlinien besitzen, allerdings im allgemeinen eine ausreichende Rentabilität ergeben. Dagegen ist die Rentabilität der Überlandbahnen im Durchschnitt noch nicht vorhanden, und ist es im Interesse des darin festgelegten großen Kapitals wünschenswert, daß auch seitens der Aufsichtsbehörden Vorschriften nach Möglichkeit vermieden werden, die diese Unternehmungen finanziell belasten.

Auffallen muß, daß die durchschnittliche Rentabilität der von Kommunen betriebenen Bahnen sich wesentlich besser stellt als die der Privatunternehmungen, da im allgemeinen ein Privatunternehmer zweifellos vorteilhafter arbeitet, als eine Gemeinde. Diese Tatsache erklärt sich jedoch sehr einfach daraus, daß die Kommunen hauptsächlich im Besitz der Stadtlinien sind, die den dichteren Verkehr und damit die bessere Rentabilität besitzen. Die obigen Zahlen lassen dieses zur Genüge erkennen. Hierbei darf nicht unerwähnt bleiben, daß bei den Überlandbahnen und Privatbetrieben fast durchweg starke Steigungen und damit gesteigerte Ausgaben in Frage kommen. Bei den städtischen Strecken dagegen ist ausschlaggebend die Düsseldorfer Straßenbahn, die sehr günstige Steigungs- und Betriebsverhältnisse besitzt.

Daß die Kommunen zum großen Teil selbst zu der Ansicht gekommen sind, daß die Verwaltung der Straßenbahnen besser durch Privatunternehmen erfolgt, zeigen die

Digitized by Google

auch im hiesigen Bezirk mehrfach vorliegenden Fälle der Verpachtung kommunaler Betriebe an Privatunternehmer. So läßt die Stadt Elberfeld ihre Straßenbahn durch die Barmen-Elberfelder Straßenbahn, der Kreis Solingen seine Strecken durch das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk betreiben. Die Stadt Düsseldorf hat die vor kurzem von den Bergischen Kleinbahnen erworbenen Strecken Düsseldorf—Vohwinkel und Hilden—Ohligs nicht ihren Straßenbahnen angegliedert, sondern läßt sie durch die Rheinische Bahngesellschaft verwalten.

Zum Schlusse muß noch erwähnt werden, daß die Kleinbahnen des Bergischen Landes nicht nur industriellen Zwecken dienen, sondern auch den Ausflugsverkehr in die an Naturschönheiten so reiche Gegend vermitteln. Von schönen Punkten mögen genannt werden: Müngsten mit seiner bekannten Brücke und Schloß Burg an der Wupper, Schloß Benrath am Rhein, Werden und Hattingen an der Ruhr sowie die sonst wohl nirgends so zahlreichen Talsperren.

Zusammenfassung.

Der obige Aufsatz stellt eine Fortsetzung der im ersten Hefte des Jahrgangs 1912 begonnenen Arbeiten über gemeinnützige Großbetriebe Rheinlands- und Westfalen dar. Es werden die elektrischen Bahnen im Bergischen Lande unter Berücksichtigung ihrer Entwicklung beschrieben.

Die Bahnen haben zum größten Teil Strecken mit erheblichen Steigungen. Es ist daher auf die Bremseinrichtungen näher eingegangen.

Ebenso wurde die Entwicklung der Stromversorgung der Bahnen und der eigenen Bahnwerke in den Bereich der Betrachtungen gezogen. Die wirtschaftlichen Ergebnisse der Bahnen sind für die verschiedenen Gruppen zusammengestellt.

Störungen von Fernsprechleitungen durch sterngeschaltete Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von **O. Brauns**, Telegrapheningenieur, Berlin.

(Schluß von S. 146.)

b) Oszillogramme.

Abb. 6 zeigt die Kurve der rund 5800 V betragenden Sternspannung des Werkes, die an einem besonderen Meßtransformator aufgenommen wurde. In den oberen Teilen ist die 23te Oberschwingung zu erkennen. Daß aber noch andere Harmonische vorhanden sind,

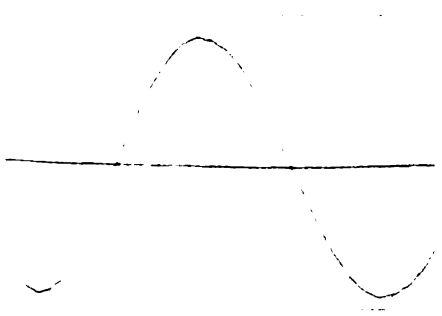


Abb. 6. Sternspannung: Erkennbare Oberschwingungen: 23te.

geht aus den Abb. 7 bis 10 hervor. Die Kurven sind durch Resonanzschaltungen gewonnen worden. In der Spannungskurve des Nullpunktes gegen Erde (Abb. 11) überwiegt die 3te Harmonische und macht sich die 21te stark bemerkbar. Die durch Auswertung erhaltenen Amplituden sind in der Unterschrift vermerkt. Bei der Messung betrug die Spannung mit rund 580 V ein Zehntel der Sternspannung. In diesem wie in allen folgenden Oszillogrammen ist zugleich mit der beschriebenen Kurve die Kurve der Sternspannung mit aufgenommen worden.

Der bei Erdung des Nullpunktes durch die

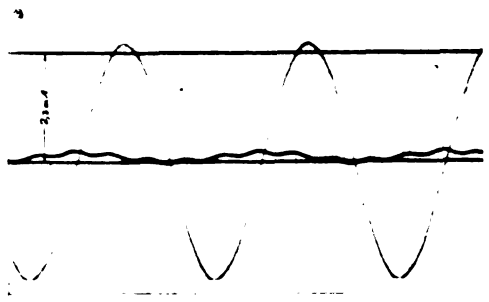


Abb. 7. 5te Oberschwingung der Sternspannung, durch Resonanzschaltung gewonnen.

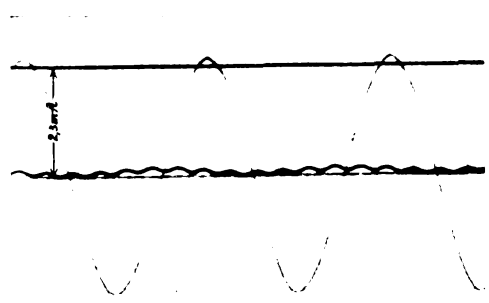


Abb. 8. 7te Oberschwingung der Sternspannung, durch Resonanzschaltung gewonnen.

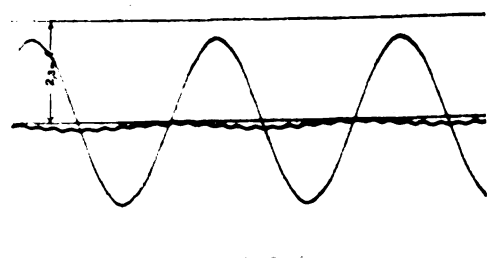


Abb. 9. 11te Oberschwingung der Sternspannung, durch Resonanzschaltung gewonnen.

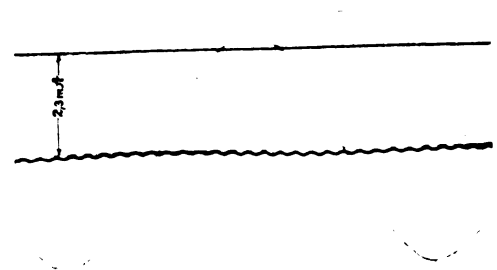


Abb. 10. 23te Oberschwingung der Sternspannung, durch Resonanzschaltung gewonnen.

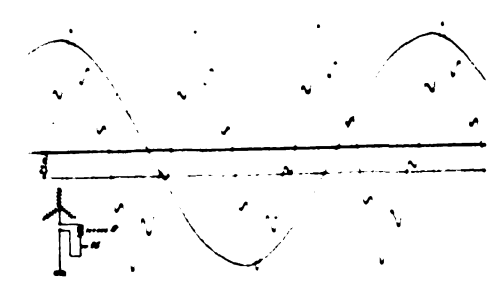


Abb. 11. Spannung des Nullpunktes gegen Erde. $V_{(N)\,\text{eff.}} = \sim 580$ V. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te. Verhältnis der Amplituden der Harmonischen nach. Auswertung: $A_3 : A_9 : A_{15} : A_{21} = 100 : 4{,}9 : 2{,}6 : 12{,}0$ (OS = Oszillographenschleife.)

Nullpunktleitung fließende Strom, der durchschnittlich 13 Amp betrug, hat die Form der Abb. 12. Die 21te Harmonische tritt stärker hervor, weil es sich um einen Kapazitätsstrom handelt. Zu beachten ist die Umgestaltung der Sternspannungskurve bei Erdung des Nullpunktes; sie erhält ihre veränderte, fast dreieckige Form durch das Hinzukommen der dreizahligen Harmonischen. Welche Veränderungen mit der Nullpunktsspannung und vor allem mit der Sternspannung vor sich gehen, wenn eine Phase Erdschluß hat, zeigt Abb. 13. Daß bei dieser Kurvenform der Sternspannung erhebliche Störungen eintreten müssen, ist unzweifelhaft. Ebenso wie bei der Sternspannung ist auch bei der Nullpunktspannung die Kurve durch Resonanzschaltungen in die einzelnen Schwingungen zerlegt worden. Den Verlauf der 21ten Harmonischen erkennt man aus Abb. 14.

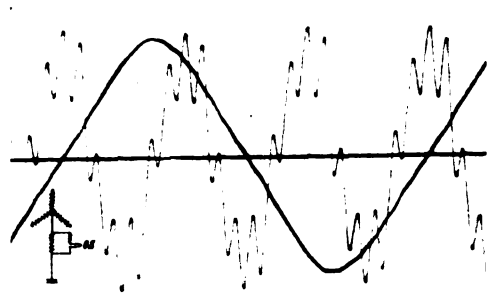


Abb. 12. Nullpunkterdung = N.E. Strom in der Nullpunkterdleitung (durchschnittlich 13 Amp). Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te.

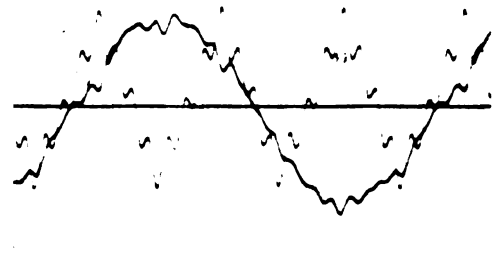


Abb. 13. Spannung des Nullpunktes gegen Erbe, bei Erdschluß in einer Phase. Deformierte Sternspannung.

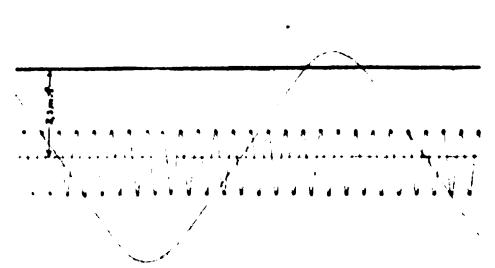


Abb. 14. N.E. 21te Oberschwingung des Stromes in der Nullpunkterdleitung, durch Resonanzschaltung gewonnen.

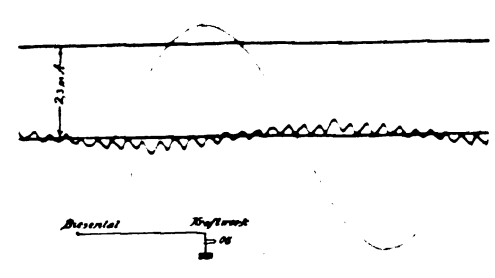


Abb. 15. Strom aus dem isolierten a-Zweig der Leitung Zerpenschleuse—Biesenthal. Isolationswiderstand: $1{,}7 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbar: Grundschwingung, 23te Oberschwingung. Schwebungen der 21ten und 23ten Oberschwingung. Scheitel der Kurve 0,43 Milliamp.

Digitized by Google

Die Abb. 15 bis 20 betreffen die Leitung Zerpenschleuse—Biesenthal. Bei Abb. 15 ist anzunehmen, daß der Strom der Grundwelle vorwiegend von der Influenz auf der Strecke Ruhlsdorf—Lanke herrührt; bei der 23ten Harmonischen wird Induktion wesentlich beteiligt sein, teils aus der Hochspannungsleitung, teils aus den neun Niederspannungsnetzen, die der gemessene Stromkreis Kraftwerk—Biesenthal berührt. Durch Resonanzschaltung wurde nach Abb. 16 die 23te Oberschwingung allein erhalten. Bei Erdung (Erdschluß) der Leitung (Abb. 17) tritt die Grundschwingung stärker hervor, weil noch ein durch Induktion erzeugter Strom hinzukommt. Aus den Abb. 18 und 19 erkennt man den außerordentlich starken Einfluß der Nullpunkterdung (dreieckige Form der Sternspannungskurve). In der isolierten *a*-Leitung beherrschen die höheren Oberschwingungen das Bild, in der geerdeten *b*-Leitung überwiegt die 3te Harmonische. Es handelt sich also um Induktion, die nicht nur von der Freileitungsstrecke Ruhlsdorf—Lanke, sondern auch von der rund 7 km langen Kabelstrecke Kraftwerk—Steinfurth herrührt. Bei isolierter Leitung schließt ihre Erdkapazität, deren Scheinwiderstand sich mit zunehmender Periodenzahl verringert, den induzierten Stromkreis zur Erde. Die höheren Harmonischen müssen also verhältnismäßig stärker werden. Der Scheitel der Wellen ist nach der Nullpunkterdung 15- bzw. 11-mal so groß wie vorher geworden. Der zwischen *a* und *b* fließende Strom hebt sich — wenn der Nullpunkt nicht geerdet ist — von der Nullinie nicht ab, ist aber bei Nullpunkterdung gut wahrnehmbar (Abb. 20). Die Leitungen waren am fernen Ende nicht verbunden.

Bei der Aufnahme an der Leitung Wriezen—Buckow (Abb. 21) bestand eine Verbindung zwischen *a* und *b* durch die Apparatwecker. Diese Versuchsleitung verläuft vom Kraftwerk aus zunächst rund 20 km über dem Hochspannungskabel bis Freienwalde und von Wriezen bis Reichenberg rund 12 km neben der Hochspannungsfreileitung. Bei ungeerdetem Nullpunkt (Kurve *I*) überwiegt die 23te Harmonische, bei geerdetem tritt die 21te stark heraus (*II*); schwach angedeutet findet sich die 3te. Die Scheitel der beiden Kurven verhalten sich etwa wie 1 : 20. Die unter gleichen Bedingungen wie Abb. 18 aufgenommene Kurve nach Abb. 22 hat eine von jener abweichende Form, die auf eine andere Zusammensetzung der Einzelschwingungen zurückzuführen ist. Wie das Verhältnis der Amplituden der Harmonischen ist, geht aus den Unterschriften der Oszillogramme hervor. Der Kurvenscheitel von Abb. 18 ist 6 Milliampere, der von Abb. 22 dagegen 29 Milliampere. Der letztere Wert ist so hoch, weil die Parallelführung auf der Kabelstrecke rund 3-mal und auf der Freileitungsstrecke rund 2-mal so lang ist wie zu Abb. 18, außerdem werden neun gegen sieben Ortsnetze berührt. Das stärkere Vorherrschen der 3ten Harmonischen findet in der geringeren Isolation der Leitung ($0{,}04 \cdot 10^6$ gegen $0{,}1 \cdot 10^6$ Ohm) seine Erklärung.

In Abb. 23 gibt *a* den Stromverlauf in einer isolierten, *b* in einer geerdeten Leitung nach Falkenberg an. Bemerkenswert ist die Verschiebung der *b*-Kurve nach oben unter der Wirkung eines Gleichstrom-Erdpotentialunterschiedes von etwa 0,2 V. Die Kurve *a* nimmt die Gestalt von Abb. 24 und die Kurve *b* die Gestalt von Abb. 25 an, sobald der Nullpunkt geerdet ist. Wie in Abb. 18 und 19 herrscht bei der geerdeten Leitung die 3te, bei der ungeerdeten die 21te Harmonische vor. Bei Nullpunkterdung sind die Scheitel der Kurven 35- bzw. 50-mal so groß wie vorher. Wahrscheinlich kommen hier noch starke Ausgleichströme über die beiden Erdungsstellen der Leitung zur Wirkung, die beide vom Kabel

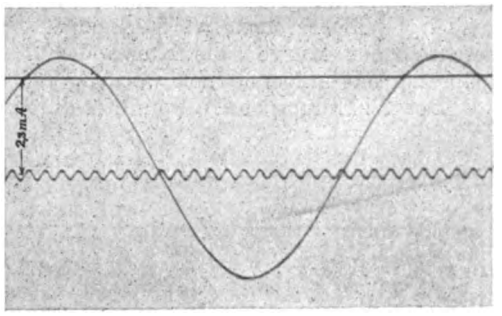


Abb. 16. Wie 15. Die 23te Oberschwingung, durch Resonanzschaltung gewonnen.

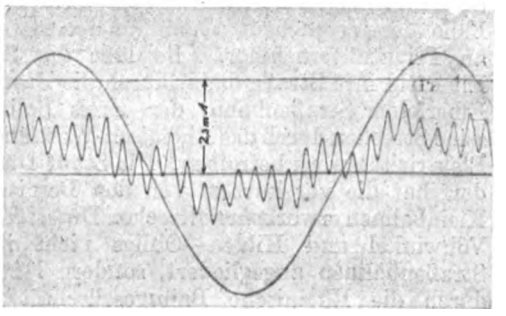


Abb. 17. Wie 15. Leitung hat Erdschluß. Erkennbar: Grundschwingung; 5te, 23te Oberschwingung. Scheitel der Kurve 1,69 Milliamp.

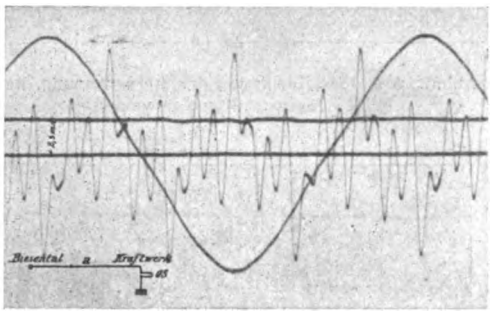


Abb. 18. N. E. wie 15. Isolationswiderstand: $0{,}1 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 9te, 21te. Verhältnis der Amplituden nach Auswertung: $A_3 : A_9 : A_{15} : A_{21} = 100 : 118 : 57 : 115$. Scheitel der Kurve: 6,0 Milliamp.

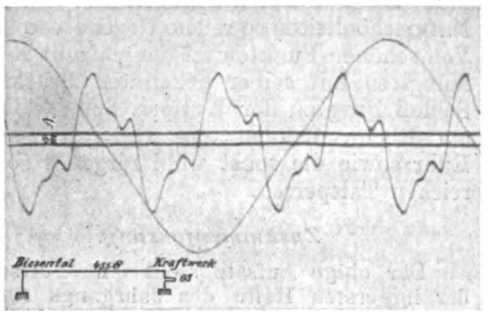


Abb. 19. N. E. Strom aus dem geerdeten *b*-Zweig der Leitung Zerpenschleuse—Biesenthal. Leitungswiderstand 455 Ohm. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 9te, 21te. Scheitel der Kurve: 18 Milliamp.

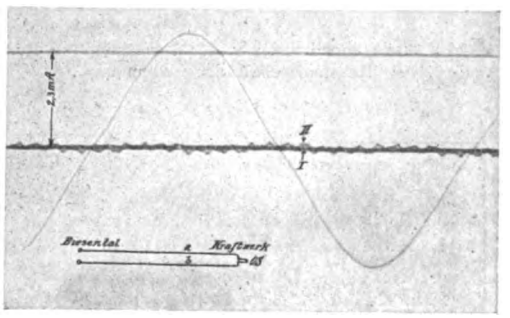


Abb. 20. Strom zwischen *a*- und *b*-Zweig der Leitung Zerpenschleuse—Biesenthal bei geerdetem und nicht geerdetem Nullpunkt. Isolationswiderstand $a/b = 2.9 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbare Oberschwingungen bei N. E.: 3te, 21te. Bei fehlender N. E. fällt Stromkurve in die Nullinie, sonst Scheitel der Kurve: 0,13 Milliamp.

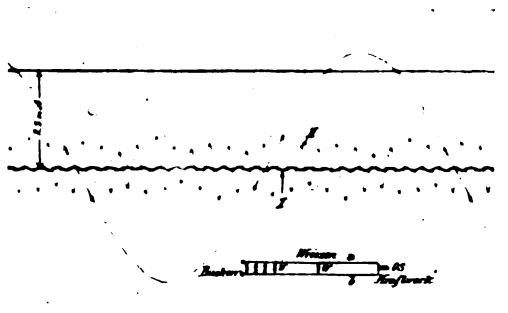


Abb. 21. Strom zwischen *a*- und *b*-Zweig der Leitung Wriezen—Buckow bei geerdetem und nicht geerdetem Nullpunkt. W = Wecker mit hohem induktiven Widerstande. Ohne N. E. Kurve *I*. Scheitel 0,04 Milliamp. erkennbare Oberschwingungen: 23te. N. E. Kurve *II*: Scheitel 0,8 Milliamp. erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te.

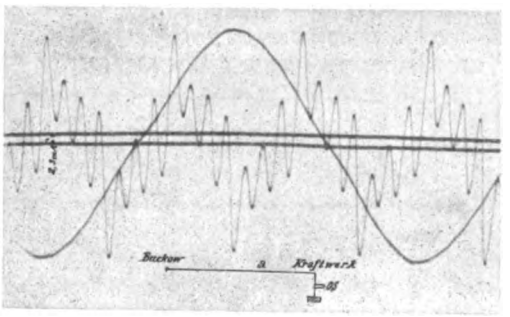


Abb. 22. N. E. Strom aus dem *a*-Zweig der Leitung Wriezen—Buckow. Isolationswiderstand: $0{,}04 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te. Verhältnis der Amplituden nach Auswertung: $A_3 : A_9 : A_{15} : A_{21} = 100 : 27 : 33 : 60$. Scheitel der Kurve: 29 Milliamp.

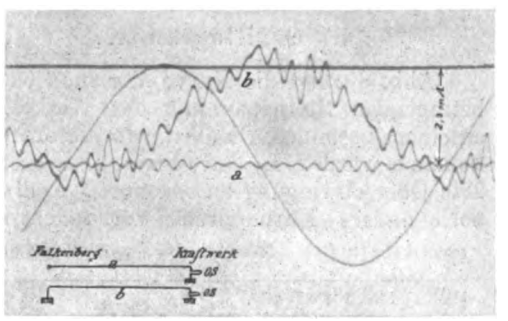


Abb. 23. Strom aus der Leitung Eberswalde—Falkenberg. *a*-Zweig Isolationswiderstand: $0.5 \cdot 10^6$ Ohm. *b*-Zweig Leitungswiderstand: 180 Ohm. Scheitel der Kurven: $a = 0.13$ Milliamp. $b = 1.5$ Milliamp. Erkennbare Oberschwingungen in *a* die 23te (Schwebung mit 21ter), in *b* die 23te und die Grundschwingung. Bei *b* Gleichstrom-Potentialunterschied im Erdboden.

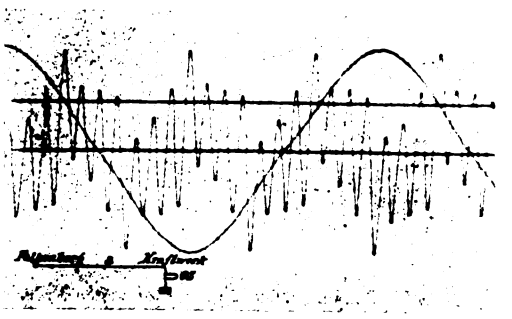


Abb. 24. N. E. Leitung wie 23. Isolierter *a*-Zweig. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 9te, 21te. Scheitel der Kurve: 4,6 Milliamp.

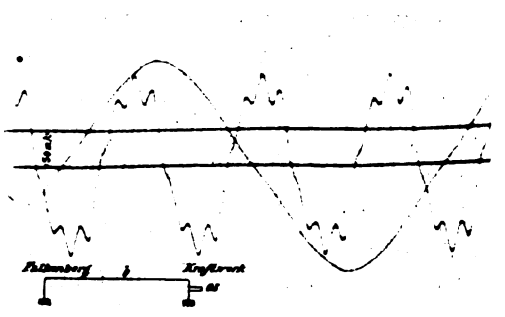


Abb. 25. N. E. Leitung wie 23. Geerdeter *b*-Zweig. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te. Scheitel der Kurve: 78 Milliamp.

Digitized by Google

nicht sehr weit entfernt lagen. In Falkenberg war die Leitung beim Postamt geerdet, im Kraftwerk wurde als Erdleitung — für alle Messungen — ein großer in das Bett des Finowkanals versenkter Drahtring verwendet.

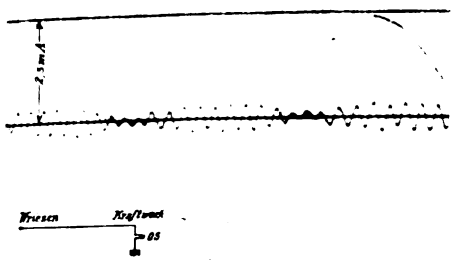


Abb. 26. Strom aus dem isolierten *a*-Zweig der Leitung Eberswalde—Wriezen. Isolationswiderstand: $0{,}2 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbar: Grundschwingung, 23 te Oberschwingung in Schwebung mit der 21ten. Scheitel der Kurve: 0,29 Milliamp.

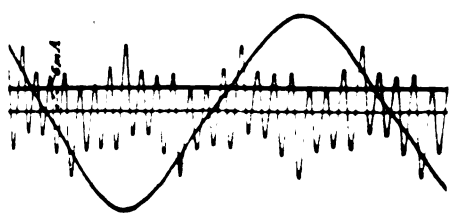


Abb. 27. N. E., sonst wie 26. Erkennbare Oberschwingungen: 3te. 9te, 21te. Scheitel der Kurve: 17 Milliamp.

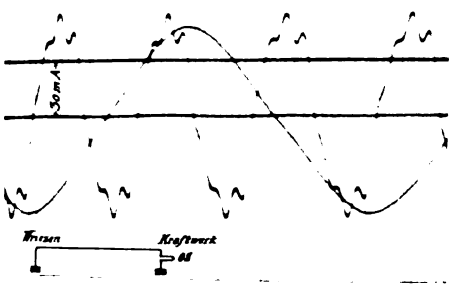


Abb. 28. N.E. Strom aus dem geerdeten *b*-Zweig der Leitung Eberswalde—Wriezen. Leitungswiderstand: 281 Ohm. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te. Scheitel der Kurve: 56 Milliamp.

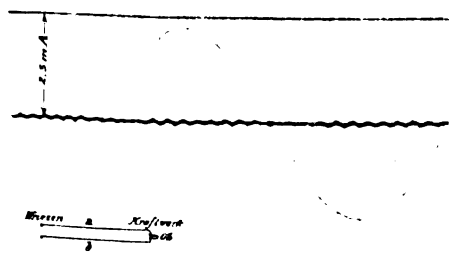


Abb. 29. Strom zwischen *a*- und *b*-Leitung der Leitung Eberswalde—Wriezen. Isolationswiderstand: $0{,}5 \cdot 10^6$ Ohm Erkennbar: Grundschwingung, 23te und 21te Oberschwingung in Schwebung. Scheitel der Kurve: 0.06 Milliamp

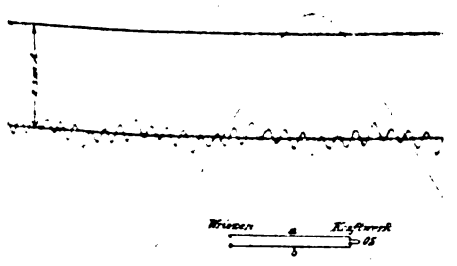


Abb. 30 N.E., sonst wie 29. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te. Scheitel der Kurve: 0,33 Milliamp.

Recht bezeichnend ist die Stromkurve (Abb. 26) aus einer isolierten Leitung nach Wriezen. Sie zeigt eine von der 23ten und 21ten Harmonischen erzeugte Schwebung und beweist das Vorhandensein von dreizahligen Harmonischen auch bei unterlassener Nullpunkterdung. Der Scheitel der Kurve (0,29 Milliampere) steigt auf das 60-fache, wenn der Nullpunkt Erde hat (Abb. 27). Eine geerdete Leitung bis Wriezen ergab die in der Grundform durch die 3te Harmonische bestimmte Kurve Abb. 28 mit 56 Milliampere Kurvenscheitel. Auch hier scheinen Erdausgleichströme mitzuspielen. Nimmt man nur Induktion an, so müßte die Induktionsspannung bei rund 30 Milliampere Effektivstromstärke und 281 Ohm Widerstand rund 8,5 V betragen, während sie für die kürzere Leitung nach Falkenberg bei rund 35 Milliampere Effektivstromstärke und 180 Ohm Widerstand rund 6,3 V sein würde. Die Abb. 29 und 30 zeigen die Kurven des Stroms zwischen *a* und *b* bei ungeerdetem und bei geerdetem Nullpunkt. Im letzteren Fall beträgt die Zunahme etwa das Fünffache.

Bei den Abb. 31 bis 33 handelt es sich um eine Leitung, die nur bis Eberswalde über dem Hochspannungskabel verläuft und nur drei Niederspannungsnetze berührt. Die Störungen sind dementsprechend geringer. In der *b*-Kurve (Abb. 31) ist die Grundwelle zu erkennen; Oberschwingungen sind vorhanden, aber durch Fremdinduktion — wahrscheinlich aus Nachbartelegraphenleitungen — verwischt. Unterschiede im Gleichstrom-Erdpotential verschieben die Kurve nach oben. Auch in *a* sind Fremdinduktionen noch angedeutet. Alle anderen Beeinflussungen treten jedoch gänzlich zurück, wenn der Nullpunkt geerdet wird. Die 3te und die 21te Oberschwingung jeder Kurve sind bei Abb. 32 und 33 etwa von gleicher Größe.

Die Abb. 34 und 35 beziehen sich auf eine Doppelleitung Kraftwerk-Eberswalde-Stettin (rund 120 km), deren einer Zweig 10-mal so gut isoliert war wie der andere. Auch die Isolation des schlechteren Zweiges liegt mit $0{,}02 \cdot 10^6 \cdot 120 = 2{,}4 \cdot 10^6$ Ohm/km durchaus in den Grenzen der Betriebsfähigkeit für den Sprechverkehr. Welche Bedeutung aber die — dem Sprechverkehr nicht schädliche — Ableitungsunsymmetrie bekommt, wenn der Nullpunkt geerdet wird, erhellt daraus, daß der Strom in dem einen Zweige 14-mal so stark ist wie im anderen. Es müssen also recht bedeutende Ausgleichsströme durch die Apparate fließen.

Wenn in die Leitungen Fernsprechapparate eingeschaltet wurden, so konnten die durch die Oszillogramme wiedergegebenen Schwingungen durch Abhören gleichfalls festgestellt werden. Darüber, von welchen Stromstärken an die einzelnen Schwingungen als für den Sprechverkehr störend anzusehen sind, fehlen noch eingehende Untersuchungen. Nach den bisher gemachten Erfahrungen kann man für die Grundwelle $n = 50$ als zulässigen Grenzstrom einen solchen von $3 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ Amp annehmen. Bei der Empfindlichkeit des Ohres für höhere Schwingungen wird man für diese weit unter jenem Grenzwert bleiben müssen und je nach der Frequenz nur den fünften bis zehnten Teil zulassen dürfen. Danach würden alle in den aufgeführten Oszillogrammen erhaltenen Ströme, auch die von kleinster Amplitude, als störend anzusprechen sein. Es ist aber zu beachten, daß bei den Aufnahmen, um die Ströme besser auswerten zu können, Fernsprechapparate nicht eingeschaltet waren. Die gewonnenen Amplituden würden also durch die Einschaltung der Apparate — je nach der Meßanordnung — mehr oder weniger verkleinert worden sein, so daß in einigen Fällen praktisch keine Störung wahrnehmbar geworden wäre. Durch Sprechversuche ergab sich, daß der Sprechverkehr,

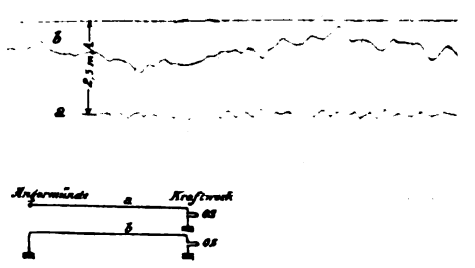


Abb. 31. Strom aus der Leitung Eberswalde—Angermünde. *a*-Zweig isoliert. Isolationswiderstand: $0{,}5 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbar: Grundschwingung, 23te und 21te Oberschwingung in Schwebung. Scheitel der Kurve: 0,13 Milliamp. Geerdeter *b*-Zweig. Leitungswiderstand 181 Ohm. Erkennbar: Grundwelle. Induktion aus Nachbarleitungen. Verschiebung der Kurve durch Gleichstrom-Potentialunterschied im Erdboden. Scheitel der Kurve: ∞ 0,3 Milliamp.

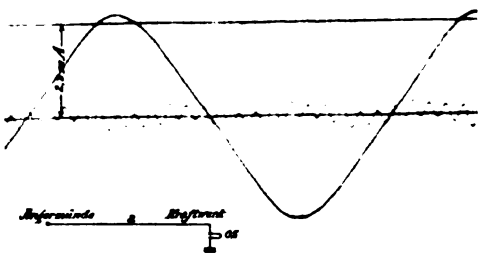


Abb. 32. N. E. Leitung wie 31. Isolierter *a*-Zweig. Erkennbare Oberschwingungen: 3te. 21te. Scheitel der Kurve: 0.3 Milliamp.

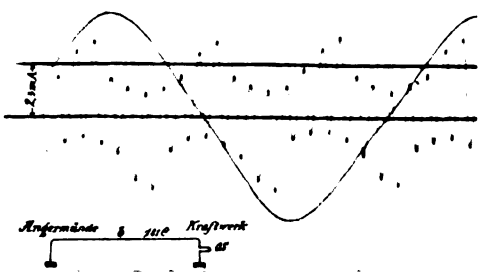


Abb. 33. N.E. Leitung wie 31. Geerdeter *b*-Zweig. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te. Scheitel der Kurve: 3,6 Milliamp.

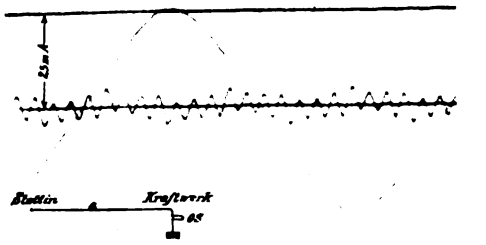


Abb. 34. N.E. Strom aus der Leitung Eberswalde—Stettin. *a*-Zweig. Isolationswiderstand: $0{,}2 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbare Oberschwingungen: 3te, 21te. Scheitel der Kurve: 0,43 Milliamp.

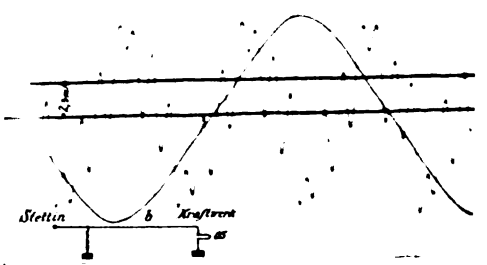


Abb. 35. N.E. Leitung wie 34. *b*-Zweig. Isolationswiderstand: $0{,}02 \cdot 10^6$ Ohm. Erkennbare Oberschwingungen: 3te. 21te. Scheitel der Kurve: 6.0 Milliamp.

Digitized by Google

wenn der Nullpunkt ungeerdet war, in allen doppeldrähtigen Leitungen trotz leiser Geräusche nicht beeinträchtigt wurde, bei Einzelleitungsschaltung aber mehr oder weniger zu leiden hatte. Bei Nullpunkterdung jedoch war im letzteren Fall jede Sprechverständigung unmöglich; von den Doppelleitungen war nur die Leitung Zerpenschleuse-Biesenthal einigermaßen betriebsfähig, die übrigen waren jedoch für den Sprechverkehr nicht mehr zu gebrauchen. Außerdem wurden, wie weiter oben schon erwähnt ist, noch viele andere nicht näher untersuchte Leitungen durch die Nullpunkterdung gestört.

Bei dem Umfange, den die Störungen selbst in doppeldrähtigen Fernsprechleitungen annehmen können, die durch das Gebiet von Hochspannungsnetzen mit geerdetem Nullpunkt verlaufen, ist also die Erdung des Generatornullpunktes nicht gutzuheißen, zumal da sie bei Erdschluß in einer Phase Kurzschlußströme verursacht, die gefährliche Induktionsspannungen in den Schwachstromleitern erzeugen können.

Zusammenfassung.

Drehstromleitungen (Hochspannungs- oder Niederspannungsleitungen) verursachen in benachbarten Fernsprechleitungen Störungen durch Influenz und durch Induktion, bei denen die Oberschwingungen der Spannung und des Stromes in den Drehstromleitern in der Regel stärker beteiligt sind als die Grundwelle. Von den Oberschwingungen sind bei sterngeschalteten Anlagen die dreizahligen besonders störend, wenn der Generatornullpunkt geerdet wird. Es treten dann starke induktorische Beeinflussungen — auch aus Drehstromkabeln — auf, zu denen unter Umständen noch Ausgleichströme im Erdboden kommen.

Im Teil I werden die zur Berechnung der Influenzströme und Induktionsspannungen erforderlichen Formeln abgeleitet. Der Teil II enthält Mitteilungen über die Ergebnisse von Messungen und oszillographischen Aufnahmen an Fernsprechleitungen im Bereiche des Hochspannungsnetzes des Märkischen Elektrizitätswerkes in Eberswalde, aus denen hervorgeht, daß durch die Erdung des Generatornullpunktes außerordentlich starke Störungen in Fernsprechleitungen entstehen.

Die Anwendung der Elektrizität in Brauereien.

I. Technischer Teil.

Von G. Bachmann.

Von den unter Gärungsgewerbe zusammengefaßten Industriezweigen, deren Hauptaufgabe die Erzeugung alkoholischer Getränke und Gebrauchsstoffe aus Körnerfrüchten ist, sind die hauptsächlichsten Vertreter die Brauereien. Welchen Umfang die Brauereiindustrie im Deutschen Reiche gegenwärtig angenommen hat, ist am besten daraus zu ersehen, daß nach dem statistischen Jahrbuch des Deutschen Reiches im Jahre 1910 ungefähr 4300 Brauereibetriebe als in Betrieb befindlich aufgeführt sind, deren gesamte Biererzeugung 64 465 000 hl betrug. Aus diesen Zahlen ist abzuleiten, welche Bedeutung dieser Industrie beizumessen ist, und wie viele Millionen Anlagekapital in diesen Betrieben investiert sind.

In dem Maße, wie das Bier allgemeines Volksgetränk wurde, sahen sich die Brauereien infolge des ständig wachsenden Verbrauches und der Schaffung neuer Absatzgebiete im Auslande gezwungen, schon frühzeitig zum Großbetrieb überzugehen. Dies konnte nur möglich werden durch weitgehendste Verwendung maschineller Anlagen, ohne die eine Steigerung der Produktion kaum möglich geworden wäre. Die Maschinenindustrie hat daher, dem Bedürfnis der Brauereien entsprechend, eine Anzahl von Spezialmaschinen ausgebildet, die in ununterbrochener Reihe die früher durch Händearbeit ausgeführten verschiedenen Verrichtungen übernehmen und ein Endprodukt erzeugen, wie es an Gleichmäßigkeit und in hygienischer Hinsicht ohne maschinelle Einrichtungen nicht zu erreichen gewesen wäre.

Zur Biererzeugung können die Körnerfrüchte, von denen hauptsächlich Gerste und Weizen in Frage kommen, nicht ohne weiteres verwendet werden, die Getreidekörner müssen vielmehr zunächst einem Keimungsprozeß unterworfen werden, bei welchem das die spätere Umwandlung der Stärke in Zucker und Dextrin vollziehende Ferment (Diastase) gebildet wird. Diese vorbereitende Umwandlung der Körnerfrüchte in das sogenannte Malz erfolgt in Mälzereien, die vielfach selbständige in der Nähe der Getreideproduktionsstätten gelegene Betriebe geworden sind, während die Brauereien vorzugsweise an den Verbrauchsstellen des Bieres, d. h. in den Städten, erbaut wurden. Maßgebend für die Trennung der Mälzerei vom eigentlichen Brauereibetriebe ist wohl der Umstand gewesen, daß für die Mälzereianlage ein verhältnismäßig großer Raum an Grund und Boden erforderlich ist, der die Brauereianlage in den Städten sehr verteuern würde, daß außerdem die Arbeitskräfte auf dem Lande billiger sind, und daß auch an Frachtkosten gespart wird, da das fertige Malz nur ungefähr 75 % der entsprechenden Gerste- bzw. Weizenmenge wiegt. Trotzdem gibt es aber auch eine große Anzahl Brauereien, die noch ihre eigene Mälzerei betreiben.

Die Vorteile des elektrischen Antriebes.

Da sowohl in Mälzerei- als auch in Brauereibetrieben Dampf für Heiz- und Kochzwecke Verwendung findet, also eine Dampfkesselanlage in beiden Betrieben erforderlich ist, so hat auch frühzeitig der Dampfmaschinenantrieb in beiden Betrieben Eingang gefunden. Die Übertragung der Maschinenkraft auf die verschiedenen Arbeitsmaschinen erfolgte dabei entweder durch weitverzweigte Transmissionsanlagen oder durch eine größere Anzahl einzelner Dampfmaschinen, die eine Reihe erheblicher Nachteile hinsichtlich der Rentabilität dieser Betriebe mit sich bringen. Hier setzte das Bestreben nach Verbesserung des Betriebes ein, und der Elektrotechnik war es vorbehalten, einen Antriebsmotor zu schaffen, der den Ansprüchen dieser Betriebe in vollem Maße gerecht wurde.

Die Vorteile, die durch die Einführung des elektrischen Antriebes in den Brauereien erreicht werden, sind: Einfachheit der gesamten Anlage, Fortfall der weitverzweigten Transmissionen, die unter Zwischenschaltung von Winkelrädern über die verschiedenen Stockwerke und nach verschiedenen Richtungen verteilt werden müssen, und Erhöhung der Reinlichkeit des gesamten Betriebes, was für die Qualität des erzeugten Endproduktes von ausschlaggebender Bedeutung ist.

In den Brauereianlagen mit Dampfantrieb und Fortleitung der maschinellen Antriebskraft durch Transmissionen konnte die Rentabilität der Anlage nur recht gering sein, da die weitverzweigten Transmissionen einen großen Teil der aufgewendeten Energie während sämtlicher Betriebsstunden für sich verbrauchten, der teilweise den Energiebedarf der anzutreibenden Maschinen sogar übertraf. Der elektromotorische Antrieb hingegen ist besonders geeignet für derartige Betriebe, in denen Arbeitsmaschinen der verschiedensten Leistungen und Tourenzahl in weit verzweigten Fabrikräumen Aufstellung finden müssen, da die elektrische Energie sich mit verhältnismäßig geringen Verlusten auch auf größere Entfernungen fortleiten läßt. In Leistung und Tourenzahl läßt sich der Elektromotor der zugehörigen Arbeitsmaschine in weitgehendstem Maße anpassen, und seine Bedienung ist so einfach, daß er von ungeschultem Personal leicht gehandhabt werden kann.

Wenn auch die Einrichtung des elektrischen Antriebes in Brauereien nicht unerhebliche Aufwendungen an Anlagekapital erfordert, so werden doch diese Ausgaben um ein Mehrfaches ausgeglichen durch die Ersparnisse, die infolge der bedeutend verringerten Verluste der übertragenen Energie, also durch die Verbilligung des Betriebes erzielt werden. Vor allen Dingen dürfte der Zeitpunkt der Einführung des elektrischen Antriebes dann gekommen sein, wenn entweder durch Erweiterung des Betriebes die Anschaffung einer größeren Dampfmaschine sich als erforderlich herausgestellt hat, oder wenn neue Kessel für die Dampferzeugung erforderlich werden. Die durch Transmissionsantrieb oder durch Dampfmaschinen-Einzelantrieb bedingten Verluste der aufgewendeten Energie werden durch den besseren Wirkungsgrad der elektrischen Kraftübertragung frei und können mithin für die Vergrößerung des Betriebes nutzbar gemacht werden.

Wahl der Stromart und Spannung.

Bei der Beurteilung des für Brauereianlagen zu verwendenden Stromsystems und der Betriebsspannung ist auf die Eigenart des Brauereibetriebes besonders Rücksicht zu nehmen. Infolge des großen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft speziell in den Sudhäusern und Apparateräumen und bei dem reichlichen Vorkommen von Tropfwasser in den Lager- und Gärkellern besteht in derartigen Betrieben eine große Erdschlußgefahr, so daß mit Rücksicht hierauf eine möglichst niedrige Spannung verwendet werden muß. Bei eigener Stromerzeugung in der Brauerei wird vorzugsweise Dreileitergleichstrom von 2 × 110 V verwendet, da sämtliche Lichtinstallationen hierbei mit 110 V Spannung ausgeführt, und die Motoren an die Außenleiterspannung von 220 V angeschlossen werden können. Die Stromzuführung zu den Motoren erfolgt ausschließlich durch Kabelleitungen, für die eine Erdschlußgefahr nicht besteht. Bei der früher ausschließlich verwendeten Spannung von 110 V für Kraft und Licht stellten sich die Anlagekosten durch Mehraufwand von Leitungskupfer unnötig hoch, ohne daß dadurch irgend welche Vorteile erreicht würden.

Besteht die Möglichkeit des Anschlusses der Brauerei an ein vorhandenes Elektrizitätswerk, so werden die Anlagekosten für die Einrichtung des elektrischen Antriebes bedeutend geringer, da eine eigene Zentrale nicht erforderlich wird. Die Ersparnisse durch die elektrische Kraftübertragung sind hierbei abhängig von dem seitens des Elektrizitätswerkes geforderten Preis für die elektrische Energie.[1])

In vielen Fällen, namentlich wenn es sich um Anschluß an eine Überlandzentrale handelt, kommt hierbei zum Antrieb der Motoren Drehstrom von 210 V zur Verwendung.

Bedenken prinzipieller Art gegen die Verwendung von Drehstrommotoren in Brauereien liegen nicht vor. Es sollte jedoch nach Möglichkeit, namentlich in den Anlagen, wo vielfach eine Regelung der Tourenzahl der Antriebsmotoren wünschenswert erscheint, stets Gleichstrom Verwendung finden, da hierbei die Regelung in äußerst einfacher Weise und nahezu verlustlos erfolgen kann.

Wechselstrom von 110 V sollte zur Beleuchtung von Brauereianlagen nicht verwendet, da die schon an und für sich hohe Erdschlußgefahr mit der Größe der Spannung wächst, und bei Wechselstrom der hierbei zu berücksichtigende Maximalwert der Spannungskurve um das etwa 1,4-fache über der Effektivspannung liegt. Bei Anschluß an ein Drehstromnetz ist daher für die Beleuchtung die Umformung in Gleichstrom von 110 V empfehlenswert.

Einzel- oder Gruppenantrieb.

Nachdem über die Stromart entschieden ist, muß man sich darüber schlüssig werden, wie der Antrieb der einzelnen Arbeitsmaschinen zu erfolgen hat. In älteren Anlagen, die in der Regel für Transmissionsantrieb von der Hauptdampfmaschine aus eingerichtet sind, ist die Anordnung meist so getroffen, daß mehrere Arbeitsmaschinen in einem gemeinsamen Maschinenraum aufgestellt sind. Hier dürfte es sich empfehlen, einen gemeinsamen Motor für die in einem solchen Raum arbeitenden Maschinen vorzusehen, der die vorhandene gemeinsame Antriebswelle antreibt. Für Neuanlagen sollte Einzelantrieb der verschiedenen Arbeitsmaschinen die Regel bilden, da hierbei die Möglichkeit besteht, Riemenübertragungen zum großen Teil gänzlich zu vermeiden, und bei Stillstand einer Maschine durch Stillsetzen

[1]) Es wird hierauf noch im zweiten Teile dieser Arbeit näher eingegangen werden.

Digitized by Google

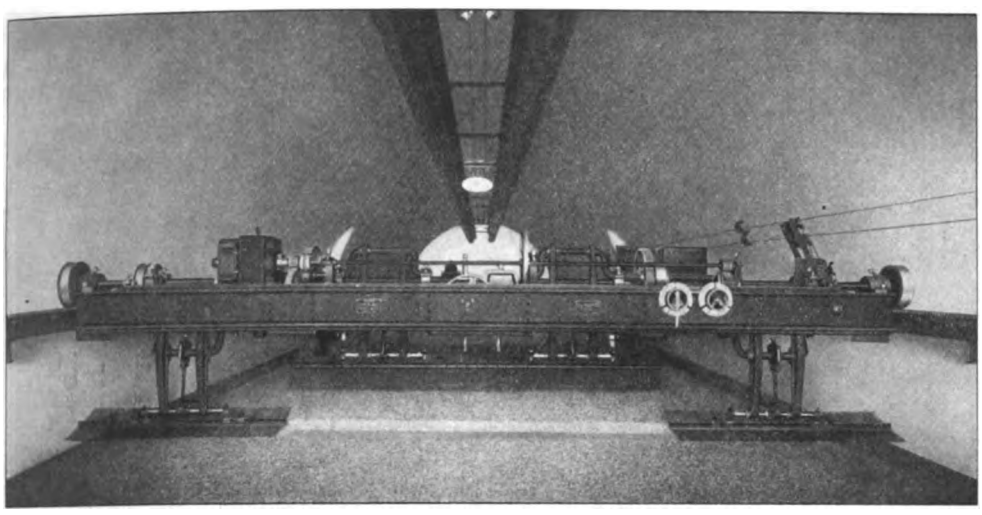


Abb. 36. Antrieb eines Keimgutwenders.

des Antriebsmotors für diese Maschine ein Verbrauch an elektrischer Energie vollständig vermieden wird. Abgesehen von den Verlusten für die Riemenübertragung von der Hauptwelle der Maschinengruppe kann man bei Verwendung des Einzelantriebes auch ohne weiteres die einzelnen Arbeitsmaschinen dort aufzustellen, wo sie, um lange Transportwege zu vermeiden, am günstigsten Platz finden.

Erzeugung elektrischer Energie und Kraftübertragung.

Die Siemens-Schuckertwerke haben der Ausbildung von elektrischen Generatoren, Motoren und Apparaten, die den Betriebsverhältnissen der Mälzerei- und Brauereianlagen angepaßt sind, besondere Aufmerksamkeit gewidmet und diese Ausführungen in einer großen Reihe dieser Betriebe zur Anwendung gebracht. Für die Erzeugung der elektrischen Energie werden Gleichstromdynamos verwendet, die nach Möglichkeit mit der Antriebsmaschine unmittelbar zusammengebaut werden. Hierbei wird, wie bei Einzelantrieb der Arbeitsmaschine mit direkt angebautem Motor, der durch Riemenübertragung bedingte Verlust sowie die Kosten für Erneuerung des Riemens vollkommen vermieden sind und gleichzeitig ist die Raumbeanspruchung auf das äußerste beschränkt. In kleineren Betrieben, wo in erster Linie auf geringe Anlagekosten Rücksicht zu nehmen ist und auf teilweisen Transmissionsantrieb aus diesem Grunde nicht verzichtet wird, kommen vielfach auch Dynamomaschinen für Riemenantrieb zur Verwendung. Unter Ausnutzung des bei Riemenantrieb möglichen Übersetzungsverhältnisses werden letztere mit entsprechend höherer Drehzahl als die Antriebsmaschine vorgesehen. Da schnellaufende Riemendynamos sich im Anschaffungspreise erheblich billiger stellen, als direkt mit der Antriebsmaschine gekuppelte langsamlaufende Dynamos gleicher Leistung, so ist auch in kleinen Betrieben die Verwendung von Riemendynamos aus diesem Grunde vielfach geboten. Auf gute Isolation der Wicklungen dieser Dynamos wird besonderer Wert gelegt, was hauptsächlich in denjenigen Brauereizentralen wichtig ist, in denen mit der gleichen Antriebsmaschine auch eine Eismaschine gekuppelt ist und die Gefahr des Auftretens von Ammoniakdämpfen besteht. Gegen Feuchtigkeit sind die Maschinen durch besondere Imprägnierung der Isolation unempfindlich gemacht.

Die Stromverteilung erfolgt in Mälzerei- und Brauereibetrieben von einer Hauptschalttafel aus, die im Maschinenhause zur Aufstellung gelangt, und von der die Kabelleitungen nach den einzelnen Verzweigungspunkten bzw. die Kabelleitungen zu den einzelnen Motoren abgehen, so daß an dieser Stelle eine Kontrolle des gesamten Betriebes stets möglich ist.

Als Kraftreserve und als Energiequelle für die Beleuchtung der Anlagen bei Stillstand der Hauptmaschine kommt in Brauereibetrieben in der Regel eine Akkumulatorenbatterie zur Aufstellung, so daß elektrisches Licht stets zur Verfügung steht. Die Ladung der Batterie erfolgt über ein Zusatzaggregat oder eine Zusatzdynamo für Riemenantrieb.

Der Elektromotor wird in Mälzerei- und Brauereibetrieben je nach den Anforderungen, die in betriebstechnischer Hinsicht an ihn gestellt werden, in verschiedener Ausführung verwendet.

In Mälzereien kommen zum Antrieb von Sackaufzügen Putz- und Sortiermaschinen, pneumatischen Förderungen, von Becherwerken und Ventilatoren für die Tennen fast durchweg Motoren offener Bauart zur Anwendung. Der sich in den Wicklungen oder auf den übrigen Maschinenteilen ablagernde Staub wird durch tägliches Ausblasen mit Druckluft oder mit einer Handspritze entfernt. Motoren für Pumpenantrieb, die der Spritzwassergefahr ausgesetzt sind, werden in ventiliert gekapselter Bauart verwendet, und außerdem wird ihre

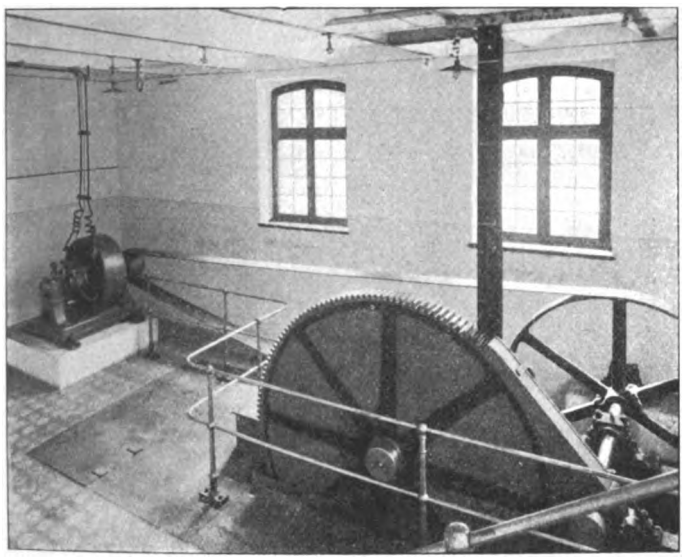


Abb. 37. Antrieb einer Gestängepumpe für Hauptwasserversorgung. (Motor: 20 PS).

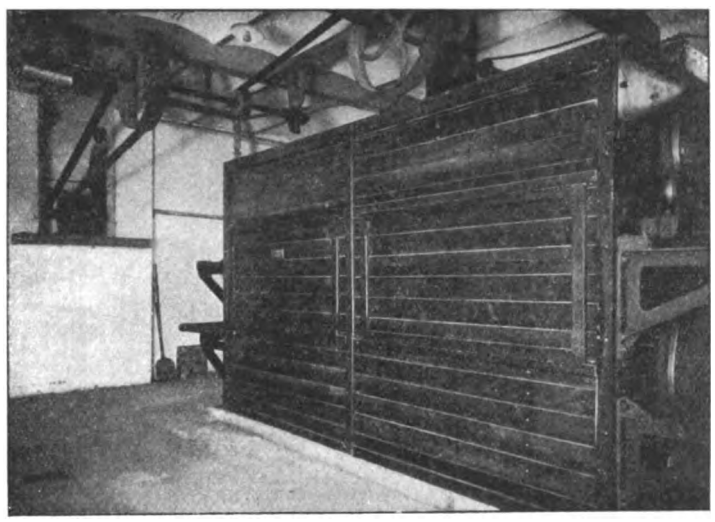


Abb. 39. Antrieb einer Trebertrocknungsanlage.

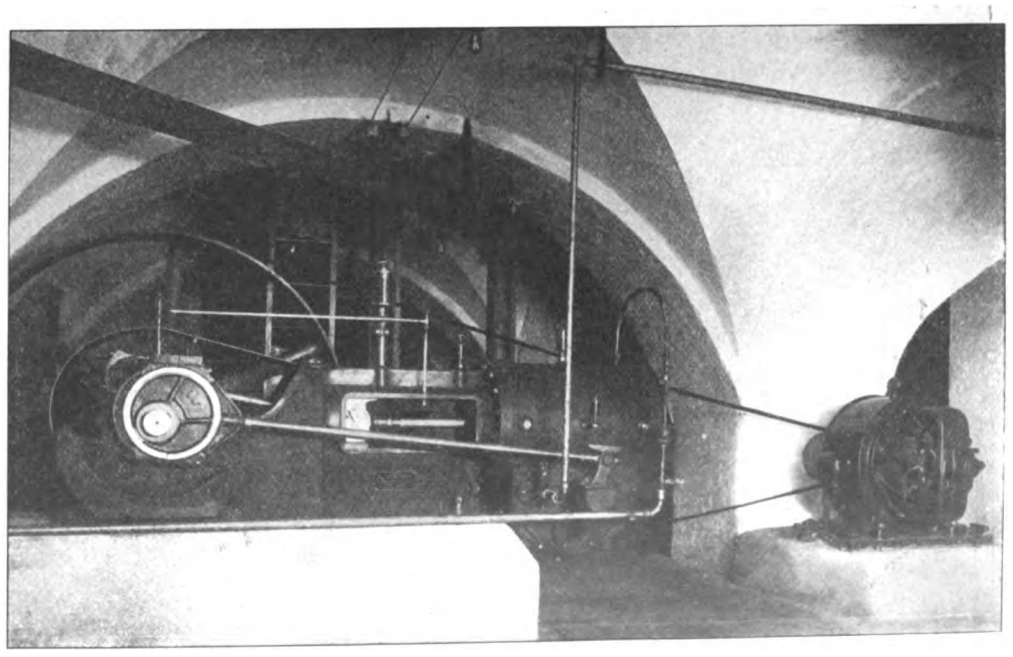


Abb. 38. Antrieb einer Vakuumkolbenpumpe. (Motor: 15 PS. 110 V. 800 Umdr/Min.)

Digitized by Google

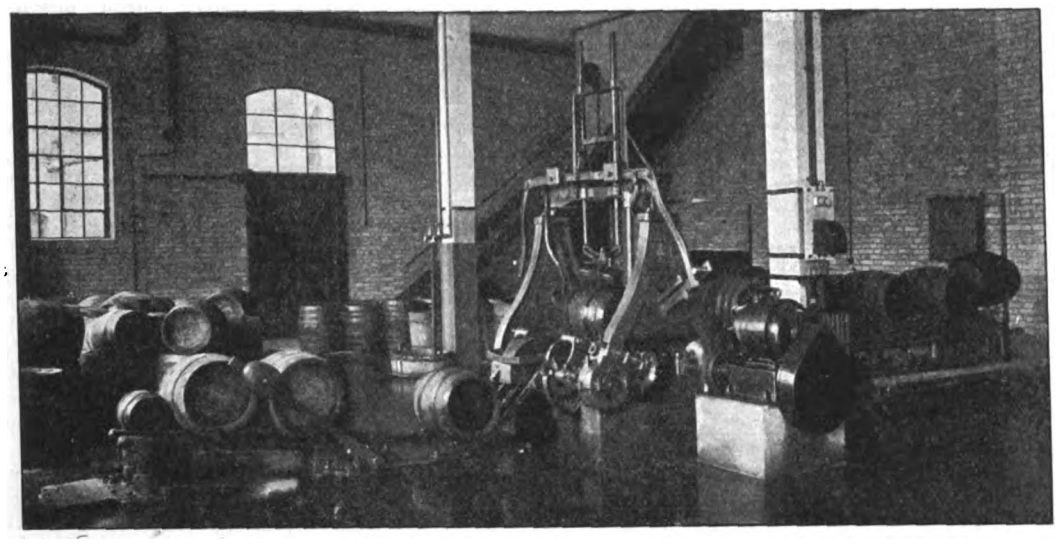


Abb. 40. Elektrisch angetriebene Faßwaschmaschinen. (Motor 4 PS, 110 V, 750/975 Umdr/Min, Zahnradübersetzung 1 :5.)

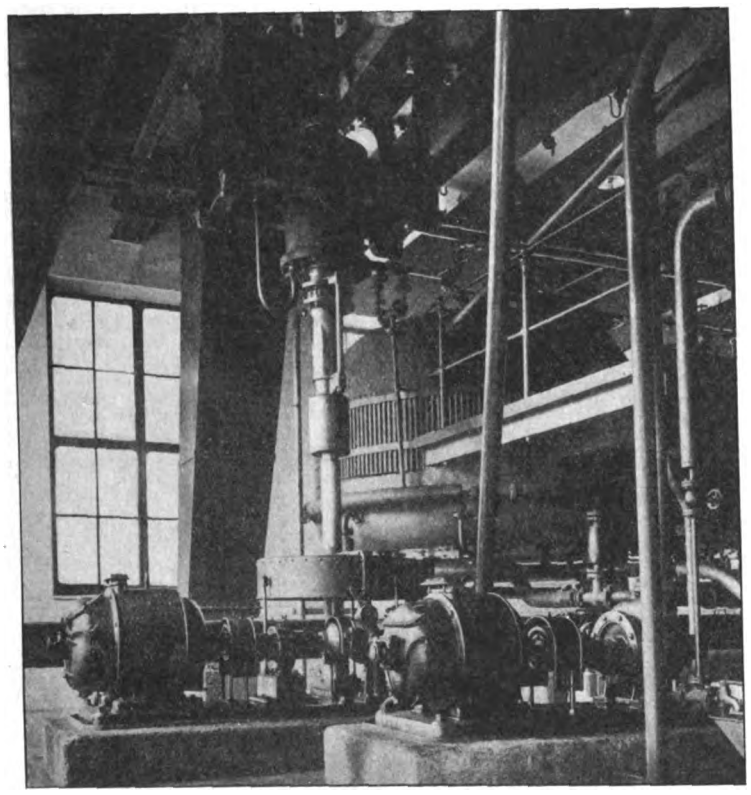


Abb. 41. Im Vordergrund Trübwürzpumpe. (Motor: 6,5 PS, 110 V, 1000 Umdr/Min.) Im Hintergrund Treberlockerungs- und Austrebermaschine zum Läuterbottich. (Motor: 6,2/1,2 PS, 560/480/140 Umdr/Min.)

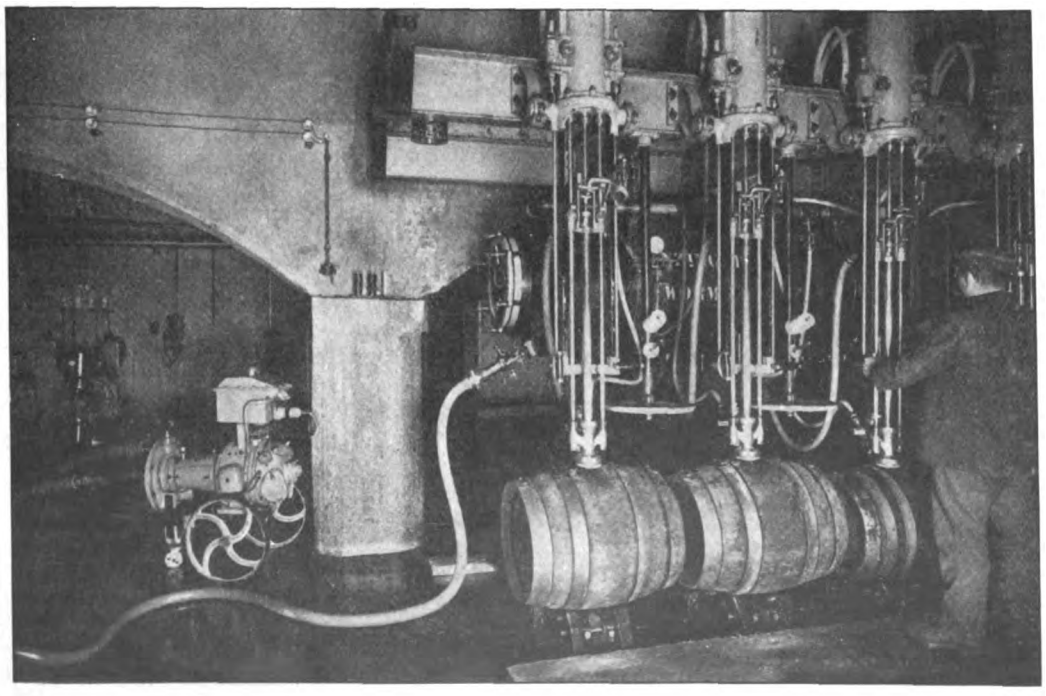


Abb. 42. Bierdruckregler in einem Abfüllraum. (Motor: 5 PS, 220 V, 1300 Umdr/Min.)

Wicklung noch durch besondere Imprägnierung gegen Feuchtigkeit unempfindlich gemacht. Abgesehen von zwei Ventilationsöffnungen für Luftein- und -austritt am Gehäuse, die auch

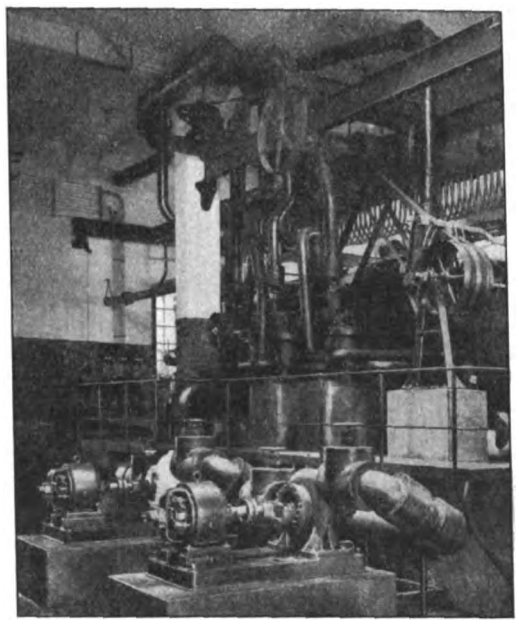


Abb. 43. Salzwasserpumpen zum Eisgenerator System Linde. (2 Motoren zu je 10 PS, 965 Umdr/Min, 220 V; 1 Motor 7,5 PS, 220 V, 1280 Umdr/Min.)

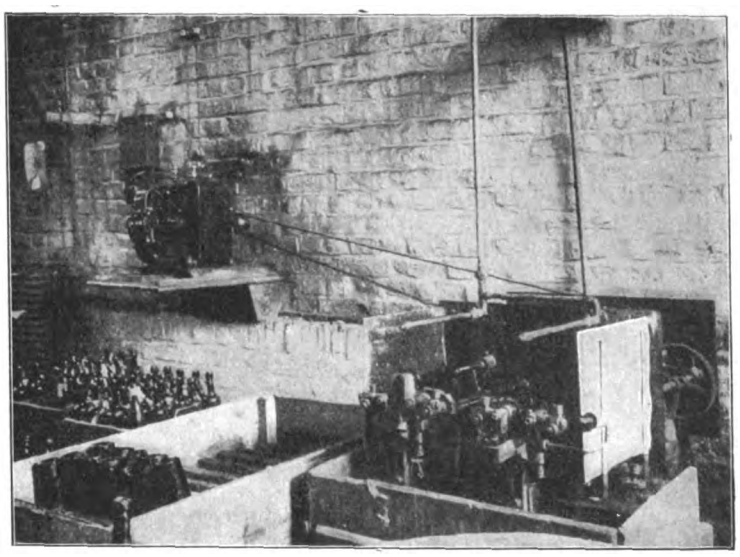


Abb. 44. Antrieb einer Flaschenspülmaschine.

für Rohranschluß eingerichtet werden, sind diese Motoren vollständig geschlossen, so daß sie auch gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind. Der Kommutator ist durch Klappen am Lagerschild leicht zugänglich gemacht und kann bequem einer Kontrolle unterzogen werden. Motoren, bei denen mit der Spritzwassergefahr nicht gerechnet zu werden braucht, die aber doch in feuchter Luft zur Aufstellung gelangen, wie beispielsweise die Motoren für die Keimgutwender (Abb. 36) auf den Malztennen oder Motoren zum Antrieb der Keimtrommeln, kommen in offener Bauart mit zum Schutz gegen Feuchtigkeit imprägnierter Wicklung zur Anwendung.

Im eigentlichen Brauereibetriebe hat der Elektromotor entsprechend den verschiedensten Spezialmaschinen mannigfache Verwendung gefunden. Beim Gruppenantrieb ist über die Anordnung des Elektromotors nichts besonderes zu bemerken, da hier ausschließlich Motoren für Riemenantieb in Betracht kommen und nur den Betriebsverhältnissen im Aufstellungsraum des Elektromotors Rechnung zu tragen ist. Bei Einzelantrieb der Brauereimaschinen werden Motoren für Riemenübertragung vorzugsweise bei denjenigen Maschinen vorgesehen, die mit ungleichförmigem Drehmoment arbeiten (Abb. 37). Der Riemen wirkt als elastisches Glied zwischen Antriebsmotor und Arbeitsmaschine und verhindert die dem ungleichförmigen Drehmoment ent-

Digitized by Google

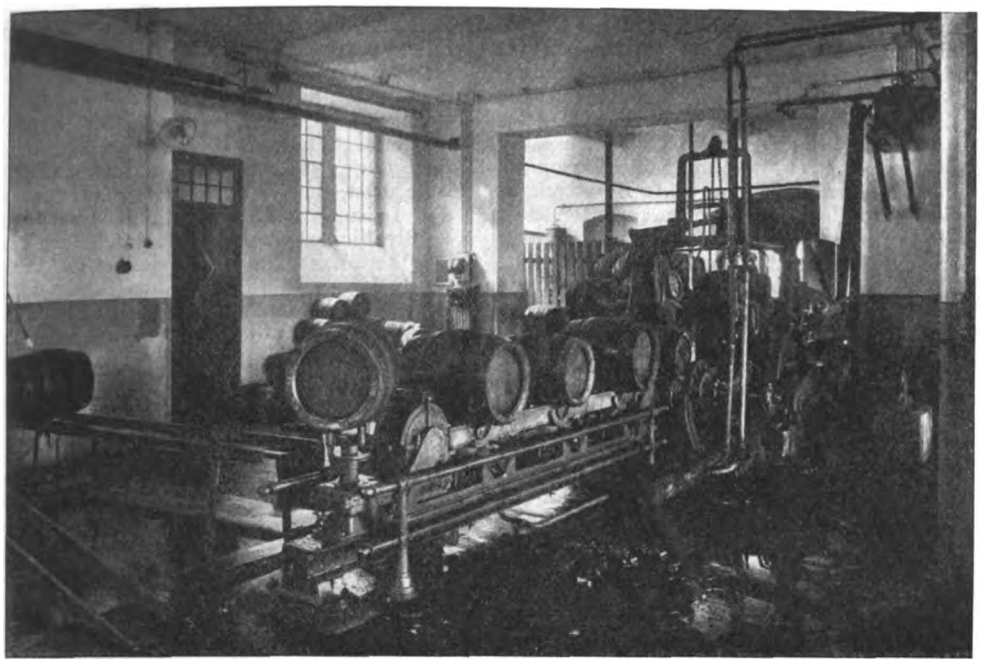


Abb. 45 Automatische Faßwaschmaschine. (Motor: 5 PS, 220 V, 1300 Umdr/Min.)

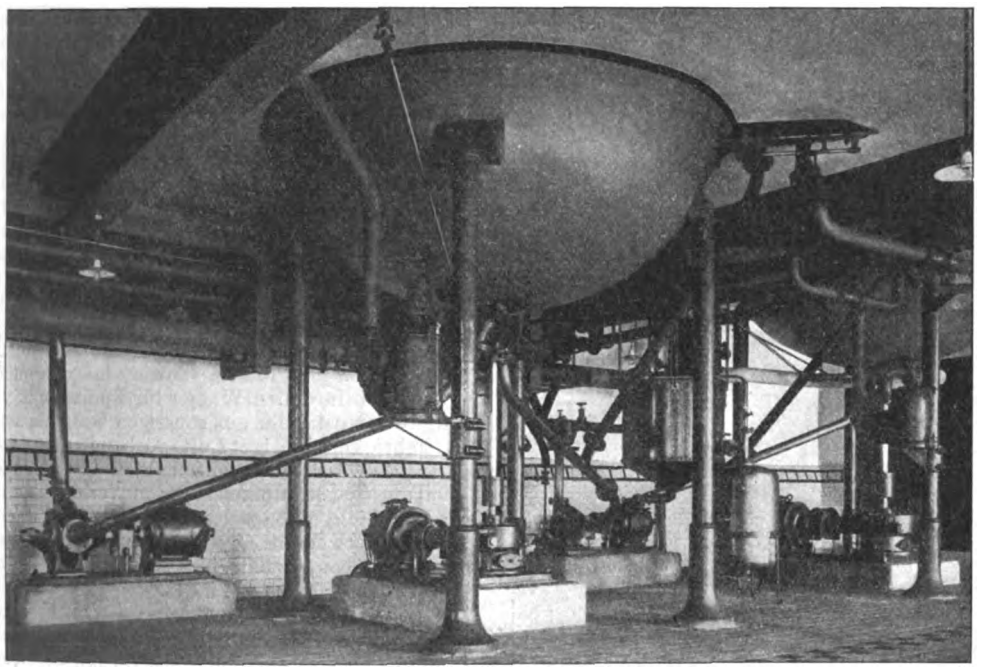


Abb. 46. Elektrisch angetriebene Rührwerke in den Braupfannen.
(Pumpenmotoren: 6,5 PS, 110 V, 1000 Umdr/Min, 6/1,5 PS, 110 V, 1000/870/250 Umdr/Min;
Rührwerksmotoren: 4/1 PS, 110 V, 920/600/230 Umdr/Min.)

sprechenden Stromstöße. Abgesehen von diesen Antrieben (Abb. 38) kommt Riemenübertragung hauptsächlich für langsamlaufende Arbeitsmaschinen zur Anwendung. Becherwerke, Transportschnecken, Schrotmühlen, Trebertrocknungsapparate (Abb. 39), Laboratoriumsantriebe usw. erhalten entweder Riemenantrieb oder direkten Antrieb durch Motor. Entscheidend ist hierbei nur die Kostenfrage.

Für diejenigen Brauereimaschinen, die in besonderen Betriebsräumen zur Aufstellung gelangen, wird vorzugsweise Einzelantrieb mit direkt gekuppeltem Motor vorgesehen. In den Fällen, wo die Antriebswelle dieser Maschinen verhältnismäßig langsam läuft, wie es beispielsweise bei den Faßwaschmaschinen (Fig. 40) und Flaschenetikettiermaschinen der Fall ist, kommen hierbei Motoren mit direkt angebautem Vorgelege zur Anwendung, deren langsam laufendes Wellenende mit der Antriebswelle dieser Maschinen elastisch gekuppelt wird. Diese Anordnung bringt den Vorzug der gedrungenen Bauart mit sich, und werden Betriebsstörungen durch Feuchtwerden der Treibriemen hierbei vollständig vermieden.

Alle schnellaufenden Zentrifugalpumpen, wie Maischepumpen, Trübwürzepumpen (Abb. 41), Salzwasserpumpen und Bierdruckregler (Abb. 42), werden zweckmäßig mit dem Antriebsmotor unter Zwischenschaltung einer elastischen Kupplung direkt zusammengebaut. Da bei Pumpenantrieb mit Spritzwassergefahr gerechnet werden muß, so kommen in diesen Fällen vorzugsweise ventiliert gekapselte Motoren mit zum Schutz gegen Feuchtigkeit imprägnierter Isolation zur Aufstellung. Es können jedoch auch ohne Bedenken offene Motoren (Abb. 43) mit Feuchtigkeitsschutz verwendet werden, wenn Spritzwasser von denselben ferngehalten wird. Ein ausreichender Schutz gegen Spritzwasser wird in den Räumen, wo Wasser für Spülzwecke Verwendung findet, vielfach schon darin gesehen, daß die Motoren erhöht aufgestellt werden, und die Arbeitsmaschinen mittels Riemen von dem unter der Decke oder auf einem Konsol an der Wand angebrachten Elektromotor angetrieben werden. Diese Art des Antriebes findet vielfach Verwendung für Faßwaschmaschinen, Pichmaschinen und Flaschenspülmaschinen (Abb. 44). In einer großen Anzahl derartiger Fälle sind offene Motoren mit zum Schutz gegen Feuchtigkeit imprägnierter Isolation verwendet worden, ohne daß sich Anstände gezeigt hätten. Empfehlenswert wäre es immerhin, für derartig nasse Betriebe stets ventiliert gekapselte Motoren (Abb. 45) zu verwenden, um die Betriebssicherheit nicht von der mehr oder weniger vorsichtigen Behandlung des Motors seitens der Personals abhängig zu machen.

Mit der Einführung des Elektromotors in die Brauereibetriebe sind besondere Spezialkon-

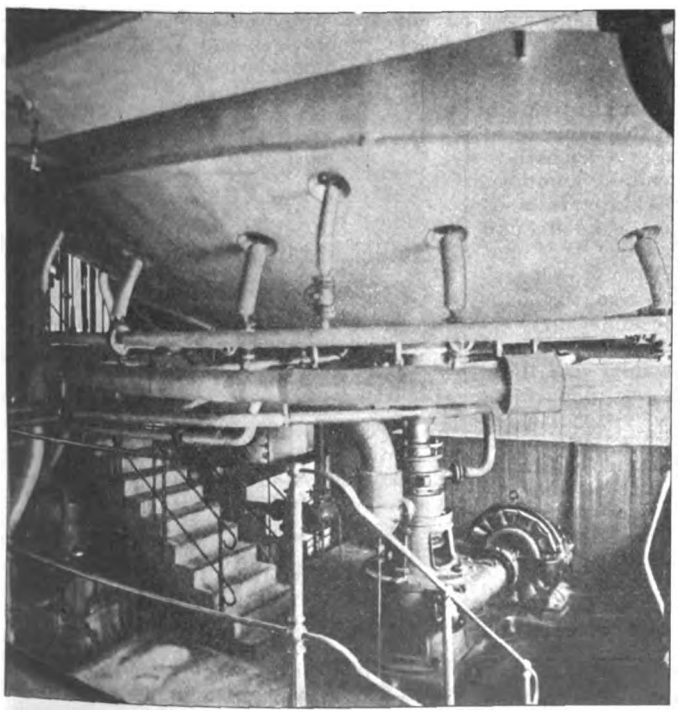


Abb. 47. Rührwerksantrieb mit offenem Motor.

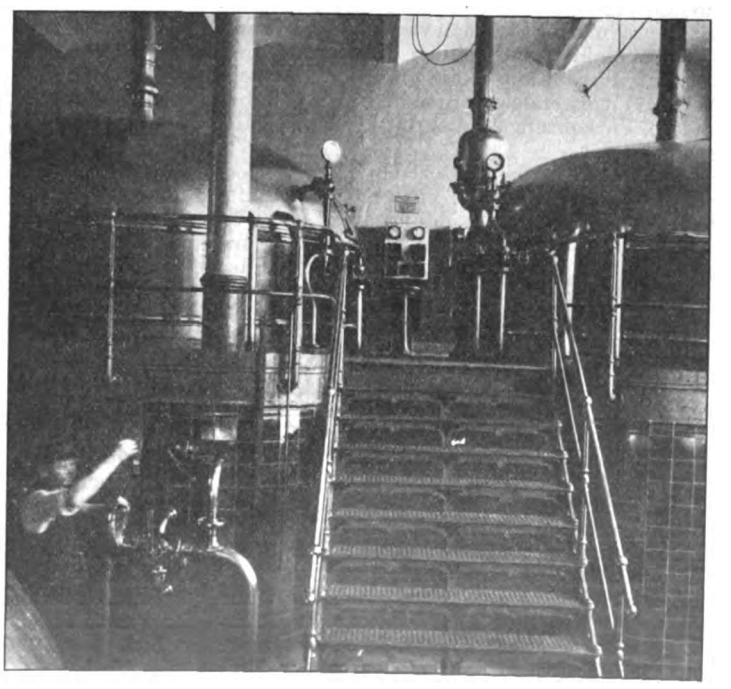


Abb. 48. Sudhaus. In der Mitte Schaltsäule für Auslasserantrieb und Motorschalttafel

Digitized by Google

struktionen geschaffen worden zum Antrieb der Rührwerke in den Maische- und Würzepfannen (Abb. 46), sowie zum Antrieb des Treberlockerungsapparates. Die Anordnung geschieht hier in der Weise, daß die aus den Braupfannen in die untere Etage des Sudhauses gehende vertikale Welle unter Zwischenschaltung eines Schneckengetriebes mit dem Antriebsmotor direkt gekuppelt ist. Hier zeigen sich ganz besonders die Vorteile des elektrischen Einzelantriebes gegenüber dem Transmissionsantrieb, da die namentlich in älteren Betrieben für einfache Sudwerke noch vielfach verwendeten mehrfachen Riemenübertragungen für verschiedene Geschwindigkeiten des Rührwerkes mit ihrer Unübersichtlichkeit und großen Raumbeanspruchung vollständig vermieden werden. Der direkt gekuppelte Elektromotor gestattet hier ohne weiteres eine Regelung der Tourenzahl in beliebigen Grenzen und paßt sich daher den Anforderungen des Betriebes in jeder Weise an. Da bei den unter den Braupfannen aufgestellten Motoren für die Sudwerksantriebe mit Spritzwassergefahr gerechnet werden muß, und die Luft im Sudhause infolge der aus den Braupfannen austretenden Dämpfe stark feuchtigkeitshaltig ist, so werden vielfach unter Öl angeordnet werden. Für die Schaltapparate werden Motorschalttafeln verwendet, auf denen ein Momenthebelausschalter, die Sicherungen sowie ein Stromzeiger und gegebenenfalls ein Spannungszeiger montiert sind. Ein Stromzeiger sollte bei jedem Motor vorgesehen werden, damit seine Stromaufnahme beim Anlassen und seine Belastung im Betriebe stets leicht kontrolliert werden kann.

Die Stromzuleitung von der Schaltanlage im Maschinenhause zu den einzelnen Motoren geschieht durch asphaltierte eisenbandarmierte Bleikabel, die einen genügenden Schutz gegen alle im Brauereibetriebe auftretenden schädlichen Einflüsse, wie Feuchtigkeit und Kohlensäure, bieten.

Die Lichtinstallation.

Die elektrische Beleuchtung hat in Mälzereien und Brauereien infolge ihrer großen Vorzüge gegenüber jeder anderen Beleuchtungsart die weiteste Verbreitung gefunden. Fast ausschließlich erfolgt die Beleuchtung durch Metallfadenlampen, während früher für Maschinen- und Sudhäuser, sowie für Hofbeleuchtung verschiedentlich Bogenlampen zur An-

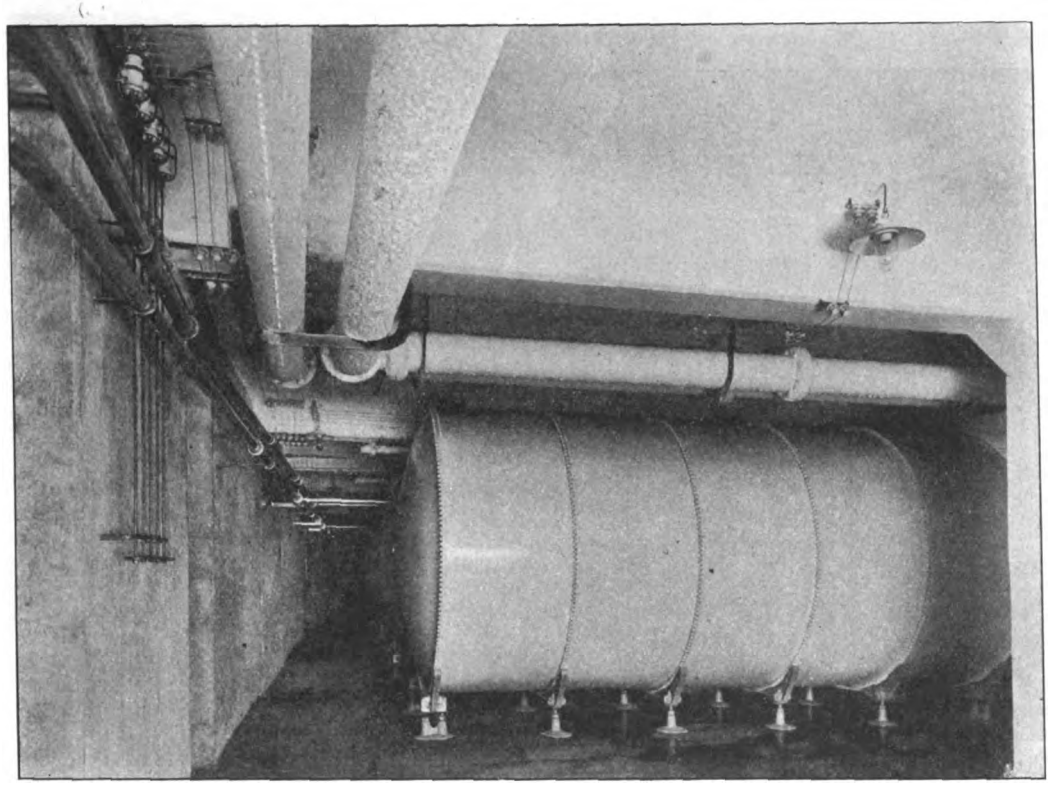


Abb. 49. Lichtintallation in einem Lagerkeller.

hierfür meist Motoren in ventiliert gekapselter Ausführung mit zum Schutz gegen Feuchtigkeit imprägnierter Isolation verwendet. Es kann jedoch auch hier, wie bei den Antriebsmotoren der Zentrifugalpumpen, die offene Ausführung (Abb. 47) verwendet werden, wenn durch besondere Vorkehrungen die Spritzwassergefahr vermieden ist.

Die Anlasser der Motoren werden in verschiedenen Ausführungen entweder mit Luftkühlung oder mit Ölkühlung gebaut. In trockenen Räumen und für kleinere Leistungen werden stets luftgekühlte, an der Wand befestigte Anlasser verwendet, während für feuchte Räume Anlasser mit Ölkühlung zu empfehlen sind. In der Regel werden die Anlasser mit Handkurbel für direkte Betätigung von Hand ausgeführt. Eine Ausnahme hiervon bilden die Anlasser für die Antriebsmotoren der Rührwerke für die Braupfannen, die im unteren Teil des Sudhauses aufgestellt werden und von der oberen Etage aus mittels eines auf einer Säule montierten Handrades (Abb. 48) unter Zwischenschaltung einer vertikalen durch den Fußboden gehenden Welle betätigt werden.

Die Flachrahmenanlasser können für kleine Motorleistungen auch für Regelung der Drehzahl geliefert werden. Für größere Leistungen kommen Anlaßwalzen zur Regelung der Umlaufszahl der Motoren zur Anwendung, wobei die Widerstände zwecks besserer Kühlung wendung gelangten, die aber Anforderungen an sachgemäße Bedienung stellten und wegen ihrer beschränkten Brenndauer gewisse Unbequemlichkeiten mit sich brachten.

Wegen der bereits erwähnten Erdschlußgefahr sollte für die elektrische Beleuchtung in diesen Betrieben möglichst nur Gleichstrom von 110 V Spannung zur Anwendung kommen, und durch Aufstellung einer Akkumulatorenbatterie dafür Sorge getragen werden, daß auch während des Stillstandes der Dynamomaschinen elektrische Energie für die Beleuchtung der Kellerräume und für die Nachtbeleuchtung sämtlicher Betriebsräume stets zur Verfügung steht. Die Kapazität der Batterie wird zweckmäßig so groß gewählt, daß diese Reservequelle einen mehrtägigen Bedarf an Licht decken kann.

Die Verlegung der elektrischen Leitungen ist mit besonderer Sorgfalt auszuführen, damit die Anlage eine genügende Betriebssicherheit gegenüber den zerstörenden Einflüssen von Feuchtigkeit und Kohlensäure besitzt. Dies gilt vor allem für die Malztennen, die Kellerräume und das Sudhaus. Um für diese Räume eine dauerhafte Installation zu schaffen, sind Spezialkonstruktionen ausgebildet worden, die im nachstehenden kurz erwähnt werden sollen.

Als Leitungsmaterial findet in den Tennen und in den Kellerräumen entweder blanker Kupferdraht oder wetter- und säurefeste Leitung, die mit einer Spezialmasse überzogen, mit getränktem Papier umwickelt, mit Baumwolle umklöppelt und mit besonderer Schutzmasse getränkt ist. Nach beendeter Montage werden diese Leitungen noch mit einem besonderen Schutzanstrich versehen. Ihre Befestigung geschieht an sogenannten Kellerisolatoren, deren Glocke die Befestigungsstelle der Leitung überdacht, so daß die denkbar größte Sicherheit gegen die durch Tropfwasser gebildete Erdschlußgefahr gegeben ist (Abb. 49). In niedrigen Räumen, wo die Gefahr der Berührung der blanken Leitungen besteht, sowie zur Isolation in den Kellertreppen sind statt der blanken Leitungen ausschließlich asphaltierte Bleikabel zu verwenden, die den schädlichen Einflüssen der Feuchtigkeit und Kohlensäure ebenfalls gewachsen sind.

Als Beleuchtungskörper haben die Siemens-Schuckertwerke zur Verwendung in den Kellerräumen wasserdichte Porzellanarmaturen ausgebildet, die zur Aufhängung an der Decke oder Befestigung an der Wand eingerichtet und mit Schutzglas und Schirm versehen sind. Die Einführung der Leitungen in diese Armaturen erfolgt durch besonders vorgesehene abwärts gerichtete Krümmer (Tüllen), so daß der Eintritt von Tropfwasser in die Armatur verhindert ist.

Als Schalter werden in den Kellerräumen wasserdichte Drehschalter mit Porzellangehäuse verwendet, die ebenfalls mit nach unten offenen Einführungsöffnungen für die Leitungen versehen sind. Die Befestigung dieser Drehschalter erfolgt entweder in Handreichhöhe, oder wo die Möglichkeit der Berührung der Leitungen unter allen Umständen vermieden werden soll, unter der Decke (Abb. 49), wobei die Betätigung des Drehschalters mittels einer Schaltstange mit Handknauf erfolgt. Wasserdichte Drehschalter in Verbindung mit Gummiaderanschlußleitung in Stahlpanzerrohr an den Kellerwänden befestigt, haben sich für Brauereien weniger bewährt und werden daher nach Möglichkeit vermieden.

Als Leitungsmaterial für die Lichtinstallation im Sudhause sowie in denjenigen Räumen, in denen Wasser für Spülzwecke verwendet wird, oder aus sonstigen Gründen stark feuchtigkeitshaltige Luft vorhanden ist, wird für die Lichtinstallation stets Gummiaderleitung in Stahlpanzerrohr in Verbindung mit wasserdicht gekapselten Schaltern und Steckdosen verwendet. Zur Aufnahme der Beleuchtungskörper dienen hier wasserdichte Armaturen aus Gußeisen.

Eine Spezialarmatur in wasserdichter Ausführung, die ebenfalls für Anschluß von Stahlpanzerrohr eingerichtet ist, ist für die Innenbeleuchtung der Braupfannen zum Einbau in die Pfannendeckel geschaffen worden.

Für die Bureauräume der Brauereianlage, sowie für diejenigen Betriebsräume, in denen mit stark feuchtigkeitshaltiger Luft nicht gerechnet zu werden braucht, wie z. B. für Malzböden, Schroterei und Treppeninstallationen, findet Gummiaderleitung in gewöhnlichem Isolierrohr Verwendung.

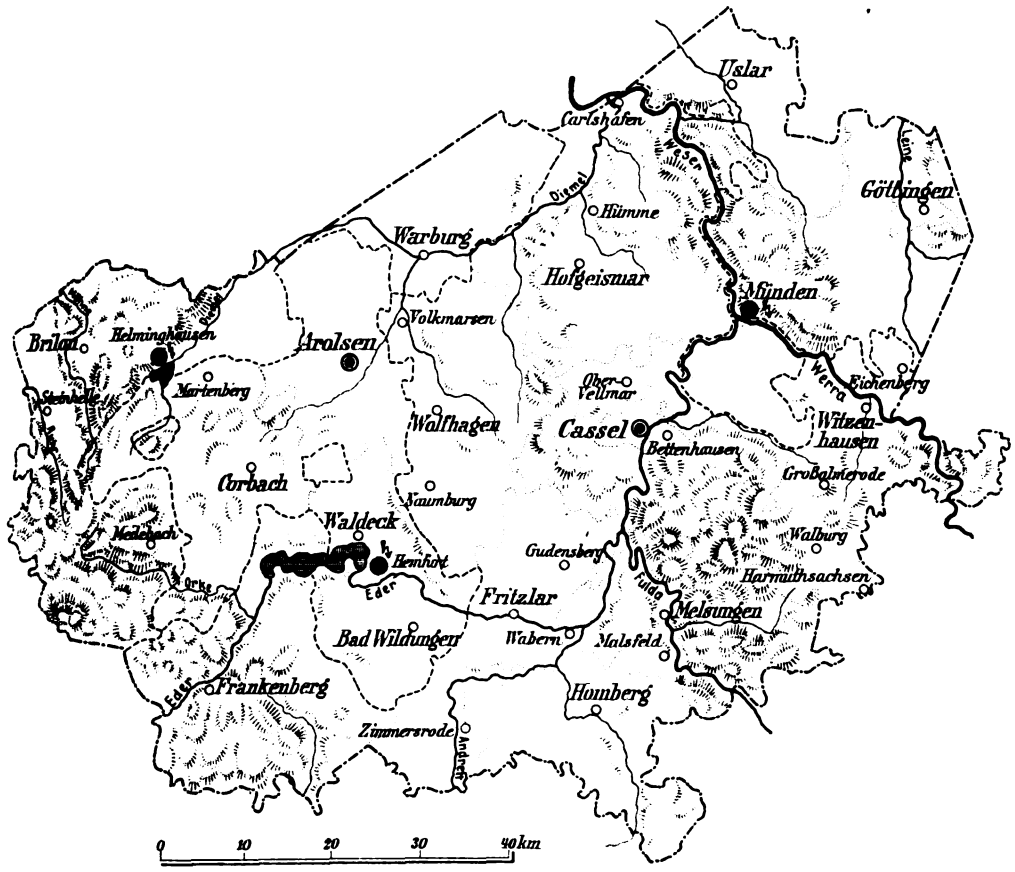
(Schluß folgt.)

Staatliche Kraftwerke im oberen Quellgebiet der Weser.

Dem preußischen Abgeordnetenhaus liegt gegenwärtig ein Gesetzentwurf zur Beschlußfassung vor, der die Summe von 9 Mill. M für den Ausbau von Wasserkräften im oberen Quellgebiet der Weser durch den preußischen Staat anfordert [1]). Dieser Gesetzentwurf hat eine programmatische Bedeutung. Der preußische Staat tritt damit zum ersten Mal mit einem groß angelegten Projekt für die Versorgung weiter Landesteile mit elektrischer Energie vor die Öffentlichkeit. Es seien deshalb aus dem Gesetzentwurf dessen Begründung sowie aus der ihm beigegebenen Denkschrift die wesentlichsten Einzelheiten im nachfolgenden wiedergegeben.

[1]) Drucksachen Nr. 932A und 932 B des Hauses der Abgeordneten, 21. Legislaturperiode, V. Session 1912/13.

Digitized by Google



Zeichenerklärung.

Sammelbecken. Kraftwerke. Vorläufige Grenze des Versorgungsgebietes.

Abb. 50. Die Ausnutzung der Wasserkräfte im oberen Quellgebiet der Weser.

Zeichenerklärung.

Verbindungsleitung der Kraftwerke (40000 V).

40000 V-Netz.

Kraftwerk.

Transformatorenstation 40000/6000 V.

Trennstelle.

Abb. 51. Das Versorgungsgebiet der Wasserkraftwerke Hemfurt, Helminghausen, Münden mit dem 40000 V-Netz. Die Kreisgrenzen sind gestrichelt.

Nach der Begründung zum preußischen Wasserstraßengesetz vom 1. IV. 1905 soll das Wasser zur Speisung des Rhein-Hannover-Kanals in erster Linie aus der Lippe und aus der Weser entnommen werden. Um die Weserschiffahrt dadurch nicht zu schädigen, muß das entnommene Wasser zu den Zeiten niedrigen Wasserstandes ersetzt werden. Dieses Ersatzwasser wird von zwei Sammelbecken geliefert. Das eine wird an der Eder bei Hemfurt (vgl. Abb. 50), das andere an der Diemel bei Helminghausen errichtet. Die Edertalsperre hat ein Fassungsvermögen von rund 202 Mill. cbm, die Diemeltalsperre von rund 20 Mill. cbm. An diesen Talsperren können nun bei der Abgabe des Wassers erhebliche Energiemengen gewonnen werden. Sie betragen bei der Edertalsperre rund 24 Mill. KW Std und an der Diemeltalsperre rund 2 Mill. KW Std jährlich.

Außerdem ist noch die Möglichkeit vorhanden, durch die Errichtung einer Wasserkraftanlage in der Weser, hinter dem Zusammenfluß der Werra und Fulda bei Münden, weitere Energiemengen von 15 Mill. KW Std zu gewinnen, so daß also nach vollständigem Ausbau aller drei Kraftwerke, ohne Berücksichtigung eines Zuschusses aus Dampfzentralen, jährlich 41 Mill. KW Std am Schaltbrett abgenommen werden könnten.

Diese Energiemengen sollen nun zur Versorgung der umliegenden Städte und Landkreise benutzt werden (vgl. Abb. 51). Das Gebiet, in welchem die Energie in erster Linie Verwendung finden soll, umfaßt die in der Nähe der Wasserkraftanlagen gelegenen Kreise: Kassel-Land, Fritzlar, Homberg, Frankenberg, Melsungen, Wolfhagen, Hofgeismar, Witzenhausen, Kirchhain, Ziegenhain, Marburg im Regierungsbezirk Kassel, Münden, Uslar, Göttingen-Land im Regierungsbezirk Hildesheim, Brilon im Regierungsbezirk Arnsberg, Warburg im Regierungsbezirk Minden sowie die Kreise der Eder, Twiste und des Eisenberges im Fürstentum Waldeck, außerdem die Städte Kassel und Göttingen, insgesamt etwa 6500 qkm mit rund 600 000 Einwohnern. Der Bedarf des Versorgungsgebietes ist nach den vorgenommenen Schätzungen für die Landkreise auf rund 10,5 Mill. KW Std, für die Städte Göttingen und Kassel und für die Eisenbahnverwaltung in Kassel auf rund 10 Mill. KW Std, insgesamt auf rund 20,5 Mill. KW Std anzunehmen. Da im ganzen rund 41 Mill. KW Std erzeugt werden können, so stehen für den Eigenverbrauch, für Bahnen, für den Anschluß weiterer Industrie und für die Abgabe an andere Elektrizitätswerke noch rund 20 Mill. KW Std zur Verfügung.

Zunächst wird naturgemäß der Energiebedarf noch nicht die vorgenannten Ziffern erreichen. Es ist deshalb geplant, daß zunächst die Talsperrenwasserkräfte bei Hemfurt (Eder) und Helminghausen (Diemel) ausgebaut werden, das Wasserkraftwerk bei Münden aber erst, wenn der Bedarf es bedingt. Als Dampfreserven sind die städtischen Elektrizitätswerke in Kassel und Göttingen sowie das eisenbahnfiskalische Elektrizitätswerk in Kassel in Aussicht genommen.

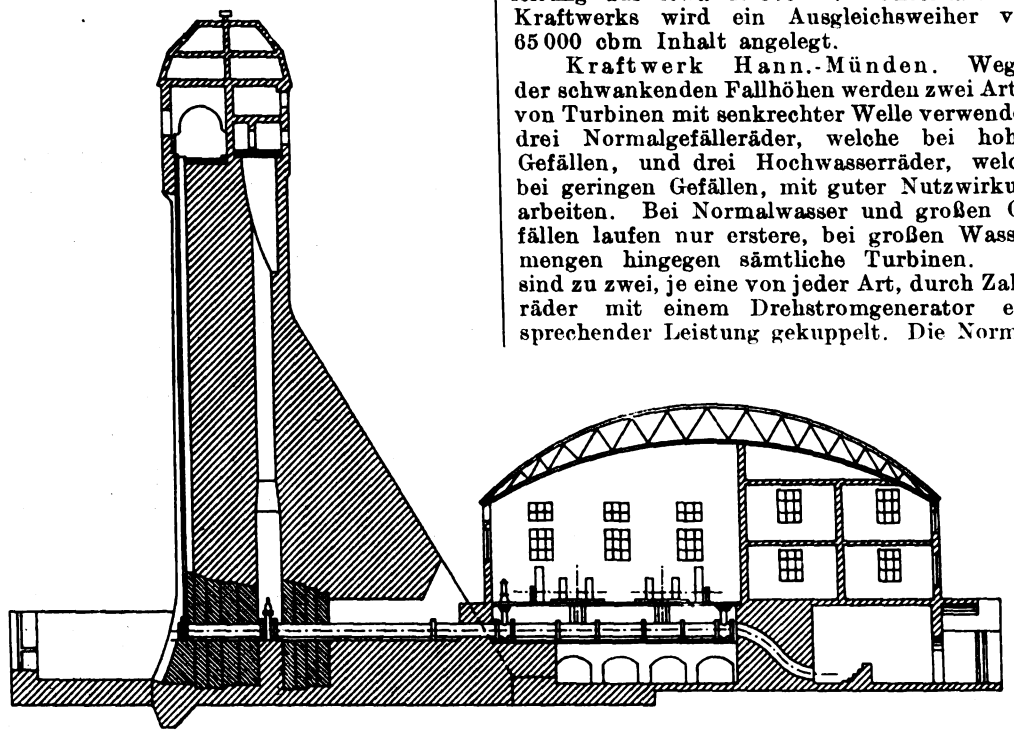
Die drei Wasserkraftwerke würden sich nach ihrem vollständigen Ausbau auf das Günstigste ergänzen. Der Hauptzweck der beiden Talsperren ist, wie bereits erwähnt wurde, der Weser die Wassermengen zu ersetzen, die ihr für die Speisung des Rhein-Hannover-Kanals entnommen wurden. Ihnen wird also gerade zu den Zeiten das meiste Wasser entnommen und damit die größte Menge elektrischer Energie erzeugt, wenn die Weser Niedrigwasser hat, das Flußkraftwerk bei Münden also wenig Energie zu liefern vermag. Umgekehrt wird aber zu den Zeiten, wo die Weser reichlich Wasser führt, wo also aus dem Weserkraftwerk große Energiemengen gewonnen werden können, aus den Talsperren wenig Wasser entnommen, in den Talsperrenkraftwerken also wenig Energie erzeugt. Beide Arten von Wasserkraftanlagen ergänzen sich also. Sie bedürfen, wenn sie zusammen auf ein gemeinsames Verteilungsnetz arbeiten, gar keiner oder wenigstens einer geringeren Kraftreserve, als wenn jedes Werk für sich sein eigenes Absatzgebiet versorgte. Ferner kann aber auch noch die Wasserentnahme aus den Talsperrenkraftwerken dem jeweiliger Energiebedarf im Verlaufe eines Tages angepaßt werden, da die Errichtung von Ausgleichsweihern unterhalb der Talsperren vorgesehen ist, die ihrerseits für einen gleichmäßigen Zufluß zu den Verwendungsstellen des Wassers bei den Mühlen an der Eder und Diemel und an der Weser sorgen. Die Ausgleichsweiher wirken derart, daß sie das in wenigen Stunden aus den Talsperren abfließende Wasser aufspeichern und während der 24 Stunden eines Tages dann gleichmäßig zum Abfluß bringen. Der gemeinsame Betrieb der drei Kraftwerke ermöglicht es daher, den Grundbedarf an

Digitized by Google

Energie während des Tages zunächst vom Weserkraftwerk bei Münden zu decken; der zusätzliche Bedarf zu einzelnen Tagesstunden wird durch die beiden Talsperrenkraftwerke geliefert.

Über die Einrichtung der Kraftwerke ist der Denkschrift folgendes zu entnehmen:

Kraftwerk Hemfurt (vgl. Abb. 52). Die Sperrmauer enthält für die Abgabe von Wasser 12 Rohre. Sechs Rohre von je 1,35 m Durchmesser auf der rechten Seite des Über-



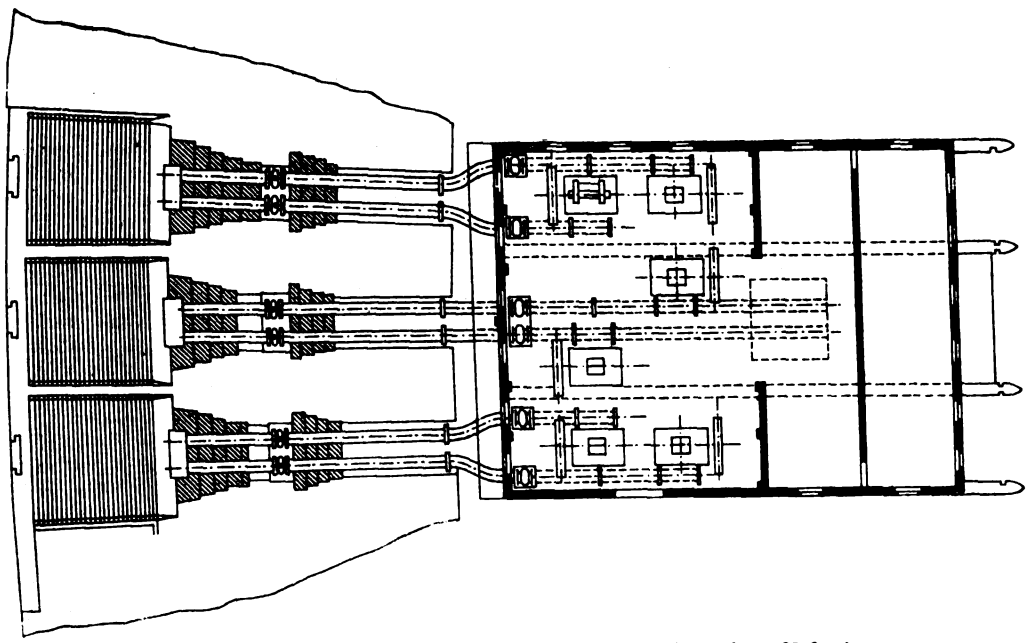


Abb. 52. Sperrmauer und Kraftwerk an der Edertalsperre bei Hemfurt. Maßstab: 1: 667.

falles dienen als Grundablässe, sechs Rohre auf der linken Seite von je 1,5 m Durchmesser bilden den Wasserzufluß zu den Turbinen, zwei von ihnen stellen gleichzeitig auch Grundablaßrohre dar. Die sechs Turbinen von je 2500 PS mittlerer Leistung sind mit je einem Drehstromgenerator von 2300 KVA bei 6000 V Spannung und 500 Umdr/Min unmittelbar gekuppelt. Sie arbeiten innerhalb der vorgesehenen Gefällgrenzen von 22 bis 41 m mit einem Wirkungsgrad von 77 bis 81 %. Drei Drehstrom-Öltransformatoren mit Wasserkühlung von je 5000 KVA Leistung erhöhen die Spannung für die Fernleitungen auf etwa 40 000 V. Zwischen den Ortschaften Hemfurt und Affoldern wird im Ederbett ein Ausgleichsweiher von rund 300 000 cbm Inhalt angelegt, welcher die dem Strombedarf während der einzelnen Tageszeiten entsprechend stark schwankenden Wassermengen aufnehmen und ihren Abfluß nach dem unteren Lauf der Eder gleichmäßig gestalten soll.

Kraftwerk Helminghausen. An den beiden Seiten der Sperrmauer ist je ein Grundablaßrohr eingebaut. Das auf der — talabwärts gesehen — linken Seite gelegene Rohr von 1,5 m Durchmesser dient gleichzeitig für die Wasserzuführung zu den Turbinen. Das Kraftwerk enthält nach vollem Ausbau zwei Turbinen von je 600 PS und eine Turbine von 1200 PS mittlerer Leistung, welche mit Drehstromgeneratoren von 600 bzw. 1200 KVA und 6000 V Spannung unmittelbar gekuppelt sind. Ein Transformator von 2000 KVA Leistung erhöht die Spannung für die Fernleitung auf etwa 40 000 V. Unterhalb des Kraftwerks wird ein Ausgleichsweiher von 65 000 cbm Inhalt angelegt.

Kraftwerk Hann.-Münden. Wegen der schwankenden Fallhöhen werden zwei Arten von Turbinen mit senkrechter Welle verwendet: drei Normalgefälleräder, welche bei hohen Gefällen, und drei Hochwasserräder, welche bei geringen Gefällen, mit guter Nutzwirkung arbeiten. Bei Normalwasser und großen Gefällen laufen nur erstere, bei großen Wassermengen hingegen sämtliche Turbinen. Sie sind zu zwei, je eine von jeder Art, durch Zahnräder mit einem Drehstromgenerator entsprechender Leistung gekuppelt. Die Normalgefälleräder leisten maximal 1240 PS., die Hochwasserräder maximal 460 PS. Die Höchstleistung des Kraftwerks ist bei mittleren Wasserständen vorhanden und beträgt etwa 4000 PS. Zwei Öltransformatoren von je 4000 KVA erhöhen die Maschinenspannung auf etwa 40 000 V.

Die gesamte Maschinenanlage soll in dem vorstehend angegebenen Umfange nicht von Anfang an auf einmal ausgebaut werden. Im Hinblick auf die allmähliche Entwicklung des Stromabsatzes sollen zunächst im Kraftwerk Hemfurt vier Turbinen, im Kraftwerk Helminghausen eine große und eine kleine Turbine und im Kraftwerk Münden vier Turbinen eingebaut werden.

Als Dampfreserven kommen, wie bereits erwähnt, das eisenbahnfiskalische Elektrizitätswerk in Kassel sowie die städtischen Elektrizitätswerke in Kassel und Göttingen in Frage. Ersteres hat eine Leistungsfähigkeit von 1000 KW bei letzteren beträgt sie 7000 und 2500 KW.

Das Verhältnis zwischen den geplanten staatlichen Werken und jenen Dampfkraftwerken ist folgendermaßen gedacht:

Für gewöhnlich reichen die vorhandenen Wasserkräfte auch zur Deckung des Bedarfs für die Eisenbahnverwaltung, soweit er gegenwärtig aus ihrem Kasseler Werke gedeckt wird, und die Städte Kassel und Göttingen aus. Diese drei Großabnehmer erhalten dann den elektrischen Strom zu einem besonders niedrigen Preise (3 Pf/KW Std) und stellen währenddem im allgemeinen ihre eigenen Dampfzentralen still. In den Zeiten, in denen die Wasserkraftwerke zu ausreichender Lieferung nicht imstande sind, erzeugen die Eisenbahnverwaltung und die Städte Kassel und Göttingen den für ihre Bedürfnisse erforderlichen Strom selbst; eine gegenseitige Berechnung tritt für diesen Teil des Bedarfs nicht ein. Soweit die Eisenbahnverwaltung und die genannten Städte ihre Dampfzentralen zur Deckung des eigenen Bedarfs in wasserkraftarmer Zeit nicht selbst benötigen, stellen sie der Wasserbauverwaltung elektrische Kraft zu einem die entstehenden Kosten deckenden Preise (6 Pf/KW Std) zur Verfügung.

Damit die Eisenbahnverwaltung und die Städte auch bei wachsendem eigenen Bedarf für die kurzen wasserkraftarmen Zeiten ihre Dampfreserve tunlichst nicht zu vergrößern brauchen, wird an den Tagen, wo Eisenbahn und Städte sich selbst versorgen und nötigenfalls sogar der Wasserbauverwaltung Kraft abgeben, der Betrieb so geführt, daß täglich während einiger Stunden die größten Bedarfsspitzen von den Wasserkraftwerken gedeckt werden. Dies geschieht in der Weise, daß während der in Betracht kommenden Stunden nötigenfalls alle verfügbaren Turbinen in Betrieb gesetzt werden, also den Sammelbecken viel Wasser entnommen und in den unterhalb der Talsperren belegenen Ausgleichsweihern aufgesammelt wird, von wo es den Flüssen gleichmäßig zuläuft.

Über die Stromverteilung — mittels Drehstroms — ist folgendes zu sagen (vgl. Abb. 51): Das Hochspannungsverteilungsnetz, das ungefähr eine Länge von 350 km hat, wird mit einer Spannung von rund 40 000 V betrieben. Außerdem ist eine Hauptverbindungsleitung zwischen den Kraftwerken Helminghausen, Hemfurt und Münden, einschließlich der Anschlüsse nach Kassel und Göttingen, in einer Länge von etwa 130 km vorgesehen. Das Hochspannungsnetz, das als Freileitungsnetz ausgeführt wird, soll, soweit möglich, kreisförmig geschlossen werden. In den einzelnen Landkreisen wird an den Speisepunkten die Spannung von 40 000 V auf etwa 6000 V herabgesetzt. Die Gebrauchsspannung beträgt 210 bzw. 120 V.

Die Baukosten für den vollen Ausbau der drei Wasserkräfte, einschließlich des Fernleitungsnetzes zur Verbindung der Kraftwerke und Dampfreserven, gehen aus folgender Aufstellung hervor:

Kraftwerk Hemfurt	1,30	Mill. M
Ausgleichsweiher für das Kraftwerk	0,60	„ „
Kraftwerk Helminghausen . .	0,31	„ „
Ausgleichsweiher für das Kraftwerk	0,09	„ „
Kraftwerk Münden	3,75	„ „
Fernleitung Helminghausen-Hemfurt (Kassel)-Münden-Göttingen, einschließlich zweier Transformatorenstationen in Kassel und Göttingen	0,95	„ „
zusammen	7,00	Mill. M

Dazu kommen noch die Kosten für die Verbindungsleitungen von etwa 40000 V Spannung zwischen den einzelnen Landkreisen (etwa 350 km) in der Höhe von 1,7 Mill. M.

Endlich wurde vorgesehen, daß zur vollständigen Ausnutzung der Kraftanlagen unter Umständen ein Anschluß an Elektrizitätswerke in Westfalen und Hannover zweckmäßig erscheinen kann, und daß für diesen Fall in Helminghausen und Göttingen, den Endpunkten der Verbindungsleitungen, je eine Haupttransformatorenstation errichtet wird, um die etwa 80 000 V bis 100 000 V betragend

Digitized by Google

Fernleitungsspannung auf die Betriebsspannung von 40 000 V herabzusetzen.

Die Anlagen für beide Stationen wurden etwa mit 0,3 Mill. M angenommen.

Die Gesamtkosten der Anlagen betragen daher nach vollständigem Ausbau rund 9 Mill. M.

Der Kraftkostenberechnung wurden fünf verschiedene Energiebedarfsstufen zugrunde gelegt, u. zw. von jährlich 10, 20, 24, 30 und 40 Mill. KW Std.

Diesen Bedarfsstufen entsprechen folgende Baukosten:

I: 3,450 Mill. M für den teilweisen Ausbau des Kraftwerks Hemfurt, einschließlich Verbindungsleitung und eines Teiles der Kreisfernleitungen;

IIa: 4,100 „ „ für obige Anlagen und eine Erweiterung der Kreisfernleitungen;

IIb: 4,710 „ „ für obige Anlagen, das Kraftwerk Helminghausen im ersten Ausbau und den vollen Ausbau der Kreisfernleitungen;

III: 8,340 „ „ für obige Anlagen und den ersten Ausbau des Kraftwerks Münden;

IV: 9,000 „ „ für den vollen Ausbau der drei Kraftwerke und der Hochspannungsfernleitungen sowie die Hauptanschlußstationen in Helminghausen und Göttingen.

Entsprechend diesen Baukosten ergeben sich unter Berücksichtigung der Betriebs- und Unterhaltungskosten, der Rücklagen in den Erneuerungsfonds, der Abgabe an den Rhein-Weser-Kanal (1 Pf/KW Std bis zum Höchstbetrage von 0,2 Mill. M) und der Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals mit 4½% folgende Kraftkosten:

Bedarfsstufe I: 5,04 Pf/KW Std
„ IIa: 3,62 „
„ IIb: 3,73 „
„ III: 3,39 „
„ IV: 3,17 „

Der Träger des Unternehmens ist der preußische Staat. Er erstellt auf seine Kosten die Wasserkraftanlagen und die Hochspannungsverteilungsnetze in den Kreisen. Bereits vor mehreren Jahren hatte sich eine Privatgesellschaft erboten, die Wasserkräfte zu pachten. Eine derartige Verpachtung erschien jedoch nicht zweckmäßig. Der Privatunternehmer müßte, so heißt es in der Denkschrift, wegen des von Anfang an erforderlichen großen Kapitals und der nur allmählich eintretenden Verzinsung zur Erzielung eines angemessenen Gewinnes große Freiheit in der Stellung der Tarife erhalten, was aber im Interesse einer allgemeinwirtschaftlichen Verwertung der Wasserkräfte nicht erwünscht sei. Auch würden namentlich die Interessen der Schiffahrt, für welche in erster Linie die Sammelbecken angelegt werden, und die des Pächters der Kraftanlagen zeitweilig einander widersprechen und zu einer dem Schiffahrtsinteresse nicht förderlichen Talsperrenwirtschaft führen können. Der Staat will daher die Errichtung und den Betrieb der Kraftwerke sowie die Herstellung der Hochspannungsverteilungsanlage auf eigene Kosten übernehmen. Am Schaltbrett der Kraftwerke bzw an den Hochspannungstransformatoren wird die Energie an die einzelnen beteiligten Landkreise abgegeben, die sie dann in eigenen Verteilungsnetzen an die Konsumenten weiter vertreiben. Es ist auch in Aussicht genommen, daß die Landkreise unter sich eine Gesellschaft bilden, die ihrerseits dem Staate die elektrische Energie abkauft. Vorläufig sind die Stromlieferungsverträge aber mit den einzelnen Landkreisen geschlossen worden.

Diese Stromlieferungsverträge haben im wesentlichen folgenden Inhalt: Die Kreise übernehmen die Verteilung und den weiteren Vertrieb der vom Staate bezogenen elektrischen Energie. Sie stellen sämtliche dazu erforderlichen Einrichtungen auf ihre Kosten her. Sie haben hinsichtlich der technischen Ausführung der von ihnen herzustellenden Anlagen freie Hand, nur müssen die Einrichtungen den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen. Die Kreise bezahlen für jede Kilowattstunde, ohne Rücksicht auf den Verwendungszweck 6 Pf. Dieser Preis ermäßigt sich, wenn die Gesamtabgabe der Kraftwerke jährlich 8 Mill. KW Std übersteigt, für die überschießenden Kilowattstunden auf 5 Pf, übersteigt sie 16 Mill. KW Std, so ermäßigt er sich auf 4 Pf. Die Ermäßigung wird auf die einzelnen Kreise im Verhältnis des Verbrauchs verrechnet.

Für die Stromversorgung größerer Einzelabnehmer werden auf die vorgenannten Sätze noch Nachlässe gewährt, die bei einem Jahresverbrauch des Einzelabnehmers von 0,1 bis 0,25 Mill. KW Std: 15%, darüber bis 0,5 Mill. KW Std: 20% und von da bis zu 1 Mill. KW Std 25% betragen. Bei einem höheren Jahresverbrauch treten besondere Vereinbarungen ein. Ebenso behält sich der Staat anderweitige Herabsetzung des Strompreises in einzelnen Fällen, namentlich für die Abgabe überschüssiger, sehr unregelmäßiger Kraft, vor.

Für die Versorgung staatlicher Betriebe durch die Kreise und unmittelbar durch die Wasserbauverwaltung sind noch besondere Bestimmungen vorgesehen.

Sobald der Betriebsüberschuß des Unternehmens für den Staat nach Deckung der Betriebs- und Unterhaltungskosten, der Rücklagen in den Erneuerungsfonds, der Abgabe an den Rhein-Weserkanal, der Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals mit 4½%, der Rücklagen in den Ausgleichsfonds und etwaiger Verluste aus früheren Jahren 2% übersteigt, wird eine entsprechende Ermäßigung der Tarife vorgenommen oder der Überschuß in geeigneter Weise im Interesse der als Stromabnehmer auftretenden Landkreise verwendet.

Die Dauer des Vertrages beträgt 40 Jahre. Über die mit den Städten Kassel und Göttingen in Aussicht genommenen Verträge schweben gegenwärtig noch Verhandlungen.

Die der Denkschrift beigefügte Ertragsberechnung ergibt nach Abzug aller Unkosten unter Berücksichtigung der Vertragsbestimmung, daß die Verzinsung nicht mehr als 6% des Anlagekapitals betragen soll, folgende Fehlbeträge bzw. Reinüberschüsse für den Staat:

Bedarfsstufe	Fehlbetrag (−) Überschuß (+) 1000 M	Verzinsung des Anlagekapitals %
I.	− 89	1,92
IIa.	+ 60	5,46
IIb.	+ 46	4,98
III.	+ 123	5,47
IV.	+ 180	6,00

Der Denkschrift ist endlich noch Material für die Berechnung der Erträge der angeschlossenen Landkreise beigegeben. Bei der Berechnung der Einnahmen ist folgender Stromtarif für die Kilowattstunde zugrunde gelegt:

Straßenbeleuchtung	30 Pf
Privatbeleuchtung	45 „
Dreschmotoren der Landwirtschaft (Dreschanschlüsse) .	15 „
Kleinmotoren der Landwirtschaft	25 „
Kleingewerbe	20 „
Kraft für kleinere Industrie durchschnittlich	15 „
Licht für kleinere Industrie durchschnittlich	30 „
Zählermiete für den Monat durchschnittlich	100 „

Ferner ist mit einer Reineinnahme aus der Herstellung von Installationen, aus dem Vermieten von Motoren, aus den Prüfungsgebühren sowie sonstigen Nebeneinkünften von etwa 10 000 bis 25 000 M für einen Kreis gerechnet. Daraus ergeben sich dann, je nach der Konsumfähigkeit der einzelnen Kreise, Rohüberschüsse von 3,45 bis 7,56% des erforderlichen Anlagekapitals.

Die erste Lesung des Gesetzentwurfs im preußischen Abgeordnetenhaus hat bereits am 17. Januar stattgefunden. Fast alle Parteien, die sich dazu äußerten, haben die ihm zugrunde liegenden Pläne der Regierung gebilligt, wenn auch im einzelnen noch Wünsche, insonderheit hinsichtlich eines gedeihlichen Zusammenarbeitens der im Versorgungsgebiet bereits bestehenden privaten und kommunalen Elektrizitätswerke mit den geplanten staatlichen Kraftwerken, geäußert wurden. Sie zu erörtern ist Aufgabe der 17. Kommission des Abgeordnetenhauses, der die Vorlage zur weiteren Bearbeitung überwiesen wurde. Es ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß die Vorlage die endgültige Zustimmung des Landtags finden wird.

Bei dieser Gelegenheit sei noch nachträglich auf die Denkschrift hingewiesen, die Dr. Krätzer, Dozent und Beratender Ingenieur in Bingen a. Rh. über die Elektrizitätsversorgung des oberen Flußgebietes der Weser im Anschluß an die Kraftwerke der Eder- und Diemeltalsperre und an das Reservewasserkraftwerk bei Hann.-Münden Mitte 1912 veröffentlicht hat. In einer Einleitung von Regierungsbaumeister Block, Vorstand des Königlichen Maschinenbauamts Hannover, wird der Zweck und die Art der geplanten Wasserkraft- und Elektrizitätsanlagen erörtert. Es folgt sodann der Entwurf des Kraftlieferungsvertrages, den die Kreise mit der königl. preußischen Wasserbauverwaltung abzuschließen haben, nebst Erläuterungen dazu aus der Feder Krätzers. In weiteren Kapiteln werden von ihm ferner die Verteilung und Verwertung der Elektrizität in den einzelnen Kreisgebieten behandelt sowie Vorschläge zur Finanzierung und Verwaltung der Überlandzentrale auf kommunaler Grundlage erörtert.

Allgemein verständliche Mitteilungen über die Betriebskosten der Abnehmer und die Kosten der elektrischen Einrichtungen bilden den Schluß. Da die Organisation und die Durchführung des geplanten Unternehmens auf rein staatlich-kommunaler Grundlage für zukünftige ähnliche Unternehmungen vorbildlich werden dürften, ist der Inhalt auch dieser Schrift von allgemeinerem Interesse.

Fasolt.

Bedingungen für fremde Starkstromleitungen auf Bahngelände.

In der „ETZ“ 1911 wurde auf Seite 1010 ein neuer Erlaß des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten VI D 1861 vom 13. III. 1911, betr. „Bedingungen für fremde Starkstromleitungen auf Bahngelände“ bekanntgegeben. In diesem Erlaß war gleichzeitig darauf hingewiesen worden, daß die Eisenbahndirektionen nach Verlauf von zwei Jahren darüber berichten sollten, ob und gegebenenfalls welche weiteren Abänderungen und Ergänzungen der Bedingungen für wünschenswert gehalten würden. Nunmehr wurde bereits im „Eisenbahn-Nachrichtenblatt“ Nr. 22 vom 15. VIII. 1912 ein Nachtrag vom 31. VII. 1912 zu den bisher gültigen Bedingungen bekanntgegeben. Diese neuen Bestimmungen unterscheiden sich von den im bisher gültigen Erlaß festgelegten Bedingungen vor allem dadurch, daß die früher gestellten Forderungen in den §§ 2b, 2c und 10b gemildert sind.

Der den Nachtrag zu den bisherigen Bedingungen enthaltende Erlaß lautet:

„Verschiedene Einzelfälle geben mir Veranlassung, die Königlichen Eisenbahndirektionen auf bestimmte Gesichtspunkte hinzuweisen, die bei der Auslegung und Anwendung der „Bedingungen für fremde Starkstromleitungen auf Bahngelände“ (Erlaß VI. D 1861 vom 13. III. 1911) „E.-N.-Bl.“ 1911, S. 33) zu beachten sind.

Zu § 2b.

Es liegt kein Anlaß vor, die oberirdische Führung solcher Wechselstromleitungen, die einem oberirdischen Netz angehören, erst von einer bestimmten Spannung ab zu ge-

Digitized by Google

statten und in Fällen niedrigerer Spannung Verkabelung vorzuschreiben.

Zu § 2c.

Die Vorschrift, daß die Kreuzung „nach Möglichkeit rechtwinklig" auszuführen ist, soll nicht verhindern, in Einzelfällen — besonders bei schmalem Planum — auch kleinere Kreuzungswinkel bis etwa 60° zuzulassen, sofern nach Lage der örtlichen Verhältnisse Schwierigkeiten bei einer annähernd rechtwinkligen Führung entstehen.

Zu § 10d.

Die bisher bekannten Einrichtungen zum unmittelbaren Anzeigen des Spannungszustandes von Freileitungen haben sich noch nicht als genügend verläßlich erwiesen, um in Verbindung mit Fernsprechern oder Fernschaltungen die Handschalter an der Kreuzungsstelle ersetzen zu können. Dagegen sind Einrichtungen, mit denen erforderlichenfalls die Starkstromleitungen sicher und ohne Gefährdung des Bedienenden kurzgeschlossen und geerdet werden können, als genügender Ersatz anzusehen.

Es kann dem Unternehmer überlassen bleiben, das eine oder das andere Mittel zu wählen, und in seinem eigenen Interesse Fernsprechklingeln oder sonstige Einrichtungen vorzusehen, um eine bahnseitige Betätigung der Schalter oder Kurzschließer ohne vorherige Ankündigung möglichst zu vermeiden.

Die Königlichen Eisenbahndirektionen haben durch zweckmäßige Unterweisung der in Betracht kommenden Bediensteten dafür Sorge zu tragen, daß die Schalter oder Kurzschließer nur in Fällen wirklicher Gefahr für Personen oder Sachen betätigt werden, und daß hierbei von vorhandenen Einrichtungen zur Verständigung mit dem Elektrizitätswerk vorher nach Möglichkeit Gebrauch gemacht wird.

Es kann in Frage kommen, die Sicherheitseinrichtungen an den Kreuzungen derart unter einem besonderen Verschluß zu halten, daß sie nur einer beschränkten Zahl von Personen zugänglich sind, und daß sich nach ihrer Betätigung erkennen läßt, welche von diesen Personen die Schaltung vorgenommen hat.

Die Königliche Eisenbahndirektion Essen wird den Entwurf einer solchen Verschlußeinrichtung aufstellen.

Zusatz für die Königliche Eisenbahndirektion Essen (Ruhr):

Der Bericht der Königlichen Eisenbahndirektion vom 21. Juni d. J., G.-Nr. 24, V 3347 — ist hierdurch erledigt.

Der Entwurf der Verschlußeinrichtung ist mir baldmöglichst vorzulegen.

Vor kurzem hat nun auch der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen Stellung zu der Frage der Starkstromkreuzungen mit Eisenbahnen genommen und eine „Anleitung für Bestimmungen über die Ausführung und den Betrieb fremder elektrischer Starkstromleitungen (mit Ausschluß der Fahrleitungen elektrischer Bahnen) bei Kreuzungen mit und Näherungen an Eisenbahnen" ausgearbeitet. Durch diese „Anleitung" wird voraussichtlich die Aufstellung der Bedingungen für fremde Starkstromleitungen auf Bahngelände für alle deutschen Bahnen einheitlich werden.

Die „Anleitung" des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen ist zu beziehen durch den Verlag von C. W. Kreidel, Wiesbaden.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Fernsprech-Nebenanschlüsse in Württemberg.

Die Württembergische Telegraphenverwaltung befaßt sich mit technischen Erhebungen über die für die dortigen Verhältnisse zweckmäßigste Anordnung von Fernsprech-Nebenanschlüssen. Es besteht die Absicht, die Gebühren ziemlich niedrig zu halten, um kleineren Gewerbetreibenden usw. den Anschluß zu erleichtern. („N. Tagblatt", Stuttg.)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Marconi und die französischen Gesellschaften für drahtlose Telegraphie.

Einige Tageszeitungen (z. B. die „Leipziger Neuest. Nachrichten") haben vor kurzem die Nachricht über einen „folgenschweren Sieg Marconis über die französischen Funkengesellschaften" gebracht und die Ansicht ausgesprochen, daß infolge des ergangenen Urteils „die bisher von den französischen Gesellschaften errichteten Stationen konfisziert werden dürften".

Zum mindesten, was die größte französische Gesellschaft, die „Compagnie Générale Radiotélégraphique" anbetrifft, ist diese Annahme irrig. Das Urteil bezieht sich nur auf die Stationen alten Systems mit langen Funken, die sich dadurch charakterisieren, daß zwei Wellen im Luftdrahte auftreten. Nun hat aber die „Cie. Gén. Rad." vor ungefähr zwei Jahren die Patente des Lepelschen Systems erworben, welches bekanntlich mit Stoßerregung arbeitet, und wobei der Luftdraht nur eine einzige Welle aussendet. Alle modernen Stationen sind nach diesem System ausgeführt. Abgesehen davon ist gegen das erwähnte Urteil in der ersten Instanz Berufung eingelegt worden.

Die Funkentelegraphenstation in Aranjuez.

[L'Electricien, Bd. 44, 1912, S. 193.]

Vor kurzem wurde die für die spanische Regierung erbaute Großstation in Aranjuez eröffnet. Sie soll dem Verkehr mit England, Italien und Kanada dienen. Es war zuerst geplant die Station nicht in Aranjuez, sondern in Toledo zu errichten; es zeigte sich jedoch, daß der felsige Boden Toledos die Herstellung einer guten Erdverbindung sehr erschwert haben würde, so daß sich die Bauleitung für das in dieser Hinsicht geeignetere Aranjuez entschied.

Die Station arbeitet mit einer Wellenlänge von 2000 m.

Die Luftleiteranordnung besteht aus zwei Antennen, wovon die eine zum Senden, die andere zum Empfang dient. Die Luftleiterdrähte sind an Stahlmasten hochgeführt, auf die noch Holzpfosten aufgesetzt sind. Der Hauptmast mit der Sendeantenne ist 78 m, der für die Empfangsantenne 79,5 m hoch. Die Kraftanlage enthält eine Gleichstromdynamo, die von einem Motor angetrieben wird; sie liefert Strom von einer regulierbaren Spannung von 110 bis 160 V. Um sie vor Hochfrequenzentladungen zu schützen, sind Graphitnebenschlüsse vorgesehen. Ein besonderer Motorgenerator dient dazu, den von der Gleichstromdynamo gelieferten Strom in Wechselstrom zu transformieren, der zur Erregung der Sendeanordnung verwendet wird. Die Regulierung des Maschinensatzes erfolgt im Erregerkreise des Motors. Es ist möglich, hiermit die Umlaufszahl um 16 % nach oben und unten zu variieren. Die Generatorspannung kann mit Hilfe eines zweiten Rheostaten um 70 % der Normalspannung herabgesetzt werden. Außerdem ist noch die Vorrichtung getroffen, daß die Arbeitsspannung mit Hilfe des Erregerumformers der Antenne geändert werden kann. Von der Sekundärwicklung des Transformators zweigen für diesen Zweck eine Anzahl Leitungen ab, die an Klemmen zur Stromentnahme enden.

Die Scheibe der Funkenstrecke ist auf die Achse des Wechselstromerzeugers aufgesetzt und rotiert zwischen einer Reihe von Elektroden, die auswechselbar und in regulierbarem Abstand vor der Scheibe angeordnet sind. Der Haupttransformator ist ein Kerntransformator gewöhnlicher Type. Eine besondere Anordnung ist vorgesehen, die gestattet, den Primärspulenkern durch Wasserzirkulation zu kühlen. Eine Kabelspirale dient als Abstimminduktanz der Antenne. Sie ist ähnlich der Sekundärspule eines Jiggers konstruiert. Die Empfangsanordnung ist mit einem Vakuumdetektor als Wellenanzeiger versehen. Ein Magnetdetektor dient als Ersatz.

Drahtloser Verkehr Paris—Washington.

In den Morgenstunden des 31. XII. 1912 gelang es der Station Washington, das von der Station Eiffelturm ausgesandte Zeitsignal aufzunehmen. Der Telegraphist stimmte sogleich seinen Apparat ab und versuchte, das Signal nach Paris zurückzugeben, aber, obgleich die von der amerikanischen Station entwickelte Energie größer ist als die der französischen, kam der Ruf von Washington in Paris nicht an. („The Electrician".)

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Prüftransformator für 500 000 Volt.

[Electrical World, Bd. 59, 1912, S. 607.]

Nachstehende Abb. 53 zeigt einen Prüftransformator der Westinghouse Elektrizitäts-Gesellschaft, der kürzlich fertiggestellt wurde. Seine bemerkenswerteste Eigenschaft ist das Vorhandensein nur einer Hochspannungsklemme. Der Anfang der Hochvoltwicklung ist fest mit Erde verbunden. Für alle Prüfzwecke ist das ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

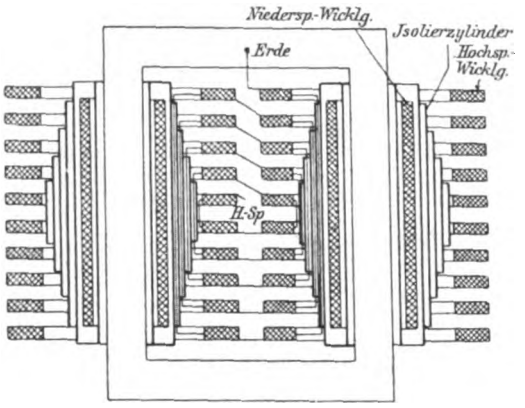


Abb. 53. Prüftransformator für 500 000 V.

Der Transformator ist als zweischenkliger Kerntransformator gebaut mit konzentrischer Wicklungsanordnung. Die Hochvoltwicklung besteht aus ca 60 Spulen, welche so miteinander verbunden sind, daß die Spulen höchsten Potentials sich in Schenkelmitte befinden, während die an den Jochen liegenden Spulen dem geerdeten Ende der Wicklung angehören. Dadurch ist die Spannungsdifferenz zwischen den Schenkeln ganz gering, auch ist die Menge des ganzen Isolationsmaterials auf den geringsten möglichen Betrag reduziert worden.

Der Isolator ist als Kondensatorklemme ausgebildet worden. Ein auf demselben befindlicher „Hut" besteht aus Holz und ist mit Zinnfolie belegt. Ohne denselben beginnen die Ausstrahlungen bei 350 000 V, mit demselben sind bei 570 000 V noch keine solchen sichtbar. *Kdf.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Genaue Messung des dielektrischen Verlustwinkels und der Kapazität mit der Wechselstrombrücke sowie über die Bestimmung der Phasenfehler von Widerständen.

[K. W. Wagner u. A. Wertheimer. Phys. Zeitschr., Bd. 35, 1912, S. 368.]

Der Verlustwinkel eines Isoliermaterials ist bestimmt durch das Verhältnis des reziproken Wertes des scheinbaren Isolationswiderstandes zum Kapazitätswiderstand. Diese Verluste, welche in Isoliermitteln auftreten, stehen nicht in Beziehung zu dem mit Gleichstrom gemessenen Isolationswiderstand, sondern es besitzen oft gerade Stoffe mit höherem Isolierwiderstande zugleich höhere dielektrische Verluste, so daß eine einwandfreie Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften nur mit der Wechselstrombrücke möglich ist.

Die Verfasser geben in der Arbeit an, wie durch verschiedene Kunstgriffe die Wechselstrombrücke so ausgestaltet werden kann, daß Fehler bedingende Einflüsse, unter anderen die schädliche Erdkapazität, Erdableitungen, die Induktion der Stromzuführungsleitungen auf die Brückenarme u. a. m. herausfallen, und sich mit der Brücke und einem Telephon die Messung von Kapazitäten auf einige Millionstel Mikrofarad und die des Verlustwinkels auf einige Bogensekunden genau vornehmen läßt.

Es ist in der Arbeit weiter gezeigt, daß man, da die Widerstände, welche in den Brückenarmen zur Abgleichung enthalten sind, nicht völlig als kapazitäts- und selbstinduktionsfrei angesehen werden können, bei Verwendung der einfachen Brückengleichung beträchtlich falsche Werte des Verlustwinkels erhalten kann.

Um diese Fehler zu eliminieren, ist ein Substitutionsverfahren angegeben, wobei die Werte der Messung einwandfrei werden.

Es ist weiter ein Verfahren ausgebildet, welches unmittelbar den durch die Widerstände bedingten Phasenfehler zu ermitteln gestattet. Durch Messungen wird gezeigt, daß die Methoden recht genaue Resultate zu liefern vermögen. *K.*

Digitized by Google

Beleuchtung und Heizung.

Das Kochen mit Gas und mit Elektrizität im Haushalte.

[W. Vogel, Kattowitz. Sonderabdruck aus den „Mitteil. des Oberschles. Bezirksvereins Deutsch. Ingen. u. des Oberschles. Elektrotechn. Ver. u. d. Deutsch. Bauztg." 1912.]

Es ist im Interesse der elektrischen Heiztechnik mit besonderer Freude zu begrüßen, wenn Männer, die von Berufs wegen weder mit der Fabrikation, noch mit dem Verkauf von elektrischen Heizapparaten etwas zu tun haben und andererseits auch dem Gebiete der Gasversorgung neutral gegenüberstehen, sich mit der Frage des Kochens mit Gas und mit Elektrizität befassen. Um so mehr Verdienste können solche Ingenieure beanspruchen, die der Beantwortung dieser Frage mit dem praktischen Versuch zu Leibe gehen.

Unter den vielen Veröffentlichungen auf diesem Gebiet nimmt die kleine Broschüre von W. Vogel, Oberingenieur des Oberschlesischen Überwachungsvereins in Kattowitz, eine besondere Stellung ein.

Der Verfasser hat in seinem Haushalte während sieben Monaten mit Gas gekocht und während der darauffolgenden vier Monate Elektrizität hierzu verwendet und gibt seine Erfahrungen mit beiden Betriebsmitteln zur Kenntnis. Die Versuche ergeben wirkliche Werte der Praxis und keine Laboratoriumswerte und verdienen daher besonderes Interesse.

In beiden Fällen (Gas und Elektrizität) wurde nur gekocht und geschmort, wärend zum Braten von großen Fleischstücken ein Kohlenbratofen diente und das zum Spülen und Geschirrwaschen nötige warme Wasser einer vorhandenen Zentralwarmwasseranlage entnommen wurde. Außerdem wurde auch mit Gas bzw. Elektrizität gebügelt, während die Beleuchtung nur elektrisch war.

Vogel verwendet einen Gasherd der Firma G. Meurer & Co. in Dresden und elektrische Einzelkochtöpfe der Firma „Prometheus" in Frankfurt a. M. Auch er stellt fest, daß in technischer Beziehung das Kochen mit Elektrizität seine Vorzüge vor dem Gaskochen hat. In einigen Vorversuchen bezüglich des Wirkungsgrades ermittelt Vogel diesen bei Gasapparaten zu 35 bis 40%, bei elektrischen Einzeltöpfen zu 82 bis 85%, Werte, die den früher von Elektrizitätsfachleuten angegebenen Zahlen entsprechen.

Es ist im allgemeinen Interesse sehr zu bedauern, daß Vogel nicht auch während längerer Zeit Versuche mit einem modernen elektrischen Kochherd anstellte und die hier ermittelten Zahlen veröffentlichte, sondern diese so wichtige Frage mit der Behauptung abtut, daß die indirekte Beheizung für wirkliches Kochen gar nicht in Frage kommen könne. Hoffentlich holt dies der Verfasser aber bei Gelegenheit noch nach.

Für den eigentlichen Vergleich der Betriebskosten beider Heizmittel sei folgende Tabelle dem Vogelschen Buche entnommen (Haushalt mit fünf Köpfen):

Gas in 7 Monaten . . . . . = 340 cbm,	Elektrizität in 4 Monaten = 398,9 KW Std
in 1 Monat = 48,5 cbm = ca 50 cbm zu je 12 Pf . . . . . = 6 M	in 1 Monat = 100 KW Std zu je 20 Pf = 20 M
in 1 Jahr = 600 cbm . . . . . = 72 „	in 1 Jahr = 1200 KW Std . . . . . = 240 M
	Höchstbelastung . . . . . = 2 KW,
	Benutzungszeit in 1 Jahr . . . . = 600 Std.

Bei einem Haushalte von 5 Köpfen entfallen auf 1 Kopf:

in 1 Monat = 10 cbm . . . . . = 1,20 M	in 1 Monat = 20 KW Std . . . . . = 4 M
in 1 Jahr = 120 cbm . . . . . = 14,40 „	in 1 Jahr = 240 KW Std . . . . = 48 „

Nickelgeschirr: 3 Koch- bzw. Schmortöpfe und 1 Bratpfanne kosten:

Anschaffung . . . . . = 50 M	Anschaffung . . . . . = 200 M
laufend im Jahre 10% . . . . . = 5 „	10% + 5% (Reparatur) . . . . . = 30 „
Zählermiete . . . . . = 3 „	Zählermiete . . . . . = 18 „

Gesamtkosten in 1 Jahre:

72 + 5 + 3,60 . . . . . = ca 81 M	240 + 30 + 18 . . . . . = 288 M

Gas × 3,6 = Elektrizität.

Dieser Tabelle zufolge kommt Vogel auch zu dem Schluß: „Leuchte mit Elektrizität — Koche mit Gas — Heize mit Kohlen!".

Es ist hierzu vor allem zu bemerken, daß die in Kattowitz herrschenden Preise von Gas und Elektrizität für Kochzwecke von vornherein eigentlich jeden Kostenvergleich überflüssig und das Kochen mit Elektrizität im genannten Bezirk zur Unmöglichkeit machen. Es kostet in Kattowitz:

das Kochgas 12 Pf pro cbm (Großabnehmer erhalten hierauf noch Rabatt),

der Kochstrom 20 Pf pro KW Std. (Einheitstarif für Koch- und Motorzwecke).

Aus obiger Vergleichstabelle ist nun besonders hervorzuheben:

Der Verbrauch für das Gaskochen ohne Braten und ohne Warmwasserbereitung ist 120 cbm pro Jahr und Kopf, für das Kochen mit Elektrizität 240 KW Std pro Jahr und Kopf. Es müßte also bei gleichen Betriebskosten das Preisverhältnis von KW Std zu cbm Gas sein:

$$\frac{e \text{ KW Std}}{g \text{ cbm Gas}} = \frac{120}{240} = 0{,}5.$$

Während die Gasverbrauchszahl von 120 cbm pro Kopf und Jahr mit den Versuchsresultaten vieler anderer Fachleute übereinstimmt, ist der Elektrizitätsverbrauch als ziemlich hoch anzusehen, selbst wenn man den Stromverbrauch für die elektrisch angetriebene Nähmaschine und den zu hoch angesetzten Energieverbrauch für Plätteisen (0,4 KW im Durchschnitt statt etwa 0,35) in Abrechnung bringt.

Den Anschaffungskosten von 50 M für Gasapparate stehen nach Vogel solche von 200 M für elektrische Apparate gegenüber, welch letztere unbedingt als zu hoch betrachtet und auf höchstens 130 M ermäßigt werden müssen. Die Kosten für Amortisation verringern sich demnach von 30 M auf 20 M jährlich.

Bei dieser Gelegenheit möge nicht unerwähnt bleiben, daß viele Gaswerke ihren Konsumenten teils kostenlos, teils gegen eine geringe Mietsgebühr Kochapparate zur Verfügung stellen. Diese Geschäftspolitik läßt sich besonders bei Verwendung elektrischer Herde äußerst vorteilhaft einschlagen.

Als besonders interessant ist das Verhältnis der Zählermieten zu bezeichnen:

3,60 M für Gas,

18 M für Elektrizität (5-mal so hoch).

Ein Kommentar hierzu ist eigentlich überflüssig. Vielleicht gibt diese Gegenüberstellung den Elektrizitätswerken aber doch zu denken und führt sie zu einer Ermäßigung der Zählermiete und zur Änderung ihrer Tarife in Pauschal- oder Begrenzertarife.

Die Schlußzahl der Tabelle: Elektrizitätskosten = 3,6 × Gaskosten gilt also nur für Kattowitz und Orte, in denen Gas- und Elektrizitätspreis in gleichem Verhältnis stehen.

Dem eigentlichen Aufsatz Vogels sind einige Erörterungen aus den Fachzeitschriften von Othmer (Gaszentrale Berlin) und W. Schulz (Prometheus, Frankfurt a. M.) angefügt nebst Erwiderungen Vogels. Es wird hierin viel Interessantes über die Beleuchtung von Kleinwohnungen, verschiedene Tarife, Richtlinien zur Erhöhung des Absatzgebietes für Gaswerke, Anwendung der Elektrizität in Industrie und Haushalt gesagt, das jedenfalls für zahlreiche Elektrizitätswerke von großem Wert ist.

Bezüglich der Kochfrage muß man zu dem Schluß kommen, daß in den Bezirken, wo der motorische Stromkonsum den Lichtkonsum übertrifft, wie es in Industriezentren stets und vielfach in Landwirtschaftsgebieten der Fall ist, das elektrische Kochen nicht zur allgemeinen Einführung gelangen kann, da hier die Werke eine bessere Ausnutzung ihrer Zentralen durch Abgabe von Kochstrom nicht erzielen können und mithin keinen Grund haben, Tagesstrom zu besonders billigen Preisen abzugeben. Wo diese Vorbedingungen aber nicht zutreffen, wird das elektrische Kochen — trotz Vogels Ansichten — mit dem Gaskochen in Konkurrenz treten können, vorausgesetzt natürlich, daß die Elektrizitätswerke durch brauchbare Tarife und geschickte Preispolitik die Möglichkeit hierzu geben.

Dipl.-Ing. A. Steinhardt.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Das Installationsgewerbe und seine Beziehungen zum Elektrizitätswerk.

[K. Heumann und Dr. K. Nawratzki. Mitt. der Vereinigung der Elektrizitätsw. Bd. 11, 1912, Nr. 133.]

Es wird zunächst die Zugehörigkeit des elektrotechnischen Installationsgewerbes zum Handwerk besprochen. Bemerkenswert ist dabei, daß der Verband Elektrotechnischer Installationsfirmen in Frankfurt a. M. auf seiner letzten Versammlung den Beschluß gefaßt hat, den Handwerkskammern beizutreten. Ferner sind die Bemühungen der Handwerkskammern, durch Verfügungen der vorgesetzten Behörden die Zugehörigkeit des Installationsgewerbes zum Handwerk ausgesprochen zu erhalten, meist von Erfolg begleitet gewesen.

In einem besonderen Abschnitt sind die Beziehungen des Handwerks zur Gewerbefreiheit behandelt. Seit 1871 gilt im ganzen Deutschen Reiche die Gewerbefreiheit. Nachträglich sind dann einige Gewerbenovellen entstanden, die aber den Grundprinzipien der Gewerbefreiheit nicht entgegenstehen, so 1897 die Einrichtung der Handwerkskammern und der fakultativen Zwangsinnungen, dann 1898 als einschneidendste Bestimmung der „kleine Befähigungsnachweis". In der Hauptsache wird hierdurch das Lehrlingswesen und die Befugnis zur Führung des Meistertitels geregelt.

In eingehender Weise erörtern die Verfasser dann die Ausbildung der Installateure. Es wird neuerdings mit Recht eine Änderung der Prüfungsordnungen der Handwerkskammern gefordert, nach dem Vorbild der Berliner Handwerkskammer soll eine Normalprüfordnung für Gesellen- und Meisterprüfungen festgesetzt werden.

Interessant ist die Feststellung, daß bei der Straßburger Handwerkskammer die Meisterprüfung nur von sehr wenig Personen abgelegt wurde. Die meisten Gesellen machen sich demnach nicht selbständig, sondern gehen als gelernte Arbeiter oder Monteure in die mittleren und größeren Betriebe über.

Es wird dann die Meisterprüfung besprochen. Neben der Aufzählung der Prüfungsgegenstände erfährt die Zusammensetzung der Prüfungskommission eine kritische Beleuchtung.

Da die Großfirmen aus der Lehrlingsausbildung große Vorteile ziehen, sind die Installateure bestrebt, die Großindustrie auch zu den Kosten der Fortbildungsschulen heranzuziehen. Eine Reihe von Fortbildungsschulen und Vorbereitungsinstituten wird von den Autoren einer näheren Besprechung unterzogen.

In Straßburg sind sehr ausführlich gehaltene Installationsvorschriften vom Elektrizitätswerk herausgegeben worden, die für die kleinen Installateure nach Ansicht der Verfasser wertvolle Richtlinien abgeben. Man kann über den Wert solcher Sonderbestimmungen zweierlei Meinung sein. Ich meine, daß die Verbandsvorschriften für alle Zwecke ausreichen, und kann die unnötige Verschärfung nicht billigen. Obwohl zuerst das Straßburger Werk auf dem Standpunkt gestanden hat, den zugelassenen Installationsfirmen keine Kaution abzuverlangen, wird diese jetzt doch gefordert. Wichtig scheint mir die Bestimmung, daß die Anfertigung von Installationszeichnungen nicht mehr verlangt wird, da dadurch die Installateure unnötig belastet würden. Auch hier kann man ganz anderer Meinung sein, im allgemeinen wird doch die Ansicht vertreten, daß zu einer geordneten Installation auch ein Plan gehört.

Etwas merkwürdig sind die Ausführungen der Verfasser über die Möglichkeit eines Gesetzes gegen die Monopolbestrebungen der Großfirmen und der Elektrizitätswerke. Es wird hier gesagt: „Damit würden die Installateure die Einschränkung ihrer Gewerbefreiheit beseitigen, diese aber eventuell durch eine rechtliche Einschränkung der Gewerbefreiheit der Elektrizitätswerke mittels eines Ausnahmegesetzes erreichen". Ich meine doch, daß der Kampf gegen Monopolbestrebungen stets im Interesse der Gewerbefreiheit erfolgt. Die Elektrizitätswerke dürfen ja wohl nach wie vor installieren, sie sollen aber kein Monopol haben.

Die Ausführungen über die Popularisierung der elektrischen Energie in Straßburg bringen für die Leser der „ETZ" nichts Neues.

Digitized by Google

In einem weiteren Abschnitt werden die Lohnfrage und die wirtschaftlichen Verhältnisse in der Arbeiterfrage behandelt. Das Elektrizitätswerk Straßburg hat durch Vermittlung des Metallarbeiterverbandes einen Tarifvertrag abgeschlossen, u. zw. auf folgender Grundlage:

	Grundlohn Pf	Maximallohn Pf
Obermonteure und selbständige Monteure	46	67
Hilfsmonteure	39	55
Helfer	32	40

Mit den Installationsgeschäften ist bisher kein Tarifvertrag zustande gekommen.

Ganz getrennt werden dann die Verhältnisse im Fernleitungsnetz des Werkes besprochen. Die Installateure sollen hier mit zu großen Unkosten arbeiten. Es ist nicht gelungen, die freie Konkurrenz ohne Schaden für Publikum, Werk und Installationsgewerbe selbst aufrechtzuerhalten. Die Arbeiten verteilen sich hier auf ein zu großes Gebiet, die Spesen sind infolgedessen zu hoch und die Kontrolle zu schwierig, als daß Installationsgeschäfte, seien sie im Bereich des Netzes selbst oder in der Stadt ansässig, auf die Dauer ohne tatkräftige Hilfe wirtschaftlich arbeiten können. Zu dieser Hilfe sind die kleinen Gemeinden nicht imstande, obwohl dies der Regierung erwünscht wäre, wohl aber das Elektrizitätswerk, das einige tüchtigere Installateure durch Gewährung von Krediten, Unterstützung in der Akquisition und möglichste Fernhaltung der Konkurrenz lebensfähig erhält, erforderlichenfalls auch selbst Installationsarbeiten ausführt.

In der Stadt ist das Arbeitsgebiet für die Installateure umfangreicher und auf ein verhältnismäßig kleines, leicht kontrollierbares Terrain beschränkt. Auch die kleineren Geschäfte haben hier durch die Kreditpolitik, das Mietsanlagensystem und die für die Installateure möglichst bequeme Handhabung der Installationsvorschriften des Elektrizitätswerkes (z. B. keine Zeichnungen) Gelegenheit, dauernde Arbeit zu finden und elektrische Beleuchtung in alle Schichten der Bevölkerung hineinzutragen.

Das Submissionswesen und die unnötigerweise gedrückten Preise bei der Installation von Neubauten weisen dann allerdings schwere Schäden auf, die auszubessern ein Lebensinteresse der Installationsgeschäfte sein muß. Besser als durch eigene Hilfe wird durch Zusammengehen der Installationsgeschäfte mit dem Elektrizitätswerk und eine gemeinsame Festsetzung von Einheitspreisen unter Kontrolle des Werkes ein Ausweg gefunden werden können.

Das Elektrizitätswerk hat an und für sich mehr an der Tätigkeit der Installateure, die seinem Stromabsatze zugute kommt, als an ihrem Verdienst ein Interesse. Eine dauernde Tätigkeit wird aber nur dann ausgeführt werden können, und ein Vertrauen des Publikums zu dem Gewerbe, das ihm die Elektrizität in die Wohnung leitet, kann nur dann entstehen, wenn die Installateure in der Lage sind, wirtschaftlich gesund zu arbeiten. Es wird daher auch im eigenen Interesse des Werkes sein, das Installationsgewerbe in jeder, auch in wirtschaftlicher Hinsicht, zu fördern.

Hn.

Die hannoverschen Handelskammern über die Elektrizitätslieferung.

Die Vereinigung der hannoverschen Handelskammern hält es nach der „Bremer Bürger-Ztg." nicht für zulässig, den jetzigen Entwicklungsgang in der Nutzbarmachung der Elektrizität durch gesetzliche Maßnahmen zu hemmen, dagegen für wünschenswert, daß der Staat da, wo er in der Lage ist, über Kraftquellen zu verfügen, die Lieferung elektrischer Energie in gemeinnützigem Interesse selbst in der Hand behält, ohne eine besondere Erwerbsquelle daraus zu machen. Ebenso bezeichnet sie die Lieferung von elektrischer Kraft für fiskalische Transportunternehmungen von seiten des Staates als wünschenswert. Im Falle der Lieferung von Privatunternehmungen an Kommunen erscheint es im Konsumenteninteresse durchaus erforderlich, daß keine vertraglichen Vereinbarungen getroffen werden, nach denen der Einfluß der Kommunen auf die Preisgestaltung und Ausnutzung des Stromes ausgeschlossen wird.

Bahnen und Fahrzeuge.

Erweiterung des elektrischen Betriebes auf den London, Brighton and South Coast Railways[1]).

Anläßlich der letzten Halbjahresversammlung hat der Vorstand der London, Brighton and South Coast Railways die Mitteilung gemacht, daß nunmehr beschlossen sei, das gesamte Vorortnetz dieser Bahn zwischen London, Croydon, Coulsdon und Cheam für den elektrischen Betrieb einzurichten (vgl. Abb. 54). Begründet wird dieser Beschluß damit, daß nach den ausgezeichneten Erfahrungen, die die Gesellschaft mit der teilweisen Umwandlung für die elektrische Beförderung bereits gemacht hat, auch eine wesentliche Steigerung des Verkehrs auf den neu zu elektrifizierenden Linien erwartet wird. Mit den nötigen Arbeiten ist bereits begonnen worden; nach Fertigstellung wird dieses Vorortnetz die größte elektrisch betriebene Vollbahn Englands sein.

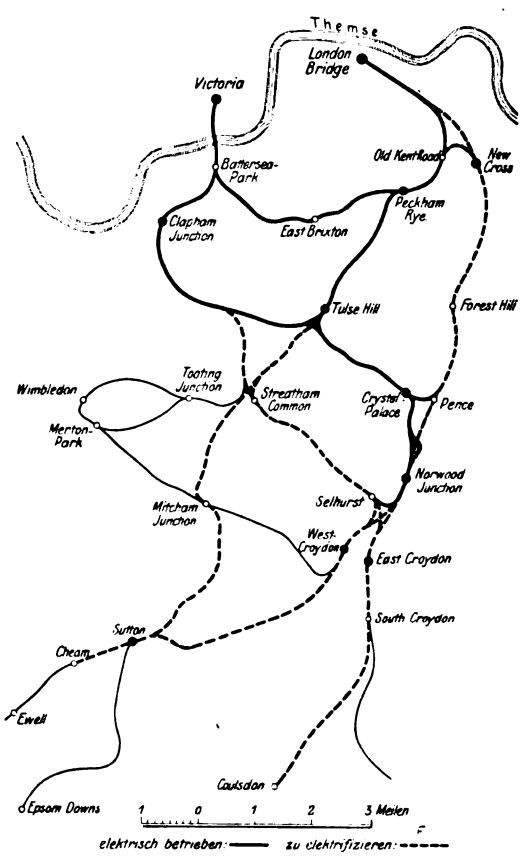


Abb. 54. London, Brighton and South Coast Rys.

Wie erinnerlich, liefen die ersten elektrisch betriebenen Züge auf der Süd-Londoner Linie dieser Bahn im Januar 1909, und im Dezember desselben Jahres wurde sie dem allgemeinen Verkehr übergeben, ist somit jetzt drei volle Jahre in Betrieb gewesen. Die elektrische Beförderung auf der Linie von Victoria Station nach dem Crystal Palace hat man im Mai 1911 aufgenommen, und zwischen Peckham Rye und Tulse Hill im Juni 1912. Auf allen diesen Linien wurden mit dem Einphasensystem bisher die vorzüglichsten Erfahrungen gemacht, so daß es selbstverständlich auch auf den neuen Strecken zur Anwendung kommt. Gegenwärtig sind zwischen Victoria Station und Balham vier Gleise für den elektrischen Betrieb eingerichtet, zwischen Peckham Rye und London Bridge drei Gleise, während die übrige Strecke zweigleisig ist. Von den neuen Linien wird das Stück zwischen Balham und Croyden sowie zwischen New-Cross und Croyden viergleisig elektrifiziert, die übrigen Strecken dreigleisig.

Gegenwärtig sind im ganzen 113 km Einfachgleis für den elektrischen Betrieb umgewandelt, der jetzt dazu bestimmte Teil umfaßt 241 km, so daß nach Fertigstellung der hierfür notwendigen Arbeiten in voraussichtlich vier Jahren zusammen 354 km Gleis elektrisch befahren werden können.

Der elektrische Wagenpark besteht z. Zt. aus etwa 50 Motorwagen; weitere 200 verlangt die neue Strecke. Der Strom wird, wie bisher, von der London Electric Supply Corporation bezogen werden, die ihre Zentrale in Deptford um 40 000 bis 50 000 KW erweitern und dadurch zu dem größten Kraftwerk Englands machen wird.

Der Bericht der Direktion, demzufolge es in der nächsten Zukunft zweifellos nötig sein wird, den elektrischen Betrieb bis nach Brighton und Eastbourne auszudehnen, erwähnt dann u. a. wiederholt den außerordentlichen finanziellen Erfolg der Elektrifizierung. Vor der Entwicklung der elektrischen Straßenbahnen im südlichen London wurden auf den bisher für den elektrischen Betrieb eingerichteten Teilstrecken der London, Brighton and South Coast Railways jährlich 8 Mill. Passagiere befördert. Nach Eröffnung der London County Council Tramways im Jahre 1908 fiel diese Zahl allmählich auf 3 Millionen. Die Einführung des elektrischen Betriebes gewann nicht nur den ganzen Verkehr wieder, sondern hob ihn sogar um weitere 2 Mill. Fahrgäste im Jahr auf 10 Millionen. Ebenso günstig war das Resultat für die Linie Victoria Station —Crystal Palace[1]). Da sich auf vielen der äußeren Linien in der letzten Zeit die Konkurrenz des Motoromnibusses stark fühlbar zu machen begonnen hat, erhofft die Verwaltung der Bahn von der weiteren Umwandlung zum mindesten ein Erhalten, voraussichtlich indessen eine wesentliche Vergrößerung des bestehenden Verkehrs.

Dr. *C. K.*

Kraftbedarf zur Elektrisierung der Eisenbahnen in Chicago.

[Electrical Review & Western Electrician, Bd. 61, 1912, S. 850.]

Man hat veranschlagt, daß die Elektrisierung des Güterverkehrs der Eisenbahnen in Chicago innerhalb der sogenannten „Elektrischen Zone" einen Kraftbedarf von ungefähr 75 000 KW bei einem Belastungsfaktor von 75 % erfordert. Es wurde berechnet, daß die Dampflokomotiven innerhalb jener Zone ungefähr 2 260 000 t Kohlen verfeuern, und daß das Verhältnis des Bedarfes an Kohle bei elektrischem Betrieb zu dem Bedarf bei Dampfbetrieb sich wie 1 : 2,55 verhält.

N—n.

Berg- und Hüttenwesen.

Elektrostahlverfahren.

[Bayerisches Industrie- u. Gewerbeblatt, Bd. 98, 1912, S. 1 u. 11, 26 Sp., 24 Abb.]

W. Rodenhauser gibt eine gute Zusammenstellung der verschiedenen elektrischen Ofensysteme und deren Verwendung im Hochofen- und Stahlbetrieb. Wenn auch wesentlich Neues in technischer Beziehung nicht gebracht wird, so verdienen doch die Hinweise auf die günstigen Verhältnisse Bayerns für den in Rede stehenden Industriezweig bezüglich Wasserkräften, Erz- und Schrottvorräten auch allgemeines Interesse. Zu erwähnen wäre noch, daß auch bei festen Brennstoffen die Mondgasanlagen die Möglichkeit billiger Krafterzeugung bieten.

In größeren solchen Anlagen kann man heute bei entsprechend stickstoffhaltiger Kohle und Verwertung der Nebenprodukte zu heutigen Marktpreisen 1 KW Std wohl mit ca 1 Pf herstellen. Erschwerend ist dabei die Notwendigkeit chemischer Nebenbetriebe, für deren Produkte sich die Marktlage mit Rücksicht auf die noch in der Entwicklung begriffenen Konkurrenzverfahren nicht ganz leicht voraussehen läßt.

V. E.

Verschiedene elektrische Antriebe.

Der elektrische Antrieb von Waschmaschinen.

[Elektrotechn. Anzeiger, Bd. 29, 1912, S. 861.)

G. W. Meyer bespricht die Vorteile des elektrischen Antriebes von Waschmaschinen. Erwähnt wird, daß diese Antriebsart den Belastungsfaktor des Elektrizitätswerkes verbessert und für die Anwendung der Elektrizität in jedem Haushalte eine gute Propaganda bildet.

Um die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Antriebes näher zu erläutern, wird ein Vergleich mit den bisherigen Methoden des Waschens gezogen[2]). Es wird zu diesem Zwecke ein einheitliches Wäschequantum von 100 kg Trockengewicht der Berechnung zugrunde gelegt.

Das Waschen dieser Wäschemenge erfordert:

durch Waschfrau von Hand:	
10 kg Kernseife zu 75 Pf . .	7,50 M
5 „ Soda	0,50 „
100 „ Kohlen	2,50 „
2 Waschfrauen je 2 Tage . . .	8,00 „
Beköstigung	4,00 „
insgesamt ca . . .	22,50 M,
durch die Waschmaschine mit Handbetrieb:	
5 kg Seifenpulver	3,00 M
50 „ Kohlen	1,25 „
2 Waschfrauen je 1 Tag . . .	4,00 „
Beköstigung	2,00 „
insgesamt ca . .	10,25 M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1909, S. 137; 1910, S. 1028; 1912, S. 220.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1911, S. 143.

[2]) Vgl. auch G. Dettmar, „Die Elektrizität im Hause".

Digitized by Google

durch die Waschmaschine mit elektrischem Antrieb:

5 kg Seifenpulver	3,00 M
50 „ Kohlen	1,25 „
Stromkosten des Motors (¼ PS, Betriebszeit 3 Std, ca 0,9 KW Std zu 45 Pf)	0,41 „
insgesamt ca . .	4,66 M.

Der letztere Betrieb schneidet am besten ab, trotzdem der Strompreis mit 45 Pf/KW Std gerechnet wurde.

Die große Wirtschaftlichkeit der Anwendung des elektrischen Antriebes in der Waschküche erhellt auch aus den folgenden Zahlen, die gleichfalls das Ergebnis praktischer Untersuchungen darstellen und von E. R. Ritter mitgeteilt wurden. Es stellen sich die Kosten der vierwöchentlichen Wäsche eines Haushalts von vier Personen bei Anwendung einer

Waschfrau.

Arbeitskräfte: 1 Waschfrau und 1 Dienstmädchen.

Personalkosten:	
1 Dienstmädchen	0,00 M
1 Waschfrau; Lohn, 1½ Tage zu 3 M	4,50 „
Verpflegung, 1½ Tage zu 1,50 M	2,25 „
Feuerung	2,00 „
Miete der Waschküche	0,50 „
4 kg Seife zu 0,70 M	2,80 „
Soda und Waschblau	0,15 „
zusammen . . .	12,20 M,

Waschmaschine mit elektrischem Antrieb.

Arbeitskraft: 1 Dienstmädchen.
Zeitdauer: 8 Stunden.

Personalkosten	0,00 M
Stromkosten bei Lichtstrom . .	0,25 „
Feuerung	0,90 „
Miete der Waschküche	0,25 „
2,5 kg Seife zu 0,70 M	1,75 „
Soda und Waschblau	0,15 „
zusammen . . .	3,30 M.

Wird die Wäsche außerhalb des Hauses zum Waschen an die Waschanstalt gegeben, so betragen die entsprechenden Kosten ungefähr 26 M.

Auch die vorstehenden Zahlen lassen die große Wirtschaftlichkeit und Überlegenheit des elektrischen Kraftantriebes gegenüber dem Handbetrieb erkennen, trotzdem mit Lichtstrom gerechnet wurde.

Die Anwendung der Elektrizität braucht sich nicht allein auf den Antrieb der Waschmaschine zu erstrecken, sondern kann auch deren Heizung umfassen. Eine entsprechende Konstruktion rührt von der Firma J. A. John A.-G. in Erfurt-Ilversgehofen her. Die elektrische Heizung der Waschmaschine kommt in erster Reihe für Häuser in Frage, in denen bereits eine zentrale Warmwasserbereitung vorhanden ist.

Im Zusammenhang damit weist G. W. Meyer auf die Bedeutung elektrisch geheizter Wärmespeicher hin, wie solche von der Firma A. Rittershaussen in Cassel auf der Leipziger Ausstellung zu sehen waren[1]) und die erfolgreich zur Verbesserung der Nachtbelastung von Elektrizitätswerken herangezogen werden können. *M.*

Weitere Erfolge in der öffentlichen Beleuchtung. Den „Münchener Nachrichten" vom 22. I. 1913 entnehmen wir über die Beleuchtungsverbesserung im englischen Garten in München folgendes: Auf eine Eingabe der Vereinigung von Bewohnern des Herzogsparks um die Verbesserung der Beleuchtung einer durch den englischen Garten führenden Straße wurde der Antrag gestellt, an Stelle der bisher vorhandenen Beleuchtung durch Petroleumlampen Metallfadenlampen zur Aufstellung zu bringen. Die Einrichtungskosten dieser Beleuchtung sind auf 14 300 M veranschlagt. Begründet wurde die Einführung der Metallfadenlampe auch damit, daß das elektrische Licht das Licht der Zukunft sei. Ferner wurde auch gesagt, daß das Legen von Gasröhren in unmittelbarer Nähe von Alleepflanzungen dem Baumwuchs schädlich sei. „Das würde nicht nur von der Hofgartenverwaltung, sondern auch von der Stadtgärtenverwaltung behauptet". Nach kurzer Diskussion wurde der Antrag, welcher Metallfadenlampen empfahl, einstimmig genehmigt.

Ferner meldet die „Danziger Zeitung" vom 15. I. 1913, Marienwerder, Westpreußen. In der Stadtverordnetensitzung wurde beschlossen, die Straßenbeleuchtung, die im allgemeinen durch Gas erfolgt, durch elektrische zu ersetzen.

Broschüre „Elektrisches". Unser Propagandaheft „Elektrisches", dessen erste Auflage von 50 000 Stück in Kürze vergriffen sein dürfte, hat auch bei unseren Vettern jenseits des Kanals großes Interesse erweckt. So brachte die Zeitschrift „The Electrician" in ihren Heften vom 3., 10. und 17. I. 1913 mehrere Abbildungen aus der genannten Broschüre. Besonders scheint unseren englischen Freunden, wie das bei ihrem großen Interesse für alles Nautische nicht anders zu erwarten war, die elektrische Einrichtung aus unserem Unterseeboot S. M. „Ente" am meisten gefallen zu haben. Mit der Unterschrift „Elektrizität an Bord eines deutschen Kriegsschiffes" führten sie ihrem Leserkreise unsere Abbildung vor. Da sich ja England auf keinem Gebiete der Flotte von Deutschland überholen lassen will, wird es voraussichtlich in allernächster Zeit für seine sämtlichen Kriegsschiffe elektrische Ventilatoren, Heizteppiche, Bohner, Bügeleisen, Zigarrenanzünder, Milchwärmer, Teekocher usw. usw. einführen. Vielleicht kann die deutsche Elektrotechnik bei der großen Vorliebe des Engländers für das „Made in Germany" noch ein gutes Geschäft dabei machen. Auch die humoristische Darstellung der „Neueren Geschichte der künstlichen Beleuchtung" in drei Bildern ist von der englischen Zeitschrift nachgedruckt worden.

Verschiedenes.

Verleihung der Rathenau-Medaille des American Museum of Safety an Edison.

Im Engineering Societies' Building, New York, der Geschäftsstelle der Industrial Safety Association ist 1908 das American Museum of Safety eröffnet worden. Nach Art entsprechender Institute in Berlin (Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt) und anderen deutschen und europäischen Hauptstädten dient es mit seiner auch von Berliner Firmen (A. E. G., Siemens-Schuckertwerke) beschickten Ausstellung, dem Laboratorium, Vorträgen usw., ohne jeden kommerziellen Zweck, der Vorführung und dem Studium von Einrichtungen, Methoden usw. zum Schutze des Lebens und der Gesundheit. Um das Interesse für diese Aufgabe, die Tätigkeit im Sinne neuer sie fördernder Erfindungen anzuregen, haben Freunde des 1911 vom Staat New York privilegierten Unternehmens verschiedene Preise gestiftet, von denen die „Scientific American Medal" den Urheber einer Leben und Körper in der produzierenden Industrie am besten sichernden Vorrichtung, die „Travelers Insurance Company's Medal" die Erfindung eines besonders wirksamen Schutzmittels an Maschinen usw. und die „Louis Livingston Seaman Medal" hervorragende Leistungen auf dem Gebiet der Hygiene und Wohlfahrt belohnen soll. Ihre Zahl ist nun im Herbst v. J. um eine weitere goldene Medaille vermehrt worden, die der Generaldirektor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Geheimrat Dr. E. Rathenau, dem Museum als Auszeichnung internationalen Charakters für die jeweils beste Erfindung zum Schutze des Lebens in der Elektroindustrie überlassen hat. Sie ist am 23. Januar zum erstenmal, u. zw. an Thomas A. Edison für die Erfindung eines Sicherheitsakkumulators verliehen worden.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Zu wessen Lasten geht die elektrolytische Wirkung vagabondierender Ströme?

Die Gasanstalt Helbra-Mansfeld hat ihre Rohre in denselben Chausseekörper gelegt, in dem sich auch die Schienen- und Zuleitungen der Elektrischen Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier befinden. Es hatte sich gezeigt, daß die Gasrohre häufiger als sonst angefressen wurden, und die Gutachten — es lagen solche des Vereins von Gas- und Wasserfachmännern und des Vereins Deutscher Elektromonteure vor — gaben der elektrolytischen Wirkung der vagabondierenden Ströme die Schuld. Wer sollte den Schaden tragen? Beide, Gasanstalt und Kleinbahn, benutzten den Chausseekörper mit Recht, beide behaupteten, es gäbe Möglichkeiten, die schädigenden Einflüsse auszuschließen bzw. ihre Wirkung zu mindern, und beide forderten voneinander, daß der andere Teil die Kosten dieser Verhinderung und Abwehr zu tragen habe. Die Kleinbahn nahm außerdem das Recht der Priorität für sich in Anspruch; in dem Vertrage, den sie mit der Verwaltung und den Chausseeeigentümern geschlossen hatte, war gesagt, sie dürfe den Betrieb so einrichten, wie es die Regierung und die Eisenbahndirektion anordne. Die Gasanstalt machte geltend, die Wirkung der Ströme müsse und könne von der Kleinbahn verhindert werden, und klagte auf Vornahme entsprechender Maßnahmen sowie auf Zahlung von ca 4000 M für Gasverlust. Die Kleinbahn wiederum entgegnete, es gäbe anderseits auch die Möglichkeit, die Korrosion der Rohre zu verhindern. Das Landgericht Berlin hatte die Klage abgewiesen. Die beklagte Kleinbahn, so führte es aus, habe unstreitig ein Recht zur Schienenleitung und deshalb auch ohne weiteres die Befugnis, hierzu das Erdreich des Chausseekörpers zu benutzen. Wenn die Gasanstalt nachher auch ein solches Benutzungsrecht übertragen erhalten habe, so habe sie gewissermaßen den Straßenkörper nur als mit den vagabondierenden Strömen belastet hinnehmen müssen. Jedenfalls fehle es an einer Widerrechtlichkeit für das Tun der Beklagten, was auch eine Besitzstörung ausschließe. Das Kammergericht fügte dem in seinen Gründen hinzu: Auch wenn es bereits technische Mittel gäbe, die vagabondierenden Ströme auszuschließen, könne dies die Klage nicht stützen. Beide, Gasanstalt und Kleinbahn, hätten Mitbesitz an der Chaussee, die Kleinbahn brauche aber diesen ihren Mitbesitz nur so einzurichten, wie die Behörde anordne. Jedenfalls könne die Gasanstalt als bloße Mitbesitzerin niemals weitere Rechte geltend machen als die Eigentümer der Chaussee selbst, die ihrerseits beiden, der Gasanstalt und der Kleinbahn, Rechte eingeräumt hätten. Wer solche obligatorisch eingeräumte Rechte aber ausübe, der handle niemals widerrechtlich. Deshalb sei sowohl die Berufung auf § 1004 als auch auf § 906 BGB. völlig ausgeschlossen, denn es könnten niemals Anordnungen verlangt werden, zu deren Duldung jemand aus sonstigen Rechtsgründen verpflichtet sei. Auch das Reichsgericht entschied bei dieser Interessenkollision zwischen Gaswerk und Kleinbahn zugunsten letzterer. Es bestätigte das Berufungsurteil und wies die Revision der Gasanstalt als unbegründet zurück. (Aktenz. VI. 203/12.) *S. K.*

Genehmigung einer elektrischen Beleuchtungsanlage im landwirtschaftlichen Betriebe.

Wegen Zuwiderhandlung gegen das Gesetz über die Sicherheit staatlicher Telegraphen- und Telephonleitungen hatte sich das sächsische Oberlandesgericht einer Strafsache gegen den Landtagsabgeordneten Dr. Z. zu beschäftigen. Dieser ist Besitzer eines verpachteten Bauerngutes und hatte in dem Wohnhause, ohne behördliche Genehmigung eingeholt zu haben, eine elektrische Beleuchtungsanlage legen und in einem Nebengebäude einen dreipferdigen Elektromotor zum Betriebe landwirtschaftlicher Maschinen aufstellen lassen. Die Behörde sah diese Anlage als genehmigungspflichtig im Sinne der sächs. Ministerialverordnung über die Sicherheit der Telegraphen- und Telephonleitungen vom 12. X. 1883 an, und Schöffen- sowohl wie Landgericht als Berufungsinstanz verurteilten Z., der auch heute noch die Einholung der Genehmigung verweigert, zu einer Geldstrafe. Er motiviert seine Weigerung mit der Behauptung, daß der Motor zum Antriebe der Häcksel- und Dreschmaschinen diene, daß es sich also um eine gewerbliche, nach der Reichsgewerbeordnung nicht genehmigungspflichtige Anlage handle. Wenn die sächsische Verordnung eine Genehmigung voraussetze, so verstoße sie gegen das Reichsgesetz und sei deshalb ungültig. Des ferneren sei die Anlage auch völlig ungefährlich und aus diesem Grunde gleichfalls nicht genehmigungspflichtig. Das Oberlandesgericht hat diese Gründe nicht anerkannt und die Revision des Dr. Z. verworfen. Der Senat habe keine Ursache, die Rechtsgültigkeit der sächs. Verordnung anzuzweifeln. Die Bestimmungen der GO., insbesondere diejenigen der §§ 16 und folgende, ständen in keinem Widerspruch zu der Verordnung, die lediglich die Sicherung staatlicher Leitungen bezwecke; ihre Rechts-

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 868.

Digitized by Google

gültigkeit lasse sich auch schon aus polizeilichen Gründen nicht bestreiten. Die Prüfung der Gefährlichkeit einer Anlage stehe der Polizei und nicht dem Eigentümer zu.

S. K.

Das Patent- und Markenrecht aller Kulturländer[1]).

Ein von Dr. Bruno Alexander-Katz soeben herausgegebenes Werk enthält eine systematische Darstellung des geltenden Patent- und Markenrechts aller wichtigen Handels- und Industriestaaten. Das außerordentlich umfangreiche Material ist übersichtlich nach rechtlichen Merkmalen geordnet. Die Gesetzesvorschriften aller behandelten Territorien sind in gleichen rechtlichen Rubriken eingeteilt und erörtert. Diese Einteilung ist in jedem Lande folgende:

A. Patentrecht. 1. Träger des Schutzes. 2. Gegenstand des Schutzes. 3. Dauer des Schutzes. 4. Wirkung des Schutzes. 5. Anfechtung des Schutzes. 6. Geltendmachung der Rechte aus dem Schutze.

B. Das amtliche Verfahren (besonders ausgiebig behandelt).

C. Gebühren.

D. Staatsverträge mit besonderer Hervorhebung der in den einzelnen Unionstaaten geltenden Bestimmungen über Prioritätsnachweise und Prioritätsinanspruchnahme.

In gleicher Einteilung sind sodann die markenrechtlichen Gesetze der einzelnen Länder dargestellt.

Im zweiten Band ist die gesamte deutsche Gesetzgebung auf dem Gebiet des Patent-, Muster- und Zeichenwesens sowie des Urheberrechts, und sind im Anschluß daran alle internationalen Verträge, an denen Deutschland beteiligt ist, sowie alle Einzelverträge des Deutschen Reichs zusammengestellt im Wortlaut der Gesetzes- und Vertragstexte nach Maßgabe der z. Zt. geltenden Fassung. Auch diese Gesetzes- und Vertragssammlung ist übersichtlich gruppiert bzw. geordnet nach folgenden Gesichtspunkten:

A. Schutz des gewerblichen Eigentums. I. Patent. II. Gebrauchsmuster. III. Warenzeichen.

B. Schutz des geistigen Eigentums. I. Geschmacksmuster. II. Bildende Künste und Photographie. III. Literatur und Tonkunst. IV. Verlag.

C. Ausstellungsschutz.

D. Wettbewerbsgesetz.

E. Patent-Anwalts-Gesetz.

F. Rechtsverhältnisse in den deutschen Schutzgebieten.

G. Internationale und Sonderverträge. I. Internationale Union zum Schutze des gewerblichen Eigentums. II. Sonderverträge des Deutschen Reichs zum Schutze des gewerblichen Eigentums. III. Berner Übereinkunft zum Schutze von Werken der Literatur und Kunst. IV. Sonderverträge des Deutschen Reichs, betr. den Schutz an Werken der Literatur und Kunst. V. Sonderverträge des Deutschen Reichs, betr. Markenschutz. VI. Madrider internationale Abkommen. VII. Internationales Haager Abkommen über den Zivilprozeß. VIII. Sonderverträge des Deutschen Reichs im Anschluß an das Haager Abkommen.

Als Nachtrag schließen sich dann noch an die Novelle des preußischen Stempelsteuergesetzes und die am 2. VI. 1911 festgestellten neuen Fassungen der internationalen Union, des Madrider Abkommens, betr. internationale Markenregistrierung, des Madrider Abkommens, betr. Bekämpfung falscher Herkunftsangaben sowie das Gesetz zur Ausführung der revidierten Pariser Übereinkunft vom 2. VI. 1911 zum Schutze des gewerblichen Eigentums.

Durch Einlegeblätter sind Gesetzesänderungen und Ergänzungen, deren Veröffentlichung nach der Drucklegung des Werkes erfolgt ist, noch zum Abdruck gelangt. Die Bedeutung des Werkes liegt in der Sammlung des ungeheuren verarbeiteten Materiales, noch mehr aber in der übersichtlichen, klaren, flüssigen und zuverlässigen Bearbeitung des ersten Bandes. Obwohl das Werk aus der Praxis hervorgegangen und für deren Bedürfnisse geschrieben ist ohne hohe wissenschaftliche Prätensionen, ist gerade die vorzüglich durchgeführte einheitliche, rechtsvergleichende Durchforschung der Schutzrechte aller Kulturstaaten nach einem gleichmäßigen Systeme auch von einem wissenschaftlich nicht zu unterschätzenden Werte. Die rühmlichste Eigenschaft des Werkes ist aber seine praktische Brauchbarkeit für den Techniker, Industriellen, Patentanwalt und Juristen, welcher sich mit internationalen oder ausländischen Schutzrechtsfragen zu befassen hat. Er wird nicht nur an dem hier gebotenen Material nicht vorübergehen können. Er wird und muß dieses Handbuch zu dem Nachschlagewerk machen, was er zu seiner ersten Orientierung in allererster Linie einmal aufschlägt, und in welchem er dann auch sofort über die zur Anwendung gelangenden Grundprinzipien orientiert sein wird. Bei einer nach meiner Auffassung wohl sicher zu erwartenden weiteren Auflage schiene es mir erwünscht, wenn der Verfasser bei den einzelnen Auslandsgesetzen noch jeweils kurze Hinweise beifügen wollte, ob und wo der volle Gesetzestext in deutscher Sprache zu finden ist, und welche hauptsächlichsten Lehrbücher und Kommentare zum Rechtsstoffe des Gesetzes bestehen. Vielfach muß man in der Praxis bei Prüfung von Fragen eben doch auf den vollen Gesetzestext oder sogar ausgiebige Erläuterungen derselben zurückgreifen, und gerade für solche Fälle würde die angeregte Ergänzung den Nachschlagewert des Werkes noch erheblich erhöhen. *C.*

[1]) Nebst Textausgabe der gesamten deutschen Gesetzgebung und der internationalen und Sonderverträge des Deutschen Reiches auf dem Gebiete des Patent-, Muster- und Zeichenwesens und des Urheberrechts. Von Patentanwalt Dr. Bruno Alexander-Katz. Berlin 1912. Dr. Walther Rothschilds Verlag, 2 Bde. 8°, 757 S.. Preis: 12 M.

Patent-, Muster- und Markenschutz[1]).

Im vorigen Jahre konnten wir mit großer Genugtuung die Fortsetzung der Gareis-Osterriethschen Entscheidungssammlung und die erfreulichen Verbesserungen, welche der neue Herausgeber, im Geiste der ganzen Sammlung bleibend, eingefügt hatte, begrüßen. Wir sprachen die Hoffnung baldiger weiterer Förderung dieser Sammlung aus. Die Hoffnung hat sich erfüllt. Mit unermüdlichem Fleiße ist es dem Herausgeber gelungen, dem im Vorjahre erschienenen 16. Band nunmehr den 17. Band folgen zu lassen. Derselbe umfaßt die Jahre 1904 bis 1907. Bei gleichem Tempo der Fortsetzung steht also zu hoffen, daß mit zwei weiteren Bänden 1913 und 1914 die Sammlung den Standpunkt der bis dahin neuesten Rechtsprechung erreicht und damit einen unschätzbaren Wert gewonnen haben wird. Der jetzt erschienene 17. Band zeigt die Vorzüge der früheren Bände in wo möglich noch verstärktem Maße. Die Quellen, aus denen die Entscheidungen entnommen sind, sind vermehrt. Die Übersichtlichkeit und Klarheit der Anordnung und Registrierung sind in unübertrefflicher Weise gewahrt, so daß auch dieser Band seiner Bedeutung, einen Teil des Nachschlagewerkes für Entscheidungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes zu bilden, vollauf gerecht wird. *C.*

[1]) Gareis-Osterrieth. Entscheidungen in Patent-, Muster- und Markenschutzsachen. n. F. VII. Bd. Herausgegeben von Julius Magnus. Rechtsanwalt am Kammergericht. Berlin 1912. Carl Heymanns Verlag. 1385 S.. Preis: 18 M.

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Abkommen mit dem American Institute of Electrical Engineers.

Zwischen dem American Institute of Electrical Engineers und dem Verbande Deutscher Elektrotechniker ist ein Gegenseitigkeitsabkommen getroffen worden, dahingehend, daß den Mitgliedern der beiden Vereinigungen, wenn sie in dem fremden Lande reisen, eine möglichst weitgehende Förderung und Erleichterung auf fachlichem Gebiete durch den fremden Verein gewährt werden soll. Zu diesem Zweck ist festgesetzt worden, daß jedes Mitglied der einen Vereinigung für eine Zeit von drei Monaten bei der anderen als „Gastmitglied" gilt, wobei es ohne weiteres die Vorteile der einheimischen Mitglieder genießt. Zur Legitimation ihrer Mitglieder stellen die beiden Körperschaften sogenannte „Gastausweise" aus, in welchen dem Inhaber seine Mitgliedschaft ausdrücklich bestätigt und auf das Abkommen zwischen den beiden Körperschaften Bezug genommen ist.

Es ist zu erwarten, daß diese Einrichtung für unsere Mitglieder bei Reisen in Amerika eine außerordentliche Unterstützung für die fachlichen Studien und Arbeiten darstellen wird, und daß es sich sehr empfiehlt, von ihr Gebrauch zu machen.

Indem wir hierauf hinweisen, bitten wir gleichzeitig unsere Mitglieder und alle zum Verbande gehörigen Vereine, den in Deutschland reisenden Mitgliedern des American Institute im obigen Sinne freundlichste Förderung zuteil werden zu lassen.

Die genannten „Gastausweise" sind für Verbandsmitglieder von unserer Geschäftsstelle, Berlin SW 11, Königgrätzer Straße 106 I zu erhalten.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Dr. G. de Laval †. In Stockholm starb der durch die Erfindung der Dampfturbine bekannte Dr. Gustav de Laval im Alter von 68 Jahren.

Habilitierung. Dr. J. von Weszelszky habilitierte sich für Radiologie an der Universität Budapest, Dr. K. Fajans für physikalische Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.

Berufungen. Der a. o. Professor an der Universität Gießen Dr. H. W. Schmidt wurde als ord. Professor der Physik an die Bergakademie Freiberg berufen. Dr. F. Pockels lehnte den Ruf an die Bergakademie Clausthal ab. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 157.)

Auszeichnungen. Dem Privatdozenten für Experimentalphysik an der Universität Wien, Dr. E. Haschek, wurde der Professortitel verliehen.

Gestorben ist der ordentl. Professor der Physik an der Universität Krakau Dr. A. W. Witkowski.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen und Überspannungen. Von Dr. G. Benischke. Heft 1 der „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen". 2. erweiterte Auflage. Mit 114 Abb. 123 S. in 8°. Verlag von Fr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1911. Preis geh. 3,50 M, geb. 4,20 M.

In dem Vorwort betont der Verfasser, daß wohl auf keinem Gebiet der Elektrotechnik so viel Falsches gesagt und geschrieben worden ist, wie über die atmosphärischen Entladungen und die Überspannungen, und daß nirgends so viele zweckwidrige Apparate auf den Markt gebracht wurden wie auf diesem Gebiet. Soviel steht fest: Vergleicht man die verschiedenen Darstellungen und Vorschläge zum Schutz gegen Überspannungen, u. zw. nicht allein solche, die unter dem Einfluß von Firmen geschrieben sind, so kann man oft kaum glauben, daß es sich um ein und denselben Gegenstand handelt.

Wie ist dieser Zustand zu erklären? Die Antwort dürfte in folgendem zu finden sein: Die exakte Verfolgung der Überspannungsphänomene ist in den meisten Fällen äußerst kompliziert, u. a. mit großen mathematischen Schwierigkeiten verbunden; die Endresultate sind oft so wenig übersichtlich, daß aus ihnen direkt wenig zu entnehmen ist. Man vereinfacht deshalb die Problemstellung, benutzt zur Erklärung Analogieschlüsse, die manchmal zu richtigen, gelegentlich aber auch zu falschen Resultaten führt. Gerade bei der Lektüre dieser von den gewöhnlichen Anschauungen stark abweichenden Darstellung erkennt man, wie sehr ein genaues Eingehen auf die Elementarvorgänge notwendig sein wird, bis einmal eine vollständige Klarheit über die tatsächlich auftretenden Verhältnisse geschaffen ist.

Was den Inhalt betrifft, so bespricht der Verfasser in einem ersten Teil die Erscheinungen der Überspannungen, u. zw. zunächst die atmosphärischen Ladungen, sodann diejenigen Spannungserhöhungen, die ihre Ursache in der Anlage selbst haben, u. zw. die Resonanzerscheinungen, die Vorgänge beim Ein- und Ausschalten von langen Leitungen, sowie die Schwingungen, die durch Lichtbogen entstehen. Verfasser steht auf dem Standpunkt, daß die Lichtbogen, welche beim Unterbrechen eines Stromkreises zwischen den Schalterkontakten oder an Hörnerblitzschutzvorrichtungen auftreten, im allgemeinen keine gefährlichen Schwingungserreger sind. Es folgen zwei

Digitized by Google

Paragraphen über die durch Transformation sowie bei Erd- und Kurzschlüssen auftretenden Überspannungen. Den Schluß bilden Betrachtungen über die Dämpfung der Überspannungen. In diesem ganzen ersten Teil verzichtet der Verfasser von vornherein darauf, die Erscheinungen durch ausführliche Rechnungen zu verfolgen, da nach seiner Ansicht alle Rechnungen bis jetzt zur Vermeidung von Überspannungen noch nichts beigetragen haben.

Im zweiten Teil werden die Schutzmittel gegen die Wirkung der Überspannungen behandelt, u. zw. wird zunächst ganz generell die Frage erörtert, welche Anforderungen an die Schutzvorrichtungen zu stellen sind; es folgt die Beschreibung der Wasserstrahlerder, der geerdeten Drosselspulen, ferner die eingehende Besprechung der Frage, ob eine Erdung der Anlage im neutralen Punkt zweckmäßig erscheint oder nicht; der Verfasser stellt hierbei die Vor- und Nachteile der Erdung einander gegenüber. Von den Kondensatoren kann er sich nichts gutes versprechen. Das Hauptkapitel bilden naturgemäß die Schutzvorrichtungen mit Funkenstrecke, u. zw. einmal die Vielfachfunkenstrecken von Wurtz, die als neueres System Wirt bezeichnet werden, und die Hörnerableiter, mitsamt den Aluminiumzellen, Dämpfungswiderständen und Erdverbindungen. Ein Schlußparagraph behandelt die Fragen: Wo sind Schutzvorrichtungen nötig? und die Spannungssicherungen für Niederspannungskreise.

Wie aus dieser kurzen Inhaltsangabe ersichtlich, ist die vorliegende Abhandlung sehr reichhaltig. Bei dem starken Hervortreten von subjektiven Momenten erscheint es unzweckmäßig, einzelne Stellen herauszugreifen, in denen der Rezensent mit den Ansichten des Verfassers nicht übereinstimmt. Soviel steht fest, daß diese Arbeit infolge ihrer Reichhaltigkeit und individuellen Behandlung jedem aufmerksamen Leser reichlichen Stoff zum weiteren Nachdenken geben wird. Brion.

Lehrbuch der Physik. Von E. Grimsehl. Zweite Auflage. Mit 1296 Abb. und 2 Tafeln. XVI u. 1262 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Berlin und Leipzig 1912. Preis 16 M.

Nach verhältnismäßig kurzer Zeit ist die zweite Auflage dieses Lehrbuches erschienen; das ist ein Beweis dafür, daß es sich viele Freunde erworben hat. Ursprünglich wohl lediglich für den Schulunterricht gedacht, ist sein Inhalt namentlich in der neuen Auflage derart erweitert und vertieft, daß es als Hilfsbuch für Studierende bei den Vorlesungen mit Nutzen gebraucht werden kann. Aber auch dem in der Praxis stehenden Elektriker kann es aufs beste empfohlen werden, namentlich um sich über die Gebiete zu orientieren, die nicht sein spezielles Arbeitsfeld ausmachen. In der Darstellung finden die neuesten Forschungen der Physik gebührend Berücksichtigung, auch auf die technischen Anwendungen ist mit Verständnis eingegangen.

Von den neueren Kapiteln seien besonders erwähnt diejenigen über die Strahlungserscheinungen, die elektrischen Schwingungen, Gasentladungen und Radioaktivität (Elektronentheorie). E. Orlich.

Die Entwicklung und Tätigkeit des Deutschen Metallarbeiterverbandes. Ein Beitrag zum Gewerkschaftsproblem. Von Dr. O. Hommer. 175 S. in 8°. Verlag von C. Heymann. Berlin 1912. Preis 4 M.

Unter den deutschen Arbeiterverbänden steht der Metallarbeiterverband mit 515 145 Mitgliedern an der Spitze. Aber auch in bezug auf inneren Ausbau, Unterstützungswesen und Finanzlage nimmt er einen ganz hervorragenden Platz ein. Betrugen seine Einnahmen 1911 doch 17,9, seine Ausgaben 15,7 und sein Vermögensstand 10,2 Mill. M. Dabei hat er bereits große und schwierige Lohnbewegungen, es sei an den Werftarbeiterstreik 1910 erinnert, mit bemerkenswertem Erfolge durchgeführt. Es handelt sich also um ein für die deutsche Volkswirtschaft recht wichtig gewordenes Gebilde, dessen besondere Verhältnisse weitere Kreise interessieren müssen. Es war deshalb ein durchaus glücklicher und verdienstlicher Gedanke, dieser größten deutschen Gewerkschaft eine Monographie zu widmen. Überhaupt ist die ganze Entwicklung unserer Arbeitgeber- und Arbeiterverbände bereits zu weit gediehen, um in Darstellungen allgemeiner Art noch befriedigend behandelt werden zu können. Es kommt jetzt vor allem auf eine gründliche Versenkung in den Werdegang und Charakter der wichtigsten Organisationen an. Später kann dann wieder einmal, gestützt auf die breite Grundlage monographischer Studien, eine zusammenfassende Bearbeitung erfolgen. Erscheint, vom gelehrten Standpunkte aus beurteilt, die Arbeit als ein wertvoller Baustein für eine künftige streng empirisch durchgeführte Darstellung unserer Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen, so bietet sie für alle Unternehmer, die selbst mit dem Metallarbeiterverbande zu tun haben, ein starkes, unmittelbar praktisches Interesse. Mag man den Arbeiterorganisationen und ihren Bestrebungen zugunsten einer kollektiven Festsetzung der Arbeitsbedingungen freundlich oder feindlich gegenüberstehen, unter allen Umständen muß man das, was nun einmal ist, was besteht und wirksam wird, genau in seinen Lebensäußerungen und Entwicklungsbedingungen kennen. Diesem Bedürfnis wird die vorliegende fleißige, objektive, auf die Quellen zurückgreifende, verständlich geschriebene und gut disponierte Arbeit in allen wesentlichen Punkten gerecht. Nach einem kurzen Überblick über die Zeiten vor und während des Sozialistengesetzes, die uns heute schon sehr merkwürdig vorkommen, werden die Ausbreitung seit 1891 und die Hindernisse der ganzen Bewegung vorgetragen. Der zweite Abschnitt schildert den Kampf um die Arbeitsbedingungen mit besonderer Rücksicht auf die Kontroverse über das Tarifvertragsproblem, sodann aber auch den inneren Ausbau, die gewerkschaftliche Bureaukratie und das Unterstützungswesen. Das Schlußkapitel gilt den Entwicklungstendenzen, während der Anhang noch wichtiges statistisches Material vorführt. H. Herkner.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Der Elektromaschinist. Von Dr. W. Biscan. Mit 89 Abb. und 8 Tafeln. IV und 226 S. in 8°. Verlag von C. Scholtze. Leipzig 1913. Preis geb. 1,75 M.

Die Anwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft. Von H. Büggeln. Mit 30 Abb. 48 S. in 16°. Verlag von Hachmeister & Thal. Leipzig 1912. Preis 0,40 M.

Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik für Unterricht und Praxis in allgemein verständlicher Darstellung. Von R. Krause. II. Auflage. Mit 341 Abb. XI und 293 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 5 M.

An Extension of the Dewey decimal system of classification applied to the engineering industries. Von L. P. Breckenbridge und G. A. Goodenough. University of Illinois Bulletin, Nr. 9. 117 S. in 8°. Verlag Chapman & Hall, Ltd. London 1912. Preis 5 ct.

Proper Lamp Voltages. A discussion of the selection of incandescent lamps for use on circuits having a fluctuating voltage. Bulletin of Engineering Research, Nr. 102. Mit 3 Tafeln und 4 Abb. 13 S. in 8°.

Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft. Von Dr. P. Arndt. II. Auflage. 179. Bd.: „Aus Natur und Geisteswelt." IV und 130 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis 1,25 M.

Maße und Messen. Von Dr. W. Block. 385. Bd.: „Aus Natur und Geisteswelt". Mit 34 Abb. 111 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis 1,25 M.

Die Funkentelegraphie. Von H. Thurn. II. Aufl. 167. Bd.: „Aus Natur und Geisteswelt". Mit 58 Abb. VI und 128 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis 1,25 M.

Das Deutschtum im Ausland. Von Robert Hoeniger. 402. Bd.: „Aus Natur und Geisteswelt". IV und 127 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis 1,25 M.

Sonderabdrücke.

G. Eichhorn. Über Stoßerregung elektrischer Schwingungen in der Radiotelegraphie und ihre Vorzüge. „Die Naturwissenschaften." 1913.

Neue Zeitschriften.

Archiv für Elektrotechnik. Das 9. Heft enthält folgende Arbeiten: W. Lenz: Über Potential und Spannung. P. Kalisch: Beiträge zur Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten. W. Tschudy: Einfluß der Kurvenform auf den Wirkungsgrad eines Quecksilberdampf-Gleichrichters.

„Das Einigungsamt". Monatsschrift zur Pflege des gewerblichen Einigungswesens und der Tarifverträge. Herausgegeben vom Magistratsrat M. v. Schulz, Gewerbegerichtsdirektor Dr. H. Prenner und A. Rath. Bd. 1. Heft 1. 1913. 16 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin. Bezugspreis pro Jahr 4 M.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Städtisches Elektrizitätswerk zu Mainz.[1]) Der Brennmaterialverbrauch hat im Rechnungsjahr 1911 insgesamt 10 056 t (8048 i. V.) oder für die abgegebene Kilowattstunde im Mittel 1,37 kg (1,59 i. V.) betragen, auf 1 dz entfallen durchschnittlich 62,3 nutzbar abgegebene KW Std (62,96 i. V.), deren Summe 6,332 Millionen war (5,067 i. V.). Das angeschlossene Kilowatt ist, einschließlich der Straßenbahn, 521 Std gebraucht worden (469 i. V.). Die um 24,96 % höhere Energielieferung verteilte sich zu 18,8 % (21,4 i. V.) auf Privatbeleuchtung, zu 37,9 % (27,6 i. V.) auf Kraft, Heizung, Elektrochemie, Bäder, zu 16,2 % (18,2 i. V.) auf die Staatsbahn, zu 0,98 % (0,83 i. V.) auf das Stadttheater, zu 0,86 % (1,05 i. V.) auf öffentliche Beleuchtung, zu 24,5 % (29,7 i. V.) auf die Straßenbahn und zu 0,84 % (1,08 i. V.) auf den Eigenverbrauch. Für Licht wurden durchschnittlich 49,94 bzw. 49,11 Pf nach dem Doppeltarif, für Kraft 13,41 Pf bzw. 16,94 Pf/KW Std bezahlt. Das Leitungsnetz umfaßte Ende März 1912 mit Hausanschlüssen und Telephonkabel 203,7 km (183,2 i. V.). Der Anschlußwert betrug 12 144 KW (10 800 i. V.), die Zahl der Transformatoren 127 mit maximal 4996 KW (123 mit 4676 i. V.), die der Hausanschlüsse 1871 (1770 i. V.), der Motoren 2024 mit 6547 PS (1799 mit 5689 i. V.). Die Durchschnittseinnahme ergab 18,48 Pf/KW Std (19,91 i. V.), während sich die Selbstkosten, einschließlich Zinsen und voller Tilgung, auf 10,64 Pf/KW Std (12,2 i. V.) stellten.

Betriebsausgaben erforderten 296 720 M (256 082 i. V.) oder 4,69 Pf/nutzbare KW Std (5,05 i. V.). Aus Energielieferung sind 1,169 Mill. M (1,009 i. V.) oder 18,48 Pf/KW Std (19,91 i. V.), aus Verschiedenem 58 412 M (54 284 i. V.) vereinnahmt worden. Das Installationsgeschäft erbrachte 19 336 M Gewinn (12 932 i. V.), so daß insgesamt ein Überschuß von 950 563 M (819 899 i. V.) oder 15,02 Pf/KW Std (16,18 i. V.) und nach Abzug der Zinsen, Tilgungsbeträge und Außenstände ein Reingewinn von 515 613 M (403 671 i. V.) bzw. 8,15 Pf/KW Std (7,97 i. V.) resultiert. Ende 1911 war eine Kapitalschuld bei der Stadtkasse von 3,453 Mill. M (3,176 i. V.) vorhanden.

Städtische Elektrizitätswerke Frankfurt a. M.[2]) Nach dem Bericht für das Geschäftsjahr 1911/12 leisteten die Maschinenanlage im Werk I unverändert 21 332 KW, die Transformatoren 19 589 KW (+ 11,6 %). Die Länge des Kabelnetzes betrug rd. 609 km (533 i. V.), bei Werk II 84 km (81 i. V.), die Zahl der Hausanschlüsse 6023 (+ 15,5 %), bei II 544 (+ 8,3 %), der Anschlußwert 52 959 KW (49 183 i. V.), bei II 4071 KW (3935 i. V.). Er ist für Licht um 10,3 %, bei II um 7,4 %, für Kraft um 6,6 %, bei II (Gleichstrom) um 10,3 % (Drehstrom war hier um 3,4 % geringer), für Straßenbeleuchtung um 38 % gewachsen. Erzeugt wurden in I 39,605 Mill. KW Std (+ 7,4 %), in II 3,332 Mill. KW Std (— 7,7 %), aus der Müllverbrennungsanstalt für 0,15 Pf/KW Std bezogen 0,862 Mill. KW Std (+ 40,3 %), an II abgegeben 0,094 Mill. KW Std (— 5,9 %). Werk I hat 35,191 Mill. KW Std nutzbar geliefert (+ 7,7 %), d. s. im Mittel täglich 96 413 KW Std. Die durchschnittliche Benutzungsdauer des angeschlossenen Kilowatts war 682 Std (— 0,1 %), das Verhältnis der bei Höchstbelastung gleichzeitig in Betrieb gewesenen Kilowatts zu den angeschlossenen 30,2 % (32 i. V.), der Verlust der Lieferung 13,31 % der erzeugten Kilowatts (12,9 i. V.). An Kohlen sind in Werk I 39 151 t (+ 8,7 %) oder 0,99 kg/erzeugte KW Std (+ 1,0 %) bzw. 1,11 kg/nutzbare KW Std (+ 0,9 %), in II 6023 t (— 11,0 %) oder 1,81 kg/erzeugte KW Std (— 3,2 %) verbraucht worden.

Für Licht vereinnahmte Werk I 2,910 Mill. M (2,640 i. V.), für Kraft 2,567 Mill. M (2,298 i. V.), d. s. zusammen 15,57 Pf/nutzbare KW Std (15,12), insgesamt 5,800 Mill. M (5,242 i. V.), Werk II für Licht 0,104 Mill. M (0,097 i. V.), für Kraft 0,276 Mill. M (0,289 i. V.) bzw. für beides 11,4 Pf/nutzbare KW Std (10,68 i. V.), insgesamt 0,407 Mill. M (0,414 i. V.). Die bei I zusammen 1,605 (1,482 i. V.) ausmachenden Betriebskosten stellten sich für Kohle auf 1,82 Pf (1,86 i. V.), für Gehälter, Löhne und Unterstützungen auf 1,72 Pf (1,80 i. V.), für Instandhaltung (außer Zähler) und Unkosten auf 0,65 Pf/nutzbare KW Std

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1020.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 360.

Digitized by Google

(0,63 i. V.). In Werk II waren die betreffenden Werte 0,242 Mill. M (0,257 i. V.) bzw. 3,17 Pf (3,35 i. V.); 2,06 Pf (1,96 i. V.); 1,17 Pf (0,96 i. V.). Verzinsung und Tilgung beanspruchten bei I 0,926 Mill. M (0,862 i. V.), bei II 0,155 Mill. M (0,154 i. V.), so daß sich für Werk I ein Überschuß von 3,269 Mill. M (2,899 i. V.) oder von 9,29 Pf/nutzbare KW Std (8,87 i. V.), bei II ein solcher von 10 585 M (2870 i. V.) oder von 0,32 Pf (0,08 i. V.) ergibt.

Generalversammlungen. 21. II. 1913.
Elektricitätswerk Wannsee, Wannsee.

Arbeitsmarkt.

Dezember 1912. Die Berichte der gesamten Industrie über die Tätigkeit in diesem Monat lauten im allgemeinen gut, jedoch vielfach schlechter als im Vormonat. Die Kohlengebiete profitierten aus der besseren Wagengestellung und der fast überall regen Nachfrage. In der gut, z. T. sehr gut beschäftigten Roheisenerzeugung war da und dort infolge der unsicheren politischen Lage eine Abnahme der Aufträge zu bemerken. Der zufriedenstellende Geschäftsgang der Eisen-, Metall- und Maschinenindustrie sowie der elektrischen und chemischen Branche hielt an. Die Textilfabriken und das Baugewerbe, letzteres in Hinblick auf die vorgeschrittene Jahreszeit, hatten im allgemeinen befriedigende Beschäftigung. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat — 131 732 Männer und — 43 888 Frauen, insgesamt — 175 620 Personen (— 13 539 i. Vm.; — 139 932 i. V.). Der Beschäftigungsgrad war am 1. I. 1913, den Bestand am 1. I. 1912 gleich 100 gesetzt, bei Männern 102 (106 i. Vm; 105 i. V.), bei Frauen 104 (107 i. Vm.; 104 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 2,161 Mill. Mitgliedern 49 berichtender Fachverbände war im Dezember 1912 2,8% (1,8 i. Vm.; 2,4 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 175 Männer (173 i. Vm.; 183 i. V.) bzw. 106 Frauen (122 i. Vm.; 112 i. V.). Die Lage am Berliner Arbeitsmarkt hat sich noch weiter verschlechtert.

Die Tabellen 1 und 2 geben für das letzte Quartal 1912 und 1911 einige bemerkenswerte Zahlen.

Tabelle 1. Bestand an versicherungspflichtigen Mitgliedern der Krankenkassen im vierten Quartal in % desjenigen vom Jahresbeginn.

Anfangs	1912		1911	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
XI	107	107	110	106
XII	106	107	108	107
I (1913 bzw. 1912)	102	104	105	104

Tabelle 2. Arbeitsgesuche in % der offenen Stellen im vierten Quartal.

Monat	Männer		Frauen	
	1912	1911	1912	1911
X	148	152	106	114
XI	173	182	122	133
XII	175	183	106	112

In der Elektroindustrie waren die Unternehmen zur Herstellung elektromedizinischer Apparate, von Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Akkumulatoren, Schwachstromanlagen, Starkstromapparaten und elektrischen Installationen im allgemeinen befriedigend beschäftigt. Die Arbeiterzahl war gegen den gleichen Monat des Vorjahrs um ca 25% größer. Die Kabel- und Isoliermaterialwerke hatten gleichfalls gut zu tun, jedoch weniger als im November 1912. 11 Firmen der Elektrizitätsindustrie beschäftigten Ende 1912 52 864 Arbeiter (45 125 i. V.; + 14,64% g. V.). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. XII. 1912: 57 199 Männer, 17 140 Frauen (Änderung im Dezember: — 527 bzw + 133).

Außenhandel.

Deutschland. Die Einfuhr von elektrotechnischen Waren der Tabelle 3 blieb im Dezember 1912 hinter der desselben Monats im Vorjahre um 1377 dz zurück. Kabel kamen um 736 dz, Maschinen, Motoren usw. um 488 dz weniger nach Deutschland. Die Ausfuhrsteigerung in ersterem Artikel (+ 27 189 dz g. V.) bewirkt im wesentlichen, daß nicht auch im Export ein Minderbetrag für den Berichtsmonat im Vergleich mit dem Vorjahre sich ergibt. Das Plus bei allen Waren beträgt hier 14 902 dz. Maschinen, Motoren usw. haben 8750 dz, Akkumulatoren 7958 dz eingebüßt. Elektrotechnische Kohlen sind mit + 3218 dz, isolierte Drähte mit + 2363 dz dem Ausland zugeführt worden. Den Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 gibt die amtliche Statistik für die Einfuhr mit 0,788 Mill. M (— 0,272 g. V.), entsprechend einer Menge von 3518 dz (— 1270 g. V.), und für die Ausfuhr mit 25,605 Mill. M (+ 2,287 g. V.) entsprechend einer Menge von 0,125 Mill. dz (+ 0,011 g. V.).

Für das ganze Jahr 1912 ist die Einfuhr mit einem Minus von insgesamt nur 77 dz gegen 1911 fast unverändert geblieben. Den Abnahmen bei Kabeln (— 4415 dz g. V.) und Maschinen, Motoren usw. (— 503 dz) stehen Zunahmen bei Starkstromapparaten (+ 2220 dz) und elektrotechnischen Kohlen (+ 3180 dz) ausgleichend gegenüber. Die Exportsteigerung war infolge der gegen das Vorjahr stark verminderten Kabelausfuhr (— 43 628 dz) nur 69 600 dz, wäre sonst aber in Anbetracht der vermehrten Versendungen von Starkstromapparaten (+ 36 510 dz), Akkumulatoren (+ 29 286 dz), isolierten Drähten (+ 8821 dz), elektrotechnischen Kohlen (+ 7546 dz) usw. erheblich größer gewesen. Die unter 1 bis 14 einschließlich und 18 gegebenen Erzeugnisse sind im ganzen Jahre 1912 in der Einfuhr mit 10,342 Mill. M (+ 0,518 g. V) entsprechend einer Menge von 0,044 Mill. dz (— 3344 dz g. V.), in der Ausfuhr mit ca 233,5 Mill. M (+ 25,5 g. V.) entsprechend einer Menge von 1,145 Mill. dz (+ 0,069 g. V.) bewertet.

Tabelle 3. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Dezember 1912.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	Dezember	Januar/Dezbr.		Dezember	Januar/Dezember	
	1912	1912	1911	1912	1912	1911
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	70	917	619	521	5 753	4 394
b) über 25 kg bis 1 dz	67	818	1073	2 285	28 507	22 612
c) über 1 dz bis 5 dz	125	3359	2644	5 560	68 409	58 109
d) über 5 dz	816	10 022	11 934	24 902	240 629	242 004
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	48	1884	1233	2 685	40 359	50 641
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	9	672	612	4 415	90 701	63 756
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	8	60	29	370	4 838	2 497
3. Kabel	1331	13 318	17 733	55 837	379 703	423 331
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	8	189	479	416	5 572	6 452
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	1	13	—	89	999	472
c) Scheinwerfer, Reflektoren	—	24	22	307	2 697	2 473
5. a) Metallfadenlampen	31	397	} 878	2 040	20 713	} 18 485
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	21	212		303	2 531	
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	6	154	} 766	118	1 788	} 19 996
b) Telephone; Teile davon	11	261		737	8 054	
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	12	173		803	8 863	
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	2	10		211	2 506	
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	508	6803	4583	15 553	153 169	116 659
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	16	202	206	442	4 922	3 599
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	154	1390	1647	2 618	25 570	19 516
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	10	164	114	1 665	11 896	9 327
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	26	123	—	346	2 202	1 785
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	232	2245	2195	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	6	206	198	162	1 652	2 937
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[6])	—	—	—	2 222	31 647	28 636
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	46	663	679	9 117	70 220	61 399
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	111	1954	} 4825	7 261	67 390	63 452
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	423	6051		5 093	43 690	40 082
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[7])	5	278	174	6 081	72 855	65 992
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	250	1 787	1 416
Insgesamt	4103	52 562	52 639	152 414	1 399 622	1 330 022

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

Großbritannien. Im November 1912 hat sich in der Ausfuhr elektrotechnischer Waren ein Minus von ca 0,263 Mill. £ gegen den Vormonat und eines von ca 38 000 £ gegen November 1911[1]) ergeben. An jenem sind im wesentlichen die Abnahmen bei Telegraphen- und Fernsprechkabeln (— 0,212 Mill. £), die diesmal keine solchen Höchstzahlen wie in den Ausfuhrwerten der vorhergehenden Monate aufweisen, bei anderen Kabeln und Drähten (— 33 300 £) und bei Maschinen (— 21 000 £) beteiligt. Letztere haben auch gegen das Vorjahr einen Minderversand von 22 200 £, die erstgenannten einen von 67 000 £ aufgewiesen. Kabel und Drähte zu anderen als Telegraphen- und Telephonzwecken sind gegen das Vorjahr im Export um 7300 £. Elemente und Akkumulatoren um 17 800 £ höher bewertet. Die Einfuhr ist insgesamt um ca. 13 700 £ gegen den Vormonat zurückgeblieben, hat aber die vom November 1911 um ca. 18 100 £ übertroffen. Der Maschinenimport fiel gegen Oktober 1912 um 17 800 £, war aber gegen das Vorjahr um 27 100 £ größer. Auch Kabel und Drähte (ausschließlich solcher für Telegraphen- und Fernsprechinstallationen) und Bogenlampenkohlen büßten gegen den Vormonat ein (5800 bzw. 1900 £),

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 126; 1913, S. 76.

Digitized by Google

wiesen jedoch gegen das Vorjahr einen um 660 bzw. 1300 £ höher bewerteten Import auf. Von Telegraphen- und Fernsprechapparaten kamen gegen das Vorjahr für 1100 £ weniger, gegen den Vormonat für 6700 £ mehr nach dem Vereinigten Königreich. Elemente und Akkumulatoren haben gegen ersteres um 2800 £, gegen den letzteren 1100 £ gewonnen. Für Glühlampen ergab sich gegen Oktober keine nennenswerte Änderung, gegen November 1911 aber eine Abnahme von 24 000 £.

Im einzelnen stellten sich die Werte für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1911 in £ folgendermaßen. Maschinen: 185 921 (208 154), *108 689* (*81 572*); Schwachstromapparate: 26 481 (20 294) *23 967* (*25 039*); Schwachstromkabel: 37 462 (104 494), *29 889* (*30 372*); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert; 46 348 (42 640), *8261* (*7309*); dgl., anders isoliert: 59 198 (55 577), *2666* (*2954*); Glühlampen: 10 479 (15 541), *24 444* (*48 420*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 1196 (1188), *97* (*361*); Teile davon: 1392 (1932), *13 163* (*10 921*); Lichtkohlen: 649 (742), *13 028* (*11 714*); Elemente, Akkumulatoren: 33 195 (15 343), *7607* (*4800*); nicht klassifizierte Waren: 88 009 (62 433), *20 861* (*11 066*), insgesamt 490 330 (528 338), *252 672* (*234 528*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 30 075 £ (27 493 i. Vm.; 25 036 i. V.) bewertet.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (1. II. 1913). Der Verkehr war in der Berichtsperiode wieder zeitweilig sehr angeregt, und ganz ausnahmsweise große Mengen wechselten teils auf dem Privatwege teils auf den Halbmonatsauktionen die Besitzer. Auf den ersten Versteigerungen im neuen Jahr bot man z. B. nicht weniger als 1130 t an, von denen nicht viel unverkauft blieb, und in der abgelaufenen Woche standen 961 t zur Verfügung. Das Riesenangebot schwächte jedoch die Tendenz, und der Ton war z. Zt. des Berichtes kaum mehr so kräftig wie noch vor wenigen Wochen. Die tatsächlich stattgefundenen Preisabschwächungen waren indes immerhin recht mäßig zu nennen, wenn man bedenkt, daß die Verbraucher jetzt eine so reiche Auswahl haben und Knappheit nicht länger zu befürchten brauchen. Feiner harter Para hat der starken Konkurrenz des Pflanzerprodukts bisher recht gut stand gehalten, denn er erzielt immer noch $^3/_4$ d/lb mehr als First Latex Krepp. Die Aussichten für die unmittelbare Zukunft wurden etwas pessimistisch beurteilt, was jedoch z. T. mit der allgemeinen Depression zusammenhängen dürfte, welche die politische Ungewißheit ausübt. Die jüngsten Notierungen lauteten pro lb wie folgt. Feiner harter Para: 4 s 4 d/4 s 4 $^1/_2$ d, weicher 4 s 1 $^1/_2$ d/4 s 2 d; Negrohead: 2 s 3 d/3 s 3 d; Caucho Ball: 3 s 3 $^1/_2$ d/3 s 4 d; Ceara Scrap: 2 s 6 d/3 s 1 d; Mozambique, red ball; 3 s 8 d/4 s 3 d; Pflanzerkautschuk, Biscuit und Sheet: 4 s 3 $^1/_2$ d/4 s 6 d; feiner blasser Krepp: 4 s 3 $^1/_2$ d/4 s 4 d; Scrap: 3 s 5 d/3 s 9 $^1/_2$ d.

Kupfer. Europäische Vorräte am 31. I. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 43 101 tons (Mitte Januar 43 160). Davon in England an Standardkupfer: 23 930 tons (25 437), an feinem Schmelzmaterial: 1490 tons (827); Feinkupfer in Frankreich: 4278 tons (4615); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 8500 tons (8100); in Rotterdam: 1400 tons (1400); in Hamburg: 3503 tons (2781). Im ganzen Januar zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 45917 tons, abgeliefert: 46057 tons, Änderung: — 140, (— 59 in der zweiten Hälfte Januar).

— Das Kupferblechsyndikat hat seine Grundpreise um weitere 4 M/dz auf 181 M/dz herabgesetzt.

— Kupferzuschlag des Leitungsdrahtverbandes ab 10. Februar: 1,40 M.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (27. I. 1913). Der Markt lag bei fester Tendenz ruhig. Der Syndikatspreis für unraffiniertes Rohzink beträgt für das erste Quartal 1913 unverändert 53,75 M/dz, für April wurde er auf 54 M/dz festgesetzt; raffinierte Sorten kosten 1 M/dz mehr. In London notierten anfangs Januar gewöhnliche Marken 26 bis £ 26.5.0 £/ton und schlossen ebenso ab. New York verzeichnete 7,30 ct/lb für Januar, 7,225 ct/lb für Februar, 7,175 ct/lb für März. Im ganzen Jahre 1912 und in 1911 wurden die aus der Statistik von H. R. Merton, London, entnommenen Mengen von Rohzink der Tabelle 4 produziert. Die europäische Erzeugung übertraf in 1912 die des Vorjahres um 4,56%, im letzten Jahrzehnt ist sie um 61,65% gestiegen. Die Zunahme der Weltproduktion war im abgelaufenen Jahr 8,5%, im abgelaufenen Jahrzehnt 78,17%. Deutschland brachte in 1912 0,055 Mill. t (0,048 i. V.) zur Ein- und 0,101 Mill. t (0,080 i. V.) zu 50,877 Mill. M (38,790 i. V.) zur Ausfuhr, von letzteren u. a. nach Großbritannien 0,038 Mill. t (0,024 i. V.), Österreich-Ungarn 0,029 Mill. t (0,025 i. V.), Rußland 0,014 Mill. t (wie i. V.). Zinkblech kam in 1912 mit 0,026 Mill. t (0,037 i. V.) zur Versendung, Zinkerz mit 0,050 Mill. t (0,049 i. V.); von diesem erhielten wir 0,293 Mill. t (0,262 i. V.) vom Ausland.

Tabelle 4. Weltproduktion an Rohzink 1911/12 in Mill. t.

Länder	1912	1911
Vereinigte Staaten von Nordamerika	0,315	0,267
Deutschland [1])	0,271	0,250
Belgien	0,200	0,195
Frankreich und Spanien	0,072	0,064
Großbritannien	0,057	0,067
Holland	0,024	0,023
Österreich und Italien	0,019	0,017
Polen	0,011	0,010
Australischer Bund	0,002	0,002

Zinn. Vorräte am 31. I. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 14 875 tons (11 861 i. Vm.; 17 218 i. V.). Davon britisch: 6041 tons (7360 i. Vm.; 11 303 i. V.), holländisch: 3300 tons (1634 i. Vm.; 3141 i. V.), amerikanisch: 5534 tons (2867 i. Vm.; 2774 i. V.). Im Januar zugeführt: 10 092 tons, an den Konsum: 7078 tons. Änderung der Vorräte: + 3014 tons (— 1836 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (30. I. bis 6. II. 1913). Kupfer. Die Tendenz des Marktes war wieder abflauend. Die englische Statistik für Januar brachte keine nennenswerte Veränderung der europäischen Bestände. Nach den aus Amerika vorliegenden Berichten ist dort infolge der geringen Verschiffung im Januar eine weitere erhebliche Zunahme der Bestände zu erwarten. Die amerikanischen Produzenten haben hieraufhin bereits ihre Preise weiter erheblich ermäßigt, und es wurde bereits offiziell für Aprilverschiffung zu 15 $^1/_2$ c/lb angeboten. Aus zweiter Hand waren Offerten zu 146 M/dz im Markt. Die Preise an den Kupferterminbörsen sind ebenfalls erheblich heruntergegangen, so daß auch jetzt noch eine ungewöhnlich große Spannung zwischen den Preisen von Elektrolyt- und Standardkupfer besteht. Der Konsum hat daraufhin nur nahe Termine in raffiniertem Kupfer gekauft, da für spätere Termine die Deckung im Kupferterminmarkte zweckmäßiger erschien. Standardkupfer notierte in M/dz am 6. Februar für März 133,25/133,75 (138/138,5 i. Vw.), für August 133,75/134,25 (139,5/140 i. Vw.), für Dezember 134,25/134,5 (140/140.5 i. Vw.).

Zinn. Die infolge der Bankaauktion ziemlich erheblich gestiegenen Preise für sämtliche Sorten haben gegen Schluß der Berichtswoche wieder eine starke Abschwächung erfahren, doch wird dieser Artikel in den maßgebenden Kreisen noch immer günstig beurteilt. — Zink und Blei waren wenig verlangt und bei weichenden Preisen angeboten.

Firmenregister.

Apparate-Bau E. H. Weitkowitz G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung von Maschinen und elektrischen Apparaten, Verwertung der von E. H. Weitkowitz erfundenen Spannungsregulatoren. Stammkapital: 45 000 M; Sacheinlage (Schutzrecht 25 000 M, Werkstatteinrichtung und Bestände 10 000 M): 35 000 M. Geschäftsführer: E. H. Weitkowitz, Berlin-Niederschönhausen.

Elektrische und mechanische Apparate, G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Entwurf, Herstellung, Vertrieb elektrischer und mechanischer Apparate, Kauf und Verwertung von Schutzrechten, einschlägige Geschäfte, Erwerbungen, Beteiligungen. Stammkapital: 24 000 M. Geschäftsführer: Dr. W. Burstyn.

Pohl & Buchelt, Cottbus, elektrotechnisches Installationsgeschäft sowie Installationen für Gas und Wasser, Cottbus. Gesellschafter: G. Buchelt, P. Pohl.

Hub. Stormberg & Co., Düren. Gegenstand: Fabrikation elektrotechnischer Artikel. Gesellschafter: H. u. C. Stormberg, Rölsdorf.

Elektrizitäts-Bureau, Ingenieur Gustav Schwartz, Wannsee. Inhaber: G. Schwartz.

[1]) Von diesem in 1912 Oberschlesien 0,169 Mill. t (0,156 i. V.), Rheinland, Westfalen usw. 0,102 Mill. t (0,094 i. V.).

Elektro-Haus Georg Meyer, Hannover. Inhaber: G. Meyer.

Friedhold Koch, Werkstätten für Optik und Mechanik, Hildesheim. So lautet jetzt die bisherige Firma Fabrik elektromedizinischer Apparate Koch & Behre, Hildesheim.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. F. May G. m. b. H., Halle a. d. S.: um 20 000 M auf 60 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Horst (Kreis Regenwalde), Straßdorf, Wobbermin. (Haftsummen: je 100 M; höchste Anteilzahlen eines Genossen: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. ub. H. Brekling.

Auflösungen. Gesellschaft zur Verwertung von Bogenlampen-Kohlenresten m. b. H., Crefeld. — Rheinische Elektrizitätsgesellschaft Hermann Brachmann, G. m. b. H., Solingen. — Überland-Elektrizitätswerk Rinteln, G. m. b. H., Rinteln. — St. Huberter Elektrizitätswerk, Gen. m. b. H., Kempten a. Rh. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Clausdorf.

Konkurse. „Tumag" Telefon- und Apparate-G. m. b. H i. L., Berlin.

Löschungen. Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Malkendorf, Rentschen.

Belgien. Die Société Financière de Transports et d'Entreprises industrielles, Brüssel, erhöht ihr Aktienkapital um 5 Mill. Fr auf 20 Mill. Fr.

Schweiz. Die Zürcher Telefongesellschaft A.-G. für Elektrotechnik, Zürich, hat der „Frnkf. Ztg." zufolge einen Vertrag mit der Società Telefonica Italiana, Rom, betreffend Verzicht auf die italienischen Telephonnetze und eine Interessengemeinschaft mit der Marconi's Wireless Telegraph Co., London, geschlossen. — Die Firma Brown, Boveri & Cie., Baden, beteiligt sich nach der „Frnkf. Ztg." an der Audiffren-Singrün-Kältemaschinen-A.-G., Glarus, und übernimmt die Fabrikation für diese.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Die American Telephon & Telegraph Co., New York, hat die Ausgabe von Obligationen im Betrage von 67 Mill. $ beschlossen.

Verschiedene Nachrichten.

Wirtschaftliche Daten aus dem 4. Quartal 1912. Die Anforderungen für Neugründungen und Kapitalserhöhungen bei Aktiengesellschaften und Gesellschaften m. b. H. betrugen nach der „Frankf. Ztg." 308,736 Mill. M (271,493 in derselben Periode d. V.). Auf Neugründungen entfielen in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften 1,300 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 1,191 Mill. M, für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 4,076 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 0,255 Mill. M. Kapitalserhöhungen beanspruchten in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften 33,600 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 0,955 Mill. M; für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 7,939 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 0,606 Mill. M. Insgesamt sind demnach in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse 37,046 Mill. M (4,218 in derselben Periode d. V.), für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften 12,876 Mill. M (20,784) neu investiert worden.

Die deutsche Ausfuhr ist im reinen Warenverkehr dem Werte nach mit 2510 Mill. M gegen das 4. Quartal 1911 (2203 Mill. M) um 307 Mill. M oder 14%, der Import mit 2739 gegen 2621 Mill. M um 118 Mill. M oder 4,5% gestiegen. An Menge ergab der Export insgesamt 174,767 Mill. dz (160,229) oder + 9%, die Einfuhr 192,598 Mill. dz (186,581) oder + 3% [1]).

Die Einnahmen deutscher Eisenbahnen (ohne Bayern) aus dem Güterverkehr stellten sich auf 32,491 Mill. M, das sind 29,772 Mill. M mehr als im 4. Quartal 1911. Pro km ergibt sich für die drei Monate folgende prozentuale Steigerung: X: 6,09; XI: 1,82; XII: 6,2.

Deutschlands Roheisenerzeugung (einschließl. Luxemburg) betrug 4,736 Mill. t (4,050 in derselben Periode d. V.) oder um 16,9% mehr als im 4. Quartal 1911.

Die deutsche Kohlenproduktion wird bei Steinkohlen zu 45,771 Mill. t (40,951 im 4. Quartal d. V.), bei Braunkohlen zu 22,616 Mill. t (20,131), bei Koks zu 7,954 Mill. t (6,678), bei Briketts zu 6,449 Mill. t (5,882) angegeben.

[1]) Über den Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen vgl. „ETZ" 1912, S. 1311; 1913, S. 51, 192.

Digitized by Google

Der gesamte Postscheckverkehr weist einen Umsatz von 4985,3 Mill. M (4164,3) an Gutschriften und 4960,0 Mill. M (4170,3) an Lastschriften, insgesamt von 9945,3 Mill. M (8334,6) auf. Die Zahl der Konten betrug bei Quartalsschluß 89 380 (74 726).

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im Januar 1913 folgenden Kurs (Tabelle 5):

Tabelle 5. Kurse im Januar 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	405,50	418,50	409,75	411
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	140,—	140,50	140,—	140
A. E. G., Berlin	238,75	244,80	240,50	240
Bergmann, Berlin	120,10	124,10	121,—	123
Brown, Boveri, Baden. .	143,25	147,—	144,50	145
Continent. Ges., Nürnberg	70,25	73,—	72,—	72
Vorz.-A.	95,75	99,70	96,50	98
Deutsch-Atlant. Tg, Köln	126,50	129,50	128,—	128
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	116,25	121,—	118,10	119
Dtsch.-Übers.E.-G., Berlin	161,10	164,60	162,60	162
neue	154,80	158,70	156,70	156
Elektra, Dresden	111,—	115,50	111,—	113
El. Licht- u. Kraft., Berlin	127,75	130,80	127,90	129
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	200,—	207,—	204,75	204
Bank f. el. Untern., Zürich	187,—	189,40	188,—	188
Ges.f.elekt. Untern., Berlin	166,50	171,75	171,25	169
junge	161,—	166,75	166,—	163
KörtingsElektr.-W., Berlin	128,50	132,50	130,30	130
W. Lahmeyer, Frankfurt	120,25	125,—	121,50	122
C. Lorenz. Berlin. . . .	304,50	316,50	305,—	310
Dr. Paul Meyer, Berlin .	126,—	130,—	126,75	127
Mix & Genest, Schöneberg	82,—	86,—	83,50	84
H. Pöge, Chemnitz . . .	119,25	121,75	120,—	121
M. Schorch & Cie., Rheydt	130,—	131,25	130,50	131
Schuckert & Co., Nürnberg	145,25	157,70	147,50	150
„Siemens" El. Betr., Berlin	118,25	120,—	119,—	119
Siemens & Halske, Berlin	216,—	233,50	218,—	222
Teleph. Berliner, Hannover	169,—	176,40	176,40	173

Die Kurse waren ohne Berücksichtigung eines 93 %igen Abfalls bei Acc.-Fabr., Berlin, fast ausnahmslos höher als im Vormonat. Unser Mittelwert[1]) stieg bei Ges. f. elektr. Unternehm. um 8 % bei den alten und 7 % bei den jungen Aktien, bei Teleph. Berliner, El.-Lief.-Ges., Deutsch-Übersee, alt und neu, um je 6 %, und bei der Deutsch. Atl. Telegr.-Ges., der Elektrobank und Dr. Paul Meyer um je 5 %.

Ausschreibungen.

17. II. 1913. Direktion der städtischen Straßenbahnen, Dresden. Lieferung von ca 6000 m isolierter Kupferleitung N. G. A. 25 qmm und 14000 m solcher N. G. A. 16 qmm 7drähtig für 1000 V. Unterlagen zu den mit der Aufschrift „Angebot auf Kupferleitung" zu versehenden Bewerben Dresden, Altmarkt 1, unentgeltlich zu beziehen. **19. II. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatsbahnen, Brüssel. Lieferung von Teilen zu elektrischen Beleuchtungseinrichtungen für Personenzüge. Lastenheft Nr. 758 vom Musée commercial, Brüssel, rue des Augustins 15, zu beziehen. **25. II. 1913** Gemeindeverwaltung, Ixelles (Belgien). Lieferung von Elektrizitätsmessern. Bedingungen beim Secrétariat communal, Ixelles. **1. III. 1913.** Königl. Bezirksamt, Weißenburg (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirks. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Augsburg. Wie wir der „Frankf. Ztg." entnehmen, plant die Stadt die Ausnutzung einer Gefällstufe der Wertach für ein Kraftwerk (600 PS) zum Betrieb der Straßenbahn. Die Kosten sollen ca 1 Mill. M betragen.

Berlin. Ein der mit der Elektrifizierung der Stadt-, Ring- und Vorortbahn beschäftigten Kommission des Abgeordnetenhauses[2]) vorgelegter Antrag, die Regierung unter Absetzung der 50 Mill. M zur Forderung von 6,62 Mill. M für die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse und von 3 Mill. M zu Versuchen mit elektrischen Triebgestellen sowie zur Einstellung von dem Bedarf entsprechenden Dampflokomotiven nebst Wagen und zur späteren Wiedereinbringung einer Vorlage für die Elektrifizierung aufzufordern, kam als verspätet nicht zur Abstimmung. Die Verhandlungen sind vertagt worden, da noch weitere Aufklärung über die Leistung der 1 D 1-Dampflokomotive, über die Möglichkeit einer Beteiligung des Zweckverbandes Groß-Berlin, über die Erhöhung der Tarife und die eventuelle Stromlieferung durch ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen verlangt wurden.

Eschweiler (Rheinprovinz). Zu dem schon erwähnten Projekt der Braunkohlengewerkschaft „Zukunft" für ein Elektrizitätswerk bei Weisweiler[1]) wird weiter berichtet, daß $^2/_3$ der in Aussicht genommenen Energiemenge bereits zu angemessenen Preisen in Eschweiler und Stolberg untergebracht sind. Die Gesellschaft hat sich hier das ausschließliche Recht auf Straßenbenutzung für 30 Jahre gesichert. Außerdem sei noch bemerkt, daß sie im Zusammenhang mit der Elektrizitätserzeugung die Umwandlung in ein Aktienunternehmen von 7,5 Mill. M Kapital plant.

Essen. Vom Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk, dem die fünf niederrheinischen Kreise[2]) für den Ausbau des Leitungsnetzes und die Errichtung einer besonderen Kraftstation s. Zt. ein Darlehn von 10,5 Mill. M zur Verfügung gestellt hatten, ist die Erhöhung dieser Summe auf 15 Mill. M beantragt, da wegen der durch die große Nachfrage veranlaßten Erweiterungen bisher schon 13 Mill. M erforderlich waren. Die Bewilligung hängt nach der „Köln. Volksztg." von dem Ausfall eines Gutachtens ab, das die Kreise über die Leistungen und die finanzielle Lage der Gesellschaft eingefordert haben.

Frankfurt a. M. Die von der Lokalbahn-A.-G. geplante elektrische Bahn Niederursel—Kronberg—Königstein ist vom Minister der öffentlichen Arbeiten als Kleinbahn zugelassen worden.

Freudenstadt (Württemberg). Die städtischen Kollegien haben beschlossen, von der Erweiterung des Elektrizitätswerkes abzusehen und mit der Überlandzentrale Glatten (A.-G. Körtings Electricitäts-Werke) einen Stromlieferungsvertrag zu schließen.

Gerthe (Westfalen). Der Aufsichtsrat der Westfälischen Straßenbahn G. m. b. H. hat den Abschluß eines Stromlieferungsvertrages für das ganze, ca 55 km lange Netz und seine Erweiterung (Gleichstrom 600 V) mit dem Elektrizitätswerk Westfalen genehmigt. Der Umbau der früheren Märkischen Straßenbahn für das Bügelsystem ist den Siemens-Schuckertwerken übertragen worden.

Kassel. Die Stadtverordneten haben den definitiven Beschluß über den Vertrag mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, betreffend die Gründung der Mitteldeutschen Elektrizitäts-Lieferungs-A.-G. [3]), auf unbestimmte Zeit vertagt. Eine Kommission soll an Hand von Sachverständigengutachten prüfen, ob die Stadt ihre Elektrizitätswerke nicht besser in eigener Regie weiter betreibt.

Kempen (Rheinprovinz). Der Kreis plant unter Mitwirkung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes eine neue Straßenbahn zur Verbindung der Orte Dülken, Boisheim, Lobbrich, Süchteln und St. Tönis (rund 40 km). Die Anlage würde eventuell von dem genannten Werk ausgeführt und ihm auf 60 Jahre verpachtet werden.

Zittau (Sachsen). Nach den „Leipz. N. Nachr." soll der Sitz des Elektrizitätswerkes Oberlausitz von Neusalza nach hier verlegt werden.

Britisch-Indien. Bombay. Die Bombay, Baroda and Central India Railway Co. erwägt, wie wir der „Ztg. d. V. D. E." entnehmen, die Einführung des elektrischen Betriebes im Orts- und Vorortverkehr der Stadt, da dessen Leistungsfähigkeit gesteigerten Anforderungen nicht mehr entspricht. Die Gesellschaft läßt zu dem Zweck mit Genehmigung der Regierung zusammen mit der am Verkehr beteiligten Great Indian Peninsula Railway Co. und der Hafenverwaltung die Möglichkeit einer Verbesserung der Verkehrsverhältnisse durch die Elektrifizierung untersuchen.

Österreich-Ungarn. Laibach. Am linken Ufer der Laibach soll ein landschaftliches Elektrizitätswerk (1400 PS) errichtet und mit der Oberkrainer Zentrale verbunden werden. Der Landesausschuß hat das Projekt nach „Elektrotechn. u. Maschinenbau" genehmigt. — Bozen. Wie die „Ztg. d. V. D. E." mitteilt, sind die Pläne der Etschwerke für die Ausnutzung der Marlinger Etschstufe den Wasserbehörden übermittelt worden. Es soll demnächst darüber verhandelt werden, ob es möglich ist, unabhängig von der Fertigstellung dieser Neuanlage, den Bedarf an elektrischer Energie für die Bozen-Meraner- und die Vintschgaubahn ganz aus den Anlagen der Etschwerke an der Töll und im Schnalstal zu decken; von der Kapazität letzterer hat sich die Staatsbahnverwaltung vorläufig nur 120 PS gesichert.

Rußland. Petersburg. Nach dem „St. Petersburger Herold" hat die Kommission für neue Eisenbahnen folgende Konzessionen ohne staatliche Garantie beschlossen: 1. für den Bau einer elektrischen Eisenbahn von der Wiborger Seite zum Polytechnischen Institut und weiter an der Ostgrenze von Udelnaja, Schuwalowo und Pargolowo über Jukki und den Villenort „Mjedny Sawod" bis zur Grenze Finlands; 2. für den Bau einer Linie von der Stroganow-Brücke über Udelnaja, Oserki, Schuwalowo, Pargolowo nach Jukki und einer zweiten, von der Stadtgrenze nach Wosnessenskoje.

Türkei. Konstantinopel. Zu der, wie berichtet[1]), soeben abgeschlossenen Konvention, betreffend den Métropolitain, hat die bekanntlich ebenfalls im Besitz einer Bahnkonzession befindliche Firma Lenz & Co. G. m. b. H., Berlin, bemerkt, daß ihrem Unternehmen daraus keine Konkurrenz erwachse. Sie habe die zum Bau ihrer Schnellbahn vertragsmäßig erforderliche Gründung einer Gesellschaft der politischen Lage wegen noch nicht ausführen können und deshalb bei der Regierung eine Verlängerung der Konzession beantragt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1358; 1913, S. 136.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 166.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1310.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 136, 166.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 7. II. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	74	0	0	bis	75	0	0
* „ Elektrolyt	75	0	0	„	77	0	0
„ Standard, Kasse	66	12	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	66	15	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	223	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	221	10	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	226	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	10	0	„	16	12	6
„ Gew. engl. Blockblei	16	17	6	„	17	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	25	10	0	„	25	15	0
„ „ spez.	26	10	0	„	26	15	0
Antimon: Engl. Reg.	34	0	0	„	35	0	0
Aluminium: 98 bis 99 %	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M
Kupfer: New York, 8. Februar, für 1 lb Standard loko 14,75 ct
Roheisen: Glasgow, 7. Februar, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 65 s 1,5 d.

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 8. II. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 450, -bronze 320; Kupferblech 183, -draht 187, -rohr 211; Messingblech 144, -draht 144, -band 144, -rohr 173, in Stangen 132; Tombackfabrikate 144; Bronzedraht 187; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 8. Februar, für 100 kg Grundpr. 68,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 7. Februar, für 1 lb Para fine hard 4 s 3 d; Soft fine 4 s 1,25 d; Caucho Ball 3 s 2 d. — Baumwolle: Liverpool, 8. Februar, für 1 lb Amerik. middling 6,68 d.; Ägypt. 9,98 d; New York 12,95 ct, Bremen für $^1/_2$ kg, 66,75 Pf. — Rohjute: London, 7. Febr., für 1 ton £ 26.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 8. Februar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 76 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 8. Februar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 2. Februar, für 1 kg italien. beste Qualität 41 bis 43,50 Le.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 166.
*) Mit 3 $^1/_3$ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 18. Wer fabriziert Gleichstrommaschinen Type B. W. S. 4 ?

Frage 19. Wer liefert Papierkondensatoren hoher Kapazität für hohe Spannungen ?

Abschluß des Heftes: 8. Februar 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 20. Februar 1913. Heft 8.

Die Elektrizitätswerke der Stadt Trondhjem.

Von J. Garstad, Trondhjem.

Trondhjem (Drontheim) liegt ungefähr im Zentrum Norwegens, an der Mündung des Flusses Nidelven in den Trondhjemsfjord. Die Stadt, die z. Zt. ca 48 000 Einwohner hat, besitzt nicht viele industrielle Anlagen, vermittelt aber in der Hauptsache den Handelsverkehr zwischen dem nördlichen und dem südlichen Norwegen und dem Ausland. Sie ist der Sitz der norwegischen technischen Hochschule und wegen ihres altberühmten Doms, des schönsten Bauwerks in Skandinavien, bekannt.

Der Fluß Nidelven, an dessen Mündung Trondhjem liegt, hat ein Einzugsgebiet von 3200 qkm und bildet auf einer 30 km langen Strecke zwischen dem 60 qkm großen Selbusee und dem Meere eine Reihe von Gefällen, unter denen das Övre Lerfos und Nedre Lerfos in den neunziger Jahren von der Stadt Trondhjem angekauft wurden. Die Gefälle haben zusammen eine Höhe von 60 m, wovon 32 m auf Övre Lerfos und 28 m auf Nedre Lerfos entfallen. Der Fluß führt bei Hochwasser anfangs Juni bis 650 cbm Wasser/Sek, während seine Wassermenge im Winter auf 6 bis 7 cbm heruntergehen kann. Nach einer geplanten Regulierung des Selbusees wird mit einer nutzbaren Wassermenge von ca 30 cbm/Sek gerechnet.

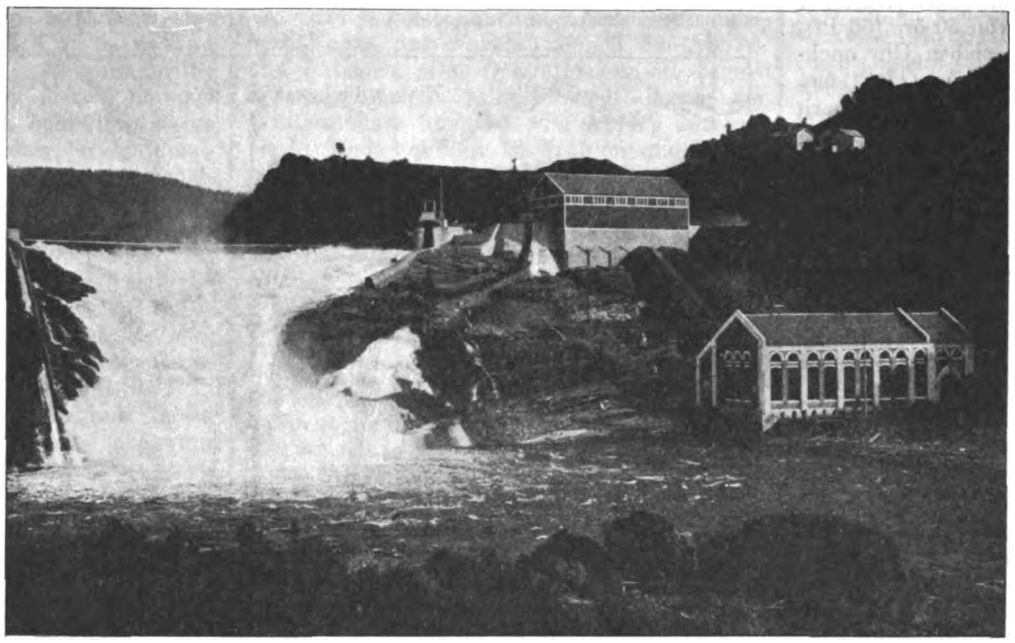


Abb. 1. Kraftstation der städtischen Elektrizitätswerke Trondhjem am Övre Lerfos.

Als sich die Stadt zum Bau eines Elektrizitätswerkes entschloß, wählte man als Kraftquelle das 8 km entfernte Övre Lerfos. Die Anlage wurde in den Jahren 1900/1901 ausgeführt, der Wasserbau für 10 000 PS, entsprechend einer Wassermenge von 30 cbm/Sek.

Von einem Verteilungsbassin von 2200 cbm Inhalt und mit Raum für 5 Rohrleitungen zu je 2,3 m Durchmesser führen 2 Rohre zu dem für 4 Aggregate zu je 1250 PS bemessenen Maschinenhaus. Anfangs wurden zwei solcher Aggregate installiert. Später ist die Anlage durch ein weiteres Aggregat von 1250 PS und einen Maschinensatz von 2700 PS erweitert worden.

Die Rohrleitungen verzweigen sich unter dem Fußboden des Maschinensaals zu je zwei Francisturbinen mit horizontaler Welle und hydraulischen Regulatoren, die durch einen Elektromotor vom Schaltbrett aus beeinflußt werden können und so die Umdrehungszahl beliebig zu ändern gestatten.

Die Turbinen sind durch elastische Kupplungen direkt mit Drehstromgeneratoren verbunden. Jeder dieser trägt eine für die Erregung von zwei Generatoren ausreichende Erregermaschine. Die Stromerzeuger laufen mit 375 Umdr/Min und liefern die Energie unter 6300 bis 7500 V unmittelbar an die Sammelschienen und Fernleitungen.

Es sind zwei Sammelschienensysteme vorgesehen, eins für Licht und eins für Kraft; auf das eine oder das andere kann jeder Generator und jede Fernleitung geschaltet werden. Abb. 1 gibt eine Ansicht des Werkes, Abb. 2 das Innere des Maschinensaals wieder; die Lage der Kraftstation und den Verlauf der Leitungen zeigt Abb. 3.

Vom Maschinenhaus führen zwei Fernleitungen auf einer Mastenreihe rechts des Flusses nach der Stadt und vier Fernleitungen auf drei Mastenreihen am linken Ufer gleichfalls nach der Stadt und überdies nach dem neuen Kraftwerk am Nedre Lerfos. Sie münden an der Stadtgrenze in „Überführungshäuser" und sind innerhalb der Stadt unterirdisch geleg't.

Im südlichen Teil von Trondhjem münden diejenigen Leitungen, die Strom für Kleinkonsumenten führen, in eine Verteilungsstation. Von ihr gehen unterirdische Speiseleitungen für 6300 V Spannung zu den Transformatorstationen in der Stadt. Diese werden, in Gruppen von 5 bis 20 pro Speiseleitung getrennt, mit Strom versorgt. Bei eventuell auftretenden Kabeldefekten innerhalb einer Gruppe wird dann nur ein Bezirk stromlos, während die übrigen Gruppen von der Betriebsstörung unberührt bleiben.

Da der Bedarf an elektrischer Energie nur bis zum Jahre 1909 von der Kraftstation am Övre Lerfos gedeckt werden konnte und eine Konzession für die Regulierung des Flusses nicht zu erhalten war, mußte bei Nedre Lerfos ein neues Kraftwerk gebaut werden. Dieses Werk konnte im Frühling 1910 den Betrieb aufnehmen. Es ist für 18 000 PS gebaut, entsprechend einer Wassermenge von 60 cbm/Sek, doch sind z. Zt. erst zwei Aggregate von je 3000 PS installiert (s. Abb. 3).

Für die Ausnutzung der Stromschnellen zwischen Nedre Lerfos und Övre Lerfos hat man ein bewegliches Wehr von 2,5 m Höhe quer über den Fluß gebaut. Es sind fünf Schleusenöffnungen von je 7 m Weite vorhanden, die durch Stoney-Schleusen geschlossen werden können. Vor dem Stauwehr befinden sich am rechten Ufer drei durch Drehschleusen verschließbare 2,5 × 3,5 m große Einlauföffnungen, und an diese schließt sich ein kurzer Tunnel und ein Kanal, der nach einem Verteilungsbecken führt. Von ihm gehen sechs kurze Rohrleitungen von 2,8 m Durchmesser zum Maschinenhaus.

Hier sind zwei Francisturbinen mit horizontaler Welle starr mit Drehstromgeneratoren von 2600 KVA Dauerleistung gekuppelt, die direkt 6300 bis 7500 V Spannung erzeugen. Die Drehzahl der Aggregate ist wie beim alten Werk 375/Min. Sie wird durch Öldruckregulatoren geregelt; für jede Turbine ist zu diesem Zweck eine besondere Druckpumpe angebracht.

Zur Stromverteilung dienen drei Sammelschienensysteme, eins für Licht und zwei für Kraft, auf die sich wieder jeder Generator und jede Fernleitung schalten läßt.

Von der Zentrale Nedre Lerfos, deren Ansicht und Maschinensaal (teilweise) die Abb. 4 und 5 zeigen, führen zwei unterirdische Leitungen von je 3 × 95 qmm Querschnitt am rechten Ufer nach der Verteilungsstation in der Stadt und zwei Freileitungen von je 3 × 95 qmm auf zwei Mastenreihen links des Flusses nach dem Kraftwerk Övre Lerfos und nach der Stadt.

Die beiden Kraftwerke arbeiten im allgemeinen parallel, teils auf das Verteilungsnetz für Kleinkonsumenten und teils (soweit Kraft vorhanden ist) zur Versorgung einer elektrochemischen Fabrik. Die von den Generatoren erzeugte Energie wird den Transformatoren im Verteilungsnetz direkt zugeführt. Es sind deren im Lichtnetz z. Zt. 95 von ca 6000 KVA Gesamtleistung und in Größen von 5 bis 500 KVA installiert.

Die Länge der unterirdischen Hochspannungsleitungen beträgt ca 170 km, die der Freileitungen ca 140 km. Die unterirdischen Niederspannungsleitungen messen ca 205 km, die Freileitungen ca 120 km.

Etwa 2500 Hausanschlüsse liefern den Strom an ca 10 000 Abnehmer, d. i. ein Hausanschluß auf je 19 und ein Abnehmer auf je fünf Einwohner. Diese verhältnismäßig sehr günstigen Zahlen sind den billigen Strompreisen mit Pauschalberechnung zuzuschreiben.

Beim Bau des Werkes mußte mit möglichst niedrigen Anlagekosten und entsprechend billigen Verkaufspreisen gerechnet werden, um das

Digitized by Google

Unternehmen rentabel zu machen. Die Baukosten stellen sich pro KVA am Endpunkt der Fernleitung auf ca 380 M und bei den Konsumenten auf ca 540 M.

Die Stromtarife waren von Anfang an auf den Verkauf der Energie hauptsächlich nach Pauschalpreisen zugeschnitten. Um möglichst viele Abnehmer zu bekommen, überließ man aber außerdem — unter Berücksichtigung der Interessen des Elektrizitätswerkes — den Konsumenten die Wahl zwischen mehreren Tarifen, so daß jeder Abnehmer denjenigen wählen kann, welcher ihm die meisten Vorteile bietet. Die Preise betrugen anfänglich beim Verkauf nach Zähler 40 öre (45 Pf)/KW Std für Licht und 15 öre (17 Pf) für Kraft. Als Pauschalpreise wurden pro Jahr berechnet 10 Kr (11,25 M) für eine Glühlampe zu 55 Watt und 100 Kr (112,50 M) für eine el. PS. Die Hausanschlüsse stellte das Werk den Abnehmern zum Selbstkostenpreis in Rechnung, für die Zähler forderte es eine angemessene Miete.

Nach Verlauf von zwei Jahren wurden die Strompreise um ca 20 % herabgesetzt, die Hausanschlüsse für diejenigen Abnehmer, die sich im Frühjahr anschließen ließen, kostenlos hergestellt und die Zählermieten ermäßigt. Gleichzeitig trat für Motoren ein Tarif mit Grundgebühr (45 M/Jahr) und Zuschlag (9Pf/KW Std) in Kraft. Auch führte das Werk für Motoren einen Doppeltarif von 50 öre (56 Pf)/KW Std zwischen vier und sieben Uhr nachmittags im Winter und sonst 10 öre (11 Pf) ein.

Im Frühling 1905 wurde der Pauschaltarif dahin erweitert, daß man Strom für beliebige Zwecke und mit beliebiger Verbrauchszeit zu ca 24 M/Monat und KW im Winterhalbjahr und zu ca 6 M im Sommerhalbjahr abgab. Der billigere Preis im Sommer bezweckte eine größere Verwendung der Energie als Wärmequelle.

Es ist bis zum letzten Jahre von der Ausführung von Gratisinstallationen abgesehen worden, weil der Zuwachs an neuen Abnehmern immer verhältnismäßig groß war. Die Installationen werden fast durchweg von den Hausbesitzern ausgeführt, u. zw. bis zur Deckenrosette. Die Treppenbeleuchtung bezahlt der Hausbesitzer im allgemeinen nach Pauschalpreisen und rechnet sie in den Wohnzins ein.

Im letzten Jahre wurden vom Elektrizitätswerk versuchsweise Hausinstallationen bezahlt gegen Rückzahlung von 2 Kr (2,25 M) pro installierte Lampe und Jahr in sechs Jahren. Die Installation geht dann in das Eigentum des Hausbesitzers über, dem deren Unterhaltung obliegt. Er muß auch dem Elektrizitätswerk eine Einnahme von 4 Kr (4,50 M) pro Lampe und Jahr garantieren. Die Installationskosten pro Lampe betragen durchschnittlich ca 12 M und mit dem Zinsverlust in den genannten sechs Jahren ca 14 M; die dem Werk daraus erwachsenden Ausgaben sind also ganz unbedeutend. Das Bedürfnis nach Ausführung derartiger Installationen war bis jetzt sehr gering. So wurden im verflossenen Jahre vom Werk nur 500 bis 600 Lampen gegen Rückzahlung installiert, u. zw. auf 40 bis 50 Häuser verteilt.

Die Erfahrungen mit den Pauschaltarifen sind als sehr günstig zu bezeichnen. Von den bis jetzt angeschlossenen ca 9500 Lichtabnehmern zahlen nur etwa 100 mit einem Anschlußwert von ca 230 KW nach Wattstundenzählern, während nahezu 1000 mit einem Anschlußwert von ca 1800 KW nach Maximumanzeigern oder Strombegrenzern (Pauschalpreis pro KW-Jahr) und ca 8400 mit einem Anschlußwert von etwa 1400 KW nach Pauschalpreis pro Lampe zahlen.

Die nach Wattstundenzählern angeschlossenen 230 KW ergaben im letzten Betriebsjahr (1912) eine Einnahme von ca 67 M/KW oder ca 160 M/Abnehmer, während die nach Maximumanzeigern angeschlossenen 1800 KW

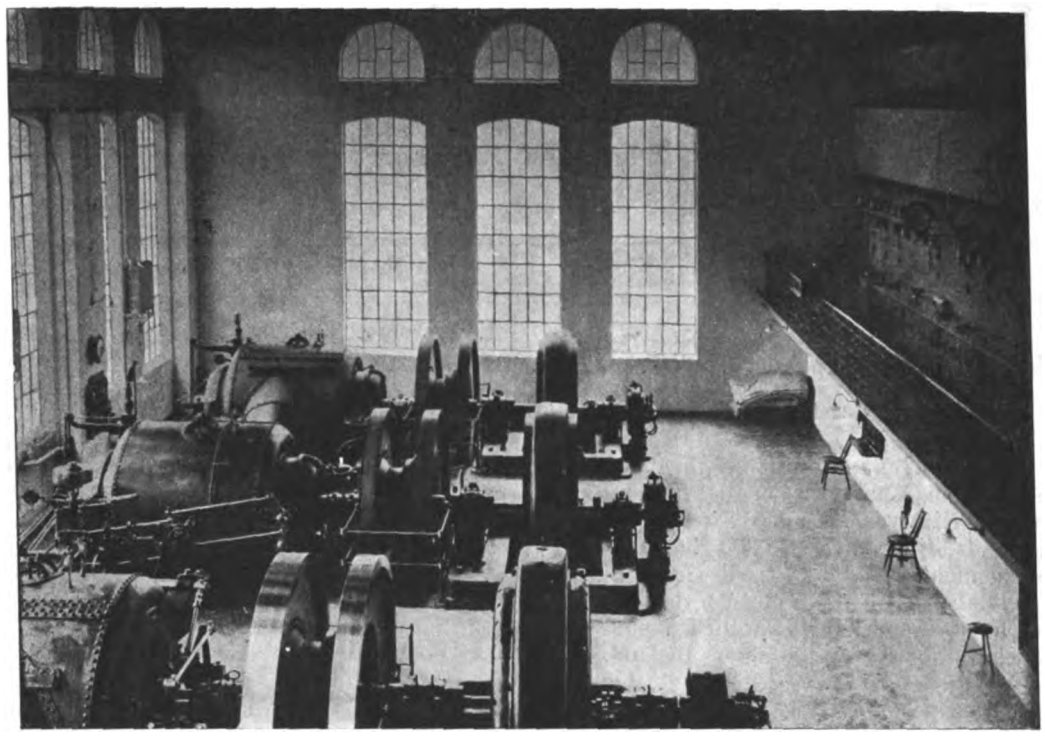


Abb. 2. Maschinenraum des Kraftwerks am Övre Lerfos.

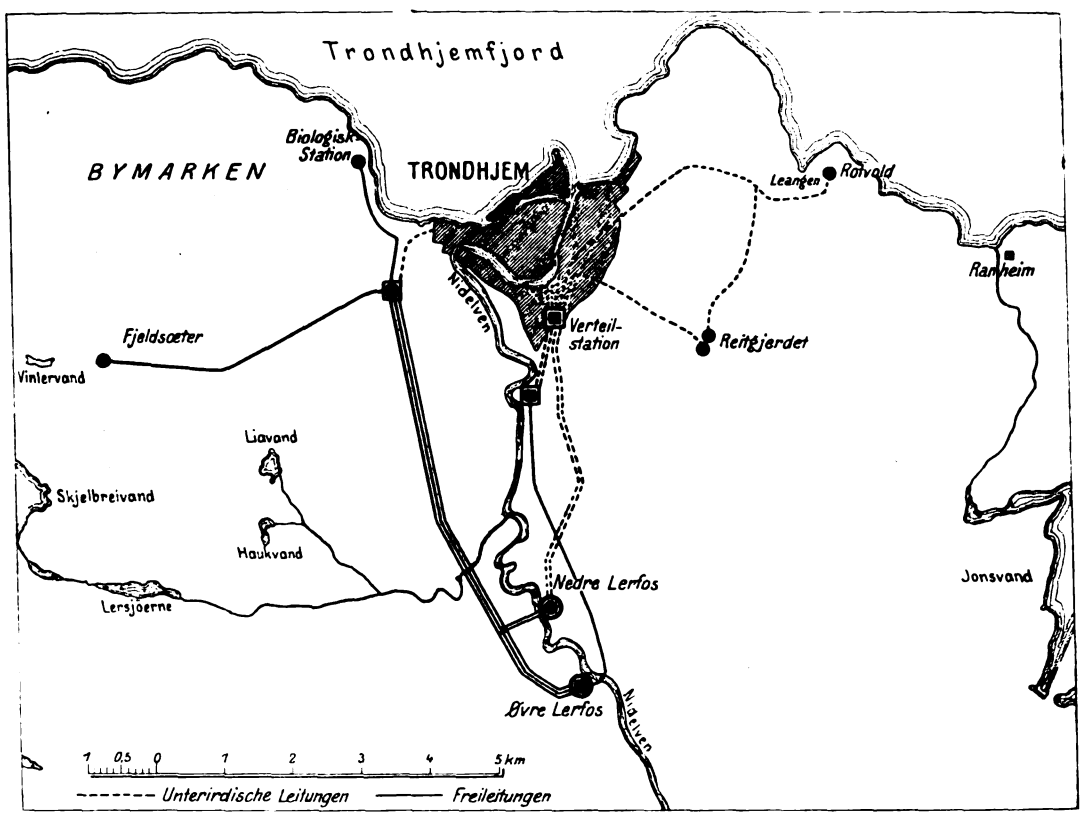


Abb. 3. Lage der Kraftwerke Övre und Nedre Lerfos und Fernleitungen.

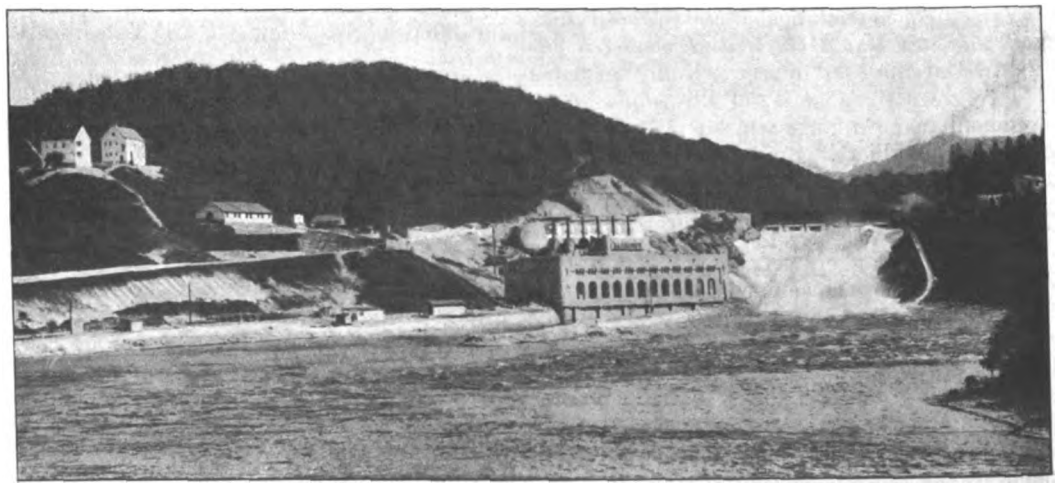


Abb. 4. Kraftstation der städtischen Elektrizitätswerke Trondhjem am Nedre Lerfos.

Digitized by Google

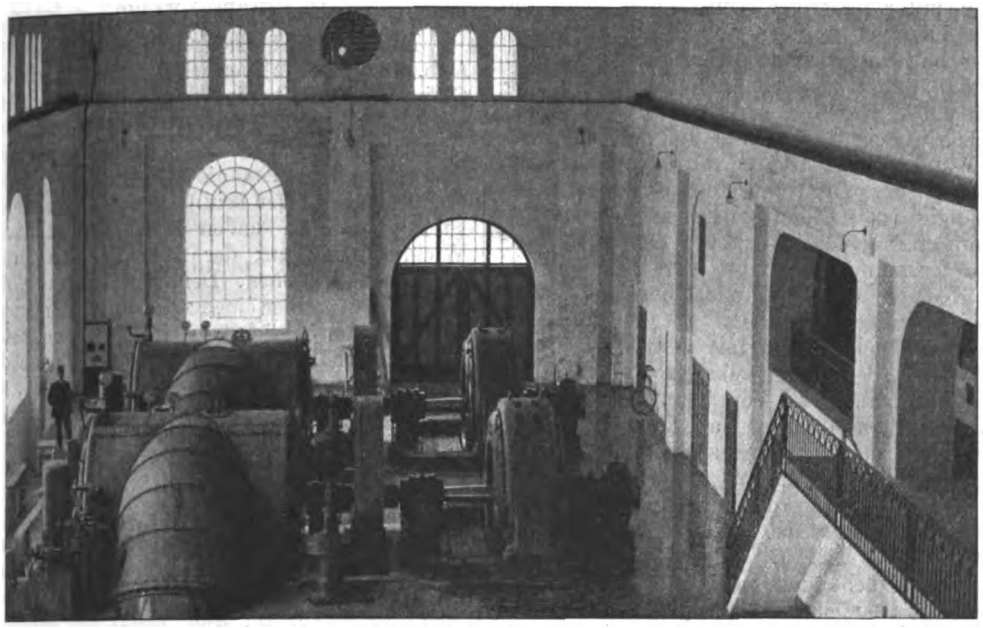


Abb. 5. Teil des Maschinenraumes im Kraftwerk Nedre Lerfos.

eine Einnahme von ca 100 M/KW oder ca 180 M/Abnehmer und die nach Pauschalpreis pro Lampe angeschlossenen 1400 KW eine Einnahme von ca 180 M/KW oder etwa 30 M/Abnehmer ergaben. Angenommen, daß die nach Pauschalpreisen installierten Lampen das Werk doppelt so stark belasten wie die nach Zählern in den Stunden der Maximalbelastung, so sind auch dann die Pauschalabnehmer für das Werk vorteilhafter als die Zählerkonsumenten. Der Betrag 180 M pro installiertes KW-Jahr ist wohl auch für sehr teuere Wasserkraftanlagen eine recht gewinnbringende Einnahme, selbst bei einer Gebrauchszeit bis zu 8000 Std/Jahr. Beim Trondhjemer Werk beträgt die Gebrauchszeit für Pauschalabnehmer 1200 bis 1500 Std. In Zukunft, wenn elektrisches Kochen und Heizen bei diesen allgemein wird, dürfte aber mit wenigstens 3000 Std jährlich gerechnet werden müssen.

Es ist nun von Fall zu Fall — je nach den besonderen Verhältnissen — zu überlegen, ob der Strom vorwiegend nach Kilowattstunden oder nach Pauschalberechnung verkauft werden muß, und wie weit mit den Pauschalpreisen heruntergegangen werden darf, um die Rentabilität der Anlage nicht zu schädigen. Bei dem hier beschriebenen Werke hat der Verkauf

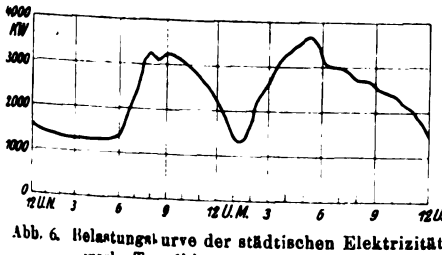


Abb. 6. Belastungskurve der städtischen Elektrizitätswerke Trondhjem am 17. XII 1912.

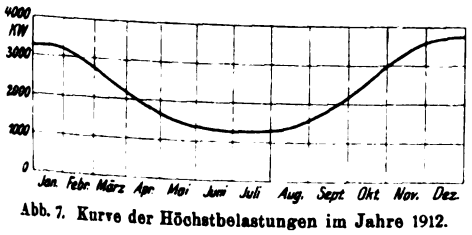


Abb. 7. Kurve der Höchstbelastungen im Jahre 1912.

vorwiegend nach billigen Pauschalpreisen zu guten ökonomischen Ergebnissen geführt. Die Einnahmen betrugen im zehnten Betriebsjahr 12,50 M/Einwohner im Versorgungsgebiet. Der Bruttoüberschuß war in den letzten fünf Betriebsjahren durchschnittlich ca 12 % der gesamten Anlagekosten. In die Einnahmen ist dabei nicht eingeschlossen, was durch Verkauf von „Überschuß-Energie" an Großabnehmer verdient wurde.

Zur Veranschaulichung der Belastungsverhältnisse des Werkes können die Abb. 6 und 7 dienen. Das Diagramm für die Tagesbelastung behält seine Gestalt durch die Wintermonate hindurch von Anfang November bis Ende Februar. Im Frühling und Herbst fällt die Belastungsspitze morgens fort, während sie sich nachmittags in die späteren Abendstunden verschiebt. Im Sommer verteilt sich die Belastung beinahe gleichmäßig von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends.

Zusammenfassung.

Der Aufsatz beschreibt kurz die Betriebsmittel der städtischen Elektrizitätswerke Trondhjem in Norwegen und berichtet über die Erfahrungen, die mit den dort verwendeten Pauschaltarifen gemacht worden sind. Es wird gezeigt, daß der Stromverkauf nach Pauschalpreisen bei Wasserkraftanlagen zu guten geschäftlichen Ergebnissen führt.

Über die Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen.

Von **Dr. L. Binder** und **Dr. E. Dyhr.**

Durch verschiedene in letzter Zeit veröffentlichte Arbeiten ist klar erwiesen worden, daß auch Wechselstrom-Kommutatormotoren mit Reihenschluß-Charakteristik rückarbeiten können; d. h. sie sind imstande, elektrische Leistung an das Netz zurückzugeben, von dem sie gespeist werden, wenn man sie antreibt und gegebenenfalls die Bürsten entsprechend stellt.

Diese Eigenschaft soll hier am Drehstrom-Reihenschlußmotor mit doppeltem Bürstensatz (Bauart der Siemens-Schuckertwerke [1]) erläutert werden, da unter den Mehrphasenmotoren hauptsächlich solche Motoren bisher größere Verbreitung gefunden haben. Es ist zu beachten, daß diese Bauart nicht mit der Sechsbürstenschaltung identisch ist, wie sie von Dreyfus, Niethammer u. a. in „E. u. M." 1912 behandelt worden ist. Denn die Sechsbürstenschaltung, bei der stets alle Bürstenbolzen in gleichem Abstande voneinander bleiben, ist identisch mit dem sogegenannten einfachen Bürstensatz (3 Bürstenbolzen pro Polpaar, Görges-Motor).

[1]) Vgl. Schenkel, „ETZ" 1912, Heft 18 bis 21. S. 473 ff.

Die hier zu betrachtende Schaltung zeigt Abb. 8. Die festen Bürsten a_1, a_2, a_3 stehen dauernd in der Leerstellung, d. h. in der Achse der zugehörigen Ständerwicklung. Die beweglichen Bürsten b_1, b_2, b_3 werden von der Stellung der festen Bürsten aus (Bürstenwinkel $\beta = 0$) für zunehmendes Drehmoment verschoben. Sie erreichen bei $\beta = 180°$ die Kurzschlußstellung, wo das Drehmoment wieder gleich null wird. Je ein Zweig der Ständerwicklung bildet mit dem durch die angeschlossene feste und bewegliche Bürste, z. B. a_1, b_1, eingeschalteten Teile der Läuferwicklung ein System, das man für sich betrachten kann (vgl. Abb. 9a). Die resultierende Achse der zwischen einem solchen Bürstenpaar a_1, b_1 liegenden Läuferwindungen ist parallel zur Sehne $a_1 b_1$ und schließt mit der Achse der zugehörigen Ständerwicklung den Winkel $\alpha = \frac{180 - \beta}{2}$ ein. α entspricht also der Bürstenverschiebung aus der Kurzschlußstellung beim einfachen Bürstensatz.

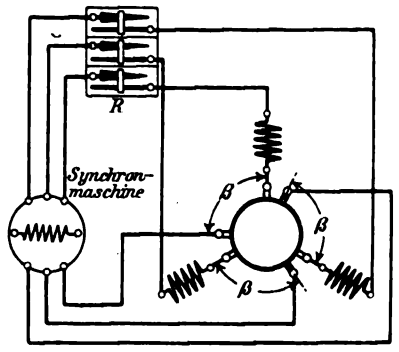


Abb. 8.

In der Kurzschlußstellung wirken die MMKe des Ständers $\mathfrak{F}_1 = 0{,}4\,\pi\,I\,.\,N_1$ und des Läufers $\mathfrak{F}_2 = 0{,}4\,\pi\,I\,.\,N_2$ einander in

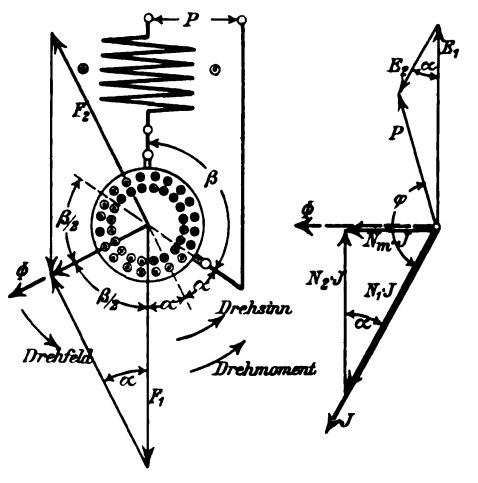


Abb. 9a. Abb. 9b.
Motorbetrieb.

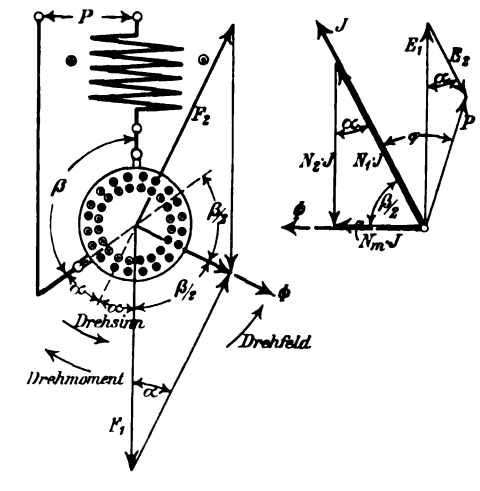


Abb. 10a. Abb. 10b.
Generatorbetrieb.

Digitized by Google

derselben Achse entgegen. Sie sollen hier gleich groß angenommen werden, also ist die Ständerwindungszahl N_1 gleich der gesamten Läuferwindungszahl [für beide künftig N gesetzt], und für eine beliebige Bürstenverschiebung aus der Leerstellung,

$$\beta = 180 - 2\alpha,$$

ist die wirksame Läuferwindungszahl $N_2 = N \cdot \cos\alpha$. Den Abbildungen 9 und 10 liegt die Annahme zugrunde, daß der Strom in dem gezeichneten Zweige gerade seinen Höchstwert hat, so daß die resultierende Wirkung der beiden anderen Zweige die Wirkung des gezeichneten nur verstärkt und daher außer Betracht bleiben kann. Aus den Abbildungen geht die räumliche Verteilung der Durchflutungen hervor, und nach der Handregel ergibt sich die Richtung des Drehmomentes.

Dieses verursacht beim Motor die Drehung entgegen der Richtung der Bürstenverschiebung, d. h. normalerweise im Sinne des Drehfeldes (Abb. 9a). Das entsprechende Vektorendiagramm für untersynchronen Lauf gibt Abb. 9 b.

Bei der Bürstenverschiebung nach Abb. 10a würde die Maschine als Motor den entgegengesetzten Drehsinn wie nach Abb. 9a annehmen. Gegen ihr Drehmoment im Sinne der Bürstenverschiebung angetrieben, wirkt sie als Generator. Dies läßt das Vektorendiagramm Abb. 10b erkennen. Die Vektoren haben sich gegenüber Abb. 9b entsprechend der entgegengesetzten Bürstenverschiebung umgelegt, und damit hat auch die Leistungskomponente des Stromes ihr Vorzeichen gewechselt.

Dies geschieht unabhängig von der absoluten Größe des Bürstenwinkels und der Geschwindigkeit. Die Maschine besitzt daher, und das ist für die Praxis das wichtigste, auch als Generator die Stabilität. (Vgl. Rüdenberg, „ETZ“ 1911, S. 233 u. 264.) Sie kann bis zum Stillstand ein beliebig regelbares mechanisches Bremsmoment aufnehmen.

a) Begriff und Wirkung der Selbsterregung.

Im allgemeinen wird das eben erwähnte gesetzmäßige Verhalten durch eine Nebenerscheinung gestört, die wie beim Gleichstromgenerator als Selbsterregung bezeichnet wird. Denn unter günstigen Umständen kann die Maschine, auch wenn sie vom Netz vollständig abgeschaltet ist, und ihre Klemmen z. B. durch Widerstände verbunden sind, Drehstrom liefern. Die Maschine erregt sich dabei selbst ähnlich wie ein Gleichstrom-Reihenschlußgenerator und gibt Drehstrom von einer Frequenz, die von der Drehzahl und Bürstenstellung abhängig ist. Die Frequenz eines solchen Kommutatorgenerators steht daher in keinem Zusammenhang mit der Periodenzahl des Netzes, an das die Maschine beim Rückarbeiten angeschlossen ist.

Das Rückarbeiten mit der Netzfrequenz und das Arbeiten als selbsterregter Stromerzeuger sind also zwei Vorgänge, die begrifflich und physikalisch streng auseinanderzuhalten sind, auch wenn sie gleichzeitig auftreten und sich übereinander lagern.

Das Verhalten des selbsterregten Kommutatorgenerators ist u. a. von Rüdenberg („ETZ“ und „E. u. M.“ 1911) ausführlich theoretisch behandelt worden. Im folgenden aber soll zunächst vom physikalischen Standpunkte untersucht werden, wie sich die Drehstrom-Reihenschlußmaschine selbst erregt. Das ist notwendig, weil die Selbsterregung unterdrückt werden muß, wenn die Maschine rückarbeiten bzw. ein regelbares Bremsmoment aufnehmen soll. Denn die Selbsterregung hat eine Reihe schädlicher Erscheinungen zur Folge. Wenn sie auftritt, werden die Stromstärke und das Bürstenfeuer unzulässig groß, die aufgenommene mechanische Leistung wird nur in Wärme umgesetzt. Der selbsterregte Strom, im allgemeinen von wesentlich geringerer Periodenzahl, aber sehr viel größerer Stärke als der Netzstrom, verbreitet sich im Netz, entmagnetisiert die Synchrogeneratoren und zwingt sie, wie auch etwa angeschlossene Asynchronmaschinen, die in bezug auf die Frequenz der Selbsterregung übersynchron laufen, eine erhöhte mechanische Leistung aufzuwenden. Die Hauptsache jedoch ist, daß der Verbrauch an mechanischer Leistung in der selbsterregten Maschine nahezu unregelbar und meist von vornherein viel zu hoch ist, so daß die Maschine im Augenblick fast zum Stillstand kommt.

Zunächst soll die Selbsterregung in einem Stromzweige der Maschine untersucht, darauf erst soll das Zusammenwirken von zwei und drei Zweigen betrachtet werden.

b) Die Selbsterregung mit Gleichstrom in einem Zweige.

Es ist leicht zu erkennen, daß der in Abb. 9a und 10a gezeichnete Stromkreis als Gleichstrom-Reihenschlußmaschine aufgefaßt werden kann. (Dieser Stromzweig ist vom Netz abgetrennt und über einen Widerstand R geschlossen zu denken, die beiden andern Strom zweige mögen offen sein.) Die eingezeichneten Pfeilspitzen und -enden geben den relativen Wicklungssinn an; der angenommene Drehsinn bleibe bestehen. Denkt man sich nun der Einfachheit halber einen z. B. durch Remanenz entstandenen Gleichstrom in der gezeichneten Richtung fließend, so ist in Abb. 9 a nach der Regel der rechten Hand die Läufer-EMK, die durch den eingezeichneten Induktionsfluß erzeugt wird, dem Strom entgegen gerichtet, d. h. die Maschine entmagnetisiert sich selbst.

Bei der Bürstenverschiebung nach Abb. 10a ist aber das umgekehrte der Fall, die EMK verstärkt einen durch Remanenz entstandenen Strom, die Maschine erregt sich selbst, wenn die weiterhin zu erwähnenden Bedingungen erfüllt sind.

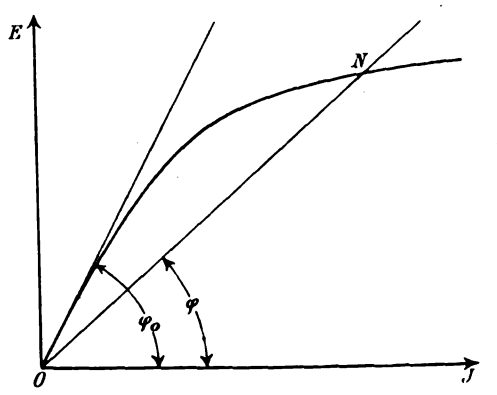


Abb. 11.

Stellt Abb. 11 eine mit Gleichstrom gemessene Leerlaufcharakteristik dar, so muß bekanntlich die Widerstandslinie ON, bestimmt durch

$$R = \operatorname{tg}\varphi = \frac{E}{I},$$

die Kurve schneiden, damit die Selbsterregung von Bestand ist, wenn die Maschine über den Widerstand R geschlossen wird. Die Tangente an die Kurve in O bestimmt

$$\frac{E_0}{I_0} = \operatorname{tg}\varphi_0 = R_0,$$

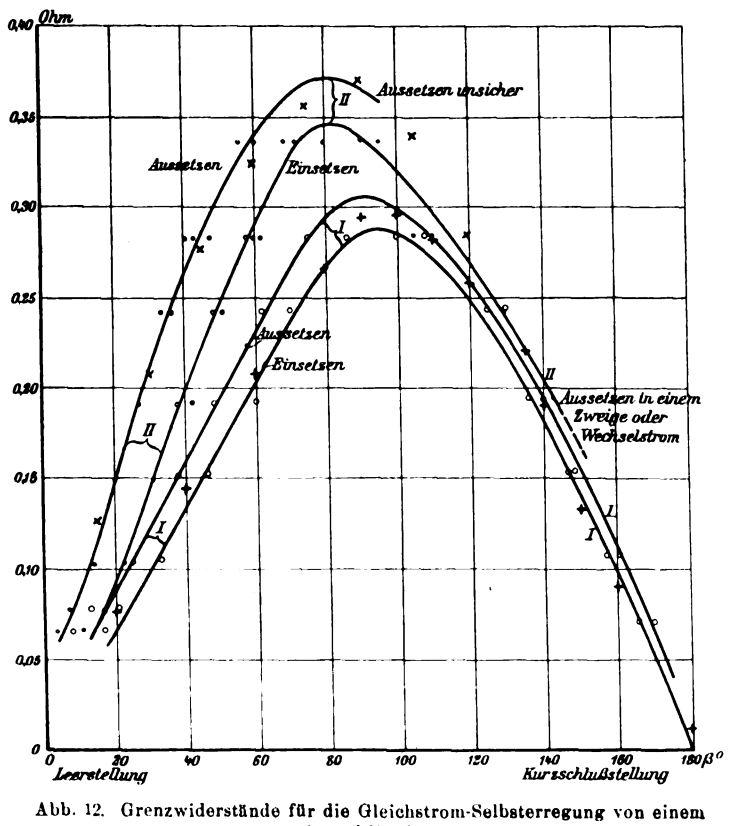


Abb. 12. Grenzwiderstände für die Gleichstrom-Selbsterregung von einem und zwei Zweigen.

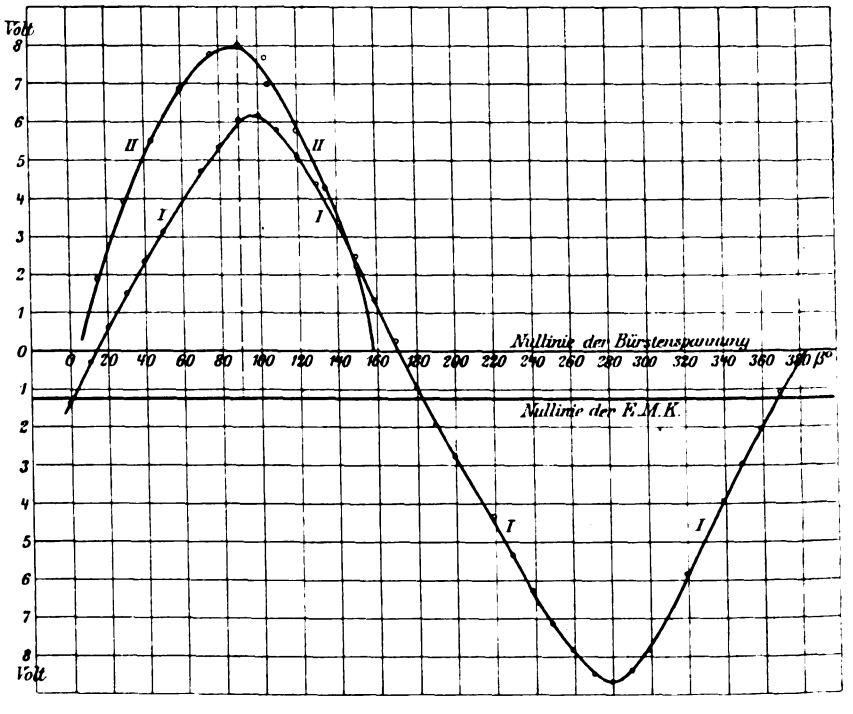


Abb. 13a. Zusammenhang zwischen Bürstenwinkel und Läuferspannung bei Erregung von einem oder zwei Zweigen.

Digitized by Google

den „Grenzwiderstand" für das Auftreten der Selbsterregung.

Ist die Charakteristik bekannt, so ist damit der Grenzwiderstand auch gegeben.

Die Neigung der Charakteristik ist in unserem Falle außer von der Drehzahl n in erster Linie vom Bürstenwinkel $\beta = 180 - 2\alpha$ abhängig; denn nach S. 198 und Abb. 10 sind die wirksamen Läuferwindungen

$$N_2 = N \cdot \cos \alpha,$$

während in erster Annäherung der Induktionsfluß $\Phi = c_1 I \cdot N \sin \alpha$ gesetzt werden kann, so daß die Läufer-EMK

$$E_2 = c_2 \cdot n \cdot \Phi \cdot N_2,$$

$$= c_3 \cdot n \cdot I \cdot N^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha,$$

$$E_2 = c_4 \cdot I \cdot n \cdot \sin \beta$$

ist. Daraus folgt

$$R_0 = c_4 \cdot n \cdot \sin \beta.$$

Wenn man in Abb. 12 zunächst die Kurve I betrachtet, so findet man die Abhängigkeit des Grenzwiderstandes vom Sinus des Bürstenwinkels recht genau bestätigt. Die Messung der Gleichstromerregung eines Zweiges ergab für alle drei Zweige gleiche Werte des Widerstandes. Sie wurde aufgenommen an einem Motor mit vier Polpaaren für normal 52 V, 137 Amp, 50 Per/Sek bei der synchronen Drehzahl $n = 750$.[1]) (Warum die Widerstandswerte für Einsetzen und Aussetzen der Selbsterregung voneinander abweichen müssen, wird später nachgewiesen werden.)

Die Tangente an die Charakteristik und damit R_0 kann aber auch unmittelbar durch Messung gefunden werden. Man schickt einen konstanten Gleichstrom von solcher Stärke, daß er noch keine Sättigung erzeugt, durch die Maschine (hier 25 Amp) und mißt abhängig von der Bürstenstellung die Spannung zwischen den Bürsten.

Die Kurve I der Abb. 13a gibt diese Messung für die synchrone Drehzahl. Die Nullinie der Spannung weicht natürlich von der Nullinie der EMK um den Spannungsverlust unter den Bürsten ab. Für die Berechnung des Gesamtwiderstandes

$$R_0 = \frac{E_0}{I_0},$$

wie ihn auch Abb. 12 wiedergibt, ist die EMK zu verwenden. In Abb. 12 sind die gerechneten Werte mit „×" in die Kurve I eingetragen.

c) Das Verhalten zweier Stromkreise, die gleichzeitig über gleiche Widerstände geschlossen sind.

Wenn auch in jedem Kreise für sich bei einer bestimmten Drehzahl und Bürstenstellung die Remanenzspannung zu gering sein sollte, um den toten Punkt der Charakteristik zu überwinden, so kann doch der Remanenzstrom des einen Kreises den Induktionsfluß, der die Läuferwindungen des andern Zweiges durchsetzt, und damit seine EMK soweit verstärken, daß die Grenze überschritten wird.

Um dieses Verhalten experimentell nachzuweisen, wurde die Schaltung nach Abb. 13b ausgeführt, und in den ersten Zweig ein konstanter Gleichstrom (25 Amp wie oben) geschickt, dagegen der dem zweiten Zweige von einer anderen Stromquelle zugeführte Gleichstrom so geändert, daß das Verhältnis von Strom zu Spannung, obwohl sich seine Größe mit der Bürstenverschiebung änderte, für beide Zweige stets das gleiche war. Dies entspricht dem Fall, daß beide Zweige über gleiche Widerstände geschlossen sind und sich mit Gleichstrom erregen (Messung des Grenzwiderstandes vergl. Abb. 12, Kurve II).

Man sieht aus Abb. 13a, Kurve II, daß die Spannung des ersten Zweiges bei der Messung nach Abb. 13b höher geworden ist, als wenn dieser Zweig allein mit dem gleichen Strom erregt wird (Kurve I).

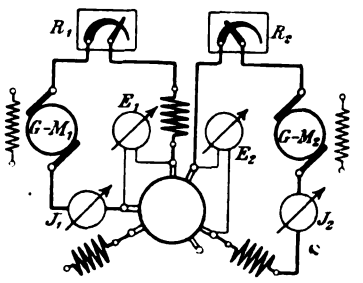


Abb. 13b.

In Abb. 12, Kurve II sind wieder die aus $\frac{E_0}{I_0}$ errechneten Werte „×" mit den gemessenen verglichen; die Übereinstimmung ist auch hier recht gut.

Es ist bemerkenswert, daß in Abb. 13a die Spannungskurve II bei etwa 150° durch null geht, während bei dem gleichen Bürstenwinkel gelegentlich der Messungen zu Abb. 12 beobachtet wurde, daß in einem Zweige der Gleichstrom aussetzt, oder in beiden Zweigen Wechselstrom einsetzt.

Wechselstrom kann nur dann auftreten, wenn der für einen Läuferzweig wirksame Induktionsfluß durch die Wirkung des andern Zweiges umgekehrt wird. Theoretisch sollte dies hier nicht möglich sein, da die MMKK einander bei jeder Bürstenstellung unterstützen müßten — davon kann man sich durch Aufzeichnung der zusammengehörigen Größen überzeugen —; aber die eigentümliche Stromverteilung im Läufer und die dadurch bedingte Streuung läßt die Abweichung begreiflich, freilich auch die theoretische Verfolgung des Vorganges und die Berechnung der Frequenz als aussichtslos erscheinen.

Mit der erwähnten Beobachtung stimmt auch die Feststellung überein, daß es bei Zuschaltung des dritten Zweiges durchaus nicht möglich ist, selbsterregten Gleichstrom zu erhalten, selbst wenn sich zunächst zwei Zweige stark mit Gleichstrom erregt hatten.

d) Die Entstehung von Drehstrom durch Eigenerregung.

Betreffs des eben angeführten ist der in Abb. 14 wiedergegebene Versuch interessant. Während zwei Zweige U und W sich stabil mit Gleichstrom erregt haben, ist dem dritten Zweige V zunächst ein hinreichend großer Widerstand vorgeschaltet, der die Selbsterregung verhindert, so daß nur die von dem gemeinsamen Induktionsfluß der beiden erregten Zweige U und W erzeugte EMK E_v einen kleinen Strom I_v hervorruft. Wird dieser Strom durch Verringerung des Widerstandes verstärkt, so drückt er fast ausschließlich im Zweige U Spannung und Strom herunter, während der Zweig W zunächst unbeeinflußt bleibt, bis plötzlich bei dem Punkte, wo auch im Zweige V die Selbsterregung eintritt, in allen Zweigen Wechselstrom erzeugt wird, so daß die Kurve nicht weiter beobachtet werden kann. Offenbar geht die Stromstärke I_u durch null, und der Zweig U erregt sich mit umgekehrter Stromrichtung. Dadurch übernimmt er gegenüber dem Zweige W dieselbe Rolle, die vorher V gegenüber U hatte, so daß I_w rasch abnimmt, durch null geht und seine Richtung wechselt. Die Stromrichtung wechselt also der Reihe nach in allen drei Zweigen, so daß sich Drehstrom und dementsprechend ein Drehfeld ausbildet. Wenn man anderseits den Leitwert des Zweiges V wieder verringert, so erkennt man deutlich aus dem immer langsameren Pendeln der Stromzeiger, wie das Drehfeld allmählich zum Stillstand kommt und schließlich in einer bestimmten Lage stehen bleibt, wenn der Zweig V seine Selbsterregung verliert.

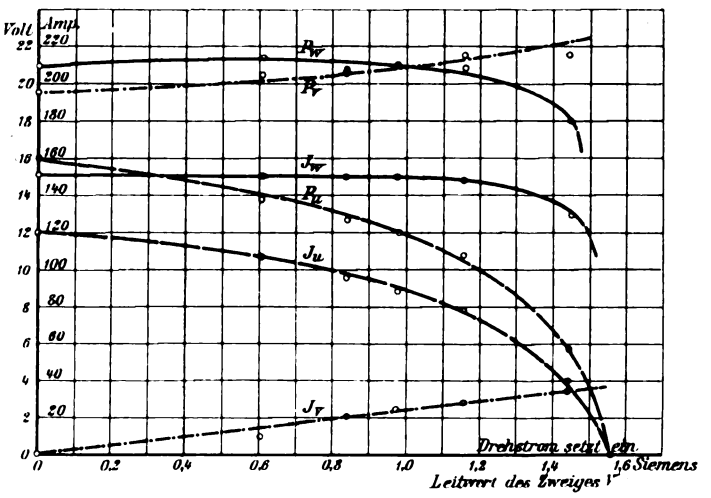


Abb. 14.

Normalerweise beginnt die Selbsterregung mit einem Remanenzstrom in einem Zweige, die beiden andern Zweige werden, wie unter c) erwähnt, davon beeinflußt und wirken auf den ersten zurück.

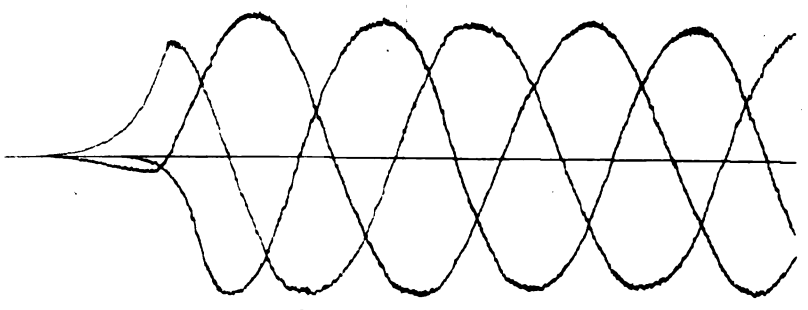


Abb. 15a. Ausbildung von selbsterregtem Drehstrom.

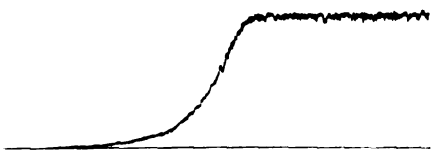


Abb. 15b. Zeitlicher Anstieg des Gleichstromes in einem Zweige.

Der Vorgang entwickelt sich daher sofort in der oben beschriebenen Weise, so daß das Drehfeld von Anfang an seine richtige Frequenz hat, wie aus Abb. 15a zu ersehen ist. Zum

[1]) Die Versuche wurden im Versuchsfeld der Siemens-Schuckertwerke ausgeführt.

Digitized by Google

Vergleich ist in Abb. 15b der zeitliche Anstieg des Stromes angegeben für den Fall, daß nur ein Stromzweig geschlossen ist, und sich Gleichstrom entwickelt.

Rüdenberg hat in der „ETZ“ 1911, S. 264 und 489 theoretisch abgeleitet, daß der völlig stabilisierte Motor als selbsterregter Generator Gleichstrom erzeugt. Unter Berücksichtigung der Streuung r_2 lautet die Bedingung $\frac{\varkappa}{\cos\alpha} = 1 + r_2$, wobei $\varkappa$ das Verhältnis $N_2 : N_1$ bezeichnet. In Wirklichkeit dürfte die kleinste, nie zu vermeidende Unsymmetrie in den drei Stromkreisen und besonders die Sättigung genügen, um den resultierenden Induktionsfluß in Umlauf zu erhalten. Obwohl bei dem untersuchten Motor die Übersetzung ziemlich genau $\varkappa = \cos\alpha$ ist — bei Stillstand wurde bei $\beta = 180^0$

$$\frac{E_2}{E_1} = 1{,}10$$

gemessen —, verhält er sich hinsichtlich der Frequenz des selbsterregten Stromes fast völlig wie ein Motor mit einfachem Bürstensatz und einer der jeweiligen Bürstenstellung entsprechenden Übersetzung; d. h. bei $\beta = 180^0$ ist die Frequenz ungefähr die Hälfte der synchronen (vgl. Abb. 16). Die Frequenz ist

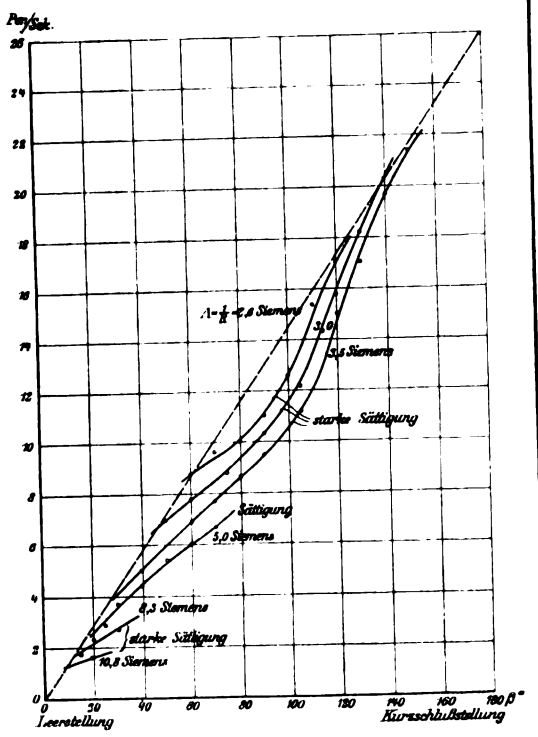


Abb. 16. Frequenz des selbsterregten Drehstromes, abhängig von Bürstenwinkel und Widerstand.

praktisch stark von der Sättigung abhängig, auffallend ist ihre nahezu dem Bürstenwinkel proportionale Zunahme.

Indem die Frequenz durch einen kleinen dreiphasigen Synchronmotor gemessen wurde, der ein Tachometer antrieb, wurde zugleich nachgewiesen, daß der selbsterregte Strom stets Drehstrom war; die drei Ströme waren auch untereinander gleich.

In dem zuerst betrachteten Falle, daß ein einziger Stromzweig eingeschaltet ist, kann nur Gleichstrom entstehen, weil der Induktionsfluß Φ der Stromstärke I in jedem Augenblick direkt proportional ist; die entstehende mit Φ „phasengleiche“ EMK der Drehung kann nur den vom Strom verursachten Ohmschen Spannungsverlust decken. (Vgl. Fraenckel, „E. u. M“ 1912, S. 678.) Da nun in der induktiven leistungslosen Komponente der EMK der einzige Unterschied des Wechselstromes gegenüber dem Gleichstrom liegt, so erscheint nach dem vorausgeschickten der Schluß begründet, daß die energetischen Bedingungen für selbsterregten Gleichstrom und Drehstrom im wesentlichen dieselben sind. Die gegenseitige Beeinflussung zweier oder mehrerer Stromzweige kann eben nur bewirken, daß eine induktive EMK und somit Wechselstrom oder Drehstrom entsteht.

Mit anderen Worten: Die Selbsterregung ist an sich nicht notwendig ein Schwingungsvorgang, und die Bedingungen für ihr Entstehen und Verschwinden sollten auf keinen Fall mit den Gesetzen der ungedämpften oder gedämpften Schwingungen vermengt oder gar verwechselt werden. Diese Gesetze sind zudem nur gültig, wenn die magnetische und elektrische Leitfähigkeit konstant sind; beides trifft hier nicht zu, wie wir bald sehen werden. Und wenn etwa auf Grund der angedeuteten unklaren Vorstellung hier und da erwartet würde, daß durch Einschaltung von Drosselspulen an allen möglichen Stellen die Selbsterregung unterdrückt werden könne, so hat sich gezeigt, daß dies selbst mit einer praktisch unzulässig hohen Induktivität, die fast die ganze Netzspannung abdrosselt, nicht möglich ist.

Es ist eine bedeutende Vereinfachung, daß die Bedingungen der Selbsterregung an einem Stromzweige für Gleichstrom durch Rechnung und Messung verfolgt werden können. Es wird sich dies erst im folgenden recht geltend machen, wenn die Frage gelöst werden soll, wie die Selbsterregung während des Zurückarbeitens auf ein Drehstromnetz zu verhindern ist. Denn Gleichstrom kann man durch ein polarisiertes Instrument von gleichzeitig fließendem Wechselstrom unterscheiden, während zwei Wechselströme verschiedener Frequenz meßtechnisch einfach nicht getrennt werden können.

(Schluß folgt.)

Über Hochspannungs-Leitungsanlagen für elektrische Bahnen.

Von Dr.-Ing. **Egon E. Seefehlner.**

(Schluß von S. 141.)

Die automatische Nachspannung und die großen Spannweiten, in der Geraden von 100 m, stellen an das Tragwerk der Fahrleitung erhöhte Anforderungen. Diesen Rechnung tragend, wurde zunächst angestrebt, eine Anordnung zu treffen, die trotz doppelter Isolation eine Unterbrechung der Kette bei jedem Stützpunkte vermeidet.

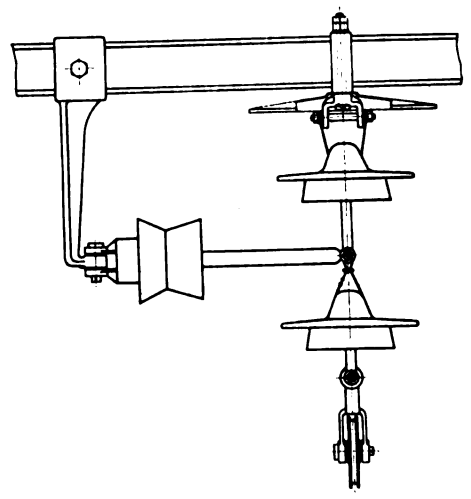


Abb. 17. Aufhängung der Kette für selbsttätig nachgespannte Fahrdrahtleitung.

Das Tragseil wird in möglichst großen, ununterbrochenen Fabrikationslängen auf Rollen von 175 mm Durchmesser aufgehängt. Jede Rolle hängt mittels zwei hintereinander geschalteten Kettengliedisolatoren auf einem Armausleger oder bei mehrgleisigen Strecken

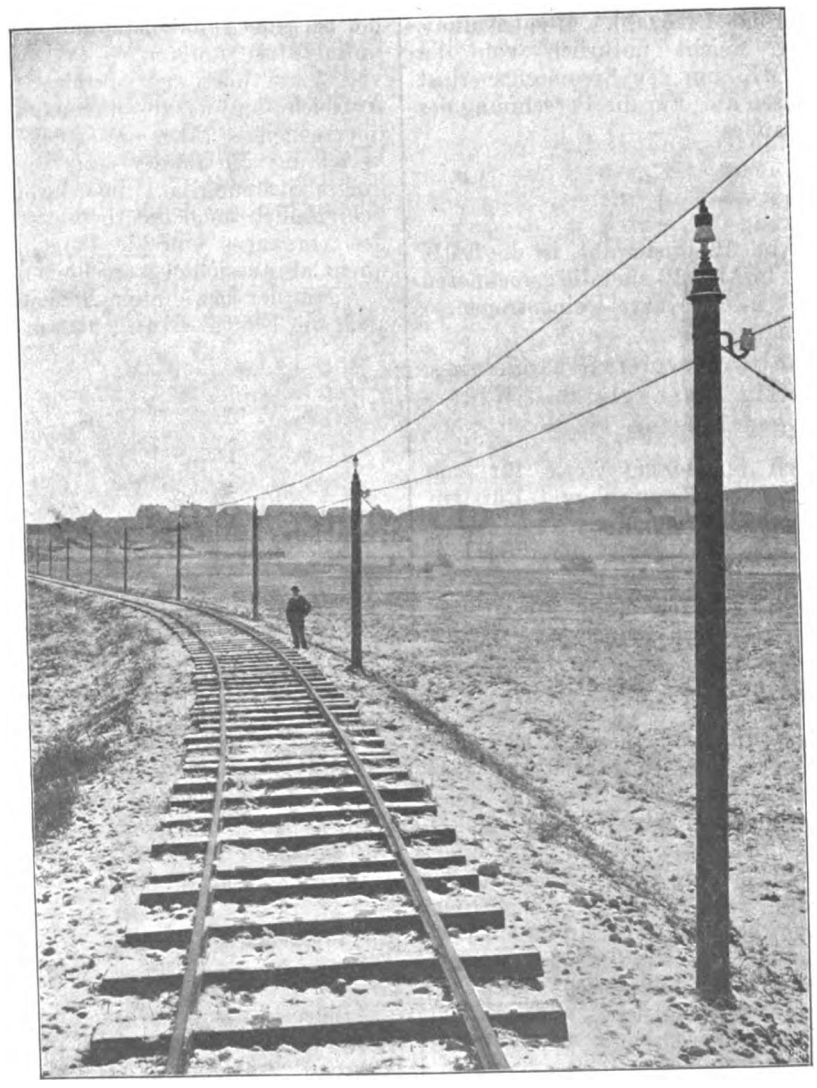


Abb. 18. Fahrleitung, Bauart Oerlikon-Huber, auf der Strecke Seebach—Wettingen.

Digitized by Google

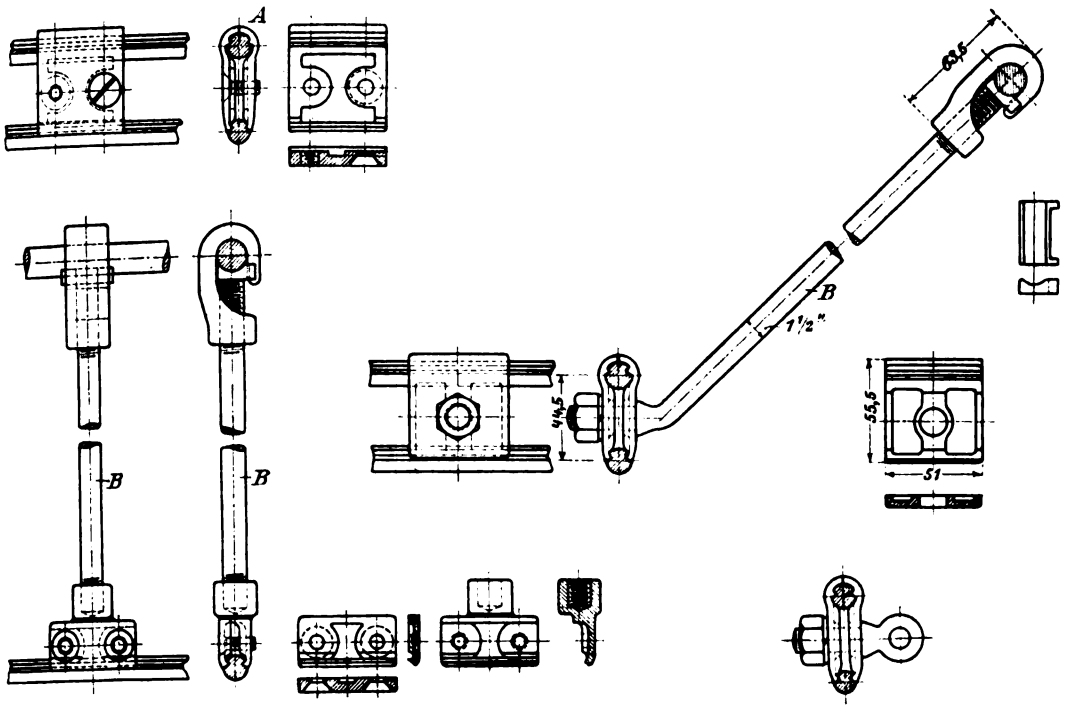


Abb. 19. Bestandteile der Oberleitung der New York, New Haven and Hartford-Bahn, ausgeführt von der Westinghouse-Gesellschaft.

auf dem die Gleise überspannenden Joch (Abb. 17).

Die in der Abb. 17 angedeutete seitliche Abstützung wird nur im Bedarfsfalle zur Vermeidung einer übermäßigen Schiefstellung des Gehänges in Bogen mit Seitenzug angeordnet.

Die bei der Mittenwaldbahn-Oberleitung beschriebene seitliche Abstützung des Fahrdrahtes könnte hier unverändert beibehalten werden, weil dieselbe die Beweglichkeit des Fahrdrahtes nicht behindert.

Die Abb. 17 läßt erkennen, daß die hier getroffene Anordnung unter allen Umständen schädliche Zug-, Biegungs- und Scherungsbeanspruchungen im Porzellan ausschließt, und daß die unveränderliche Lage des Fahrdrahtes in den Spannfeldern und zwischen den Tragdrähten mit den einfachsten Hilfsmitteln erreicht wird.

Die beschriebene Anordnung bringt lediglich den Nachteil, welcher der aufgehängten Isolation eben eigentümlich ist, daß die Mastlänge um die Länge des Gehänges größer wird; dieser geringfügige, rein materielle Nachteil muß als Gegenwert der gebotenen sonstigen Vorteile in den Kauf genommen werden.

Zur Vervollständigung der gegebenen Übersicht der besondere Merkmale aufweisenden Systeme und Ausführungen sei auch die Oerlikon-Hubersche, zuerst auf der Versuchsbahn Seebach—Wettingen ausgeführte Fahrleitung (Abb. 18) erwähnt.

Dieses System unterscheidet sich von allen bisherigen dadurch, daß der Fahrdraht vom Stromabnehmer nicht ausschließlich von unten, sondern seitlich oder von oben bestrichen wird. Dieser Grundsatz schließt die Erfüllung der für eine gute Fahrleitung unerläßlichen Be-

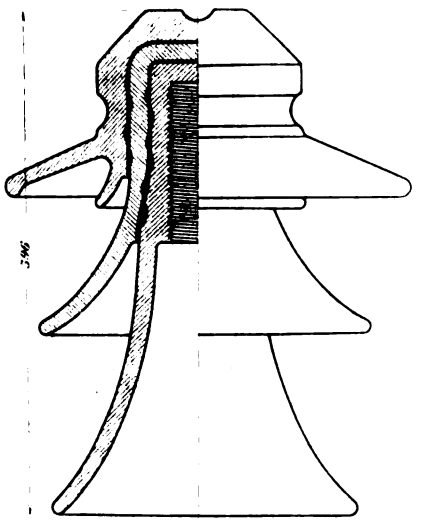


Abb. 21 c.

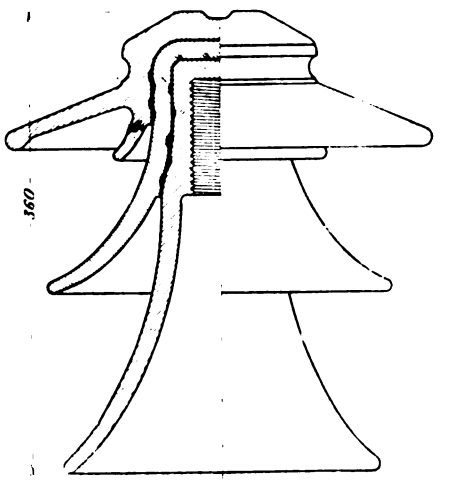


Abb. 21 d.

Isolatoren der 70000 V-Fernleitung der Stadt Madrid.

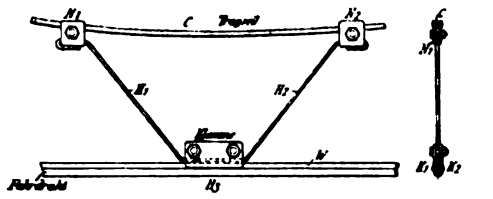


Abb. 20. Aufhängung Bauart Fischer-Jellinek.

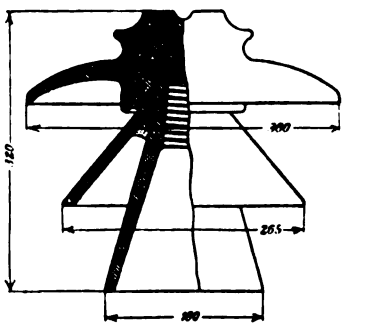


Abb. 21 a. Isolator für 50000 bis 60000 V.

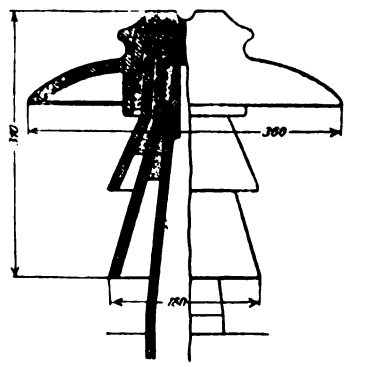


Abb. 21 b. Isolator der 60000 V-Anlage in Guanajuato.

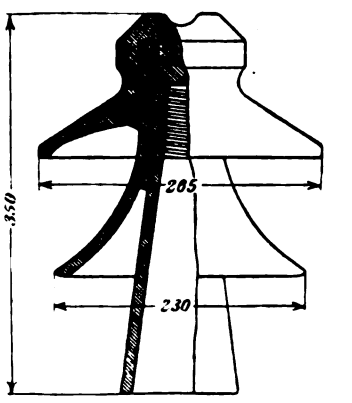


Abb. 21 e. Isolator der Anlage der Shawinigan Falls. 50000 V.

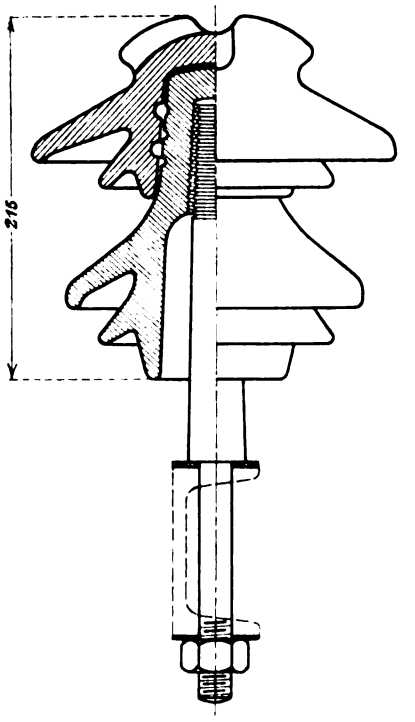


Abb. 21 f.

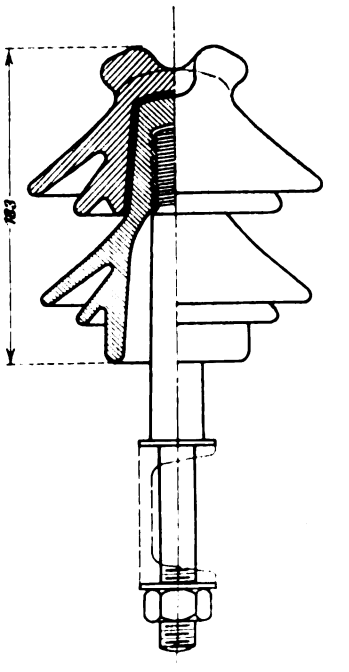


Abb. 21 g.

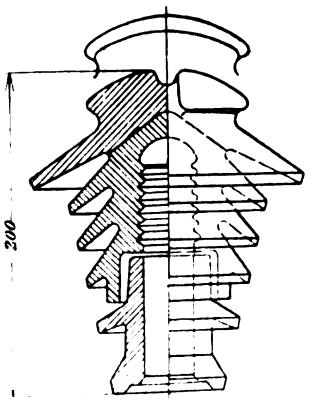


Abb. 21 h. Isolator der 20000 V-Leitung der Valtellinabahn.

Isolatoren der 25000 V-Fernleitung des Elektrizitätswerkes Trient.

Digitized by Google

dingungen: schmiegsame bruchsichere Aufhängung, unveränderte Drahtlage usw. aus; dieses System hat daher keine weitere Verbreitung gefunden.

Die namentlich von Westinghouse in großem Umfange gebauten Wechselstrombahnen sind mit Kettenaufhängung ohne automatische Nachspannung ausgerüstet; bei der New York, New Haven and Hartford-Bahn sind zwecks Nachregulierung in die Tragseile, deren übrigens zwei für jeden Fahrdraht vorhanden sind, Spannschrauben eingebaut.

Die Anordnung von zwei Tragseilen, die zuerst auf der Spindlersfelder Versuchsbahn verwendet wurde, bedeutet eine unzweckmäßige Komplikation, verursacht eine große Gewichtsvermehrung des Kettenwerkes und vermindert die Schmiegsamkeit der Fahrleitung. Der einzige Vorteil, der bei gemischtem Betriebe zur Geltung kommt, daß die Stützisolation der Kette etwas aus dem Bereich der Dampf- und Rauchentwicklung herausrückt, kann auch bei einfacher Kette durch Verdopplung der Stützisolation erreicht werden.

Die Isolation auf den Stützpunkten der Tragseile ist einfach.

Eine Sonderheit dieser Anlage ist die Anordnung eines Stahldrahtes unterhalb der kupfernen Fahrleitung (Abb. 19); der Stromabnehmer schleift daher am Stahldraht, der Kupferdraht führt nur den Strom und wird mechanisch nicht abgenutzt.

Grundsätzlich mit der Siemensschen Anordnung identisch, von dieser nur in einem Detail abweichend, ist die von Fischer-Jellinek angewandte Bauart (Abb. 20); bei dieser wird nur der Fahrdraht nachgespannt, der Beidraht ist weggelassen. Die Hängedrähte sind trapezförmig angeordnet, die oberen Enden fest an das Tragseil angeklemmt, die unteren Enden tragen eine parallel zum Fahrdraht befestigte Klemme, in welcher sich der Fahrdraht in der Längsrichtung frei bewegen kann.

Der Fahrdraht, der kostbarste Teil der Oberleitung, erleidet bei dieser Anordnung nicht nur durch den Stromabnehmer, sondern auch in den Klemmen eine Abnutzung; weiterhin müssen die Eigenreibungen des Systems sehr groß sein, so daß die automatische Nachspannung nicht ohne große Kräfte in Tätigkeit treten kann, schließlich ist der Änderung des Durchhanges der Kette nicht vorgebeugt; das sind vom Standpnnkte eines Vollbahnbetriebes mit hoher Fahrgeschwindigkeit unleugbare Mängel dieses Systems.

In der Erörterung der betrachteten Systeme konnte eine besondere Behandlung der elektrischen Festigkeit der Isolationen ausgeschaltet werden, weil die heutige Isolationstechnik vom elektrischen Standpunkt keinerlei Schwierigkeit in der Erzeugung solcher Isolatoren sieht, die 10 000 bis 15 000 V im Betriebe aushalten und mit der drei- bis vierfachen Spannung geprüft werden, und weiter weil die besonderen elektrischen Eigenheiten der Isolatortypen in bezug auf Glimmlicht und Kapazität bei dieser Spannung praktisch nicht in Erscheinung treten.

Die Porzellanisolatoren für diese Zwecke können mit einem Gewicht von 2,8 bis 4,4 kg aus einem Stück in mechanisch zuverlässigen Formen gebaut werden.

Zur Stromzuführung an die Unterwerke kommen, entsprechend den zu übertragenden Leistungen und den zu überwindenden Entfernungen, Spannungen von 30 000 bis 100 000 V in Betracht.

Der Bau von Einzelisolatoren für diese Spannungen erfordert in bezug auf die elektrische und mechanische Festigkeit äußerste Sorgfalt, und ist die Fabrikation aus Ursachen der Materialeigenschaften des Porzellanscherbens vielen Zufälligkeiten ausgesetzt.

Ein Blick auf einige ausgeführte Typen läßt erkennen, daß die Porzellankörper schon bei Spannungen von 20 000 bis 25 000 V solche Dimensionen und Formen erhalten müssen, daß die Bruchsicherheit nicht mit einer solchen Gewißheit erwartet oder gar errechnet werden kann, als man es bei andern wichtigen Maschinenelementen gewohnt ist (Abb. 21 a bis 21 h).

Allein schon eine solche Ausgestaltung des Kopfes, daß derselbe keine Biegungsbeanspruchung erfährt, was nur dann der Fall ist, wenn die Richtung des resultierenden Drahtzuges mit dem Schwerpunkt der Stützkraft zusammenfällt, ist schon schwierig und bei den wenigsten Typen erreicht.

Daß die Gefahr innerer Materialspannungen mit den Dimensionen wächst, bedarf bei

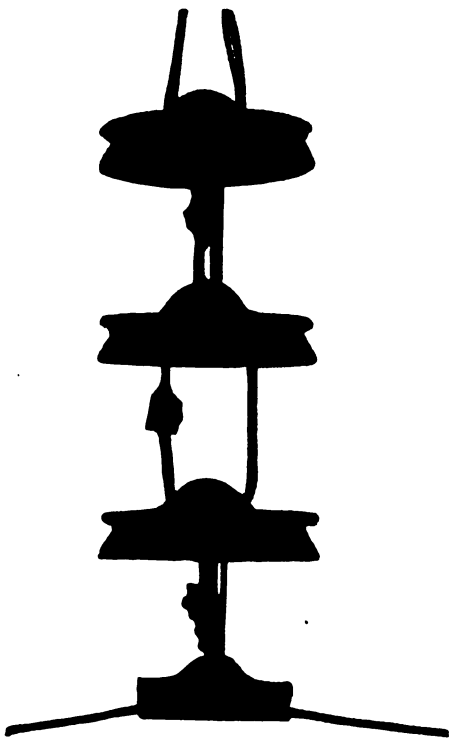


Abb. 22. Amerikanische Kettenglied-Abspann- und Hängeisolatoren.

der bekannten Sprödheit des Porzellans und dem starken Schwinden des Scherbens beim Brennen, keines besonderen Hinweises.

Die elektrische Zugförderung ist, soweit die Unabhängigkeit der Züge von der Kraftquelle in Betracht kommt, gegenüber dem Dampfbetrieb sowieso in Nachteil; es wäre verfehlt, diesen Nachteil dadurch zu einer gewichtigen Bedeutung gelangen zu lassen, daß man Elemente in den Kraftübertragungsanlagen duldet, deren Sicherheit mit mathematischer Genauigkeit nicht festgelegt wird.

Die Verdopplung der Leitungsanlagen umgeht eine solche Schwierigkeit, behebt aber den Übelstand an sich nicht.

Es wäre unlogisch bei der sorgfältigen Ausgestaltung der Tragwerke, Ersatz des Holzgestänges durch Eisenkonstruktionen stehen zu bleiben und ein Isolatorsystem beizubehalten, bei welchem durch den Defekt eines einzigen eventuell in Tausenden vorhandenen Isolators eine schwere Betriebsstörung eintreten muß.

Die Amerikaner haben diese Nachteile der Einzelisolatoren in Hochspannungsanlagen erkannt und die Unterteilung der Isolation vorgenommen.

Die Unterteilung der Isolation in Elemente, die 15 000 bis 25 000 V im Betrieb vertragen, ermöglicht die zuverlässige, mechanisch hochwertige Erzeugung der Isolatoren. Die elektrische Festigkeit kann mit beliebigem Sicherheitsgrad erzielt, und es kann vermieden werden, daß irgend ein Bestandteil extrem beansprucht wird.

Die Isolation kann durch Vermehrung der Einheiten so sicher gemacht werden, daß die bereits früher angedeuteten und in der Literatur vielfach erörterten Mängel der Kettengliedtypen infolge ungleicher Feldverteilung, zu großer Kapazität usw. nicht zur Geltung kommen.

Nachdem jedoch bei den absolut betrachtet hohen Spannungen von 50 000 bis 100 000 V die Güte eines jeden Isolators schon von Belang ist, dürfen die elektrischen Eigenschaften auf Kosten der mechanischen nicht vernachlässigt werden.

Auf die mechanischen Mängel der ersten Kettengliedisolatoren ist bereits im Abschnitt über den Bau der Fahrdrahtleitungen hingewiesen worden; diese Formen waren aber auch in bezug auf ihre elektrischen Eigenschaften ziemlich unvollkommen.

Zunächst war bei den amerikanischen Abspann- und Hängetypen (Abb. 22) nicht dafür gesorgt, daß die an sich einer jeden unterteilten Isolation anhaftenden Mängel, daß nämlich ein verhältnismäßig großer Anteil der Oberflächen gegen Regen nicht geschützt ist, durch geeignete Formgebung wettgemacht wird.

Die in Abb. 22 dargestellten Isolatoren haben fast gar keine regengeschützte Fläche; bei der Hängetype ist insbesondere das Dach zu wenig ausladend. Die Innenfläche der Hülse kann nicht als vollwertige Isolationsfläche betrachtet werden, wegen der Ionisierung der in diesem Raume unbeweglichen Luft.

In der Praxis der Standisolatoren mißt man bekanntlich der Innenfläche der die Stütze umschließenden Hülse keine Isolationsfähigkeit zu; daß die gleichen Verhältnisse auch hier bestehen, ging aus einem Versuche hervor. Der in Abb. 17 abgebildete Hängeisolator wurde versuchsweise mit einer um 30 mm verlängerten Hülse ausgeführt; die Regenprüfung ergab keine höheren Spannungswerte, im Gegenteil,

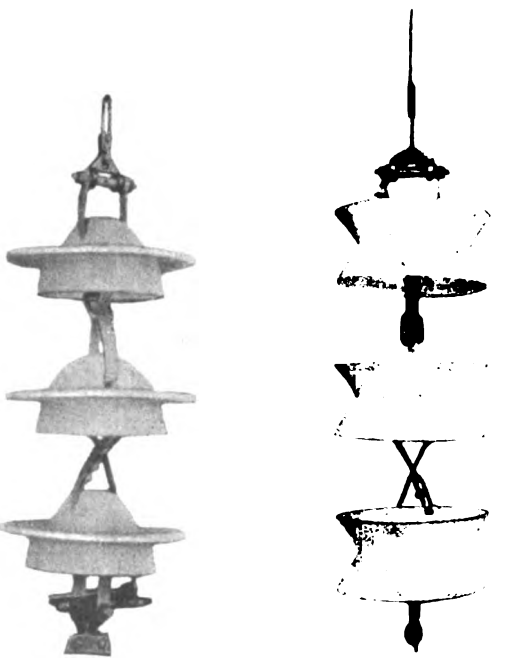


Abb. 23. Kettengliedisolatoren der AEG-Union Elektricitäts-Gesellschaft, verwendet für die 50000 V-Leitung der Mittenwaldbahn, erzeugt von der Porzellanfabrik Rosenthal, Selb i. B.

der Isolator verhielt sich eher noch ungünstiger. Dieses Resultat ist einzusehen, weil die Vergrößerung der Kammer die freie Zufuhr frischer Luft noch mehr verhindert, andererseits die wirksame Oberfläche, weil der Durchmesser

Digitized by Google

des Daches unverändert blieb und trotz längerer Hülse nicht größer wurde.

Auf diese Sachlage sind aller Wahrscheinlichkeit nach die mit Hängeisolatoren in bezug auf die elektrischen Eigenschaften von Dr. Weicker und Dr. Benischke, namentlich von letzterem, beobachteten ungünstigen Resultate zurückzuführen.

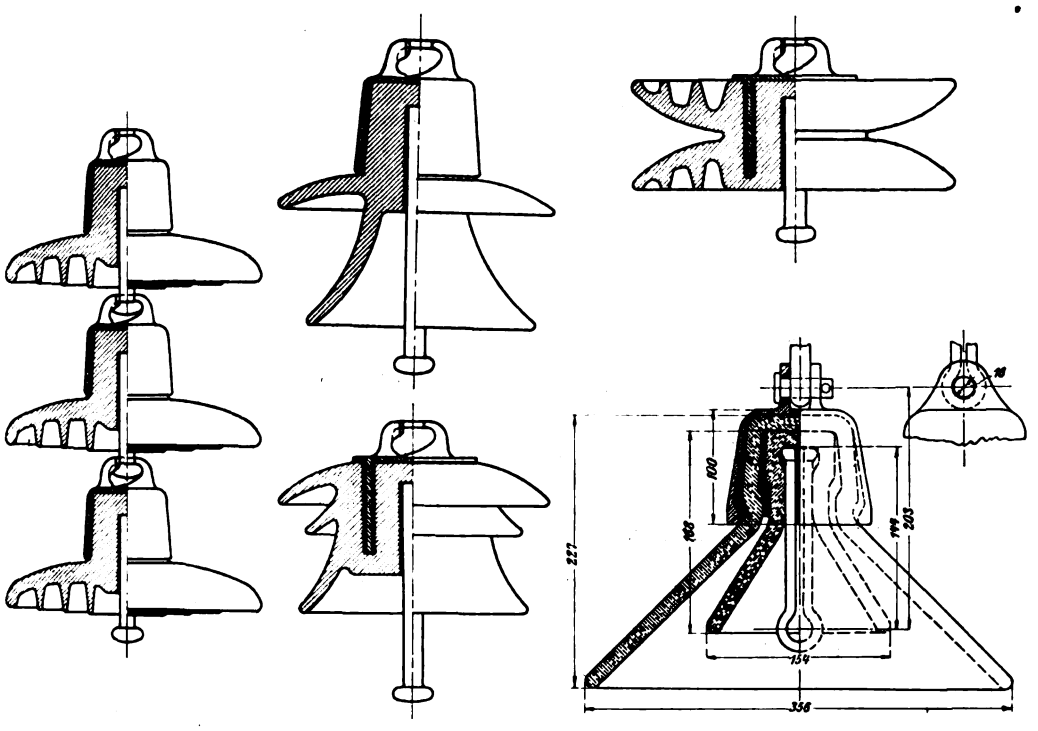


Abb. 24. Hängeisolatoren mit aufgesetzten Kappen und eingesetzten Bolzen.

Der von Dr. Benischke in der „ETZ" 1910, S. 1131/32, durch die Abb. 1 a, 7 u. 8 wiedergegebene Isolator könnte als Schulbeispiel dafür gebracht werden, wie ein solcher Isolator nicht gebaut werden darf. Die an derselben Stelle von Dr. Benischke beobachteten Versuche hätten nur dann volle Beweiskraft, wenn die zum Vergleich verwendeten Kettengliedisolatoren dieselben vorzüglichen Bauformen aufweisen würden, wie dies bei den zum Vergleich herangezogenen Stützisolatoren unverkennbar der Fall ist. Die in den Abb. 9 bis 15 jener Abhandlung dargestellten Stützisolatoren haben weit ausladende, wenig abfallende Dächer, die die unteren Teile vorzüglich schützen.

Die von Dr. Weicker in der „ETZ" 1909, S. 597/98, abgebildeten Typen (Abb. 7 bis 12) haben alle denselben Fehler, daß viel Material für die innerste Hülse verbraucht wird, die innen unwirksam ist und außen wegen zu geringen Durchmessers des Daches wenig geschützt ist. Die Hermsdorfer Formen, Abb. 9 bis 12, weisen, abgesehen davon, daß die Kanäle kreisrunden Querschnitt haben, daß das Regenwasser aus den Kanälen der Typen Abb. 8 bis 10 nicht abgeführt wird, den Nachteil auf, daß die Einführung des unteren Seiles schwierig wird.

Die weiter oben beschriebenen Hängeisolatoren (Abb. 23) der Mittenwaldbahn-Fahrleitung, die auch beim Bau der 50 000 V-Leitung Verwendung fanden, haben eine Gestalt erhalten, die sich möglichst der bewährten Bauform der Stützisolatoren nähert; insbesondere hat das Dach einen breiten Rand, so daß die Hülse gegen Regen geschützt ist. Beachtung verdient die geringe Konstruktionshöhe von nur 116 mm und das Gewicht von nur 3,1 kg; diese Type gibt also noch kürzere Gehänge, wie die von Weicker „ETZ" 1911, S. 1264, Abb. 44, beschriebene Form, die 125 mm hoch ist und bei 3,7 kg Gewicht (ohne Armaturen) die gleichen elektrischen Eigenschaften aufweist.

Die handgreiflichen Vorteile der Unterteilung der Isolation in mehrere, voneinander unabhängige Elemente haben Anlaß zum Bau solcher Hänge- und Spannisolatoren gegeben, die die Schwierigkeit der Erzeugung der Kettengliedisolatoren umgehen.

Diese Hängetypen (Abb. 24) können den strengen Anforderungen an die Bruchsicherheit, die namentlich für auf Bahngestänge zu führenden und dauernd Erschütterungen unterworfenen Hochspannungsleitungen, aufrecht erhalten werden müssen, nicht entsprechen, denn Porzellan und Kitt sind in denselben auf Zug und Scherung beansprucht.

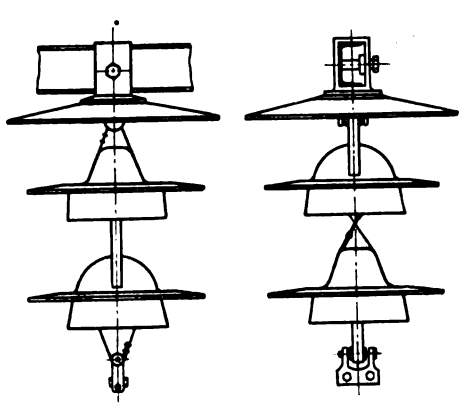


Abb. 27 a.

Anderseits sollen diese Isolatoren elektrisch ein günstigeres Verhalten zeigen als die Kettengliedisolatoren; beim Vergleich der letzteren mit den Standisolatoren wurde bereits hervorgehoben, daß die verglichenen Typen minderwertig waren, weil sie die erfahrungsgemäß vorteilhafte Dachform nicht hatten. Dasselbe gilt für die Kappengliedisolatoren, die sehr gute Formen haben.

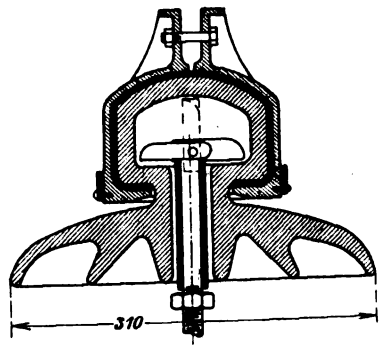


Abb. 25. Hängeisolator von Alessandri in Mailand.

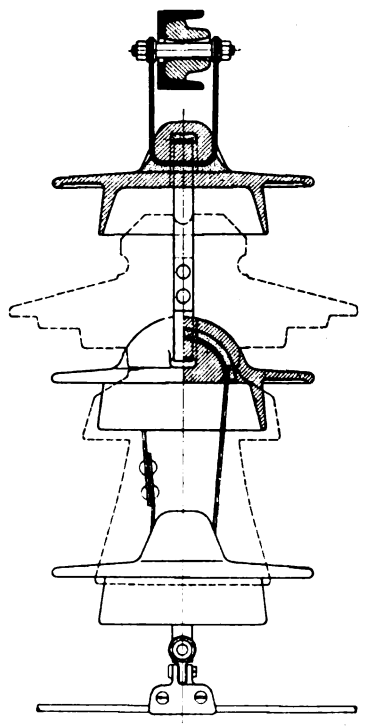


Abb. 26. Vergleichende Darstellung einer Hängeisolation für 50 000 bis 75 000 V und des Stützisolators der 50 000 V-Leitung Scharnitz—Garmisch.

Es ist auch nicht einzusehen, warum bei gleichen Proportionen und richtiger Bemessung die beiden Typen im elektrischen Verhalten einen Unterschied aufweisen sollten. Ein Unterschied besteht allerdings: beim Kettengliedisolator ist derjenige Teil, der das stärkste elektrische Feld aufweist, der Kanal mit dem Metallbande, dem Auge sichtbar, nicht so bei der Glocke mit eingelassener Stütze; welche Erscheinungen die Kanten des Kopfes und des Gewindes der Stütze erzeugen, entzieht sich der Beobachtung; die hypothetischen Darstellungen der elektrischen Felder vernachlässigen letztere Ursachen.

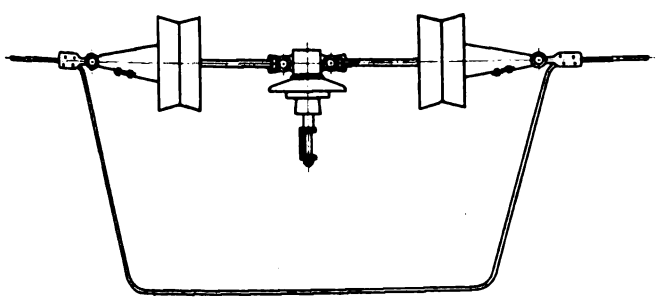


Abb. 27 b.

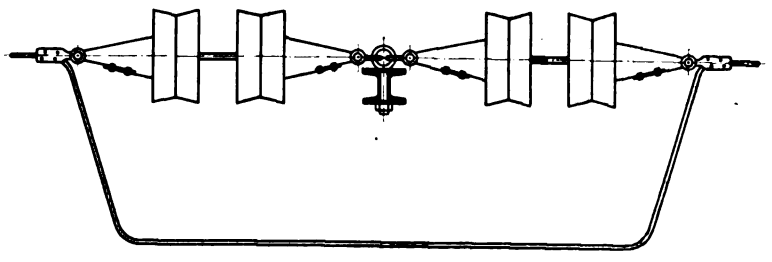


Abb. 27 c.

Isolatoren der Fernleitung Wien—Hainburg.

Digitized by Google

Die Gefahren, die beanspruchte Kittstellen bergen, trachtet die in Abb. 25 wiedergegebene Bauart zu umgehen. Erfahrungen mit dieser Bauart sind nicht bekannt geworden, jedenfalls ist die zuverlässige Erzeugung dieses Isolators äußerst schwierig und die Armatur sehr kompliziert.

Die bekannte Lauchhammer-Fernleitung ist mit Kappenisolatoren gebaut; wohl in Erkenntnis der nicht vorhandenen Bruchsicherheit sind unter den Leitungen Fangarme angeordnet. („ETZ" 1911, S. 877, Abb. 14.)

Im Gegensatz zu dieser Anordnung benötigt die 50 000 V-Leitung der Mittenwaldbahn, die reichlich 75 000 V Betriebsspannung mit der anderorts üblichen Sicherheit aushalten könnte, derartige Sicherheitsvorkehrungen nicht. Daß die Dimensionen der Gehänge auch nicht nennenswert größer werden als ein entsprechender Standisolator, geht aus der vergleichenden Abb. 26 hervor; in dieser ist das Gehänge im selben Maßstabe wie der Stützisolator dargesetllt, welcher in Anschluss an die 50 000 V-Leitung der Mittenwaldbahn auf bayerischem Gebiet verwendet wurde.

Die erhöhte Betriebssicherheit, die die Unterteilung der Isolation zweifelsohne bietet, veranlaßten z. B. die Elektrizitätswerke der Gemeinde Wien für die im Bau befindliche Fernleitung Wien—Hainburg, ca 50 km lang, dieses System mit Kettengliedisolatoren zu wählen (Abb. 23, S. 202), trotzdem für die Übertragungsspannung von 30 000 bis 35 000 V unschwierig betriebssichere Einzelisolatoren gebaut werden können.

Die Leitung wird auf dem Gestänge der Wien-Preßburger Bahn verlegt; in gerader Bahn sind die Drähte mittels zweier Kettengliedglocken aufgehängt (Abb. 27 a); in Bogen mit Seitenkräften bis 250 kg findet die in Abb. 27 b dargestellte Anordnung Anwendung; in rechtwinkligen Kreuzungen oder Ecken mit Zugkräften von über 250 kg wird die Isolation nach Abb. 27 c durchgeführt.

Als Schlußresultat unserer Betrachtungen kann festgestellt werden, daß die Stützpunkte und Isolatoren, die vom Standpunkte der Betriebssicherheit den heikelsten Teil einer Leitungsanlage bilden, eine solche Durchbildung in konstruktiver und elektrischer Hinsicht erfahren haben, daß den strengsten Anforderungen voll entsprochen werden kann.

Ganz besondere Wichtigkeit ist dem Umstande beizumessen, daß durch die Unterteilung der Isolation möglich wird, einem in keinem Gebiet der Technik geduldeten Zustand abzuhelfen. Die bestehenden Sicherheitsvorschriften enthalten bekanntlich, keinerlei Bestimmungen bezüglich der Freileitungsisolatoren; in früheren Auflagen war dagegen nur eine anderthalbfache Sicherheit gegen Durchschlag vorgesehen. Bei Unterteilung der Isolation kann praktsich jeder beliebige Sicherheitsgrad erzielt werden; es wird Sache der Erwägung sein, den zu wählenden Sicherheitsgrad mit den gefährdeten materiellen Werten in Einklang zu bringen.

Zusammenfassung.

An Hand ausgeführter Leitungsanlagen werden die Forderungen abgeleitet, die vom Standpunkte der Betriebssicherheit und der anstandslosen Stromabnahme an die mit Hochspannung betriebenen Fahrleitungen von Vollbahnen gestellt werden müssen, d. s.:

1. **bruchsichere Aufhängung,**
2. **unstarre Befestigung des Fahrdrahtes,**
3. **bei allen Temperaturen unveränderte Lage des Fahrdrahtes.**

Die Mittel zur Erreichung dieser Ziele sind:

1. **Vielfach-Längsaufhängung des Fahrdrahtes,**
2. **eine derartige Anordnung der Isolatoren, daß nur Druckbeanspruchungen entstehen,**
3. **Anwendung von Kettengliedisolatoren mit abgeflachten, vergossenen Kanälen und von verhältnismäßig kleinen, mit Kappen armierten Stützisolatoren,**
4. **selbsttätige Nachspannung der Kette und des Fahrdrahtes.**

Die mechanische und elektrische Festigkeit der Isolationen der mit 30 000 bis 100 000 V betriebenen Fernleitungen kann am sichersten erreicht werden:

1. **durch Unterteilung der Isolation und**
2. **durch Anwendung der Kettengliedisolatoren; letztere haben den einzigen Nachteil, daß sie etwas längere Maste als Stützisolatoren erfordern. Ein Preisunterschied bei Spannungen von über 50 000 V besteht in der Isolation selbst nicht, abgesehen davon, daß über 50 000 V Einzelisolatoren fabrikatorisch unrationell werden.**

Überspannungen und Überspannungsschutz.[1])

Von **W. Petersen**, Darmstadt.

(*Fortsetzung von S. 170.*)

Für die rechnerische Behandlung der Wanderwelle 5, Abb. 4 (S. 169) ersetzen wir die beiden Rechtecke durch drei Wanderwellen $\frac{1}{2}\,e_i$, $-e_i$ und $\frac{1}{2}\,e_i$ unendlicher Länge, Abb. 28. Die

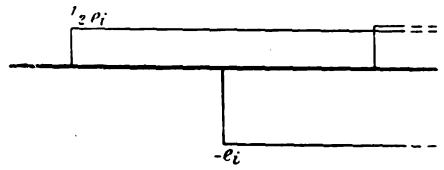


Abb. 28. Ersatz der in Abb. 4 (S. 169) gefundenen Doppelrechteckwelle durch drei unendlich lange Wellen.

erste Welle löst in dem schwingungsfähigen System, gebildet aus Kapazität der Sammelschienen und den vorgeschalteten Induktivitäten von Schutzdrosselspulen, Auslösespulen usw., welches wir uns am Ende einer Leitung denken (vgl. Abb. 34), eine Eigenschwingung a (Abb. 29) aus, welche dem Grenzwerte e_i zustrebt; die Eigenschwingung b der zweiten Welle strebt dem Grenzwerte $-2\,e_i$, die der dritten (c) endlich dem Grenzwerte $+e_i$ zu.[1]) Deckt sich die geometrische Länge der Wanderwelle (Abb. 28) mit der Wellenlänge des Sammelschienensystems, so herrscht die in Abb. 29 zur Darstellung gebrachte Resonanzbedingung, welche an den Sammelschienen hinter den Induktivitäten im Grenzfalle die vierfache Isolatorenüberschlagsspannung liefert.

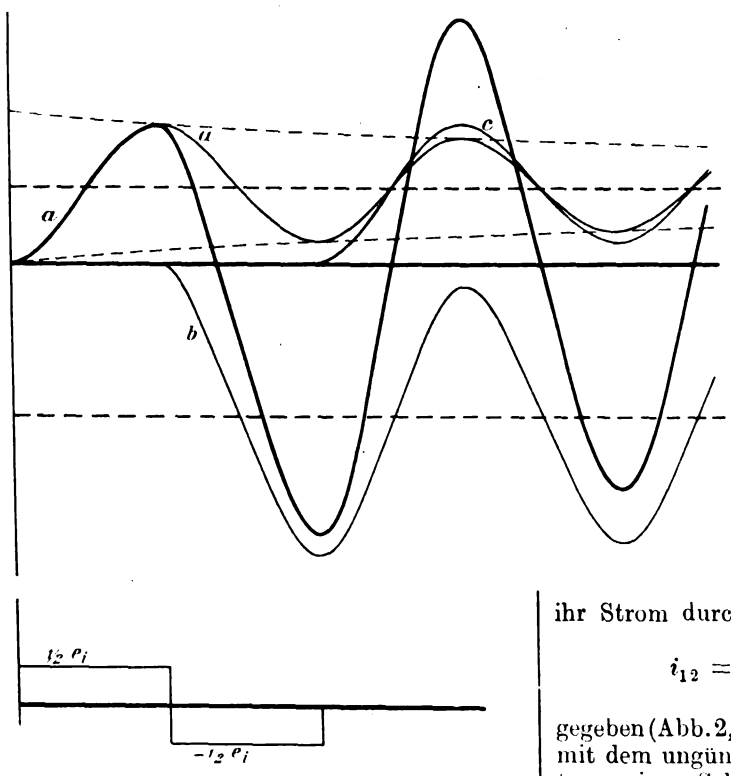


Abb. 29. Eigenschwingungen, ausgelöst durch die Doppelrechteckwelle Abb. 28.

Berührt die Welle (Abb. 28) ein Sammelschienensystem, welches nicht am Ende einer Leitung hängt, so fehlt die Verdopplung der auftreffenden Wellen. Doch ist hinter der Induktivität immerhin noch die doppelte Isolatorenüberschlagsspannung zu erwarten.

Wenden wir uns jetzt der in der Natur möglichen Form einer sich in Gang setzenden Ladung auf einer Freileitung zu, so erhalten wir, wenn z. B. der Isolatorenüberschlag an der durch ein Kreuz gekennzeichneten Stelle der Abb. 3 (S. 169) auftritt, nach einiger Zeit eine abziehende Wanderwelle Abb. 30. Sie zeigt genau

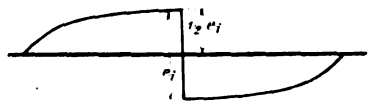


Abb. 30. Mutmaßliche Form einer Wanderwelle mit Spannungssprung in der Mitte.

so wie die rechteckige Form der Wanderwelle in ihrer Mitte den Spannungssprung um die volle Isolatorenüberschlagsspannung e_i. Es gebraucht keines eingehenden Beweises, daß diese Welle, deren zweite Hälfte das umgeklappte Spiegelbild der ersten Hälfte ist, hinsichtlich der Ausbildung der vierfachen Resonanzüberspannung eben so gefährlich ist wie die der Einfachheit halber an erster Stelle betrachtete Doppelrechteckwelle. Aus der Doppelrechteckwelle ergibt sich ohne besondere Schwierigkeit die Form der allgemeinen Welle Abb. 30 dadurch, daß der in Frage kommende Teil der freiwerdenden Ladung in einer Reihe übereinander geschichteter Rechtecke zerlegt wird. Man untersucht das Verhalten der einzelnen Rechtecke und lagert zum Schluß alle Teilwellen übereinander.

Auf Grund unserer Entwicklungen dürfen wir den allgemeinen Satz aufstellen, daß jeder Isolatorenüberschlag die Ursache für die Ingangsetzung einer Wanderwelle ist, welche in der Mitte einen Spannungssprung mit der vollen Isolatorenüberschlagsspannung aufweist und welche die volle Periode einer Schwingung vorstellt.

Eine wesentlich geringere Bedeutung haben die bei Einschaltungen entstehenden Ladewellen. Die Höhe ihrer Spannung ist durch die Beziehung

$$e_{12} = E_m \frac{W_2}{R + W_1 + W_2} \quad (4a$$

ihr Strom durch

$$i_{12} = i_{11} = \frac{E_m}{R + W_1 + W_2} \quad (4b$$

gegeben (Abb. 2, S. 169). Wie immer, rechnen wir mit dem ungünstigsten Fall, daß die Einschaltung im Scheitelwert E_m der Betriebsspannung erfolgt.

Die größte Spannung ist zu erwarten, wenn W_2 groß und W_1 klein ist. Schalten wir z. B. in einem Knotenpunkt mit drei ankommenden Leitungen mit den unter sich gleichen Wellenwiderständen W_{11}, W_{12}, W_{13}

[1]) Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 21. I. 1913 gehaltenen Vortrag. Vgl. „ETZ" 1913, S. 220 dieses Heftes.

[1]) „Archiv f. El.", Heft 6, S. 245.

Digitized by Google

eine weitere Leitung mit gleichem Wellenwiderstand ein, so wird

$$\frac{1}{W_1} = \frac{1}{W_{11}} + \frac{1}{W_{12}} + \frac{1}{W_{13}},$$

und die Ladewelle erreicht bereits die Höhe

$$e_{12} = E_m \frac{1}{\frac{1}{3}+1} = 0{,}75\ E_m.$$

Am ungünstigsten liegen die Bedingungen, wenn parallel zum Einschaltepunkte eine Quelle unendlicher Ergiebigkeit liegt. Ein Kondensator z. B. kann im Augenblick des Einschaltens als Quelle unendlicher Ergiebigkeit betrachtet werden, so daß $W_1 = 0$ zu setzen ist. An ihrem Kopfe weist die Ladewelle in diesem Fall die volle Spannung E_m auf, so daß Apparate am Ende der Leitung W_2 von dem Stoße $2\,E_m$ getroffen werden. Die Reflexion unter Verdopplung des Sprunges tritt unter den gleichen Bedingungen wie bei der Entladewelle auf.

Daß sowohl die Lade- wie die Entladeerscheinungen als Schwingungen verlaufen, ist eine längst bekannte Tatsache. Untersucht man die Erscheinungen, welche durch diese Rechteckschwingungen ausgelöst werden, so erhält man eine übergroße Fülle von Überspannungsmöglichkeiten, welche Überspannungen nie geahnter Höhe liefern. An anderer Stelle[1]) habe ich mich eingehend mit diesen Fragen beschäftigt; ich kann mich deshalb hier darauf beschränken, die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung wiederzugeben.

Wir unterscheiden Lade- und Entladeschwingungen, von denen wieder die Entladeschwingungen, insbesondere die Kurzschluß- und Erdschlußschwingungen, die wichtigsten sind.

Als Beispiel betrachten wir den Verlauf der Entladeschwingung, welche dann auftritt, wenn eine im Anfange A z. B. von einem Transformator gespeiste Freileitung mit dem

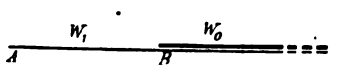


Abb. 31. Reihenschaltung von Freileitung und Kabel.

hohen Wellenwiderstand W_1 (Abb. 31) auf ein langes Kabel mit dem kleinen Wellenwiderstand W_0 geschaltet wird.

Nach „Arch. f. El.", Heft 6, S. 236 u. 244, führen wir den Reflexionsfaktor

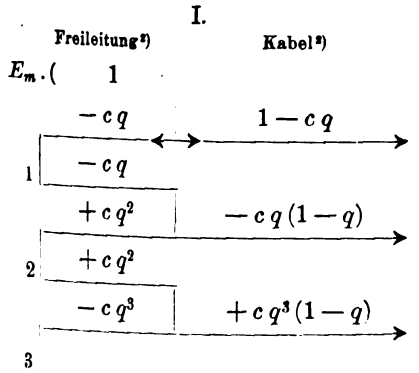
$$q = \frac{W_1 - W_0}{W_1 + W_0}$$

und den Übergangsfaktor

$$q' = \frac{W_1}{W_1 + W_0} = c\,q$$

ein und erhalten das Reflexionsschema

I.



[1]) Petersen. „Archiv f. El.", 1912, Heft 6.

[2]) Die kurzen Pfeile in Schema I sollen die Richtung der vom Einschaltepunkte ausgehenden Lade- und Entladewellen andeuten, während die am Ende der wagerechten Striche sitzenden Pfeile darauf hinweisen, daß die betreffenden Wellen in die Leitung 0 einziehen.

Vom Augenblick des Einschaltens ab dringt die Ladewelle

$$e_{12} = E_m \frac{W_0}{W_1 + W_0} = E_m (1 - c\,q)$$

[vgl. Gl. (4)] in das Kabel ein und geht für die weitere Betrachtung verloren; die Entladewelle

$$e_{11} = -E_m \frac{W_1}{W_1 + W_0} = -E_m\, c\,q)$$

[vgl. Gl. (8)] dagegen läuft in die Freileitung zurück, wird an deren Anfang A zurückgeworfen, und die zurückgeworfene Welle $-E_m\,c\,q$ trifft auf den Übergangspunkt. Infolge der unvollkommenen Reflexion — hier gewissermaßen unvollkommener Kurzschluß — wird der Betrag $+c\,q^2 = -c\,q\,.\,-q$ in die Freileitung zurückgeworfen, während $-c\,q\,(1-q)$ in das Kabel einzieht usw.

Am Anfang der Freileitung tritt eine Spannung auf, die sich durch Übereinanderlagerung der unendlich langen, im Abstande $2\,l$ folgenden Wellen

$$E_m\,c\,.(-2\,q,\ +2\,q^2,\ -2\,q^3 \ldots$$

über die vorhandene Spannung E_m darstellen läßt. Die Welle ist durch Abb. 32a gegeben.

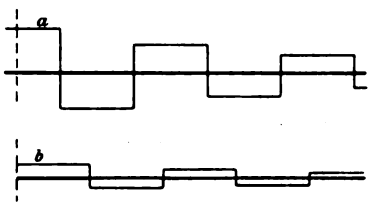


Abb. 32. Entladeschwingung beim Einschalten des Kabels Abb. 31.

Eine Maschine oder ein Transformator, der die Freileitung im Punkte A speist, hat einen so hohen Wellenwiderstand W_2, daß die entwickelte Schwingung nur ganz unwesentlich beeinflußt wird, d. h. etwas mehr gedämpft wird.

Tritt an Stelle des Kabels mit dem Wellenwiderstand W_0 ein Ohmscher Widerstand $R = W_0$, so hat die Entladeschwingung die gleiche Form.

Während in Abb. 32a den zeitlichen Verlauf der Entladeschwingung im Punkte A darstellt, gibt Abb. 32b den zeitlichen Verlauf der Spannung im Punkte B (Kabelanfang), im dreifachen Ordinatenmaßstab.

Berühren diese Schwingungen irgendeine schwingungsfähige Anordnung, so führt diese unter dem Einflusse der auftreffenden oder vorbeilaufenden Schwingungen Eigenschwingungen aus.

Jede durch eine Induktivität abgetrennte Leitungsstrecke, jedes Sammelschienensystem mit den üblichen Induktivitäten zwischen ankommenden Leitungen und Schienen führt ein elektrisches Sonderdasein bei derartigen Schwingungen. Stimmen die Wellenlängen der ankommenden Schwingungen auch nur annähernd mit der Wellenlänge eines abgetrennten Systemes überein, so entstehen Überspannungen, die um so bedeutender sind, je kleiner die Kapazität der abgetrennten Teile ist.

Bei der einfachen Form Abb. 33, welche eine Leitung mit einem Kurz- oder Erdschlusse im Punkte K darstellen soll, schwingt der Abschnitt 1, welchen wir betrachten wollen, mit der Wellenlänge

$$\lambda = 4\,l_1' \sqrt{\varepsilon\,\mu} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

mit

l_1' der geometrischen Länge,

ε der Dielektrizitätskonstanten,

μ der Permeabilität

des die Leitung umgebenden Mittels.

Durch die Induktivität L wird die Leitung für diese Schwingungen in zwei, im Beispiel ungleich lange Strecken l_1' und l_2' zerlegt.

Die Anordnung Kapazität und Induktivität Leitung l_2' und Induktivität der vorgeschalteten Auslösespulen eines Ölschalters z. B. stellt ein schwingungsfähiges Gebilde vor. Stimmt dessen Wellenlänge mit der Wellenlänge λ überein, so entstehen auf der kürzeren Leitung ganz bedeutende Überspannungen.

Bei dieser Schwingungserscheinung wandert in der ersten Zeit ein großer Teil der auf der Leitung 1 aufgespeicherten elektrischen Feldenergie auf die Leitung 2 ab, u. zw. ist diese Verlagerung der elektrischen Energie um so vollkommener, je größer der Unterschied zwischen den Kapazitäten der beiden Leitungen ist. Im Grenzfalle wird die Überspannung

$$e_{\ddot{u}} = k\,.\,E_m \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

mit C_1 der Kapazität von Leitung 1,

C_2 „ „ „ „ 2.

und E_m dem Scheitelwert der Spannung, bei welcher der Erd- oder Kurzschluß eingesetzt hat. Der Koeffizient k hat die Größenordnung 1.

Die Spannungserhöhung verteilt sich nicht gleichmäßig über die Leitung 2; am Ende der Leitung erreicht sie höhere Werte als am Anfange unmittelbar hinter der Auslösespule.

Ungleich höhere Überspannungen entstehen, wenn statt der Leitung 2 in Abb. 33 ein Sammelschienensystem (Abb. 34) am Ende

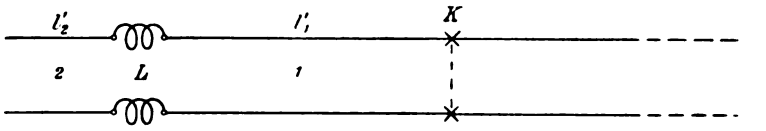


Abb. 33. Kurze Leitung hängt als schwingungsfähiges System an einer (langen) Leitung

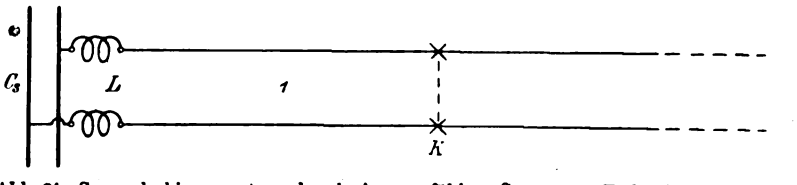


Abb. 34. Sammelschienensystem als schwingungsfähiges System am Ende einer Leitung.

der Leitung hängt. Auch hier wandert die elektrische Feldenergie nach Einsetzen der Kurzschluß- oder Erdschlußschwingung von der Kapazität C_1 der Leitung 1 auf die durch Induktivitäten L abgetrennte Kapazität C_s der Sammelschienen. Wenn man bedenkt, daß die Kapazität C_s nur klein im Vergleich zu C_1 ist, so begreift man, daß die nach Formel (6) berechnete Überspannung ganz bedeutende Werte annehmen kann.

Wir wiederholen nochmals, daß jeder durch Induktivitäten abgetrennte Netzteil das Bestreben hat, die elektrische Feldenergie oder Spannungsenergie der an ihn grenzenden Netzteile beim Einsetzen irgendeines ganz beliebigen Ausgleichsvorganges

Digitized by Google

an sich zu reißen, und ergänzen unsere Ausführung in der Richtung, daß es durchaus nicht nötig ist, daß dieser abgetrennte Netzteil, wie es die Abb. 33 und 34 darstellen, am Ende der fraglichen Leitung sitzt, sondern daß diese Resonanzüberspannungen gerade so gut auftreten, wenn der durch Induktivitäten abgetrennte Netzteil im Zuge z. B. eines Ringes liegt oder von der durch Ausgleichsvorgänge in Schwingung versetzenden Leitung — selbstredend natürlich nicht unmittelbar an einem Kurzschlußpunkte — abzweigt.

Dieses Aufsaugen der in Schwingungen geratenen Spannungsenergie erfolgt nicht nur dann, wenn ein Netzteil durch Induktivitäten abgetrennt ist, sondern man hat auch stets mit dieser Erscheinung zu rechnen, wenn auf eine Leitung eine andere Leitung mit abweichendem Wellenwiderstand folgt. Ist dieser Wellenwiderstand wesentlich kleiner als der Wellenwiderstand der Leitung, in welcher die Änderung des bestehenden Spannungszustandes eingeleitet worden ist, so verwandelt sich die in Schwingung versetzte Spannungsenergie in der Hauptsache in magnetische Energie (Überströme), welche auf der Leitung mit kleinerem Wellenwiderstand aufgespeichert wird. Dieser Fall hat für uns, soweit man die Verhältnisse bis jetzt übersehen kann, noch kein besonderes Interesse. Ist anderseits der Wellenwiderstand der fraglichen Leitung wesentlich größer, so verwandelt sich die in Schwingung versetzte Spannungsenergie der ersten Leitung in der zweiten Leitung wiederum in Spannungsenergie.

Mit diesem Fall haben wir u. a. auch bei Transformatoren zu rechnen, die bei der Betrachtung dieser Schwingungserscheinungen als Leitungen mit sehr hohen Wellenwiderständen eingeführt werden müssen. Transformatoren können als Seibtsche Spulen in der mannigfaltigsten Form schwingen. Obgleich die hierbei auftretenden Spannungsunterschiede zwischen Windung und Windung verhältnismäßig klein sind, gibt das Ausschwingen von Transformatoren infolge von sekundären Folgen der übermäßigen Spannungserhöhung (unvollkommener Durchbruch des Isoliermittels) zu Windungsschlüssen Anlaß. Auch Stromerzeuger können als Seibtsche Spulen mit der verschiedenartigsten Verteilung von Spannungsbäuchen und -knoten auf der Wicklung schwingen. Die gewöhnliche Folge dieser Erscheinung sind Gestellschlüsse.

Aus der Erkenntnis der Ursache dieser durch Wanderwellen verursachten Resonanzüberspannungen folgert sich ohne Schwierigkeit die Abwehrmaßregel: Jede Abtrennung von Netzteilen oder von Sammelschienen durch Induktivitäten ist grundsätzlich zu vermeiden, und da die Induktivitäten von Auslösespulen und von Stromwandlern für die Sicherung des Netzes und für die laufende Beobachtung unentbehrlich sind, müssen diese Apparate in der Art und Weise überbrückt werden, daß Wanderwellen über sie hinweggleiten können. Für diese Überbrückung genügen nach unseren heutigen Erfahrungen in Kabelnetzen Widerstände von 3 Ohm, in Freileitungsanlagen Widerstände von 30 Ohm. Je geringer jedoch diese Widerstände werden, desto sicherer wird der gedachte Zweck erfüllt.

Es ist übrigens nicht unbedingt nötig, daß für die Erreichung dieser verderblichen Spannungen die Resonanzbedingung scharf erfüllt wird; ganz im Gegenteil, man darf sich außerordentlich weit von der Resonanzbedingung entfernen und erhält trotzdem noch Überspannungen von ganz unzulässiger Höhe.

Abb. 35 gibt die Kurve *I* die Überspannungen an einem Sammelschienensystem beim Einschalten der das Sammelschienensystem speisenden Leitung, Kurve *II* die Überspannungen beim Kurzschluß der Speiseleitung im Einschaltepunkt in Abhängigkeit von der Induktivität der dem Sammelschienensystem vorgeschalteten (Auslöse)spulen wieder. Die beiden Kurven, welche bei einer Betriebsspannung von 10 KV aufgenommen worden sind, zeigen zur Genüge, wie weit man sich von der Resonanzbedingung entfernen darf, ohne daß man in technischem Sinne von einer Abnahme der Gefahr sprechen kann. Die Versuche wurden durchgeführt mit einem 25 KV-Kabel von 118 m Länge. Das Sammelschienensystem hatte mit einer Leiterlänge von etwa 5 m ungefähr die Kapazität einer Transformatorenstation. Die Überspannung ist mit Hilfe von Kugelfunkenstrecken gemessen worden; die Anwendung einer höheren Betriebswechselspannung als 10 KV war nicht möglich, da in der Nähe der Resonanz selbst an sehr großen Krümmungshalbmessern Glimmerscheinungen, d. h. Funkenübergänge, in die Luft auftraten. Bei noch höheren Betriebsspannungen nehmen die Überspannungen einen Charakter an, der für den Beobachter ohne weiteres die katastrophale Wirkung von Kurzschlüssen oder Erdschlüssen verständlich macht.

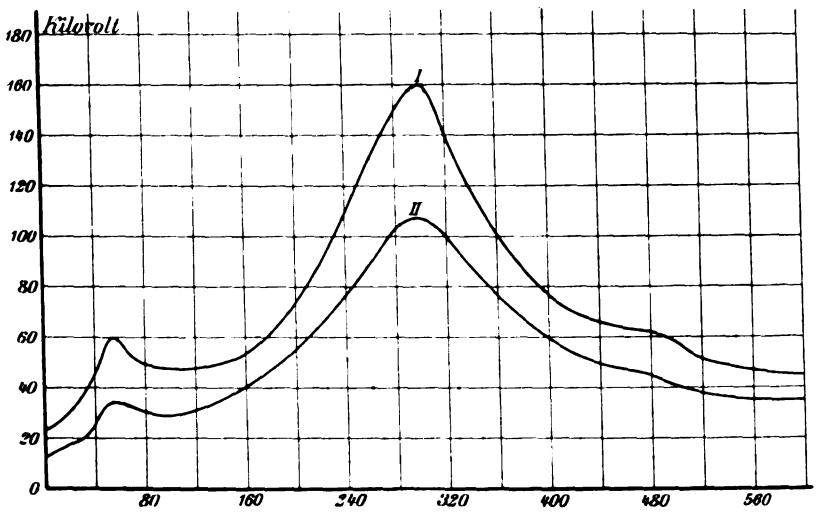


Abb. 35. Experimentell aufgenommene Überspannungen an einem Sammelschienensystem nach Abb. 34. *I* Einschaltüberspannungen. *II* Kurzschlußüberspannungen.

Die Abb. 35 gibt nur eine von den vielen Versuchsreihen wieder, welche zur experimentellen Prüfung der Resonanzüberspannungen durchgeführt worden sind, über welche ich später an anderer Stelle eingehend berichten werde. Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle den Siemens-Schuckertwerken, Kabelwerk Nonnendamm, meinen besten Dank dafür auszusprechen, daß sie es mir in richtiger Erkenntnis der großen Bedeutung dieser Resonanzüberspannungen durch Überlassung von etwa 1/4 km 25KV-Kabel ermöglicht haben, Versuche auszuführen, die nicht mehr den mit Recht etwas zweifelhaften Charakter sogenannter Laboratoriumsversuche tragen.

Es ist gelungen, mit Hilfe dieser Kabel die Resonanzerscheinungen und Überspannungen, welche in der mehrfach genannten Arbeit behandelt worden sind, experimentell darzustellen. Wer Gelegenheit gehabt hat, zu sehen, mit welcher Sicherheit diese Überspannungen entstehen, wer die Wirkungen der die 500 KV überschreitenden Überspannungen beobachtet hat, der kann nicht mehr an ihrer Bedeutung zweifeln.

Ganz im Gegensatz zu früheren Versuchen, übertreffen die experimentellen Ergebnisse in mancher Hinsicht die an das Experiment geknüpften Erwartungen.

Im Zusammenhang mit den schädigenden Wirkungen der Wellensprünge und der Resonanzüberspannungen ist es von Wichtigkeit, auf die Windungskurzschlüsse an Transformatoren und Maschinen einzugehen. Der Durchschlag in Luft bedarf zu seiner Ausbildung einer ganz bestimmten Zeit, die zwischen 10^{-6} und 10^{-7} Sek liegt. Der Durchschlag isolierter und in Öl eingebetteter Windungen erfordert dagegen eine wesentlich größere Zeit. Trifft eine Welle mit vollkommen senkrechter Stirn auf eine Wicklung, so kann diese Welle die Wicklung ohne jeden Schaden passieren, da die Zeit, welche die volle Spannung zwischen Windung und Windung herrscht, viel zu klein ist, um zur Ausbildung eines Windungsschlusses zu führen. Es gibt für jede Wicklung eine ganz bestimmte kritische Form der Wellenstirn, bei welcher die maximale Gefährdung auftritt, so daß eine umgebildete Wellenstirn bei ungenügender Umbildung viel gefährlicher wirken kann als eine schroffe Wellenstirn.

Der Ausgleichsvorgang z. B. bei einem Kurzschlusse ist stets oszillatorischer Natur. In eine Wicklung wird deshalb ein Wellenzug einziehen, welcher durch Abb. 36 gegeben ist.

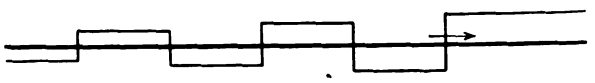


Abb. 36. Rechteckiger Wellenzug, ausgelöst durch einen Kurzschluß.

Besitzt ein ähnlicher Wellenzug keine schroffe Stirn, ist dieser Zug (Abb. 37 a) beispielsweise eine abklingende Sinuswelle, so kann er trotz des Fehlens des Spannungssprunges zu Windungsschlüssen führen, wenn der Abstand zwischen negativer und positiver Amplitude, d. h. wenn die halbe Wellenlänge $\frac{\lambda_0}{2}$ zu kurz ist.

Schalten wir parallel zu einem Transformator einen Kondensator, und lassen wir auf den abgehenden Leitungen in nicht allzu großer Ferne einen Kurzschluß entstehen, so wird die einsetzende Schwingung praktisch diesen sinusartigen Charakter besitzen. In die Wicklung des Transformators zieht eine Welle von der in Abb. 37 a dargestellten Form ein,

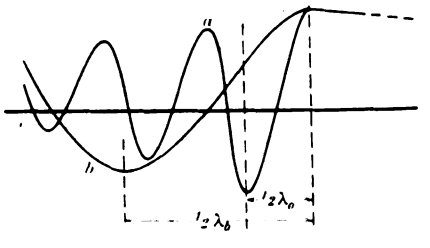


Abb. 37. Sinusartige Wellenzüge, welche in eine Wicklung einziehen.

da sich das System Kondensator und einige Meter Leitung wie ein Thomsonscher Schwingungskreis entladen wird. Ein nicht ganz hervorragend gut isolierter Transformator wird nach kurzer Zeit durch Windungsschluß zugrunde gehen, da die Frequenz des betrachte-

Digitized by Google

ten Schwingungskreises zu hoch ist. Setzt man die Frequenz des Schwingungskreises dadurch herab, daß man Induktivitäten einbaut (Abb. 38), so wird der Abstand zwischen Wellental und Wellenberg $\frac{\lambda_b}{2}$ bei richtiger Wahl der Verhältnisse so weit vergrößert, daß keine Windungsüberschläge mehr vorkommen können (Abb. 37, Kurve b). Da Transformatorenstationen z. B. in der durch Abb. 38 wiedergegebenen

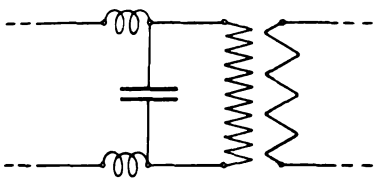


Abb. 38. Schutzschaltung für Transformatoren.

Art gegen Überspannungen geschützt werden sollen, und die Schutzkondensatoren ziemlich klein sind, besteht bei Kurzschlüssen und Erdschlüssen in unmittelbarer Nähe der Station eine Gefährdung der Wicklung durch die hochfrequente Entladeschwingung. Bei passender Wahl der Induktivitäten der Schutzdrosselspulen wird diese Gefahr beseitigt.

Beiläufig bemerkt, stellt die Anordnung Abb. 38 bei genügend hoher Induktivität die beste Art des Schutzes von Laboratoriumstransformatoren gegen Entladewellen (Windungsschlüsse) vor. Der Einbau von Spulen zwischen Transformator und Kondensator ist zwecklos.

Noch auf einen weiteren Punkt, der von Bedeutung bei Windungsschlüssen ist, möchten wir hier hinweisen. Der Wellenwiderstand der Hochspannungswicklung eines Transformatorschenkels läßt sich in Abhängigkeit von der Schenkellänge durch Abb. 39 wiedergeben.

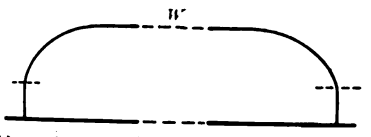


Abb. 39. Verlauf des Wellenwiderstandes eines Transformators.

Der Wellenwiderstand ist am Anfang der Wicklung klein, um im Innern der Wicklung auf wesentlich höhere Beträge anzuwachsen. Eine in den Transformator einziehende Welle wird in der Nachbarschaft der Eingangswindungen, falls sie keine übermäßige Dämpfung erleidet, unter Umständen auf den 1,5-fachen Wert heraufreflektiert werden können. Diese experimentell gefundene Tatsache gibt die Erklärung für manche eigenartigen Windungsdurchschläge.

Das Gebiet der Windungsdurchschläge wird zu seiner eingehenden Erforschung noch recht viel Arbeit erfordern.

(Fortsetzung folgt.)

Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren[1]).

Von Dr.-Ing. **L. Bloch**, Berlin.

Der § 21 h der Errichtungsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat folgenden Wortlaut:

„Bei Leitungen oder Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom, die eisenumhüllt oder durch Eisenrohre geschützt sind, müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in der gleichen Eisenhülle enthalten sein, sofern nicht in anderer Weise eine gefährliche Erwärmung der Eisenhülle vermieden wird."

[1]) Nach einem Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. XI. 1912. Vgl. ETZ 1913, S. 59.

Diese Vorschrift wird öfters nicht beachtet, in der Mehrzahl der Fälle wohl deshalb, weil der Monteur oder Installateur die Vorschrift nicht kennt oder im gegebenen Falle gerade vergessen hat. Manchmal glaubt er vielleicht auch, daß der Schaden nicht so groß sein wird, und setzt sich aus Bequemlichkeitsrücksichten über die Vorschrift hinweg, zumal sie ja selbst durch die einschränkende Bedingung die Möglichkeit hierzu gibt. Hierzu mag auch der Umstand beitragen, daß bisher zahlenmäßige Angaben über die Nachteile der einphasigen Verlegung nur wenig bekannt geworden sind.

Vor einigen Monaten lag den Berliner Elektricitäts-Werken ein besonders schwerwiegender Fall der Nichtbeachtung des § 21 h in einer Anschlußanlage vor. Es handelte sich hierbei um ausgedehnte Drehstromleitungen für 100 bis 200 Amp, die einphasig in Stahlpanzerrohr verlegt waren. Da deren Umlegung beträchtliche Kosten erforderte, gab dieser Fall den Berliner Elektricitäts-Werken Veranlassung, in ihrer Versuchsstelle die hier auftretenden Erscheinungen näher nachprüfen zu lassen. Es sollte festgestellt werden, ob die einphasige Verlegung in Eisenrohren nur aus Zweckmäßigkeitsgründen besser unterbleibt oder ob sie mit Rücksicht auf die Sicherheit der Anlagen wegen der auftretenden Übertemperaturen und auch im eigenen Interesse des Konsumenten wegen der Höhe der auftretenden Verluste in jedem Falle zu verbieten ist. Zugleich sollte auch untersucht werden, ob die einphasige Verlegung in Papierrohr mit Messingmantel gleichfalls schädliche Einflüsse zeigt. Ferner sollten die in Monteurkreisen weit verbreiteten Aushilfsmittel zur Vermeidung der bei einphasiger Verlegung auftretenden Schwierigkeiten auf deren Zweckmäßigkeit näher nachgeprüft werden. Bezüglich der Rohre mit Messingmantel lassen es die Weberschen Erläuterungen zu den Errichtungsvorschriften dahingestellt, ob die hier auftretende zusätzliche Erwärmung schon schädlich wirken kann und machen deshalb die Entscheidung von der Sachlage im einzelnen Falle abhängig.

Die physikalischen Grundlagen der hier in Frage kommenden Erscheinungen sind bekannt. Das magnetische Feld des einzelnen stromführenden Leiters erfährt eine bedeutende Verstärkung, wenn der Leiter in einem Eisen- oder Stahlrohr verlegt ist. Durch dieses Feld werden Wirbelströme in den massiven Metallteilen erzeugt, die zu zusätzlichen Verlusten und zu Temperaturerhöhungen in den Rohren und damit auch zu einer erhöhten Erwärmung des Drahtes führen. Bei Verlegung der Hin- und Rückleitung von einphasigem Wechselstrom oder aller drei Phasen eines Drehstromes in demselben Rohr kann sich dagegen ein schädliches Außenfeld nicht ausbilden, da die Wirkungen der einzelnen Leiter sich gegenseitig aufheben. Sicherheitstechnisch gibt bei einphasiger Verlegung nur die auftretende Erwärmung zu Bedenken Veranlassung, und darum betont auch Weber in seinen Erläuterungen, daß für die Vorschrift nur die Erwärmung maßgebend war, aber nicht die Verluste. Dagegen können sich die auftretenden Verluste, u. zw. sowohl der Spannungsverlust wie auch der Energieverlust, für den Konsumenten gleichfalls recht unangenehm bemerkbar machen, ersterer infolge ungünstiger Einwirkung auf den Betrieb der Licht- und Motoranlagen, letzterer durch einen unter Umständen erheblichen Kostenaufwand für den unnötigen Energieverbrauch.

Um die auftretenden Verluste zahlenmäßig zu bestimmen, wurde zunächst eine Leitung für 70 qmm der Reihe nach in verschiedenen Rohren von 3 m Länge verlegt, und es wurden Ströme verschiedener Stärke bei einer Frequenz von 50 Perioden durchgeschickt. Hierbei wurde der Spannungsabfall und der Energieverlust an dem im Rohr verlegten Leitungsstück mittels Voltmeter und Wattmeter gemessen. Die hierbei erhaltenen Resultate sind für die normale Stromstärke des Drahtes, 200 Amp, in der Tabelle 1 eingetragen. Sämtliche Werte sind, um den Vergleich zu erleichtern, für ein Leitungsstück von 10 m Länge umgerechnet. Die oberste Zeile der Tabelle enthält zum Vergleich die mit Gleichstrom bei Verlegung ohne Rohr erhaltenen Ergebnisse. Der hierbei gemessene Spannungsabfall und Energieverlust ist prozentual mit 1 angenommen, und hierauf sind die übrigen gemessenen Werte bezogen. Die Erwärmung des Drahtes wurde bei einer Dauerstromstärke von 100 Amp gemessen, und aus dem durch Messung festgestellten Verhältnis der Verluste auf 200 Amp umgerechnet. Die Messung der Erwärmung erfolgte durch Bestimmung des Drahtwiderstandes in kaltem und warmem Zustande mittels Gleichstrom. Außerdem mittels Thermometer außen an den Rohren gemessene Temperaturen ergaben um etwa 3 bis 5° niedrigere Werte als die aus der Widerstandsmessung berechneten. Die in der Tabelle eingetragenen Ohmschen Spannungsverluste für Wechselstrom und die verschiedenen Verlegungsarten wurden aus dem mit Wattmeter gemessenen Energieverlust durch Division mit der Stromstärke berechnet. Der induktive Spannungsverlust ergibt sich, wenn von dem mit Voltmeter gemessenen Gesamtspannungsverlust der Ohmsche Verlust geometrisch subtrahiert wird (Wurzel aus der Differenz der Quadrate).

Die zweite Zeile der Tabelle 1 enthält die Ergebnisse bei Verlegung in Papierrohr mit Messingmantel. Der prozentuale Gesamt-

Tabelle 1. Verhalten einer Leitung aus GA-Draht von 70 qmm Querschnitt bei einphasiger Rohrverlegung.

	Dimensionen		Für GA-Draht von 70 qmm Querschnitt bei 200 Amp.						Erwärmung des Drahtes	
			Spannungsabfall pro 10 m Länge				Verlust pro 10 m Länge		bei 100 Amp gemessen	bei 200 Amp berechnet
	Äußerer Rohrdurchmesser mm	Wandstärke des Mantels mm	Ohmisch Volt	Induktiv Volt	Gesamt Volt	Desgl. %	Watt	%	° C	° C
Mit Gleichstrom: Nackt			0,52	—	0,52	1,0	104	1,0	5	20
Mit Wechselstrom:										
In Papierrohr mit Messingmantel	28,5	0,2	0,56	0,32	0,65	1,25	112	1,08	7	28
In Papierrohr mit verbleitem Eisenmantel	28,5	0,25	0,80	1,95	2,1	4,0	160	1,54	10	36
In Stahlrohr	28,3	1,7	3,75	4,7	6,0	11,5	750	7,2	29	57
In Stahlrohr	37	2,0	4,9	3,85	6,25	12,0	980	9,4	23	69
In Stahlrohr	47	2,5	5,2	2,1	5,6	10,7	1040	10,0	22	83
In geschlitztem Stahlrohr	28,3	1,7	0,89	1,88	2,08	4,0	178	1,7	9	36

Digitized by Google

spannungsverlust ist hier um 25 % höher als bei Gleichstrom. Dies rührt aber hauptsächlich daher, daß die Hin- und Rückleitungen nicht unmittelbar nebeneinander lagen, sondern etwa 5 cm voneinander entfernt waren. Werden sie näher aneinander gelegt, so kann der induktive Spannungsabfall noch erheblich verringert werden und die Erhöhung des Spannungsverlustes ist daher unbedenklich. Ebenso erscheint auch die Erhöhung des Energieverlustes um 8 % gegenüber Gleichstrom ganz unwesentlich. Die Erwärmung ist zwar um 8° höher als bei Gleichstrom; jedoch kommt dies zum größten Teil daher, daß bei Verlegung in Rohr die Erwärmung an und für sich höher ist als bei offener Verlegung. Der geringe Verlust durch Wirbelströme im Messingmantel ruft dagegen keine nennenswerte Erhöhung der Erwärmung hervor, und man kann daher die einphasige Verlegung in Papierrohr mit Messingmantel selbst für Stromstärken bis 200 Amp als unbedenklich bezeichnen.

Anders liegen die Verhältnisse bei Eisenrohren, wie die nächsten Zeilen der Tabelle 1 zeigen. Schon bei Papierrohr mit verbleitem Eisenmantel ist trotz der geringen Wandstärke der gesamte Spannungsabfall auf das Vierfache des Gleichstromwertes gestiegen, was sich unter Umständen schon recht unangenehm beim Betriebe einer Anlage fühlbar machen kann. Hauptsächlich stammt diese Erhöhung vom induktiven Spannungsabfall her. Die Energieverluste haben sich durch die im Eisenrohr auftretenden Wirbelströme auf das 1,54-fache des Gleichstromwertes erhöht. Ebenso zeigt sich auch schon eine nennenswerte Übertemperatur gegenüber dem Papierrohr mit Messingmantel.

Noch viel stärker sind die Unterschiede gegenüber der nackten Anordnung bei einphasiger Verlegung in Stahlrohr. Für die Versuche wurden drei Stahlrohre von verschiedenen Durchmessern und Wandstärken gewählt. Bei allen zeigte sich, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, eine Erhöhung des gesamten Spannungsverlustes auf mehr als das Zehnfache des Gleichstromwertes. Hieran ist sowohl der Ohmsche als auch der induktive Spannungsverlust beteiligt. Auch die Energieverluste steigen bei dieser Verlegungsart au das Sieben- bis Zehnfache des Gleichstromwertes, und dementsprechend ergeben sich auch ganz erhebliche Übertemperaturen. Die mit den Stahlrohren angestellten Versuche ergaben die vollständige Unzulässigkeit der einphasigen Verlegung bei diesen hohen Stromstärken und zeigten, daß insbesondere auch die Spannungs- und Energieverluste eine ungewöhnliche Höhe erreichen.

Als ein Aushilfsmittel gegen die hier auftretenden Nachteile wurde eine Aufschlitzung der Stahlrohre durch einen fortlaufenden Längsschlitz in Betracht gezogen. Abgesehen davon, daß eine derartige Aufschlitzung bei unverlegten Rohren nicht leicht und bei bereits verlegten wohl nur unter Schwierigkeiten durchführbar ist, ergibt sich hieraus keine vollkommene Abhilfe. Das geschlitzte Stahlrohr zeigt, wie aus der untersten Zeile der Tabelle 1 hervorgeht, ungefähr dieselben Spannungs- und Energieverluste sowie Erwärmungen wie das Papierrohr mit verbleitem Eisenmantel.

Die Spannungsverluste für die verschiedenen Verlegungsarten sind in Abhängigkeit von der Stromstärke in der Abb. 40 eingetragen. Wie hieraus deutlich zu ersehen ist, haben die erhaltenen Kurven annähernd den Charakter von Magnetisierungskurven, was auch der Theorie dieser Vorgänge entspricht. Während jedoch bei Papierrohr mit verbleitem Eisenmantel das Knie de Kurve und die Sättigung schon bei geringen Stromstärken erreicht werden, tritt dies bei dem schwächeren Stahlrohr erst bei höherer Stromstärke und bei dem stärksten Stahlrohr erst über der Höchststromstärke von 200 Amp auf. Die Energieverluste bei zunehmender Stromstärke sind wegen der schließlich eintretenden Sättigung des Eisens nicht dem Quadrat der Stromstärke proportional, wie aus den Kurven für die Energieverluste in Abb. 41 zu entnehmen ist. Da hier

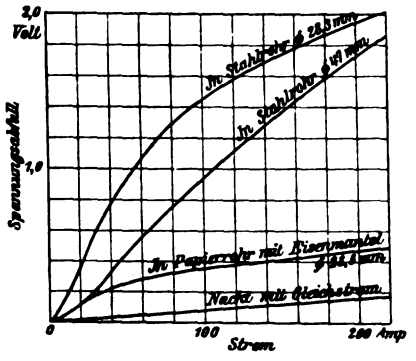


Abb. 40. Spannungsverlust bei einphasiger Rohrverlegung von GA-Draht für 70 qmm.

die Quadrate der Stromstärke als Abszissen aufgetragen sind, müßten die Kurven der als Ordinaten eingetragenen Energieverluste gerade Linien ergeben, wenn die Verluste dem Quadrat der Stromstärke proportional wären. Wie die Abb. 41 zeigt, weichen die Verlustkurven für Stahlrohre um so mehr von einer geraden Linie ab, je mehr das Eisen der Rohre gesättigt ist, weil eben nach Erreichen der Sättigung die Verluste im Rohr nur noch in geringerem Maße ansteigen.

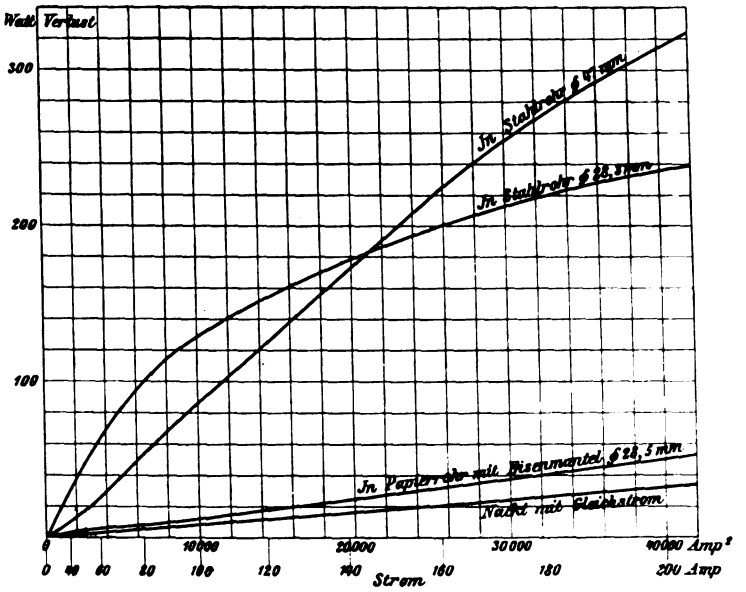


Abb. 41. Energieverlust bei einphasiger Rohrverlegung von GA-Draht für 70 qmm.

Es fragt sich nun weiter, ob auch bei niedrigen Stromstärken die einphasige Verlegung in Eisenrohren ebenfalls schädliche Folgen hat. Um dies festzustellen, wurden die gleichen Versuche auch mit einer Leitung von 6 qmm Querschnitt bei der normalen Stromstärke von 31 Amp und 50 Perioden Frequenz vorgenommen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 in gleicher Anordnung wie oben zusammengestellt. Wie hieraus hervorgeht, ist bei Verlegung in Papierrohr mit verbleitem Eisenmantel die Erhöhung des Spannungsabfalles nicht beträchtlich; sie beträgt 20 % und kann bei unmittelbar nebeneinander verlegter Hin- und Rückleitung noch erheblich niedriger ausfallen. Die Erhöhung der Energieverluste beläuft sich hier auf nur 9 %, und die größere Erwärmung gegenüber Gleichstrom und nackter Verlegung ist im wesentlichen der Verlegung in Rohr und nicht den im Rohr auftretenden Verlusten zuzuschreiben.

Bei Verlegung in Stahlrohr steigen die Spannungs- und Energieverluste auf ungefähr den 2,5-fachen Wert gegenüber Gleichstrom. Die Übertemperatur ist hier nicht erheblich. Hier wurde auch ein Vergleichsversuch angestellt, um die Wirkung eines öfters angewandten Hilfsmittels gegen die Schäden einphasiger Verlegung festzustellen. Es ist dies die Überbrückung der Rohre für die Hin- und Rückleitung oder für die drei Phasen eines Drehstromsystemes durch gut leitende Verbindungen, z. B. durch übergeschraubte Laschen. Wie die Abb. 42 zugleich mit einer schematischen Darstellung der Versuchsanordnung zeigt, beseitigt die Überbrückung zwar die im Rohr selbst auftretende induzierte Spannung fast vollständig und vermindert dadurch auch den induktiven Spannungsabfall im Draht selbst, was aus der letzten Zeile der Tabelle 2 zu entnehmen ist. Dagegen werden die Energieverluste im Rohr und auch der gesamte Spannungsverlust nur unwesentlich vermindert, ebenso auch die Erwärmung des Rohres und des Drahtes. In diesem Fall gleichen sich eben die induzierten Ströme durch die Verbindungen aus, während sie ohne diese Verbindungen im Rohr selbst ihren Ausgleich finden. Das Aushilfsmittel der Überbrückung der Rohre ist hiernach nur von geringem praktischen Wert.

Die Gesamtergebnisse der angestellten Versuche sind für die gebräuchlichen Frequenzen folgende:

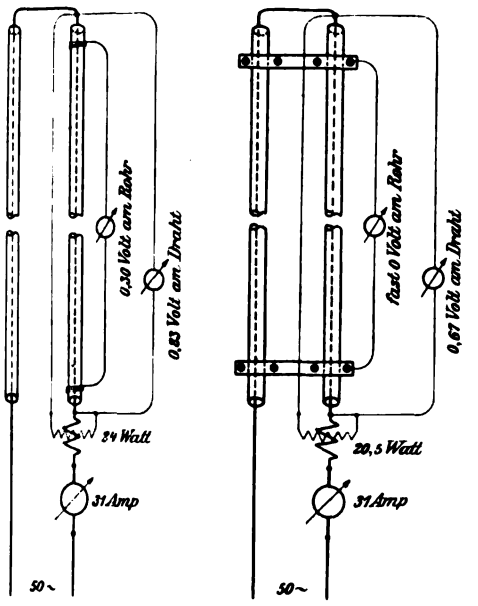
Die einphasige Verlegung von Wechselstromleitungen in Stahlrohren muß auf jeden Fall bei höheren Stromstärken über etwa 50 Amp, sollte aber auch stets bei niedrigeren Stromstärken vermieden werden, in erster Reihe mit Rücksicht auf die auftretende Übertemperatur, dann aber auch wegen der damit verbundenen beträchtlichen Energieverluste und wegen der bedeutenden Erhöhung des Spannungsabfalles, da dies auf das Arbeiten der Anlage einen ungünstigen Einfluß ausüben kann.

Tabelle 2. Verhalten einer Leitung aus GA-Draht von 6 qmm Querschnitt bei einphasiger Rohrverlegung.

	Dimensionen		Für GA-Draht von 6 qmm Querschnitt bei 31 Amp						Erwärmung bei 31 Amp gemessen
			Spannungsabfall pro 10 m Länge				Verlust pro 10 m Länge		
	Äußerer Rohrdurchmesser mm	Wandstärke des Mantels mm	Ohmisch Volt	Induktiv Volt	Gesamt Volt	Desgl. %	Watt	%	° C
Mit Gleichstrom: Nackt . . .			0,94	—	0,94	1,0	29,1	1,0	8
Mit Wechselstrom:									
In Papierrohr mit verbleitem Eisenmantel	18,7	0,2	1,02	0,48	1,13	1,2	31,7	1,09	15
In Stahlrohr	18,6	1,5	2,3	0,94	2,48	2,65	71,5	2,45	19
In Stahlrohr mit Überbrückung	18,6	1,5	2,01	0,40	2,05	2,2	62	2,15	17

Digitized by Google

Bei einphasiger Verlegung in Papierrohr mit verbleitem Eisenmantel erreichen zwar die Übertemperaturen keine gefährliche Höhe, jedoch tritt bei höherer Stromstärke ein beträchtlich erhöhter Spannungsabfall auf, der zu Unzuträglichkeiten führen kann. Für Stromstärken über 100 Amp ist deshalb auch diese einphasige Verlegungsart in jedem Falle zu vermeiden, bei niedrigeren Stromstärken könnte man sich ausnahmsweise damit abfinden.



A. Ohne Überbrückung. B. Mit Überbrückung.

Abb. 42. Versuche mit GA-Draht für 6 qmm in Stahlrohr von 18,6 mm Durchmesser.

Einphasige Verlegung in Papierrohr mit Messingmantel führt auch bei hohen Stromstärken nur zu unwesentlicher Erhöhung des Spannungsabfalles, der Verluste und der Übertemperatur; bei dieser Rohrart erscheint einphasige Verlegung unbedenklich.

Die gelegentlich angewandten Aushilfsmittel gegen die Schäden einphasiger Verlegung haben nur einen geringen praktischen Wert.

Zusammenfassung.

Die bei einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren auftretenden Erwärmungen, Spannungs- und Energieverluste werden für verschiedene Rohrarten und Stromstärken experimentell untersucht und aus den Versuchsergebnissen wird gefolgert, bis zu welcher Stromstärke die Leitungen für Wechsel- und Drehstrom einphasig in Papierrohr mit Messingmantel und mit verbleitem Eisenmantel, sowie in Stahlrohr verlegt werden dürfen, ohne daß schädliche Folgen auftreten. Die Aushilfsmittel zur Unterdrückung dieser schädlichen Folgen werden gleichfalls bei den Untersuchungen berücksichtigt.

Einiges über Vorzeichen, Richtungsbestimmung und Wicklungssinne.

Von **A. Scherbius.**

Für Gleichstrom- und Einphasen-Wechselstrommotoren macht die Bestimmung der verschiedenen Richtungen von Feld, Strom, Spannung usw. keine großen Schwierigkeiten, häufig wird z. B. der Wicklungssinn der Erregerwicklung erst durch Ausprobieren im Versuchsraum festgestellt.

Bei Mehrphasen-Kollektormaschinen ist die Bestimmung der Wicklungssinne der Erregerwicklungen wesentlich schwieriger als bei Gleichstrom- oder Einphasenmaschinen, da es sich bei diesen nicht nur um zwei Möglichkeiten der Bewicklung handelt, sondern Wicklungen möglich sind, die zeitlich oder räumlich in ganz beliebigen Richtungen Felder erzeugen.

Außerdem ist bei den Mehrphasenmaschinen wegen ihrer größeren Kompliziertheit eine spätere Umschaltung wie bei Gleichstrommaschinen schwierig.

Mit dem Bau der Mehrphasen-Kollektormotoren tritt daher das Bedürfnis nach sicheren, mechanisch anwendbaren Methoden zur Bestimmung der Wicklungen usw. nach Größe und Richtung in Abhängigkeit von den elektrischen und mechanischen Richtungsgrößen der Maschinen auf.

Zur Aufstellung einer derartigen Methode ist es zunächst notwendig, gewisse Verabredungen darüber, was man positiv oder negativ rechnen will, und ähnliche Festsetzungen zu treffen.

Da der Kreis von Fachgenossen, der sich heute mit Mehrphasen-Kollektormotoren beschäftigt, klein ist, und da die Bestimmung der Wicklungssinne bei einigen dieser Motortypen einfach ist, so würde eine Verständigung über Richtungsbezeichnungen noch kein allgemeines Interesse haben. Die Erfahrung zeigt aber, daß derartige Festsetzungen nicht nur die Verständigung über gewisse elektrische Probleme, sondern auch die Erklärung derselben auf einer Reihe von Gebieten der Elektrotechnik erleichtern.

Es soll daher in der vorliegenden Arbeit den Fachgenossen eine Zusammenstellung von Festsetzungen über Richtungsbezeichnungen zur Begutachtung und Gegenäußerung unterbreitet werden. Sie bringt neben mehr oder weniger allgemein angenommenen Verabredungen einige neue Vorschläge.

An dem Beispiel der Schaltungsbestimmung bei der Erregerwicklung einer Mehrphasen-Kollektormaschine soll die praktische Bedeutung der Richtungsbezeichnungen veranschaulicht werden.

I. Festsetzungen über Richtungsbezeichnungen.

1. Strom- und Spannungsrichtungen in Vieleckschaltungen.

a) Ströme und Spannungen in einer geschlossenen Schaltung (z. B. Dreieckschaltung) werden positiv gerechnet, wenn sie im Gegenuhrzeigersinn verlaufen.

b) Ströme und Spannungen einer offenen Schaltung (z. B. Dreiphasen-Sternschaltung) werden positiv gerechnet, wenn sie von innen nach außen (z. B. aus der Klemme, aus der Bürste heraus) verlaufen.

Diese Bestimmungen sind identisch mit der Festsetzung, daß die in den beiden Vektordiagrammen Abb. 43a und 43b eingezeichneten Pfeilrichtungen je zueinander gehören und gleichzeitig, daß jedes dieser Diagramme den in das Schaltungschema der Abb. 43c eingezeichneten Momentanwerten entspricht, wobei die korrespondierenden Vektoren- und Schaltungsteile entsprechend bezeichnet sind.

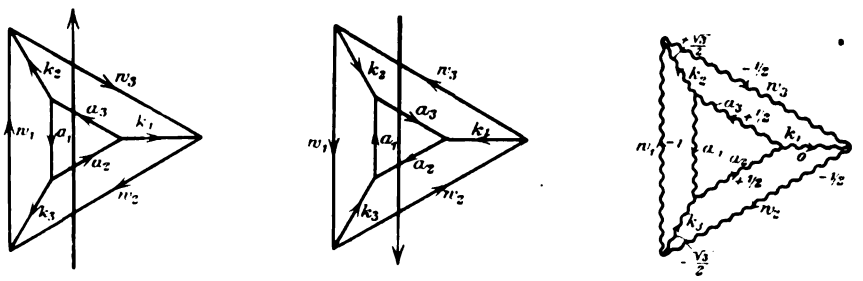


Abb. 43a. Abb. 43b. Abb. 43c.

In Schaltungsschema Abb. 43c sei das innere Dreieck a_1, a_2, a_3 z. B. ein dreiphasig an Bürsten angeschlossener Anker; k_1, k_2, k_3 sei die Erreger- oder die Kompensationswicklung und w_1, w_2, w_3 seien äußere in Dreieck geschaltete Stromkreise.

Fließt in der Schaltung Abb. 43c symmetrischer Dreiphasenstrom, so stellen die Projektionen der Vektoren der Abb. 43a oder 43b auf eine beliebige Zeitlinie die Momentanwerte und Richtungen der Ströme bzw. Spannungen in den entsprechend den Vektoren bezeichneten Leitungsteilen der Abb. 43c dar.

Hiervon kann man sich leicht überzeugen.

Zunächst sei festgestellt, daß die Abb. 43a und 43b identisch sind. Jeder einzelne Vektor ist um 180° gedreht, gleichzeitig ist aber auch die Zeitlinie um denselben Winkel verschoben. Man kann sich infolgedessen darauf beschränken, nur mit einer Abbildung, z. B. Abb. 43a, zu arbeiten und die Zeitlinien nach Belieben einzustellen.

Aus den Vektordiagrammen geht hervor, daß z. B. der Strom a_1 gegen die Zeitlinie um 180° verdreht ist, d. h. derselbe fließt in voller Stärke und ist negativ gerichtet, ist also in das Diagramm Abb. 43c der Momentanwerte als — 1, im Sinne des Uhrzeigers, einzuzeichnen. Die Ströme a_2 und a_3 sind positiv und haben halbe Größe, sind daher im Gegenuhrzeigersinn einzutragen. Der Strom k_1 ist null, der Strom k_2 ist positiv, geht daher von innen nach außen, während der Strom k_3 negativ von außen nach innen geht usw.

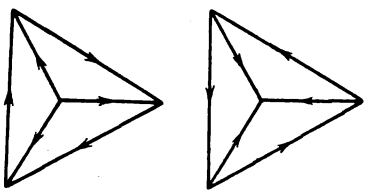


Abb. 44a. Abb. 44b.

Die innere Dreieckschaltung kann man durch einen Sternpunkt ersetzen und erhält dann das Vektorendiagramm Abb. 44a, welches auch in der Form der Abb. 44b gezeichnet werden könnte.

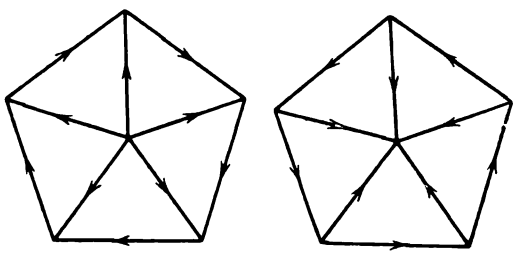


Abb. 45a. Abb. 45b.

Der Vollständigkeit halber ist in Abb. 45a und 45b das Vektorendiagramm für eine fünfphasige Schaltung angegeben.

Es ist der Übersichtlichkeit halber zweckmäßig, die Vektoren in dem Vektorendiagramm in ganz entsprechender Lage zu zeichnen, wie die Wicklungsteile, in denen die Momentanwerte der Ströme eingetragen sind. Bedingung ist diese Art der Auftragung naturgemäß nicht, vielmehr kann man die Vektorendiagramme beliebig mit ihrer Zeitlinie verdrehen.

Digitized by Google

2. Richtungen von Amperewindungen und Feldern in elektrischen Maschinen.

Die Amperewindungen werden immer in Richtung der durch sie erzeugten Felder aufgetragen[1]), da sich eine Reihe von Maschineneigenschaften am zwanglosesten aus bekannten physikalischen Gesetzen ableiten läßt, wenn man Feld- und Amperewindungen als gegenseitig ersetzbar betrachtet, wie sich aus den folgenden Betrachtungen ergibt.

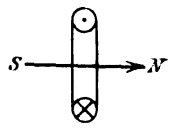


Abb. 46.

In Abb. 46 ist eine Amperewindung und ein Pfeil zusammengezeichnet, die das gleiche bedeuten und gegenseitig ersetzt werden könnten. (Die Pfeilspitzen bedeuten Nordpol und die Pfeilfedern Südpol, auf die Pfeilenden gesehen.)

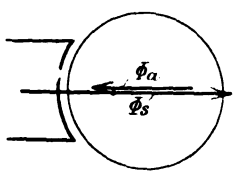


Abb. 47a.

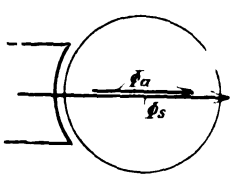


Abb. 47b.

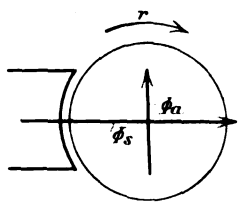


Abb. 47c.

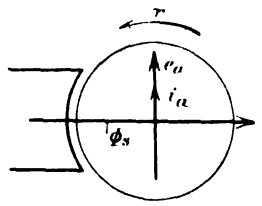


Abb. 48.

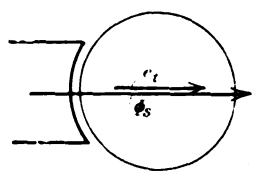


Abb. 49.

In Abb. 47 stellen die Pfeile die Feld- oder Amperewindungsrichtungen eines Ankers (Φ_a) und eines Feldmagneten (Φ_s) dar.

Die Drehmomente in den Lagen Abb. 47a und 47b sind null. In Abb. 47a ist der Anker im labilen und in Abb. 47b im stabilen Gleichgewicht.

Drehmoment. In Abb. 47c ist das Drehmoment ein maximales, die Drehrichtung ergibt sich aus der Überlegung, daß Nord- und Südpol sich anziehen, bzw. daß immer die Tendenz besteht, einen möglichst großen Flux zu bilden. Der Pfeil r gibt also die Motordrehrichtung an.

Spannung durch Rotation. Wird der Anker in einer solchen Richtung gedreht, daß das beliebig angenommene Rotorfeld geschwächt wird, so entsteht eine Spannung (e_a) Abb. 48 in Richtung des dieses Feld erzeugenden Stromes (i_a), d. h. ein Generator. Abb. 48 zeigt auch, daß in diesem Falle bei gleicher Stromrichtung die Drehrichtung umgekehrt wie in Abb. 47c sein muß.

Spannung durch Transformation. Die Spannung durch Transformation liegt räumlich in Richtung des Feldes und eilt derselben zeitlich 90° nach. (Abb. 49.)

3. Richtungen der Potentialdifferenzen und Ströme auf dem Kollektor.

In der Abb. 48 ist die Spannungsrichtung bei einer bestimmten Drehrichtung angegeben. Diese Spannungspfeile sind in den Richtungen derjenigen Felder oder Amperewindungen aufgetragen, die diese Spannungen in den Windungsdrähten, in denen sie erzeugt werden, hervorbringen würden (vorausgesetzt, daß Gleichspannungen vorhanden sind, bzw. eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung nicht vorhanden ist).

Die so aufgetragenen Pfeilrichtungen könnte man als physikalische Richtungen bezeichnen.

Will man Ständerwicklungen von den an den Kollektorbürsten abgenommenen Strömen oder Spannungen erregen, so muß man bedenken, daß die Potentialkurven auf dem Kollektor nicht dieselbe Richtung wie die oben angegebenen Spannungsrichtungen haben müssen, was aus der einfachen Überlegung hervorgeht, daß man die Wicklungselemente an und für sich noch ganz beliebig an die Kollektorlamellen anschließen kann, so daß z. B. die durch das Verschwinden eines Feldes entstehende maximale Potentialdifferenz, die rein physikalisch betrachtet, in die Richtung des Feldes fallen muß, am Kollektor jeden beliebigen räumlichen Winkel mit diesem Feld bilden kann.

Für die vier in Betracht kommenden Ankerwicklungen liegen diese Verhältnisse folgendermaßen:

a) Abb. 50a stelle einen positiven Ringanker dar. Die Richtung der maximalen Potentialdifferenz und der Ströme am Kollektor fallen in die Richtung der durch diese Spannung erzeugten Amperewindungen im Anker.

b) Abb. 50b sei ein negativer Ringanker.

Das Kollektorpotential des Trommelankers steht senkrecht auf dem des Ringankers. Das Kollektorpotential des positiven Trommelankers ist gegen den positiven Ring um 90° in positiver Drehrichtung verschoben.

c) Ein positiver Trommelanker hat bei Schleifenwicklung den kürzeren Schritt auf der

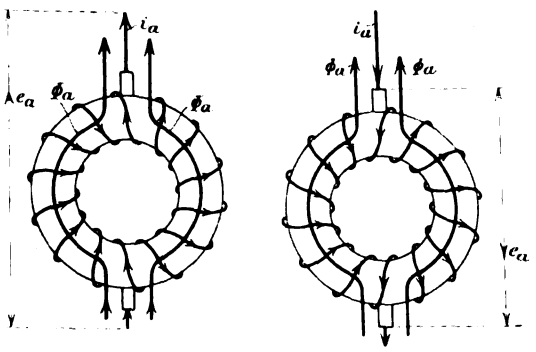


Abb. 50a. Abb. 50b.

Kollektorseite bzw. seine Wicklungsformel muß bei Wellenwicklung lauten:

$$y_1 + y_2 = \frac{s_2}{p} - \frac{2a}{p}.$$

d) Der negative Trommelanker hat den längeren Schritt auf der Kollektorseite, seine Wicklungsformel ist bei Wellenwicklung:

$$y_1 + y_2 = \frac{s_2}{p} + \frac{2a}{p}.$$

Es ergibt sich aus diesen Betrachtungen, daß bei den aus physikalischen Überlegungen

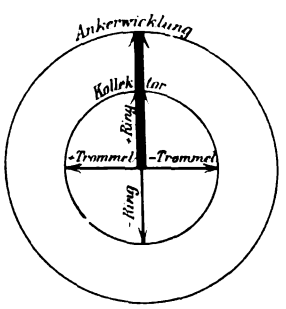


Abb. 51.

gefundenen Ankerspannungen und Strömen irgendwelcher Herkunft noch Verdrehungen gemäß Abb. 51 vorgenommen werden müssen, wenn die Richtungen der Potentialdifferenzen am Kollektor und entsprechende Ströme in den Bürsten gefunden werden sollen.

Die Beziehungen zwischen den physikalischen Spannungsrichtungen in den Ankerwicklungen und den Potentialdifferenzen ergeben sich unabhängig von Drehrichtung oder Feldrotation aus den rein geometrischen Verhältnissen der Kollektoranschlüsse.

4. Drehrichtung des Drehfeldes und Richtung der Ankerrotation.

werden im Gegenuhrzeigersinn von der Kollektorseite aus gesehen positiv gerechnet.

5. Die Erregerwicklung.

Die von einer Mehrphasenschaltung gespeiste Erregerwicklung eines Poles ist positiv geschaltet, wenn ein positiver Strom einen Nordpol vom Anker aus gesehen erzeugt.

Für die Sternschaltung ergibt sich daher für die positive Wicklung: von der Sternklemme (z. B. einer Bürste) kommend, Pol vom Anker aus gesehen, im Gegenuhrzeigersinn bewickelt (Abb. 52); für Dreieckschaltung: Im Gegenuhrzeigersinn von einer zur nächsten Vieleck-

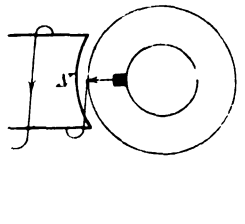


Abb. 52.

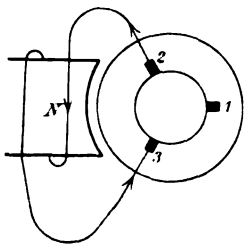


Abb. 53

klemme fortschreitend, Pol vom Anker aus gesehen, im Gegenuhrzeigersinn bewickelt (Abb. 53).

II. Richtungsbestimmungen der Erregerwicklung einer Mehrphasen-Kollektormaschine.

Abb. 54a ist ein Ringanker,
Abb. 55a ein Trommelanker.

Die Bezeichnungen der Pole und Bürsten werden immer so vorgenommen, daß die Phasenfolge im positiven Drehsinn fortschreitet, und daß in einer Raumachse alle Pole (auch Hilfspole) Bürsten usw. mit denselben oder entsprechenden Phasennummern bzw. Buchstaben bezeichnet werden. (1, 2, 3 entsprechend I, II, III bzw. a, b, c usw.)

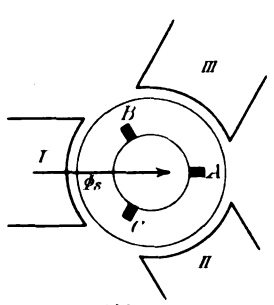


Abb. 54a.

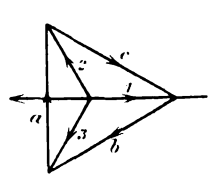


Abb. 54b.

In Abb. 54b und 55b sind die dem Anker entströmenden Stern- und zugehörigen Dreieck-Erregerströme für den Fall eingezeichnet, daß das Feld und die Ströme, die dem Anker entströmen, in Phase sind. Je nachdem nun

[1]) Die Vorschläge der verschiedenen Autoren gehen in diesem Punkte auseinander. Siehe hierzu Dr. Rüdenberg, „ETZ" 1910, S. 1181 u. 1221 (Abb. 4 des Sonderabdruckes). Thomas F. Wall, „Journal of the Institution of El. Engineers", Bd. 48, 1912, S. 499, und die Bemerkungen hierüber in der „ETZ" 1912, S. 1194 von Dr. A. Thomälen.

Digitized by Google

ein Trommel- oder Ringanker vorhanden ist, muß man Abb. 54 b oder 55 b auswählen; je nachdem für die Erregerwicklung eine Stern- oder Dreieckschaltung vorgesehen ist, muß man die Vektoren 1, 2, 3 oder a, b, c verwenden.

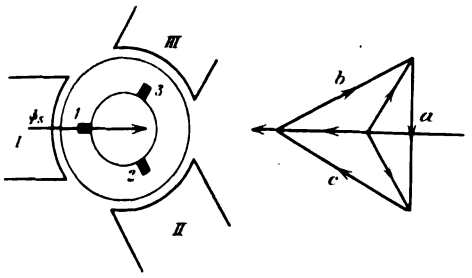


Abb. 55a.

Abb. 55b.

In Wirklichkeit ist zwischen dem Feld und den Bürstenströmen eine Phasenverschiebung vorhanden, die von dem Phasenunterschied zwischen Feld und Rotationsspannung (im physikalischen Sinne), zwischen Rotationsspannung und Bürstenpotential und endlich zwischen Bürstenpotential und Erregerstrom (wegen der zeitlichen Phasenverschiebung) herrührt. Da anderseits aber Feld- und Erregerstrom in Phase sein müssen, so muß man den Winkel am Kollektor aufsuchen, unter dem man die Erregerströme für die Pole abnehmen kann.

Aus dem elektrischen Diagramm habe sich z. B. ergeben, daß der Erregerstrom der

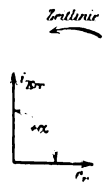


Abb. 56a.

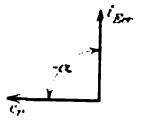


Abb. 56b.

Rotationsspannung um $\alpha = 90^0$ nacheilt (Abb. 56 a).

Wenn der Pfeil Φ_s in Abb. 57 das Statorfeld bedeutet, so ist bei + Rotation e_n die physikalische Rotationsspannung und für einen + Ringanker gleichzeitig die Rotationsspannung am Kollektor. Da der Erregerstrom

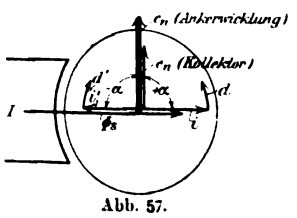


Abb. 57.

(Abb. 56a) der Rotationsspannung e_r um $\alpha = 90^0$ nacheilt, so ist i die Richtung des Erregerstromes in den Bürsten, wenn das Drehfeld im Gegenuhrzeigersinn (Pfeil d) rotiert, i', wenn es im Uhrzeigersinn (Pfeil d') rotiert, denn wenn dieser Strom in einer Wicklung zeitlich 90^0 später auftritt, so kann er auch auf dem Kollektor erst zurück (gegen die Drehfeldrichtung) abgenommen werden.

Bei Motoren mit sinusförmig verteilter Feld- bzw. Potentialkurve könnte man diesem Teil des Kollektors Bürsten auflegen und dort die Erregerströme tatsächlich abnehmen. Da man aber die vorhandenen Bürsten benutzen muß, so kombiniert man die Erregerwicklung aus den zunächst liegenden Bürstenströmen, falls nicht gerade eine vorhandene Bürste an der richtigen Stelle liegt.

Es war ein Ringanker angenommen. Es stehen daher die Erregerströme von Abb. 54 b zur Verfügung. Soll für die Erregerwicklung Sternschaltung und Nebenschlußerregung verwendet werden, so kommt bei + Drehsinn des Feldes (Abb. 56 a) für den Pol I der positive Strom 1 der Bürste A (Abb. 54 a) in Frage. Die Bewicklung von Pol I muß daher von Bürste A kommend, von dem Anker aus gesehen, im Gegenuhrzeigersinn erfolgen.

Aus dem Vergleich von Abb. 56 und 57 ergibt sich, daß man die Phasen und Wickelsinne der Erregerwicklungen aus den Daten der Maschine und ihrem elektrischen Diagramm finden kann, wenn man die nachstehenden Regeln befolgt.

Der Pol I (Abb. 57), für den man die Bewicklung sucht, liege links am Motor und erzeuge ein + Feld. Die Rotationsspannungen für die verschiedenen Anker ergeben sich dann so, wie sie in Abb. 51 eingezeichnet sind. In die Richtung des Pfeiles, der dem verwendeten Anker entspricht, lege man den Erregerstrom und trage die Rotationsspannung an mit dem Winkel, den man zwischen diesen beiden Größen aus dem elektrischen Diagramm gefunden hat (Abb. 56 a). Je nachdem man für die Erregerwicklung dann einen Trommel- oder einen Ringanker zur Verfügung hat, bzw. je nachdem man Stern- oder Dreieckschaltung verwendet, sucht man aus dem Erregerstromdiagramm (Abb. 54 b und 55 b) geeignete Kombinationen heraus, aus denen man den nach den obigen Angaben festgelegten Vektor e_r (e_n aus Abb. 59 b) zusammensetzen kann.

Ist die Drehrichtung des Ankers negativ, so wird auch die Richtung der Rotationsvektoren (Abb. 51) um 180^0 gedreht.

Ist dagegen die Drehfeldrichtung negativ, so muß der Rotationsvektor um den Erregerstrom umgedreht werden, d. h. statt mit dem Winkel $+\alpha$ mit $-\alpha$ (Abb. 56 a und 56 b) angetragen werden (der Winkel α braucht natürlich nicht, wie in Abb. 56, ein rechter zu sein.)

III. Bestimmung der Erregerwicklung einer Kollektormaschine mit Kompounderregung.

Rotations- und Drehfeldrichtung seien positiv. Abb. 57 sei das elektrische Diagramm der Maschine, k stelle die primäre Klemmenspannung des Kollektormotors, i_a den Ankerstrom dar.

$i_a\ \omega$ sei der Ohmsche Abfall in der Maschine,

$i_a\ L\omega$ der induktive Abfall,

e_h sei die Rotationsspannung, die der Hauptstromerregerrichtung entspricht,

e_n die Rotationsspannung, die der Nebenschlußerregung entspricht.

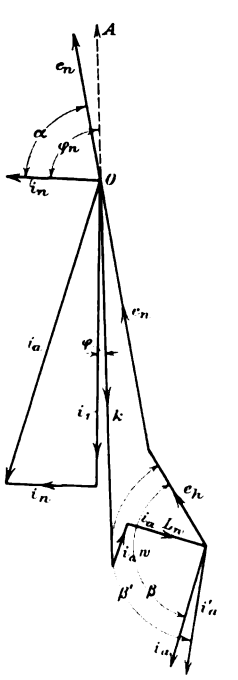


Abb. 58.

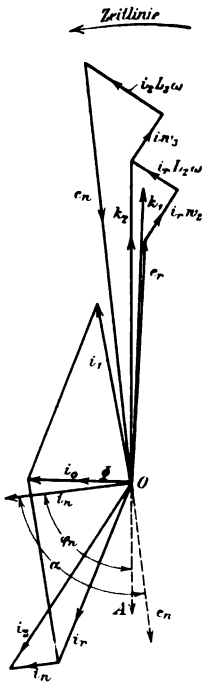


Abb. 60.

Bei der Auftragung der Richtung des Nebenschlußerregerstromes i_n könnte man im Zweifel sein, ob man denselben um φ_n hinter der Spannung k auftragen soll, die dem Kollektormotor von außen aufgedrückt wird, oder ob er um φ_n hinter der Gegenspannung liegt, die der Kollektormotor erzeugt, und deren Richtung im Diagramm durch OA dargestellt ist.

Da sich alle Betrachtungen über die Richtungen auf die vom Kollektormotor erzeugten Spannungen beziehen, so ist naturgemäß die letztere Auftragung die richtige. Hierauf muß geachtet werden, da die Klemmenspannung im Diagramm als von außen aufgedrückte Spannung bezeichnet ist.

In Übereinstimmung hiermit muß man auch den Nebenschlußstrom als vom Anker erzeugt auffassen, so daß sich der Ankerstrom i_a aus dem vom Netz kommenden Ankerstrom i_1 und dem Nebenschlußstrom i_n zusammensetzt.

Aus dem Diagramm ermittelt sich $\measuredangle\beta$ als Winkel zwischen dem Hauptstrom und der Hauptstrom-Rotationsspannung.

Der primäre Phasenverschiebungswinkel wird φ.

Der Winkel zwischen der Nebenschluß-Rotationsspannung und dem Nebenschluß-Erregerstrom ist α.

Die Kollektormaschine sei mit + Trommelanker versehen. Die Nebenschlußerregung kann nach Belieben in Dreieck oder in Stern geschaltet werden. Es kommen für diese daher die sechs Ströme der Abb. 59 b in Frage.

Da + Drehung angenommen ist, liegt bei der Annahme des Feldes Φ_s (Abb. 59 a) der Rotationsvektor für die Ankerwicklungen wie

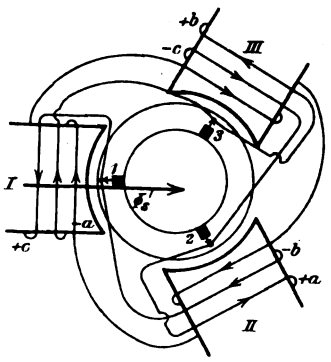


Abb. 59a.

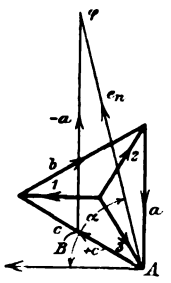


Abb. 59b.

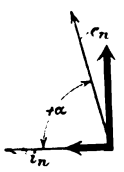


Abb. 59c.

Pol	33%	80%
I	+c	-a
II	+a	-b
III	+b	-c

Abb. 59d.

in Abb. 59 c angegeben senkrecht zu Φ_s nach oben. Der Spannungsvektor am Kommutator liegt 90^0 gegen jenen in + Richtung verschoben. In diese Richtung wird der Nebenschluß-Erregerstrom gelegt, und hieran die Nebenschluß-Rotationsspannung unter dem aus dem Diagramm Abb. 58 erhaltenen $\measuredangle\alpha$ eingetragen.

Soll Dreieckschaltung mit den Strömen a, b, c Abb. 59 b verwendet werden, so muß für den Pol I eine Kombination aus c und a vorgenommen werden, wobei die Richtung von a umzukehren ist, wie dies Abb. 59 b zeigt.

Wenn AC die für einen Pol rechnerisch gefundenen Amperewindungen darstellt, so stellen AB und BC die Amperewindungen der Komponenten dar, wie sie wirklich aufzutragen sind.

Digitized by Google

In Abb. 59 a ist die Schaltung angegeben, auf dem Pol *1* liegt eine negative Wicklung *a* und eine positive *c*. Die Bewicklung der anderen Pole findet man aus einer Tabelle durch zyklische Vertauschung (Abb. 59 d).

In der gleichen Weise wird der Winkel der Hauptstromerregung gefunden. Da es sich um eine Hauptstromerregung handelt, so kommen in diesem Falle bei direkter Erregung nur die Sternströme in Frage.

Wird die Hauptstromerregung unter Zwischenschaltung eines Erregertransformators erzeugt, so wird die hierdurch entstehende Verschiebung des Erregerstromes gegen den Hauptstrom in Diagramm Abb. 58 berücksichtigt. An Stelle des $\sphericalangle \beta$ tritt dann $\sphericalangle \beta'$.

Soll die Phasenkombination in dem Transformator vorgenommen werden, so kann man die Transformatorschenkel genau wie Pole betrachten und demgemäß ihre von der Maschine kommende primäre Wicklung anordnen.

Eine Phasenkombination in der Sekundärwicklung wird eine Winkeldrehung in dem dem primären Verdrehungswinkel entgegengesetzten Sinne herbeiführen.

Es soll noch das Diagramm eines Induktionsmotors mit einem in Kaskade geschalteten Nebenschluß-Kollektormotor beim Übersynchronlauf des Induktionsmotors behandelt werden.

Bevor dieses Diagramm aufgestellt wird, ist noch folgendes zu betrachten:

Der Stab *S* in Abb. 61 liege im Raume fest, *A* stelle einen Anker dar, auf diesem sei drehbar ein Magnet *N S* gelagert.

Ist die Relativbewegung des Magneten zum Anker im Sinne der Ankerdrehung, so erkennt man, daß der feste Stab *S* von dem Felde später getroffen wird, wenn der Magnet *N S* einen Augenblick in seiner Relativbewegung zurückbleibt (etwas nacheilt).

Ist dagegen die Relativbewegung des Magneten zum Anker entgegengesetzt der Ankerdrehung, so erkennt man, daß beim Zurückbleiben des Feldes die Spannung in dem Stabe *S* früher induziert wird (etwas voreilt).

Diese Betrachtungen lassen sich auf Induktionsmotoren anwenden, die unter- oder übersynchron laufen. Im Rotor der Induktionsmotoren wird ein Feld erzeugt, welches mit dem Magnet der Abb. 61 vergleichbar ist.

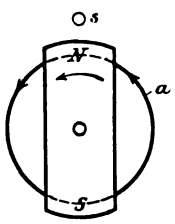


Abb. 61 a.

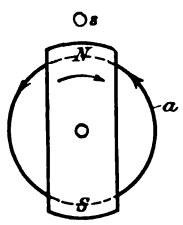


Abb. 61 b.

Untersynchron ist die Relativbewegung des Magnetfeldes zum Anker im Sinne, übersynchron gegen den Sinn der Rotation.

Wird untersynchron, z. B. in den Stromkreis des Rotors, eine Selbstinduktion eingeschaltet, so bedeutet dies ein Nacheilen des Feldes relativ zum Anker, wodurch gleichzeitig am Stabe *S* (primär) elektromotorische Kräfte erzeugt werden, die auch dort nacheilende Ströme verlangen, wie dies allgemein vom normalen Transformatordiagramm bekannt ist.

Wird dagegen in den Stromkreis eines übersynchron laufenden Induktionsmotors eine Selbstinduktion eingeschaltet, so erzeugt diese im primären Stromkreis voreilende elektromotorische Kräfte, denen voreilende Ströme entsprechen.

Soll also der primäre Stromkreis eines Induktionsmotors und der sekundäre (welche durch die magnetische Verkettung im Induktionsmotor zusammenhängen) in ein Diagramm gezeichnet werden, so muß man alle im Sekundärkreis auftretende Reaktanzen als Kapazitäten und die Kapazitäten als Reaktanzen auftragen[1]).

Die Abb. 60 stellt das Diagramm einer Kaskadenschaltung für Übersynchronlauf des Induktionsmotors dar.

k_1 ist die Primärspannung des Induktionsmotors,
i_o der Magnetisierungsstrom,
i_1 der Primärstrom,
i_r der Strom im Rotor des Induktionsmotors,
i_2 der Kollektormotorstrom, der sich von dem Rotorstrom des Induktionsmotors noch um die Größe des Nebenschlußstromes i_n unterscheidet.

Die EMK e_r des Induktionsmotors bei Übersynchronlauf ist der bei Untersynchronlauf entgegengesetzt und wird daher gegenüber dem Induktionsmotorfeld Φ um 90° voreilend aufgetragen.

$i_r \cdot w_2$ ist der Ohmsche Abfall am Rotor des Induktionsmotors,
$i_r \cdot L_2 \cdot \omega$ der induktive Abfall, der voreilend aufgetragen wird.

Aus diesem Linienzug ergibt sich als Klemmenspannung des Kollektormotors: k_2.

$$i_2 \cdot L_2 \cdot \omega,$$
$$i_2 \cdot w_2$$

stellen die bezüglichen Abfälle im Kollektormotor dar.

e_n wird danach die Rotations-EMK am Kollektormotor.

Der Nebenschlußstrom i_n eilt dem Vektor OA, der gegen k_2 180° verdreht ist (siehe Abb. 58), um φ_n (etwa 90°) vor (wegen der kapazitiven Wirkung der Nebenschlußreaktanz).

Der Winkel zwischen dem Nebenschlußstrom und der Rotationsspannung ergibt sich hieraus zu α.

Nimmt man wieder einen + Trommelanker an, so ergibt sich in Übereinstimmung mit der Abb. 59 aus der Abb. 62 bei einer in Dreieck

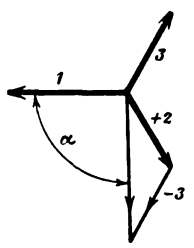


Abb. 62 a.

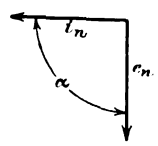


Abb. 62 b.

Pol	60%	55%
I	+2	-3
II	+3	-1
III	+1	-2

Abb. 62 c.

geschalteten Erregerwicklung das aus der Wickeltabelle Abb. 62 c ersichtliche Wickelschema.

Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß der sich aus dem Diagramm ergebende Wickelwinkel α genau so zu behandeln ist, wie der aus dem Diagramm Abb. 58 gefundene, oder wie ein Wickelwinkel, der aus einem Diagramm für Untersynchronlauf gefunden wäre. Die Tatsache, daß sich die Phasenfolge am Kollektor umdreht, ist schon im Diagramm berücksichtigt. Die Bezeichnung der verschiedenen Phasen des Kollektormotors mit Bezug auf die Phasenfolge wird gemäß dem Untersynchronlauf vorgenommen. Dann gilt der für Übersynchronlauf gefundene Winkel unter Beibehaltung der gleichen Bezeichnung.

[1]) Hierzu siehe: M. Latour, „L'Industrie électrique" vom Mai 1902 und R. Rüdenberg, „ETZ" 1910, S. 1087.

Zusammenfassung.

Es wird eine Zusammenstellung alter und neuer Vereinbarungen für die Bezeichnung gewisser Richtungsgrößen gegeben.

Im Anschluß hieran wird ein Beispiel betrachtet, um zu zeigen, welchem Zweck die Festsetzung solcher Richtungsgrößen dienen soll; das Beispiel besteht in der Bestimmung des Phasen- und des Winkelsinnes von Mehrphasenkollektor-Induktionsmotoren.

Die wichtigsten Vorfragen und Grundsätze für den Bau und Betrieb von ländlichen Überlandzentralen.[1])

[Vortrag des Landrats v. Puttkamer, Tuchel, auf der Hauptversammlung des landwirtschaftlichen Kreisvereins Hoyerswerda am 23. XI. 1912.[2])]

Man teilt eine Überlandzentrale in vier Teile ein: 1. in die Primärstation, 2. das Verteilungsnetz, 3. die Anschlußleitungen und 4. die Installation. Je nachdem nun diese vier Teile derselben Person oder verschiedenen Personen gehören, ergeben sich selbstverständlich ganz verschiedene Gebilde. Die Primärstation erbaut z. B. eine Kreisaktiengesellschaft, Gesellschaft mit beschränkter Haftung oder dergl., das Verteilungsnetz übernimmt eine Genossenschaft, die Anschlußleitungen die Stadt bzw. die Gemeinde und die Installation der einzelne Strombezieher. Bei den Gutsbezirken fällt natürlich Punkt 3 mit Punkt 4, also das Ortsnetz und die Installation zusammen. Sie haben daher zunächst rein kommunale Überlandzentralen, die von der Provinz, einem Kreise, einer Gemeinde oder von Zweckverbänden solcher erbaut werden, wie z. B. in der Provinz Pommern, die jetzt systematisch mit einem Netz von Überlandzentralen überzogen wird. Dort sind die Überlandzentralen unter Beteiligung der Kreise und der Interessenten zustande gekommen, sodaß sich die Beteiligung in drei Teile teilt: Provinz, Kreis und Interessenten. Es ist das also ein ähnliches Gebilde, wie sie es z. B. bei den Kleinbahnen haben. Oder es gibt reine Genossenschaften, wie dies in Westpreußen, Pommern und Posen oft der Fall ist. Diese Genossenschaften sind aber bei ihrer Finanzierung auf gewisse Schwierigkeiten gestoßen, weil von den Zentralgenossenschaftsinstituten: der Zentralgenossenschaftskasse und der landwirtschaftlichen Zentraldarlehnskasse doch nicht soviel Mittel kreditiert werden können, als auf dem Gebiete des Überlandzentralwesens nötig sind. Die Genossenschaften haben sich daher durch zwei verschiedene Mittel zu helfen gesucht. Sie haben entweder Obligationen unter Kreisgarantie ausgegeben. Dieser Fall ist z. B. in der Provinz Posen eingetreten, wo die Kreise Birnbaum, Schwerin an der Warthe und Meseritz eine Genossenschaft gebildet haben, die Obligationen ausgegeben hat, für die die drei Kreise die Bürgschaft übernommen haben.[3]) Oder die Genossenschaften sind zu einem sogenannten „gemischten System" übergegangen, indem eine Kommune, eine Privatgesellschaft oder auch ein Privatmann die Primärstation gebaut hat und die Genossenschaft nur das Verteilungsnetz. Es wird dann ein Stromabnahmevertrag geschlossen, der der Erbauerin der Primärstation die nötige Verzinsung, Tilgung, Abnutzung und Betriebskosten gewährleistet; der Genossenschaft liegt dann der Betrieb des Verteilungsnetzes ob. Durch diese Trennung wird naturgemäß die Geldbeschaffung und Kontrolle leichter, und das Risiko verteilt sich. Es kann auch der Betrieb der Primärstation pachtweise auf die Genossenschaft übergehen, dann ist natürlich dem Eigentümer der Primärstation hierfür nichts zu ersetzen, weil die Betriebskosten ja der Pächterin, der Genossenschaft obliegen. — Eine fernere Nuance der Überlandzentrale ist, daß sich die Verteilungsnetze an bestehende Werke der Städte oder der Fabriken anschließen, indem sie diesen Werken ihre Kraft abpachten. Es scheint ja hier die Situation derart zu sein, daß man in der Tat bereits recht viele industrielle Werke im Kreise hat, die ihre

[1]) Der Vortrag sollte in das Gebiet einführen. D. V.
[2]) Da der Herr Vortragende zugleich Schriftführer des Beratungsvereins „Elektrizität" e. V. in Tuchel ist, dürften seine Ausführungen auch unsere Leser interessieren, wenngleich sie manches Bekannte enthalten. In einigen Punkten vermögen wir uns ihnen nicht vollkommen anzuschließen. D. S.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 164. D. S.

Digitized by Google

überschüssige Kraft vielleicht zur Verfügung stellen würden, um Elektrizität zu erzeugen. Das ist natürlich ein Punkt von allergrößter Wichtigkeit, der, richtig behandelt, selbstverständlich nach beiden Seiten hin den größten Nutzen schaffen kann! Denn das ist ja, um es allgemein zu sagen, ganz klar, daß eine Fabrik, die vielleicht in der Lage wäre, zum Nachtbetriebe überzugehen, die Tageskraft ihrer Maschinen verhältnismäßig sehr billig der Landwirtschaft zur Verfügung stellen könnte! Das ist keine theoretische Betrachtung; sondern wir haben diese Art in sehr vielen Gegenden schon in ausgedehntem Maße, indem z. B., soweit die Kraft ausreicht, die Zuckerfabriken ihre Kessel und Dampfmaschinen dazu hergeben, Überlandzentralen an sie anzuschließen, im Westen die Zechen usw.

Um zu der letzten Art der Überlandzentralen zu kommen, so besteht sie darin, daß Großfirmen von den Kommunen Geld zu einem auskömmlichen Zinssatze entleihen, davon die Verteilungsnetze bauen und durch einen Stromtarif Zinsen, Betriebskosten und ihren Verdienst einbringen. Wir haben diese Art der Überlandzentralen gar nicht weit von hier in der Neumark, wo, wenn ich nicht irre, neun Kreise mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ein Abkommen geschlossen haben: Ost- und West-Sternberg, Lebus, Krossen, Guben, Königsberg in der Neumark usw.[1]) Hier kommt der Strom aus dem großen Werk der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Freienwalde a. Oder, durch welches die Kreise gespeist werden. Der Abschluß solcher Verträge ist natürlich sehr kompliziert und bedarf der allergrößten Vorsicht!

Sie sehen also, daß die Art, wie man Überlandzentralen errichten kann, sehr verschieden ist. Man kann auch hier die Sentenz anwenden: „Prüfet alles und das Beste behaltet!" Bedauerlich ist ja dabei, daß auf dem ganzen Gebiete der Überlandzentralen eine derartig große Zersplitterung eingerissen ist, daß es sehr schwer halten wird, das Überlandzentralenwesen noch gemeinnützig auszugestalten, indem man zunächst zu einer Kartellisierung der Werke und später zu einer Verkommunalisierung, eventuell auch zu einem Staatsmonopol zu gelangen sucht. Auch in dieser Richtung arbeitet unser Beratungsverein, indem er zunächst alle Überlandzentralen zu gemeinsamem Gedankenaustausch zu veranlassen sucht.

Die Kosten einer Überlandzentrale hängen in erster Linie natürlich von der geschickten und reellen Aufstellung des Projekts ab. Es empfiehlt sich da, daß seitens einiger Interessenten, seitens des Kreises oder anderer Kommunen mehrere tausend Mark zur Verfügung gestellt werden, mit deren Hilfe man ein generelles Projekt aufstellen läßt, u. zw. bedient man sich dabei am besten der Hilfe irgendeines empfohlenen Staatsbeamten, der ja jetzt leicht die Genehmigung seiner vorgesetzten Behörde hierzu bekommt. Sogenannte „Treuhänder" empfiehlt unser Verein nicht! Auch die Gebühren sind vorher genau zu vereinbaren!

Ganz zu verwerfen ist natürlich der Modus, einer Firma den Entwurf zu übertragen unter der Bedingung, daß sie später die Ausführung erhält.

Über die Kosten einer Überlandzentrale will ich nur einige ganz allgemeine Zahlen geben; denn es ist in der Tat nicht möglich, irgendwie feststehende Sätze dafür anzugeben. Die Pferdekraft einer Primärstation, je nachdem letztere groß oder klein ist, je nachdem sie auf Wasser oder auf Dampf oder auf Rohölmotoren usw. basiert ist, differiert zwischen 300 und 900 M. Das Netz kostet ungefähr 3000 M/km. Die Transformatorenstation kostet ungefähr 3000 M, ein Gutsanschluß 500 M, ein Ortsnetz pro Kilometer 3000 bis 4000 M. Wenn Sie sich nun eine Rentabilitätsberechnung machen, so enthält dieselbe auf der Seite der Einnahmen: die Einnahmen für die Kilowattstunden aus Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Eisenbahnen (Beleuchtung und Betrieb), aus Beleuchtung der Städte; bei den Ausgaben: Zinsen, Kohlenverbrauch, Öl, Putz-, Schmiermaterial, Reparaturen, Personalkosten, Verwaltung, Gutachten, Versicherung, Steuern, Gebühren, Reisen usw. Es sind dann Abschreibungen auf die Grundstücke, Leitungen, Gebäude, Inventar, Maschinen, Transformatoren, Masten, Zähler usw. zu machen. Demgegenüber stehen dann die Hypothekenzinsen, die Geschäftsguthaben der Mitglieder bei den Genossenschaften usw. Bei der Gewinn- und Verlustrechnung haben Sie auf der einen Seite die Unkosten und die Zinsen, Abschreibungen, Reparaturen, auf der anderen Seite die Einnahmen aus Stromverdienst, für Warenumsatz, Installation usw. Oft wird auch mit einer Überlandzentrale eine Maschinenverkaufsstelle und Reparaturwerkstätte verbunden.

Die Preise für den Strom sind natürlich auch nach der Größe des Netzes und nach der Beteiligung ganz verschieden. Es gibt hierbei eine Menge von Geschäftsanweisungen mit den verschiedensten Stromtarifen. Ich habe hier eine Geschäftsanweisung, wie sie in unserer Gegend gebräuchlich ist, mit Staffeltarif, der sich von 20 Pf bei 2000 KW Std bis zu 15 Pf bei 10 000 KW Std für Kraft niederspannungsseitig staffelt. Das Licht wird durchgängig mit 40 Pf bezahlt. Man rechnet nun, daß ein Anwesen ungefähr 5 KW Std pro Morgen Ackerfläche gebraucht — das ist ein Erfahrungssatz, der bereits feststeht —; wenn Sie also die Kilowattstunde mit 20 Pf ansetzen, so haben Sie im Jahre pro Morgen eine Ausgabe von 1 M, also bei einem Gut von 1500 Morgen, das Wald, Wiesen und Unland hat und vielleicht 1000 Morgen unter dem Pfluge, können Sie mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß die Kosten im Jahre 1000 M betragen werden. Es muß jeder Wirt nun den Rechenstift in die Hand nehmen und sich fragen: wieviel brauche ich bisher an Kohlen, Petroleum, Lampenbruch, mehr Bedienungspersonal usw. auf meinem Gut? 1000 M oder nicht? Zur Verzinsung und zum Betrieb einer Überlandzentrale braucht man erfahrungsgemäß ungefähr 8 bis 9%, darunter 4 bis 5% für Verzinsung und Tilgung des Geldes und das andere für die Betriebskosten, Löhne usw., so daß also eine Überlandzentrale von 3 Mill M eine Bruttoeinnahme von ca 240 000 M haben muß.

Wie sich nun diese Bruttoeinnahme auf die verschiedenen Stromabnehmer (Gewerbe, Landwirtschaft usw.) verteilt, kann man natürlich nicht genau sagen. Ein großer Teil der Einnahme wird naturgemäß von den größeren Stromabnehmern gewerblicher Art und den Eisenbahnen herkommen, der größere Teil jedoch auf die Landwirtschaft entfallen. Man sichert sich die Rentabilität einer Überlandzentrale, sofern sie eine Genossenschaft ist, dadurch, daß man die Genossen in dem Statut zu einer Mindestentnahme verpflichtet. Der Genosse muß zunächst für jeden Morgen unter dem Pfluge einen Geschäftsanteil erwerben und für jede sonst installierte Pferdekraft zehn Geschäftsanteile. Der Geschäftsanteil beträgt 1 M. Ein Gut von 1000 Morgen müßte also 1000 Geschäftsanteile nehmen. Die Haftsumme beträgt 20 M. Außerdem muß aber der Genosse auf Erfordern für 0,80 bis 1 M Strom pro Morgen Acker entnehmen. Diese Summe erreicht er; die Bestimmung bietet aber ein vorzügliches Sicherungsmittel für die Rentabilität des Unternehmens. Bei nichtgenossenschaftlichen Werken hat man einen entsprechenden Revers zu unterzeichnen.

Welches ist nun der Nutzen, den die Überlandzentralen für die Landwirtschaft und für die ganze Volkswirtschaft haben? Es ist Ihnen bekannt, daß das Dreschen dadurch viel besser und billiger von statten geht, daß man binnen wenigen Sekunden seinen Dreschsatz in Betrieb bringen kann, daß der Motor einen viel kleineren Raum einnimmt als eine Lokomobile und nicht im Freien zu stehen braucht. Ferner spart man den Mann und Gespann für Heranschaffung von Wasser und Feuerung. Das Wasserpumpen wird auch viel billiger und schneller bewerkstelligt werden können; es ist ja natürlich bekannt, daß in größeren Betrieben die Wasserförderanlagen jetzt meistens an die Brennereien angeschlossen sind. Aber wenn sonst die Brennerei steht, so verursacht dann das Anheizen des Kessels unnötige Kosten, die man nicht so genau berechnen kann. Außerdem ist auch bei den Drahtseiltransmissionen eine ganze Menge von Reibungsverlust vorhanden, so daß das Wasserpumpen von den Brennereien aus nicht so praktisch ist wie mit elektrischer Kraft. Beim Lichtbedarf haben Sie die größere Sauberkeit, die größere Feuersicherheit, auch die schnelle Beschaffung des Lichts und die verminderte Feuersgefahr. Es ist zuzugeben, daß die Installation von Beleuchtung etwas teurer ist als die übliche Installation auf dem Lande mit Petroleumlampen, Stallaternen usw., aber nur dann, wenn man die Lichtstärken gleich setzt. Es ist ganz selbstverständlich, daß, wenn Sie einen Hof elektrisch beleuchten, Sie viel mehr Licht auf dem Hof einrichten werden, als Sie bisher hatten, und wenn Sie das in Vergleich bringen, so wird die elektrische Installation nicht nennenswert teurer als die bisherige. Der Beleuchtungsstoff ist — das unterliegt keinem Zweifel — bei der Elektrizität ganz bedeutend billiger als bei jeder anderen Beleuchtungsart.

Ich komme dann zu dem dritten Hauptpunkte des Nutzens bei Verwendung elektrischer Kraft. Das ist das Pflügen. Allerdings ist hier die Technik noch nicht ganz abgeschlossen und in der Vollendung; aber sie ist doch schon soweit, daß in wenigen Jahren auch die Mängel, die jetzt noch dem elektrischen Pflügen anhaften, behoben sein werden, und dann wird in der Tat unsere gesamte Landwirtschaft auf ein ganz neues Fundament gestellt werden! Bis jetzt hat das elektrische Pflügen noch den auf der Hand liegenden Nachteil, daß man, wenn man mit dem Motor weiter von der Leitung abkommen muß, als das Kabel lang ist, nicht weiter arbeiten kann. Man ist an die Länge des Kabels gebunden, während man bei dem Dampfplug bekanntlich, allerdings wenn die Wege danach sind, überall hinkommen kann. Bestimmte Zahlen für die Kosten kann ich Ihnen auch hier nicht geben. Man ermäßigt jedoch den Strompreis für Pflügen auf 7 bis 10 Pf, weil es sich um größeren Konsum handelt. Es gibt natürlich eine ganze Menge Literatur über die Kostenfrage. Ich habe hier u. a. ein Büchlein: „Landwirtschaft und Gewerbe".[1]) Da ist zum Beispiel angegeben, daß, wenn der Strompreis pro Kilowattstunde 20 Pf beträgt, das Ausdreschen eines Zentners Roggen 9,24 bis 10 Pf kostet, bei einem Strompreis von 15 Pf 7,23 bis 8 Pf. Das Wasserpumpen bei einem Strompreis von 15 Pf kostet bei 50 l 0,77 Pf. Ohne Frage lassen sich aber nirgends die Kosten der Arbeit so genau berechnen wie bei der Elektrizität, weil man da die Zähler gebrauchen muß, die ganz genau auf die Kilowattstunde angeben, wieviel man an Strom verbraucht hat. Je nachdem man nun auf diesem Gebiete Optimist oder Pessimist ist, kann man sich, wie bekanntlich auf allen Gebieten, Zahlen nach der optimistischen oder nach der pessimistischen Seite zurechtlegen. Ich will Ihnen daher schließlich als Belag keine mutmaßliche Taxe, keinen schöngefärbten Anschlag vortragen, sondern die tatsächliche Rechnung über die Installation eines Gutes eines nahen Verwandten von mir, der sich in Pommern mit Elektrizität von einer Genossenschaft versehen hat. Das Gut ist rund 1800 Morgen groß und hat ungefähr 1300 Morgen unter dem Pfluge. Auf dem Gute befinden sich: ein beweglicher Dreschmotor von 20 PS, der einschließlich Installation, Wagen usw. 1612 M gekostet hat, ein 5-pferdiger fester Motor zum Häckselschneiden für 692 M, ein 1-pferdiger Motor zum Wasserpumpen von 320 M, ein 3-pferdiger Motor im Beamtenhause für kleinere Arbeiten der Stellmacherei usw. von 469 M; 110 Glühlampen im Hause kosten 1000 M, Beleuchtungskörper und Umänderung der vorhandenen Lampen 376 M, 15 Glühlampen im Beamtenhause 236 M, 27 Glühlampen in den Stallungen 512 M — die Beleuchtung ist aber sehr reichlich —, die Leitung auf dem Hofe 1150 M, die Montagen 1187 M, die Schalttafeln des Transformatorenhauses 295 M, das Transformatorenhaus 800 M. Diese Zahlen ergeben die Summe von 8649 M. Es ist dies ein ziffernmäßiger Nachweis, eine Abrechnung, wie sie der Installationsfirma bezahlt worden ist, kein Anschlag, wie ich ausdrücklich bemerken möchte.

Sie haben also gehört, daß sich auf dem Gute Motoren in einer Gesamtstärke von 29 PS befinden, die einschließlich Installation 3093 M kosten. Wenn Sie sich zwei Dreschmaschinen von 14 PS kaufen, also ungefähr dieselbe Kraft, so glaube ich kaum, daß Sie die für 3093 M bekommen werden. Sie werden ungefähr das Drei- oder Vierfache kosten. Die Abnutzung stellt sich bei der elektrischen Installation ganz bedeutend günstiger, weil ein Motor eine viel einfachere Maschine ist als eine Dampfmaschine. Die vier Motoren kosten ohne Installation 2200 M. Bei den Dampfmaschinen will ich nur annehmen 8000 M. Schreiben Sie 10% ab, so macht das bei den Motoren 220 M und für die Dampfmaschine 800 M.

Ich habe Ihnen also, um auf kleinere Grundstücke zu kommen, vorhin ausgerechnet, daß bei einem Gut von 1000 Morgen die Installation ungefähr 8000 M kostet, reduzieren Sie das auf 100 Morgen, also auf $^1/_{10}$, dann kommen Sie — natürlich wird es verhältnismäßig teurer sein — auf 800 bis 1200 M. Es ist dann aber auch alles mit darin: der Antrieb für den Rübenschneider, Häckselmaschine, Dreschmaschine usw. Nach einer mir vorliegenden zuverlässigen Broschüre[2]) soll die Lichtanlage bei einem Grundstücke von 35 bis 60 Morgen Wirtschaftsfläche pro Morgen 6 M, bei 60 bis 100 Morgen 4,20 M kosten, die Kraftanlage 16 M bzw. 9 M. Bei einem Hofe von 60 Morgen Acker hätten Sie also durchschnittlich 5 M für Licht × 60 = 300 M und 12 M für Kraft × 60 = 720 M, also, wie gesagt, etwa 1000 M aufzuwenden. Um das Schlußfazit zu ziehen, so muß sich

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1195. D. S.

[1]) Von O. Kirstein. Berlin 1912. Verlag von Georg Siemens.

[2]) A. Vietze, Der elektrische Landwirt. Berlin 1912. Verlag von Julius Springer.

Digitized by Google

jeder Wirt berechnen, ob ihm die Kohlen, der zweite Mann bei der Maschine, das Wasserfahren, das Petroleum, der Glasbruch, die höhere Feuersgefahr usw. auf seinem Gute von — um bei dem Beispiel zu bleiben — 1000 Morgen unter dem Pfluge mehr oder weniger als 1000 M kosten. Sind die Kosten höher als 1000 M, dann muß er sich als richtiger Rechner zu der Elektrizität bekehren; sind sie niedriger, dann wird es ihm keiner verdenken, wenn er bei seiner Dampfmaschine bleibt, vorausgesetzt, daß er *richtig* rechnet. Nun weiß ich ganz genau: eine Schwierigkeit tritt überall auf, und sie hat auch bei uns sehr im Vordergrunde gestanden. Das ist der Einwand: ja, ich habe noch sehr gute Dampfmaschinen, die ich eben erst oder erst vor ein paar Jahren angeschafft habe, die kann ich doch nicht verkaufen, da gibt mir doch keiner etwas dafür, und sie zum alten Eisen zu werfen, wird mir zu teuer. Das ist selbstverständlich ein Grund, der sich hören läßt. Aber in der Praxis hat sich dieser Grund doch nicht als so schlimm herausgestellt; denn die großen Werke sind in der Lage, Witen mit Dampfmaschinen, wenn sie sich bereit erklären, nur zu bestimmten Stunden (z. B. nicht während der Beleuchtungsstunden) elektrische Kraft zu entnehmen oder zu Stunden, in denen die Zentrale nicht so sehr belastet ist bzw. nicht während des Wassermangels bei Talsperren, Rabatte auf den Strompreis zu gewähren, so daß sie einige Jahre hindurch weniger für den Strom zu bezahlen haben, bis ihre Dampfmaschinen abgebraucht sind. Sie müssen dann natürlich dafür in den Kauf nehmen, daß sie sich in bezug auf die Zeit gewisse Beschränkungen auferlegen müssen. Indessen können sie dann ihre alte Maschine als Reserve benutzen.

Lassen Sie mich nun zum Schluß Ihnen noch drei Punkte vorlegen, die zwar nicht eng miteinander zusammenhängen, die aber vielleicht einigen unter Ihnen, die zum Pessimismus neigen, etwas über ihre Sorgen hinweghelfen können. Der erste Punkt ist der, daß man bei landwirtschaftlichen Zentralen ungefähr dreimal soviel Kraft anschließen kann, als die Zentrale hergibt. Das liegt an der ungleichmäßigen Benutzung. Wenn Sie also eine Primärstation mit 1000 KW haben — das sind bekanntlich 1360 PS —, dann können Sie, vorsichtig gerechnet, 3500 PS anschließen. Ferner schützen sich die Unternehmer, seien es nun Kommunen oder Genossenschaften, vor einer Unterbilanz oder gar einem Bankrott dadurch, daß sie die Strompreise um ein ganz geringes in die Höhe setzen. Ich nehme an, sie haben 20 Pf für Kraftstrom; sie kommen damit nicht aus und müssen den Strompreis um 2 Pf erhöhen; dann macht das also auf den Morgen bei 5 KW Std 10 Pf, bei einem Gut von 1000 Morgen unter dem Pflug also 100 M. Es ist dies natürlich eine Zahl, die gar nicht zu Buche schlägt. Dann als drittes: die erfahrungsmäßig große Steigerung und Werbekraft, die die elektrischen Überlandzentralen in sich bergen. Es gibt noch keine Statistik für ländliche Überlandzentralen, die Produktion, Stromverlust, Preis pro Kilometer usw. ganz genau feststellt; die älteste, ganz überwiegend landwirtschaftliche Überlandzentrale, die wir wohl haben, ist die Genossenschaft Lottin im Kreise Neu-Stettin, die ihren Betrieb im Jahre 1903 eröffnete, und die Geschäftsberichte herausgibt, von denen mir der neueste vorliegt. Das Geschäftsjahr 1903/04, das nur ein halbes Jahr war, nenne ich nicht. Das Geschäftsjahr 1904 hatte eine Einnahme von rund 28 000 M aufzuweisen, das Geschäftsjahr 1905: 44 000 M, 1906: 61 000, 1907: 68 000, 1908: 78 000, 1909: 82 000, 1910: 88 000 und 1911: 88 500 M. Es ist also der Stromverbrauch in den sieben Geschäftsjahren von 1904 bis 1910 um 200% gestiegen. Daraus ersehen Sie, daß, wenn auch manche Überlandzentralen in den ersten Jahren nicht gehen oder mäßig gehen, sie sich binnen wenigen Jahren so ausbauen, daß dann alle Schwierigkeiten überwunden sind. Allmählich tritt dann natürlich ein gewisser Stillstand ein.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß, wenn Sie die Karte Preußens und Deutschlands in bezug auf die elektrische Versorgung von Stadt und Land überblicken, sich hier schon ein ziemlich engmaschiges Netz ergibt. Wer sich mit der Frage etwas eingehender beschäftigt und in jeder Provinz Umfrage hält, der wird mir das bestätigen können. Die Frage der Elektrisierung der Landwirtschaft ist in Preußen bereits zum größten Teile gelöst.

Die Anwendung der Elektrizität in Brauereien.

II. Wirtschaftlicher Teil.[1])

Von K. Iffland, Dortmund.

(Fortsetzung von S. 182.)

Es sollte festgestellt werden, ob es für die Dortmunder Brauereien vom wirtschaftlichen Standpunkt aus möglich sei, die für den Betrieb erforderliche Kraft als elektrischen Strom aus dem städtischen Elektrizitätswerk zu beziehen bzw. zu ermitteln, welchen Strompreis die Brauereien zahlen könnten, damit die gesamten Betriebskosten nicht höher ausfielen als bei eigener Krafterzeugung. Zur Ermittlung des Kraftbedarfs wurden die Betriebsverhältnisse von sieben Dortmunder Brauereien mit 60 000 bis 200 000 hl Jahresproduktion ermittelt, und aus den erhaltenen Zahlen Mittelwerte für 100 000 hl Jahreserzeugung berechnet, die mit genügender Genauigkeit der tatsächlichen Produktion entsprechend proportional umgerechnet werden können.

Bei eigener Krafterzeugung findet in den Brauereien stets die Dampfmaschine Anwendung, weil der Abdampf derselben zur Bereitung des nötigen Warmwassers für Sudhaus und Schwankhalle Verwendung finden kann. Arbeitet die Dampfmaschine mit Auspuff, so läßt sich das Wasser bis auf etwa 90° C erwärmen, mit welcher Temperatur es im Sudhause Verwendung findet, während es in der Schwankhalle nur mit im Mittel 50° C gebraucht wird. Arbeitet die Dampfmaschine mit Kondensation, so läßt sich das Wasser nur bis etwa 50° erwärmen und muß im Sudhause mit Frischdampf nachgewärmt werden. Die letzte Arbeitsweise ist als die wirtschaftlichere fast allgemeine und ist deshalb der Berechnung zugrunde gelegt worden.

Die Bestimmung der Abdampfmenge, welche für Warmwasserbereitung Verwendung finden kann, beträgt, bezogen auf 100 000 hl Jahreserzeugung, im Sudhause und in der Schwankhalle je 12 500 t, im ganzen also 25 000 t. Dies Wasser ist von 10° C auf 50° C zu erwärmen und erfordert bei einem nutzbaren Wärmeinhalt des Dampfes von 565 WE/kg rund 1770 t Abdampf von 0,2 at abs. Bei Herstellung des Warmwassers durch Abdampf während des 20 bis 24 stündigen Maschinenbetriebes muß es in großen Behältern aufgespeichert werden, wodurch etwa 40% Wärmeverluste entstehen, so daß die jährliche Abdampfmenge sich zu 2480 t berechnet. Der Bedarf ist je nach der Jahreszeit und der Betriebsführung ein schwankender. Der Frischdampfverbrauch im Sudhause berechnet sich zu 430 t, wobei angenommen ist, daß von den 12 500 t Warmwasser, etwa die Hälfte von 40 auf 80° C zu erwärmen ist. (Nutzbarer Wärmeinhalt des Dampfes zu 580 WE/kg angenommen.) Für den Sudprozeß werden pro 100 Zentner Malz (260 hl Bier) 8350 kg oder für 100 000 hl Bier 3210 t Dampf gebraucht. Die höchste gleichzeitig gebrauchte Dampfmenge beträgt 2000 kg/Std. Der Dampfbedarf der Trebertrocknungsmaschine, welche die Treber von 10 Ztr Malz pro Stunde trocknen kann, erfordert pro Stunde 250 kg, pro Jahr also rund 480 t Dampf. Hieraus ergibt sich der gesamte Jahresverbrauch an Frischdampf zu 4120 t.

Was den Kraftverbrauch anbelangt, so erfordern 100 000 hl Bier einen Kältebedarf von $1560 \cdot 10^6$ WE. Für je 100 000 WE sind bei niedriger Kühlwassertemperatur in einer modernen Anlage etwa 35 PSe Std nötig. Berücksichtigt man ältere Anlagen und die schwankende Kühlwassertemperatur, so kann mit 40 PSe Std gerechnet werden, was einem Jahresbedarf der Kältemaschinen von 624 000 PS Std entspricht. Der maximale Kältebedarf beträgt in den Sommermonaten etwa 300 000 WE/Std und bedingt einen Arbeitsaufwand von 120 PSe. In den Wintermonaten ist mit der Hälfte, also 60 PSe zu rechnen. Der gesamte Jahresbedarf an elektrischer Energie beträgt, wenn auch die Eismaschinen elektrisch angetrieben werden, 813 000 KW Std.

Die Betriebskosten bei eigener Krafterzeugung wurden wie folgt ermittelt:

Es wurde eine Dampfmaschine von 240 PS angenommen, welche die Kältemaschinen mit 120 PSe und die übrigen Betriebe mit rund 120 PSe gleichzeitig betreiben kann.

Dampfverbrauch der Maschine bei voller Belastung pro Stunde 240 . 8	1920 kg
Frischdampf pro Std für das Sudhaus	2000 „
Frischdampf zum Trebertrocknen pro Std	250 „
Maximale Dampfmenge pro Std	4170 „
20% Verluste in den Rohrleitungen	830 „
Zusammen	5000 kg

Bei einer Beanspruchung von 15 kg/qm Heizfläche sind rund 330 qm Kesselheizfläche nötig. Da Tag und Nacht gearbeitet wird, so muß eine Kesselreserve vorgesehen sein, und es sind drei Kessel mit je 165 qm Heizfläche nötig.

Anlagekosten.

3 Kessel mit Einmauerung . . .	55 000 M
2 Dampfmaschinen für je 240 PS mit Oberflächenkondensator, Pumpen und Rohrleitungen .	80 000 „
2 Dynamomaschinen und Schaltanlage	20 000 „
Gebäude	40 000 „
Grund und Boden	15 000 „
Zusammen	210 000 M

Indirekte Betriebskosten.

Verzinsung 5% von 210 000 M	10 500 M
Abschreibung und Instandhaltung der Maschinen 6 + 2% von 155 000 M	12 400 „
Abschreibung und Instandhaltung der Gebäude 3 + 1% von 40 000 M.	1 600 „
Feuerversicherung und Revision .	400 „
Zusammen	24 900 M

Direkte Betriebskosten.

Kohlenverbrauch 2900 t/100 000 hl zu 16 M/t frei Kesselhaus . .	46 400 M
Reserveanschluß und Strombezug aus dem Städtischen Werk bei Stillstand der eigenen Maschinen	1 700 „
Schmier- und Putzmaterial . .	2 500 „
Wasserverbrauch für Kesselspeisung aus der Wasserleitung (7-fache Verdampfung) 18 270 cbm — 3210 t Kondensat = 15 000 t zu 10 Pf/cbm	1 500 „
Zusatzwasser für Rückkühlanlage der Dampfkondensation . .	1 500 „
Bedienungspersonal einschl. Eismaschine	12 000 „
Zusammen	65 600 M

Hieraus ergaben sich die gesamten Betriebskosten bei eigener Erzeugung zu 90 500 M.

Die Betriebskosten bei Strombezug aus dem Elektrizitätswerk berechnen sich wie folgt:

Anlagekosten.

Nimmt man drei Kompressoren von je 150 000 WE/Std an, von denen zwei im Sommer und einer im Winter im Betrieb sind, so sind erforderlich drei Elektromotoren von je 60 PS, die mit Schaltanlage und Antriebsriemen 15 000 M kosten.

Für die Bestimmung der Kesselgröße wurde folgendes zugrunde gelegt:

Maximaler Dampfverbrauch im Sudhause pro Std.	2000 kg
Trebertrocknen	250 „
Schwankhalle	250 „
Zusammen	2500 kg

Rechnet man mit 20% für Verlusten, so ergibt sich der Dampfbedarf zu maximal 3000 kg/Std, der nur periodisch und für kurze Zeit auftritt. Man kann also mit 18 kg/qm,

[1]) Die folgenden Angaben entstammen einem Gutachten, das der Verfasser zusammen mit der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin erstattet hat.

Digitized by Google

im ganzen also mit 166 qm Heizfläche rechnen. Angenommen wurden zwei Kessel zu je 83 qm, da Reserve nicht erforderlich ist. Es kosten:

Zwei Zweiflammrohrkessel mit Einmauerung	20 000 M
Gebäude	30 000 „
Grundstück	15 000 „
Zusammen	80 000 M

Indirekte Betriebskosten.

Verzinsung 5 % von 80 000 M .	4 000 M
Abschreibung und Unterhaltung der Maschinen 6 + 2% von 35 000 M.	2 800 „
Abschreibung und Unterhaltung der Gebäude 3 + 1 % von 30 000 M.	1 200 „
Feuerversicherung und Revision .	200 „
Zusammen	8 200 M

Direkte Betriebskosten.

Dampf für Erwärmung von 25 000 cbm Wasser von 10 auf 40° C .	1 290 t
Dampf für Erwärmung von 6250 cbm Wasser im Sudhaus von 40 auf 80° C	430 „
Dampf für den Sudprozeß . . .	3 210 „
Dampf für Trebertrocknen . . .	480 „
Zusammen	5 410 t

Bei 20% Verlusten erhält man 6500 t Dampf, entsprechend 930 t Kohle bei 7-facher Verdampfung (Anheizverluste 90 t)

1020 t Kohle zu 16 M. . . .	16 320 M
Schmier- und Putzmaterial .	300 „
3300 cbm Speisewasser zu 10 Pf	330 „
Bedienung einschl. Eismaschine	9 000 „
Zusammen . . .	25 950 M

Es ergaben sich sonach ausschließlich der Kosten für Strombezug 34 150 M. Betriebskosten, und es bleiben gegenüber 90 500 M bei eigener Krafterzeugung 56 350 M für Strom oder 6,93 Pf/KW Std bei dem oben errechneten Verbrauch von 813 000 KW Std.

Bei den vorstehenden Berechnungen war vorausgesetzt, daß die maschinellen und elektrischen Einrichtungen der Brauerei, sei es für eigene Krafterzeugung oder für den Bezug des Stromes aus einem Elektrizitätswerke, neu zu erstellen waren. Sind dagegen Anlagen vorhanden, so fällt die Ersparnis an Anlagekosten und indirekten Betriebskosten beim Bezuge des Stromes vom Elektrizitätswerk fort. Unter der ungünstigsten Annahme, daß die betreffenden Maschinen noch neu sind, und weiter voll abgeschrieben werden müssen, ergibt sich folgendes: An Kesseln, Dampfmaschinen nebst Zubehör, Dynamomaschinen und Gebäuden wird überflüssig ein Betrag von 145 000 M. Bei 5% Verzinsung und 6% Abschreibung entfallen jährlich 15 950 M Ersparnisse oder auf 1 KW Std rund 1,96 Pf, die für die bezogene KW Std weniger bezahlt werden können.

Ist eine Brauerei in ihren Nebenbetrieben bereits durchweg mit Gleichstromantrieb ausgerüstet, und das Elektrizitätswerk will Drehstrom liefern, so entstehen folgende Ausgaben: Drehstrommotoren (25 000 M), Schaltanlagen (10 000 M), Leitungen (15 000 M), im ganzen also 50 000 M, wovon 10 000 M als Erlös der verkauften Gleichstromanlage in Abzug zu bringen sind. Die Umänderungskosten (40 000 M) sind mit 5% zu verzinsen und mit 6% abzuschreiben, wodurch sich jährlich 4400 M oder 0,54 Pf/KW Std ergeben, die weniger bezahlt werden können.

Es ergeben sich also für den Strompreis 6,93 — (1,96 + 0,54) = 4,43 Pf, wenn die Anlage neu war. Da die Abschreibung 12 Jahre dauert, so müßte sich das Elektrizitätswerk verpflichten, diesen Strompreis 12 Jahre lang aufrecht zu erhalten. Bei einer alten Anlage erniedrigt sich die Zahl der Jahre entsprechend der Zeit der völligen Abschreibung.

Es ist aber auch eine Rechnungsweise möglich, bei der vorausgesetzt wird, daß beim Übergang zum Strombezuge die eigenen außer Betrieb gesetzten Maschinen sofort voll abgeschrieben werden, und der entstehende Buchwertverlust mit 5% verzinst und in einem längeren Zeitraum, z. B. in 20 Jahren, getilgt wird.

Die erstere Rechnungsart scheint indessen die richtigere zu sein, da sie den Brauereien die Möglichkeit bietet, nach völliger Abschreibung der vorhandenen und unbrauchbar gewordenen Einrichtungen für eigene Stromerzeugung, mit dem Werk einen neuen, den mit einer modernen Anlage erzielbaren Erzeugungskosten entsprechenden Strompreis zu vereinbaren. Die Mittelwerte für die beiden Grenzfälle sind in der folgenden Tabelle 1 gegeben:

AUSLANDBERICHTE.

Ägypten.

Elektrische Werke in Kommunalbetrieb.

Es ist ca. vier Jahre her, daß die ägyptische Regierung beschlossen hat, keine Konzessionen mehr für städtische Beleuchtungsanlagen zu erteilen und die bestehenden Konzessionsverträge nach Ablauf derselben nicht wieder zu erneuern.

Tabelle 1. Betriebskosten in Brauereien.

	Erzeugungskosten für 1 KW Std					
	beim Bezuge des Stromes aus dem Elektrizitätswerke					
	bei eigener Krafterzeugung	wenn keine Anlagen zur eigenen Krafterzeugung vorhanden, oder diese verbraucht sind	Wenn ganz neue Anlagen für eigene Krafterzeugung vorhanden sind			
			bei voller Abschreibung mit 6%		bei Tilgung des Buchverlustes in 20 Jahren	
			wenn keine Änderung der Installation nötig	bei erforderlicher Änderung der Installation	wenn keine Änderung der Installation nötig	bei erforderlicher Änderung der Installation
Verzinsung des Anlagekapitals. .	1,29	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Abschreibung der Maschinen . .	1,14	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Instandhaltung der Maschinen. .	0,38	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Abschreibung der Gebäude . . .	0,15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Instandhaltung der Gebäude . .	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Feuerversicherung und Revision .	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Kohlen	5,71	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
Reservestrombezug	0,21	—	—	—	—	—
An das El. W. zu zahlender Strompreis	—	6,93	4,97	4,43	5,50	5,11
Verzinsung und Abschreibung der überflüssigen Maschinen . . .	—	—	1,96	1,96	1,43	1,43
Verzinsung und Abschreibung der Änderungskosten	—	—	—	0,54	—	0,39
Putz- und Schmiermaterial . . .	0,31	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Kesselspeisewasser	0,18	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Zusatzwasser zur Kondensation .	0,18	—	—	—	—	—
Bedienung	1,48	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13

Es wird sodann in dem Gutachten noch der besondere Fall behandelt, daß ein eigener Dampfkompressor betrieben, der übrige Strom jedoch aus dem Elektrizitätswerk bezogen wird. Es werden hierbei 447 500 KW Std/Jahr gebraucht, und es können 9,03 Pf/KW Std gezahlt werden.

Vergleicht man mit der ermittelten Stromkostengrenze die Strompreise des Dortmunder Elektrizitätswerks für Großabnehmer, so ergibt sich für den Bezug des gesamten Strombedarfes folgendes: 813 000 KW Std/Jahr oder im Durchschnitt pro Monat 68 000 KW Std entsprechen einem Anschlußwert von 200 KW und 4000 Betriebsstunden. Auf den Bruttostrompreis von 6 Pf (hochspannungsseitig) werden bei über 2750 Betriebsstunden 25% Rabatt gewährt, so daß sich netto 4,5 Pf/KW Std ergeben. Hochspannungsseitig kann der Strom nur für Kompressoren verwendet werden; für die Niederspannung erfordernden Nebenbetriebe erhöhen sich die Stromkosten um 0,10 Pf pro KW Std.

Bei dem zuletzt erwähnten Spezialfall ergeben sich 447 500 KW Std im Jahr oder 37 300 KW Std im Monat zu einem Bruttopreise von 6,75 Pf. Unter der Annahme eines Anschlußwertes von 150 KW ergeben sich 3000 Betriebsstunden, so daß auch hier 25% Rabatt und ein Nettostrompreis von 5,06 Pf hochspannungsseitig oder 5,26 Pf niederspannungsseitig in Frage kommt.

Die Untersuchung ergibt, daß die Dortmunder Brauereien bei Strombezug aus dem städtischen Werk auch dann erhebliche Ersparnisse machen können, wenn sie den Strom zum normalen Tarife beziehen.

Mehr oder weniger bedeutende elektrische Anlagen bestehen z. Zt. in Kairo, Alexandrien und noch in drei bis vier Städten, welche seitens englischer, französischer und belgischer Gruppen finanziert worden sind. Vor drei Jahren wurde in Zagarig das erste kommunale Werk erbaut. Ein Jahr später folgte das Werk der Stadt Assiout, später Beni Sonef und Bilbeis.

Diese Werke sicherten schon in den ersten Jahren den Gemeinden die Deckung aller Spesen, und die Regierung ist entschlossen, alle Städte Ägyptens, selbst die kleinsten, mit elektrischem Licht zu versorgen.

Die ersten Anlagen, Zagarig und Assiout, versorgen ausschließlich die öffentliche und die Privatbeleuchtung, haben keinen Tagesbetrieb. Trotz dieses Umstandes hat der Anschlußwert so rapid zugenommen, daß die Werke um je 250 PS vergrößert werden müssen (erster Ausbau etwa 200 PS).

Die Regierung betrachtet diese ersten Werke nur als Versuchsobjekte, und auf Grund der gewonnenen Erfahrungen sollen die weiteren Anlagen erbaut und organisiert werden.

Es wurde im Ministerium des Innern eine eigene Abteilung geschaffen, welche auf Grund von statistischen Daten die Systeme, Tarife, Verwaltung usw. der schon bestehenden und der zu erbauenden Anlagen einheitlich organisiert. An die Spitze dieser Abteilung wurde Oberingenieur F. C. Atchison berufen, dem es gelungen ist, ein gut geschultes Betriebspersonal für die erbauten Werke zu finden und ein „zentrales Kontrollsystem" zu schaffen, durch welches die Regierung imstande ist, bei den neu zu erbauenden Anlagen sich mehr und mehr den Eigentümlichkeiten des Landes anzupassen.

Bevor eine städtische elektrische Anlage erbaut wird, beurteilt die zentrale elektrische Abteilung die Frage der Rentabilität des zu erwählenden Systems usw. Sie stellt alle Angaben bezüglich des zu erwartenden Privatkonsums, der öffentlichen Beleuchtung usw.

Digitized by Google

der Regierung zur Verfügung. Die Frage wird im „Comité Consultatif" beraten, und dieses empfiehlt den Bau der Anlage dem Finanzministerium. Das letztere stellt dann der Stadt die nötigen Kapitalien in Form einer zu amortisierenden Anleihe zur Verfügung. Die Anleihen werden seitens der Kommunen mit 2½% Verzinsung und 2½% Amortisationsquote bezahlt (zusammen 5%).

Die Ausarbeitung der als Unterlagen der Ausschreibungen dienenden Pläne, die Vergebung, Leitung und Kontrolle der Arbeiten, die Erwählung des Betriebspersonals und die ständige Kontrolle der Anlagen obliegen dem obenerwähnten Bureau. Dieses System hat sich bis jetzt vorzüglich bewährt, und die erzielten Resultate sind zufriedenstellend.

In dem letzten Jahr begann die Regierung, die bestehenden Wasserleitungswerke an die elektrischen Anlagen anzuschließen und erhöhte dadurch die Rentabilität der einzelnen Zentralen bedeutend. Diese Wasseranlagen benötigen ziemlich viel Kraft, da der Wasserkonsum pro Kopf in Ägypten womöglich noch größer ist, als in Europa, und für die Bewässerung der Straßen — infolge des äußerst trockenen und dürren Bodens — große Mengen verwendet werden müssen. In Beni Sonef wurden z. B. Elektropumpen mit einer Gesamtleistung von rund 100 PS aufgestellt, und es werden dadurch die installierten 100-pferdigen Dieseleinheiten während des Tages voll belastet. Nachts wird parallel mit der öffentlichen Beleuchtung die Batterie geladen. Es sollen nächstens auch die Wasserleitungsanlagen von Zagarig, Assiout, Damiette, Bilbeis usw. an die Elektrizitätswerke angeschlossen werden.

Versuchsweise wurde in einer der kleinsten Städte eine kombinierte Elektro-Wasserleitungsanlage erbaut. Zwei Rohölmaschinen von je 50 PS, zwei Gleichstrommaschinen von 2 × 220 V mit Spannungsteiler, ein Wasserturm rund 40 m hoch für rund 300 cbm Wasser, 2 bis 3 elektrisch betriebene Mitteldruckpumpen und ca 150 öffentliche Glühlampen für 50 HK.

Sollte sich die Anlage rentieren — und nach Berechnungen Atchisons wird sie sich rentieren —, dann werden alle Städte, ich meine die kleinen, mit ähnlichen Anlagen versehen. Mit Privatkonsum für elektrisches Licht wird bei diesen Anlagen überhaupt nicht oder nur in unbedeutendem Maße gerechnet. Dagegen wird in Betracht gezogen, daß diese kleinen Anlagen tagsüber kleinen privaten Pumpenanlagen zwecks Bewässerung und Berieselung von Gärten Strom liefern werden.

Die Frage der Tarife war in Anbetracht der besonderen Umstände ziemlich schwer zu lösen. Die besser bemittelte Klasse hatte im Beginn wahre Unmengen von Lampen installiert. Villen und Häuser mit 300 bis 400 installierten Lampen für eine Familie waren nicht selten. Doch wurden von den installierten Lampen durchschnittlich nur $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}$ benutzt. An arabischen Festtagen dagegen wurden alle Lampen eingeschaltet, eventuell mit solchen größerer Kerzenstärke vertauscht.

Die Wahl der Zähler, der Hauptsicherungen und der Reserven in der Zentrale war äußerst schwierig, und man mußte die Tarife so bestimmen, daß der Gewohnheit, zu viele Lampen zu installieren und davon eine minimale Anzahl zu benutzen, ein Ziel gesetzt werde.

Man wählte das Grundtarifsystem. Es werden pro installiertes Kilowatt und Jahr 12 Le bis 15 Le (1 Livre Egyptienne = 21 M) und pro KW Std 4 pi (1 Piastre Tarif = 21 Pf) bezahlt. Der Strom wird monatlich per Kilowattstunde bezahlt abzüglich des ebenfalls monatlich zu erstattenden Minimums.

Der Grundtarif ist in den Städten Assiout-Zagarig mit 3 Le/KW und Jahr höher als in Beni Sonef, und durch den ziemlich hohen Betrag wurden die Konsumenten allmählich gezwungen, sich mit der installierten Lampenzahl in rationellen Grenzen zu bewegen. Die Benutzungsdauer pro installiertes Kilowatt wurde merklich gehoben, und die großen Reservesätze wurden allmählich reduziert.

Für die ärmere Klasse sind Pauschaltarife gültig (für 2 bis 4 Lampen). Die Installationen für Pauschalabonnenten werden seitens der Gemeinden unentgeltlich hergestellt. In ganz kleinen Elektrizitätswerken (2 × 50 PS Leistung) werden nur Pauschaltarife benutzt.

Es werden die Pauschallampen von Brenndauer bis 10 Uhr, 11 Uhr, 1 Uhr nachts und ganznächtig in vier Kategorien eingeteilt:

Eine Metallfadenlampe, von 32 HK bis 10 Uhr abends brennend, kostet monatlich 12 bis 14 pi;
eine solche, bis 11 Uhr abends brennend, monatlich 14 bis 16 pi;
eine solche, bis 1 Uhr nachts brennend, monatlich 18 pi;
eine solche, die ganze Nacht brennend, monatlich 21 pi.

Durch Pauschaltarife ist es gelungen, die arabische Bevölkerung dermaßen für die Benutzung der elektrischen Energie zu gewinnen, daß in vielen arabischen Stadtteilen, selbst die baufälligsten kleinen Häuser ihre Pauschallampe haben, und Petroleum kaum benutzt wird.

Es wurden bezüglich der Hausinstallationen äußerst strenge, sozusagen drakonische Maßregeln vorgeschrieben. Dieselben erscheinen gerechtfertigt durch die unsoliden, gefährlichen Installationen in Kairo und Alexandrien, wo die Regierung infolge der ungünstigen Konzessionen nicht das Recht hat, spezielle Anordnungen zu treffen. Es werden in Kairo die schlechtesten und billigsten Exportdrahtsorten verwendet; Erdschlüsse, überlastete Querschnitte sind an der Tagesordnung. Bei der großen, trockenen Hitze wird die dünne Isolationsschicht porös, zerbröckelt usw.

In den Gemeinden, wo die Werke unter Regierungskontrolle stehen, dürfen Leitungen nur in stahl- und blechgeschützten Isolierrohren verlegt werden. Als Isolation werden wenigstens 500 bis 600 Megohm pro Kilometer vorgeschrieben. Die maximale Belastung pro qmm bzw. pro Stromkreis ist fixiert, und es werden alle Installationen seitens der Ingenieure vor Inbetriebsetzung äußerst sorgfältig und gewissenhaft geprüft.

Es berührt einen fremdartig, daß man nach den schlechten und nachlässig hergestellten Installationen in Kairo und Alexandrien in der kleinsten Provinzstadt nur den modernsten Vorschriften entsprechende Einrichtungen finden kann.

Im großen und ganzen hat das zentrale elektrische Departement in der ihm zur Verfügung stehenden kurzen Zeit eine gute und gewissenhafte Arbeit verrichtet. Es sind alle Grundlagen vorhanden, daß Ägypten in der Zukunft rationell verwaltete und den neuesten technischen Errungenschaften entsprechende elektrische Anlagen besitzen wird.

Dipl.-Ing. R. G. Hochstein.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Der elektrische Widerstand von Eisenlegierungen.

[The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 647.]

C. F. Burgess und J. Aston geben mit ihren Untersuchungen einen Beitrag zur Kenntnis des spezifischen Widerstandes von Eisenlegierungen

Die Probestücke hatten die Form von 1 cm starken und etwa 10 cm langen Rundstäben. Die Enden wurden mit der Stromquelle verbunden, bis zu 50 Amp Strom wurde durchgeschickt, und mittels Schneiden in 7,854 cm gegenseitigem Abstand der Spannungsabfall gemessen.

Es wurden sowohl Legierungen mit einem wie auch mit mehreren Zusatzelementen untersucht. Während die Eigenschaften der mehrfachen Legierungen nur wenig ausgeprägt sind, so zeigen dagegen die einfachen Legierungen im allgemeinen bemerkenswerte Gesetzmäßigkeit. — Aus Kurvenscharen entnehmen wir die wesentlichen Werte, die wir in der folgenden Tabelle wiedergeben.

Spezifischer Widerstand von einfachen Eisenlegierungen (Ohm/qmm/M × 100).

Gehalt	1%	2%	3%	4%	5%	6%
Silicium . . .	24	36	46	55	65	73
Zinn	21	28	35	41	47	—
Arsen	20	26	31	37	—	—
Cobalt	12	13	14	15	17	18
Kupfer	14	13	13	12	12	12

Gehalt	5%	10%	20%	30%	47%	75%
Mangan. . . .	36	55	—	—	—	—
Chrom	31	47	—	—	—	—
Molybdän. . .	28	30	—	—	—	—
Wolfram . . .	16	17	19	—	—	—
Nickel	22	27	37	82	45	22

Durch besonders großen spezifischen Widerstand bei kleinem Prozentgehalt zeichnen sich die Silicium-, Zinn- und Arsenlegierungen aus. (Infolge des verhältnismäßig großen Gehalts an freiem Eisen weisen diese Legierungen auch die größte magnetische Permeabilität auf. Der Berichterstatter.)

Sehr interessant ist auch hier das Verhalten von Nickel. Mit wachsendem Prozentsatz nimmt der Widerstand zu bis zu einem Maximum in der Gegend von 34 %, um von da an wieder zu fallen. Der Prozentsatz 34 entspricht etwa dem der Invarstähle, deren Zusammensetzung hinsichtlich des Gewichts durch die Formel Fe_2Ni ausgedrückt werden kann.

Weitere Untersuchungen nach dem Einfluß der Hitzebehandlung ergaben, daß die Änderung des spezifischen Widerstandes parallel geht mit der Änderung der mechanischen und magnetischen Härte. *Dmth.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Seekabel und Funkentelegraphie im türkisch-italienischen und im Balkankriege.

Wie schon in früheren Kriegen, besonders im spanisch-amerikanischen Kriege von 1898, der recht bezeichnend „a war of coal and cables" genannt wurde, haben die Seekabel auch im türkisch-italienischen Kriege wieder eine Rolle gespielt. Sofort nach ihrem Erscheinen im Ägäischen Meere im April v. Js. versuchte die italienische Flotte die Zerstörung der feindlichen Seekabel zwischen den türkischen Inseln und dem Festlande. Dies gelang ihnen in zahlreichen Fällen, vermutlich weil die Kriegsschiffe wie diejenigen der meisten modernen Kriegsflotten das erforderliche Gerät an Bord, und die Besatzung die genügende Ausbildung auf diesem Gebiete erfahren hatte. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß dabei Hilfskreuzer oder der einzige Kabeldampfer Italiens, die „Città di Milano", mitgewirkt haben. Wie s. Zt. der „Electrician" berichtete, wurden in sechs Tagen sieben Kabel im Ägäischen Meere zerstört, die im „Amtsblatt des Reichspostamts" teilweise noch jetzt als unterbrochen gemeldet werden. Es sind dies: das Kabel Saloniki—Lemnos (am 18. IV. 1912 zerstört), das Kabel Chios—Tenedos und die beiden zwischen Chios und der Insel Syra, einem Knotenpunkt des griechischen Kabelnetzes [am 20. IV. 1912].[1]) Am 21. IV. 1912 folgte dann die Zerstörung der kurzen Kabel zwischen Samos und Rhodos und dem Festlande bei Scalanuova und Marmaritza; am 23. IV. 1912 wurde schließlich das Kabel zwischen Tenedos und Besika gekappt. Ferner berichtete der „Electrician" nach der „Flotte" 1912, Nr. 12, S. 228 auch von einer Unterbrechung des Kabels Tenedos—Lemnos vom 24. IV. an, so daß die Türkei nur noch zwei der italienischen Flotte unzugängliche Kabel zur Verfügung hatte: das Kabel von Tenedos durch die Dardanellen und das Marmarameer nach Konstantinopel und das der deutschen „Osteuropäischen Telegraphen-Gesellschaft" gehörende und von den „Norddeutschen Seekabelwerken" hergestellte und verlegte Kabel zwischen Konstantinopel und dem rumänischen Hafen Konstantza, das den Hauptweg für die Telegramme zwischen der deutschen und der türkischen Hauptstadt bildet und im vorigen Jahre mit Wheatstone-apparaten ausgerüstet wurde.

Seit der Zerstörung jener türkischen Kabel ist die Verbindung in der Türkei via Malta—Syra und via Triest unterbrochen und die

[1]) Die Kabel Saloniki—Lemnos, Chios—Tenedos und Syra—Chios sind seit dem 16. XII. 1912 wiederhergestellt.

Digitized by Google

Telegramme nach der Insel Samos werden zu Schiff weiter befördert. Die Besitzerin dieser Wege, die „Eastern Tel. Co." in London, hat natürlich durch die Unterbrechung der Kabel einen großen Schaden erlitten, und es ist bis jetzt noch keine Rede von der Befriedigung der Ersatzansprüche der Gesellschaft gewesen. Auch der Friedensvertrag zwischen Italien und der Türkei enthält nichts darüber.

Ob jetzt im Balkankriege bei den etwa noch weiter um sich greifenden Seekämpfen zwischen der Türkei und Griechenland nicht noch ein Kampf um die Seekabel, namentlich um das auch der „Eastern Tel. Co." gehörige ausgedehnte griechische Seekabelnetz entbrennt, bleibt abzuwarten. In dem Balkankriege hat sich das genannte Kabel Konstantza—Konstantinopel als wichtigster Verbindungsweg nach der Türkei (neben den Wegen über Rußland und Odessa—Konstantinopel mit höheren Taxen) erwiesen, weil die Verbindungen über die serbisch-türkische, die bulgarisch-türkische und die griechisch-türkische Grenze seit dem 17. bzw. 18 und 20. X. 1912 abgeschnitten sind. Privattelegramme in geheimer Sprache sind übrigens für das Gesamtgebiet der Türkei verboten, und auch sonstige Beschränkungen für die Abfassung von Privattelegrammen sind angeordnet worden. Für die europäische Türkei — ausgenommen die Stadt Konstantinopel — erstreckt sich das Verbot der geheimen Sprache auch auf Staatstelegramme. Wegen des Kriegszustandes auf der Balkanhalbinsel werden zweckmäßig Telegramme aus Deutschland nach Ägypten vorläufig nur via Emden—Vigo geleitet.

Eine gewisse Rolle haben die Seekabel schon jetzt im Balkankriege gespielt; ein griechisches Kanonenboot eröffnete Anfang Dezember ein Bombardement gegen die Schutzhütte für das Unterseekabel bei Vallona, jedoch gelang es nicht, das Kabel zu unterbrechen.

Neues Fernsprechnetz in Berlin-Schöneberg.

Für das Hauptpostgebäude von Berlin-Schöneberg ist eine Fernsprech-Vermittlungsanstalt in Aussicht genommen worden, deren Anschlußbereich im wesentlichen das Stadtgebiet von Schöneberg umfassen wird. Die neue Anlage soll zur Entlastung des Fernsprechamts 6 in der Körnerstraße dienen, zu dessen Bezirk gegenwärtig Schöneberg gehört.

Fernsprechkabel Triest—Zara.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 6, 1912, S. 591.]

Am 10. XII. 1912 fand die von dem Kabeldampfer „Pera" Ende Oktober begonnene Legung eines Fernsprechkabels Triest—Zara, welche durch heftige Borastürme aufgehalten waren, ihren Abschluß. Sprechversuche mit Wien hatten ein vorzügliches Ergebnis. Die Fortsetzung der Leitung durch Dalmatien nach Sarajevo ist der Vollendung nahe und wird nächstens dem Verkehr übergeben werden.

Ermäßigung der Gebühren im englisch-französischen Fernsprechverkehr.

[The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 292.]

Die Regierungen von England und Frankreich haben eine neue Vereinbarung über die Gebühren für Ferngespräche abgeschlossen. Danach wird jedes der beiden Länder in drei (bisher zwei) Zonen eingeteilt, und die Gebühren werden nach der Lage der miteinander verkehrenden Orte in den Zonen abgestuft. Für Gespräche zwischen den ersten Zonen, zu denen auch die Hauptstädte London und Paris gehören, ist die Gebühr von 8 auf 4 s herabgesetzt. Zwischen London (1. Zone) und Lyon (2. Zone) beträgt die Gebühr 6 s 2 d statt 10 s, zwischen London und Bordeaux (3. Zone) 8 s statt 10 s. Dagegen bleibt die Gebühr zwischen den beiden dritten Zonen, z. B. zwischen Edinburgh und Marseille, dieselbe wie bisher, nämlich 12 s 6 d. Die Vereinbarung bedarf noch der Genehmigung durch die französische Deputiertenkammer.

Telegraphen- und Fernsprechbeirat in Liverpool.

Der General-Postmeister hat dem Vorhaben der Liverpooler Handelskammer zugestimmt, wonach dort ein Ausschuß — der erste seiner Art in England — gebildet werden soll, um der Verwaltung mit Vorschlägen zur Verbesserung des Telegraphen- und Fernsprechbetriebes an die Hand zu gehen. Man erwartet, daß das Beispiel in anderen großen Städten Nachahmung finden wird.

Wochenend-Brieftelegramme [1]).

Die Eastern Telegraph Co. läßt seit 1. I. 1913 Wochenend-Brieftelegramme zwischen Großbritannien einerseits sowie Australien und Neuseeland anderseits zu. Sie müssen in offener Sprache abgefaßt sein und werden zwischen Sonnabend Mitternacht und Montag Morgen abtelegraphiert. Die Gebühr beträgt im Verkehr mit Australien 9 d (75 Pf) für das Wort, mindestens 18 s (18 M) für das Telegramm. („The Electrician".)

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 778.

Automatische und halbautomatische Fernsprechämter in Frankreich.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 6, 1912, S. 611, nach Zeitschr. f. P. u. T.]

Die französische Postverwaltung beabsichtigt, in Marseille und Angers das von dem amerikanischen Ingenieur Mac Berty erfundene halbautomatische Fernsprechsystem in Anwendung zu bringen, das, abgesehen von einem billigen Betrieb, den Vorteil hat, daß es leicht in ein vollautomatisches System umgewandelt werden kann. In Angers werden Apparate für 1400 Leitungen, jedoch mit einer Aufnahmefähigkeit von 3000 aufgestellt; sie sollen zum 1. VII. 1913 fertig sein. Die Anlage in Marseille ist für zunächst 7500 Anschlüsse bestimmt, sie kann aber auf 20 000 ergänzt werden; die Inbetriebnahme wird voraussichtlich am 1. I. 1914 erfolgen. Wenn die Ergebnisse befriedigen, wird das neue System bei allen neuen Ämtern in Paris zur Einführung gelangen. — In Nizza wird das Fernsprechnetz für den Selbstanschlußbetrieb nach dem System Strowger umgewandelt, und auch in Orléans ist ein automatisches Amt im Bau.

Kabelverbindungen Italien—Tripolis.

Das zwischen Syrakus und Tripolis ausgelegte Telegraphenkabel („ETZ" 1912, S. 854) befindet sich seit Juni 1912 im Betriebe. Im Juli v. J. ist ferner eine Kabelverbindung von Syrakus nach Bengasi in Betrieb genommen worden.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Über den dämpfenden Einfluß der Erde auf Antennenschwingungen.

[M. Reich. Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie u. Telephonie, Bd. 5, 1911/12, S. 176 u. 253.]

Die hier beschriebenen Versuche wurden an der radiotelegraphischen Versuchsanstalt für Marine und Heer zu Göttingen ausgeführt. Sie hatten den Zweck, den Anteil an der Gesamtdämpfung einer Antenne zu bestimmen, der allein durch den Energieverlust im Erdboden bedingt ist. Der Erdboden, auf dem die Göttinger Station steht, besteht aus Ackererde, darunter Lehm und Kies, während der Grundwasserspiegel sich in einer Tiefe von 1,4 m unter der Erdoberfläche befindet. Die Antenne wurde gebildet aus drei parallelen Emaillelitzedrähten, die in 76 m Höhe in einem großen horizontal ausgespannten dreieckförmigen Schirm von 76 m Seitenlänge endigten.

I. Direkte Erdung. Die Erdung der Station besteht aus einem Zylinder aus Streckmetall von 12 m Radius, der so tief eingegraben ist, daß er zum größten Teil im Grundwasser liegt. Mißt man den Widerstand dieser Erdung mit Brücke und Telephon so ergeben sich 0,45 Ohm. Dieser Widerstand ist jedoch nicht derjenige, der bei den hochfrequenten Schwingungen wirksam ist, da die Verteilung der Strömungslinien im Erdboden von der Frequenz der Schwingungen abhängig ist. Um diesen wirksamen Widerstand zu messen, wurde eine elektrometrische Methode gewählt, die auf Grund folgender Überlegungen den Wert für den wirksamen Widerstand ergibt.

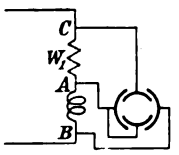


Abb. 63.

Ist $A-B$ ein Teil eines Schwingungskreises, und soll die zwischen AB verbrauchte Leistung gemessen werden, so wird ein Dolezaleksches Binantenelektrometer in der aus der Abb. 63 hervorgehenden Weise geschaltet. Dabei ist W_1 ein induktions- und kapazitätsfreier Widerstand. Der Ausschlag ist dann

$$A = \frac{E}{T}\int_0^T e_1\, e_2\, d\,t$$

e_1 = Momentanwert der Spannung zwischen C und A,

e_2 derjenige zwischen A und B.

Da nun $$e_1 = i\, W_1,$$

so ist $$A = \frac{E\, W_1}{T}\int_0^T i\, e_2\, d\,t.$$

Da ferner $$\frac{1}{T}\int_0^T i\, e_2\, d\,t = J^2 W_2$$

(wobei W_2 der zu messende Widerstand zwischen A und B), so ist

$$A = E\, W_1 J^2 W_2.$$

Verbindet man dann Nadel und Binanten mit A und C, so erhält man einen Ausschlag, der auf Grund analoger Überlegung gleich ist

$$B = E\, J^2\, W_1^2.$$

Aus den letzten beiden Gleichungen folgt dann als Resultat

$$W_2 = W_1 \frac{A}{B}.$$

Nach dieser Methode wurde der Widerstand zwischen dem erwähnten Erdungsring und einigen in verschiedener Entfernung vom Mittelpunkt befindlichen Sonden bestimmt. Dabei ergab sich:

Die Stromlinien haben im Boden einen Widerstand zu überwinden, der mehrere Ohm beträgt, also wesentlich größer ist, als der mit Brücke und Telephon gemessene Übergangswiderstand vom Metall ins Grundwasser.

Der Widerstand nimmt mit zunehmender Frequenz zu, ist aber unabhängig von der Antennenstromstärke.

Bei verschiedenen Antennenformen ändert sich der Widerstand beträchtlich in dem Sinne, daß eine Antenne mit kleinerer Kapazität einen größeren Erdleitungswiderstand zeigt.

II. Versuche mit Gegengewichten. Bei der Benutzung von Gegengewichten ist die Erdkapazität mit der Antenne gekoppelt. Je höher das Gegengewicht über dem Boden, desto weniger Stromlinien verlaufen im Erdboden. Der oben näher besprochene wirksame Widerstand nimmt mit wachsender Höhe des Gegengewichtes ab.

Sucht man durch Messung der Dämpfung den Einfluß der verschiedenen Höhe des Gegengewichtes zu ermitteln, so mißt man nicht nur die Änderung der Dämpfung, die durch die verschieden starke Einwirkung der Erde hervorgerufen wird; es lagert sich vielmehr noch darüber eine Änderung der Dämpfung, die dadurch bedingt ist, daß bei verschiedener Höhe des Gegengewichtes die Strahlung sich ändert. Um diesen Einfluß auszuschalten, wurde bei weiteren Versuchen die ganze Antenne, einschließlich der Erregungsapparatur, wie Funkenstrecke, Kondensator usw. zugleich gehoben, und auf einer konstant gehaltenen Empfangsstation die Stromstärke gemessen. Die dann erreichte Übertragungsgüte, d. h. der Quotient Leistung im Empfänger durch Stromquadrat im Sender, nimmt mit wachsender Entfernung vom Erdboden beträchtlich zu, und zwar ist dieser Einfluß bei kleineren Wellenlängen stärker als bei großen. Ersetzt man das Gegengewicht durch Erdung, so erhält man eine Verschlechterung der Übertragung.

Die hier angedeuteten Resultate sind in der Arbeit durch ausführliche Tabellen ergänzt.

Plg.

Schnelltelegraphie nach Poulsen.

Waldemar Poulsen und sein Assistent, Prof. Pedersen, haben ein Verfahren erfunden, mittels dessen man unter Anwendung des Poulsen-Generators 100 bis 200 Wörter in der Minute über den Transatlantischen Ozean telegraphieren kann. („Voss. Ztg.")

Anwendung des amerikanischen Gesetzes über drahtlose Telegraphie auf Schiffen.

Wie das „Berl. Tagebl." berichtet, ist der Führer des Dampfers „Numidian" der Allanlinie wegen Verletzung des Gesetzes über die funkentelegraphische Ausrüstung von Schiffen in Boston verhaftet worden, weil der Dampfer eine Station mit nicht genügender Reichweite an Bord hatte. Das gleiche Schicksal hat, der „Voss. Ztg." zufolge, den Kapitän des Dampfers „Winfredian" getroffen, dem zur Last gelegt wird, daß eine wirksame Verbindung zwischen der Kommandobrücke und dem Bordtelegraphisten fehlt.

Digitized by Google

Die Großstation Arlington bei Washington.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 6, 1912, S. 590, nach Modern Electrics.]

Zweck der Station, die ihrer Vollendung entgegengeht, ist, das oberste Flottenkommando in Washington in ständiger Verbindung mit jedem Schiff der Kriegsmarine in einem Umkreis von 3000 Meilen (rund 5000 km) zu halten. Zur Hochführung der Luftdrähte dienen drei 200, 150 und 150 m hohe Türme, die aus Stahlgitterwerk bestehen und mit je vier Füßen auf Zementfundamenten ruhen. Jeder Turm ist von der Erde durch Marmorplatten von 200 mm Dicke elektrisch isoliert. Inmitten der Verbindungslinie der beiden kleineren Türme befindet sich das Stationshaus, ein feuersicheres Backstein- und Betongebäude. Im Erdgeschoß sind der Amtsraum des Leiters, die Telegraphen- und Fernsprechräume, der schalldichte Empfangsraum, die Sendeapparate und das Laboratorium untergebracht. Das erste Geschoß enthält die Räume für die Telegraphisten und für den Stationsoffizier. Im Keller befinden sich die Kraftanlage, die Sendeumformer und der Maschinenraum.

Die Apparatausrüstung nach Fessenden ist von der National Electric Signalling Co. ausgeführt. Die Sendeeinrichtung besteht aus einem 100 KW-Wechselstromgenerator von 220 V und 550 Wechseln, der von einem Motor angetrieben wird und einen Hochspannungstransformator speist. Der primäre Schwingungskreis enthält Kondensatoren der Preßluftröhrentype, eine synchrone Funkenstrecke, die von einem Ansatz auf der Welle der Wechselstrommaschine betätigt wird, und die primäre Wicklung eines Schwingungsumformers, während in den Luftleiterstromkreis die sekundäre Induktanz eingeschaltet ist. Der Betriebsstrom wird von dem städtischen Elektrizitätswerk geliefert; außerdem besteht, der Sicherheit halber, die Möglichkeit, Strom auch von einer benachbarten Eisenbahn-Kraftstation oder von dem nahen Fort Meyer zu erhalten. Ferner ist ein Gasmotor vorhanden, der die Sendemaschine anzutreiben vermag.

Marconi und die englische Regierung.

Wie die „Frankf. Ztg." mitteilt, hat die englische Regierung das von uns erwähnte [1]) Gesuch der Marconi-Gesellschaft, aus dem Vertrag, betreffend Lieferung einer Anzahl drahtloser Stationen, entlassen zu werden, abgelehnt.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über die Verwendung harmonischer Oberschwingungen des Poulsenkreises bei Messungen der Wellenlänge.

[R. Lindemann. Verh. der Deutsch. Phys. Gesellschaft, 1912, S. 624.]

Die beim Poulsengenerator oft stark hervortretenden Oberschwingungen, welche sich unangenehm bemerkbar machen können, werden vom Verfasser zu Wellenlängenmessungen benutzt, u. zw. derart, daß man durch sie beispielsweise eine durch einen Wellenmesser festgelegte Wellenlängenskala in sich kontrollieren oder dieselbe nach dem Gebiete der langen und kurzen Wellen hin erweitern kann. Um eine möglichst starke Ausbildung der Oberschwingungen zu erreichen, so daß sich dieselben gut nachweisen lassen, sind zwei Wege benutzt worden. Man kann entweder diese Verstärkung der Oberschwingungen entsprechend der Simonschen Theorie bei konstanter Zündspannung durch Vergrößerung der Kapazität auf Kosten der Selbstinduktion, oder durch Verkleinerung des Speisestromes erreichen. Der zweite Weg besteht in der Anwendung besonderer zu dem Hauptkreis parallel geschalteter Schwingungskreise — nach dem von Schapira angegebenen Verfahren — in denen sich die höheren Harmonischen ausbilden können. Bei dem zweiten Wege entsteht allerdings häufig die Schwierigkeit, daß die Schwingungen im Hauptkreise erlöschen, falls die Kapazität des Nebenkreises eine gewisse Größe überschreitet. Zur Erreichung konstanter Verhältnisse und möglichst kräftiger Oberschwingungen erwies sich eine starke induktive Kopplung beider Kreise als nützlich. Nach den beschriebenen Methoden wurden mehrere Meßreihen ausgeführt, die ergaben, daß das Verfahren ausreichend ist, um Resultate zu erhalten, welche bis auf ca 1 ‰ übereinstimmen. Es wurde dabei allerdings ein Poulsengenerator von spezieller Form angewendet, der, vom Verfasser bereits früher angegeben, besonders dazu geeignet ist, für Meßzwecke hinreichend konstante Schwingungen auch bei längerer Versuchsdauer zu erzeugen. Während es sonst schwierig ist, Schwingungen von kleinerer Wellenlänge als 500 m für Meßzwecke genügend konstant zu erhalten, gelang es in diesem Falle, mit dem Hilfskreis noch Wellen von ca 80 m gut aufrecht zu erhalten. *K.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 152.

Eine Anordnung zur direkten Bestimmung des Kupplungsgrades elektrischer Schwingungskreise.

[P. Ludewig. Physik. Zeitschr., Bd. 13, 1912, S. 450.]

Es ist an dieser Stelle bereits über den Dämpfungsmesser des gleichen Verfassers referiert worden [1]). Der Apparat gestattete eine direkte Bestimmung der Dämpfung elektrischer Schwingungskreise, indem man im Resonanzkreis zwei Drehkondensatoren verwendete, dessen einer mit einer Flächenskala versehen war. Die Konstruktion der auf der Flächenskala befindlichen Isodämpfungskurven beruhte auf der von Bjerknes abgeleiteten Formel:

$$\delta_1 + \delta_2 = \frac{\pi}{2} \frac{C_2 - C_1}{C_r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Die Anordnung der vorliegenden Arbeit beruht im wesentlichen auf den gleichen Überlegungen. Mißt man den Kopplungsgrad zweier elektrischer Schwingungskreise, so stimmt man beide auf dieselbe Schwingungszahl (λ_0) um und mißt mit dem Resonanzkreis nach der Kupplung die beiden dann auftretenden Wellen λ_1 und λ_2. Der Kupplungsgrad ist dann:

$$k = \frac{\lambda_2^2 - \lambda_1^2}{2\lambda_0^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

oder durch Einsetzung der Kondensatorwerte des Resonanzkreises

$$k = \frac{1}{2} \frac{C_2 - C_1}{C_0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Vergleicht man diese Formel mit der Formel (1), so sieht man, daß sie sich nur durch den Faktor π unterscheiden. Es ist also möglich, die Konstruktion in ähnlicher Weise durchzuführen *Plg.*

[1]) „ETZ" 1911, S. 1240.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Von den Leitzachwerken.

Wir haben s. Zt. über die Gründung dieses Unternehmens und die Beteiligung der Stadt München berichtet [2]). Der vor kurzem erschienene Verwaltungsbericht ihrer Elektrizitätswerke [3]) teilt nun u. a. folgende Einzelheiten über die Anlage mit. Dem von Geh. Oberbaurat a. D. R. Schmick aufgestellten Projekt entsprechend wird die Leitzach vom Elektrizitätswerk Mühlau an durch einen ca 6,5 km langen Stollen dem als Ausgleichsbecken dienenden Seehamer See zugeführt (vgl. Abb. 64). Bei 8 m Spielraum für Absenken und Stauen lassen sich in diesem ca 5 Mill. cbm Wasser nutzbar machen. Ein weiterer Stollen von 656 m sowie Dücker leiten zu dem auf dem rechten Hochufer des Flusses liegenden Wasserschloß, das zwei 2 m im Lichten starke Druckrohre mit dem Maschinenhaus verbinden. Hier ist zunächst eine Leistungsfähigkeit von 18 000 PS vorgesehen. Ein 1650 m langer und für zeitweise 0,225 Mill. cbm über der mittleren Wassermenge bemessener Unterwasserkanal führt zur Mangfall. Bei dieser Anordnung können die vom städtischen Netz benötigten Energiemengen jederzeit dem Bedarf entsprechend aus dem Kraftwerk entnommen werden, ohne daß es notwendig ist, eine gleichbleibende Tagesleistung des letzteren mittels Akkumulatorenbatterien zu schaffen. Das ausnutzbare Rohgefälle beträgt 120 m; nach der Konzession dürfen bis zu 9,4 cbm/Sek der Leitzach entzogen werden. Die Wassermengen reichen nach den amtlichen, über zehn Jahre ausgedehnten Untersuchungen für eine durchschnittliche Jahresproduktion von 45 Mill. KW Std. aus.

Die Konzession für das Projekt war bekanntlich 1911 einem aus den Herren Bankier Friedmann, Berlin; Kommerzienrat Hromadnik, Pasing, und Marx, Berlin, bestehenden Konsortium erteilt worden, das laut Vertrag das fertige Werk mit allen Grundstücken und Konzessionen an die 1911 gegründete A.-G. Leitzachwerke für 10 Mill. M (einschl. Bauzinsen) zu übertragen hat. Diese — das Kapital beträgt 6 Mill. M — liefert die erzeugte Energie einmal an die mit 51 % d. s. bei 108¾ % 3,4 Mill. M, beteiligte Gemeinde München. Ihr stehen ständig 6000 KW zur Verfügung, die nach Bedarf und dem weiteren Ausbau der Maschinenanlage verdoppelt werden können. Der Übertragung dienen zwei Kabelleitungen (25 000 V) von ca 39 km Baulänge, für deren

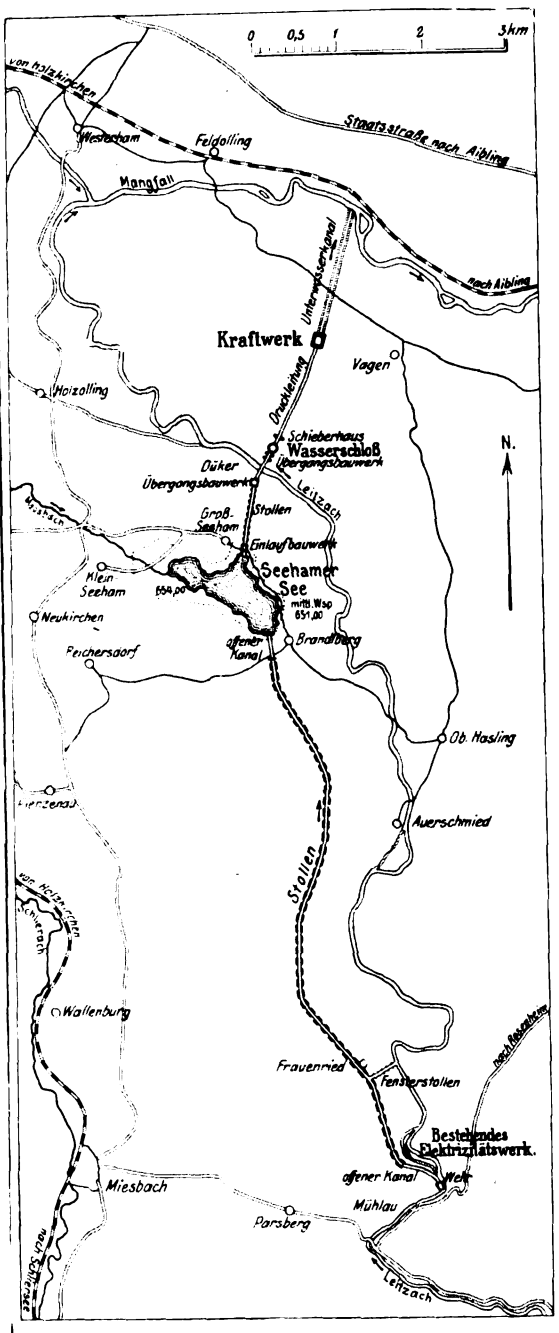


Abb. 64. Lage der Leitzachwerke.

Herstellung 1,2 Mill. M bewilligt worden sind. Ein weiterer Großabnehmer der A.-G. Leitzachwerke ist die von dem genannten Konsortium ins Leben gerufene Oberbayerische Überlandzentrale A.-G., deren Absatzfeld zwischen den Interessengebieten der Werke Amper, Isar und Walchensee im Westen, Bayrischzell, Chiemsee und Wasserburg liegt [1]).

[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1222.
[3]) Vgl. S. 227.

Mietmotoren in Neukölln.

Um die Verwendung elektrischer Energie zum Antrieb bei vorübergehend notwendigen Kraftanlagen zu erleichtern und den Abnehmern für den Fall etwaiger Störungen an den eigenen Motoren schnell unter günstigen Bedingungen Ersatz zu bieten, hat das Städtische Elektrizitätswerk Neukölln die mietweise Überlassung von Elektromotoren eingeführt. Die Miete stellt sich je nach der Leistung des Motors zwischen 5 und 50 PS bis zu drei Monaten auf 12 bis 56 M und von vier Monaten an auf 9 bis 40 M monatlich, u. zw. einschließlich der Anlasser und Gleitschienen, aber ohne die Kosten des Transports, der Aufstellung und Installation; letztere Arbeiten werden jedoch ausnahmsweise mit übernommen und zu angemessenen Preisen berechnet. Der Mieter muß sich natürlich verpflichten, die gemieteten Einrichtungen sorgfältig zu behandeln, vor allen Dingen die Motoren und Anlasser regen- und staubfrei auf-

[1]) Vgl. S. 228.

Digitized by Google

zustellen und für ausreichende Schmierung der Lager zu sorgen. Die durch den natürlichen Verschleiß und seine sowie seiner Beauftragten Schuld entstehenden Unkosten fallen ihm zur Last, auch ist er dafür verantwortlich, daß das Eigentumsrecht des Elektrizitätswerkes gewahrt wird. Bei Nichterfüllung der eingegangenen Verpflichtungen kann das Werk das Mietverhältnis ohne die sonst 14-tägige Frist kündigen. Die Stromlieferung für solche Mietmotoren hat im ersten halben Jahr nach Einführung der nachahmenswerten Einrichtung ca 0,3 Mill. KW Std betragen.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Leitungen an und in Beleuchtungskörpern.

Der Verband der Deutschen Beleuchtungskörper-Fabrikanten (Alter Verband) macht wiederholt darauf aufmerksam, daß laut Beschluß des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (vgl. „ETZ" 1910, S. 825) an und in Beleuchtungskörpern Draht[1]) von 0,5 qmm Querschnitt für 6 Amp Belastung gestattet ist. Elektrizitätswerke des In- und Auslandes, denen dieser Beschluß nicht bekannt sein sollte, sind bei eventueller Beanstandung besonders darauf aufmerksam zu machen.

Bahnen und Fahrzeuge.

Fahrpreise und Tarife auf amerikanischen Straßenbahnen.

[El. Railway Journ., Bd. 38, 1912, S. 1154.]

Die „American Electric Railway Association" hat zur Behandlung von Fahrpreis- und Tariffragen einen besonderen Ausschuß gewählt, der am Ende des ersten Jahres seiner Wirksamkeit Bericht über die Ergebnisse einer Rundfrage erstattete. Einstimmig wird von den Straßenbahnverwaltungen Klage geführt über zu niedrige Tarife. Diese genügen nicht, um eine befriedigende Verzinsung der Anlagegelder zu gewährleisten. Der bei den meisten Straßenbahnen eingeführte Einheitstarif von 5 ct = 20 Pf mit Umsteigemöglichkeit ist zu gering und bedarf einer Änderung. Viele Straßenbahnen haben beim Übergang von Pferde- zum elektrischen Betrieb den alten Tarif beibehalten. Der Bericht gibt hierfür folgende Gründe an: Die Löhne des Fahr- und Werkstättenpersonals wurden seit vielen Jahren immer wieder erhöht, und die Dienstzeiten mußten verringert werden, während die Fahrgelder dieselben blieben. Die zur Stromerzeugung verarbeitete Kohle sowie das für Leitungen verwendete Kupfer sind im Preise ständig gestiegen. Die verwendeten Schienen haben, um den hohen Fahrgeschwindigkeiten und großen Raddrücken zu genügen, ein Gewicht von 35 bis 59 kg für das lfd. m und müssen dementsprechend auf Querschwellen von 1,8 bis 2,4 m Länge, die 60 cm voneinander entfernt sind, verlegt werden und Hartstein-Kiesbettung erhalten, während in früheren Zeiten das Gewicht der Schienen nur 18 bis 20 kg für das lfd. m betrug, und die Verlegung in einfachster Weise vorgenommen werden konnte. Auch die Kosten für das Verlegen der Gleise sind von 18 bis 24 M für das lfd. m Gleis auf 60 bis 72 M für das lfd. m Gleis gestiegen. Nicht unberücksichtigt darf bleiben, daß die Betriebsmittel mit mehr Bequemlichkeit ausgestattet werden und schwerer gebaut sein müssen, um kräftigere Motoren für die hohen Fahrgeschwindigkeiten einbauen zu können. Die lokalen Verhältnisse, Topographie, Sitten und Gebräuche sind in jeder Stadt verschieden und machen es unmöglich, allgemeine Beschlüsse für die Abänderung der Tarife vorzuschlagen, aber es liegt die Möglichkeit vor, gewisse Gesichtspunkte anzugeben, die eine Besserung der wirtschaftlichen Lage der Straßenbahnen herbeiführen können. Dementsprechend bringt der Bericht des Ausschusses einige wünschenswerte Änderungen in Vorschlag:

1. Die Verpflichtung der elektrischen Straßenbahnen zur Unterhaltung der Landstraßen muß in Wegfall kommen.
2. Die z. Zt. angewendete Berechnungsweise für die öffentlichen Abgaben an Städte und Gemeinden muß geprüft und auf einer mehr logischen und gleichmäßigeren Grundlage als bisher aufgebaut werden.
3. Die Fahrgelder müssen erhöht werden. Als praktische Methoden, die Tarife zu erhöhen, werden vorgeschlagen:
   a) Beibehaltung des 5 ct-Tarifes, aber Fortfall der kostenlosen Umsteigemöglichkeit;
   b) Beibehaltung des 5 ct-Tarifes und Zuschlag von 1 bis 3 ct bei Umsteigemöglichkeit;
   c) Erhöhung des 5 ct-Tarifes;
   d) Einführung von Zonentarifen nach europäischem Muster;
   e) Einführung eines Zonentarifes, bei dem 5 ct für eine Fahrt vom Stadtinneren nach außenliegenden Stadtteilen und 10 ct für eine Fahrt von Außenbezirken durch das Stadtinnere nach einem entgegengesetzt liegenden Außenbezirke ohne Umsteigemöglichkeit als Grundlage dienen;
   f) Einführung eines 5 ct-Zonentarifes für einen großen Innenbereich und 3 ct Zuschlag, zusammengenommen also 8 ct für Weiterfahrten nach außerhalb liegenden Bezirken bei angemessener Entfernung mit Umsteigemöglichkeit.
4. Eine weitere Verbilligung der einfachen Fahrpreise, auch für Arbeiter, Schüler und Gesellschaften, darf keinesfalls eintreten.
5. Bei Erweiterung bestehender Strecken muß ein angemessener Aufschlag auf die Einheitsfahrgelder in Anrechnung gebracht oder ein Zonentarif eingeführt werden.

In Übereinstimmung mit der Geschichte der amerikanischen Bahnen und aus praktischen Erwägungen heraus wird im allgemeinen der unter 3 f genannte Vorschlag am besten ausführbar sein. Der Bericht, dem ein Memorandum der A. E. R. A. beiliegt, wurde gedruckt und unter den Mitgliedern des Vereins in Umlauf gesetzt, um bei der nächsten Versammlung eine rege Diskussion herbeiführen zu können. *le*

Elektromobildroschken in Berlin.

Nach einer vom „Berl. Tgblt." mitgeteilten amtlichen Zusammenstellung waren Ende 1912 in Berlin unter 5504 vorhandenen Droschken 1917 Benzinautomobile und 277 Elektromobile, d. s. also 5% aller und 12,6% der Kraftwagen. 178 der letzteren gehörten einer Betriebsgesellschaft, während 31 Fuhrherren je ein Elektromobil besaßen. 211 Elektromobile stammten aus den Werkstätten der Neuen Automobil-Gesellschaft (AEG.), 35 von ausländischen Fabriken.

Berg- und Hüttenwesen.

Wärmeverluste in elektrischen Öfen.

[Metallurgical and Chemical Engineering. Kongreßnummer. 1912. S. 599.]

F. A. J. Fitz-Gerald. bespricht die nachstehenden, die Wärmeverluste beeinflussenden Faktoren:

1. Energiedichte in bezug auf Einsatzgewicht. Diese soll möglichst hoch sein. Den Zusammenhang zeigen folgende, am gleichen Ofen gemessenen Zahlen:

Energiemenge	Energie pro kg Einsatz
88 KW	1,7 KW Std
93 „	1,6 „

Eine Zunahme der Energie am Ofen von 5,7% verminderte den Verbrauch um 5,9%.

2. Äußere Ofenfläche im Verhältnis zum Einsatzgewicht. Erstere soll möglichst klein sein.

An einem 746 KW-Ofen wurden bei ca. 2000° C folgende Vergleichszahlen gewonnen:

Ofenoberfläche	Energie pro kg Einsatz
80 qm	6,1 KW Std
53 „	5,0 „
Abnahme 34 %	18 %

3. Einfluß des Ofenbaumaterials. Es zeigte sich, daß gewöhnliche Bauziegel besser gegen Wärme isolieren als selbst feuerfeste oder Silicasteine. Am besten isoliert Kieselgur. Die Verwendung von Asbestmänteln ist von Vorteil. *V. E.*

Die Reduktion von Eisenerzen im elektrischen Ofen.

[Metallurgical and Chemical Engineering. Kongreßnummer, 1912, S. 587.]

D. A. Lyon stellt die z. Zt. schon gebauten oder im Bau begriffenen elektrischen Hochöfen zusammen und kommt dabei zu einer Summe von 32 500 PS, die beinahe ausschließlich auf Skandinavien entfallen. Der wirtschaftliche Unterschied zwischen dem elektrischen Hochofen und dem Kokshochofen läßt sich dahin zusammenfassen, daß die Parität in den Betriebskosten für nordamerikanische Verhältnisse bei 6 $ für die Tonne Koks und 16 $ für das Kilowattjahr hergestellt ist. Für das gleiche Gebiet kann man als billigsten Kraftpreis für Gasmaschinen bei Verkauf der Nebenprodukte und Ausnutzung der Abgase des elektrischen Hochofens 22,50 $ pro KW-Jahr rechnen. Diese Antriebsart scheidet also für den Betrieb elektrischer Hochöfen aus. *V. E.*

Reklamemarken. Zur Zeit liefert eine neue Krankheit in den Kreisen der Sammler gute Anknüpfungspunkte zwischen Produzenten und Publikum: das Sammeln von Reklamemarken! In Süddeutschland scheint diesmal der Krankheitsherd zu liegen, denn München, Nürnberg und Frankfurt a. M. wurden bisher am meisten von diesem neuen Sammelfieber ergriffen; so sollen auf der letzten Gewerbeausstellung in München bereits Händler sich die neue Situation durch den Verkauf derartiger Marken zunutze gemacht haben. Da diese neue Sammelleidenschaft in nächster Zeit noch zunehmen und aller Voraussicht nach einige Jahre anhalten wird, möchten wir nicht verabsäumen, die Elektrizitätswerke und Firmen darauf aufmerksam zu machen, daß sich hier durch Schaffung und Verbreitung von Propagandamarken eine gute und dabei äußerst billige Gelegenheit zu einer nicht unwirksamen Propaganda bietet.

Die von der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung hergestellten Marken (je 2 M pro Tausend), welche in neun verschiedenen Ausführungen zu haben sind, eignen sich sehr hierfür. Sie können durch die Papierhändler usw. in der Nähe der Schulen herausgegeben werden. Auch empfiehlt es sich, je eine solche Marke auf das Zählerbrett jeder Installation aufzukleben.

Klischees. Die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung hat einen neuen Prospekt über z. T. sehr originelle Annonzenklischees herausgegeben. Bei der heutigen Überschwemmung der Zeitungen durch bloße Schriftinserate haben diese an Wirkungskraft bedeutend eingebüßt.

Das Bildinserat vermeidet die Gefahr, in der Menge von Schriftankündigungen übersehen zu werden und ist daher besser.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Verein Deutscher Maschineningenieure.

In der am 21. Januar unter dem Vorsitz des Herrn Ingenieurs und Fabrikdirektors Gredy abgehaltenen Versammlung wurden die folgenden satzungsgemäß ausscheidenden Herren wiederum in den Vorstand berufen: Regierungsrat Denninghoff, Direktor der Siemens-Schuckertwerke Frischmuth, Geheimer Baurat Rustemeyer, Geheimer Baurat Schlesinger, Geheimer Baurat Schrey. Zum Vorsitzenden wurde wiedergewählt Herr Oberbaudirektor und Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, zum ersten stellvertretenden Vorsitzenden Herr Geheimer Regierungsrat Geitel, zum zweiten stellvertretenden Vorsitzenden Herr Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. Richard Pintsch. Zum Schriftführer und Säckelmeister wurde Herr Baurat Ludwig Glaser und zu dessen Stellvertreter Herr Geheimer Baurat Schlesinger wiedergewählt.

Der Verein zählt z. Zt. 769 Mitglieder. Während des verflossenen Jahres hat derselbe eine überaus rührige Tätigkeit auf wissenschaftlichem und gesellschaftlichem Gebiete ausgeübt. Hier sind die von ihm veranstalteten Vorträge und reich dotierten Preisausschreiben besonders hervorzuheben. Für die letzten ist z. Zt. der Betrag von 8500 M ausgeworfen.

Der Verein beschloß die Bewilligung eines Zuschusses von 2000 M an den Verlag R. Oldenbourg in München für das „Unternehmen der illustrierten technischen Wörterbücher in sechs Sprachen".

Verband Deutscher Diplom-Ingenieure.

Die diesjährige Hauptversammlung findet am 1. März in Berlin statt. Auf der Tagesordnung stehen u. a. Vorträge über: „Die Regelung des Zivilingenieurberufs" von Dr. Lang, Berlin; „Die Baumeisterfrage" von Regierungsbaumeister Weigel, Berlin, und Dipl.-Ing. von Pasinski, Düsseldorf. Weiterhin wird sich der Verbandstag befassen mit dem rechts- und staatswissenschaftlichen Unterricht an den Technischen Hochschulen, der

[1]) Fassungsader.

Digitized by Google

Frage der Aufklärung über die Aussichten im akademischen Ingenieurberuf, über die Frage der Ehrengerichtsbarkeit und die Herausgabe einer Gebührenordnung für die wissenschaftlich gebildeten Techniker.

Internationale Baufach-Ausstellung Leipzig 1913 [1]).

Die Hauptmaschinenhalle umfaßt 5200 qm Fläche, eine 20 m hohe Mittelhalle und zwei 11 m hohe Seitenhallen. In ersterer sind zwei fahrbare Krane von je 10 000 kg, in letzteren je zwei von je 5000 kg Tragkraft vorgesehen. Auch die Licht- und Kraftzentrale hat hier Platz gefunden und besteht aus zwei Dieselmaschinen von je 1120 PS, direkt gekuppelt mit zwei Stromerzeugern von je 750 KW. Eine zweite Maschinenhalle von 3000 qm Fläche ist mit der Haupthalle durch überdeckte Gänge verbunden und soll vor allen Dingen kleine Maschinen aufnehmen.

Ausstellung „Büro und Geschäftshaus" München 1913.

Der Kaufmännische Verein München von 1873 (e. V.) veranstaltet während des Juni und Juli in zwei Hallen des städtischen Ausstellungsparks auf der Theresienhöhe eine Ausstellung, deren Zweck in erster Linie ist, der Berufswelt den heutigen Stand und die Leistungen der für die Ausstattung und Organisation des modernen Bureaus und Geschäftshauses in Betracht kommenden Industrien und Techniken möglichst anschaulich und belehrend vorzuführen. Da die Elektroindustrie hierbei erheblich beteiligt ist, machen wir auf die Ausstellung aufmerksam. Die Geschäftsstelle befindet sich in München, Theresienhöhe 4a (Telephon 13100, 13105).

Verschiedenes.

Nummernliste der deutschen Patentschriften.

Von der nach rund 8000 Gruppen sachlich geordneten Liste ist eine die Nachträge von 1907 bis 1911 enthaltende Neuauflage in Carl Heymanns Verlag, Berlin, erschienen und kostet 8 M.

Verzeichnis der deutschen Doktorarbeiten.

Der Verein Deutscher Ingenieure wird demnächst ein vom Dipl.-Ing. Carl Walther zusammengestelltes Verzeichnis der deutschen Doktorarbeiten herausgeben, was mit Rücksicht auf die in manchen Arbeiten enthaltenen wertvollen Untersuchungen allgemeines Interesse finden dürfte. Unsere Leser sind im Laufe der Zeit über die jeweils erschienenen Arbeiten durch „Eingänge" der Abteilung „Literatur", sowie durch besondere Berichte aus den wichtigeren Arbeiten unter „Kleine Mitteilungen" unterrichtet worden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Jahresversammlung am 21. Januar 1913.

Vorsitzender:
Herr Geheimrat Christiani.

Anwesend etwa 400 Mitglieder, 32 Gäste.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen. Vorlage der Kassenübersicht für 1912 und des Voranschlages für 1913.
2. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzungswahl des Ausschusses.
3. Vortrag des Herrn Professor Dr.-Ing. W. Petersen, Darmstadt, über „Überspannungen und Überspannungsschutz".

Vorsitzender: Sind Einwendungen gegen den Sitzungsbericht vom 17. XII. 1912 zu machen?

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 19, 913; 1913, S. 68.

Wenn das nicht der Fall ist, gilt das Protokoll als festgestellt.

Einspruch gegen die in der Dezembersitzung ausgelegten Anmeldungen ist nicht erhoben worden. Die Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Elektrotechnischen Verein aufgenommen.

102 neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichnis derselben liegt aus.

Der Verein Deutscher Gießerei-Fachleute hat die Mitglieder unseres Vereins zu einem Vortrage des Herrn Diplomingenieur Schwenn über „Elektrische Temperaturmeßapparate für Gießereibetriebe" eingeladen. Der Vortrag findet am Donnerstag, dem 23. d. Mts., abends 8½ Uhr, hier, im Architektenhause statt.

Ich ersuche nunmehr Herrn Generalsekretär Schüler, den Geschäftsbericht zu erstatten.

Herr Schüler: Der Elektrotechnische Verein hat im Jahre 1912 8 ordentliche und 6 außerordentliche Sitzungen abgehalten, worunter zwei Diskussionsabende. Ferner wurde, wie üblich, ein Festabend veranstaltet.

Es wurden folgende Vorträge gehalten:

Herr Oberingenieur Klement: „Installationsapparate unter dem Einfluß moderner Bestrebungen". („ETZ" 1913, S. 70 u. 105.)

Herr Oberingenieur Dr. W. Hechler: „Über die Ökonomie moderner Flammenbogenlampen und die Möglichkeiten ihrer Verbesserung." („ETZ" 1912, S. 290, 446, 521, 548, 601.)

Herr Oberingenieur Schenkel: „Der Drehstrom-Reihenschlußmotor der Siemens-Schuckertwerke". („ETZ" 1912, S. 473, 482, 502, 535, 649.)

Herr Dr. Loewy, Göttingen: „Drahtlose Telegraphie durch Gestein und ihre Anwendung zur Erforschung des Erdinnern".

Herr Telegrapheningenieur K. W. Wagner: „Die Verlegung unterseeischer Telegraphenkabel unter besonderer Berücksichtigung des deutschen Kabels nach Südamerika". („ETZ" 1912, S. 943, 976.)

Herr Diplomingenieur W. Pfannkuch: „Drehstromkabel für 30 000 V". („ETZ" 1912, S. 1079 u. 1125; 1913, S. 20.)

Herr Dr.-Ing. L. Lichtenstein: „Die Hochspannungskabel der Wechselstrombahnanlage Dessau—Bitterfeld, Verlegung, Betrieb und Versuche". („ETZ" 1913, S. 3 u. 20.)

Herr Ingenieur W. Fellenberg: „Richtlinien für die Konstruktion von Stütz- und Durchführungsisolatoren". („ETZ" 1912, S. 582, 611, 637, 684, 934, 963.)

Herr Dr. F. Eichberg: „Elektrische Vollbahnen".

Herr Ingenieur W. Hoepp: „Unterbrechungslichtbogen bei elektrischen Schaltapparaten". („ETZ" 1913, S. 33, 55.)

Herr Direktor Dr. Dolivo-Dobrowolsky: „Über Verwendung von Eisen in elektrischen Meßinstrumenten". („ETZ" 1913, S. 113.)

Herr Dr. Hartmann-Kempf: „Quecksilberdampf-Gleichrichter für hohe Leistung (System Schäfer)".

Herr Direktor Dr. Passavant: „Die Verwendung künstlicher Isolierstoffe im Apparatebau und in der Installationstechnik". („ETZ" 1913, S. 79.)

Herr Diplomingenieur W. von Moellendorf: „Ein Besuch des Kabelwerks Oberspree der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft". (Mit kinematographischen Vorführungen.)

Folgende technische Mitteilungen wurden gemacht:

Herr Goldschmidt: „Über Meßinstrumente der Firma Gans & Goldschmidt". („ETZ" 1912, S. 987.)

Herr Ingenieur von Lonkhuysen: „Über eine neue Meßanordnung der Siemens & Halske A.-G. zur Prüfung von Eisenblechen nach den Verbandsvorschriften". („ETZ" 1912, S. 531.)

Herr Oberingenieur L. M. Cohn: „Über Duralumin".

Herr Ingenieur L. Schrader: „Über Meßtransformatoren mit Kondensatorklemmen für besonders hohe Spannungen".

Herr Dr. Rudolf Schmidt: „Eine neue Konstruktion von Luftkondensatoren". („ETZ" 1912, S. 1343.)

Herr Prof. Dr. W. Wedding: „Eine neue Bogenlampe für Drehstrom". („ETZ" 1912, S. 579, 650.)

Herr Dr. Bloch: „Über Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren". („ETZ" 1913, S. 207.)

In den Diskussionsabenden referierten:

Herr Direktor Gruber, Lüdenscheid: „Über Tarife von Elektrizitätswerken, insbesondere Elektrizitäts-Automaten".

Herr Professor Dr. Wedding: „Über elektrische Starklichtquellen".

Ferner fand ein Kinoabend statt, an dem Films der Siemens-Schuckertwerke aus verschiedenen Gebieten der Elektrotechnik gezeigt wurden.

Den Festvortrag hielt Herr Victor de Beauclair aus Zürich über „Die Jungfraubahn".

Es wurden zwei Exkursionen veranstaltet, wobei die Werke der A.-G. Mix & Genest und von A. Borsig in Tegel besichtigt wurden.

Eine rege Tätigkeit hat der Verein auf dem Gebiet des Fortbildungswesens entwickelt. Es wurden drei Monteur-Fortbildungskurse veranstaltet, die von je etwa 30 Teilnehmern besucht wurden. Außerdem findet gegenwärtig ein Fortbildungskursus für Überwachungsbeamte statt, an dem etwa 50 Herren teilnehmen. Zu sämtlichen Kursen sind so zahlreiche Anmeldungen eingegangen, daß höchstwahrscheinlich mit ihrer Fortdauer zu rechnen ist. Eine nennenswerte finanzielle Belastung des Vereins findet durch die Fortbildungskurse nicht statt, da sich dieselben annähernd bilanzieren. Sämtliche Kurse werden im Einvernehmen mit der Deputation für das Städtische Fach- und Fortbildungsschulwesen durchgeführt, die die Bestrebungen des Vereins in dankenswerter Weise unterstützt.

Der vom Verein veranstaltete Vortragszyklus „Einführung in die Elektronenlehre" von Professor Dr. Wehnelt wurde Anfang dieses Jahres zu Ende geführt. Ein neuer Vortragszyklus über „Radioaktivität" von Herrn Prof. Dr. Regener hat am 17. d. Mts. begonnen.

Der Unterausschuß für Untersuchungen über die Blitzgefahr hat sich im Jahre 1912 mit der Ausarbeitung von Erläuterungen und Ausführungsvorschlägen zu den vom Verein herausgegebenen Leitsätzen beschäftigt. Es war hierzu ein besonderer Arbeitsausschuß gewählt worden, der seine Arbeiten jetzt abgeschlossen hat und das Resultat einer im nächsten Monat stattfindenden Sitzung des Unterausschusses unterbreiten wird. Die Bearbeitung der Normalien für Schornstein-Blitzableiter wurde zu einem vorläufigen Abschluß gebracht und dem Verein Deutscher Firmen für Schornsteinbau übergeben.

Der Unterausschuß für geschichtliche Arbeiten hat beschlossen, zunächst eine „Geschichte der Transformatoren" zu bearbeiten. Diese Arbeit ist jetzt abgeschlossen und wird dem Unterausschuß in einer demnächst stattfindenden Sitzung vorgelegt werden.

Der Elektrotechnische Verein zählt z. Zt. insgesamt 2382 Mitglieder, wovon 1458 in Deutschland, 265 in Österreich-Ungarn und 659 im übrigen Auslande wohnen.

Wie Ihnen bekannt ist, hat der Verein in diesem Jahre an seine Mitglieder Werbebriefe versandt und sie gebeten, für die Werbung neuer Mitglieder tätig zu sein. Als Erfolg dieser Maßnahme liegen bereits 207 Neuanmeldungen vor, durch deren Aufnahme die Mitgliederzahl auf 2589 steigen wird. Der Elektrotechnische Verein hat im Jahre 1912 durch den Tod verloren die Herren:

la Cour, Paul, Maschineningenieur, Mitglied seit 1904.

Einstein, J., Ingenieur, Geschäftsführer der Elektrizitätszählerfabrik H. Aron G. m. b. H., Wien, Mitglied seit 1894.

Micke, Paul, Dr., Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Berlin, Mitglied seit 1900.

Mykisch, Albert, Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Berlin, Mitglied seit 1891.

Niederheiser, August, Ingenieur, Wiesloch, Mitglied seit 1895.

Sievert, Hermann, Elektrotechniker, Spandau, Mitglied seit 1902.

Töpler, August, Geh. Hofrat, Dr. Professor, Dresden, Mitglied seit 1880.

Viertel, Hermann, Ingenieur, Direktor von Gebr. Siemens & Co., Lichtenberg bei Berlin, Mitglied seit 1899.

Vorsitzender: Ich bitte Sie, zu Ehren der Entschlafenen sich von Ihren Sitzen zu erheben. (Geschieht.)

Digitized by Google

Herr Schüler: Ich komme nunmehr zur Erstattung der Kassenübersicht für 1912 und des Voranschlags für 1913. Die genauen Zahlen hierüber werden in der Elektrotechnischen Zeitschrift bekannt gegeben werden[1]). Ich beschränke mich deshalb auf die Mitteilung, daß die Bilanz des Jahres 1912 mit einem Überschuß von rund 16 000 M abschließt. Hiervon kommt allerdings noch ein buchmäßiger Verlust von rund 2000 M in Abzug, der durch Reduktion unseres Effektenbestandes auf den jetzigen niederen Kursstand entsteht. Für das nächste Jahr stellen sich die Verhältnisse dadurch etwas günstiger, daß der vom Verein bisher zu den „Fortschritten der Elektrotechnik" geleistete Zuschuß infolge des neuen Abkommens mit dem Internationalen Institut für Techno-Bibliographie wesentlich verringert wird. Anderseits wird durch den in Vorbereitung befindlichen Vertrag mit Springer bezüglich des „Archiv für Elektrotechnik" eine Belastung des Vereins mit etwa 1000 M stattfinden. Ferner hat der Vorstand beschlossen, im nächsten Jahre für wissenschaftlich-technische Arbeiten den Betrag von 3000 M zur Verfügung zu stellen. Unter Berücksichtigung dieser Aufwendungen ergibt sich für das nächste Jahr wiederum ein voraussichtlicher Überschuß von rund 16 000 M.

Vorsitzender: Wünscht jemand hierzu das Wort? Dies ist nicht der Fall. Wir haben noch die Wahl der Kassenrevisoren vorzunehmen. Der Vorstand schlägt Ihnen die Herren F. Blanc und G. Lux vor. Es erhebt sich kein Widerspruch, ich nehme also an, daß die Versammlung mit der Wahl dieser Herren einverstanden und diese auch bereit sind, das Amt zu übernehmen.

Herr Passavant: Ich gestatte mir, das Wort zu nehmen zu einer Angelegenheit, die indirekt zusammenhängt mit dem soeben erstatteten Jahresbericht. In dem Jahresbericht war die Rede von dem Vortragszyklus, den der Verein eingerichtet hat. In diesem Jahre findet wiederum ein Vortragzyklus statt, den Herr Professor Regener von der Universität über „Radioaktivität" abhält. Der erste Vortrag hat am vergangenen Freitag stattgefunden; leider, möchte ich sagen, war der erste Abend nicht so besucht, wie die Wichtigkeit des Vortrages es hätte wünschen lassen. Ich kann Ihnen mitteilen, daß der Vortragszyklus ganz außerordentlich interessant zu werden verspricht, und denjenigen Herren, die an dem ersten Vortrag teilgenommen haben, außerordentliche Freude bereitet hat. Es wäre erwünscht, wenn noch eine größere Zahl der Mitglieder, sich anschließen würde. Es wäre jetzt noch Zeit, denn in dem ersten Vortrag ist nicht so viel gesagt, daß es nicht nachgeholt werden könnte. Es ist Gelegenheit, nachträglich dem Kursus noch beizutreten.

Vorsitzender: Ich kann hinzufügen, daß der Vorstand die Anregung des Herrn Dr. Passavant aufs wärmste unterstützt.

Wir kommen jetzt zur Neuwahl des Vorstandes und der Ergänzungswahl des Ausschusses. Es liegt Ihnen eine Vorschlagsliste vor, doch ist die Versammlung an diese Vorschläge nicht gebunden.

Der Vorstand würde sich hiernach aus folgenden Herren zusammensetzen:

Vorsitzender: Professor Dr. E. Orlich.
Stellvertretender Vorsitzender: Direktor Dr. Paul Meyer.
Syndikus: Postrat Triloff.
Schatzmeister: Oberingenieur Dr. A. Ebeling.
Ordner: Geh. Regierungsrat F. Schüler.
Schriftführer: Dr. R. Apt.
Geheimer Postrat Feyerabend.

Ich möchte noch hinzufügen, daß es der Wunsch des Vorstandes gewesen wäre, wenn Herr Dr. Paul Meyer sich hätte bereit finden lassen, für den Posten des ersten Vorsitzenden zu kandidieren. Sie werden alle mit mir darüber einig sein, daß wir die Geschäfte nicht in bessere Hände hätten legen können, aber Herr Direktor Dr. Paul Meyer machte Bedenken geltend, denen wir uns fügen mußten. Es wird Ihnen vorgeschlagen, Herrn Direktor Dr. Paul Meyer wie bisher als stellvertretenden Vorsitzenden zu wählen.

Es würde sich nun fragen, ob Sie mit der Vorschlagsliste einverstanden sind, und wir vielleicht ein vereinfachtes Wahlverfahren annehmen könnten, oder ob gewünscht wird, daß wir auf dem Wege der Zettelwahl den Vorstand wählen.

Herr Perls: Ich beantrage Wahl durch Zuruf.

Vorsitzender: Es ist Wahl durch Zuruf beantragt und es erhebt sich kein Widerspruch; wir dürfen also annehmen, daß die Vorschlagsliste des Vorstandes genehmigt ist, und daß die Herren, deren Namen ich verlesen habe, für das nächste Geschäftsjahr in den Vorstand gewählt sind.

Herr Orlich: Sie haben mir soeben die Ehre erwiesen, mich zu Ihrem Vorsitzenden zu ernennen, und ich sage Ihnen dafür meinen besten Dank. Ich hoffe, daß ich das Vertrauen, daß Sie mir damit ausgesprochen haben, rechtfertigen kann. Durch die Neuwahl wird Herr Geheimrat Christiani von seinem Posten als erster Vorsitzender zurücktreten, und ich glaube, in Ihrer aller Sinne zu handeln, wenn ich Herrn Geheimrat Christiani für die große Arbeit und die Mühe, die mit diesem Posten verknüpft sind, unseren allerbesten Dank ausspreche. Er hat mit Milde und mit Festigkeit seines Amtes gewaltet, und ich glaube, namentlich die Herren, die mit ihm im Vorstand und Ausschuß gearbeitet haben, werden an diese Zeit gern zurückdenken und ihn als Vorsitzenden oft vermissen. Ich möchte hervorheben, daß manches in seiner Amtsperiode im Verein geschehen ist, was den

Vermögensnachweis
per 31. Dezember 1912.

		M	Pf	M	Pf
	Bestand am 31. XII. 1911 laut Kassabuch			279 867	77
	Zugang aus 1912			13 930	37
	bestehend in:				
1.	174 500 M 3½% Deutsche Reichsanleihe à 89%	155 305	—		
2.	67 400 M 3½% Preußische Konsols à 89%	59 986	—		
3.	30 000 M 3½% Kur- und Neumärkische Ritterschaftliche Kommunalobligationen à 89%	26 700	—		
4.	50 000 M 3½% Landschaftliche Zentral-Pfandbriefe à 89%	44 500	—		
5.	Bankguthaben	2 904	28		
6.	Guthaben auf Postscheck-Konto	3 802	83		
7.	Barbestand	100	03		
		293 298	14	293 298	14

[1]) Geschieht nebenstehend.

Gewinn- und Verlust-Rechnung
per 31. Dezember 1912.

Nr.	Debet:	M	Pf	M	Pf	Nr.	Credit:	M	Pf	M	Pf
1.	Kosten der „ETZ"			22 992	03	1.	Mitgliederbeiträge	47 617	14		
2.	Beiträge an den Verband (drei Semester)			6287	50	2	Gewinn aus der „ETZ" für 1911	17 447	49		
3.	Kosten der Vereinssitzungen			2315	85	3.	Zinsen	10 593	90		
4.	Sitzungen der Unterausschüsse usw			900	30	4	Vereinnahmte Beiträge zum Vortragscyklus und den Fortbildungskursen	1 833	80		
5.	Gehälter			11 000	—	5	Rückvergütung des AEF für Auslagen im Jahre 1911	924	60		
6.	Bureaumiete und allgemeine Unkosten			1 621	54	6.	Verschiedene Einnahmen	59	44		
7.	Drucksachen und Bureaumaterial			1 898	85					78 476	37
8.	Einrichtungsgegenstände			1 198	50						
9.	Porti und kleine Kasse			980	67						
10.	Auslagen für den AEF			812	18						
11.	Fortschritte d. Elektrotechnik			7 675	04						
12.	Stipendium für das Deutsche Museum			1 500	—						
13.	Beitrag zu den Städtischen Handwerkerschulen			1 000	—						
14.	Festabend			1 3.5	—						
15.	Rückzahlung von Mitgliederbeiträgen			392	60						
16.	Verschiedene Ausgaben			817	44						
17.	Abschreibung durch Reduktion der Effekten auf 89%			2 344	—						
				64 546	—						
	Saldo			13 930	37						
				78 476	37					78 476	37

Voranschlag für 1913.

Nr.	Einnahme:	M	Pf	M	Pf	Nr.	Ausgabe:	M	Pf	M	Pf
1.	Voraussichtlicher Eingang von Mitgliederbeiträgen	48 000	—			1.	Kosten der „ETZ"	23 500	—		
2.	Gewinn aus der „ETZ"	17 000	—			2.	Beiträge an den Verband	4 500	—		
3.	Zinsen	11 500	—			3.	Kosten der Vereinssitzungen	2 500	—		
4.	Verschiedene Einnahmen	500	—			4.	Sitzungen der Unterausschüsse usw.	1 000	—		
	Summe der Einnahmen			77 000	—	5.	Gehälter	11 500	—		
						6.	Bureaumiete und allgemeine Unkosten	2 000	—		
						7.	Drucksachen und Bureaumaterial	1 500	—		
						8.	Porti und kleine Kasse	1 200	—		
						9.	Fortschritte d. Elektrotechnik	2 500	—		
						10.	Beitrag zu den städtischen Handwerkerschulen	1 000	—		
						11.	Beitrag zu den Illustrierten Technischen Wörterbüchern	500	—		
						12.	Ausgaben für Vortragscyklus und Fortbildungskurse	2 000	—		
						13.	Ausgaben f. technisch-wissenschaftliche Arbeiten	3 000	—		
						14.	Archiv für Elektrotechnik	1 000	—		
						15.	Festabend	1 500	—		
						16.	Verschiedenes und Unvorhergesehenes	2 000	—		
										61 200	—
							Voraussichtlicher Überschuß Ende 1913			15 800	—
				77 000	—					77 000	—

Digitized by Google

Verein gefördert hat. In erster Linie möchte ich daran erinnern, daß er kräftig daran mitgewirkt hat, daß wir einen Generalsekretär bekommen haben, und ich glaube, daß dieser Posten dem Verein zum Vorteil gereicht hat und hoffentlich auch weiter gereichen wird. Zu unserem Bedauern haben wir Herrn Christiani in letzter Zeit häufig hier nicht gesehen; das hing zusammen damit, daß er erkrankt war, und seine Erkrankung ihn gezwungen hat, von seinen sämtlichen Amtsgeschäften zurückzutreten, unter die ich auch sein Amt als Vorsitzender rechne. Zu unserer großen Freude sehen wir ihn heute wieder frisch und munter, und ich möchte den Wunsch aussprechen, daß seine Gesundheit sich auch weiter festigen möge und daß dem Verein auch in Zukunft seine Arbeitskraft erhalten bleiben möge. (Beifall.)

Vorsitzender: Ich spreche zunächst Herrn Prof. Orlich meinen herzlichsten Dank aus für die anerkennenden warmen Worte, die er mir gewidmet hat, und der Versammlung für den Beifall, den sie seinen Worten spendete. Ich muß gestehen, ich habe mit einem Gefühl der Beschämung zugehört. Wenn man das hörte, mußte man denken, das ist ein guter Vorsitzender gewesen. Der Wille war gut, aber, wie Herr Prof. Orlich schon andeutete, in dem zweiten Jahre habe ich meist gefehlt und habe nicht das für den Verein leisten können, was von einem guten Vorsitzenden erwartet wird: Er muß vor allen Dingen da sein! Aber durch meine Übersiedelung nach Freiburg, meine längere Erkrankung, mein Zurücktreten aus dem Amte wurde mir vieles, was ich gern getan hätte, unmöglich. Es war mir immer ein Gefühl der Beruhigung, daß auch während meiner Abwesenheit die Vereinsgeschäfte in guten Händen lagen. Ich möchte zunächst persönlich Herrn Dr. Paul Meyer meinen herzlichsten Dank dafür aussprechen, daß er diese mühevollen Geschäfte so bereitwillig übernommen hat. Es war namentlich im zweiten Jahre eine ganze Reihe von wichtigen Geschäften zu erledigen, bei denen ich wohl oder übel nicht mithelfen konnte. Ich möchte den Dank weiter ausdehnen auf die übrigen Herren des Vorstandes und auch des Ausschusses. Ich glaube, daß Sie auch von Ihrem Standpunkte aus sich dieser Danksagung gern anschließen werden. Sie haben in Herrn Prof. Orlich eine junge, hervorragende Kraft gewählt, die die Geschäfte des Vereins weiter leiten soll. Mit der größten Zuversicht können Sie seiner Amtsführung entgegensehen. Ich erlaube mir das auszusprechen, weil ich schon seit längerer Zeit den Vorzug gehabt habe, mit Herrn Prof. Orlich zusammen zu arbeiten. Ich wünsche ihm meinerseits das Beste für die Geschäfte, die ihm bevorstehen werden. Was mich angeht und den Wunsch, den Herr Prof. Orlich ausgesprochen hat, daß ich mein Interesse den Angelegenheiten des Vereins auch ferner widmen möchte, so können Sie dessen sicher sein. Dem Verein gehöre ich jetzt 32 Jahre an und habe ihm stets gern angehört und habe seine Entwicklung mit größtem Interesse verfolgt. Wo es mir mit meinen schwachen Kräften möglich war, habe ich mitgeholfen, und es ist mir eine Herzensfreude, zu sehen, wie der Verein emporgekommen ist, wie er sich ausgedehnt hat und wie er in letzter Zeit wieder neue Entwicklung gezeigt hat. Ich glaube, das ist auch z. T. zurückzuführen auf die Tätigkeit des Herrn Generalsekretärs, dem ich ebenfalls meinen Dank aussprechen möchte, und wohl auch in Ihrem Namen aussprechen darf. Dem Verein wünsche ich für die Zukunft ein kräftiges Weiterblühen, Wachsen und Gedeihen.

Wir haben dann die Ergänzungswahlen vorzunehmen für den Ausschuß. Auch darüber liegt eine Liste vor, und es fragt sich, ob vielleicht auch hier das abgekürzte Wahlverfahren beliebt wird.

Herr **Thomälen:** Ich schlage Wahl durch Zuruf vor.

Vorsitzender: Es erhebt sich kein Einspruch, die Liste ist also, wie folgt, genehmigt.

Gemäß § 21 der Satzungen hat jedes Jahr ein Drittel der Ausschußmitglieder auszuscheiden und wird durch Neuwahl ersetzt.

Es scheiden diesmal aus:

1. Hiesige Mitglieder:

a) Infolge Ablaufs der Wahlperiode die Herren:

Brauns, O., Telegraphen-Ingenieur.
Glatzel, B., Professor, Dr.
Franke, Adolf, Dr., Direktor.
Levy, Max, Dr., Fabrikbesitzer.
Litzrodt, W., Geh. Oberpostrat.
Meissner, Fr., Dr., Ingenieur.
Passavant, H., Dr., Direktor.
Schüler, F., Geh. Regierungsrat.

b) Infolge Verzugs nach außerhalb:

Eichberg, Fr., Dr.-Ing.

2. Auswärtige Mitglieder.

Infolge Ablaufs der Wahlperiode die Herren:

Behrend, B. A., Chefelektriker, Boston.
Görges, Joh., Professor, Dresden.
Hartmann, Eug., Professor, Frankfurt a. M.
Herzog, Jos., Dipl.-Ing., Budapest.
Kraatz, A., Postrat, Köln am Rhein.
Pichelmayer, Carl, Ingenieur, Professor, Wien.
Rosenberg, E., Dr. techn. Ing., Manchester.
Weber, L., Dr., Professor, Kiel.

Die ausscheidenden Mitglieder sind wieder wählbar.

In Vorschlag werden gebracht als Ersatz für die ausscheidenden hiesigen Mitglieder die Herren:

a) Breisig, Fr., Dr. phil., Professor.
Dolivo-Dobrowolsky, Direktor, Dr.
Fasolt, Fr., Dr.
Glatzel, B., Professor, Dr.
Levy, Max, Dr., Fabrikbesitzer.
Passavant, H., Direktor, Dr.
Weber, C. L., Geh. Regierungsrat.
Zehme, C. E., Schriftleiter der „ETZ".

b) Bloch, L., Dr.-Ing.

Als Ersatz für die ausscheidenden auswärtigen Mitglieder die Herren:

Eichberg, Fr., Dr.-Ing., Breslau.
Feldmann, Clarence, Ingenieur, Professor, Delft.
Hochenegg, Karl, Oberbaurat, Professor, Wien.
Jordan, Fr., Direktor, Frankfurt a. M.
Kuhlmann, K., Professor, Dr.-Ing., Zürich.
Schewe, Postrat, Braunschweig.
Steinmetz, Ch., Professor, Dr., Schenectady N. Y.

Vorsitzender: Punkt 1 und 2 unserer Tagesordnung sind hiermit erledigt, ich erteile jetzt das Wort Herrn Professor Dr. Petersen zu seinem angekündigten Vortrag: „Über Überspannungen und Überspannungsschutz".

Bericht.

Nach den Ausführungen des Vortragenden entstehen gefährliche Überspannungen in elektrischen Leitungsnetzen in erster Linie dadurch, daß sich beim Zuschalten von Leitungen oder bei eintretenden Kurzschlüssen und Erdschlüssen wandernde Spannungswellen bilden, die sich auf den Leitungen bis zu den Erzeuger- oder Transformatorstationen fortpflanzen. Diese Wanderwellen sind von rechteckiger Form, deshalb bilden sogar verhältnismäßig kleine Selbstinduktionen für ihren Durchgang ein unüberwindliches Hindernis. Wenn die Wanderwellen auf solche Selbstinduktionen wie z. B. Schutzdrosselspulen, Stromwandler oder Auslösemagneten stoßen, so werden sie reflektiert, laufen bis zum anderen Ende der Leitung und werden dann durch die dort befindlichen Selbstinduktionen ähnlicher Art wieder zurückreflektiert. Sie können auf diese Weise mehrmals auf der Leitung hin- und herlaufen, ehe sie allmählich abgedämpft werden; anderseits stellt nun die Schaltanlage der Erzeuger- oder Transformatorenstationen einen elektrischen Schwingungskreis dar, bestehend aus den erwähnten Selbstinduktionen und der Kapazität des Sammelschienensystems. Infolge der mehr oder weniger vollkommenen Resonanz dieses Schwingungskreises mit dem Rythmus der auf der Leitung hin- und herlaufenden Wanderwellen entstehen im Sammelschienensystem Überspannungen von hoher Frequenz, die mit Leichtigkeit ein hohes Vielfaches der Betriebsspannung erreichen können und zu Durchschlägen von Isolatoren und Überschlägen durch die Luft auf bedeutende Entfernung Veranlassung geben. Als Heilmittel für diese Übelstände empfiehlt der Vortragende die Überbrückung sämtlicher zwischen Leitungen und Sammelschienen vorhandenen Selbstinduktionen durch Widerstände, wobei die Verhältnisse zweckmäßig so gewählt werden, daß etwa $^1/_{10}$ des Betriebsstromes durch die Widerstände fließt. Bei den Stromwandlern hat diese Maßnahme allerdings eine Beeinträchtigung der Meßgenauigkeit zur Folge, doch empfiehlt der Vortragende, diese im Interesse der Betriebssicherheit in den Kauf zu nehmen. Die Stromwandler für besonders wichtige Meßinstrumente würden nach Möglichkeit nicht zwischen Sammelschienen und Leitung, sondern etwa zwischen Maschine oder Transformator und Sammelschiene einzubauen sein, wo ihre Selbstinduktion ohne die beschriebenen schädlichen Folgen ist.

An den Vortrag schloß sich eine sehr interessante Diskussion, an der sich die Herren K. W. Wagner, Rüdenberg, L. Schüler, Matthias, Sarfert beteiligten.

Vortrag und Diskussion gelangen (vgl. „ETZ" 1913, S. 167 und 204) in der „ETZ" zum Abdruck.

Vorsitzender: Ich glaube in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich die Diskussion nach diesem Schlußwort des Herrn Prof. Petersen abschließe. Sie werden ebenso wie ich unter dem Eindruck stehen, daß wir einer außerordentlich interessanten Mitteilung des Herrn Vortragenden und einer beinahe ebenso interessanten Diskussion beigewohnt haben. Mein Dank richtet sich in erster Linie an Herrn Prof. Petersen, daß er uns in so klarer Weise die Ergebnisse seiner Untersuchungen und Versuche mitgeteilt hat, die geeignet erscheinen, Licht zu werfen auf Erscheinungen, die bisher beobachtet worden sind, aber über deren Entstehungsursachen man im Unklaren war. Wenn auch jetzt noch Meinungsverschiedenheiten bestehen, so ist das selbstverständlich, und ich möchte sogar sagen, ganz erfreulich, denn wir haben dadurch die Aussicht, daß sich die Meinungen und Ansichten weiter klären werden, weil die Diskussion damit unmöglich schon erledigt ist. Das Eine darf ich aber jetzt schon erwarten: Es fällt neues Licht auf unbekannte Vorgänge, und die Herren, die sich an den Untersuchungen beteiligen, erwerben sich großes Verdienst, weil sie uns die Mittel an die Hand geben, Schäden an unseren Leitungsnetzen zu vermeiden. Ein geistvoller Elektrotechniker hat seinerzeit die Profile der Wellenströme mit dem Kamm eines unbekannten Gebirges verglichen. Es ist das schon lange her; seit der Zeit sind viele eingedrungen in dieses unbekannte Gebirge, und ich möchte als einen hervorragenden Führer in diesem Gebirge auch Herrn Professor Petersen bezeichnen und die Herren Diskussionsredner als Pioniere. Es wird uns im Laufe der Zeit unter so kundiger Führung gelingen, alle diese unbekannten Gefahren künftig zu vermeiden. Wenn wir bei dem Bilde der Wanderwellen bleiben wollen, so sind die Herren die Lotsen, die uns durch die aufbrandenden Wellen sicher hindurchführen werden. Den Dank des Vereins spreche ich in erster Linie Herrn Prof. Petersen aus, ich dehne ihn auch aus auf alle Herren, die sich an der Diskussion beteiligt haben.

Ich habe noch mitzuteilen, daß die nächste Sitzung am 25. Februar stattfindet. Herr Oberingenieur Ch. Krämer von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft wird einen Vortrag halten über: „Eine neue elektrische Fernsteuerung". Ferner wird Herr L. Schüler einige Mitteilungen machen über die Arbeiten der Internationalen Elektrotechnischen Kommission.

Ich habe noch darauf hinzuweisen, daß die Nachsitzung, wie angekündigt, in den Restaurationsräumen im Erdgeschoß dieses Hauses stattfindet. Damit schließe ich die Sitzung.

Der Generalsekretär.
L. Schüler.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzerstr. 106 wenden.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen von Berlin.

2700. Züchner, Carl, Ingenieur.
2701. Ungerland, Fritz, Kaufmann.
2703. Thies, Wilh., Ingenieur bei der Siemens & Halske A.-G.
2703. Stärke, Max, Ingenieur.
2704. Schicketanz, Joh., Ingenieur bei der Siemens & Halske A.-G.
2705. Salzmann, Benno, Oberingenieur.
2706. Henschke, Erich, Ingenieur.
2707. Graef, Emil, Diplomingenieur bei den Siemens-Schuckertwerken, Elektromotorenwerk.
2708. Bernhard, Gustav, Ingenieur.
2709. Müller, Fritz, Ingenieur.
2710. Meyer, Eduard, Ingenieur.
2711. Groeschke, Fritz, Ingenieur.
2712. Rösener, Franz, Marineingenieur, Oberaspirant a. D.
2713. Klar, Ernst, Ingenieur.
2714. Habenicht, Curt, Ingenieur.
2715. Schmidt, Paul, Ingenieur.
2716. Tapper, Paul, Ingenieur.
2717. Alberti, Egon, Dr., wissenschaftlicher Hilfsarbeiter a. d. Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
2718. Hartmann, Georg, Ingenieur.

Digitized by Google

2719. Marx, Karl, Techniker.
2720. Burg, Johannes, Ingenieur.
2721. Reinisch, Paul, Diplomingenieur.
2722. Pagenstecher, Albrecht, Diplomingenieur.
2723. Unger, Franz, Dr., technischer Konstruktionsingenieur.
2724. Wentzel, Julius, Ingenieur.
2725. Sauerbier, Ernst, Ingenieur.
2726. Heimrich, Erich, Ingenieur.
2727. Nullan, Alexander, Ingenieur.
2728. Netto, Wilhelm, Diplomingenieur der Siemens-Schuckertwerke.
2729. Doernberg, Stefan, Ingenieur.
2730. Utz, Ernst, Diplomingenieur der Siemens-Schuckertwerke.
2731. Seelemann, Conrad, Ingenieur.
2732. Doinikoff, Wladimir, Diplomingenieur.
2733. Pansegrau, Otto, Diplomingenieur.
2734. Aldea, Alexander, Ingenieur.
2735. Reich, Otto, Diplomingenieur.
2736. Ross, Stephan, Diplomingenieur.
2737. Klein, Alexander, Diplomingenieur.
2738. Hirschfeld, Ludwig, Ingenieur.
2739. Kemmerich, Max, Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Abt. Kriegs- und Schiffbau.
2740. Puttlitz, Hans, Elektrotechniker.
2741. v. Watzesch-Waldbach, Moritz, Ingenieur.
2742. Schulz, Alfred, Elektroingenieur.
2743. Ahrberg, Fritz, Dr. phil. et jur.
2744. Bokelmann, Heinrich, Elektroingenieur.
2745. Braun, Hermann, Elektroingenieur.
2746. Keller, Jakob, Diplomingenieur.
2747. Küper, Wilhelm, Ingenieur.
2748. Kreitz, Gustav, Ingenieur.
2749. Lindner, Kurt, Diplomingenieur und Patentanwalt.
2750. Meyer-Wülfing, Heinrich, Dr. phil., Ingenieur.
2751. Moldenhauer, Leo, Diplomingenieur.
2752. Lichtwarck, Heinrich, Elektrotechniker.
2753. Poulsen, Arnold, Diplomingenieur.
2754. Maranz, Serge, Diplomingenieur.
2755. van Goor, Gervit, Jakobus, Jan., Ingenieur.
2756. Schulz, Paul, Elektrotechniker.
2757. Fischer, Johannes, Ingenieur.
2758. Vrany, Carl, Ingenieur.
2759. Simon, Hans, Ingenieur.
2760. Margraf, Paul, Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke.
2761. Benkert, Emil, Diplom - Elektroingenieur.
2762. Röhr, Alfred, Techniker.
2763. Grossmann, Otto, Ingenieur.
2764. Stern, Richard, Diplomingenieur.
2765. Rossbach, Alfred, Techniker.
2766. Schanz, August, Ingenieur.
2767. Schwerdtfeger, Bernhard.
2768. Starke, Arno, Elektroingenieur.
2769. Wilckens, Ernst, Ingenieur.
2770. Prawitz, Herbert, Ingenieur.
2771. Craemer, Peter, Postrat.
2772. Fehlmann, Gustav, Ingenieur.
2773. Ritz, Hans, Ingenieur.
2774. Moore-Licht, A.-G.
2775. Tiedemann, Emil, Ingenieur.
2776. Dutta, Sarat Kumar, Diplomingenieur.
2777. Wolff, Hermann, Ingenieur.
2778. Gottschalk, Henry, Diplomingenieur.
2779. Sagert, Paul, Ingenieur.
2780. Lugenheim, Oskar, Ingenieur.
2781. Trauboth, Walter, Oberingenieur der A.-G. Mix & Genest.
2782. Hirsch, E. F., technischer Beamter.
2783. Meyer, Kurt, Ingenieur.
2784. Weickmann, Ernst, Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

5240. Stibbe, Wilhelm Th. H., Student E. J. Haag.
5241. Zebitch, Dobre, Diplomingenieur, Generaldirektor und Königl. Serb. Com.-Agent, Brüssel.
5242. Bibliothek des physikalischen Instituts, Zürich, Gloriastr.
5243. Kyrieleis, Wilhelm, Dr.-Ing., Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Neubrandenburg.
5244. Goldenstein, Maurice M., Diplomingenieur für Elektrotechnik, Milwaukee, Wisc. U. St. A.
5245. Kvetensky, Paul, Ingenieur, Betriebsleiter der Gosauwerke, Steg, Post Au bei Geisern.
5246. Fässler, E. L. A., Elektrotechniker, Frankfurt a. M.
5247. Kiene, Oskar, Ingenieur, Nürnberg.
5248. Haschim, Ibrahim, Bey, Diplomingenieur, Paris.
5249. Wagemann, Hans, Diplomingenieur, Trafford Park, Manchester, The British Westinghouse El. & Mfg. Co., Ltd.
5250. Aktieselskabet Tyssefaldene, Kristiania, Stortingsgt. 10.
5251. Rushmore, David, Barker, Elektroingenieur, Schenectady, New York, U. St. A. c/o General Electric Co.
5252. Kraus, Otto, Ingenieur der österr. Bergmann Elektrizitäts-Werke, Bodenbach a. Elbe, Schillerstr. 1.
5253. Engel, Alexander, Direktor des Kreiselektrizitätswerkes, Arnsberg i. Westf., Bahnhofstr. 77.
5254. Düll, Siegfried, Ingenieur der Überlandzentrale Anhalt, Dessau, Elisabethstraße 37.
5255. Welterle, Armando, Ingenieur der Siemens-Schuckert-Industria Electrica, Madrid, Calle del Barquillo 28.
5256. Rodriguez, Jesus, Ingenieur der Siemens-Schuckert-Industria Electrica, Madrid, Calle del Barquillo 28.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Dr. Howe †.

Am 8. Februar d. J. starb in Arco, wohin er sich, um von schwerer Krankheit, wenn möglich, noch Heilung zu finden, auf den Rat seiner Ärzte begeben hatte, Dr. Willy Howe, stellvertretender Direktor der Siemens-Schuckertwerke.

Willy Howe wurde am 10. II. 1864 zu Frankfurt a. O. geboren. Er studierte an der Universität Berlin Mathematik und Physik, promovierte daselbst und legte auch sein

Abb. 65.

Dr. W. Howe †.

Examen pro fac. doc. ab. Am 12. XI. 1888 trat er bei der Firma Siemens & Halske zunächst als Privatsekretär von Werner v. Siemens ein, dem er bei der Bearbeitung und Herausgabe seiner „Lebenserinnerungen" behilflich war. Mitte der 90 er Jahre übernahm er die Literarische Abteilung der Firma Siemens & Halske, deren Leitung er auch weiterhin bei den Siemens-Schuckertwerken behielt. Die ihm in dieser Stellung u. a. erwachsende Aufgabe, ein vollständiges Preislistenmaterial zu schaffen, von dem damals nur die allerersten Anfänge vorhanden waren, hat er unter Einsetzung seiner unermüdlichen Arbeitskraft mit größtem Geschick und in mustergültiger Weise gelöst.

Die genaue Bekanntschaft mit allen elektrotechnischen Fabrikaten, die er sich durch seine Tätigkeit erworben hatte, ließ ihn die im Laufe der Zeit immer steigende Wichtigkeit erkennen, die dem Vertriebe der elektrotechnischen Massenverkaufsartikel zukommt. Sein Wirkungskreis erstreckte sich dann auch auf dieses Gebiet. Als stellvertretender Direktor der Siemens-Schuckertwerke stand der Verstorbene während der letzten Jahre der Verkaufsabteilung für Installationsmaterial vor.

Ebenso wie seine unverwüstliche Arbeitskraft und sein nie ermüdendes geschäftliches Interesse zur Bewunderung nötigten, gewann Howe jeden, der mit ihm zu tun hatte, durch sein stets liebenswürdiges und verbindliches Wesen. Sein Hinscheiden bedeutet für die Firma, seine Kollegen und alle, die ihm sonst nahe standen, einen großen Verlust. *L.*

B. Jacobi hat sich in Braunschweig, Leonhardtstr. 4, als Beratender Ingenieur für elektrische und maschinelle Anlagen niedergelassen.

Dr. J. Kollmann, bisher Honorarprofessor an der Technischen Hochschule zu Dresden, siedelt an die Hochschule in Darmstadt über, um dort Vorlesungen und Übungen auf den Grenzgebieten zwischen Technik, Wirtschaftslehre und Rechtskunde abzuhalten.

Auszeichnung. Dr. G. Benischke, Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin, ist der Professortitel verliehen worden.

Habilitierung. Dr. P. Ludewig hat sich an der Kgl. Sächsischen Bergakademie Freiberg i. S. für reine und angewandte Pysik habilitiert.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Das Schalten großer Gleichstrommotoren ohne Vorschaltwiderstände.

Es ist zu begrüßen, daß es Herr TRETTIN unternommen hat, uns die vollständigen Gleichungen über die Anlaßvorgänge von Gleichstrommotoren vorzulegen; denn die literarische Betätigung auf diesem Gebiete war bisher sehr gering.

Im Eingang seiner sehr interessanten Ausführungen stellt Herr TRETTIN Behauptungen auf, die wohl nur darauf zurückzuführen sind, daß er ganz bestimmte Betriebsverhältnisse vor Augen hatte; die Einschränkung macht er auch selbst in seinen späteren Betrachtungen und gibt die Notwendigkeit der Verwendung von Anlassern zu. Aus dem Grunde kann man auch von einem allgemeinen „Aberglauben" vor der Kurzschlußgefahr beim direkten Einschalten von Motoren nicht reden. Die Wirtschaftlichkeit der kurzen Anlaßzeit, d. h. die Benutzung weniger Anlaßstufen, ist durchaus bekannt und wird bei automatischen Anlassern ganz allgemein angewendet. Motoren bis 5 PS werden häufig direkt mit Hebel- oder Fernschaltern an das Netz gelegt oder aber mit einer Widerstandsstufe eingeschaltet. Das größte Hindernis, mit der Leistung noch höher zu gehen, liegt in den Vorschriften der Elektrizitätswerke bzw. in den Lichtschwankungen im Netz, durch den hohen Stromstoß. Das Anlassen mit einer Widerstandsstufe ist ferner nur in solchen Fällen mit normalen Motoren durchführbar, in denen das Anlassen nicht zu häufig geschieht, und keine großen Schwungmassen zu beschleunigen sind. Gerade die Schalthäufigkeit verkürzt bei forcierten Antrieben die Lebensdauer der Maschinen und Anlaßapparate. Leider herrscht über diesen Punkt noch sehr viel Unklarheit. In Betrieben, die ein flottes Manövrieren bei größter Betriebssicherheit erfordern, wird es durch besondere automatische Steuerungen, die die Abschaltgeschwindigkeit der einzelnen Widerstandsstufen vollständig unabhängig von der Einschaltgeschwindigkeit des Bedienenden machen, verhindert, daß der Motor beim Anlassen überlastet wird und einer frühzeitigen Zerstörung entgegenläuft. Diese Tatsache ist natürlich ganz besonders zu berücksichtigen beim Reversieren, verbunden mit sehr großer Schalthäufigkeit. In diesem Falle ist ein geordneter Betrieb mit einem leichten normalen Motor für die Dauer überhaupt nicht durchführbar, da auch bei Verwendung eines mehrstufigen Kontrollers die Motoren nach kurzer Zeit reparaturbedürftig werden. Den besten Beweis hierfür liefert der Bahnmotor. Wird nun beabsichtigt, einen Motor in einem Bruchteil einer Sekunde zu beschleunigen, so ist eine Konstruktion erforderlich, die vollständig von der normalen abweicht. Der Anschaffungspreis, die Reparaturkosten und die kurze Lebensdauer einer derartigen Maschine muß natürlich bei einer Rentabilitätsrechnung der Anlage berücksichtigt werden.

Die Versuche erstrecken sich leider nur über einige tausend Schaltungen, die etwa einem forcierten Betrieb von einer Woche entsprechen dürften.

Ferner ist zu bemerken, daß eben der Propellerantrieb, der Herrn TRETTIN Veranlassung gab, die theoretischen Entwicklungen zu machen, sich ganz wesentlich von den stationären Betrieben unterscheidet. Er nimmt stillschweigend an, daß der Motor beim Einschalten auch wirklich anläuft und nur ein ganz bestimmtes Lastmoment zu überwinden und ein bekanntes Schwungmoment zu beschleunigen hat. Das trifft nur noch für die Zentrifugalpumpen und Ventilatoren zu. Für diese wird auch bei automatischen Anlassern die Stufenzahl unter den gegen-

Digitized by Google

wärtigen Vorschriften der Elektrizitätswerke auf das geringste Maß gehalten. In den seltensten Fällen weiß nun weder der Motor- noch der Anlasserfabrikant, wie groß die mittlere Anlaßleistung sein muß, um den Motor, die Arbeitsmaschine, Transmission usw. zu beschleunigen. Bei Werkzeugmaschinen wird die Anlaßleistung meistens durch die großen Reibungswiderstände und nicht durch die zu beschleunigenden Massen bestimmt. Hierzu kommt noch, daß sich diese Widerstände in weiten Grenzen ändern können. Von einem Einschalten ohne Vorschaltwiderstand kann unter diesen Verhältnissen selbst bei ganz kleinen Leistungen (etwa 1 PS aufwärts) nicht die Rede sein. Selbst Anlasser mit einer Widerstandsstufe haben ein begrenztes Anordnungsgebiet. Wird mit Ihnen zu schnell angelassen, so kann ein Abfallen oder Reißen des Riemens, Brechen der Getriebe oder Durchbrennen der Sicherungen stattfinden. Auch gehen die Einschaltkontakte einer früheren Zerstörung entgegen.

Die Abwesenheit der Bürstenfeuer bei sehr kurzen Anlaßzeiten und direktem Einschalten mit der vollen Spannung habe ich auch bei der Prüfung von 500 V Serienmotoren beobachtet. Allerdings war der Motor nur mit einem zweiten Motoranker gekuppelt, so daß ein kleines Schwungmoment zu beschleunigen war. Bei eingebautem Motor und unbesetztem Wagen trafen diese Beobachtungen jedoch nicht mehr zu. Unter diesen Verhältnissen genügte sehr schnelles Anfahren oder plötzliches scharfes Bremsen, um ein Rundfeuer zwischen den Bürsten einzuleiten.

Die Untersuchungen über die vorteilhafte Anwendung der Feldverstärkung während des Anlaufes ist allgemein bekannt und wird häufig verwendet. Mit automatischen Anlassern ist die Feldverstärkung beim Anlauf von Nebenschlußmotoren leicht ausführbar, derart, daß man die Feldspulen erst gruppenweise parallel und dann in Serie schaltet. Eine ähnliche Einrichtung verwendet ZIEHL, indem er mit einigen Kompoundwindungen das Feld während des Anlassens verstärkt und diese von Hand oder selbsttätig abschaltet.

Cöln a. Rh., 23. X. 1912. Th. Hoock.

Erwiderung.

Mit den vorstehenden Bemerkungen über die Verwendbarkeit der Methode des widerstandslosen Schaltens hat Herr HOOK ganz recht; man kann in der Tat den Anlaßwiderstand nur in ganz bestimmten Fällen fortlassen. Genau dasselbe habe auch ich in meinem Aufsatz, allerdings weniger ausführlich, ausgesprochen und u. a. in der Einleitung S. 759 und am Schlusse S. 825 der „ETZ" 1912 auf die Einschränkungen hingewiesen. Es war nicht der Zweck meiner Arbeit, für eine Abschaffung der Anlasser Propaganda zu machen, sondern vielmehr zu zeigen, daß man auf Grund theoretischer Rechnungen, also ohne riskante Versuche, im voraus bestimmen kann, unter welchen Betriebsbedingungen ein direktes Einschalten möglich ist und wann nicht. Da ich Kleinmotoren, also nach moderner Auffassung solche bis 10 PS Leistung, ausdrücklich ausgeschlossen und nur Nebenschlußmotoren von mehreren Hundert PS der Betrachtung zugrunde gelegt habe, durfte ich schon mit einigem Recht von einem „Aberglauben" der Kurzschlußgefahr ohne Einschränkung sprechen. Auch bis heute ist es mir nicht bekannt geworden, daß man vor dem Erscheinen der genannten Arbeit es jemals probiert hat, so große Motoren selbst bei Leerlauf direkt an die volle Betriebsspannung zu legen, oder daß man versucht hat, den Einschaltvorgang theoretisch aufzuklären. Die von Herrn HOOK befürchtete Abnahme der Widerstandsfähigkeit der Maschine infolge der Stromstöße hat sich bisher nicht gezeigt; sämtliche nach dem geschilderten System des direkten Einschaltens bzw. Kurzschlußbremsens gebauten Anlagen arbeiten seit langer Zeit ununterbrochen einwandfrei. Die Zahl der Schaltungen pro Maschine dürfte daher wohl bald Hunderttausend erreicht haben. Das von Herrn HOOK erwähnte Rundfeuer an eingebauten Bahnmotoren führe ich darauf zurück, daß die an sich hohe Segmentspannung (bei 500 V läßt sie sich selten niedrig halten) durch die Verzerrung infolge des großen Ankerstromstoßes ganz außerordentlich gesteigert worden ist. Der Stromstoß muß auch sehr hoch sein. Denn die zu beschleunigende Masse des Wagens ist, verglichen mit der zweier Anker, enorm und ist nicht, wie bei einem Schiffe, durch die „Rutschkupplung" des Wassers, sondern durch die Schienenreibung mit den Motorankern gekuppelt: an Stelle des Beschleunigungsmomentes muß daher, wenn die Räder bei stillstehendem Wagen sich drehen, ein großes Reibungsmoment auftreten.

Berlin, 31. I. 1913. Carl Trettin.

Neue Form des Kreiselkompasses.

Ich habe mit großem Interesse den Bericht von Herrn MARTIENSSEN in der „ETZ" 1912, S. 1114 gelesen und weiß die wohlwollende und verständnisvolle Behandlung zu würdigen, die er dem Thema hat angedeihen lassen.

Da aber dem Gegenstand unter Gelehrten und Ingenieuren großes Interesse geschenkt wird, und da ich aus dem Bericht des Herrn MARTIENSSEN zu entnehmen glaube, daß es über einige wesentliche und interessante Merkmale des SPERRYschen Kreiselkompasses an Mitteilungen fehlt, so möchte ich diese Gelegenheit benutzen, um den Lesern der „ETZ" diese Merkmale zu beschreiben und über die Erfahrungen zu berichten, die mit einer größeren Anzahl unserer Kreiselkompasse auf Schlachtschiffen, Unterseebooten und Torpedobootzerstörern der Vereinigten Staaten gemacht worden sind.

Die Merkmale, über die ich berichten will, sind folgende:

1. Der Apparat, welcher die Kompaßablesungen so korrigiert, daß sie automatisch auf die wahre geographische Nord - Süd - Richtung bezogen werden, ohne daß man Korrektionstabellen nötig hätte.
2. Das Verhindern von Schwingungen, die durch Beschleunigungsdrucke beim Schlingern und Stampfen in schweren Seen und beim plötzlichen Verändern des Kurses und der Fahrt entstehen.
3. Der Apparat, der es ermöglicht, alle Ablesungen der Rose zu kontrollieren und den Meridian unabhängig von der Rose zu finden.
4. Die Methode, durch die große Richtkraft erhalten wird.
5. Das Arbeiten des Kreisels im Vakuum.
6. Freiheit von Einflüssen einer kritischen Geschwindigkeit.

In bezug auf den automatischen Korrektionsapparat sagt Herr MARTIENSSEN, daß er seine vielen bekannten Vorzüge nicht erkennen kann. Er schreibt, daß man den Kurs des Schiffes kennen muß, um den Apparat einzustellen, was nicht zutrifft, denn man muß nur die Geschwindigkeit des Schiffes und die geographische Breite kennen, um den Apparat von Hand einstellen zu können. Dieses Einstellen geschieht durch zwei Zeiger, wie in Abb. 66 dargestellt ist. Darauf stellt sich die

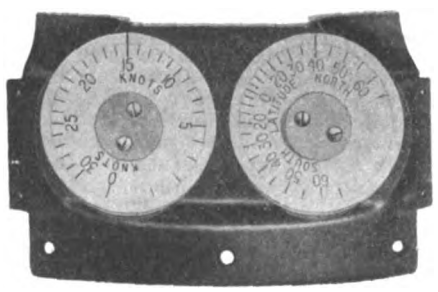


Abb. 66. Selbsttätige Korrektionsvorrichtung.

Rose ein und führt automatisch die weit schwierigere Aufgabe aus, zwischen allen positiven und negativen Korrektionen zu unterscheiden und sie nicht nur nach ihren richtigen Vorzeichen, sondern auch nach ihren genauen Größen einzuführen.

Abb. 67 zeigt den Korrektionsapparat in Verbindung mit dem Kompaß. Die Korrektion von 6° 20', die erscheint, ist in dem angenommenen Fall einzuführen, wenn der Kurs genau auf geographisch Nord gelegt ist.

Es ist klar, daß die Gelegenheit zu Irrtümern vervielfacht ist, wo es nötig ist, Korrektionen aufzusuchen, die von mehr variablen Faktoren abhängen als die, die beim magnetischen Kompaß gebraucht werden, und sie in mehreren Deviationstabellen nachzuschlagen und dabei mit der größten Vorsicht darauf zu achten, ob sie positiv oder negativ sind, und sie je nachdem nach rechts oder links abzutragen. Jeder, der einmal genötigt war, Instrumente zu gebrauchen, die positive und negative Korrektionen erfordern, wird dies zu würdigen wissen, zumal in Zeiten der Gefahr, wenn es nötig ist, rasch zu denken und zu handeln. Sogar nach beträchtlicher Erfahrung wird man nicht selten zögern, wie eine Korrektion einzuführen ist, und oft genug geht das Zögern in eine Verwirrung über, die leicht dazu führen kann, daß ein ernster Irrtum beim Einführen der Korrektion begangen wird. Alle diese Irrtumsmöglichkeiten werden durch den Gebrauch des Korrektionsapparates gänzlich beseitigt, welcher nur einer sehr einfachen und ziemlich rohen Einstellung bedarf, um von Zeit zu Zeit die Zeiger mit der geographischen

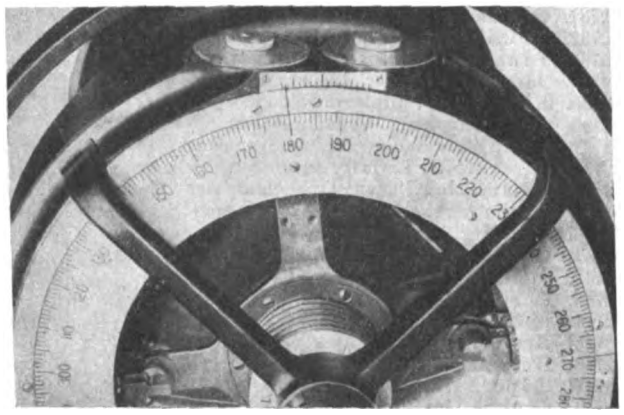


Abb. 67.

Breite und der Geschwindigkeit, also stets bekannten Größen, in Übereinstimmung zu bringen, worauf alle wirklich komplizierten Variablen automatisch berücksichtigt und mit absoluter Genauigkeit eingeführt werden, ohne weitere Aufmerksamkeit zu erfordern. Dieses korrigierte Azimuth ist sofort und ununterbrochen am Mutterkompaß und auch an allen Tochterkompassen auf dem ganzen Schiff verwendbar, und nur dieses nach allen vier Variablen korrigierte Azimuth wird auf sämtlichen Stationen gebraucht.

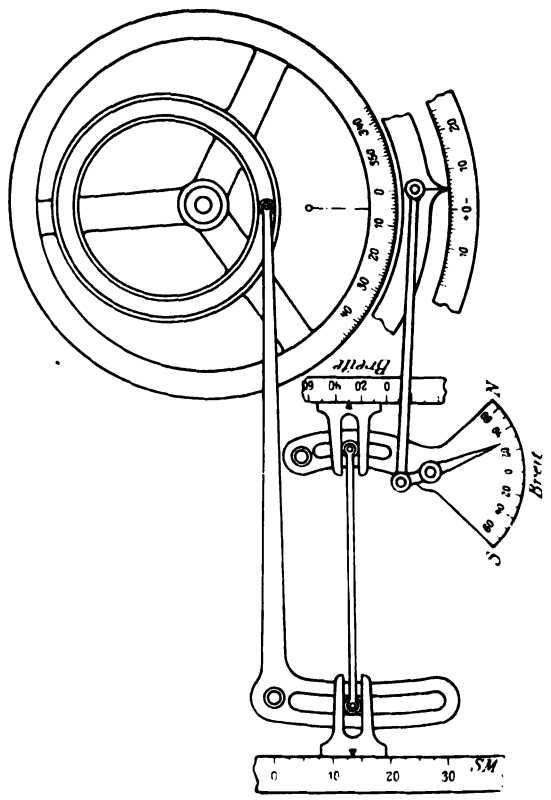


Abb. 68.

Abb. 68 ist ein Schema, das Herr A. DU BOIS-REYMOND für Verhandlungen mit dem Patentamt entworfen hat, um das Wesen des Korrektionsapparates deutlich zu machen. Es zeigt, daß man nur die beiden einfachen Faktoren, Geschwindigkeit und geographische Breite, zu kennen braucht, um den Apparat einzustellen. Alle schwierigeren Rechnungen bei den verschiedenen Kursen des Schiffes werden darauf automatisch ausgeführt und sogar ohne Kenntnis derer, die den Kompaß gebrauchen. Statt der beiden Breiteneinstellungen, die auf dem Schema erscheinen, braucht man übrigens nur eine, die beide Funktionen gleichzeitig ausführt, wie der rechte Zeiger in Abb. 66 zeigt.

Oszillationen werden verhindert durch die eigentümliche Art, in der das richtende Ele-

Digitized by Google

ment des SPERRYschen Kreiselkompasses gelagert ist. Diese Wirkung ergibt sich daraus, daß zwei von den drei Freiheitsgraden, die im übrigen aus der Lagerung des Kreisels resultieren, in genau richtigem Grade und Verhältnis unterdrückt werden.

Eine Untersuchung aller der verschiedenen Eigenschaften dieser Aufhängungsart und eine vollständige Erklärung der Methode, die Oszillationen zu verhindern, würde an dieser Stelle zu weit führen. Es genügt die Angabe, daß die Methode wirksam ist und daß die Unterdrückung der Oszillationen bei wiederholten, schweren Proben auf Schlachtschiffen, Torpedobootzerstörern und Unterseebooten, unter den normalen Verhältnissen des Dienstes vollständig gelungen ist.

Eine Reihe von Prüfungen wurde kürzlich an Bord des U. S. S. „Worden", eines Torpedobootzerstörers, ausgeführt, um endgültig das Benehmen des Kompasses kennen zu lernen, wenn er den größten vorkommenden Beschleunigungsdrucken ausgesetzt wird, wie sie durch das Schlingern und Stampfen des Schiffes und durch Änderungen von Kurs und Geschwindigkeit entstehen. Die Geschwindigkeit des Schiffes wird plötzlich geändert, oder der Kurs von Norden nach Süden gewechselt. Wenn man mit der Geschwindigkeit von 15 Knoten und einem nördlichen Kurs fuhr und dann plötzlich den Kurs nach Süden wechselte, aber die Geschwindigkeit beibehielt, so hatte das dieselbe Wirkung auf den Kompaß, wie wenn man die Geschwindigkeit des Schiffes plötzlich um 30 Knoten änderte — eine fast unmögliche Forderung. Bei diesen Versuchen ergab sich eine Oszillation von nur $^1/_3{}^0$.

Weitere Proben wurden angestellt, indem man schnell den Kurs änderte und dabei die Änderungen so abstimmte, daß jeder neu entstehende Beschleunigungsdruck dem vorher verursachten synchron superponiert wurde, um auf diese Weise eine möglichst große Wirkung zu erzielen. Die Resultate dieser Versuche werden durch die Kurve Abb. 69 dar-

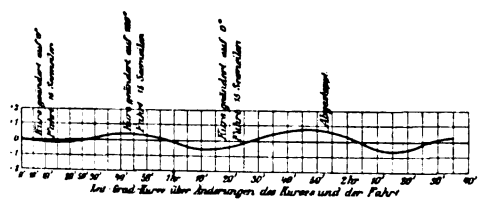


Abb. 69.

gestellt, welche die Deviationen angibt, die durch wiederholte Änderungen des Kurses von Norden nach Süden oder umgekehrt bei konstanter Geschwindigkeit von 15 Knoten und bei gleichzeitigem Schlingern von etwa 12° nach jeder Seite, entstanden sind. Obwohl die Kursänderungen so abgestimmt waren, daß ihre Wirkungen sich addierten, beträgt das Maximum der Abweichungen nur $^3/_4{}^0$. Dies ist ein entscheidender Beweis von der Genauigkeit unseres Kreiselkompasses bei den höchsten Forderungen in bezug auf Änderungen des Kurses und der Geschwindigkeit.

Daß heftiges Schlingern und Stampfen des Schiffes keine Deviationen verursacht, wird nicht nur durch das Verhalten des Kompasses an Bord unter solchen Umständen bewiesen, sondern auch durch die Probe, der er unterzogen wird, ehe er von der Marineverwaltung der Vereinigten Staaten übernommen wird. Die Marine verlangt, daß der Kompaß keine Deviationen zeigt, auch wenn er einem Schlingern um 30° nach jeder Seite oder einer Schlagseite oder Schwankung von 15° ausgesetzt wird, u. zw. sechs Tage und sechs Nächte hintereinander.

Herr MARTIENSSEN hat den Apparat nicht erwähnt, der es möglich macht, den Meridian unabhängig von der Rose zu finden. Wenn die Achse des Kreisels nicht in der Richtung des Meridians liegt, so neigt sie sich infolge der Erdrotation um einen Betrag, der unabhängig von ihrem Winkelabstand vom Meridian ist, weil das richtende Element in eigentümlicher Weise mit drei Freiheitsgraden gelagert ist, die von der Rose unabhängig sind.

Am richtenden Element ist eine Libelle angebracht und so nach der Breite eingestellt, daß die Blase in der Mitte steht, wenn die Achse des Kreisels im Meridian liegt. Wenn die Achse nicht im Meridian liegt, so neigt sie sich, und der Betrag dieser Neigung wird durch den Betrag angezeigt, um den sich die Blase in der Libelle verschiebt. Aus dem Sinn der Verschiebung kann man erkennen, auf welcher Seite sich der Meridian befindet.

Wenn man das Vorzeichen und den Betrag kennt, so kann man durch Multiplikation mit einem bekannten Faktor näherungsweise den Winkel bestimmen, um den die Achse des Kreisels vom Meridian abgewichen ist. Dadurch wird es möglich, den Kompaß augenblicklich auf den Meridian einzustellen, auch wenn die Nord-Süd-Richtung ganz unbekannt ist.

Für diejenigen, die sich mit dem Kreiselkompaß beschäftigt haben, wird es von Interesse sein, zu erfahren, wie wir unsere große Richtkraft erzielen, ohne die Dimensionen des Kompasses zu vergrößern. Dies wird durch die rein mechanische Lagerung ermöglicht, bei der weder Quecksilber noch Schwimmer verwendet sind. Die Festigkeit dieser Lagerung gestattet den Gebrauch eines sehr schweren Rades. Die Richtkraft, die schon an und für sich sehr groß ist, wird noch dadurch vergrößert, daß das richtende Element vollständig von einem Rahmen umgeben ist, der mit Hilfe eines elektrischen Folgemotors so angetrieben wird, daß er alle Bewegungen des richtenden Elementes mitmacht. Die Bewegungen dieses Rahmens finden mit solcher Kraft statt, daß man vom Rahmen die Geber für die Tochterkompasse und die Kurvenscheibe unmittelbar antreiben lassen kann, die automatisch alle die Faktoren der Korrektionen des Kurses berechnet und einführt.

Herr MARTIENSSEN schreibt, daß bei den Versuchen, die er angestellt hat, der Dampf, der durch die Erwärmung des Öls in den Lagern des Kreisels entstand, es fast unmöglich machte, innerhalb des Kreiselgehäuses ein Vakuum zu erhalten. Wir haben die verschiedensten Schmieröle verwendet, aber keins gefunden, das es uns unmöglich gemacht hätte, ein vollständiges Vakuum auf Monate zu erhalten. Das mag dem Umstande zuzuschreiben sein, daß das Rad unseres Kreiselkompasses nur mit der geringen Geschwindigkeit von 8600 Umdr pro Min rotiert, und daß die Temperaturen aller Teile niedrig sind.

Ingenieure, besonders solche, die mit Apparaten von sehr hohen Rotationsgeschwindigkeiten vertraut sind, wird es interessieren, zu erfahren, daß unser Kompaß ganz ohne die Erscheinung der sogenannten kritischen Geschwindigkeit oder Resonanz mit irgendeinem Teile des Apparates von null bis zur größten Geschwindigkeit, arbeitet.

New York, 19. XII. 1912.

Elmer A. Sperry.

Erwiderung.

Vorstehende Mitteilungen des Herrn E. A. SPERRY über verschiedene mir vorher nicht bekannte Einzelheiten seines Kreiselkompasses habe ich mit großem Interesse gelesen. Auch nahm ich gerne davon Kenntnis, daß zur Einstellung des Korrektionsapparates, der zur Elimination des Fahrtfehlers dient, nicht die Berechnung der Nord-Süd-Komponente der Schiffsgeschwindigkiet, sondern nur die Kenntnis ihres absoluten Betrages nötig ist.

Trotzdem kann ich mich auch nach den Erklärungen des Herrn SPERRY mit einem derartigen Apparate nicht befreunden. Größtmögliche Einfachheit erscheint mir als eine der wichtigsten Forderungen für Instrumente, die Kriegszwecken dienen, und es sind meiner Ansicht nach alle nicht unbedingt erforderlichen Nebenapparate zu vermeiden. Der von Herrn SPERRY konstruierte Korrektionsapparat dürfte aber nicht „unbedingt erforderlich" sein. Speziell in Momenten der Gefahr, also auf Kriegsschiffen in der Schlacht, wechselt die Schiffsgeschwindigkeit fortwährend, und es wäre eine unverantwortliche Belastung für den Rudergänger, wenn ihm zugemutet würde, den Korrektionsapparat gemäß den wechselnden Geschwindigkeiten fortgesetzt umzustellen, und seine Aufmerksamkeit von seiner Tätigkeit am Steuer und Beobachtung des Fahrwassers abzulenken.

Glücklicherweise sind nun die Korrektionen so gering, daß sie in diesen Momenten überhaupt unterbleiben können. Anderseits kann ich bei gleichmäßiger Fahrt keine Schwierigkeit darin erblicken, den Korrektionswinkel einer kleinen, etwa am Kompaßgehäuse befestigten Tabelle zu entnehmen, speziell, da diese Tabelle bei der Kleinheit der Korrektionen nur eine sehr geringe Anzahl von Werten zu enthalten braucht. Hinzu kommt, daß jeder Steuermann durch Anbringung des Deviationsfehlers an den Magnetkompaßablesungen derartige Korrektionen gewohnt ist. Ich selbst habe in langjähriger Praxis der Meßtechnik gerade die Erfahrung gemacht, daß die Benutzung einer Korrektionstabelle weniger leicht zu Irrtümern Veranlassung gibt als die Einstellung von Korrektionsapparaten. Diese meine Ansicht der Bedürfnisfrage hat natürlich nichts mit der Konstruktion des Apparates zu tun, deren geschickte Durchführung ich durchaus anerkenne.

Aus dem Elevationswinkel der Kreiselachse auf die momentane Abweichung derselben vom Meridian zu schließen, ist nach den Grundgleichungen des Kreiselkompasses naheliegend. Indessen ist dies nur zulässig bei ruhig liegendem Schiff, da schon die geringen Beschleunigungsdrücke bei wenig schwankendem Schiffe die Libellenblase hin und her wandern lassen. Auch fragt es sich, ob es für die Haltbarkeit des Apparates gut ist, ihn durch die rauhe Hand des Seemannes in die Nordrichtung einstellen zu lassen und nicht vorteilhafter, abzuwarten, bis er dies selbständig getan hat.

Kiel, 3. I. 1913. Dr. Martienssen.

„Ausbreitung des Poulsensystems."

In the Zeitschrift for November 7, 1912, on page 1161[1]) under the heading „Ausbreitung des Poulsensystems" and in the first paragraph, there is the statement, „Die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika hat 4,4 Mill. M für die Errichtung weiterer Poulsen-Stationen bestimmt".

As far as I know, and I have every reason to believe that I would have been advised of any such appropriation as that indicated in the article, no such appropriation has ever been made. Congress has recently appropriated approximately one million dollars for the erection of high power long distance stations. It is not yet known what Company will supply equipment for these stations. In fact, the Government has not yet asked for proposals.

As a whole, the paragraph gives one the impression that the Arlington station is equipped whit Poulsen apparatus. The present high power equipment, however, was supplied by the National Electric Signalling Co.

Brooklyn, N. Y., 30. XI. 1912.

National Electric Signalling Company
per
E. D. Porbes, Chief Engineer.

Erwiderung.

In meiner Antwort an den Grafen VON ARCO in der „ETZ" 1912, S. 1338, denke ich alle erforderlichen Auskünfte über diese Angelegenheit gegeben zu haben. Hier möchte ich nur noch aufmerksam machen auf die Ausführungen des Herrn BEECH-THOMPSON vor dem englischen „Marconi Agreement Committee", wie sie sich in „The Electrican" vom 22. XI. 1912, finden: „Obgleich die Regierung der Vereinigten Staaten kontraktlich verpflichtet war und auch tatsächlich auf ihrer Station Arlington installiert hatte, was als Fessendensche Instrumente anzusehen waren, so ließ sie doch Instrumente der Federal Company[2]) einbauen, und demzufolge verwendet sie jetzt die Instrumente der Federal Co. für alle ihre Anlagen. Er glaubte, daß der Nachweis erbracht sei, daß sein System über einen Raum von 2500 bis 3000 Meilen (4000 bis 4800 km) zu jeder Tageszeit arbeiten könne."

Ich war sehr überrascht darüber, daß von verschiedenen Seiten meinen wenigen Worten über das Poulsensystem so großes Interesse zugewendet wurde, doch hoffe ich, daß meine obigen Auskünfte in jeder Hinsicht zufriedenstellend sein werden[3]).

Kopenhagen, 21. I. 1913.

E. v. Holstein-Rathlou.

LITERATUR.

Besprechungen.

Physik in graphischen Darstellungen. Von Felix Auerbach. Mit 213 Tafeln. X u. 28 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig u. Berlin 1912. Preis geb. 10 M.

In der Vorrede betont der Verfasser, daß sich die Physik als exakte Wissenschaft niemals mit dem nur Qualitativen genügen lasse, daß vielmehr auch das Quantitative erledigt werden müsse. Dies geschehe durch die Formel oder die Zahlentabelle oder die graphische Darstellung, u. zw. zweifellos am

---

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 1338. D. S.

[2]) The Federal Company, deren Präsident Herr Beech-Thompson ist, erwarb die Poulsenschen Patente für Amerika am 13. VIII. 1911.

[3]) Nachdem obenstehende Antwort geschrieben war, habe ich gesehen, daß Herr S. M. Kintner der National Electric Signalling Co. in eine spätere Nummer der „Electrician" Einspruch gegen den zitierten Äußerungen des Herrn Beech Thompson gemacht hat.

Digitized by Google

vollständ gsten durch die Formel, aber ebenso sicher am anschaulichsten durch die graphische Darstellung. Von dieser Erwägung ausgehend, hat der Verfasser in dem vorliegenden Werke zum ersten Mal die graphische Darstellung als ausschließliche Form gewählt, um möglichst das ganze Gebiet der Physik mit ihr zu umspannen, natürlich im Hinblick auf den Umfang des Buches mit einer entsprechenden Beschränkung des Stoffes. Während der Entwicklung dieser Darstellungsweise stellt sich aber nachträglich doch das Bedürfnis heraus, einen kurzen erläuternden Text (28 S.) beizufügen, besonders auch wegen der Literaturhinweise. Das Altbekannte und Grundlegende wurde nach Gebühr berücksichtigt, besonderer Wert aber auf die Darstellung des neuesten Standes der Physik gelegt. Fast alles ist nach Zahlenmaterial neu bearbeitet, meist den Originalarbeiten entnommen, ein großer Teil ist Originalarbeit des Verfassers. Dieser sagt am Schlusse seiner Vorrede, das Werk sei von dem Verleger mit besonderer Sorgfalt hergestellt worden.

Daß der Wert der graphischen Darstellungen ein allgemein anerkannter ist, braucht hier den Lesern der Elektrotechnischen Zeitschrift nicht mehr auseinandergesetzt zu werden. Werden doch sozusagen alle technischen Werke derart durch Zeichnungen dargestellt, daß sich der Fachmann daraus ein vollständiges Bild machen kann! Daher ist die Absicht des Verfassers, das ganze Gebiet der Physik durch graphische Darstellungen anschaulich zu machen, sicherlich zu begrüßen. In der Tat kann nicht nur das Qualitative, sondern auch das Quantitative bis zu einem gewissen Grade durch die Zeichnung wiedergegeben werden. Handelt es sich aber um eine genauere Wiedergabe von Zahlenwerten, so genügen derartige Zeichnungen nicht mehr; dann müssen die Maße in der Zeichnung angegeben, die Zahlen selber müssen in die graphische Darstellung aufgenommen werden. Das weiß jeder Konstrukteur. Daher muß man sich wundern, daß der Verfasser glaubt, durch seine Art der graphischen Darstellungen auch das Quantitative genügend genau bieten zu können. Das ist in solcher Weise rein unmöglich, und hätte auch der Verleger das Buch wirklich mit der größten Sorgfalt hergestellt. Betrachtet man aber die Tafeln, so sieht man sogleich, daß von der nach dem Vorwort vermuteten und vom Verfasser erstrebten Genauigkeit keine Rede sein kann. Mißt man z. B. in den ersten drei Tafeln die Längen mit dem Maßstab nach, so findet man überall größere oder geringere Differenzen, in der Regel solche von 1 bis zu 3%. Besonders ungenau sind die einzelnen 14 cm des Zentimetermaßstabes auf Taf. 3 selber; aber auch schon die Streckenbegrenzungen an sich deuten auf große Ungenauigkeiten hin. Tatsächlich ist die vom Verfasser gewünschte genaue quantitative Darstellung von Zahlenwerten im Buchdruck einfach unmöglich, weil sich das Papier seinem Feuchtigkeitsgehalt entsprechend in seinen Längsausdehnungen verzieht. Freilich könnte man trotzdem sehr genaue Meßresultate graphisch darstellen, wenn man die Tafeln mit entsprechenden fein aufgedruckten Koordinatensystemen versähe. In dieser Weise lassen sich ja bekanntlich aus photographischen Negativen, trotz stärksten Verziehens der Papiere, außerordentlich genaue Meßresultate herleiten. Mit solchen Mitteln hätte also der Verfasser auch das Quantitative gebührend berücksichtigen können.

Außerdem kann noch ein vom Verfasser angewandtes Mittel der graphischen Darstellung nicht ohne weiteres gutgeheißen werden: Wenn verschiedene Größen, die in derselben Tafel dargestellt werden wollen, in ihrer Größenordnung gar zu weit voneinander abweichen, brachte der Verfasser die Logarithmen der betr. Größen als Strecken zur Darstellung, z. B. Taf. 3 Abstand Sonne-Sirius . . . . . Höchster Berg . . . . Durchmesser der Gasteilchen, ferner Taf. 5 u. a. Die Übersichtlichkeit über die verschiedenen Größenordnungen scheint denn doch unter dieser logarithmischen Darstellung sehr zu leiden, wenn man darin nicht schon geübt ist. Auch sind dann Irrtümer verhängnisvoller. So muß als „Durchmesser der Gasteilchen" (die ja an sich schon sehr verschieden groß sind) etwas mehr als $1-^{6}$ cm aus der Taf. 3 abgelesen werden, während die wirklich aus den Versuchen berechneten Durchmesser von Gasteilchen 20 bis 100mal kleiner sind. Für genauere Zahlenangaben muß daher doch immer wieder auf das ausgezeichnete Tabellenwerk von Landolt u. Börnstein zurückgegriffen werden.

Aber auch für eine nur qualitative Darstellung hätte manchmal etwas mehr Sorgfalt auf die Tafeln verwendet werden können. So hat z. B. in Taf. 6 (1) die „Zeitkurve des Wurfes" offenbar nicht Parabelform, und in derselben Figur müßte die Wendetangente der Zeitachse parallel sein; in (2) sind besonders die Linien 1 2 3 4 gleicher kinetischer Energie sehr ungenau, was auf den ersten Blick zu erkennen ist. Weiter erwähne ich Taf. 159 (2), wo die Kraftlinien und Niveaulinien eines Magnetpols im gleichförmigen Felde durch den Zeichner gleichfalls lange nicht mit der wünschbaren Genauigkeit dargestellt worden sind. In Taf. 166 (2) erkennt man auch sogleich den ganz ungenauen Verlauf der magnetischen Kraftlinien, wie er in diesem Buche, das die quantitative Darstellung ausdrücklich betont, nicht vorkommen sollte. Von den entsprechenden Linien der Taf. 171 (6) ist dasselbe zu sagen.

Bei den wenig zahlreichen Wörtern, die sich auf den Tafeln befinden, dürfte die Orthographie des Zeichners noch da und dort berichtigt werden. So stehen auf Taf. 3 untereinander: „Maaßstab", „Maßstab" und „Längenmaaße"; Taf. 12 u. 16 „Axe" statt „Achse"; Taf. 21 „Dillatationen"; Taf. 57 „Terpentinoel" und „Kohaesion" neben „Oberfläche"; Taf. 58 „beim eintauchen"; Taf. 149 u. 152 „Ampère" statt „Ampere"; Taf. 159 „Kreisschale" statt „Kreisscheibe"!; Taf. 117 „vom Dynamomaschine"; Taf. 211 (2) „Resorufin" statt „Resorzin"!; Taf. 213 steht dreimal „Phosphorenz" statt „Phosphoreszenz".

Eine ungeheure Bedeutung haben die graphischen Darstellungen bei der Zusammensetzung zahlreicher Kräfte erlangt, namentlich für den Bauingenieur. Referent glaubt aber nicht, daß die in Taf. 13 gegebenen Seil- und Kräftepolygone für den nicht darin geübten Physiker ohne eingehendere Erläuterungen verständlich seien. — Auf Taf. 156 sind die Halbierungszeiten der radioaktiven Substanzen logarithmisch dargestellt, so daß dem Fortschreiten um gleiche Intervalle auf der Ordinatenachse jeweils eine 10mal so große Zeit in Sekunden entspricht; in den letzten beiden Intervallen schreitet aber die Zeit um 100mal so viel fort, welcher Sprung nicht genügend betont ist, so daß man ihn sicher übersehen wird. Offenbar ist nur eine kleine Bequemlichkeit des Zeichners daran Schuld. — Auf Taf. 162 (4) u. (5) sind Schwankungen der erdmagnetischen Elemente aus den Jahren 1883 u. 1884 dargestellt, die wohl sehr veraltet sein dürften; auch müßte der Jahrestag der Aufnahme dabeistehen, da doch diese Schaulinien jeden Tag im Jahre ganz verschieden verlaufen. — Viele der gegebenen Schaulinien sind ohne eingehendere Erklärung kaum verständlich; allerdings sind gelegentlich Literaturangaben gemacht, aber diese Literatur ist unter Umständen dem Leser gar nicht zugänglich, zum mindesten erschwert dieser bloße Hinweis auf die Literatur das Verständnis ganz erheblich. — In Taf. 168 (2) vermißt man bei den Magnetisierungskonstanten die Elemente Eisen, Nickel, Kobalt. — Taf. 177 (3) ist die Verringerung der „Schwankungen durch zweiphasige Erregung" unrichtig dargestellt: die Ordinaten beider kommutierten Ströme müßten addiert sein.

Das Mitgeteilte mag zugleich dartun, wie vielerlei im vorliegenden Tafelwerk tatsächlich geboten wird. Gar viele Darstellungen müßten auch durchaus als sehr anschaulich und lehrreich bezeichnet werden, wenn sich nur der Verfasser damit begnügt hätte, mehr den qualitativen als den quantitativen Wert seiner Darstellungen zu betonen. In diesem letztgenannten Sinne wird aber das Auerbachsche Buch doch vielen Beifall ernten und vielen Lesern sehr willkommen sein.

Zehnder.

Industrielle Begutachtungen. Leitfaden für Begutachtungen, Schätzungen, Gründungen, Konzernierungen und Finanzierungen. Von Ing. S. Herzog. Mit 63 Formularen. 216 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart. 1912. Preis geb. 8.20 M.

Um die Kapitalgewährung an industrielle Unternehmungen zu erleichtern, haben wir in Deutschland im letzten Jahrzehnt zahlreiche Treuhandgesellschaften entstehen sehen, welche einwandfreie Grundlagen für eine Rentabilitätsprüfung schaffen wollen; während diese Gesellschaften nur den kaufmännischen Teil einer Kreditgewährung oder Finanzierung bearbeiten, bleibt für den technischen Teil der Arbeit der objektiv begutachtende Ingenieur der richtige Fachmann. Die Grundsätze, nach welchen nun der technische Begutachter vorgeht, um festzustellen, ob ein Unternehmen kreditwürdig ist oder nicht, ob es in der Lage sein wird, das darin investierte Kapital zu verzinsen, alle diese Fragen bespricht Herzog ausführlich in seinem Buche, wobei für alle in der Industrie häufiger vorkommenden Finanzierungsfälle entsprechende Mustervorlagen beigebracht sind.

Herzog bespricht zunächst die Umwandlung bestehender Unternehmen und dann die Neugründung von Aktiengesellschaften; daran schließen sich Betrachtungen über den Zusammenschluß von Unternehmungen sowie Prüfung der einzuschlagenden Mittel und Wege, um festzustellen, ob eine Kreditgewährung innerhalb bestimmter Grenzen möglich ist. Bei dieser Frage muß natürlich auf die Grundlage der Ertragsfähigkeit — die Selbstkostenberechnung — zurückgegangen werden, und nur, wenn die Prüfung ergibt, daß zwischen nachweisbaren Selbstkosten und Verkaufserlös eine entsprechende Spannung besteht, kann man Kapital in entsprechender Höhe bewilligen. Weiter bespricht Herzog die Finanzierungen von Erfindungen. Es wäre vielleicht interessant gewesen, wenn er an dieser Stelle einige statistische Daten angeführt hätte, die beweisen würden, wie geringe Lebensdauer dem größten Teil der erteilten Patente und Gebrauchsmuster zukommt. Denn leider wird gerade in den Kreisen kleiner Kapitalisten der Wert eines jeden geschützten Erfindungsgedankens gewaltig überschätzt — insbesondere von Laien.

In wenigen Seiten bespricht Herzog noch gerichtliche Gutachten und Schätzungen und gibt dann in einer Reihe von gut gewählten Beispielen von ihm verfaßte Gutachten wieder, die er gelegentlich seiner Praxis als technischer Konsulent auszuarbeiten Gelegenheit hatte; es sind dies Unterlagen, die für jeden, der ähnliche Arbeiten durchzuführen hat, ein vorzügliches Quellenmaterial bieten, weil durch geringe Umgestaltungen in die vorliegenden Verhältnisse eines einzelnen Falles das Gerippe für die bei der Untersuchung zu berücksichtigenden Punkte gegeben ist. Herzogs Buch wird in den Kreisen der Begutachter und Sachverständigen sowie für Treuhandgesellschaften ein sehr willkommenes Hilfsmittel sein.

C. M. Lewin.

Die Entwicklung des Lokomotivparkes bei den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Von Gustav Hammer, Regierungsbaumeister. Mit 120 Abb. u. 1 Tafel. 84 S. in Folio. Verlag F. C. Glaser. Berlin 1912. Preis geb. 5 M.

„Um die Betriebsverhältnisse und die für den Bau und Beschaffung der preußischen Lokomotiven maßgebenden Grundsätze weiteren Kreisen zugänglich zu machen," entstand dieses übersichtliche und umfassende Werk. Bis zur letzten Veröffentlichung über den gleichen Gegenstand im Jahre 1895 waren nur einige Haupttypen (Normalien) vorhanden, deren wesentlichste eine $^2/_3$ Personenzug- (B), eine $^3/_3$ Güterzug- (C), eine $^3/_4$ Tendermaschine (C 1) und eine $^3/_3$ Tendermaschine (C) für Nebenbahnen waren. Sie genügten dem damaligen Verkehr, nicht aber dem steigenden, auf der in den 15 Jahren bis 1910 um 40 % vergrößerten Bahnlänge von 37 000 km. Der Verkehr stieg selbstverständlich rascher als die Streckenlänge, u. zw. um 205 % beim Personenverkehr (Schnellzüge 225 %) und um 118 % der Gütertonnenkilometer.

Um den Nutzen der stärkeren Lokomotiven tunlichst groß zu gestalten, wurde die Ausmusterung schwacher Lokomotiven, die oft Vorspann erforderten, sehr betrieben, so daß sich jetzt ein Durchschnittsalter der Maschinen von 10,3 Jahren ergibt gegen 12,1 Jahre auf sämtlichen deutschen Bahnen.

Und trotzdem ein Ansteigen der Betriebskosten, insbesondere der für Kohlen, von denen 0,35 t für 1000 Achskilometer im Jahre 1894 gegen ein Maximum von 0,5 t im Jahre 1908 verbraucht wurden. Der Grund, über den der Verfasser nicht spricht, ist teilweise in der Tatsache zu suchen, daß bei der Neuordnung der Verwaltung im Jahre 1895 der Verkehr und der Wagenumlauf fast ganz an die administrativen Mitglieder der Direktionen übergingen — anstatt der früher üblichen Bearbeitung in den auch von den zwei technischen Fachrichtungen besetzten Betriebsämtern — und daß diese neuen Verkehrsleiter alsbald eine Ära der Güterzugsvermehrungen einleiteten, die einem Fallen der Zugstärke von 78 Achsen auf 65 entsprach, was sich erst jetzt auf 74 Achsen verbesserte. Die vermehrten Züge erforderten mehr Personal und Kohlen für die beförderte Einheit, was der vom Verfasser richtig errechneten Minderausgabe von 25 Mill. M (1909 gegen 1904) — durch Einstellung besserer Maschinen — stark Abbruch tat.

Die bis zu jener Zeit (1895) gebräuchlichen Lokomotiven hatten eine Heizfläche von rund

Digitized by Google

94 und 116 qm für die Personenzug- bzw. Güterzuglokomotive, sie stieg bis zu 207 und 200 qm, wobei etwa 1/4 Überhitzerheizfläche darstellt. Die Leistung dieser Maschinen stieg entsprechend, und sie beträgt jetzt rund 1000 bzw. 850 $N_{max.}$ (PS). Außer dieser Steigerung wurden erhebliche Verbesserungen eingeführt, wie Einschränkung der überhängenden Massen, höhere Lage der Kessel oder einstellbare Achsen zur Schonung der Gleise, geschützte Bauart des Führerhauses mit Sitzen usw.

Die Einführung des Heißdampfes war die in bezug auf Leistung und Sparsamkeit wichtigste Maßnahme, gegen die die Verbundmaschine sehr ins Hintertreffen geriet. Nach den anfänglichen Schwierigkeiten, deren Beseitigung alle Beteiligten sich angelegen sein ließen (insbesondere Dr.-Ing. Garbe), ist die Maschine jetzt auf voller technischer Höhe, ohne daß für die Weiterbildung Halt gemacht wird. Hier darf nur an die Versuche mit Ventilsteuerung mit Gleichstromzylindern, Vorwärmung des Wassers durch Abdampf und Gase, Erhöhung des Achsdruckes und der Kesselspannung und Einführung von Wasserrohrkesseln erinnert werden. Die Beschaffung schwerer, leistungsfähiger Maschinen hat auf Unterhaltung und Betriebskosten einen rechnerisch nachweisbaren, günstigen Einfluß ausgeübt und einen wesentlichen Einfluß auf den Rückgang der Betriebszahl — Verhältnis der Einnahmen zu den Ausgaben — gehabt.

Diese Verbesserungen, die teilweise durch einheitliche Versuche im Betrieb und durch das Zentralamt systematisch weiter verfolgt werden, wurden hier um deswillen ausführlich angeeben, um dem konkurrierenden elektrischen Betriebe den Maßstab für die wirtschaftlichen Faktoren in diesem Kampfe zu geben.

In Zahlen ausgedrückt erfordert der Bestand der Lokomotiven im Jahre 1910 noch etwa 2,22 kg Kohle für die PS Std mit allen Verlusten, etwa 17,8 % weniger als 1894. Hier sind noch sehr viele alte Maschinen vorhanden, die die angegebenen Verbesserungen noch nicht aufweisen, so daß bei der stark fortschreitenden Ausmusterung ein rasches Sinken des Kohlenverbrauches zu erwarten ist. Bei den neueren Maschinen wird die wirkliche PS bereits mit weniger als 1,5 kg Kohle geleistet, und weitere Ermäßigungen sind im Gange. Ist also die elektrische Kraftanlage mit ihren Leistungen — allerdings bei gleichmäßiger Belastung — mit 0,5 kg/PS Std erheblich im Vorteile, so sind doch die großen Umsetzungsverluste des elektrischen Betriebes bis zum Treibrade der Lokomotive in Betracht zu ziehen, ferner die Zinsen- und Tilgungskosten der Kraft- und Leitungsanlagen. Nur diese erheblichen Ausgaben für die Kraftzentralen werden sich vermindern lsasen, wenn es gelingen wird, den Bahnen beliebige Energiemengen aus den vorhandenen, allgemeinen Zwecken dienenden Kraftwerken zu liefern. Eine weitgehende Einheitlichkeit dieser Anlagen wird also anzustreben sein, um das für die elektrotechnische Industrie so wichtige Gebiet rascher als bisher zu gewinnen. Für die erforderlichen Vergleichsrechnungen gibt das vortreffliche Hammersche Werk recht brauchbaren Stoff. Fränkel.

Dieselmaschinen für Land- und Schiffsbetrieb. Von A. P. Chalkley. Mit einer Einleitung von Dr.-Ing. Rudolf Diesel, ins Deutsche übertragen von Dr. Ernst Müller, Gent. Mit 90 Abb. IV u. 184 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 8 M.

Der Verfasser behandelt in engem Rahmen ein sehr umfangreiches Gebiet. Für eine ausführliche kritische Betrachtung der betreffenden Konstruktionen fehlt es daher an Raum. Als Konstruktionslehre kann das kleine Werkchen nicht gelten.

Nach einer kurzen wärmetheoretischen Erörterung, die auch nur kursorisch gehalten ist, und einer entsprechenden speziellen Behandlung des Dieselprozesses gibt der Verfasser, vorwiegend in beschreibender Form, eine kurze Darstellung des Baues der ortsfesten Dieselmaschine, ihrer Aufstellung und ihres Betriebs, sowie der Ausführung von Untersuchungen an solchen Maschinen. Entsprechend wird auch die Dieselmaschine für den Schiffsbetrieb behandelt.

Bietet das Werkchen dem Sachkundigen somit nichts Neues, so erscheint es doch vielleicht für nicht unmittelbar in dieser Materie Stehende geeignet, einen knappen Überblick über das genannte Gebiet zu erhalten.

Bis auf die Figuren, die ziemlich mangelhaft und unvollkommen sind, ist die Ausstattung des Buches durch den Verlag die gewohnte gute. Romberg.

Deutschlands Bodenschätze. I. Kohlen und Salze. Von L. Milch. Bd. 104 von „Wissenschaft und Bildung". Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Prof. Dr. P. Herre. Mit 41 Abb. 151 S. in kl.-8°. Verlag von Quelle & Meyer. Leipzig 1912. Preis geb. 1,25 M.

Ein sehr nützliches Büchlein. Es dient der Idee, in allgemein verständlicher Darstellung die Deutschen mit den „Bodenschätzen" ihres Vaterlandes bekannt zu machen, den „für die Praxis wichtigen Teilen der Erdrinde, soweit sie sich von Menschen mit Erfolg ausbeuten lassen." Darunter sind hier verstanden die brennbaren Gesteine — Torf, Braunkohle, Steinkohlen, Erdöl, Ozokerit und Asphalt —, die Salze, Erze, Edelsteine, Bausteine, Baumaterialien usw. Das vorliegende erste Bändchen behandelt davon die Kohlen und Salze nach dem Material, das Verfasser für eine an der Universität Greifswald für Hörer aller Fakultäten gehaltene Vortragsreihe sammelte. Dementsprechend sind sowohl Vorkommen, Lagerungsverhältnisse, Größe der gewinnbaren Vorräte und Produktionsziffern als auch die Theorien der Entstehung und Ablagerung nach den heutigen Anschauungen in klarer Weise geschildert. Das Werk kann daher jedem, der sich über diese wissenswerten Dinge rasch und zuverlässig unterrichten will, bestens empfohlen werden.
E. Börnstein.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Differential- und Integralrechnung mit Berücksichtigung der praktischen Anwendung in der Technik. Von Dr. M. Lindow. 387. Bd.: „Aus Natur und Wissenschaft". Mit 42 Abb., VII und 111 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis 1,25 M.

Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im letzten Jahrhundert. Fünf Vorträge von L. Pohle. III. Aufl. 57. Bd.: „Aus Natur und Geisteswelt". VII und 154 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis 1,25 M.

Grundlagen der Elektrotechnik. Von A. Rotth. 391. Bd.: „Aus Natur und Geisteswelt". Mit 72 Abb., 126 S. in kl.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig 1912. Preis 1,25 M.

Widerstand einbetonierten Eisens gegen Gleiten. Einfluß der Haken. Von C. Bach und O. Graf. Heft A. Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Mit 16 Abb. und 1 Zusammenstellung. 31 S. in kl.-8°. Verlag W. Ernst & Sohn. Berlin 1913. Preis 1 M.

Der Anspruch auf ein Patent und das Recht an der Erfindung. Von W. Häberlein. VII und 110 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,80 M.

Die Gefahren des Leuchtgases als Licht- und Heizquelle in Wohnräumen. Von Jul. Wolfmann. 27 S. in 8°. Kommissionsverlag F. Siemenroth. Berlin. Preis 1 M.

Die deutschen Überlandzentralen und ihre wirtschaftliche Bedeutung als Kraftquelle für den Kleinbetrieb in Landwirtschaft und Gewerbe. Von Dr. W. Strauß. Mit einer Karte und einer Statistik der deutschen Überlandzentralen. IV und 208 S. in 4°. Verlag von Fr. Siemenroth. Berlin 1913. Preis geb. 7 M.

Sonderabdrücke.

Dr. H. Schreiber. Die Elektrizitätsindustrie und die Verwaltungsreform. „Elektrotechnik und Maschinenbau". 1912. Heft 47.

E. Grüneisen und E. Giebe. Anwendung des Dreiplattenkondensators zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten fester Körper. „Verhandlg. der Deutschen Physikal. Gesellschaft." XIV. Jahrg. Nr. 20.

W. Rogowski. Einschaltstromstoß und Vorkontaktwiderstand beim Transformator. „Archiv f. Elektrotechnik." 1. Bd. 1912. 8. Heft.

H. Schering und R. Schmidt. Ein empfindliches Vibrationsgalvanometer für niedrige Frequenzen. „Archiv für Elektrotechnik." 1. Bd. 1912. 6. Heft.

A. Ohya und R. Mitsuda. Characteristics of induktion type alternating current watthour meter. „Electrotechnical Laboratory." Tokio. 1912.

Neue Zeitschriften.

„Lighting Journal", herausgegeben von Norman Macbeth. Bd. I. Heft 1. Januar 1913. 32 S. in 4°. Verlag der Lighting Journal Co. New York, 50 Church street. Preis pro Heft 10 cts.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Städtische Elektrizitätswerke München [1]). Die Werke, welche im Laufe des Berichtsjahres 1911 eine einschneidende Änderung der Stromlieferungsbedingungen vorgenommen, einen Stromlieferungsvertrag mit der Leitzachwerke A.-G. geschlossen [2]), ihre Anlagen teilweise erweitert und, wo nötig, gegen Hochwasser geschützt haben, verfügten an dessen Schluß unverändert über eine Leistungsfähigkeit der Maschinen von 15 428 KW und einschließlich der Akkumulatorenbatterien (8749 KW) insgesamt über 24 177 KW. Hierzu kommen in den Unterstationen 18 675 KW (12 575 i. V.). Verheizt wurden 12 127 t Kohle und Briketts (9450 i. V.), davon rund 2927 t für Betrieb und Reserve (925 i. V) mit einem durchschnittlichen Heizwert von 6966 WE. Erzeugt wurden aus Wasserkraft 46,916, aus Dampf 2,224, mit Gas 0,681, im ganzen in eigenen Werken 49,821 Mill. KW Std (45,534 i. V.), aus fremden Werken (Amperwerke, Isarwerke und Zettlersche Wasserkraftanlage) bezogen 1,422 Mill. KW Std (0,349 i. V.), so daß sich eine Summe von 51,243 Mill. KW Std ergibt (45,883 i. V.). Von der selbst erzeugten Energie wurden 66% = 33,8 Mill. KW Std (66,3 = 31 i. V.) an den Verteilungsschienen in die Speisekabel abgegeben, u. zw. 15,177 für Straßenbahnen, 1,247 für Straßenbeleuchtung, 14,205 als Gleichstrom und 0,418 als Drehstrom an das Niederspannungsnetz München und Moosburg, 2,13 Mill. KW Std an Hochspannungsabnehmer (5000 V), während die Werke selbst 0,623 Mill. KW Std verbrauchten. Die Energielieferung an das Niederspannungsnetz ist gegen das Vorjahr um 6,83%, die an die Straßenbahn um 7,9% gestiegen. Den Konsumenten haben die Werke im ganzen 30,583 Mill. KW Std (27,689 i. V.) zugeführt und damit netto 5,568 Mill. M (5,122 i. V.) erzielt. Davon entfallen auf Licht 6,472 Mill. KW Std bzw. 2,962 Mill. M, auf Kraft 5,044 Mill. KW Std bzw. 0,819 Mill. M, auf Straßen- und Uhrenbeleuchtung 1,277 Mill. KW Std bzw. 0,383 Mill. M, auf Straßenbahnen und deren Kraftbedarf 15,144 Mill. KW Std bzw. 1,258 Mill. M, auf Großabnehmer (aus den überschüssigen Wasserkräften) 2,444 Mill. KW Std bzw. 0,134 Mill. M und auf das Krankenhaus Schwabing 0.2 Mill. KW Std bzw. 0,012 Mill. M. Außerdem hat das letztere rund 36 und das städtische Volksbad 29.6 Mill. kg Dampf erhalten. Insgesamt (München und Moosburg) hatte das verlegte Kabelnetz eine Länge von 1446 km (1323 i. V.) mit einem Kupfergewicht von 1583 t (1443 i. V.). Angeschlossen waren 5340 Anlagen (4704 i. V.) mit 18 374 Elektrizitätszählern für Licht (16 042 i. V.) und 3027 für Kraft (2614 i. V.). Der insgesamt 35 956 KW betragende Anschlußwert (32 610 i. V.), zu dem noch 1076 KW für Reserveanlagen und 1560 KW für Sommerbetriebanlagen kommen, verteilt sich auf 0,484 Mill. Glühlampen (0,440 i. V.), 6376 Bogenlampen (6430 i. V.), 5650 Elektromotoren (4936 i. V.) von zusammen 10123 KW (8507 i. V.) und 2344 Heizapparate (2284 i. V.).

Was das finanzielle Ergebnis betrifft, so haben die Werke u. a. vereinnahmt aus Stromlieferung 5 556 745 M (5 101 368 i. V.), aus Zählermiete 383 070 M (252 843 i. V.), aus Prüfung von Starkstromanlagen 46 300 M (54 258 i. V.), im ganzen 6 235 082 M (5 665 076 i. V.) [3]). Dem stehen u. a. folgende Ausgaben gegenüber: Gehalt und Löhne: 661 112 M (666 369 i. V.), Brennstoffe: 101 126 M (23 667 i. V.), Energiebezug: 33 019 M (13 993 i. V.), Unterhalt und Ergänzung: 227 513 M (234 469 i. V.), Verschiedenes: 322 878 M (234 546 i. V.), Verzinsung des Kapitals: 1 204 134 M (1 161 525 i. V.), Tilgung: 393 450 M (368 372 i. V.), Abschreibungen: 1 324 427 M (1 398 476 i. V.). Der Reingewinn betrug somit 1 549 049 M (1 248 566 i. V.) und ergibt mit 101 906 M (102 448 i. V.) Vortrag aus dem Vorjahre 1 650 955 M als Überschuß (1 351 014 i. V.), d. s. 299 941 M mehr als 1910.

In der Bilanz stehen u. a. zu Buche Grundstücke: 1,519 Mill. M (1,511 i. V.); Wasserbauten: 7,214 Mill. M (7,022 i. V.); Hochbauten: 2,401 Mill. M (2.357 i. V.); Maschinenanlage: 3,651 Mill. M (3,771 i. V.); Akkumulatoren und Apparate: 0,478 Mill. M

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1151.
[2]) Vgl. S. 218.
[3]) Ohne die Vergütung für den Brandschaden im Muffatwerk.

Digitized by Google

(0,792 i. V.); Leitungsnetz (München und Moosburg): 6,825 Mill. M (6,328 i. V.); Materialien: 0,636 Mill. M (0,605 i. V.); Erneuerungsfonds: 9,364 Mill. M (8,567 i. V.). Weiter werden bewertet das Kapital mit 32,012 Mill. M (29,338 i. V.), die Vorschüsse zu 1,546 Mill. M (1,462 i. V.) und das Vermögen zu 2,529 Mill. M (2,125 i. V.).

Der Bericht enthält wieder nähere Angaben über die Tätigkeit des Laboratoriums und des elektrischen Prüfamtes 3, der Inspektion für elektrische Starkstrom- und für Blitzableiteranlagen sowie über elektrische Straßenbeleuchtung.

Oberbayerische Überlandzentrale A.-G., München. Am Schluß des 1. Geschäftsjahres 1911/12 hatte das Hochspannungsnetz der von dem Konsortium für die Leitzachwerke gegründeten Gesellschaft [1]) rund 265 km Länge. 86 Ortsnetze mit 82 Transformatorenstationen waren angeschlossen. Das Absatzgebiet [2]) erstreckte sich über die Bezirksämter Rosenheim, Wasserburg, Aibling, Ebersberg, Miesbach und teilweise Traunstein. Von den darin liegenden Zentralen hat die Gesellschaft das Elektrizitätswerk Prien (Chiemsee) auf 45 Jahre gepachtet und 1912 in eigenen Betrieb übernommen. Die Gebiete der Werke Feilnbach, Rohrdorf, Bernau, Beyharting und Josefsthal sind ihr durch Erwerb oder Ablösung gesichert. Mit den Zentralen Endorf, Aschau, Antwort, Schonstett und dem Murnwerk wurden Stromlieferungsverträge geschlossen. Vom Elektrizitätswerk Miesbach G. m. b. H. besitzt die Berichterstatterin die Majorität der Geschäftsanteile. Bezugsverträge mit einigen Kraftwerken ermöglichten es, schon im Frühjahr 1912 einen Teil des Absatzgebietes zu versorgen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt 87 810 M im Haben und 45 995 M Unkosten (einschließlich 19 000 M Rücklagen). Der Überschuß von 41 815 M wird vorgetragen. Aus der Bilanz folgen u. a. nachstehende Werte. Elektrizitätswerk Miesbach: 0,4 Mill. M; Baukonto: 1,159 Mill. M; Transformatoren und desgl. Stationen: 0,123 Mill. M; Waren: 0,114 Mill. M; Konzessionen: 49 017 M; Murnwerk-Hypothek: 24 098 M; Bankguthaben: 10 784 M; Debitoren 84 110 M. Das auf 2,3 Mill. M bemessene Aktienkapital ist zu 1,35 Mill. M eingezahlt, die Bankschuld beträgt 0,317 Mill. M, die Forderung der Kreditoren 0,274 Mill. M.

Außenhandel.

Griechenland. Das Moratorium ist wiederum um einen Monat, u. zw. bis zum 18. II. 1913 verlängert worden.

Großbritannien. Der Wert der im Dezember 1912 exportierten elektrotechnischen Waren ist um ca 0,136 Mill. £ höher als im Dezember 1911 [3]) und läßt auch den im November 1912 [4]) um ca 22 100 £ zurück. Besonders haben die Steigerung gegen den letzten Monat des Vorjahres verursacht die Mehrversendungen von Schwachstromkabeln (48 100 £), Maschinen (33 000 £), isolierten Drähten und Kabeln, nicht für Telegraphen- oder Fernsprechzwecke, (31 400 £). Die Ausfuhr von Glühlampen war im Dezember 1912 um 7960 £, die von Telegraphen- und Telephonapparaten um 4000 £ geringer. Den bemerkenswerteren Zunahmen gegen den Vormonat bei Schwachstromkabeln (40 000 £) und Maschinen (6400 £) stehen u. a. Abnahmen bei Elementen und Akkumulatoren (13 100 £), Fernschreib- und Fernsprechapparaten (10 300 £), bei nicht zu diesen verwandten Drähten und Kabeln (3900 £) und bei Glühlampen (1600 £) gegenüber. Im Import hat sich bei allen elektrotechnischen Erzeugnissen gegen den gleichen Monat im Vorjahr ein Plus von 18 000 £, gegen November 1912 ein Minus von 20 000 £ ergeben. Drähte und Kabel, ausschließlich jener für Nachrichtenübermittlung, weisen gegen Dezember 1911 ein Mehr von 20 500 £, Maschinen eines von 19 700 £ auf. Telegraphen- und Fernsprechkabel haben 20 900 £, Glühlampen 15 400 £ verloren. Der Abfall gegen den Vormonat ist insbesondere auf die um 17 500 £ geringere Zufuhr von Telegraphen- und Fernsprechkabeln und die Einbuße bei Maschinen (13 500 £) zurückzuführen, die auch von den Zunahmen — u. a. bei nicht zur Schwachstromübertragung bestimmten Drähten und Kabeln 17 700 £ — nicht völlig ausgeglichen werden. Glühlampen kamen gegen November 1912 für 2500 £ weniger nach dem Vereinigten Königreich.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911. S. 1252.
[2]) Vgl hierzu S 218.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 175.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 192

Tabelle 1. Britischer Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen 1911/12.

Bezeichnung der Erzeugnisse		Einfuhr zum Verbrauch		Ausfuhr		Wiederausfuhr	
		1912	1911	1912	1911	1912	1911
1. Elektrische Maschinen	tons	8 937	9 327	24 162	22 663	560	564
	£	1 151 351	1 050 829	1 973 156	1 390 719	68 519	60 277
2. Telegraphen- und Fernsprechapparate	£	218 889	214 050	260 230	263 125	137 574	82 092
3. Telegraphen- und Fernsprechkabel	£	290 463 [1])	364 398	1 579 256 [2])	750 553	6 408 [3])	24 874
4. Andere, aber gummiisolierte Drähte und Kabel	£	103 954	82 519	482 440	415 955	8 482	18 699
5. Drähte und Kabel mit anderer Isolation	£	58 519	38 120	699 700	410 563	924	2 764
6. Lichtkohlen	Stück	58 254 540	47 195 246	2 637 054	2 707 545	1 512 709	1 820 218
	£	146 347	128 456	11 739	15 489	6 269	6 105
7. Glühlampen	Stück	4 525 541	5 260 422	3 164 333	3 062 475	365 186	389 063
	£	238 362	333 565	172 103	168 556	20 952	23 832
8. Bogenlampen, Scheinwerfer	Stück	520	611	3 180	4 608	461	550
	£	1 517	2 448	15 451	17 263	1 941	1 220
9. Teile von solchen (außer Kohlen)	£	122 808	102 157	19 127	17 568	3 167	3 089
10. Elemente, Akkumulatoren	£	67 129	45 970	220 562	157 692	2 595	2 719
11. Nicht klassifizierte Waren und Apparate	£	159 658	123 800	909 269	602 619	37 221	31 107
Insgesamt		2 608 997	2 486 321	6 343 033	4 610 093	294 052	256 278

Im einzelnen stellten sich die Werte für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1911 in £ folgendermaßen: Maschinen: 192 324 (159 297), *95 170* (*75 458*); Schwachstromapparate: 16 193 (20 192), *21 566* (*21 713*); Schwachstromkabel: 77 491 (29 409), *12 358* (*33 218*); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert; 43 089 (40 135), *22 937* (*3903*); dgl., anders isoliert: 58 555 (30 099), *5671* (*4226*); Glühlampen: 8892 (16 852), *21 948* (*37 382*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 579 (980), *310* (*241*); Teile davon: 1476 (1804), *11 519* (*10 295*); Lichtkohlen: 1107 (1050), *15 443* (*12 951*); Elemente, Akkumulatoren: 20 077 (16 171), *6976* (*4660*); nicht klassifizierte Waren: 92 660 (60 527), *18 736* (*9992*); insgesamt 512 443 (376 516), *232 634* (*214 039*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 24 867 £ (30 075 i. Vm.; 24 391 i. V.) bewertet.

Im ganzen Jahr 1912 sind nach Tabelle 1 für 0,123 Mill. £ mehr elektrotechnische Waren dem Konsum des Vereinigten Königreichs vom Ausland zugeführt worden, darunter + 0,1 Mill. £ Maschinen. Kabel und Drähte, ohne die für Schwachstromzwecke, haben ein Plus von 41 800 £, Elemente und Akkumulatoren sowie Bogenlampen und Scheinwerferteile je eines von ca 21 000 £ und Lichtkohlen ein solches von 17 900 £ aufzuweisen. Telegraphen- und Fernsprechkabel kamen für 73 900 £, Glühlampen für 45 200 £ weniger zur Einfuhr. Der Ausfuhrwert der von der Tabelle umfaßten Gegenstände ist um 1,733 Mill. £ höher als der in 1911. Auch hier steht die Zunahme bei Maschinen (+ 0,182 Mill. £) obenan. Telegraphen- und Fernsprechkabel gingen für 0,829 Mill. £, solche für andere Zwecke für 0,356 Mill. £ mehr nach dem Ausland. Dieses verminderte seinen Bezug anderer Waren nur in unwesentlichen Beträgen, am meisten bei Lichtkohlen (— 3700 £). Die gesamte Wiederausfuhr hat die von 1911 mit 38 800 £ hinter sich gelassen; sie war bei Telegraphen- und Telephonapparaten in 1912 um 55 500 £ größer, bei Kabeln für diese um 18000 £ und bei anderen um 12 000 £ kleiner.

Rußland. Der Duma liegt ein Gesetzentwurf über Neuregelung der Bestimmungen über Anlage und Eröffnung von Gewerbebetrieben vor, der, nebst den bisherigen Vorschriften, in deutscher Übersetzung von den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." inländischen Interessenten leihweise übersandt wird. (Ein Rückkuvert mit Marke ist dem Antrag beizulegen.)

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Über die Erzeugung und Produktionsverhältnisse der deutschen und luxemburgischen Eisen- und Stahlindustrie [4]) in 1909/11 gibt ein vom Verein deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller kürzlich veröffentlichter Bericht folgende Zahlen. In 1911 bestanden 549 (1910: 422; 1909: 425) Eisenerzbergbau betreibende Werke, die eine Ausbeute von 29,9 Mill. t (28,7; 25,5) mit 115 Mill. M (107; 98) bzw. 3,8 M/t (3,7; 3,8) Wert hatten. Die Arbeiterzahl war rd. 47 200 (46 600; 44 150). Roheisen wurde in 102 (99; 100) Werken in einer Menge von 15,6 Mill. t (14,8; 12,6) und einem Werte von 868 Mill. M (803; 692), d. i. zu durchschnittlich 55,7 M/t (54,3; 54,7) von 47 500 (45 300; 42 200) Arbeitern erzeugt. Es waren 357 Hochöfen (347; 334) vorhanden und 313 (303; 279) durch insgesamt ca 15 000 Wochen (14 100; 12 800) in Betrieb. Von den Erzeugungsstätten von Eisen- und Stahlfabrikaten entfallen auf die Eisengießereien (Gußeisen zweiter Schmelzung) 1558 (1558; 1587) Werke, von denen 32 (25; 37) mangels nicht schätzbarer Betriebsverhältnisse in den nachstehenden Daten unberücksichtigt sind. Sie haben mit 0,127 Mill. (0,119; 0,112) Arbeitern [1]) 3,1 Mill. t (2,9; 2,7) Eisen zu 2,8 Mill. t (2,6; 2,4) Gußware im Werte von 521 Mill. M (474; 423), d. i. 183 M/t (179; 177) umgeschmolzen. Schweißeisen und -stahl erzeugten 86 Hütten [2]) (93; 100) mit einer Arbeiterzahl von 13 000 [3]) (14 900; 17 200 [3])). Auf Halbfabrikate kamen 0,025 Mill. t (0,026; 0,032), 5,3 Mill. M (2,9; 3,3) bzw. 209 M/t (110; 104), auf Fabrikate 0,35 Mill. t (0,44; 0,45), 52 Mill. M (65,5; 67) bzw. 149 M/dz (150; 149). Flußeisenwerke gab es 233 (227; 223) mit 0,192 [4]) Mill. Arbeitern (0,189 [4]); 0,180). Halbfabrikate sind mit 3,35 Mill. t (2,97; 2,77), 297 Mill. M (258; 237) und 89 M/t (87; 85), Fabrikate mit 10,8 Mill. t (9,7; 8,6), 1534 Mill. M (1374; 1212) und 142 M/t (141; 140) ausgewiesen. Insgesamt waren in Eisenerzbergbau, Hochofenbetrieb, Eisenverarbeitung (Gießerei, Schweißeisen- und Stahlwerke) in Deutschland und Luxemburg in 1911 0,427 Mill. (0,415; 0,396) Arbeitskräfte beschäftigt gegen 0,337 Mill. in 1900, 0,234 Mill. in 1890, 0,164 Mill. in 1880 und 0,165 Mill. in 1875. Für 1873 sind 0,184 Mill. angegeben.

— Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs. (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für Januar 1913) in Mill. t:

Sorten	1913	1912	
	I.	XII.	I.
Gießereiroheisen	0,300	0,294	0,258
Bessemerroheisen	0,034	0,037	0,029
Thomasroheisen	1,017	0,984	0,867
Stahl- und Spiegeleisen	0,216	0,211	0,186
Puddelroheisen	0,043	0,039	0,045
Insgesamt	1,610	1,566	1,385

Guttapercha. Nach dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) waren die Notierungen im 4. Quartal 1912 gegen die vorigen Berichtspreise wenig gehoben. Für

[1]) Darunter für 6714 £ Unterseekabel.
[2]) Darunter für 1 124 479 £ Unterseekabel.
[3]) Darunter für 3030 £ Unterseekabel.
[4]) Vgl. auch „ETZ" 1912. S. 1841

[1]) Für je 1 Werk ist in den drei Jahren die Belegschaft bei Flußeisen nachgewiesen.
[2]) Von einem weiteren Werk fehlen Angaben.
[3]) Für 3 Werke ist die Belegschaft wie für 1909 bei Flußeisen, für 1 Werk bei Gußeisen zweiter Schmelzung nachgewiesen.
[4]) Für 3 Werke ist die Belegschaft wie für 1910 bei Schweißeisen, für 1 Werk bei Gußeisen zweiter Schmelzung nachgewiesen.

Digitized by Google

Jute. Nach einer kürzlich von der Firma Sundheimer & Strupp, Frankfurt a. M., herausgegebenen Zusammenstellung betrug der Weltkonsum in der Periode 1912/13 etwa 9,5 Mill. Ballen[1]) (rund 9 i. V.). Die Ernte wird auf 9,6 Mill. Ballen geschätzt (9,4 i. V.). Seit 1901/2 war Rohjute, Standardmarke, im November 1901 am billigsten mit 11 £/ton und am teuersten im Mai 1906 bei dem Preis von 28,5 £. Heute notiert sie etwas über 26 £.

Kautschuk. Dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) zufolge war das 4. Quartal 1912 frei von Bewegungen, die die Preise nach irgend einer Richtung hin hätten erheblich beeinflussen können. Die Tendenz des Marktes neigte anfangs mehr zur Schwäche, in der zweiten Hälfte ließ sich ein leichtes Anziehen der Preise beobachten. Die schon früher erwähnte Erscheinung, daß Plantagenpara unter Wildpara bezahlt wird, hat keine Änderung erfahren; die Differenz zwischen beiden Sorten erschien zeitweilig sogar noch verstärkt. Die Erfahrung, daß Hevea-Plantagenkautschuk sich in der heutigen Aufbereitungsform für die Verarbeitung zu gewissen Qualitätswaren keineswegs als gleichwertig zeigt, beginnt in den Kreisen der Verbraucher jetzt allgemeine Gültigkeit zu erlangen. Die Produktion des Jahres 1912 ist gegen die des Vorjahres um mindestens 25% gewachsen, und der Konsum hat sich, insbesondere infolge des rapide anwachsenden Verbrauchs in Deutschland, das nach den Vereinigten Staaten an zweite Stelle gerückt ist, prozentual in nicht geringerem Maße gehoben. Die Preise stellten sich in M/kg für Dezember 1912 wie folgt: Para fine: 10,20 (9.70 i. V.); Ia Afrikaner: 9 bis 10 (9,20 i. V.); Manaos scrappy: 7,80 (8,45 i. V.); Plantagen-Para: 10,15 (11 i. V.); desgl. Manihot: 8,35 (9 i. V.) und desgl. Kickxia: 9,25 (7,80 i. V.). Hiernach zeigen die Preise der Mittelsorten einen langsamen aber stetigen Rückgang, der sich voraussichtlich noch verstärken wird, je mehr Primaware aus Ostasien auf den Markt kommt. Das weist nach Ansicht der Zentralstelle energisch darauf hin, in den Kolonien das Augenmerk ganz auf die Gewinnung von Primakautschuk zu richten, womit in Westafrika ja auch bereits entsprechende Erfolge erzielt sind.

— Die 1. Brasilianische Gummiausstellung wird vom 13. bis 28. V. 1913 in Rio de Janeiro abgehalten. — Die 4. Internationale Gummiausstellung findet im Juni 1914 zu London statt.

— Vorräte an allen Sorten Ende Januar 1913. (Nach C. Schmid & Co. Succ., Antwerpen): 4990 t (4711 i. V.); davon in London und Liverpool: 4526 t (4125), in Antwerpen 464 t (586). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 6370 t (7910); davon in Liverpool 590 t (1760), New York 410 t (250), Para 2190 t (3730), auf dem Wege nach Europa 1780 t (1630), desgl. nach Amerika 1380 t (460), auf dem Kontinent 20 t (80). Ankünfte in Para im Januar: 5130 t (4860).

Kupfer. Amerikanische Produktion im Januar 1913. (Nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 64 054 tons (+ 57 g. Vm.); Konsum: 29 111 tons (+ 2999 g. Vm.); Exporte: 26 957 tons (— 2380 g. Vm.); Ablieferungen: 56 068 tons (+ 619 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 55 000 tons (+ 7986 g. Vm.).

— Kupferzuschlag des Leitungsdrahtverbandes ab 17. Februar: 0.80 M.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57. Die Abladungen von Calcutta betrugen im Januar 1913 in Cwt (50,8 kg) 29 600 (1912: 31 500), u. zw. nach England 6700 (8100), Amerika 12 800 (10 900), nach dem Kontinent 10 100 (12 500). Der Londoner Vorrat betrug am 1. II. 1913 98 735 Kisten Wert TN loko 75 s (1912: 100 002 TN 64 s). Im Laufe des Januars sind die Preise zunächst schnell und sprungweise in die Höhe gegangen, und der Markt hatte sich außerordentlich befestigt. Gegen Ende des Monats machte sich eine kleine Abschwächung bemerkbar, indessen zeigte die Allgemeinlage des Artikels eine entschiedene Besserung. Es bestand vielfach Neigung, sich für längere Zeit zu versorgen.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (6. bis 13. II. 1913). Kupfer. Der Markt war mehrfachen Schwankungen unterworfen. Die zu Beginn der Woche bekanntgewordene amerikanische Statistik weist eine Zunahme der amerikanischen Bestände um ca 8000 tons auf. Es war aber vorher das Gerücht verbreitet worden, daß die Zunahme des Monats Januar weit über 10 000 tons betragen würde, so daß die definitive Bekanntgabe der obigen Zahl verhältnismäßig günstig aufgefaßt wurde. Die Preise für Elektrolytkupfer der ersten Anbieter blieben unverändert, dagegen wurden die Offerten aus zweiter Hand für spätere Termine, speziell Mai, erheblich ermäßigt, zeitweise bis auf 143 M/dz. Bemerkenswert blieb, daß greifbares Elektrolytkupfer nicht aufzutreiben war, und daß hierfür 152 M/dz vergeblich geboten wurde. Auf dem Standardkupfermarkt herrschte eine abwartende Haltung. Nach der vorangegangenen Erhöhung schlossen die Märkte zu annähernd gleichen Preisen wie in der Vorwoche. Standardkupfer notierte in M/dz am 13. Februar für März 132,5/133,75 (133,25/133,75 i. Vw.), für August 133,5/134 (133,75/134,25 i. Vw.), für Dezember 134,25/134,5 (134,25/134,5 i. Vw.).

Zinn war ebenfalls mehrfachen Schwankungen unterworfen, die Nachfrage nach prompter Ware war dauernd lebhaft. — Die Zinkpreise wurden vom Syndikat um 2 M/dz ermäßigt, doch blieb der Konsum auch dann noch zurückhaltend. — Blei hat sich etwas erholt, war aber bei etwas höherem Preise weniger gefragt.

Firmenregister.

Neron-Wolfram-Vertriebsgesellschaft m. b. H., Berlin. Gegenstand: Vertrieb der Produkte der Firma Wolfram-Laboratorium Dr.-Ing. Paul Schwarzkopf G. m. b. H., Berlin, und anderer der Beleuchtungsbranche. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Vertretungsrecht): 10 000 M. Geschäftsführer: F. Mändl, R. Kurtz.

Änderungen in der Verwaltung. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. Exz. Fr. v. Hollmann (†) bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. In den Vorstand berufen. Dr. M. Zimmermann bei der Körting Mathiesen A.-G., Leutzsch b. Leipzig.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Emag Elektrische Meßinstrumente-, Apparate- und Schalttafelbau-G. m. b. H., Frankfurt a. M.: um 0,098 Mill. M auf 0,3 Mill. M. — Herabsetzungen. Mix & Genest Hansawerke G. m. b. H., Hamburg: um 0,250 Mill. M auf 0,5 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Jarmbow (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Berg-Dievernow. — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Kuhs.

Auflösungen. Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Groß Bollensen, Wessenstedt.

Löschungen. Elektrizitätswerk Seelbach. Konrad Goldmann, Lahr. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. i. L. Seitendorf.

Belgien. Die Compagnie Générale de Railways et d'Electricité, Brüssel, erhöht ihr Aktienkapital um 10 Mill. Fr auf 35 Mill. Fr.

Frankreich. In Bildung begriffen sind die folgenden Elektrizitätsversorgungsunternehmen: Soc. an. „L'Armoricaine électrique", Paris (Aktienkapital: 1 Mill. Fr); Soc. an. française „La Luçonaise", Luçon (33 000 Fr); Soc. an. „Force et éclairage de la Somme", Douai (0,8 Mill. Fr); ferner die Straßenbahngesellschaft Soc. an. „Compagnie des Tramways Electriques de la Ville de Bayonne", Bayonne (1 Mill. Fr), und die Bank Soc. an. „Banque de l'Industrie électrique", Paris (1 Mill. Fr). Kapitalserhöhungen haben durchgeführt: Soc. an. „Ateliers de Constructions Electriques du Nord et de l'Est", Paris (um 25 auf 50 Mill. Fr); Soc. an. „Compagnie Générale d'Electricité" Paris (um 7 auf 25 Mill. Fr); Société d'énergie électrique de la Sorgue et du Tarn, Montpellier (um 4 Mill. Fr 5 %ige Obligationen); Compagnie générale de distribution électrique de l'Oise, Bulles (um 0,465 auf 0,6 Mill. Fr); Soc. an. „Compagnie Française de Tramways (Indochina)", Paris (um 1,5 auf 2,5 Mill. Fr).

Spanien. Die Barcelona Traction, Light and Power Co., Barcelona[1]), begibt in Brüssel 37,5 Mill. Fr 5%ige Obligationen.

Verschiedene Nachrichten.

Accumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin[2]). Nach den „Münch. N. Nachr." ist vor kurzem Primaware wurden 5,5 bis 7 M, für geringere Sorten 1,25 bis 4 M/kg bezahlt.

auch die Fabrik München, u. zw. für 70 000 M zwangsweise versteigert worden. Sie stand mit 0,245 Mill. M zu Buche. Wie sich die Herstellung transportabler Akkumulatoren noch gestalten wird, ist vorläufig unbestimmt. Inzwischen haben sich verschiedene Aktionäre und Obligationäre zusammengeschlossen, um gegen die frühere Verwaltung einen Regreßprozeß einzuleiten. Ferner ist im Handelsregister eine Schutzvereinigung für Boese-Obligationen als G. m. b. H. mit 20 000 M Stammkapital eingetragen worden, um die Rechte der Besitzer von i. J. 1901 ausgegebenen Schuldverschreibungen zu wahren und die aus diesem Anlaß erworbenen Grundstücke usw. zu verwerten.

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) hat im Geschäftsjahr 1912 40,564 Mill. KW Std erreicht, d. s. 10,411 Mill. KW Std mehr als 1911. Die Zahl der Abnehmer betrug im Dezember 51 719, ist also im Berichtsjahr um 9617 gestiegen. — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft A.-G., Oberlungwitz, hat sich die Stromabgabe um 4.096 auf 16,797 Mill. KW Std, die Zahl der Abnehmer um 8007 auf 30 093 erhöht.

Russische Gesellschaften Siemens- und Schuckert-Werke. Unter dieser Firma sollen die Starkstromgeschäfte der Russischen A.-G. Schuckert & Co. und der Russischen Elektrotechnischen Werke Siemens & Halske, die bisher noch nebeneinander arbeiteten, vereinigt werden. Erstere erhöht aus diesem Grunde das vor kurzem erst um 1 Mill. Rbl verstärkte Grundkapital um 12 Mill. auf 15 Mill. Rbl. Ihre Dividende betrug für

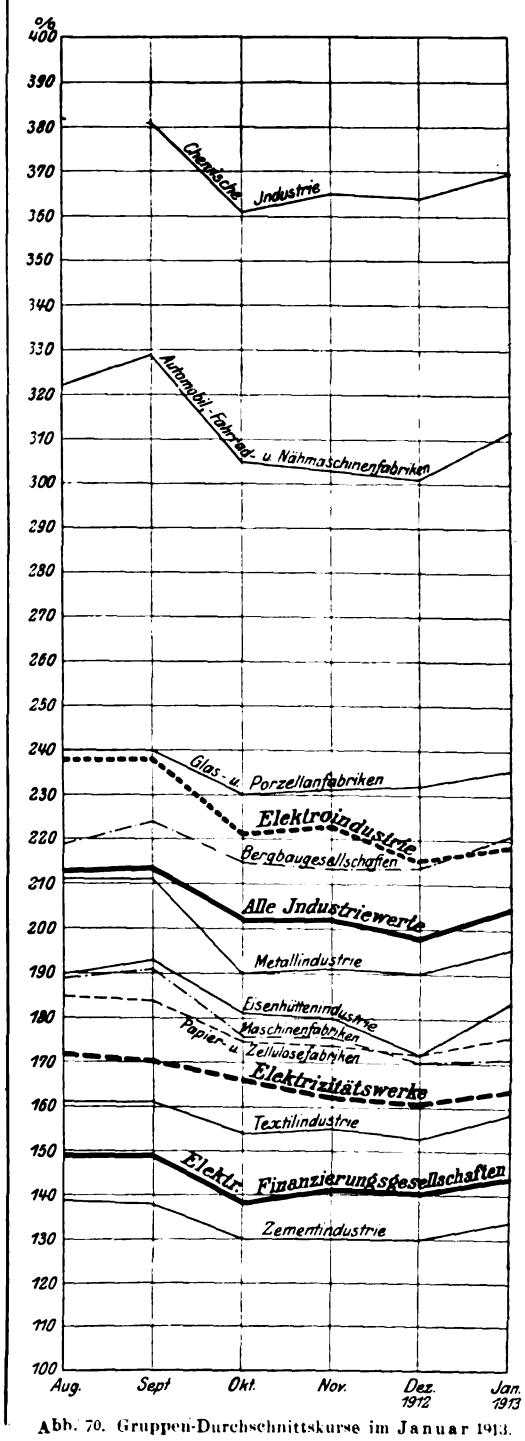


Abb. 70. Gruppen-Durchschnittskurse im Januar 1913.

[1]) 1 Ballen = ca 100 kg.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 166.
[2]) Vgl. u. a. „ETZ" 1912. S. 998. 1096. 1154.

Digitized by Google

1911/12 5 %, während die russische Vertretung von Siemens & Halske für 1911 6 % auf 5,6 Mill. Rbl verteilen konnte. Bekanntlich hat auch die Russische Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, St. Petersburg, das Aktienkapital im vorigen Jahr auf 12 Mill. Rbl gesteigert, ihre Dividende wurde für 1911 auf 8 % bemessen.

Boykottierung ausländischer Elektromotoren in Prag. Wir haben vor kurzem über die eigenartige, wie es scheint, speziell gegen Deutschland gerichtete Maßnahme der Elektrischen Unternehmungen Prag berichtet[1]). Nunmehr liegt uns ein Zirkular der Gesellschaft vor, nach dem im Inland erzeugte Motoren mit Zubehör künftig vor dem Anschluß einer Überprüfung unterzogen werden. Es ist interessant, zu lesen, welche Gebühren dafür verlangt werden. Sie betragen bei Motoren mit Kurzschlußanker je nach Leistung von 0,1 bis 4 PS 25 bis 45 K und bei Motoren mit Schleifringanker von 0,1 bis 100 PS 30 bis 175 K. Mit großer Schärfe hat sich übrigens der Rektor der tschechischen Technik, Professor Novak, gegen den Erlaß der Gesellschaft ausgesprochen. Er bestreitet dieser, wie das „Prager Tgblt." schreibt, direkt die Berechtigung, Maßregeln zum Schutz der heimischen Motorenfabriken zu ergreifen, da das nicht in die Kompetenz eines Elektrizitätswerkes falle, das in erster Linie dazu berufen sei, für tadellose Stromlieferung zu sorgen.

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken. Nach dem in der kürzlich abgehaltenen Hauptversammlung erstatteten Bericht war die Geschäftslage 1912 günstig. Die Ausfuhr betrug 77 000 t. Einer Umfrage zufolge hat sich der Gesamtabsatz an deutschen Werkzeugmaschinen auf 225 000 t im Wert von 225 Mill. M gestellt. Beschäftigt waren rund 80 000 Arbeiter und gegen 7000 Angestellte.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im Januar 1913. Im Anschluß an den „ETZ" 1913, S. 63, veröffentlichten Aufsatz des Herrn Dipl.-Ing. E. Werner bringen wir in Abb. 70 (S. 229) die Kurven der Gruppen-Durchschnittskurse wichtiger Industrien für Januar 1913 und die vorhergehenden vier Monate. Es zeigt sich, daß die Bewegung seit Jahresbeginn durchgehend ansteigend war.

Ausschreibungen.

21. II. 1913. Stadtbauamt, Darmstadt, Grafenstraße 30. Elektrische Lichtanlage für das Haus Fuchsstraße 19. Bedingungen liegen bei obigem Amt auf. **28. II. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Saarbrücken. Lieferung von 12 700 m 2-adrigem Guttaperchakabel. Unterlagen 50 Pf. **3. III. 1913.** Post- und Telegraphendirektion, Sofia. Lieferung von 70 000 Isolatoren „Phorphor Nr. 2" und 30 000 „Phorphor Nr. 3". („Deutsche Export-Revue".) **27. III. 1913.** Commission Générale des Adjudications et des Marchés, Tanger. Lieferung von 15 000 Isolatoren nebst Konsolen für die Post- und Telegraphenverwaltung. Das Lastenheft (französisch) von den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." leihweise erhältlich (Briefumschlag mit Adresse und Briefmarke beilegen).

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Die mit dem Gesetzentwurf für die Ausnutzung der Wasserkräfte im Quellgebiet der Weser beschäftigte Kommission des Abgeordnetenhauses[2]) hat ihn angenommen. Der Betrag soll von 9 auf 11,5 Mill. M erhöht werden.

— Die Vorstände der preußischen Landwirtschaftskammern haben in ihrer letzten Konferenz bei der Besprechung elektrischer Zugförderung auf Staatsbahnen, wie der „Tag" berichtet, dem Wunsch nach möglichst weitgehender Verstaatlichung der elektrischen Energielieferung Ausdruck gegeben.

Darmstadt. Der Provinz Oberhessen ist die Ausgabe von Schuldverschreibungen bis zu 3 Mill. M zum Zweck des Baues elektrischer Überlandanlagen genehmigt worden.

Essen (Rheinprovinz). Der Ruhrtalsperrenverein hat die Turbinenanlage für die Zentrale der Möhnetalsperre, u. zw. vier Doppel-Spiral-Francisturbinen von je 2000 PS maximal bei 30 m Gefälle und vier einfache Francis-Spiralturbinen von je 1000 PS maximal bei 26 m Gefälle der Firma Briegleb, Hansen & Co., Gotha, in Auftrag gegeben.

[1]) „ETZ" 1913, S. 69.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 182.

Goslar (Hannover). Der Kreistag hat nach dem „Hann. Cour." den Übergang der Rechte und Pflichten aus den zwischen den Kreiskommunalverbänden Wolfenbüttel-Goslar und der Bergmann-Elektricitäts-Unternehmungen A.-G. geschlossenen Verträgen auf die Überlandzentrale Helmstedt, an die das Elektrizitätswerk Ringelheim verkauft ist, genehmigt.

Hausdorf (Schlesien). Die Continentale Eisenbahnbau- und Betriebs-Gesellschaft hat dem „Berl. Tgblt." zufolge den Auftrag für Bau und Betrieb der elektrischen Kleinbahn nach Wüstewaltersdorf erhalten.

Hirschberg (Schlesien). Der Kreistag hat, wie die „Schles. Ztg." mitteilt, beschlossen, den Bau der Riesengebirgsbahn Schmiedeberg-Hermsdorf u. K. mit Abzweigung Krummhübel-Brückenberg (28 km) der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für 3 Mill. M zu übertragen.

Lauenburg (Schleswig-Holstein). Der Kreistag des Herzogtums hat die Anleihe zur Herstellung des Leitungsnetzes für den Anschluß an die Überlandzentrale Lübeck von 0,9 auf 1,3 Mill. M erhöht, um auch die Transformatorenstationen auf Kosten des Kreises errichten zu können.

Lauffen a. N. (Württemberg). Vor kurzem ist das neue Elektrizitätswerk des Württembergischen Portland-Cement-Werkes eingeweiht worden, das die durch die Kraftübertragung nach Frankfurt a. M. von 1891 historisch gewordene alte Anlage ersetzt.

Lippstadt (Westfalen). Die Stadtverordneten haben der „Rhein.-Westf. Ztg." zufolge einen Stromlieferungsvertrag mit dem Elektrizitätswerk Westfalen auf 30 Jahre gutgeheißen und 15 Aktien des Unternehmens übernommen.

Lüttringhausen (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben einen neuen 30jährigen Stromlieferungsvertrag mit den Bergischen Licht- und Kraftwerken A.-G. geschlossen, der eine erhebliche Ermäßigung der Energiepreise ergibt.

Merseburg (Pr. Sachsen). Die Stadtverordneten haben für das neue Drehstromleitungsnetz nach dem Projekt des Ingenieurs E. G. Fischinger, Dresden, der auch die Ausführung leiten wird, einen Lieferungsvertrag mit dem Sachsenwerk genehmigt. Das seit 12 Jahren bestehende Gleichstromnetz der inneren Stadt soll nach und nach für Drehstrom umgebaut werden. Die Energie für beide Netze wird die Stadt vom 1. Oktober an bekanntlich als Großabnehmer von der Überlandzentrale Saalkreis-Bitterfeld beziehen[1]).

Myslowitz (Schlesien). Die Stadt hat mit der Schlesischen Elektrizitäts- und Gas-A.-G., Gleiwitz, auf 15 Jahre einen Stromlieferungsvertrag geschlossen.

Oelsnitz (Sachsen). Die elektrische Überlandbahn nach Lugau, Gersdorf, Ernsttal—Hohenstein (11 km) soll dieser Tage teilweise eröffnet werden.

Osterode a. H. (Hannover). Nach Mitteilungen des Landrats im Kreistag stehen die Projekte für die Söse- und Odertalsperre vor der Vollendung. Letzteres soll eventuell mit dem Plan einer Rhumesperre, das z. Zt. im Ministerium der öffentlichen Arbeiten aufgestellt wird, verbunden werden. Mit der Bearbeitung des Sieber- und Innerstеprojektes wird im Frühjahr begonnen. Die Gesamtkosten der Harztalsperren schätzt man auf ca 20 Mill. M.

Polch (Rheinprovinz). Die Gemeinden der Bürgermeisterei haben mit der Überlandzentrale Rauschermühle Stromlieferungsverträge geschlossen.

Schöningen (Braunschweig). Das Elektrizitätswerk der Braunschweiger Elektrizitäts-Betriebsgesellschaft ist nach der „Braunschw. Landesztg." an die Harbker Kohlenwerke verkauft worden.

Sohren (Rheinprovinz). Hier wird die Anlage einer elektrischen Licht- und Kraftzentrale erwogen.

Tacherting (Bayern). Die Bayerischen Stickstoffwerke A.-G., Berlin, haben für das Kraftwerk, in dem bereits vier Turbinen von je 2500 PS bei ca 17 m Gefälle arbeiten, einen fünften Maschinensatz gleicher Größe (Zwillings-Francis-Kesselturbine mit selbsttätiger Geschwindigkeitsregelung) der Firma Briegleb, Hansen & Co., Gotha, in Auftrag gegeben.

Welzheim (Württemberg). Der Gemeindeverband „Elektrische Überlandzentrale für den oberen Oberamtsbezirk" hat beschlossen, mit der Überlandzentrale Ellwangen einen Stromlieferungsvertrag zu vereinbaren.

Zweibrücken (Bayern). Der Stadtrat hat bei der Konkurrenz um das Kabelnetz, zu der der „Straßb. Post" zufolge die 12 größten Firmen Deutschlands aufgefordert worden waren, der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft den Auftrag für 0,295 Mill. M erteilt. Aus diesem Anlaß haben sich zwischen der genannten Firma und der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft Meinungsverschiedenheiten über die Auslegung der Vorschriften des Kabelkartells ergeben, die demnächst in dessen Sitzung geklärt werden sollen. Aus einer Zuschrift des Mannheimer Unternehmens an den Stadtrat geht hervor, daß eine von ihr nachträglich vorgenommene Preisermäßigung (auf rund 0,319 Mill. M) durch die sogenannte Bleiklausel begründet wird.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 672.

Japan. Onoda. Die Onoda Cement Co. Ltd. errichtet eine neue Fabrik mit eigener Kraftstation von 1200 PS (Dampfturbine).

Mexiko. Tampico. Die Tampico Electric Light, Power and Traction Co. hat den Bau einer rund 10 km langen elektrischen Bahn nach La Barra begonnen. Ferner soll ein Kraftwerk mit 3000 PS. Dampfturbinen errichtet und öffentliche Beleuchtung mit 270 Bogen- und mehreren hundert hochkerzigen Glühlampen geschaffen werden.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Washington. Die Public Service Commission hat, wie wir dem „Berl. Börs.-Cour." entnehmen, die Kontrakte für den Bau der Untergrundbahnen mit 300 Mill. $ nicht unterzeichnet, wie es heißt, weil die Kreise den Betrieb durch die Gemeindebehörden befürworten.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 14. II. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	70	0	0	bis	72	0	0
* „	Elektrolyt	72	10	0	„	73	10	0
„	Standard, Kasse	65	5	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	65	7	6	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	220	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	218	0	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	224	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	16	7	6	„	16	10	0
„	Gew. engl. Blockblei	16	15	0	„	16	17	6
Zink:	Schlesisch., gew.	25	2	6	„	25	7	6
„	„ spez.	26	2	6	„	26	7	6
Antimon:	Engl. Reg.	34	0	0	„	36	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M

Kupfer: New York, 15. Februar, für 1 lb Standard loko 14,25 ct

Roheisen: Glasgow, 14. Februar, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 63 s

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 14. II. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 450, -bronze 320; Kupferblech 181, -draht 187, -rohr 211; Messingblech 144, -draht 144, -band 144, -rohr 173, in Stangen 132; Tombackfabrikate 144; Bronzedraht 187; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche Berlin, 15. Februar, für 100 kg Grundpr. 68,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26.25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 14. Februar, für 1 lb Para fine hard 4 s 2,75 d; Soft fine 4 s 1 d; Caucho Ball 3 s 2 d. — Baumwolle: Liverpool, 15. Februar, für 1 lb Amerik. middling 6,58 d.; Ägypt. 9,92 d; New York 12,90 ct, Bremen für ½ kg, 66,25 Pf. — Rohjute: London, 14. Febr., für 1 ton £ 26.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 15. Februar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 82 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 15. Februar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Antwort auf Frage 19. Papierkondensatoren hoher Kapazität für hohe Spannungen liefern Elektrizitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin W., Windscheidstr. 18, Gans & Goldschmidt, El.-Ges. m. b. H., Berlin, und Meirowsky & Co., A.-G., Porz a. Rh.

Abschluß des Heftes: 15. Februar 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

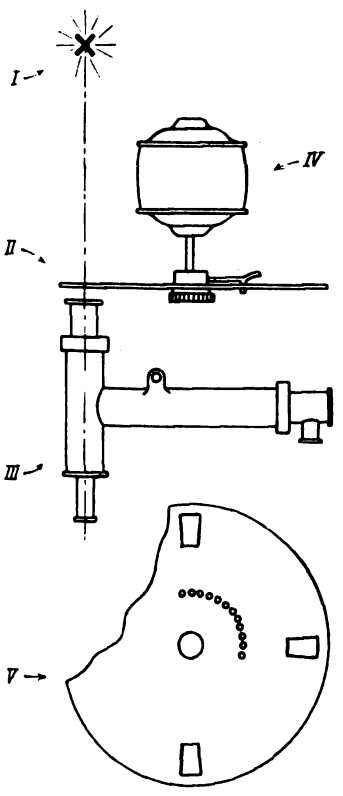
34. Jahrgang. Berlin, 27. Februar 1913. Heft 9.

Die periodische Schwankung der Lichtstärke von Metallfadenglühlampen bei Wechselstrom.

Von Prof. **Absalon Larsen**, Kopenhagen.

Während man früher, wo nur von Kohlenfadenlampen die Rede war, gewöhnlich die Lichtstärke von Glühlampen auch bei Wechselstrom als praktisch konstant anzusehen pflegte, da wegen der verhältnismäßig großen Masse der Leuchtfaden die Temperatur derselben nur in geringem Maße der periodischen Schwankung der Energiezufuhr zu folgen imstande war, bemerkt man bei Metallfadenglühlampen, die mit Wechselstrom gespeist werden, deutlich dieselbe Erscheinung wie bei Wechselstrom-Bogenlampen: daß schnell bewegte Gegenstände, z. B. Spazierstöcke, Gabeln, Spielkarten usw. scheinbar sich sprungweise bewegen, was auf eine beträchtliche periodische Lichtstärkeschwankung hindeutet.

Diese und andere Erscheinungen veranlaßten mich, die Lichtschwankung zu messen. Es wurde eine stroboskopische Methode benutzt (Abb. 1).



I Lampe, *II* und *V* rotierende Scheibe.
III Weberscher Photometer, *IV* Synchronmotor.

Abb. 1. Meßanordnung.

Zwischen der betreffenden Lampe und einem Weberschen Photometer wurde eine runde mit vier Schlitzen versehene Scheibe, die auf der Achse eines kleinen vierpoligen Synchronmotors befestigt war, derart aufgestellt, daß das Photometer nur momentweise durch die Schlitze beleuchtet wurde, u. zw. viermal für jede Umdrehung, also zweimal für jede Periode des Wechselstromes.

Die Spannungskurve des benutzten Generators war nahezu sinusförmig, die Frequenz 50 Per in der Sekunde. Die Scheibe konnte relativ zur Motorachse gedreht und in einer Reihe in gleich großen Winkelabständen voneinander belegenen Stellungen fixiert werden. Nach einer Lichtmessung wurde der kleine Synchronmotor angehalten, die Scheibe verstellt, der Motor wieder angelassen, eine neue Lichtmessung vorgenommen usw., wodurch offenbar eine punktweise Aufnahme der Lichtstärkekurve möglich ist.

Es wurde untersucht:

1.	eine Osramlampe	für	220	V	und	10 HK
2.	„	„	220	„	„	16 „
3.	„	„	220	„	„	25 „
4.	„	„	220	„	„	50 „
5.	„ Reduktorlampe	„	14	„	„	16 „

Die Ergebnisse sind in Abb. 2 als Schaulinien eingetragen. Die Ordinaten geben die Lichtstärke in relativem Maße. Die Abszissen geben die Zeit. Es fallen natürlich auf eine

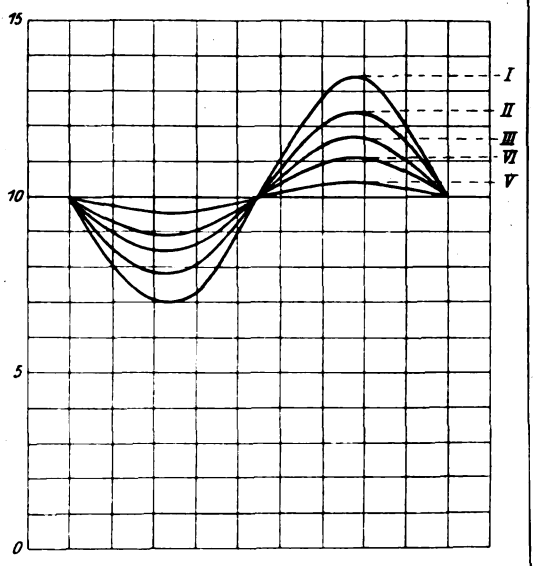


Abb. 2. Relative Lichtstärke von Metallfaden-Glühlampen während einer halben Periode des Wechselstromes. Die Kurven *I, II, III* und *VI* gelten für 220 V-Osramlampen von 10, 16, 25 und 50 HK. Die Kurve *V* gilt für eine 14 V-Reduktorlampe von 16 HK.

Periode des Wechselstromes zwei Perioden der Lichtschwankung. Es entspricht somit die größte Abszisse der Abbildung $^1/_{100}$ Sekunde.

Wie man erwarten mußte, ist die Schwankung am größten bei der 10 HK-Lampe, deren Lichtstärke zwischen 7 und 13,4 HK liegt. Die Abweichung von dem Mittelwert ist also rund ± 30 %. Der Drahtdurchmesser der 10 HK-Lampe ist etwa 0,01 mm; mit zunehmender Drahtdicke nimmt die relative Lichtschwankung ab. Bei der Reduktorlampe, deren Drahtdicke etwa 0,08 mm beträgt, beträgt die Schwankung nur mehr ± 4 %.

Zum Vergleich wurde auch eine gewöhnliche Kohlefadenglühlampe (220 V 10 HK) untersucht; ihre Kurve fällt praktisch genommen mit der der 50 HK-Metallfadenlampe zusammen.

Die Kurven sind nicht sinusförmig. Die über der Mittelordinate belegenen Teile sind spitzer als die unter der Mittelordinate belegenen Teile.

Es fragt sich nun, ob diese Lichtschwankung von Belang ist.

Erstens konnte man befürchten, daß es in physiologischer Hinsicht schädlich und ermüdend wirken könnte, besonders bei Beobachtung sich bewegender Gegenstände. Ich will mich jedoch von einem Urteil hierüber fernhalten und mich darauf beschränken, auf die Möglichkeit einer Gefahr aufmerksam zu machen.

Zweitens kann man die Erscheinung in speziellen Fällen benutzen. Zum Beispiel gelingt es vorzüglich bei Messung der Schlüpfung von asynchronen Motoren, mit Hilfe einer rotierenden Scheibe mit weißen und schwarzen Sektoren statt einer Wechselstrom-Bogenlampe eine Metallfadenglühlampe (10 HK 220 V) zu verwenden.

Drittens ist es zu erwarten, daß für eine und dieselbe effektive Spannung die mit dem Photometer gemessene Lichtstärke bei Wechselstrom nicht mehr dieselbe wie bei Gleichstrom ist.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden vergleichende Messungen mit einer 10 HK-Lampe ausgeführt. Die Spannung wurde mit einem elektrodynamischen Präzisionsvoltmeter unter sorgfältiger Berücksichtigung des Einflusses von fremden Feldern gemessen, und es wurde abwechselnd Lichtmessung bei Gleichstrom und bei Wechselstrom ausgeführt. Wird die Lichtstärke bei Gleichstrom gleich 1 gesetzt, ergab sich für eine Osramlampe für 10 HK und 220 V mit gezogenem Faden:

			Lichtstärke bei Wechselstrom
50	Perioden	220 V	1,016
50	„	250 „	1,020
50	„	268 „	1,022
30	„	220 „	1,037

Es ist also die gemessene Lichtstärke bei Wechselstrom größer als bei Gleichstrom. Die Erhöhung wächst etwas mit zunehmender Spannung und namentlich auch mit abnehmender Periodenzahl, und ist so groß, daß sie bei Lichtmessungen berücksichtigt werden muß.

Man konnte nun vermuten, daß auch der Wattverbrauch bei Wechselstrom anders als bei Gleichstrom sei. Dies muß auch der Fall sein, da die Temperaturschwankung des Drahtes eine von der Spannungskurve verschiedene Stromkurve gibt. Vergleichende Messungen mit Präzisionsvoltmeter und Präzisionswattmeter bei Wechselstrom und Gleichstrom ergaben jedoch, daß der Wattverbrauch bei einer und derselben Spannung innerhalb der Ablesungsgenauigkeit in beiden Fällen genau gleich war.

Sämtliche Messungen sind in sorgfältigster Weise von meinem Assistenten Herrn Diplomingenieur K. Rahbek ausgeführt worden.

Zusammenfassung.

Es wird experimentell nachgewiesen, daß die Lichtstärke von Metallfadenglühlampen bei Wechselstrom periodisch schwankt, um so mehr, je dünner der Draht ist. Die Lichtstärke einer Lampe für 220 V und 10 HK z. B. schwankt zwischen 7 HK und 13,4 HK.

Für gleiche Werte der Spannung ist die mit dem Photometer gemessene Lichtstärke einer solchen Lampe bei Wechselstrom größer als bei Gleichstrom, der Wattverbrauch dagegen praktisch genommen in beiden Fällen derselbe.

10 HK-Metallfadenlampen sind zur Beleuchtung der Sektorenscheibe bei Schlüpfungsmessung verwendbar.

Digitized by Google

Das Silbervoltameter.

I. Teil.

Von E. B. Rosa und G. W. Vinal.[1])

(Auszug der Verfasser.)

Zum erstenmal scheint die Elektrolyse zu elektrischen Messungen von Gay Lussac und Thénard um 1811 benutzt worden zu sein, doch blieb es Faraday vorbehalten, die Bedingungen anzugeben, unter denen eine exakte Strommessung möglich war. Er erklärte sein Gasvoltameter als „das einzig brauchbare Maß für Volta-Elektrizität, das wir z. Zt. (1833) besitzen". Aus diesem Grund nannte er es das „Volta-Elektrometer".

Das Silbervoltameter wurde unseres Wissens zum erstenmal von Poggendorff 1847 benutzt. Seit dieser Zeit sind etwa 60 Veröffentlichungen erschienen, welche sich mit diesem Instrument beschäftigen; doch gingen die Ansichten über die Ursachen gewisser anomaler Resultate so auseinander, daß die Verfasser im Jahre 1909 eine systematische Untersuchung anstellten, um nach Möglichkeit die besten Bedingungen zu ermitteln, unter welchen das Voltameter als ein Normalmaß für elektrische Ströme benutzt werden kann. Vor der Beschreibung ihrer Versuche geben die Verfasser eine kurze historische Übersicht über den Gegenstand bis zum Jahre 1909.

Die Jahre 1880 bis 1886 sind von Wichtigkeit wegen der ersten, in diesem Zeitraum ausgeführten, absoluten Bestimmungen des elektrochemischen Äquivalents des Silbers. Die erste Messung wurde von Mascart veröffentlicht, welcher den Strom mittels einer absoluten Wage bestimmte und den (korrigierten) Wert 1,1156 mg pro Coulomb erhielt. F. und W. Kohlrausch benutzten bei ihrer Arbeit die Horizontalintensität des Erdfeldes. Mit ihrer Tangentenbussole und verschiedenen Formen von Voltametern fanden sie als Endwert 1,1183 mg pro Coulomb. Lord Rayleigh und Mrs. Sidgewick untersuchten sorgfältig die Reinheit ihrer Materialien, die Einschlüsse von Mutterlauge in den Niederschlägen, den Einfluß der Größe und der Temperatur und gaben schließlich einen Typ für das Voltameter an, welcher bis fast in die neueste Zeit viel benutzt worden ist. Sie bestimmten das elektrochemische Äquivalent mit Hilfe der absoluten Stromwage und fanden 1,11794 pro Coulomb.

Thomas Gray stellte im Jahre 1886 eine ausgedehnte Untersuchung über das Silber- und das Kupfervoltameter an, aber seine Form des Voltameters (zwei parallele Platten in einem Becherglas) wurde von späteren Beobachtern nicht mehr benutzt. Eine verhältnismäßig unbekannte Mitteilung von Novak, die 1892 in Böhmen veröffentlicht wurde, deutete wohl zum erstenmal auf die Bildung komplexer Ionen an der Anode hin, durch welche ein größerer Silberniederschlag an der Kathode bewirkt wird. Dieselbe Ansicht wurde einige Jahre später wahrscheinlich unabhängig von Rodger und Watson weiter ausgeführt und von Richards, Collins und Heimrod 1899 abermals deutlich ausgesprochen und betont. Die letzteren machten keine absolute Bestimmung des elektrochemischen Äquivalents, sondern ermittelten auf Grund ihrer Hypothese eines schweren Anoden-Ions Korrektionen, welche an den früheren Messungen anzubringen waren; sie fanden auf diese Weise im Mittel 1,1175 mg pro Coulomb. Sie schufen das Tonzellen-Voltameter, welches sehr zufriedenstellend war und seitdem viel benutzt worden ist.

Kahle veröffentlichte 1899 die Resultate seiner ausgedehnten Untersuchungen über das Voltameter. Er fand eine charakteristische Streifung des Niederschlags, wenn der Elektrolyt mehrfach benutzt worden war. Die bei der Elektrolyse entwickelte Säure bewirkte nach seiner Ansicht die Bildung von Oxydationsprodukten an der Anode. Der von ihm unter Anwendung von Clarkelementen als Vergleichsmaß gefundene Wert stimmt mit dem von Kohlrausch angegebenen überein. Leduc (1902) glaubte, daß die Stromdichte an der Anode sehr klein sein müsse, damit die Menge der frei werdenden Säure ein Minimum sei. Er glaubte ferner, daß die Gegenwart von Ag OH, wenn es sich in Lösung befinde, nicht schädlich sei und empfahl die Neutralisierung des Elektrolyts mit Ag_2O. Mylius lenkte 1902 die Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit, daß durch die Wirkung des Filtrierpapiers auf $AgNO_3$ ein roter Silberniederschlag erzeugt werde. Die Bedeutung dieser Beobachtung wurde offenbar bis vor kurzem nicht beachtet.

Im Bureau of Standards wurde die erste Arbeit über das Silbervoltameter von Dr. Guthe 1904 ausgeführt, welcher verschiedene Voltameterformen verglich und besonders einen Unterschied fand zwischen dem Tonzellenvoltameter und demjenigen mit Filtrierpapier.

Van Dijk verglich im Jahre 1906 diese beiden Formen von Voltametern und fand eine Differenz von 0,023%, welche er dem komplexen Ion zuschrieb, durch das bei dem Voltameter mit Filtrierpapier ein zu großer Niederschlag erzeugt wurde. Für das elektrochemische Äquivalent des Silbers gibt er den Wert 1,1180 pro Coulomb an. Duschak und Hulett erzielten eine große Genauigkeit in der Reproduzierung des Wertes und machten eine sorgfältige Analyse ihrer Niederschläge; sie fanden Einschlüsse im Silber im Betrag von 0,011%.

Die wichtigen neuen Untersuchungen der nationalen Laboratorien von England, Frankreich und Deutschland wurden veröffentlicht von Smith, Mather und Lowry bzw. Janet, Laporte und de la Gorce; Jaeger und von Steinwehr. Absolute Stromwagen wurden von den beiden ersten zur Strommessung benutzt; bei der letzten Messung wurde die Spannung des Kadmiumelements bestimmt unter der Annahme, daß das elektrochemische Äquivalent des Silbers 1,118 pro Coulomb beträgt. Die Bestimmung in England und Frankreich basierte auf dem Voltameter mit Filtrierpapierumhüllung.

Die Untersuchungen der Verfasser, welche in den Jahren 1908 bis 1909 ausgeführt wurden, sind beschrieben in dem ersten Artikel einer Reihe von vier Mitteilungen. In den drei anderen Artikeln, bei welchen Dr. A. S. Mc Daniels als Verfasser hinzutritt, wird die Fortsetzung der Untersuchung während der Jahre 1909 bis 1912 beschrieben. Der zweite Artikel der Serie soll den Chemismus des Voltameters behandeln und die Theorie der gestreiften Niederschläge, der dritte in eingehender Weise die Reinigung und Prüfung der Materialien und gleichzeitig die zweite Reihe der quantitativen Resultate, während der vierte und letzte Artikel die Resultate enthalten soll, welche im Anschluß an die Messungen des Internationalen Technischen Komitees[1]) gefunden wurden.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden zehn Platin- und zwei Goldschalen benutzt, u. zw. vier große Schalen (350 ccm), vier mittlere Schalen (175 ccm) und vier kleine Schalen (125 ccm). Alle Schalen gleicher Größe waren zur Erleichterung der Wägung auf gleiches Gewicht gebracht. Die Wägungen wurden auf drei Wagen ausgeführt (für jede Schalengröße), die auf Pfeilern in einem besonderen Raum von konstanter Temperatur untergebracht waren; die Ablesung der Wagen geschah durch Fernrohr und Skala, die sich außerhalb des Raumes befanden. Bei der Wägung der Schalen wurden solche von gleichem Gewicht als Tara benutzt, und das Silber wurde durch besondere vergoldete Silbergewichte gewogen. Auf diese Weise wurden Korrektionen für den Auftrieb vermieden. Als Voltametertypen wurden verwandt: 1. die Rayleigh- oder Filtrierpapierform; 2. die Richards- oder Tonzellenform; 3. die Poggendorffsche Form ohne Scheidewand, bei der ein Glasschälchen unter der Anode hing oder die Anode mit Seide umgeben war; 4. die Heberform.

Die Zeitbestimmung für die Niederschläge geschah automatisch mittels eines Chronographen, bei dem die Zeitmarken durch eine Rieflersche Normaluhr angegeben wurden. Der Stromkreis war so angeordnet, daß der Strom nach der Justierung desselben auf den Stromkreis der Voltameter eingeschaltet werden und während des Versuches gewöhnlich genauer als auf ein Hunderttausendstel konstant gehalten werden konnte. Besondere Aufmerksamkeit wurde auf die Isolationswiderstände gerichtet. Die elektrischen Einheiten, auf welche die Messungen bezogen wurden, waren Wolffsche Manganinbüchsen von 1 bzw. 2 Ohm, die sich in einem Petroleumbad befanden, und vier Normalelemente, die gleichfalls in einem Petroleumbad auf konstanter Temperatur gehalten wurden. Der Spannungsabfall in dem Normalwiderstand wurde gleich der Spannung eines Elementes gemacht und durch Regulierung der Stromstärke konstant gehalten. Zum Vergleich wurde auch noch ein Potentiometer in den Stromkreis geschaltet. Die Normalelemente wurden häufig mit der Spannungseinheit des Bureau of Standards verglichen und auf diese Einheit korrigiert.

Die Tonzellen bestanden aus Pukalscher Masse von der Königl. Porzellanmanufaktur in Berlin. Sie wurden in der Weise behandelt, daß verdünnte Salpetersäure durch die Poren der Zelle filtriert wurde, dann wurden sie nach Entfernung der Säure durch destilliertes Wasser in reinen Elektrolyt gestellt. Zwischen den verschiedenen Versuchen wurden sie unter einer Lösung des Elektrolyts aufbewahrt.

Nach dem Auswaschen des Niederschlags und nachdem das losgelöste Silber wieder zugefügt war, wurden die Kathoden in einem elektrischen Ofen bei 150° getrocknet. Nach dem Abkühlen wurden sie einige Stunden vor der Wägung in den Wägeraum gebracht.

Die ersten Versuche wurden mit einem Rayleighschen Voltameter ausgeführt. Als Mittel aus 37 Messungen wurde für das Westonelement der Wert 1,01866 V bei 20° C erhalten, wobei das elektrochemische Äquivalent des Silbers gemäß der Festsetzung der Londoner Konferenz von 1908 zu 1,11800 mg pro Coulomb angenommen wurde. Eine Differenz von etwa 40 Hunderttausendsteln wurde zwischen dieser und der Tonzellenform gefunden; die letztere gab den niedrigeren Wert. Wenn dieser Unterschied auf das Filtrierpapier zurückzuführen war, indem nach der Annahme von Richards komplexe Ionen entstanden, so mußte nach Ansicht der Verfasser eine Verdopplung oder Verdreifachung der Dicke des Filtrierpapiers den Unterschied verringern. Indessen ergab sich, daß die Benutzung von zwei oder drei Lagen Filtrierpapier gerade die entgegengesetzte Wirkung hatte; gleichzeitig wurde auch die Streifung beträchtlicher, von der sich bald herausstellte, daß sie ein sicheres Zeichen für einen zu schweren Niederschlag war. Es ergab sich, daß der Mehrbetrag des Silberniederschlags bei Benutzung des Filtrierpapiers gegenüber der Tonzellenform von der Menge des vorhandenen Filtrierpapiers abhing, und daß die Tonzellenform denselben hohen Wert ergab wie das Rayleighsche Voltameter wenn die Tonzelle außen mit Filtrierpapier umgeben wurde oder wenn der Elektrolyt vor dem Versuch mit Filtrierpapier zusammengebracht wurde und dadurch verunreinigt worden war.

[1]) Die vollständige Veröffentlichung soll im „Bull. of the Bureau of Standards", Washington, erfolgen.

[1]) Frühjahr 1910 in Washington: Anm. d. Red.

Digitized by Google

Wenn die Lösungen in einem Filtrierpapiervoltameter wiederholt benutzt wurden, so erhielt man mit jeder Elektrolyse einen schwereren Niederschlag, während ein entsprechendes Experiment mit dem Tonzellenvoltameter stets das gleiche Gewicht oder ein um geringes leichteres ergab. Um die Theorie der komplexen Ionen weiter zu prüfen, stellten die Verfasser Versuche an mit einem Elektrolyt, der aus dem Innern der Tonzelle entnommen war; dies ist die „Anodenflüssigkeit", welche einen zu schweren Niederschlag ergeben müßte, wenn Richards Theorie richtig wäre. Statt dessen erwies sich der Niederschlag als vollkommen normal, wenn der Elektrolyt frei von Filtrierpapier war.

Viele der Niederschläge wurden unter dem Mikroskop betrachtet und auch photographiert. Die Niederschläge aus reinem Elektrolyten waren stets kristallinisch und ungestreift, und das Aussehen des Niederschlags wurde in der Tat als ein gutes Kriterium für die Reinheit des Elektrolyten befunden.

Um einen zu schweren Niederschlag zu erzeugen, war es, wie sich herausstellte, nicht nötig, den Elektrolyten selbst mit dem Filtrierpapier zusammenzubringen, sondern es genügte, den Elektrolyten mit Wasser aufzulösen, welches eine kurze Zeit über Filtrierpapier gestanden hatte. Augenscheinlich werden durch das Filtrierpapier in dem Elektrolyten wichtige chemische Veränderungen hervorgebracht, und in Rücksicht hierauf nahm vom Sommer 1909 Dr. Mc Daniels an unseren Versuchen teil, um den Chemismus des Silbervoltameters zu untersuchen.

Mit der Tonzellenform erhielten die Verfasser für das Westonelement bei 20° C den Wert 1.01828, V, der sehr nahe in Übereinstimmung ist mit dem endgültigen Resultat, welches in der letzten der Mitteilungen angegeben ist.

II. Teil.

Von **E. B. Rosa, G. W. Vinal** und **A. S. McDaniel.**[1])

(Auszug der Verfasser.)

In dem ersten Artikel dieser Serie war gezeigt worden, daß die Differenz zwischen dem Tonzellen- und dem Filtrierpapiervoltameter auf Rechnung des nicht inaktiven Filtrierpapiers zu setzen ist. Im weiteren Verlauf der Arbeit wurde gefunden, daß das Aussehen des Niederschlags unter dem Mikroskop ein zuverlässiges Kriterium für die Gegenwart solcher Verunreinigungen war, die das Gewicht des Niederschlags erheblich beeinflussen. Die Arbeit wurde daher beschleunigt, indem viele qualitative Experimente angestellt wurden, um eine große Zahl von Substanzen untersuchen zu können, welche dem reinen Silbernitrat zugefügt wurden; man hoffte, auf diese Weise ermitteln zu können, in welcher Weise das Filtrierpapier sowohl das Gewicht als auch das Aussehen des Niederschlags beeinflußt.

Niederschläge, welche unter Benutzung von reinem $AgNO_3$ und Wasser in einem Tonzellenvoltameter oder einem solchen ohne Trennungsmittel gemacht werden, erscheinen unter dem Mikroskop (Abb. 3) schön kristallinisch. Die Kristalle haben scharfe Flächen und Winkel, und zwischen den Kristallen ist die Oberfläche des Platins rein und glänzend. Der aus einer nur wenig verunreinigten Lösung hergestellte Niederschlag besteht häufig aus langen nadelförmigen Kristallen oder er ist unvollkommen kristallinisch und gestreift. In dem Maße als die Verunreinigung zunimmt, wird die Streifung deutlicher, und der Niederschlag erhält ein mehr schlackenförmiges Aussehen, bei dem die kristallinische Struktur schwer zu erkennen ist. (Abb. 4.) Bei starken Verunreinigungen sind die Niederschläge grau und sehen mehr wie Blei aus als wie Silber. Bei diesen qualitativen Untersuchungen wurden die Niederschläge in kleinen Tiegeln ausgeführt und dann photographiert.

Zunächst wurde die Einwirkung von Filtrierpapier auf Wasser untersucht; es wurde gefunden, daß, wenn die Silbernitratlösung aus Wasser hergestellt wurde, das auch nur kurze Zeit in Berührung mit Filtrierpapier gewesen war, der erhaltene Niederschlag stark gestreift war, und daß der Elektrolyt rötlichbraun war, was auf eine kolloidale Lösung hinweist. Die gleiche Erscheinung trat bei jeder Qualität von Filtrierpapier ein; auch ausgedehntes Auswaschen des Filtrierpapiers selbst nach zwölftägiger Behandlung beseitigte nicht die Einwirkung. Schreibpapiere, Fließpapiere usw. ergaben alle das nämliche Resultat, ebenso auch Papiere, die ausschließlich aus Holz, Leinen- oder Baumwollenhadern hergestellt waren; von den letzteren Substanzen ergab besonders die Holzfaser die am meisten ausgesprochene Wirkung.

Abb. 3. Normaler Niederschlag aus reinem Silber.

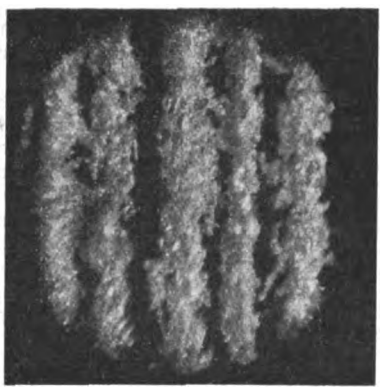


Abb. 4. Gestreifter Niederschlag aus unreinem Silber.

Die Zufügung von Säure zu dem reinen Elektrolyten erhöhte merklich die Zahl der Kristalle, indem die Größe derselben dabei herabgesetzt wurde; dagegen wurde die Struktur des Niederschlags nicht dadurch beeinflußt. Die Wirkung von $CuSO_4$ und $Cu(NO_3)_2$ war ähnlich. Silberacetat vermehrte sehr stark die Zahl der Kristalle, wodurch der Niederschlag das Aussehen eines Schneefeldes erhält. Gelatine, die oft als Zusatzmittel in der Elektroplastik benutzt wird, hat eine sehr ausgeprägte Wirkung und erzeugt eine gelbe Lösung von offenbar kolloidalem Silber.

Nach der Methode von Bredig wurde eine beträchtliche Menge von kolloidalem Silber hergestellt. Zunächst hatte dieses ein neutrales Aussehen, aber nach etwa einem Jahr nahm es eine Olivfarbe an. Eine Quantität dieses Präparats wurde in eine U-Röhre zwischen Elektroden von 120 V Spannungsdifferenz gebracht. Nach 20 Minuten war es ganz deutlich sichtbar, daß das Kolloid nach der Kathode zu wanderte; nach der Umkehrung des Stromes wanderte es in der umgekehrten Richtung nach der neuen Kathode, an welcher es zuletzt als eine lose Masse anhing. Wenn eine kleine Menge dieser Substanz dem $AgNO_3$ zugefügt und dann elektrolysiert wurde, veränderte sich das Aussehen des Niederschlags. Benutzte man die Tonzelle als Filter, so konnte das Kolloid von der Lösung getrennt werden, wodurch wir dazu geführt wurden, eine stark verunreinigte Lösung von $AgNO_3$ zu filtrieren. Der mit dieser Lösung erhaltene Niederschlag war kristallinisch und völlig frei von Streifungen. Wegen der Wichtigkeit dieser Tatsache wurden weitere Proben angestellt, die das gleiche Resultat lieferten.

Ein systematisches Studium des Chemismus beim Voltameter beseitigte die Möglichkeit, daß die beobachteten Wirkungen, wie von Smith angenommen wurde, auf Verunreinigungen im Filtrierpapier oder die Bildung von Silbernitrit zurückgeführt werden könnten, und gab Anlaß, die Frage der Einwirkung von Zellulose auf Silbernitratlösungen zu untersuchen.

Die Verfasser beobachteten bei ihren qualitativen Untersuchungen, daß die Streifungen nur durch die Zufügung stark reduzierender Substanzen zu dem Elektrolyt hervorgebracht werden konnten. Schwach reduzierende Substanzen wie Stärke und Rohrzucker waren ohne Wirkung. Diese Tatsache zusammen mit der Möglichkeit, rote kolloidale Lösungen allein durch die Wirkung von Filtrierpapier auf die Silbernitratlösung hervorzubringen, zeigten, daß Zellulose als stark reduzierende Substanz wirken muß. Die Identität des Kolloids war völlig erwiesen. Versuche zeigten, daß der Extrakt von Filtrierpapier 1000-mal so wirksam auf $AgNO_3$ war als Rohrzucker und erwiesen deutlich die Gefährlichkeit der Verunreinigung durch Filtrierpapier. Das Resultat langer Versuchsreihen führte zu dem Schluß, daß die reduzierende Wirkung auf $AgNO_3$ durch die Bildung von Oxyzellulose entsteht, die wahrscheinlich in Furfuraldehyd oder einige seiner Homologe zerfallen. Da reine Wollenzellulose eine Hexapolyose ist und nach gewöhnlicher Anschauung nicht Furfuraldehyd liefert, so wurden sorgfältige Prüfungen nach Försters Methode vorgenommen, welche die Gegenwart desselben bewiesen. Ein reiner Elektrolyt, welcher 0,001% polymerisiertes Furfuraldehyd enthielt, ergab bei der Elektrolyse einen stark gestreiften Niederschlag, ähnlich dem beim Filtrierpapiervoltameter. Die Ansicht der Verfasser ist die, daß Oxyzellulosen aus Substanzen bestehen, welche das lösliche Furfural erzeugen, und daß diese durch Oxydation an der Luft von neuem gebildet werden, wenn sie extrahiert worden sind; deshalb verliert das Filtrierpapier nicht seine Fähigkeit, gestreifte Niederschläge hervorzubringen. Die Oxyzelluloselösung hat kolloidalen Charakter und ist sehr beständig. Wenn sie zu Silbernitratlösung zugefügt wird, erhält man eine rote kolloidale Lösung, welche nicht leicht gefällt werden kann wegen der hindernden Einwirkung des organischen Kolloids. Einige aus diesen roten kolloidalen Lösungen erhaltene Hydrogele erwiesen sich bei der Analyse als 97% reines Silber, während die übrigen drei Prozent aus organischer Masse bestanden. Weitere zuverlässige Bestätigungen wurden durch sorgfältige gleichzeitige Messung der Veränderung im Säuregehalt der mit dem Extrakt des Filtrierpapiers behandelten Lösungen erhalten.

Bei so guten Beweisen für die Gegenwart von kolloidalem Silber in verunreinigten Lösungen, wie sie die heutige Beobachtung der Kolloide mittels des Ultramikroskops ergeben, schien es wahrscheinlich, daß die Gewichtsvermehrung und die Strukturänderungen des

[1]) Die vollständige Veröffentlichung soll in dem „Bull. of the Bureau of Standards", Washington, erfolgen.

Digitized by Google

Niederschlags auf dies Kolloid zurückzuführen waren. Die Verfasser haben eine Theorie aufgestellt, um der Umwandlung der aus reinen Lösungen erhaltenen kristallinischen Niederschläge in nichtkristallinische und gestreifte Niederschläge aus unreinen Lösungen Rechnung zu tragen.

Kirmis stellte 1876 unter Helmholtz eine Untersuchung an über die verschiedenen Formen der Silberniederschläge, gab aber keinerlei Erklärung für die Ursache der Steifungen. Nahe zwanzig Jahre später veröffentlichte Behn unter Kundt eine eingehende Untersuchung über gestreifte Niederschläge. Er führte viele sinnreiche Experimente aus und stellte einwandfrei fest, daß die Richtung der Streifungen mit der Richtung der Konvektionsströme zusammenfällt, wie wir es auch getan haben, aber seine Erklärung der Flüssigkeitsströmungen als Ursache der Streifungen ist nicht befriedigend, wie er selbst anerkennt. Die von Smith, Mather und Lowry gegebene Erklärung ist derjenigen Behns ähnlich. Das stärkste Argument gegen ihre Theorie ist, daß die Streifungen völlig verschwinden, wenn der Elektrolyt rein ist, auch wenn alle anderen Bedingungen bestehen bleiben.

Da die erwähnten reduzierenden Verunreinigungen, welche die Streifung erzeugen, auch kolloidales Silber hervorbringen, wenn sie dem Elektrolyt zugefügt werden, so scheint es, daß die erste wesentliche Bedingung für die Streifung die Gegenwart eines Kolloids ist, das an der Kathode niedergeschlagen wird. Die zweite wesentliche Bedingung ist eine Bewegung der Flüssigkeit an der Kathodenoberfläche. Auf der Unterseite einer horizontalen Kathode, wobei Konvektionsströme längs der Oberfläche nicht auftreten, hat der Niederschlag zwar das charakteristische Aussehen einer unreinen Lösung (wenn eine solche benutzt worden ist), nur fehlen die Streifungen. Diese und zahlreiche andere Versuche beweisen die zweite Bedingung. Es ist allgemein bekannt, daß der Niederschlag aus einer Kaliumsilbercyanidlösung auch unter einem sehr starken Mikroskop zusammenhängend erscheint, während von einem Nitrat ein unzusammenhängender Niederschlag erhalten wird. Da das Ohmsche Gesetz im Elektrolyten Gültigkeit hat, so besteht offenbar an der Platinoberfläche eine dem Strom entgegenwirkende Potentialdifferenz, welche den in Kontakt mit dem Platin stehenden Elektrolyten auf ein höheres Potential bringt als das ist, welches der in Berührung mit dem Silber stehende Elektrolyt besitzt; auf diese Weise finden die von der Platinoberfläche abgelenkten Ströme zahlreiche Wege zu dem Platin durch die Silberkristalle. Die Potentialdifferenz der Oberfläche in Zusammenhang mit dem spezifischen Widerstand des Elektrolyten und der Stromdichte bestimmt hauptsächlich den Abstand der Kristalle und, wie gezeigt werden soll, die Streifung ebenfalls.

Gestützt auf die erwähnten Experimente, haben die Verfasser folgende Erklärung für die Streifungen gegeben. Das reguläre kristallinische Wachstum der Kristalle erfolgt nach dem kubischen System. Jedes Ion, welches als Atom niedergeschlagen wird, wird gezwungen, einen solchen Platz einzunehmen, daß der Kristall seine endgültige Gestalt annimmt. Aber dieses Wachstum wird unterbrochen durch die relativ großen kolloidalen Partikel, welche niedergeschlagen werden, wenn sie gleichfalls zugegen sind, und diese bilden neue Kerne für das Kristallwachstum. Je mehr Kolloid gegenwärtig ist, desto mehr wird die regelmäßige kristallinische Struktur beeinträchtigt. Wenn der Strom entsteht, beginnt der Niederschlag an vielen isolierten Punkten ohne bestimmte Anordnung, und diese wachsen dann zu regulären Kristallen, wenn sie sich selbst überlassen bleiben; wenn aber das Kolloid die kristallinische Struktur zerstört, werden diese Silbermassen in der Richtung der Konvektionsströme in der Flüssigkeit wachsen, und unter Umständen wird der eine Kristall in den über ihm befindlichen hineinwachsen (wenn die Strömungen vertikal sind, wie in einem gewöhnlichen Voltameter) und dieser wiederum in einen darüber befindlichen, bis der Niederschlag die Form der bekannten Streifungen angenommen hat.

In dem Fall des reinen Elektrolyts überwindet die „Kristallisierungskraft" diese nach oben gerichtete Kraft der Konvektionsströme, aber es ist möglich, in einem reinen Elektrolyten Streifungen zu erzwingen, indem man die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsbewegung an der Oberfläche groß genug macht, um die Kristallisationskraft zu überwinden. Dies wurde ausgeführt, indem man eine Platinscheibe in horizontaler Ebene rasch rotieren ließ; man erhielt so in einem reinen Elektrolyt spiralförmige Streifungen.

Diese Erklärung ist nach unserer Ansicht richtig und steht in Übereinstimmung mit allen bekannten Tatsachen.

Der dritte Artikel dieser Serie wird nähere Angaben enthalten, wie man Silbernitrat von genügender Reinheit für den Gebrauch beim Silbervoltameter erhält; er bringt ferner die zweite Reihe quantitativer Messungen. Die früher benutzten Methoden zur Reinigung des Salzes haben sich für Untersuchungen von höchster Präzision mit dem Silbervoltameter als unzureichend erwiesen.

Zusammenfassung.

Die beiden Mitteilungen sind ein Teil einer Reihe von vier zusammenhängenden Veröffentlichungen über das Silbervoltameter, die hier auszugsweise wiedergegeben werden. Sie behandeln die im Bureau of Standards (B. S.) in Washington von 1908 bis jetzt angestellten Versuche über diesen Gegenstand sowie die sich daran anschließenden Theorien. Die erste Mitteilung gibt zunächst eine kurze geschichtliche Darstellung der das Silbervoltameter betreffenden Arbeiten und bespricht im Anschluß daran die im B. S. angestellten Beobachtungen über den Einfluß des Filtrierpapiers auf den Silberniederschlag, der dadurch eine Vergrößerung erfährt; die Anschauung von Richards und anderen über den Einfluß einer sogenannten Anodenflüssigkeit und komplexer Silberionen wird als unrichtig erwiesen. Die zweite Mitteilung ist wesentlich physikalisch-chemischer Natur und will zeigen, daß die Vergrößerung des Silberniederschlages durch die Einwirkung des Filtrierpapiers unter Bildung von kolloidalem Silber bewirkt wird. Ferner wird eine Erklärung über die Streifung des Niederschlags bei Verunreinigung des Silbers durch organische Substanz gegeben.

Zahnrad- gegen Schubstangenmotor bei elektrischen Lokomotiven.

Als man dem Bau von Vollbahnlokomotiven nähertrat, überschritten die geforderten Leistungen und Geschwindigkeiten weit die bisher ausgeführten Größen. Man glaubte mit dem bekannten Zahnradmotor nicht mehr auskommen zu können und griff in Anlehnung an das Triebwerk der Dampflokomotive zum Schubstangenmotor mit Kurbelgetriebe. Er kann im Durchmesser so groß ausgeführt werden, daß er allen Anforderungen, die an die Lokomotivleistung praktisch gestellt werden können, entspricht und gestattet mit Hilfe der Kuppelstangen jede gewünschte Unterteilung der Leistung auf die Triebachsen. Hierher gehören die Drehstrommaschinen der Veltlin-, Simplon- und Giovilinie, insbesondere aber die Gruppe der Parallelkurbelgetriebe mit Zwischenwellen, die Gleichstromlokomotiven der Pennsylvaniabahn, die den Hudson unterfahren, die Mehrzahl der für die französische Südbahn gelieferten Wechselstrommaschinen, ferner alle deutschen Lokomotiven, die für Dessau—Halle, Lauban—Königszelt, für die Karwendel- und Wiesentalbahn in Betracht kommen. Auf der andern Seite suchte man den Zahnradmotor den neuen Bedingungen anzupassen und entsprach zunächst der Forderung des hochgelegenen Schwerpunktes durch Aufbau des Motors oberhalb der Triebachse. Beispiele hierfür sind die Jeumont- und Westinghouse-Lokomotive für die französische Südbahn, die Oerlikon-Lötschberg-Maschine, die allerdings der Kuppelstangen nicht gänzlich entbehrt, in charakteristischer Weise aber die Maschinen, die für die New York, New Haven and Hartford-Linie und den Betrieb des Hoosac-Tunnels gebaut wurden. Wenn so auf zwei getrennten Wegen ein gemeinsames Ziel erstrebt wird, dürfte es am Platze sein, den Gründen nachzugehen, und diesem Zwecke soll die nachfolgende Untersuchung dienen.

Der Zahnradmotor für Lokomotivzwecke.

Nachdem man die Zahnradmotoren bisher mit einem Radpaar ausgeführt hatte, ging man vor etwa vier Jahren zum Zweirädertrieb bei großen Leistungen über. Es hatte sich zunächst gezeigt, daß sich Räder, die im Verhältnis zur Teilung sehr breit waren, ungleichmäßig abnutzten. In der Teilung war man aber durch die Zähnezahl des Ritzels, die unter ein gewisses Maß nicht sinken darf, beschränkt, und so bot die Unterteilung des breiten Rades in zwei schmale Räder den gewünschten Ausweg.

Der wesentliche Nachteil des Einradtriebes liegt aber in der großen Lagerbelastung, die sehr bald ins Reich des Unzulässigen führt, sofern Innenlager beibehalten werden. Die einschlägigen Verhältnisse gibt Abb. 5 wieder.

F_1 = Zahndruck, bei gegebenem Drehmoment bestimmt durch den Ritzeldurchmesser, angenommen mit 2900 kg,

P_2 = Lagerdruck, zusammengesetzt aus dem Reaktionsdruck von F_1 und dem Ankergewichtsanteil von 500 kg.

$$F_2 = F_1 \cdot \frac{1100}{850} + 500 = 4250 \text{ kg}.$$

Der Lagerdruck ist also bedeutend höher als der Zahndruck und erfordert desto größere Lagerabmessungen, je kleiner der Ritzeldurchmesser oder je größer die Übersetzung wird. Jedoch wächst die Lagerbeanspruchung viel rascher als der Zahndruck, denn drei Größen wirken im ungünstigen Sinne:

1. Der größere Zahndruck bedingt die Verlängerung des Lagers, damit steigt die Mittenentfernung von Rad zu Lager und der prozentuale Anteil des Reaktionsdruckes.
2. Eine weitere Vergrößerung dieses Mittenabstandes veranlaßt das zu verbreiternde Zahnrad.
3. Der größere Zahndruck im Verein mit dem vergrößerten Biegungsmoment (Zahndruck × Mittenentfernung von Rad zu Lager) hat ein bedeutendes Anwachsen des Lagerzapfendurchmessers zur Folge. Bei gleichbleibender Drehzahl steigt aber damit die Zapfengeschwindigkeit, und diese ist das wärmeerzeugende Glied der Lagerreibungsarbeit.

Die Lager der enggebauten Motoren sind nach Abb. 5 einseitig gestützt, und lange Lagerbuchsen sind konstruktiv schlecht, weil die genügende Starrheit infolge der großen Ausladung nur schwer erreicht werden kann. Hinzu kommt, daß der Reaktionsdruck F_3 sobald er das Ankeranteilsgewicht über-

Digitized by Google

schreitet, die Welle in den Lagern schräg zu stellen versucht und bei einigermaßen großem Lagerspiel tatsächlich eine ungleichmäßige Druckverteilung in den Lagern hervorruft.

räderbetrieb und gewöhnlicher Schmierung noch ausgeführt werden können, zeigt Abb 6. Mit wachsender Leistung erhöht sich die Zapfengeschwindigkeit rasch, um sodann in einen gleichbleibenden Wert überzugehen. Da

triebes sind auf weite Grenzen mit einem Schlage behoben, wenn das Rad unterteilt und die Hälften nach Abb. 8 auf die Wellenenden aufgesetzt werden. Hier ist bei gleicher Leistung wie in Abb. 5:

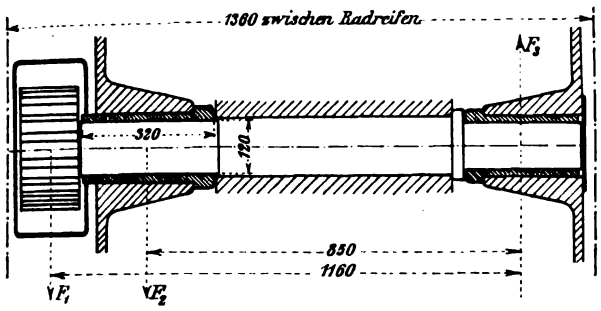


Abb. 5. Lagerabmessungen bei einseitigem Zahntrieb.

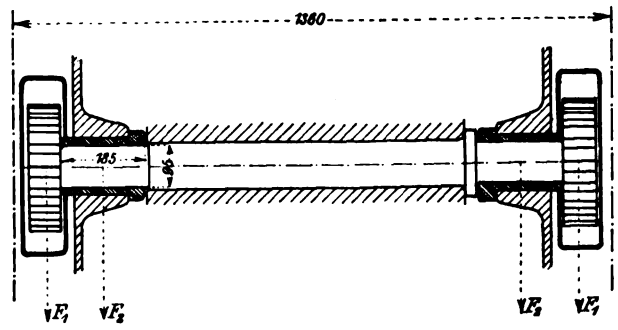


Abb. 8. Lagerabmessungen bei Zweirädertrieb.

Ohne Zweifel hat man in einzelnen Fällen diesen Umständen nicht volle Beachtung geschenkt und dementsprechend nicht zufriedenstellende Ergebnisse erzielt, denn großer Lagerverschleiß zieht schlechtes und geräuschvolles Arbeiten der Zahnräder nach sich. Gewiß sind Leistungssteigerungen durch entsprechende Öl-

aber auch die Lagerlänge viel weniger ansteigt als die Leistung, muß mit größeren Leistungen die Übersetzung sinken, da nur dann Zahn- und Lagerdruck verhältnismäßig niedriger werden. Es bedingt dies eine geringere Drehzahl des Motors.

Abb. 7 zeigt, mit welchen Geschwindig-

$F_1 = 1450$ kg,

$F_2 = F_1 + 500$ kg Ankergewichtsanteil = 1950 kg.

Der Zapfendurchmesser sinkt mit der dritten Wurzel aus der Beanspruchung. Lager- und Wellenbeanspruchung sind in Abb. 8

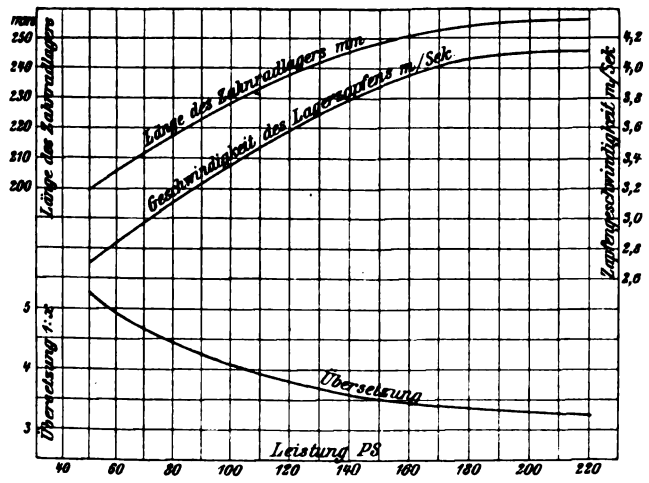


Abb. 6. Lagerverhältnisse und Übersetzungen bei Einradtrieb.

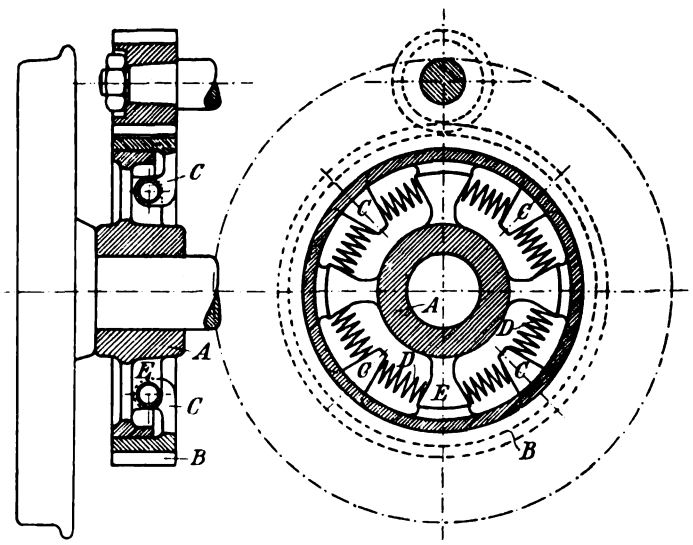


Abb. 9. Federndes Zahnrad.

einrichtungen und namentlich durch Herumführen von Luftkanälen um die Lager möglich, allein fraglos wird sich dies mehr oder weniger durch das Ansteigen der Unterhaltungskosten ausdrücken.

Welche Übersetzungen und Lagerverhältnisse bei betriebssicheren Motoren mit Ein-

keiten und Beanspruchungen die Zahnräder mit Erfolg arbeiten. Die Beanspruchung versteht sich in kg für 1 cm Radbreite. Es entzieht sich natürlich, an dieser Stelle unmittelbare Konstruktionswerte anzuführen, jedoch sieht man das Ansteigen der Belastung bei höheren Leistungen, die zulässig sind, sofern die Räder im Kranze genügend starr gehalten werden. Die Aufstellung bezieht sich auf Motoren mit nicht federnder Kraftübertragung nach den Treibachsen.

Die geschilderten Schwierigkeiten des einseitigen Rad-

dieselben wie in Abb. 5, jedoch ist die Zapfengeschwindigkeit im Verhältnis der Lagerdurchmesser, also um 21 %, geringer geworden, das Lager bleibt kälter und ist verläßlicher.

Ferner wird die Temperatur dadurch herabgesetzt, daß die Wärme, die von der Zahnradreibung herrührt, auf beide Lager gleichmäßig zur Verteilung kommt. Ein Vergleich der Abbildungen und der Lagerabmessungen läßt die außerordentliche Verbesserung der Konstruktionsbedingungen beim Motor mit Zweirädertrieb klar hervortreten.

Um den Zahndruck auf beide Räder gleichmäßig zu verteilen, sind verschiedene Wege eingeschlagen worden.

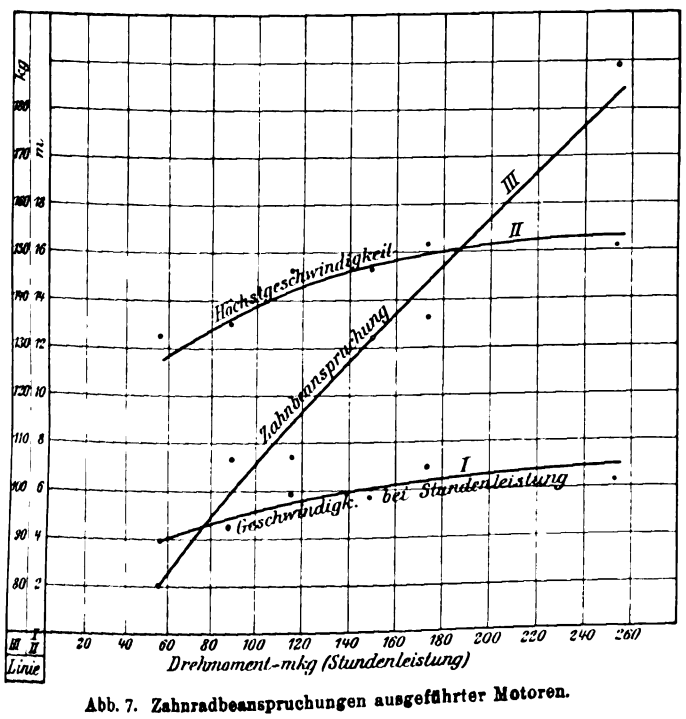


Abb. 7. Zahnradbeanspruchungen ausgeführter Motoren.

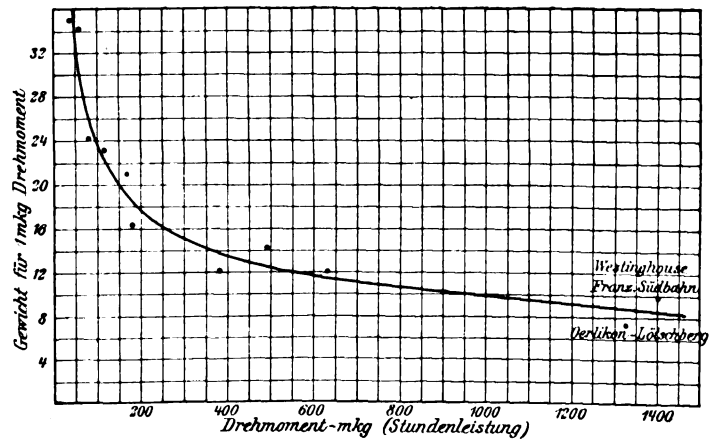


Abb. 10. Gewichte von Zahnradmotoren für 1 mkg Drehmoment.

Digitized by Google

Bei einer der ersten Ausführungen hatte man Stirnräder mit schrägen Zähnen vorgesehen, deren Neigung symmetrisch zur Wagenlängsachse lag. Der Anker hatte achsiales Spiel, so daß er sich so weit verschieben konnte, bis rechts und links die Zahnflanken gleichmäßig zur Auflage kamen.

Eine andere Anordnung kam bei der New York-New Haven-Lokomotive, Bauart 1909, zur Anwendung, wie in Abb. 9 schematisch angegeben. Um den festen Radstern *A* ist der Zahnkranz *B* lose drehbar. Mit ersterem sind die Knaggen *E*, mit letzterem die Knaggen *C* verbunden und zwischen ihnen liegen die Federn *D*, die zwischen den beiden Räderpaaren den Druckausgleich bewirken. Diese Ausführung kann als vollkommen betrachtet werden, denn sie läßt sogar eine ungleichmäßige Radabnutzung in weiten Grenzen zu. Jedoch ist das Gewicht ziemlich bedeutend.

Beim Zweirädertrieb wird die Motorwelle verhältnismäßig schwach, und es wird eine geringe Verdrehung zugelassen, wenn die Zahnflanken des rechten und linken Rades nicht aus freien Stücken gleichartig zur Auflage kommen sollten. Die Welle wirkt so als Belastungsausgleicher. Ähnlich verhält es sich mit der Welle, auf der die großen Zahnräder sitzen. Hier kommt aber noch hinzu, daß den Radspeichen immerhin noch eine gewisse Nachgiebigkeit innewohnt. Außerdem wird sich ein stärker belastetes Rad rascher abnutzen als das Rad auf der andern Motorseite, wodurch der Belastungsausgleich selbsttätig geregelt wird. Man kann daher annehmen, daß bei genügend genauer Werkstattsarbeit keine besondere Vorkehrungen getroffen zu werden brauchen, um beim Zweirädertrieb eine gleichmäßige Lastverteilung zu erzielen.

Bei höheren Geschwindigkeiten ist es nicht statthaft, die großen Zahnräder unmittelbar auf die Treibachse zu setzen, wie in Abb. 9 geschehen. Mag auch das Motorgewicht mittels Tragfedern vom Lokomotivrahmen abgefangen werden, harte Schläge des Rades auf den Schienen wären nicht zu vermeiden. Die Räder müssen vielmehr auf eine im Motorgehäuse gelagerte Hohlachse gesetzt werden, welche die Treibachse mit soviel Spielraum umschließt, daß der Motor dem Achsfederspiel folgen kann. Um die Bewegung von der Hohlwelle auf die Treibräder zu übertragen, sind schon viele Ausführungsformen versucht und noch mehr vorgeschlagen worden. Sie alle litten darunter, daß sich die erforderlichen beweglichen Teile bald abnutzten, da sie vor Eindringen von Staub und Sand nicht genügend geschützt werden konnten. Außerdem waren mit der Übertragung Arbeitsverluste verbunden. Da brachte die Westinghouse Co. eine klassische Lösung[1]). Die Wirkungsweise ist die gleiche wie in Abb. 9 für den federnden Zahnkranz angegeben. Nur stützen sich die Schraubenfedern mit einem Ende gegen die entsprechend ausgestalteten Speichen des Treibrades und mit dem andern Ende gegen Knaggen, die vom Zahnrad heraus und in die Speichenebene hineinragen. Ferner werden die Schraubenfedern an den Enden durch starre Endfassungen gehalten, so daß bei der Drehung sämtliche Federn beansprucht sind, je zur Hälfte auf Druck und Zug.

Die federnde Übertragung, sei es im Zahnrad, sei es im Treibrad, hat auf das Fahrzeug und den Motor noch einen sehr wohltätigen Einfluß. Zunächst werden die Erschütterungen durch das pulsierende Drehmoment sehr herabgemindert, dann aber wird der Motor, bevor noch das Fahrzeug in Gang gekommen, schon eine beträchtliche Drehung gemacht haben, und mehrere Kommutatorsegmente werden unter den Kohlen hinweggeglitten sein. Demnach ist weniger zu befürchten, daß am Kommutator und den Anschlußverbindungen Beschädigungen durch längeren Stillstand des eingeschalteten Motors entstehen.

Schließlich trägt auch die federnde Übertragung zur Erhöhung der Lebensdauer der Zahnräder bei: jeder harte Stoß wird vermieden, und es wird eine ununterbrochene, gegenseitige Auflage der Zahnflanken verbürgt, was bei nicht gefederten Rädern nicht zutrifft.

[1]) „Electr. Railway Journal", Bd. 38, 1911, S. 881.

Einfluß der Motoren auf die Lokomotivbauart.

Der Zahnradmotor mit Innenlagern ist ein abgeschlossenes Ganzes. Außer den von den Treibachsen auf das Fahrzeug übertragenen Zugkräften und dem leicht abzufangenden Reaktionsdruck des Drehmomentes treten im Fahrzeug keinerlei freie Kräfte auf, im Gegensatz zum Schubstangenantrieb mit einem Motor. Denn bei diesem pflegen die Lager aus Gewichtsgründen nicht mit dem Motor vereinigt zu werden, sondern sind mit dem Lokomotivrahmen mehr oder weniger zu einem gemeinsamen Stück verbunden. Das Drehmoment wird durch Schubstangendrücke von wechselnder Größe auf die Blindwelle übertragen, und Motor- und Blindwellenlager müssen so gegeneinander versteift werden, daß der Reaktion dieser Kräfte die Wage gehalten wird. Sie sind sehr bedeutend und erreichen z. B. bei einer viergekuppelten Maschine mit 1300 Raddurchmesser, 270 Kurbelhalbmesser und einer Reibung von $^1/_3$ zwischen Rad und Schiene etwa 70 t. Das ist ein sehr hoher Wert. Es darf nicht außer acht gelassen werden, daß die Mittenentfernung von der Blind- zur Motorwelle unbedingt unveränderlich sein muß, weil sonst die Schubstangen gezerrt oder gestaucht werden und zu harten Schlägen in den Lagern Veranlassung geben. Eine weitere Beanspruchung erfährt der Rahmen dadurch, daß die Zugkräfte durch die Blindwelle hindurch mehr oder weniger von einer Lokomotivseite auf die andere übertragen werden, je nachdem die Motorwelle unmittelbar oberhalb der Blindwelle liegt oder seitlich davon verschoben ist. Infolgedessen wird eine sehr verläßliche Versteifung der Rahmenbleche notwendig. Wenn auch diese sehr großen Beanspruchungen durch den Einbau zweier Blindwellen nach dem Kleinowschen Vorschlage — allerdings auf Kosten des Gewichtes und unter Inkaufnahme weiterer bewegter Teile — vermindert werden können, so stellen doch derartige Maschinen eine Reihe schwieriger fahrzeugtechnischer Fragen. Schon die Lastverteilung erfordert sorgfältige Untersuchung. Die Hauptgewichtsmasse als Motor vereinigt sich auf einem Punkt in der Lokomotive, und nicht immer ist es möglich, die übrigen Ausrüstungsteile so unterzubringen, daß der gleichmäßigen Achsbelastung und dem naturgemäßen Zusammenhang dieser Teile in gleich gutem Maße entsprochen werden kann. Von diesen Rücksichten entbindet der Zahnradmotor vollständig, auch erübrigen sich alle weitgehenden Untersuchungen über die Kurvenläufigkeit, die bei gekuppelten Achsen notwendig sind. Das Fahrzeug rückt mehr aus dem Bereiche der Lokomotivwerkstätten heraus und nähert sich dem Wagenbau. Die in der Leistung unterteilten Zahnradmotoren, die lotrecht über den Treibachsen liegen, gestatten kurze Radstände. Sie ragen über die Rahmenbleche empor und können mit einer podiumartigen Haube überdacht und vom Innenraum des Führerhauses geschieden werden. Jedoch ist die Haube schmal genug, daß auf beiden Lokomotivseiten freie Durchgänge erhalten bleiben. Die Plattform der Haube steht nun vollständig unbehindert für den Einbau der Steuerungsteile, der Luftpumpe und des Kühlgebläses zur Verfügung, die für die elektrische Ausrüstung verfügbare Bodenfläche liegt sozusagen in zwei Stockwerken und ist so reichlich, daß allen Zweckdienlichkeitsrücksichten, insbesondere einer guten Zugänglichkeit, entsprochen werden kann.

Nach diesen Gesichtspunkten ist der Mehrfachantrieb durch Zahnradmotor dem Einzelantrieb durch Schubstangenmotor überlegen. Ob aber die Vorteile des Zahnradmotors auf der ganzen Linie sich geltend machen werden, darüber wären mehrere Fragen innerer Natur aufzuwerfen, die sich in folgende Punkte zusammenfassen lassen:

1. der Zahntrieb als solcher;
2. Gewicht der kleinen Motoreinheiten gegenüber einem einzigen großen Motor;
3. Preis;
4. Wartungs- und Unterhaltungskosten.

Der Zahntrieb als solcher.

In welcher Bauart die Zahnradmotoren sich für Lokomotivbetrieb eignen, ist oben untersucht worden. Die Lokomotiven der New York-New Haven-Linie zeigen einen zweifelsfreien Erfolg infofern, als nach vergleichsweisem Versuchsbetrieb mit Schubstangen- und Zahnradmotor letztere Gattung sich eingebürgert hat. Inzwischen sind die dort übertragenen Leistungen bei anderen Ausführungen schon wesentlich überschritten worden, wie folgende Aufstellung zeigt:

Anlage	Stundenleistung: Zahndruck kg	Stundenleistung: Zahngeschwindigkeit m	Höchste Zahngeschwindigkeit[4])
New York-New Haven[2])	1420	8,9	17,5
New York-New Haven[3])	2070	11,3	17,2
New York-New Haven[3])	3280	3	14,7
Franz. Südbahn, Jeumont	3720	10,1	18,2
Franz. Südbahn, Westinghouse[3]) .	4060[1])	11[1])	16,5
Lötschberg, Oerlikon	5960	12,6	21

Es darf demnach angenommen werden, daß der Zahntrieb für Lokomotiven durchführbar ist.

Einigermaßen gut hergestellte und gewartete Zahnräder haben mindestens 95 % Wirkungsgrad. Sonstige Übertragungsverluste kommen nicht vor, sofern die Übertragung durch Federn erfolgt. Das Kurbelgetriebe hingegen wird aber höchstens mit 90 % Wirkungsgrad arbeiten. Es darf auch nicht vergessen werden, daß die gekuppelten Treibräder auf den Schienen gleiten müssen und weitere Verluste hervorrufen, wenn sie im Durchmesser infolge ungleichmäßigen Verschleißes im Laufe der Zeit Abweichungen erhalten. Die elektrischen Verhältnisse des Zahnradmotors, der mit kleinem Luftspalt arbeitet, sind ohnedies günstiger als beim Schubstangenmotor, so daß der Zahnradmotor eine beträchtliche Arbeitsersparnis mit sich bringt.

Gewicht der kleinen Motoreinheiten gegenüber einem einzigen großen Motor.

In Abb. 10 sind von bemerkenswerten Zahnradmotortypen die Gewichte für 1 mkg Drehmoment aufgestellt worden. Man sieht, daß diese Einheitsgewichte mit der Motorgröße zuerst rasch und dann langsam fallen. Die Bitterfelder Schnellzugsmotoren, deren Leistungen zwischen 1000 und 1500 PS liegen, zeigen Einheitsgewichte von etwa 5,5 bis

[1]) Dauerbetrieb.
[2]) 2 Motoren, Einrädertrieb, arbeiten gemeinsam auf ein großes Rad.
[3]) Zweirädertrieb.
[4]) Entsprechend der höchst zulässigen Geschwindigkeit der Lokomotiven.

Digitized by Google

4 kg für 1 mkg. Das ist immerhin erheblich weniger als entsprechend unterteilte Zahnradmotoren bedürfen. Allein diese Ziffern verstehen sich ohne Motorwelle und Lager. Um einen Vergleich mit Zahnradmotoren zu ermöglichen, müssen ferner die Gewichte der Blindwelle, der Kurbeln und des gesamten Kurbelgetriebes einschließlich der Massenausgleichsgewichte dem Schubstangenmotor zugeschlagen werden. Ein weiterer Zuschlag ist bezüglich des Fahrzeuges notwendig, weil es, wie früher geschildert, wegen der bedeutenden, frei werdenden Kräfte ganz wesentlich schwerer gehalten werden muß als das Fahrzeug mit Zahnradmotoren.

Eine zu weite Unterteilung der Motoreinheiten wäre natürlich fehlerhaft; darüber, wo die Grenze liegt, kann mit Rücksicht auf den Verwendungszweck nur von Fall zu Fall eine Sonderuntersuchung Aufschluß geben. In dieser Hinsicht kann es auch von Vorteil werden, zwei Treibachsen von einem Zahnradmotor mittels Kuppelstangen anzutreiben. Ohne Zweifel ist aber anzunehmen, daß Lokomotiven mit in der Leistung zweckentsprechend unterteilten Zahnradmotoren nicht schwerer werden als solche mit einem einzelnen Schubstangenmotor.

Preis.

Ohne Rücksicht auf das Fahrzeug wird der große Schubstangenmotor wesentlich billiger sein als mehrere kleinere Zahnradmotoren. Aber das Bild verschiebt sich sofort, wenn die Kosten der Blindwelle, der Lagerungen, Schmierpumpen und des gesamten Kurbelgetriebes, namentlich aber die Mehrkosten des Fahrzeuges selbst dem Schubstangenmotor zugeschlagen werden. Dies alles sind bezüglich Baustoff und Bearbeitung hochwertige Teile, und ohne diese würde der Gewichtseinheitspreis des Fahrzeuges bedeutend vermindert. Es kann auch durchaus nicht behauptet werden, daß der große Motor für die Gewichtseinheit geringere Herstellungskosten bedingt als der kleine Zahnradmotor. Hier handelt es sich um Teile, die im normalen Werkstattsbetrieb mit vorhandenen Einrichtungen hergestellt werden können. Die Gußteile bereiten der Gießerei keine Schwierigkeit, was bei den großen Motoren wegen der dünnen Wandstärken nicht zutrifft. Hier erhöht sich der Einheitspreis des Rohgusses. Hierzu treten außerordentliche Aufwendungen an Werkzeugen und Werkzeugmaschinen, die großer Abschreibungen bedürfen, umständliche Transport-, Aufspann- und Paßarbeiten, lange Bauzeit, teure Modelle und namentlich kostspielige Einrichtungen des Prüffeldes. Ein Typ des Zahnradmotors kann, wenn die Übersetzung geändert wird, für verschiedene Zwecke, einesteils für hohe Zugkraft, andernteils für hohe Geschwindigkeit, Verwendung finden, der Schubstangenmotor dagegen fällt für jeden Verwendungszweck verschieden aus. Mithin läßt der Zahnradmotor ein wirtschaftlicheres Arbeitsverfahren in der Herstellung zu. Alles in allem darf bei hohen Leistungen angenommen werden, daß Lokomotiven mit mehreren Zahnradmotoren billiger geliefert werden können als solche mit einem Motor und Kurbelgetriebe.

Wartungs- und Unterhaltungskosten.

Das Parallelkurbelgetriebe bedingt eine erhebliche Anzahl stark beanspruchter Lager und Zapfen, die starkem Verschleiß unterworfen sind und einer dauernden aufmerksamen Wartung bedürfen. Bei Dampflokomotiven ist dieser Umstand zur Selbstverständlichkeit geworden, und man hat ihm durch Ausbildung von fachmännischem Bedienungspersonal Rechnung getragen. Unter solch günstiger Vorsehung arbeiten die elektrischen Lokomotiven leider nicht, und es wird noch geraumer Zeit bedürfen, bis die Bedienungsmannschaft sich der Tragweite jeder einzelnen Handhabung bewußt wird. Lokomotiven mit Parallelkurbelgetriebe vereinigen bezüglich des Triebwerkes alle Unzulänglichkeiten der Dampflokomotive, u. zw. wegen der größeren Kräfte in gesteigertem Maße, mit den Rücksichten, die der elektrischen Ausrüstung als neuem Element nun einmal zu zollen sind. Der Zahnradmotor aber sichert der Lokomotive alle Vorteile eines gewöhnlichen Triebwagens: geringe Wartung, Entbehrlichkeit der ununterbrochenen Überwachung, dauernde Leistungsfähigkeit.

Beim Schubstangenmotor von großer Leistung werden Motor- und Blindwellenlager Druckölschmierung erhalten müssen, und jedes Lager wird mit mehreren Schmierstellen und Rohren zu versehen sein. Zur Bedienung der Ölpumpe tritt das öftere Nachfüllen der Ölgefäße für die zahlreichen Kurbellager. Die Zahnradmotoren laufen bei Kissenschmierung mit einer Ölfüllung mehrere Tage, der Ölverbrauch ist hier viel geringer. Ferner sind die Lager im Verhältnis zu denen des Kurbelgetriebes viel weniger belastet, ihre Lebensdauer ist dementsprechend eine hohe. Zudem entfällt jedes Einstellen von Lagern vollständig.

Motor- und Blindwellenlager sind beim Schubstangenmotor derart groß, und deren Handhabung ist so umständlich, daß eine Ausbesserung, bei der die Schalen herausgenommen werden müssen, eine Außerbetriebsetzung der Maschine bedeutet. Das gleiche ist der Fall, wenn irgendeine Unregelmäßigkeit am Motor vorkommt. Das kürzeste Verfahren ist alsdann, den schadhaften Motor mit einem bereitstehenden, fertig zusammengebauten Ersatzmotor zu vertauschen. Aber trotzdem sind die Begleitarbeiten sehr umständlich und erfordern einige Tage: Abnehmen des Führerhauses oder des Daches, der Motorlager, der Kurbelstangen, das Aufpassen der Lagerschalen auf die neue Welle, das Einstellen der Stangenlängen und des Ankerluftspaltes. Der Zahnradmotor macht derartige Begleitarbeiten vollständig entbehrlich. Er kann nach Lösen der Strom- und Achsgabelverbindungen in vollständig zusammengebautem Zustand nach unten abgenommen, durch einen neuen auf gleichem Wege ersetzt und der regelrechten Werkstattsarbeit zugeführt werden. Zu diesem Zweck wäre das Gleis in der Maschinenhalle durch eine kurze, als Aufzug ausgebildete Bühne zu unterbrechen, die vom Kellerflur bis auf Gleishöhe gehoben werden kann. Die Lokomotive fährt so weit, daß der Radsatz mit dem auszubauenden Motor auf die Bühne gelangt. Sodann werden die Verbindungen gelöst, die Bühne gesenkt und der Motor im Kellerflur abgefahren. Es ist anzunehmen, daß diese Arbeiten insgesamt in weniger als zwei Stunden bewältigt werden können.

Ferner wäre zu beachten, daß die Betriebssicherheit bei Ausrüstung mit mehreren Motoren eine höhere ist, als bei Einzelantrieb. Unter jedem Fehler, der an irgendeinem Teile des Kurbelgetriebes vorkommt, leidet die ganze Maschine, beim Zahnradmotor nur eine Treibachse, der Motor läßt sich leicht abschalten, und die Maschine fährt weiter.

Vergegenwärtigt man sich die angeregten Punkte, so muß festgestellt werden, daß zum Gelingen der Maschine mit Kurbelgetriebe die Lokomotivwerkstätten einen ganz erheblichen Teil beizusteuern haben, oder mit andern Worten, daß die elektrotechnische Industrie ernstlich auf die Erzeugnisse dieser Werkstätten angewiesen ist. Es ist leicht denkbar, daß ein an sich guter Motor noch keine gute Lokomotive ergibt. Bei Ausrüstung mit mehreren Zahnradmotoren dagegen ist der Erbauer des Motors bezüglich der Triebteile unabhängig vom Fahrzeug, die ganze Ausführung des maschinellen Teiles liegt in einer Hand, und wesentlich neue Gesichtspunkte treten hier nicht in Erscheinung. Die Ausrüstung mit Zahnradmotoren bedeutet ein Weiterverfolgen betretener Bahnen, die Lokomotive mit Kurbelgetriebe stellt neue Anforderungen.

Zusammenfassung.

Von der üblichen Bauart der Zahnradmotoren mit einseitigem Rädertrieb ausgehend, wird auf die Vorteile des Zweirädertriebes hingewiesen, wodurch diese Bauart der Verwendung für Lokomotivzwecke näher rückt. Weiterhin wird der Zahnrad- mit dem Schubstangenmotor in Verbindung mit der Lokomotive in baulicher und wirtschaftlicher Hinsicht verglichen.

Überspannungen und Überspannungsschutz.[1])

Von **W. Petersen**, Darmstadt.

(*Fortsetzung von S. 207.*)

III. Überspannungsschutz.

Bei der Gliederung des Überspannungsschutzes verlassen wir die häufig übliche Gliederung in Grob-, Mittel- und Feinschutz, welche durchaus nicht den tatsächlichen Bedingungen gerecht wird. Es ist eigentlich fast selbstverständlich, wenn wir die Schutzmaßnahmen nach der Art der Aufgabe, welche ihnen zugewiesen wird, gliedern. Dementsprechend ergibt sich die folgende Zusammenstellung:

I. Wanderwellenschutz.

Dieser zerfällt in:

a) Schutz gegen Spannungssprünge.
b) Schutz gegen die absolute Höhe der Spannungen.
c) Vorbeugender Schutz: Schutz gegen die durch Wanderwellen verursachten Resonanzüberspannungen.

II. Schutz gegen atmospärische Störungen.

a) Soweit durch diese Wanderwellen ausgelöst werden, decken sich die Schutzmaßnahmen mit I.
b) Abführung sich langsam ausbildender statischer Ladungen.
c) Vorbeugender Schutz: Blitzseile, Leitungsführung.

III. Schutz gegen Unterbrechungsüberspannungen.

Alle Maßnahmen für den Überspannungsschutz zerfallen in die vorbeugenden Maßnahmen und die abwehrenden Maßnahmen; und auch beim Wanderwellenschutz haben die vorbeugenden Maßnahmen das gleiche Gewicht wie die abwehrenden aßnahmen. Der wichtigste vorbeugende Wanderwellenschutz ist die Durchführung der vollkommenen Einheitlichkeit einer Hochspannungsanlage. Es muß mit peinlichster Sorgfalt darauf geachtet werden, daß es jedem, auch dem kleinsten Netzteile, unmöglich gemacht wird, für sich Eigenschwingungen auszuführen, u. zw. hat sich die Durchführung dieses Grundsatzes sowohl auf die einzelnen Netzteile wie auch insbesondere auf die Sammelschienensysteme des Werkes und der Unterwerke (Transformatorenstationen) zu erstrekken. Jede Induktivität, ob es die Induktivität einer Schutzdrosselspule, der Auslösespule eines Ölschalters oder eines Stromwandlers ist, schneidet diejenigen Teile, welche auf diese Induktivität folgen, von dem übrigen Netze

[1]) Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 21. I. 1913 gehaltenen Vortrag. Vgl. „ETZ" 1913. S. 220.

Digitized by Google

ab und gibt diesen Teilen die Eigenschaft, mit einer von dem Netze fast unabhängigen Eigenschwingung zu schwingen. Diese Tatsache von ungemeiner Bedeutung ist mit aller Deutlichkeit erst durch die Aufdeckung der Resonanzüberspannungen im Gefolge von Wanderwellen klargelegt worden. Ebenso wie Sammelschienen mit den vorgeschalteten Induktivitäten für sich schwingen können, ist auch jede beliebige Leitungsstrecke imstande, Eigenschwingungen auszuführen, und mit diesen Eigenschwingungen ist auch fast immer die Möglichkeit der Ausbildung von übermäßigen Spannungserhöhungen gegeben, welche, abgesehen von Ausnahmefällen, bei Kurz- und Erdschlüssen die dreifache Höhe der zum Schluß führenden Spannung bereits kurz nach Auftreffen der ersten Entladewelle erreichen[1]).

Eine sehr starke Störung der Einheitlichkeit eines Netzes bedeutet die in Abb. 11 dar-

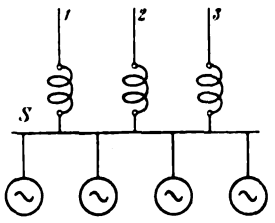


Abb. 11. Falsche Anordnung. Durch die Induktivitäten werden ankommende Wellen unter Spannungserhöhung zurückgeworfen und an dem Übergang auf die anderen Leitungen gehindert.

gestellte Art des Anschlusses von Leitungen an das Sammelschienensystem *S*. Diese falsche Anordnung muß durch die Anordnung nach Abb. 12 ersetzt werden. Aus eigener Erfahrung

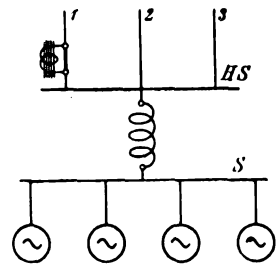


Abb. 12. Richtige Anordnung. Ankommende Wellen laufen ohne Spannungserhöhung am Werke vorbei.

weiß ich, daß ein Sammelschienensystem nach Abb. 12 in seiner Durchbildung häufig ganz bedeutende technische Schwierigkeiten im Vergleich zu dem Sammelschienensystem Abb. 11 bietet. Gegenüber diesen Schwierigkeiten, die nur das eine Mal beim Entwurf der Schaltanlage auftreten, stehen so große Vorteile, daß sich jedenfalls die Anordnung Abb. 12 als einzig richtige einbürgern wird. Man muß es auf die Rechnung der ungenügenden Erforschung der Überspannungen setzen, daß nicht früher gegen die grundsätzlich falsche Anordnung Abb. 11 eingeschritten worden ist. Denn bei dieser Anordnung begibt man sich des Vorteils, eine Überspannung, die beispielsweise auf Leitung 1 kommt, am Werke vorbeileiten zu können. Eine Wanderwelle auf Leitung 1 wird an den Schutzdrosselspulen auf den doppelten Wert reflektiert, verlangt eine ganz besonders gute Isolation dieser Schutzdrosselspulen und verursacht durch die Verdopplung der Spannung, die zum Isolatorenüberschlag im oder in nächster Nähe des Werkes führen kann, noch zudem eine ganz unnötige Gefährdung. Im Gegensatz hierzu wird bei der richtigen Anordnung Abb. 12 eine ankommende Wanderwelle ohne Spannungserhöhung am Werke vorbeilaufen. Handelt es sich um mehrere Leitungen, die an die Hilfssammelschienen angeschlossen sind, so wird im Gegensatz zu der falschen Anordnung sogar eine Herabsetzung der Spannung auftreten, die sich an der Hand der nachstehenden Formel berechnen läßt.

$$e_{12} = \frac{2e_1}{n} \quad \ldots\ldots \quad (6a$$

$$e_{11} = -e_1 \frac{n-2}{n} \quad \ldots \quad (6b$$

In dieser Formel ist n die Zahl der von den Hilfssammelschienen abgehenden Leitungen, e_1 die Höhe der Spannung der auftreffenden Welle vor dem Auftreffen auf die Hilfssammelschienen, e_{12} die Höhe der Spannung der in die $n-1$ Leitungen einziehenden gleich hohen Wellen, e_{11} die in die alte Bahn zurückgeworfene Welle.

Bei der richtigen Anordnung ist bereits ganz von selbst eine der wichtigsten Forderungen des Überspannungsschutzes erfüllt, welche verlangt, daß Überspannungen nach Möglichkeit entweder an der Zentrale oder den Unterwerken vorbeigeleitet werden und z. T. an diesen zurückgeworfen werden, so daß diese Überspannungen sich im wahrsten Sinne des Wortes im Netze austoben können. Meiner Überzeugung nach hat sich das Prinzip der Ableitung von Überspannungen überlebt. Abgesehen von den Resonanzüberspannungen beliebiger Entstehungsart, die sich sämtlich vermeiden lassen, ist die Höhe der Überspannungen in den allerseltensten Fällen die Störungsursache. Die Spannungssprünge dagegen richten das meiste Unheil an. Den Schutzapparaten und den richtig entworfenen Anordnungen weisen wir die Aufgabe zu, die Spannungssprünge zu beseitigen sowie die Wanderwellen auseinanderzureißen und in die Länge zu ziehen. Den Dämpfungswiderständen des Netzes müssen wir es überlassen, die Energie der Überspannungen zum größten Teil zu verzehren.

Hinsichtlich der Vorbeileitung von Überspannungen sind „Kopfwerke" viel ungünstiger als „Durchgangswerke" gestellt. Denn wenn auch mehrere Leitungen auf dem gleichen Gestänge das Werk verlassen, so verhalten sich diese Leitungen bei atmosphärischen Störungen nur wie eine einzige Leitung. Statt daß die Wellen, welche z. B. in Abb. 13 auf Leitung 2 ankommen, z. T. nach 2 zurückgeworfen werden, z. T. jedoch auf Leitung 1 und 3 weiterlaufen können, werden bei Kopfwerken die auf den beiden Leitungen 1 eines Gestänges ankommenden Wellen unter Verdopplung ihrer Spannung zurückgeworfen.

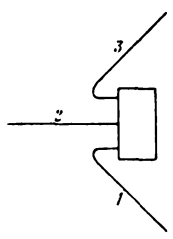


Abb. 13.

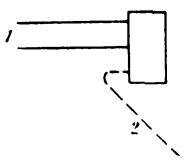


Abb. 14.

Ist es irgendwie möglich, von einem Kopfwerke eine längere Leitung nach einer andern Richtung abzweigen zu lassen, also ein Durchgangswerk zu schaffen (punktierte Leitung 2 in Abb. 14), so erzielt man eine erhebliche Verbesserung der Überspannungslage. Selbst wenn man einen projektierten Anschluß 2 mit einer wesentlich niedrigeren als der Übertragungsspannung der Leitungen 1 ausführen könnte, sollte man diese Spannung verwenden, um Leitung 2, Abb. 14, an die ausschließlich dem Überspannungsschutz dienenden Hilfssammelschienen *H S*, Abb. 12, anschließen zu können.

Am günstigsten für die Vorbeileitung und Verteilung von Wanderwellen liegen die Verhältnisse in Strahlen- und in Ringnetzen. In Ringnetzen können wir von einem Umlaufprinzip sprechen. Löst sich an irgendeinem Teile des Ringes eine Wanderwelle ab, so wird diese in der Regel nach beiden Seiten hin laufen. Sind die oben gestellten Forderungen in der Art erfüllt, daß die Welle jede Schaltstelle und jedes Unterwerk berühren kann, ohne Induktivitäten auf ihrem Wege zu treffen, so findet die Welle keine Hemmungen und kann den Ring durchlaufen. Beide Wellen werden sich an einem andern Teil des Ringes ungefähr auf der diametral gegenüberliegenden Seite wieder treffen und hier zu einer besonderen Spannungserhöhung Anlaß geben. Jedoch haben beide Wellen in der Zwischenzeit bereits soviel an Höhe verloren, daß sie bei diesem ersten Zusammentreffen wesentlich weniger gefährlich sind als im Augenblick ihrer Entstehung. Das Spiel des in entgegengesetzten Richtungen Herumlaufens wird sich einige Zeit lang wiederholen, bis die Amplitude beider Wellen auf ganz unbedeutende Beträge heruntergesunken ist.

Wer in diese Vorgänge etwas eingedrungen ist, der sieht, wie im Entstehungsgebiet der atmosphärischen Störung zwei Wanderwellen sich loslösen, wie die eine auf das Werk trifft und hier, falls das Werk durch Kondensatoren geschützt ist, teils in die alte Bahn zurückgeworfen wird, teils aber, ihrer Schroffheit beraubt und auseinandergezogen, weitereilt. Auch die zweite vom Störungsgebiet nach der entgegengesetzten Richtung abziehende Welle erfährt diese Umbildung in dem Unterwerke. Was sich im Haupt- und Unterwerk im großen abspielt, das wiederholt sich in den Schaltstellen und Transformatorenstationen im kleinen; an jeder dieser Stellen löst sich von der vorbeigleitenden Welle ein Teil, der gegen ihre Richtung läuft, ab. In kürzester Zeit sehen wir an Stelle der beiden ursprünglichen Wellen ein scheinbar regelloses Durcheinander von Wellen und Wellchen, die im entgegengesetzten Sinne umlaufen. Kleine Wellenberge, die ebenso schnell wieder verschwinden, wie sie entstehen, bezeichnen an den verschiedensten Punkten des Netzes die Stellen, an denen zwei gegeneinander laufende Wellen zusammentreffen. Selbst wenn wir keine Dämpfung voraussetzen, werden unsere beiden gefahrdrohenden Flutwellen so auseinandergerissen und verlängert, daß sie unserem Netze nichts mehr anhaben können. Die Dämpfung vollendet das Werk, so daß nach kurzer Zeit die ganze Ladung der beiden Wellen gleichmäßig auf dem Ringe lagert. Nur noch eine leichte, rasch abklingende Kräuselung in der gleichmäßigen Verteilung der Ladung läßt die ursprüngliche Wucht der Flutwellen ahnen.

Wenn erst die Vorstellungen über die Wanderwellen technisches Allgemeingut geworden sind, dann wird man sich darüber wundern, daß dieser Grundsatz nicht schon früher erkannt worden ist. Der Überspannungsschutz hat viel zu lange unter der Vorstellung der Ableitung gestanden. Dieses Verfahren hatte manches für sich. Es sind jedoch mit den Bedingungen, unter welchen Überspannungsableiter in der Praxis arbeiten, in den seltensten Fällen auch wirklich die Bedingungen für eine Ableitung von Überspannungen gegeben. Wie wir nachher noch sehen werden (Abschnitt IV), vermögen die üblichen Dämpfungswiderstände der Überspannungsableiter die auftretenden Überspannungen nur um geringe Beträge herabzusetzen. Es bleibt dem Zufall überlassen, daß das Prinzip, welches wir jetzt als grundlegendes Prinzip des Überspannungsschutzes betrachten müssen, mehr oder weniger vollkommen erfüllt wird.

Die Ringbildung von Netzen bildet ganz besondere Vorteile hinsichtlich des Überspan-

[1]) „Archiv f. El.", Heft 6, 1912, S. 248.

Digitized by Google

nungsschutzes und in vielen Fällen war für den Entschluß, ein Netz als Ringnetz auszubilden, der Überspannungsschutz ein ausschlaggebender Beweggrund. Dadurch aber, daß in Unterwerken und in Schaltstellen das Netz durch die Auslösespulen und die Schutzdrosselspulen in verschiedene Abteilungen zerschnitten wurde, verlor das Netz seine Eigenschaft, als Ring zu wirken, denn es kann nicht genug betont werden, daß jede, auch die kleinste Induktivität für Wanderwellen eine scharfe Schranke, eine Störung der geforderten Einheitlichkeit bedeutet. In Ringnetzen mit Maschen liegen die Bedingungen hinsichtlich der Verteilung der Wanderwellen noch günstiger. Jeder Knotenpunkt wirkt im gleichen Sinne [Gl. (6)] wie das Werk.

An dieser Stelle darf der Hinweis nicht vergessen werden, daß jede Transformatorenstation, die am Ende einer Stichleitung hängt, in ganz besonderem Maße gefährdet ist. Diese Tatsache ist jedem Praktiker zur Genüge bekannt. Nur der Vollständigkeit halber sei auch hier darauf hingewiesen, daß derartige Transformatorenstationen nach Möglichkeit mit in den Ring hereinzubeziehen sind. Ist keine Möglichkeit nach dieser Richtung hin gegeben, so muß eine derartige Transformatorenstation genau doppelt so gut geschützt werden wie eine normale im Zuge eines Ringes am Ring hängende Transformatorenstation.

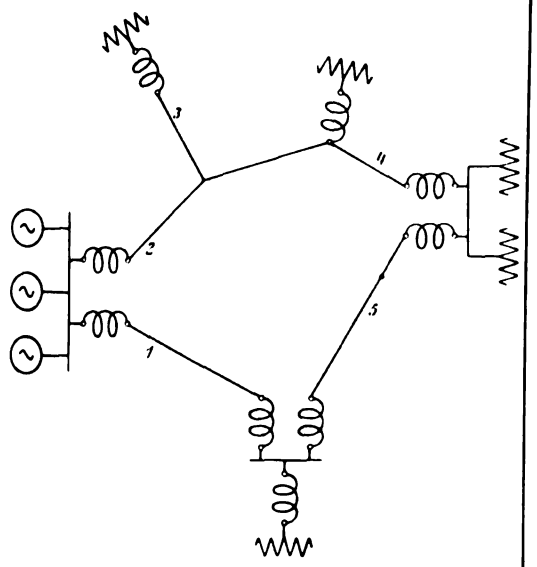


Abb. 15. Falsche Anordnung eines Netzes.
Durch die Induktivitäten wird das Netz in verschiedene Abschnitte zerlegt.

Die Abb. 15 zeigt das heute noch fast allgemein übliche Schema eines Ringnetzes. Durch die Induktivitäten der Schutzdrosselspulen, Stromwandler usw., welche in den Abbildungen schematisch durch je eine Induktivität angedeutet sind, wird es in mehrere scharf voneinander geschiedene Abschnitte zerlegt. Bei Erd- und Kurzschlüssen auf der Ringseite 2, 3, 4 sind Spannungserhöhungen auf den Strecken 1 oder 5 möglich. Außerdem sind sämtliche Sammelschienen, die ja alle durch Induktivitäten vom Netze abgetrennt sind, durch Wanderwellen-Resonanzüberspannungen gefährdet. Diese nach unseren heutigen Auffassungen grundsätzlich falsche Anordnung muß durch die Anordnung Abb. 16 ersetzt werden, bei welcher sämtliche Induktivitäten in ihrer Wirkung als trennende Glieder zwischen den einzelnen Netzteilen

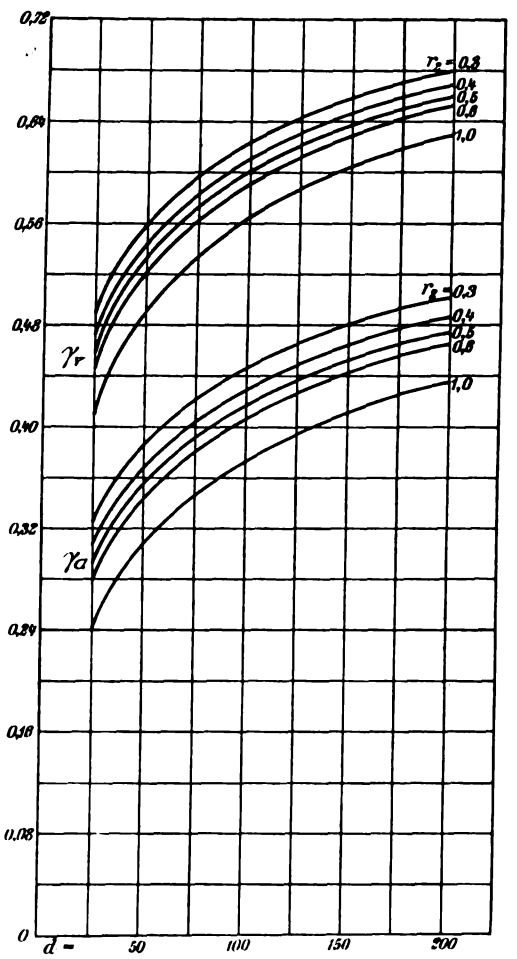


Abb. 17. Verhältnis der Spannungen γ_v und der Energieinhalte γ_a einer durch Blitzseil geschützten eindrähtigen Leitung zu den Spannungen und Energiebeträgen der ungeschützten Leitung.

durch Überbrückung mit Ohmschen Widerständen unschädlich gemacht worden sind. Da es sich in erster Linie um die Überbrückung von Spulen mit Eisenkernen handelt, sind die überbrückten Spulen als solche dargestellt worden. Die punktierte Umkreisung der zum Schutze der Sammelschienen dienenden Drosselspulen soll andeuten, daß deren Verwendung nur bedingt, d. h. nur in Verbindung mit Kondensatoren, richtig ist. Die Verwendung der Hilfssammelschienen nach Abb. 12 erfüllt die Forderung der Vorbeileitung.

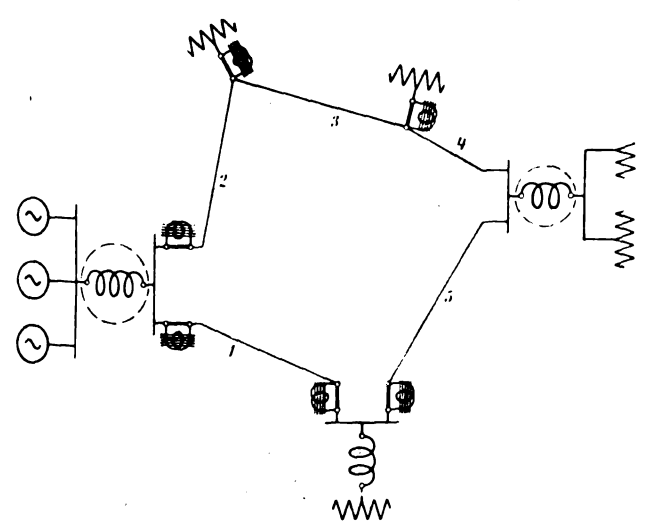


Abb. 16. Richtige Anordnung eines Netzes. Das Netz zeigt vollkommene Einheitlichkeit. Alle von Wanderwellen berührten Induktivitäten sind überbrückt.

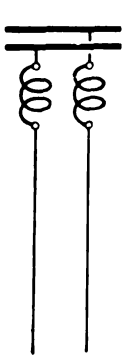


Abb. 18a.

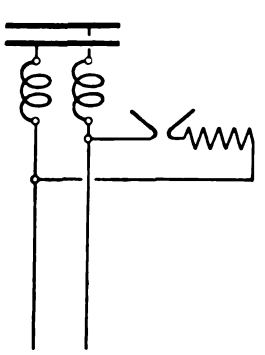


Abb. 18b.

Die volle Einheitlichkeit eines Netzes hinsichtlich des Wellenwiderstandes läßt sich in Freileitungsanlagen ohne Schwierigkeit durchführen. In Kabelnetzen verbleiben dagegen als Stellen mit einer gewissen Gefährdung die Sammelschienen, welche wie kleine Induktivitäten wirken. Der Wellenwiderstand erfährt bei dem Übergang von Kabel zu Sammelschiene einen Sprung um etwa das Zehnfache. Eine Überspannung annähernd drei- bzw. vierfacher Höhe ist deshalb stets in Kabelnetzen an Sammelschienen besonders größerer Ausdehnung in Rechnung zu ziehen, falls diese Sammelschienen nicht besonders, z. B. durch Kondensatoren, geschützt werden.

Während diese Erörterungen in gleicher Weise sowohl für Kabel- wie auch für Freileitungsnetze ihre Gültigkeit besitzen, kommt für Freileitungsnetze noch ein weiteres vorbeugendes Schutzmittel hinzu, nämlich das Blitzseil. Gegen die Blitzseile sind von verschiedener Seite Einwände erhoben worden. Einer im Anschluß an diesen Aufsatz in der „ETZ" erscheinenden Arbeit „Der Schutzwert von Blitzseilen" entnehmen wir die Abb. 17, aus welcher man ersehen kann, daß man bei der üblichen Anordnung von Blitzseilen hinsichtlich der Höhe der Überspannungen durchschnittlich mit einer Herabsetzung um 40 %, hinsichtlich des Energieinhaltes der in Gang gesetzten Wanderwellen mit einer Verminderung um durchschnittlich 60 % zu rechnen hat. Ich kann es ruhig dem Urteile überlassen, ob man diesen Schutzwert als ungenügend bezeichnen darf oder nicht. Für meine Person würde ich ein Werk mit wesentlich größerer Ruhe betreiben, wenn ich wüßte, daß die bei einem Gewitter in Gang gesetzten Wanderwellen nur mit der halben Stoßkraft auf mein Werk auftreffen. Selbstredend ist dieser Schutz kein vollkommener, aber die 60 % dürften als genügende Rechtfertigung für die Verwendung von Blitzseilen gelten. Die mit Blitzseilen gemachten Erfahrungen können übrigens recht gut als experimenteller Beweis für diese auf theoretischem Wege gewonnenen Zahlen gelten.

Wenn wir jetzt von den vorbeugenden Schutzmaßnahmen zu den eigentlichen Schutzapparaten übergehen, so müssen wir zunächst die Frage beantworten, auf welche Weise die Ladungen, welche als Reste der Wanderwellen verbleiben, aus einem Netze herauszuschaffen sind. Ich darf es wohl als bekannt voraussetzen, daß sich die ursprünglich auf einen kleinen Bezirk zusammendrängende Ladung einer Wanderwelle, die durch eine atmosphärische Störung ausgelöst worden ist, mit zunehmender Dämpfung und infolge der getroffenen Maßnahmen immer größere Leitungsstrecken als Sitz beansprucht, bis dann schließlich, nachdem sich die Wanderwelle ausgetobt hat, die Ladung sich gleichmäßig über das ganze Netz verteilt. Mit der Abführung dieser Ladungen haben wir keine allzu große Eile. Sie bedingt allerdings eine bestimmte Überspannung, die aber durchweg bedeutungslos ist gegenüber der ursprünglichen Höhe der Überspannung. Wir können für deren Abführung, abgesehen von Funkenableitern, welche man in diesem Falle vollkommen außer Betracht ziehen sollte, die Wasserstrahlerder und die Erdungsdrosselspulen oder die Erdung des neutralen Punktes über Erdungsdrosselspulen oder Ohmsche Widerstände anwenden. In der ersten Entwicklungszeit der Hochspannungsanlagen haben die Wasserstrahlerder ganz gute Dienste geleistet. Daß diese Erder aber heutzutage noch verwendet werden, das kann ich mir nur damit erklären, daß die Praxis häufig höchst konservativ ist, und daß vor allen Dingen den Wasserstrahlerdern geheimnisvolle Eigenschaften angedichtet worden sind, welche sie gar nicht besitzen. Die Bedeutung eines hohen Sicherheitsfaktors hat besonders in den letzten Jahren nach den Ar-

Digitized by Google

beiten Kuhlmanns und Vogelsangs allgemeine Geltung in der Hochspannungstechnik erhalten; trotzdem werden in Anlagen, die in jeder Hinsicht mit der größten Vorsicht gebaut sind, diese recht unzuverlässigen Apparate eingebaut. Irgendeine Rechtfertigung für ihre weitere Beibehaltung besteht nicht. Die Erdungsdrosselspulen sind in der gleichen Weise geeignet, statische Ladungen abzuführen, und es besteht auch hinsichtlich des Preises kein in Betracht kommender Unterschied zwischen den beiden Apparaten. Die Sage, daß der Wasserstrahlerder in der Lage ist, hochfrequente Schwingungen oder gar andere kurzzeitige Überspannungen zu beseitigen, wird im Abschnitt IV an der Hand eines Beispiels recht unglaubhaft gemacht. Doch steckt in dieser Ansicht ein richtiger Kern. In Übereinstimmung mit dahingehenden zahlenmäßigen Rechnungen sind Wasserstrahlerder mit geringem Widerstand in Anlagen bis zu etwa 10 KV in der Lage, Wanderwellen-Resonanzüberspannungen an Sammelschienen unschädlich zu machen. In dieser Hinsicht sind sie den Erdungsdrosselspulen überlegen. Mit der Einführung der gegen diese Überspannungen gerichteten Maßnahmen wird jedoch diese Schutzwirkung überflüssig.

Zum Schutze von Maschinen und Transformatoren gegen Spannungssprünge dienen Drosselspulen für sich, Kondensatoren für sich oder beide in beliebiger Vereinigung. Daß die Anordnung Abb. 18a, bei welcher Schutzdrosselspulen vor einem Sammelschienensystem liegen, statt die an die Sammelschienen angeschlossenen Apparate zu schützen, durch die Möglichkeit der Ausbildung von Resonanzüberspannungen, die Mitursache der schwersten Gefährdung für das Sammelschienensystem bilden kann, habe ich im Archivheft 6, (November 1912) nachgewiesen und die Erklärung dafür gegeben, weshalb die Stützisolatoren, z. B. der Sammelschienen, überschlagen werden können, selbst wenn ein empfindlich eingestellter Hörnerableiter Abb. 18b. vor den „Schutz"drosselspulen vollkommen ruhig bleibt. Die Drosselspule ist wohl in der Lage, den ersten Stoß zu mildern und dementsprechend auch Wicklungen gegen Spannungsstöße einigermaßen zu schützen. Man kann aber mit Recht bezweifeln, ob auch tatsächlich die praktisch verwendeten Drosselspulen dieser Aufgabe immer gerecht werden, da die Eigenfrequenz des Systems Drosselspule—Sammelschiene unter Umständen noch so hoch ist, daß trotz der sinusartigen Form der Eigenschwingung in Wicklungen die im Abschnitt II besprochenen Spannungsunterschiede auftreten. Nach der jetzigen Sachlage müssen wir den schärfsten Kampf gegen diese Art von Drosselspulen führen, sie sind für sich allein wohl ab und zu von Nutzen, in viel häufigeren Fällen jedoch von Schaden für die zu schützenden Apparate.

Sollen Drosselspulen den gleichen Schutzwert besitzen wie Kondensatoren, so müssen sie ganz erheblich größer bemessen werden, als es heutzutage allgemein üblich ist. Nur die Drosselspulen mit sehr großem Kupferaufwand, z. B. die der Siemens-Schuckertwerke können hinsichtlich ihrer Schutzwirkung einen Vergleich mit den Kondensatoren aushalten.

Während die Schutzdrosselspulen auf den Wellenwiderstand der z. B. zu schützenden Transformatoren abgestimmt werden müssen, und beim Fehlen dieser Abstimmung nach Auswechslung eines Transformators z. B. versagen, schützen Kondensatoren eine Transformatorenstation unabhängig von der Größe der Wellenwiderstände der angeschlossenen Transformatoren, da deren den Schutz noch verbessernde Wirkung überhaupt nicht berücksichtigt wird. Wir wiederholen nochmals: die Drosselspule kann nur in Verbindung mit dem Wellenwiderstande der angeschlossenen Apparate schützend wirken, der Kondensator schützt, ohne sich auf diese Wellenwiderstände stützen zu müssen.

Die Schutzwirkung von Kondensatoren ist in ganz unzweideutiger Weise theoretisch in der obengenannten Arbeit nachgewiesen worden. Jede auftreffende Welle mit rechteckiger Stirn wird in der durchgreifendsten Weise umgebildet. An Stelle des plötzlichen Spannungssprunges, der ohne Kondensator die Eingangswindungen treffen würde, erscheint eine sanft ansteigende Exponentialkurve als Form des Anstieges der Spannung. Abb. 19 gibt diesen Anstieg der Spannung wie-

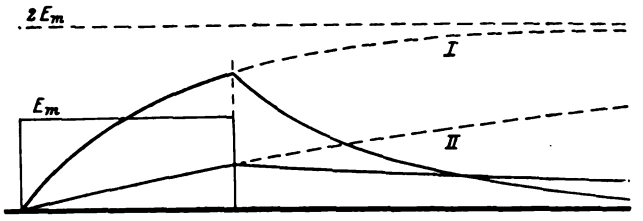


Abb. 19. Anstieg der Spannung an einem von einer rechteckigen Wanderwelle getroffenen Kondensator. Die Kurve II gilt für die fünffache Kapazität wie die Kurve I.

der unter der Voraussetzung, daß auf einem derartigen Kondensator eine rechteckige Wanderwelle von der in der Abbildung eingezeichneten Länge trifft. Die obere Kurve *I* gilt für einen kleineren Kondensator, während die untere Kurve *II* den Verlauf der Spannung für einen Kondensator mit fünffacher Größe wiedergibt. Durch Wahl der Schutzkapazität hat man es vollkommen in der Hand, auftreffenden Wellen ihre Schroffheit zu nehmen, d. h. deren Stirn in beliebiger Weise umzubilden, abzuflachen. Wie weit wir hierbei zu gehen haben, das können wir heutzutage noch nicht mit Bestimmtheit sagen, denn dazu fehlen uns ausreichende praktische Erfahrungen an Transformatoren und Maschinen. Es bedarf noch eingehender Versuche nach dieser Richtung hin, um die unter allen Umständen richtige Größe der Schutzkapazität bestimmen zu können.

Neben dieser einen Aufgabe, die Stirn rechteckiger Wellen umzubilden, fällt den Schutzkondensatoren unter Umständen noch die weitere Aufgabe zu: die Höhe einer auftreffenden Welle herabzusetzen. Sie erfüllen endlich von selber die an die Spitze unserer Betrachtungen gestellte Aufgabe, auftreffende Wellen zurückzuwerfen und in die Länge zu ziehen. Die Abb. 19 zeigt uns besonders mit der untern Kurve *II*, wie nicht nur die Form der Wellenstirn umgebildet wird, sondern wie auch die Höhe der Welle ganz bedeutend bei genügender Größe der Schutzkapazität herabgesetzt werden kann.

Wenn wir ein Kraftwerk *W* mit Kondensatoren zu schützen haben, so werden wir am besten zu der Schaltung Abb. 20 (links) greifen. Bei dieser Schaltung werden auftreffende Wanderwellen unmittelbar den Kondensator berühren und von diesem z. T. auf das Netz zurückgeworfen werden, während der Rest mit umgebildeter, d. h. gefahrloser Wellenstirn und beseitigten Sprüngen auf den anderen an die Hilfsschienen *H S* angeschlossenen Leitungen weiterläuft. Ohne Drosselspulen können wir jedoch nicht auskommen. Es vergeht nämlich unter allen Umständen eine ganz bestimmte Zeit, bevor der Kondensator in Wirksamkeit tritt. Eine auftreffende Wanderwelle wird sich in der Anlage ohne Drosselspulen am Anschlußpunkt des Kondensators so verzweigen, daß der eine Teil über den Kondensator nach Erde läuft, während der zweite Teil auf die Sammelschienen trifft und an den angeschlossenen Apparaten Unheil stiften kann. Von der Existenz des Kondensators merkt, um den Ausdruck zu benutzen, die Wanderwelle bei der ersten Berührung mit dem Kondensator so gut wie gar nichts. Sie durchläuft den Kondensator wie irgendein beliebiges Stück Leitung und gelangt unverändert bis zur Erdplatte. Erst hier, nämlich an der Erdung, wird die Wanderwelle unter Verlust ihrer Spannung zurückgeworfen. Es ist sehr wichtig, auf diesen Punkt hinzuweisen, daß die eigentliche Reflexion zunächst nicht am Kondensator, sondern an der Erde stattfindet. Die Tatsache der Reflexion, die Tatsache des Verschwindens der Wellenspannung wird an den Sammelschienen erst dann bekannt, wenn die reflektierte Teilwelle von der Erdplatte wieder bis zum Abzweigpunkt zurückgelaufen ist. Die Zeit, welche hierfür nötig ist, ist außerordentlich kostbar. In diesen Milliontelsekunden kann der größte Schaden an den Sammelschienen angerichtet werden. Und um diese Gefahr zu beseitigen, müssen wir auf die vorher verworfene Drosselspule zurückgreifen. Hier nutzen wir aber nur für sehr kurze Zeiten ihre Eigenschaft aus, die Wellenstirn umzubilden. Ihr Ausschwingen in Verbindung mit der Sammelschienenkapazität in der ersterwähnten verderblichen Form wird von dem Augenblick ab, in welchem die über die Schutzkapazität nach Erde gewanderte Welle zurückgekommen ist, unmöglich gemacht, falls die Schutzkapazität groß genug ist. Im Abschnitt IV sind die sehr schwachen Eigenschwingungen, welche ein durch Kapazität geschütztes System ausführen kann, rechnerisch ermittelt.

Im Abschnitt IV dieses Vortrages wird weiterhin der Nachweis erbracht, daß der Schutzwert der Anordnung Abb. 21, in welcher die Schutzdrosselspule vor der Schutzkapazität liegt, gegenüber dem Schutzwert einer Kapazität in der in Abb. 20 gegebenen Schaltung, soweit es den Schutz aller hinter der Kapazität liegenden Teile (Sammelschienen) anbetrifft, nicht sonderlich höher ist. Zwar erfolgt der Anstieg der Spannung bei der Reihenschaltung Drosselspule-Kapazität (Abb. 21) im Anfange, nach dem ersten Auftreffen einer Welle erheblich langsamer als bei der Verwendung einer Schutzkapazität ohne Drosselspule, so daß kurze Wanderwellen nur zu geringer Spannungserhöhung Anlaß geben. Je länger jedoch eine auftreffende Welle ist, desto mehr verschwindet dieser Unterschied, bis endlich die Spannung an der Schutzkapazität in der Schaltung Abb. 21 etwas höhere Werte annehmen kann als in der Schaltung ohne vorgeschaltete Schutzdrosselspule.

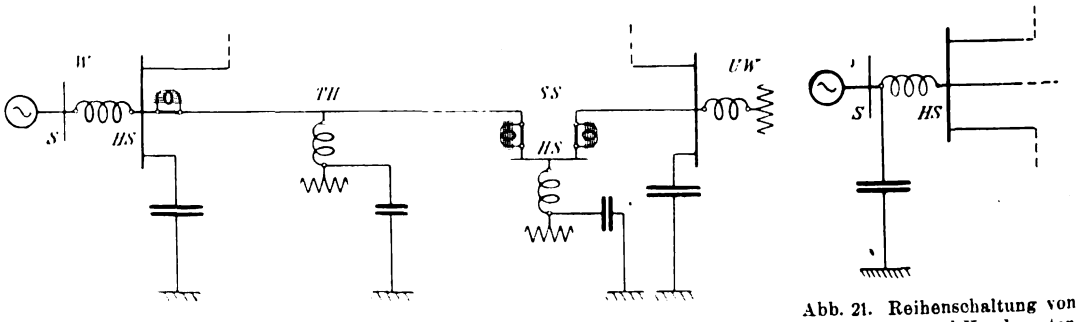


Abb. 20. Überspannungsschutz eines Netzteiles.

Abb. 21. Reihenschaltung von Drosselspule und Kondensator.

Digitized by Google

Faßt man aber die Spannungen an den Hilfsschienen, die Zurückwerfung der Wellen und deren Vorbeileitung ins Auge, so bietet die Schaltung ohne vorgeschaltete Schutzinduktivität ganz erhebliche Vorteile, welche ihre alleinige Verwendung in Kopfwerken rechtfertigen.

In einem Kopfwerke wird eine ankommende Welle mit senkrechter Stirn an der Reihenschaltung Abb. 21 unter allen Umständen ebenso wie jeder Sprung im ersten Augenblick des Auftreffens unter Verdopplung der Spannung zurückgeworfen, so daß alle vor der Schutzanordnung liegenden Teile des Werkes und die Leitungen unter dieser Spannungserhöhung zu leiden haben. Im schroffsten Gegensatz hierzu verschwindet bei der einfachen Schaltung die Spannung der ankommenden Welle im Augenblicke des Auftreffens, im Werke und in dessen Nachbarschaft, um bei genügender Größe der Schutzkapazität überhaupt unterhalb der Wellenspannung zu bleiben.

In „Durchgangswerken" tritt diese Verdopplung der Spannung oder die Verdopplung von jedem Sprung infolge der durch die andern Leitungen ermöglichten Vorbeileitung der Welle nicht mehr auf. Da aber die Reihenschaltung keinen Spannungssprung im ersten Augenblick umformen kann, durchlaufen diese Sprünge ungeändert das Werk und gehen auf die andern Leitungen über. Bei der einfachen Schaltung wird jeder Sprung umgeformt, so daß alle Leitungen, welche die Weiterleitung einer Wanderwelle übernehmen, sprungfreie Wellen erhalten. Die Schutzkapazität in der einfachen Schaltung schützt nicht nur das Werk, sondern auch die abgehenden Leitungen mit zugehörigen Anhängseln. Nur die in die alte Bahn zurückgeworfene Welle zeigt die Spannungssprünge der ursprünglichen Welle.

Münden im Durchgangswerk nur zwei Leitungsstränge ein, so ist die einfache Schaltung auch deshalb unbedingt am Platze, weil nur die unmittelbar angeschlossene Kapazität sofort im denkbar stärksten Maße mit der Zurückwerfung eines Teiles der ankommenden Welle in die alte Bahn beginnt. In der Schaltung Abb. 21 würde eine auftreffende Welle zunächst in der vollen Höhe auf der zweiten Leitung weiterlaufen. Erst nach und nach macht sich die Zurückwerfung durch die Reihenschaltung von Selbstinduktivität und Kapazität bemerkbar.

Mit zunehmender Zahl der in das Durchgangswerk mündenden Leitungen ändert sich das Bild insofern, als die Leitungen ohne Mitwirkung irgendwelcher Schutzapparate in der Lage sind, eine ankommende Welle z. T. in die alte Bahn zurückzuwerfen. In einem Werke z. B., von welchem vier einzelne Leitungsstränge strahlenförmig ausgehen, würde — gleicher Wellenwiderstand aller Leitungen vorausgesetzt — eine auf der einen Leitung ankommende Welle so umgeformt, daß jede der drei andern Leitungen Wellen mit der halben Spannung weiterführen, während der Rest der ankommenden Welle mit der halben Spannung und dem vierten Teile des Energieinhaltes in die alte Bahn zurückgeworfen wird. In diesem und in ähnlichen Fällen würde die Schaltung Abb. 20 der Schaltung Abb. 21 gleichwertig sein. Beide haben ihre Vor- und Nachteile, die sich aber wohl gegenseitig die Wage halten. Es würde hier zu weit führen, uns mit diesen Einzelheiten des Schutzes näher zu befassen.

Man könnte einwenden, daß durch die Schaltung Abb. 21 die Resonanzgefahr künstlich herbeigeführt wird, welche bisher auf das schärfste bekämpft worden ist. Diese Bedenken sind jedoch leicht zu zerstreuen. In den Schwingungsgleichungen spielt der Wellenwiderstand die Rolle eines Dämpfungswiderstandes. Die Kapazitäten der Sammelschienensysteme und von kürzeren Leitungsstrecken sind so klein, daß die Dämpfung durch den Wellenwiderstand nicht in der Lage ist, das gefährliche Ausschwingen zu verhindern. Dagegen kann die Kapazität und die Induktivität jeder Schutzanordnung so groß gewählt werden, daß das fragliche System entweder überhaupt nicht in der Lage ist, zu schwingen, oder daß es noch Schwingungen ausführt, die aber so stark gedämpft sind, daß keine gefährlichen Überspannungen mehr möglich sind. Es ist eine einfache Aufgabe, diese Verhältnisse mit vollkommener Zuverlässigkeit rechnerisch festzulegen.

Der Schutz von Transformatoren und Motoren, die an einem Netze hängen, sollte ausschließlich ein Wicklungsschutz sein. Wenn wir deshalb auch bei diesen zu Kondensatoren greifen, so werden wir auf die zurückwerfende Wirkung der Schutzkapazität kein Gewicht legen und dementsprechend die Kapazität dieser Schutzbatterien verhältnismäßig klein wählen. In den Transformatorenstationen kommt aus diesem Grunde ausschließlich die Schaltung Abb. 21 in Betracht. Den langsameren Anstieg der Spannung, der besonders bei kürzeren Wellen von Vorteil sein kann, können wir hier ausnutzen. Dann spricht aber noch ein weiterer sehr wichtiger Grund für die Schaltung Abb. 21. Für den Windungsschutz genügen nämlich Kapazitäten von etwa 0,005 bis 0,015 Mikrofarad. Würden diese Kapazitäten in der Schaltung Abb. 20 verwendet, so unterdrücken diese nicht mehr mit voller Sicherheit das Ausschwingen des Systems Schutzdrosselspule—Sammelschienen. Kommt noch der Fall vor, daß einzelne Elemente der Schutzbattereien zugrunde gehen, so kann trotz der vorhandenen Batterie eine übermäßige Spannungserhöhung an den Sammelschienen auftreten. In der Schaltung Abb. 21 ist das Ausschwingen in der befürchteten Weise so gut wie ausgeschlossen.

Im Einklang mit den Überlegungen dieses Abschnittes ist das Netz Abb. 20 im Werke *W* und dem wichtigen Unterwerk *UW* nach der einfachen Schaltung geschützt. Die Transformatorenhäuser *T/1* und die Schaltstellen *S S* sind durch kleine Batterien mit vorgeschalteten Schutzspulen gesichert.

Einen sehr beschränkten, allerdings in dieser Beschränkung vorzüglichen Schutz gegen schroffe Spannungssprünge und gegen Resonanzüberspannungen von Wanderwellen bei Schaltvorgängen bilden die Schutzschalter mit Vorkontakten, die durch ihre Wirkung die Spannungssprünge der Wanderwellen zwar nicht ganz beseitigen können, aber doch erheblich herabsetzen. Beschränkt müssen wir den Schutzwert nennen, weil er nur Schutz bei Lade- und Entladewellen, die bei Schaltbewegungen auftreten, bietet. Wenn wir erst unsere Netze systematisch gegen jeden Spannungssprung, der durch Lade- und Entladewellen auftreten kann, geschützt haben, dann ist der Schalter mit Vorkontakt überflüssig. Ich habe die Überzeugung, daß diese Schalter, die sich übrigens ausgezeichnet bewährt haben, nur eine Entwicklungsstufe vorstellen. Sie werden jedenfalls später wieder verschwinden, da in einem Netze mit Wanderwellenschutz der angeschlossenen Apparate, in welchem die Möglichkeit der Entstehung von Resonanzüberspannungen beseitigt worden ist, ihre Wirkung überflüssig ist. Ihre ungeschmälerte Bedeutung als Schutzschalter gegen Stromstöße werden sie in Verbindung mit allen Apparaten beibehalten, deren magnetischer Stromkreis Eisen enthält, wie z. B. Transformatoren und Asynchronmotoren.

Im Zusammenhang mit diesen Ausführungen über den Überspannungsschutz muß auf die Bedeutung der richtigen Wahl des Sicherheitsgrades hingewiesen werden. Besonders in Freileitungsanlagen mittlerer (Hoch-) Spannung wird insofern gefehlt, als die Überschlagsspannung der Freileitungsisolatoren im Verhältnis zu der Überschlagsspannung der Innenraumisolatoren und der Festigkeit der angeschlossenen Apparate zu hoch gewählt wird.

Die Festlegung des Sicherheitsfaktors bietet insofern Schwierigkeiten, als der gewöhnliche Freileitungsisolator je nach dem Grade seiner Benetzung verschiedene Überschlagsspannungen aufweist. Es grenzt an Verschwendung, wenn man die Trocken-Überschlagsspannung der Festlegung des Sicherheitsgrades im Werk und in Unterwerken zugrunde legt. Und doch müßte man eigentlich diese übermäßig hohen Sicherheitsgrade wählen, da erfahrungsgemäß das meiste Unheil im Anfange von Gewittern angerichtet wird, wenn die Isolatoren noch wenig benetzt sind. Nach dem ersten Regenschauer wird dieser Sicherheitsgrad überflüssig. Nach meiner Ansicht befreit uns der Metalldachisolator aus dieser zweifelhaften Lage; seine Überschlagsspannung ist ja nur wenig von der Benetzung abhängig.

Gegenüber dem gewöhnlichen Isolator weist übrigens der Metalldachisolator noch einen weiteren Vorzug auf. Die kühlenden Flächen des Porzellanisolators begünstigen besonders bei Erdschlüssen die Ausbildung von Partialentladungen; dem ersten am Metalldachisolator erscheinenden Funken folgt in der Regel ein überspannungsfrei verlöschender Lichtbogen nach.

Die Erklärung für das große Geheimnis, daß es der einen Gesellschaft gelingt, störungsfreie Anlagen zu bauen, während die andere in einer unter gleichen äußeren Verhältnissen errichteten Anlage nicht aus den Störungen herauskommt, liegt häufig nur an der rücksichtslosen Durchführung eines einheitlichen Sicherheitsgrades und in der Isolierung am richtigen Platze. Und zwar denke ich hierbei besonders an die Isolierung von Transformatoren. So isoliert z. B. Korndörfer bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft die Eingangswindungen so hoch, daß sie kurzzeitig die doppelte Betriebsspannung zwischen Windung und Windung aushalten können, während auch der übrige Teil der Hochspannungswicklung mit einer ausgezeichneten Isolation von Windung gegen Windung versehen wird. Derartige Transformatoren kann man im wahrsten Sinne des Wortes mißhandeln, ohne Windungsschlüsse befürchten zu müssen.

(Schluß folgt.)

Über die Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen.

Von **Dr. L. Binder** und **Dr. E. Dyhr.**

(Schluß von S. 200.)

e) Das Verhalten des Generators hinsichtlich der Selbsterregung im praktischen Betriebe.

Wenn zum Zwecke des Rückarbeitens die Kommutatormaschine an das Netz gelegt wird (siehe Abb. 8, S. 197), so ist die Selbsterregung auch noch möglich, weil die einzelnen Stromzweige über die Synchronmaschine in der Zentrale geschlossen sind. Wie die folgenden Messungen zeigen, beeinflußt jedoch der Netzstrom und das von ihm erzeugte Drehfeld das Auftreten der Selbsterregung in mehrfacher Hinsicht.

Die Kurven der Abb. 22 sind an dem auf S. 199 erwähnten Motor in der Schaltung der Abb. 8 (S. 197) bei der synchronen Drehzahl $n = 750$,

Digitized by Google

entsprechend der Frequenz $\nu = 50$ aufgenommen worden. Die von der Gleichung $R_0 = c.n.\sin\beta$ geforderte Sinusform der Kurven ist genau vorhanden. Bei den höheren Spannungen verbietet die Stärke des Netzstromes die Bürstenverschiebung über 90° hinaus.

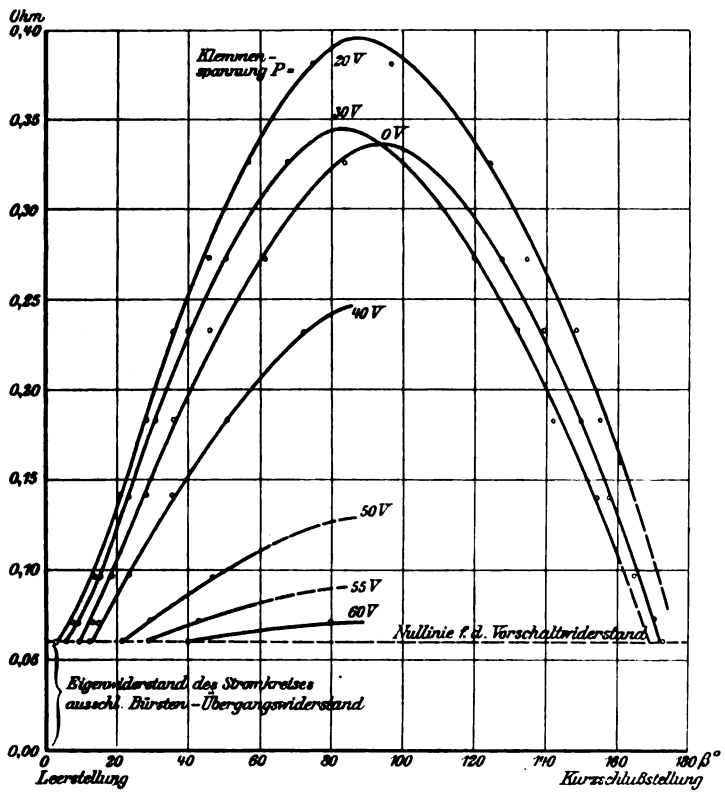


Abb. 22. Grenzwiderstand, abhängig von Bürstenwinkel und Netzspannung.

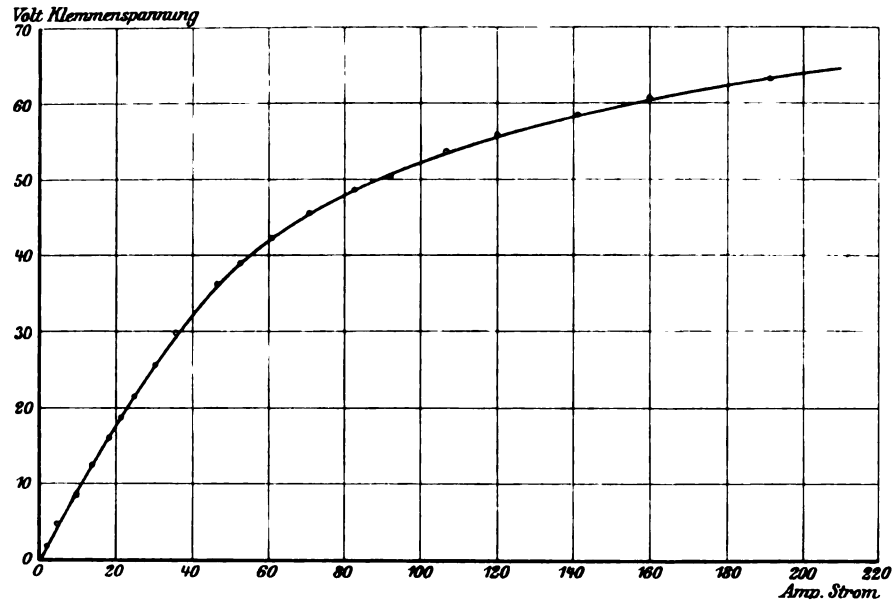


Abb. 23. Leerlaufscharakteristik des untersuchten Motors.

Die Kurven zeigen im übrigen eine eigentümliche Abhängigkeit von der Klemmenspannung. Zum Vergleich ist in Abb. 23 die Leerlaufspannung in der normalen Schaltung ($\beta = 0°$) und bei synchroner Drehzahl abhängig vom Strom aufgetragen. Es sei gleich vorausgeschickt, daß die Abnahme des Grenzwiderstandes von 20 V Klemmenspannung ab auf die Sättigung zurückzuführen ist. Daß die Sättigung von Einfluß ist, wurde bereits von Fraenkel gefunden und in „E. u. M.", 1912, H. 33, theoretisch behandelt (vgl. hierüber S. 244). Dagegen von 0 bis 20 V Klemmenspannung muß der Widerstand vergrößert werden, weil der Betriebsstrom und

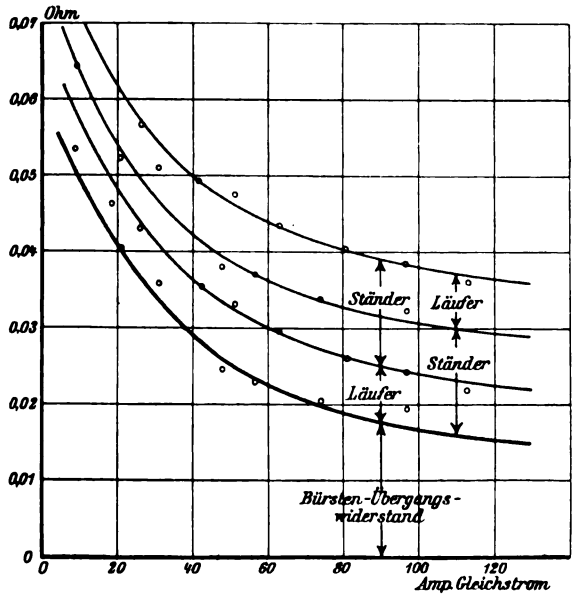


Abb. 24. Bürstenübergangswiderstand, abhängig vom Strom.

die Kurzschlußströme den Bürsten-Übergangswiderstand vermindern. Dieser wurde mit Gleichstrom gemessen (Abb. 24) und für die Rechnungen einfach gleich dem wirksamen Widerstand bei Wechselstrom gesetzt. Ein Vergleich mit Abb. 23 gibt den Zusammenhang zwischen Übergangswiderstand und Klemmenspannung.

Wenn man den Übergangswiderstand in der angegebenen Weise berücksichtigt, so fallen die Kurven des Grenzwiderstandes für 0 V und 20 V Klemmenspannung praktisch zusammen. Dies ist aus Abb. 25 zu erkennen; um einen Begriff von der Veränderung der physikalisch maßgebenden Größe zu geben, ist dort der Leitwert $A = \frac{1}{R}$ aufgetragen.

Der Einfluß des Übergangswiderstandes an sich ist aus folgender Beobachtung zu erkennen. Wenn die Selbsterregung einmal bei einer bestimmten Bürstenstellung und einem gewissen Vorschaltwiderstand eingesetzt hat, so muß man den letzteren erheblich erhöhen,

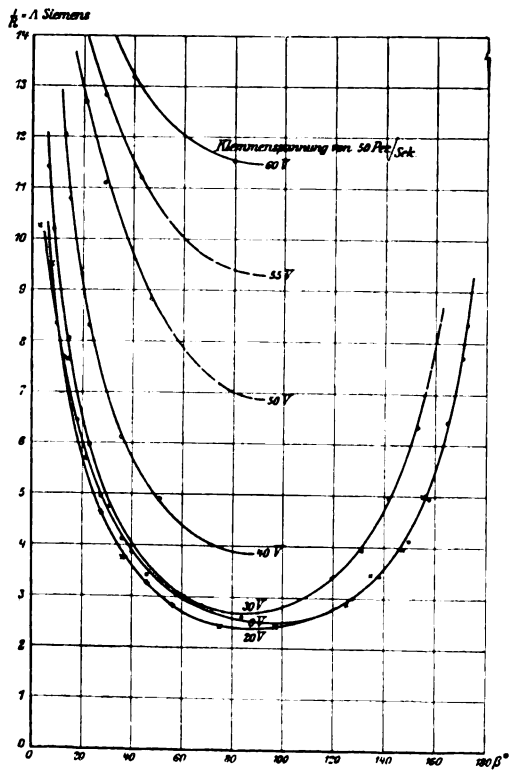


Abb. 25.

damit bei unveränderter Bürstenstellung die Selbsterregung wieder aussetzt.

Da überdies die Frequenz der Selbsterregung im Verhältnis zur Drehzahl gering ist, so entstehen stets erhebliche Kurzschlußströme; deshalb ist die erforderliche Widerstandserhöhung fast über den ganzen Bereich der Bürstenverschiebung konstant, u. zw. gleich dem maximalen Bürstenübergangswiderstand, etwa 0,06 Ohm, solange kein nennenswerter Netzstrom durch die Bürsten fließt, der sonst den Übergangswiderstand schon für das Einsetzen erniedrigt (vgl. z. B. Abb. 12, S. 198, Kurve *II*).

Inwieweit die Kurzschlußströme, die infolge der Netzerregung entstehen, das Einsetzen der Selbsterregung beeinflussen können, wurde durch Vergleich von zwei Messungen ermittelt, wo das Drehfeld in einem Falle im Drehsinn, im andern Falle gegen den Drehsinn lief. Die Wirkung ist nur bei weit unter der Betriebsspannung liegenden Spannungen erkennbar, die noch einen geringen Magnetisierungsstrom erfordern. Sofern dann schon erhebliche Kurzschlußströme vorhanden sind, findet für eine bestimmte Bürstenstellung das Ein- und Aussetzen bei ein und demselben Widerstande statt, u. zw. bei dem nämlichen ungünstigen Wert, der nach obigem im gewöhnlichen Falle für das Aussetzen allein erforderlich ist. Im praktischen Betriebe ist die Wirkung der Kurzschlußströme bei unserem Motor zu vernachlässigen.

Auf den hohen Übergangswiderstand der Bürsten im stromlosen Zustande ist es offenbar auch zurückzuführen, daß sich die Reihenschlußmaschinen nur schwer und unregelmäßig, manche auch gar nicht selbst erregen, wenn sie ohne jede Fremderregung nur über Widerstände geschlossen werden.

f) Folgerungen, Vorherbestimmung des Grenzwiderstandes.

Aus dem, was bisher entwickelt worden ist, können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Die Selbsterregung mit Wechselstrom unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der mit Gleichstrom, besonders nicht für die Art der Berechnung des Grenzwiderstandes;
2. schon zwei Stromzweige verstärken durch gegenseitige Einwirkung ihre Neigung zur Selbsterregung ungefähr soweit, als es überhaupt möglich ist.

Der dritte Zweig ändert daran fast nichts mehr, er kann sich ohne weiteres mit erregen und verursacht nur die Drehung des Feldes (Abb. 14, S. 199).

Ein Vergleich von Abb. 22 mit Abb. 12 (S. 198) zeigt die angenäherte Übereinstimmung des Grenzwiderstandes für die Erregung von zwei und drei Stromkreisen in dem Falle, daß die Netzspannung gleich null ist. Allerdings

Digitized by Google

ist dabei zu berücksichtigen, daß für die Drehstrommessungen zu Abb. 22 noch der Bürstenübergangswiderstand hinzukommt. Da dieser bei geringer Stromstärke sehr unsicher ist, empfiehlt es sich im allgemeinen nicht, aus den Messungen eine Verhältniszahl abzuleiten und für die Berechnung des Drehstromgrenzwiderstandes von der Gleichstromcharakteristik auszugehen, obwohl dies im vorliegenden Falle mit leidlichem Erfolge möglich war.

Vielmehr läßt sich der Grenzwiderstand für die Netzspanung null aus der mit der Netzfrequenz gemessenen Leerlaufcharakteristik, Abb. 23, bestimmen.

Man kann dies auf einfache Weise unter den auf S. 197 ff. gegebenen Voraussetzungen ableiten, wenn man das Vektorendiagramm Abb. 10 b (S. 197) entsprechend den Bedingungen der Selbsterregung umformt.

Wenn sich die Maschine, über Widerstände geschlossen, stabil mit Drehstrom erregt, wobei der Gesamtwiderstand jedes Zweiges gleich R ist, so müssen Strom I und Klemmenspannung P phasengleich sein. Dies wird ausgedrückt durch die Gleichung

$$E_1 . \cos \alpha + E_2 = I . R,$$

Ferner ist

$$E_2 = E_1 . s . \cos \alpha,$$

daher

$$E_1 . \cos \alpha . (1 + s) = I . R.$$

Da der selbsterregte Generator stets übersynchron läuft, ist die Schlüpfung

$$s = \frac{n - n_0}{n_0}.$$

Der Induktionsfluß ist proportional $\sin \alpha$ (vgl. Abb. 10, S. 197), also

$$E_1 = E_{10} \cdot \sin \alpha,$$

wobei E_{10} die Leerlaufs-EMK der Ständerwicklung bei der vorhandenen Frequenz und Stromstärke bedeutet. Demnach wird

$$E_{10} . \sin \alpha . \cos \alpha \frac{n}{n_0} = I . R.$$

$\frac{E_{10}}{n_0}$ ist von der Periodenzahl unabhängig; wenn n gleich der für die Netzfrequenz synchronen Drehzahl ist, ergibt sich daher

$$E_{10} \cdot \frac{n}{n_0} = E_{10\,\text{Netz}},$$

der Leerlaufs-EMK für die Netzfrequenz, und der Grenzwiderstand

$$R_0 = \frac{E_{10\,\text{Netz}}}{I_0} \cdot \frac{1}{2} . \sin \beta.$$

Der Quotient $\frac{E_0}{I_0}$ ist gegeben durch die Anfangstangente der Leerlaufscharakteristik, die am Ständer für sich mit der Netzfrequenz aufgenommen wird.

Der Grenzwiderstand wird also ganz entsprechend wie beim Gleichstromgenerator bestimmt. Nach Abb. 23 erhält man für $\beta = 90°$ und $n = 750$

$$R_0 = 1.\tfrac{1}{2}.1 = 0{,}50 \text{ Ohm}.$$

In Abb. 30 ist die Kurve I auf Grund der Werte von Abb. 25 für $\beta = 90°$ aufgetragen und für 0 V Netzspannung extrapoliert, da in diesem Falle, wie mehrfach erwähnt, die Messung unsicher ist.

Aus Abb. 30 ergibt sich für 0 V

$$R_0 = 0{,}46 \text{ Ohm},$$

d. h. der berechnete Wert beträgt 109% des gemessenen.

g) Der Einfluß der Sättigung durch den Netzstrom auf die Selbsterregung.

Wir können uns nunmehr der letzten und wichtigsten Aufgabe zuwenden, den Grenzwiderstand für die Selbsterregung in dem Falle zu bestimmen, daß die Maschine auf das Netz zurückarbeitet. Die Frage lautet also zunächst:

Wie wirken in bezug auf Sättigung die MMKe verschiedener Periodenzahl (Netzfrequenz und Eigenfrequenz) zusammen?

Zur Orientierung möge hier gleich der entscheidende Versuch angeführt werden.

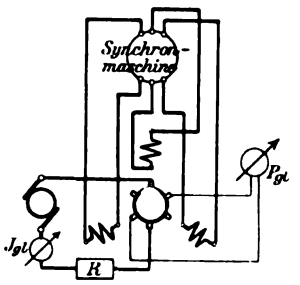


Abb. 26.

Die Schaltung ist in Abb. 26 dargestellt. Der Ständer wird mit Drehstrom normaler Periodenzahl gespeist. Die beweglichen Bürsten befinden sich in der Kurzschlußstellung; dem einen Bürstenpaar wird Gleichstrom zugeführt und dadurch vom Läufer aus ein Induktionsfluß Φ_{gl} erzeugt. Die Größe von Φ_{gl} wird durch die Drehungs-EMK ermittelt. Letztere ergibt sich aus der Spannung, die mit einem polarisierten Instrument an einem der nicht angeschlossenen Bürstenpaare gemessen wird, dessen Achse um 60° gegen das mit Gleichstrom gespeiste verschoben ist, also um 30° von der neutralen Zone abweicht. Der Läufer wird synchron mit dem Drehfeld angetrieben. Abb. 27 zeigt die Werte der

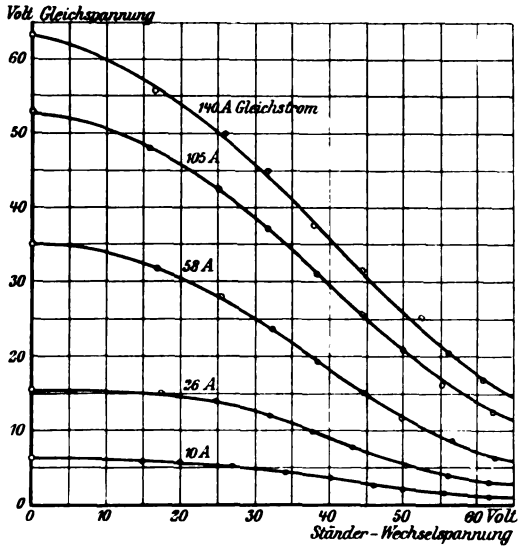


Abb. 27.

Gleichspannung (nicht reduziert), die sich bei verschiedenen, für jede Meßreihe unveränderlichen Stärken des Gleichstromes abhängig von der Ständerwechselspannung pro Zweig ergeben. Man sieht, daß die Größe von Φ_{gl} von der Stärke des Drehfeldes abhängig ist, u. zw. ganz entsprechend dem Verlauf einer Permeabilitätskurve. Aus den Messungen der Abb. 27 sind die Gleichstromcharakteristiken für konstante Wechselspannungen (Abb. 28) entnommen. Diese Charakteristiken haben um so geringere Neigung, je stärker der aufgedrückte Drehfluß von der Netzfrequenz ist. Man kann sich vorstellen, daß dieser schon vorhandene Fluß die Leitfähigkeit des magnetischen Kreises verschlechtert. Wenn sich also über dem vorhandenen Drehfluß ein neuer, z. B. durch Gleichstrom erzeugter Induktionsfluß entwickeln soll, so kann dies nur nach der Charakteristik geringerer Neigung geschehen.

Es erscheint nun zulässig, die Gleichstrommessungen auf die Drehstrom-Selbsterregung zu übertragen, da die Eigenfrequenz gegenüber der Netzfrequenz stets verhältnismäßig gering

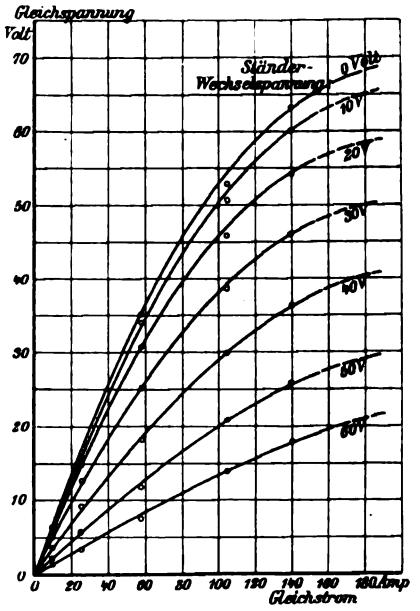


Abb. 28. Einfluß der Drehstrom-Netzspannung auf die Magnetisierbarkeit für Selbsterregung.

ist. Deshalb muß sich der selbsterregte Drehfluß auch hinsichtlich der periodischen örtlichen Veränderlichkeit des magnetischen Widerstandes, die der Netzinduktionsfluß bewirkt, ebenso wie ein Gleichfluß verhalten. Die beobachtete Wirkung beruht auf der Überlagerung der MMKe, die sich bald addieren, bald subtrahieren.

Wegen der Krümmung der Charakteristik wird bei der additiven Wirkung der resultierende Induktionsfluß nicht in gleichem Maße verstärkt, als er bei subtraktiver Wirkung vermindert wird. Da nun der mit der Netzfrequenz fremderregte Induktionsfluß wegen der aufgedrückten Spannung unbedingt in voller Größe auftreten muß, so entsteht für den Induktionsfluß und die mittlere EMK der Selbsterregung ein um so größerer Fehlbetrag, je mehr der Netzinduktionsfluß sich in das Sättigungsgebiet erstreckt. Dieser Fehlbetrag entspricht, wie oben erwähnt, einer Verminderung der mittleren magnetischen Leitfähigkeit. Diese Verminderung wird zahlenmäßig ausgedrückt durch den

Reduktionsfaktor f_s.

Für den Fall, wo das vom Netzstrom erzeugte Drehfeld gleich null ist, hat man $f_s = 1$ zu setzen.

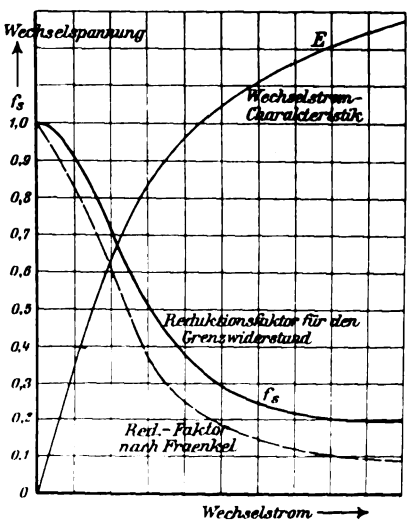


Abb. 29. Reduktionsfaktor zur Berücksichtigung der Sättigung.

Digitized by Google

f_s ist in Abb. 29 zugleich mit der Drehstrom-Leerlaufscharakteristik aufgetragen. Um den Faktor f_s für eine beliebige Drehstromcharakteristik verwenden zu können, muß man diese mit der gezeichneten zur Deckung bringen. Für eine Wechselspannung P Volt ist also der Grenzwiderstand $R_P = f_s \cdot R_{0\,(P=0)}$.

Zum Vergleich mit den Messungen der Abb. 22 und 25 ist in Abb. 30 neben der Meß-

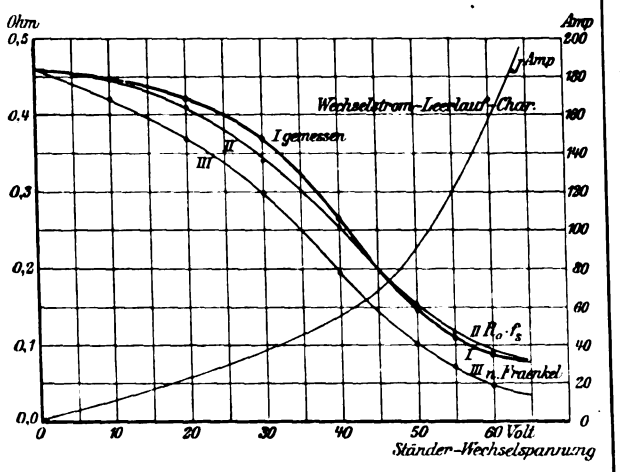


Abb. 30. Einfluß der Sättigung auf den Grenzwiderstand.

kurve I die nach obiger Gleichung für denselben Anfangswert berechnete Kurve II aufgetragen.

Die erheblich darunter liegende Kurve III, die also zu kleine Werte des Widerstandes ergibt, ist nach dem Verfahren gefunden, das Fraenckel „E. u. M." 1912, Heft 33, S. 683, angegeben hat. (Es sei bemerkt, daß die vorstehend erörterten Messungen und Überlegungen bereits vor dieser Veröffentlichung im April und Mai 1912 gemacht wurden.) Fraenckel geht bei seinem Verfahren von dem Gedanken aus, daß die Tangente an die Drehstrom-Leerlaufscharakteristik der Maschine im Punkte der vorhandenen Klemmenspannung die Neigung der Charakteristik für die Selbsterregung mit Drehstrom darstelle. Danach erhält man die gesuchte Größe des Grenzwiderstandes, wenn man Abszisse und Ordinate auf die für die Selbsterregung maßgebenden Windungszahlen und die vorhandene Geschwindigkeit bezieht. Also wäre

$$R_0 = \frac{\Delta P_w}{\Delta I_w} \cdot \cos\alpha \cdot \sin\alpha \cdot \frac{n}{n_0} .$$

Das von Fraenckel für einen Déri-Motor gegebene Beispiel zeigt ziemlich erhebliche Unterschiede zwischen Messung und Rechnung. Noch größere Abweichungen treten bei Drehstrommotoren auf, wie Abb. 30 zeigt. Um einen einwandfreien Vergleich zu ermöglichen, wurde hier nur der Reduktionsfaktor aus dem Verhältnis der Tangenten bestimmt und in Abb. 29 aufgetragen. Danach ist die Kurve III der Abb. 30 berechnet.

Die große Abweichung von der Meßkurve I dürfte hauptsächlich daher kommen, daß der Höchstwert der Sättigung, bzw. der resultierende magnetische Widerstand nicht aus den Effektivwerten der Leerlaufcharakteristik bestimmt werden kann. Diese ergibt wegen der Kurvenverzerrung bei größerer Sättigung zu kleine, zu günstige Werte.

Bezogen auf die direkte Messung (Kurve I) des Widerstandes, $R_0 = 100\%$, ergeben sich für die beiden Verfahren folgende Verhältniswerte:

Wechselspannung Volt	$R^0/_0$ berechnet	
	mittels f_s (Kurve II)	nach Fraenckel (Kurve III)
0	100	100
10	99	93
20	97	88
30	92	78
40	96	73
50	106	70
55	108	66
60	106	54

Alle bisherigen Messungen und Berechnungen bezogen sich auf die synchrone Drehzahl $n_0 = 750$, d. h. auf konstante Ständerspannung P_{st}, während praktisch bei konstanter Klemmenspannung P und unveränderter Bürstenverschiebung die Ständerspannung nach dem von Rüdenberg „ETZ" 1910, Heft 47, 1911, Heft 10, gegebenen Diagramm von dem Wert

$$P_{st} = P \cdot \frac{1}{\sin\alpha}$$

bei Stillstand bis auf $P_{st} = P$ bei Synchronismus — und darüber hinaus noch weiter — abnimmt. Bei dem hier untersuchten Motor konnte jedoch festgestellt werden, daß bei konstanter Klemmenspannung von $\frac{n}{n_0} = 0{,}25$ bis $\frac{n}{n_0} = 1{,}25$ der Grenzwiderstand der Drehzahl angenähert proportional bleibt; jedenfalls ist dies der hohen Sättigung des Motors zuzuschreiben.

Demnach erscheint es genügend, wenn der Grenzwiderstand für den normalen Betriebsfall nach dem angegebenen Verfahren bestimmt wird, und die Werte des Reduktionsfaktors f_s, Abb. 29, dürften für alle Fälle ausreichen. Jedoch möge noch hervorgehoben werden, daß die Messung nach Abb. 26, Drehstrom im Ständer, Gleichstrom im Läufer, ohne weiteres auch an Maschinen ausgeführt werden kann, bei denen im normalen Betriebe Ständer und Läufer durch einen Zwischen-Transformator verbunden sind.

Zusammenfassung.

Die physikalischen Bedingungen der Selbsterregung werden an einem Drehstrom-Reihenschlußmotor, Bauart der Siemens-Schuckertwerke, experimentell untersucht. Bei der Bürstenstellung für Generatorbetrieb verstärkt der Läuferstrom die Erregung. Deshalb erregt sich ein Zweig, für sich eingeschaltet, durch Remanenz als Gleichstrom-Reihenschlußgenerator und erzeugt ein im Ständer räumlich feststehendes Feld. Dadurch erhalten auch die beiden anderen Zweige Spannung, und erregen sich infolgedessen ebenfalls, wenn sie geschlossen werden. Die in ihnen entstehenden Ströme wirken nun so auf das Feld des ersten Zweiges, daß dieses vermindert und sogar umgekehrt wird, so daß auch die Richtung des selbsterregten Stromes wechselt. Es erregt sich daher schließlich jeder Zweig mit Wechselstrom, und aus Symmetriegründen entsteht ein Drehfeld. Dieses verdankt also ebenfalls der Remanenz seine Entstehung, und der zur Verhinderung der Selbsterregung nötige „Grenz"-Widerstand kann demnach in bekannter Weise durch Messung oder Rechnung gefunden werden.

Es ist bereits bekannt geworden, daß die Neigung zur Selbsterregung durch das vom Netzstrom herrührende Drehfeld verringert wird. Der bisher noch nicht einwandfrei erklärte Zusammenhang wird an einer Ersatzschaltung experimentell e forscht.

Daraus wird ein Reduktionsfaktor gewonnen, in dem sich zahlenmäßig der Einfluß der Sättigung auf die Neigung zur Selbsterregung ausdrückt.

Die Zentrale Lauffen a. N. in neuer Gestalt.

Am 2. Februar fand in Lauffen a. Neckar eine denkwürdige Feier statt, die gemeinschaftlich vom Württembergischen Portland-Cement-Werk in Lauffen und dem Württembergischen Elektrotechnischen Verein veranstaltet wurde. Es galt, die neue elektrische Anlage einzuweihen, die an Stelle der alten, historischen vom Jahre 1891 [1]) in Betrieb gekommen ist. Von den Fachgenossen, die sich damals besonders hervorgetan haben, konnte nur Oberbaurat Ritter der Einladung folgen. Reichsrat Dr.-Ing. O. v. Miller, Dr.-Ing. Dolivo-Dobrowolsky und Dr.-Ing. C. E. L. Brown waren am Erscheinen verhindert. Dagegen hatten die beiden Firmen, die den elektrischen Teil der alten Anlage vor 22 Jahren ausgeführt haben, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und die Maschinenfabrik Oerlikon, Vertreter entsandt, ebenso der Elektrotechnische Verein Berlin und die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft.

Die alte Anlage bestand, wie sich der Leser erinnern wird, aus drei Vertikalturbinen von je 300 PS der Maschinenfabrik Geislingen, die direkt gekuppelte Drehstromgeneratoren mittels Kegelrädern antrieben. Der erste, von Brown konstruierte und von der Maschinenfabrik Oerlikon gebaute Generator diente zunächst zur historischen Kraftübertragung Lauffen—Frankfurt a. M. Einige Monate später wurde der zweite Generator gleicher Type aufgestellt, um gemeinschaftlich mit dem ersten das 8 km entfernte Sontheim und das 10 km entfernte Heilbronn mit Drehstrom von 5000 V zu versorgen. Die Primärspannung betrug 80 bis 90 V bei der Frequenz 40. Zur Erregung diente zuerst eine besondere Gleichstrommaschine, die mit Riemen von einer kleinen Turbine angetrieben wurde. Später hat man jeden Generator mit einer besonderen, direkt angebauten Erregermaschine versehen, weil sich die ursprüngliche Art der Erregung nicht bewährte. Die alte Schaltanlage war von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebaut worden. Im Jahre 1899 wurde noch ein dritter Generator mit gleicher Leistung, Spannung und Frequenz von Brown, Boveri & Cie. geliefert.

Wie schon erwähnt, wurde die alte Anlage ursprünglich dazu benutzt, etwa 100 PS 175 km weit zur elektrischen Ausstellung nach Frankfurt a. M. zu übertragen. Man transformierte den Drehstrom zu diesem Zwecke von 80 bis 90 V auf 18 000 bis 30 000 V und erreichte, daß noch 70 PS in Frankfurt nutzbar abgegeben werden konnten. Die Verlegung der Leitungen erfolgte mittels Ölisolatoren an Holzmasten, die der Bahn entlang führten. Die Übertragung auf eine solche Entfernung mit nur 30 % Verlust bedeutete für die damalige Zeit einen glänzenden Erfolg. Zwar war schon im Jahre 1873 auf der Wiener Ausstellung die Übertragung elektrischer Energie auf 500 m Entfernung gelungen, Marzel Deprez hatte sich 1882 in München auf diesem Gebiet versucht und auch in der Schweiz sind schon vor dem Jahre 1891 einige kleinere Übertragungen gebaut worden. Aber erst diese von v. Miller projektierte Anlage Lauffen—Frankfurt a. M. legte eigentlich den Grundstein zu unseren heutigen Überlandzentralen.

Seitdem sind nun 22 Jahre vergangen. Mit Ausnahme des im Jahre 1899 aufgestellten Generators ist die alte Anlage beseitigt worden. Einer der Generatoren wurde zum alten Eisen geworfen. Der andere aber steht mit seiner Erregermaschine im Deutschen Museum in München, damit er späteren Geschlechtern zur Erinnerung an jene erste denkwürdige Kraftübertragung diene.

Bis 1909 haben die alten Maschinen ihre Pflicht erfüllen müssen. Dann wurde mit dem Bau der neuen Anlage begonnen. Die Firma J. M. Voith hat seitdem insgesamt vier Francisturbinen geliefert, und durch deren höheren Wirkungsgrad einerseits und die Verbesserung des Wasserbaues anderseits ist die Leistung der Gesamtwasserkraft, die früher, einschließlich des Antriebes für das Zementwerk, 1500 PS betrug, jetzt auf 1800 PS gesteigert worden. Die Turbinen sind mit Schirmdynamos der Maschinenfabrik Oerlikon von je 350 bis 360 KVA bei 1500 bis 1600 V und 60 Umdr/Min gekuppelt. Außerdem hat man eine ältere Dampfmaschine, die 126 Umdrehungen macht und vordem gemeinschaftlich mit einigen Turbinen die Maschinen des Zementwerkes durch Transmissionen antrieb, mit einem direkt gekuppelten Drehstromgenerator für 385 KVA versehen. Die Erregung erfolgt durch eine neue Erregermaschine, die von der bereits erwähnten kleinen Turbine mit Riemen angetrieben wird. Außerdem sind zwei Motorgeneratoren für die Erregung vorhanden. Die Frequenz von 40 wurde beibehalten.

Die neue Schaltanlage ist ebenso wie die sonstige elektrische Einrichtung nach den Entwürfen von Professor Herrmann, Stuttgart,

[1]) Vgl. „ETZ" 1892, S. 379.

Digitized by Google

durch die Maschinenfabrik Oerlikon modern und übersichtlich ausgeführt worden. Sie ist in einem besonderen Anbau untergebracht und nach dem Zellenbausystem angelegt. Für die Stromverteilung sind drei Sammelschienensysteme vorhanden. Zwei davon für 1500 V dienen den elektrischen Anlagen des Zementwerkes, da Licht und Kraft getrennt verlegt sind. Das dritte System führt 5000 V Spannung. Von ihm gehen die Leitungen nach Heilbronn, Sontheim, Lauffen und einigen Nachbargemeinden von Lauffen ab. Zwischen den 1500 und 5000 V-Sammelschienen ist ein Transformator für 700 KVA eingefügt. Außerdem ist für die Heilbronner Leitung ein Induktionsregler zur Spannungsregelung vorhanden.

Die im Maschinensaal erhöht aufgestellte Betätigungstafel ist als Schaltpult ausgeführt und enthält sämtliche erforderlichen Instrumente und auch die Apparate für die Fernbetätigung der mit Maximal- und Zeitauslösung versehenen Ölschalter. Jedes Sammelschienensystem ist mit Wasserstrahlerdern zum Schutz gegen Überspannungen ausgerüstet, während in die abgehenden Leitungen Drosselspulen und Hörnerblitzableiter mit Dämpfung eingebaut sind.

Die jeweils überschüssige Kraft wird besonders bei Nacht im Zementwerk verwandt, das durch den derzeitigen Direktor Dr. Schulze nach den neuesten Errungenschaften der Technik ebenfalls vollständig modernisiert wurde. Alle Maschinen, die Kugelmühlen, die übrigen Zerkleinerungsmaschinen, der 56 m lange Drehofen sowie die verschiedenen Gebläse- und Entlüftungsmaschinen werden durch reichlich bemessene Asynchronmotoren für 1500 V Drehstrom angetrieben. Für die kleineren Maschinen sind Niederspannungsmotoren vorhanden. Damit die gesamte Wasserkraft auch nachts vollständig ausgenutzt werden kann, hat man eine reichliche Menge von Silos mit großem Inhalt aufgestellt.

Von Interesse dürfte noch die Anlage in Heilbronn sein. Dort wird der ankommende Drehstrom wieder auf 1500 V herabtransformiert und so in der Stadt verteilt, weil man im Jahre 1891 noch keine erprobten Kabel für höhere Spannungen zur Verfügung hatte. Da die von Lauffen kommende Energie bei weitem nicht ausreicht, ist noch eine bedeutende Dampfreserve geschaffen worden. Nach Fertigstellung der augenblicklich im Bau befindlichen Erweiterung von 1200 PS werden vier Dampfkessel von insgesamt 576 qm Heizfläche mit Überhitzern und Ekonomisern sowie je zwei Dampfmaschinen und Dampfturbinen mit Generatoren für insgesamt 1300 KW bei cos $\varphi = 0{,}8$ vorhanden sein. Für den Betrieb der elektrischen Bahn dienen ein Umformer für 100 KW, eine Dampfmaschine mit riemenbetriebener Gleichstromdynamo für 70 KW, ein Piraniaggregat und eine Pufferbatterie. An die Stromabnehmer wird Drehstrom von 100 bis 105 V abgegeben.[1])

Büggeln.

[1]) Nach der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für 1911 bzw. 1911/12 waren am Ende des Jahres insgesamt 2800 KW oder 61.5 auf 1000 Einwohner des Versorgungsgebietes angeschlossen. Dieser Wert verteilte sich u. a. auf 2385 Glüh-, 104 Bogenlampen, 391 Motoren mit zusammen 968 PS und die elektrische Straßenbahn. Nutzbar abgegeben hat das Werk Heilbronn 1,175 Mill. KWStd. Seine Betriebseinnahmen stellten sich insgesamt auf 275537 M oder 23.46 Pf/nutzbar abgegebene KWStd bzw 20.34% der Anlagekosten (1.355 Mill. M), die Ausgaben auf 199686 M oder 11.89 Pf/KWStd. Als Nettoüberschuß sind 69337 M verzeichnet. D. S.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Die Verbreitung der drahtlosen Telegraphie.

[Dtsch. Verk. Ztg., Bd. 36, 1912, S. 314.]

In den beiden nachstehenden Übersichten ist die Verteilung der Küsten- und Bordstationen getrennt nach Ländern, Systemen und Verkehrsverhältnissen nach dem vom Berner Bureau des Welttelegraphenvereins herausgegebenen „Internationalen Verzeichnis der Funkentelegraphenstationen" (Stand vom 15.V. 1912), ferner nach der „Telefunken-Zeitung" und nach der vom Department of the Navy in Washington aufgestellten Liste der „Wireless Telegraph Stations of the world" angegeben. Bis Juni 1912 hatte die deutsche Telefunken-Gesellschaft (ohne die für die deutschen Militär- und Marinebehörden gebauten Stationen) insgesamt 1260 Stationen geliefert, u. zw. 315 feste Stationen, 769 Bordstationen und 176 Militärstationen. Die unter Vereinigte Staaten von Amerika aufgeführten Stationen dürften in der Hauptsache dem De Forestschen System zugute kommen. Ein genaues Bild geben beide Übersichten nicht, da mehrere Länder, darunter die Vereinigten Staaten, dem Berner Bureau keine amtlichen Angaben über ihre Stationen gemacht haben.

A. Bordstationen.

Name des Landes	Gesamtzahl der Bordstationen	Davon nach dem System: Telefunken	Marconi	verschiedene	Davon: Stationen auf Kriegsschiffen	Handelsschiffen	Stationen für allgem. öffentl. Verkehr	beschränkt. öffentl. Verkehr	Dienstverkehr
Ägypten	1	—	1	—	—	1	—	—	1
Argentinien	60	55	—	5	55	5	5	—	55
Australien	47	47	—	—	47	—	—	—	47
Belgien	17	—	17	—	—	17	6	11	—
Brasilien	25	7	17	1	25	—	—	—	25
Bulgarien	1	1	—	—	1	—	—	—	1
Canada	13	—	12	1	2	11	2	—	11
Chile	11	2	9	—	11	—	—	—	11
China	16	16	—	—	16	—	—	—	16
Dänemark	20	15	5	—	14	6	6	—	14
Deutschland	302	302[1])	—	—	112	190	184	—	118
Frankreich	203	—	41	162	141	62	203	—	—
Griechenland	17	3	14	—	13	4	4	—	13
Großbritannien	643	15	571	57	213	430	387	38	218
Italien	123	—	123	—	77	46	46	—	77
Japan	99	5	—	94	70	29	29	—	70
Monako	1	—	—	1	1	—	—	1	—
Niederlande	53	18	29	6	18	35	25	28	—
Niederl. Indien	1	1	—	—	—	1	—	—	1
Norwegen	26	16	3	7	17	9	8	—	18
Österreich-Ungarn	45	44	—	1	37	8	7	38	—
Portugal	8	—	8	—	5	3	3	—	5
Rumänien	5	—	—	5	—	5	—	5	—
Rußland	73	70	—	3	70	3	3	—	70
Schweden	29	29	—	—	27	2	—	2	27
Spanien	34	7	19	8	7	27	27	1	6
Türkei	2	2	—	—	2	—	—	—	2
Uruguay	6	6	—	—	5	1	—	6	—
Verein. Staaten von Amerika	500[2])	107[2])	—	393	247	253	253	—	247
zusammen	2381	768	869	744	1233	1148	1198	130	1053

B. Küstenstationen.

Name des Landes	Gesamtzahl der Küstenstationen	Davon nach dem System: Telefunken	Marconi	verschiedene	Davon dienen: dem allgem. öff. Verkehr	dem beschr. öff. Verkehr	Dienstverkehr und Seenot
Ägypten	1	—	1	—	1	—	—
Australien	3	2	—	1	3	—	
Belgien	1	—	1	—	1	—	
Belg. Kongo	1	—	—	1	1	—	
Brasilien	11	5	4	2	5	—	6
Brit. Guinea	1	—	—	1	1	—	—
„ Indien	10	—	—	10	7	—	3
„ Somali	2	—	2	—	2	—	—
Bulgarien	1	—	1	—	1	—	—
Canada	33	—	31	2	33	—	—
Chile	4	1	3	—	—	—	4
Cocos Keeling	1	—	1	—	1	—	—
Curaçao	3	3	—	—	1	—	2
Dänemark	9	9	—	—	1	—	8
Deutschland einschließlich Kolonien	22	22	—	—	11	11	—
Frankreich	17	—	—	17	11	—	6
Franz. Westafrika	5	—	—	5	5	—	—
„ Indochina	3	—	—	3	2	—	1
Fidschi	3	—	3	—	3	—	—
Großbritannien	43	—	37	6	9	7	27
Gibraltar	1	—	—	1	—	—	1
Italien	19	—	19	—	—	17	2
Ital. Somali	7	—	7	—	—	7	—
Japan	7	—	—	7	7	—	—
Madagaskar	2	—	—	2	2	—	—
Malta	1	—	—	1	—	—	1
Marokko	7	3	—	4	3	—	4
Mexiko	7	7	—	—	7	—	—
Niederlande einschließlich Kolonien	7	7	—	—	2	—	5
Norwegen	6	6	—	—	6	—	—
Neuseeland	1	1	—	—	1	—	—
Österreich-Ungarn	3	3	—	—	2	—	1
Portugal	5	—	—	5	5	—	—
Rumänien	1	—	—	1	—	1	—
Rußland	19	15	4	—	6	—	13
Schweden	3	3	—	—	2	—	1
Spanien	9	3	4	2	4	—	5
Südafrikanische Union	2	—	2	—	2	—	—
Trinidad	1	—	—	1	1	—	—
Tunis	1	—	—	1	—	—	1
Uruguay	5	4	1	—	3	—	2
Ver. Staaten von Amerika	142	—	—	142	92	—	50
Westindien	3	—	—	3	2	—	1
Zanzibar	2	—	2	—	2	—	—
Zusammen	435	94	123	218	248	43	144

[1]) Hierunter 37 Stationen gemischten Systems (Marconi-Telefunken).

[2]) Zahl der Kriegs- und Handelsschiffstationen nicht bekannt.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Entscheidung über die Kaufsumme für die Anlagen der National Telephone Company.[3])

Nach 71-tägiger Verhandlung hat die Railway and Canal Commission, die als Schiedsrichter die vom Staate für die Anlagen der National Telephone Co. zu zahlende Kaufsumme festzusetzen hatte, ihr Urteil abgegeben. Die ursprüngliche Forderung der Gesellschaft belief sich auf rund 420 Mill. M; sie wurde später auf 400 Mill. M und dann auf rund 375 Mill. M ermäßigt. Streitig blieben davon 320 Mill. M. Die Entscheidung der Kommission lautete, daß insgesamt nur 250 Mill. M zu zahlen seien, die Ersparnis für den Staat beläuft sich also gegenüber der ersten Forderung auf 170 Mill. M. Wie das Ergebnis zustande kam, erörterte der Vorsitzende eingehend bei Verkündigung des Schiedsspruchs. Verhältnismäßig am wenigsten Schwierigkeiten bereitete die Feststellung des Herstellungswertes der Anlagen. Die Gesellschaft legte bezüglich des Materials die in 12 Jahren gezahlten durchschnittlichen Preise und bezüglich der Arbeiten die durchschnittlichen Aufwendungen aus sechs Jahren zugrunde. Nach einigen Verhandlungen einigten sich die Parteien auf eine Summe von 206 275 300 M. In der wichtigen Frage des Abnutzungswertes wurde für richtig erkannt, daß zu ermitteln sei, was die Anlagen kosten würden, wenn man sie jetzt zu errichten hätte, und daß dann der Zeitwert je nach dem Alter der einzelnen Teile festzustellen sei. Dazu kommen gewisse Prozente an Dienstkosten. Die Gesellschaft legte ihre wirklichen Erfahrungen zugrunde und beanspruchte Anerkennung dieses Standpunktes, da sie so gut und sparsam gewirtschaftet habe, daß der General-Postmeister oder irgend ein anderer mindestens ebensoviel hätte ausgeben müssen. Dagegen

[3]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 717; 1912, S. 54.

Digitized by Google

beantragte der General-Postmeister, davon auszugehen, daß ein Unternehmer die Leistungen für 20 % von den reinen Arbeitskosten nebst 10 % Gewinn und 5 % für die Ingenieurdienste ausführen würde. Die Kommission vermochte dem Verfahren der Gesellschaft nicht zuzustimmen, weil es Irrtümer begünstige; so seien beispielsweise die Kosten für „Lagerung" zu hoch berechnet worden. Den Vorschlag der Postverwaltung erachtete sie dem Grunde nach für gesund, nur könne sie die bezeichneten Prozentsätze nicht annehmen; es wurden daher andere Prozente bestimmt und der Anspruch auf rund 3 Mill. M festgesetzt. Als Entschädigung für die Kosten der Kapitalbeschaffung hatte die Gesellschaft 4,5 % für je 110 Mill. M gefordert. Das würde, allein von der oben genannten Summe von 206 275 300 M für Material berechnet, 9,28 Mill. M ausgemacht haben; im ganzen forderte die Gesellschaft 15,15 Mill. M. Die Kommission sprach ihr jedoch nur 4,94 Mill. M zu. Der nächste Streitpunkt betraf die Berechnung des Zeitwertes der Anlage. Nach Ansicht der Gesellschaft hätten die Kapitalabschreibungen maßgebend sein sollen, während der General-Postmeister das Verfahren „der geraden Linie" (anscheinend das Verhältnis der Gebrauchsdauer zur Lebensdauer der Anlagen. D. S.) für richtig hielt. Der letzteren Ansicht schloß sich die Kommission an. Nach der Entscheidung sind die Aktien der National Telephone Co. an der Londoner Börse erheblich gefallen.[1])

Signalwesen.

Eine neue Art Unterwassertelegraphie.[2])

Prof. Dr. Klupathy und Christian Berger in Budapest haben sich in Amerika ein Verfahren der Unterwassertelegraphie patentieren lassen, das auf Energieübertragung durch Schallwellen beruht. Die Sendevorrichtung befindet sich auf dem Schiffe unterhalb der Wasserlinie. Ein zwischen den metallischen Seitenwänden des Schiffes ausgespannter Stahldraht s (Abb. 31) wird mit

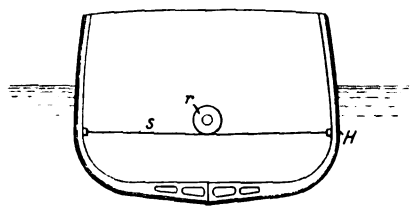


Abb. 31.

Hilfe eines Friktionsrades r oder eines Elektromagneten oder auf sonst geeignete Weise zum Tönen gebracht; die Schwingungen teilen sich dem Schiffskörper H mit, und dieser gibt sie nach allen Richtungen weiter; die Vorrichtung wirkt also ähnlich einem Streichinstrument, wobei der Schiffskörper den Resonanzboden darstellt. Wird der Draht absatzweise, nach Art der Morsezeichen, zum Tönen gebracht, so lassen sich telegraphische Signale oder Nachrichten übermitteln. Durch Anwendung mehrerer, entsprechend abgestimmter Drähte kann man auch Töne von verschiedener Höhe aussenden und damit leicht verständliche musikalische Signale darstellen. Eine andere Ausführungsform besteht darin, daß an einer festen Säule b (Abb. 32) in der Mitte des

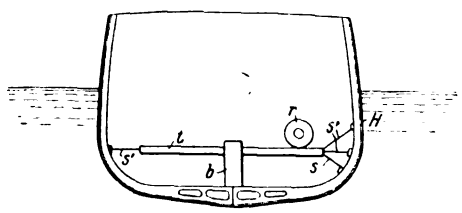


Abb. 32.

Schiffes biegsame — an einem Ende freie — Stäbe t angebracht werden, welche die ihnen aufgezwungenen Schwingungen durch Vermittlung der Säule b oder, noch wirksamer, durch Verbindungsdrähte s' an den Schiffskörper H und damit an das umgebende Wasser abgeben. Eine dritte Ausführungsform zeigt Abb. 33. Die Erregung der Drähte oder Stäbe zu Schwingungen kann sowohl mit Hilfe eines geeigneten Mechanismus als auch, was als ein besonderer Vorzug angesehen werden muß, von Hand erfolgen. Selbstverständlich ist die Sendevorrichtung nicht auf Schiffe beschränkt, sie läßt sich auch an anderen schwimmenden oder in das Wasser eingetauchten hohlen Körpern (etwa zur Bildung von festen Küstenstationen) verwenden. Der Empfang geschieht durch Abhören der Zeichen, wobei man sich der Aufnahme durch ein Mikrophon bedienen kann. Bis auf 10 km Entfernung

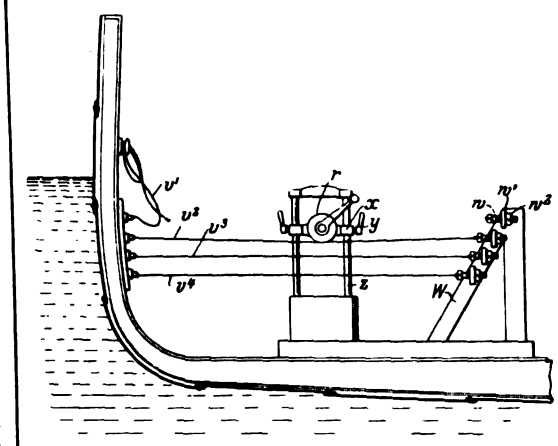


Abb. 33.

sind die Zeichen, wie Versuche der amerikanischen Kriegsmarine ergeben haben, noch deutlich zu unterscheiden. Das Verfahren dürfte daher für die Nachrichtenübermittlung von und nach Unterseebooten mit Vorteil zu verwenden sein.

Im Besitze des Patentes ist die „Submarine Wireless Co." in New York.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1911, S. 882.
[2]) Vgl. „ETZ" 1907, S. 318, 904, 973, 1131, 1155; 1908, S. 962; 1909, S. 88, 213; 1910, S. 866; 1911, S. 988.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Umformer für Gleich- und Wechselstrom.

Dem Ingenieur P. Hildebrand ist es gelungen, einen Umformer zu konstruieren, der sowohl für Wechsel- als auch für Gleichstrom Verwendung finden kann und auf dessen Sekundärseiten jeweils Gleichstrom abzunehmen ist. Die Apparate sind mit einem den Starkstrom automatisch einschaltenden Relais versehen, so daß aus dem Starkstromnetz nur dann Strom entnommen wird, wenn der Apparat in Funktion zu treten hat.

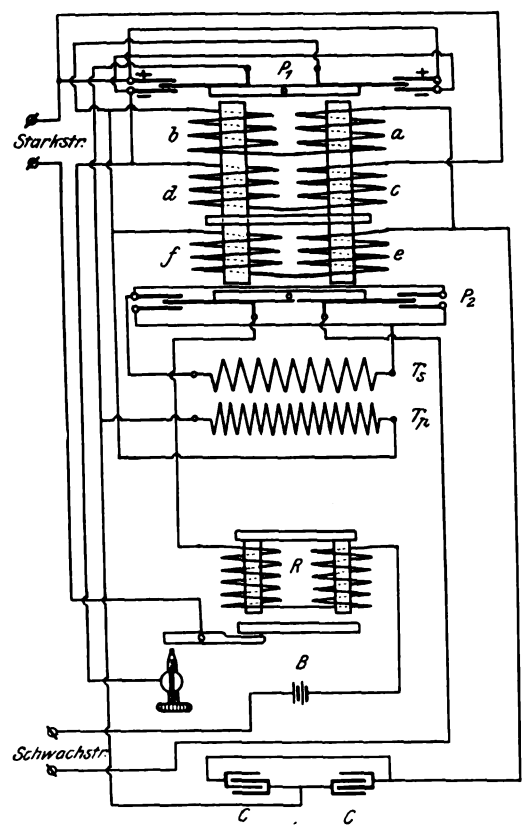


Abb. 34.

Die Schaltungsweise eines Umformers für Anschluß an ein Gleichstromnetz ist in Abb. 34 dargestellt. Der Starkstrom wird einerseits über das Relais R, anderseits über das mittlere Spulenpaar $c\,d$ zum Polwender P_1 geleitet. Durch die pendelnde Bewegung des Polwenders wird der Gleichstrom in Wechselstrom umgeformt und einesteils durch Vorschalten von Kondensatoren $C\,C$ zu den äußeren Spulenpaaren $a\,b$ bzw. $e\,f$, das also Wechselstrom durchfließt, anderenteils zur Primärspule T_p des Transformators geleitet. Der in der Sekundärspule T_s erzeugte niedergespannte Wechselstrom wird durch den Polwender P_2 wieder gleichgerichtet. Dieser gleichgerichtete Schwachstrom wird über das Relais R und eine kleine Hilfsbatterie B, welche beim Einschalten des Schwachstromkreises das Relais zum Einschalten des Starkstromkreises in Tätigkeit setzt, geleitet.

Bei den Apparaten zum Anschluß an Wechsel- oder Drehstromleitungen ist nur der Polwender P_2 vorhanden, der den niedergespannten Wechselstrom gleichrichtet, die sonstige Ausführung ist dieselbe wie bei dem Klingeltransformator. Die auf oszillierender Bewegung beruhenden Polwender lassen sich nur bis zu einer Schwachstromentnahme von 6 V bis 2 Amp belasten. Für höhere Belastung werden Apparate mit rotierendem Polwender nach ähnlichem Prinzip gebaut.

Erstere Apparate werden hauptsächlich für Hausklingelanlagen und ähnliche verwendet, letztere hauptsächlich zum Laden von Kleinakkumulatoren bis zu 50 V und 6 Amp. Auch finden neuerdings Apparate beider Konstruktionen je nach der Beanspruchung Verwendung zum Anschluß von galvanischen Bädern, für elektrische Uhren usw. Bei Apparaten für Dauerbetrieb, wie zum Laden von Akkumulatoren, fällt das Relais und mithin auch die kleine Batterie weg.

Die Apparate werden geliefert von der Firma Carl Wiedemann, München SW. 4.

—z.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über einen Spannungsteiler für Hochspannungsmessungen.

[E. Orlich und H. Schultze. Arch. f. Elektrotechn., 1912, Bd. 1, S. 1 bis 15, 88 bis 94.]

Das Ziel der Untersuchung ist folgendes: Bei Gleichstrommessungen wird vielfach eine Unterteilung der zu messenden Spannung durch Abzweigung von einem hohen Widerstand vorgenommen, so z. B., wenn Gefahr besteht, daß die Gesamtspannung das Meßinstrument (Elektrometer) beschädigen könnte. Diese außerordentlich bequeme Methode bietet auch bei Wechselstrom große Vorteile; sie ist jedoch hier nur mit größter Vorsicht anzuwenden: Denn abgesehen davon, daß man die von den Abzweigpunkten nach dem Elektrometer fließenden Kapazitätsströme genügend klein machen oder als Korrektion berücksichtigen muß, tritt, sobald es sich um höhere Spannungen handelt, als weiteres die Messungen fälschendes Moment, die Kapazität der Widerstände des Spannungsteilers gegen Erde hinzu. Die Folge davon ist, daß der Strom im Spannungsteiler nicht mehr als quasistationär angesehen werden kann; d. h. die Effektivwerte der Teilspannungen verhalten sich nicht mehr wie die entsprechenden Ohmschen Widerstände, die Phase ändert sich von Abteilung zu Abteilung des Spannungsteilers und stimmt mit der Phase der Gesamtspannung nicht überein. Dieser zweite Fehler fällt besonders ins Gewicht, wenn es sich um die Bestimmung von kleinen Leistungsfaktoren bzw. um die Messung kleiner Phasenverschiebungen handelt, wie sie etwa bei Spannungswandlern zwischen primärer und sekundärer Spannung bestehen. Um die Größe des durch die Kapazität gegen die Umgebung bedingten Fehlers quantitativ festzulegen, wurde die Kapazität durch Umhüllen der Widerstandsrohre mit passenden Schutzmänteln definiert: Auf ein dickwandiges Porzellanrohr von ca 100 cm Länge und 6 cm Durchmesser werden etwa 5000 bis 6000 Windungen von mit Seide besponnenem Manganindraht von 0,05 mm Durchmesser, entsprechend einem Widerstand von ca 200 000 Ohm, unifilar aufgewickelt. An ein derartiges Widerstandsrohr können ohne Gefahr 3000 V gelegt werden. Die Selbstinduktion beträgt 0,18 Henry, die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung also bei der Frequenz 50 etwa 1,0 Minute, ein Betrag, der in den meisten Fällen vernachlässigt oder als Korrektion berücksichtigt werden kann. Dieses Widerstandsrohr wird von einem konzentrischen, zur Vermeidung von Wirbelströmen in axialer Richtung geschlitzten Metallmantel von 10 cm Durchmesser umgeben. Der Mantel ist vom Widerstand isoliert und kann auf beliebige Spannungen gegen Erde gebracht werden. Theoretisch läßt sich ein solches geschütztes Widerstandsrohr als Kabel von großem Querschnitt und hohem Widerstand pro Längeneinheit ansehen. Die Ableitung dieses „Kabels" kann beliebig klein gemacht werden; dielektrische Verluste in der mit Schellack getränkten Seidenumspinnung führen, wie ein Versuch

Digitized by Google

zeigt, zu einem Verlustwinkel von ca 3°. Die Telegraphengleichungen ergeben für unser „Kabel", wenn man von der kleinen durch die Selbstinduktion der Wicklung bedingten Phasenverschiebung (wie oben gesagt gleich 1 Minute) absieht: Die gesamte am Widerstand liegende Spannung ist in Phase mit dem Anfangsstrom, wenn der Mantel gegen den Anfang des Widerstandes eine Spannung gleich $^1/_3$ und gegen sein Ende gleich $^2/_3$ der Gesamtspannung besitzt. Diese Bedingung ist unabhängig von der Größe des Widerstandes, der Kapazität und der Frequenz. Die Spannung an einem kleinen vor unser Widerstandsrohr geschalteten rein Ohmschen Widerstand ist also in Phase mit der Gesamtspannung. Die Abweichung des Verhältnisses zwischen dem Effektivwert von Strom und Spannung wird, gleich dem Ohmschen Widerstand des Rohres, wenn die Spannung zwischen Mantel und Anfang des Widerstandes mit der Gesamtspannung in Phase ist; für praktische Zwecke, wenn z. B. die Korrektion unterhalb 1/1000 bleiben soll, genügt es, daß die Phasendifferenz zwischen der Gesamtspannung und der Spannung zwischen Mantel und Widerstandsanfang für ein Rohr kleiner als 50', für acht hintereinander geschaltete Rohre kleiner als 0,8° bleibt, eine Bedingung, die selbst für acht Rohre noch zu erfüllen ist. Würde man nun bei Hintereinanderschaltung mehrerer Rohre die Schutzmäntel untereinander verbinden, so würden diese z. T. sehr hohe Spannungen gegen die eingehüllten Widerstände erhalten. Selbstverständlich müßte man mit der Spannung unterhalb des für das Einsetzen der stillen Entladung zwischen Rohr und Mantel kritischen Wertes bleiben. Um aber trotzdem auch bei hohen Wechselspannungen die umhüllten Widerstände benutzen zu können, gibt man zweckmäßigerweise jedem Mantel eine andere Spannung. Die Theorie zeigt, daß für den Fall der Phasengleichheit von Anfangsstrom und Gesamtspannung die Bedingung gilt, daß die Differenz zwischen der Anfangsspannung an jedem einzelnen Rohr und dem zugehörigen Mantel für den ersten und letzten Widerstand gleich $^5/_{12}$ der Gesamtspannung, für die übrigen Widerstände gleich $^1/_2$ der Gesamtspannung sein muß; soll im übrigen die Korrektion nicht größer als $^1/_{1000}$ werden, so darf der vierfache Betrag der mittleren Phasendifferenz zwischen Gesamtspannung und Spannung zwischen Mantel und Widerstand $\frac{34^0}{n}$ nicht übersteigen,

wo n die Anzahl der Widerstandsrohre ist. Im einzelnen waren die Spannungsteiler auf Grund dieser theoretischen Überlegungen in folgender Weise konstruiert: acht der oben beschriebenen ummantelten Rohre lagen in Serie mit einem variablen Abzweigwiderstand; parallel dazu lag eine Reihe von neun ungeschützten Rohren in Serie mit einem ähnlichen variablen Widerstand. Von den acht geschützten Rohren besitzt jedes den Widerstand 200 000 Ohm; die Widerstandsrohre sind von dem sie tragenden Holzgestell durch Porzellanisolatoren, die Mäntel durch Hartgummistäbe isoliert. Von den neun ungeschützten Rohren besitzen die beiden ersten $^5/_{12}$ und $^{13}/_{12}$ die beiden letzten $^{11}/_{12}$ und $^7/_{12}$ von 200 000 Ohm. Der mit ihnen in Reihe geschaltete variable Widerstand soll die Unsymmetrie beseitigen, die durch das Einschalten des Abzweigwiderstandes zwischen dem ersten Rohr und Erde entsteht; es ist deshalb zweckmäßig, die Spannung zwischen seinem Ende und dem Ende des Abzweigwiderstandes gleich null zu machen. Wenn, wie im vorliegenden Falle, der Gesamtwiderstand der ummantelten Rohre gleich dem der ungeschützten Rohre ist, so muß der „Ausgleichwiderstand" gleich dem Abzweigwiderstand gemacht werden. Der Abzweigwiderstand soll praktisch ein rein Ohmscher Widerstand sein, für den Ausgleichwiderstand braucht dies nur angenähert der Fall zu sein. Der Spannungsteiler ist in der von den Verfassern beschriebenen Form für Spannungen bis 25 000 V ohne Bedenken verwendbar. Sollen kleinere Spannungen benutzt werden, so empfiehlt es sich, zur Verringerung des Einflusses der auf das Elektrometer fließenden Kapazitätsströme nicht sämtliche acht Rohre beizubehalten; der günstigste Fall ist der, bei welchem 1500 bis 3000 V an jedem Rohr liegen. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Widerstandsrohre nicht einfach kurzgeschlossen werden, weil sonst zwischen den kurzgeschlossenen Teilen und den zugehörigen Mänteln hohe Spannungen bestehen bleiben, die zu Ladeströmen Veranlassung geben. Ferner müssen aus demselben Grunde die Verbindungen der einzelnen Rohre untereinander durch dünne, von anders geladenen Teilen möglichst entfernte Drähte gebildet werden. Der Spannungsteiler läßt sich auch so schalten, daß alle Mäntel stromführender Rohre miteinander verbunden sind, also dieselbe Spannung gegen Erde haben. Die Verfasser haben ihren Spannungsteiler zur Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses und der Phasenabweichung eines Spannungswandlers benutzt. Die Meßanordnung war eine Differentialschaltung mit einem Quadrantelektrometer. Der Spannungsteiler liegt parallel zur Primärwicklung; die Sekundärwicklung bleibt offen. Die Ergebnisse sind mit der Theorie angenähert in Übereinstimmung. Die noch übrig bleibenden Differenzen zeigen, daß die bei der Ableitung der theoretischen Bedingungen angewandten Näherungen noch nicht ganz genügen, oder daß bei steigender Spannung und wachsender Anzahl der Widerstandsrohre eine noch nicht berücksichtigte Größe, z. B. die stille Entladung schon einen merklichen Einfluß gewinnt. Jedenfalls aber gibt der Spannungsteiler bei Verwendung von acht Rohren bis 12 000 V hinauf ohne Kapazitätskorrektion die richtigen Übersetzungsverhältnisse des Transformators bis auf einen Fehler von 0,2‰ verhält sich also hinsichtlich der Effektivwerte der Teilspannungen praktisch wie ein Ohmscher Widerstand. Die Teilspannungen lassen sich bis auf wenige Minuten mit der Gesamtspannung in Phase bringen. Hupka.

Beleuchtung und Heizung.

Elektrische Beleuchtung in Haiti.

Haiti besitzt elektrische Beleuchtung in Port au Prince, Cap Haitien und Gonaives. In den beiden erstgenannten Städten ist die Société d'éclairage électrique tätig, deren Aktien die deutsche Firma G. Keitel & Co. aufgekauft hat. Das kleine Elektrizitätswerk Port au Prince, wo der Lichtbedarf aber immer mehr zunimmt, hat eine Dampfmaschine von der Buckey Engine Co. in Salem (Ohio) und eine Dynamo von Crooker Wheeler & Co. Die Glühlampen sind aus den Vereinigten Staaten bezogen worden. Das Elektrizitätswerk in Cap Haitien ist amerikanischen Ursprungs und sehr schwach. In Gonaives wird die elektrische Beleuchtung von der dort mit 0,1 Mill. $ gegründeten Société d'éclairage d'Haiti betrieben. Zwei Dampfmaschinen dieses Unternehmens (von je 66 PS) sind von einer deutschen Firma geliefert worden, die Dynamos (je 40 KW) französischen Ursprungs und die Bogenlampen belgisches Fabrikat.

G. Keitel & Co. beabsichtigen, die elektrischen Anlagen in Port au Prince zu vergrößern und zu verbessern. Dies wird schon um deswillen geschehen, weil sie als Verwalterin der Eisenbahngesellschaft für die Cul de Sac Ebene auf den dieser gehörigen Straßenbahnen der Hauptstadt und auf der Strecke Port au Prince—Carrefour den elektrischen Betrieb einzuführen beabsichtigt, worüber bereits mit der Regierung ein von der Nationalversammlung genehmigter Vertrag abgeschlossen worden ist. Die genannte Firma steht auch in sehr engen Beziehungen zu der Société haitienne de force motrice, der Inhaberin einer Konzession für die Ausnutzung aller Wasserkraft in 25 km Umkreis von Pétionville (10 km von Port au Prince), und der Société du chemin de fer de Pétionville, die auf Grund der ihr erteilten Genehmigung eine elektrische Bahn nach diesem 350 m hoch gelegenen Villenort und geeignetenfalls nach dem 1700 m hoch gelegenen Furcy herzustellen und zu betreiben bezweckt. Mit der Verwertung dieser beiden Konzessionen ist übrigens noch nicht der Anfang gemacht worden. Dasselbe gilt von den Konzessionen für die elektrische Beleuchtung in Jérémie, Les Cayes und Port de Paix. Außer den genannten Plätzen könnte vielleicht elektrische Beleuchtung in St. Marc, Môle St. Nicolas, Mixagoâne, Petit-Goâve (hier eventuell mit der Dampfkaffeereinigungsanlage von Simmonds Frères zu verbinden) und Aquin, vor allem aber in Jacmel eingerichtet werden, wo früher ein Elektrizitätswerk bestand und der deutsche Kaufmann Andersen sich lebhaft für ein derartiges Unternehmen interessiert. Für kleine Elektrizitätswerke kommen schließlich noch eine Anzahl von Unternehmungen [1]) in Betracht. Übrigens sind Wasserkräfte, die elektrischen Anlagen dienen könnten, in Haiti reichlich vorhanden.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Anlaßvorrichtung für Hochspannungs-Bahnspeiseleitungen.

[The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 734.]

In der Beschreibung des Elektricitätswerks Deptford der London Electric Supply Corporation ist unter anderem ein Anlaßschalter erwähnt, der im Jahre 1894 entworfen und zur steten Zufriedenheit zur Einschaltung von Hochspannungsfernleitungen gedient hat, so daß derselbe mit Erfolg für die Einschaltung der 10 000 V-Bahnspeiseleitungen verwandt werden konnte.

Wenn auch nach unseren Erfahrungen das Ein- und Ausschalten von 10 000 V-Leitungen mit guten Ölschaltern keinerlei Schwierigkeiten bereitet, also ein derartiger Anlaßschalter in den meisten Fällen vollständig entbehrt werden kann, so treten doch bekanntlich bei sehr hohen Spannungen beim Einschalten von langen Fernleitungen erhebliche Spannungserhöhungen und Stromstöße auf.

Insbesondere für Bahnbetriebe ist nach dem Funktionieren der Maximalschalter eine allmähliche Unterspannungsetzung nicht nur von großem Vorteil, sondern unter Umständen zwecks Vermeidung des Einschaltens kurzgeschlossener Leitungen unbedingt geboten. Es dürfte daher von Interesse sein, die Art der Unterspannungsetzung der Bahnspeiseleitungen für 10 000 V in der Zentrale Deptford an Hand des Schaltungsschemas für die Anlaßvorrichtung kennen zu lernen.

Soll eine Speiseleitung nach dem Schema Abb. 35 eingeschaltet werden, so wird zuerst

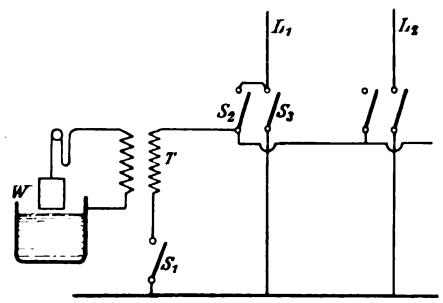


Abb. 35.

Schalter 1, welcher an die Hauptsammelschienen angeschlossen ist, eingeschaltet; dieser Schalter verbindet die an Nebensammelschienen angeschlossene Hochspannungswicklung des Anlaßtransformators mit den Sammelschienen. Um nun z. B. die Speiseleitung 1 unter Spannung zu setzen, wird der Schalter 2 geschlossen. Hierdurch wird die Speiseleitung über die Hochspannungswicklungen des Anlaßtransformators an die Hauptsammelschienen angeschlossen und auf eine Spannung von 6000 V gebracht. Alsdann wird der in der Niederspannungswicklung des Anlaßtransformators vorgesehene Wasserwiderstand kurzgeschlossen und, nachdem die Leitung auf die volle Spannung von 10 000 V gebracht worden ist, der Schalter 3 geschlossen. Hierauf werden die Schalter 1 und 2 geöffnet. Die Anlaßeinrichtung kann dann für eine beliebige andere Speiseleitung benutzt werden.

Der Vorteil dieser Einrichtung besteht darin, daß bei Erd- und Kurzschlüssen in der Leitung keine Stromstöße auf die Zentrale zurückwirken können; die Kontakte der Schalter werden geschont; es können einfache Handschalter für die Hilfssammelschienen verwendet werden. Besondere Stufenschalter mit den Widerständen, die öfters zu Betriebsstörungen Anlaß geben, können hierbei vollständig fortfallen. W. F.

Bahnen und Fahrzeuge.

Überlandkraftwerke und Eisenbahnbetrieb.

[Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1729.]

Darlington weist in obiger Arbeit auf die günstigen Verhältnisse hin, die sich für Überlandkraftwerke bei gleichzeitiger Versorgung von elektrischen Bahnen und anderen Betrieben ergeben.

Auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens, insbesondere auf dem des Ortsverkehrs kann durch Benutzung elektrischer Energie noch sehr viel gefördert werden. Bei vielen Eisenbahnen sind die eigentlichen Frachteinnahmen viel geringer als die Kosten für die Zu- und Abführung der Güter in Wagen zu und von den Güterböden; zum mindesten machen diese Kosten einen erheblichen Prozentsatz der gesamten Frachtkosten aus. Hier kann der elektrische Strom in gleicher Weise vorteilhaft verwendet werden wie bei den Straßenbahnen, die die Zubringer der Eisenbahnen für die Personenbeförderung bilden.

Ein Vergleich der Betriebskosten für Dampf- oder elektrischen Betrieb darf nicht unter der Annahme aufgestellt werden, daß

[1]) Die Adressen dieser Unternehmungen können im Bureau der „Nachr. für Hand., Ind. u. Landw", Berlin W. 8, Wilhelmstr. 74 III. eingesehen werden.

Digitized by Google

ein bestimmter festgesetzter Fahrplan einmal mit Dampfzügen das andere Mal mit elektrischen Zügen gefahren wird. Es müssen vielmehr für beide Betriebsarten die ihrem Charakter entsprechenden, günstigsten Betriebsverhältnisse zugrunde gelegt und sodann die erreichbaren Leistungen und ihr Wert gegenübergestellt werden. Denn Fahrpläne, die für den Betrieb mit Dampflokomotiven zugeschnitten sind, bedeuten nicht immer das Günstigste für den elektrischen Betrieb.

Wo die Befriedigung vieler kleiner Kraftbedürfnisse, sei es für Eisenbahn- sei es für andere Zwecke innerhalb eines bestimmten Gebietes in Frage kommt, geschieht dies am besten und wirtschaftlichsten durch den elektrischen Strom. Hierbei ergibt sich, wenn auch nicht immer eine Verbilligung der Stromkosten, so doch stets eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Kraftwerks und eine Verbesserung des Betriebes. Auch besteht zwischen den verschiedenen von einem Kraftwerk gespeisten Betrieben eine gewisse Beziehung insofern als jeder Mehrverbrauch an elektrischer Kraft zu einer weiteren Entwicklung der Kraftquelle führt. In je größerem Maßstabe verschiedenartige Betriebe auch von einem Eisenbahnkraftwerke mit versorgt werden können, um so mehr sinken die Stromkosten, denn es wird auf diese Weise eine gute Grundbelastung geschaffen, die es ermöglicht, große und wirtschaftlich arbeitende Maschinensätze in Betrieb zu halten.

Darlington zeigt an recht interessantem Zahlenmaterial, das etwa für Anlagen von 25 000 KW installierter Leistung bei einer Jahresleistung von 55 000 000 KW Std gilt, daß der Kohlenverbrauch und der Belastungsfaktor diejenigen beiden Faktoren sind, die für die Gestehungskosten des elektrischen Stromes die größte Bedeutung haben, und daß die Kohlenkosten, auf die erzeugte KW Std bezogen, mit zunehmendem Belastungsfaktor abnehmen. Ein guter Belastungsfaktor ergibt sich bei „gemischter" Belastung, die sich untereinander ausgleicht.

Gleich wichtig sind diese Fragen für die Übertragung der elektrischen Energie. In vielen Fällen lohnt sich der Bau einer Leitungsanlage ebensowenig für Zugförderungszwecke allein, als lediglich für Kleinverbraucher, wohl dagegen für beide zusammen.

Bei der Einführung der elektrischen Zugförderung kann es sich nicht nur darum handeln, Kraftwerke, Fahr- und Speiseleitungsanlagen und elektrische Lokomotiven zu bauen, sondern es muß daran gedacht werden, daß überall, wo elektrische Leitungen am Bahnkörper entlang laufen, das gesamte vom Schienenwege durchschnittene Gebiet mit elektrischer Kraft versorgt werden kann, daß durch diese Leitungen viele große Kraftwerke mit einander verbunden werden können, und daß diese Leitungen, so wie heute die Eisenbahnen, das Land mit einem Netzwerk überziehen können. In dieses Netzwerk sollen die Kraftwerke ihre Energie hineinpumpen, die jederzeit nach Wunsch und Bedarf abgezapft werden kann.

Heyden.

Einführung des elektrischen Betriebes auf österreichischen Staatsbahnlinien.

[Ztg. d. V. D. Eisenb.-Verw., Bd. 52, 1912, S. 1091.]

Das Eisenbahnministerium beschäftigt sich bekanntlich seit längerer Zeit mit den Vorarbeiten für die Einführung des elektrischen Betriebes auf einzelnen Staatsbahnlinien. Als Grundlage für die Arbeiten zur Heranziehung der Wasserkräfte wurden bisher 384 Skizzenpläne ausgearbeitet. Hiervon wurden 223 Pläne für Zwecke der Konzessionserwerbung im einzelnen durchgearbeitet. In 71 Fällen wurde das wasserrechtliche Verfahren eingeleitet bzw. durchgeführt. Nach dessen Durchführung wurden der Staatsbahnverwaltung in 7 Fällen Konzessionen erteilt. In 13 Fällen wurden von der Staatsbahnverwaltung mit privaten Konzessionswerbern Vereinbarungen wegen ständiger Stromlieferung (Optionsverträge) und in 23 Fällen Vereinbarungen wegen aushilfsweiser Stromlieferung (sogenannte Notstandsverträge) und wegen Stillegung der privaten Werke bei Ausbau der staatlichen Bahnwerke abgeschlossen. Die Behandlung privater Pläne für Wasserkraftanlagen vom Standpunkte der Staatsbahnverwaltung erfuhr eine durchgreifende Regelung im Sinne der Beschleunigung und Vereinfachung. Auf Grund der dem Eisenbahnministerium über Pläne privater Konzessionswerber seit August 1910 bis Ende 1911 zur Amtshandlung zugekommenen 194 Anzeigen wurden innerhalb der Frist von acht Tagen 156 Pläne ohne weitere Einschränkung freigegeben; in den restlichen 38 Fällen sind Vertragsverhandlungen zwischen der Staatsbahnverwaltung und den Konzessionswerbern angebahnt und zum größten Teile auch abgeschlossen worden.

Die Arbeiten zur Vorausberechnung des Kraftbedarfes der nördlich von der Donau liegenden Linien, verbunden mit allgemeinen wirtschaftlichen Untersuchungen und der Auswahl solcher Strecken in der Nähe der Kohlenlager, deren Elektrisierung namentlich infolge genügend dichten Verkehrs finanzielle Vorteile bieten könnte, wurden fortgesetzt. — Ein technischer Entwurf mit einer Ertragsberechnung für die Elektrisierung der Salzkammergutlinie Stainach - Irdning — Attnang - Puchheim wurde fertiggestellt. Parallel dazu ging die Prüfung eines von privater Seite vorgelegten technischen Entwurfes mit Finanzierungsvorschlägen, die Vorbereitung für die politische Begehung der Leitungsanlage auf dieser Linie sowie die Ausschreibung und Durchführung dieser Amtshandlung. Die weiteren Arbeiten bezogen sich auf die Fortsetzung der Berechnungen für die Elektrisierung der Arlberglinie und schließlich auf die engere Aufstellung und Evidenthaltung aller derjenigen technischen Bedingungen allgemeiner und örtlicher Natur, die angesichts der außerordentlich vielseitigen Entwicklung der neueren einschlägigen Systeme und Konstruktionen von Maschinen und Leitungen und der Erfahrungen in den größeren ausländischen Betrieben vor einer Bauausführung festgelegt werden müssen.

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Negative Schwammbleiplatten ohne und mit Spreizstoff.

[Z. f. Elektrochemie, Bd. 18, 1912, S. 493 bis 500.]

Die aktive Masse negativer Bleiakkumulatorenplatten wird früher oder später hart und infolge hiervon die elektrische Kapazität wesentlich geringer. Gegen dieses allmähliche Verhärten, Verbleien und Schwinden bis zum Herausfallen, dem Schwammblei der Platten Spreizstoffe wie Bariumsulfat, Kohleteilchen oder Ruß außerordentlich fein verteilt zuzusetzen, hat man unter möglichster Geheimhaltung der Erfahrungen erst im letzten Jahrzehnt zu versuchen angefangen, obgleich man schon fast seit der Erfindung des Faureschen Akkumulators dem Bleisuperoxyd der positiven Platten zwecks Verkittung alle erdenklichen indifferenten Stoffe wie Kieselsäure, Bimssteinpulver, Glaspulver, Schwerspat usw. zuzusetzen versucht hat. Ob solcher Zusatz geringer Mengen Spreizpulver die Leistungsdauer, d. i. die Lebensdauer der Kapazität negativer Platten günstig beeinflußt, haben jüngst in Karlsruhe Putnoky und Prof. Askenasy untersucht. Als Spreizstoff benutzten sie dazu einen gegen verdünnte Schwefelsäure völlig indifferenten Stoff, den sie ausdrücklich verschweigen.

Bleigitter von 180 × 150 mm Fläche und 5 mm Dicke von der Akkumulatorenfabrik Gottfried Hagen in Kalk bei Köln wurden von ihnen folgendermaßen gefüllt. Mischungen von Bleiglätte PbO, Mennige Pb_3O_4 und Spreizstoff F wurden durch dreistündiges Vermahlen der feinen Pulver in einer Porzellankugelmühle vorbereitet. Von jeder Mischung wurden 625 g mit 72 g 7 %iger Schwefelsäure verrührt, so daß ein steifer Brei entstand, den sie mit einer Mauerkelle von beiden Seiten her in die Gitter schmierten. Dann wurden die Platten zwei Tage lang getrocknet. Jene Mischungen nach Gewicht waren bei

Platte Nr.	PbO	Pb_3O_4	F
1 und 2	100	—	—
3 „ 4	100	10	—
5 „ 6	100	—	1
7 „ 8	100	10	1
9 „ 10	100	—	2
11 „ 12	100	10	2

Die getrockneten Platten wurden dann zwischen Bleiblechen in 22 %iger Schwefelsäure mit 3 Amp pro Platte während 60 Std reduziert. Hierbei änderte sich der Elektrolyt (2,1 l pro Platte) in seiner Konzentration; beispielsweise bei Platte 11, wo er anfangs das spezifische Gewicht 1,166 hatte, hatte er nach 15 Min 1,164, nach einer Stunde 1,159, nach 16 Std 1,149 und nach 60 Std 1,178. Diese schließliche höhere Konzentration rührt offenbar her von dem Schwefelsäureion im Bleisulfat des eingeschmierten Breies. Danach waren die Platten sämtlich vollkommen in Schwammblei übergeführt, also formiert.

Bei Platte 3 war das Gittergewicht 564,7 g; das Gewicht nach dem Füllen feucht 1073,8; nach dem Trocknen 1036,0; der Unterschied 1036,0 — 564,7 = 471,3 g ist das Gewicht der eingeschmierten Mischung plus Schwefelsäure; nach dem Formieren feucht 1051,2 g; darin nach Rechnung 431 g Bleischwamm mit 56 g Wasser. Dieses Schwammbleigewicht ergab sich bei den zwölf Platten verschieden groß; um 10 bis 20 g sogar bei den mit gleicher Mischung gefüllten; z. T. mag das auch von der nur indirekten Ermittlung herrühren. Das kleinste Schwammbleigewicht hatte Platte 11, nämlich 411 g, welchem Betrage theoretisch 106 Amperestunden entsprechen, wovon man bei stationärem Betrieb erfahrungsgemäß 25 % als Stromstärke ausnutzen darf; mitunter auch 30 % je nach der Porosität der Masse, Plattendicke, Diffusionsfläche und Stromdichte. Jene zwölf Platten hatten 59 bis 63 % Porenvolumen im Schwamm.

Sodann wurden die Platten sämtlich in einem Elektrolyt von 1,170 bei 17° C mit je 7 Amp entladen, was vollständig und bei fast allen Platten gleichzeitig erreicht wurde nach 4 Std 45 Min; ihre Kapazitäten waren also praktisch gleich groß. Sofort wurden sie mit 3 Amp wieder geladen und nach beginnendem Gasen überladen, mit insgesamt je 57 Amp Std. Es folgte eine zweite völlige Entladung mit 7 Amp und wiederum, aber noch gleichmäßiger, 4 Std 45 Min. Dann begannen mit den Platten mit ungeraden Nummern Dauerversuche.

Zu diesem Zwecke wurden die Platten in vier genau gleich große Teile zerschnitten, und je zwei dieser, mit Fahnen versehen, in benachbarte Glaszellen zwischen viermal so große, also wenig beanspruchte positive Masseplatten eingehängt. Der Elektrolyt hatte 1,15; das verdunstete und zersetzte Wasser wurde alle drei Tage durch Nachfüllen ersetzt. Die Elemente wurden hintereinander geschaltet mittels dicker Bleidrähte zwischen den Fahnen. Um das Resultat über die Lebensdauer der Kapazität möglichst rasch zu erhalten, wurden sehr hohe Stromdichten benutzt, wobei ja die Platten erfahrungsgemäß ziemlich rasch schlecht werden. Sie erhielten täglich 24 halbstündige Ladungen und 24 halbstündige Entladungen mittels feuersicher bedeckter, elektromagnetisch durch Uhrwerk betätigter und dank Elektrolytkondensator (Aluminiumplatten in Alaunlösung) ziemlich funkenfreier Schalt-Wippe. Insgesamt wurden 1000 Ladungen und Entladungen ausgeführt. Durch Messung der Spannung zwischen Arbeitsplatte und einer in die Zellen einzuhängenden, frisch aufgeladenen Hilfsplatte aus Schwammblei zwischen perforierten Hartgummiplatten wurde täglich die noch nutzbare Kapazität der schlechtesten Platte ermittelt, und ihr entsprechend die Betriebslade- und Entladestromstärke eingestellt.

Nach der 250. und 500. Entladung wurde eine sogenannte Durchladung vorgenommen, indem die Platten 48 Std lang mit schwacher Stromstärke überladen wurden. Nach der 750. Entladung sanken die Kapazitäten so stark, daß eine auch sonst hier und da in der Praxis übliche Auffrischung nötig war; indem eine umgekehrt gerichtete Ladung mit 62 Amp Std bei 0,8 Amp vorgenommen wurde, wodurch die negativen Platten vollkommen schwarz wurden und gasten; hernach wurden wieder umgekehrt mit 1 Amp 108 Amp Std geladen und hierdurch vollkommene Reduktion erreicht. Desgleichen nach der 1000. Entladung. Dann wurden die Platten genau besichtigt und photographiert; sie hatten sämtlich Risse und Sprünge, waren also schließlich auch trotz Spreizstoff etwas in sich geschwunden. Die bei den Entladungen mit durchweg je 5 Amp gemessenen Kapazitäten je einer Viertelplatte waren beispielsweise

nach der	bei Platte 3 Amp Std		bei Platte 11 Amp Std	
1. Entladung .	4,50 ≡ 100	%	4,25 ≡ 100	%
500. „ .	5,66 = 126	%	6,25 = 147	%
750. „ .	0,67	14,9 %	1,98	37 %
1. Auffrischung	2,92	64,9 %	4,63	108,9 %
1000. Entladung .	1,42	31,6 %	2,92	68,7 %
2. Auffrischung	2,63	59 %	3,71	87,3 %

Gesamtergebnis: Die Kapazitäten steigen ausnahmslos bis zur 500. Entladung auf 125 bis 145 % der anfänglichen. Dabei wird der Einfluß der Spreizstoffes allmählich bemerkbar. Nach der 750. Entladung sinken die Kapazitäten sämtlich außerordentlich; bei Platten ohne Spreizstoff bis um 80 % unter den Anfangswert, bei Platten mit bis um 60 % unter. Die Auffrischung nach der 750. Entladung verbesserte die Letztwerte der Kapazitäten um das Zwei- bis Dreifache; die Auffrischung nach der 1000. Entladung um das 0,3- bis 0,5-fache. Am wenigsten leisteten die Platten mit nur Mennigezusatz. Sicher festgestellt ist: Einfügung von 1 bis 2 % Spreizstoff verbessert die Leistungsdauer von Platten mit

Digitized by Google

oder ohne Mennigezusatz um einigermaßen gleichvi·l. Von den Anfangskapazitäten waren am Ende der Versuche noch vorhanden 61 bis 67 % bei den Platten ohne Spreizstoff, hingegen 83 bis 95 % bei den Platten mit; bei einem Viertel der Platte 5 sogar 100 %.
Schnkbg.

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Tod durch Elektrizität ohne äußerlich sichtbare Verletzung.

In einer Unfallsache, bei welcher angeblich durch Berührung eines Ankerdrahtes mit einer Hochspannungsleitung von 10 000 V ein junger Mann, der sich vermutlich an dem Ankerdraht geschaukelt hatte, getötet worden ist, wurde die Frage aufgeworfen, ob es nicht möglich ist, daß, trotzdem keinerlei Brandspuren am Körper des Getöteten sichtbar waren, der Tod dennoch als durch Einwirkung der Hochspannung eingetreten angenommen werden kann.

Es muß zugestanden werden, daß es auf den menschlichen Körper erfolgte Elektrizitätsübergänge gibt, ohne daß an der betreffenden Hautstelle auch nur die geringste Veränderung nachweisbar wäre. Die Beschaffenheit der Haut, z. B. gut durchfeuchtet, ferner der Übergangswiderstand, die Größe der Berührungsfläche, die Innigkeit des Kontaktes usw. sind die dafür in Betracht kommenden Umstände.

Die Strommarken oder kurzweg die äußeren elektrischen Verletzungen werden ganz allgemein für Brandwunden gehalten und als solche auch in den Berichten beschrieben. Dies trifft jedoch nur für einen Teil dieser Verletzungen zu: dort, wo der elektrische Funken, der elektrische Lichtbogen und noch andere thermische Einwirkungen sich geltend machen, kommt es zur Bildung von Brandwunden. In denjenigen Fällen aber, wo inniger, fester Kontakt und unsichtbarer Elektrizitätsübergang stattfindet, entstehen Hautveränderungen, welche bei genauer Untersuchung einen besonderen Charakter erkennen lassen, der als spezifisch gelten kann.

Diese für stattgehabten Elektrizitätsübergang pathognostischen Strommarken führen auch die Bezeichnung von spezifisch elektrischen Hautveränderungen. Es sind zumeist flache, punkt- oder streifenförmige Erhebungen der Oberhaut, die daselbst ihr normales Kolorit verloren hat und bleichweiß oder graugelblich aussieht; in der Mitte einer solchen Prominenz befindet sich eine rundliche oder streifenförmige Einkerbung, deren Grund und Ränder zumeist grauschwarz verfärbt sind, in seltenen Fällen ist der Grund der Einkerbung blutig tingiert. Die ganze derart veränderte Hautstelle — die Veränderung reicht zuweilen bis auf die Lederhaut und Unterhaut — fühlt sich ziemlich hart und derb an. Zur weiteren Charakteristik gehört die Eigenschaft, daß jede Spur einer reaktiven Rötung fehlt; es tritt eher in manchen Fällen ein schmaler, weißlicher Hof hervor, der diese Stellen umsäumt. Die streifenförmigen Veränderungen, besonders wenn ihre Oberfläche trocken und ohne Wundsekretion, schauen gar nicht wie frische Verletzungen aus, sie haben eher das Aussehen von alten, in voller Ausheilung stehenden Schnittwunden.

Die Agnoszierung bietet manchmal auch für den Erfahrenen große Schwierigkeiten, dies besonders dann, wenn die spezifisch elektrischen Hautveränderungen nicht in ihrem vollen Charakter zur Entwicklung kommen. So ist zuweilen die Oberhaut (der Stromübertrittstelle entsprechend) ohne Niveauveränderung und an der Oberfläche etwas glänzend, wie „gebügelt" und von einer trockenen Beschaffenheit, insbesondere im Vergleich zur Umgebung. — Eine weitere und nicht unwichtige Eigenart dieser spezifisch elektrischen Hautveränderungen ist die, daß sie dem Träger keine Schmerzen bereiten, gegen Berührung und Nadelstiche unempfindlich sind. Die im Bereiche solcher Strommarken befindlichen Haare bleiben oftmals ganz unversehrt.

S. J.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Die Internationale elektrotechnische Kommission [1]).

[Engineering, Bd. 44, 1912, S. 885.]

Silvanus Thomson hielt am 19. XII. 1912 vor der Institution of Electrical Engineers in London einen Vortrag „The Work of the International Electrotechnical Commission" (I E C). Er behandelte zunächst die historische Entwicklung der elektrischen Einheiten und die auf diesem Gebiet z. Zt. erzielte Einigung, als deren letzte Etappe der in London 1908 abgehaltene Internationale Kongreß anzusehen ist, welcher u. a. ein permanentes Komitee (das sogenannte Rayleighsche Komitee) ernannt hat, um weitere, die Einheiten betreffende Untersuchungen auszuführen. Über diese Entwicklung und die verschiedenen Kongresse ist bereits früher in dieser Zeitschrift berichtet worden (vgl. „ETZ" 1904, S. 669; 1906, S. 237; 1909, S. 344, woselbst auch weitere hierauf bezügliche Literatur angegeben ist), so daß hier auf diese Mitteilungen verwiesen werden kann. Im Zusammenhang damit möchte Referent noch erwähnen, daß im Frühjahr 1910 in Washington im Auftrag des genannten Komitees eine Zusammenkunft von Vertretern der in Amerika, Deutschland, England und Frankreich bestehenden Staatslaboratorien stattgefunden hat, um die EMK des Westonschen Normalelements gemäß den gesetzlichen Bestimmungen festzulegen, und daß vom Januar 1911 ab dieser Wert zur internationalen Annahme empfohlen wurde (vgl. „ETZ" 1910, S. 1303). Ein ausführlicher Bericht hierüber soll demnächst veröffentlicht werden.

Außer der jetzt auf dem Gebiet der elektrischen Einheiten selbst im wesentlichen erreichten Einheitlichkeit war aber noch eine internationale Einigung über verschiedene, die Elektrotechniker speziell interessierende Fragen erwünscht. Hierher gehört die einheitliche Bezeichnung für die in der Elektrotechnik gebräuchlichen Größen, Maschinen usw. Für Deutschland besteht seit 1901 unter der Leitung Streckers der sogenannte „Ausschuß für Einheiten und Formelzeichen" (AEF), welcher z. T. ähnliche Bestrebungen für Deutschland verfolgt (vgl. die verschiedenen Mitteilungen des AEF in der „ETZ"). Das „Engineering Standards Committee" in England arbeitete in derselben Richtung, und es schien deshalb erwünscht, auch auf diesem Gebiet international vorzugehen. Nach einer Vorbesprechung, die 1905 in London unter dem Vorsitz von Alexander Siemens unter der Beteiligung von 13 Ländern stattfand, wurde auf dem erwähnten Londoner Kongreß 1908 die Gründung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission von 15 Ländern unter dem Vorsitz von Balfour beschlossen, mit der Maßnahme, daß jedes Land ein lokales Komitee ernennen und dann eine Stimme erhalten und einen für alle Beteiligten gleichen Beitrag zahlen solle. Als erster Präsident wurde Lord Kelvin gewählt, dem 1908 Mascart folgte, nach dessen Tode Elihu Thomson das Präsidium übernahm; diesem folgte 1911 E. Budde. Die Beschlüsse sollen einstimmig oder mit großer Majorität gefaßt werden.

Im Jahre 1910 fand in Brüssel und 1911 in Köln eine inoffizielle Konferenz zur Vorbereitung einiger Fragen statt, denen im September 1911 in Turin eine Plenarversammlung der Kommission, welcher jetzt 22 Länder angehören, folgte. Von Wichtigkeit ist die Tatsache, daß der Vorsitzende des AEF gleichzeitig Mitglied des IEC ist, so daß die Wünsche des AEF bei den Beratungen des IEC auch Berücksichtigung finden. In Brüssel einigte man sich dahin, daß für den Strom (statt C in England) der Buchstabe I (nicht J), für den Widerstand (statt W in Deutschland) R angenommen wurde; betreffs der durch E bezeichneten elektromotorischen Kraft bestanden keine Differenzen. Auf den Vorschlag Buddes hat man sich bei der Diskussion auf eine bestimmte Liste von Bezeichnungen beschränkt; die Ausdrücke, Bezeichnungen und Definitionen, auf welche man sich sonst noch geeinigt hat, werden in dem Artikel nicht mitgeteilt.

Die nächste offizielle Kommission soll 1913 in Berlin tagen und der nächste von der IEC einberufene Elektrikerkongreß 1915 in San Francisco.

Aus der an den Vortrag sich anschließenden Diskussion ist noch erwähnenswert der Vorschlag von Trotter, die Kilowattstunde mit Kelvin zu bezeichnen (abgekürzt „Kel" statt „kwh"), der aber keinen Anklang fand. Man will den Namen Kelvins in anderer Weise ehren. Um die aus der Bezeichnung „direct" und „continuous" current usw. entstehenden Schwierigkeiten zu umgehen, schlug Miles Walker vor, die deutschen Bezeichnungen „Gleichstrom", „Wechselstrom", „Umformer" international anzunehmen. Diese Bezeichnungen wurden aber als zu schwierig für nichtdeutsche Zungen angesehen. Wegen der Verschiedenheit der Sprachen werden internationale Bestrebungen auf diesem Gebiet noch erheblich größere Schwierigkeiten bereiten, als sie innerhalb eines Landes bereits auftreten. *W J.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 203. 223. 323. 1059. 1124. 1140 und 1912, S. 1061.

Internationaler Kongreß der Beratenden Ingenieure Gent 1913.

Auf Anregung der „Chambre Syndicale des Ingénieurs Conseils", Brüssel, und der französischen Vereinigung gleichen Namens sowie in enger Fühlung mit den übrigen bestehenden Vereinigungen Beratender Ingenieure[1]) in Deutschland, Holland, England, Dänemark, Schweden und Amerika soll anläßlich der diesjährigen Internationalen Ausstellung in Gent ein Internationaler Kongreß der Beratenden Ingenieure und der Experteningenieure[2]) im Juni oder Juli d. J. abgehalten werden. Die Organisation des Kongresses hat die Geschäftsstelle des obengenannten belgischen Vereines. (Brüssel, 18 Rue Marie-Thérèse) übernommen. Auskünfte erteilen indessen auch die lokalen Vereinigungen in den verschiedenen Ländern, für Deutschland, Österreich und Schweiz der Verein Beratender Ingenieure e. V. (Geschäftsstelle: Berlin W. 15, Düsseldorfer Straße 13).

Die Teilnahme an dem Kongresse kann erfolgen entweder als „Förderer" bei Zahlung von mindestens 100 Fr oder als ordentliches Mitglied bei Zahlung von 20 Fr. Die Einsendung des Betrages hat nur an die oben angegebene Adresse in Brüssel zu erfolgen. Soweit das Programm z. Zt. festliegt, sollen folgende Fragen behandelt werden:

Gründung von Vereinigungen Beratender Ingenieure in Ländern, in welchen z. Zt. solche noch nicht bestehen;
Verwaltungsfragen;
Aufstellung allgemein gültiger Regeln hinsichtlich der Ausübung des Berufes als Beratender Ingenieur und Abgrenzung dieses Tätigkeitsfeldes gegen das des Experteningenieurs;
Mittel zur Hebung der Bedeutung der bestehenden sowie der noch zu gründenden Vereinigungen;
Gründung eines Internationalen Bundes;
Mittel der Propaganda;
Honorarsätze;
Normen für Lastenhefte;
Beziehungen zwischen den Vereinigungen und zwischen den Mitgliedern derselben;
Schiedsgerichte bei internationalen Lieferungen;
preisrichterliche Tätigkeit bei Ausstellungen.

Herren, welche sich für diesen Kongreß interessieren, werden gebeten, sich an eine der obenangegebenen Stellen zwecks Auskunft zu wenden. Anregungen hinsichtlich der aufzustellenden Tagesordnungen werden noch gern entgegengenommen. *Ptz.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1307 und 1913, S. 48.
[2]) Unter Experteningenieuren sind im Gegensatz zu den völlig unabhängigen Beratenden Ingenieuren die Vertreteringenieure und sonstige nicht unabhängige Gutachter zu verstehen.

Automobil-, Fahrrad- und Luftschiffahrts-Ausstellung, Barcelona 1913.

Diese Ausstellung soll vom 8. III. bis 2. IV. 1913 in Barcelona stattfinden. Da sich einige Firmen der Elektroindustrie dafür interessieren dürften, machen wir darauf aufmerksam.

Internationaler Wettbewerb für Motoren zur Bodenbearbeitung in Parma 1913.

Der Touring Club Italiano, Mailand, hat zusammen mit dem Verband italienischer landwirtschaftlicher Vereine usw. u. a. einen Wettbewerb für Motoren zur Bodenbearbeitung ausgeschrieben, der von Juni bis Oktober 1913 in Parma stattfinden soll. Die Motoren können jegliche Betriebskraft und Form haben und müssen bis zum 15. Juni in Parma eintreffen. Für die Versuchsproben steht Drehstrom von 3600 V und 42 Per zur Verfügung. Näheres darüber bei der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" (Berlin NW 40, Roonstraße 1).

Material für Vorträge. Die in allen Teilen des Reiches kräftig einsetzenden Bestrebungen von Städten und Gemeinden, sich an bereits vorhandene Überlandzentralen anzuschließen oder sich an Neugründungen zu beteiligen, lassen es häufig erwünscht erscheinen, durch populäre Demonstrationsvorträge die Kenntnis von den vielen Anwendungsmöglichkeiten des elektrischen Stromes in allen Bevölkerungsschichten der Interessengebiete zu erweitern und zu vertiefen. Derartige Vorführungen sind für die Popularisierung der Elektrizität

Digitized by Google

äußerst zweckmäßig, da ja besonders in ländlichen Gegenden noch sehr große Unwissenheit über die Vielseitigkeit der Elektrizität und ihre Kosten herrscht.

Wir machen darauf aufmerksam, daß wir derartige Vorträge ausgearbeitet haben und dieselben jederzeit auf Wunsch zur Verfügung stellen.

Diese Vorträge können auch noch durch die Vorführung von Lichtbildern entsprechend erläutert werden, was nach Möglichkeit zu empfehlen ist überall dort, wo Projektionsapparate zur Verfügung stehen. Unsere Sammlung von Diapositiven für genannte Zwecke umfaßt bereits über 200 verschiedene Abbildungen, und wir überlassen Kollektionen jederzeit gegen eine geringe Leihgebühr.

Gleichfalls liefern wir Plakate zum Aufhängen in den Vortragsräumen und Broschüren und Flugblätter zur Verteilung unter das Publikum. Preiszettel hierüber sind jederzeit von uns erhältlich.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Eigentumsvorbehalt an Maschinen.

Zu dieser Frage ist ein neuerliches, sehr eingehendes und darum außerordentlich lehrreiches reichsgerichtliches Urteil ergangen, dessen ausgiebige Publikation um so gebotener erscheint, als es auch die bisherige reichsgerichtliche Judikatur zu dieser Frage besonders eingehend und überdies die Bedeutung einer nachträglichen Vereinbarung des Eigentumsvorbehaltes behandelt.

Die Klägerin verlangte von dem beklagten Konkursverwalter und dann, nach Erledigung des Konkurses durch Zwangsvergleich während der Prozeßdauer, von dem nunmehr in Verfügungsgewalt über die Masse getretenen Gemeinschuldner die Anerkennung ihres Eigentums an folgenden von ihr einem im Konkurs gewesenen Mühlen- und Elektrizitätswerksbesitzer gelieferten Gegenständen: 1. einem Generator von 150 KVA, 2. einem Generator von 335 KVA, 3. einer Gleichstromerregermaschine von 17,7 KVA, 4. einem 11,5 PS-Motor, 5. einem 10 PS-Motor, 6. einer kompletten Schaltanlage, 7. einem Hauptzähler mit Strom- und Spannungswandler, 8. den Verbindungsleitungen.

Diese Gegenstände hatte Klägerin geliefert auf Grund eines im Jahre 1908 von dem Beklagten zwecks Erweiterung seines bis dahin betriebenen Elektrizitätswerkes zu einer Überlandzentrale mit der Klägerin geschlossenen, durch Nachträge ergänzten Vertrages über Lieferung von Maschinen, Geräten und anderem Ausrüstungsmaterial. In einem Prozeßvergleich vom 30. VIII. 1909 behielt die Klägerin sich an den auf Grund des Vertrages schon gelieferten und nach Inhalt des Vergleichs noch zu liefernden Gegenständen bis zur vollständigen Bezahlung des Preises das Eigentum vor.

Das Landgericht und das Oberlandesgericht wiesen die Klage ab, weil die streitigen Gegenstände sämtlich vor der am 22. IV. 1910 erfolgten Konkurseröffnung wesentliche Bestandteile des Fabrikgebäudes und des Grundstücks des Beklagten gemäß § 94, Abs. 2, wie gemäß § 93 BGB. und damit dessen Eigentum geworden seien. Der durch den Prozeßvergleich begründete schuldrechtliche Anspruch der Klägerin auf Herausgabe habe sich in eine als Konkursforderung geltend zu machende Interesseforderung verwandelt, und diese sei durch den Zwangsvergleich erledigt.

Auf Revision hob das Reichsgericht das Urteil des Oberlandesgerichts auf und verwies die Sache zur anderweiten Verhandlung und Entscheidung vor das Berufungsgericht zurück. In den Entscheidungsgründen ist ausgeführt:

Mit Recht wendet sich die Revision gegen die Annahme des Berufungsgerichts, daß die noch streitigen Maschinen vor der Konkurseröffnung vom 22. IV. 1910 wesentliche Bestandteile des Grundstücks des Beklagten oder des darauf stehenden „Fabrikgebäudes" geworden seien.

Die Umstände, auf die das Berufungsgericht diese seine Annahme stützt, reichen nicht einmal aus, die Ansicht zu begründen, die Maschinen seien Bestandteile des Grundstücks und insbesondere des „Fabrikgebäudes" geworden. Im Anschluß an die Rechtsprechung des Reichsgerichts (Entsch. Bd. 63, Nr. 46 auf S. 173, Nr. 104 auf S. 418; Bd. 67, Nr. 10 auf S. 32, Bd. 69, Nr. 25 auf S. 120, Nr. 34 auf S. 152) geht das Berufungsgericht zwar von dem Satze aus: Bestandteile einer Sache seien diejenigen körperlichen Gegenstände, die entweder von Natur eine Einheit bilden, oder durch Verbindung miteinander ihre Selbständigkeit dergestalt verloren haben, daß sie fortan als eine einzige Sache erscheinen. Und zutreffend und im Einklang mit dieser Rechtsprechung betont es weiter: daß es für die Entscheidung der Frage, ob Maschinen Bestandteile sind, nicht auf ihr Verhältnis zu dem wirtschaftlichen Ganzen eines Fabrikunternehmens oder einer Fabrikanlage, sondern auf ihr Verhältnis zum Fabrikgebäude als körperlichem Gegenstand ankomme, und daß sie nur dann als Bestandteile eines solchen anzusehen seien, wenn sie derart darin aufgegangen seien, daß nur noch eine körperliche Sache, nämlich das für den betreffenden Betrieb dauernd eingerichtete Gebäude, übrig bleibe. Allein ohne Grund beruft es sich dafür, daß dieses hier bei den streitigen Maschinen im Verhältnis zu dem Gebäude zutrifft, in dem sie untergebracht sind, zunächst auf die Entstehungsgeschichte und die Beschaffenheit dieses Gebäudes. Daß das Gebäude früher zum Betrieb einer Sägemühle und für landwirtschaftliche Zwecke gedient hat, daß in einem Teile davon seit etwa 10 Jahren eine Gleichstromanlage betrieben worden ist, und daß es in der aus der Zeichnung vom 6. IV. 1907 ersichtlichen Weise durch den Maurermeister M. „verändert" und „zur Unterbringung der umfangreichen, für eine Überlandzentrale nötigen Maschinen geeignet gemacht" worden ist, ergibt in der Tat nichts dafür, daß die nach diesem Umbau in dem Gebäude untergebrachten Maschinen in der bezeichneten Weise darin aufgegangen sind. Insbesondere ist daraus nicht zu entnehmen, daß es sich bei dem von M. hergestellten Gebäude um einen Bau handelt, der gerade für ein Elektrizitätswerk und dessen Betrieb besonders eingerichtet und nicht ebenso gut zur Aufnahme anderer gewerblicher Anlagen oder auch als bloßer Lager- oder Aufbewahrungsraum zu verwenden ist. Der Satz des Berufungsurteils: Der Beklagte habe das Gebäude durch M. „zu einem größeren Elektrizitätswerk umbauen" lassen, ermangelt jeder tatsächlichen Grundlage und wird durch die gedachte Bauzeichnung schlagend widerlegt. Aber auch der Umstand, daß von den in das Gebäude gebrachten Maschinen die Motoren, die Generatoren und die Erregermaschine auf besondere für sie gemauerten, zum Teil tief in die Erde hineingehenden Fundamenten fest verschraubt, daß die Schaltanlage und der Hauptzähler am Mauerwerk befestigt und die Verbindungsleitungen mit ihren Enden an die Maschinen und Instrumente angeschraubt sind, ist nicht geeignet, die Annahme zu begründen, daß Maschinen und Gebäude ihre Selbständigkeit verloren, daß jene in diesem insbesondere dergestalt aufgegangen sind, daß nur noch eine Sache, nämlich ein „für den Elektrizitätswerksbetrieb dauernd eingerichtetes Gebäude" übrig geblieben ist. Das Gebäude hat durch diese Art der Unterbringung und Befestigung der Maschinen in ihm sein Wesen nicht verändert, es ist dadurch namentlich kein zur Erzeugung und Verteilung von Elektrizität bestimmtes und geeignetes Gebäude geworden; es ist vielmehr das geblieben, was es vorher war, ein Maschinenschuppen ohne jede ausgeprägte Eigenart, ein zur Unterbringung der für eine Überlandzentrale erforderlichen Maschinenanlage bestimmtes, aber ebenso gut zur Aufnahme anderer gewerblicher Anlagen geeignetes und auch als bloßer Lagerungs- oder Aufbewahrungsraum zu verwendendes Gebäude. Die Verschraubung und sonstige Befestigung diente offenbar nicht dazu, die Maschinen zu Teilen des Gebäudes zu machen, sondern ihnen die für den Betrieb erforderliche Standfestigkeit zu geben. Unter Verlust ihrer Selbstständigkeit mit dem Gebäude zu einer körperlichen Einheit verschmolzen sind die Maschinen endlich auch dadurch nicht, daß sie miteinander in Zusammenhang gebracht sind, daß die Generatoren sich nicht ohne Erweiterung eines Fensters durch Beseitigung von Mauerwerk aus dem Gebäude herausbringen lassen, noch dadurch, daß die Maschinen keine Katalogware, sondern auf Grund besonderer Kostenanschläge und Zeichnungen angefertigt sind. Dieser letztere Umstand würde dafür nur dann von Bedeutung sein, wenn die Maschinen für das Gebäude, mit Rücksicht auf seine Gestalt und seine Masse besonders angefertigt wären (vgl. RG.-Entsch., Bd. 67, Nr. 10 auf S. 34). Hierfür aber ergibt der in bezug genommene Briefwechsel und der Umstand, daß die Klägerin mit der Firma B. über die Größe, Beschaffenheit und Umdrehungszahl der Generatoren eingehende Verhandlungen gepflogen hat, um die Generatoren der von dieser Firma zu liefernden Dampfmaschine anzupassen, um so weniger etwas, als nicht erhellt, daß diese Dampfmaschine Bestandteil des Gebäudes und ihm angepaßt ist. Die Ausführung des Berufungsgerichts: es sei anzunehmen, daß die Klägerin die strittigen Maschinen für das „Fabrikgebäude" des Beklagten besonders angefertigt und dabei auf den zur Verfügung stehenden Raum Rücksicht genommen hat, hat in dem erörterten Tatsachenmaterial jedenfalls keinen Halt.

Vollends ungerechtfertigt ist die Annahme des Berufungsgerichts, daß die streitigen Maschinen wesentliche Bestandteile des Grundstücks und insbesondere des „Fabrikgebäudes" des Beklagten geworden seien. Die im vorstehenden berührten Umstände können namentlich nicht die Annahme rechtfertigen, die Maschinen seien — im Sinne des § 94, Abs. 2, BGB. — zur Herstellung des Gebäudes eingefügt. Bei diesem handelt es sich, wie bemerkt, um ein Gebäude, das nach der Feststellung des Berufungsgerichts „zur Unterbringung der umfangreichen, für eine Überlandzentrale nötigen Maschinen geeignet" gemacht ist. Es war hierzu geeignet gemacht und hergestellt, bevor die Maschinen hineingebracht und hineinmontiert wurden, u. zw. nach den Bekundungen von M. und Z. schon im Frühjahr 1909. Die Aufstellung und Befestigung der Maschinen darin, die, soviel ersichtlich, erst nach vollendetem Umbau, nicht durch den damit befaßten Maurermeister M., sondern durch die Klägerin und ihre Leute vorgenommen wurde, ist nicht zu seiner Herstellung bewirkt. Das Gebäude ist hierdurch auch nicht in seinem Wesen und Bestande verändert. Es ist namentlich nicht aus einem zur Aufnahme eines größeren Elektrizitätswerkes geeigneten Gebäude zu einem selbst zur Erzeugung von Elektrizität oder von Gleich- und Drehstrom bestimmten und geeigneten Gebäude geworden. Die Elektrizität, der Gleich- und Drehstrom werden nicht durch das Gebäude, sondern allein durch die darin untergebrachte Maschinenanlage erzeugt; jenes dient nur zur Bergung der Maschinenanlage und der dabei beschäftigten Leute zu ihrem Schutz gegen Wind und Wetter. Ob man in der Art der Unterbringung und Befestigung der Maschinen ein Einfügen in das Gebäude im Sinne des § 94, Abs. 2, finden kann (vgl. RG.-Entsch., Bd. 56, Nr. 73 auf S. 290/1; „Jurist. Wochenschr." 1912, S. 128 unter 1; Warneyer Rechtsprech. 1909, Nr. 58 auf S. 52 und anders. RG.-Entsch., Bd. 60, Nr. 104 auf S. 423, Bd. 62, Nr. 60 auf S. 250/1, Bd. 63, Nr. 104 auf S. 419), mag dahingestellt bleiben, keinesfalls wäre die Einfügung erfolgt zur Herstellung des Gebäudes. Und ebensowenig läßt sich, die Bestandteilseigenschaft der Maschinen vorausgesetzt, die Annahme des Berufungsgerichts aufrechterhalten, sie seien wesentliche Bestandteile des Gebäudes nach § 93 BGB. Dies würde zutreffen, wenn Gebäude und Maschinen nicht voneinander getrennt werden könnten, ohne daß jenes oder diese zerstört oder in ihrem Wesen verändert werden. Daß dies bei den Maschinen der Fall, hat das Berufungsgericht nicht festgestellt, es fehlt dafür auch jeder Anhalt; der vorliegende Sachverhalt begründet vielmehr die Annahme, daß die Maschinen sogar ohne Beschädigung vom Gebäude getrennt werden können, und daß sie nach der Trennung genau dasselbe sind, was sie vor und während ihrer Verbindung mit dem Gebäude waren. Von einer Zerstörung des Gebäudes infolge der Trennung kann ferner nicht etwa um deswillen die Rede sein, weil die Generatoren, wie bemerkt, nicht aus ihm entfernt werden können, ohne daß ein Fenster durch Ausbrechen von Mauerwerk erweitert wird. Es handelt sich hierbei um eine leicht wieder auszugleichende bauliche Maßnahme, die den Bestand des Gebäudes nicht berührt und jedenfalls keine Zerstörung desselben bedeutet (vgl. RG. bei Warneyer, Rechtsprech. 1910, Nr. 190, auf S. 195; „Jur. Wochenschr." 1911, S. 532/3 unter 2). Mit Recht bemerkt die Revision auch, daß das Ausbrechen von Mauerwerk nicht durch die Trennung der Generatoren vom Gebäude, d. h. durch die Aufhebung ihrer Verbindung mit ihm herbeigeführt oder notwendig wird, sondern nur erforderlich ist, um sie nach ihrer Trennung aus dem Gebäude herauszubringen. Wenn das Berufungsgericht aber meint, mit der Trennung der Maschinen verliere das Gebäude seinen Charakter als Elektrizitätswerk für Gleich- und Drehstrom, so beruht das auf der nach dem Gesagten nicht gerechtfertigten Vorstellung, daß das Gebäude durch die Verbindung mit den Maschinen zu einem neuen einheitlichen körperlichen Gegenstande, eben einem „Elektrizitätswerk" geworden sei.

Zugegeben werden kann dem Berufungsgericht, daß es für die Entscheidung der in Rede stehenden Frage ohne Bedeutung ist, ob nach Entfernung der streitigen Maschinen

Digitized by Google

noch die alte Gleichstromanlage betrieben werden kann, und daß sich auf dem Grundstücke des Beklagten noch andere gewerbliche Betriebe befinden. Entscheidend aber ist, daß das Gebäude nach dem vorliegenden Sachverhalt seinem Wesen nach nur ein zur Unterbringung eines größeren Elektrizitätswerkes bestimmtes und geeignetes Gebäude ist, und daß an diesem seinem Wesen weder durch die Unterbringung und Befestigung der Maschinen darin etwas geändert ist, noch durch die Trennung und Entfernung der Maschinen etwas geändert wird. Und dies ist auch dann richtig, wenn das Gebäude selbst eine dem Betrieb des Elektrizitätswerkes angepaßte Einrichtung erhalten hat. Denn nach den §§ 97, 98 BGB. sind die in einem für einen gewerblichen Betrieb dauernd eingerichteten Gebäude untergebrachten, zu dem Betrieb bestimmten Maschinen nicht ohne weiteres Bestandteile des Gebäudes, sondern dies nur unter den allgemein für die Bestandteilseigenschaft eines Gegenstandes in Betracht kommenden Umständen und sonst nur Zubehör (vgl. RG.-Entsch., Bd. 69, Nr. 34 auf S. 152/3).

Sind die streitigen Maschinen aber nur Zubehör, oder sind sie nur Bestandteile, nicht dagegen wesentliche Bestandteile des Gebäudes oder des Grundstücks des Beklagten geworden, so sind sie auch nicht auf Grund der §§ 946, 93, 94 BGB. aus dem Eigentum der Klägerin ausgeschieden und Eigentum des Beklagten geworden. Der Rechtsstreit ist damit indes noch nicht entschieden.

Die Maschinen waren dem Beklagten von der Klägerin auf Grund des augenscheinlich auf Eigentumsverschaffung gerichteten, im Jahre 1908 abgeschlossenen Vertrages zu liefern. Dieser Vertrag enthielt keinen Eigentumsvorbehalt; diesen brachte erst der Prozeßvergleich vom 30. VIII. 1909. Insoweit die Maschinen dem Beklagten auf Grund des Vertrages schon vor diesem Vergleich übergeben waren, waren sie auch gemäß dem § 929 BGB. sein Eigentum geworden, denn die zur Eigentumsübertragung erforderliche Einigung ergab sich aus dem Vertrage. Der spätere Eigentumsvorbehalt wäre in betreff ihrer gegenstands- und wirkungslos gewesen, wenn das Eigentum nicht etwa auf die Klägerin zurückübertragen worden wäre. In erster Instanz war unstreitig, daß die beiden Motoren dem Beklagten von der Klägerin vor dem Prozeßvergleich übergeben worden waren; in der Berufungsinstanz hat die Klägerin dies bestritten. Die Übergabe erfordert, daß der Veräußerer die tatsächliche Gewalt über die Sache zugunsten des Erwerbers aufgibt und dieser den Besitz demgemäß mit Willen jenes erlangt. An den zur Entscheidung über die Wirksamkeit des Eigentumsvorbehalts in betreff der beiden Motoren auf dieser Rechtsgrundlage erforderlichen tatsächlichen Feststellungen fehlt es. Durch den Zwangsvergleich vom 7. X. 1910 ist die Wirksamkeit des Eigentumsvorbehalts nicht berührt. Nach § 193 Konk.-O. ist der rechtskräftig bestätigte Zwangsvergleich zwar wirksam für und gegen alle nicht bevorrechtigten Konkursgläubiger, auch wenn sie an der Beschlußfassung darüber nicht teilgenommen oder dagegen gestimmt haben. Dadurch, daß sie ihre Forderungen nur nach Maßgabe des Vergleichs geltend machen können, sind diese in ihrem darüber hinausgehenden Betrage jedoch nicht vollständig beseitigt. Vielmehr bleibt hier, wie aus dem zweiten Satze des § 193 zu entnehmen und insbesondere auch in der Rechtsprechung des Reichsgerichts anerkannt ist (s. RG. I 490/03 vom 8. II. 1904, VI 205/07 vom 6. II. 1908, IV 423/08 vom 29. IV. 1909), eine natürliche Verbindlichkeit zurück, die nicht nur die im § 193 Satz 2 aufgeführten Nebenrechte, sondern auch Rechte des Gläubigers aus einer Sicherungsübereignung oder Sicherungsabtretung aufrecht erhält (vgl. RG. VII 409/07 vom 19. X. 1909). Daß ein Eigentumsvorbehalt „bis zur vollständigen Zahlung des Preises", wie er in Frage steht, ebenfalls nicht vor Tilgung auch dieser natürlichen Verbindlichkeit erlischt, darf um so unbedenklicher angenommen werden, als es sich dabei im wesentlichen darum handelt, ob die Bedingung eingetreten ist, von deren Eintritt der Übergang des Eigentums an den betreffenden Sachen auf den Empfänger abhängig gemacht ist, und als der Zwangsvergleich den Inhalt dieser Bedingung an sich jedenfalls unberührt läßt.

Dem Herausgabeanspruch der Klägerin kann aber auch in betreff der Maschinen, bei denen der Eigentumsvorbehalt wirksam ist, der Umstand entgegenstehen, daß der Beklagte auf Grund des zwischen den Parteien durch den Lieferungsvertrag von 1908 oder durch den Prozeßvergleich vom 30. VIII. 1909 begründeten schuldrechtlichen Verhältnisses der Klägerin gegenüber zum Besitze berechtigt ist (§ 986 BGB.). In dieser Richtung bedarf der Sachverhalt ebenfalls noch einer weiteren tatsächlichen Erörterung und Aufklärung.

Nach allem diesen war das auf der festgestellten Verletzung der §§ 946, 93, 94 BGB. beruhende Berufungsurteil aufzuheben (s. §§ 549, 564 ZPO.) und die Sache, wie geschehen, an das Berufungsgericht zurückzuverweisen (§ 565 a. a. O.). (RG. V. Zivilsenat Nr. 302/12 vom 7. XII. 1912.) *C.*

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betrifft Jubiläum des Elektrotechnischen Vereins Wien.

Der Elektrotechnische Verein Wien ladet die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu seinem am 14. bis 16. März in Wien anläßlich seines dreißigjährigen Bestehens stattfindenden Festlichkeiten freundlichst ein.

Wir bitten diejenigen Mitglieder, welche dieser Einladung Folge leisten wollen, uns schnellstens Mitteilung zukommen zu lassen, damit die Anmeldung und Übermittlung der Festkarte erfolgen kann.

Das vorläufige Programm ist wie folgt, festgesetzt:

Freitag, den 14. März 1913.

Abends: Zwanglose Zusammenkunft der Teilnehmer in einem Restaurant.

Sonnabend, den 15. März 1913.

Vormittags:

Herren: XXXI. ordentliche Generalversammlung (Festversammlung). Tagesordnung: 1. Eröffnungsansprache des Präsidenten; 2. Begrüßungen; 3. Festvortrag.

Damen: Rundfahrten durch Wien und Besichtigung von Sehenswürdigkeiten in Gruppen unter Führung des Damenkomitees.

Nachmittags:

Herren: Technische Exkursion in Wien;
Damen: Wie am Vormittag.

Abends:

Herren und Damen: Festbankett.

Sonntag, den 16. März 1913.

Herren und Damen: Gemeinsamer Tagesausflug (in Aussicht genommen ist ein Ausflug auf den Semmering oder in die Umgebung Wiens.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Betr. Draht- und Kabel-Kommission.

Die Draht- und Kabel-Kommission hat Anregungen aus der Praxis folgend die Abschnitte II d und II f der „Normalien für isolierte Leitungen" einer Revision unterzogen und Normalien für Rohrdrähte und ebensolche für bewegliche Leitungen ausgearbeitet, die der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorgelegt werden sollen. Die Entwürfe werden nachstehend bekanntgegeben. Etwaige Äußerungen und Wünsche zu denselben sind bis spätestens 1. April an die Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin SW. 11, Königgrätzer Straße 106, I zu richten

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Entwurf einer neuen Fassung der Abschnitte II d und II f der „Normalien für isolierte Leitungen".

d) Rohrdrähte,

geeignet zur erkennbaren Verlegung für Spannungen bis 500 V [1]).

R A.

Rohrdrähte sind Gummiaderleitungen mit gefalztem oder anders geschlossenem, eng anliegendem Metallmantel (nicht Bleimantel), die an Stelle der imprägnierten Umklöppelung eine mechanisch gleichwertige, isolierende Hülle von mindestens 0,4 mm Wandstärke haben.

Rohrdrähte sind als Einfachleitungen in Querschnitten von 1 bis 16 qmm, als Mehrfachleitungen in Querschnitten von 1 bis 6 qmm zulässig. Die Wandstärke des Mantels soll mindestens 0,25 mm betragen. Für den äußeren Durchmesser der Rohrdrähte gilt folgende Tabelle:

Anzahl der Adern und Querschnitt in qmm	Außendurchmesser (über Falz gemessen in mm) nicht unter	nicht über
1	5,3	6
1,5	5,4	6,2
2,5	6,4	7,2
4	6,8	7,6
6	7,2	8
10	8,2	9,2
16	9,2	10,2
2 × 1	8,3	9,3
2 × 1,5	8,7	9,7
2 × 2,5	10	11
2 × 4	10,5	11,5
2 × 6	11,5	12,5
3 × 1	8,7	9,7
3 × 1,5	9,2	10,2
3 × 2,5	10,5	11,5
3 × 4	11,5	12,5
3 × 6	12,5	13,5
4 × 1	9,5	10,5
4 × 1,5	10	11
4 × 2,5	11,5	12,5

Rohrdraht muß einer halbstündigen Einwirkung eines Wechselstroms von 2000 V Spannung zwischen den Leitern und zwischen Leitung und Metallmantel in trockenem Zustand widerstehen.

f) Bewegliche Leitungen,

geeignet zur Führung über Leitrollen und Trommeln.

Bezeichnung: B L.

(Kranleitungen, Abteufleitungen, Schießleitungen u. dergl., ausgenommen Pflugleitungen.

Bewegliche Leitungen für solche Anwendungsgebiete, wo ein häufiges Auf- und Abwickeln der Leitungen betriebsmäßig stattfindet, sind nur mit mehrdrähtigen, feuerverzinnten Kupferleitern in den normalen Querschnitten von 2,5 qmm bis 150 qmm zulässig. Die Einzeldrähte dürfen bis zum Querschnitt von 50 qmm nicht über 0,8 mm Durchmesser, bei größeren Querschnitten nicht über 1,2 mm Durchmesser haben. Verbindungen müssen in der Weise hergestellt sein, daß die Drähte einzeln verlötet und die Lötstellen versetzt werden. Bei Querschnitten über 10 qmm muß der Leiter mehrlitzig sein. Der Drall darf bei einzelnen Litzen nicht mehr als das 12 bis 15-fache des Litzendurchmessers betragen, bei mehrlitzigen Leitern nicht mehr als das 11-fache des Gesamtdurchmessers.

Die Isolierung der beweglichen Leitungen bis 250 V Spannung soll der der G A-Leitungen, diejenige der beweglichen Leitungen über 250 V Spannung der der S G A-Leitungen entsprechen.

Bewegliche Leitungen dürfen keinen Bleimantel haben; sie sind mit einer Umhüllung oder Bewehrung zu versehen, die so biegsam ist, daß sie bei der vorgesehenen Beanspruchung keine mechanische Verletzung erleidet. Für Spannungen über 250 V ist nur Metallbewehrung zulässig. Bei Leitungen, welche sich selbst tragen müssen, sind entweder Drahtseile einzulegen, oder die Bewehrung kann als Träger verwendet werden. Die stromführenden Leiter selbst sind nicht als tragende Teile in Rechnung zu setzen [1]). Die Festigkeit der tragenden Teile ist hierbei so zu bemessen, daß das Gesamtgewicht der freihängenden Leitung und der daran hängenden Teile mit fünffacher Sicherheit getragen werden kann; die tragenden Teile sind so zu gestalten oder anzuordnen, daß die freihängende Leitung sich nicht durch Aufdrehen verändern kann. Zwischen Leitungsadern und Bewehrung muß außer der Beklöpplung ein Schutzpolster aus feuchtigkeitsbeständigem Material angebracht werden, dessen Stärke einschließlich der Beklöpplung der Isolationsdicke gleichkommt. Mit einer gleichstarken Hülle aus entsprechendem Material sind Tragseile zu umgeben. Tragseile müssen aus Einzeldrähten von höchstens 0,8 mm Durchmesser verseilt sein.

Erdungsleiter in beweglichen Leitungen sollen aus Kupfer bestehen und einen Querschnitt von mindestens 4 qmm haben.

[1]) Unter erkennbarer Verlegung soll eine Verlegung verstanden sein, welche es ermöglicht, den Leitungsverlauf ohne Aufreißen der Wände zu erkennen. Zulässig ist das Übertapezieren der auf glatter Wand verlegten Rohrdrahtleitungen, sowie das Verkleiden der Rohrdrähte mit Schutzrohren, Deckleisten oder Blechen, sobald diese zwecks Kontrolle leicht entfernbar sind.

Das Einmauern und Einputzen der Rohrdrähte ist verboten.

[1]) Bei Schießleitungen ist es zulässig, den Leiter als Tragorgan auszubilden.

Digitized by Google

Bei Spannungen von mehr als 250 V sind Prüf- und Hilfsdrähte unzulässig.

Für die Prüfung beweglicher Leitungen gelten die Vorschriften unter II, 1, wobei als Betriebsspannung stets die Spannung zwischen zwei Adern anzusehen ist.

Betrifft: Revision der Errichtungsvorschriften.

Die Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen bestehen seit dem Jahre 1907 ohne jede Änderung. Inzwischen hat die Elektrotechnik bedeutende Fortschritte zu verzeichnen, welche große Umwälzungen auf dem Gebiete der Fabrikation wie auch der Herstellung und Einrichtung von Installationen zur Folge hatten. Dabei entstanden aber häufig Zweifel, ob die Ausführung und Anwendung dieser neueren Errungenschaften der Technik auch den bestehenden Errichtungs- und Betriebsvorschriften voll und ganz entspricht, und so kam es, daß der Verband sehr häufig mit Anfragen bestürmt und um Auslegung der Vorschriften ersucht wurde. Ferner wurde in vielen an den Verband gerichteten Zuschriften darauf hingewiesen, daß die bestehenden Vorschriften den neuen Errungenschaften entsprechend vervollkommnet werden müßten, um bestehende Unklarheiten zu beseitigen. Alle diese Zuschriften wurden sorgfältig gesammelt und bilden bereits derartig reichhaltiges Material, daß die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften in ihrer letzten Sitzung beschlossen hat, sofort in eine Revision der bestehenden Vorschriften einzutreten. Um die Neubearbeitung mit aller Gründlichkeit vornehmen zu können und zu erreichen, daß die revidierten Vorschriften dann wieder auf lange Zeit hinaus allen Anforderungen genügen, richten wir an alle Mitglieder die Bitte, weitere Anregungen uns baldigst (bis spätestens 1. Juli) zu übersenden, damit sie bei der Revision der Vorschriften noch in Berücksichtigung gezogen werden können. Die Arbeiten werden naturgemäß längere Zeit in Anspruch nehmen. Die revidierten Errichtungsvorschriften sollen, wenn möglich, der Jahresversammlung 1914 zur Beschlußfassung vorgelegt und wahrscheinlich am 1. I. 1915 in Geltung gesetzt werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Bericht über die Kommissionsarbeiten in der Zeit zwischen der Jahresversammlung 1912 und dem 15. Februar 1913.

1. Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

Die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften hat in der Berichtszeit eine Sitzung abgehalten. Hierin wurden die „Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen" endgültig fertiggestellt; ein neuer Entwurf der „Normalien für Freileitungen" wurde aufgestellt, durchberaten und soweit erledigt, daß seine Veröffentlichung demnächst erfolgen kann. Eine Versuchsstrecke zur Kennzeichnung von Starkstromleitungen für Luftschiffer ist eingerichtet worden; die Versuche werden voraussichtlich bald beginnen. Die Aufstellung von „Leitsätzen für die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen" wurde in Angriff genommen und durchgeführt; der Inhalt dieser Leitsätze wird in die Erläuterungen zu den Errichtungsvorschriften aufgenommen werden.

Der Arbeitsausschuß der Kommission hat mitgewirkt bei der Aufstellung von Unfall-Verhütungsvorschriften für landwirtschaftliche Betriebe durch die Ständige Kommission der deutschen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.

Weiter wurde ein Unterkomitee eingesetzt zum Studium der Konstruktion von Haushaltungsapparaten und zur Prüfung der Frage, auf welche Weise der Handel mit den auf dem Markt befindlichen teilweise schlechten Apparaten beseitigt werden könne. Ein besonderes Unterkommitee hat eine Denkschrift ausgearbeitet, welche den Stand der z. Zt. bestehenden behördlichen Vorschriften für elektrische Starkstromleitungen bei Bahn- und Postkreuzungen beleuchtet.

Weiter hat die Kommission das für eine Änderung der Errichtungsvorschriften bis jetzt schon vorliegende Material geprüft und ist zu dem Entschluß gekommen, daß in eine Revision dieser Vorschriften eingetreten werden muß. Es ist beabsichtigt, diese Revision bald in Angriff zu nehmen und so durchzuführen, daß der neue Wortlaut der Vorschriften der Jahresversammlung 1914 vorgelegt werden und am 1. Januar 1915 in Geltung kommen kann.

2. Kommission für Installationsmaterial.

Die Kommission hat in mehreren Sitzungen an der schon im vorigen Jahre begonnenen Revision der Vorschriften über Installationsmaterial weiter gearbeitet. Ein Entwurf zu „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial", welcher den Inhalt aller für dieses Gebiet bisher bestehenden einzelnen Normalien umfaßt, sowie Erläuterungen hierzu sind ausgearbeitet worden. Die endgültige Lesung des Entwurfes innerhalb der Kommission wird in weiteren Sitzungen im Frühjahr erfolgen, so daß der Entwurf noch vor der Jahresversammlung 1913 in der „ETZ" veröffentlicht werden kann. Der Jahresversammlung soll dieser Entwurf jedoch erst im Jahre 1914 zur Beschlußfassung vorgelegt werden mit dem 1. Januar 1915 als Gültigkeitstermin, damit im kommenden Arbeitsjahre in dem Entwurf etwaige bei der Revision der Errichtungsvorschriften sich ergebende Anregungen noch berücksichtigt werden können, und die Vorschriften gleichzeitig mit dem neuen Wortlaut der Errichtungsvorschriften in Kraft treten.

3. Maschinennormalien-Kommission.

Der vom Ausschuß an die Kommission zurückverwiesene Entwurf einer Neufassung der Maschinennormalien ist von neuem durchgearbeitet worden. Bei dieser Gelegenheit wurden speziell die Arbeiten des Maschinen-Spezialkomitees der Internationalen Elektrotechnischen Kommission, welche sich in erster Linie auf die Temperaturgrenzen bezogen, berücksichtigt.

Ein Abschluß der Arbeit konnte aber noch nicht erfolgen, da erst das Ergebnis von sehr umfangreichen Untersuchungen abgewartet werden soll, die in Amerika durchgeführt worden sind und die grundlegende, sehr wichtige Aufschlüsse über die Erwärmung der Maschinen erwarten lassen. An einer demnächst in New York stattfindenden Sitzung, in der dies Ergebnis bekanntgegeben und diskutiert werden soll, wird ein Vertreter der Kommission teilnehmen. Nachdem von diesem Herren Bericht erstattet ist, wird die Kommission sich über die weitere Durchführung ihrer Arbeit schlüssig werden.

4. Draht- und Kabel-Kommission.

Nachdem in einem Unterkomitee Normalien für Rohrdrähte ausgearbeitet waren, hat die Kommission diesen Vorschlag durchgearbeitet und wird denselben sowie neu ausgearbeitete Normalien für bewegliche Leitungen der Jahresversammlung zur Beschlußfassung vorlegen. Die beiden Arbeiten sind vorstehend veröffentlicht.

5. Licht-Kommission.

Ein Unterkomitee, welches die Frage der Photometrierung von Moorelicht behandelt, hat mehrere Sitzungen gehabt und wird der ganzen Kommission, welche demnächst tagen wird, Vorschläge unterbreiten.

6. Kommission für Elektrizitätszähler.

Eine Sitzung dieser Kommission hat bisher nicht stattgefunden, jedoch sind in weiterer Erledigung der im Vorjahre begonnenen Arbeiten von den Firmen Unterlagen für Ausarbeitung über die Beglaubigung der einzelnen Zählersysteme geliefert worden. Dies Material wird z. Zt. durchgearbeitet, ebenso die auf eine Umfrage betreffend Spannungsabfall in den Hauptstromspulen der Zähler erteilten Antworten. In nächster Zeit wird eine Sitzung stattfinden, in der über die bisherigen Ergebnisse der Arbeiten und die weitere Tätigkeit der Kommission Beschluß zu fassen ist,.

7. Kommission für Isolierstoffe.

Die Unterkomitees für Klassifizierung der Isolierstoffe und Ausarbeitung vereinfachter Prüfmethoden haben ihre Arbeiten weitergeführt und Vorschläge ausgearbeitet, die in einer demnächst stattfindenden Sitzung der Gesamtkommission vorgelegt werden sollen.

8. Kommission zum Studium der Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Hochspannungsanlagen.

Auf Grund des durch Versuche bei dem Märkischen Elektrizitätswerk zu Eberswalde gewonnenen Materials[1]) wurde in einer Kommissionssitzung ein Entwurf zu Leitsätzen aufgestellt, betreffend die Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Niederspannungs- und Hochspannungsanlagen. Für die Untersuchung der Beeinflussung von Schwachstromanlagen durch Wechselstrombahnen wird noch weiteres Material gesammelt werden.

9. Kommission für Hochspannungsapparate.

Die im vorigen Jahre vom Ausschuß als „Vorläufige Richtlinien für Konstruktion und Prüfung von Hochspannungsapparaten" angenommene Vorlage der Kommission ist von der Kommission noch einmal durchgearbeitet worden, wobei auf Antrag der Vereinigung der Elektrizitätswerke Bestimmungen für Freileitungs-Hochspannungsapparate aufgenommen wurden. Der jetzt festgelegte Wortlaut wird der Jahresversammlung zur Annahme als „Normalien" vorgelegt werden und ist bereits in Heft 4 der „ETZ" 1913, S. 102, veröffentlicht worden.

10. Kommission für Schaltapparate.

Die Kommission hat in Übereinstimmung mit der Kommission für Installationsmaterial einen einheitlichen Entwurf zu „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Schaltapparaten bis 750 V" aufgestellt und den Wortlaut bereits endgültig festgelegt. Die Veröffentlichung wird in nächster Zeit in der „ETZ" erfolgen, jedoch soll mit der Beschlußfassung auf der Jahresversammlung und dem Inkrafttreten der Vorschriften ebenso verfahren werden wie bei den Arbeiten der Kommission für Installationsmaterial. Die im vorigen Jahre von der Kommission ausgearbeiteten und von der Jahresversammlung an die Kommission zurückverwiesenen Leitsätze für Anlasser und Regulierwiderstände wurden von der Kommission noch einmal durchberaten und nunmehr als Abschnitt der Gesamtvorschriften in obengenannten Entwurf mit aufgenommen. Vorarbeiten für Normalisierung der Abmessungen von Streifensicherungen werden z. Zt. von einem Unterkomitee durchgeführt.

11. Kommission für Koch- und Heizapparate.

Arbeiten zur Schaffung geeigneter Steckvorrichtungen für Koch- und Heizapparate sowie Untersuchungen über Heizkissen, Heizteppiche usw. sind bisher in zwei Unterkomitees durchgeführt und in einer Plenarsitzung der Kommission besprochen worden. Auf Grund inzwischen noch auszuführender Versuche und Probekonstruktionen wird die Kommission in einer im Frühjahr stattfindenden Sitzung über die Verwertung der bis dahin zustandegekommenen Ergebnisse Beschluß fassen.

12. Kommission für Schwachstromanlagen.

Die auf der letzten Jahresversammlung neu eingesetzte Kommission hatte zunächst für sich allein mehrere Sitzungen, in denen ein Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Schwachstromanlagen ausgearbeitet wurde, u. zw. auf Grund des vom Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland bereits vorgeschlagenen Entwurfes über den gleichen Gegenstand. Nach Fertigstellung dieser Arbeit fand eine gemeinsame Sitzung der Kommission mit der von dem Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland eingesetzten Kommission statt, in der der Entwurf sehr eingehend durchberaten wurde. Die endgültige Lesung des Entwurfes hat kürzlich stattgefunden, so daß derselbe in nächster Zeit veröffentlicht und der Jahresversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt werden wird.

13. Erdungskommission.

In mehreren Sitzungen wurde der Entwurf von Erdungsvorschriften für Hochspannungsanlagen aufgestellt und durchberaten, so daß er bereits in kurzem zur Veröffentlichung gelangen wird.

14. Kommission für die Max-Günther-Stiftung.

Die Kommission hat eine Sitzung abgehalten, in der die Art und Weise der Behandlung eingehender Gesuche innerhalb der Kommission festgesetzt wurde. Es sind bis jetzt schon 37 Gesuche bearbeitet worden. Das Kuratorium der Stiftung hat auf Grund der Kommissionsarbeiten 26 Stipendien bereits vergeben. Die Tätigkeit der Kommission wird durch die Stiftung laufend weiter in Anspruch genommen.

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 116, 142, 175.

Digitized by Google

15. Verschiedene Kommissionen.

Die Wegegesetzkommission, die Kommission für die praktische Ausbildung von Studierenden, die Erdstromkommission und die Kommission für Monteurfortbildung haben Sitzungen bisher nicht abgehalten, da kein Anlaß hierzu vorlag.

Berlin, den 15. II. 1913.

G. Dettmar,
Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Außerordentliche Sitzung des Elektrotechnischen Vereins (e. V.)

am Dienstag, den 12. November 1912 im Langenbeckhause.

Vorsitzender: Dr. Paul Meyer.

Tagesordnung:

Vortrag des Herrn Dr. Hartmann-Kempf über:

„Quecksilberdampf-Gleichrichter für hohe Leistung (System Schäfer)“.[1])

Vorsitzender: Wir haben heute eine außerordentliche Sitzung, so daß geschäftliche Mitteilungen nicht zu machen sind. Ich erteile deshalb gleich das Wort Herrn Dr. Hartmann-Kempf zu seinem angekündigten Vortrag.

Der Vortragende führte etwa folgendes aus:

Bericht.

Über das Verhalten von Großgleichrichtern d. h. von solchen Quecksilberdampf-Gleichrichtern, die beträchtliche Stromstärken bei normalen Betriebsspannungen liefern, liegen bis jetzt praktische Ergebnisse nur bei Konstruktionen nach System Schäfer vor. Über sonstige Erfolge von Ausführungen amerikanischen Ursprungs ist man auf Gerüchte angewiesen. Obwohl schon 10 Jahre seit der Erfindung Cooper Hewitts verflossen sind, sind noch keine Gleichrichter für große Leistungen käuflich.

Diese für die Elektrotechnik sehr bedauerliche Tatsache ist auf zwei Hauptursachen zurückzuführen.

1. Ist die Erfindung Cooper Hewitts, soweit es sich um die Umwandlung großer Energiemengen handelt, auf Vakuumgefäße aus Metall angewiesen, zu deren Bau bisher die notwendigen zuverlässigen Einrichtungen gefehlt haben. Insbesondere gestaltet es sich äußerst schwierig, Elektroden für hohe Stromstärken dauernd gasdicht in solche Gefäße einzuführen. Anderseits tritt mit der Steigerung der Leistung bekanntlich die Gefahr der Rückzündung in gesteigertem Maße auf. Um diesen letzteren Ursachen systematisch auf die Spur zu kommen, war zunächst die Behebung der erstgenannten Dichtungsschwierigkeiten unumgänglich.

Es wurde nun vom Vortragenden gezeigt, wie Béla Schäfer planmäßig diese Hindernisse beseitigte, und welchen Erfolg dies brachte. Hierbei wurden die bisherigen amerikanischen Konstruktionsvorschläge mit den vorliegenden Neuerungen verglichen. Die Gefahr der Rückzündung wurde praktisch völlig behoben, u. zw. hauptsächlich durch eine neuartige Regelung des Verlaufs der Dampfströmung im Innern der Gefäße. Als besonders wichtige Momente sind hierbei hervorzuheben: die Verteilung der Gesamtleistung auf eine größere Anzahl von Anoden, beispielsweise deren 18, die in Gruppen zu je drei Anoden an sechs Phasen des Wechselstromsystems angeschlossen werden. Eine weitere Verbesserung ist darin zu erblicken, daß sämtliche Dampfstrecken durch eine Art Sammelgefäß nach der durch ein Isolierrohr abgegrenzten wirksamen Kathodenoberfläche geleitet werden. Dem von der aktiven Kathodenoberfläche aufsteigenden Dampf ist Gelegenheit gegeben, innerhalb des Anodenkranzes in einen nach oben ragenden Kühldom abzuziehen. Hierdurch wurden Verhältnisse geschaffen, die dem Wesen des Gleichrichters, soviel bis jetzt auf Grund der praktischen Versuche festgestellt werden konnte, am besten entsprechen.

Nach diesem System wurden bisher einige praktische Anlagen ausgeführt, so z. B. die seit über einem Jahr in Betrieb befindliche Anlage einer größeren Eisengießerei in der Nähe von Frankfurt a. M. Die hier vorhandenen Betriebsverhältnisse sind besonders schwierig, indem Einphasen-Wechselstrom von 45 Perioden in Gleichstrom von 220 V umgeformt wird, und zum Antrieb eine Reihe von Nebenschluß- und Serienmotoren von stark wechselnder Belastung dient. Zu ernsten Störungen hat diese Anlage seit der Inbetriebsetzung nicht geführt, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die gesamte Anlage ausschließlich auf die Zuverlässigkeit des Gleichrichters angewiesen ist. Es wurde ein Gesamtwirkungsgrad von 88 bis 89 % festgestellt.

Eine weitere Anlage befindet sich in der Unterstation Hördt bei Straßburg und dient zum Laden einer Akkumulatorenbatterie bei einer Leistung von ca 20 KW. Zur Verfügung steht Drehstrom bei Sechsphasenschaltung, wobei im Gegensatz zu der ersterwähnten Einphasenanlage nicht mehr Fremderregung, sondern ausschließlich Selbsterregung zur Anwendung gelangt. Auch diese Anlage hat bis jetzt vollauf befriedigt.

Eine dritte Anlage wird voraussichtlich in der nächsten Zeit definitiv ihrer Bestimmung übergeben. Es handelt sich um die 300 KW-Anlage bei Heinrich Lanz in Mannheim. Die Anlage besteht aus zwei Netzhälften für 2 × 220 V Gleichstrom, wobei jede Netzhälfte von zwei Gleichrichtereinheiten zu je 100 KW gespeist wird. Die gewünschte Belastung soll jedoch pro Einheit nur 75 KW betragen, so daß sich die Gesamtleistung auf 300 KW beläuft. Die bisherige Messung hat ergeben, daß die bereits aufgestellte und erprobte Einheit ohne Betriebsstörung mit 400 Amp bei 235 V, also nahezu mit 100 KW belastet werden kann. Ein Gleichrichter für 100 KW ist in Abb. 36 dargestellt.

Vorsitzender: Wird das Wort zum Vortrag gewünscht?

Herr **Rüdenberg:** Der Herr Vortragende hat uns über die äußeren Umstände des neuen Gleichrichters eine ganze Reihe erzählt. Vielleicht erlaubt er, daß ich über die inneren Einrichtungen, die er in der kurzen Zeit nicht erklären konnte, einige Anfragen an ihn richte, da sie zum Teil von großem physikalischen Interesse sind. Es interessiert mich zunächst, ob die Stahlwand sehr viele Gase eingeschlossen enthält, die sich bei der Entleerung entfernen und mit der Luftpumpe herausgeschafft werden müssen. Es ist bekannt, daß das Luftleermachen der Glaswandung schwer zu erreichen ist, so daß man sich bei der Glühlampe z. B. gezwungen sieht, die Glaswand zu erwärmen. Vielleicht ist der Herr Vortragende so liebenswürdig, Auskunft zu geben, ob viele Gase eingeschlossen sind, und wie lange die Entgasung dauert.

Herr **Hartmann-Kempf:** Es ist eine der schwierigsten Aufgaben, die Restgase rasch herauszubringen. Deshalb können wir in der ersten Zeit die Luftpumpe nicht entbehren. Man hilft sich dadurch, daß man die Wände künstlich von außen erwärmt, oder von innen, indem man viel Energie umsetzt. Wenn das einmal geschehen ist, sammeln im Wiederholungsfalle die Wände wenig Restgase, die wenigen sind nach etwa einer halben bis einer Stunde wieder verschwunden. Es ist eine Tatsache, daß, wenn wir einen solchen Gleichrichter öffnen und evakuieren ihn dann, so ist er in einer Stunde wieder betriebsbereit. Je länger er allerdings in geöffnetem Zustande außer Dienst stand, um so schwerer ist das Evakuieren. Ich möchte auch erwähnen, wir haben deshalb die Konstruktion so gewählt, daß der äußere Kühlmantel abgehoben werden kann, ohne an dem Gleichrichter etwas zu tun. Mit der Stichflamme können wir dann die Wände erwärmen und die Spuren von Restgasen herausbringen.

Herr **Rüdenberg:** Es wurde eine Zündfunkenstrecke und eine Erregerfunkenstrecke genannt. Wie ist das zu verstehen?

Herr **Hartmann-Kempf:** Ein Gleichrichter arbeitet erst dann, wenn gutleitende Quecksilberdämpfe vorhanden sind. Wir müssen einen Unterschied machen zwischen ionisierten und nichtionisierten Quecksilberdämpfen. Bei kleinen Gefäßen haben wir mehr reines Quecksilber in Dampfform. Das ist notwendig für den ersten Moment, und der kleine Zündfunken bringt genügend ionisierte Dämpfe in den Weg der Dampfstrecken. Der Erregerlichtbogen ersetzt das, was die Zündung im ersten Moment tun soll, er ionisiert dauernd. Bei Drehstrom brauchen wir ihn nicht dauernd, da kann man bis auf einen gewissen Minimalwert des Nutzstromes heruntergehen, da die Phasen sich überlappen. Bei dieser Einrichtung ist auch dafür gesorgt, daß, wenn der Erregerstrom aussetzt, die Zündung automatisch sich schaltet.

Herr **Rüdenberg:** Wie stellt sich in der Praxis die Stromverteilung bei parallel geschalteten Elektroden?

Herr **Hartmann-Kempf:** Auch da haben wir gefunden, daß mit Beginn der Entlüftung etwa einige Stunden lang die Stromverteilung nicht ganz gleich ist. Wenn der Gleichrichter im Betriebe war, haben sich die Verhältnisse so herausgebildet, daß der Lichtbogen sich gleichmäßig auf die Anoden verteilt, allerdings muß man sich noch da besonderer Hilfsmittel, Spulen u. dergl. bedienen. Am besten wird uns Herr Schäfer vielleicht Auskunft darüber geben können.

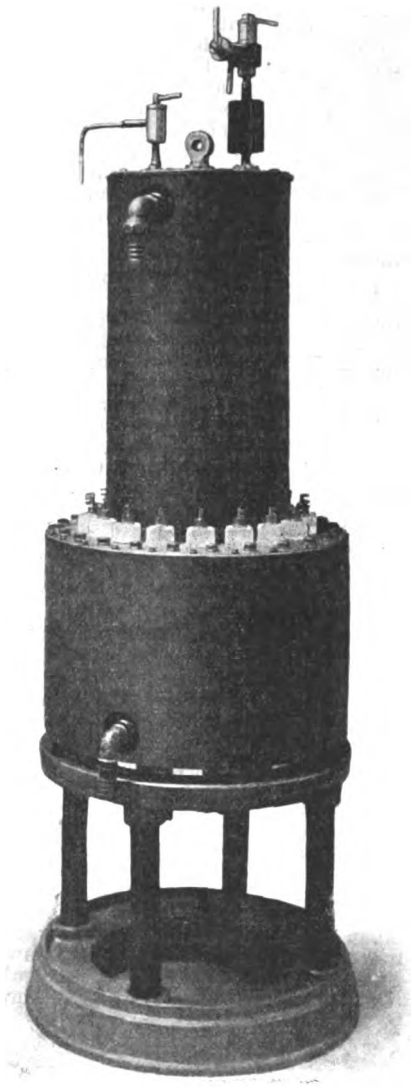


Abb. . Gleichrichter für 100 KW.

Herr **Schäfer:** Der Spannungsabfall im Lichtbogen ist ungefähr 15 V, wenn man 3 bis 5 V hinzufügt, dann genügen diese, um die Verteilung gleichmäßig zu gestalten.

Herr **Rüdenberg:** Wie steht es mit dem Wirkungsgrade der Vorrichtung in Abhängigkeit vom Strom und der Spannung?

Herr **Hartmann-Kempf:** Im allgemeinen kann ich sagen, daß der Gleichrichter den Vorzug hat, schon bei halber Last einen sehr guten Wirkungsgrad zu geben. Wir haben den Wirkungsgrad durch Herrn Prof. Epstein messen lassen; man wird, glaube ich, 80 % im Mittel, und unter besonders günstigen Umständen bis zu 88 %, bei 230 V erzielen. Wir haben die hier erwähnte Rödelheimer Anlage bereits auf 90 % gebracht, indem wir die Fremderregung (mittels eines kleinen Motorgenerators) durch eine Selbsterregung ersetzt haben. Auch über die Spannungen sind genaue Messungen ausgeführt. Aber wie ich beim Vortrag schon sagte, möchte ich dem Referat des Herrn Prof. Epstein nicht vorgreifen. Er beabsichtigt, darüber in kurzer Zeit Interessantes in der „ETZ“ zu veröffentlichen.

Herr **Rüdenberg:** Der Herr Vortragende sprach von einer Anlage bei Lanz. Es ist merkwürdig, daß nicht schon mehrere große Anlagen aufgestellt worden sind.

[1]) Vgl. „ETZ“ 1912, S. 1164.

Digitized by Google

Herr **Hartmann-Kempf:** Ich betonte bereits, wir waren auf die Liebenswürdigkeit der Patentbesitzer angewiesen und hatten das erfreuliche Resultat, daß uns einige Probeanlagen genehmigt wurden. Wir dürfen heute noch nicht gewerblich fabrizieren. Hätten wir die Möglichkeit gehabt, soviel Gleichrichteranlagen, als wir nur fertigstellen konnten, zu fabrizieren, so wäre ich heute sicher in der glücklichen Lage, Ihnen vielleicht über eine größere Anzahl von Anlagen zu berichten und auch schon Mittelwerte zu geben. Über andere Anlagen kann ich nicht berichten, da meines Wissens wenigstens in Europa Großgleichrichter noch nicht im praktischen Betriebe waren. Ich habe gehört, es soll in Turin eine Anlage von 15 KW in Tätigkeit sein und in Caën in Frankreich eine solche von 30 KW. Näheres weiß ich aber nicht darüber.

Herr **Rüdenberg:** Wie stellen sich diese Gleichrichter bei niedriger Periodenzahl, z. B. bei 15 Perioden?

Herr **Hartmann-Kempf:** Das wurde noch nicht untersucht. Es hat Herr Dr. Tschudy kürzlich eine Arbeit geschrieben, ich glaube aber nicht, daß diese Aufschluß darüber gibt. Es wäre dies natürlich ein sehr interessantes Experiment, aber dafür reicht unsere kleine Gleichrichtergesellschaft nicht aus. Wir müssen sehen, daß eine entsprechende Firma, die auf dem Gebiet der Bahnen arbeitet, mit einem Gleichrichter einen solchen Versuch macht.

Herr **Voß:** Wie ist es mit der Spannungsregulierung und mit der Konstanz bei Belastungsschwankungen?

Herr **Hartmann-Kempf:** Bei Belastungsschwankungen haben wir gemerkt, daß das auf die Netzspannung so gut wie nichts ausmacht. Plötzliche starke Stromentnahme hat auf das gute Funktionieren des Gleichrichters keinen Einfluß.

Herr **Schäfer:** Der Spannungsabfall im Gleichrichter-Lichtbogen ist von Strom und Netzspannung unabhängig. Ein kleiner Spannungsabfall tritt in der Gesamtanlage wohl auf, doch dieser rührt vom Transformator her.

Herr **Voß:** Wie groß ist die Leerlaufsarbeit?

Herr **Schäfer:** Das ist eine Frage, die noch nicht ganz geklärt ist, weil nicht genügend Praxis vorliegt. Bei sechs Phasen kann man bis 5 Amp herabgehen, bevor der Lichtbogen erlischt.

Herr **Voß:** Können Sie vielleicht auch schon etwas über die Preise sagen im Vergleich zu rotierenden Umformern?

Herr **Hartmann-Kempf:** Ich habe schon angedeutet, es kosten uns die ersten Versuchsgleichrichter noch fast soviel Mark, wie sie Watt leisten, aber wir hoffen, daß der Gleichrichter sich einmal bei rationeller Fabrikation noch etwas billiger stellt als der rotierende Umformer. Er ist unter allen Umständen billiger als der Motorgenerator. Man sollte bei der Einfachheit der Konstruktion denken, daß der Apparat sehr viel billiger wird. Das wird er bei einer rationellen Massenfabrikation auch sein. Es sind aber auch Transformatoren notwendig und Regulatoren. Man kann wohl annehmen, daß er die Preislage des rotierenden Umformers erreichen wird, teuerer wird er jedenfalls nicht.

Herr **Günther:** Darf ich fragen nach dem Erregungslichtbogen. Bleibt der dauernd eingeschaltet?

Herr **Hartmann-Kempf:** Der bleibt nur dann dauernd eingeschaltet, wenn man mit Stromstärken zwischen 0 und dem Maximum arbeiten will. Bei Einphasenwechselstrom braucht man Kunstphasen oder eine besondere Gleichstromquelle für die Fremderregung. Man wird wohl in den meisten Einphasenanlagen noch einstweilen Fremderregung der Sicherheit halber beibehalten, damit es nicht vorkommt, daß die Anlage ganz aus dem Betrieb kommt. Prinzipiell ist er aber nicht notwendig. Dieser Gleichrichter, der etwa 200 Amp umsetzen soll, würde nicht unter 5 oder 6 Amp heruntergehen können. Es können aber auch Automaten gebaut werden, die das Ingangsetzen der Gleichrichter selbsttätig bewerkstelligen.

Herr **Günther:** Soweit ich verstand, bekommt jede einzelne Anode ihre einzelne Drosselspule. Das ist eine Komplikation.

Herr **Schäfer:** Es ist allerdings eine Komplikation, aber praktisch nicht schwerwiegend.

Herr **Lupa:** Ich möchte fragen, wie die Zündung bewerkstelligt wird.

Herr **Hartmann-Kempf:** Wir benutzen ein Solenoid. Als Hülse dient ein Hohlzylinder aus Porzellan, der gasdicht mit dem Gehäuse verbunden ist. In dem Porzellan innen ist Quecksilber und darin schwimmt ein Eisenstück. Wenn durch Stromwirkung das Eisenstück eingezogen wird, so schließt es einen besonderen Hilfsstrom. In dem Moment, in dem dieser unterbrochen wird, gibt es einen Unterbrechungsfunken und der ionisiert die Dampfstrecke.

Herr **Lupa:** Haben Sie Gleichrichter für Telephonzwecke gebraucht?

Herr **Hartmann-Kempf:** Wir mußten haushalten mit unseren Versuchsanlagen, teils aus Zeitmangel und teils wegen der Lizenzfrage. Wir haben zunächst drei vorgesehen, nämlich eine Anlage in Straßburg für 20 KW, die zum Aufladen von Akkumulatoren benutzt wird, eine andere in Rödelheim, die nur auf Motoren arbeitet und die dritte für Lanz, die auf das Netz arbeiten soll.

Herr **Eichel:** Der Herr Vortragende hat zum Schluß Bezug genommen auf die historischen Daten bezüglich der Quecksilberdampf-Gleichrichter. Er hat dabei gebührenderweise die Verdienste von Cooper Hewitt erwähnt. Ich glaube, daß es gerechtfertigt ist, auch zwei andere Namen zu erwähnen, und das sind die deutschen Herren Professor Steinmetz und Dr. Weintraub. Beide sind eigentlich die Väter der praktischen Gleichrichter, denn Cooper Hewitt hat solche nur in kleinem Umfange ausgeführt, während die General Electric Company schon viele in Amerika im Betriebe hat, u. zw. ist der Anfang für die Gleichrichter die Quarzbogenlampe gewesen, und dieses kann zurückgeführt werden auf die Versuche von Herrn Prof. Aron. Was die praktische Anwendung in Amerika anbelangt, so hat sie ihren Anstoß gefunden in der Art der amerikanischen Straßenbeleuchtung. Diese erfolgt überwiegend mit Bogenlampen, mit Serienbogenlampen, bei denen eine große Anzahl in Reihe geschaltet sind. Bei den älteren Anlagen war die Speisung durch Spezial-Bogenlichtmaschinen in Verbindung mit Dampfmaschinen erfolgt, später wurden Drehstrommotoren zum Antrieb benutzt. Das umlaufende Maschinenaggregat, Drehstrommotor direkt gekuppelt mit Dynamomaschine, ist als solches sehr unangenehm im Betrieb. Da ist der Wechselstromgleichrichter eingetreten, der Drehstrominduktionsmotor ist ersetzt worden durch den Transformator für konstanten Strom, der einen Hochspannungsgleichrichter direkt speist. Das ist das größte praktische Anwendungsgebiet z. Zt.: Wechselstrom-Hochspannungsgleichrichter in Verbindung mit Transformator für konstanten Strom. Daneben sind viele Gleichrichter für Telephonzentralen in Betrieb, außerdem viele in Garagen, die Elektromobile zu laden haben. Der Herr Vortragende hat auch die Anlage in Turin erwähnt. Diese Anlage ist tatsächlich ein praktischer Erfolg, und die Herren, die voriges Jahr in Turin waren, werden vielleicht Gelegenheit gehabt haben, sie näher anzusehen. Es handelt sich dort aber auch um das praktische Anwendungsgebiet der Serienbogenlampen-Beleuchtung. In Turin ist eine Straßenbeleuchtung durchgeführt mit 75 Bogenlampen. Um eine ähnliche Anlage handelt es sich wahrscheinlich in Frankreich.

Nun ist noch der Name von Tschudy erwähnt worden. Dieser hat interessante und umfangreiche Versuche mit dem Gleichrichter anläßlich seiner Doktordissertation gemacht und hat auch die Periodenzahl mit in den Bereich gezogen. Er hat gefunden, daß die Periodenzahl einen geringen Einfluß auf den Wirkungsgrad der Anlage hat. Das wäre im Interesse der Elektrisierung der Vollbahnen sehr günstig, wenn der Gleichrichter auch zum Umformen von 15 Perioden Wechselstrom in praktische Gleichstromspannung Verwendung finden kann. Im übrigen wird eine Arbeit von Herrn Dr. Tschudy demnächst in Deutschland veröffentlicht werden[1]).

(Schluß folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

H. Ebert †. Der bekannte Forscher auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre und des Magnetismus, Prof. Dr. Hermann Ebert, von der Technischen Hochschule München, ist im Alter von 51 Jahren gestorben.

Th. Erhard †. In Stuttgart starb am 17. Februar im Alter von nur 51 Jahren der langjährige Direktor des dortigen städtischen Elektrizitätswerkes, Theodor Erhard, unter dessen Leitung das im Jahre 1902 in städtischen Besitz übergegangene Werk eine sehr gedeihliche Entwicklung aufzuweisen hatte. Der Verstorbene war vorher Leiter des Elektrizitätswerkes Altona; er war seit 1891 Mitglied des Elektrotechnischen Vereins und gehörte bis in die letzten Jahre dessen Ausschuß an.

Dipl.-Ing. **F. Spitta,** bisher Direktor der städtischen Gas- und Elektrizitätswerke in Herne i. Westf., ist zum Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes und der Straßenbahn in Regensburg gewählt worden.

[1]) Siehe „ETZ" 1912, S. 1088.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die Betriebskapazität von Drehstrom-Doppelleitungen.

Zu unserem auf S. 89 und 90 der „ETZ" 1913 erschienenen Aufsatz möchten wir eine Undeutlichkeit erläutern, die sich durch das Streben nach Kürze eingeschlichen hat: Ist die Anordnung II, wie in Abb. 28 angegeben, dann behalten in den Formeln (1) die Koeffizienten die angegebenen Werte, wenn man in Abb. 27

$$v_1' = v_3, \quad v_2' = v_2, \quad v_3' = v_1$$

setzt.

Es folgt daraus jetzt aber nicht ohne weiteres

$$q_1' = q_3, \quad q_2' = q_2, \quad q_3' = q_1,$$

und diese Beziehungen sind notwendig, um zu den einfacheren Formeln (2) übergehen zu dürfen. Wir vernachlässigen deshalb hier den (in Abb. 27 versehentlich nicht eingezeichneten) Abstand a zwischen 1—2, bzw. 2—3 (Abb. 27) oder 1—2', bzw. 2'—3 (Abb. 28) gegenüber h, so daß

$$\alpha_{11} = \alpha_{22} = \alpha_{33} = 2 \ln \frac{2h}{r},$$

$$\alpha_{11}' = \alpha_{22}' = \alpha_{33}' \approx 2 \ln \frac{2h}{b},$$

$$\alpha_{12} = \alpha_{21} = \alpha_{23} = \alpha_{32} \approx 2 \ln \frac{2h}{c},$$

$$\alpha_{12}' = \alpha_{21}' = \alpha_{23}' = \alpha_{32}' \approx 2 \ln \frac{2h}{a}$$

und demzufolge

$$q_1' = q_3, \quad q_2' = q_2, \quad q_3' = q_1$$

wird.

Jetzt darf man wieder zu den Gleichungen (2) übergehen und findet dann durch ähnliche Rechnungen wie unter I die in der zweiten Spalte S. 90 angegebenen Werte

$$C_1 = 8{,}83 \times 10^{-3} + 2^0 35'$$

usw.

Diese Erläuterung gehört also zur zweiten Spalte S. 90 unter Abb. 28, zwischen den Absatz und das Ergebnis der Rechnungen. Die Vernachlässigungen im Fall II sind also größer als im Fall I; sie erklären auch die Symmetrie der Ausdrücke für C_1 und C_3, die in Wirklichkeit nicht genau zutrifft.

Fall III, Abb. 29, enthält die drei Drähte jedes Systems vertikal untereinander als konstruktiv einfachere Lösung.

Delft u. Charlottenburg, 26. I. 1913.

C. Feldmann. A. C. Loos.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrische Energieversorgung ländlicher Bezirke. Bedingungen und gegenwärtiger Stand der Elektrizitätsversorgung von Landwirtschaft, Landindustrie und ländlichem Kleingewerbe. Von Dipl.-Ing. W. Reisser. VIII und 92 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 2,80 M.

Mit einem Wort: „Ein sauberes Buch". Im Gegensatz zu der Systemlosigkeit mancher ähnlicher Bücher über das gleiche Thema gibt der Verfasser in außerordentlich klarer Weise eine Übersicht über die wichtigsten Fragen der Versorgung ländlicher Bezirke mit elektrischer Energie, u. zw. in den ersten beiden Kapiteln vorwiegend vom Standpunkt des Stromabnehmers aus gesehen. Das schließt jedoch nicht aus, daß auch der Überlandzentraleningenieur namentlich für seine Vorträge und bei der Akquisition hier reichhaltiges und wertvolles Material findet. Eine Tabelle über die wichtigsten in der Landwirtschaft verwendeten Maschinen und Geräte mit den nötigen technischen und wirtschaftlichen Angaben leistet hierbei ganz besonders gute Dienste.

Die zweite Hälfte des Buches befaßt sich dann in zwei Kapiteln mit der Stromerzeugung und -verteilung. Der für diese Fragen interessierte Landwirt — und deren gibt es heutzutage eine große Menge — ferner besonders aber auch die in Frage kommenden Verwaltungsorgane, wie Kreisbehörden usw., fin-

Digitized by Google

den hier in klarer Zusammenstellung gute Gelegenheit, sich über die grundsätzlichen Gesichtspunkte bei der Elektrizitätsversorgung des platten Landes zu orientieren.

Aber auch der verwaltungs- und betriebstechnisch gebildete Ingenieur wird, auch wenn er bei den Ausführungen des Verfassers nicht in allen Punkten, namentlich des vierten Kapitels über die Durchführung der Elektrizitätsversorgung, der gleichen Ansicht ist, hier eine Fülle von Anregungen finden, die ihn zu weiterem Nachdenken über diese Fragen veranlassen.

Eine Tabelle mit statistischem Material von 20 Überlandzentralen sowie ein Literaturnachweis ergänzen in willkommener Weise den Text, so daß das vorliegende Buch seiner Aufgabe in dem gesetzten Umfange vollauf gerecht wird. Kastendieck.

Lehrbuch der Thermochemie und Thermodynamik. Von Prof. Dr. Otto Sackur, Privatdozent an der Universität Breslau. Mit 46 Abb. VIII und 340 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 13 M.

Der Ingenieur hat seit langem treffliche Werke über Wärmemechanik zur Verfügung; der Chemiker, der auch heutzutage nur selten ein guter Mathematiker ist, war bisher, wenn ihm die knappen Darlegungen des bekannten Nernstschen Lehrbuches der physikalischen Chemie nicht genügten, auf die „Vorlesungen über Thermodynamik" von Planck angewiesen, welche zwar an Eleganz und Gediegenheit der Darstellung unübertrefflich sind, aber auf chemische Probleme doch nur insoweit eingehen, als sie den Physiker interessieren. Das vorhandene Bedürfnis nach einem kürzeren Lehrbuche, welches mit bescheidener Benutzung der höheren Mathematik gerade die für den Chemiker wichtigen Anwendungen der Thermodynamik näher behandelt, scheint mir durch das vorliegende Buch in erfreulichem Grade befriedigt zu werden.

In der Einleitung bespricht Sackur kurz das Messen von Temperaturen und von Wärmemengen, behandelt dann im 2. Kapitel das Verhalten fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe beim Erwärmen, im 3. und 4. Kapitel das Gesetz von der Erhaltung der Energie und seine Anwendungen auf die Zustandsänderung chemischer Stoffe und kommt im 5. Kapitel zu dem zweiten Hauptsatze der Thermodynamik.

In den nächsten Kapiteln werden die beiden Hauptsätze zur Herleitung der Phasenregel, der Gesetze des Verdampfens und Schmelzens, der Theorie der Lösungen und des Massenwirkungsgesetzes verwertet. Das 9. Kapitel ist der Elektrochemie gewidmet: Helmholtzsche Gleichung Umwandlungselemente, Konzentrationsketten. Auch das 10. Kapitel (thermoelektrische Erscheinungen) hat für den Elektrotechniker besonderen Wert, da er hier über die neueren Hypothesen kurz unterrichtet wird. Die letzten Kapitel behandeln: Thermodynamik und Kapillarität, Wärmestrahlung und schließlich das modernste Theorem, der Nernstsche Wärmesatz mit seinen nützlichen chemischen Anwendungen. Als Anhang ist ein Verzeichnis der Energiemaße, Autoren- und Sachregister beigegeben.

Die Darstellung ist gewandt und läßt vielseitige Kenntnisse des fleißigen Verfassers erkennen; der Inhalt ist, abgesehen von Kleinigkeiten, sachlich und rechnerisch richtig. Das Buch sei deshalb bestens empfohlen.

K. Arndt.

Aerodynamik. Von F. W. Lanchester. Aus dem Englischen übersetzt von C. und A. Runge in Göttingen. 2. Band: „Äerodonetik". Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1911. Preis 12 M.

Unter Äerodonetik ist wesentlich die mit dem Gleichgewicht der Flugmaschinen und ihrer natürlichen Vorbilder sowie mit der Erscheinung des Segelfluges sich beschäftigende Wissenschaft verstanden. Der vorliegende Band umfaßt 10 Kapitel und 12 Anhänge. Nach einleitenden Betrachtungen in Kapitel I, die sich auf grundsätzliche Beziehungen für Längs-, Quer- und Kursstabilität erstrecken, behandeln Kapitel II und III die Analyse und die zeichnerische Darstellung der lediglich mit der Längsstabilität zusammenhängenden Flugbahn; die Entwicklung geht von beträchtlich einschränkenden Annahmen aus und führt auf einfachen Wegen zu einer in den Grundzügen zutreffenden, klaren Veranschaulichung der betrachteten Vorgänge. Kapitel IV bespricht elementare Folgerungen aus der Flugbahntheorie unter Berücksichtigung bemerkenswerter in der Konstitution des natürlichen Windes bedingten Einflüsse, wonach Kapitel V, die in Kapitel II hinsichtlich des Widerstandes und des Trägheitsmomentes gemachten Einschränkungen fallen lassend, ein Berichtigungsverfahren entwickelt, um die als vollständig bezeichnete Stabilitätsgleichung aufzustellen. Die Herleitung stützt sich übrigens noch auf eine größere Zahl besonderer Prämissen, deren Bedeutung für die Umgrenzung des dem Ergebnis zuzuerkennenden Gültigkeitsbereiches teilweise recht schwierig zu bewerten ist, so daß empfohlen werden muß, vor der praktischen Anwendung der erwähnten Gleichung deren Entwicklung in allen Einzelheiten mit größter Sorgfalt zu studieren; die Aufgabe, den Gleichgewichtsbedingungen hinlänglich zu entsprechen, ist für den Flugzeugbau von so hervorragender Wichtigkeit. daß es nicht überflüssig erscheint, mit diesem Hinweis an einen Grundsatz zu erinnern, der zwar allgemein gültig und altbekannt ist, aber in der Hast der praktischen Arbeit doch oft genug und manchmal auch ohne unmittelbar merkliche Nachteile unbeachtet bleibt. In Kapitel VI wird die experimentelle Nachprüfung und Bestätigung der Flugbahntheorie besprochen und zum Schluß auf eine Untersuchung der Stabilität des Gleitflugzeuges eingegangen, bei dessen Erprobung Otto Lilienthal durch einen plötzlichen Absturz verunglückte. Hier scheinen — des Eindruckes kann man sich kaum erwehren — die auf teilweise recht unsichere Unterlagen gegründeten Folgerungen des Verfassers doch über Gebühr betont zu sein und die sonst durchweg geübte Vorsicht der Bewertung vermissen zu lassen. Kapitel VII handelt von der Quer- und Kursstabilität, und Kapitel VIII vermittelt einen durch mancherlei ergänzende Ausführungen und erläuternde Beispiele vervollständigten Überblick über Kapitel I bis VII. In Kapitel IX sind wesentliche Eigentümlichkeiten des Segelfluges im Zusammenhange mit de Beschaffenheit des Windes und den Änderungen seines Stromgefüges erörtert. Kapitel X endlich liefert zusammen mit dem auf die Nachprüfung der Stabilitätsgleichung sich beziehenden Teil von Kapitel VI eine Reihe hochinteressanter und an wertvollen Anregungen reicher Mitteilungen über Erfahrungen, die der Verfasser bei der Herstellung von Flugzeugmodellen und deren Verwendung zu experimentellen Studien gesammelt hat. Die sechs ersten Anhänge bringen ergänzende Bemerkungen zu den Kapiteln I, II, VI, X; die übrigen behandeln wesentlich die Theorie des Kreisels und einige für die Anwendung beachtenswerte Fälle.

Die in ihrer Schärfe und Klarheit der Darstellung unbedingt vorbildliche Übertragung von C. und A. Runge erweist sich, ebenso wie beim ersten Band, als eine ganz ausgezeichnete und überaus verdienstliche Leistung, der nur wenige gleicher Art an die Seite zu stellen sind; ihr ist in erster Linie zu danken, daß den auf dem Gebiet der Flugtechnik tätigen deutschen Ingenieuren für das Studium dieses bedeutsamen Werkes alle Hemmnisse sprachlicher Art nunmehr vollständig aus dem Wege geräumt sind. A. Wagener.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Stabilität, Labilität und Pendelungen in der Elektrotechnik. Von Dr. Hans Busch. Mit 69 Abb. VIII und 246 S. in 8°. Verlag von S. Hirzel. Leipzig 1913. Preis geb. 7 M.

Einführung in die Infinitesimalrechnung mit einer historischen Übersicht von Dr. G. Kowalewski. II. umgearb. Auflage. 197. Bd. „Aus Natur und Geisteswelt". Mit 22 Abb. 106 S. in kl.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis 1,25 M.

L'Année Electrique. Electrothérapique et Radiographique. Revue annuelle des proges électriques en 1912. Von Dr. Foveau de Courmelles. 13. Jahrg. 340 S. in 8°. Verlag Ch. Béranger. Paris 1913. Preis 3,50 Fr.

Wie macht man sein Testament kostenlos selbst? Von Rich. Burgemeister. 95 S. in 16°. Verlag von L. Schwarz & Co. Berlin. Preis 1,10 M.

Differential- und Integralrechnung. Infinitesimalrechnung für Ingenieure, insbes. auch zum Selbststudium. Von W. Koestler und M. Tramer. I. Teil: Grundlagen. Mit 221 Abb. und 2 Tafeln. V und 484 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 13 M; geb. 14 M.

Zeitungskatalog der Annoncen-Expedition Rudolf Mosse. 46. Auflage. 504 S. in 4°. Berlin 1913.

HANDELSTEIL.

Die Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin über den Charakter des Wirtschaftsjahres 1912.[1])

Handel und Industrie, hier besonders die Montan-, Metall- und chemischen Gewerbe, waren während des ganzen, von schwer zu vereinenden Gegensätzen erfüllten Jahres in fast fieberhafter Tätigkeit. Erst die letzten Wochen brachten weniger günstige Nachrichten über die Beschäftigung auf einigen Gebieten. Tiefergehend haben die industrielle Entwicklung, als deren natürliche Folge man zunächst die Versteifung des Geldmarktes ansah, weder der türkisch-italienische Krieg noch die allerdings empfindliche und fast einer Krisis ähnliche Kalamität am Bau- und Grundstücksmarkt beeinflußt. Erst die Ereignisse auf dem Balkan mit den sich daran knüpfenden Befürchtungen bezüglich des europäischen Friedens wirkten, insbesondere im Verkehr mit den beteiligten bzw. dem Kampfplatz benachbarten Staaten, lähmend auf das Geschäft und die Unternehmungslust. Sie erschütterten Börse wie Geldmarkt mit der vollen Wucht einer verhängnisvollen Überraschung — die Höhe der in den bewegten September- und Oktoberwochen herbeigeführten Umsätze wird durch die noch nicht dagewesenen Stempelsummen von 3 Mill. M charakterisiert — und veranlaßten das Publikum teilweise zu einem für die Allgemeinheit schädlichen Verstecken des Geldes.

Die Banken haben die Kreditansprüche nach dem Rat des Zentralinstitutes einzudämmen versucht, mit Glück, soweit solche von der Effektenspekulation gestellt wurden, weniger erfolgreich gegenüber den Anforderungen der Industrie. Deren erhöhte Tätigkeit folgt zum größten Teil dem Bedürfnis, ist für Deutschland notwendig, erfordert aber Kapital, das zu beschaffen, die vornehmste Aufgabe des Bankgewerbes bildet. „Es wäre gefährlich, die Entwicklung des technischen Fortschrittes und die Befriedigung der legitimen Geldbedürfnisse der Industrie durch zu weitgehende Krediteinschränkung aufzuhalten." Der anläßlich der Marokkoaffäre begonnene, 1912 fast vollständige Rückfluß ausländischer Guthaben vermochte den Geldmarkt nicht nachhaltig zu beunruhigen. Indessen verlangt dessen Anspannung tunlichste Erleichterung des Zahlungsverkehrs. Der finanziell wenig nutzbringende Stempel hat dem Publikum den Überweisungs- und Scheckverkehr verleidet. Hier ist ein Fehler der Gesetzgebung gutzumachen, wie anderseits das Bedürfnis nach einer allgemeinen Scheckabrechnung von der Reichsbank mehr verlangt als die bisher vorgenommene Ermäßigung der Ankaufsbedingungen. Auch erscheint es notwendig, durch Minderung der Gebühren den Ausgleich zwischen den Konten des sich bewährenden Postscheckverkehrs und den Girokonten der Reichsbank zu fördern. Diese mußte unter dem Zwang der politischen Lage den bis in den Herbst durchgehaltenen Diskontsatz von 4,5% über 5 auf 6% hinaufsetzen und zeigte in den letzten Wochen der Berichtsperiode einen stark verschlechterten Status. Mit Ausnahme des September war die Inanspruchnahme (Anlagen abzüglich Depositen) durchweg größer als 1911. Der Umlauf der nicht bar gedeckten Noten betrug im Mittel 498 Mill. M (1907: 531). Eine Übersicht aus den Zwischenbilanzen der Berliner Kreditbanken läßt deren gegen das Vorjahr geringere Liquidität erkennen.

Die deutschen Eisenbahnen haben aus dem Personenverkehr 868 (820 i. V.), aus dem Güterverkehr 1991 Mill. M (1853 i. V.) eingenommen. Unter den am gesteigerten Außenhandel Deutschlands beteiligten Gruppen zeigt die der Maschinen, elektrotechnischen Erzeugnisse und Fahrzeuge eine Exportvermehrung von über 11 %. Der Arbeitsmarkt erweist sich nach der Statistik über die Beschäftigungsgesuche bis einschließlich August als fast durchweg ungünstiger (Baugewerbe) wie 1911. Unter den Konflikten zwischen Arbeitgebern und -nehmern stand in Deutschland der Streik im Ruhrgebiet mit 180 000 beteiligten Bergarbeitern an der Spitze; größere Störungen dieser Art erlitt der englische Minen- und Hafenbetrieb. Als wichtigstes Ereignis im Kartellwesen kennzeichnet sich die partielle Erneuerung des Deutschen Stahlwerks-Verbandes; über die Zukunft des Kohlensyndikats, dessen Abkommen mit dem preußischen Bergfiskus von diesem gekündigt wurde, hat das Berichtsjahr noch keine Entscheidung gebracht. Die deutsche Ernte war quantitativ reicher als im Vorjahre, aber

[1]) Berliner Jahrbuch für Handel und Industrie. 1912. Bd. I. Berlin 1913. Verlag v. Georg Reimer.

Digitized by Google

der Qualität nach zum großen Teil unbefriedigend. Schwierigkeiten für den Getreidehandel ergaben sich aus den durch die politischen Ereignisse, sehr hohe Dampferfrachten und knappen Laderaum beeinträchtigten Exportverhältnissen. Neben der noch aus dem Vorjahre übernommenen Teuerung der Futtermittel herrschten Fleischpreise, deren nachteiligem Einfluß auf die Volksernährung auch die von einzelnen Kommunen ausgenutzte Erleichterung des Einfuhrzolles auf ausländische Provenienz nur ungenügend begegnen konnte.

„Mit der Erhaltung des Friedens auf dem Balkan, so schließt die allgemeine Übersicht des Berichtes, wird auch die schon mehrere Jahre hindurch währende Periode der Beunruhigung der öffentlichen Meinung wegen der äußeren Politik zu Ende gehen. Die deutsche Industrie und der deutsche Handel wünschen, daß ein ehrenvoller Friede gewahrt bleibe, und daß sie in die Lage versetzt werden, in Ruhe ihrer Arbeit nachzugehen."

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrizitätswerk der Stadt Duisburg.[1]) Die Stromabgabe hat im Rechnungsjahr 1911/12 um 29 %, die für das Werk besonders wichtige Kraftversorgung der Industrie um 32 % und die Lichtlieferung um 11% zugenommen. Ein 1912 in Kraft gesetzter neuer Tarif reduziert die Grundpreise für Beleuchtung und Motorenbetrieb von 45 bzw. 20 Pf auf 35 und 14 Pf/KW Std. Die Maschinenleistung der Zentrale ist um 5000 KW vergrößert worden. An Kohlen wurden für die Stromerzeugung 18 903 t (16 060 i. V.) verbraucht oder 1,45 kg/KW Std (1,59 i. V.) bei einem mittleren Preis von 14,51 M/t (14,56 i. V.). Die Produktion stellte sich auf insgesamt 13,022 Mill. KW Std (10,093 i. V.), die durchschnittliche Tagesabgabe auf 32 398 KW Std (26 100 i. V.). Das Kabelnetz (ohne Hausanschlüsse) hatte am Jahresschluß 306,6 km Länge (274,9 i. V.) und 442,1 t Kupfergewicht (401,7 i. V.). Auf 1732 Anschlüsse (1349 i. V.) entfallen 65 238 Glüh- und Nernstlampen (51 920 i. V.), 1354 Bogenlampen (einschließlich der öffentlichen; 1334 i. V.), 1033 Motoren (821 i. V.) von zusammen 6332 KW (4569 i. V.) und 247 Apparate (208 i. V.) mit 303 KW (253 i. V.). Von dem Stromabsatz verbrauchten Private für Licht 10,1 % (11,1 i. V.), für Kraft 70,8 % (67,7 i. V.), die Staatsbahn 4,2 % (5,3 i. V.). Die Verluste betrugen 6,6 % (6,3 i. V.). Aus der Energielieferung hatte das Werk 1 114 776 M (962 298 i. V.), aus Zählermiete 33 325 M (26 600 i. V.) Einnahme. Diese ergab im Ganzen mit Installationsgewinn 1 165 830 M (1 004 137 i. V.). Der Betriebsbedarf, Löhne und Kohlen erforderten 333 813 M (290 540 i. V.), die Unterhaltung 78 264 M (71 208 i. V.), Anleihezinsen 150 370 M (138 986 i. V.). Nach Abzug von 259 927 M für Abschreibungen (238 795 i. V.) bleiben 256 957 M Reingewinn (194 070 i. V.), von denen 90 940 M (70 265 i. V.) als Abgabe an die Stadt sowie zu Leistungen und Lieferungen für diese Verwendung finden, 166 017 M (123 805 i. V.) auf Erneuerungskonto übertragen werden. Die Anlagen des Werkes standen am Schluß der Berichtsperiode mit 4,492 Mill. M (3,875 i. V.) zu Buche.

Elektrizitätswerke und Straßenbahn der Stadt Gießen. Die Elektrizitätswerke haben 1911 mit 1,45 kg/KW Std Brennstoff für Gasmaschinen (1,61 i. V.) und 2,73 kg Kohlenverbrauch für die Dampfmaschinen und einschließlich des Turbinenbetriebes 1,489 Mill. KW Std produziert (1,384 i. V.) und 1,289 Mill. KW Std nutzbar abgegeben (1,151 i. V.). Die Erzeugung war also um 7 %, die Lieferung um 10,7 % größer als 1910. Der Anschlußwert betrug Ende März 1912 4143 KW (3744 i. V.), davon enttallen auf die Stadt 3786 KW (3402 i. V.) bei 1262 Hausanschlüssen (858 i. V.). 496 Elektromotoren (448 i. V.) und wieder 74 Apparate beanspruchten 1904 KW (1778 i. V.). Das Gleichstromnetz hatte eine Länge von 204 km, das des Drehstromwerkes von 65 km. Für Strom sind 0,285 Mill. M, für Zählermiete 8628 M, insgesamt aus dem Betrieb 0,383 Mill. M vereinnahmt worden. Gehalt und Löhne erforderten 26 977 M, der Unterhalt der Maschinen und Apparate 5681 M, des Kabelnetzes 1232 M, der Zähler 3239 M, Gasbereitungs- und Heizstoffe 46 608 M, Zinsen 54 458 M und die Tilgung 0,146 Mill. M; insgesamt stellten sich die Betriebsausgaben auf 0,380 Mill. M.

Die Straßenbahn hat insgesamt 0,275 Mill. KW Std oder 535 W Std/Wagenkm verbraucht (0,249 bzw. 527 i. V.), 0,514 Mill. Wagenkm geleistet (0,473 i. V.) und 1,224 Mill. Personen befördert, d. s. im Mittel 3345/Tag (3301 i. V.) oder 2,4/Wagenkm (2,5 i. V.). Die Fahrgeldeinnahme betrug 0,119 Mill. M oder 325 M/Tag (321 i. V.) bzw. 23,21 Pf/Wagenkm (24,68 i. V.). Der Betrieb erforderte 6714 M Zuschuß aus der Stadtkasse.

Städtische Bahnen, Köln. 1911/12. I. Straßenbahnen. Der Betriebsüberschuß hat mit 3,70 Mill. M (2,91 i. V.) den des Vorjahres um 27 % übertroffen, so daß aus dem 216 382 M betragenden Gewinn (635 326 M Verlust i. V.) zum ersten Male eine Tilgung des Verlustes der Vorjahre von rund 5 Mill. M vorgenommen werden konnte. Bei rund 79 km Bahn- und 155 km Gleislänge, 725 Personenwagen (755 i. V.) sind 23,402 Mill. Wagenkm (21,015 i. V.) oder + 11,3 % gefahren und 109,411 Mill. Fahrgäste (97,279 i. V.) oder + 12,4 % befördert worden, d. s. 4,68/Wagenkm (4,63 i. V.). Die Betriebseinnahmen betrugen 9,31 Mill. M (8,179 i. V.) oder 39,8 Pf/Wagenkm (38,9 i. V.), die Betriebsausgaben 5,61 Mill. M (5,265 i. V.) oder 28,8 Pf/Rechnungskm (29,6 i. V.), der Betriebsüberschuß 3,7 Mill. M (2,913 i. V.) oder 27 % mehr, der Betriebskoeffizient 60,3 % (64,4 i. V.). Die Personeneinnahme stellte sich auf 9,273 Mill. M (8,144 i. V.) oder 39,62 Pf/Wagenkm (38,75 i. V.) bzw. auf 8,48 Pf/Fahrgast (8,37 i. V.), die Gütereinnahme auf 0,029 Mill. M (0,027 i. V.), d. s. 70,7 Pf/Güterwagenkm (70,4 i. V.) bzw. 58,36 Pf/beförd. t (60,45 i. V.). Die Zug- und Stromkosten haben sich um 10,2 % erhöht. — II. Vorortbahnen. Die 11,3 km lange Kleinbahn nach Königsforst hat pro Kilometer 13 343 M (13 406 i. V.), pro Wagenkilometer 39,5 Pf (39,23 i. V.), pro Fahrgast 17,4 Pf (18,03 i. V.) eingenommen. Der Betriebskoeffizient war 85 % (89,3 i. V.). Die 9,6 km lange Kleinbahn nach Brück ergab entsprechend 10 044 M (9271 i. V.), 38 Pf (36,3 i. V.), 15,9 Pf (wie i. V.); Betriebskoeffizient 100 (108 i. V.). Bei der Kleinbahn nach B.-Gladbach (18,6 km) stellten sich diese Beträge auf 22 618 M (20 195 i. V.), 43,1 Pf (41,7 i. V.), 18,6 Pf (wie i. V.) und 79,3 % (83,8 i. V.); bei der Kleinbahn nach Porz (10,1 km) auf 17 040 M (14 729 i. V.), 44,4 Pf (40,9 i. V.), 16,9 Pf (17,1 i. V.) und 78,9 % (84,6 i. V.). Die Bahn nach Frechen—Benzelrath verzeichnet pro Fahrgast 23 Pf (wie i. V.) und pro Gütertonne wieder 65 Pf Einnahme sowie einen Betriebskoeffizienten von 50,4 % (51,1 i. V.). — III. Das Kraftwerk Ostheim hat 1,123 Mill. KW Std geleistet (1,017 i. V.) und 0,997 Mill. KW Std nutzbar abgegeben (0,905 i. V.), die Zunahme beträgt also 10%. Davon erhielten die Bahnen (30,25 km) 84 %. An Kohlen wurden 1,85 kg/KW Std verbraucht (1,78 i. V.), die Produktion kostete 6,54 Pf/erzeugte KW Std (5,95 i. V.) und 7,36 Pf/nutzbar abgegebene KW Std (6,68 i. V.). Die Bahnen hatten pro Kilowattstunde 10,35 Pf zu erstatten (10,45 i. V.).

Städtische Straßenbahn in Frankfurt a. M. In 1911/12 sind bei 79,14 km Streckenlänge (69,60 i. V.) 26,754 Mill. Nutzkm (25,541 i. V.), also + 4,75 % geleistet und 103,132 Mill. Personen (93,463 i. V.) befördert worden. Die Betriebseinnahme betrug 9,867 Mill. M (8,976 i. V.), d. s. 36,88 Pf/Wagenkm (35,14 i. V.) bzw. 60,19 Pf/Zugkm (57,23 i. V.). Betriebsausgaben erforderten 5,787 Mill. M (5,344 i. V.) bzw. 21,63 Pf/Wagenkm (20,92 i. V.). Der Betriebskoeffizient ist von 59,5 auf 58,7 % gefallen. Für Strom sind 1,325 Mill. M verausgabt worden (1,14 i. V.). Es ergibt sich ein Bruttoüberschuß von 4,079 Mill. M (3,632 i. V.) und nach Verzinsung, Tilgung, verschiedenen Rücklagen, Dotierungen, Renten usw. ein Reingewinn von 1,584 Mill. M (1,147 i. V.).

Moore-Licht A.-G., Berlin. Eine wiederum nicht öffentliche Generalversammlung hat die Herabsetzung des Grundkapitals um 1,211 Mill. M von 1,4 auf 0,189 Mill. M beschlossen[1]). Die Vorzugsaktien werden im Verhältnis von 6 : 1, die Stammaktien von 10 : 1 zusammengelegt. In den Aufsichtsrat sind W. v. Alvensleben, Rechtsanwalt S. Glücksmann und O. v. Richthofen, sämtlich in Berlin, gewählt worden.

Außenhandel.

Belgien. Mittels eines Elektromotors zu betreibende Vorrichtungen zum Bohnen von Parkettfußböden sind als „Maschinen, mechanische Vorrichtungen und Werkzeuge, andere", nach dem im Gewicht vorherrschenden Herstellungsstoff zu verzollen.

Britisch Indien. Der amerikanische Konsul in Bombay hat, wie die „Deutsch. Exp.-Rev." mitteilt, die Aufmerksamkeit der Interessenten auf den steigenden Bedarf des indischen Kleingewerbes an elektrischen Motoren und elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschinen gelenkt. Auch die Großbetriebe der Textilindustrie, sodann die bedeutenden Zucker- und Baumwollplantagen gingen mehr und mehr dazu über, in ihren Werken die Elektrizität nutzbar zu machen.

Bulgarien. Röntgenapparate mit den dazugehörigen elektrischen Beleuchtungsvorrichtungen unterliegen nach Trf.-Nr. 486 einem Zoll von 150 Fr/dz.

Chile. In 1911 betrug der Import von elektrischen Glasbirnen 0,811 Mill. Pesos[1]) (0,580 i. V.), von Maschinen für elektrisches Licht 0,740 Mill. Pesos (0,827 i. V.), von elektrischen Maschinen und Apparaten 0,449 Mill. Pesos (0,383 i. V.).

Columbien. Nach einem Beschluß des Finanzministeriums sind alle Materialien zur Errichtung und Erweiterung elektrischer Anlagen zollfrei, solange sie als Teile ein und derselben Maschinerie betrachtet werden können und jede einzelne Einfuhr ein Gewicht von mehr als 3 t hat. Zollfreiheit genießen demnach insbesondere Kraftmaschinen, Rohrleitungen, Dynamos und Elektromotoren mit Zubehör, Apparate, Leitungsmaterial, Isolatoren mit einem Stückgewicht von mehr als 50 g nebst Stützen, Isoliermasse, Transformatoren nebst Öl, Schalter, Sicherungen, Akkumulatoren, Kondensatoren, Blitzableiter, Schalttafelplatten usw. Nicht zollfrei sind dagegen Materialien für elektrische Einrichtungen innerhalb von Gebäuden, also Installationsteile, Beleuchtungskörper, Leitungsschnüre bis zu einer gewissen Stärke, Glüh- und Bogenlampen, Leuchtkohlen usw. Näheres darüber in einem Bericht der Kaiserl. Ministerresidentur in Bogotá. („Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." 1913, Nr. 14.)

Frankreich. Strombegrenzer sind wie „elektrotechnische Apparate" nach Trf.-Nr. 524 bis, einzelne Teile von diesen als „einzelne Teile von elektrotechnischen Apparaten" nach Trf.-Nr. 536 zu verzollen.

Französisch Indien. In Saigon (Cochinchina) sind einem Konsulatsbericht zufolge in 1911 zur Einfuhr gelangt elektrische Glühlampen für 0,381 Mill. Fr (0,101 i. V.), dynamoelektrische Maschinen für 0,720 Mill. Fr (0,054 i. V.), Induktoren für solche für 0,582 Mill. Fr (0,567 i. V.), elektrische Apparate für 1,162 Mill. Fr (0,230 i. V.), elektrische Bogenlampen für 3428 Fr (1250 i. V.). Letztere hat Deutschland mit 61 kg (336 Fr), Frankreich mit 564 kg (3102 Fr) geliefert. Diese beiden Länder waren am Import dynamoelektrischer Maschinen mit 390 kg (1050 Fr) bzw. 2317 dz (0,695 Mill. Fr) und an dem der Induktoren mit 1122 kg (5330 Fr) bzw. 1179 dz (0,560 Mill. Fr) beteiligt.

Italien. Abzweigdosen für elektrische Leitungen müssen, trotz ihrer inneren Papierauskleidung, als „Gußeisen in gegossenen Stücken, lackiert, verzinnt, verzinkt usw. in anderen Gegenständen, je nach Gewicht" verzollt werden.

— Schlangenrohre, die zur Ölkühlung in Transformatorgehäuse eingesetzt werden sollen, sind bei gleichzeitiger Einfuhr mit solchen als „Teile von elektrischen Transformatoren" und nicht als „Arbeiten aus Eisen" zu verzollen.

— Glühlampensockel für Mignonlampen sind als „Lampenteile, andere", wie „Arbeiten nach Beschaffenheit des Materials" zu verzollen, u. zw. als „Messing versilbert, in anderen Arbeiten" (Trf.-Nr. 291: 120 Le/dz).

Japan. Für die 1900 in Yokohama und Nagasaki und später auch in Kobe errichteten Zollfreilager sind neue Begünstigungen zugestanden worden. Während früher in der in der Regel dreimonatigen Lagerfrist nur eine Umpackung, Sortierung und auch anderweitige Behandlung gegen eine mäßige Gebühr gestattet war, dürfen von nun an die ausländischen Lagergüter evtl. unter Mitverwendung japanischer Erzeugnisse auch weiter bearbeitet oder verarbeitet werden. Die Frist ist auf 6 Monate verlängert worden, auch steht von nun an die Anlage von Privatfreilagern unter amtlichem Mitverschluß frei. Ein viertes Zollfreilager wird in Dairi bei Moje errichtet. („Handelsmuseum.")

Mexiko. In 1911 hatte dem „Deutschen Handels-Archiv" zufolge die Einfuhr elektrischer Glühlampen einen Wert von 0,734 Mill. Pesos[2]) (0,758 i. V.), von denen auf Groß-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 226.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1020, 1310.

[1]) 1 Peso = 1,53 M.
[2]) 1 Peso = 2,1 M.

Digitized by Google

britannien 2283 Pesos (26 455 i. V.), auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika 0,433 Mill. Pesos (0,392 i. V.) entfallen. Umschalter, Kontaktunterbrecher und deren Stöpsel, Abschmelzsicherungen, Ausschalter, Rosetten und Sicherungen kamen für 0,388 Mill. Pesos (0,288 i. V.) ein, u. zw. aus Großbritannien für 4127 Pesos (12 090 i. V.), aus den Vereinigten Staaten für 0,277 Mill. Pesos (0,190 i. V.).

— Eine Neuausgabe 1911 des Zolltarifs von 1905 „Tarifa de los derechos de importación en los Estados Unidos Mexicanos—Edicion completa especial de la Agencia aduanal D. Loustan y Compañia Sucs.—Mexico, Tipografia Economica, 2 Calle de San Lorenzo 32.1911", ist mit den bis 1911 ergangenen Ergänzungen und Abänderungen erschienen. Die bis 30. VII. 1912 herausgegebenen des Warenverzeichnisses enthält ein Anhang „Reformas y adiciones al Vocabulario de la Tarifa de la Ordenanza de Aduanas, Mexico 1912.

— Das Parlament hat die Einführung eines Zollzuschlages[1]) von 10 % endgültig mit der Maßgabe genehmigt, daß er vom 16. Februar an zu berechnen ist. Der bereits seit dem 1. IX. 1912 eingeführte 5 %ige Zuschlag ist einbegriffen. *Zrd.*

Niederlande. Vollständig bearbeitete kupferne Verbindungsstücke für elektrische Straßenbahnschienen sowie die dazu gehörigen Stahlstifte sind (erstere als „fertige Kupferwaren", letztere als „Stahlwaren") mit 5% des Wertes zu verzollen.

— Schalttafeln sind nur dann zollfrei, wenn sie zu Dynamos oder zollfreien Elektromotoren gehören und mit diesen gleichzeitig eingeführt werden; sonst unterliegen sie als „Instrumente" der Verzollung mit 5% des Wertes. Marmor- oder Schieferplatten für Schalttafeln, die nicht mit einer Ausstattung versehen sind, sind zollfrei.

— Rohe, unbearbeitete kupferne Wandarme für elektrische Lampen können frei eingeführt werden.

Rußland. Die Statistik über die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland im November 1912 ergibt im Vergleich zum Parallelmonat des Vorjahres[2]) eine Abnahme bei Maschinen und Elektromotoren (— 2000 Pud bzw. 43 000 Rbl), Teilen von solchen, bei Schaltern, Sicherungen usw. dem Wert nach (— 13 000 Rbl), bei Glühlampen (— 1600 Pud bzw. 189 000 Rbl) und bei Telegraphen- und Telephonapparaten; dagegen eine Erhöhung bei Schaltern, Sicherungen usw. der Menge nach (+ 2000 Pud), bei Meßapparaten und Zählern (+ 1700 Pud bzw. 126 000 Rbl), Kabeln und Formkohlen. Der Import von Transformatoren und Akkumulatoren zeigt keine Änderung.

— Nach der „Petersb. Ztg." hat die Kaufmannschaft in Moskau ein Sonderkomitee gebildet, um eine Reform des Konkursrechtes und damit eine Gesundung des Kreditwesens herbeizuführen.

Spanien. In der „Gaceta de Madrid" vom 19. XII. 1912 ist eine Reihe von Waren veröffentlicht, bei deren Einkauf die Behörden auch das Ausland in Mitbewerb ziehen sollen. Es sind u. a. erwähnt elektrische Apparate, Telegraphen- und Telephonmaterial, Kabel, Maschinen und Motoren, Installationsbedarf. Bezüglich der Einzelheiten verweisen wir auf die obengenannte Quelle.

— Ein den Cortes vorliegender Gesetzentwurf befaßt sich mit der Erhöhung der Besteuerung in- und ausländischer Aktien- und Kommanditgesellschaften, die danach 3% ihres Kapitals, einschließlich Reserven und Gewinn, zu leisten hätten. Gewinne über 5% sollen außerdem mit 1 bis 12% abgabepflichtig werden.

Venezuela. Elektrische Lampen, einschließlich der Birnen, sind nach der 4. Tarifklasse mit 0,78 Bolivar[3])/kg zu verzollen. In einer höheren Klasse angeführte, mit Leuchtdraht und Fassung versehene Phantasie- oder andere Artikel werden nicht als elektrische Lampen betrachtet.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Nach einer Mitteilung der „Deutsch. Exp.-Rev." hat die New Yorker Zollbehörde kürzlich bei einer Sendung Wolframlampen den Zoll nicht nur auf den tatsächlichen Fakturenwert erhoben, sondern auch auf den Reichssteuerzuschlag (Leuchtmittelsteuer), der in Frage käme, wenn die Lampen in Deutschland zur Verwendung gekommen wären. Es bleibt abzuwarten, ob es sich hier nur um eine unrichtige Auslegung der Zollbestimmungen oder um eine beabsichtigte Erschwerung des Imports handelt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 165.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 227.
[3]) 1 Bolivar = 0,81 M.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. Über die Einwirkung der Elektrotechnik auf die Gummiindustrie schreibt die „Gummi-Ztg." in ihrem Jahresbericht für 1912 wie folgt: „Die ständige Steigerung und Verbreitung elektrischer Energie ist naturgemäß auch von großem Einfluß auf unsere Gummiindustrie. Leider fällt ein großer Teil der ihr früher zufließenden Aufträge aus, weil sich die großen Elektrizitätsunternehmungen mehr und mehr auf die eigene Herstellung der benötigten Gummimaterialien verlegen. Immerhin hat unsere Branche in elektrotechnischen Artikeln auch im verflossenen Jahre 1912 nicht schlecht abgeschnitten. Die Nachfrage nach Gummihandschuhen, Isolierschuhen, Hartgummirohren, Paraband, Kabelmuffen usw. ist in steigendem Maße auch im Jahre 1912 festzustellen. Allerdings ist dabei auch zu bemerken, daß einzelne unserer Fabriken die Anfertigung von Hartgummirohren und Isolierbändern aufgegeben haben, namentlich dort, wo es sich um verhältnismäßig kleine Posten handelt, und wo die Anfertigung nicht mehr in den Rahmen der anderen Fabrikation hineinpaßte. Die Preise für Isolierband und Paraband ließen vielfach zu wünschen übrig, und man ist daher mit der Zeit zu Qualitätsverringerungen übergegangen, die dann auch als notwendige Folge zahlreiche Reklamationen wegen trockener und dadurch unbrauchbarer Bänder zeitigte. In Handschuhen sind die Preise nicht unlukrativ, ebenso in Gummischuhen. Für Hartgummirohre und Isolierschläuche werden leider noch immer verhältnismäßig geringe Preise angelegt. Namentlich hat das Hartgummirohr immer stark unter der Konkurrenz des billiger herstellbaren Papierrohres zu leiden. Zahlreiche baupolizeiliche Vorschriften sind dem Hartgummirohr ebenfalls nicht förderlich gewesen. Immerhin darf man aber wohl sagen, daß diejenigen Fabrikanten, Händler und Detaillisten, die sich mit dem Vertriebe elektrotechnischer Gummierzeugnisse befassen, auf die Kosten gekommen sind."

Kohle. Die Förderung Großbritanniens wird von Dr. E. Jüngst[1]) für 1912 zu 256 Mill. tons geschätzt (271,9 i. V.), davon sind 26,37% (24,94 i. V.) oder 67,6 Mill. tons (67,8 i. V.), die Bunkerkohle der Dampfer (1912: 18,3 Mill. tons) nicht mitgerechnet, ausgeführt worden. Einschließlich dieser stellt sich der Export auf 85,8 Mill. tons (87,1 i. V.) oder 33,51 % (32,03 i. V.) der Förderung. Der Wert der britischen Ausfuhr wird vorläufig, wieder ohne Bunkerkohle, aber mit Koks und Briketts, zu 42,6 Mill. £ angegeben, d. s. 8,74 % des Gesamtexports an britischen Erzeugnissen. Unter den Bezugsländern steht Frankreich mit 10,19 Mill. tons nach wie vor an erster Stelle. Es folgt Italien mit 9,18 und dann Deutschland mit 8,39 Mill. tons (8,97 i. V.).

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. II. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 44 662 tons (Ende Januar 43 101). Davon in England an Standardkupfer: 22 974 tons (23 930), an feinem Schmelzmaterial: 1593 tons (1490); Feinkupfer in Frankreich: 4777 tons (4278); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 8100 tons (8500); in Rotterdam: 2830 tons (1400), in Hamburg: 4388 tons (3503). In der ersten Hälfte Februar zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 24 554 tons, abgeliefert: 22 993 tons, Änderung: + 1561 tons.

— Das Kupferblechsyndikat hat seine Grundpreise abermals erniedrigt, u. zw. um 10 M/dz auf 171 M/dz.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 24. Februar einen Kupferzuschlag von 0,20 M/qmm und km.

Platin. Einer vom „Berl. Tgblt." veröffentlichten Tabelle über den Preis in den einzelnen Monaten 1912 an den Plätzen New York, St. Petersburg, Jekaterinenburg ist zu entnehmen, daß er sich für New York im Januar auf 46 $/Unze[2]), im Februar auf 45,63 $ und dann andauernd auf 45,50 $ gestellt hat[3]). In St. Petersburg notierte man im ersten Monat 37,73 $/Unze, dann fiel der Preis stetig von 37,83 $ im Februar auf 36,65 im September und Oktober; im Dezember erreichte er wieder 36,95 $/Unze. Auch in Jekaterinenburg stieg die Notierung in den ersten zwei Monaten (von 37,50 auf 37,60 $), ging dann aber bis Juni wieder auf 36,85 $/Unze hinab und hielt sich auf diesem Niveau bis zum Jahresschluß. Der New Yorker Durchschnittswert war mit 43,12 $/Unze noch immer etwas höher als der des Haussejahres 1911.

[1]) „Glückauf" 1913, S. 177.
[2]) 1 Unze = 31,1 g.
[3]) Bezogen auf raffinierte Sorten, für St. Petersburg und Jekaterinenburg auf solche mit 83 % Metallgehalt.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (13. bis 20. II. 1913). Kupfer. Der Markt wies andauernd schwächere Tendenz auf, erst am Schluß der Berichtszeit trat eine Beruhigung und damit wieder eine kleine Aufwärtsbewegung der Preise ein. Die für Elektrolytkupfer wurden von erster Hand auf ca 140 M/dz ermäßigt, während aus zweiter schon für nahe Termine zu ca 138 M/dz und für spätere zu ca 136 M/dz offeriert wurde. In Übereinstimmung mit diesen Herabsetzungen wichen auch die Notierungen an den Kupferterminbörsen, so daß die Spannung zwischen Elektrolyt- und Standardkupfer noch immer außerordentlich groß ist. Die niedrigen Preise auf dem Standardkupfermarkt wurden in den letzten Tagen mehrfach zur Eindeckung von Engagements und auch zu Meinungskäufen benutzt. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 20. Februar für März 128,25/128,75 (132,5/133,25 i. Vw.), für August 129,75/130 (133,5/134 i. Vw.), für Dezember 129,75/130,25 (134,25/134,5 i. Vw.).

Zinn ist ebenfalls zu Beginn der Woche sehr stark heruntergegangen, hat sich aber zum Schluß wieder etwas erholt. — Zink und Blei waren wenig gefragt, ihre Preise haben etwas abgebröckelt.

Mineralienausbeute der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Dem „Engineering and Mining Journal" entnehmen die „N. f. H., I. u. L." die folgenden vorläufigen Angaben für 1912: Kupfer wurde aus heimischen Erzen in einer Menge von 0,621 Mill. tons[1]) (1911: 0,542; 1910: 0,543) gewonnen. Die höchstbeteiligten Staaten waren Arizona mit 0,179 Mill. tons (0,150; 0,150), Montana mit 0,154 Mill. tons (0,136; 0,143), Michigan mit 0,116 Mill. tons (0,108; 0,111) und Utah mit 0,068 Mill. tons. Für letzteres ist die Vorjahrszahl nicht festgestellt, jedenfalls bleibt sie aber infolge von Streiks unter der für 1912. Die Bleierzeugung aus eigenen Erzen betrug 0,418[2]) Mill. tons (0,401, 0,393) und aus ausländischen 0,086 Mill. tons (0,094; 0,095), zusammen 0,504 Mill. tons (0,495; 0,488). Quecksilber wurde in einer Menge von ca 25 150 75-lbs-Flaschen (21 500; 22 400) produziert, davon von Kalifornien 20 613 Flaschen. Der Durchschnittspreis war für 1912 in New York 42,46 $/Flasche (46,54 i. V.), in San Francisco für das Inland 42,05 $/Flasche (46,01 i. V.) und das Ausland 39,55 $/Flasche (43,62 i. V.).

Handelsgebräuche. (Nach gerichtlichen Gutachten der Handelskammer zu Berlin.) Bogenlampen. Beim Verkauf von Gleichstrom-Flammbogenlampen ist auch bei Vereinbarung einer Garantie für ca 10 Stunden Brenndauer eine Abweichung bis zu 10% der Brenndauer handelsüblich gestattet. Die Brenndauer hängt von mannigfachen Umständen ab, die sich bei der Fabrikation nicht ohne weiteres voraussehen lassen; so, abgesehen von geringen Abweichungen in Kohlenstärken, davon, ob die Lampen in einem Innenraum oder im Freien aufgestellt sind, ob bei Lampen, die im Freien installiert sind, die Temperatur- und Windverhältnisse günstig oder ungünstig sind, ob mehr oder weniger Brennperioden in Frage kommen u. a. m. Will man eine Abweichung ausschließen, so muß man eine Mindestbrenndauer vereinbaren.

— Elementgläser. Vielfach werden für die Fabrikation bestimmte Glasarmaturen, mithin auch Elementgläser, die in einer besonderen Umhüllung aus Stroh u. dergl. angeliefert werden, lediglich durch Beklopfen auf Bruch untersucht, in der Umhüllung auf Lager gelegt und ihre Brauchbarkeit erst bei Ingebrauchnahme, wie beispielsweise beim Einbauen, geprüft. Ein Handelsbrauch, nach welchem dieses Verfahren den Lieferanten verpflichtet, Mängelrügen, die nur infolge dieser Untersuchung nicht früher geltend gemacht worden sind, anzuerkennen, besteht jedoch nicht.

— Lichtreklame. Der Lieferant eines Reklameschildes aus Drahtgeflecht, bei dem die auf Draht befindlichen Buchstaben durch elektrische Lampen beleuchtet werden, ist, wenn er die Montierung übernommen hat, handelsüblich dem Besteller dafür verantwortlich, daß bei der Ausführung und Montierung des Schildes die von der Polizei vorgeschriebenen Anordnungen befolgt werden.

[1]) 1 ton = 907 kg.
[2]) Hierunter ca 4600 tons erzeugt von hauptsächlich Erz verarbeitenden Hütten aus Krätze und Abfall.

Digitized by Google

Die Nachsuchung der polizeilichen Genehmigung für Anbringung eines Schildes hat der Besteller einzureichen. Da hierbei der Lieferant die Bescheinigung und Garantie für sachgemäße Ausführung zu geben hat, so muß er erst die Genehmigung der Behörde abwarten, bevor er das Schild anbringt. Bringt er das Schild früher an, so tut er dies auf seine Gefahr.

Firmenregister.

Gesellschaft für elektrische Industrie m. b. H., Neudorf (Hüningen). Gegenstand: Elektrizitätsverwertung. Stammkapital: 25 000 M. Geschäftsführer: M. Haas, Hüningen; H. Brenneisen, Neudorf.

Elektrodroschkenbetriebsgesellschaft m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fuhrwerksbetrieb mit Elektrodroschken und anderen elektrisch angetriebenen Betriebsmitteln, Verwertung dieser. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: C. Nissen-Meyer, Berlin-Friedenau.

Elektrotechnik, G. m. b. H., Posen. Gegenstand: Elektrotechnische Installationen. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Isolationsverfahren, Erfindung einer Schwachstromquelle): 19 500 M. Geschäftsführer: F. und K. Biskupski.

Blockstation Brunnenstraße 188—190. G. m. b. H., Berlin. Die bisherige Firma Elektrizitäts-Werke Brunnenstraße 188—190, W. Kochan & Co., Kommanditgesellschaft, Berlin, ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 0,180 Mill. M. Geschäftsführer: W. Kochan, G. Rensch.

Volta-Gesellschaft für elektrotechnische Fabrikation m. b. H., Paderborn. Die frühere Firma „Volta Commanditgesellschaft für elektrische Kleinbeleuchtung Heinrich Joseph Böhle & Comp.", Paderborn, ist in die obige G. m. b. H. übergegangen. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb von Metallwaren, insbesondere von Taschenlampen nebst Teilen, sowie aller Schwachstromartikel, Beteiligungen. Stammkapital: 0,175 Mill. M. Geschäftsführer: F. Niederwipper.

Elektrotechnisches Geschäft vormals W. Meißner, G. m. b. H., Trebnitz. Das bisher unter der Firma W. Meißner, Trebnitz, geführte Installationsgeschäft ist in die obige G. m. b. H. übergeführt worden. Stammkapital: 40 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 20 000 M. Geschäftsführer: W. Meißner, J. Gottwald, O. Dehmelt.

Änderungen in der Verwaltung. Aus dem Aufsichtsrat geschieden: H. Haas (†) bei der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. — Dr. Dierschke (†) bei der Gas- und Elektricitäts-Werke Brockau A.-G., Bremen.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektrizitätswerk Kinzigtal G. m. b. H., Wirtheim (Gelnhausen): auf 0,115 Mill. M. Herabsetzungen. Moore Licht A.-G., Berlin: um 1,211 Mill. M auf 0,189 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts-Gen. m. b. H. Eckersdorf (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Laatzig, Lasbeck, Rörchen (sämtlich 100 M/100). — Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Schönfeld.

Auflösungen. Kraftmaschinen mit elektrischem Ausgleich, G. m. b. H., Berlin. — Elektricitäts-Lieferungs-Genossenschaft für Tribsees und Umgegend, Gen. m. b. H., Triebsees. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Baumgarten.

Löschungen. Elektrizitäts-Verwertungsgenossenschaft m. b. H. i. L. Merzdorf.

Ausschreibungen.

1. III. 1913. Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln nebst Zubehör in der Umgebung von Spa. Kaution 500 Fr; Lastenheft Nr. 3625; Pläne für 1,90 Fr. **3. III. 1913.** Magistrat, Spandau. Lieferung von 9 Straßenbahntriebwagen. **6. III. 1913.** Ministerium der Kolonien, Paris. Lieferung elektrischer Kabel für den Telegraphendienst in Asien. Kaution 550 Fr. **11. III. 1913.** Direktion der Landeshoil- und Pflegeanstalt Philippshospital (technisches Betriebsbureau), Goddelau. Lieferung elektrischer Materialien (Los VI der Ausschreibung vom Februar 1913) für 1913. **15. III. 1913.** Königl. Bezirksamt, Scheinfeld (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **17. III. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Posen. Lieferung von 22,1 km mehradrigem Papierfaserstoffkabel. Bedingungen 50 Pf. **3. IV. 1913.** Secrétariat communal, Châtelineau (Belgien). Anlage und Betrieb eines Elektrizitätswerks. Bedingungen bei obigem Amt. **15. IV. 1913.** Ministerium für Landwirtschaft, Buenos Aires. Lieferung und Aufstellung elektrischer Maschinen (insbesondere Generatoren, Alternatoren, Dynamos, Motoren), Herstellung elektrischer Leitungen usw.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Coburg. Die Stadtverordneten haben den Verkauf der städtischen Überlandzentrale an die A.-G. für Elektricitäts-Anlagen, Berlin, zum Preise von 0,315 Mill. M genehmigt. Es soll ein großes Kraftwerk für die Versorgung des südlichen Thüringens errichtet werden.

Flensburg (Schleswig-Holstein). Die Stadtverordneten haben nach der „Post" den mit 4 Mill. M abschließenden Voranschlag für die Herstellung einer Überlandzentrale zur Versorgung eines großen Teiles der Provinz bewilligt. Es soll eine Gesellschaft m. b. H. mit 1 Mill. M Stammkapital gegründet werden.

Goch (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben die Verlegung des Kabelnetzes innerhalb der Stadt dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk übertragen und hierfür die Aufnahme einer Anleihe von 75 000 M beschlossen.

Melle (Hannover). Die städtischen Kollegien haben nunmehr, wie wir in der „Osnabrück. Ztg." lesen, einen auf 30 Jahre beschränkten Stromlieferungsvertrag mit den Niedersächsischen Kraftwerken definitiv angenommen.

München. Das Ministerium des Innern hat an die Regierungs- und Gemeindebehörden eine Entschließung gerichtet, in der es die Grundsätze darlegt, auf denen ein von der Regierung ausgearbeiteter allgemeiner Plan für die Elektrizitätsversorgung des rechtsrheinischen Bayern — die der Pfalz ist bereits sichergestellt — basiert. Wir kommen auf die Einzelheiten dieser Verfügung noch zurück.

Oelsnitz i. E. (Sachsen). Die von der A.-G. für Bahn-Bau und -Betrieb, Frankfurt a. M., angelegte elektrische Überlandbahn über Gersdorf nach Ernsttal-Hohenstein ist eröffnet worden.

Australischer Bund. Neu-Südwales. Die Regierung beabsichtigt die Errichtung einer Anzahl Kraftstationen an geeigneten Plätzen in den südlichen Kohlenfeldern des Staates. Diese Werke sollen sowohl die Kohlenzechen mit Kraft versorgen als auch solche an alle die Distrikte abgeben, die in erreichbarer Nähe liegen, aber nicht vorteilhaft von Sidney aus bedient werden können. Anscheinend gehen die Pläne der Regierung mit Bezug auf diese neuen Anlagen sehr weit, denn es soll dort auch gleichzeitig die Herstellung von Kalciumkarbid und Zyanamid usw. betrieben werden. Die Regierung unterhält verschiedene öffentliche Anlagen in Uhr's Point, und es scheint, daß dieser Platz für eines der neuen Werke in Aussicht genommen ist. Die Unkosten dieser sollen ca 1 Mill. M betragen und werden aus Staatsmitteln gedeckt werden. Die Pläne sind indessen wohl noch nicht weit genug gediehen, um der gesetzgebenden Körperschaft vorgelegt zu werden. Die Kohlenvorräte und die Wasserkraft sollen in gleicher Weise ausgenutzt werden. Es scheint sich um die Entwicklung einer zentralen staatlichen Energieproduktion für den südlichen Teil von Neu-Südwales zu handeln, die sich später vielleicht über den ganzen Staat erstrecken könnte. Weitere Kraftstationen sollen eventuell in Picton, Wollongong oder Burrinjuck errichtet werden. Sch.

Belgien. Brüssel. Wie der „Voss. Ztg." gemeldet wird, beabsichtigt die Union Minière du Catanga die Gründung einer Filiale mit 10 Mill. Fr zwecks Erzeugung von Elektrizität aus den Wasserfällen des Lufira und zur elektrolytischen Herstellung von Kupfererzen.

Italien. Parma. Nach langjährigen Vorstudien hat die Vertretung der Provinz beschlossen, die bisher von der Società nazionale ferrovie e tramvie betriebenen Dampfstraßenbahnen zurückzukaufen und durch neue Linien zu ergänzen. Das erwähnte Netz soll dann durch die Provinzialverwaltung teils mit Elektrizität, teils mit Benzinmotoren betrieben werden. Der Staat gibt für das neue Unternehmen eine Gelddunterstützung. An Mitteln sind zunächst 23 Mill. Le nötig, die die Provinzverwaltung zu beschaffen sucht. —n.

Luxemburg. Luxemburg. Dem „Berl. Tgblt." wird berichtet, daß die englische Unternehmung[1]) nach den nunmehr getroffenen Abmachungen mit der luxemburgischen Regierung binnen kurzem mit dem Bau einer Sauertalsperre im oberen Oesling beginnen wird, um das ganze Gebiet mit Elektrizität zu versorgen. Die Baukosten des Wasserwerkes werden auf 6 Mill. Fr veranschlagt.

[1]) Nach einer früheren Meldung handelt es sich um das Transport Development & Power Syndicate Ltd. Vgl. „ETZ" 1912, S. 554, 780, 876.

Österreich-Ungarn. Reichenberg (Böhmen). Mit den Bauarbeiten für die genossenschaftliche Überlandzentrale soll nach der „Bohemia" in kurzem begonnen werden. Der von drei Turbodynamos von zusammen 12 500 PS unter 5000 V gelieferte Drehstrom wird auf 20 000 V transformiert, den Transformatorstationen in Habendorf, Einsiedel und Reichenberg zugeführt und gelangt unter 5000 V an die Gemeinden.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 21. II. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	70	10	0	bis	71	10	0
* „	Elektrolyt	70	0	0	„	71	0	0
„	Standard, Kasse	64	7	6	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.							
Zinn:	Standard, Kasse	218	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	215	0	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	223	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	16	7	6	„	16	10	0
„	Gew. engl. Blockblei	16	12	6	„	16	17	6
Zink:	Schlesisch., gew.	24	15	0	„	25	5	0
„	„ spez.	25	15	0	„	26	5	0
Antimon:	Engl. Reg.	34	0	0	„	36	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M

Kupfer: New York, 21. Februar, für 1 lb Standard loko 14,25 ct

Roheisen: Glasgow, 21. Februar, für 1 ton middlesb. warrants. . . . . 61 s 3 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 21. II. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 450, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 179, -rohr 204; Messingblech 136, -draht 136, -band 136, -rohr 165, in Stangen 126; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 24. Februar, für 100 kg Grundpr. 67,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26.25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 21. Februar, für 1 lb Para fine hard 4 s; Soft fine 3 s 10,5 d; Caucho Ball 3 s 0,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 22 Februar, für 1 lb Amerik. middling 6,51 d.; Ägypt. 9,79 d; New York (21. Febr.) 12,50 ct, Bremen für ½ kg, 65,25 Pf. — Rohjute: Dundee, 21. Febr., für 1 ton £ 26.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 22. Februar, für 50,8 kg T. N. Orange loko 86 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 22. Februar für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 16. Februar, für 1 kg italien. beste Qualität 41 bis 44 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 20. Wer liefert elektrische Beleuchtungsanlagen für Wasserkrane auf Eisenbahnstationen?

Frage 21. Wer liefert elektrisch betriebene Gesteinsbohrmaschinen?

Frage 22. Wer liefert fertige Fadenträger für Metallfadenlampen?

Frage 23. Wer liefert kleine Magnetspulen für Telephone, Uhren und Zähler.

Berichtigung.

Die beiden letzten Zeilen in „ETZ" 1913, S. 229, Spalte 2, gehören an den Schluß der Spalte 3 von S. 228 (zu Guttapercha).

Abschluß des Heftes: 22. Februar 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 6. März 1913. | Heft 10.

Die städtische Untergrundbahn in Berlin-Schöneberg.

Von Dr.-Ing. **Platzmann.**

1. Allgemeines.

Am 1. XII. 1910 wurde das Schnellbahnnetz (Abb. 1) von Groß-Berlin durch die Eröffnung der Untergrundbahn Nollendorfplatz—Hauptstraße erweitert.

Diese neue Schnellbahnlinie steht im Gegensatz zu den in Berlin früher erbauten Hoch- und Untergrundbahnen nicht im Besitze einer Privatgesellschaft, sondern sie ist Eigentum der Stadt Schöneberg. Damit erschien zum ersten Male in Groß-Berlin eine Stadtgemeinde als Unternehmerin auf dem Gebiete des Schnellbahnwesens, wie es in gleicher Weise schon in Paris der Fall war, und wie es auch bei der Hamburger Stadtschnellbahn sowie in Berlin-Wilmersdorf verwirklicht wird.

Für Schöneberg war die Schaffung einer Schnellbahnverbindung mit dem Innern von Berlin die wichtigste Bedingung für eine gedeihliche Weiterentwicklung. Das für die Stadterweiterung zunächst in Betracht kommende Westgelände der Stadt ist vom Potsdamer Platz schon rund 4 km entfernt, und der Verkehr wurde lediglich durch eine Reihe von Straßenbahnlinien vermittelt, deren Reisegeschwindigkeit bei dem sehr lebhaften Verkehr in den durchfahrenen Straßenzügen nur gering sein konnte. Wollte man eine raschere Besiedlung erreichen und vor allem wohlhabende Bevölkerungskreise als Bewohner der neu zu erschließenden Flächen gewinnen, so mußte man für bessere Verbindungen zwischen diesem Wohngebiet und der Geschäftsgegend sorgen. Eine Schnellbahn konnte hier aber nicht als privates Unternehmen geschaffen werden, da bei den hohen Bau- und Betriebskosten eine ausreichende Verzinsung des Anlagekapitals nicht zu erwarten war; dagegen konnte die Stadt selbst als Unternehmerin auftreten, da sie ja in der Lage ist, die für die Verzinsung des Anlagekapitals erforderlichen Zuschüsse aus anderen Einnahmequellen aufzubringen. Die Schaffung einer solchen an sich nicht ertragfähigen Schnellbahn wird sehr oft als Mittel zur Förderung einer erwünschten Stadterweiterung wohl am Platze sein, und auch vom Standpunkte des Baugewerbes wie der elektrischen Industrie kann es nur begrüßt werden, wenn derartige für sich allein unwirtschaftliche Unternehmungen durch das Eingreifen der Städte ins Leben gerufen werden.

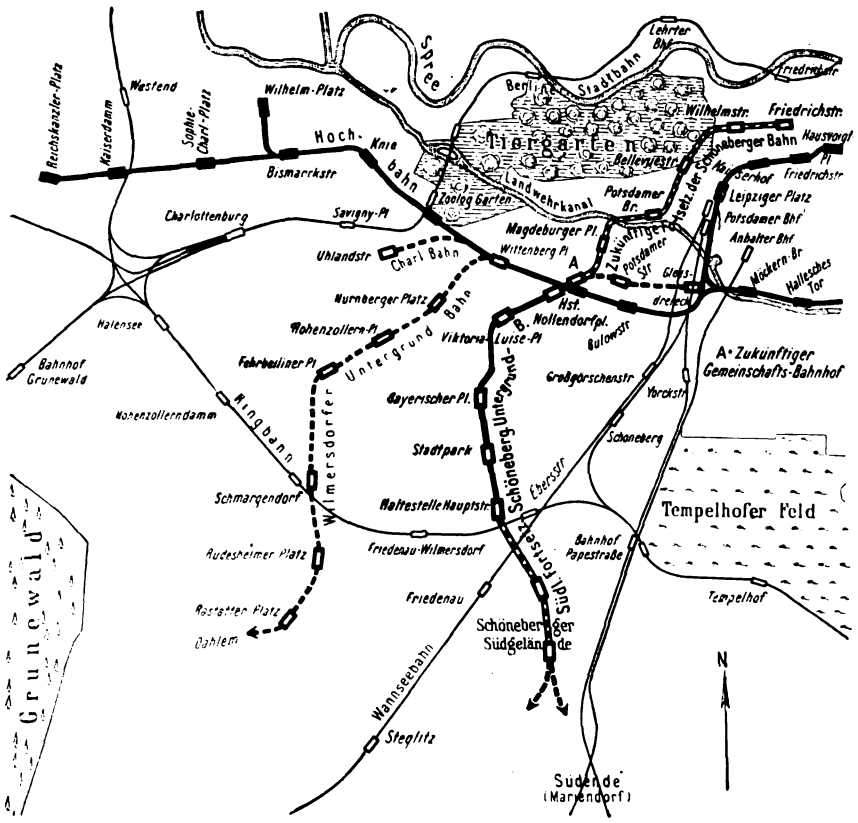


Abb. 1. Schnellbahnnetz im Südwesten von Groß-Berlin.

2. Linienführung.

Da die selbständige Einführung der Schöneberger Untergrundbahn bis ins Innere von Berlin wegen der hohen Kosten zunächst nicht angängig war, mußte die Linie derart an die bestehende Hochbahn herangeführt werden, daß die von Schöneberg kommenden Fahrgäste auf sie übergehen und auf ihr die Reise nach dem Zentrum oder dem Osten Berlins fortsetzen können. Als Anschlußpunkt kam nur der Nollendorfplatz in Frage, der im nördlichsten Teile des Stadtgebietes von Schöneberg gelegen ist. Allerdings ergibt sich hier für den Übergangsverkehr die Schwierigkeit, daß zwischen dem Endbahnhof der Schöneberger Bahn, der nur unterirdisch angelegt werden konnte, und dem bestehenden Bahnhofe der Hochbahn ein Höhenunterschied von rund 10 m überwunden werden muß. Wenn auch durch die Einlegung von stark steigenden Rampen in dem Verbindungsgang beider Haltestellen die Zahl der Treppenstufen möglichst vermindert wurde, so bleibt doch noch eine fühlbare Unbequemlichkeit bestehen, und es ergibt sich überdies für alle Übergangsreisenden, d. h. für den weitaus größten Teil aller Fahrgäste der Schöneberger Bahn, ein Zeitverlust von etwa drei Minuten. Daß durch diese unvermeidliche ungünstige Gestaltung des Überganges zur Hochbahn der Verkehrswert der Schöneberger Bahn beeinträchtigt wird, ist nicht zu verkennen. Allerdings fallen diese Nachteile später fort, da nach Ausbau der bereits genehmigten neuen Schnellbahnlinie vom Witten-

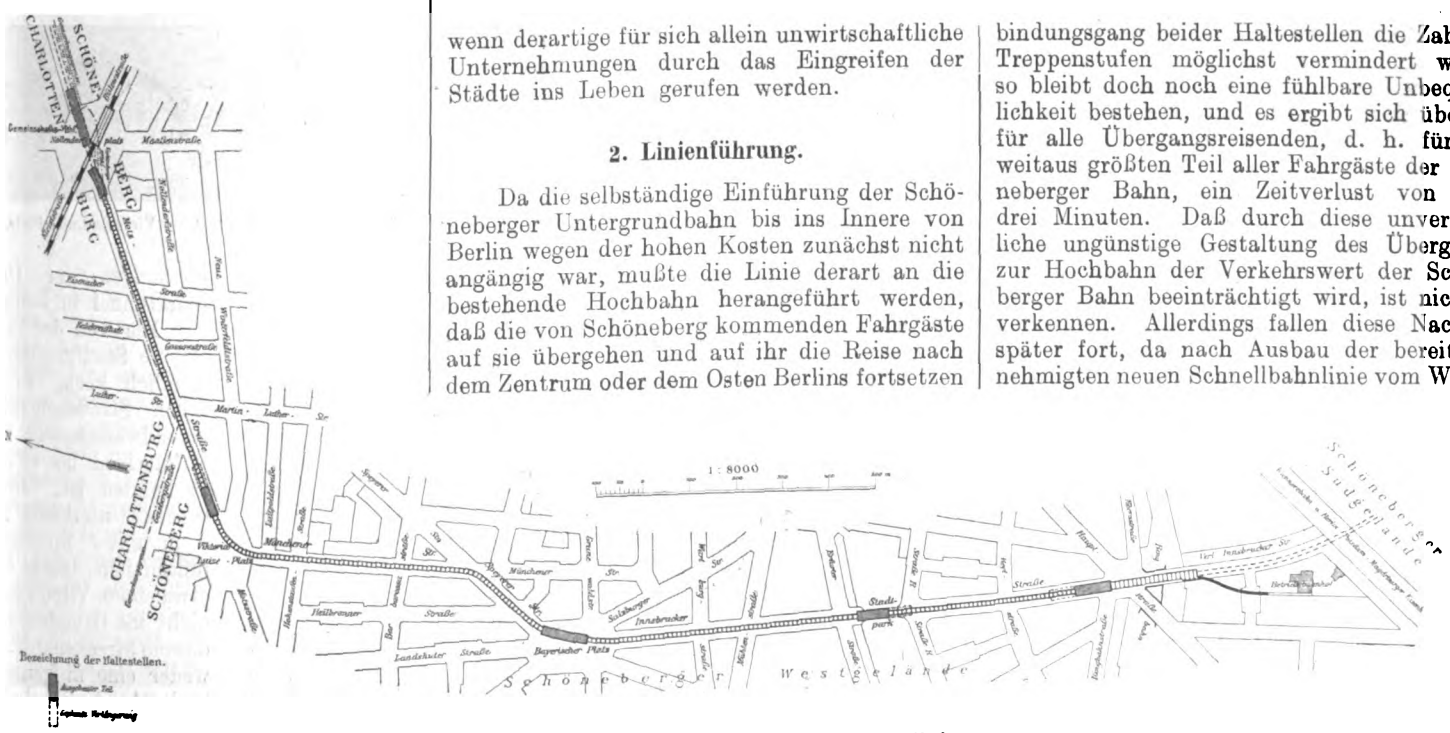


Abb. 2. Linienführung der Schöneberger Untergrundbahn.

Digitized by Google

bergplatz[1]) nach dem Gleisdreieck und nach Fortsetzung der Schöneberger Bahn bis ins Innere von Berlin, der Übergangsverkehr sich auf einem zweistöckigen Untergrundbahnhof ohne Bahnsteigwechsel sehr bequem abwickeln soll, und dann überdies ein erheblicher Teil der Reisenden die Fahrt ohne Umsteigen fortsetzen kann.

Nach Festsetzung des Anschlußpunktes am Nollendorfplatz ergab sich die weitere Linienführung (Abb. 2) ohne Schwierigkeit aus dem Zwecke der Bahn. Sie folgt zunächst der Motzstraße bis zum Victoria-Luise-Platz (Haltestelle) und wendet sich von hier südlich durch die Münchener und Speyerer Straße in das z. Zt. des Baubeginnes (September 1908) noch fast unbesiedelte Westgelände von Schöneberg, dessen Mittelpunkt der Bayerische Platz (Haltestelle) bildet. Alsdann führt die Bahn geradlinig durch die Innsbrucker Straße unter Berührung des Stadtparks (Haltestelle) zur vorläufigen Endhaltestelle Hauptstraße. Von hier wird die Bahn später in das im Laufe der nächsten Jahre zur Bebauung kommende Südgelände der Stadt verlängert werden.

Die von der Bahn unterfahrenen Straßen treffen in günstigen Winkeln aufeinander, so daß die erforderlichen Krümmungen der Untergrundbahn mit verhältnismäßig großen Halbmessern ausgebildet werden konnten. Auf der freien Strecke beträgt der kleinste Halbmesser 105 m und in den Haltestellen geht er nicht unter 200 m herab.

Auch die Steigungsverhältnisse sind günstig, da keine stärkere Steigung als 1 : 105 in den Hauptgleisen vorkommt.

Die Nutzlänge der Bahn zwischen den Endhaltestellen beträgt nur 2,745 km, so daß bei insgesamt fünf Haltestellen deren mittlere Entfernung sich auf rund 690 m stellt.

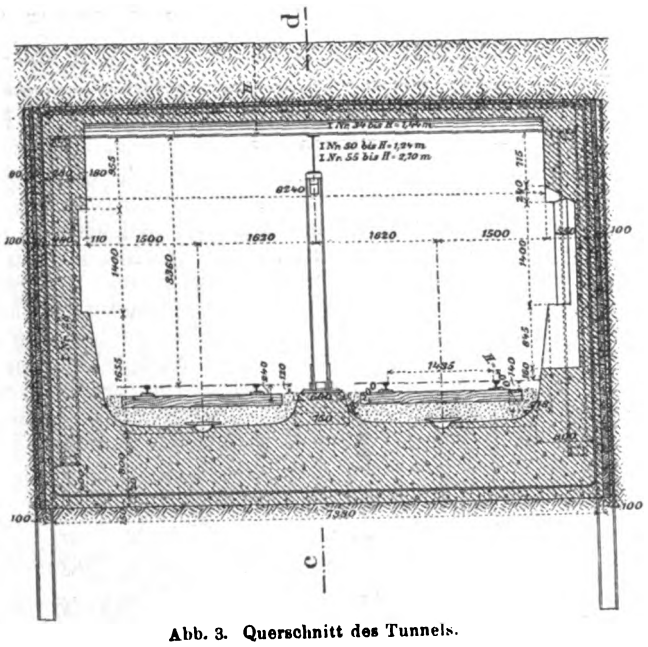


Abb. 3. Querschnitt des Tunnels.

3. Ausbildung des Bahntunnels.

Bei einer kurzen Strecke der im Herbst 1908 eröffneten Untergrundbahn Potsdamer Platz—Spittelmarkt hatte man zur Verminderung der Breite des Bauwerks die Tunnelwände mit eisernen Wandstützen versehen müssen. Dieses Verfahren bewährte sich dermaßen, daß man beschloß, die Schöneberger Untergrundbahn in ihrer ganzen Länge mit solchen Wandstützen auszuführen, die ebenso wie die Deckenträger aus I-Eisen bestehen. Die Stärke der Tunnelwand wurde durch diese Anwendung von Wandstützen von 1,00 m auf 0,55 m ermäßigt. Zwei einander gegenüberstehende Wandstützen sind mit einem Deckenträger (Abb. 3 und 4) zu einem eisernen Joch verbunden, und der zwischen den Jochen in den Seitenwänden wie auch in der Decke eingebrachte Beton überträgt die Belastung (seitlicher Erddruck, Erdüberschüttung, Straßenbefestigung, Verkehrslasten) auf diese Joche. Die Joche liegen in der Tunnelmitte auf eisernen Unterzügen auf, von denen der Druck durch Mittelstützen ebenso wie seitlich durch die Wandstützen auf die Betonsohle übertragen wird. Die lichte Weite des Tunnels von 6,24 m, und seine lichte Höhe von mindestens 3,30 m über Schienenoberkante stimmt mit den Abmessungen der Untergrundbahntunnel in Berlin überein.

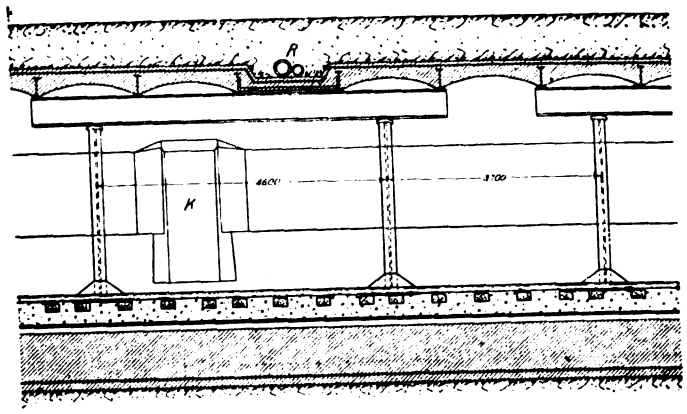


Abb. 4. Längsschnitt des Tunnels.

Die von der Bahn durchzogene Stadtgegend liegt z. T. ziemlich hoch, so daß zwischen Straßenoberfläche und Grundwasserspiegel ein Höhenunterschied bis zu rund 8 m vorhanden ist. Der Tunnel, dessen Unterkante nur 5 bis 6 m unter Straßenoberfläche hinabreicht, taucht deshalb auf etwa einem Viertel seiner Länge nicht ins Grundwasser ein; auf diesem Streckenabschnitt wurde weder eine in ganzer Tunnelbreite durchgehende Betonsohle noch eine Dichtung des Bauwerks nach unten hin ausge-

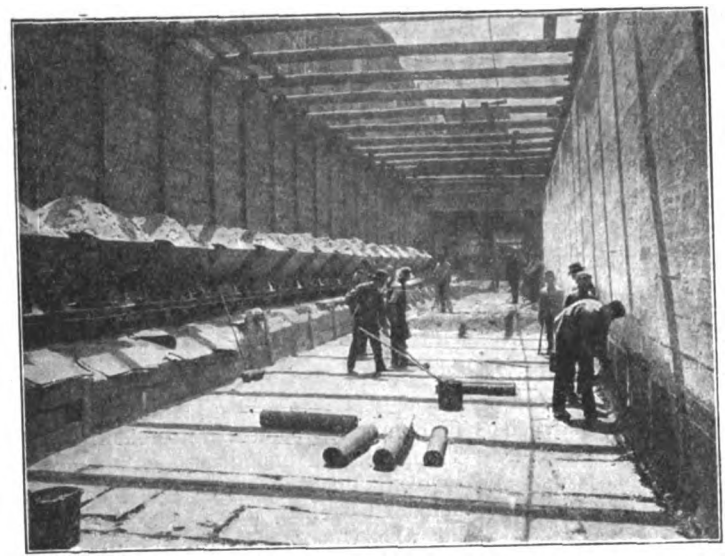


Abb. 5. Dichtung der Tunnelsohle.

Abb. 6. Eingang zur Haltestelle Victoria-Luise-Platz.

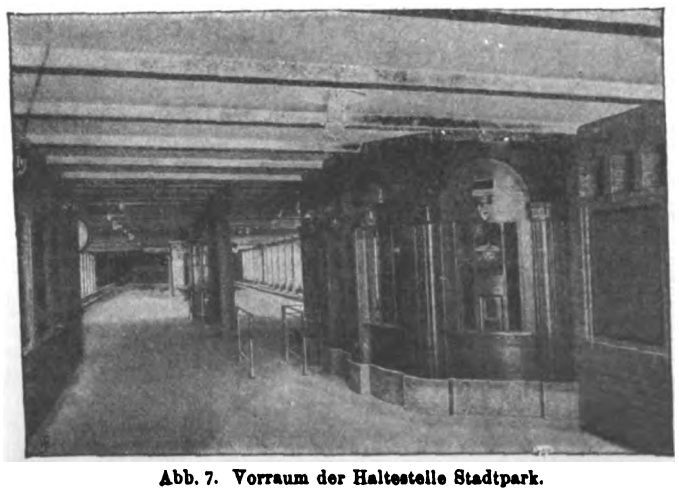


Abb. 7. Vorraum der Haltestelle Stadtpark.

[1]) „ETZ" 1912, S. 802.

Digitized by Google

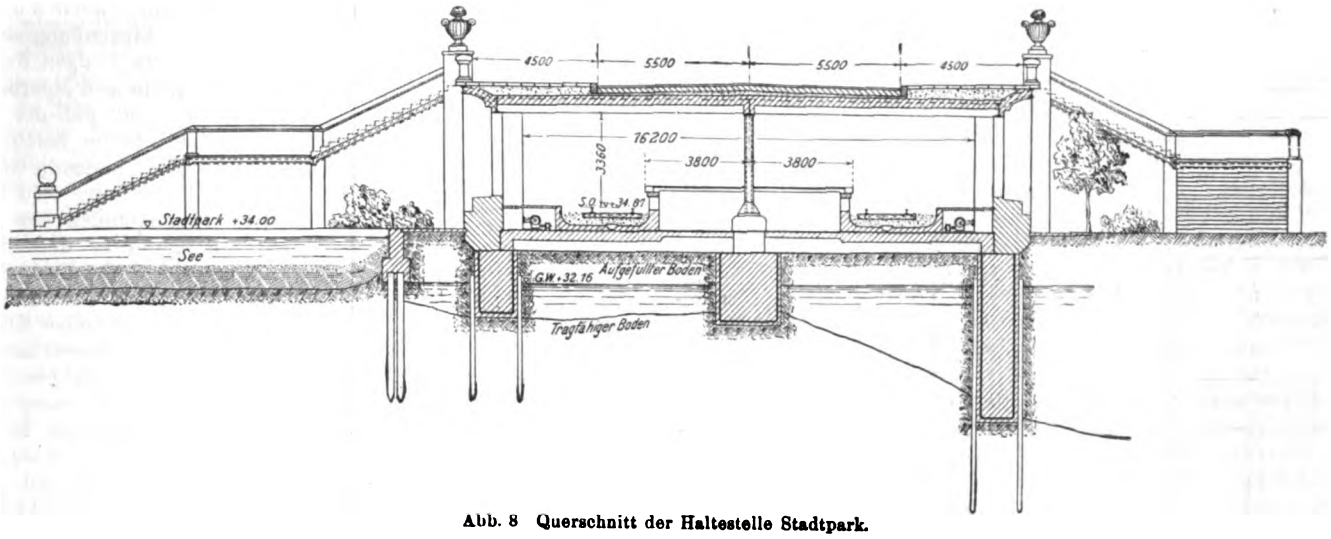


Abb. 8 Querschnitt der Haltestelle Stadtpark.

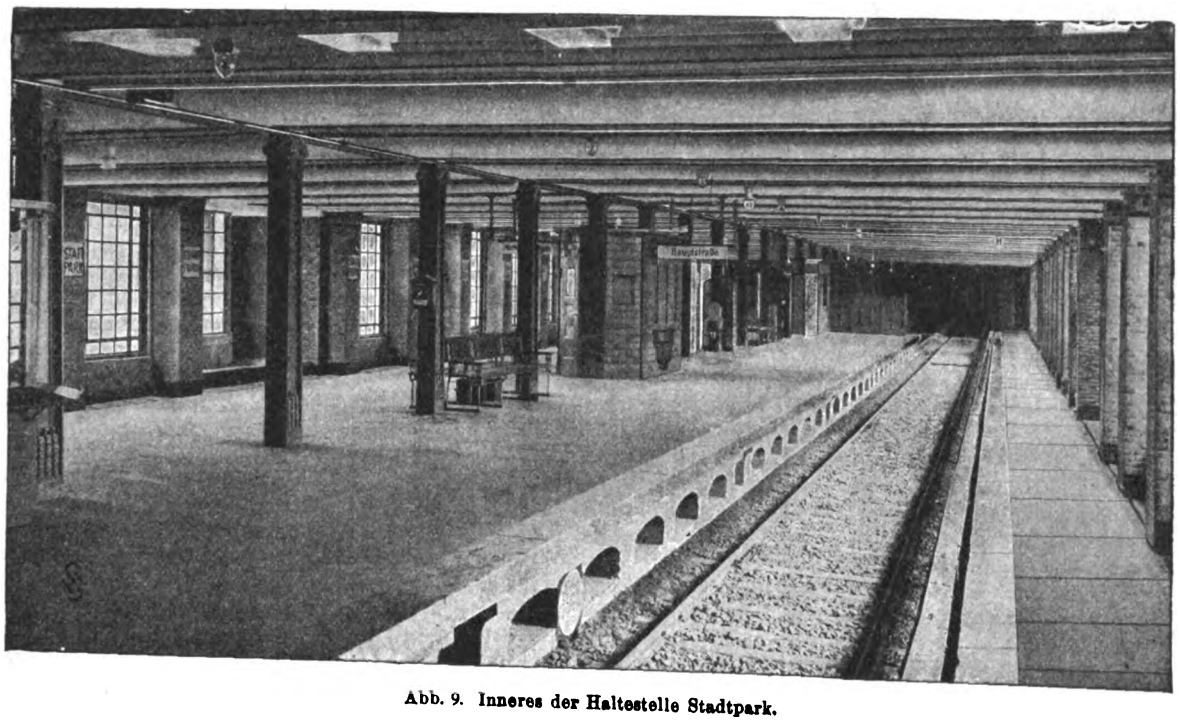


Abb. 9. Inneres der Haltestelle Stadtpark.

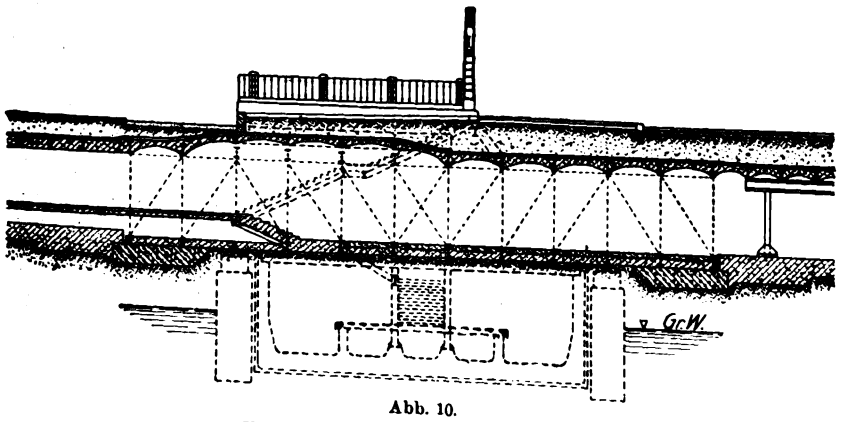


Abb. 10.

Verstärkung der Wände durch Brückenträger mit Rücksicht auf eine künftige Unterfahrung.

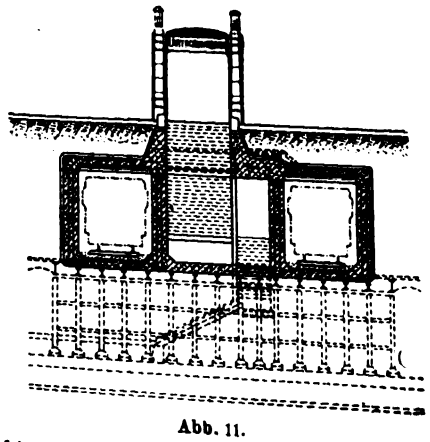


Abb. 11.

führt. Sonst ist unterhalb der 80 cm starken Betonsohle eine dreifache Lage von Asphaltpappe (Abb. 5) vorhanden, die auch an den Wänden bis über den Grundwasserspiegel heraufgeführt ist und einen völlig wasserdichten Abschluß gewährt. Die oberen Teile der Wände und die Decke sind gegen das Eindringen von Tagewasser durch eine zweifache Lage von Asphaltpappe geschützt.

Die Haltestellen unterscheiden sich dadurch von denen der Strecke Leipziger Platz—Spittelmarkt, daß ihre Länge statt für Achtwagenzüge nur für Siebenwagenzüge bemessen ist, so daß sie statt 110 m nur 95 m beträgt. Die volle Länge wurde übrigens nur bei der an beiden Enden mit Zugang versehenen Haltestelle Bayrischer Platz sogleich ausgebaut, während sie bei den übrigen Haltestellen vorerst auf 45 m beschränkt blieb. Die Bahnsteige liegen 80 cm über Schienenoberkante, und die lichte Höhe der Haltestellen über dem Bahnsteig beträgt mindestens

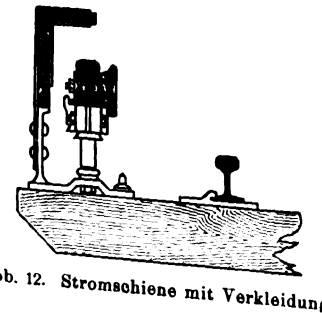


Abb. 12. Stromschiene mit Verkleidung.

2,50 m. Auf eine geschmackvolle Ausgestaltung der Haltestelleneingänge sowohl über Straßenfläche als auch in dem unterirdischen Vorraum mit Kasse und Bahnsteigsperre wurde großer Wert gelegt (Abb. 6 und 7).

Eine besonders eigenartige Ausbildung der Bauwerke ergab sich an der Kreuzung der Bahnlinie mit dem Fenngelände am sogenannten schwarzen Graben, einem ehemaligen Flußtale, dessen Verlauf noch heute durch den Wilmersdorfer See und die Kette der Grunewaldseen bezeichnet wird. Gleichzeitig mit dem Bau der Untergrundbahn und unter Verwendung der bei ihrer Ausführung verdrängten Bodenmassen erfolgte die Umwandlung des Fenngeländes in einen Stadtpark, der sich als muldenförmige Vertiefung zwischen den benachbarten Straßen hinzieht. Die Innsbrucker Straße, unter welcher die Untergrundbahn verläuft, überschreitet die Mulde des Stadtparks in etwa 6 m Höhe über dem Tal-

Digitized by Google

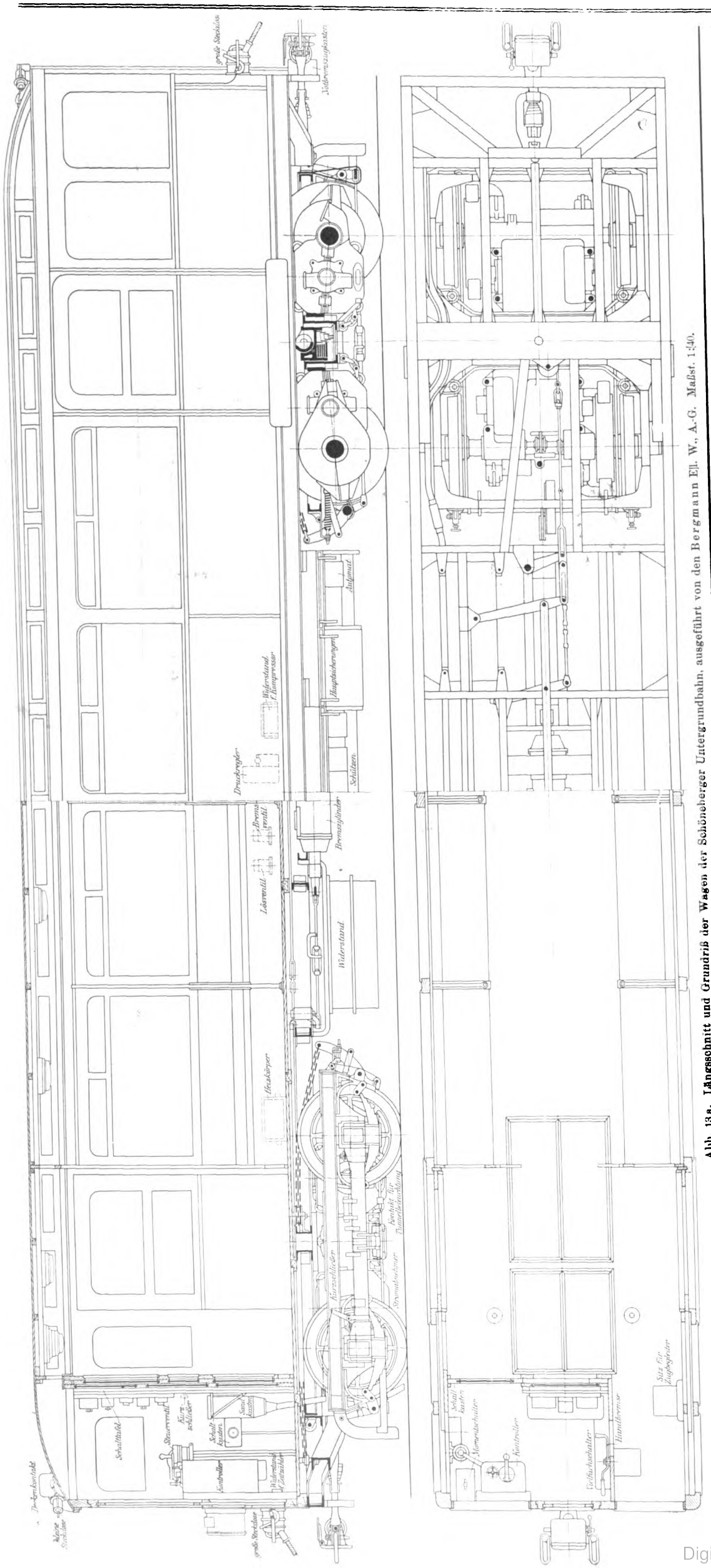


Abb. 13a. Längsschnitt und Grundriß der Wagen der Schöneberger Untergrundbahn, ausgeführt von den Bergmann El. W., A.-G. Maßst. 1:40.

boden, so daß hier auch die Bahn selbst im Bereiche dieser Einsenkung zutage tritt.

Über dem tragfähigen Baugrund war hier eine starke Schicht von Moorboden vorhanden. Da nun bekannt ist, daß der Beton im Moorboden oft bedeutende Zerstörungen erleidet, wurden drei gleichlaufende Grundmauern von rund 70 m Länge und 1,50 m Breite derart zwischen Spundwänden bis auf den festen Boden hinabgeführt, daß ihr Betonkern (Abb. 8) sowohl an der Unterfläche wie an den Seitenflächen durch eine dreifache Lage von Asphaltpappe, die auf einer Klinkerflachschicht aufgeklebt wurde, wasserdicht abgeschlossen ist. Auf dieser eigenartigen Gründung wurde oberhalb des Grundwasserspiegels eine durchgehende Eisenbetonplatte hergestellt, welche ein zweistöckiges Bauwerk trägt, das im Untergeschoß die beiderseits mit großen Fenstern versehene Haltestelle Stadtpark (Abb. 9) enthält, während im Obergeschoß die Innsbrucker Straße überführt ist, deren seitliche Brüstungsmauern durch stattliche bildnerische Gruppen unterbrochen sind. Es wurde auf diese Weise ein sehr reizvolles Bauwerk geschaffen, das sich der Parkanlage recht gefällig einfügt und zugleich eine höchst eigenartige Untergrundbahnhaltestelle umschließt.

An zwei Stellen der Schöneberger Untergrundbahn, nämlich an der Grunewaldstraße und an der Hauptstraße, wurde auf den späteren Einbau von Kreuzungen mit in diesen Straßen liegenden, entsprechend tiefer verlaufenden Schnellbahnlinien Rücksicht genommen. An der Grunewaldstraße (Abb. 10 und 11) wurden in die Seiten- und Zwischenwände des Tunnels der Schöneberger Bahn, deren Gleise hier wegen der benachbarten Haltestelle Bayerischer Platz in vergrößertem Abstand liegen, regelrechte eiserne Brückenträger eingebaut, durch die das Gewicht des oberen Tunnels später ohne Belastung des unteren Tunnels auf neben diesem verlaufende starke Mauern übertragen werden kann. An der Hauptstraße begnügte man sich damit, in die Sohle des oberen Tunnels schwere eiserne Träger einzubauen, die später als Deckenträger des unteren Tunnels wirken sollen.

4. Ausrüstung der Bahn.

Für den normalspurigen Oberbau der Schöneberger Bahn kamen Wechselsteg-Verblattschienen, Bauart Haarmann, zur Verwendung, da sich diese Schienen im Betriebe der Berliner Hoch- und Untergrundbahnen seit etwa acht Jahren gut bewährt hatten. Bei einer Höhe von 115 mm, einer Kopfbreite von 58 mm und einer Fußbreite von 90 mm wiegen diese Schienen 27,07 kg/m; ihre Länge beträgt 12 m. Die Schienen sind mit Hakenplatten und Schwellenschrauben auf hölzernen Querschwellen verlegt. Bei Krümmungen von weniger als 200 m Halbmesser wurde im Bogeninnenstrang neben der Fahrschiene eine Führungsschiene von gleichem Querschnitt angeordnet. Die mit Zinkchloridlauge getränkten kiefernen Querschwellen von 15 cm Höhe und 23 cm Breite sind so dicht verlegt, daß 18 Schwellen auf die Schienenlänge von 12 m treffen. Jede sechste Schwelle ist länger bemessen, um die Isolatoren für die Stromschiene tragen zu können. Die Bettung hat eine Stärke von 40 bis 45 cm erhalten und besteht auf Strecken ohne durchgehende Betonsohle aus Basaltschotter, dagegen auf Strecken mit Betonsohle, d. h. bei in das Grundwasser eintauchendem Tunnel, aus Grubenkies.

Alle im Tunnel liegenden Weichen haben die Neigung 1 : 7 erhalten, nur auf dem oberirdisch angeordneten Betriebsbahnhof beträgt die Neigung der Weichen 1 : 5. Die Stromzuführung erfolgt mittels dritter Schiene aus weichem Eisen mit 3600 qmm Querschnitt. Ihre Oberkante liegt im Tunnel 230 mm und im Freien, d. i. auf dem Betriebsbahnhof, 180 mm über der Oberkante der Fahrschiene.

Digitized by Google

Beim Übergang der Stromabnehmer von der tieferen zur höher liegenden Stromschiene wird in sehr einfacher Weise die Wagenbeleuchtung selbsttätig eingeschaltet. In den Wagenschuppen erfolgt die Stromzuführung durch über den Wagen verlaufende Schienen, so daß auf dem Boden des Schuppens keine hindernden und gefährlichen Stromleitungen vorhanden sind. Im übrigen ist die Gefahr einer Berührung der Stromschienen erheblich vermindert durch seitlich und oberhalb angebrachte durchlaufende Schutzbretter (Abb. 12), die an den gußeisernen Grundplatten der die Stromschienen tragenden Isolatoren befestigt sind. Zwischen den Schutzbrettern verbleibt nur ein 11 cm breiter Schlitz für den Stromabnehmer, so daß eine unbeabsichtigte Berührung der Stromschienen fast ausgeschlossen ist.

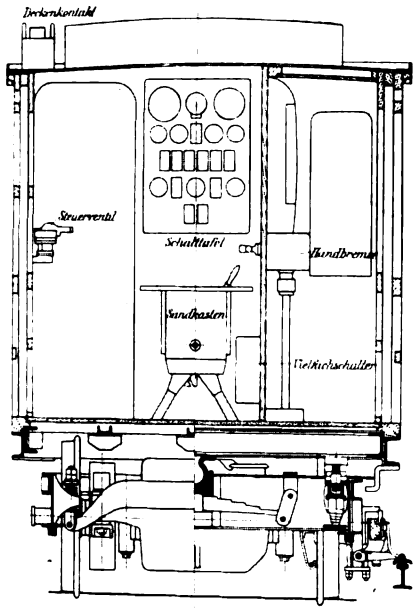


Abb. 13b. Querschnitt des Wagens. Maßstab 1:40.

Als Fahrzeuge (Abb. 13a u. b) wurden zunächst nur Triebwagen eingestellt, die im allgemeinen denen der Berliner Hoch- und Untergrundbahn gleichen. Neben einem abgeschlossenen Führerabteil enthalten sie einen Raum zweiter Klasse mit 12, und einen Raum dritter Klasse mit 18 Sitzplätzen; außerdem sind noch etwa 25 Stehplätze verfügbar, so daß die Zweiwagenzüge 110 Fahrgäste befördern können. Die Wagen sind zwischen den Puffern 12 770 mm lang; ihre größte Breite beträgt 2360 mm und ihre Gesamthöhe über Schienenoberkante 3180 mm. Die beiden zweiachsigen Drehgestelle von 1800 mm Achsstand und 850 mm Raddurchmesser stehen in einer Drehzapfenentfernung von 7570 mm.

Jeder Wagen besitzt zwei Gleichstrommotoren von je 80 PS Stundenleistung bei

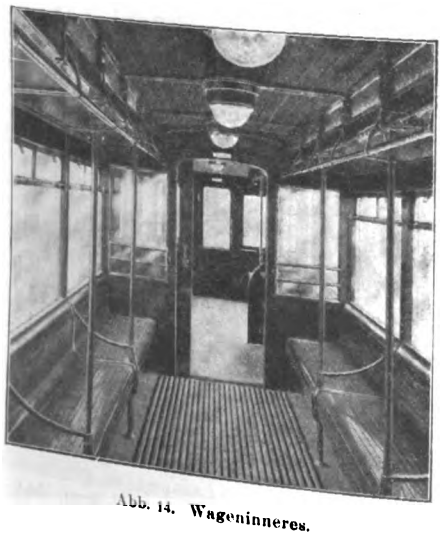


Abb. 14. Wageninneres.

750 V. Die Regelung erfolgt vom Führerstande des Vorderwagens aus mittels elektrischer Vielfachsteuerung. Außer der Handspindelbremse ist eine Luftdruckbremse, die auch für die Reisenden als Notbremse dient, sowie eine Gegenstrombremse vorhanden. Die Beleuchtung des Wageninnern (Abb. 14) erfolgt durch 16 an der Wagendecke angeordnete 25-kerzige Tantallampen; an den freien Stirnwänden der Wagen sind außen zwei Reflektoren angebracht, vor denen am Kopfe des Zuges eine weiße und am Zugende eine rote Glühlampe brennt. Die Heizung der Wagen erfolgt mittels acht elektrischer Glühkörper. Das Leergewicht eines Wagens beträgt mit Motoren etwa 20 t.

Da eine Gleisverbindung zwischen der Schöneberger Bahn und der Berliner Hoch- und Untergrundbahn nicht besteht, mußte die neue Linie einen eigenen Betriebsbahnhof mit Werkstätte erhalten. Diese Anlagen sind unfern von der vorläufigen Endhaltestelle Hauptstraße im Innern eines künftigen Baublocks oberirdisch angeordnet und durch einen eingleisigen Tunnel mit der Untergrundbahn verbunden.

Die Sicherung des Zugverkehrs erfolgt mittels elektrischer Streckenblockung, die für eine Zugfolge von 2½ Minuten eingerichtet ist. Im Tunnel konnten nur Lichtsignale verwendet werden, während im Betriebsbahnhof die üblichen Flügelsignale aufgestellt sind. Die Bedienung der Signale geschieht durch Blockwerke von den Haltestellen aus. Weichenanlagen sind für das Umsetzen der Züge nur bei den Endhaltestellen Nollendorfplatz und Hauptstraße vorhanden. Die Weichen sind mit den Fahrstraßen und Signalen durch elektrische Stellwerke in die erforderliche Abhängigkeit gebracht. Für die Sicherungsanlagen sind allenthalben die neusten, auch für die preußischen Staatsbahnen zugelassenen Bauweisen der Firma Siemens & Halske angewendet worden.

Zur pünktlichen Durchführung des Betriebes dient eine elektrische Uhrenanlage, die mit Rücksicht auf den Übergangsverkehr am Nollendorfplatz an das Hauptuhrenwerk der Hochbahngesellschaft angeschlossen ist. An sämtlichen mit diesem Werke verbundenen Uhren der Berliner Hoch- und Untergrundbahnlinien wie auch der Schöneberger Bahn werden die Zeiger gleichzeitig durch einen Stromstoß jeweils um eine halbe Minute vorwärts gerückt.

Sämtliche Haltestellen und sonstigen Dienststellen der Schöneberger Bahn sind in reichlichem Maße durch eine eigene Fernsprechanlage verbunden.

(Schluß folgt.)

Silit, ein neues elektrisches Widerstandsmaterial.

Von **Kurt Perlewitz**, Berlin-Friedenau.

In den letzten Jahren sind mehrfach Versuche gemacht worden, hitzebeständige Materialien für elektrische Heizkörper und elektrische Widerstände herzustellen. Neben der Hitzebeständigkeit müssen derartige Stoffe gute und modifizierbare elektrische Leitfähigkeit, große Dichte, Festigkeit, Formfähigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und gegen Temperatursprünge besitzen, Forderungen, deren gleichzeitige Erfüllung bisher nicht gelungen war. Unter den in Frage kommenden Materialien nehmen die Silicium-Kohlenstoffverbindungen die erste Stelle ein. Die Herstellung von Siliciumkarbid, der man zum erstenmal im Jahre 1849 begegnet[1]), gewann praktische Bedeutung erst im Jahre 1893, als es Acheson gelang, aus Quarzsand, Kokspulver, Sägemehl und Kochsalz die chemische Verbindung *SiC*, das sogenannte Karborundum, herzustellen. Karborund ist ein bei gewöhnlichem Druck unschmelzbares hexagonales Kristallgefüge von so großer Härte, daß sich damit Korund, Rubin und gewisse Arten Diamanten ritzen lassen.

Die fabrikmäßige Herstellung von Karborundum bietet nur da Aussichten auf Rentabilität, wo genügende Mengen elektrischer Energie zu billigem Preise zur Verfügung stehen. Die ersten Fabrikationsstätten für dies Material finden wir daher an den Niagarafällen.

Abgesehen von der Verwendung des Karborundums als Polier- und Schleifmittel und als feuerfestes Material, hat man vielfach versucht, es auch in die Form von Stäben und Röhren zu bringen und für elektrische Heizkörper nutzbar zu machen. Gerade die Formgebung indessen machte bei diesem Material erhebliche Schwierigkeiten, da sie nur unter Verwendung erheblicher Mengen von Bindemitteln, wie z. B. Ton, möglich war. Die Verwendung derartiger Bindemittel hatte indessen den Nachteil, daß die hergestellten Formkörper eine geringe Festigkeit, und sehr geringe elektrische Leitfähigkeit besaßen.

Es sei an dieser Stelle auch das von Bölling in Frankfurt a. M. hergestellte Silundum[1]) erwähnt. Es besteht aus Formstücken, z. B. Stäben aus Kohle, welche oberflächlich oder in ihrer ganzen Dicke in Siliciumkarbid übergeführt werden.

Unter dem Namen Silit bringt die Firma Gebrüder Siemens & Co. in Berlin-Lichtenberg neuerdings ein Material zur Herstellung von Formkörpern aus Siliciumkarbid nach den Patenten von Dr. Egly auf den Markt, welches nicht nur gute elektrische Leitfähigkeit, sondern gleichzeitig große Dichte, große Festigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und gegen hohe Temperaturen aufweist und sich daher für mannigfache Zwecke der Elektrotechnik in hervorragender Weise eignet.

Den von Dr. Egly ausgearbeiteten Herstellungsverfahren liegen die D. R.-P. Nr. 176 001, 177 252, 178 456 und 257 468 zugrunde, wonach man dem Siliciumkarbid freies Silicium zusetzt und beide Stoffe mit einem flüchtigen oder verkohlbaren Bindemittel innigst gemengt, in die gewünschte Form bringt. Bei dem darauffolgenden Erhitzungsprozeß verbindet sich der ausgeschiedene Kohlenstoff mit dem freien Silicium. Schließlich können auch Bindemittel, die als solche bei dem späteren Erhitzen ganz oder teilweise in dem fertigen Körper verbleiben, verwendet werden. Im allgemeinen sind indessen derartige Fremdkörper unerwünscht, da sie leicht die guten Eigenschaften der nur aus Silicium und Siliciumkarbid bestehenden Körper beeinträchtigen.

Nachdem die als Ausgangsmaterial dienende Masse geformt ist, wird sie im elektrischen Ofen stark erhitzt, u. zw. bis zum Grade, daß die Masse zu einem möglichst homogenen, nicht porösen Körper zusammenfrittet. Die oben erwähnten günstigen Eigenschaften des auf diesem Wege hergestellten Materials ohne ein in der Masse verbleibendes besonderes Bindemittel beruht vermutlich darauf, daß das Siliciumkarbid mit dem Silicium ein Karbid niederer Ordnung bildet. Hierauf weist vor allen Dingen die von dem Ausgangsmaterial durchaus verschiedene kristallinische Struktur des erhaltenen Materials hin.

Das von Gebrüder Siemens & Co. nach den erwähnten Eglyschen Verfahren fabrikationsmäßig hergestellte Material, welches unter dem geschützten Namen „Silit“ in den Handel gebracht wird, besitzt neben den bereits erwähnten Eigenschaften eine hervorragende elektrische Leitfähigkeit und eignet sich daher besonders für Zwecke der elektrischen Heizung.

[1]) Deprez, „Comptes Rendus“, Bd. 52, 1849, S. 720.

[1]) Vgl. „ETZ“ 1909, S. 165 u. 781.

Digitized by Google

Wie Verfasser durch zahlreiche Versuche festgestellt hat, verträgt Silit sehr gut plötzliche Temperaturänderungen, ohne den geringsten Schaden zu nehmen; beispielsweise können solche nach dem beschriebenen Verfahren hergestellte Körper, die sich in heller Rotglut befinden, mit Wasser begossen werden, ohne daß sie Risse oder Sprünge bekommen oder in anderer Weise beschädigt werden.

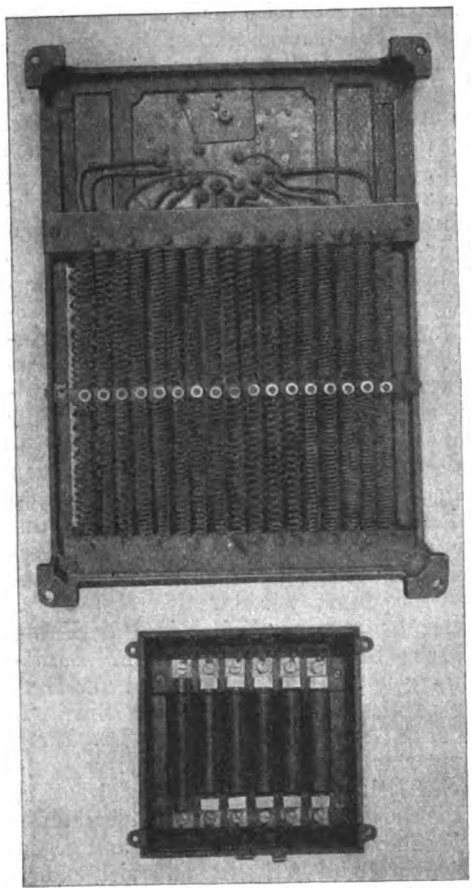


Abb. 15. Vergleich der Abmessungen eines gewöhnlichen Drahtwiderstandes und eines Silitwiderstandes gleicher Leistung.

Je nach der Anwendung der verschiedenen Herstellungsverfahren erhält man drei Arten von Silitkörpern, u. zw.:

I. Silit als elektrisches Widerstandsmaterial für Dauerbelastungen unter Glühtemperatur, insbesondere für hohe Momentanbelastung;
II. Silit für Heizwiderstände mit dauernder Glühtemperatur;
III. Silit als feuerfestes Material, das jeden schroffen Temperaturwechsel verträgt.

Das Verwendungsgebiet von Silit I ist sehr vielseitig. Dies Material ist geeignet, eine Umwälzung auf dem Gebiete der elektrischen Widerstandsapparate herbeizuführen. An Stelle der bisher verwendeten Drahtwiderstände werden jetzt Widerstände für Überspannungssicherungen, Blitzableiter, Schutzschalter usw. in immer steigendem Maße aus Silit hergestellt. Wie die Abb. 15 bis 21 erkennen lassen, fertigt man heute aus Silit sowohl Regulier- als auch Anlaßwiderstände jeglicher Art in den verschiedensten Formen; verwendet werden z. B. Silitringe, -stäbe, -röhren für jeden gewünschten Widerstand, da die Herstellungsverfahren es ermöglichen, den spezifischen Widerstand der Silitkörper in weiten Grenzen zu variieren. Der Temperaturkoeffizient des Silits ist negativ, u. zw. ist er um so größer, je höher der spezifische Widerstand bei normaler Temperatur liegt.

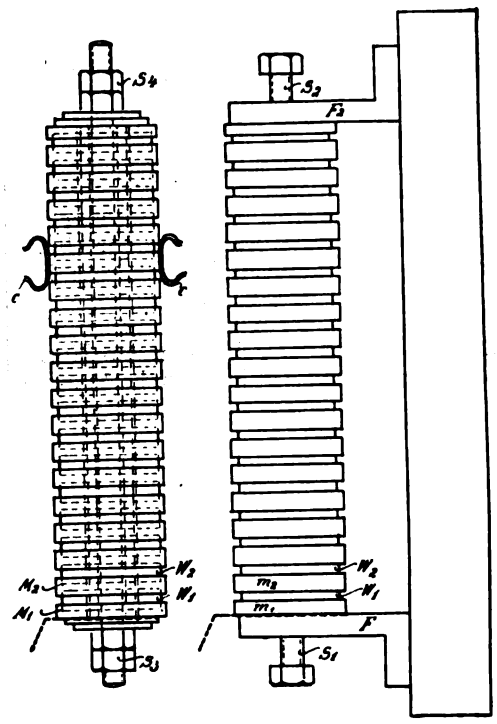


Abb. 18. Aufbau eines Regulierwiderstandes aus Silitringen mit Schleifkontakt.

Die Elemente dieser Regulierwiderstände bestehen aus leicht auswechselbaren Silitstäben mit metallischen Anschlußstücken.

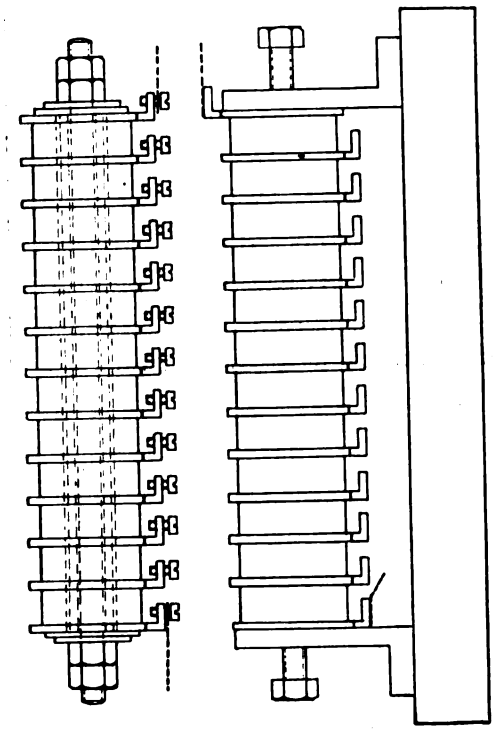


Abb. 19. Aufbau eines Regulierwiderstandes aus Silitringen mit festen Abzweigungen.

In Abb. 16 bis 20 sehen wir einige Konstruktionen von Regulierwiderständen für die verschiedenartigsten Zwecke.

Bei Abb. 16 besteht der Widerstandskörper aus einem rechteckigen Silitstab, auf welchem

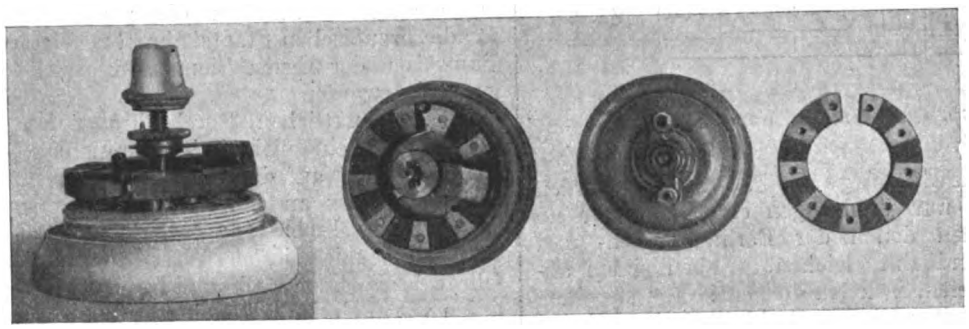


Abb. 20. Hell- und Dunkelschalter für Glühlichtbeleuchtung sowie als Regulier- und Anlaßwiderstand für Kleinmotoren.

Abgesehen von der chemischen und physikalischen Überlegenheit des Silitmaterials gegenüber Drahtwiderständen ist noch der geringe Raumbedarf der Silitwiderstände hervorzuheben. Abb. 15 zeigt, daß ein Silitwiderstand nur etwa ¼ des Raumbedarfes eines Drahtwiderstandes gleicher Leistung beansprucht. Die geringe Raumbeanspruchung ist in vielen Fällen der Praxis von großer Bedeutung, z. B. bei Installationen in gewerblichen Betrieben, vor allem aber auf Schiffen.

in gewissen Abständen metallische Kontakte angebracht sind, die von einer Schleiffeder bestrichen werden. In Abb. 17 bis 19 sind Ringe aus Silit auf ein Rundeisen isoliert aufgereiht, und die Kontaktfedern schleifen entweder direkt auf den Ringen (Abb. 17 und 18), oder es sind feste Abzweigungen vorgesehen (Abb. 19), die zu einem Stufenschalter geführt werden können.

Um bei elektrischer Beleuchtung die Möglichkeit zu haben, die Lampen in gewissen Abstufungen dunkel brennen zu lassen, hat

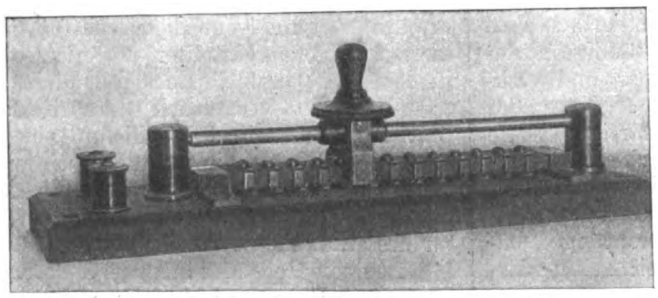


Abb. 16. Regulierwiderstand aus Silitstab mit Schleifkontakt.

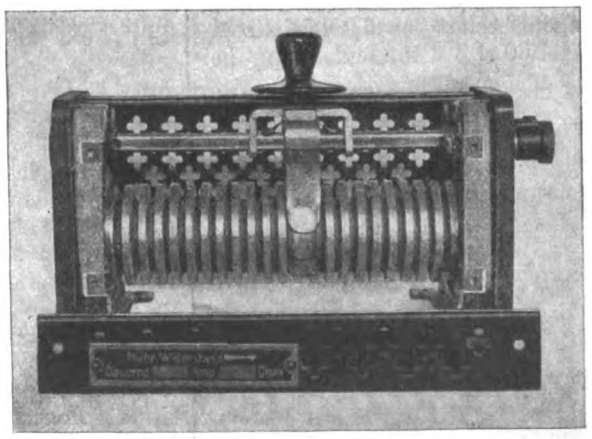


Abb. 17. Regulierwiderstand aus Silitringen mit Schleifkontakt.

Digitized by Google

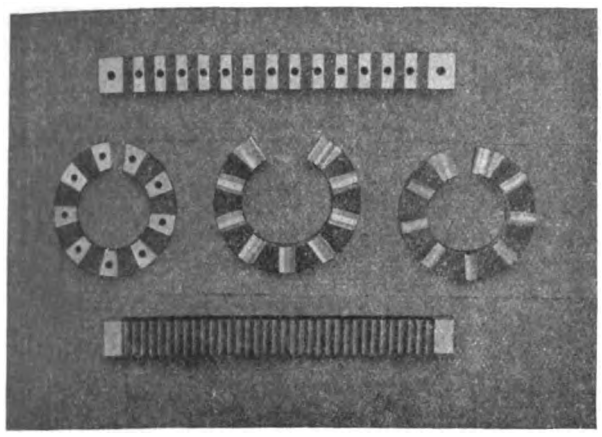


Abb. 21. Silitstäbe in Stab- und Ringform für Feder oder Rollenkontakt.

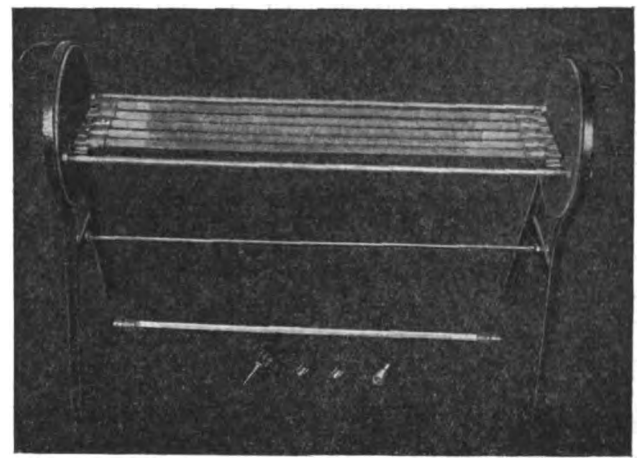


Abb. 24. Silit-Heizofen mit abgenommenem Drahtschutzzylinder.

man Stufenschalter nach Abb. 20 konstruiert, bei denen Segmente aus Silit die bequeme Einstellung jeder beliebigen Lichtstärke durch Laienhand gestatten.

Abb. 21 veranschaulicht schließlich noch einige Formen von Ringen und Stäben aus Silit zur Verwendung mit Feder- oder Rollenkontakt.

Außer den geschilderten Anwendungen eignet sich Silit I natürlich auch für hochohmige Widerstände mit geringer spezifischer Belastung, z. B. für Erdungswiderstände von Blitz- und Überspannungsschutzvorrichtungen.

Die Silitkörper der Klasse II (Abb. 22 bis 30) dienen vorzugsweise für Heizzwecke, sie vertragen Glühtemperaturen von 1200 bis 1400 ° C in offenen und geschlossenen Räumen, ohne bei dauernder Belastung zerstört zu werden.

Der spezifische Widerstand dieses Materials schwankt nach dem heutigen Stande der Fabrikation zwischen 3000 und 9000 bei normaler Temperatur und zwischen 1000 und 4000 bei 1000 bis 1200° C und darüber. Von 900 bis 1000 ° C ab ändert sich der spezifische Widerstand fast nicht mehr, eine Eigenschaft, die für die Anwendung des Silits für Heizzwecke von großer Wichtigkeit ist.

Bei allen elektrischen Heizkörpern, die auf hohe Temperaturen erhitzt werden, ist die Art der Stromzuführung für die Lebensdauer der Heizkörper von großer Wichtigkeit. Vor allem ist zu beachten, daß Übergangswiderstände zwischen Anschlußkontakt und Heizrohr vermieden werden, und daß sich das Heizrohr beim Erwärmen unbehindert ausdehnen kann.

Die Übergangswiderstände werden dadurch vermieden, daß die Kontaktenden der Silitstäbe homogen versilbert werden. Die versilberten Enden werden mit versilbertem Eisendraht fest umwickelt, oder es werden versilberte Eisenbacken auf die Enden aufgepreßt.

Einige Ausführungsformen sind in Abb. 23 bis 26 dargestellt. Derartige Silit-Heizkörper eignen sich besonders als Tellerwärmer, Heiz- und Wärmeplatten, Bratroste, Brotröster, für Wärmeschränke, Zigarrenanzünder, Brennscherenwärmer usw. Im Küchenbetriebe werden die Silit-Heizapparate genau wie Gas- oder Kohlenherde verwendet, sie besitzen aber diesen gegenüber den Vorzug absoluter Geruch- und Gefahrlosigkeit, größter Hygiene und Sauberkeit.

Abb. 22. Silitstäbe verschiedener Abmessungen

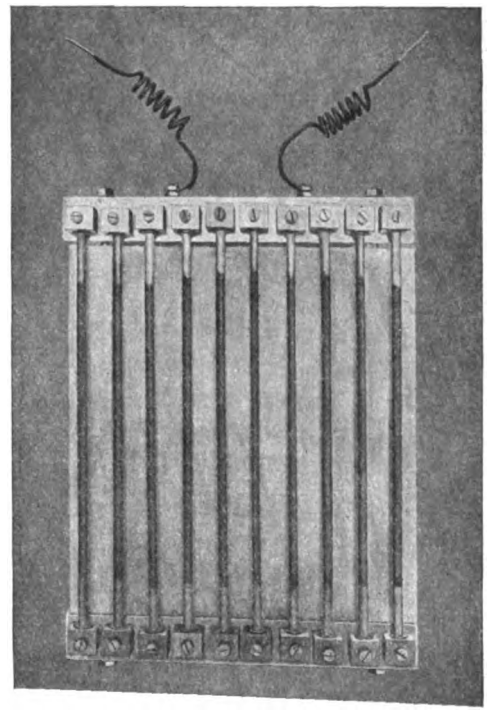


Abb. 23. Silit-Heizplatte.

Die Heizkörper bestehen aus Rahmen, in welche die parallel oder in Serie zu schaltenden Heizelemente eingesetzt sind. Bei Parallelschaltung dienen die Seiten der Rahmen gleichzeitig als Stromleiter. Auf diese Weise wird eine große Ausstrahlungsoberfläche gebildet, welche die Wärme sofort nach dem Einschalten an die Umgebung abgibt. Das Parallelschalten

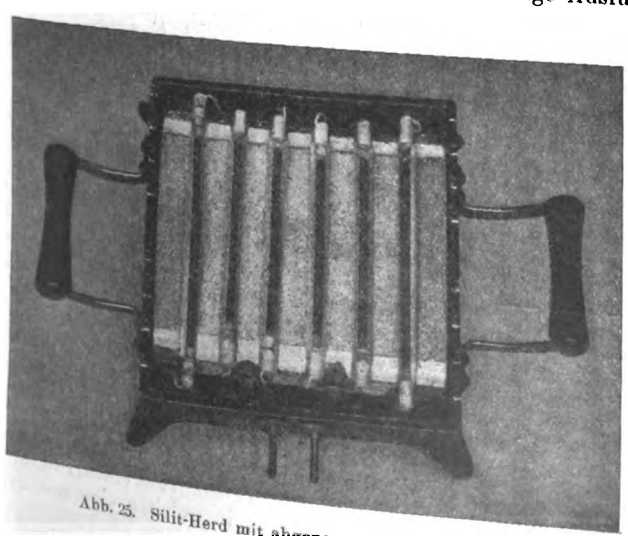


Abb. 25. Silit-Herd mit abgenommener Herdplatte.

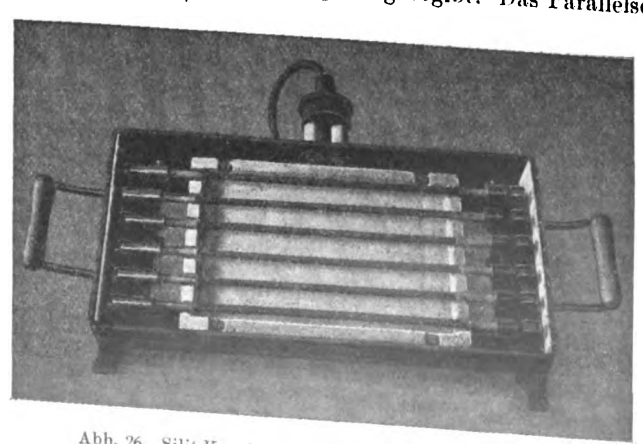


Abb. 26. Silit-Kochherd mit abgenommener Herdplatte

Digitized by Google

einer größeren Anzahl von Silitelementen bietet den Vorzug, daß die Strombelastung jedes Elementes im Interesse großer Betriebssicherheit so gewählt werden kann, daß es gegen Spannungsschwankungen völlig unempfindlich ist.

Die Silitelemente besitzen eine möglichst geringe Masse, sie speichern also nicht unnütz

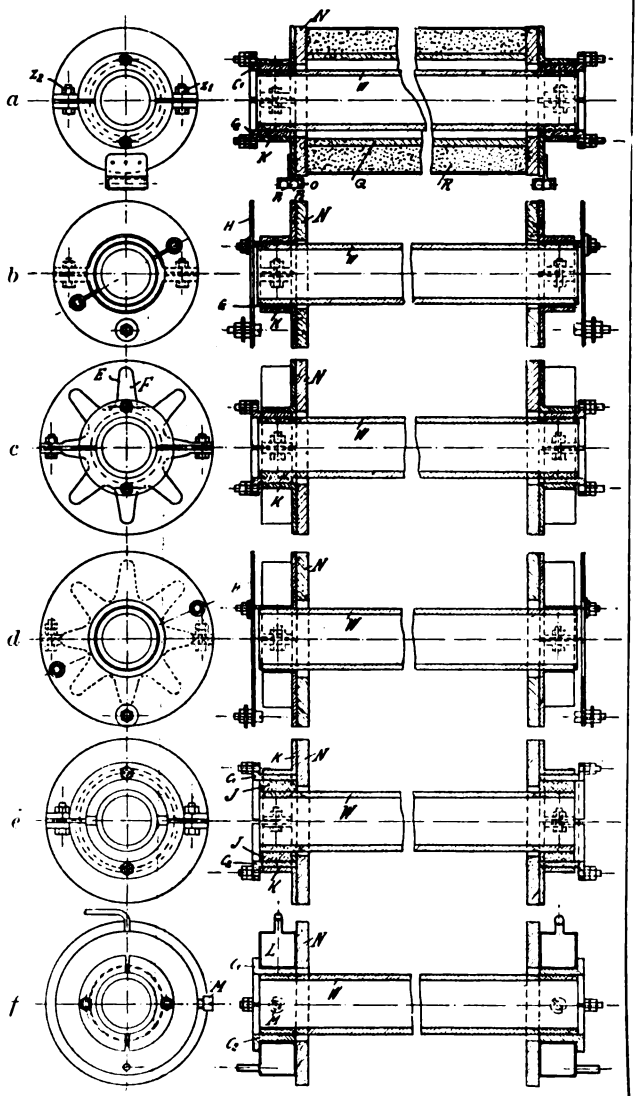


Abb. 27. Konstruktionseinzelheiten von Silit-Heizrohren.

Wärme auf, sondern geben sie sofort ab. In den Abb. 24 bis 26 sind ein Heizofen und Heizplatten mit Silit-Heizstäben dargestellt.

Silitkörper werden auch als Heizrohre bis zu etwa 75 mm lichter Weite ausgeführt (Abb. 27 bis 29), und eignen sich in dieser Form zum Ausglühen von Drähten, z. B. Wolframdrähten für Glühlampen, oder als Härteöfen für Federstahl.

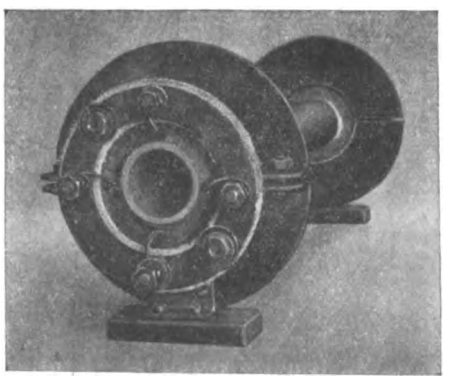


Abb. 28. Silit-Heizrohr.

Die Abb. 27 bis 29 veranschaulichen die Arten der Stromzuführung und die Kühlvorrichtungen für größere Heizrohre. Bei Abb. 27 a besteht der Stromanschlußkontakt aus 2 ca 50 mm breiten und ca 5 mm starken, mit Flansch versehenen Halbringen C_1 und C_2 aus Eisen, die mittels der ebenfalls zweiteiligen Kühlvorrichtung K durch Schraubenbolzen Z_1 und Z_2 auf dem Silitrohr W festgepreßt werden.

Um die Kontaktköpfe bei Abb. 27 a bis Abb. 27 f vor der strahlenden Hitze des glühenden Silitrohres zu schützen, ist an demselben eine ca 3 cm dicke zweiteilige Schamottescheibe N angebracht.

Außer der Vermeidung von Übergangswiderständen bei den Kontaktanschlüssen ist, wie bereits erwähnt, auch dafür Sorge zu tragen, daß sich die Silitrohre beim Erwärmen unbehindert ausdehnen können.

Abb. 27 a zeigt eine Vorrichtung, wie dies auf einfache Art zu erreichen ist. Sie besteht aus je einem an den Kühlflanschen befestigten Eisenblechkästchen O, in welchen sich zwei lose zylindrische Walzen P_1 und P_2 befinden. Dabei ist aber zu beachten, daß das zur Wärmeisolation meistens in Pulverform verwendete Material nicht in unmittelbare Berührung mit dem glühenden Silitrohr kommt, da es bei hohen Temperaturen mit demselben zusammenfrittet und es an der freien Ausdehnung behindert, was ein Zerspringen zur Folge hätte.

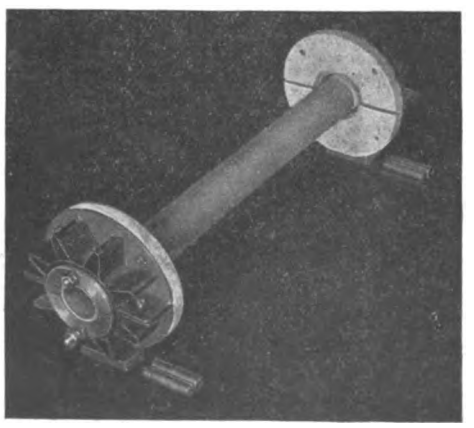


Abb. 29. Silit-Heizrohr.

Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, um das Silitrohr, wie Abb. 27 a zeigt, ein zweiteiliges Schamotterohr Q zu legen, welches zwischen dem Silitrohr einen kleinen Luftraum läßt. Das Schamotterohr kann dann mit dem üblichen anderen Wärmeisolationsmaterial R umgeben werden. Selbstverständlich darf der zwischen den beiden an den Kühlflanschen befestigten Schamottescheiben vorhandene Wärmeisolationsteil des Ofens mit den Anschlußköpfen des Silitrohres in keiner festen Verbindung stehen.

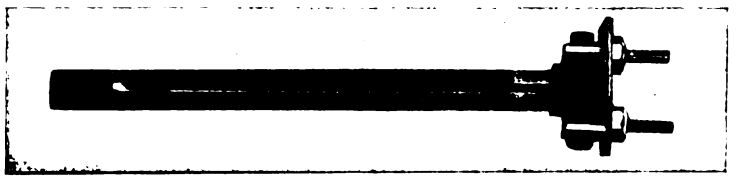


Abb. 30. Geschlitztes Silit-Heizrohr für einseitige Stromzuführung, z. B. für Lötkolben.

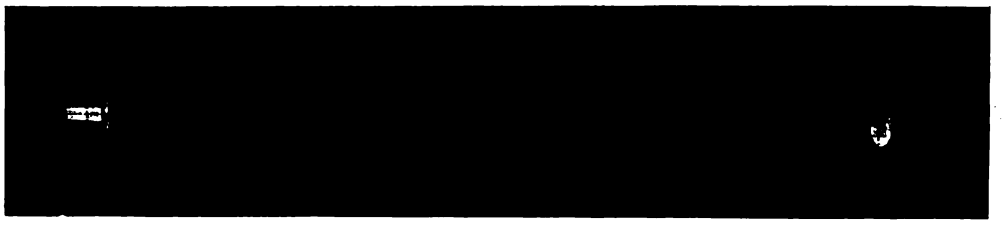


Abb. 31. Elektrischer Strahlungsofen.

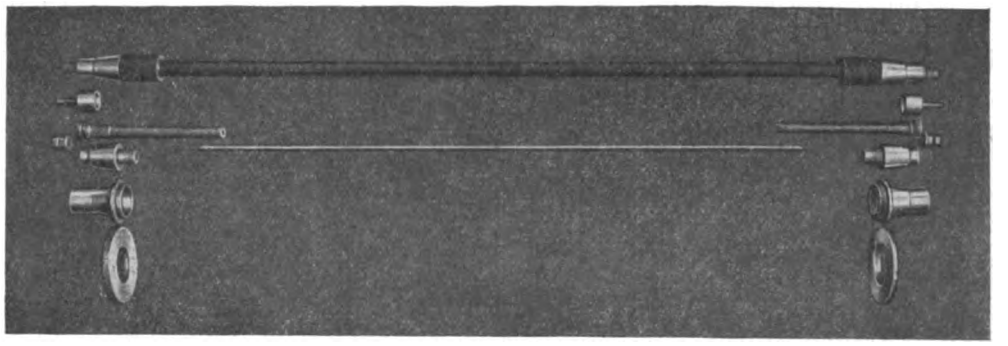


Abb. 32. Elektrischer Strahlungsofen (zerlegt).

Bei Abb. 27 b besteht die Stromzuführung aus versilbertem Eisendraht G, der auf die versilberten Kontaktenden des Silitrohrs fest aufgewickelt ist, und dessen einzelne Windungen durch eine oder mehrere Schweißnähte miteinander verbunden sind. (Abb. 22.) Die Drahtenden führen zu einer ringförmigen Sammelschiene H. Je nach der Größe der Stromstärke können an die Schweißnähte noch weitere Eisendrähte angeschweißt werden, die dann ebenfalls mit der Sammelschiene verbunden werden. (Abb. 28.)

Abb. 27 c unterscheidet sich von Abb. 27 a nur dadurch, daß an der Kühlvorrichtung K noch sternförmig gebogenes Eisenblech E angebracht ist, um die Strahlungsoberfläche zu vergrößern. (Abb. 29.) Der innere Teil des Sternes kann noch mit einem die Wärme gutleitenden Metallkitt F ausgefüllt werden.

Bei Abb. 27 d ist die Stromzuführung wie bei Abb. 27 b und die Kühlvorrichtung wie bei Abb. 27 c ausgeführt.

Die Bauart nach Abb. 27 e unterscheidet sich von der nach Abb. 27 a nur dadurch, daß zwischen den Anschlußkontakten C und dem Silitrohr W sich noch zwei starke Halbringe J aus homogen versilbertem Silit befinden, die mit den Metallkontakten C durch die Kühlvorrichtung K auf das Silitrohr aufgepreßt werden. Diese haben den Zweck, bei hohen Temperaturen einen größeren Wärmeabfall zwischen dem hoch erhitzten Silitrohr und den Metallkontakten herbeizuführen.

Bei Abb. 27 f ist die Stromzuführung ebenfalls die gleiche wie bei Abb. 27 a, die Kühlvorrichtung dagegen besteht aus einem ringförmigen Wasserkühler L, in welchen eine mit Schrau-

Digitized by Google

bengewinde versehene Buchse eingeschweißt ist. Dnrch die Schraube M werden die zweiteiligen Ringkontakte C_1 und C_2 auf das Silitrohr W aufgepreßt. (Abb. 22.) Zur Vermeidung einer Oxydation der Metallkontakte C_1 und C_2 ist es zweckmäßig, dieselben zu vernickeln oder besser noch zu versilbern.

Bei Beobachtung aller vorerwähnten Gesichtspunkte haben die Silitrohre bei mäßig rascher Anwärmung bis zu Temperaturen von 1200° eine unbegrenzte und bis zu Temperaturen von 1400° noch eine sehr lange Lebensdauer.

Das Silitmaterial der Klasse II ist leicht zu bearbeiten, es läßt sich ohne weiteres feilen, sägen und bohren (Abb. 30), Eigenschaften, die dem Material ein großes Anwendungsgebiet in der Technik eröffnen.

Die Ausführung der Silit-Heizkörper nach Abb. 30 kommt zur Anwendung, wenn es wünschenswert erscheint, beide Zuführungsdrähte an einem Rohrende anzuordnen, z. B. bei elektrisch geheizten Lötkolben.

Die Silitkörper der Klasse III dienen neben der Verwendung als elektrische Leiter für Belastungen unter Glühtemperaturen vorzugsweise als feuerfeste Körper, da sie jedem schroffen Temperaturwechsel ohne Gefahr der Zerstörung unbedenklich ausgesetzt werden können. Wegen dieser Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperaturwechsel, wegen der guten Wärmeleitungsfähigkeit und Undurchlässigkeit gegen Gase haben diese Silitkörper Anwendung gefunden als Schutzhüllen für Pyrometer, als feuerfeste Rohre und dergl.

Eine besondere Form der Silitkörper Klasse III bilden die elektrischen Strahlungsöfen [1]) (Abb. 31 und 32).

Bei diesen neuen gleichfalls von Gebr. Siemens & Co. hergestellten Strahlungsöfen ist dem an beiden Enden gelagerten Heizstab (beispielsweise aus Kohle) die Möglichkeit gegeben, sich mindestens an dem einen Ende frei auszudehnen, so daß Formänderungen infolge starker Erhitzung vermieden werden. Der Stab ist unter Wahrung eines Zwischenraumes möglichst luftdicht von einem Silitrohr umschlossen. Damit auch das umgebende Rohr den Wärmeausdehnungen folgen kann, wird es ebenfalls mindestens an einem Ende entsprechend gelagert. Das Eindringen von Luftsauerstoff in das Innere des Rohres muß möglichst verhütet werden, da sonst der Heizstab sehr schnell verbrennen würde. Dies wird trotz der Beweglichkeit von Heizstab und Rohr dadurch erreicht, daß die Enden des Stabes in verhältnismäßig langen Hülsen geführt werden, die entweder mit dem Rohr direkt oder unter Zwischenschaltung eines gegen Temperaturänderungen unempfindlichen Verbindungsstückes luftdicht verbunden ist. Die Anordnung kann noch so getroffen sein, daß Heizstab und Rohr unter Zwischenschaltung einer elektrisch isolierenden Schicht miteinander verbunden sind, am besten dadurch, daß das Verbindungsstück zwischen der Führungshülse für den Stab und dem Rohr aus einer elektrisch isolierenden Masse, beispielsweise geschmolzener Tonerde, hergestellt wird.

Zusammenfassung.

Es wird ein neues seinem Verwendungszweck nach modifizierbares Material für elektrische Widerstände, insbesondere Heizwiderstände, beschrieben, welches nach den Patenten von Dr. Egly von der Firma Gebrüder Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg, unter dem Namen „Silit" auf den Markt gebracht wird.

Ferner werden zahlreiche Anwendungsbeispiele und Ausführungsformen von Silitwiderständen in Wort und Bild vorgeführt.

[1]) D.R.P. Nr. 235566, 238762 und 245673.

Überspannungen und Überspannungsschutz.[1])

Von **W. Petersen**, Darmstadt.

(Schluß von S. 241.)

IV. Einzelheiten des Überspannungsschutzes.

Einige Regeln für das Rechnen mit Wanderwellen. Ein großer Teil der sich bei der Untersuchung der Überspannungen und des Überspannungsschutzes ergebenden Fragen läßt sich in einfacher Weise mit Hilfe folgender Regel lösen. (Reflexionsregel.)

Trifft eine Wanderwelle beliebiger Form am Ende der Leitung mit dem Wellenwiderstande W_1 auf eine beliebige Kombination von Ohmschen, induktiven, kapazitiven Widerständen und weiteren Wellenwiderständen — d. h. Leitungen, die von diesem Knotenpunkt ausgehen — so sind die Gleichungen dieser Anordnung gegeben durch die Gleichungen eines Stromkreises, in welchem an Stelle der Leitungen beliebiger Länge mit den Wellenwiderständen W_1, W_2, W_3, ... Ohmsche Widerstände mit den Beträgen $R_1 = W_1$, $R_2 = W_2$, $R_3 = W_3$ .... treten, und auf welchen über den Ohmschen Widerstand $R_1 = W_1$ die doppelte Wellenspannung (beliebiger Form) in dem Augenblicke geschaltet wird, in welchem die Wanderwelle auf die tatsächlich vorhandene Anordnung trifft. Die hierdurch festgelegte Gleichung besteht so lange unverändert, bis eine aus den Leitungen W_1, W_2, W_3 .... kommende neue Welle (es wird dies meist eine reflektierte Welle sein) auf den Knotenpunkt trifft. Die Übereinanderlagerung der durch die neue Welle hervorgerufenen Vorgänge über die bereits vorhandenen gibt von Fall zu Fall den herrschenden Schwingungszustand[2]).

Nach diesem Satze lassen sich die fraglichen Fälle auf einfache Stromkreise mit getrennten Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten zurückführen. Da deren Gleichungen auch für nicht stationäre Vorgänge bekannt sind, erspart man sich besondere Rechnungen.

Im allgemeinen wird man die Gleichungen nach dem Strome in einem der Zweige auflösen und aus diesem den Augenblickswert der Spannung im Knotenpunkt und an einzelnen Bestandteilen des betrachteten Zweiges berechnen. Aus dem zeitlichen Verlauf der Spannung im Knotenpunkte ergibt sich ohne weiteres der örtliche Verlauf der in eine abgehende Leitung einziehenden Welle. Die in die ursprüngliche Leitung zurückgeworfene Welle ist durch die Differenz: Augenblickswert der Spannung im Knotenpunkt minus Augenblickswert der Spannung der auftreffenden Welle gegeben. Bezeichnen wir mit w_2 den zeitlich veränderlichen Augenblickswert des Ersatzwellenwiderstandes aller an den Knotenpunkt angeschlossenen Widerstände beliebiger Art mit Ausnahme des Wellenwiderstandes W_1 der Leitung, auf welcher die Wanderwelle herankommt, so können wir die Gleichungen der unvollkommenen Reflexion verwenden und

$$q = \frac{w_2 - W_1}{w_2 + W_1}$$

einführen[3]). Die in w_2 einziehende Welle wird dann:

$$e_{12} = i_{12}\, w_2 = e_1 (1+q) = 2\, e_1 \frac{w_2}{W_1 + w_2} \quad (1a$$

der zugehörige Strom:

$$i_{12} = \frac{e_1}{w_2}(1+q) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1b$$

[1]) Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 21. I. 1913 gehaltenen Vortrag. Vgl. „ETZ" 1913, S. 220.

[2]) Petersen, „Archiv f. Elektrot.", 1912, Heft 6. Der gleiche Satz ist ganz unabhängig hiervon 14 Tage später von Pfiffner, „Wiener Z. f. E. u. M.", veröffentlicht worden.

[3]) „Archiv f. Elektrot.", 1912, Heft 6, S. 237.

die zurückgeworfene Welle, die auf der Leitung mit W_1 zurückläuft:

$$e_{11} = e_1\, q = e_1 \frac{w_2 - W_1}{w_2 + W_1} \quad . \quad . \quad (2a$$

der zugehörige Strom:

$$i_{11} = -\frac{e_1}{W_1}\, q, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2b$$

wenn der e_1 Augenblickswert (im Übergangspunkte) der aus der Leitung W_1 kommenden Welle ist.

Neben der Reflexionsregel kommt besonders für Einschaltvorgänge die Übergangsregel in Betracht. Diese lautet:

Wird eine unter der Spannung e_1 stehende Leitung mit dem Wellenwiderstande W_1 plötzlich auf eine beliebige Kombination von Ohmschen, induktiven, kapazitiven Widerständen und weiteren Wellenwiderständen geschaltet, so sind die Gleichungen dieser Anordnung gegeben durch die Gleichungen eines Stromkreises, in welchem an Stelle der Leitungen beliebiger Länge mit den Wellenwiderständen W_1, W_2, W_3 ... Ohmsche Widerstände mit den Beträgen $R_1 = W_1$, $R_2 = W_2$, $R_3 = W_3$ ... treten, und auf welchen über den Ohmschen Widerstand $R_1 = W_1$ die einfache auf der Leitung W_1 herrschende Spannung (beliebiger Form) in dem Augenblicke geschaltet wird, in welchem die Einschaltung erfolgt. Die hierdurch festgelegte Gleichung besteht solange unverändert, bis eine aus den Leitungen W_1, W_2, W_3 ... kommende neue Welle (es wird dies meist eine reflektierte Welle sein) auf den Knotenpunkt trifft. Die Übereinanderlagerung der durch die neue Welle hervorgerufenen Vorgänge über die bereits vorhandenen gibt von Fall zu Fall den herrschenden Schwingungszustand.

Bezeichnen wir wie vorher mit w_2 den zeitlich veränderlichen Ersatzwiderstand der Kombination beliebiger Widerstände und mit

$$q' = \frac{W_1}{W_1 + w_2}$$

den „Übergangsfaktor", so wird der in w_2 einziehende Strom

$$i_{12} = \frac{e_1}{W_1 + w_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3a$$

die Spannung der zugehörigen Welle

$$e_{12} = i_{12}\, w_2 = e_1 \frac{w_2}{W_1 + w_2} = e_1 (1 - q') \quad (3b$$

(„Ladewelle") und die Spannung der rückläufigen oder „Entladewelle":

$$e_{12} = -\, e_1 \frac{W_1}{W_1 + w_2} = -\, e_1\, q' \quad . \quad . \quad (4$$

Als Beispiel wenden wir den ersten Satz zunächst auf den einfachen Fall an, daß eine rechteckige Wanderwelle mit der Spannung E_m am Ende der Leitung 1 (Abb. 33a) mit dem

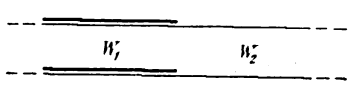


Abb. 33a. Reihenschaltung von zwei Leitungen mit ungleichen Wellenwiderständen.

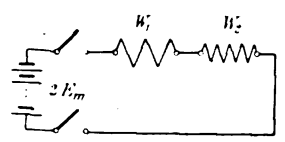


Abb. 33b. Ersatzschema zu Abb. 33a.

Wellenwiderstand W_1 auf eine Leitung 2 mit dem Wellenwiderstand W_2 trifft. Wir können, wenn wir uns das Ersatzschema Abb. 33b zeichnen, ohne weiteres niederschreiben:

Digitized by Google

Strom der in W_2 einziehenden Welle:

$$i_{12} = \frac{2 E_m}{W_1 + W_2},$$

Spannung der in W_2 einziehenden Welle:

$$e_{12} = \frac{2 E_m W_2}{W_1 + W_2} = E_m (1 + q),$$

Spannung der zurückgeworfenen Welle

$$e_{11} = e_{12} - e_1 = E_m \frac{W_2 - W_1}{W_2 + W_1} = E_m q,$$

Zugehöriger Strom:

$$i_{11} = - \frac{e_{12} - e_1}{W_1} = - \frac{E_m q}{W_1}.$$

Von besonderem Interesse im Vergleich zu der später behandelten Reflexion an einem Kondensator ist die Zurückwerfung in einem Kurzschlußpunkt. In diesem Fall ist in der Gleichung $W_2 = 0$ zu setzen, und wir erhalten:

$$q = -1,$$

daher die Spannung der zurückgeworfenen Welle:

$$e_{11} = - E_m,$$

und den zugehörigen Strom:

$$e_{11} = + \frac{E_m}{W_1}.$$

Die auftreffende Rechteckwelle Abb. 34 wird bei der Zurückwerfung „umgeformt" und läuft in der Gestalt Abb. 35 zurück.

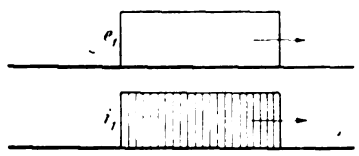


Abb. 34.

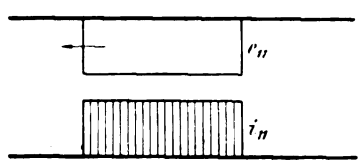


Abb. 35.

Trifft die Rechteckwelle auf ein offenes Leitungsende, so muß $W_2 = \infty$ eingeführt werden, und es wird

$$q = + 1.$$

Die Spannung am „Zurückwerfungspunkt", nämlich dem offenen Leitungsende, ist:

$$e_{12} = 2 E_m,$$

die Spannung der zurückgeworfenen Welle:

$$e_{11} = E_m,$$

der Strom:

$$i_{11} = - \frac{E_m}{W_1}.$$

Diese Stichproben dürfen auch als Beispiel dafür gelten, wie einfach Wanderwellenaufgaben zu bewältigen sind, wenn der oben gegebene Satz angewendet wird.

Schutzwert von Funkenableitern mit Dämpfungswiderständen.

Zur Überschätzung der Funkenableiter hat wohl der Umstand mit beigetragen, daß man sich keine Rechenschaft über die zur Ableitung der zu einer Überspannung gehörigen Ladung erforderlichen Zeit abgelegt hat. Es ist viel zu wenig bekannt, und es wird viel zu wenig damit gerechnet, daß die meisten Überspannungsvorgänge ungemein kurzzeitig sind, und daß zur Ausbildung einer Durchschlages bei der gleichen Spannung wie im Dauerbetrieb eine zwar merkbare aber doch nur sehr kurze Zeit nötig ist. In Luft z. B. liegt die zur Ausbildung des Durchschlages oder Überschlages erforderliche Zeit, je nach der Länge der Funkenbahn, zwischen 10^{-6} und 10^{-7} Sek; in Öl dagegen kann man mit der etwa 10-fachen Zeit rechnen, soweit sich aus Versuchen, die noch nicht abgeschlossen sind, schließen läßt.

Wenn eine Leitung mit der Länge l' und dem Wellenwiderstand W_1, die unter der Überspannung $e_{\ddot{u}}$ steht, nach Ansprechen eines Funkenableiters über einen Widerstand R entladen wird, so beginnt diese Entladung mit der Entladewelle:

$$e_{11} = - \frac{e_{\ddot{u}} W_1}{W_1 + R} = - e_{11} q'.$$

Den Faktor

$$q' = c\, q = \frac{W_1}{W_1 + R}$$

haben wir als Übergangsfaktor bezeichnet. Am Ende der Leitung wird die Entladewelle reflektiert. Sie entlädt die Leitung fortschreitend um den Betrag

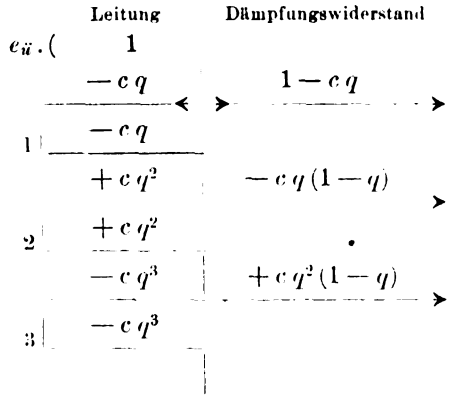
$$(e_{11} + e_{11}),$$

bis die reflektierte Welle auf den Übergangspunkt trifft.

Hiermit ist die erste Staffel des Entladungsvorganges beendigt; die zweite Staffel beginnt mit der Reflexion der zurückgeworfenen Welle e_{11}, welche mit dem Betrage $- q . e_{11}$ als erste Hälfte der zweiten Staffel die Entladung fortsetzt; q ist hierbei der Reflexionsfaktor:

$$q = \frac{W_1 - R}{W_1 + R}.$$

Am besten übersieht man die Entladung an der Hand des Reflexionsschemas, das in diesem Falle mit dem Schema I, Abschnitt II, (S. 205) identisch ist. Wie dort, setzen wir $q' = c\, q$



In der Mitte des Schemas deuten die Pfeile die Richtung der abziehenden Wellen an. Während die in den Ohmschen Widerstand einziehenden Ladungen verschwinden, werden die Entladewellen am Ende der Leitung zurückgeworfen; der senkrechte Strich kennzeichnet diese vollkommene Reflexion. Am Übergangspunkte Leitung — Widerstand findet Staffel für Staffel die im Schema gleichfalls durch einen senkrechten Strich kenntlich gemachte unvollkommene Reflexion statt.

Ist $R < W$,

so ist q und c positiv, und der Entladungsvorgang verläuft als Schwingung.

Ist dagegen $R > W$,

so wird q und c negativ, und die Entladung geht absatzweise vor sich.

Mit dem letzten Fall müssen wir uns eingehender beschäftigen, da die meisten Dämpfungswiderstände der Praxis viel größer sind, als die Wellenwiderstände der geschützten Leitungen.

Fassen wir z. B. die drei ersten Staffeln unseres Schemas ins Auge, so erkennen wir, daß nach deren Ablauf die Spannung der zu entladenden Leitung auf

$$e_3 = e_{\ddot{u}} (1 - 2\,c\,q + 2\,c\,q^2 - 2\,c\,q^3)$$

gesunken ist. Wir haben nichts weiter zu tun, als die Beträge der Entladewellen Staffel für Staffel zu addieren und von der ursprünglichen Spannung abzuziehen. Nach den Staffeln wäre die Spannung

$$e_n = e_{\ddot{u}} (-q)^n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Wollen wir berechnen, wieviel Staffeln erforderlich sind, um die Überspannung auf einen bestimmten, nicht mehr gefährlichen Wert e_n zu bringen, so lösen wir Gl. (5) nach n auf und erhalten:

$$n = \frac{\lg e_n - \lg e_{\ddot{u}}}{\lg (-q)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Aus der Länge und den Eigenschaften der Leitung läßt sich die Zeit bestimmen, in welcher die Spannung um diese n Stufen absinkt.

Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen in einem Mittel mit der Dielektrizitätskonstante ε und der Permeabilität μ

$$v' = \frac{v}{\sqrt{\mu \varepsilon}}$$

ist (v ist die Lichtgeschwindigkeit), so braucht die Entladewelle die Zeit

$$\frac{l' \sqrt{\mu \varepsilon}}{v} \text{ Sek.}$$

um bis an das Ende der Leitung zu gelangen. Die Zeitdauer eines Hin- und Rücklaufs, d. h. einer Staffel, ist dementsprechend:

$$\frac{2 l' \sqrt{\mu \varepsilon}}{v}.$$

Es vergehen also

$$T_n = \frac{2 n l' \sqrt{\mu \varepsilon}}{v} \text{ Sek} \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

bevor die Überspannung unterhalb des kritischen Wertes e_n gesunken ist.

Die „reduzierte" Länge

$$l = l' \sqrt{\mu \varepsilon}$$

ist in Freileitungen gleich der geometrischen Länge. Bei Kabeln kann für $l = 1{,}8 - 2{,}0\, l'$ gesetzt werden.

Beispiel.

Ein 10 KV-Kabel von 5 km Länge wird von einer Überspannung von 60 KV betroffen. Da die Anlage nur mit dreifacher Sicherheit (30 KV) ausgeführt ist, müßte die Überspannung in der kürzesten Zeit auf 30 KV herabgesetzt werden. Es fragt sich nun, wieviel Zeit hierfür erforderlich ist, wenn sich das Kabel mit einem Wellenwiderstand von $W_1 = 60$ über einen Dämpfungswiderstand von 1000 + 1000 Ohm — 1000 Ohm in jedem Leiter — entladen soll.

Wir rechnen mit

$$q = \frac{60 - 2000}{60 + 2000} = - 0{,}942,$$

und erhalten

$$n = \frac{\lg 30 - \lg 60}{\lg 0{,}942} = 11{,}6.$$

Demnach sinkt die Spannung erst in der 12. Staffel unter den Wert von 30 KV. Die Spannung des ganzen Kabels ist erst am Schluß der 12. Staffel unterhalb 30 KV gesunken.

Digitized by Google

Nach Gl. (7) dauert die Entladung bis auf 30 KV:

$$T_n = \frac{2 \times 12 \times 5 \times 1{,}8}{300\,000} = 720 \times 10^{-6} \text{ Sek.}$$

Weisen die angeschlossenen Apparate bei 30 KV gefährdete Stellen in Luft oder unter Öl auf, so werden diese mit Bestimmtheit durchschlagen werden, da die Gefahr in der Luft rund die 1000-fache, in Öl rund die 100-fache der zum Durchschlag erforderlichen Zeit besteht.

Nach diesen Zahlen, welche in der Praxis übliche Anordnungen richtig wiedergeben, wird man die Behauptung verstehen, daß Funkenableiter mit Dämpfungswiderständen dieser Höhe nicht den geringsten Schutz bieten können.

Es muß ohne alle Umschweife als Unsinn bezeichnet werden, wenn Kabelnetze mit Ableitern geschützt werden sollen, die Dämpfungswiderstände von 100 000 Ohm und mehr aufweisen. Allerdings sind die Betriebsleiter derartig geschützter Werke sehr zufrieden mit diesen hochohmigen Ableitern, da sie zu keinen Anständen Anlaß geben. Im besten Falle kann man sie aber nur als „Überspannungsanzeiger" bezeichnen; ihr Schutzwert ist gleich null. Wenn ein Turbinendruckrohr von etwa ½ m lichter Weite gegen Wasserschläge durch ein Ventil mit 1 qcm Durchtrittsquerschnitt geschützt werden soll, so sieht selbst der technisch Ungebildete dessen Zwecklosigkeit ein. Genau den gleichen Schutzwert besitzen hochohmige Ableiter; wir sind jedoch von der Erkenntnis der physikalischen Vorgänge in unseren Leitungen noch so weit entfernt, daß wir uns stundenlang über eine derartige Frage streiten können.

Ebensowenig können Wasserstrahlerder mit Widerständen, die bei höheren Spannungen in die Hunderttausende von Ohm hinaufgehen, irgendeine als Welle erscheinende Spannung bewältigen. Ihre Fähigkeit, langsam entstehende statische Ladungen abzuleiten, wird hierdurch nicht berührt.

Kondensator am Ende einer Leitung.

In dem mehrfach erwähnten Aufsatz ist bereits die Lösung des uns am meisten interessierenden Problems der Zurückwerfung einer Wanderwelle an einen Kondensator gegeben worden. Für die tatsächliche

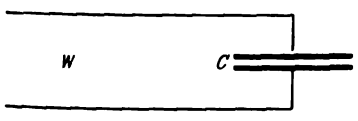


Abb. 36. Schutzkondensator am Ende einer Leitung.

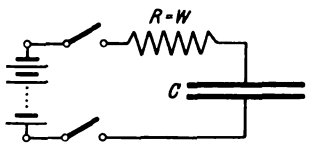


Abb. 37. Ersatzschema zu Abb. 36.

Anordnung Abb. 36, bei welcher am Ende einer Leitung mit dem Wellenwiderstande W eine Kapazität C hängt, führen wir das Ersatzschema Abb. 37 ein und schreiben:

$$i_{12} W + \frac{1}{C} \int i_{12}\, dt = 2 E_m,$$

hieraus:

$$i_{12} = \frac{2 E_m}{W} e^{-\alpha t},$$

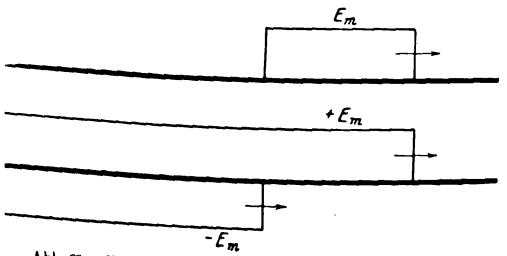


Abb. 38. Ersatz einer rechteckigen Wanderwelle durch zwei unendlich lange Wellen.

Spannung am Kondensator:

$$e_{12} = 2 E_m (1 - e^{-\alpha t})$$

$$\alpha = \frac{1}{WC}.$$

Die schroffe Wellenstirn der auftretenden Welle wird in eine sanft ansteigende Exponentialkurve umgewandelt. Im ersten Augenblicke wirkt eine Parallelkapazität wie ein Kurzschluß

$$\left(\text{Strom z. Zt. } t = 0 \; i_2 = \frac{2 E_m}{W}\right),$$

um allmählich die Eigenschaften eines unendlich großen Widerstandes anzunehmen, wenn die auftreffende Welle genügende Länge hat.

Bricht die Welle vorzeitig ab, so ist dieser Bedingung in der Art Rechnung zu tragen, wie es Abb. 38 zeichnerisch andeutet. Das Rechteck wird dargestellt durch die Übereinanderlagerung von zwei unendlich langen Wellen, die in einem Abstande folgen, welcher gleich der Länge der gegebenen Rechteckwelle ist.

Wir bezeichnen mit T die Dauer („Länge") der Rechteckwelle in Sekunden. Nach dieser Zeit T lagert sich über die unverändert bestehend bleibenden Glieder der Strom:

$$i_{12}'' = -\frac{2 E_m}{W} e^{-\alpha (t - T)},$$

und die Spannung:

$$e_{12}'' = -2 E_m (1 - e^{-\alpha (t - T)}).$$

Die zurückgeworfene Welle hat in ihrem ersten Abschnitte die Form:

$$e_{11} = E_m (1 - 2 e^{-\alpha t}),$$

um nach der Zeit T nach dem Gesetze:

$$e_{11}' = 2 E_m (e^{-\alpha (t - T)} - e^{-\alpha t})$$

zu verlaufen.

Setzen wir in die Gleichung $t = T$ ein, so erhalten wir den Höchstwert der Spannung in der zurückgeworfenen Welle; der Höchstwert der Spannung am Kondensator ist mit

$$E_{12m} = 2 E_m (1 - e^{-\alpha T}) \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

gerade so hoch.

In Abb. 19 (S. 240) ist der Verlauf der Spannung am Kondensator C dargestellt. Während bei der Kurve I die Kapazität nicht ausreichte, um auch die Höhe der auftreffenden Welle genügend herabzusetzen, erfüllt ein Kondensator mit fünffacher Kapazität, wie Kurve II zeigt, bei der angenommenen Länge der Rechteckwelle sowohl die Aufgabe der Umbildung

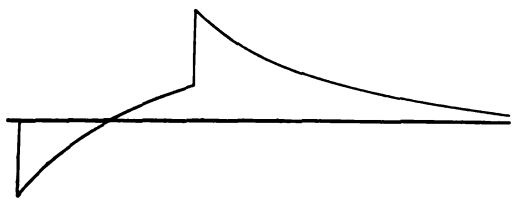


Abb. 39. Form der an einer Kapazität zurückgeworfenen Welle.

der Wellenstirn, wie auch die Aufgabe der Herabsetzung der Spannung. Alle parallel zu der Kapazität liegenden Teile einer Schaltanlage werden in diesem Falle nach jeder Richtung hin geschützt.

Die zurückgeworfene Welle hat die in Abb. 39 gezeichnete eigenartige Form. Selbstredend zeigt sich auch in der Abb. 40,

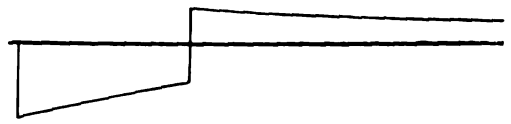


Abb. 40. Form der zurückgeworfenen Welle bei fünffacher Kapazität des Kondensators.

welche für die fünffache Schutzkapazität wie Abb. 39 berechnet ist, der gleiche günstige Einfluß wie in Abb. 19 (S. 240). Die Abbildungen zeigen auch, wie die ursprüngliche Welle in die Länge gezogen wird.

Beispiel.

Eine Wanderwelle von 5 km Länge, rechteckiger Form und 60 KV Spannung, trifft am Ende einer Leitung mit dem Wellenwiderstande $W = 320$ Ohm auf eine Kapazität von $0{,}1 \cdot 10^{-6}$ Farad.

Nach Gl. (8) ist die maximale Spannung am Kondenastor

$$E_{12m} = 120 (1 - e^{-\alpha T}) = 48 \text{ KV}$$

mit $$T = \frac{5}{300\,000} = \frac{1}{60\,000} \text{ Sek}$$

und $$\alpha T = 0{,}521.$$

Die Wanderwelle von 60 KV verdankt ihre Entstehung einer Ladung, die nach einem Blitzschlage plötzlich frei geworden ist. Am Entstehungspunkt kann mit einer Spannung von etwa 120 KV gerechnet werden. Die betrachtete Freileitung müßte demnach unter diesen Voraussetzungen mit Isolatoren von etwa 120 KV Überschlagsspannung gebaut worden sein. Diesem Werte entspricht eine Betriebsspannung von 40 bis 60 KV.

Da eine durch atmosphärische Störungen ausgelöste Wanderwelle alle Leiter eines Gestänges benutzt, falls kein Isolatorenüberschlag auftritt, ist mit dem Wellenwiderstande des Leitergebildes, Leiter des Gestänges einerseits — Erdboden anderseits zu rechnen. Den Wellenwiderstand einer Einphasenleitung[1]) ist z. B. unter diesen Verhältnissen:

$$W = 30 \ln \frac{2h + \sqrt{4h^2 + d^2}}{dr} \quad . \quad . \quad (9)$$

Hierin ist:

h der mittlere Abstand der Leiter vom Boden,

d der gegenseitige Abstand der Leiter,

r der Halbmesser eines Leiters.

Ist z. B. nach Gl. (9) $W = 320$ Ohm, so ist der Wellenwiderstand jeder der beiden Leiter für sich 640 Ohm. Im Beispiele ist angenommen worden, daß jeder Leiter über eine Schutzkapazität von $0{,}05 \cdot 10^{-6}$ Farad an Erde angeschlossen ist.

Kondensator in einem Knotenpunkt.

Ungleich günstiger für die Unschädlichmachung einer Wanderwelle liegen die Bedingungen, wenn von einem Werke Leitungen

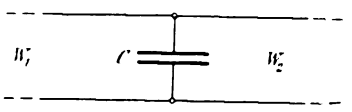


Abb. 41. Schutzkondensator am Übergangspunkt zweier Leitungen.

nach verschiedenen Richtungen ausgehen. Der einfachste Fall ist durch die Abb. 41 gegeben.

[1]) „Hochspannungstechnik", S. 157.

Digitized by Google

Am Ende der Leistung W_1 findet die Wanderwelle sowohl eine Schutzkapazität C wie auch die zweite Leitung W_2 vor.

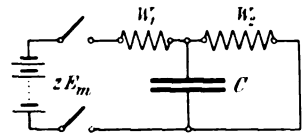


Abb. 42. Ersatzschema zu Abb. 36.

An der Hand des Ersatzschemas Abb. 42 ergeben sich die Gleichungen dieses Falles zu:

$$i_{12}\, W_2 + (i_{12} + i_c)\, W_1 = 2\, E_m,$$

$$i_{12}\, W_2 = \frac{1}{C}\int i_c\, d\,t,$$

$$\frac{d\, i_{12}}{d\, t}\, W_1 W_2\, C + i_{12}\,(W_1 + W_2) = 2\, E_m.$$

Wenn wir bedenken, daß z. Zt. $t = 0$, $i_{12} = 0$ und z. Zt. $t = \infty$

$$i_{12} = \frac{2\, E_m}{W_1 + W_2}$$

sein muß — wenn wir bei der Ermittlung dieser Grenzbedingung von einer unendlich langen Wanderwelle ausgehen — erhalten wir den in die Leitung W_2 einziehenden Strom zu

$$i_{12} = \frac{2\, E_m}{W_1 + W_2}\,(1 - e^{-\alpha t}) \quad . \quad . \quad (11a$$

mit $$\alpha = \frac{W_1 + W_2}{W_1 W_2 C},$$

Die zugehörige Spannung

$$e_{12} = 2\, E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2}\,(1 - e^{-\alpha t}) \quad . (11b$$

gibt gleichzeitig den zeitlichen Verlauf der Spannung an der Schutzkapazität.

Der in den Kondensator fließende Strom ist durch:

$$i_c = \frac{2\, E_m}{W_1}\, e^{-\alpha t}$$

gegeben.

Bricht die rechteckig gedachte Welle nach der Zeit T ab, so ergeben sich die neuen Strom- und Spannungsglieder durch die bekannte Übereinanderlagerung.

Von $t = T$ ab wird:

$$e_{12}' = 2\, E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2}\,(e^{-\alpha(t-T)} - e^{-\alpha t}).$$

Die in die Leitung W_1 zurückgeworfene Welle ist

$$e_{11} = 2\, E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2}\,(1 - e^{-\alpha t}) - E_m$$

bis z. Zt. T; von dieser ab:

$$e_{11}' = 2\, E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2}\,(e^{-\alpha(t-T)} - e^{-\alpha t}).$$

Der größtmögliche Wert der Spannungserhöhung erscheint z. Zt. $t = T$. Er ist an der Kapazität mit

$$E_{12m} = 2\, E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2}\,(1 - e^{-\alpha T})$$

gerade so groß wie in der zurückgeworfenen Welle, in welcher diese — abgesehen von der Kopfspannung E_m — höchste Spannung sprungweise mit der Sprunghöhe E_m erscheint.

Gehen vom Werke außer der Leitung W_1 noch die weiteren Leitungen W_{21}, W_{22}, W_{23} ... ab, so ist der Ersatzwellenwiderstand W_2 aus der Gleichung

$$\frac{1}{W_2} = \frac{1}{W_{21}} + \frac{1}{W_{22}} + \frac{1}{W_{23}} \ldots \quad . \quad . \quad (12$$

zu berechnen. Die gegebenen Gleichungen bleiben unverändert gültig.

Beispiel.

Unter im übrigen gleichen Verhältnissen wie im letzten Beispiel nehmen wir an, daß drei Leitungen mit je 320 Ohm Wellenwiderstand vom Werke ausgehen. Wir rechnen dementsprechend mit $W_1 = 320$, $W_2 = 160$ Ohm und erhalten als Höchstwert der Spannung am Kondensator

$$E_{12m} = 120\,\frac{160}{480}\,(1 - e^{-\alpha T}) = 32 \text{ KV}.$$

Eigenschwingungen eines durch Kapazität geschützten Sammelschienensystems.

Dadurch, daß an Stelle der wirklichen Anordnung Abb. 43 die Ersatzschaltung Abb. 44 gesetzt wird, erhalten wir der einfachen Rechnung zugängliche Verhältnisse.

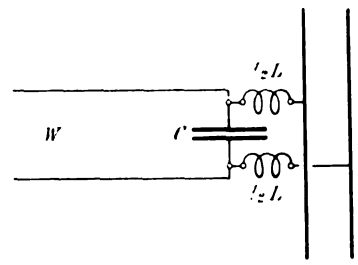


Abb. 43. Sammelschienensystem durch Kapazität geschützt.

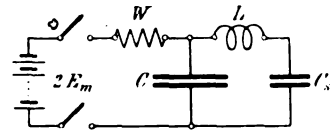


Abb. 44. Ersatzschema zu Abb. 43.

Wir dürfen unter allen Umständen annehmen, daß die Sammelschienenkapazität C_s so klein ist im Vergleich zu der Schutzkapazität C, daß der bekannte Anstieg der Spannung

$$e_c = 2\, E_m\,(1 - e^{-\alpha t})$$

mit $$\alpha = \frac{1}{W C}$$

an der Schutzkapazität nur unmerklich von dem Ladevorgang der Sammelschienen beeinflußt wird. e_c kann deshalb wie eine EMK behandelt werden, die dem System Drosselspulen mit Induktivität L — Sammelschienen mit Kapazität C_s aufgezwungen wird.

Von einer Dämpfung in L und C_s sehen wir ab; dann wird:

$$L\frac{d\, i_s}{d\, t} + \frac{1}{C_s}\int i_s\, d\, t = e_c = 2\, E_m\,(1 - e^{-\alpha t}),$$

und hieraus:

$$i_s = A \sin m\, t + B \cos m\, t + K\, e^{-\alpha t}$$

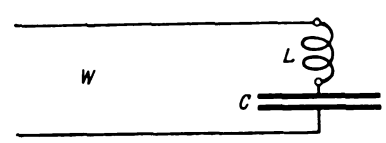


Abb. 45. Reihenschaltung von Drosselspule und Kondensator am Ende einer Leitung.

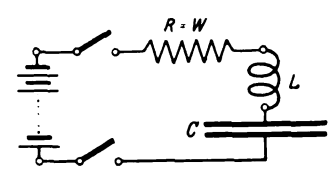


Abb. 46. Ersatzschema zu Abb. 45.

mit

$$m = \frac{1}{\sqrt{L\, C_s}}.$$

Wenn wir bedenken, daß:

1. i_s und
2. $\frac{d\, i_s}{d\, t}$ z. Zt. $t = 0$ sind, und
3. e_s, die Spannung an den Sammelschienen, dem Grenzwerte $2\, E_m$ zustrebt,

so erhalten wir:

$$e_s = 2\, E_m \left(1 - \frac{1}{m^2 + \alpha^2}\right.$$

$$\left. \cdot\,(\alpha^2 \cos m\, t + \alpha\, m \sin m\, t + m^2\, e^{-\alpha t})\right) \quad (13$$

Am besten lassen sich die ungemein schwachen Eigenschwingungen an der Hand eines Beispieles übersehen.

Die Schutzkapazität am Ende einer Leitung mit $W = 500$ sei $C = 0{,}05 \cdot 10^{-6}$ Farad.

Die Induktivität der vor den Sammelschienen liegenden Drosselspulen beläuft sich auf $L = 1 \cdot 10^{-3}$ Henry, die Kapazität der Sammelschienen $C_s = 5 \cdot 10^{-10}$ Farad (1 km Freileitung hat $5 \cdot 10^{-9}$ Farad Kapazität).

Dann wird:

$$\alpha = \frac{1}{W C} = 4 \cdot 10^4$$

und $$m = \frac{1}{\sqrt{L\, C_s}} = 1{,}4 \cdot 10^6.$$

Gegenüber dem Kosinusglied mit dem Scheitelwert

$$2\, E_m \cdot 0{,}8 \cdot 10^{-3}$$

und dem Sinusglied mit dem Scheitelwert

$$2\, E_m \cdot 2{,}8 \cdot 10^{-2}$$

steht das Exponentialglied

$$2\, E_m \cdot 0{,}999.$$

Selbst unter viel ungünstigeren Bedingungen kommt praktisch das selbständige Ausschwingen der Sammelschienen nicht in Betracht.

Reihenschaltung von Schutzkapazität und Schutzdrosselspule.

Die zweite, insbesondere für Transformatoren und Motoren vorgeschlagene Art des Überspannungsschutzes mit Schutzdrosselspulen, die vor den Kondensatoren sitzen, welche unmittelbar an die Sammelschienen angeschlossen sind, scheint auf den ersten Blick im Widerspruch zu stehen mit den Grundsätzen, die für die Vermeidung von Wanderwellen-Resonanzüberspannungen gelten; denn die Hintereinanderschaltung von Induktivität und Kapazität stellt ein schwingungsfähiges System vor.

Wir nutzen jedoch die Eigenschaft des Wellenwiderstandes, wie ein Dämpfungswiderstand zu wirken, aus, und bemessen die Größen des Schwingungskreises in der Weise, daß ein Schwingen entweder unmöglich gemacht wird, oder daß die Schwingung so stark gedämpft wird, daß sie unschädlich bleibt.

Das Problem, das uns diese Schaltung stellt, ist bereits in anderem Zusammenhange gelöst worden[1]).

An Stelle der tatsächlichen Schaltung Abb. 45 setzen wir die Ersatzschaltung Abb. 46.

Die Gleichung dieses Schwingungskreises

$$L\frac{d\, i_c}{d\, t} + \frac{1}{C}\int i_c\, d\, t + W\, i_c = 2\, E_m$$

ist die bekannte Gleichung des Thomsonschen Kreises.

[1]) „Archiv f. E.", 1912. Heft 6. S. 246.

Digitized by Google

Verläuft der Vorgang periodisch, so lautet die Lösung der Differentialgleichung

$$i_c = e^{-\alpha t}(A \sin m t + B \cos m t).$$

Die Konstanten müssen folgende physikalische Bedingungen erfüllen:

1. z. Zt. $t = 0$ ist $i_c = 0$;
2. z. Zt. $t = 0$ ist $L \frac{d i_c}{d t} = 2 E_m$;
3. z. Zt. $t = \infty$ ist $e_c = 2 E_m$.

Dementsprechend wird:

$$i_c = \frac{2 E_m}{m L} e^{-\alpha t} \sin m t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14a$$

$$e_c = 2 E_m \left(1 - e^{-\alpha t}\left(\cos m t + \frac{\alpha}{m} \sin m t\right)\right) \quad (14b$$

$$\alpha = \frac{W}{2 L},$$

$$m = \sqrt{\frac{1}{L C} - \frac{W^2}{4 L^2}}.$$

Am Anschlußpunkte der Schutzanordnung, d. h. am Übergangspunkte Leitung-Schutzdrosselspule verläuft die Spannung nach dem Gesetz

$$e_{12} = 2 E_m \left(1 - 2 e^{-\alpha t} \frac{\alpha}{m} \sin m t\right). \quad (15$$

Ist die Länge der auftreffenden Wanderwelle durch ihre Zeitdauer T gegeben, so ist über den unverändert bestehen bleibenden Schwingungsvorgang ein zweiter z. Zt. $t = T$ beginnender zu lagern, der dem ersten bis auf das entgegengesetzte Vorzeichen und bis auf den Gangunterschied gleich ist.

Am Schutzkondensator ist nach dieser Überlegung die Spannung gegeben durch Gl. (14b) bis z. Zt. T, und von diese ab durch

$$e_c' = 2 E_m \left(e^{-\alpha(t-T)}\left(\cos m (t - T) + \frac{\alpha}{m} \sin m (t - T)\right) - e^{-\alpha t}\left(\cos m t + \frac{\alpha}{m} \sin m t\right)\right) \quad . \quad (16$$

Die nach W_1 zurückgeworfene Welle, gegeben durch

$$e_{11} = e_{12} - e_1$$

hat in ihrem ersten Abschnitt den Verlauf

$$e_{11} = E_m \left(1 - 4 e^{-\alpha t} \frac{\alpha}{m} \sin m t\right). \quad (17$$

in ihrem zweiten Abschnitt

$$e_{11}' = 4 E_m \left(e^{-\alpha(t-T)} \frac{\alpha}{m} \sin m (t - T) - e^{-\alpha t} \frac{\alpha}{m} \sin m t\right). \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

Verläuft der Ladevorgang aperiodisch, ist

$$\sqrt{\frac{W^2}{4 L^2} - \frac{1}{L C}}$$

reell, so ist die Lösung durch

$$i_c = \frac{2 E_m}{m L} e^{-\alpha t} \sin \text{hyp } m t \quad . \quad (19a$$

gegeben. Hieraus bestimmt sich die Spannung am Kondensator zu

$$e_c = 2 E_m \left(1 - e^{-\alpha t}\left(\cos \text{hyp } m t + \frac{\alpha}{m} \sin \text{hyp } m t\right)\right) \quad (19b$$

mit $$\alpha = \frac{W}{2 L}$$

und $$m = \sqrt{\frac{W^2}{4 L^2} - \frac{1}{L C}}.$$

Verschwindet der Wurzelausdruck, so erhält man die Grenze zwischen periodischer und aperiodischer Aufladung. Strom und Spannung verlaufen nach den Gleichungen

$$i_c = \frac{2 E_m}{L} t e^{-\alpha t} \quad . \quad . \quad . \quad (20a$$

$$e_c = 2 E_m (1 - e^{-\alpha t}(1 + \alpha t)) \quad . \quad (20b$$

Reihenschaltung von Schutzdrosselspule und Kapazität[1]) in einem Knotenpunkte.

Wir können ohne weiteres für Abb. 47 die Ersatzschaltung Abb. 48 setzen und für diese die Gleichungen niederschreiben.

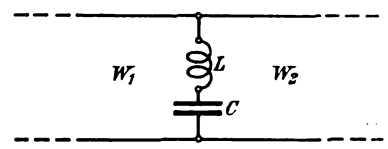


Abb. 47. Reihenschaltung von Drosselspule und Kondensator im Übergangspunkte zweier Leitungen.

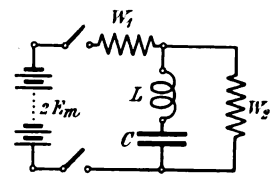


Abb. 48. Ersatzschema zu Abb. 47.

Statt der einen Leitung W_2 können mehrere mit den Wellenwiderständen W_{21}, W_{22}, W_{23} ... vorhanden sein. In diesem Fall ist

$$\frac{1}{W_2} = \frac{1}{W_{21}} + \frac{1}{W_{22}} + \frac{1}{W_{23}} \cdots$$

Aus

$$L \frac{d i_c}{d t} + \frac{1}{C} \int i_c \, d t + (i_c + i_{12}) W_1 = 2 E_m$$

und $$L \frac{d i_c}{d t} + \frac{1}{C} \int i_c \, d t = i_{12} W_2$$

ergibt sich die Gleichung

$$L \frac{(W_1 + W_2)}{W_2} \frac{d^2 i_c}{d t^2} + W_1 \frac{d i_c}{d t} + \frac{1}{C} \frac{W_2 + W_1}{W_2} i_c = 0.$$

Wir setzen

$$\frac{W_1 W_2}{W_1 + W_2} = W$$

und erhalten als Lösung unserer Gleichung Ausdrücke, die den im vorigen Abschnitt gefundenen gleich sind. Wie dort, setzen wir

$$\alpha = \frac{W}{2 L},$$

und im Fall des periodischen Ausgleichs

$$m = \sqrt{\frac{1}{L C} - \frac{W^2}{4 L^2}}.$$

Aus folgenden Überlegungen ergeben sich die Integrationskonstanten:

1. z. Zt. $t = 0$ ist $i_c = 0$;
2. z. Zt. $t = 0$ ist die Spannung im Knotenpunkt

$$e_{12} = 2 E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2}$$

(bei einer Rechteckwelle mit unveränderlicher Amplitude E_m);

3. z. Zt. $t = \infty$ (eingeschwungener Zustand) hat die Spannung im Knotenpunkt den gleichen Wert.

Wir erhalten nach Berücksichtigung dieser Tatsachen den Strom im Kondensator

$$i_c = \frac{2 E_m}{m L} \cdot \frac{W_2}{W_1 + W_2} e^{-\alpha t} \sin m t \quad (21a$$

die Spannung am Kondensator

$$e_c = 2 E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2} \left(1 - e^{-\alpha t}\left(\cos m t + \frac{\alpha}{m} \sin m t\right)\right) \quad (22a$$

die Spannung der in die Leitung 2 einziehenden Welle

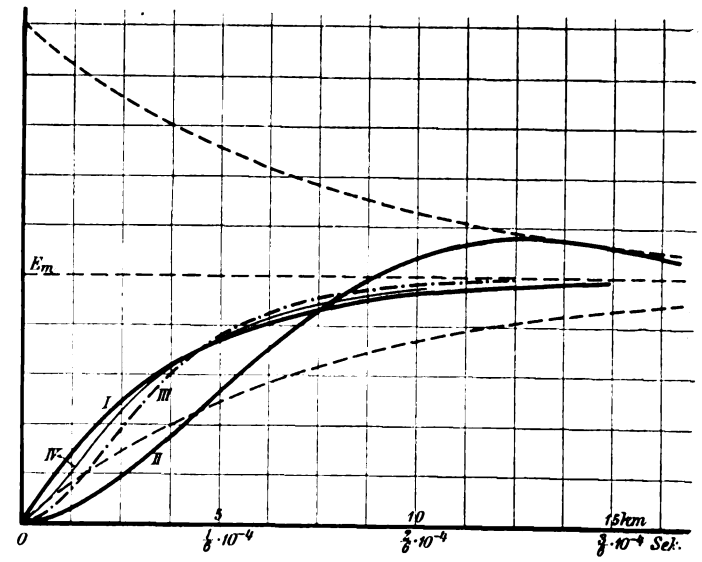
$$e_{12} = 2 E_m \frac{W_2}{W_1 + W_2} \left(1 - 2 e^{-\alpha t} \frac{\alpha}{m} \sin m t\right) \quad (23$$

die Spannung der zurückgeworfenen Welle

$$e_{11} = e_{12} - E_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24$$

Da die Ausdrücke für den aperiodischen Verlauf der Ladung usw. bis auf den Faktor $\frac{W_2}{W_1 + W_2}$ mit dem im vorigen Abschnitt gefundenen gleichlautend sind, können wir uns deren Niederschrift ersparen.

Für den praktisch häufigsten Fall, daß $W_1 = W_2$ ist (ein geschützter Transformator hängt z. B. an einer Leitung) sind die Kurven Abb. 49 berechnet und in Abhängigkeit von der Zeit und der Länge der vorbeilaufenden Rechteckwelle dargestellt worden.



W = 620 Ohm, C = 0,04 . 10⁻⁶ Farad.
I L = 0, II L = 8,84 . 10⁻³, III L = 0,961 . 10⁻³ Henry.

Abb. 49. Anstieg der Spannung am Kondensator in der Schaltung Abb. 47. bei verschiedenen Werten der Schutzinduktivität.

Der Wellenwiderstand der durchgehenden Leitung ist mit $W_1 = W_2 = 620$ Ohm, die Schutzkapazität mit

$$C = 0{,}04 \cdot 10^{-6} \text{ Farad}$$

sehr reichlich angenommen worden.

Die stark ausgezogene Kurve *I* gibt den Verlauf der Spannung ohne Schutzdrosselspule, die Kurve *II* die Spannung am Kondensator mit Schutzdrosselspule, deren Induktivität $L = 3{,}84 \cdot 10^{-3}$ Henry 4-mal so groß ist wie die Induktivität $L = 0{,}961 \cdot 10^{-3}$ Henry, welche die Grenze zwischen aperiodischer und periodischer Ladung (strichpunktierte Kurve *III*) gibt.

Kurve *IV* endlich gilt für aperiodische Ladung, wenn die Schutzinduktivität halb so groß ist wie die Grenzinduktivität.

[1]) Die Kapazität C ist unmittelbar an die geschützten Sammelschienen angeschlossen.

Digitized by Google

Ersetzt man in Abb. 49 E_m durch $2\,E_m$, so geben die gleichen Schaulinien den Anstieg der Spannung am Kondensator für den Fall der Abb. 45, d. h. für die Schutzanordnung mit der halben Schutzkapazität und den doppelten Induktivitäten am Ende einer Leitung mit dem Wellenwiderstand $W = 620$ Ohm.

Interessant ist die Tatsache, daß man die Schutzinduktivität in weiten Grenzen ändern kann, ohne daß der Anstieg der Spannung stark beeinflußt wird. Bei kurzen Wellen bietet die Verbindung Schutzdrosselspule-Kondensator unstreitig ganz bedeutende Vorteile gegenüber der drosselspulenfreien Anordnung. Mit zunehmender Wellenlänge verwischt sich jedoch dieser Unterschied. Wichtig ist auch der Hinweis, daß man ganz bedeutende Induktivitäten einbauen muß, um eine nennenswerte Besserung der induktivitätsfreien Schutzanordnung zu erzielen.

Die stark gedämpfte Eigenschwingung (Kurve *II*) ist ein gutes Beispiel dafür, daß auch der periodische Ladevorgang bei richtiger Wahl der Größen keine Gefahr in sich birgt.

Zusammenfassung.

Die Behandlung der Überspannungsfragen muß sich auf der von K. W. Wagner geschaffenen Grundlage aufbauen. Die größten Fortschritte in der Klärung dieser Fragen verdanken wir der Beschäftigung mit den „Wanderwellen".

Lade- und Entladevorgang werden kurz berührt, und die große Bedeutung der durch Lade- und Entladeschwingungen hervorgerufenen Resonanzüberspannungen betont. Für die durch atmosphärische Störungen ausgelösten Wanderwellen wird eine eigenartige Form entwickelt, welche ihre bekannten schädigenden Wirkungen verständlich macht.

Ein untrennbares Glied des Überspannungsschutzes ist der richtige Entwurf des Netzes, der richtige Entwurf auch der kleinsten Schaltanlage. Im Netze entstehende Wellen sollen im Netze nach jeder Richtung hin freie Bahn vorfinden, die Überspannungen sollen sich im Netze austoben können.

Überspannungen, welche auf ein Werk oder Unterwerk treffen, sollen an diesen ohne Spannungserhöhung vorbeigeleitet oder in das Netz zurückgeworfen werden. Am erstrebenswertesten ist die Verbindung von Vorbeileitung und Zurückwerfung. Der beste Überspannungsvernichter ist das nach diesen Gesichtspunkten durchgebildete Netz. Jede beliebige in der Wellenbahn liegende Induktivität stellt eine Störung der geforderten Einheitlichkeit vor. Ihre Überbrückung durch Ohmsche Widerstände nimmt ihr die Eigenschaft, als hemmende Schranke zu wirken. Die aus der Forderung der widerstandslosen Vorbeileitung sich ergebende Überbrückung erstickt gleichzeitig jede Wanderwellen-Resonanzüberspannung im Keim.

Eine in dieser Art gebaute Anlage mit technisch richtiger Isolierung leidet in der Hauptsache nur unter der Form der Wanderwellen, nämlich unter der Schroffheit von Spannungssprüngen. Die Höhe der Überspannung ist in den allerseltensten Fällen die Störungsursache. Aus diesem Grunde sollen Schutzapparate in erster Linie zur Umformung der Spannungssprünge dienen. Die Begrenzung der Spannung kommt erst in zweiter Linie in Frage. Die Umformung von Spannungssprüngen kann in gleich vollkommener Weise sowohl durch Kondensatoren wie auch durch Drosselspulen erreicht werden. Bei den üblichen Spannungen sind Drosselspulen mit dem gleichen Schutzwerte wie Kondensatoren kostspieliger als Kondensatoren. Außerdem spricht gegen die Verwendung von Drosselspulen für sich allein die Möglichkeit der Entstehung von Resonanzüberspannungen. Die Verbindung von Kondensator und Drosselspule erfüllt die Forderung der Wellenumbildung in der vollkommensten Weise. Im letzten Abschnitte des Aufsatzes werden Unterlagen für die Berechnung der Schutzwirkung gegeben, und es wird die Zwecklosigkeit hochohmiger Ableiter dargelegt.

Zum „Potsdamer Tarif" [1]).

Da Herr Dr. Markau auf eine Beantwortung der Äußerungen über seinen Artikel in der „ETZ" 1912, S. 1132, verzichtet, gestatte ich mir, auf die Bemerkungen des Herrn Dr. Thierbach („ETZ" 1912, S. 1219), Direktor Schulte, Wiesbaden (1913, S. 15) und Direktor Norberg-Schulz in Kristiania (1913, S. 39) folgendes zu erwidern:

Herr Dr. Thierbach will die pauschale Grundgebühr statt nach der Zimmerzahl (Potsdam), der Wohnungsfläche (Amerika) oder der Anzahl der Stromkreise (Hannover), nach dem Mietspreis berechnen. Die Berechnung nach der Zimmermiete war auch von Herrn Direktor Warrelmann, Potsdam, zuerst beabsichtigt, sie würde aber zur Folge haben, daß die Grundgebühr für eine Wohnung bei jedem Umzug neu festgestellt werden müßte. Besonders bei einer Erhöhung der Miete würde es der Mieter als eine Ungerechtigkeit empfinden, daß auch die Beleuchtungskosten gesteigert würden. Es wäre zu befürchten, daß der Mieter es in solchen Fällen vergessen würde, dem Elektrizitätswerk Nachricht zu geben. Da ferner die Mietspreise eine steigende, die Strompreise aber eine sinkende Tendenz haben, so wird sich eine solche Verquickung kaum dauernd bewähren.

Die Grundgebühr ist in Potsdam so bemessen, daß die Stromkosten bei gleichem Verbrauch wie vorher ungefähr gleich werden. Bei Mehrverbrauch tritt die große Ermäßigung ein, und als Gegenleistung hierfür garantiert der Konsument durch die Grundgebühr, daß er ebensoviel zahlen wird wie vorher. Ich sage garantiert, weil es sich für ihn nicht lohnt, mehr zu sparen als bisher, da er für jede Kilowattstunde nur 10 Pf sparen kann. Bei der von Dr. Thierbach vorgeschlagenen Variante ist dies aber nicht der Fall. Seiner Bemerkung über die Weiterverwendung der etwa vorhandenen Doppeltarifzähler bei der Einführung des Potsdamer Tarifes stimme ich zu. Man würde dann z. B. in Potsdam statt des jetzigen Zuschlagpreises von 10 Pf, 15 bis 20 Pf, während der Sperrzeit und 6 bis 8 Pf während der übrigen Zeit berechnen können.

Herr Direktor Schulte, Wiesbaden, teilt zuerst mit, daß er bei Großkonsumenten für Licht günstige Erfahrungen mit einem Tarif gemacht habe, welcher, soweit ich sehen kann, fast identisch mit dem Potsdamer Tarif ist. Da es sich offenbar um Hotels, Cafés usw. handelt, so müssen die Grundgebühren von Fall zu Fall verabredet werden.

Aus seiner Bemerkung, daß er versucht hat, den Tarif auch auf kleine Stromverbraucher auszudehnen, geht hervor, daß er ebenso wie Herr Warrelmann der Ansicht ist, daß für einen Tarif, welcher die Verwendung der Elektrizität im Haushalt ohne Beschaffung neuer Zähler ermöglicht, ein dringendes Bedürfnis vorliegt. Vielleicht ist der ungenügende Erfolg dieses Tarifes bei den Wohnungen in Wiesbaden nur auf irgend eine Ausführungsbestimmung zurückzuführen und nicht auf den Tarif an sich. Gerade der Umstand, daß der Tarif für große Konsumenten erfolgreich war, spricht doch für einen ähnlichen Tarif auch bei den kleinen, es gilt nur, eine gute Form für denselben zu finden.

Herr Direktor Schulte sagt ferner von dem Potsdamer Tarif: „Er weicht aber von dem Wiesbadener Großkonsumententarif wesentlich dadurch ab, daß er den Grundpreis erhebt, auch dann, wenn der Stromverbraucher hierdurch schlechter fährt als nach dem allgemeinen Tarif." Das ist ja, wie schon oben erwähnt, die Gegenleistung des Konsumenten für die Vorteile des Tarifes, und er hat ja selbst zu entscheiden, ob er zu diesem neuen Tarif übergehen will oder nicht.

Es trifft zu, daß Potsdam hohe Grundpreise und einen niedrigen Zuschlagspreis pro KW Std vorsieht, niedrig auch als Kraftstrom, aber dies erklärt sich dadurch, daß in Wohnungen wenig Kraftstrom, aber sehr viel Heizstrom abgesetzt werden kann. Für Heizstrom ist aber 10 Pf ein sehr geeigneter Preis.

Ob der Potsdamer Tarif wenig geeignet ist, neue Konsumenten zu gewinnen, wird erst die Erfahrung zeigen, sicher ist aber, daß er überaus geeignet ist, die Einnahmen aus den vorhandenen Konsumenten zu steigern. Hierdurch können die Einnahmen und die Überschüsse der Elektrizitätswerke ganz außerordentlich gesteigert werden, und das ist der Grund, warum die Geschäftsstelle diesen Tarif propagiert.

Der Vorschlag des Herrn Schulte, bis zu einem bestimmten Verbrauch 40 Pf und darüber hinaus 10 Pf pro Kilowattstunde zu berechnen, um dadurch leichter neue Konsumenten zu gewinnen, deckt sich mit dem oben genannten Vorschlag des Herrn Dr. Thierbach. Es würde dies natürlich zur Folge haben, daß sämtliche Konsumenten zu dem neuen Tarif übergehen, da sie hierdurch den Strom nur billiger, nicht aber teuerer bekommen können. In Potsdam war aber meines Wissens nicht die Absicht, eine Strompreisermäßigung für alle Konsumenten zu gewähren, sondern nur für solche, die mehr verbrauchen wie bisher. Wenn eine solche Maßnahme später vorgenommen wird, ist es sehr naheliegend, daß hierfür die von Herrn Schulte und Thierbach angeregte Form gewählt wird.

Bei den Bemerkungen über die außerordentliche Empfindlichkeit des Tarifes ist übersehen worden, daß die beanspruchte Maximalleistung in einer Sechszimmerwohnung höher ist als die in einer Vierzimmerwohnung, und daß, wenn trotzdem nur dieselbe Anzahl Kilowattstunden beansprucht wird, es ganz gerechtfertigt ist, daß hierfür ein höherer Preis gezahlt wird. Es trifft dies genau in derselben Weise bei dem Tarif für Großkonsumenten in Wiesbaden zu, und dieser Umstand ist gerade als ein Vorteil zu betrachten. Die Abstufung nach der Zimmerzahl erscheint unter diesen Umständen keinesfalls als zu grob; es mag aber gern zugegeben werden, daß es gerechter ist, wenn man, wie in Amerika üblich, nach der Anzahl der Quadratmeter in den Wohnungen abstuft. Diese könnten dann an Hand der Leitungspläne nachgerechnet werden und würden ja für alle Zeiten feststehen. Meiner Schätzung nach wird aber die Einteilung der Zimmerzahl genügen, und wenn jemand meint, daß er hierbei zu schlecht wegkommt, dann soll er einfach den gewöhnlichen Tarif wählen. Wenn Herr Schulte meint, daß der Preis von 10 Pf für Lichtstrom entschieden zu niedrig ist, so möchte ich bemerken, daß der feste Zuschlag, der keinesfalls zu niedrig ist, gerade wegen der Mehrkosten für den Lichtstrom erhoben wird, so daß man für das Licht wohl mit einem Durchschnittspreis von etwa 40 Pf zu rechnen hat. Es mag auch gern zugegeben werden, daß der Preis von 10 Pf für Haushaltungsmotore Nähmaschinenmotore, Haartrockenapparate, Bügeleisen usw. sowie für gelegentliches Kochen und Heizen erhöht werden könnte. Hierbei müßte natürlich die Grundtaxe entsprechend ermäßigt werden und man kommt dann zu einem Tarif, wie ihn Hannover hat. Daß Hannover den Grundpreis statt nach der Zimmerzahl nach der Anzahl der Stromkreise berechnet, ist in diesem Zusammenhange gleichgültig. (In Hannover werden jährlich 22,50 M für den ersten und 13,50 M für jeden weiteren Stromkreis berechnet. Der Zuschlagspreis beträgt 20 Pf pro KW Std Der Tarif soll bei den Abnehmern viele Sympathien erworben haben.) Es gibt aber auch Elektrizitätswerke, u. zw. recht viele, die alle Veranlassung haben, dauernd elektrischen Kochstrom und soviel Heizstrom wie möglich abzusetzen. Dies ist ganz besonders bei den sehr zahlreichen kleinen Städten der Fall, die von den Überlandzentralen versorgt werden und keine Gaswerke haben, und dann natürlich auch bei allen rein ländlichen Bezirken. In größeren Städten, welche bereits Gaswerke haben und wo die meisten Haushaltungen mit Gasinstallation in der Küche und Gasherden versehen sind, werden wohl nur wenige Haushaltungen zu elektrischem Kochen übergehen, zumal die Dienstmädchen und Hausfrauen meistens mit dem Gaskochen gut vertraut sind, mit dem elektrischen dagegen gar nicht.

Unter solchen Umständen glaube ich nicht, daß man recht hat, diesen Tarif als einen Kampftarif gegen das Gas zu bezeichnen. Um jeden Anschein einer solchen Absicht zu vermeiden, kann man, wie ich in der „ETZ" 1912, S. 1134, gerade mit Rücksicht auf die bekannte Empfindlichkeit der Gaswerksinteressenten erwähnt habe, die Verwendung des elektrischen Stromes zum Kochen und Heizen durch die Anwendung eines hohen beweglichen Preises wie z. B. 16 oder 20 Pf pro Kilowattstunde, unterbinden.

Das hat außer Hannover auch das städtische Elektrizitätswerk Kiel gemacht, wo die Einführung des Potsdamer Tarifes im Februar 1912 beschlossen wurde. Die Grundtaxe beträgt dort bei Dreizimmerwohnungen 24 M jährlich. Bei größeren Wohnungen steigt die Grundtaxe um 12 M für jedes weitere Zimmer. Der Zuschlagspreis ist 16 Pf pro Kilowattstunde. Der normale Lichtstrompreis von 55 Pf pro KW Std bleibt außerdem unverändert bestehen.

Die von Norberg-Schultz gegebenen Zahlen zeigen die große Verbreitung des Pauschaltarifes in Norwegen. Zu beachten ist aber auch, daß die Preise dort so außerordent-

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1132, 1219, 1303, 1326; 1913, S. 15, 39.

Digitized by Google

lich billig sind, daß Wohnungen ohne elektrisches Licht kaum zu vermieten sind. In Deutschland wird man vorderhand meistens 300 bis 480 M pro KW Std-Jahr verlangen, bei welchem Preis der Pauschaltarif zu teuer für den Mittelstand wird. Dieserhalb sowie wegen der Möglichkeit des Kochens wird man hier den Pauschaltarif auf die kleinsten Wohnungen begrenzen und für möglichst viele Wohnungen Zählertarife wählen. Dies wird durch den starken Preissturz der Zähler erleichtert.

Befürchtet man bei dem Potsdamer Tarif eine solche große Einführung des Kochens, daß die Rentabilität hierdurch bedroht wird, so kann man, wie es Potsdam gemacht hat, die installierte Leistung limitieren, und wenn man sehr ängstlich ist, sogar einen Strombegrenzer hierfür einbauen.

In England hat es sich gezeigt, daß auch bei einem beweglichen Preis von nur 4 Pf (1/3 penny) eine Gefahr in dieser Richtung nicht besteht.

Wir haben gegenwärtig in Deutschland etwa eine Million Wohnungen, welche mit Kilowattstundenzählern versehen sind, und in welchen erhebliche Mengen von Strom für Wirtschaftszwecke abgesetzt werden können, wenn man einen geeigneten Tarif findet. Da wohl nur sehr wenige bereit sein werden, hierfür einen besonderen Zähler setzen zu lassen, oder den alten Zähler gegen einen Doppeltarifzähler auszuwechseln, so bleibt kein anderer Ausweg als der in Potsdam gewählte:

Die Berechnung des gesamten Stromes nach Kraftstrompreis und die Erhebung einer zusätzlichen Pauschale für die Mehrkosten des Lichtstromes.

Daher hat Dr. Markau recht, wenn er sagt, daß durch den Potsdamer Tarif erst die Richtung angegeben worden ist, in welcher sich die den jetzigen Verhältnissen anzupassenden Tarifformen bewegen dürften. Sie müssen sich in dieser Richtung bewegen! Je nach den lokalen Verhältnissen wird man die Kosten mehr auf die pauschale Grundtaxe wie in Potsdam oder auf den Zuschlagspreis pro Kilowattstunde wie in Hannover verschieben. Nachteile sind bei diesem Tarif nicht zu befürchten, nachdem sich auch der reine Pauschaltarif bewährt hat; seine beiden Schattenseiten, die Nichtberücksichtigung der Brenndauer bei der Preisstellung und die Begrenzung der Leistung, fallen bei dem „kombinierten Pauschal- und Zählertarif" fort.

E. Wikander.

Nachdem Herr Direktor Wikander vorstehend bereits in ausführlicher Weise zu den verschiedenen Äußerungen über den von mir vorgeschlagenen kombinierten Pauschal- und Zählertarif Stellung genommen hat, so will ich in folgendem zu diesem Tarif nur insoweit selbst das Wort nehmen, als mir zur Beseitigung von irrtümlichen Auffassungen eine Erklärung über Entstehung und Zweck des Tarifes sowie kurze Ergänzungen der Äußerungen des Herrn Direktors Wikander zweckmäßig erscheinen.

Der Tarif entstand aus dem Bestreben, den Konsum in Wohnungsanlagen mit einfachen Mitteln zu heben und die zukunftsreiche Entwicklung einer vielseitigen Anwendung der Elektrizität in Haushaltungen nach Möglichkeit zu begünstigen.

Auch sollte unter spezieller Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse den regelmäßig wiederkehrenden Forderungen auf weitgehende Herabsetzung der Kilowattstundengrundpreise und Fortfall der Zählermiete in einer Form Rechnung getragen werden, bei der Einnahmeausfälle für das Werk tunlichst vermieden werden konnten.

Die Elektrizität genießt bekanntlich für die verschiedenen Verwendungszwecke ungleiche Wertschätzung, so daß ein Tarif, der obigen Zwecken entsprechen soll, in erster Linie dieser ungleichen Bewertung Rechnung tragen muß, u. zw. in einer Form, bei der weder Hemmungen im Stromverbrauch noch Mißverhältnisse zwischen Stromverkaufskosten und Selbstkosten befürchtet werden brauchen.

Da in Haushaltungen die Elektrizität für Beleuchtungszwerke praktisch die höchste Wertschätzung genießt und der Umfang des Beleuchtungsstromverbrauches in ziemlich enger Beziehung zur Größe oder zum Wert der Wohnung steht, so kann der erfahrungsgemäße, mittlere geldliche Aufwand, den die nach Größe oder Wert geordneten Wohnungen für Beleuchtungszwecke haben, direkt als Maßstab für die praktische Bewertung des Beleuchtungsstromes angesehen werden. Mit Hilfe dieser Erfahrungszahlen läßt sich in einfachster Weise der Mehrwert bestimmen, den der Beleuchtungsstrom in den einzelnen Wohnungsgruppen gegenüber dem Kraft- und Heizstrom hat. Verwendet man nun diesen Mehrwert als Pauschale in ähnlicher Weise, wie in den bisher bekannten Tarifen die installierte, begrenzte oder gemessene Höchstleistung verwertet wird, so erhält man einen Tarif, der mit Hilfe eines einfachen Kilowattstundenzählers alle Hemmungen im Stromverbrauch vermeidet, die die Anwendung der bisher bekannten Tarife in mehr oder minder größerem Maße mit sich brachte.

Wenn, wie mir nachträglich mitgeteilt wurde, ein bekannter Elektrizitätswerksleiter in der Tarifdebatte am Diskussionsabend der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung die Behauptung aufstellte, daß der sogenannte „Potsdamer Tarif" mit dem früheren Berliner Tarif, der neben einem Kilowattstundenpreise eine sogenannte Lampentaxe vorsah, identisch sei, so muß der Redner entschieden diesen bedeutenden Unterschied übersehen haben, ganz abgesehen davon, daß der zur damaligen Zeit neben der Grundgebühr erhobene Kilowattstundenpreis von mehr als 60 Pf für die Förderung des Stromverbrauches für andere als Beleuchtungszwecke überhaupt nicht in Frage kommen konnte. Die Erhebung einer Lampengrundtaxe unter diesen Preisverhältnissen mußte unbedingt zu einer Hemmung der Anschlußbewegung und damit auch zu einer Hemmung im Stromabsatz führen, während nach dem von mir vorgeschlagenen Verfahren im Gegenteil nachweislich ein besonderer Anreiz zur Nachinstallation und zum Mehrverbrauch gegeben wird. Wenn demnach die Loslösung von dem bisher bekannten Rechnungsverfahren mit Sicherheit im Interesse des Stromabsatzes liegt, so bleibt noch zu untersuchen, ob und wie weit die völlige Außerachtlassung der installierten oder begrenzten Leistungen zu einem Mißverhältnis zwischen den Verkaufspreisen und Selbstkosten führen kann. Bei Beurteilung dieser Frage ist nicht außer Acht zu lassen, daß der Hauptkonsum in Wohnungsanlagen nicht in die Belastungsspitze des Werkes fällt und die in Wohnungsanlagen üblichen vorübergehenden Mehrbelastungen die Kosten der Stromerzeugung nicht in gleich ungünstiger Weise beeinflussen wie dieses bei schwankendem Verbrauch in der Hauptbeleuchtungszeit sonst im allgemeinen der Fall ist.

Das aus Wohnungsanlagen herrührende Maximum hat daher für die meisten Werke eine untergeordnete Bedeutung und kann durch die von mir vorgeschlagene Grundgebühr, die mit der Größe der Wohnung steigt, hinreichend bewertet werden. Ferner dürfte der festzusetzende Kilowattstundenpreis je nach den örtlichen Verhältnissen für die Rentabilität nicht ohne Einfluß sein. Wie von Herrn Wikander bereits zutreffend hervorgehoben, muß zweckmäßigerweise die Bemessung des Kilowattstundenpreises nach dem Verwendungszweck sowie mit Rücksicht auf die eigenen beweglichen Gestehungskosten erfolgen. Will man sich im wesentlichen mit der Förderung des Stromverbrauches für Beleuchtung, Haushaltungsmotoren und Plätteisen begnügen, so ist zweckmäßigerweise ein höherer Kilowattstundenpreis z. B. 20 Pf in Verbindung mit niedrigen Pauschalsätzen am Platze, während man bei weitergehenden Bestrebungen und niedrigen beweglichen Gestehungskosten 10 Pf/KW Std und weniger anwenden kann.

Die Frage, ob Wohnungsgröße oder Wohnungswert der Grundgebührenberechnung zugrunde zu legen ist, wurde bereits von Herrn Direktor Wikander behandelt und wurden von ihm ein Teil der Gründe mitgeteilt, die mich veranlaßten, von der ursprünglichen Idee den Wohnungswert zu benutzen, Abstand zu nehmen.

Hinzufügen will ich noch, daß auch rein örtliche Gründe hier gegen die Verwertung des Mietswertes sprachen, weil eine kurz vorher hier eingeführte, wenig beliebte Müllabführgebühr zufälligerweise auch den Wohnungswert als Grundlage benutzte. Immerhin gebe ich zu, daß der Tarif auch nach dieser Richtung ausbaufähig ist, indem man für diejenigen Wohnungen, deren durchschnittlicher Zimmerpreis einen gewissen Wert unterschreitet, einen besonderen Nachlaß in der Pauschale gewährt.

Die Frage, ob die Berechnung nach Zimmerzahl oder nach Wohnungsgrundfläche vorzuziehen ist, möchte ich dahin beantworten, daß der Lichtbedarf einer Wohnung für die normale Stromentnahme weniger von der Zimmergröße als von der Zimmeranzahl abhängig ist und bei voller Berücksichtigung der Grundfläche die Nebenräume, die bekanntlich beim Potsdamer Tarif vollständig unberücksichtigt bleiben, eine zu hohe Bewertung erfahren könnten. Vorteilhaft erscheint bei dieser Berechnungsart die feinere Abstufung, die jedoch anderseits die schnelle und einfache Beurteilung der Jahreskosten erschwert.

Die von Herrn Oberingenieur Schulte in der „ETZ" 1913, S. 15, vorgebrachten Bedenken wurden ebenfalls von Herrn Direktor Wikander in ihrem wesentlichen Umfange bereits widerlegt.

Hinzufügen will ich nur, daß von Herrn Schulte sicherlich übersehen wurde, daß die Zählermiete, die meines Wissens auch in Wiesbaden erhoben wird, in der Pauschale mit enthalten ist, wodurch die von ihm errechneten reinen Kilowattstundenpreise sich entsprechend ermäßigen. Die Erhebung einer festen Gebühr wurde dem von Herrn Schulte vorgeschlagenen Verfahren um deswillen vorgezogen, weil nach unseren 10-jährigen Erfahrungen mit dem Wrightschen Tarif eine umfangreiche Verwendung des Stromes für andere als Beleuchtungszwecke praktisch nicht erwartet werden kann, wenn der Konsument sich mit diesem Verbrauch gewissermaßen durch den 40 Pf-Tarif hindurcharbeiten muß, Auch sollte, wie eingangs bereits erwähnt, ein Tarif geschaffen werden, bei dem die Zählermiete nicht mehr in Erscheinung trat. Wenngleich auch die feste Gebühr eine gewisse Garantieleistung seitens des Abnehmers mit sich bringt, so darf trotzdem die Werbekraft des Tarifes nicht unterschätzt werden, denn vorzugsweise sind es neue Konsumenten, die sich zur Anwendung dieses Tarifes entschließen, weil die verhältnismäßig zuverlässige Vorausbestimmung der voraussichtlichen Jahreskosten die bis dahin übertriebenen Vorstellungen über die Kosten der elektrischen Beleuchtung in wirksamer Weise beseitigt. Gerade in dieser Beziehung bietet der Tarif ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel für die Akquisition, u. zw. selbst für den Fall, daß ein Konsument versuchsweise zunächst den einfachen, ihm sympathisch erscheinenden Kilowattstundeneinheitstarif bevorzugt.

Nach den bisher vorliegenden, jedoch mit Rücksicht auf die verhältnismäßig kurze Zeit keineswegs abgeschlossenen Erfahrungen mit der praktischen Anwendung des Tarifes kann angenommen werden, daß diejenigen Konsumenten, die vom gewöhnlichen Einheitstarif zum kombinierten Pauschal- und Zählertarif übergehen, ihren Jahresverbrauch an Kilowattstunden um ca 35 bis 50 % steigern werden. Diese Steigerung entspricht einer Ermäßigung des Strompreises von 40 auf etwa 30 bis 32 Pf/KW Std.

Endlich kann ich die Befürchtung des Herrn Schulte bezüglich der Entwertung der elektrischen Energie nicht teilen, denn im scheinbaren Gegensatz zu Herrn Schulte trage ich keine Bedenken, die elektrische Energie zu Bedingungen abzugeben, nach denen der durchschnittliche Kilowattstundenpreis auf ein beliebig niedriges Maß fällt, soweit diese Bedingungen geeignet sind die Entwicklung und Nettoerträgnisse des Elektrizitätswerksunternehmens in günstiger Weise zu beeinflussen.

Warrelmann.

Ballonversuche über die Lautstärke funkentelegraphischer Zeichen in größeren Höhen.

Am 5. I. 1913 unternahm der Ballon Nordhausen (1680 cbm) des Sächsisch Thüringischen Vereins für Luftschiffahrt (Sektion Halle) eine Hochfahrt bis auf 7000 m. Bitterfeld war Aufstiegsplatz, die Landung erfolgte bei Güstrow in Mecklenburg. Die freundliche Überlassung der benötigten Apparate durch Herrn Prof. Dr. K. Schmidt ermöglichte es mir, dabei unter Anwendung einer Ballonantenne funkentelegraphische Empfangsversuche auszuführen und die Lautstärke der Norddeicher Zeichen in einer Höhe von 1300 und 1550 m sowie in einer solchen von 6500 m zu beobachten. Als Maß diente ein zum Telephon parallel geschalteter Widerstand. Entsprechend den Ergebnissen von Mosler[1]) ließ sich kein Unterschied in der Empfangsintensität zwischen 1320 und 1540 m feststellen. Gegenüber den Lautstärken in diesen Höhen war aber in 6500 m eine schon subjektiv stark auffallende Abnahme zu bemerken. Die entsprechenden Werte des zum 1000-ohmigen Telephon parallel

[1]) Mosler; „ETZ" 1911, S. 1205.

Digitized by Google

geschalteten Widerstandes sind 180 bzw. 500 Ohm. In der üblichen Ausdrucksweise ergäbe sich demnach für die Höhe 6500 m nicht einmal die Hälfte der Lautstärke, die in den geringeren Höhen gefunden wurde. Die Messungen in geringeren Höhenlagen sind in der Nähe von Dessau ausgeführt, 1 Uhr 5 Min in 6500 m lagen die Orte Kyritz und Pritzwalk unter uns. Die Abnahme der Lautstärke kann also nicht in einer Zunahme der Entfernung ihre Erklärung finden.

Der Einfluß der tieferen Temperatur und des geringeren Luftdruckes auf die Empfindlichkeit der als Detektor benutzten Schlömilchzelle ist eingehend nachgeprüft und bei der Genauigkeit der angewandten Meßmethode als innerhalb der Fehlergrenzen liegend gefunden worden. Eine Abnahme der Empfindlichkeit des Ohres entsprechend dem geringeren Luftdruck ließ sich bei der gut zu führenden Unterhaltung mit meinem Ballonführer, Herrn Priv.-Doz. Dr. Wigand, nicht bemerken.

Georg Lutze (Halle a. S.)

Über eine neue Verlegungsart für Freileitungsnetze in städtischen Straßen.

Anschließend an den Aufsatz, der unter obigem Titel auf S. 316 der „ETZ“ 1912 vom Herrn Direktor Süchting veröffentlicht wurde, teilt auf S. 413 Herr R. Schulz, Aachen, sehr richtig mit, daß eine Verlegungsart, wie von Herrn Direktor Süchting in Lemgo ausgeführt und gleichzeitig zum Patent angemeldet, bereits seit mehreren Jahren von der in Skovshoved bei Kopenhagen belegenen Überlandzentrale: „Nordsjaellands Elektricitets og Sporvejs Aktieselskab“ verwendet worden ist. Alle Darlegungen des Herrn Direktor Süchting über die Vorzüge dieses Systems in technischer und ästhetischer Beziehung finden durch die Ausführung des Leitungsnetzes der genannten Überlandzentrale vollauf Bestätigung. Abb. 50, welche einen Teil des bereits im Jahre 1906 verlegten Netzes in Hellerup bei Kopenhagen zeigt, dürfte mit Abb. 12 auf S. 317, von Lemgo herrührend, zusammengehalten am besten die absolute Gleichheit der Ausführungen beweisen.

Nicht dieser Hinweis soll jedoch der Zweck dieses Artikels sein, sondern die Beschreibung eines neuen Systemes der Leitungsführung, welches, obwohl im allgemeinen auf demselben Grundgedanken beruhend: Vermeidung von Masten und Auslegern und Aufhängung der Leitungen in der Straßenmitte ohne Beeinträchtigung des Straßenbildes doch eine Reihe weiterer Vorzüge bietet. Das System wird bereits in verschiedenen kleineren Städten in Dänemark mit bestem Erfolge angewendet, und die Einzelheiten sind Herrn Direktor Angelo von „Nordsjaellands Elektricitets og Sporvejs Aktieselskab“ patentiert worden.

Ein wesentlicher Unterschied gegen die früher (in Hellerup) verwendete Leitungsführung ist der, daß die Leitungen nicht nebeneinander sondern übereinander, also in einer senkrechten Ebene aufgehängt sind. Durch diese Anordnung wird außer dem ästhetischen Vorteil, daß das Straßenbild weit weniger gestört wird als bei den nebeneinander geführten Leitungen, noch der technische, bzw. ökonomische Vorteil erreicht, daß die Aufhängungsdrähte, die im nachfolgenden Querdrähte genannt werden sollen, gleichzeitig bei zweckmäßiger Anordnung als Hausanschlußleitungen für die Gebäude, an welchen sie befestigt sind, dienen können.

Abb. 51 zeigt eine solche Anordnung für eine Dreileiter-Gleichstromanlage (2 × 220 V). In jedem Aufhängungspunkt ist eine senkrechte Stange angebracht, auf welche eine der Anzahl der Leitungen entsprechende Anzahl von Isolatoren (in diesem Falle 3) montiert ist. Diese Isolatoren (Schäkelisolatoren) tragen wiederum Halter aus verzinktem Weichgußeisen, an welchen in der Längsrichtung der Straße die stromführenden Leitungen, Verteilungsleitungen, und quer zur Straße die Querdrähte, Hausanschlußleitungen, befestigt sind. In einer Entfernung von ca 0,5 m vom Isolator werden in den beiden Außenleitern, d. h. in den zwei unteren Querdrähten fliegende Sicherungen für die Hausanschlüsse angebracht. An den Gebäuden sind die Querdrähte isoliert aufgehängt. Die Querdrähte selbst werden aus verzinktem Stahldraht angefertigt, wobei der Spannungsverlust mit Rücksicht auf die Kürze der Leitungen sehr wohl vernachlässigt werden kann.

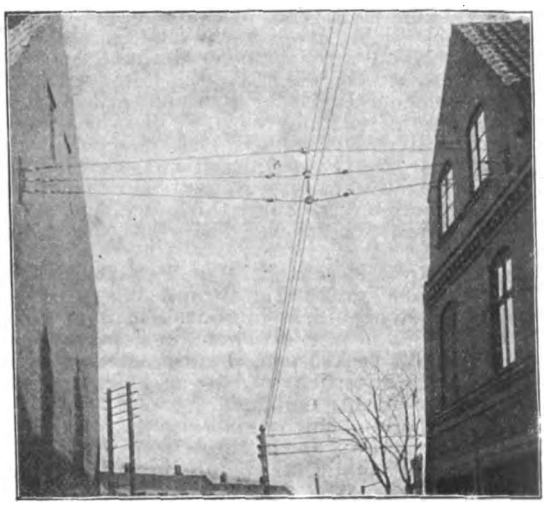


Abb. 51. Neuere Queraufhängungen System Angelo.

Die Entfernung von Querdraht zu Querdraht ist etwa 30 m, richtet sich jedoch nach den örtlichen Verhältnissen, indem die Querdrähte in der Zahl und an den Stellen angebracht werden sollen, wie es die Hausanschlüsse erforderlich machen. Um jedoch nicht bei sehr schmalen Fronten der einzelnen Häuser allzu kurze Entfernungen zwischen den Aufhängungen zu erhalten, läßt man in solchen Fällen zweckmäßig die Hausanschlußleitungen auch schräg von den Stützen ab gehen. Zum Beispiel zeigt Abb. 52, wie insgesamt fünf Hausanschlüsse (einschließlich der Aufhängung) von einem Punkte ausgehen.

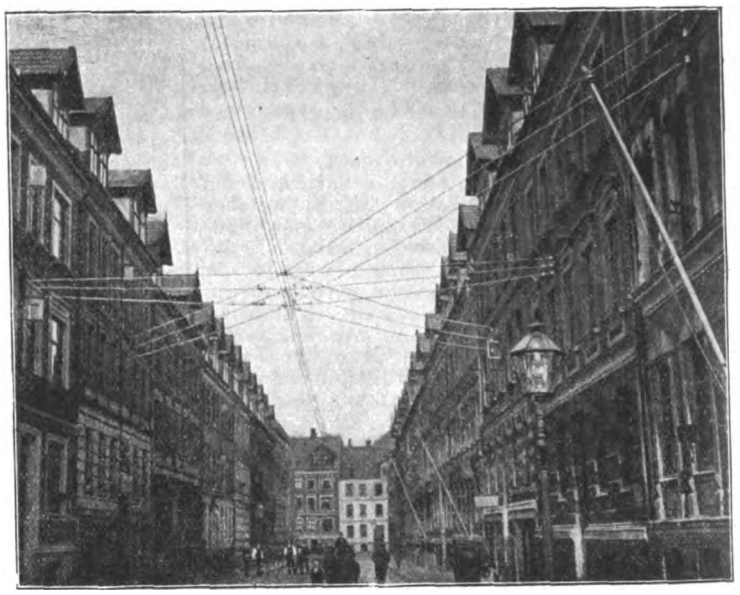


Abb. 52. 5 Hausanschlüsse von einer Queraufhängung ausgehend.

Wie ersichtlich können in dieser Weise die wesentlichsten Mängel der Freileitungen beseitigt werden, indem erstens die Aufstellung von Masten auf den Straßen vermieden wird, und zweitens die Leitungsführung ein außerordentlich einfaches und einheitliches Gepräge erhält. Hinzu kommt noch, daß es nicht mehr erforderlich ist, den kleinen Krümmungen der Straße oder des Bürgersteiges genau zu folgen, daß man vielmehr die Leitungen gradlinig oder in gleichmäßigen Kurven führen kann, was ebenfalls dem Auge einen angenehmen Eindruck

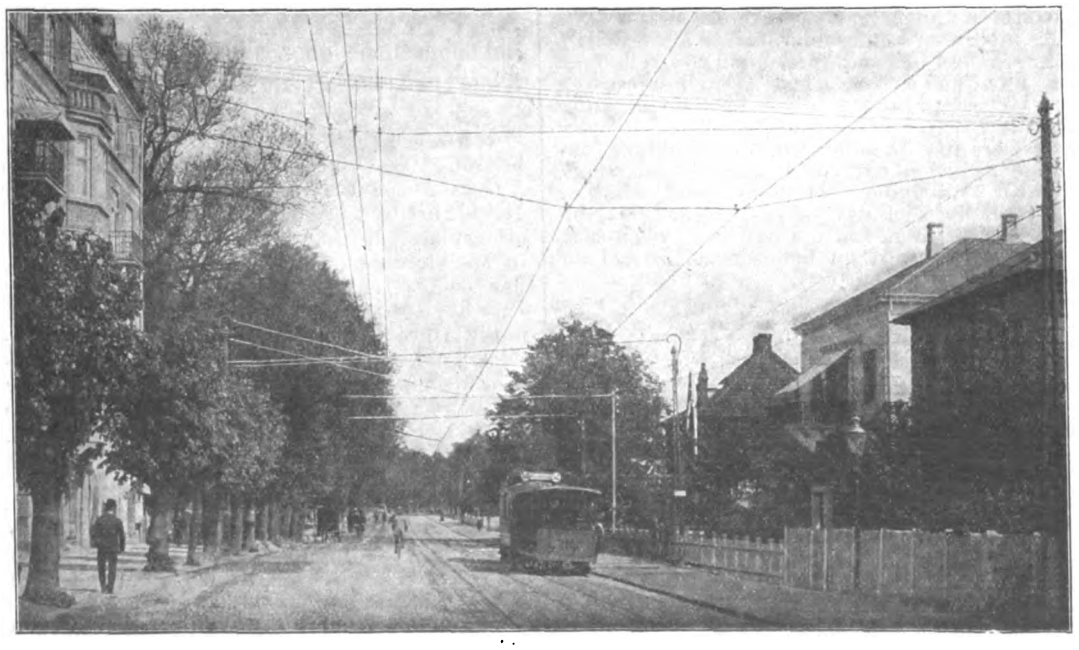


Abb. 50. Die früher angewendete Freileitungsaufhängung in Hellerup bei Kopenhagen.

Abb. 53. Straßenbeleuchtung (Lampen über der Fahrdammitte)

Digitized by Google

macht. Ferner wird die Sicherheit des gesamten Netzes dadurch erhöht, daß die Entfernung zwischen den Häusern und den Leitungen eine bedeutend größere wird.

Außer den bereits genannten Vorzügen bietet dieses Aufhängungssystem noch eine beachtenswerte Erleichterung bei der Einrichtung einer zweckmäßigen Straßenbeleuchtung. Die ideelle Straßenbeleuchtung ist zweifelsohne die über dem Fahrdamm angebrachte, trotzdem muß aber meistens mit Rücksicht auf die Kostenfrage bei dem Mastsystem hiervon abgesehen werden. Bei dem Querdrahtsystem ist die Lösung dieser Aufgabe sofort gegeben, da die Lampen unten an den senkrechten Stützen aufgehängt werden können, also genau mitten über dem Fahrdamm. Die Abb. 53 zeigt eine derartige Straßenlampe bei einer Vierleiter-Drehstromanlage (3 × 220 V).

Auf die Anfrage des Herrn Schulz-Aachen bezüglich der Kosten dieser Verlegungsart ist zu bemerken, daß die beschriebenen Aufhängungen den nicht unwesentlichen Vorteil bieten, daß sie billiger sind. Eine Queraufhängung komplett mit Zubehör kostet ca 40 M, wogegen ein eiserner oder Betonmast fertig aufgestellt in der Straße inkl. Hausanschluß leicht den zwei- bis dreifachen Betrag beansprucht.

Georg Krebs, Kopenhagen.

Postnebenstellen-Fernsprechanlagen nach dem Parallelsystem.

Bekanntlich besitzen die Postnebenstellenanlagen nach dem Reihenschaltungssystem, welche seit einigen Jahren sehr viel im Gebrauch sind, den großen Nachteil, daß ein Nebenstellenteilnehmer einem anderen hintergeschalteten Nebenstellenteilnehmer die Amtsleitung abtrennen kann. Um dies nach Möglichkeit zu verhindern, ist an jedem Nebenstellenapparat ein Schauzeichen vorgesehen, welches das Besetztsein der betreffenden Amtsleitung kennzeichnet. Dieses wird aber vielfach von den Teilnehmern übersehen oder nicht beachtet, namentlich dann nicht, wenn mehrere Amtsleitungen bzw. Schauzeichen in einem Apparat vorhanden sind. Der Teilnehmer, dem nun während eines Postgespräches die Postleitung abgetrennt wird, beschwert sich selbstverständlich, in der Annahme, daß eine Betriebsstörung vorliegt, beim zuständigen Fernsprechamt oder bei dem betreffenden Installateur der Anlage, die jedoch keine Abänderung zu treffen in der Lage sind.

Zur Beseitigung dieses Übelstandes sind nun bereits allerlei Vorschläge gemacht worden, z. B. Einbau von Abtrennrelais in die Apparate bzw. Verwendung von Relaisschränken, durch welche das unbefugte Abtrennen einer besetzten Amtsleitung verhindert werden soll.

Es liegt nun klar auf der Hand, daß durch Verwendung von Abtrennrelais oder gar vollständigen Relaisschränken die Anlage sehr kompliziert, und auch viel Leitungsmaterial — es müssen nämlich von jeder Station zum Relaisschrank mehrere Leitungen gezogen werden — erforderlich wird. Außerdem können derartige Anlagen nur von sehr geübten Monteuren ausgeführt werden, die nicht immer zur Verfügung stehen.

Viel einfacher und leichter läßt sich eine Anlage herstellen, bei welcher die Amtsleitung als Ringleitung ausgebildet ist, und bei der die Nebenstellenapparate dann beliebig vermittels Abzweigleitungen parallel angeschlossen werden Das Verbinden dieser Abzweigleitungen mit den Amtsleitungen geschieht durch einfaches Verlöten derselben. Unterbrechungen der Amtsleitung werden hierbei vermieden. Es ist ersichtlich, daß diese Art der Leitungsführung eine große Betriebssicherheit bietet, da alle Unterbrecherkontakte fortfallen, und daß vor allen Dingen hierbei bedeutend an Leitungsmaterial und Montagezeit gespart wird[1]). Bei diesen Apparaten werden die Amtsdruckknöpfe der nicht sprechenden Teilnehmer einer besetzten Amtsleitung elektromagnetisch verriegelt. Hierdurch ist das unbefugte Einschalten eines anderen Teilnehmers in eine besetzte Amtsleitung vollkommen ausgeschlossen. Außerdem zeigt auch noch ein Schauzeichen an, daß die Amtsleitung besetzt ist. Ein weiterer Vorzug ist, daß außer der gemeinsamen Batterieleitung nur 3 Drähte für jede Amtsleitung erforderlich sind, nämlich zwei für das Sprechen und eine dritte Leitung für die elektromagnetische Verriegelung der Amtsdruckknöpfe, wodurch eine unter Umständen nicht unerhebliche Ersparnis an Material und Montagekosten erzielt wird.

Wie schon der Name „Parallelschaltungsapparate" sagt, werden die Apparate parallel in die Amtsleitung eingeschaltet, wodurch Trennkontakte in den Amtsschaltern zum Abtrennen der Amtsleitung vermieden werden. Die Erweiterung der Anlagen nach dem Parallelsystem kann durch einfaches Anschließen weiterer Apparate an beliebiger Stelle der Amtsleitung durch paralleles Abzweigen erfolgen.

Da die Preise der Apparate für Parallelschaltung nicht höher, wie die für Reihenschaltung und die Schaltung der C. Lorenz A.-G. vom Reichspostamt genehmigt und für den öffentlichen Fernsprechdienst zugelassen ist, so ist jedem Installateur Gelegenheit gegeben, bei Ausführung einer Nebenstellenanlage das Parallelsystem der C. Lorenz A.-G., Berlin, zu berücksichtigen.

[1]) Die C. Lorenz A.-G., Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin SO 26, Elisabethufer 5/6, fabriziert derartige Apparate, welche sie unter dem Namen „Parallelschaltungsapparate" in den Handel bringt, und über deren Vorzüge eine im Druck erschienene Sonderausgabe Nr. 183 näheren Aufschluß gibt.

Aus dem Berliner Stadtschnellbahnverkehr.

Der Etat der Schöneberger Schnellbahn für das Jahr 1913 weist mit ½ Mill. M Defizit von neuem auf die wunden Stellen im Schnellbahnwesen der Berliner Vororte hin. Naive Vorstellung über die notwendigen Vorbedingungen einer Stadtschnellbahnlinie und rührige Bodenspekulation sind bei der Erschaffung dieses lebensunfähigen Torsos Hand in Hand gegangen. Man hat Ende 1912 die Fahrpreise heruntergesetzt, man hofft Belebung des Verkehrs durch weitere Bebauung des öden südlichen Geländes und aus der Fortführung der Hoch- und Untergrundbahn zum Alexanderplatz und zur Schönhauser Allee, man verhandelt über den Bau eines Gemeinschaftsbahnhofes am Nollendorfplatz zum Ersatz des jetzigen schwerfälligen Übergangsbahnhofes — anstatt seine ganze Kraft auf die hier schon zu wiederholten Malen betonte Fortführung der Schöneberger Linie nach Norden in die obere Partie der Friedrichstraße mit einer Haltestelle am Brandenburger Tor einzusetzen, die ihre Frequenz nicht nur als Fortsetzung der Schöneberger Stammlinie, sondern auch durch Überläufer von der Hochbahn am Nollendorfplatz gesichert sehen würde.

Die Arbeiten an der Berlin-Wilmersdorfer Stadtschnellbahn sind durch die dieser Bahn entgegengebrachte behördliche Fürsorge so weit gefördert worden, daß die Strecke geprüft und abgenommen werden konnte. Die Bahn beginnt bekanntlich [1]) am „Rastatter Platz", wohin die von der Hoch- und Untergrundbahn vom Gemeinschaftsbahnhof Wittenbergplatz gebaute Anschlußstrecke führt, und geht dann über die Haltestellen „Podbielski-Allee" und „Dorf Dahlem" durch die ehemalige Domäne Dahlem zu dem am Zehlendorfer Grunewald gelegenen Endbahnhof „Thiel-Platz". Der erste Teil der Bahnlinie ist als Unterpflasterbahn, der im freien Gelände liegende Teil indes als Bahn im offenen Einschnitt hergestellt worden, die billiger ist als erstere und später, nach Ausbau der „Gegend" ohne weitere Umstände zu einer Unterpflasterbahn geschlossen werden kann.

Es bleibt abzuwarten, ob diese Bahnlinie bessere wirtschaftliche Ergebnisse zeitigt, als die Schöneberger Linie. Die Aussichten hierzu sind nicht glänzend. Deshalb hat man auch von der ursprünglich geplanten Verlängerung der Bahn bis Zehlendorf Abstand genommen. Dafür wollen nun Zehlendorf und auch Berlin-Lichterfelde Straßenbahnen bis zum „Thiel-Platz" führen. Diese werden sich aber ebensowenig als lohnend erweisen, wie die letztgebaute Lichterfelder Straßenbahn vom Händelplatz zum Parkfriedhof. Überall dasselbe Bild: Zuerst heftige Zeitungsfehden zugunsten des Baues, dann ebensolche gegen die Unwirtschaftlichkeit.

Die Fortsetzung der Hoch- und Untergrundbahn nach Osten zum Alexanderplatz und zur Schönhauser Allee schreitet nach Wiederherstellung des s. Zt. geborstenen Spreetunnels rasch vorwärts. Verschiedene Bahnhöfe, so an der Neuen Roßstraße, an der Wall- und Inselstraße und in der Klosterstraße werden nach Herstellung der Treppenanlagen schon überdacht, während der Hauptbahnhof am Alexanderplatz noch des inneren Ausbaues bedarf. Der Verkehr auf der Stammstrecke, der nach Auflösung des Gleisdreiecks nur zwischen der Innenstadt und dem Westen sich vollzieht, ist neuerdings in den Hauptverkehrsstunden auf 2½ Minuten Zugfolge und in der übrigen Zeit auf 4 Minuten Zugfolge verstärkt worden. Eine erhebliche Steigerung dieser Zugzahlen ist bei den wachsenden Zuglängen und dem Signalsystem ausgeschlossen, so daß man gespannt sein kann, wie die Gesellschaft dem weiteren Verkehrsandrange, insbesondere nach Eröffnung der Wilmersdorfer- und Kurfürstendammlinie gerecht werden wird.

Der Gemeinschaftsbahnhof am Wittenbergplatz [1]) beginnt sich, seiner Vollendung zu nähern. Das Gebäude über den Tunneleingängen und Querverbindungsgängen ist schon in seiner Eisenkonstruktion errichtet, so daß die Fertigstellung des Bahnhofes gleichzeitig mit der der Wilmersdorfer Linie zu erwarten ist.

Die Bauarbeiten, die die Gesellschaft an verschiedenen Punkten ihres Netzes vornimmt, haben einen vorübergehenden Rückgang der Verkehrsziffer zur Folge gehabt.

In der Reihe der Berliner Stadtschnellbahnen beginnt nun auch die durch die Friedrichstraße führende städtische Nord-Südbahn eine Rolle zu spielen, nachdem man sie bis heute nach etwa 16-jähriger Bearbeitung des Entwurfes kaum ernst nehmen konnte. Mit dem Bau hat man nun wirklich begonnen. Die Arbeiten sind indes nicht von der Stadt Berlin selbst übernommen, sondern von ihr der im Bau von Untergrundbahnen wohlbewanderten Siemens & Halske A.-G. übergeben worden. Zunächst handelt es sich darum, den Boden für den Tunnelbau von Leitungen und Kanälen aller Art freizumachen. Dann erst kann mit den Ausschachtungen begonnen werden, die angesichts des starken Verkehrs und Geschäftslebens in der Friedrichstraße natürlich unter einer künstlichen Straßendecke ausgeführt werden müssen.

Die Eingänge zu den Bahnhöfen sollen in die Mitte der Straßen gelegt werden, was in Nebenstraßen wohl angängig, bei dem ungeheuren Verkehr der Friedrichstraße aber als ein großes Übel bezeichnet werden muß. Man weiß, welche Gefahren und Unzuträglichkeiten sich bei dem unvermeidlichen Übergang der Fahrgäste zu den Straßenbahnwagen gezeigt haben. Diesem Gesichtspunkt hätte der des Bahnhofsbaues oder selbst die Linienführung untergeordnet werden müssen.

Es werden Bahnhöfe von der Friedrichstraße ab angelegt an der Französischen Straße, Leipziger Straße, Kochstraße und am Belle-allianceplatz. Von hier aus soll die Linie bis zur Gneisenaustraße geführt werden, wo einerseits die Neuköllner, anderseits die Tempelhofer Linie angeschlossen werden können.

Probewagen für diese Schnellbahn sind in Auftrag gegeben worden.

Für den Bau der städtischen Nord-Südbahn sind drei Jahre in Anschlag gebracht worden, da auch mit dem Neubau der Weidendammer Brücke gerechnet werden mußte.

Das Hauptaugenmerk ruht z. Zt. auf der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Stadt- und Ringbahnen. Wir haben über den Entwurf der Regierung und seine nachträgliche Erläuterung s. Zt. ausführlich berichtet[2]). Die Behandlung des Entwurfes in der Kommission des Abgeordnetenhauses hat zu einer Annahme der Vorlage noch nicht geführt. Von seiten der Dampflokomotivenindustrie wird noch mit allen Mitteln gegen den jüngeren und stärkeren Wettbewerber gekämpft. Es ist der Verzweiflungskampf des Versinkenden. Daß die von jener Seite angebotene, den Verhältnissen vollkommen angepaßte Dampflokomotive, die nach beispiellos rascher Herstellung nun ihre Probe auf der Stadt- und Wannseebahn ab-

[1]) „ETZ" 1912, S. 803; 1909, S. 1092.

[1]) „ETZ" 1912, S. 803.

[2]) „Gesetzentwurf u. Begründung", „ETZ" 1912, S. 393; „Äußerung des Ministers", „ETZ" 1912, S. 461; „Stromerzeugung", „ETZ" 1912, S. 1195, 1278; „Zweite Denkschrift (ausführl. Bericht)", „ETZ" 1912, S. 1270, 1328.

Digitized by Google

legt, die angekündigte Verkehrsleistung aufweist, war nicht zu bezweifeln. Die ministerielle Denkschrift hat diese Möglichkeit schon ausgesprochen, gleichzeitig aber hinzugefügt, daß diese Versuche für den wirklichen Betrieb nicht maßgebend sein könnten. Die Einführung dieser neuen Lokomotive würde übrigens mit all den hierbei erforderlichen Nebenleistungen ein Kapital erfordern, neben dem die Kosten des hier allein in Frage kommenden elektrischen Betriebes nicht mehr so große Unterschiede aufweisen.

Gegen die die Öffentlichkeit in Aufregung versetzende gleichzeitig geplante Fahrpreiserhöhung machen sich gewichtige Bedenken geltend. W. A. Schulze weist nach, daß sich die Einführung des elektrischen Betriebes ohne diese Fahrpreiserhöhung durchführen lasse, wenn für eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Wagen II. Klasse gesorgt werde, d. h. wenn die Zahl dieser Wagen im Zuge der Nachfrage mehr angepaßt werde. Die von der Regierung aufgestellte neue Staffelung der Fahrpreise wird voraussichtlich eine weitere Erschwerung des Betriebes nach sich ziehen. Man kann sich hiervon ein Bild machen, wenn man die langen und im Schneckentempo vorrückenden Reihen der vor den Fahrkartenschaltern stehenden Fahrgäste bei der mit ähnlicher Staffelung arbeitenden Hoch- und Untergrundbahn betrachtet.

Zwischen all den Schnellbahnbetrieben macht die Große Berliner Straßenbahn einstweilen noch ein gutes Geschäft. Man muß sogar sagen, daß sie sich außerstande zeigt, ihren Zulauf zu bewältigen. Während den Stadtschnellbahnen einschließlich der gemächlichen Stadt- und Ringbahn jede Überfüllung der Wagen polizeilich erlaubt ist, wacht dieselbe Polizei bei den Straßenbahnwagen peinlich über jede Überschreitung der nicht einmal von den Fahrgästen als ausreichend befundenen Wagenbesetzung. Man erlebt deshalb allüberall das sowohl für die Fahrgäste als auch die Straßenbahngesellschaft schmerzliche Bild, daß die „besetzten" Wagen an den wirklich besetzten Haltestellen vorbeifahren. Die Geduld der Bevölkerung, die auf diese Weise ein, zwei und auch drei Wagen abwartet, verdient einerseits alle Anerkennung, anderseits kann man daraus nicht auf eine allzu hohe Zeitbewertung schließen, die ein Tempo der Schnellbahnerbauung, wie es andere Weltstädte, z. B. New York und Paris, anschlagen, rechtfertigte.

Anstatt nun einen ausreichenden Park von Anhängewagen zu beschaffen, beabsichtigt die Große Berliner Straßenbahn Doppeldeckwagen zu bauen, wie solche dort, wo Anhängewagenbetrieb behördlich nicht zugelassen ist, schon seit Jahren in Gebrauch sind.

Im allgemeinen ist das Wagenmaterial im Vergleich zu dem anderer Großstädte recht rückständig. Die Plattformen entbehren immer noch des die Fahrgäste und die Mannschaft schützenden Umbaues und die Art der Geldeinkassierung zwingt den Schaffner immer noch, wie vor Jahrzehnten, das Wageninnere alle Minuten lang unter Belästigung der Fahrgäste zu durchqueren. Für die, welche die in amerikanischen Städten gebräuchlichen „Bezahl am Eingang"-Wagen noch nicht kennen, sei hier auf die in dieser Zeitschrift schon gebrachten Beschreibungen verwiesen[1]). Neuerdings geht man drüben sogar noch einen Schritt weiter, indem man die Aufsteigtritte der Wagen möglichst tief, nur um einige Zentimeter über Straßendamm hinunterlegt, so daß die Besteigung der Wagen ohne Anstrengung und, was besonders wichtig ist, ohne Zeitverlust für den ganzen Verkehr, möglich ist. Zehme.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Zusammenhang zwischen Joule-Effekt und magnetischer Permeabilität in denselben Stahlproben.

[S. R. Williams. The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 568.]

Ein Überblick über die bisherige Erforschung der ferromagnetischen Erscheinungen zeigt, daß noch nicht genügend vergleichende Untersuchungen an ein und denselben Probestücken vorliegen. Ein Vergleich der Eigenschaften ein und derselben Eisenprobe hinsichtlich Induktion, Permeabilität, Kohlenstoffgehalt, Joule-Effekt, Villari-Effekt, Kerr-Effekt usw. wäre höchst wertvoll für eine genauere Kenntnis der ferromagnetischen Vorgänge. — Zu diesen Fragen liefert der Verfasser einen Beitrag mit seinen Untersuchungen über den Joule-Effekt. (Unter letzterem versteht man die Längenänderung von ferromagnetischen Körpern im magnetischen Feld.)

Der Stahl wurde in Form von Stäben von je etwa 80 cm Länge untersucht. Die Probestücke wurden in ein Solenoid gebracht, und die durch das elektromagnetische Feld hervorgerufenen Längenänderungen mittels Hebelübersetzung auf einen drehbaren Spiegel übertragen. Die Ablenkungen eines von letzterem reflektierten Lichtpunktes wurden auf einem stetig bewegten Filmband photographisch registriert. Durch die so erzielbare große Meßgeschwindigkeit konnte den Störungen durch Temperaturänderungen mit gutem Erfolge begegnet werden.

In dieser Art wurden vier verschiedene Stahlproben untersucht. Untenstehende Abb. 54 gibt für einen Stahl mit 0,2 % Kohlenstoff den gleichzeitigen Verlauf der Längenänderung, der Permeabilität und der Induktion in Abhängigkeit der Feldstärke.

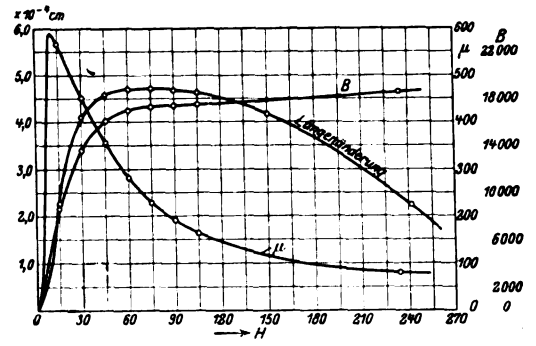


Abb. 54. Induktion, Permeabilität und Längenänderung (Joule-Effekt) von Stahl in Abhängigkeit von der Feldstärke.

In diesen Ergebnissen ist von besonderem Interesse, daß die Längenänderung ähnlich wie die Permeabilität ein Maximum besitzt. Jedoch tritt dasselbe erst bei einer dem oberen Teil des Knies der *B-H*-Kurve entsprechenden Feldstärke auf.

Auf die gleiche Art nahm der Verfasser auch Hystereseschleifen auf. Abb. 55 gibt eine solche wieder. Die Schleife ist symmetrisch zur Nullachse; die kleinen Abweichungen sind durch Einwirkungen der Temperatur zu erklären.

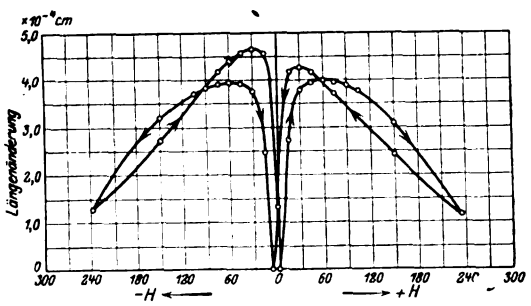


Abb. 55. Längenänderung (Joule-Effekt) von Stahl bei zyklischer Magnetisierung.

Die Längenänderung ist danach unabhängig von der Richtung der magnetisierenden Kraft. Diese letztere Tatsache findet ein Analogon sowohl im Einfluß der Magnetisierung auf das Wärmeleitungsvermögen des Eisens (D. Korda Beibl. 1902) als auch im Einfluß der Magnetisierung auf die Widerstandsänderungen des Eisens (M. Dumermuth, Diss. Zürich 1907). *Dmth.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Kondensatortelephon.

[El. u. Masch., Bd. 30, 1912, S. 1052, nach Arch. f. Elektr., Heft 5.]

Ort und Rieger geben ein Telephon an, bestehend aus mit Schellack getränktem Seidenpapier, auf das Stanniol geklebt ist. Der so erhaltene Kondensator von 0,05 Mikrofarad schwingt als Ganzes wie eine Membran. Der Isolationswiderstand beträgt ½ Megohm. Eine Verbesserung besteht darin, an Stelle des Papiers feine Gummimembranen wie ein Trommelfell von 0,03 bis 0,05 mm zu spannen, an den Rändern festzuklemmen und mit 0,001 mm starkem Aluminium zu belegen; das Ganze wird mit einer Kappe, die zwei Kontakte trägt, auf eine Aluminiumtrommel gespannt. Der Isolationswiderstand ist bei 240 V etwa 400 Mill. Ohm, die Kapazität 0,088 Mikrofarad. Eine gute Lautübertragung findet nur statt, wenn der Kondensator an einer hohen Polarisationsspannung von mindestens 240 V liegt. Die Schaltung zeigt Abb. 56, wo *M* das im Primärstromkreis liegende Mikrophon, *B* die Batterie, *T* den Übertrager, *C* einen Kondensator von 2 Mikrofarad und *K* das Kondensatortelephon bedeutet.

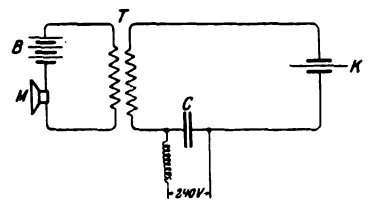


Abb. 56.

Wichtig ist die Unabhängigkeit der Kapazität von der Periodenzahl. Beim elektromagnetischen Telephon ändert sich zufolge der Eigenschwingung der Membran die Selbstinduktion mit der Periodenzahl, was zu Undeutlichkeiten führt. Der Kondensator macht aber keine mechanische Eigenschwingung als Ganzes, es kommt auch kein Rasseln vor. Elektrische Eigenschwingungen, die zufolge der Resonanz auftreten können, lassen sich durch Veränderung der Selbstinduktion im Übertrager immer unter das unschädliche Maß von 6000 herunterdrücken. Ein Vergleich der Empfindlichkeiten der beiden Telephonsysteme hat völlige Gleichheit ergeben; auch der Wirkungsgrad dürfte ungefähr der gleiche sein. Ein Vorteil des Kondensators besteht darin, daß man ihn als Lautsprecher verwenden und große Energiebeträge hineinschicken kann, ohne ein Schnarren der Membranen befürchten zu müssen. Die Lautübertragung ist, wie Versuche zeigten, viel reiner als beim elektromagnetischen Telephon.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Schnelltelegraphie nach Marconi.

[El. u. Masch., Bd. 31, 1913, S. 20, nach Marconigraph.]

Die Sendereinrichtung besteht im Wesen aus der bekannten Entladerscheibe Marconis, die in den niederfrequenten Hochspannungskreis eingeschaltet ist und durch einen Wheatstoneschen Sender mittels besonderer Relais betätigt wird. Versuche zwischen Poldhu und Chelmsford mit einem einzigen Empfangsluftdraht ergaben, daß 50 Wörter in der Minute anstandslos telegraphiert werden konnten. Als Empfänger wird ein Saitengalvanometer zur Aufnahme der gleichgerichteten Stromstöße verwendet, wodurch dem Faden, der zwischen den Polen eines Magneten angeordnet ist, eine seitliche Ablenkung bei jedem Stromstoß erteilt wird. Hinter dem Faden läuft eine Rolle lichtempfindlichen Papiers in einem Kasten mit einem Horizontalspalt, vor dem der Faden senkrecht angeordnet ist. Das Licht einer Bogenlampe fällt auf den Faden, dessen Schatten durch Vergrößerungslinsen auf das Papier geworfen wird. Nach der Entwicklung des sich abrollenden und durch ein Entwicklungs- und Fixierbad laufenden Streifens erscheint der Schatten des Fadens auf dem schwarzen Hintergrund des Papiers als weißer Linienzug, aus dessen Ablenkungen von der Nullinie in Form und Anordnung die Buchstaben zu entnehmen sind. Ein solcher Apparat ist zwischen Irland und Kanada erprobt worden. Um Morsezeichen aufzunehmen, kann man auch so vorgehen, daß man den Spalt in dem Kasten von allem Licht abblendet bis auf jene Stelle, die bei Stromlosigkeit von dem Schatten des Fadens gedeckt ist. Die den Zeichen entsprechenden Stromstöße bewegen den Schatten seitwärts dieser Lichtöffnung, so daß dort das Licht auf das Papier fallen kann; je nach der Dauer der Ablenkung werden mithin schwarze Punkte und Striche auf dem weißen Grunde des Papiers erscheinen. Es empfiehlt sich, das Galvanometer durch ein Relais zu betätigen. Mit

[1]) „ETZ" 1911, S. 192, 1913, S. 100.

Digitized by Google

beiden Anordnungen können 55 Wörter in der Minute aufgenommen werden. — Zum Empfang schnellgegebener Signale benutzt Marconi auch ein akustisches Verfahren. Die ankommenden Signale werden verstärkt und wirken auf ein lautsprechendes Telephon, so daß sie in einem Abstand bis zu 15 m wahrgenommen werden können. Man läßt nun die Laute durch einen Phonographen aufnehmen, von dem sie dann jederzeit abgenommen werden können.

Ausnutzung beider Kopplungswellen eines Senders im Empfang.

[The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 22].

Um die bei fester Kopplung zwischen Erregerkreis und Antenne entstehenden Kopplungswellen beide gleichzeitig im Empfang auszunutzen, verwenden W. Torikata und E. Yokoyama auch im Empfänger ein fest gekoppeltes System. Ein Sekundärkreis wird mit der Empfangsantenne ebenso fest gekoppelt wie beim Sender der Erregerkreis mit der Antenne. Der Empfänger ist dann gleichzeitig auf zwei Wellen, auf seine Kopplungswellen, abgestimmt. Da dieselben identisch sind mit den Kopplungswellen des Senders, so nutzt der Empfangsapparat gleichzeitig die Energie beider Senderwellen aus. — Aus Fernversuchen ergab sich, daß eine derartige Anordnung keinen Vorteil bietet. Die Lautstärke ist wohl größer, als wenn man den Empfänger auf die kürzere Kopplungswelle des Senders abstimmt, aber eine Abstimmung auf die längere Kopplungswelle gab immer den besten Empfang. *A. M.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Amerikanische Maschinennormalien.

Das American Institute of Electrical Engineers hält auf Veranlassung seiner Maschinennormalien-Kommission (Standards Committee) in der Zeit vom 26. bis 28. Februar in New York eine außerordentliche Hauptversammlung ab, in der wichtige Fragen bezüglich der Erwärmung und Verlustmessung an elektrischen Maschinen behandelt werden sollen. Von den angemeldeten Vorträgen seien besonders erwähnt:

„Temperatur und elektrische Isolation" von Steinmetz und Lamme, „Temperaturmessung an rotierenden elektrischen Maschinen", „Einfluß der Raumtemperatur auf die Temperaturerhöhung von Motoren und Generatoren", Einfluß von Lufttemperatur", „Barometerstand und Feuchtigkeit auf die Temperaturerhöhung elektrischer Apparate", „Gesetze der Wärmeübertragung in elektrischen Maschinen". Im ganzen werden über vierzig Vorträge gehalten, die sich durchweg mit der Erwärmung und der Bestimmung der Verluste an elektrischen Maschinen befassen. Die vollständige Liste der Vorträge ist in „Electrical World" vom 18. I. 1913, Bd. 61, S. 128, abgedruckt. Die Vorträge selbst finden sich in Heft 2 der Proceedings des A. I. E. E., Bd. 32, 1913.

Wie schon erwähnt, wird die Versammlung auf Veranlassung der amerikanischen Maschinennormalien-Kommission abgehalten in der Absicht, Material zu gewinnen für die gegenwärtig in Arbeit befindlichen Revision der amerikanischen Maschinennormalien. In den angemeldeten Vorträgen wird z. T. über ausgedehnte Versuche berichtet werden, die von den amerikanischen Großfirmen veranstaltet wurden, und deren Resultate angeblich eine Umwälzung der bisherigen Anschauungen über die Gesetze der Erwärmung elektrischer Maschinen bedeuten sollen. Bekanntlich beschäftigt sich auch die Maschinennormalien-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gegenwärtig mit einer Revision der Maschinennormalien; die Deutsche Kommission hat es für notwendig gehalten, vor Abschluß ihrer Arbeiten über die oben erwähnten amerikanischen Verhandlungen möglichst eingehend unterrichtet zu werden. Auf ihren Wunsch wird Herr Ingenieur L. Schüler, Generalsekretär des Elektrotechnischen Vereins, an der erwähnten Versammlung in New York teilnehmen und der Maschinennormalien-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker darüber Bericht erstatten.

Von besonderer Bedeutung ist dieses Hand in Hand arbeiten der verschiedenen Länder mit Rücksicht auf die gegenwärtig in Gang befindlichen Bestrebungen zur Herbeiführung internationaler Maschinennormalien. Ein zu diesem Zweck gebildetes Komitee der Internationalen Elektrotechnischen Kommission hat im vergangenen Monat eine Sitzung in Zürich abgehalten, wobei bereits über fast alle wesentlichen Punkte Einigung erzielt wurde.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Sicherheits- und Empfindlichkeitsfaktor des Leitungsschutzsystemes von Merz u. Price.

[Kuhlmann. Archiv f. El. 1912, Heft 3.]

Über die Prinzipien, Versuche, Vorteile und Anwendungsgebiete des Differentialschutzsystems ist bereits früher („ETZ" 1908, S. 316, 329 u. 361) eingehend berichtet worden. Der große Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß jede Leitung einer zweiseitig gespeisten Leitung bei Fehlern möglichst schnell und selbsttätig abgeschaltet, dagegen bei Belastungsstößen nicht unterbrochen wird. Ein großer Vorteil des Differentialschutzsystems vor anderen Überstromsystemen besteht darin, daß, sobald ein bestimmter Typus von Stromwandlern, Relais und Hilfskabeln festgelegt ist, das aus ihnen gebildete Schutzsystem in seiner Wirkungsweise durch anderweitige Änderungen des Netzes in keiner Weise beeinflußt wird. Ferner braucht man sich bei Leitungen, deren Längen bei den verlangten Werten des Sicherheitsfaktors zulässig sind, um die Einstellung von Relais nicht zu kümmern, ohne Gefahr zu laufen, daß der nächste Netzfehler eine Verwirrung des ganzen Betriebes hervorruft.

Das Schutzsystem ist in seinem Verhalten durch zwei Größen, den Sicherheitsfaktor a und den Empfindlichkeitsfaktor ε charakterisiert. Der Faktor a wird durch den Quotienten $\frac{J_a}{J_1}$ definiert, wobei J_1 der in den drei Phasen einer Drehstromleitung fließende gleich große Belastungsstrom, J_a der Strom ist, der gerade ausreicht, um durch die von ihm erzeugte Sekundärspannung der Stromwandler eine Auslösung der Relais und der Hauptschalter zu bewirken; J_a ist der bei fehlerfreier Hauptleiung zulässige Belastungsstoß und begrenzt die Betriebssicherheit des Systems. Der Empfindlichkeitsfaktor ε ist durch das Verhältnis $\frac{J_1}{J_{1f}}$ gegeben, wobei J_{1f} der Fehlerstrom ist, der gerade ausreicht, um das Relais auszulösen und den Schalter zu öffnen. Die Praxis hat natürlich ein großes Interesse daran, daß a u. ε, namentlich aber ihr Produkt möglichst groß wird.

In dieser Arbeit wird für verschiedene Schaltungen in erster Annäherung der sehr komplizierte Zusammenhang dieser beiden Faktoren mit der Kabellänge ermittelt und gezeigt, was man bei gegebener Konstruktion der Hilfsleitungen, Relais, Schalter und Stromwandler erwarten kann. Bei Gegenschaltung der Sekundärwicklungen der an den Enden der Leitungen liegenden Stromwandler ergeben sich folgende Verhältnisse: Je größer der Relaisstrom, um so größer wird σ; mit wachsender Frequenz nimmt σ stark ab, weshalb eine Auslösung auch unter normalen Betriebsverhältnissen erfolgen kann, wenn eine höhere Harmonische von genügender Ordnungszahl stark ausgeprägt ist. Je größer ferner die primäre Windungszahl der Stromwandler des Hilfskreises, und je kleiner die Impedanz des Hilfskreises, um so größer ist ε. Das Produkt $\sigma . \varepsilon$ nimmt bei dieser Schaltung fast quadratisch mit der Frequenz ab; es sinkt mit Zunahme der Kapazität, der Selbstinduktion und des Widerstandes. Bringt man parallel zu den Primärklemmen der Stromwandler einen induktionsfreien Widerstand an, so wird der Einfluß der höheren Harmonischen bedeutend verringert.

Bei einer anderen Anordnung sind die Sekundärwicklungen der Stromwandler einer und derselben Phasenleitung hintereinander geschaltet. In den Hilfsleitungen fließt betriebsmäßig Strom. Das Relais, welches den Auslösemechanismus der Schalter betätigt, liegt nicht mehr im Hilfskreis, sondern parallel dazu als Brücke. Bei diesem System ist der Sicherheitsfaktor unendlich groß. Die Empfindlichkeit ist ferner um so größer, je größer der Relaisstrom ist, wenn das Relais in Resonanz mit der Leitungskapazität gebracht wird. Diese letztere Schaltung ist weitaus die günstigste. *Br.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Eine Methode zur Messung der charakteristischen Impedanz und der Dämpfungskonstante von Kabeln.

[Ch. E. Hay. The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 559, 2 Sp., 2 Abb.]

Es ist nötig, den Wechselstromwiderstand des Kabels zu messen, u. zw. einmal, wenn die Leiter am anderen Ende isoliert, und dann, wenn dieselben kurzgeschlossen sind. Der Verfasser nennt diese Widerstände entsprechend offene und geschlossene Impedanz.

Genaue Messungen können nach der in Abb. 57 skizzierten Schaltung gemacht werden. P ist ein kapazitäts- und induktionsfreier Widerstand, ebenfalls r und r_1. k und k_1 sind gute regulierbare Glimmerkondensatoren, die

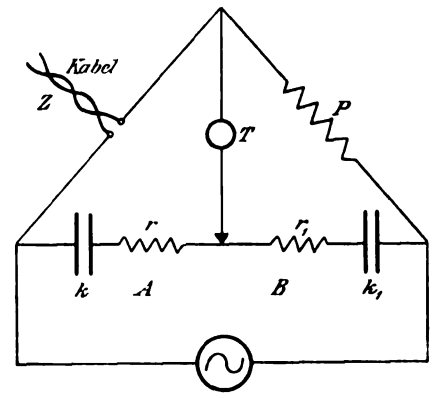


Abb. 57.

Stufen sollen 0,001 Mikrofarad und der Gesamtwert 1 Mikrofarad betragen. Zwischen den Widerständen r und r_1 ist ein Schleifdraht zur empfindlichen Abgleichung eingelegt. Weiterhin empfiehlt sich auch noch die Parallelschaltung von guten Luftkondensatoren.

Für die Nullage gilt:

$$Z(\varphi) = P \cdot \frac{A(\alpha)}{B(\beta)},$$

$$Z = P \cdot \frac{A}{B},$$

$$\measuredangle \varphi = \measuredangle \alpha - \beta .$$

In der analytischen Form gilt:

$$Z = P \cdot \sqrt{\frac{r^2 + \frac{1}{k \cdot \omega^2}}{r_1^2 + \frac{1}{k_1 \cdot \omega^2}}}$$

und

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{\omega \cdot (k_1 \cdot r_1 - k \cdot r)}{k \cdot k_1 \cdot r \cdot r_1 \cdot \omega^2 + 1} .$$

Es sind dann noch die Ergebnisse von Messungen an künstlichen Telephonkabeln in einer Kurve mitgeteilt. *Hn.*

Bestimmung des Wirkungsgrades von rotierenden elektrischen Maschinen.

[Proc. of the Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1287.]

Der Wirkungsgrad von rotierenden elektrischen Maschinen ist nach den Vorschriften der National Electric Light Association bei kleinen Maschinen durch die Messung der zugeführten und entnommenen Leistung, bei großen Maschinen hingegen durch die Messung der einzelnen Verluste in der Maschine zu bestimmen. E. M. Olin weist nun darauf hin, daß der letztere Vorgang vorzuziehen ist, weil er einfachere Messungen erfordert und genauere Resultate ergibt gegenüber dem ersteren, komplizierteren Meßverfahren, das eine Reihe von geschickten Beobachtern erfordert, wenn man nicht die ungenauen integrierenden Meßinstrumente verwenden will.

Die Verluste in elektrischen Maschinen setzen sich zusammen aus: 1. $I^2 R$-Verlusten in den Widerständen der Windungen, der Bürsten und Schleifkontakte; 2. Reibungsverlusten W_F; 3. Rotationsverlusten W_R; 4. Wirbelstromverlusten im Eisen und Kupfer, erzeugt durch Streufelder W_E; 5. Transformatorverlusten W_T, das sind die $I^2 R$-Verluste in den kurzgeschlossenen Ankerspulen, die durch ein Wechselfeld erzeugt werden, sowie die Hysterese, und Wirbelstromverluste durch die Streufelder. Die Verluste W_{I^2R}, W_F und W_T können aus Messungen im belasteten Zustand bestimmt werden. In dem Verlust W_R ist ein Teil, nämlich die $I^2 R$-Verluste in den Verbindungen, bei konstanter Spannung konstant. Der zweite Teil, nämlich die durch Rotation im Feld erzeugten Hysterese- und Wirbelstromverluste, nehmen mit der Belastung zu. Auch der Wert von W_E läßt sich aus Leerlaufmessungen nur annähernd berechnen. Bestimmt man also den Wirkungsgrad durch die Summe der bei Leerlauf gefundenen Einzelverluste, so erhält man im allgemeinen zu hohe Werte dafür. Diese Un-

Digitized by Google

genauigkeit kann aber durch den Vorschlag des Verfassers beseitigt werden, wenn man für die verschiedenen Typen und Größen von Maschinen durch genaueste Messung der zugeführten und entnommenen Leistung die Werte für die Größen W_R und W_E bei voller Belastung bestimmt, und sie mit den bei Leerlauf für diese Verluste erhaltenen Werten vergleicht. Es zeigt sich dann, daß, um auf die wahren Verluste zu kommen, der Rotationsverlust W_R bei Leerlauf mit einem Faktor K zu multiplizieren ist, der bei Gleichstrom- und Wechselstrommaschinen von niedriger Frequenz nur wenig größer als 1, bei Hochfrequenzmaschinen mit tieferen Nuten und größerem Leiterquerschnitt jedoch bedeutend größer ist; die Verluste W_E, bei Leerlauf gemessen, müssen mit einem Faktor K' multipliziert werden, wenn man auf die bei Vollast auftretenden Verluste kommen will, der bei kompensierten Maschinen nur wenig größer als 1 ist, bei nicht kompensierten Maschinen mit großer Feldstreuung nahezu 2 erreicht. Der Verfasser gibt für die wichtigsten Maschinen und Größen die Werte der beiden Faktoren in Tabellen an. *Ght.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Zur Elektrizitätsversorgung Bayerns [1]).

Das kgl. bayerische Staatsministerium des Innern hat an die Kreisregierungen, Kammern des Innern, Distriktsverwaltungsbehörden und die Gemeindebehörden folgende Entschließung gerichtet:

„Die Staatsregierung erachtet die Elektrizitätsversorgung des Landes als eine der wichtigsten wirtschaftlichen Aufgaben der Gegenwart, die ihre fürsorgende Mitarbeit bedarf. Ihr Streben war von Anfang an darauf gerichtet, Mittel und Wege zu finden, die unter Wahrung der öffentlichen Interessen zu einer allgemeinen Versorgung des ganzen Landes mit Licht- und Kraftstrom nach möglichst einheitlichen Grundsätzen führen. Die rechtliche Grundlage für das Eingreifen der Staatsregierung bietet neben dem Aufsichtsrecht gegenüber den Gemeinden ihre Stellung als Verwalterin des öffentlichen Gutes; Überlandwerke bedürfen für ihre Leitungsanlagen Nutzungsrechte an öffentlichen Straßen, öffentlichen Gewässern, staatseigenen Bahnkörpern, an Staatswaldungen u. dergl.

Nach eingehenden Untersuchungen und Prüfung der Erfahrungen in andern Ländern ist die Staatsregierung an die Aufstellung eines allgemeinen Planes für die Elektrizitätsversorgung des rechtsrheinischen Bayern herangetreten, nachdem die einheitliche Elektrizitätsversorgung des Regierungsbezirks der Pfalz bereits sichergestellt ist [2]). Dieser Plan beruht in der Hauptsache auf folgenden Grundsätzen:

1. Eine allgemeine Versorgung des ganzen Landes mit Elektrizität ist nur durch große Überlandwerke möglich, denen ein ausgedehntes Gebiet auf eine längere Zeitdauer zur Elektrizitätslieferung zugewiesen wird.

2. Die Errichtung der Überlandwerke in den einzelnen Gebieten ist eigenen Aktiengesellschaften zu übertragen, die entweder von den öffentlichen Körperschaften (Kreisgemeinden, Städten) gemeinschaftlich mit Elektrizitätsgesellschaften und Bankgruppen oder von der elektrotechnischen Großindustrie und ihren Banken allein für jedes Versorgungsgebiet gegründet werden.

3. Zur Erzeugung des Kraftstroms sollen die staatlichen Wasserkräfte nach Möglichkeit herangezogen werden.

4. Die Überlandwerke sind verpflichtet, binnen einer bestimmten Zeit die Elektrizitätsversorgung in dem zugewiesenen Gebiete allgemein durchzuführen und auf Verlangen jede Gemeinde nach einheitlichen Bedingungen mit Elektrizität zu versorgen.

5. Die größeren und insbesondere die städtischen Gemeinden errichten in der Regel Anschlußleitungen und Ortsnetze auf eigene Kosten und übernehmen die Verteilung des Stromes selbst; sie sind Großabnehmer des Überlandwerks.

6. Die Landgemeinden überlassen den Überlandwerken die Verteilung des Stromes an die Abnehmer selbst. Die Herstellung und Unterhaltung der Ortsnetze ist zunächst Sache der Überlandwerke, die Gemeinden sind jedoch berechtigt, die Ortsnetze nach einer Reihe von Jahren zu billigen Bedingungen zu erwerben.

7. Gemeinden oder Gebietsteile, die einen so geringen Stromverbrauch aufweisen, daß die Bruttoeinnahmen für den Stromabsatz zu den Aufwendungen für die Anschlußleitungen und die Ortsverteilungsnetze in einem Mißverhältnis stehen, können von den Überlandwerken zu Sonderleistungen herangezogen werden, deren Höhe von Fall zu Fall der Prüfung der Staatsregierung unterliegt.

8. Die Strompreise bedürfen der Genehmigung der Staatsregierung; sie sind jeweils nach einer Reihe von Jahren einer Revision zu unterziehen.

9. Der Staat kann nach Ablauf eines längeren Zeitraums, wenn wirtschaftliche Gründe es verlangen, die Überlandwerke zu einem Preise erwerben, dessen Berechnungsweise schon jetzt bestimmt ist.

10. Der Ausbau der Überlandwerke ist nach einem bestimmten Plane und in einer bestimmten Reihen- und Zeitenfolge durchzuführen, die von der Staatsregierung festgelegt werden. Hierbei muß auf die Interessen der bestehenden kleinen Überlandwerke gehörige Rücksicht genommen werden.

11. Die Überlandwerke haben sich jeder Beschränkung des freien Wettbewerbs bei der Ausführung der Anlagen, die nicht auf ihre Kosten geschehen, so insbesondere bei den elektrischen Inneneinrichtungen, zu enthalten.

12. Zur Wahrung der Interessen der Allgemeinheit wird die bayerische Staatsregierung mit den Überlandwerken dauernde Fühlung nehmen.

Diese allgemeinen Grundsätze wird die Staatsregierung nicht nur bei Errichtung neuer Überlandwerke durchzuführen suchen, sondern es sind Verhandlungen eingeleitet, um die Grundsätze auch gegenüber den bestehenden größeren Überlandwerken anläßlich der Erweiterung ihrer Versorgungsgebiete im allgemeinen zur Anwendung zu bringen.

Die Durchführung der Grundsätze bei der Elektrizitätsversorgung des ganzen Landes erfordert die eifrige Mitwirkung der ihr unterstellten Verwaltungskörper und insbesondere der politischen Gemeinden. Die elektrische Versorgung der Gemeinden stellt eine wichtige Gemeindeangelegenheit dar; die Gemeindeverwaltungen sind berufen, bei sich bietender Gelegenheit dafür einzutreten, daß die Zuleitung und die Verteilung von Licht- und Kraftstrom innerhalb des Gemeindebezirks unter ihrer Mitwirkung und nach ihrem Ermessen durchgeführt und daß der elektrische Strom dem Gemeingebrauche dienlich gemacht werde.

Dementgegen hat in jüngster Zeit, unterstützt von den Verwaltungen bestehender Überlandwerke und von einer großen Anzahl der im heftigen Konkurrenzkampf stehenden Elektrizitätsfirmen, eine starke Bewegung zur Gründung von privaten Genossenschaften eingesetzt. Die gegenwärtige Lage des Geldmarktes und finanzielle Erwägungen haben einzelne Überlandwerke dazu geführt, den Anschluß weiterer Gemeinden an ihr Leitungsnetz von der Einrichtung der Ortsverteilungsnetze und der Anschlußleitungen auf Kosten der Strombewerber selbst abhängig zu machen. Mehrfach haben die Strombewerber, getrieben von Installationsfirmen, diesem Verlangen entsprochen und sich zu diesem Zweck genossenschaftlich zusammengeschlossen, ohne die Vermittlung der Staatsregierung anzurufen. Hierdurch wurde ein Fremdkörper zwischen die Gemeinden und die Überlandwerke eingeschaltet. Es liegt klar zutage, daß die Genossen als die Geldgeber bei der Elektrizitätsversorgung gegenüber den übrigen Gemeindeangehörigen eine bevorzugte Stellung einzunehmen streben, wogegen auch durch die Auflage zur Abgabe von Strom an Nichtgenossen kaum wirksam angekämpft werden kann. Ferner wird der fürsorgenden Absicht der Staatsregierung entgegengearbeitet, die Gemeinden mit der Zeit in den Besitz ihrer Ortsverteilungsnetze zu bringen und sie damit in die Lage zu versetzen, in der Zukunft nach Ablauf des den Überlandwerken zugebilligten Ausschließlichkeitsrechtes auch auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung Unabhängigkeit und Selbständigkeit zu erlangen.

Der von beteiligter Seite erhobenen Einwendung, daß in den Fällen, wo der Anschluß einzelner Gemeinden infolge geringen Strombedarfs nur bei Übernahme von Sonderleistungen möglich ist, die Zuschüsse im Wege des genossenschaftlichen Zusammenschlusses der einzelnen Strombewerber leichter aufgebracht werden können als von seiten der Gemeinden, kann nicht beigepflichtet werden. Zunächst ist auf die Entschließung vom 22. II. 1912 Nr. 7708/41 hinzuweisen, wonach in vielen Fällen Sonderleistungen dadurch vermieden werden können, daß der Elektrizitätsbedarf mehrerer an einer Starkstromleitung gelegenen Gemeinden zusammengenommen und ihr Gesamtstromverbrauch der Berechnung zugrunde gelegt wird.

Sodann ist die Staatsregierung bei der fortschreitenden wirtschaftlichen Entwicklung der Gemeinden überzeugt, daß die Gemeindeverwaltungen bei richtiger Erfassung der ihnen auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung obliegenden Aufgaben ohne weiteres gewillt sein werden, die allenfalls nötigen Sonderleistungen flüssig zu machen; sie werden besonders mit Unterstützung der staatlichen Behörden hierzu ebensogut imstande sein wie eine Gruppe von Gemeindeangehörigen.

Außerdem würde die Regelung der allgemeinen Elektrizitätsversorgung nach einheitlichen Grundsätzen durch das Dazwischentreten privater Genossenschaften in den Gebieten bestehender größerer Überlandwerke eine Verzögerung erleiden. Es würde kaum gelingen, die bestehenden Überlandwerke zu verpflichten, die sämtlichen Gemeinden des Versorgungsgebietes in einer bestimmten Zeitenfolge an ihr Leitungsnetz unter einheitlichen Bedingungen anzuschließen, wenn ihnen gestattet würde, privaten Genossenschaften, die für ihre Verteilungs- und Anschlußleitungen selbst aufkommen, in bevorzugter Weise ohne Rücksicht auf die Allgemeinheit elektrischen Strom zuzuführen.

Die Staatsregierung erachtet auf Grund ihrer Untersuchungen die Forderung für berechtigt, daß auch die bestehenden Überlandwerke die im Interesse des ganzen Landes aufgestellten Grundsätze befolgen, wenn ihnen größere Gebiete auf eine längere Reihe von Jahren zur ausschließlichen Versorgung mit Elektrizität zugewiesen werden. Das allgemeine Interesse an der Durchführung der Elektrizitätsversorgung des ganzen Landes nach einheitlichen Richtpunkten verbietet ein Abgehen von diesen Grundsätzen.

Die Bezirksämter werden hiernach angewiesen, durch Aufklärung und Belehrung dahin zu wirken, daß die Gemeinden genossenschaftlichen Bestrebungen auf diesem Gebiete keinen Vorschub leisten, sondern in richtiger Erkenntnis der wirtschaftlichen Bedeutung der Elektrizität für die Allgemeinheit die Versorgung ihres Gebietes als eine wichtige Gemeindeangelegenheit ins Auge fassen und betreiben. Die Verhandlungen mit den bestehenden größeren Überlandwerken werden eifrig betrieben und die getroffenen Vereinbarungen s. Zt. bekanntgegeben werden.

Inzwischen ist den Gemeinden eine zuwartende Stellungnahme anzuraten. Im eigensten Interesse ihrer Angehörigen wird es ferner gelegen sein, an die Vergebung der elektrischen Einrichtungen, der Motoren und sonstigen Bedarfsgegenstände erst dann heranzutreten, wenn feststeht, von welcher Seite und in welcher Zeit Elektrizität in ihr Gebiet geleitet werden kann. Die Staatsregierung wird für die genaue Einhaltung der Ausbaupläne Sorge tragen.

Mit Rücksicht auf ein planmäßiges Vorgehen und im Interesse der Allgemeinheit ist die Staatsregierung nicht in der Lage, in solchen Fällen, wo von den einzelnen Strombewerbern auf genossenschaftlicher Grundlage voreilig Ortsverteilungsnetze errichtet worden sind, Abweichungen von dem festgestellten Ausbauplane zuzulassen und staatliches Eigentum zur Herstellung von Anschlußleitungen, die dem Ausbauprogramm vorauseilen, zur Verfügung zu stellen. Bei Festsetzung des Ausbauprogramms wird jedoch dem dringenden Wunsche einzelner Gebiete nach Versorgung mit Elektrizität tunlichst Rechnung getragen werden.

Die Regierungen und Kammern des Innern haben den genauen Vollzug dieser Entschließung zu überwachen und ihrerseits insbesondere dafür zu sorgen, daß die Gemeinden ihre Aufgaben auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung richtig erfassen, und daß genossenschaftlichen Bestrebungen auf diesem Gebiete durch rechtzeitige Aufklärung und Belehrung vorgebeugt werde. Sollten jedoch in einzelnen Gemeinden sogenannte Leitungsgenossenschaften erst kürzlich gegründet oder im Entstehen begriffen sein, so wäre dahin zu wirken, daß die Gemeinden an deren Stelle treten und die Elektrizitätsversorgung als eine gemeindliche Angelegenheit betreiben".

Die „Entschließung" deckt sich im allgemeinen mit den von der Regierung schon wiederholt bekanntgegebenen Grundsätzen, läßt aber auch die Befürchtung aufkommen, daß die Begeisterung für den einheitlichen Plan der Energieversorgung diese selbst in einer den Strombewerbern wenig vorteilhaften Weise verzögert.

Ein großes Kraftwerk am Uruguay.

Berichten aus Montevideo zufolge wird die Errichtung einer großen Kraftstation unter Verwertung der Wasserkraft des Uruguay in Erwägung gezogen. Die Ströme des

[1]) „Bayer. Staatsztg." vom 15. II. 1912. Vgl. auch „ETZ" 1910. S. 1071; 1911. S. 221, 569; 1912. S. 927.

[2]) Durch die kürzlich erfolgte Gründung der Pfalzwerke A.-G., Ludwigshafen. Vgl. „ETZ" 1913. S. 135. D. S.

Digitized by Google

Landes eignen sich im allgemeinen sehr für die Energiegewinnung, und Versuche, die dadurch gegebenen Gelegenheiten auszunutzen, sind bereits wiederholt angekündigt worden, ohne daß es aber bisher zu einem wirklich spruchreifen Projekt gekommen wäre. Die Hauptschwierigkeiten, welche sich der Verwirklichung dieser Pläne entgegengestellt haben, sind vor allen Dingen in den hohen Kosten der meisten Vorschläge zu suchen und vielleicht auch darin, daß die verschiedenen früheren Projekte sich mit dem unteren Stromlauf des Uruguay beschäftigt haben, der sich infolge seiner schwankenden Wasserstände nicht besonders für die Anlage von Kraftstationen eignet. Das neue Projekt ist wesentlich großzügiger als die früheren und sieht eine Zentrale oberhalb Saltos vor, wo der Uruguay von einem Felsenriff durchzogen wird, das bisher ein bedeutendes Hindernis für die Schiffahrt bildete.

Es wird zunächst beabsichtigt, die Stromschnellen durch eine Anzahl seitlich gezogener Kanäle zu umgehen und auf diese Weise nicht nur der Schiffahrt einen Weg in das obere Stromgebiet zu schaffen, sondern auch gleichzeitig dem Fluß soviel Wasser zu entziehen, wie die neue Kraftstation erfordert.

Die Vorstudien sind bisher noch nicht vollkommen zu Ende geführt. Nach den Berichten des amerikanischen Konsuls in Montevideo hat man aber wichtiges Material gesammelt und auf Grund dessen eine Anzahl Punkte festgestellt, die ein ungefähres Bild von den Unkosten der Anlage und deren Ausdehnung geben werden. Die Unkosten für den Bau des Werkes, die Maschinenanlage, Kraftübertragung usw. werden sich auf ungefähr 48 Mill. M belaufen, wobei es sich um ca 30 000 KW handelt. Die Arbeitsunkosten sollen ca 50 % der Bruttoeinnahmen betragen. Der Verlust in den Turbinen, den Dynamos, Transformatoren usw. wird mit 55 % berechnet, die Verzinsung des Kapitals zu 8%.

Bei den Voruntersuchungen ist in Erwägung gezogen worden, daß die Station Energie auf sehr weite Entfernungen abzugeben haben wird, da nicht nur die Versorgung verhältnismäßig nahe gelegener Plätze, wie Salto und Paysandu, beabsichtigt ist, sondern eventuell auch eine Stromlieferung über die argentinische Grenze. Obgleich es nun sehr fraglich ist, ob sich dieser Plan vollkommen durchführen lassen wird, läßt sich nicht leugnen, daß seine Verwirklichung dem Staate Uruguay mancherlei Vorteile bringen würde. Es würde nicht nur möglich sein, seiner Industrie und der Landwirtschaft billig beträchtliche Mengen elektrischer Energie zuzuführen, sondern auch den oberen Teil des Flußlaufes besser für den Wassertransport auszunutzen, als es heute der Fall ist, und schließlich könnte ein Teil des abgeführten Wassers der Bewässerung von großen Strecken Landes dienen, die heute vorwiegend für die Viehzucht Verwendung finden.

Der Plan zur Ausnutzung der Stromschnellen geht von einer Anzahl ansässiger Kapitalisten aus, die ein Syndikat zu seiner Durchführung gegründet haben. Dieses beabsichtigt, der Regierung 2500 KW für öffentliche Zwecke zu überlassen und gleichzeitig 5 % des Gewinnes aus der Verwertung des Wassers für landwirtschaftliche und industrielle Zwecke auszuzahlen. Der Schiffahrtskanal soll allen Schiffen kostenlos zur Verfügung stehen. *Sch.*

Elektrische Anlagen in China.

Zu dem „ETZ" 1913, S. 149, teilweise wiedergegebenen Bericht des technischen Sachverständigen beim Kaiserl. Generalkonsulat in Schanghai schreibt uns die Ganz'sche Electricitäts-A.-G., Budapest: „Die elektrische Kraftübertragung und Beleuchtungsanlage zu Dalny ist bei weitem nicht japanischen Ursprungs, dieselbe wurde im Jahre 1899 im Auftrage der Direktion der Ostchinesischen Bahn, St. Petersburg, bei Ganz & Co. in Budapest bestellt und die Anlage im Jahre 1900 durch diese Firma in Betrieb gesetzt. Dies war die erste elektrische Anlage in Ostchina, und wurden im ersten Ausbau 3 Stück 300 KVA- und eine 150 KVA-ige Einheiten aufgestellt. An das Kraftübertragungsnetz sind die von Ganz & Co. gelieferten Zentrifugalpumpen der Dockanlagen angeschlossen; an das Lichtnetz ist die Beleuchtung des Hafens und der Stadt Dalny angeschlossen."

Bahnen und Fahrzeuge.

Die Elektrizität auf den italienischen Staatsbahnen im Jahre 1911/1912.[1])

Große Aufmerksamkeit hat die Verwaltung der italienischen Staatsbahnen im verflossenen Jahre dem elektrischen Betrieb geschenkt, wie aus dem Jahresbericht hervorgeht. „Die Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf die gebirgigen Linien und die mit vielen Tunnels versehenen", so heißt es darin, „ist eine Maßregel, die um so mehr durchgeführt werden muß, als die technischen Ergebnisse auf den neuen Anlagen zwischen Sampierdarena und Busalla wie zwischen Busalla und Bardonecchia durchaus zufriedenstellend sind, da die Beständigkeit und Regelmäßigkeit des Betriebes gesichert erscheint. Diese Ausdehnung des elektrischen Betriebes wird noch nicht einmal eine Belastung des Bahnhaushalts bedeuten, da durch den Preisunterschied zwischen der Kohle und dem elektrischen Strom, sofern man diesen zu billigen Bedingungen bekommen kann, der Kapitaldienst für die elektrische Einrichtung gedeckt werden wird, während der Betrieb selbst große Vorteile hat."

Die Linie Pontedecimo—Busalla, die auch den 13 km langen sogenannten alten Giovitunnel kurz vor der Ausfahrt nach Genua aufweist[1]), und seit Oktober 1912 auch die von Pontedecimo nach dem großen Verschiebebahnhof Campasso führende Strecke wurden neu mit Elektrizität betrieben. Im laufenden Jahre soll der elektrische Betrieb auch auf der Montcenislinie aufgenommen werden, u. zw. ist zunächst zwischen Bardonecchia und Salbertrand schon ein elektrischer Probebetrieb eingerichtet worden. Die Teilstrecke von Bardonecchia nach der französischen Grenze dagegen ist wohl schon seit dem September 1911, also recht geraumer Zeit, fertig und abgenommen, aber die französischen Behörden haben die Fertigstellung der elektrischen Anlage auf dem Bahnhofe Modane verzögert. Der Bericht hebt hervor, daß die Einrichtungen auf der Montcenislinie einen wesentlichen Fortschritt gegenüber dem Giovi bedeuten, und daß sie auf der eröffneten Teilstrecke zu vollster Zufriedenheit arbeiten: „der Betrieb zeichnet sich durch große Regelmäßigkeit und Elastizität in der Abwicklung aus, und die Unterhaltung geht leicht und schnell vonstatten. Der elektrische Betrieb auf der Montcenislinie gehört sicher zu den wichtigsten in Italien und im Auslande, sowohl wegen seiner Ausdehnung als auch wegen des Verkehrs, den er zu bewältigen hat."

Auch auf der Linie Savona—San Giuseppe soll der elektrische Betrieb eingeführt und später bis Ceva erweitert werden, die Arbeiten auf der ersten Teilstrecke dazu sind schon in vollem Gange. Auf der Linie Varese—Mailand wurden die neuen Zuleitungen und Unterstationen fertiggestellt, die nötig waren, weil der bisher von dem Dampfkraftwerk Tornavento gelieferte Strom durch den höher gespannten, von den am Simplon gelegenen Wasserkraftwerken der Gesellschaft „Dynamo" entnommenen ersetzt wird.[2]) Die Neueinrichtung erlaubt, schwerere Züge zu bilden, kräftigere Lokomotiven einzustellen und auch den Güterverkehr mit elektrischer Kraft abzuwickeln. Auf den Veltlinlinien wurden 400 hölzerne Masten durch solche aus Metall ersetzt. Von Ende August bis Mitte September 1911 mußte das Kraftwerk Morbegno stillstehen, weil ein Bergrutsch den Oberwasserkanal schwer beschädigt hatte. Es war das erstemal in einer mehr als zehnjährigen Arbeitsperiode, daß der elektrische Betrieb auf längere Zeit durch Dampf ersetzt werden mußte. Die Bahnverwaltung hat sich gegen eine Wiederholung dadurch gesichert, daß sie den Kanal künstlich eindeckte. Die Zuleitung für den elektrischen Strom soll auf der ganzen Linie verdoppelt werden. Auch auf der Linie Mailand—Lecco, der Zufahrtslinie für das Veltlin und seine Bahn, soll der elektrische Betrieb eingeführt werden. Auf der Teilstrecke Lecco—Monza haben die betreffenden Arbeiten bereits begonnen, der Rest wird später in Angriff genommen. Bis nach Calolzio soll die Kraft vom Veltlinwerk Morbegno geliefert werden, für die Reststrecke Calolzio—Mailand von der Elektrizitätsgesellschaft „Edison". Auch für die Linie Turin—Pinerolo wurde ein Plan zur Elektrifizierung vollständig ausgearbeitet; an seine Ausführung will man demnächst gehen. Eine Reihe von Verträgen für die Lieferung elektrischer Energie bei später eintretendem Bedarf wurde von den Staatsbahnen mit mehreren Privatgesellschaften geschlossen. Die Società della Maira baut bereits eine Zuleitung von Bussoleno nach Alpignano, Airasca, Busca, Cuneo, Mondovi, San Giuseppe, Campoligure, Mele und nach Sampierdarena, während die Società Elettrica della Riviera di Ponente Ing. R. Negri die Linien Ventimiglia—Sampierdarena und Savona—Ceva bedienen wird. Ohne Unterbrechung dauern übrigens die Studien der Verwaltung fort, die Wasserkräfte des Landes für die Zwecke der Staatsbahn auszunutzen. —*n.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 622.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1236 ff. u. S. 1354.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 608.

Belastung der elektrischen Bahnen durch Wohlfahrtseinrichtungen, Steuern und Abgaben, ihre Rücklagen und Betriebsergebnisse.

[Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen, Bd. 10, 1912, S. 591, 608, 693.]

Ingenieur A. Ertel hat sich der dankenswerten Mühe unterzogen, die Ausgaben, welche den elektrischen Bahnen in Deutschland (z. T. auch für Österreich) durch die Wohlfahrtseinrichtungen, Steuern und Abgaben entstehen, sowie auch die Rücklagen und Betriebsergebnisse sowohl für die im privaten Betrieb befindlichen als für die städtischen bzw. im Besitz der öffentlich rechtlichen Unternehmungen befindlichen aufzustellen. Es wurden dabei je etwa 60 private bzw. kommunale Unternehmungen untersucht.

1. Kranken-, Invaliditäts-, Alters- und Unfallversicherung der Angestellten. Für diese zum größten Teil gesetzlich verlangten Aufwendungen wurden pro Angestellten entrichtet:

bei Privatbahnen	37,28 M.
bei kommunalen Bahnen	34,16 „

Die auffallende Tatsache, daß die Privatbahnen einen etwas höheren Betrag für Wohlfahrtsausgaben aufzuwenden hatten als städtische Unternehmungen, ist schwer zu erklären. Vielleicht handelt es sich bei den Privaten um größere Betriebe, bei welchen das Personal im allgemeinen besser gestellt ist und daher auch prozentual höhere Wohlfahrtsbeiträge bezahlt werden.

2. Pensionsversicherung. Von 168 behandelten deutschen Bahnen leisteten (vor Inkrafttreten des neuen Pensionsgesetzes) nur 64 Bahnen Beiträge für Pensionszwecke, die z. T. aber ganz ungenügend waren. Bei diesen 64 Bahnen kamen auf den Angestellten:

im städtischen Betrieb	27,20 M,
im privaten Betrieb	29,20 „

In Österreich werden den Bahnkonzessionären bei Erteilung der Konzession große Lasten für Ruhegehaltskasse auferlegt. Als Mittel aus 30 Bahnen kamen hier auf einen versicherten Angestellten 118 M, also vielleicht 10 % der Lohnbezüge.

3. Steuern. Hierunter gruppiert der Verfasser die Steuern für den Staat und die Kommunen sowie die Fahrkartensteuer. Bei den Straßenbahnen wurde pro km an Steuer bezahlt:

bei Privatbetrieb	1287 M,
im städtischen Betrieb	237 „
bei Überlandbahnen:	
im Privatbetrieb	307 „
im kommunalen Betrieb	86 „

Der Unterschied zwischen städtischen und privaten Betrieben ist sehr erheblich und stellt die Kommunalsteuer dar, welche der Privatunternehmer den Kommunen zu entrichten hat. Die Kommunalsteuer pro km stellt sich

bei Straßenbahnen etwa auf . . .	1050 M
und bei Überlandbahnen auf . .	221 „

und ist der weitaus größte Teil des ganzen Steuerbetrages.

Bei den österreichischen Bahnen sind die Steuern in der Mehrzahl der Fälle erheblich höher, nur kann unter besonderen Umständen von der Erhebung der Steuer in den ersten Betriebsjahren abgesehen werden.

4. Abgaben an die Wegeunterhaltungspflichtigen. Die auf Grund der Verträge bzw. der Zustimmung entsprechend dem Kleinbahngesetz zu zahlenden Abgaben an die Wegeunterhaltungspflichtigen waren pro km:

bei den Straßenbahnen	
im Privatbetrieb	1286 M,
im Kommunalbetrieb	731 „
bei den Überlandbahnen	
im Privatbetrieb	525 „
im Kommunalbetrieb	51 „

Hierzu kommt noch bei den Privatunternehmungen die Gewinnbeteiligung der Kommunen, die unter Umständen recht erheblich ist. So zahlte z. B. die Große Berliner Straßenbahn 3040 M, die Breslauer Straßenbahn 14 400 M/km, Der Verfasser rügt mit Recht, daß bei einer großen Zahl notleidender Unternehmungen die Wegebesitzer beträchtliche Abgaben erheben, er weist auch auf die Regellosigkeit hin, mit welcher diese Abgaben in den Verträgen festgesetzt worden sind, und die ein Bild der Konjunktur der Zeiten wiedergeben, während welcher die Verträge geschlossen wurden.

Digitized by Google

5. Rücklagen und Betriebsergebnisse. Der Verfasser erörtert ausführlich die wirtschaftliche Berechtigung der Rücklagen und die diesbezüglichen preußischen gesetzlichen Vorschriften. An Abschreibungen, Tilgungen und Rücklagen wurden pro km verbucht:

bei den Straßenbahnen
im privaten Betrieb . . 6515 (6150) M,
im kommunalen Betrieb 6857 (5262) „

bei den Überlandbahnen
im privaten Betrieb . . 3551 (3326) „
im kommunalen Betrieb 3191 (2200) „

Die in Klammer gesetzten Zahlen bedeuten die Rücklagen, die aus den eigenen Betriebsüberschüssen geleistet wurden. Bei einzelnen Bahnen mußten nämlich besondere Mittel beschafft werden, um die Rücklagen ausreichend zu dotieren, da das Betriebsergebnis nicht dafür genügte.

Da die Privatbetriebe im allgemeinen wohl mit einer kürzeren Konzessionsdauer bzw. Genehmigung für Benutzung der Straßen zu rechnen haben als die kommunalen Betriebe, so müssen hier die Tilgungsbeträge höher angesetzt sein. Anderseits rechnen die Städte oft mit viel zu hohen Rückstellungen teils aus Ängstlichkeit oder Unkenntnis der richtigen Berechnungen, teils aber auch, um ein scheinbar schlechteres Ergebnis zu erzielen, damit sie von Tarifermäßigungen oder vom Bau unrentabler Strecken verschont bleiben. Solche in Fachkreisen als offenes Geheimnis bekannten Rechenkunststücke findet man bei städtischen Betrieben auch vielfach in andern Titeln und Posten ihrer Betriebsrechnungen.

6. Wirtschaftliches Ergebnis. Der verfügbare Überschuß nach Deckung der Betriebskosten und der Dotierung der Rücklagen und Zahlung der Abgaben und der Ausgaben für Wohlfahrtszwecke, also der sogenannte Reingewinn war pro km

bei den Straßenbahnen
im privaten Betrieb . . . . . 9770 M,
im kommunalen Betrieb . . . 6250 „

und bei den Überlandbahnen
im privaten Betrieb . . . . . 7033 „
im kommunalen Betrieb . . . 1886 „

Hier ist wieder einmal, genau wie dies früher von anderer Seite für die Elektrizitätswerke geschah, der Nachweis gebracht, daß trotz der Abgaben, Steuern und Gewinnbeteiligungen der Wegebesitzer die Privatunternehmer besser zu wirtschaften verstehen als städtische Unternehmungen, bei denen sich die Angestellten keineswegs besser stehen und die Abschreibungen und Rücklagen im wesentlichen nicht reicher dotiert wurden als bei privaten Unternehmungen. Trotz der Abgabenfreiheit und des Wegfalls der Kommunalsteuer und der Gewinnbeteiligung arbeiten die Kommunen doch ungünstiger als Privatunternehmer. Diese Erscheinung führt auch dazu, daß die Städte sich weigern, Tarife herabzusetzen oder weniger rentable Außenstrecken zu bauen. Damit fällt für den Bürger im wesentlichen das Interesse dafür weg, daß der Betrieb in der Hand der Stadt bleibt. Da aber der Zug der Zeit verlangt, daß den Privatunternehmern nicht volle Freiheit gelassen wird, so würde die Betrachtung dieser Zahlen dazu führen, daß wohl die sogenannten gemischten öffentlich-privaten Betriebe die richtigste Lösung auch für den Betrieb der Straßenbahnen darstellen, bei welchen Stadt und Unternehmer gemeinsam, etwa in Form einer Aktiengesellschaft, Straßenbahnunternehmungen betreiben.

Für diese volkswirtschaftlich sehr wertvollen und außerordentlich mühevollen Zusammenstellungen muß man Herrn Ertel dankbar sein. Dr. R. Haas.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Deutscher Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums.

Der Verein hält am Mittwoch, den 12. III. 1913, abends 8 Uhr, im Saale der Nichtigkeitsabteilung des Kaiserlichen Patentamtes, Eingang Gitschiner Straße, eine Vereinsversammlung ab, zu der auch Gäste willkommen sind. Auf der Tagesordnung steht ein Vortrag des Herrn Justizrat Paul Schmid, Berlin, über: „Zwangslizenz".

Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Verein.

Der Verein hat als Nachfolger des kürzlich verstorbenen Generalsekretärs P. t'Serstevens Herrn Ingenieur Henri Camp zum Sekretär ernannt. Die Geschäftsstelle befindet sich in Brüssel, 15 Avenue de la Toison d'or.

Geschäftsbericht.[1]) Aus unserem Geschäftsbericht über das zweite Geschäftsjahr 1912 ergibt sich deutlich das steigende Interesse der elektrotechnischen Kreise für eine planmäßige Propaganda. Es drückt sich am besten aus in der Steigerung des Umsatzes in unseren Drucksachen gegenüber dem Vorjahr 1911. So stieg der Absatz an:

	1911 Stück		1912 Stück
Broschüren . . . . von	80 000	auf	205 999
Märchenbücher . . „	7 500	„	33 716
Gelbe Flugblätter . „	440 000	„	849 556
Postkarten . . . . „	246 000	„	436 472
Bierfilze . . . . . „	—	„	206 200

Im ganzen hat sich der Umsatz in unseren Drucksachen, ohne Reklamemarken von 1488200 im Jahre 1911 auf 2351830 im Jahre 1912 erhöht, also um rund 58 %.

Die Unentbehrlichkeit der Propaganda kommt in diesen Zahlen klar zum Ausdruck, und wir möchten deshalb nochmals die Leiter von Elektrizitätswerken daran erinnern, bei Aufstellung ihres neuen Etats den Posten „Für Propagandazwecke" mit ganz besonderer Aufmerksamkeit zu behandeln, da zur Propaganda, wie zur Kriegführung, in erster Linie Geld notwendig ist.

Elektrische Beleuchtung. Wir haben an dieser Stelle schon einmal Gelegenheit genommen, auf die großzügige und moderne Beleuchtungspolitik der Stadtverwaltung von Frankfurt a. M. hinzuweisen, gelegentlich einer Äußerung des Stadtverordneten Dr. Helff, derzufolge „die allgemeine Einführung der elektrischen Straßenbeleuchtung dem Tiefbauamt als Ziel vorschwebe".

Frankfurt a. M. kann in dieser Hinsicht vielen Städten als Muster hingestellt werden, die noch immer nicht glauben wollen, daß für große Helligkeiten, also für die Straßenbeleuchtung, die elektrische Bogenlampe die billigste Beleuchtung darstellt.

Jetzt können wir von einer weiteren prinzipiellen Maßnahme der Stadt Frankfurt a. M. berichten. In der Nummer vom 15. II. 1913 der „Frankfurter Zeitung" wird darüber, wie folgt, berichtet:

„Frankfurt a. M. In der Stadtverordnetensitzung wurde der Antrag auf Einführung der

elektrischen Beleuchtung

in allen Frankfurter Kirchen genehmigt."

Dieser Entschluß dokumentiert die Überlegenheit der elektrischen Beleuchtung über alle anderen Beleuchtungsarten.

Fast wie eine amtliche Bestätigung klingt eine Äußerung, die in der Budgetkommission des Abgeordnetenhauses bei der Beratung des Eisenbahnetats getan ist. Nach dem „Berliner Tageblatt" vom 19. II. 1913 wurde gesagt: „Die elektrische Beleuchtung der Personenwagen stelle sich jetzt mit Metallfadenlampen und Akkumulatoren nicht teurer, als die Beleuchtung durch Gasglühlicht und soll demnächst in weitem Umfange eingeführt werden." Nach einem bereits ergangenen Erlaß des Eisenbahnministers sollen nach der „Deutschen Tageszeitung" vom 8. II. 1913 alle neu zu beschaffenden Schlaf- und D-Zugwagen elektrische Batteriebeleuchtung erhalten.

[1]) Vgl. auch S. 288.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Der Elektrotechnische Verein hält am Dienstag, den 18. März, abends 8 Uhr, eine Sitzung im Langenbeckhaus, Ziegelstraße 10/11, ab. Herr Dipl.-Ing. Erich Wetzel (von dem Königl. Material-Prüfungsamt in Lichterfelde) wird einen Vortrag halten über

„Die metallographische Untersuchung der Metalle und Legierungen".

Der Vortrag soll einen Überblick bieten über die Ziele der Metallographie, die verschiedenen Untersuchungsverfahren und über ihre Bedeutung über die gesamte Metallprüfung.

Hierauf wird Herr Generalsekretär L. Schüler Mitteilungen machen über „Neue Untersuchungen über die Erwärmung elektrischer Maschinen"[1]) (Bericht über die Verhandlungen des „American Institute of Electrical Engineers" in New York vom 26. bis 28. Februar).

Der Verband Deutscher Patentanwälte lädt die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zu dem Vortrage des Herrn Patentanwalt Dr. Wirth am 13. III. 1913, abends 8 Uhr, im großen Plenarsitzungssaal des Kaiserlichen Patentamtes, Berlin SW., Gitschiner Straße 97/103, ein. Das Thema lautet: Erteilung und Auslegung von Patenten im Lichte moderner Rechtsideen.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Kommission für Schaltapparate.

Die Kommission für Schaltapparate hatte bereits im vorigen Arbeitsjahr begonnen, die bisher bestehenden Einzelvorschriften über Hebelschalter und andere Schaltapparate einer Revision zu unterziehen mit dem Plan, einheitliche Vorschriften für Schaltapparate aufzustellen. Diese Arbeit der Kommission ist nunmehr fertiggestellt, und die ausgearbeiteten „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Schaltapparaten für Spannungen bis einschließlich 750 V" werden nachstehend bekanntgegeben. Dieselben sollen zwar erst der Jahresversammlung 1914 zur Beschlußfassung vorgelegt werden. Um aber noch etwa nötige Beratungen in Ruhe durchführen zu können, ist es nötig, daß irgendwelche Wünsche zu dem Entwurf möglichst bald mitgeteilt werden. Es werden daher schon jetzt von nachstehendem Entwurf Sonderabdrücke mit Erläuterungen hergestellt, die für Interessenten bei der Geschäftsstelle des Verbandes kostenlos erhältlich sind. Wir ersuchen, etwaige Äußerungen erst nach Durchsicht dieser Erläuterungen, jedoch bis spätestens 15. Mai, an uns zu richten.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Entwurf zu Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Schaltapparaten für Spannungen bis einschl. 750 Volt

(Hebelschalter, Ölschalter, offene Schmelzsicherungen, Anlasser und Regulierwiderstände).

Gültig ab 1. Januar 1915.

A. Vorbemerkungen.
B. Geltungsbereich § 1.
C. Begriffserklärungen § 2.
D. Allgemeines § 3.
E. Hebelschalter und Ölschalter §§ 4 bis 20.
F. Offene Sicherungen §§ 21 bis 26.
G. Anlasser und Regulierwiderstände §§ 27 bis 38.

A. Vorbemerkungen.

a) Die nachstehenden Vorschriften sind in der Weise geordnet, daß jeder Abschnitt für sich Konstruktions- und Prüfvorschriften enthält, und zwar sind stets zuerst die Konstruktions-, dann die Prüfvorschriften gegeben.

Die Prüfvorschriften sind äußerlich durch Kursivschrift gekennzeichnet.

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten Absätzen, welche grundsätzliche Vorschriften darstellen, enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Ausführungsregeln. Letztere geben an, wie die Vorschriften mit den üblichen Mitteln zur Ausführung gebracht werden, falls nicht besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

B. Geltungsbereich.

§ 1.

Die nachstehenden Vorschriften und Regeln finden, soweit nicht andere Bedingungen an-

[1]) Vgl. hierzu die Notiz auf S. 277 dieses Heftes.

Digitized by Google

gegeben oder vereinbart sind, Anwendung auf Schaltapparate, welche bei normaler Verwendung einer Spannung bis zu 750 Volt ausgesetzt sind.

C. Begriffsbestimmungen.

Siehe auch Errichtungsvorschr. § 2.

§ 2.

a) Feuersicher ist ein Material, das in seiner Verwendungsform entweder nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

b) Wärmesicher ist ein Material, das in seiner Verwendungsform bei einer Temperatur bis 175° C keine Formveränderung und keine den Gebrauch beeinträchtigende Festigkeitsveränderung erleidet.

c) Feuchtigkeitssicher ist ein Material, das sich im Gebrauch durch Feuchtigkeitsaufnahme nicht derart verändert, daß es für die Benutzung ungeeignet wird.

d) Nennstrom, Nennspannung und Nennleistung bezeichnen die Normalabstufungen für den Verwendungsbereich.

D. Allgemeines.

Siehe auch Errichtungsvorschr. §§ 3, 10 bis 14.

§ 3.

a) Alle Apparate müssen derart gebaut und bemessen sein, daß durch die bei ihrem Betrieb auftretende Erwärmung weder die Wirkungsweise und Handhabung beeinträchtigt werden, noch eine für die Umgebung gefährliche Temperatur entstehen kann.

b) Ortsfeste Apparate müssen so gebaut sein, daß der Anschluß der Leitungsdrähte an die Apparate durch Verschraubung bewirkt wird.

c) Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben.

d) Die spannungführenden Teile müssen auf feuer-, wärme- und feuchtigkeitssicheren Körpern angebracht sein.

e) Auf jedem Apparat müssen Nennstrom und Nennspannung verzeichnet sein. Werden die Bezeichnungen abgekürzt, so ist für den Nennstrom A, für die Nennspannung V zu verwenden.

1. Es empfiehlt sich, jeden Apparat mit einem Ursprungszeichen zu versehen.

f) Für Schaltapparate gelten die „Normalien für Anschlußbolzen und ebene Schraubkontakte für Stromstärken von 10 bis 1500 Amp".

g) Abdeckungen müssen mechanisch widerstandsfähig und wärmesicher sein. Solche aus Isolierstoff, die im Gebrauch mit einem Lichtbogen in Berührung kommen können, müssen auch feuersicher sein.

h) Lackierung und Emaillierung von Metallteilen gilt nicht als Isolierung im Sinne des Berührungsschutzes.

E. Hebelschalter und Ölschalter.

(Siehe auch Errichtungsvorschriften §§ 9 bis 11, 28d, Bahnvorschriften §§ 15, 17.)

§ 4.

a) Abdeckungen und Gehäuseteile, welche der zufälligen Berührung zugängig sind, sowie Griffe müssen, wenn sie nicht für Erdung eingerichtet sind, aus Isolierstoff bestehen.

b) Abdeckungen mit offenem Schlitz sind bei Apparaten für mehr als 250 Volt nicht zulässig.

§ 5.

a) Nennstrom und Nennspannung müssen auf dem ortsfesten Teil des Schalters so verzeichnet sein, daß sie am montierten Schalter nach Entfernung der Abdeckung leicht und deutlich zu erkennen sind.

b) Sind Schalter für mehrere Spannungen bestimmt, so muß für jede Spannung die zugehörige Stromstärke auf dem Schalter verzeichnet sein. Die zu der höheren Spannung gehörige Stromstärke braucht den in § 6 angegebenen Werten nicht zu entsprechen.

1. Die Bezeichnung soll auf dem Schalter so angebracht sein, daß sie nicht ohne weiteres entfernt werden kann.

§ 6.

a) Der geringst zulässige Nennstrom beträgt bei Hebelschaltern 25 Amp, bei Ölschaltern 60 Amp.

1. Abstufungen der Nennstromstärken:

25, 60, 100, 200, 350, 600 usw. Amp.[1])

[1]) Siehe „Normalien für die Abstufung von Stromstärken bei Apparaten".

§ 7.

a) Hebelschalter müssen für mindestens 250 Volt, Ölschalter für 750 Volt gebaut sein.

1. Abstufung der Nennspannungen:

250, 500 und 750 Volt.

Besondere Bestimmungen für Hebelschalter (Messerschalter).

§ 8.

Die Griffdorne an Hebelschaltern dürfen nicht spannungführend sein.

§ 9.

Die Kontakte des Schalters dürfen in neuem Zustand bei dauernder Belastung mit dem Nennstrom nicht mehr als 35° C Temperaturzunahme aufweisen. (Prüfung bei 15 bis 25° C Raumtemperatur.)

§ 10.

Zur Prüfung der mechanischen Haltbarkeit ist der Schalter, ohne Strom zu führen, 1000-mal ein- und 1000-mal auszuschalten. Nach dieser Prüfung muß der Schalter die in den §§ 11 und 12 vorgeschriebenen Versuche noch aushalten.

§ 11.

Die spannungführenden Teile des Schalters müssen in eingeschalteter Stellung gegen die Befestigungsschrauben, gegen eine am Griff angebrachte Stanniolumwicklung und gegen das Gehäuse, ferner in ausgeschalteter Stellung zwischen den Klemmen folgende Spannungen eine Minute lang aushalten:

bei 250 Volt Nennspannung 1500 Volt Wechselstr.
„ 500 „ „ 2000 „ „
„ 750 „ „ 2500 „ „

§ 12.

Die Prüfung der Schaltleistung von ein und zweipoligen Schaltern[1]) hat zu erfolgen im Gebrauchszustand und in der Gebrauchslage mit Gleichstrom und induktionsfreier Belastung bei 10% höherer Spannung und 25% mehr Strom als die Nennwerte des betreffenden Schalters angeben. Für Hebelumschalter und Trennschalter ist die Prüfung der Schaltleistung nicht erforderlich.

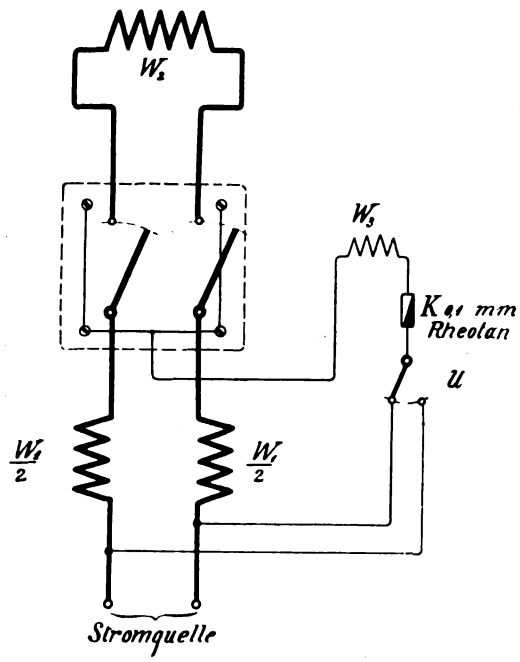


Abb. 58. Schaltungsschema für die Prüfung von Hebelschaltern.

Ausführung der Prüfung:

1. *Bei der Prüfung ist der Schalter nach dem Schema, Abb. 58, anzuschließen Zuleitungen sind nach Abb. 59 anzuordnen. Die Abbrennstellen müssen in ordnungsgemäßem Zustand sein.*
2. *Der Widerstand W_1 einschließlich des Leitungswiderstandes ist so zu bemessen, daß er bei dem vorgeschriebenen Prüfstrom die um 10% erhöhte EMK auf die Nennspannung des Schalters reduziert.*

W_2 ist der Belastungswiderstand,

W_3 ein Widerstand zur Verhütung eines unmittelbaren Kurzschlusses bei Ueberschlag nach dem Gehäuse wenn dies aus Metall besteht,

[1]) Bestimmungen für die Prüfung dreipoliger Schalter bleiben vorbehalten.

U ein Umschalter, der gestattet, die Befestigungsschrauben bei dem Versuch wahlweise an den einen oder andern Pol zu legen,

K, Kennsicherung, bestehend aus blankem Widerstandsdraht (Rheotan) von 0,1 mm Durchmesser und mindestens 30 mm Länge.

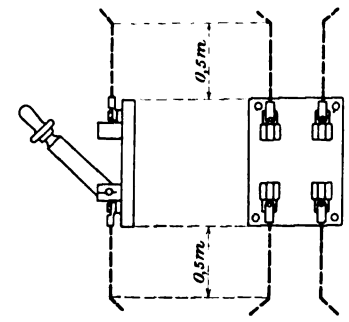


Abb. 59. Anordnung der Zuleitungen.

3. *Die Prüfung ist mit dem zugehörigen, aufgesetzten Schutzkasten auszuführen, und zwar bei Anschluß der Stromquelle sowohl oben als auch unten.*
4. *Die Anzahl der Schaltungen soll 40 sein, je 20 bei oberem und unterem Anschluß der Stromquelle; nach je 10 Schaltungen ist der Erdungsschalter umzulegen. Nacharbeiten und Fetten der Kontakte ist nach je 10 Schaltungen gestattet.*

Besondere Bestimmungen für Ölschalter.

§ 13.

Der Abstand spannungführender blanker Teile gegen Erde und von Pol zu Pol in Luft und unter Öl an der ungünstigsten Stelle (geradlinig gemessener Abstand) muß mindestens 30 mm, von der Unterbrechungsstelle an den feststehenden Kontakten bis zum Ölspiegel mindestens 80 mm betragen.

§ 14.

Entsprechend § 11e der Errichtungsvorschriften müssen Schalterstellung und Einschaltrichtung erkennbar sein.

§ 15.

a) Ölschalter sind mit einer Einrichtung zu versehen, die das Vorhandensein des normalen Ölspiegels anzeigt.

1. Bei Ölschaltern für mehr als 200 Amp sollen zum Entleeren der Ölbehälter geeignete Einrichtungen vorgesehen sein.

2. Die Ölschalter sollen eine Vorrichtung zum Ausgleich der bei bestimmungsgemäßer Verwendung in ihnen auftretenden Drucksteigerungen haben, oder sie sollen so eingerichtet sein, daß sie diese schadlos aushalten.

§ 16.

Die äußeren Anschlußstellen des Schalters dürfen in neuem Zustand bei dauernder Belastung mit dem Nennstrom nicht mehr als 35° C Temperaturzunahme aufweisen. (Prüfung bei 15 bis 25° C Raumtemperatur). Zur Feststellung der Temperatur der unter Öl liegenden stromführenden Teile ist die Temperatur der oberen Ölschicht zu messen. Diese darf im Beharrungszustand bei Schaltern bis zu 350 Amp nicht mehr als 20°, bei Schaltern darüber bis 2000 Amp nicht mehr als 30°, bei allen größeren Schaltern nicht mehr als 40° C betragen.

§ 17.

a) Die spannungführenden Teile des Schalters müssen in eingeschalteter Stellung gegen die spannungslosen Teile und, falls der Griff isoliert ist, gegen eine an diesem angebrachte Stanniolumwicklung, ferner im ausgeschalteten Zustand zwischen den Klemmen eine Spannung von 5000 Volt Wechselstrom 1 Minute lang aushalten.

b) Spannungsspulen, die ohne Vermittelung eines Transformators angeschlossen sind, sind für sich mit 2500 Volt Wechselstrom gegen Körper 1 Minute lang zu prüfen.

Bestimmungen für Öl-Selbstausschalter und Öl-Fernschalter.

§ 18.

a) Dauernd eingeschaltete Magnetwicklungen (z. B. für Höchststrom- oder Nullspannungsauslösung) dürfen keine höhere Übertemperatur

Digitized by Google

als 50° C (thermometrisch gemessen) bei ihrem Nennstrom bzw. normaler Spannung erreichen.

b) Zeitweise eingeschaltete Magnetwicklungen (für Ein- und Ausschalten bei Fernbetätigung) dürfen nach fünfmaligen unmittelbar aufeinander folgendem Ein- und Ausschalten bei normaler Spannung des Betätigungsstromes keine größeren Übertemperaturen (thermometrisch gemessen) als 50° C erreichen.

Anmerkung: Die thermometrische Messung ist nach § 14 der Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren vorzunehmen.

c) Elektromagnete für Einschaltung müssen noch bei einer Spannung des Betätigungsstromes wirken, die von der normalen um ± 10% abweicht.

d) Zeitweise eingeschaltete Elektromagnete für Ausschaltung müssen noch bei einer Spannung des Betätigungsstromes wirken, die von der normalen um + 10 oder — 25% abweicht.

e) Elektromagnete für Nullspannungs-Auslösung dürfen erst nach 35% Rückgang der Spannung wirken.

§ 19.

a) Bei Magnetwicklungen für Maximalstrom gelten folgende Stromwerte als normal:

Nennstrom	Auslösestrom einstellbar zwischen	
Amp	Amp	Amp
4	6,8	8
6	7,2	12
8	9,6	16
10	12	20
15	18	30
20	24	40
25	30	50
30	36	60
40	48	80
50	60	100
60	72	120
75	90	150
100	120	200
125	150	250
160	190	320
200	240	400
265	320	530
350	420	700
450	540	900
600	720	1 200
750	900	1 500
1 000	1 200	2 000
1 500	1 800	3 000
2 000	2 400	4 000
3 000	3 600	6 000
4 000	4 800	8 000
6 000	7 200	12 000

Wicklungen für weniger als 4 Amp Nennstrom sind nicht zulässig.

1. Das Verhältnis des an der Verwendungsstelle des Schalters möglichen Dauerkurzschlußstromes zum Nennstrom soll nicht größer sein als 250 bei Auslösung ohne Verzögerung, 150 bei Auslösung mit von der Stromstärke abhängiger Verzögerung, $\frac{100}{\sqrt{t}}$ bei Auslösung mit von der Stromstärke unabhängiger Verzögerung (wobei t die Verzögerung in Sekunden bedeutet).

Für Stromwandler von Auslöseapparaten gelten die gleichen Bestimmungen.

Für den Auslösestrom soll eine Anzeigevorrichtung vorhanden sein. Die Auslösevorrichtung soll mit einer Genauigkeit von ± 7,5% wirken.

§ 20.

Die Auslösemagnete sind zu bezeichnen mit ihrem Nennstrom und den Auslösestromstärken, zwischen denen sie einstellbar sind bzw. der Spannung des Auslösestromes.

E. Offene Schmelzsicherungen.

Siehe auch Errichtungsvorschriften §§ 14, 20.
Bahnvorschriften § 16.

§ 21.

Abdeckungen und Gehäuseteile müssen, wenn sie nicht für Erdung eingerichtet sind, aus Isolierstoff bestehen.

§ 22.

Griffe von abschaltbaren Sicherungen müssen aus Isolierstoff bestehen.

§ 23.

a) Nennstrom und Nennspannung sind auf dem ortsfesten Teil der Sicherung sichtbar und haltbar zu verzeichnen.

1. Abstufung der Nennstromstärken:
25, 60, 100, 200, 350, 600 usw. Amp.[1])

2. Abstufung der Nennspannung:
250, 500 Volt.

§ 24.

a) Nennstrom und Nennspannung sind auf dem Schmelzeinsatz zu verzeichnen.

1. Abstufung der Nennstromstärken von Schmelzstreifen:
6, 10, 15, 20, 25, 35, 60, 80, 100, 125, 160, 190, 225, 260, 300, 360, 430, 500, 600 usw.[2])

§ 25.

Die spannungführenden Teile der Sicherung müssen gegen die Befestigungsschrauben, gegen das Gehäuse und gegen den Griff, falls ein solcher vorhanden ist, ferner nach Entfernung der Schmelzlamelle von Kontakt zu Kontakt folgende Spannungen eine Minute lang aushalten:

bei 250 Volt 1500 Volt Wechselstrom
„ 500 „ 2000 „ „

§ 26.

Bei der Prüfung auf Überlastungsfähigkeit sind die Sicherungen mit dem 1,6-fachen und dem 1,8-fachen Nennstrom zu belasten. Den 1,6-fachen Nennstrom müssen sie 1 Stunde lang aushalten; bei dem 1,8-fachen Nennstrom müssen sie innerhalb derselben Zeit abschmelzen.

G. Anlasser und Regulierwiderstände.

Siehe auch Errichtungsvorschriften § 12.
Bahnvorschriften § 15, 17, 36.

§ 27.

Bei Apparaten mit Handbetrieben dürfen die Achse des Betätigungsmechanismus und die mit ihr zusammenhängenden Metallteile nicht spannungsführend sein.

§ 28.

Alle der Berührung zugänglichen Metallteile müssen untereinander dauernd leitend verbunden und mit einem gemeinsamen Erdungsanschluß versehen sein, damit die Apparate bei Verwendung in solchen Fällen, wo eine Erdung zweckmäßig oder nach §§ 3 und 12 der Err.-Vorschr. notwendig ist, geerdet werden können.

Der Erdungsanschluß muß als solcher gekennzeichnet sein („Erde“, oder).

§ 29.

Das Widerstandsmaterial muß von wärme- und feuersicherer Unterlage getragen werden. Falls diese nicht feuchtigkeitssicher ist, müssen die Widerstandsträger noch besonders vom Gehäuse isoliert sein.

§ 30.

a) Anlasser müssen derart gebaut sein, daß die Widerstände, Spirale, Bleche usw. bei den betriebsmäßigen Beanspruchungen nicht mit Metallteilen des Gehäuses in Berührung kommen können. Hierbei sind Größe des Anlaßstromes, Dauer und Häufigkeit des Anlassens besonders zu berücksichtigen

1. Anlasser für Wechsel- und Drehstrommotoren sollen so gebaut sein, daß sie den Sekundärkreis nicht völlig unterbrechen können.

§ 31.

Die Verbindungsleitungen zwischen den Widerständen und den Kontakten müssen zuverlässig isoliert und möglichst übersichtlich geführt sein.

§ 32.

a) Drähte mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolierung dürfen nicht mit dem Gehäuse in Berührung kommen.

b) Drähte mit nicht wärmebeständiger Isolierung müssen einer schädlichen Einwirkung der im Apparat entwickelten Wärme entzogen sein.

§ 33.

Die Anschlußklemmen der Apparate müssen entsprechend den „Normalien für die Bezeichnung von Klemmen bei Maschinen, Anlassern, Regulatoren und Transformatoren“ kenntlich gemacht werden. Sind Widerstand und Stufenschalter getrennt, so müssen beide entsprechende Bezeichnungen haben.

[1]) **Siehe die „Normalien für die Abstufung von Stromstärken bei Apparaten“.**

[2]) **Siehe die Bestimmungen über die Belastung von Leitungen. Errichtungsvorschriften § 20[1].**

§ 34.

a) Jedem Apparat ist ein Schaltbild mitzugeben, aus dem sich die Anschlüsse und die innere Schaltung erkennen lassen.

1. Es empfiehlt sich, dies Schaltbild fest am oder im Apparat anzubringen.

§ 35.

Die Kontaktbahn muß mit einer widerstandsfähigen leicht abnehmbaren Abdeckung versehen sein, welche keine Öffnungen enthalten darf.

§ 36.

Auf jedem Apparat muß die Stellung, bei der der Apparat eingeschaltet, und die, bei der er ausgeschaltet ist, sowie der Schaltweg deutlich gekennzeichnet sein (z. B.

).

§ 37.

Für Magnete in Verbindung mit Anlassern gelten sinngemäß die Vorschriften des § 18.

§ 38.

Anlasser und Regulierwiderstände für 250 und 500 Volt sind mit 2000 Volt Wechselstrom, solche für 750 Volt mit 2500 Volt Wechselstrom eine Minute lang auf Isolation der spannungführenden Teile gegen Körper zu prüfen.

Betr. Kommission für Schwachstromanlagen.

Die auf der letzten Jahresversammlung eingesetzte Kommission hat in Gemeinschaft mit einer Kommission des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland einen Entwurf zu Errichtungsvorschriften für Schwachstromanlagen ausgearbeitet, welcher der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorgelegt werden soll[1]). Der Entwurf wird nachstehend bekanntgegeben. Etwaige Äußerungen und Wünsche zu demselben sind bis spätestens 15. April an die Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, I zu richten.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Vorschriften
für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen).

(Fernmelde-Errichtungsvorschriften.)

A. Geltungsbereich.

§ 1.

Die nachfolgenden Bestimmungen gelten für Telegraphen-, Telephon-, Signal-, Fernschaltungs- und ähnlichen Anlagen mit Ausnahme der öffentlichen Verkehrsanlagen der Eisenbahn- und Telegraphenverwaltungen.

Fernmeldeanlagen oder Teile von solchen, welche mit Licht- oder Kraftanlagen durch Leitung verbunden sind, unterliegen den Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen.

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten Absätzen, welche grundsätzliche Vorschriften darstellen, enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Ausführungsregeln. Letztere geben an, wie die Vorschriften mit den üblichen Mitteln zur Ausführung gebracht werden, sofern nicht besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

Bemerkungen zu § 1[2]):

Der Ausdruck „Schwachstrom“ gestattet keine klare Abgrenzung gegenüber dem Begriff „Starkstrom“, da eine Grenze zwischen den beiden Begriffen auf Grund von Spannungs- oder Stromangaben festzustellen unmöglich ist. Es ist daher beschlossen worden, den Begriff „Schwachstromanlagen“ durch das Wort „Fernmeldeanlagen“ auszudrücken, da durch dieses Wort eine nicht auf Spannungs- oder Stromangaben beruhende Begriffserklärung möglich ist. „Fernmeldeanlagen“ sind in allen Fällen solche Anlagen, bei welchen es sich um die elektrische Fernmeldung (Übertragung) von Vorgängen, Wahrnehmungen, Willens- oder Gedankenäußerungen handelt. Das Wort „Fern“ drückt hierbei nicht ein bestimmtes Maß aus, da die elektrische Fernmeldung auch auf ganz geringe Entfernung stattfinden kann.

[1]) Vgl. auch „ETZ“ 1911. S. 1061 und 1066. D. S.

[2]) Es ist beabsichtigt, für diese Vorschriften ausführliche Erläuterungen herauszugeben. Einige wesentliche Hinweise, die zur näheren Erklärung dienen sollen, sind in den „Bemerkungen hier gegeben.

Digitized by Google

B. Erklärungen.

§ 2.

Feuchtigkeitssichere Materialien. Feuchtigkeitssicher ist ein Material, das im praktischen Gebrauch durch Wasseraufnahme nicht derartig verändert wird, daß es für die Benutzung ungeeignet wird.

C. Apparate für trockene Räume.

§ 3.

a) Alle diejenigen Teile der Apparate, welche der Berührung zugängig sind, sollen, sofern sie nicht für Erdung eingerichtet sind, tunlichst nicht stromführend sein. Apparate in Fernmeldeanlagen, die dem Einfluß von Hochspannungsanlagen ausgesetzt sind, müssen so eingerichtet und angeordnet sein, daß eine Gefahr für den Benutzer nach Möglichkeit ausgeschlossen ist.

b) Die einzelnen Apparateteile sind leicht zugänglich und möglichst übersichtlich anzuordnen

1. An abgedeckten Schaltapparaten soll die Schaltstellung durch Zeichen von außen erkennbar sein.
2. Drahtspulen sollen deutlich lesbare Angaben über Widerstand und Windungszahl aufweisen.

c) Bei allen Apparaten mit mehr als zwei Anschlußklemmen müssen letztere mit gut lesbaren Bezeichnungen versehen sein, falls nicht den Apparaten ein geeignetes Anschlußbild beigegeben wird. Bei polarisierten Apparaten für Gleichstrom muß mindestens die eine Anschlußklemme bezeichnet werden.

Bei mehradrigen Anschlußschnüren müssen die einzelnen Adern oder deren Enden gekennzeichnet sein.

d) Drahtverbindungen sind durch Lötung, Verschraubung oder durch andere gleichwertige Mittel zu bewerkstelligen.

1. In der Regel sollen Schrauben, welche einen Kontakt vermitteln, ihr Muttergewinde in Metall haben.

e) Steckvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß die Stecker nicht ohne weiteres in die normalen Dosen der Starkstromleitungen gesteckt werden können.

f) Alle Kontaktvorrichtungen müssen an den Berührungsstellen mit einem nicht oxidierbaren, schwer schmelzbaren Material versehen sein, soweit nicht eine dauernd zuverlässige Kontaktgebung durch andere geeignete Mittel (z. B. Reibung, große Berührungsfläche usw.) sichergestellt ist.

g) Die für die Einführung der Leitungen in die Apparate bestimmten Öffnungen und Kanäle müssen solche Abmessungen erhalten, daß eine Verletzung der die Drähte umhüllenden Isolation ausgeschlossen ist.

h) Es dürfen nur feuchtigkeitssichere Isolierstoffe verwendet werden.

Bemerkungen zu § 3:

Der Schutz gegen Berührung ist bei Fernmeldeanlagen im allgemeinen nicht von der Bedeutung wie bei Starkstromanlagen, so daß die Frage, wann und wo gegen Berührung zu schützen ist, dem vernünftigen Ermessen überlassen werden muß. Im allgemeinen müssen Schutzmaßregeln dann getroffen werden, wenn die Stromkreise mit solcher Spannung und Induktivität belastet sind, daß die Berührung stromführender Teile unangenehm empfunden wird oder gesundheitsschädlich werden kann. Als solche stromführende Teile gelten: Blanke Leitungen, Schaltergriffe, Anschlußklemmen, Apparatgehäuse-Mikrophon und Telephondosen, Hakenumschalter usw.

D. Apparate für feuchte Räume und das Freie.

§ 4.

a) Für die Apparatgehäuse muß feuchtigkeitssicheres Material verwendet werden. Metallteile sind durch Verzinnung oder Anstrich gegen Oxydation zu schützen.

b) Stromführende Apparatteile, wie z. B. Anschlußklemmen, müssen im Gehäuse derartig angeordnet werden, daß der Isolationswert durch angesammeltes Kondenswasser nicht beeinträchtigt werden kann.

c) Die Leitungseinführungen in das Innere der Apparate müssen gegen direkte Benetzung durch Regen oder Tropfwasser geschützt sein.

d) Apparat- und Leitungsschnüre müssen feuchtigkeitssicher isoliert sein.

E. Apparate für nasse und gaserfüllte Räume.

§ 5.

Bei diesen Apparaten müssen alle stromführenden Teile so abgeschlossen sein, daß weder Wasser eintreten, noch durch entstehende Funkenbildung Explosionsgefahr auftreten kann.

Für die Apparatgehäuse muß wasserdichtes Material verwendet werden. Falls isolierte Drähte innerhalb der Apparate für die Verbindung der einzelnen Teile verwendet werden, müssen sie mit wasserdichter Isolierhülle versehen sein.

Im übrigen sind die Vorschriften des § 3 sinngemäß zu berücksichtigen.

F. Stromquellen.

§ 6.

Elemente und Klein-Akkumulatoren.

a) Elemente und Kleinakkumulatoren sind möglichst geschützt in solchen Räumen aufzustellen, welche trockenen und geringen Temperaturschwankungen unterworfen sind.

b) Batterieschränke oder Batteriegerüste für nasse Elemente und Kleinakkumulatoren müssen durch Imprägnieren oder Anstreichen vor Oxydation bzw. Fäulnis geschützt und so angeordnet werden, daß sich der Zustand jedes einzelnen Elementes leicht prüfen läßt. Für die Aufstellung größerer Akkumulatorenbatterien gelten die Bestimmungen des § 8 der Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen.

Bemerkung zu § 6:

Größere Stromlieferungsanlagen der Fernmeldenetze, soweit diese nicht aus Primärelementen bestehen, fallen unter die Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen. Da es z. Z. nicht möglich ist, hierfür eine Grenze zu bestimmen, so entscheidet jeweils das vernünftige Ermessen, wann die Stromlieferungsanlage als Starkstromanlage zu betrachten ist.

§ 7.

Maschinen.

a) Elektrodynamische Stromquellen müssen, soweit sie nicht als Spezialmaschinen nur für die Zwecke der Fernmeldeanlagen dienen, wie z. B. Rufinduktoren. Umformer und Polwechsler usw., den Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen und den Maschinennormalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen.

b) Außer den in § 2 vorgeschriebenen Wickelungsangaben und Klemmenbezeichnungen (§ 2) muß auch die Klemmenspannung vermerkt sein. Bei Stahlmagneten muß die Polarität gekennzeichnet sein.

c) Bei Stromentnahme aus Niederspannungs-Starkstromnetzen für Zwecke der Fernmeldeanlagen sind die „Leitsätze für den Anschluß von Schwachstromanlagen an Niederspannungs-Starkstromnetze durch Transformatoren oder Kondensatoren“[1]) zu befolgen (s. Anhang).

G. Leitungen.

§ 8.

Beschaffenheit der Leitungen.

a) Soweit Leitungen mit einer Isolierhülle verwendet werden, muß deren Haltbarkeit und Isolierfähigkeit den vorliegenden Betriebsverhältnissen entsprechen.

1. Man unterscheidet folgende Leitungsarten, für welche besondere Normalien[2]) gelten:

1. Blanke Leitungen. (Leitungen die nur gegen chemische [Witterungs-]Einflüsse geschützt sind, werden den blanken Leitungen gleichgestellt).
2. Leitungen und Schnüre mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet für dauernd trockene Räume, jedoch nicht unter Putz.
3. Leitungen und Schnüre mit feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet auch für zeitweilig feuchte Räume über Putz oder in Rohr unter Putz.
4. Kabel mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet für dauernd trockene Räume, jedoch nicht unter Putz.
5. Kabel mit feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet auch für zeitweilig feuchte Räume über Putz oder in Rohr unter Putz.
6. Unbewehrte Bleikabel.
7. Bewehrte Bleikabel.

Bemerkungen zu § 8:

Leitungen mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolation (faserige Isolierstoffe) sind ohne feuchtigkeitssichere Umhüllung für feste Verlegung nicht zulässig.

Die in 4 aufgeführten Leitungsschnüre dürfen also auch nicht auf oder unter Putz verlegt werden. Sie sind in trockenen Räumen überall dort verwendbar, wo sie gut von Luft umspült werden und keine Feuchtigkeit aufnehmen können.

Unter Leitungen mit feuchtigkeitssicherer Isolierhülle sind nur Gummiaderleitungen zu verstehen. Leitungen mit Guttapercha- oder Emailleisolation klassifizieren unter § 8[2].

Drähte für Apparate, soweit sie zur Verbindung der einzelnen Apparatteile dienen, unterliegen nicht den Bestimmungen des § 8, da die Bedingungen, unter welchen sie in den Apparaten verwendet werden, zu verschiedenartig sind. Sie unterliegen vielmehr den Bestimmungen der §§ 3, 4 und 5 über Apparate.

Statt in Rohren können Leitungen auch in geeigneten Kanälen verlegt werden.

§ 9.

Allgemeines über Leitungsverlegung.

a) Ungeerdete blanke Leitungen dürfen nur auf Isolierkörpren verlegt werden. Sie müssen voneinander, sowie von Gebäudeteilen, Eisenkonstruktionen und dergl. in einem der Spannweite, Drahtstärke und Spannung angemessenen Abstand entfernt sein.

b) Hartgezogene Kupfer- oder Bronzedrähte dürfen nur an solchen Stellen durch Lötung verbunden werden, die von Zug entlastet sind. Verbindungen solcher Drähte, die auf Zug beansprucht werden sollen, müssen mit Hilfe von Verbindungsröhren oder ähnlichen Vorrichtungen hergestellt werden. Bloßes Zusammendrehen zu einer Würgverbindungsstelle ist nicht zulässig.

c) Für Kreuzungs- und Näherungsstellen mit Starkstromleitungen gelten die allgemeinen Vorschriften des V. D. E. (siehe Anhang).

d) An Freileitungen angeschlossene Innenleitungen sind an der Einführungsstelle durch Blitzableiter und Schmelzsicherungen vor atmosphärische Entladungen und Starkstrom zu schützen, falls nicht die örtlichen Verhältnisse einen genügenden Schutz bieten. Die Erdleitungen von Blitzableitern sind unter Vermeidung scharfer Eckenbildungen möglichst auf dem kürzesten Wege zu der in das Grundwasser versenkten Erdplatte oder zu dem Anschluß an ein Wasserleitungsrohr zu führen. Zum Aufhängen eines Freileitungskabels (Luftkabels) ist ein Tragdraht oder Tragseil vorzuziehen, wenn nicht die Bewehrung des Kabels für diesen Zweck besonders hergerichtet ist. Tragdraht und Bleimantel sind gut zu erden.

e) Bei Verlegung von isolierten ungeerdeten Leitungen direkt auf dem Mauerwerk muß die Befestigung der Leitung derart ausgeführt sein, daß die Isolierhülle durch das Befestigungsmittel nicht beschädigt wird.

f) Leitungen in Rohren oder Kanälen sollen so verlegt werden, daß sie ausgewechselt werden können. Die Verbindung von Leitungen untereinander, sowie die Abzweigung von Leitungen darf nur mittels Lötung, Verschraubung oder gleichwertiger Verbindung innerhalb besonderer Dosen oder dergl. hergestellt werden.

g) Soweit Leitungen der Gefahr von mechanischen Einwirkungen ausgesetzt sind, müssen sie gegen Beschädigungen geschützt sein.

h) Kabeladern mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolierung müssen, soweit sie aus der feuchtigkeitssicheren oder wasserdichten Schutzhülle des Kabels herausragen, gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden.

i) Die Einführung der Kabelenden in wasserdichte Apparate und Verteilungskästen muß so erfolgen, daß keine Feuchtigkeit in das Gehäuseinnere eindringen kann.

k) In Räumen, welche dauernden Temperaturen von über 50° C ausgesetzt sind, dürfen mit Gummi oder Guttapercha isolierte Leitungen nicht verwendet werden.

l) Zur Verlegung in Erde sind bewehrte Kabel zu verwenden, blanke Bleikabel nur dann, wenn sie in geeigneter Weise gegen mechanische und chemische Einflüsse geschützt sind.

Bemerkungen zu § 9:

Die in § 9 zusammengestellten Grundsätze sollen nicht allein für die Leitungsverlegung maßgebend sein. Auch die übrigen Paragraphen müssen hier eine eingehende Beachtung finden. Insbesondere ist für die Auswahl der Leitungen für jeden vorliegenden Fall wie bei den Apparaten zu beachten, wie die Räumlichkeiten, in welchen installiert werden soll, beschaffen sind. So wird man z. B. in nassen Räumen nur Bleikabel verwenden. Bei Installationen in solchen Räumen, in welchen ätzende Gase und Dämpfe vorhanden sind, müssen die Leitungen, wie ev. auch die Rohre gegen chemische Einflüsse besonders geschützt werden.

Wenn die Leitungen unter Putz gegen Beschädigung mechanisch geschützt werden sollen, wird man gepanzerte Rohre anwenden. Rohrleitungen wird man so verlegen müssen, daß eine Kondensation oder mindestens die Ansammlung von Kondenswasser in den Rohren vermieden wird.

[1]) Vgl. auch „ETZ“ 1912, S. 94, D. 8.
[2]) Diese Normalien sind z. Zt. noch in Bearbeitung.

Digitized by Google

Zu g: Wo die Gefahr einer Beschädigung der Leitungen vorliegt, kann nicht allgemein angegeben werden, es richtet sich dies nach der Beschaffenheit und Benutzungsart der Örtlichkeit.

II. Anhang.

Hier sollen in der Einzelausgabe vorstehender Vorschriften folgende bereits bestehende Arbeiten des V. D. E. angefügt werden:

1. Leitsätze für den Anschluß von Schwachstromanlagen an Niederspannungsstarkstromnetze durch Transformatoren oder Kondensatoren.
2. Allgemeine Vorschriften für die Ausführung und den Betrieb neuer elektrischer Starkstromanlagen, ausschließlich den elektrischen Bahnen, bei Kreuzungen und Näherungen von Telegraphen- und Fernsprechleitungen.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Außerordentliche Sitzung des Elektrotechnischen Vereins (e. V.) vom 12. XI. 1912.

Fortsetzung der Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. Hartmann-Kempf über:

„Quecksilberdampf-Gleichrichter für hohe Leistung (System Schäfer)“.[1])

(Schluß von S. 254.)

Herr **Spitzert:** Ich wäre dem Herrn Vortragenden für Beantwortung einiger Fragen sehr dankbar. Zunächst, wie gestaltet sich der Parallelbetrieb mit der auf Gleichstromseite parallel geschalteten Gleichrichter? Insbesondere ist es möglich, die Belastung beliebig zu verteilen auf parallel geschaltete Quecksilberdampf-Gleichrichter?

Herr **Schäfer:** Wie ich schon sagte, kann man die Spannung des Gleichrichters derart regeln, daß man die zugeführte Primärspannung regelt.

Herr **Spitzert:** Ist es z. B. nicht zu befürchten, daß die Gleichrichter sich nicht stabil genug verhalten, wodurch der Parallelbetrieb gefährdet ist? Verteilen sich bei Belastungsschwankungen die Belastungen immer proportional?

Herr **Schäfer:** Das ist der Fall.

Herr **Spitzert:** Außerdem möchte ich fragen: Wie ist es mit dem Spannungsabfall? Es wurde gesagt, daß der Spannungsabfall im Lichtbogen ziemlich konstant und verhältnismäßig unabhängig von der Stromstärke ist. Wie kommt das?

Herr **Schäfer:** Das ist eine physikalische Erscheinung, für die zunächst keine weitere Erklärung gegeben werden kann.

Herr **Spitzert:** Ist zum Betriebe ein gewisser Minimalstrom nötig, und wie verhält sich die minimale Belastung zur Normallast?

Herr **Schäfer:** Die Minimalstromstärke ist ungefähr 5 Amp. Es gelingt auch, bis zu 1 Amp herunterzugehen. Die praktischen Fälle liegen meistens so, daß es sich um Betriebsstromstärken von 100 Amp und mehr handelt. Wenn man auf 5 Amp herunterkommt, wird der Apparat in den meisten Fällen wohl ohnehin abgeschaltet.

Herr **Spitzert:** Wie ist es mit den bisher ausgeführten Höchstleistungen? Ist 100 KW die höchste?

Herr **Schäfer:** Die höchste Leistung in einem Gefäß war ca 90 KW, mit einem Gleichrichter, der ungefähr ausgeführt war wie dieser.

Herr **Spitzert:** Welches war die bisher höchst angewandte Gleichstromspannung?

Herr **Schäfer:** 300 V in der Praxis, 500 im Laboratorium.

Herr **Spitzert:** Wie ist es mit der Kühlung? Muß die Kühlflüssigkeit erneuert werden, oder kann die Flüssigkeit immer dieselbe bleiben?

Herr **Hartmann-Kempf:** Ursprünglich war beabsichtigt, immer fließendes Wasser zur Kühlung zu wählen und lieber die Gefäße klein zu machen. Das war begreiflich, weil man sich an die großen Durchmesser nicht herangewagt hat. Bei einem so großen Apparat ist es aber möglich, mit zirkulierendem Wasser auszukommen. Wir hoffen, und das ist auch wichtig für Unterstationen, die eigentlich eine Wartung nicht mehr haben sollen, daß man auch kein Leitungswasser mehr braucht. Zu diesem Zweck wollen wir die Dimensionen vergrößern. Es ist beabsichtigt, bei der Anlage Lanz die Zylinder noch größer zu machen.

Herr **N. N.:** Nach den bekanntgegebenen Verhältnissen scheint es möglich zu sein, den Gleichrichter für hohe Spannungen zu bauen. Der Vortragende sagte, daß man in Deutschland nicht höher als 500 V gekommen wäre.

Herr **Hartmann-Kempf:** Selbstverständlich ist man bestrebt, die Gleichrichter auch für höhere Spannungen nutzbar zu machen, aber das wichtigste Gebiet dürfte in der nächsten Zeit das der normalen Zentralenspannungen sein. Einen Gleichrichter für höhere Spannungen zu bauen, ist hochinteressant und wird in nächster Zeit auch vorgenommen werden.

Herr **N. N.:** Ich möchte auch fragen, wie der Apparat auf Kurzschlüsse reagiert.

Herr **Hartmann-Kempf:** Kurzschlüsse sind in der Anfangszeit vorgekommen, und sie waren dem Apparat sehr gefährlich. Kurzschlüsse im Innern dürfen nicht auftreten. Es muß durch Sicherungen und dergl. dafür gesorgt werden, daß sie keinen Schaden anrichten.

Herr **N. N.:** Ich meine keinen Kurzschluß im Innern.

Herr **Schäfer:** In dieser Ausführung, die heute vorgeführt wurde, ist die Einrichtung so getroffen, daß bei äußerem Kurzschluß lediglich die den einzelnen Dampfstrecken vorgeschalteten Sicherungen, oder die Hauptsicherungen durchbrennen, ein weiterer Schaden am Apparat selbst kann jedoch nicht auftreten. Im übrigen sind die Gleichrichter der vorliegenden Form vorübergehend bis zu 100 % überlastbar.

Herr **Görges:** Zunächst möchte ich fragen, wie sind die einzelnen Elektroden angeordnet? Wechseln die sechs verschiedenen Pole miteinander ab? Oder sind mehrere gleichnamige zusammengestellt?

Herr **Hartmann-Kempf:** Die sechs Pole wechseln entsprechend dem zugeführten Sechsphasenstrom, wobei je drei Anoden parallel geschaltet sind. Neuerdings werden auch, damit Kurzschlüsse nicht vorkommen können, eigenartige Zwischenwände (Schächte) angewendet.

Herr **Görges:** Bei den Glaskolben von Cooper Hewitt wurden speziell für Einphasenwechselstrom Drosselspulen eingefügt, die bei Drehstrom wegfallen. Müssen bei Einphasenwechselstrom größere Drosselspulen vorgeschaltet, werden oder werden sie ersetzt durch den Erregerlichtbogen?

Herr **Schäfer:** Zur Zeit benutzen wir keine sogenannten Ausgleichs- oder Beruhigungsdrosselspulen. Es ist noch zu bemerken, daß die Sechsphasengleichrichter nicht mit Fremderregung arbeiten, da die Stromstärke niemals auf einen solch niedrigen Wert heruntergeht, als die erforderliche Minimalstromstärke beträgt.

Herr **Görges:** Ich hatte noch eine Bemerkung wegen der Messungen. Müßte nicht die Leistung immer direkt mit Leistungsmessern (Dynamometern) festgestellt werden? Bisher ist wohl mit gewöhnlichen Instrumenten gemessen worden?

Herr **Schäfer:** Die Messungen in Roedelheim wurden mit Wattmetern gemacht.

Herr **Görges:** Ich wollte noch bemerken: Wenn ein solcher Gleichrichter etwa denselben Preis hat wie ein rotierender Umformer, würde doch die Bedienung wegfallen, und darin läge ein bedeutender Vorteil. Wenn Sie soweit kämen, glaube ich, können wir doch damit in vielen Fällen für den Gleichrichter auf eine schöne Zukunft rechnen, und es würde einem großen Bedürfnis nachgekommen werden.

Herr **Hartmann-Kempf:** Die Preisfrage scheint mir zunächst nicht das maßgebende, aber daß der Gleichrichter nicht teurer werden wird wie die jetzigen rotierenden Umformer, sagte ich schon. Die Vorteile, einfache Bedienung, Platzersparnis und Geräuschlosigkeit, sind aber so mannigfaltiger Art, daß die Preisfrage in den Hintergrund tritt. Die Geräuschlosigkeit ist außerordentlich wichtig.

Herr **L. Schüler:** Ich wollte an den Herrn Vortragenden noch eine technische Frage richten. In welchem Umfange ist es möglich, die Spannung zu regeln? Selbstverständlich kann man die Gleichstromspannung nur durch Veränderung der Wechsel- bzw. Drehstromspannung regeln. Kann man damit soweit gehen, daß man die Gleichstromspannung direkt von null bis zur vollen Spannung regeln kann?

Herr **Schäfer:** Praktische Versuche sind in dieser Richtung nicht gemacht. Tatsache ist, daß man nach Überwindung des Lichtbogenabfalls jede beliebige Gleichstromspannung erhalten kann. Ich zweifle nicht, daß man jede Spannung in beliebigen Grenzen regulieren können wird.

Herr **Eichel:** Ich möchte bemerken, daß die Spannung auf den Wirkungsgrad von bedeutendem Einfluß ist, also, je kleiner die Gleichstromspannung ist, desto niedriger wird auch der Wirkungsgrad. Es kommt dies daher, daß die Erregerspannung konstant bleibt. Gleichrichter für niedrige Spannung werden aber verwendet, in Amerika z. B. zum Aufladen von Zündbatterien von Automobilen.

Es wird die Herren ferner interessieren, zu hören, daß in Turin tatsächlich Glaskörper verwendet werden, nicht Metall, wie in Amerika überhaupt alle Gleichrichter aus Glaskörpern bestehen. Derartige Umformer, wie z. B. in Turin, haben andere Elektrodenform. Die Anoden sind in Rohren hochgezogen parallel zu dem Kondensationsbehälter, so daß der Lichtbogen einen langen Weg hat, wodurch die Isolation bedeutend besser wird. Anfangs hat man die Glaskörper in freier Luft verwendet, hat aber gefunden, daß die Lebensdauer bedeutend verringert wird, da der Gleichrichter im Betriebe sehr warm wird. Dann hat man angefangen, kleine Fächerventilatoren vor die Gleichrichter zu setzen. Das ist ein Hilfsmittel, es ist aber kein technisches, Verfahren und man hat die Sache dann technisch ausgebildet und die Apparate in Öl gesetzt. Das ist jetzt auch das praktische Kühlverfahren in Amerika, diese Glaskörper in ein Ölbad zu setzen.

Herr **Zimmermann:** Die Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom mittels Quecksilberdampf-Gleichrichters ist doch der Cooper Hewitt - Gesellschaft durch Patente geschützt. Es wäre erwünscht, zu erfahren, ob oder wie weit die Ideen des Systems Schäfer in die Patente obiger Gesellschaft eingreifen, da hierdurch wohl der Zeitpunkt der Einführung in die Praxis stark beeinflußt werden dürfte.

Herr **Hartmann-Kempf:** Da kann ich kurz berichten. Das Grundpatent wird hier mit benutzt. Wir sind abhängig von diesen Patenten, und unsere Bemühungen gehen dahin, uns mit den Patentinhabern zu verständigen, so daß möglichst bald die neuen Konstruktionen gewerblich ausgeführt werden können. Über den Zeitpunkt kann ich nichts sagen.

Herr **Günther:** Ich möchte auf die Messung noch einmal zurückkommen. Wenn der Strom so stark pulsiert, daß er immer auf null sinkt, zeigt ein Hitzdrahtinstrument 25 % zu viel an. Wenn man den Gleichrichter benutzt zum Betriebe von Glühlampen, kann man ein Wattmeter benutzen. Bei anderen Zwecken ist das unzweckmäßig, da muß man mit Amperemeter messen. Dann möchte ich bemerken, daß wir seit zwei Jahren in der Reichsanstalt unsere Akkumulatoren mit Gleichrichtern laden, und daß wird außerordentlich zufrieden damit sind. Wir haben sieben Gleichrichter parallel mit 70 Amp und 150 V und laden über Nacht.

Herr **Kiel:** Ich möchte zurückkommen auf den im Vortrag erwähnten Bericht des Herrn Hoeppner. Dieser Bericht bezieht sich auf Glaskörper älterer Konstruktion. Nach den Angaben des Herrn Vortragenden sind an diesen Gleichrichtern Rückzündungen aufgetreten. Ich möchte erwähnen, daß seit einem Jahre die Konstruktion der Glaskörper wesentlich verbessert worden ist, und daß Rückzündungen nicht mehr auftreten. Bei der Reichspost befinden sich auch Glaskörper neuerer Konstruktion. Ich möchte an den Herrn Vortragenden die Frage richten: Sind bei den Versuchsanlagen, welche Sie betreiben, solche in Betrieb, wo keine Akkumulatorenbatterie geladen wird? Dann möchte ich auch fragen, wie oft ungefähr diese Rückzündung an den Starkstromgleichrichtern auftritt.

Herr **Hartmann-Kempf:** Es wurde gefragt, ob die Anlagen etwa parallel mit Akkumulatoren arbeiten. Das ist nicht der Fall, die Gleichrichter sind auf sich selbst angewiesen. Zur zweiten Frage: Rückzündungen sind nur vorgekommen bei den früheren Gleichrichtern wo wir enge Gefäße verwendeten, und die Anode über der Kathode angebracht war. Bei den jetzt in Betrieb befindlichen Gleichrichtern kommen sie überhaupt nicht vor.

Herr **Drucker:** Es liegt ein Widerspruch in den Ausführungen des Herrn Vortragenden. Wir haben gehört, daß in dem Gleichrichter Rückzündungen aufgetreten sind und noch auftreten sollen, und anderseits erzählt der Vortragende, daß Rückzündungen vermieden worden sind durch seitlichrücken der Elektroden. Warum treten Rückzündungen auf und weshalb treten in einem anderen Falle bei kleinen Gleichrichtern mit seitlich herausgerückten Anoden Rückzündungen auf?

Herr **Hartmann-Kempf:** Ich habe mich auf das Referat von Hoeppner verlassen. Warum Rückzündungen bei unseren Apparaten nicht eintreten? Ich muß sagen, ich freue mich, daß es so ist, und führe dies darauf zurück,

[1]) Vgl. „ETZ“ 1912, S. 1164; 1913, S. 253.

Digitized by Google

daß wir die richtigen Dimensionen gewählt haben.

Herr **Günther:** Ich möchte noch bemerken, die Rückzündung ist abhängig von der Strombelastung der Anode in Ampere pro qcm. Ich glaube, es liegt daran, daß Sie parallel geschaltete Anoden haben. Wir haben Versuche gemacht bei der Reichsanstalt und haben bei Belastungen über 10 Amp oft Rückzündung gehabt.

Herr **Hartmann:Kempf:** Wir haben auch die Unterteilung der Anoden eingeführt, um die einzelnen Anoden nicht so sehr zu belasten. Wenn sich das Anodenmaterial an einer Stelle zu sehr erhitzt, so haben wir beobachtet, daß dann plötzlich Rückzündungen eintreten. Wir haben beobachtet, wenn sich der Lichtbogen festsetzt, daß dann der Kurzschluß erfolgt. Es sind schwierige Sachen, die wohl in den nächsten Jahren noch weiter erforscht werden, aber einstweilen müssen wir mit den Tatsachen rechnen. Bei diesem Apparat kommt es nicht vor, und es freut mich, wenn von anderer Seite die Überzeugung ausgesprochen wird, daß es eine zweckmäßige Einrichtung ist.

Herr **Eichel:** Ein Grund der Rückzündung bei den Gleichrichtern liegt in der Formgebung der Kondensationsbehälter. Wenn Sie sich die amerikanische Form ansehen, so ist der Arbeitsbetrieb der, daß das Quecksilber verdampft wird, der Dampf steigt in das Kondensationsgefäß auf, und es tritt dort eine Abkühlung ein, wobei das Quecksilber hinunterläuft. Wenn die Elektroden zu nahe daran sind, findet das statt, was die Rückzündung einleitet und beschleunigt. Bei den Hochspannungsgleichrichtern sind die Elektroden so herausgeführt, so daß der Weg verlängert wird, und das Herunterlaufen des kondensierten Quecksilbers weniger zu Kurzschlüssen Anlaß gibt. Ich glaube, daß das einer der Gründe war, daß man auf die Formgebung der Glasglocken größeren Wert gelegt hat. Sie hat auch den Zweck, den Transport zu erleichtern. Das Quecksilber ist ein unangenehmes Material im Transport. Bei jedem Stoß schlägt es auf die Wandungen, und es kann leicht ein Gefäß entzwei gehen. Im Transport wird die Sache so gemacht, daß man das Quecksilber in das Kondensgefäß laufen läßt und den Umformer auf dem Kopf transportiert, so daß sich das Quecksilber unten sammelt.

Herr **Hartmann-Kempf:** Ich darf vielleicht hier anknüpfen. Wenn wir das Glas transportieren wollen, dann will ich die Bahn sehen, die die Verpflichtung übernimmt, daß die Kisten nicht gestürzt werden. Ich glaube, der Fuhrmann legt ein paar große Säcke hin und wirft den großen Gleichrichter von oben herunter. Dabei würde alles zerbrechen. Wir haben aber sämtliche Quecksilberdichtungen in feste Kammern eingeschlossen, da kann das Dichtungsquecksilber nicht herausfließen.

Vorsitzender: Wenn das Wort nicht weiter gewünscht wird, darf ich wohl die Diskussion schließen. Ich gebe der lebhaften Freude Ausdruck, daß die Diskussion diesen Umfang angenommen hat. Es ist dadurch, glaube ich, mancher Einblick noch gewonnen worden. Man lernt aus einer solchen Diskussion viel. Wir können uns wohl den Eindruck nicht verschließen, daß der Apparat, der vor uns steht, einen wesentlichen Schritt auf dem Wege, den solcher Apparat in seiner Entwicklung nehmen muß, bedeutet, und wir können die Hoffnung, die der Herr Vortragende am Schluß seines Vortrages ausgesprochen hat, daß der Weg weiterführen möge, nur unterstützen. Jedenfalls möchte ich im Namen des Vereins Herrn Dr. Hartmann-Kempf unseren Dank für seine interessanten Ausführungen aussprechen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Elektrische Herde.

Auf S. 68 der „ETZ" 1913 befindet sich ein Absatz über elektrische Herde. Ich lasse es ganz dahin gestellt, ob bei den heutigen Tarifverhältnissen die Einführung des elektrischen Herdes unbedingt erforderlich ist. Ich möchte aber ganz entschieden Einspruch dagegen erheben, daß das Kochen in direkt geheizten Gefäßen als ungünstig dargestellt wird. Die Entwicklung der Heiztechnik bis zu ihrem heutigen Stand ist gerade auf das Kochen in direkt geheizten Gefäßen zurückzuführen. Die Billigkeit im Betrieb, die einfache Handhabung und gerade die Möglichkeit, eine elektrische Küche allmählich durch den Ankauf einzelner Geschirre zu vervollkommnen, haben mit zu ihrer Beliebtheit beigetragen. Es ist als durchaus falsch zu bezeichnen, wenn behauptet wird, die direkt geheizten Gefäße hätten nur einen „etwas" höheren Wirkungsgrad. Richtig ist vielmehr, daß selbst mit den besten Herden, die mit hohen Temperaturen arbeiten, wie z. B. Silundherden der Firma „Prometheus" G. m. b. H., der Wirkungsgrad nicht über 60 % gesteigert werden kann. Dem gegenüber beträgt der Wirkungsgrad von direkt geheizten Geschirren etwa zwischen 85 und 93 %, d. h. das Kochen auf Herden ist etwa 40 % teurer als in direkt geheizten Geschirren.

Unrichtig ist ferner die Angabe, daß eine Küche mit direkt geheizten Geschirren in der Anschaffung teurer wäre als eine Herdküche. Bei den einfachen Küchen besteht etwa Preisgleichheit, bei den größeren Küchen wird je nach den verlangten Eigenschaften einmal die Herdküche, das andere Mal die Küche mit direkt geheizten Geschirren billiger sein.

Den Beweis dafür, daß die Bedienung von Einzelapparaten eine gewisse Intelligenz und Sorgfalt erfordert, die Bedienung der Herdküche dagegen nicht, ist der Verfasser ebenfalls schuldig geblieben.

Aus meiner Erfahrung heraus möchte ich ferner bezweifeln, daß mit den angeführten Belastungen von 600 bzw. 900 Watt pro Kochplatte die in einem mittleren Haushalt erforderlichen Verrichtungen gut durchführbar sind. Nach meinen Erfahrungen müßte zum mindesten eine Bratplatte stärker belastet sein. Wenn dann am Schluß der Verfasser, nachdem er zunächst die Einzelapparate herabgesetzt hat, zugibt, daß erst besondere Wärmeakkumulatoren in Form von Hauben aus doppelwandigem Material übergestülpt werden müssen, um dann vielleicht den Nutzeffekt direkt geheizter Apparate zu erzielen, so kennzeichnet er damit selbst den Wert seiner vorhergehenden Ausführungen.

Eine derartige Propaganda für ein bestimmtes Fabrikat kann nur dann ernst genommen werden, wenn die Angaben durch angestellte praktische Versuche gestützt werden oder doch wenigstens zu stützen sind. Es wäre infolgedessen sehr zu wünschen, wenn der Verfasser auch mal seine Versuchsdaten veröffentlichen würde. Soviel ist jedenfalls richtig, daß auch die elektrische Herdküche kommen wird — wenn auch nur für Werke mit Kilowattstundenpreisen von 8 bis 10 Pf —, und es gibt wohl keine Firma der elektrischen Heiztechnik, die sich nicht mit der Konstruktion von Herden befaßt. So leicht, wie sich der Verfasser des vorgenannten Artikels die Konstruktion denkt, ist sie allerdings nicht, und die Herde, die in Kürze von verschiedenen Fabriken auf den Markt gebracht werden, werden auch ohne diese kleinen Hilfsmittelchen auskommen können, und trotzdem gute Betriebsresultate zeitigen.

Berlin, 21. I. 1913. E. R. Ritter.

Erwiderung.

In Erwiderung des vorstehenden Aufsatzes ist zu bemerken, daß offenbar lediglich eine Forderung der Allgemeinheit dazu drängt, daß Erscheinen brauchbarer und betriebssicherer elektrischer Herde in Bälde zu erwarten. Der Herr Verfasser gibt am Schlusse seiner Ausführungen selbst zu, daß auch andere Fabriken sich intensiv mit der Konstruktion elektrischer Herde befassen, wozu jedenfalls gar keine Notwendigkeit bestehen würde, wenn die direkt beheizten Geschirre so ideal ihren Zweck erfüllt hätten, wie das nach der Ansicht des Herrn Verfassers der Fall sein sollte. Alle diejenigen, welche direkt beheizte Geschirre eine zeitlang in der rauhen Praxis unter der Obhut nicht elektrotechnisch und physikalisch ausgebildeter Köchinnen benutzt haben, wissen, welche Bedienungs- und andere Schwierigkeiten unter Umständen erwachsen können. Es ist unnötig darauf einzugehen und liegt das auch gar nicht in meiner Absicht.

Das Kochen in direkt geheizten Geschirren ist keineswegs als ungünstig dargestellt worden, ebensowenig kann von einer Herabsetzung dieser Apparate gesprochen werden. Nach den Auslassungen erfahrener Praktiker kommt es durchaus nicht darauf an, einige Prozente mehr oder weniger Nutzeffekt der Apparate zu erzielen; es kommt vielmehr darauf an, Apparate in den Handel zu bringen, die den bedienenden Personen nicht nur keine Schwierigkeiten in der Bedienung und in der Behandlung aufzwingen, sondern es müssen Apparate gebaut werden, die auch in bezug der Haltbarkeit der Heizkörper keine Veranlassung zu Störungen irgend welcher Art geben können. Dieser Apparat ist unzweifelhaft der elektrische Herd in einer Konstruktionsart, die als den „Hausfrauen und Köchinnen vertraut" bezeichnet werden muß. Die z. Zt. in den Konsum gebrachten Therma-Herde sind den modernen Herden anderer Beheizungsarten möglichst nachgebildet und erfüllen infolgedessen auch die eben erwähnte Forderung. Ein angebauter Regulierschalter, der die eingestellten Stromstärken unter Bezeichnungen wie: stark, schwach, mittel oder 0 (= aus) erkennen läßt, ist ohne Zweifel leichter und einfacher zu bedienen, als ein Apparat, der mittels Umstecken mehrerer Kontakte nach einem bestimmten Schaltungsschema behandelt werden muß. Alle beweglichen und flexiblen Teile sind natürlichen Abnutzungen unterworfen, die je nach dem Temperament der bedienenden Personen früher oder später Veranlassung zu allen möglichen Störungen geben können.

Bezüglich der Preisfrage für Herde und direkt beheizte Kochtöpfe ist es schwer, bestimmte Angaben zu machen, weil sich die Kücheneinrichtungen jedenfalls stets nach dem persönlichen Geschmack und je nach der finanziellen Lage des betreffenden Konsumenten richten werden.

Der Wirkungsgrad der neuen Therma-Herde mit Aufsatzhauben, die — nebenbei bemerkt — keine Schwierigkeiten in der Bedienung verursachen, weil sie wie jedes gewöhnliche Ofenrohr konstruiert sind und dementsprechend behandelt werden können, beträgt nach einwandfrei ausgeführten Versuchen des Prüfamtes III in München 74 bis 87 % — also den ungefähren Mittelwert direkt beheizter Geschirre. Diesen Resultaten ist das Kochen von Wasser zugrunde gelegt, weil es verfehlt ist, bei solchen Versuchen von der Bereitung einer bestimmten Speise auszugehen. Bekanntlich ist die Art der Speisenbereitung so verschieden, wie der Geschmack selbst für die zu bereitenden Gerichte, und werden also solche Versuche je nach der Gegend, in der sie vorgenommen sind, voneinander abweichen. Die Differenz im Wirkungsgrad ist begründet in der Anforderung der Praxis, je nachdem die Speisen kontrolliert oder mit Zusätzen versehen werden müssen.

Es würde zu weit führen, weitere Erläuterungen zu geben, auf jeden Fall aber sind die Ausführungen des Herrn RITTER in vorstehender Weise richtig zu stellen; dabei ist noch besonders und wiederholt zu betonen, daß die jetzige Ausgestaltung der auf S. 66 der „ETZ" 1913 beschriebenen Therma-Herde weiter nichts als teilweise Erfüllung der von der Allgemeinheit dringend ausgesprochenen Wünsche zur Verbesserung der jetzt bestehenden Kocheinrichtungen darstellt.

München, 11. II. 1913.

Friedrich Brendel.

Elektrizitätsfieber auf dem Lande.

Heft 49 der „ETZ" 1912 enthält auf S. 1279 einen gegen uns gerichteten Artikel der „Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung"[1]), der sich mit unseren Druckschriften beschäftigt und worin behauptet wird, daß wir einmal den Gasmotor, das andere Mal den Benzinmotor als die allein richtige Antriebskraft für den Landwirt hinstellten und schließlich unsere Rohölmotoren zur Erzeugung von elektrischem Licht empfehlen, nachdem wir bisher die Elektrizität bekämpft hätten. Es wird also gegen uns der Vorwurf der Inkonsequenz erhoben, der indessen vollständig ungerechtfertigt ist. Wir beschränken uns in folgendem auf eine rein sachliche Klarstellung und sehen davon ab, auf den persönlichen Ton einzugehen, den die G. f. E. anzuschlagen beliebte.

Die G. f. E. behauptet, wir hätten in der Broschüre „Elektrizitätsfieber auf dem Lande" den Gasmotor als die allein richtige Antriebskraft für den Landwirt bezeichnet. Demgegenüber stellen wir fest, daß es in der Broschüre an der fraglichen Stelle heißt:

„Außer den Elektromotoren kommen für die fraglichen Kreise noch Gas- und Benzin- bzw. Benzolmotoren in Betracht,"

und an einer anderen Stelle:

„.....Es sind die modernen schnellaufenden Fafnir-Motoren, die sowohl für Gas wie auch für Benzin gebaut werden."

Wenn wir nun in einem Flugblatt als Antwort auf einen zum mindesten sehr einseitigen Artikel, den wir in einer Provinzzeitung fanden, dem Landwirt den Benzin- bzw. Benzolmotor empfohlen haben, so geschah das also keinesfalls im Gegensatz zu unseren früheren Veröffentlichungen. Daß

[1]) Weiterhin mit „G. f. E." bezeichnet.

Digitized by Google

wir in diesem Zusammenhang den Gasmotor dem Benzinmotor nicht gleich stellten, hatte lediglich darin seinen Grund, weil für den speziellen Fall, den der Verfasser jenes Artikels herangezogen hatte, der Gasmotor nicht geeignet war.

Die weitere Darstellung der G. f. E., als hätten wir bis jetzt die Elektrizität als solche bekämpft, stimmt ebenfalls mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht überein. Weder in dem erwähnten Flugblatt noch in allen andern unserer Schriften ist jemals erklärt worden, daß die Elektrizität als solche zu verwerfen sei. Wir haben vielmehr, soweit landwirtschaftliche Betriebe hierbei in Betracht kommen, nur immer wieder das von der elektrischen Großindustrie gewählte Mittel zum Zweck, die Überlandzentrale, als falsch bezeichnet und dies auch zur Genüge durch Heranziehung praktischer Fälle bewiesen. Als falsch deshalb, weil die geringe Rentabilität oder gar die völlige Unrentabilität solcher Unternehmungen Kraftabnehmer und Gemeinden in unwirtschaftlicher Weise belastet, da das gleiche Ziel mit Hilfe von Verbrennungsmotoren rationeller zu erreichen ist.

Es ist doch grundfalsch, zu behaupten, daß die Elektrizität, weil an und für sich gut, in allen Fällen mit den gleichen Vorteilen ohne Rücksicht auf die näheren Umstände anzuwenden sei. Warum kocht, heizt, plättet, beleuchtet man heute nicht allgemein mit Elektrizität, wie es die beteiligten Firmen eigentlich wünschen, und obwohl von diesen immer gesagt wird, daß Elektrizität das Angenehmste sei! Weil es eben nicht allein auf diesen Punkt ankommt, sondern in erster Linie auf die wirtschaftliche Seite, und gerade deshalb wäre zu wünschen, daß der Landwirt mit dem Anschluß an die Überlandzentrale vorsichtig ist, und damit er durch die rührige Propaganda der interessierten elektrischen Industrie nicht irre geführt wird, muß er von anderer Seite gewarnt werden.

Der Hinweis auf unsere Fafnir-Rohölmotoren hatte also den Zweck, den Landwirt auf ein besseres Mittel als die Überlandzentrale zur Beschaffung von Elektrizität aufmerksam zu machen. Daß eine eigene Fafnir-Rohölmotorenanlage nicht auch für die kleinen und ganz kleinen Betriebe paßt, ist klar, und ebenso klar ist, daß, wo für diese alsdann überhaupt keine preiswerte Elektrizität in Frage kommen kann, hier der Benzin- und Benzolmotor und, je nach Lage der Verhältnisse auch der Gasmotor am Platze ist.

Mit unserer Ansicht, daß die Überlandzentrale ein unrichtiges Mittel zur Kraftversorgung ländlicher Gemeinden ist, stehen wir übrigens ebensowenig allein wie mit unserer Ansicht, daß in vielen Fällen der sehr einfache und billige Glühkopf-Rohölmotor die gegebene Maschine zur Selbsterzeugung von Kraft und Licht darstellt.

Zum Schluß noch einige Worte zu dem Versuch der G. f. E., unsere in jenem Flugblatt veröffentlichte Betriebskostenberechnung umzustoßen. Ohne nochmals die einzelnen Zahlenreihen aufmarschieren zu lassen, möchten wir folgende Fragen stellen:

Warum ermäßigt die G. f. E. die Amortisations- und Verzinsungsquote für den Elektromotor auf 6 %, während sie sie bei dem Fafnir-Motor auf 14 % bestehen läßt?

Warum ermäßigt die G. f. E. die Stromkosten für den Elektromotor und erhöht sie die Brennstoffkosten für den Fafnir-Motor?

Warum ermäßigt die G. f. E. auch den letzten Posten in der Betriebsberechnung des Elektromotors und belastet den Fafnir-Motor mit den wirklichen Verhältnissen durchaus nicht entsprechenden Transportkosten für den Brennstoff?

Völlig unklar ist weiterhin, welcher Zweck mit der Heranziehung der 29 Landwirte verfolgt werden soll, die von der „Rheinischen Elektrizitäts- und Kleinbahn-Aktiengesellschaft", Kohlscheid, im ganzen Jahre 1911 nur für insgesamt 986,60 M Strom bezogen haben. Die Konsequenz, die man aus dieser Tatsache ziehen kann, ist doch die, daß diejenigen Landwirte, die überhaupt keinen Strom beziehen, noch weniger, nämlich gar keine Stromkosten zu bezahlen haben!

Ob jene 29 Landwirte nicht noch andere als elektrische Kräfte mitarbeiten ließen, und was die übrigen Landwirte bezahlt haben, die ihre Elektromotoren für alle Antriebszwecke benutzten, darüber erfährt man leider nichts. Wir möchten jedenfalls die Überlandzentrale sehen, die bei der Riesenabnahme von 34 M pro Jahr und Kunde rentabel ist und bleibt.

Aachen, 23. I. 1913.

Fafnir-Werke A.-G.

Erwiderung.

Die Fafnirwerke A.-G., Aachen, verwahren sich gegen den Vorwurf der Inkonsequenz; nun kann man ja diese Wandelbarkeit der Meinung auch als den Ausdruck höchster Konsequenz auffassen, als die Konsequenz, welche in der kurzen Zeit von 3 Jahren auf der Suche nach dem besten Motor vom Gasmotor anfangend über Benzin- und Benzolmotor endlich zum Elektromotor gelangt. Denn, daß in der 19 Seiten starken Broschüre „Das Elektrizitätsfieber auf dem Lande" an zwei oder drei Stellen der Benzin- bzw. Benzolmotor erwähnt ist, ändert nichts an der Tatsache, daß besagte Broschüre dem Leuchtgas im allgemeinen und dem Leuchtgasmotor im besonderen das Wort redet.

Der erste Teil derselben ist eine Sammlung von ungünstigen Äußerungen über einzelne Überlandzentralen. In der zweiten Hälfte wird der Versuch gemacht, zu beweisen, daß das Gas für Licht, Motorenbetrieb und Heizzwecke überlegen sei; das Endresultat lautet: „Wir sehen also, wie auf allen Gebieten die Anwendungen des elektrischen Stromes gegenüber dem Gasbetrieb teuer und unwirtschaftlich sind, von wenigen Sonderfällen abgesehen." Es kann daher kein Zweifel sein, daß diese ganze Schrift den Zweck verfolgt, die Überlandzentralen zu diskreditieren und an ihrer Stelle die Gruppengaswerke zu empfehlen.

In dieser Broschüre, in welcher der Gasmotor als das Vorzüglichste hingestellt ist, wird an einer Stelle gesagt: „Bei normalen Benzinpreisen sind die Kosten der Benzinmotoren gleich den Kosten der Gasmotoren"; als Benzinpreis ist wenige Zeilen vorher 20 Pf/kg angegeben. In dem jüngsten von uns bekämpften Flugblatt gleichen Namens, das den Gasmotor als überlebt kennzeichnet, werden der Benzinmotor und der Benzolmotor für den Landwirt angepriesen, obgleich in der Zeit, die zwischen dem Erscheinen der Broschüre und des Flugblattes liegt, der Benzinpreis von 20 Pf auf etwa 45 Pf, der Benzolpreis auf ca. 33 Pf/kg gestiegen ist!

Diese Proben beweisen am besten, welcher Art das Interesse der Fafnirwerke an der Landwirschaft ist.

Die Verzinsungsquote haben wir für den Elektromotor deshalb bedeutend herabgesetzt, weil seine Lebensdauer, da er nur einen einzigen beweglichen Teil besitzt, nämlich den Rotor, eine ungleich längere ist, als die Lebensdauer eines schnellaufenden Explosionsmotors, der aus zahlreichen hin- und hergehenden Teilen besteht, die den ganzen Maschinenkomplex auf das Ungünstigste beanspruchen; außerdem veraltet ein solcher Motor in konstruktiver Hinsicht sehr schnell.

Die Brennstoffkosten für Benzol haben wir von 26 M/100 kg auf 32,75 M/100 kg erhöht, weil der erstgenannte Preis mit der Wirklichkeit im Widerspruch steht.

Endlich bemerken wir, daß der Elektromotor keinerlei Bedienung benötigt, eine Annehmlichkeit, die der Explosionsmotor nie erreichen wird; wir waren also berechtigt, diesen Posten für den Elektromotor zu streichen.

Den Jahresstromverbrauch von 29 Landwirten haben wir angeführt, weil bekanntlich der Elektromotor bei geringen Benutzungszeiten sich besonders gut rentiert, während man vom Explosionsmotor das Gegenteil behaupten kann.

Die Ansichten, welche die Fafnirwerke über elektrische Überlandzentralen hegen, zu ändern, fühlen wir uns nicht berufen, zumal diese Ansichten auf die künftige Entwicklung der Überlandzentralen ohne Belang sind.

Berlin, den 13. II. 1913.

Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung (e. V.), Berlin.

Einfache Vorrichtungen zur Aufnahme drahtloser Telegramme.

Im Anschluß an die interessanten Veröffentlichungen des Herrn E. LEIMER in der „ETZ" 1913, S. 91, möchte ich über einige Beobachtungen berichten, die ich vor mehreren Jahren bei Untersuchungen über Vorrichtungen zum Aufzeichnen luftelektrischer Entladungen machte.

In Frankfurt a. M. benutzte ich zu diesem Zwecke als Antenne ein auf dem Dachboden des Hauses im Zickzack ausgespanntes Drahtseil von ca 70 m Länge, das zum Trocknen der Wäsche diente, also die gleiche Anordnung, welche Herr LEIMER unter 3. aufführt. Der Empfangsapparat war in der 3. Etage angeschlossen, so daß die Vertikalhöhe der Antenne nur ca 6 m betrug. Wurde als Detektor ein Bleiglanz-Graphitkontakt benutzt, welcher bekanntlich die Verwendung einer besonderen Batterie entbehrlich macht, so konnte ich bei richtiger Einstellung der Abstimmspule nach Eintritt der Dunkelheit die Zeichen der Eiffelturmstation (ca 450 km) hören.

Der oben genannte Detektor zeigt eine hohe Empfindlichkeit, wenn die Bleiglanzplatte geschliffen, poliert und mit Äther entfettet wird. Allerdings nimmt bei Verwendung einer Graphitspitze die Höchstempfindlichkeit schnell ab, so daß ein häufiges Nachregulieren nötig ist. Besser scheint die Verwendung von gestoßenen Graphitkörnern zu sein.

In einem Seebadeorte konnte ich den Funkenverkehr zwischen den vorüberfahrenden Schiffen und den benachbarten Küstenstationen verfolgen, wenn der Empfangsapparat zwischen die Gas- und Klingelleitung des Hotels geschaltet wurde

Pankow, 26. I. 1913. H. Baumeister.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die gemischt privaten und öffentlichen Unternehmungen auf dem Gebiete der Elektrizitäts- und Gasversorgung und des Straßenbahnwesens. Von Prof. Dr. R. Passow. VI und 215 S. in 8°. Verlag von Gustav Fischer. Jena 1912. Preis 6 M.

Wenn sich der Titel des Buches auch außer auf die Elektrizitätsversorgung noch auf die Gasversorgung und das Straßenbahnwesen bezieht, so handelt es sich doch zumeist um das Gebiet der Elektrizitätsversorgung. Was indes hinsichtlich der Verwaltungsform für Elektrizitätswerke gut ist, dürfte auch für die beiden anderen öffentlichen Unternehmungen zweckmäßig sein. Der erste Teil des nahezu in zwei gleiche Teile getrennten Werkes umfaßt eine mit großer Mühe gesammelte Zusammenstellung der Entstehungsgeschichten und Vorverhandlungen der verschiedenen Verträge der größten und bekanntesten Elektrizitätswerksunternehmungen neuester Zeit, wogegen der zweite Teil eine zusammenfassende Betrachtung der im ersten Teile geschilderten Einzelfälle enthält. Da der Verfasser in dem zweiten Teile seine Ausführungen in großem Umfange mit Unterlagen belegt, die gleichfalls aus den Vorverhandlungen der verschiedenen Vertragsergebnisse entnommen sind, stellt die zweite Hälfte gewissermaßen eine Ergänzung des ersten Teiles dar. Soweit ich die gesammelten Schilderungen aus eigener Erfahrung beurteilen kann, sind sie mit einem feinen Verständnis zwischen Wichtigem und Unwichtigem durchaus sachlich wiedergegeben, und da die Schilderungen an vielen Stellen durch wörtlich wiederholte Teile der endgültig vereinbarten Verträge vervollständigt sind, eignet sich der erste Teil als eine Art beschreibende Statistik, wie wir es bei der Vereinigung der Elektrizitätswerke nennen. Wer mit den einschlägigen Verhältnissen bekannt ist, fühlt sofort heraus, daß sich der Verfasser, wie er es übrigens selbst angibt, mit den führenden Männern der aufgeführten Elektrizitätswerksunternehmungen persönlich benommen haben muß.

Auf den ganzen Inhalt des Werkes näher einzugehen, würde selbstverständlich zu weit führen, ich möchte mich daher beschränken, lediglich auf die von dem Verfasser aufgestellte Schlußfolgerung näher einzugehen. Der Verfasser ist der Meinung, daß sich der gemischte Betrieb in der nächsten Zukunft viel stärker ausbreiten wird, als das bisher geschehen ist. Ich stimme dieser Ansicht zu, bin jedoch der Meinung, daß man für die Folge nicht gerade die elektrotechnischen Großfirmen bzw. ihre Banken als private Mitarbeiter bzw. Teilhaber in dem Maße hinzuziehen wird wie bisher. Die den Kommunen zur Seite stehenden wertvollen Wegerechte, billigen Kredite und die doch immerhin bei den großen Unternehmungen mit ziemlicher Gewißheit zu erwartende gute Rentabilität werden die Mitbeteiligung des Privatkapitals nach und nach zurückgehen lassen. Was sich jedoch gegenüber der heutigen schwerfälligen kommunalen Verwaltungsform ändern wird und ändern muß, kann auf dem gezeigten Wege geschehen, indem die Betriebe in die Form privater Gesellschaften gekleidet werden. Denn abgesehen von der ungenügenden Bewegungsfreiheit, womit die kommunalen Betriebe infolge der unzureichenden gesetzlichen Bestimmungen behaftet sind, fällt es heute auch der kleinsten Gemeinde nicht mehr ein, sich in eine gewisse Abhängigkeit von einem Gemeindekollegium einer andern Ge-

Digitized by Google

meinde zu begeben, und wenn diese Gemeinde auch noch soviel größer ist. Ob die später in solche Bahnen gewiesenen Unternehmungen kommunalen Betriebes dann auch noch als „gemischte" im Sinne des Verfassers bezeichnet werden können, glaube ich nicht.

Der Verfasser hat im übrigen das im Zeichen der Gegenwart stehende Thema nach jeder Richtung hin durchleuchtet und damit allen Leitern von Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgungs- sowie Straßenbahnunternehmungen wie auch allen Magistrats- und Stadtverordnetenmitgliedern, welche mit den modernen Bestrebungen kommunaler Unternehmungen zu tun haben, ein willkommenes Buch an die Hand gegeben, aus welchem man nicht nur entnehmen kann, wie man diese Fragen bereits in anderen Städten, ich nenne nur: Königsberg, Straßburg, Darmstadt, Altona, geregelt hat, sondern auch manche Anregungen schöpfen kann, um sich beim Abschluß noch offen stehender Verhandlungen vor Übereilungen zu schützen. C. Döpke.

Über Wärmeübergang auf ruhige oder bewegte Luft sowie Lüftung und Kühlung elektrischer Maschinen. Von Dr. Ludwig Binder. Mit 45 Abb. 112 S. in 8°. Verlag von W. Knapp. Halle 1911. Preis 5,70 M.

Im Elektromaschinenbau haben sich im Laufe der Zeit eine große Anzahl von Berechnungsformeln angesammelt, die je für eine bestimmte Type oder Maschinengruppe die Erwärmungsgrenzen zu schätzen gestatten. Da nun das Belüftungsproblem aufs engste mit den die Erwärmung erzeugenden Vorgängen und der Materialauswahl verknüpft ist, so weisen die vorwiegend aus Erfahrungswerten an Einzelgebilden zusammengefügten Rechnungsunterlagen recht wenig Zusammenhang auf.

Zur allgemeineren Nutzbarmachung der aus Versuchen gewonnenen Ergebnisse ist hier neben einer gründlichen Analyse der Verlustgrößen ein tieferes Eindringen in das Wesen der Wärmeabfuhr dringend nötig. Das letztere wird uns durch das vorliegende Buch sehr erleichtert. Der Verfasser eröffnet im ersten Abschnitt an Hand der historischen und klassischen Arbeiten einen guten Einblick in den Wärmeübergang durch Leitung, Strahlung und Konvektion. Aus der Gleichung für die Wärmeströmung und durch zahlreiche Modellversuche belegt, stellt er die Abhängigkeit der abgeführten Wärmemenge von der Art der Heizfläche, den Strömungswegen und der Luftgeschwindigkeit fest. Der zweite Abschnitt befaßt sich mit der Kühlung elektrischer Maschinen und der Verfasser geht hier auf die Superposition von Eigenerwärmung und Anwärmung ein, streift die Frage der Anordnung von Kanälen und diskutiert die im ersten Abschnitt entwickelten Grundsätze durch Versuchsergebnisse an einer Gleichstrommaschine.

Der nach gebrauchsfertigen und für einen weiteren Bereich erprobten Formeln Suchende (z. B. Einfluß der Luftschlitze) wird durch das Buch vielleicht nicht befriedigt und vielleicht auch an manchen Stellen mit der Weitläufigkeit der Darstellung nicht ganz einverstanden sein. Da aber von den vielen bei der Erwärmung und Kühlung eine Rolle spielenden Größen nur ein ganz kleiner Teil durch Versuche am Gesamtgebilde zu fassen und ziffernmäßig ausdrückbar ist, so wird die anzustrebende Schätzungssicherheit um so mehr erhöht werden können, je mehr uns die Einzelvorgänge vertraut sind. Und dazu bietet uns der Verfasser z. B. in der eingehenden Behandlung des Einflusses gewirbelter Luft, der durch die Temperaturdifferenz verursachten Änderungen in der Wärmeabgabe und der Berücksichtigung der Lüftungsarbeit und Eigenerwärmung der Luft wertvolle Hinweise.

Durch Anführung der hier maßgebenden Fundamente aus der dem Praktiker nur schwer zugänglichen klassischen Literatur wahrt der Verfasser eine innige Fühlung zwischen Theorie und Praxis und erleichtert es, Schlüsse über die Gültigkeitsgrenzen der zumeist benutzten Wärmeabgabekonstanten oder Leitfähigkeitsziffern und gewisser die Strömungs- oder Umfangsgeschwindigkeit berücksichtigender Funktionen zu ziehen. Von diesem Standpunkte aus kann das sehr fleißig durchgearbeitete Buch als ein Beitrag zur Verallgemeinerung des Belüftungsproblemes empfohlen werden. K. Czeija.

Industrielle Chemie. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Dr. R. Escales. Mit 21 Abb. X und 573 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1912. Preis 12 M.

Das Buch ist in erster Linie für junge Chemiker bestimmt, die in die Technik eintreten, in zweiter Linie für Kaufleute und Ingenieure, die in der chemischen Industrie tätig sind. Es soll dem Leser über das engere Fachwissen hinaus einen Überblick über die mannigfachen rechtlichen, technischen und finanziellen Bedingungen gewähren, welche für das Gedeihen eines chemischen Unternehmens wichtig sind. In die Bearbeitung der 45 Abschnitte, in welche das Buch eingeteilt ist, haben sich 29 Fachleute geteilt. Um einen Begriff von der Reichhaltigkeit des Inhaltes zu geben, nenne ich folgende Abschnitte: Konzession, Rohmaterialien, Kraftmaschinen, Arbeiter, Brennstoffe, Rauchschäden, Abwässer, Laboratorien, Unfallverhütung, Auskunftswesen, Export, Patentgesetz, kaufmännische Buchführung. Die einzelnen Gebiete sind naturgemäß meist recht knapp behandelt, z. B. von G. Brion die Elektrotechnik auf 12 Seiten; aber meines Erachtens haben die Verfasser in der Regel verstanden, das Wichtigste geschickt hervorzuheben. Am Schlusse jedes Abschnittes weist ein kurzes Literaturverzeichnis auf Quellen eingehenderen Wissens hin.

Weil viele der behandelten Gegenstände für jeden Fabrikbetrieb wichtig sind, so wird wohl auch über den oben begrenzten Kreis hinaus das gut geschriebene Werk Freunde finden und Nutzen stiften. K. Arndt.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Stoffdehnung und Formänderung der Hülle von Prallluftschiffen. Untersuchungen im Luftschiffbau der Siemens-Schuckertwerke. Von R. Haas und A. Dietzius. 4. Heft: „Luftfahrt und Wissenschaft". Mit 138 Abb. VI und 134 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 6 M.

Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1913. 14. Bd. Mit zahlreichen Abb., 726 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 40 M.

Die Werkzeugmaschinen und ihre Konstruktionselemente. Von Fr. W. Hülle. III. Auflage. Mit 877 Abb. und 6 Tafeln. VIII und 556 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 15 M.

Wärmetechnik des Gasgenerator- und Dampfkessel-Betriebes. Von Paul Fuchs. III. Auflage. Mit 43 Abb. VIII und 191 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 5 M.

Anleitung zur Durchführung von Versuchen an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmaschinen. Zugleich Hilfsbuch für den Unterricht in Maschinenlaboratorien technischer Lehranstalten. Von Franz Seufert. III. Auflage. Mit 43 Abb. VII und 105 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,20 M geb.

Über abgesetzte und gekröpfte Wellen. Von Dr. Max Gompertz. Mit 31 Abb. u. 3 Tafeln. 88 S. in 4°. Verlag von Leonh. Simion Nachf. Berlin 1913. Preis 5 M.

Berliner Jahrbuch für Handel und Industrie. Bericht der Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin. Jahrgang 1912. Band 1. 579 S. in 8°. Verlag von Georg Reimer. Berlin 1913.

Doktordissertationen.

Otto Vent. Die Metalldrahtlampe. Technische Hochschule zu Berlin. 1912.

Emil Hene. Über den Chemismus der Stickoxydbildung im Hochspannungsbogen. Technische Hochschule Berlin. 1912.

Sonderabdrücke.

L. Lewin. Ein Verfahren für die künstliche Atmung bei Scheintoten und Asphyktischen. Aus „Münchener medizinischen Wochenschrift", Nr. 47, 1912.

F. Greineder. Die finanzwirtschaftliche Stellung der kommunalen Gaswerksunternehmen und das Problem der rationellen Licht-, Kraft- und Wärmeversorgung von Stadt- und Landgemeinden. Aus „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung". 1912. Nr. 31, 34, 35 u. 51.

Béla Gáti. The Theory of the Submarine Telegraph Cable. „The Electrician" vom 10. Januar 1913.

G. Vallauri. Zur Weißschen Theorie der Hysterese der ferromagnetischen Substanzen. „Physikalische Zeitschrift".. 14. Jahrg. 1913.

Neue Zeitschriften.

„Polytechnicum". Revista Hispano-Americana de Ciencias Industriales y Artes. Bd. 1. Heft 1. Januar 1913. 48 S. in 4°. Verlag Nicolás-Maria. Rivero 7, Pral. Madrid.

HANDELSTEIL.

Weltwirtschaftliches.

Der bekannte Kieler Nationalökonom Professor Bernhard Harms gibt seit Beginn des Jahres ein „Weltwirtschaftliches Archiv" heraus[1]). In der Einführung definiert er Weltwirtschaft als den gesamten Inbegriff der durch hochentwickeltes Verkehrswesen ermöglichten und durch staatliche internationale Verträge sowohl geregelten wie geförderten Beziehungen und deren Wechselwirkungen zwischen den Einzelwirtschaften der Erde. Letztere sind die von einem Wirtschaftssubjekt geleiteten Organisationen zur Beschaffung (Erhaltung) und Verwendung von Sachgütern. Die durch Verkehrsfreiheit und die technischen Verkehrsverhältnisse ermöglichten sowie durch einheitliche Rechtssatzung geregelten und durch wirtschaftspolitische Maßnahmen geförderten Beziehungen und deren Wechselwirkungen zwischen den Einzelwirtschaften eines staatlich verbundenen Volkes wiederum umfaßt die Volkswirtschaft. Diese Definitionen seien hier angeführt, um auf die neue Publikation aufmerksam zu machen. In dem von Harms weiter skizzierten Rahmen verspricht sie sehr viel Interessantes. Beweis dafür ist u. a. schon der im ersten Heft enthaltene Aufsatz von Professor Robert Liefmann, Freiburg i. B., über die internationale Organisation des Frankfurter Metallhandels.

Wenn man nicht den Absatz der Produkte, sondern die durch Beteiligung an ausländischen Unternehmungen geschaffene Internationalität eines Erwerbszweiges betrachtet, den modernen Effektenkapitalismus als Basis der Untersuchung wählt, so erweist sich nach Liefmann die elektrische Industrie als der z. Zt. internationalste Erwerbszweig Deutschlands. Ja, der Verfasser glaubt, vielleicht nicht zu viel zu sagen, wenn er den Konzern der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft als die internationalste Unternehmungsorganisation der Welt bezeichnet. Den zweiten Platz weist er dann dem Metallhandel an, dem Metallhandel unter Ausschluß von Eisen und Gold, der sich für Deutschland wesentlich in den beiden Frankfurter Häusern, der Metallgesellschaft (15 Mill. M) und der Firma Beer, Sondheimer & Co. konzentriert.

Der ganze an erstere sich knüpfende Unternehmungskomplex gipfelt in der Person des Gründers der Metallgesellschaft Wilhelm Merton, dem Sohn des früheren Inhabers der Firma Henry R. Merton & Co. in London. Enge effektenkapitalistische Beziehungen bestehen zwischen diesen beiden Geschäften, denen sich als drittes im Konzern die American Metal Company (3 Mill. $) anschließt. Alle drei haben sich nun im Laufe der Entwicklung des Metallhandels an Produktionsunternehmen beteiligt, dann diese Beteiligungen in den drei Hauptländern an besondere Übernahmegesellschaften abgetreten. So entstand die Metallurgische Gesellschaft (6 Mill. M.), die Merton Metallurgical Co., Ltd. (1 Mill. £) und die Metallurgical Co. of America (2 Mill. $); ferner zur weiteren Kontrolle der Produktionsunternehmen die Compagnie des Minérais, Lüttich (2,5 Mill. Fr), die Société auxiliaire des Mines in Paris (5 Mill. Fr), die Compañia de Minerales y Metales in Mexiko und unter Mitwirkung anderer Kapitalistengruppen die Société des Cuivres et Pyrites, ebenfalls in Paris (20 Mill. Fr). Den Ein- und Verkauf von Metallen in Afrika und Australien vermitteln für den Merton-Konzern die African Metal Co. und die Australian Metal Co. Die American Metal Co., welche eine ganze Reihe metallurgischer Unternehmen kontrolliert, steht auch in naher Beziehung zur Société le Nickel, Paris, und zu der Société Aluminium Français, dem Trust der französischen Aluminiumproduzenten. Die Jahre 1906 und 1910 haben dann wichtige finanzielle Transaktionen des Konzerns gebracht: die Gründung der Berg- und Metallbank A.-G. in Frankfurt a. M., die mit einem Kapital von 40 Mill. M an die Spitze des gesamten Geschäftskomplexes trat, der Schweizerischen Gesellschaft für Metallwerte (20 Mill. Fr) und die Vereinigung der Metallurgischen Gesellschaft mit der Berg- und Metallbank zur Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M.

Von der mit der Mitteldeutschen Kreditbank in Verbindung stehenden Firma Beer, Sondheimer & Co. wurde 1906 die Tellus A.-G. für Bergbau und Hüttenindustrie

[1]) Verlag von Gustav Fischer, Jena.

Digitized by Google

(6 Mill. M) geschaffen und 1908 von beiden die Übernahme- und Finanzierungsgesellschaft Atlas (1 Mill. Fr.). Wir sind nicht berechtigt, weiter auf den interessanten Aufsatz Liefmanns einzugehen. Ihn besonders zu erwähnen, hielten wir deshalb für angezeigt, weil der Verfasser darin mit Recht die Aufmerksamkeit auf einen bisher wenig beachteten, aber gerade für die Elektroindustrie außerordentlich wichtigen Zweig deutscher Unternehmertätigkeit lenkt.

Die wirtschaftlichen Kräfte Deutschlands.

Unter diesem Titel hat die Dresdner Bank anläßlich ihres 40-jährigen Bestehens eine kleine Schrift herausgegeben, in der sie, um ungünstigen ausländischen Kritiken an den wirtschaftlichen Verhältnissen Deutschlands entgegenzuwirken, grundlegendes statistisches Material über dessen finanzielle, wirtschaftliche und allgemein kulturelle Kräfte in übersichtlichen, knapp erläuterten Tabellen vor Augen führt. Wir ersehen aus der Broschüre u. a., daß die Bevölkerung Deutschlands von 1875 bis 1910 um 52 % zugenommen hat, während der entsprechende Satz für Großbritannien und Irland 37, für Frankreich nur 8 % beträgt. Die Einwohnerzahl Berlins (ohne Vororte) ist in der Zeit von 1880 bis 1910 um 86,3 % gewachsen, dagegen hat sie sich in Paris um 28,9 %, in London um 19,9 % vergrößert. Von der Gesamtbevölkerung Deutschlands waren 1882 42,5 % in der Landwirtschaft, 35,5 % in Industrie und Bergbau und 10 % im Handel und Verkehr tätig, 1907 stellte sich die Verteilung dagegen auf 28,6, 42,8 und 13,4 %. Während Großbritannien und Irland 1911 eine Staatseinnahme von 4166,6 Mill. M, Frankreich eine solche von 3555,8 Mill. M verzeichneten, ergaben sich für das Deutsche Reich 8534 Mill. M. Das Volksvermögen ist für Deutschland auf 270, für Großbritannien und Irland auf 260 bis 300, für Frankreich auf 170 und für die Vereinigten Staaten auf 450 Milliarden M geschätzt worden. Während in Berlin ein Maurer und Zimmerer 1882/83 durchschnittlich am Tage 3 M Lohn erhielt, ein Installateur 3,5 M, verdienten diese 1908 6,75 bzw. 5,85 M. Der Jahreskonsum pro Kopf der Bevölkerung ist von 1879/83 bis 1906/10 bei Steinkohle um 120,5 %, bei Braunkohle um 227,7 %, bei Roheisen um 203,8 %, bei Zink, Blei und Kupfer um 225,9 % gestiegen. Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe mit Maschinenbenutzung hat sich von 1882 bis 1907 um 282,4 % erhöht. Während die Metallverarbeitung 1882 erst 0,46, die Maschinenindustrie 0,356 Mill. Personen beschäftigte, werden für 1907 0,937 bzw. 1,120 Mill. ausgewiesen. Den Anteil Deutschlands an den Eisenerzvorräten Europas gibt die Broschüre zu 32,2 %, an den Vorräten der Welt zu 17,3 % an. Die deutsche Stein- und Braunkohlengewinnung hat in der Zeit von 1885 bis 1910 um 201,8 % zugenommen, der Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung um 116,7 %. Die entsprechenden Zahlen für Großbritannien sind 65,9 und 12,1 %, für die amerikanische Union 351,2 und 171,6 %. Die Erzeugung von Roheisen hat (einschließlich Luxemburg) in derselben Zeit um 301,1 % zugenommen, in Großbritannien um 35 % und in den Vereinigten Staaten um 575,1 %. An Kupfer verbrauchte Deutschland 1901 0,085 Mill. und 1911 schon 0,226 Mill. t, d. i. eine Zunahme von 166,3 % gegen 51,5 % in Großbritannien und 116,6 % im übrigen Europa. 1895 zählte man in Deutschland 148 Elektrizitäts-Verkaufszentralen mit einem Gesamtanschlußwert von 35 941 KW, für 1911 verzeichnet die Statistik 2526 Zentralen (+ 1 : 17,1) mit 2,478 Mill. KW (+ 1 : 68,9). Die angeschlossenen Glühlampen sind in dem genannten Zeitabschnitt von 0,494 auf 16,209 Mill., d. i. wie 1 : 32,8, die Leistung der stationären Motoren von 5635 PS auf 1,204 Mill. PS oder wie 1 : 213,6 gewachsen. 1886/87 bestanden 2143 deutsche Aktiengesellschaften mit 4876 Mill. M eingezahltem Kapital, Ende 1911 5340 mit 16 104 Mill. M Nominalkapital. Hiervon entfallen auf die Maschinenindustrie 534 Gesellschaften mit 1789 Mill. M Aktienkapital und 218 Mill. M Reingewinn, auf die Metallverarbeitung 160 Gesellschaften mit 279 Mill. Kapital und 35 Mill. M Reingewinn. Der Außenhandel Deutschlands ist im ganzen von 1891 bis 1911 um 143,1 % gewachsen, in Großbritannien um 65,9 %, in Frankreich um 105,1 % und in der amerikanischen Union um 69,8 %. Die Betriebslänge der deutschen Eisenbahnen betrug 1870 19 575 km, 1910 61 148 km. Die Zahl der Postanstalten pro 0,1 Mill. Einwohner war 1909 in Deutschland 79,4, in Großbritannien 53,3 und in Frankreich 34,7, die Zahl der Telephongespräche pro Kopf der Bevölkerung 26,2 in Deutschland 15,7 in Großbritannien und Irland und 6,5 in Frankreich, bei 974 640 deutschen bzw. 613 460 britischen und 219 333 französischen Vermittlungs- und Sprechstellen. Auf die genannte Anzahl Einwohner kamen in Deutschland 69 Telegraphenanstalten, in Großbritannien 31 und in Frankreich 49. In der Arbeiterversicherung sind seit deren Bestehen 8393 Mill. M Entschädigungen gezahlt worden, 1910 allein 718 Mill. M. Wir wollen diesen Auszug mit dem Hinweis schließen, daß die der Elektroindustrie ja sehr nahestehende Herausgeberin 1873 ein eingezahltes Kapital von 9,6 Mill. M, 617 lebende Konten und 454 Mill. M Umsatz auf einer Seite des Hauptbuches hatte und diese Zahlen bis 1911 auf 200 Mill. M (bei 61 Mill. M Reserven), 162 878 Konten und 91 146 Mill. M Umsatz zu steigern vermochte.

Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung.

Das zweite Geschäftsjahr hat dem Verein nach dem nunmehr vorliegenden Bericht für 1912 einen die Erwartungen übertreffenden Aufschwung gebracht. Die Einnahmen aus Drucksachen, von denen (ohne Reklamemarken) 2,352 Mill. umgesetzt wurden (1,488 i. V.), und deren Zahl verschiedene neue Broschüren ergänzten, sind von 15 890 M auf 52 686 M gestiegen. Nach einer Aufstellung des Berichtes erfreuen sich die gelben Flugblätter anscheinend besonderer Beliebtheit und haben auch bei der Konkurrenz Nachahmung gefunden. Einschließlich der Vorträge — das Personal der Geschäftsstelle hat deren 31 gehalten und außerdem für zahlreiche andere die Entwürfe geliefert — sind insgesamt 257 Aufsätze ausgearbeitet worden (180 i. V.) und vielfach in andere, auch ausländische Zeitschriften übergegangen. Die Geschäftsstelle hat ferner in größerem Umfange Klischees für Annoncen usw. geliefert. Sie beteiligte sich an Ausstellungen in Leipzig, Nürnberg, Eilenburg, Berlin (Möbelmesse) und hat an fünf Stellen elektrisches Kochen vorgeführt.

Besonderer Aufmerksamkeit widmet sie nach wie vor der Korrespondenz mit den Elektrizitätswerken, insbesondere bezüglich Tariffragen, Installationsbestimmungen und Einführung elektrischer Apparate. Sie hat ferner im Berichtsjahr verschiedentlich mit Fabrikationsfirmen zusammengearbeitet, um solche Verbrauchsgegenstände zu verbessern, deren allgemeine Einführung zu erwarten ist, wie z. B. Bügeleisen, Warmluftduschen, Lichtbäder und Wasch- und Haushaltungsmaschinen. Auch war sie bemüht, die Beleuchtungskörper fabrizierenden Firmen zu das Licht besser ausnutzenden Konstruktionen zu veranlassen. Dem elektrischen Kochen hat sie fortgesetzt ihre Aufmerksamkeit geschenkt, weil es für die Überlandzentralen von großer Bedeutung ist. Diese versorgen viele tausend Ortschaften, welche keine Gaswerke haben, und in denen daher das elektrische Kochen ohne Schädigung der Gasindustrie eingeführt werden kann. Mit Rücksicht auf die vorhandenen Gaswerke legte sie sich aber bei der Propagierung des elektrischen Kochens eine gewisse Reserve auf, und war auch sonst bemüht, Rücksicht auf die Gasindustrie zu nehmen. Für die Heizung mit Elektrizität in besonders geeigneten Sonderfällen, etwa unter Verwendung von Heizschemeln, Fußwärmern in Kirchen, Läden usw. scheinen vielfach günstige Aussichten vorhanden zu sein; die Geschäftsstelle bestrebte sich, die Allgemeinheit hierfür zu interessieren.

Der Kassenbericht schließt mit 167 782 M Einnahmen und 160 987 M Ausgaben ab, so daß dem aus dem Jahre 1911 übernommenen Saldovortrage von 6872 M für 1913 6795 M gegenüberstehen. Die Zahl der Mitglieder ist von 421 auf 456 gestiegen.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrizitätswerk Rheinhessen A.-G., Worms. 20. IV. 1911 / 31. III. 1912. Diese Gründung der Stadt Worms und der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie, Mannheim [1]), hat, da die Festungsbehörde Mainz aus strategischen Gründen gegen einen Anschluß in ihrem Bereich gelegener Gemeinden an das Wormser Werk war, mit der Stadt Mainz einen Vertrag zu deren Stromversorgung geschlossen und Vorkehrungen für ein etwa erforderliches Ineinanderarbeiten der beiden Zentralen getroffen. Im wesentlichen war das erste Geschäftsjahr der Ausgestaltung des Wormser städtischen Elektrizitätswerks gewidmet. Die Anlage Osthofen a. Rh. ging aus dem Besitz der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft in den der Firma über. Über das Wormser Werk sind folgende Betriebsdaten für 1911/12 angeführt: Kilowattstunden, erzeugt 2,279 Mill. (1,652 i. V), nutzbar abgegeben 2,105 Mill. (1,496 i. V.), einschließlich Straßenbahn verkauft 1,723 Mill. (1,271 i. V.), ohne diese 1,456 Mill. (1,002 i. V.); durchschnittliche Tagesabgabe an das Leitungsnetz 5768 (4098 i. V.), an die Straßenbahn 737 (731 i. V.); Tageserzeugung im Mittel 6244 (4525 i. V.); Verhältnis der verkauften Kilowattstunden zu den erzeugten 75,6 % (77 i. V.), zu den an den Sammelschienen abgegebenen 82 % (85 i. V.). Gesamtanschluß ohne Straßenbahn 3618 KW (3222 i. V.), mit dieser 4598 KW (4202 i. V.); pro Kopf der Bevölkerung 0,076 KW (0,069 i. V.); durchschnittliche Benutzungsdauer pro KW-Anschlußwert 448 Std (301 i. V.); durchschnittliche Benutzungsdauer der Leistung der drei Stromerzeuger 1859 Std (1351 i. V.), deren mittlere Jahresausnutzung 21,2 % (15,4 i. V.). Der Jahresabschluß zeigt einen Reingewinn von 23 515 M, aus dem 3 % Dividende p. r. t. auf das mit 0,750 Mill. M eingezahlte Aktienkapital von 3 Mill. M ausgeschüttet werden. An die Stadt Worms wurden als Pachtzins 0,205 Mill. M abgeführt.

Leitzachwerke A.-G., München. Die in 1911 unter Beteiligung der Stadt München gegründete [1]) und der Oberbayerischen Überlandzentrale A.-G., München [2]), nahestehende Gesellschaft dürfte, dem Geschäftsbericht für 1911/12 zufolge, ihr Kraftwerk spätestens im Herbst 1913 vom Konsortium Leitzachwerke übergeben erhalten. Vom Aktienkapital waren zu Ende des Berichtsjahres 50 % (3 Mill. M) eingezahlt und von den 4 Mill. M zur Ausgabe geplanten 4 %igen Obligationen 1,026 Mill. M emittiert. Grundstücke und Gebäude sind mit 1,881 Mill. M, die Werksanlage mit 3,388 Mill. M bewertet. Die laufende Schuld ist mit 1,280 Mill. M angegeben.

Generalversammlungen. 12. III. 1913. Großkraftwerk Franken A.-G., Nürnberg. **14. III. 1913.** Große Leipziger Straßenbahn. — Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. **15. III. 1913.** Elektricitätswerk Eisenach, Berlin. — Leipziger Elektrische Straßenbahn.

Außenhandel.

Argentinien. Der allgemeine Außenhandel zeigt für die ersten neun Monate des Jahres 1912 im Vergleich zur Parallelperiode des Vorjahres eine erhebliche Steigerung, u. zw. um 111,88 Mill. Goldpesos [3]). An diesem Aufschwung hat auch die Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse ihren Anteil. Sie ergibt für die genannte Monatszahl einen Zuwachs von mehr als 2 Mill. Goldpesos bei einer Gesamtsumme von 6,94 Mill. Goldpesos und für das 3. Quartal 1912 einen Taxwert von 2,46 Mill. Goldpesos, also 0,55 Mill. Goldpesos mehr als 1911 [4]). Besonders zu nennen sind hierbei elektrische Maschinen und Motoren, deren Import dem Tarifwert nach mit 424 103 Goldpesos einen Zuwachs gegen das dritte Quartal 1911 von 144 457 Goldpesos aufweist. Die Einfuhr von Kleinmotoren und Ventilatoren — in dem Berichtsquartal sind große Sendungen auseinander genommener Luftfächer aus Nordamerika eingegangen — hat bei 73 656 Goldpesos um 56 952 Goldpesos zugenommen. Der Import von Akkumulatoren und Elementen stieg bei einem Einfuhrwert von 157 501 Goldpesos um 134 643 Goldpesos und der von Materialien für elektrische Zwecke bei 215 690 Goldpesos um 118 886 Goldpesos. Drähte und Kabel für Elektrizitätsübertragung sind im Wert von 991 822 Goldpesos eingeführt worden, das bedeutet einen Zuwachs von 264 639 Goldpesos. Zunahmen ergeben sich ferner bei Telegraphen- und Fernsprechapparaten, Lichtkohlen, Schaltern, Sicherungen usw. sowie bei Isolierrohren und Material für Telegraphen- und Fernsprechanlagen. Dagegen war die Einfuhr von Strom- und Spannungsmessern, elektrischen Klingeln, Zählern (— 46 140 Goldpesos), Bogenlampen (— 20 752 Goldpesos), Glühlampen (— 34 683 Goldpesos), Lampenfassungen und Isolatoren geringer. Die Ernte 1912/13 wird als erstklassig bezeichnet, und man erwartet von dem letzten Quartal einen weiteren Zuwachs der Einfuhr auch bei elektrotechnischen Produkten, wenngleich natürlich mit dem Einfluß des Balkankrieges auf den Geldmarkt gerechnet werden muß.

L. J. S.

---

1) Vgl. „ETZ" 1911, S. 509.

1) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1222.
2) Vgl. „ETZ" 1913, S. 228.
3) 1 Goldpeso = 4,12 M.
4) Vgl. „ETZ" 1912, S. 149.

Digitized by Google

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im Oktober 1912, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,078 Mill. $ (1,435 i. V.; 1,852 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,245 Mill. $ (0,350 i. Vm.), auf Motoren 0,287 Mill. $ (0,183 i. Vm.), auf beide zusammen 0,532 Mill. $ (0,583 i. V.; 0,533 i. Vm.) und auf 3346 elektrische Ventilatoren (1992 i. Vm.) 0,034 Mill. $ (0,029 i. Vm.). 953 Bogenlampen (1168 i. Vm.) sind mit 0,016 Mill. $ (0,020 i. Vm.), 0,063 Mill. Kohlenfadenlampen (0,105 i. Vm.) mit 0,012 Mill. $ (0,017 i. Vm.) und 0,177 Mill. Metallfadenlampen (0,120 i. Vm.) mit 0,056 Mill. $ (0,031 i. Vm.), alle mit 0,085 Mill. $ (0,068 i. Vm.) ausgeführt worden [1]). Die Union verließen fernerhin für 0,032 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (6169 $ i. V.; 0,024 Mill. $ i. Vm.), sowie für 0,101 Mill. $ Telephonapparate (0,059 i. V.; 0,123 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,295 ill. $ (0,787 i. V.; 1,075 i. Vm.). Die Einfuhr hat sich auf insgesamt 0,429 Mill. elektrische Lampen (0,136 i. Vm.) um 0,042 Mill. $ (0,038 i. Vm.) gestellt, hiervon waren 320 Bogenlampen (162 i. Vm.) zu 5134 $ (2777 i. Vm.), 0,082 Mill. Kohlenfadenlampen (0,089 i. Vm.) zu 4380 $ (5320 i. Vm.), 0,346 Mill. Metallfadenlampen (0,347 i. Vm.) zu 0,033 Mill. $ (0,030 i. Vm.).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 24. Februar einen Kupferzuschlag von 0,20 M/qmm und km.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (24. II. 1913). Der Markt war allgemein ruhig. Das Syndikat setzte seine Preise auf 52,75 bzw. 51,75 M/dz für raffiniertes und unraffiniertes Rohzink bis einschließlich Aprillieferung herab. In London war die Notierung zu Beginn des Monats 25.15.0 bis 26 £ für gewöhnliche Sorten, zu dessen Ende 25 £, im Durchschnitt 25.19.1 £. New York verzeichnete zuerst für Februar 6,65 ct, März 6,60, April 6,55, Mai 6,50 ct/lb, zum Schluß um je 0,20 ct/lb weniger. Der Januardurchschnitt war 7,18 ct/lb (5,505 i. V.). Deutschlands Ausfuhr betrug im ersten Monat 1913 9617 t (5047 i. V.), u. zw. nach Großbritannien 3565 t (1122 i. V.), Österreich-Ungarn 2732 t (1725 i. V.), Rußland 941 t (1341 i. V.), Norwegen 863 t (383 i. V.), Vereinigte Staaten von Nordamerika 454 t (30 i. V.). Zinkblech ging im Januar 1913 mit 1579 t (1411 i. V.), nach auswärts. Zinkerz kam in einer Menge von 34 413 t (10 413 i. V.). herein und verblieb hier infolge der Wiederausfuhr mit 33 707 t (8601 i. V.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (20. bis 27. II. 1913). Kupfer. Der Markt blieb weiterhin in dauernder Unruhe, doch waren die Schwankungen nicht so erheblich wie in den Vorwochen. Die Preise für Elektrolytkupfer wurden von erster Hand bis auf ca 137 M/dz ermäßigt, während aus zweiter Hand spätere Termine auch schon zu 136 M/dz angeboten wurden. Die Preise auf dem Kupferterminmarkt richteten sich nach der allgemeinen Situation. In Übereinstimmung mit den Fondsbörsen war auf Grund der besseren Beurteilung der politischen Verhältnisse und der Konjunktur an einigen Tagen Kaufstimmung bei steigenden Preisen zu beobachten, während an anderen Tagen wieder eine empfindliche Abschwächung eintrat. Die Lage schien noch sehr unklar. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 27. Februar für März 129,75/130,75 (128,25/128,75 i. Vw.), für August 131,5/132 (129,75/130 i. Vw.), für Dezember 132,25/132,75 (129,75/130,25 i. Vw.).

Zinn war sehr starken Schwankungen unterworfen. Die Baissepartei trieb in London sehr erheblich nach unten. Der Rückgang wurde indes in den letzten Tagen z. T. wieder eingeholt. — Zink war aus zweiter Hand stark angeboten und Blei ebenfalls wenig gefragt.

Firmenregister.

Bremer Elektricitäts-G. m. b. H., Bremen. Gegenstand: Fabrikation und Betrieb elektrischer Steckerschalter (D. R.-P. 230 537, 231 107), damit zusammenhängende Geschäfte und Unternehmen. Stammkapital: 40 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte): 20 000 M. Geschäftsführer: W. L. C. A. Virck.

[1]) Wiederausfuhr: 656 Metallfadenlampen für 127 $. In amerikanischen Lagerhäusern: 0,029 Mill. Metallfadenlampen für 6277 $, 176 Bogenlampen für 3398 $, 0,157 Mill. Kohlenfadenlampen für 15 639 $.

„Manganophor" G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb von Apparaten der elektrischen Stark- und Schwachstromindustrie unter Verwendung manganhaltiger Stoffe. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Herstellungsverfahren eines Depolisators, Wortschutz): 16 000 M. Geschäftsführer: E. Radomsky, Tegel; H. Post, Charlottenburg.

Burghaiger Kraftwerk G. m. b. H., Kulmbach. Gegenstand: Erwerb und Betrieb von Wasserkraftanlagen, Mühlwerken, insbesondere der Burghaiger Mühle. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: L. Crößmann, Kulmbach.

Süddeutsche Installations-Gesellschaft für elektrische Anlagen Thanner, Zettl & Comp., München. Gegenstand: Elektrotechnische Installationen. Gesellschafter: F. u. L. Thanner, München; H. Zettl, Weilheim.

Jakob Frantz, Saarbrücken 3. Gegenstand: Generalvertretung der Elektro-Isolierwerke E. Kempff, Eschringen. Inhaber: J. Frantz.

Robert Männel, Reichenbach. Gegenstand: Versand von Elektro- und Gasglühlichtartikeln en gros. Inhaber: R. Männel.

Electrische Centralen und Installation Johannes Janssen, Kiel. Inhaber: J. Janssen.

Heinrich Blanke G. m. b. H., Leipzig. Die Firma Heinrich Blanke, Elektrotechnische Fabrik, Leipzig-Plagwitz, die sich mit der Herstellung von Magnetzündapparaten, elektrischen Installationen, Lieferung dazu gehöriger Maschinen und Reparaturen befaßt, wird als obige G. m. b. H. weitergeführt. Stammkapital: 50 000 M; Sacheinlage (die eingebrachte Firma): 40 000 M. Geschäftsführer: H. Blanke, Leutzsch.

Elektrobau- und Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Hamburg. Die frühere Elektro-Baugesellschaft Deutscher Landbund m. b. H., Hamburg, die nunmehr obige Firma führt, hat den Gegenstand ihres Unternehmens auch auf Förderung des Erwerbs deutscher Landwirte im allgemeinen erstreckt.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Veifa-Werke, Vereinigte Elektrotechnische Institute Frankfurt-Aschaffenburg m. b. H., Frankfurt a. M.: um 25 000 M auf 0,485 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Nörenberg Warnow (Haftsummen: je 100 M; höchste Anteilzahlen eines Genossen: 100), Velgast. — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Maierhöfen (100 M/3), Schwarzbach (40 M/30). — Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Almstedt, Segeste. — Elektrizitätswerk Strombach Gen. m. ub. H., Strombach.

Löschungen. Elektrizitätswerk Rüsselsheim, Besitzer W. Schlott, Rüsselsheim. — Filiale Erfurt der Bau- u. Betriebsgesellschaft Elektrischer Licht- und Kraftcentralen Fischer & Hollacks, Berlin. — Scherpe & Co., Elektrizitäts-, Bau- und Lieferungsgesellschaft, Gleiwitz. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. i. L. Nörenthin. — Licht- und Kraftgesellschaft Pietzuch und Groß, Myslowitz.

Verschiedene Nachrichten.

Weiterer Geldbedarf im Siemens-Schuckert-konzern. Die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin, benötigen neuerdings ca 25 Mill. M. Diese Anforderung wird wieder in Form eines unkündbaren Darlehns, das damit auf ca 75 Mill. M anwächst[1]), von den beiden Gesellschaftern zu gleichen Teilen befriedigt. Die Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. begibt, wie durch die Anmeldung bei der Berliner Zulassungsstelle bekannt geworden ist, zu diesem Zweck weitere 15 Mill. M 4,5 %ige zu 102 % rückzahlbare Obligationen, deren Emissionstermin noch nicht feststeht, und von denen ein Teil für eigene Zwecke des Nürnberger Hauses (Großkraftwerk Franken, Russische A.-G. Schuckert & Co. usw.) dienen soll. Seine Obligationsschuld steigt damit auf ca 50 Mill. M bei einem Aktienkapital von 70 Mill. M. Die Art und Weise, wie die Siemens & Halske A.-G., Berlin, ihren Anteil an dem neuen Darlehn des gemeinsamen Tochterunternehmens decken wird, ist z. Zt. noch nicht bekannt.

Altmärkische Ueberland-Centrale Gen. m. b. H., Gardelegen. Die 1908 gegründete Genossenschaft beabsichtigt, ihre Zentralstation in Gardelegen auszubauen und weitere Ortschaften anzuschließen. Zur Deckung der Kosten sowie zur Verstärkung ihrer Betriebsmittel hat sie eine von den Kreisen Gardelegen und Stendal verbürgte 4,5 %ige Obligationsanleihe von 1,5 Mill. M aufgenommen, die, vom 1. X. 1918 an mit 102 % rückzahlbar, nunmehr zur Zeichnung aufgelegt worden ist.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 23.

Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Der Aufsichtsrat hat beschlossen, weitere 25 Mill. M 5 %ige Obligationen auszugeben. Die Obligationsschuld der Gesellschaft steigt dadurch auf ca 110 Mill. M bei einem Aktienkapital von 120 Mill. M. Der wachsende Kapitalbedarf des Unternehmens findet seine Begründung in dem steigenden Konsum des südamerikanischen Absatzgebietes, teilweise wohl auch in der Notwendigkeit, durch beschleunigte Erweiterung der Anlagen der in Buenos Aires demnächst drohenden Konkurrenz (Lacroze-Gesellschaft und Compañia Italo-Argentina[1])) entgegenzuwirken.

Barcelona Traction, Light & Power Co., Barcelona. Das in letzter Zeit mehrfach genannte kanadische Unternehmen (Sitz in Toronto, Aktienkapital: 25 Mill. $), welches sich auf dem Gebiet der Elektrizitätsversorgung und des Straßenbahnbetriebes in Spanien ein großes Arbeitsfeld zu schaffen trachtet[2]), hat nunmehr von der Société Financière de Transports et d'Entreprises Industrielles, Brüssel, deren Besitz an Aktien der Tramways de Barcelone, Brüssel (Kapital: 15 Mill. Fr), erworben und damit auch dieses Unternehmen unter ihre Kontrolle gebracht. Sie übernimmt dessen Betrieb in Pacht bis zum Ablauf der Konzession (1945) und zahlt eine progressive Rente für Stammaktien und Gründeranteile. Ferner hat sie soeben von einer 7 Mill. £ betragenden 5 %igen Anleihe 1,5 Mill. £ zur Zeichnung aufgelegt.

Boykottierung ausländischer Elektromotoren in Prag[3]). Einer Mitteilung der „Sächs. Korresp." entnehmen wir, daß die Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin vom Auswärtigen Amt auf eine bezügliche Eingabe den Bescheid erhalten haben, der deutsche Botschafter in Wien sei beauftragt worden, bei der österreichisch-ungarischen Regierung vorstellig zu werden, damit der Beschluß des Prager Verwaltungsrates, soweit deutsche Motoren in Frage kommen, wieder rückgängig gemacht werde.

Ausschreibungen.

12. III. 1913. Unterstaatssekretariat für Posten und Telegraphen, Paris, rue de Grenelle 103. Lieferung von Telephonkabeln mit 14 und 28 Paar Leitungen und Bleiumhüllung in drei Losen. **14. III. 1913** Hôtel communal, St. Gilles (Belgien). Lieferung bewehrter Kabel. Kaution 300 Fr. Lastenheft für 1 Fr beim Secrétariat communal, St. Gilles. **15. III. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Kattowitz. Lieferung von Telegraphenbaumaterialien für 1913 für die Eisenbahndirektionsbezirke Breslau, Kattowitz, Posen. Bedingungen und Formulare einzusehen und für 2 M erhältlich. **15. IV. 1918.** Königl. Maschinenbauamt, Hannover, Brandstraße 1. Maschinenanlagen (darunter elektrische in Los III, IV, V, VI, VIII) für das Wasserkraftwerk an der Edertalsperre, unter Voraussetzung der Genehmigung des Gesetzes betreffend Ausnutzung der Wasserkräfte im oberen Quellgebiet der Weser. Unterlagen für Los I bis VII zusammen 15 M, Los VIII 20 M bei obigem Amt.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Ahrweiler (Rheinprovinz). Der Kreisausschuß hat der „Post" zufolge mit dem Elektrizitätswerk Berggeist einen Stromlieferungsvertrag geschlossen, der sich auf fast alle Orte des Kreises bezieht.

Beckum (Westfalen). Die Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes ist vorgesehen.

Berlin. Die mit dem Projekt für die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Stadt-, Ring- und Vorortbahn beschäftigte Kommission des Abgeordnetenhauses[4]) hat weiteren Versuchen mit einer neuen Dampflokomotive auf der Wannseebahn beigewohnt, die nach einem Bericht der „Köln. Ztg." zugunsten des elektrischen Betriebes ausgefallen sein sollen. Auch im Verein Deutscher Ingenieure ist die Frage einer Verkehrsverbesserung durch Elektrizität oder Dampf im Anschluß an einen den Dampf verteidigenden Vortrag des Professors Obergethmann lebhaft diskutiert worden. Für den elektrischen Betrieb hat sich u. a. der Dozent für städtische Verkehrs-

[1]) Vgl. S. 290 und „ETZ" 1912, S. 1022.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1311; 1912, S. 100; 1913, S. 106.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 240.
[4]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 1286, 1242; 1913, S. 136.

Digitized by Google

angelegenheiten an der Technischen Hochschule Charlottenburg, Prof. Petersen, ausgesprochen.

— In der Budgetkommission des Abgeordnetenhauses teilte der Minister der öffentlichen Arbeiten mit, daß die elektrische Beleuchtung der Personenwagen sich jetzt mit Metallfadenlampen und Akkumulatoren nicht teuerer stelle wie Beleuchtung durch Gasglühlicht und daher demnächst in weiterem Umfange eingeführt werden solle.

Bocholt (Westfalen). Die Stadt hat mit dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk einen Stromlieferungsvertrag geschlossen.

Breslau. Aus den Verhandlungen des preußischen Abgeordnetenhauses über den Gesetzentwurf, betreffend die Verbesserung der Oderwasserstraße, geht hervor, daß ein im Tal der Glatzer Neiße projektiertes Staubecken auch die Möglichkeit geben soll, ein Elektrizitätswerk für die Umgebung zu errichten.

Copitz (Sachsen). Der Bezirksausschuß hat den früher gemeldeten Verkauf des Gemeinde-Elektrizitätswerkes an die Thüringer Gasgesellschaft nach dem „Leipz. Tagebl." nicht genehmigt.

Danzig. Der Kreis Danziger Höhe hat beschlossen, die nach Danzig einzugemeindenden Orte Brösen, Saspe sowie Schellmühl vom 1. April an dem Elektrizitätswerk Danzig zu überweisen, das zu diesem Zweck die bezüglichen Einrichtungen von der Überlandzentrale Straschin-Prangschin übernimmt. Der Kreis erhält dafür eine Abfindung von 0,15 Mill. M. Ferner hat er die Stromversorgungsgebiete des städtischen Elektrizitätswerkes Danzig und der Überlandzentrale gegeneinander abgegrenzt. Ein Teil des Kreises Danziger Niederung wurde ersterem, der andere der Überlandzentrale zugewiesen. Außerhalb der abgegrenzten Gebiete bleibt jedes der beiden Werke bezüglich der Stromlieferung unbeschränkt. — Aus den bezüglichen Verhandlungen der Stadtverordnetenversammlung Danzig geht weiter hervor, daß eine elektrische Schnellbahn vom Langenmarkt nach der See geplant ist.

Freudenstadt (Württemberg). Der Gemeinderat hat den Stromlieferungsvertrag mit der A.-G. Körting's Electricitäts-Werke, Berlin, unterzeichnet. Die nach früheren Meldungen nicht beabsichtigte Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes ist nun doch, wie der „Schwäb. Merkur" berichtet, der Firma W. Reißer, Stuttgart, zusammen mit der Maschinenfabrik Eßlingen übertragen worden.

Goldberg (Mecklenburg). Das Elektrizitätswerk (L. Schröder) geht nach dem „Rostock. Anz." am 1. Juli in den Besitz des Ingenieurs H. O. Ringeling, Schönberg, über.

Göttingen (Hannover). Die Stadt hat, wie dem „Berl. Tagblt." berichtet wird, nunmehr beschlossen, mit der preußischen Wasserbauverwaltung einen Stromlieferungsvertrag im Anschluß an die Kraftwerke im oberen Quellgebiet der Weser[1]) zu schließen. Der Preis soll 3 Pf/KW Std betragen. Das städtische Elektrizitätswerk wird ruhen und nur nötigenfalls als Dampfreserve — wie es heißt gegen 7 Pf/KW Std — Energie an das Netz der Wasserbauverwaltung abgeben.

Marburg. Die Stadtverordneten haben ein Angebot der Buderusschen Eisenwerke, Wetzlar, für die Lieferung elektrischer Energie an die Stadt, deren Elektrizitätswerk nach der „Frnkf. Ztg." die Grenze seiner Leistungsfähigkeit erreicht hat, abgelehnt, da nach einer Zusage der preußischen Wasserbauverwaltung von Oktober 1914 an Energie von der Edertalsperre bezogen werden kann.

Marienburg (Westpreußen). Nach einer Mitteilung der „Deutsch. Tagesztg." sieht das Projekt für eine elektrische Überlandzentrale des Kreises die Kraftstation am Galgenberg vor, wo sie Staustufen der kanalisierten Nogat ausnutzen soll. Zugleich wird mitgeteilt, daß auch die Stadt Elbing eine Zentrale an der Staustufe bei Horsterbusch plane, und daß eine Vereinigung beider Anlagen wünschenswert sei.

Merzig (Rheinprovinz). Der Kreis hat, dem „Berl. Tgblt." zufolge, beschlossen, im Interesse der Stromversorgung eine Anleihe von 2 Mill. M aufzunehmen [2]).

Remagen (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben sich nach der „Rhein.-Westf. Ztg." grundsätzlich für einen 30-jährigen Stromlieferungsvertrag mit dem Elektrizitätswerk Berggeist ausgesprochen.

Rendsburg (Schleswig-Holstein). Zur Versorgung der Werft Saatsee, der Schwebefähre an der neuen Eisenbahnbrücke bei Rendsburg und der Drehbrücke Osterrönfeld ist, wie die „Kieler Ztg." mitteilt, auf dem Gelände der Werft ein weiteres Kraftwerk für den Kaiser-Wilhelm-Kanal im Bau begriffen.

Riedlingen (Württemberg). Das Elektrizitätswerk (G. Kehle) ist nach dem „Schwäb. Merkur" an die Zentrale Munderkingen verkauft worden, die von der Gemeinde eine Konzession für 21 Jahre erhalten hat.

Schwerin (Mecklenburg). Dem „Hamb. Corresp." zufolge plant man den Ausbau des städtischen Elektrizitätswerkes zu einer Überlandzentrale und die Versorgung zahlreicher umliegender Gemeinden, darunter Ludwigslusts und Boitzenburgs, aus einer von der Stadt zu erbauenden Hochspannungs-Ringleitung.

Schwetz (Westpreußen). Entgegen früheren Nachrichten haben die städtischen Körperschaften nun doch beschlossen, das hiesige Elektrizitätswerk für 0,203 Mill. M anzukaufen. Vorläufig verlangt die A.-G. Körting's Electricitäts-Werke indessen, wie die „Danziger N. Nachr." melden, den auf 0,3 Mill. M geschätzten Buchwert.

St. Goarshausen (Hessen-Nassau). Der Kreis hat nach der „Coblenz. Ztg." nunmehr den Stromlieferungsvertrag mit der A. E. G.-Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M., geschlossen. Das Unternehmen verpflichtet sich, soweit Verträge mit dem größten Teil der Gemeinden zustandegekommen sind, diese in den ersten drei Jahren mit Energie zu versorgen. Der Kreis, der an den Einnahmen teilnimmt, kann nach 35 Jahren Anlagen selbst errichten oder Dritten genehmigen.

Waldkirch (Baden). Nach dem „Elztäler" geht der Betrieb des hiesigen Elektrizitätswerkes (A. Jörrens) am 1. April an das Kraftwerk Laufenburg über.

Wiesbaden. Wie wir der „Frnkf. Ztg." entnehmen, hat das Verkehrsministerium den Bescheid erteilt, daß die projektierte Rheinuferbahn über Schierstein-Niederwalluf nach Eltville bzw. später Rüdesheim [1]) unter gewissen Voraussetzungen als elektrische Kleinbahn gebaut werden könne.

Argentinien. Buenos Aires. Man hofft, die erste Linie (Plaza Mayo—Plaza Once) der von der Cia. Anglo-Argentina in Arbeit genommenen Untergrundbahn in einigen Monaten dem Verkehr übergeben zu können. — Die Buenos-Aires Western Railway Co., die ihre Untergrundbahn für Gütertransport zwischen der Endstation am Plaza Once und dem Hafen baut und für ihren Personenverkehr die Untergrundbahn der Anglo-Argentina benutzen wird, hat die Pläne für den elektrischen Vorortverkehr zwischen Plaza Once und Moreno (36 km) der Nationalregierung eingereicht. — Mit den Arbeiten wird jetzt begonnen. — Die Cia. Italo-Argentina de Electricidad macht große Anstrengungen, um so schnell wie möglich Strom verkaufen zu können [2]). Eine erste, relativ kleinere Anlage wird mit Dieselmotoren ausgerüstet werden und wahrscheinlich in einem Jahre in Betrieb kommen. Vorläufig hat die Gesellschaft von der Munizipalität vertraglich die Stromlieferung für 2000 Bogenlampen im Zentrum bekommen. Sie will, wie man uns schreibt, in der Stadt eine Zentrale von 20 000 KW bauen und hat schon das nötige Terrain erworben. Es scheint hier der Deutsch-Überseeischen Elektrizitäts-Gesellschaft also doch eine beachtenswerte Konkurrenz zu drohen. — Rosario de Santa Fé. Unter den Vorschlägen, die der Munizipalität für die Straßenbeleuchtung gemacht worden sind, hat sich diese für denjenigen der Sociedad de Electricidad del Rosario entschlossen. Verkaufspreis des Stromes: 0,0325 Goldpes./KW Std, Anzahl der in Frage kommenden Bogenlampen: 1500 für den Anfang. Seit Jahresbeginn hat die Gesellschaft ihren Lichtpreis um 25 % auf 0,15 Goldpes. reduziert, u. zw. zugleich mit der Inbetriebsetzung der neuen Zentrale (18 000 KW). S.

Australischer Bund. Melbourne. Für die Elektrifizierung der Vorortbahnen [3]) — es sind für diesen Zweck bereits 12 Mill. $ bewilligt — hat die General Electric Co. einen Auftrag auf die Lieferung von Maschinen aller Art im Gesamtwert von 4 Mill. $ erhalten. Sch.

Kanada. Montreal. Die Shawinigan Water and Power und die Montreal Light, Heat and Power Co. bauen eine große Wasserkraftstation an den St. Lawrence-Stromschnellen, die als Cedar Rapids Manufacturing and Power Co. 175 000 PS liefern soll. Die Arbeiten dürften Ende 1914 beendet werden. — Saskatchewan. Man hat berechnet, daß diesem Staat Kanadas etwa 0,470 Mill. PS Wasserkräfte zur Verfügung stehen, von denen trotz verschiedener Projekte bisher erst wenige nutzbar gemacht worden sind. Nunmehr liegt ein Projekt vor, das sich auf die Abdämmung des Saskatchewan zwecks Anlage einer Wasserkraftstation bezieht. Eine billige Energiequelle dieser Art würde für die wirtschaftliche Entwicklung des Staates von großer Bedeutung sein. — Weiter wird aus Kanada berichtet, daß die Commission of Conservation der kanadischen Regierung Untersuchungen über die Wasserkräfte der Fluß- und Seengebiete des Athabasca, des Peace River und des Slave Sees hat vornehmen lassen. Sie sollen bezüglich des Athabasca, der in einer Reihe von Stromschnellen abfällt, eine Leistungsfähigkeit von 1 Mill. PS ergeben haben. Auch der Cannon des Peace River soll günstige Bedingungen für die Anlage von Kraftwerken bieten. Sch.

Schweiz. Zürich. Der große Stadtrat verlangt von der Gemeinde einen Kredit von 1,95 Mill. Fr für ein Ergänzungskraftwerk in Guggach mit vorläufig 5000 KW. Das städtische Werk in Letten wird nicht erweitert. — Brienz. Zeitungsberichten zufolge bemüht sich ein Komitee um die Konzession für den Bau und Betrieb einer elektrischen Bahn von der Höhe des Brünigpasses auf das Brienzer Rothorn. — Rathausen. Das hiesige Elektrizitätswerk hat nach der „Frnkf. Ztg." durch Aktienübernahme eine Interessengemeinschaft mit dem Elektrizitätswerk Schwyz geschlossen.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Arkansas. Es wird beabsichtigt, den Quachita Fluß für die Anlage einer Wasserkraftstation auszunutzen. Die auf diese Weise gewonnene Energie soll für die Lieferung von Kraft und Licht sowie für den Betrieb eines Straßenbahnsystems in Little Rock und für andere Zwecke Verwendung finden. Überdies dürfte die Anlage einen fördernden Einfluß auf das Elektrizitätsgeschäft in dem ganzen sehr günstig gelegenen Distrikt haben. Sch.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 182.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1253.
[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 509. 658.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1022.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 13.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 28. II. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	69	10	0	bis	70	10	0
"	Elektrolyt	70	10	0	"	71	0	0
"	Standard, Kasse	65	0	0	"	—	—	—
"	" 3 Mon.							
Zinn:	Standard, Kasse	217	0	0	"	—	—	—
"	" 3 Mon.	211	0	0	"	—	—	—
"	Banka, Kasse in Holland	221	15	0	"	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	16	2	6	"	16	5	0
"	Gew. engl. Bleche	16	10	0	"	16	12	6
Zink:	Schlesisch., gew.	24	10	0	"	25	0	0
"	" spez.	25	15	0	"	26	0	0
Antimon:	Engl. Reg.	34	0	0	"	36	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	88	0	0	"	90	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	"	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	"	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M
Kupfer: New York, 1. März, für 1 lb Standard loko 14,25 bis 14,75 ct
Roheisen: Glasgow, 28. Februar, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 61 s 1 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 1. III. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 450, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 179, -rohr 201; Messingblech 136, -draht 136, -band 136, -rohr 165, in Stangen 125; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 135.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 1. März, für 100 kg Grundpr. 67,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 28. Februar, für 1 lb Para fine hard 4 s; Soft fine 3 s 11 d; Caucho Ball 3 s 1 d. — Baumwolle: Liverpool, 1. März, für 1 lb Amerik. middling 6,58 d.; Ägypt. 9,96 d; New York 12,70 ct, Bremen für ½ kg, 66 Pf. — Rohjute: Dundee, 28. Febr., für 1 ton £ 26.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 1. März, für 50,8 kg T. N. Orange loko 82 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 1. März für 1 kg Nr. 1: 12,85 M; Nr. 2: 10,50 M; Nr. 3: 8,0 M; Nr. 4: 3,55 bis 3,75 M. — Rohseide: Mailand, 23. Februar, für 1 kg italien. beste Qualität 41 bis 45 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 24. Wer liefert Bogenlampenwinden mit Einschraubkurbel, bei denen die Kurbel auch gleichzeitig zum Einstecken eingerichtet ist?

Frage 25. Wer liefert möglichst geräuschlos arbeitende Dosenschalter für Krankenhäuser?

Abschluß des Heftes: 1. März 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 13. März 1913. Heft 11.

Einankerumformer für Industriebahnen.

Von F. Riep.

Für Industriebahnen, soweit sie mit Gleichstrom betrieben werden, ist in der Regel die Aufstellung von Umformern erforderlich, welche den meist vorhandenen Drehstrom in Gleichstrom umzusetzen haben. Letzteres geschah noch vor einigen Jahren fast ausnahmslos durch Motorgeneratoren, die aus einem asynchronen Drehstrommotor mit Schleifringanker und aus einer elastisch angekuppelten Gleichstrom-Kompounddynamo bestanden. Erst seit etwa 1910 trat in Deutschland eine Wandlung insofern ein, als man ernstlich dazu überging, auf diesem Gebiete die Einankerumformer nutzbar zu machen.

Die hiermit erzielten Erfolge sind vorzügliche gewesen; und dies verdient besonders Beachtung, weil die Industriebahnen den rauhesten Betrieben zugerechnet werden müssen. Die Umformer arbeiten stets ohne Bufferung, haben somit allen Belastungsstößen, die häufig das doppelte der normalen Leistung erreichen, unmittelbar standzuhalten und sind dabei auf die geringste Wartung durch meist ungeschultes Personal angewiesen. Die Tatsache, daß sich trotzdem die Einankerumformer in immer zunehmendem Maße einführen, liegt neben ihrer großen Überlastungsfähigkeit und Betriebssicherheit in den folgenden Vorzügen gegenüber den Motorgeneratoren begründet:

1. dem geringeren Preise,
2. dem geringeren Raumbedarf,
3. wesentlich besserem Leistungsfaktor und Wirkungsgrad,
4. der billigeren Unterhaltung.

Von den Siemens-Schuckertwerken, Berlin, werden die Einankerumformer von 30 KW an gebaut. Die gebräuchlichsten Größen sind die von etwa 65 bis 250 KW, doch kommen für Industriebahnen bereits Leistungen bis 800 KW vor; und in Zukunft wird, nach den letztjährigen Erfahrungen zu urteilen, noch für weit größere Einheiten Bedürfnis vorliegen.

In Abb. 1 wird ein Einankerumformer gezeigt, der auf den Beunaer Kohlenwerken in Oberbeuna eine Abraumbahn speist. Er leistet gleichstromseitig 600 KW bei 600 V und 750 Umdr/Min. Die umzuformende Energie erhält die Maschine durch 3 Schleifringe über einen 650 KVA Transformator zugeleitet. Wendepole und eine Dämpferwicklung sorgen für einen funkenfreien und stabilen Gang.

Im mechanischen Aufbau besteht gegenüber einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine nur der Unterschied, daß außer dem Kommutator zur Abnahme des Gleichstromes auf der anderen Seite die bereits erwähnten Schleifringe zur Zuführung des Wechselstromes vorhanden sind, die an elektrisch um 120° versetzten Punkten der Ankerwicklung liegen. Das Magnetgehäuse ist in wagerechter Richtung geteilt und mit den beiden Stehlagern auf gemeinsamer Grundplatte verschraubt. Die Lager haben Ringschmierung. Unterhalb des Kommutators besitzt die Grundplatte Arbeitsleisten mit Gewindelöchern, um im Bedarfsfalle zum Abdrehen oder Abschleifen des Kommutators einen Support leicht anbringen zu können.

Abb. 2 veranschaulicht einen kleineren Einankerumformer unter Tage auf der Ludwigsglückgrube O.-Schl., aufgestellt zur Speisung einer Grubenbahn. Seine Dauerleistung beträgt 64 KW bei gleichstromseitig 250 V. Die minutliche Umlaufzahl ist 1500, welche für alle Größen bis etwa 350 KW bei 50 Per des Drehstromes mit Vorliebe gewählt wird. Auch diese Maschine weist Wendepole und eine Dämpferwicklung auf. Drei Schleifringe führen den Drehstrom über einen 75 KVA-Transformator zu. Stehlager, Grundplatte und Magnetgehäuse sind in einem Stück gegossen.

Abb. 3 gibt die Gesamtansicht der Umformerstelle auf der Grube „Ludwigsglück“ wieder. Die beiden vorhandenen Einankerumformer

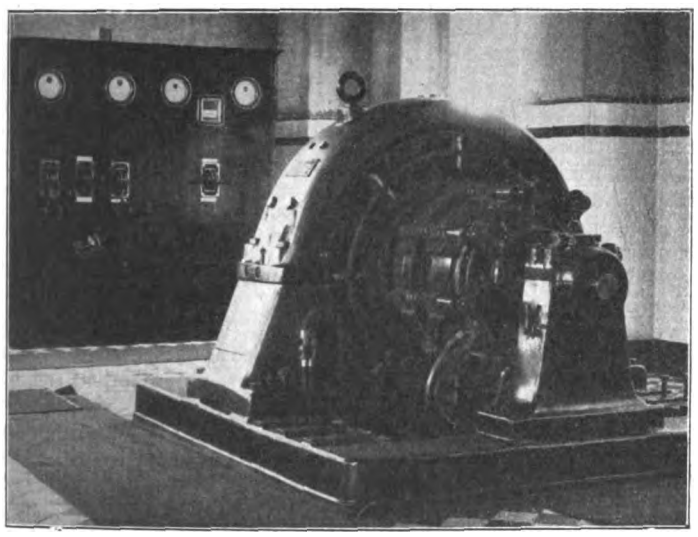


Abb. 1. Einankerumformer für 600 KW der Abraumbahn Beunaer Kohlenwerke.

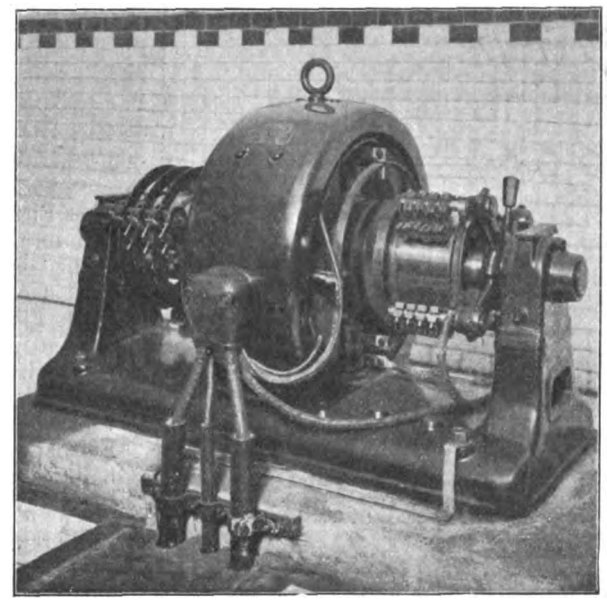


Abb. 2. Einankerumformer für 61 KW der Grubenbahn auf „Ludwigsglück“ O.-S.

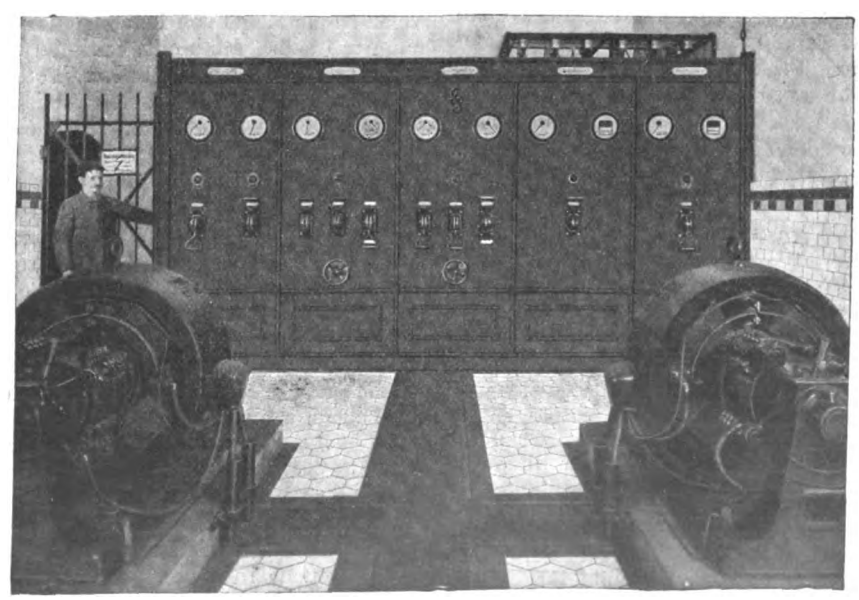
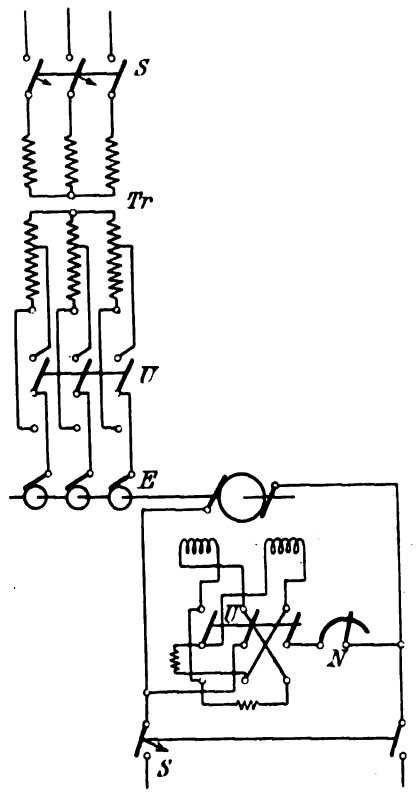


Abb. 3. Gesamtansicht der Umformeranlage unter Tage auf der Grube „Ludwigsglück“ O.-S.

Digitized by Google

stehen einander gegenüber vor der aus Eisenblech gefertigten Schalttafel. Genügend breite Bedienungsgänge erleichtern die Zugänglichkeit bei der betriebsmäßigen Wartung und Prüfung und bei etwaigen Instandsetzungen. Dieses Bild ist noch insofern interessant, als es deutlich zum Ausdruck bringt, daß man in der Neuzeit auch der Ausstattung der Maschinenräume unter Tage die gebührende Beachtung zu schenken beginnt.

Zur Vermeidung jeglicher Synchronisierungsvorrichtungen geschieht das Anlassen stets von der Drehstromseite ohne Anwurfmotor, zu welchem Zwecke der zugehörige Transformator bei bestimmter Spannung angezapft wird (Abb. 4). Ist der Einankerumformer



E = Einankerumformer
N = Nebenschlußregler
S = Selbsttätige Höchststromausschalter
Tr = Transformator
U = Umschalter.

Abb. 4. Schaltung für das Anlassen ohne Anwurfmotor (Selbsterregung).

bei dieser Zwischenstellung auf Touren gekommen, so legt man ihn mittels eines Umschalters an die volle Spannung. Ein weiterer Umschalter im Stromkreis der Feldwicklung dient zur Erzielung der richtigen Polarität, so daß stets, den bestehenden Vorschriften entsprechend, der positive Pol mit dem Fahrdraht der Bahn, der negative mit den Gleisschienen Verbindung hat.

Es sei zum Schluß hervorgehoben, daß die Einankerumformer auch mit Motorgeneratoren ohne Schwierigkeit parallel arbeiten. Gerade in älteren Umformerwerken mit Motorgeneratoren fehlt oft bei einer erforderlichen Erweiterung der nötige Raum für einen neuen Motorgenerator, doch ist fast immer der weit kleinere Einankerumformer unterzubringen. In dieser Hinsicht gleicht der Einankerumformer in den Umformerwerken der Dampfturbine bzw. dem Turbogenerator in Kraftwerken.

Zusammenfassung.

Seit einiger Zeit kommen für die rauhen Industriebahnenbetriebe die Einankerumformer in steigendem Maße in Aufnahme an Stelle der früher ausnahmslos verwendeten Motorgeneratoren. Die Vorzüge der Einankerumformer werden erwähnt und daran anschließend einige für Industriebahnen ausgeführte Einankerumformer beschrieben und deren Hauptmerkmale hervorgehoben. Schließlich ist der Anlaßvorgang geschildert.

Lichtstrom und Lichtintensität von Leuchtlinien.

Von **Dr. K. Norden.**

In der Lichtnormalien-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker wurde kürzlich bei Behandlung eines Antrages auf Normalisierung der Lichtstärkeangaben für röhrenförmige Lichtquellen die Frage nach den Formeln für Lichtstrom und sphärische Intensität von Leuchtlinien aufgeworfen. Da ich auf diesem Gebiete gearbeitet habe („ETZ" 1907, S. 757 ff. u. 1908, S. 883 ff.), übernahm ich auf Wunsch des Unterkomitees ein bezügliches Referat.

Die Formel für den Lichtstrom von Leuchtlinien ist inzwischen in dem Aufsatz von Dr. Pole, New York, in der „ETZ" 1911, S. 440 ff., erstmalig publiziert worden und lautet

$$\Phi = \pi^2 \cdot J \cdot L,$$

wobei L die Gesamtlänge der Leuchtlinie (Leuchtrohr, unter Vernachlässigung des Durchmessers als Linie angesehen), J die Lichtintensität der Längeneinheit, gemessen senkrecht zur Längsachse, bedeutet.

Diese Formel ist richtig. Ich benutze aber diese Gelegenheit, auf einen prinzipiellen Fehler derselben Veröffentlichung einzugehen, der hier noch nicht richtiggestellt worden ist. Pole gelangt nämlich bei Herleitung des gesamten Lichtstromes von Leuchtlinien zu folgendem Grundsatz:

> „Das Problem der Berechnung des totalen Lichtstromes einer Lichtlinie ist demnach im Gegensatz zur punktförmigen Lichtquelle eine unbestimmte Aufgabe, wenn nicht zugleich die die Lichtlinie einschließende Fläche, für welche der Lichtstrom berechnet werden soll, genau definiert ist. Denn nicht nur wird der berechnete Lichtstrom der Lichtlinie verschieden sein für verschiedene Gattungen von einschließenden Flächen, er wird auch im allgemeinen innerhalb einer Flächenschar von Fläche zu Fläche variieren („ETZ" 1911, S. 441)."

Hieraus wird schließlich eine neue Definition des „berechenbaren" gesamten Lichtstromes solcher Lichtquellen gefolgert. Diese Anschauung von Pole ist irrig. Der sphärische Lichtstrom, welchen ein Punkt, eine Linie, Fläche oder ein Körper aussendet, ist unter allen Umständen eindeutig bestimmt, nicht etwa nur, wie Pole meint, praktisch durch die Messung, sondern auch bei theoretischer Herleitung. Denn der Lichtstrom einer Lichtquelle ist nichts anderes, als „ihre totale Strahlung, gemessen in physiologischem Maß" (Steinmetz). Man bestimmt ihn am einfachsten, indem man eine die Lichtquelle umschließende Kugel von beliebigem Radius, den man = 1 setzt, annimmt, und den Lichtstrom über die Kugelfläche summiert. Pole geht statt dessen von der allgemeinen Gleichung einer beliebigen einschließenden Fläche aus, und schließt aus dem Umstand, daß er diese Gleichung nicht für alle Fälle integrieren kann, auf die Unbestimmtheit des Lichtstromes, anstatt auf die Unzulänglichkeit seines Hilfsmittels.

Übrigens ist der sphärische Lichtstrom einer Leuchtlinie ohne weitere Rechnung aus dem von Uppenborn im Jahre 1905 („Zeitschrift für Beleuchtungswesen" 1905, Heft 7, S. 71) angegebenen Lichtstrom eines Nernststäbchens herzuleiten. Derselbe beträgt $\varphi = \pi^2 J_{max.}$, wobei J die Intensität senkrecht zur Längsachse bedeutet. Setzt man $J_{max.} = H \cdot \Delta l$, wobei H die senkrechte Intensität pro Längeneinheit und Δl die Länge des Stäbchens bezeichnet, so wird der sphärische Lichtstrom einer Leuchtlinie von der Länge L,

$$\Phi = \pi^2 H \cdot \Sigma(\Delta l) = \pi^2 H \cdot L,$$

denn wir können uns die Leuchtlinie aus einzelnen Stäbchen zusammengesetzt denken, deren totale Lichtströme, da die Stirnflächen nicht leuchten, sich einfach addieren.

Aus dem sphärischen Lichtstrom folgt weiter die mittlere sphärische Intensität

$$J_{\bigcirc} = \frac{\pi^2 H \cdot L}{4\pi} = \frac{\pi}{4} H \cdot L.$$

Ebenso folgt aus dem hemisphärischen Lichtstrom $\frac{\pi^2 H L}{2}$ die mittlere hemisphärische Intensität

$$J_{\cup} \text{ oder } J_{\cap} = \frac{\pi^2 H \cdot L}{2 \cdot 2\pi} = \frac{\pi}{4} H \cdot L.$$

Während also die Lichtstärke J in irgendeiner gegebenen Richtung (z. B. J_0 senkrecht zur Achse) für eine Leuchtlinie keinen eindeutig bestimmten Wert besitzt, sondern je nach der Entfernung des Photometerkopfes bzw. der zu beleuchtenden Stelle, wegen der verschiedenen Schräge der einfallenden Lichtstrahlen, verschiedene Werte annimmt (vergl. Norden, „ETZ" 1908, S. 883, Teil IV), ist die mittlere sphärische oder hemisphärische Lichtstärke für Leuchtlinien ein eindeutiger Begriff, und kann ebenso gut als praktisches Maß für sie dienen, wie z. B. nach den Verbandsnormalien $J_{\cup}$ für Bogenlampen.

Bei Glühlampen (Metallfadenlampen) dient bekanntlich nach den Normalien die mittlere horizontale Lichtstärke als praktisches Maß. Nun ist der Koeffizient, welcher das Verhältnis der sphärischen zur horizontal gemessenen Lichtintensität darstellt, bei Metallfadenlampen (ohne Reflektor) etwa 0,79. Denselben Wert hat fast genau $\frac{\pi}{4}$, also gilt für Leuchtlinien:

$$J_{\bigcirc} = 0{,}79\, H L$$

und für Metallfadenlampen

$$J_{\bigcirc} = 0{,}79\, J_{hor.}$$

Geht man also von gleichen sphärischen Intensitäten aus, so entspricht der horizontal gemessenen Lichtstärke einer Metallfadenlampe die senkrecht zur Achse gemessene, mit der Gesamtlänge multiplizierte Lichtstärke der Leuchtlinie. Dasselbe gilt von der mittleren hemisphärischen Intensität, wofern die Metallfadenlampen horizontal angeordnet sind, weil dann auch für sie $J_{hem.} = J_{sphär.}$ ist, wie bei der Leuchtlinie. Oder, anders ausgedrückt: wenn gleiche mittlere horizontale Beleuchtung einer Fläche in Betracht gezogen wird, die groß genug ist, um den hemisphärischen Lichtstrom der Lichtquelle ganz oder im wesentlichen aufzunehmen, so ist eine horizontale Leuchtlinie von L Längeneinheiten, die a-Kerzen senkrecht zum Leuchtrohr besitzt, äquivalent einer Anzahl von L über die ganze Länge verteilter „a"-kerziger Metallfadenlampen in horizontaler Anordnung.

Zur Anwendung dieser Theorie ist zu bemerken, daß lange Quecksilber-Dampflampen als Leuchtlinien angesehen werden können, wie Versuche ergeben haben (vgl. Norden, a. a. O.). Dagegen scheint es, daß bei Moorelichtröhren das leuchtende Volumen nicht vernachlässigt werden darf.

Die städtische Untergrundbahn in Berlin-Schöneberg.

Von **Dr.-Ing. Platzmann.**

(Schluß von S. 263.)

5. Verteilung des elektrischen Stromes.

Da der Strombedarf bei der Kürze der Bahn nicht sehr groß ist, wurde von der Errichtung eines eigenen Kraftwerkes abgesehen. Der Strom wird vom Elektrizitätswerk Süd-

Digitized by Google

west bezogen und als Drehstrom von 6600 V durch zwei Kabel über eine Entfernung von 1,5 km zu dem dicht neben dem Betriebsbahnhof gelegenen Umformerwerk geführt. Durch zwei Kaskaden-Umformer (Abb. 5) von je 750 KW Leistung erfolgt hier die Umwandlung in Gleichstrom von 780 V. Zum Ausgleich der stoßweise auftretenden Belastungsänderungen durch den Bahnbetrieb ist eine Pufferbatterie von 375 Elementen mit einer Ladefähigkeit von 888 Amperestunden bei einstündiger Entladung in Verbindung mit einer Pirani-Maschine vorhanden.

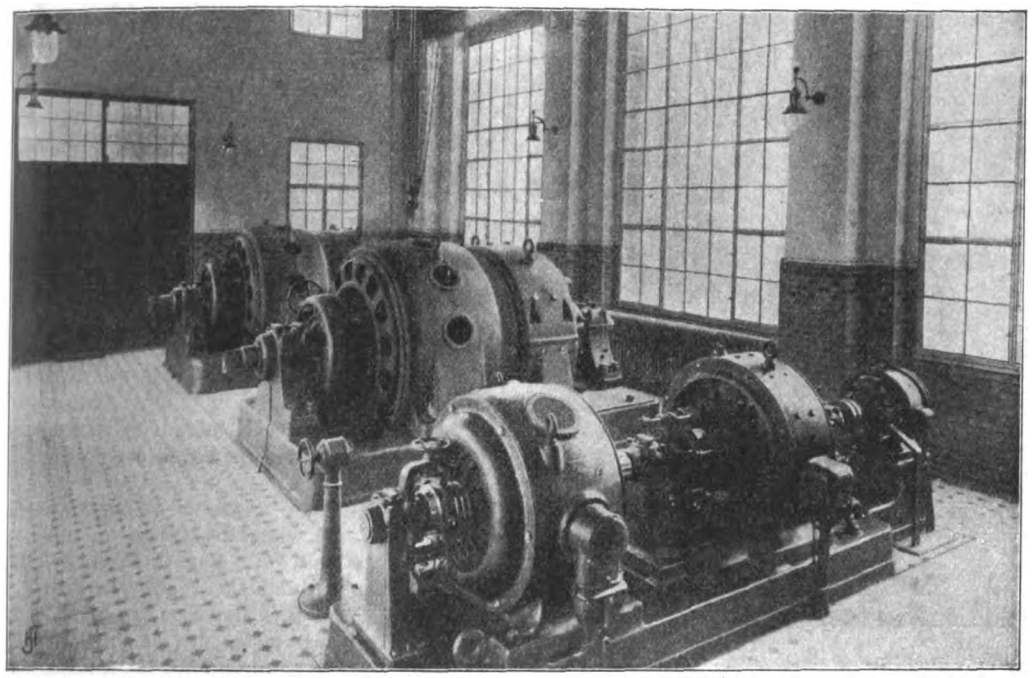


Abb. 5. Maschinenraum des Umformerwerks der Schöneberger Untergrundbahn.

Das Umformerwerk enthält im Kellergeschoß die Hochspannungsschalttafel (Abb. 6 und 7) und darüber im Erdgeschoß (Abb. 8) die Gleichstromschalttafel, über welcher sich im ersten Stock ein Zählerraum und Aufenthaltsräume für die Mannschaft befinden. Den größten Teil des Erdgeschosses und ersten Obergeschosses nimmt die durch zwei Stockwerke gehende Maschinenhalle ein. Im zweiten Obergeschoß ist die Akkumulatorenbatterie untergebracht, und im dritten Obergeschoß sind Wohnräume angelegt.

Die Gleichstromschafttafel (Abb. 9) im Umformerwerk ist durch getrennte Kabel für Bahn- und für Lichtstrom mit der Speiseschalttafel des benachbarten Betriebsbahnhofes verbunden, wobei die Bahnkabel an die Bahnsammelschiene über kräftige, selbsttätige Höchststromausschalter angeschlossen sind, während die Lichtkabel unter Umgehung der Sammelschiene im Umformerwerk unmittelbar von der Batterie ausgehen.

Von der Schalttafel des Betriebsbahnhofes aus werden die beiden Speisebezirke „Betriebsbahnhof" und „Hauptstraße—Nollendorfplatz" mit Bahnstrom versorgt, wobei die Speiseleitungen wiederum durch selbsttätige Höchststromausschalter gesichert sind. In gleicher Weise geschützt sind die Lichtspeiseleitungen, an welche zwei vollständig getrennte Lichtstromkreise zur Beleuchtung der freien Strecke und der Haltestellen der Untergrundbahn angeschlossen sind. Falls das Lichtkabel zwischen der Batterie im Umformerwerk und der Lichtsammelschiene auf dem Betriebsbahnhofe schadhaft wird, kann hier die Lichtsammelschiene auch zeitweise von der Bahnsammelschiene aus gespeist werden.

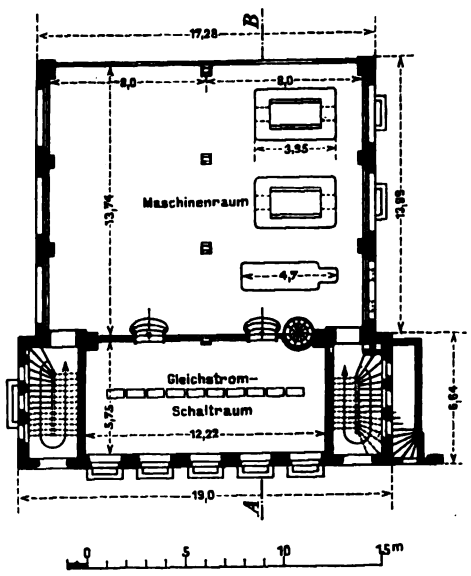


Abb. 8. Erdgeschoß des Umformerwerks.

Die eine Lichtspeiseleitung im Tunnel ist als asphaltiertes, eisenbandumhülltes Bleikabel ausgeführt, die zweite Lichtspeiseleitung dagegen ist als blanke Kupferleitung auf Porzellanisolatoren an der Decke der freien Strecke angeordnet, so daß von dieser Leitung allenthalben Strom für Beleuchtung oder Kraft nach Bedarf — z. B. bei Ausbesserungsarbeiten — entnommen werden kann.

Durch den Leitungswiderstand wird die Spannung für die Beleuchtung in der ent-

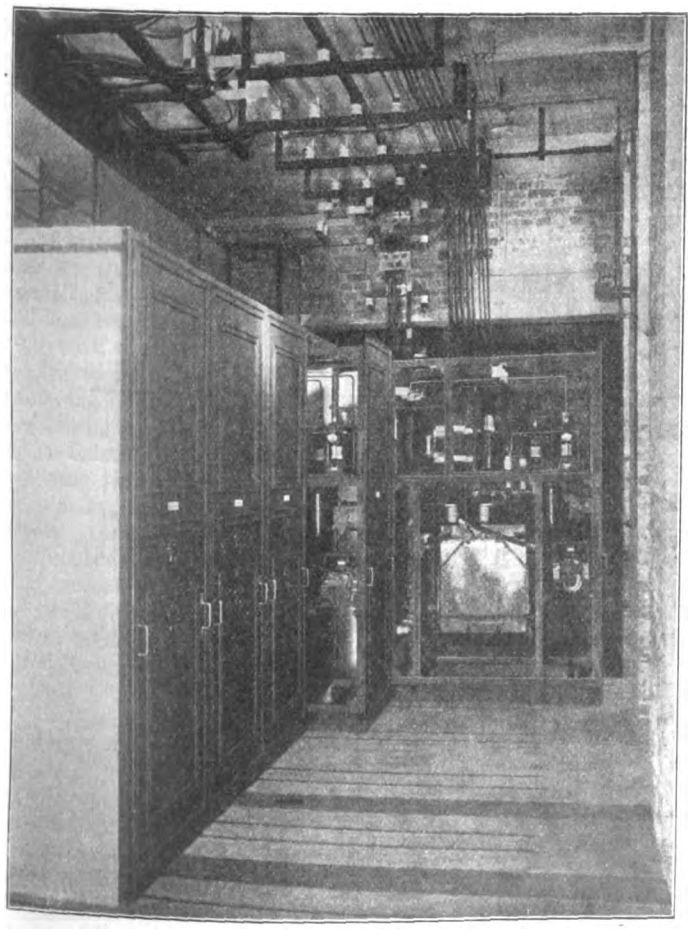


Abb. 6. Hochspannungsschaltwagen im Keller des Umformerwerks.

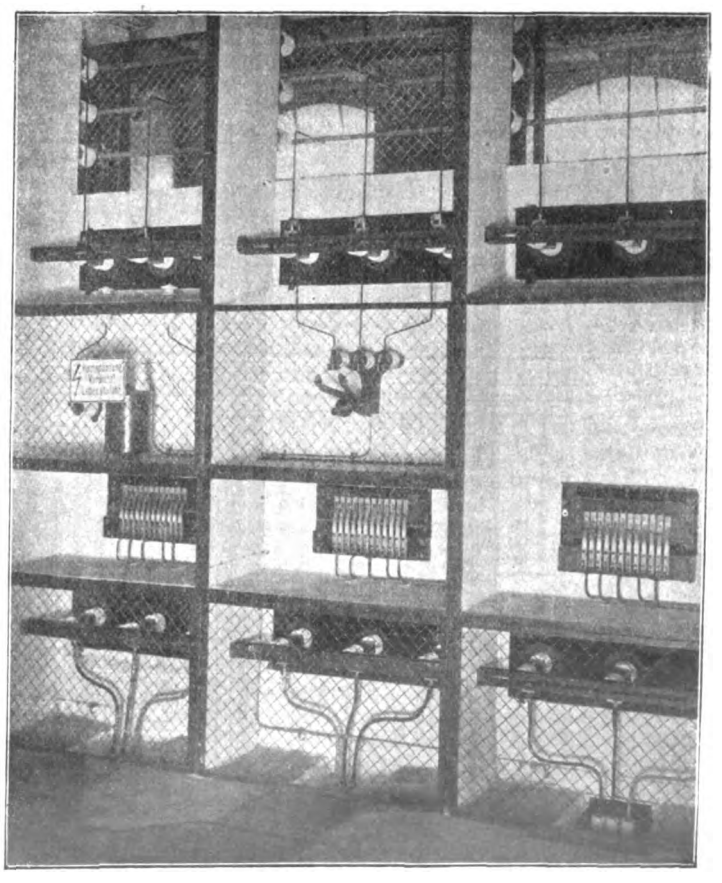


Abb. 7. Hochspannungsschalttafel im Keller des Umformerwerks (Rückseite).

Digitized by Google

ferntesten Haltestelle bei voller Belastung auf 660 V vermindert. Durch den Einbau von regelbaren Widerständen wird die gleiche Spannung auch bei geringerer Belastung sowie auch bei den übrigen Haltestellen erzielt. Je drei Glühlampen von 220 V oder je sechs Sparbogenlampen von 110 V sind hintereinandergeschaltet.

In jeder Haltestelle befindet sich ein Schaltschrank für die Beleuchtung, dem der Strom aus jeder der beiden Lichtspeiseleitungen sowie im Notfalle auch von der Bahnstromschiene aus zugeführt werden kann. Für den Fall, daß die Stromzuführung im ganzen Leitungsnetz der Untergrundbahn versagt, sind endlich noch an den Enden der Bahnsteige über der Sperre Lampen eingebaut, die ihren Strom ständig aus Leitungen in den Straßen erhalten, so daß die Beleuchtung der Ausgänge auch im ungünstigsten Falle bestehen bleibt. Einem Unglück, wie es sich auf der Untergrundbahn in Paris ereignet hat, weil die Reisenden nach Versagen der Beleuchtung nicht den Ausgang vom Bahnsteige finden konnten, ist damit sicher vorgebeugt.

Einen Überblick über die gesamte Stromversorgung der Schöneberger Untergrundbahn gibt das beigefügte Schaltschema (Abb. 10).

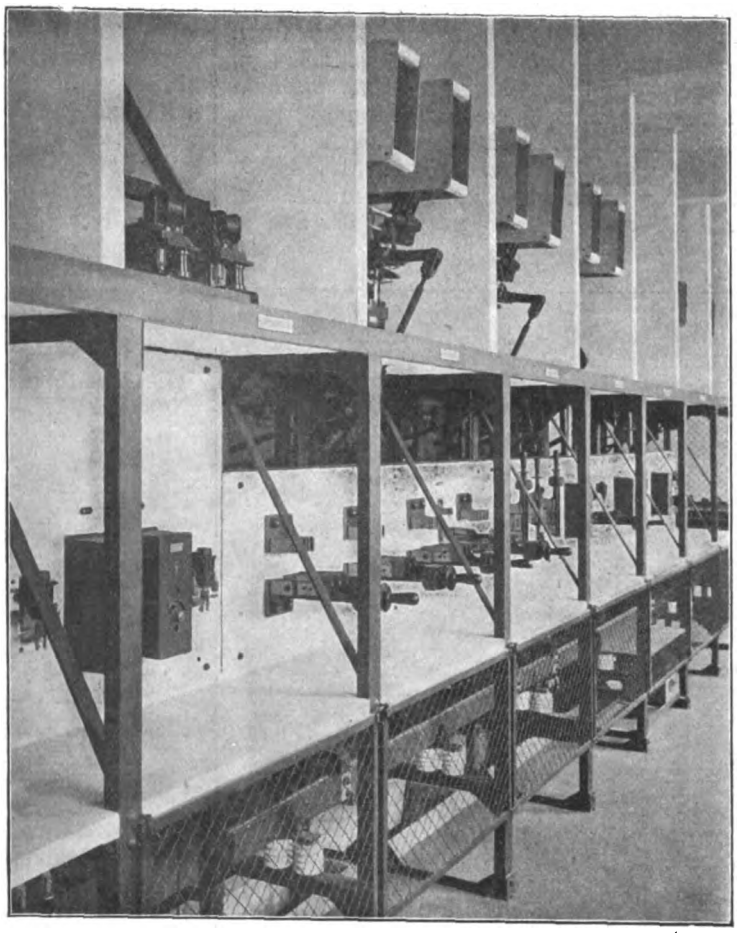


Abb. 9. Gleichstromschalttafel (Rückseite).

6. Anlagekapital und Bauausführung.

Das gesamte Anlagekapital der Schöneberger Untergrundbahn beläuft sich auf rund 13 Mill. M, von denen der größte Betrag, nämlich 8,2 Mill. M, für Herstellung des Bahnkörpers, d. h. des Tunnels, der freien Strecke und der Haltestellen, aufgewendet ist. Erhebliche Summen wurden ferner für gewisse Nebenarbeiten verausgabt, z. B. für Veränderung der Kanalisationsanlagen 470 000 M, für Beseitigung und Wiederherstellung von Pflaster und gärtnerischen Anlagen 580 000 M, während ein weiterer Teil der durch den städtischen Bahnbau veranlaßten Arbeiten, nämlich die Verlegung von Straßenbahngleisen sowie von Gas- und Wasserrohren, auf Kosten der betreffenden Gesellschaften erfolgen mußte. Zur Ausrüstung der Bahn wurden aufgewendet für Ausbau der Haltestellen 573 000 M, für Werkstätte und Wagenschuppen 270 000 M, für Oberbau 512 000 M, für Stromzuführungs- und Beleuchtungsanlagen 284 000 M, für Sicherungsanlagen 180 000 M und für Betriebsmittel 576 000 M. Läßt man die Kosten für den Betriebsbahnhof und die Betriebsmittel außer Betracht, so erhält man als Baukosten für 1 km Untergrundbahn mit voller Ausrüstung rund 4 Mill. M. Trotz mancher günstigen Umstände, wie teilweises Fehlen von Grundwasser und Bau in noch teilweise unbebautem Gelände, stellte sich also die Bahn doch ziemlich teuer.

Die sämtlichen Arbeiten für den eigentlichen Tunnelbau sowie für die Ausrüstung der Bahn und die Anlage des Betriebsbahnhofes wurden von der Siemens & Halske A.-G. ausgeführt, die auch die Bauentwürfe selbst ausarbeitete und die Betriebsmittel lieferte. Die Siemens & Halske A.-G. trat bei Gelegenheit des Baues der Schöneberger Untergrundbahn zum ersten Male in großem Maßstabe als Unternehmerin für Tiefbauten auf, wobei sie auch hier ihren auf anderen Gebieten erworbenen guten Ruf durchaus bewährte und verschiedene beachtenswerte Neuerungen einführte. Besonders ist hervorzuheben, daß alle Baumaschinen, wie Rammen, Pumpen, Kompressoren, Krane sowie auch die Maschinen in einer für die Zurichtung der Eisenteile und für

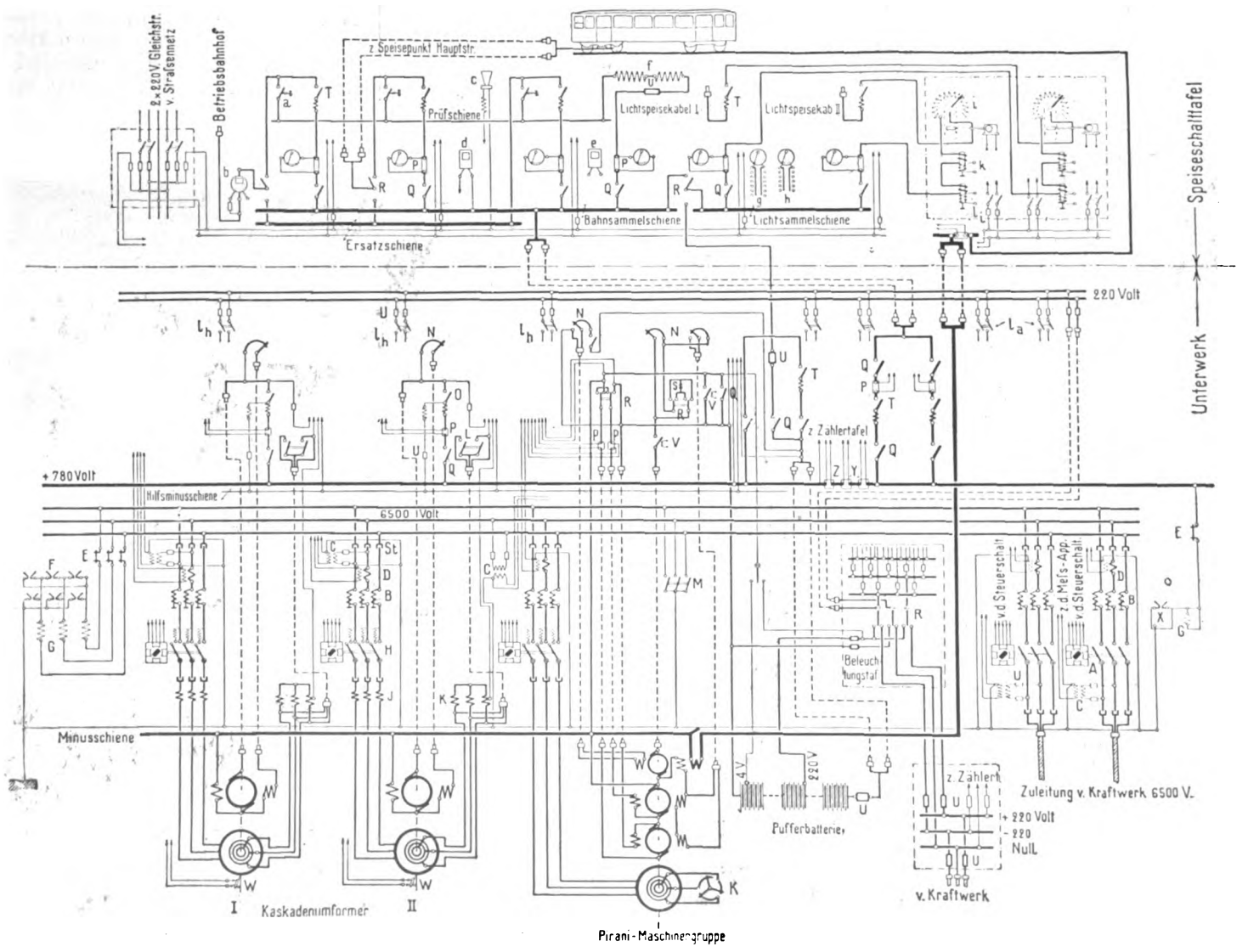


Abb. 10. Schaltplan des Umformerwerkes der Schöneberger Untergrundbahn.

Digitized by Google

Ausbesserungen angelegten Werkstätte mit elektrischem Antrieb versehen waren, wobei der Strom von der Siemens & Halske A.-G. selbst aus einem auf der Baustelle errichteten Baukraftwerk geliefert wurde. Nur zur Förderung der Rollbahnzüge wurde kein elektrischer Antrieb verwendet mit Rücksicht auf die hierbei zu oft erforderlichen Leitungsverlegungen; es standen vielmehr Benzollokomotiven im Dienst, die ja gleichfalls die Belästigung der Anwohner durch Rauchentwicklung vermeiden und infolge ihrer geringen Abmessungen auch in engen und niedrigen Baugruben verkehren können.

Die Prüfung und Genehmigung der Entwurfszeichnungen sowie die Beaufsichtigung der Bauten von seiten des Bauherrn, des Magistrates Schöneberg, erfolgte durch eine städtische Dienststelle, an deren Spitze der Regierungsbaumeister Ewerbeck stand, während die Oberleitung der Stadtbaurat Gerlach, jetzt Geheimer Baurat und ordentlicher Professor an der Technischen Hochschule Danzig, ausübte. Von der Siemens & Halske A.-G. waren für die Schöneberger Untergrundbahn besonders die unter Leitung der Direktoren Baurat Lerche und Kreß stehenden Abteilungen tätig; die örtliche Bauleitung war von der Firma dem Regierungsbaumeister Lindner übertragen.

7. Betriebsführung, Fahrpreise und Betriebsergebnisse.

Da die Schöneberger Untergrundbahn vorläufig lediglich als eine Zubringerlinie zur älteren Hoch- und Untergrundbahn, der Stammbahn, zu betrachten ist, und da nur unter Benutzung beider Schnellbahnen die Fahrt von den Wohngebieten im Westen Schönebergs nach den Geschäftsvierteln Berlins ausgeführt werden kann, so mußte vor Inbetriebnahme der neuen Bahn vor allem eine Vereinbarung betreffend den Übergang der Fahrgäste zwischen beiden Bahnen getroffen sein. Die bezüglichen Verhandlungen gestalteten sich indesssen so schwierig, daß erst am 30. XI. 1910, dem Tage vor der Betriebseröffnung, zwischen den Besitzern beider Verkehrsunternehmungen, nämlich der Stadt Schöneberg und der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, ein Vertrag zum Abschluß gelangte. Gemäß diesem Vertrage wird die Schöneberger Bahn hinsichtlich der Fahrpreise wie ein Teil des Netzes der übrigen Hoch- und Untergrundbahnen behandelt und der Übergang zwischen beiden Bahnen vollzieht sich am Anschlußpunkte, dem Nollendorfplatz, innerhalb der Bahnsteigsperre. Nach der Neureglung der Fahrpreise des gesamten Netzes vom November 1912 betragen diese für die weitaus meisten Fahrten, nämlich für diejenigen bis zur 5., 8. und 12. Haltestelle in der III. Klasse 10, 15 und 20 Pf sowie in der II. Klasse 15, 20 und 30 Pf. Zeitkarten und Dauerkarten anderer Art bestehen nicht, nur im Frühverkehr tritt eine gewisse Preisermäßigung ein. Schöneberg hat sich ferner vorbehalten, für den Verkehr innerhalb seiner kurzen Bahnlinie noch eine besondere Begünstigung durchzuführen, die in der Ausgabe von Rückfahrkarten zu ermäßigtem Preise besteht. Die erneute Einführung dieser glücklich beseitigten Fahrkartenart erscheint wenig zweckmäßig; jedenfalls bewirkt sie, daß gerade die Fahrten, die sonst für die Einnahmen Schönebergs am vorteilhaftesten sein würden, in ihrem Ertrage stark beeinträchtigt werden.

Die Verteilung der Einnahmen aus dem Übergangsverkehr zwischen der Schöneberger Bahn und der Stammbahn erfolgt nach der Zahl der auf jeder Bahn durchfahrenen Stationsabschnitte, d. h. Strecken von Haltestelle zu Haltestelle. Diese Abschnitte können in jedem Falle leicht ermittelt werden, da die in der Zielhaltestelle beim Verlassen der Bahn abzugebenden Fahrkarten beim Beginn der Fahrt mit dem Zeichen der Abfahrthaltestelle versehen worden sind. Die in der vorstehenden Bestimmung enthaltene Gleichstellung beider Bahnen wird durchbrochen durch die Festsetzung, daß für jeden zwischen beiden Bahnen übergehenden Fahrgast eine Vergütung von $1^1/_8$ Pf von Schöneberg an die Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen zu entrichten ist, was seine Begründung darin findet, daß zur Aufnahme des Schöneberger Übergangsverkehrs, der in der Haltestelle Nollendorfplatz die Stammbahn trifft, eine Verstärkung ihrer Züge erfolgen muß, die auf dem größten Teile des hier von diesen Zügen durchfahrenen Weges nicht ausgenutzt werden kann. Diese vertragsmäßige Abgabe von $1^1/_8$ Pf für jeden Fahrgast des Übergangsverkehrs bedeutet indessen für Schöneberg eine sehr schwere Belastung, da dieser Verkehr etwa 85% des Gesamtverkehrs der Schöneberger Bahn umfaßt, und da der für eine Übergangsfahrt durchschnittlich auf Schöneberg entfallende Einnahmeanteil ohnehin nur etwas weniger als 5 Pf beträgt.

Der Vertrag vom 30. XI. 1910 bestimmte ferner, daß vom 1. XII. 1911 ab der Betrieb der Schöneberger Bahn von der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen geführt werden soll gegen Erstattung der Selbstkosten und eines Zuschlages von 7½% seitens der Stadt Schöneberg. Dagegen war während des ersten Betriebsjahres vom 1. XII. 1910 bis 30. XI. 1911 nach dem Bauvertrage der Betrieb der Erbauerin der Bahn, der Firma Siemens & Halske A.-G., überlassen.

Der Fahrplan für die 19-stündige tägliche Betriebszeit der Bahn sieht während 15 Stunden eine Zugfolge von fünf und nur während vier Morgen- bzw. Nachtstunden eine Zugfolge von 10 Minuten vor. Die Züge bestanden ursprünglich stets aus zwei Wagen, mußten aber schon im zweiten Betriebsjahre teilweise aus drei Wagen gebildet werden.

Die Stärke des Verkehrs hat den Erwartungen entsprochen: bei einer Erträgnisberechnung im Jahre 1908 war der Verkehr für 1911 bzw. 1912 auf 7,1 bzw. 7,8 Mill. Fahrgäste geschätzt worden, und tatsächlich wurden im ersten Betriebsjahre 7,5 Mill. und im zweiten Betriebsjahre 8,3 Mill. Fahrgäste befördert. Der Verkehr wäre noch lebhafter gewesen, wenn nicht infolge von Streitigkeiten der Stadt mit den Besitzern des Baulandes im Bereiche der Untergrundbahn die Bautätigkeit in den Jahren 1910 und 1911 hier ungewöhnlich gestockt hätte, und wenn nicht durch mehrere neugeschaffene Automobilomnibuslinien ein Wettbewerb entstanden wäre, der von der Schnellbahn. trotz ihrer größeren Reisegeschwindigkeit, wegen des Zeitverlustes und der Unbequemlichkeit beim Umsteigen am Nollendorfplatz nicht immer erfolgreich überwunden werden kann.

Abgesehen von ihrem Verkehrswerte stellt sich die Untergrundbahn für die Stadt Schöneberg zweifellos als eine schwere finanzielle Belastung dar, da auf absehbare Zeit die Einnahmen nur etwa die Betriebsausgaben decken werden, so daß die Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals aus allgemeinen städtischen Einkünften zu bestreiten sind. Für das laufende Jahr wurde z. B. der Zuschuß der Stadt mit 550 000 M angesetzt. Dieser wenig befriedigende Zustand läßt sich mit durchschlagendem Erfolge nur durch die selbständige Fortsetzung der Bahn bis in den Stadtkern von Berlin hinein bessern, wodurch die Bahn erst zu einem vollwertigen Gliede des Schnellbahnnetzes von Groß-Berlin werden würde. Obwohl sich das gesamte Anlagekapital des Unternehmens durch diesen Ausbau um ein Vielfaches erhöhen müßte, stünde doch nach sorgfältigen Erträgnisberechnungen eine so bedeutende Steigerung des Verkehrs und vor allem der Einnahmen mit Sicherheit zu erwarten, daß die derart ausgebaute Schnellbahn durchaus genügende Erträgnisse abwerfen würde. So ist denn dringend zu wünschen, daß die Stadt Berlin-Schöneberg, welche in Groß-Berlin auf dem Gebiete des Baues von Schnellbahnen durch die Gemeinden vorangegangen ist, bald zu dem Entschlusse gelangt, das einmal begonnene Werk durch die Weiterführung ihrer Untergrundbahn ins Stadtinnere zu einem glücklichen Abschlusse zu bringen.

Zusammenfassung.

Es werden die Gründe für die Anlage einer Schnellbahn durch die Stadt Schöneberg dargelegt, die Linienführung der Untergrundbahn, die Ausgestaltung des Tunnelquerschnittes, die Ausrüstung der Bahn mit Oberbau und Stromschiene, mit Fahrzeugen und Sicherungsanlagen wird erörtert. Sodann wird die Beschaffung und Verteilung der elektrischen Energie behandelt, und es werden Angaben gemacht über das Anlagekapital, die Bauausführung, die Fahrpreise, die Betriebsführung, den Verkehr und die finanziellen Ergebnisse der Bahn.

Untersee-Fernsprechkabel für die Fernsprechverbindung „Wien—Dalmatien".

Mitte vorigen Jahres wurde von seiten der österreichischen Telegraphenverwaltung der Beschuß gefaßt, die Herstellung einer Fernsprechverbindung Wien—Dalmatien ins Leben zu rufen.

Die von Wien nach dem Süden führende Linie nimmt ihren Weg durch Istrien über eine Reihe von Inseln in der Adria nach der Küste von Dalmatien. Die neu gebaute Freileitung besteht aus 5 mm starkem Bronzedraht. Deren Verbindung zwischen Festland und den Inseln wird durch eingeschaltete Unterseekabel hergestellt, welche eine Gesamtlänge von rund 59 km aufweisen. Eine Hauptschwierigkeit lag in Anbetracht der bedeutenden Entfernung (die Strecke Wien—Zara beträgt etwa 815 km) in der Wahl der hierzu besonders geeigneten Unterseekabel, da sich bekanntlich Guttapercha-Seekabel normaler Konstruktion für die Zwecke des Fernsprechbetriebes nicht eignen. Für die Ausführung konnten zwei prinzipiell verschiedene Kabelkonstruktionen in Frage kommen, u. zw. die Systeme Pupin und Krarup, d. h. entweder Kabel mit punktförmig verteilter Selbstinduktionsbelastung oder Kabel mit gleichmäßig verteilter Selbstinduktionsbelastung. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß sich für diese Fernsprechanlage die Bauart der Kabel nach dem Krarupschen System mit Rücksicht auf den mehrfachen Wechsel zwischen oberirdischer und Kabelführung als die besonders geeignete erwies.

Die österreichische Telegraphenverwaltung entschied sich für die von den Norddeutschen Seekabelwerken in Nordenham angebotenen Fernsprechkabel nach dem „System Krarup", für welche die Firma die Garantie für eine „gute" Sprechverständigung zwischen den Städten Wien und Zara übernahm.

Erwähnenswert ist hierbei, daß sich die von den Norddeutschen Seekabelwerken abgegebene Offerte als die billigste herausstellte.

Im folgenden seien einige bemerkenswerte Einzelheiten über die gewählte Bauart gegeben:

Die Kabel sind vieradrig. Die Adern sind, wie folgt, konstruiert: Als Leiter dient eine Kupferlitze, bestehend aus einem runden Mitteldraht, umgeben von drei Flachdrähten mit einem Gesamtquerschnitt von etwa 5,5 qmm. Diese Litze ist mit drei Lagen weichem Eisendraht von 0,2 mm Durchmesser dicht

Digitized by Google

bewickelt und dann mit einer Spezialguttapercha auf 8,4 mm umpreßt. Zur Verminderung der Ableitung wurde eine besondere Guttaperchamischung gewählt, welche, wie durch frühere Versuche festgestellt, sich als besonders geeignet erwiesen hat, da die gebräuchliche Guttapercha, wie sie allgemein für Telegraphenkabel zur Verwendung gelangt, einen zu großen Verlustwinkel (im Mittel 1° 30') aufweist.

Je zwei Adern sind miteinander und danach die beiden Aderpaare zusammen verseilt. Zum Schutze gegen den Bohrwurm erhielt das Aderbündel eine Messingbandbewicklung.

Das Tiefseekabel hat eine Bewehrung von 24 verzinkten Eisendrähten von je 5,7 mm und die Küstenkabel eine solche von 20 Drähten von je 7,1 mm Durchmesser.

Die Auslegung dieser Fernsprechkabel nach dem System Krarup fand Anfang November v. Js. statt, sie ging mit der gleichen Sicherheit wie bei Telegraphenkabeln vor sich. Da für die Legung ein Kabeldampfer nicht unbedingt erforderlich war, wurde seitens der Norddeutschen Seekabelwerke von der Deutschen Levantelinie der Frachtdampfer „Pera" gechartert, welcher als Kabelschiff ausgerüstet, die Legungsarbeiten ohne Schwierigkeit durchführte, wenngleich nicht unerwähnt bleiben soll, daß dieselben unter Scirocco- und Borastürmen zu leiden hatten.

Die nach Herstellung der Schlußverbindung zwischen Kabel und Freileitung von Zara aus mit Wien aufgenommenen Sprechversuche ergaben ein glänzendes Resultat; die Klangfarbe der Stimme war trotz der langen Kabel und der damaligen starken Ableitung der Freileitung tadellos erhalten. Es ist bemerkenswert, daß auf den Inseln die Ableitung an den Freileitungen besonders dadurch hervorgerufen wird, daß sich intensive Salzablagerungen an den Isolatoren und Gestängen bilden, die zuweilen Fingerdicke erreichen. Aus diesem Grunde wäre auch eine Linie mit höherer Selbstinduktionsbelastung weniger vorteilhaft gewesen. Die ausführlichen elektrischen Messungen ergaben ebenfalls sehr zufriedenstellende Resultate.

Ein Überhören, wie dies zuweilen bei Fernsprechkabeln zu konstatieren ist, trat bei den gelieferten Kabeln nicht auf. Es zeigte sich vielmehr aus Versuchen, daß die beiden Aderpaare gegeneinander vollkommen induktionslos sind.

Der weitere Ausbau der Leitung ist inzwischen auch beendet; es haben bereits Sprechversuche Wien—Sarajevo, bei etwa 1400 km Entfernung stattgefunden, welche ebenfalls noch gut ausgefallen sind, trotzdem die Freileitung in Bosnien teilweise aus nur 3 und 4 mm starken Bronzedrähten besteht.

Vor Auslegung der Seekabel wurden noch Sprechversuche unternommen, um zu erforschen, wie sich Lautstärke und Klangfarbe verhalten, wenn man die beiden Aderpaare in einer Länge in Serie schaltet. Auf diese Weise erhielt man ein Seekabel von 120 km Länge, welches man mit der rund 630 km langen Freileitung zusammenschalten konnte. Die Versuche ergaben eine zufriedenstellende Sprechverständigung über die gesamte Länge.

Zusammenfassung.

Es wird die Fernsprechverbindung Wien—Dalmatien beschrieben, deren Länge zwischen den Endpunkten Wien und Zara etwa 815 km beträgt und die durch Istrien über einige Inseln in der Adria nach der Küste von Dalmatien führt; sie besteht aus einer 5 mm starken Bronzedrahtfreileitung, die mit dem Festland und den Inseln durch eingeschaltete Unterseekabel in einer Gesamtlänge von etwa 59 km verbunden ist. Die Kabel sind nach dem Krarupschen System konstruiert und zur Verminderung der Ableitung mit einer Spezialguttapercha isoliert.

Die nach Herstellung der ganzen Verbindung von Zara aus mit Wien aufgenommenen Sprechversuche ergaben ein von den Abnehmern als „glänzend" bezeichnetes Resultat.

Neue Gruppenwechselschaltungen auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik.

Die Sächsische Gruppenwechselschalter-Gesellschaft in Dresden bringt eine Serie neuer doppelpoliger Gruppenwechselschalter auf den Markt, welche berufen sind, auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik eine Lücke auszufüllen.

Die neuen Schalter besitzen die Eigenart, daß die doppelpoligen Stromschließerkontakte zwischen gleichnamigen Stromabnehmerkontakten rotieren, wodurch eine Ersparnis an Leitungs- und Schaltermaterial erzielt wird.

Insbesondere aber ist es möglich, mit den neuen Schaltern in beliebiger Reihenfolge und von beliebiger Stelle aus einzelne Lampen sowie auch Gruppen wahlweise ein- und auszuschalten.

Als besonderer Vorteil ist bei den neuen Schaltanordnungen hervorzuheben, daß man durch die neuen Schalter nicht nur an Schalter- und Leitungsmaterial, sondern auch durch die beliebige Rückschaltung von verschiedenen Stellen, erheblich an Stromkosten sparen kann.

Man kann deshalb mit Recht diese neuen Schalter als Stromsparschalter bezeichnen.

Entsprechend dem Anwendungsgebiete hat man zunächst drei Arten von Gruppenwechselschalter konstruiert:

1. Gruppenwechselschalter für 2 Gruppen von 2 Stellen,
2. Gruppenwechselschalter für 3 Gruppen von 2 Stellen,
3. Gruppenwechselschalter für 2 Gruppen von 3 Stellen.

Hierüber ist ein weiterer doppelpoliger Zwischenschalter geschaffen worden, mit dem man ohne weiteres alle bestehenden Kreuz-, Wechsel-, Serien- und Parallelschaltungen ausführen kann.

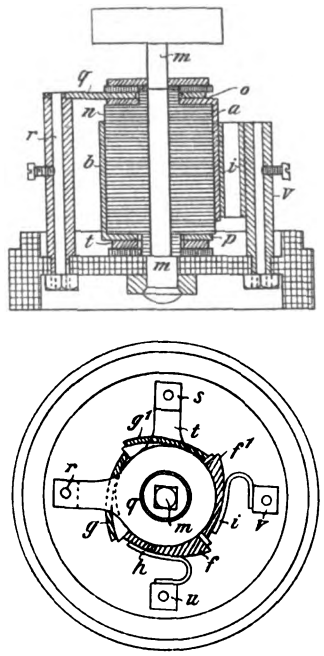


Abb. 11. Doppelpoliger Gruppenwechselschalter mit Sperrvorrichtung.

Die innere Einrichtung der Schalter ist äußerst sinnreich und einfach. Die äußere Beschaffenheit schließt sich den im Handel befindlichen Schaltertypen an. Abb. 11 zeigt einen Schalter in seinen konstruktiven Einzelheiten für zwei Gruppen.

Dieser Schalter ist auch mit Sperrvorrichtung ausgebildet, so daß seine Betätigung nur in einer Drehrichtung erfolgen kann. Im allgemeinen wird diese Sperrvorrichtung weggelassen, so daß man die Schalter beliebig in beiden Drehrichtungen verwenden kann.

Die Stromzuführung geschieht durch die Schleifkontakte *r*, *s*, die Stromabnahme durch die Kontakte *u*, *v*. Auf der gemeinsamen Welle *m* sind die doppelpoligen Stromschließer *a*, *b* angebracht, welche zwischen den gleichnamigen Stromabnehmern *u*, *v* rotieren können, wodurch die wahlweise Gruppenwechselschaltung erzielt wird.

Abb. 12 zeigt eine Gruppenwechselschaltung für zwei Gruppen in verschiedenen Schaltstellungen.

In Abb. 13 sind Gruppenwechselschaltungen für zwei Gruppen von drei Stellen, und in Abb. 14 für drei Gruppen von zwei Stellen dargestellt.

Abb. 14 läßt deutlich erkennen, daß eine beliebige Erhöhung der Gruppenzahl durch eine einfache Vermehrung der Stromschließer und Stromabnehmer möglich ist.

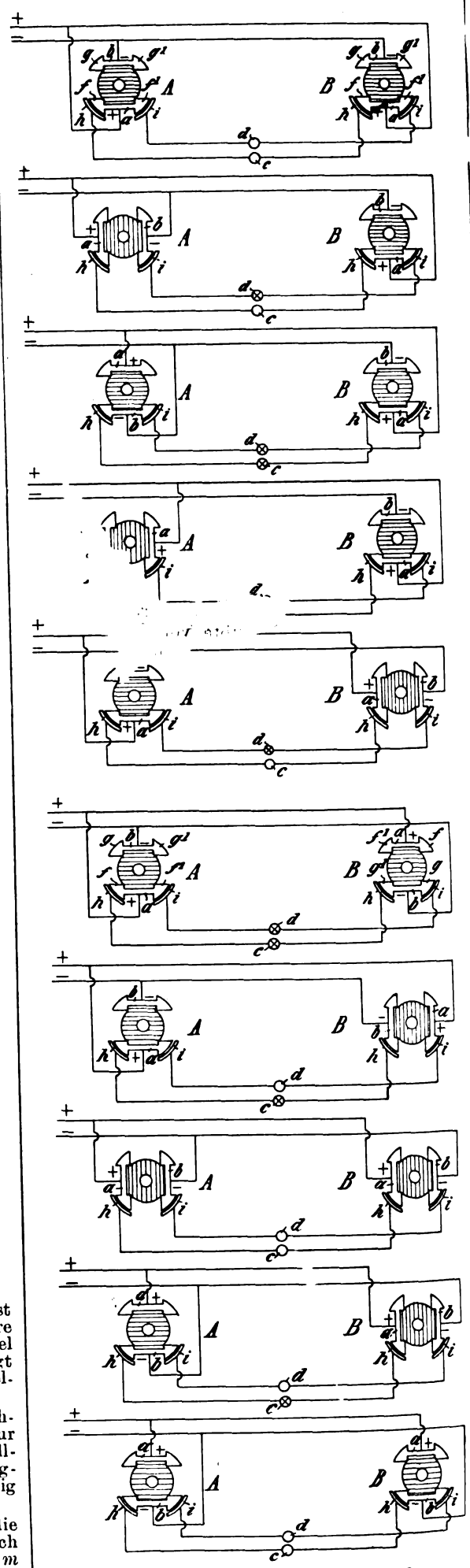


Abb. 12. Gruppen-Wechselschaltanordnung für 2 Gruppen von 2 Stellen, dargestellt in verschiedenen Schaltstufen.

Digitized by Google

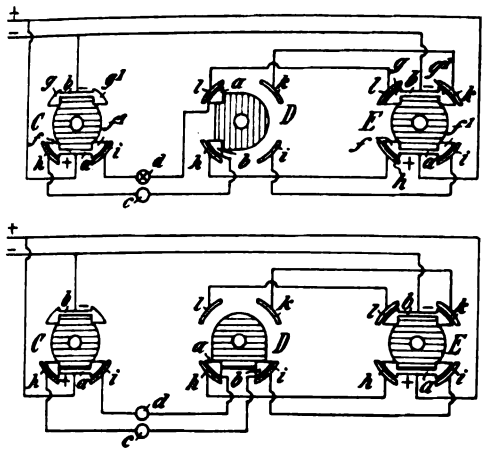


Abb. 13. Gruppen-Wechselschaltanordnung für 2 Gruppen von 3 Stellen mit doppelpoligen Wechsel- und Zwischenschaltern.

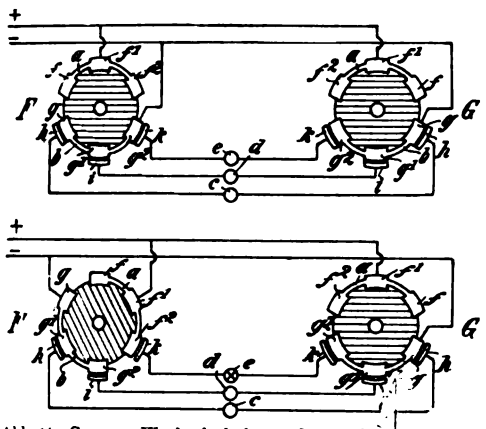


Abb. 14. Gruppen-Wechselschaltanordnung für 3 Gruppen von 2 Stellen.

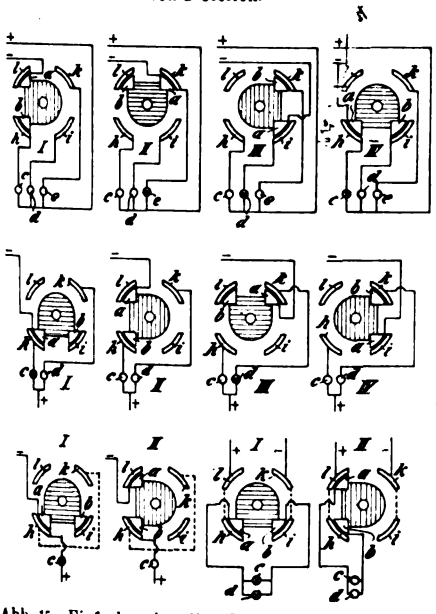


Abb. 15. Einfache, einpolige Schaltanordnungen mit doppelpoligem Zwischenschalter.

In den weiteren Abb. 15 bis 17 wird gezeigt, daß sich die neuen Schalter auf alle bekannten Schaltungsarten, seien es nun ein- oder doppelpolige Schaltungen, ohne weiteres mit Vorteil anwenden lassen, so daß auch dadurch für den ausführenden Installateur praktische Vorteile geboten werden.

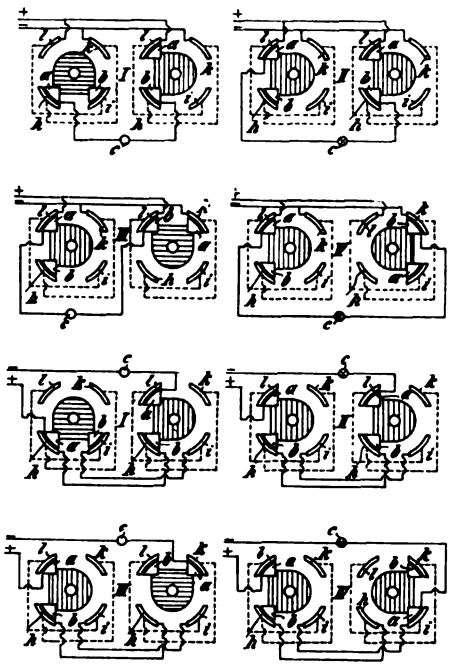


Abb. 16. Doppelpolige und einpolige Wechselschaltung mit doppelpoligen Zwischenschaltern.

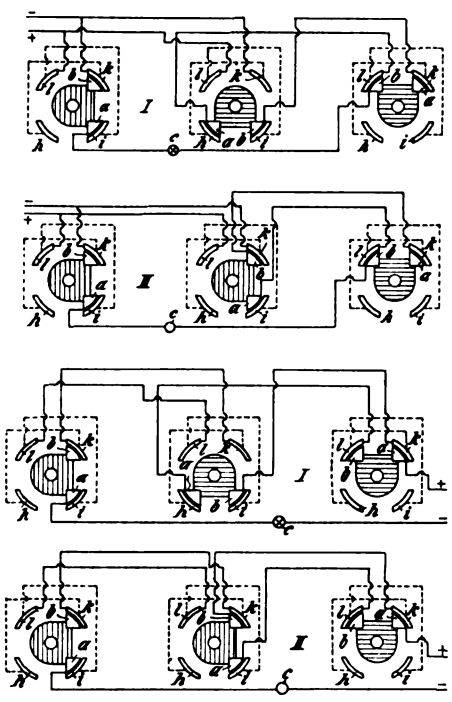


Abb. 17. Doppelpolige und einpolige Kreuzschaltung mit doppelpoligen Zwischenschaltern.

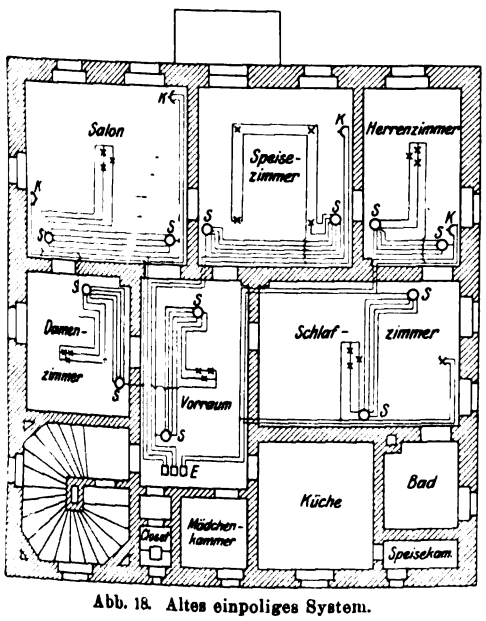


Abb. 18. Altes einpoliges System.

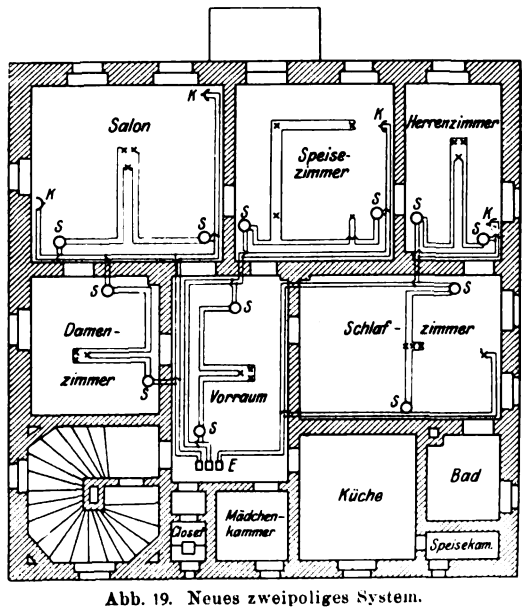


Abb. 19. Neues zweipoliges System.

Es soll nur nebenbei erwähnt werden, daß auch schon vor Erscheinen der neuen Schalter Anstrengungen gemacht worden sind, um eine wahlweise Gruppenwechselschaltung zu erzielen.

Abb. 18 zeigt ein Schaltungsschema für eine Beleuchtungsanlage nach dem alten einpoligen System Patent Nr. 157 584. Gegenübergestellt ist in Abb. 19 dieselbe Anlage nach dem neuen doppelpoligen System.

Ein Vergleich der beiden Schaltungsschemas läßt ohne weiteres die Vorzüge des letzteren gegenüber dem ersteren System erkennen.

Bennemann.

Die Versorgung Bayerns mit Elektrizität. [1])

Von Reichsrat **Dr. Oskar v. Miller.**

Mit der Entschließung des Staatsministeriums vom 15. Februar[2]) bin ich im wesentlichen einverstanden. Sie entspricht im allgemeinen den Anregungen, die ich in einem Schreiben vom 20. Juni 1911 der Staatsregierung gegeben habe, um eine Zersplitterung der Elektrizitätsversorgung zu verhindern und ganz Bayern in einheitlicher Weise mit elektrischer Energie zu versehen. Die von mir damals aufgestellten Grundsätze wurden bereits in die Denkschrift der Staatsregierung vom Jahre 1911 über die Wasserkraftausnutzung und Elektrizitätsversorgung von Bayern aufgenommen und von mir in der Sitzung des Reichsrates vom 20. August 1912 näher präzisiert.

Der Vorteil einer solchen einheitlichen Elektrizitätsversorgung ist in technischer und wirtschaftlicher Beziehung ohne weiteres klar. Er besteht in dem Ersatz vieler kleiner unrationeller Einzelbetriebe durch einen einzigen Großbetrieb, an dem vor allem günstige Wasserkräfte, Bergwerke u. dergl. sowie große wirtschaftlich arbeitende Städtezentralen beteiligt sind; er besteht in dem Ausgleich der zu verschiedenen Zeiten erforderlichen Strommengen, wodurch es möglich ist, die einbezogenen Wasserkräfte und Städtezentralen möglichst lange und gleichmäßig auszunutzen; er besteht in der Anlegung richtig disponierter Leitungsnetze, die die Energie nicht nur in einzelnen dichter bevölkerten Gegenden, sondern gleichmäßig über das ganze Land verteilen, und er besteht in der Ermöglichung einheitlicher billiger Tarife, die allen Gemeinden, Körperschaften und Einzelabnehmern zugute kommen.

Selbstverständlich können von all diesen Vorteilen die kleineren Städte und Gewerbetreibende sowie die Landwirtschaft verhältnismäßig mehr Nutzen ziehen als die großen Städte und die großen Fabriken. Denn die kleineren Städte und Betriebe haben verhältnismäßig die kleinsten und teuersten Kräfte; bei ihnen ist die unrationelle Ausnutzung durch Schwanken des Kraftbedarfs am empfindlichsten, so daß für sie die Vorteile der einheitlichen und billigen Kraftversorgung größer sind als für die ohnehin schon mit ziemlich günstigen Kraftquellen ausgestatteten Großbetriebe.

Wie ich in der Sitzung des Reichsrates vom August v. J. bereits ausführte, ist zur Durchführung der gemeinsamen Stromversorgung vor allem ein einheitlicher Plan nötig, der genauen Aufschluß geben muß über die zu verwendenden staatlichen, städtischen und privaten Stromerzeugungsanlagen und über das gemeinsame Leitungsnetz, während die Leitungen in den einzelnen Gemeinden von diesen selbst ausgeführt bzw. von kleineren Gemeinden auch durch Zwischenunternehmer gebaut werden können. Selbstverständlich wäre sowohl die Ausführung dieser Ortsnetze wie die Installation der einzelnen Häuser usw. der freien Konkurrenz zu überlassen. In das gemeinsame Leitungsnetz, an welches im Laufe der Zeit sämtliche Städte und Gemeinden angeschlossen werden können, sollen die Wasserkräfte, die im Anschluß an staatliche Bergwerke errichteten Dampfanlagen der größeren

[1]) Der Herr Verfasser und die Redaktion der „Frankfurter Zeitung" hatten die Freundlichkeit, uns den Nachdruck dieses Aufsatzes („Frankf. Ztg." 2. III. 1913) zu gestatten. D. S.

[2]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 278.

Digitized by Google

städtischen und privaten Zentralstationen hineinspeisen, während anderseits aus dem gemeinsamen Netz die Großkonsumenten, die Bahnbetriebe, die Fabriken, die Städte und Gemeinden den Strom beziehen.

Ein derartiger Generalplan darf meines Erachtens nicht für verschiedene Provinzen oder verschiedene Stromgebiete getrennt gemacht, auch nicht einzelnen Firmen oder sonstigen Interessenten zur Bearbeitung überwiesen werden, sondern er muß von derjenigen Stelle aufgestellt sein, die — unabhängig von den Sonderinteressen der Firmen, der Überlandzentralen, der Kreise, Städte und Fabriken — das Wohl der Gesamtheit in unparteiischer Weise wahrt. Diese Stelle ist im vorliegenden Falle der Staat. In der staatlichen Organisation ist es meines Erachtens das Ministerium des Innern, welches die Führung der Angelegenheit in Händen haben muß, weil das Ministerium des Innern schon jetzt über die Wasserläufe und die Elektrizitätsversorgung des Landes wacht. Die Verkehrsverwaltung befindet sich lediglich in der Stellung eines Einzelabnehmers wie eine große Stadt oder dergleichen. Sie hat hierbei zwei wichtige öffentliche Interessen zu vertreten, nämlich die Verbesserung des Bahnbetriebes, der Bahnhofsbeleuchtungen und der Betriebswerkstätten durch die Verwendung des elektrischen Stromes und gleichzeitig die Förderung der Gesamtversorgung des Landes mit Elektrizität, die sie durch ihren Anschluß als größter Konsument bewirken kann.

Das gesamte große Unternehmen könnte als Aktiengesellschaft ausgeführt werden. Beteiligen sollte sich an derselben zunächst der Staat mit den staatlichen Wasserkräften, deren Leistung zunächst mit 60 000 und späterhin mit ca 120 000 PS anzunehmen ist. Er soll sich ferner beteiligen mit den Zentralstationen, die etwa im Anschluß an staatliche Bergwerke errichtet werden, und mit dem Wert der Hauptleitungen, mittels welcher der Strom von den Wasserkräften und Bergwerken über das ganze Land verteilt wird. Beteiligen sollten sich weiters die Städte und die bestehenden großen Privatwerke mit ihren Stromerzeugungsanlagen und Überlandnetzen, soweit diese für die Gesamtheit mit verwendet werden können. Gemeinden, die noch keine eigenen Elektrizitätswerke besitzen, können sich auch zur Erlangung des nötigen Einflusses und des erwünschten Nutzens aus der gesamten Versorgung mit Bareinlagen beteiligen, die ungefähr dem Wert der Stromerzeugungsanlagen entsprechen, die sie andernfalls selbst errichten müßten. Schließlich könnten sich an dem gemeinsamen Werke in finanzieller Weise noch die Firmen beteiligen, die mit dem Bau der neuen Zentralstationen und mit der Leitung des Betriebes während der ersten Jahre betraut werden.

In Ziffern würde sich die gesamte Beteiligung etwa wie folgt gestalten:

	Mill. M.		Mill. M.
Der Staat würde mit seinen Wasserkraftanlagen und seinen Leistungen beteiligt sein mit einem Kapital von zunächst	40	u. später	80
Die Gemeinden und privaten Werke würden für die von ihnen einzubringenden Stromerzeugungsanlagen und Überlandnetze oder für die zu übernehmenden Anteile beteiligt sein mit	40	u. später	80
Die ausführenden Firmen könnten ein Kapital übernehmen von	20	u. später	40
Zusammen etwa .	100	bis	200

Das Risiko für ein derartiges Unternehmen ist sehr gering, da bei Anschluß der verschiedenen schon bestehenden Werke der größte Teil des Konsums und damit der Einnahmen gesichert ist und die Ausgaben sich mit genügender Genauigkeit berechnen lassen. Das Risiko kann auch ganz ausgeschaltet werden, wenn die Firmen, welche mit dem Bau des Werkes betraut werden, gegen eine angemessene Gewinnbeteiligung die Haftung übernehmen, daß die berechneten Anlagekosten nicht überschritten werden und eine Minimalverzinsung und Abschreibung von Anfang an erzielt wird.

Daß diese Vorschläge durchführbar sind, beweisen die Pfalzwerke, woselbst auf Grund meiner Anregung die vorstehend beschriebene Organisation vom Landrat einstimmig beschlossen und nunmehr auch durchgeführt worden ist. An Stelle des Staates ist dort der Kreis getreten, weil es sich in der Pfalz um ein Versorgungsgebiet handelte, für das der Kreis die Gesamtheit der Interessenten vertreten konnte. Es haben sich ferner angeschlossen die Städte wie Ludwigshafen, Speyer, Frankenthal, Homburg, Zweibrücken usw., und es hat sich auch die Erbauerin des Werkes, die Rheinische Schuckert-Gesellschaft, nicht nur mit den ihr gehörigen Elektrizitätswerken, sondern auch mit einem Barkapital beteiligt. Sie hat auch als Erbauerin und Pächterin des ganzen Werkes eine Garantie für die Einhaltung der Kosten und für die Minimalverzinsung und Abschreibung in den ersten 12 Jahren übernommen.

Was in der Pfalz in kleinerem Umfange möglich war, muß auch im rechtsrheinischen Bayern erzielbar sein, wenn auch leider schon sehr viele kostbare Zeit für die Ausführung eines derartigen Unternehmens verloren gegangen ist, so daß mit aller Bechleunigung an die Verwirklichung des Planes geschritten werden müßte, wenn nicht durch die Entstehung immer weiterer kleiner Elektrizitätswerke und Überlandzentralen, die nicht in den Gesamtplan passen und später wieder aufgegeben werden müssen, die Durchführung eines einheitlichen Planes erschwert werden soll.

Gesetz der Koronabildung und die dielektrischen Eigenschaften der Luft[1]).

Von **F. W. Peek jr.**

In einer früheren Abhandlung[2]) hatte F. W. Peek für die Koronaverluste und die kritische Leuchtspannung (visual critical point) empirische Formeln aufgestellt, u. zw. auf Grund eines sehr umfangreichen Beobachtungsmaterials, welches an einer Versuchsleitung gewonnen war; insbesondere hatte er den Einfluß der Höhe der angelegten Spannung, des Radius und des Abstandes der Drähte, der Oberflächenbeschaffenheit, der Temperatur und des Barometerstandes sowie des besonderen Zustandes der Atmosphäre näher verfolgt.

In einem zweiten Aufsatz gibt F. W. Peek jr. die Resultate weiterer Untersuchungen, die hier kurz zusammengestellt sind:

A. Einfluß der Temperatur und des Barometerstandes auf die kritische Leucht- und Durchbruchspannung.

In der früheren Abhandlung[3]) war für den Maximalwert des Potentialgradienten der kritischen Leuchtspannung an der Drahtoberfläche g_v und demjenigen der kritischen Durchbruchspannung g_0 die Beziehung aufgestellt worden:

$$g_v = g_0 \cdot \delta \left(1 + \frac{k}{\sqrt{r}}\right) = 29{,}8\ \delta \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{r}}\right);$$

hierin bedeutet $2r$ den Drahtdurchmesser, $k = 0{,}301$, $g_0 = 29{,}8$ KV/cm und δ einen Korrektionsfaktor, der der Einheit gleich war, wenn der Barometerstand (b) 760 mm Quecksilbersäule und die Temperatur (t) 25° C betrug; allgemein war $\delta = \frac{3{,}92\ b}{273 + t}$. Während g_0 direkt dem Wert von δ proportional ist, besteht zwischen g_v und δ keine ganz einfache Beziehung, da die Dicke der Lufthülle, die notwendig ist, um den Durchbruch der Luft einzuleiten, eine Funktion von δ ist. Die experimentelle Untersuchung des Einflusses von δ erfolgte in der Weise, daß entweder die Temperatur oder der Luftdruck in weiten Grenzen reguliert wurde. Die Versuche mit variabler Temperatur wurden in der Weise durchgeführt, daß man die beiden unter Spannung stehenden Drähte entgegengesetzter Polarität in einen Kasten einführte, in dem man die Temperatur zwischen den Grenzen — 20° und + 140° C ändern konnte; hierbei schwankte δ zwischen den Werten 1,3 und 0,7. Durch Fenster, die an dem Kasten angebracht waren, konnte man

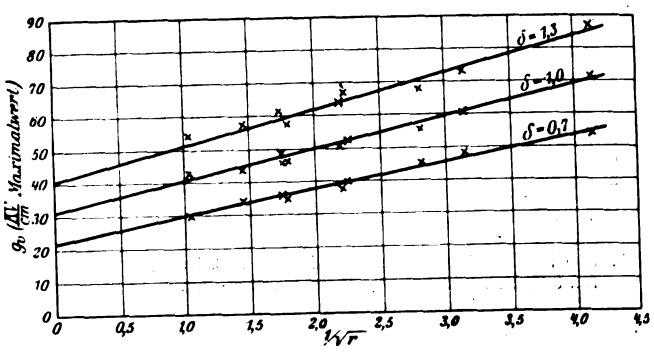


Abb. 20. Einfluß der Temperatur auf die Koronabildung zwischen zwei konzentrischen Zylindern; r ist der Radius des inneren Zylinders.

die Drähte in ihrer ganzen Länge beobachten. Die Versuchsanordnung war einfacher und bequemer, wenn man statt zweier paralleler Drähte einen Draht und einen zum Draht koachsialen Hohlzylinder wählte. Die Spannung wurde allmählich erhöht, bis ein Leuchten des Drahtes bzw. des inneren Zylinders eintrat. Man beobachtete die kritische Leuchtspannung e_v, den Barometerstand und als unabhängige Variable die Temperatur t. g_v wurde nach der Formel $g_v = \frac{e_v}{r \cdot \ln \frac{R}{r}}$ berechnet ($2r$ = Durchmesser des Drahtes, $2R$ = innerer Durchmesser des Hohlzylinders). Anderseits konnte der Zusammenhang zwischen δ und dem Maximalwert des Potentialgradienten g_v der kritischen Leuchtspannung durch folgende empirische Formel ausgedrückt werden:

$g_v = 29{,}8\ \delta \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{r \cdot \delta}}\right)$ für parallele Drähte

und $g_v = 31{,}0\ \delta \left(1 + \frac{0{,}308}{\sqrt{r \cdot \delta}}\right)$ für konzentrische Zylinder.

Daß der Wert von g_v für konzentrische Zylinder höher liegt als für Drähte, liegt darin begründet, daß bei konzentrischen Zylindern das Feld um den Innenleiter ganz gleichmäßig verteilt ist, während diese Bedingung für noch so große Werte des Verhältnisses $\frac{S}{r}$ bei parallelen Drähten nie genau erfüllt ist (S = Abstand der Drahtmitten).

Die durch Beobachtung von e_v gewonnenen und die nach der empirischen Formel berechneten Werte von g_v stimmten bis auf Bruchteile von 1 % überein. Abb. 20 gibt für verschiedene

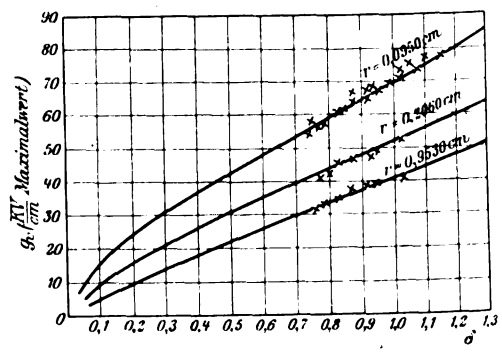


Abb. 21. Einfluß der Temperatur t auf die Koronabildung zwischen konzentrischen Zylindern. δ ist aus der Gleichung $\delta = \frac{3{,}02\ b}{273 + t}$ berechnet.

— extreme — Werte von δ den Zusammenhang zwischen $\frac{1}{\sqrt{r}}$ und g_v, Abb. 21 für verschiedene Werte von r den Zusammenhang von δ und g_v; in Abb. 21 sind die ausgezogenen Kurven nach der Formel

$$g_v = 31{,}0\ \delta \left(1 + \frac{0{,}308}{\sqrt{r \cdot \delta}}\right)$$

konstruiert worden.

Hielt man bei anderen Versuchsreihen die Temperatur konstant und änderte in den Grenzen zwischen 500 und 900 mm Quecksilbersäule den Luftdruck, so ergab sich eben-

[1]) Nach „Proceedings of the Am. Inst. of El. Eng." Bd. 31, 1912, S. 1085 bis 1128, 43 Abb.
[2]) „Proceedings of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 30, 1911, S. 1455 und „ETZ" 1912, S. 61.
[3]) „ETZ" 1912, S. 61.

Digitized by Google

falls, daß g_v nur vom Wert von δ abhängig ist, wie auch Abb. 22 zeigt, daß es also gleichgültig ist, ob die Änderung von δ eine Folge der Schwankungen des Barometerstandes oder der Temperatur ist.

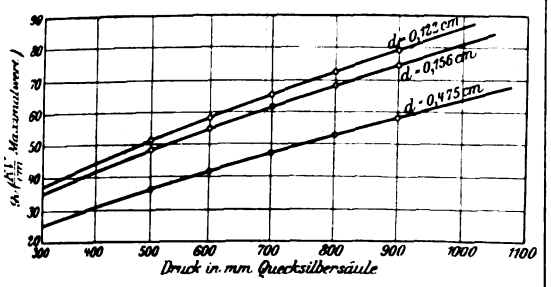


Abb. 22. Einfluß des Luftdruckes auf die Koronabildung.

B. Einfluß der Periodenzahl auf den Potentialgradienten g_v.

Zwischen den Grenzen von 45 und 90 Per/Sek ist der Einfluß der Periodenzahl, wenn ein solcher überhaupt vorhanden ist, so gering, daß er vernachlässigt werden kann, während nach den früheren Versuchen (s. „ETZ" 1912, S. 62) der Leistungsverlust linear mit der Frequenz zunimmt.

C. Beziehung zwischen dem Funkenübergang und der Koronabildung zwischen parallelen Drähten.

Liegt das Verhältnis $\frac{S}{r}$ der zwei parallelen, unter Spannung stehenden Drähte oberhalb eines bestimmten Minimalwertes, so bildet sich bei allmählicher Steigerung der Spannung zunächst die Korona. Bei weiterer Spannungzunahme wird sie immer breiter, sie dehnt sich allmählich bis zum andern Pol aus; zuletzt springt ein Funke direkt von einer Leitung zur andern über. Ist dagegen der Abstand S zwischen den Drähten derartig klein, daß das Verhältnis $\frac{S}{r}$ unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, so treten Funken auf, bevor überhaupt die Korona erscheint.

Diese Verhältnisse wurden an parallelen Drähten von 0,15 bis zu 1 cm Durchmesser und von 1,2 bis 60 cm Abstand S der Drahtmitten genauer verfolgt. Die Versuche führte man meist in der Weise aus, daß Drähte von bestimmtem Durchmesser in einem bestimmten Abstand S voneinander montiert, und dann die Spannung soweit gesteigert wurde, bis zunächst die Korona auftrat, und dann weiter ein Funken übersprang; sodann wiederholte man denselben Versuch für andere Abstände S.

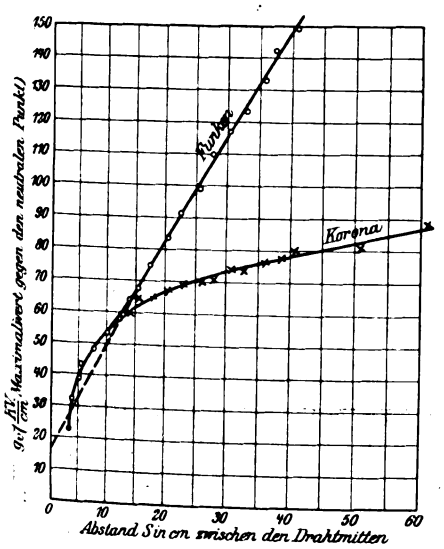


Abb. 23. Koronabildung und Funkenübergang zwischen zwei parallelen Leitern in Abhängigkeit vom Abstand S bei einem Durchmesser von $2r = 0.825$ cm.

Abb. 23 und 24 geben die markantesten Resultate wieder. Bei geringen Abständen S tritt die sichtbare Entladung sofort in Gestalt eines Funkens auf, bei größeren Abständen erhält man zunächst die Korona. Für sehr kleine Drahtabstände ist, das elektrostatische Feld an der Leiteroberfläche stark verzerrt; der Potentialgradient an der Oberfläche wird dann nach der genaueren Formel:

$$g = \frac{e}{D \cdot r \ln \frac{p+D}{p-D}}$$

berechnet. Hierin bedeutet $D = \frac{S-2r}{2}$ und

$$p = D\sqrt{1+\frac{2r}{D}}.$$

Man erkennt aus Abb. 23, daß bei einem Drahtdurchmesser von $2r = 0{,}825$ cm eine Koronabildung unterhalb $S = 12{,}4$ cm überhaupt nicht auftritt. Ferner nimmt mit wachsendem Abstand S die Funkenspannung linear zu. Weiter entnimmt man aus Abb. 24,

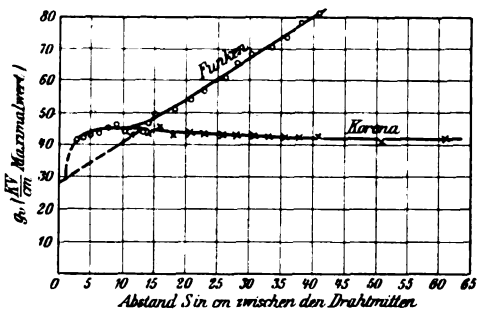


Abb. 24. Kritischer Potentialgradient für die Koronabildung und den Funkenübergang in Abhängigkeit vom Abstand S bei einem Drahtdurchmesser $2r = 0.825$ cm.

daß der kritische Potentialgradient g_v für die Koronabildung unabhängig vom Elektrodenabstand ist, während er für die Funkenentladung linear mit S zunimmt. Verlängert man in Abb. 24 die Gerade, die den Zusammenhang zwischen dem Potentialgradienten der Funkenentladung und dem Elektrodenabstand gibt, rückwärts bis zu ihrem Schnittpunkt mit der Ordinatenachse, so schneidet sie die letztere im Punkt 30 KV/cm; d. h. für den Abstand $S = 0$ verhalten sich die Drähte wie parallele Ebenen, indem zum Durchbruch der Luft

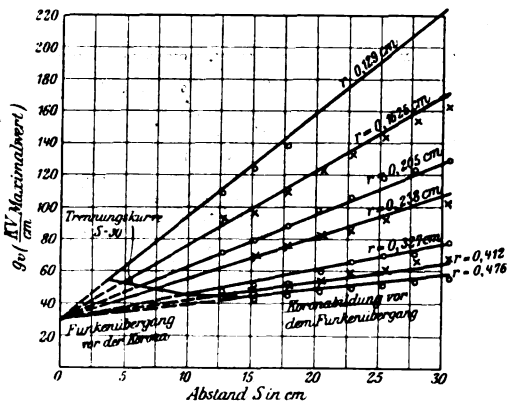


Abb. 25. Kritischer Potentialgradient für die Koronabildung und den Funkenübergang in Abhängigkeit von S für verschiedene Durchmesser.

30 KV/cm benötigt werden. Abb. 25 zeigt, daß dieser Schnittpunkt mit der Ordinatenachse bei 30 KV/cm unabhängig vom Drahtdurchmesser ist.

Der Grenzwert des Verhältnisses $\frac{S}{r}$, bei dem die Entladung sofort in Gestalt eines Funkens überspringt, liegt nach der Tabelle bei 30,1 oder rund 30,0; bei niedrigeren Werten tritt überhaupt keine Korona mehr auf.

Radius r des Leiters in cm	S Abstand der Drahtmitten in cm	Grenzwert von $\frac{S}{r}$
0,461	13,5	29,3
0,327	10,2	31,2
0,230	7,3	31,7
0,162	4,8	29,6
0,103	3,0	29,1

Da die Gerade für den Potentialgradienten g_s der Funkenspannung die Gerade für den Potentialgradienten g_v der kritischen Leuchtspannung im Punkt $\frac{S}{r} = 30$ schneidet und da ferner $g_v = 30\left(1+\frac{0{,}301}{\sqrt{r}}\right)$, wenn $\delta = 1$ ist, so wird:

$$g_s = g_o\left(1+\frac{0{,}301}{\sqrt{r}}\cdot\frac{S}{r}\cdot\frac{1}{30}\right) = 30\left(1+\frac{0{,}01}{\sqrt{r}}\cdot\frac{S}{r}\right)$$

KV/cm als Maximalwert oder schließlich $g_s = g_v$: für den Maximalwert der Funkenspannung e_s gegen den neutralen Punkt erhalten wir schließlich:

$$e_s = g_s\, r \ln \frac{S}{r}$$

oder korrekter

$$e_s = g_s \cdot \frac{r \ln \frac{S}{r}}{1+\frac{2r}{S-2r}}.$$

D. Einfluß von Wasser und Öl auf der Drahtoberfläche auf die Bildung der Korona und den Funkenübergang.

Abb. 26 gibt die beobachteten Werte einer Versuchsreihe für den Drahtdurchmesser

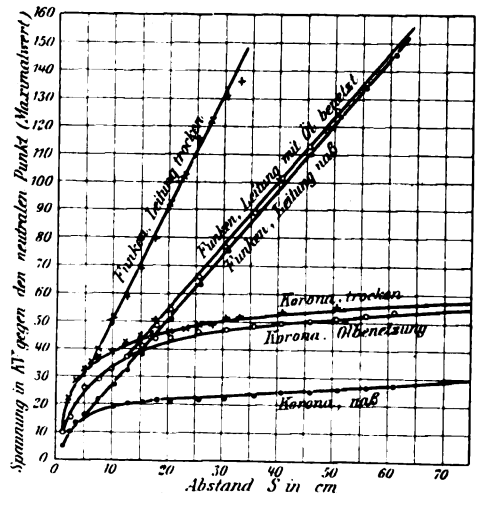


Abb. 26. Funkenübergang und Korona zwischen zwei parallelen Drähten ($2r = 0.41$ cm) im trockenen und nassen Zustand der Leitung sowie, wenn sie mit einer Ölschicht bedeckt ist.

$2r = 0{,}41$ cm. Die Funkenspannung wird bei einem Wasser- oder Ölüberzug der Leitung in fast gleicher Weise heruntergedrückt, u. zw. ist die Kurve, wie aus Abb. 27 ersichtlich, fast unabhängig vom Drahtdurchmesser; sie

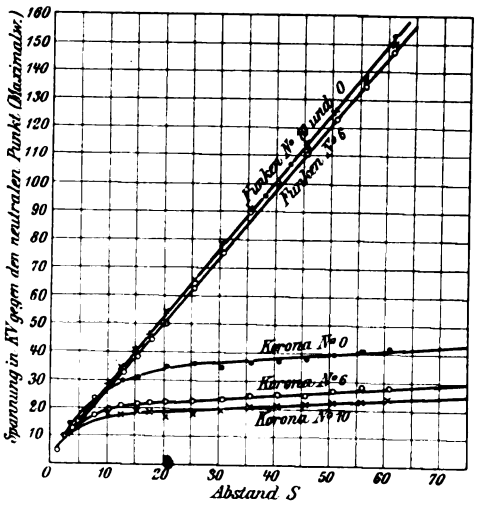


Abb. 27. Funkenspannung und Korona für nasse parallele Drähte. Leitungsdraht Nr. 0: $2r = 0{,}825$ cm, Nr. 6: $2r = 0{,}410$ cm, Nr. 10: $2r = 0{,}258$ cm.

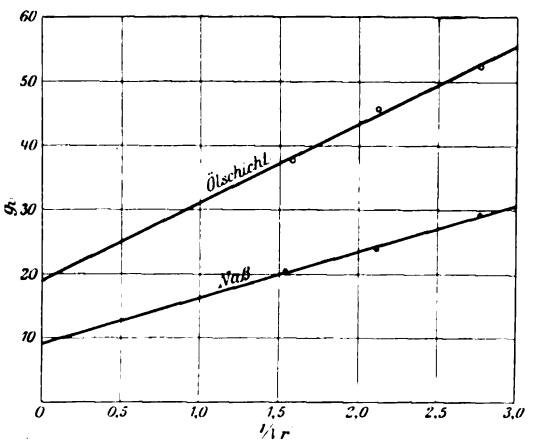


Abb. 28. Beziehung zwischen g_v und $\frac{1}{\sqrt{r}}$ für nasse und mit einer Ölschicht bedeckte Leiter.

Digitized by Google

folgt beinahe genau der Schlagweitenkurve zwischen spitzen Elektroden. Für die Koronabildung ist die Wirkung einer Benetzung der Leitung mit Wasser viel stärker als mit Öl, wie Abb. 26 zeigt. Schließlich gibt noch Abb. 28 die Beziehung zwischen g_v und $\frac{1}{\sqrt{r}}$ für eine naßfeuchte und eine mit Öl angefeuchtete Leitung.

E. Bemerkungen über den Durchbruch-Spannungsgradienten g_o.

Nach Abb. 30 ist für g_o auf drei vollständig verschiedene Weisen der Wert 30 KV/cm gefunden worden, u. zw.:

1. Durch Beobachtung der kritischen Leuchtspannung für verschiedene Werte von r und durch Anwendung der Formel $g_v = g_0 \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{r}}\right)$;
2. durch Leistungsmessungen, entsprechend der Formel:
$$p = (g - g_0)^2;$$
3. durch Beobachtung des Funkenübergangs zwischen parallelen Drähten und Berechnung des kritischen Gradienten an der Oberfläche.

In allen drei Fällen wird die Ordinatenachse im Punkt g_v = 30 KV/cm (Maximalwert!) geschnitten.

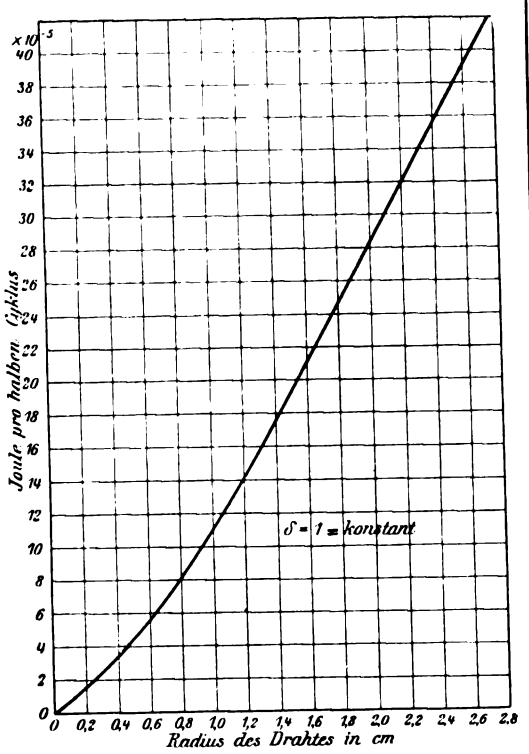


Abb. 29. Beziehung zwischen der Durchbrucharbeit und dem Drahtradius.

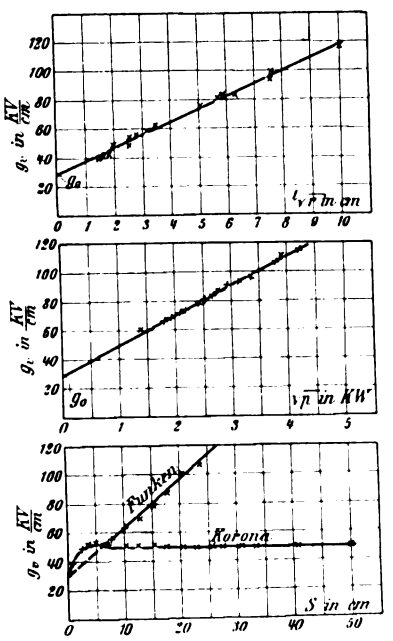


Abb. 30. Verschiedene Methoden, um g_0 zu erhalten.

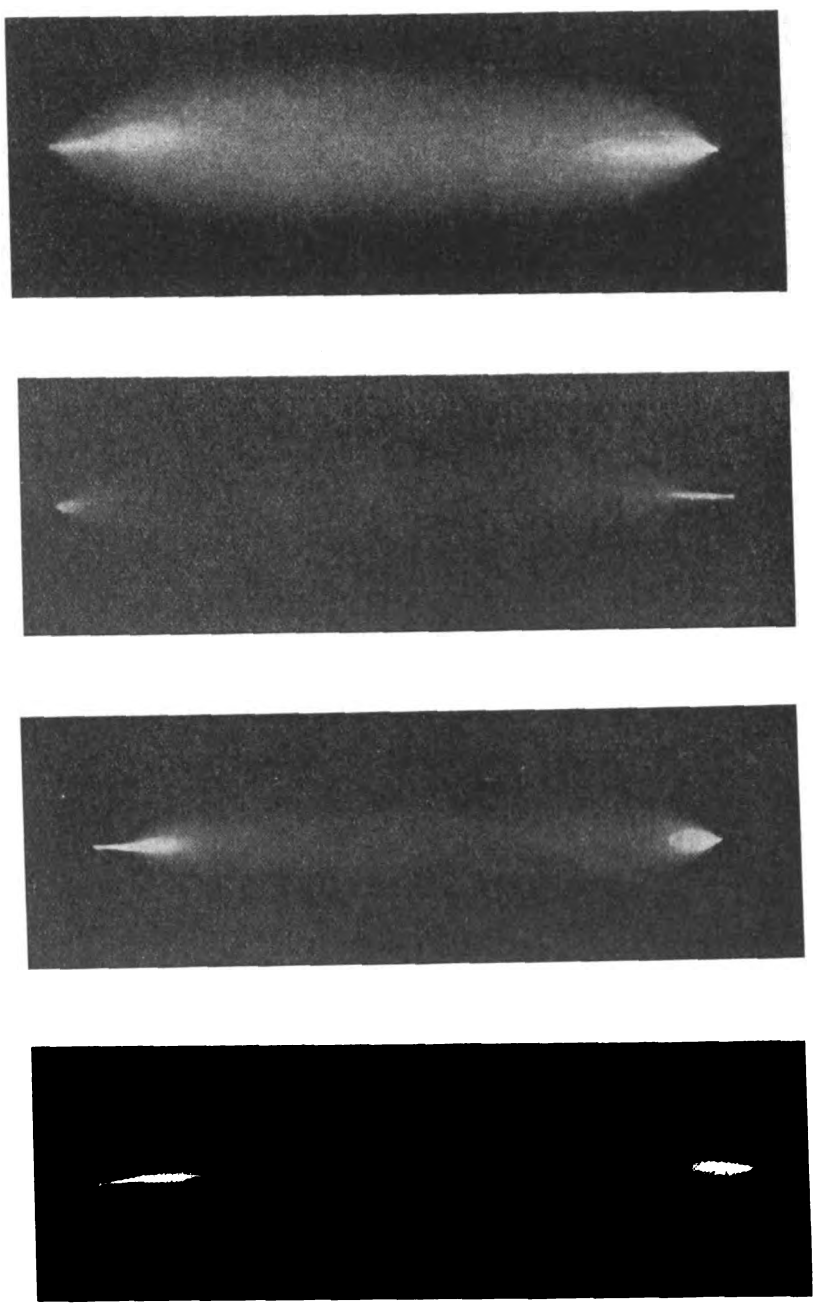


Abb. 31. Koronabildung zwischen Spitzenelektroden. *a* direkte Aufnahme, 72000 V; *b* Aufnahme mit stroboskopischer Scheibe bei 72000 V, links ist die negative, rechts die positive Elektrode; *c* dieselbe Aufnahme wie bei *b*, aber eine halbe Periode später; *d* Aufnahme mit stroboskopischer Scheibe bei 84000 V, links die positive, rechts die negative Elektrode.

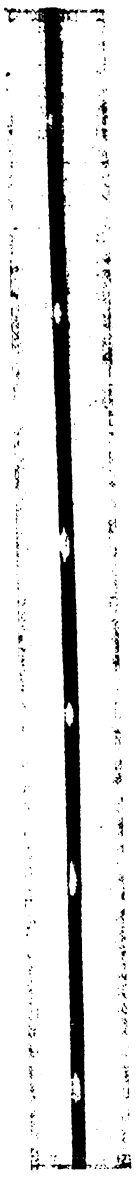


Abb. 33. Photographie eines Drahtes, an dem längere Zeit hindurch die Korona aufgetreten ist. Die hellen Flecken sind die Ansatzpunkte der negativen Entladungen.

F. Arbeit der elektrischen Kräfte, um die Luftisolation zu durchbrechen.

Es ist von großem theoretischen Interesse, die Arbeit der elektrischen Kräfte für eine Zone um einen Leiter zu bestimmen, die dadurch fixiert ist, daß an der Leiteroberfläche gerade der Wert g_v, an der äußeren Peripherie dieser Zone der Wert g_0 herrscht. Während g_0 für alle Leiter denselben Wert hat, ist g_v vom Radius abhängig, entsprechend der Formel

$$g_v = \frac{e_v}{r \cdot \ln \frac{s}{r}}.$$

Für g_0 können wir schreiben:

$$g_v = \frac{e_v}{(r+x) \cdot \ln \frac{s}{r}};$$

(x = unbekannte Dicke der Schicht). Eine theoretische Untersuchung zeigt, daß pro cm

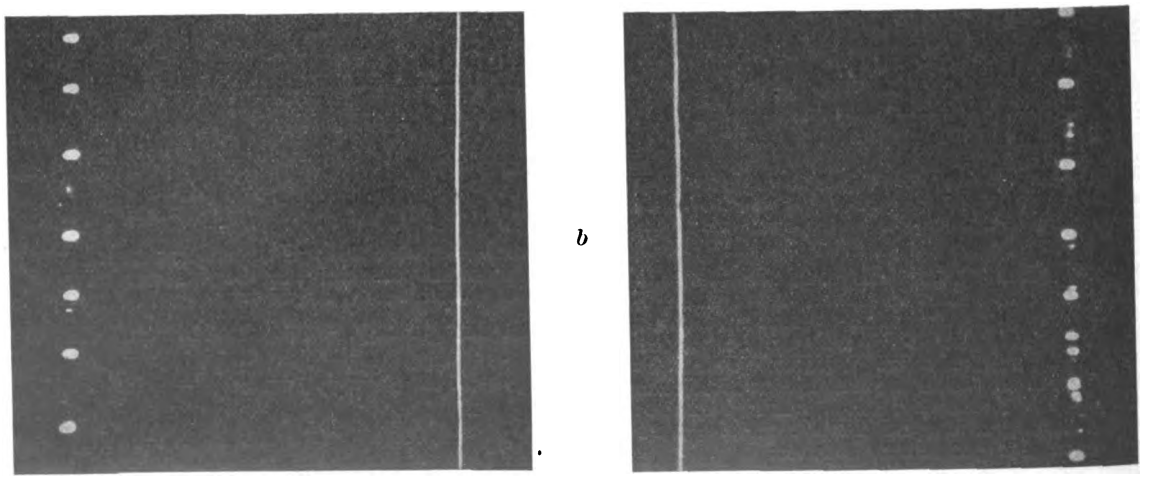


Abb 32. Stroboskopische Untersuchung der Koronabildung zwischen zwei parallelen Drähten. In Abb. 32a ist der Draht links momentan die negative Elektrode; Abb. 32b ist eine halbe Periode später aufgenommen.

Digitized by Google

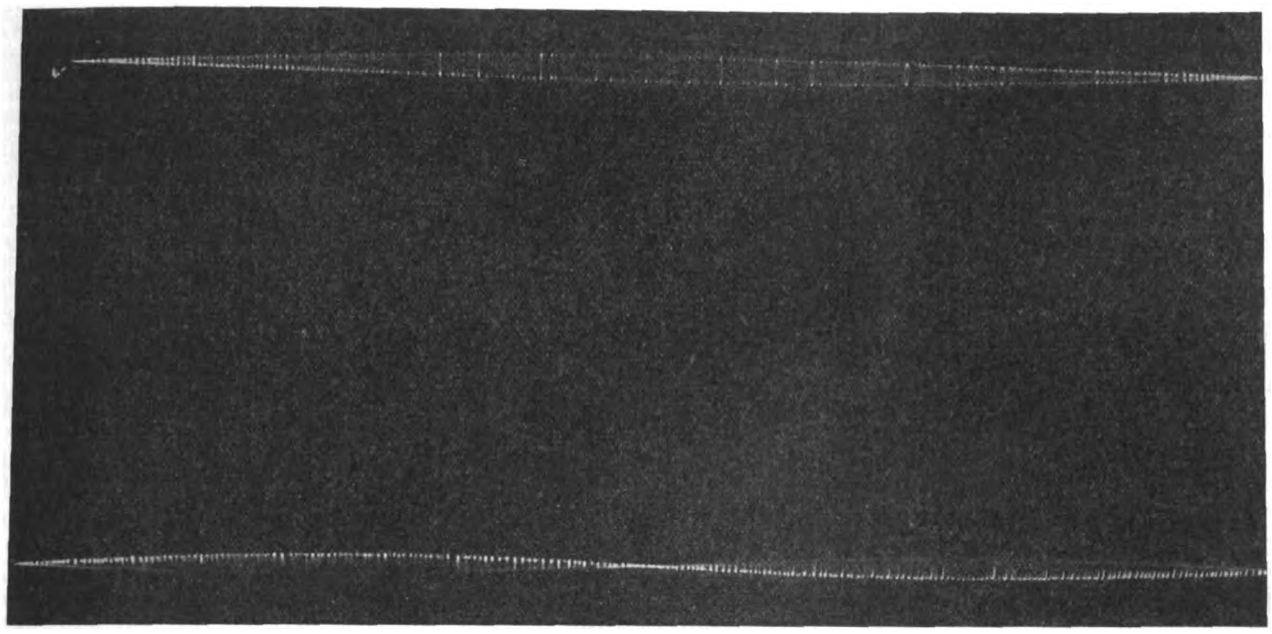


Abb. 34. Mechanische Schwingungen zwischen zwei parallelen Drähten; Länge = 147 m; Abstand = 49 cm; $2r$ = 0,00254 cm; 150 000 V, 60 Per/Sek.

Länge des Leiters die in dieser Zone von den elektrischen Kräften gelieferte Arbeit durch folgenden Ausdruck gegeben ist:

$$w = 25\,(r + 0{,}301\sqrt{r})^2 \times \ln\left(\frac{r + 0{,}301\sqrt{r}}{r}\right) \cdot 10^{-5} \text{ Joule.}$$

Diese Arbeit steigt mit wachsender Dichte der Luft und wachsendem δ. Die Dicke x dieser Zone ist durch die Formel gegeben:

$$x = \frac{0{,}301\sqrt{r}}{\sqrt{\delta}};$$

d. h. sie steigt mit zunehmendem Radius der Leitung. Abb. 29 gibt den Zusammenhang zwischen dem Radius des Drahtes und der Arbeit der elektrischen Kräfte in der Energiehülle zwischen der Leiteroberfläche, wo der Wert g_v, und der Fläche, wo der Wert g_0 herrscht.

G. Stroboskopische Untersuchung der Korona.

Daß die mit der Koronabildung verbundenen Phänomene sehr komplizierter Natur sind, erkennt man u. a., wenn man die Entladung mittels einer stroboskopischen Scheibe untersucht, d. h. die unter Spannung befindlichen Drähte nur während eines kurzen Momentes einer Periode, während welcher die Spannung gerade durch ihren Maximalwert hindurchgeht, beobachtet. Die positive und die negative Elektrode sehen nämlich verschieden aus, die + Elektrode hat eine bläulich weiße Farbe und die Entladung erstreckt sich weit nach der — Elektrode hin, während die Entladung der rötlich aussehenden negativen Elektrode punktförmig zusammengezogen ist. Das Auge hat die Empfindung, wie wenn ein kräftiger Strahl unter Druck von der + Elektrode nach außen austritt und in die — Elektrode einmündet. Abb. 31 zeigt die Verhältnisse zwischen Spitzenelektroden. Abb. 31 a ist eine direkte Aufnahme, Abb. 31 b ist mit der stroboskopischen Scheibe aufgenommen, u. zw. ist die linke Seite die — Elektrode, während Abb. 31 c eine halbe Periode später aufgenommen ist, so daß die + und — Elektrode ihre gegenseitige Lage vertauscht haben. Die maximale Spannung beträgt bei der Abb. 31 b und c 72 000 V. Abb. 31 d ist bei einem Maximalwert von 84 000 V aufgenommen, qualitativ sind die Verhältnisse dieselben geblieben; nur erstreckt sich die Korona viel weiter in den Raum zwischen den beiden Elektroden.

Werden zwei möglichst glatte parallele Drähte längere Zeit hindurch einer derartig hohen Spannung ausgesetzt, daß die Korona auftritt, und untersucht man die Lichterscheinung mit der stroboskopischen Scheibe, so erscheint, wie Abb. 32 a zeigt, die negative Elektrode mit einer Anzahl von rötlich leuchtenden, durch dunkle Zwischenräume voneinandergetrennten Kügelchen bedeckt, während die positive Elektrode gleichmäßig mit bläulichweißer Farbe glüht. In Abb. 32 b ist das Bild der beiden Elektroden umgekehrt, da die Drähte eine halbe Periode später als in Abb. 32 a durch das Stroboskop hindurch betrachtet worden sind. Abb. 33 zeigt im spannungslosen Zustand das vergrößerte Bild eines Drahtes, der längere Zeit hindurch der Hochspannung ausgesetzt war. Die breiten, glänzenden und blanken Stellen sind die Ansatzpunkte der Korona, wenn der Draht gerade die negative Elektrode bildete; der Zwischenraum zwischen diesen Stellen ist oxydiert.

H. Mechanische Schwingungen von Leitern.

Schon vor längerer Zeit war konstatiert worden, daß bei hohen Spannungen gelegentlich Leitungen allmählich ins Schwingen gerieten und bereits nach wenigen Minuten Amplituden von über 1 m erreichen konnten. Meistens pendelte der eine Draht als Ganzes, der andere dagegen in der 3. Harmonischen.

Abb. 34 gibt einen Laboratoriumsversuch wieder; die eine Leitung schwingt im Grundton, die andere in der Oktave. Die Elemente der Leitung führen eine kreisförmige Bewegung aus. Während einer halben Periode erscheint die Leitung, die einen Knotenpunkt in der Mitte hat, viel heller und glänzender als in der anderen; es scheint hiernach, daß jeder Teil des Drahtes im Takt der Frequenz des aufgedrückten Wechselstroms von 60 Per/Sek schwingt. *Bn.*

Diplomprüfungen und Doktorpromotionen an den Deutschen Technischen Hochschulen in den Jahren 1902/03 bis 1910/11.

(Bei Danzig von 1905 bis 1912, bei Breslau von 1911 bis 1912.)

Tabelle 1. Geordnet nach Ort und Fach.

Hochschulen	1 Architektur		2 Bauingenieurwesen		3 Vermessungsingenieurwesen		4 Maschineningenieurwesen		5 Elektrotechnik		6 Verwaltungs- bzw. Fabriksingenieurwesen		7 Schiff- und Schiffsmaschinenbau		8 Chemie und Hüttenkunde		9 Allgemeine Wissenschaften		Zusammen	
	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.
Aachen	2	59	2	124	—	—	12	112	5	48	—	—	—	—	54	218	3	10	78	571
Berlin	10	500	15	625	—	—	72	816	11	230	—	—	21	321	78	296	—	—	207	2788
Braunschweig	3	53	11	94	—	—	12	144	10	11	—	—	—	—	41	69	—	—	77	371
Breslau	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	4	6	—	—	4	7
Danzig	—	—	—	—	—	—	14	64	in 4 enthalten		—	—	—	—	—	—	—	—	14	64
Darmstadt[1]	8	198	11	295	—	—	22	564	13	478	—	—	—	—	28	128	—	—	82	1663
Dresden	35	232	25	259	—	22	31	243	4	60	—	53	—	—	110	158	—	—	205	1027
Hannover	21	196	11	368	—	—	25	523	45	177	—	—	—	—	15	94	—	—	117	1358
Karlsruhe	7	229	7	179	—	—	17	351	19	222	—	—	—	—	96	316	—	—	146	1297
München[2]	6	434	9	590	—	354	27	854	22	239	—	—	—	—	198	321	37	1	299	2793
Stuttgart	1	78	8	129	—	15	10	93	1	26	—	8	—	—	39	72	—	—	59	421
Zusammen	93	1979	99	2663	—	391	242	3764	130	1491	—	62	21	321	663	1678	40	11	1288	12360

[1] Außerdem Kulturingenieure: Dipl. 8. — [2] Außerdem Kulturingenieure: Dipl. 119; außerdem Kulturingenieure: Dr. 15.

Digitized by Google

folgt beinahe genau der Schlagweitenkurve zwischen spitzen Elektroden. Für die Koronabildung ist die Wirkung einer Benetzung der Leitung mit Wasser viel stärker als mit Öl, wie Abb. 26 zeigt. Schließlich gibt noch Abb. 28 die Beziehung zwischen g_v und $\frac{1}{\sqrt{r}}$ für eine naßfeuchte und eine mit Öl angefeuchtete Leitung.

E. Bemerkungen über den Durchbruch-Spannungsgradienten g_o.

Nach Abb. 30 ist für g_o auf drei vollständig verschiedene Weisen der Wert 30 KV/cm gefunden worden, u. zw.:

1. Durch Beobachtung der kritischen Leuchtspannung für verschiedene Werte von r und durch Anwendung der Formel $g_v = g_0 \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{r}}\right)$;
2. durch Leistungsmessungen, entsprechend der Formel:
$$p = (g - g_0)^2;$$
3. durch Beobachtung des Funkenübergangs zwischen parallelen Drähten und Berechnung des kritischen Gradienten an der Oberfläche.

In allen drei Fällen wird die Ordinatenachse im Punkt g_v = 30 KV/cm (Maximalwert!) geschnitten.

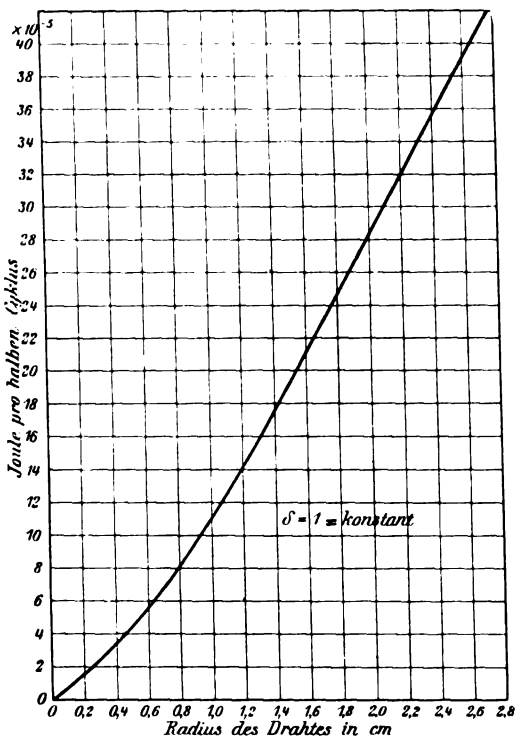


Abb. 29. Beziehung zwischen der Durchbrucharbeit und dem Drahtradius.

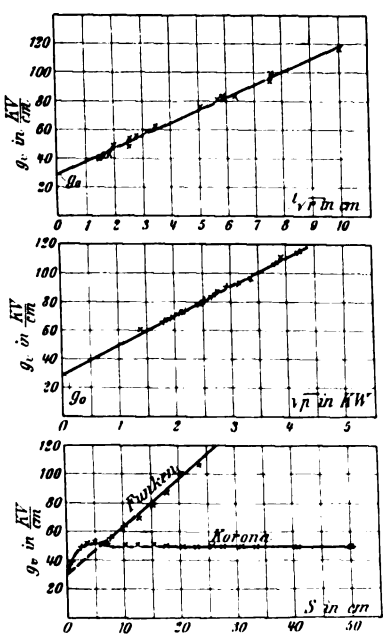


Abb. 30. Verschiedene Methoden, um g_0 zu erhalten.

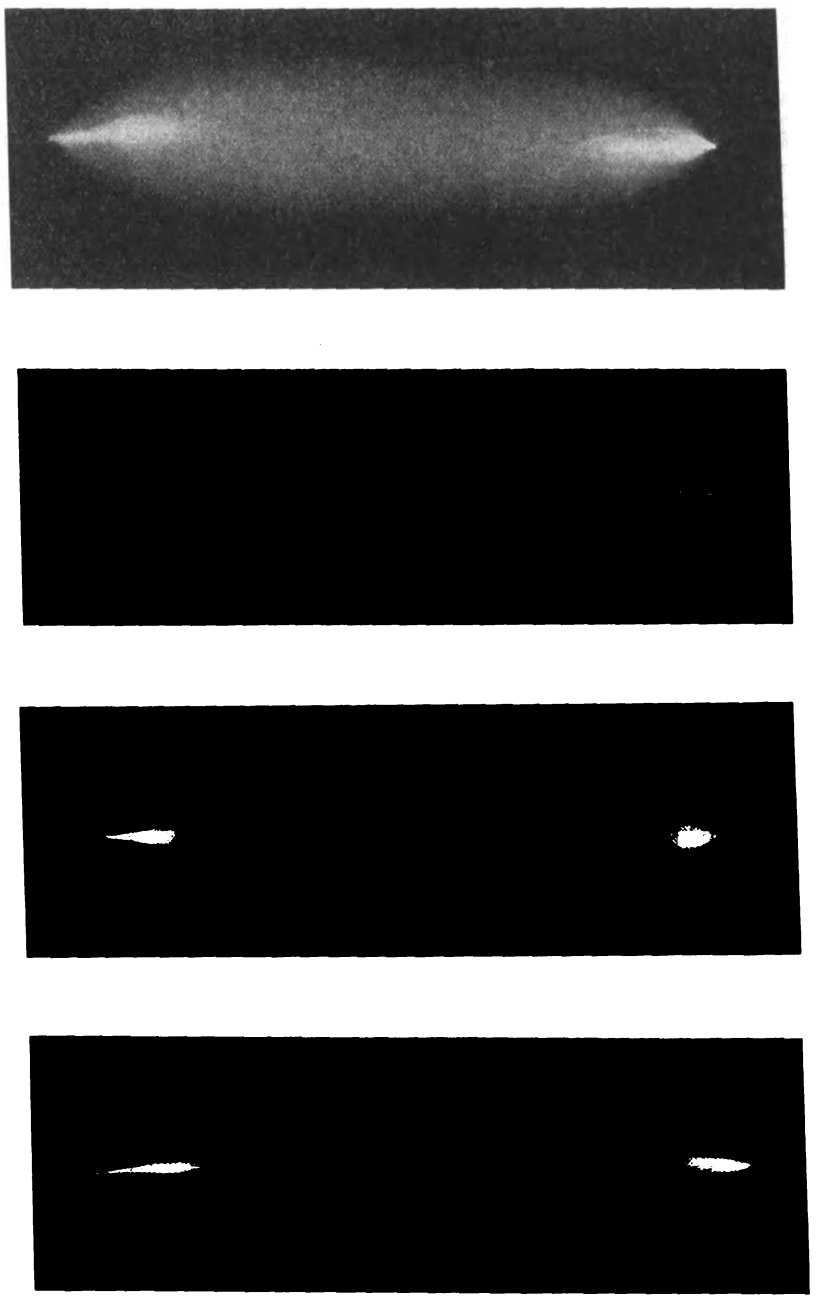


Abb. 31. Koronabildung zwischen Spitzenelektroden. *a* direkte Aufnahme, 72000 V; *b* Aufnahme mit stroboskopischer Scheibe bei 72000 V, links ist die negative, rechts die positive Elektrode; *c* dieselbe Aufnahme wie bei *b*, aber eine halbe Periode später; *d* Aufnahme mit stroboskopischer Scheibe bei 84000 V, links die positive, rechts die negative Elektrode.

Abb. 33. Photographie eines Drahtes, an dem längere Zeit hindurch die Korona aufgetreten ist. Die hellen Flecken sind die Ansatzpunkte der negativen Entladungen.

F. Arbeit der elektrischen Kräfte, um die Luftisolation zu durchbrechen.

Es ist von großem theoretischen Interesse, die Arbeit der elektrischen Kräfte für eine Zone um einen Leiter zu bestimmen, die dadurch fixiert ist, daß an der Leiteroberfläche gerade der Wert g_v, an der äußeren Peripherie dieser Zone der Wert g_0 herrscht. Während g_0 für alle Leiter denselben Wert hat, ist g_v vom Radius abhängig, entsprechend der Formel

$$g_v = \frac{e_v}{r \cdot \ln \frac{s}{r}}.$$

Für g_0 können wir schreiben:

$$g_v = \frac{e_v}{(r+x) \cdot \ln \frac{s}{r}};$$

(x = unbekannte Dicke der Schicht). Eine theoretische Untersuchung zeigt, daß pro cm

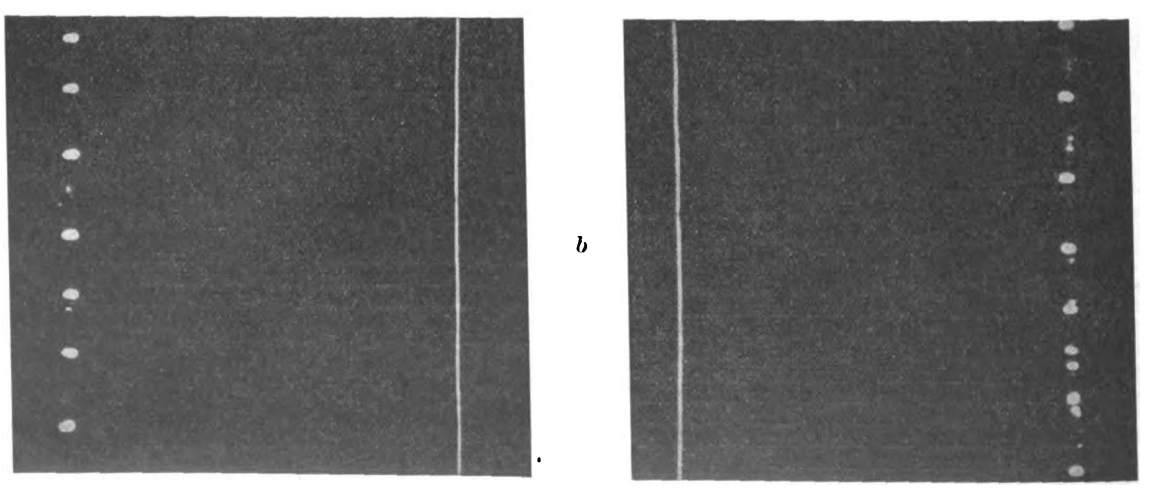


Abb 32. Stroboskopische Untersuchung der Koronabildung zwischen zwei parallelen Drähten. In Abb. 32a ist der Draht links momentan die negative Elektrode; Abb. 32b ist eine halbe Periode später aufgenommen.

Digitized by Google

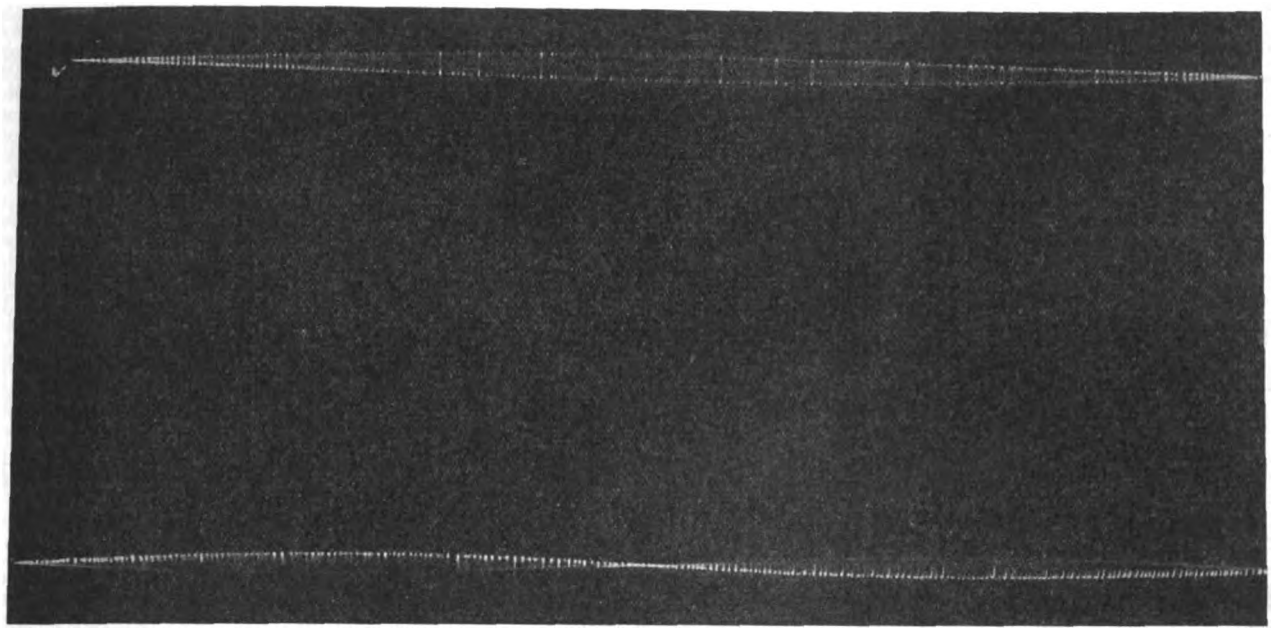


Abb. 34. Mechanische Schwingungen zwischen zwei parallelen Drähten; Länge = 147 m; Abstand = 49 cm; $2r$ = 0,00254 cm; 150 000 V, 60 Per/Sek.

Länge des Leiters die in dieser Zone von den elektrischen Kräften gelieferte Arbeit durch folgenden Ausdruck gegeben ist:

$$w = 25\,(r + 0{,}301\sqrt{r})^2 \times \ln\left(\frac{r + 0{,}301\sqrt{r}}{r}\right) \cdot 10^{-5} \text{ Joule.}$$

Diese Arbeit steigt mit wachsender Dichte der Luft und wachsendem δ. Die Dicke x dieser Zone ist durch die Formel gegeben:

$$x = \frac{0{,}301\sqrt{r}}{\sqrt{\delta}};$$

d. h. sie steigt mit zunehmendem Radius der Leitung. Abb. 29 gibt den Zusammenhang zwischen dem Radius des Drahtes und der Arbeit der elektrischen Kräfte in der Energiehülle zwischen der Leiteroberfläche, wo der Wert g_v, und der Fläche, wo der Wert g_0 herrscht.

G. Stroboskopische Untersuchung der Korona.

Daß die mit der Koronabildung verbundenen Phänomene sehr komplizierter Natur sind, erkennt man u. a., wenn man die Entladung mittels einer stroboskopischen Scheibe untersucht, d. h. die unter Spannung befindlichen Drähte nur während eines kurzen Momentes einer Periode, während welcher die Spannung gerade durch ihren Maximalwert hindurchgeht, beobachtet. Die positive und die negative Elektrode sehen nämlich verschieden aus, die + Elektrode hat eine bläulich weiße Farbe und die Entladung erstreckt sich weit nach der — Elektrode hin, während die Entladung der rötlich aussehenden negativen Elektrode punktförmig zusammengezogen ist. Das Auge hat die Empfindung, wie wenn ein kräftiger Strahl unter Druck von der + Elektrode nach außen austritt und in die — Elektrode einmündet. Abb. 31 zeigt die Verhältnisse zwischen Spitzenelektroden. Abb. 31 a ist eine direkte Aufnahme, Abb. 31 b ist mit der stroboskopischen Scheibe aufgenommen, u. zw. ist die linke Seite die — Elektrode, während Abb. 31 c eine halbe Periode später aufgenommen ist, so daß die + und — Elektrode ihre gegenseitige Lage vertauscht haben. Die maximale Spannung beträgt bei der Abb. 31 b und c 72 000 V. Abb. 31 d ist bei einem Maximalwert von 84 000 V aufgenommen, qualitativ sind die Verhältnisse dieselben geblieben; nur erstreckt sich die Korona viel weiter in den Raum zwischen den beiden Elektroden.

Werden zwei möglichst glatte parallele Drähte längere Zeit hindurch einer derartig hohen Spannung ausgesetzt, daß die Korona auftritt, und untersucht man die Lichterscheinung mit der stroboskopischen Scheibe, so erscheint, wie Abb. 32 a zeigt, die negative Elektrode mit einer Anzahl von rötlich leuchtenden, durch dunkle Zwischenräume voneinandergetrennten Kügelchen bedeckt, während die positive Elektrode gleichmäßig mit bläulichweißer Farbe glüht. In Abb. 32 b ist das Bild der beiden Elektroden umgekehrt, da die Drähte eine halbe Periode später als in Abb. 32 a durch das Stroboskop hindurch betrachtet worden sind. Abb. 33 zeigt im spannungslosen Zustand das vergrößerte Bild eines Drahtes, der längere Zeit hindurch der Hochspannung ausgesetzt war. Die breiten, glänzenden und blanken Stellen sind die Ansatzpunkte der Korona, wenn der Draht gerade die negative Elektrode bildete; der Zwischenraum zwischen diesen Stellen ist oxydiert.

H. Mechanische Schwingungen von Leitern.

Schon vor längerer Zeit war konstatiert worden, daß bei hohen Spannungen gelegentlich Leitungen allmählich ins Schwingen gerieten und bereits nach wenigen Minuten Amplituden von über 1 m erreichen konnten. Meistens pendelte der eine Draht als Ganzes, der andere dagegen in der 3. Harmonischen.

Abb. 34 gibt einen Laboratoriumsversuch wieder; die eine Leitung schwingt im Grundton, die andere in der Oktave. Die Elemente der Leitung führen eine kreisförmige Bewegung aus. Während einer halben Periode erscheint die Leitung, die einen Knotenpunkt in der Mitte hat, viel heller und glänzender als in der anderen; es scheint hiernach, daß jeder Teil des Drahtes im Takt der Frequenz des aufgedrückten Wechselstroms von 60 Per/Sek schwingt. *Bn.*

Diplomprüfungen und Doktorpromotionen an den Deutschen Technischen Hochschulen in den Jahren 1902/03 bis 1910/11.

(Bei Danzig von 1905 bis 1912, bei Breslau von 1911 bis 1912.)

Tabelle 1. Geordnet nach Ort und Fach.

Hochschulen	1 Architektur		2 Bauingenieurwesen		3 Vermessungsingenieurwesen		4 Maschineningenieurwesen		5 Elektrotechnik		6 Verwaltungs- bzw. Fabriksingenieurwesen		7 Schiff- und Schiffsmaschinenbau		8 Chemie und Hüttenkunde		9 Allgemeine Wissenschaften		Zusammen	
	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.
Aachen	2	59	2	124	—	—	12	112	5	48	—	—	—	—	54	218	3	10	78	571
Berlin	10	500	15	625	—	—	72	816	11	230	—	—	21	321	78	296	—	—	207	2788
Braunschweig	3	53	11	94	—	—	12	144	10	11	—	—	—	—	41	69	—	—	77	371
Breslau	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	4	6	—	—	4	7
Danzig	—	—	—	—	—	—	14	64	in 4 enthalten		—	—	—	—	—	—	—	—	14	64
Darmstadt[1]	8	198	11	295	—	—	22	564	13	478	—	—	—	—	28	128	—	—	82	1663
Dresden	35	232	25	259	—	22	31	243	4	60	—	53	—	—	110	158	—	—	205	1027
Hannover	21	196	11	368	—	—	25	523	45	177	—	—	—	—	15	94	—	—	117	1358
Karlsruhe	7	229	7	179	—	—	17	351	19	222	—	—	—	—	96	316	—	—	146	1297
München[2]	6	434	9	590	—	354	27	854	22	239	—	—	—	—	198	321	37	1	299	2793
Stuttgart	1	78	8	129	—	15	10	93	1	26	—	8	—	—	39	72	—	—	59	421
Zusammen	93	1979	99	2663	—	391	242	3764	130	1491	—	62	21	321	663	1678	40	11	1288	12360

[1] Außerdem Kulturingenieure: Dipl. 8. — [2] Außerdem Kulturingenieure: Dipl. 119; außerdem Kulturingenieure: Dr. 15.

Digitized by Google

Tabelle 2. Geordnet nach Fach und Jahr.

Alle technischen Hochschulen zusammen[1])	1902/3		1903/4		1904/5		1905/6		1906/7		1907/8		1908/9		1909/10		1910/11		Zusammen	
	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.	Dr.	Dipl.
1. Architektur	9	93	4	124	5	209	8	239	5	274	8	262	17	264	19	228	18	286	93	1979
2. Bauingenieurwesen	4	134	7	176	6	258	12	340	9	363	13	375	21	352	10	318	17	347	99	2663
3. Vermessungsingenieurwesen	—	54	—	63	—	38	—	59	—	61	—	45	—	23	—	21	—	27	—	391
4. Maschineningenieurwesen	15	266	21	410	9	445	21	512	23	541	27	470	38	415	40	376	34	335	228	3709
5. **Elektrotechnik**	10	208	15	216	13	200	11	185	10	177	11	165	15	112	22	112	23	116	130	1491
6. Verwaltungs- bzw. Fabriksingenieurwesen	—	5	—	4	—	5	—	5	—	9	—	2	—	11	—	8	—	12	—	61
7. Schiff- und Schiffsmaschinenbau	1	6	—	17	—	37	—	38	4	53	2	63	5	39	5	34	4	34	21	321
8. Chemie und Hüttenkunde	38	111	34	175	53	158	69	172	54	223	78	215	107	207	87	227	139	184	659	1672
9. Allgemeine Wissenschaften	—	2	3	2	2	—	2	3	7	1	6	3	7	—	1	—	12	—	40	11
Zusammen	77	879	84	1187	88	1350	123	1553	112	1702	145	1600	210	1423	184	1254	247	1341	1270	12289

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Eine Nachprüfung des Steinmetzschen Exponenten für Transformatorenblech, legiertes Blech und Gußeisen.

[The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 606.]

F. Stroude prüft den Exponenten ε des Steinmetzschen Gesetzes $W_h = \eta . B^{\varepsilon}$ an drei verschiedenen Eisensorten nach, nämlich an:

I. Sankey-Transformatorblech (Marke „best 1900"),

II. legiertem Blech (mit 3 % Silicium),

III. Gußeisen.

Alle Proben hatten Ringform mit etwa 14 cm mittlerem Durchmesser und 1,8 qcm Querschnitt. — Die Aufnahme der Hystereseschleifen geschah nach der Methode mit „gleichförmig geändertem Flux". Vergleichsmessungen nach der ballistischen Stufenmethode gaben sehr gute Übereinstimmung.

Die Meß- und Rechenergebnisse für ε geben die Kurven der Abb. 35 wieder:

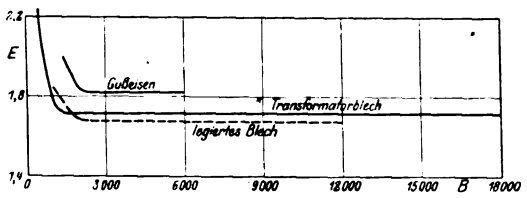


Abb. 35. Der Steinmetzsche Exponent in Abhängigkeit von der Induktion.

Danach beträgt der Exponent ε für das Transformatorblech fast konstant 1,7 innerhalb der Grenzen $B = 1000$ und $B = 17\,000$. Für das legierte Blech ist $\varepsilon = 1{,}66$ zwischen $B = 4000$ und 12 000, und endlich für Gußeisen fand sich ε als praktisch konstant zu 1,82 von $B = 2000$ bis 6000. Alle diese Werte von ε sind also etwas größer als der bekannte Steinmetzsche Exponent 1,6.

Die Magnetisierungskurven der drei Eisensorten werden auch wiedergegeben. Es wurde gefunden:

	Die Induktionen für H =		
	2.5	5	7.5
Transformatorblech	6 000	9 000	10 500
Legiertes Blech	8 000	10 000	11 000
Gußeisen	400	1 000	2 500

Von besonderem Interesse ist dabei, daß von $B = 2000$ an bis zu $B = 12\,000$ hinauf das Material mit der höchsten magnetischen Permeabilität den kleinsten Exponenten aufweist und umgekehrt. *Dmth.*

[1]) Die Zahlen für Danzig und Breslau sind in der Tabelle 2 nicht enthalten, da Danzig sie nicht auf die einzelnen Jahre verteilt hat und Breslau sie nur für 1911/12 angeben konnte.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Schutz gegen die Kondensatorwirkung des Fernhörers.

Zur Verminderung der schädlichen Folgen, welche beim Auftreten von Überspannungen und Fernsprechleitungen durch die bekannte Kondensatorwirkung des Fernhörers[1]) für das Betriebspersonal entstehen können, wird neuerdings bei dem Telegraphenamt in Rostock und einigen andern Fernsprechbetriebsstellen des Ober-Postdirektionsbezirkes Schwerin eine vom Oberpostinspektor Eeck angegebene einfache Schaltung angewandt. Sie besteht darin, daß die nicht zum Stromkreise gehörenden Metallteile des Fernhörers (Polschuhe der Hörerwicklung, Metallgehäuse, Membrane) geerdet werden.

Ein an das Ohr gehaltener Fernhörer der bei der Reichstelegraphenverwaltung gebräuchlichen Art kann als eine Serie von zwei Kondensatoren angesehen werden; nämlich: 1. Hörerwicklung — Isolation der Wicklung (Dielektrikum) — Polschuhe und Metallgehäuse und 2. Metallgehäuse und Membrane — Hörmuschel (Dielektrikum) — menschlicher Körper. Die Erdung der hinteren Belegung des ersten Kondensators — d. h. also der Metallteile des Gehäuses — bewirkt, daß über diese Erdverbindung die im ersten Kondensator etwa auftretenden gefährlichen Ladungen unschädlich sich ausgleichen und den zweiten Kondensator, dessen hintere Belegung der menschliche Körper darstellt, nicht mehr in merkbarer Weise beeinflussen. Die Schaltung wirkt also in ähnlicher Weise, wie die von Prof. Peukert erwähnten kondensatorischen Schutzerdungen, ist aber insofern einfacher, als sie besonderer Hilfsapparate (Kondensatoren oder metallischer Schutzhüllen) nicht bedarf. Die Schaltung hat sich bisher bewährt. Die beabsichtigte Schutzwirkung ist bei verschiedenen Versuchen beobachtet worden, ohne daß die Sprechverständigung in den beteiligten Fernsprechleitungen eine Beeinträchtigung erfahren hat.

[1]) Vgl. W. Peukert, „Die Kondensatorwirkung des Telephons", „ETZ" 1908, S. 1145.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Erscheinungen bei der Ausbreitung elektrischer Wellen längs der Erdoberfläche.

[The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 1015.]

Eccles beschreibt einige der bisher noch ungeklärten Erscheinungen der Fernübertragung und sucht sie auf Grund der Hypothese von Heaviside, daß die elektrischen Wellen durch ionisierte Luftmassen absorbiert, gebeugt und reflektiert werden, zu erklären. Danach sollen ionisierte Schichten einerseits dauernd die Erde in großer Höhe umgeben, anderseits werden solche Schichten durch die Sonnenbestrahlung am Tage in den mittleren Lagen der Atmosphäre hervorgerufen. Eine Beugung bzw. Reflexion ergäbe sich dann daraus, daß entsprechend der Ionenkonzentration (prop. γ) die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen steigt auf $n = n_0\ (1 + \frac{1}{2}\gamma)$, wenn n_0 die Geschwindigkeit in nicht ionisierter Luft bedeutet. Eccles nimmt γ dabei auch gleichzeitig als umgekehrt proportional dem Quadrat der Frequenz an. Entsprechend der mit der Höhe steigenden Ionenkonzentration, nimmt n zu, die Wellenfront neigt sich nach vorne über, d. h. ein fortschreitender Wellenstrahl krümmt sich entsprechend der Erdoberfläche. In den unteren Schichten der Atmosphäre wird der Strahl entsprechend der geringeren Ionisation nicht merklich gebeugt. Die Annahme einer dauernd ionisierten reflektierenden Schicht in der oberen Atmosphäre, aus der sich die oft ganz außerordentlichen Reichweiten erklären ließen, findet eine Stütze in den photometrischen Messungen bei sternklarem Nachthimmel von Yntima und Cambell. Sie fanden einerseits, daß die gesamte aufgefangene Lichtmenge bedeutend größer ist, als die von den Sternen kommende, sowie daß das „Extralicht" in erheblich größerem Maße vom Horizont als vom Zenith ausgeht, und anderseits, daß in diesem Licht die grüne Linie des Nordlichts sehr ausgeprägt erscheint. Daraus könnte man mit Recht schließen, daß in den äußersten Schichten der Atmosphäre dauernd nordlichtartige Ionisationszustände vorhanden sind. Ferner fand Taylor während mehrmonatlicher Beobachtungen in der Nähe des Polarkreises, daß das Nordlicht die Wellenübertragung ganz erheblich fördert. Immer im Moment des Einsetzens des Nordlichts stieg die Empfangslautstärke auf ein mehrfaches. Die Exaktheit des Einsetzens der Signalverstärkung mit dem Einsetzen des Nordlichts schließt es dabei aus, daß etwa indirekt durch Beeinflussung der unteren Schichten die Wirkung hervorgebracht wurde. Demnach würden die für die Beugung in Betracht kommenden Schichten entsprechend der Höhe des Nordlichtes in 40 bis 350 km Höhe zu suchen sein. Was nun die Leitfähigkeit der Schichten anbelangt, die erforderlich ist, um eine entsprechende Geschwindigkeitsänderung und Beugung der Wellen zu bewirken, so findet man, — vorausgesetzt die Ionenzahl an der Erdoberfläche $= 10^4$ cm^3 (Leitfähigkeit $= 10^{-24}$) und Leitfähigkeit umgekehrt proportional dem Druck — für 100 km Höhe eine Leitfähigkeit von 10^{-13}, dementsprechend γ in obiger Formel für eine Frequenz $n = 1{,}5 . 10^6$ gleich 1. Denselben Wert hat γ für $n = 50\,000$ schon in 40 km Höhe. Die derartig großen Werten von γ entsprechenden Geschwindigkeitsänderungen der Wellen würden gleichbedeutend mit einer Reflexion sein. Auf Grund dieser Hypothese werden nun die Unterschiede in der Fernwirkung bei Tag und Nacht, bei kurzen und langen Wellen sowie über Land und See zu erklären gesucht. Am meisten für die Theorie sprechen die Erscheinungen bei Sonnenauf- und -untergang. Nach Marconi kann man bekanntlich bei Empfang der transatlantischen Zeichen in England ($\lambda = 4000$ m) kurz vor und nach Sonnenuntergang in Amerika ein Minimum und bald darauf ein Maximum der Lautstärke beobachten, anderseits beobachtet man bei Sonnenaufgang in England kurz vorher ein sehr hohes Maximum und dann ein Minimum. Auf kleinere Entfernungen (700 km London—Clifden) findet man kurz nach Sonnenuntergang eine rasche Aufeinanderfolge von mehreren Maxima und Minima. Derartige Erscheinungen lassen sich wohl nur aus Reflexions- und Interferenzwirkungen der Wellenzüge an Ionenschichten erklären. Es folgt gewissermaßen der Sonne ein Störungsgürtel aus Ionenschichtungen. Man muß die Schichten wohl in ziemlich großer Höhe annehmen, da sie nur die größeren Reichweiten wesentlich beeinflussen. Falls Teile des in der NS-Richtung verlaufenden Gürtels sich dauernd erhalten könnten, indem + und — Ionenhaufen durch

Digitized by Google

irgendwelche Kräfte getrennt werden und sich nicht so rasch wieder vereinigen können, ließe sich auch die von Marconi vielfach behauptete erhöhte Reichweite in der Richtung NS erklären. Es würden dauernd Ionenschichten parallel dem Dämmerungsgürtel verlaufen — sie sind ja Überreste desselben — und die Wellen in der Richtung O—W mehr behindern. Auf Beugung und Reflexion an Ionenbänken könnte auch aus einer Beobachtung bei einer Ortsbestimmung auf See (Bellini Tosi) geschlossen werden. Es ergab sich an einem Tage eine um 12° abweichende Richtung, während an mehreren andern Tagen bei genau gleichen elektrischen Bedingungen das Goniometer richtig zeigte. Es wäre möglich, daß ähnlich wie die Schallwellen an Nebelbänken reflektiert werden, so hier auch die kurzen elektrischen Wellen der Richtungstelegraphie durch eine auf der See lagernde Ionenbank gebeugt wurden. Ähnlich läßt sich auch aus der verschiedenen Ionisierung über Land und über See die Erscheinung erklären, daß das Telegraphieren längs einer Küste schwieriger ist als über Land und selbstverständlich über See. Hiernach würden aber gerade die untersten Schichten einen großen Einfluß auf die Beugung haben. Eccles behandelt zum Schluß die Einwirkung des Sonnenuntergangs auf den Empfang der atmosphärischen Störungen — es tritt hier auch oft ein fast vollkommenes Minimum ein — und teilt seine Beobachtungen während der letzten Sonnenfinsternis mit. Er schließt hier ebenfalls auf eine veränderte Ionisation der Luft bei zunehmender Verfinsterung. *A. M.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Umwandlung eines Dreiphasenstromes in einen Einphasenstrom dreifacher Frequenz.

[F. Spinelli. The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 97, 3. Sp., 6 Abb.]

Drehstrombahnen, welche mit Periodenzahlen von 15 und weniger arbeiten, erzielen bei Anwendung dieser geringen Frequenz für die Beleuchtung ein flackerndes Licht. Es gibt zwar Glühlampen für Drehstrom, welche von diesem Fehler frei sind, jedoch pflegen dieselben eine sehr kurze Lebensdauer zu haben.

Der nachstehend beschriebene Apparat leistet dreierlei:

1. Transformation der Spannung;
2. „ von Drehstrom in Einphasenstrom;
3. Verdreifachung der Frequenz.

Es werden drei Einphasentransformatoren primär in Stern verbunden, sekundär alle drei Wicklungen in Serie geschaltet. Solange die Primärspannungen Sinuskurven sind, wird auf diese Weise eine Sekundärspannung *O* erzielt.

Sind jedoch die Spannungskurven infolge Übersättigung des Eisens stark abgeflacht,

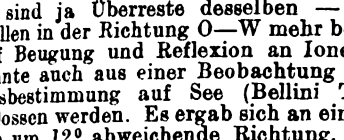


Abb. 36.

so ist die Summe der drei Kurven in jedem Augenblick nicht mehr null, und man erhält sekundär eine Spannung dreifacher Frequenz, siehe Abb. 36.

Diese Anordnung ergibt jedoch bei Belastung der Sekundärseite einen sehr großen

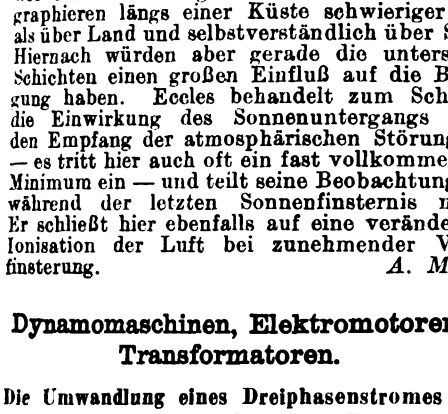


Abb. 37.

Spannungsabfall. Derselbe läßt sich reduzieren, wenn man gemäß Abb. 37 bereits die drei Kraftlinienströme zusammenfaßt in einen vierten Schenkel und die Sekundärwicklung um denselben legt.

Der Verfasser behauptet, der Wirkungsgrad dieses Apparates sei sehr hoch, er gibt jedoch keine Belege dafür. Er will ihn für Bahnzwecke anwenden, indem die Fernleitung Drehstrom von 10 bis 15 Perioden erhält und dann in Unterstationen auf Einphasenstrom von 30 bis 45 Perioden transformiert wird.

Schaltet man primär vor den Apparat eine niedrig gesättigte Drosselspule, so ist klar, daß bei starken primären Spannungsschwankungen der größte Teil der Schwankungen von der Drosselspule aufgenommen wird, während der Frequenztransformator eine ziemlich gut konstante Sekundärspannung behält. Diese Eigenschaft ist für die Beleuchtung in einem Drehstrombahnnetz sehr erwünscht. Ein Nachteil dieses Apparates bleibt jedoch stets sein mit der sekundären Belastung sich stark ändernder Spannungsabfall. *Kdf.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Entwicklung und Rentabilität der Wasserkraftanlagen in Österreich und in anderen Ländern.

[Sonderabdruck aus „Die weiße Kohle" 1912.]

L. Rosenbaum versucht an Hand von anderen Veröffentlichungen entnommenem statistischen Material ein Bild über die Ausnutzung der Wasserkräfte in den wichtigsten Industrieländern zu geben.

Zunächst wird aus den Statistiken der Elektrizitätswerke in Deutschland und Österreich gezeigt, daß die Zahl der nur mit Wasserkraft betriebenen Elektrizitätswerke in Österreich von 1900 bis 1911 von 46 auf 332, also auf das Siebenfache gestiegen ist, während in Deutschland die Zahl der Wasserkraftwerke — einschließlich jener mit Dampfreserve — in dem gleichen Zeitraume von 218 auf 655, daher auf das Dreifache, von 1895 bis 1911 sogar auf das Zwölffache anwuchs. Angaben über die Leistung fehlen leider.

Weiter werden Angaben über die Größe der in verschiedenen Ländern vorhandenen und bereits ausgenutzten Wasserkräfte gemacht, welche, übersichtlich zusammengestellt, folgende approximative Tabelle in Millionen PS ergeben:

	Vorhanden	Ausnutzbar im Jahresmittel	Ausgenutzt
Österreich (Alpenländer)	5	1,85	0,45
Schweiz	4,5	1,5	0,42 bis 0,78[1])
Italien	5	—	0,75
Frankreich	—	—	0,546
Schweden (1909)	3	—	0,6
Norwegen	—	—	0,49[2])
V. S. Nordamerika	50	—	6
Deutschland (1907)	1,5	—	0,45
Bayern[3])	0,56	—	0,15
Baden (1908)	—	0,284[4])	0,108

Im zweiten Teile der Arbeit wird aus den Ergebnissen einiger, aus den Statistiken der Elektrizitätswerke in Deutschland und Österreich ziemlich willkürlich herausgegriffener Anlagen der Schluß gezogen, daß sowohl Anlage- als auch Betriebskosten bei Wasserwerken niedriger seien als bei Dampfzentralen. Da bei ersteren auch die Abschreibungsquoten z. T. niedriger eingesetzt werden könnten als bei Dampfanlagen, so folgert der Verfasser daraus, daß Wasserkraftanlagen auch bei wesentlich höheren Anlagekosten noch mit Dampfwerken in Wettbewerb treten können, und behauptet, daß ein Niederdruck-Wasserwerk bei 2500 K/KW Baukosten noch durchaus rentabel erscheinen könne.

Der dritte Teil des Artikels enthält eine Tabelle mit gleichfalls den Statistiken der Elektrizitätswerke entnommenen Daten über Eigenkosten und Strompreise einiger Wasser- und Dampfelektrizitätswerke, aus welchen gezeigt werden soll, daß die Strompreise der Wasserwerke niedriger, also für die Abnehmer günstiger sind als jene der Dampfwerke. Da auch hier die Auswahl sehr klein ist (13 Werke in Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammengenommen), so kann der Tabelle eine besondere Beweiskraft nicht zugebilligt werden. *Klt.*

[1]) Minimale und maximale Leistung.
[2]) Dazu kommen 0,4 Mill. PS als im Ausbau begriffen.
[3]) Südlich der Donau.
[4]) Dazu kommt das Murgwerk mit 0,45 Mill. PS.

Ein neues Kraftwerk der schwedischen Kalkstickstoffindustrie.

Eine in verschiedener Hinsicht interessante Anlage ist kürzlich von der „Stockholms Superfosfatfabrik" bei Johannesberg am Flusse Ljungan im nördlichen Schweden ausgeführt worden. Sie beschäftigt sich mit der Fabrikation von Kalziumkarbid und Kalkstickstoff, letztere nach einer Methode von Ingenieur Fredrik Carlsson, die das Produkt durch Zusatz von ein wenig Flußspat vor dem Glühen der Karbide verbessert.

Die Darstellung der Karbide erfolgt in der genannten Fabrik mittels vier elektrischer Öfen, deren jeder an einen Einphasentransformator für 400 KVA angeschlossen ist. Die Sekundärspannung der Transformatoren kann zwischen 120 bis 160 V reguliert werden. Die Darstellung des Stickstoffs selbst geschieht in sechs Dreiphasenöfen, zu denen je ein Transformator für 2666 KVA und 75 bis 90 V Sekundärspannung gehört. Es sind durchweg Öltransformatoren mit Wasserkühlung für 6200 V Primärspannung und 50 Perioden.

Das Kraftwerk liegt auf einer Landspitze zwischen dem Ljungan und seinem Nebenflusse Granån. Es enthält vier Dreiphasengeneratoren für 3300 KVA und zwei für 1200 KVA, sämtlich für 250 Umdr/Min, 50 Per/Sek und 6200 V. Die Gesamtleistung beträgt also 15 600 KVA. Die Wasserkraft, welche hier zur Verfügung steht, hat man durch Ausnutzen dreier verschiedener Gefälle hintereinander erhalten, deren ganze nutzbare Niveaudifferenz etwa 40 m ist. Die Mündung des Zuflußkanals liegt gleich über dem obersten Wasserfall und unmittelbar unterhalb derselben ist ein Einlaufdamm aus Granitmauerwerk aufgeführt. Er enthält drei mit Stoneyschützen verschließbare Öffnungen. Der Zuflußkanal hat unterhalb des Dammes eine Länge von etwa 500 m und ist in seiner ganzen Ausdehnung durch Gestein geführt.

Auf solchem ruht auch der Damm am Ende des Zuflußkanals; seine Öffnung ist ebenfalls durch einen von der Kraftstation aus bedienbaren Stoney-Schützen verschließbar. Von hier führt eine 2400 m lange Druckrohrleitung mit rund 5 m Durchmesser nach der Kraftstation. Ihre Wandstärke beträgt bei dem Damm 6 bis 7 mm und an der Kraftstation etwa 25 mm. Dem Kubikinhalt nach — etwa 47 000 cbm — ist diese Leitung vielleicht die größte der Welt. Selbstverständlich hat man sie sehr kräftig armiert, mit Dilatationsvorrichtungen und zwei Ausgleichstürmen versehen und bei der Kraftstation schließlich auch mit einem Steigeturm aus Beton und Eisen verbunden, dessen Durchmesser sich auf 12 m bei etwa 50 m Höhe stellt.

Die Kosten der ganzen Krafterzeugungsanlage betragen etwa 5 Mill. M, d. s. ca 280 M/PS eff., u. zw. für das Kraftwerk mit elektrischer Ausrüstung und Turbinen etwa 0,84 Mill. M, für die Druckrohrleitung mit Steigeturm etwa 2,160 Mill. M und für den Einlaufkanal mit Dämmen nebst Ablaufkanal ca. 1 Mill. M. *T. O.*

Aus der Statistik der Elektrizitätswerke in Holland für 1911.

Die vom „Koninklyk Instituut van Ingenieurs" herausgegebene Statistik für das Jahr 1911 enthält Angaben über 37 in Betrieb stehende oder im Bau befindliche Werke. Über weitere 16 angeführte vorhandene Werke konnten keine Angaben beschafft werden. Im ganzen bestehen ca 53 Werke, die rd 80 Werke mit Strom versorgen.

Von den 37 Werken, auf die sich die näheren Angaben beziehen, sind 20 im Besitze von Gemeinden und 17 gehören privaten Gesellschaften. Die wichtigsten Betriebsergebnisse der Statistik finden sich in folgenden drei Tabellen:

Tabelle 1. Stromart und Leistung.

System	Zahl der Werke	Normalleistung in KW: Dynamos	Normalleistung in KW: Akkumulatoren	Gesamtleistung in KW
Gleichstrom	18	8 771	2077	10 848
Wechselstrom	1	3 600	—	3 600
Drehstrom	10	10 730	—	10 730
Gemischtes System	8	47 770	3976	51 746
Zusammen:	37	70 871	6053	76 924

Digitized by Google

Tabelle 2. Betriebskraft.

Art	Anzahl der Werke
Dampf	24
Explosionsmotoren	9
Dampf und Explosionsmotoren	4

Tabelle 3. Größenordnung.

Normalleistung des Dynamos in KW	Zahl der Werke	Gesamtleistung aller Dynamos in KW
bis 25	—	—
26 „ 50	4	180
51 „ 100	4	290
101 „ 250	9	1471
251 „ 500	2	740
501 „ 1000	5	4270
1001 „ 2000	6	8940
2001 „ 5000	4	11800
über 5000	3	43180
Zusammen:	37	70871

Von 29 der angegebenen Werke sind im ganzen 72 Mill. KW Std nutzbar abgegeben worden, u. zw. zu einem Gesamtpreise von 10954 Gulden, was einer Einnahme von durchschnittlich 15,2 Pf/nutzbar abgegebene KW Std entspricht. Schouten.

Installations- und Materialmonopole.

Im preußischen Abgeordnetenhaus hat sich neuerdings der Handelsminister Dr. Sydow zu der Frage der Installations- und Materialmonopole nach dem „Tag" wie folgt geäußert: „Ich muß dem Vorredner leider darin zustimmen, daß der Erlaß von 1911, der sich in einer detaillierten und wohldurchdachten Weise gegen alle die verschiedenen Möglichkeiten solcher Installations- und Materialmonopole richtet[1]), noch nicht in dem Maße, wie wir es selbst wünschen, überall die gebührende Beachtung findet. Das liegt z. T. daran, daß die Kommunen und Kommunalverbände im Abschluß der Verträge ganz selbständig sind, ohne daß die Aufsichtsbehörde eine Möglichkeit besitzt, auf sie einzuwirken. Nur wenn die Genehmigung der Aufsichtsbehörde für die Aufnahme von Darlehn seitens der Kommunen in Frage kommt oder wenn diese das Enteignungsrecht gebrauchen, ist der Regierung die Möglichkeit gegeben, einen Einfluß auf sie auszuüben. Ich kann versichern, daß jeder Enteignungsantrag, der uns vorliegt, darauf geprüft wird, ob der Erlaß von 1911 respektiert ist. Wir müssen weiter daran festhalten, daß die Bekämpfung dieses Monopols in erster Linie im Interesse des Handwerks geboten ist. Gerade das Installationsgewerbe ist ein aussichtsvoller Zweig für strebsame Handwerker. Wenn eine Elektrizitätszentrale einmal besteht, hat sie auch eine monopolistische Tendenz, weil es sehr schwer ist, neben einer bestehenden noch eine neue zu errichten. Daher müssen wir zu verhindern suchen, daß die Zentralen den Konsumenten gegenüber übermächtig werden. Billige und zweckmäßige Elektrizitätszuführung ist nur möglich, wenn wir nicht zu viel kleine Zentralen nebeneinander bekommen. Ein Einfluß auf die Strompreise wird nur möglich sein, wenn man in diesem Punkte die Gewerbefreiheit einschränkt. Wie dies zu machen ist, darüber sind wir noch zu keinem greifbaren Vorschlage gekommen. Jedenfalls wird diese Frage ein Gegenstand der ernsten Fürsorge der Regierung sein."

Streikende Beleuchtungsgesellschaften.

Unter dieser Überschrift teilt die „Frnkf. Ztg." mit, daß die belgische Société de Tramways et Eclairage Electrique in Damaskus die Lichtlieferung eingestellt habe, da die Munizipalität mit der Zahlung einer erheblichen Summe in Rückstand geblieben sei. Diese Maßnahme hat zu Manifestationen des Publikums geführt. Derselbe Grund scheint auch neben Kohlenmangel in Beirut die Gasgesellschaft veranlaßt zu haben, den Betrieb einzustellen. Die Stadt ist bis auf wenige Straßen, in denen provisorische elektrische Beleuchtung eingerichtet wurde, während der Nacht dunkel.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Neue Isolatorstützen mit Klemmenvorrichtung für eiserne Säulen.

In Abb. 38 ist eine neue Form von Isolatorstützen dargestellt, welche von der Firma Schubert & Bauer in Leipzig-Klz. geliefert wird. Diese Stützen besitzen gegenüber den gewöhnlichen Schellenstützen den Vorteil einfachster Montage und größter Widerstandsfähigkeit. Die Isolatorstütze ist in einer Bride starr befestigt. Der Körper der Bride hat zwei horizontale offene Schlitze mit konkaven Auflageflächen. In diese Schlitze greift eine Bügelschraube, die auf einem Ende mit einem Kopf und auf den andern Ende mit Gewinde versehen ist. Bride und Bügelschraube umfassen den runden Tragkörper.

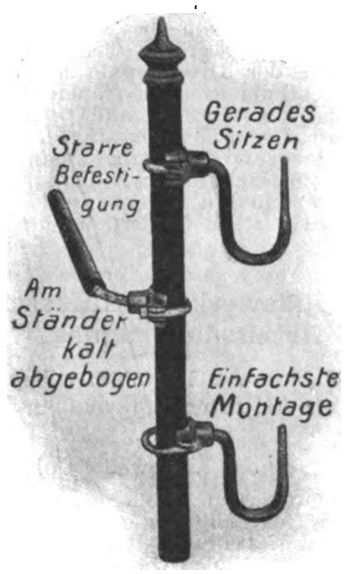


Abb. 38. Neue Isolatorstütze.

Die Montage geht in folgender Weise vor sich: Es wird die Bride mit der Stütze an den Träger gehalten und die Bügelschraube mit dem einen Ende so in den offenen Schlitz gelegt, daß der Kopf auf der Innenseite des Schlitzes aufliegt. Durch eine Drehbewegung, wobei der Kopf als Scharnier dient, wird die Bügelschraube um den Träger gelegt und mit dem anderen, mit Gewinde versehenen Ende durch den zweiten Schlitz der Bride geführt. Auf das Gewinde wird eine Mutter geschraubt und soweit angezogen, bis sich Kopf und Mutter möglichst nahe gerückt sind, und die Isolatorstütze genügend fest an den Tragkörper geklemmt ist.

Bahnen und Fahrzeuge.

Jahresbericht des New Yorker Verkehrsamtes.

[El. Railway Journ., Bd. 49, 1912, S. 65.]

Die Kommission zur Überwachung der Staatsbetriebe im ersten Distrikt Groß New Yorks hat im Jahre 1911 Tiefbahnbauten im Werte von 29 Mill. $ (rd 122 Mill. M) behandelt. Hierzu kommen die im vergangenen Jahr noch nicht vollendeten Arbeiten, mit denen zusammen Ausführungen von 50 Mill. $ (rd 210 Mill. M) von dieser wichtigen Behörde bearbeitet wurden.

Der Kommissionsbericht für das Jahr 1911 beschreibt im einzelnen die Tiefbahnbauarbeiten, von denen die in der 4. Avenue in Brooklyn die größten Schwierigkeiten bereitet haben. Nach dem Muster ausländischer Städte sollen zum Bau der Stadtschnellbahnen städtische Gelder unter gewissen Bedingungen verwendet werden. Mit der Brooklyner Schnellbahngesellschaft konnte ein diesbezüglicher Konzessionsvertrag nicht zustande kommen.

An den meisten Stationen des bestehenden unterirdischen Bahnnetzes mußten die Bahnsteige verlängert und neue Treppen angeordnet werden. Auch die Seitentüren der Waggons mußten verbessert werden, um während der lebhaftesten Verkehrsstunden der Untergrundbahnen eine Verkehrszunahme von etwa 25% zu ermöglichen.

Die Beseitigung der Wegkreuzung in Schienenhöhe wurde mit Nachdruck behandelt und im Berichtsjahre 1 Mill. $ (rd 4,2 Mill. M) hierzu verlangt. Die Abänderung eines Gesetzes, das den reorganisierten Gesellschaften die Genehmigung ihrer Hypotheken sichert, wurde in Vorschlag gebracht und eine eingehende Begründung ausgearbeitet. Die Gesuche um Genehmigung von Hypotheken beliefen sich auf 79944177 $ (rd 340 Mill. M), von denen nur 25% genehmigt werden konnten.

Von den statistischen Angaben, die der umfangreiche Bericht gibt, ist die Verkehrszunahme auf den Schnellbahnen erwähnenswert. Die Hoch- und Untergrundbahnen haben über 1,6 Milliarden Personen befördert. Nach den Ergebnissen der letzten vier Berichtsjahre ist noch eine weitere erhebliche Zunahme zu erwarten.

Es betrug i. J.	Die Anzahl der Fahrgäste	Gesamt-Betriebseinnahmen
1908	1358000407	$ 69026613 rd M. Mill. 291
1909	1402417642	$ 72282014 rd M. Mill. 305
1910	1531262914	$ 79593910 rd M. Mill. 345
1911	1603908253	$ 83751414 rd M. Mill. 352

Bringt man die Ergebnisse des letzten Jahres mit der Einwohnerzahl von Groß New York in Verbindung, so ergibt sich, daß jeder Einwohner im Jahre 1911 rd 320 Fahrten gemacht hat und 16,35 $ rd 69 M verausgabte. Für Gas und für Elektrizität hat jeder Einwohner 12 $ rd 50,60 M, d. h. zusammen mit den Fahrten 28,35 $ rd 119,60 M im Jahre 1911 verausgabt. Die Ausgaben der Kommission für die Überwachung dieser öffentlichen Einrichtungen betrugen etwa 3 ‰ der Ausgabe, d. h. etwa 8 ct (34 Pf) pro Kopf der Bevölkerung.

Die Kommission hat seit ihrer Wirksamkeit die Angelegenheiten von 240 Eisenbahngesellschaften, 388 Straßenbahngesellschaften, 70 Tunnel-Eisenbahngesellschaften, 199 Gas-Gesellschaften und 143 Elektrizitäts-Gesellschaften, also zusammen von 1040 Unternehmungen zu behandeln. Im Laufe des Berichtsjahres wurden 1740 Klagefälle (ohne Eingreifen der Gerichte) gegen Eisen- und Straßenbahn-Gesellschaften erledigt und 468 Klagen gegen Gas- und Elektrizitätsgesellschaften behandelt.

Zur Vorbehandlung der erwähnten umfangreichen Arbeiten hat die Kommission im Laufe des Jahres 715 Sitzungen abgehalten.

—*le.*

Appenninenbahnen und elektrischer Betrieb.

In der italienischen Kammer ist es kürzlich zu einer kleinen Debatte über die Einführung des elektrischen Betriebs auf den Appenninenbahnen unter besonderer Rücksicht auf die Linie Bologna—Florenz und die im Bau befindliche Abkürzungsbahn zwischen den beiden Städten gekommen. Der Abgeordnete Rava interpellierte den Minister der öffentlichen Arbeiten über das Thema und meinte, die Sache sei reif, namentlich nach den guten Ergebnissen, die man auf der Giovilinie mit der Einführung des elektrischen Betriebes erzielt hat[1]). Für die italienischen Verhältnisse, starke Steigungen und großer Verkehr, eigne sich besonders das Dreiphasensystem. Auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus empfehle sich die Elektrifizierung, der Verbrauch des Materials sei gering und gerade in den betreffenden Gebirgsgegenden befänden sich ausbauwürdige Wasserkräfte. Er sei dafür, daß die Staatsbahn keine eigenen Kraftwerke anlege, sondern den Strom von der Privatindustrie beziehe, wodurch die Frage der Geldbeschaffung erleichtert werde. Eine ähnliche Interpellation über die Porrettalinie hatte der Abgeordnete Morelli-Gualtierotto eingebracht. Der Minister der öffentlichen Arbeiten Sacchi erklärte, daß die alte Porettalinie nach Fertigstellung der neuen Abkürzungsbahn keineswegs verlassen, sondern im Gegenteil durch Einführung der Elektrizität leistungsfähiger gemacht werden solle. Die betreffenden Studien seien schon im Gange. —*n.*

Berg- und Hüttenwesen.

Allgemeine Grundsätze für den Betrieb elektrischer Anlagen unter Tage.

[Glückauf, Bd. 49, 1913, S. 86.]

Koneczny gibt allgemeine Grundsätze für den Betrieb elektrischer Anlagen unter Tage; er gibt u. a. an, daß es notwendig sei, alle Neuanlagen unter Tage, mit Rücksicht auf die erforderliche Betriebssicherheit, den neuesten Erfahrungen der Technik gemäß auszuführen und bestehende Anlagen entsprechend zu ergänzen und auszubauen. Nach seinen Angaben kommt für den Betrieb unter Tage im allgemeinen Drehstrom mit einer Höchstspannung von 5000 V als zweckmäßig und wirtschaftlich in Frage. Eine höhere Spannung ist nicht vorteilhaft, weil die Entfernungen in den meisten Fällen gering sind, die Schalteinrichtungen bei höheren Spannungen zu umfangreich ausfallen, außerdem die in Frage kommenden Motoren für höhere Spannungen als 5000 V nicht gebaut werden. Die untere

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 192.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1236.

Digitized by Google

Grenze für noch betriebssicher auszuführende Hochspannungsmotoren liegt bei 50 Perioden und 3000 V ungefähr bei 25 bis 30 PS, bei 5000 V bei 45 bis 50 PS. Motoren für direkten Anschluß an die zur Verfügung stehende Hochspannung werden im allgemeinen den Niederspannungsmotoren, welche mittels Transformator an die zur Verfügung stehende Spannung angeschlossen werden, vorgezogen: 1. mit Rücksicht auf die geringeren Kosten; 2. mit Rücksicht auf den günstigeren Wirkungsgrad.

Hochspannungs-Leitungsanlagen für elektrischen Antrieb auf mehreren Sohlen, die sowohl zur Kraftübertragung als auch zur Beleuchtung dienen, werden am zweckmäßigsten folgendermaßen hergestellt.

Die Einführung in den Schacht erfolgt durch zwei eisendrahtarmierte Kabel, die über Tage für sich abschaltbar sind, und deren Querschnitt derart bemessen ist, daß ein Kabel die ganze Belastung allein übernehmen kann. Normal sind beide Kabel in Betrieb. Im Schacht sind Verbindungs- und Abzweigmuffen zu vermeiden. Ebenfalls ist auf den einzelnen Sohlen die Verwendung von Abzweigmuffen unzweckmäßig. Die Kabel sind vielmehr in einen getrennten Hochspannungsraum zu führen, wo sie mit Endverschlüssen versehen werden, und wo die Verteilung erfolgt. Für Schaltanlagen unter Tage sind die aus einzelnen Schaltkästen zusammengesetzten Schaltanlagen besonders geeignet. Die Sammelschienen werden in einem Fußgestell untergebracht, auf dem die Schaltkästen aufgesetzt werden. Bei Störungen kann der Schaltkasten abgetrennt, durch einen Reserveschaltkasten ersetzt und in der Werkstatt über Tage in Ordnung gebracht werden. Derartige Schaltkästen sind, wenn sie in wasserdichten Gehäusen untergebracht werden, auch gegen Beschädigungen durch Feuchtigkeit geschützt.

Für die Beleuchtung unter Tage haben sich schlagwettersichere Schaltkästen mit unter Öl eingebautem ein- oder dreiphasigen Beleuchtungstransformator bewährt. Derartige Schaltkästen werden für Spannungen bis 3000 V und 3 KVA Leistung hergestellt. Diese Schaltkästen verbinden mit der Schlagwettersicherheit den Vorteil höchster Raumersparnis, da in dem öldichten Gußeisengehäuse sowohl der Transformator als auch die für die Hoch- und Niederspannung erforderlichen Apparate untergebracht sind. Wird der Schaltkasten geöffnet, so wird er dabei gleichzeitig spannungslos gemacht. Da sich unter Tage die Metallfadenlampen gut eingeführt haben, ist man mit derartigen Transformatoren bis 3 KVA-Leistung in der Lage, eine ganz beträchtliche und für die meisten Fälle ausreichende Anzahl von Glühlampen zu speisen. Ist auf der Sohle, für deren Beleuchtung der Transformator dient, ein Maschinenraum vorhanden, so wird man den Transformatorschaltkasten zweckmäßig hier unterbringen, andernfalls ist an einer geeigneten Stelle eine absperrbare Nische herzustellen. Die Niederspannungsverteilung wird nicht im Hochspannungsraum untergebracht, da sie den Aufsichtsbeamten der Grube leicht zugängig sein muß. Für solche Niederspannungsverteiler eignen sich kleine wasserdichte Gußeisenkästen mit Sicherungen und Schalter für die Beleuchtungsgruppen.

Während für Kraftleitungen in der Grube ausschließlich armierte Kabel Verwendung finden, werden die Lichtleitungen häufig in Rohren verlegt. Da jedoch in nassen Gruben die Isolierung des Drahtes durch die Feuchtigkeit stark angegriffen wird, ist auch für Lichtleitungen die Verwendung von armierten Kabeln zu empfehlen. In diesem Falle sind entsprechend ausgeführte Beleuchtungskörper erforderlich. Diese enthalten eine zweipolige Sicherung, sowie 2 bis 4 unmittelbar angebaute Kabelstutzen, je nachdem es sich um eine durchgehende Leitung oder um 1 bis 2 Abzweige handelt. Gegen Eindringen von Feuchtigkeit werden die Kabelstutzen wie gewöhnliche Kabelendverschlüsse mit Füllmasse ausgegossen. Bei den neuesten Ausführungen ist nach Abnahme des Schutzkorbes und des Glases die Verbindung mit den Anschlußklemmen aufgehoben und das Einsetzen neuer Sicherungsstreifen oder einer neuen Lampe vollständig gefahrlos möglich. Die Kosten einer derartigen Beleuchtungsanlage sind zwar etwas hoch, doch ist sie wegen ihrer Haltbarkeit selbst in nassen Gruben allen anderen Arten der Verlegung vorzuziehen.

Für den Betrieb raschlaufender Motoren unter Tage gelten in Schlagwettergruben die allgemeinen Sicherheitsvorschriften, so daß es, da die Motoren meist in der Nähe des Füllortes, also im einziehenden Wetterstrom, zur Aufstellung gelangen, genügt, die Schleifringe schlagwettersicher zu kapseln.

Es liegt die Frage nahe, ob es vorteilhaft ist, Kreiselpumpen mit 3000 Umdr/Min zu verwenden. Bezüglich des Motors liegen hiergegen keine Bedenken vor. Dagegen haben die Erfahrungen gelehrt, daß derartige Pumpen nur dann vorteilhaft zur Verwendung gelangen, wenn reines Wasser gefördert wird, obwohl die Wirkungsgrade, Anschaffungskosten und der Platzbedarf bedeutend geringer sind als bei 1450-tourigen Aggregaten. Sand, Asche, säurehaltiges Wasser wirken bei den großen Wassergeschwindigkeiten in der Pumpe sehr rasch zerstörend. Daher soll man 3000-tourige Aggregate nur dann verwenden, wenn die Anschaffungskosten ganz bedeutend ins Gewicht fallen, oder wenn sie nur für zeitweiligen Betrieb in Frage kommen. Sind raschlaufende Aggregate vorhanden, so hat man vor allem darauf zu achten, daß sowohl Lauf- als auch Leiträder, soweit sie mit dem Wasser in Berührung kommen, aus Bronze hergestellt und das alle Teile leicht auswechselbar sind. Da die Druckstopfbüchse einer sorgfältigen Wartung und einer häufigen Erneuerung bedarf, ist es zweckmäßig, die Anordnung der Druckstufen so zu treffen, daß die Druckstopfbüchsen sich an dem der Motorkupplung entgegengesetzten Wellenende befinden.

Die Verwendung von Hochspannungsmotoren ist auch in sehr feuchten Räumen zweckmäßig und betriebssicher, jedoch empfiehlt es sich, falls die Motoren nur kurze Zeit laufen, sie bei Stillstand stets durch Anschluß des Stators an eine entsprechend niedrige Spannung trocken zu halten. Für diesen Zweck wird ein kleiner sogenannter Trockentransformator vorgesehen, dessen Niederspannungsseite bei Stillstand des Motors auf die Wicklung desselben geschaltet wird. *Sch.*

Materialkunde.

Über den Einfluß des Arsens auf die Eigenschaften des Flußeisens.

[J. Liedgens. Dissertation. Technische Hochschule Berlin 1912.]

Frühere Veröffentlichungen über diesen Gegenstand bezogen sich stets nur auf einige mechanische oder einige magnetische Eigenschaften; überdies zeigten sich in den Ergebnissen nicht unbedeutende Unterschiede, welche in der Verschiedenheit der untersuchten Materialien begründet sind.

Der Verfasser untersucht nun den Einfluß des Arsens sowohl in mechanischer als magnetischer Beziehung auf ein und dasselbe Ausgangsmaterial. Dazu wurde ein basisches Siemens-Martin-Flußeisen gewählt, von der Zusammensetzung: 0,082 % *C*, 0,437 % *Mn*, 0,020 % *P*, 0,050 % *Si*, 0,051 % *S*, 0,174 % *Cu* und 0,034 % *As*. Es wurden 14 verschiedene Legierungen hergestellt mit Arsenzusätzen von 0,1 bis 3,3 % (eine 15. mit 3,5 % Arsen müssen wir wegen ziemlich verschiedener Zusammensetzung des Grundmaterials von der Besprechung ausschließen).

Schmieden in Hellrotglut gelang bei allen Proben anstandslos; die Rotbruchbiegeprobe jedoch nur bis zu 1,4 %, die Kaltbruchbiegeprobe gar nur bis zu 0,4 % Arsengehalt; darüber trat Rißbildung ein. Die Ergebnisse wurden durch Versuche über Walzbarkeit und Stanzbarkeit bestätigt.

Autogene und elektrische Widerstands-Schweißung hielt gut bis zu 1,2 % Arsengehalt; gewöhnliche Feuerschweißung war dagegen nur bei niedrigstem Arsengehalt (0,12 %) einwandfrei.

Die (an 30 × 7 mm Flachstäben geprüfte) Zugfestigkeit des ausgeglühten Materials stieg mit wachsendem Arsenzusatz von 36 kg/qmm bis zu einem Maximum von 49 kg/qmm bei 1,6 % Arsen, um von da an wieder abzunehmen bis zu 35 kg/qmm bei 3,3 % Arsen. Dehnung und Kontraktion nahmen dagegen von ihren Anfangswerten (27 bzw. 54 %) mit wachsendem Zusatz erst langsam und von 1,2 % Arsen an rasch ab und werden bei 3 % Arsen null. Abschrecken von 910° C bewirkt durchgehends einige Prozente größere Zugfestigkeit und langsameres Sinken von Dehnung und Kontraktion.

Die metallurgische Untersuchung ergab Erniedrigung der Haltepunkte. Mikrophotographische Gefügebilder lassen jedoch wenig Charakteristisches erkennen.

Versuche über Verzinnen, Verzinken und Emaillieren zeigten keinen merkbaren Einfluß des Arsens.

So vollständig wie die mechanischen wurden auch die magnetischen Eigenschaften untersucht. Die Gesamtwattverluste wurden an geglühten 0,5 mm-Blechen im Epsteinschen Apparat bestimmt bei den Induktionen 10 000 und 15 000 und verschiedenen Periodenzahlen. Bei $B = 10\,000$ und 50 Perioden betrugen die Verluste pro kg: 3,78 Watt bei 0,12 % Arsen, 3,06 bei 1,17 % und 2,45 bei 3,3 % Arsen. (Die Verlustziffer 3,78 ist als mittelmäßig zu bezeichnen; der Berichterstatter.) Die Abnahme der Verluste mit wachsendem Arsengehalt hängt mit der Vergrößerung des spezifischen Widerstandes zusammen, der von 0,133 auf 0,206 und 0,379 steigt. Durch Verlusttrennung wurden die Hysteresekoeffizienten η zu 0,00146, 0,00132 und 0,00116 und die Wirbelstromkoeffizienten f zu 4,42, 3,04 und $1{,}89 \cdot 10^{-7}$ gewonnen.

Alterungsversuche ergaben nach 240 Std in 100 bis 110° mit wachsendem Arsengehalt steigende Verlustzunahmen bis zu 20 % bei 3,3 % Arsen.

Permeabilität, Hysterese, Remanenz und Koerzitivkraft wurden bedauerlicherweise nur an 5 mm breiten Streifen im Köpsel-Kath-Apparat bestimmt. Die aus den Ergebnissen erhaltenen Kurven zeigen im Gegensatz zu denjenigen der Festigkeitseigenschaften und der Wattverluste einen sehr unregelmäßigen Verlauf. Hier wäre eine andere Untersuchungsart, vorzugsweise mit größerer Eisenmenge und in geschlossener Ringform am Platze gewesen; letztere, um die bei den geringen Feldstärken erheblichen Stoßfugenunsicherheiten zu vermeiden. Die Ergebnisse lassen beim geglühten Material keinen Einfluß des Arsens erkennen; das gleiche gilt beim abgeschreckten Material für die Induktionen bei größeren Feldstärken und für die Remanenz. Von großem Interesse ist dagegen, daß die durch Abschrecken verursachte Verschlechterung der maximalen Permeabilität, der Koerzitivkraft und der Hysteresearbeit mit steigendem Arsengehalt vermindert, bei 2,5 % Arsen kompensiert, und von da an in eine Verbesserung umgekehrt wird.

Aus all diesen Untersuchungen folgt, daß die frühere Ansicht, höhere Prozentsätze von Arsen seien in jeder Beziehung unbedingt nachteilig, einer Berichtigung bedarf. Da jedoch das zur Verwendung gekommene Grundmaterial verhältnismäßig viele Beimengungen enthält, so wären zur endgültigen Beantwortung der Frage nach dem Einfluß des Arsens weitere Untersuchungen, im besonderen auch mit einem chemisch reineren Eisen wünschenswert. *Dmth.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Basler Elektrizitäts-Ausstellung für Haushalt und Gewerbe 1913.

Wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund zuverlässiger Informationen bekanntgibt, soll in Verbindung mit den in diesem Jahre tagenden Versammlungen des Vereins Schweizerischer Elektrotechniker, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke und des Verbandes der Schweizerischen Installateure in Basel eine „Elektrizitäts-Ausstellung für Haushalt und Gewerbe" unter Mitwirkung und mit Unterstützung der Baseler Behörden abgehalten werden. Die Ausstellung findet vom 9. VIII. bis 14. IX. 1913 in einer nahe dem Bundesbahnhof gelegenen ca 1000 qm großen Halle statt und wird in der Hauptsache lokalen Charakter tragen. Neben anderem soll eine vollständige elektrisch eingerichtete Küche mit Bäckerei, Konditorei und Metzgerei im Betriebe vorgeführt werden. Die Drucksachen sind an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission (Berlin NW., Roonstr. 1) einzusehen.

Industrieausstellung Tokio 1914.

Das von dem ehemaligen Gouverneur des Tokio-Fu ausgehende Projekt einer „Industrie-Ausstellung" zu Tokio (Uyeno-Park) im Jahre 1914 ist trotz des starken Widerstandes der Munizipalität kürzlich von den in Betracht kommenden Körperschaften angenommen worden und hat, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" bekanntgibt, nunmehr auch die Genehmigung des zuständigen Ministeriums erhalten. Allerdings scheint die Ausstellung, deren Kosten ursprünglich auf 4 Mill. Yen veranschlagt waren, wesentlich bescheidenere Dimensionen annehmen zu sollen, da, wie verlautet, das Gesamtbudget mit 0,95 Mill. Yen abschließen soll, die das Tokio-Fu ratenweise in den nächsten drei Rechnungsjahren bereitstellen wird. Einzelheiten hinsichtlich der Eröffnung und Dauer der Ausstellung, ihrer Größe sowie der Zulassung einer ausländischen Beteiligung stehen noch nicht fest.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Kaiser-Wilhelms-Institut für Kohleforschung.

Das Institut für Kohleforschung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft[1]) wird am 1. IV. 1914 eröffnet werden. Das Institut wird, wie schon mitgeteilt, in Mülheim a. Ruhr errichtet werden, wozu die Stadtverwaltung außer einem acht Morgen großen Bauplatz im Villenviertel auf dem Kohlenberge auch noch eine Bausumme von 700 000 M bewilligt hat. Der Etat des Instituts balanziert, wie die „Voss. Ztg." berichtet, mit 156 000 M, worin die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft mit 20 000 M vertreten ist. Die Hauptgeldgeber sind die Vereinigung der Rheinisch-Westfälischen Kohlenindustriellen, die der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft beigetreten ist, und die Rheinische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft in Bonn. Das Hauptgebäude, mit dem die Wohnung des Direktors, z. Zt. Dr. Franz Fischer, verbunden ist, soll 20 Arbeitsplätze für die Assistenten und sonstigen Mitarbeiter und einen großen Hör- und Konferenzsaal enthalten. In abgesonderter Lage soll ferner ein explosionssicherer Versuchsraum erbaut werden.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Verlängerung der Konzession einer Straßenbahn durch den Regierungspräsidenten ohne vorherige Anhörung der städtischen Verwaltung.

In den Tagesblättern kursierte kürzlich die Besprechung eines eigenartigen Falles. Der Regierungspräsident in Coblenz soll ohne Zustimmung, sogar ohne Information der städtischen Verwaltung die Konzession der dortigen Straßenbahn verlängert haben. Auf Grund authentischer Informationen vermögen wir die Sach- und Rechtslage dieses für Gemeindebetriebe gewiß erheblichen Vorkommnisses und seiner Konsequenzen im gegebenen Fall festzustellen, wie folgt:

Nach einem früheren zwischen der Stadt Coblenz und der Straßenbahngesellschaft daselbst bestehenden Vertrag hatte die Stadt das Recht, die Straßenbahn mit dem Jahr 1932 zu übernehmen, dagegen in die Verträge, die die Straßenbahn betr. Abgabe von Licht und Kraft mit Dritten abgeschlossen hatte, jederzeit einzutreten, bzw. den Lichtvertrag mit der Straßenbahn zu kündigen. Auf Grund dieser Bedingungen trat die Stadt in Unterhandlungen mit der Bahn ein, die zunächst wesentlich die Lichtabgabe betreffen sollten.

Erst im Lauf der Verhandlungen mit der Straßenbahn — die sich freilich zwei Jahre hinzogen — hat sich nun aber ergeben, daß der Regierungspräsident der Straßenbahn auf Grund des Kleinbahngesetzes vom 23. VII. 1892 bereits im Jahre 1904 eine Konzession zum Betrieb der bestehenden Bahnen bis zum Jahre 1964 erteilt hatte. Die Stadt war vor Erteilung dieser Konzession nicht gefragt worden; sie hat selbstverständlich auch nicht ihre Zustimmung zu dieser Konzessionserteilung gegeben. Dieses Verfahren widerspricht der unzweideutigen Bestimmung des § 6 des Gesetzes. Hiernach hätte die Straßenbahn zunächst die Genehmigung der Stadt Coblenz beibringen müssen, ehe der Regierungspräsident die Konzession zum Kleinbahnbetrieb auf den der Stadt gehörenden Straßen erteilte. Die Genehmigung hatte die Straßenbahn zwar bis zum Jahre 1932, aber nicht bis zum Jahre 1964.

Durch dieses Verfahren des Regierungspräsidenten war die Stadt bei ihren Verhandlungen sehr behindert. Allerdings hätte sie gegen die Erteilung der Konzession immer noch Beschwerde an den Minister erheben können. Allein davon war kaum Erfolg zu hoffen, nachdem nun doch schon lange Zeit seit der Konzession von 1904 verflossen war. Außerdem sagte man sich, daß, selbst wenn die Konzession etwa aufgehoben werde, die verweigerte Zustimmung der Stadt doch auf Grund des § 7 des Kleinbahngesetzes durch den Bezirksausschuß — dessen Vorsitzender wiederum der Regierungspräsident ist — leicht ergänzt werden könne. Die Stadt hat sich daher in das ihrer Ansicht nach Unvermeidliche gefunden und schließlich einen neuen Vertrag geschlossen, der immerhin gegen den früheren Zustand Vorteile enthielt. Freilich war das Gefühl, daß noch mehr hätte erreicht werden können, wenn nicht schon die Konzession bis 1964 vorgelegen hätte.

Diese Dinge sind in der Stadtverordnetensitzung vom 20. XII. 1912 in Coblenz ausführlich erörtert worden. Der Einwand des Regierungspräsidenten, die Verfügung von 1904 nehme der Stadt nicht das Recht über ihre Straßen, wurde als unzutreffend bezeichnet. Denn, wenn bereits eine Kleinbahn besteht und genehmigt ist, so hat eine Verfügung über die davon benutzten Straßen praktisch keinen Wert. Selbstverständlich ist es nicht möglich, noch eine zweite städtische Kleinbahn über die Straße zu legen; sie würde auch schwerlich genehmigt werden. Wäre die Konzession bis 1964 nicht schon dagewesen, so hätte die Stadt für ihre Zustimmung für die Zeit nach 1932 andere und bessere Bedingungen verlangen und erreichen können. Auch auf den Lichtvertrag war die verlängerte Konzession von Einfluß. Der Vertrag ist nun aber doch einstimmig genehmigt worden, weil man annahm, nach Lage der Sache nicht mehr erreichen zu können. *C.*

Die Elektrizitätsindustrie und die Verwaltungsreform.

Unter diesem Titel verbreitet sich Dr. H. Schreiber, Wien, in einem eingehenden Aufsatz[1]) über die Anforderungen der österreichischen Elektrizitätsindustrie an die dort geplante Verwaltungsreform. Die Forderungen, welche der Verfasser erhebt und in eingehender Weise an Hand der österreichischen Verhältnisse mit besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen des Wiener „Elektrizitätskrieges" begründet, gipfeln einerseits in dem Rufe nach einem geordneten verwaltungsgerichtlichen Verfahren vor einem unparteiischen Verwaltungsgerichtshof zur Entscheidung über vertragliche oder sonstige Differenzen zwischen Elektrizitätsunternehmungen und staatlichen oder Kommunalverbänden, anderseits in dem Verlangen eines unentgeltlichen Benutzungsrechtes sowohl öffentlichen wie privaten Eigentums zugunsten der Stromleitungen von staatlichen Telegraphen- und Telephoneinrichtungen wie von gewerblichen Elektrizitätsunternehmungen jeglicher Art.

Auch den deutschen Leser wird die klare Schilderung der fraglichen österreichischen Verhältnisse, der daraus resultierenden Mißstände sowie der Aufbau der daraus von Schreiber gezogenen Schlußfolgerungen lebhaft interessieren. Ein geordnetes Verwaltungsgerichtsverfahren besitzen wir freilich in allen deutschen Bundesstaaten, und auch unsere ordentlichen Gerichte lassen uns bei der Entscheidung über vertragliche Differenzen zwischen Elektrizitätsunternehmungen und staatlichen oder Kommunalverbänden nicht im Stich. Weit wichtiger ist für uns die materiell rechtliche Frage nach Einführung eines Benutzungsrechtes von öffentlichem und privatem Eigentum zu elektrischen Stromleitungen. Eine gewisse beschränkte Regelung ist auf diesem Gebiet bei uns durch das Telegraphenwegegesetz getroffen[2]). Das Verlangen Schreibers nach Einräumung eines unentgeltlichen Benutzungsrechtes auch an Privateigentum geht vielleicht etwas weit. Unter allen Umständen ist aber die Frage nach der Einräumung einer Zwangsbenutzung und der Zwangsenteignung fremden Eigentums für elektrische Stromleitungen, eventuell gegen angemessenes Entgelt, ein Problem, das auch bei uns noch keineswegs vollständig gesetzgeberisch gelöst ist, und dessen Lösung ja auch vom Wiener deutschen Juristentag des Jahres 1912[3]) im Zusammenhang mit der Gefährdungshaftung von Elektrizitätsunternehmen für Elektrizitätsschäden befürwortet worden ist. *C.*

Postrecht.

Die Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin haben in einer kleinen, Postrecht[4]) betitelten Broschüre die für den täglichen Verkehr wichtigsten Bestimmungen aus dem Postgesetz und der Postordnung in dankenswerter Weise zusammengestellt. Das I. Kapitel behandelt die Frage verbotener und erlaubter Postersparnisse. Es enthält die darauf bezüglichen Bestimmungen besonders über Massensendungen usw. Das II. Kapitel befaßt sich mit der Aushändigung der Postsendungen und enthält die Bestellvorschriften und die Vorschriften über die Möglichkeit der Einwirkung des Absenders auf die Bestellung. Das III. und vielleicht wichtigste Kapitel hat die Behandlung der Schadensersatzansprüche an die Post zum Gegenstand und enthält insbesondere die Vorschriften, deren Beobachtung zur Wahrung der Entschädigungsansprüche seitens des Absenders und Empfängers alsbald nach Schadenseintritt erforderlich sind.

Der Hinweis auf diesen klar zusammengestellten und in leicht faßlicher Erläuterung wiedergegebenen Inhalt des Büchleins mag ihm zur Empfehlung dienen. *C.*

[1]) „ETZ" 1912, S. 1269.

[1]) „Elektrot. u. Maschinenb." 1912, S. 973.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 695 u. 1173.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1066.
[4]) Erhältlich im Verkehrsbureau der Korporation für 30 Pf.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

Nachstehend werden die „Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen in Schaltanlagen und farbigen schematischen Darstellungen" zum Abdruck gebracht. Die Kommission wird diese „Vorschläge" der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorlegen.

Auf Anregung des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe hat sich die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften mit der Ausarbeitung von Bestimmungen beschäftigt, die für Moorelichtanlagen einzuhalten sind. Nachstehend werden diese „Leitsätze für die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen" zum Abdruck gebracht. Die Kommission wird diese Leitsätze der Jahresversammlung in Breslau vorlegen; jedoch sollen sie nicht als neue Arbeit herausgegeben, sondern nur in den „Erläuterungen" von C. L. Weber berücksichtigt werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.)
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen in Schaltanlagen und farbigen schematischen Darstellungen.

A. Gleichstrom.

\+ Pol . . . . . rot
— Pol . . . . . blau
Erdleitungen und geerdeter Nullleiter . . . . . schwarz mit weißen Ringen (in schematischen Darstellungen schwarz gestrichelt).
Geerdete Leiter anderer Polarität haben die Farbe ihrer Polarität und schwarze Ringe.
Ungeerdeter Nulleiter . . . . . schwarz mit roten Ringen (in schematischen Darstellungen schwarz-rot gestrichelt).

B. Drehstrom.

Die drei Leitungen sind mit

gelb	entsprechend	R
grün	„	S
violett	„	T

zu bezeichnen, u. zw. soll die Reihenfolge der Farben die zeitliche Reihenfolge der Phasen angeben, ebenso wie in den „Normalien für die Bezeichnung von Klemmen bei Maschinen, Anlassern, Regulatoren und Transformatoren" im Netz die Buchstaben R, S, T die drei Leitungen bezeichnen und die Reihenfolge der Buchstaben auch die zeitliche Reihenfolge der Phasen angibt. Der Nulleiter ist schwarz zu bezeichnen mit weißen / roten Ringen, je nachdem er geerdet oder ungeerdet ist.

C. Wechselstrom.

Die beiden Leitungen sind gelb und violett zu bezeichnen. Bei Vorhandensein eines Nulleiters ist dieser schwarz zu kennzeichnen mit weißen / roten Ringen, je nachdem er geerdet oder ungeerdet ist.

Zusatz: Bildet eine Wechselstromleitung einen Teil eines Drehstromsystems, so bleiben die entsprechenden Bezeichnungen des Drehstroms bestehen.

In jeder Schaltanlage ist kenntlich zu machen, welche Bedeutung die Farben und Zeichen haben.

Digitized by Google

Leitsätze für die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen.

1. Wegen der hohen Spannungen, welche bei Moorelichtanlagen in Frage kommen, sind sowohl bei der Herstellung wie bei der Inbetriebsetzung und Inbetriebhaltung solcher Anlagen genau die Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen zu befolgen, insbesondere die §§ 3b und 3c, 4, 6, 7, 18a und b, sowie die Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen.

Transformatoren und Apparate müssen, insbesondere in Bezug auf Prüfspannung, den jeweils geltenden Normalien für Maschinen und Apparate entsprechen.

2. Die unter Hochpsannung stehenden Apparate und Metallteile sind allseitig zu verschließen, so daß eine Berührung derselben auch bei der Inbetriebsetzung einer Anlage ausgeschlossen ist. Es sind deshalb die Vertikalwände des Apparateschutzkastens aus vollem, nicht perforierten Material herzustellen, die Horizontalwände dagegen aus durchlochten Platten, welche doppelt anzuordnen sind, u. zw. derart, daß die Öffnungen gegeneinander versetzt liegen.

3. Das Öffnen plombierter Teile ist durch entsprechende Aufschrift zu untersagen.

4. Die unter Niederspannung stehenden Teile (wie z. B. Regulierspule mit Regulierventilen) sind derartig anzuordnen, daß sie von hochspannungführenden Teilen von Apparaten durch Scheidewände aus Isolierstoff getrennt sind, und ihre Berührung vollkommen gefahrlos ist.

5. Die unter Hochspannung stehende Luftpumpe ist in einem hölzernen Kasten zu montieren, in welchem die Pumpe während der Arbeiten eingeschlossen bleibt. Die Pumpe muß in diesem Kasten so isoliert aufgestellt werden, daß eine Berührung des Kastens, auch wenn die Pumpe unter Spannung steht, ohne jede Gefahr erfolgen kann.

6. Die Erdungsleitungen sind offen und sehr sorgfältig zu verlegen.

7. Die Monteure sind vor Beginn auf die Gefahren bei der Inbetriebsetzung einer Anlage aufmerksam zu machen und genügend zu informieren.

Betr. Erdungs-Kommission.

Nachstehend werden die von der Kommission aufgestellten Vorschriften über Erdungen zur Kenntnis gebracht. Die Kommission wird diese Vorschriften der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorlegen.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Vorschriften über Erdungen.

I. Zweck der Erdungsvorschriften.

Die Erdungsvorschriften bezwecken die in § 3 und 4 der Errichtungsvorschriften enthaltenen allgemeinen Vorschriften über die Sicherheitserdung (im Gegensatz zu Betriebserdungen) in Anlagen mit mehr als 250 V Spannung gegen Erde für alle gewöhnlich vorkommenden Fälle zu ergänzen und Normen für die Ausführung zu schaffen.

Auch in solchen Niederspannungsräumen, in denen besondere Gefahr besteht, wird empfohlen, nach gleichen Grundsätzen zu verfahren [1]).

Zweck der Sicherheitserdung ist, zu verhindern, daß Teile einer elektrischen Starkstromanlage, welche in normalem Zustande spannungslos sind oder Niederspannung führen, durch Zufall gefährliche Spannungen annehmen.

II. Anwendung der Erdung.

Die Sicherheitserdung kommt in Betracht in:

1. Elektrizitätswerken, Unterstationen, Transformatorenanlagen, Schalthäusern und dergl.,
2. Leitungen im Freien,
3. Verbrauchsanlagen.

1. Sicherheitserdung in Elektrizitätswerken, Unterstationen, Transformatorenanlagen, Schalthäusern und dergl.

Zu erden sind alle Metallteile, die den betriebsmäßig spannungführenden Teilen am nächsten liegen oder mit ihnen in Berührung kommen können; also die nicht stromführenden Metallteile von Maschinen, Transformatoren, Apparaten und die Gehäuse von Meßinstrumenten und Zählern, sofern sie nicht isoliert montiert und durch besondere Maßregeln gegen zufällige Berührung geschützt sind; ferner die Niederspannungswicklungen aller Strom- und Spannungswandler [2]), weiter die Gerüste von Schaltanlagen [3]) sowie zugängliche Kabelarmaturteile, Flanschen von Durchführungen, Isolatorenträger usw., alle Betätigungsteile, Handräder, Hebel, Kurbeln von Schaltern [4]), Anlassern, Regulatoren [5]) usw.

Durchführungen ohne Flanschen und Einführungsfenster müssen von einem geerdeten Rahmen umgeben sein. Es genügt jedoch, wenn für mehrere zusammenliegende Durchführungsisolatoren ein gemeinsamer geerdeter Metallrahmen ausgeführt wird.

Eiseneinlagen der Betonwände von Betonzellen in Schaltanlagen sind untereinander und mit Erde dauernd zu verbinden. Rohrleitungen und Transportgleise innerhalb des Werkes sind an die Erdleitung anzuschließen.

Die Wagen ausfahrbarer Schaltanlagen sind mit besonderen Erdkontakten zu versehen, welche die Wagen vor dem Berühren der Hochspannungskontakte bereits erden.

2. Sicherheitserdung für Leitungen im Freien.

Es sind zu erden alle Eisen- und Betonmaste; ferner die Armaturteile der Isolatoren und die Streckenschalter, Kurzschließer usw. von Holzmasten bei Spannungen über 1000 V, sofern eine gemeinsame Erdungsleitung vorhanden ist. In die Betätigungsgestänge von Schaltern an Holzmasten sind Isolatoren einzuschalten, wenn eine zuverlässige Erdung des Schalters nicht gewährleistet werden kann. In diesem Falle darf das Gestell selbst nicht geerdet werden, dagegen ist das Betätigungsgestänge unterhalb der Isolatoren zu erden [6]).

3. Sicherheitserdungen in Verbrauchsanlagen.

In Verbrauchsanlagen gelten sinngemäß dieselben Vorschriften wie unter II, 1 (vergl. Erläut. [7]).

III. Ausführung der Erdung.

Die Erdleitungen müssen gemäß § 3 der Errichtungsvorschriften für die zu erwartende Erdschlußstromstärke [8]) bemessen werden, mit der Maßgabe, daß in elektrischen Betriebsräumen für Haupterdungsleitungen aus Kupfer 50 qmm, für solche aus verzinktem oder verbleitem Eisen 100 qmm und für Anschlußleitungen an diese von weniger als 5 m Länge 16 qmm Kupferquerschnitt als ausreichend erachtet werden.

Hintereinanderschaltung der zu erdenden Teile ist unzulässig; die Einzelerdleitungen sind parallel an eine oder mehrere parallel geschaltete Haupterdleitungen anzuschließen [9]). Der gute Kontakt der Erdleitungsanschlüsse muß dauernd gewährleistet sein [10]). Unterbrechungsstellen in Erdleitungen (z. B. Schalter, Sicherungen usw.) sind unzulässig. Die Erdleitungen sind möglichst sichtbar und geschützt gegen mechanische und chemische Zerstörungen zu verlegen.

Erdleitungen sollen an Gasleitungen nicht angeschlossen werden. Eisenkonstruktionsteile, andere Rohrleitungen und ähnliches dürfen zur Erdung nur dann allein verwendet werden, wenn sie eine zuverlässige Erdung dauernd gewährleisten; andernfalls sind noch besondere Erdelektroden zu verwenden, deren Zahl und Beschaffenheit sich nach den örtlichen Verhältnissen richten muß, und die mit den übrigen Erdungen zu verbinden sind [11]).

Erdelektroden und deren Zuleitungen dürfen für Hoch- und Niederspannung nur dann unmittelbar miteinander vereinigt werden, wenn die Erde durchaus zuverlässig ist.

Der Zustand der Erdungsanlage ist zeitweilig zu kontrollieren.

Erläuterungen zu den „Vorschriften über Erdungen".

1) Derartige Gefahren bestehen in feuchten und durchtränkten Räumen, sowie in jenen Räumen, in denen die an und für sich mit Erde in leitender Verbindung stehenden Metallteile, z. B. eiserne Konstruktionsteile der Gebäude, Maschinen und Geräte aus Metall, Rohrleitungen für Wasser, Gas usw., eiserne Beläge der Fußböden und dergl. mehr, in der Nähe der elektrischen Einrichtungen erreichbar sind. Beim gleichzeitigen Berühren der fehlerhaften elektrischen Apparate und der vorgenannten geerdeten Metallteile sind unter Umständen, namentlich bei Vorhandensein von Feuchtigkeit an Kleidung, Händen und Füßen die Bedingungen für einen gefahrbringenden Stromübertritt gegeben.

2) Die Erdung der sekundären Wicklung von Strom- und Spannungswandlern wird gefordert, weil beim Durchschlagen der Isolation zwischen Hoch- und Niederspannungswicklung Hochspannung in die Meßstromkreise übertreten kann. Die an Meßwandlern mit geerdeter Niederspannungswicklung angeschlossenen Apparate brauchen nicht besonders geerdet zu werden.

3) Bei der Auswahl der Konstruktionsteile einer Schaltanlage, die durch unmittelbaren Anschluß an die Erdleitung zu erden sind, soll als Regel dienen: Alle die in der nächsten Nähe einer Hochspannung führenden Maschine, Apparat usw. montierten Teile sind direkt zu erden. Also zunächst die Isolatorenträger, ferner die Träger für die Befestigung der Ölschalter, der Strom- und Spannungswandler, wenn diese nicht schon geerdet sind. Sind mehrere Isolatorenträger an eine gemeinsame Eisenschiene angeschlossen, so ist diese Schiene zu erden. Es genügt, eines der zwei Winkeleisen zu erden, an denen drei Trennschalter befestigt sind, denn erst über diese Winkeleisen ann der Erdstrom auf das Mauerwerk, in welchem die Eisen montiert sind, übertreten (vergl. auch 9 der Erläut.).

Wenn die eisernen Gestelle, auf denen Ölschalter und andere Apparate befestigt sind, an und für sich zuverlässig geerdet sind oder geerdet werden können, so sind in erster Linie diese zu erden. Sind mit ihnen dann die Gehäuse der Schalter und sonstigen Apparate gut leitend verbunden, so sind sie ohne weiteres mitgeerdet. Eine besondere Erdung der Apparate selbst wird nur notwendig, sofern die Erdung der Gestelle nicht zuverlässig ist. Der Vorzug der Erdung der Gestelle liegt darin, daß bei etwaigem Fortnehmen und Wiederaufsetzen oder Umsetzen oder Hinzufügen von Apparaten die Erdung dann durch das Aufsetzen schon von selbst mit erledigt ist.

Hintereinander geschaltete Konstruktionsteile dürfen nicht Teile der Erdleitungen bilden, denn eine solche Erdleitung hätte durch die vielen Verbindungsstellen zu großen Widerstand und wäre ferner nicht betriebssicher, weil die dahinter liegenden Teile durch Demontage eines Teiles nicht mehr geerdet sein würden. Grundsätzlich müssen die Schutzerdungen so angelegt sein, daß durch Berührung des zu erdenden Teiles oder seiner Erdleitungen ein Spannungsgefälle zwischen diesem Teil und einer noch besseren Erdung nicht überbrückt werden kann.

Befindet sich in erreichbarer Nähe der zu erdenden Teile eine sehr gute Erdnug, so muß die Erdleitung an diese „natürliche Erdung" angeschlossen werden.

4) Metallische Handgriffe brauchen nicht besonders geerdet zu werden, wenn sich zwischen Hochspannung und Handgriff bereits eine gute Erde befindet.

5) Die zufälliger Berührung zugänglichen Teile der Magnetregulatoren und Anlasser, die normal Niederspannung führen, aber durch Induktion oder Überschlag Hochspannung erhalten können, müssen geerdet werden.

6) Kann eine dauernd gute Erdung bei Mastschaltern und Kurzschließern an Holzmasten nicht gewährleistet werden, so sind in die Betätigungsorgane (Gestänge, Seile) Isolatoren für die Betriebsspannung einzubauen. Die Schalter sowie die Betätigungsorgane bis zu den Isolatoren sind dann nicht zu erden, dagegen sollen die Betätigungsteile unterhalb der Isolatoren eine Erdverbindung erhalten, damit etwaige Kriechströme über den Isolator abgeleitet werden.

7) Die Erdung von Apparaten in Verbrauchsstellen bietet oft Schwierigkeiten, insbesondere, wenn es sich um transportable Apparate handelt. Es scheint deshalb untunlich, für solche Fälle Spezialvorschriften zu geben, weil die anzustrebende Sicherheit durch Isolierung oder isolierende Schutzabdeckungen unter Umständen einfacher und zuverlässiger erreichbar ist.

8) Die Errichtungsvorschriften verlangen, abgesehen von den Mindestquerschnitten, 1 qmm Kupfer für 10 Amp. Mit welcher Sicherheit dabei gerechnet ist, zeigen folgende Zahlen für horizontal freigespannte Leitungen:

Querschnitt für Kupfer:		Schmelzstrom nach 15 Min:
Draht:	4 qmm	220 Amp
	6 „	300 „
	10 „	430 „
	16 „	610 „
Seil:	25 „	890 „
	35 „	1075 „
	50 „	1330 „

9) In größeren Anlagen sind mehrere parallel geschaltete Haupterdleitungen, welche an mehreren Elektrodengruppen anzuschließen sind, zweckmäßig, um bequem alle Einzelerdleitungen anschließen und den Widerstand möglichst niedrig halten zu können. (Vergl. jedoch auch Text II, 1, zweiter Absatz.)

10) Die Verbindung der einzelnen Erdleitungen mit der Haupterdungsleitung erfolgt am sichersten durch Verlötung, Verschweißung oder Vernietung. Durch geeignete Maßregeln muß jedenfalls verhütet werden, daß Anschlußschrauben der Erdleitungen sich etwa durch Erschütterungen lösen können. An Stellen, wo die Gefahr besteht, daß Schraubverbindungen sich durch Erschütterungen lösen können, müssen diese besonders gesichert werden.

11) Stehen größere Metallmassen, z. B. Eisenbahnschienen und ähnliches, nicht zur Verfügung, so empfiehlt es sich, zur Erdung in die Erde eingetriebene, ein- bis zweizöllige Gasrohre von 2 bis 3 m Länge zu verwenden. Können sie bis zum Grundwasser eingetrieben werden, so sind weitere Maßnahmen nicht nötig. Andernfalls empfiehlt es sich, das die Rohre umliegende Erdreich dadurch leitend zu machen, daß man um das Rohr direkt unter der Erdoberfläche Salz einbettet. Man soll aber mindestens zwei bis drei Rohre verwenden, die einzeln an die Haupterdleitung anzuschließen sind.

---

[1]) Siehe nebenstehende Erläuterungen.

Digitized by Google

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Vereinsversammlung am 25. Februar 1913.

Vorsitzender:
Professor Dr. E. Orlich.

Anwesend 250 Mitglieder, 20 Gäste.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Bericht der Kassenrevisoren.
3. Vortrag des Herrn Ch. Krämer, Oberingenieur der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, über: „Eine neue elektrische Fernsteuerung für Schiffsruder und ähnliche Zwecke". Ein Modell der neuen Steuerung wird vorgeführt.
4. Technische Mitteilung von Herrn Oberingenieur Dr. Rüdenberg über: „Drehende Hysterese in Dynamoankern".

Vorsitzender: Sind Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu machen?

Wenn dies nicht der Fall ist, gilt das Protokoll als festgestellt.

Einspruch gegen die Neuanmeldungen in der letzten Sitzung ist nicht erfolgt, die damals Angemeldeten sind nunmehr als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

24 Neuanmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis derselben liegt aus.

Vom Verband Deutscher Elektrotechniker ist uns eine Anzahl seiner neuesten Drucksachenverzeichnisse zugesandt worden, dieselben liegen hier aus und stehen den Herren zur Verfügung.

Ferner sind uns vom Verband zwei Exemplare der neuesten Statistik der Elektrizitätswerke zugegangen, die ebenfalls hier ausliegen. Der Verband richtet bei dieser Gelegenheit an unsere Mitglieder die Bitte, die Herausgabe dieser Statistik durch möglichst ausführliche Angaben zu unterstützen, insbesondere über die in Abschnitt C angegebenen Werke, über die direkt keine nähere Auskunft zu erhalten war.

Die Kommission für Hochspannungsapparate des Verbandes Deutscher Elektrotechniker beabsichtigt, den neuen Entwurf ihrer Normalien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten der diesjährigen Jahresversammlung zur Annahme vorzuschlagen, wenn keine besonderen Abänderungswünsche geäußert werden. Drei Exemplare liegen hier aus. Etwaige Abänderungsvorschläge sind bis zum 15. Mai dem Verbande zu übermitteln.

Die Draht- und Kabelkommission und die Kommission für Schwachstromanlagen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker haben die Normalien für Rohrdrähte und Normalien für bewegliche Leitungen sowie die Vorschriften für Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen) soweit abgeschlossen, daß eine Äußerung aus Mitgliederkreisen nunmehr erwünscht ist. Die gesamten Arbeiten werden in Heft 9 und 10 der „ETZ" unter „Vereinsnachrichten" veröffentlicht.[1]) Auch werden Sonderabdrücke hergestellt, welche von der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu beziehen sind. Äußerungen hierzu werden bis zum 1. April d. J. erbeten.

Die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in ihrer letzten Sitzung beschlossen, sofort in eine Revision der „Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen" einzutreten. Es wird an den Elektrotechnischen Verein die Bitte gerichtet, Anregungen hierzu baldigst (bis spätestens 1. Juli) der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu übersenden, damit sie bei der Revision der Vorschriften in Berücksichtigung gezogen werden können.

Der Kuriosität halber sei noch erwähnt, daß der Vortrag des Herrn Dr. Siegel über „die Elektrizität als Kulturfaktor", welchen er in der Festsitzung des Elektrotechnischen Vereins am 7. Dezember vorigen Jahres gehalten hat, in das Chinesische übersetzt und erschienen ist. Die betreffende chinesische Zeitschrift liegt hier aus.

Ferner ist uns ein Werbeschreiben der unter Mitwirkung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker neu gegründeten Beleuchtungstechnischen Gesellschaft zugegangen.

Vom 14. bis 16. März feiert der Elektrotechnische Verein in Wien sein dreißigjähriges Bestehen, er hat uns zu dieser Feier eingeladen. Ich möchte also diejenigen Herren, die zu dieser Zeit sich in der Gegend von Wien befinden oder hinfahren können, bitten, an dieser Feier in Wien teilzunehmen.

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Geheimrat Strecker zu einer Mitteilung betreffend den Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen.

Herr **Strecker:** Der Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen arbeitet ja ziemlich langsam, weil in diesem Falle die Langsamkeit sehr zweckmäßig ist. Man muß über die Dinge, ehe sie beschlußreif sind, reiflich sinnen. Nunmehr sind aber einige Sätze fertiggestellt und auf einem Blatt abgedruckt, und dieses stellt Ihnen der AEF zur Verfügung. Es enthält einen Satz über den Wert des mechanischen Wärmeäquivalents, einen Satz über Leitfähigkeit und Leitwert, einen Satz über Temperaturbezeichnungen und einen solchen über die Einheit der Leistung, und — was wohl die Hauptsache ist — eine Liste von Formelzeichen. Die Herren, die sich dafür interessieren, bitte ich, hier ein Blatt zu entnehmen. Nun mag das Format dieses Blattes für den Gebrauch nicht sehr zweckmäßig sein. Es würde dem AEF sehr erwünscht sein, praktische Vorschläge zu erhalten, wie die Herren die Blätter am liebsten haben, dann würde es auch in anderer Form hergestellt werden.

Vorsitzender: Punkt 1 unserer Tagesordnung ist hiermit erledigt, wir kommen zu dem Bericht der Kassenrevisoren. Ich erteile das Wort hierzu Herrn Ingenieur Blanc.

Herr Ingenieur **Blanc:** Die Bücher und die Kasse des Elektrotechnischen Vereins sind von Herrn Lux und mir geprüft und übereinstimmend vorgefunden worden. Die Kassenrevisoren beantragen hiermit Entlastung des Vorstandes.

Vorsitzender: Widerspruch erhebt sich nicht, die Entlastung ist hiermit erteilt.

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Oberingenieur Krämer zu seinem angekündigten Vortrag über „Eine neue elektrische Fernsteuerung für Schiffsruder und ähnliche Zwecke".

Der Vortrag wird in einem späteren Heft der „ETZ" abgedruckt werden.

Die neue sympathische Fernsteuerung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft besteht in der Hauptsache darin, daß mit Hilfe eines Gebers die Erregung einer Anlaßdynamo geändert wird, während der mit dem Antriebsmotor verbundene Empfänger die Erregung nach einer entsprechenden Anzahl Umdrehungen wieder auf den Wert null zurückführt.

Die Einrichtung ist derart getroffen, daß schon bei Abweichung von 5 Stellungen die Erregung ihren vollen Wert erreicht, und somit Geschwindigkeit und Leistung der Motoren voll ausgenutzt werden können. Die bei Abweichung von einer Stellung auftretende Kraft genügt unter allen Umständen, den Motor in die vom Geber bestimmte Lage zurückzutreiben.

Die neue Steuerung wird in erster Linie für die Ruderanlage auf Schiffen angewandt. Eine Abänderung gestattet die Erzielung fortlaufender Kreisbewegung und damit die Übertragung der Bewegung eines Zielfernrohres auf die Bewegung von Scheinwerfern, Panzertürmen und ähnlichen Einrichtungen. Vorgeführt wurde der Antrieb am Scheinwerfer nach der Bewegung eines Fernrohres.

Dr. Rüdenberg sprach über „Drehende Hysterese in Dynamoankern". Hieran schloß sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren Dipl.-Ing. Ytterberg, Dr. K. W. Wagner, Dr.-Ing. Bloch, Dr.-Ing. Holm und der Vortragende beteiligten.

Die technische Mitteilung nebst Diskussion werden ebenfalls später in der „ETZ" abgedruckt werden.

Den Herren Krämer und Dr. Rüdenberg wurde der Dank des Vereins für ihre interessanten Vorträge ausgesprochen.

Die nächste Sitzung findet am 18. März statt. In derselben wird Herr Dr.-Ing. Erich Wetzel über die „metallographische Untersuchung der Metalle und Legierungen" sprechen und Herr Generalsekretär L. Schüler eine Mitteilung über „neue Untersuchungen über die Erwärmung elektrischer Maschinen" (Bericht über die Verhandlungen des „American Institute of Electrical Engineers" in New York vom 26. bis 28. Februar) machen.

Orlich, Vorsitzender. Feyerabend, Schriftführer.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 251, 280, 282.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

2796. Brodsky, Alexander, Diplomingenieur.
2797. Block, Willy, A., Oberingenieur.
2798. Gitsels, Hans, Betriebsingenieur der Hochbahngesellschaft.
2799. Mitscherlich, Oscar, Diplomingenieur.
2800. Albrecht, Karl August, Diplomingenieur.
2801. Güttler, Franz, Betriebsingenieur der Siemens-Schuckertwerke.
2802. Triloff, Ernst, Dr. jur., Postrat.
2803. Perlich, Franz, Ingenieur.
2804. Maubach, Friedrich, Direktor der Berliner Zweigniederlassung Tigges & Co., Magnet- und Stahlwerke, Haspe.
2805. Mahler, Wilhelm, Diplomingenieur.
2806. Bormann, Moritz, Ingenieur.
2807. Synnatzschke, Max, Ingenieur.
2808. Kreuzer, Albert, Ingenieur, Fabrik elektrischer Anlaß- und Regulierwiderstände.
2809. Beck, Wilhelm August, Zivilingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

5261. Völter, E. F. W., Elektroingenieur-Kandidat, Delft (Holland).
5262. Enthoven, K. M. A., Elektrotechniker und Maschineningenieur, s'Gravenhage (Holland).
5263. Thyssen, Eugène, Ingenieur, Amsterdam.
5264. Becker, Philipp, Diplomingenieur, Danzig.
5265. Zakula, Vojislav, Oberingenieur der bosnisch-herzegowinischen Landesregierung, Sarajevo (Bosnien).
5266. Pelc, Otto V., Ingenieur, Chemnitz.
5267. Knöpfli, Otto, Ingenieur, Oerlikon bei Zürich.
5268. Huppert, Josef, Diplomingenieur, Sierszy-Wodna bei Krakau.
5269. Elektrizitätswerk der Stadt Baden, Baden (Niederösterreich).
5270. Hennig, Max Richard, Elektrotechniker, Fränsta i. Schweden.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzerstr. 106, wenden.

AEF

Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen.

Der Entwurf VII, Einheitsbezeichnungen („ETZ" 1910, S. 622), ist auf Grund der eingegangenen Äußerungen von neuem beraten worden. Änderungen an dem allgemeinen Teil A. sind nicht vorgeschlagen worden. Dagegen hat der Teil B. Zeichen und Abkürzungen, eine so umfangreiche Änderung erfahren, daß es nötig erschien, die neue Fassung abermals zur Beratung zu stellen. Der AEF lädt hiernach die beteiligten Vereine und deren Mitglieder ein, sich zu dem im nachfolgenden abgedruckten Entwurf bis Mitte Januar 1914 zu äußern. Bemerkungen, welche in Zeitschriften veröffentlicht werden, wolle man in wenigstens einem Abdruck dem AEF einsenden.

Berlin, Februar 1913. **Strecker.**

Neue Fassung des Entwurfs VII, Einheitsbezeichnungen.

Der Teil A. bleibt ungeändert.

B. Zeichen und Abkürzungen.

9. Einheiten für Raummaße:
   a) Länge: m; km; dm; cm; mm; $\mu = 0{,}001$ mm.
   b) Fläche: a; ha; m^2; km^2; dm^2; cm^2; mm^2.
   c) Raum, Hohlmaß: l; hl; dl; cl; ml; $\lambda = 0{,}001$ ml; m^3; km^3; dm^3; cm^3; mm^3.
10. Einheiten für die Zeit.
   a) Zeitraum (Zeichen auf der Linie): Stunde h; Minute min (m); Sekunde s.
   b) Zeitpunkt, Uhrzeit (Zeichen erhöht): Stunde ^{h}; Minute $^{min\ (m)}$; Sekunde ^{s}.
11. Einheiten für mechanische Größen.
   a) Masse: t; g; dt; kg; dg; cg; mg; $\gamma = 0{,}001$ mg.
   b) Kraft: Dyn; 10^8 Dyn = 1 Vis, v; die Schwere eines Gramms unter 45^0 Breite heißt Bar, b, die Schwere eines Kilogramms Kilobar, kb, die Schwere einer Tonne Megabar, Mb; 1 v $\approx$ 102 kb.
   c) Arbeit: Erg; Joule J; 1 J = 10^7 Erg; Vismeter vm; Wattstunde Wh; Kilowattstunde kWh, vergl. unter d) 1 kWh = 3600 vm. — Barmeter, bm; Kilobarmeter kbm; 1 vm = 1 kJ $\approx$ 102 kbm.
   d) Leistung: Watt und Kilowatt W, kW; neben Kilowatt auch Großpferd GP; 1 kW = 1 GP = 1 vm/s.
   e) Spannung: Vis auf das Quadratzentimeter v/cm^2, Kilobar auf das Quadrat-

Digitized by Google

millimeter, auf das Quadratzentimeter, kb/mm², kb/cm².

Atmosphäre, Abkürzung:

1 Atm = 76 cm Hg von 0° (physikalische Atmosphäre);

1 at = 1 kb/cm² (technische Atmosphäre).

12. Einheiten für Wärmegrößen:

Celsiusgrad °C; Gramm-Kalorie cal; Kilogramm-Kalorie kcal.

13. Einheiten für Lichtgrößen:

Kerze (Hefnerkerze) HK; Lumen (Hefnerlumen) Lm; Lux (Hefnerlux) Lx.

14. Einheiten für elektrische Größen:

Ampere	A	Siemens	S	Watt	W
Volt	V	Coulomb	C	Farad	F
Ohm	Ø	Joule	J	Henry	H
Voltcoulomb	VC	Voltampere			VA
Wattstunde	Wh	Amperestunde			Ah
Milliampere	mA	Mikrofarad			µF
Kilowatt	kW	Megohm			MØ

Bericht über die Äußerungen zum Entwurf VII, Einheitsbezeichnungen.

Von K. Scheel und K. Strecker.

Es lagen Äußerungen vor vom Elektrotechnischen Verein, dem Verein Deutscher Ingenieure (Bezirksvereine Berg, Bodensee, Braunschweig, Dresden, Elsaß-Lothringen, Franken-Oberpfalz, Hamburg, Karlsruhe, Köln, Magdeburg, Mannheim, Oberschlesien, Ostpreußen, Rheingau, Schleswig-Holstein, Unterweser, Württemberg), dem Verein Deutscher Maschineningenieure, dem Schleswig-Holsteinschen Elektrotechnischen Verein, von Herrn Professor Grübler in Dresden, Herrn Geh. Baurat Pfarr in Darmstadt und Herrn Regierungsbaumeister A. Grube in Breslau. Ferner ist bei den Verhandlungen einer Kommission der Internationalen Elektrotechnischen Kommission auf den Gegenstand eingegangen worden, auch liegt eine bei dieser Gelegenheit herbeigeführte Äußerung des Herrn Professor Guillaume (Bureau international des poids et mesures) und des Herrn Professor Janet, Paris, vor.

Im ganzen lauten die Äußerungen zustimmend. Der Teil A des Entwurfes der Leitsätze hat allgemein Zustimmung gefunden. Die Vorschläge des Teils B dagegen haben mancherlei, und starken Widerspruch erfahren.

Zu B 9 d, Gewichte oder Massen: es wird eine Bezeichnung für 100 kg gewünscht; das vom deutschen Bundesrat vorgeschriebene dz, Doppelzentner, sei ungeeignet (wie auch schon in den früheren Erläuterungen angegeben wurde); es wird aber bestritten, daß q, Quintal, nicht im Gebrauch sei; vielmehr werde diese Gewichtseinheit in Frankreich und Italien viel gebraucht. Von andrer Seite wird hkg und dt, Hektokilogramm und Dezitonne, vorgeschlagen; hkg ist nicht zu empfehlen; mehrfache Vorsätze werden sonst nicht benutzt. Dagegen wäre gegen dt nicht viel einzuwenden.

Erkundigungen haben ergeben, daß tatsächlich quintal in Frankreich, quintale in Italien viel gebraucht wird. Doch scheint es sich nicht gerade zum internationalen Gebrauch zu eignen, da dem q weder im Deutschen noch im Englischen eine passende Bedeutung untergelegt werden kann.

Es wird daher dt vorgeschlagen und zur Erörterung gestellt. Da das Zeichen dz vom Deutschen Bundesrat vorgeschrieben ist, kann selbstverständlich der AEF nicht statt dessen ein anderes Zeichen einführen; es handelt sich vielmehr zunächst um die Frage, ob die Gründe, die gegen dz sprechen, wichtig genug sind, um eine Änderung anzustreben, und ob dt als geeigneter Vorschlag anzusehen ist. Weitere Schritte bei den Behörden, um eine Änderung des Zeichens für 100 kg herbeizuführen, müßten vorbehalten bleiben.

Zu 10. Die Abkürzungen st, mn, sk haben keinen Beifall gefunden; es wird hervorgehoben, daß st nicht international zu gebrauchen sei (Leitsatz A 8); auch liefere es ungeschickte Zusammenstellungen, z. B. kWst, Ast. Es wird vorgeschlagen,

1. dieselben Zeichen für Zeiträume und Zeitpunkte zu gebrauchen, die ersten auf der Linie, die zweiten erhöht: h, min, sec;
2. Zeiträume, h, min, sec auf der Linie; Zeitpunkte h (erhöht), ', '';
3. für Sekunde das Zeichen s;
4. die Zeitpunkte der Uhrzeiten in einer der folgenden Formen anzugeben: 3^{20} oder $3^{20\ 10''}$ oder 3.20.10.
5. Minute und Sekunde nicht mn, sk abzukürzen, sondern min, sek, und auch bei den Zeitpunkten sek zu schreiben.

Auch die Verhandlungen der IEC haben große Abneigung gegen das Zeichen st für Stunde ergeben. International brauchbar ist nur h, hora, heure, hour, das ja auch unserm Uhr zugrunde liegt.

Vom AEF wird empfohlen, als Zeichen für Stunde h, als Zeichen für Sekunde s zu nehmen. Für Minute läßt sich m nicht allgemein anwenden. Es scheint aber zweckmäßig, einfaches m da zuzulassen, wo kein Zweifel möglich ist; also bei Angaben, wo gleichzeitig mit den Minuten noch Stunden oder Sekunden angegeben werden, wie $3^{h}\ 20^{m}$ oder $5^{m}\ 20^{s}$. Im übrigen erscheint es erwünscht, als die alleinstehende Abkürzung für Minute das allgemein gebräuchliche min, nicht wie im bisherigen Vorschlag mn, zu wählen.

Die Schreibweise sek empfiehlt sich nicht; sie ist nicht international zu gebrauchen. Anderseits dürfte es zu weit gehen, in solchen Fällen sich auf die deutsche Rechtschreibung zu berufen; wir schreiben ja auch Zentimeter und gebrauchen als Zeichen cm.

Die Zeichen für Bogenminute und -sekunde auch für die Zeit anzuwenden, scheint nicht zweckmäßig; Verwechslungen und Zweifel dürften nicht ausbleiben. Die Bogenminute z. B. ist der 5400. Teil des Kreises, die Zeitminute der 1440. Teil des Tages. Die Zahlen ohne Einheitszeichen nebeneinander zu schreiben, wie in Fahrplänen, erscheint da unbedenklich, wo nur von Zeitangaben die Rede ist; allein um diesen Fall handelt es sich nicht; vielmehr soll jede vollständige Angabe einer Größe stets auch die Angabe der Einheit, in der sie ausgedrückt wird, enthalten.

Zu 11 a und b. Die vorgeschlagene Unterscheidung zwischen Masse und Kraft hat zwei verschiedene Arten von Widerspruch hervorgerufen. Während die Einen dem Sinn des gemachten Vorschlags zustimmen, den Stern als Kennzeichen der Kraft aber ablehnen, wünschen die Andern entgegengesetzt dem Vorschlag, die Einheit der Kraft ohne Kennzeichen zu lassen, den Stern aber der Einheit der Masse anzuhängen. Diese Verschiedenheit beruht auf den gewohnten Maßsystemen, dem absoluten und dem technischen.

Es liegen schließlich zwei Vorschläge vor, der eine, die Masseneinheit, der zweite, die Krafteinheit anders zu nennen. Den Einheiten der Masse und der Kraft verschiedene Namen zu geben, scheint unerläßlich zu sein. Daß man die im bürgerlichen Leben allgemein gebräuchliche Masseneinheit, die gesetzlich und international Gramm heißt, nunmehr anders nennen könnte, ist ausgeschlossen. Damit fällt der eine Vorschlag, wonach die Masseneinheit Newton genannt werden sollte. Es bleibt nur der Vorschlag, die Krafteinheit, die bisher von den Ingenieuren Gramm genannt wurde, anders zu nennen. Herr E. Budde hat dafür den Namen Bar (vom griechischen βαρύς, schwer) vorgeschlagen (vgl. „ETZ" 1911, Seite 53, „Zschr. d. Ver. dtsch. Ing." 1913). Im Jahre 1900 ist auf dem Physikerkongreß in Paris der Beschluß gefaßt worden, die absolute Einheit für den Druck auf die Flächeneinheit Barye zu nennen. Herr Bjerknes hat um dieselbe Zeit die Größe 10^6 Dyn/cm² ein Bar genannt. Wann der Name in dieser Bedeutung zum erstenmal in einer Veröffentlichung gebraucht wurde, hat sich noch nicht feststellen lassen. Die neue Einheit wird in der Ozeanographie und Meteorologie bereits viel gebraucht. Die Internationale Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt hat im Mai 1912 den Beschluß gefaßt, diese Einheit einzuführen; der Beschluß bedarf noch der Bestätigung durch das Internationale meteorologische Komitee (März 1913, Rom). Der Einheitsname Bar ist ferner 1904 von Herrn Th. W. Richards empfohlen worden (The methods of determining compressibility, Carnegie-Publication, Nr. 7; Zeitschrift f. physik. Chemie, Bd. 49, S. 1); das Bar sollte der Druck eines Dyn auf 1 cm² sein. Diese Einheit ist inzwischen auch in wissenschaftlichen Arbeiten benutzt worden.

Es kann demnach bezweifelt werden, ob man den Namen Bar für die Krafteinheit benutzen darf; wenn man dies nicht für zulässig hält, muß ein anderer Name gefunden werden. Doch sollte zunächst die Erörterung nicht durch die Wahl des neuen Namens, der vermutlich gerade bei dieser Erörterung gefunden wird, aufgehalten werden; es ist daher, vorbehaltlich einer Änderung des Namens selbst, vorläufig Bar dafür gesetzt worden. Das Tausendfache davon heißt alsdann Kilobar (Schwere des Kilogramms), das Millionfache Megabar (Schwere der Tonne). Mit der Annahme dieses Vorschlages, für die Schwere des Gramms einen neuen Namen zu wählen, würden zahllose Schwierigkeiten und Mißverständnisse verschwinden. Er wird demnach dringend empfohlen.

Herr Grübler schlägt noch eine weitere Einheit vor. Die Krafteinheit des CGS-Systems, das Dyn, ist eine für technische Rechnungen unbequem kleine Kraftgröße; auch das Megadyn ist für viele Rechnungen noch nicht groß genug, wohl aber die Kraft, welche der Tonnenmasse die Beschleunigung 1 ms^{-2} (die Beschleunigungseinheit im metrischen System) erteilt. Diese Krafteinheit (Grübler hat in der „Zeitschr. d. Ver. dtsch. Ing." 1892, S. 834, für sie das Wort „vis" in Vorschlag gebracht) beträgt 10^8 Dyn = 100 Megadyn und entspricht annähernd der Schwere von 100 kg. Die entsprechende Arbeitseinheit wäre das Vismeter; die zugehörige Leistungseinheit, 1 Vismeter in der Sekunde, ist unter dem Namen Kilowatt eine längst bekannte Größe. Die vorgeschlagene Krafteinheit paßt demnach besonders gut in das vom absoluten Maßsystem abgeleitete System der Elektrotechnik.

Als Einheitszeichen würde man nehmen v = vis, vm = Vismeter; 1 vm/s = 1 kW. Es ist ferner 1 v ≈ 102 kb.

Herr Grube wünscht zwischen statischer und dynamischer Kraft zu unterscheiden; er hält sie nicht für dimensionsgleich (vgl. „Zeitschr. d. Verb. Dtsch. Ing. u. Arch.-Ver." 1912, S. 152, 162), so daß es unrichtig sei, eine Gleichung wie 1 v ≈ 102 kb zu schreiben. Es handelt sich bei dem Bedenken des Herrn Grube um eine grundsätzliche Frage, die nicht zu dem vorliegenden Gegenstand gehört; die hier benutzten Gleichungen beruhen auf der allgemein anerkannten Grundlage, welche zwischen statischer rund dynamischer Kraft nicht unterscheidet und Gleichungen wie die obige für einwandfrei hält.

Zu 11 c. Wird als technische Krafteinheit Bar angenommen, so heißt die Arbeitseinheit Kilobarmeter, kbm. Man würde nicht Meterkilobar (früher Meterkilogramm) sagen; denn in dem Zeichen mkb würde m als Vorsatz vom Werte 10^{-3} aufgefaßt werden können, so daß sich $mk = 10^{-3} \cdot 10^{3} = 1$ ergäbe.

Zu 11 d. Es wird, besonders von seiten der Elektrotechniker, aber auch aus den Reihen der Ingenieure gegen den weiteren Gebrauch der Pferdestärke Einspruch erhoben. Da diese Frage bereits durch Satz IV erledigt ist, so kann als feststehend angesehen werden, daß die Leistungseinheit das Kilowatt oder Großpferd ist; alles, was im früheren Entwurf mit der Bezeichnung Pferdestärke, Pferd zusammenhängt, also auch die Pferdestärkenstunde, fällt weg.

Zu 11 e. Wird Bar als Krafteinheit angenommen, so muß auch dieser Absatz entsprechend geändert werden.

Es wird von einer Seite vorgeschlagen, die Schreibweise kb mm^{-2}, kb cm^{-2} anzuwenden. Es scheint aber besser, es bei der des Entwurfs zu belassen; der schräge Strich trennt Zähler und Nenner besser, als ein etwa zu lassender Zwischenraum, und negative Exponenten erfordern stets größere Sorgfalt beim Schreiben und Lesen. Da die Schreibweise ebenso richtig ist, wie die oben vorgeschlagene, so bleibt es jedem unbenommen, sie anzuwenden, wo er es für zweckmäßig hält.

Zu 12. Der Unterschied zwischen der Schreibweise Cal und cal wird als zu gering angesehen. Es wird außerdem darauf aufmerksam gemacht, daß das Verhältnis der beiden Kalorien, 1 : 1000, am besten dadurch ausgedrückt werde, daß man die kleine Kalorie, Grammkalorie, wie bisher mit cal, die große oder Kilogrammkalorie mit kcal bezeichnet.

Von einer Seite wird der Wunsch wiederholt, die Kalorie Wärmeeinheit zu nennen; weshalb dies nicht angeht, ist in den früheren Erläuterungen zum Entwurf VII ausführlich dargelegt worden.

Zu 13. Die Lichtgrößen haben kein erhebliches Interesse gefunden. Von einer Seite wurde der Vorschlag gemacht, Lux nicht abzukürzen, sondern auszuschreiben.

Zu 14. Statt des Ø wird von einer Seite O mit wagerechtem Strich empfohlen. Der Blitzpfeil soll auf die elektrische Natur der dargestellten Einheit hinweisen, der wagerechte Strich hat keinen derartigen Sinn. Dagegen wird die Null oder das Nichts oft durch ein wagrecht durchstrichenes O dargestellt. Von anderer Seite wünscht man das Ω für Ohm; es liegt aber kein rechter Grund vor, von dem Leitsatz A 1 abzuweichen.

Es wird dann noch die Amperewindung, Aw, zur Aufnahme empfohlen. Es wäre zweckmäßig, hier das Ergebnis der Beratung über Entwurf IX, Durchflutung und Strombelag, abzuwarten.

Für die mit Stunde zusammengesetzten Einheiten ergibt sich noch der Vorschlag: Wattstunde Wh, Amperestunde Ah. Wir würden durch Annahme dieser Vorschläge in wünschenswerte Übereinstimmung kommen mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission, deren Unterkommission die unter Nr. 14 aufgeführten Einheitszeichen des AEF zum größten Teil angenommen hat. Eine Änderung wurde vorgenommen bei denjenigen

Digitized by Google

Zeichen, welche die Stunde enthalten; für Stunde konnte nicht st angenommen werden, vielmehr wurde h gewählt, wie auch in diesem Bericht unter 10 vorgeschlagen wird. Besonders ist hervorzuheben, daß die Unterkommission der IEC unseren Vorschlag kW, mA, μF angenommen hat. Auch unser Vorsatz *M* wurde gebilligt. Dagegen trug man Bedenken, dem Vorschlag Siemens S und dem Zeichen Ω für Ohm beizustimmen. Herr Professor Guillaume und Herr Professor Janet in Paris haben sich bei dieser Gelegenheit zu den Vorschlägen des AEF geäußert, der erstgenannte über die Längen- und Gewichtseinheiten (außer dem neuen Vorschlag dt), der andere über kW, μF usw. Jener sagt, daß unsere Vorschläge mit dem Gebrauch des Bureau International des Poids et Mesures übereinstimmen, dieser billigt unsere Schreibweise vollständig.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

J. Adt †. Am 17. Februar starb in Forbach i. Lothr. der Geheime Kommissionsrat Johann Adt, Vorsitzender des Aufsichtsrates der bekannten Firma Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, im Alter von 88 Jahren.

Habilitierung. Dr. J. Wallot, bisher Privatdozent an der Technischen Hochschule Stuttgart, hat sich an der Bergakademie in Clausthal für Physik habilitiert.

Auszeichnung. Dr.-Ing. H. S. Hallo, Privatdozent für Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Karlsruhe, ist der Professortitel verliehen worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Abnutzung von Dampfturbinen.

Auf S. 45 der „ETZ" 1913 ist ein Auszug aus dem letztjährigen Jahresbericht des Oberschlesischen Überwachungsvereins enthalten, wonach sich besonders Dampfturbinen mit Geschwindigkeitsrad in bezug auf Schaufelabnutzung ungünstig verhalten. Wir verweisen hierzu auf eine Zuschrift von Herrn Direktor ROTH des Elektrizitätswerkes Oelsnitz, die, unter Bezugnahme auf den gleichen Jahresbericht, in der Zeitschrift „Glückauf" vom 7. XII. 1912 auf S. 2020 abgedruckt ist und über sehr günstige Erfahrungen mit den dort aufgestellten Dampfturbinen der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (M. A. N.), die bekanntlich gleichfalls mit Geschwindigkeitsrad ausgeführt werden, berichtet. Gegenüber den Angaben des Überwachungsvereins ist besonders bemerkenswert, daß auch bei der nunmehr schon 3 Jahre in Betrieb befindlichen ersten M. A. N.-Turbine noch keinerlei ungünstige Beobachtungen gemacht wurden. Herr Direktor ROTH kommt zu dem Schlusse, daß die erwähnten Schaufelabnutzungen sich nur bei solchen Turbinensystemen zeigen können, die mit Niederdruck-Curtisrädern und ungeeignetem Schaufelmaterial versehen sind, da das ungeeignete Material durch den Wassergehalt des mit großer Geschwindigkeit strömenden Dampfes angegriffen wird.

Nürnberg, 27. I. 1913.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G.

Experimentelle Untersuchungen am Quecksilberdampf-Gleichrichter.

Herr Dr.-Ing. G. SCHULZE schreibt in der Besprechung meiner Arbeit: „Experimentelle Untersuchungen am Quecksilberdampfgleichrichter für Wechselstrom" in der „ETZ" 1912, S. 1089: „Doch sind die Kurven mit Vorsicht aufzunehmen, da die vom Verfasser benutzte Kontaktmachereinrichtung zur Aufnahme derartiger Kurven unzureichend erscheint, und der den Gleichrichter speisende Generator so klein war, daß die von ihm gelieferte Spannung durch den Gleichrichter stark verzerrt wurde."

Daß der von mir benutzte Kontaktapparat zur Aufnahme der Kurven vollständig genügte, geht aus folgenden in meiner Arbeit auf Seite 58 gemachten Bemerkungen hervor: „Es sollen nun im folgenden Abschnitt die Effektivwerte von P_1, I_1, P_2, I_2, P_3 und I_3 aus den durch die Analyse der Kurven gewonnenen Gleichungen berechnet werden, um eine Vergleichung mit den experimentell ermittelten Größen anstellen zu können... Mit Hilfe der auf Seite 51 ermittelten Gleichungen (aus der Analyse der Kurven erhalten) für i_1 und p_1 ergibt sich:

$I_1 = 11{,}22$ Amp; gemessen wurde $I_1 = 11{,}30$ Amp, und für

$P_1 = 108{,}9$ V; gemessen wurde $P_1 = 109{,}5$ V.

Wenn also der Kontaktapparat wirklich unzureichend gewesen wäre, so würde z. B. der aus der Stromkurve berechnete Wert für I_1 niemals in dieser Weise mit der am Dynamometer ermittelten Größe übereinstimmen. Diese Übereinstimmung ist auch für die andern aufgenommenen Kurven vorhanden, wie die weitern Ausführungen auf Seite 59 meiner Arbeit beweisen:

„Für die folgenden Kurven müssen zunächst die Ausdrücke zur Berechnung der effektiven Spannung und des effektiven Stromes noch abgeleitet werden..... Der Effektivwert des Stromes im Gleichstromkreis kann also berechnet werden nach:

$$I_3 = \sqrt{J_0^2 + \frac{J_2^2}{2} + \frac{J_4^2}{2} + \frac{J_6^2}{2}}.$$

Der Effektivwert der Spannung wird erhalten aus der Beziehung:

$$P_3 = \sqrt{P_0^2 + \frac{P_2^2}{2} + \frac{P_4^2}{2} + \frac{P_6^2}{2}}.$$

Mit Hilfe der auf Seite 51 ermittelten Gleichungen für i_3 und p_3 ergibt sich:

$I_3 = 7{,}30$ Amp; gemessen wurde $I_3 = 7{,}39$ Amp,

$P_3 = 108{,}7$ V; gemessen wurde $P_3 = 109{,}5$ V.

Weiter muß bemerkt werden, daß die Verzerrung der Spannung des den Gleichrichter speisenden Generators mit der Analyse der Kurven gar nichts zu tun hat. Es kann höchstens die Frage aufgeworfen werden, ob durch die erwähnte Verzerrung der aus der Analyse gezogene Schluß unrichtig sei. Auf Seite 62 meiner Arbeit steht unter „Zusammenfassung der Ergebnisse":

„Aus der Analyse der Spannungs- und Stromkurve hat sich ergeben, daß der Wirkungsgrad η_2 (ohne Spannungsteiler gerechnet) abhängig ist von der Kurvenform, da dieselbe den Effektverlust im Glaskolben beeinflußt." Dieser Schluß, daß der Effektverlust nicht nur vom Lichtbogenstrom I_2 in der Weise abhängig ist, wie die folgende Gleichung zeigt:

$$\frac{W_G}{2} = A\, I_2^2 + B\, I_2,$$

wo $\frac{W_G}{2}$ den Effektverlust im Glaskolben für einen Stromzweig darstellt und A und B zwei von der Periodenzahl abhängige Konstanten, bestätigt sich. (Einfluß der Kurvenform auf den Wirkungsgrad eines Quecksilberdampf-Gleichrichters, „Archiv f. Elektrotechnik", 1913, Heft 9, S. 415.)

Ferner schreibt Herr Dr.-Ing. G. SCHULZE:

„Endlich begeht der Verfasser einen allerdings weit verbreiteten Fehler bei der Ermittlung der vom Gleichrichter gelieferten Gleichstromleistung und des Wirkungsgrades der Gleichrichtung, indem er die vom Gleichrichter abgegebene Leistung mit Hilfe eines Wattmeters ermittelt. Da Gleichstrom und Gleichspannung des Gleichrichters nicht konstant sind, sondern pulsieren, so besteht die von ihm abgegebene Leistung aus einer reinen Gleichstromleistung, die man erhält, wenn man Strom und Spannung mit Drehspulapparaten mißt und die ermittelten Werte miteinander multipliziert, sowie einer darüber gelagerten reinen Wechselstromleistung, die für den Gleichstromverbrauchskörper vollständig verloren ist. Demgemäß dürfte sich folgende Darstellung empfehlen: Gleichrichter formen reine Wechselstromenergie in eine gemischte Energie um. Die dabei auftretenden Verluste bedingen den „Wirkungsgrad der Umformung". Von der gemischten Energie ist nur die reine Gleichstromenergie im Verbrauchskörper nutzbringend verwendbar. Das Verhältnis zwischen ihr und der dem Gleichrichter zugeführten reinen Wechselstromenergie ist der „Wirkungsgrad der Gleichrichtung". Der Verfasser hat ausschließlich den Wirkungsgrad der Umformung bestimmt."

In diesem Abschnitt sind nun verschiedene Unklarheiten. Herr Dr.-Ing. SCHULZE schreibt selbst, daß ich nur den „Wirkungsgrad der Umformung" bestimmt habe; sagt aber dann doch, daß ich einen „weit verbreiteten Fehler" bei der Ermittlung der vom Gleichrichter gelieferten Gleichstromleistung und des „Wirkungsgrades der Gleichrichtung" (den ich gar nicht bestimmt habe!) begangen, indem ich die vom Gleichrichter abgegebene Leistung mit Hilfe eines Wattmeters ermittelte. Über die Zusammensetzung der vom Gleichrichter abgegebenen Leistung habe ich mich in meiner Arbeit deutlich genug ausgedrückt, wie folgende Stellen auf Seite 52 beweisen mögen:

„Es läßt sich also der Effektivverbrauch $\frac{W_G}{2}$ darstellen durch die Beziehung:

$$\frac{W_G}{2} = J_0' P_0' + \frac{\Sigma J_k'}{2} \cdot \frac{\Sigma P_k'}{2} \cos \alpha_k',$$

wo $k = 1, 2, 3$ usw. ist.

Dieser Ausdruck setzt sich zusammen aus dem konstanten Glied $J_0' P_0'$ und aus einer Reihe von Gliedern, herrührend von den Wellen. J_0' wird z. B. erhalten durch ein Siemens-Instrument, das den Mittelwert anzeigt, und ebenso P_0'. Der Gesamteffekt wird durch ein Wattmeter richtig angezeigt..... In gleicher Weise kann man auch den Ausdruck der Leistung im Gleichstromkreis ableiten.....

Es ist somit

$$W_3 = J_0'' P_0'' + \frac{\Sigma J_k''}{2} \cdot \frac{\Sigma P_k''}{2} \cos \alpha_k'',$$

wo $k = 2.\ 4,\ 6$ usw. ist.

$J_0'' P_0''$ gibt an das Produkt aus dem Mittelwert der Spannung und demjenigen der Stromes im Gleichstromkreis. Die Größenordnung der einzelnen Glieder von W_3 geht aus der Ausrechnung auf Seite 57 hervor:

„1. $J_0'' P_0'' = 727{,}0$;

2. $\frac{J_2'' \cdot P_2''}{2} \cos \alpha_2'' = 67{,}2$;

3. $\frac{J_4'' \cdot P_4''}{2} \cos \alpha_4'' = 0{,}20$;

4. $\frac{J_6'' \cdot P_6''}{2} \cos \alpha_6'' = 0{,}18$.

$W_3 \sim 795$ Watt.

Es ist daraus ersichtlich, daß in diesem Falle die abgegebene Leistung des Gleichrichters sich zusammensetzt aus 727 Watt Gleichstromleistung und rund 68 Watt Wechselstromleistung."

Der von Herrn Dr.-Ing. G. SCHULZE gemachte Vorschlag, einen „Wirkungsgrad der Umformung" und einen „Wirkungsgrad der Gleichrichtung" zu unterscheiden, dürfte nur eine unnötige Komplizierung bedeuten. Wenn man kurzweg vom Wirkungsgrad des Gleichrichters spricht, so ist dies ohne weiteres verständlich. Die Zusammensetzung der abgegebenen Leistung des Gleichrichters würde vielleicht am besten durch den „Verhältnisfaktor" d. h. Verhältnis der Gleichstromleistung ($J_0'' P_0''$) zur abgegebenen Leistung $\left(W_3 = J_0'' P_0'' + \frac{\Sigma J_k''}{2} \cdot \frac{\Sigma P_k''}{2} \cos \alpha_k'' \right)$, veranschaulicht. Somit:

$$\text{Verhältnisfaktor} = \frac{J_0'' \cdot P_0''}{W_3}.$$

In der angeführten Rechnung war $J_0'' P_0'' = 727$ Watt und $W_3 \sim 795$ Watt, somit der

$$\text{Verhältnisfaktor} = \frac{727}{795} = 0{,}915.$$

Je mehr der Verhältnisfaktor von Eins abweicht, um so größer ist der Betrag der Wechselstromleistung gegenüber der abgegebenen Leistung des Gleichrichters.

Schenectady, den 19. XII. 1912.

Wilh. Tschudy.

Erwiderung.

Das wichtigste der von Herrn TSCHUDY benutzten Kontakteinrichtung (rotierender Stift, der gegen eine Feder schlägt; eine Viertelumdrehung = 1 Periode), die Kontaktdauer, ist in der Dissertation leider nicht angegeben. Eine derartige Einrichtung dürfte jedoch infolge der verhältnismäßig großen Kontaktdauer Kurven mit scharfen Ecken, wie sie der Gleichrichter liefert, stark glätten. Daß sich aus einer Analyse derartiger geglätteter Kurven Werte berechnen lassen, die mit den direkt gemessenen nahezu übereinstimmen, dürfte ebensowenig verwunderlich sein, wie der Umstand, daß ein stark gedämpfter Strommesser bei schnellen Stromschwankungen doch richtige Mittelwerte ergibt.

Daß durch die Verzerrung der Spannung des den Gleichrichter speisenden Generators die Analyse der Kurven falsch würde, habe ich nicht behauptet. Analysieren kann man jede Kurve. Allgemeines Interesse dürfte jedoch nur die Analyse typischer Kurven haben. Ist aber die einem Gleichrichter aufgedrückte Spannung unregelmäßig verzerrt, so sind die

Digitized by Google

am Gleichrichter aufgenommenen Kurven nicht mehr für ihn typisch, und „ihre Zerlegung in Fouriersche Reihen hat keine große Bedeutung".

Endlich vermag ich verschiedene Unklarheiten in dem von Herrn TSCHUDY zitierten Teil meiner Besprechung nicht zu entdecken. Herr TSCHUDY wollte den „Wirkungsgrad der Gleichrichtung" bestimmen. Er hat jedoch den „Wirkungsgrad der Umformung" bestimmt. Also begeht er bei der Bestimmung des Wirkungsgrades der Gleichrichtung einen Fehler.

Denn für den Wirkungsgrad eines Gleichrichters kommt nur seine Gleichstromleistung in Frage, da nur diese im Gleichstromverbrauchskörper ausgenutzt werden kann, und die Wechselstromleistung vollständig verloren ist. Die Berechnung des Wirkungsgrades der Gleichrichtung mit Hilfe der Gesamtleistung ist also falsch. Ob man nun außer dem mit Hilfe der Gleichstromleistung berechneten „Wirkungsgrad der Gleichrichtung" noch einen Wirkungsgrad der Umformung definieren will, wie ich vorgeschlagen habe, oder einen Verhältnisfaktor, wie Herr TSCHUDY vorschlägt, dürfte demgegenüber nebensächlich sein.

Auf die Abhängigkeit der Verluste im Quecksilbergleichrichter von Kurvenform und Frequenz möchte ich hier nicht eingehen, da sich darüber eine Arbeit von mir im Druck befindet.

Westend-Berlin, 18. II. 1913.

Günther Schulze.

LITERATUR.

Besprechungen.

Interkommunale gewerbliche Unternehmungen in Deutschland. Von Dr. Joh. Kopsch. X und 130 S. in 8°. Verlag von Fr. Siemenroth. Berlin 1913. Preis 3 M.

Die Schrift, eine Tübinger Dissertation, stellt sich die Aufgabe, diejenigen Wasser-, Gas-, Elektrizitätswerke und Straßenbahnen, deren Betrieb sich über das Gebiet mehrerer Gemeinden erstreckt, zu behandeln. Da in neuerer Zeit, insbesondere bei Elektrizitätswerken, die Versorgung weiter Gebiete durch ein einheitliches Unternehmen immer mehr vorherrschend wird und da dadurch ganz neue organisatorische Probleme aufgerollt werden (vgl. meine Ausführungen in der „ETZ" 1912, S. 1287), so verdienen die vom Verfasser untersuchten Fälle zweifellos eine eingehende Erörterung.

Kopsch teilt die interkommunalen Unternehmungen nach der Art ihrer Inhaber in drei Gruppen ein: solche die von Privaten, solche die von kommunalen Körperschaften betrieben werden und drittens solche, bei denen ein vertragsmäßiges Zusammengehen von Kommunen und Privaten stattfindet. Diese Gliederung ist ganz richtig, nur ist sie nicht immer innegehalten. So gehören die im I. Kapitel behandelten Stromverteilungsgesellschaften, deren Gesellschafter sämtlich kommunale Körperschaften sind, nicht dorthin, sondern zu der zweiten Gruppe. Die im Eigentum von Kommunen befindlichen, aber an Private verpachteten Werke werden zweckmäßigerweise bei der ersten und nicht bei der dritten Gruppe behandelt.

In der Hauptsache stützt sich der Verfasser auf das Material der Zentralstelle des deutschen Städtetages. Da dieses vielfach lückenhaft ist, so sind auch in der vorliegenden Schrift manche wichtigen Fälle übersehen worden. Mein Buch über die „Gemischt privaten und öffentlichen Unternehmungen" (Jena 1912), das ihn vor manchem Irrtum hätte bewahren können, hat dem Verfasser noch nicht vorgelegen. Nicht benutzt ist das Buch von Schöningh, die Kleinbahnen des rheinisch-westfälischen Kohlenreviers (Paderborn 1911).

Im einzelnen findet man zahlreiche unrichtige Angaben. So sind die Seite 13 erwähnten Saar-Electricitätswerke A.-G. gar nicht zustande gekommen. Der Seite 15 genannte „Rheinhessische Electricitätsverband" ist keine Stromverteilungsgesellschaft. Das Seite 40 zitierte Gesetz ist die württembergische Gemeindeordnung (nicht: Landgemeindeordnung). Die Angabe Seite 43, daß Gemeindeverbände im Sinne der Gemeindeordnung in Württemberg nur für Zwecke der Wasserversorgung begründet seien, ist unrichtig. Auch für die Elektrizitätsversorgung bestehen solche Gemeindeverbände. Das Seite 111 erwähnte Unternehmen heißt nicht „Pfälzische Überlandzentrale A.-G." sondern „Pfalzwerke A.-G." und ist nicht 1911, sondern erst ganz vor kurzem begründet worden. Die Seite 116 gemachten Angaben über die Kölner Aktiengesellschaft für Gas und Elektrizität sind seit 1908 nicht mehr zutreffend. Die Seite 120 erwähnte „Rhein-Haardt-Bahn G. m. b. H." ist kein gemischt privates und öffentliches Unternehmen, vielmehr haben zwei Gemeinden (Mannheim und Bad Dürkheim) das gesamte Stammkapital übernommen. Die ebendort genannte „weitere G. m. b. H." ist identisch mit der schon auf der vorhergehenden Seite behandelten Rheinau-Wasserwerke G. m. b. H. usw.

Wenn die Schrift so in vielen Einzelheiten unzuverlässig ist, so wird sie doch manchem zur Gewinnung eines ersten Überblicks über die behandelten Unternehmungen willkommen sein.

Richard Passow.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Erfinder und Erfindungen. Von Dr. A. Neuburger. Mit zahlreichen Abbildungen. 275 S. in 8°. Verlag von Ullstein & Co. Berlin 1913. Preis 3 M.

[Der Verfasser gibt eine gemeinverständliche Zusammenstellung einiger wichtiger Erfindungen aus allen Gebieten der Technik und ihrer Entwicklung und Durchbildung bis zur Neuzeit. Er legt dabei das Hauptgewicht auf die Schilderung der Persönlichkeit der Erfinder. Die Einleitung bildet eine Beschreibung des Lebensganges George Stephensons, des Erfinders der Lokomotive.]

XVII. Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß, Kristiania. 2. bis 5. VII. 1912. Ausführlicher Bericht. 669 S. in 4°. Herausgegeben vom Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Verein, Brüssel.

Das Buch enthält außer dem ausführlichen Sitzungsbericht noch folgende Berichte:

Dr. Kühles, München: Siedelungspolitik und Verkehrswesen.

L. Dausset, Paris: Einfluß neuzeitiger öffentlicher Verkehrsmittel auf die Entwicklung und die Erweiterung der Großstädte. — Beziehungen zwischen dem Großstadtverkehr und der Umgestaltung der öffentlichen Beförderungsmittel. — Einfluß der neuzeitigen öffentlichen Beförderungsmittel auf die gesellschaftlichen Gewohnheiten.

E. A. Ziffer Edler von Teschenbruck, Wien: Über den Automobilismus (Selbstfahrwesen) im Verkehr auf Eisenbahnen im allgemeinen und insbesondere auf Lokalbahnen und Kleinbahnen.

Otto, Berlin: Unterhaltung und Überwachung der Oberleitung und der unterirdischen Speiseleitungen.

E. d'Hoop, Brüssel: Unterhaltung und Überwachung der unterirdischen Speiseleitungen.

Bacqueyrisse, Paris: Erfahrungen mit Wendepolmotoren im Bahnbetrieb.

Dr. Eisig, Chemnitz: Erfahrungen mit Wendepolmotoren im Straßenbahnbetrieb.

J. H. Neiszen, Amsterdam: Verteilung der Wagenbahnhöfe im Straßenbahnnetz. — Organisation der laufenden Arbeit in den Bahnhöfen.

Trygve Poppe, Kristiania: Schneeräumevorrichtungen im Straßenbahnbetriebe.

A. Campiglio, Mailand: Beziehungen der Kleinbahnen und Lokalbahnen zu den Hauptbahnen betreffend die gegenseitige gemeinschaftliche Gleisbenutzung oder den Anschlußverkehr für Güterbeförderung und den gegenseitigen Austausch rollenden Materials.

F. de le Hoye, Brüssel: Fortschritte in der Heizung und Beleuchtung von Kleinbahnwagen Vor- und Nachteile der bis jetzt eingeführten Systeme.

A. Busse, Berlin: Die Riffelbildung auf den Schienenfahrflächen. Dazu Beiträge von A. Petersen, Dortmund, A. Schwarz und R. G. Cunliffe.

H. Buschbaum, Berlin: Erläuterungen zu den Vorschriften zum Schutz der Gas- und Wasserröhren gegen schädliche Einwirkung der Ströme elektrischer Gleichstrombahnen, die die Schienen als Leiter benutzen.

Neue Zeitschriften.

„Archiv für Elektrotechnik" Heft 10, 1913, enthält folgende Arbeiten: H. Schering und R. Schmidt, Die Messung des Phasenwinkels großer Drahtwiderstände durch Vergleich mit Widerständen aus Mannit-Borsäure-Lösung. H. Hoffmann, Zyklische Magnetisierungen, die einer konstanten Magnetisierung übergelagert sind, nebst Anwendungen auf das Telephon. P. Kalisch, Beiträge zur Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten. Theoretischer Teil.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrizitätswerk und Straßenbahn der Stadt Oberhausen (Rhld.)[1]. Zu Ende des Berichtsjahres 1911/12 waren an das Elektrizitätswerk 3683 KW (3180 i. V.), u. zw. für Licht und Kraft 3175 KW (2672 i. V.), für Straßenbahnzwecke 508 KW (wie i. V.) angeschlossen. Die Stromerzeugung betrug 2,823 Mill. KW Std (2,590 i. V.), die Stromabgabe für Licht und Kraft 1,746 Mill. KW Std (1,621 i. V.) [Licht 42,5 % (43,7 i. V.), Kraft 55,5 % (54,5 i. V.), Eigenverbrauch 2 % (1,8 i. V.)], für Straßenbahnbetrieb 0,809 Mill. KW Std (0,739 i. V.), insgesamt 2,555 Mill. KW Std (2,360 i. V.). Pro erzeugte KW Std wurden 2,22 kg Kohle (2,18 i. V.), 12,78 kg Wasser (13,17 i. V.), 0,0021 kg Maschinen- (0,0017 i. V.) und 0,002 kg Zylinderöl (0,0021 i. V.) verbraucht. Aus Stromabgabe wurden 378 995 M (353 098 i. V.), u. zw. für Licht 181 292 M (170 951 i. V.), Kraft 112 594 M (104 278 i. V.), Straßenbahn 85 109 M (77 869 i. V.) vereinnahmt, einschließlich anderer Einkünfte 394 050 M (368 258 i. V.). Die Ausgaben von 154 895 M (136 470 i. V.), unter denen Gehälter mit 13 260 M (12 320 i. V.), Betriebslöhne mit 26 461 M (24 748 i. V.), Kohlen mit 63 379 M (57 677 i. V.) stehen, ergeben einen Reingewinn von 239 164 M (231 788 i. V.), von dem nach Abzug von Zinsen und Abschreibungen 135 892 M (116 325 i. V.) zur Überweisung an die Stadt übrig bleiben. Der gesamte Anlagewert ist mit 2,023 Mill. M (1,943 i. V.) angeführt, denen ungetilgte Anleihen mit 0,890 Mill. M (0,940 i. V.) gegenüberstehen, und auf das bezogen der Reingewinn 8,46 % (7,90 i. V.) beträgt. Von der Straßenbahn, in deren Einflußgebiet 0,163 Mill. Personen (0,157 i. V.) lebten, sind 3 815 Mill. Fahrgäste (3,446 i. V.) bei 1,475 Mill. Wagenkm (1,420 i. V.) und einer Betriebslänge von 23,30 km (wie i. V.) befördert worden. Der Wagenbestand war 48 Wagen (47 i. V.), das Betriebspersonal 136 (129 i. V.). Aus dem Betrieb wurden 441 098 M (405 948 i. V.), d. i. pro Wagenkm 29,9 Pf (28,6 i. V.), insgesamt 443 039 M (407 360 i. V.) erzielt. Die Ausgaben und Aufwendungen von zusammen 452 591 M (431 260 i. V.), unter denen sich Fahrpersonallöhne mit 136 099 M (131 744 i. V.) befinden, erfordern einen städtischen Zuschuß von 9552 M (23 900 i. V.). Der Anlagewert der Straßenbahn ist mit 1,866 Mill. M (wie i. V.) gegeben, ihm stehen ungetilgte Anleihen von 1,336 Mill. M (1,393 i. V.) gegenüber.

Städtisches Elektrizitätswerk Düren[2]. Im Berichtsjahr 1911/12 hatte das Gleichstromnetz eine Länge von 102 km (97 i. V.), das Drehstromnetz eine von 21,3 km (19,8 i. V.) erreicht. An ersteres waren zum Jahresende 496 Abnehmer (438 i. V.) entsprechend 513 Zählern (456 i. V.) mit 1259 KW Licht- (1154 i. V.), 829 KW Kraft- (750 i. V.) und 123 KW Heiz- u. dergl. Strom (102 i. V.), insgesamt 2212 KW (2006 i. V.) angeschlossen. Von letzterem wurden 11 Konsumenten (9 i. V.) mit ebensoviel Zählern mit 134 KW Beleuchtungs- (127 i. V.) und 977 KW Motorenstrom (859 i. V.), zusammen 1111 KW (986 i. V.) versorgt. Der Gesamtanschluß war 3323KW (2992 i. V.). Von fremden Elektrizitätswerken sind 2,068 Mill. KW Std (1,578 i. V.) bezogen, aus eigenem 1,082 Mill. KW Std (1,038 i. V.) erzeugt worden; zur Abgabe gelangten insgesamt 2,863 Mill. KW Std (2,392 i. V.). Betriebseinnahmen belaufen sich auf 302 669 M (265 894 i. V.), Betriebsausgaben auf 155 423 M (129 963 i. V.). Betriebsüberschuß sind 147 246 M (135 931 i. V.), Reingewinn nach Berücksichtigung von Abschreibungen usw. 85 410 M (43 424 i. V.), Überschuß 95 190 M (49 780 i. V.). Aus ihm erhält die Stadt 50 000 M (20 000 i. V.), der Reservefonds 30 000 M (20 000 i. V.), und der Rest geht auf neue Rechnung. Die Anlagen haben bisher 0,974 Mill. M gekostet, 0,367 Mill. M sind abgeschrieben, zu Buch stehen sie somit mit 0,607 Mill. M (0,562 i. V.).

Elektrizitätswerk Wannsee, Berlin[3]. Bei Gesamteinnahmen von 80 369 M (70 459 i. V.), Gesamtausgaben von 48 839 M (47 855 i. V.) schließt das Geschäftsjahr 1912 mit einem Reingewinn von 31 530 M (22 604 i. V.) und einem Überschuß von 36 324 M (29 357 i. V.) ab. Auf das Aktienkapital von 0,143 Mill. M

[1] Vgl. „ETZ" 1912, S. 306.
[2] Vgl. „ETZ" 1912, S. 98.
[3] Vgl. „ETZ" 1912, S. 671.

Digitized by Google

wird eine 8 %ige Dividende wie in 1911 ausgezahlt.

Österreichische Brown Boveri-Werke A.-G., Wien. Die österreichische Tochtergesellschaft der A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz), berichtet für ihr, trotz verschärfter Konkurrenz, ansteigender Rohmaterialpreise und hoher Produktionskosten, günstig abgelaufenes 2. Geschäftsjahr 1911/12 über gute Fortschritte der ihr nahestehenden Vereinigten Elektrizitäts- und Maschinenfabriks-A.-G., Budapest, und gibt die Dividende der unter ihrer Mitwirkung geschaffenen Elektrizitäts-A.-G. vormals Sokolnicki & Wisniewski, Lemberg, mit 6 % an. Zur Verfolgung des Balkangeschäftes wurde in Gemeinschaft mit der italienischen Schwesterfirma Tecnomasio Italiano Brown, Boveri, Mailand, eine Vertretung in Bukarest errichtet. Aus dem Überschuß von 332 076 K, der sich aus einem Fabrikationsgewinn von 981 285 K, einem Effekten- und Beteiligungserträgnis von 94 923 K und einem Gewinnvortrag von 12 309 K einerseits und Geschäftsunkosten von 565 730 K, Abschreibungen von 129 183 K und Zinsen, Steuern, Gebühren von 61 528 K anderseits ergibt, kommt eine 5 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 4,5 Mill. K zur Verteilung. In der Bilanz sind angeführt Grundstück und Fabriksgebäude mit 0,932 Mill. K, Maschinen mit 0,333 Mill. K, Rohmaterialien, Halb- und Ganzfabrikate, unfertige Installationen mit 2,049 Mill. K (erstere mit 0,965 Mill. K). 2,535 Mill. K Debitoren stehen 1,379 Mill. K Kreditoren gegenüber.

Electrical and Industrial Investment Co. Ltd., London. Die bis zum Schluß des ersten Geschäftsjahres 1911/12 verflossenen 7 Monate haben, wie wir den Londoner „Times" entnehmen, aus Beteiligungen, Finanzberatungen usw. nach Abzug der Verwaltungskosten, Obligationszinsen und Vorzugsdividenden einen Überschuß von 4943 £ gebracht, der mit 1629 £ zur Tilgung der Gründungskosten und mit 3314 als Vortrag auf das neue Jahr verwendet wird. Die Gesellschaft, die als Holding Company der Birmingham Tramways Co. Ltd. gegründet wurde, hat von dieser 0,604 Mill. £ Schuldverschreibungen übernommen, von denen sie die ihr eigenes Kapital von 0,382 Mill. £ übersteigenden 0,222 Mill. £ mit einem Verlust von 0,022 Mill. £ abstoßen mußte. Die Ausgabe neuer Obligationen steht in Aussicht.

Western Union Telegraph Co., New York. Nach „Electrical World" hat die Gesellschaft ihr Geschäftsjahr 1911/12 mit Einnahmen aus Telegraphen- und Kabelbetrieb von 40,858 Mill. $ (34,715 i. V.) und Ausgaben von 36,064 Mill. $ (30,054 i. V.) abgeschlossen. Einschließlich verschiedener Einkünfte bleibt ein Reingewinn von 6,924 Mill. $ (7,105 i. V.), aus dem Anleihezinsen von 1,670 Mill. $ (1,733 i. V.) und Rückstellungen von 1,250 Mill. M (0 i. V.), entnommen werden. Die Dividende beträgt 2,992 Mill. $ (2,991 i. V.). 1,012 Mill. $ (2,381 i. V.) werden vorgetragen. Als Aktienkapital werden 99,787 Mill. $, als solches von Tochtergesellschaften 3,894 Mill. $, als Anleihen 32,602 Mill. $ ausgewiesen, die Anlagen sind mit 136,252 Mill. $, Effekten mit 19,569 Mill. $, Rohmaterialien und Zubehör mit 2,309 Mill. $ bewertet. Kreditoren von 4,807 Mill. $ stehen 9,359 Mill. $ Debitoren gegenüber. Die Gesellschaft hat, ausschließlich ihrer Ozeankabel, im Berichtsjahr 1709 Meilen Betriebslänge mit 21 115 Meilen Kupfer- und 4857 Meilen Eisendraht ihrem früheren Bestand hinzugefügt und unterhielt Ende Juni 1912 25 392 Telegraphenbureaus.

Generalversammlungen. 18. III. 1913. Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen i. Vogtl. (a. o.). **19. III. 1913.** Leipziger Außenbahn A.-G., Leipzig. — Straßenbahn und Elektrizitätswerk Bernburg.

Arbeitsmarkt.

Januar 1913. Die Berichte der gesamten Industrie bezeichnen den Geschäftsgang überwiegend als gut. Besonders gilt dies für die Kohlenreviere, deren Wagenmangel nunmehr behoben war. Die Roheisenerzeugung, die Eisen-, Maschinen-, elektrische und chemische Branche, die Textilwerke waren befriedigend beschäftigt. Das Baugewerbe litt unter der der Jahreszeit entsprechenden Stille. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat — 29 718 Männer (— 131 732 i. Vm.; — 61 649 i. V.) und + 6724 Frauen (— 43 888 i. Vm.; + 5237 i. V.), insgesamt — 22 994 Personen (— 175 620 i. Vm.; — 56 412 i. V.). Der Beschäftigungsgrad war am 1. II. 1913, den Bestand am 1. I. 1913 gleich 100 gesetzt, bei Männern 99, bei Frauen 100. Die Arbeitslosigkeit von 2,033 Mill. Mitgliedern 48 berichtender Fachverbände war im Januar 1913 3,2 % (2,8 i. Vm.; 2,9 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 191 Männer (175 i. Vm.; 192 i. V.) bzw. 98 Frauen (106 i. Vm.; 100 i. V.). Die Lage am Berliner Arbeitsmarkt hat sich etwas gebessert.

In der Elektroindustrie hatten die Fabriken für elektromedizinische Apparate, Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Akkumulatoren im allgemeinen gut zu tun, doch gingen allenthalben Bestellungen weniger ein. In Beleuchtungs- und Starkstromapparaten hielt der gute Geschäftsgang an. Die Werke für Isoliermaterial und Kabelfabrikation waren ziemlich lebhaft, stärker als im Dezember und ebenso stark wie im Januar 1912 beschäftigt. 9 Firmen berichten für Ende Januar über 5722 männliche (5736 i. V.) und 1571 weibliche (1452 i. V.), zusammen 7293 Arbeiter (7188 i. V. = + 1,44 %[1]). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. I. 1913: 56 927 Männer, 17 040 Frauen (Änderung im Januar: — 832 bzw. — 7). Im ganzen Jahre 1912 ist sie von 50 643 bzw. 13 373 fast allmählich auf den Höchstwert von 57 199 bzw. 17 140 anfangs Dezember gestiegen.

Über die Firma Robert Bosch, Stuttgart-Feuerbach, wurde Ende Januar seitens der Arbeiter die Sperre verhängt. Bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, kam es anfangs Februar zu teilweisen Arbeitsniederlegungen.

[1]) Bei 208 Firmen verschiedener Branchen + 4,03 % bei 57 der Maschinenindustrie + 7,70 %.

Tabelle 1. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Januar 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz Januar		Ausfuhr in dz Januar	
	1913	1912	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:				
a) bis 25 kg	86	40	518	298
b) über 25 kg bis 1 dz	113	59	1 838	2 260
c) über 1 dz bis 5 dz	185	262	4 270	4 784
d) über 5 dz	777	348	12 303	11 706
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	48	19	2 722	3 305
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:				
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	17	12	8 191	8 021
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	12	7	215	70
3. Kabel	994	396	22 111	29 038
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	9	19	729	570
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	2	2	86	56
c) Scheinwerfer, Reflektoren	11	3	165	260
5. a) Metallfadenlampen	39	42	2 000	1 092
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	28	22	278	236
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	8	18	156	263
b) Telephone; Teile davon	70	48	812	633
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	23	12	962	699
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	2	2	213	236
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	525	403	12 070	8 108
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	24	15	395	271
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	169	91	2 696	1 641
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	17	57	1 630	949
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	12	15	433	165
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	216	168	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	3	40	181	129
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[6])	—	—	3 662	1 835
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	90	68	5 899	4 669
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:				
a) Kohlenstifte	74	91	5 691	6 208
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	219	335	3 906	3 067
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[7])	18	23	6 710	4 756
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	38	82
Insgesamt	3791	2617	100 880	95 407

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.

[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständigen elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.

[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.

[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).

[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.

[7]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

Außenhandel.

Deutschland. Die Menge der im Januar 1913 eingeführten elektrotechnischen Waren der Tabelle 1 war um 974 dz größer als im gleichen Monat 1912, u. zw. vornehmlich wegen der höheren Bezüge von Maschinen, Motoren usw. (+ 481 dz) und von Kabeln (+ 598 dz). Elektrotechnische Kohlen sind um 133 dz weniger importiert worden. Die gesamte Ausfuhr hat die im Vorjahre um 5473 dz übertroffen, u. a. wegen des um 3962 dz gestiegenen Versandes von Starkstromapparaten, der z. T. auf größere Einkäufe Österreich-Ungarns (+ 738 dz), Rußlands (+ 589 dz), der Schweiz (+ 408 dz) zurückzuführen ist. Isolatoren verließen uns um 1954 dz mehr als im Vorjahr, auch hier ist die Schweiz mit + 494 dz verzeichnet. Papierisolierröhren, für die wiederum die letztgenannte um 481 dz und Rußland um 441 dz mehr Bedarf hatten, erzielten ein Plus von 1827 dz gegen Januar 1912. Isolierte Drähte gewannen u. a. infolge stärkeren Exports nach Argentinien (+ 490 dz) und

Digitized by Google

Norwegen (+ 239 dz) 1230 dz. Der Kabelexport sank um 6927 dz, trotzdem Belgien, Großbritannien und Japan mit Mehrbeträgen von 2186, 1122 bzw. 1174 dz ausgewiesen sind, infolge des schwedischen Mindereinkaufs (— 6551 dz) und des Fortfalls des vorjährigen Seekabelexports von 2562 dz. Den Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 gibt die amtliche Statistik für die Einfuhr mit 0,938 Mill. M (+ 0,223 g. V.), entsprechend einer Menge von 3390 dz (+ 1284 g. V.), und für die Ausfuhr mit 18,944 Mill. M (+ 4,621 g. V.) entsprechend einer Menge von 0,079 Mill. dz (+ 0,002 g. V.).

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im November 1912, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,271 Mill. $ (1,680 i. V.; 2,078 i. Vm.)bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,192 Mill. $ (0,245 i. Vm.), auf Motoren 0,268 Mill. $ (0,287 i. Vm.), auf beide zusammen 0,460 Mill. $ (0,724 i. V.; 0,532 i. Vm.) und auf 907 elektrische Ventilatoren (3346 i. Vm.) 0,012 Mill. $ (0,034 i. Vm.). 792 Bogenlampen (953 i. Vm.) sind mit 0,012 Mill. $ (0,016 i. Vm.), 0,141 Mill. Kohlenfadenlampen (0,063 i. Vm.) mit 0,020 Mill. $ (0,012 i. Vm.) und 0,130 Mill. Metallfadenlampen (0,177 i. Vm.) mit 0,034 Mill. $ (0,056 i. Vm.), alle mit 0,067 Mill. $ (0,085 i. Vm.) ausgeführt worden[1]). Die Union verließen fernerhin für 8944 $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (6803 i. V.; 0,032 Mill. $ i. Vm.), sowie für 0,116 Mill. $ Telephonapparate (0,124 i. V.; 0,101 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,607 Mill. $ (0,825 i. V.; 1,295 i. Vm.). Die Einfuhr hat sich auf insgesamt 0,665 Mill. elektrische Lampen (0,429 i. Vm.) um 0,048 Mill. $ (0,042 i. Vm.) gestellt, hiervon waren 270 Bogenlampen (320 i. Vm.) zu 3957 $ (5134 i. Vm.), 0,352 Mill. Kohlenfadenlampen (0,082 i. Vm.) zu 0,021 Mill. $ (4380 $ i. Vm.), 0,312 Mill. Metallfadenlampen (0,346 i. Vm.) zu 0,024 Mill. $ (0,033 i. Vm.).

— Nach den Ausführungsbestimmungen zum Panamakanalgesetz sind Schiffsbaumaterial und Schiffsausrüstungsgegenstände (u. a. solche für drahtlose Telegraphie, Scheinwerfer, Beleuchtungsgegenstände, nicht aber in das Schiff eingebaute Antriebs- und Hilfsmaschinen und Apparate) zollfrei, wenn sie nicht auf Grund vorhergehender besonderer Bestellung in vorgeschriebenen Ausführungsformen bezogen oder von amerikanischen Lagern entnommen sind.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Altmetall. Ein vom Inhaber der Firma N. Levy & Co., Berlin, N. Levy, kürzlich auf Veranlassung der Korporation der Kaufmannschaft von Berlin gehaltener Vortrag über Altmetalle und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung bringt den weitgehenden Einfluß des Altmetallhandels nicht nur als Abnehmer von Rückständen sondern auch als Vermittler neuer Produktion aus diesen in interessanter Weise zur Erkenntnis. Sein Hauptmaterial ist Kupfer (Eisen ist im Alteisenhandel gesondert organisiert) und das gleichfalls zu seiner Wiedergewinnung dienende Messing. Neben der wertvollen Kupferasche, die bei der Drahterzeugung abfällt — in Deutschland ca 2000 t jährlich für 2,5 Mill. M zu den gegenwärtigen Preisen — liefern deutsche Gießereien ca 40 000 bis 50 000 t Rückstände (4 bis 5 Mill. M) und die 50 deutschen Messingwerke aus ihrer Erzeugung von Blech und Stangen weitere 20 000 bis 25 000 t (25 bis 30 Mill. M), d. s. ca 25 % ihrer Neuproduktion. Mit den aus Türklinken, Kochgeschirren, Braupfannen, alten Drähten, Feuerbuchsrohren der Lokomotiven, Patronen, unter Umständen auch Bronzekanonen gewonnenen Kupfermengen kann Deutschland pro Jahr ca 30 000 bis 40 000 t, d. i. fast ebensoviel als es aus Erzen erzeugt, hervorbringen und damit ca 25 % seines gesamten Kupferkonsums (in 1912 ca 0,290 Mill. t) aus eigenem decken. Die wesentliche Aufgabe des Altmetallhandels ist die Sichtung und Weiterleitung des Materials an die dafür in Betracht kommenden Stellen, und sein Hauptverdienst ist darin gelegen, daß er dem Markte zu neuen Vorräten verhilft, die als kräftige Preisregler wirken. Die zu Zeiten starken Konsums neuen Materials hohen Preise werden nämlich durch die dann auch ausgiebiger herauskommenden Qualitäten aus Abfällen wieder herabgedrückt. Europäische Hauptplätze für den Handel in Altmetallen sind Paris, Birmingham und Berlin, das als Hauptsitz der deutschen Elektroindustrie — diese hat ca 50 % Anteil am ganzen inländischen Kupferkonsum — die größte Kupferverbraucherin unter allen Städten der Welt ist.

[1]) Wiederausfuhr: 4158 Metallfadenlampen (656 i. Vm.) für 717 $ (127 i. Vm.). In amerikanischen Lagerhäusern: 0.027 Mill. Metallfadenlampen (0.029 i. Vm.) für 5693 $ (6277 i. Vm.), 290 Bogenlampen (176 i. Vm.) für 4849 $ (3398 i. Vm.). 0.282 Mill. Kohlenfadenlampen (0.157 i. Vm.) für 0.023 Mill. $ (0.016 i. Vm.).

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (1. III. 1913). Der Kautschukmarkt war in sehr unentschiedener, vorwiegend schwacher Haltung. Die Konsumenten schienen es, angesichts der regelmäßigen und starken Versorgung mit Produkt aus dem Mittelosten, nicht mehr für nötig zu halten, ihren Bedarf auf längere Zeit im voraus zu decken, denn das Geschäft in Terminware kam fast völlig zum Stillstand. Dies kann kaum wundernehmen, da ja alle vierzehn Tage mindestens 900 t neuer Ankunft auf dem Auktionswege erhältlich sind, und die Tendenz zudem fast beständig nach unten neigte. Parakautschuk hat sich seit dem letzten Bericht erheblich abgeschwächt, was teils der Verschlechterung der statistischen Position, teils dem Einfluß des Riesenangebots von Pflanzerprodukt zuzuschreiben ist. Die Notiz für feinen harten Para ist daher wieder unter 4 s gesunken, so daß sie sogar noch ½ bis 1 d niedriger als die für Pflanzerkautschuk stand. In letzterem fand auf den Auktionen ein ziemlich flottes Geschäft statt, und namentlich Smoked Sheets erfreuten sich guter Unterstützung, während gewöhnlicher Krepp recht vernachlässigt blieb. Es sollte nicht überraschen, wenn die Preise ihre Abwärtsbewegung noch weiter fortsetzen würden, da alle Vorbedingungen dafür vorhanden sind. Die jüngsten Notierungen lauteten pro lb wie folgt: feiner, harter Para: 3 s 11½ d/4 s, desgl. weicher: 3 s 11 d/3 s 11¾ d; Negrohead: 2 s/3 s; Caucho Ball: 3 s 1 d/3 s 1½ d; Ceara Scrap: 2 s 3 d/2 s 10½ d. Pflanzerkautschuk: Biscuit und Sheet, fein: 4 s 1 d/4 s 4 d; feiner, blasser Krepp: 3 s 11 d/4 s 1 d; Scrap: 3 s/3 s 8 d.

Kupfer. Europäische Vorräte am 28. II. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 44 673 tons (Mitte Februar 44 662). Davon in England an Standardkupfer: 22 496 tons (22 974), an feinem Schmelzmaterial: 1441 tons (1593); Feinkupfer in Frankreich: 4084 tons (4777); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 8125 tons (8100); in Rotterdam: 4100 tons (2830); in Hamburg: 4427 tons (4388). Im ganzen Februar zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 40 171 tons, abgeliefert: 38 599 tons, Änderung: + 1572 (+ 11 in der zweiten Hälfte Februar).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 10. März einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57. Die Abladungen von Calcutta betrugen im Februar 1913 in Cwt (50,8 kg) 32 600 (1912: 40 600), u. zw. nach England 6800 (5800), Amerika 13 000 (20 600), nach dem Kontinent 12 800 (14 200). Der Londoner Vorrat betrug am 1. III. 1913 96 196 Kisten, Wert T N loko 81 s (1912: 99 778 T N 61 s). Im Berichtsmonat sind die Preise weiter nach und nach in die Höhe gegangen. Man kann sagen, daß das Vertrauen zu dem Artikel, der jahrelang vernachlässigt war, wiedergekehrt ist, und daß man sich mit den höheren Preisen vertraut zu machen beginnt.

Wolfram. Nach vorläufigen Angaben des United States Geological Survey war dem „Mining Journal" zufolge die in den Konsum übergegangene Wolframerzproduktion der Vereinigten Staaten in 1912 1290 tons (1139 i. V.) für 0,492 Mill. $ (0,408 i. V.) mit einem Preis von ca 6,35 $ (4,89 i. V.) pro Einheit (20 lbs WO_3). Auf die Bergwerksbesitzer entfiel ein Betrag von 5,80 bis 7.25 $/Einheit, zum Schluß des Jahres von 8 $/Einheit, während desselben einer der nahe 6 $/Einheit liegen dürfte. Die Hauptausbeute kam aus Boulder County, Colorado.

Zinn. Vorräte am 28. II. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 13 348 tons (14 875 i. Vm.; 15 633 i. V.). Davon britisch: 5755 tons (6041 i. Vm.; 9782 i. V.), holländisch: 1302 tons (3300 i. Vm.; 1239 i. V.), amerikanisch: 6291 tons (5534 i. Vm.; 4612 i. V.). Im Februar zugeführt: 5958 tons, an den Konsum: 7485 tons. Änderung der Vorräte: — 1527 tons (+ 3014 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (27. II. bis 6. III. 1913). Kupfer. Der Markt hatte ein etwas freundlicheres Aussehen. Die Februarstatistik der europäischen Vorräte wies keine erheblichen Veränderungen auf. Die amerikanische war z. Zt. dieses Berichtes noch nicht erschienen. Im Konsum und im Zwischenhandel zeigte sich bessere Kaufstimmung, so daß die Preise sowohl für Elektrolytkupfer wie für Standardkupfer um ca 3 bis 4 M/dz anziehen konnten. Besonders lebhaft war die Nachfrage nach prompt greifbarem Kupfer, doch fanden auch für spätere Termine große Umsätze statt. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 6. März für Juni 133,5/134,25 (129,75/130,75 für März i. Vw.), für Oktober 135/135,5 (131,5/132 für August i. Vw.), für Januar 1914 135/135,5 (132,25/132,75 für Dezember i. Vw.).

Zinn hat sich weiter erholt und war in den letzten Tagen lebhaft gefragt. — Zink und Blei blieben vernachlässigt.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im Februar 1913 folgenden Kurs (Tabelle 2):

Tabelle 2. Kurse im Februar 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin .	395,—	413,60	413,60	408
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	138,75	140,—	138,75	139
A. E. G., Berlin	230,—	241,25	234,90	237
Bergmann, Berlin	118,—	123,80	120,75	121
Brown, Boveri, Baden. .	141,75	145,30	142,90	144
Continent. Ges., Nürnberg	69,—	73,50	71,—	72
Vorz.-A.	96,—	99,25	96,25	98
Deutsch-Atlant. Tg, Köln	125,75	130,—	125,75	128
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	115,70	119,25	115,75	117
Dtsch.-Übers.E.-G., Berlin	160,30	164,—	160,70	162
neue	154,50	158,10	154,80	156
Elektra, Dresden	109,50	112,25	111,—	111
El. Licht- u. Kraft., Berlin	125,25	128,50	126,50	127
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	195,—	204,75	202,—	201
Bank f. el. Untern., Zürich	186,90	189,90	187,50	188
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	165,10	171,80	169,—	169
junge	159,25	166,—	163,25	164
KörtingsElektr.-W., Berlin	128,—	130,75	128,—	129
W. Lahmeyer, Frankfurt	120,60	125,25	121,50	123
C. Lorenz, Berlin	303,—	310,—	305,10	307
Dr. Paul Meyer, Berlin .	125,50	126,75	125,75	126
Mix & Genest, Schöneberg	76,50	83,50	76,50	81
H. Pöge, Chemnitz . . .	118,75	120,25	119,25	120
M. Schorch & Cie., Rheydt	128,75	132,25	128,75	130
Schuckert & Co., Nürnberg	140,75	147,—	143,50	145
„Siemens" El. Betr., Berlin	118,—	119,75	118,50	119
Siemens & Halske, Berlin	212,25	218,—	213,50	216
Teleph. Berliner, Hannover	164,25	178,80	170,25	171

Unsere Mittelwerte[1]) haben sich fast durchweg, wenn auch nicht beträchtlich, gegen den Vormonat erniedrigt. Siemens & Halske fielen um 6 %, Schuckert & Co. um 5 %, Accum. Fabr., A. E. G., Elektr. Liefer.-G., C. Lorenz, Mix & Genest um je 3 %.

Firmenregister.

Vormals J. C. Schloesser'sche elektrotechnisch-mechanische Werkstätte, Inhaber: Paul Menz und Karl Martius, Königsberg i. Pr. Gesellschafter: P. Menz, K. Martius.

Glühlampenfabrik Lincke & Tischer, Großbreitenbach i. Thür. Gesellschafter: K. Lincke, Großbreitenbach; K. Tischer, Lichtenhain.

Heid & Co., G. m. b. H., Metz. Die Abteilung I (elektrische Kohlen) der Firma Heid & Co., Elektrizitätsgesellschaft, Neustadt a. H., ist in obiges selbständiges Unternehmen umgewandelt worden. Gegenstand: Fabrikation, An- und Verkauf von Kohlenstiften, Kohlenbürsten, elektrischen Kohlen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: J. Mück, H. Maier, Neustadt a. H.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Oberbürgermeister Vosberg, Dr. Over, Wolters, Pauli (an Stelle von Gutmann, Arons, Rosenberg, Hengstenberg) beim Elektricitätswerk Wannsee. In den Vorstand berufen. Direktor Warrelmann (an Stelle von Schreiber) bei derselben Gesellschaft.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Telephon-Fabrik A.-G., vormals J. Berliner, Hannover: um 1 Mill. M auf 5 Mill. M. — Magnetbremsen G. m. b. H., Berlin: um 70 000 M auf 0,130 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Treptow i. Kreis Stargard (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 25), Retzlow. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. St. Vit. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. ub. H. Sievershagen.

Auflösungen. Oberfränkische Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Hof. — Elektrizitätswerk Geslau, Gen. m. b. H., Geslau. — Elektri-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.

Digitized by Google

zitätsgenossenschaft m. b. H. Molzen. — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Oldendorf I.

Löschungen. Glühlampenfabrik G. m. b. H. i. L., Danzig. — Elektrizitäts-Gesellschaft für Berlin und Vororte, Grobe & Neye, Berlin-Steglitz.

Italien. Die Società Imprese Elettriche Conti, Mailand, wird der „Frnkf. Ztg." zufolge ihr Kapital um 5 Mill. Le auf 21 Mill. Le erhöhen.

Österreich-Ungarn. Die neugegründete E. L. G. österreichische Elektricitäts-Werke G. m. b. H., Eger, hat das Elektricitätswerk Eger von der A. E. G.-Union, Wien, übernommen.

Ausschreibungen.

15. III. 1913. Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung von 34 Standarttafeln für die Telegraphenverwaltung in 3 Losen. Kaution: 6300 Fr. **17. III. 1913.** Finanzdeputation, Hamburg. Elektrische Starkstromanlage im Kesselhausneubau des Instituts für Geburtshilfe in Barmbeck (Submission Nr. 213). Bedingungen einzusehen und für 5 M käuflich. **18. III. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Saarbrücken. Lieferung von 14 000 m einadrigem Guttaperchakabel. Unterlagen für die mit der Aufschrift „Angebote auf Lieferung von Guttaperchakabel" zu versehenden Bewerbungen einzusehen und für 50 Pf erhältlich. — Generaldirektion der Staatseisenbahnen, elektrotechnisches Bureau, Karlsruhe. Elektrische Beleuchtung des Bahnhofs Oppenau (101 Glühlampen) und der Güterhalle in Haslach (28 Glühlampen). Unterlagen zu den Angeboten „Beleuchtungseinrichtung Bahnhof Oppenau" und „dtto. Güterhalle Haslach" je 3 M. — Hotel communal, Ixelles (Belgien). Lieferung unterirdischer Verteilungskästen für ein Gleichstromnetz. Unterlagen für 5 Fr beim Secrétariat communal, Ixelles. **19. III. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Berlin. Lieferung von Telegraphenbaumaterialien für die Eisenbahndirektionen Berlin, Bromberg, Danzig, Halle a. S., Königsberg i. Pr., Magdeburg, Stettin. Unterlagen einzusehen und für 2 M erhältlich. **20. III. 1913.** Stadtgemeinde, Livno (Bosnien). Errichtung einer elektrischen Zentrale für Stadt- und Privatbeleuchtung. — Fuhrparkdirektion, Köln-Ehrenfeld, Roßstraße 46. Lieferung eines Elektromobilvorspannwagens. Bedingungen 1,20 M. **22. III. 1913.** Kanalbauamt I, Brunsbüttelkoog. Arbeiten und Lieferungen zur Herstellung eines Kraftwerks in Brunsbüttelkoog. Unterlagen 4 M. **26. III. 1913.** Musée commercial, Brüssel, rue des Augustins 15. Lieferung elektrischer Kabel. Lastenheft Nr. 118. **2. IV. 1913.** Musée commercial, Brüssel, rue des Augustins 15. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln nebst Zubehör im Bezirk La Louvière. Lastenhaft Nr. 113. **14. V. 1913.** Postmaster General, Melbourne (Australien). Maschinen und Material für die Ausrüstung einer Station für drahtlose Telegraphie in Darwin; die Anlage soll auch elektrisches Licht abgeben: 4 Dieselmotoren, 2 500 KW- und 2 250 KW-Wechselstromgeneratoren, 1 Luftkompressor, 1 Deckenkran, 1 Schaltbrett. In Australien ansässige Agenten erforderlich. Lastenhefte durch den High Commissioner for the Commonwealth of Australia, London, 72 Victoria Street SW, erhältlich. („Deutsche Export-Revue".)

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Die mit der Elektrifizierung der Stadt-, Ring- und Vorortbahn beschäftigte Kommission des Abgeordnetenhauses[1]) hat die Regierungsvorlage, die 50 Mill. M für die vollständige Elektrifizierung der oben erwähnten Bahnen verlangte, abgelehnt und sich nur für die Bewilligung von 25 Mill. M zur Vorbereitung des elektrischen Betriebes vorläufig auf den Stadt- und Ring-, nicht aber Vorortbahnstrecken ausgesprochen. Die Staatsregierung wird ersucht, die Tarife so zu erhöhen, daß auch eine angemessene Verzinsung des Anlagekapitals ermöglicht wird, und bei Anforderung neuer Mittel, eine Denkschrift über die technische Seite der Elektrifizierung und die Wirtschaftlichkeit der Umwandlung weiterer Vorortlinien auf elektrischen Betrieb vorzulegen.

Britz (Brandenburg). Zwischen der Gemeinde und der Stadt Neukölln schweben der „Voss. Ztg." zufolge Verhandlungen über die durch Freigabe einer Teltowkanalbrücke zur Kabellegung möglich gewordene Stromversorgung durch letztere.

Bunzlau (Schlesien). Die elektrische Kleinbahn nach Löwenberg[2]) soll nunmehr, nachdem die Projektierungsarbeiten durch den Konkurs der mit ihnen betrauten Bahnindustrie A.-G., Hannover, zum Stillstand gekommen sind, wie wir der „Bresl. Morg.-Ztg." entnehmen, an andere Firmen vergeben worden.

Darmstadt. Wie der „Tägl. Anz." berichtet, hat die Hessische Eisenbahn-A.-G. einschließlich des nördlichen Teiles der Provinz Starkenburg bereits mit 65 Gemeinden Stromlieferungsverträge geschlossen. Verhandlungen wegen Versorgung der Gemeinden im Gersprenz- und Mümlingtal werden nach Fertigstellung des zunächst projektierten Leitungsnetzes eingeleitet werden.

Eisenberg (Sachsen). Die städtischen Kollegien haben nach einer Mitteilung der „Leipz. N. Nachr." neuerdings einen Vertrag genehmigt, demzufolge der Firma A.-G. Körtings Electricitäts-Werke, Berlin, die Versorgung der Stadt mit Energie vom 1. August an übertragen wird.

Friedrichsruh (Schleswig-Holstein). Dem „Hamb. Fremdenbl." zufolge kommt für die dringend notwendige Erweiterung des Vorortverkehrs zwischen hier und Hamburg eventuell elektrischer Betrieb in Frage, der sich dann voraussichtlich bis Bahnhof Aumühle erstrecken würde. Vorläufig ist jedoch der Weg noch nicht gefunden, wie die erforderlichen neuen Gleise gelegt werden sollen.

Karlsruhe. In der Badischen Landwirtschaftskammer hat Minister v. Bodmann der „Frnkf. Ztg." zufolge mitgeteilt, daß die badische Regierung einen Plan zur Versorgung des Großherzogtums mit Elektrizität ausarbeiten lasse. Bezüglich des Unterlandes setze sie große Hoffnungen auf die Kanalisierung des Neckars. Falls diese sich als nicht durchführbar erweise, werde die Regierung das Unterland auf anderem Wege mit Elektrizität versorgen lassen. Für die Verteilung des Stromes seien vor allem die Kreise geeignet, die indessen bisher jeden Schritt dazu abgelehnt hätten.

Lokstedt (Schleswig-Holstein). Die Gemeindevertretung hat für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes 55 000 M bewilligt.

Lübeck. Der Landesausschuß des Fürstentums hat nach der „Deutsch. Tagesztg." neuerdings beschlossen, vor der endgültigen Entscheidung, betreffend den Anschluß an die Überlandzentrale Herrenwyk, der in der ersten Lesung, wie wir berichten konnten[1]), bereits angenommen war, noch Projekte für eine eigene Zentrale einzufordern.

Rastatt (Baden). Nach der „Bad. Landes-Ztg." soll die Versorgung der Stadt mit elektrischer Energie und die Herstellung des Ortsleitungsnetzes der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft, Mannheim, übertragen werden.

Schwetz (Westpreußen). Nach der „Elbing. Ztg." werden für den Bau eines Kraftwerkes am Schwarzwasser bei Groddeck für 1913 1 Mill. M gefordert. Es handelt sich um einen Bedarf von jährlich 4 Mill. KW Std, wozu eventuell noch die Stadt Graudenz mit 1,4 Mill. KW Std kommt. Die Abnehmer verteilen sich auf die Kreise Graudenz, Strasburg, Rosenberg, Schwetz, Briesen, Löbau, Thorn, Marienwerder und Culm. Die Gesamtkosten der Anlage, die für Rechnung des Provinzialverbandes errichtet wird, sind auf 9,3 Mill. M veranschlagt.

Rußland. St. Petersburg. Nach einer in Vorbereitung befindlichen Vorlage an den Ministerrat soll der Stadt eine Anleihe von 66,5 Mill. Rbl gestattet werden, von der u. a. 36 Mill. Rbl zum Bau der Straßenbahnen II. Reihe, 1,86 Mill. Rbl für den Bau einer Filter- und Ozonisierungsanlage auf der Petersburger Seite und 0,1 Mill. Rbl für Versuche, betreffend Ozonisierung des Wassers, bestimmt sind.

Schweiz. Zürich. Die Gemeinde hat für das Albulawerk, wie wir der „Schweiz. Bauztg." entnehmen, einen Nachtragskredit von 2,170 Mill. Fr bewilligt. Die Anlagekosten für die schon seit einigen Jahren in Betrieb befindliche Zentrale (max. 20 600 PS) stellen sich nunmehr einschließlich der Fernleitung Sils i. D.-Zürich auf 12,905 Mill. Fr. Die beträchtliche Kostenüberschreitung findet zu einem Teil in unvorhergesehenen Schwierigkeiten beim Stollenbau ihre Erklärung.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Minnesota. Die Consumers Power Co. und die Minneapolis General Electric Co. haben gemeinsam den Bau einer Wasserkraftstation an den Coon Creek Rapids in Arbeit genommen. Diese (12 000 PS) soll die Städte Minneapolis und St. Paul mit Kraft versorgen. — Nebraska. Der gesetzgebenden Körperschaft ist eine Vorlage zugegangen, welche ein Staatsmonopol für die Ausnutzung der in den stark fallenden Flußläufen vorhandenen Wasserkräfte des Landes und die Gewinnung elektrischer Energie bezweckt. Wie man sagt, ist der gegenwärtige Gouverneur des Staates ein Gegner des Projektes und für die Ausnutzung der Wasserkräfte bzw. Anlage entsprechender Stationen durch Privatgesellschaften. Z. Zt. sind bereits eine Anzahl Konzessionen erteilt, doch hat noch keiner der Konzessionäre, unter denen sich einige New Yorker Finanzfirmen befinden, die eng mit anderen Elektrizitätsunternehmungen in der Union in Verbindung stehen, zu bauen begonnen. Sch

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1286, 1342; 1913, S. 136, 289.
[2]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 104.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 112.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 7. III. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	72	0	0	bis	72	10	0
* „	Elektrolyt	72	10	0	„	73	0	0
„	Standard, Kasse	65	2	6	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	65	10	0	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	215	0	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	211	10	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	218	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	15	5	0	„	15	10	0
„	Gew. engl. Blockblei	15	10	0	„	16	0	0
Zink:	Schlesisch., gew.	24	10	0	„	25	0	0
„	„ spez.	25	10	0	„	26	0	0
Antimon:	Engl. Reg.	34	0	0	„	36	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	86	0	0	„	90	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	15	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . 6200 M

Kupfer: New York, 8. März, für 1 lb Standard loko 14,50 bis 14,75 ct

Roheisen: Glasgow, 7. März, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 61 s 4 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 8. III. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 179, -rohr 201; Messingblech 136, -draht 136, -band 136, -rohr 165, in Stangen 125; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 8. März, für 100 kg Grundpr. 67,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 7. März, für 1 lb Para fine hard 3 s 10,5 d; Soft fine 3 s 11 d; Caucho Ball 3 s 0,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 8. März, für 1 lb Amerik. middling 6,50 d.; Ägypt. 9,92 d; New York 12,50 ct, Bremen für ½ kg 65,25 Pf. — Rohjute: Dundee, 7. März, für 1 ton £ 26.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 8. März, für 50,8 kg T. N. Orange loko 82 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 8. März für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 26. Wer liefert „Asbest-Magnesia-Isolation Newalls"?

Frage 27. Wer liefert optische Signalapparate als Stockwerksanzeiger für Personenaufzüge?

Frage 28. Wer liefert elektrisch betriebene Pumpen für Weinkellereien?

Frage 29. Wer liefert Beleuchtungskörper für Kirchen?

Frage 30. Wer fabriziert Steatite?

Frage 31. Wer liefert unzerbrechliches feuersicheres, gefällig aussehendes Ersatzmaterial für Marmor oder Schiefer in Tafeln von 520 × 620 × 18 mm?

Antwort auf Frage 22. Fadenträger für Metallfadenlampen liefert Arth. Pfeiffer, Wetzlar.

Antwort auf Frage 23. Magnetspulen für Meßgeräte und Telephonapparate liefern E. Zwietusch & Co., Berlin-Charlottenburg.

Abschluß des Heftes: 8. März 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 20. März 1913. Heft 12.

Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912[1]).

Elektrizitätswerke und Überlandzentralen.

I. Elektrizitätspolitik. Die Geschichte der Elektrizitätswerke zeigt in den letzten Jahren eine stürmische, fast sprunghafte Entwicklung: einmal hat die Erkenntnis der Vorteile, welche die Einführung elektrischen Betriebes der Landwirtschaft als willkommenen Ersatz der allzu schwer zu beschaffenden Arbeitskräfte bringt, zur Ausdehnung des Absatzgebietes auf das flache Land geführt; dann tritt in den industriellen Verbrauchern eine neue Kategorie von Abnehmern auf, und selbst diejenigen Städte, die sich bisher der Stromlieferung an Industrie gegenüber zurückhaltend oder ablehnend verhielten, werden heute durch die Verhältnisse gezwungen, ihren bisherigen Standpunkt aufzugeben. Der Industrielle sucht sich heute von der Selbsterzeugung der Kraft, wenn irgend angängig, frei zu machen. Er hat gelernt, daß es nicht nur eine Ersparnis an Kapital, sondern vor allem an geistiger Arbeit bedeutet, wenn er sich um die Krafterzeugung selbst nicht zu kümmern braucht und der vielen Unbequemlichkeiten, die mit dem Betriebe von Kesseln, Dampfmaschinen, dem Einkauf des Brennmaterials usw. verknüpft sind, ledig wird. Vielfach, besonders innerhalb der Städte, ist auch der freiwerdende Raum, der Fortfall der Rauchbelästigung u. a. ausschlaggebend für den Wunsch nach elektrischer Kraft geworden.

So haben sich denn die Elektrizitätswerke im Sinne ständiger Ausbreitung des Gedankens der zentralisierten Energieerzeugung entwickelt. Geht man auf den Anfang zurück, so findet man zuerst nur Beleuchtungsanlagen für einzelne Gebäude, aus denen dann die sogenannten Blockzentralen entstanden, die ihren Wirkungsbereich auf einen Häuserblock und, meistens unter widerruflicher Genehmigung der Straßenkreuzung, noch auf die nächste Nachbarschaft erstreckten. In einzelnen Städten wurde nach und nach eine Anzahl solcher Blockzentralen gegründet, und lange war die Meinung verbreitet, daß diese gegenüber städtischen Elektrizitätswerken (d. h. solchen Werken, die die ganze Stadt versorgten) sehr wohl konkurrenzfähig seien. Man führte zu ihren Gunsten an, daß sie frei von dem hohen Anlagekapital und den großen Arbeitsverlusten der sehr teuren Leitungsnetze seien. Bald zeigte sich aber der Irrtum solcher Anschauung. Es stellte sich heraus, daß den städtischen Elektrizitätswerken der große Vorteil des Belastungsausgleiches (Gleichzeitigkeitsfaktor) zugute kam, der viel mehr Gewinn brachte, als die höheren Fortleitungskosten ausmachten. In der Folge sind die Blockzentralen von diesen Werken erdrückt worden.

Die städtischen Werke haben sich innerhalb der Stadtmauern lange Zeit eines unangefochtenen Daseins erfreut, ihr Absatzgebiet beschränkte sich auf Licht und Kleinkraft. Der Herabziehung der Erzeugungskosten brauchte besondere Aufmerksamkeit nicht gewidmet zu werden, weil die Spannung zwischen Selbstkosten und Verkaufspreis so groß war, daß ein um einzelne Pfennige höherer Erzeugungspreis die Bilanz nicht wesentlich verschlechterte.

Das Verlangen der Landwirtschaft nach elektrischer Kraft, durch die Leutenot gesteigert, der Wunsch der Industrie, sich von eigener Erzeugung frei zu machen, die Gefahr ihrer Abwanderung nach Gegenden mit billiger Kraft und das zur Nachahmung ermunternde Beispiel einiger großer Gesellschaften haben in den letzten Jahren eine vollständige Umwälzung hervorgerufen.

Wir sehen einerseits eine Reihe sogenannter Überlandzentralen entstehen und sich schnell ausbreiten, anderseits eine rasche Vergrößerung schon bestehender Werke, die sich für die neuen Aufgaben einrichten. Vielfach hat sich aus dieser Entwicklung ein gewisser Gegensatz zwischen Stadt und Land ergeben, insbesondere dort, wo der Betrieb der städtischen Elektrizitätswerke in kommunaler Hand lag. Manche Städte sind durch die Überlandwerke, die sie bereits vollständig einschließen, gewissermaßen überrumpelt worden. Nur zögernd versuchen sie nachträglich eine Verbindung mit dem jüngeren, moderneren Unternehmen herzustellen, weil sie fühlen, daß die Isolierung ihnen allmählich nachteilig wird. Auf der einen Seite herrscht die Furcht vor der Aufgabe der Selbständigkeit, auf der andern die Erkenntnis, daß die neuen Aufgaben über den Rahmen kommunaler Leistungsfähigkeit hinauswachsen. Selbst für die umfassende Versorgung der Industrie noch nicht vorbereitet, fürchten die Städte jetzt nicht mit Unrecht deren Abwanderung in die Umgebung, die ihr billigeren Strom bietet. Den naheliegenden Entschluß, die Versorgung der Umgebung selbst in die Hand zu nehmen und das städtische Werk zu einer Überlandzentrale auszubauen, haben nur wenige gefaßt und wahrscheinlich mit Recht, weil sie erkannten, daß ihre kommunale Organisation für die erweiterte Aufgabe nicht ausreicht und sich ihre wirtschaftliche Tätigkeit innerhalb der Stadtmauern zu halten habe.

Auch die neuentstandenen Überlandzentralen bauen sich vielfach auf rein kommunaler Basis auf, an Stelle der Stadtverwaltung tritt die Kreisverwaltung; manchmal haben sich mehrere Kreise zu einem Verbande zusammengeschlossen und betreiben die Werke als Gesellschaften, oder sie haben aus ihrer Mitte Genossenschaften gebildet; sie arbeiten zwar wegen des größeren Versorgungsgebietes und der größeren Zentralenleistung in der Regel wirtschaftlicher und bieten auch niedrigere Tarife an als die städtischen Unternehmungen, im übrigen können sie aber infolge öffentlich- und privatrechtlicher Hindernisse von vornherein auch nur zu einer beschränkten Entwicklung gelangen. Das Bild ist wiederum dasselbe, nur der Rahmen hat sich geändert: was früher die Stadtmauern waren, sind jetzt die Kreisgrenzen, mit dem Unterschiede, daß sich der Zusammenschluß benachbarter Kreise zu einer elektrischen Gemeinschaft leichter vollzieht als der benachbarter Städte. Die meisten dieser neugeschaffenen Überlandzentralen werden deshalb in der jetzigen Form voraussichtlich ein kurzes Leben fristen, sie müssen und werden durch denjenigen umgestaltet werden, dem es gelingt, die Elektrisierung nach einheitlichen Grundsätzen für ganz große Gebiete durchzuführen. Nach Lage der Verhältnisse hat aber nur eine Organisation die Macht hierzu, nämlich der Staat.

Es wird Aufgabe der staatlichen oder besser noch der Reichsgesetzgebung sein, den im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklung zu gründenden elektrischen Großunternehmungen rechtliche Machtvollkommenheiten einzuräumen (z. B. Verleihung von Wegerechten, Enteignungsrechten usw.), wodurch diese Unternehmungen in den Stand gesetzt werden, die jetzigen aus den öffentlichen und privaten Besitzverhältnissen sich ergebenden, meistens unüberwindlichen Schwierigkeiten zu beseitigen. Erst mit Hilfe derartiger durch die Gesetzgebung verliehener Rechte wird die Entwicklung des elektrischen Zentralenwesens von den Hemmungen befreit sein, die schuld sind, daß die heutigen Werke nur unvollkommen den Idealen entsprechen, die im Interesse der Wirtschaftlichkeit der Stromerzeugung und -Verteilung gefordert werden müssen.

Die geschilderte Sachlage hat nun naturgemäß zu der Erörterung Anlaß gegeben, ob und wieweit die bestehenden kommunalen Verwaltungen die erweiterten Aufgaben der Elektrizitätswerke noch erfüllen können. Hierüber ist gerade in dem letzten Jahre ein heftiger Streit der Meinungen entbrannt, besonders nachdem eine Reihe von Städten selbst die Frage verneint und die Schlußfolgerung daraus durch Verbindung des bisher rein kommunalen Betriebes mit der Industrie gezogen hat. Gründe und Gegengründe sind von den Interessenten jeder Seite in Menge vorgebracht, sie haben zu einer Reihe von Vorschlägen geführt, die sich auf die wirtschaftliche Form der Elektrizitätsunternehmungen erstrecken: von der einen Seite wird die Statistik angezogen, um den Mißerfolg kommunaler Betriebe zu beweisen; von anderer Seite werden mit Recht wiederum einzelne kommunale Werke hervorgehoben, die ebenso gute Erfolge in der Versorgung der Landwirtschaft und Industrie aufzuweisen haben wie irgendein privater Betrieb.

Meines Erachtens ist nun ein Faktor für die Beurteilung dieser Frage besonders maßgebend, das ist die Personenfrage. Der prinzipielle Unterschied privater und kommunaler Verwaltung liegt darin, daß bei dieser die letzte Entscheidung sowohl der technischen wie der noch schwierigeren wirtschaftlichen Fragen in die Hände von Laien gelegt ist. Nur ein einziger Fachmann, der Werksdirektor, ist bei den Verhandlungen anwesend; die Hinzuziehung anderer Sachverständiger ist zwar nicht ausgeschlossen, wird aber von ihm mit Recht als Zurücksetzung seiner Person empfunden, und die maßgebenden Instanzen (Deputationen oder Kommissionen) sind meistens nicht geneigt, dem einzigen Fachmann die unbedingt erforderliche Bewegungsfreiheit einzuräumen. In der kommunalen Wirtschaft begründet liegt ferner die für die freie Entwicklung der Unternehmungen ungünstige Tatsache, daß die Einkünfte der Beamten durch das allgemeine Gehaltsregulativ beschränkt sind; dem Ausgleich durch lebenslängliche Anstellung und

[1]) Da wir die allgemeine, das Jahr 1912 kennzeichnende Wirtschaftslage im Handelsteil bereits mehrfach skizziert haben und dort auch noch einige für die wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Elektroindustrie charakteristische Zusammenstellungen bringen werden, können wir unsere Jahresübersicht diesmal (vgl. für 1911 „ETZ" 1912, S. 285 ff.) gleich mit den technischen Berichten beginnen, die uns die Herren Verfasser liebenswürdigerweise wieder zur Verfügung gestellt haben. D. S.

Digitized by Google

Ruhegehalt wird zweifellos nur von Mindertüchtigen wesentlicher Wert beigemessen.

Werke, auf deren Betrieb die Industrie maßgeblichen Einfluß hat, vermeiden diesen Fehler. Zunächst wird dem Leiter ein erheblich größerer, vielfach sogar entscheidender Einfluß in allen Fragen eingeräumt. Dann hat die Industrie in ihren eigenen Beamten von vornherein die Auswahl unter einer großen Zahl geeigneter Bewerber, deren Fähigkeiten bereits bekannt sind; vor allen Dingen verfügt sie aber in der Zentralstelle über die Arbeitskraft und die Kenntnisse einer ganzen Reihe hervorragender Fachleute, die in ständiger Fühlung mit der neuesten technischen und wirtschaftlichen Entwicklung stehen, und deren Einfluß dem Unternehmen zugute kommt.

Überlegt man sich, welche Unsumme von Kenntnissen der elektrische Betrieb von den verantwortungsvollen Persönlichkeiten fordert, so wird man diesem Umstande große Bedeutung beimessen. Je mehr sich die Entwicklung der Werke nach der industriellen und landwirtschaftlichen Seite neigt, desto größere Anstrengungen müssen gemacht werden, um Erzeugungs- und Betriebskosten auf das erreichbare Mindestmaß zu bringen; eine Differenz von wenigen Zehntelpfennigen ist für die Anschlußmöglichkeit von Industrie häufig entscheidend. Zu den in wärmetechnischer Hinsicht zu stellenden Anforderungen (Kesselbetrieb, Maschinenbetrieb, Kondensationsbetrieb, Kohlenförderung und Lagerung usw.) gesellen sich die speziellen elektrotechnischen; hinzu treten noch die sehr schwierigen wirtschaftlichen Fragen, die am besten dadurch charakterisiert werden, daß unter Umständen dasselbe Produkt, in derselben Anlage erzeugt und mit denselben Mitteln fortgeleitet, einmal zu 40 Pf mit Schaden, das andere Mal für den zehnten Teil dieses Betrages mit Gewinn verkauft wird; kurzum, die erforderlichen Kenntnisse sind so umfangreich geworden, daß sie sich trotz vorzüglichster Vorbildung an unseren Hochschulen und in der Praxis nur noch ausnahmsweise in einer Person vereinigen lassen. Dort, wo es kommunalen Betrieben geglückt ist, trotz mäßiger pekuniärer Entschädigung solche Personen zur Leitung ihrer Werke zu berufen, und wo ferner diese ihre Ansichten durchzusetzen vermochten, finden wir dann auch eine gedeihliche Entwicklung der rein kommunalen Werke.

Doch muß festgestellt werden, daß die Fälle nur selten sind, in denen die Städte in der Lage waren, den erweiterten Aufgaben allein gerecht zu werden. Sparsamkeit des Betriebes, Akquisition, kaufmännisch-wirtschaftliche Verwaltung, Überwachung des Unternehmens durch hervorragend tüchtige Kräfte einer Zentralstelle, leichtere finanzielle Beweglichkeit, die Möglichkeit, über die Tätigkeit erfahrener Sachverständiger für eine Spezialaufgabe (z. B. Elektrisierung von Fabriken usw.) zu verfügen, der Kontakt mit den neuesten Errungenschaften der Technik, der ständige Vergleich (Statistik) mit den übrigen von derselben Gesellschaft betriebenen Werken u. a. sind eben Vorteile, die für die rein kommunale Verwaltung nicht erreichbar sind, und fast sämtliche Autoren, die sich mit diesem Gegenstande in den letzten beiden Jahren beschäftigt haben (Lord Avebury[1]), Ministerialrat Dr. Freund[2]), Baurat Soberski, Jutzi, Prof. Dr. Passow[3]) usw.), kommen dann auch zu dem Schlusse, daß der Betrieb von Elektrizitätswerken sich mit industrieller Beihilfe in vieler Hinsicht leichter und einfacher vollziehen läßt.

Diese Tatsachen sind die Veranlassung, daß sich jetzt die öffentliche Meinung vielfach mit der Frage beschäftigt, ob es besser ist, der Privatindustrie die Werke vollständig zu übertragen (Konzessions- oder Pachtvertrag oder kombinierter Konzessions- und Pachtvertrag nach dem Muster Königsberg), oder ob die auch von Freund befürwortete gemischtwirtschaftliche Unternehmung die beste Lösung darstellt.

Im Gegensatz zu anderen ist meiner Überzeugung nach die Form verhältnismäßig unwichtig. Behält man nämlich im Auge, daß es den kommunalen Körperschaften im wesentlichen doch nur darauf ankommen kann, einesteils den Konsumenten den Strom zu Bedingungen zur Verfügung zu stellen, die mindestens ebenso günstig sind, wie sie in den bestgeleiteten Werken an anderer Stelle erzielt werden können (mit anderen Worten zu Preisen, und Bedingungen, die der bestmöglichen technischen Erzeugung Rechnung tragen), und anderseits Vorteile für den Stadtsäckel zu erreichen, so sind gegenüber diesen beiden Momenten alle andern von geringerer Bedeutung, und ich kann mir sehr wohl vorstellen, daß dieser Zweck und die Rechte der Stadt ebenso gut durch einen Pachtvertrag gesichert werden können als durch ein Abkommen auf gemischtwirtschaftlicher Basis. Zieht man aber letzteres vor, so erscheint mir diejenige Form die beste, bei der die Rechte beider Parteien auf paritätischer Grundlage abgeglichen sind, weil dieses Verfahren die Aufnahme einer großen Reihe von Vertragsbestimmungen überflüssig macht, die andernfalls zum Schutze der Minorität erforderlich sind. Beide Teile werden vielmehr von Anfang an in freundschaftlicher Weise bestrebt sein, Maßnahmen, die der andern Partei zum Nachteil gereichen, zu vermeiden.

Vorstehende Erwägungen betreffen die heute vorliegenden Elektrizitätsaufgaben, sie beziehen sich sozusagen auf das Detailgeschäft. Blickt man in die Zukunft und prüft, wie sich eine nicht durch Stadtmauern, Kreis- oder Provinzgrenzen eingeengte Elektrizitätswirtschaft in Deutschland vollziehen müßte, wenn die größtmöglichen wirtschaftlichen Vorteile erreicht werden sollen, so kommt man durch Überlegung und Rechnung zu dem Programm, das ich im vorigen Jahre auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entwickelt habe[1]), und das darauf hinausläuft, die meisten der bestehenden Werke nicht mehr zu erweitern und die Erzeugung in ganz großen Zentralen vorzunehmen, die an den besten Plätzen zu errichten sind. Sie müssen durch Hochspannungsleitungen verbunden werden, aus denen die jetzt bestehenden und zukünftig entstehenden Unternehmungen den Strom beziehen, ebenso wie jetzt das Brennmaterial bezogen wird. Dieses Projekt ist in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht von außergewöhnlichem Umfang. Beachtet man, daß wir erst am Anfang industrieller Entwicklung unserer Elektrizitätswerke stehen, so läßt sich leicht beweisen, daß es von der Größenordnung (wenn nicht größer) der fiskalischen Eisenbahnunternehmungen ist, und daß es auch in seiner wirtschaftlichen Bedeutung diesen gleichkommt. Ich denke dabei noch nicht einmal an die gegebenenfalls in Verbindung damit durchzuführende Elektrisierung der Eisenbahnen. Es ist aber wohl von vornherein einleuchtend, daß es ohne Beihilfe des Staates nicht verwirklicht werden kann. Ist aber erst einmal die Überzeugung von seiner Richtigkeit Allgemeingut geworden, so wird sich der Weg zur Durchführung finden lassen, auch wenn der Staat aus irgendwelchen Gründen nicht geneigt oder in der Lage sein sollte, die finanziellen Mittel selbst dafür bereitzustellen. Ein allmählicher Ausbau kann ohnehin nur ins Auge gefaßt werden, zu plötzliches Vorgehen wäre ein Fehler, weil noch nicht einmal alle technischen Voraussetzungen vollkommen erfüllt sind. Immerhin ist der geeignete Zeitpunkt zu gesetzgeberischen Maßnahmen bereits gekommen, und dahinzielende Arbeiten sollten unverzüglich in die Wege geleitet werden. Eine Entrechtung der jetzt bestehenden Unternehmungen oder ihre wirtschaftliche Schädigung muß dabei natürlich aus naheliegenden Gründen vermieden werden.

Zu der Überzeugung, daß der jetzige Zustand unhaltbar ist und dringend Besserung fordert, gelangt der Wirtschaftsingenieur gewissermaßen gezwungenerweise, wenn er die Erzeugungskosten des Stromes in mittleren und kleinen Werken denen in großen gegenüberstellt und gleichzeitig die Fortleitungskosten mit den Kohlentransportkosten vergleicht. Es ergeben sich, wie ich auf der Jahresversammlung 1912 gezeigt habe, Zahlen, die eine so deutliche Sprache reden, daß sich auch der Laie ihrer Überzeugungskraft auf die Dauer nicht verschließen kann. Dettmar ermittelt die 1911 in öffentlichen Elektrizitätswerken eingebaute Leistung zu 1 500 000 KW und die Jahresarbeit zu 1600 Mill. KW Std. Rechnet man das Anlagekapital der jetzigen Elektrizitätswerke (ohne Leitungsnetze) zu 500 bis 600 M/KW, so ergibt sich als mögliche Kapitalersparnis für die bereits betriebenen Werke ein Betrag von 600 Mill. M, wenn man die durchschnittlichen Herstellungskosten großer Elektrizitätswerke zu 160 M/KW annimmt. Die Fortleitungskosten sind von den Kohlentransportkosten nicht wesentlich verschieden, sie können also außer Ansatz bleiben. Man erhält somit ein annähernd zutreffendes Bild über die jährlich mögliche Betriebskostenersparnis, wenn man die jetzigen Kosten der Jahresproduktion mit den erreichbaren vergleicht; einschließlich Zinsen und Abschreibungen dürften diese bei den vorhandenen Werken im Durchschnitt mindestens 5 bis 6 Pf/KW Std sein, entsprechend einem Jahresbetrage von rund 90 Mill. M, der sich nach den von mir durchgeführten Rechnungen auf weniger als 40 Mill. M verringern würde; die Ersparnis würde also jährlich mehr als 50 Mill. M ausmachen. Das sind große Summen. Sie werden aber in wenigen Jahren ein Vielfaches sein, weil die heutigen Werke noch am Anfang industrieller Versorgung stehen.

Die Notwendigkeit der Änderung kann nicht überzeugender als durch diese Zahlen zum Ausdruck gebracht werden. Leider scheitert allerdings die Durchführbarkeit z. Zt. an den rechtlichen Verhältnissen; ich komme deshalb auch auf diesem Wege wiederum zu dem Schluß, daß nur die gesetzgebenden Körperschaften Abhilfe schaffen können.

Die hauptsächlichsten Maßnahmen gesetzgeberischer Art, die der Durchführung vorstehenden Programms dienen sollen, sind folgende:

1. Gründung großer Elektrizitätsunternehmungen unter Mitwirkung des Staates, deren Elektrizitätswerke an den bestgeeigneten Plätzen in größtem Maßstabe zu errichten sind.

   Auch wenn der Staat die Gründung dieser Unternehmungen mit eigenen Mitteln durchführen würde, so empfiehlt es sich aus den vorstehend angeführten Gründen dennoch, sie in Form von Gesellschaften ins Leben zu rufen. Gegen den Betrieb durch den Staat allein sprechen allerdings die bereits hervorgehobenen Bedenken, und da der Staat über die für den Betrieb erforderliche umfangreiche Organisation (die ihrer Natur nach nur allmählich geschaffen werden kann) noch nicht verfügt, ist es richtiger, daß er sich die an anderer Stelle vorhandene Erfahrung zunutze macht.
2. Verpflichtung dieser Unternehmungen, an vorhandene und neuentstehende innerhalb des ihnen zugewiesenen Aktionsradius Strom zu festgelegten Bedingungen zu liefern.
3. Erteilung der Wegerechte (Enteignungsrechte) an diese Unternehmungen. Festsetzung der Entschädigungsansprüche für die Durchführung von Leitungen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1909, S. 1049.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1283.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1287.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 731 766, 796, 811, 880.

Digitized by Google

4. Beschränkung der Stromerzeugung bestehender Unternehmungen auf die bereits ausgebaute, resp. bis zum Zeitpunkt des Strombezuges ausgebaute Leistung und Bezug des Mehrbedarfes aus den großen Unternehmungen. (Diese Beschränkung scheint auf den ersten Blick eine Härte zu sein, sie verliert aber jede Bedeutung, weil der Strom aus den großen Werken billiger bezogen werden kann als zu den Selbsterzeugungskosten in den kleineren.)

Die bestehenden Elektrizitätswerke werden somit die vorhandenen Maschinen entweder stillsetzen und den gesamten Strom aus den großen Unternehmungen beziehen, oder sie in beliebiger Weise weiter betreiben und nur den Mehrbedarf eindecken. Sie werden letzteres Verfahren vorziehen, wenn die Ersparnisse durch den Strombezug kleiner sind als die Verzinsung und Abschreibung der vorhandenen Einrichtungen, und demgemäß die Maschinen so lange weiter betreiben, bis sie annähernd abgeschrieben sind.

5. Gewinnbeteiligung (nach Verzinsung und Abschreibungen) der bestehenden Unternehmungen an den Überschüssen des großen pro rata des Strombezuges.
6. Festsetzung von Bestimmungen, die auf eine Verbindung mit den benachbarten gleichartigen Unternehmungen abzielen. Einheitliche Regelung der hierfür maßgebenden technischen Größen (einheitliche Festsetzung der Hauptspannung, Periodenzahl, Regulierungsgrenzen usw.; Ausbau der Netze nach einheitlichem System, das den Zusammenschluß, den Ausgleich der Belastung und die Lokalisierung von Fehlern ermöglicht; gegenseitige Reservestellung usw.).
7. Festsetzung oberer Tarifgrenzen für den Verkauf von Licht- und Kleinkraftstrom.
8. Industriestromlieferung zu Bedingungen, die den bestehenden Unternehmungen außer den Fortleitungskosten noch einen mäßigen Zwischengewinn lassen (gegebenenfalls direkte Stromlieferung unter Festlegung des Zwischengewinnes).

Sofern der Staat die Gründung der Unternehmungen nicht selbst in die Hand nehmen will oder kann, sollte den bestehenden Werken, einerlei ob sie kommunaler oder privater Natur sind, auch die finanzielle Beteiligung an den großen ermöglicht werden, etwa in der Weise, daß die durch den Fortfall der Investitionen in eigenen Kraftanlagen frei werdenden Kapitalien zur Beteiligung an dem großen Unternehmen benutzt werden.

Der Staat kann seine Rechnung hierbei auf zweierlei Wegen finden, u. zw. einmal durch Festlegung eines Übernahmerechtes (natürlich zu Bedingungen, die die freie Entwicklung der Unternehmungen nicht hindern) etwa nach Ablauf einer längeren Frist (40 Jahre); zweitens durch Festlegung einer Gewinnbeteiligung (beispielsweise in der Art, daß der nach einer Bilanznorm zu berechnende Gewinn über 7 % zu $^1/_3$ den Stromabnehmern, zu $^1/_3$ dem Fiskus und zu $^1/_3$ der Gesellschaft zufällt, da auch bei dieser ein Anreiz, die Prosperität des Unternehmens durch möglichst sparsamen Betrieb und gesunde Entwicklung zu fördern, gewahrt werden muß).

II. Technische Entwicklung. Mit den erweiterten Aufgaben der Elektrizitätswerke geht die technische Entwicklung der letzten Jahre Hand in Hand, insbesondere zwingt der Anschluß industrieller Betriebe zu größter Wirtschaftlichkeit der Erzeugung. Die längst bekannte Trennung der Kapitalkosten in konstante und veränderliche und die neuerdings ebenso für die auftretenden Verluste durchgeführte Trennung in feste und zusätzliche haben den Weg, auf dem trotz der wechselnden Belastung große Verbesserungen erzielt werden können, klar gezeigt. Höhere Ausnutzung des Materials, Herabziehung der Gewichte ohne Beeinträchtigung der Betriebssicherheit, Verkleinerung des umbauten Raumes und der bebauten Grundfläche sind die zur Herabsetzung des Anlagekapitals angewandten Mittel. Die Einführung selbsttätigen Betriebes (Kohle und Aschebewegung, selbsttätige Feuerung, selbsttätige Aschen- und Schlackenbeseitigung, Speisewasserregelung, Reinigungseinrichtungen und selbsttätige Schaltungen) sorgt für die Verringerung der Personalkosten, Verminderung der kühlenden Oberflächen, des Kraftverbrauches der Hilfsbetriebe (Kondensation), der Eisenverluste usw. für die Verkleinerung der konstanten Verluste.

Die Zahl der in den letzten Jahren ausgeführten Verbesserungen ist außerordentlich groß, die Anwendung der einzelnen ist zwar für den Betrieb nicht von ausschlaggebender Bedeutung, ihre Gesamtwirkung hat jedoch zu einer völlig neuen Ausgestaltung der Elektrizitätswerke geführt, die heute ein ganz anderes Aussehen als noch vor wenigen Jahren zeigen.

Folgt man dem Wege der Energie, so ergibt sich folgendes Bild:

Kohlenstapelung außerhalb der Kesselhäuser, möglichste Beseitigung oder Beschränkung der früher beliebten Kesselhausbunker, Förderung der Kohlen durch einen ununterbrochenen Transportvorgang bis zur Feuerung an Stelle der früher angewandten einzelnen Förderabschnitte. Automatische Feuerung für Handfeuerung. Zusammenbau von Kesseln und Ekonomisern und Anwendung schmiedeeiserner Ekonomiser an Stelle gußeiserner zum Zwecke möglichster Herabziehung des Baukapitals und der kühlenden Oberflächen. Einzelekonomiser statt Gruppenekonomiser. Einzelkamine statt Gruppenkamine. Schmiedeeiserne Kamine statt gemauerter Kamine. Künstlicher Zug (häufig nach dem Ejektorsystem) statt natürlichen Zuges. Möglichste Herabziehung der Widerstände innerhalb des Kessels und Ekonomisers, um die noch mit natürlichem Zug erreichbare Leistung möglichst hoch zu treiben und die Ventilatorarbeit zu vermindern. Erhöhung der mittleren Kesselbelastung ohne Steigerung der maximalen Beanspruchung in den ersten Zügen. Anwendung hoher Überhitzung mit selbsttätiger Temperaturregulierung und automatischer Wasserstandsregelung. Herabsetzung des Wasserinhalts der Kessel in Verbindung mit rascher Feuerungs- und Zugregulierung. Wesentliche Erhöhung der Dampfgeschwindigkeit in den Rohrleitungen und möglichste Herabsetzung der Länge des Weges zwischen Kesseln und Maschinen, in Verbindung damit Herabsetzung der Rohrwiderstände durch Verringerung der Zahl der Absperrorgane und Ersatz der Ventile durch Schieber. Verbesserung der Oberflächenisolierung der Kessel und Rohrleitungen (Flanschisolierung). Erhöhung der Leistungsgrenze der Dampfturbinen und Generatoren für gegebene Tourenzahlen. Steigerung der Überlastbarkeit für kurze Zeit. Verbesserung der Kurzschluß- und Durchschlagsfestigkeit. In der Kondensationsanlage Erzielung höchsten Vakuums mit geringster Arbeit der Hilfsmaschinen. Beseitigung der Luft im Speisewasser, Kraftschluß der Zirkulationspumpen, möglichst kurze Wasserwege und große Wasserquerschnitte. Dampfantrieb der Hilfsbetriebe für die Kondensation im Interesse größerer Betriebssicherheit.

Auch in dem Aufbau der Schaltanlagen zeigt sich in der Richtung erhöhter Betriebssicherheit gerade in den letzten Jahren eine gesunde Entwicklung: Einführung eines einheitlichen Sicherheitsgrades und einheitlicher Isolatorenformen für alle eingebauten Apparate. Wahl großer Abstände und Unterbringung der Leitungsenden mit deren Schutzvorrichtungen, der Sammelschienen und der Schalteinrichtungen in getrennten Stockwerken. Beseitigung der Gefahren der Ölbrände durch Aufstellung der Transformatoren und der Schalter in besonderen Abteilungen, rascher Abfluß brennenden Öles durch fest angeschlossene Rohrleitungen. Desgleichen zeigt sich überall das ernsthafte Bestreben, durch Verbesserung und Umgestaltung der Schalter auch die Schaltvorgänge (insbesondere für größere Leistungen und Freileitungsnetze) sicherer zu gestalten. Ebenso zeitigt das ständige Studium der Überspannungserscheinungen heute schon zweckmäßige Vorrichtungen zur Herabminderung der Gefahren; die Verbesserung der Schalteinrichtungen wird sich in den nächsten Jahren hauptsächlich in diesen beiden Richtungen bewegen (Wiedereinführung der Widerstandsschaltung).

Bei dem Bau der Leitungsnetze hat die mit steigender Entfernung und Leistung zunehmende Einführung höherer Betriebsspannung fast wider Erwarten zu dem Ergebnis geführt, daß mit erhöhter Spannung die Betriebssicherheit der Leitungen selbst gestiegen ist. Durch Vergrößerung der Mastabstände, Einrichtungen für Vogelschutz, zweckmäßige Ausbildung des Schutzes gegen atmosphärische Entladungen sucht man sie weiter zu verbessern. Auch der Beseitigung der der Luftschiffahrt drohenden Gefahr durch Kenntlichmachung der Hochspannungsleitungen wird z. Zt. große Aufmerksamkeit entgegengebracht.

Eine gesunde Weiterentwicklung zeigt sich ferner in der durch die Bestrebungen des Bundes für Heimatschutz geförderten architektonischen Ausbildung der Elektrizitätswerke und der Transformatorenstationen, die zu dem Ergebnis geführt hat, daß sich die Architektur dem gewollten Zwecke und der heimischen Bauweise anpaßt, ohne in den Fehler der Schablone zu verfallen. Die neuesten Bauten zeigen auch in der Hinsicht ein erfreuliches Bild.

Ob und inwieweit die von Bone und Schnabel entwickelte Oberflächenverbrennung und die mit dieser anscheinend erzielbare außerordentlich hohe Kesselbeanspruchung (bis zu 150 kg/qm durchschnittlich) zur Einführung der Generatorgasfeuerung in Elektrizitätswerken führen wird, bleibt abzuwarten. Die früher in dieser Richtung angestellten Rechnungen und Versuche haben zu günstigen Ergebnissen nicht geführt, weil einesteils der Kesselwirkungsgrad für Gasfeuerung zu niedrig und andernteils die Hinzufügung einer chemischen Fabrik zur Gewinnung der Nebenprodukte den Nachteil der Wärmeverluste nur dann hätte ausgleichen können, wenn die Werke mit viel besserem Ausnutzungsfaktor arbeiten würden, als dies tatsächlich der Fall ist. Durch das neue Verfahren wird anscheinend zunächst der Nachteil des schlechten Kesselwirkungsgrades beseitigt und durch die geringeren Anlagekapitalien für die Kesselanlagen zweifellos ein großer Vorsprung erreicht. Es ist deshalb jetzt wohl denkbar, daß sich für sehr große Elektrizitätswerke (die natürlich noch mit sehr gutem Ausnutzungsfaktor arbeiten müssen) resp. für denjenigen Teil der Belastung, der mit gutem Belastungsfaktor abgetrennt werden kann, ein wirtschaftlicher Vorteil ergibt. Man sollte sich aber davor hüten, den erzielbaren Gewinn zu überschätzen. G. Klingenberg.

Elektromaschinenbau.

In der Entwicklung der Gleichstrommaschine beobachten wir in der letzten Zeit, daß die alten Grenzen, welche der schnellgehenden Maschine durch den Kommutator gezogen sind, trotz Durchblasung desselben und freier, die Wärmedehnungen zulassender Aufhängung im wesentlichen nicht überschritten worden sind. Da jedoch der Markt gelegentlich Maschinen für sehr hohe Stromstärken be-

Digitized by Google

hoher Geschwindigkeit verlangt, befreunden sich die Maschinenbauer mehr und mehr mit dem Gedanken, die azyklische oder Unipolarmaschine weiter auszubilden. Im ersten Augenblick erweckt diese Richtung keine großen Hoffnungen. Anstatt den vollen Strom zweimal in Bürstenkontakten gegen einen Kommutator unterbrechen zu müssen, verlangt die Unipolarmaschine für Spannungen von 250 bis 500 V und größere Leistung eine 16- bis 24-malige Unterbrechung des vollen Stromes an Schleifringen. Wer den Leidensweg des Konstrukteurs bei der Lösung dieser Aufgabe verfolgen will, der lese Lammes interessante Schilderung[1]) des Entwicklungsganges eines 2000 KW, 235 V-Unipolargenerators, bei dem es erst nach Überwindung zahlloser, immer neu auftauchender Schwierigkeiten durch die Entfaltung einer Zähigkeit und Beharrlichkeit, die nur ein Ingenieur entwickeln kann, gelungen ist, einen befriedigenden Betrieb herbeizuführen. Für langsameren Gang genügt die gewöhnliche zyklische Kommutatormaschine auch bei sehr großen Leistungen, wie das Beispiel der 3000 KW, 375 V-Maschine von Oerlikon[2]) zeigt.

Bei der asynchronen Maschine hat das alte Problem der Kompensierung der Haupt- und Streufeld-Spannungen des Stators zum Zwecke, den primären Leistungsfaktor zu verbessern, wieder von neuem die Erfinder angeregt. Ossanna hat wohl zum erstenmal darauf hingewiesen, daß man diese Aufgabe durch Einschalten von Kondensatoren in den Rotorkreis in sehr vollkommener Weise lösen könne, weil dadurch gleichzeitig die Überlastungsfähigkeit des Motors außerordentlich gesteigert wird. Wegen der niedrigen Frequenz und Spannung der Rotorenergie sind statische Kondensatoren dazu nicht geeignet. Eher noch ein Maschinenkondensator, d. h. eine zur Erzeugung wattloser Ströme besonders geeignete Maschine, wie sie Scherbius[3]) beschreibt, oder der Vibrator von Leblanc-Kapp[4]).

Die Verwendung der Asynchronmaschine als Generator wird nun schon öfters diskutiert. Hobart und Knowlton[5]) entwickeln ihre Gedanken über diese Maschinen, die allenfalls bei sehr großen Leistungen in Frage kommen können. In der Station der Interborough Rapid Transit Co., New York, laufen 5 Asynchrongeneratoren von je 7500 KW. Die Mehr- und Einphasen-Kommutatormaschinen wurden weiter entwickelt. Über Drehstromkommutatormotoren berichtet M. Schenkel[6]). Von den Einphasenkommutatormotoren kommt für große Leistungen ausschließlich der direkt gespeiste Serienmotor mit Wendepolen in Betracht. Er ist der große Lokomotivmotor der Zukunft, wie neuerdings die Wechselstromlokomotive der Ateliers Jeumont[7]) und die Berichte in der Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen“ [8]) zeigen.

Am auffälligsten zeigt sich das Bestreben, die Maschinengröße zu steigern, bei den Generatoren, als welche fast ausschließlich die synchronen Maschinen Verwendung finden. In Deutschland sind die größten Generatorleistungen 21 000 KVA. Soviel entwickeln die neuesten Maschinen in der Zentrale Düsseldorf-Reisholz[9]). Solche und noch höhere Leistungen bis zu 25 000 KVA können nach Lamme noch bei 1500 Touren entwickelt werden, so daß endlich der Geschwindigkeitshunger der Turbinenbauer befriedigt zu sein scheint. Bei derart großen Maschinenleistungen macht die Abfuhr der Wärme äußerst große Schwierigkeiten. Bei 3,5 % Verlusten sind bei 25 000 KVA insgesamt 875 KW Wärmeleistung aus einem zylindrischen Raume von rund 3 m Durchmesser und 3 m Länge wegzuschaffen. Lassen wir die Kühlluft um 20° C wärmer werden, als sie eintritt, so brauchen wir bei Vernachlässigung der unbedeutenden Wärmeabstrahlung vom Gehäuse nicht weniger als 56 cbm Luft/Sek, und es wird notwendig sein, mit der Durchzugsgeschwindigkeit der Luft bis auf 50 m zu gehen, wobei die Kühlkanäle auf beiden Seiten immer noch etwas mehr wie 0,5 qm Durchzugsquerschnitt besitzen müssen. Über die Fragen, die bei der Wärmeabgabe heißer Flächen an vorbeistreichende Luft auftreten, wird die bemerkenswerte Arbeit von Dr. L. Binder manchen Aufschluß geben[1]). Sehr erschwert wird die Aufgabe noch dadurch, daß der überwiegende Teil der Wärme im Stator allein erzeugt wird. Wie man sieht, stößt man bei solchen Maschinenleistungen schon an physikalische Grenzen. Von Czeija rührt eine gründliche Studie[2]) über die Durchblasung von Turbogeneratoren her. Nach der Ansicht der amerikanischen Fachleute dürften die verschiedenen Versuche, eine rationelle Kühlungsanordnung zu finden, schließlich zu der allgemeinen Annahme einer Durchblasung der Maschine von beiden Stirnseiten her durch achsiale Kanäle führen, wobei die Luft aus einem mittleren Ringschacht abgezogen wird. Für die Rotoren genügen die anbringbaren Achsialkanäle unter den Spulen nicht immer, weshalb dieselben teilweise auch radial belüftet werden müssen. Der Ringspalt zwischen Stator und Rotor bildet eine der wirksamsten Luftführungen.

Der Aufbau der großen Dreiphasen-Turbo-Generatoren strebt allenthalben einheitlichen Formen zu. Für den Rotor ist ausschließlich die Brownsche Erregerwalze aus einem Stück oder mit eingesetzten Zähnen allein brauchbar. Beim Stator entwickelt sich, besonders bei den amerikanischen Maschinenbauern, eine Vorliebe für die sogenannte Faßwicklung, welche als regelrechte Zweischichtenwicklung gebaut wird. Die Stirnverbindungen werden nicht im Zylindermantel, sondern in einem Konus von 45 bis 60° Basiswinkel entwickelt. Eine solche Wicklung läßt sich ausgezeichnet gegen die Kurzschlußdrücke abstützen. Die Berechnung der letzteren ist erst auf Grund der ausgedehnten Versuche von Schuchard und Schweitzer[3]) und der Arbeiten von Durgin und Whitehead[4]) möglich geworden, da die Theorie die Streuung des dämpfend wirkenden Erregerkreises vernachlässigt hatte. Setzt man diese ungefähr gleich der Statorstreuung, so wird der größte Kurzschlußstrom, der auftreten kann, gleich der Spannung vor dem Kurzschluß, dividiert durch die Streufeldreaktanz des Stators. Nachdem die letztere bei Turbos und konservativer Bauart mit dem normalen Strom unter Umständen nur mehr eine Reaktanzspannung von 2 % der normalen Klemmenspannung ergibt, also einen plötzlichen Kurzschlußstrom bis zum 50-fachen des normalen Stromes bedingen würde, gegen dessen elektrodynamische Verheerungen in den Stirnwindungen man sich absolut nicht mehr schützen könnte, mußte man daran denken, die bisher übliche, die Streuung möglichst vermindernde Bauart aufzugeben und künstliche Reaktanz der Streuung in die Ankerwicklung einzubauen, so daß man womöglich 5 bis 10 % Reaktanzspannung bei normalem Strom erhält. Diese Forderung hat teilweise auch Einfluß auf die stark herabgeminderten Ansprüche in bezug auf die innere, selbsttätige Spannungsregulierung gehabt. Aus dem oben erwähnten Grunde, zum größeren Teil jedoch aus wirtschaftlichen Gründen, nämlich um billigere Generatoren zu erhalten, läßt man Generatoren, die bei induktionsfreier Last bis zu 18 % und bei $\cos\varphi = 0$ bis zu 35 % Spannungserhöhung zeigen, ohne weiteres zu, besonders wenn es sich um große Turbos handelt, bei denen die Belastungsschwankungen so langsam erfolgen, daß der Schnellregler, ja sogar der Maschinist mit der Handregulierung, leicht nachkommen können. Läßt man bei einem Generator eine größere Ankerreaktion zu, so kann die Leistung erheblich gesteigert werden. Nach Field[1]) konnte man in einem Falle eines 12 500 KVA-Generators mit der D^2 L-Konstante von 17 auf 34 gehen!

Im Transformatorenbau wagt man sich an Einzelleistungen heran, welche denen der Generatoren nicht nachstehen und umso bemerkenswerter sind, als die Erreichung derselben durch die außerordentlich hohen, bis zu 200 000 V gehenden Spannungen und durch die besondere Schwierigkeit der Wärmeabfuhr noch wesentlich erschwert ist. Mit der Leistung ist man bis auf 20 000 KVA und mit der Hochspannung für große Versuchstransformatoren bis auf ein Megavolt gegangen. Ähnlich wie bei den Generatoren spielen die Kraftwirkungen zwischen den Spulen, die bei Kurzschluß auftreten, eine große Rolle, und man wird auch bei den Transformatoren gezwungen sein, an die Güte der Spannungsregelung geringere Anforderungen zu stellen und dafür den Kurzschlußstrom zu begrenzen.

Bei der Höhe der modernen Hochspannungen ist bekanntlich Luft von gewöhnlichem Druck, besonders bei ungünstiger Leiterform, nicht mehr imstande, das Elektronengas an der Ausströmung zu verhindern. In luftverdünnten Röhren tritt die Erscheinung schon bei gar nicht hohen Spannungen ein. Man mußte also die dielektrische Festigkeit der Luft, des Öles und anderer Isolierstoffe erforschen und konnte oft durch bloße Formänderung der Leiter die anwendbaren Hochspannungsgrenzen hinausschieben. Es war nur notwendig, die dielektrische Beanspruchung, d. h. die elektrische Kraft oder elektrische Feldstärke, an den gefährdeten Stellen berechnen zu können und in einem angemessenen Abstand von der elektrischen Bruchgrenze zu halten.

Eine schwere Sorge wird hoffentlich bald dem Konstrukteur abgenommen werden: die Gefährdung der Transformatoren und anderer Apparate durch eindringende Überspannungswellen, deren physikalische Durchschauung bevorsteht. Es ist unbestritten K. W. Wagners und Petersens Verdienst, die Erscheinungen, die beim Fortwandern statischer Ladungen über Leitungen auftreten, dem Ingenieur nähergebracht zu haben, sowie wir auch Petersen die Grundzüge einer elektrischen Festigkeitslehre verdanken.

In der Theorie der Maschinen wird ferner auf dem Gebiete der Schwingungen besonders eifrig gearbeitet. Feldmann und Nobel[2]) sowie Czeija[3]) schreiben über die Pendelschwingungen synchroner Generatoren, Rüdenberg über Schwingungen zwischen mechanischer und magnetischer Energie[4]). In bezug auf die Kommutierung beginnt langsam eine Klärung der Ansichten einzutreten. Die bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiete und neuere Ansichten enthält das Buch von Mauduit[5]).

Es sei zum Schlusse noch erwähnt, daß die Arbeiten der Internationalen Elektrotechnischen Kommission, welche elektrische Maschinen betreffen, durch die Beratungen in Turin, Paris und Zürich zu außerordentlich wertvollen Vereinbarungen über die Bewertung von Maschinen, über zulässige Temperaturgrenzen usw. geführt haben. In bezug auf die Maschinenerwärmung wurde der

[1]) „Proc. of Am. Inst. of El. Eng.“ 1912. S. 975.
[2]) Vgl. H. Däschler, „ETZ“ 1912. S. 529.
[3]) Vgl. A. Scherbius, „ETZ“ 1912. S. 1079.
[4]) „The Electrician“ 1912, S. 222 u. 272; „ETZ“ 1912. S. 778.
[5]) „Proc. of Am. Inst. of El. Eng.“ 1912. S. 1045.
[6]) Vgl. M. Schenkel, „ETZ“ 1912. S. 473 ff.
[7]) Vgl. R. v. Cauwenberghe, „ETZ“ 1912. S. 1073.
[8]) 1912. S. 32, 74, 112, 235, 541, 690.
[9]) Vgl. „ETZ“ 1912. S. 1187.

[1]) Dr. L. Binder. Über Wärmeübergang auf ruhige oder bewegte Luft. Halle 1912. Wilh. Knapp.
[2]) Vgl. K. Czeija, „ETZ“ 1912. S. 313.
[3]) „Proc. of Am. Inst. of El. Eng.“ 1911, S. 1671; „ETZ“ 1912. S. 406.
[4]) „Proc. of Am. Inst. of El. Eng.“ 1912. S. 879.

[1]) „Proc. of Am. Inst. of El. Eng.“ 1912, S. 963.
[2]) „Archiv f. Elektr.“ 1912. S. 291.
[3]) Vgl. K. Czeija, „ETZ“ 1912. S. 177, 212.
[4]) „Archiv f. Elektr.“ 1912. S. 34; „ETZ“ 1912. S. 1142.
[5]) A. Mauduit, Recherches expérimentales et théoriques sur la commutation. Paris 1912. Dunod & Penat.

Digitized by Google

Grundsatz angenommen, daß nicht mehr die Temperaturerhöhungen, sondern die absoluten Endtemperaturen für die Leistungsgrenzen maßgebend sein sollen. Der Drehsinn des Vektordiagrammes wurde international als entgegengesetzt dem Uhrzeiger vereinbart, so daß z. B., wenn der Spannungsvektor auf 12 h zeigt, der Vektor des um 90° nacheilenden Stromes auf 3 h zeigt. Es wäre sehr zu wünschen, wenn alle neuen Werke und alle Lehrer diesen Drehsinn annehmen würden.

Karl Pichelmayer.

Akkumulatoren und Elemente.

Die praktische Herstellung von Bleiakkumulatoren hat für die Allgemeinheit bemerkbare Neuerungen kaum aufzuweisen. Indessen wurde die Öffentlichkeit im Anfang des Jahres 1912 wiederholt auf angebliche Verbesserungen aufmerksam gemacht, die Professor Hannover durch Herstellung von porösem Blei erzielt haben wollte, eine Verbesserung, deren technische Brauchbarkeit von vornherein stark angezweifelt wurde. Inzwischen hat sich aber eine Gesellschaft gebildet, welche die Akkumulatoren dieses Systems herstellen will. Über praktische Ausführungen solcher Akkumulatoren ist bis jetzt nichts bekannt geworden [1]).

Auch bezüglich der alkalischen Akkumulatoren sind wichtige, die Herstellung betreffende Neuerungen nicht zu berichten.

Einige Methoden wurden vorgeschlagen, um Batterien, die infolge von Sulfatation ihre Kapazität nicht mehr besitzen, wieder aufzubessern [2]). Doch dürften auch diese Vorschläge nur geringe praktische Bedeutung haben, da die Akkumulatorentechnik seit Jahren hinreichende und noch dazu viel einfachere Mittel an der Hand hat, um sulfatierte Platten wieder aufzubessern.

Die bereits in dem vorjährigen Bericht gekennzeichnete Entwicklung der Anwendung von Akkumulatoren hat weiter in der Art ihren Gang genommen, daß kleinere stationäre Batterien durch Anschluß der betreffenden Netze an Überlandzentralen hin und wieder überflüssig geworden sind. Da, wo es sich um größere Ortsnetze handelt, wird indessen fast immer die Gleichstrombeleuchtung und die Akkumulatorenbatterie, weil sicherer arbeitend und gleichmäßigeres Licht gewährend, beibehalten. Für Anlagen, bei denen Störungen durch Ausbleiben des Stromes besonders unangenehm empfunden würden, sind Anschlußbatterien und Reservebatterien auch bei Wechselstromnetzen weiter in steigendem Maße zur Einführung gekommen. Meistens rechtfertigen sich diese Anschlußbatterien noch besonders dadurch, daß infolge günstiger Tarifausnutzung wesentliche Ersparnisse sich durch ihre Aufstellung erzielen lassen. Ebenso findet der Akkumulator nach wie vor seine Anwendung als Pufferbatterie für Straßenbahnen, Walzwerke, Aufzüge und ähnliche Betriebe mit stark wechselnder Belastung [3]).

Während auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie anfangs nur kleinere Batterien verwandt wurden, hat man in den letzten Jahren eine große Anzahl von Stationen verschiedenster Systeme mit Batterien, zum Teil von recht bedeutender Leistung (31.6 KW 3 stdg.), ausgerüstet [4]).

Die Postverwaltungen aller Länder gehen mehr und mehr dazu über, den Einzelbetrieb aufzugeben und statt dessen das Zentralbatterie-System zu verwenden, und es ist anzunehmen, daß man sich im Laufe der Zeit ausschließlich diesem System zuwenden wird.

Mehr als das Gebiet stationärer Akkumulatoren dehnt sich nach wie vor das Anwendungsfeld der transportablen Sammler aus.

Die Zahl der Akkumulatoren-Triebwagen, die vor allem bei den Preußisch-Hessischen Staatseisenbahnen zur Verdichtung des Vorortverkehrs eingestellt sind, ist ständig im Wachsen begriffen. Im ganzen sind jetzt bei den deutschen Bahnen 189 Triebwagen im Dienst oder in Bestellung. Ihr Fahrbereich ist zunächst auf 130 km und neuerdings auf 180 km mit einer Ladung erhöht worden. Auf den bereits im Betriebe befindlichen Strecken werden insgesamt 6 Mill. km jährlich gefahren [1]).

Im Bergbau wird neuerdings außer der gewöhnlichen Grubenlokomotive auch die führerlose Akkumulatoren-Lokomotive mit Erfolg benutzt [2]).

Als Kraftquelle für Unterseeboote während der Unterwasserfahrt findet der Akkumulator in allen Kulturländern der Welt heute ausschließlich Anwendung. An derartige Batterien wird eine Reihe besonders schwerer Bedingungen gestellt, wie sie sonst für Akkumulatoren kaum vorliegen. Diese Vorschriften haben vielfach zu Spezialkonstruktionen geführt, die jedoch in der Öffentlichkeit wenig bekannt geworden sind. In der Regel handelt es sich bei Unterseeboots-Akkumulatoren um ziemlich bedeutende Batterien, entsprechend dem hohen Kraftbedarf während der Unterwasserfahrt.

Das Elektromobil hat weiterhin, wie aus manchen Berichten zu entnehmen war, besonders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika wesentliche Ausbreitung gefunden; langsam nur steigt die Verbreitung dieses Fahrzeuges in Europa. Als Geschäftswagen hat das Elektromobil zwar hervorragende Vorzüge, muß aber schwerer mit seiner Konkurrenz kämpfen; in Deutschland hat es besonders auch dadurch eine nachteilige Stellung, weil bekanntlich nur für die Benzinwagen beträchtliche Subventionen vom Staate gezahlt werden. Indessen ist die Billigkeit, Sauberkeit und Zuverlässigkeit im Betriebe unbedingt auf seiten der elektrischen Wagen, so daß man mit Sicherheit erwarten darf, daß bestimmte aussichtsreiche Anwendungsgebiete dem Elektromobil auch bei uns im Laufe der Zeit zufallen werden.

Für kommunale und ähnliche Betriebe ist der elektrische Wagen durch eine Reihe von Spezialkonstruktionen vielfach besonders ausgebildet, als Krankenwagen, Müllwagen, Straßenwaschmaschine, Rettungswagen, ebenso im Dienste der Feuerwehr und der Reichspost. Die Zahl der elektrischen Droschken in Berlin ist in ständigem Wachsen begriffen [3]). Die Erfahrungen, die man hier erzielt hat, sind sehr erfreulicher Art und ermutigen zu weiterer Einstellung elektrischer Wagen. Ebenso sind die Ergebnisse, die man mit dem elektrischen Omnibusbetrieb bis jetzt gemacht hat, nach jeder Richtung hin befriedigend ausgefallen; in Wien z. B. hat sich die Zahl der dort laufenden Stellwagen im Laufe des vergangenen Jahres nach und nach auf 18 erhöht und eine weitere Zunahme steht noch bevor.

Es ist zu erwarten, daß einsichtige Leiter von Elektrizitätswerken an der Einführung von Elektromobilen wachsendes Interesse nehmen werden, da die Elektromobil-Batterien einen bedeutenden Verbraucher für Elektrizitätswerke darstellen und außerdem noch ausgleichend für das Belastungsdiagramm wirken [4]).

Kleine transportable Akkumulatoren finden für Handlampen, Notbeleuchtungsbatterien und dergl. wachsende Verwendung. In den letzten Monaten ist es besonders das Problem der elektrischen Grubenlampen, das die Fachwelt der verschiedenen Länder lebhaft beschäftigt. Man hofft, bei weiterer Ausbildung der Konstruktion hier noch beträchtliche Erfolge zu erzielen. Indessen sind vorläufig die Bedingungen, die an elektrisches Geleucht gestellt werden, sehr scharf; außer den technischen Forderungen in bezug auf Gewicht, Raumbedarf, Schlagwetteranzeiger usw. dürfte es vor allem wohl die Preisfrage sein, die den Kampf mit der alten Davylampe sehr erschwert [1]).

Auf dem Gebiete der galvanischen Elemente ist wesentlich Neues kaum zu berichten. Es handelt sich dort meistens um kleinere Konstruktionsverbesserungen oder Spezialausführungen, die bestimmten Sonderzwecken dienen. Immerhin dürfte der Gesamtumsatz, der auf diesem Gebiete gemacht wird, durchaus nicht so gering anzuschlagen sein. Es beschäftigt sich eine beträchtliche Anzahl allerdings meistens kleinerer Firmen mit der Herstellung von Primärelementen. An manchen Stellen werden diese durch den Akkumulator erfolgreich bekämpft. Besonders ist es neuerdings die Bahnverwaltung, die dazu übergeht, ihre Signaleinrichtungen mit transportablen Akkumulatoren zu versehen. Indessen sind bis jetzt wohl nur die ersten Schritte zur allgemeineren Einführung des Akkumulators auf diesem Gebiete getan.

Endlich sei in diesem Rahmen auch auf die Frage der Wechselstrom-Gleichrichtung hingewiesen, die von den verschiedensten Seiten aus, teilweise schon mit recht anerkennenswerten Erfolgen, behandelt wird, und die bei befriedigender Lösung ohne Frage dazu dienen wird, dem Akkumulator neue Anwendungsgebiete zu erschließen [2]).

Dr. H. Beckmann.

Schaltapparate und Schaltanlagen.

Im Frühjahr 1912 hat die 110 000 V-Übertragung der Lauchhammerwerke in Sachsen [3]) und die 140 000 V-Anlage der Eastern Michigan Power Co. in Nordamerika erfolgreich den Betrieb aufgenommen, eine 150 000 V-Leitung für Los Angeles in Kalifornien ist im Bau begriffen [4]); die Übertragungsentfernungen überschreiten bereits 300 km und nähern sich 500 km; es arbeiten Netze mit vielen Tausenden Kilometer verlegter Leitungslängen; in einzelnen Zentralen sind schon Leistungen von 100 000 KW und darüber konzentriert, eine Reihe Generatoren verzeichnen Einzelleistungen von 20 000 bis 25 000 KVA und Transformatoren solche bis 15000 KVA. In solchen ausgedehnten Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen gleichen die mit plötzlichen Kurzschlüssen, mit Überspannungen oder anderen Störungen einhergehenden Energiewallungen den wild aufgepeitschten Meereswogen, deren Anprall in erster Linie die Schaltanlagen und ihre Apparate auszuhalten haben. Solche Stürme bringen die Schwächen der Steuer- und Schutzapparate unerbittlich zum Vorschein und lassen in natürlicher Auswahl nur die gediegenen Konstruktionen überleben.

Manch schwere Ölschalterexplosion, [5]) die nicht nur durch mechanische Zerstörungen, sondern auch durch umsichgreifende Feuer- und Raucherscheinungen betriebsstörend wirkt, lehrt, daß man mit dem Ölschalterprinzip an sich noch nicht die Schaltung von Hochspannung jederzeit beherrscht. Die Beanspruchung der Schalter hängt durchaus nicht nur vom Betriebsstrom und von der Betriebsspannung ab; die im zugehörigen Stromkreis aufgespeicherte dielektrische Energie $\frac{CE^2}{2}$ und magnetische Energie $\frac{LI^2}{2}$ sind von ausschlaggebendem Einfluß. Hohe Schaltgeschwindig-

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 490, 652, 837.
[2]) Vgl. ETZ" 1912, S. 856.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 866, 683, 856, 1144.
[4]) „Electrician" 1911, Bd. 67, S. 532.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 121, 519, 877, 1015.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 877.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 219.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 140, 168, 194, 434, 543.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 907, 1036, 1145.
[2]) Vgl. P. Stein, „ETZ" 1912, S. 56; ferner S. 1088 und B. B. Schäfer, S. 1164.
[3]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 815 ff.; 1912, S. 168.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1015.
[5]) Vgl. hierzu auch „ETZ" 1913, S. 1.

Digitized by Google

keit der sich trennenden Elektroden und reichlich großes Ölvolumen sind wohl die zwei wichtigsten Forderungen an einen guten Schalter [1]); Verwendung von Öl unter Druck wirkt ebenfalls vorteilhaft. Die Abstände der spannungsführenden Teile innerhalb und außerhalb des Öls sind reichlich groß zu bemessen; ihre Kleinstwerte sind durch „Richtlinien" des Verbandes Deutscher Elektrotechniker im verflossenen Jahr festgelegt worden [2]). Mit Rücksicht auf die bei Kurzschluß auftretenden deformierenden Kräfte sind die stromführenden Teile mechanisch zuverlässig festzulegen. Bei Spannungen von etwa 60 000 V aufwärts sind alle scharfen Kanten an spannungsführenden Teilen zu vermeiden, Kontakte und Anschlüsse mit Ecken sind durch Metallkugeln abzudecken. Beim Abschalten schwerer Kurzschlüsse verschmoren die Kontakte leicht; im Interesse einer sofortigen Wiederverwendung eines Schalters liegt es deshalb, die Schaltkontakte so auszubilden, daß die Unterbrechungsfunken nicht an den dauernd stromführenden Kontaktflächen auftreten. Das läßt sich mit Messerkontakten leichter durchführen als mit Druckkontakten, bei denen die Schaltbewegung senkrecht zu den Kontaktflächen vor sich geht. Messerkontakte haben im Augenblick der Trennung der Elektroden überdies schon eine höhere Schaltgeschwindigkeit als Druckkontakte. — Das Öl wird durch die Wirkung der Unterbrechungsfunken mit der Zeit zersetzt und ist deshalb, besonders nach Kurzschlüssen, zu erneuern. Damit das aus Schaltern herausgeschleuderte Öl nicht in Brand gerät, versieht man in manchen Zentralen die Ölschalterzellen am Boden mit Abzugsröhren. Für sehr große Zentralen eignet sich die folgende jüngst in Amerika für Transformatoren ausgeführte Einrichtung: Die Ölgefäße werden an ein Rohrleitungssystem angeschlossen, das zu Filterpressen führt; das Öl jedes abgeschalteten Gefäßes kann dann in das Rohrsystem abgelassen, gereinigt und wieder zurückgepumpt werden.

Während man in Amerika selbst bei 140 000 V nur zwei Unterbrechungen pro Phase (Pol) mit 500 bis 1000 mm einfachem Hub vorsieht, benutzen unsere deutschen Firmen von etwa 40 000 V aufwärts 4 bis 8 Unterbrechungen pro Phase mit geringerem einfachem Hub. In beiden Fällen liegen die Unterbrechungen jeder Phase in einem gesonderten Ölkessel. Bei mäßigen Spannungen, aber großen Leistungen verwenden die amerikanischen Firmen sogar zwei zylindrische Ölkessel pro Phase mit etwa 250 mm Durchmesser und 800 mm Höhe. Während bei uns jedes einzelne Ölgefäß in einer Zelle aus Beton, Gipsdielen o. a. abgeschlossen ist, sind die Amerikaner in ihren Schaltanlagen für über 100 000 V vom Zellensystem abgegangen und stellen die Ölschaltergefäße luftig ohne Trennwände nebeneinander auf.

Als Einführungsklemme ist die von der Mitte aus sich beiderseits verjüngende Porzellanhülse mit Rillen oder haubenförmigen Vorsprüngen am verbreitetsten; für die höchsten Spannungen baut man sie jedoch, z. T. unter Benutzung des Kondensatorprinzips, aus gepreßten Isolationsringen mit zwischengelegten Isolationsscheiben auf, umgibt den stromführenden Leiter mit konzentrischen Isolationszylindern und gießt den inneren Hohlraum der Hülse mit zäher Isolationsmasse aus. — Beim direkten Einschalten von Hochspannungswicklungen prallt die Spannungsschaltwelle in ihrer vollen Größe auf die ersten Windungen; um diese vor Durchschlägen zu schützen, baut man in die Ölschalter Vorkontakte ein, welche den Stromkreis im ersten Augenblick über Widerstände schließen. Zur Herabsetzung der Kurzschluß-KVA werden eisenlose Drosselspulen nicht nur vor Generatoren und Transformatoren, sondern auch zwischen die einzelnen Abschnitte von Sammelschienen gelegt.

Selbst die größten Ölschalter werden nicht nur mittels Schaltelektromotor oder Schaltelektromagnet in Verbindung mit Federkräften betätigt, sondern vielfach auch von Hand mittels Handhebel und Gestänge oder Handrad und Seil- oder Kettenübersetzung; in der Regel wird zwischen Antrieb und Schaltkontakte eine Freilaufkupplung (Freiauslösung) eingebaut, die bei Überstrom den Schalter auslöst, ohne den Antriebsmechanismus zu betätigen, so daß ein Wiedereinschalten vor Beseitigung der Störung nicht möglich ist; die Grundlage zu dieser jetzt verbreiteten Freiauslösung hat das Schuckertsche D. R. P. Nr. 118 936 gegeben. So zahlreich sind die Relaiskonstruktionen zur selbsttätigen Auslösung der Schalter, daß sie vielfach fast als Übel empfunden werden. Als maßgebender Grundsatz dürfte anerkannt werden: Die Relais müssen den Herd von Kurz- und Erdschlüssen oder Überspannungen und Überströmen lokal ausschalten und das übrige Netz, vor allem die Generatoren und Transformatoren im Betrieb lassen, selbst auf die Gefahr eines kurzdauernden Kurzschlusses hin, den vor allem die z. Zt. gebauten Generatoren ertragen. Schalter, hinter denen eine große Zentralenleistung steht, müssen entweder der Kurzschlußleistung der Zentrale gewachsen sein, oder bei Kurzschluß blockiert werden, so daß ein berufener Schalter die Auslösung besorgt. Beachtenswert erscheinen mir die amerikanischen Zeitrelais, die um so rascher ausschalten, je größer die wattlosen KVA werden, und auf die eigentliche Wattbelastung nicht reagieren, ferner die Phasenumkehrrelais, die ausschalten, wenn zwei Leitungen in einem Drehstromnetz vertauscht werden, wodurch sich der Drehsinn aller angehängten Motoren umkehrt.

Die bei Kurzschluß auftretenden Kräfte deformieren die blanken Sammelschienen und die Verbindungsschienen zwischen Generatoren und Schaltanlage so stark, daß sie von den Befestigungsisolatoren heruntergerissen und zum Zusammenschmelzen gebracht werden können; diese Schalttafelleitungen sind deshalb auf kurzen Distanzen solid festzulegen und möglichst durchweg mit Isolation zu überziehen, bei Hochspannung am besten als Erdkabel auszuführen. In amerikanischen Werken mit Spannungen über 60 000 V findet man als Sammelschienen Eisen- und Kupferrohre, die z. T. an Hängeisolatoren aufgehängt sind; Abzweigklemmen sind mit Metallkugeln überdeckt. Zahlreiche Schaltanlagen für die höchsten Spannungen werden drüben samt den Ölschaltern im Freien vollständig ohne Dach aufgestellt. Der bisher übliche Freileitungs-Hörnerschalter wird auch bei uns durch den an Masten aufgehängten wasserdichten Ölschalter verdrängt.

Als eigentliche Bedienungsschalttafel finden Schaltsäulen und Schaltpulte, z. B. mit aufklappbarem Deckel, wie sie die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft für das Elektrizitätswerk Amsterdam geliefert hat, immer mehr Anklang; die Meßinstrumente werden in die Schaltwand versenkt, vielfach findet man sogenannte Profilinstrumente. Leistungsfaktormesser und Frequenzmesser treten auch wieder in den Vordergrund. Alle Schaltkontakte, Sicherungen werden selbst bei Niederspannung auf die Schaltwandrückseite verlegt: Leitungsverbindungen werden nicht mehr durch Lötung, sondern durch Klemmen mit Überwurfmuttern hergestellt (A. E. G.-Type); Ölschalter werden bequem ausfahrbar eingebaut. Die Einrichtungen zur Isolationsprüfung und die Meßtransformatoren nehmen bei den höchsten Spannungen ganz gewaltige Abmessungen an; sie können durch Erd- oder Kurzschluß eine ganze Zentrale lahmlegen, weswegen z. B. die General Electric Co. in Amerika in neuester Zeit wieder Strommesser und Relais auf hohen Isolatoren direkt in die Hochspannung legt.

Einigkeit herrscht keineswegs in der Frage über die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Blitzschutz- und Überspannungsvorrichtungen. Man hat die Auswahl zwischen den Hörnerfunkenstrecken mit Erdungswiderständen, den Glasröhrenkondensatoren, den von Amerika übernommenen Aluminiumzellen und dem mit Carborund- oder Silicon-Widerständen kombinierten Vielspalt-Blitzableiter, der ebenfalls drüben sehr verbreitet ist; zur dauernden Ableitung speziell statischer Ladungen dienen Öl- und Flüssigkeitswiderstände sowie Drosselspulen mit geringem Widerstand, die nicht mit den in der Hauptleitung liegenden Schutzdrosselspulen zu verwechseln sind. Die Verbindung aller dieser verschiedenartigen Vorrichtungen in einer Anlage dürfte allerdings unter Umständen mehr schaden als nützen. In Anlagen mit 100 000 V und darüber finden 50 bis 100%-ige Überspannungen ihren natürlichen Ausgleich durch Glimmentladungen. Als wirksamer Schutz wird ein über den Fernleitungen angeordnetes, geerdetes Stahlseil wohl allgemein anerkannt. Zur Vermeidung des Auftretens von Hochspannung in niedergespannten Verbrauchsstromkreisen und der damit verknüpften Lebensgefahr verdienen augenblicklich wirkende Überspannungsschalter entschieden Beachtung.

Im Interesse der immer allgemeiner werdenden Verwendung des elektrischen Stromes liegt es, die außerhalb von Betriebsräumen verwendeten Installationsmaterialien möglichst dauerhaft, betriebssicher sowie unbedingt gefahrlos und bequem in der Bedienung herzustellen. In dieser Hinsicht haben die fortwährend ergänzten Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker klärend und vorbildlich gewirkt; aus dem Jahre 1912 sind speziell die Vorschläge für Kragensteckvorrichtungen [1]) zu erwähnen.

Die wegen der Kurzschlußwirkungen erwünschte hohe Reaktanz in Generatoren und Transformatoren bedingt eine weitgehende Verwendung selbsttätiger Spannungsregler; es haben sich neben den in der Behandlung etwas empfindlichen Schnellreglern, z. B. des Tirilltyps, auch einfache und wesentlich billigere Apparate wie der Dicksche Regler mit Quecksilbertauchkolben der Österreichischen Siemens-Schuckertwerke [2]), der Thuryregler mit elektromagnetischer Ratschenbewegung, der Güttingerregler von Brown, Boveri & Cie und viele ähnliche Apparate meist als völlig ausreichend erwiesen. Mit der wachsenden Ausdehnung unserer Überlandzentralen werden auch bei uns selbsttätige Drehtransformatoren mit etwa ± 10 % Zusatzspannung so wie in Amerika Verbreitung finden, wo sie z. T. in Ölkasten an Masten aufgehängt werden.

Das Bestreben zur Vereinfachung der Anlaßapparate, für die, gemeinsam mit Regulierwiderständen, der Verband Deutscher Elektrotechniker im Jahre 1912 Leitsätze [3]) aufgestellt hat, zeigt sich in der steigenden Verbreitung von Kurzschlußmotoren mit Stern-Dreieck- oder Transformatoranlassern, in der Verwendung einfacher statt dreifacher Widerstände im Anschluß an Schleifringrotoren [4]), dann aber in der Verwendung von stufenlosen Variatoren, d. h. von Eisenbandwiderständen in Wasserstoffbirnen, deren Widerstand mit steigendem Strom stark wächst, und die sich vor allem auch zum Laden von Batterien eingebürgert haben. Einen gewaltigen Fortschritt bedeutet jedoch das Wagnis, große Gleichstrommotoren überhaupt ohne Vor-

[1]) Vgl. F. Marguerre, „ETZ" 1912, S. 709 ff.; M. Vogelsang, „ETZ" 1913, S. 1.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 571; 1913, S. 102.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 325.
[2]) Vgl. M. Seidner, „ETZ" 1909, S. 1238.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 197.
[4]) Vgl. meinen Aufsatz „ETZ" 1899, S. 604.

Digitized by Google

schaltwiderstände einzuschalten [1]), wie das von den Siemens-Schuckertwerken, z. B. auf Unterseebooten, ausgeführt wird. Die Selbstinduktion der Maschine oder einer zugefügten Drosselspule mit niedrigem Ohmschen Widerstand genügt, um den Anlaßstrom von Wendepolmaschinen in, für seine kurze Dauer, zulässigen Grenzen zu halten. Beim Anlassen in der Leonardschaltung läßt sich auf dieselbe Weise der Feldwiderstand der Steuerdynamo sparen.

Die für große Leistungen und schwere Betriebe benutzte Anlaß-Schützensteuerung ist von der General Electric Co. in Amerika durch Einführung einer Serienschütze insofern wesentlich vereinfacht worden, als die Steuerung der Schützen und ihr sukzessives Einschalten ausschließlich durch den Hauptstrom und ohne einen besonderen Steuerstrom geschieht [2]). Während amerikanische Firmen auch für Einphasen- und Drehstrom Schützensteuerungen bauen, ziehen deutsche und schweizerische Firmen [3]) für diesen Fall häufig die Schaltwalzenanordnung vor. Die Steuerwalzen werden nicht nur mit Schleiffingern, sondern auch, z. B. von Voigt & Häffner A.-G., als eine Serie einzelner Messerschalter ausgeführt, die durch eine von unrunden Scheiben beeinflusste Hebelübersetzung betätigt werden. Die ein- und mehrphasigen Kommutatormotoren, die sich erst allmählich in der Industrie einleben, haben die Schaffung neuer Anlaß- und Steuerapparate bedingt, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist. Bei der Regelung durch Bürstenverstellung des Motors entfallen allerdings alle Apparate; sonst kommen Transformatoren (auch Motorwicklungen) mit Abschaltspulen oder Drehtransformatoren in Frage. Der Stufenschalter der ersten Anordnung bietet manche Schwierigkeit; beim Übergang von einer Stufe zur andern sind wie bei Zellenschaltern Schutzwiderstände einzufügen, die sich besser bewähren sollen als Schutzdrosselspulen. Bei Drehstrom läßt sich die Spannung nach Größe und Phase durch einen den Siemens-Schuckertwerken geschützten Doppeldrehtransformator, sonst durch Kombination von Spulen verschiedener Phasen des Schalttransformators regeln.

Die im Interesse der Wirtschaftlichkeit gelegene, längst bekannte Verminderung [4]) (Halbierung) der Zellenschalterleitungen mittels Hilfszelle wird seit einiger Zeit von den Siemens-Schuckertwerken an ihren Zellenschaltern praktisch durchgeführt.

Niethammer.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Vgl. C. Trettin, „ETZ" 1912. S. 759 ff.
[2]) Vgl. meinen Aufsatz „Elektrot. u. Maschinenb. (Wien) 1913. S. 33.
[3]) Eine von der Firma F. Klöckner, Köln-Bayenthal, ausgeführte Drehstrom-Schützensteuerung für Förderhaspel findet sich in „Glückauf" 1913. S. 247.
[4]) Vgl. C. Kjär, „ETZ" 1912. S. 1047.

Über die Verdrillung der Doppeladern vieladriger Fernsprechkabel.

Von F. Lange.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Über die Frage, nach welchen Grundsätzen man die übliche Verdrillung der Fernsprechkabeladern auszuführen hat, um den besten Schutz gegen Übersprechen zu erzielen, gehen die Ansichten noch auseinander. In der Regel wird eine Verseilung mit möglichst kurzen Drallschritten für die vorteilhafteste gehalten, z. B. auch in Amerika. Man findet aber auch ein Verfahren angewendet, bei dem bei größerer Ganghöhe die Länge des Dralls von Ader zu Ader gewechselt wird. Es soll versucht werden, beide Verfahren, Drallverkürzung und Drallwechsel, auf ihren Wert zu prüfen, u. zw. soll zunächst nur die Schutzwirkung gegen die magnetische Beeinflussung durch Nachbarströme, gegen Induktion, ins Auge gefaßt werden.

I. Theoretischer Teil.

Bei verdrillten Leitern dreht sich die durch die beiden Adern gelegte Ebene ständig um eine in der Längsrichtung der Leitung verlaufende Gerade (Abb. 1). Der Winkel, den die Ebene an jedem Ort mit einer festen durch die Achse gelegten Ebene bildet, ist der Phasenwinkel der Verdrillung, die Drallphase. Zwischen zwei aufeinander folgenden Punkten mit gleicher Drallphase durchläuft der Drall einen Schritt.

Sind zwei nebeneinander liegende Doppelleitungen in gleichem Sinne, mit gleich langen Drallschritten ohne Unregelmäßigkeiten verdrillt, so bleibt der Unterschied der Drallphasen immer derselbe. In der Abb. 1 bilden die durch

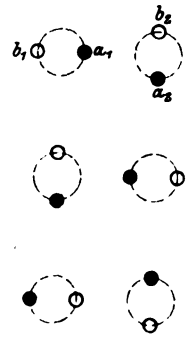


Abb. 1.

die beiden Adern der Leitungen gelegten Ebenen z. B. ständig einen Winkel von 90° miteinander. Mit den Ebenen dreht sich auch die Richtung des in einem gegebenen Augenblick in jeder der Doppelleitungen bestehenden resultierenden Feldes. Bezeichnet man mit M den Koeffizienten der Gegeninduktivität von

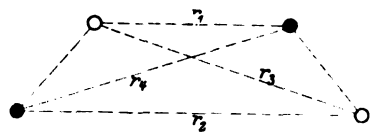


Abb. 2.

zwei benachbarten Schleifleitungen von der Länge l, und sind r_1, r_2, r_3 und r_4 die Abstände der Leitung nach Abb. 2, so ist:

$$M = 2\,l \ln \frac{r_3\,r_4}{r_1\,r_2}\,.$$ [1])

Die Formel gilt für Leiter beliebigen Querschnitts, wenn dessen Maße verschwindend klein gegen die Entfernung der Leiter voneinander sind, für Leiter kreisförmigen Querschnitts, wenn unter r_1 und r_2 usw. die Abstände der Kreismittelpunkte verstanden werden. Die bei der Ableitung der Formel gemachte Annahme, daß die vier Leiter dauernd parallel verlaufen, daß die Größen r_1, r_2 usw. also konstant sind, trifft für verdrillte Leiter allerdings nicht zu. Wie aus Abb. 1 zu erkennen ist, bewegen sich die Leiter bei der Verdrillung auf einer Kreisbahn, sind also geneigt gegeneinander, u. zw. um so mehr, je kürzer der Drall und je größer ihr Abstand von der Drallachse sind. Es soll mit langen Drallschritten verseilt sein, u. zw. soll die Länge der Drallschritte so groß gewählt sein, daß noch ein im Verhältnis zu dem Abstand der Leiter langes Stück als gradlinig und annähernd parallel zu den entsprechenden Stücken der anderen Leiter angenommen werden kann. Die Länge des Drallschritts möge a und $\frac{a}{\lambda}$ die Länge des Teils eines Drallschritts sein, der als gradlinig gilt. Die Gegeninduktivität der Schleifleitungen für das gradlinige Stück ist dann:

$$M_1 = 2\,\frac{a}{\lambda} \ln \frac{r_3\,r_4}{r_1\,r_2}\,.$$

Da die Abstände der vier Leiter r_1, r_2, r_3 und r_4 zwar klein, aber nicht verschwindend klein gegen die Länge des betrachteten Leiterstücks sind, wie bei der Ableitung der Formel angenommen war, so ist die Formel noch entsprechend zu korrigieren. Es ergibt sich dann:

$$M' = 2\,\frac{a}{\lambda}\left[\ln \frac{r_3\,r_4}{r_1\,r_2} - \frac{\lambda^2}{8\,a^2}\left\{3\,(r_3^2 + r_4^2 - r_1^2 - r_2^2) + \frac{8\,a}{\lambda}\,(r_3 + r_4 - r_1 - r_2)\right\}\right].$$

Die Längen von r_1, r_2, r_3 und r_4 ändern sich mit α, dem Phasenwinkel der Verdrillung;

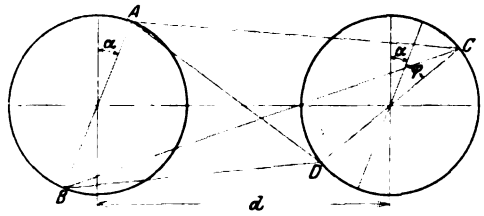


Abb. 3.

sie sind als Funktionen dieses Winkels darstellbar. Nach Abb. 3 ergibt sich:

$$r_1^2 = k_1 + l_1 \cos\left(\alpha + \frac{\varphi}{2}\right),$$

$$r_2^2 = k_1 - l_1 \cos\left(\alpha + \frac{\varphi}{2}\right)$$

usw. und

$$\frac{r_3^2\,r_4^2}{r_1^2\,r_2^2} = \frac{k_2^2 - l_2^2 \sin^2\left(\alpha + \frac{\varphi}{2}\right)}{k_1^2 - l_1^2 \cos^2\left(\alpha + \frac{\varphi}{2}\right)},$$

wenn:

$$k_1 = d^2 + 4\,R^2 \sin^2\frac{\varphi}{2}\,,$$

$$k_2 = d^2 + 4\,R^2 \cos^2\frac{\varphi}{2}\,,$$

$$l_1 = 4\,d\,R \sin\frac{\varphi}{2}\,,$$

$$l_2 = 4\,d\,R \cos\frac{\varphi}{2}$$

gesetzt werden.

r_1, r_2, r_3 und r_4 lassen sich damit aus der oben angegebenen Formel für M' eliminieren.

Um den Koeffizienten der Gegeninduktivität eines Drallschritts zu erhalten, ist über die Länge des Schritts zu integrieren. Berücksichtigt man die Beziehung:

$$a : d\,a = 2\,\pi : d\,\alpha,$$

wobei a die Länge des Drallschritts, $d\,a$ ein unendlich kleines Teilchen von a und $d\,\alpha$ ein unendlich kleiner Zuwachs des von 0 bis 2π wachsenden Phasenwinkels α darstellen, so erhält man für den Koeffizienten der Gegeninduktivität eines Drallschritts durch Integration über $2\,\pi$:

$$Q = 2\,a \ln \frac{l_2}{l_1} + a \ln \frac{A^2 - \sin^2\frac{\varphi}{2}}{B^2 + \cos^2\frac{\varphi}{2}} - \frac{6\,\lambda^2\,R^2}{a} \cos\varphi - 4\,\lambda\left(\sqrt{d^2 + 4\,R^2\cos^2\frac{\varphi}{2}} - \sqrt{d^2 + 4\,R^2 \sin^2\frac{\varphi}{2}}\right),$$

[1]) Wegen Ableitung der Formel vgl. u. a. Breisig, „Theoretische Telegraphie", S. 149.

Digitized by Google

wenn gesetzt wird:

$$\frac{k_2}{l_2} = A \text{ und } \frac{k_1}{l_1} = B.$$

Die Gegeninduktivität der beiden verdrillten Leiter kann unter den angegebenen Voraussetzungen nur dann gleich null sein, wenn der Koeffizient für einen Drallschritt, also Q gleich null ist, da alle Drallschritte zu der Gesamtwirkung gleichviel beitragen müssen. Die einzelnen Glieder des Ausdrucks für Q werden aber dann und nur dann gleich null, wenn $\frac{\varphi}{2} = 45^0$, also $\varphi = \frac{\pi}{2}$ ist, da $\frac{l_2}{l_1}$ nach Definition gleich $\operatorname{cotg} \frac{\varphi}{2}$ ist. Das heißt, zwei parallel geführte, mit langen Drallschritten gleichmäßig verdrillte Leiter sind induktionsfrei gegeneinander, wenn die beiden Drallphasen um $\frac{\pi}{2}$ oder $\frac{3\pi}{2}$ auseinander liegen.

Vor Ausführung der Integration ergibt sich:

$$Q = 2\int_0^a \ln \frac{r_3 r_4}{r_1 r_2}\, da - \frac{3\lambda^2}{4a^2}\int_0^a (r_3^2 + r_4^2 - r_1^2 - r_2^2)\, da - \frac{2\lambda}{a}\int_0^a (r_3 + r_4 - r_1 - r_2)\, da$$

In welchem Verhältnis die Größen der drei Glieder des Ausdrucks für Q zueinander stehen, ergibt sich bei Einsetzung bestimmter Werte für ein beliebiges dQ. Bei den Papierkabeln ist R etwa gleich 1 mm und d gleich 5 mm. λ wollen wir $= 20$ setzen, so daß auf das betrachtete, als gradlinig angenommene Leiterstück $\frac{360^0}{20} = 18^0$ Neigung fallen, also jedes Ende um 9^0 gegen die Mitte abweicht. Es ist dann für $\varphi = 0$ in der Lage, in der die Induktionswirkung am größten ist,

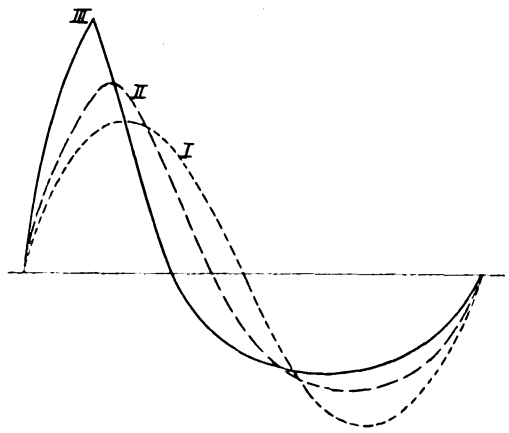
$$dQ = (0{,}30 - 0{,}0006 - 0{,}015)\, da,$$

wenn $a = 2000$ mm, und

$$dQ = (0{,}30 - 0{,}015 - 0{,}08)\, da,$$

wenn $a = 400$ mm gesetzt wird.

Man erkennt, daß die Größe von Q bei langen Drallschritten überwiegend von dem logarithmischen Glied bestimmt wird, und es



I Phasendifferenz 90°,
II „ 45°
III gleiche Phase.

Abb. 4.

ist von Interesse zu verfolgen, wie sich der Wert dieses Gliedes innerhalb des Drallschritts ändert. Man kann das graphisch durchführen, indem man die Punkte *A B C D* (Abb. 3) auf den Kreisen wandern läßt, r_1, r_2, r_3 und r_4 in den verschiedenen Lagen ausmißt, die Werte für den logarithmischen Ausdruck ausrechnet und in Kurvenform aufträgt.

Die Form der Kurven für die logarithmischen Werte (Abb. 4) ist, je nach der Größe der Phasendiffenrenz, verschieden. Beträgt die Winkeldifferenz $\frac{\pi}{2}$ oder $\frac{3\pi}{2}$, so ist die Form der Kurve regelmäßig; liegen die Leiterebenen parallel, so weichen die Formen der oberhalb und unterhalb der Nullinie liegenden Teile der Kurve am meisten voneinander ab. Die oberhalb und unterhalb der Abszissenachse liegenden Teile der von den Kurven eingeschlossenen Flächen, die das Integral der induzierenden Kraft für den Drallschritt darstellen, sind nur bei Sinusform gleich, d. h. wenn der Winkel der Ebenen $= \frac{\pi}{2}$ oder $\frac{3\pi}{2}$ ist.

Das graphische Verfahren vermag noch in manchen anderen Fällen gewisse Aufschlüsse zu geben, wo die mathematische Behandlung auf größere Schwierigkeiten stößt. Ist die eine Ader z. B. mit Rechtsdrall, die andere mit Linksdrall verseilt, so ergeben sich ähnliche Kurven wie bei der Verseilung in gleichem Sinne. Eine Änderung in der Richtung des Dralls bei einer der Adern wird also ohne Bedeutung für die Schutzwirkung sein.

Es soll nun die Wirkung eines Drallwechsels von Ader zu Ader verfolgt werden. Wie sich die vier Drähte von zwei Doppelleitungen zueinander lagern, die mit Schritten verseilt sind, deren Längen sich wie 1 : 2 verhalten, zeigt Abb. 5. Am Ende eines

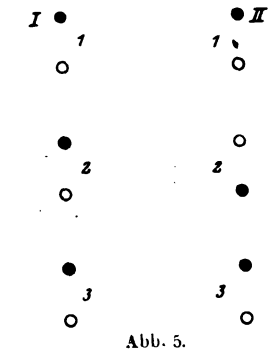


Abb. 5.

Drallschritts der Leitung *I* liegt das Ende einer halben Periode von *II*, d. h. die Lage der Leiter von *II* zu der von *I* ist die entgegengesetzte. In der Formel für Q sind r_1 und r_2 mit r_3 und r_4 vertauscht. Die Induktionswirkungen in diesen Stellungen heben sich also auf. Das trifft natürlich nicht nur für die Anfänge der Schritte, sondern auch für alle zwischen ihnen liegenden Punkte zu. Zwei Leitungen, deren Drallängen sich wie 1 : 2 verhalten, sind also induktionsfrei. Dasselbe läßt sich leicht für das Verhältnis 1 : 4, 1 : 6 usw., für jedes gerade Verhältnis nachweisen.

Bei ungeradem Verhältnis der Drallschrittlängen läßt sich nicht in ähnlicher Weise für jede Lage der Leiter eine gleiche mit entgegengesetzter Wirkung angeben. Bei dem Verhältnis 1 : 5 z. B. liegen die Leiter nach fünf Schritten des kürzeren Dralls wieder wie zu

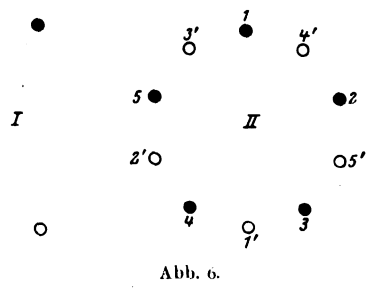


Abb. 6.

Anfang (vgl. Abb. 6). Innerhalb dieses Zyklus wiederholt sich jede Stellung der Leiter mit kürzerem Drall fünfmal. Ihr sind fünf verschiedene Stellungen der Leiter mit längerem Drall zugeordnet. Vier von diesen heben sich in ihren Wirkungen nahezu auf, wie sich graphisch verfolgen läßt. Die Induktionswirkung einer Stellung bleibt unausgeglichen.

Bei geradem Verhältnis der Schrittlängen sind die Kurven für den logarithmischen Ausdruck wieder regelmäßig, bei ungeradem Verhältnis nur bedingungsweise. Es kommt auf die Phasendifferenz in den Anfangsstellungen an. Ist die Differenz gleich $\frac{\pi}{2}$, so ergibt sich Sinusform, besteht Phasengleichheit, so sind die Abweichungen von der Regelmäßigkeit am größten. Wiederholt man die Untersuchungen mit verschiedenen Drallschrittverhältnissen, so sind die Unregelmäßigkeiten in der ungünstigsten Lage der Leiter um so kleiner, je größer man die Unterschiede in den Schrittlängen macht.

Es ist nicht unbedingt erforderlich, daß die Länge des größeren Drallschritts ein Vielfaches von der des kleineren ist. Verhalten sich die Längen z. B. wie 3 : 4, so bleibt die Verdrillung von *I* gegen *II* nach jedem Schritt um $^1/_4$ Periode zurück. Es folgen sich also dieselben Stellungen wie bei dem Verhältnis 1 : 4, nur in anderer Reihenfolge. Die Anzahl der auf eine gewisse Länge fallenden Zyklen ist aber viel geringer, als bei den Verhältnissen 1 : 4. Welche Bedeutung dies hat, wird später verfolgt werden.

Das Ergebnis der bisherigen Betrachtungen läßt sich so zusammenfassen:

1. Bei langem Drall sind zwei mit gleichlangen Drallschritten verseilte, nebeneinander liegende Doppelleitungen nicht immer induktionsfrei, sondern nur dann, wenn die Phasen der Verdrillung von zwei nebeneinander liegenden Punkten um 90^0 verschoben sind.
2. Sind die Längen der Schritte verschieden, so wird die Induktionswirkung in jedem Falle geringer, als bei gleichmäßigem Drall.
3. Die Leitungen sind induktionsfrei, wenn die Verdrillungsphase der Leitung mit längerem Drall gegen die Phase der anderen am Ende jedes kürzeren Drallschritts um einen Teil der längeren Periode zurückbleibt, der durch einen Bruch mit geradem Nenner ausgedrückt wird.
4. Ist der Nenner dieses Bruches eine ungerade Zahl, so sind die Leitungen wie bei der Verseilung ohne Drallwechsel nur bedingungsweise induktionsfrei. Die Wirkung ist aber erheblich weniger groß, u. zw. um so geringer, je größer die Zahl des Nenners des Bruches ist.

Bei den bisherigen Betrachtungen waren Unregelmäßigkeiten in der Verseilung ausdrücklich ausgeschlossen. Tatsächlich wird man aber mit folgenden Abweichungen von der normalen Lage zu rechnen haben.

1. Die Länge des Drallschritts wird auch dann, wenn gleichmäßige Verdrillung beabsichtigt ist, nicht immer gleich ausfallen.
2. Der Abstand von zwei Nachbaradern wird nicht immer der gleiche, d also nicht konstant sein.
3. Die Querschnittmittelpunkte der Leiter bewegen sich nicht genau auf einer Kreisbahn. Die Papierhülle wird oft nicht kreisförmigen, sondern mehr elliptischen Querschnitt haben; ihre Steifheit kann es dann verhindern, daß die Drähte sich eng aneinander schmiegen. Auch die Größe R würde dann nicht immer konstant sein.

Zu 1. Nach den Ergebnissen einer größeren Zahl von Messungen ist mit ziemlich erheblichen Abweichungen der Drallängen zu rechnen. Bei einer Normallänge von 150 mm wurden als größte Abweichungen etwa 10 mm, d. h. etwa 7 %, festgestellt. Die Messungen

Digitized by Google

lassen sich bei dem losen, nicht ganz regelmäßigen Gefüge der Papieradern allerdings nur mit beschränkter Genauigkeit ausführen. Unregelmäßigkeiten ließen sich aber auch bei verdrillten Leitern feststellen, die mit festerem Material (Gummi) isoliert und mit sehr kleinen Drallschritten verseilt waren. Mit den gebräuchlichen Verseilmaschinen dürfte also eine genau gleichmäßige Verseilung nicht herzustellen sein. Man hat demnach, auch wenn gleichmäßige Verseilung beabsichtigt ist, mit Unregelmäßigkeiten im Drall zu rechnen, die die oben abgeleiteten Wirkungen des Drallwechsels vielleicht mehr oder weniger nach sich ziehen können.

Zu 2. Die unter 2. genannten Mängel sind durch Messungen an Kabeln schwer zu verfolgen. Die Doppeladern liegen verhältnismäßig fest gefügt nebeneinander. Der Drall, mit dem die ganze Schicht sich um den Kern des Kabels windet, gibt dem Ganzen noch eine besondere Festigkeit. Vielleicht darf man annehmen, daß die Wirkungen der Abweichungen von der normalen Lage sich im ganzen aufheben.

Zu 3. Die zuletzt genannten Unregelmäßigkeiten müssen um so geringere Bedeutung haben, je kürzer der Drallschritt ist. Bei kürzerem Drall werden die beiden Leiter der Doppelader mit größerem Nachdruck zusammengehalten. Größere Abweichungen werden also überhaupt nicht vorkommen können. Zum Beispiel wird es nicht, wie bei längerem Drall, geschehen können, daß sich eine Doppelader durch die beiden Leiter der Nachbaradern hindurchschiebt. Darf man annehmen, daß in jedem Falle ein gewisser Teil der Gesamtinduktionswirkung eines Drallschritts unausgeglichen bleibt, so ist der absolute Betrag bei kurzen Schritten kleiner als bei großen. Da diese Restbeträge nicht immer in gleichem Sinne wirken, so werden sie sich z. T. aufheben, u. zw. um so mehr, je größer ihre Anzahl ist. Diese Zahl nimmt aber mit der Verkürzung des Drallschritts wieder zu. Die Vorteile eines kurzen Dralls ergeben sich hieraus schon deutlich genug. Die mathematische Verfolgung der Verhältnisse würde vielleicht auch ergeben, daß die für die Induktionsfreiheit bei langem Drall gefundene Bedingung bei kurzem ganz fortfällt. Die wesentlich schwieriger durchzuführende Rechnung kann angesichts der auf anderem Wege gefundenen Ergebnisse aber wohl entbehrt werden.

Bei der Verkürzung des Dralls wird man unter ein gewisses Mindestmaß nicht heruntergehen können, da die Kapazität und der Leiterwiderstand mit ihr zunehmen. Nach den Erfahrungen in der Praxis scheint diese Grenze etwa bei 50 bis 70 mm zu liegen.

Die verbessernden Wirkungen eines Drallwechsels wird man dadurch nach Möglichkeit auszunutzen haben, daß man die nebeneinander liegenden Adern mit Drallschritten verseilt, die in der Länge erheblich voneinander abweichen. Eine der Längen wird man so kurz wie irgend angängig zu wählen haben. Am günstigsten hatte sich das Verhältnis 1 : 2, 1 : 4 usw. ergeben. Man würde danach z. B. folgende Längen wählen können:

50	100	200	mm
60	120	240	„
70	140	280	„ usw.

Mehr als drei verschiedene Längen zu wählen, würde sich nur dann empfehlen, wenn die Induktionswirkung einer Ader über die beiden benachbarten hinausreicht, was erst durch die im folgenden beschriebenen Messungen an Kabeln festgestellt werden mußte.

II. Messungen an Papierkabeln.

Für die Messungen standen vier je 500 m lange Papierkabel mit je 150 Doppeladern zur Verfügung. Die Adern des ersten Kabels sollten einen gleichmäßigen Drallschritt von 150 mm, die des zweiten einen solchen von 75 mm, die Adern der beiden anderen Kabel wechselnden Drall haben, u. zw. das dritte 110, 130, 150 und 170 mm. Für das vierte waren die Längen nicht festgesetzt. Durch Messungen wurden Längen von 300, 190, 180, 270, 210, 220 usw. gefunden. Ein bestimmtes System in der Anordnung war nicht zu erkennen. Bei den drei erstgenannten Kabeln ergaben die Messungen Abweichungen von den angegebenen Längen bis zu 7 % etwa.

Die Enden der Kabel waren in der üblichen Weise durch sogenannte Endverschlüsse abgeschlossen.

Eine Prüfung sämtlicher Adern mit einem Spiegelgalvanometer und einer Batterie von 100 V auf Isolation und Kapazität ergab, daß die elektrischen Werte innerhalb der durch die Lieferungsbedingungen der Telegraphenverwaltung gestellten Grenzen lagen. Die Isolation betrug durchweg nicht weniger als 500 Megohm und die Kapazität der Doppeladern nicht mehr als 0,033 Mikrofarad/km.

Die Kabel wurden zunächst in bekannter Weise durch Sprechversuche auf Übersprechen geprüft. Eine Übertragung von einer Ader zur anderen wurde nicht wahrgenommen, obwohl eine größere Anzahl von Adern jedes Kabels untersucht wurde. Allerdings wurden nicht alle Adern geprüft. Wurden statt der Sprechströme Ströme einer Hochfrequenzmaschine in Stärke von 15 bis 20 Milliampere etwa und von der Kreisfrequenz $\omega = 5000$ in die Adern geschickt, so war nun eine Übertragung deutlich wahrzunehmen, u. zw. bei den einzelnen Adern verschieden stark. Die Lautstärke war aber so gering, daß ein Versuch, die Induktionsströme zu messen, aussichtslos erschien. Um eine Messung zu ermöglichen, mußten die induzierenden Ströme wesentlich verstärkt werden. Sie wurden jetzt einer sonst für Versuche mit drahtloser Telegraphie verwendeten Wechselstrommaschine entnommen, die 5 Amp bei etwa 150 V Spannung und bei einer Kreisfrequenz $\omega = 3400$ lieferte.

Versuche, die Ströme mit Thermoelementen, mit statischen Instrumenten oder einer als Vibrationsgalvanometer geschalteten Oszillographenschleife zu messen, lieferten keine befriedigenden Ergebnisse.

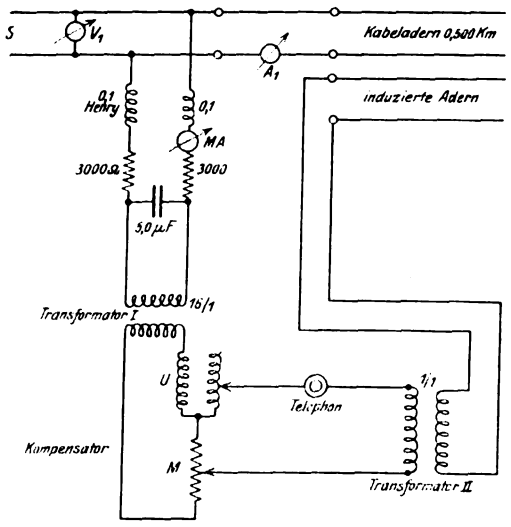


Abb. 7.

Die verwendete Meßeinrichtung (Abb. 7) beruht auf einer Kompensationsschaltung, deren Hauptbestandteil der von Larsen angegebene „Komplexe Kompensator" ist (vgl. „ETZ" 1910, S. 1039). Die Stromstärke im Kompensator wurde bei allen Messungen konstant gehalten. Die Nachprüfung erfolgte mit Hilfe des Milliamperemeters im Abzweigkreis. Von Zeit zu Zeit wurden auch frühere Messungen wiederholt und die Ergebnisse mit den ersten verglichen. Die Einschaltung der Transformatoren war erforderlich, um die störenden Wirkungen der Erdkapazitäten nach Möglichkeit fernzuhalten. Um Frequenzschwankungen der Maschine zu vermeiden, wurde der Motor aus einer Sammlerbatterie größerer Kapazität gespeist. Zur Nachprüfung der Frequenz wurde neben dem Tachometer eine Stimmgabel verwendet.

Eine zu starke Erwärmung der Adern ließ sich dadurch leicht vermeiden, daß die Adern nur kurze Zeit und in zweckmäßiger Reihenfolge an die Meßeinrichtung gelegt wurden.

Es war zunächst zu prüfen, wie weit der Bereich des Einflusses einer stromführenden Ader im Kabel reichte. Zu diesem Zwecke wurde jedesmal eine Ader an die Maschine gelegt und dann festgestellt, wie stark die nächstliegenden 30 bis 40 Adern beeinflußt wurden.

Die folgenden Zahlen zeigen an einem Beispiel, in welchem Verhältnis die induzierten Spannungen in den nächstgelegenen Adern zueinander standen:

1.	0,24
2.	0,52
3.	0,55
4.	2,20
5.	11,30
6.	induzierende Ader
7.	16,30
8.	2,50
9.	1,40
10.	0,13
11.	0,63
12.	0,32 usw.

Man erkennt, daß die auf beiden Seiten der induzierenden Ader liegenden Leitungen weitaus am stärksten beeinflußt wurden, wie zu erwarten war, und daß die Wirkungen mit der Entfernung sehr schnell abnehmen.

Die Doppeladern sind bekanntlich schichtweise übereinander gelagert, in der Weise, daß sich die Adern jeder Lage spiralförmig um den Kern winden. Die Richtung des Dralls jeder Schicht ist der der benachbarten entgegengesetzt. Bei dieser Anordnung war kaum zu erwarten, daß die induzierende Wirkung einer Ader auf die der Nachbarschicht hinübergriff. Die Prüfergebnisse haben diese Vermutung bestätigt. Bei den weiteren Unter-

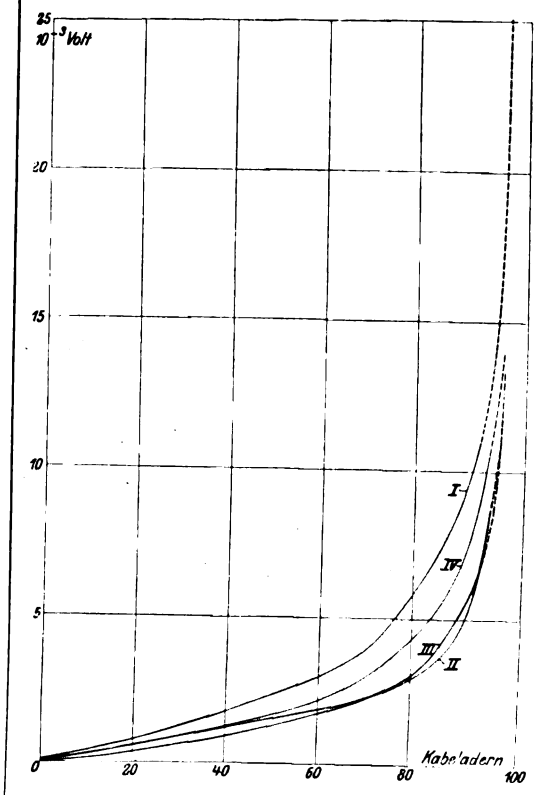


Abb. 8. Kabel *I* gleichmäßige Verseilung mit langen Drallschritten, *II* gleichmäßige Verseilung mit kurzen Schritten, *III* Verseilung mit kurzen Schritten wechselnder Länge, *IV* Verseilung mit langen Schritten wechselnder Länge. Die an etwa 100 Adernpaaren gemessenen Werte sind für jedes Kabel nach der Größe geordnet.

Digitized by Google

suchungen wurden daher nur die Wirkungen jeder Ader auf die beiden benachbarten geprüft, u. zw. wurden von jedem Kabel 100 Adernpaare untersucht.

Die Beträge der gemessenen Spannungen lagen z. T. sehr weit auseinander. Der kleinste und der größte Wert standen im Verhältnis von 0,2 zu 100. Die Berechnung eines Durchschnittswerts erschien daher nicht zulässig. Für jedes Kabel wurden die Spannungswerte, einerlei von welchen Adern sie herrührten, der Größe nach geordnet und nebeneinander in Kurvenform aufgetragen. Die in der Abb. 8 zusammengestellten Kurven zeigen, daß die gegenseitige Beeinflussung am geringsten ist in dem Kabel mit Drallschritten kurzer und wechselnder Länge. Annähernd gleichwertig ist das Kabel mit gleichen ganz kurzen Drallschritten. Es folgt dann das Kabel mit wechselndem, aber längerem Drall. Am wenigsten gut ist das mit gleichen Drallschritten von 150 mm. Bei einer Prüfung der beiden schlechtesten Adern dieses Kabels auf Übersprechen ergab sich auch eine deutliche Übertragung der Laute. Bei den früher angestellten Sprechversuchen waren diese Adern zufällig nicht geprüft worden.

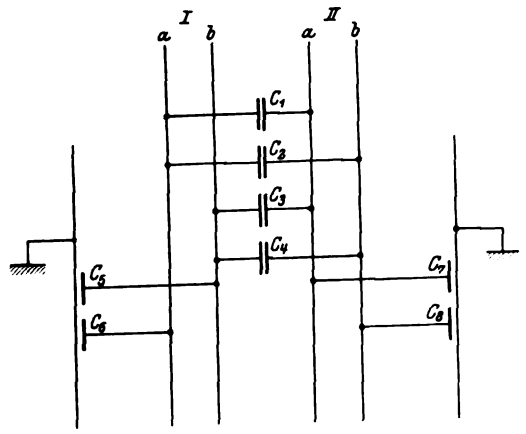


Abb. 9.

Bei mehreren Kabeln traten die Unterschiede in den Werten der induzierten Spannung schichtweise auf. Die Adern einer ganzen Lage waren gut, die der nächsten schlecht usw. Mit der Frequenz und der Stromstärke nahm die Induktionswirkung zu.

Wurden mehrere schlechte Adern hintereinander geschaltet, so ergab sich, daß die Gesamtinduktionswirkung stark davon abhängig war, in welcher Reihenfolge die Verbindungen ausgeführt waren. Waren die schlechtesten Adernpaare jedes Kabels hintereinander geschaltet, und waren *I a, b, II a, b* usw. die induzierenden 1 *a, b,* 2 *a, b* usw. die induzierten, so waren die Wirkungen ganz andere, wenn *I a, b* mit 1 *a, b* oder 1 *a* mit 1 *b* vertauscht wurden usw. Bei Verwendung derselben Adern standen die bei verschiedenen Schaltungen induzierten Spannungen z. B. einmal in dem Verhältnis von 86 : 10 : 6.

Bisher ist nur mit magnetischer Induktionswirkung gerechnet worden. Das angewendete Prüfverfahren gibt keinen Aufschluß darüber, ob die Verknüpfung der Adern magnetisch oder elektrisch ist, ob Induktions- oder Influenzwirkung vorliegt. Man rechnet jetzt im allgemeinen damit, daß das Übersprechen in den Papierkabeln durch Verschiedenheiten der in Betracht kommenden Teilkapazitäten herbeigeführt wird. Anlaß dazu hat wohl die Tatsache gegeben, daß Verschiedenheiten der Kapazitäten durch ballistische Messungen verhältnismäßig leicht nachzuweisen sind, während die Größe der Koeffizienten der gegenseitigen Induktion sich nicht so einfach feststellen lassen. Da das Übersprechen in den Papierkabeln aber durch strömende Elektrizitäten, die Sprechströme, verursacht wird, so wird mit der magnetischen Wirkung unbedingt auch zu rechnen sein. Man darf vielleicht im allgemeinen annehmen, daß Adern, die größere Unterschiede in der Symmetrie der Teilkapazitäten aufweisen, sich auch magnetisch beeinflussen, da die Verschiedenheit der Kapazitäten auf Unregelmäßigkeiten in der Lagerung der vier Leiter schließen läßt, die die oben festgestellten Vorbedingungen für die Induktionsfreiheit aufheben.

Welche Teilkapazitäten in Frage kommen, zeigt Abb. 9 schematisch.

Die Kapazitäten wurden ballistisch nach bekannter Methode gemessen, u. zw. Ladungen und Entladungen mit beiden Polen. Die folgenden Werte sind an zwei Adernpaaren ermittelt, von denen bei dem ersten besonders starke, beim zweiten sehr schwache induktive Abhängigkeit durch die ersten Messungen festgestellt war:

	Mittelwert des Ausschlags
I a—II a	438
I a—II b	430
I b—II b	427
I b—II a	418
III a—IV a	423
III a—IV b	423
III b—IV b	418
III b—IV a	418.

Bei Kabeladern, an denen die ersten Prüfungen eine geringe Induktionswirkung ergeben hatten, waren die Kapazitätswerte entweder alle oder paarweise nahezu gleich wie bei III und IV in dem gewählten Beispiel. Dagegen zeigten die Adern mit starker Induktionswirkung nicht alle die an I und II zutage tretende Unsymmetrie. Die Abweichungen der Kapazitätswerte waren bei Adern mit geringerer induktiver Beeinflussung zuweilen stärker als bei anderen mit stärkerer Induktion. Kapazitive und induktive Abhängigkeit dürften also nicht immer gleich groß sein. Sie werden beide in gleichem oder entgegengesetztem Sinne wirken, sich also verstärken oder schwächen können. Das ist verständlich, wenn man erwägt, daß für die kapazitive Wirkung nicht allein die Lage der beiden Doppeladern zueinander, sondern auch die Lage zu den anderen Nachbarleitern von Bedeutung ist, wenn diese geerdet sind.

Die Versuche werden noch fortgesetzt werden.

Zusammenfassung.

Unter Zugrundelegung des Ausdrucks für die Gegeninduktivität parallel geführter Schleifleitungen wird eine Formel abgeleitet für die Gegeninduktivität parallel geführter verdrillter Leiter, deren Verdrillung gleichmäßig in gleichem Sinne und mit langen Schritten ausgeführt ist. Es ergibt sich, daß der Koeffizient der gegenseitigen Induktion nur dann gleich null ist, wenn die Phasen der Verdrillung um 90° auseinander liegen.

Ein Wechsel in der Länge des Drallschritts von Ader zu Ader verbessert die Schutzwirkung immer. Am meisten, wenn die Längen der Schritte weit auseinander liegen und im geraden Verhältnis zueinander stehen.

Die Ergebnisse von Messungen der Differenzen der Teilkapazitäten von solchen Adern, die besonders starke gegenseitige Beeinflussung zeigen, beweisen, daß, wenn Übersprechen nachzuweisen ist, auch meistens Kapazitätsunterschiede vorliegen. Die Wirkungen der Kapazitätsdifferenzen gehen aber nicht immer in demselben Sinne wie die der Induktion.

Der Bau und Betrieb des badischen Murgkraftwerkes.

Von **Theodor Koehn,** Berlin-Grunewald.

Vom 30. VI. 1912 datiert die wichtige Vorlage: „Entwurf eines Gesetzes, den Bau und Betrieb eines Murgwerkes durch den Staat betreffend", welche den badischen Ständen zur verfassungsmäßigen Beratung und Zustimmung vorgelegt worden ist.

Der Bauentwurf ist bereits in der „ETZ" 1910, S. 1168 beschrieben. Die dort gegebene Planskizze ist hier noch einmal abgedruckt (Abb. 10).

Kurz wiederholt handelt es sich um folgende Bauausführungen:

I. Für den ersten Ausbau (vgl. die Abb.).

Unweit der Landesgrenze soll die Murg durch ein Wehr gestaut und hierdurch ein kleines Sammelbecken von 320 000 cbm[1]) nutzbarem Inhalt geschaffen werden. Das Sammelbecken soll als Tagesausgleich dienen. Das Wasser tritt vom Sammelbecken (+447,0 NN), nachdem es ein Klärbecken passiert hat, in einen Stollen, der das Raumünzachtal unterhalb des Wasserfalls kreuzt und dort das Wasser der Raumünzach aufnimmt. Von hier zieht der Stollen nach einer Druckkammer an der Lindenhalde oberhalb Forbach, von wo das Wasser in zwei Druckrohren nach dem Kraftwerk geleitet wird. An das Kraftwerk schließt sich ein Ausgleichbecken (Stauspiegel + 300,0 NN) zur Regelung des Wasserabflusses für die Unterlieger an. Um das Gefälle zwischen dem Ausgleichbecken und dem nächstgelegenen Triebwerk ausnutzen zu können, erfolgt der Abfluß aus dem Becken durch eine Turbinenanlage am Fuße der Abschlußmauer, die die erzeugte Kraft ebenfalls an das Hauptkraftwerk abgibt.

II. Für den zweiten Ausbau.

Unterhalb Hundsbach im Raumünzachtal und bei Schäfersgrüb im Schwarzenbachtal wird je eine Talsperre erbaut, u. zw. die erstere mit 15 Mill., die letztere mit 10,6 Mill. cbm nutzbarem Inhalt. Die höchsten Stauspiegel liegen rund 218 m höher als das Murgbecken. Die beiden großen Staubecken werden durch einen Stollen untereinander und mit einer zweiten Druckkammer an der Lindenhalde verbunden. Von hier führen ebenfalls zwei Druckrohre nach dem erwähnten Kraftwerke. In demselben wird also das Wasser von zwei Druckstufen verarbeitet. Die untere Druckstufe, die im wesentlichen durch das Murgwasser aus dem württembergischen Gebiet und zum kleinen Teil aus der Raumünzach gespeist wird, umfaßt das Gefälle der Murg von der Landesgrenze bis zum Krafthause (rund 145,0 m Nutzgefälle); die obere, durch die Staubecken gespeiste Druckstufe hat ein um rund 200 m größeres Nutzgefälle.

Der Murgstollen ist für eine Wassermenge von 14 cbm/Sek berechnet und hat einen lichten Querschnitt von 8,2 qm.

Der höchste Stauspiegel der beiden großen Talsperren liegt auf 660,50 über NN und damit 360,50 über dem Wasserspiegel des Ausgleichbeckens. Der Stollen, welcher die Talsperren mit der oberen Druckkammer verbindet, hat einen lichten Querschnitt von 4,15 qm.

Im Krafthaus werden im ganzen 12 Turbinen aufgestellt, von denen sechs der oberen und sechs der unteren Druckstufe angehören. Die Generatoren der oberen Druckstufe haben eine Höchstleistung von 3300 KW, die der unteren eine solche von 3000 KW bei 10 000 V Spannung.

[1]) Nach dem Entwurf von 1910 nur 190 000 cbm.

Digitized by Google

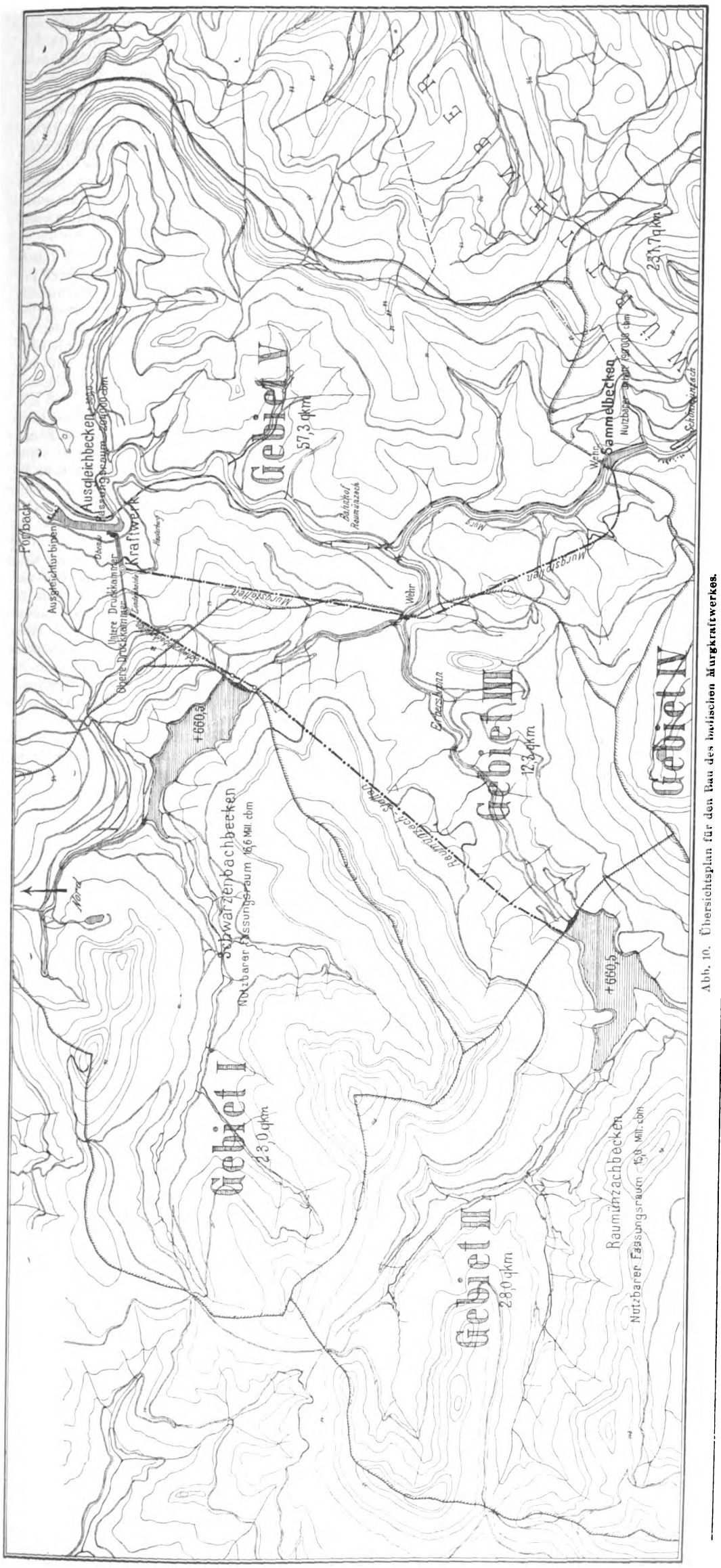


Abb. 10. Übersichtsplan für den Bau des badischen Murgkraftwerkes.

Mit dem Kraftwerk im ersten Ausbau werden die dem badischen Staat gehörigen zwei Dampfzentralen in Mannheim und Karlsruhe mit zusammen 6700 installierten PS verbunden, wodurch es möglich wird, die geringste Leistung des Werkes im ersten Ausbau auf 8 bis 9000 PS heraufzusetzen, was deshalb besonders wichtig ist, weil die Murg eine recht unregelmäßige Wasserführung hat. Ihre geringste Wasserführung kann an der Landesgrenze bis auf etwa 1 cbm/Sek zurückgehen, während das Hochwasser 500 bis 600 cbm/Sek beträgt.

Die Erzeugungsfähigkeit des Werkes im Jahre beim ersten Aubsau ist auf 52,5 Mill. PS-Std (4,19 Mill. durch Dampf) oder 35 Mill. KW Std, die Erzeugungsfähigkeit des Gesamtwerkes einschließlich der Dampfzentrale auf 131,4 Mill. PS Std (15,12 Mill. durch Dampf) oder 87,6 Mill. KW Std im Jahre berechnet.

Im Jahresdurchschnitt können beim vollen Ausbau, einschließlich der Dampfreserve, 15 000 PSe = 10 000 KW abgegeben werden, während die Maximalstromabgabe auf etwa 45 000 PSe = 30 000 KW gesteigert werden kann.

Die Kraftübertragung soll mit einer Spannung von 100 000 V bis Rastatt und Mannheim erfolgen. In diesen beiden Städten werden Verteilungspunkte in je einem Schalt- und Transformatorenhause eingerichtet und der Strom dann von diesen Verteilungspunkten aus mit 20 000 V weiter verteilt.

Die von der Regierung veranschlagten Anlage- und Betriebskosten (letztere ab Krafthaus Forbach berechnet) sind aus Tabelle 1 (S. 326) ersichtlich.

Die Erzeugungskosten der Kraft in den Dampfzentralen der Eisenbahnverwaltung in Mannheim und Karlsruhe sind zu 2,33 Pf/PS-Std oder zu 3,5 Pf/KW Std veranschlagt. In diesem Betrage sind die Aufwendungen für Verzinsung, Kapitaltilgung und Erneuerungsrücklagen nicht enthalten.

Bei Berechnung der übrigen Betriebskosten sind in Ansatz gebracht: 1. für Verzinsung 4,1 %; 2. für Tilgung 1,0 %; 3. für Unterhaltung: Tiefbauten 0,2 %, Druckrohre und Eisenbauten 0,5 %, Gebäude 0,75 %, Windwerke 1,0 %, Maschinen 2,0 %, Fernleitung 2,0 %; 4. Rücklagen zur Bildung eines Erneuerungsfonds: Tiefbauten 0,2 %, Druckrohre und Eisenbauten 0,7 %, Gebäude 0,7 %, Windwerke 3,0 %, Maschinen 4,0 %, Fernleitung 1,0 %; für Bedienung und Verwaltung (örtliche Verwaltung und Zentralverwaltung) im ersten Ausbau 87 000 M, im Vollausbau 102 000 M.

Die Frage der Bauwürdigkeit und Wirtschaftlichkeit war bereits durch das Gutachten dreier erster Bausachverständiger bestätigt. Die badische Staatsregierung hat aber nochmals die Gutachten des Direktors der Kraftübertragungswerke Rheinfelden Dr. E. Frey und des Direktors der Schlesischen Elektrizitäts- und Gas-Aktiengesellschaft Agthe in Gleiwitz eingeholt.

Beide Gutachter kommen gleichfalls zu dem Ergebnis, daß die Anlage rentabel sei, raten aber vom Staatsbetriebe ab.

Frey schlägt vor, für das Unternehmen die Form einer Privatgesellschaft (Aktiengesellschaft oder G. m. b. H.) zu wählen, bei der der Staat sich mit 70 bis 80 % des Gesamtkapitals beteiligen könne, während Agthe vorschlägt, daß der Staat sich darauf beschränken solle, die Kraftzentrale zu erstellen und solche nach Fertigstellung einer Privatgesellschaft auf eine größere Zahl von Jahren pachtweise zu überlassen.

Nach dem Gesetzentwurf soll der Bau und Betrieb nicht mehr, wie früher geplant, von der Staatseisenbahnverwaltung ausgeführt, sondern als „ausgeschiedener Verwaltungszweig“ dem Ministerium des Innern (Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues) angegliedert werden. Die nach Deckung aller

Digitized by Google

Tabelle 1. Badisches Murgwerk bei Forbach.

		I. Ausbau mit Dampfreserve	I. u. II. Ausbau ohne Dampfreserve	I. u. II. Ausbau mit Dampfreserve
1	Jahresleistung in PS Std			
	Murg	48 370 000	65 000 000	68 610 000
	Staubecken	—	31 400 000	47 670 000
	Dampfzentralen	4 190 000	—	15 120 000
	im ganzen	52 560 000	96 400 000	131 400 000
2	Jahresleistung in KW Std	35 040 000	64 270 000	87 600 000
3	Anlagekosten in M			
	a) Krafterzeugungsanlage	7 794 000	20 771 000	20 771 000
	b) Kraftübertragung	3 625 000	5 804 000	5 804 000
	Bauzinsen zu a) (8,2 %)	640 000	1 704 000	1 704 000
	„ „ b) (4,1 %)	149 000	238 000	238 000
	im ganzen	12 208 000	28 517 000	28 517 000
4	Jährliche Betriebskosten in M			
	Wasserkraftanlage	1 015 000	2 170 000	2 170 000
	Dampfreserve	100 000	—	360 000
	Unvorhergesehener Betriebsaufwand	50 000	100 000	100 000
	im ganzen	1 165 000	2 270 000	2 630 000
5	Erzeugungskosten der KW Std in Pf bei vollbelastetem Werk	3,32	3,53	3,00

ordentlichen Betriebsausgaben verbleibenden Überschüsse sollen in einen Reservefonds fließen, bis derselbe 10 % des Anlagekapitals erreicht hat. Ergeben sich darüber hinaus noch Betriebsüberschüsse, so sollen diese im Einverständnis mit dem Finanzministerium entweder zur verstärkten Tilgung des Anlagekapitals, oder zur entsprechenden Ermäßigung der Preise für die vom Murgwerk erzeugte elektrische Kraft verwendet werden.

Die badische Staatsregierung hat mit Recht den von verschiedenen Seiten wiederholt angeregten Gedanken, ein kombiniertes württembergisch-badisches Murgwerk zu errichten, vorläufig ausgeschieden, da sich einerseits Bau- und Betriebskosten pro KW Std nicht günstiger stellen, wenn der württembergische Teil hinzukommt, und weil diese Zuführung eines württembergischen Anteils zum Kraftwerk jederzeit auch später technisch noch möglich ist.

Wenn schon die badische Staatsregierung, den Wünschen der zweiten Kammer entsprechend, die Privatinitiative zugunsten des Staatsbetriebes ausschloß, so hatte sie nunmehr auch die Verpflichtung, so schnell als möglich Taten zu zeigen. Ein vereinigtes badisch-württembergisches Werk hätte aber noch lange Verhandlungen mit zweifelhafter Aussicht auf Erfolg nötig gemacht.

Der vorläufige Bedarf der Eisenbahnverwaltung allein mit 12 Mill. KW Std jährlich konnte es nicht rechtfertigen, ein solches Werk auf Staatskosten zu bauen. Wesentlich die Furcht vor einer Monopolstellung der großen Elektrizitätsfirmen und schließlich der Gedanke, daß ein Betrieb, der vom Staate ebensogut gemacht werden könne wie von Privaten, besser vom Staat übernommen werde, hat für die Regierung und die zweite Kammer den Ausschlag für den Staatsbetrieb gegeben.

In der Budgetkommission der ersten Kammer sind nach dem Bericht des Korreferenten Freiherrn Böcklin v. Böcklinsau sehr ernstliche und grundsätzliche Bedenken gegen den Staatsbetrieb überhaupt erhoben. Aber die Erklärung der Regierung, daß der Staat mit dem Murgwerk nicht den reinen Staatsbetrieb, sondern insofern den gemischten Betrieb wolle, als die erzeugte elektrische Energie an Großabnehmer al gegeben werden solle, die sie ihrerseits an die Verbraucher weiter verteilen, und daß außerdem eine Interessengemeinschaft mit den Großabnehmern auch dahin gegründet werden solle, daß diese sich verpflichten, in gewissen Fällen auch dem Murgwerk mit Strom auszuhelfen, hat schließlich die Bedenken der Kommission der ersten Kammer bei der Mehrheit beseitigt. Aus der weiteren Erklärung des Ministers, daß eine Mitwirkung der Großabnehmer bei der Betriebsleitung des Murgwerkes durch ihre Vertretung in dem zu bildenden Verwaltungsrat gesichert sei, und daß es auch für die Regierung eine offene Frage sei, ob man nicht die Leitung des Betriebes einem kaufmännisch und technisch durchgebildetem Manne übertragen werde, der nicht notwendigerweise ein Staatsbeamter sein müsse, glaubte die Mehrheit mit Sicherheit annehmen zu können, daß das Unternehmen im kaufmännischen Sinne geleitet und ein gutes Einvernehmen mit der heute schon bestehenden Konkurrenz angestrebt werden solle. Beide Kammern der Badischen Stände haben schließlich mit großer Mehrheit dem Gesetzentwurf ihre Zustimmung erteilt. In der Budgetkommission der ersten Kammer ist der Standpunkt nachdrücklich zur Geltung gekommen, daß es überhaupt nicht Sache des Staates sei, sich auf einem Gebiete zu betätigen, das der privaten Unternehmung vorbehalten bleiben müsse. Der in der Begründung zur Vorlage angegebene Grund, daß es sich hier um eine Abwehrmaßregel gegen ein volkswirtschaftlich bedenkliches Privatmonopol handele, sei nicht stichhaltig, weil diese Gefahr tatsächlich nicht bestehe. Das vom Staat erbaute und betriebene Murgwerk werde mit der privaten Konkurrenz auf dem freien Markte in Wettbewerb treten müssen, was die Gefahr in sich berge, daß ein ungesunder Preiskampf entstehe, bei dem der Staat nur allzuleicht in die Versuchung gerate, von dem ihm zur Verfügung stehenden Machtmittel Gebrauch zu machen. Ein solcher Ausgang entspreche aber weder der Würde des Staates, noch sei er volkswirtschaftlich zu begrüßen.

In einer außerordentlich gründlichen Weise sind in dem Bericht des genannten Mitberichterstatters alle technischen und wirtschaftlichen Bedenken erörtert worden. Was die Konkurrenz der Privatgesellschaften betrifft, so wird das badische Oberland bis Offenburg von den Kraftübertragungswerken Rheinfelden (A. E. G.) versorgt. Die Rheinische Schuckert-Gesellschaft versorgt von ihrer Zentrale in Achern den Landesteil zwischen Offenburg und Baden. Eine große Überlandzentrale ist für Karlsruhe geplant, deren Kapital zu 51 % in den Händen der Stadt bleiben soll, und die Oberrheinische Eisenbahngesellschaft mit ihren Zentralen in Mannheim und Heidelberg kann die nähere und weitere Umgebung von Mannheim und Heidelberg und diese Städte selbst versorgen. Mit der Aufzählung dieser verschiedenen Gesellschaften, deren Kapital sich z. T. bis über die Hälfte in städtischem Besitz befindet, wird nachgewiesen, daß die Furcht vor einer Monopolstellung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unbegründet ist.

Eine eingehende Prüfung erfährt in diesem Bericht die Frage, ob das neue Murgwerk mit den modernsten Dampfanlagen konkurrieren könne. Hierbei stützt sich der Berichterstatter auf ein Gutachten der Badischen Gesellschaft zur Überwachung von Dampfkesseln E. V., in welchem behauptet wird, daß man eine Dampfzentrale von 20 000 KW Gesamtleistung mit drei Einheiten von je 7000 KW, einschließlich Grunderwerb und baulichem Teil und einschließlich einer kompletten Kesselanlage, für den Preis von 154 M/KW errichten könne. Bezüglich der Brennstoffkosten behauptet das Gutachten, daß bei 18 M/t Kohle für Brennstoff nur 1,57 Pf/KW Std aufzuwenden sei, wobei ein Dampfverbrauch von 7 kg/KW Std und eine Erzeugung von 8 kg Dampf aus 1 kg Kohle zugrunde gelegt wird. Diese Zahlen des Gutachtens sind sicherlich von einem einseitigen Standpunkte aus gegeben, denn weder ist es in der Praxis nachgewiesen, daß man zu einem so billigen Preise wie 154 M/KW eine Dampfanlage von genannter Größe errichten kann, noch gibt es irgendwo ein praktisches Beispiel, bei dem im dauernden Betrieb und bei der hier in Frage stehenden Benutzungsdauer bei 18 M/t Kohle so niedrige Betriebsziffern für Brennstoffverbrauch erzielt worden wären. Die Gesamtbetriebskosten bei 3500 jährlichen Betriebsstunden berechnet der Badische Kesselüberwachungsverein zu 2,150 Pf/KW Std, während das Alleräußerste, was man heute vielleicht als praktisch erreicht ansehen kann, für die gleiche jährliche Betriebsdauer und bei gleich großen Anlagen etwa 2,5 Pf/KW Std ist, so daß das Murgwerk auf alle Fälle noch konkurrieren kann, da sich die Kosten an der Schalttafel in Forbach, gemessen nach Abzug der Kosten für Verzinsung und Erneuerung der Kraftübertragungsleitung, bei 2000 Benutzungsstunden nur auf 2,32 Pf stellen. Wahr ist, daß die Fortschritte der Wärmekraftmaschinen in den letzten 10 Jahren ganz außerordentliche gewesen sind. Sicher ist aber auch, daß sich die Brennnstoffpreise nach oben bewegen, und daß daher Wasserkraftanlagen wie das Murgwerk immer eine volkswirtschaftlich zweckmäßige Kapitalsanlage bilden werden.

In dem Bericht für die Budgetkommission der zweiten Kammer vom Oktober 1912 weist der Berichterstatter, Geheimrat Rebmann, darauf hin, daß die Kammer eine große Verantwortung auf sich nähme, wenn sie mit solchen gewaltigen Summen (rd. 30 Mill. M) den badischen Staat belaste und der Staatsverwaltung eine neue große Aufgabe zuweise. Er hält es für wahrscheinlich, daß die lebende Generation den vollen Segen des Werkes noch nicht erleben werde, aber er glaube, mit Recht auf die Zeit hinweisen zu können, wo nach der Tilgung des Anlagekapitals dem badischen Staat und seinen Bürgern das Kraftwerk schuldenfrei zur Verfügung stehen werde und alsdann mit Hilfe des ewig fließenden Wassers seine Kraft zu einem besonders billigen Preis den badischen Bürgern zur Verfügung stellen könne.

Als die badische Kammer im Jahre 1893 über ein Konzessionsgesuch für eine Reinwasserkraft beriet, stellte sie sich noch auf den Standpunkt, daß sie den Gedanken einer Ausnutzung der Wasserkräfte durch den Staat

Digitized by Google

ablehne, aber eine Mitwirkung der Kammer bei der Erteilung von Konzessionen beanspruche. Im August 1906 nahm die Kammer bereits eine wesentlich andere Stellung ein. Sie erklärte die Einräumung einer Nutzungsbefugnis auf mehr als 50 Jahre unter allen Umständen als zu weitgehend, und in einer ausführlichen Resolution gab sie ihren früheren Standpunkt der Ablehnung des Staatsbetriebes auf und wünschte Untersuchung, ob, inwieweit und in welchen Fällen der Staatsbetrieb vor dem Privatbetrieb den Vorzug verdiene. Hierbei trat schon deutlich in die Erscheinung, daß die zweite Kammer die Regierung nachhaltig dahin zu drängen wünschte, daß sie die weitere Entwicklung zu Privatbetrieben hintanhalte, und daß der Staat tätig in diese Entwicklung eingreife. Die Großherzogliche Regierung hat diesem Drängen nachgegeben und sich dazu entschlossen, am Oberrhein die Vergebung weiterer Berechtigungen zunächst einzustellen, dagegen an der Murg mit der Errichtung eines Staatswerkes zu beginnen. In dem Bericht der Budgetkommission der zweiten Kammer wird die Frage, ob Staatsbetrieb oder Privatbetrieb, auch behandelt, aber die grundsätzlich so überaus wichtige Frage, ob es richtig sei, durch die Einführung des Staatsbetriebes auf diesem verhältnismäßig noch neuen Gebiet des Ausbaus von Wasserkräften die Privatinitiative zu lähmen, wird kaum gestreift, sondern es wird vielmehr im wesentlichen nur die Teilfrage erörtert, ob der Staat wegen seiner bureaukratischen Einrichtungen ebenso geeignet sei, ein solches Werk zu betreiben wie der Privatbetrieb. Dieser Teil der Frage erscheint mir für den Einzelfall nicht so besonders wichtig. Denn schließlich läßt sich auch für den Staat der Betrieb eines solchen Werkes aus dem bureaukratischen Schema herausheben, und die Art und der Erfolg der Betriebsführung hängt im wesentlichen von der Person ab, welche an die Spitze gestellt wird. Wichtig und ausschlaggebend ist vielmehr die grundsätzliche Frage, ob nicht durch die Haltung der Regierung und der zweiten Kammer bei dieser wichtigen Gesetzesvorlage die Privatinitiative auf dem Gebiete des Ausbaus der großen Wasserkräfte in Baden allmählich völlig zum Erlahmen gebracht wird. Gesellschaften oder Ingenieure, welche Konzessionen nachsuchen wollen, müssen doch aufs Ungewisse recht beträchtliche Mittel aufwenden, um überhaupt zunächst einmal Projekte aufzustellen. Das werden sie aber unterlassen, wenn sie überall da, wo ein Projekt Aussicht auf Rentabilität bietet, mit einer ablehnenden Haltung der zuständigen Stellen rechnen müssen. Das Beispiel der rheinisch-westfälischen, schlesischen und lothringischen Kohlengruben und Eisenwerke ist lehrreich. Hier ist es doch fast ausschließlich der Privatinitiative zuzuschreiben, daß Deutschland den allbekannten ungeheuren Aufschwung genommen hat, und es darf billig bezweifelt werden, ob das in gleichem Maße der Fall gewesen wäre, wenn man nicht der Privatinitiative das Feld so weit ganz überlassen hätte, als nicht der Staat für seine eigenen Bedürfnisse sich Kohlengruben zurückbehalten hat. Italien, Frankreich, die Schweiz, Norwegen, Schweden und ganz besonders Nordamerika verdanken den durch Verteilung von billiger elektrischer Energie erzeugten Aufschwung ihrer Industrie und neuerdings auch ihrer Landwirtschaft so gut wie ausschließlich der Privatinitiative auf dem Gebiete des Ausbaues von Wasserkräften. Der Staat und die Gemeinden haben in diesen Ländern bisher verschwindend wenig geleistet. Norwegen, welches in letzter Zeit allen Privatunternehmen und namentlich den ausländischen Schwierigkeiten über Schwierigkeiten entgegenstellt, dürfte den Rückschlag bald genug verspüren. Die überaus starke Unternehmungslust der handel- und gewerbetreibenden Bevölkerung Deutschlands wird die Schäden, welche die Ausdehnung des Staatsbetriebes auf neue Gebiete, welche bisher der Privatinitiative überlassen waren, anrichtet, im Einzelfalle nicht sogleich in die Erscheinung treten lassen. Im Gegenteil wird der meines Erachtens sichere Erfolg, welchen das Murgwerk auch im Staatsbetriebe haben wird, wenn es einigermaßen verständig geleitet wird — und es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß dies nicht der Fall sein könnte —, sicher als Beweis für die Zweckmäßigkeit der Ausdehnung des Staatsbetriebes auch noch auf andere Gebiete verwertet werden. Aber diese volkswirtschaftliche Richtung muß, wenn sie immer mehr um sich greift, insofern verhängnisvoll wirken, als sie die Privatinitiative immer mehr und mehr lähmt und wertvolle und wichtige Kräfte unentfaltet läßt, und als sie die Menschen gewöhnt, alles vom Staat zu erwarten. Gerade das Großherzogtum Baden ist überaus reich an ausbauwürdigen Wasserkräften, die der Staat für seine Zwecke nicht gebrauchen kann, und nur die Privatunternehmung ist imstande, diese Schätze zu heben und dem Lande nutzbar zu machen.

Der Berichterstatter der zweiten Kammer erörtert dann auch die Monopolfrage. Er sieht die Gefahr eines Monopols der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, während er den Einwand, der Staat strebe ein Monopol für Elektrizitätslieferung für das ganze badische Land an, aus der von den Privatgesellschaften bereits gewonnenen Stellung durchaus für grundlos erklärt. Aber er fügt dann hinzu, daß, selbst wenn die Gefahr des Staatsmonopols bestände, ein Monopol in Staatshänden doch etwas Grundverschiedenes von einem solchen in Privathänden bedeute. Der Staat dürfe und könne niemals bei all seinen Betrieben die Rücksichten auf die Allgemeinheit den Rücksichten auf den eigenen Erwerb hintansetzen. Man sieht aus dieser Bemerkung, daß die Budgetkommission der zweiten Kammer einem Staatsmonopol an sich nicht ablehnend gegenübersteht.

Daß übrigens die Privatgesellschaften die Rücksicht auf den Erwerb mit der Rücksicht auf die Allgemeinheit in trefflicher Weise zu verbinden gewußt haben, beweist doch wohl gerade für Baden in schlagender Weise die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauches im badischen Oberland. Der Berichterstatter führt selbst aus einer Antwort des Großherzoglichen Gewerbeamtes unter anderem folgenden Passus an:

„Die Versorgung mit elektrischer Energie hat die wirtschaftliche Wirkung gehabt, daß dem südlichen Schwarzwalde die hausindustrielle Seidenbandwirkerei erhalten bleiben konnte. Ohne die Einführung elektrischer Kraft wäre dieser Erwerbszweig auf dem hohen Schwarzwalde nicht lebensfähig geblieben; unabwendbar wäre in manchen Gemeinden durch Abwanderung zahlreicher Familien, die nur mit Hilfe dieser Hausarbeit sich auf dem Existenzminimum halten können, eine Entvölkerung eingetreten."

Was der Bericht der zweiten Kammer über die Konkurrenz des Dampfbetriebes und über die Wirtschaftlichkeit des Murgwerkes selbst mit bemerkenswerter Gründlichkeit anführt, kann hier, um Wiederholungen zu vermeiden, übergangen werden.

Für viele Interessenten und besonders für Fachgenossen kann das Studium der Vorlage der badischen Regierung sowohl als auch der Berichte der beiden Kammern nur angelegentlich empfohlen werden. Inzwischen haben die Vorarbeiten für die Ausführungen begonnen, und es ist anzunehmen, daß bis Ende 1916 wenigstens der erste Ausbau des Murgwerkes im Betrieb sein wird.

Zusammenfassung.

An eine kurze Beschreibung des Bauentwurfs nebst Kostenanschlag und Betriebskostenberechnung werden Betrachtungen über die Frage, ob Staatsbetrieb oder Privatbetrieb, geknüpft, wie sie im Regierungsentwurf und in den Beratungen der ersten und zweiten badischen Kammer zum Ausdruck gekommen sind. Einige Bemerkungen des Verfassers zu dieser Frage und kurze Angaben über den jetzigen Stand der Angelegenheit schließen sich an.

Über die Feuersicherheit von Handlampen.

Von Stadtingenieur **Boje**, Stettin.

Gelegentlich eines Brandes im Stettiner Stadttheater wurde auch die Frage aufgeworfen, ob dieser Brand, der einen erheblichen Sachschaden verursachte, etwa durch eine elektrische Handlampe entstanden sein könnte. Die im Stadttheater vorhandenen acht Handlampen entsprachen den neuesten Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, welche gerade bezüglich der Handlampen in letzterer Zeit erheblich verschärft wurden, nicht mehr ganz. Ein Grund zur Beseitigung dieser Handlampen und Ersatz durch modernere gemäß § 5 einer Polizeiverordnung über die baulichen Anlagen von Theatern usw., welche verlangt, daß auch bestehende Anlagen modernisiert werden müssen, wenn Gründe der öffentlichen Sicherheit es gebieten und unaufschiebbar erscheinen lassen, lag jedoch nicht vor.

Zur Prüfung der Frage, ob die vorhandenen Handlampen die Ursache eines Schadenfeuers werden konnten, wurde eine größere Reihe von Versuchen im Prüfraum des Elektrizitätswerkes Freibezirk angestellt. Den Versuchen

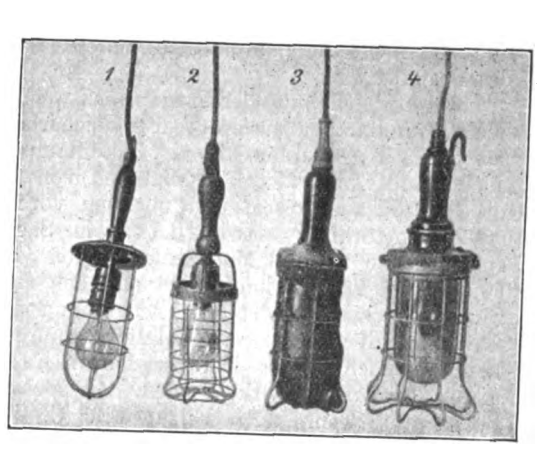


Abb. 11.

wohnten zeitweise auch der Branddirektor und ein Brandmeister bei. Untersucht wurden die in Abb. 11 dargestellten vier Handlampen Nr. 1 bis 4, u. zw.:

1. eine Handlampe älterer Bauart, wie sie im Stadttheater im Gebrauch war. Die Lampe besteht aus Holzgriff, Fassungshalter, Fassung und weitmaschigem Drahtkorb;
2. eine neuere Handlampe, bestehend aus Holzgriff, Schirmhalter, Fassung und kräftigem Schutzkorbe;
3. eine Handlampe, welche den neuesten Sicherheitsvorschriften voll und ganz entspricht. Die Handlampe besteht aus einem Griff aus Festonit mit Fassung, Schutzglas und kräftigem Schutzkorbe;
4. eine Handlampe, bestehend aus Handgriff aus Isoliermaterial, Fassung, größer weiter Schutzglocke und weitem, kräftigem Schutzkorbe.

Die vier Lampen wurden mit 16-kerzigen Kohlenfadenlampen 220 V ausgerüstet und nacheinander zunächst mit Tuchstoffen, dann mit Lodenstoffen, Woll-, Leinen- und Seidenstoffen fest umwickelt, so daß Luftab-

Digitized by Google

chluß möglichst erzielt wurde; sodann wurden die Lampen eingeschaltet. Eine eingeschobene Glasröhre gestattete die andauernde Beobachtung der Temperatur in der unmittelbaren Nähe der Lampen.

Bei den Handlampen Nr. 1 und 2 erfolgte Zündung des Lodenstoffes bei Berührung der Kohlenfadenlampen nach 25 Minuten, bei Nichtberührung der Glasbirnen erfolgte Zündung nach 30 Minuten. Leichte Wollen-, Leinen- und Seidenstoffe brannten in Berührung mit der Kohlenfadenlampe bereits innerhalb 5 bis 15 Minuten. Die Erhitzung war so stark, daß selbst die Glasbirnen weich wurden und sich durchbeulten. Lampe Nr. 3 (m t Glasüberglocke), in Tuch eingepackt, zündete nach 30 Minuten. Lampe Nr. 4, in Tuch eingepackt, zündete nach etwa 2 Stunden 40 Minuten. Die höchste beobachtete Temperatur betrug nach 2 Stunden 10 Minuten 213° C. Die Lampe Nr. 3 wurde noch in eine Kiste mit Holzspänen gepackt und entzündete die Holzspäne nach rd. 3 Stunden.

Diese Versuchsreihe zeigte demnach, daß alle z. Zt. gebräuchlichen Handlampen, auch die beste Ausführung, bei Verwendung von 16 kerzigen Kohlenfadenlampen 220 V, wenn auch erst nach längerer Zeitdauer, unbedingt zünden, wenn sie mit brennbaren Stoffen so umgeben werden, daß die Luft möglichst abgeschlossen ist. In der Praxis kann ein derartiger Fall sehr wohl eintreten, z. B. bei Tischlereien, wenn eine Handlampe zufällig mit Sägespänen bedeckt wird, oder bei Theatern, Warenhäusern usw., wenn eine Handlampe auf einem Stapel Zeug liegt und versehentlich ein größerer weiterer Stapel auf die Lampe gelegt wird. Der äußere Befund der auf der Brandstelle im Stadttheater gefundenen Handlampe läßt jedoch darauf schließen, daß der Brand an die Handlampe von außen herangekommen ist, und daß nicht die Lampe selbst die Ursache des Brandes war.

Zur Untersuchung der Frage: „Auf welche Weise Handlampen die größte Feuersicherheit gegeben wird" wurden die vier Handlampen nacheinander mit Metallfadenlampen von 16 bis 50 HK ausgerüstet und mit den vorher erwähnten Stoffen umwickelt bzw. in Sägespäne gepac t. Bei Metallfadenlampen von 50, 32 und 25 HK konnte immer noch eine Zündung erzielt werden, bei Ausrüstung der Lampen mit 16-kerzigen Metalldrahtlampen konnte jedoch unter keinen Umständen eine Zündung bewirkt werden. Die höchste beobachtete Temperatur betrug 149° C. (bei Lampe Nr. 1), die niedrigste Temperatur 100° C (bei Lampe Nr. 4).

Auf Grund der Ergebnisse der vorstehenden Versuchsreihe wurden sämtliche acht Handlampen des Stadttheaters gegen neue von der Bauart der Lampe Nr. 4 in Abb. 11 ausgewechselt.

Zusammenfassung.

Auf Grund einer größeren Anzahl von Versuchen wird mitgeteilt, daß alle z. Zt. auf dem Markt befindlichen Handlampen bei Ausrüstung mit 16-kerzigen Kohlenfadenlampen von 220 V Zündungen hervorrufen können, wenn sie mit Stoffen, Sägespähnen usw. umgeben sind.

Es wird ferner mitgeteilt, daß bei Verwendung von 16-kerzigen Metalldrahtlampen 220 V Zündungen nicht mehr erzielt werden konnten.

Der Telefunken-Rechenschieber.

Die Firma Dennert & Pape in Altona hat kürzlich einen nach den Angaben der Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie in Berlin hergestellten Rechenschieber auf den Markt gebracht, der es gestattet, die umständlichen und zeitraubenden Berechnungen auf dem Gebiete der Funkentelegraphie in einfacher Weise schnell auszuführen, ohne daß seine Verwendung als gewöhnlicher, logarithmischer Rechenstab wesentlich beschränkt ist. Dies ist dadurch erreicht worden, daß auf ihm außer den gewöhnlichen Skalen noch drei besondere Einteilungen vorhanden sind. Von diesen ist die erste eine logarithmische Skala mit der Teilung 6,28 bis 62,8 (2π), die auf dem Lineal unterhalb der üblichen Teilung für die Zahlen 1 bis 10 nach einem solchen Maßstabe angebracht ist, daß sie gerade den Abstand zwischen den beiden Endstrichen einnimmt. Die beiden andern, besonders berechneten Einteilungen befinden sich in dem Falz unterhalb des Schiebers, der mit zwei Nasen als Anzeiger versehen ist.

Für die Ausführung der einzelnen hauptsächlich vorkommenden Rechnungen sind die nachstehend aufgeführten Handgriffe vorzunehmen.

1. Die Bestimmung der Wellenlänge aus der Selbstinduktion und Kapazität erfolgt nach der Thomsonschen Gleichung:

$$\lambda = 2\pi\sqrt{C\,L},$$

wobei:

λ = Wellenlänge in cm,
L = Selbstinduktion in cm (elektromagn. Maß,
C = Kapazität in cm (elektrostat. Maß)

einzusetzen ist.

Für die Ausrechnung ist es nötig, das Produkt $L.C$ unter Benutzung der oberen Teilungen auf Lineal und Schieber zu bilden und das Ergebnis durch Einstellung des Läufers auf der untersten Skala (vielfaches von 2π) abzulesen.

Für die Berechnung der Kapazität aus Wellenlänge und Selbstinduktion, oder die Bestimmung der Selbstinduktion aus Wellenlänge und Kapazität findet das gleiche Verfahren in umgekehrter Reihenfolge sinngemäß Anwendung.

2. Zur Berechnung der Dämpfung benutzt man die Formel von Bjerknes

$$\vartheta = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{C_1 - C_2}{C_r},$$

worin:

ϑ den sog. Dämpfungsfaktor,
C_r die Kapazität des Wellenmessers bei der Resonanz und
C_1 und C_2 die Kapazitäten des Wellenmessers bei halben Ausschlägen des verwendeten Stromanzeigers bedeuten.

In diesem Falle sind die beiden unteren Teilungen des Schiebers und Lineals in gewöhnlicher Weise unter Benutzung der besonders vorgesehenen Marke für $\pi/2$ zu verwenden.

3. Der Widerstand des Schwingungskreises kann entweder aus der Dämpfung oder zur Kontrolle auch aus den veränderten Stromwerten bei Zuschaltung induktionsfreier bekannter Widerstände berechnet werden.

Im ersteren Falle gilt die Formel

$$R = \frac{\vartheta\,\lambda}{C} \cdot 150,$$

worin:

R den Widerstand des Schwingungskreises in Ohm,
ϑ den logarithmischen Dämpfungsfaktor,
λ die Wellenlänge in m,
C die Kapazität in cm bedeuten.

Die Rechnung wird dann durch zwei Einstellungen unter Benutzung der beiden unteren Skalen (wie zu 2) durchgeführt.

Will man den Widerstand des Schwingungskreises dadurch ermitteln, daß man in ihn vollständig induktionslose Widerstände von solcher Größe einschaltet, daß die Stromstärke auf einen gewissen Betrag sinkt, so gilt die Formel:

$$R_o = \frac{J_m^2}{J_o^2 - J_m^2} \cdot R_m,$$

dabei ist:

R_o der gesuchte Widerstand,
R_m der zugeschaltete Meßwiderstand,
J_o der ursprüngliche Wert des Stromes,
J_m der nach Einschaltung des Widerstandes erhaltene Stromwert.

Die Lösung dieser Gleichung mit Hilfe des Rechenschiebers erfolgt nun in einfacher Weise derart, daß man unter Benutzung der beiden unteren Teilungen den Quotienten $\frac{J_o}{J_m}$ bildet und dann die entsprechenden Werte für R_o an den besonders berechneten Teilungen in dem Falz mit Hilfe des linksseitig am Schieber angebrachten Zeigers abliest, wobei die obere Teilung für einen zugeschalteten Widerstand von 4 Ohm, die untere für einen solchen von 1 Ohm gilt.

Die Benutzung des Rechenschiebers für die vorstehenden Berechnungen wird dadurch erleichtert, daß rechts und links von den einzelnen Skalen entsprechende Bezeichnungen angebracht sind, die auf ihre Verwendung bei den zugrunde gelegten Formeln hinweisen. Ferner sind noch besondere Kennmarken für die häufiger vorkommenden Rechnungsgrößen

$$\frac{1}{736};\ 736;\ \sqrt{\frac{4}{\pi}};\ \frac{\pi}{2};\ \frac{\pi}{4}\ \text{und}\ \frac{1}{\sqrt{2}}$$

vorgesehen. Auf der Rückseite des Rechenschiebers befinden sich wichtige Formeln aus der Elektrotechnik, einige besondere für die Funkentelegraphie in Betracht kommende Formeln und Bezeichnungen sowie Tabellen über elektrische Maßeinheiten, über die Beziehungen zwischen mechanischen und kalorimetrischen Größen, über die spezifischen Gewichte und spezifischen Widerstände von Metallen und Dielektriken, über Dielektrizitätskonstanten und Durchschlagsfestigkeiten.

Wenngleich die Ausführung des Rechenschiebers im allgemeinen zweckentsprechend und sorgfältig vorgenommen worden ist, könnte sie doch bei einigen besonderen Kennmarken etwas klarer durchgebildet sein, auch ist die Ablesung auf den in dem Falz angebrachten Einteilungen für die Widerstandswerte schwierig, weil die zurückliegenden Werte durch den Schieber verdeckt werden. Es wäre vielleicht zweckmäßiger gewesen, an Stelle der beiden als Zeiger benutzten Zungen eine einzige in der Mittellinie des Schiebers mit zwei nach oben und unten gerichteten Spitzen zu verwenden, und auch die Teilung weiter durchzuführen und genauer zu bezeichnen. Schließlich berührt es etwas eigentümlich, daß in der beigegebenen Gebrauchsanweisung, die übrigens an Klarheit zu wünschen übrig läßt, fast für sämtliche Beispiele unrichtige Ergebnisse vermerkt sind, die erst nach einem besonderen Zusatzblatt berichtigt werden müssen, und ferner, daß auch auf dem Rechenstab selbst die untere Skala des Schiebers mit J_1 statt mit J_m bezeichnet ist.

Trotz dieser kleinen Mängel stellt aber der Telefunkenrechenschieber, der zum Preise von 15 M für das Stück von der eingangs erwähnten Firma abgegeben wird, für Fachleute auf dem Gebiet der Funkentelegraphie ein praktisches und willkommenes Hilfsmittel dar, das dem Besitzer bald unentbehrlich werden wird.

Sparsamkeit im Bahnbetrieb.[1]

Nachdem die Apparate elektrischer Betriebsmittel heute so vervollkommnet sind, daß bezüglich ihrer Lebensdauer wesentliche Fortschritte kaum mehr erwartet werden können, strebt man dahin, die Wirtschaftlichkeit des Betriebes durch Verringerung des Energieverbrauchs zu vergrößern. Das kann in erster Linie durch Herabsetzung des Wagengewichts geschehen. Bei dieser Maßnahme, bei der zweifellos die Stromkosten sinken, muß jedoch vorsichtig darauf geachtet werden, daß nicht etwa infolge zu leichter Bauweise die Unterhaltungskosten und damit auch unter Umständen trotz Verringerung der Stromkosten die gesamten Betriebsausgaben pro tkm steigen.

F. E. Wynne weist in seiner eingangs erwähnten Arbeit auf diese Verhältnisse hin und erörtert die Mittel, die für eine Ersparnis an Stromkosten in Betracht kommen.

Nachdem durch Verwendung hochwertigen Materials und richtige Verteilung desselben beim eigentlichen Wagen erhebliche Vorteile nicht mehr zu erwarten sind, gilt es, das Gewicht der elektrischen Ausrüstung nach Möglichkeit zu vermindern.

Was zunächst die Motoren anbetrifft, so kann deren Gewicht durch folgende Maßnahmen verringert werden:

Durch sorgfältige Ausbildung und Vermeidung jeglichen toten Gewichtes, ein Punkt, der übrigens heute bereits durchweg streng beachtet wird.

Durch Verwendung hochwertigen Materials. Auch darauf wird bereits fast überall größter Wert gelegt.

[1] Nach „Proc. Am. Inst. of El. Eng." 1912. Bd. 31. S. 1741

Digitized by Google

Die Mehrzahl der Motoren wird schon aus Temperguß oder Stahlguß hergestellt. Von großem Werte sind die Fortschritte, die die Stahlgießereitechnik in den lettzen Jahren im Gießen dünner Querschnitte gemacht hat.

Von der Verwendung hochwertigen Isolationsmaterials ist nicht viel zu erhoffen. Asbest und Glimmer verlangen eine äußerst vorsichtige Behandlung. Auch sind hochwertige Isolationsstoffe gleichzeitig schlechte Wärmeleiter, die die Erwärmung des Motors begünstigen, und diese darf wegen des Schmelzpunktes des Lötzinns, der etwa bei 225 °C liegt, nicht über 75° bis 100° getrieben werden.

Ein bereits seit längerer Zeit angewandtes Mittel zur Steigerung der Leistungsfähigkeit eines Motors ist die künstliche Kühlung. Es läßt sich dadurch die Dauerleistung, die in der Regel 45 bis 50% der Stundenleistung beträgt, auf 65 bis 80% derselben erhöhen. Die Kühlung geschieht bei Motoren, die unterhalb des Wagenkastens im Staub und Schmutz arbeiten müssen, vielfach durch besondere Ventilatoren, die die Luft aus dem Wageninnern, wo sie verhältnismäßig rein ist, ansaugen. Bei großen Lokomotivmotoren wird der Ventilator oft mit dem Läufer konstruktiv vereinigt.

Ein sehr wichtiger Punkt ist die Wahl der Umlaufgeschwindigkeit des Motors. Es darf nicht der Motor mit dem kleinsten Gewicht gewählt werden, sondern derjenige mit der passenden Umlaufzahl und Charakteristik. Durch richtige Wahl des Motors mit Rücksichtnahme auf die wirtschaftliche Umlaufzahl wird weit mehr gewonnen als durch irgendwelche Gewichtsersparung.

Eine Verminderung des Gewichtes der Steuereinrichtung kann durch gute Durchbildung der Einzelteile, geschickte Anordnung der Schalter, wirksame Ausnutzung der Widerstände und durch zweckmäßige Anbringung der verschiedenen Apparate erreicht werden.

Das Gewicht der Einzelteile ist ebenso wie bei den Motoren durch Ersatz des Gußeisens durch hochwertigeres Material zu verringern. Ferner müssen die erforderlichen Schaltungen mit einer möglichst kleinen Zahl von Schaltern bewirkt werden. Das Gewicht der Widerstände beträgt bei modernen Gleichstromausrüstungen etwa 10 bis 20% des Gesamtgewichts der Steuereinrichtungen. Durch geschickte Benutzung der Widerstandsabteilungen bei den verschiedenen Fahrstufen kann viel Gewicht gespart werden. Das Gewicht der Leitungen muß durch entsprechende Anordnung der Apparate auf ein Minimum reduziert werden. Hierzu gehört ein Handinhandarbeiten des Elektrotechnikers und des Wagenbauers.

Endlich sollte man sich zwecks Geringhaltung des Gewichtes auf zweimotorige Wagenausrüstungen beschränken, und von viermotorigen abgesehen. Die erforderliche Zugkraft ist mit zwei Motoren stets zu erreichen. Falls das Reibungsgewicht zweier Achsen nicht ausreicht, so sollte dasjenige der übrigen Achsen mit Hilfe von Kuppelstangen ausgenutzt werden.

Durch unrichtige Übersetzungen sind schon Unsummen vergeudet worden. Meist liegt der Fehler darin, daß die Übersetzung für eine zu hohe Geschwindigkeit bestimmt wird, obwohl gar keine Möglichkeit zur Ausnutzung derselben vorhanden ist. Die richtige Übersetzung ist diejenige, welche eine vernünftige Sicherheit für die Einholung von Verspätungen bietet, die aber im übrigen die fahrplanmäßige Geschwindigkeit berücksichtigt.

Der Stromverbrauch kann ferner durch größere Beschleunigung beim Anfahren vermindert werden. Die letztere gestattet, den Strom früher abzuschalten und das Fahrzeug bis auf eine geringere Geschwindigkeit auslaufen zu lassen, wodurch außerdem die Bremsschuhe geschont werden. Durch Steigerung der Anfahrbeschleunigung von 0,33 m/Sek² auf 0,66 m/Sek² kann der Stromverbrauch um 29,6 % vermindert werden. Als Grenze der Anfahrbeschleunigung gilt mit Rücksicht auf die Reisenden 0,89 m/Sek². Natürlich steigen die Stromstöße mit zunehmender Anfahrbeschleunigung sehr beträchtlich und es müssen deshalb die Leitungs- und Unterwerksverhältnisse Berücksichtigung finden.

Endlich kann eine Verminderung des Stromverbrauchs noch durch Benutzung der Regelung des Feldes der Motoren erzielt werden.

Die Zweckmäßigkeit und Richtigkeit der beschriebenen Vorschläge ist durch zahlreiche Versuche auf der Manhattan-Hochbahn als auch bei der Chicagoer Straßenbahn bewiesen. Durch richtige Übersetzung und Ankergeschwindigkeit, durch zweckmäßige Steuereinrichtungen und durch Benutzung der Feldregelung können hauptsächlich Ersparnisse im Bahnbetrieb erzielt werden, u. zw. je nach Lage der Verhältnisse eine Verringerung der Stromkosten um 10 bis 20%.

Heyden.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Über die Berechnung der Gleichstrom-Elektromagnete.

[Elektrotechnik u. Maschb., Bd. 30, 1912, S. 869.]

In der Absicht, die von Emde in „E. u. M." 1906, S. 945, und in der „ETZ" 1908, S. 817, veröffentlichte Berechnungsweise der Elektromagnete auch für mathematisch ungebildete Leser verständlich zu machen, leitet Franz Kraus in ganz elementarer Weise die wichtigsten der bekannten Formeln für die Berechnung der Gleichstrommagnete ab.

Durch mehrere Zahlenbeispiele zeigt dann der Verfasser verschiedene Anwendungen dieser Formeln.

Es sei die Durchflutung $= IZ$ Amp. Der Verfasser nimmt an, daß alle Induktionslinien aus der Stirnfläche des Kerns (f cm²) austreten, dann wird, bei konstantem Strom, die Arbeitsfähigkeit des Magnetes:

$$A = {}^1/_{20}\, IZ \,.\, f\,(B_{\max.} - B_{\min.})\ \text{Erg}$$
$$= \frac{1}{20}\, IZ \,.\, f \,.\, \Delta B\ \text{Erg}.$$

(Der Verfasser setzt B statt ΔB, vernachlässigt also $B_{\min}$, was nicht immer zulässig ist.) Nimmt man für Schmiedeeisen ΔB (nicht B) $= 15\,000$, $IZ = 1000$ Amp, $f = 1$ qcm, so wird

$$A = 0{,}765\ \text{cmkg}.$$

Aus dieser Zahl kann man durch einfaches Umrechnen, bei gegebener Hubarbeit (nicht: Leistung, wie der Verfasser schreibt), Induktion und Durchflutung den Kerndurchmesser berechnen. Der Querschnitt ist im wesentlichen von der Hublänge und der Kraftverteilung unabhängig.

Die Polform bestimmt die Kurve, die die Zugkraft als Funktion der Ankerstellung darstellt. Im einfachsten Falle, wo die Polflächen zwei gleiche, ebene, zur Bewegungsrichtung senkrechte Flächenstücke sind, wird unter Vernachlässigung des Eisenweges die Zugkraft = konst./s^2, wo „s" der Polabstand ist. Da aber die minimale Zugkraft nicht unter einen gegebenen Wert sinken darf, so ergibt sich eine schlechte Ausnutzung der Arbeitsfähigkeit (Stoß). Eine bessere Ausnutzung der Arbeitsfähigkeit bekommt man bei konstanter Zugkraft, also $\frac{\partial A}{\partial s}$ = konst., woraus $\Phi - \Phi_{\min.}$ = konst. s. Die entsprechende praktische Ausführung ist durch Anbringen eines zylindrischen Hohlkörpers möglich, bedingt aber einen größeren Spulendurchmesser. Man baut deswegen öfters die Magnete mit konischen Polen. Die Zugkraft steigt dann ein wenig mit abnehmendem Abstand der Pole. Für den Öffnungswinkel 0 oder 2π bekommt man die zwei vorher besprochenen Fälle. Dieses gilt bei Vernachlässiguug des Einflusses des Eisens. Mit zunehmender Sättigung sinkt aber die Zugkraft, und die Arbeitsfähigkeit des Magnets wird kleiner als die berechnete.

Für die Fälle, wo nicht ohne weiteres die Zahl der Ampere„windungen" bestimmbar ist, definiert sie der Verfasser als „die Summe jener Ampere, welche durch die vom Kraftlinienweg umgrenzte Fläche hindurchgehen". Das ist genau dieselbe Auffassung, die dem vom AEF vorgeschlagenen Namen „Durchflutung" zu grunde liegt („ETZ" 1911, S. 722).

Die bisherigen Formeln wurden ohne Berücksichtigung der Streuung abgeleitet. Den Einfluß der Streuung versucht der Verfasser zu berechnen, indem er die ganze Durchflutung auf den mittleren Umfang der Spule konzentriert denkt und die Kraft berechnet, die auf die Spule im Felde der sie radial durchsetzenden Kraftlinien wirkt. Die Berechnung scheint wegen der vielen vereinfachenden Annahmen bedenklich. Das Zahlenbeispiel ist verfehlt, worauf schon Kalisch in „E. u. M." 1912, S. 1036, hingewiesen hat.

Schließlich zeigt der Verfasser, wie die Größe der „Entladeenergie" beim Ausschalten durch die Arbeitsfähigkeit des Magnetes bedingt ist.

Der Verfasser erwähnt nicht die ausführliche Abhandlung „Über Elektromagnete" von E. Jasse in „E. u. M." 1910, S. 833 ff., wo Formeln für die Berechnung der Magnete vorhanden sind, welche mehrere, von Kraus vernachlässigte Umstände berücksichtigen. Ebenso wird dort der Einfluß der Magnetform auf die Zugkraft diskutiert, die Zugkraft bei konischen Polen genau besprochen u. a. m.

J. Sp.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Sprechende Glühlampe.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 6, 1912, S. 661, nach Der Mechaniker.]

Bei geeigneten Anordnungen gelingt es, eine elektrische Glühlampe zum Sprechen zu bringen, wenn Mikrophonsprechströme dem Glühfaden zugeführt werden. Dies scheint darauf zu beruhen, daß die Temperaturschwankungen, die dem Glühfaden durch die Sprechströme erteilt werden, sich dem Glas der Birne mitteilen, das seinerseits die umgebende Luft zu Schwingungen anregt. Dafür spricht, daß Birnen mit verhältnismäßig dünnem Glas besser zum Sprechen zu bringen sind und daß Glühlampen mit dickeren Fäden infolge der hier auftretenden stärkeren Temperatur schwankungen das Sprechen ausgeprägter zeigen. Niederkerzige Lampen (32 und 16 Kerzen) versagten, mit einer 100-kerzigen Osramlampe dagegen gelang der Versuch sehr gut. Am besten dürften 500- und 1000-kerzige Lampen geeignet sein, oder Lampen, deren Glasbirnen aus besonderes dünnem Glas gefertigt sind.

Die für die 100-kerzige Osramlampe verwendete Schaltung war folgende. Als Mikrophon wurde ein Starkstrommikrophon, das sogenannte Stentormikrophon von der A.-G. Mix & Genest, benutzt, das mit einer fünfzelligen Sammlerbatterie an den Polen der Primärwicklung eines Übertragers lag. Letzterer besaß ein Wicklungsverhältnis von 300/5300 und ein Widerstandsverhältnis von 1/200 Ohm. Der eine Pol der Sekundärwicklung wurde direkt an die Glühlampe angelegt, während der zweite Pol über einen Kondensator von 2 Mikrofarad zur Glühlampe geführt war. Zur Speisung der Glühlampe diente Gleichstrom. In die Gleichstromzuleitung wurde eine Drosselspule (die Sekundärwicklung eines Mikrophonübertragers) eingefügt, um ein Übertreten der Sprechströme in das Gleichstrommetz zu verhindern. Die Brennspannung der Lampe war 120 V. Wenn das Mikrophon kräftig angeregt wurde, konnten die hineingesprochenen Worte usw. in der Nähe der Glühlampe gehört werden. Da die Birne in höchstem Grade evakuiert war, handelte es sich nicht etwa um ein Thermotelephon; die Erklärung ist vielmehr, wie gesagt, nur darin zu suchen, daß die Temperaturschwankungen des Fadens sich dem Glase mitteilen und dieses die Luft in Schwingungen versetzt.

Telegraphie und Fernsprechwesen in Großbritannien im Jahre 1911.

[The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 378, 6 Sp.]

Nach dem soeben erschienenen Geschäftsbericht des General-Postmeisters hat die Zahl der Telegraphenanstalten in dem am 31. III. 1912 abgelaufenen Betriebsjahre um 110 zugenommen, die Zahl der Telegramme betrug 89,2 Mill. (gegen das Vorjahr mehr 2 493 000) und die Einnahme 57 358 680 M (mehr 1 893 360 M). Die Kabelröhrenlinie zwischen Leeds und Hull ist vollendet, die südöstliche Linie bis Canterbury mit einem Kabel ausgerüstet und die Zweiglinie von Birmingham - Bristol nach Sharpness, zur Schaffung einer gesicherten Verbindung mit Süd-Wales, bis Cardiff weitergeführt worden. Eine neue Röhrenlinie wurde zwischen Tottenham und Broxbourne hergestellt und ein Kabel von Low Fell nach Newcastle gelegt. Anderseits hat die Standfestigkeit der oberirdischen Linien durch Verwendung von stärkeren Stangen und Doppelständern eine Erhöhung erfahren, so daß die Gefahr umfangreicherer Linienumbrüche infolge von Stürmen, Eisbelastung usw. nicht mehr so groß ist wie in früheren Jahren.

Zwischen Leeds und Scarborough sind zwei Fernsprech-Verbindungsleitungen durch

Digitized by Google

Anwendung der Simultanschaltung zum gleichzeitigen Duplex-Telegraphenbetriebe eingerichtet worden, und da der Erfolg vorzüglich war, ist eine ausgedehntere Benutzung der Schaltung in Aussicht genommen. (In Deutschland besteht dieses Verfahren schon lange. D. S.)

Seitdem die Anlagen der National Telephone Co. an den Staat übergegangen sind, verwendet die Postverwaltung den Fernsprecher auch zur Übermittlung von Telegrammen bei kleinen Postanstalten, bei denen bisher wegen der Schwierigkeit des Erlernens des Arbeitens am Klopferapparat, von der Einrichtung des Telegraphenbetriebes abgesehen werden mußte. Dadurch wird die Ausdehnung des Telegraphennetzes bedeutend erleichtert. (Auch in dieser Beziehung ist die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung weit voraus. Schon seit 1876 wurde mit der Einrichtung von Telegraphenanstalten mit Fernsprechbetrieb planmäßig vorgegangen und ihre Zahl hatte Ende 1910 rund 30 000 erreicht. D. S.)

Anderseits hat, bei Anstalten mit starkem Verkehr, die Anwendung von Maschinentelegraphen eine Zunahme erfahren. Wheatstonebetrieb ist zwischen Birmingham und Manchester, Birmingham und Bristol, Liverpool und Dublin, Grimsby und Manchester, Grimsby und Leeds, der Murraybetrieb zwischen London und Leeds, Murray-Vielfachbetrieb zwischen London und Manchester eingeführt und der Baudotbetrieb zwischen London und Birmingham erweitert worden, so daß acht Telegramme gleichzeitig in einer Leitung übermittelt werden können. Durch den Gebrauch von Maschinentelegraphen (sowie auch durch die Legung von Telegraphenkabeln) sind an den oberirdischen Linien Plätze frei geworden, die sich für neue Fernsprechverbindungsleitungen verwenden lassen.

Die Zahl der Funkentelegramme von Küstenstationen der Postverwaltung nach Schiffen auf See betrug 6680 (im Vorjahre 5640), die der Funkentelegramme von Schiffen nach den Küstenstationen 37 827 (34 161), insgesamt belief sich der Verkehr also auf 44 507 Telegramme, wofür 175 500 M vereinnahmt wurden. Die Steigerung beruht auf der Ermäßigung der Gebühren für Telegramme von und nach Schiffen, die sich auf kurzer Fahrt befinden, sowie auf der Zunahme der Bordstationen. Gegen Ende des Berichtsjahres waren 425 britische Schiffe mit drahtloser Telegraphie ausgerüstet, gegen 290 im Vorjahre; 202 neue Landstationen wurden genehmigt. Über den Plan eines allbritischen Funkentelegraphennetzes haben wir bereits eingehend berichtet [1]).

In das Berichtsjahr fiel (1. I. 1912) die Verstaatlichung der Anlagen der National Telephone Co. Sie umfaßten 5500 km unterirdische Linien mit 662 000 km Leitung, 423 300 Stangenstützpunkte, 413 600 km oberirdische Leitungen, 88 000 km Luftkabel, 1565 Vermittlungsanstalten, 561 738 Teilnehmer-Sprechstellen. Über ihren Wert und demgemäß die Festsetzung der Kaufsumme gingen die Schätzungen der Gesellschaft und der Postverwaltung weit auseinander, so daß die Entscheidung der Railway and Canal Commission angerufen werden mußte. Die Verhandlungen dauern noch fort. Das von dem Staat übernommene Personal der National Co. belief sich auf 10 592 männliche und 8404 weibliche Angestellte, zusammen 18 996 Köpfe.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 319, 720, 1244.

weiterem Umfange eingeführt werden wird; zunächst sind Selbstanschlußämter in Leeds, Brighton und Portsmouth in Aussicht genommen.

Es betrug:	1910/11	1911/12
Die Zahl der Vermittlungsanstalten mit Fernverkehr	678	714
Die Zahl der Fernverbindungsleitungen	2848	2993
Die Zahl der inländischen Ferngespräche . . Mill.	602	670
Die durchschnittliche Einnahme für ein Ferngespräch . . . . . Pf	50,8	51,06
Die Einnahme aus inländischen Ferngesprächen Mill. M	15,3	17,11
Die Einnahme aus ausländischen Ferngesprächen M	493 320	555 440
Der Kapitalaufwand Mill. M	103,75	112

Während des Jahres wurden in der Provinz 110 Vermittlungsanstalten (93 in England, 11 in Schottland, 6 in Irland), ferner 46 öffentliche Sprechstellen in Orten ohne Vermittlungsanstalt und 34 weitere öffentliche Sprechstellen eingerichtet. Die Zahl der von der Postverwaltung betriebenen Sprechstellen in der Provinz belief sich vor dem 1. I. 1912 auf 45 607, von der National Telephone Co. wurden 420 791 übernommen und eingerichtet wurden bis zum Schluß des Berichtsjahres 5574, so daß die Gesamtzahl am 31. III. 1912 471 972 betrug.

Die Einnahmen an Telegraphengebühren beliefen sich auf 62,99 Mill. M, 33 000 M weniger als im Vorjahre, die Ausgaben auf 85,54 Mill. M, 1,5 Mill. M weniger als im Vorjahre. Es war also ein Fehlbetrag von 22,55 Mill. M zu verzeichnen gegen 21,36 Mill. M im Vorjahre. Im Bereiche der Fernsprechverwaltung wurden 70,8 Mill. M (mehr 32,08 Mill. M) eingenommen und 55,76 Mill. M (mehr 15,78 Mill. M) verausgabt, so daß sich ein Überschuß von 15,04 Mill. M ergab.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Drahtloses Fernsprechen.

In der letzten Zeit haben, wie die „Tägl. Rundschau" berichtet, zwischen Nauen und Berlin Versuche mit drahtlosem Fernsprechen stattgefunden. Sie führten zu dem Ergebnis, daß man ohne Schwierigkeit Zeitungsartikel übermitteln konnte, und daß drahtlose telephonische Nachrichten auch in Entfernungen bis zu 400 km verstanden werden würden, wenn die Apparate der Empfangstationen entsprechend eingestellt sind. Bei den Versuchen wurde die Hochfrequenzmaschine des Grafen Arco zum Senden benutzt.

Über den Einfluß der Sonnenfinsternis auf die Güte drahtloser Nachrichterübertragung [1]).

Nachstehende Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Resultate von drahtlosen Versuchen, die gelegentlich der Sonnenfinsternis am 17. IV. 1912 gemacht sind. In ihr sind die Ergebnisse von 12 Empfangsstationen zusammengestellt aus den Berichten, die von Kiebitz („Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie", Bd. 6, 1912, S. 151), von A. Turpain („Comt. Rendus", Bd. 154, 1912, S. 1457 und „La Nature", Nr. 2036, 1912, S. 11), von E. Take und M. Vos („Verhandlungen der deutschen Physikalischen Gesellschaft", Bd. 14, 1912, S. 837) und der Telefunkengesellschaft („Telefunkenzeitung", 1. Jahrgang, Nr. 6, 1912) veröffentlicht sind.

Bei der einen Gruppe der Empfangsstationen diente die Station in Norddeich als Sendestation mit einer Wellenlänge von 1650 m, den anderen Stationen gab die Station am Eiffelturm mit einer Wellenlänge von 2000 m. Bei der ersten Gruppe wurde die etwas rohe Methode des Nebenschlußtelephons zur Bestimmung der Empfangsintensität, bei der zweiten Gruppe die empfindliche Methode des Galvanometers benutzt. Dieser Umstand erklärt vielleicht, daß ein großer Teil der Berliner Stationen einen Einfluß der Sonnenfinsternis nicht nachweisen konnten. Als wichtiges Resultat der Zusammenstellung ergibt sich, daß mit zunehmender Entfernung der Einfluß auf die Übertragung stark anwächst. Das zeigen besonders die beiden Resultate von E. Take und M. Vos. Während nämlich Take eine Änderung der Empfangsintensität von ca. 25 % wahrnimmt, erhält Vos bei etwa der doppelten Entfernung eine solche von 96 %. Damit ist erwiesen, daß der Einfluß der Lichtstrahlen auf die Wellenausbreitung durch eine Absorption der Wellen in dem durchlaufenen Luftraum zustande kommt. *Plg.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 488, 647, 667.

Tabelle 1. Einfluß der Sonnenfinsternis auf Funkentelegraphie.

Versuchsstationen (Sendestation zuerst)	Leiter der Versuche	Entfernung km	Wellenlänge m	Empfangsmethode	Resultat
Norddeich—Emden	Reichspost	27	1650	Telephon	Kein Einfluß
Eiffelturm—Saumur	Turpain	250	2000	Galvanometer	Einfluß deutlich
Eiffelturm—Saint Benoît	Turpain	300	2000	Galvanometer	Einfluß deutlich
Norddeich—Berlin	Telefunkengesellschaft	450	1650	Telephon und Parallel-Ohm-Messung	Einfluß groß
Norddeich—Berlin	Telegraphenversuchsamt	450	1650	Telephon	Kein Einfluß
Norddeich—Schöneberg					
Norddeich—Berlin	C. Lorenz A.-G.	450	1650	Telephon	Kein Einfluß
Norddeich—Eberswalde	C. Lorenz A.-G.	460	1650	Telephon	Einfluß deutlich
Norddeich—Swinemünde	—	470	1650	Telephon	Kein Einfluß
Eiffelturm—Marburg	E. Take	530	2000	Galvanometer	Einfluß groß
Norddeich—Danzig	—	760	1650	Telephon	Einfluß deutlich
Eiffelturm—Graz	M. Vos	1000	2000	Galvanometer	Einfluß sehr groß

Reichweite der Station Sayville.

Die von der Telefunken-Gesellschaft errichtete Großstation in Sayville (Long-Island) steht in täglicher Verbindung mit den zwischen Europa einerseits, Nord- und Südamerika anderseits verkehrenden Dampfern. Unter anderem wurde gute Verständigung erzielt nach den Dampfern „Neckar" auf 920 km Entfernung, „Franz Josef I." (1480 km), „Metapan" (3515 km), „Prinz Eitel Friedrich" (3500 km), „George Washington" (4250 km), „Moltke" (4600 km), „Kaiser Wilhelm der Große" (5250 km), „Berlin" (5800 km). Die großen Reichweiten werden mit 35 KW und einer Wellenlänge von 2800 m, die kleineren Reichweiten mit 5 KW und 600 m Wellenlänge erzielt. („El. World.")

Anlagen und Projekte.

Deutschland. Das Physikalische Institut der Universität Rostock ist mit einer funkentelegraphischen Anlage zur Aufnahme von Zeitsignalen und Wettertelegrammen ausgestattet worden. („Hamb. Nachr.")

Kanada. In Midland, Tabermory und Sault Ste. Marie (an den großen Seen) sind Marconistationen errichtet worden, die mit Port Arthur in Verbindung stehen. Gegenwärtig werden Stationen in Sarnia, Port Stanley, Port Colbourne, Toronto und Kingston gebaut, die mit Montreal, Cape Race, Straits of Belle Isle sowie mit den die Seen befahrenden Schiffen verkehren sollen. Die typische Einrichtung der Stationen ist folgende. Das Luftleitergebilde wird auf zwei hölzernen 55 m hohen und 135 m voneinander entfernten Masten aufgehängt. Die Sendereinrichtung umfaßt einen an das Kraftnetz angeschlossenen 10 PS-Drehstrommotor von 550 V, der einen Einphasengenerator von 440 V, 240 Perioden sowie die Entladerscheibe antreibt. Die Spannung wird auf 50 000 V erhöht, die Kapazität besteht aus einem Glasplattenkondensator. Der Sender gibt einen musikalischen Ton von 480 Schwingungen in der Sekunde. Wellenlänge zwischen 600 und 1700 m. Der Empfänger ist eine Ventilzelle mit photographischer Empfangseinrichtung; ein magnetischer Detektor dient als Reserve. („El. u. Masch.")

Wiederholte Studienreisen von Beamten der Postverwaltung nach Amerika führten dazu, daß in Epsom und (für den Verkehr der dienstlichen Anschlüsse) in London versuchsweise Selbstanschlußämter errichtet wurden. Das bisherige Ergebnis ist derart, daß das automatische System voraussichtlich in

Digitized by Google

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Verluste in Induktionsmotoren, hervorgerufen durch exzentrische Lagerung des Rotors.

[Journ. of the Inst. of El. Eng., Bd. 48, 1912, S. 546.]

Sehr eingehende Untersuchungen über die Größe der zusätzlichen Verluste bei exzentrischer Lagerung des Rotors haben Ch. F. Smith und E. M. Johnson angestellt. Die zusätzlichen Verluste gliedern sich in: 1. Eisenverluste, hervorgerufen durch ungleichmäßige Verteilung des Feldes am Rotorumfang; 2. Kupferverluste, durch Entstehen von Ausgleichströmen in der Rotorwicklung; 3. Reibungsverluste, durch einseitigen magnetischen Zug auf die Lager.

Eine exzentrische Lagerung des Rotors macht sich bemerkbar durch schlechten Anlauf, ferner durch Abnahme des Magnetisierungsstromes. Von den Verfassern wurden experimentelle Aufnahmen bei verschiedenen Exzentrizitäten des Rotors an einem 3 PS-Drehstrommotor gemacht und kamen sie zu folgenden Ergebnissen:

Durch die ungleichmäßige Verteilung des Feldes werden elektromotorische Kräfte in der Rotorwicklung induziert, welche bei mehrfach geschlossener Rotorwicklung Ausgleichströme zur Folge haben; diese üben eine kompensierende Wirkung auf das Feld aus, stellen also die gleichmäßige Verteilung des Feldes zum Teil wieder her.

Bei geringer Exzentrizität sind die durch die Ausgleichströme entstehenden zusätzlichen Kupferverluste gering gegenüber den eigentlichen Rotorkupferverlusten. Können sich in der Rotorwicklung keine Ausgleichströme ausbilden, so treten mehr zusätzliche Eisenverluste auf, welche mit größer werdender Exzentrizität sehr rasch zunehmen, ebenso verhält es sich mit dem einseitigen magnetischen Zug auf die Lager.

Allgemein kann gesagt werden, daß bei mehrfach geschlossener Rotorwicklung sowohl die zusätzlichen Eisen- als Kupfer- und Reibungsverluste klein sind bei allen praktisch in Frage kommenden Exzentrizitäten. Bei Serienwicklung im Rotor steigen die Verluste rascher an, jedoch bleiben sie auch hier in mäßigen Grenzen bis zu einer Exzentrizität von 20 bis 25 % des ursprünglichen Luftspalts.

Zum Schluß geben die Verfasser noch eine Anleitung zur Berechnung des mittleren Luftspalts bei einem exzentrisch gelagerten Rotor. *W. Fn.*

Das Reichsgerichtsurteil über das sogenannte Winter-Eichberg-Patent: D. R.-P. Nr. 153 730[1]).

Im Jahre 1904 ist das von G. Winter und F. Eichberg am 16. XI. 1901 angemeldete Patent der damaligen Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, erteilt worden.

Gegen dieses Patent sind im ganzen drei Nichtigkeitsklagen angestrengt worden; stets vergeblich. Die letzte Klage wurde kurz vor Ablauf der fünfjährigen Frist, innerhalb der ein Deutsches Reichspatent auf Grund von anderem Material als Deutschen Reichspatenten auf denselben Gegenstand angegriffen werden kann, angestrengt. Die Abweisung dieser Klage bedeutet, daß das D. R.-P. Nr. 153 730 nunmehr endgültig feststeht. Das Urteil hat daher weitergehendes Interesse[2]).

Das Urteil des Reichsgerichts muß den Erfindern zur besonderen Genugtuung gereichen, denn im Laufe der letzten Jahre haben zahllose Veröffentlichungen, u. a. von Richter, Alexanderson, Ossana und Latour, stattgefunden, die sich alle mit Maschinen beschäftigten, deren Grundidee nach der obigen Entscheidung von Winter und Eichberg im Jahre 1901 angegeben worden ist, d. h. mit Maschinen, bei denen sowohl dem Ständer als dem Läufer Arbeitsspannung zugeführt wird, und bei denen außer dem Magnetfeld ein der Größe und Phase nach im wesentlichen um 90° verschobenes Querfeld veränderlicher Größe in der Maschine auftritt. *E.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Messung hoher Wechselstromspannungen mittels des Quadrantenelektrometers.

[A. Baxmann. Phys. Zeitschr., Bd. 13. 1912, S. 744.]

In der Arbeit benutzt der Verfasser zur Spannungsmessung hoher Wechselstromspannungen, die schon von anderen Autoren ausgeführte Spannungsteilung mittels Kondensatoren. Es wird an der Sekundärseite eines Transformators das Elektrometer nicht direkt, sondern unter Vermittlung von Plattenkondensatoren von variablem Abstande, d. h. variabler Kapazität, in der Doppelschaltung angeschlossen. Es zeigt sich, daß die quadratische Beziehung zwischen dem Ausschlag des Elektrometers und der Spannung nicht völlig gilt, da sich die infolge der verschiedenen Nadelstellungen variable Elektrometerkapazität bemerkbar macht. Durch Parallelschalten eines Kondensators zum Elektrometer läßt sich dieser Umstand beseitigen, falls die Zusatzkapazität genügende Größe besitzt. Durch Variation der Plattenabstände der vor das Elektrometer geschalteten Kondensatoren und durch Verwendung eines größeren Luftkondensators, wie er in der drahtlosen Telegraphie benutzt wird, läßt sich in einfacher Weise der Meßbereich des Elektrometers in sehr weiten Grenzen ändern. Es wurden mit dieser Methode Spannungen bis 75 000 V gemessen. Treten infolge zu hoher Spannungen an den vorgeschalteten Luftkondensatoren Sprühwirkungen auf, so werden sich auf dem Elektrometer statische Ladungen ansammeln, welche den eigentlichen Ausschlag vergrößern und inkonstante Verhältnisse herbeiführen.

Man kann diesen Mißstand vermeiden, wenn man bei sehr hohen Spannungen einen geeigneten Wasserwiderstand dem Elektrometer parallelschaltet.

In der Arbeit ist ein Verfahren angegeben, in einfacher Weise die variable Kapazität der vorgeschalteten Kondensatoren zu bestimmen und ferner eine Methode zur Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses des benutzten Transformators erläutert. *K.*

Beleuchtung und Heizung.

Quarzlampe für 500 Volt.

Die Westinghouse Cooper Hewitt Gesellschaft m. b. H., Berlin, bringt unter dem Namen „Tramway-Lampe" eine neue Quarzlampe für Einzelschaltung an Spannungen zwischen 450 und 600 V auf den Markt. Der Brenner dieser neuen Lampe (Abb. 12) weicht von den bisher bekannten für Spannungen von 110 bzw. 220 V wesentlich ab und beruht auf Patenten der Silica Syndicate

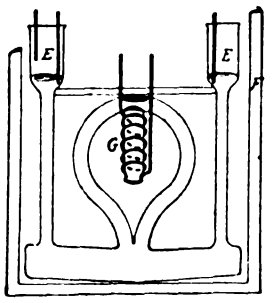


Abb. 12. Quarzlampe für 500 V.

Co., London. Er besteht im wesentlichen aus einem durchsichtigen Quarzrohr in Form einer Schleife, die sich zur Vertikalen des Brenners in einem Winkel von ungefähr 45° befindet. In der Mitte der Schleife befindet sich ein von einer Heizspirale umschlossener Rohransatz. Diese Einrichtung dient dazu, das Quecksilber zu erhitzen. Unter dem Dampfdruck teilt sich die Quecksilbersäule, und der Lichtbogen erscheint. Der Lichtbogen verlängert sich schnell und füllt bald die gesamte Länge der Schleife aus. Nach erfolgter Zündung wird die Zündspule automatisch ausgeschaltet. Es erfolgt also die Zündung ohne Kippen des Brenners, und es besteht im Brenner vor Bildung des Lichtbogens kein eigentlicher luftleerer Raum. Für Bahnbetriebe ist die Lampe sehr geeignet, da sie Spannungsschwankungen von + 10% verträgt. Der Stromverbrauch dieser Lampe beträgt 1,5 Amp bei den oben angegebenen Spannungen, ihre Lichtstärke ca 2500 HK, die Ausbeute ist also etwa 0,35 Watt/HK.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Staatliche Kraftwerke im oberen Quellgebiet der Weser.

Das preußische Abgeordnetenhaus hat am 8. März den Gesetzentwurf, betreffend den Ausbau von Wasserkräften im oberen Quellgebiet der Weser[1]), in der ihm von der Kommission gegebenen Fassung angenommen. Diese erhöht die von der Regierung vorgesehene Summe um 1,5 auf 10,5 Mill. M, von der, solange die Wasserkräfte bei Münden nicht verwertet werden, nur 6,5 Mill. M zur Verwendung gelangen dürfen. Außerdem sollen die Garantieverbände, wenn sie vor dem 1. VII. 1914 die Garantieverpflichtung übernehmen, an den Nutzungen der ausgebauten Wasserkräfte teilhaben. Die Kommission hatte ferner folgende, im Plenum ebenfalls akzeptierte Resolution beantragt: „Die kgl. Staatsregierung zu ersuchen, den Städten Kassel und Göttingen bei den schwebenden Vertragsverhandlungen in tunlichst großem Umfange und, soweit es die bereits abgeschlossenen Verträge und die Rücksicht auf die anderen im wirtschaftlichen Bereiche des Unternehmens liegenden Kreise sowie auf das allgemeine Staatsinteresse zulassen, entgegenzukommen, um diesen Städten den im allseitigen Interesse liegenden wirtschaftlichen Zusammenschluß mit dem Staate und den in Betracht kommenden Stadt- und Landkreisen zu ermöglichen."

Aus dem uns vorliegenden Bericht über die 2. und 3. Lesung geht hervor, daß alle Parteien den Entwurf als im allgemeinen wirtschaftlichen und kulturellen Interesse liegend günstig beurteilt haben. Der Anschluß der Stadt Kassel, hinsichtlich dessen der Minister zu einem befriedigenden Resultat der schwebenden Verhandlungen zu kommen hofft[1]), wurde als unbedingt wünschenswert bezeichnet. Die Verhandlungen mit der Stadt Göttingen sind materiell bereits beendet[2]). Kritisiert wurde die Höhe der Strompreise, wie sie die Landkreise in Aussicht genommen haben, insbesondere soweit sie sich auf Privatbeleuchtung (45 Pf/KW Std) beziehen. Nach Mitteilung eines Abgeordneten bemühen sich Elektrizitätswerke im Großherzogtum Hessen um die Versorgung des südlichen Teiles des Kreises Marburg und der Stadt. Das Elektrizitätswerk letzterer ist an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angekommen, man will sich aber den Winter über noch behelfen, wenn die Regierung Energielieferung aus den nunmehr beschlossenen Kraftwerken bis zum Herbst 1914 zusichert.

Elektrizitätswerke und Eiserzeugung.

Es ist mehrfach darauf hingewiesen worden[3]), daß die Eiserzeugung in vielen Fällen ein lohnender Nebenbetrieb für Elektrizitätswerke sein kann, da er eine bessere Ausnutzung der Maschinen zu Zeiten schwachen Bedarfes herbeiführt. Ganz besonders ist in Amerika, wo in der heißen Sommerszeit eine große Nachfrage nach Eis herrscht, dieser Nebenbetrieb in Aufnahme gekommen.

Einer Druckschrift der Schlüter & Gsell G. m. b. H., Düsseldorf, welche sich seit langen Jahren als Spezialität mit dem Bau von Eis- und Kühlmaschinen beschäftigt, entnehmen wir folgendes:

Großstädte kommen für die Eiserzeugung in Verbindung mit Elektrizitätswerken nur selten in Frage, da in diesen die gegenseitige Unterbietung der vorhandenen großen Eiswerke die Rentabilität eines neuen Unternehmens meistens auch dann zweifelhaft erscheinen läßt, wenn dieses mit ganz geringen Kraftkosten rechnen kann. Günstiger liegen die Verhältnisse schon in mittelgroßen Städten, besonders da, wo heute noch die Verwendung von Natureis eine Rolle spielt. Die Gefährlichkeit des Natureises für die menschliche Gesundheit bei der Kühlung von Nahrungsmitteln wird immer mehr erkannt, und die Bestrebungen der Sanitätsbehörden gehen schon seit Jahren darauf aus, die Verwendung von Natureis für alle empfindlicheren Nahrungsmittel, wie Fleisch, Milch, Butter und dergl. durch gesetzliche Vorschriften vollständig zu verbieten, wie es in einigen Orten, z. B. in Dresden, heute schon geschieht.

Für die Eisversorgung solcher mittelgroßer Städte kommen nicht nur städtische Betriebe, sondern auch Überlandzentralen in Frage, vorausgesetzt, daß es sich um keine größeren Entfernungen als solche handelt, welche mit Lastautomobilen in kurzer Zeit zurückgelegt werden können. Für derartige Überlandzentralen würde wohl manchmal der Vertrieb an die einzelnen Eisabnehmer Schwierigkeiten bieten. Man würde in solchen Fällen am besten einen Generalabnehmer suchen, der den ganzen Einzelverkauf übernimmt, so daß die Zentrale das Eis jeden Tag nur an einer einzigen Stelle

[1]) Vgl. auch S. 340 dieses Heftes.
[2]) Das Reichsgerichtsurteil mit dem darin festgestellten Tatbestand kann in unserer Bücherei eingesehen werden. D. S.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 182.

[1]) Bekanntlich haben sich Verhandlungen zwischen der Stadt und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft über die Gründung einer Mitteldeutschen Elektrizitäts-Lieferungs-A.-G. zerschlagen („ETZ" 1913, S. 130, 166, 194).
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 290.
[3]) Vgl. Dettmar, „ETZ" 1906, S. 992; 1911, S. 719; 1912, S. 20.

Digitized by Google

abzuliefern brauchte. Das Lastautomobil läßt sich in der übrigen Zeit des Jahres wohl auch für andere Zwecke verwerten.

Was die Betriebskosten für eine derartige Anlage größeren Umfanges, d. h. z. B. für 600 kg Stundenleistung, welche 45 000 M Anlagekapital und im Maximum 35 PS erfordert, anbelangt, so werden folgende Zahlen über eine ausgeführte Anlage mitgeteilt:

Betriebskosten während dreimonatlichen Vollbetriebs zu 24 Stunden täglich und viermonatlichem Halbbetrieb mit 12 Stunden täglich (nachts) 1080 Tagesstunden zu 25 KW = 27 000 KW Std zu 3,5 Pf	945 M
2520 Nachtstunden zu 75 KW = 63 000 KW Std zu 2 Pf .	1 260 „
Löhne (Maschinist 800 M, drei Hilfsarbeiter 2500 M) . . .	3 300 „
Öl, Säure, Salz, Dichtungen und Reparaturen	1 000 „
Bureauunkosten.	1 995 „
Amortisation und Verzinsung .	5 625 „
	14 125 M

Hergestellt wurden 2 160 000 kg Eis, dessen Preis sich somit ab Werk auf 26,55 Pf pro Zentner stellte.

Bei einem kleineren Werk für 100 kg Stundenleistung ergaben sich in den Monaten Juli bis September Ausgaben in Höhe von 1466,50 M und Einnahmen von 3736,54 M, so daß sich ein Überschuß (ohne Amortisation und Verzinsung des 12 000 M betragenden Anlagekapitals) von 2369,94 M ergab. Der Durchschnittserlös für das Eis betrug 28,07 Pf/Ztr. In einer anderen Anlage mit 75 kg Stundenleistung (Anlagekapital 8000 M) betrug die Jahreserzeugung 7500 Blöcke zu 12,5 kg und der Selbstkostenpreis einschl. Amortisation 21,25 Pf pro Block. Der erzielte Verkaufspreis lag zwischen 42,5 und 59,5 Pf pro Block frei Haus. Die Unkosten waren folgende: Löhne 382,50, Wasser zu 6,5 Pf/cbm 238 M., Öl und Dichtungsmaterial 34 M., Stromkosten 297,50 M. *Ptz.*

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Die Dicke der elektrischen und der Wärmeisolation.

[El. World, Bd. 58, S. 1303.]

Carl Hering behandelt die Frage des Isolationswiderstandes und der Durchschlagsfestigkeit für verschiedene Leiterdurchmesser und weist darauf hin, daß ähnliche Probleme in der Wärmeisolierung von Dampfrohren vorkommen. Verfasser zeigt in einfacher graphischer Weise, wie die Isolationsdicke für größere Leiterdurchmesser wächst, wenn gleicher Isolationswiderstand beibehalten wer-

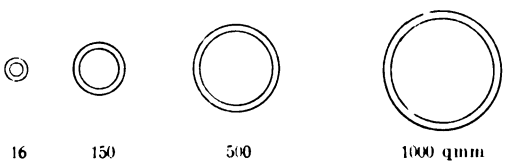


Abb. 13. Isolationsstärke für Einfachkabel nach den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

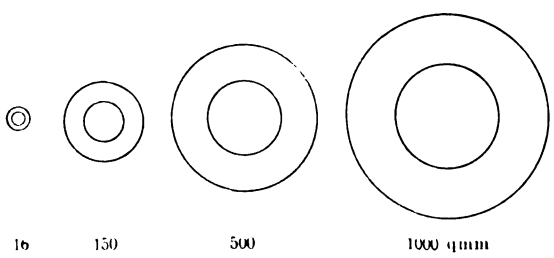


Abb. 14. Relative Isolationsstärke für Einfachkabel bei gleichem Isolationswiderstand.

den soll. Ferner zeigt er die Isolationsdicke für dieselben Leiterdurchmesser, wenn die Dicke der Isolation von konstanter Durchschlagsfestigkeit abhängig ist. Daraus zieht er den Schluß, daß es für Hochspannungskabel rationeller sei, die Isolationsdicke von der Durchschlagsfestigkeit abhängig zu machen und nicht die Güte des Kabels nach den Werten des Isolationswiderstandes zu beurteilen. Was Verfasser in der vorliegenden Abhandlung behandelt, ist nichts Neues (s. „ETZ" 1908, S. 159, Hochspannungskabel und Hochspannungskraftübertragungen von Richard Apt), jedoch ist vermutlich das Material in dieser anschaulichen Weise nicht veröffentlicht worden.

Abb. 13 stellt die Isolationsstärke obiger Querschnitte der Einfachkabel nach den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und Abb. 14 zeigt die relative Isolationsstärke für dieselben Querschnitte bei gleichem Isolationswiderstand. *Sn.*

Hyperbolische Funktionen und lange Wechselstromleitungen.

[Proc. of Amer. Inst. of El. Eng., Bd. 30, 1911, S. 2481.]

Von Kennelly und anderen ist mehrfach auf die Anwendung hyperbolischer Funktionen mit komplexen Argumenten für die Darstellung der Strom- und Spannungsverhältnisse in langen Wechselstromleitungen bei gleichmäßig verteilter Kapazität und Selbstinduktion hingewiesen worden. Im Anschluß an eine frühere Darstellung (s. darüber „ETZ" 1911, S. 115) gibt Kennelly hier Tabellen über hyperbolische Funktionen, die für die rechnerische Lösung derartiger Aufgaben sehr bequem sind. Er untersucht die bei Anwendung dieser Tabellen erreichbare Genauigkeit und erläutert ihre Benutzung an einigen Beispielen. *C.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Der elektrische Betrieb der Berliner Stadt- und Ringbahn.[1])

In der Kommission des Abgeordnetenhauses zur Beratung der Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Stadt- und Vorortbahnen wurde die von der Regierung eingebrachte Vorlage auf Bewilligung von 50 Mill. M abgelehnt, dagegen wurde beschlossen, zur Vorbereitung eines elektrischen Betriebes auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen unter vorläufiger Beschränkung auf die von den Stadt- und Ringbahnzügen befahrenen Strecken 25 Mill. M einzusetzen. Ferner wurde beschlossen, die Königliche Staatsregierung zu ersuchen, dem Landtage bei Anforderung weiterer Mittel eine Denkschrift zu unterbreiten, aus der sich insbesondere näheres über die Ergebnisse der noch anzustellenden Versuchsfahrten mit Triebgestellen, über die zu wählende Stromart und deren Erzeugung und Verwendung ergibt. Auch soll sie Aufschluß darüber geben, ob es wirtschaftlich ist, auf weiteren Linien der Berliner Vorortbahnen die elektrische Zugförderung einzuführen. Schließlich wurde beschlossen, die Königliche Staatsregierung zu ersuchen, bei den in Aussicht genommenen und zu billigenden Tariferhöhungen auch auf Erzielung eines angemessenen Betrages für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, das seither für die Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen aufgewendet worden ist, Bedacht zu nehmen.

Aus der Konzessionsurkunde für den Konstantinopler Métropolitain.

Wie wir berichtet haben [2]), ist vor kurzem in Konstantinopel die Urkunde unterzeichnet worden, mit der dem durch die Deutsche Bank vertretenen „Consortium Constantinople"[3]) die Konzession für eine Métropolitain-Bahn in der türkischen Hauptstadt erteilt wird. Über ihre Einzelheiten teilt nun die „Köln. Ztg." u. a. folgendes mit: „Die Konzession verpflichtet zum Bau und Betrieb einer doppelgleisigen Eisenbahn von Pankaldi—Schischli (Vororte von Pera) nach dem Bajesidplatze in Stambul. Von dieser Hauptlinie aus kann die Konzessionärin folgende Linien bauen und betreiben: vom Bajesidplatze nach Jenikapu, einer Station der Orientalischen Eisenbahn im Weichbilde von Stambul, nach Ejub im inneren Teil des Goldenen Horns und nach dem kaiserlichen Palast Dolmabagtsche. Die Hauptlinie bis Pankaldi muß innerhalb viereinhalb Jahren vollendet sein und in zehn Jahren deren Fortsetzung nach Schischli. Das Goldene Horn wird auf einer eigenen Brücke übersetzt, deren Bauausführung und Unterhaltung auf Kosten der Konzessionärin geht. Der Antrieb ist elektrisch, der Konzessionärin steht es frei, auf welche Weise sie sich den benötigten Strom beschaffen will. Jährlich hat die Konzessionärin an die Stadtverwaltung 500 t. Pfd für jeden im Betrieb stehenden Kilometer, 360 t. Pfd für die Kosten des kaiserlichen Kommissariats und die Munizipalitätsabgaben zu zahlen. Für die Fahrt über die Brücke hat jeder Fahrgast dieselbe Abgabe zu entrichten, wie wenn er die bereits bestehenden Brücken benutzte. Die Konzessionärin ist verpflichtet, eine ottomanische Gesellschaft zu gründen, was unter der Firma „Société anonyme ottomane des chemins de fer Métropolitains de Constantinople et de sa banlieue" bereits geschehen ist, und deren Aktienkapital 35 Mill. Fr beträgt. Die Satzungen dieser Gesellschaft sind am 19. Januar bestätigt worden. Die Angestellten, mit Ausnahme des rein technischen Personals, müssen ottomanische Untertanen sein. Die Konzession erlischt am 28. I. 1993, aber nach 30 Jahren hat die Regierung das Recht, die Métropolitain-Bahn jederzeit zurückzukaufen. Die Baukosten werden auf 70 Mill. Fr geschätzt. Die Baupläne sind nach dem Modell der Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin entworfen."

Statistik der elektrischen Bahnen in Amerika.

Das bis zum Jahre 1910 unter der Bezeichnung „American Street Railway Investments"[1]) erschienene Jahrbuch der Zeitschrift „Electric Railway Journal" erscheint nun in diesem Jahre das zweite Mal unter der Bezeichnung „Electric Railway Manual".

Dieses umfangreiche Werk gestattet einen Einblick in die wirtschaftlichen Verhältnisse von 1631 Klein- und Straßenbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika sowie auch der Staaten Südamerikas, soweit die Verwaltungen Bilanzen erscheinen lassen.

Die Anzahl der Baugesellschaften ist in den Vereinigten Staaten in den Jahren 1907 bis 1912 von 1236 auf 1682, d. h. um 36,2%, gestiegen, während die Zahl der Betriebsgesellschaften in der gleichen Zeit von 945 auf 1031, d. h. um 9,2%, zugenommen hat. Bemerkenswert ist die Zunahme der Betriebsüberschüsse in den abgelaufenen fünf Jahren, die bei kleinen Betrieben proportional größer erscheinen als bei großen Straßen- und Überlandbahnen. Der Grund hierfür dürfte teilweise in Überkapitalisierungen der großen Gesellschaften und auch in den umfangreichen Neubauten der Gleisanlagen und des rollenden Materials zu suchen sein. Entsprechend den größeren Fahrgeschwindigkeiten und dem größer gewordenen Fassungsraum der Überlandzüge mußten die Triebwagen auch mit größeren Motoren ausgerüstet werden. Ein Studium der Geschäftsberichte nachstehend verzeichneter 10 kleineren Gesellschaften ergibt eine Zunahme der Bruttoeinnahmen in den Jahren 1907 bis 1911 von 23,65 Mill. $ (99,33 Mill. M) auf 29,24 Mill. $ (122,8 Mill. M), d. i. 23,6%.

Birmingham Railway, Light and Power Company; Capital Traction Company, Washington, D. C. Columbus Railway and Light Company; Denver City Tramways Company; Indianapolis Traction and Terminal Company; Louisville Railway Company; Milwaukee Electric Railway and Light Company; Mobile Light and Railroad Company; Toledo Railways and Light Company; United Traction Company and Albany, N. Y. Diese Gesellschaften erzielten:

Tabelle 1

In den Jahren	Bruttoeinnahmen in Millionen abgerundet		Zunahme in Millionen abgerundet		%
	$	M	$	M	
1907	23,65	99,33			
			0,49	2,06	2,1
1908	24,14	101,39			
			1,76	7,39	7,3
1909	25,90	108,78			
			2,00	8,4	7,7
1910	27,90	117,18			
			1,34	5,63	4,8
1911	29,24	122,81			

Anders gestalteten sich die wirtschaftlichen Ergebnisse bei den 10 größten Straßenbahn-Gesellschaften Amerikas: Die Brooklyn Rapid Transit Company; Chicago Railways Company; Detroit United Railway Company; Interborough Rapid Transit Company of New-York; Philadelphia Rapid Transit Company; Pittsburg Railways Company; Public Service Railway Co. Newark, N. J.; Twin City Rapid Transit Company, Minneapolis, Minn; United Railways Company of St. Louis; United Railways und Electric Company of Baltimore. Diese Gesellschaften erzielten zusammen:

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 393, 460, 802, 913, 1195, 1270, 1277, 1278, 1328; 1913, S. 275.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 100, 194.
[3]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1310.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 198.

Digitized by Google

Tabelle 2

In den Jahren	Bruttoeinnahmen in Millionen abgerundet		Zunahme in Millionen abgerundet		Zunahme %
	$	M	$	M	
1907	123,50	518,70			
			3,07	12,89	2,5
1908	126,57	531,59			
			3,80	15,96	3,0
1909	130,37	547,55			
			9,18	38,56	7,0
1910	139,55	586,11			
			9,72	40,82	7,0
1911	149,27	626,93			

d. h. eine Zunahme von der Bruttoeinnahme in den Jahren 1907 bis 1911 von 123,5 Mill. $ (518,70 Mill. M) auf 149,27 Mill. $ (626,93 Mill. M), d. i. 12,7% gegenüber der oben erwähnten Zunahme von 23,6% bei den kleinen Gesellschaften.

Die größten amerikanischen Straßenbahngesellschaften sind diejenigen in Philadelphia, Chicago und die Brooklyn Rapid Transit Company. Die letztere betreibt außer einem sehr großen elektrischen Straßenbahnnetze auch eine Hochbahn. Um die Betriebsverhältnisse der Brooklyner elektrischen Straßenbahnen mit den deutschen Verhältnissen zu vergleichen, könnten die Betriebszahlen der elektrischen Bahnen „Groß-Berlins" neben diese gestellt werden. Um diesen Vergleich zu ermöglichen, wurden in der vorstehenden Tabelle 3 die Werte der Brooklyner Hochbahngesellschaft von den Gesamtwerten der Brooklyn Rapid Transit Company abgezogen und die Ergebnisse einer zweiten elektrischen Bahngesellschaft in Brooklyn dazu gezählt. Anderseits wurden die Werte sämtlicher elektrischen Niveaubahnen „Groß-Berlins" zusammengezogen und mit denen „Brooklyns" verglichen. Es darf beim Vergleich dieser Zahlen nicht außer Betracht bleiben, daß in Brooklyn neben den elektrischen Straßenbahnen und der Hochbahn noch ein erheblicher Teil des großen Verkehrs von Pferdebahnen erledigt wird. — *lc.* —

Tabelle 3. Betriebsergebnisse im Jahre 1911.

Bezeichnung	Groß-Berliner elektrische Straßenbahnen: Berlin-Charlottenburg; Große Berliner; Westliche-, Südliche- und Nordöstliche Berliner Vorortbahnen; Berliner elektrische Straßenbahn; Städtische Straßenbahn Berlin	Brooklyn: Rapid Transit Co. (ohne Hochbahn). Brooklyn Union. Elevated Co.	Straßenbahn Philadelphia	Straßenbahn Chicago
Anlagekapital insgesamt in M	199 988 000	436 278 000	407 572 000	390 841 000
Gleislänge in km	808,94	896,74	1009,88	728,87
Personenwagen, Anzahl	3292	2985	3435	2014
Dienstwagen, „	69	457 [1])	393	—
Anzahl der beförderten Personen in Mill.	543,233	451,005	432,884	334,769
Wagenkm insgesamt in Mill.	127,96	89,38	114,15	92,05
Betriebsausgaben in M	33 644 000	31 236 000	55 226 000	50 875 000
Betriebseinnahmen in M	53 926 000	55 931 000	86 573 000	72 057 000
Überschuß in M	20 282 000	24 695 000	31 347 000	21 182 000
Betriebskoeffizient in %	62,3	55,6	63,7	70,6
Einnahme für 1 Wagenkm in M	0,42	0,62	0,75	0,78
Ausgabe für 1 Wagenkm in M	0,26	0,34	0,48	0,55
Personen auf 1 Wagenkm	4,2	5,0	3,7	3,6
Personen auf 1 Gleiskm	671 500	502 900	428 600	459 200
Einwohner im Einflußbereich in Mill	3,7	2,1	1,5	2,1
Fahrten auf 1 Einwohner im Jahre 1911	146,8	214,7	288,5	159,4

[1]) Einschließlich der Expreßpostwagen für Paketpost.

Verschiedene elektrische Antriebe.

Fahrbare Gebläse.

Die Blackman Export Co. Ltd., London, bringt für die Entfernung schlechter Luft aus Behältern jeglicher Art, insbesondere aus Bottichen der Öl-, Spiritus- und Brauereiindustrie, sowie für das Trocknen von Fässern und Flaschen einen Apparat auf den Markt, mittels dessen vorstehende Arbeiten in einem Bruchteil der bisher benötigten Zeit erledigt werden können.

Der Apparat besteht aus einem fahrbaren, äußerst wirksamen und bis 760 mm Wassersäule leistenden Gebläse, das durch einen direkt verbundenen Gleich- oder Wechselstrommotor angetrieben wird. Für die Stromzuführung dient ein biegsames Kabel, welches auf einer zwischen den Schenkeln der Schubvorrichtung angebrachten Rolle aufgewickelt ist. Der erzeugende Luftstrom kann entweder durch eine bewegliche Rohrleitung oder durch einen drahtbewehrten Gummischlauch nach dem zu reinigenden bezw. zu trocknenden Behälter geleitet werden. Dadurch wird die Einführung eines anhaltenden frischen Luftstromes ermöglicht, und es werden Schwaden, Dämpfe und Gerüche entfernt.

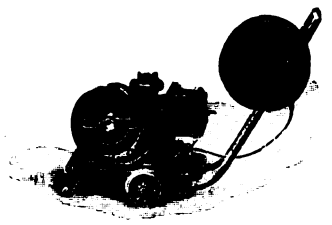


Abb. 15. Fahrbares elektrisch betriebenes Gebläse.

Die ganze Anlage, bestehend aus Gebläse, Motor sowie Anlasser, ist auf einem soliden, lenkbaren und mit Gummirädern versehenen Rollbrett montiert und stellt sich nicht nur als eine sehr wirksame und leicht bewegliche, sondern auch als eine in sich abgeschlossene Maschine dar, wie aus Abb. 15 zu ersehen ist.

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Elektrische Behandlung der Fettleibigkeit nach Nagelschmidt.

Außer den seit langen Jahren angewandten elektrophysiologischen Wirkungen der Faradisation und Galvanisation werden noch eine Reihe anderer Stromformen diagnostisch und therapeutisch benutzt. Am meisten gilt das vom sinusförmigen Wechselstrom, der, von kleinen Schwebungen durch einen parallelen Kondensator gereinigt, in den Anschlußapparaten ganz allgemeine Anwendung findet. Es ist aber zu bedenken, daß man genaue Messungen bei technischen Wechselströmen von der hier in Betracht kommenden Kleinheit und in Unkenntnis der genauen Stromkurve nicht anstellen kann. Auch weiß man nie, bei welchem Punkte ihrer Kurve die Spannung ausreicht, den Widerstand von Haut und Körper zu überwinden, gewissermaßen zu durchschlagen, und die alte Erfahrung, bestätigt sich lebhaft, daß physiologische Vorgänge immer nur durch eine Gleichung mit mehreren Unbekannten darzustellen sind. Der Leducsche Strom mit seinen örtlich oder allgemein wirkenden Betäubungen war als unterbrochener Gleichstrom zwar Messungen zugänglich; er unterschied sich aber wieder zu wesentlich vom Wechselstrom, um diesen ersetzen zu können.

Hier verdienen nun die neueren Arbeiten von Herrn Dr. med. Franz Nagelschmidt in Berlin Beachtung. Genannter hat von der Elektrizitätsgesellschaft Sanitas einen Kommutator herstellen lassen, der auf die Achse eines normalen Kleinmotors aufgesetzt, den Strom abwechselnd in einem und in anderem Sinne entstehen läßt. Drehzahl des Motors und Bürstenabstand sind veränderlich, so daß Dauer von Stromschluß in jedem Sinne und Stromunterbrechung nach Belieben eingestellt und wiedergefunden werden kann. Die Stromkurve ist prinzipiell und nach den Angaben des Oszillographen eine Mäanderlinie. Die jeweilige Stromstärke läßt sich mit einem einfachen Gleichstrom-Milliamperemeter vor der Kommutierung unter Berücksichtigung bekannter Umstände messen. Widerstände erlauben, die auf den Körper wirkende Spannung nach Belieben einzustellen. In alledem scheint ein erheblicher Fortschritt gegenüber dem von Bergonié angegebenen und von Gaiffe gebauten Apparat zu liegen, der als Induktionsapparat sich wie alle anderen der Messung entzog.

Die Verwendungsmöglichkeit derartiger Ströme liegt nun, abgesehen von ihren betäubenden Wirkungen, darin, daß sie beim Lebewesen unwillkürliche, d. h. seinem Willen entzogene Muskelbewegungen hervorrufen. Bringt man zum Beispiel den Nagelschmidtschen Strom durch passend geformte Elektroden an einen Menschen, so fangen die betroffenen Muskelpartien heftig an, rhythmisch zu zucken und zu arbeiten. Das dem ärztlichen Laien merkwürdige ist dabei die Abwesenheit von Schmerzempfindung, ja jedes Unbehagens, sobald richtig dosiert wird. Die Stromstärke wird durch die erwähnten Schieberwiderstände bedingt und das Verhältnis von Stromdauer und -unterbrechung durch einen dazu umgearbeiteten Metronomen, jenen jedem Klavierspieler bekannten Taktschläger. Da die Stromunterbrechung für die arbeitenden Muskeln die Ruhezeit darstellt, hat man es mittels des Metronomen in der Hand, Arbeits- und Ruhezeit für jeden Behandlungsfall passend einzustellen.

Der Nagelschmidtsche Apparat gibt also ein Mittel in die Hand, den Muskelapparat eines Menschen in lebhafte Tätigkeit zu versetzen, ohne daß dieser mehr dazu tut, als still zu halten, und ohne daß lästige Gefühle oder nur Ermüdung auftritt. Und gerade das sind die Schattenseiten, die bisher der energischen Behandlung der Fettsucht im Wege gestanden haben. Nur Leute mit gesundem Herzen und starken Willen waren bis jetzt in der Lage, sich durch körperliche Übung von übermäßigem Fett zu befreien. Aber auch Leute, die wohl imstande sind, etwas durchzusetzen, mußten solche Kuren aufgeben, weil die auftretende Ermüdung zu stark war, um ihnen die Erfüllung ihres Berufes zu erlauben. Alle diese Hindernisse sind jetzt, wie Dr. Nagelschmidt angibt, verschwunden. Der Fettleibige hat nur nötig sich auf einen bequemen Stuhl zu legen und die Muskeln seines Körpers durch den Mäanderstrom in heftiges Arbeiten versetzen zu lassen. Ich habe selbst einen Fettkloß von Jungen, trotz allen Zuckens und Zitterns seiner Muskeln behaglich, ja vergnügt im Stuhl liegen und nur darauf warten sehen, daß die Wage aufs neue eine Verminderung seines sehr erheblichen Körpergewichtes anzeigen würde. Merkwürdigerweise findet noch wochenlang eine Nachwirkung in dieser Richtung statt, wofür jede Erklärung fehlt. Dr. Nagelschmidt gibt z. B. an, daß eine Reihe von Fettleibigen, ohne Auswahl günstiger oder weniger günstiger Fälle, in 250 Sitzungen je 300 g an Körpergewicht verloren haben, und daß in einem besonders günstigen Falle, ebenfalls einschließlich Nachwirkung von mehreren Wochen, ein Patient in sieben Sitzungen je 1657 g eingebüßt habe.

Wie wollen mit diesen geradezu überwältigenden Zahlen alle andern Entfettungskuren Schritt halten, abgesehen von der erwähnten häufigen Unmöglichkeit, sie anzuwenden! Da überdies in den reichlich anderthalb Jahren, die das Verfahren ausgeprobt wird, kein Fall von nachträglicher Gesundheitsschädigung beobachtet ist, scheint es, als ob durch das elektrische Verfahren sehr vielen korpulenten Leuten ihre Last an Fett wird genommen werden können, die die Funktionen ihrer Organe stört, ihre Arbeit hindert und ihr Aussehen beeinträchtigt.

Heilbrun.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Provinziale, Nationale und Internationale Ausstellung von Industrie, Handel, Landwirtschaft, Künsten und Wissenschaften, Sittard 1913.

Die unter Leitung führender Männer der Provinz Limburg vom 26. VI. bis 10. VII. 1913 in Sittard — im Rahmen der diesjährigen

Digitized by Google

niederländischen Jubiläumsveranstaltungen[1]) — stattfindende „Provinziale, Nationale und Internationale Ausstellung von Industrie, Handel, Landwirtschaft, Künsten und Wissenschaften" wird, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund einer Mitteilung des kaiserl. Generalkonsulats in Amsterdam bekanntgibt, u. a. auch Industrie, Handel und Landwirtschaft umfassen. Hiervon stehen die Abteilung Handel sowie eine Reihe von Gruppen der anderen Abteilungen, beispielsweise Gas- und elektrische, landwirtschaftliche und Werkzeug-Maschinen, Motor- und Straßenbahnwagen usw., internationaler Beschickung offen. Näheres ist aus den Prospekten ersichtlich, die (in holländischer Sprache) an der Geschäftsstelle der Kommission (Berlin NW., Roonstraße 1) vorliegen.

Überlandzentralen und Benzinteuerung. Für die elektrischen Überlandzentralen ist es von einer gewissen Bedeutung, über die tatsächlichen Preise der flüssigen Brennstoffe, besonders von Benzin und Benzol, unterrichtet zu sein, da einige Fabrikanten von Explosionsmotoren bei Anpreisung ihrer Kleinmotoren für Handwerk und Gewerbe in ihren Rentabilitätsaufstellungen die rapide Preissteigerung der flüssigen Brennstoffe nicht berücksichtigen. Wir geben daher zur Aufklärung über diese Verhältnisse eine Tabelle wieder, die einem Aufsatz aus der „Täglichen Rundschau" vom 27. II. 1913 entnommen ist:

Preissteigerung des Benzins.

Leichtbenzin		M	Schwerbenzin		M
Anfang	1909:	25,—	Anfang	1909:	16,—
„	1910:	27,—	Herbst	1910:	18,—
Novbr.	1911:	28,50	Dezbr.	1911:	18,50
Februar	1912:	31,50	Februar	1912:	22,—
April	1912:	39,—	April	1912:	26,—
Novbr.	1912:	43,—	Juli	1912:	27,50
Dezbr.	1912:	45,50	Dezbr.	1912:	32,50
Januar	1913:	46,50	Januar	1913:	33,50
Preiszunahme		21,50	Preiszunahme		17,50

Aber auch der Benzolpreis ist ganz bedeutend gestiegen und wird voraussichtlich dem Benzin so rasch als möglich nacheilen, da die Benzolproduktion nicht willkürlich gesteigert werden kann und sogar heute schon hinter dem wirklichen Bedarf zurückbleibt. Bei der zu erwartenden steigenden Nachfrage werden die Benzolpreise um so schneller anziehen.

Abb. 16. Benzinpreise 1909/1913.

Die Tatsache übrigens, daß man in Frankreich einen hohen Preis ausgesetzt hat für die Erfindung eines billigen Ersatzbrennstoffes, dürfte der beste Beweis dafür sein, daß man in interessierten Kreisen von der weiteren Steigerung der Preise für Benzin und Benzol überzeugt ist.

Erfolge der Bogenlampe. In Potsdam, das den Elektrotechnikern nicht nur um seiner historischen Erinnerungen willen, sondern auch deshalb besonders interessant ist, weil nach ihm einer der bekanntesten Tarife benannt ist, hat die Bogenlampe einen Erfolg zu verzeichnen. Die „Potsdamer Tageszeitung" schreibt darüber am 10. II. 1913:

„Potsdam (Brdbg.). In der Stadtverordnetensitzung wurde die Vorlage des Magistrats, betreffend die elektrische Beleuchtung der Nordseite des Kanals zwischen Berliner und Kaiserbrücke und zwischen Nauener- und Waisenbrücke, ferner für die Bäcker- und Lindenstraße und die Jägerallee angenommen.

Zwischen Berliner- und Kaiserbrücke werden sechs Kandelaber, zwischen Nauener- und Waisenbrücke acht aufgerichtet, in der Bäcker-, Linden- und Jägerstraße werden 18 Bogenlampen aufgehängt werden."

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 785, 968.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Nachtrag zum Sitzungsbericht vom 19. XII. 1911.

Diskussion zu dem Vortrage des Herrn O. Brauns über:

„Störungen von Fernsprechleitungen durch sterngeschaltete Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes".[1])

Herr **L. Schüler:** Der Herr Vortragende hat uns ein ziemlich trostloses Bild der Sachlage entrollt. Man wird sich der Meinung nicht verschließen können, daß die verschiedenen Schutzschaltungen mit Kondensatoren usw. die Schwierigkeiten nicht lösen werden. Auch die Verlegung der Leitungen in größerer Entfernung von der Bahn wird sich wohl jetzt im Anfang noch durchführen lassen, aber wenn man weiter in die Zukunft sieht und sich das ganze Bahnnetz, dessen Maschen sich ja immer mehr verengern, elektrisch betrieben vorstellt, dann wird es wohl schwierig werden, überall genügend weit von der Bahn entfernt zu bleiben. Also wird die Entwicklung wohl die sein, wie sie auch beim Fernsprechbetrieb in den Städten nach der Einführung der elektrischen Bahnen war: man wird wohl oder übel zum Doppelleiterbetrieb übergehen müssen. Eine andere Frage ist die, ob die Elektrisierung der Bahn mit Wechselstrom das wirklich gegebene ist, und ob man die Schwierigkeiten durch Gleichstrom-Bahnbetrieb beseitigen könne. Es würden hierbei die Influenzspannungen zwar fortfallen, und lebensgefährliche Spannungen durch Induktion können nicht eintreten, dagegen sind die überlagerten Schwingungen, die durch das Arbeiten der Lokomotivmotoren entstehen, bei Gleichstrombetrieb auch vorhanden, und ich glaube, annähernd im gleichen Maße wie bei Wechselstrommotoren. Bekanntlich hört man im Fernsprecher, trotz der Doppelleitungen, auch häufig die Straßenbahn fahren. Es würden also bei Vollbahnbetrieb mit Gleichstrom die vom Herrn Vortragenden beobachteten Schwierigkeiten jedenfalls auch, wenn auch in geringerem Maße, eintreten.

Herr Dr. **Eichberg:** Ich möchte anfragen, was für eine Eigenschwingungsdauer der Herr Vortragende beobachtet hat.

Herr **Brauns:** Die Eigenschwingungsdauer der Oszillographen-Meßschleifen ist über 2000 gewesen. Es ist nicht wohl anzunehmen, daß die in den Telegraphenleitungen mit Hilfe des Oszillographen beobachteten Oberschwingungen, die nach ihrer Periodenzahl einwandfreier als von den Lokomotivmotoren herrührend festgestellt worden sind, durch Eigenschwingungen der Meßschleifen entstanden sein können, denn jene Oberschwingungen hatten keine gleichbleibende Periodenzahl, sondern schwankten, wie Sie aus den Oszillogrammen ersehen haben, zwischen 800 und 1100. Wie die Versuche gezeigt haben, entsprechen diese Schwankungen den Änderungen der Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive.

Herr **Eichberg:** Ich habe vor einigen Jahren Versuche gemacht und bin, als ich ähnliche Resultate fand, wie sie in den heute vorgebrachten Kurven zu sehen sind, zurückgeschreckt. Ich wollte noch einige Bemerkungen machen. Die Verwendung der vorgeführten Schutzschaltungen, die aus Drosselspulen und Kondensatoren bestehen, und die einen Kurzschluß für die dem Fernsprech- bzw. Telegraphenbetrieb schädlichen Wechselströme bilden sollen, halte ich für aussichtsvoll, und ich glaube, daß man mit diesen Schaltungen weiter vorgehen sollte und vielleicht Eisen für die Drosselspulen verwenden. Man hat ja jetzt sehr dünne Eisenbleche, die auch für hochperiodigen Maschinen für drahtlose Telegraphie verwendet werden. Die Kosten werden kaum in Betracht kommen können.

Herr Brauns hat sich ausschließlich mit dem Lieblingskind der Telegraphentechniker, mit der einfachen Leitung, beschäftigt. Er hat selbst zugegeben, daß bei der doppelten Leitung die Schwierigkeiten viel geringer werden. Da entsteht die Frage, ob die Telegraphentechniker unter allen Umständen mit der einfachen Leitung rechnen müssen.

Das Festhalten daran hat bei dem heutigen Stand der Technik eigentlich keine Berechtigung mehr; wenn durch Verdopplung der oberirdischen Leitungen die hohen Kosten der Verkabelungen gespart werden können.

Ich wollte noch den Vorschlag machen, ob auf der Linie Dessau—Bitterfeld nicht der Versuch gemacht werden könnte mit einer Hilfsrückleitung, die in der Nähe der Oberleitung geführt wird und die alle 100 m mit den Schienen verbunden wird. Dadurch würde man einen beträchtlichen Strom aus den Schienen in die Hilfsrückleitung bringen, und es würden wahrscheinlich die Störungen beträchtlich heruntergehen. Jedenfalls würde es sich lohnen, diesen Versuch zu machen, denn er ist einfach und zweifellos bringt er Klarheit in die Sache.

Nachträglich hinzugefügt:

Es scheint mir festzuliegen, daß die doppelpoligen oberirdischen Fernsprechleitungen störungsfrei gemacht werden können, und daß die noch bestehenden Schwierigkeiten bei den empfindlicheren Telegraphenapparaten (Schnelltelegraphen) auftreten, falls dieselben an einer einpoligen Leitung hängen.

Durch Anordnung einer doppelpoligen, oberirdischen Leitung würde man auch den Betrieb mit den empfindlichen Telegraphenapparaten störungsfrei machen können.

Herr **Thomälen:** Ich möchte Herrn Dr. Eichberg fragen, ob die Nuten die Ursache für die Oberschwingungen sind. Ich habe bisher geglaubt, daß der Kommutator die Ursache wäre.

Herr **Eichberg:** Ich glaube, daß beides mitspricht.

Herr **Brauns:** Ich möchte zunächst auf die Bemerkung des Herrn Eichberg eingehen, daß die Reichs-Telegraphenverwaltung vielleicht beabsichtige, auf diese Weise für billiges Geld eine Kabelung durchzudrücken, die sie aus sonstigen Betriebsrücksichten doch in Aussicht genommen kätte. Ich habe in meinem Vortrag hervorgehoben, daß der Doppelleitungsbetrieb auf der Strecke Dessau—Bitterfeld, soweit er für Telegraphenapparate in Betracht kommt, einwandfrei gewesen ist, und gesagt, daß bei weiterem Ausbau der elektrischen Bahnen es vielleicht möglich sein wird, in Doppelleitungen zu arbeiten, habe dann zum Ausdruck gebracht, daß die Telegraphenverwaltung das System nehmen wird, das ihr betriebssicher erscheint, und der Allgemeinheit die geringsten Kosten auferlegt. In diesem Sinne wird die Telegraphenverwaltung weiter handeln. Ergibt sich, daß Doppelfreileitungen betriebssicher sind, daß sie alle Anforderungen erfüllen, so liegt für die Reichs-Telegraphenverwaltung kein Anlaß vor sich größere Umstände und Kosten durch die Kabelung zu machen.

Dann möchte ich noch auf die Bemerkung von Herrn Thomälen eingehen, es sei nicht ganz sicher, ob die Oberschwingungen nicht vom Kommutator des Lokomotivmotors herrühren. Das ist nicht der Fall. Die Kommutatorsegmente sind in sehr großer Zahl über den Kommutatorumfang verteilt, und man hört nur beim Anfahren und bei langsamer Fahrt die von ihnen herrührenden Schwingungen; diese werden aber bei einer Geschwindigkeit von 30 bis 40 km schon so hoch, daß das Ohr sie nicht mehr wahrnimmt, und dann setzen die anderen, durch die Motornuten hervorgerufenen Schwingungen ein.

Herr **Kuhlmann:** Zu den von Herrn Brauns erwähnten Störungen möchte ich daran erinnern, daß Dr. Behn-Eschenburg[1]), der als erster solche Versuche ausgeführt hat, vor einigen Jahren gefunden hat, daß die Oberschwingungen von der Veränderlichkeit des magnetischen Widerstandes während der Rotation des Motorankers herrühren. Ich meine mich zu erinnern — es ist allerdings schon ziemlich lange her, daß ich die Abhandlung hierüber las —, daß Dr. Behn-Eschenburg zu dem Resultat kommt, daß mit Hilfe von Ableitungsdrosselspulen und einer besonderen Bauart der

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 50; 1913, S. 116, 142, 175.

[1]) Siehe „ETZ" 1908, S. 925.

Digitized by Google

Motoren, also einer Bauart, die darauf Rücksicht nimmt, daß bei der Rotation das magnetische Feld wesentlich konstant bleibt, es gelingt, die Störungen zu vermeiden. Es war, glaube ich, eine Fernsprechleitung, die untersucht wurde; ob sie ein- oder doppeldrähtig war, darüber weiß vielleicht Herr Brauns näheres. Dann wäre es weiter interessant, in der nächsten Zeit eine Zusammenstellung über die Mittel zu Gesicht zu bekommen — vielleicht in der „ETZ" von erfahrener und berufener Seite —, welche die anderen Staaten auf diesem Gebiete gegen die Störungen des Fernsprechbetriebes angewendet haben. Wir sind auf diesem Gebiet nicht gerade die ersten, und es dürften wohl in anderen Ländern auch Erfahrungen gemacht worden sein, die sich lohnen, mit unseren Erfahrungen gegenübergestellt zu werden.

Herr **L. Schüler:** Auf welche Schwingungszahl wird die Resonanzableitung abgestimmt? Auf die Netzfrequenz, oder auf die Oberschwingungen?

Herr **Brauns:** Es handelt sich um die Beseitigung der störenden Wirkung für Telegraphenapparate. Dabei spielen die Oberschwingungen keine Rolle wegen ihrer hohen Frequenz. Die Resonanzschaltungen sind also abzugleichen auf die Grundschwingung von 15 Perioden, und da diese Zahl so außerordentlich niedrig ist, so bedarf es, wenn man kleine Kondensatoren nimmt, großer Selbstinduktionen. Resonanzschaltungen zur Sicherstellung des Betriebes für Fernpsrechleitungen vorzusehen, kommt nicht in Frage, weil diese überwiegend mit Doppelleitungen arbeiten, die durch ausreichende Kreuzung induktionsfrei gemacht werden können. Ich habe aber in meinen Ausführungen die Frage gestreift, ob nicht die aus anderen Gründen (zur Beseitigung der Gefährlichkeit der Induktionsspannungen) anzubringenden Resonanzableitungen den Sprechbetrieb beeinträchtigen.

Herr **N. N.:** Aus dem Vortrage glaube ich entnehmen zu können, daß der Appell des Herrn Vortragenden an die Starkstromtechniker nicht zwecklos sein wird. Ich glaube, daß entweder wir zum Doppelleitungsbetrieb übergehen müssen, oder zur Konstruktion von Starkstromtelegraphen zu schreiten.

Herr **Brauns:** Die Reichs-Telegraphenverwaltung könnte zum Betrieb der Leitungen mit Starkstrom übergehen. Es kommt nur darauf an, was billiger ist. Unsere Telegraphenleitungen sind — bis auf einige wenige — aus Eisendraht hergestellt. Allein schon, um den Spannungsabfall in der Leitung aufzuwiegen, werden also außerordentlich hohe Spannungen nötig sein. Wenn wir Telegraphenapparate für Starkstrom bauen, werden wir mithin Hochspannungen verwenden müssen. Das kann aber garnicht in Frage kommen.

Herr Strecker: Es ist von einer Seite gesagt worden, der Schwachstrom müsse sich selbst helfen, von einer anderen, die Reichs-Telegraphenverwaltung müßte sich Doppelleitungen anschaffen. Die Herren von der Starkstromtechnik sind sehr bereit, uns das zuzumuten. Glauben Sie, meine Herren, daß die Reichs-Telegraphenverwaltung die Mittel etwa aus der vierten Dimension hernimmt? Diese müßten natürlich vom Reich, d. i. vom Steuerzahler gegeben werden und belasten danach die Starkstromtechniker genau ebenso, wie die Schwachstromleute. Herr Brauns hat daher den starken Apell an den Starkstrom gerichtet, weil es notwendig ist, daß die Starkstromtechnik wesentlich mit arbeitet, um zu einem einwandfreien Betriebe zu kommen und die Kosten nach Möglichkeit zu verringern.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

Bericht über die 149. Versammlung am 19. IV. 1911.

Herr J. H. Bauer hält einen Vortrag: „Der Dieselmotor, seine Treiböle und seine Wirtschaftlichkeit."

Trotzdem der Dampfmaschinenbau anfangs der neunziger Jahre in baulicher Beziehung bereits einen hohen Stand erreicht hatte, war die Wärmeausnutzung in dieser Maschine nicht befriedigend. Die Dampfspannungen waren bereits so hoch gewählt worden, daß eine weitere Erhöhung keinen wesentlichen Nutzen mehr brachte. Auch das Mittel der Veredelung des Wasserdampfes war bekannt und wurde, wenn auch nicht allgemein, so doch in vielen Fällen angewandt. Sorgfältig durchgeführte Versuche zeigen, daß es auch bei Anwendung dieser Mittel nicht möglich war, mehr als etwa 10 bis 13 % der im Brennmaterial zur Verfügung stehenden Wärme in mechanische Arbeit überzuführen. Im praktischen Betriebe war diese Ausnutzung noch wesentlich geringer.

In der Gasmaschine erreichte man zwar schon damals eine wesentlich bessere Ausnutzung des Brennstoffes.

Da erregte im Jahre 1892 Rud. Diesel durch seine Schrift: „Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors" Aufsehen in technischen Kreisen, obwohl die Prinzipien, nach denen sein Motor aufgebaut werden sollte, nicht unbekannt waren, und ein Teil seiner Rechnungen nicht als einwandfrei anerkannt wurde.

Diesel knüpfte an den Carnot-Clausiusschen Prozeß an. Dieser spielt sich bekanntlich zwischen zwei isothermischen und zwei adiabatischen Zustandsänderungen ab und sagt aus, daß von einer zur Verfügung stehenden Wärmemenge Q_1 ein möglichst großer Betrag dann in mechanische Arbeit übergeführt werden könne, wenn die Wärmezufuhr isothermisch, d. h. bei konstanter höchster Temperatur T_1 und die notwendige Wärmeabfuhr ebenfalls isothermisch bei der konstanten tiefsten Temperatur T_2 erfolgt. Die Temperaturen T_1 und T_2 sind durch adiabatische Zustandsänderungen herzustellen. Die Temperaturen T_1 und T_2 sind vom absoluten Nullpunkt an gerechnet. Der thermische Wirkungsgrad dieses Prozesses ist ausgedrückt durch den Quotienten

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Wollte man den Wirkungsgrad groß machen, so muß die Temperatur T_1 möglichst hoch und die Temperatur T_2 möglichst tief gehalten werden.

Diesels vollkommener Motor sollte einen solchen Carnot-Clausiusschen Prozeß durchführen. Das Temperaturspiel sollte so eingerichtet werden, daß Wärmeverluste durch äußere Wasserkühlung vermieden werden. Diesel glaubte, die Wasserkühlung entbehren zu können und wollte die höchste im Zylinder auftretende Temperatur 800° C nicht überschreiten lassen. Diese höchste Temperatur wurde durch adiabatische Kompression reiner Luft erreicht. Der Brennstoff — er dachte an staubförmige Kohle — wird bei Beginn des Arbeitshubes in den Zylinder eingeführt und entzündet sich an der heißen Luft. Die Einführung erfolgt allmählich in der Weise, daß die Verbrennung unter Voranschiebung des Kolbens ohne Temperaturzu- oder -abnahme erfolgte, entsprechend der isothermischen Expansion. Hieran schloß sich die adiabatische Expansion bis auf atmosphärischen Druck und atmosphärische Temperatur. Die Wärmeentziehung sollte bei isothermischer Kompression unter Wassereinspritzung erfolgen. Der theoretische Wirkungsgrad dieser Maschine, die zwischen den Temperaturgrenzen $t_1 = 800°$ C und $t_2 = 20°$ C arbeitete, ergab sich zu

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{800 - 20}{800 + 273} = 0{,}73.$$

Diesel hatte keine Zweifel an der Ausführbarkeit seiner Maschine, in der sich dieser vollkommene Prozeß abwickeln sollte. Er zeichnete das Indikatordiagramm auf, das ich Ihnen genau nach seinem Entwurf hier vorführe (Abb. 17). Wenn die Abmessungen der Maschine nicht zu bedeutend werden sollten, so mußten hohe maximale Drucke zugelassen werden. Der größte Druck war der Enddruck der Kompression und betrug 250 at. Der nutzbare Flächenstreifen ist außerordentlich schmal und zieht sich an den beiden Enden fast auf eine Linie zusammen. Die indizierte Leistung von etwa 100 PSi ergab sich als die Differenz der Expansionsleistung von 800 PSi und der Kompressionsleistung von 700 PSi.

Diesel betrachtet diesen Motor als eine Art Idealtypus, welcher das Maximum der Wärmeauswertung ergibt, welches die Wissenschaft als möglich erkennt, und hält es für erstrebenswert, sich diesem Ideal so weit als möglich zu nähern. Wenn er an der Ausführbarkeit auch nicht zweifelte, so war er doch besorgt, daß die sehr hohen, bisher noch nicht realisierten Luftkompressionen Schwierigkeit in der Ausführung ergäben. und daß der mechanische Wirkungsgrad anfangs nicht sehr befriedigen würde. Er empfiehlt daher fürs erste einen abweichenden Motor. Bei diesem sollte die isothermische Kompression fortfallen und direkt von der atmosphärischen Temperatur und Spannung aus adiabatisch komprimiert werden. Das Indikatordiagramm dieses Motors zeichnet Diesel wie in Abb. 18 dargestellt. Die Kompression wird bis auf 80 at getrieben, wobei sich eine Temperatur von etwa 800° C einstellt. An diesen höchsten Druck sollte sich die isothermische Verbrennung bis zum Punkte V_1 anschließen. Von V_{1s} bis V_{2s} erfolgt adiabatische Expansion. Im Punkte V_{2s} ist zwar die atmosphärische Spannung erreicht, nicht aber die atmosphärische Temperatur, weil beim abweichenden Prozeß die isothermische Kompression fortgelassen wurde. Der theoretische Wirkungsgrad dieses Prozesses beträgt aber immer noch etwa 70 %. Dagegen muß das Zylindervolumen, wie ein Vergleich von Abb. 17

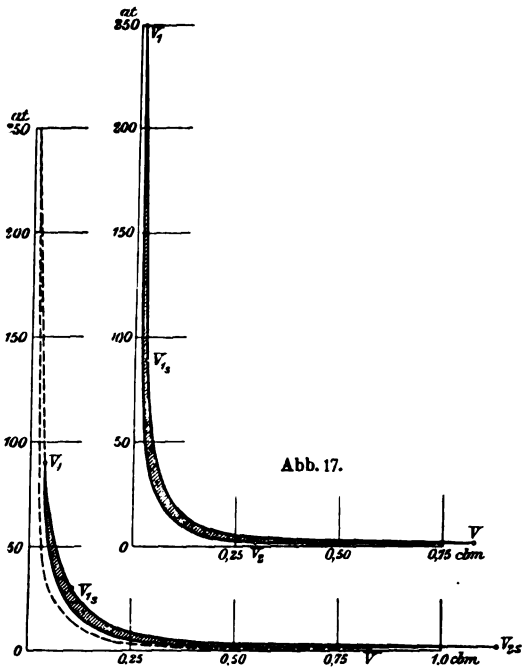


Abb. 17.

Abb. 18.

und Abb. 18 ergibt, um 30 % größer werden als beim vollkommenen Prozeß, gleiche Maschinenleistung vorausgesetzt. Auch bei dieser Maschine hielt Diesel die äußere Wasserkühlung für entbehrlich und war davon so sehr überzeugt, daß er den Zylinder mit einem Wärmeisolator einhüllen wollte. Die bei dem Arbeitsprozeß abzuführende Wärme sollte zwar nicht mehr bei konstanter tiefster Temperatur T_2 stattfinden, sondern bei atmosphärischer Spannung und einer variablen, aber höher als T_2 liegenden Temperatur. Nach langen mühevollen Versuchen war es Diesel durch die tatkräftige und opferwillige Unterstützung der Firmen Maschinenfabrik Augsburg und Fried. Krupp, Essen-Ruhr, gelungen, eine Maschine zu bauen, die zwar nicht mehr mit seinen ersten Vorschlägen übereinstimmte, die aber dennoch einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschine darstellte.

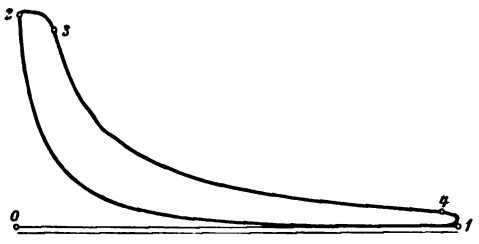


Abb. 19.

Die neue Maschine arbeitete im Viertakt und ergab ein Indikatordiagramm nach Abb. 19. Zur Ausführung eines Arbeitsprozesses sind also 4 Hübe notwendig.

Erster Hub: Ansaugen reiner Luft nach Linie 0 bis 1.

Zweiter Hub: Komprimieren der angesaugten reinen Luft nach Linie 1 bis 2, möglichst adiabatisch bis 32 at, so daß hierdurch allein vor Einleitung der Verbrennung und unabhängig von dieser eine Verbrennungstemperatur entsteht.

Dritter Hub: Hierauf wird im oberen Totpunkt beginnend flüssiger Brennstoff mittels Preßluft in den Verbrennungsraum eingeblasen. Da dieser mit heißer Luft gefüllt ist, deren Temperatur durch die

Digitized by Google

vorangegangene Kompression erheblich über dem Entflammungspunkt des Treiböles liegt, entzündet sich dieser Brennstoff ganz von selbst. Eine besondere Zündung von außen ist also nicht erforderlich. Dabei wird der Brennstoff durch die Einblaseluft so intensiv zerstäubt, daß er in der heißen Luft verdampft und sich in idealer Weise mit der Verbrennungsluft vermengt, wodurch jedes Brennstoffteilchen das zu seiner Verbrennung notwendige Luftteilchen findet. Das Resultat ist eine vollkommene Verbrennung ohne Bildung von Ruß oder Rückständen.

Die Einführung des Brennstoffes erfolgt dabei in der Weise, daß keine wesentliche Druckzu- oder -abnahme stattfindet. Im Punkte 3 ist die Brennstoffzuführung beendet, die im Zylinder befindliche Gasmasse expandiert bis zum Punkte 4.

Vierter Hub: Ausschub der Verbrennungsgase ins Freie nach Linie 4 bis 0. Die Verbrennung im Motor ist so vollkommen, daß die Abgase nahezu unsichtbar und fast geruchlos sind. Sie bestehen außer dem Luftüberschuß aus Kohlensäure und Wasserdampf.

Die von Diesel zuerst gestellte Forderung, der Maschine durch äußere Kühlung keine Wärme zu entziehen, ist verlassen worden. Diesel hat sich bald davon überzeugt, daß es durch Wasserkühlung möglich ist, bei gleichen Zylinderabmessungen größere Arbeitsleistungen zu erzielen. Das aus der ausgeführten Maschine erhaltene Indikatordiagramm zeigt einen sehr verschiedenen Verlauf gegenüber dem von Diesel nach dem abweichenden Prozeß entworfenen. Es ist interessant, die Ursache festzustellen, warum das Diagramm und damit die ganze Maschine so und nicht anders werden mußte.

Wir untersuchen zu diesem Zwecke irgendeinen beliebigen in einer Maschine durchgeführten Kreisprozeß und denken uns mit verschwindendem Fehler das Indikatordiagramm, Abb. 20, dieses Prozesses durch eine Schar von sehr dicht aufeinander liegenden Adiabaten

Abb. 20.

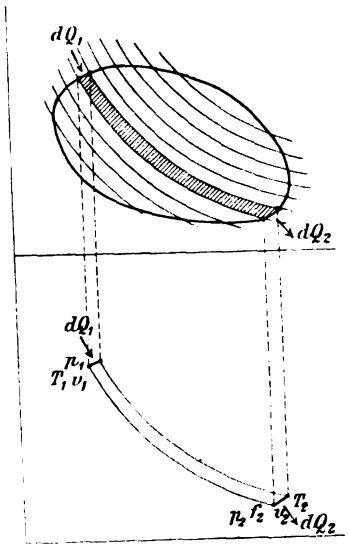


Abb. 21

$$= 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \left[\frac{p_2}{p_1}\right]^{\frac{k-1}{k}}$$

Diese Formel kann unter Berücksichtigung der bekannten Gasgesetze:

$$p \,.\, v = B \,.\, T$$

$$p \,.\, v^k = \text{konst.}$$

übergeführt werden in die Form

$$\eta = 1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

d. h. die Wärmeausnutzung in einer Maschine wird um so günstiger sein, wenn jedes Wärmeelement dQ_1 bei der größtmöglichen Pressung p_1 zugeführt und jedes Wärmeelement dQ_2 bei der kleinstmöglichen Pressung p_2 abgeführt wird.

Die zuletzt erhaltene Form für den Wirkungsgrad wenden wir an auf das Diagramm, wie es sich Diesel ursprünglich für seinen abweichenden Prozeß gedacht hat und auf jenes, wie es endgültig geworden (Abb. 22 und 23).

In den beiden Diagrammen werde vorausgesetzt, daß die vorkommenden Höchstdrücke die gleichen sind.

Beide Diagramme werden durch eine Schar Adiabaten in unendlich viele Streifen zerlegt. Beachtet man bei beiden Diagrammen den letzten Elementarprozeß, so erkennt man sogleich, daß der thermische Wirkungsgrad

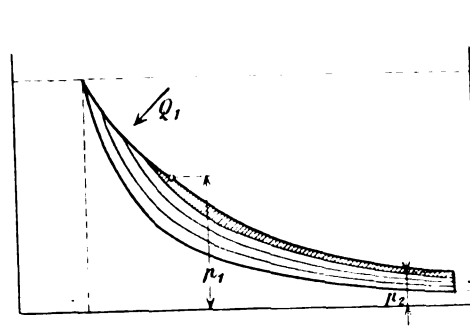


Abb. 22 Indikatordiagramm nach Diesels „abweichendem" Prozeß.

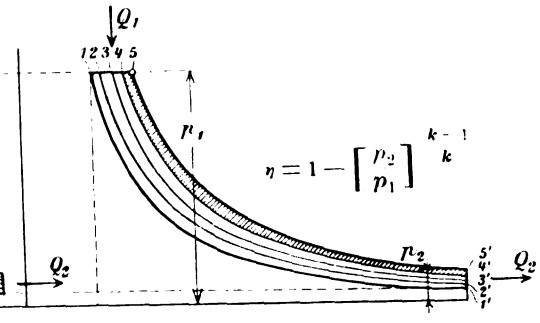
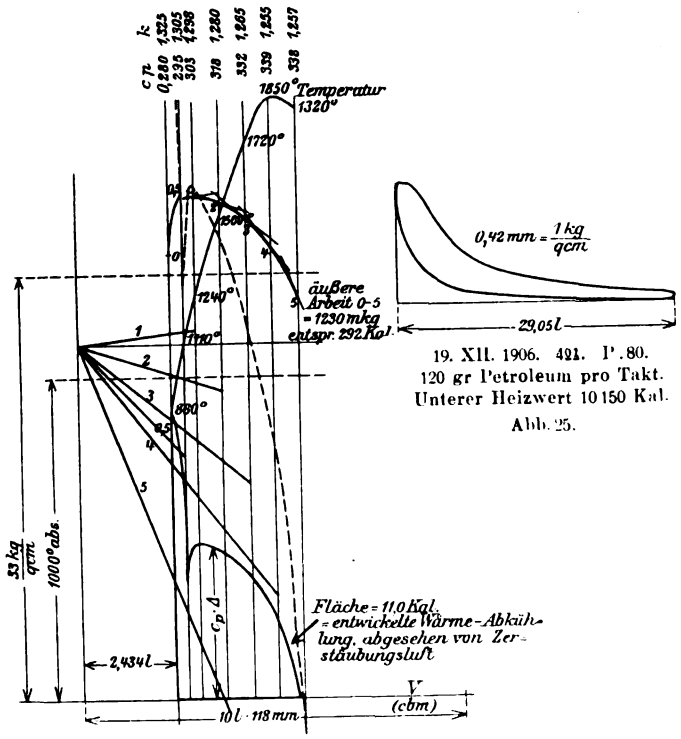
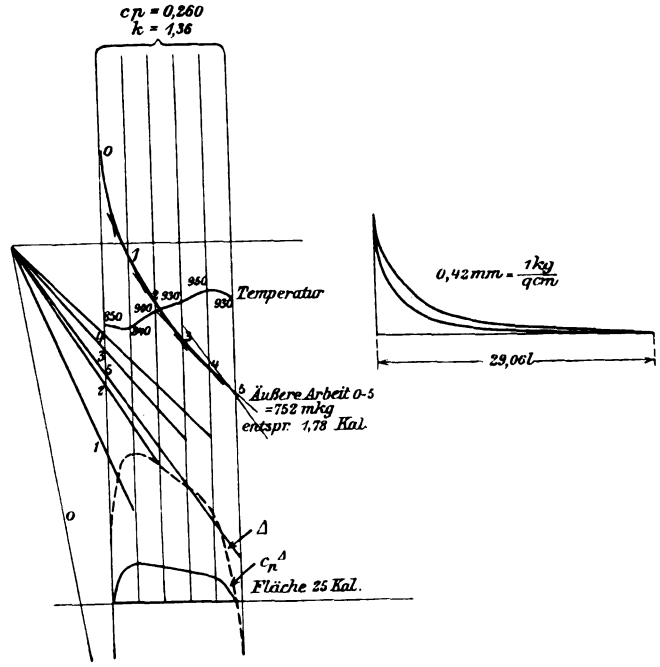


Abb. 23. Indikatordiagramm entsprechend der ausgeführten Maschine.



19. XII. 1906. 421. P. 80.
120 gr Petroleum pro Takt.
Unterer Heizwert 10 150 Kal.
Abb. 25.



19. XII. 1906. 522. Leerlauf.
0,267 gr Petroleum pro Takt. Unterer Heizwert 13 150 Kal.
Abb. 26. Abb. 27

Grundlage:

$$dQ = c_v\, dT + A\, p\, dv$$

mit $T = \frac{pv}{B}$, und $c_p - c_v = AB$, und $\frac{c_p}{c_v} = k$ ist

$$\frac{dQ}{dv} = \frac{1}{B}\left(p\, c_p + v\, c_v \frac{dp}{dv}\right) \text{ für 1 kg}$$

und $\frac{dQ}{dV} = \frac{c_p}{B}\underbrace{\left(p + V\frac{dp}{dv}\frac{1}{k}\right)}_{A} = \frac{c_p A}{B}$ } für den Zylinderinhalt (= 33,1 gr)

Einfluß der Zerstäubungsluft vernachlässigt. Temperatur des Zylinderinhalts bei Beginn der Kompression 325° C angenommen.

Die Temperaturen dienen nur dazu, um die Veränderlichkeit von c_p und c_v zu berücksichtigen.

$$c_p = 0{,}228 + 0{,}00006\, T$$

$$c_v = 0{,}159 + 0{,}00006\, T.$$

Abb. 24.

in unendlich viele Streifen zerlegt. Jeden solchen unendlich schmalen Streifen darf man als einen Carnot-Clausiusschen Kreisprozeß auffassen. Wir nehmen den $n$ten Streifen heraus, stellen ihn dar in Abb. 21 und betrachten ihn für sich. Der Streifen ist begrenzt durch zwei Adiabaten und durch zwei Isothermen. Bei der oberen Isotherme wird die unendlich kleine Wärmemenge dQ_1 bei der konstanten absoluten Temperatur T_1 zugeführt. Druck und Volumen haben dabei die Werte p_1 und v_1. Bei der unteren Isotherme wird die unendlich kleine Wärmemenge dQ_2 bei der konstanten absoluten Temperatur T_2 entzogen. Druck und Volumen haben dabei die Werte p_2 und v_2. Bei diesem Elementarprozeß gilt dann ebenso wie beim Clausiusschen normalen Prozeß für die Wärmeausnutzung die Beziehung, daß der Wirkungsgrad:

$$\eta = \frac{dQ_1 - dQ_2}{dQ_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

dieses Teiles nach Abb. 23 wesentlich günstiger sein muß, als jener nach Abb. 22, weil der Wert $\frac{p_2}{p_1}$ bei diesem viel größer ist. Das heißt in einer für einen bestimmten Höchstdruck p_1 zu erbauenden Maschine wird die günstigste Wärmeausnutzung dann zu erwarten sein, wenn die Wärme Q_1 während der Dauer des Höchstdruckes (nach Linie 1 bis 5) in der Maschine zugeführt wird. Dies ist in der heutigen Dieselmaschine der Fall. Die Forderung Diesels, daß die Wärme bei konstanter Temperatur zugeführt wird, ist dann natürlich nicht mehr erfüllt. Die Temperatur im Zylinder wird während des Druckverlaufes 1 bis 5, Abb. 23, erheblich zunehmen.

In Abb. 24 und 25 ist die Wärmezuführung eines bei der Normalleistung entnommenen Diagramms untersucht. Der Verlauf der Verbrennungslinien ist in vergrößertem Maßstabe herausgezeichnet und in 5 Teile zerlegt. In jedem dieser Teilpunkte ist aus dem Verlauf

Digitized by Google

der Drucklinie während der Verbrennung die jeweilige Verbrennungstemperatur T berechnet und aufgetragen worden. Weiter ist in jedem Teilpunkte die bei einer Volumenzunahme dV zugeführte Wärmemenge dQ berechnet. Die Verbrennung beginnt im oberen Totpunkt mit der höchsten Kompressionstemperatur $T = 860°$ absolut ($t = 587°$ C) und steigt im Verlauf der Verbrennung auf $T = 1850°$ absolut ($t = 1557°$ C).

Die gleiche Untersuchung ist in Abb. 26 und 27 für ein Leerlaufdiagramm durchgeführt. Die Verbrennung erfolgt beim Leerlauf bei annähernd konstanter Temperatur. Sie setzt ein mit $T = 850°$ absolut ($t = 577°$ C) und erreicht den Höchstwert von $T = 950°$ absolut ($t = 676°$ C). Die Wärmezuführung ist annähernd gleichmäßig während der Verbrennungsdauer. Dieses Diagramm entspricht nahezu den Forderungen Diesels nach seinem „abweichenden" Prozeß. Das Dieselverfahren in seiner ursprünglichen Form ist also gerade imstande, die Leerlaufarbeit der Maschine aufzubringen. Effektive Arbeit könnte diese Maschine nicht abgeben.

Der Vortragende gibt dann eine Beschreibung der Dieselmaschine in ihrer jetzigen Gestalt an Hand von Lichtbildern, aus der nur das folgende kurz wiedergegeben sei:

In das Maschinengestell, das gleichzeitig den Kühlmantel bildet, ist die Arbeitsbüchse so eingesetzt, daß sie Wärmeausdehnungen folgen kann. Der Zylinderdeckel enthält die Steuerungsorgane, je ein Einström-, Auspuff-, Anlaß- und Brennstoffventil. Die Ventile werden durch Nocken bewegt, die auf einer horizontalen Steuerwelle sitzen. Von dieser wird auch die Brennstoffpumpe angetrieben. Die Fördermenge dieser Pumpe wird durch einen Federregulator der jeweiligen Maschinenbelastung angepaßt. Die Einblaseluft wird in horizontal angeordneten von der Kurbelwelle unmittelbar angetriebenen zweistufigen Kompressoren erzeugt. Diese wird in einem Zwischenkühler gekühlt und dann nach einem schmiedeeisernen Behälter, dem Einblasegefäß, geleitet. Von diesem werden die Anlaßgefäße mit Preßluft zum Anlassen gefüllt. Das Anlassen erfolgt mit Preßluft im Viertakt. Nach einigen (2 bis 3) Preßlufthüben kann sofort auf Brennstoff umgeschaltet und binnen zwei Minuten kann die Maschine belastet werden, ohne daß weitere Vorbereitungen erforderlich sind.

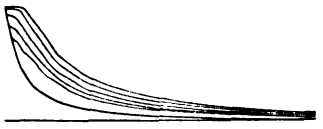


Abb. 28.

Abb. 28 ist ein während der Regulierung des Motors entnommenes Indikatordiagramm einer Dieselmaschine. Die Regulierung erfolgt durch entsprechende Einstellung der Brennstoffzuführung bei jedem Krafthub.

Der zeitliche Verlauf des Reguliervorganges ist dem Tachogramm Abb. 29 zu entnehmen. Das Diagramm ist gelegentlich einer Abnahme an einer stehenden Zweizylindermaschine von 73 KW = 110 PSe Normalleistung entnommen worden.

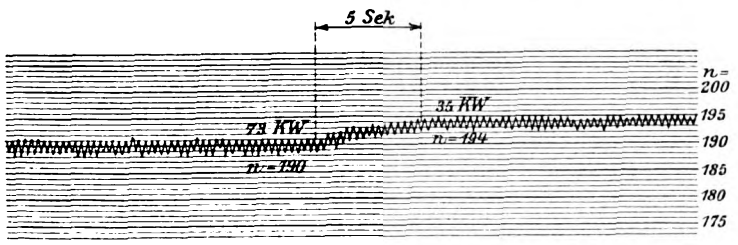


Abb. 29.

Zuerst zeigt das Diagramm die Umdrehungsgeschwindigkeit der Normalleistung $L_e = 73$ KW an mit $n = 190$. Dann wurde die Maschine so schnell als möglich auf $L_e = 35$ KW entlastet. Die Tourenzahl stellte sich innerhalb weniger als 5 Sekunden auf die Tourenzahl ein, die der Leistung von 35 KW entspricht, und blieb ohne Schwankung stehen. Bei Entlastung von 35 KW auf Leerlauf ist der Reguliervorgang ebenso schnell beendet.

Die Dieselmotoren arbeiten mit flüssigen Brennstoffen als Energieträger. Es ist ein wesentlicher Vorteil, daß die im Brennstoff enthaltene Wärme ohne weitere Hilfsapparate unmittelbar in mechanische Arbeit übergeführt wird. Gegenüber Dampf- und Gasmaschinenanlagen, die besondere Dampf- und Gaserzeugungsanlagen nötig haben, ergibt sich hieraus der Vorteil des kleinsten Raumbedarfes und der Fortfall aller Verluste, die dadurch entstehen, daß die im Brennstoff enthaltene Wärme in eine andere Energieform, Dampf oder Gas, übergeführt werden muß. Als weitere Folge dieses Vorteiles ergibt sich ein außerordentlich einfacher Betrieb. Angenehm wird empfunden, daß das in Städten so lästige Entfernen der Asche und Schlacken bei Dieselmotoren in Wegfall kommt. Belästigungen durch Rauch und Ruß sind ausgeschlossen.

Da die Verbrennung vollkommen ist, wird die Maschine nur wenig verschmutzen. Zylinder und Kolben bleiben bei dem Dieselmotor so rein, daß bei täglich 10-stündigem Betrieb jährlich etwa eine, höchstens zwei Kontrollen erforderlich werden. Die Instandhaltung des Motors beschränkt sich auf das gelegentliche Reinigen des Auspuffventiles und der Ventile des Kompressors.

Denkt man sich den wirtschaftlichen Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschinenanlage zerlegt, so ist:

$$\eta_w = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot$$

η_1 ist der Wirkungsgrad der Kessel- oder Generatoranlage bei Dampf- oder Gasmaschinenbetrieb.
Beim Dieselmotor ist $\eta_1 = 1$.

η_2 ist der thermische Wirkungsgrad bei der verlustlosen Durchführung des Prozesses.
Beim heutigen Dieselmotor ist $\eta_2 = 0{,}62$.

η_3 ist der indizierte Wirkungsgrad.
Beim Dieselmotor ist $\eta_3 = 0{,}70$.

η_4 ist der mechanische Wirkungsgrad.
Bei einer 60 PS-Einzylindermaschine ist bei der Normalleistung $\eta_4 = 0{,}78$.

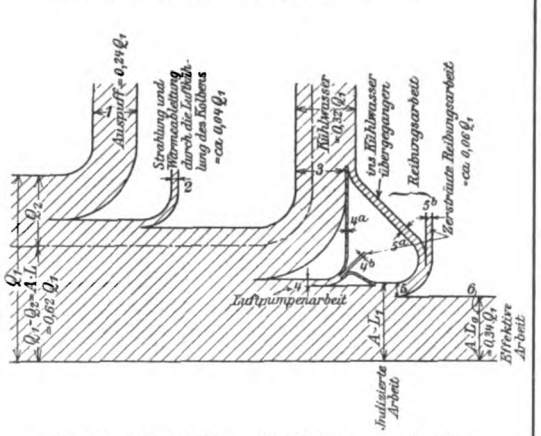


Abb. 30. Wärmebilanz des Dieselmotors bei der Normalleistung.

Hieraus ergibt sich der wirtschaftliche Wirkungsgrad

$$\eta_w = 1 \,.\, 0{,}62 \,.\, 0{,}70 \,.\, 0{,}78 = 0{,}34$$

d. h. 34 % der im Brennstoff enthaltenen Wärme werden in effektive mechanische Arbeit übergeführt. Es ist dies ein Resultat, wie es keine andere Wärmekraftmaschine aufzuweisen hat.

Die Wärmebilanz für die Normalleistung ergibt im einzelnen ein Bild nach Abb. 30.

Durch viele exakte Versuche gemessen und immer wieder bestätigt sind die Beträge:

1. Wärmewert der effektiven Arbeit $A \,.\, L_e = 0{,}34\, Q_1$,
2. im Kühlwasser enthaltene Wärme $Q_k = 0{,}32\, Q_1$.
   Restglied $= 0{,}34\, Q_1$.

Von der dem Motor zugeführten Wärme sind also 32 % im Kühlwasser enthalten. Das Kühlwasser verläßt den Motor absolut rein und kann zu allen technischen Zwecken, zum Baden und Waschen usw. verwendet werden. Die Temperatur des abfließenden Wassers beträgt 60 bis 70° C.

Die Zerlegung der im Restglied enthaltenen Wärme ergibt sich aus dem Diagramm der Wärmebilanz Abb. 30. Das Restglied von 34 % der zugeführten Wärme besteht im wesentlichen (etwa $0{,}24\, Q_1$) aus der Wärme der Auspuffgase. Auch diese Wärme kann in Abwärmeverwertern zu 60 bis 70 % (d. s. etwa 250 bis 300 WE für die effektive Pferdestärke) ausgenutzt werden. Es ist also unter Umständen möglich, von der Brennstoffwärme Q_1 beim Betrieb mit einem Dieselmotor auszunutzen:

1. in Form mechanischer Arbeit	$= 0{,}34\, Q_1$
2. im Kühlwasser	$= 0{,}32\, Q_1$
3. im Abwärmeverwerter (0,7 × 0,24) × Q_1	$= 0{,}17\, Q_1$
Ausnutzbare Wärme	$= 0{,}83\, Q_1$

Dieselmotoren sind bezüglich ihrer Aufstellung nicht konzessionspflichtig. Nur soweit für ihre Aufstellung Neubauten oder sonstige bauliche Veränderungen notwendig werden, ist dafür die Bauerlaubnis wie für jede andere Bauarbeit einzuholen.

Zum Betrieb der Dieselmaschine können nahezu alle flüssigen Brennstoffe verwendet werden. Hauptsächlich kommen dafür die billigen, schwer entzündlichen Öle in Betracht. Es sind dies jene Öle, deren Entflammungspunkt bei 760 mm Barometerstand über 65° C liegt.

Für die bloße Lagerung dieser Öle in einer Menge zwischen 10 000 bis 50 000 kg ist in Preußen und einigen andern deutschen Bundesstaaten eine einmalige Anzeige bei der Ortspolizeibehörde vorgeschrieben. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die Aufbewahrung in besonderen Lagerhöfen oder Lagerhäusern erfolgt.

Bei der Verwendung des Öles zu technischen Zwecken in gewerblichen Anlagen oder zu motorischen Zwecken ist die Zustimmung zur beabsichtigten Lagerung ohne Rücksicht auf die Menge bei der örtlichen Polizeiverwaltung einzuholen.

In Ländern mit reichem Rohölvorrat wird das Rohöl unmittelbar verwendet. Die Förderung an Rohöl auf der ganzen Erde betrug im Jahre 1908 etwa 38 Mill. t. Der Ölreichtum der Erde wird von vielen Sachverständigen höher eingeschätzt als der Vorrat an festen Brennstoffen.

In Deutschland, das selbst keinen wesentlichen Vorrat an Rohöl hat, wird für den Betrieb des Dieselmotors Gasöl oder Paraffinöl benutzt. Das Gasöl, Abb. 31, ist eine Fraktion des

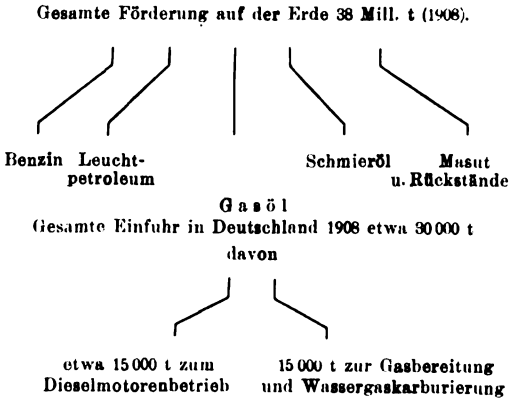


Abb. 31.

Rohöles, die bei der fraktionierten Destillation zwischen dem Leuchtpetroleum und dem Schmieröl liegt. Die gesamte Einfuhr an Gasölen betrug in Deutschland 1909 etwa 30 000 t. Davon wurden etwa 15 000 t in Dieselmotoren verbraucht und 15 000 t zur Gasbereitung und Wassergas-Karburierung verwendet. Hierbei entsteht als Nebenprodukt Ölgasteer und Wassergasteer, der in Dieselmotoren mit besonderen Einrichtungen ebenfalls verwendet werden kann. Der Ölgasteer und Wassergasteer ist billig, er kostet 2 bis 3 M für 100 kg. Der Wassergasteer ist stark verunreinigt. Der Betrieb erfordert daher besondere Aufmerksamkeit.

Da der flüssige Brennstoff nach dem Einblasen in den Verbrennungsraum vor dem Verbrennen verdampft, ist der Verlauf der Verdampfungs- oder Siedekurve von Bedeutung für die Verwendungsfähigkeit des Öles im Dieselmotor.

Das Gasöl kostet heute pro 100 kg bei Kesselwagenbezug franko Verwendungsort je nach Lage 7,40 bis 8 M. Der Zoll für Gasöl in den spezifischen Gewichtsgrenzen von 0,83 bis 0,88 zum Motorenbetrieb beträgt für 100 kg netto 3,60 M, so daß es sich für den Konsumen-

Digitized by Google

ten auf 11 bis 11,60 M stellt. Trotz dieser für die deutsche Industrie recht nachteiligen Zollbelastung stellen sich die Erzeugungskosten für die PSe und Std im Dieselmotor günstiger als bei anderen Wärmekraftmaschinen, wie nachher bewiesen werden soll. Die ungeheuren Ölvorräte der Erde sichern den Dieselmotorbesitzern auf unabsehbare Zeit die nötigen Ölmengen für den Betrieb. Im Interesse unserer gewerblichen Betriebe wäre es erwünscht, daß auch wir in Deutschland durch eine Zollermäßigung uns einen größeren Anteil an dem Ölreichtum der Erde sichern könnten.[1])

Weiterhin kommt für den Dieselmotor das Paraffinöl in Betracht. Es ist ein inländisches Produkt der Braunkohlenschwelereien und wird aus dem Braunkohlenteer durch

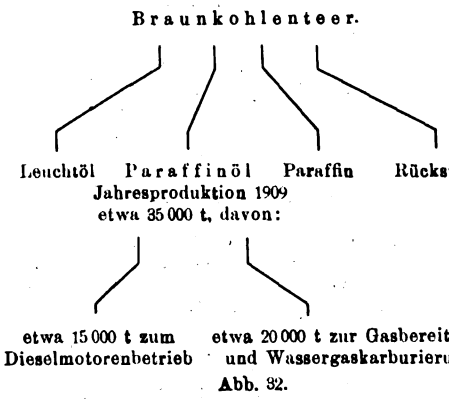


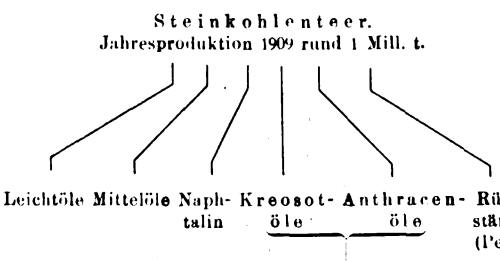
Abb. 32.

fraktionierte Destillation gewonnen (Abb. 32). Die Jahresproduktion betrug 1909 etwa 35 000 t Paraffinöl, davon wurden etwa 15 000 t im Dieselmotor verwendet.

Der Preis des Paraffinöles beträgt etwa 12 M pro 100 kg bei Bezug in Kesselwagen.

Die Willfährigkeit des Dieselmotors in bezug auf die Verwendung von schwer entzündlichen und schwer verbrennlichen Ölen legte schon bald die Frage nahe, ob es nicht möglich ist, das in großen Mengen in Deutschland gewonnene Steinkohlenteeröl ebenfalls in Dieselmotoren zu verwenden. Die daraufhin angestellten Versuche führten nicht ohne weiteres zum Ziel. Die Zündung konnte bei den Kompressionstemperaturen im Dieselmotor nicht mit Sicherheit erreicht werden. Namentlich bei geringeren Belastungen, wie sie im Betriebe überall vorkommen, traten erhebliche Störungen ein. Es ist jetzt aber gelungen, ein Verfahren zu finden, nach welchem es möglich ist, den Betrieb mit Steinkohlenteeröl ebenso sicher zu gestalten wie mit Gasöl. Dieses Verfahren, das durch Patente geschützt ist, besteht darin, daß die Selbstzündung durch Voreinspritzen einer kleinen Menge Gasöl eingeleitet wird. Es bildet sich dann eine Verbrennungszone von hoher Temperatur, an welcher sich das dem Gasöl unmittelbar nachfolgende Steinkohlenteeröl sicher entzündet. Hierauf folgt die vollkommene Verbrennung des Teeröles. Die Auspuffgase sind, ebenso wie beim Gasölbetrieb, nahezu unsichtbar und geruchlos.

Das Steinkohlenteeröl ist ein Produkt der Teerverwertungsanstalten, die den Steinkohlenteer der Kokereien und städtischen Gasanstalten veredeln. Es wird gewonnen in der fraktionierten Destillation nach dem Mittelöl



Steinkohlenteeröle für Dieselmotoren, Jahresproduktion 1909 etwa 300 000 t

Abb. 33.

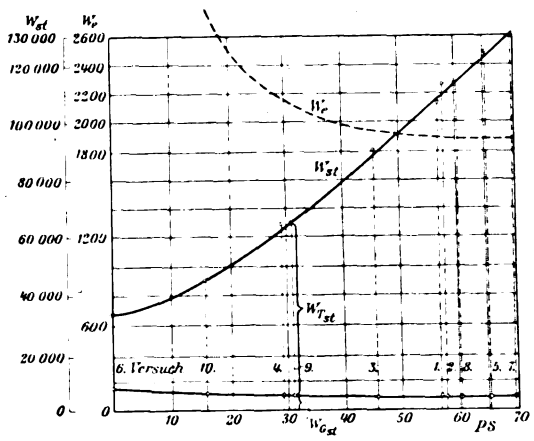
und Naphtalin (Abb. 33) und besteht aus Ölen, die in der Hauptsache zwischen 220° und 330° C überdestillieren. Die Verdampfungskurve liegt höher als bei Gasöl und Paraffinöl. Außerdem haben die Steinkohlenteeröle, wie alle Öle, die der Benzolreihe angehören, die Eigenschaft der Schwerentzündlichkeit, die aber durch das neue Verfahren keine Nachteile mehr hat.

[1]) Während der Drucklegung ist der Zoll auf Gasöl durch Bundesratsbeschluß auf 1,80 M für 100 kg netto herabgesetzt worden. Gleichzeitig ist die obere spezifische Gewichtsgrenze für Mineralöl, das zu diesem Zollsatz eingeführt werden darf, aufgehoben worden, so daß künftig voraussichtlich erheblich größere Mengen an Treiböl auf dem Markt erscheinen werden.

Die Möglichkeit der Verwendung von Steinkohlenteeröl bedeutet im Wettbewerb der Wärmekraftmaschinen, wie wir später sehen werden, einen Fortschritt von großer Tragweite. Erstens ist es äußerst wichtig für die Motorenbesitzer, billige Brennstoffe zur Verfügung zu haben, die aus heimischen Bodenschätzen erzeugt sind und uns die Sicherheit verbürgen, daß auch im Falle der Sperrung der Grenzen oder Verkürzung der äußeren Zufuhr der Betrieb ungestört aufrechterhalten werden kann. Zweitens ist es auch volkswirtschaftlich von erheblicher Bedeutung, wenn man bedenkt, daß das Kapital für den Ölbezug im Lande bleibt, wo es der Veredlungsindustrie der Steinkohlen und mithin dem deutschen Volke zugute kommt.

Teerölmaschinen, die teilweise seit August vorigen Jahres (1910) im Betriebe sind, arbeiten sämtlich zur größten Zufriedenheit ihrer Besitzer.

Professor Dr. Nägel aus Dresden hat einen Einzylinder-Dieselmotor von 60 PS Normalleistung auf dem Probierstande bei verschiedenen Belastungen gebremst und exakte



Zeichenerklärung:

W_{Tst} = Stündliche Wärmezufuhr durch Teeröl.
W_{Gst} = " " " Gasöl.
W_{st} = " " insgesamt.
W_e = " " für eine PSe.

Abb. 34.

Brennstoffmessungen vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Abb. 34 zusammengestellt.

Auf Grund der gemessenen Brennstoffmengen wurden die Brennstoffkosten für eine PS/Std berechnet, wobei zugrunde gelegt ist für das Teeröl ein Preis von 4,50 + 0,50 M für Anfuhr und Umfüllen in den Tank = 5 M und für Gasöl bei faßweisem Bezug franko Hof 14-M pro 100 kg. Die PS/Std kostet in den Grenzen von 75 % der Normalleistung bis zu einer Überlastung um 17 % (70 PSe) rund 1,1 Pf. Bei ½ der Normalleistung kostet die PSe Std 1,4 Pf, bei ¼ der Normalleistung kostet die PSe/Std 1,9 Pf.

Bei einer konstanten Leistung von 60 PSe und 10-stündigem Betrieb betragen die Brennstoffkosten pro Tag etwa 6,60 M.

Aus den Resultaten ist zu entnehmen, daß der Wärmeverbrauch zur Erzeugung einer effektiven Pferdestärke bei der Normalleistung von 60 PSe 1887 WE beträgt, entsprechend einem wirtschaftlichen Wirkungsgrad von 33,5 %. Der Wärmeverbrauch für die PSe/Std schwankt in den Grenzen von 40 bis 70 PSe, d. h. bei ⅔ der Normalleistung bis zu 17 % Überlastung, überhaupt nur so wenig, daß man ihn praktisch als konstant bezeichnen kann.

Erst bei der Hälfte der Normalleistung hat der Wärmeverbrauch um etwa 13 % zugenommen und bei ⅓ der Normalleistung erst um 33 %.

Bei dieser Belastung, also bei 20 PSe, beträgt der Wärmeverbrauch erst 2525 WE, entsprechend einem wirtschaftlichen Wirkungsgrad von 25 %. Also selbst bei dieser für eine Maschinenanlage außerordentlich ungünstigen Belastung ist der Wirkungsgrad noch so günstig, wie er von keiner andern Wärmekraftmaschine bei ihrer Normalleistung erreicht wird. Erfahrungsgemäß nimmt namentlich bei Dampfanlagen der Wärmeverbrauch bei abnehmender Leistung wesentlich zu.

Diese große Unempfindlichkeit im Wärmeverbrauch bei verschiedenen Belastungen ist ein großer Vorzug der Dieselmaschine. Sie erklärt sich daraus, daß der thermische Wirkungsgrad bei abnehmender Belastung zunimmt und den Verlust durch den abnehmenden mechanischen Wirkungsgrad z. T. aufhebt. Es ist dies eine wertvolle Eigenschaft, die keine andere Wärmekraftmaschine mit ihr teilt. Sie ist wirtschaftlich von um so größerer Bedeutung, als im wirklichen Betriebe fast niemals eine Maschine dauernd gleichmäßig mit der Normalleistung belastet ist.

Die Gestehungskosten der Energie eines Unternehmens werden dessen wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeiten um so mehr beeinflussen, je erheblicher ihr Anteil an den gesamten Unkosten des Unternehmens ist. Bei der Mannigfaltigkeit der heute zur Verfügung stehenden Betriebskräfte kann die Wahl nur auf Grund von wirtschaftlichen Vergleichsberechnungen getroffen werden, wobei sich die Jahreskosten im wesentlichen aus folgenden Einzelbeträgen zusammensetzen:

1. Verzinsung des Anlagekapitals,
2. Abschreibung des Anlagekapitals,
3. Instandhaltung der Anlage,
4. Kosten für die Bedienung,
5. Wirkliche Brennstoffkosten,
6. Kosten für Putz- und Schmiermaterial und sonstiges.

Mit Ausnahme der Kosten für Verzinsung des Anlagekapitals können in einer einigermaßen zuverlässigen Vergleichsberechnung für die übrigen Posten nur Werte eingesetzt werden, die durch Erfahrungen an Betriebsanlagen gewonnen worden sind. Schaltet man den Punkt 1, Verzinsung, aus, so sind zu den übrigen Punkten noch einige Bemerkungen zu machen.

Wenn sich die Abschreibung nur nach der zu erwartenden Lebensdauer richten würde, so würde eine Abschreibung von 5 % für den Dieselmotor genügen.

Ingenieur Thonet, Generaldirektor der „Société Anonyme d'Entreprises générales de travaux", in Brüssel spricht sich in seinem Bericht[1]) über Kraftstationen mit Sauggasmotoren und Dieselmotoren gelegentlich eines Vortrages auf dem XVI. Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß in Brüssel 1910 dahin aus, daß seine Gesellschaft nach ihren persönlichen Erfahrungen für Verbrennungsmotoren bequem eine Abschreibung von 20 bis 25 Jahren zulasse. Er führt dabei mehrere Anlagen auf, die nach 15-jährigem ununterbrochenem Betrieb noch in sehr gutem Zustand sind und zufriedenstellend arbeiten. In der Praxis hat sich die Norm herausgebildet, Dieselmaschinenanlagen in 15 Jahren abzuschreiben. Diese Regel ist berechtigt, weil zu beachten ist, daß vielfach die Maschinen nicht wegen ihres Alters, sondern mit Rücksicht auf Vergrößerung ersetzt werden müssen.

Für die Kosten der Instandhaltung lassen sich schwerlich Normen finden. Sie sind abhängig von der Art der Betriebsführung und von der Sorgfalt der Wartung seitens des Personals. Notwendig ist, daß die zur vollen Dienstfähigkeit erforderlichen Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten tatsächlich und rechtzeitig durchgeführt werden, ohne dabei an Kosten zu sparen. Die durch die betriebliche Abnutzung entstehende Wertminderung wird im hohen Grade abhängig sein von der Sorgfalt, die der Instandhaltung zugewendet wird.

Die Kosten für die Bedienung hängen zum Teil mit den Kosten für die Instandhaltung zusammen. Je zuverlässiger das Bedienungspersonal ist, desto geringer werden die Instandhaltungskosten sein.

Den wesentlichsten Ausschlag für die Vergleichsrechnung geben die wirklichen Brennstoffkosten, so daß es für eine angenäherte Rechnung häufig genügt, sie allein zu berücksichtigen bei Gleichsetzung aller übrigen Posten. Die wirklichen Brennstoffkosten setzen sich zusammen aus dem Verbrauch im Beharrungszustand und den Zuschlägen für Anheizen, Durchbrand, Strahlung und Leitungsverlusten in den Pausen. Einen wesentlichen Einfluß hat auch der Grad der Belastung der Anlage, die tägliche Betriebszeit und der Grad der Instandhaltung. Bei dem Dieselmotor ist der wirkliche Brennstoffverbrauch von der Betriebsführung unabhängig. Auch für seine Instandhaltung sorgt der Dieselmotor besser als die Dampfmaschine. Während er bei ordnungsgemäßem Zustand einen unsichtbaren Auspuff hat, mahnt er den Besitzer oder das Personal durch einen rußenden Auspuff zur Revision, sowie etwas nicht in Ordnung ist.

Professor Josse hat sich für das Jahr 1907 aus einer großen Anzahl von Dampfkraft-, Sauggas- und Dieselmotorenanlagen in Elektrizitätswerken, Fabrikbetrieben und Geschäftshäusern die tatsächlich aufgelaufenen unmittelbaren Betriebskosten und die Jahresleistungen in Kilowatt verschafft. Das so erhaltene Material hat er verarbeitet und in seinem Buche „Neuere Kraftanlagen"[2]) niedergelegt, dem die nachfolgenden Kurven entnommen sind.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 67 u. 351.
[2]) „ETZ" 1912, S. 1034.

Digitized by Google

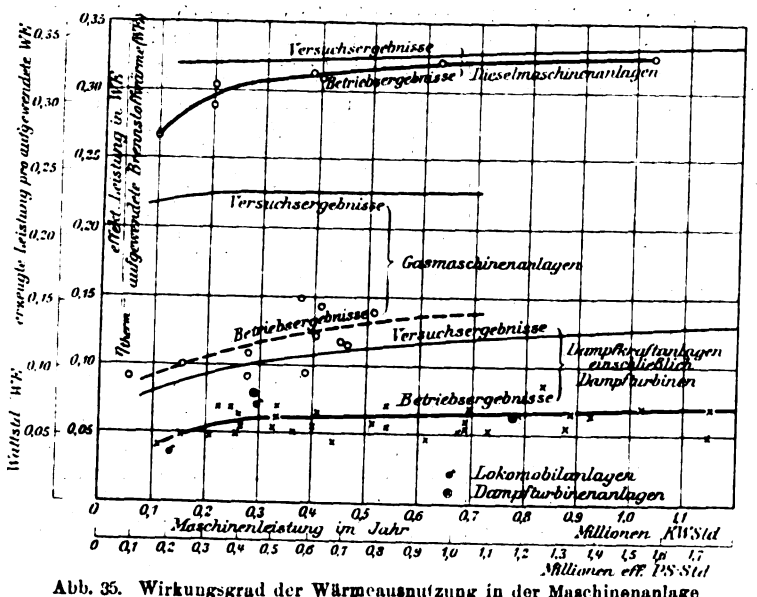


Abb. 35. Wirkungsgrad der Wärmeausnutzung in der Maschinenanlage im Jahresdurchschnitt. Thermischer Wirkungsgrad η_{th}. Betriebsergebnisse 1907.

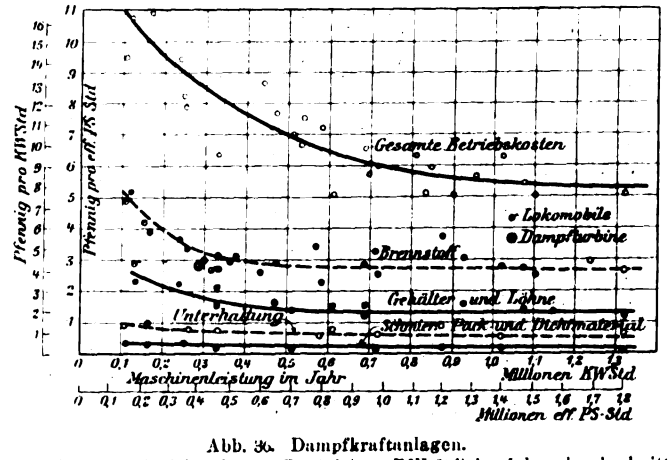


Abb. 36. Dampfkraftanlagen. Betriebskosten in Pfennig pro PS Std (pro KW Std) im Jahresdurchschnitt Betriebsergebnisse 1907.

In Abb. 35 sind für steigende Jahresleistungen die aus Versuchen und aus den wirklichen Brennstoffverbrauchen ermittelten wirtschaftlichen Wirkungsgrade eingetragen. Bei Dieselmotoren sind die Abweichungen zwischen Versuchs- und Betriebsergebnissen sehr gering. Die wirkliche Ausnutzung der Brennstoffwärme bei kleineren Anlagen von etwa 50 PS-Maschinen beträgt 27 % und steigt bei größeren Leistungen von etwa 300 PS bis zu 32 %. Diese Zuverlässigkeit des Brennstoffverbrauches im praktischen Betriebe wird auch von Eberle bestätigt in einem Artikel in der Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins 1911, Seite 45.

Ganz erheblich größer sind die Abweichungen in der Brennstoffausnutzung zwischen Versuch und Betrieb bei Gasmaschinen und Dampfanlagen. Die wirkliche Ausnutzung der Brennstoffwärme liegt bei Gasmaschinen in den Grenzen von 9 bis 14 %, bei Dampfmaschinen in den Grenzen von 4 bis 7 %, bezogen auf das Mittel aus den bezüglichen Versuchen.

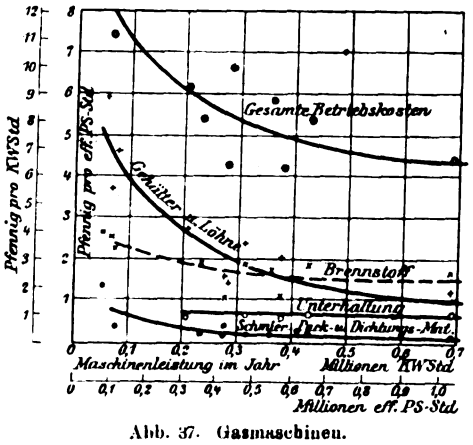


Abb. 37. Gasmaschinen. Betriebskosten in Pfennig pro PS Std (pro KW Std) im Jahresdurchschnitt. Betriebsergebnisse 1907.

Nach Abb. 36 betragen für die Dampfanlagen die Mittelkosten für die PSe Std:

1. für Putz- und Schmiermaterial . . . . . 0,4 bis 0,2 Pf
2. für die Instandhaltung . 1,0 bis 0,6 Pf
3. für Gehälter und Löhne 2,8 „ 1,3 „
4. für den wirkl. Brennstoffverbrauch . . . . . 5,2 „ 2,7 „

Als gesamte Betriebskosten sind die Summen der Einzelbeträge ohne Berücksichtigung von Abschreibung und Verzinsung aufgefaßt. Die gesamten Betriebskosten für die PSe und Std schwanken bei Dampfbetrieb von 11 Pf bis 5,3 Pf je nach Größe der Maschinenanlage.

In Abb. 37 sind die gleichen Kosten für Gasmaschinen aufgetragen:

1. für Putz- und Schmiermaterial . . . . . 0,8 bis 0,2 Pf
2. für die Instandhaltung etwa . . . . . 0,7 „
3. für Gehälter und Löhne 5,2 „ 0,9 „
4. für den wirkl. Brennstoffverbrauch . . . . . 2,4 „ 1,5 „

Die gesamten Betriebskosten von . . . . . 8,0 „ 4,4 „

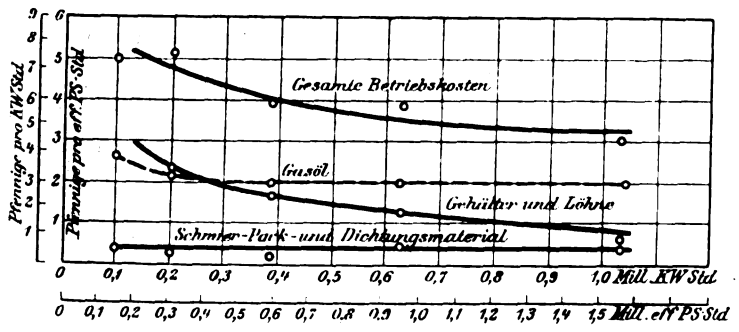


Abb. 38. Dieselmaschinen (Gasöl). Betriebskosten in Pfennig pro PS Std (pro KW Std) im Jahresdurchschnitt 1907.

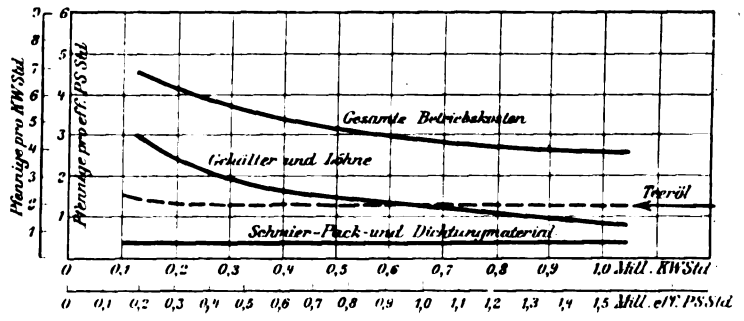


Abb. 39. Dieselmaschinen (Teeröl). Betriebskosten in Pfennig pro PS Std (pro KW Std) umgerechnet auf Grund der Abb. 38

Auch Hoeltje kommt in einer statistischen Studie über diesen Gegenstand in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1909 Seite 784 zu einem ähnlichen Resultat. Hoeltje untersucht bei 27 Elektrizitätswerken, von denen 12 mit Lokomobilen und 15 mit Dieselmotoren ausgestattet sind, die Zuschläge zu den Garantiezahlen auf Grund der Jahresergebnisse. Das Resultat ist, daß der Zuschlag bei Lokomobilen zwischen + 21,7 % und + 256 % schwankt und im Mittel + 102 % beträgt. Bei den 15 Anlagen mit Dieselmotoren schwankt der Zuschlag zwischen — 10,3 % und + 72,5 % und beträgt im Mittel 14,1 %. Hoeltje hebt dabei besonders hervor, daß das Werk mit der höchsten Überschreitung von + 72,5 % nur halb belastet war. Scheidet man diese Anlage aus, so beträgt die höchste Überschreitung + 34,4 % und das Mittel nur 10 %.

Josse trägt die wirklichen Betriebskosten für die einzelnen Maschinengattungen in bezug auf die Jahresleistung graphisch auf und stellt die sich daraus ergebenden Mittelwerte durch Linienzüge dar.

In Abb. 38 und 39 sind die gleichen Kosten für die Dieselmaschine zusammengestellt:

1. für Putz- und Schmiermaterial etwa . . . . . 0,4 Pf
2. Gehälter und Löhne . . 3,0 bis 0,9 „
3. für Brennstoff, und zwar

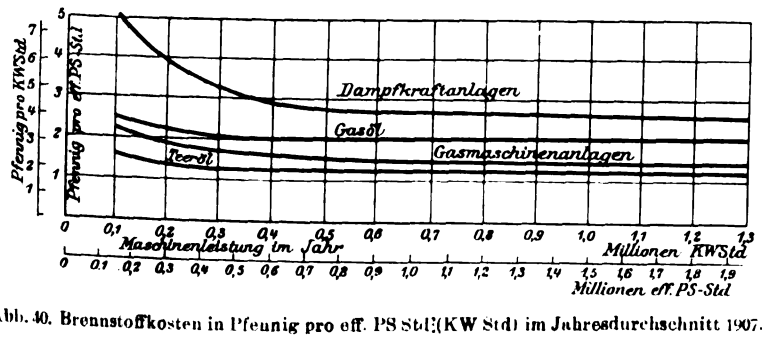


Abb. 40. Brennstoffkosten in Pfennig pro eff. PS Std (KW Std) im Jahresdurchschnitt 1907.

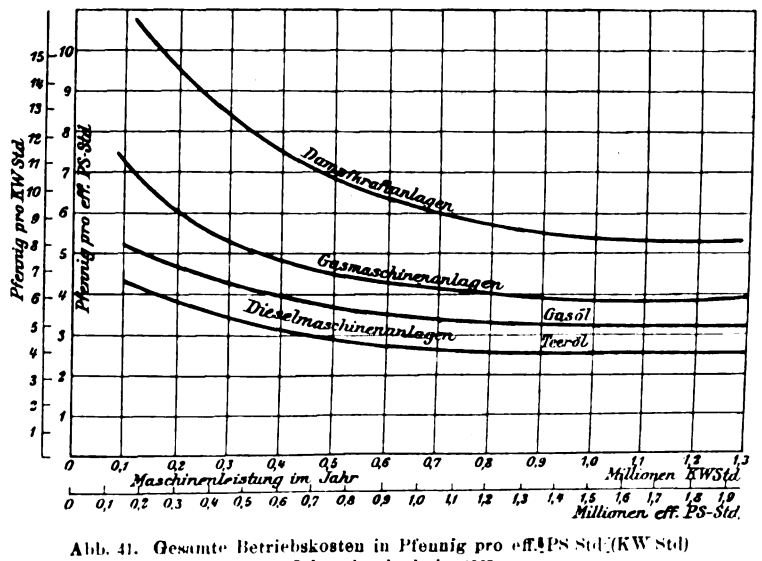


Abb. 41. Gesamte Betriebskosten in Pfennig pro eff. PS Std (KW Std) im Jahresdurchschnitt 1907.

Digitized by Google

a) Gasöl zu 9,40 M nach Josse (Abb. 38) . . 2,5 bis 2,0 Pf
b) Teeröl zu 5 M (Abb. 39) 1,6 „ 1,3 „

Gesamte Betriebskosten

a) Gasöl . . . . . 5,9 „ 3,3 „
b) Teeröl . . . . . 5,0 „ 2,6 „

Für Teeröl ist die Tabelle von Josse ergänzt unter der Annahme gleicher Wärmeausnutzung bei einem Teerölpreis von 5 M und einem Gasölpreis von 14 M.

Abb. 38 enthält keine Kurve für die Kosten der Instandhaltung. Josse bemerkt dazu, daß die Unterhaltungskosten von gut ausgeführten Dieselmaschinen unbedeutend sind und in der Vergleichsrechnung vernachlässigt werden können. Es ist einleuchtend, daß Dampfanlagen mit Kessel, Überhitzer, Rohrleitungen, Speisevorrichtung, Dampfmaschinen-Kondensations- und Rückkühlanlagen wesentlich höhere Instandhaltungskosten verursachen, als die Dieselmaschine allein, bei der selbst kleine Unregelmäßigkeiten frühzeitig erkannt und ohne große Kosten beseitigt werden können. Es ist bekannt, daß eine Dampfmaschine sich ruhig weiterdreht, auch wenn sämtliche Kolbenringe defekt sind. Man sucht und findet dieses Übel meist erst, wenn der Kohlenverbrauch in einer erschreckenden Weise zugenommen hat..

Zum Vergleich sind die Brennstoffkosten in Abb. 40 für Dampf- und Gaskraftanlagen und für Dieselmaschinen zusammengestellt. In Abb. 41 sind die gesamten Betriebskosten für die Pferdestärkestunde im Jahresdurchschnitt für die verschiedenen Maschinengattungen dargestellt.

Schon beim Gasölbetrieb (Abb. 41) sind die gesamten Betriebskosten für die Dieselmaschine am niedrigsten von allen Maschinengattungen. Bei Betrieb mit Teeröl (Abb. 40) sind aber auch die Brennstoffkosten allein schon niedriger als jene des Gasmaschinenbetriebes.

Hier liefert uns die Statistik den strikten Beweis dafür, daß bis zu einer Jahresleistung von 2 Mill. PSe Std die Dieselmaschine in den Gestehungskosten der Energie alle anderen Wärmekraftmaschinen weit überholt hat.

Für stationäre Zwecke ist diese Maschine heute schon in die verschiedensten Betriebe eingeführt und hat überall das gehalten, was man von ihr erwartet hat. Neuerdings wird von vielen Seiten daran gearbeitet, sie auch zur Fortbewegung der Güter und Menschen zu Lande wie zu Wasser dienstbar zu machen. Die Aussichten für eine machtvolle Entwicklung sind groß. Die Vorteile des Dieselmotors für den Antrieb der Fluß- und Seeschiffe sind bedeutend.

Der größte Teil unserer heutigen Energieumwandlung erfolgt in der Dampfmaschine, wo sie sich in Wirklichkeit mit einem Wirkungsgrad von 4 bis 7 % abwickelt. Unbedenklich verbrauchen unsere Betriebe in immer mehr steigendem Maße ungeheure Mengen des vorhandenen Vorrats an Brennmaterial, von welchem wir genau wissen, daß es sich nicht wieder ersetzt. Nachdem aber in der Dieselmaschine bereits mit Gasölbetrieb, besonders aber mit Teerölbetrieb auch die Umwandlungskosten ein Minimum unter den Kraftmaschinen erreicht haben, wird es uns nicht mehr schwer fallen, die Forderungen der Energetik zu erfüllen, die Energieumwandlung mit einem möglichst kleinen Aufwand an Rohenergie zu vollziehen.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

E. Bernhardt †.

Am 9. März starb in Naumburg (Saale), wo er im Ruhestand lebte, der Wirkliche Geh. Oberpostrat E. Bernhardt. 1848 in Unter-Neusulza (Sa.-Mein.) geboren, trat Bernhardt nach Besuch der Universität Halle, wo er Staatswissenschaften studierte, 1869 in die Telegraphenverwaltung des Norddeutschen Bundes ein. 1887 erfolgte seine Berufung in das Reichspostamt, dessen Kollegium er bis zu seinem Übertritt in den Ruhestand i. J. 1909 ununterbrochen angehörte. 1907 erhielt er den Charakter als Wirklicher Geheimer Ober-Postrat mit dem Range eines Rates 1. Klasse. Dem Heimgegangenen waren hauptsächlich die Angelegenheiten des Dienstbetriebes bei den Telegraphenanstalten und die Ausarbeitung der technischen Dienstvorschriften anvertraut. Vermöge seiner großen Sachkenntnis hat Bernhardt der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung wertvolle Dienste geleistet, aber auch außerhalb seines amtlichen Kreises hat er sich allgemeine Wertschätzung erworben. Der Verstorbene war Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und gehörte seinem Ausschuß von 1898 bis 1906 und von 1911 bis 1913 an. An den Bestrebungen des Vereins hat er dauernd bis zu seinem Ende regen Anteil genommen, was ihm ein ehrendes Andenken sichert.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Einphasenwechselstrom-Kollektormotoren.

Zur Veröffentlichung des Herrn LATOUR in der „ETZ" 1912, S. 1231 möchte ich folgendes bemerken:

Der Motor, dessen Schaltung durch Abb. 42 charakterisiert ist, ist seit 1903 sowohl von LATOUR als von WINTER-EICHBERG als ihre Erfindung beansprucht worden. Die französischen Bücher nennen diesen Motor „Latourmotor", die meisten deutschen Bücher bzw. Veröffentlichungen sprechen von einem „Latour-

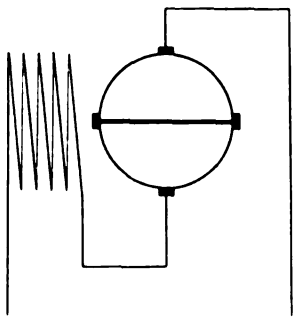


Abb. 42.

Winter-Eichberg-Motor". Von sehr ernster Seite (H. Görges in der letzten Auflage des Streckerschen Hilfsbuches) wird der Motor nach Abb. 1 kurzerhand LATOUR zugesprochen. Dem muß energisch widersprochen werden.

LATOUR, der in früheren Jahren behauptet hatte, diesen Motor schon vor 1903 in seinen französischen Anmeldungen angegeben zu haben, hat diesen Standpunkt völlig fallen lassen und behauptet nun, er habe diese Motoranordnung in seinem französischen Patent Nr. 329 058 vom 21. I. 1903 erstmals beschrieben. Siehe auch „ETZ" 1912, S. 1231, Spalte 1, letzte Zeile der Anmerkung.

Abgesehen von früheren Angaben, die sich z. B. in dem von WINTER-EICHBERG angemeldeten englischen Patent Nr. 23 288/02 aus dem Jahre 1902 finden, ist die Motorschaltung nach Abb. 42 klipp und klar in einer Patentanmeldung beschrieben, die dem deutschen Patentamt am 14. I. 1903 eingereicht wurde. Es sei der erste Absatz und die Abb. 2 der genannten von WINTER-EICHBERG herrührenden Anmeldung hier wiedergegeben: „Neuerungen an Wechselstrommaschinen"; 3. Zusatz zur Anmeldung W. 18 387 VIII/21 d.

Im Hauptpatent ist eine Einphasenanordnung beschrieben, wo dem Stator und Rotor in einer Achse Spannung zugeführt wird und durch eine Wicklung, die so angeordnet ist, daß sie in einer zu der ersten Achse um 180° durch $2p$ verstellten Achse magnetisiert, ein Magnetfeld erregt wird. p ist hierbei die Polpaarzahl. Dabei kann diese zweite Wicklung getrennt am Stator oder Rotor angebracht sein, oder mit der einen oder anderen Wicklung kombiniert sein. Die Erregung des Magnetfeldes kann bewirkt werden

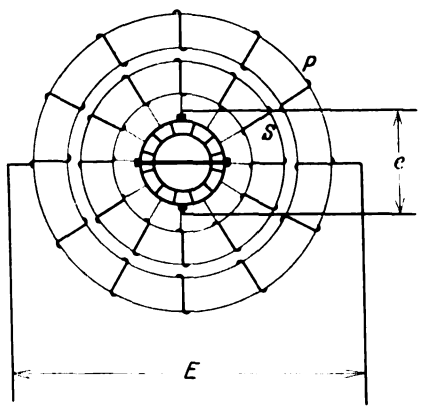


Abb. 48.

durch eine Spannung beliebiger Phase, so daß die Erregung völlig unabhängig ist von denjenigen Stromkreisen, denen die anderen Wicklungen angehören. Es kann jedoch die Erregerwicklung auch mit einem der anderen Stromkreise in Serie geschaltet sein bzw. den Sekundärkreis eines Serientransformators, der in Serie mit der einen oder anderen Wicklung geschaltet ist, bilden. Auch andere Kombinationen sind möglich. Die Abb. 43 dieser Abhandlung ist eine getreue Wiedergabe der Abb. 2 der obigen Anmeldung vom 14. I. 1903.

Dieses Patent ist nicht zur Erteilung gekommen. Es wurde im Laufe des Verfahrens verzweigt, und der betreffende Teil als Anmeldung A 15 317 weiterverfolgt. Das folgende Zitat soll beweisen, daß diese klare Anmeldung nur wegen eines rein formellen Fehlers nicht zur Erteilung mit der Priorität vom 14. I. 1903 geführt hat.

(Folgt der getreue Wortlaut der Entscheidung der Beschwerdeabteilung vom 24. VI 1909.)[1]) Daraus geht hervor, daß WINTER-EICHBERG die Schaltung nach Abb. 42 vor LATOUR, u. zw. am 14. I. 1903 dem Patentamt vorgelegt haben. Bezüglich des sogenannten doppelt gespeisten Serienmotors, den Herr LATOUR sich ebenfalls zuspricht, verweise ich auf das Urteil des Reichsgerichts vom 2. XI. 1912, wonach der doppelt gespeiste Motor schon Gegenstand des von WINTER-EICHBERG herrührenden D. R.-P. 153 730 vom 15. XI. 1901 ist. Siehe „ETZ" 1913, S. 331 dieses Heftes [1]).

Breslau, 25. I. 1913. F. Eichberg.

Erwiderung.

Wenn ich an meinen Zusatz Nr. 1827 zum französischen Patent Nr. 329 058 vom 21. I. 1903 erinnert habe (vgl. „ETZ" 1912, S. 1231), so geschah es nur, um darauf aufmerksam zu machen, daß ich den besprochenen „Latour-Winter-Eichberg"-Motor schon in 1903 mit dem Namen „Kompensierter Repulsionsmotor" bezeichnet hatte; diese Bezeichnung wird er wahrscheinlich in Zukunft beibehalten. Ich habe aber nicht vergessen, daß ein solcher Motor schon in meinem französischen Patent Nr. 306 229 vom 13. XII. 1900 nebst Zusatz vom 12. XII. 1901 wie in „L'Industrie Electrique" vom Mai 1902 und „ETZ" 1902, S. 919 ziemlich bestimmt angedeutet wurde, und auch schon Ende 1902 vielen Leuten privatim bekannt gegeben wurde.

Es hat zwar in meinem Interesse gelegen, den Schutz meiner Erfindung in verschiedenen Ländern noch im Januar 1903 zu ermöglichen, wie es auch in meinem Interesse liegt, die Dauer derselben in Frankreich um ein paar Jahre zu verlängern. Ich bin also Herrn EICHBERG und anderen Fachleuten sehr dankbar, daß ihre Behauptungen schließlich dazu geführt haben, den kompensierten Repulsionsmotor als neu und patentfähig noch im Januar 1903 anzuerkennen. Einen Punkt muß ich aber betonen. Alle Eigenheiten des kompensierten Repulsionsmotors beruhen auf der Eigenschaft, welche eine Kurzschlußachse auf dem Kommutator besitzt, die Ausbildung eines Drehfeldes zu erzwingen, welches beim Synchronismus, die Selbstinduktion unterdrückt und eine vollkommene Kommutierung sichert. Diese Eigenschaft ist von mir und nicht von den Herren WINTER oder EICHBERG entdeckt und angegeben worden.

Herr EICHBERG beruft sich heute auf eine Stelle einer Patentanmeldung vom 14. I. 1903, welche nicht zur Erteilung gelangt ist. Er beruft sich aber nicht auf eine Stelle der ursprünglichen Anmeldung von WINTER und ihm, welche zum deutschen Hauptpatent Nr. 153 730 nebst Zusatzpatent Nr. 175 377 geführt hat.

Die nicht veröffentlichte Stelle lautete:

„Bei den bisherigen Anordnungen (d. h. bei den in der Anmeldung beschriebenen Einphasenanordnungen) werden die Arbeitsströme einem Netze, welches Einphasenstrom liefert, entnommen, und nur der die Wicklung M (d. h. die von Dr. EICHBERG oben erwähnte Erregerwicklung) speisende Erregerstrom wird einem Netz entnommen, das mit den Arbeitsstrom in Phase befindlichen Magnetisierungsstrom liefert, das also im wesentlichen eine um 90° gegen die erstgenannte Spannung verschobene Spannung aufweist. Diese letztere Spannung kann auch durch eine der bekannten Hilfsanordnungen aus dem den Arbeitsstrom liefernden Netz entnommen werden."

Die Herren WINTER und EICHBERG haben wohl genau angegeben, wie man ein Drehmoment mit Feld und Strom erhalten kann[2]).

[1]) Bezieht sich auf 2 Dokumente, u. zw. die Entscheidung der Beschwerdeabteilung vom 24. VI. 1909 und des Reichsgerichts vom 2. XI. 1912. Von einer Aufnahme dieser Schriftstücke mußte aus Raummangel hier abgesehen werden. Sie stehen indessen Interessenten bei uns zur Einsichtnahme zur Verfügung. D. S.

[2]) Es soll noch bemerkt werden, daß die allgemeine Auffassung des kompensierten Repulsionsmotors sich auf einen Motor bezieht, welcher, wie der Görgesmotor für Drehstrom bei irgend welcher Bürsteneinstellung arbeiten kann und eventuell durch Bürstenverschiebung geregelt wird.

Digitized by Google

Sie haben aber damals die Hauptfragen der Kompensierung und Kommutierung nicht viel besser verstanden als WIGHTMAN im Jahre 1888.

Warum führt eigentlich Dr. EICHBERG Stellen der Anmeldungen von WINTER und ihm, welche nicht in den Patentschriften stehen, nur sub beneficio inventarii vor? Ich benutzte diese Gelegenheit, um die Leser der „ETZ" darauf aufmerksam zu machen, daß viele Motoren, welche unter den Namen von Fynn, Milch, Oerlikon usw. vorgeführt werden, grundsätzlich die Eigenschaft der Kurzschlußbürsten anwenden, welche ich entdeckt habe.

Was den Doppelschlußmotor anbelangt, so habe ich in der „ETZ" 1912, S. 1231, folgendes ausgeführt: „Man hat auf teilweise Vorveröffentlichungen dieser Anordnung aufmerksam gemacht; aber man wird sicher anerkennen, daß man vor dem Verfasser die eigentlichen Bedingungen weder erkannt noch aufgestellt hatte, die wirklich vollkommene Kommutation d. h. ein elliptisches Feld, sichern, daß nach der Bürstenachse keine schädliche mit dem Hauptfeld phasengleiche Komponente hat."

Unter den „teilweisen Vorveröffentlichungen" habe ich diejenigen von WINTER und EICHBERG mitverstanden.

Da ich zusammen mit Dr. EICHBERG im Prüffeld der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im Juli 1905 Versuche mit der Doppelschlußschaltung und zwar auf meine Anregung gemacht habe, so wird wohl Dr. EICHBERG meinen Standpunkt nicht bestreiten.

Paris, 19. II. 1913. M. Latour.

Wir schließen hiermit diese Erörterung.
D. S.

Betriebssicherheit der Ölschalter.

In seinem Aufsatze über die Betriebssicherheit der Ölschalter („ETZ" 1913, S. 1) bezieht sich Herr VOGELSANG mehrfach auf meinen Aufsatz über Ölschalter auf S. 709 u. 735 der „ETZ" 1912, und die Tendenz des Artikels scheint die zu sein, die Überlegenheit der Voigt & Häffnerschen Fabrikate über die von mir untersuchten aber nicht genannten Typen darzutun. Ohne die Güte jener Fabrikate, die mir weniger bekannt sind, in Zweifel zu ziehen, möchte ich darauf hinweisen, daß der Versuchsbericht, trotz der wirkungsvollen Antithese des durch die Explosion eines andern Schalters über das Geländer fliegenden Ingenieurs, noch keinerlei Überlegenheit über andere gute Typen beweist: die fünf Maschinen hatten mit etwa 20 000 KVA nur eine wenig größere Leistung als die 17 000 KVA der von mir verwendeten Maschine; es ist nicht angegeben, wie groß der Kurzschlußstrom der Generatoren bei der vorhandenen Erregung war, nach wieviel Perioden nach dem Kurzschluß die Ausschaltung erfolgte, und es ist auch kein Oszillogramm aufgenommen. Schließlich möchte ich darauf hinweisen, daß ich aus dem Vergleich meiner Versuche bei Kurzschluß und bei Belastung den Schluß ziehen muß, daß die zum Kurzschluß parallel geschaltete Belastung dem Schalter seine Aufgabe wahrscheinlich erleichtert, und daß bei 25 Perioden der Schaltvorgang auch leichter ist als bei 50 Perioden: bei jeder Schaltung, die größere Leistungen zu unterbrechen hat, findet mehrmaliges Abreißen und Anzünden des Lichtbogens im Öl statt, und es ist klar, daß die Zahl der Zündungen in der Regel geringer als die Hälfte und der Lichtbogen kürzer wird, wenn man nur 25 Perioden hat.

Ich kann daher auf Grund des Vogelsangschen Berichtes meine Anschauung über die relative Unsicherheit der Ölschalter nicht ändern, wenn ich mich auch natürlich nicht in eine müßige Diskussion über den Begriff der Sicherheit einlassen will: was an einer Stelle sicher genug ist, kann anderswo völlig ungenügend sein. Sachlich sehr dienlich wäre es dagegen, wenn Herr VOGELSANG einige Schaltdiagramme und Geschwindigkeitsdiagramme seiner, ja soviel mir bekannt, guten Ruf genießenden Schalter mitteilen könnte.

Baden (Schweiz), 5. I. 1913.

Dr. Marguerre.

Überspannungen und Überspannungsschutz.

In der sehr interessanten, das obige überaus wichtige Gebiet betreffenden Abhandlung („ETZ" 1913, S. 167 ff.) verurteilt Herr PETERSEN die scharfe Trennung eines Netzes in verschiedene Teile durch eingeschaltete Induktivitäten. Eine Bestätigung der Richtigkeit dieser Anschauung findet man in dem Verhalten von Anlagen mit sehr hohen Netzspannungen, die verhältnismäßig weniger durch Überspannungen gefährdet sind.

Dies würde sich ganz zwangslos (abgesehen von dem besseren Isolationszustand der Anlagen) dadurch erklären lassen, daß die hier in der Umgebung der Leiter stark ionisierte Luft wie eine Art Nebenschluß zu den eingeschalteten Induktivitäten wirkt.

Auftretende Überspannungen werden dadurch an den Zentralen und Unterwerken vorbei geleitet und können sich somit, um denselben Ausdruck mit Herrn PETERSEN zu gebrauchen, im wahrsten Sinne des Wortes im Netz „austoben".

Zwickau i. Sa., 6. III. 1913.

Gustav W. Meyer.

Hochspannungskabel.

Auf S. 3 der „ETZ" 1913 ist der Vortrag des Herrn Dr. L. LICHTENSTEIN abgedruckt und die zugehörige Diskussion, in der ich meine Bedenken äußerte, ob die Sicherheiten und Prüfspannungen, die Herr LICHTENSTEIN angab, ausreichend sind. Die im Nachtrag von Herrn LICHTENSTEIN erwähnten Kabeldurchschläge an den Kabeln der Siemens-Schuckertwerke und der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G. scheinen nur eine Bestätigung dafür zu sein, daß die Sicherheiten für große Kraftübertragungen mittels Hochspannungskabeln höher gewählt werden müssen.

Dabei möchte ich ausdrücklich bemerken, daß ich nach Lage der Dinge annehme, daß die Kabeldurchschläge eine Folge der Transformatordurchschläge sind. Vom Kabel muß man aber verlangen, daß es noch sicherer als der Transformator ist.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit empfehlen, die Spannungserhöhungen, die im praktischen Betriebe von Kabelanlagen, insbesondere bei kräftigen Kurzschlüssen entstehen, systematisch zu studieren.

Ebenso wie man heute Synchrongeneratoren auf Kurzschlußsicherheit konstruiert, muß man auch Kabel und Transformator kurzschlußsicher bauen.

Breslau, 4. II. 1913. F. Eichberg.

Erwiderung.

Zu der in vorstehendem abgedruckten Zuschrift des Herrn Dr. EICHBERG möchte ich folgendes bemerken:

Auf S. 6 der „ETZ" 1913 sage ich:

„... Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß vereinzelte Kabeldurchschläge im allgemeinen nicht viel zu bedeuten haben. Es kann sich dabei um einen Fabrikationsfehler, wie solche nie ganz zu vermeiden sind, oder aber, u. zw. viel häufiger um einen Verlegungsfehler handeln. Von Wichtigkeit werden die Kabeldurchschläge nur, wenn sie — ich möchte sagen — epidemisch werden, d. h. in großer Zahl in einem räumlich begrenzten Gebiete auftreten, weil sie dann auf eine tiefer liegende Ursache schließen lassen."

Hinzufügen möchte ich jetzt nur noch, daß die Durchschlagssicherheit moderner Hochspannungskabel diejenige der Transformatoren wie jedem Kabelfachmann bekannt, bei weitem übertrifft. In meinen Veröffentlichungen habe ich zu verschiedenen Zeiten Angaben über die Durchschlagsfestigkeit der Hochspannungskabel gemacht. Unter Zugrundelegung einer Isolationsstärke von 13 mm Leiter gegen Leiter sowie Leiter gegen Bleimantel, entsprechend einer Betriebsspannung von 30 000 bis 35 000 V, erhält man Werte bis über 300 000 V.

Es würde eine schwere Schädigung der elektrischen Industrie bedeuten, wollte man vereinzelten Kabeldurchschlägen eine übertriebene Bedeutung beimessen. Hierzu liegt meines Erachtens genau so wenig Anlaß vor wie bei Transformatordurchschlägen, die bekanntlich keineswegs zu den Seltenheiten gehören.

Herr Dr. EICHBERG verlangt, daß Spannungserhöhungen, die im praktischen Betriebe von Kabelanlagen, insbesondere bei heftigen Kurzschlüssen entstehen, systematisch studiert werden. Diesem Wunsche kann man natürlich nur kräftigst beipflichten. Ich möchte indessen nicht ermangeln, darauf hinzuweisen, daß die Frage der Überspannungen seit je Gegenstand liebevollen Studiums manches Zeitgenossen bildet. Gerade die letzte Zeit hat auf diesem Gebiete zahlreiche wertvolle Beiträge gezeitigt.

Berlin, 21. II. 1913. L. Lichtenstein.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften und Untersuchung. Von Dr. L. Schmitz. Mit 56 Abb. 167 S. in gr.-8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 5,60 M.

Mit einiger Besorgnis nahm ich das kleine scheinbar unscheinbare Werkchen in die Hand, welches über ein so großes und von Tag zu Tag wichtiger werdendes Kapitel der Brennstofftechnik berichten sollte. Ich habe das Büchlein nicht eher aus der Hand legen können, als bis ich es bis zur letzten Seite gelesen hatte, und kann mit rechter Freude konstatieren, daß hier eine vorzügliche Zusammenstellung über alles, was für den Techniker, welcher sich mit der Verwendung der flüssigen Brennstoffe zu beschäftigen hat, von Interesse ist, behandelt wurde.

In wenigen, aber scharf kennzeichnenden Ausführungen sind die Definitionen und Erklärungen der einzelnen Brennstoffvorkommen, Bildungen und Gewinnungen derart gegeben, daß man das angenehme Empfinden hat, einem mit der Materie gründlich vertrauten Autor gegenüber zu stehen. Kein unnützes Wort ist gesagt, und aus der Literatur ist gerade das, was den heutigen Anschauungen entspricht, zuverlässig und allgemein verständlich herausgeschält.

Beim ersten Teil über das Erdöl ist im allgemeinen Teil auch auf die Erdölgeschichte eingegangen und auf die Bedeutung Rockfellers. Man kann dem großen Unternehmer auch nach den hier gemachten Ausführungen nicht gar zu böse sein über seine Herrschaft, denn die Standard-Oil-Company repräsentiert tatsächlich mit ihrem heutigen Werte den größten Anteil der Gesamtproduktion und Verarbeitung. Über Produktion und Verarbeitung ist weiter in hübschen Darstellungsbildern alles Nötige gesagt. Des weiteren wird dann über die Verarbeitung der Produkte, über die Art der Verfrachtung usw. gesprochen. Auch dem Zolleinfluß auf die Verwendung der Heizöle aus Erdöl ist in genügender Weise Rechnung getragen. Bei der Verarbeitung der schwefelhaltigen Öle ist der Verfasser etwas zu besorgt. Die Texas Rohöle z. B. machen keine großen Schwierigkeiten mehr bei der Raffination; trotzdem sind sie natürlich schon im rohen Zustand günstige Heizöle. Allerdings muß man dabei die nötige Rücksicht auf den hohen Schwefelgehalt bei der Verwendung nehmen.

Nicht genug kann auf die amerikanischen Bedingungen für Feuerungsöle hingewiesen werden, welche auf Seite 11 und 12 reproduziert sind, und welche leider immer noch nicht genügend Beachtung finden, und auch noch nicht international anerkannt sind.

Bei dem Kapitel Benzin ist das wichtigste Moment die Siedekurve, welche die einzig entscheidende Bedeutung für die Verwendung dieses Materials für Automobile darstellt, stark hervorgehoben. Mit dem Spritzvergaser allein ist es bei schweren und hochsiedenden Benzinen nicht getan. Vielfach geht die Erfahrung auch dahin, daß ein richtiger Oberflächenvergaser mindestens das gleiche, vielleicht auch noch besseres leisten kann.

Auf einen Irrtum muß bei dieser Gelegenheit aufmerksam gemacht werden, und das ist die Forderung, welche Schmitz für Automobile hinstellt. Nach derselben soll ein gutes Autobenzin nicht mehr als 5% über 100° siedende Anteile haben. Solche Benzine gibt es in der Praxis tatsächlich recht wenige, wie dies die vom Autor auf Seite 18 selbst reproduzierten Kurven zeigen.

Interessant sind die Zusammenstellungen über Gasöl, welche immer noch wieder leider den hohen Zoll für das ausländische Gasöl für die Fettgasbereitung aufweisen.

Nach dem Kapitel Erdöl wendet sich der Verfasser der Verarbeitung des Steinkohlenteers und der Gewinnung desselben zu. Mit wenigen Worten werden die Kokereianlagen und die Gasanlagen geschildert und die Bedeutung der einzelnen Arbeitsarten für die Qualität der Teere. Wiederum wird das besonders wichtige Moment der Forderung nach koksarmem Teer entsprechend wichtig betont.

Was die Verwendung der flüssigen Kohlenwasserstoffe der Fettgasfabrikation angeht (Seite 52), so muß gesagt werden, daß die Aufarbeitung derselben möglich ist. Die Verwendung der Rohkohlenwasserstoffe als Parfümierungsmittel für Wassergas ist trotz Reitmayers Vorschlag nicht empfehlenswert, weil sich diese Produkte nicht im gasförmigen Zustand bei der im Rohrnetz herrschenden Tempe-

Digitized by Google

ratur halten, und auch von dem Gase nicht entsprechend transportiert werden. Sie werden also zu unangenehmen Belästigungen der Rohrleitungen führen.

Die Teerdestillation ist in entsprechender Weise sehr sachgemäß wiedergegeben. Den Handelsbezeichnungen der Destillate ist beizupflichten.

Die Benzin-Spiritus-Benzol-Gemische sind nach den heutigen Erfahrungen am besten nur für stationäre Motoren zu brauchen. Für Automobile haben die Mischungen immer noch ihre unangenehmen Seiten.

Was die Erfahrung mit Benzol und Benzolprodukten für Motoren angeht, so geht diese dahin, daß man durchaus nur gut gewaschene Produkte verwenden darf, wenn man die Maschinen gut in Stand halten will.

Für den praktischen Bedarf ist dann alles über die Versendung, das Füllen und die Entleerung der Tankwagen usw. angegeben. Wegen des Wertes des Teeröles für den Verbrennungszweck sind klare und zuverlässige Angaben auf Seite 80 gemacht.

Hiernach wird auf wenigen Seiten das Kapitel Braunkohlenteer in der nötigen Weise gekennzeichnet. Braunkohlenbenzin ist nicht oder so gut wie nicht im Handel, und ist an dessen Verwertung für Heiz- und motorische Zwecke nicht zu denken. Die einzelnen Öle der Braunkohlenteer-Destillationsanteile werden danach noch besprochen. Vielleicht hätte noch ein Wort über die Generatorteere aus Braunkohlen gesagt werden können, welche gleichfalls ein ganz gutes Feuermaterial, besonders als direkte Brennstoffe bilden.

Auch das Kapitel Spiritus ist ausreichend und zuverlässig dargestellt.

Wegen der Verwendung der pflanzlichen und tierischen Fette für Dieselmotoren sind ja gleichfalls die Auspizien, wie auf Seite 98 und 99 dargestellt worden ist, den Angaben Diesels nach nicht ungünstig, doch sind die Öle z. Zt. noch erheblich zu teuer dafür.

Nach diesen technischen klaren Ausführungen folgt dann in ebenso präziser und sachlicher Darstellung alles, betreffend die Untersuchungen der genannten Brennstoffe für den betreffenden Verwendungszweck. Die Angaben sind so zuverlässig gemacht, daß man nach dieser Richtung hin das Buch auch ruhig jedem Laboranten in die Hand geben kann.

Im Anhange sind schließlich noch die verschiedenen Lieferungsbedingungen und Zollvorschriften zusammengestellt, so daß man gern konstatiert, daß in dem kleinen Büchlein eine außerordentlich wertvolle Bereicherung der technischen Literatur gegeben ist.

Dr. Fritz Frank.

Die Veranschlagung elektrischer Licht- und Kraftanlagen unter Benutzung vorgedruckter Formulare. Für die Praxis erläutert von Oberingenieur B. Jacobi. VI u. 207 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1912. Preis 7 M.

Ein als recht bedenklich zu bezeichnendes Ziel wird hier mit unzulänglichen Mitteln zu erreichen versucht. Der Verfasser beabsichtigt nämlich, laut Vorwort und Einleitung, kleineren Firmen, die nicht in der Lage sind, sich ein für die einzelnen Gebiete durchgebildetes Personal zu halten, trotzdem die Aufstellung technisch richtiger und konkurrenzfähiger Projekte zu ermöglichen. Er glaubt dieses dadurch zu erreichen, daß er ihnen für 20 verschiedene Anlagenarten, z. B. für Generatoren, Schaltanlagen, Leitungsnetz, Bogenlichtanlagen usw. Kostenanschlagformulare zur Verfügung stellt, in denen er, damit ja nichts vergessen wird, alle Materialien, welche darin Verwendung finden könnten, aufführt. Die Folge davon ist, daß fast jedem Anschlage eine Anmerkung, die das Formular wieder umstürzt, beigefügt werden muß; z. B. zum Anschlage 14, Seite 131:

„Wenn Position 2 veranschlagt wird, fällt die Riemenscheibe der Position 1 fort. Es schließen sich gegenseitig aus: Position 3 bis 7, ferner 9, 11 bis 15 sowie 16 und 17. In den allgemein gehaltenen Positionen 1, 9, 11, 14 bis 18 muß der überflüssige Text gestrichen werden, z. B. kann Position 11 heißen: Anlaßwalzen mit Primärausschalter oder mit Primärumschalter in beiden Fällen mit oder ohne Mineralschutz."

Preise oder technische Zahlenangaben irgend welcher Art sind in den Formularen nicht enthalten. Sie sollen jedoch nicht etwa als Blankette dienen, die von fachkundigen Ingenieuren oder Firmen weiter bearbeitet werden, und den kleinreen Firmen dann für die Preisvergleichung und Auswahl dienen, sondern gerade „diejenigen Projekteure, die gezwungen sind, Kostenanschläge über Einrichtungen aufzustellen, die ihnen nicht durch häufige Übung geläufig sind", sollen sie ausfüllen, und dadurch „einen nicht unbedeutenden Gewinn an Zeit und Geld erzielen"!

Vorgedruckte Formulare für Kostenanschläge werden allerdings schon seit längerer Zeit von Dampfmaschinen-, Gasmotoren-, Akkumulatoren- und anderen Fabriken mit Vorteil benutzt, und auch die von der Vereinigung der Elektrizitätswerke aufgestellten Bedingungen für größere, einheitlich zu behandelnde Lieferungen haben sich sehr gut bewährt. Voraussetzung aber ist gerade, daß solche Formulare in die Hände eines gut und zuverlässig durchgebildeten Personals gelangen und daß sie sich nicht auf Gegenstände und Lieferungen beziehen, die wie eine Glüh- oder Bogenlichtanlage, ein Freileitungs- oder Kabelnetz vollkommen von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen abängig sind.

Jedem Formulare sind dann noch „Erläuternde Bemerkungen" für die einzelnen Positionen hinzugefügt, die dazu dienen sollen, die vorteilhafteste Auswahl der in Frage kommenden Fabrikate zu treffen. Ihre Durchsicht mag für manchen kleinen Installateur oder Monteur von Nutzen sein, sie überheben ihn aber keineswegs des eingehenden Studiums der Preislisten der Fabrikationsfirmen; auch sind sie nicht immer technisch ganz auf der Höhe; so werden z. B. für Freileitungen noch die Gouldschen Kupplungen empfohlen, obwohl sich längst herausgestellt hat, daß sich im Laufe der Zeit bei diesen Kupplungen große Übergangswiderstände bilden, so daß ihre Verwendung unpraktisch ist.

Bücher wie das vorliegende, dienen — ähnlich wie die „Schnellkurse für Installateure" — nicht zur Hebung des immer wichtiger werdenden Installationsgewerbes.

Thierbach.

Die Telephonie ohne Draht. Von Dr. K. Markau. Heft 43 von „Die Wissenschaft". Mit 103 Abb. und 126 S. in 8°. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1912. Preis geb. 5,20 M.

In dem Buche, das gewissermaßen als Anhang zu den Werken von Righi, Dessau, und von J. Zenneck über drahtlose Telegraphie gedacht ist, wird eine Zusammenstellung der bisher eingeschlagenen Wege zur Erzielung eines drahtlosen Fernsprechverkehrs gegeben und gleichzeitig ausgeführt, welche Erfolge mit diesem Nachrichtenmittel erzielt worden sind. Hierbei ist von der Absicht ausgegangen, die in jenen Werken verstreuten Angaben über drahtlose Telephonie zu einem geschlossenen Ganzen zusammenzustellen. Aus dem beigegebenen Vorworte könnte man entnehmen, daß das Buch für das gebildete Publikum allgemein bestimmt ist; der Umstand jedoch, daß die Kenntnis der Wellentheorie vorausgesetzt ist und auch die weiteren Ausführungen z. T. für den Nichtfachmann kaum verständlich sind, läßt es nur für einen kleineren Kreis als Nachschlagewerk geeignet erscheinen:

Nach einem kurzen Rückblick auf die früheren Unternehmungen, einen drahtlosen Fernsprechverkehr mittels Strom- und Induktionslinien zu erzielen, werden die Versuche beschrieben, bei denen der genannte Zweck durch Verwendung von Licht- und Wärmestrahlen erstrebt wurde. Der darauf folgende Hauptabschnitt ist der drahtlosen Telephonie mittels Hertzscher Wellen gewidmet. In einem Schlußkapitel wird alsdann ein Überblick über die Entwicklung der hauptsächlichsten Nebenapparate gegeben.

Diese Anordnung des Stoffes erscheint ebenso wie die weitere Einteilung der einzelnen Abschnitte übersichtlich und zweckmäßig. Sie wird jedoch nicht mit aller Strenge durchgeführt, da z. B. in dem Kapitel über Hochfrequenzmaschinen auch über die Bogenlampenversuche von Fessenden berichtet wird.

Die Ausführungen selbst, die leider noch eine Reihe durchaus entbehrlicher Fremdwörter (Dezennien, Enthusiasmus, Appendix u. a.) enthalten, sind im allgemeinen recht knapp gehalten und, obwohl zahlreiche Hinweise auf die einschlägige Literatur die Möglichkeit einer weiteren Verfolgung der Einzelheiten bieten, z. T. nicht mit der wünschenswerten Klarheit dargestellt. So ist z. B. bei dem Hinweis auf die Schaltung der Abb. 7 nicht ohne weiteres ersichtlich, weshalb bei dieser die Mikrophonbatterie fortgelassen werden kann, zumal bis dahin von hochfrequenten Schwingungen nicht die Rede gewesen ist. Ebensowenig kann aus den Ausführungen entnommen werden, weshalb in der Schaltung Abb. 9 die Batterie fehlen kann, wenn das Übersetzungsverhältnis gleich eins wird. Bei den Erläuterungen zur Abb. 22 ist es zunächst unverständlich, wenn von der Anzahl der Entladungen in der Funkenstrecke gesprochen wird, ohne daß vorher auf die Verwendung eines Wechselstromes hingewiesen ist. Auch die Ausführungen über die Lichtbogenschwingungen (S. 39) und die Schwungradschaltung (S. 52) lassen wegen ihrer knappen Form die Klarheit vermissen, die z. B. Zenneck in seinem Werk über diese Vorgänge schafft. Überhaupt wäre es wünschenswert gewesen, wenn noch weitere Abbildungen und Skizzen gebracht und in diesen die Darstellungsformen (veränderliche Kapazität usw.) in der üblichen Weise einheitlich durchgeführt worden wären.

Bei Erwähnung des neuen Empfängers der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (S. 102) hätte wohl darauf aufmerksam gemacht werden müssen, daß nach dem Aufklappen der beweglichen Spule um 90° durch eine Drehung um ihre wagerechte Achse, die Kopplung, ebenso wie bei dem später erwähnten gleichartigen Apparat der Lorenz-Gesellschaft noch loser gemacht werden kann; auch wird bei der Besprechung der Hochfrequenzmaschinen ein Hinweis auf die neue derartige Maschine des Grafen Arco vermißt.

Die auf S. 29 angegebene Formel für die Wechselzahl einer Schwingung ist nur dann richtig, wenn in sie die Wellenlänge in Zentimetern und nicht, wie angegeben, in Metern eingesetzt wird.

Auf Seite 126 fehlt hinter dem Worte Zymometer die hinweisende Seitenzahl (93).

Trotz dieser kleinen Mängel wird das Buch für alle diejenigen, die sich über das Gebiet des drahtlosen Fernsprechverkehrs unterrichten wollen, ein willkommenes Nachschlagewerk sein, zumal ihm am Schlusse ein alphabetisches Namen- und Sachverzeichnis beigegeben ist, das ein leichtes Aufsuchen der Einzelheiten gestattet.

Der Kautschuk. Eine kolloidchemische Monographie. Von Dr. R. Ditmar. Mit 21 Abb. im Text und auf einer Tafel. VIII und 140 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 6 M; geb. 6,80 M.

Der Verfasser hat in dem vorliegenden Buche ein reiches Tatsachenmaterial über die Eigenschaften des rohen und des verarbeiteten Kautschuks zusammengestellt und sucht es nach Kräften im Sinne der Kolloidchemie zu deuten.

Er gibt z. T. ausführliche Auszüge aus wertvollen Abhandlungen und bespricht die Art und die Ergebnisse der vorliegenden Forschungen mit scharfem Urteil.

Wer große theoretische Aufschlüsse erwartet, wird trotz des reichen Gebrauches kolloidchemischer Benennungen etwas enttäuscht sein; die Schuld liegt aber weniger am Verfasser, sondern an den besonderen Schwierigkeiten des Gegenstandes. Ist doch z. B. über die sehr wichtige Frage, welche Umwandlungen der Kautschuk beim Vulkanisieren erfährt, immer noch keine rechte Aufklärung erbracht worden!

Im einzelnen möchte ich nicht viel kritisieren, sondern nur einiges herausgreifen. Zunächst eine Äußerlichkeit: Der Verfasser liebt eine etwas schwerfällige Sprache, bildet z. B. das schwülstige Wort „emulsionieren", anstatt nach alter Art „emulgieren" zu sagen und beschenkt die Kautschukchemie mit einem neuen Worte „Globuloide", das auch nicht gerade schön und meines Erachtens entbehrlich ist. Was sachliche Bemängelungen anlangt, so finde ich Ditmars Behauptung, daß die Kautschukmilch (der sogenannte „Latex", den man beim Anzapfen der Kautschukpflanzen erhält) eine grobe Suspension sei, nicht richtig. Im Gegenteil teile ich die vom Verfasser als fehlerhaft bezeichnete Ansicht anderer Forscher, daß die Kautschukmilch eine Emulsion ist; denn der Kautschuk ist nach meiner Meinung, vom theoretischen Standpunkte, als eine sehr zähe Flüssigkeit und nicht als eine feste Substanz anzusehen. Gelegentlich begeht der Verfasser ganz grobe Flüchtigkeitsfehler: auf S. 7 zählt er bei der Mischung, welche zur Herstellung von Gummischwämmen dient, 6 flüssige „Phasen", Olivenöl, Rizinusöl, Alkohol, Wasser, Anilin und Amylazetat, ohne daran zu denken, daß schon Alkohol und Wasser sich bekanntlich in allen Verhältnissen miteinander mischen.

K. Arndt.

Taschenbuch für Schiedsrichter und Parteien. Von Dr. E. Müllendorff. VIII und 69 S. in kl.-8°. Carl Heymanns Verlag. Berlin 1913. Preis geb. 1,60 M.

Der Verfasser hat es auf Anregung des Vereins Beratender Ingenieure e. V. unternommen, die gesetzlichen Bestimmungen über das schiedsrichterliche Verfahren dem Nichtjuristen durch eine knapp gehaltene, leicht verständliche Erläuterung näher zu bringen. Er hat dabei nicht den bei Kommentaren üblichen Weg gewählt, die Bestimmungen in der Reihenfolge der Paragraphen zu erläutern, sondern hat sich

Digitized by Google

bei der Stoffeinteilung an den Gang des schiedsrichterlichen Verfahrens gehalten. Die Ausführungen beginnen daher nach einer kurzen Besprechung der gesetzlichen Grundlagen sowie des Zweckes und der Bedeutung des Schiedsgerichtsverfahrens mit der Behandlung der Maßnahmen bei Einleitung des Verfahrens und enden mit der Besprechung der Erfordernisse, welche die Niederlegung eines Schiedsspruches bedingt. Am Schlusse des Buches sind die §§ 1025/48 der Zivilprozeßordnung, betreffend das schiedsrichterliche Verfahren, die §§ 334/36 der Strafprozeßordnung, betreffend Vergehen im Amte durch Richter, Schiedsrichter usw., die §§ 91/89 der Zivilprozeßordnung, betreffend Prozeßkosten, ferner ein Schema für die Verfahrensgrundsätze und ein Beispiel für einen Schiedsspruch abgedruckt.

Die Anleitung ist mit großem Geschick abgefaßt und trägt in jeder Hinsicht den Bedürfnissen der Laienpraxis Rechnung; sie ist daher als wertvolle Ergänzung der bestehenden juristischen Kommentare anzusehen und dürfte nicht nur denen, welche schiedsrichterliche Tätigkeit ausüben, sondern auch Parteien, welche genötigt sind, ein Schiedsgericht anzurufen, wertvolle Dienste leisten. Man kann daher dem Buch eine möglichst starke Verbreitung wünschen. K. Perlewitz.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Postrecht. Die wichtigsten Bestimmungen aus Postgesetz und Postordnung. Zusammengestellt von den Ältesten der Kaufmannschaft. 63 S. in 8°. Berlin 1913. Preis 0,30 M.

Stromtarife für Großabnehmer elektrischer Energie. Von E. Fleig. Mit 55 Abb. 166 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 6 M; geb. 7 M.

Dieselmotoren. Von Giorgio Supino. Deutsch von Dipl.-Ing H. Zeman. Mit 188 Abb. u. 11 Tafeln. V und 229 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 8 M.

Über Wasserkraft- und Wasserversorgungsanlagen. Praktische Anleitung zu ihrer Projektierung, Berechnung und Ausführung. Von Ferd. Schlotthauer. II. Aufl. Mit 20 Abb. VX und 235 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 7 M.

La Théorie du Rayonnement et les Quanta. Rapports et Discussions de la Réunion tenue à Bruxelles du 30. X. au 3. XI. 1911. Sous les auspices de M. E. Solvay. Publiés par MM. P. Langevin et M. de Broglie. Mit 461 S. in 4°. Verlag von Gauthier-Villars. Paris 1912. Preis 15 Fr.

Das Kriegsschiff. Kurze Darstellung seiner Entstehung und Verwendung. Von E. Krieger. 389. Bd. „Aus Natur und Geisteswelt." Mit 60 Abb. V u. 106 S. in kl.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1913. Preis 1,25 M.

Einleitung in die Experimentalphysik. Gleichgewicht und Bewegung. Von R. Börnstein. 371. Bd. „Aus Natur und Geisteswelt." Mit 90 Abb. IV u. 118 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1912. Preis 1,25 M.

Eigenhäuser. Kleine Wohnhäuser. Von R. Gebhardt und C. Eberhardt. 70 bürgerliche Musterbeispiele in 200 Ansichten und Grundrissen mit Angabe der Baukosten. Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. Wiesbaden. Preis geb. 4,50 M.

Die Rechtsprechung in Patentsachen in systematischer Ordnung. Von S. Reitzenbaum und Dr. A. Leander. I. Bd. Mit IV u. 750 S. in 8°. Verlag C. Heymann. Berlin 1913. Preis geb. 15 M.

Wie mache ich Inventur und Bilanzabschluß? Von Hans Lustig. 4. Auflage. „Aus der Praxis für die Praxis." 15. bis 25. Tausend. Mit gesetzlichen Vorschriften, gemeinverständlicher Erläuterung und Bilanzentwürfen. 39 S. in kl.-8°. Verlag von Baumgarten. Saarbrücken 1912. Preis 1,50 M.

Dispersion und Absorption des Lichtes in ruhenden isotropen Körpern. Theorie und ihre Folgerungen. Von Dr. D. A. Goldhammer. 16. Band der „Mathematisch-Physikalischen Schriften für Ingenieure und Studierende". Mit 28 Abb. VI u. 144 S. in 8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1913. Preis geb. 4 M.

Ist ein zukünftiges deutsches Petroleummonopol existenzfähig? Ein zahlenmäßig belegter Beitrag zur Frage der rationellsten, billigsten und hygienisch vorteilhaftesten Lichterzeugung aus Kohlen. Von Carl Adam, Berlin.

Statistik der Elektrizitätswerke und der elektrischen Bahnen in Österreich, Bosnien und Herzegowina. Nach dem Stande vom 1. I. 1913. Herausgegeben vom Elektrotechnischen Verein in Wien. XXXV u. 97 S. in 4°. Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereines. Wien 1913. Preis 3,50 M.

Grundzüge der Elektrotechnik. Von Prof. H. Görges. Mit 656 Abb. XIII u. 560 S. in 8°. Verlag W. Engelmann. Leipzig 1913. Preis geb. 19,20 M.

Sur les effets physiologiques des courants électriques. Von Dr. G. Weiß. Mit 4 Abb. u. 26 Tafeln. 86 S. in gr.-8°. Verlag von Gauthier-Villars. Paris 1912. Preis 5 Fr.

Bau, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Anlagen. Von Franz Grünwald. 12. Auflage. Mit 306 Abb. VII u. 376 S. in 8°. Verlag von Wilh. Knapp. Halle a. S. 1912. Preis 4,50 M.

Die deutsche Einfuhr und Ausfuhr von Erzen, Eisen, Blei, Kupfer, Zink, Zinn und Kohlen, von Steinkohlenteer, Vitriol und Thomasphosphatmehl im Jahre 1912. Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. Statistisches Bureau 1913, Nr. 2. Nach den Veröffentlichungen des Kaiserl. Statistischen Amts. 87 S. in 4°. Deutscher Verlag. Berlin 1913.

Doktordissertationen.

A. Hänni. Über eine direkte Analyse von Wechselspannungen und Wechselströmen. Technische Hochschule Zürich. 1912.

Sonderabdrücke.

L. Rosenbaum. Die Rentabilität und Tarifbildung der Elektrizitätswerke. „Elektrotechnik und Maschinenbau", Heft 49, 1912.

F. Schanz. Veränderungen und Schädigungen des Auges durch Licht. „Deutsche Medizinische Wochenschrift" Nr. 8, 1913.

Listen und Drucksachen.

Zusendung erbeten.)

Deutsche Elektricitäts-Werke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G. Vorratsmaschinenlisten über Gleichstrom und Drehstrommaschinen. Prospekt über elektrischen Antrieb von Zentrifugalpumpen und Ventilatoren.

Dannenberg & Quandt, Berlin. Prospekt Nr. 73 über Daqua-Dampfkondensatoren mit Luftkühlung.

A. Gobiet & Co., Rotenburg. Mitteilungen über Transformatoren.

Gesellschaft für Elektrotechnik und Maschinenbau m. b. H., Frankfurt a. M. Prospekt über Spezialbeleuchtung nach dem Reduktorsystem in Dreh- und Wechselstromanlagen.

Albert Beuche, Nürnberg. Nachtrag 3 zur Hauptpreisliste über ein neues Verteilungssicherungssystem.

Sachsenwerk, Licht und Kraft A.-G., Niedersedlitz/Dresden. Preisliste Nr. 2/1912 über Drehstrom- und Einphasengeneratoren nebst Zubehör. Nr. 8/1912 über Kranmotoren. Prosepkt über Drehstrom-Gleichstrom-Umformer. Mitteilung Nr. 138. Beschreibung des Sachsenwerkkontrollers.

C. u. E. Fein, Stuttgart. Preisliste Nr. 298 über kleine elektrisch betriebene Handbohrmaschinen.

Böker & Krüger, G. m. b. H., Essen-Ruhr. Preisliste D über Glühlichtarmaturen für Innen- und Außenbeleuchtung, Glühlampenkandelaber und Wandarme.

Carl Dörner, Hamburg. Prospekt über Indralampe, 6 Amp-Stecker aus Australit, neue Sirius-Metalldrahtlampe. Propagandablatt für elektrische Beleuchtung.

Meirowsky & Co. A.-G., Porz (Rhein). Preisliste über Kondensatoren nebst Abhandlung „Kondensatoren als Überspannungsschutz".

Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. Abbildungen Blatt Nr. 294/300: Hochspannungsölschalter; 295: Drehstrommotor mit Schleifringen; 296/297: Gleichstrommaschinen; 298/299: Hauptschacht-Fördermaschinen; 301/302/303: Elektrischer Antrieb von Holzbearbeitungsmaschinen; 304/305: Drehstrom-Kollektormotoren.

Landis & Gyr G. m. b. H., Berlin. Prospekt und Preisliste über Gleichstrom-Wattstundenzähler.

Siemens & Halske A.-G., Berlin-Nonnendamm. Preisliste 52 über elektromedizinische Apparate. Teil 3: elektrische Lichtvollbäder, Bogenlichtscheinwerfer; Teil 4: Anschlußapparate und Zubehör; Teil 5: Quarzlampen; Teil 6: Apparate für Franklinisation; Teil 7: Apparate für Arsonvalisation.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Referenzliste und Abbildungen über elektrische Walzenstraßen- und Reversierwalzenstraßen-Antriebe. Mitteilungen und Preisblätter über die elektrische Heizung von Kirchen, elektrisch beheizte Dynamit-Auftauapparate; Zahnräder für Bahnmotoren, Straßenbahnmotor U 53.

Robert Bosch, Stuttgart. Sammelprospekt über den neuen Bosch-Magnet für Motorräder und Automobile.

Stralsunder Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Stralsund. Preisliste Nr. 142 über Bogenlampen, Widerstände und Transformatoren für Kinematographen und Projektionsapparate.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. Das Unternehmen hat 1912 (ohne die Abonnenten) bei insgesamt 346 km Gleislänge (341 i. V.), 740 Motorwagen (725 i. V.) und 671 Anhängern (651 i. V.) 153,201 Mill. Personen befördert (150,749 i. V.) und 51,521 Mill. Wagenkm geleistet (49,664 i. V.). Die im zweiten Semester durch die Konkurrenz der Hochbahn empfindlich beeinträchtigten Betriebseinnahmen sind von 19,351 auf 19,612 Mill. M gewachsen. Im ganzen wurden 20,084 Mill. M vereinnahmt (19,433 i. V.). Unter den 10,428 Mill. M ausmachenden Betriebsausgaben (9,825 i. V.) figurieren 2,591 Mill. M für Stromverbrauch (2,475 i. V.), 0,358 Mill. M Betriebsunkosten (0,332 i. V.), 1,488 Mill. M für Wagenreparatur und -reinigung (1,441 i. V.) und 5,236 Mill. M für Gehalt und Löhne (4,894 i. V.). Mit 1,908 Mill. M für Steuern und Abgaben (1,876 i. V.) usw. stellen sich die Ausgaben zusammen auf 13,131 Mill. M (12,540 i. V.), der Bruttogewinn (einschließlich des Vortrages) auf 7,394 Mill. M (7,217 i. V.). Nach Abzug von 4,179 Mill. M für Abschreibungen, Dotierung des Erneuerungs- und Haftpflichtfonds (4,004 i. V.) verbleiben 3,214 Mill. M Reingewinn (3,213 i. V.), aus dem die Aktionäre wieder 10% Dividende (2,1 Mill. M), Hamburg vertragsmäßig 0,336 Mill. M erhalten.

In der Bilanz erscheinen u. a. folgende Werte: Bahnhöfe und Grundstücke: 7,620 Mill. M (7,780 i. V.); Bahnbau: 16,029 Mill. M (16,932 i. V.); oberirdische Leitung: 3,057 Mill. M (3,108 i. V.); Wagen: 10,331 Mill. M (10,440 i. V.); Material: 1,828 Mill. M (1,721 i. V.); Bankguthaben: 4,659 Mill. M (3,638 i. V.); Debitoren: 1,162 Mill. M (0,907 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 21 Mill. M, die Obligationsschuld 8,153 Mill. M (8,945 i. V.). Hypotheken sind mit 2,818 Mill. M (2,858 i. V.), Kreditoren mit 1,573 Mill. M (1,555 i. V.), der Erneuerungsfonds mit 2,922 Mill. M (1,985 i. V.) und der Reservefonds wieder mit 2,967 Mill. M bewertet.

Leipziger Elektrische Straßenbahn A.-G. Im Kalenderjahr 1912 hat das Unternehmen bei insgesamt 104,7 km Gleis (+ 8,1 g. V.), 157 Motor- und 104 Anhängewagen 13,151 Wagenkm (+ 9,9 % g. V.) geleistet und 39,045 Mill. Personen befördert (+ 6,5 % g. V.). Die Fahrgeldeinnahme ist um 0,221 Mill. M oder 6,36 % auf 3,694 Mill. M gestiegen, d. s. 30,73 Pf/Wagenkm (31,49 i. V.), denen 19,52 Pf (19,43 i. V.) Ausgaben gegenüberstehen. Der Betriebsdienst hat 0,95 Mill. M (0,828 i. V.), Stromerzeugung und -bezug 0,374 Mill. M (0,33 i. V.), die Unterhaltung der Wagen 0,304 Mill. M (0,282 i. V.) und der Bahn 0,296 Mill. M (0,312 i. V.) erfordert. Die Abschreibungen betragen 46 955 M (43 126 i. V.), die Rücklagen 0,57 Mill. M (0,585 i. V.). Von den nach Dotierung der Reserve verbleibenden 0,535 Mill. M Überschuß (0,549 i. V.) kommen wieder 6 % Dividende zur Verteilung. Da die verfügbaren Mittel stark in Anspruch genommen sind (Neubauten, Vergrößerung des Wagenparks) sollen zu gelegener Zeit weitere 3 Mill. M Obligationen aufgenommen werden. In der Bilanz stehen u. a. Grundstücke und Gebäude mit 2,318 Mill. M. (2,146 i. V.), die Bahnanlage mit 8,135 Mill. M (7,648 i. V.), der Wagenpark mit 3,288 Mill. M (2,672 i. V.) und Effekten mit 1,317 Mill. M (1,542 i. V.) zu Buche. Das Aktienkapital beträgt unverändert 8 Mill. M, die Schuldverschreibungen sind zu 3,258 Mill. M (3,340 i. V.), die Kreditoren zu 0,979 Mill. M (0,224 i. V.) bewertet. Letzteren gegenüber finden sich nur 25 723 M Außenstände (0,341 i. V.). Der Erneuerungsfonds umfaßt 0,997 Mill. M (0,988 i. V.), der Amortisationsfonds 2,091 Mill. M (1,861 i. V.) und die Reserve 0,338 Mill. M (0,311 i. V.).

Magdeburger Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft. Am Schluß des Kalenderjahres 1912 umfaßte die Bahnanlage 82,1 km, der Wagenpark 130 Motor- und 146 Anhängewagen. Die Leistung betrug 8,816 Mill. Wagenkm (8,457 i. V.) oder + 4,24 %, die Frequenz 42,037 Mill. Personen (40,116 i. V.) oder + 4,38 %, d. s. 4,8 Fahrgäste/Wagenkm (4,7 i. V.). Die Einnahme aus Personenbeförderung ist um 0,126 Mill. M oder 4,25 % auf 3,084 Mill. M gestiegen; sie ergab 34,98 Pf/Wagenkm (34,97 i. V.). Der Bahnbetrieb hat 3,795 Mill. KW Std erfordert (3,416 i. V.), d. s. 513 W Std/Wagenkm (481 i. V.). Die Zunahme erklärt sich

Digitized by Google

durch größere Fahrgeschwindigkeit und höheres Wagengewicht. Als Kosten der Zugkraft werden für Strom 0,302 Mill. M (0,274 i. V.), für Reparaturen, Reinigung usw. 0,167 Mill. M (0,159 i. V.) ausgewiesen oder 6,34 Pf/Wagenkm (6,10 i. V.). Die Betriebskosten stellten sich auf 25,67 Pf/Wagenkm (25,63 i. V.). Aus dem 1,144 Mill. M betragenden Betriebsgewinn (1,098 i. V.) erhält die Stadt 0,108 Mill. M (0,103 i. V.); nach Abzug der Zinsen und Rücklagen verbleiben 0,647 Mill. M Überschuß (0,617 i. V.), dem die Gesellschaft diesesmal 9,5 % Dividende (9 i. V.) entnimmt. In der Bilanz erscheint das Konto für Einführung des elektrischen Betriebes mit 10,873 Mill. M (10,912 i. V.), der Effektenbestand mit 1,253 Mill. M (1,278 i. V.) und das Bankguthaben mit 0,569 Mill. M (0,375 i. V.). Das Aktienkapital beläuft sich unverändert auf 6 Mill. M, die Obligationsschuld auf 4,216 Mill. M (4,261 i. V.). Reservefonds: 1,018 Mill. M (wie i. V.); Aktienkapital-Tilgungsfonds: 0,842 Mill. M (0,772 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,438 Mill. M (0,414 i. V.). Die Kreditoren haben sich von 0,210 Mill. M auf 18 337 M verringert.

Beratungsverein „Elektrizität" e. V., Berlin. Die Zahl der Mitglieder ist im Geschäftsjahr 1912 von 44 auf 77 gestiegen und umfaßt 44 Landkreise, 2 Landgemeinden, 1 Gutsbezirk, 5 Provinzialverbände, 3 Genossenschaftsverbände, 1 Landwirtschaftskammer, das Elektrizitätswerk Westfalen und die Überlandzentrale Verden Hoya. Der Verein, dem nach dem Jahresbericht Gutachter in reichlicher Auswahl zur Verfügung stehen, so daß er je nach der örtlichen Lage des Projektes und seiner Eigenart den ihm am geeignetsten erscheinenden Spezialisten heranziehen kann, beabsichtigt, auch eine Stelle für dauernde Kontrolle der Betriebsführung einzurichten.

Ungarische Electricitäts-A.-G., Budapest [1]). Der Jahresbericht für 1912 zeigt, daß sich die Stromlieferungsrechnungen gegen das Vorjahr um 24 % erhöht haben. Die Erzeugungskosten sind jedoch auch infolge höherer Kohlenpreise und Arbeitslöhne gewachsen. 3637 Verbraucher in 389 Häusern wurden neu an das Netz angeschlossen. Der Konsum für Kraftzwecke hob sich um 26%, die Zahl der hinzugekommenen Aufzüge (mit Einphasenmotoren) betrug 50. Der Anschlußwert stieg von 19 241 auf 23 817 KW. Aus diesem Grunde mußte das Leitungsnetz durch zwei neue Hauptkabel verstärkt werden. Es hat heute 279 km Länge und erfuhr 1912 eine Zunahme um rd 19 km. Ein 4000 PS-Dampfturbinensatz und 5 neue Dampfkessel haben die Zentrale vergrößert, für deren fernere Erweiterung bereits gesorgt ist.

Laut Konzessionsvertrag mit der Stadtgemeinde Budapest steht dieser das Ablösungsrecht gegen zweijährige Kündigung zu, wobei der Preis für die Anlagen und Leitungen vereinbarlich oder auf Grund gerichtlicher Schätzung festgesetzt werden soll. Mit Bezug hierauf hat der Magistrat der Hauptstadt [2]) der Gesellschaft im Mai 1912 mitgeteilt, daß die Kommune die sämtlichen Einrichtungen am 1. Juni 1914 abzulösen und zu übernehmen wünsche. Sie forderte Angabe des Übernahmepreises mit der Bemerkung, daß sie, falls dieser unannehmbar erscheine, unverzüglich die gerichtliche Schätzung herbeiführen werde. Die Gesellschaft hat unter diesen Umständen auf die Angabe des Preises verzichtet und es vorgezogen, die Schätzung abzuwarten. Der Gewinn aus Stromlieferung und Installationen beläuft sich auf 4,640 Mill. K (3,727 i. V.), und die Zinsen stellen sich auf 231 518 K (229 724 i. V.). Demgegenüber stehen allgemeine Geschäftsunkosten mit 983 609 K (759 856 i. V.), vertragsmäßige Gebühr der Hauptstadt Budapest mit 284 452 K (220 410 i. V.), Steuern mit 399 228 K (417 497 i. V.) und Wertverminderungsreserve mit 441 008 K (413 966 i. V.). Von dem 2,753 Mill. K ausmachenden Reingewinn (2,138 i. V.) wurden nach Dotierung des Reservefonds, Auszahlung der Tantieme und zuzüglich des Gewinnvortrages aus 1911 (142 453 K) zur Einlösung von 40 000 Coupons der Aktien mit je 30 K (27 i. V.), d. s. 15 % (13,5 i. V.) 1,2 Mill. K (1,080 i. V.) verwendet; von dem Reste wurden dem Erneuerungsfonds 0,3 Mill. K (0,2 i. V.), der Spezialreserve 0,35 Mill. K (wie i. V.) und dem außerordentlichen Reservefonds 0,4 Mill. K (0,3 i. V.) überwiesen. 270 730 K gehen auf neue Rechnung. Aus der Bilanz seien folgende Ziffern hervorgehoben: Das Aktienkapital beträgt unverändert 8 Mill. K, die Reserven belaufen sich auf 9,063 Mill. K (7,838 i. V.). Den Kreditoren von 2,095 Mill. K (1,328 i. V.) stehen Debitoren in Höhe von 2,473 Mill. K (2,311 i. V.) gegenüber. Kasse, Guthaben bei Geldinstituten und Wertpapiere sind mit 3,087 Mill. K (3,508 i. V.), die Zentralstation Budapest mit 15,960 Mill. K (13,423 i. V.) ausgewiesen. *H.—Hgn.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 808.
[2]) Diese baut bekanntlich ein eigenes Werk.

General Electric Co. Ltd., London. Für das am 31. III. 1912 beendete Geschäftsjahr sind Gewinne aus dem Warenverkauf mit 0,112 Mill. £ (0,108 i. V.), aus Beteiligungen mit 0,021 Mill. £ (0,011 i. V.), insgesamt mit 0,133 Mill. £ (0,119 i. V.) ausgewiesen, die nach Abzug von Zinsen und Abschreibungen die Verteilung einer 7 %igen Dividende auf die 0,4 Mill. £ gewöhnlichen Aktien und einer 5 %igen auf die 0,250 Mill. £ Vorzugsaktien gestatten. Zu diesen sollen noch weitere 0,150 Mill. £ mit einem Vorrecht von 6 %, das auch auf die alten Stücke erstreckt wird, emittiert werden. Die Gesellschaft, die Tochterunternehmen in Australien, China, Südafrika, Indien und Argentinien besitzt, hat in London neue Werkstätten für Ventilatoren und Kleinmotoren errichtet und die für Schalttafelbau und Bogenlampenfabrikation erweitert. Auch die Lichtkohlenerzeugung beginnt sich zu rentieren, und das Osramlampengeschäft entwickelt sich gut. In der Bilanz sind Anlagen mit 0,289 Mill. £, Debitoren mit 0,412 Mill. £, Vorräte mit 0,404 Mill. £ und Beteiligungen, Effekten mit 0,240 Mill. £ angeführt. Kreditoren betragen 0,336 Mill. £, Anleihen 0,2 Mill. £.

Generalversammlungen. **25. III. 1913.** Elektricitätswerk Straßburg i. E. **28. III. 1913.** Faradit-Isolierrohrwerke Max Haas A.-G., Reichenhain b. Chemnitz. — Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M. — Flensburger Elektricitätswerk A.-G. i. L., Flensburg. — Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau. — Voltohm, Seil- und Kabel-Werke A.-G., Frankfurt a. M. — Unione Italiana Tramways Elettrici, Genua (o. und. a. o.) **29. III. 1913.** Kabelwerk Duisburg, Duisburg. — Paderborner Elektrizitätswerk & Straßenbahn A.-G., Paderborn. — Moore Licht A.-G., Berlin (a. o.).

Außenhandel.

Brasilien. Der Staat Sao Paulo hat nach dem „Berl. Börs.-Cour." für Deutschland und Rußland in Berlin (Motzstr. 72) ein Kommissariat errichtet, das u. a. auch über ihn betreffende wirtschaftliche Fragen Auskunft erteilen und für die Entwicklung seiner wirtschaftlichen Beziehungen tätig sein soll.

China. Das österreich-ungarische Konsulat in Schanghai gibt den Wert der chinesischen Einfuhr elektrischer Apparate usw. für 1911 mit 1,684 Mill. Hk. Tls [1]) (1,378 i. V.) und den der in diesem Jahr importierten Telegraphenmaterialien mit 0,353 Mill. Hk. Tls (0,473 i. V.) an. Erstere kamen vornehmlich aus Deutschland (1911: 0,602 Mill. Hk. Tls; 1910: 0,296 Mill. Hk. Tls), Großbritannien (0,370; 0,486), Japan (0,244; 0,190), Vereinigte Staaten von Nordamerika (0,100; 0,103), letztere aus Großbritannien (0,133; 0,175), Japan (0,097; 0,035), Deutschland (0,063; 0,111). Die Einfuhr in diesem Artikel dürfte in den nächsten Jahren gewaltig zunehmen. Doch sei dies Gebiet nur durch Spezialingenieure wirksam zu bearbeiten. Deutschland behauptet die Führung und hat in der Siemens China Electrical Engineering Co. in Schanghai eine Vertretung.

— Dieselbe Quelle entnimmt der Statistik für 1910 über den in rein chinesischer Verwaltung befindlichen Telegraphendienst die folgenden Daten. Gesamtluftlänge des Telegraphennetzes: 45 260 km; Drahtlänge: 80 407 km; submarine Kabel: 1772 km; Erdkabel: 165 km; Zahl der Telegraphenämter: 560, mit 7522 chinesischen Angestellten. Telegraphenverträge bestehen mit der dänischen Great Northern Telegraph Co. Ltd., der britischen Eastern Extension, Austral-Asia and China Tel. Co. Ltd., der amerikanischen Commercial Pacific Cable Co., der deutsch-holländischen Deutsch-Niederländischen Telegraphen-Gesellschaft, sämtlich mit chinesischen Niederlassungen, ferner mit Rußland und Japan bezüglich der Mandschurei, mit Japan wegen des Kabels Dairen—Chefoo, mit Deutschland betreffs desjenigen zwischen Schanghai, Tsingtau, Chefoo, mit Indien und Frankreich über die birmanische und indochinesische Grenze. Die zwei erstgenannten Gesellschaften haben mit dem Verkehrsminister einen Anleihevertrag über 0,5 Mill. $ zu 5 % und auf 18 Jahre zwecks Entwicklung des Telegraphen- und Telephonsystems in China geschlossen.

— Nach Schanghai kamen in 1911 für 0,769 Mill. Hk. Tls elektrische Materialien, davon für 0,043 Mill. Hk. Tls Ventilatoren und 0,142 Mill. Hk. Tls Lampen. In 1910 war der Import elektrischer Materialien und Ausrüstungsgegenstände 0,699 Mill. Hk. Tls (0,605 i. V.). Telegraphen und Telephonmaterial wurde in 1911 mit 0,197 Mill. Hk. Tls (1910: 0,144; 1909: 0,228) eingeführt.

[1]) Haikwan Tael = 2,75 M.

Griechenland. Das Moratorium ist bis 18. III. 1913 verlängert worden.

Großbritannien. Die englische Armeeverwaltung erläßt von Zeit zu Zeit Ausschreibungen für die Lieferung von Materialien aller Art, auch elektrotechnischer. Sie geht bei der Vergebung sehr unparteiisch vor; und auch deutsche Firmen sind wiederholt zur Lieferung zugezogen worden, wenn sie geeignete Offerten zu machen imstande waren. Fabrikanten, welche an die englische Armeeverwaltung liefern wollen, müssen in den Lieferantenlisten der Londoner War Office stehen. Der Antrag auf Eintragung muß angeben, für welche Waren die betreffende Firma sich an den Ausschreibungen zu beteiligen wünscht; ferner bedarf es zweier einwandfreier Referenzen von Firmen oder Behörden, welche Auskunft über die Qualität der Lieferung geben können. Es sind keine Zwischenhändler notwendig, doch muß die betreffende Firma die Waren, für welche sie Offerte zu machen gedenkt, selbst herstellen, und ihre Produktionsbedingungen dürfen nicht gegen die „Fair Wages Resolution" des englischen Unterhauses verstoßen, die vorschreibt, daß ein gewisser Lohnbetrag für jeden Artikel gezahlt worden sein muß. Sch.

Italien. Im Jahre 1912 [1]) stellte sich der Wert der Einfuhr von elektrotechnischen Erzeugnissen im Vergleich zum Vorjahr in Mill. Le wie folgt [2]):

Erzeugnisse	1912	1911
Dynamomaschinen:		
über 1000 kg	6,100	6,968
bis 1000 kg	4,991	5,708
Teile von Dynamos	1,875	1,645
Transformatoren	3,791	3,726
Akkumulatoren	0,144	0,054
Apparate	4,650	3,731
Bogenlampen	0,361	0,479
Glühlampen	4,782	3,441
Isolierte Leitungen	1,272	0,848
Armierte Kabel	1,411	2,391
Lichtkohlen	0,671	0,592
Elektrodenkohlen	0,276	0,174
Zusammen	30,324	29,757

Danach weist die Einfuhr diesmal einen kleinen Fortschritt auf, erreicht aber nicht den Wert des Imports im Jahre 1910 (damals 31,894 Mill. Le). Bemerkenswert ist die weitere starke Abnahme, die die Einfuhr von Dynamomaschinen erfahren hat, auch die von Bogenlampen zeigt dem günstigen Vorjahr gegenüber ein Minus, und endlich ist der Import von armierten Kabeln merklich zurückgegangen. Dagegen weisen Apparate und Glühlampen (diese + 1,341 Mill. Le) eine erfreuliche Steigerung auf.

Bemerkenswerterweise ist die Ausfuhr gegen die in ihrem Gesamtergebnis nicht viel veränderte Einfuhr wiederum in fast allen Posten stark gestiegen, u. zw. um über 50 % (gegen 1910 um mehr als 100 %). Zu den isolierten Leitungen und armierten Kabeln, die eine Werterhöhung von 1,576 bzw. 0,755 Mill. Le ergaben, ist als wichtiger neuer Ausfuhrartikel nunmehr die kleinere Dynamomaschine getreten.

Erzeugnisse	1912	1911
Dynamomaschinen:		
über 1000 kg	0,204	0,120
bis 1000 kg	1,865	1,185
Teile von Dynamos	0,415	0,187
Transformatoren	0,092	0,035
Akkumulatoren	0,030	0,082
Apparate	0,028	0,008
Bogenlampen	0,017	0,018
Glühlampen	0,090	0,079
Isolierte Leitungen	5,288	3,712
Armierte Kabel	1,689	0,934
Zusammen	9,718	6,360

Die gesamte Einfuhr aller Waren nach Italien ist im Jahre 1912 von 3389,298 auf 3604,104 Mill. Le gewachsen, die gesamte

[1]) Über das 1. Halbjahr vgl. „ETZ" 1912, S. 1152.
[2]) Die Zahlen für 1911 sind nach den endgültigen Korrekturen in den Vergleichen (über 1911 s. „ETZ" 1912, S. 577) abgeändert.

Digitized by Google

Ausfuhr von 2204,273 auf 2396,146 Mill. Le. Was den Handel mit Deutschland betrifft, so weist der Import von hier die erfreuliche Steigerung von 550,169 auf 606,821 Mill. Le, die Ausfuhr nach Deutschland gleichfalls eine starke Erhöhung, u. zw. von 301,249 auf 329,750 Mill. Le auf. —*n*.

— Sprengwagen für elektrische Straßenbahnen sind bezüglich ihrer Teile in folgende Tarifklassen einzuordnen. Wagen, Behälter, Elektromotoren zum Antrieb der Achsen: Trf.-Nr. 332 a (10 Le/dz); Pumpe: Trf.-Nr. 310 b (10 Le/dz); Dynamo zum Pumpenantrieb: falls unter 1000 kg, Trf.-Nr. 310 i 2 (25 Le/dz); Schläuche: Trf.-Nr. 371 b (60 Le/dz); Schaltkontroller, Regulator für die Pumpendynamo: Trf.-Nr. 317 (falls je unter 100 kg, 30 Le/dz, über 100 kg, 25 Le/dz).

— Infolge königlicher Verordnung ist beim Ministerium für Landwirtschaft, Gewerbe und Handel ein Ausschuß gebildet worden, der das bestehende Zollsystem zu prüfen und zu revidieren sowie Richtlinien für den Abschluß der neuen Handelsverträge festzustellen hat. Die Beschlüsse sollen spätestens Ende 1914 vorgelegt werden.

Japan. Die Einfuhr elektrotechnischer Waren in das Hafengebiet Moji-Schimonoseki wird vom deutschen Konsul in Schimonoseki für 1911 durch folgende Werte gegeben. Dynamos und Elektromotoren: 0,152 Mill. Yen[1]) (0,176 i. V.), davon aus Deutschland 0,094 Mill. Yen (0,010 i. V.), Großbritannien 0,008 Mill. Yen (0,146 i. V.), Vereinigte Staaten von Nordamerika 0,048 Mill. Yen (0,020 i. V.); andere elektrische Maschinen 0,108 Mill. Yen (0,043 i. V.), davon aus Deutschland 0,045 Mill. Yen (0,018 i. V.), Großbritannien 0,007 Mill. Yen (0,009 i. V.), Vereinigte Staaten 0,056 Mill. Yen (0,016 i. V.); Telephone 142 Yen (729 i. V.), durchweg aus Deutschland. Dieses hat fernerhin geliefert Bestandteile elektrischer Straßenbahnwagen für 0,040 Mill. Yen (0,018 i. V.), Glühlampenfäden für 2748 Yen (1497 i. V.), elektrische Lampen und Teile davon für 12 Yen (0,014 Mill. i. V.). Über isolierte elektrische Leitungsdrähte, für die Deutschland der einzige Lieferant ist, sagt der Bericht nachstehendes: In der in Dairi bei Moji neu errichteten und im April 1912 in Betrieb gesetzten Fabrik zur Herstellung solcher Drähte dürfte der deutschen Einfuhr ein nicht zu unterschätzender Konkurrent erwachsen. Die Fabrik, die den Namen Kyushiu Densen Seizó Kabushiki Kaisha (auf deutsch Kyushiu-Elektrische Draht-A.-G.) führt, befaßt sich mit der Isolierung von Drähten für alle vorkommenden Zwecke und fabriziert in ihrer Nebenanlage auch Blei-, Zink- und andere Röhren von ½ bis 3 Zoll Durchmesser. Die monatliche Produktion wird auf ca 1000 km isolierten Drahtes und 225 t Bleiröhren angegeben. Den Kupferdraht bezieht die Fabrik von dem Kupferminenbesitzer Furukawa, der auch Hauptaktionär dieser Gesellschaft ist.

— Ein österreich-ungarischer Konsulatsbericht aus Yokohama gibt aus halbamtlicher Quelle die Zahl der japanischen Glühlampenfabriken mit 126 an (63 Mill. Yen Aktienkapital), die hauptsächlich Kohlenfadenlampen erzeugen[2]). Die Einfuhr 1911 von Glühlampen, die sich zumeist auf Metallfadenlampen erstreckt, ist für deutsche Herkunft auf 360 Mill. Yen, für amerikanische auf 60 Mill. Yen, österreich-ungarische auf 44 Mill. Yen und für englische auf 20 Mill. Yen bewertet. Eine Einbuße in diesen Importziffern ist jedoch dann zu befürchten, wenn es einer von der kapitalkräftigen Osaka-Elektrische Lichtgesellschaft neu gegründeten und mit deutschen Maschinen und französischen Metallfäden versorgten Fabrik gelänge, die Metallfadenlampenfabrikation erfolgreich aufzunehmen. Elektrische Maschinen kamen in 1911 für 5,711 Mill. Yen (2,192 i. V.) nach Japan, davon aus Deutschland für 2,755 Mill. Yen, aus Amerika für 1,811 Mill Yen, England für 1,081 Mill. Yen und aus Italien für 0,016 Mill. Yen. Letzteres sandte zumeist kleine elektrische Ventilatoren. Telegraphendrähte kamen für 2,342 Mill. Yen (2,281 i. V.) ein.

Malta. In 1911 sind dem deutschen Konsulat in La Vallette zufolge aus Deutschland für 4514 M elektrische Waren eingeführt worden.

Neuseeland. Nach einer Tarifentscheidung des Handels- und Zolldepartements sind Nachods selbsttätige Signalvorrichtungen für elektrische Straßenbahnen und Fernsprechübertrager, Mundstücke, Mikrophonsprechplatten, (Trf.-Nr. 176), wenn nicht britischen Ursprungs, mit 30 % vom Wert zu verzollen.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Wir haben vor kurzem über die Erhöhung des Zolles auf Wolframlampen durch Berücksichtigung der Leuchtmittelsteuer berichtet[1]). Diese Mitteilung findet ihre Bestätigung in einem vom „Elektrotechn. Anz." veröffentlichten Schreiben der Firma J. Grünfeld, Berlin, an die Berliner Handelskammer. Aus dieser Zuschrift geht hervor, daß sich neuerdings der Einkaufspreis für kleine deutsche Lampen in Amerika auf 27,70 M/Hundert stellt gegen 23,20 M für fremde. Die Ausdehnung des Zolles auf die Leuchtmittelsteuer ergibt demnach eine Differenz von ca 18 % zu ungunsten des deutschen Fabrikats.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für Februar 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	II.	I.	I/II.	II.	I/II.
Gießereiroheisen	0,279	0,300	0,579	0,246	0,503
Bessemerroheisen	0,028	0,034	0,062	0,027	0,056
Thomasroheisen	0,934	1,017	1,951	0,848	1,715
Stahl- u. Spiegeleisen	0,206	0,216	0,423	0,171	0,358
Puddelroheisen	0,045	0,043	0,088	0,045	0,090
Insgesamt	1,492	1,610	3,102	1,337	2,723

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende Februar 1913. (Nach C. Schmid & Co. Succ., Antwerpen): 6038 t (5101 i. V.); davon in London und Liverpool: 5477 t (4579), in Antwerpen 561 t (522). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 7330 t (7940); davon in Liverpool 1180 t (1880), New York 820 t (130), Para 2600 t (3440), auf dem Wege nach Europa 1940 t (1680), desgl. nach Amerika 770 t (750), auf dem Kontinent 20 t (60). Ankünfte in Para im Februar: 4980 t (4840).

Kupfer. Der russische Gesamtbedarf an Elektrolytkupfer, der in einem Moskauer Konsulatsbericht auf z. Zt. ca 1 Mill. Pud veranschlagt wird, muß noch immer durch Einfuhr (1911: 0,477 Mill. Pud; 1912: schätzungsweise: 0,350 Mill. Pud) teilweise gedeckt werden. Durch die erhöhte Produktion der elektrolytischen Anlage von Rosenkranz in St. Petersburg (0,3 Mill. Pud) und der Kyschtymer Hüttenwerke (0,4 Mill. Pud) und die für 1913 vorgesehene Inbetriebsetzung der Moskauer Elektrolytischen Fabrik (0,3 Mill. Pud) hofft man in 1914 die Einfuhr überhaupt ausschalten zu können, zumal auch die Bogoslowski-Werke im Ural die Anlage einer neuen Affinieranstalt planen. Bei dem starken Anwachsen des russischen Konsums aller Kupfersorten (1909: 1,3 Mill. Pud; 1911: 2,1 Mill. Pud; 1912: voraussichtlich 2,4 Mill. Pud) und der z. Zt. 2 Mill. Pud schwerlich übersteigenden heimischen Produktion dürfte ein Eingreifen Rußlands in den Weltmarkt kaum zu erwarten sein, um so mehr als seine Kupfererzeugung gegenwärtig nur ca 3 % der gesamten Weltproduktion beträgt.

— Amerikanische Produktion im Februar 1913. (Nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 58 459 tons (— 5595 g. Vm.); Konsum: 26 641 tons (— 2470 g. Vm.); Exporte: 32 218 tons (+ 5261 g. Vm.); Ablieferungen: 58 859 tons (+ 2791 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 54 600 tons (— 400 g. Vm.).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 10. März einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

Petroleum. Im Hinblick auf die Verhandlungen über das Petroleummonopol und auf das Interesse, welches die Elektrotechnik an der Versorgung Deutschlands mit diesem Öl nehmen muß, lassen wir hier einige Angaben folgen, die die „Frnkf. Ztg." einer von der Deutschen Petroleum-A.-G. herausgegebenen Statistik entnimmt: 1912 betrug die Weltproduktion an Rohöl 47,1 Mill. t (46,1 i. V.); davon entfallen 29,7 Mill. t oder rd. 63 % auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika, 9,3 Mill. t oder rd. 20 % auf Rußland, 2,1 Mill. t oder 4,5 % auf Mexiko. Die Erzeugung Deutschlands wird in dieser noch nicht vollkommen definitiven Aufstellung zu 0,14 Mill. t oder 0,3 % der Weltproduktion angegeben. Der Petroleumverbrauch Deutschlands ist auf 0,75 bis 0,8 Mill. t zu veranschlagen und betrug 1911 0,76 Mill. t.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (6. bis 12. III. 1913). Kupfer. Auch in dieser Woche war der Markt erheblichen Schwankungen ausgesetzt, indes ist die Stimmung infolge der günstigen politischen Berichte zum Schluß eine festere geworden. Die Kauflust des Konsums war andauernd besser, und die von den amerikanischen Produzenten geforderten Preise wurden bewilligt. Für Elektrolytkupfer wurden in den letzten Tagen ca 140 M/dz verlangt; die billigen Offerten aus zweiter Hand waren fast ganz geschwunden. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 12. März für Juni 133,75/134 (133,5/134,25 i. Vw.), für Oktober 143,75/135,5 (135/135,5 i. Vw.), für Januar 1914 135/135,75 (135/135,5 i. Vw.).

Zinn, das zu Anfang der Woche flau war, hat sich gleichfalls erholt. — Zink und Blei blieben unverändert.

Firmenregister.

Elektrizitätsgesellschaft Unterwittighausen, G. m. b. H., Unterwittighausen. Gegenstand: Elektrizitätswerksbetrieb. Stammkapital: 30 000 M. Geschäftsführer: M. Eck, Unterwittighausen; J. Michel, Poppenhausen.

Theis und Möllmann G. m. b. H., Hörde. Die bisherige Firma Theis und Möllmann, Hörde, ist in obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Gegenstand: Vertrieb elektrotechnischer Artikel, Bau elektrischer und maschineller Anlagen, damit zusammenhängende Geschäfte. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (die eingebrachte Firma): 14 000 M. Geschäftsführer: C. Möllmann, E. Theis.

Deutsche Accumulatoren-G. m. b. H., Berlin. Die frühere Firma Cedrich & Frank, Berlin, ist in die vorstehende G. m. b. H. übergeführt worden. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrischer Beleuchtungsgegenstände. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 10 000 M. Geschäftsführer: G. Drahn, E. Frank.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Veifa-Werke, Vereinigte Elektrotechnische Institute Frankfurt-Aschaffenburg m. b. H., Frankfurt a. M: um 25 000 M auf 0,689 Mill. M und nicht, wie „ETZ" 1913, S. 289, versehentlich angegeben, auf 0,485 Mill. M. — Elektrizitätswerk Kinzigtal, G. m. b. H., Wirtheim: um 15 000 M auf 0,130 Mill. M. — Hamburger Telephon G. m. b. H., Hamburg: um 27 000 M auf 87 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Schwengfeld. (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Pinnow, Rötzenhagen (beide 100 M/100).

Auflösungen. Gebr. Schmidt, Ingenieure, Spezial-Unternehmungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen, G. m. b. H., Düsseldorf. — Elektrizitätswerk Buchholz, Gen. m. b. H., Buchholz.

Löschungen. Jason Glühlampenfabrik G. m. b. H., Berlin. — Mikrophon-Gesellschaft, G. m. b. H. i. L., Nürnberg.

Belgien. Die Société Générale Belge d'Entreprises Electriques, Brüssel, erhöht ihr Aktienkapital um 2,5 Mill. Fr auf 15 Mill. Fr.

Frankreich. Die Société Générale de Force et Lumière, Paris, (früher Société Greobloise) wird, der „Frnkf. Ztg." zufolge, 5 Mill. Fr. 5 %ige Obligationen begeben und ihre Gesamtschuld damit auf 25 Mill. Fr erhöhen.

Verschiedene Nachrichten.

Berliner Elektricitäts-Werke. Im Januar 1913 waren 41 544 Abnehmer (+ 630 g. Vm.) und 19 985 Hausanschlüsse (+ 120 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 25,067 Mill. KW Std (+ 2,153 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im Januar 1913 zählte die Gesellschaft 52 369 Abnehmer (+ 12 649 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 4,393 Mill. KW Std (+ 0,99 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Liefe-

[1]) 1 Yen = 2.09 M.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 13.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 257.

Digitized by Google

rungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im Januar 1913 31 446 Abnehmer angeschlossen (+ 8894 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 1,795 Mill. KW Std (+ 0,408 g. V.).

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im Februar 1913. Abb. 44 zeigt die Kurven der Gruppen-Durchschnittskurse wichtiger Industrien für Februar 1913 und die vorhergehenden

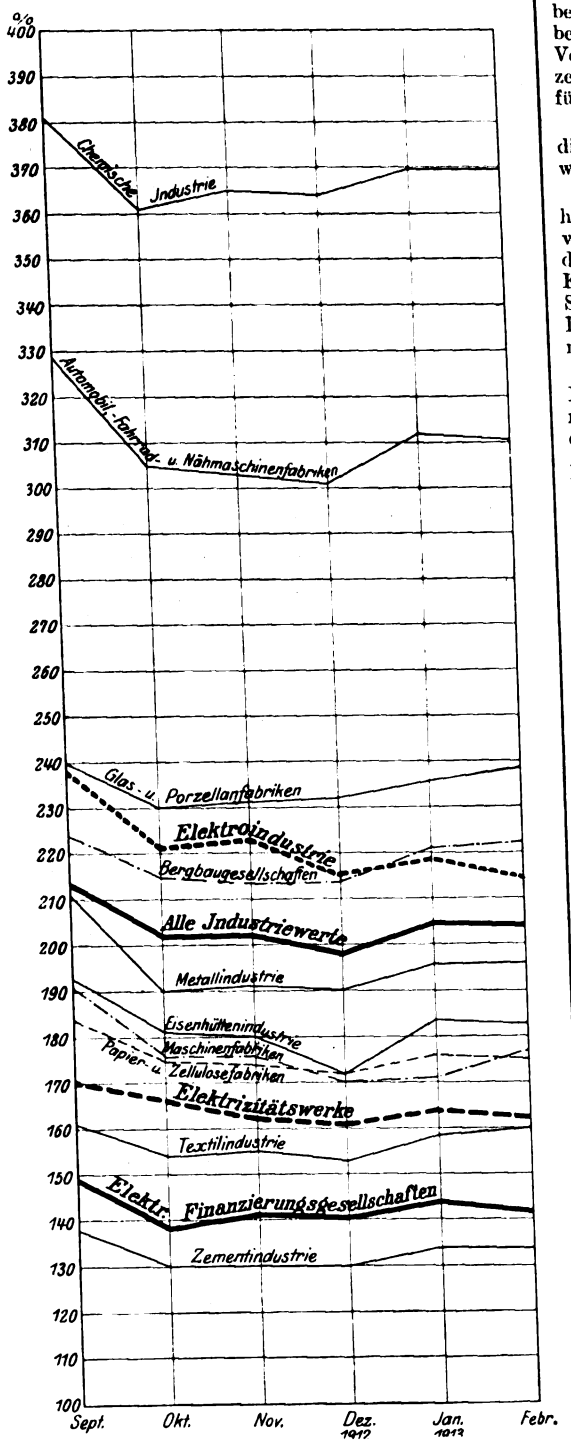


Abb. 44. Gruppen-Durchschnittskurse im Februar 1913.

Monate nach den von Dipl.-Ing. E. Werner aufgestellten Berechnungen. Die Werte der Elektrizitätsbranche haben sich etwas verringert.

Ausschreibungen.

22. III. 1913. Bürgermeisteramt, Gravina (Italien). Bau einer elektrischen Zentrale. Voranschlag 66 000 Le, vorläufige Kaution 3400 Le, endgültige 10 % der Zuschlagssumme. Näheres (italienisch) beim „Reichsanzeiger". **26. III. 1913.** K. k. Postökonomieverwaltung, Wien. Lieferung von Draht und Telegraphenkabeln. **1. IV. 1913.** Gemeindeverwaltung, Ixelles (Belgien). Lieferung armierter elektrischer Kabel für das Elektrizitätswerk Ixelles. Bedingungen beim secrétariat communal, Ixelles.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Britz (Brandenburg). Die Gemeindevertretung hat den Abschluß eines Stromlieferungsvertrages mit dem Elektrizitätswerk Neukölln genehmigt.

Clausthal (Hannover). Man plant, wie der „Hann. Cour." berichtet, die Gründung einer Genossenschaft m. b. H., um das Angebot der Überlandzentrale Osterode für die Stromlieferung nach Clausthal-Zellerfeld zu verfolgen.

Danzig (Westpreußen). Der Westpreußische Provinziallandtag hat die Vorlage, betreffend Erbauung eines Kraftwerkes am Schwarzwasser, einer Kommission übertragen.

Dippoldiswalde (Sachsen). Die städtischen Kollegien haben nach einem Gutachten ihres technischen Beraters, des Ingenieurs Fischinger, Dresden, beschlossen, wegen Strombezuges aus einer der benachbarten Überlandzentralen mit diesen in Verhandlungen zu treten. Die vorhandene Gleichstromzentrale soll danach stillgelegt und das Leitungsnetz für Mehrphasenstrom umgebaut werden.

Dortmund. Die Stadtverordneten haben für die Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes 1,07 Mill. M. bewilligt.

Elbing (Westpreußen). Zu dem Projekt eines hydroelektrischen Werkes an der Passarge[1]), wird von der „Königsb. Hartungsch. Ztg." berichtet, daß der Ermländische Bauernverein in Braunsberg die Kreisverwaltung gebeten habe, mit der Firma F. Schichau nach Möglichkeit eine Einigung über die Lieferung elektrischer Energie für den Kreis zu angemessenen Preisen herbeizuführen.

Fordon (Posen). Bezüglich der elektrischen Beleuchtung liegen nach der „Ostd. Rundschau" neuerdings zwei Projekte vor, einmal für den Bau einer eigenen Zentrale und sodann nach dem Plan der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für die Stromversorgung von Mühltal aus.

Kiel. Ein Vertragsentwurf sieht die Lieferung von Energie aus der städtischen Zentrale an das Elektrizitätswerk Hassee vor, das dadurch der Notwendigkeit, seine Stromerzeugungsanlage zu erweitern, enthoben wird.

Kreuzwald (Elsaß-Lothringen). Wie der „Frnkf. Ztg." berichtet wird, hat der Aufsichtsrat der Bergwerks-A.-G. „La Houve", Straßburg, beschlossen, die Fernleitung der Überlandzentrale bis an die Grenze Luxemburgs auszubauen und das ausschließliche Vertriebsrecht für Energie im Großherzogtum an Private zu vergeben. Binnen Jahresschluß sollen in diesem für öffentliche und private Zwecke bereits 10 000 PS zur Verfügung stehen.

Offenbach (Hessen). Der „Frnkf. Ztg." zufolge ist bezüglich der Errichtung einer Überlandzentrale[2]) für den Kreis neuerdings der Vorschlag gemacht worden, eine Aktiengesellschaft zu gründen, an der sich die Stadt und die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft je mit 48 %, der Kreis und die Gemeinde Mülheim mit 2 % zu beteiligen hätten, und die sich auch mit dem Bau und Betrieb elektrischer Bahnen im Kreise befassen solle.

Rudolstadt (Schwarzburg-R.). Das Saale-Elektrizitätswerk plant nach der „Saale-Ztg." eine beträchtliche Erweiterung seines Leitungsnetzes in der Umgebung und später auch auf die größeren Walddörfer.

Schöneberg (Berlin). Der Magistrat hat vorbehaltlich der Genehmigung durch die Stadtverordneten nach dem „Berl. Lokal-Anz." den Vertrag mit dem Elektrizitätswerk Südwest bis 1950 verlängert. Die Stadt würde danach 3 Mill. M Aktien erhalten.

Schweidnitz (Schlesien). Nach einer Mitteilung der „Bresl. Morgenztg." soll das Elektrizitätswerk der Weistritztalsperre nach einem neueren Projekt etwa 2 km von dieser entfernt angelegt werden, falls der Provinziallandtag seine Genehmigung erteilt. Es sind bereits Grundstücke erworben und für die Rohrleitung 0,3 Mill. M bereitgestellt worden[3]).

Schwiebus (Brandenburg). Die Stadt hat den Anschluß an das Kreis-Elektrizitätswerk abgelehnt. Die „Potsd. Tagesztg." berichtet, daß der Kreisausschuß ihr infolgedessen verboten habe, die Kreisstraße zur Kabellegung und Aufstellung von Masten zu benutzen. Die Stadt habe sich nunmehr beschwerdeführend an die Regierung gewendet.

Stralsund (Pommern). Dem „Rostock. Anz." zufolge hat der Kreis Franzburg weitere 0,2 Mill. M Aktien der Überlandzentrale übernommen. Ferner beschloß der Kreis Grimmen eine Beteiligung mit 0,4 Mill. M. Das Kapital für den Ausbau des Leitungsnetzes in den neu anzuschließenden Kreisen soll in der Weise aufgebracht werden, daß die Provinz Pommern, die beteiligten Kreise, die sich anmeldenden Städte, Gemeinden, Genossenschaften und Privaten zusammen je ein Drittel übernehmen.

Teuchern (Pr. Sachsen). Über den Ankauf des hiesigen Elektrizitätswerkes, das der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert gehört, durch die Überlandzentrale der Kreise Weißenfels und Zeitz schweben Verhandlungen.

Velbert (Rheinprovinz). Der „Köln. Volksztg." zufolge hat der Bürgermeister den Stadtverordneten mitgeteilt, daß ein neues Projekt für eine elektrische Schnellbahn Elberfeld—Essen vorliege, dessen Trasse durch Velbert führe.

Weilburg (Hessen-Nassau). Das Elektrizitätswerk ist fertiggestellt worden.

Japan. Tokio. Die Stadtverordneten haben nach dem „Berl. Börs.-Cour." beschlossen, für die Errichtung des städtischen Elektrizitätswerkes eine Anleihe von 1,5 Mill. £ aufzunehmen.

Österreich-Ungarn. Livno (Bosnien). Die Stadt projektiert die Anlage einer elektrischen Zentrale. — Jazowsko (Galizien). Nach der „Zeit" schwebt ein Projekt für die Versorgung der Städte Krakau, Nowy Sacz, Podgorze, Bochnia, Wieliczka und ihrer Umgebung aus einer Zentrale, die die Wasserkräfte des Dunajec ausnutzen soll. Die Kosten der Anlage werden auf 18 Mill. K geschätzt.

Rußland. Tiflis. Bei der dem Engländer Ch. H. Stuart erteilten Konzession für elektrische Kraftanlagen im Kaukasus[1]) handelt es sich, wie das deutsche Generalkonsulat in St. Petersburg berichtet, um eine temporäre hydroelektrische Anlage am Terek bei Gwileti für mindestens 15 000 KW und eine Kraftübertragung nach Tiflis und Wladikawkas, ferner um eine solche ständige Anlage bei Lars für mindestens 40 000 KW und Anlagen am Goktscha-See für mindestens 40 000 KW mit Fernleitung nach Tiflis. Nach Ablauf des 75-jährigen Vertrages soll das ganze Unternehmen kostenfrei an den Fiskus fallen, außerdem hat die Regierung das Vorkaufsrecht nach Ablauf von 30 Jahren.

Warenpreise.

Metalle.[2]) **Platin:** (Hanau) für 1 kg unverb. . . . . 6200 M

Kupfer: New York, 14. März, für 1 lb Standard loko 14,15 ct

Roheisen: Glasgow, 14. März, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 63 s 7,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 14. III. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 179, -rohr 201; Messingblech 136, -draht 136, -band 136, -rohr 165, in Stangen 125; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 14. März, für 100 kg Grundpr. 67,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 13. März, für 1 lb Para fine hard 3 s 11,25 d; Soft fine 3 s 11 d; Caucho Ball 3 s 0,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 14. März, für 1 lb Amerik. middling 6,57 d.; Ägypt. 9,94 d; New York 12,50 ct, Bremen für ½ kg 65,50 Pf. — Rohjute: Dundee, 14. März, für 1 ton £ 27.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 14. März, für 50,8 kg T. N. Orange loko 81 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 14. März für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 9. März, für 1 kg italien. beste Qualität 42 bis 44,50 Le.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910 S. 1264; 1912, S. 1046.
[2]) Wegen der Osterfeiertage können die Notierungen aus dem „Mining Journal" vom 14. März erst in Heft 13 mitgeteilt werden.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 32. Wer fabriziert Isolatoren Marke „Phorphor"?

Frage 33. Wer liefert Faktis?

Berichtigung.

In meinem Aufsatze über die Organisation des Betriebes amerikanischer Fernsprechämter („ETZ" 1913, S. 59), bemerke ich, daß die Amtsvorsteherin als „ein Chief Operator" oder „der Chief Operator" erwähnt wird, was den Eindruck erwecken könnte, daß diese Stelle von einem Manne versehen würde. Da dies durchaus nicht der Fall ist, so sei darauf hingewiesen, daß „ein" und „der" durch „eine" und „die" (Chief Operator) zu ersetzen sind.

Max Freimark.

Abschluß des Heftes: 15. März 1913.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 78.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 840.
[3]) Vgl. hierzu „ETZ" 1911, S. 486.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 27. März 1913.** **Heft 13.**

Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912.

(Fortsetzung von S. 321.)

Meßgeräte, einschließlich Zähler, und Meßverfahren.

Nachdem fast alle Wirkungen des elektrischen Stromes für Meßzwecke verwertet worden sind, haben wir in der Technik der direktzeigenden Instrumente nur noch konstruktive Ausgestaltungen zu verzeichnen. Das vollkommenste dieser Systeme, das Weston-Drehspulensystem, hat man in Verbindung mit Thermoelementen auf Wechselstrommessungen zu übertragen versucht [1]), um es auch hierbei als Normalinstrument verwenden zu können. Es ist bisher nicht bekannt geworden, ob diese Ausführung in der Praxis den Erwartungen entsprochen hat. Dagegen leistet das erwähnte Drehspulensystem bei gesteigerter Voltempfindlichkeit für Temperaturmessungen gute Dienste und ist neuerdings dazu verwertet worden, das Verhältnis der Stärke zweier Ströme unmittelbar festzustellen [2]). Dieses „Logometer" genannte Instrument wird u. a. als von der Spannung unabhängiges, direktzeigendes Ohmmeter und nach Ersatz des Stahlmagneten durch einen Elektromagneten als Frequenzmesser benutzt. Einen weiteren direktzeigenden zweispuligen Frequenzmesser mit in gewissen Grenzen gleichmäßiger Skalenteilung hat die Weston Co. bekannt gemacht. Von der gleichen Gesellschaft rührt auch ein in konstruktiver und meßtechnischer Hinsicht interessanter Synchronismusanzeiger her, bei dem die Schwebungen des Zeigers durch das periodische Erlöschen und Aufleuchten einer hinter der durchsichtigen Skala angeordneten Lampe als Rotation erscheinen [3]), und der die Phasengleichheit bis auf 1° genau angibt.

Auch an den dynamometrischen Meßgeräten sind wesentliche Verbesserungen der Systemteile vorgenommen worden, und außer Drehstromwattmetern für unsymmetrisch belastete Netze hat man bereits Vierfach-Wattmeter für Hochspannungs-Doppelsammelschienensysteme mit Erfolg ausgeführt. In diesem Zusammenhange mag das sogenannte Prismawattmeter der Firma Landis & Gyr erwähnt werden, bei dem ein Induktionszähler fast unmittelbar als direktzeigender Leistungsmesser für Montage- und Schalttafelzwecke benutzt worden ist. Inwieweit die Stabilität der Nullage bei dieser Konstruktion gewahrt bleibt, muß die weitere Erfahrung zeigen.

Neuerungen haben wir auf dem Gebiete der magnetischen Prüfung von Dynamoblechen zu verzeichnen, die auf eine Vereinfachung der Meßmethode bei ausreichender Genauigkeit hinzielen und die wichtigsten Werte ohne Umrechnung festzustellen erlauben [4]). Auf dem Gebiete der Isolationsmessungen in Wechselstromnetzen während des Betriebes sind einige, z. T. graphische Methoden ausgearbeitet worden, bei denen das Überwiegen der Ladeströme gegenüber den Fehlerströmen ohne merklichen Einfluß auf das Endergebnis bleibt [1]).

Im Zählerbau hat durch die Nachfrage der großen Überlandzentralen, welche ihr Gebiet mit Wechselstrom versorgen, die Produktion der kleinen Induktionszähler stark zugenommen. Es bilden sich mehr und mehr charakteristische feste Typen) aus, kompliziertere Formen sind nicht mehr marktfähig, die elektrischen Daten sind fast normalisiert, doch sind in der Feinheit der Ausführung noch sehr bedeutende Unterschiede bemerkbar. Anscheinend hat leider das Streben danach, möglichst billige Apparate zu schaffen, z. T. eine ungünstige Rückwirkung auf die Qualität gehabt; es ist zu hoffen, daß dieser ungesunde Zustand bald vorübergehen wird. In Gleichstromnetzen ist der Amperestunden-Magnetmotorzähler sehr beliebt. Die Vorrichtungen zur automatischen Bewegung der Bürsten tragen viel dazu bei, daß seine Angaben bei kleinen Lasten (Metallfadenlampe) noch recht genau gemacht werden können. Ebenfalls zum Zweck der Reibungskompensation dienen Vorrichtungen, durch die dem Anker ein der Spannung proportionaler Strom zugeführt wird [3]). Der Quecksilbermotorzähler wird jetzt auch von deutschen Zählerfirmen kultiviert, hat sich aber nicht viel neue Gebiete gewonnen. Die Elektrolytzähler [4]) sind zur Verwendung für die verschiedensten Tarife in die entsprechenden Formen gebracht oder mit sinnreichen Zusatzapparaten ausgestattet worden [5]). Da die Tariffragen die weitesten Kreise der Techniker dauernd interessieren und immer neue Tarife aufgestellt werden, um den Konsum zu heben, ist das Jahr 1912 besonders reich an neuen Apparaten [6]) und Schaltungsanordnungen [7]) für die Ausführung dieser Tarife gewesen. Darüber gibt vor allem die Patentliteratur Aufschluß. Ob durch immer neue Tarifbildungen auf die Dauer der gewünschte Erfolg erzielt werden kann, mag die Zukunft entscheiden. Der Strombegrenzer erscheint in den verschiedensten verbesserten oder neuen Formen, teils mit Quecksilberkontakten, teils mit mechanischen Kontakten. Der Selbstverkäufer [8]) bahnt sich immer mehr den Weg, da sehr brauchbare Apparate zu angemessenen Preisen auf dem Markt sind. Es wäre zu wünschen, daß die Elektrizitätswerke nach dem Vorbild der Gaswerke sich die selbsttätige Methode der Einkassierung mehr als bisher zunutze machen würden. Daß an einem weiteren Ausbau der Selbstkassierer dauernd gearbeitet wird, zeigen die vielen Patentanmeldungen des letzten Jahres.

Bercovitz-Schmiedel.

Ober- und unterirdische Leitungsanlagen für Starkstrom; Kabelfabrikation.

Über neue Leitungsanlagen mit ungewöhnlich hohen Betriebsspannungen ist im verflossenen Jahre nichts berichtet worden. Die vom Staate geplante große Kraftversorgungsanlage im Quellgebiete der Weser [1]) soll mit einer Betriebsspannung von 55 000 V arbeiten. Es sind aber eine Reihe von neuen Arbeiten über die Korona- bzw. Strahlungsverluste bei Freileitungen mit sehr hohen Spannungen erschienen, die wesentlich zur Klärung dieser Frage beitragen [2]). Die Versuche sind mit verschiedenen Leiterdurchmessern bis zu einer Spannung von 250 000 V ausgeführt worden.

Die Verwendung von Aluminiumleitungen begegnet in Fachkreisen teilweise starkem Widerstand. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß nach den Freileitungsnormalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Aluminiumleitungen gegenüber den Kupferleitungen stark benachteiligt sind, indem behauptet wird, daß die Raureifbelastung unabhängig vom Querschnitt sei [3]). Weiterhin steht der Verwendung von Aluminium zu Leitungszwecken in wirtschaftlicher Beziehung noch das Hindernis im Wege, daß das Altmaterial und der Abfall keinen Markt haben und deshalb fast wertlos sind. Dagegen besitzt Kupferabfall einen sehr hohen Wert.

Erwähnenswert sind auch noch oszillographische Aufnahmen über Schaltvorgänge an einer 250 km langen Freileitung für 100 000 V Betriebsspannung [4]).

Als Isolatoren finden bei den sehr hohen Spannungen fast nur noch die Hängeisolatoren Verwendung. Wenige große Isolatoren sind dabei besser als viele kleine. Die ungleiche Spannungsverteilung wird vermieden, wenn die Kapazität der Isolatoren so verteilt ist, daß das Produkt aus Ladestrom und Kapazität bei jedem Isolator proportional seiner Überschlagspannung ist [5]). In Amerika hat die Anwendung des geerdeten Leiters über den Hochspannungsleitungen die Blitzgefahr stark vermindert, es bestehen aber bei den langen Leitungen durch die Ladeströme große Schwierigkeiten bei der Spannungsregulierung. Eine ständige Sorge bei den Freileitungen mit hoher Betriebsspannung bilden die Überschläge an den Isolatoren, die diese bald zum Springen bringen. Durch ein statisches Relais kann ein Schutzschalter betätigt werden, der die Leitung kurzzeitig an Erde legt und dadurch den Lichtbogen zum Erlöschen zwingt [6]).

Die Spannweiten nehmen bei den großen Anlagen immer mehr zu. Sehr interessant ist die Kreuzung der unteren Ems durch die Freileitung der Wiesmoor-Zentrale auf 73 m hohen Türmen [7]). Bei Niederspannungsnetzen haben nach wie vor die Holzmaste die größte Bedeutung. Es sind hier in der Imprägnierung weitere Fortschritte gemacht worden [8]), insbesondere scheint sich die Tränkung mit Teeröl gut zu bewähren. Die Standsicherheit und Lebensdauer der Holzmaste sucht man durch besondere Füße aus Beton zu erhöhen [9]). Auch die Zementmaste gewinnen an Bedeutung [10]), in Amerika hat man sogar Leitungsmaste aus Glas mit Eiseneinlage hergestellt [11]). In den

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 73.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 693.
[3]) Vgl. R. O. Heinrich, „ETZ" 1912. S. 1115 u. 1147.
[4]) Vgl. van Lonkhuyzen, „ETZ" 1912. S. 531.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 513 und „Elektr. u. Maschinenb." 1912. S. 975.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 374, 826, 1085.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 871.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 432.
[5]) Vgl. „Helios", Exportzschr. 1912. S. 1549; „ETZ" 1912. S. 563.
[6]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 717, 773, 1136.
[7]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 617.
[8]) Vgl. K. Heumann, „ETZ" 1912. S. 320.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 182.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 40, 61, 1170 u. 1335.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 622 und F. Marguerre, S. 818.
[4]) Vgl. G. Faccioli, „ETZ" 1912, S. 1033.
[5]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 747.
[6]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 692.
[7]) Vgl. J. Teichmüller, „ETZ" 1912. S. 1318.
[8]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 22 und Seidenschnur. S. 200, 222, 440 und 525.
[9]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 876.
[10]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 247.
[11]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 541.

Digitized by Google

beiden letzteren Fällen handelt es sich jedoch um Schwachstromleitungen.

In Niederspannungsverteilungsnetzen hat man die Aufhängung der Leitungen nach Art der Trolleydrähte in der Mitte von engen Straßen angewandt[1]). Man kann die Ebene der Leitungen horizontal oder vertikal legen, letzteres ist in Northeim geschehen. Von vielen Fachleuten werden Normalien für Leitungsmaterial angestrebt, um den Fabrikanten zu ermöglichen, sich auf nur wenige bewährte Metallsorten einzurichten[2]).

Die Bemessung der Leitungen für große Übertragungslängen erfordert umfangreiche und sorgfältige Berechnungen; abgekürzte Rechnungen, bei denen aber auch die Kapazität berücksichtigt wird, sind deshalb sehr willkommen[3]). Erwähnenswert wäre noch ein Erlaß des preußischen Eisenbahnministers zur Erleichterung der Verlegung fremder Leitungen auf Bahngelände[4]) und eine Gerichtsentscheidung, nach der das Leitungsnetz und die Zähler als Bestandteil des Elektrizitätswerks aufgefaßt werden müssen.

Die Normalien für isolierte Leitungen sind redaktionell umgeändert worden und haben in der neuen Fassung die Zustimmung des Verbandes gefunden[5]). Leider werden die Bestimmungen über die Zusammensetzung der Gummimischungen nicht überall genügend beachtet, man findet noch immer in Neuanlagen alte Normalien[6]). Besondere Aufmerksamkeit verdienen die beweglichen Leitungen, es sind auch in diesem Jahre an solchen wieder Unglücksfälle vorgekommen[7]).

Als Ersatz für die Rohrinstallation wird, ähnlich den alten Holzleisten, ein neues System aus Profileisen vorgeschlagen, welches sich aber in Deutschland kaum einführen wird[8]). Hier kommt immer mehr die Installation mit Rohrdraht zur Anwendung, die im Interesse eines gefälligen Aussehens nur zu begrüßen ist.

Auf dem letzten Verbandstage hat die Draht- und Kabelkommission die bedeutungsvolle Erklärung abgegeben, daß die Lebensdauer der Kabel durch 25-jähriges Liegen im Boden nicht beeinträchtigt wird[9]). Ob dies auch bei den Kabeln für außergewöhnlich hohe Betriebsspannungen zutrifft, ist nicht konstatiert worden. Es liegen aber bisher keine Beobachtungen vor, die Anhaltspunkte für die Annahme einer schnelleren Zerstörung geben könnten. In der wichtigen Frage, ob eine metallische Verbindung der Bleimäntel an den Muffen ratsam ist, oder ob die Bleimäntel isoliert zu halten sind, ist leider noch keine Verständigung erfolgt, die Kommission empfiehlt die Verbindung der Bleimäntel bei Hochspannungskabeln.

Die Berliner Elektricitäts-Werke sind zur Verlegung von 30 000 V-Kabeln in großem Umfange übergegangen. Bei der Prüfung hat sich ein außerordentlich kleiner Leistungsfaktor der leerlaufenden Kabel ergeben, etwa $^1/_5$ der bisher üblichen Werte. Allerdings handelt es sich hier um eine Differenzmessung, die Zweifel berechtigt erscheinen läßt[10]). Gegen die Prüfung der Kabel unter Wasser werden Bedenken erhoben, da dieselbe nicht den gewünschten Zweck hat[11]). Die Frage, ob einfacher oder verdoppelter Bleimantel zweckmäßiger ist, wurde wieder erörtert[12]). Im allgemeinen kann man die Beobachtung machen, daß der einfache Bleimantel bevorzugt wird, die Nachteile überwiegen beim doppelten Mantel die Vorteile.

In England verwendet man vielfach mit Bitumen isolierte Kabel. Eine Verbesserung dieser Kabel, die bei uns keine Verwendung finden können, besteht bei Mehrleiterkabeln in einem inneren Kern aus dem gleichen Isolierstoff[1]). Die Engländer haben nun auch ihre Versuche über die Belastungsfähigkeit von isolierten Leitungen und Kabeln abgeschlossen[2]). Neues bringen diese Versuche nicht. Die Werte der aufgestellten Belastungstabellen liegen im allgemeinen unter denen der deutschen Tabellen, es werden allerdings auch geringere Temperatursteigerungen zugelassen.

Einige Aufsätze beschäftigen sich mit der Verlegung von Flußkabeln[3]). Für den praktischen Kabeltechniker werden solche Mitteilungen, besonders wenn sie mit guten Abbildungen versehen sind, stets neue Anregung bringen. In einem zusammenhängenden Aufsatz werden die neueren Kabelschutzhüllen besprochen[4]). Die Kabelgarniturteile werden in der Literatur sehr kärglich behandelt. Um eine bequeme Anschlußgelegenheit für besondere Fälle, z. B. Jahrmärkte, zu schaffen, hat die Stadt Leipzig Kabelanschlußständer aufgestellt[5]). Bei Muffen für sehr hohe Spannungen müssen alle Lufträume vermieden werden. Zu diesem Zwecke wird die Evakuierung des Muffenkörpers vor dem Einlassen der Vergußmasse vorgeschlagen[6]). Wenn hierfür handliche Einrichtungen getroffen werden, wird sich dieses Verfahren sicher gut einführen.

In einem längeren Aufsatz wird die Konstruktion und Verwendung von Abteufkabeln besprochen[7]). Auf diesem Gebiet herrscht in der Praxis noch manche Unklarheit, es würde hier mehr Aufklärung segensvoll wirken.

Von theoretischen Arbeiten möchte ich noch die Beschreibung einer künstlichen Leitungsanlage zur Untersuchung von Telegraphierströmen und Schaltvorgängen erwähnen[8]). Allgemeines Interesse darf auch ein Aufsatz über die Entwicklung der Unterseetelegraphie in den letzten 60 Jahren beanspruchen[9]). Es sind darin die wichtigsten Kabeltypen, die Verlegeapparate und sonstigen Hilfseinrichtungen beschrieben.

Dipl.-Ing. Dr. Paul Humann.

Elektrische Beleuchtung.

Die Glühlampenbeleuchtung hat im Jahre 1912 die Entwicklung genommen, die nach den Erfahrungen des letzten Jahres vorauszusehen war. Die Metallfadenlampen mit dem gespritzten und noch mehr die mit dem gezogenen Faden haben die anderen Glühlampen auf fast allen Gebieten verdrängt. Besonders die Einführung der Metalldrahtlampe und die dadurch hervorgerufene allgemeine Herabsetzung der Verkaufspreise hat fast revolutionierend gewirkt. Einzelne Glühlampentypen, die früher einen bedeutenden technischen Fortschritt darstellten, besitzen heute nur noch historischen Wert. Die Nernstlampe z. B. wird für reine Beleuchtungszwecke heute wohl kaum noch benutzt, während sie für physikalische Zwecke und als Projektionslampe noch immer am Platze ist. Ein Teil der Nernstlampe hat aber noch immer praktische Bedeutung: der Eisenvorschaltwiderstand, der auch in gewissen Fällen bei Metalldrahtlampen zum Konstanthalten der Spannung an der Lampe benutzt wird. Diese Vorschaltwiderstände finden daher bei der elektrischen Zugbeleuchtung[10]), die leider in Deutschland noch nicht die Fortschritte macht, die im Interesse der Bequemlichkeit und Sicherheit zu wünschen wären, ausgedehnte Verwendung.

Die Metalldrahtlampe selbst wird jetzt in fast allen Kerzenstärken auch bei höheren Spannungen geliefert. Metallfadenlampen von 5 HK für 110 V und 10 HK, 220 V sind bereits erhältlich. Allerdings ist der Wattverbrauch dieser Typen noch höher als der der normalen Lampen. Auch sollten diese Lampen nicht als Beleuchtungslampen, sondern höchstens als Signallampen usw. Verwendung finden. Die Elektrotechnik sollte schon im Interesse des Publikums vielmehr dahin wirken, daß der „Beleuchtungsstandard" immer größer wird, und daß man nicht von der 16 HK-, sondern wenigstens von der 25 HK-Lampe als der „normalen Glühlampe" für Haus und Familie spricht.

Auch für die mannigfaltigsten Spezialzwecke haben die Metallfadenlampen die zweckmäßigste Ausbildung erfahren[1]). Hier wäre vor allem das große Gebiet der Effekt- und Reklamebeleuchtung zu erwähnen, für die jetzt die Miniaturlampen mit Metallfäden durchweg verwendet werden, oder die Autobeleuchtung, für die Lampen von 25 HK bei 6 V und sogar von 50 HK bei 10 V (Scheinwerfer!) zur Verfügung stehen. In welchem Maße die Verwendung von Metallfadenlampen gestiegen ist, geht aus der Tatsache hervor, daß eine der führenden Firmen angibt, daß sie im letzten Geschäftsjahr 80 % mehr Lampen zum Versand gebracht hat als im Vorjahre. Die Haltbarkeit der Metalldrahtlampen hat auch immer größere Fortschritte gemacht. Ihre Lebensdauer ist so groß, daß jetzt für die Auswechslung wie früher bei den Kohlenfäden die Lichtabnahme maßgebend ist[2]). Es wurde nachgewiesen, daß auch Metallfaden- und -drahtlampen spätestens, wenn ihre Lichtstärke um 20 bis 25 % abgenommen hat, durch neue zu ersetzen sind, wenn Wert auf eine gute Beleuchtung gelegt wird.

Sehr erfreulich ist es, daß sich im verflossenen Jahre das Interesse der Industrie auch der Herstellung zweckmäßiger Beleuchtungskörper für Metallfadenlampen zugewendet hat[3]). Leider wird auf diesem Gebiete noch immer viel gesündigt. Man findet, wie Dettmar sehr richtig ausführt[4]), vielfach außerordentlich unvollkommene und unüberlegte Einrichtungen auf beleuchtungstechnischem Gebiete. Durch zweckmäßige Anordnung und Reflektoren können in bezug auf Lichtverteilung große Erfolge erzielt werden. Man kauft leider in Deutschland noch viel zu oft in einem beliebigen Geschäft die übliche „Krone" und läßt sie „aufhängen" mit dem Resultat, daß man mit der „schlechten" und „teueren" elektrischen Beleuchtung unzufrieden ist. In richtiger Erkenntnis haben daher auch verschiedene Elektrizitätswerke, z. B. die Berliner Elektricitäts-Werke in Berlin, beleuchtungstechnische Bureaus errichtet, die unentgeltlich in dieser Beziehung Ratschläge erteilen. Auch die im Berichtsjahre gegründete „Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft"[5]) wird hoffentlich hierin segensreich wirken, da sie auch das Interesse weiterer technischer Kreise auf diese Fragen lenken und uns vielleicht den „Beleuchtungsingenieur" bringen wird.

Besonders fühlbar und erfreulich sind die Erfolge, die in der Popularisierung der elektrischen Beleuchtung zu verzeichnen sind. In dieser Hinsicht wirkt die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung mustergültig. Von dieser Seite wird auch in dankenswerter, energischer Weise den sich immer wiederholenden Versuchen, die elektrische Beleuchtung zugunsten der Gasbeleuchtung durch ungerechte und ungerechtfertigte Behauptungen herabzusetzen, entgegengetreten. Auch der Satz: Elektrisches Licht billiger als Petro-

---

1) Vgl. F. Süchting, „ETZ" 1912, S. 316.
2) Vgl. W. v. Moellendorff, „ETZ" 1912, S. 662.
3) Vgl. N. Forssblad, „ETZ" 1912, S. 1259.
4) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1039.
5) Vgl. „ETZ" 1912, S. 545 und 835.
6) Vgl. Rochs, „ETZ" 1912, S. 180.
7) Vgl. „ETZ" 1912, S. 931.
8) Vgl. „ETZ" 1912, S. 462.
9) Vgl. „ETZ" 1912, S. 698.
10) Vgl. W. Pfannkuch, „ETZ" 1912, S. 1097 und 1125.
11) Vgl. V. Planer, „ETZ" 1912, S. 7, 172 und 884.
12) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1060.

1) Vgl. „ETZ" 1912, S. 931.
2) Vgl. „ETZ" 1912, S. 195.
3) Vgl. O. Wundram, „ETZ" 1912, S. 811; ferner S. 1138; „A. E. G.-Ztg." 1912/3, Nr. 3, S. 5.
4) Vgl. J. Schmidt, „ETZ" 1912, S. 926, 954.
5) Vgl. „ETZ" 1912, S. 743.
6) Vgl. „ETZ" 1912, S. 71.
7) Vgl. „A. E. G.-Ztg." 1911/12, Nr. 12, S. 1.
8) Vgl. K. W. Wagner, „ETZ" 1912, S. 1289, 1321.
9) Vgl. Dr. M. Roscher, „ETZ", 1912, S. 664, 714, 740.
10) Vgl. „ETZ" 1912, S. 48; ferner P. Amsler „ETZ", 1912, S. 341.

1) Vgl. „ETZ" 1912, S. 519.
2) Vgl. Bloch, „Günstigste Beanspruchung und zulässige Lichtabnahme von Glühlampen", „ETZ" 1912, S. 791.
3) Vgl. „ETZ" 1912, S. 647, 1143.
4) Vgl. Dettmar, „Die Elektrizität im Hause", „ETZ" 1912, S. 1162.
5) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1270; 1913, S. 359.

Digitized by Google

leum[1]), dessen Beweis wieder einmal in bündiger Form erbracht wurde, kommt durch diese Geschäftsstelle allmählich zu weiterer Verbreitung.

Die Entwicklung der Bogenlampe ist im Vergleich mit der der Glühlampe in der letzten Zeit etwas zurückgeblieben. Immer mehr bricht sich die Überzeugung Bahn, daß die Bogenlampe nur als ausschließliche Starklichtquelle Verwendung finden soll. Auch hier finden wir, daß einzelne Bogenlampentypen vollständig verschwinden, so z. B. alle kleinen Bogenlampen von 1 bis 2 Amp und zum größten Teil die in Deutschland nie recht beliebten Dauerbrandlampen.

Hingegen scheint das Problem der Drehstromlampe für die Praxis jetzt gelöst zu sein[2]). Im allgemeinen verlieren die Lampen, die mit Reinkohlen brennen, allmählich immer mehr an Bedeutung. Die Verwendung der mit Leuchtsalzen getränkten Kohlen bringt solche Vorteile mit sich, daß fast alle Neuerungen in der Bogenlampentechnik sich auf Lampen beziehen, die mit solchen Kohlen brennen. Um die Brenndauer dieser Lampen zu erhöhen, hat man bereits eine Reihe von Konstruktionen mit stark verminderter Luftzufuhr auf den Markt gebracht, die auch schon in vielen Städten zur Straßenbeleuchtung benutzt werden[3]). Es bricht sich überhaupt immer mehr die Überzeugung Bahn, daß die Bogenlampenbeleuchtung in den allermeisten Fällen ökonomischer ist als die Preßgasbeleuchtung[4]). Karlsruhe und Frankfurt a. M., wo man sich für Bogenlampen entschieden hat, sind mit anderen Fällen ein Beweis dafür. Das von der Gasindustrie als Gegenbeweis benutzte Vorgehen der Stadt Berlin kann nicht als sehr beweiskräftig angesehen werden, da diese Kommune wohl eigene Gaswerke, aber kein eigenes Elektrizitätswerk besitzt.

In konstruktiver Hinsicht wären hier noch die verschiedenen Neuerungen an den laufwerklosen Bogenlampen mit Stützelektroden zu erwähnen. Die in Amerika verbreiteten Magnetit- und Titanlampen[5]) können auf dem Kontinent keinen Fuß fassen.

Trotz der Erfolge, die man in der Glühlampenbeleuchtung durch die Anwendung höherer Temperaturen im Leuchtfaden und in der Bogenlampenbeleuchtung durch die Ausnutzung strahlender Dämpfe (Luminiszenz) von Metallen und Metalloxyden erzielt hat, ist man vom ideellen „kalten" Licht ziemlich weit entfernt. Zwei Ansätze zur Lösung dieser Fragen finden sich in der Quecksilberdampflampe und im Mooreschen Röhrenlicht[6]). Die Quecksilberdampflampe krankt noch immer an der für allgemeine Beleuchtungszwecke unmöglichen Farbe des Lichtes. In der bekannten Quarzlampe ist ein erfolgreicher Schritt in dieser Richtung bereits seit einiger Zeit getan. Die Quarzlampe, die früher nur für Gleichstrom verwendbar war, ist jetzt auch für Wechselstrom ausgebildet worden, wobei sie gleichsam als selbstleuchtender Quecksilberdampf-Gleichrichter wirkt[7]). Die Anwendung fluoreszierender Reflektoren, die in der Hauptsache auf der Verwendung von Rhodamin beruht, ist noch immer nicht aus dem Versuchsstadium herausgetreten, obwohl es jetzt gelungen sein soll, eine lichtbeständige Mischung dieser Rhodaminfarbe herzustellen. Ein weiteres Mittel zur Veränderung der Farbe des Quecksilberlichtbogens besteht darin, die reinen Quecksilberelektroden durch Legierungen zu ersetzen[8]). Praktische Einführung hat diese Lampe aber noch nicht gefunden. Auch die Vorschläge, mit dem Quecksilberlichtbogen als den erforderlichen Vorschaltwiderstand Metalldrahtlampen in Reihe zu schalten, scheinen bemerkenswert[1]); sie erinnern an die „Gratislichtbeleuchtung"[2]).

Eine andere Form der Luminiszenzbeleuchtung, das wirklich „kaltes" Licht liefernde Mooresche Röhrenlicht, hat aus verschiedenen Gründen keine sonderlichen wirtschaftlichen Erfolge in Deutschland zu verzeichnen gehabt, und von dem Neonlicht[3]), das bei Versuchen noch günstigere Resultate als die mit Stickstoff gefüllten Mooreschen Röhren ergab, ist in der Praxis nichts zu sehen. Jedenfalls aber erscheint es nicht unmöglich, auf diesem Gebiete der Beleuchtung noch große Fortschritte zu erzielen.

Zum Schluss mag noch eines Erfolges gedacht sein, den Deutschland auf einem Spezialgebiet der elektrischen Beleuchtung im abgelaufenen Jahr zu verzeichnen hatte. Eine von einem deutschen Ingenieur erfundene und von einer deutschen Gesellschaft hergestellte Grubensicherheitslampe erhielt bei einem von der englischen[4]) Regierung ausgeschriebenen Wettbewerb den ersten Preis, ein Beweis mehr für die unendliche Anpassungsfähigkeit der elektrischen Beleuchtung.

Dipl.-Ing. A. Steinhaus.

Elektrisches Heizen und Kochen.

Auf dem Gebiete der elektrischen Heiztechnik können weitere Fortschritte während des letzten Jahres gemeldet werden. Wie die Umsatzstatistik größerer Werke sowie die Statistik der Ein- und Ausfuhr aus bzw. nach fremden Ländern zeigt, wird heute schon eine große Menge elektrischer Heizapparate in Deutschland erzeugt und teils im eigenen Lande verwendet, teils ins Ausland verschickt. So wuchs im Jahre 1912 der Exportwert von ca 0,713 auf 1,239 Mill. M, was einer Zunahme um ca 74 % entspricht. Die Einfuhr von amerikanischen und englischen Fabrikaten ist entsprechend zurückgegangen.

Was die Heizapparate anbetrifft, die in industriellen Betrieben Verwendung finden, so liegt hierüber nur wenig veröffentlichtes Material vor, obgleich eine ganze Anzahl von Fabriken verschiedenster Gattung die Elektrizität als Wärmequelle verwenden. Der Grund hierfür mag vielleicht darin liegen, daß die betreffenden Werke die großen Vorteile der elektrischen Heizung gegenüber Gas-, Dampf- und Kohlenheizung für sich behalten und dadurch einen Vorsprung vor ihren Konkurrenten wahren wollen. Und diese Vorzüge drücken sich sehr oft direkt in Zahlen aus. So müssen z. B. Firmen, die in ihrem Betriebe offene Flammen (Gas, Spiritus usw.) verwenden, eine höhere Versicherungsprämie zahlen, als wenn sie „feuerlos" auf elektrischem Wege ihre Maschinen oder Vorrichtungen aller Art erwärmen. Die Installation ist bei elektrischer Heizung gewöhnlich viel einfacher und billiger als bei Gas und Dampf, und Undichtigkeiten, wie sie hier möglich sind, treten bei der Elektrizität nicht auf. Auch die Möglichkeit, eine Maschine schnellstens an anderen Plätzen aufzustellen, ohne ein ganzes Rohrnetz mit verlegen zu müssen, erleichtert mitunter den Betrieb außerordentlich. Es hat sogar den Anschein, als ob die Gewerbepolizei die Elektrizität mit Rücksicht auf die erheblich verbesserten Gesundheitsbedingungen in den Arbeitsräumen in vielen Betrieben künftig auch für Heizzwecke vorschreiben wird.

Die elektrische Raumheizung wurde im letzten Jahre für die Beheizung von Kirchen[1]) an verschiedenen Orten eingeführt und hat sich sowohl was Bequemlichkeit und hygienische Vorzüge wie Billigkeit des Betriebes angeht, zu allgemeiner Zufriedenheit bewährt. Die Heizkörper kommen in diesem Falle in Gestalt von elektrischen Fußbänken unter den Sitzreihen zur Aufstellung und erzeugen eine angenehme Körperwärme, ohne daß es nötig ist, den ganzen Raum der Kirche auf Zimmertemperatur zu bringen. Da die Heizung hauptsächlich an Sonntagen in Betrieb genommen wird, kommt die sonst fehlende Tagesbelastung den Elektrizitätswerken besonders zustatten, die dafür auch ermäßigte Stromtarife zugrunde legen können.

Zur Beheizung ihrer Wohnungen haben sich ziemlich viele Abnehmer elektrische Zimmeröfen angeschafft, um gegen plötzlich eintretende Kälte geschützt zu sein, und finden, daß die große Annehmlichkeit einer solchen Einrichtung die Stromkosten bei weitem ausgleicht.

Die Heißluftduschen (Haartrockenapparate) gehören heute schon beinahe in jedes Schlafzimmer, in dem elektrischer Anschluß vorhanden ist, und erfreuen sich ihrer Vielseitigkeit wegen einer außerordentlichen Beliebtheit. Auf diesem Gebiete haben viele Firmen hübsche Neuerungen herausgebracht, die teils auf die Gewichtsverminderung der Apparate, teils auf ihre Anschlußfähigkeit an verschiedene Spannungen, teils auch auf leichte Verpackungsmöglichkeit hinzielen.

Auch Brennscherenwärmer, Zigarrenanzünder, Heizkissen und Heizteppiche werden gern und viel gekauft[2]).

Von Apparaten der Küche haben die direkt beheizten Kochgefäße sich gegen früher nicht bedeutend geändert. Es ist jedoch mit großer Freude zu konstatieren, daß dem erst vor einigen Jahren ausgesprochenen Bedürfnis, die Heizelemente der Apparate möglichst leicht auswechselbar zu machen, heute schon von vielen Firmen Rechnung getragen wird[3]).

Es wird mit Rücksicht auf die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften wohl kaum möglich sein, die Elemente von Kochgefäßen ohne besondere Abdichtungsvorrichtungen in die Apparate einzusetzen und auf die Mithilfe wenigstens eines Klempners bei Auswechslung eines Heizelementes zu verzichten; die Konstruktionen müssen jedoch so gehalten werden, daß ein Hin- und Herschicken zur Fabrik vermieden wird. Die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker eingesetzte Kommission hat sich auch besonders mit den Sicherheitsvorschriften, der Erdungsfrage und Normalisierung von Anschlußvorrichtungen befaßt, die ja mit Rücksicht auf die allergrößte Sicherheit des Publikums von besonderer Wichtigkeit sind. Je mehr das elektrische Kochen in Aufnahme kommt, um so wichtiger ist es, daß vom Verband aus scharfe Prüfbestimmungen für Heizapparate erlassen werden, damit nicht minderwertige Apparate auf den Markt kommen und so die ganze Industrie in Mißkredit bringen.

Elektrische Kochherde werden heute von Apparatefabriken bereits in Serien- und Massenfabrikation hergestellt und weisen gegenüber früheren Konstruktionen weitere Verbesserungen, Vereinfachung in der Bedienung und schönere Ausstattung auf. Der Preis dieser Apparate ist gegen ausländische Herde (z. B. englische) allerdings noch hoch, dabei muß aber berücksichtigt werden, daß der moderne deutsche elektrische Herd einen besseren Wirkungsgrad als der englische hat, und daß eine deutsche Hausfrau mit einer so primitiven Ausstattung, wie sie die ausländischen Apparate aufweisen, sich kaum zufrieden geben wird.

---

[1]) Vgl. Singer, „Elektrische und Petroleum-Beleuchtung", „ETZ" 1912, S. 595; dazu auch Monasch, a. a. O. S. 738.

[2]) Vgl. Wedding, „Über eine neue Bogenlampe für Drehstrom", „ETZ" 1912, S. 579; Schäffer, „Beurteilung des Anwendungsgebietes von Starklichtquellen, insbesondere von Drehstromlampen" a. a. O. S. 1155.

[3]) Vgl. Hechler, „Die Ökonomie moderner Flammenbogenlampen usw.", „ETZ" 1912, S. 290; ferner S. 1353.

[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 872.

[5]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1353.

[6]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 899.

[7]) Vgl. Girard, „Die neue Wechselstrom-Quarzlampe," „ETZ" 1912, S. 676.

[8]) Vgl. Wolfke, „Über eine neue Metalldampflampe mit weißem Licht", „ETZ" 1912, S. 917.

[1]) Vgl. Pole, „Eine neue Quecksilberdampflampe", „ETZ" 1912, S. 483.

[2]) Vgl. hierzu Schäffer, „ETZ" 1911, S. 425, 450 sowie S. 501.

[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 828.

[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1036.

[1]) Vgl. O. Fly, „ETZ" 1912, S. 849, 1042.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 14 und 275.

[3]) Vgl. K. Pflügel, „ETZ" 1912, S. 401, ferner „ETZ" 1912, S. 167.

Digitized by Google

Das Arbeiten mit Kochkisten ist noch ungefähr auf demselben Standpunkt wie vor einigen Jahren, einmal weil bisher eine umwälzende Konstruktionsneuerung nicht auf dem Markt erschienen ist, und dann weil die Einführung beim Publikum doch ein besonders geschultes Personal voraussetzt.

Dem Kochherd gehört wohl wegen seiner einfachen Bedienungsweise auch die Zukunft[1]). Z. Zt. bürgert er sich allerdings nur außerordentlich langsam ein und eigentlich nur da, wo besonders billiger Strom zur Verfügung steht und andere Heizmittel nicht vorhanden sind. Schuld daran haben allein die Elektrizitätswerke, denen man den Vorwurf der Gleichgültigkeit gegenüber diesem so wichtigen Stromabsatzmittel vielfach nicht ersparen kann. Wenn auch die Bezirke mit überwiegendem Tageskonsum an der Einführung des elektrischen Kochens kein direktes Interesse haben können und anderseits viele Werke in Großstädten, in denen billiges Gas heute überall zur Verfügung steht und nicht erst neu verlegt werden muß, nur schwer mit dem Gas konkurrieren können, so gibt es doch eine sehr große Anzahl von kleineren Anlagen und Überlandzentralen, die ihre Rentabilität auf eine viel höhere Stufe bringen könnten, wenn sie sich intensiver mit der Kochfrage beschäftigen würden.[2]) Eine Rundfrage bei den Leitern von Elektrizitätswerken ergab die beschämende Tatsache, daß von sämtlichen Betriebsleitern, denen der Strom (in freier Dienstwohnung) sogar kostenlos zur Verfügung steht, kaum einer elektrisch kocht und so die Vorurteile über angeblich unerschwingliche Kosten durch eigene Betriebsangaben zu entkräften sucht. Einige wenige Zentralen, speziell in Mitteldeutschland, haben allerdings bereits eine Propaganda in die Wege geleitet und vermögen heute schon Erfolge festzustellen. Man kann also nur hoffen und wünschen, daß deren gutes Beispiel auch die anderen Elektrizitätswerke zu eifrigeren Anhängern und Propheten des elektrischen Kochens machen möge.

Über das hier behandelte Gebiet finden sich in der Literatur des letzten Jahres noch verschiedene Abhandlungen und Mitteilungen von Versuchsergebnissen, die ihrer Wichtigkeit wegen hier Erwähnung finden mögen. So wurde wiederholt auf die große Bedeutung der Verwendung von Wärmespeichern hingewiesen[3]), die einen Dauerstromverbraucher darstellen, die Belastung der Zentrale ausgleichen und den Stromabsatz erheblich steigern helfen. In diesen Apparaten wird während der betriebsarmen Stunden mit Hilfe der Elektrizität Wasser erwärmt, das zu Spül- und Badezwecken im Haushalt dient.

Ferner wurde von verschiedenen Praktikern[4]) darauf aufmerksam gemacht, daß man die elektrische Heizung sehr wohl als Zusatz- oder Sommerheizung in der Küche verwenden kann, zu einer Zeit, in der die große Annehmlichkeit der elektrischen Kochapparate sehr empfunden wird und die Elektrizitätswerke in der Lage sind, besonders billigen Strom abzugeben, während im Winter hauptsächlich auf dem Kohlenherd gekocht wird, der gleichzeitig den Küchenraum heizt.

Von Interesse sind weiter die Mitteilungen von verschiedenen Engländern und Amerikanern[5]), die nachweisen, daß die Gewichtsverluste bei elektrisch gebratenen Fleischstücken geringer sind als bei mit Gas oder Kohle hergestellten Braten, und daß hierdurch sowohl die Nährkraft als auch der Wohlgeschmack des Fleisches gesteigert und eine Ersparnis erzielt wird.

Daß das elektrische Kochen den Vertretern der Gastechnik schon jetzt, wo es infolge der noch hohen Strompreise sich doch erst im Anfangsstadium befindet, viel zu denken gibt, beweisen die Polemiken, welche zwischen den Vertretern beider Kraftarten von Zeit zu Zeit geführt werden[1]).

Im letzten Jahre hat auch ein dem Kochinteresse eigentlich neutral gegenüberstehender Ingenieur (W. Vogel in Kattowitz) übersichtliche Betriebsergebnisse beim Kochen mit Gas und Elektrizität veröffentlicht, über die in dieser Zeitschrift kurz referiert worden ist[2]).

Zum Schluß möge noch ein Diskussionsabend der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung Erwähnung finden, der am 17. II. 1913 in Berlin stattfand, und an dem verschiedene Elektrizitätswerksleiter aus allen Gauen Deutschlands ihre Erfahrungen mit elektrischen Heiz- und Kochapparaten während des letzten Jahres und ihre Ansicht über die Entwicklungsmöglichkeit dieses Stromabsatzgebietes dargelegt haben. Es wäre im Interesse der ganzen Elektrotechnik zu wünschen, daß diese Diskussionsabende häufiger stattfänden, um ein inniges Zusammenarbeiten der Elektrizitätswerke mit den Fabrikanten elektrischer Konsum- und Installationsartikel zu ermöglichen.

Dipl.-Ing. A. Steinhardt.

Elektromotorische Antriebe.

Neuerungen von besonderer Bedeutung sind auf diesem Gebiet, soweit es hier nicht andere Berichte behandeln, im verflossenen Jahre nicht zu verzeichnen; die Zahl der elektromotorischen Antriebe in Fabrik und Handwerk aber hat sehr erheblich zugenommen. Günstig hierfür wirkten neben dem allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung folgende Umstände:

Die stetige und schnelle Ausbreitung der Überlandzentralen hat weite Landesteile dem Elektrizitätsabsatze neu erschlossen, die vor einigen Jahren begonnene Durchbildung der regulierbaren Drehstrommotoren hat sich in der Praxis aufs beste bewährt, und die Großfirmen wie die elektrotechnischen Spezialfabriken haben sich weiter mit Eifer und Erfolg dem einheitlichen Zusammenbau von Elektromotor und Arbeitsmaschine gewidmet, so daß die Vorteile der elektromotorischen Antriebe immer mehr zur Geltung kommen und die Bedienung der Maschineneinrichtungen immer bequemer und unfallsicherer wird. Zu erwähnen wären in letzter Hinsicht die Motoren mit angebautem Kontroller und zwangsweiser Betätigung des Kurzschluß- und Bürstenabhebeapparates; dieser ist auch für den Antrieb mit Kettenrad und Kette durchgebildet, so daß die Motoren nebst allem Zubehör an einem beliebigen unzugänglichen Platze, z. B. auf Deckenkonsolen, aufgestellt werden können. Auch für Motoren mit stehender Welle liegen einige Neukonstruktionen vor.

In der Hausindustrie hat der elektrische Antrieb wieder an Boden gewonnen. So hat die Überlandzentrale zu Mühlhausen i. Th. mit gutem Erfolge versucht, auf dem Eichsfelde die zahlreich vorhandenen Handwebestühle durch elektromotorische Antriebe zu ersetzen[3]). Die Fabrikanten, für welche diese Handweber arbeiten, bringen der Umwandlung großes Interesse entgegen, da sie die auf den elektrisch betriebenen Webstühlen hergestellten Waren denen der Handwebstühle wegen ihrer besseren Qualität vorziehen. Die Leistungsfähigkeit der Weber aber wie auch ihr Tagesverdienst ist durch die Einführung des Elektromotors wesentlich gestiegen.

Auch das Elektrizitätswerk Straßburg i. Els., das den Elektromotoren im Kleinbetriebe schon seit langem seine besondere Aufmerksamkeit widmet, hat im verflossenen Jahre bei der Heimarbeit im Dienste der Wäschefabrikation einen schönen Erfolg dadurch zu verzeichnen[1]), daß es die betriebsfertigen Motoren den Näherinnen gegen eine auf mehrere Jahre verteilte ratenweise Bezahlung überließ.

Zu erwähnen wäre noch eine größere Arbeit von E. Vollhardt, Charlottenburg[2]), welcher durch eine Reihe von Kurven und Tabellen nachweist, daß der Elektromotor auch bei weit über die normale Betriebsstundenzahl hinausgehender Inanspruchnahme für das Kleingewerbe die billigste Betriebskraft darstellt.

Das weitere Eindringen der Elektromotoren in das Kleingewerbe und die Hausindustrie wird auch durch die Jahresberichte der kgl. preußischen Regierungs- und Gewerberäte bezeugt[3]).

Von einzelnen besonderen Antrieben seien noch erwähnt: eine elektrisch betriebene Vorrichtung zum Abstempeln von Briefen, die 900 bis 1000 Stück in der Minute erledigt[4]), eine elektrisch angetriebene Heißsägemaschine, mit elektrischem Vorschub[5]) und eine elektrische Stoßbohrmaschine für Gestein[6]).

Thierbach.

Die Elektrizität in der Landwirtschaft.

Die Tätigkeit der Elektroindustrie auf landwirtschaftlichem Gebiet ist gegen die früheren Jahre erheblich gestiegen, u. zw. nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ, wie aus der einschlägigen Literatur des verflossenen Jahres erkennbar ist. Für die Fortentwicklung der in der Landwirtschaft verwendeten elektrischen Materialien sorgt die Elektroindustrie dauernd. Die Landwirte werden in reichlichem Maße über diese Fortschritte wie auch über die Betriebserfahrungen ihrer Berufsgenossen aufgeklärt. Infolgedessen vermehrt sich die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe, welche elektrische Kraft anwenden, fortgesetzt. Man erreicht in vielen Gemeinden, daß bis zu 95 % aller Wirtschaften elektrischen Anschluß erhalten. Diejenigen Betriebe, welche Elektrizität schon längere Zeit benutzen, erweitern deren Anwendung, gestützt auf die günstigen Erfahrungen, mehr und mehr.

Die Landwirtschaft wird durch die starke Ausdehnung der Elektrizitätsverwertung veranlaßt, in ihre Betriebslehre ein besonderes Kapitel über elektrische Antriebsmaschinen aufzunehmen und genügt so dem Bedürfnis, die schnell vorwärts schreitende Elektrotechnik dem Verständnis des praktischen Landwirtes näher zu bringen. Es erscheinen Bücher, welche die technische Aufklärung[7]) über die Anwendung der Elektrizität in der Hauptsache für landwirtschaftliche Lehranstalten behandeln, aber auch für die Besitzer und die Beamten größerer landwirtschaftlicher Betriebe bestimmt sind. Bei der Ermittlung der Rentabilität erweist es sich nicht mehr als ausreichend, die direkten Betriebsausgaben, wie Löhne, Brennmaterialien, Stromkosten usw., aneinander zu reihen und untereinander zu vergleichen, sondern es ist vielmehr nötig, dem inneren Zusammenhange der Dinge nachzuforschen, um so ein wirklich zutreffendes Bild von dem Nutzen zu gewinnen, den der landwirtschaftliche Betrieb aus der Anwendung der Elektrizität zieht.

Im Laufe des Jahres 1912 war es noch nicht möglich, diesen Nutzen für den Landwirt im einzelnen und unzweifelhaft nachzuweisen. Da dies aber eine Voraussetzung für die weitere

---

[1]) Vgl. G. Dettmar, „ETZ" 1912, S. 1162.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 219.
[3]) Vgl. A. Rittershaussen, „ETZ" 1912, S. 858, 868.
[4]) Vgl. W. Schulz, „Elektrotechn. Anz.", 1912, S. 525.
[5]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1219, und „Electr. World", Bd. 59, 1912, S. 1122.

[1]) Vgl. u. a. „ETZ" 1912, S. 248, 725.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 187.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 856.

[1]) Vgl. Heumann, „ETZ" 1912, S. 947.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 971, 1308.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1139.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 44.
[5]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 250.
[6]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1039.
[7]) Vgl. z. B. Huppert, „Leitfaden der Maschinen- und Elektrotechnik für Landwirte", Berlin 1912. Verlag von Paul Parey; Wotruba, „Elektrotechnik der Landwirte", Berlin 1912. Verlag von Paul Parey; Stiern-torfer, „Die Elektrizität in der Landwirtschaft", 3 Hefte. Frankfurt a. O. 1912. Verlag von Trowitzsch & Sohn; Fischer, „Was der Landwirt von der Elektrizität wissen muß." Mentzel & v. Langerkes. Landwirtsch. Kalender. Berlin 1913. Verlag von Paul Parey.

Digitized by Google

erfolgreiche Tätigkeit der Elektroindustrie für die Landwirtschaft ist, hat es der Württembergische Elektrotechnische Verein in Stuttgart gemeinsam mit der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Berlin unternommen, durch direkte Betriebsbeobachtungen die einflußreichen Wirtschaftsfaktoren zu ermitteln und zahlenmäßig zu erfassen. Diese Arbeit wird freilich ungemein erschwert durch die Vielseitigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe und durch die Verschiedenheit der Wirtschaftsformen in der gleichen Gegend und noch mehr in verschiedenen Landesteilen. Die beiden genannten Organisationen kamen im Laufe des Jahres nur zur Aufstellung der Programme.

Die Fabrikanten landwirtschaftlicher Maschinen bestreben sich, im Verein mit den Elektrizitätsfirmen mehr als je unter geschickter Ausnutzung der spezifischen Eigenschaften des Elektromotors ihre Fabrikate zweckmäßig durchzubilden. Kleine Maschinentypen, die früher nur für den Hand- oder den Gespannviehbetrieb erhältlich waren, werden für Kraftbetrieb eingerichtet, wodurch die Benutzung der Elektrizität in immer steigendem Maße auch dem mittleren und kleinen Besitzer möglich wird. Die Elektroindustrie schafft ihrerseits Maschinen und Apparate, welche den besonderen Beanspruchungen des landwirtschaftlichen Betriebes gewachsen sind. Gekapselte Motoren und Anlasser, Kabel für transportable Maschinen mit geerdeter Umklöpplung finden Verbreitung.

Über die elektrischen Antriebe landwirtschaftlicher Maschinen[1]) und über die Prüfung einiger Einrichtungen berichteten Zeitschriften und Broschüren. Die Landwirte werden ihrerseits durch kritische Betrachtungen der bestehenden Einrichtungen zur Verbesserung ihres Betriebes geführt. Infolgedessen ändert sich der Gebrauch der Maschinen[2]) gegen früher nicht unwesentlich. Der Landwirt, der durch die Benutzung einer Großkraftmaschine zu einer weniger günstigen Betriebsweise gezwungen war, erkennt, daß die Wirtschaftsführung eine freiere sein kann, wenn der Elektromotor nicht wie bisher lediglich als Ersatz der Lokomobile gebraucht, sondern mit den verschiedenen Maschinen zu selbständigen Betriebseinrichtungen vereinigt wird, die seine Dispositionen nicht mehr einschränken. Hierdurch wird der Anlaß zur Entwicklung neuer Maschinentypen gegeben. Das Spezialgebiet der Elektropflüge[3]) wird durch die Entwicklung des Motorpflugwesens stark beeinträchtigt. Ein Fortschritt ist aber doch insofern zu verzeichnen, als die Elektropflüge neue Formen erhalten haben, die sie auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit bringen.

Groß ist das Gebiet, auf dem die Elektrizität auch in anderer Weise Verwendung finden kann[1]), das aber noch nicht genügend bearbeitet ist. Bisher werden für Wiesenbe- und -entwässerung nur vereinzelt normale elektrische Pumpwerke verwendet. Die künstliche Ackerbewässerung jedoch, die zu einer brennenden Frage geworden ist und den Überlandzentralen dauernd guten Stromabsatz sichern würde, wird elektrisch noch nicht betrieben. Die Ausnutzung der großen deutschen Moorflächen ist erst im Entstehen begriffen und stellt ebenfalls ein Gebiet dar, auf dem sich die Elektrizität segensreich betätigen kann. Die Verwendung der elektrischen Bestrahlung zur Erhöhung des Ertrages aus unseren Nutzpflanzen ist weiter versucht worden, hat aber auch 1912 keine Bedeutung erlangt.

Da die Ausbreitung der Überlandzentralen den Absatz der bisher üblichen Kraftmaschinen wesentlich beeinträchtigt, bemüht man sich, unter Verwendung des Windmotors bzw. des Rohölmotors dem Landwirt die Elektrizität durch die Eigenerzeugung zu schaffen[2]). Tatsächlich sind im Jahre 1912 einige solche Anlagen entstanden, denen aber die Nachteile anhaften, die aus früherer Zeit bezüglich des Betriebes eigener Stromerzeugung bekannt sind.

In der Literatur entspann sich ein Streit zwischen den Vertretern des elektrischen Antriebes und des Antriebes durch die Lokomobile und den Verbrennungsmotor, dem die gemachten Betriebserfahrungen zugrunde liegen[3]). Wichtig ist die Wahrnehmung, daß sich Landwirte mit ihren praktischen Erfahrungen fast ausnahmslos günstig für die Elektrizität aussprechen. Diese Betriebserfahrungen liegen z. Zt. in solch großer Zahl vor, daß durch ihre Erörterung auch ein Einfluß auf die Tarif- und Betriebsfragen der Überlandzentralen gewonnen werden kann[4]).

Die Erfahrungen des letzten Jahres zeigen, daß das Betriebspersonal mehr noch als bisher über die Sicherheitsvorrichtungen aufgeklärt werden muß, besonders auch mit Rücksicht auf das in Vorbereitung befindliche neue Strafgesetzbuch. Im übrigen sind die verschiedenen Verordnungen[1]), welche für den Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen neu in Kraft getreten sind oder wieder in Erinnerung gebracht wurden, der Beachtung sehr zu empfehlen. Die auf 380 V gesteigerte Verbrauchsspannung, mit der jetzt auch der ungeübteste Mann zu arbeiten hat, verpflichtet die Elektrotechnik zu äußerster Vorsicht und zur Anwendung aller Schutzvorkehrungen, welche die fortgeschrittene Technik zur Verfügung stellt. Das Reichsversicherungsamt hält die Zeit für gekommen, die Unfallverhütung in elektrischen Anlagen landwirtschaftlicher Betriebe durch die Herausgabe von Normativ-Bestimmungen zu regeln, an deren Bearbeitung sich die landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften und der Verband deutscher Elektrotechniker beteiligen.

Krohne.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Vgl. hierzu u. a.: „Der Drehstromelektromotor zum Antrieb landwirtschaftlicher Maschinen." Artern 1912. Verlag von Herrman Möbius. Ferner „ETZ" 1912. S. 65, 549; Holldack, „Die Verwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft." „ETZ" 1912, S. 287, 550; „Der Elektromotor im Dienste der Landwirtschaft", „Maschinenpraxis" 1912, S. 873; „Etwas über den Antrieb landwirtschaftlicher Maschinen", desgl. 1912, S. 683; Fischer, „Vorprüfung neuer landwirtschaftlicher Geräte in Kassel", Heft 222 der Arbeiten der Deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft 1912. S. 38; Martini, „Vorprüfung neuer milchwirtschaftlicher Geräte", Heft 219 der Arbeiten der Deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft 1912, S. 73, 79.

[2]) Vgl. hierzu u. a.: König, „Transportable Elektromotoren", „Elektrot. Anz." 1912. S. 791, 817, 831; „Elektrischer Dreschbetrieb", „Deutsche Landw. Presse" 1912. S. 335 und „Maschinen-Ztg." 1912. S. 51, 62, 73; „Walzen-Schrot- und Quetschmühle mit untergebautem Elektromotor", „Maschinen-Ztg." 1912. S. 251; „Elektrisch betriebene Jauchepumpe", „Maschinen-Ztg." 1912, S. 87, 94, 122 und „Deutsche Landw. Presse" 1912, S. 867; „Elektrisch betriebene Pumpe", desgl. 1912, S. 940, 951; „Elektrischer Antrieb der Milchschleuder", desgl. 1912, S. 1144; „Milchschleuder mit elektrischem Antrieb"; „Maschinenpraxis" 1912, S. 788, 802; Meyer, „Der elektrische Antrieb von Waschmaschinen", „Elektrot. Anz." 1912, S. 861 und „Deutsche Landw. Presse" 1912, S. 852; „Der Elektromotor in der Gutsschmiede". „Deutsche Landw. Presse" 1912, S. 526; „Fahrbare Höhentransporteure", desgl. 1912, S. 540; „Kleine Kühl- und Eismaschinen", „Maschinen-Ztg." 1912, S. 141.

[3]) Vgl. u. a.: Nachtweh, „Elektropflüge", „Maschinenpraxis" 1912, S. 538; Luedecke, „Über Motorpflüge und Landbaumaschinen", Ztschr. d. Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien" 1912, S. 1295; Martini, „Das Motorpflugwesen vom Standpunkte der Industrie", „Der Motorwagen" 1912, S. 327 mit Diskussion.

[1]) Hierzu nenne ich u. a.: „Ackerbewässerungsanlagen", „Deutsche Landw. Presse" 1912. S. 29; „Entwickelung der Ackerbewässerung", „Maschinenpraxis" 1912. S. 594; „Bedeutung des Wassers für die Kulturpflanzen", desgl. 1912, S. 657; „Über Ackerbewässerung", „Mitt. d. Deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft" 1912, S. 206; „Moorkultur", Verein zur Förderung der Moorkultur. Verlag der „Illustr. Landw. Ztg." 1912; Teichmüller, „Elektrotechnik und Moorkultur", „ETZ" 1912. S. 1255; Breslauer, „Elektrokulturanlagen zur Erhöhung des Bodenertrages", desgl. 1912. S. 1200; „Elektrische Bestrahlung zur Erhöhung des Ertrages von Äckern", „Ztschr. d. Ver. Deutsch. Ingen." 1912, S. 1915; „Elektrokultur", „Deutsche Landw. Presse" 1912, S. 969, 985; „Einwirkung der Elektrizität auf das Wachstum der Pflanzen", „Maschinenpraxis" 1912, S. 192 und „Mitt. d. Deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft" 1912, S. 42.

[2]) Über die Eigenerzeugung des elektrischen Stromes vgl. u. a.: Liebe, „Die Verwendung der Windkraft zur Erzeugung von Elektrizität", „Maschinen-Ztg." 1912, S. 152; Flint, „Elektrische Dorfzentrale mit Windbetrieb", desgl. 1912, S. 114; Berger, „Die elektrische Hofzentrale des Landwirts". Cereaverlag, Gr.-Lichterfelde; hierzu auch „Kraftb. u. Bahn." 1912, S. 358, 518; „Elektrotechn. Anz." 1912. S. 970; „Maschinenpraxis" 1912, S. 742, 757, 804, 850, 906; „Deutsche Landw. Presse" 1912, S. 897; „Überlandzentrale oder Dezentralisation"; „Elektrotechn. Anz." 1912, S. 770 und Maschinenpraxis 1912, S. 493.

[3]) Vgl. u. a.: „ETZ" 1912. S. 169; Schaper, „Göpel oder Elektromotor", „Maschinenpraxis" 1912, S. 17; „Gleichmäßigkeitsgrad des Antriebsmotors bei elektrischen Anlagen", desgl. 1912. S. 179; Lako, „Einige Daten für Molkereibetriebe", „Mitt. d. Verb. landw. Maschinen-Prüfungsanstalten" 1911, S. 154; „Dampfmotor oder Elektrizität zum Dreschen usw.", „Maschinen-Ztg." 1912, S. 22 u. a.; „Motor oder Elektrizität", „Deutsche Landw. Presse" 1912, S. 989; „Elektrizität oder Dampf", „Landw. Presse" 1912. S. 590, 185, 684, 865, 879, ferner „Maschinen-Ztg." 1912, S. 244; „Welche Betriebskraft wähle ich?" „Mitt. d. Deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft" 1912, S. 4; „Die Elektrizität in der Landwirtschaft", „Ztschr. f. Fabrikanten u. Händler landw. Masch. u. Geräte", Sangerhausen 1912, S. 15; Schäfer, „Muß der Gasmotor dem Elektromotor weichen?" München 1912, Verlag von R. Oldenbourg; Ciestow, „Unsere Brennereigüter und die Überlandzentralen". „Ztschr. f. Spiritusindustrie" 1912, Nr. 26; „Dampf oder Elektrizität in Stärkefabriken"; „Nachrichten für Stärkefabrikation und Kartoffeltrocknerei" 1912 S. 24 u. 28; „Dampf oder Elektrizität in Molkereien."; „Welches ist die geeignete Betriebskraft für Molkereien?", „Landw. Maschinen und Geräte", Artern 1912, Nr. 17, 19, und „Molkerei-Ztg.", Hildesheim, vom 26. VII. 1912.

[4]) Vgl. u. a.: „Welchen Preis soll und kann ich meiner Überlandzentrale für elektrische Energie zahlen?", „Ztschr. f. Dampf- u. Motordrusch" 1912.; Büggeln, „Pauschaltarife für landwirtschaftliche Motoren", „ETZ" 1912, S. 5, und „Der Eigenverbrauch von Wattstundenzählern und dessen Bedeutung für den Betrieb von Überlandzentralen", „ETZ" 1912, S. 1241; desgl.. „Die Elektrizität als Betriebs- und Verkehrsmittel", München 1912, Hans Sachs-Verlag; Reisser; „Die elektrische Versorgung ländlicher Bezirke", Berlin 1912. Verlag von Julius Springer; Büggeln, „Die Anwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft", Leipzig 1912, Verlag von Hachmeister & Tal. auch „Helios" 1912, S. 2269; „Das Elektrizitätsfieber auf dem Lande", „ETZ" 1912, S. 1279; Siegel, „Über Maßnahmen zur Hebung des Stromabsatzes von Elektrizitätswerken". „ETZ" 1912. S. 356 ff. u. 411; Forstreuter, „Die Bedeutung der Elektrizität für die Landwirtschaft", Berlin 1912, Verlag von Julius Springer; „Die ländliche Elektrizitätsversorgung eine volkswirtschaftliche Frage", „Maschinenpraxis" 1912, S. 185; Büggeln, „Betriebsergebnisse einer landwirtschaftlichen Überlandzentrale", „ETZ" 1912, S. 1107; Sparr, „Die Errichtung von Überlandzentralen und Elektrizitätsgenossenschaften". Verlag d. Verb. Pommersch. landw. Genossensch. 1912.

[1]) Vgl. z. B. Coermann, „Die Elektrizität im Vorentwurfe zu einem deutschen Strafgesetzbuch", „Elektr. Kraftbetr. u. Bahn." 1912. S. 595; „Polizeiverordnungen für den Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen", „Maschinenpraxis" 1912. S. 782; „Interesse der Landwirte an der Neuordnung der reichsgesetzlichen Unfallversicherung", „Mitt. d. Deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft" 1912, S. 401, 545.

Verbesserung an zweipoligen Läuferwicklungen.

Von **Karl Weltzl**, Budapest.

Fortschritte im Bau kleiner Dynamos und Motoren sind bei der heutigen Entwicklungsstufe des elektrischen Maschinenbaues nur durch ein sehr enges Zusammenwirken des Werkstattstechnologen mit dem Konstrukteur möglich. Bekanntlich wird heute die Beanspruchung der kleinen Maschinen durch die Erwärmung des Läufers begrenzt. Man trachtet also dahin, diese Grenze möglichst weit hinauszuschieben. Zu diesem Zwecke werden an den Läufern Ventilatorflügel angeordnet und die Schilder so gestaltet, daß dem Luftdurchzuge wenig Widerstand entgegengestellt wird. — Bei den allgemein üblichen Ausführungen der Läuferwicklung erweist sich aber diese Anordnung der Wärmeabfuhr nur wenig wirksam, da die Wärmeabgabe der zumeist aufeinander liegenden und durch Isolationsschichten voneinander und dem Eisenkörper getrennten Spulenköpfe eine sehr unvollkommene ist. Dieser Umstand ist bei zweipoligen Läufern zufolge der sehr langen Wickelköpfe von nennenswerter Bedeutung.

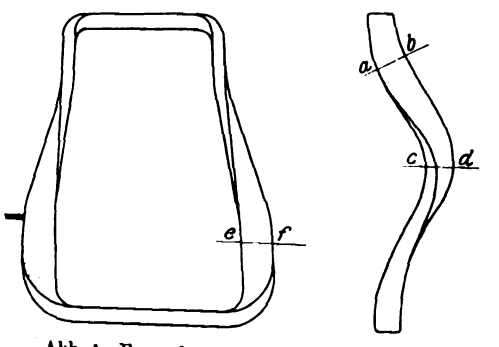


Abb. 1. Form der zweipoligen Schablonenspule.

Im nachfolgenden sei eine kurze Beschreibung einer ausprobierten zweipoligen Läuferschablonenwicklung angegeben, welche durch ihre freie Spulenköpfe eine gute Wärmeabgabe sichert. — Mit derselben kann bei gesteigerter Luftabfuhr die Wärmegrenze bis 20 bis 25 % hinausgerückt werden.

Betrachtet man die zumeist angewendeten zweipoligen Läuferwicklungen, so findet man,

Digitized by Google

daß die ältesten die sogenannten Knäuelwicklungen sind; diese gleichen den zuerst von Hefner-Alteneck angewendeten Trommelwicklungen und ihren verschiedenen Abarten welche fortlaufend oder kreuzweise ausgeführt werden. Die Trommel wird von Hand bewickelt; die Bewicklung besteht aus Spulen deren Länge mit der fortschreitenden Bewicklung zunimmt. Die aufeinander folgenden Spulen liegen so dicht aufeinander, daß eine wirksame Ventilation nicht möglich ist.

Die Mantelwicklungen bestehen aus Spulen von gleicher Länge. Als Nachteil derselben ist die Welle von der inneren in die äußere Wicklungsebene, u. zw. derart, daß die radiale Höhe der aufeinanderliegenden Spulenköpfe kleiner ist, als die Summe der dazugehörigen Spulen in den Nuten.

Durch diese Deformation der Spulenstirnseiten ist es auch möglich, von der inneren zur äußeren Wicklungsschichte in fortlaufend schräger Richtung zu gelangen. Hier angelangt, sammelt sich der Spulenquerschnitt gegen die äußeren Nutenhälften hin wieder zur ursprünglichen Form.

Durch diese Form der Spulen, wie leicht einzusehen ist, entsteht ein in Abb. 2 mit „*V*" bezeichneter Ventilationsraum zwischen den Stirnseiten, welche demselben mit ihren verbreiterten Flächen zugekehrt sind. Die Schnitte c—d und e—f zeigen auch deutlich, daß bei entsprechender Verbreiterung der Spulenköpfe jedem Quantum Draht Platz geschaffen werden kann.

kation der Spulen für verschieden große Gleichstromtrommeln. Die Gesellschaft bewickelt schon seit einem Jahre ihre kleinen Gleichstromtrommeln und neuerdings auch die Drehstromläufer auf die beschriebene Weise. Die Form der Spulen ist in der Abbildung gut sichtbar, wo die erste Arbeiterin die eben fertig gewordene Spule von der Schablone abnimmt. Den Bewicklungsgang zeigt die in Abb. 4 sichtbare, nur bis zur Hälfte bewickelte Trommel, während Abb. 5 die luftige Anordnung der Spulen an einer fertigen Gleichstromtrommel zur Anschauung bringt. Durch das leichte Einlegen der Spulen und durch gute Isolierung der aufeinander liegenden flachen Stirnseitenmitten (siehe Abb. 4) wird eine saubere und sichere Arbeit erreicht. Die bei Kleinmaschinenbewicklungen nicht seltene Windung und

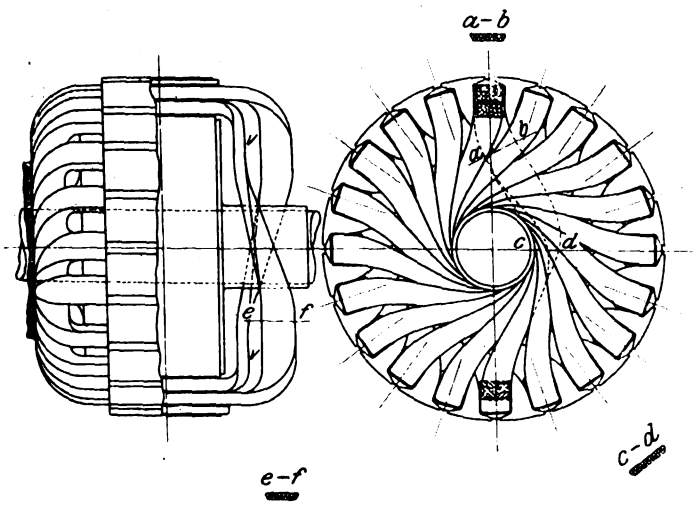


Abb. 2. Eingewickelte Trommel

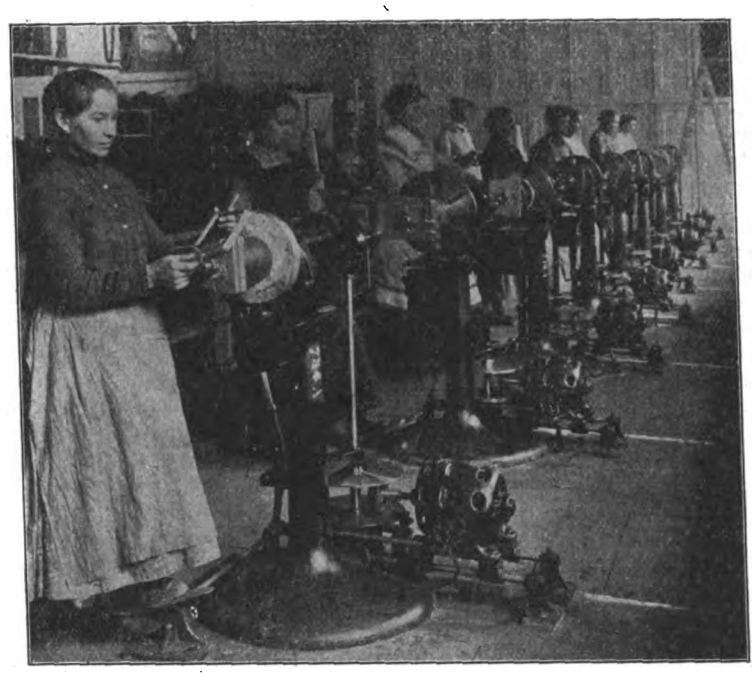


Abb. 3. Anfertigen der Schablonenspulen für kleine zweipolige Trommel.

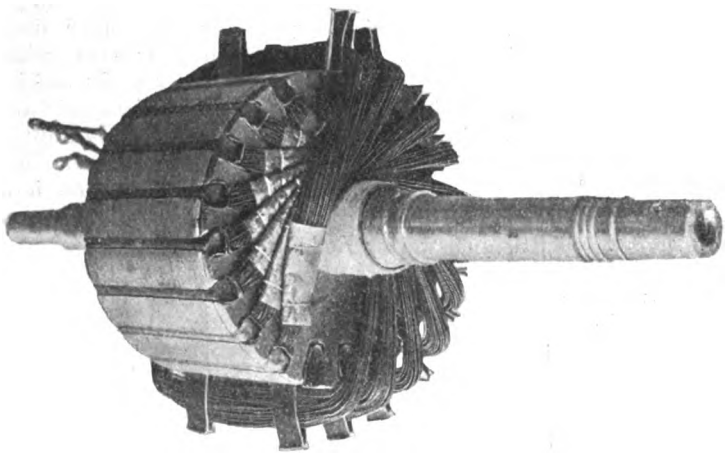


Abb. 4. Einlegen der Schablonenspulen.

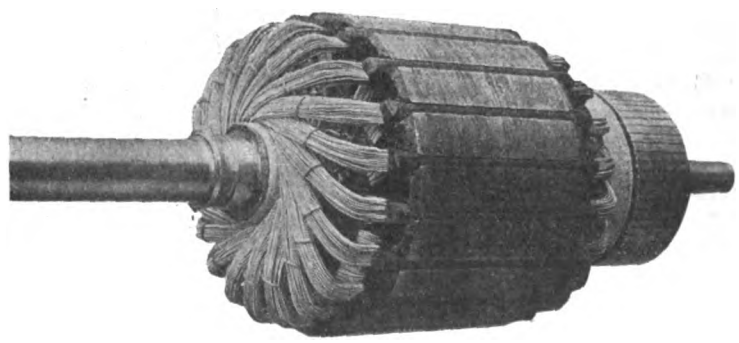


Abb. 5. Fertige zweipolige Kleintrommel.

zu bezeichnen, daß die Ventilation derselben gering ist, und die weit herausragenden Spulenköpfe, einen großen Lagerabstand verursachen. Die Eickemeyersche Evolventen und die Aliothschen Schablonenwicklungen weisen bei Gleichheit der Spulen auch eine Ventilation der Bewicklung auf, aber es liegt in der Natur dieser Wicklungen, daß sie bei zweipoligen Maschinen nur bis zu gewissen Grenzen ausführbar sind. Einerseits die Wicklungshöhe, anderseits das Verhältnis der für die Bewicklung aufgewendeten Materialmenge zu Umfang des Wulstkreises läßt die Anwendung dieser Wicklungen nur von einem gewissen Raumverhältnisse an zu.

Die in Abb. 1 angegebene Spulenform und in Abb. 2 gezeichnete bewickelte Trommel zeigt eine zweipolige Schablonenbewicklung, die auch bei den kleinsten Maschinen ausführbar ist, und deren Kühlung zufolge der eigentümlichen Formgebung der Spulenköpfe besser ist, als die der beiden obengenannten Bewicklungen. Wie aus Abb. 2 zu ersehen ist, liegen die Spulen in der bewickelten Maschinentrommel in den Nuten paarweise übereinander. Wenn man die in den unteren bzw. inneren Nutenhälften liegenden Spulen von dem Austritt an verfolgt, so bemerkt man, daß sie sich auf der Stirnseite allmählich verflachend in axialer Richtung verbreitern (siehe Schnitte c—d und e—f). Sie bilden den Übergang über

Trotz besserer Kühlung als bei den bisher gekannten Schablonenwicklungen sind die Spulen dieser Wicklung kleiner als bei den bisherigen, da die Ausladung und Wicklungshöhe an der Stirnseite kleiner ausfällt; dieses ist die Folge der sich planmäßig ändernden Form der Spulenköpfe.

Um den Abstand zwischen den inneren, kurzen und den äußeren, langen Spulenköpfen zwecks besserer Ventilation zu vergrößern, kann man die innere Spulenseite gleich nach dem Austritt aus der Nute verflachen (siehe Schnitt a—b).

Die beschriebene Drahtwicklung läßt sich auf eine sehr einfache Weise, auf trapezförmigen Schablonen anfertigen und in die halbgeschlossenen Nuten einzeln einlegen. In Abb. 3 sehen wir, in der Wicklerei der Ganzschen Elektrizitäts-A.-G. in Budapest, die Fabrik Körperschlüsse werden fast eliminiert. Die Bewicklung ist in Deutschland durch D. R.-P. Nr. 251 228 patentamtlich geschützt und in den meisten Ländern zum Patent angemeldet.

Zusammenfassung.

Es wird eine während eines Jahres ausprobierte Neuerung in der Bewicklung an zweipoligen Läufern beschrieben, deren Vorteile den üblichen Wicklungen gegenüber die folgenden sind:

1. Bessere Kühlung, die Wärmegrenze kann bis 25 % hinausgerückt werden.
2. Kurze Spulenköpfe, also Materialersparnis.
3. Einfache Anfertigung der Spulen.
4. Leichteres Einlegen also auch saubere und sichere Arbeit, Vermeidung von Verwindung und Körperschlüssen.

Digitized by Google

Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem von Siemens & Halske A.-G.

Von Oberingenieur **Grabe.**

Definition.

Ein halbautomatisches Fernsprechvermittlungssystem ist ein solches, bei dem maschinelle Einrichtungen den anrufenden Teilnehmer mit dem angerufenen verbinden, und bei welchem die Steuerung dieser maschinellen Einrichtungen nicht durch den Teilnehmer direkt, sondern durch eine Beamtin erfolgt [1]).

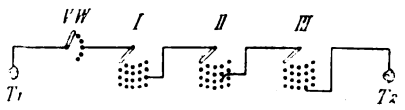


Abb 6. Vollautomatisches System.

Zum Vergleich ist zunächst in Abb. 6 die typische Darstellung der vollautomatischen Anordnung gegeben. Von dem Teilnehmer T_1 aus wird mittels des an seinem Apparat vorgesehenen Nummernschalters (beim Strowgersystem mittels der Fingerscheibe) durch wiederholten Wahlvorgang der Wähler *I, II, III* auf die entsprechenden Dekaden eingestellt und so der gewünschte Teilnehmer T_2 erreicht. *VW* ist der Vorwähler.

Bei den älteren halbautomatischen Systemen der Western Electric Company (englisches Patent Nr. 197 vom Januar 1908, Abb. 7) wird der anrufende Teilnehmer T_1

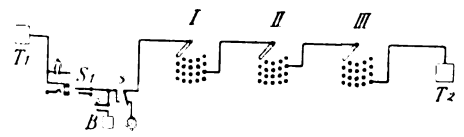


Abb. 7 Halbautomatisches System der Western Electric Company 1908.

mittels Abfragestöpsel S_1, wie beim manuellen System, abgefragt, hierauf auf einem Verbindungswege zu den Wählern, welcher vom Platz *B* der bedienenden Beamtin aus mit der anrufenden Teilnehmerleitung gekuppelt werden kann, der gewünschte Teilnehmer T_2 gewählt, angerufen und nun der anrufende Teilnehmer bei *s* mit dem Zuführungsweg zu den Wählern verbunden. Die Auflösung der Verbindung erfolgt nach Beendigung des Gesprächs durch eine Manipulation der Beamtin (Stöpselziehen).

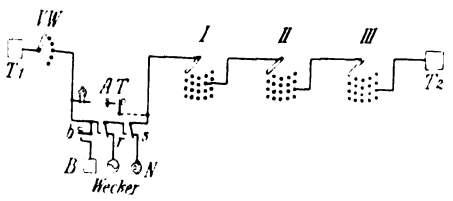


Abb. 8. Halbautomatisches System von E. Land 1906.

In Abb. 8 ist eine ähnliche ältere Einrichtung (amerikanisches Patent von E. Land vom Jahre 1906) gegeben, bei welcher die Teilnehmerleitung über einen Vorwähler *VW* ebenfalls zunächst mit dem Platz (*B*) einer Beamtin verbunden wird, welche sich mittels eines Sprechumschalters *b* zum Abfragen einschaltet. Die Auflösung der Verbindung erfolgt durch die Beamtin mittels Auslösetaste *AT*.

Bei dem System von Siemens & Halske A.-G. endlich nach Abb. 9 verbindet sich der Teilnehmer durch Vorwahl (*VW*) mit dem Gruppenwähler I und in einer Abzweigung hierzu über *DW* mit dem Schaltapparat der Beamtin *B*. Nach Einstellung des die Wähler steuernden Schaltapparates *N* durch die Beamtin wird diese sofort wieder frei und hat die Herstellung der Verbindung nicht weiter zu beobachten. Der Schalter *S* wird durch Fernsteuerung während der Einstellperiode offen gehalten und erst durchgeschaltet, nachdem die Verbindung zum anrufenden Teilnehmer hergestellt ist. Die Verbindung wird beim Anhängen des Hörers selbsttätig ausgelöst.

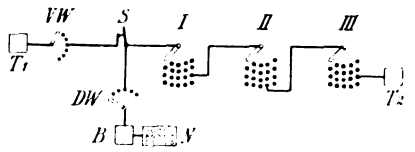


Abb. 9. Halbautomatisches System der Siemens & Halske A.-G. 1908.

Anwendungsgebiet.

Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem wird vorteilhaft in erster Linie da Anwendung finden, wo es sich um die Umwandlung großer Leitungsnetze vom manuellen in automatischen Betrieb handelt, oder wo die Mittel zu einer sofortigen Umwandlung von einer Betriebsform in die andere nicht flüssig gemacht werden können und eine staffelweise Umleitung vom halbautomatischen Betriebe zunächst unter Beibehaltung der alten Teilnehmerstationen auf einen automatischen Betrieb erfolgen soll. Die Übergangsform stellt dann eine Mischung beider Betriebsformen dar, welche bei einem geeigneten halbautomatischen System mit Leichtigkeit durchführbar ist.

Diese Übergangsform kann unter Umständen zu einer dauernden Betriebsform werden, wo die kulturelle Entwicklung eines Teils der angeschlossenen Abonnenten eine Benutzung von automatischen Einrichtungen im vollen Umfange nicht zuläßt. Eine völlige Unreife für automatischen Betrieb in einem großen Netz dürfte nirgends in der Welt bestehen.

Endlich wird das halbautomatische System noch da mit Vorteil Anwendung finden, wo wegen zu geringer Benutzung der Einrichtungen die Kosten für die halbautomatische Bedienung und die erforderlichen Schaltapparate kleiner sind als die entsprechenden Kosten für den automatischen Betrieb.

Entwicklung.

Konnte zu Anfang der praktischen Einführung des automatischen Betriebes, d. i. vor dem Jahre 1900, aus Rentabilitätsrücksichten die umfangreichere Anwendung desselben zweifelhaft sein, so war unbedingt das gleiche bei den jüngeren halbautomatischen Systemen der Fall: denn hier tritt nur eine teilweise Ersparnis an Betriebspersonal gegenüber dem manuellen Betrieb ein. Die Differenz in den jährlichen Kosten zwischen automatischem und halbautomatischem Betrieb besteht aber nur noch in der Verzinsung und Amortisation der Mehranschaffungskosten für die automatischen Einrichtungen in der Teilnehmerstation und deren Mehrkosten für die Pflege pro Jahr, gegenüber der Verzinsung und Amortisation der Mehranschaffungskosten für halbautomatischen Betrieb, d. h. der halbautomatischen Zahlengeber und deren Pflege plus den Gehältern für die Beamtinnen.

In der ersten Zeit der Einführung automatischer Betriebsformen waren die Anschaffungskosten für den automatischen Amtsteil so hoch, daß nur bei hoher Verkehrsdichte die Einführung gerechtfertigt erschien. Bei dieser hohen Verkehrsdichte aber wurde auch die automatische Einrichtung bei der Teilnehmerstation (Fingerscheibe) so gut ausgenutzt, daß die aufgewendeten Betriebskosten kleiner waren als diejenigen, welche bei ihrem Fortfall (halbautomatischem Betrieb) in Frage gekommen wären. Für schwachen Betrieb eignete sich demnach zunächst weder das automatische noch das halbautomatische System.

Erst nachdem der maschinelle Amtsteil so hoch entwickelt war, bzw. seine Anschaffungskosten so klein und Verzinsung und Amortisation plus Pflege so gering waren, daß auch bei geringerer Gesprächsdichte eine Ersparnis im maschinellen Teil des halbautomatischen Betriebes dem manuellen gegenüber errechnet werden konnte, kam die Einführung des halbautomatischen Betriebes in Betracht.

Die ersten Veröffentlichungen und Patente über halbautomatische Anordnungen stammen zwar aus dem Jahre 1882, die ersten ernst zu nehmenden Veröffentlichungen datieren aber erst von 1906. (Land, amerikanisches Patent Nr. 818 540.) Die ersten Versuche mit halbautomatischem Betrieb in der Praxis wurden im Jahre 1909 in Ashtabula vorgenommen (Clement, englisches Patent Nr. 27 139 vom Dezember 1908). Die Erfinder auf dem Gebiete der halbautomatischen Telephonie bedienten sich dann auch aller auf dem vollautomatischen Gebiet geleisteten Vorarbeiten und wandten sogar z. T. das bis dato dominierende Strowgersystem ohne erhebliche Änderungen an.

Auch die Siemens & Halske A.-G. entwickelte ein halbautomatisches System im Jahre 1907, als ihnen die Aufgabe gestellt war, für den Vorort Pasing im Anschluß an München einen automatischen bzw. halbautomatischen Betrieb vorzuschlagen. In der Abb. 10 ist die Einrichtung, die hierfür in Frage

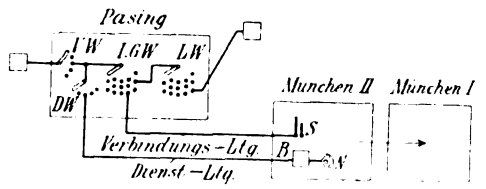


Abb. 10. Halbautomatisches System. Projekt Pasing 1907.

kam, dargestellt. Der automatische Amtsteil war hier dezentralisiert in Pasing und die Beamtinnen zentralisiert in einem der Handämter *II* oder *I* in München selbst projektiert. Der Betrieb sollte dem bei Abb. 9 beschriebenen entsprechen, soweit es sich um Verbindungen zwischen Pasinger Teilnehmern handelt. Bei Verbindungen von Pasing nach München Amt *II* oder *I* sollte der I. Gruppenwähler nicht auf den Leitungswähler, sondern auf eine in einem Stöpsel des betreffenden Handamtes endende Verbindungsleitung eingestellt werden, von wo aus die weitere Verbindung dann manuell vor sich gegangen wäre.

Dieses Projekt kam aber nicht zur Durchführung, da sich die bayerische Verwaltung entschloß, das vollautomatische System sofort in großem Umfange und nicht erst einen halbautomatischen Verkehr einzuführen. Wie bekannt, wurde die Umwandlung des Münchener Betriebes zuerst in Schwabing in Angriff genommen.

Abb. 11 und 12 zeigen den Münchener Plan der Dezentralisation der Amtseinrichtungen, wie er heute bereits zum erheblichen Teil ausgeführt ist. Ein Blick auf diese Übersichtsskizzen, in denen ein automatischer Betrieb mit mehreren Ämtern dargestellt ist, läßt erkennen, wie geringfügig im Grunde genommen die Unterschiede zwischen dem automatischen und dem halbautomatischen System sind.

In Abb. 11 sind *I* und *II* die beiden Zentralämter, *III*, *IV*, *V* und *VI* die Ämter an der Peripherie. Die Verbindung des Teilnehmers T_1, welcher an *III* angeschlossen ist, zu irgend einem der anderen Teilnehmer geht so vor sich, daß bei dem ersten durch Drehen der Fingerscheibe herbeigeführten Wahlvorgang bei G_1 das Amt ausgewählt wird, zu welchem hin

[1]) Vgl. Grabe: „Das Vordringen des Maschinenbetriebes und die Angriffe hiergegen", „ETZ" 1910, S. 857.

Digitized by Google

die Verbindung stattfinden soll, beispielsweise nach *IV*, und daß hier durch weitere Wahlvorgänge der gerufene Teilnehmer T_2 über die Wähler G_{II} und *LW* erreicht wird.

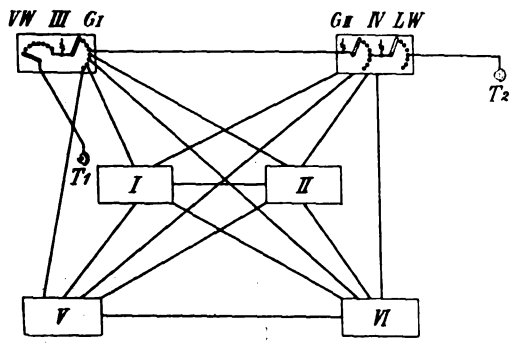


Abb. 11. Vollautomatische Anlage für München.

Beim halbautomatischen System, Abb. 12, geschieht dies in der gleichen Weise, nur wird die Fingerscheibe des Teilnehmers durch den Wahlapparat *N* der Beamtin ersetzt.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß nach dem System der Siemens & Halske A.-G. die Beamtinnen in dieser Weise in einem einzigen Amt zentralisiert sein konnten und sollten, weil die Verbindungsleitungen von den Teilnehmern direkt zum automatischen Amtsteil und von hier nur eine beschränkte Zahl von Dienstleitungen zur Beamtin geführt werden, daß dagegen die Zentralisation der Beamtinnen bei dezentralisierten automatischen Amtsteilen bei den älteren Einrichtungen nicht gut tunlich ist, weil die Verbindungsleitungen

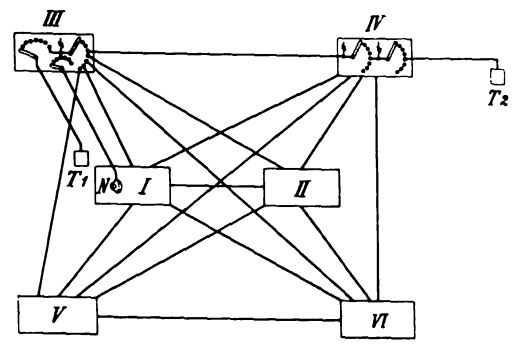


Abb. 12. Halbautomatische Anlage für München.

ordneter Dienstwähler *DW* beginnt sich infolge des Stromkreises über Erde, Batterie, Unterbrecher, Drehmagnet *M*, Kontakt p_1, Kontakt *b*, Erde selbsttätig zu drehen. Bei jeder Unterbrechung macht der Dienstwähler *DW* einen Schritt und schiebt die Kontaktarme c_1 und c_2 von einem Kontakt zum andern weiter. Trifft der Kontaktarm c_2 auf den geerdeten Kontakt *a*, so kommt ein Stromkreis über Erde, Batterie, Prüfrelais *P*, Kontaktarm c_2, sich der Kontakt *u* wieder und die Relais *A* und *B* fallen ab, wodurch auch *P* aberregt wird. Dadurch wird die Tastatur wieder abgeschaltet.

Abb. 14 zeigt das Schema eines Tastensatzes und eines Zahlengebers.

Der Tastensatz besteht aus vier Reihen von je 10 Tasten, die mit 1, 2, 3 bis 0 bezeichnet sind. Die oberste Tastenreihe dient als Tausender- die zweite als Hunderter-, die dritte als Zehner- und die vierte als Einerreihe. Wenn eine Taste niedergedrückt wird, bleibt sie in dieser Stellung stehen, während andere, früher gedrückte Tasten in die Ruhestellung zurückgehen.

Der Zahlengeber setzt sich aus drei feststehenden Scheiben *I*, *II*, *III* zusammen. Mit einer gemeinschaftlichen Antriebswelle sind drei Kontaktarme (für jede Scheibe einer) fest verbunden. Der Kontaktarm der Scheibe I steht mit der Zuleitung *a* zu den Wählern in Verbindung, während die Kontakte der Scheibe *I* über einen Relaiskontakt i^1 geerdet sind. Die Wirkung der Scheibe *II* ergibt sich aus der folgenden Beschreibung. Der Kontaktarm der Scheibe *III* ist mit einem Relais *J*, und die Kontakte dieser Scheibe mit den Arbeitskontakten der Tasten verbunden, wobei die Tasten einer Tastenreihe mit den Kontakten eines Quadranten der Scheibe in Verbindung

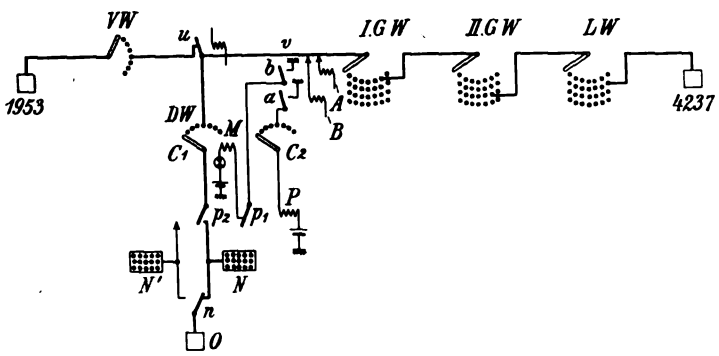


Abb. 13. Halbautomatische Schaltung der Siemens & Halske A.-G.

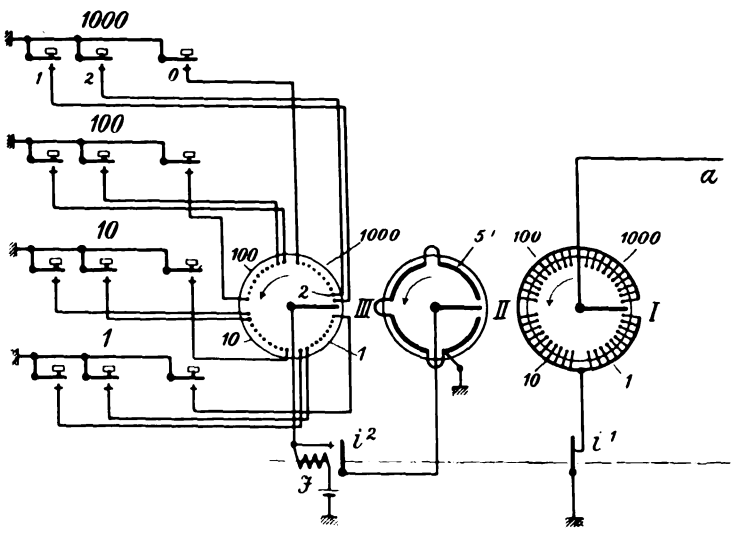


Abb. 14. Halbautomatische Schaltung eines Zahlengebers.

von dem Teilnehmer zu dem automatischen Amtsteil hin über den Platz der Beamtin geführt werden müssen.

Der Plan für die Dezentralisation der Münchener Ämter stammt vom Februar 1908. Die von Merk vorgeschlagene und im April 1908 zum Patent angemeldete Anordnung für den halbautomatischen Betrieb hob das Niveau der Arbeiten auf dem Gebiete der halbautomatischen Telephonie außerordentlich[1]). Die prinzipielle Schaltung ist in Abb. 13 dargestellt.

Der Vorgang bei einer Verbindung zweier Teilnehmer, Nr. 1953 und 4237, ist der gleiche, wie oben für Pasing beschrieben; die Abb. 13 enthält jedoch etwas mehr Einzelheiten des Vorganges. Wenn der Teilnehmer Nr. 1953 den Hörer abhängt, stellt sich ein Vorwähler *VW* *a*, Erde zustande. Relais *P* spricht an, unterbricht den Stromkreis für den Drehmagneten *M* und schaltet durch Schließen des Kontaktes p_2 den Sprechapparat der Beamtin *O* automatisch an die Verbindungsleitung *v* an. Die Beamtin hat also zur Entgegennahme des Rufes keinerlei Tätigkeit auszuüben. Noch während sie die erhaltene Nummer wiederholt, drückt die Beamtin bereits an einer Tastatur *N*, welche soviel Tastenreihen von 0 bis 9 besitzt, wie Dekaden erforderlich sind, die entsprechenden Tasten nieder. Sobald sie die Tasten gedrückt hat, wird sie durch einen Kontakt *n* abgeschaltet und steht auf einer zweiten Tastatur *N'* für einen weiteren Anruf zur Verfügung. Ferner wird ein Kontakt *u* in der Verbindungsleitung *v* geöffnet, damit die Impulsgabe von der Tastatur *N* zu den Wählern hin nicht durch den Teilnehmer Nr. 1953 gestört werden kann und dieser auderseits nicht durch die Einstellströme belästigt wird. Dieser durch Fernsteuerung gesteuerte Kontakt *u* ist ein wichtiger Bestandteil des halbautomatischen Systems, weil ohne ihn eine Zentralisation der Beamtinnen bei Dezentralisation der Betriebsmittel nicht denkbar ist.

Die von der Tastatur ausgehenden Impulse stellen, Nr. 4237 sei angerufen, in bekannter Weise den I. Gruppenwähler in die vierte, den II. Gruppenwähler in die zweite und den Leitungswähler in die dritte Reihe und in dieser auf den siebenten Kontakt. Sobald der letzte Impuls abgegeben ist, schließt stehen. Jeder Kontakt eines Quadranten entspricht somit einer Zahl des entsprechenden Tastenstreifens. Außer Betrieb steht der Zahlengeber still in der in der Abb. 9 gezeichneten Stellung.

Zur Herstellung einer Verbindung drückt die Abfragebeamtin in jeder Reihe eine Taste nieder, z. B. 3 — 2 — 1 — 0. Dadurch werden die entsprechenden Kontakte der Scheibe *III* geerdet. Beim Niederdrücken der letzten, also der Einertaste, wird die Antriebswelle der drei Kontaktarme in Gang gesetzt, worauf die drei Arme synchron die Scheibenkontakte bestreichen. Solange der Kontaktarm der Scheibe *I* einen Scheibenkontakt berührt, ist die Wählerzuleitung *a* geerdet. Während des Bestreichens des zwischen den Kontakten liegenden Zwischenraums ist die Leitung *a* von Erde isoliert. Dadurch entstehen auf der Leitung *a* Stromstöße. Sobald nun der Kontaktarm der Scheibe *III* den durch die dritte Tausendertaste geerdeten Scheibenkontakt berührt, wird das Relais *J* erregt auf dem Wege: Batterie, Relais *J*, Kontaktarm, Scheibenkontakt 3, Taste 3 der Tausenderreihe, Erde. Das Relais *J* bindet sich über seinen Arbeitskontakt i^2, den Kontaktarm der Scheibe *II* und deren leitenden Quadranten 5'; außerdem öffnet das Relais *J* seinen Kontakt i^1, wodurch die Erde von der Zahlengeberscheibe *I* abgeschaltet wird, so daß beim Überfahren der nachfolgenden Tausenderkontakte Stromstöße nicht mehr zustande kommen. Wenn aber nach

[1]) In der „Zeitschrift „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng." 1911 ist nachstehende Erklärung des bekannten amerikanischen Erfinders Clement enthalten, welche mit den Tatsachen vollständig in Widerspruch steht:

„Dr. Raps and Mr. Grabe. of the Siemens and Halske Company, have been in touch with me. They were over here several years ago with a party. and were given every opportunity to see my work. They are desirous of introducing these improvements in Germany, and I mention this so that no false impressions will arise as to the situation. I do not believe that the Germans or any other foreigners have done any substantial work in developing the automatic or semi-automatic systems in any form in which they appear in this country."

Herr Prof. Raps und Grabe hatten die Ehre. Herrn Clement und seine Erfindungen wie er sich noch erinnern wird, im November 1908 kennen zu lernen. also etwa 6 Monate später, nachdem das halbautomatische System der Siemens & Halske A.-G. herausgebracht war. In diesem Falle hat also die deutsche Industrie eine Erfindung gemacht. die sicher von den Amerikanern selbst sehr hoch eingeschätzt wird.

Digitized by Google

dem Absuchen der zehn Tausendertasten die Kontaktarme in den Zwischenraum zwischen den Tausender- und Hunderterkontakten gelangen, verliert das Relais *J* seinen Strom, weil in dieser Stellung das leitende Segment des Quadranten 5' vom Arm verlassen ist. Das Relais *J* fällt ab und legt wieder Erde an die Kontakte der Stromstoßscheibe *I*. Das gleiche Spiel wiederholt sich in jeder Tastenreihe, nur daß in der Hunderterreihe das Relais *J* beim Auftreffen auf den zweiten Kontakt erregt wird, usw.

Wenn der Zahlengeber in die in der Abbildung gezeichneten Stellung zurückgelangt ist, bleibt er von selbst stehen.

Diese sehr einfache und übersichtliche Form wurde gewählt, weil der Ablauf relativ schnell erfolgt (6 bis 8 Sek) und eine Ersparnis an Zeit (etwa 2 Sek) eine Komplizierung nicht rechtfertigt.

Betriebsergebnisse.

Zur Beurteilung der im praktischen Betriebe erzielten Leistungen des halbautomatischen Systems zum Vergleich mit anderen Systemen kommen in Betracht:

1. die erreichten Verbindungszahlen;
2. der Ausnutzungsfaktor α der Arbeitskraft (der Telephonistinnen);
3. die Wartezeiten für den Teilnehmer.

Definition der drei Faktoren.

Unter den Verbindungszahlen sollen die hergestellten Verbindungen verstanden werden einschließlich der Anrufe, bei denen der verlangte Teilnehmer besetzt gefunden wird.

Der Ausnutzungsfaktor α' ist das Verhältnis der Summe aller für die einzelnen Funktionen nutzbar aufgewendeten Zeiten zur gesamten Arbeitszeit.

Die Wartezeiten sind berechnet von dem Moment an, wo der Teilnehmer seinen Fernhörer vom Haken nimmt, bis die Beamtin sich meldet.

Johannsen brachte die engen Beziehungen zwischen diesen drei Faktoren in seinem Werk: „Die Telephonie in großen Städten" trefflich zum Ausdruck. Er weist eindringlich darauf hin, daß es ein Fehler sei, Verbindungszahlen zu vergleichen, ohne Alpha und Wartezeiten mit heranzuziehen. Seine Definition des Alpha ist aber eine andere als die vorstehende, u. zw. will Johannsen unter Alpha das Verhältnis des nutzbringend angewendeten Teils der Arbeitszeit zur gesamten Arbeitszeit verstanden haben, gleichgültig, ob die Fernsprechbeamtin teilweise mehrere Funktionen zugleich ausübt, also in der Zeiteinheit mehr Energie aufwendet, oder nicht. Johannsen nimmt ganz richtig an, daß bei Systemen mit ähnlicher Arbeitsweise und bei annähernd gleicher Belastung der Beamtinnen Energieaufwand und nutzbare Arbeitszeit proportional sind, und daß man dann nicht darauf Rücksicht zu nehmen hat, ob die Beamtin nach Möglichkeit mehrere gleichartige oder ungleichartige Funktionen zugleich ausübt. Zum Beispiel gleichartige: Auflösen mehrerer Verbindungen oder wiederholtes Rufen in bequemen Serien, und ungleichartige: z. B. Einführen des Abfragestöpsels in die nächste anrufende Leitung oder Auflösung der Verbindung noch während des Abfragens eines vorliegenden Anrufes.

Das so definierte α kann aber zum Vergleich sehr verschiedener Fernsprechbetriebssysteme nicht gut herangezogen werden, weil der Energieaufwand von der Art der Arbeitsweise, der zu einer Verbindung erforderlichen Anzahl und der Kompliziertheit der Funktionen (geistigen und körperlichen), der mechanischen Arbeitsleistung (z. B. weites Greifen beim Tisch- oder Schranksystem) und von der Möglichkeit, die Arbeit in bequemen Serien von Griffen zusammenzulegen, abhängig ist.

Der Energieaufwand für jede ausgeführte Verbindung wird durch Zusammenlegen von ungleichartigen Funktionen (d. h. Funktionen verschiedener Willensakte) nicht vermindert, dagegen sehr wohl durch Zusammenlegen von gleichartigen Funktionen (gleichen Willensakten). Er ist also gleich der Summe aller Einzelarbeiten einer Verbindung, vermindert um den Betrag der durch Zusammenlegen von gleichartigen Funktionen ersparten Leistung. Diese Ersparnis wird um so größer sein, je mehr Funktionen in einem Fernsprechbetriebssystem durch Vereinfachung der Betriebsform aus dem Arbeitsturnus ausscheiden, und je mehr demgemäß sich gleichartige Arbeit zu Serien zusammenfassen läßt.

Die gleichzeitige Ausführung bestimmter Funktionen ist also abhängig von der Häufigkeit ihres Auftretens in der Zeiteinheit. Man befindet sich somit in Abhängigkeit von der Zahl der Verbindungen und von der Art ihrer Ausführung. Es erscheint daher bei sehr verschiedenen Betriebssystemen richtiger, die Leistung der Beamtin nach ihrem Energieaufwand zu messen, und es wäre zu untersuchen, ob bei den in Betracht kommenden manuellen Systemen hierfür die einfache Summierung aller Einzelzeiten richtig ist und der Faktor der Energieersparnis durch Zusammenlegung gleichartiger Funktionen unberücksichtigt bleiben kann. Genaue Messungen liegen hierfür nicht vor, und es wäre sehr zu wünschen, daß solche vorgenommen würden. Es ergibt sich aber aus einem einfachen Vergleich das Folgende:

Zusammenlegen beim gewöhnlichen manuellen Betrieb (*A*-Platz) in bequeme Serien lassen sich an erheblichen gleichartigen Funktionen nur die Griffe beim Auflösen einer Verbindung. Diese können beim Abfragestöpsel keine so große Rolle spielen, weil sie an sich nicht erheblich sind, nicht weit vom Platz abliegen und im übrigen in dem in der Regel stark besetzten Abfragefeld mit einiger Vorsicht und einzeln ausgeführt werden müssen, um bestehende Verbindungen nicht zu stören. Beim Verbindungsstöpsel fällt das wiederholte weite Greifen in das Multiplexfeld z. T. nur fort, wenn gerade mehrere Stöpsel in demselben Teil des Multiplexfeldes zu entfernen sind. Da die für Trennung des Verbindungsstöpsels in Ansatz zu bringende Zeit aber insgesamt nur 0,8 Sek beträgt, so kann die Ersparnis durch Zusammenlegen bei mittlerer Belastung kaum in Betracht kommen. Bei Verteilerplätzen in Verteilersystemen wird auch die Ersparnis 0,2 Sek nicht übersteigen. Anders liegen die Verhältnisse bei den ungleichartigen Funktionen. Hier kann erheblich an Zeit, aber nicht an Energie gespart werden.

Es soll nun näher auf die Bemessung des Alpha im praktischen manuellen und halbautomatischen Betriebe eingegangen werden. Johannsen hat zur Feststellung, wieweit man eine Beamtin mit Arbeit belasten kann, zunächst ein $\alpha = 1$ festgestellt, indem er für einen größeren Zeitraum und für eine größere Anzahl von Fällen Beamtinnen stark belastete, so daß sie mit höchster Schnelligkeit und Präzision ohne Pause arbeiteten und gleichartige oder ungleichartige Funktionen nach Möglichkeit zugleich ausübten. Er nimmt an, daß, abgesehen von den Wartezeiten der Teilnehmer, die Hälfte der so festgestellten Zahl der Verbindungen pro Stunde als $\alpha = 0{,}5$ und als normale Durchschnittsleistung einer Beamtin anzusehen ist, welche sie ohne Überanstrengung dauernd zu leisten imstande ist. In Wirklichkeit wird α nicht 0,5, sondern größer sein, weil sich infolge Verminderung der Belastung die Arbeit nicht mehr im gleichen Maße in Serien von gleichartigen Funktionen zusammenlegen läßt.

Es ist ferner klar, daß α' größer als α genommen werden muß, um über die zulässige Belastung mit Johannsen in Übereinstimmung zu bleiben, denn die sicher sehr sorgfältigen und zuverlässigen Feststellungen des Herrn Johannsen über die Grenzen der physischen Leistungen des Betriebspersonals sind im großen und ganzen kaum anfechtbar.

Johannsen hat bei seinem Verfahren für eine komplette Verbindung im Zweischnursystem aus einer großen Zahl von Beobachtungen einen Wert „*t*" für die mittlere nutzbare Zeit pro Verbindung von $t = 6$ Sek erhalten. Da die einzelnen Werte, aus denen sich die Zahl von 6 Sek. ergibt, unbekannt sind, so müssen hier solche zur Diskussion herangezogen werden, welche ich selbst feststellen konnte, bzw. welche in sonst veröffentlichten oder mir zugänglichen Tabellen enthalten sind. In Abb. 15 sind

1,3	3	2,1	1,3	= 7,7 Sek
Abfragen „Hier Amt"	Empfangen und Wiederholen der Nummer	Prüfen, Stecken, Rufen.	Trennen	

Abb. 15. Leistung einer *A*-Beamtin.

Zeiten dargestellt, in welchen die einzelnen Funktionen bei Herstellung einer Verbindung aneinandergereiht sind und welche somit von den Johannsenschen Zahlen abweichen, u. zw. stellt sich die Gesamtdauer der Arbeitsleistung im Zweischnursystem auf $t' = 7{,}7$ Sek. Die von Professor van der Bilt angezogenen Zahlen in Tabelle 1 und 2 seiner Veröffentlichung in der „ETZ" 1911, S. 633 und 659 können nicht verwendet werden, weil dieselben anderen Zwecken dienen und nicht nur die Arbeitsleistung der Beamtin enthalten, sondern außerdem noch die Zeiten, welche vergehen, bis die Beamtin für die Ausführung bestimmter Manipulationen frei wird. Diese Zahlen würden für α ein zu ungünstiges Bild ergeben, besonders für Verteilersysteme.

Webb (vgl. Abb. 16) gibt in der „ETZ" 1906, S. 202, 4,95 oder rund 5 Sek vom Melden der Beamtin bis zum Weiterruf an. Hierzu

	4,95			
1,3	2,69	2,26	1,3	= 7,5 Sek
Abfragen „Hier Amt"	Empfangen und Wiederholen der Nummer	Prüfen, Stecken, Rufen	Trennen	

Abb. 16. Leistung einer *A*-Beamtin nach Webb.

kämen 1,3 Sek für Einführen des Abfragestöpsels + Meldung „Hier Amt" und 1,3 Sek für Trennarbeit. Summa 7,5 Sek. 7,7 Sek als Summe der Arbeitszeiten der für die Herstellung einer Verbindung im Zweischnursystem notwendigen Funktionen dürfte also zutreffen.

Das Verhältnis von $\frac{t'}{t}$ ist $\frac{7{,}7}{6}$. Entsprechend wird $\frac{\alpha'}{\alpha}$ sich ergeben bei gleicher Belastung (Ausnutzung) der Beamtinnen.

Unsicher in der Abb. 15 und 16 ist die Zeit des Abfragens. Denn der größte Eifer der Beamtin kann den Teilnehmer nicht veranlassen, schnell und deutlich die Nummer des verlangten Teilnehmers anzugeben. Während wohl eine ideale Leistung des Teils der Arbeit, welche die Beamtin in der Hand hat, ein Maß für α abgeben kann — denn es bleibt sich im allgemeinen gleich, ob die Beamtin die Griffe schnell erledigt oder ob schon im langsameren Arbeiten ein Teil des Ausruhens liegt — kann diese ideale Leistung bei demjenigen Teil der Arbeit nicht angenommen werden, welcher vom Verhalten des Teilnehmers abhängig ist. Es ist für die Beamtin eine entsprechend größere Arbeit, einen langsam oder einen undeut-

Digitized by Google

lich sprechenden Teilnehmer abzufragen. Hier spielen also Erziehung des Teilnehmers, Sprach- und Rasseeigentümlichkeiten, Vorhandensein von Dialekten eine erhebliche Rolle. Bei bester Erziehung zum Telephondienst wird ein Amerikaner anders antworten, als der in mehr Höflichkeitsformen sich bewegende Österreicher oder Italiener. Es soll aber zunächst mit 3 Sek für den Austausch der Zahlen im Mittel gerechnet werden. Für andere manuelle Betriebsformen ergeben sich folgende Überlegungen:

Für die Leistung einer Verteilerbeamtin sind von Johannsen 3 Sek schon als knapp bezeichnet selbst für den Fall des Zusammenlegens mehrerer Funktionen. Man hätte also diese Zahl wohl entsprechend auf 4 Sek zu erhöhen. Beim Verteilersystem wird aber 1 Sek Arbeit am Verbindungsplatz bei Einschnursystemen gespart (Abb. 17).

Abb. 17. Leistungen von Verteilerbeamtin und *A*-Beamtin.

Für den Verkehr mit Dienstleitungsbetrieb würden sich Zahlen nach Abb. 18 ergeben. Die Mehrleistung der *A*-Beamtin in Sekunden bei 100 % Weitergabe der Anrufe mit Dienstleitung (trunking) gegenüber dem einfachen

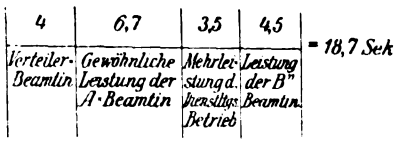


Abb. 18. Leistungen von Verteilerbeamtin, *A*-Beamtin (bei Dienstleitungsbetrieb) und *B*-Beamtin.

Zentralbatteriebetrieb ergibt sich nach Campbell aus dem Verhältnis der Verbindungen in der Hauptverkehrsstunde:

$$\frac{244}{170} \cdot 7{,}7 = 11{,}11 \text{ Sek},$$

also mit 3,5 Sek mehr.

Für die *B*-Beamtin ergibt sich eine Leistung von rund 4,5 Sek.

Herr Johannsen fordert nun bei allen manuellen Betriebsformen für die Beamtin eine Grenze für die mittlere Belastung von 0,5 und läßt hierbei eine Mehrbelastung der Beamtin in starken Betriebsstunden oder an besonderen Tagen zu, rechnet aber wohl die Überwachungsarbeit, die gespannte Aufmerksamkeit auf zweierlei Signale für Anruf und Schluß und den wiederholten Weiterruf mit in die Ruhepausen hinein. Diesem α würde also ein α' von

$$\frac{0{,}5 \cdot 7{,}7}{6{,}0} = 0{,}64$$

oder rund 0,65 entsprechen, wobei vorstehende Verminderung der Ruhepausen noch nicht berücksichtigt ist.

Mit dieser Feststellung, daß die Nutzarbeitsleistung 0,5 der Arbeitszeit nicht übersteigen darf, wenn die Gesundheit des Personals nicht leiden soll, ist der Willkür bei der Beurteilung von Fernsprech-Betriebssystemen ein Riegel vorgeschoben. Anderseits wird man nicht unter allen Verhältnissen ein gleiches α fordern können; dasselbe wird von Engagementsdauer, Durchschnittsalter des Personals und von Rasse und Klima abhängen. Trotz gleicher Maximalleistungen wird unter verschiedenen Verhältnissen die Ausgiebigkeit der Person nicht dieselbe sein.

Das α, welches man der Beamtin zumuten kann, ist aber auch abhängig von der Kompliziertheit des Arbeitsganges, selbst dann noch, wenn alle einzelnen Funktionen der Beamtin hintereinander ausgeführt gedacht sind. Für den bisherigen manuellen Betrieb erscheint es wegen der Kompliziertheit des Arbeitsganges:

1. Stöpselstecken, Schalterumlegen, Abfragen, Prüfen, Aufsuchen der Nummer (einer von 10 000 und mehr Nummern), der körperlichen Arbeit des Herübergreifens bis zur Multiplexklinke, Stöpseleinstecken, Rufen;
2. Überwachen und Stöpselherausziehen nicht gut möglich, α höher als 0,5 zu nehmen. Auch nimmt das Wechseln zwischen zwei zeitlich unabhängigen Gruppen von Manipulationen wegen des hierzu besonders erforderlichen Willensaktes mehr Energie in Anspruch; außerdem ist die Ruhe in den Arbeitspausen durch angespannte Aufmerksamkeit (Überwachung) vermindert. Die Verteilerbeamtin hat nur dann einen qualitativ einfacheren Arbeitsgang, wenn ihr reichlich freie Stöpsel zur Verfügung gestellt werden, und dies hat seine Grenze in der Zahl der Verbindungsbeamtinnen (Johannsen).

Ganz anders verhält sich demgegenüber das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem der Siemens & Halske A.-G. Der Arbeitsgang ist sehr einfach. Er besteht nur noch aus Abfragen und Zahlengreifen (wie bei Schreibmaschinen), wobei die Wiederholung der Zahl fast gleichzeitig mit dem entsprechenden Tastendruck ohne besonderen Willensakt vorgenommen wird und ohne besonderen Energieaufwand von selbst annähernd gleichzeitig geschieht. Ferner besteht kein Wechsel zwischen zwei Gruppen von Manipulationen, keine Überwachung, und in den Arbeitspausen hat die Beamtin absolute Ruhe. Die Zeit der Herstellung einer Verbindung beträgt also annähernd 3,5 Sek (s. Abb. 19).

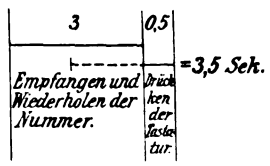


Abb. 19. Leistung der Beamtin im halbautomatischen System von Siemens & Halske A.-G.

Hier wird also in Rücksicht auf die ökonomische Führung des Betriebes die Frage aufgeworfen werden müssen, wieweit über $\alpha' = 0{,}65$ beim halbautomatischen Betrieb die Arbeitskraft der Beamtin ausgenutzt werden kann. Bis hierüber Erfahrungen vorliegen, muß man sich notgedrungen mit Schätzungen behelfen, welche bei der hohen Verantwortung nicht leicht sind. Mit einer Steigerung für den halbautomatischen Betrieb von α' auf 0,75 dürfte man aber nach vorstehendem nicht zu weit gegangen sein.

Aus diesen Überlegungen ergeben sich nach der Formel:

$$n' = \frac{\alpha' \cdot 3600}{t'}$$

Tabelle 1. Mittlere Leistung der Beamtin in Verbindungen pro Stunde.

	Verbindungszeiten nach			
	Abb. 17 bis 20		Campbell (Western)	Johannsen
	Abfragen 3 Sek.	Abfragen 4 Sek.		
Beim gewöhnlichen Zweischnur-Zentralbatteriesystem .	269	236	244	265
Beim Verteilersystem	219	200	—	230
Beim Verteilersystem mit 100 % Weitergabe der Anrufe per Dienstleitung	125	119	—	152
Beim halbautomatischen System von Siemens & Halske				
$\alpha' = 0{,}65$	670	520	—	—
$\alpha' = 0{,}75$	770	600	—	—

für die verschiedenen Systeme die in Tabelle 1 angegebenen Verbindungszahlen[1]) pro Kopf der Beamtinnen als Durchschnittsleistung pro Stunde, wobei für gewöhnliche Zentralbatteriesysteme wegen der Betriebsgüte (Wartezeiten der Teilnehmer nach Johannsen) mit $\alpha' = 0{,}65$ (gegen $\alpha = 0{,}5$) gerechnet werden soll. Für halbautomatisches System ist außerdem $\alpha' = 0{,}75$ angegeben.

Bei $\alpha' = 0{,}65$ ergeben sich für die Leistung der *B*-Beamtin im Dienstleitungsverkehr bei 100 % Weitergabe der Anrufe und $t = 4{,}5$ Sek $n = 520$ Verbindungen, für die *A*-Beamtin im Verteilersystem bei $t = 6{,}7$ Sek $n = 350$ Verbindungen und für die Verteilerbeamtin bei $t = 4$ Sek $n = 585$ Verbindungen.

Wenn in Rotterdam für das Verteilersystem eine Leistung von 175 Anrufen angegeben wird (Tabelle 3 des Aufsatzes von van der Bilt in der „ETZ“ 1911, S. 636), so entspricht dies einem α' von 0,47 und damit einer sehr geringen Belastung der Beamtin. Vorausgesetzt ist hierbei, daß die Verbindungszeit der *A*-Beamtin mit 6,7 Sek richtig angenommen ist, daß also in dieser der unsichere Faktor der Abfragezeit von 3 Sek für Rotterdam zutrifft und nicht etwa 4 Sek in Frage kommen. In diesem Falle wären die mit 4 Sek Abfragezeit berechneten Werte der Tabelle 1 zu beachten.

152 Verbindungen (in der gleichen Tabelle) nach Johannsen für Verteilersysteme mit 100 % Weitergabe der Anrufe per Dienstleitung. erscheinen reichlich hoch; es würde sich hier $t' = 15{,}4$ Sek ergeben. Da hier für allgemein der Wert von 18,7 Sek gilt, so sind bei Johannsen 3,3 Sek, also annähernd die Verbindungsarbeit der *B*-Beamtin, weniger gerechnet.

Beobachtungen im Betriebe haben ergeben, daß die Zeit von drei Sekunden für Empfang und Rückgabe der Nummer zutrifft, und daß bei der Hälfte der Verbindungen der Druck auf die letzte Taste des Nummernschalters nur um Bruchteile einer Sekunde später erfolgt, als die Wiederholung der Nummer von seiten der Beamtin. Bei mehrfacher Wiederholung ist erst nach dieser gezählt.

Da im halbautomatischen Betriebe für den Tastendruck stets gleiche Bedingungen vorliegen, so wäre auch für die andere Hälfte der beobachteten Verbindungen die gleiche Erledigung möglich gewesen. Die Beamtin hat aber hier im praktischen Betriebe die ihr zustehende Ruhepause gerade an diese Stelle ihrer Tätigkeit gelegt. Die Abb. 20 gibt hierfür gutes Material. Der Tastendruck erfolgte

bei 730 ‰ der Verbindungen innerhalb 1 Sek,
bei 950 ‰ „ „ „ 2 „
und
bei 993 ‰ „ „ „ 5 „

nach der Wiederholung der gewünschten Nummer. Die Beamtin erledigte

250 ‰ der Verbindungen innerhalb 3 Sek,
750 ‰ „ „ „ 4 „ .
950 ‰ „ „ „ 6 „ .

[1]) Erledigung sämtlicher Anrufe frei und besetzt.

Digitized by Google

Die mittlere Zeit für die Erledigung einer Verbindung war 4 Sek einschließl. vorgenannter kleiner Ruhepausen.

Da im halbautomatischen System der Siemens & Halske A.-G. für die Verwendung des durch Überlastung festgestellten $\alpha = 1$ irgendwelche schwierigen Umwertungen sich nicht ergeben, weil ein mehr oder minder starkes

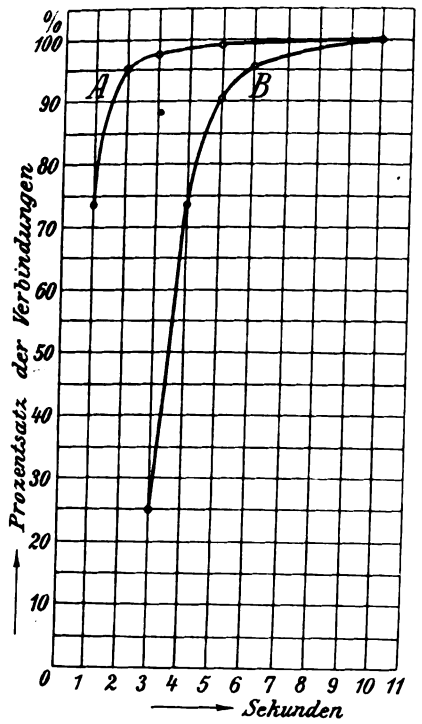


Abb. 20. *A*-Zeit in Sekunden zwischen Wiederholung der Nummer und letztem Tasterdruck.
B-Zeit in Sekunden zwischen Meldung der Beamtin „hier Amt" und letztem Tastendruck.

Zusammenlegen von Funktionen der Beamtin bei Betriebsschwankungen nicht möglich ist, so kann α' und t durch Registrierapparate gewonnen, d. h. die Arbeitszeiten und -pausen können aufgezeichnet werden. Es muß aber hierbei eine scharfe Aufsicht ausgeübt werden, damit die Beamtinnen nicht Ruhepausen zwischen die einzelnen Funktionen bei einer Verbindung legen.

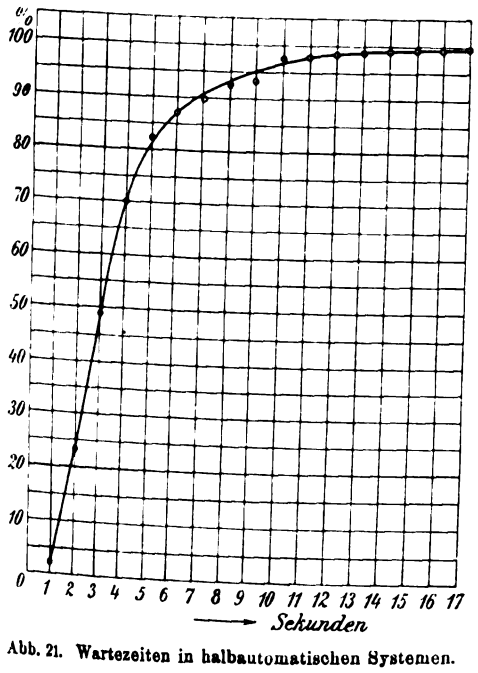


Abb. 21. Wartezeiten in halbautomatischen Systemen.

Die in Abb. 21 verzeichneten Wartezeiten der Teilnehmer sind durch Mithörkontrolle aufgenommen. Man sieht hieraus, daß 50 % aller Rufe innerhalb 3 Sek, 70 % innerhalb 4 Sek und 97 % innerhalb 10 Sek beantwortet waren.

Wenn gegenüber den hier festgestellten Zahlen an anderer Stelle erheblich höhere Verbindungszahlen erzielt worden sind, so geschah dies zumeist auf Kosten der Ruhepausen $1 - \alpha$ der Beamtin. Anderseits kann im Gegensatz zu einem großen Netz in einem Versuchsamt eine kleine Anzahl von Teilnehmern zur schnelleren Angabe ihrer Nummer erzogen werden, besonders wenn es sich nur um dreistellige Zahlen handelt. Lange Zahlen werden (auch im manuellen Betrieb) eben praktisch vorsichtiger und langsamer ausgesprochen als kurze, erstens wegen der Schwierigkeit der Wiedergabe bei der Erteilung des Auftrages und zweitens wegen der schwierigeren Aufnahme des Auftrages.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die Erfahrungen für Pflege des Amtes Werte ergeben haben, welche für das automatische und halbautomatische System sehr günstig sind. Man wird mit 1,5 bis 2 Mechanikern pro 1000 Teilnehmer ein Amt gut in Betrieb halten können.

Zusammenfassung.

Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem, sein Anwendungsgebiet und seine Entwicklung werden besprochen und die Betriebsergebnisse unter Berücksichtigung der drei Faktoren: Verbindungszahlen, α und Wartezeiten mit manuellen Systemen: Zentralbatteriesystem, Verteiler- und Dienstleitungsbetrieb verglichen. Hierbei wird α' als das Verhältnis der Summe aller für die einzelnen Funktionen nutzbar aufgewendeten Zeiten zur gesamten Arbeitszeit definiert und ein mittleres $\alpha' = 0{,}75$ für den halbautomatischen Betrieb als möglich nachgewiesen. Bei $\alpha' = 0{,}75$ ergeben sich für den halbautomatischen Verkehr Verbindungszahlen von 770 pro Std bei 3 Sek Abfragezeit.

Über einen Apparat zur bequemen Ablesung von Akkumulatoren-Säuremessern.

Die gewissenhafte Beobachtung der Säuredichte ist für die Erhaltung der Akkumulatoren unerläßlich, da eine zu hohe oder zu niedrige Säuredichte die Bildung von schwerlöslichen Sulfatkristallen begünstigt. Bisher war aber die Ablesung der Aräometerskala durch folgende Umstände erschwert:

1. Entweder klebte der Säuremesser an Gefäßwänden oder Platten fest und war dadurch am Einsinken oder Aufsteigen behindert, — oder er klebte nicht fest, drehte sich aber unausgesetzt um seine Achse, so daß die Skala dem Auge des Beschauers entschwand, ehe er die Säuredichte festgestellt hatte.
2. Wer die Skala ablesen wollte, mußte sich so tief bücken, daß sein Gesicht in die Nähe des Säurespiegels kam.

Bisher machte sich auch zuweilen ein Ersatz von Säuremessern nötig, wenn infolge Kurzschlusses von Platten dem Elektrolyten soviel konzentrierte Säure zur Bildung von

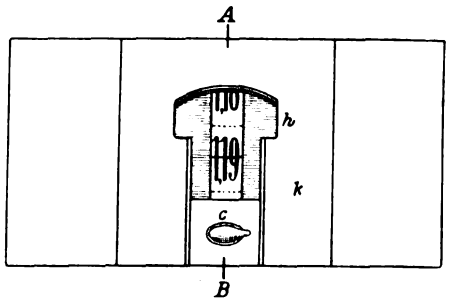


Abb. 22. 2/3 nat. Größe.

Sulfat entzogen worden war, daß die Aräometer in der Flüssigkeit verschwanden und nur selten unversehrt wieder herausgeholt werden konnten.

Alle diese Übelstände werden durch einen Apparat beseitigt, welcher dem Verfasser durch D. R.-P. Nr. 251 733 und Nr. 253 251 geschützt ist und von der Firma Kuno Uesseler in Elberfeld hergestellt wird.

Abb. 22 zeigt die Ansicht des über den Säuremesser geschobenen Apparates von oben. Er besteht aus einem Korkschwimmer k in den unter einem Winkel von 45° ein stark vergrößernder Hohlspiegel h eingeschoben ist, dessen Folie gegen Einwirkung von Säure durch säurefesten Lack oder Kitt und einen darüber angebrachten Bleimantel geschützt wird. Ferner ist ein Zelluloidplättchen c in den Korkschwimmer eingeschoben, welches mit einem ovalen Loche versehen ist, durch das der gleichfalls ovale Stiel s des Säuremessers (Abb. 23) gesteckt wird, der eine Skala in Spiegelschrift sowie am freien Ende eine Nase n besitzt. Das Zelluloidplättchen trägt außerdem noch zwei Füße f. Einen davon zeigt Abb. 24, welche den Schnitt AB durch Abb. 22 darstellt; sie läßt auch eine säurefeste Abtropfkante a erkennen, die unten am Spiegel angebracht ist. Abb. 25 zeigt den vollständigen Apparat.

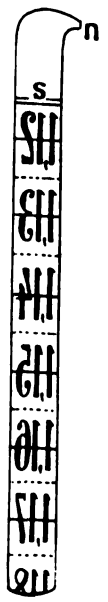


Abb. 23. nat. Größe.

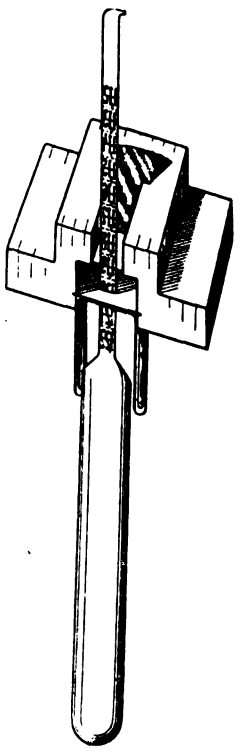


Abb. 25. 1/3 nat. Größe.

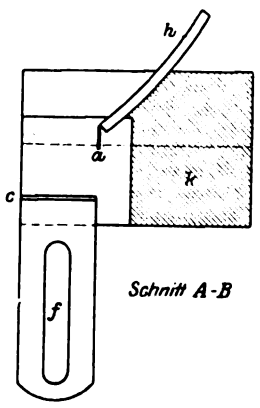


Abb. 24. 1/3 nat. Größe.

Wird nun die Vorrichtung auf den Elektrolyten gebracht, so tritt fast gar keine Reibung zwischen Plättchen und Stiel auf, weil das Zelluloidplättchen mit der Flüssigkeit benetzt ist. Außerdem taucht der Spiegel überhaupt nicht in die Säure ein.

Der von oben nach unten in Richtung der Aräometerachse blickende Beschauer sieht nun im Spiegel die Ziffern der Skala wie in Abb. 22 dargestellt. Das spezifische Gewicht der Flüssigkeit wird an der unteren Kante des Spiegels, dort wo sich die Abtropfvorrichtung befindet, abgelesen.

Der Säuremesser kann weder ankleben, noch sich um seine Achse drehen, noch auf

Digitized by Google

den Boden des Gefäßes sinken. Das Ankleben wird durch die Füße verhindert, das Drehen durch Führung des ovalen Aräometerstieles im ovalen Loche des Plättchens und das Verschwinden durch die Nase. Der Auftrieb des Korkschwimmers ist so groß, daß er das Aräometer zu tragen imstande ist.

Jeder Säuremesser wird im Apparate geeicht, um die Reibung des Stieles mit dem Plättchen zu berücksichtigen. Die Ablesevorrichtung selbst ist beinahe unzerbrechlich und läßt sich noch bei einem Bleibügelraume von ca 16 mm Breite verwenden.

F. E. Kretzschmar.

Die Verwertung von Elektrizität in Bayern unter besonderer Berücksichtigung von München und Umgegend.

In Nr. 1, 1913, der „Zeitschrift des k. bayer. statistischen Landesamts" findet sich eine sehr interessante Arbeit von Regierungsassessor Dr. Ph. Arnold. An der Hand eines umfangreichen Tabellenwerkes berichtet er über

1. die Verwertung elektrischer Kraft im Gewerbe in den Regierungsbezirken und im Königreich,
2. die gewerblichen Elektromotorenbetriebe in München-Stadt und -Land, gegliedert nach der Zahl der Motoren und Maschinen,
3. die Hauptarten von Maschinen und Apparaten der elektrisierten Gewerbebetriebe in München-Stadt und -Land,
4. den Stromverbrauch der elektrisierten Gewerbebetriebe in München-Stadt und -Land nach Gewerbegruppen und Gewerbearten,
5. den Stromverbrauch der gewerblichen Elektromotorenbetriebe in München-Stadt und -Land, gegliedert nach der Zahl der Motoren und Maschinen,
6. die Stromkosten der an die städt. Elektrizitätswerke München angeschlossenen Gewerbebetriebe,
7. den Stromverbrauch der landwirtschaftlichen Betriebe Münchens und Umgebung, gegliedert nach der Zahl der Motoren.

In der Vorbemerkung erwähnt der Verfasser, daß sich die auf Grund der Ministerialentschließung vom 4. XII. 1909 durchgeführte Elektrizitätsstatistik für den erwähnten Zweck insofern als mangelhaft erwiesen hat, als sie keine näheren Nachweise über die Betriebsverhältnisse der elektrisierten Betriebe (Klein-, Mittel-, Großbetrieb), über die Maschinenverwendung, den Stromverbrauch und die Stromkosten zu bieten vermochte. Um nun auch über diese für die Elektrizitätsversorgung so wichtigen Fragen ziffermäßigen Aufschluß zu erhalten, wurde für ein örtlich begrenztes Gebiet, nämlich für München und Umgebung, eine Sondererhebung durch Zählkarten (für Gewerbe und Landwirtschaft getrennt) vorgenommen.

Das Ergebnis dieser Erhebungen ist in drei Abschnitten, u. zw. bezüglich

1. der Elektrizitätsverwertung im allgemeinen,
2. der Verwertung von Elektrizität im Gewerbe,
3. der Verwertung von Elektrizität in der Landwirtschaft

weiter verarbeitet.

Im ersten Abschnitt wird zunächst auf die verschiedenartige Verwendungsmöglichkeit des elektrischen Stromes hingewiesen und in der ersten Tabelle die Stromverwertung der einzelnen Erzeugungsanlagen gezeigt, u. zw. sowohl derjenigen, welche Strom an Konsumenten abgeben, als auch der Eigenanlagen, d. h. derjenigen Anlagen, die den von ihnen erzeugten Strom ausschließlich im eigenen Betriebe verwerten. Von den dort aufgeführten 2443 Elektrizitätserzeugungsanlagen Bayerns mit einem Anschlußwert von 284 364 KW sind 679 Anlagen mit Stromabgabe und 180 598 KW, 1764 Eigenanlagen mit 103 766 KW.

Dieses Bild dürfte sich in nächster Zeit durch Anschluß der Eigenanlagen an Überlandzentralen zugunsten der Anlagen mit Stromabgabe verschieben. Interessant ist, daß von den letzteren nur 14,4 %, von den Eigenanlagen dagegen 54,4 % den Strom ausschließlich zu Beleuchtungszwecken verwenden. Dagegen beträgt der ausschließlich auf Beleuchtung entfallende Anteil des Gesamtanschlusses nur 0,5 % bzw. 6,3 %.

In der folgenden Tabelle sind die Anlagen nach Unternehmern (Staat, Gemeinde, Einzelunternehmung, Gesellschaften) sowie nach Regierungsbezirken gegliedert. In erster Reihe stehen die Gemeinden mit 99 671 KW und die Gesellschaften mit 57 595 KW bei insgesamt 180 598 KW.

Es folgt eine Tabelle über die Versorgung der Haushaltungen. Angeschlossen sind 91 535 oder 6,4 % aller für 1910 ermittelten Haushaltungen, davon beziehen 78,9 % Strom nur zu Beleuchtungszwecken, 16,4 % zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken, 4,7 % nur für Kraftzwecke. Die Mehrzahl der Haushaltungen ist von den großen Elektrizitätswerken mit Strom versehen, während die kleinen Anlagen trotz ihrer großen Zahl nur eine untergeordnete Rolle spielen.

In einer weiteren Tabelle ist gezeigt, in welcher Weise sich der von den Gemeinden erzeugte Strom auf Haushaltungen, Lichtanschluß, Landwirtschaft, Gewerbe, Bahnmotoren und Hausmotoren verteilt. Der Anschlußwert für Kraft schwankt zwischen 29 % und 54 %. Von 89 Gemeinden werden 105 Elektrizitätserzeugungsanlagen betrieben, welche ein Anlagekapital von 74,6 Mill. M repräsentieren und jährlich insgesamt 81,2 Mill. KW Std erzeugen.

Der zweite Abschnitt behandelt die Verwertung der Elektrizität im Gewerbe.

Es sind nur 10 459 elektrisierte Gewerbebetriebe ermittelt worden, und der Verfasser hat festgestellt, daß nur 2,6 % aller Gewerbebetriebe mit Elektrizität arbeiten. Es sind 23 Gewerbegruppen aufgestellt. Weitaus am meisten hat sich die Elektrizität im polygraphischen Gewerbe eingeführt, hier sind 27 % aller Betriebe elektrisiert, in weitem Abstand folgt dann das Nahrungs- und Genußmittelgewerbe (8,8 %). Als weitere Gewerbegruppen mit erheblicher Elektrizitätsverwertung sind zu nennen Bergbau, Hütten- und Salinenwesen usw., die chemische Industrie, die Metallverarbeitung, die Maschinenindustrie, die forstwirtschaftliche Nebenproduktion und die Papierindustrie.

Die Tabelle gibt ferner Aufschluß über die Zahl und den Anschlußwert der Motoren. Letzterer schwankt für einen Motor zwischen 17,8 und 0,7 KW.

Auf Grund einer Sondererhebung für München-Stadt und -Land wird nun auf die Verwendung der Elektrizität im Klein-, Mittel- und Großbetrieb näher eingegangen. Als Kleinbetriebe gelten Betriebe bis zu 5 Personen, als Mittelbetriebe solche von 6 bis 50 Personen, als Großbetriebe solche mit mehr als 50 Personen. Von sämtlichen 1873 elektrischen Gewerbebetrieben fallen 46,7 % auf die Kleinbetriebe, 43,1 % auf die Mittelbetriebe und 10,2 % auf die Großbetriebe.

Von sämtlichen Kleinbetrieben verwenden nur 2,2 % Elektrizität, während von den Mittelbetrieben dies bei 20,3 % und von den Großbetrieben bei 49,1 % der Fall ist. Die meisten Gewerbebetriebe verwenden den elektrischen Strom außer zu Beleuchtungs- auch zu Kraftzwecken, d. h. zum Antrieb von Motoren. Auf einen Kleinbetrieb treffen rund 1,2 Motoren mit 2,1 Maschinen und einem Anschlußwert von 1,9 KW, auf einen Mittelbetrieb 2,2 Motoren mit 4,7 Maschinen und 4,7 KW und auf einen Großbetrieb 13,6 Motoren, 25,3 Maschinen und 55,4 KW Anschlußwert. Die Steigerung erhält ihren Höhepunkt bei den Riesenbetrieben mit 1000 und mehr Personen, wo auf einen Betrieb 91,3 Motoren, 330,3 Maschinen mit einem Anschlußwert von 523,7 KW kommen.

Eine weitere Zusammenstellung gibt Aufschluß über die Betriebsverhältnisse bei den einzelnen Gewerbegruppen und im besonderen wieder für 28 der wichtigsten Gewerbearten. Man sieht hieraus, wie sich die Klein-, Mittel- und Großbetriebe auf die Gewerbegruppen verteilen. So verwenden z. B. von sämtlichen Brauereien und Mälzereien 84,2 %, von den Buchdruckereien 59,8 %, von den Feinmechanikern 58,9 % und von den Zinngießern 54,1 % Elektrizität. Bei den übrigen Gewerben ist die Anteilnahme eine bedeutend geringere, sie sinkt in der Näherei und Schneiderei bis auf 0,3 %.

Die gewerblichen Klein-, Mittel- und Großbetriebe sind ferner nach der Zahl der von ihnen verwendeten Elektromotoren gruppiert. Die Zusammenstellung, wieviel Maschinen auf einen Motor bzw. welcher Anschlußwert auf einen Motor in den einzelnen Betrieben entfallen, sei hier (Tabelle 1) wiedergegeben:

Tabelle 1.

	Betriebe mit .... Elektromotoren					
	1	2	3 bis 5	6 bis 20	über 20	Betriebe insgesamt
Auf 1 Motor treffen Maschinen						
Kleinbetriebe	1,9	1,5	1,3	1,5	—	1,8
Mittelbetriebe	3,6	2,3	1,7	1,2	1,1	2,1
Großbetriebe.	10,0	2,8	3,7	1,5	1,6	1,9
zusammen	2,8	2,0	2,1	1,4	1,6	1,9
Auf 1 Motor trifft Anschlußwert in KW						
Kleinbetriebe	1,8	1,0	1,3	0,5	—	1,5
Mittelbetriebe	3,4	2,0	1,9	1,2	1,5	2,1
Großbetriebe.	14,9	9,4	3,2	3,9	3,9	4,1
zusammen	2,8	2,2	2,1	2,9	3,8	2,9

Es ist somit der Gruppenantrieb weit verbreitet. Bei Großbetrieben sind mit einem Motor im Durchschnitt 10 Maschinen mit einem Anschlußwert von 14,9 KW verbunden. Wie sich die Gruppen- und Einzelantriebe auf die einzelnen Gewerbe verteilen, ist ebenfalls in einer Tabelle dargelegt.

Es wird nun eingehend auf die Arten von Maschinen und Apparaten eingegangen, welche mit elektrischem Antrieb arbeiten. Weiterhin folgen Erhebungen über den Stromverbrauch der einzelnen Betriebe. Es berechnet sich für einen Großbetrieb ein Jahresverbrauch von 70 515, für einen Mittelbetrieb von 3491, für einen Kleinbetrieb von 792 KW Std. Der Jahresverbrauch auf eine beschäftigte Person zeigt keine Gesetzmäßigkeit hinsichtlich der Größe der Betriebe und schwankt zwischen 192 und 630 KW Std. Wichtig ist das Verhältnis des Stromverbrauches zum Anschlußwert. Auf 1 KW Anschlußwert berechnet sich ein Stromverbrauch bei den Kleinbetrieben von 397, bei den Mittelbetrieben von 745, bei den Großbetrieben von 1203 KW Std.

Ferner sind noch der durchschnittliche Jahresstromverbrauch der einzelnen Gewerbe ausgeschieden und nach dem Münchener Tarif die Stromkosten pro Betrieb, beschäftigte Person, Elektromotor und Kilowatt Anschlußwert ausgerechnet. Bemerkenswert ist, daß die jährlichen Stromkosten pro beschäftigte Person beim Kleinbetrieb 37,6 M, beim Mittelbetrieb 22,3 M, beim Großbetrieb 11,9 M betragen. Die jährlichen Stromkosten für einzelne Gewerbe bei den Klein-, Mittel- und Großbetrieben dürften von allgemeinem Interesse sein. Sie sind in folgender Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2.

Wichtigere Gewerbearten	Auf 1 Betrieb treffen Kosten in M		
	Klein-	Mittel-	Groß-
	Betriebe		
Schlosserei	40,72	238,43	1745,49
Messerschmiede . .	125,29	1128,98	—
Feinmechaniker . .	93,93	140,78	902,25
Tischlerei u. Schreinerei	154,93	561,53	1946,70
Drechslerei	106,93	764,40	—
Bäckerei und Konditorei	69,49	144,00	—
Fleischerei	205,39	599,10	318,00
Friseure	34,30	87,39	—
Waschanstalten . . .	148,78	465,59	561,20
Buchdruckerei . . .	77,37	416,54	3834,52
Handel mit Brennmaterialien	90,69	707,85	—

Der dritte Abschnitt behandelt die Verwertung von Elektrizität in der Landwirtschaft.

Die Zahl der von der Landwirtschaft in Bayern verwendeten Motoren beträgt 7029 mit einem Anschlußwert von 14 953 KW. Auf 100 landwirtschaftliche Betriebe trifft durchschnittlich nur ein Betrieb mit elektrischem Kraftbezug. Diese Zahlen sind wohl heute bereits überholt, da durch verschiedene Überlandwerke immer mehr bäuerliche Betriebe mit Elektrizität versorgt werden. Da die Tabelle nach Regierungsbezirken geordnet ist, läßt sich ersehen, daß in der Pfalz prozentual vorläufig die wenigsten Betriebe elektrisiert sind, u. zw. nur 0,1 %. Hiergegen steht Oberbayern mit 2,9 % an der Spitze. Eine Sondererhebung wurde für München und die umliegenden Bezirksämter aufgestellt. Die landwirtschaftlichen Betriebe wurden nach Größe in bezug auf die bebaute Fläche eingeteilt und die einzelnen Daten auf die Größe des

Digitized by Google

Tabelle 3.

Betriebe mit ..... ha landwirtschaftlicher Fläche	Zahl der Betriebe (Anwesen)	Landwirtschaftlich benutzte Fläche: Tagwerk	Landwirtschaftlich benutzte Fläche: ha	Rindvieheinheiten	Elektromotoren	Arbeitsmaschinen	Anschlußwert in KW	Jahresstromverbrauch in KW Std	Durchschnittlicher jährlicher Stromverbrauch in KW Std auf: 1 Anwesen	1 Elektromotor	1 Arbeitsmaschine	1 KW Anschlußwert	1 Tagwerk landwirtschaftlich benutzter Fläche	1 ha landwirtschaftlich benutzter Fläche	1 Rindvieh
2 ha bis unter 5 ha	16	181,4	61,9	56	16	31	33,6	1 042,7	65,2	65,2	33,6	31,0	5,7	16,8	18,6
5 „ „ „ 20 „	258	9 531,1	3 251,9	2 120½	265	556	732,9	39 762,8	154,1	150,0	71,5	54,3	4,2	12,2	18,8
20 „ „ „ 50 „	213	19 807,6	6 758,7	3 578½	233	538	746,1	69 933,8	328,3	300,1	130,0	93,7	3,5	10,3	19,5
50 „ „ „ 100 „	51	9 341,5	3 188,0	1 414½	68	151	255,6	29 982,3	587,9	440,9	198,6	117,6	3,2	9,4	21,2
100 „ und darüber	18	9 033,4	3 081,5	1 265½	46	85	199,1	39 501,9	2 194,6	858,7	464,7	198,4	4,4	12,8	31,2
zusammen	556	47 895,0	16 342,0	8 435	628	1 361	1967,3	180 223,5	324,1	287,0	132,4	91,6	3,8	11,0	21,4

Grundstückes und die Rindvieheinheiten bezogen. Der Vergleich aus der Gesamtzahl der landwirtschaftlichen Betriebe läßt ersehen, daß die Elektrisierung der Landwirtschaft um so weiter vorgeschritten ist, je größer die Betriebe sind, u. zw. steigt die Stufenleiter von 0,04 % bei Betrieben unter 2 ha bis zu 24,8 % bei den Betrieben mit 100 ha und darüber. 93,4 % aller Betriebe arbeiten mit nur einem Motor. Die Gruppierung der Betriebe nach der Zahl der Maschinen läßt erkennen, daß 46,6 % zwei Maschinen und 32,6 % drei bis fünf Maschinen elektrisch betreiben.

Besonders wichtig erscheint der durchschnittliche Jahresstromverbrauch. Die einzelnen Daten können aus Tabelle 3 entnommen werden.

Interessant ist auch die Verteilung des Stromverbrauches der landwirtschaftlichen Betriebe auf die einzelnen Monate. Den höchsten durchschnittlichen Stromverbrauch weist der November auf, den geringsten der Juni, u. zw. wird im November ca fünfmal soviel Strom verbraucht als im Juni. Der Konsum pro Betrieb beträgt im Januar 40,3; Februar 20,2; März 17,7; April 18,4; Mai 16,6, Juni 12,8; Juli 15,0; August 22,9; September 27,1; Oktober 29,3; November 62,3; Dezember 41,5 KW Std. Weitere Tabellen zeigen, daß die eben festgestellten Schwankungen des Stromverbrauchs in erster Linie durch den Dreschmaschinenbetrieb verursacht werden. Aus einer anderen Zusammenstellung ist ersichtlich, daß der Lichtstromverbrauch ungefähr in derselben Weise während der einzelnen Monate zu- oder abnimmt wie der Kraftstromverbrauch. Es gehören also die bäuerlichen Betriebe zu den ungünstigsten Konsumenten eines Werkes.

Zum Schlusse wird noch auf den gesamten Elektrizitätsbedarf Bayerns aus dem gewonnenen statistischen Material geschlossen. Es wird hierbei der Strombedarf für öffentliche Zwecke — Staatseisenbahnen, Straßenbahnen, Straßenbeleuchtung, Beleuchtung von öffentlichen Anstalten — außer acht gelassen und errechnet, daß sich der jährliche Privatstromverbrauch Bayerns für die Gewerbebetriebe, landwirtschaftlichen Betriebe, Ladengeschäfte, Privathaushalte usw. auf rund 821 Mill. KW Std beläuft.

Dipl.-Ing. Tillmetz.

Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft.

(Offizieller Bericht.)

Erste Mitgliederversammlung, zugleich erste Jahresversammlung, am Montag, den 24. Februar 1913, im Physikalischen Institut der Universität Berlin.

Tagesordnung:

1. Ansprache des Vorsitzenden des Geschäftsführenden Ausschusses.
2. Bericht des Geschäftsführenden Ausschusses.
3. Bericht des engeren Ausschusses für die zu ernennenden Kommissionen.
4. Wahl des Vorstandes und des Ausschusses.
5. Vorschläge für den Ort der nächsten Jahresversammlung.
6. Verschiedenes.
7. Vortrag des Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Lummer: „Auge und Leuchttechnik".

Offizielles Protokoll der Versammlung.

Anwesend: 105 Mitglieder.

Beginn der Versammlung um 5 Uhr.

1. Herr Warburg eröffnet die Versammlung mit folgender Ansprache:

„Meine Herren! Ich habe die Ehre, die erste Mitgliederversammlung der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft zu eröffnen und berichte Ihnen zunächst in kurzem über die Entstehungsgeschichte unseres Vereins [1]).

Im Mai des vorigen Jahres wurde die Reichsanstalt von technischer Seite ersucht, zur Begründung einer Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft die nötigen Schritte zu unternehmen. Da es sich um ein reelles Interesse der deutschen Technik zu handeln schien, so sind wir dem Ersuchen gern gefolgt. Ein kleines Komitee, bestehend aus den Herren Bunte, Dettmar, Hagen, Brodhun, Liebenthal und mir, bereitete das nötige vor, und am 2. November vorigen Jahres trat in der Reichsanstalt eine Versammlung von 51 Herren zusammen, welche nach Durchberatung und Annahme der Satzungen die Gesellschaft begründete. Es wurde beschlossen, die erste Jahresversammlung im Februar d. J. in Berlin abzuhalten und bis dahin das vorbereitende Komitee als Geschäftsführenden Ausschuß einzusetzen. Über die Tätigkeit dieses Ausschusses, dessen Mandat heute abläuft, wird Ihnen sogleich berichtet werden. Vorher gestatten Sie mir einige Worte über die Ziele des Vereins. § 2 der Satzungen bezeichnet als Zweck der Gesellschaft die Förderung der Beleuchtungstechnik in Theorie und Praxis, insbesondere 1. Zusammenfassung der Bestrebungen der verschiedenen an der Beleuchtungstechnik interessierten Kreise Deutschlands und der Nachbarländer, 2. Vertretung der deutschen beleuchtungstechnischen Interessen im internationalen Verkehr.

Der erste Punkt ist sehr allgemein gehalten, wie es ja in den Satzungen nicht anders sein darf. Allein man wird deshalb die Frage aufwerfen dürfen, welche Ziele die nächsten sind, die der Verein verfolgen sollte. Diese bestehen meiner Meinung nach in dem, was recht eigentlich Sache von Vereinen ist, nämlich in Vereinbarungen über allgemeine Grundsätze in betreff der verschiedenen in den vorgeschlagenen Kommissionen zu behandelnden Gegenstände: Einheiten, Bezeichnungen und Benennungen, Messungsmethoden. In unserer Zeit tritt, vielleicht mitveranlaßt durch die hohe Steigerung der die Menschen einander nähernden Verkehrsmittel, das Bedürfnis nach solchen Vereinbarungen, womöglich internationaler Art, auf allen Gebieten der Wissenschaft und Technik mehr und mehr hervor. Der Nutzen davon kann kaum zu hoch bewertet werden; so ist bekannt, welch ungeheure Vereinfachung und Erleichterung für Wissenschaft und Praxis die Einführung einheitlicher Weltmaße für Widerstand, Strom und Spannung auf dem Gebiete der Elektrizität gebracht hat. In der Beleuchtungstechnik bleibt, wie ich glaube, in dieser Richtung noch sehr viel zu tun übrig; indessen würde ich dem Punkt 3 der Tagesordnung vorgreifen, wenn ich jetzt auf einzelnes näher eingehen wollte. Ich darf aber schon jetzt eine rege Beteiligung der Reichsanstalt an diesen Aufgaben, die in unser Arbeitsgebiet hineinfallen, in Aussicht stellen. Überhaupt wird die Reichsanstalt sich an den Arbeiten Ihrer Kommissionen gern und eifrig beteiligen. Einer der Hauptzwecke dieser Anstalt ist ja die Förderung der Technik; dafür ist aber eine innige Berührung mit der Praxis unumgänglich erforderlich. Wir werden in den Kommissionen die Wünsche und Bedürfnisse der Technik besser kennen lernen und uns bemühen, mit denselben konform zu gehen.

In betreff des 2. Punktes: Vertretung der deutschen beleuchtungstechnischen Interessen im internationalen Verkehr bietet sich als nächstliegende Aufgabe die Beteiligung an einer z. Zt. schwebenden Frage, nämlich der Organisation einer internationalen beleuchtungstechnischen Kommission. Hier zeigt sich schlagend der Nutzen, ja die Notwendigkeit unserer Gesellschaft. In dem Organisationsentwurf ist die Bildung nationaler Kommissionen in Aussicht genommen, welche Vertreter in die internationale Kommission entsenden sollen. Für die Bildung der deutschen Kommission wäre unser Verein die gegebene Stelle; ohne ihn würde es aber nicht so leicht sein, die fragliche Kommission zusammenzubringen.

Wenn nun wenigstens vorläufig eine Hauptaufgabe unseres Vereins nach meiner Meinung darin bestehen wird, Vereinbarungen zu treffen, so liegt es mir nahe, zum Schluß noch einen Punkt zu berühren. Ich bitte Sie, das, was ich darüber zu sagen habe, so aufzufassen, wie es gut und im Interesse unseres jungen Vereins gemeint ist.

Es ist mehrfach die Befürchtung geäußert worden, daß es schwer sein werde, die verschiedenen Richtungen der Beleuchtungstechnik zu gemeinsamer Arbeit zu vereinigen. Ich teile diese Befürchtung nicht. Interessengegensätze bestehen in allen menschlichen Gemeinschaften, zwischen den Mitgliedern einer Familie, zwischen den Vertretern der gleichen Berufsklassen, zwischen den verschiedenen Staaten des Deutschen Reiches, endlich zwischen den verschiedenen Völkern der Erde, und alles Gute und Große, was diese Gemeinschaften als solche geleistet haben, ist dadurch erreicht, daß man Sonderinteressen höheren Zielen untergeordnet hat. So ist es auch meine Überzeugung, von der ich hoffe, daß die Versammlung sie teilen wird, daß die deutsche Beleuchtungstechnik ihr eigenes Interesse im friedlichen Wettbewerb der Nationen nicht besser wahren kann, als wenn sie, Sonderinteressen beiseite lassend, an großen Zielen gemeinsam arbeitet. Legen wir also beim Eintritt in unsere Gesellschaft die Streitaxt in der Garderobe ab. Wer sie später nicht liegen lassen will, mag sie wieder mit nach Hause nehmen."

2. Herr Liebenthal erstattet den Bericht des Geschäftsführenden Ausschusses. Danach ist die Mitgliederzahl seit der konstituierenden Versammlung von 48 auf 211 gestiegen. Die Einnahmen betragen 1125,15 M, denen Ausgaben in Höhe von 248,90 M gegenüberstehen, so daß ein Kassenbestand von 876,25 M verbleibt. Herr Brodhun hat die Rechnung geprüft und für richtig befunden. Dem Geschäftsführenden Ausschuß wird daraufhin Entlastung erteilt.

3. Herr Bunte verliest im Namen des engeren Ausschusses, dem außer ihm noch die Herren Dettmar, Eitner, Bunte jr. und Liebenthal angehörten, unter eingehender Begründung der einzelnen Vorschläge eine den Mitgliedern bereits gedruckt übergebene Vorschlagsliste für drei Kommissionen. Von diesen habe sich die eine mit der Frage der Lichteinheit, die zweite mit Nomenklatur und die dritte mit Meßmethoden zu befassen. Man habe sich zunächst auf drei Kommissionen beschränkt, könnte später aber nach Bedarf sowohl die Zahl der Kommissionen als auch die der Kommissionsmitglieder erhöhen.

Herr Warburg dankt Herrn Bunte für seine Mitteilungen und wird die Liste dem noch zu wählenden Ausschuß zur Beschlußfassung übergeben. Ferner macht er zu dem

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1222 und 1270.

Digitized by Google

Beratungsgegenstande der ersten Kommission folgende Bemerkung:

„Man ist sich wohl darüber einig, daß die z. Zt. gebräuchlichen Lichteinheiten nicht die definitiven sein können. Die rationelle Lichteinheit war vielmehr im Prinzip gegeben durch die Entdeckung G. Kirchhoffs, nach welcher die Helligkeit der Hohlraumtemperaturstrahlung nur von der Temperatur des Hohlraums, nicht von der Natur seiner Wände abhängt. Von hier bis zur Realisierung dieser Lichteinheit ist freilich noch ein weiter Weg, auf dem die erste Etappe erreicht war, als Lummer und W. Wien die experimentelle Darstellung der Hohlraumstrahlung im Laboratorium gelehrt hatten. Die Frage, ob man z. Zt. das Ziel erreichen kann, deckt sich mit der Frage, ob die Temperatur eines Hohlraumes hinreichend gleichförmig zu erhalten und hinreichend genau zu messen ist. Aus Angaben von Lummer und Kurlbaum, Nernst u. a. kann man ableiten, daß beim Platinschmelzpunkt, d. h. ungefähr 1760° C, 1° Temperaturänderung eine Änderung der Helligkeit um 6 bis 7 pro Mille hervorbringt. Es handelt sich also darum, ob die Temperatur hier bis auf 1° genau zu bestimmen ist. Die Aufgabe ist schwierig, aber, wie ich glaube, lösbar; wir sind mit den Vorarbeiten dazu beschäftigt."

4. Herr Bunte verliest die von ihm gemeinsam mit Herrn Dettmar aufgestellten, den Mitgliedern ebenfalls bereits gedruckt übergebenen Vorschlagslisten für die Wahl des Vorstandes sowie des Ausschusses. Der letztere habe satzungsgemäß aus 24 Mitgliedern zu bestehen, von denen 6 dem Verbande Deutscher Elektrotechniker und 6 dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern angehören müssen. Es habe sich als wünschenswert herausgestellt, dem ersten Vorsitzenden zur Entlastung zwei Stellvertreter, statt eines, wie es die Statuten vorschreiben, zur Seite zu stellen.

Auf Vorschlag des Herrn Warburg beschließt die Versammlung, bei jeder der beiden Wahlen über die Vorschlagslisten en bloc abzustimmen. Ferner erklärt sie sich mit dem von Herrn Bunte gestellten und von dem Geschäftsführenden Ausschuß unterstützten Antrage auf Abänderung der Satzungen, betreffend die Stellvertretung der Vorsitzenden, einstimmig einverstanden. Ebenso einstimmig erfolgte nunmehr die Genehmigung der Vorschlagslisten. Die anwesenden Herren nahmen die Wahl dankend an; Herr Liebenthal bemerkt aber, daß er dies zunächst nur auf ein Jahr und unter der Voraussetzung tue, daß ihm nach Bedarf eine bezahlte Hilfskraft zur Verfügung gestellt werde.

Demnach setzen sich Vorstand und Ausschuß wie folgt zusammen:

Vorstand:

1. Vorsitzender: Präsident Warburg,
2. Stellvertretender Vorsitzer: Geheimrat Lummer,
3. Stellvertretender Vorsitzender: Geheimrat Haber,
4. Schriftführer: Prof. Liebenthal,
5. Schriftführer: Dr. Krüss,
6. Schatzmeister: Direktor Schaller,
7. Der jeweilige Vorsitzende des Ausschusses.

Ausschuß:

1. Geh. Ober-Postrat Dr. Strecker, Berlin,
2. Dr.-Ing. h. c. v. Oechelhaeuser, Dessau,
3. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. L. Weber, Kiel,
4. Prof. Dr. Martens, Berlin,
5. Prof. Dr. P. Eitner, Karlsruhe,
6. Prof. Dr. Wedding, Berlin-Charlottenburg,
7. Prof. Dr. Ubbelohde, Karlsruhe (Petroleum),
8. Prof. Dr. Mohr, Berlin (Spiritus),
9. Direktor Dr. Krey, Halle a. S. (Mineralöl),
10. Geh. Rat Prof. Dr. Frank, Charlottenburg (Azetylen),
11. Schmidt & Haensch (optische Meßinstrumente),
12. Siemens & Halske (elektrische Meßinstrumente).

6 Mitglieder des „Verbandes Deutscher Elektrotechniker".

1. Dr.-Ing. L. Bloch, Charlottenburg.
2. Dr.-Ing. Monasch, Leipzig,
3. Direktor W. Meng, Dresden,
4. Dr. Norden, Charlottenburg.
5. Präsident Dr.-Ing. Ulbricht, Dresden-A.,
6. Oberingenieur A. Utzinger, Charlottenburg.

6 Mitglieder des „Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern".

1. Geh. Rat Prof. Dr. H. Bunte, Karlsruhe,
2. Prof. Drehschmidt, Berlin,
3. Dr. Fischer, Berlin (Ehrich & Graetz),
4. Generaldirektor E. Körting, erlin,
5. Direktor Dr. Lang, Potsdam,
6. Dr. Max Mayer, Berlin (Auergesellschaft).

5. Auf Grund einer Anfrage des Herrn Wedding beantragen die Herren Warburg und Bunte, die nächste Jahresversammlung erst im Herbst nächsten Jahres einzuberufen. Die Versammelten erklären sich hiermit einverstanden.

Die Versammlung nimmt Kenntnis von einem Antrag des Direktoriums der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik, die Beleuchtungstechnische Gesellschaft möchte anläßlich der Ausstellung im Jahre 1914 in Leipzig tagen. Man vermag jedoch noch nicht hierzu Stellung zu nehmen und überläßt dem Vorstande die Beschlußfassung.

6. Auf Grund einer Einladung der Geschäftsleitung der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913 wird der Vorstand von der Versammlung ersucht, zu erwägen, ob nicht die Gesellschaft in Leipzig zu einer ordentlichen Versammlung während der Ausstellung zusammentreten solle.

Hiermit ist der geschäftliche Teil erledigt.

Herr Wedding dankt im Namen der Versammlung dem Geschäftsführenden Ausschusse für die große Mühewaltung.

7. Herr Lummer hält seinen angekündigten Vortrag: „Auge und Leuchttechnik". Er entwickelt zunächst an der Hand von Beispielen die innige Wechselbeziehung zwischen Wissenschaft und Technik. Für einen neuen Industriezweig möge wohl das Probieren am Platze sein; später aber müsse er sich auf den Weg des planvollen Studierens begeben. Die Leuchttechnik habe sich anfangs durch das Probieren emporgeschwungen. Als dann die Wissenschaft mit der Konstrutkion exakter Photometer und mit der theoretischen und experimentellen Forschung auf dem Gebiete der Strahlung einsetzte, vermochte sie ihrerseits der Technik voranzueilen und ihr die Ziele zu zeigen. Zwei Ziele böten sich hier. Das erste Ziel sei, Stoffe zu finden, die Lichtstrahlung ohne Wärmestrahlung erzeugten. Das zweite Ziel sei die Temperaturerhöhung, was an einer Reihe von Lummer-Pringsheimschen Energiekurven des schwarzen Körpers erläutert wird. Je weiter die Technik fortgeschritten sei, um so speziellere Fragen müsse die Forschung zu beantworten suchen. Hierher gehörten die Fragen über das farbige Sehen und die Empfindlichkeit des Auges für die verschiedenen Farben.

Der Vortragende spricht hierauf, von der Kriesschen Theorie ausgehend, von der Wirkungsweise des doppelten Sehapparates, des Systems der Zapfen und Stäbchen. Von besonderem Interesse sind die neuen in seinem Laboratorium mittels des Lummer-Pringsheimschen Spektralflimmerphotometers unter Benutzung des schwarzen Körpers ausgeführten Untersuchungen, aus denen sich ergibt, daß die Zapfen, der farbentüchtige „Hellapparat", für Gelbgrün ($\lambda = 550\ \mu\mu$), die Stäbchen, der total farbenblinde „Dunkelapparat", für Blaugrün ($\lambda = 515\ \mu\mu$) am empfindlichsten sind. Der Vortragende knüpfte hierbei an die älteren Versuche von König, Pflüger, Ebert und Langley an, und erklärte, weshalb diese Beobachter je nach der Beobachtungsweise zu verschiedenen Ergebnissen gelangten. Das Ziel für die ökonomischste Lichtbereitung sei also, eine Lichtquelle zu finden, welche die ganze zugeführte Energie in eine gelbgrüne Strahlung von der Wellenlänge 550 $\mu\mu$ umsetzt. Eine solche Lichtquelle wäre wohl beim Lesen von schwarz auf weiß gedruckten Schriftzeichen anwendbar, während sie sich aus physiologischen Gründen zur Beleuchtung von Schaufenstern, Zimmern usw. nicht eignen würde. Für diese Gegenstände sei das rein weiße Licht, d. h. das Licht von der Zusammensetzung des Sonnenlichtes bzw. des zerstreuten Tageslichtes zu erstreben. Der Vortragende erörtert dann kurz, wie man am besten eine Art Sonnenweiß erziele.

Daß das Auge gerade für die Wellenlänge des Energiemaximums des Sonnenspektrums die größte Empfindlichkeit besitze, sei kein Zufall, sondern eine Art der Anpassung. Einst habe das Auge wohl nur Stäbchen besessen; allmählich aber seien die Zapfen hinzugekommen.

Sodann berichtete Herr Lummer über seine erst vor kurzem veröffentlichten Wahrnehmungen über das Stäbchensehen in klarer Winternacht. Als gesichertes Ergebnis stellt er hin, daß der silberne Glanz aller Sterne durch die Mitwirkung der dunkel adaptierten Stäbchen hervorgezaubert wird, daß das eigentümlich glanzvolle Sternenlicht die Empfindung „Stäbchenweiß" ist, und daß die Tausende Sterne kleinerer Größe ihr Dasein für uns allein den Stäbchen verdanken. „Stäbchensterne" möchte er daher alle diese bei hell adaptiertem Auge unsichtbaren Sterne nennen im Gegensatz zu den helleren „Zapfensternen". Herr Lummer schloß seinen durch Projektionsbilder unterstützten, mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag mit der Bitte an die Technik, die Wissenschaft durch pekuniäre Zuwendungen zu fördern.

Der Vorsitzende dankt Herrn Lummer für seinen interessanten Vortrag und schließt die Versammlung.

Schluß 8 Uhr.

Unmittelbar nach der Versammlung berief der Vorsitzende den Ausschuß zu seiner ersten Sitzung. Der Ausschuß erwählte Herrn Strecker dem Vorschlage von Herrn Bunte gemäß zum Vorsitzenden, ferner Herrn Mayer zum Schriftführer und genehmigte die von Herrn Bunte in der Versammlung verlesene Vorschlagsliste für die Kommissionen. Außerdem wurden auch noch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und die Firma Zeiss in die Kommission für Meßmethoden gewählt.

Die Kommissionen haben demnach folgende Zusammensetzung:

Kommissionen.

I. Lichteinheit.

Vorsitzender:
Geh. Rat Hagen.

Bisherige Mitglieder der Internationalen Lichtmeßkommission:
Geh. Rat Brodhun,
Geh. Rat Bunte,
Dr. Krüss,
Prof. Eitner.

Auswärtige Mitglieder:
Direktor Weiß, Zürich,
Geh. Rat Kusminski, Wien.
Direktor Terneden.

Vertreter der Elektrotechnik:
Prof. Teichmüller,
Prof. Wedding,
Direktor Passavant,
Präsident Ulbricht.

II. Nomenklatur.

Vorsitzender:
Geh. Oberpostrat Strecker.

Internationale Lichtmeßkommission:
Geh. Rat Brodhun,

Elektrotechnik:
Prof. Teichmüller,
Dr.-Ing. Monasch.

Gasfach:
Prof. Eitner,
Dr. Krüss.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt
Prof. Liebenthal.

Kaiser-Wilhelm-Institut:
Geh. Rat Haber.

Digitized by Google

III. Meßmethoden.

Vorsitzender:

Geh. Rat Brodhun.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt:

Prof. Liebenthal.

Elektrotechnik:

Dr.-Ing. Bloch,
Oberingenieur Utzinger,
Oberingenieur Heyck,

Gasfach:

Geh. Rat Bunte,
Prof. Eitner.

Optische Firmen:

Bechstein (Schmidt & Haensch),
Carl Zeiss.

Elektrische Meßinstrumente:

Hartmann & Braun,
Siemens & Halske,
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

Laboratorium:

Prof. Drehschmidt, Berlin,
Dr. Ott, Zürich,
Prof. Wedding, Berlin,
Dr. Krüss, Hamburg,
Dr. K. Bunte, Karlsruhe,
Dr. Paulus, München,
Dr. Voege, Hamburger Physikalisches Staatslaboratorium.

An die offizielle Versammlung schloß sich eine zwangslose Zusammenkunft im Heidelberger.

Warburg. Liebenthal.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die Ursache der zusätzlichen Eisenverluste in umlaufenden glatten Ringankern.[1])

[Dissertation. Kgl. Techn. Hochsch. Stuttgart 1911.]

J. Wild liefert mit seinen Untersuchungen einen Beitrag zur Frage der drehenden Hysterese. Nachdem Herrmann („ETZ" 1909, S. 927) gezeigt, daß für Induktionen von B = 2000 bis 12 000 ein wesentlicher Unterschied zwischen drehender und linear wechselnder Ummagnetisierung nicht besteht, und („ETZ" 1910, S. 363] qualitativ bewiesen hatte, daß (entgegen den Kurven von Schenkel und anderen) auch bei hohen Induktionen bis zu B = 25 000 der charakteristische Verlauf der beiden Verlustarten der gleiche ist, prüft der Verfasser diese Ergebnisse quantitativ nach.

Die Versuchsanordnung war folgende: Ein glatter ringförmiger Eisenkörper, aus 0,5 mm starken papierisolierten Dynamoblechen zusammengebaut, wurde als Rotor zunächst in ein Drehstromstatorgehäuse eingesetzt. Die Statorwicklung war derart unterteilt, daß sowohl Polzahl als Feldform verändert werden konnte. Der Stator wurde mit Gleichstrom erregt und der Rotor von außen angetrieben. Die dabei auftretenden Eisenverluste wurden teils aus der dem Rotor zugeführten Energie mittels Messung des Drehmoments, teils aus der erzeugten Wärmemenge auf thermoelektrischem Wege bestimmt.

Bei zweipoliger Schaltung, u. zw. sowohl bei dreieck- als bei trapezförmiger Feldkurve ergab sich ein vollständiges Übereinstimmen der Eisenverluste bei Drehung des Eisenkörpers im feststehenden Feld mit den (vorher) bei gewöhnlicher linearer Wechselstrommagnetisierung erhaltenen; zusätzliche Verluste waren also nicht nachweisbar. Bei vierpoliger Schaltung dagegen zeigten sich kleine Unterschiede, aus denen sich jedoch wenig Bestimmtes aussagen läßt, da das mitgeteilte Feldkurvenoszillogramm erhebliche Ungleichheiten der vier Halbwellen aufweist.

Statt nun die Gleichstromversuche durch solche mit Drehstrom im gleichen Zusammenbau nachzuprüfen, setzt der Verfasser den Versuchskörper in ein vierpoliges Gleichstromgehäuse, um den Einfluß ausgeprägter Pole kennen zu lernen. Die so gefundenen drehenden Verluste waren durchschnittlich 25 % größer als die linearen, jedoch läßt sich für das Verhältnis der beiden Verluste weder mit der Induktion, noch mit der Periodenzahl ein gesetzmäßiger Zusammenhang erkennen.

Dann wurden von den vier Polen des Gehäuses zwei gegenüberliegende entfernt, und der Versuchskörper im zweipoligen Feld mit ausgeprägten Polen magnetisiert. Hier zeigten sich nun zum erstenmal größere zusätzliche Verluste: Bei einer Ankersättigung von B = 17 000 steigen diese von etwa 40 % bei 15 Perioden auf etwa 60 % bei 24 Perioden. In Abhängigkeit von der Induktion zeigt sich bei allen Periodenzahlen (15, 20 und 24) ein anfängliches Fallen der Verluste von durchschnittlich etwa 40 % bei B = 8000 auf 30 % bei B = 14 000 und erst von hier an ein mit wachsender Induktion rascher zunehmendes Steigen bis zu etwa 100 % bei den höchsten gemessenen Induktionen (B = 19 000).

Nachdem thermoelektrische Messungen bewiesen hatten, daß die zusätzlichen Verluste nicht nur im Anker, sondern besonders bei höheren Induktionen auch in den Polschuhen auftreten, und nachdem durch besondere Versuche festgelegt war, daß ein allfälliges Lagerspiel an denselben nicht beteiligt sei, wurde vermutet, daß dieselben durch Schwingungen des Kraftfeldes verursacht seien.

Durch Oszillogramme wird das Vorhandensein solcher Schwingungen bestätigt. Verschiedene über die Pole gelegte Prüfspulen zeigten ausnahmslos eine Grundwelle mit sechs Oberschwingungen für den Umlauf. [Dies wird festgestellt, ohne eine Erklärung dafür zu geben, und doch wäre es nahegelegen, an den Einfluß des 6-zackigen Preßrings des Ankers zu denken. Der Berichterstatter.] Da weitere Versuche ergaben, daß die Schwingungszahl und die Schwingungsform des Versuchskörpers dieselben bleiben, ob er im zwei- oder vierpoligen Gehäuse ummagnetisiert wird, folgert der Verfasser, daß die Ursache dieser Schwingungen im mechanischen Aufbau des Versuchskörpers zu suchen sei. Daß bei den ausgeprägten Polen die Gesamteisenverluste größer sind als bei der verteilten Wicklung, wird durch die größere Kraftliniendichte der ersteren erklärt.

Zur näheren Ergründung der Schwingungserscheinungen spricht der Verfasser lediglich Vermutungen aus; er zählt auf: das Schwergewicht, einseitig wirkende Zentrifugalkräfte und ungleichmäßiges Drehmoment des Antriebsmotors; doch gibt er keine bestimmte befriedigende Erklärung. [Sehr wahrscheinlich liegt die Ursache der Schwingungen des Kraftfeldes und des größeren Teils der zusätzlichen Eisenverluste in einer durch die unsicheren Holzzwischenlagen bedingten Exzentrizität des Ankers zur Welle und dadurch hervorgerufenen zeitlich und örtlich ungleichen und unsymmetrischen Kraftliniendichten in den Polen und im Anker. Der Berichterstatter.] *Dmth.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Kabeltelegraphie mit wechselnder Stromrichtung.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 923.]

Daß ein Wechsel in der Stromrichtung den Betrieb in langen Kabelleitungen günstig beeinflußt, ist seit langem bekannt, doch wurde das Verfahren bisher nur angewandt, um die schädliche Ladung des Kabels zu beseitigen; an eine Ausnutzung zu mechanischen Wirkungen dachte man nicht. Mr. John Gott, beratender Elektriker der Commercial Cable Co., hat ein Verfahren angegeben, bei dem auch der Rückstrom nutzbar gemacht und jedes Zeichenelement mit einer anderen Stromrichtung gegeben wird. An den Endpunkten des Kabels durchlaufen die Ströme ein polarisiertes Relais, mittels dessen gewöhnliche Morsezeichen zur Darstellung gebracht werden. Man kann daher mit dem üblichen Morseschlüssel arbeiten und der bisher zum Empfang nötige Siphon Recorder wird entbehrlich. Die Zeichen können auch, was bisher bei langen Seekabeln nicht angängig war, automatisch auf eine Landlinie übertragen werden, so daß beispielsweise ein unmittelbarer Verkehr New York—London möglich ist. Es läßt sich sogar eine Schnelltelegraphie mittels Wheatstoneapparats einrichten. Nachdem praktische Versuche zu einem günstigen Ergebnis geführt haben, ist das Verfahren in 40 Ländern zum Patent angemeldet worden. Weitere Einzelheiten sind nicht bekannt.

Fernsprechzellen in den Straßen Berlins.

Der Magistrat, der sich bisher gegen die Errichtung reichseigener Fernsprechzellen in den Straßen Berlins ablehnend verhielt[1]), hat nunmehr beschlossen, die erforderlichen Plätze zur Verfügung zu stellen. Die Zellen sollen in Eisen und Preßglas ausgeführt werden. („Hamb. Fremdenbl.")

Eine Fernsprechzentrale für Ärzte.

In Wien ist eine Fernsprechzentrale eingerichtet worden, die über die Tageseinteilung und den jeweiligen Aufenthaltsort der abonnierten Ärzte laufende Aufzeichnungen führt. Wird ein Arzt dringend verlangt, so gibt die Zentrale, sowohl am Tage wie in der Nacht, über dessen Aufenthalt Auskunft. Während der Sommermonate wurde die Einrichtung getroffen, daß, falls ein abwesender abonnierter Arzt angerufen wird, der Anrufer ohne weiteres von der Vermittlungsanstalt mit der Ärztezentrale verbunden wird, die alles Wünschenswerte mitteilt. Auch nimmt die Ärztezentrale Vormerkungen für die Ärzte entgegen und besorgt ihnen Automobile und Wagen. Über Ärzte, die nicht Abonnenten der Zentrale sind, werden ebenfalls Aufzeichnungen geführt, und das Publikum kann auch hier den Aufenthalt erfahren. Jetzt geht man daran, ein Verzeichnis über die den jeweiligen Sonntagsdienst versehenden Ärzte zu führen.

Gerichtliche Verfolgung der American Telephone and Telegraph Co. aus dem Antitrustgesetz.

[El. World, Bd. 61, 1913, S. 186.]

Der Generalstaatsanwalt hat beantragt, gegen die American Telephone and Telegraph Co. eine Untersuchung wegen Verletzung des Antitrustgesetzes einzuleiten. Zur Begründung führt er an, daß die beschuldigte Gesellschaft eine zentralisierte allgemeine Verwaltung für sämtliche Bell-Gesellschaften ist. Sie besorgt die Geldbeschaffung für Geschäftserweiterungen, stellt die Ingenieur-, Betriebs- und sonstigen Sachverständigen, bildet eine Erzeugungs- und Schutzorganisation auf dem Gebiete des Patentwesens, verteidigt die Einzelgesellschaften gegen Klagen, unternimmt Betriebs- und sonstige Verbesserungen, verhütet parallele Bemühungen, Versuche usw., beschäftigt sich mit den Beziehungen der Gesellschaften zur Öffentlichkeit und nimmt alle Dienste wahr, die den einzelnen Gesellschaften gemeinschaftlich sind, so daß den letzteren nur die örtliche Geschäftsführung bleibt. Viele Independant-Gesellschaften haben sich darüber beklagt, daß die American Telephone and Telegraph Co. sich nicht mit der normalen Ausdehnung ihres Systems begnügt, sondern daß sie auch Linien aufgekauft hat, um den Wettbewerb fernzuhalten. Schließlich wird angeführt, daß die Beklagte sich geweigert hat, den Verkehr von örtlichen Linien mit ihrem Netz zuzulassen, daß sie zwischen den Linien der Western Union Telegraph Co., an denen sie stark interessiert ist, und denen der Postal Telegraph Co. bezüglich des durchgängigen Verkehrs unterschieden und daß sie ungewöhnlich hohe Gebühren an Orten und zwischen Gemeinden erhoben hat, wo sie ohne Wettbewerb ist, gegenüber niedrigen Gebühren in Orten mit Wettbewerb.

Pensionierung von Fernsprechbeamten in Amerika.

Am 1. I. 1913 ist der Pensionsplan der American Telephone and Telegraph Co. in Kraft getreten. 10 Mill. $ (42 Mill. M) sind für diesen Zweck beiseite gelegt worden. („El. World".)

Neue Anlagen.

Zwischen Auckland (Neuseeland) und Sydney (Australien) ist ein Telegraphenkabel ausgelegt worden. Es wird von dem britischen Pacific Cable Board betrieben. („The Electrician".)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Die neue Großstation bei Washington.

Über die Einrichtung der für Rechnung der amerikanischen Marineverwaltung erbauten Großstation am Fort Meyer bei Washington entnehmen wir einem Aufsatze von D. H. Tuck und M. B. Hodgson in der „Zeitschrift für Schwachstromtechnik" (Bd. 6, 1912, S. 648, 6 Sp., 2 Abb.) folgende Einzelheiten. Die drei aus Stahl gefertigten Türme der Station

[1]) Inzwischen erschienen als Heft 125 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. Berlin 1912. Kommissionsverlag Julius Springer

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 69.

Digitized by Google

stehen in den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks und sind 150, 150 und 200 m hoch; sie lagern sich mit ihren vier Füßen in je einen Betonblock, der 4 m tief in die Erde zu einer Steingründung führt. Durch Marmorblöcke, die mit Lack wasserdicht gemacht sind, wird die Eisenkonstruktion von der Erde isoliert; sie kann mittels Schalter und Erddrähten nach Belieben geerdet oder isoliert werden. Die erforderliche elektrische Energie wird von einem Elektrizitätswerk als Dreiphasenstrom von 6600 V bei 25 Perioden geliefert und auf 220 V heruntergesetzt. Damit wird ein Westinghouse-Synchronmotor von 200 PS bei 500 Umdr/Min angetrieben. Die Erregung des Motors besorgt ein Gleichstromgenerator, der auch als Stromquelle für andere Zwecke dient. Der Synchronmotor wirkt mit Riemenantrieb auf einen Westinghouse-Einphasengenerator von 220 V, 500 Perioden und 1250 Umdr/Min. Diese Spannung wird dann auf 25 000 V erhöht. Die rotierende Funkenstrecke besteht aus einem Rad von 4 m Durchmesser mit 50 Speichen entsprechend den 50 Polen des Generators und gibt 1650 Entladungen in der Sekunde. Die Polspeichen bestehen aus halbzölligem Kupfer von ungefähr 20 cm Länge. Wegen der großen Fliehkraft, der die Speichenbefestigungen gewachsen sein müssen, sind Schutzvorrichtungen angebracht, welche etwa abfliegende Speichen auffangen. Die geringste Länge der Funkenstrecken beträgt $^1/_{23}$ cm; infolge der hohen Spannung wird jedoch die Luft schon 8½ cm vor und nach der Funkenstrecke von $^1/_{23}$ cm durchbrochen. Eine Reihe von parallel geschalteten Kondensatoren liefern je eine Kapazität von 0,036 Mikrofarad; sie bestehen aus Stahlplatten in Stahlzylindern mit Luftisolation (Luftdruck: 21 kg/qcm.). Zur Änderung der Wellenlänge dienen drei Induktanzen von derselben Form, wie sie früher in der Fessenden-Station Brant Rock benutzt wurden. Die Signalkontakte werden vom Telegraphierraum aus mit Hilfe von Relais betätigt, indem ein veränderlicher Widerstand von 220 Ohm im Maximum über die Kontaktpunkte auf der Niederspannungsseite kurzgeschlossen wird, wodurch überflüssige Funkenbildung an den Kontakten vermieden wird. An die Erddrähte schließen sich 2000 m Kupferdraht an, die in Gräben zwischen den Türmen eingebettet sind. Die Haltevorrichtung für das Luftleitergebilde besteht aus drei an den Turmspitzen angehängten Rahmen aus galvanisierten Eisenrohren mit Stahlverstärkung. Ihr Gewicht und das der zwischengespannten Luftdrähte wird von einem Bündel von 15 galvanisierten Stahlkabeln, die an den Eisenrohren befestigt sind und in einem Stahlring von 28 cm Durchmesser endigen, getragen. Die eigentlichen Luftdrähte sind 23 Seile aus Phosphorbronzedraht, die unmittelbar an die Eisenrahmen und mittels Hilfsdrähten an die Bündel gelötet sind. Letztere sind an den Turmspitzen — von diesen isoliert — durch Ösen von 28 cm Durchmesser befestigt. Die Länge der Drähte zwischen dem hohen Turm und den niedrigen beträgt ungefähr 130 m, zwischen den beiden niedrigeren 100 m. Durch eine Nadelspitzenprobe wurde schätzungsweise festgestellt, daß am oberen Ende des Luftleiters eine Spannung von 150 000 V erreicht wird.

Anfangs sollte die Station nur dem Nachrichtenverkehr der Flotte dienen, sie wurde jedoch dann für wesentlich erweiterte Zwecke bestimmt. Unter anderem soll sie als Laboratorium großen Stils für die Ausbildung, Untersuchung und Erprobung neuer Verfahren und Apparate benutzt werden. Dieser Teil der Station wird, in Verbindung mit anderen Küstenstationen, auch eine Nachrichtenvermittlungsstelle bilden. Jeden Tag zu festgesetzter Stunde werden Mitteilungen über den Standort von Schiffen, Wracks, Eisbergen nebst Wetternachrichten ausgesandt werden. Auch besondere Berichte von Seefahrerinteresse werden entgegengenommen und verteilt.

Nach vollkommener Fertigstellung wird die Station auch noch einige bemerkenswerte Einzelheiten aufweisen. Um bezüglich der Stromlieferung von dem Elektrizitätswerk unabhängig zu werden, ist die Aufstellung eines Verbrennungsmotors beabsichtigt. Man hofft, damit die jetzige etwas verwickelte Art der Regelung der Funkenstrecken vereinfachen zu können. Außerdem werden mehrere kleine Motorgeneratorsätze verfügbar werden zur Beleuchtung, Sammlerladung und für Versuchs- und Prüfzwecke. Die Sammlerbatterie stellt Stromspannungen von 1 bis 250 V für Laboratoriumszwecke zur Verfügung. Schließlich sind Vorkehrungen getroffen, mittels welcher ganze elektrische Maschinensätze geprüft werden können.

Man hofft, mit der Station eine Reichweite von 4800 bis 6400 km zu erzielen. Bis jetzt wurde bereits Verbindung mit Glace Bay in Kanada und Key West in Florida erreicht.

Neue Zeitschrift für Funkentelegraphie.

Unter dem Namen T. S. F. Revue mensuelle de Radiotélégraphie et Radiotéléphonie, erscheint in Valenciennes[1]), eine neue Monatsschrift, deren Heft 1 vorliegt. Sie wird über die Ergebnisse des Studiums auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie und Telephonie berichten, neue Apparate beschreiben, Schaltungsschemas bringen, praktische Fragen erörtern, Bücher besprechen usw. Heft 1 enthält neben kleineren Nachrichten Aufsätze von Bouthillon über „Le Mouvement des idées en télégraphie sans fil", von P. Jégou über „Le Mercure dans les détecteurs de T. S. F.", von F. Boquet über „Les observations méridiennes et la détermination de l'heure", sowie den Beginn eines Werkes von Prof. Turpain „La télégraphie sans fil et les applications pratiques des ondes électriques", das mit Genehmigung des Verfassers und Herausgebers ganz zum Abdruck gebracht werden soll. Meyer.

Funkentelegraphische Mitteilungen über abgetriebene Seezeichen.

Die Orientierung von Schiffen auf See erfolgt zum großen Teil nach „Seezeichen". Sobald diese von ihren Stationen abgetrieben werden, was in der Nord- und auch in der Ostsee nicht selten verkommt, wird die Veränderung funkentelegraphisch bekanntgegeben. Die Mitteilungen werden um 1 Uhr mittags und nachts im Anschluß an die Zeitsignale solange wiederholt, bis die entstandenen Gefahren als beseitigt gelten können. Bisher haben sich diese Übermittlungen jedoch auf die deutschen Seezeichen beschränkt, da es an einer internationalen Vereinbarung fehlt; von der Veränderung ausländischer Seezeichen erhält die deutsche Schiffahrt nur auf brieflichem Wege in Sammelheften Kenntnis. Nun sind aber gerade die fremden Seezeichen des Kanals und der Nordsee vielfach von besonderer Wichtigkeit, so daß ihr Abtreiben für die Schiffe verhängnisvoll werden kann. Es liegt daher im allgemeinen Interesse, daß die deutsche Einrichtung der funkentelegraphischen Bekanntgabe von den anderen seefahrenden Staaten gleichfalls angewendet wird. Eine entsprechende Anregung ist dem Auswärtigen Amt vom Reichs-Marineamt zugegangen. („Leipz. Tagebl. u. Anz.")

Staatliche Kontrolle der drahtlosen Telegraphie in Amerika.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 789.]

Im November v. J. ist ein Aufsichtsamt für drahtlose Telegraphie in den Vereinigten Staaten errichtet worden. Es untersteht dem Schiffahrtsbureau und hat seinen Sitz in der neuen Funkentelegraphenstation Arlington bei Washington. Das Amt hat alle den Funkentelegraphenbetrieb an Land und auf See betreffenden Angelegenheiten zu bearbeiten mit Ausnahme der technischen Fragen (Anfertigung, Aufstellung, Unterhaltung, Änderung, Wiederherstellung, Revision von Ausrüstungsgegenständen für Funkentelegraphenstationen, Versuche mit Apparaten u. dergl.), für die das Bureau of Steam Engineering zuständig ist.

Anlagen und Projekte.

Amerika. Die Marconi-Gesellschaft hat mit der J. G. White Engineering Corporation in New York einen Vertrag abgeschlossen, wonach acht Funkentelegraphenstationen errichtet werden sollen, je zwei Paar zur Überbrückung des Atlantischen und des Stillen Ozeans. Die Sende- und die Empfangstation werden je 50 km voneinander entfernt sein. Die Stationen sind geplant in Oahu (Sandwichsinseln), Tamales Bay und Bolinas (Kalifornien), bei Belmar (New Jersey) und im östlichen Massachusetts an noch nicht bestimmten Punkten. Sie werden Luftdrahttürme von 130 bis 150 m Höhe und eine Reichweite von 6500 bis 9700 km erhalten. („El. World".)

Der Kreuzer „Salem" ist angewiesen worden, eine Fahrt über den Atlantischen Ozean zu machen, um die Reichweite der neuen Station Fort Myer bei Washington festzustellen. („El. World".)

Die National Electric Signaling Co., welche die Patente Fessendens verwertet, trifft Vorbereitungen für den Bau einer Großstation in Brooklyn. (El. u. Masch., Bd. 31, 1913, S. 105, nach Modern Electrics.)

Brasilien. Die Regierung hat 400 000 Milreis für den Bau von Funkentelegraphenstationen in der Hauptstadt von Ceara und in Porto Martinho (Matto Grosso) ausgesetzt. („The Electrician".)

[1]) Vgl. „ETZ" auch 1913, S. 133.

China. Um über die Entwicklung der politischen Verhältnisse in der Mongolei und Tibet schneller unterrichtet zu werden, beabsichtigt die chinesische Regierung die Errichtung von Funkentelegraphenstationen in Urga, Uliassutai und Kobdo (Mongolei) sowie in Chiamdo, Batang und Lhassa (Tibet). („The Electrician".)

Deutschland. Die Großstation Nauen wird Anschluß an das allgemeine Telegraphennetz erhalten und dann in der Lage sein, Telegramme zur funkentelegraphischen Weiterbeförderung unmittelbar von den Landtelegraphenanstalten aufzunehmen oder angekommene Telegramme an sie abzusetzen. („Berl. Börs.-Cour.")

Für die Uhrenfabrik Proehl in Halle a. d. Saale ist eine Funkentelegraphenanlage eingerichtet worden, die zur Aufnahme der Norddeicher Signale dienen soll. 50 Uhrenfabriken in andern deutschen Städten haben ebenfalls um die Genehmigung solcher Empfangstationen nachgesucht. („Berl. Tagebl.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Drehfeld-Synchronmotoren ohne Gleichstromerregung.

[Elektrotechnik u. Maschinenbau, Bd. 30, 1912, S. 177.]

G. Benischke bespricht eingehend einen Motor, den er bereits in „ETZ" 1904, S. 392, als Schlüpfungszählmotor beschrieben hat. Der Ständer hat eine gewöhnliche vierpolige Drehstromwicklung, der Läufer hat keine Gleichstromerregung, sondern er ist ein Polrad aus Magnetstahl (Abb. 26.). Der Motor geht im unbelasteten Zustande von selbst an und kommt nach einigen Sekunden in Tritt, u. zw. geht er als asynchroner Induktionsmotor an, zufolge der kurzgeschlossenen Ströme, die vom rotierenden Ständerfeld, in den massiven Polfortsätzen des Läufers induziert werden. Wegen der Schlüpfung ändert sich fortwährend die Stellung des Läufers zu der des Drehfeldes, von dem Moment an, wo sich die Pole gegenüber stehen, läuft der Motor synchron weiter. Das Drehfeld erzeugt auf den Polen einen gewissen remanenten Magnetismus, demzufolge zwischen den Ständerpolen N, S und den

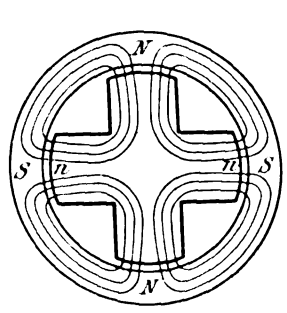


Abb. 26.

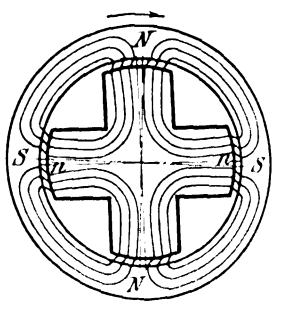


Abb. 27.

remanenten Polen n, s auf dem Läufer (Abb. 27) eine Verschiebung besteht; diese Verschiebung hat eine tangentiale Zugkraft, also ein synchrones Drehmoment zur Folge. Der Winkel zwischen den beiden Polen ändert sich mit der Belastung. Im Synchronismus hat dieser Motor keine Eisenverluste, es findet keine Ummagnetisierung statt. Die vom remanenten Magnetismus hergestellte Kupplung zwischen Ständer und Läufer dient nur zur Übertragung der Leistung. Das Anlaßdrehmoment kann durch eine um die Pole kurzgeschlossene Kupferdrahtwicklung erhöht werden. Die Wicklung bleibt die gleiche, wenn der Läufer ein nutenloser Eisenzylinder ist, nur ist dort der synchrone Gang nicht so sicher aufrechtzuerhalten wie bei dem Motor mit ausgeprägten Polen. Je nach der Belastung und je nach der Eigenschaft des Läufereisens, das heißt also je nach der Stärke der remanenten Pole und der Stärke der induzierten Ströme, läuft der Motor als synchroner Remanenzmotor oder als asynchroner Induktionsmotor. Steigt mit zunehmender Geschwindigkeit die Belastung auf einen zu großen Wert, so kommt der Motor überhaupt nicht auf Synchronismus. Bleibt die Belastung beim Anlauf auch mit zunehmender Geschwindigkeit sehr klein, so kommt der Motor in Tritt und kann auch dann bei ausgeprägten Polen eine merkliche Belastung überwinden. *Ghl.*

Digitized by Google

Meßgeräte und Meßverfahren.

Verfahren zur Demonstration von Schwingungsvorgängen durch die Resonanzkurve.

[F. Kock, Verh. der Deutschen Phys. Gesellsch., 1912, S. 701.]

In der Arbeit ist eine Apparatur angegeben, welche die Darstellung von Resonanzkurven, wie sie für die Untersuchung von Schwingungsvorgängen in Frage kommen, in stark vergrößertem Maße zu Projektionszwecken gestattet.

Die Anordnung besteht in einer Bolometerbrückenschaltung in Verbindung mit einem Drehspulengalvanometer großer Empfindlichkeit und kleiner Schwingungsdauer und einem rotierenden Kondensator, der einen oszillierenden Spiegel treibt. Als Bolometer werden dünne Eisendrähte ($d = 0{,}015$ mm) in verdünnter H-Atmosphäre benutzt, welche relativ starke Belastungen aushalten können. Der im Resonanzsystem befindliche dauernd rotierende Kondensator bewirkt, daß die Resonanzlage des Systems immer wieder durchlaufen wird und im Bolometer entsprechende Widerstandsänderungen entstehen. Diese werden durch ein empfindliches Projektionsbrückengalvanometer ($8{,}5 \cdot 10^{-8}$ Amp) von geringer Schwingungsdauer ($n = 62$ Sek) mit bifilarer Aufhängung wiedergegeben, indem mittels eines optischen Systems, welches dem der Oszillographen nachgebildet ist, ein Lichtstrahl von dem Spiegel der Spule auf die Projektionswand geworfen wird. Bevor dieser Strahl die Projektionsfläche trifft, wird er von dem schwingenden Spiegel, der mit dem rotierenden Kondensator durch ein Kurbelgetriebe verbunden ist, nochmals reflektiert.

Die den Ablenkungen der Drehspule entsprechenden Verschiebungen des Lichtpunktes geben in bekannter Weise die Ordinaten und die mit den Kondensatorstellungen sich ändernden Lagen des Spiegels die entsprechenden Abszissen der Kurve. Die bei dem Verfahren auftretende Schwierigkeit, welche zu überwinden war, bestand darin, einesteils eine genügend schnelle Umlaufszahl des Kondensators benutzen zu müssen, während anderseits die Bolometer schnell in ihren Widerstandsänderungen bei starker Erwärmung folgen mußten, so daß durch Nachhinken keine Deformation der Kurven entstehen konnte. Durch passende Wahl der Versuchsbedingungen ließ sich dieser Umstand überwinden. *K.*

Messung eines Wechselstromwiderstandes mit dem Elektrodynamometer.

[Proc. of the Amer. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1311.]

E. F. Northrup gibt die in den Abb. 28 und 29 verzeichneten beiden Schaltungen an. Eine auf ihren Wechselstromwiderstand zu messende eisenhaltige Spule A ist mit der festen Spule G des Elektrodynamometers und einem Widerstand r in Reihe geschaltet.

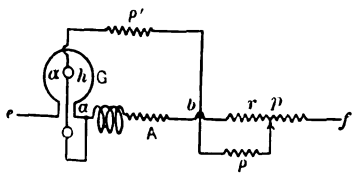


Abb. 28.

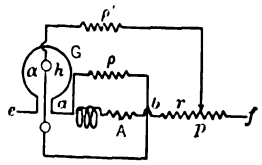


Abb. 29.

Die bewegliche Spule h ($\alpha = 18$ Ohm Widerstand und 45.10^{-5} Henry Selbstinduktion) ist mit dem induktionsfreien Widerstand ϱ' in Reihe gelegt. Ein der Summe $\alpha + \varrho' = \varrho$ gleicher Widerstand ist an r durch einen Schleifkontakt (p) anzulegen. Bezeichnet I den Strom in Spule A und V die Spannung zwischen dem Punkt a und b, so ist die Ablenkung am Dynamometer

$$D = \frac{K}{\varrho} \cdot I \cdot V \cos\varphi \quad \text{oder} \quad W = \frac{\varrho}{K} \cdot D.$$

W ist die in A verbrauchte Leistung, wobei die in der beweglichen Spule vernachlässigt ist. Geht man auf die Schaltung Abb. 29 über, bei welcher die bewegliche Spule an den Widerstand r angelegt ist, so muß man den Kontakt p verschieben, um den gleichen Ausschlag im Dynamometer hervorzubringen. Der Hauptstrom I ist der gleiche geblieben. Dann ist die gemessene Arbeit die gleiche, also sind die Wechselstromwiderstände ebenfalls die gleichen $R' = r'$. In diesen beiden Werten ist aber der parallel gelegte induktionsfreie Widerstand enthalten. Um daraus auf den Widerstand von A selbst zu kommen, muß man schreiben

$$R' = \frac{\varrho R}{\varrho + R} \cdot K \quad \text{und} \quad r' = \frac{\varrho r}{\varrho + r} \cdot k,$$

wobei:

$$K = 1 + \frac{\varrho x^2}{[(R+\varrho)^2 + x^2] R},$$

$$k = 1 + \frac{\varrho x_1^2}{[(R+\varrho)^2 + x_1^2] r}.$$

Hierin bedeuten x und x_1 die Impedanzen der parallel geschalteten Widerstände; in unserm Fall ist $x_1 = 0$, also $K = 0$.

Auf die gleiche Weise läßt sich der Gleichstromwiderstand R der Spule A aus zwei Messungen mittels Gleichstrom bestimmen und daraus der Wechselstromwiderstand R' berechnen. *Ght.*

Beleuchtung und Heizung.

Bogenlampen oder Metallfadenlampen.

[Schweizerische Elektrot. Zeitschrift, Bd. 10, 1913, Heft 5.]

Prof. A. Rossel berichtet über eine in verschiedenen Fachzeitungen und Broschüren geführte Auseinandersetzung zwischen einem Vertreter der Bogenlampenindustrie und einem der Glühlampenindustrie, die sich um die Frage, ob Intensiv-Metallfadenlampen (speziell Osramlampen) Bogenlampen ersetzen könnten, drehte.

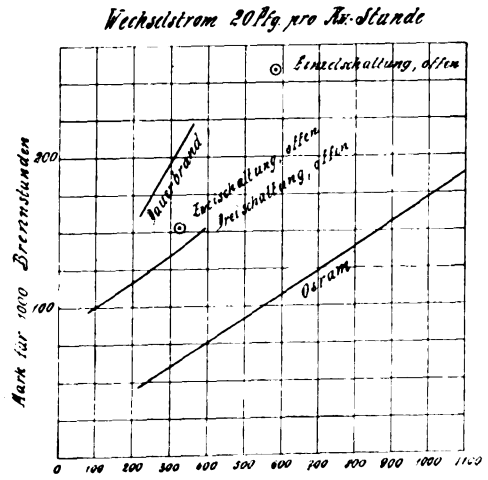


Abb. 30.

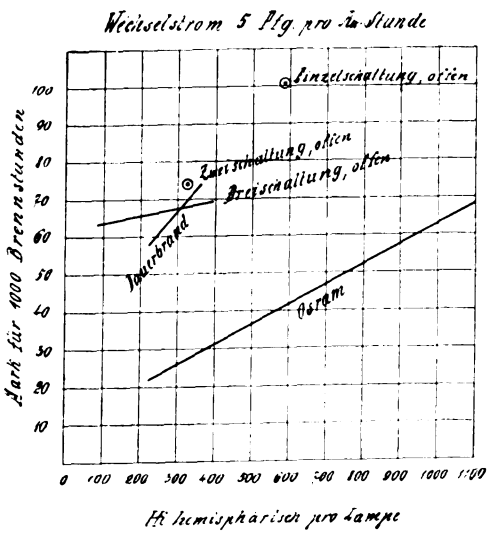


Abb. 31.

Als besonderer Vorzug der Bogenlampe wurde der Glanz erwähnt, der aber vom hygienischen Standpunkt eher als Nachteil zu bezeichnen ist. So entschieden sich auch von 29 Straßenbahnführern, die ein Urteil über die Beleuchtung zweier gleich langer Strecken, von denen die eine durch 10 Amp-Bogenlampen, die andere durch 500 HK-Metallfadenlampen beleuchtet wurde, abgeben sollten, 25 zugunsten der Glühlichtbeleuchtung. Dieses Urteil ist wohl in erster Linie auf die Blendung durch die Bogenlampen zurückzuführen, da insbesondere der Glühlampenbeleuchtung auch eine Verminderung der Unfallgefahr zugeschrieben wurde.

Die eingehendste Diskussion erstreckte sich auf die Frage der Betriebskosten. Wenn man für die Osram-Intensivlampe einen Verbrauch von 0,8 Watt/HK und eine Lebensdauer von 1200 Std zugrunde legt, so gewinnt die Metallfadenlampe über eine Reihe von Bogenlampentypen das Übergewicht. Die Praxis hat daher auch bewiesen, daß Bogenlampen durch hochkerzige Metallfadenlampen ersetzt werden, was auch die Berichte verschiedener großer Elektrizitätswerke (Berliner Elektricitäts-Werke, Bernische Kraftwerke) feststellen. Die Osram-Intensivlampe (wie auch die anderen erstklassigen modernen Metallfadenlampen) übertrifft nach eingehenden Vergleichen an Wirtschaftlichkeit sämtliche Typen der Reinkohlenbogenlampen, sowohl bei Gleich- als auch bei Wechselstrom. Eine Ausnahme bilden nur die Sparbogenlampen für Gleichstrom bei hohen Stromstärken. Die Überlegenheit der hochkerzigen Metallfadenlampe tritt besonders bei Wechselstrom hervor. Es seien daher drei diesbezügliche von Strauß aufgestellte Kurven wiedergegeben, bei denen als Grundlage die Angaben des „Uppenbornschen Kalenders 1912“ dienen. Wir haben zwei extreme Fälle gewählt, u. zw. stellt Abb. 30 die Verhältnisse bei einem Strompreis von 50 Pf/KW Std, Abb. 31 bei einem Strompreis von 5 Pf/KW Std dar. Abb. 32 zeigt, daß bei Gleichstrom die

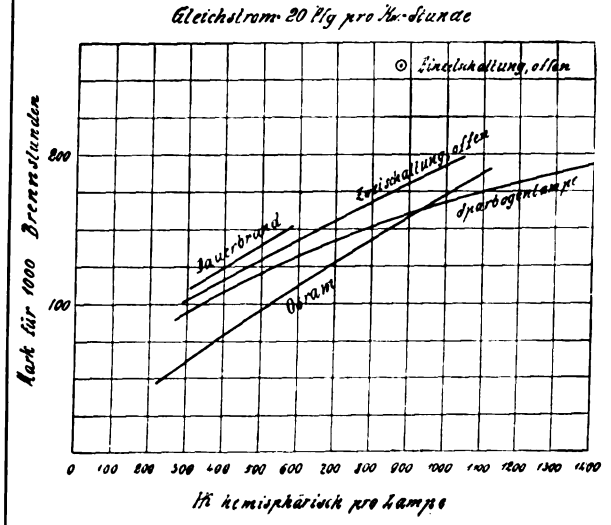


Abb. 32.

Überlegenheit der Metallfadenlampe nur bedingt ist. Bei einem Vergleich zwischen Effektbogenlampen und Metallfadenlampen schließlich muß auch die Verteilung und Aufhängehöhe der Lampen berücksichtigt werden. Infolge der weitgehenderen Unterteilung bei Beleuchtung durch Metallfadenlampen wird oft mit einer kleineren Gesamtlichtstärke die gleiche Beleuchtung erzielt. Bei einem Vergleich zwischen diesen beiden Beleuchtungsarten muß daher auch beachtet werden, ob es sich um eine Innenbeleuchtung handelt und ob nicht besondere Wirkungen (Reklame und Schaufensterbeleuchtung) erzielt werden sollen. *Sth.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

„Zur Versorgung mit Elektrizität.“

Unter diesem Titel bringt die „Köln. Volksztg.“ [1]) längere Ausführungen von, wie sie sagt, vorzüglich unterrichteter Seite, die auf die „Zerrissenheit“ der Energieversorgung hinweisen, wie sie z. Zt. im Gegensatz zu der auf Einheitlichkeit gerichteten Elektrizitätspolitik Bayerns [2]) in Preußen herrsche. Der nicht genannte Gewährsmann des rheinischen Blattes macht hierfür die Regierung verantwortlich, die, immer von dem Gedanken an den Unternehmergewinn beeinflußt, es nach seiner Ansicht ängstlich vermeide, mit Männern der Praxis in Fühlung zu treten und sich die umfangreichen Erfahrungen der großen Elektrizitäts-Versorgungs-Gesellschaften zunutze zu machen. Sie verfolge stattdessen Einzelpläne, ohne den Wage-

[1]) Vom 24. II. 1913 (mittag).
[2]) Vgl. hierzu „ETZ“ 1913, S. 278, 297.

Digitized by Google

mut und die Leistungsfähigkeit der Unternehmer zu würdigen. Hierfür wird auf die soeben vom Abgeordnetenhause angenommene Vorlage staatlicher Kraftwerke im oberen Quellgebiet der Weser[1]) exemplifiziert, wo die Regierung die Elektrizität an einzelne „schwache" Kreise zu für diese ungünstigen Bedingungen abzugeben beabsichtige und nicht einmal eine Garantie für die volle Befriedigung des Bedarfs der Abnehmer übernähme, die, wenn die Wasserkräfte erschöpft sind, sehen mögen, wo sie weitere Energie herbekommen. Als abschreckendes Beispiel der Wirkung einer derartigen Halbheit zitiert der Artikel sodann die Verhandlungen der Rurtalsperren-G. m. b. H., Aachen. Jeder der dort auf Strom reflektierenden Kreise habe sich inzwischen zur Deckung des Fehlbetrages an Elektrizität nach anderen Hilfsquellen umgesehen, so daß eine Einheitlichkeit, die allein es den einmal engagierten Kreisen ermögliche, ihre Pflichten der Allgemeinheit gegenüber zu erfüllen, nicht existiere. In diesem Sinne weitsichtig vorgegangen sei s. Zt. die Regierung in Koblenz zum Zweck einer Versorgung des Mittelrheins, doch wären ihre Absichten an Sonderinteressen gescheitert. Als erfolgreich bezeichnet der Verfasser die bezüglichen Bestrebungen in den Regierungsbezirken Trier, Köln und vor allem Düsseldorf, wo das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk heute nahezu vier Fünftel des Flächeninhalts aus wenigen großen Kraftwerken speise. Auch in Arnsberg und Münster seien die Sondertendenzen einzelner Kreise hinter den von der Regierung befürworteten Zusammenschluß aller zurückgetreten. Der oldenburgische Staat habe einem einzigen Unternehmer das Wegerecht übertragen und ihn auf einheitliche Lieferungsverträge für das ganze Land verpflichtet. Der Artikel betont dann besonders den Fehler, der in der Abgrenzung großer Versorgungsgebiete nach politischen Rücksichten und nicht nach wirtschaftlicher Zusammengehörigkeit liege, und erwähnt als in dieser Beziehung charakteristisch die Kämpfe zwischen dem genannten rheinischen Unternehmen und den westfälischen Behörden, die eben auch westfälische Werke gewollt hätten. Dagegen scheine es am Mittel- und Oberrhein neuerdings tatsächlich gelungen zu sein, großzügige Überlandzentralen auf die wirtschaftliche Zusammengehörigkeit der Versorgungsgebiete zu basieren. Als Muster für eine derartig zweckmäßige Gruppierung der Werke wird das Verfahren der Eisenbahnverwaltung bei der Einteilung der Direktionsbezirke angeführt. Die in dieser Weise zutage tretende Zerrissenheit der Versorgung mache sich auch in der Uneinheitlichkeit der Fernleitungsspannungen geltend. Der Staat müsse, so urteilt der Verfasser, eine Verständigung unter den einzelnen Werken herbeiführen, da nur auf diese Weise noch nachträglich ein System in die Elektrizitätsversorgung Preußens gebracht werden könne, und diese Aufgabe wiederum erfordere im Staatsinteresse die tatkräftige Mitarbeit führender Praktiker.

Der Artikel enthält zweifellos viel Zutreffendes, insbesondere was die Gruppierung der Versorgungsgebiete, die Vereinheitlichung der technischen Faktoren und das Heranziehen von Männern der Praxis betrifft. Er berücksichtigt aber den historischen Werdegang der elektrischen Arbeitsübertragung zu wenig. Und im Hinblick auf diesen mag es doch auch strittig erscheinen, ob die preußische Regierung schon jetzt Vorwürfe verdient, weil sie eine überraschend schnelle Entwicklung nicht schon zu einer Zeit von großen Gesichtspunkten aus beeinflußt hat, in der die Fachwelt erst mit der Gestaltung der technischen Vorbedingungen und mit dem Sammeln der notwendigsten Erfahrungen beschäftigt war. Jetzt allerdings wird man von ihr Taten erwarten dürfen[2]), und die Vorlage für die Kraftwerke an der Weser ist, wie wir meinen, immerhin ein erfreulicher Anfang.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Charakteristiken von Aluminium- und Kupferfreileitungen.

[Electricial Review, Bd. 70, 1912, S. 771 u. 815.]

E. V. Pannel tritt für die Verwendung von Aluminium besonders bei Übertragungen großer Stromstärken wegen der bedeutenden Materialersparnis, oder bei sehr hohen Spannungen wegen der Verminderung der Coronaverluste ein. Bei den von ihm benutzten Unterlagen für die Festigkeitsrechnung, die für britische Verhältnisse zutreffen mögen, nämlich 146 kg Windbelastung pro qm (Abrundungskoeffizient $^3/_5$) und keine Eisbelastung findet er, daß wegen des Durchhanges Aluminium unter 100 qmm (also etwa 60 qmm Kupfer) unvorteilhaft wird, wobei zu berücksichtigen, daß dies mit dem angenommenen sehr hohen Winddruck zusammenhängt. Die entwickelten Methoden zur Berechnung sind nur für Spezialfälle geeignet und können sich an Universalität absolut nicht mit der Blondelschen[1]) oder der Besserschen[2]) Methode messen, und sind auch kaum bequemer. Interessant sind die Endresultate, über die Durchhänge unter den obigen Annahmen, von welchen einige in untenstehender Tabelle als Beispiele und auf metrisches Maß umgerechnet wiedergegeben sind.

Querschnitt qmm		Spannweite 30,4 m		Spannweite 60,9 m		Spannweite 121,8 m		
Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium	
64,5	103	0,22	0,33	0,89	1,31	3,52	**5,22**	Temperatur —5,5°
129	212	0,18	0,23	0,72	0,93	2,88	3,72	Winddruck 146 kg
193	322	0,16	0,19	0,63	0,75	2,52	3,00	
64,5	103	0,14	0,15	0,66	0,94	3,23	4,68	Temperatur —5,5°
129	212	0,12	0,13	0,57	0,57	2,56	3,32	Winddruck 0
193	322	0,12	0,11	0,56	0,44	2,34	2,59	
64,5	103	**0,29**	**0,44**	**1,07**	**1,43**	**3,68**	5,02	Temperatur 38°
129	212	**0,27**	**0,43**	**1,04**	**1,11**	**3,10**	**3,86**	Winddruck 0
193	322	**0,27**	**0,41**	**1,02**	**1,00**	**2,92**	**3,35**	

Die Unterschiede im Durchhang sind bei dieser starken zusätzlichen Belastung ziemlich groß, nehmen aber mit dem Querschnitt ab; schon bei 125 kg/qm Winddruck werden die Verhältnisse für Aluminium wesentlich günstiger, und es verschiebt sich dies weiter, wenn für beide Metalle Eisbelastung hinzukommt. Der Verfasser weist dann noch auf den Nachteil des Aluminiums, daß es stärker durch den Wind abgetrieben wird, und auf den Vorteil, daß es, wenn es für größere zusätzliche Last berechnet wird, normal viel weniger beansprucht und ermüdet wird als Kupfer, hin. Endlich sind die Schlußfiguren aber geeignet, ein falsches Bild von den relativen Kosten des Metalls und der Maste und Isolatoren zu geben: denn erstens sind Querschnitte über 300 qmm sehr selten, und es dürfte nicht angängig sein, die Mastkosten für 100 qmm und 1000 qmm (!) gleich zu setzen. *Me.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Die Elektrizitätsversorgung Berlins und die Elektrisierung seiner Stadtbahn.

Die Frage, wie sich die Versorgung Berlins mit elektrischer Energie nach dem 1915 bevorstehenden Ablauf des Vertrages mit den Berliner Elektricitäts-Werken gestalten wird, hat schon mehrfach Berufene und Unberufene zu Meinungsäußerungen veranlaßt. Teils ist man für eine Verlängerung des Abkommens, teils für eine vollständige oder partielle Übernahme der Werke durch die Stadt, für die dann erhebliche Mehreinnahmen errechnet werden, teils auch für die Organisation eines gemischten Betriebes durch Gemeinde und Privatgesellschaft eingenommen. Eine sachliche und gründliche Behandlung der Angelegenheit erscheint indessen doch noch verfrüht, zumal z. Zt. die immerhin etwas komplizierten Verhältnisse der Berliner Elektricitäts-Werke erst seitens der Stadt geprüft werden und zwischen den Parteien vorläufig wohl nur Präliminarverhandlungen schweben. Inzwischen hat die Kommission 17 des preußischen Abgeordnetenhauses bei der Beratung über die Umwandlung der Stadt-, Ring- und Vorortbahn für elektrischen Betrieb die 50 Mill. M fordernde Regierungsvorlage leider abgelehnt und sich nur zur Bewilligung von 25 Mill. M für Vorbereitung des elektrischen Betriebes auf der Stadt- und Ringbahn ausgesprochen. An diese Entscheidung knüpft nun Professor R. Rinkel, Köln[3]), unter dem Hinweis an, daß der Beschluß der Kommission wohl anders ausgefallen wäre, wenn nicht die Frage der Beteiligung der Stadt Berlin an den Umwandlungskosten eine wesentliche Rolle gespielt hätte. Er schlägt vor, die Stadt solle auf eigene Kosten an geeigneter, für billige Stromerzeugung günstiger Stelle, ein großes Elektrizitätswerk errichten, das sowohl die Energie für den allgemeinen Bedarf von Groß-Berlin wie an die Stadtbahn, u. zw. hier zu reinen Selbstkosten, zu liefern hätte. Die auf diese Weise geschaffene Kombination würde es ermöglichen, den Bahnstrom billiger abzugeben wie er sich auf dem Wege eigener Erzeugung herstellen lasse. Gleichzeitig bedeute der Bau des Kraftwerkes und die billige Energielieferung an die Bahn eine Beitragsleistung der Stadt zu der Elektrifizierung, die als volles Äquivalent für die ihren Bewohnern durch diese gebotenen Vorteile gelten könne. Außerdem würden sich bei der zu erwartenden großen und gleichmäßigen Belastung der Zentrale die Gestehungskosten der Energie für den Bedarf Berlins so niedrig wie überhaupt möglich stellen und es der Kommune gestatten, auch ihren Bewohnern — in dieser Beziehung sind bereits von verschiedenen Seiten Wünsche geäußert worden — den Strom unter besonders vorteilhaften Bedingungen zur Verfügung zu stellen. Rinkel empfiehlt dann die Übernahme der jetzt in Berlin bestehenden Kraftwerke auf die Stadt, vor allem zum Ausgleich der Spitzenbelastung und zur Reserve, will aber weiter, und das ist wohl eine neue Variante, das Verteilungsnetz und den Stromabsatz selbst der Privatunternehmung überlassen, um diesem Teil des Geschäfts die wünschenswerte, einem rein städtischen oder auch staatlichen Betrieb nach seiner Ansicht nicht in dem erforderlichen Maße eigene Beweglichkeit zu sichern.

Einführung des elektrischen Betriebes auf der italienischen Linie Ronco—Sampierdarena.

Der elektrische Betrieb auf der den ligurischen Apennin durchschneidenden alten Giovilinie (Pontedecimo—Bussalla), der nunmehr seit fast zwei Jahren angewendet wird[1]), zeitigt so gute Ergebnisse, daß die italienische Eisenbahnverwaltung beschlossen hat, auch die dazu parallel durch den ligurischen Apennin gehende sogenannte Giovi-Hilfslinie von Ronco nach Sampierdarena zu elektrisieren. Für die neue Strecke reicht jedoch das von der Bahnverwaltung bei Genua errichtete Dampfkraftwerk nicht aus; deshalb hat die Generaldirektion mit einer Privatgesellschaft, die mehrere hydroelektrische Zentralen besitzt[2]), einen Vertrag über die Stromlieferung geschlossen. Die Kosten für die Elektrisierung der Linie werden ungefähr 6 Mill. Le betragen, der elektrische Betrieb soll im März 1914 eröffnet werden. — *n.*

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Die neuesten Fortschritte in der Röntgenphotographie (Phasenaufnahmen, Bewegungsaufnahmen, Kinematographie mit Röntgenstrahlen).

[F. Dessauer, Archiv f. physik. Mediz. u. med. Techn., Bd. 7, Heft 2.]

Bisher waren Phasenaufnahmen eines Bewegungsvorganges des menschlichen Körpers, wie sie z. B. der holländische Forscher P. H. Eijkman vom Schluckakt als erster machte, ein sehr mühsames Verfahren. Eijkman nun war es auch, der die Forderung aufstellte, Röntgenaufnahmen in ungemein kurzen Zeiten zu machen und so mit einem einzigen Schlag Phasenaufnahmen von Bewegungsvorgängen herzustellen. Diese Aufgabe wurde von Dessauer durch sein Einzelschlagverfahren mittels seines Blitzapparates, dessen technische Einzelheiten bereits wiederholt beschrieben wurden und allgemein bekannt sind, gelöst. In $^1/_{100}$ Sek wächst bei diesem Apparat der Primärstrom auf 250 Amp. an und gleichzeitig

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 182.
[2]) Vgl. hierzu G. Klingenberg, „ETZ" 1913, S. 316.

[1]) Siehe „ETZ" 1905, S. 75; 1907, S. 896, 918.
[2]) Siehe „ETZ" 1910, S. 1214.
[3]) „Berl. Tgblt." vom 12. III. 1913.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 1236; 1913, S. 279, 304.
[2]) Gemeint ist die „Società delle Forze della Maira". Vgl. S. 370. D. S.

Digitized by Google

damit erreicht das magnetische Kraftfeld sein Maximum. Nach dieser Zeit explodiert eine Patrone und unterbricht den Strom so rasch, daß er in nicht viel mehr als einer tausendstel Sekunde zu null wird. Diese ungeheuer rasche Unterbrechung und das Verschwinden des sehr starken Magnetfeldes haben einen außergewöhnlichen Induktionseffekt in der sekundären Spule zur Folge, in der die Stromstärke bis auf 400 Milliampere hinaufsteigt. Mit Induktionsschlägen solcher Intensität lassen sich die einzelnen Phasen des Schluckaktes ebenso wie die der Herztätigkeit jetzt sehr leicht aufnehmen und es entstehen von allen bewegten Objekten scharfe Bilder (Lunge, Magen, Darm). Die zu einer Bilderserie vereinigten aufeinander folgenden Phasen von Bewegungsvorgängen ermöglichen die Kinematographie, die zwar didaktisch wertvoll ist, jedoch nicht die Bedeutung der Darstellung bewegter Organe in bestimmten Einzelstellungen hat. Gemeinschaftlich mit Küpferle-Freiburg hat Dessauer solche Aufnahmen vom Herzen gemacht. Zusammen mit Amrhein hat Dessauer weiterhin eine Plattenwechselmaschine konstruiert, die in Kombination mit seinem Blitzapparat bis zu sechs Röntgenaufnahmen und darüber in einer Sekunde herzustellen gestattet und damit auch das Problem der Röntgenkinematographie gelöst. Zahlreiche Abbildungen und schematische Zeichnungen sowie Röntgenogramme erläutern den Text dieser Abhandlung. *Schée.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg [1]).

Man schreibt uns:

„Der soeben in neuer Auflage erschienene Katalog der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt, Charlottenburg, Fraunhoferstraße 11/12, gibt erfreuliche Kunde von der dauernden Fortentwicklung, die diese der Verwaltung des Reichsamtes des Innern unterstehende, dem Publikum unentgeltlich zur Besichtigung freistehende Schausammlung nimmt. Das wird schon rein äußerlich dadurch gekennzeichnet, daß das Verzeichnis der ausgestellten Gegenstände eine Vermehrung seines Umfanges von 30 Seiten erfahren hat. Um diese Neuerwerbungen unterzubringen, sind im Laufe des Jahres mehrfache Verschiebungen und Umstellungen sowie die Ausmerzung nicht mehr auf der Höhe der Zeit stehender Gegenstände erforderlich gewesen, so daß sich die Ausstellung dem Besucher, der nach längerer Pause wiederkehrt, in immer neuem Gewande darstellt.

Als von besonderem Interesse erscheint auch eine von dem „American Museum of Safety“ in New York[2]) zur Verfügung gestellte Sammlung von Photographien amerikanischer Schutzvorrichtungen erwähnenswert, die interessante Vergleiche mit den in Deutschland üblichen Einrichtungen ermöglicht. Als eine praktische Neuerung der äußeren Anordnung des Katalogs ist das dem nach sachlichen Gesichtspunkten geordneten Verzeichnis der Ausstellungsgegenstände angefügte alphabetische Verzeichnis der sämtlichen Aussteller zu bezeichnen, das die Orientierung sehr erleichtert.

Eine im letzten Jahre eingeführte Neuerung ist auch die Veranstaltung von übersichtlichen Sonderausstellungen für einzelne Spezialgebiete des Arbeiterschutzes. So sei hier u. a. gleich auf eine am 1. April zu eröffnende Ausstellung von Einrichtungen zur Verhütung und Beseitigung der in Metallbrennen und Metallbeizereien entstehenden giftigen Gase hingewiesen. In dieser Sonderausstellung werden nach den bereits vorliegenden Anmeldungen außer Modellen, Zeichnungen usw. sieben verschiedene Systeme der Gasabführung betriebsmäßig vorgeführt werden. Außerdem kommen die verschiedenen in Metallbrennen und Metallbeizereien gebrauchten Gegenstände, wie Gefäße, Umfüllvorrichtungen usw., ferner zweckmäßige Wandbekleidungen und Fußbodenbeläge und schließlich auch die Maßnahmen, die im Falle einer eingetretenen Vergiftung als erste Hilfsmittel in Frage kommen, zur Vorführung“.

[1]) Die nahe der Station „Knie“ der Hoch- und Untergrundbahn liegende Ausstellung ist geöffnet an den Wochentagen (mit Ausnahme des Montags) vormittags von 10 bis 1 Uhr, Dienstags und Donnerstags auch abends von 6 bis 9 Uhr und Sonntags von 1 bis 5 Uhr.

[2]) Vgl. „ETZ“ 1913, S. 189.

Werbetätigkeit. Auf unserem Diskussionsabend hatten wir unter anderem auch Gelegenheit, auf ein hübsches Beispiel der planmäßigen Bearbeitung von „Noch-Nichtkonsumenten“ hinzuweisen[1]). Ein privates Elektrizitätswerk in Bregenz hatte für seine Akquisiteure eine Kartothek eingerichtet. Auf jeder dieser Karten ist vermerkt, ob der Betreffende schon Stromabnehmer ist, und wenn dies nicht der Fall ist, der von ihm selbst angegebene Grund hierfür. Hat der Betreffende schon Anschluß, so ist angegeben, was er noch verwenden könnte, und unter welchen Voraussetzungen dies möglich wäre. Ferner ist notiert, wann der Betreffende besucht worden ist. Jeder solcher „Noch-Nichtkonsument“ wird an Hand dieser Karte in geeigneten Zwischenräumen besucht. Eine ähnliche überaus zweckmäßige Einrichtung teilt S. M. Kennedy in Heft 23 von „Electrical World“ mit.

Appliance Installation Record

Sec. I East 23rd Street.

Name	Street No.	Irons	Toaster	Percolator	Stove	Water-Heater	Radiator	Heating Pad	Miscl.
Jones A. W.	110	1	1						
Marks C. S.	112	11						1	
Sickler K.	113	1		1	1				
Judson A. C.	115		1			1			
Landers T.	114	1						1	
Staley J. J.	116	1	1	1					Wash-Mach.
Baggs E. B.	117			1					

Abb. 33. Kartenverzeichnis über die von den einzelnen Konsumenten bereits verwendeten elektr. Apparate.

Die Southern California Edison Company U. S. A. hat vor ca drei Jahren eine Akquisiteurabteilung eingerichtet, deren Angestellte in einigen 30 größeren und kleineren Städten das Publikum in geeigneten Zeitintervallen besuchen. Eine regelrechte Werbetätigkeit von Haus zu Haus wird auf diese Weise durchgeführt. Die Akquisiteure arbeiten ebenfalls nach einem Kartotheksystem, dessen Karten genau Aufschluß darüber geben, welche elektrischen Gebrauchsapparate der betreffende Konsument bereits benutzt, welche noch nicht. Die Akquisiteure sind also schon im voraus genau unterrichtet darüber, welche Apparate sie in den einzelnen Fällen zu propagieren haben, und können auf diese Weise systematischer und erfolgreicher bei ihrer Tätigkeit vorgehen.

Die genannte Gesellschaft hat nach diesem System, allerdings noch unterstützt durch eine großzügige und zweckmäßige Schriftpropaganda, allein während des Jahres 1911 an ihre Konsumenten verkauft:

15 458 Bügeleisen,
3 440 Toaster,
4 634 Kaffeemaschinen,
463 Heizöfen,
670 Kochapparate,
816 Verschiedenes,

in Summa 25 481 Apparate.

Im Jahre 1910 waren 79 % aller dieser Apparate Bügeleisen. 1911 ging diese Zahl herunter auf 61 %; für 1912 erwartete man, daß die Zahl der verkauften Bügeleisen nur noch einige 50 % aller verkauften Apparate ausmachen wird.

Es bedeutet das nicht etwa eine Abnahme im Verkauf von Bügeleisen, sondern, da der Verkauf von Bügeleisen trotzdem zunimmt, vielmehr ein befriedigendes Anwachsen im Absatz anderer nützlicher Stromverbrauchsapparate.

Der Stand des elektrischen Kochens wird durch eine Notiz, die vor einiger Zeit im „Hamburger Fremdenblatt“ und in der „Köln. Volksztg.“ von uns beobachtet wurde, in interessanter Weise beleuchtet. Das „Hamburger Fremdenblatt“ schreibt in seiner Nummer vom 20. II. 1913 wie folgt:

Eine elektrische Stadtküche in London. Eine große elektrisch betriebene Stadtküche ist jetzt probeweise in London in dem Stadtteil von Marylebone eingerichtet worden.[1]) Sie soll für das Personal der Stadtverwaltung und für alle Angestellten der städtischen Behörden, insgesamt für gegen 1000 Menschen, die Mahlzeiten und den Tee liefern. Zugleich aber ist vorgesehen, den Dienst dieser elektrischen Stadtküche auch der Öffentlichkeit und dem einfacheren Publikum zugänglich zu machen. Die aufgestellten Apparate ermöglichen die Bereitung von Fleischspeisen, Gemüse und Kartoffeln sowie von Fischen. Alle Mahlzeiten werden zu bestimmten sehr billig festgesetzten Preisen abgegeben, damit die ärmeren Bevölkerungsschichten aus dieser Einrichtung, die einstweilen einen Versuch darstellt, Nutzen ziehen können.“

[1]) Siehe auch „ETZ“ 1910, S. 456: Gensch, „Was man in den Vereinigten Staaten an elektrischen Hauseinrichtungen verwendet“, und „ETZ“ 1910, S. 541: Gensch, „Wie man in den Vereinigten Staaten elektrische Hauseinrichtungen vertreibt“. D. S.

Verschiedenes.

Die Diplomingenieure und die Universität Berlin.

Vor einiger Zeit ging durch die Tagespresse die Notiz, die Berliner Universität weigere sich, den Titel Diplomingenieur auf ihren amtlichen Urkunden zu führen. Da hierin eine gewisse Zurücksetzung der Diplomingenieure lag, wandte sich der Verband Deutscher Diplom-Ingenieure an den Minister der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten mit der Bitte, dahin zu verfügen, daß der Titel Diplomingenieur dieselbe Behandlung seitens der Universität Berlin erfahre, wie die akademischen Grade der Universität. Nach dem Inhalt der dem Verbande zugegangenen Antwort tritt der Minister bezüglich des Gebrauches des Titels Diplomingenieur der Auffassung des Verbandes bei und hat die beteiligten akademischen Behörden hiervon entsprechend verständigt. Der Standpunkt der Berliner Universität kennzeichnet sich als eine seltene Rückständigkeit.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9820.

Betr. Jahresversammlung.

Die XXI. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 18. bis 21. Juni in Breslau stattfinden.

Am Nachmittag des 17. Juni hält der Vorstand in Breslau eine Sitzung ab und am Mittwoch, den 18. Juni, findet eine Sitzung des Ausschusses statt. Am Abend wird der Elektrotechnische Verein Breslau die Festteilnehmer im Konzerthause begrüßen. Am Donnerstag, den 19. Juni, vormittags ist die erste Verbandsversammlung, in welcher nach Erledigung der Ansprachen der Festvortrag „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes“ von Herrn Direktor E. Frischmuth gehalten werden wird. Im Anschluß hieran wird der Generalsekretär den Geschäftsbericht erstatten und über die Kommissionsarbeiten berichten. Am Nachmittag findet die zweite Verbandsversammlung statt, in welcher nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten folgende Referate erstattet werden:

a) Gebäudeblitzschutz, von Prof. S. Ruppel, Frankfurt a. M.,

b) Erscheinungen an Hochspannungs-Freileitungen, von Dr.-Ing. Weidig und Dipl.-Ing. Jaensch, Dresden,

c) Die neueren elektrischen Lichtquellen, von Dr. B. Monasch, Leipzig.

Für abends 7 Uhr ist das Festessen anberaumt.

Am Freitag, den 20. Juni, wird vormittags die dritte Verbandsversammlung abgehalten werden, in welcher die Wahl von Vorstand und Ausschuß sowie des Ortes der nächsten Jahresversammlung vorgenommen werden wird. Hieran schließt sich die Behandlung des Themas der Jahresversammlung: „Verteilung gro-

[1]) Vgl. hierzu auch „ETZ“ 1912, S. 219. D. S.

Digitized by Google

ßer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete". Die Diskussion hierüber wird durch einen Vortrag des Herrn Prof. Dr. G. Klingenberg eingeleitet. Um 2 Uhr nachmittags werden Exkursionen in sechs Gruppen unternommen. Zur Besichtigung gelangen die Linke-Hofmann-Werke, die Schuhfabrik von Dorndorf, die Technische Hochschule, das Städtische Elektrizitätswerk, den die Maschinenfabrik von Kemna (Dampf- und elektrische Pflüge) und die städt. Straßenbahn. Abends 6 Uhr wird die historische Ausstellung der Jahrhundertfeier unter besonderer Führung besichtigt werden, woran sich ein Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark derselben und eine Rückfahrt mit Dampfer schließt. Am Sonnabend, den 21. Juni, wird ein Ausflug nach der Talsperre Mauer und im Anschluß daran ein Besuch des Kynast unternommen.

Für die Damen ist ein besonderes Programm aufgestellt worden, bestehend in einer Rundfahrt durch die Stadt und Besichtigung des Rathauses und anderer Sehenswürdigkeiten Breslaus. Ferner werden eine Hut- und eine Zigarettenfabrik besichtigt werden. Begrüßungsabend, Festessen, Besichtigung der historischen Ausstellung, Abend im Vergnügungspark sowie der Ausflug nach dem Kynast sind mit dem Programm für die Herren gemeinschaftlich.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Christiani, Vorsitzender. Dettmar, Generalsekretär.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

Bericht über die 155. Versammlung am 22. II. 1912.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles erteilte der Vorsitzende das Wort Herrn Ingenieur Rau zu seinem angekündigten Vortrag über:

„Die Verwendung von Metallfadenlampen im Straßenbahnbetrieb".

Etwa gleichzeitig mit Einführung des elektrotechnischen Betriebes bei Straßenbahnen erfolgte die Beleuchtung der Wagen mit Kohlenfadenlampen. 1882 wurde die erste Kohlenfadenlampe (in Deutschland) von der Siemens & Halske A.-G. hergestellt. Diese Kohlenfadenlampen hatten einen Verbrauch von 3,5 bis 4 Watt/HK. Bei Bahnen, die meist stark wechselnde Netzspannung aufweisen und auch starke mechanische Anforderungen an die Lampen stellen, wurde die 4 Watt-Lampe wegen ihrer größeren Haltbarkeit bevorzugt. Die erste Metallfadenlampe mit gezogenem Leuchtdraht war die im Jahre 1903 von der Siemens & Halske A.-G. in Fabrikation genommene Tantallampe. Auf den Markt kamen diese Lampen im Jahre 1905. Bereits 1908 war die Lampe so vervollkommnet, daß ihre Verwendung im Bahnbetrieb versucht wurde. Die Ergebnisse bei der hiesigen Bahn mit 16- und 25-kerzigen Lampen zu 100 V waren derart befriedigend, daß unter Berücksichtigung der ungünstig einwirkenden Verhältnisse schon damals eine brauchbare Bahnlampe zu erwarten war. Diese Lampen hatten einen Verbrauch von 1,5 Watt/HK, während die späteren verwendeten Bahnlampen zur Erreichung einer größeren Lebensdauer mit 2 Watt/HK hergestellt wurden. Ein mit solchen Lampen in größerem Maße und mit Zeitzähler sorgfältig durchgeführter Versuch ergab eine mittlere Lebensdauer von 1250 Stunden.

In einem Schaubild gab der Redner für Spannungen zwischen 90 und 105 V sämtliche Werte für Strom, Leuchtkraft, Wattverbrauch für Kohlenfaden- und Tantallampen an. Die Werte sind das Mittel aus den Messungen an neuen und gebrauchten Lampen (ca 800 Brennstunden). Besonders auffallend ist die gleichmäßigere Lichtabgabe der Tantallampen bei fallender Spannung, was gerade im Bahnbetrieb sehr vorteilhaft empfunden wird. Auf Grund der Einkaufspreise, der Lebensdauer der Lampen und dem Wattverbrauch wurden die Schaulinien für die jährlichen Gesamtausgaben für eine Leuchtstelle im Triebwagen ermittelt für Strompreise von 4 bis 12 Pf pro KW Std. Man ersah hieraus, daß bei einem Strompreis von 7 Pf für jede Leuchtstelle eine Ersparnis von 2,5 M zu erzielen ist, das gibt für die Straßen- und Vorortbahnen in Köln bei 400 Triebwagen und 400 Beiwagen — (400 : 12:2,5 + 400:6,2) = 17 000 M.

Als weitere Vorteile der stromsparenden Metallfadenlampen sind anzuführen: Größere Haltbarkeit sämtlicher Beleuchtungskörper, insbesondere der geschlossenen, infolge geringerer Wärmeausstrahlung; geringere Belastung des Leitungsnetzes und des Kraftwerkes gerade z. Zt. der größten Inanspruchnahme durch den Straßenbahnbetrieb.

Unter Beachtung der erforderlichen Maßnahmen ist die Tantallampe der Kohlenfadenlampe auch im Bahnbetrieb als Serienlampe trotz der starken Erschütterungen unbedingt überlegen. Eine andere Metallfadenlampe für diesen Zweck ist erst in den letzten Tagen von der Auergesellschaft angeboten worden und wird ausprobiert werden[1]). Nach dem Verlaufe der letzten Jahre ist es möglich, daß auch die 1 Wattlampe (Wotanlampe, Osramlampe usw.) sich für Bahnbetrieb vervollkommenn lassen wird. Er wäre dies ein Fortschritt, auf den die Elektrizität stolz sein kann, da sie dadurch in unvergleichlichem Maße kulturfördernd wirkt.

Im Anschluß hieran berichtete Herr Ernst Schulz, beratender Ingenieur der Elektrizitäts-Gesellschaft „Colonia" m. b. H., Köln-Zollstock, über:

„Einen mit Vollast laufenden Wechselstrommotor",

mit Vorführung.

Der Vortragende knüpft an den Gleichstrom-Hauptstrommotor an und zeigt zunächst, daß ein jeder Hauptstrommotor, auch mit Wechselstrom gespeist, ein Drehmoment ausübt und in einer bestimmten Richtung läuft. Deshalb bildet auch der Hauptstrommotor die Grundlage aller Kollektormotoren für Einphasenstrom. Während nun der gewöhnliche Wechselstrommotor mit Hauptstromwicklung sich vom Gleichstrommotor nur durch das lamellierte Feldsystem unterscheidet, — bei niedrigen Periodenzahlen ist in der Tat kein weiterer Unterschied vorhanden gegenüber einem Gleichstrom-Hauptstrommotor — muß der Hauptstrommotor für schwierige Fälle und vor allem für höhere Leistung mit Wendepolen und sogar mit Kompensationswicklung zur Unterdrückung der Feldverzerrung ausgeführt werden, so daß sich naturgemäß für den Einphasen-Hauptstrommotor die Bauart herausgebildet hat, welche man von asynchronen Motoren her kennt, nämlich die Konstruktion des Stators und Rotors. Der Stator hat gleichförmig verteilte Nuten mit drei Wicklungen, der Hauptwicklung oder Arbeitswicklung, der Kompensationswicklung, welche die Ankeramperewindungen aufheben muß, und schließlich der Wendepolwicklung. Der Rotor trägt natürlich Gleichstromwicklung und Kollektor.

Von diesem Hauptstrommotor zu dem von der Elektrizitäts-Gesellschaft „Colonia" m. b. H. nach den Angaben des Vortragenden fabrikationsmäßig hergestellten sogenannten Repulsionsmotor ist nur ein kleiner Schritt. Der Hauptstrommotor, wie er vorstehend beschrieben wurde, erhält vom Netze aus nahezu die volle Spannung auf seinen Kollektor aufgedrückt. Deshalb ist er bei Spannungen über 110 V nicht leicht funkenfrei zu bauen. Es gibt aber einen einfachen Weg, unter Bewahrung aller Verhältnisse die Kollektorspannung beliebig zu erniedrigen. Der an sich bekannte Wechselstromtransformator kann dies in nahezu verlustloser Form besorgen. Nun wäre es aber falsch, die ganze dem Netz zu entnehmende Energie durch einen Transformator umzuformen und einem Niederspannungsmotor zuzuführen, da dann die Kosten des Transformators zu denen des Motors hinzukommen würden. Man vollzieht vielmehr die Transformierung der für den Anker bestimmten Spannung derart, daß man den Blechkörper des Motors selbst als Transformatorgestell benutzt. Es muß also ein solcher Motor folgende Wicklungen besitzen: Zunächst auf dem Stator eine Hauptstrommagnetwicklung. Sodann auf dem Rotor eine mit einem Kollektor verbundene Ankerwicklung. Da diese Ankerwicklung die Sekundärwicklung eines Transformators sein soll, so ist auf dem Stator noch eine Primärwicklung nötig, welche die Ankerspannung in einem beliebigen Verhältnis zur Netzspannung umformt, so daß einerseits die dem Anker aufgedrückte Spannung niedrig genug ist, um bei vernünftigen Lamellenzahlen funkenfreien Gang zu gewährleisten, anderseits aber auch nicht zu niedrig ist, da dann naturgemäß die Stromstärke des Ankers zu hoch, der Bürstenapparat zu umfangreich und der Wirkungsgrad des Motors zu niedrig sein wird. Da ferner beim Fehlen dieser Transformatorwicklung auf dem Stator die Magnetwicklung und die Ankerwicklung nach dem Hauptstromprinzip hintereinandergeschaltet werden müßten, so ist es klar, daß jetzt die Transformatorwicklung des Stators mit der Magnetwicklung des Stators hintereinandergeschaltet werden muß. Die Ankerwicklung dagegen stellt sich jetzt als kurzgeschlossene Sekundärwicklung dar. Es sind also die Bürsten sämtlich kurzzuschließen.

[1]) Auf den Berliner Straßenbahnen wird die Osramlampe der Auergesellschaft schon längere Zeit mit Erfolg verwendet. D. S.

Bisher haben wir also auf dem Stator zwei Wicklungen. Da eine jede Magnetwicklung senkrecht zur Bürstenachse, die Transformatorwicklung aber in Richtung der Bürstenachse liegen muß, so liegen die beiden Statorwicklungen 90 elektrische Grade gegeneinander verschoben. Da sie hintereinander verbunden sind, so durchfließt sie der gleiche Strom. Es liegt daher nahe, die beiden Wicklungen nach dem Parallelogramm der Kräfte durch eine Wicklung zu ersetzen, welche in Richtung der Diagonale wirksam ist. Wenn man sich nur erinnert, daß die Bürstenstellung des Ankers senkrecht zu der Magnetwicklung stehen muß, also auch senkrecht zu derjenigen Komponente der neuen Wicklung, welche die Magnetisierung des Motors besorgt, so versteht man die Tatsache, daß bei einem Repulsionsmotor die Bürstenstellung einen mehr oder weniger großen Winkel von etwa 50 bis 60 elektrischen Graden mit der Diagonalwicklung bildet.

Der Vortragende geht weiterhin auf die Eigenschaften der Repulsionsmotoren ein unter Vorführung zweier von der Elektrizitäts-Gesellschaft „Colonia" m. b. H. gebauten Maschinen, nämlich eines 4 PS-Motors für Aufzugsbetrieb und eines 1 PS-Motors für ein Läutewerk zum Antrieb von Kirchenglocken. Insbesondere zeichnen sich die Repulsionsmotoren durch ein sehr hohes Drehmoment beim Anlauf aus, was ohne weiteres verständlich erscheint, wenn man an den Gleichstrom-Hauptstrommotor und seine Eigenschaften denkt. Daher sind die Motoren in erster Linie verwendbar für Krane, Aufzüge, Winden und ähnliche, ein großes Anlaufdrehmoment bedingende Antriebe. In den meisten Fällen ist hierbei die ebenfalls aus den Eigenschaften des Hauptstrommotors herzuleitende Eigenschaft nicht störend, daß der Motor seine Geschwindigkeit der jeweiligen Belastung anpaßt und vor allem bei Leerlauf eine Neigung zum Durchgehen besitzt. Wir drücken uns bei solchen Motoren kurz dahin aus, daß der Motor Hauptstromcharakter besitzt.

Bei Personenaufzügen indessen und natürlich auch bei vielen anderen Zwecken ist es erforderlich, daß die Tourenzahl des Motors unabhängig von der Belastung konstant bleibt oder aber wenigstens, daß der Motor eine bestimmte, beispielsweise die synchrone Tourenzahl nicht überschreitet. Wir nennen dies: Der Motor hat Nebenschlußcharakter. Dies kann in einfachster Weise dadurch bewirkt werden, daß der Motor einen Zentrifugalschalter auf der Achse erhält, welcher drei Punkte der Ankerwicklung, also drei Lamellen des Kollektor miteinander kurzschließt in dem Moment, wo die Maschine die synchrone Tourenzahl erreicht. Dann ist nämlich der Motor nicht mehr ein Repulsionsmotor, sondern vielmehr ein asynchroner Wechselstrommotor mit Kurzschlußanker und ist als solcher bei allen Belastungen ungefähr an die synchrone Tourenzahl gebunden. Einer der beiden vorgeführten Motoren zeigte einen solchen Zentrifugalschalter.

Der Vortragende geht weiter ein auf die Möglichkeit, die Tourenzahl des Repulsionsmotors zu regulieren. Dies ist in einfachster Weise durch Verstellung der Bürsten in ziemlich weitem Umfange möglich. Durch das Verstellen der Bürstenachse wird nämlich diejenige Komponente der Statorwicklung, welche als Magnetwicklung wirkt, kleiner oder größer. Dem entspricht eine höhere oder niedrigere Tourenzahl. Zum Schluß bespricht der Vortragende die Verwendung der Motoren für Ventilatoren, Pumpen, Werkzeugmaschinen und ähnliche Antriebe.

An den letzteren Vortrag schloß sich eine eingehende Diskussion über die Vorteile und Nachteile, die der automatische Kurzschließer des Kollektors bei derartigen Motoren in der Verwendung für Fahrstühle habe. Der Vortragende glaubte die in der Diskussion geäußerten Bedenken dadurch beseitigen zu können, daß diesem automatischen Kurzschließer eine wesentlich größere Empfindlichkeit gegeben wird, sodaß er unbedingt ausschaltet, ehe der Motor auf Rücklauf eingeschaltet ist.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Auszeichnungen. Das Franklin Institute of the State of Pennsylvania in Philadelphia hat seine höchste Auszeichnung, die goldene Elliot Cresson-Medaille folgenden Herren verliehen. C. P. Steinmetz, Schenectady, E. Berliner, Washington, J. Randolph, Chicago, Lord Rayleigh, Witham, Sir W. Ramsay, London, E. Fischer, Berlin.

Digitized by Google

Habilitierung. An der Technischen Hochschule in Dresden hat sich Dr. Georg Grube für Elektrochemie und physikalische Chemie habilitiert.

LITERATUR.

Besprechungen.

Electric Railway Engineering. Von C. F. Harding. Mit 138 Abb. VIII und 136 S. in 8°. Verlag der Mc. Graw-Hill Book Co. New York und London 1911. Preis 12,75 M.

Das Buch ist als eine allgemeine Einführung in das Gebiet des elektrischen Bahnwesens gedacht und, wie aus den einleitenden Worten hervorgeht, in erster Linie für Studenten bestimmt, die sich mit den Grundzügen der Projektierung von Bahnanlagen vertraut machen wollen.

Das Buch zerfällt in vier Teile, von denen der erste die allgemeinen Grundlagen des Entwurfes und der Berechnung elektrischer Bahnanlagen enthält, der zweite Teil behandelt die Krafterzeugung und -verteilung, der dritte Streckenausrüstung und Betriebsmittel, und der vierte Abschnitt gibt eine kurze Zusammenfassung der Eigenschaften der verschiedenen Betriebssysteme.

Das Buch gibt eine gute und ziemlich umfassende Zusammenstellung der Gesichtspunkte, die für den Entwurf elektrischer Bahnanlagen wichtig sind, wenn auch der Grad der Ausführlichkeit, mit der die einzelnen Teile behandelt sind, nicht immer im Einklang mit der Wichtigkeit dieser Teile steht. Der Abschnitt, der sich mit den Eigenschaften der verschiedenen Motoren beschäftigt, ist beispielsweise nicht viel umfangreicher als der Abschnitt, der über Erdströme und ihre Wirkung handelt. Größere Ausführlichkeit bei der Besprechung der Motoren wäre wohl überhaupt am Platze gewesen.

Europäische Erfahrungen hat der Verfasser nur in geringstem Maße berücksichtigt, selbst dort, wo ein entsprechender Hinweis auch im Rahmen der vorliegenden Arbeit wohl am Platze gewesen wäre. Beispielsweise findet sich im Abschnitt über Bremsen zwar die nur selten angewendete elektrische Bremsmethode beschrieben, bei der die Motoren unter Abschaltung vom Netz in Parallelstellung des Fahrschalters wechselseitig aufeinander arbeiten; die in Amerika allerdings wenig verwendete, in Europa aber beinahe allgemein übliche Kurzschlußbremsung auf Widerstände ist aber nicht einmal erwähnt. Bei der Besprechung der Wechselstrommotoren fehlt ebenso jeder Hinweis auf die in Europa viel verwendeten Winter-Eichberg-Motoren.

Wenn die Arbeit auch in keiner Hinsicht Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann, so ist sie doch zur ersten Orientierung in dem bearbeiteten Gebiet nicht ungeeignet.

Cronbach.

Wirtschafts- und Verwaltungsstudien mit besonderer Berücksichtigung Bayerns. Herausgegeben von Prof. Dr. G. v. Schanz. Bd. XLIII von R. Weber, System der deutschen Handelsverträge. XII und 464 S. in 8°. Verlag von A. Deichert. Leipzig 1912. Preis 12 M.

In seinem „System der deutschen Handelsverträge" gibt Dr. R. Weber eine lehrreiche Darstellung des bestehenden deutschen Handelsvertragssystems mit kurzen Rückblicken auf seine Vergangenheit. Und zwar werden in systematischer Anordnung die sogenannten allgemeinen Bestimmungen der Verträge abgehandelt, während die in den einzelnen Zollsätzen sich aussprechende Handelspolitik ausgeschieden oder mehr nebensächlich behandelt ist. Man ersieht in vergleichender Übersicht über die sämtlichen deutschen Verträge, was ausbedungen wurde über die Rechtsstellung der beiderseitigen Staatsangehörigen, die Freiheit, im fremden Lande zu verkehren und Handel zu treiben, über den Grenzschutz vor Seuchen, die Meistbegünstigung, die Erleichterungen für den Grenzverkehr, Veredelungsverkehr u. a., über die Zölle im allgemeinen, über die inneren Steuern und ihre Beziehungen zu Ein- und Ausfuhr, die Erledigung von Streitfällen und die Schiedsgerichte, endlich über das Konsularwesen; jede dieser zehn Hauptmaterien in zahlreichen Unterabschnitten nach ihren mannigfachen Beziehungen betrachtet. Die sorgfältige Arbeit bietet eine willkommene Orientierung über das in zahlreiche, oft schwer zu lesende Vertragstexte verzettelte Material, dessen systematische Anordnung lehrreiche Vergleiche darüber gestattet, wie die nämlichen Rechtsverhältnisse gegenüber den verschiedenen mit Deutschland in wirtschaftlichen Beziehungen stehenden Ländern geregelt sind. Dr. Roghé, Berlin.

Die Berechnung rotierender Scheiben und Ringe nach einem neuen Verfahren. Von M. Donath. Mit 5 Abb. und 1 Tafel. 18 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 1,60 M.

Durch die Arbeiten von Großmann, Grübler und Stodola über die inneren Kräfte umlaufender Scheiben sind die wesentlichsten Bedürfnisse der Praxis bereits befriedigt worden, indem neben der allgemeinen Theorie auch schon die zwei wichtigsten Sonderfälle gleicher Scheibendicke und gleicher Festigkeit eingehende Behandlung gefunden haben. Wird freilich nach den Spannungen in einer Scheibe mit irgend einer anderen etwa aus Herstellungsgründen vorweg angenommenen Meridiankurve gefragt, so ist dem Ingenieur der Praxis mit der allgemeinen Theorie noch nicht recht geholfen, und er wird auch kaum in der Lage sein, von ihr ausgehend, ein einigermaßen begründetes Annäherungsverfahren selbst auszubilden.

Ein solches Verfahren gibt ihm nun Herr Donath an die Hand. Er löst dabei, wie man sich wohl denken kann, die Scheibe in eine Anzahl von Ringen auf, deren Durchmesser so abgestuft sind, daß die achsiale Dicke jedes einzelnen von ihnen als konstant angesehen werden kann und daß infolgedessen jeder Ring den ersten der zwei oben genannten Sonderfälle darstellt. Die Rechnung schreitet dann der Reihe nach von einem Ringe zu dem benachbarten fort, und es zeigt sich dank einer geschickten Umformung der bekannten Gleichungen — Herr Donath führt anstatt der Radial- und Tangentialspannungen σ_r und σ_t ihre Summe S und ihre Differenz D in die Rechnung ein —, daß der Übergang oder die Aufgabe, die Randbedingungen zweier benachbarten Ringe in Übereinstimmung zu bringen, rechnerisch sehr einfach ist. Bei der Untersuchung des einzelnen Ringes aber erübrigt das der Schrift beigegebene große und scharf gezeichnete Kurvenblatt für die Größen S und D überhaupt jede Rechnung.

Um die Genauigkeit seines Verfahrens an einem Beispiel ins Licht zu setzen, hat Herr Donath unter anderen auch eine Scheibe gleicher Festigkeit nach Stodola auf seine Art behandelt, und das Ergebnis ist in diesem Fall, wo es sich allerdings noch um ziemlich allmähliche Dickenänderungen handelt, in der Tat durchaus befriedigend. Bei einem anderen Beispiel, welches sich auf eine Scheibe mit Bohrung und stark abgesetzter Nabe bezieht, kann man sich dagegen des Eindrucks nicht ganz erwehren, daß der Ersatz durch einige zylindrische Stücke der Willkür etwas reichlichen Spielraum läßt und daß bei dem Übergang von einem Ring zu einem benachbarten von doppelter Dicke die summarische Art, die Randbedingungen in Übereinstimmung zu bringen, nicht ganz unbedenklich sein dürfte. Indessen wird man sich mit einer solchen mehr gefühlsmäßigen Bemessung von Stellen, welche einer genaueren Analyse ganz erhebliche Schwierigkeiten in den Weg setzen, wohl oder übel abfinden müssen.

Die verdienstliche kleine Schrift, deren Verständnis die sorgfältig durchgeführten Beispiele in jeder nur denkbaren Weise erleichtern, wird auch über ihren engeren Rahmen hinaus Nutzen bringen können, indem sie zur Ausbildung ähnlicher Annäherungsverfahren für andere Zwecke den Weg weist. Skutsch.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Calculs techniques et économiques des lignes de transport et de distribution d'énergie électrique. II. Teil. Von C. le Roy. Mit 55 Abb. u. 1 Tafel. 140 S. in 8°. Verlag A. Herman u. Söhne. Paris 1913. Preis 6 Fr.

Beteiligungs- und Finanzierungsgesellschaften. Eine Studie über den modernen Kapitalismus und das Effektwesen in Deutschland, den Vereinigten Staaten, der Schweiz, England, Frankreich und Belgien. 2. Aufl. Von Robert Liefmann. XIV und 626 S. in 8°. Verlag Gustav Fischer. Jena 1913. Preis 17,50 M.

Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. 3. Jahrgang 1913. Herausgegeben von Felix Auerbach und Rudolf Rothe. X und 463 S. in kl.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Berlin und Leipzig 1913. Preis 6 M.

HANDELSTEIL.

Die Geschäftslage der elektrotechnischen Spezialfabriken im Jahre 1912.

Die Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken berichtet folgendes: „Das Wirtschaftsjahr 1912 war auch für die elektrotechnischen Spezialfabriken günstig. Sie konnten ihren Umsatz weiter steigern. Die Arbeiterzahl erfuhr indessen keine entsprechende Erhöhung, da es den meisten Betrieben gelang, durch Betriebsverbesserungen den gesteigerten Ansprüchen zu genügen. Vor allem wirkten der Ausbau der Überlandzentralen, der starke Bedarf der Industrie und die rasche Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung im Privathaushalt auf das Geschäft belebend ein. Das Erträgnis hielt jedoch mit den Umsätzen nicht immer gleichen Schritt. Die scharfe Steigerung der Preise für Kupfer, Messing, Blei, Porzellan usw. beeinflußte es ungünstig. Teuerungszuschläge, die einige Branchen berechnen, konnten nur teilweise einen Ausgleich bieten. An der Steigerung des Umsatzes war in erster Linie das Inland beteiligt. Die Ausfuhr hatte daran einen geringeren Anteil. Der Export nach Italien litt unter dem tripolitanischen Krieg, die Ausfuhr nach den Balkanstaaten unter dem Balkankrieg. Die deutsche Elektrotechnik muß ferner immer größere Anstrengungen machen, um der sich unter dem Schutze hoher Einfuhrzölle schnell entwickelnden elektrotechnischen einheimischen Industrie in Italien, Österreich-Ungarn, Rußland und den skandinavischen Ländern, insbesondere Schweden, begegnen zu können. Die Arbeitsverhältnisse waren im allgemeinen normal, wenn auch fast überall von steigenden Löhnen berichtet wird. Streiks und Aussperrungen kamen nur ausnahmsweise vor.

Die Fabriken für elektrische Maschinen hatten durchweg guten Absatz. Sehr nachteilig war, daß die Teuerungszuschläge nur auf größere Typen, von mehr als 5 PS Leistung, Anwendung fanden. Die Großfirmen hatten die kleineren Maschinen, die für die elektrotechnischen Spezialfabriken von großer Bedeutung sind, ausdrücklich von einer Preisverbesserung ausgenommen.

Die Kabelindustrie konnte im allgemeinen zufrieden sein, da das Kabelkartell auskömmliche Preise gewährleistete, wenn auch in manchen Fällen die ausländische Konkurrenz das Preisniveau durch Stellung von Kampfpreisen herabdrückte.

Die in den Vorjahren sehr ungünstigen Preise für isolierte Drähte konnten im Frühjahr 1912 durch Gründung einer Preisvereinigung gebessert werden. Ebenso gelang es, Ende 1912 ein Preiskartell für Isolierrohre, deren Fabrikation in den letzten Jahren fast völlig unrentabel geworden war, zu begründen [1]).

Die Zählerindustrie hat dagegen nach wie vor über ungenügende Preise zu klagen, insonderheit machen sich bei ihr die Bestrebungen der Großkonzerne, die bestehenden kommunalen Elektrizitätswerke in ihre Hand zu bekommen, besonders unangenehm bemerkbar.

Die Bogenlampenindustrie berichtet über eine geringe Besserung. Der Druck, der seit der Einführung der Leuchtmittelsteuer auf ihr lastete, konnte durch die Konstruktion neuer Bogenlampentypen mit langer Brenndauer etwas gemildert werden, wenn auch nach wie vor die Steuer den Absatz von Bogenlampen im Inlande erschwert. Gegenüber den hochkerzigen Metallfadenlampen, deren Wettbewerb die Bogenlampenindustrie bis vor kurzem ungünstig beeinflußte, scheint sich immer mehr eine Scheidung der Anwendungsgebiete herauszubilden. Es zeigt sich, daß auch heute noch die Bogenlampe gegenüber den hochkerzigen Metallfadenlampen in vielen Fällen unbestrittene Vorzüge aufweist.

Die Glühlampenindustrie hat nach wie vor unter der Leuchtmittelsteuer zu leiden; nicht nur wegen der Erschwerungen, die diese Steuer den Betrieben, vornehmlich den kleineren Glühlampenfabriken verursacht, sondern auch wegen der außerordentlichen Schädigungen, die sie neuerdings dem Export bereitet. Kanada und die Vereinigten Staaten rechnen seit einiger Zeit in den deutschen Marktwert, der der Wertverzollung zugrunde gelegt wird, die Glühlampensteuer ein, so daß die Zollsätze für Glühlampen deutscher Herkunft eine Erhöhung erleiden, die prohibitiv wirkt [2]).

Die Fabrikation von Meßinstrumenten hat schwer unter dem Preisdruck,

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 165. D. S.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 257, 345. D. S.

Digitized by Google

der infolge des Entstehens neuer kleinerer Fabriken auf ihr lastet, zu leiden. Die Fabriken für Starkstromapparate und Installationsmaterialien klagen ebenfalls über schlechte Preise, vor allen Dingen für Stapelartikel. Auch hier versuchen kleinere, neue Unternehmungen, durch Einräumung von Schleuderpreisen ins Geschäft zu kommen.

Der im allgemeinen günstige Geschäftsgang bei den elektrotechnischen Spezialfabriken in den letzten Jahren hat den Elektro-Großkonzernen wiederholt Gelegenheit geboten, darzutun, daß die Klagen der elektrotechnischen Spezialfabriken über die Monopolisierungsbestrebungen der Elektro-Großkonzerne unberechtigt seien. Nichts unrichtiger als dies. An dem außerordentlichen Aufschwung, den die gesamte deutsche Industrie genommen hat und an der raschen Elektrifizierung von Industrie, Landwirtschaft und Kleingewerbe mußten naturgemäß auch die elektrotechnischen Spezialfabriken ihren Anteil haben. Er kann jedoch nicht über die schweren Bedenken hinweg täuschen, die die Monopolbestrebungen der Großkonzerne nach jeder Richtung hin auslösen müssen. Insonderheit sollten die Vorgänge auf dem Gebiete der öffentlichen Elektrizitätsversorgung den Parlamenten und Regierungen der deutschen Bundesstaaten allen Anlaß bieten, sich eingehender damit zu beschäftigen. Die Elektro-Großkonzerne sind auf das Eifrigste bestrebt, die bestehenden kommunalen Elektrizitätswerke durch Kauf, Pachtung oder durch Gründung sogenannter gemischt-wirtschaftlicher Unternehmungen in ihre Hände zu bekommen. Insbesondere bietet ihnen die gemischt-wirtschaftliche Unternehmung dazu ein unverfängliches Mittel, da die Kapitalbeteiligung der Kommunalverwaltungen den Anschein erweckt, als ob diese auf die Leitung dieser Unternehmungen einen ausschlaggebenden Einfluß ausüben könnten. Dies ist jedoch nicht der Fall. Tatsächlich liegt die Leitung des Unternehmens in den Händen der Großkonzerne, die sie einzig und allein in ihrem geschäftlichen Interesse, nicht im Interesse der Allgemeinheit führen. Es ist auch so gut wie vollständig ausgeschlossen, daß die Gemeindeverwaltungen ihre Elektrizitätswerke, die sie in derartige gemischt-wirtschaftliche Unternehmungen einbringen, jemals wieder in eigene Regie übernehmen können. Diese Werke sinken im Laufe der Jahre zu Teilen größerer Unternehmungen herab. Sie können im Hinblick auf die technische Entwicklung, die nach der Schaffung weniger großer Zentralen drängt, später nicht mehr als selbständige Unternehmungen wirtschaftlich betrieben werden. Die mit der Einbringung von kommunalen Elektrizitätswerken in Aktiengesellschaften, an denen die großen Elektrizitätskonzerne beteiligt sind, zusammenhängenden technischen und wirtschaftlichen Fragen werden von den Gemeindeverwaltungen heute noch viel zu wenig gewürdigt. Andernfalls wäre die Kritiklosigkeit nicht zu begreifen, mit der die Gemeindeverwaltungen die ihnen von den Großkonzernen vorgelegten Projekte auf Errichtung derartiger gemischtwirtschaftlicher Unternehmungen zumeist aufnehmen. Die Entwicklung der öffentlichen Elektrizitätsversorgung fordert, daß seitens der einzelnen Bundesstaaten für ihr gesamtes Gebiet eine einheitliche Elektrizitätspolitik eingeleitet wird. In einigen Bundesstaaten ist damit der Anfang gemacht worden. Nur Preußen verhält sich noch abwartend, sehr zum Schaden der Elektrizitätsverbraucher, die sich eines Tages auf Gnade oder Ungnade den Großkonzernen ausgeliefert sehen werden. Das Versäumte wird sich dann nur mit großen pekuniären Opfern, die gegenwärtig noch vermieden werden könnten, nachholen lassen.

Die Wirkungen der verschiedenen Ministerialerlasse gegen die Einräumung von Installations- und Materialmonopolen sind nicht zu verkennen. Privaten Unternehmungen werden vertragsmäßig derartige Monopole kaum mehr eingeräumt. Dagegen verursachen versteckte Installations- und Materialmonopole den elektrotechnischen Spezialfabriken und den selbständigen Installationsfirmen die größten Schwierigkeiten, wobei insbesondere zu bedauern ist, daß es häufig öffentliche Verwaltungen, wie Zweckverbände, Kreise und durch öffentliche Gelder unterstützte Elektrizitätsgenossenschaften sind, die den freien Wettbewerb auf diese Weise beeinträchtigen."

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrizitätswerke der Stadt Köln.[1]) Im Berichtsjahr 1911/12 ist die Stromerzeugung der eigenen Zentralen um nahezu 23 % gestiegen. Das Rheinische Elektrizitätswerk im Braunkohlenrevier[1]) hat bereits 0,277 Mill. KW Std geliefert. An der um rd. 25 % größeren nutzbaren Energieabgabe waren Privatkonsumenten mit 64,98 % (60,77 i. V.), die öffentliche Beleuchtung mit 1,57 % (2 i. V.), die Umformerwerke (Straßenbahn) mit 32,68 % (36,32 i. V.) und der Eigenverbrauch mit 0,77 % (0,91 i. V.) beteiligt. Das Leitungsnetz umfaßte am Jahresschluß insgesamt 547,6 km Kabel (452,5 i. V.), 4.5 km (0 i. V.) Niederspannungsfreileitung, 5007 Transformatoren (4525 i. V.) mit einem Anschlußwert von 40 257 KW (33 627 i. V.), 155 km Fernsprechleitung (119,6 i. V.), 42 Sprech- (38 i. V.) und 44 Schaltstellen (38 i. V.) sowie 263 Schaltapparate (253 i. V.). Die Zahl der Abnehmer betrug insgesamt 10 598 (8412 i. V.), wovon 7404 (6249 i. V.) auf Alt- und Neustadt entfielen. Der Anschlußwert war 40 892 KW (36 023 i. V.), u. zw. für private Lichtanlagen 17 283 KW (14 972 i. V.), für Kraftanlagen 16 772 KW (14 123 i. V.), Umformerwerke 6502 KW (6597 i. V.) und öffentliche Beleuchtung 336 KW (330 i. V.). An Motoren standen bei Privaten 3023 (2675 i. V.) mit 16 272 PS (14 008 i. V.) in Verwendung. Über die Erzeugung und Lieferung der Energie geben wieder Tabelle 1 und 2 nähere Auskunft:

Tabelle 1.

Erzeugung	1911/12	1910/11
Brennmaterial . . . . t	55 690	44 692
Erzeugt . Mill. KW Std	46,133	37,510
Durchschnittlich aus 100 kg Brennmaterial KW Std	82,83	83,93
Durchschnittlich verbraucht für 1 KW Std . . . . kg	1,21	1,19
Gesamte Betriebszeit der Dampfdynamos . . Std	21 394	17 497

Tabelle 2.

Lieferung		1911/12 Betrag	1911/12 %	1910/11 Betrag	1910/11 %
Insgesamt nutzbar abgegeben . .	KW Std	40 118 454	—	32 083 062	—
davon: an Private	„	26 068 340	64,98	19 496 985	60,77
für die Umformerwerke .	„	13 112 430	32,68	11 651 000	36,32
„ öffentliche Beleuchtung	„	627 607	1,57	642 502	2,00
„ Eigenverbrauch . .	„	310 077	0,77	292 575	0,91
Maximal gleichzeitig benutzt	KW	14 290	—	10 700	—
Durchschnittliche Benutzungsdauer der maximal gleichzeitig benutzten KW.	Std	2 807	—	2 998	—
Ausnutzung der Zentrale		—	32,04[2])	—	34,22
Ohne Bahnbetrieb nutzbar abgegeben	KW Std	27 006 024	—	20 432 062	—
Maximal gleichzeitig benutzt	KW	10 420	—	7 510	—
Desgl. vom Anschlußwert		—	31,84	—	26,24
Mittlerer Jahresanschlußwert	KW	31 908	—	28 078	—
Durchschnittliche Benutzungsdauer eines angeschlossenen KW pro Jahr . . .	Std	846	—	728	—
Bezogen auf die gesamte Erzeugung: Durchschnittliche Benutzungsdauer der maximal gleichzeitig benutzten KW	Std	3 248	—	3 506	—
Ausnutzung der Zentrale		—	37,1 [2])	—	40,0
Gesamtverlust in Transformatoren, Kabeln, Zählern usw		—	13,6	—	14,5

Verkauft wurden insgesamt 39,181 Mill. KW Std (31,148 i. V.); davon entfielen auf Private 26,068 (19,194 i. V.) und auf die Straßenbahn 13,112 Mill. KW Std (11,651 i. V.). Über das finanzielle Ergebnis unterrichtet Tabelle 3:

Tabelle 3.

Ergebnis	1911/12 Betrag	1911/12 pro erzeugte KW Std	1911/12 pro nutzbar abgegebene KW Std	1910/11 Betrag	1910/11 pro erzeugte KW Std	1910/11 pro nutzbar abgegebene KW Std
	M	Pf	Pf	M	Pf	Pf
Einnahmen aus Stromlieferung	4 198 497	9,05	10,47	3 517 884	9,38	10,96
Betriebsausgaben:						
Brennmaterial	839 856	1,81	2,09	686 877	1,83	2,14
Betriebslöhne	176 636	0,38	0,44	165 259	0,44	0,51
Gas, Wasser und Betriebsmaterial	79 913	0,18	0,20	73 416	0,19	0,23
Unterhaltung	287 654	0,62	0,71	308 547	0,83	0,97
Strombezug	13 164	0,03	0,03	—	—	—
Gehalt, Löhne und Pensionen .	185 675	0,40	0,47	183 647	0,49	0,57
Verschiedenes	118 985	0,25	0,30	123 491	0,33	0,38
zusammen . . .	1 701 883	3,67	4,24	1 541 237	4,11	4,80
Nebeneinnahmen:						
Zählermieten	181 554	0,39	0,45	150 818	0,40	0,47
Hausanschlüsse, Abnahmegebühren usw.	96 486	0,21	0,24	91 368	0,24	0,28
Verschiedenes	36 672	0,08	0,09	18 128	0,05	0,06
zusammen . . .	314 712	0,68	0,78	260 314	0,69	0,81
Erzeugungskosten	1 387 171	2,99	3,46	1 280 923	3,42	3,99
Betriebsüberschuß	2 811 325	6,06	7,01	2 236 961	5,96	6,97
Zinsen und Tilgung	970 534	2,09	2,42	613 044	1,63	1,91
Nettoüberschuß	1 840 791	3,97	4,59	1 623 917	4,33	5,06
an Erweiterungsfonds	250 000	0,54	0,62	400 000	1,06	1,25
„ Erneuerungsfonds	—	—	—	100 000	0,27	0,31
„ Betriebsfonds	—	—	—	25 000	0,07	0,08
„ die Stadtkasse	1 552 491	3,35	3,87	1 098 917	2,93	3,42

Der Nettoüberschuß ist mithin um 216 874 M, die Ablieferung an die Stadtkasse um 453 574 M gewachsen; Erneuerungs- und Betriebsrücklagen werden aber nicht vorgenommen (125 000 M i. V.), stattdessen kommen 38 300 M zum Vortrag (0 i. V.). In der Bilanz stehen Anlagen und Inventar mit 10,188 Mill. M (10,615 i. V.) und die Anleiheschulden mit 7,696 Mill. M (9,258 i. V.) zu Buche.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 282.

[1]) Siehe „ETZ" 1912, S. 282.

[2]) Bezogen auf die ganze Erzeugung und Abnahme.

Digitized by Google

Elektrizitätswerk Straßburg i. E.[1]). Der Anschlußwert (ohne Bahn) ist im Kalenderjahr 1912, das der Bericht als günstig bezeichnet, um 7116 KW auf 44 976 KW gestiegen, die Zahl der Motoren von 3963 mit 17 183 PS auf 4977 mit 21 276 PS. Die Leistungsfähigkeit der Maschinenanlage beträgt 16 000 KW, die Länge des Kabelnetzes 547 km mit 405 Transformatoren (387 i. V.) von zusammen 12 928 KW (11 268 i. V.). In Benutzung waren 47 268 Zähler (38 012 i. V.), 7026 Kabel- (6489 i. V.) und 19 920 Freileitungsanschlüsse (14 040 i. V.). In der Stadt kommen 68 Zähler auf 100 Haushaltungen. Ohne Eigenverbrauch, aber mit der Straßenbahn sind 23,729 Mill. KW Std nutzbar abgegeben worden (19,618 i. V.), wovon 4,752 auf das Fernnetz entfallen (3,023 i. V.), d. s. 26 KW Std/Einwohner gegen 106 KW Std im Stadtnetz. Von der Gesamtleistung gehen 6,915 Mill. KW Std auf Licht (+ 15,4 %); 12,208 auf Kraft (+ 29,9 %) und 4,606 auf die Straßenbahn (+ 10,3 %). An Kohlen hat das Werk 1,27 kg oder 2,38 Pf/nutzbare KW Std verbraucht (1,33 bzw. 2,53 i. V.). Die bekannten Installationsbedingungen für Mietsanlagen sind jetzt bei 13 700 Abnehmern der Stadt und einzelner Teile des Fernnetzes eingeführt. Auch in Hagenau ist der Stromabsatz beträchtlich gewachsen. Mit mehreren bedeutenden industriellen Großbetrieben konnten Lieferungsverträge geschlossen werden. In den landwirtschaftlichen Gegenden, soweit sie eine gute Ernte hatten, stieg der Kraftkonsum. Im Ackerland, so sagt die Verwaltung, erwirbt fast jeder Landwirt eine eigene kleine Dreschmaschine; in anderen Gegenden arbeiten elektrische Wanderdrescher mit gutem Erfolg. Die Reichseisenbahnen haben der Gesellschaft die Energielieferung für verschiedene Bahnhöfe und die Bischheimer Werkstätten übertragen; in den Hauptstraßen Straßburgs ist elektrische Beleuchtung eingerichtet worden. Die Berichterstatterin hat die Elektrizitätswerke Breuschtal in Schirmeck und Issenhausen erworben; sie versorgt jetzt außerhalb 166 Ortschaften mit 184 592 Einwohnern. Zur Deckung einer weiteren Einzahlung bei den Oberrheinischen Kraftwerken, von deren Kapital sie 2 Mill. M (zu 25 % eingezahlt) besitzt, und zur Vergrößerung der Betriebsmittel will sie 3,25 Mill. M neue Aktien emittieren; im Berichtsjahr begab sie, wie z. Zt. mitgeteilt, 5 Mill. M 4½ %ige Obligationen.

Die Betriebseinnahme beträgt 4 300 291 M (3 485 037 i. V.), auf Waren-, Montage- und Gebührenkonto stehen 153 784 M Überschuß (131 635 i. V.). Dem gegenüber erforderten Betriebsmaterial 662 958 M (574 144 i. V.), Betriebsunkosten 497 123 M (418 822 i. V.), Handlungsunkosten 263 615 M (222 547 i. V.), Abgaben an die Stadt 485 266 M (421 310 i. V.), Zinsen 451 256 M (327 502 i. V.), die Anlagetilgung 341 000 M (295 000 i. V.), Abschreibungen 211 450 M (113 898 i. V.). Als Reingewinn werden 1,225 Mill. M (1,228 i. V.), als Überschuß 1,273 Mill. M (wie i. V.) ausgewiesen, aus dem wieder 11 % Dividende zur Ausschüttung gelangen. Die Bilanz enthält u. a. folgende Werte. Grundstücke: 0,538 Mill. M (wie i. V.); Zentralengebäude: 3,174 Mill. M (3,045 i. V.); Kessel: 1,478 Mill. M (1,455 i. V.); Dampfmaschinen und Apparate: 4,194 Mill. M (3,658 i. V.); in der Stadt Kabelnetz: 5,297 Mill. M (5,014 i. V.); Hausanschlüsse: 1,720 Mill. M (1,510 i. V.); Zähler: 1,751 Mill. M (1,640 i. V.); sodann im Fernnetz Unterstationen: 1,170 Mill. M (1,108 i. V.); Leitungsnetz und Hausanschlüsse: 5,090 Mill. M (4,161 i. V.); Transformatorenstationen: 0,878 Mill. M (0,722 i. V.); Zähler: 0,534 Mill. M (0,450 i. V.); Netz Hagenau: 0,250 Mill. M (0,214 i. V.). Die Elektrizitätswerke Pfaffenhofen, Dettweiler, Schirmeck, Issenhausen stehen zusammen mit 0,846 Mill. M zu Buche. Waren: 0,110 Mill. M (0,095 i. V.); Installationen auf Raten: 0,391 Mill. M (0,286 i. V.); Effekten: 0,661 Mill. M (0,664 i. V.); Leitungsanlagen in Arbeit: 2,146 Mill. M (1,666 i. V.). Das Aktienkapital umfaßt wieder 11,750 Mill. M, die Obligationsschuld 9,868 Mill. M (4,914 i. V.); Anlage-Tilgungsfonds: 3,409 Mill. M (3,068 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,810 Mill. M (0,799 i. V); Reservefonds: 2,316 Mill. M (wie i. V.); Kreditoren nach Abzug der Schuldner: 1,588 Mill. M (3,397 i. V).

Überlandzentrale Stettin A.-G., Stettin. Die in 1911 mit einem Aktienkapital von 2,225 Mill. M gegründete Gesellschaft[2]) hat, wie dem Reichsanzeiger zu entnehmen ist, bis zum 31. V. 1912 26 410 M als Gründungskosten aufgewendet; sie trägt 22 050 M vor.

Generalversammlungen. 1. IV. 1913. Allgemeine Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft, Berlin. **2. IV. 1913.** Lippische Elektrizitäts-A.-G., Detmold. **3. IV. 1913.** Gas- und Elektricitäts-Werke Breisach A.-G., Bremen. **5. IV. 1913.** Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Co. A.-G., Rheydt. — Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. **8. IV. 1913.** Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Riesa. — Große Berliner Straßenbahn.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 470.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1285.

Außenhandel.

Ecuador. Eine Neuausgabe des Zollgesetzes ist unter dem Titel „Ley organica de aduanas de la Republica del Ecuador, edicion oficial, arreglada por el Ministro de Hacienda, de conformidad con el articulo 4° de la ley sancionada el 4 de Noviembre de 1912, Quito — Ecuador, Imprenta y Encuadernación nacionales, 1913" erschienen. Die Neuausgabe des Zolltarifs soll demnächst veröffentlicht werden.

— Zum Unterhalt des Heeres und der öffentlichen Verteidigung wird durch Gesetz vom 11. X. 1912 auf alle Einfuhrwaren, mit Ausnahme von einigen Lebensmitteln, landwirtschaftlichen Geräten und Baumwollgeweben, ein 17 %iger Zuschlagzoll erhoben.

— Elektrische Glühlampen, die früher mit 0,02 Sucrés[1]) verzollt wurden, sind jetzt zollfrei.

Rußland. Eine allgemeine Durchsicht, Umarbeitung und größere Spezialisierung des jetzt geltenden Zolltarifs soll vor Ablauf des deutsch-russischen Handelsvertrags erfolgen; der neue Tarif wird dann den Verhandlungen zugrunde gelegt werden. Bis dahin will das russische Handelsministerium sich nicht mehr auf Änderung einzelner Tarifstellen einlassen.

Schweiz. Maschinen und Apparate, neu oder gebraucht, die zur gewerbsmäßigen Vermietung nach der Schweiz eingeführt werden, unterliegen der Einfuhrverzollung; sie können aber bei jeweiliger Ausfuhr mit Freipaß abgefertigt werden, um ihre zollfreie Wiedereinfuhr innerhalb der Freipaßfrist zu erlangen. Dies bezieht sich aber nur auf solche, die für ein spezielles Bauwerk, nicht aber für wechselnde Benutzungszwecke vermietet werden.

Togo. Alle zum Bau, Betrieb und Unterhalt von Funkentelegraphen- und Kabelstationen bestimmten Maschinen, Geräte und sonstigen Gegenstände sind zollfrei.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Im Distrikt von Middlesbrough wurden in 1912, soweit es sich ermitteln läßt, 1,364 Mill. tons Cleveland- und 0,816 Mill. tons Hämatiteisen, zusammen 2,180 Mill. tons (2,295 i. V.) erzeugt. Die Gesamtproduktion der englischen Nordküste ist mit ca 3,350 Mill. tons angeführt. Die Ausfuhr gibt ein deutscher Konsulatsbericht mit 0,831 Mill. tons Roheisen aller Art, einschließlich des küstenweisen Versandes mit 1,244 Mill. tons (1,190 i. V.) an. Deutschland, an der Spitze der Abnehmer, bezog hiervon 0,206 Mill. tons (0,137 i. V.); dann kommen Japan, Italien, Belgien, Frankreich, Schweden usw. An Fertigstahl und -eisen wurden in 1912 0,685 Mill. tons, bzw. an ersterem 0,491 Mill. tons, an letzterem 0,194 Mill. tons, verschifft, zumeist nach Indien (0,175 Mill. tons), dann nach Süd- und Ostafrika, Japan, Kanada usw.

Jute. Das mit Juni 1912 abgeschlossene indische Erntejahr 1911/12 hat nach genauen Schätzungen 9,461 Mill. Ballen[2]) gebracht (7,832 i. V.), wovon 4,626 Mill. Ballen exportiert wurden (3,531 i. V.). Die Preise waren verhältnismäßig hoch und bedeutenden Schwankungen unterworfen. Man erwartet von der neuen Ernte eine noch größere Ausbeute.

Kupfer. Japan hat, wie ein Konsulatsbericht aus Yokohama einer Schätzung des Mining Bureau entnimmt, in 1912 ca 62 000 tons, nach anderen zuverlässigen Quellen sogar 66 000 tons Kupfer produziert und ist damit an die zweite Stelle der Kupfererzeuger (nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika) aufgerückt. In 1911 betrug die Ausbeute 55 000 tons. Der Kupferexport war in 1912 38 370 tons (34 316 i. V.), im Lande blieben somit 27 630 tons (20 684 i. V.). Es erhielten in tons: England 7614, China 6922, Vereinigte Staaten von Nordamerika 6916, Frankreich 6245, Deutschland 2686, Österreich-Ungarn 937, Italien 525, Britisch Indien 411, Niederländisch Indien 370, Korea 277, Belgien und Holland 216.

[1]) 1 Sucré = 2,04 M.
[2]) 1 Ballen = 400 lb.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 10. März einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (12. bis 18. III. 1913). Kupfer. Der Markt war nicht mehr so bedeutenden Schwankungen wie in der Vorwoche ausgesetzt, doch litt das Geschäft noch immer unter den schlechten Geldverhältnissen und der unsicheren politischen Lage. Der Konsum hielt sich zurück, doch wurden erhebliche Quantitäten zur Lieferung in den nächsten Monaten gekauft. Der Preis von ca 140 M/dz Elektrolytkupfer wurde auch weiterhin gefordert. Die amerikanische Statistik (Abnahme der Bestände um ca 400 tons) übte auf den Markt fast keinen Einfluß aus, obwohl sie günstiger ausfiel als man erwartet hatte. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 18. März für Juni 131,75/132,25 (133,5/134,25 i. Vw.), für Oktober 132,75/133,25 (135 / 135,5 i. Vw.), für Januar 1913 133,5/134 (135/135,5 i. Vw.).

Die Zinnpreise schwankten, doch wurde der Artikel günstig beurteilt. — Zink blieb unverändert, die Bleinotierungen zogen dagegen etwas an.

Firmenregister.

Morganite - G. m. b. H., Charlottenburg. Gegenstand: Verwertung und Verkauf von sogenannten Morganite- und Battersea-Carbonbürsten für Dynamos und Motoren und ähnlichen elektrotechnischen Artikeln; einschlägige Geschäfte. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: E. H. F. Hotopf.

Erste Oberschlesische Ankerwickelei Kattowitz, Elektrotechniker Franz Liebl, Kattowitz. Inhaber: F. Liebl.

Friedrich Schneider, Stuttgart. Gegenstand: Elektrotechnische Vertretungen. Inhaber: F. Schneider.

Louis Hoerichs jun. Elektrische Abteilung, Celle. Inhaber: J. Hoerichs.

Electrisola G. m. b. H., Berlin. Die Isolectra G. m. b. H., Berlin, hat ihre bisherige Firma in die obige verändert.

Elektrizitätswerk Schöneberg, Erich Willutzki, Schöneberg. Das bisher unter dem Namen Aloys Wiener geführte Elektrizitätswerk ist mit E. Willutzki als Inhaber neu eingetragen worden.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektrizitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin: um 50 000 M auf 0,263 Mill. M. — Dampfmühlen- und Elektrizitätswerk Pr. Oldendorf, G. m. b. H., Pr. Oldendorf: um 10 000 M auf 30 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Ducherow (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Friedrichsberg. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Börnhausen (300 M/—). — Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Breinum, Grafelde.

Auflösungen. Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Haustedt II, Suhlendorf.

Löschungen. Zweigniederlassung Freiburg der Stotz & Cie. Elektrizitäts-G. m. ub. H., Mannheim.

Verschiedene Nachrichten.

Submissionswesen. Im preußischen Abgeordnetenhause hat der Handelsminister vor kurzem auf die nicht ungünstigen Ergebnisse des vor einigen Jahren mit Unterstützung der sächsischen Regierung in Leipzig errichteten Submissionsamtes hingewiesen und seine Förderung einem Versuch zugesagt, der in Breslau durch Angliederung einer zwischen den ausschreibenden Behörden und den zu Verbänden zusammengefaßten Handwerkern vermittelnden Submissionsstelle an die dortige Handelskammer gemacht werden soll. Dagegen lehnt die Regierung ein zentralisiertes Submissionsamt für Preußen ab. Inzwischen ist ein nationalliberaler Antrag auf gesetzliche Regelung des Submissionswesens im Reich und die Schaffung eines Reichssubmissionsamtes zu ihrer Kontrolle, für das speziell der Hansa-Bund, im Gegensatz zu der Ansicht des Staatssekretärs des Innern und des Deutschen Handelstages, plädiert, der Geschäftsführende Ausschuß des Deutschen Handwerks- und Gewerbekammertages aber das Bedürfnis z. Zt. nicht anerkennt, einer Kommission überwiesen worden. Um die interessierten Handwerker- und Gewerbevereine usw. ihres Bezirkes über die Reformen zu orientieren, die im staatlichen Vergebungswesen Preußens während der letzten zehn Jahre vorgenommen

Digitized by Google

worden sind, hat die Handwerkskammer Wiesbaden ein Merkblatt herausgegeben, das insbesondere die Bestimmungen vom 23. XII. 1905 und die Ministerialerlasse vom 4. IX. bzw. 22. X. 1912 behandelt.

Hansa-Bund. Das Präsidium des Bundes hat beschlossen, vom 1. April ab eine sämtlichen Einzelmitgliedern unentgeltlich zugehende Manatsschrift herauszugeben, die in über 200 000 Exemplaren erscheinen soll.

Ausschreibungen.

31. III. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung der Schwachstromanlage im Neubau der Hansaschule in Bergedorf (Submission Nr. 274). Bedingungen einzusehen und für 5 M käuflich. **4. IV. 1913.** Hôtel de ville, Antwerpen. Herstellung einer elektrischen Beleuchtung für sechs Trockendocks im Hafen von Antwerpen. Kaution: 1300 Fr; Bedingungen: 0,50 Fr. **7. IV. 1913.** Königl. Bezirksamt, Mindelheim. Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren, und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **15. IV. 1913.** Ackerbauministerium, Buenos-Aires. Bau und Installation einer elektrischen Kraftanlage (1 Dieselmotor 50 PS; 1 Dynamo 31 KW, 225 V; 1 Verteilungsschalter; 6 Drehstrommotoren). Kaution vorläufig 3 %, nach Erteilung des Zuschlags 5 % des Submissionsbetrages („Deutsche Export-Revue").

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Das Zentrum des Abgeordnetenhauses hat, wie die Tagespresse berichtet, im Gegensatz zu dem erwähnten Beschluß der Budgetkommission [2]) den Antrag gestellt, zur Regelung der Verkehrsverhältnisse auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen der Regierung 6,620 Mill. M und für Versuche mit elektrischen Betriebsmitteln 3 Mill. M zur Verfügung zu stellen.

Königsberg (Ostpreußen). Der Landkreis hat beschlossen, dem Zweckverband für die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geplante Überlandzentrale[3]) beizutreten. Durch Aufnahme eines Darlehns soll das zur Herstellung des Leitungsnetzes im Kreise erforderliche, der Unternehmerin gegen Verzinsung zu überlassende und von ihr zu tilgende Kapital von 1,6 Mill. M beschafft werden. Bisher haben sich 105 Gemeinden und 115 Güter zur Stromabnahme bereit erklärt.

Merseburg (Pr. Sachsen). Bezüglich der von uns schon erwähnten elektrischen Kleinbahn (18 km) nach Mücheln, für deren Bau die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft die Genehmigung besitzt, wird berichtet, daß mit 1,3 Mill. M die Merseburger Überlandbahnen A.-G. gegründet werden soll, deren Kapital die genannte Firma und die an der Braunkohlenindustrie des Geiseltales interessierte Disconto-Gesellschaft je zur Hälfte übernehmen. Die Verwaltung der Bahn wird der Straßenbahn Halle—Merseburg angegliedert werden.

Stormarn (Schleswig-Holstein). Der Kreistag hat, wie wir in den „Hambrg. Nachr." lesen, beschlossen, einen neuen Stromlieferungsvertrag mit der „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G. (Lübecker Überlandzentrale) zu schließen, nach dem die Transformatoren, Ortsnetze, Hausanschlüsse und Zähler auf seine Kosten beschafft werden. Auf Antrag sind die Gutsbezirke und die Stadt Oldesloe zu eigener Anschaffung berechtigt. Vom Kreis zu benutzende Teile bestehender und dann stillzusetzender Anlagen werden vom Kreise erworben. Durch eigene Anlagen oder Verträge nicht gebundene Gemeinden usw., die den Energiebezug z. Zt. ablehnen, müssen bei späterem Anschluß einen Zuschlag zu den Anlagekosten zahlen. Mit der Stadt Wandsbek soll wegen Stromabgabe seitens des Kreises verhandelt werden. Die durch den Vertrag entstehenden Gesamtkosten von 2,5 Mill. M werden mittels Anleihen gedeckt.

Uetersen (Schleswig-Holstein). Dem „Hamburg. Korresp." zufolge soll auf der Kleinbahn nach Tornesch für den Personenverkehr der elektrische Betrieb mit dem Anschluß an die Überlandzentrale Unterelbe eingerichtet werden; mit letzterer wird nun auch die Stadt, wie man hört, einen Stromlieferungsvertrag schließen.

Argentinien. Buenos Aires. Wie uns berichtet wird, beabsichtigt die Deutsch-Überseeische Elektrizitäts-Gesellschaft bedeutende Erweiterungen ihres Kabelnetzes, die mit den entsprechenden Unterstationen einen Kostenaufwand von 3,5 Mill. Goldpesos erfordern sollen. — San Juan. Die von der Finanzierungsgruppe Herlitzka kontrollierte Cia. Andina de Electricidad plant in ca 10 km Entfernung von der Stadt zur Deckung des dortigen Strombedarfs parallel mit bestehenden Werken mittels Drehstromübertragung unter 11 000 V eine Wasserkraftanlage am Rio San Juan. Bei einem Gefälle von 8 m stehen 2700 PS zur Verfügung, die in vier Turbinen von je 900 PS, einschließlich Reserve, ausgenutzt werden sollen. — Mendoza. Die Cia. Luz y Fuerza beabsichtigt die Erweiterung ihres Kraftwerkes mit Dieselmotoren. — Azul. Die Kaufmannschaft plant die Gründung einer Cooperativ-Gesellschaft für den Bau und Betrieb eines Elektrizitätswerkes, dessen Aussichten uns mit Rücksicht auf die bestehende Anlage der Cia. de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires als nicht sehr günstig bezeichnet werden. — Rufino. Die Stadt hat den Bau und Betrieb einer Gleichstromzentrale ausgeschrieben. — Junin. Bei der Stadt, in der die Cia. de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires schon ein Elektrizitätswerk betreibt, ist die Konzession für ein weiteres derartiges Unternehmen beantragt worden. — Salta. Die Cia. Luz y Tranvias del Norte wird in Kürze die erste Linie der elektrischen Straßenbahn dem Verkehr übergeben. S.

Chile. Santiago. Die Deputiertenkammer hat die Elektrisierung der Bahn nach Valparaiso (117 Meilen) genehmigt. Die Kosten sollen ca 10 Mill. chil. $ betragen. S.

Dänemark. Aarhus. Wie uns mitgeteilt wird, hat das Verkehrsministerium die Durchführung ganzer Wagenladungen auf der zwischen Aarhus und Randers (Jylland) projektierten elektrischen Bahn gestattet und damit diese Anlage konzessioniert[1]). R. J. J.

Italien. Gravina (Apulien). Das Bürgermeisteramt hat den Bau einer elektrischen Zentrale auf Grund eines Voranschlages von 66 000 Le ausgeschrieben. — Cosenza. Wie man der „Frnkf. Ztg." berichtet [2]), wird die Regierung der Società per le forze idrauliche della Sila demnächst die Konzession für große Wasserkraftanlagen im Silagebirge (Kalabrien) erteilen. Es sollen Staubecken von 60 und 150 Mill. cbm angelegt und von im ganzen etwa verfügbaren 0,15 Mill. PS zunächst 50 000 PS ausgenutzt werden, u. zw. teils am Ort für die Herstellung von Kalkstickstoff, teils zur Versorgung von Kalabrien, der Basilikata und eines Teiles von Apulien mittels eines 300 bis 400 km langen Fernleitungsnetzes. Das für den ersten Ausbau erforderliche Kapital wird auf 35 bis 50 Mill. Le beziffert. — Cagliaria (Sardinien). Durch Anstauung des Tirso sollen auch hier Wasserkräfte teils zu landwirtschaftlichen Meliorationen, teils zwecks Gewinnung elektrischer Energie (ca 15 000 PS) für den Minenbetrieb usw. verwertet werden. — Livorno. Die Societa Ligure Toscana di Elettricità [3]) baut nach derselben Quelle ein neues Kraftwerk von 15 000 PS am Serchio, um ihr Verteilungsgebiet auf Pistoia und Florenz auszudehnen. — Genua. Die Società delle Forze della Maira [4]), welche demnächst ihre Kraftanlage (ca 50 000 PS) an der Maira bei Dronero (Piemont) in Betrieb nehmen wird, hat mit der Staatsbahnverwaltung einen Stromlieferungsvertrag für die Giovi-Hilfslinie Ronco—Sampierdarena geschlossen und soll später auch Energie für die Monteenis-Linie liefern [5]).

Österreich-Ungarn. Fiume. Für die Versorgung der Stadt mit elektrischer Energie liegen z. Zt. verschiedene Projekte vor. Einmal hat die Stadtverwaltung schon vor längerer Zeit beschlossen, das Wasser der Reesina von Cankovo durch einen 28 km langen Kanal zum Zwir zu leiten, hier mit 4 Mill. K eine neue hydroelektrische Anlage zu errichten und das bestehende Dampfwerk als Reserve zu benutzen. Sodann ist seitens der mit der Ganz'schen Electricitäts-A.-G. liierten Adriatischen Elektrizitäts-A.-G., welche die Wasserkraft des Gácska verwerten will, der Gemeinde ein Angebot auf Stromlieferung gemacht worden; und endlich liegt auch ein solches von dem Triester Elektrizitätswerk Dell'Isonzo vor. H.

Schweiz. Martigny. Nach dem Projekt des Zivilingenieurs Boucher, Lausanne, wird für die Société d'Electro-Chimie, Paris, eine Wasserkraftanlage errichtet, die die Energie des Lac de Fully (Wallis) ausnutzt, u. zw., was besonders bemerkenswert erscheint, bei einem Gefälle von 1650 m in einer Turbinenanlage. Für den unteren Teil der 5,4 km langen Leitung werden nahtlos gezogene Rohre der Firma Thyssen & Co. verwendet, während die 15 000 PS-Turbinen die Genfer Firma Piccard, Pictet & Co. liefert.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. New York. Wie wir vor kurzem berichteten [6]), hat die Public Service Commission den Finanzierungsplan für die Untergrundbahnen vorläufig nicht genehmigt. Als Grund hierfür nennt die „New Yorker Hndlsztg." einen Protest George Goulds, der die Interessen der Manhattan Elevated Ry. vertritt. Die Anlagen dieser Gesellschaft sind der Interborough Rapid Transit Co. auf lange Zeit gegen eine Dividendengarantie und unter der Voraussetzung verpachtet worden, daß das Eigentum ohne Genehmigung der Besitzer nicht außergewöhnlichen Änderungen unterworfen werde. Darauf, daß diese Genehmigung, wie es scheint, für das Legen dritter Gleise auf einzelnen Linien nicht nachgesucht wurde, basiert nun der Protest, der die Unterzeichnung des Untergrundbahnkontraktes jetzt verzögert.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 24. 78.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 314.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1204.
[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1911. S. 304.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912. S 289.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 269.
[4]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912. S. 242.
[5]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 364.
[6]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 230.

Warenpreise.

Metalle.[1]) („Mining Journal.") London, 14. III. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	72	0	0	bis	72	10	0
„ Elektrolyt							
„ Standard, Kasse	64	12	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	65	5	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	209	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	206	0	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	210	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	15	16	3	„	15	18	9
„ Gew. engl. Blockblei	16	15	0	„	16	7	6
Zink: Schlesisch., gew.	24	5	0	„	24	15	0
„ „ spez.	25	5	0	„	25	15	0
Antimon: Engl. Reg.	34	0	0	„	36	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	86	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . 6200 M
Kupfer: New York, 19. März, für 1 lb Standard loko 14 bis 14,75 ct
Roheisen: Glasgow, 18. März, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 64 s 8 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 19. III. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 179, -rohr 201; Messingblech 136, -draht 136, -band 136, -rohr 165, in Stangen 125; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 20. März, für 100 kg Grundpr. 65,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 18. März, für 1 lb Para fine hard 3 s 11 d; Soft fine 3 s 11,25 d; Caucho Ball 3 s 0,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 19. März, für 1 lb Amerik. middling 6,61 d.; Ägypt. 9,93 d; New York 12,60 ct, Bremen für ½ kg 65,50 Pf. — Rohjute: Dundee, 18. März, für 1 ton £ 28.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 19. März, für 50,8 kg T. N. Orange loko 78 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 20. März für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 16. März, für 1 kg italien. beste Qualität 42 bis 44,50 Le.

[1]) Wegen der Osterfeiertage können die Notierungen aus dem „Mining Journal" vom 20. März erst in Heft 14 mitgeteilt werden.
*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 34. Wer liefert Lötmittel zum Weichlöten von Aluminium?

Frage 35. Wer fabriziert Arbeiterkontrollapparate?

Antwort auf Frage 25. Geräuschlos arbeitende Schalter liefert N. V. Kwikafsluiters, Rotterdam (vgl. „ETZ" 1913, S. 123).

Antwort auf Frage 30. Steatit liefern Tolzmann & Co., Berlin NW. 7.

Antwort auf Frage 31. Ersatz für Schiefer- und Marmortafeln liefern Tolzmann & Co., Berlin NW. 7, Vakuum Preßgut-Gesellschaft, Berlin-Weißensee, Vereinigte Isolatorenwerke A.-G. Berlin-Pankow, Hugo Krieger, Berlin SW., Oskar Weber, Berlin W. 15 und „Isolatoren-Werke München, Gräfelfing bei München"

Abschluß des Heftes: 22. März 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 3. April 1913. Heft 14.

Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912.

(*Fortsetzung von S. 351*)

Elektrische Hebe- und Transportanlagen.

Die Entwicklung der Hebe- und Transportanlagen im letzten Jahre hat im allgemeinen zunächst die vordem beschrittenen Wege weiter verfolgt, die durch größtmögliche Reduzierung der bewegten Massen beim Entwurf solcher Anlagen eine weitere Erhöhung ihrer Wirtschaftlichkeit anstreben. Hierhin ist vor allem die zunehmende Einführung leicht beweglicher Fördermittel, besonders der Elektrohängebahnen, zu zählen, durch deren ausschließliche Benutzung an Stelle schwerer Krane und selbständiger Verladebrücken oder doch durch deren Zusammenarbeiten mit letzteren im höchsten Maße dem wirtschaftlich-technischen Grundsatz Genüge getan wird, das Verhältnis von Nutzlast zu Totlast groß zu halten. Unter die gleichen Bestrebungen ist auch die Weiterausbildung und Anwendung anderer Schwebetransporte, der Drahtseilbahnen[1]), Kabelkrane sowie der Motorlaufwinden[2]) zu rechnen. Namentlich die nur das schlanke Drahtseil als Fahrträger für leichte Katzen oder Kabinen benutzenden Kabelkrane und Seilschwebebahnen sind im verflossenen Jahre in verstärktem Grade zur rationellen Bewegung von Lasten und Personen durch die Luft herangezogen worden. Die völlige Unabhängigkeit beider Transportmittel vom Terrain und ihre relativ sehr niedrigen Kosten sind so vorteilhafte Eigenheiten, daß die bisherigen Anlagen als Vorläufer einer gewiß allgemeineren Einführung dieser Systeme erscheinen können.

Als typisch in der neueren Entwicklung der Hebe- und Transportanlagen, an die, dem Zuge der Zeit folgend, auch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit immer höhere Anforderungen gestellt werden, kann auch die wachsende Anwendung des Kontinuitätsprinzips angesehen werden. Für Förderungen, für die seither die Benutzung intermittierend arbeitender Krane oder Aufzüge die Regel war, werden neuerdings mehr und mehr kontinuierlich wirkende Vorrichtungen gewählt. Mit Hilfe solcher läßt sich wegen des gänzlichen Fortfalles von Förderpausen leicht eine beliebig große Förderleistung erzielen. Die Beschickung z. B. eines Lagerplatzes, eines Schuppens oder der Bunker eines Schiffes mit vielen Hunderten von Tonnen stündlich durch einen einzigen solchen Dauerförderer[3]), wie sie heute auch bei uns gar nicht mehr vereinzelt dasteht, würde bei der Benutzung von Kranen eine ungleich umfangreichere, teuerere und unwirtschaftlichere Anlage erfordern. Das gleiche Prinzip beginnt sich immer mehr aber auch bei der Personenbeförderung durchzusetzen, indem die Paternosteraufzüge den gewöhnlichen, auf- und abgehenden Fahrstühlen zusehends Terrain abgewinnen. Gewiß nicht ohne Bedeutung und Einfluß für diese Entwicklung dürfte es sein, daß nunmehr auch Berlin, wo doch die günstigsten Verkehrsvorbedingungen für die umlaufenden Personenaufzüge sind, sich diese mit Eifer dienstbar zu machen anfängt[1]). Daß für alle diese neuen Ausgestaltungen von Hebe- und Transportanlagen die Elektrizität als zweckmäßigstes Antriebsmittel gewählt wird, erscheint bei ihrer im Förderwesen ja schon altbewährten Eignung selbstverständlich.

Als besonders bemerkenswert in der Entwicklung des eigentlichen Kranbaues, speziell in bezug auf den elektrischen Teil, erscheint der Weiterausbau des Antriebes mittels Einphasenkollektormotor mit Dérischaltung, auf dessen erste Einführungen ich schon in dem vorjährigen Bericht an dieser Stelle hinweisen konnte[2]). Inzwischen ist eine größere Anzahl weiterer Anlagen (z. B. die Lokomotivbekohlungseinrichtungen zu Altona und Dzieditz) mit diesem Antrieb ausgerüstet worden. Seine eigenartigen Vorzüge[3]), die selbst in Fachkreisen noch nicht gebührend beachtet zu sein scheinen, dürften ein weiteres Vordringen desselben kaum mehr aufhalten lassen. Die bestechenden Eigenheiten der mit Dérimotoren ausgerüsteten Krane, ihr ungemein einfacher Aufbau, die feinfühlige Regulierbarkeit der Geschwindigkeit sowie der sparsame Stromverbrauch, sind durch die Erfahrungen der Praxis voll bestätigt worden. Im Frankfurter Osthafen, der bisher größten Anwendungsstätte von Dérimotoren zum Kranantrieb, haben zahlreiche Ausführungen in nunmehr über jahrelangem Betriebe sich gerade in bezug auf die Ausstattung mit Dérimotoren gut bewährt. Es dürfte deshalb vielleicht von Interesse sein, im nachstehenden einige Angaben über mit den Selbstgreiferkranen dort gemachte Versuche anzuführen. Den Versuchen wurde folgendes Kranspiel zugrunde gelegt:

Greifen der Last und Heben um 18 m,
Schwenken der Last um 140° bei 18 m Ausladung,
Fahren der Last um 40 m,
Senken der Last um 10 m und Entleeren des Greifers;
Schließen des Greifers und Heben um 10 m,
Schwenken des leeren Greifers um 140°,
Fahren um 40 m,
Senken und Werfen des Greifers.

Die Hubgeschwindigkeit war 0,7 m, die Schwenkgeschwindigkeit 2,2 m und die Kranfahrgeschwindigkeit 2,5 m/Sek. Für ein solches Kranspiel betrug der Stromverbrauch im Mittel 875 W Std bei einer durchschnittlichen Lastgröße von 4,6 t. Garantiert war dagegen ein Stromverbrauch von 887 W Std bei nur 4 t Last.

Insgesamt sind bis heute, ein Beweis für die Verbreitung dieses Systems, von der Brown, Boveri & Cie., A.-G. 206 Dérimotoren mit einer Gesamtleistung von 3800 PS geliefert worden. C. Michenfelder.

Die Elektrizität im Berg- und Hüttenwesen.

Der ungewöhnlich große Umfang der im vergangenen Jahre auf den Berg- und Hüttenwerken, besonders in Deutschland, geschaffenen maschinellen Neuanlagen hat auch der Elektrotechnik Gelegenheit gegeben, sich weiter zu entfalten und die im Laufe der vergangenen Jahre erworbene Stellung zu befestigen. Die Befestigung kommt u. a. darin zum Ausdruck, daß immer mehr die Notwendigkeit zurücktritt, bei der Beschaffung neuer Arbeitsmaschinen auf den Gruben und Hütten der Wahl des elektrischen Antriebes das Wort zu reden, daß vielmehr seine Betriebssicherheit und wirtschaftliche Überlegenheit in den meisten Fällen gar nicht mehr in Frage gezogen, sondern nur überlegt wird, wie er am zweckmäßigsten auszuführen ist. Dieser Entwicklungsgang ist eine natürliche Folge der Vervollkommnung der Kraftwerke und der dadurch herbeigeführten Herabsetzung der Selbstkosten bei der Erzeugung der elektrischen Energie. Jede Erweiterung eines Netzes und Erhöhung der Energielieferung eines Kraftwerkes hat eine weitere Ermäßigung der Kosten der elektrischen Energie zur Folge, die in einer Steigerung der Wirtschaftlichkeit des elektrischen Antriebes zum Ausdruck kommt. Darin liegt eben ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Dampfmaschinenantrieb und dem elektrischen Antrieb, daß die Betriebskosten einer einmal eingerichteten Dampfmaschinenanlage im Laufe der Jahre eine Verbilligung kaum erfahren können, da die Kosten der Dampferzeugung einer bereits zweckmäßig angelegten Kesselanlage mit der weiteren Vergrößerung nur wenig herabgehen, während bei einem elektrischen Kraftwerke infolge der Möglichkeit, eine große Zahl weit auseinander liegender Werke zusammenzufassen, also den Wirkungskreis in weitem Maße zu vergrößern, mehr Gelegenheit gegeben ist, die Selbstkosten im Laufe der Jahre herabzusetzen und damit die Wirtschaftlichkeit jedes einzelnen Antriebes zu steigern. Auf den Hüttenwerken wird diese Verbilligung der elektrischen Energie unterstützt durch die Verwertung der Hochofengase sowie des Abdampfes vorhandener, noch brauchbarer Dampfmaschinen großer Gebläse, auf Gruben durch die Verwertung der Abgase oder der Abhitze der Koksöfen, ferner der unverkäuflichen Abfallkohle sowie ebenso wie auf den Hüttenwerken des Abdampfes vorhandener, noch brauchbarer Dampfmaschinen.

In Richtung einer solchen Verbilligung der elektrischen Energie ist auch im vergangenen Jahre auf Gruben und Hütten eifrig gearbeitet und günstige Ergebnisse sind erzielt worden. Bei den Dampfturbinen ist eine Herabsetzung des Dampfverbrauches kaum noch möglich, dagegen ist die Grenze, bis zu der eine Drehzahl von 3000 i. d. Min noch benutzt werden kann, höher hinausgeschoben, und Einheiten für eine Leistung von über 4000 KW für 3000 Umdr/Min sind im verflossenen Jahre mehrere in Betrieb gesetzt worden, wodurch natürlich die Anlagekosten, bezogen auf die Kilowattstunde, und damit auch der Anteil für die Abschreibung geringer werden. Vermehrte Verwendung von Abfallkohle hat gleichfalls die Energiekosten herabgesetzt, wodurch die Selbstkosten, einschließlich Abschreibung und Verzinsung, bereits unter 2 Pf/KW Std gesunken sind. Mit der Erhöhung der Jahresleistung werden sie natürlich noch weiter herabgehen. Auch durch die Verbindung des Kraftwerkes mit Betriebsstätten, die Dampf für Heiz- oder Lösezwecke oder dergl. benötigen, sind die Kosten der elektri-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1326.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 564.
[3]) Vgl. Z. d. V. D. I.", 1913, S. 257.

[1]) Vgl. „Fördertechnik", 1913, S. 21.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 417.
[3]) Vgl. „Fördertechnik" 1913, S. 2 ff.

Digitized by Google

schen Energie vermindert worden, so auf Braunkohlengruben, wo viel Dampf zum Trocknen der Rohbraunkohle benötigt wird und bequem einer Abdampf- oder Anzapfturbine entnommen werden kann, oder auf Kaligruben, wo die Chlorkaliumfabriken für Lösezwecke viel Dampf gebrauchen, und auch nach dieser Richtung hin ist im verflossenen Jahre mit Erfolg gearbeitet worden.

Fortschritte sind ferner zu verzeichnen auf dem Gebiete der Verwertung der Abgase von Koksöfen. Die Ausbildung von Großgasmaschinen, die durch die hochwertigen Abgase der Koksöfen gespeist werden, hat jahrelang viel Schwierigkeiten bereitet, doch ist gegenwärtig eine Anzahl von Anlagen im Betriebe, auf denen solche Gasmaschinen so günstige betriebstechnische Ergebnisse gebracht haben, daß ihre Zuverlässigkeit nunmehr wohl außer Frage steht. Zu erwähnen sind das im vergangenen Jahre in Betrieb gesetzte große Gasmaschinenkraftwerk der Zeche „Bonifacius" der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., das durch mehrere Gasmaschinen erweiterte Kraftwerk der kgl. Berginspektion Bielschowitz auf den Delbrückschächten in Oberschlesien usw. Die Selbstkosten der elektrischen Energie betragen jetzt auch bei derartigen Kraftwerken weniger als 2 Pf/KW Std.

Daß eine derartige Verbilligung der elektrischen Energie die Verbreitung des elektrischen Antriebes großer Arbeitsmaschinen, insbesondere der viel umstrittenen großen Fördermaschinen und Umkehrwalzenstraßen, wesentlich begünstigt, liegt auf der Hand. Bei der Beurteilung des elektrischen Antriebes der Fördermaschinen scheint sich gerade in Westfalen aus dem angegebenen Grunde ein Wandel zu vollziehen. Im vergangenen Jahre ist für eine ganze Anzahl großer Hauptschachtfördermaschinen der elektrische Antrieb gewählt worden. Typisch für eine große neuzeitliche Hauptschachtförderanlage sind wohl u. a. die im vergangenen Jahre in Benutzung genommene Anlage der Zeche Rheinpreußen, Homberg a. Rhein, bestimmt für 240 t/Std auf 600 m, ferner die teils in Betrieb, teils in Arbeit befindlichen großen Fördermaschinen der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. und ähnliche. Die Größe der verlangten Leistung und die Notwendigkeit, die Anlage an mehrere Kraftwerke oder doch mehrere Turbinen anschließen zu können, hat für diese großen Anlagen das Ilgnersystem als das vorteilhafteste erscheinen lassen, und dies ist denn auch in allen jenen Fällen genommen worden.

Die Frage, inwieweit bei derartig großen Förderanlagen der elektrische Antrieb dem Dampfantrieb an Wirtschaftlichkeit überlegen ist, bedarf in jedem Falle einer genauen Durchrechnung und zutreffenden Bewertung der verschiedenen in Frage kommenden Gesichtspunkte. Ein oberflächlicher Vergleich führt leicht zu einem falschen, für den elektrischen Antrieb zu ungünstigen Ergebnis. In den meisten Fällen besteht gegenwärtig bei den niedrigen Selbstkosten der Kilowattstunde eine erhebliche wirtschaftliche Überlegenheit des elektrischen Antriebes über den Antrieb durch Dampfmaschine [1]).

Auf den Kaligruben, die mit wesentlich kleineren Förderanlagen auskommen als die großen Kohlenzechen, wird der Dampfmaschinenantrieb kaum noch in Erwägung gezogen und nur noch in vereinzelten Fällen gewählt. Neben dem Ilgnersystem kommen hier jedoch infolge der wesentlich geringeren Leistung noch andere Anordnungen in Frage, in erster Linie der schwungradlose Umformer unter Beibehaltung der Leonardschaltung sowie der Drehstrom-Kommutatormotor. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die für das eine oder andere System sprechenden Gründe einzugehen, die jeweils vorhandenen Verhältnisse machen eine genaue Überlegung von Fall zu Fall erforderlich. Die große Zahl der in der letzten Zeit abgeteuften neuen Kalischächte hat zur Folge gehabt, daß im vergangenen Jahre eine nennenswert größere Zahl von Fördermaschinen auf Kaligruben in Betrieb gekommen oder in Auftrag gegeben ist als im Vorjahre.

Von sonstigen Anwendungen des elektrischen Antriebes auf Gruben seien hier noch die Anlagen unter Tage erwähnt. Die Gefährlichkeit der unterirdischen Grubenbetriebe, besonders dort, wo mit dem Auftreten schlagender Wetter zu rechnen ist, hat erhöhte Anforderungen an die Ausbildung der elektrischen Maschinen und Apparate zur Folge gehabt. Ein bemerkenswerter Fortschritt ist im vergangenen Jahre dadurch gemacht worden, daß die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker bearbeiteten „Leitsätze für die Ausführung von Schlagwetter-Schutzvorrichtungen an elektrischen Maschinen, Transformatoren und Apparaten" zur Ausgabe gelangt sind, wodurch für die Ausbildung der elektrischen Anlagen feste Grundlagen geschaffen sind und auch den Aufsichtsbehörden die Möglichkeit gegeben ist, ihren Bedingungen für die Ausführung der Einzelheiten der Anlagen eine bestimmte, auf Erfahrungen und eingehenden Versuchen beruhende Form zu geben. In Bezirken mit besonders schlagwettergefährlichen Gruben bestehen allerdings, besonders hinsichtlich der kleinen vor Ort in Frage kommenden Motoren, noch dauernd Bedenken dahingehend, daß bei mechanischen Beschädigungen der Kabel an einem Teil der elektrischen Anlage offene Funken auftreten können, und mit derartigen Bedenken muß vorläufig noch gerechnet werden. Die Verwendung elektrischer Energie bietet hier aber trotzdem oft derartige Vorteile, daß selbst jene Bedenken zurücktreten müssen, z. B. dann, wenn es sich um die Schaffung guter Beleuchtung gerade in der Nähe der Abbauörter handelt, wo schlechte Beleuchtung den Betrieb erschwert und die Gefahren erhöht. Um diesem Bedürfnis Rechnung zu tragen, sind für Glühlichtarmaturen, Schalter und Sicherungen Ausführungsformen für schlagwettergefährliche Grubenräume geschaffen und im vergangenen Jahre auf der berggewerkschaftlichen Schlagwetterversuchsstrecke bei Gelsenkirchen als schlagwettersicher befunden worden, die einen wichtigen Fortschritt auf diesem wichtigen Gebiete darstellen.

Die Notwendigkeit tragbarer elektrischer Grubenlampen ist durch die schweren Grubenunfälle der letzten Jahre aufs neue dargelegt worden. Das Hauptbedenken gegen derartige Lampen liegt in dem Umstande, daß sie nicht, wie die Benzin-Sicherheitslampen, auch zur Feststellung schlagender Wetter benutzt werden können. Um den Versuch zu machen, diesem Mangel abzuhelfen und eine Lampe zu schaffen, die auch zugleich das Vorhandensein von schlagenden Wettern anzeigt, ist vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund ein Preisausschreiben erlassen, das einen Preis von 25 000 M für eine brauchbare tragbare Akkumulatorengrubenlampe setzt und als Bedingung u. a. vorschreibt, daß die Lampe eine Anzeigevorrichtung für schlagende Wetter besitzen muß. Die Höhe des Preises zeigt, welcher Wert auf eine derartige Grubenlampe zu legen ist. Ob es tatsächlich gelingen wird, eine dieser Bedingung genügende Lampe zu schaffen, läßt sich gegenwärtig noch nicht sagen.

Einen bemerkenswerten Erfolg auf dem Gebiete der Akkumulatorengrubenlampen hat im vergangenen Jahre die deutsche Industrie bei einem in England ausgeschriebenen Wettbewerb erzielt, bei dem der erste Preis in Höhe von 12 000 M der von F. Färber, Dortmund, gebauten sogenannten Ceag-Lampe und mehrere Preise von je 1000 M anderen in Deutschland hergestellten Lampen zuerkannt wurden [1]).

Auf dem Gebiete der Grubenbahnen stehen mit dem elektrischen Antrieb mehrere andere Betriebsmittel in Wettbewerb, in erster Linie Druckluft, ferner Benzin. Der elektrische Antrieb selbst hat mehrere Ausführungsformen gezeitigt, nämlich Oberleitungsbetrieb einerseits und Verwendung von Akkumulatorenlokomotiven anderseits. Für die erstere Gattung kommen Lokomotivausrüstungen mit Gleichstrommotoren und solche mit Wechselstrom-Kollektormotoren in Frage. Der große Vorteil des elektrischen Antriebes hauptsächlich bei Verwendung von Oberleitungsbetrieb liegt u. a. in den sehr geringen Betriebskosten, bezogen auf das Nutztonnenkilometer, und dort, wo mit dem Auftreten von schlagenden Wettern nicht zu rechnen ist und nicht bestimmte betriebstechnische Gründe gegen elektrische Lokomotivförderung sprechen, sollten die anderen Betriebsmittel, wie hauptsächlich die teure Druckluft, von vornherein ausscheiden [2]).

Von den sonstigen elektrisch angetriebenen Maschinen unter Tage hat noch die Bohrmaschine im vergangenen Jahre bemerkenswerte Fortschritte aufzuweisen gehabt. Es sind zum Bohren in Kohle, also hauptsächlich in den hohen Kohlenflözen Oberschlesiens, kleine, sehr leistungsfähige tragbare Drehbohrmaschinen geschaffen, die die Leistung des einzelnen Häuers wesentlich erhöht haben und daher schnell in großer Zahl in Oberschlesien eingeführt sind. Auch auf Kaligruben scheinen sie unter Umständen von großem Nutzen zu sein.

Welchen Umfang überhaupt die elektrischen Anlagen auf Gruben im Laufe der Jahre angenommen haben, berichtet die vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund aufgestellte Statistik, wonach allein in diesem Oberbergamtsbezirk im Jahre 1911 annähernd 600 Mill. KW Std erzeugt worden sind [3]). Der gesamte jährliche Verbrauch elektrischer Energie auf deutschen Gruben wird gegenwärtig wenig unter 2 Milliarden KW Std betragen.

Auch auf den Hüttenanlagen ist das Bestreben dauernd dahin gerichtet, die Kosten der elektrischen Energie herabzusetzen und damit den elektrischen Antrieb aller Arbeitsmaschinen weiter zu verbilligen. Die Verwertung der Hochofengase in guten, betriebssicher arbeitenden Großgasmaschinen gibt für diesen Zweck das wichtigste Mittel an Hand. So sind die im vergangenen Jahre dem Betrieb übergebenen neuen Hüttenanlagen, wie die großen Anlagen der Abteilung Esch der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in Lothringen, die neuen Anlagen der Firma Thyssen & Co. in der gleichen Gegend usw., mit großen Gasmaschinenkraftwerken ausgerüstet, in denen die elektrische Energie mit einem Selbstkostenbetrag von weniger als 2 Pf/KW Std erzeugt wird.

Die größten und wichtigsten Verbraucher der elektrischen Energie auf den Hüttenwerken sind die großen Walzenstraßen, die hinsichtlich des elektrischen Antriebes zu unterteilen sind in nicht umsteuerbare und umsteuerbare Straßen. Für die ersteren, die ständig in gleicher Richtung laufenden Straßen, kann der in den Kraftwerken erzeugte Drehstrom unmittelbar verwandt werden, höchstens kommt bei besonders hoher Kraftwerksspannung eine Herabsetzung der Spannung für den Betrieb der Motoren in Frage. Da aber in der Regel die Kraftwerksspannung nicht mehr als etwa 5000 V beträgt, können die Antriebsmotoren der Walzenstraßen

[1]) Vgl. Philippi, „Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit elektrischer Förderanlagen", „ETZ" 1912, S. 1205.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 907 und F. Färber „Neue elektrische Grubensicherheitslampe", „ETZ" 1912, S. 1036.
[2]) Vgl. Klingelhoeffer, „Lokomotivförderung im Kohlenbergbau unter besonderer Berücksichtigung der elektrischen Lokomotiven", „ETZ" 1912, S. 1197.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1063.

Digitized by Google

meistens ohne Transformatoren an das Netz angeschlossen werden. Da die neuen Walzenstraßen für immer größere Walzleistung bemessen werden, nimmt auch die erforderliche Leistung der Motoren dauernd zu. So sind bereits Drehstrommotoren zum Antrieb derartiger Straßen für über 6000 PS aufzuweisen. Noch größere Leistungen benötigen die Umkehrstraßen, deren Zahl auch im verflossenen Jahre wieder eine bemerkenswerte Zunahme erfahren hat. Auch bei ihnen hat die Herabsetzung der Energieselbstkosten eine dauernde Steigerung der Wirtschaftlichkeit des elektrischen Antriebes zur Folge gehabt. Wichtige Fortschritte sind in der Ausbildung der Walzmotoren und der Schwungradumformer gemacht worden. Während die ersten großen Umkehrstraßen durch Doppelmotoren angetrieben waren, sind bei der Mehrzahl der in den letzten zwei Jahren bestellten Anlagen trotz der bedeutenden Steigerung der Leistung Einankermotoren genommen, deren Anlagekosten natürlich geringer als diejenigen der Doppelmotoren sind. So befindet sich gegenwärtig für das französische Hüttenwerk Société anonyme des Hauts-Fourneaux de la Chiers, Longwy-Bas, ein Gleichstrom-Einankermotor für eine Höchstleistung von 20 000 PS entsprechend einem Drehmoment von 210 mt in Ausführung. Damit dürfte wohl vorläufig die Grenze der Leistung eines Einankermotors erreicht sein. Eine andere bemerkenswerte Anlage, die ebenso wie die erwähnte französische Anlage im wesentlichen deutschen Ursprungs ist, ist die große elektrisch angetriebene Umkehrstraße der Skinningrove Iron Works, England, die aus einem Block-, einem Grob- und einem Fertiggerüst besteht, und deren Anlaßdynamos eine höchste Leistung von 12 000 PS besitzen. Der Umformermotor vermag 1825 PS zu leisten, das Gewicht des mit dem Umformer verbundenen Schwungrades beträgt 46 t [1]).

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat der elektrische Antrieb auf den Hüttenwerken in dem letzten Jahre gleichfalls in erhöhtem Umfange Eingang gefunden, wenn auch in wichtigen Einzelheiten, so z. B. bei der Ausbildung des elektrischen Antriebes der großen Umkehrstraßen, noch nicht diejenige Vollkommenheit erreicht zu sein scheint wie bei den in Deutschland ausgeführten Anlagen. Immerhin ist der Umschwung, der sich hinsichtlich der Beurteilung des elektrischen Antriebes für Hüttenanlagen in Amerika in dem letzten Jahre vollzogen hat, bemerkenswert. Entsprechend den größeren Abmessungen, die industrielle Anlagen in Amerika im Vergleich zu deutschen allgemein besitzen, fallen auch die elektrischen Anlagen auf Hüttenwerken noch größer als bei uns aus, wenn auch nicht hinsichtlich der Einzelleistungen der Motoren, so doch hinsichtlich der gesamten Leistungsfähigkeit der Anlagen. Bemerkenswert sind u. a. die großen Anlagen der United States Steel Corporation in Gary sowie der Algoma Steel Co. in Sault-St. Marie. Auf dem ersteren Hüttenwerk befindet sich ein mit Gasmaschinen ausgerüstetes Kraftwerk von 0,1 Mill. PS in Betrieb, die elektrische Energie wird zur Speisung von Motoren zum Antrieb von Triowalzwerken für Schienen, Träger usw. verwandt, wobei Drehstrommotoren von 6000 PS aufgestellt sind. Unter den auf dem letzteren Werke elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschinen ist am bemerkenswertesten eine neue Duoschienenstraße, die nach dem Ilgnersystem in der in Deutschland üblichen Form angetrieben wird. Zum Antrieb der Straße dienen zwei Gleichstrommotoren von je 2500 PS mittlerer Leistung. Die Leistung des Umformermotors beträgt 1800 PS, das Gewicht des Schwungrades 75 t. Die sonstigen Sekundäranlagen sind bemerkenswert durch die weitgehende Verwendung von Schützensteuerungen für alle Umkehrmotoren, wie Rollgangsmotoren usw.[1]).

Neben den großen Walzenstraßen sind es vor allen Dingen die großen Gebläse der Hochöfen, deren elektrischer Antrieb besondere Aufmerksamkeit verdient. Auch im vergangenen Jahre sind mehrere derartige Gebläse mit elektrischem Antrieb ausgerüstet, wobei Einzelleistungen der Motoren von über 2000 PS bei 3000 Umdr/Min in Frage gekommen sind, so daß sich als Motoren regelrechte Turbogeneratoren ergeben haben. Ihre Ausbildung hat keine Schwierigkeiten machen können, da ja bereits bei der gleichen Drehzahl Turbogeneratoren von über 6000 PS durchkonstruiert und ausgeführt sind. Es steht zu erwarten, daß auch bei den großen Gebläsen der elektrische Antrieb noch in umfangreichem Maße Anwendung finden wird.

W. Philippi.

Elektrische Bahnen.

Im Vordergrunde des Interesses stehen die großen Elektrisierungspläne der preußischen Staatseisenbahnverwaltung, von denen zwei, die Elektrisierung der Strecken Magdeburg—Leipzig und Leipzig—Halle sowie die des niederschlesischen Gebirgsbahnnetzes Lauban—Königszelt und südliche Anschlußstrecken bereits zur Ausführung kommen. Ein drittes Projekt von gewaltigem Umfange ist dem preußischen Landtage vorgelegt worden. Es behandelt die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen.

Vor wenigen Wochen sind zwei Jahre seit der Eröffnung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Dessau—Bitterfeld [2]), die bekanntlich den mittleren Teil der jetzt in der Umwandlung begriffenen Strecke Magdeburg—Leipzig bildet, verflossen, zwei Jahre, die eine Fülle von Erfahrungen und Material für das weitere Vorgehen bei der Elektrisierung von Hauptbahnen gebracht haben. Es wäre natürlich verfrüht, wollte man auf Grund der Ergebnisse auf der Strecke Dessau—Bitterfeld schon jetzt ein endgültiges Urteil über die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes auf Hauptbahnen fällen. Die Beschränkung auf eine kurze Strecke gestattet noch keinen einwandfreien Vergleich mit dem Dampfbetrieb, um so weniger, als die Anlagen, dem Zwecke der Strecke als Versuchsstrecke entsprechend, teilweise nur provisorisch sind und daher die bisherigen Betriebskosten kein richtiges Bild über die beim Ausbau eines größeren Netzes und Ausführung der geplanten Vervollkommnungen tatsächlich entstehenden Betriebskosten geben können.

Der Versuchsbetrieb hat gezeigt, daß in technischer Hinsicht die an den elektrischen Betrieb geknüpften Erwartungen erfüllt werden. Kraftwerk und Leitungsanlage arbeiten einwandfrei. Auch für die in Aussicht genommene Erhöhung der Streckenspannung auf 15 000 V haben sich die getroffenen Einrichtungen als ausreichend erwiesen. Bei den Betriebsmitteln haben sich, wie das bei Erstausführungen nicht verwunderlich ist, einzelne Mängel gezeigt, die aber zum größten Teil nicht auf die Eigenart der elektrischen Ausrüstung, sondern auf Ausführungsmängel bei den mechanischen Teilen zurückzuführen waren. Die Ursachen der Schäden sind durch den Versuchsbetrieb erkannt worden. Die Erfahrungen werden bei den weiteren Beschaffungen verwertet. Es muß hier noch hervorgehoben werden, daß die Befürchtungen, die früher bezüglich der Kommutierung bei Wechselstrommotoren bestanden, durch den Versuchsbetrieb durchaus widerlegt worden sind. Die Tatsache, daß Nacharbeiten an den Kollektoren erst nach Triebleistungen von 80 000 km und mehr notwendig wurden, beweist, daß der Wechselstrommotor in bezug auf Kommutierung dem Gleichstrommotor kaum nachsteht.

Es ist nun von verschiedener Seite der preußischen Eisenbahnverwaltung der Vorwurf mangelnder Einheitlichkeit bei der Beschaffung der Lokomotiven für die Strecke Dessau—Bitterfeld gemacht worden. Sehr mit Unrecht! Es war ja gerade der Zweck des Versuchsbetriebes, durch eine auf möglichst breiter Grundlage durchgeführte Prüfung der von den verschiedenen Firmen unter möglichst geringer Beschränkung entwickelten Einrichtungen die zweckmäßigsten Bauformen auszuwählen und Erfahrungen über die Betriebsführung mit elektrischen Lokomotiven zu sammeln. Als Ergebnis dieser Erfahrungen sind die für die verschiedenen Zwecke zu wählenden Bauformen grundsätzlich festgelegt, wobei zu erwähnen ist, daß man wieder dazu übergeht, für bestimmte Zwecke anstatt direkten Antriebes schnellaufende Motoren mit Zahnradvorgelege zu verwenden. Nach dem heutigen Stande der Entwicklung kann man annehmen, daß für schnellfahrende Lokomotiven der direkte Antrieb, für die übrigen Zwecke die Zwischenschaltung von Zahnradvorgelegen zweckmäßig gewählt werden wird. Besonderes Augenmerk wird bei den weiteren Lokomotivbeschaffungen auf eine gute Kühlung der Motoren und Transformatoren gelegt werden, da die bisher gewählten Lüftungseinrichtungen den Erwartungen nicht völlig entsprachen.

Die Bauarbeiten zur Erweiterung des elektrischen Betriebes nach Magdeburg und Leipzig—Halle sind seit längerer Zeit im Gange [1]). Das Kraftwerk wird in bedeutendem Umfange erweitert und, soweit die bisherigen Anlagen provisorischer Natur waren, ausgebaut. Auch die für den vollen Betrieb erforderlichen Betriebsmittel sind bereits in Bestellung gegeben.

Auf dem schlesischen Gebirgsbahnnetz Lauban—Königszelt [2]), dessen Elektrisierung durch das Anleihegesetz 1911 beschlossen wurde, sind die Arbeiten ebenfalls weit vorgeschritten. Das Kraftwerk, das bekanntlich von privater Seite errichtet wird, ist im Rohbau nahezu fertiggestellt. Die Errichtung der Fahrleitungsanlagen ist auf dem größten Teil des über 500 km Gleislänge umfassenden Netzes in Angriff genommen. Die Betriebsmittel sind ebenfalls zum größten Teil in Auftrag gegeben, wobei zu erwähnen ist, daß für einzelne Strecken auch Triebwagen als Ersatz für Personenzüge beschafft werden. Diese Triebwagen weichen hinsichtlich ihres Antriebes von den bisher üblichen Bauarten insofern ab, als sie mit einem Doppelmotor und gemeinschaftlicher Zahnradkurbelwelle ausgerüstet werden. Die Achsen werden durch Stangen angetrieben, wobei die Motoren völlig abgefedert im Rahmen des Triebgestelles ruhen. Die Inbetriebsetzung der Anlage wird voraussichtlich im Anfang des Jahres 1914 erfolgen können.

Die geplante Einführung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen [3]) hat in dem letzten Jahre, besonders in der letzten Zeit, die Öffentlichkeit in hohem Maße beschäftigt. Es haben sich zahlreiche Stimmen für und wider erhoben. Insbesondere hat die Dampflokomotivindustrie eine lebhafte Bewegung gegen die Elektrisierung ins Werk zu setzen gesucht. Man darf darauf gespannt sein, wie die Entscheidung über den dem Landtage vorgelegten Entwurf in der bald bevorstehenden Beratung fallen wird.

Die preußische Eisenbahnverwaltung hat sich nach eingehenden Ermittlungen über die zweckmäßigste Art von Strom, Spannung

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1068.

[1]) Vgl. A. Simon, „Einige neuere Installationen von Motoren in amerikanischen Hüttenwerken und Nebenbetrieben", „ETZ" 1912, S. 16.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 368.

[1]) Vgl. „Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen", 1912, S. 682.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1060.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 393 und 460; 1913, S. 332.

Digitized by Google

und Betriebsweise dazu entschlossen, Einphasenwechselstrom von $16^2/_3$ Perioden und 15 000 V Spannung in Aussicht zu nehmen, und hat hierin die einmütige Zustimmung der gesamten Elektroindustrie gefunden.

Interessant ist die in Aussicht genommene Betriebsweise. Es wurde davon ausgegangen, daß der vorhandene große Wagenpark wieder verwendet werden sollte. Fünf oder acht dieser Wagen bilden eine Zugeinheit. Die Züge werden nun in der Regel aus zwei Einheiten so gebildet, daß sich am Beginn und am Schlusse des Zuges je ein „Triebgestell" befindet. In Zeiten schwachen Verkehrs sollen auch aus einer Einheit bestehende Züge gefahren werden, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, in der einen Fahrtrichtung die Züge zu schieben. Natürlich ist der vorderste Wagen der Zugeinheit mit einem Führerstand ausgerüstet, der es ermöglicht, mit Hilfe der bekannten und bewährten Zugsteuerung das am Schlusse laufende Triebgestell völlig zu beherrschen. Daß das Schieben der Züge auch bei den auf der Stadtbahn vorhandenen Krümmungen und Geschwindigkeiten zulässig ist, wurde auf der Strecke Dessau—Bitterfeld durch Versuche mit einem in der genannten Weise ausgerüsteten Stadtbahnzuge einwandfrei bewiesen [1]).

Durch Einführung des elektrischen Betriebes in Verbindung mit einem Ausbau des Signalsystems wird es möglich werden, bis zu 40 Züge in der Stunde über die Stadtbahnstrecke zu führen, während bei den jetzigen Verhältnissen höchstens 24 Züge die Strecke befahren können.

Die Stromversorgung soll ähnlich wie bei dem schlesischen Gebirgsbahnnetz erfolgen, also aus Kraftwerken, die von privater Seite errichtet werden, um das erforderliche Anlagekapital zu verringern. Nach den in der Tagespresse veröffentlichten Berichten über die Kommissionsverhandlungen wird jedoch auch die Strombeschaffung aus bahneigenen Kraftwerken erwogen.

Bei der gewaltigen Bedeutung des Projektes für den Verkehr der Reichshauptstadt und für die technische Entwicklung des Bahnbetriebes überhaupt wird die Entscheidung über die Vorlage im preußischen Landtage mit größtem Interesse erwartet.

In bezug auf die allgemeine Entwicklung der elektrischen Zugförderung auf Hauptbahnen ist hervorzuheben, daß die von der preußischen Staatsbahnverwaltung gewählte Betriebsform, Einphasenwechselstrom hoher Fahrdrahtspannung und niedriger Periodenzahl, auch von vielen anderen Bahnverwaltungen, so in Bayern, Baden, Österreich, Schweden und der Schweiz, hier gerade in bezug auf die geplante Elektrisierung der Gotthardbahn, als die für die verschiedenartigen Anforderungen des Hauptbahnbetriebes geeignetste bezeichnet worden ist [2]). Eine Sonderstellung nimmt in dieser Frage Italien ein. Hier ist schon frühzeitig mit der Elektrisierung von Vollbahnen, u. zw. mittels Drehstromes begonnen worden, und es ist nicht zu verkennen, daß dieses System sich auf den damit betriebenen Bahnen (Valtellina, Giovistrecke) [3]) durchaus bewährt hat. Immerhin haften ihm doch solche Mängel an, insbesondere doppelpolige Oberleitung und mangelnde Elastizität des Fahrplans, daß die italienische Staatsbahn sich entschlossen hat, die Strecke Turin—Pinerolo mit Einphasenstrom zu betreiben, um danach auf Grund eigener Erfahrungen eine Entscheidung treffen zu können.

Auch in England und Amerika haben sich namhafte Fachleute für das Wechselstromsystem ausgesprochen. Besonders tritt der Leiter der New York-New Havenbahn, die ein ausgedehntes Bahnnetz mit Einphasenstrom betreibt, lebhaft für dieses System ein, obwohl die Gesellschaft zuerst bei Aufnahme des elektrischen Betriebes mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte. Die Gesellschaft steht jetzt im Begriff, den Wechselstrombetrieb in erheblichem Maße zu erweitern [1]), ebenso wie die London, Brighton and South-Coast-Railway, die ihren jetzt rund 130 km umfassenden Wechselstrombetrieb auf weitere Strecken von rund 177 km Gleislänge ausdehnen will [2]).

Von den im vorigen Jahre gebauten deutschen Wechselstromhauptbahnen haben die Mittenwaldbahn [3]) sowie die Wiesenthalbahn [4]) den Betrieb teilweise aufgenommen. Beide stimmen in den wesentlichen technischen Einzelheiten mit den von der preußischen Staatsbahn gewählten Anordnungen überein. Von außerdeutschen Anlagen größeren Umfanges sind noch zu nennen die schwedische Strecke Kiruna—Riksgränsen [5]), deren Ausbau bereits weit vorgeschritten ist, die französische Südbahn, die im vorigen Jahre den Versuchsbetrieb aufgenommen hat und jetzt an die Ausdehnung des elektrischen Betriebes geht, und die Lötschbergbahn [6]), die nach zweijährigem Versuchsbetrieb auf der Strecke Spiez—Frutigen den elektrischen Betrieb auf die der Vollendung entgegengehende neue Bahnstrecke nach Brig ausdehnt. Hierbei ist zu erwähnen, daß trotz der hohen Leistungen (die Lokomotiven erhalten zwei Motoren von je 1250 PS) Motoren mit Zahnradvorgelege gewählt wurden, da an der von der Maschinenfabrik Oerlikon gelieferten Probelokomotive sehr gute Erfahrungen mit dem Zahnradgetriebe gemacht worden sind [7]).

In Europa ist vielleicht mit Ausnahme von Italien und England die Systemfrage zugunsten des Wechselstromes entschieden, nicht so in Amerika. Hier findet der hochgespannte Gleichstrom auch für Strecken größerer Länge eifrige Verfechter [8]), die ihm die unbedingte Überlegenheit über den Wechselstrom zusprechen. An Bahnen mit hochgespanntem Gleichstrom sind in Nordamerika bereits etwa 12 Anlagen mit rund 880 km Gleislänge vorhanden. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Überlandbahnen, deren Anlage durch die Bevölkerungsdichte in gewissen Staaten begünstigt wird, und für die sich der Gleichstrom unzweifelhaft besonders eignet. In Deutschland hat der hochgespannte Gleichstrom seit der Erbauung der Rheinuferbahn, deren Betrieb einwandfrei arbeitet, mehrfach mit gutem Erfolge Verwendung gefunden, jedoch sind Anlagen größeren Umfanges bisher nicht zur Ausführung gelangt. Erinnert sei an das Projekt der Städtebahn Köln—Düsseldorf. Auch in andern europäischen Staaten, wie Österreich, Italien und England, sind eine ganze Anzahl von Gleichstrombahnen kleineren Umfanges in Betrieb genommen oder im Bau, doch handelt es sich hierbei durchweg um Bahnen mit Nebenbahn- oder Vorortbahncharakter. Nur eine als Hauptbahn anzusehende Strecke wird in Italien mit Gleichstrom betrieben, die Strecke Mailand—Porto Ceresio (75 km) [9]). Die italienische Staatsbahn hat sich jetzt dazu entschlossen, auch den Güterverkehr und den schweren Personenzugdienst elektrisch durchzuführen, doch würde man wohl kaum Gleichstrom von 600 V beibehalten haben, wenn nicht die Streckenanlagen des ursprünglich nur dem Vorortverkehr dienenden elektrischen Betriebes vorhanden gewesen wären. Interessant ist die in Aussicht genommene Verwendung von Schwungradumformern an Stelle von Pufferbatterien, wie sie noch in den älteren Unterwerken vorhanden sind. Die Betriebskosten dieser Strecke sollen bisher, besonders wegen der Pufferbatterien, wenig günstig gewesen sein.

Der von der preußischen Staatsbahnverwaltung eingerichtete umfangreiche Verkehr von selbstfahrenden Triebwagen ist weiter ausgebaut worden. Der Aktionsradius der Akkumulatortriebwagen, die sich als durchaus betriebssicher erwiesen haben, ist auf 130 km erhöht worden [1]). Die benzolelektrischen Triebwagen arbeiten, abgesehen von einzelnen inzwischen abgestellten Mängeln am Verbrennungsmotor, ebenfalls zufriedenstellend.

Mit rastlosem Eifer arbeiten die Großstädte an der Verbesserung ihrer Verkehrsverhältnisse. Die Straßenbahnen sind trotz der hohen Stufe ihrer Entwicklung häufig nicht mehr imstande, dem Verkehrsbedürfnisse zu genügen. Die zunehmende Abwanderung aus dem Stadtinnern in die Vororte zwingt zur Anlage von Schnellbahnen. So hat die Hamburger Hochbahn im letzten Jahre den Betrieb eröffnet. In Berlin ist mit dem Bau der städtischen Nordsüdbahn begonnen und auch für die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft seit langer Zeit geplante Linie Gesundbrunnen—Neukölln ist die Genehmigung erteilt worden. Die Hochbahngesellschaft hat eine Reihe von Umbauten durchgeführt, so die Abänderung des Gleisdreiecks und den durch den Bau der Wilmersdorfer Linie erforderlich gewordenen Ausbau des Bahnhofes Wittenbergplatz [2]). Die Arbeiten zur Erweiterung der Untergrundbahn über den Spittelmarkt hinaus zur Schönhauser Allee sind soweit vorgeschritten, daß trotz der Schwierigkeiten beim Bau des Spreetunnels in absehbarer Zeit mit der Betriebseröffnung gerechnet werden kann. Abgesehen davon, daß bei den neueren Anlagen die Stromzuführungsschiene zwecks Vermeidung von Störungen im Winter und zum Schutz gegen zufällige Berührung hängend angeordnet wird, sind grundsätzliche Änderungen gegenüber den früheren Anlagen nicht erforderlich geworden.

Ein besonderes Gebiet stellen die gleislosen Bahnen dar [3]). Es sind im Laufe der letzten Zeit eine Anzahl derartiger Anlagen in Betrieb gekommen. In technischer Hinsicht arbeiten diese Anlagen nach anfänglichen Schwierigkeiten bei der Fahrleitung wohl einwandfrei, jedoch haben sie häufig unter mangelnder Wirtschaftlichkeit zu leiden. Der Grund liegt darin, daß sie nur in ganz engen Grenzen mit Erfolg verwendet werden können. Sobald der Verkehr etwas ansteigt, ist in der Regel die Verwendung von Gleisbahnen wirtschaftlicher. Das schließt nicht aus, daß sie unter besonderen Umständen mit anderen Verkehrsmitteln erfolgreich in Wettbewerb treten können.

Usbeck.

Elektrometallurgie.

Es sind im Berichtsjahr keine besonders hervorragenden technischen Errungenschaften anzuführen. Es läßt sich vielmehr als ein Jahr ruhiger und zielbewußter Entwicklung bezeichnen.

An der Entwicklung des elektrischen Hochofens wird in seinem Mutterlande, Schweden, unverdrossen weitergearbeitet. Wenn auch in Deutschland dieses Ofenprinzip kaum zur Verwendung kommen dürfte, so sind die Fortschritte in Schweden doch von großem Interesse für unsere Eisenindustrie, da sie die wirtschaftliche und technische Erstarkung eines Wettbewerbers auf dem Weltmarkte bedeuten können.

Was die wichtigsten Fragen rücksichtlich der Betriebskosten, den Verbrauch an Energie und Reduktionskohle anbelangt, so haben die von Nicou zusammengefaßten drei letzten Betriebsserien in Trollhättan nachstehende Zahlen ergeben:

[1]) Vgl. „Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen", 1912, S. 667.
[2]) Vgl. „Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen" 1912, S. 664.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1230, 1260, 1354.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 520.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 188.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 426.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 992.
[5]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 276.
[6]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 49.
[7]) Vgl. „Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen" 1912, S. 638.
[8]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 71, 1171.
[9]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 668.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1015.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 802.
[3]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 645.

Digitized by Google

	I	II	III
Pro Tonne Roheisen:			
Nutzbar gemachte Energie	1454 KW Std	1686 KW Std	1595 KW Std
Energieverluste	842 „	795 „	646 „
Gesamtverbrauch . . .	2296 KW Std	2481 KW Std	2241 KW Std
Nutzeffekt	63,33 %	67,96 %	71,17 %
Verluste:			
In den Transformatoren	1,83 „	2,74 „	2,72 „
In den Sekundärleitungen	3,31 „	3,83 „	3,03 „
Im Kühlwasser	6,53 „	6,57 „	6,53 „
Durch Strahlung usw.	25,00 „	18,90 „	16,55 „
Summe . . .	100,00 %	100,00 %	100,00 %
Verbrauch an Holzkohle pro Tag . .	25,02 hl	23,88 hl	21,66 hl

wobei im Mittel 1 hl Holzkohle feucht 16,61, trocken 14,49 kg wiegt.

Die Herstellung von Elektrostahl zeigt im allgemeinen eine Zunahme. Die Zahlen für 1912 liegen allerdings noch nicht vor, so daß wir uns auf die Zahlen bis Ende 1911 beschränken müssen. Diese zeigen folgende Produktionen in Tonnen:

	1909	1910	1911
Deutschland . . .	17 773	36 188	66 654
Frankreich . . .	6 456	11 759	13 850
Österreich-Ungarn	9 048	20 028	22 867
Vereinigte Staaten von Nordamerika	13 762	52 141	29 105
Summe. . .	47 039	120 116	126 476

Man ersieht aus der Tabelle, daß Deutschland die stärkste Produktion aufweist und hier auch bis jetzt die relative Zunahme an jährlicher Produktion am größten ist und sich um 100 % bewegt.

Die vorübergehende Abnahme der Elektrostahlproduktion in den Vereinigten Staaten erklärt sich wahrscheinlich daraus, daß die betreffenden Werke die letzte Zeit mehr dazu benutzt haben, um gründliche Untersuchungen über die elektrischen Öfen und die Kosten und Verwendungsmöglichkeiten der darin erzeugten Produkte anzustellen. Im großen und ganzen scheint man es jetzt in den Vereinigten Staaten für möglich zu halten, auch schwere Produkte, insbesondere Eisenbahnschienen, aus dem Elektroofen herzustellen, und es schweben gerade in den Vereinigten Staaten weitausholende Projekte über Elektrostahlanlagen.

Im Berichtsjahre sind die großen 25 t-Héroult-Öfen in Deutschland bei „Deutscher Kaiser" in Betrieb gekommen. Die Induktionsöfen haben 13 t Fassung erreicht. In dem Wettbewerb der beiden konstruktiven Richtungen, also der Lichtbogenöfen einerseits und der Induktionsöfen anderseits, scheint man immer mehr zur Einsicht zu kommen, daß beide Richtungen ihre Daseinsberechtigung auch weiterhin behaupten werden. Aus dieser Erkenntnis ist wohl z. B. die Maßnahme zu erklären, daß die dem Siemens-Konzern nahestehende Gesellschaft für Elektrostahlanlagen, welche über die wichtigsten Patente auf Induktionsöfen verfügt, auch die Verwertungsrechte bezüglich des bekannten Lichtbogenofens System Girod erworben hat. Im übrigen sind die Interessengemeinschaften in Deutschland unverändert geblieben, indem die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft der Héroult-Lindenberg-Gruppe, Bergmann dem Nathusius-Ofen nahesteht.

Im Berichtsjahre ist in Deutschland das Interesse an Elektroöfen für die eigentliche Herstellung von Elektrostahl gegenüber der Verwendung dieses neuen Hilfsmittels zum elektrischen Einschmelzen von Ferromangan etwas zurückgetreten. Das Problem ist auf diesem Spezialgebiete ein viel einfacheres. In der Regel lassen sich beim elektrischen Einschmelzen von Ferromangan schon in den Betriebskosten genügende Ersparnisse erzielen, so daß man die zweifellos vorhandenen, aber nicht so genau ziffernmäßig ausdrückbaren technischen Vorteile nicht erst zu berücksichtigen braucht. Bis Ende 1912 hatten von den ca 30 großen Stahlwerken, welche in Deutschland in ihren basischen Konverter- (Thomas-) Anlagen größere Mengen von Ferromangan verbrauchen, 12 solche Ofenanlagen zum elektrischen Einschmelzen von Ferromangan teils schon im Betrieb, teils im Bau. Von diesen 12 Anlagen entfallen auf die Systeme, welche die Gesellschaft für Elektrostahlanlagen verwertet, 5 („Rothe Erde", Krupp-Rheinhausen, Rombacher Hüttenwerke, Peiner Walzwerk, Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke), auf den Héroult-Lindenberg-Ofen 3 („Deutscher Kaiser"-Bruckhausen, Thyssen-Hagendingen, Gelsenkirchen-Esch), auf den Kellerofen 2 (Burbach und Gebr. Stumm), auf den Nathusiusofen ebenfalls 2 (Friedenshütte und Haspe).

Auch in den für den Thomasbetrieb in Frage kommenden Gebieten Belgiens und Ostfrankreichs ist das Interesse für diese Arbeitsweise im zunehmen.

Über die Industrie der Ferrolegierungen ist nichts technisch Bemerkenswertes zu erwähnen. Wirtschaftlich herrscht starke Konkurrenz bei gedrückten Preisen.

Die Verwendung des elektrischen Ofens in der Industrie der anderen Metalle, insbesondere des Kupfers und des Zinks, ist noch immer nicht zu durchgreifenden Erfolgen gekommen. Wenn auch nicht abgestritten werden kann, daß in einzelnen Fällen und unter bestimmten örtlichen Verhältnissen der elektrische Ofen seinen Platz auch in diesen Industrien wird einnehmen können, so ist wohl kaum eine allgemeine Konkurrenzfähigkeit mit den sehr hoch entwickelten rein thermischen Verfahren zu erwarten. Auch in jenen Fällen, wo man die bekannten rein thermischen Verfahren aus örtlichen Gründen nicht anwenden kann, hat der elektrische Ofen, z. B. in der Kupfer- und Zinkindustrie, außerdem noch den Wettbewerb mit den elektrolytischen Verfahren in wässriger Lösung zu bestehen, welchen man jetzt wieder größere Bedeutung zuzumessen beginnt. Dadurch dürfte in absehbarer Zeit die Elektrolyse in wässriger Lösung, welche man vor 10 bis 15 Jahren in ihren Anwendungsmöglichkeiten sehr überschätzte, um sie in letzter Zeit mit Rücksicht auf den Elektroofen wieder unverdient wenig zu beachten, wieder die ihr zukommende Bedeutung gewinnen.

V. Engelhardt.

Elektrochemie.

Große wissenschaftliche oder technische Fortschritte sind im Jahre 1912 auf dem Gebiete der Elektrochemie nicht zu verzeichnen; aber im einzelnen sind eine ganze Anzahl schätzenswerte Arbeiten geleistet worden.

Von Leitfähigkeitsmessungen sind im besonderen solche an geschmolzenen und festen Salzen hervorzuheben. A. H. W. Aten[1]) hat die Leitfähigkeit von geschmolzenem Kaliumnitrat zwischen 340 und 500° mit der größten Sorgfalt bestimmt. Er fand z. B. für 400° die spezifische Leitfähigkeit $\varkappa = 0{,}821$ (in reziproken Ohm auf den ccm) und den Temperaturkoeffizienten 0.003. Der geschmolzene Salpeter leitet also (wie viele andere geschmolzene Salze) den Strom recht gut; denn z. B. für die in Akkumulatoren als Elektrolyt benutzte Schwefelsäure ist $\varkappa$ nur etwa 0,6. Für geschmolzenen Karnallit (Magnesiumkaliumchlorid), durch dessen Elektrolyse das Magnesiummetall gewonnen wird, haben K. Arndt und H. H. Kunze[2]) die Leitfähigkeit gemessen und z. B. bei 650° $\varkappa = 1{,}08$ gefunden.

Feste Salze leiten im allgemeinen den Strom sehr schlecht. Eine merkwürdige Ausnahme macht Jodsilber, das noch mehrere Hundert Grad unter seinem Schmelzpunkt vorzüglich leitet. Bei 150° ist für festes Jodsilber $\varkappa = 1{,}33$, bei 547° (5° unter dem Schmelzpunkte 552°) $\varkappa = 2{,}64$, dagegen 2° über dem Schmelzpunkte nur 2,36[3]). Hier nimmt also im Gegensatz zu allen bisher bekannten Fällen beim Erstarren die Leitfähigkeit zu, was freilich damit zusammenhängt, daß beim Erstarren das Volumen des Jodsilbers abnimmt, also die Konzentration größer wird. Die erstarrten, dem regulären Kristallsystem angehörenden Jodsilberkristalle sind auch schon äußerlich sehr merkwürdig, indem sie weich wie Wachs sind. Man muß zur Erklärung der hohen Leitfähigkeit annehmen, daß dies feste Salz stark elektrolytisch in Ionen gespalten ist, und daß zweitens seine Ionen leicht beweglich sind; u. zw. wandern, wie O. Lehmann schon früher gezeigt hat, die Silberionen, während die Jodionen sich nicht merklich bewegen. Bei 145° wandelt sich das reguläre Jodsilber in eine hexagonale Kristallform um und leitet nun den Strom ähnlich schlecht wie andere feste Salze; z. B. ist bei 142,4° $\varkappa = 3 \cdot 10^{-4}$.

Die Leitfähigkeit fester Salzgemische ist von M. Le Blanc[4]) untersucht und ebenso wie für einheitliche feste Salze im allgemeinen sehr klein befunden worden, vorausgesetzt, daß man die in Pastillenform gebrachten Gemische auf das sorgfältigste von Feuchtigkeit befreit.

Bei der Angabe von Elektrodenpotentialen war bisher oft in der Literatur eine störende Unklarheit dadurch verursacht, daß man nicht klar erkennen konnte, auf welche Normalelektrode und welche sonstigen Umstände sich die angegebene Zahl bezog. Um diese Unklarheiten zu beenden, sollen künftig auf Vorschlag der „Potentialkommission" der Deutschen Bunsengesellschaft alle Konzentrationen von Lösungen durch Gramm-Formelgewicht in 1 l ausgedrückt werden. Als Nullpotential soll das Potential der Wasserstoffelektrode in 1-normaler H-Ionlösung (d. h. die im Liter 1 g Wasserstoffionen enthält) bei gleicher Temperatur wie die untersuchte Elektrode unter einem Wasserstoffpartialdruck von 1 at gelten. Das darauf bezogene Elektrodenpotential soll positiv heißen, wenn die Elektrode gegenüber der Wasserstoffelektrode positiv geladen ist. Elektrodenpotentiale in Lösungen, die in bezug auf sämtliche in Betracht kommende, nur in Lösung vorhandene Bestandteile die Konzentration 1 besitzen, sollen Normalpotentiale heißen und mit $o\,\varepsilon_h$ bezeichnet werden. Der Temperaturkoeffizient von ε_h darf nicht einfach aus den von Richards gegebenen ungenauen Formeln entnommen werden, sondern soll in jedem Einzelfalle gemessen oder

[1]) „Zeitschr. f. physikal. Chemie", Bd. 78, S. 1.
[2]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 18, S. 904.
[3]) C. Tubandt, Nernst-Festschrift, Halle 1912, S. 446.
[4]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 18, S. 549.

Digitized by Google

aus der Wärmetönung berechnet werden. Für die im Laboratorium vielfach als Bezugselektrode benutzte Zehntelnormal-Chlorkalium-Kalomelelektrode ist ε_h zwischen 0° und 30° praktisch konstant gleich + 0,337 V.

Von einzelnen Potentialmessungen will ich hier anführen, daß es G. N. Lewis und F. G. Keyes [1]) auf dem Umwege über Kaliumamalgam gelungen ist, das Normalpotential des Kaliums zu — 3,21 V festzulegen. Interessant sind auch die Elektrodenpotentiale, welche N. Isgarischew [2]) in Methylalkohol als Lösungsmittel bestimmte. Er fand für Kupfer und Silber die gleichen Normalpotentiale wie in wässriger Lösung; für die unedlen Metalle Zink und Kadmium war dagegen das Potential in Methylalkohol erheblich edler.

Das Potential, welches eine Platinelektrode in der Lösung eines Oxydationsmittels (z. B. von Kaliumbichromat) annimmt, ist gemäß der Nernstschen Theorie ein Maß für den Druck, mit welchem der vom Oxydationsmittel bereitgehaltene Sauerstoff wirken kann. Die Rechnung ergibt oft Drucke von vielen Tausend Atmosphären. Jedenfalls hat man hier einen Ausdruck für die Stärke des Oxydationsmittels. Entsprechend kann man das Potential, welches eine in die Lösung eines Reduktionsmittels (z. B. Zinnchlorür) tauchende (platinierte) Platinelektrode annimmt, als das Potential von stark verdichtetem Wasserstoff auffassen und als Maß der Reduktionskraft nehmen. Es gibt nun einige Stoffe, die je nach den Umständen als Oxydations- oder als Reduktionsmittel wirken können, z. B. Wasserstoffsuperoxyd. Solchen Stoffen kommen zwei Potentiale zu, von denen das Reduktionspotential ebenso tief unterhalb des dem Sauerstoff von Atmosphärendruck zukommenden Potentiales 1,23 V liegt wie das Oxydationspotential oberhalb jenes Punktes. K. Bornemann [3]) hat nun auf sinnreiche Weise das Reduktionspotential des Wasserstoffsuperoxyds zu 0,66 V bestimmt, woraus er das Oxydationspotential zu 1,80 V ableitet. Danach wäre Wasserstoffsuperoxyd das stärkste bisher gemessene Oxydationsmittel.

Die elektromotorische Kraft von Ketten bestimmter Zusammensetzung wird neuerdings besonders eifrig gemessen, weil die EMK für den in der Kette verlaufenden chemischen Vorgang die „freie Energie" ergibt, einen Wert, welcher für die theoretische Chemie sehr wichtig ist, besonders seitdem Nernst sein vielberufenes Wärmetheorem aufstellte. Deshalb hat auch U. Fischer [4]) die EMK einer aus Jod und Silber mit Jodkaliumlösung als Elektrolyten und Jodsilber als Depolarisator aufgebauten Kette gemessen; er fand für $^1/_{10}$ normale Jodkaliumlösung $E = 0{,}6916 + 0{,}000305\ t$ V.

Die schon 1896 von Jacques unternommenen Versuche, in einem galvanischen Elemente die Verbrennung von Kohle geradenwegs zur Elektrizitätserzeugung zu benutzen, sind 1912 von E. Baur und H. Ehrenberg [5]) erfreulich gefördert worden, indem es ihnen endlich gelang, ein Brennstoffelement zu bauen, welches erhebliche Elektrizitätsmengen auf Kosten der Kohle liefern kann. Sie benutzten hochschmelzende Salze, z. B. Kaliumsilikat, als Elektrolyten, brachten auf den Boden des Tiegels geschmolzenes Silber und ließen von oben her Kohlenstäbe in die Schmelze tauchen. In das geschmolzene Silber leiteten sie mit Hilfe eines Porzellanrohres dauernd Sauerstoff ein, der sich darin reichlich löst und anderseits von der Schmelze leicht wieder abgegeben wird, so daß sich die Elektrode bei Stromentnahme nur mäßig polarisiert. Bei 1000° besaß diese Kette die EMK 1 V; entnahm man ihr 0,2 Amp, so betrug die Klemmenspannung 0,9 V, bei 1 Amp 0,54 V.

Eine Aufklärung, warum manche unedle Metalle, wie Eisen, unter besonderen Umständen sich wie edle Metalle verhalten, d. h. „passiv" werden, ist auch im letzten Jahre von verschiedenen Forschern versucht worden. G. Grube [1]) kommt auf Grund von Potentialmessungen zum Schlusse, daß die Passivität auf einer Sauerstoffbeladung des Metalles beruht, welche das Lösen = die Kationenbildung des betreffenden Metalles verzögert. Unter Umständen bildet sich auch auf dem Metalle eine Deckschicht aus, welche den Zutritt des passivierenden Sauerstoffes erschwert, so daß das Metall dauernd ein wenig aktiv bleiben kann. F. Flade und Hans Koch [2]) haben anderseits geprüft, ob die Behauptung von F. Förster, daß Eisen an und für sich passiv sei und nur durch die Gegenwart von Wasserstoff aktiviert werde, richtig ist. Sie glühten Eisendraht, der durch Behandeln mit Wasserstoff aktiv geworden war, im Vakuum auf das sorgfältigste aus und fanden, daß der Draht aktiv geblieben war, trotzdem er allen Wasserstoff abgegeben hatte. Dieser Befund spricht gegen jene Hypothese von Förster, während sich umgekehrt Alfred Adler bei seiner Arbeit über die periodischen Erscheinungen an passivierbaren Elektroden [3]) ganz den Försterschen Anschauungen anschließt. Adler findet außerdem, daß der auch an anderen Metallen, vornehmlich Chrom, unter bestimmten Umständen eintretende periodische Wechsel zwischen aktivem und passivem Zustande durch die Gegenwart von Eisen bedingt ist. Chrom, das weniger als 1 % Eisen enthält, zeigt diesen regelmäßigen Wechsel nicht. Einen anderen Gesichtspunkt trägt schließlich Wl. Kistiakowski [4]) in diese Frage hinein, indem er zeigt, daß man ein durch Berühren mit Magnesiumdraht aktiv gemachtes Stück Chrom einfach durch Bewegen wieder passiv machen kann. Vermutlich wird hierbei der in der Flüssigkeit gelöste Luftsauerstoff eine Rolle spielen.

Die Polarisierbarkeit fester Elektrolyte ist von F. Haber und J. Zawadski [5]) in der Weise untersucht worden, daß sie die Salze (Chlorsilber, Bromsilber, Jodsilber oder Silbersulfat) in einer Pastillenpresse mit den Elektroden (Silber oder Platin) zusammenpreßten, durch die so erhaltenen Plättchen einige Zeit Strom hindurch sandten und dann die Polarisation maßen. Sie fanden, daß festes Silbersalz zwischen Silberelektroden bei gewöhnlicher Temperatur merklich, bei tiefer Temperatur stark polarisierbar ist. Silbersulfat lieferte, nachdem der polarisierende Strom unterbrochen und die Kette, um störende elektrostatische Ladungen zu beseitigen, einen Augenblick kurzgeschlossen worden war, bei Kühlung durch feste Kohlensäure eine elektromotorische Gegenkraft von mehr als 1,2 V, bei Zimmertemperatur nur 0,05 V. Wurde statt Silber Platin als Anode genommen, so war auch bei gewöhnlicher Temperatur die Polarisation sehr stark. Die Verfasser nehmen zur Erklärung an, daß der Bildung von Silberionen eine chemische Umsetzung an der Anode vorausgeht, die durch Abkühlen stark verzögert wird.

Auch sonst findet man bei genauerer Untersuchung, daß Elektroden, die als unpolarisierbar angesehen werden, es eigentlich nicht sind. Zum Beispiel sollte zwischen Kupferelektroden in Kupfersulfatlösung keine merkliche elektromotorische Gegenkraft auftreten. Denn der Strom überträgt nur Kupfer von der einen zur anderen Elektrode, und durch die Elektrolyse werden weder die Elektroden noch das Bad verändert. Nur dadurch, daß bei größerer Stromstärke die Lösung an der Anode etwas stärker, an der Kathode etwas dünner wird, weil das Kupferion nicht rasch genug wandert, könnte eine geringfügige Polarisation verursacht werden. Nun hat aber D. Reichinstein [1]) gefunden, daß tatsächlich diese Zelle an beiden Elektroden eine ganz erhebliche Polarisation zeigt, welche durch Ansäuern des Bades vermindert wird. Reichinstein nimmt auf Grund seiner Messungen an, daß an der Elektrode zwei Vorgänge stattfinden, von denen der eine durch Säurezusatz beschleunigt wird.

Was die technische Elektrochemie anlangt, so sind zwei neue Konstruktionen von Zellen für die Alkalichloridelektrolyse zu erwähnen. J. Billiter, der sich durch seine Zelle mit wagerechtem Diaphragma schon vorteilhaft bekannt gemacht hat, ging von dieser Anordnung, welche sich für reines Salz und ununterbrochenen Betrieb bestens bewährt hat, wieder ab und bekleidete statt dessen die als Kathode dienenden Eisenstäbe einzeln mit einem schlauchartigen Asbestgewebe, welches den an der Kathode entwickelten Wasserstoff seitlich ableitet. Auf diese Weise vermeidet er ein schädliches Durchrühren des Bades durch aufsteigende Gasblasen und kann doch ein unreines Salz verwenden, das viel festen Rückstand gibt, und darf die Elektrolyse jederzeit ohne Schaden unterbrechen, z. B. wenn über Sonntag der Betrieb ruhen soll.

Den gleichen Zweck, ein sehr unreines und deshalb billiges Salz verwenden zu können, erreichte E. Wildermann mit einer senkrecht aufgebauten Quecksilberkathode. Statt nämlich, wie sonst beim Quecksilberverfahren, das Quecksilber auf den Boden der Zelle zu geben, füllt er es in Tröge, welche, aufeinandergesetzt, die Seitenwände der Zelle bilden. Unter diesen Umständen stört der Schmutz nicht, welcher sich am Boden ablagert. Eine solche Anlage ist in Waldhof bei Mannheim für die dortige Zellstoffabrik im Betriebe.

K. Arndt.

(Schluß folgt.)

Maschinensatz zum Ausgleich der Netzspannungsschwankungen im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Hannover.

Von Dr.-Ing. **E. Beckmann,** Hannover.

Der Antrieb der Versuchsmaschinen geschieht seit 1901 wesentlich durch Gleichstrommotoren, die an das Netz der elektrischen Straßenbahn angeschlossen sind. Von vornherein wurde mit den großen Spannungsschwankungen in dem Bahnnetz gerechnet und daher Nebenschlußmotoren mit schwach gesättigtem Feld verwendet, die z. T. besonders für geringe Empfindlichkeit der Geschwindigkeit auf Spannungsschwankungen konstruiert waren.

Es zeigte sich indessen bald, daß die so erzielte Geschwindigkeitskonstanz für die Versuche nicht ausreichte, insbesondere auch deswegen nicht, weil die Feldstärke in den Motoren den sehr plötzlich einsetzenden Spannungsschwankungen nicht schnell genug folgte. Aber auch ohne diese Trägheit war selbst bei einem 15 PS-Motor von Lahmeyer mit sehr schwerem und schwach gesättigtem Feldeisen ein sehr beträchtliches Nachgeben der Geschwindigkeit auf Spannungsänderungen vorhanden. Abb. 1 zeigt in der mit L bezeichneten Linie die Geschwindigkeitscharakteristik dieses Motors für Leerlauf und Vollast, der

---

[1]) „Journ. Amer. Chem. Soc", Bd. 34, S. 119.
[2]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 18, S. 568.
[3]) Nernst-Festschrift, Halle 1912, S. 118.
[4]) „Zeitschr. f. anorgan. Chemie", Bd. 78, S. 41.
[5]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 18, S. 1002.

[1]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 18, S. 189.
[2]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 18, S. 335.
[3]) „Zeitschr. f. physikal. Chemie", Bd. 80, S. 385.
[4]) Nernst-Festschrift, Halle 1912, S. 215.
[5]) „Zeitschr. f. physikal. Chemie", Bd. 78, S. 228.

[1]) „Zeitschr. f. Elektrochemie", Bd. 18, S. 850.

Digitized by Google

danach bei Vollast zwischen 400 und 500 V seine Geschwindigkeit von 855 bis 900 Umdr/Min, also um 5% verändert. Eine noch weit größere Empfindlichkeit zeigte ein 10 PS-Motor der Union - Elektrizitäts - Gesellschaft mit 11% für denselben Spannungsbereich. Die Charakteristik dieses Motors (*U*) ist ebenfalls in Abb. 1 dargestellt. Infolge der Trägheit der Magnetfelder waren die Geschwindigkeitsänderungen bei stoßweisen Änderungen der Netzspannung noch größer.

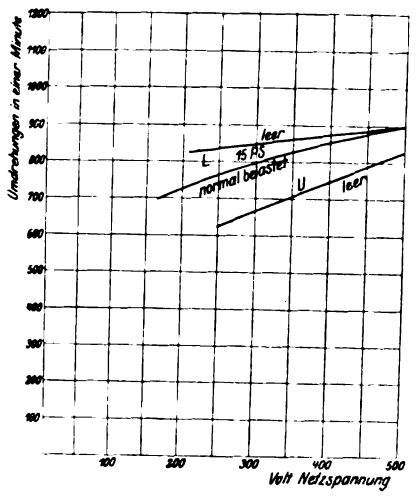


Abb. 1. Geschwindigkeitscharakteristiken eines Lahmeyer- und eines Union-Nebenschlußmotors.

In dem angegebenen Intervall von 400 bis 500 V hielten sich etwa die täglichen Schwankungen der Spannung, jedoch so, daß die höchsten Werte wesentlich vormittags, die niedrigsten nachmittags auftraten. Im Verlauf weniger Sekunden traten Sprünge von etwa 30 V und mehr ein. Selten kamen Spannungen über 500 V und noch seltener solche unter 400 V vor. Die unter diesen Verhältnissen entstehenden Geschwindigkeitsschwankungen erschwerten die Messungen an den Versuchsmaschinen so sehr, daß Ostern 1910 die Aufstellung eines Maschinensatzes für selbsttätigen Ausgleich der Spannungsschwankungen nach einem Vorschlag des Verfassers beschlossen wurde.

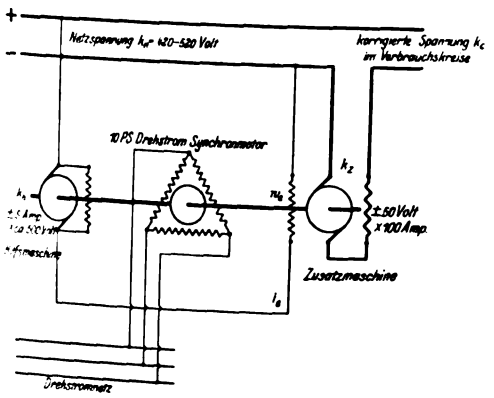


Abb. 2. Schaltung der Anlage.

Der Grundgedanke der in Abb. 2 dargestellten Schaltung war, die schwankende Spannung des Bahnnetzes durch eine mit ihr in Serie geschaltete automatisch in entgegengesetztem Sinne variierende Zusatzspannung auf einen Normalwert zu korrigieren. Die Zusatz- oder Korrektionsspannung wird von einer Zusatzmaschine geliefert und muß stets gleich der Abweichung der Netzspannung vom Normalwert sein. Wenn man also der Zusatzmaschine eine gradlinige magnetische Charakteristik gibt und außerdem dafür sorgt, daß sie mit konstanter Geschwindigkeit rotiert, so würde zur Erzielung eines genauen Ausgleichs der Magnetisierungsstrom in ihren Feldspulen proportional sein müssen der Abweichung der Netzspannung von ihrem Normalwert.

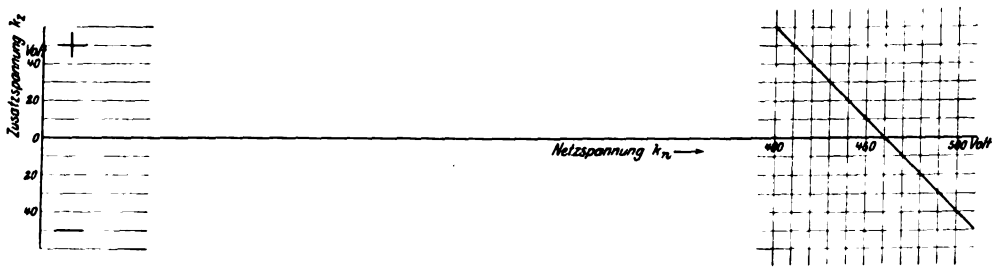


Abb. 3. Für exakten Ausgleich auf 460 V erforderliche Zusatzspannung als Funktion der Netzspannung.

Es muß daher diese Spannungsdifferenz (Netzspannung — Normalspannung) wirklich gebildet werden und von ihr die Erregung der Zusatzmaschine geschehen. Von ihren Komponenten liegt die Netzspannung ohne

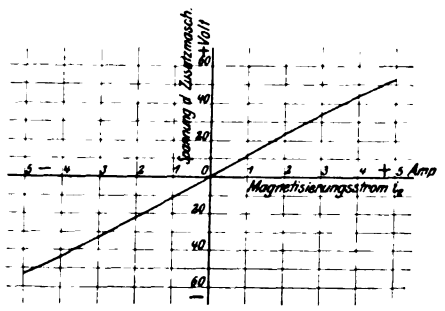


Abb. 4. Mittlere magnetische Charakteristik der Zusatzmaschine für 1500 Umdr/Min.

weiteres vor. Die Normalspannung dagegen (Grundspannung) wird von einer Hilfsmaschine erzeugt, die ebenso wie die Zusatzmaschine mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird.

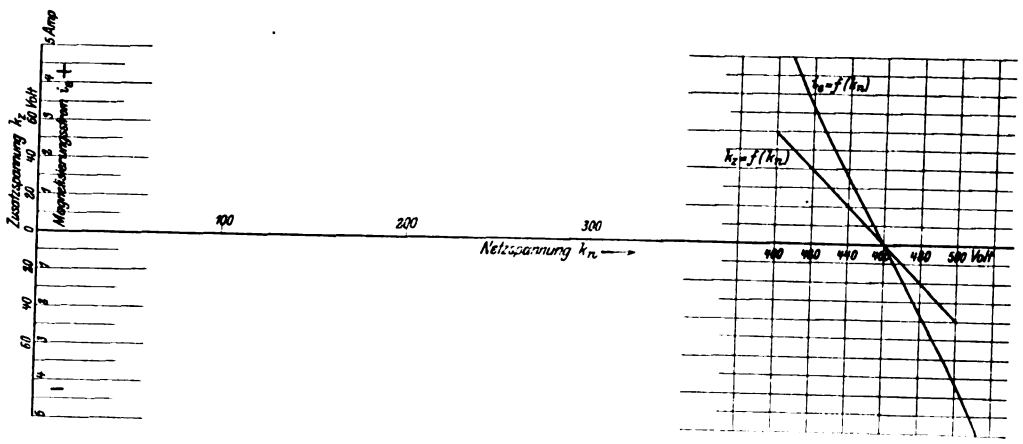


Abb. 5. Für exakten Ausgleich auf 460 V erforderlicher Magnetisierungsstrom i_e abhängig von der Netzspannung.

In ähnlichen, industriellen Zwecken dienenden Anlagen wird dieser Antrieb, dessen Drehmoment je nach dem gerade vorliegenden Wert der Netzspannung bald positiv bald negativ ist, wohl fast stets durch einen Gleichstrommotor im Anschluß an eine Pufferbatterie bewirkt. In dem vorliegenden Falle, in dem eine größte gesamte Energieabgabe von 50 KW in Betracht kommt und damit die größte Leistung der Zusatzmaschine den Wert von 5 KW gleich 10% von 50 KW nicht übersteigt, konnte dieser Antrieb, ohne daß Schwierigkeiten entstanden, durch einen an das städtische Drehstromwerk angeschlossenen Synchronmotor geschehen. Ein Synchronmotor wurde gewählt, um die Unsicherheit der außer von der Belastung auch noch von der Netzspannung abhängigen Geschwindigkeitsänderung zu vermeiden, die ein Asynchronmotor infolge seiner Schlüpfung aufweist. Die Geschwindigkeit des Maschinensatzes ist nun lediglich durch die vorzüglich regulierte Netzfrequenz gegeben und daher sehr gut konstant.

Indessen mag gleich hier betont werden, daß an sich ein Nachgeben der Geschwindigkeit bei Änderung der Belastung auch noch einen exakten Ausgleich ermöglichen würde, vorausgesetzt, daß die Belastung dann die einzige Variationsursache für die Geschwindigkeit sein würde. Bei Verwendung eines Asynchronmotors würde jedoch die unvermeidliche Inkonstanz der Netzspannung eine zweite, u. zw. eine störende Geschwindigkeitsvariation ergeben.

Der Ausgleichsvorgang läßt sich nach dem im folgenden beschriebenen graphischen Verfahren in einfacher Weise untersuchen. Das Ziel ist bei der folgenden Darstellung die Ermittlung der günstigsten Widerstände im Erregerkreise der Zusatzmaschine und die (graphische) Konstruktion des mit den eingebauten Maschinen erzielten Ausgleichs.

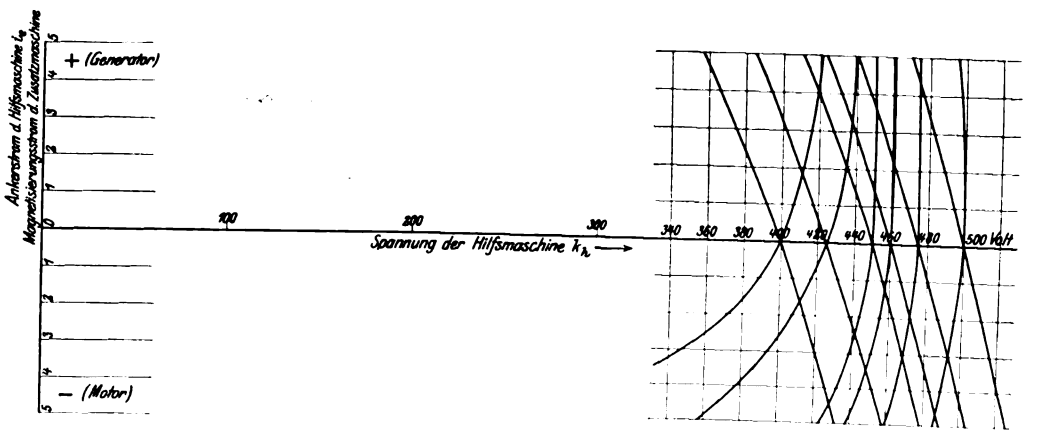


Abb. 6. Spannungs- (äußere) Charakteristik der Hilfsmaschine mit und ohne Kompoundierung für 400, 425, 450, 460, 475 und 500 V Leerspannung und 1500 Umdr/Min.

Digitized by Google

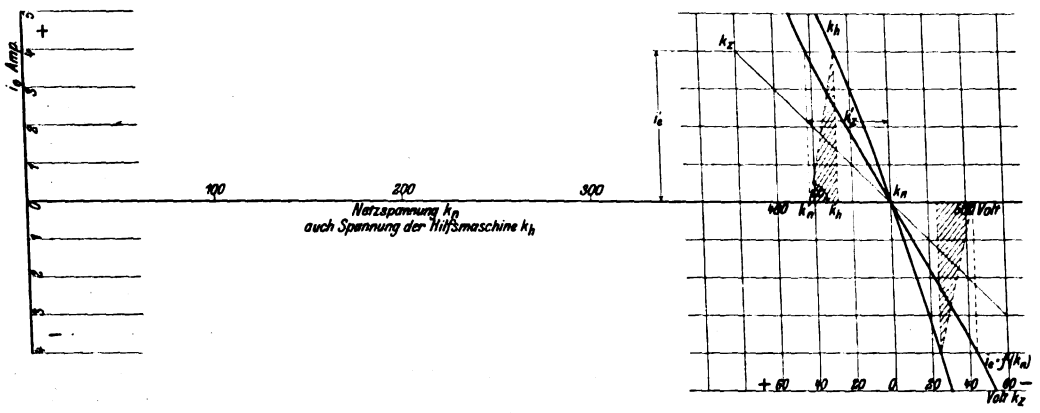


Abb. 7. Konstruktion des für den Ausgleich erforderlichen Widerstandes im Erregerkreise der Zusatzmaschine für 460 V normale Netzspannung und für Nebenschlußspannung der Hilfsmaschine.

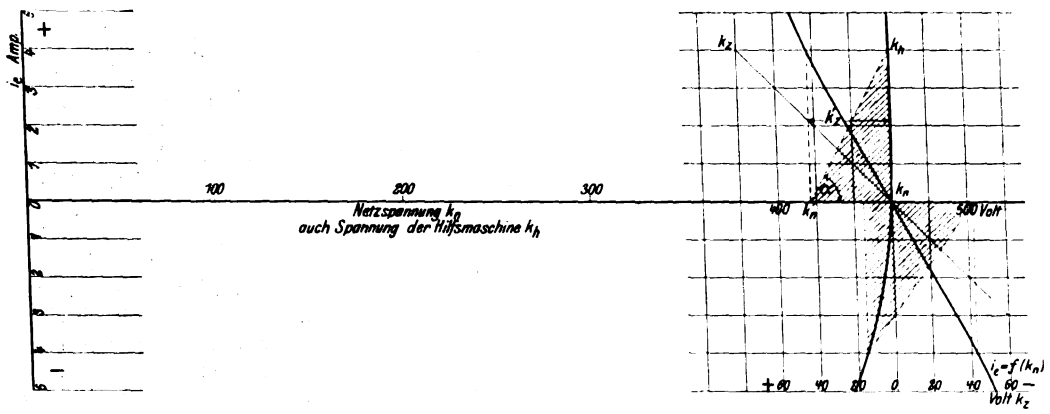


Abb. 8. Konstruktion des für den Ausgleich erforderlichen Widerstandes im Erregerkreise der Zusatzmaschine für 460 V normale Netzspannung und für Kompoundschaltung der Hilfsmaschine.

In Abb. 3 ist die zur exakten Korrektion auf 460 V erforderliche Zusatzspannung k_z als Funktion der Netzspannung k_n aufgetragen, die bei Wahl gleicher Maßstäbe für beide Spannungen durch eine bei 460 V die Abszissenachse schneidende Gerade unter 45° dargestellt wird. Die Zusatzspannung kann daher auch auf der Abszissenachse abgegriffen werden und ist in diesem Fall von deren Schnittpunkt mit der Geraden unter 45° ab zu rechnen. Abb. 4 zeigt die mittlere Magnetisierungscharakteristik der Zusatzmaschine, die für Leerlauf und für beliebige Belastung gilt, da die Maschine vollständig kompoundiert ist. Abb. 5 ist die durch Eintragen der um 90° gedrehten Magnetisierungscharakteristik erweiterte Abb. 3. Sie liefert die für irgend eine Netzspannung in der Feldwicklung der Zusatzmaschine für exakten Ausgleich erforderliche Erregerstromstärke.

Der tatsächlich entstehende Erregerstrom ist gegeben durch die Differenz: Spannung der Hilfsmaschine — Netzspannung und durch den Feldwicklungswiderstand der Zusatzmaschine. Eigentlich sollte die Spannung der Hilfsmaschine stets und unabhängig von ihrer Belastung, gleich dem Normalwert der Netzspannung sein, weil dann ohne weiteres Proportionalität zwischen dem Fehler der Netzspannung und dem Erregerstrom der Zusatzmaschine erzielt wird. Die Spannungskorrektion würde dann genau sein, wenn die magnetische Charakteristik der Zusatzmaschine auch gradlinig ist.

Es ist daher auch im vorliegenden Fall versucht worden, durch Kompoundieren die Spannung der Hilfsmaschine von der Belastung unabhängig zu machen. Das Resultat ist nur für hohe Leerspannungen gut, für 400 V Leerspannung dagegen ist die Spannungscharakteristik sehr stark gekrümmt. Für den Betrieb wird daher vorgezogen, die Kompoundwicklung kurzzuschließen und die zwar stärker geneigte, dafür aber gradlinigere Nebenschlußmaschinencharakteristik zu benutzen. Aus dem folgenden wird man ersehen, daß die Krümmung der Charakteristik die Genauigkeit des Ausgleichs viel mehr beeinträchtigt als die Neigung.

Abb. 6 stellt die direkt aufgenommene Spannungscharakteristik der Hilfsmaschine für 400, 425, 450, 475 und 500 V Leerspannung bei Nebenschluß- und bei Kompoundschaltung dar. Durch graphische Interpolation ist die im folgenden benutzte Spannungscharakteristik bei reiner Nebenschlußschaltung für 460 V Leerspannung gewonnen. Dieser Wert entspricht etwa der mittleren Netzspannung.

Abb. 7 enthält den Erregerstrom i_e der Zusatzmaschine (aus Abb. 5), der zugleich den Belastungsstrom der Hilfsmaschine darstellt, als Funktion der Netzspannung und die Spannung der Hilfsmaschine k_h als Funktion von i_e, also ihre schon in Abb. 6 dargestellte Spannungscharakteristik für 460 V Leerspannung. Man erkennt, daß bei einer vom Normalwert k_n abweichenden Netzspannung k_n' eine Zusatzspannung k_z' zur Korrektion erforderlich ist, die wegen der Gleichheit der Maßstäbe nach Belieben auf der Ordinate oder auf der Abszisse (von 460 V aus) abgegriffen werden kann und die ihrerseits einen Strom i_e' in der Magnetwicklung der Zusatzmaschine erfordert. Wird dieser Strom der Hilfsmaschine entnommen, so geht ihre Spannung auf den Wert k_h', und der Strom i_e' wird erzeugt durch die Differenz $k_h' - k_n'$ in dem Widerstand des Erregerkreises der Zusatzmaschine. Letzterer — w_e — muß daher, wenn der ermittelte Wert i_e und damit die genaue Korrektion zustande kommen soll, einen ganz bestimmten Wert besitzen, der sich aus der Beziehung

$$i_e' = \frac{k_h' - k_n'}{w_e}$$

$$\text{zu} \quad w_e = \frac{k_h' - k_n'}{i_e'}$$

ergibt und bei Wahl gleicher Maßstäbe für Strom und Spannung gleich der Kotangente des Winkels α in dem schraffierten Dreieck ist.

Man sieht leicht, daß dieser Winkel und damit der Betrag w_e für die eingetragenen gekrümmten Magnetisierungs- und Spannungscharakteristiken nicht konstant ist, sondern mit der zu korrigierenden Netzspannung variiert. Konstant würde w_e werden, sobald die beiden Charakteristiken gradlinig sind, wobei ihre Neigung zunächst gleichgültig ist. Für die tatsächlich vorliegenden noch beträchtlich gekrümmten Charakteristiken läßt sich nur

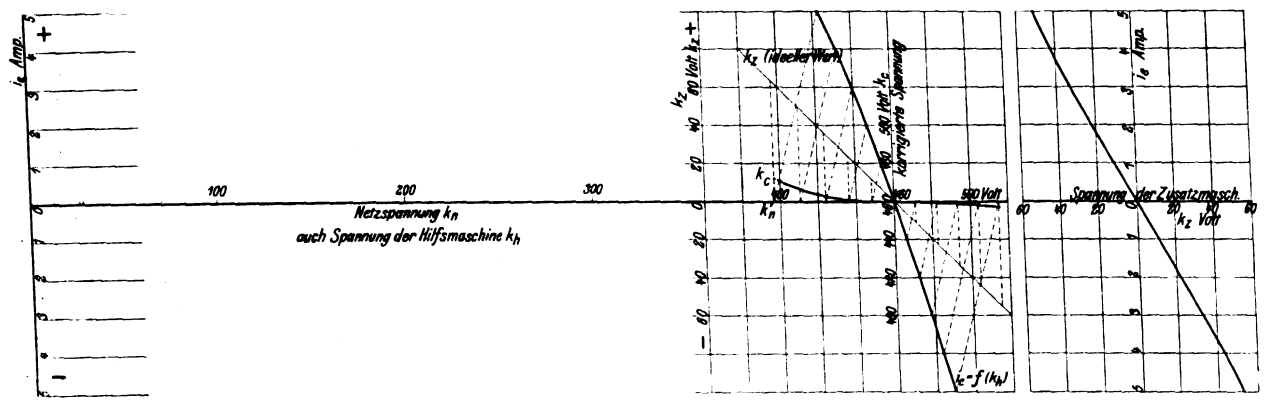


Abb. 9. Konstruktion des erzielten Ausgleichs. Korrigierte Spannung k_c als Funktion der Netzspannung für Nebenschlußschaltung der Hilfsmaschine.

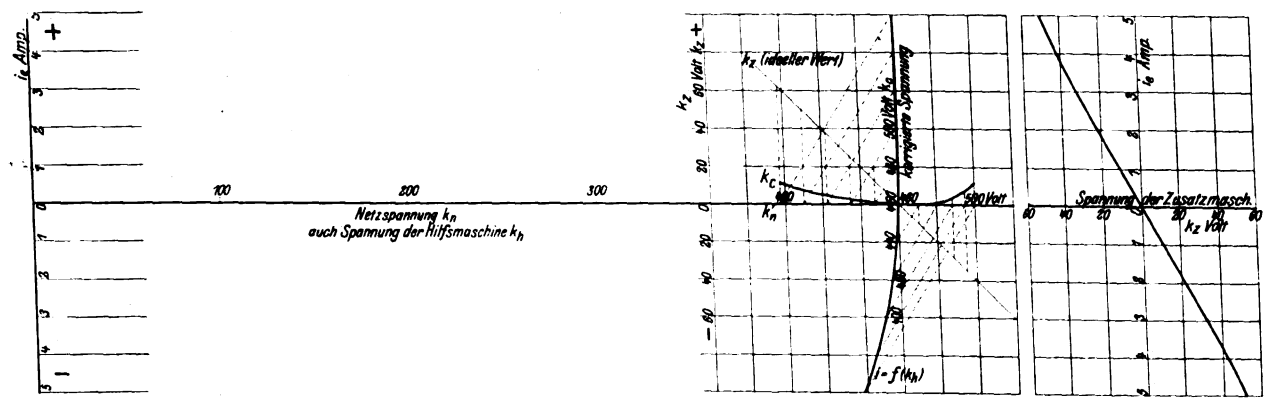


Abb. 10. Konstruktion des erzielten Ausgleichs. Korrigierte Spannung k_c als Funktion der Netzspannung für Kompoundschaltung der Hilfsmaschine.

Digitized by Google

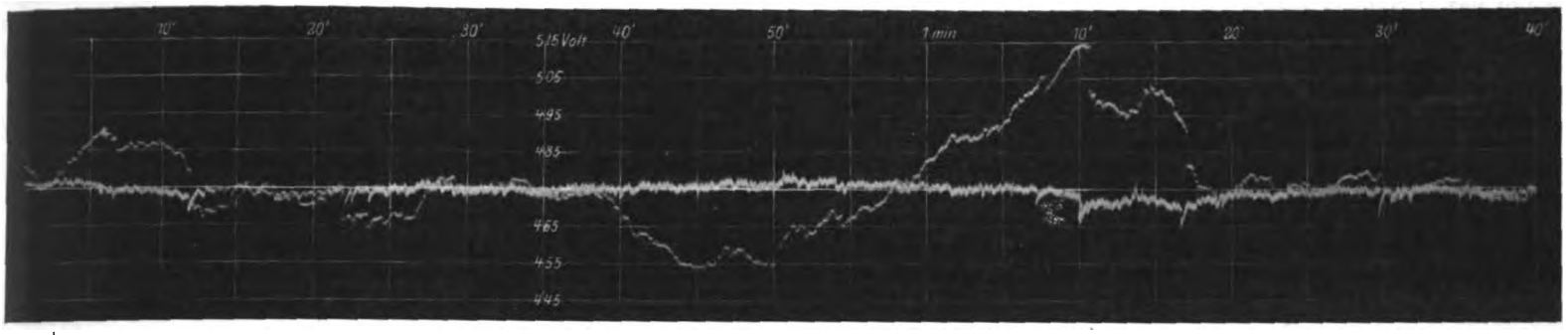


Abb. 11. Experimentell ermittelter Verlauf der stark schwankenden Netzspannung und der fast konstanten korrigierten Spannung.

ein Wert w_e ermitteln, der im Mittel einen möglichst günstigen Ausgleich ergibt. Für Nebenschlußschaltung der Hilfsmaschine und 460 V Leerspannung wurde dieser Wert zu etwa 4,55 Ohm bestimmt. Abb. 8 enthält dieselbe Darstellung für die kompoundierte Hilfsmaschine.

In der Abb. 9 ist der mit dem tatsächlich vorliegenden Widerstand von 5,4 Ohm bei Nebenschlußschaltung zu erzielende Ausgleich konstruiert. Eingetragen ist die Abhängigkeit zwischen Spannung und Belastungsstrom der Hilfsmaschine ($i_e = f(k_h)$), wobei zu beachten ist, daß i_e zugleich der Erregerstrom der Zusatzmaschine ist.

Unter einem Winkel α gegen die Spannungsachse sind einige Gerade gezogen, die für den Widerstand $w_e = 5{,}4$ Ohm sämtlich Hypotenusen von Dreiecken nach der Art des in Abb. 7 bzw. 8 dargestellten enthalten. Die Schnittpunkte dieser Geraden mit der Spannungscharakteristik $i_e = f(k_h)$ und der Spannungsachse liefern wie in Abb. 7 zusammengehörige Werte von Hilfsmaschinen- und Netzspannung für eine Reihe von Werten i_e. Aus der daneben gezeichneten Magnetisierungscharakteristik wird die den einzelnen i_e-Werten entsprechende, tatsächlich entstehende Zusatzspannung abgegriffen und an Stelle der zum exakten Ausgleich erforderlichen ideellen k_z von der letztere darstellenden Geraden aus auf der Vertikalen durch den betreffenden k_n'-Punkt abgetragen.

Wenn der Ausgleich exakt sein soll, muß der abgegriffene Wert gleich dem ideellen k_z-Wert sein und die Endpunkte sämtlich auf der Spannungsachse liegen. Die Abweichungen hiervon ergeben die Fehler der Korrektion in Volt als Funktion der Netzspannung. Wenn man dem Punkt, in dem die Spannungscharakteristik der Hilfsmaschine die Spannungsachse schneidet, den Wert der normalen Netzspannung für die vertikale Voltachse zulegt, so stellt die Verbindungslinie der Endpunkte der abgetragenen Zusatzspannungen die korrigierte Spannung als Funktion der Netzspannung [$k_c = f(k_n')$] dar, gemessen an der durch den erwähnten Schnittpunkt gelegten Ordinatenachse.

Abb. 10 enthält die Konstruktion des erzielten Spannungsausgleichs für die kompoundierte Hilfsmaschine, wobei der aus Abb. 8 ermittelte günstigste Widerstand von 12.4 Ohm zugrunde gelegt wurde.

Aus den Abb. 9 und 10 ersieht man, daß der Ausgleich ziemlich vollkommen ist und daß größere Fehler nur dann entstehen, wenn die Abweichung der Netzspannung vom Normalwert größer als $\pm$ 40 V wird. Arbeitet die Hilfsmaschine in Nebenschlußschaltung, so ist die korrigierte Spannung innerhalb 420 bis 500 V Netzspannung auf 5,4 V = 1,18 % konstant, so daß die Variation $\pm$ 0,59% beträgt. Für zu kleine Netzspannung ist der Fehler positiv, für zu große negativ. Bei Kompoundschaltung der Hilfsmaschine ist er stets positiv, der Bereich auch größer. Außerdem ist hierbei die Hilfsmaschine, die bei zu großen Netzspannungswerten als Motor läuft, infolge der entmagnetisierenden Wirkung der direkten Feldwindungen merklich labil, insbesondere natürlich bei niederem Mittelwert der Netzspannung. Selbstverständlich verändert sich die ausgleichende Wirkung des Aggregates, das eigentlich für 500 V mittlere Netzspannung gebaut ist, mit dem Betrag der mittleren Netzspannung. Für 500 V mittlere Spannung würde der Ausgleich noch besser als der in Abb. 9 und 10 ermittelte sein. Indessen ist auch für den Netzverhältnissen entsprechende mittlere Spannungen von etwa 460 bis 475 V der erzielte Ausgleich so vollkommen, daß praktisch keine Geschwindigkeitsschwankungen der angeschlossenen Motoren mehr bemerkbar sind.

Natürlich berücksichtigt die beschriebene Konstruktion die Spannungsstöße nicht, die das Aggregat infolge seiner magnetischen Trägheit unausgeglichen läßt.

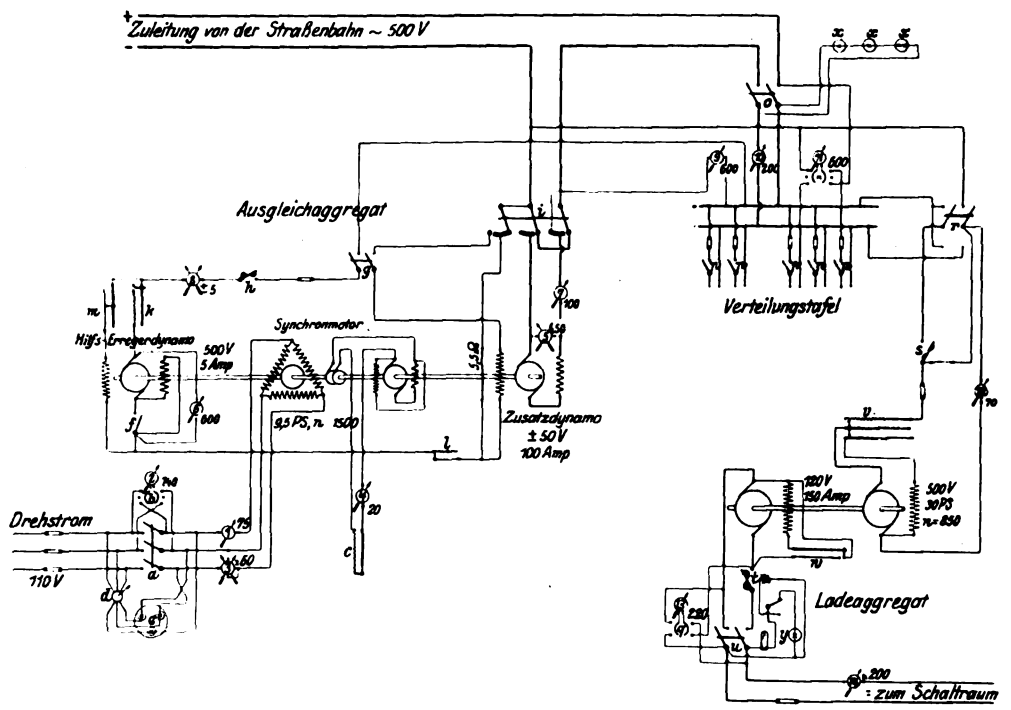


Abb. 12. Vollständige Schaltung der Anlage. (Rechts: Stromverteilung auf die Verbrauchskreise.)

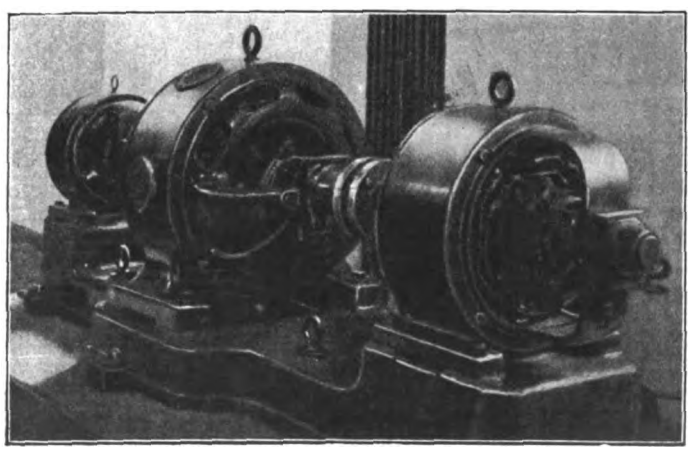


Abb. 13. Hilfsspannungsmaschine, Drehstrom-Synchronmotor mit eingebauter Erregermaschine und Zusatzmaschine.

Um ein zuverlässiges Bild von der wirklich erzielten Spannungskonstanz zu erhalten, wurde daher eine experimentelle Aufnahme gemacht. Die gewöhnlichen registrierenden Instrumente wurden als zu träge verworfen und ein Siemensscher Oszillograph mit zwei Meßschleifen verwendet, dessen Filmtrommel über eine sehr große Übersetzung mittels eines kleinen Gleichstrommotors ihren Antrieb erhielt. Die Vorschubgeschwindigkeit betrug 18,7 cm/Min. Die eine Schleife des Oszillographen zeichnete die korrigierte, die andere die Netzspannung. Die Spannungsempfindlichkeit beider Schleifen wurde gleich groß, u. zw. zu 1 V = 0,75 mm eingestellt und durch Gegenschalten einer Akkumulatorenbatterie von 475 V Spannung Strom und Ausschlag null für den gleichen Wert der zu untersuchenden Spannungen erhalten. Da der größte Ausschlag auf dem Film zweimal 30 mm beträgt, so entspricht der ganzen Filmbreite ein Spannungsbereich von 435 bis 515 V.

Die ersten Aufnahmen waren unbrauchbar, da die ziemlich hochfrequenten, durch die Kollektoren der im Netz arbeitenden Maschinen erzeugten Spannungsschwankungen die sehr spannungsempfindlichen Meßschleifen in dauernde Schwingungen brachten. Der Apparat schrieb daher statt zweier Linien zwei breite Bänder. Durch Vorschalten einer großen Selbstinduktion wurde dieser Fehler behoben und unter anderen am 4. XI. 1912 nachmittags

Digitized by Google

5 Uhr das in Abb. 11 dargestellte Spannungsbild erhalten.

Man sieht, daß die korrigierte Spannung tatsächlich nur mit wenigen Volt um einen Mittelwert schwankt und sieht auch andeutungsweise, daß bei zu kleiner Netzspannung die korrigierte Spannung etwas über dem Mittelwert liegt, während sie bei zu hoher Netzspannung etwas nach unten abweicht, übereinstimmend mit den Ermittlungen in Abb. 9.

Abb. 12 zeigt die vollständige Schaltung der Anlage, Abb. 13 die des Maschinensatzes.

Nach Fertigstellung der Anlage stellte sich heraus, daß eine ähnliche Schaltung schon vor 1906 von Highfield angegeben wurde [1]).

Die Anlage wurde von den Siemens-Schuckertwerken hergestellt und dem Institut unentgeltlich überlassen.

Den Herren Dr. Brückmann, Bischoff und Ilmer sage ich auch an dieser Stelle Dank für die freundliche Unterstützung bei den experimentellen Untersuchungen.

Zusammenfassung.

Es wird eine Anlage beschrieben, in der eine mit konstanter Geschwindigkeit angetriebene Zusatzmaschine eine stark schwankende Netzspannung auf einen konstanten mittleren Wert ergänzt. Die Anlage arbeitet ohne „Automaten" selbsttätig, indem der Erregerstrom der Zusatzmaschine durch die Differenz der jeweiligen Netzspannung und einer im einfachsten Fall konstanten Hilfsspannung erzeugt wird. In dem vorliegenden Fall ist die Hilfsspannung nicht konstant.

Mittels eines graphischen Verfahrens wird für die Spannungscharakteristiken der eingebauten Maschinen der für den Ausgleich günstigste Widerstandswert des Erregerkreises der Zusatzmaschine ermittelt. Gleichfalls durch eine graphische Konstruktion wird der mit den vorliegenden bzw. einstellbaren Maschinendaten zu erzielende Ausgleich untersucht und endlich ein experimentell aufgenommenes Spannungsbild wiedergegeben, das die Netzspannung und die „korrigierte" Spannung nebeneinander zeigt.

Man sieht, daß bei einer Änderung der Netzspannung um 60 V die korrigierte Spannung, von ganz kurzzeitigen Stößen abgesehen, nur um etwa 8 V variiert.

Über neue Versuche mit drahtloser Geheimtelegraphie mit Typendruck.

Von Marinekapitän A. N. Hovland.

Nach den Erfahrungen in militärischen Kreisen, wo Geheimhaltung von Funkentelegrammen sehr nötig ist, wird die Kryptographierung für die beste Methode gehalten. Diese Methode ist aber sehr zeitraubend, da mehrere Sekunden erforderlich sind, um einen einzigen Buchstaben umzusetzen. Außerdem ist es bedeutend schwieriger, Telegramme zu senden und zu empfangen, besonders bei Benutzung des Telephons, wenn die Worte keinen Sinn haben; die Wahrscheinlichkeit des Irrtumes ist dann sehr groß.

Die vorliegende Erfindung beabsichtigt nun, erstens die Kryptographierung zu behalten, aber die Zeitverluste der Umsetzung zu vermeiden, indem die Kryptographierung automatisch sowohl für das Senden als auch für den Empfang ausgeführt wird.

Das zweite Ziel der Erfindung ist, die Funkentelegramme direkt in Typendruck anstatt in Morseschrift erhalten zu können.

Wenn man die Geschichte der Entwicklung der Telegraphie studiert, so wird man finden, daß das endgültige Ziel jeder Telegraphie und das Bestreben fast jedes Erfinders auf diesem Gebiete ist, die Telegramme in Typendruck erhalten zu können. In dieser Richtung wird sich wahrscheinlich auch die drahtlose Telegraphie zufolge dem Gesetz der Entwicklung bewegen.

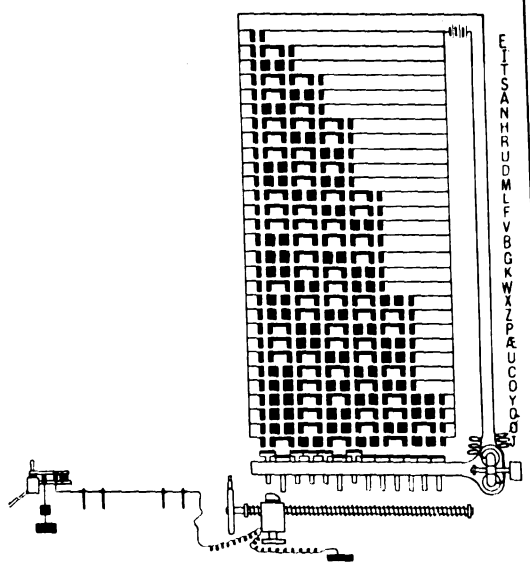


Abb. 14. Alphabetschema.

In Abb. 14 ist das Alphabetschema meines Systems für Typendruck dargestellt. Man benutzt die Stromstöße, die von der Sendestation auf dem Wege der Leitungs- oder Funkentelegraphie abgegeben werden, um auf der Empfangsstation Morsezeichen in Metall anstatt in Tinte oder Farbe erscheinen zu lassen.

Die so gebildeten Morsetypen benutzt man zur Erzeugung von Typendruck dadurch, daß die Morsetype eine relative Bewegung über einige Reihen von Kontaktstücken mit Unterbrechungsstellen ausführt, indem diese Unterbrechungsstellen als Morsezeichen oder andere besondere Zeichen geordnet sind. Wenn die Morsetype über ihre eigene Reihe streicht, wird ein Stromkreis geschlossen und die entsprechende Buchstabentype aufs Papier gedruckt.

Das Alphabetschema umfaßt bei den Modellapparaten nur 16 Zeichen mit maximal vier Unterbrechungsstellen in jeder Reihe. Diese 16 Zeichen können jedoch für 48 Buchstaben, Ziffern usw. angewendet werden, indem das Typenrad aus drei Typenringen mit je 16 Zeichen zusammengesetzt ist und mit Bezug auf den Papierstreifen in drei verschiedene Stellungen eingestellt werden kann. Diese Einstellung wird durch 2 Elektromagneten, 2 Hebel und 2 rotierende Zahnräder erreicht.

Die Sendeanordnung ist in Abb. 15 schematisch dargestellt. Unter jeder Taste sind mehrere Kontaktfedern 10, 12, 26 usw. angeordnet, deren Anzahl und Gruppierung für die betreffende Taste charakteristisch ist.

Diese Federn sind durch Leitungen mit dem Kryptographen *K* und einem Ring mit den Kontaktstücken 0 bis 8 verbunden, auf dem die drehbaren Kontaktbürsten 20 schleifen.

Wird eine Taste gedrückt, so werden ein oder mehrere dieser Kontaktstücke unter Spannung gesetzt. Außerdem wird der mittels Uhrwerks konstant rotierende Elektromagnet 15 erregt, der seinerseits den Anker 17 mit den Kontaktbürsten anzieht und mitnimmt.

Gelangen die Kontaktbürsten auf ein unter Spannung stehendes Kontaktstück, so fließt ein Strom über den Elektromagneten 24 der Telegraphentaste 25, so daß von dem wellentelegraphischen Sender ein Impuls elektrischer Wellen ausgesendet wird. Der Kontaktarm macht nur eine Umdrehung und wird dann automatisch in seiner Ruhestellung angehalten.

Der Kryptograph ist nach dem Zellenwechslerprinzip konstruiert und kann auf 720 verschiedene Arten eingestellt werden. Die Kryptographenzahl, die am Fenster sichtbar ist, in der Abbildung z. B. 213546, gibt die Einstellung, d. h. das benutzte Alphabet an. Wenn zwei oder mehrere Stationen miteinander korrespondieren wollen, so müssen ihre Apparate

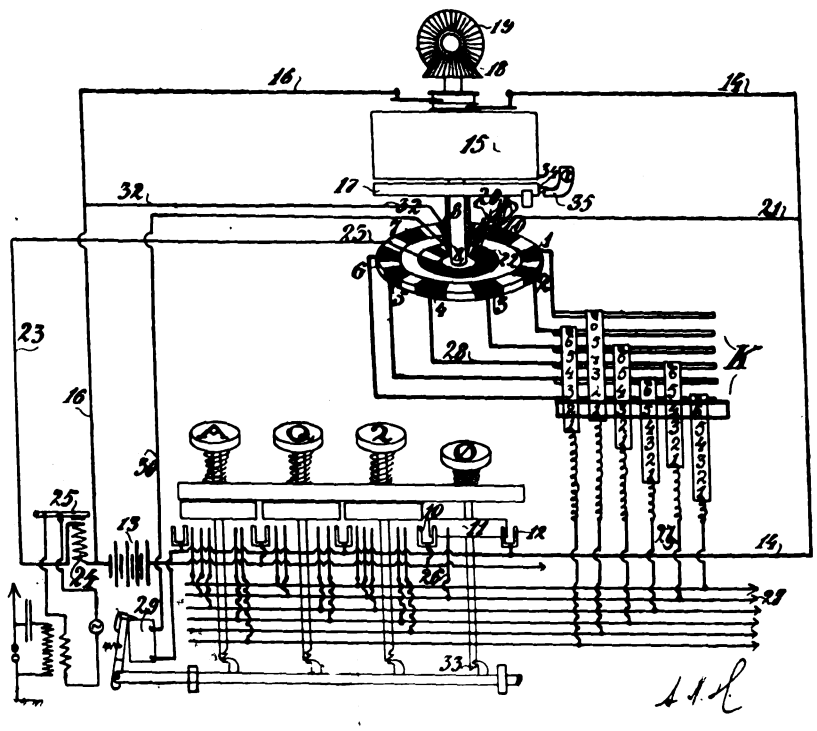


Abb. 15. Senderanordnung nach Hovland.

auf dieselbe Kryptographenzahl eingestellt werden.

Abb. 16 zeigt das Empfangsschema. Die ankommenden Wellenimpulse betätigen den Detektor 10 und das Relais 11, welches das Typendruckrelais 12 einschaltet, so daß der Elektromagnet 22 seinen Anker 75 mit den Kontaktbürsten 39 anzieht. Diese Bürsten rotieren ungefähr synchron mit jenen des Gebers, so daß die Bürsten am Sender und Empfänger gleichzeitig einander entsprechende Kontaktstücke passieren.

[1]) Der Zweck der Highfield-Anlagen ist allerdings im allgemeinen ein anderer als in dem vorliegenden Falle. Sie bezwecken weniger die Konstanthaltung einer Spannung, als die der Maschinenbelastung in Zentralen mit stark veränderlicher Netzlast und übertragen die Belastungsschwankungen auf eine Pufferbatterie, die den Antriebsmotor des Ausgleichsaggregates speist.

Digitized by Google

Sobald der erste Impuls gewirkt hat, erhält der Magnet 22 mittels des Elektromagneten 17, der Doppelfeder 19 und der Kontakte 28 und 18 seinen Strom direkt von der Batterie 14 durch die Leitung 29.

Der Detektorkreis wird so frei und kann einen neuen Impuls aufnehmen.

Wird z. B. der Buchstabe Ö telegraphiert, so kommen im ganzen zwei Impulse zustande, der erste beim Passieren des Kontaktstückes 0, der zweite beim Passieren des Kontaktstückes 4.

Typenrades in folgender Weise: Nach dem Impuls 0 kommt ein Impuls über das Kontaktstück 1; die Batterie 14 sendet einen Strom über den Kryptographen *K* und den Elektromagneten 78; der Anker 80 bewirkt nun, daß der Arm 83 in ein rotierendes Dreizahnrad 88 einfällt. Letzteres dreht dann den Arm 83 und damit die Achse 90 mit dem Arm 93, so daß das Typenrad nach links geschoben wird; in der neuen Stellung wird es durch eine Klinke festgehalten.

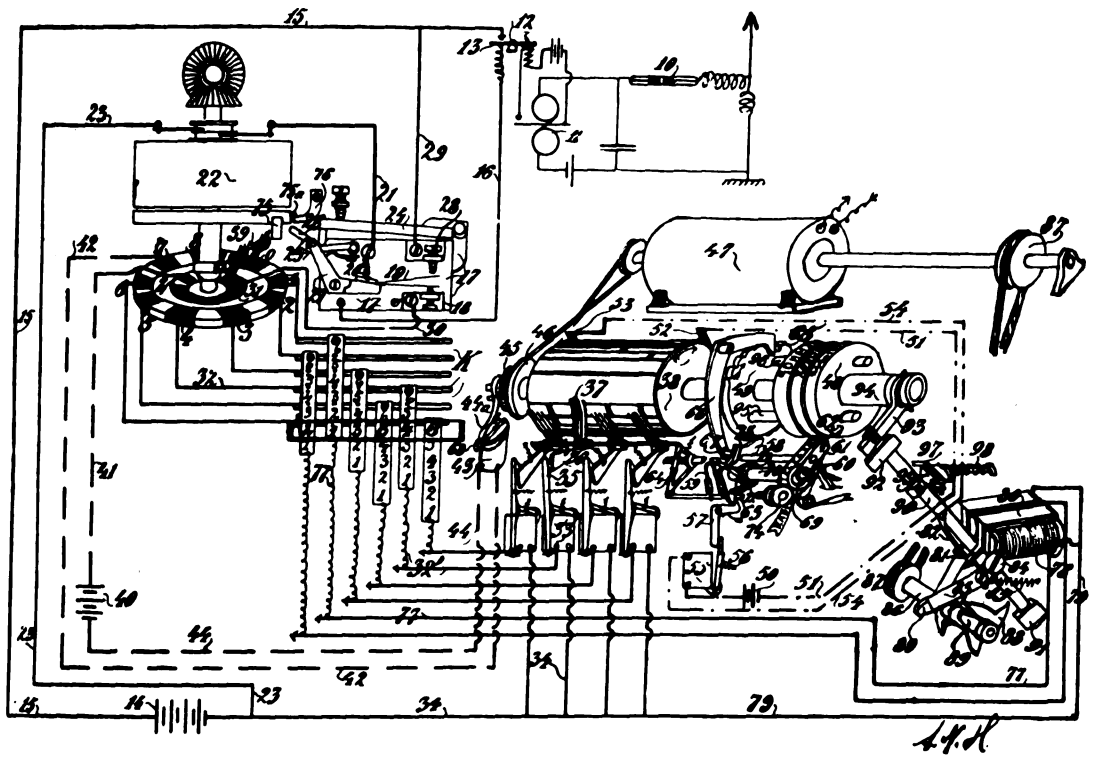


Abb. 16. Empfängerschema nach Hovland.

Die oben erwähnten Vorgänge spielen sich ab, während die Bürsten das Kontaktstück 0 passieren; sind sie zum Kontaktstück 4 gelangt, so wird die Batterie 14 einen Strom über Kontakt 4, Ring 31, Kryptographen *K* und den Elektromagneten 33 senden; letzterer gibt die Bürste 37 frei, so daß diese gegen die Kontakttrommel 38, die die Kontaktreihen mit den Morsezeichen trägt, gepreßt wird. Gelangt die rotierende Bürste 39 zum Kontaktstück 7, so sendet die Batterie 40 einen Strom durch den Elektromagneten 43; letzterer gibt die Kontakttrommel 38, das Zahnrad 49 und das Typenrad 48 frei, so daß diese durch den Motor 47 schnell gedreht werden können.

Wenn die abzudruckende Morsetype an die Reihe kommt, werden die Batterie 50 und der Elektromagnet 55 eingeschaltet; dieser gibt die Hebel 57 und 58 frei, so daß letzterer durch eine starke Feder 59 gegen das Zahnrad 49 geschoben wird, wobei er den Papierstreifen und die Druckwalze 62 mitnimmt; diese wird gegen das Typenrad 48 gepreßt, so daß der telegraphierte Buchstabe zum Abdruck kommt.

Gleichzeitig mit diesem Vorgange wird die Morsetype 37 durch den Hebel 64 zurückgedrückt.

Bei dem letzten Teil der Umdrehung drückt der Hebel 66 den Hebel 58 in die Ruhestellung zurück, wobei gleichzeitig der Papierstreifen durch die Walzen 63 und 74 um ca 6 mm weitertransportiert wird. Nähert sich der Kontaktarm 39 der Anfangsstellung, so wird der Ansatz 75 des Ankers gegen den Stift 26 drücken und dabei die Doppelfelder 19 von dem Kontakt 28 entfernen, so daß der Elektromagnet 22 stromlos wird. Der Anker schnellt zurück und legt sich gegen den Ansatz 76. Entspricht das ankommende Zeichen z. B. der Zahl 2, so erfolgt eine Seitwärtsbewegung des

Der Abdruck der Ziffer findet dann, wie oben auseinandergesetzt, statt; gleichzeitig wird das Typenrad frei und mittels der Anordnung 97, 98, 99 in seine Ruhestellung zurückgeführt.

Bei den neuen Apparaten kann man zwischen 720 verschiedenen Alphabeten wählen, und das Alphabet kann in einigen Sekunden — also falls nötig nach jedem Telegramm — verändert werden.

Wenn man noch einen Impuls zufügt, bekommt man 5040 verschiedene Alphabete.

Aber mittels des Kryptographen können die Zeichen, die durch den Äther oder die Leitung gehen, in sehr verschiedener Weise verändert werden, so daß fremde Stationen, die nicht die Kryptographenzahl kennen, nur eine sinnlose Mischung von Buchstaben, Ziffern und Unterscheidungszeichen auf ihren Papierstreifen bekommen.

Die Aufrechterhaltung des Synchronismus zwischen zwei oder mehreren Stationen ist in folgender Weise gelöst worden. Da man zwischen Funkenstationen nicht positive und negative Ströme wie bei dem Leitungstelegraphen anwenden kann, so mußte die Zusammenarbeit auf positive Stromstöße der Sendestation gegründet werden. Ein absolut sicheres Zusammenarbeiten ist nun dadurch erreicht, daß auf jeder Station ein Kontaktarm benutzt wird, welcher für jedes Morsezeichen, d. h. jeden Buchstaben, eine Umdrehung macht. Der Kontaktarm des Sendeapparates löst den Kontaktarm des Empfangsapparates aus, und beide Arme bewegen sich nun gleichzeitig über einige Kontaktstücke, indem sie sich mit derselben oder ungefähr derselben Geschwindigkeit drehen. Nach einer Umdrehung werden beide Kontaktarme in ihrer Ruhestellung angehalten, eventuelle Schwankungen in der Geschwindigkeit werden also für jedes Zeichen ausgeglichen.

Zu einem Zeichen braucht man bei den Apparaten neuer Bauart höchstens sieben Stromimpulse. Die dazugehörigen Kontaktstücke sind gleich groß gemacht, und die Apparate können zusammenarbeiten, selbst wenn die Tourenzahl um 7 % schwankte. Wenn man aber die Ausdehnung der Kontaktstücke vom ersten bis dem letzten wachsen läßt, können die Schwankungen 20 bis 50 % und mehr betragen, ohne daß die Zusammenarbeit gestört wird.

Gerade hierin liegt einer der größten Vorteile des Apparates; denn man kann sagen: Diese Typendruckapparate arbeiten zusammen ohne genauen Synchronismus und dabei in einer willkürlichen Anzahl.

Das System hat in sich selbst nichts mit Distanzen zu tun; denn die Typendruckapparate werden direkt an die gewöhnlichen Funkenapparate geschaltet, und nur von diesen ist die Reichweite abhängig.

Versuche mit dem vorbeschriebenen drahtlosen Typentelegraphen sind teils in

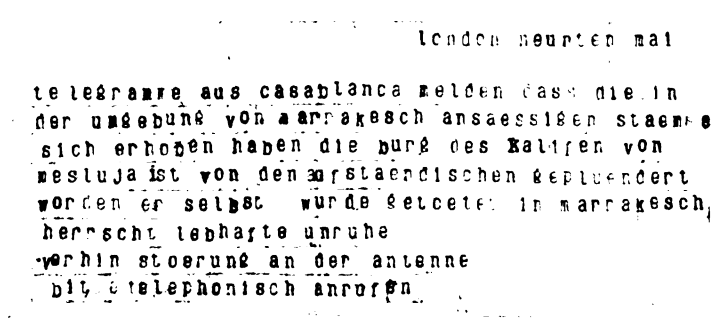


Abb. 17.

Die Regel für die Benutzung des Apparates ist folgende:

Will man ein Telegramm absenden, so drückt man immer auf die den richtigen Buchstaben entsprechenden Tasten, und an der Empfangsstation kommt immer die entsprechende Depesche in gewöhnlicher Druckschrift an, wenn die zusammenarbeitenden Stationen ihre Apparate auf dieselbe Kryptographenzahl eingestellt haben. Soll z. B. Deutschland telegraphiert werden, drückt der Telegraphist auf die Tasten DEUTSCHLAND, und auf dem Streifen der Empfangsstation kommt das Wort Deutschland gedruckt hervor.

Norwegen, teils in Deutschland gemacht worden, u. zw. auf verschiedenen Distanzen. In Deutschland sind Versuche zwischen den Telefunkenstationen in Fürstenbrunn und Berlin und zwischen Nauen und Berlin gemacht worden. Abb. 18 zeigt ein Telegramm, welches im Telefunkenlaboratorium in Berlin von Fürstenbrunn empfangen ist.

Zwei geschickte Monteure wurden in sehr kurzer Zeit zur Bedienung der Apparate ausgebildet, und der Sender wurde in Fürstenbrunn von dem einen Monteur bedient, u. zw. nach einer zweistündigen Instruktion.

Digitized by Google

Bei den Versuchen zwischen Nauen und Berlin wurde der Sender in Nauen und der Empfänger in Berlin aufgestellt. Es zeigte sich sofort, daß der Typensender ohne jede Schwierigkeit zusammen mit den großen Sendeapparaten in Nauen, z. B. dem Tastenrelais usw., arbeiten konnte.

Als Hauptergebnis der Versuche in Deutschland, welche immer mit den modernen Detektoren, wie Kontaktdetektoren und elektrolytischen Zellen, ausgeführt worden sind, kann man verzeichnen, daß das Typendrucksystem nicht bloß eine Laboratoriumserfindung ist, sondern für

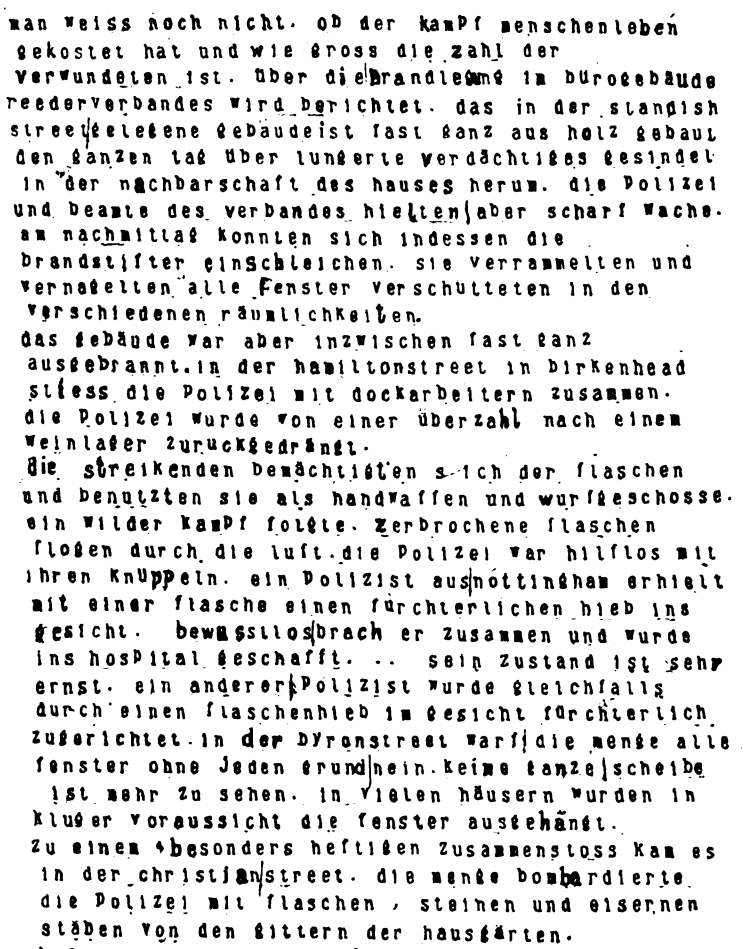

man weiss noch nicht. ob der kampf menschenleben
gekostet hat und wie gross die zahl der
verwundeten ist. über die brandlegung im bürogebäude
reederverbandes wird berichtet. das in der standish
street gelegene gebäude ist fast ganz aus holz gebaut
den ganzen tag über lungerte verdächtiges gesindel
in der nachbarschaft des hauses herum. die polizei
und beamte des verbandes hielten aber scharf wache.
am nachmittag konnten sich indessen die
brandstifter einschleichen. sie verrammelten und
vernagelten alle fenster verschutteten in den
verschiedenen räumlichkeiten.
das gebäude war aber inzwischen fast ganz
ausgebrannt. in der hamiltonstreet in birkenhead
stiess die polizei mit dockarbeitern zusammen.
die polizei wurde von einer überzahl nach einem
weinlager zurückgedrängt.
die streikenden bemächtigten sich der flaschen
und benutzten sie als handwaffen und wurfgeschosse.
ein wilder kampf folgte. zerbrochene flaschen
flogen durch die luft. die polizei war hilflos mit
ihren knüppeln. ein polizist aus nottingham erhielt
mit einer flasche einen fürchterlichen hieb ins
gesicht. bewusstlos brach er zusammen und wurde
ins hospital geschafft. .. sein zustand ist sehr
ernst. ein anderer polizist wurde gleichfalls
durch einen flaschenhieb im gesicht fürchterlich
zugerichtet. in der dyronstreet warf die menge alle
fenster ohne jeden grund ein. keine ganze scheibe
ist mehr zu sehen. in vielen häusern wurden in
kluger voraussicht die fenster ausgehängt.
zu einem besonders heftigen zusammenstoss kam es
in der christianstreet. die menge bombardierte
die polizei mit flaschen, steinen und eisernen
stäben von den gittern der hausgärten.
hallo! hallo! ich mache jetzt schluss!

Abb. 18.

In Berlin kamen die Telegramme korrekt an. Abb. 17 zeigt ein solches Telegramm. Da die Versuche zwischen Nauen und Berlin nur als eine Vorbereitung für den Verkehr zwischen Nauen und London waren, wurden sie, nachdem sie gut gelungen waren, schon nach drei Tagen eingestellt. Die Versuche mit dem Betrieb von Typendruckapparaten zwischen Nauen und London kamen aber leider nicht zustande, da der Turm in Nauen, wie bekannt, durch einem Sturm zerstört wurde.

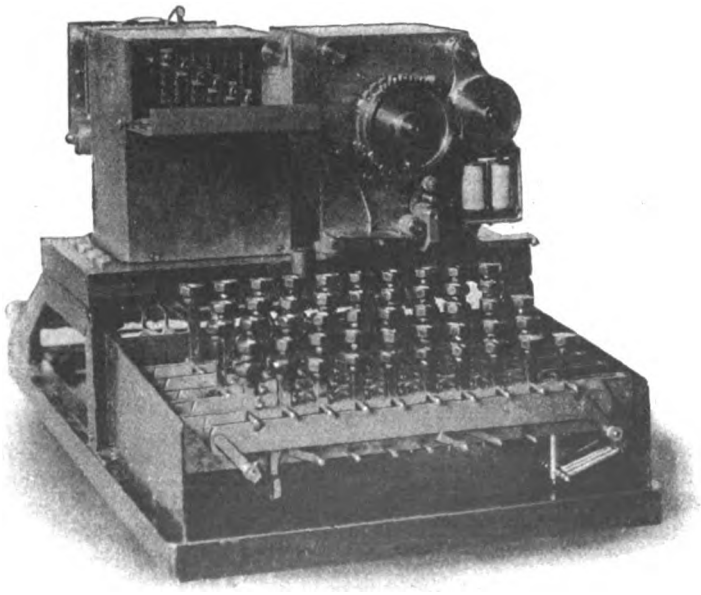


Abb. 19. Typendrucker von Hovland.

den praktischen Verkehr lebensfähig sein wird.

Wenn während der Versuche Fehler vorgekommen sind, so konnte man diese immer zum größten Teil auf fremde Störungen oder auf die drahtlose Relaisanordnung zurückführen. Nur einen Bruchteil der Fehler mußte man den Typendruckapparaten selbst zuschreiben; diese Fehler lagen immer in kleinen Mechanismen, die nach ungefähr zweijährigem andauerndem Telegraphieren fast abgenutzt waren. Die zwei Typendrucker waren einfache Modellapparate, welche teilweise aus weichem Metall anstatt aus Stahl hergestellt waren.

Daß diese Fehler nicht zu oft vorgekommen sind, kann man daraus schließen, daß bei einer dreitägigen Probe mit den Typendruckern, bei der 9373 Zeichen abgegeben wurden, nur 168, d. h. 1,8 %, Fehler vorkamen, welche alle auf die Abnutzung einzelner Teile zurückzuführen waren; kein einziger Fehler rührte von prinzipiellen Gründen her.

Gleichzeitig will ich aber auf den schwachen Punkt hinweisen, das ist die drahtlose Relaisanordnung. Es ist unter Fachleuten kein Geheimnis, daß man tatsächlich bisher kein brauchbares Relais für die modernen Detektoren hat. Bei dem Telefunkensystem hat man bisher den Tonverstärker und verschiedene Relaisanordnungen zum Morseschreiber benutzt, und der Typendrucker hat auch ziemlich gut mit diesen Apparaten zusammen gearbeitet, was die oben reproduzierten Telegramme zeigen.

Aber immerhin ist die konstante Arbeit der drei Mikrophone des Tonverstärkers etwas problematisch, und meine Arbeit in den letzten sechs Monaten ist es darum gewesen, ein Relais für drahtlose Telegraphie auszubauen. Ich bin imstande, jetzt schon mitteilen zu können, daß dies gelungen ist.

Abb. 19 zeigt die neuen Apparate. Diese sind wie die anderen nach dem Hauptprinzip der Erfindung konstruiert, sind aber nach einzelnen Richtungen hin vereinfacht worden. So besteht das Typenrad nicht aus drei Teilen, sondern hat nur einen Typenring. Ebenso wurde die Aufziehvorrichtung vereinfacht, indem ein Motor die automatische Aufziehung besorgt.

Was endlich die drahtlose Fernlenkung betrifft, so steht die Sache so, daß Demonstrationsversuche bewiesen haben, daß man Fernbewegungen mittels drahtloser Telegraphie nach meinem System exakt ausführen kann, u. zw. unter Benutzung von modernen Detektoren.

Fernbewegungen für militärische Zwecke auf Fritter zu basieren, muß wohl in Fachkreisen als Spielerei gehalten werden, da ein Fritter absolut nicht störungsfrei ist.

Wenn die Relaisanordnung weiter vervollkommnet sein wird, so wird es Zeit sein, Versuche mit Fernlenkung unter praktischen Verhältnissen auszuführen.

Zusammenfassung.

Es wird eine kurze Beschreibung des Hovlandschen Systems der drahtlosen Typendrucktelegraphie mit Geheimschrift gegeben. Einige Versuche werden beschrieben, und einige Probestücke vorgeführt. Als Hauptergebnis der Versuche wird angeführt, daß das System für die Praxis wahrscheinlich brauchbar sein wird.

Über das Anlassen von Kaskadenumformern.

Von Laboratorieningenieur R. Johs. Jensen, Kopenhagen.

Bei der im allgemeinen verwendeten Anlaßmethode für Kaskadenumformer benutzt man im Rotorkreise einen dreiphasigen Anlaßwiderstand. Ein Teil dieses Widerstandes bleibt während des Anlassens eingeschaltet. Während des Anlaufes wird sich der Einankerumformer allmählich erregen, wobei in seinem Rotor dreiphasige Spannungen, welche sich mit den im Rotor des asynchronen Motors erzeugten Spannungen verketten, induziert werden. Man bekommt dann in den zwei Rotoren Ströme, deren Effektivwerte um so

Digitized by Google

schneller pulsieren, je mehr die Drehzahl vom Synchronismus abweicht. Man regelt dann den Erregerwiderstand des Umformers so ein, daß diese Pulsationen ganz langsam werden, wonach man, wenn die Rotorströme ein Minimum passieren, den Anlaßwiderstand kurz schließen kann; das Aggregat arbeitet sich darauf in Synchronismus ein.

Es kann indessen diese Methode recht schwierig sein, indem die Rotorströme oft eine Tendenz haben, in der Nähe des Maximums stehen zu bleiben, und das Minimum recht schnell passieren, wobei es schwierig sein kann, den richtigen Kurzschlußaugenblick zu ergreifen.

Die Vorgänge während des Anlaufes sind recht kompliziert. Wir nehmen an, daß das Aggregat in der Nähe des Synchronismus steht, also mit einer Drehzahl läuft, welche ein wenig niedriger als die synchrone ist.

Es bedeute:

p_1 die Polpaarzahl des asynchronen Motors,
p_2 die Polpaarzahl der Einankerumformer,
n_0 die Drehzahl des Statorfeldes im asynchronen Motor,
n_s die synchrone Drehzahl des Kaskadenumformers.

Es ist also:

$$n_s = \frac{p_1}{p_1 + p_2} \cdot n_0$$

Weiter ist:

$E_{rot.}$ die im Rotor des asynchronen Motors induzierte Spannung und
$E_{umf.}$ die in dem Einankerumformer erzeugte Wechselspannung, wobei wir annehmen, daß der Umformer erregt ist.

Das ganze System ist während des Anlassens dreiphasig. Um nun den resultierenden Rotorstrom zu finden, wollen wir für sich seine zwei Komponenten bestimmen, die Komponente $J_{rot.}$, welche von $E_{rot.}$ herrührt, und die Komponente $J_{umf.}$ welche von $E_{umf.}$ herrührt.

Im asynchronen Motor haben wir, unter Voraussetzung einer konstanten Netzspannung, ein synchrones Drehfeld Φ_1 schwach pulsierend und ein schwächeres asynchrones Drehfeld Φ_2, welches auch pulsiert. Das Feld Φ_1 induziert in den Rotorwindungen eine Wechselspannung $E_{rot.}$:

$$E_{rot.} = c_1 \cdot \Phi_1 \cdot (n_0 - n)$$

wo n die Drehzahl des Umformers bedeutet. Die Frequenz von $E_{rot.}$ ist:

$$\sim_{rot.} = \frac{p_1 (n_0 - n)}{60}.$$

Der Strom $J_{rot.}$ ist nun durch $E_{rot.}$ und die Impedanz des Rotorkreises bestimmt; diese Impedanz besteht aus Ohmschem Widerstand in dem Anlasser und den zwei Rotoren und von der Reaktanz der zwei Rotoren. Die Reaktanz des Umformerrotors ist aber nicht konstant.

$J_{rot.}$ bildet in dem Umformer ein Drehfeld, Φ_3 welches sich zum Rotor mit einer Drehzahl n_1 bewegt; n_1 ist durch die Gleichung:

$$\frac{p_1 (n_0 - n)}{60} = \frac{p_2 \cdot n_1}{60}$$

bestimmt, woraus:

$$n_1 = \frac{p_1}{p_2} (n_0 - n)$$

folgt.

Wenn die Verbindungen richtig angeordnet sind, will Φ_3 im Raume eine Drehzahl n_2 gleich $n - n_1$ in Richtung der Rotation haben:

$$n_2 = n - \frac{p_1}{p_2} (n_0 - n) = \frac{p_1 + p_2}{p_2} \cdot n - \frac{p_1}{p_2} \cdot n_0.$$

Im Synchronismus

$$\left(n = n_s = n_0 \cdot \frac{p_1}{p_1 + p_2} \right)$$

ist $n_2 = 0$, also steht Φ_3 im Raume still. Ist aber $n < n_s$, so ist $n_2 < 0$; Φ_3 dreht sich im Raume gegen die Drehrichtung, u. zw. um so schneller, je mehr n vom Synchronismus abweicht. Wenn nun Φ_3 die Richtung der Umformerpole hat, was bei jeder Umdrehung $2\,p_2$-mal der Fall ist, so hat Φ_3 seinen Maximalwert, indem dann der magnetische Widerstand ein Minimum ist. Wenn Φ_3 ein Querfeld in dem Umformer bildet, hat es sein Minimum. Es wird also die Größe von Φ_3 und damit die Größe der Reaktanz des Umformerrotors pulsieren und während einer Umdrehung von Φ_3 $2\,p_2$ Perioden durchlaufen.

$J_{rot.}$ hat den Wert 1, wenn Φ_3 ein Querfeld ist, den Wert 2, wenn Φ_3 ein Hauptfeld ist (Abb. 20). Diese Pulsationen werden mittels der Statorimpedanz des asynchronen Motors ein wenig gedämpft[1]). Wenn J_{rot} den Wert 1 hat, hat das Feld Φ_1 (siehe oben) und damit $E_{rot.}$ sein Minimum; bei dem Wert 2 das Maximum. Φ_1 pulsiert also $2\,p_2$ mal während einer Umdrehung des Feldes Φ_3.

Wir wollen nunmehr den Strom $J_{umf.}$ bestimmen. Die im Umformeranker induzierte Spannung hat die Größe

$$E_{umf.} = c_2 \cdot n \cdot \Phi_4$$

und die Frequenz

$$\sim_{umf.} = \frac{p_2 \cdot n}{60};$$

Φ_4 ist das Hauptfeld des Umformers.

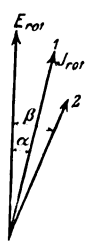


Abb. 20.

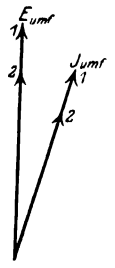


Abb. 21.

Diese Spannung arbeitet auf eine konstante Impedanz (hauptsächlich Ohmscher Widerstand), ändert sich aber mit Φ_4. Das von $J_{rot.}$ erzeugte Feld Φ_3 wird, wie oben gezeigt, das Umformerfeld Φ_4 bald verstärken, bald schwächen; dabei wird auch die Gleichspannung und damit der Erregerstrom pulsieren, wodurch die Schwankungen in Φ_4 und in $E_{umf.}$ vergrößert werden. $E_{umf.}$ und J_{umf} werden zwischen den Werten 1 und 2 pulsieren (Abb. 21) und ihr Effektivwert durchläuft während einer Umdrehung des Feldes Φ_3 p_2 Perioden. Das Umformerfeld ist so einzustellen, daß $J_{umf.}$ und $J_{rot.}$ beinahe gleichgroß werden.

Im asynchronen Motor will $J_{umf.}$ das obengenannte Drehfeld Φ_2 erzeugen, welches sich im Verhältnis zum Rotor des asynchronen Motors mit der Drehzahl n_3 dreht.

$$\frac{p_1 \cdot n_3}{60} = \frac{p_2 \cdot n}{60}; \quad n_3 = \frac{p_2}{p_1} \cdot n$$

u. zw. in derselben Richtung wie der Rotor. Die absolute Drehzahl des Feldes Φ_2 ist dann

$$n_4 = n + n_3 = \frac{p_1 + p_2}{p_1} \cdot n.$$

Für $n = n_s$ ist $n_4 = n_0$; das Feld wird synchron; ist aber $n < n_s$ so wird $n_4 < n_0$; das Feld Φ_2 ruft also im Stator dreiphasige Ströme hervor, welche eine niedrigere Frequenz als das Netz haben.

Sowohl im Stator als auch im Rotor bekommen wir dann einen stark pulsierenden Strom, der sich aus zwei Wechselströmen von verschiedener Frequenz zusammensetzt, u. zw. hat in der Zeit, in welcher der eine Wechselstrom eine Periode mehr als der andere durchlaufen hat, der Effektivwert des Stromes von größter Frequenz zwei Perioden, der Effektivwert des Stromes von kleinster Frequenz eine zu durchlaufen.

Um einen Begriff von diesen Strömen zu bekommen, wollen wir für den Rotor die verschiedenen Ströme und Spannungen in einem Diagramm aufzeichnen, indem wir verschiedene Stellungen des Feldes Φ_3 wählen.

Es ist natürlich nicht ganz korrekt, Diagramme zu zeichnen, da die verschiedenen Ströme und Spannungen nicht genau von derselben Frequenz sind, aber es gibt doch von den Vorgängen ein sehr gutes Bild.

Wir wählen die folgenden vier Fälle (Abb. 22 bis 25):

1. Φ_3 verstärkt das Umformerfeld und ist groß.
   $J_{rot.}$ hat den Wert 2.
   $J_{umf.}$ „ „ „ 1.
   $E_{umf.}$ eilt $J_{rot.}$ um 90° nach.

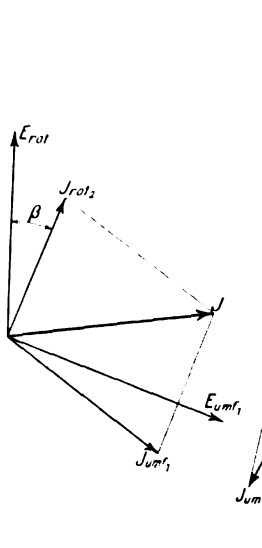


Abb. 22.

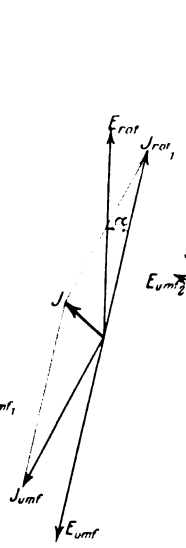


Abb. 23.

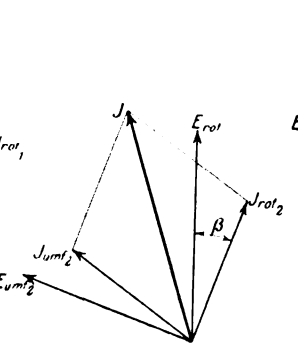


Abb. 24.

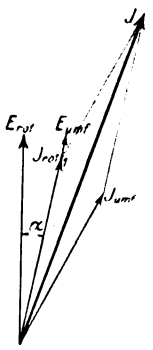


Abb. 25.

2. Φ_3 hat sich gegen die Rotation um eine halbe Polteilung gedreht und ist klein.
   $J_{rot.}$ hat den Wert 1.
   $J_{umf.}$ hat einen Wert zwischen 1 und 2.
   $E_{umf.}$ ist $J_{rot.}$ entgegengesetzt.
3. Φ_3 schwächt das Umformerfeld und ist groß.
   $J_{rot.}$ hat den Wert 2.
   $J_{umf.}$ „ „ „ 2.
   $E_{umf.}$ eilt um 90° $J_{rot.}$ vor.

[1]) Im Stator haben wir Ströme, welche in derselben Weise pulsieren, und welche das von $J_{rot.}$ erzeugte Drehfeld kompensieren; es werden natürlich Ströme von der Frequenz des Netzes.

Digitized by Google

4. Φ_3 hat sich weiter um eine halbe Polteilung gedreht und ist klein.
$J_{rot.}$ hat den Wert 1.
$J_{umf.}$ „ denselben Wert wie in 2.
$E_{umf.}$ ist in Phase mit $J_{rot.}$

Man sieht aus diesen Diagrammen, daß, wenn das Feld Φ_3 sich mit konstanter Geschwindigkeit dreht, also wenn n konstant ist, so passiert der resultierende Strom J sein Minimum viel schneller als sein Maximum. Weiter kommt noch hinzu, daß das Feld Φ_3 hauptsächlich die Stellung 1 festhält, wodurch die Passage durch das Maximum noch langsamer wird; n ist dabei nicht mehr konstant, das Aggregat pendelt.

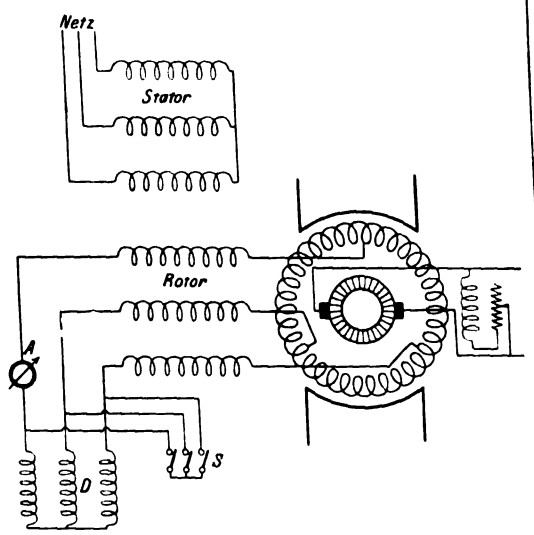


Abb. 26. Kaskadenumformer mit Anlaßdrosselspule.

Man kann indessen diesen Übelstand sehr verbessern, wenn man den Anlaßwiderstand induktiv macht, also anstatt Widerstände Drosselspulen verwendet (Abb. 26).

Man bekommt dann für die Rotorströme folgende Diagramme (Abb. 27 und 28):

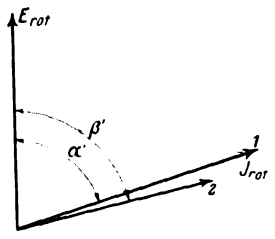


Abb. 27.

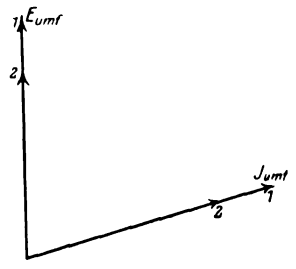


Abb. 28.

Beobachtet man nun dieselben vier Stellungen des Feldes Φ_3 wie oben, so bekommt man folgende Diagramme (Abb. 29 bis 32):

Die Stellung 1, in der das Feld Φ_3 sich festzuhalten sucht, ist nun beinahe die Lage, wo der Strom J sein Minimum hat, also das Feld sucht das Aggregat in richtiger Lage festzuhalten und das Aggregat in den Synchronismus hineinzuziehen.

Es ist mir zwar gelungen, bei Verwendung von Anlaßdrosselspulen einen kleinen Kaskadenumformer von 10 KW ganz selbsttätig zu synchronisieren. Der Umformer läuft dann als Reaktionsmaschine in den Synchronismus hinein, indem das Feld Φ_3, wenn man in der Nähe der synchronen Drehzahl kommt, sich in die Hauptpole des Umformers anhakt und

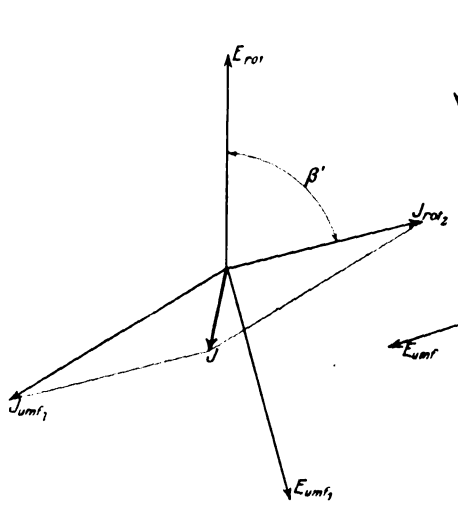


Abb. 29.

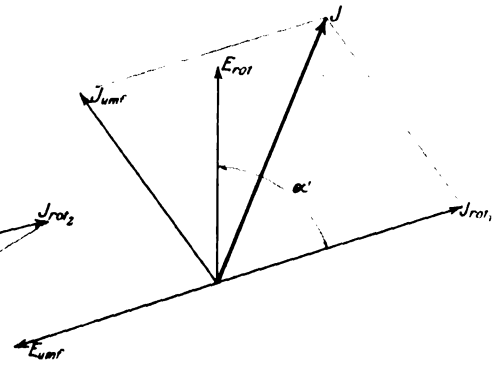


Abb. 30.

diese erregt. Die wattlose Komponente des Stromes muß dann natürlich groß sein. Wenn man dann die Umformer sich durch Gleichstrom erregen läßt, verschwinden die wattlosen Ströme. Man ist hierbei nicht sicher, die gewünschte Polarität zu bekommen, indem das Feld sich natürlich gleich gut in beide Richtungen des Polsystems lagert; läßt man aber den Erregerkreis geschlossen sein, so erzeugt sich schon während des Anlaufes ein Feld, welches bestimmend für die Polarität wird, indem Φ_3 sich dann so lagern will, daß es das ersterzeugte Feld verstärkt.

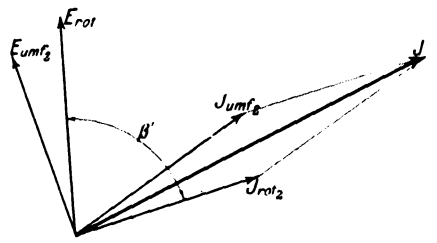


Abb. 31.

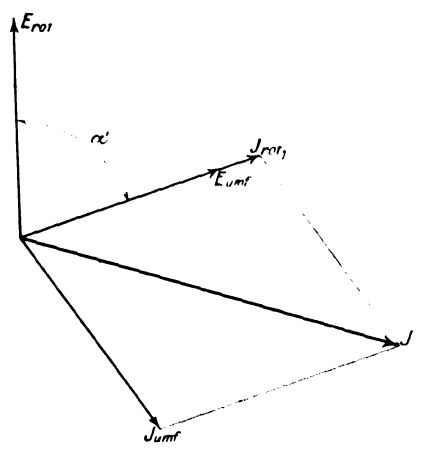


Abb. 32.

Bei großen Maschinen werden die bei dieser Methode notwendigen wattlosen Ströme dem Netze sehr unangenehm; man könnte sich dann folgende Kombination von Widerstand und Drosselspule denken: Man läßt mit rein Ohmschem Widerstand an, und kann dann, wenn das Aggregat sich der synchronen Tourenzahl nähert, die Drosselspule ein- und den Widerstand ausschalten, die dadurch erzeugten wattlosen Ströme erleichtern die Synchronisierung wesentlich.

Zusammenfassung.

Es wird eine theoretische Darstellung der Vorgänge während des Anlassens von Kaskadenumformer gegeben, wodurch ersichtlich wird, daß die Ankerrückwirkung im Einankerumformer die Synchronisierung schwierig macht. Bei Verwendung von Anlaßdrosselspulen kann die Synchronisierung wesentlich erleichtert werden, und kann sogar bei kleineren Maschinen selbsttätig werden.

Stromerzeugung durch Generator-Großgasmaschinen.

Von **Schömburg.**

Der Stromerzeugung durch Generatorgasmaschinen für große Kraftwerke bringt man in neuerer Zeit mit Recht lebhaftes Interesse entgegen. Einmal sind es die betriebstechnischen Vorteile, bestehend in steter Betriebsbereitschaft durch schnellste und billigste Inbetriebsetzung, sowie in der guten Wärmeausnutzung der Gasmaschine, dann aber neuerdings die Möglichkeit, durch Vergasung minderwertiger, billiger Brennmaterialien, wie Koksabfälle, stark asche- und wasserhaltiger Kohle, einen wirtschaftlich-günstigen Strompreis zu erzielen.

Aus diesem Grunde findet man nicht selten für größere mit Hochofen- oder Koksofengas betriebene Zentralen besondere Generatorgasanlagen als Ergänzung oder zu Reservezwecken, so z. B. auf dem „Hasper Eisen- und Stahlwerk", der „Henrichshütte"-Hattingen, der Zeche „Prinz-Regent" bei Bochum u. a.

Besonderes Interesse beansprucht aus den oben genannten Gründen die Vergasung stark asche- und wasserhaltiger Kohlen nach dem Mondschen Verfahren, deren Stickstoffgehalt in erster Linie die Ammoniakabscheidung als vorteilhaft erscheinen läßt. Namentlich ist zu diesem Zweck billiger, staubförmiger Brennstoff oder Kohle von ungleicher Körnung geeignet, welche durch Zusatz von größeren Dampfmengen bei nur 700 bis 800° Vergasungstemperatur betriebssicher, wirtschaftlich und ohne Unterbrechung durch störende Verschlackung verarbeitet werden kann. Die immerhin teure Nebenproduktenanlage macht sich durch die Ammoniaksulfatausbeute (im Mittel ca 3 % bei 150 M bis 180 M Bruttogewinn pro 1000 kg) gut bezahlt; gleichzeitig läßt sich auch die Wärme der Auspuffgase zur Dampferzeugung für den Vergaser heranziehen. Die Vergasung muß in ihrer Betriebsweise auf ein möglichst hohes Wärmeausbringen des Gases für Gasmaschinen gerichtet sein, wobei natürlich infolge des Teer- und Rußgehaltes eine gute Gasreinigung unerläßliche Bedingung ist. Wenn auch durch den scheinbar größeren Wärmeaufwand für die Dampferzeugung, ferner durch etwas erhöhten Verbrauch von Kohlen bei der Vergasung sowie durch die Anlagekosten der Reinigung und Nebenproduktenanlage auf den ersten Blick die Kraftgaserzeugung für Zentralen nach dem Mondschen Verfahren nicht sehr rentabel erscheinen mag, so wird trotzdem aus den vorangeführten Gründen und namentlich durch den billigen Kohlenpreis der minderwertigen Kohlen ein geringer Strompreis erzielt.

Bei hoher Sulfatausbeute von 3½ % mit guten Kondensationseinrichtungen, ferner bei teilweiser Dampferzeugung durch die Abgas-

Digitized by Google

wärme, beträgt z. B. der Strompreis für eine Anlage von 6000 KW Nennleistung bei 26 000 000 KW Std Jahreserzeugung unter Verwendung einer billigen Kohle von 9 bis 9,50 M nur

2,1 bis 2,2 Pf.

Hierbei sind nachstehende Daten zugrunde gelegt:

Zentrale: 4 Maschinen zu 1500 KW, davon 2 normal, eine teilweise belastet, eine Reserve. Leistungsfaktor 50 %. — Gasverbrauch im Durchschnitt einschl. Hilfsmaschinen 2,90 bzw. 4,2 cbm für 1 PSe Std.

Generatorenhaus: 3 Gaserzeugersätze für je 3300 PS, 1 in Reserve.

Gesamte vergaste Kohlenmenge im Jahr ca 34 000 t,

Gesamte benötigte Dampfmenge im Jahr ca 66 000 t, davon ca 25 % durch die Auspuffwärme erzeugt.

Gas: ca 1300 WE/cbm.

Sulfatgewinnung: ca 1100 t im Jahr bei 180 M für 1000 kg an Reinerlös, wobei ein Verkaufspreis von 260 M für 1000 kg angenommen ist.

Anlagekosten: einschl. Ammoniakfabrik, Gasreinigung, Gebäude: ca 2 100 000 M, also für 1 KW Nennleistung 350 M; Amortisation und Verzinsung 12½ %.

Sonstiges: Ölkosten, Wasserverbrauch der Maschinen und Reiniger, Reparaturen, Wartung in üblicher Höhe.

In dieser Weise arbeitet beispielsweise die Neuanlage der „Railway-Power-Station" in Kamata (Japan). Dieselbe umfaßt eine Zentrale von 50,6 × 27,5 m Größe mit vier Gasmaschinen zu 2200 PS, jede gekuppelt mit einem Drehstromgenerator von 1500 KW, dessen Induktor bei ca 6,7 m Durchmesser und 1000 mm Breite rund 100 t wiegt. Der Platzbedarf des Maschinensatzes beträgt etwa 190 qm; 1 KW der normalen Dauerleistung beansprucht eine Maschinenhausgröße von 0,23 qm. Die Gasmaschinen sind doppeltwirkende Tandemmaschinen von 1200 mm Zylinderdurchmesser, 1300 mm Hub und 94 Umdr/Min nach Nürnberger Bauart; die Auspuffwärme wird in Röhrenkesseln zu den obengenannten Verdampfungszwecken herangezogen. Für die Drucklufterzeugung zum Anlassen sind zwei elektrisch betriebene Hochdruckkompressoren vorgesehen. Der Induktor ist vierteilig und mit Innenverzahnung für ein elektrisch betriebenes Schaltwerk versehen; die Welle besitzt an dieser Stelle eine Stärke von 810 mm, im Lager eine solche von 600 mm. Der Ungleichförmigkeitsgrad δ beträgt $^1/_{250}$. — Die Anlage ist im „Engineering" vom 20. IX. 1912 näher beschrieben.

Eine Anlage ähnlicher Betriebsweise ist schon seit längerer Zeit auf der „United Railways Co" in San Francisco in Betrieb. Dieselbe besteht dort aus drei Zwillings-Tandemgasmaschinen von je rund 5000 PS bei 88 Umdr/Min, gekuppelt mit einem Drehstromerzeuger von 3500 KW Leistung. In Verbindung mit der Generatorgasstation und Gasreinigung ist hier eine Anlage zur Gewinnung von Lampenschwarz u. dergl. in Überhitzern und Waschern vorgesehen. Mit Rücksicht auf die erforderliche Betriebssicherheit bei dem großen Straßenbahnbetrieb San Franciscos sollte diese Anlage anfänglich nur als stets betriebsbereite Hilfszentrale für eventuelle Störungen in den großen Dampfturbinenzentralen dienen; ihrer verschiedenen Vorteile halber ist sie jedoch schon bald nach Inbetriebnahme zur normalen Stromabgabe herangezogen worden.

Nicht uninteressant ist ferner die Sauggaszentrale eines größeren deutschen Werkes mit zwei 800 PS-Viertaktmaschinen, jede mit einer 550 KW-Drehstromdynamo gekuppelt für 500 V und 94 Umdr/Min letztere mit einem Induktor von 26 000 kg Gewicht, 450 mm Bohrung und 400 000 kgm² Schwungmomentgröße für $\delta = \sim {}^1/_{200}$. Zur Vergasung gelangt Koks von etwa 7000 WE mit 6 bis 8 % Gesamtrückständen in 2,3 m großen Generatoren unter entsprechendem Dampfzusatz, welcher in dem durch die Gaswärme geheizten Verdampfer erzeugt wird. Zur Reinigung und Kühlung des Gases sind je zwei Wascher mit Koksfüllung und Streudüsen vorgesehen. Das Maschinenhaus hat eine Größe von 20 × 22 m = 440 qm, so daß also auf 1 KW Zentralennennleistung eine Grundfläche von 0,4 qm entfällt. Die Gasdynamos besitzen hierbei Tandembauart; bei einzylindriger Ausführung würde sich dieses Verhältnis auf 0,25 bis 0,3 stellen. Der Preis des Koks beträgt frei Maschinenhaus 23 bis 24 M für die Tonne; der Koksverbrauch der Maschinen stellt sich im Jahresdurchschnitt einschl. Verlusten auf etwa 0,58 kg, entsprechend etwa 4000 WE für 1 PSe Std, wobei zu berücksichtigen ist, daß nachts nur eine Maschine mit etwa halber Belastung läuft. Erzeugt werden im Jahre 3 900 000 KW Std, so daß sich die Brennstoffkosten auf etwa 1,85 Pf für die KW Std stellen. Die Ausnutzung dieser Zentrale stellt sich also nur auf

$$\eta = \frac{3\,900\,000}{1100 \times 300 \times 24} = \text{etwa } 41\ \%.$$

Die Anlagekosten betragen insgesamt 350 000 M einschl. Gebäuden, Maschinenhauskran und Rohrleitungen, also rund 318 M für 1 KW; sie belasten den Strompreis bei 12½ % an Verzinsung und Amortisation mit etwa 1,2 Pf. Der Gesamtstrompreis stellt sich bei 0,1 Pf Ölkosten auf noch nicht 3,6 Pf für die KW Std und wird sich noch weiter ermäßigen, wenn der Nachtbetrieb ein stärkerer ist, so daß der Ausnutzungsfaktor etwa 60 bis 65 % beträgt. Eine Dampfturbinenanlage, bei der mit Aufstellung von Rückkühlern gerechnet werden mußte, hätte bei den vorliegenden Verhältnissen und einem Steinkohlenpreis von 22 M frachtfrei Kesselhaus an Brennstoffkosten rund 2,2 Pf für die KW Std verursacht bei 7000 bis 7500 WE Wärmeverbrauch derselben im Jahresdurchschnitt und vorstehenden Belastungsverhältnissen. An die Aufstellung einer Teeröl-Dieselmaschine konnte man s. Zt. noch nicht herantreten, da mit so großen Maschinensätzen damals noch zu wenig Erfahrungen vorlagen; die Brennstoffkosten würden sich hierbei einschl. Zündöl auf 1,5 bis 1,7 Pf für die KW Std bei 42 bis 45 M Teerölpreis gestellt haben.

Zusammenfassung.

Vorstehende Arbeit soll einen weiteren Beitrag zu der Frage liefern, daß für elektrische Kraftwerke — vor allen Dingen aus Gründen stets schnell betriebsbereiter Reserve und als Zusatzmaschine — die Gasdynamo, mit Generatorgas betrieben, auch in großen Einheiten sehr zweckmäßig ist und in gewissen Fällen eine wirtschaftlich arbeitende Großkraftmaschine für Stromerzeugung darstellt. In neuester Zeit wird die Großdieselmaschine mit Teerölbetrieb sich namentlich für die erstgenannten Zwecke mehr und mehr einführen; so kommen beispielsweise im nächsten Jahr auf den Neuanlagen von Mannstaedt & Co. in Friedrich-Wilhelmshütte a./Sieg zwei Dieselmaschinen von je 2000 PS der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in Betrieb, die mit Hochofengasdynamos für 440 V Gleichstrom parallel arbeiten werden.

Neuere elektrische Steckkontakte.

Von Ingenieur **B. Duschnitz.**

Die Kommission für Installationsmaterial des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, die im Vorjahre neue umfangreiche Vorschläge zur Vervollkommnung von elektrischen Steckvorrichtungen[1]) ausgearbeitet hat, hat damit gleichzeitig die Frage eingehend behandelt, ob die in Amerika verbreiteten Steckvorrichtungen mit flachen, messerartigen Kontakten, die den Vorzug kleinster Einführungsöffnungen haben, an die Stelle der Rundstiftkontakte zu setzen seien. In den diesbezüglichen „Erläuterungen" kommt die Kommission zu dem Ergebnis, daß unter den heutigen Verhältnissen nichts dafür spricht, Messerkontakte allgemein an die Stelle der Rundstiftkontakte zu setzen. Demzufolge bleiben die bisherigen Vorschriften in bezug auf die Ausbildung der Kontakte in Kraft, die besagen, daß die runden Steckerstifte an ihrem Ende halbkugelförmig verrundet und der Länge nach mit einem Schlitz versehen sein sollen. Der Längsschlitz verleiht dem Steckerstift eine gewisse Federung und ermöglicht so, daß sich der Steckerstift mit geringem Druck gegen die Innenwandung der Kontakthülse legt. Während längeren Gebrauches der Steckvorrichtung werden jedoch die Steckerstifte derart deformiert, daß sie in ihren Kontakthülsen nur sehr lose sitzen und bisweilen bei dem geringsten auf sie ausgeübten Zug aus den Kontakthülsen herausfallen. Wenn dies unter Strom erfolgt, so verschmoren hierbei bei bestimmten Stromstärken die Kontakte oft so, daß die ganze Steckvorrichtung unbrauchbar wird. Man kann dies zwar verhüten, indem man von Zeit zu Zeit die Steckerstifte mittels eines in den Schlitz eingeführten Werkzeuges auseinanderspreizt; bei öfterer Wiederholung dieser Methode bricht jedoch der geschlitzte Steckerstift, und der Stecker muß dann ersetzt werden. Das Lockerwerden des Steckerstiftes in der Kontakthülse oder das Lockersitzen desselben von vornherein bringt ferner den Übelstand mit sich, daß sich die ganze Steckvorrichtung im Betriebe stark erwärmt, wodurch eine Verschlechterung der Stromüberleitung und eine Oxydation der Kontakte, bei fortgesetzter Benutzung ein Verschmoren derselben stattfindet. Die starke Erwärmung der Steckvorrichtung kann sehr bedenkliche Folgen haben, wenn Stecker verwendet werden, deren Steckerstifte in Anschlußbuchsen eingeschraubt sind, die mittels eines Kittes mit dem aus Isoliermaterial bestehenden Steckerkörper verbunden sind. Solche Stecker werden nach einiger Zeit durch die Wärme derart beeinflußt, daß der Kitt mürbe wird, und der Steckerkörper sich von den Steckerstiften und Anschlußbuchsen loslöst. Die Kontaktstifte bleiben in der Steckdose stecken, während der aus Porzellan bestehende Steckerkörper bei beabsichtigtem Herausziehen des Steckers aus der Dose sich allein fortbewegen läßt und über der Anschlußleitungsschnur schleift. Der Fachmann wird in diesem Falle natürlich entweder den vor der Steckdose in der Leitung liegenden Generalausschalter betätigen und erst dann die Steckerstifte aus der Steckdose herausziehen oder aber die unter Spannung stehenden Steckerstifte irgendwie isoliert anfassen und herausziehen. Bei Bedienung von Laienhand oder bei Unachtsamkeit kann es jedoch vorkommen, daß in solchen Fällen mit der bloßen Hand die entblößten Steckerstifte angepaßt werden, und die Person zu Schaden kommt.

Um ein strammeres Hineinpassen der Steckerstifte in den Kontakthülsen zu erzielen, wird bei vielen Fabrikaten der Mittenabstand der Steckerstifte größer oder kleiner gemacht

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 325.

Digitized by Google

als derjenige der Kontakthülsen ist. Die Verbandsvorschriften lassen eine Abweichung von nur 0,15 mm nach oben oder unten zu. Bei Vorhandensein einer gewissen Differenz zwischen den Mittenabständen der Steckerstifte und der Kontakthülsen werden die Steckerstifte auf Biegung beansprucht, und die Folge ist eine baldige Lockerung der Steckerstifte in dem Steckerkörper.

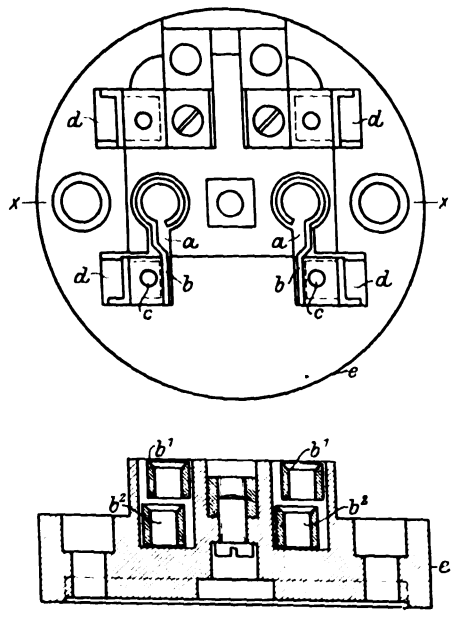


Abb. 33. Steckdose, System v. d. Heyde.

Einen anderen Weg zur Vermeidung der bei Steckdosen auftretenden Übelstände hat die Firma Ed. J. von der Heyde, Berlin, eingeschlagen. Eine Steckdose dieser Firma zeigt Abb. 33 im Grundriß und Querschnitt; Abb. 34 zeigt eine besondere Kontakthülse, die

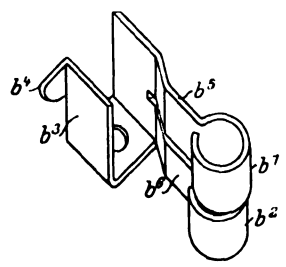


Abb. 34. Zweiteilige entgegengesetzt federnde Kontakthülse, System v. d. Heyde.

in der neuen Steckdose zur Anwendung kommt. In entsprechenden Aussparungen a des Dosensockels sind die nach Abb. 34 geformten, aus einem Stück Blech hergestellten Kontaktstücke b eingesetzt und durch Schrauben befestigt. Die Kontaktkörper b bilden zwei übereinanderliegende federnde Büchsen b^1, b^2, welche zusammen das Steckloch für einen Steckerstift bilden. Wie Abb. 34 erkennen läßt, sind die Büchsen b^1, b^2 nicht nur in bezug auf den Büchsendurchmesser federnd, sondern auch bezüglich ihrer Achsenmitten ein wenig gegeneinander versetzt. Der an die federnden Arme b^5 und b^6 anschließende Teil der Kontaktkörper besitzt eine nach oben gebogene senkrechte, mit einem Lappen b^4 versehene Fläche b^3, welche als Widerlager für die einzusteckende Lamellensicherung dient. Zu diesem Zwecke ist eine Kupferfeder d vorgesehen, welche gleichzeitig mit dem Körper b durch die Schraube c festgehalten wird. Die Büchsen b^1, b^2 sitzen mit entsprechendem Spielraum in ihren Aussparungen, so daß sie bei zu dicken Steckerstiften sich in ihrem Durchmesser genügend vergrößern können und bei Steckerstiften, deren Achsenentfernung zu groß oder zu klein ist, bezüglich ihrer eigenen Achsenentfernung auseinandergespreizt oder zusammengedrängt werden können. Diese Steckdose mit sich einstellenden Steckhülsen wurde der genannten Firma durch Patent 218 295 geschützt und befindet sich schon seit einiger Zeit auf dem Markte.

Steckdosen mit federnden Kontakthülsen haben immerhin den Nachteil, daß die Federung mit der Zeit nachläßt, und ihre Wirkung dann z. T. oder ganz aufhört. Außerdem pressen nach innen federnde Kontakthülsen die Steckerstifte zusammen, derart, daß der Längsschlitz des Stiftes verengt wird. Dies befördert das Lockerwerden der Steckerstifte in ihren Hülsen im Laufe der Benutzung.

Die bei der Verwendung von Steckvorrichtungen sich zeigenden Übelstände, namentlich dann, wenn mit höheren Stromstärken gearbeitet wird, haben den Verfasser veranlaßt, einen Steckkontakt zu konstruieren, welcher die Übelstände der bisherigen Steckkontakte nicht mehr aufweist. Dieser neue Steckkontakt ist in den Abb. 35 bis 39 in verschiedenen Ausführungsformen dargestellt. Vorbedingung hierbei ist ein geschlitzter Kontaktstift, wie ihn die Verbandsvorschriften verlangen. Bei sämtlichen Ausführungsformen wird dieser längsgeschlitzte Kontaktstift beim Einschieben in die Kontakthülse mittels eines außerhalb derselben liegenden Spreizkeiles auseinandergespreizt und gegen die Innenwandung der Kontakthülse gepreßt, so daß ein vorzüglicher Kontakt hergestellt wird. Der Spreizkeil besteht am zweckmäßigsten aus einer Stahlnadel, wie sie z. B. bei Grammophonapparaten Verwendung findet. Der Steckkontakt nach Abb. 35 ist mit einer Klemme zur Aufnahme

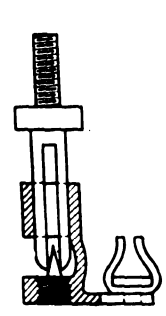


Abb. 35 Steckkontakt mit Spreizkeil.

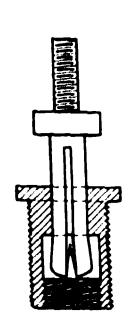


Abb. 36. Steckkontakt mit Spreizkeil und geschlossener Kontakthülse.

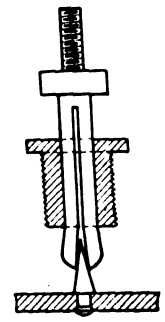


Abb. 37. Steckkontakt mit eingenietetem Spreizkeil.

einer Sicherungslamelle in bekannter Weise ausgerüstet. Der Spreizkeil ist hier in einen kurzen Gewindebolzen eingelassen, welcher in den unteren Fortsatz der Kontakthülse eingeschraubt ist. Bei Abb. 36 ist der Spreizkeil in der gleichen Weise befestigt, nur kommt hier eine geschlossene Kontakthülse zur Anwendung, deren Bohrung mit Rücksicht auf die Spreizung oben enger als unten gemacht ist. Bei Abb. 37 ist der Spreizkeil mit einem Blech vernietet. Abb. 38 und 3) zeigen Ausführungs-

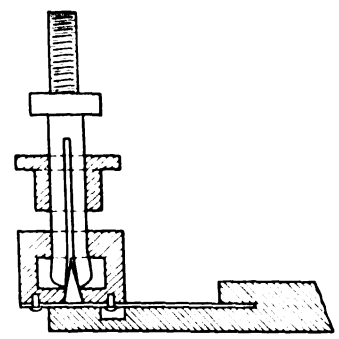


Abb. 38. Steckkontakt mit Spreizkeil und mit Blattfeder versehener Kontakthülse.

formen des Steckkontaktes, bei welchen federnd gelagerte Kontakthülsen zur Anwendung kommen. Und zwar ist in Abb. 38 die Kontakthülse mit einer Blattfeder, in Abb. 3) mit einer Schraubenfeder verbunden. Oberhalb der Kontakthülse ist in beiden Fällen ein Anschlag vorgesehen, welcher ein Überspannen der Feder verhindert. Die Feder ist im Ruhezustande nicht gespannt, sondern nur beim Herausziehen des Steckerstiftes aus der Kontakthülse. Es findet hierbei eine Momentunterbrechung statt.

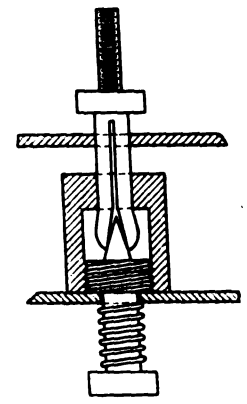


Abb. 39. Steckkontakt mit Schraubenfeder.

Der neue Steckkontakt ermöglicht nicht nur die Herstellung und dauernde Aufrechterhaltung einer guten Stromverbindung, sondern schützt den Stecker auch gegen unbeabsichtigtes Herausziehen aus der Dose. Ermöglicht wird dies dadurch, daß der geschlitzte, durch den Spreizkeil beim Gebrauch auseinandergespreizte Steckerstift sich, wie die Abbildungen zeigen, ankerförmig vor die untere Mündung der Kontakthülse legt und so einen guten Halt gewährt. Es ist so möglich, Steckdosen auch bei vertikaler Steckerstellung zu verwenden, ohne ein Herausfallen des Steckers befürchten zu müssen. Bei einem Versuch, wobei eine Steckdose für 6 Amp mit den beschriebenen Steckkontakten des Verfassers in der Luft schwebend befestigt und ein gewöhnlicher Stecker mit geschlitzten Stiften hineingeschoben und mit Gewichten belastet wurde, zeigte sich, daß der Stecker bei einer Belastung von 3,5 kg noch dauernd festgehalten wurde.

Es ist klar, daß man die mechanische und elektrische Verbindung in weiten Grenzen durch Änderung der Entfernung zwischen Keilfuß und Kontakthülse variieren kann, je nach dem Zweck, für welchen der Steckkontakt verwendet werden soll.

Zusammenfassung.

Es werden die Übelstände geschildert, die bei den gebräuchlichen Steckkontakten auftreten; sodann wird eine Steckdose mit entgegengesetzt federnden Kontakthülsen und ein vom Verfasser konstruierter Steckkontakt mit starren Kontakthülsen beschrieben, wobei ein Spreizkeil zur Anwendung kommt, der den Steckerstift gegen die Kontakthülse preßt und so eine dauernd gute elektrische und mechanische Verbindung zwischen Kontakthülse und Steckerstift bewirkt.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[1])

Nr. 77.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, ist die folgende Art von Elektrizitätszählern zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen und ihr das beigesetzte Systemzeichen zuerteilt worden.

[1]) „Zentralblatt für das Deutsche Reich" 1913, S. 179.

Digitized by Google

Zweiter Zusatz zu System $\frac{\square}{45}$, Elektrolytzähler für Gleichstrom, Form H N 2, F N 2 und U N 2, hergestellt von dem Glaswerk Schott & Gen. in Jena.

Charlottenburg, den 8. Februar 1913.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt
E. Warburg.

Beschreibung.

Zweiter Zusatz zu System $\frac{\square}{45}$.

Elektrolytzähler für Gleichstrom Form H N 2, F N 2 und U N 2, hergestellt von dem Glaswerk Schott & Gen. in Jena.

Die Zähler der neuen Ausführungsart unterscheiden sich von den durch Bekanntmachung Nr. 68[1]) vom 3. Februar 1912 zugelassenen Formen nur dadurch, daß als Kathode an Stelle des früher benutzten Iridiumbleches ein kegelförmiger Körper aus Kohle angewandt wird.

Durch diese Neuerung soll erreicht werden, daß auch nach kräftigen Überlastungen und Kurzschlüssen kein Quecksilber an der Kathode kleben bleibt. Bei den angestellten Versuchen wurde dies bestätigt gefunden.

Darstellung der Anfahrt- und Bremsverhältnisse von Zügen durch Schaulinien.[2])

Eine von Dalby entwickelte Art der graphischen Darstellung im Zusammenhange mit der rechnerischen Zergliederung der Bewegungsformeln gestattet eine übersichtliche Zusammenfassung aller Vorgänge beim Bremsen und Anfahren zu einem einheitlichen Bilde. Insbesondere wird dieses Verfahren zur Darstellung und zum Vergleich von Ergebnissen aus Versuchsfahrten zweckdienlich sein, weniger aber für den projektierenden Ingenieur, da es bei Zugrundelegung wechselnder Höhenverhältnisse sehr umständlich wird.

[1]) „ETZ" 1912, S. 432.
[2]) „Engineering", Bd. 94, 1912, S. 591 und 618.

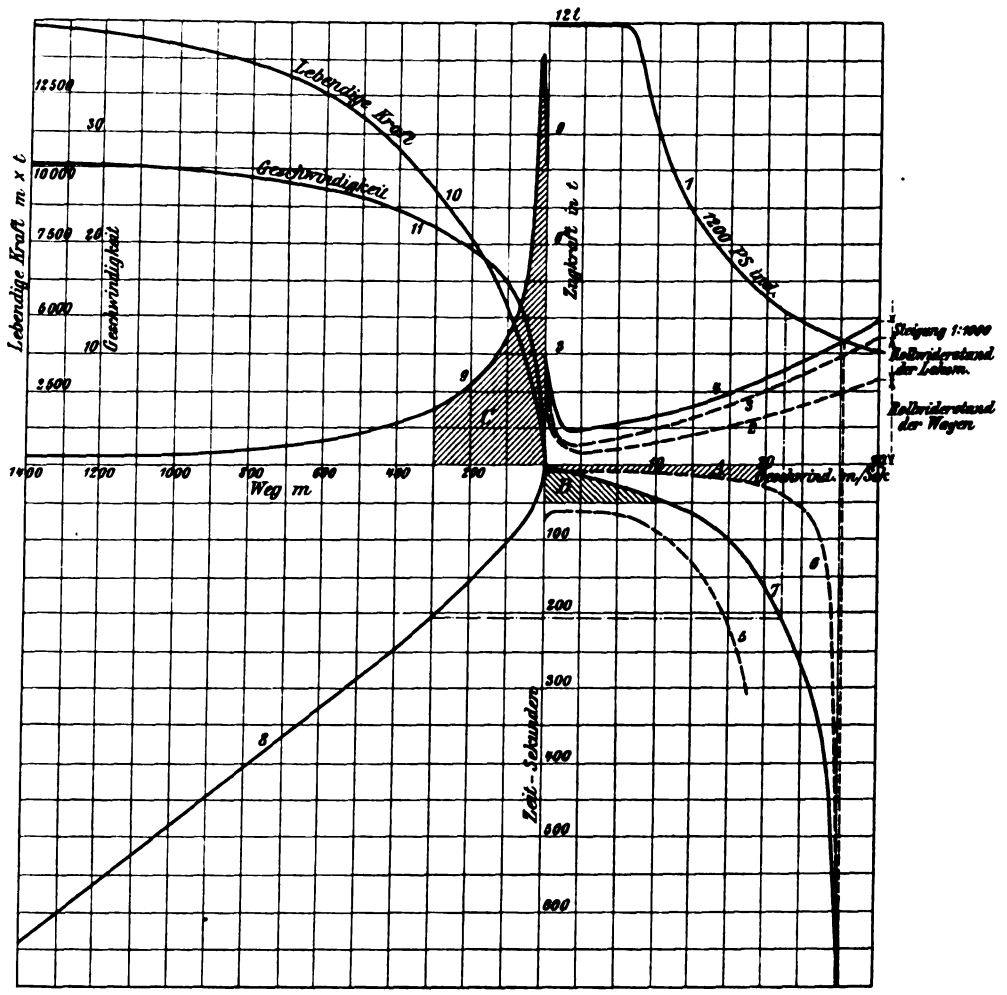


Abb. 40. Anfahrlinien eines Dampfzuges auf ansteigender Strecke (1 : 1000). Maschinengewicht 115 t, Wagengewicht 290 t, Zuggewicht 405 t.

Bei den in Abb. 40 ersichtlichen Anfahrlinien für einen Dampfzug sind folgende Verhältnisse angenommen:

Lokomotivgewicht 115 t; Wagengewicht 290 t; Steigung 1 : 1000; größte Zugkraft am Treibrad 12 t; gleichbleibende Lokomotivleistung während der gesamten Anfahrt 1200 PS; Rollwiderstand der Lokomotive = 50 % von dem der Wagen. Die Linie (1) der Zugkraft als Funktion der Fahrgeschwindigkeit muß wegen der gleichbleibenden Leistung eine gleichseitige Hyperbel sein. Durch die Linie (4) ist der Gesamtrollwiderstand des Zuges veranschaulicht, gebildet aus dem Widerstand der Wagen (2), der Lokomotive (3—2) und der auf die Steigung entfallenden Zugkraft (4—3). Der Ordinatenunterschied zwischen Linie 1 und 4 wird also die Zugkraft, die für die Beschleunigung verfügbar ist, darstellen. Linien 6 und 5, welch letztere in einem größeren Maßstab als 6 gehalten ist, geben die reziproken Werte dieser Beschleunigung, und die von diesen Linien mit der Abszissenachse gebildete Fläche A die Maßzahl der Zeit bezüglich der Geschwindigkeit. Diese Funktion ist in Linie 7 dargestellt. Da aber die von dieser Linie und der Ordinatenachse eingeschlossene Fläche B den jeweils zurückgelegten Weg darstellt, entsteht die Zeit-Weg-Linie 8 durch Integrieren der Linie 7. Die im Zuge auf-

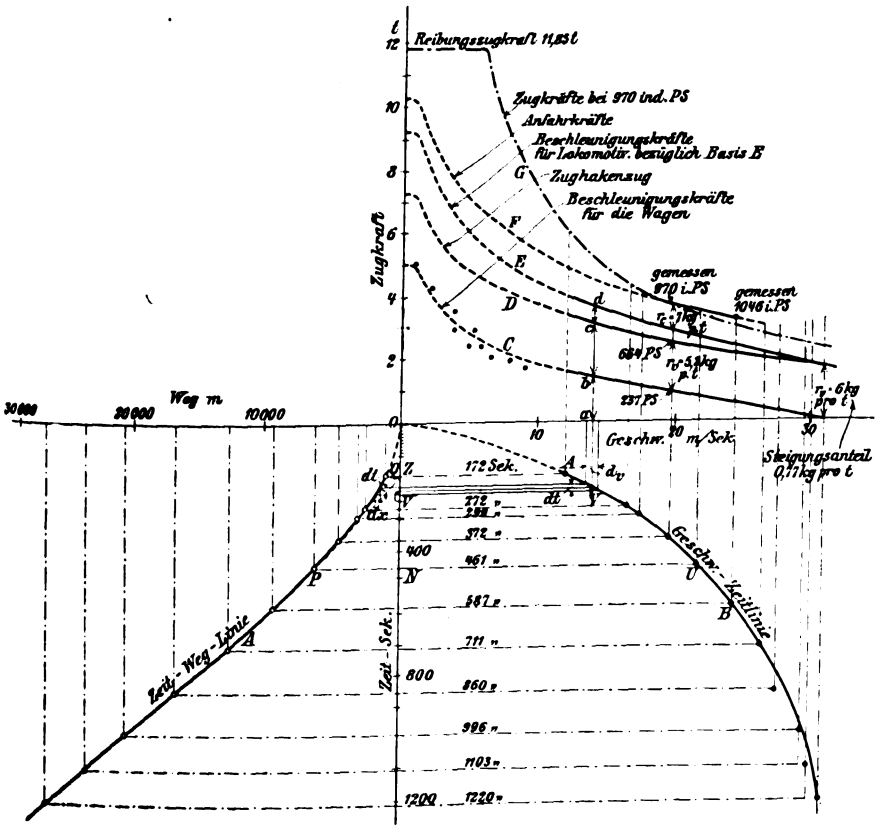


Abb. 41. Darstellung einer Versuchsfahrt, Lokomotivgewicht 115 t, Wagengewicht 289 t.

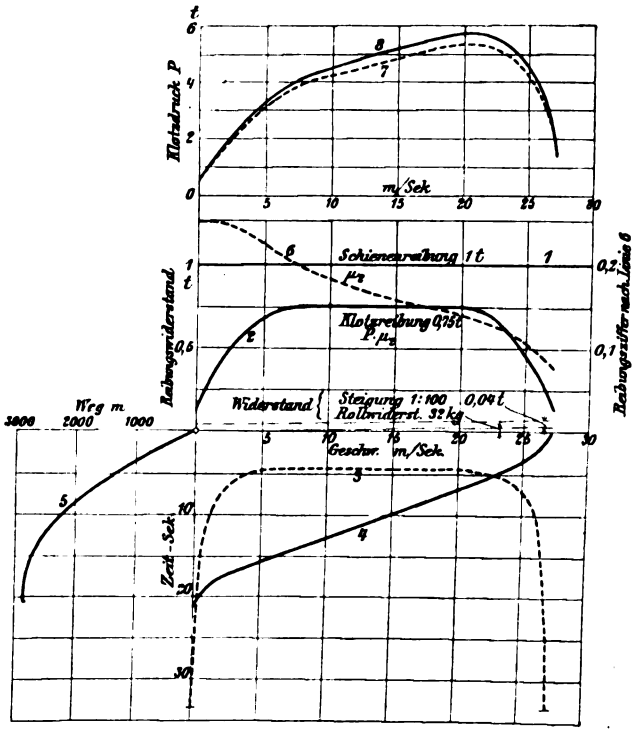


Abb. 42. Bremsung eines Rades von 97 km/Std bis Stillstand.

Digitized by Google

gespeicherte lebendige Kraft ist abhängig vom Weg und den längs diesem wirksam gewesenen Beschleunigungskräften. Werden diese als Linie 9 eingetragen, so stellt die Fläche C das Maß der lebendigen Kraft bezüglich der jeweiligen Wegpunkte vor (Linie 10). Durch Übertrag der Abszissenwerte der Geschwindigkeit als Ordinaten des Weges ergibt sich endlich die Weg-Geschwindigkeits-Linie.

Abb. 41 gibt die Ergebnisse einer Versuchsfahrt wieder, bei welcher Weg, Zeit, Zugkraft am Zughaken und die Maschinenleistung durch Indikatoraufnahmen gemessen wurden. Die Weg-Zeit-Linie A kann unmittelbar aufgetragen werden und durch Umrechnung ebenfalls die Zeit-Geschwindigkeitslinie B. Diese ergibt sich in anderer Weise durch Differentiation der Linie A: wird eine Tangente an Punkt P gezogen, so ist die Geschwindigkeit $= \frac{PN}{NZ}$.

Weiterhin lassen sich die Beschleunigungskräfte, die auf die angehängten Wagen (289 t) entfallen, aus dem Zughakenzug, Linie D, und der Beschleunigung durch Linie C darstellen, so daß der Ordinatenunterschied zwischen D und C den Rollwiderstand der Wagen veranschaulicht. Ferner sind die auf die Maschine von 115 t entfallenden Beschleunigungskräfte durch den Linienzug E bezüglich der Basis D ausgedrückt. Aus den Indikatoraufnahmen ergeben sich endlich die Zugkräfte nach Linie F, die auf den ganzen Zug wirksam waren. Ein Vergleich mit Linie G, nach welcher die Zugkräfte verlaufen würden, wenn die Maschinenleistung bei allen Geschwindigkeiten gleich groß bliebe, gibt einen klaren Aufschluß über die Überlegenheit der elektrischen Lokomotiven, die gerade beim Anfahren die größte Leistung entwickeln.

Die Vernichtung der aufgespeicherten Arbeit beim Bremsen auf wagerechter Bahn zerlegt sich in drei Glieder: den Rollwiderstand und die Reibungen am Bremsschuh und auch an der Schiene, sobald das Rad auf der Schiene schlüpft. Dabei muß das Gleiten des Rades auf der Schiene vermieden werden, es darf also die Bremsschuhreibung, vermehrt um den Rollwiderstand, nicht größer als die Schienenreibung sein. Die Reibungsziffern für Schiene und Bremsschuh sind von der Geschwindigkeit abhängig, letztere auch von der Zeit des Anliegens des Bremsschuhes. In Abb. 42 sind die Schaulinien für die Bremsung eines Rades mit 4 t Gewichtsbelastung angegeben. Die höchste Schienenreibung ist mit 1 t (Linie 1) und die Bremsschuhreibung, die sich aus Bremsdruck und Reibungsziffer zusammenstellt, willkürlich nach Linie 2 mit einem Höchstwert von 0,75 t angenommen. Da die Reibungsziffer nach Linie 6 von der Geschwindigkeit abhängt, wird der Bremsdruck nach Linie 7 mit abnehmender Geschwindigkeit fallen müssen, um gleichbleibende Reibungswerte zu ergeben. Auf diesen Bremsdruck ist aber noch ein Zuschlag nach Linie 8 zu machen, wenn die Fahrgeschwindigkeit größer als die Umfangsgeschwindigkeit des Rades ist, wenn also das Rad schlüpft. Linie 3 stellt wieder die reziproken Werte der Verzögerung dar, woraus die Zeit- und Weglinien 4 und 5 gefunden werden. *R. M.*

Die Gefahren der Elektrizität in klinischer, forensischer und gesundheitstechnischer Hinsicht[1]).

Weder die Spannung noch die Stromstärke allein sind es, von denen die Gefährlichkeit einer elektrischen Anlage abhängt. Es sind da noch mehrere andere Umstände ins Auge zu fassen, die der besseren Übersicht wegen in zwei Gruppen zusammengefaßt werden: die äußeren und die individuellen Unfallsbedingungen; zu den ersteren gehören die Stromspannung, die Stromstärke, die Zahl der berührten Pole und die Zeitdauer des Stromdurchtrittes; in der zweiten Gruppe sind zu berücksichtigen der Widerstand des menschlichen Körpers, der körperliche und seelische Zustand, der Stromweg über und durch den menschlichen Körper und schließlich der sogenannte Artfaktor.

Nur unter steter Rücksichtnahme auf alle diese Faktoren wird die klinisch-technische Analyse eines elektrischen Unfalles Aufklärung bringen können, warum einmal die Berührung von nur 100 V Spannung tödliche Folgen, und warum ein andermal die Berührung von 1000 ja sogar 10 000 V Spannung im großen und ganzen keine lebensbedrohenden Erscheinungen nach sich zog.

Unsere Haut und deren Bekleidung gewährt eine gewisse Schutzwehr gegen das Eindringen von Elektrizität. Eine Spannung, deren Berührung durch trockene Kleider hindurch ungefährlich ist, kann sofort zur ernsten Gefahrenquelle werden, wenn der Berührende feuchte oder gar nasse Kleider trägt. Da die meisten Elektrizitätsnetze geerdet sind, so spielt der Zustand der Beschuhung mitunter eine entscheidende Rolle.

Die Menschen geben schon im gesunden Zustand eine verschieden große Toleranz gegen Elektrizität zu erkennen; der Unterschied wird um so größer, wenn es sich um Kranke handelt. Menschen, deren Gefäßsystem, Herz, Nervensystem usw. nicht gesund ist, unterliegen leichter dem elektrischen Trauma. Nicht nur das Nervensystem, sondern auch das Gefäßsystem bildet einen Hauptangriffspunkt für die elektrische Schädigung. Der fatale Ausgang einer „Elektrisierung" ist manchmal nur darauf allein zurückzuführen, daß der Verunglückte ganz ahnungslos Strom bekommen, daß er vom plötzlichen Stromeinbruch überrascht wurde. Bei den amerikanischen elektrischen Hinrichtungen fehlt „das Moment der Überraschung"; es ist auch kein einziger Delinquent so rasch und prompt abgestorben, wie es leider unzähligemal in der Unfallpraxis geschieht.

Die durch den Unfall hervorgerufene Elektrizitätswirkung besteht in örtlichen und allgemeinen Erscheinungen. Die an den Ein- und Austrittsstellen auftretenden Verletzungen werden allgemein als Brandwunden angesprochen, sind es aber nur in manchen Fällen. Die Elektrizität erzeugt Verletzungen der Haut, die von Brandwunden oft ganz und gar verschieden sind, zumal ihnen alle unangenehmen Eigenschaften der Brandverletzungen fehlen: die echten Elektrizitätsverletzungen sind schmerzlos, heilen ohne Fieber und Eiterung, schließen sich ziemlich rasch, und die Narbe ist weich und zeigt keine Tendenz zu schrumpfen. So sind auch die Haare in der nächsten Umgebung dieser „spezifisch elektrischen Hautveränderungen" oft ganz unversehrt, was bei Brandwunden nicht der Fall ist. Diese günstigen Elektrizitätsverletzungen entstehen dort, wo berührender Körperteil und Stromleiter in innigem, festem Kontakt waren. Dort aber, wo sich der Elektrizitätsübergang in Funkenform, im Lichtbogen vollzieht, kommt es zur Bildung von Brandverletzungen mit ihren unangenehmen Folgen.

Eine besondere Form der örtlichen Veränderungen ist die oberflächliche Imprägnierung der Haut mit gasförmig verpufften Metallteilchen, die von im elektrischen Lichtbogen zerstörtem Metall herrühren. Die Metallteilchen haften den oberflächlichen Hornhautschichten der Haut an und werden nach einigen Tagen durch Abschuppung der Oberhaut abgestoßen.

Die allgemeinen Erscheinungen als Folgewirkung eines Elektrizitätsüberganges können von allen Organen herstammen; in Ausnahmefällen steigern sie sich derart, daß sie den Tod zur Folge haben. Doch bilden sich die unmittelbar nach dem Unfall bedrohlichen Allgemeinerscheinungen zumeist rasch zurück: die gefahrdrohenden Symptome betreffen das Herz und das Gefäßsystem, den Atmungsapparat und die Gehirntätigkeit. Manchmal bestehen Lähmungserscheinungen, Störungen der Nieren- und Darmtätigkeit usw. durch Tage oder Wochen, um dennoch einer vollkommenen Genesung und Erwerbsfähigkeit Platz zu machen.

Ausnahmsweise treten ernste Krankheitserscheinungen nach der anfänglichen, scheinbaren Erholung immer mehr in den Vordergrund und bringen den Verunglückten immer mehr herunter. Der Zustand seiner Organe vor dem Unfall ist für die Entwicklung der Spätsymptome von Belang.

Der Vorgang beim Tode durch Elektrizität vollzieht sich nicht nach bestimmten Regeln, wie dies z. B. bei der Morphium- oder Strychninvergiftung der Fall ist; in manchen Fällen ist es die Herzlähmung, in andern Fällen Störungen der Atmung oder aber schwere Beeinträchtigung der Gehirntätigkeit, durch welche der herannahende Tod signalisiert wird. So gibt es sicher beobachtete katastrophale Unfälle, bei denen zwischen Trauma und dem erst später erfolgenden Tod eine Phase scheinbarer Unversehrtheit vorhanden war. Es gibt keine Schablone des Todes durch Elektrizität; es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, daß der Tod durch Elektrizität eben nur ein Scheintod ist, der mangels zeitgemäßer und kunstgerechter Hilfeleistung in definitiven Tod übergeht. Diese Auffassung sollte Gemeingut der breiten Schichten der Bevölkerung und in erster Linie der Elektroarbeiter werden!

Die Frist, die zwischen dem Geschehnis und dem definitiven Stillstand der lebenswichtigen Funktionen verstreicht, zählt vielleicht nach Minuten; wird sie sofort und unbedingt ausgenutzt, d. h. sofort mit der Wiederbelebung begonnen, dann ist Hoffnung auf Erfolg. Läßt man aber diese Frist ungenützt verstreichen, d. h. durch Alarmieren der Umgebung, durch Angriffnahme aller möglichen Vorbereitungen für die erste Hilfe, dann verlischt das Flämmchen und jede Rettung ist zu spät! Die Sekunde ist verpaßt! Und es wird diese Frist — die Zeit des Scheintodes — zur Verfallsfrist an den Tod! Die erste Hilfeleistung, insbesondere die künstliche Atmung, hat im Bedarfsfalle sofort und möglichst augenblicklich nach dem Unfall einzusetzen! Ist nur ein Nothelfer zur Stelle, so darf er nicht um einen Arzt forteilen, sondern hat sich selbst allsogleich ans Rettungswerk zu machen. Damit dieses Rettungswerk im Bedarfsfalle prompt zur Durchführung komme, dazu ist es notwendig, schon lange vorher, in ruhigen Tagen einen systematischen Unterricht, u. zw. einen Anschauungsunterricht, zu organisieren und die erforderlichen Handgriffe usw. individuell einzuüben. Das bloße Aufhängen und Verteilen von geeigneten Rettungsvorschriften ist absolut unzureichend! So manches Menschenleben wäre zu retten gewesen, wenn die Nothelfer praktische Erfahrungen in den Aufgaben der ersten Hilfeleistung gehabt hätten. Nebst den Schutzvorkehrungen und Sicherheitsvorschriften ist die erzieherische Einwirkung auf die Arbeiter am meisten geeignet, die elektrische Unfallsziffer noch weiter herabzumindern.

In Österreich werden solche neue Unterrichtskurse in verschiedenen Elektrizitätswerken, in Arbeiterunfallversicherungsanstalten, in Gewerbeschulen usw. periodisch abgehalten: Lichtbild, Kinematogramm und praktische individuelle Schulung bewähren sich am besten.

Dem Vortrage — dem Dr. Reginald Morton präsidierte — wohnten bei: Sir Charles Cuffe, die Gewerbeinspektoren Dr. Legge und Gilbert Scott Ram vom Ministerium des Innern, Sir James Porter, Sanitätschef der britischen Marine, Sylvanus P. Thompson, Professor der Physik an der Londoner Universität, Graf Khuen-Hédervary als Vertreter der österr.-ungar. Botschaft u. a. m.

[1]) Nach einem Vortrage von Privatdozent Dr. S. Jellinek Wien, mit Kinematogrammen und Lichtbildern, gehalten in der Royal Society of Medicine in London am 15. XI. 1912.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Permeabilitätsmessungen mit Wechselstrom.

[Proceed. Americ. Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1465.]

L. T. Robinson und J. D. Ball beschreiben eine bemerkenswerte Methode zur raschen und in vielen Fällen hinreichend genauen Bestimmung der magnetischen Permeabilität mittels Wechselstroms; dieselbe beruht auf direkter Bestimmung des Maximalstroms.

Digitized by Google

Zur Messung der Induktion dient wie bei der Verlustmessung ein Voltmeter, das vorteilhaft sekundär angeschlossen wird. Zur Ermittlung des zur maximalen Induktion gehörigen Strommaximums empfehlen die Verfasser den Anschluß einer Oszillographenschleife und Messung der Länge des Lichtbandes bei stillstehender Trommel; die halbe Länge des Lichtstreifens, mit der Ausschlagskorrektion versehen, gibt unter Berücksichtigung der Gleichstromeichung der Schleife direkt den maximalen Primärstrom. Aus letzterem wird in der gewöhnlichen Weise die Feldstärke berechnet und daraus die *B-H-* und die Permeabilitätskurven gewonnen.

Die Genauigkeit dieses Verfahrens wurde an einer ringförmigen 10 kg-Probe legierten Blechs von 0,35 mm Dicke nachgeprüft. Die *B-H*-Kurve wurde erst in der beschriebenen Weise mittels Wechselstroms, u. zw. sowohl bei 25 als bei 60 Perioden, und dann in der bekannten Art mit dem ballistischen Galvanometer mittels Gleichstroms aufgenommen. Die aus den drei Meßreihen gewonnenen Kurven stimmen praktisch sehr gut miteinander überein.

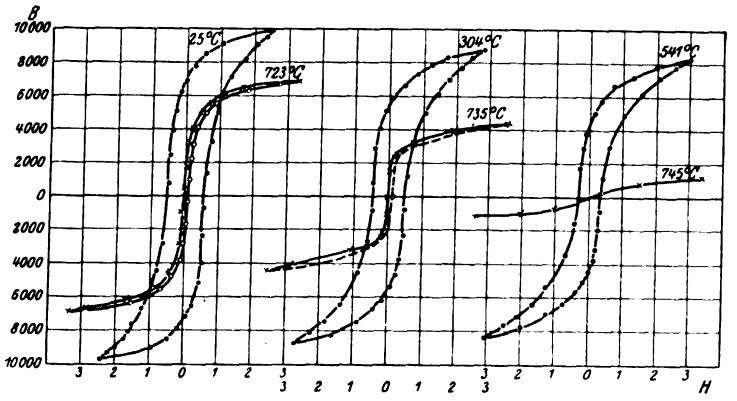


Abb. 43. Hystereseschleifen von Transformatorblech.

Eine ebensolche Untersuchung an nicht legiertem Blech gab weniger gute Übereinstimmung (weniger als 2 %). Dies rührt von den größern Wirbelstromverlusten her, welche verursachen, daß das für die *B-H*-Kurve eigentlich notwendige Maximum des Magnetisierungsstroms nicht mehr mit dem gemessenen Maximum des Gesamtprimärstroms übereinstimmt. In diesem Fall müßten Strom- und Spannungsoszillogramm vollständig aufgenommen und die Stromordinate für die Zeit des Spannungs-Nulldurchgangs gemessen werden; diese Ordinate gibt direkt ein Maß für das Magnetisierungsstrommaximum, da die nach allgemeiner Annahme mit der Spannung in Phase stehenden Wirbelströme in diesem Moment ebenfalls durch Null gehen.

R. Beattie und H. Gerrard veröffentlichten im Electrician, Bd. 68, 1911, S. 436, die Ergebnisse einer ähnlichen Untersuchung. Auch hier interessiert besonders das Verfahren zur Bestimmung des Maximums des Primärstroms. Zu diesem Zwecke messen sie die Eisenverluste in einem kleinen vorher kalibrierten Eisenkern, dessen Primärwicklung mit derjenigen der zu untersuchenden Probe in Reihe geschaltet ist. Da aber, wie oben erwähnt, das Maximum des Primärstroms nicht immer das Maximum des Magnetisierungsstroms darstellt, sondern im allgemeinen das letztere übertrifft, und infolgedessen die Feldstärken zu hoch erhalten werden, so ist auch diesem Verfahren eine durch die Höhe der Wirbelströme bestimmte Grenze gezogen; die von den beiden letzteren Verfassern ermittelten Wechselstrom-*B-H*-Kurven liegen denn auch etwas tiefer als die Gleichstromkurven. *Dmth.*

Der Einfluß der Temperatur auf die Hystereseverluste in Eisenblech.

[Proc. American Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1895.]

M. Maclaren untersuchte an ringförmigen Dynamo- und Transformatorblechproben den Einfluß der Temperatur im Bereiche von 25 bis 777° C auf die statischen Hystereseverluste. Die maximale Induktion der Kreisläufe wurde auf etwa 10 000 cgs gehalten, wofür entsprechend der Abnahme der Permeabilität bei höheren Temperaturen der Magnetisierungsstrom verstärkt werden mußte. Dies gelang dem Verfasser nur beim Dynamoblech einigermaßen; beim Transformatorblech dagegen, das sich gegen Erhitzung viel empfindlicher zeigt, wurde der Magnetisierungsstrom nicht genügend erhöht, und wurden daher die Maximalinduktionen bei höheren Temperaturen, namentlich von 600° an, wesentlich kleiner. — Dessenungeachtet zeigen die mitgeteilten Kreisläufe einen sehr charakteristischen Verlauf (Abb. 43).

Mit wachsender Temperatur werden die Verluste kleiner, die Grenzlinien der Hysteresekurve nähern sich, und die Schleife wird schließlich zur Doppellinie. Die „kritische Temperatur" (bei welcher der Magnetismus verschwindet) wurde beim Dynamoblech bei etwa 780°, beim legierten Blech bei etwa 750° gefunden.

Von Interesse ist noch die Art der Isolation: Die Blechringe wurden in der Bündelmitte durch U-förmige Distanzstreifen getrennt zwecks Einführung von Thermoelementen. Die Bleche wurden erst mit Asbest und Mikanit umgeben; darauf kam die Sekundärwicklung, eingebettet in eine dünne Portland-Zementlage, und darüber eine zweite Schicht Asbest und Mikanit. Endlich wurde die Primärwicklung aufgebracht, und diese wieder mit Zement bedeckt. — Der Isolationswiderstand zwischen Primär- und Sekundärwicklung betrug kalt etwa 200 Megohm und fiel auf etwa 1 Megohm bei den höchsten Hitzegraden. Die Temperatur wurde mit Platin-Iridium-Elementen gemessen. *Dmth.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Änderung der Bestimmungen über Fernsprechanschlüsse in Deutschland.

Durch Erlasse des Reichskanzlers vom 8. und vom 12. Februar sind die Ausführungsbestimmungen zur Fernsprechgebührenordnung und die Bestimmungen über Fernsprechnebenanschlüsse in mehreren Punkten geändert und ergänzt worden.

Während bisher für die Feststellung der Gebührenzuschläge und Baukostenzuschüsse in Ortsnetzen mit mehreren Vermittlungsanstalten der 5 km- oder 10 km-Umkreis um die Hauptvermittlungsanstalt maßgebend war, sollen künftig die Entfernungen durchweg von der Vermittlungsanstalt aus gerechnet werden, an die der Fernsprechanschluß wirklich herangeführt wird. Die Änderung, die eine drückende Belastung der betroffenen Teilnehmer beseitigt, hat besonders für das Berliner Fernsprechnetz Bedeutung, wo häufig Zuschläge für verhältnismäßig kurze Anschlüsse lediglich deshalb bezahlt werden mußten, weil als Mittelpunkt des 5 km-Umkreises das Hauptfernsprechamt in der Französischen Straße galt.

Die Bestimmung, daß ein Baukostenzuschuß für die innerhalb der Grenze von 5 km mehr herzustellende Leitungsstrecke zur Erhebung gelangt, wenn Fernsprechanschlüsse auf Antrag des Teilnehmers an eine andere als die nächste Vermittlungsanstalt geführt werden, ist aufgehoben.

Nach wie vor werden die Sprechstellen grundsätzlich an die nächste Vermittlungsanstalt angeschlossen. Die Oberpostdirektionen können indes die Anschließung an eine andere Vermittlungsanstalt anordnen, wenn dies im Interesse der Telegraphenverwaltung liegt oder von dem Anschlußnehmer unter Führung des Nachweises eines berechtigten Interesses ausdrücklich beantragt wird, und dem Antrage vom Standpunkte der Verwaltung keine besonderen Bedenken entgegenstehen. Ein Recht auf Anschließung an eine andere als die nächste Vermittlungsanstalt steht dem Anschlußnehmer nicht zu. Mit Anschlüssen, die an eine andere als die nächste Vermittlungsanstalt geführt sind, dürfen Nebenstellen für andere Personen als den Inhaber des Hauptanschlusses, wie bisher, nur dann verbunden werden, wenn sie im Anschlußbereiche der Vermittlungsanstalt liegen, an die der Hauptanschluß herangeführt ist.

Nach Punkt 3 der Bestimmungen über Fernsprechnebenanschlüsse dürfen mehr als fünf Nebenanschlüsse mit demselben Hauptanschluß nicht verbunden werden. Diese Vorschrift ist dahin erweitert worden, daß Reichs-, Staats- und Kommunalbehörden auf Antrag gestattet werden kann, mehr als fünf Nebenanschlüsse mit einem Hauptanschluß zu verbinden.

Seit einigen Jahren stellt die Reichspostverwaltung auch Fernsprech-Reihenanlagen her. Die Gebühren dafür waren provisorisch im Verwaltungswege festgesetzt, unter ausdrücklichem Vorbehalt ihrer Erhöhung für den Fall, daß sie sich nach den Erfahrungen der Praxis als zu niedrig erweisen sollten. Es wurden jährlich erhoben:

1. Für einen Reihen-Nebenanschluß auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses in den Wohn- oder Geschäftsräumen des Inhabers des Hauptanschlusses . . . . . 25 M
2. Für einen Reihen-Nebenanschluß auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses in den Wohn- oder Geschäftsräumen anderer Personen . . . . . 35 „
3. Für einen Reihen-Nebenanschluß auf einem anderen Grundstücke als der Hauptanschluß in den Wohn- oder Geschäftsräumen des Inhabers des Hauptanschlusses oder anderer Personen . . . . . 35 „
4. Für die Leitungen zur Verbindung der Reihen-Sprechstellen untereinander auf je 100 m Doppelleitung ein Zuschlag von . . . . . 5 „
5. Für die mit der Reihenanlage zu verbindenden Nebenanschlüsse ohne Reihenschaltung (Außenstellen) und für die zur Anschließung solcher Stellen erforderlichen Leitungen die Gebühren nach den Bestimmungen über Fernsprechnebenanschlüsse.
6. Bei der Umwandlung vorhandener gewöhnlicher Nebenanschlußanlagen in Reihenanlagen die der Verwaltung entstehenden Selbstkosten.

Nunmehr sind die Gebühren für Reihenanlagen in öffentlich rechtlicher Form festgesetzt und gleichzeitig durchweg erhöht worden. Es werden erhoben:

a) für einen Nebenanschluß in den auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses befindlichen Wohn- oder Geschäftsräumen des Inhabers des Hauptanschlusses bei Verwendung von Apparaten für

eine Amtsleitung	. .	jährlich	30 M,
zwei Amtsleitungen	.	„	35 „
drei „	.	„	40 „
mehr als drei Amtsleitungen	. . . . .	„	45 „

b) für einen anderen Nebenanschluß bei Verwendung von Apparaten für

eine Amtsleitung	. .	jährlich	40 M,
zwei Amtsleitungen	.	„	45 „
drei „	.	„	50 „
mehr als drei Amtsleitungen	. . . . .	„	55 „

c) für jede angefangene 10 m der zur Verbindung der Apparate dienenden Leitungskabel bei Verwendung von Apparaten für

eine Amtsleitung	. .	jährlich	3 M,
zwei Amtsleitungen	.	„	4,50 „
drei „	.	„	6,00 „
mehr als drei Amtsleitungen für jede Amtsleitung mehr	. . .	„	1,50 „

d) bei Verbindungen zwischen Nebenanschlüssen mit gewöhnlichen Apparaten und Nebenanschlüssen mit Reihenapparaten für jeden Nebenanschluß mit gewöhnlichem Apparat ein Zuschlag von jährlich 5 „

e) für die Umwandlung von Nebenanschlüssen mit gewöhnlichen Apparaten in Nebenanschlüsse mit Reihenapparaten und für die Verlegung und Änderung der Nebenanschlüsse mit Reihenapparaten die Selbstkosten, jedoch mit Ausnahme der Kosten für Apparate und Materialien,

f) für besondere Einrichtungen zum Schutze der Kabel gegen Beschädigung die hierfür aufzuwendenden Kosten.

Die Gebühren für Reihensprechstellen haben also eine Erhöhung um 20 bis 80 % erfahren. Die Zuschläge für die Verbindung der Reihensprechstellen untereinander werden nicht mehr nach der Zahl und Länge der Leitungen, sondern nach der Länge der Kabel berechnet.

Die neuen Bestimmungen treten mit dem 1. IV. 1913 in Kraft. Teilnehmer, die künftig eine höhere Gebühr für ihre Nebenanschlüsse als bisher zu zahlen haben würden, sind be-

Digitized by Google

fugt, ihre Anlagen zum 1. IV. 1913 zu kündigen; doch muß die Kündigung bis zum 15. III. 1913 erfolgt sein.

Neue Anlagen.

Aden-Colombo. Im Auftrage der Eastern Telegraph Co. wird nächstens ein Kabel von Aden nach Cobombo ausgelegt, das später bis Hongkong fortgeführt werden soll. Die Lieferfirma „Telegraph Construction and Maintenance Co." besorgt auch die Auslegung. Das Kabelschiff „Colonia" wird inzwischen, mit dem Kabel an Bord, bereits England verlassen haben. („The Electrician.")

New York-San Franzisko. Im Laufe dieses Jahres soll New York durch eine unmittelbare Fernsprechleitung mit San Franzisko verbunden werden. Die Leitung verläuft über Denver und soll von da nach dem Westen längs der Central Pacific-Bahn geführt werden; sie kostet 8,4 Mill. M. Die Gebühr für ein Gespräch von 1 Minute Dauer zwischen den beiden Endanstalten wird auf 18 $ (75 M) festgesetzt werden. („Hamb. Nachr.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Drahtlose Telegraphie ohne Funken nach Béthenod.

[Elektrotechn. Anz., Bd. 30, 1913, S. 146, 1 Sp., nach La Nature vom 19. X. 1912.]

Nach einem Aufsatz von R. Villers bezieht sich die Erfindung Béthenods nicht, wie zunächst angenommen wurde, in der Hauptsache auf eine neue Hochfrequenzmaschine, sie hat vielmehr eine weitere Tragweite und verheißt auch in rein wissenschaftlicher Hinsicht interessante neue Ergebnisse. Während man bisher über Wellenlängen von 10 bis 15 km nicht hinausgehen und auch diese nur mit Hilfe von umständlichen Anordnungen mit Riesenantennen erzielen konnte, gestattet das Béthenodsche Verfahren die Erzeugung von bisher unbekannten Wellenlängen, die 30 km und auch erheblich mehr betragen. Wendet man eine Wellenlänge von 100 km an, so bedeutet dies, daß man mit gewöhnlichen Wechselstrommaschinen, wie Béthenod eine solche angegeben hat, auskommt. Die Vorteile langer Wellen — bessere Fortpflanzung, Überbrückung großer Entfernungen, Störungsfreiheit usw. — sind bekannt. Zum drahtlosen Fernsprechen, bei dem ungedämpfte Schwingungen von der Frequenz 20 000, d. h. Wellenlängen von 15 km, erforderlich sind, eignet sich das Béthenodsche System besonders gut. Der hierbei benutzte Wechselstromerzeuger ist ein Zweiphasengenerator mit einer Vorrichtung zum Umkehren der einen Phase vor Ankunft des Stromes an der Antenne. Bezüglich des praktischen Verfahrens, nach dem es Béthenod geglückt ist, Wellen von so großen Längen zu erzeugen, liegen genaue Angaben noch nicht vor.

Französische Stationen zur Bestimmung des Ortes von Schiffen auf See.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 900.]

Die neuen zur Warnung von Schiffen bei unsichtigem Wetter bestimmten Stationen an der französischen Küste sollen mit automatischen Apparaten zum Aussenden funkentelegraphischer Signale ausgerüstet werden. Jede Station gibt zwei ihr eigentümliche Signale ab, das eine alle 10 Sek, das andere alle 30 Sek. Schiffe mit einem „drahtlosen Kompaß" können auf einige Grade genau die Richtung feststellen, aus der sie die Signale empfangen; befinden sie sich in Reichweite zweier solcher Stationen, so stellt der Schnittpunkt der beiden Richtungslinien auf der Seekarte den Schiffsort dar. Wenn eine genügende Zahl von Stationen mit der Einrichtung versehen ist, glaubt man, daß Schiffe auch bei Nebel ihren Weg entlang der französischen Küste und durch den Kanal werden machen können. Damit die Stationen mit ihrer Zeichengebung sich nicht gegenseitig stören, besitzen sie nur eine beschränkte Reichweite.

Gesetzliche Regelung der Funkentelegraphie in Amerika.

Über das in den Vereinigten Staaten von Amerika am 13. Dezember 1912 in Kraft getretene Gesetz zur Regelung der drahtlosen Telegraphie entnehmen wir der „Dtsch. Verk.-Ztg." folgende Einzelheiten.

Das Gesetz bestimmt im Absatz I allgemein:

Es ist genehmigungspflichtig

1. der öffentliche funkentelegraphische Verkehr
   a) zwischen verschiedenen Staaten,
   b) mit fremden Ländern,
   c) auf amerikanischen Schiffen, die von Staat zu Staat oder nach fremden Ländern fahren;
2. das Senden mit funkentelegraphischen Apparaten, deren Reichweite über die Grenzen des Staates hinausgeht.

Es ist genehmigungsfrei

1. der Betrieb von Regierungsstationen,
2. der Betrieb aller Stationen zum Verkehr innerhalb desselben Staates, sofern sie den Empfang der von außerhalb kommenden Zeichen nicht stören.

Verletzungen dieser Bestimmungen werden mit einer Geldbuße bis zu 500 $ bestraft; die Apparate werden eingezogen.

Nach Absatz II wird die Lizenz nur an Bürger der Vereinigten Staaten oder von Portorico oder an Gesellschaften erteilt, die unter den Gesetzen eines der Staaten der Union oder von Portorico inkorporiert sind. Die genehmigten Stationen unterliegen den nachstehend auszugsweise wiedergegebenen Ausführungsbestimmungen und etwaigen späteren Regierungsverordnungen über den funkentelegraphischen Verkehr. In Kriegszeiten oder bei öffentlicher Gefahr hat der Präsident das Recht, die Stationen zu schließen und die Apparate zu entfernen oder den Betrieb der Station durch ein Regierungsdepartement zu kontrollieren oder die Station gegen Entschädigung selbst betreiben zu lassen.

Absatz III bestimmt, daß die Stationen nur von solchen Personen betrieben oder beaufsichtigt werden dürfen, die im Besitz einer Lizenz sind. Ein Verstoß gegen die Vorschriften kann bei den genehmigten Stationen mit Lizenzentziehung bis zu einem Jahr bestraft werden. Personen ohne Prüfungszeugnis dürfen zur Bedienung der Station nicht herangezogen werden. Verletzungen dieser Bestimmung werden mit Geldbuße bis zu 100 $ oder Gefängnis bis zu zwei Monaten bestraft; die Verhängung von Geldstrafe und Gefängnis ist zulässig.

In dringenden Fällen kann die Regierung einen Zollbeamten beauftragen, eine einstweilige Erlaubnis statt der Lizenz zu geben.

Zur Vermeidung oder Verringerung von Störungen sowie zur Erleichterung des funkentelegraphischen Verkehrs und zur Gewährleistung des richtigen Empfangs von Notsignalen haben nach Absatz IV die privaten und gewerblichen Stationen die im Reglement enthaltenen Bestimmungen zu beachten.

Besondere Lizenzen können für solche Stationen erteilt werden, die ernsten wissenschaftlichen Versuchszwecken dienen und die bei besonderen Versuchen große Stromstärken und außergewöhnliche Wellenlängen benutzen. Hierbei ist Voraussetzung, daß diese Stationen während solcher Stunden und unter solchen Bedingungen arbeiten, daß sie die öffentlichen oder Regierungsstationen möglichst wenig stören und eine sichere Aufnahme des Notsignals ermöglichen. Die Regierung kann nach ihrem Ermessen von der Beachtung aller oder weniger der im Reglement enthaltenen Vorschriften absehen, sofern keine Störung zu befürchten ist.

Aus den Ausführungsbestimmungen seien folgende Punkte hervorgehoben:

1. Jede Station muß eine bestimmte Wellenlänge als normale Sende- und Empfangswelle besitzen, die bis 600 m oder über 1600 m betragen darf. Jede öffentliche Küstenstation soll zu allen Zeiten bereit sein, Nachrichten mit solchen Wellenlängen zu empfangen, die im Berliner Internationalen Funkentelegraphenvertrage festgelegt worden sind. Die Bordstationen und öffentlichen Küstenstationen müssen über mindestens zwei Sendewellen verfügen, eine von 300 m und eine von 600 m Länge. Die Regierung kann die Grenze der Wellenlängen entsprechend den internationalen Vorschriften ändern. 2. Außer der normalen Sendewelle dürfen andere Wellenlängen von 600 bis 1600 m benutzt werden, sofern die Bestimmungen der beiden nachfolgenden Punkte erfüllt werden. 3. Bei allen Stationen, bei denen der Sender so gebaut ist, daß die Energie von zwei oder mehreren Wellen ausgestrahlt wird, die mehr oder weniger scharf begrenzt sind, darf die Energie in keiner der kleineren Wellen 10 % der Energie der größten überschreiten. 4. Bei allen Stationen soll das logarithmische Dekrement für eine volle Schwingung in den Wellenzügen $^2/_{10}$ nicht überschreiten, ausgenommen bei Notsignalen und bei der Beförderung von Nachrichten, die hierauf Bezug haben. 5. Jede Bordstation muß imstande sein, Notsignale mit der international vorgeschriebenen Welle zu geben; ausgenommen hiervon sind kleine Schiffe, die keine Kraftanlage besitzen, die die Ausstrahlung dieser Wellenlänge ermöglicht. 6. Als Notsignal dient das internationale Zeichen SOS. 7. Notsignale dürfen mit großer Energie und ohne scharfe Abstimmung gegeben werden. 8. Jede Bordstation soll möglichst imstande sein, Notsignale nach den Bestimmungen 5 und 6 mit solcher Energie zu geben, daß die Signale bei Tage bis auf 100 Seemeilen weit empfangen werden können. 9. Alle Stationen haben unbedingt Signalen oder Telegrammen eines in Seenot befindlichen Schiffes den Vorrang zu lassen; sie sollen, sobald sie Notsingale hören, mit Senden aufhören, bis der betreffende Verkehr beendet ist. 10. Schiffe innerhalb der Grenze von 15 Seemeilen von Marine- oder Militärstationen dürfen mit höchstens 1 KW und innerhalb fünf Seemeilen von diesen Stationen mit höchstens $^1/_2$ KW Primärenergie senden, außer wenn sie Notsignale geben oder auf Seenot bezügliche Telegramme befördern. 11. Jede Küstenstation, die dem öffentlichen Verkehr zwischen Küste und Schiffen dient, ist zum Verkehr mit allen Küsten- und Bordstationen ohne Unterschied des Systems verpflichtet; diese Verpflichtung erstreckt sich auch auf den Verkehr von Bordstationen untereinander. Jede Küstenstation ist verpflichtet, während der Dienststunden in Zwischenräumen von mindestens 15 Min. 2 Min. lang mit einem auf 300 m-Welle abgestimmten Empfänger Hörstellung einzunehmen. 12. In allen wichtigen Seehäfen und an allen Plätzen, wo Marine- oder Militärstationen und private oder öffentliche Küstenstationen sich in solcher Nähe befinden, daß sie sich gegenseitig stören können, dürfen diese privaten oder öffentlichen Stationen während der ersten 15 Min. jeder Stunde (Ortszeit) nicht senden. Die Regierung wird die Stationen, bei denen diese Zeiteinteilung zu beachten ist, namentlich bezeichnen. 13. Die Marine- oder Militärstationen, für welche die vorgenannte Zeiteinteilung festgesetzt ist, dürfen nur während der ersten 15 Min. jeder Stunde (Ortszeit) senden, ausgenommen bei Notsignalen. 14. (Verbot der Anwendung unnötiger Energie). 15. Privat- und Handelsstationen, die nicht dem öffentlichen Verkehr oder wissenschaftlichen Versuchen dienen, dürfen ohne besondere Erlaubnis keine Sendewellen von über 200 m Länge und nicht mehr als 1 KW Energie benutzen. 16. Die unter 15 bezeichneten Stationen dürfen innerhalb fünf Seemeilen von einer Marine- oder Militärstation keine Sendewellen von über 200 m Länge und keine Energie über $^1/_2$ KW benutzen. 17. Im allgemeinen sollen Bordstationen ihre Telegramme an die nächste Küstenstation abgeben. Der Absender an Bord eines großen Schiffes hat jedoch das Recht, die Küstenstation zu bestimmen, durch die er sein Telegramm befördert haben will. Den Wünschen des Absenders soll nur entsprochen werden, wenn die Beförderung auf diesem Wege ohne Störung des Dienstes der anderen Stationen erfolgen kann. 18. Küstenstationen für den allgemeinen Verkehr, die am Tage der Annahme dieses Gesetzes noch nicht in Betrieb sind, werden nicht zugelassen werden, sofern sie innerhalb 15 Seemeilen von den nachgenannten Militärstationen liegen: Arlington (Virginia), Key West (Florida), San Juan (Portorico), North Head und Tatoosh-Island (Washington), San Diego (Kalifornien); hierzu kommen noch diejenigen Stationen, die in Alaska und in der Kanalzone bereits errichtet sind oder noch errichtet werden. Der Departementschef, dem die Kontrolle der Regierungsstationen untersteht, wird, soweit es sich mit den Regierungsinteressen vereinigen läßt, für die Aufrechterhaltung des öffentlichen Funkentelegraphenverkehrs gemäß den Bestimmungen des Internationalen Funkentelegraphenvertrages Sorge tragen. An allen Punkten, wo ein den internationalen Bestimmungen entsprechender Dienst von einer öffentlichen Küstenstation innerhalb 100 Seemeilen von einer Marinestation nicht aufrechterhalten wird, wird die Marineverwaltung, soweit es sich mit den dienstlichen Interessen vereinigen läßt, Marinestationen dem öffentlichen Verkehr freigeben. 19. Der Inhalt funkentelegraphischer Nachrichten darf nur von dem Empfänger der Telegramme oder seinem Bevollmächtigten bekannt gemacht werden. Verletzungen dieser Bestimmung sind mit einer Geldbuße bis zu 250 $ oder mit drei Monaten Gefängnis oder mit beiden Strafen bedroht.

Zum Schluß enthalten die Ausführungsbestimmungen noch eine Reihe von Strafandrohungen. So wird z. B. bei absichtlicher und böswilliger Störung irgendeiner anderen Station der Eigentümer oder Telegraphist der störenden Station oder beide mit einer Geldstrafe bis zu 500 $ oder ein Jahr Gefängnis oder mit beiden Strafen belegt. Ferner ist die

Digitized by Google

wissentliche Aussendung falscher Notsignale mit Strafe bis zu 2500 $ oder Gefängnis bis zu fünf Jahren (oder beides) für jeden einzelnen Fall bedroht. Die Strafe für die Abgabe sonstiger falscher Nachrichten beträgt 1000 $ oder Gefängnis bis zu zwei Jahren oder beides.

Fremden Schiffen in den Territorialgewässern der Vereinigten Staaten ist die Benutzung funkentelegraphischer Apparate nur unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen gestattet.

Für die Philippinen gilt das Gesetz nicht.

Anlagen und Projekte.

Australien. Stationen für drahtlose Telegraphie bestehen jetzt in den Hauptstädten der sechs Einzelstaaten sowie auf Thursday-Island und in Port Moresby. Die Station Mount Gambia wird inzwischen dem Betriebe übergeben worden sein. In Townsville, Cooktown und Rockhampton werden im Laufe des März; in Port Darwin, Wyndham, Broome, Roebourne, Geraldton und Esserance Ende Juni d. J. Stationen zur Eröffnung gelangen. („The Electrician".)

Brasilien. Die Regierung ist ermächtigt worden, 732 000 Milreis für die Herstellung eines Funkentelegraphennetzes aufzuwenden, zu dem auch die Stationen in Acre, Amazonas und Para gehören werden. („The Electrician".)

Deutschland. Die im Sommer 1912 eröffnete Funkentelegraphenstation auf der Zugspitze hat sich als zu schwach erwiesen. Sie kann nicht einmal bis zur nahe gelegenen Station Gräfelfing Zeichen übermitteln. („Zeitschrift f. Schwachstr.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Elektrische Eigenschwingungen in Dynamomaschinen.

[K. Simons. Archiv für Elektr., Bd. 1, 1912, S. 325.]

Bei dieser Arbeit handelt es sich im wesentlichen um nähere Ausführungen zu dem gleichlautenden Artikel von Rüdenberg („ETZ" 1912, S. 1142). Anschließend an das von Rüdenberg besprochene Phänomen von zwei Hauptstrommaschinen mit den Bürsten in der neutralen Zone, deren Felder und Anker über Kreuz miteinander verbunden sind, und an die Probleme des Repulsionsgenerators wirft der Verfasser die Frage auf, ob nicht gedämpfte Schwingungen möglich seien. Diese Frage wird an der Hand von aufgestellten Gleichungen eingehend diskutiert. Es wird darauf hingewiesen, daß in der Praxis nicht nur die selbsterregten Schwingungen derartiger Systeme interessieren, sondern auch die gedämpften; denn jede gedämpfte Schwingung kann durch eine mechanische, elektrische oder andere synchrone Energiezufuhr durch Resonanz in eine ungedämpfte oder die eigentlich gefährliche stets wachsende Schwingung verwandelt werden. Von praktischer Bedeutung ist ferner der Umstand, daß entgegen der Annahme die Anker ein endliches Trägheitsmoment und variabele Winkelgeschwindigkeit haben, so daß man sich auch auf mechanische Resonanzerscheinungen gefaßt machen muß. *Vg.*

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Über einen automatischen Anlasser für Asynchronmotoren.

[N. Pensabene-Perez. Journ. of the Inst. of El. Eng., Bd. 48, 1912, S. 484.]

Der mechanische Aufbau des Anlassers ist folgender: Die Widerstände sind eingebaut in den Rotor und bestehen aus Flachkupfer- bzw. Flachsilberstreifen, welche spiralförmig, die einzelnen Lagen durch Asbest voneinander isoliert, zu einer Scheibe aufgewickelt sind. Die Nabe der drei Scheiben (zu jeder Phase gehört eine Scheibe) ist leitend verbunden mit den Streifen und besteht aus Gußeisen, ebenso der den Abschluß nach außen hin bildende Ring. Auf einer polierten Fläche dieser Scheiben gleiten die Kontakte, welche mitrotieren; dieselben stehen durch Hebelübersetzung mit Gewichten in Verbindung, welche ihrerseits sich unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft um verschiedene Drehpunkte bewegen. Die drei Enden der Rotorwicklung werden entweder an die äußeren Ringe oder an die Naben geführt, je nachdem sich die Kontakte von innen nach außen oder von außen nach innen bewegen.

Der Verfasser leitet sodann die mathematischen Beziehungen her zwischen den einzelnen Größen, welche bei der Wirkungsweise des Apparates in Betracht kommen, und bringt durch eine sehr sinnreiche Einrichtung es zustande, mit verhältnismäßig wenig Mechanismus die verlangte Wirkung zu erzielen.

Die Vorzüge des automatischen Anlassers gegenüber den von Hand betätigten Apparaten, wie z. B. Schutz des Netzes und des Motors gegen Kurzschlußgefahr, Fehlen der Bürsten und Schleifringe usw. sind bekannt. Zum Schluß wird noch gezeigt, daß die Anlaßströme sowie die Energieverluste während des Anlaufs eher geringer sind als beim gewöhnlichen Anlassen mit stationärem Anlasser. *W. Fn.*

Einfluß der Kurvenform auf den Wirkungsgrad eines Quecksilberdampf-Gleichrichters.[1])

[W. Tschudy. Archiv für Elektr., Bd. 1, 1912, S. 415.]

Der Verfasser untersucht eingehend den Effektverbrauch eines Einphasen-Quecksilberdampf-Gleichrichters bei verschiedenen Kurvenformen, u. zw. werden dazu drei verschiedene Generatoren mit annähernd sinusförmiger, mit trapezförmiger und spitzer Kurvenform verwendet. Mittels dieser Maschinen wird nun der Wirkungsgrad des Gleichrichters mit und ohne Spannungsteiler bei verschiedenen sekundären Belastungen bestimmt, und diese Werte werden als Funktion der Nutzleistung aufgetragen. Es wird dabei bei spitzer Kurvenform eine Abnahme des Gesamtwirkungsgrades um 13 % gegenüber sinusförmiger Kurvenform festgestellt, wobei 8 % auf den Spannungsteiler und 5 % auf das Gefäß entfallen. Im allgemeinen wirkt also eine spitze Kurvenform sehr ungünstig auf den Wirkungsgrad des Gleichrichters. Der Verfasser bestimmt den Formfaktor der Kurven mittels eines Kontaktapparates und geht dann näher auf den Verlust im Gefäß ein. Bei spitzer Kurvenform steigt dieser um ca 50 %. Die Untersuchung wurde an einem Einphasen-Gleichrichter für 110 V Wechselstromspannung, 120 V Gleichstromspannung und 10 Amp Gleichstrom bei der Frequenz 50 durchgeführt. *Vg.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über ein Instrumentarium zur Demonstration der Gesetze des Luftwiderstandes.

[W. König. Verh. d. d. Phys. Ges., 1912, Nr. 20, S. 929.]

Der Verfasser beschreibt in der Arbeit ein einfaches Instrumentarium zur Demonstration der Gesetze des Luftwiderstandes.

Der Hauptbestandteil besteht in der Vorrichtung zur Erzeugung eines Luftstromes von ca 20 cm Durchmesser. Derselbe wird in einem zylindrischen Gefäß, an dessen Ende ein Ventilator angebracht ist, erzeugt, indem durch siebartige Querwände im Innern des Gefäßes der erzeugte Luftstrom in bezug auf seine Geschwindigkeit möglichst homogen gemacht wird. Die Geschwindigkeiten der einzelnen Teile des Strahles können durch Sondenmanometer bestimmt werden.

In diesen Luftstrom lassen sich Apparate bringen, welche gestatten, die Verhältnisse des Luftwiderstandes und der Druckkräfte auf ebene und gekrümmte Platten, wie sie für die Flugtechnik von Wichtigkeit sind, in einfacher Weise zur Darstellung zu bringen.

Die auftretenden Druckkräfte werden durch Gewichte oder durch Federspannungen ermittelt. *K.*

Über die Anwendung von Luftresonatoren bei Telephontönen.

[M. Wien, Verh. d. d. Phys. Ges., 1912, Nr. 20, S. 898.]

Wird ein Telephon zum Anzeigen von Wechselströmen benutzt, so ist es bei nicht ganz reiner Sinuswelle erwünscht, eine bestimmte Frequenz auszusondern. Es wird dies durch Anwendung der elektrischen Resonanz erreicht, oder das Telephon für eine bestimmte Frequenz durch Anwendung verschiedener Platten, wie es im optischen Telephon geschieht, besonders empfindlich gemacht. Man kann dasselbe Ziel erreichen, wie dies nachstehend beschrieben ist, wenn man zwischen Telephonplatte und Ohr einen kugelförmigen Helmholzschen Resonator einschaltet. Vom Resonator führt ein Schlauch zum Ohr des Beobachtenden. Bei Nullmethoden, wo es sich, wie bei der Wechselstrombrücke, nachdem die Abgleichung nahezu erreicht ist, um sehr schwache Töne handelt, macht sich die Verstärkung etwa sonst noch im Beobachtungsraum vorhandener Töne durch den Resonator störend bemerkbar. Der Verfasser wendet deswegen geschlossene Kugelresonatoren an, die eine große Anzahl sehr hoher, scharf hervortretender Eigentöne besitzen, welche in verschiedener Weise hervortreten, je nachdem man den zu untersuchenden Ton durch ein Rohr dem Zentrum des Resonators zuführt, oder dieses dicht an der Innenwand geschieht. Der Ton eines durch eine Wechselstromsirene angeregten Telephons wird beim Durchgang durch die Resonanz gellend laut. Die genaue Einstimmung der Resonatoren erfolgt durch Ineinanderschrauben der beiden Kugelhälften.

Es läßt sich durch diese Anordnung das optische Telephon und das Vibrationsgalvanometer ersetzen, da beide Instrumente bei höheren Frequenzen sehr an Empfindlichkeit einbüßen. Ferner lassen sich beliebige reine Töne von bekannter Tonhöhe erzeugen, welche miteinander gemischt werden können, was für physiologische Zwecke von Bedeutung ist.

Bei Verwendung der Anordnung in der Wheatstoneschen Brücke läßt sich die Schwierigkeit der Konstanterhaltung der Wechselstromfrequenz sicher dadurch umgehen, daß man gedämpfte Kondensatorentladungen benutzt, welche in einem auf die gewünschte Tonfrequenz abgestimmten Kreis erzeugt werden, der mit der Brücke induktiv gekoppelt wird. Der Verfasser glaubt, daß sich diese Methode für Frequenzen von 500 bis 10 000 gut bewähren wird.

Eine weitere Anwendung läßt das Verfahren in der drahtlosen Telegraphie beim System des tönenden Funkens eventuell zu, indem dadurch außer der elektrischen Selektion eine akustische bewirkt wird. Da aber bei ausgeprägter Resonanz der Ton zum An- und Abklingen Zeit braucht, so kann die Verstärkung des Tones und die akustische Selektion nur auf Kosten der Telegraphierschnelligkeit erreicht werden. *K.*

Beleuchtung und Heizung.

Wolframlampen bei Wechselstrom.

[L. W. Wild. Journ. of the Inst. of El. Eng., Bd. 49, 1912, S. 314.]

Glühlampen weisen bei Wechselstrom Lichtschwankungen auf, deren Stärke von der Stromfrequenz und der Wärmekapazität des Leuchtkörpers abhängt. Diese Schwankungen können mit Hilfe eines sogen. Strobophotometers untersucht werden, das im wesentlichen aus folgenden Teilen besteht (Abb. 44):

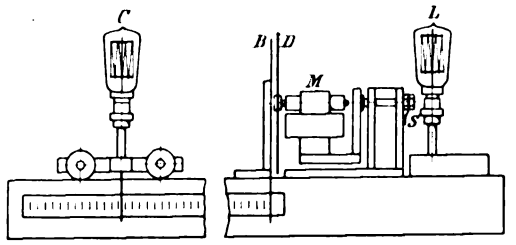


Abb. 44. Strobophotometer.

Einer festangeordneten Prüflampe *L*, einem ebenfalls feststehenden Bunsenschirm *B* (die Grenze zwischen dem durchsichtigen und dem undurchsichtigen Teile ist eine vertikale Linie), einer Vergleichslampe *C*, die sich über einer quadratisch geteilten Skala verschieben läßt. Zwischen dem Bunsenschirm und der Prüflampe rotiert eine von einem Synchronmotor *M* getriebene Scheibe *D*. Diese Scheibe hat zwei gegenüberliegende Sektorausschnitte von 5 °. Der Bunsenschirm wird bei einer Umdrehung der Scheibe zweimal kurz durch die Prüflampe beleuchtet. Läuft der Motor nicht synchron, so kann, wie mit einer Talbotschen Scheibe, die mittlere Momentanlichtstärke gemessen werden. Bei synchronem Lauf des Motors wird die Lampe immer in derselben Phase beobachtet und man erhält einen Momentanwert der Lichtstärke. Der Phasenwinkel kann durch Herumdrehen des Motors um seine Achse verändert werden. Die Momentanwerte lassen sich also in bestimmten Phasenabständen während einer halben Stromperiode bzw. einer ganzen Lichtperiode messen und in einer Kurve auftragen. Zur Untersuchung ihrer Wärmekapazität und der Amplitude der Lichtschwankungen wurde eine Anzahl von Lampen verschiedener Spannungen und Lichtstärken geprüft und es wurden ihre Stromstärken (bei 1,3 Watt HK) sowie die maximalen, minimalen und mittleren Momentanwerte ihrer Lichtstärken bei 25 Perioden gemessen. Das Ergebnis ist in Abb. 45 enthalten. Die Abszisse enthält die Lampentypen bzw. deren Stromstärken von 0,1 bis 0,65 Amp. Die maximale Momentanlichtstärke beträgt bei der 0,1 Amp.-Lampe das 1,58-fache und bei

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 310.

Digitized by Google

der 0,65 Amp.-Lampe das 1,11-fache der mittleren Momentanlichtstärke. Die 0,1 Amp.-Lampe ergab bei 50 Perioden maximal das 1,30-fache, minimal das 0,71-fache der mittleren Momentanlichtstärke, also ca. die Hälfte der Schwankungen wie bei 25 Perioden. — Abhängigkeit der mittleren horizontalen Lichtstärke von der Frequenz: Eine Lampe von 0,1 Amp wurde erst bei Gleichstrom, dann bei Wechselstrom von 25 und 50 Perioden ge-

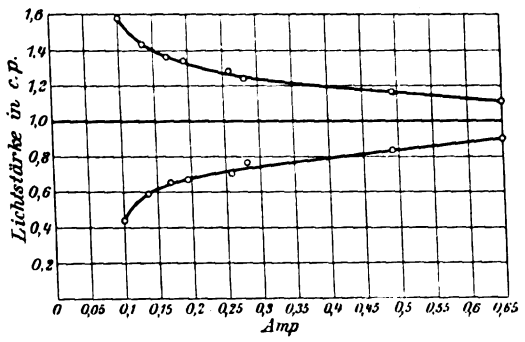


Abb. 45.[1])

messen. Bei 50 Perioden zeigte die Lampe 0,7 % und bei 25 Perioden 2,5 % mehr Licht als bei Gleichstrom. Wechselstrom ist also günstiger für den Wirkungsgrad der Lampen. Eine zweite Lampe von 0,2 Amp zeigte bei 25 Perioden eine um 0,75 % höhere Lichtstärke als bei Gleichstrom. Dieser zweite Versuch ergab also eine ziemliche Übereinstimmung mit dem ersten, da die Größe der Lichtschwankung einer 0,2 Amp-Lampe bei 25 Perioden ungefähr dieselbe ist wie die einer 0,1 Amp.-Lampe bei 50 Perioden. Einfluß der Temperaturschwankungen auf die Stromkurve: Eine Temperaturänderung des Leuchtkörpers bedingt eine Widerstandsänderung desselben. Letzere führt zu einer Verschiebung zwischen Strom- und Spannungskurve, wie sie das Kurvenbild Abb. 46 für eine 0,1 Amp.-

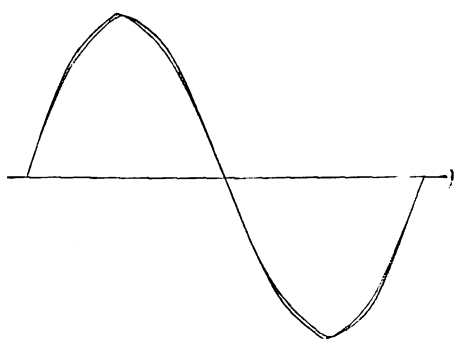


Abb. 46.

Lampe zeigt. Die Kurven fallen im Punkt O zusammen, während im Punkt 90 ° die Stromkurve ca 4 ° Voreilung hat. Die durchschnittliche Voreilung ist ungefähr 2 ° und die effektive ca 3 °. Letztere wurde auch durch Messung mit einem Wattmeter festgestellt, dessen Stromspule mit der Lampe in Reihe geschaltet und dessen Spannungsspule an eine Windung des Generators gelegt war. An die Stelle der Lampe wurde sodann ein induktionsloser Manganin-Widerstand gesetzt und ergab sich dann ein anderer Wattmeterwert, der einem Phasenwinkel von genau 2 ° entsprach, wonach der vorher angegebene Wert von 3 ° zu berichtigen wäre. Es ist interessant, daß Wolframlampen praktisch eine Stromvoreilung bewirken. Kohlefadenlampen mit negativem Temperaturkoeffizienten müßten demnach einen nacheilenden Strom zeigen. *Ky.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Überlandzentrale der Provinz Westpreußen bei Groddeck am Schwarzwasser[2]).

Nach dem vor kurzem dem 38. Provinziallandtag von Westpreußen vorgelegten Entwurf für eine Überlandzentrale (8 Kreise) am Schwarzwasser im Kreise Schwetz sind die Vorarbeiten, für die 15 000 M bewilligt waren, ausgeführt worden. Die angemeldeten Anschlüsse lassen die volle Ausnutzung der disponiblen Energie erwarten; auch hat die Stadt Graudenz, trotz ihres gut rentierenden eigenen Werkes, sich bereit erklärt, Energie zu beziehen und ersteres als Reserve zur Verfügung zu stellen. Der gezeichnete Kraftbedarf stellt sich pro Jahr auf rund 5,5 Mill. KW Std. Der Strom soll von bei Groddeck, Graudenz, Freystadt, Lemberg und Culmsee zu errichtenden Haupttransformatorstationen aus, die eine 190 km lange, die Weichsel zweimal kreuzende und für 50 000 V bemessene Ringleitung verbindet, mittels eines 1400 km umfasssenden 10 000 V-Netzes verteilt werden. Die Nutzspannung beträgt 220 bzw. 380 V; ihrer Herstellung dienen insgesamt etwa 500 Transformatorstationen. In Aussicht genommen ist ferner die Versorgung der Kreise Tuchel, Konitz, Schlochau. Der Preis schwankt zwischen 20 und 14 Pf für Kraft und 40 bzw 30 Pf/KW Std für Licht. Kraftwerk und Leitungsanlage sind zu 9,3 Mill. M veranschlagt, die jährlichen Ausgaben von Prof. Rössler und Regierungsbaumeister Hennings auf Grund der angemeldeten Strommengen zu 790 500 M und die Einnahmen zu 870 700 M.

In den Zeiten des größten Kraftbedarfs läßt sich das Mindestwasser von 8 cbm/Sek mit Hilfe der Seen in den Kreisen Konitz, Berent und Pr.-Stargard auf 9 cbm steigern. Es würde dabei eine Absenkung des fiskalischen Weit-, Slone-, Kalemba- und Scharnow-Sees um rund 20 cm während fünf Wochen in Betracht kommen. Als Leistungsfähigkeit des Kraftwerkes bei Groddek werden 7,4 Mill. KW Std genannt. Weitere im Gebiet der projektierten Überlandzentrale vorhandene Wasserkräfte können später herangezogen werden.

In der Debatte begegnete die Vorlage, wie wir den „Danziger N. Nachr." entnehmen, teilweise ziemlich energischem Widerspruch; insbesondere wurden die Beschränkung auf einen Teil der Provinz, die Ausführung des Unternehmens durch diese allein und die Rentabilitätsberechnung kritisiert. Man verwies sie schließlich an eine Kommission, die zunächst bestehen bleibt und deren Beschluß dann einstimmige Annahme fand. Danach soll der Provinzialausschuß ermächtigt werden, die Überlandzentrale im Einvernehmen mit der Kommission für Rechnung der Provinz auszuführen, wenn die beteiligten Kreise Städte, Verbände usw. den Ausbau der Mittel- und Niederspannungsleitungen nebst Transformatorstationen übernehmen und die Mindeststromentnahme soweit gesichert ist, daß die laufenden der Provinz durch Anlage, Betrieb, Unterhaltung und Abschreibung verursachten Kosten durch die Einnahmen Deckung finden. Von den erforderlichen 4 Mill. M wird für 1913 1 Mill. M zur Verfügung gestellt.

Die Elektrizitätsversorgung im Gebiet der Talsperren bei Marklissa und Mauer[1]).

Aus dem Bericht der Verwaltung dieser beiden Werke für 1911/12, wie er vor kurzem dem schlesischen Provinziallandtag vorgelegt worden ist, ergibt sich, daß die Ringleitung von Marklissa über Lauban, Bunzlau, Löwenberg bis Mauer geschlossen ist. Ferner hat man eine beträchtliche Anzahl Ortschaften in den Kreisen Goldberg-Haynau, Hirschberg, Schönau mit dem Leitungsnetz verbunden. Voraussichtlich wird demnächst auch eine Stromübertragung zwischen Marklissa und der Zentrale Görlitz geschaffen. Insgesamt sind bis jetzt 600 km Hochspannungsleitung im Betrieb, davon 120 km als Doppelleitung. Mit Ausnahme von Naumburg am Queis, das eine private hydroelektrische Kraftstation speist, beziehen alle im Versorgungsgebiet liegenden Städte und außerdem 165 Landgemeinden Energie von dem Provinzialverband. Goldberg wird in Kürze angeschlossen. In 11 Städten und 127 Dörfern erfolgt die Verteilung durch die Gemeinden bzw. durch Genossenschaften, in 3 Städten und 38 Dörfern durch den Verband.

Der Anschlußwert der 6000 KW leistenden Werke ist, nach der „Schles. Ztg.", seit 1910 von 6428 auf 16 180 KW gewachsen, davon entfallen 12 330 kW auf Kraft, u. zw. 7750 auf Landwirtschaft und 4580 auf Gewerbe und Industrie.

Bayerns Dampfanlagen im Jahre 1911.

Nach der „Ztschr. d. Kgl. Bayer. Statist. Landesamts" waren in Bayern Ende 1911 9398 feste (9450 i. V.) und 5924 mobile (5774 i. V.) Dampfkessel von 482 310 (472 935 i. V.) bzw. 62 718 (60 482 i. V.) qm Heizfläche, ferner 7974 Dampfmaschinen (7991 i. V.) mit 519 257 PS (480 866 i. V.) sowie 5885 Lokomobilen (5732 i. V.) von zusammen 73 277 PS (67 290 i. V.) vorhanden. Die Heizfläche von 1256 festen Kesseln war größer als 100 qm, die Leistungsfähigkeit von 941 Dampfmaschinen höher als 100 PS. 37 Dampfturbinen konnten insgesamt 30 284 PS leisten. Ausschließlich der Krafterzeugung dienten 5707 feste Kessel sowie die meisten beweglichen und Lokomobilen; rund 88 % der festen Kessel hatten über 5 at maximale Dampfspannung.

Zur Frage eines Elektrizitätsgesetzes in Österreich[1]).

Die volkswirtschaftliche Kommission des österreichischen Herrenhauses hat sich vor kurzem mit dem Antrag einer größeren Anzahl von Mitgliedern dieser Kammer beschäftigt, der, im November 1912 eingebracht, die Regierung auffordert, eine Vorlage über die gesetzliche Regelung des Elektrizitätswesens mit möglichster Beschleunigung der verfassungsmäßigen Behandlung zuzuführen. In der Beratung wurde von Vertretern des Ministeriums für öffentliche Arbeiten unter Hinweis auf die einem alle Interessenten befriedigenden Gesetzentwurf entgegenstehenden Schwierigkeiten und auf die an der letzten bezüglichen Regierungsvorlage geübte Kritik mitgeteilt, daß das Ministerium diese nicht wieder einzubringen gedenke, zumal auch unter den beteiligten Ministerien selbst über alle Bestimmungen des Gesetzes keine vollkommene Einigung erzielt worden sei. Eine neue Vorlage sei in Arbeit, für die aber aus den angeführten Gründen eine „angemessene Frist" erbeten werden müsse. Die Kommission hat nun, durch diese Auskunft und die darin charakterisierte Auffassung der Regierungsvertreter nicht zufriedengestellt, den oben erwähnten Antrag von sich aus aufs neue beschlossen, um die schon 1894 von Dr. Exner angeregte und inzwischen immer dringender gewordene Frage tunlichst bald zu erledigen. Ebenso ist seitens des Wasserwirtschaftsverbandes der österreichischen Industrie, der das Elektrizitätswegegesetz als Ergänzung der mit Aussicht auf Erfolg von ihm betriebenen Wasserrechtsreform verlangt, beiden Häusern des Reichsrates eine Petition zugegangen, die sich in demselben Sinne ausspricht und, dem Wiener „Fremdenblt." zufolge, betont, daß es ein arges Versäumnis wäre, die Entwicklung der Stromerzeugung, insbesondere in Gestalt weitreichender Überlandzentralen, fernerhin der empfindlichen Hemmung auszusetzen, wie sie die fehlende Wegfreiheit der Anlage elektrischer Leitungen bereitet.

Projekt einer einheitlichen Versorgung Tientsins mit elektrischer Energie.

Nicht weniger als fünf Elektrizitätswerke bestehen z. Zt. in der am Peiho und der Mündung des Kaiserkanals gelegenen, ca 1 Mill. Einwohner zählenden Stadt Tientsin (Provinz Petschili). Dicht am Fluß erbaut, liefert zunächst die größte dieser Zentralen, das modern eingerichtete Gleichstromwerk der Compagnie de Tramways et d'Eclairage Strom auf dem Ostufer des Peiho zur Beleuchtung der Chinesenstadt, der österreichischen, italienischen und russischen Niederlassung sowie für die Straßenbahnen (500 V und für Licht 2 × 250 V). Sein Aktionsradius ist etwa 3 km, der Lichtpreis 25 ct/KW Std, Kraftstrom wird kaum gebraucht. Um das Absatzgebiet erweitern zu können (Ausdehnung auf die belgische Konzession) und die jetzt infolge des Spannungsabfalles z. T. unbefriedigende Beleuchtung zu verbessern, wird die Anlage für Drehstrom umgebaut, wie ihn das französische Werk der „Energie Electric", eine mit guten Verbunddampfmaschinen und Kondensation ausgerüstete am Kanal liegende Zentrale, unter 5000 V primär und 220 V für den Konsum auf dem westlichen Flußufer an die englische und teilweise die japanische Niederlassung sowie an Extrakonzessionen (mit Ausnahme der Racecourse Road) liefert. Der Aktionsradius beträgt zwischen 2 und 3 km, der Preis des Lichtes 28 ct/KW Std. Der Hauptteil des japanischen Gebietes wird z. Zt. von einer mit kleinen Schnelläufern ohne Kondensation unwirtschaftlich arbeitenden Anlage gespeist (Aktionsradius ca 1,6 km), die man anscheinend nicht zu erweitern gedenkt. Ebenfalls am Kanal liegt weiter das englische Werk der „Tientsin Gas and Electric Light Co. Neben guten Kesseln besitzt auch es im Betrieb unökonomische Schnelläufer und einen Versorgungsradius von ca 1,8 km, wenngleich die größte Leitungslänge sich über 3,5 km erstreckt. Die Zentrale gibt Gleichstrom von 2 × 220 V ab und berechnet das Licht mit 36 ct/KW Std ebenso hoch wie die ohne Erweiterungsmöglichkeit unvorteil-

[1]) 1 candle power (c. p.) = 1,14 HK.
[2]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 308; 1913. S. 314. 346.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 1245.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1909 S. 133. 330. 736; 1910. S. 1194.

Digitized by Google

haft plazierte deutsche Kraftstation der Tientsin-Baugesellschaft. Diese verfügt über eine Lokomobile, Dieselmotor, Batterie und liefert gleichfalls 2 × 220-voltigen Gleichstrom vorläufig auf ca 1,8 km bis in den äußersten Teil des Südareals, doch würde ein Ausbau der neuen deutschen Niederlassung den Aktionsradius auf fast 3 km erhöhen.

Um nun diese, im „Tgblt. f. Nord-China" (18., 19. I. 1913) des näheren geschilderte zersplitterte Energieversorgung Tientsins einheitlich zu gestalten, macht E. Hunke folgende Vorschläge für eine Dreiteilung des ganzen Gebietes und eine entsprechende Anzahl Energiequellen: 1. Die Chinesenstadt mit einer Anlage für Licht, Kraft und Straßenbahn, u. zw. für die beiden ersteren Drehstrom (5000 bzw. 220 V) bei demnächst 20 ct/KW Std für Licht und höchstens 15 ct für Kraft, um die kleineren Industrien zu gewinnen. 2. Anschluß der englischen und deutschen Konzession an das französische Werk, sobald die Verträge mit der „Tientsin Gas and Electric Light Co." und der „Baugesellschaft" das gestatten. Zu dem Zweck empfiehlt Hunke die Vereinigung dieser beiden Unternehmen mit der „Energie Electric zu einer Elektrizitäts-Produktionsgesellschaft Tientsin-West, die die drei hier in Frage kommenden Werke übernimmt, das deutsche demnächst aber aufgibt, die Maschinenanlage des englischen modernisiert (Drehstromturbogeneratoren) und die Energie zu günstigem Preis an die Niederlassungen abgibt, in deren Besitz die dann aus dem Weiterverkaufsgewinn abzuschreibenden und zu verzinsenden Straßennetze übergehen. Das japanische Werk würde sich voraussichtlich auch anschließen. Auf dem Ostufer laufen die Verträge der russischen, italienischen und österreichischen Konzessionen mit der Compagnie de Tramways et d'Eclairage noch über 40 Jahre. Hunke will sie durch einen neuen Vertrag ersetzen, der eine auf dem Gebiet einer der drei Niederlassungen unter deren finanzieller Beteiligung zu erbauende weitere Kraftstation (auch für die noch nicht elektrisch versorgte belgische Konzession) vorsieht, und bietet der jetzigen sog. City-Zentrale ein Äquivalent in der Erweiterung der Straßenbahn sowie Vermehrung der Kraftanschlüsse. Endlich sollen die auf diese Weise möglichen östlichen und westlichen Zentralen für den Notfall durch mehrere Kabel (Freileitungen erscheinen bei der immer zu erwartenden Gefährdung des Platzes ungeeignet) verbunden werden.

Der Autor des Projektes weist selbst auf dessen pekuniäre Schwierigkeiten hin und will auch damit vorläufig nur eine entsprechende Verständigung der einzelnen Nationen anbahnen, damit die Zersplitterung der Stromlieferung nicht noch weiter fortschreitet, wenn es sich demnächst um Erweiterung verschiedener Zentralen handelt. Inwieweit sein Plan technisch und wirtschaftlich das Richtige trifft, läßt sich natürlich von hieraus nicht beurteilen, zweifelhaft erscheint indessen, ob es bei den politischen Verhältnissen überhaupt zweckmäßig ist, die gerade im Falle von Verwicklungen so außerordentlich wichtige Beleuchtung in der projektierten Weise zu zentralisieren.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Grenzen der Anwendung von Kabeln für hohe Spannungen.

[Soleri. Intern. Kongreß für angewandte Elektrizität, Turin, 10./17. IX. 1911. Vincenzo Bona, Turin, 1912, 54 S.]

Das vor dem Internationalen Kongreß für angewandte Elektrizität, Turin, erstattete Referat über die gegenwärtigen Grenzen der Anwendung von Kabeln für die Übertragung elektrischer Energie bei hohen Spannungen faßt die Resultate der wichtigsten bisherigen Untersuchungen und Veröffentlichungen über diesen Gegenstand zusammen. Der erste Teil, die konstruktiven Grenzen behandelnd, knüpft an die O'Gormansche Theorie der Spannungsverteilung im zylindrisch angeordneten Dielektrikum an und diskutiert das bekannte Ergebnis, daß für gegebene Spannungen die Dicke der Isolierschicht mit wachsendem Querschnitt abnimmt. Unter der Annahme, daß aus Fabrikationsrücksichten ein äußerer Durchmesser von 80 mm über Isolation als Maximum anzusehen ist, und daß für die spezifische Höchstbeanspruchung des Isoliermaterials der Wert von 4000 V per mm gewählt wird (ca fünffache Sicherheit gegen Durchschlag), entwirft der Verfasser für dreifach verseilte Kabel das Diagramm Abb. 47. Aus den Kurven folgt, daß der theoretisch erreichbare Höchstwert der Spannung für derartige Kabel 42 000 V beträgt bei einem Durchmesser der Kupferader von 13 mm (ca 95 qmm wirksamer Querschnitt bei normaler Litzenverseilung), und daß mit einem derartigen Kabel 12 000 KVA zu übertragen sind. Ähnliche Betrachtungen führen zu dem Ergebnis, daß für Einfachkabel die Höchstgrenze der Spannung bei etwa 60 000 V gegen Erde liegt, bei einem Kupferdurchmesser von 30 mm entsprechend etwa 450 qmm wirksamen Querschnitt. Durch ein derartiges Kabel lassen sich bei Einphasenstrom 48 000 KVA übertragen, bei Dreiphasenstrom durch drei solche Kabel 80 000 KVA. Über diese Höchstwerte der Spannung und Leistung wird man wahrscheinlich nur dann gelangen können, wenn durch schichtenweise Anordnung des Dielektrikums eine gleichmäßige Verteilung des Potentialgradienten erreicht ist, eine Anordnung, die sich indessen für die praktische Fabrikation nur mit großen Schwierigkeiten verwirklichen läßt.

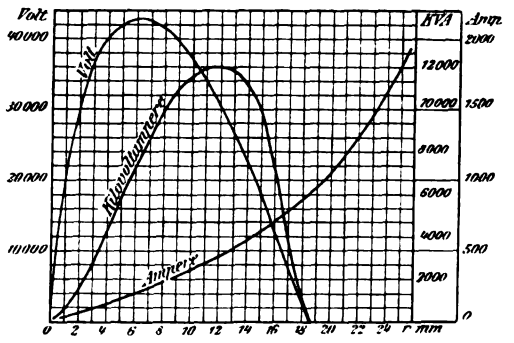


Abb. 47.

Der zweite Teil behandelt die Grenzen der Kraftübertragung mit Kabeln in wirtschaftlicher Hinsicht und den Vergleich der Anlagekosten mit denen von Freileitungen. Die Tatsache, daß mit steigendem Querschnitt bei gleichbleibender Spannung die Isolationsstärke abnimmt, führt zu dem bekannten Ergebnis, daß der Preis derartiger Kabel mit wachsendem Querschnitt sinkt. Nur starke Querschnitte sind daher mit Vorteil anwendbar. Wenn man weiter berücksichtigt, daß für Drehstromübertragungen mit drei Einfachkabeln nur eine vierte Leitung als gemeinsame Reserve zu dienen braucht, so gelangt man zu dem Ergebnis, daß unter gewissen Umständen Anlage und Betrieb einer Kabelleitung billiger werden kann, als für eine gleicher Leistung angepaßte Freileitung. Besonders ausführliche Betrachtungen werden der Anwendung des Aluminiums als Leiterseele gewidmet, die bekanntlich infolge der Vergrößerung des Durchmessers der Seele Vorteile mit sich bringen kann.

In einem dritten Abschnitt behandelt der Verfasser eingehend die besonderen Eigentümlichkeiten, die sich aus Ladestrom und Kapazität für den Betrieb der Kabel ergeben. Es werden Formeln entwickelt und Kurven angegeben, aus denen der Verlauf von Phasenverschiebung und resultierendem Strom für verschiedene Fälle ersichtlich ist. Eine der wichtigsten und schwierigsten Fragen im Betriebe der Hochspannungsfernleitungen, die sichere Beseitigung der durch innere Vorgänge entstandenen Überspannungen, behandelt der Verfasser, abgesehen von einer kurzen Erwähnung, leider nicht. Auf diesem Gebiete, das den Hochspannungstechniker wie den Kabelfachmann in gleicher Weise interessieren muß, bleibt noch viel zu tun übrig. *Apt.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Bau einer elektrischen Bahn im Riesengebirge. [1])

[A. E. G.-Zeitung, März 1913.]

Der Kreistag Hirschberg hat der Anlage einer neuen Riesengebirgsbahn, die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft erbaut wird, seine Zustimmung erteilt. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und der Kreis errichten für diesen Zweck eine Aktiengesellschaft. Die Bahn wird 27,5 km lang; sie führt von Schmiedeberg über Steinseiffen, Krummhübel (hier mit Abzweigung nach Brückenberg), Arnsdorf, Seidorf, Giersdorf nach Hermsdorf (Kynast), so daß eine direkte Verbindung zwischen dem Osten und Westen des Gebirges hergestellt, und auch die Mitte des Gebirges dem Verkehr erschlossen wird.

Stahlwagen der Untergrundbahn in Cambridge.

[Electric Railway Journal, Bd. 39, 1912, S. 58, 7 Sp., 8 Abb.]

Die Untergrundbahn in Cambridge, die zum Netze der Bostoner Hochbahn gehört, hat eine andere Wagenart in Betrieb genommen als sonst auf der Bostoner Stadtschnellbahn im Betriebe stehen. Abb. 48 zeigt den Grundriß eines solchen Wagens, an dem die Länge, das geringe Gewicht, die seitliche Anordnung der Türen bemerkenswert sind. Die gesamte Länge beträgt 21,1 m, während die innere Länge sich auf 15,6 m beläuft. Auf jeder Seite sind drei Türen von je 1,15 m Weite angeordnet, wodurch die Aufenthalte in den Bahnhöfen verkürzt werden sollen. Die Breite der Wagen ist 2,9 m, die Höhe von Schienenoberkante ab 3,82 m. Der Wagen hat keine

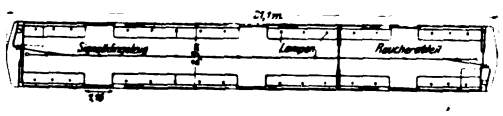


Abb. 48. Grundriß des Stahlwagens.

Plattform, die ganze Länge ist vielmehr gleichmäßig für Sitz- und Stehplätze nutzbar gemacht. An den Kopfenden ist je eine Durchgangstür für das Zugpersonal mit 0,6 m Weite angebracht, deren Benutzung für den Übergang von einem Wagen zum andern dem Publikum verboten ist. Ein- und Aussteigen erfolgt durch alle drei Türen. Die Wagen enthalten 72 Sitzplätze; sie sind in zwei Teile unterteilt, von denen der kleinere als Raucherabteil dient. Beide Abteile sind durch eine Schiebetür verbunden. Das Gewicht beträgt insgesamt 39 t, von denen auf den elektrischen Teil 8,4 t kommen; hiervon entfallen je rd. 3 t auf die beiden Motoren, die je 200 PS bei 310 Umdr/Min und 550 V Spannung leisten. Die Wagenkasten sind ganz aus Stahlblechen zusammengesetzt. Ebenso bestehen die Bänke aus einer abgefederten Blechkonstruktion in Verbindung mit Winkeleisen, die nachträglich gepolstert ist. Die Heizung erfolgt durch 27 elektrische Öfen. 18 Ventilatoren sind im Wagendach untergebracht. Die Türen werden durch Druckluft betätigt, deren Maschinerie elektrisch gesteuert wird. An jeder Stirnseite liegt rechts die Führerkabine, die auch eine optische Signalvorrichtung enthält. Der Anstrich eines Wagens erfolgt, nach dem Bearbeiten mit dem Sandstrahlgebläse, innerhalb 14 Tagen. *rss.*

Verwendung überhitzten Dampfes im Lokomotivbetriebe.

[Bull. of the University of Illinois, Bd. 9, 1912, Nr. 24.]

Professor W. M. Goß gibt hier eine kurze Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuchen, die er vor mehreren Jahren in seiner früheren Stellung an der Purdue-Universität in Lafayette, Ind. in der Lokomotivprüfanlage daselbst an einer 2 B-Heißdampf-Zwillingslokomotive angestellt hat. Bei den Angaben des Wasser- und Kohlenverbrauchs für die indizierte Pferdekraftstunde bei verschiedenen Dampfdrücken muß beachtet werden, daß sie sich auf Überhitzungen beziehen, die etwa nur 83 ° C über der Sattdampftemperatur liegen. Bei unsern Hauptbahnlokomotiven werden dagegen Temperaturen des Heißdampfes verwendet, die um 100 bis 160° C höher sind, als die Sattdampftemperaturen und daher eine noch größere Ersparnis an Wasser und Kohle herbeiführen. Eine ausführlichere Darstellung derselben Versuche und ihrer Auswertung befindet sich in der Veröffentlichung Nr. 127 des Carnegie-Instituts in Washingten unter demselben Titel. *Ogth.*

Berg- und Hüttenwesen.

Der elektrische Vakuumofen und seine Verwendung.

[O. Goecke. Doktordissertation. Technische Hochschule, Danzig 1911.]

Die Veröffentlichung beschreibt einen elektrischen Widerstandsofen, bei welchem der Kohlenwiderstand im luftleeren Raum erhitzt werden kann, also eine weitere Ausbildung des Widerstandsofens von O. Ruff. Neu ist insbesondere die Anbringung einer Fall- und Abschreckvorrichtung, durch welche die Schmelzen, um einer Entmischung vorzubeugen, schnell abgekühlt werden können.

Es werden ferner verschiedene Verwendungsarten des Ofens und die dadurch erzielten Resultate beschrieben.

A. Schmelzpunktsbestimmungen.

a) Metalle bei vermindertem Druck (2 bis 5 mm): Gold 1071°, Mangan 1247°, Chrom 1514°, Platin 1750°, Iridium 2224°.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 24 u. S. 234.

Digitized by Google

b) Metallkarbide bei vermindertem Druck (5 mm): Urankarbid (UC_2) 2425°, Vanadiumkarbid (V_4C_3) 2750°.
c) Oxyde bei vermindertem Druck (4 bis 5 mm): FeO 1419°, Fe_3O_4 1538°, Fe_2O_3 1548°.
d) Oxyde in Stickstoffatmosphäre: Cr_2O_3 2059°, Al_2O_3 2020°, UO_2 2176°.
e) Segerkegel Nr. 28 bis 42 bei 4 bis 7 mm und bei 1 at. Schmelzpunkte 1630 bis 2000°. Die Werte gaben gute Übereinstimmung mit den für die betreffenden S. K. Nr. geltenden Temperaturen.
f) Feuerfeste Tone verschiedener Herkunft mit Schmelzpunkten von 1701 bis 1791°. Die gefundenen Werte stimmen ebenfalls mit den für die Tone angegebenen S. K. Nr. gut überein.

B. Beobachtungen über das Schmelzen und Verdampfen der Oxyde des Aluminiums, Calciums und Magnesiums, sowohl bei vermindertem Druck als in Stickstoff, wie Atmosphärendruck.

C. Bestimmungen der Löslichkeit von Kohlenstoff in Eisen. *V. E.*

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Die Anwendung des Radiums zur Behandlung in schweren Fällen von Krebserkrankung.

[Arbeit von Wickham, Degrais u. Slavik aus dem biologischen Radiumlaboratorium in Paris. 1912.]

Die Verfasser bestätigen das, was sie schon vor einigen Jahren erwiesen haben, daß nämlich das Radium in sehr vielen schweren Fällen von Krebserkrankungen eine nützliche unerhoffte und jedes andere Mittel übertreffende Rolle spielt. Diese im Prinzip lindernde Rolle kann in gewissen Fällen eine ziemlich langdauernde Wirkung haben und dem Patienten einen an völlige Heilung grenzenden Anschein verleihen. *Schée.*

Die Behandlungen endovesicaler Tumoren mit auf kystoskopischem Wege angewendeten Hochfrequenzströmen.

M. Bertolotti und L. Ferria haben zwei Fälle von Papillomen der Blase mit nach der Methode von Edwin Beer angewendeten Hochfrequenzströmen erfolgreich behandelt, wobei sie die Hochfrequenzfunken in der Blase unter Benutzung eines Nitzeschen Kystoskopes direkt auf den Tumor applizierten. Die genaue Technik der Verfahrens wird eingehend erörtert und im Zusammenhang damit werden auch die beiden behandelten Fälle besprochen, bei denen sich keine Rezidive zeigte, so daß die Heilung als eine radikale bezeichnet werden darf. Vielleicht gelingt es, auch bei bösartigen Neubildungen gleich günstige Resultate mit dieser Art der Behandlung zu erzielen. *Schée.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie.

In den Vorstand der Kommission haben der Verband Deutscher Elektrotechniker und die Vereinigung Deutscher Elektrizitätsfirmen neu delegiert die Herren Geh. Kommerzienrat Dr. v. Petri (Generaldirektor der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co.), Nürnberg, Direktor H. Cox (Maschinenfabrik Eßlingen), Cannstatt, und Direktor C. Gaa (Brown, Boveri & Cie.), Mannheim.

Englisch-deutsche Ausstellung London 1913.

Vor der Beteiligung an einer englisch-deutschen Ausstellung im Londoner Crystal-Palast, für die z. Zt. in Deutschland Reklame gemacht wird, ist nach verschiedenen Mitteilungen der „Ständigen Ausstellungs-Kommission für die Deutsche Industrie" dringend zu warnen. Auch die deutsch-englische Abteilung der Londoner Handelskammer hat vor kurzem beschlossen, von einer Unterstützung dieses Unternehmens abzusehen.

Verschiedenes.

Über die Anfänge der Starkstromtechnik in Preußen.

[Aus den „Quellenforschungen zur Geschichte der Technik und Naturwissenschaften", Friedenau-Berlin.]

Ein Aktenstück, bezeichnet „Elektrizität", der Kgl. Technischen Deputation für Gewerbe enthält die von dieser Sachverständigenkammer an den preußischen Minister für Handel, Gewerbe und Bauwesen abgegebenen Gutachten. Das Aktenstück beginnt im Jahre 1834 und schließt im Jahre 1877. Es ist nicht nur überaus reizvoll, sondern auch lehrreich, in alten Akten zur Geschichte der Technik zu blättern. So stoßen wir denn auch in diesem Aktenstück sogleich im Anfang auf ein interessantes Schriftstück.

Die Mechaniker Gebrüder Müller in Berlin hatten der Abteilung für Handel, Gewerbe und Bauwesen, die damals bezeichnenderweise noch zum Finanzministerium gehörte, im Jahre 1834 ein Patentgesuch auf einen „magneto-elektrischen Apparat" eingereicht. Der Minister gab dieses Gesuch der Gewerbedeputation zur Begutachtung weiter. Bekannte Namen, wie Karsten, Wedding, Brix, Schubarth und Mey finden wir in den Unterschriften des Gutachtens.

Wir müssen uns vergegenwärtigen, daß damals nur die Magnetomaschinen von Pixii (1832) und Ritchie (1833) durch deutsche Beschreibungen bei uns bekannt geworden waren. Die Gebrüder Müller reichten eine Zeichnung und Beschreibung ihrer Maschine ein, die jedoch, da das Patentgesuch von der Gewerbedeputation abschlägig beschieden wurde, wieder an die Einsender zurückging.

Während Pixii vor den Polen eines feststehenden Elektromagneten einen permanenten Hufeisenmagnet rotieren ließ, ließ Ritchie den Stahlmagneten ruhen und die Drahtspulen rotieren. Demgegenüber beanspruchten die Gebrüder Müller ein Patent auf eine Maschine mit „einem feststehenden Hufeisen von Stabeisen, mit starkem Kupferdraht umwunden, längs welchen der elektrische Strom eines Calorimotors fließt, und dadurch das Hufeisen in einen Longitudinalmagnet verwandelt. Es fällt demnach die Einrichtung zur Bewegung des Hufeisenmagnets weg."

Wahrlich, der Sinn dieser Stelle des Gutachtens ist dunkel. Das Wort Calorimotor bezeichnete damals eine Zink-Kupfer-Batterie mit vielen parallelgeschalteten Platten. Die Aufklärung, um was es sich in diesem Patentgesuch eigentlich handelte, finden wir in unserm Aktenstück einige Blätter später. Es heißt dort nämlich, daß die Jacobische Maschine von einem Petersburger Arbeiter im Modell den Mechanikern Müller gezeigt worden sei. Jacobi, ein geborener Potsdamer, war als Professor des Bauwesens nach Rußland gekommen und hatte in Petersburg im Jahre 1834 den ersten wirklich brauchbaren Elektromotor konstruiert. Es bestand aus zwei Holzscheiben, durch die im Kreise herum Hufeisenelektromagnete so gesteckt waren, daß zwischen den beiden Holzscheiben eine dritte Holzplatte, durch die Stabelektromagnete hindurch gesteckt waren, als Anker rotieren konnte. Was in unserm Gutachten von Hufeisenmagneten und Longitudinalmagneten gesagt ist, bezieht sich also auf die Jacobische Anordnung.

Ob die Gebrüder Müller im Auftrag von Jacobi handelten, läßt sich nicht mehr sagen. Es ist aber wohl wahrscheinlich; denn Jacobi unterhielt ständige Beziehungen nach Berlin und Potsdam hin. Wir können also annehmen, daß er einen Arbeiter zum Zwecke des Patentgesuches nach Berlin geschickt hatte. Auch Jacobis Veröffentlichung über seinen Elektromotor erschien 1835 in Potsdam im Druck.

Die Gewerbedeputation lehnte das Müllersche Gesuch auf die Jacobische Maschine rundweg ab. Sie zergliedert zu diesem Zweck die Maschine in ihre einzelnen Teile und kommt so naturgemäß zu dem Ergebnis, daß, weil keines der Einzelteile „neu" sei, auch die Gesamtmaschine nichts Neues biete. Dieses überaus sonderbare Verfahren tritt uns übrigens auch in den vielen späteren ablehnenden Bescheiden in unserm Aktenstück immer entgegen.

Welch einen schweren Stand hatte die junge Starkstromtechnik, die, infolge einer mangelhaften Gesetzgebung — die preußischen Patentbestimmungen stammen vom 14. X. 1815 — von der Willkür einer Deputation abhängig war.

So werden, gemäß unserem Aktenstück, um nur ganz bekannte Namen zu nennen, folgenden Konstrukteuren ablehnende Bescheide auf ihre Patentgesuche erteilt:

Besuch der Deutschen Technischen Hochschulen im Wintersemester 1912/13.[1])

Fach	Aachen			Berlin			Braunschweig[2])			Breslau			Danzig			Darmstadt[4])			Dresden[5])			Hannover			Karlsruhe			München			Stuttgart		
	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer	Studierende	Hörer	Gastteilnehmer
Architektur	82	7		309	64		53	14		—	—		131	11		264	25		249	49		156	26		131	23		396	103	7	129	46	
Bauingenieurwesen	101	7		581	43		92	8		—	—		241	10		251	6		189	13		331	17		224	14		442	2	17	190	17	
Maschineningenieurwesen	81	13		651	46		55	21		68	22		125	7		388	11		225	10		236	25		228	43		557[6])	12	4	119	28	
Elektrotechnik	**38**	**4**		**233**	**20**		**22**	**3**		**16**	**6**		**35**	**2**		**168**	**5**		**73**	**5**		**85**	**11**		**175**	**20**		**304**[7])	**7**	—	**34**	**10**	
Schiff- und Schiffsmaschinenbau	—	—		160	8		—	—		—	—		68	7		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—	
Chemie, Elektrochemie	45	5		140	7		47	16		29	7		50	7		104	3		156	6		82	9		166	13		260	6	21	74	14	
Hüttenkunde	207	19		91	4		—	—		63	12		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		13	—	—	12	3	
Bergbau	100	15		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—	—	—	—	
Mathematik und Naturwissenschaften	27	18		6	—		13	—		8	3		31	20		24	—		71	22		16	5		—	—		80	—	—	58	3	
Allgemeine Abteilung																									20	—		13	18	317	7	—	
Landwirtschaft	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		183	24	18	—	—	
Forstwesen	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		11	3		—	—	—	—	—	
Pharmazie	—	—		—	—		89	—		—	—		—	—		18	—		—	—		—	—		—	—		—	—	—	21	—	
Keiner Abteilung angehörig	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—	—	—	—	—	
Summe	681	88	254	2171	192	621	371	62	219	184	50	56	681	64	702	1217	50	366	963	105	409	906	93	787	955	116	190	2248	172	384	644	121	425

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1909, S. 860; 1910, S. 545; 1911, S. 422 und 1912, S. 408.
[2]) Außerdem besteht noch die Abteilung Textilindustrie 10 Studierende, 3 Hörer.
Die Studierenden der allgemein bildenden Wissenschaften sind in der Abteilung Mathematik und Naturwissenschaften mitenthalten.
[3]) Einschließlich 39 Studierende der Universität.
[4]) Außerdem besteht noch die Abteilung Papieringenieurwesen 55 Studierende, 4 Hörer.
[5]) Außerdem besteht noch die Abteilung Vermessungs-Ingenieurwesen Studierende 12, Hörer 6; Betriebs-Ingenieurwesen Studierende 42, Hörer 3; Fabrikingenieurwesen Studierende 42.
[6]) Außerdem 69 Maschinen-Elektroingenieure.
[7]) In dieser Zahl sind Elektroingenieure und 69 Maschinen-Elektroingenieure enthalten.

Digitized by Google

Dem Mechaniker Stöhrer 1841 für seinen Rotationsapparat,

den Mechanikern Siemens und Halske 1855 auf eine Magnetomaschine,

dem Telegraphensekretär Dehms 1868 auf ein Trockenelement,

der Firma Gramme in Paris, trotz dreimaligen Gesuches 1871 auf ihre Dynamomaschine,

dem Mechaniker Schuckert 1876 auf seine Flachringmaschine.

Elektrobetriebsbeamte bei der Marine.

In der österreichischen Kriegsmarine wird, wie das „Wiener Fremdenblatt", Nr. 18, vom 19. I. 1913, mitteilt, eine neue Kategorie von Beamten geschaffen: die „Elektrobetriebsbeamten". Ihre Schaffung ist durch die Fortschritte in der Technik bedingt, welche bei den modernen Kriegsschiffen elektrotechnische Anlagen in immer größerem Maße (Beleuchtung, Ventilation, Munitionszufuhr, Hilfsmaschinen usw.) verwendet. Die neuen Beamten werden sich aus besonders tüchtigen höheren Unteroffizieren des elektrotechnischen Dienstes ergänzen und aus Elektrobetriebsleitern zweiter und erster Klasse (X. und IX. Rangsklasse) und Oberbetriebsleitern (VIII. Rangsklasse) bestehen. Die Gehälter sind gleich jenen der Maschinenbetriebsbeamten.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

„Über die wirtschaftlichen Grundlagen des Patentrechts."

Die Frage der Angestelltenerfindung ist in den letzten Jahren von allen Seiten eingehend erörtert worden, und es steht zu erwarten, daß sie auch bei der Lesung der schon lange versprochenen Patentgesetznovelle eine lebhafte Diskussion hervorrufen wird. Einen Beitrag dazu gibt neuerdings Hermann Kändler, Berlin, in der „Zeitschr. d. Verb. Deutsch. Diplom-Ingen." (1912, S. 5 ff.).

Ausgehend von den bekannten Forderungen des Deutschen Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigentums zur bevorstehenden Reform des Patentgesetzes, das heute bestehende Anmelderrecht durch ein reines Erfinderrecht zu ersetzen (heute erhält der erste Anmelder das Patent, nicht der Erfinder), warnt Kändler dringend davor, hierin einen Systemwechsel auszuführen. Er stützt sich hierbei auf die Beschlüsse der Sachverständigenkommission des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten, die bezüglich dieses Punktes in schroffem Gegensatz zu der auf dem Stettiner Kongreß 1909 [1]) vertretenen Anschauung des erstgenannten Vereines stehen. Das Patentgesetz, so sagt der Verfasser, hat den Hauptzweck, die Entwicklung der Volkswirtschaft zu fördern. Dadurch aber, daß grundsätzlich das Erfinderrecht eingeführt wird, also nur der Erfinder anmelden kann, würde dem angestellten Erfinder eine Waffe in die Hand gegeben, die die wirtschaftliche Kraft des Staates schwächen und einen Rückgang der Industrie im Gefolge haben könne, eine Waffe, die namentlich durch die Angestelltenorganisationen zu einer gefährlichen für die Industrie werden könne.

Der Verfasser zählt die wesentlichsten Äußerungen für und gegen den Systemwechsel auf, die vom Stettiner Kongreß des Vereins zum Schutz des gewerblichen Eigentums und vom Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten ausgegangen sind.

Der erstgenannte Verein tritt lebhaft für das Erfinderrecht ein, denn das Recht des Erfinders sei begrifflich dem Autorrecht gleichzustellen; auch habe das Reichsgericht gewisse Rechte des Erfinders bereits anerkannt, und die Gesetzgebergründe für das Anmelderrecht seien heute nicht mehr stichhaltig. Ebenso erkennen auch ausländische Gesetzgebungen das Recht des Erfinders an, und der Erfinder habe heute nur einen unzureichenden Anspruch auf das Patent.

Demgegenüber macht der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten geltend, daß das Autorrecht den Schutz der Person, das Patentrecht den Schutz der Sache bezwecke; daß das Reichsgericht zwar gewisse Gewohnheitsrechte, aber nicht das Recht auf das Patent dem Erfinder zuerkannt habe; daß der Gesetzgeber möglichst rasche Anmeldung veranlassen wollte und besondere Rücksicht auf die sogenannte Etablissementserfindung genommen habe. Weiter, daß das neue englische Patentgesetz noch zu jung sei, in Österreich sehr wenig Patente genommen werden und der amerikanische Erfindereid sich in der Praxis schlecht bewährt habe. Der Hinweis auf den gegenwärtigen unzureichenden Anspruch des Erfinders sei zwar richtig, doch habe das Reichsgericht dem Erfinder alle aus allgemeinen Rechtsgrundsätzen des bürgerlichen Rechtes sich ergebenden Ansprüche zuerkannt, und durch den Formalakt der Patenterteilung seien sichere Rechtsverhältnisse gewährleistet.

Als weitere Gründe gegen den Systemwechsel führt Kändler noch eine Vermeidung oder wenigstens Verzögerung der Anmeldungen an, da die Industrie aus Furcht vor späterer Anfechtung sich durch Geheimhaltung der Erfindungen wird schützen wollen, sowie die Möglichkeit, durch Anfechtungsprozesse wichtige Betriebsgeheimnisse der Öffentlichkeit preisgeben zu müssen.

In einem ausführlichen Kapitel werden dann die Gegenstände des Rechtsschutzvereins eingehender behandelt. Insbesondere wird dabei die Etablissementserfindung ins Auge gefaßt, bei welcher die Ermittlung des Erfinders auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoße. Auch zitiert der Verfasser das bekannte Buch von Damme „Der Schutz technischer Erfindungen als Erscheinungsform moderner Volkswirtschaft" [1]), in welchem der volkswirtschaftliche Charakter des Patentrechts in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt ist.

Die Wirkungen des vorgeschlagenen neuen Rechtes sieht Kändler in einer Verdopplung der Gelegenheit zur Anstrengung von Streitverfahren, was fortschrittshemmend, also unwirtschaftlich sei. Die Folge davon wäre, daß die Unternehmer eine Anmeldung erfinderischer Gedanken ihrer Angestellten grundsätzlich ablehnen würden, wodurch ein wichtiger Teil der Intelligenz unseres Volkes von der Mitarbeit am technischen Fortschritt ausgeschaltet werden würde.

Man könnte, so fährt der Verfasser dann in dem Abschnitt „Über Erfindungen verschiedener Zeitabschnitte" fort, für die Notwendigkeit des Systemwechsels die Tatsache anführen, daß die Anschauungen über die Erfindung seit Schaffung des Patentgesetzes (1877) andere geworden seien. Früher, ehe Naturwissenschaft und Technik ihre heutige Höhe erreichten, sei die Erfindung etwas Großes, ein Geistesblitz, eine geniale schöpferische Leistung gewesen, heute dagegen nur eine Verbesserung von Vorhandenem als Produkt ehrlicher Arbeit und unentwegter Ausdauer. Daher der Gegensatz zwischen Pionierpatent und Verbesserungspatent. Beide seien aber als Wirtschaftsfaktoren vollständig gleichwertig, denn wie ersteres für die Technik ein neues Arbeitsfeld, die Grundlage neuer Gesichtspunkte und der Ausgangspunkt vieler Anregungen bedeutet, so stachelt das letztere die Erfindertätigkeit der Konkurrenz an und verhindert dadurch den wirtschaftlich schädlichen Stillstand. Aus dieser Gleichwertigkeit folgert dann der Verfasser, daß die Anschauung über den Begriff der Erfindung nicht einen Systemwechsel vom Anmelderrecht zum Erfinderrecht begründen kann. Die Frage, ob das Erfinderpatent ein dem Anmelderpatent gleichwertiger Wirtschaftsfaktor sei, beantwortet Kändler mit einem glatten Nein; es sei minderwertiger. Das ergebe sich daraus, daß das erstere in sehr vielen Fällen später zur Anmeldung gelange, daß das Kapital zur Verwertung der Erfindung dem Einzelerfinder nicht so schnell zur Verfügung stehe, wie es im Interesse des Erfolges wünschenswert sei, und daß durch das Erfinderrecht eine einseitige Machtstellung der Angestellten großgezogen würde, die vom Standpunkte der Volkswirtschaft als durchaus unerwünscht bezeichnet werden müßte. Selbst wenn unbedingte Vertragsfreiheit zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer gewährleistet würde, könnten die Schädigungen nicht abgewendet werden; die Angestelltenorganisationen würden ein so wirksames Agitationsmittel erhalten, wie ihnen bis heute noch keines zur Verfügung gestanden hat.

In dem Schlußkapitel, das von der Regelung des Erfinderrechtes handelt, faßt Kändler die Ergebnisse seiner Betrachtungen zu dem allgemeinen Satz zusammen, daß der Erfinder für die Befriedigung seiner Ansprüche keine Sonderstellung verlangen kann, weil nicht er, sondern der Anmelder in erster Linie der Volkswirtschaft nutzt und daher das größere öffentlich rechtliche Interesse auch fraglos dem Anmelder zukomme. Dabei brauche das private Recht des Erfinders an seiner Schöpfung nicht geschmälert zu werden, ja das Ziel der Reformbestrebungen muß eine entsprechend erweiterte Regelung der privatrechtlichen Verhältnisse zwischen Erfinder und Anmelder sein. Von den erprobten Grundsätzen des Anmelderrechts dürfe aber nicht abgegangen werden.

Zur Kritik. Wenn man auch zugeben kann, daß man ein bewährtes System nicht aufgeben soll, ehe man nicht weiß, ob der Ersatz dafür besser ist, so trifft dieser allgemeine Satz doch hier nicht zu. Das Anmelderrecht hat eine Reihe von Nachteilen, die schwer empfunden werden, namentlich in der großen Menge der angestellten Erfinder, und die Patentgesetzgebung in den Hauptindustriestaaten England und Amerika, die auf dem Erfinderrecht aufgebaut ist, hat sich gut bewährt, wie beispielsweise schon aus der Zahl der Patente in Amerika (bereits über eine Million) hervorgeht.

Immer wieder führt Kändler die Etablissementserfindung an, die nach dem neuen Recht zu endlosen Streitigkeiten führen soll, obwohl man doch sagen muß, daß die Anzahl solcher Erfindungen nur eine verschwindend geringe ist. Jeder, der mit Erfindern zu tun hat, weiß, daß es ein äußerst seltener Fall ist, wenn die Erfindung so aus dem Etablissement herauswächst, daß ihr eigentlicher Urheber nicht genannt werden kann. Dies gilt im allgemeinen auch für die chemische Industrie, wenn vielleicht auch hier solche Fälle etwas häufiger als in der mechanischen vorkommen mögen.

Jedenfalls darf dieser geringe Prozentsatz von Etablissementserfindungen nicht ausschlaggebend in die Wage gelegt werden, wenn für alle übrigen Erfindungen ein Systemwechsel im Patentrecht geboten erscheint. Auch im Ausland haben sich keine Schwierigkeiten ergeben, im Gegenteil, die Industrie in England und Amerika steht auf außerordentlich hoher Stufe.

Warum soll man auch nicht grundsätzlich dem Erfinder das Recht an seiner Erfindung zugestehen? Dem Autor eines Gemäldes, eines Tonwerks oder eines Romans wird als selbstverständlich das freie Verfügungsrecht über sein Geisteswerk überlassen, genau so wie dieser Autor auch stets in Verbindung mit seinem Werke genannt wird. Ist denn das Erfinden eine geringere geistige Funktion des Menschen als etwa das Malen, Komponieren oder Dichten? Man kann es verstehen, daß vor 36 Jahren, z. Zt. der Schaffung des Patentgesetzes, die in der Technik steckende geistige Arbeit noch minder eingeschätzt wurde, heute liegen aber die Verhältnisse ganz anders. Die Technik hat sich zu dem wesentlichsten Kulturfaktor unserer Zeit emporgeschwungen, sie greift in alle Verhältnisse des täglichen Lebens ein und wird die Zukunft beherrschen. Da darf der Erfinder, der den Fortschritt in der Technik schafft, nicht in seinen Rechten beeinträchtigt werden, soll er nicht seine Erfindung für sich behalten und so der Volkswirtschaft entziehen.

Die Entscheidungen des Reichsgerichts über die Angestelltenerfindungen sind auf die Dauer unhaltbar; sie führen zu der Konsequenz, daß die Erfindertätigkeit der Angestellten lahmgelegt wird, denn nur verschwindend wenige werden lediglich der „Ehre" wegen (die Erfinderehre gesteht ja Kändler dem Angestellten zu) für ihren Arbeitgeber ein erheblich über die bezahlte Tätigkeit hinausgehendes Plus an geistiger Arbeit leisten. Wenn nach Damme, den Kändler auch anführt, der Erfinder der Lehrer der Nation ist, so darf man ihm auch das Entgelt für seine Lehrtätigkeit nicht vorenthalten. Ebenso wie ein Vertrag zwischen Autor und Verleger, der diesem alle Geistesschöpfungen des Autors zuspricht, als unsittlich und daher nichtig bezeichnet wird, so sollte auch die Anschauung immer mehr durchdringen, daß der im Angestelltenverhältnis stehende Erfinder sich nicht sozusagen mit Leib und Seele seinem Arbeitgeber verkaufen kann. Man denke nur daran, daß das Reichsgericht selbst diejenigen Erfindungen, die der Angestellte in seiner nicht bezahlten Freizeit gemacht hat, dem Arbeitgeber zuspricht! Daß da die Unzufriedenheit über das heutige System groß sein muß, ist erklärlich. Für ein gedeihliches Weiterfortschreiten der Technik und damit der Volkswirtschaft ist es aber unbedingt erforderlich, dem, der dieses Fortschreiten bewirkt, dem Erfinder, den vollsten Schutz angedeihen zu lassen und ihm die Früchte seiner Arbeit nicht

[1]) Vgl. „ETZ" 1909, S. 657.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 529.

Digitized by Google

vorzuenthalten. Nur der, der weiß, wofür er schafft, wird auf die Dauer nutzbringende Arbeit verrichten können, das gilt von jeder Arbeit, in erster Linie aber von der geistigen. „So sehr die Unternehmung als Wertfaktor der Volkswirtschaft des Schutzes bedarf", sagt Damme in seinem früheren Werk „Das deutsche Patentrecht", S. 245, „so sehr bedarf dieses Schutzes auch das erfinderische Genie, dessen Ausbeutung im fremden Dienste das Gefühl der Gerechtigkeit in hohem Maße unbefriedigt läßt." Ebensowenig wie man daran denkt, etwa dem von einem wissenschaftlichen Institut angestellten Forscher seine Rechte an den Erfolgen seiner Arbeit zu verkürzen — man denke beispielsweise an das Ehrlichsche Salvarsan —, ebensowenig darf dem in der Industrie beschäftigten Erfinder ein Abbruch geschehen, soll nicht mit der Zeit die Erfindungslust ganz aufhören und dadurch mit einem Stillstand auch ein Rückgang der Technik eintreten.

Die Einführung des Erfinderrechtes an Stelle des Anmelderrechtes dürfte jedenfalls ein ganz gewaltiger Ansporn für die Erfindertätigkeit sein, woraus unser Wirtschaftsleben nur Vorteil ziehen wird.

Frankfurt a. M.

Dipl.-Ing. Carl Weihe, Patentanwalt.

Das rechtliche Interesse an alsbaldiger Feststellung des Rechtsverhältnisses erlischt auf seiten des Klägers bei einer negativen Feststellungsklage nicht, wenn der Beklagte nach erfolgter Beweiserhebung zugesteht, daß der früher von ihm behauptete Anspruch nicht begründet ist.

Auf industriellem Gebiet sind negative Feststellungsklagen von nicht unerheblicher Bedeutung. Bei Behauptung von gewerblichen Schutzrechten (Patentrechten, Warenzeichenrechten usw.) wird oft negative Feststellungsklage angebracht sein, da das behauptete Recht nicht besteht. Auch bei behaupteten Ansprüchen auf Schadensersatz wegen mangelnder oder mangelhafter Lieferung und in ähnlichen Fällen ist die negative Feststellungsklage begründet und angebracht. Die negative Feststellungsklage ist dann rechtlich zulässig, wenn ein rechtliches Interesse des Klägers an der begehrten alsbaldigen Feststellung zu bejahen ist. Ihr Petitum muß dahin gerichtet sein, daß der verlangte Urteilstenor sinngemäß ersehen läßt, auf welche bestimmten, vom Kläger verneinten Ansprüche des Beklagten sich die Rechtskraft des Urteils erstrecken soll. Die Frage, ob das Interesse an der rechtlichen Feststellung entfällt, wenn nach der Beweiserhebung der Beklagte den früher von ihm verneinten Anspruch zugesteht, ist in einer neuen Entscheidung des Oberlandesgerichts Karlsruhe verneint worden. Ein nicht beurkundetes Geständnis kann vom Beklagten jederzeit widerrufen werden. Deshalb behält der Kläger ein rechtliches Interesse an der Durchführung des Prozesses bis zur Erlassung eines die Feststellung des Nichtbestehens des Anspruchs des Beklagten aussprechenden Urteils. Allerdings hat das Reichsgericht ausgesprochen (RGZ. Bd. 71, S. 68), daß bei der negativen Feststellungsklage das des Rechtsschutzes fähige und bedürftige Interesse des Klägers an der Sachentscheidung dann entfalle, wenn der Gegner die positive Klage auf Leistung erhoben hat. Wohl im Hinblick auf die für gewisse Fälle nicht unbedenklichen Folgen einer solchen Ansicht hat aber der erste Senat des RG. in seiner Entscheidung vom 12. V. 1909 (J. W. 1909, S. 417, Nr. 18) Ausnahmen von dieser Regel unter besonderen Umständen zugelassen, insbesondere dann, wenn der Rechtsstreit auf die negative Feststellungsklage bereits bis zur Entscheidungsreife vorgeschritten war, was auch hier zutrifft. Jedenfalls wird, wenn der Beklagte erst nach der zulässig erhobenen Feststellungsklage oder gar erst nach einer ihm ungünstigen Beweisaufnahme nunmehr zugesteht, daß der von ihm früher behauptete Anspruch nicht begründet ist, durch ein solches Geständnis das Interesse des Klägers an der richterlichen Feststellung des Nichtbestehens noch keineswegs beseitigt. Das Recht des Klägers auf ein Sachurteil kann durch ein Geständnis des Beklagten ebensowenig weggeräumt werden wie durch ein Anerkenntnis des Klageanspruchs, auf das hin der Kläger gemäß § 307 ZPO. ohne weiteres Urteil zu verlangen berechtigt ist. (Oberlandesgericht Karlsruhe, Bad. Rechtspraxis 1913, S. 46.) C.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Berichtigung.

Die in der „ETZ" 1913, S. 334, abgedruckte Diskussion zum Vortrag des Herrn O. Brauns bezieht sich nicht auf die Arbeit „Störungen von Fernsprechleitungen durch sterngeschaltete Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes", „ETZ" 1913, S. 116, 142, 175, sondern auf den am 19. XII. 1911 gehaltenen Vortrag „Störungen von Schwachstromleitungen durch Wechselstrombahnen".[1])

Dieser Vortrag ist in der „ETZ" bisher nicht zum Abdruck gekommen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Lichtkommission.

Auf einen Antrag hin hat sich die Lichtkommission mit der Photometrierung röhrenförmiger Lichtquellen beschäftigt und als Resultat der Arbeiten wird sie die nachstehend abgedruckten Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorlegen.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen.

Als praktisches Maß der Lichtstärke röhrenförmiger Lichtquellen von mehr als 0,5 m Länge gilt die Lichtstärke senkrecht zur Achse des Rohres für einen Zentimeter Rohrlänge. Dahinter ist in Klammer derjenige Faktor anzufügen, mit dem man die genannte Lichtstärke multiplizieren muß, um die mittlere sphärische Lichtstärke zu erhalten in der Form $k_0 = \ldots\ldots$ Zur Messung wird das Rohr so abgeblendet, daß ein Zylinder von höchstens 3 cm Länge freibleibt.

II. Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Dresdner Elektrotechnischer Verein.

Bericht über die 184. Sitzung am 27. VI. 1912.

Der Vorsitzende teilt den versammelten Mitgliedern mit, daß der Vorstand beschlossen habe, Herrn Geh. Hofrat Professor Görges in aufrichtiger Freude darüber, daß er den ehrenvollen Ruf an die Charlottenburger Hochschule als Nachfolger Slabys abgelehnt und vorgezogen habe, in seinem bisherigen Wirkungskreise weiter zu schaffen, die Ehrenmitgliedschaft des Dresdner Elektrotechnischen Vereins anzutragen. Wie zu erwarten war, stimmten die Mitglieder diesem Vorhaben freudigst und einstimmig zu.

Darauf hielt Herr Dipl.-Ing. G. Liebe, Assistent an der Technischen Hochschule zu Dresden, einen Vortrag:

„Über die Verwendung von Windturbinen zur Erzeugung elektrischer Energie".[2])

Den Hauptbestandteil einer Windturbine bildet das Windrad, das mit Hilfe seiner Schaufeln der bewegten Luft ihre Energie abnehmen soll. Die Achse dieses Rades liegt horizontal und parallel zur Windrichtung, so daß der Wind senkrecht zur Radebene ankommt. Das ist die vorteilhafteste Anordnung, weil so alle Flügel gleichzeitig der Ausnutzung dienstbar sind.

Die Schaufeln besitzen diejenige gekrümmte Form, welche die Rechnung unter Zugrundelegen einer mäßigen Windgeschwindigkeit als die günstigste ergeben hat. Um Wirbelungen des Windes zu vermeiden, stehen die Schaufeln nicht ganz dicht und reichen auch nicht bis zur Mitte des Rades. Eine Windfahne sorgt dafür, daß bei Richtungsänderung des Windes die Radebene sich immer wieder senkrecht zur Windrichtung einstellt.

Es ist nun ganz ausgeschlossen, ein Windrad zu bauen, welches bei leichtem und mittlerem Winde sowohl als auch bei starkem und stärkstem Wind eine gute Ausnutzung der verfügbaren Leistung gestattet.

Das wird sofort klar, wenn man die verfügbare Leistung in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit berechnet, wie es in der Tabelle geschehen ist. Die Leistung wächst

Windgeschwindigkeit in m/Sek	Verfügbare Leistung bei einem Rad von 8½ m Durchmesser in PS
1	0,04
2	0,32
3	1,1
4	2,6
5	5,0
6	8,6
7	13,0
8	21
10	40
15	135
20	320
30	1080

außerordentlich stark mit der Windgeschwindigkeit, nämlich mit der dritten Potenz derselben. Die Luftteilchen besitzen ja die kinetische Energie $\frac{m v^2}{2}$ und je größer nun die Geschwindigkeit dieser Teilchen ist, eine um so größere Anzahl derselben wird in der Zeiteinheit mit ihrer Energie $\frac{m v^2}{2}$ zur Verfügung stehen, so daß im ganzen die dritte Potenz der Geschwindigkeit maßgebend ist.

Aus der Tabelle geht hervor, daß eine Windanlage, z. B. eine für Elektrizitätserzeugung, die für möglichst volle Nutzbarmachung der bei 10 m Windgeschwindigkeit verfügbaren Leistung gebaut ist, bei 3 und 4 m Wind noch nicht einmal für ihre Leerlaufleistung Deckung finden kann.

Da nun aber Windstärken von mindestens 10 m viel seltener sind als solche von mindestens 3 m, so baut man das Windrad so leicht, daß es schon bei 1½ m Wind anläuft und bei 2, 3 und 4 m Wind schon Leistung abgeben kann.

Dieses leichte Rad würde aber dann, wenn nicht bei 10 m, so doch bei 15 m Wind mit Sicherheit zerstört werden, und aus diesem Grunde ist eine Einrichtung vorhanden, welche dafür sorgt, daß bei Anwachsen der Windgeschwindigkeit über einen gewissen Wert die Fläche verringert wird, die das Rad dem Winde entgegenstellt: die Regulireinrichtung. Die Wirkungsweise der bei der Turbine der Vereinigten Windturbinenwerke in Dresden verwendeten Regulierung und die ganze Arbeitsweise der Turbine ist aus Abb. 49 zu ersehen. Ein rohrförmiger Stahlkörper m, der sog. Motorkörper, sitzt, auf Kugeln gelagert, oben in dem Schlußstück des Turmes. An diesem Körper sind befestigt der Zapfen, der das Windrad W zu tragen hat, und die kleine Seiten-

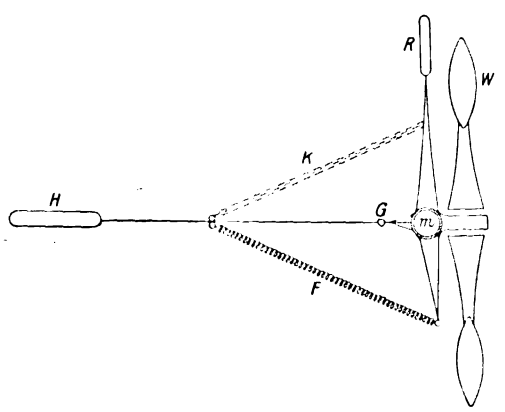


Abb. 49. Windturbine.

[1]) Sitzungsbericht siehe „ETZ" 1912, S. 50.
[2]) Vgl. auch „ETZ" 1907, S. 901; 1908, S. 1250.

Digitized by Google

fahne R, die sog. Regulierfahne, während die Hauptfahne H durch ein Gelenk G mit dem Motorkörper verbunden ist.

Die Hauptfahne H wird stets vom Winde in die Windrichtung gedrückt. Die Feder F einerseits und die Kette K anderseits sorgen dafür, daß das Windrad senkrecht zur Hauptfahne, also senkrecht zur Windrichtung steht.

Die Regulierfahne befindet sich in der Ebene des Rades, sie wird also vom Winde getroffen; solange aber der Wind eine gewisse Stärke nicht überschreitet, wird die Wirkung, die er auf diese Fahne ausüben möchte, ausbalanciert durch den Federzug der Feder F. Nimmt die Windstärke mehr und mehr zu, so kommt ein Punkt, von dem an das Reguliermoment der Windkraft dasjenige der Federn überwiegt, das Rad wird dann aus seiner Lage senkrecht zur Windrichtung herausgedrängt und sucht sich mehr und mehr parallel zur Windrichtung zu stellen, je mehr die Windstärke anwächst. Die Federkraft auf der einen Seite und die Oberfläche der Regulierfahne auf der andern Seite sind so bemessen, daß die Regulierung etwa bei 7 m Windgeschwindigkeit einsetzt und daß über 8 m Windgeschwindigkeit hinaus die Nutzleistung nahezu konstant bleibt. Es wird also nach der in Abb. 50 mit n bezeichneten Kurve gearbeitet.

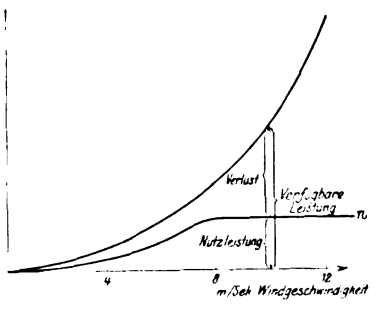


Abb. 50.

Der verhältnismäßig große Verlust bei starken Winden ist nicht von so großer Bedeutung, da ja die starken Winde sehr viel seltener vorkommen als die schwachen. Und es ergibt sich in der Tat ein ganz anderes Bild, wenn man die Zeit noch mit berücksichtigt, während welcher Winde von 1 m, 2 m, 3 m usw. zur Verfügung stehen, also wenn man die Pferdestärkenstunden über der Windgeschwindigkeit aufträgt, welche z. B. im Laufe eines Jahres geliefert werden, herrührend von einer Windgeschwindigkeit von 1 m, 2 m, 3 m usw. (Abb. 51).

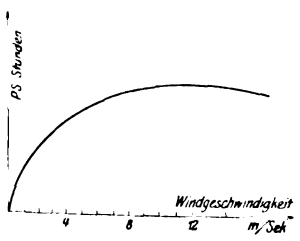


Abb. 51.

Wenn man sich vergegenwärtigt, welche Momente im Sinne der gewollten Regulierung das Rad aus dem Winde herauszudrehen suchen, und welche Momente im umgekehrten Sinne wirken, so wird sofort klar sein, in wie hohem Maße bei der Konstruktion des elektrischen Teiles Rücksicht auf die Arbeitsweise des Windmotors genommen werden muß.

Zunächst ist also das durch die Federkraft von F (Abb. 49) hervorgerufene Moment F vorhanden.

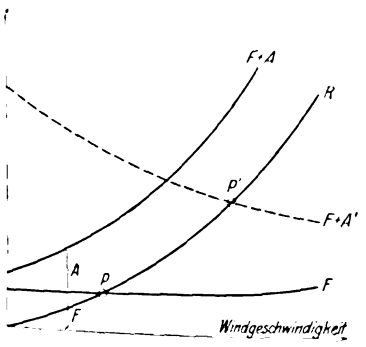


Abb. 52.

Entgegengesetzt wirkt das Moment R, welches der auf der Regulierfahne aufliegende Winddruck verursacht. Im Punkt P (Abb. 52), wo das Reguliermoment eben die Größe des Federmoments erreicht, müßte die Regulierung einsetzen. Das findet auch bei Leerlauf statt.

Soll aber die Turbine Arbeit abgeben, so kommt noch ein Moment hinzu. Das Windrad, das mit Hilfe eines mit ihm gekuppelten Kegelrades auf ein zweites kleineres Kegelrad arbeitet, stößt auf Widerstand und hat das Bestreben, an dem kleinen Kegelrade abzulaufen. Das hierdurch verursachte Moment wollen wir das Arbeitsmoment A nennen. Der Drehsinn des Windrades ist derartig, daß dieses Moment im gleichen Sinne zu drehen sucht wie das Moment F.

Wir müssen also die Momente F und A addieren und sie mit dem Reguliermoment R vergleichen.

Wenn die Kurve von A zu steil ansteigt, so kann der Fall eintreten, daß die Summe $(F + A)$ bei allen Windstärken einen größeren Wert als R hat, und daß dann also die Regulierung überhaupt nicht einsetzt. Das ist unzulässig. Aber auch das Gegenteil ist fehlerhaft, daß das Moment A mit zunehmender Windstärke abnimmt. Es würde dann ein zu stumpfes Überschneiden der Kurven $(F + A^1)$ und R eintreten. Die Regulierung würde dann plötzlich herumschlagen.

Bei böigem Winde ist auch der mit Hilfe der drei Momente R, F und A ermittelte Schnittpunkt P^1 nicht ganz der richtige, sondern es addiert sich zu den Momenten F und A noch ein weiteres Drehmoment, nämlich dasjenige, welches für die Beschleunigung der Massen aufgewendet werden muß. Es geht daraus hervor, daß, wenn auch ein Minimum an Masse gewiß günstig ist, um einen gewissen Ausgleich zu schaffen, zu viel Trägheit bei Windböen bewirken wird, daß die Regulierung zu spät einsetzt.

Das besprochene System der Regulierung hat sich in neuerer Zeit sehr gut eingeführt und ist auch in der Tat wegen seiner Einfachheit allen andern Systemen vorzuziehen. Bei einer andern früher beliebten Ausführung, wo die Schaufeln gelenkig angeordnet sind und durch Federn oder Gewichte in ihrer Lage gehalten werden, drückte der Wind bei Steigen über eine gewisse Stärke die Schaufeln mehr und mehr parallel zur Windrichtung. Dieses System hat wegen der vielen Gelenke zu häufigen Reparaturen Veranlassung gegeben.

Der elektrische Teil soll der Windturbine in bezug auf Einfachheit nicht nachstehen und soll soweit automatisch funktionieren, daß eine regelmäßige Wartung überflüssig wird.

Bei der Anlage der oben genannten Gesellschaft besteht der elektrische Teil, wenn man von den nötigen Sicherungen absieht, nur aus der Dynamomaschine, der Akkumulatorenbatterie und dem automatischen Schaltapparat.

Es liegt sehr nahe, als stromerzeugende Maschine eine Nebenschlußdynamomaschine zu verwenden, und das ist auch wohl in den meisten Fällen bisher geschehen. Aber wenn man die Kurven der Nebenschlußmaschine betrachtet, so sieht man, daß sie den Forderungen der Regulierung nicht entsprechen. Sobald sich die Nebenschlußmaschine mit der Batterie zusammengeschaltet hat, so wird einer geringen Erhöhung der Drehzahl ein ziemliches Anwachsen der Spannung und besonders der Stromstärke eintreten, das aufzuwendende Drehmoment (oben mit A bezeichnet) wird also mit wachsender Drehzahl sehr stark wachsen, und die Regulierung kann nicht einsetzen.

Während also die Nebenschlußmaschine bei geringen Windstärken sich durchaus für den Betrieb eignet, versagt bei starken Winden die Regulierung, und es treten unverhältnismäßig hohe Überlastungen ein. Wie groß die Leistungen sind, die sich dann auf das Windrad stürzen können, geht ja aus der obigen Tabelle hervor. Man hat es bei Verwendung von Nebenschlußmaschinen erlebt, daß 60 und 80 mm starke Wellen zerbrachen, hölzerne Riemenscheiben verbrannten u. dergl.

Bei der Rosenbergmaschine tritt das umgekehrte Verhältnis ein wie bei der Nebenschlußmaschine: Spannung und Stromstärke bleiben konstant, das Drehmoment nimmt mit zunehmender Drehzahl ab, und die Regulierung setzt zu früh und sehr plötzlich ein, weil sich die Drehmomentkurven (Abb. 52) quer überschneiden.

Obige Gesellschaft hat eine gegenkompoundierte Maschine eingebaut, d. i. eine Nebenschlußmaschine, bei der der erzeugte Hauptstrom noch einmal in einer Anzahl Windungen über die Magnetpole geleitet wird, u. zw. in dem Nebenschlußerregerstrom entgegengesetztem Sinne.

Zunächst, solange noch kein Hauptstrom abgegeben wird, läuft die Maschine als Nebenschlußmaschine, sobald aber Strom geliefert wird, drückt dieser Strom, da er dem Erregerstrom entgegengesetzt fließt, den Magnetismus herab, und die Drehzahl kann um einen entsprechenden Betrag sich erhöhen, damit der ursprüngliche Spannungswert erhalten bleibt, den die Batterie vorschreibt.

Aus dem Verlauf der Stromkurve, die in Abb. 53 dargestellt ist, ersieht man, daß die

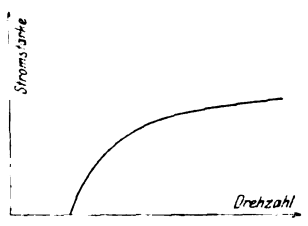


Abb. 53.

elektrische Leistung gar nicht mehr stark ansteigt, wenn die Drehzahl über die normale Grenze hinauskommt, also eine Überlastung des elektrischen Teiles ist nicht denkbar. Aber auch der mechanische Teil wird nicht überlastet, denn die Regulierung setzt präzis ein, weil das Drehmoment nicht so stark wächst wie bei der Nebenschlußmaschine.

Es ist noch wichtig, zu erwähnen, daß die Dynamomaschine Selbsterregung besitzt, und man kann sagen, daß eine Windanlage schon verfehlt ist, wenn das nicht der Fall ist und die Dynamomaschine von der Batterie aus erregt wird.

Es kommt dann häufig bei flauem Winde vor, daß mehr Strom aus der Batterie herausgenommen wird als hineingeht, und ferner, wenn nach einer windstillen Periode flauer Wind einsetzt, riskiert man es nicht gern, die Erregung einzuschalten, wenn die Batterie schon ziemlich entladen war.

Die selbsterregte Maschine dagegen erregt sich nur, wenn sie selbst die dafür nötige Leistung aufbringen kann. Man kann also getrost jeden Abend, auch wenn kein Wind herrscht, die Turbine eingerückt lassen, und dann ist am Morgen wenigstens nichts verloren, wenn die Nacht über Windstille geherrscht hat.

Die gegenkompoundierte Maschine hat schon früher bisweilen Verwendung gefunden. Zuerst hat sie der Engländer Lewis für Zugbeleuchtung vorgeschlagen, dann ist sie auch schon gelegentlich für Windanlagen verwendet worden, aber nicht immer mit gutem Erfolg, wahrscheinlich weil die Dimensionierung der Gegenwicklung nicht die richtige war.

Einer der wichtigsten Teile eines Windkraftwerkes ist der automatische Schalter. Man würde Tag und Nacht Wartung nötig haben, wollte man das Zusammenschalten von Dynamomaschine und Batterie immer von Hand besorgen lassen. Deshalb hat man auch wohl schon bei allen Windanlagen einen automatischen Schalter vorgesehen, der bei Stillstand und geringer Drehzahl der Maschine die Leitung zwischen Maschine und Batterie offen hält und sie schließt, wenn die Maschinenspannung der Batteriespannung gewachsen ist. Die bisher verwendeten Konstruktionen hatten alle folgende drei Nachteile:

1. Sie schalteten nicht präzis im gewünschten Moment aus, sondern ließen erst Rückstrom auftreten.
2. Sie waren ausgerüstet mit Quecksilberkontakten.
3. Jeder Schalter war für eine bestimmte Batteriespannung berechnet und für eine davon abweichende Spannung dann nicht zu gebrauchen.

Diese Schalter besaßen in der Hauptsache zwei Wicklungen: eine Spannungswicklung, die das Einschalten besorgte, und eine Stromwicklung, die den Schalter herausdrückte, sobald Strom von der Batterie zurückfloß; der Anker war dann polarisiert.

Es wurde nun ein Schalter konstruiert, der ganz unabhängig von der Höhe der Batteriespannung sehr präzis in dem Moment schaltet, wo die Spannungen von Maschine und Batterie gleich sind bzw. wo der Wert der Stromstärke durch Null geht.

Das Prinzip dieses Schalters, der in mehreren Staaten patentiert worden ist, ist das folgende:

Eine kleine Polarisationszelle übernimmt die Steuerung des Schaltrelais und dient zur Absperrung gegen Rückstrom. Sobald die Maschine mit ihrer Spannung den Wert der Batteriespannung erreicht hat bzw. sobald die Maschinenspannung eben überwiegt, kann ein geringer Strom durch die Zelle nach der Batterie gelangen. Dieser Strom muß seinen Weg über eine große Anzahl Windungen des Schaltrelais nehmen und bringt dieses zum Ansprechen. Durch das Ansprechen des Schaltrelais schaltet sich die Hauptleitung ein, welche

Digitized by Google

die Zelle kurzschließt und welche ihrerseits in einigen Windungen über das Relais geführt ist. Sinkt die Maschinenspannung wieder unter den Wert der Batteriespannung, so fällt der Relaisschalter genau beim Stromdurchgang durch Null durch sein eigenes Gewicht wieder heraus, und die Zelle übernimmt die Absperrung gegen Rückstrom. Hervorzuheben ist dabei, daß die Zelle stets nur ganz kurzzeitig und von sehr geringen Strömen (unter 0,1 Amp) durchflossen wird, so daß sie winzig klein ausfallen und fast vollständig verschlossen werden kann. Auch braucht die Flüssigkeit viele Monate und selbst Jahre nicht ergänzt zu werden. Für diese kleinen Polarisationszellen wird als Einführungselektrode Platin verwendet und damit ein durchaus einwandfreier und betriebssicherer Apparat erhalten.

Zu bemerken ist noch, daß keine Zellenschalter und keine Spannungsregulierapparate verwendet werden. Sie haben sich bisher bei Windbetrieb noch nicht bewährt; besonders bei böigem Winde folgen sie nicht schnell genug und schießen dann leicht übers Ziel hinaus. Die Spannung an den Lampen wird konstant gehalten mit Hilfe von vorgeschalteten Eisendrahtwiderständen.

Da keine Zellenschalter verwendet werden, so ist es möglich, die Batterie auch auf die halbe Spannung zu schalten, indem zwei Hälften parallel gelegt werden. Davon wird Gebrauch gemacht bei flauem Winde. Die Maschine braucht dann nur mit der halben Spannung zu arbeiten und erreicht diesen Spannungswert bei einer geringeren Drehzahl. Auf diese Weise wurde schon bei einer Windgeschwindigkeit von 2.9 m/Sek Ladebeginn konstatiert, ein Wert, der bisher noch nicht erreicht worden ist.

In der lebhaften Diskussion erwähnte Herr Geheimer Hofrat Professor Görges die Eigenschaften der Rosenberg-Maschine und fragte an, ob mit dieser Maschinengattung schon ein Versuch gemacht worden sei, ob ferner Ergebnisse über die gesamte Arbeit, die in einem Jahre mit einem 8½ m Rad gewonnen werden könnte, vorlägen. Er hob hervor, daß die Verwendung der kleinen Ventilzelle eine besonders glückliche Lösung für das automatische Funktionieren der Anlage bedeute.

Herr Dipl.-Ing. Liebe entgegnete, daß die Erfahrungen noch nicht allzu groß seien, daß mit den laufenden Messungen erst begonnen werden sollte, daß man aber rechnungsmäßig auf eine elektrische Leistung von 5000 KW Std im Jahre hoffen könne.

Herr Baurat Köpcke wirft die Frage der Bau- und Unterhaltungskosten der Anlage auf.

Der Vortragende kann darauf nicht genügende Auskunft geben, da sich die Einrichtung noch zu sehr im Versuchsstadium befindet; immerhin dürften die Baukosten keine geringen sein, da der große Regelbereich, innerhalb dessen die Dynamo zur Abgabe von Leistung herangezogen werden soll, eine verhältnismäßig große Maschine erfordert.

Herr Professor Lewicki fragt an, ob Messungen über die Tourenzahl des Windrades in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit gemacht worden seien, und erkundigt sich nach der gewählten Schaufelform.

Herr Dipl.-Ing. Liebe erwidert, daß die Schaufelform einer mäßigen Windstärke angepaßt sei, und daß man bei einer Windgeschwindigkeit von 8 m in der Sekunde etwa 800 Touren, bei 4 m etwa 350 Touren pro Minute gemessen habe.

Herr Oberingenieur Feigl bezweifelt die Behauptung des Vortragenden, daß man eine Gegenkompoundmaschine ohne Kurzschlußerscheinungen kurzschließen könne, und fragt an, ob bei diesem Vorgange nicht oszillographische Aufnahmen gemacht worden seien. Ferner fragt er nach der Strombelastung der Aluminiumzelle.

Der Vortragende entgegnet, daß oszillographische Aufnahmen nicht vorlägen, daß aber die Kurzschlußversuche die eingebauten normalen Sicherungen nicht zerstört hätten. Als Strombelastung könne man mit 1.5 Amp/qdem rechnen.

Herr Dipl.-Ing. Seibt erwähnt, daß die Firma A. Ebert, Dresden-Pieschen, Dynamomaschinen für Windturbinenantrieb baut, und daß im allgemeinen die Schwierigkeiten einer guten Kommutierung nur mit Hilfe von Wendepolen zu lösen seien. Er gibt einige Erfahrungen über eine solche Maschine, die im Regelbereiche von 500 bis 3000 Touren Min zu arbeiten hatte, und weist auf die Verwendung der bekannten Eisenwiderstände zur Spannungsregulierung hin. Auf den Dänischen Inseln sind viele solche Ausführungen zu finden.

Hierauf dankt der Vorsitzende dem Vortragenden für seine interessanten Ausführungen.

Elektrotechnische Gesellschaft (E. V.) zu Magdeburg.

Bericht über die außerordentliche Versammlung am 26. XI. 1912 im Klubsaale der „Freundschaft".

Die Sitzung wurde vom Vorsitzenden um 7¾ Uhr abends mit Begrüßung der zahlreich erschienenen Gäste und Mitglieder eröffnet.

Der Vorsitzende erteilte das Wort Herrn Professor Wedding zu seinem Vortrage über:

„Moderne Straßenbeleuchtung".

Professor Wedding betonte zunächst seinen völlig unparteiischen Standpunkt. Die große und rapide Entwicklung der Städte habe die Ansprüche an Helligkeit wesentlich gesteigert. Wenn über Preßgasbeleuchtung gesprochen wird, werde vielfach Berlin angeführt, das auch tatsächlich wahrscheinlich die bestbeleuchtete Stadt der Welt ist. Man dürfe aber Berlin nicht als Norm für andere Städte und Gemeinden nehmen; daß Berlin als Besitzer eines großen Gaswerks sein Gas populär machen muß, ist zu verstehen, und daß das Preßgas Fortschritte gemacht hat, ist nicht zu leugnen. Von einer guten Beleuchtung müsse möglichste Gleichmäßigkeit verlangt werden, und außerdem müsse es dem natürlichen Licht so nahe wie möglich kommen. Das kann erreicht werden durch eine Anzahl größerer Lichtquellen mit kleineren Lichtstärken in näherer Entfernung installiert, oder durch eine kleinere Zahl stärkerer Lichtquellen in größeren Entfernungen. Im ersteren Falle brauche man zu viel Masten, und die Lampen dürften nicht so hoch hängen und blendeten die Augen; bei den starken Lichtquellen benötige man eine geringe Zahl von Kandelabern und erziele eine gleichmäßigere, die Augen nicht belastende Beleuchtung. Der Streit zwischen Preßgas und elektrischem Licht werde jetzt in heftigster Weise mit erlaubten und unerlaubten Mitteln geführt, und er werde wohl noch fortdauern. Nachdem der Redner dann die Bemühungen der Elektrotechniker geschildert, durch Überlandzentralen das Land zu erobern, verbreitete er sich über Herstellung und Kosten des Gases, speziell des Preßgases, und des elektrischen Lichtes, und kam zu dem Schluß, daß unter Zugrundelegung der ihm mitgeteilten Zahlen das elektrische Licht sich viel billiger, fast 1 : 3, als das Preßgas stelle. Dabei müßten diese Lampen nach 4 Jahren erneuert werden, während man bei elektrischen Bogenlampen auf 10 bis 15 Jahre rechne. Was Magdeburg anbetreffe, sollte man wohl meinen, wenn man durch die Stadt fährt und den Breitenweg und schon einige andere Straßen elektrisch beleuchtet sieht, daß es zunächst der Einheitlichkeit halber geboten erscheint, bei demselben System zu bleiben. Die ihm mitgeteilten Zahlen sprechen sehr für elektrisches Bogenlicht; und wenn sich nach seinen Erfahrungen herausgestellt hat, daß bei Metallfadenlampen sich die Gesamtkosten der Anlage ungefähr mit Preßgaslicht das Gleichgewicht halten, so sei auf alle Fälle bewiesen, daß das elektrische Bogenlicht billiger sein muß in seinem ganzen Betriebe als das Preßgaslicht. Aber trotzdem könnten noch Bedenken vorhanden sein, deshalb mache er den Vorschlag, beide Konkurrenten zuzulassen; der eine möge die eine Hälfte der Straße mit elektrischem Licht, der andere die zweite Hälfte mit Preßgasbeleuchtung versehen. Durch Unparteiische, vielleicht durch den Dampfkesselrevisionsverein, könnte dann die Prüfung vorgenommen und entschieden werden, welche Beleuchtung eingeführt werden soll.

Hieran schloß sich eine sehr lebhafte und interessante Diskussion.

Herr Stadtverordneter Hesse trat warm für die elektrische Beleuchtung der Kaiserstraße ein, den gleichen Standpunkt vertrat Herr Stadtverordneter Miller; nach den von Herrn Professor Wedding gegebenen Zahlen sei die elektrische Beleuchtung wesentlich billiger als die Beleuchtung durch Preßgas. Dies Verhältnis würde sich für das elektrische Licht noch günstiger stellen, wenn die wirklichen Erstehungskosten für Gas bzw. elektrische Energie der Rechnung zugrunde gelegt würden. Er empfahl, einen Versuch mit Preßgas in einer Straße der Vorstädte vorzunehmen. Die Stadtverordneten Möller, Wolff II und Winkler traten für die Beleuchtung mit Preßgas ein. Es werden von den Herren namentlich wirtschaftliche Gründe für die Einführung der Preßgasbeleuchtung geltend gemacht, insbesondere sei der immer mehr zurückgehende Konsum der Gasanstalt zu berücksichtigen. Es sei ihnen von den Verwaltungen anderer Städte mitgeteilt worden, daß sich der Betrieb mit Preßgas billiger stelle als elektrische Beleuchtung. Auch lasse, wie sie sich selber überzeugt hätten, die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung nichts zu wünschen übrig. Herr Scheidt, Vertreter der Auer-Gesellschaft, bezeichnete die von Professor Wedding für Preßgaslampen angegebenen Zahlen, namentlich die Zunahme des Gasverbrauches nach längerer Brenndauer der Lampen, als Laboratoriumswerte, erkannte jedoch den der Berechnung des Vortragenden zugrunde gelegten Verbrauch von 0,5 l/Kerze als richtig an. Für elektrisches Licht sprachen sich die Herren Köninger, Heyck und Fleischhauer aus. Herr Heyck betonte namentlich die lange Haltbarkeit der Bogenlampen. Herr Wikander wies in längerer Ausführung namentlich auf die Versuche hin, welche in Karlsruhe und in anderen Städten in einwandfreier Weise mit Preßgas und elektrischem Licht vorgenommen worden sind. Versuche, die sehr zum Vorteil der elektrischen Beleuchtung ausgefallen sind. Herr Kosack verteilte eine Anzahl Skizzenblätter mit Straßenprofilen, aus denen überzeugend hervorgeht, daß eine störende Schattenbildung bei Aufhängung der Bogenlampen in der Straßenmitte durch die in der Kaiserstraße vorhandenen Baumreihen nicht eintritt. Herr Tellmann führte als Grund für die Entscheidung der von den städtischen Behörden eingesetzten Kommission zugunsten von Preßgas an, daß vor allem eine Beleuchtung der Bürgersteige, weniger aber des Fahrdammes, beabsichtigt sei.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Über Telephonstörungen durch Wechselstrombahnen und einige Vorgänge in Einphasengeneratoren.

In der „ETZ" 1912, S. 1209 weist Dr. MARGUERRE in seinem obigen Artikel auf Versuchsresultate betreffend die Zacken der EMK-Kurven von Wechselstromgeneratoren hin und versucht, hierfür eine theoretische Erklärung zu geben. Scheinbar war indessen die Konstruktion der Generatoren eine solche, daß sich diese Erklärung nicht durch Versuchsergebnisse von ausgeführten Maschinen stützen läßt.

Auf S. 1212 stellt Herr MARGUERRE fest, daß, wenn die Polfront eine gleiche Anzahl von Nuten und Zähnen bedeckt, die Reluktanz des ganzen ungeändert bleibt, so daß der Gesamtfluß seinem Wert nach nicht pulsiert,

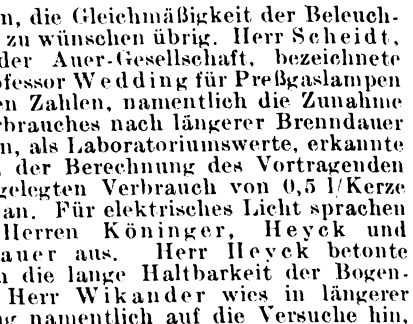


Abb. 54. Kraftflußpulsationen

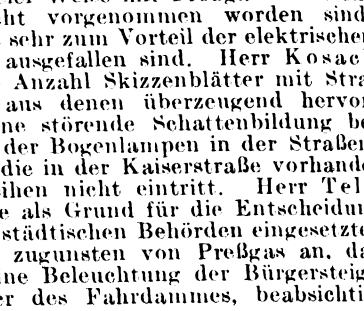


Abb. 55. Kraftflußschwingungen.

sondern nur hin und herschwingt, in dem Maße, wie der Pol sich über die Zähne hinweg bewegt. Wenn aber die Polfläche einen Zahn mehr als Nuten (oder umgekehrt) bedeckt, so soll eine Pulsation des Kraftlinienflusses eingeleitet werden. Hätte Herr Dr. MARGUERRE dies unter Bezugnahme auf die Ergebnisse mit einer Maschine nachgeprüft, so würde er gefunden haben, daß gerade das umgekehrte eintritt. Versuche des Unterzeichneten aus dem Jahre 1908[1]), lassen dies völlig klar erscheinen, und mit bezug auf das Diagramm

[1]) „Journ. of the Inst. of El. Eng.". Bd. 40. 1908. S. 413

Digitized by Google

Abb. 19 in Dr. MARGUERRES Aufsatz erlaube ich mir, zwei Diagramme aus meiner Arbeit vorstehend wiederzugeben, welche den Charakter der Kraftflußpulsationen und der Kraftflußschwingungen illustrieren (Abb. 54 und 55).

Auf die Diskontinuität der Phase der Zacken ist, wie ich glaube, zuerst von Herrn Dr. K. SIMONS[1]) hingewiesen und von mir 1907 experimentell gezeigt worden an einem Oszillogramm[2]), in welchem die Zacken durch Resonanz sehr vergrößert worden waren.

Bemerkt sei, daß Herr Dr. MARGUERRE nicht allein diesen Irrtum begeht, denn, wie in den oben angeführten Arbeiten erwähnt, haben auch andere bei verschiedenen Gelegenheiten ähnliche inkorrekte Erklärungen gegeben.

Birkenhead (England), 8. II. 1913.

G. W. Worrall.

Erwiderung.

Die Arbeit von Herrn WORRALL war mir nicht bekannt und steht mir auch z. Zt. nicht zur Verfügung, so daß ich zu der speziellen Frage, wie die Nutenoberschwingungen bei Leerlauf entstehen, nicht Stellung nehmen kann. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, daß, wie aus meiner Arbeit hervorgeht, dieser Punkt für die behandelte spezielle Erscheinung bei Einphasenmaschinen ohne Belang ist, und außerdem so wie so bei der gegebenen Polschuhform die Entstehung von beiden Arten von Oberschwingungen angenommen werden mußte.

Z. Zt. Mannheim, 13. III. 1913.

Dr. Marguerre.

Die Regulierung von Kleinmotoren.

Auf Seite 129 der „ETZ" 1913 befindet sich ein Bericht über eine Arbeit von H. BARKHAUSEN, „Die Regulierung von Kleinmotoren", worin eine solche als Neuheit bezeichnet ist.

Ich gestatte mir, höfl. darauf aufmerksam zu machen, daß dies nicht der Fall ist, da ich selbst eine derartige Regulierung schon seit Jahren anwende. Die für Hauptstrommotoren angegebene Schaltung ist in Deutschland seit April 1900 patentiert, u. zw. unter Nr. 126 274, Klasse 21 d.

Pforzheim, 15. II. 1913.

Arnold Biber.

Erwiderung.

Die von Herrn BIBER angeführte, in D. R.-P. Nr. 126 274 („Elektromotor für Wechselstrom") enthaltene Schaltung, die schematisch in Abb. 56 wiedergegeben ist, unterscheidet sich wesentlich von der meinigen. Sie hat den Nachteil, daß bei langsamer Tourenzahl fast die volle Netzspannung an der Erregung liegt. Das mag bei Wechselstrom gelegentlich zulässig sein, wenn die Erregung genügende Selbstinduktion besitzt. Bei Gleichstrom würde aber die Erregerwicklung sofort durchbrennen. Das neuartige bei der von mir angegebenen, übrigens nicht geschützten Schaltung besteht gerade darin, daß das ausgeschaltete Stück des parallel zum Anker liegenden Schiebewiderstandes gleichzeitig als Vorschaltwiderstand für den ganzen Motor verwandt wird, so daß bei beliebiger Stellung der Strom niemals eine unzulässige Größe annehmen kann.

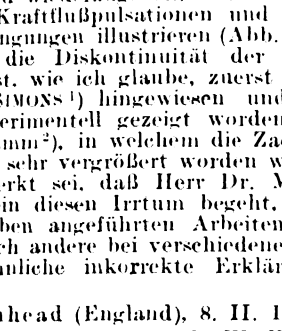


Abb. 56.

Dresden, 5. III. 1913.

H. Barkhausen.

Der Eigenverbrauch der Wattstundenzähler und dessen Bedeutung für landwirtschaftliche Überlandzentralen.

In seiner „ETZ" 1913, S. 160, abgedruckten Erwiderung schränkt Herr BÜGGELN die Gültigkeit seiner Betrachtungen nicht unwesentlich ein, bleibt aber hinsichtlich der Berechnung des Eigenverbrauches auf seinem früheren Standpunkt, wonach hierfür die vollen Selbstkosten, d. h. einschließlich der indirekten Unkosten für Amortisation, Verzinsung usw., zugrunde zu legen seien. Demgegenüber muß ich mit Bestimmtheit dabei bleiben, daß der Eigenverbrauch von Wattstundenzählern unbedingt nur nach den direkten Betriebskosten, ausschließlich der vorgenannten indirekten Unkosten, berechnet werden darf. Eine nähere Begründung, als ich sie für meinen Standpunkt bereits in der ersten Erwiderung gegen den Artikel des Herrn BÜGGELN („ETZ" 1913, S. 159) gegeben habe, muß ich mir an dieser Stelle versagen, da ich den Gegenstand in einer besonderen Arbeit ausführlich zu behandeln gedenke.

Auch auf die weiteren Ausführungen des Herrn BÜGGELN über die Vorzüge und Aussichten des Pauschaltarifs hier näher einzugehen, dürfte zu weit führen. Ich will nur noch auf den einen Punkt hinweisen, daß bei landwirtschaftlichen Motoren durch einige hinzukommende Lampen nicht unbedingt zwei besondere Zähler notwendig werden. Denn von mehreren Seiten sind schon zu dem Zweck besondere kombinierte Kraft- und Lichtzähler konstruiert worden (z. B. von den Firmen Aron und Bergmann), wobei also derselbe Zähler den Kraftstrom zum Krafttarif, daneben aber auch einige Lampen zum höheren Lichttarif zu messen gestattet.

Dagegen muß ich Herrn BÜGGELN in dem einen Punkte entschieden beipflichten, daß die leidige Zählermiete nicht, wie dies Herr Balzer in seiner Erwiderung („ETZ" 1913, S. 160) andeutet, zum Gegenstand eines besonderen Verdienstes für die Werke gemacht werden darf. Man kann gar nicht energisch genug darauf hinweisen, daß die an den meisten Orten erhobene Zählermiete als viel zu hoch zu bezeichnen ist im Vergleich mit Preis und Lebensdauer eines modernen guten Zählers. Ich halte es nach wie vor für das beste, wenn die Werke überhaupt keine Zählermiete erhöben und diese von Anfang an mit in den Strompreis einrechneten. Tut man dies nicht, oder ist dies aus anderen Gründen nachträglich nicht mehr durchzuführen, so sollte man jedenfalls, wie dies auch Herr BÜGGELN empfiehlt, wesentlich geringere Beträge dafür in Ansatz bringen, wie sie den wirklichen Ausgaben für die heutigen Zähler entsprechen.

Berlin-Schöneberg, 4. III. 1913.

R. Ziegenberg.

[1]) Vgl. „ETZ" 1906, S. 631.
[2]) „Journ of the Inst. of El. Eng.", Bd. 39, 1907, S. 219, Abb. 11.

LITERATUR.

Besprechungen.

Einführung in die moderne Hochspannungstechnik. Von Dr.-Ing. K. Fischer. Mit 92 Abb. 142 S. in 8°. Verlag von G. J. Goeschen. Leipzig und Berlin 1912. Preis geb. 0,80 M.

Das Büchlein behandelt auf knappem Raum in leicht verständlicher Weise einige weit auseinander liegende Gebiete, die bei allen Hochspannungsanlagen eine mehr oder weniger entscheidende Rolle spielen. Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die wirtschaftliche und technische Bedeutung der Hochspannung werden in einem ersten Hauptabschnitt das elektrostatische Feld, die Verteilung der Spannung auf die verschiedenen Isolationsschichten, die Isolationsmaterialien und die Randentladungen beschrieben; im nächsten Kapitel werden aus den entwickelten Gesetzen die technischen Folgerungen gezogen, d. h. die Gesichtspunkte entwickelt, die für die Isolierung von Hochspannungsmaschinen und Apparaten maßgebend sind. Ein weiteres Kapitel behandelt die Theorie der Hochspannungsleitungen, woran sich die Theorie der Überspannungserscheinungen in elektrischen Anlagen anschließt; diese Erscheinungen sucht der Verfasser an der Hand von glücklich gewählten Wasseranalogien klar zu machen. Es folgen die Freileitungen und Kabel, die Apparate zum Schutz gegen Überströme und Überspannungen sowie die Hochspannungsschalter; zum Schluß ist die Anordnung der Hochspannungsschaltanlagen generell erläutert.

Wesentlich neue Gesichtspunkte enthält das Büchlein nicht; vielmehr ist es der Zweck der Goeschenschen Sammlung, ein vom Fachmann verfaßtes, zusammenfassendes und korrektes, aber auch für den ferner stehenden leicht verständliches Bild verschiedener Wissenszweige zu geben. Dieser Aufgabe hat sich der Verfasser in vollem Maße gewachsen gezeigt; die Broschüre ist klar und flott geschrieben; aus der großen Fülle der technischen Ausführungen ist das Wesentliche herausgegriffen, die Einteilung ist zweckmäßig und übersichtlich.

Folgende Kleinigkeiten sind mir u. a. aufgefallen: Nach meinem Dafürhalten hätte es sich empfohlen, auf die Bedeutung der Gleitfunkenerscheinungen (S. 38 u. 107) an Hochspannungsapparaten und auf das Bestreben, diese Entladungen durch Wahl einer sehr geringen Kapazität möglichst zu unterdrücken, noch mehr hervorzuheben. Mit Rücksicht auf den Leserkreis wäre es vielleicht am Platz gewesen, auf die Gefahren der elektrischen Betriebe (S. 108) bei Hochspannung noch mehr hinzuweisen, als es geschehen ist. In Abb. 69 auf S. 113 fehlt bei der Darstellung des Relais-Hörnerblitzableiters von Dina die Erregerfunkenstrecke. Irreführend ist folgender Satz (S. 99): „Um das Herabfallen der Leitungen zu verhüten, werden unterhalb der Traversen seitliche Fangbügel angebracht." Während bei Besprechung der Gasentladungen auf die wertvollen Arbeiten von Weicker (S. 36) hingewiesen wird, ist M. Toepler nirgends erwähnt, obgleich gerade der letztere sehr viel zur Klärung unserer Kenntnisse über Gasentladungen beigetragen hat. Schließlich wäre es noch meinem Dafürhalten zweckmäßig, die Locken bei der Darstellung von Transformatoren und Spulen (Abb. 2, S. 8) ganz fallen zu lassen und sie nach den Vorschlägen von Natalis („ETZ" 1908, S. 472) durch eckige Zickzacklinien zu ersetzen.

Alles in allem ist das Buch zur Einführung in das Gebiet der Hochspannungstechnik sehr geeignet und kann daher nur empfohlen werden.

Brion.

Elektrische Starkstromanlagen. Maschinen, Apparate, Schaltungen, Betrieb. Von Dipl.-Ing. E. Kosak. Mit 259 Abb. 287 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 7 M.

Das Buch ist in erster Linie für den Unterricht in der Elektrotechnik an den kgl. preußischen Maschinenbauschulen verfaßt worden; es ähnelt in seinem ganzen Aufbau dem bekannten Lehrbuch von Stöckhardt, obgleich es noch elementarer gehalten ist. Was die mathematischen Operationen betrifft, so sind sie auf das Allernotwendigste beschränkt, es wird z. B. die Beziehung zwischen dem Scheitel- und dem Effektivwert, ferner die Leistung bei Wechsel- und Drehstrom nicht abgeleitet, sondern direkt mit den Formeln operiert; auch das Vektordiagramm ist nicht eingeführt. In dem Bestreben, dem Leser möglichst wenig mathematisches Denken aufzubürden, ist der Verfasser vielleicht zu weit gegangen; es mutet z. B. etwas sonderbar an, wenn auf S. 33 die Operation des Wurzelzeichens erklärt wird.

Der Titel des Buches ist insofern nicht glücklich gewählt, als die Anlagen als solche nicht stärker betont werden als in den andern Lehrbüchern der Elektrotechnik. Im Gegenteil, man vermißt direkt nähere Angaben über Kraftwerke und Unterstationen; es ist zwar ein größerer Abschnitt über Zentralenschaltungen vorhanden, dagegen fehlen nähere Angaben über die tatsächliche Ausführung der Kraftstationen, über die generelle Disposition des Werkes, der Antriebsmaschinen in ihrem Zusammenarbeiten mit den elektrischen Generatoren, über die Schaltanlagen. Überhaupt tritt in dem Buch das konstruktive Moment bei den Maschinen und Apparaten gegenüber den elektrischen Verhältnissen stark in den Hintergrund.

Ohne irgendwelche neue Gesichtspunkte zu geben, was ja bei der Wahl des Stoffes fast ausgeschlossen erscheint, ist der Verfasser bemüht, überall die Hauptmomente hervorzuheben, die Sprache ist klar und fließend, die Zeichnungen sauber und übersichtlich. Bei den letzteren hätte sich jedoch ein engerer Anschluß an die Vorschläge von Natalis („ETZ" 1908, S. 472) empfohlen. Wenn sich z. B. zwei Leitungen nur scheinbar, auf dem Papier schneiden, so erfordert die früher allgemein übliche und auch hier ausgeführte Darstellung mittels Häkchen viel Zeit und ist weder technisch noch ästhetisch dem glatten Strich vorzuziehen. Die Schematisierung der Meßinstrumente hätte viel weiter getrieben werden können; ein Kreis und ein Pfeil zur Andeutung des Zeigers genügen vollständig, um ein Instrument zu kennzeichnen, während die Profilierung nur unnütze zeichnerische Arbeit erfordert. Dasselbe gilt für die Darstellung der Erde (z. B. Abb. 238), die zwar sehr übersichtlich ist, aber auch hier leistet eine mehr schematische Zeichnung dieselben Dienste. Bei der Darstellung der Wechsel- und Drehstrommaschinen (s. u. a. Abb. 136) ist insofern

Digitized by Google

ein Versehen untergelaufen, als nach den Vorschlägen von Natalis die in den Kreis eingezeichnete Wicklung nicht wie hier durchgeführt die Anker-, sondern die Erregerwicklung bedeutet.

Folgende kleinere Unkorrektheiten sind mir u. a. aufgefallen: Auf Seite 2 heißt es ganz allgemein: Der Spannungsunterschied zwischen den beiden Polen (eines Elementes) wird als elektromotorische Kraft des Elementes bezeichnet. Hier sind die EMK und die Klemmenspannung verwechselt. Auf Abb. 15, Seite 20, ist die Darstellung der Kraftlinien, wenn sich Eisen im Magnetfeld befindet, verunglückt, da das Brechungsgesetz nicht berücksichtigt ist; dasselbe gilt für Abb. 70 auf Seite 64 bei der Darstellung der Kraftlinien im Luftspalt einer Dynamo; sie verlaufen annähernd radial und nicht parallel. Auf Seite 23 heißt es: Parallele Stromteile (anstatt: stromdurchflossene Leiter) ziehen sich an; auf Seite 29 findet man folgende eigenartige Definition der Wirbelströme: „Da man ihre Bahn nicht genau verfolgen kann, so nennt man sie Wirbelströme." Die Einführung einer gegenelektromotorischen Kraft von ca 35 V im Lichtbogen ist zwar bequem, entspricht aber in keiner Weise den Resultaten der Forschung.

Trotz dieser und ähnlicher Mängel, die sich bei einer Neubearbeitung zweifelsohne leicht werden beseitigen lassen, macht das Buch einen angenehmen Eindruck; es ist flott, leicht und klar geschrieben, so daß es dem großen Kreis derjenigen, denen die Zeit für ein tieferes Studium nicht zur Verfügung steht, und die sich möglichst schnell über die Haupterscheinungen der Elektrotechnik orientieren wollen, sehr zu empfehlen ist.

Brion.

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica, del Dr. Antonio Pacinotti, riprodotta dal „Nuovo Cimento". 95 S. in 8°. Istituto Italiano d'Arti grafiche. Bergamo 1912. Preis geb. 5 Lire.

Dieses elegante Büchlein, herausgegeben von der Associazione Elettrotecnica Italiana, enthält die Wiedergabe der von Pacinotti[1]) in der Zeitschrift „Nuovo Cimento" (Juniheft 1864) veröffentlichten Beschreibung seiner elektromagnetischen Maschine, die französische, englische, deutsche und lateinische Übersetzung dieser Abhandlung, ein künstlerisches Bild von Pacinotti und eine Tafel mit Abbildungen des vom Erfinder hergestellten Maschinenmodells.

Die klassische Schrift von Pacinotti ist in ihren Hauptzügen allgemein bekannt; sie jedoch in jeder Einzelheit kennen zu lernen, entweder im Originaltext oder in einer der schönen Übersetzungen von P. Janet (französisch), S. Thompson (englisch), G. Kapp (deutsch), P. Rasi (lateinisch), bietet für jeden Elektrotechniker das höchste Interesse. Deshalb wird wohl diese Luxusausgabe der berühmten Abhandlung Beifall und starke Verbreitung finden.

A. Dina.

Industrielle Verwaltungstechnik. Von Ing. S. Herzog. Mit 296 Formularen. VIII u. 519 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1912. Preis 14 M.

Das umfangreiche Buch beschäftigt sich mit der Gesamtorganisation industrieller Unternehmungen, gibt zahlreiche Beispiele aus Satzungen, Geschäftsordnungen usw. und enthält ferner 296 Formulare, die in allen Abteilungen der Unternehmungen anzuwenden sind. Die Arbeit geht, ohne die generelle Gliederung der Organisation zu vernachlässigen, in den einzelnen Abteilungen sehr ins Detail, in durchaus moderner Auffassung der täglichen Vorgänge. Ebenso modern als zutreffend sind die Ansichten des Verfassers über die notwendigen Voraussetzungen für die Persönlichkeiten des Gesamtvorstandes der in Betracht kommenden Unternehmungen. Der Verfasser erklärt in seinem Buche im großen ganzen den Innen- und Außendienst der industriellen Verwaltung in ihren weiten Verzweigungen und schildert mit vielen Beispielen die mannigfachen Arbeiten von der Hereinholung des Auftrages an bis zu seiner vollständigen Ausführung. Wenn auch niemand verlangen wird, daß er mit einem derartigen Buch unter dem Arm nun auch ohne weiteres in den Stand gesetzt ist, große Unternehmungen zu leiten, oder daß durch Einführung der Formulare eine Organisation schon fix und fertig ist, so ist doch für jeden, der in der industriellen Verwaltungspraxis steht, in dem Buche eine große Anzahl von Anregungen gegeben, damit er Vergleiche ziehen und Neueinrichtungen treffen kann, die für ihn nützlich sein werden. Das Buch ist mit vielem Fleiß und großer Sachkenntnis geschrieben und verdient eine eifrige Benutzung.

Berthold.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 629.

Die praktische Nutzanwendung der Prüfung des Eisens durch Ätzverfahren und mit Hilfe des Mikroskopes. Kurze Anleitung für Ingenieure, insbesondere Betriebsbeamte. Von Dr.-Ing. E. Preuß. Mit 119 Abb. 100 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 3,60 M.

Nach Angaben über Schleifen, Polieren und Ätzen wird das Grob- und Feingefüge von Schweiß- und Flußeisen, insbesondere die Feststellung von Seigerungen, Schweißungen sowie Formänderungen besprochen, ferner der Einfluß der Behandlung (Härten, Glühen usw., Entkohlen, Kohlen), von Einschlüssen und wechselnder Beanspruchung erörtert. Am Schluß sind einige Gefügebilder von Kupfer, Messing und Weißmetall gegeben. Die anschauliche Darstellung ist durch zahlreiche Beispiele belebt. Dem Bestreben, dem in der Praxis stehenden Ingenieur zu zeigen, „wie er sich die Verfahren der Metallographie in einfacher Weise nutzbar machen kann" ist voller Erfolg zu wünschen. Schreiber dieser Zeilen glaubt diesem Wunsche um so eher Ausdruck geben zu dürfen, als er mit der 1910 erschienenen Arbeit „Kurze Einführung in die Metallographie der Kesselbleche" (Heft 83/84 der vom Verein Deutscher Ingenieure herausgegebenen „Mitteilungen über Forschungsarbeiten", Anhang, ferner „Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins", 1910, Nr. 5, 6 und 7 sowie „Autogene Metallbearbeitung", 1910, S. 58 ff., 71 ff., siehe auch die ausführliche Besprechung in „Stahl und Eisen" 1910, S. 1806) auf begrenztem Gebiet ein ähnliches Ziel verfolgte. Dem Verfasser scheint diese Arbeit nicht bekannt geworden zu sein, da er sie trotz verschiedener Berührungspunkte nicht erwähnt.

B. Baumann.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die Laufbahn des Ingenieurs Von E. Freytag. 2. Aufl. Durchgesehen von A. Förster. 205 S. in 8°. Verlag Dr. Max Jänecke. Leipzig 1913. Preis geb. 5 M.

Die elektrischen Maschinen. Von Zivilingenieur Ernst Schulz. 2. Bd.: Generatoren, Transformatoren, Motoren für Wechsel- und Drehstrom. 2. Aufl. 214. Bd. aus „Bibliothek der gesamten Technik". Mit 59 Abb. 102 S. in 8°. Verlag Dr. Max Jänecke. Leipzig 1913. Preis geb. 2,80 M.

Die Entwicklungsrichtungen der deutschen Volkswirtschaft nach den Ergebnissen der neusten deutschen Statistik, insbesondere der Berufs- und Betriebsstatistik. Von Dr. M. Mendelson. IV und 75 S. in 8°. Verlag A. Deichert. Leipzig 1913. Preis 1,80 M.

Die Metalldrahtlampe. Eine technisch-wirtschaftliche Studie. Von Otto Vent. Mit 13 Abb. und 9 Tabellen. 98 S. in 8°. Verlag von Franz Siemenroth. Berlin 1913. Preis 2,50 M.

„The Electrician". Electrical Trades Directory and Handbook för 1913. 31. Jahrgang. Mit 8 Tafeln. 1840 und CXXXIV S. in 8°. Herausgegeben von „The Electrician" Printing and Publishing Co. London 1913. Preis 15 s.

Die elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit festen Kathodenmetallen. II. Teil. Herausgegeben von Jean Billiter. XLIII. Bd. „Monographien über angewandte Elektrochemie." Mit 52 Abb. VIII und 182 S. in 8°. Verlag von Wilh. Knapp. Halle 1912. Preis 9,60 M.

Propagation des Courants Electriques dans les Conducteurs téléphoniques et télégraphiques. Von J. A. Fleming. Übersetzt von Ravut. Mit 81 Abb. VII und 348 S. in 8°. Verlag von Gauthier-Villars. Paris 1913. Preis 12 Fr.

Die Ausbildung für den technischen Beruf in der mechanischen Industrie (Maschinenbau, Schiffbau, Elektrotechnik). Herausgegeben vom deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen. 30 S. in kl.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1913. Preis 35 Pf.

[Die Schrift soll dazu beitragen, die bei der Wahl des technischen Berufes vielfach vorhandenen Unklarheiten zu beseitigen und Anhaltspunkte für die Wahl des Bildungsganges geben. In dem Heft befindet sich auch eine Zusammenstellung von technischen Lehranstalten, mit Angaben über Schulgeld und sonstige Gebühren. Ebenso sind Berechtigungen angeführt, die durch den erfolgreichen Besuch einzelner Anstalten, namentlich der staatlichen, erworben werden.]

The Electron Theory of Magnetism. Von E. H. Williams. Bulletin Nr. 62: University of Illinois Bulletin. Mit 47 Abb. 66 S. in 8°. Verlag Chapman and Hall, Ltd. London 1912. Preis 35 ct.

Sonderabdrücke.

Eugen Nesper. Neuerungen beim Marconisystem. Aus „Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie." 1908. Bd. 1, S. 608.

J. Baumann. Das S. S.-System für mittlere und große Telephonanlagen. „Zeitschrift für Schwachstromtechnik." München 1913. Preis 1 M.

Prof. Dr. A. Rossel. Bogenlampe oder Metallfadenlampen? Aus „Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift", Heft 5. Februar 1913. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 363.)

Listen und Drucksachen.

A. Gobiet & Co., Rotenburg. Druckschrift Nr. 3 über die Aufstellung von Masttransformatoren.

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. Lagerlisten über Gleich- und Drehstrommaschinen. [Die Versendung dieser Listen, welche eine große Anzahl vorrätiger und in kurzer Zeit lieferbarer Maschinen enthalten, erfolgt regelmäßig am 1. und 15. jeden Monats auf Wunsch kostenlos an alle Interessenten.]

Heinrich Lanz, Mannheim. Mitteilungen Nr. 1 und 2 für die Landwirtschaft, Nr. 1 bis 8 über Lokomobilen und aus dem Luftschiffbau Schütte-Lanz.

E. Zwietusch & Co., G. m. b. H., Charlottenburg. Hauptkatalog über Apparate und Zubehörteile sowie Bedarfsgegenstände für Telephonie- und Signalwesen.

Kühne & Heinemann G. m. b. H., Hannover. Preisliste 5 über Installationsmaterial.

Kontakt G. m. b. H., Wien. Preisbuch 1913 über Starkstrommaterial.

H. Aron G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg. Eich- und Montagevorschriften für Elektrizitätszähler.

Reiß & Klemm, Berlin. Prospekt über Heißluftdusche „Tournable".

Isaria Zählerwerke, München. Preisliste über Antriebsmotoren für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom sowie über Klingeltransformatoren.

„Inventa" Fabrik elektr. Instrumente und Apparate A.-G., Haag. Preisliste über elektrische Heiz- und Kochapparate.

J. Grünfeld Glühlampenfabrik, Berlin. Preisliste über Grünfeld-Miniaturlampen.

The General Electric Co. Ltd., London. Prospekte und Preislisten über Osram-Drahtlampen und Leitungskupplungen. Niedervoltige Osram-Drahtlampen für Wagenbeleuchtung. Flammenbogenlampen, Heiz- und Kochapparate.

Quarzlampen-Gesellschaft m. b. H., Hanau. Prospekt über Quarzbogenlampen.

D. Blumenthal, Köln. Prospekt über Zuglampen.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Prospekt über Wotanlampen im Bahnbetriebe.

Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. Preisliste über Heiz- und Kochapparate, gekapselte Hausanschlußsicherungen, unverwechselbare Edison-Sicherungsstöpsel, Installationsmaterial. Mitteilungen über Drehstrom-Kollektormotoren, elektrische Hafenkranausrüstungen, elektrische Antriebe von Werkzeugmaschinen, Hochspannungsschaltkästen, Elektrizität in Brauereien.

Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg. Katalog: Der Industriehafen.

Paul Firchow Nachfgr., Berlin. Preisliste Nr. 20, Ausgabe 13, über Rohrdrähte „System Kuhlo".

Berliner Elektricitäts-Werke. Mitteilungen. Jahrgang 1912 und Jahrgang 1913, Heft 1 bis 3.

Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft, Berlin. Osramkalender für Installateure. Prospekte und Preislisten über Osram-Drahtlampen, Armaturen und Installationsmaterial für Osram-Drahtlampen, Soffittenlampen, Intensivlampen, niedervoltige Osram-Lampen für Automobilbeleuchtung.

E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. Preisliste über Apparate für moderne Lichteffekte, Liofridbeleuchtungen, Glühlampenfassungen, automatische Schaltwerke, Christbaumbeleuchtungen.

Carl Dörner, Hamburg. Preisliste über elektrische Bügeleisen.

Westinghouse Cooper Hewitt G. m. b. H., Berlin. Prospekt über: „Silica" Flammenbogenlampe ohne Kohlen Type „Tramway".

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Prospekte und Mitteilungen über: Normalinstrumente für Gleichstrom, Reflektorfassungen, Transformatorwagen, Hochspannungs-Ölsicherungen, elektrische Verstellvorrichtung, elektrisch betriebene Drehscheiben, Durchschlagssicherungen, Schalttafelinstrumente für Gleich- und Wechselstrom, Gleichstrommaschinen Type H N 80 — H N 700. AEG-Drahtlampen für Automobilbeleuchtung, Mitteilungen aus dem Kabelwerk Oberspree: Nr. 1: Normale Isoliermaterialien, Nr. 2: Bandpanzerleitungen zum Anschluß transportabler Stromverbraucher.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Vom Weltmarkt.

Es ist schwer, eine vergleichende Übersicht des Außenhandels verschiedener Länder zusammenzustellen, da fast ein jedes seinen Import und Export anders einteilt, und es ist daher fast unmöglich, vollkommen zuverlässiges statistisches Material zu finden, wenn es sich darum handelt, den Geschäftsgang in gewissen Teilen einer exportierenden Industrie festzustellen. So begegnet man großen Schwierigkeiten bei einer Untersuchung der Ausfuhrwerte von elektrotechnischen Waren für den Haus- und Küchengebrauch und überhaupt des statistischen Materials, welches sich mit der elektrotechnischen Kleinindustrie befaßt. Selbst solche Länder, wie England und die Vereinigten Staaten von Nordamerika, haben sich noch nicht veranlaßt gesehen, diesen wichtigen Artikeln besondere Abteilungen einzuräumen, und es ist daher so gut wie unmöglich, festzustellen, welche Fortschritte sie während der letzten Jahre in der Ausfuhr dieser Warengattung gemacht haben. Nichts nämlich ist mehr dazu geeignet, die weitere Öffentlichkeit mit den Vorteilen und dem Wesen der Elektrizität vertraut zu machen, als die Vermehrung ihrer Benutzung im täglichen Leben, nicht nur für Licht, sondern auch im Haushalt. Abgesehen von dem großen Propagandawert, welchen die allgemeine Anwendung solcher Waren, wie Plätteisen, Teekannen, Eierkocher, Küchenherde usw., für die Elektrizitätsindustrie hat, bedeutet eine bezügliche Verbreiterung der Fabrikation auch den Anfang einer besonderen elektrischen Kleinindustrie, deren Unterstützung der Großindustrie unbedingt willkommen sein muß, da die Branche dadurch unabhängiger von solchen Konjunkturbewegungen wird, die ihr Gedeihen eventuell beeinflussen könnten. Daß diese Einwirkung sich allerdings nur in ganz bestimmten Grenzen hält, ist bereits in dem letzten Artikel [1]) nachgewiesen worden.

Der deutschen Elektrizitätsindustrie bieten sich mit der Ausfuhr von Kleinwaren neue Möglichkeiten für die Erweiterung ihres Exportgeschäftes, die nicht unterschätzt werden sollten. Es fällt, wie gesagt, schwer, festzustellen, wie groß heute die relative Beteiligung der einzelnen großen elektrotechnisch tätigen Länder an diesem Geschäfte ist, aber der letzte Jahresabschluß des deutschen Außenhandels zeigt, daß Deutschland seinen Export von Koch- und Heizapparaten in 1912 um rund 400 dz gehoben hat. Elektromedizinische und dentale Apparate ergaben eine Steigerung von ca 1300 dz, und die große Menge der Haustelephone, Taschenbeleuchtungsapparate usw. läßt sich an Hand des Zahlenmateriales nur abschätzen, dürfte aber ebenso eine Zunahme erfahren haben. In England ist der Wert der nichtklassifizierten Apparate usw. um rund 6000 £ gestiegen; die Ausdehnung des amerikanischen Exportes geht aus den von der dortigen Regierung veröffentlichten Zahlen leider nicht hervor. Da sich so kaum ein zuverlässiges Bild über die Ausdehnung des wirklichen Umsatzes von Waren dieser Art im Exportgeschäft erwerben läßt, ist es sehr schwer, die Behauptung, daß er während der letzten Jahre sehr bedeutend zugenommen habe, zu beweisen. Als Autorität dafür müssen also lediglich die Ansichten und Aussagen von Exporteuren und großen Beziehern angenommen werden, und diese scheinen alle dafür zu sprechen, daß die Entwicklung dieser Seite des Elektrizitätsgeschäftes sowohl im Export wie auf dem einheimischen Markt eine große Zukunft verspricht.

Die Ausbreitung dieses Kleinhandels ist erst seit wenigen Jahren wirklich energisch in die Hand genommen worden, und sowohl England wie die Vereinigten Staaten haben besondere Propagandabureaus errichtet, denen dann auch die deutsche Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung folgte. In Amerika haben außerdem die bestehenden größeren Elektrizitätswerke den Fortschritt dieser Bewegung noch dadurch unterstützt, daß sie sich an der Gründung von kleinen Gesellschaften beteiligten, die sich die Entwicklung dieses Teiles des Geschäftes und anderer Verwertungsmöglichkeiten zur Aufgabe machen. So sind während der letzten Jahre in den Vereinigten Staaten eine Anzahl „Electric Advertising"-Gesellschaften ins Leben gerufen worden, bei denen in den meisten Fällen ein oder das andere Elektrizitätswerk Pate gestanden und sich auf diese Weise das Recht der Lieferung gesichert hat.

Es steht wohl außer Zweifel, daß die Ausnutzung der elektrischen Energie für die Bedürfnisse des täglichen Lebens heute noch sehr wenig entwickelt ist, und daß der Elektrizitätsindustrie hier noch viel zu tun übrig bleibt. Inzwischen muß aber jede Fabrik dieser wichtigen Tendenz im Exportmarkt die notwendige Aufmerksamkeit schenken und dafür sorgen, daß sie, während der Bedarf an solchen Waren wächst, für sich den entsprechenden Anteil daran sichert. Gleichzeitig sei darauf hingewiesen, daß die deutsche Industrie in dieser Beziehung verhältnismäßig günstig gestellt ist, da sie eine billig arbeitende und sehr erfolgreiche Metallwarenindustrie zur Verfügung hat, die nicht nur als Lieferant für die notwendigen Metallwaren wichtig ist, sondern eventuell auch als Selbstfabrikant und dadurch als Abnehmer für Heizkörper und die anderen elektrischen Einrichtungen in Betracht kommen kann. Auf dem Weltmarkte zeichnen sich die deutschen Waren dieser Art besonders durch ihre geschmackvolle Ausführung aus, die bisher weder von den amerikanischen noch den englischen erreicht worden ist.

Sehr wahrscheinlich werden diese elektrischen Kleinwaren einmal eine große Rolle im deutschen Export spielen, kaum aber, wenigstens für absehbare Zeit, das von der deutschen Industrie ausgeführte Schwermaterial an Wert erreichen. Es ist die Frage, inwieweit die Entwicklung dieses Teils des Exports mit der Zeit durch das Heranwachsen außerdeutscher Elektrizitätsindustrien und die energische Konkurrenz, welche vor allen Dingen von Amerika gemacht wird, Einwirkungen erfahren kann. Große Exportmärkte, wie z. B. der russische, werden außerdem auch von der einheimischen Gründung beeinflußt. Soweit Rußland in Betracht kommt, wo während der letzten Jahre eine große Gründertätigkeit auf elektrotechnischem Gebiete zu beobachten war, hat die Einfuhr allerdings zunächst durch den Bedarf der neuen Werke an Maschinen usw. eine wesentliche Steigerung erfahren. Ob diese anhalten wird, hängt sehr davon ab, wie sich die weitere Entwicklung des dortigen Marktes vollzieht, und wie sich, mit Bezug auf Deutschland, die Beteiligung seines Kapitals an russischen Elektrizitätsunternehmungen ferner gestaltet. In Rußland, wo der Einfluß der deutschen Industrie erfreulicherweise sehr bedeutend ist, hat sich die Einwirkung dieser einheimischen Gründertätigkeit auf das elektrotechnische Importgeschäft in sehr beträchtlicher Weise gezeigt. Allerdings sind die Statistiken sehr unübersichtlich, und das russische Geschäft zeigt für die letzten 10 bis 15 Jahre sehr bedeutende Schwankungen. So war der Gesamtwert der elektrotechnischen Einfuhr im Jahre 1899 8,535 Mill. Rbl, fiel dann aber während der nächsten Jahre so schnell, daß er 1902 nur noch 2,631 Mill. Rbl ergab; mit 1903 begann dann eine stetige Steigerung. 1904 betrug er 4,472; 1905: 4,562 und 1906: 5,567 Mill. Rbl. Im Jahre 1905 setzte die Bewegung zur Erhöhung der Zölle ein, die schließlich nach der Revolution und dem Kriege zu einer ziemlich durchgreifenden Reform der russischen Zollpolitik führte. Unzweifelhaft haben diese Zölle in Rußland die Gründung einheimischer Werke sehr unterstützt, und nachdem 1907 wenn nicht direkt ein Rückschritt, so doch ein Stillstand im Import eingetreten war, wuchs dieser 1908 um mehr als 1 Mill. Rbl und hat sich seitdem jährlich, wie folgt, weiter entwickelt: 1907: 5,759 Mill. Rbl; 1908: 7,073 Mill. Rbl; 1909: 8,316 Mill. Rbl; 1910: 10,888 Mill. Rbl; 1911: 14,338 Mill. Rbl [1]).

Die Erfahrungen über die Einwirkung der Entwicklung einheimischer Industrien auf das Importgeschäft sind verhältnismäßig gering, es scheint aber, daß alle jungen Länder, welche während der letzten Jahre eine große einheimische Elektrizitätsindustrie aufgebaut haben, gleichzeitig eine Steigerung ihrer elektrotechnischen Einfuhr aufweisen können. Kanada hat im Jahre 1911 eine Industriezählung veranstaltet und mag deswegen als ein gutes Beispiel gelten. Nach ihr befanden sich dort 47 Fabriken, die elektrische Instrumente und Apparate herstellten. Das Gesamtkapital, das in diesen Firmen angelegt war, betrug 17,293 Mill. $, der Wert der Produktion 15,022 Mill. $. Außerdem wurden 266 Kraftstationen gezählt mit einem Gesamtkapital von 110,839 Mill. $ und einer jährlichen Produktion im Werte von 12,917 Mill. $. Seit 1910, für welches Jahr die Zählung veranstaltet worden war, hat sich die Industrie, wie jedermann weiß, der mit Kanada zu tun hat, wesentlich vergrößert. Gleichzeitig ist aber auch die einheimische Nachfrage in die Höhe gegangen, und jedes neue Elektrizitätswerk trägt zur Steigerung derselben bei. Die Einfuhrstatistiken zeigen eine bedeutende Zunahme in Wert und Menge.

Die Jahresabschlüsse der süd- und zentralamerikanischen Republiken, welche nun langsam herein kommen, lassen erkennen, daß das Elektrizitätsgeschäft in ganz Südamerika während des letzten Jahres sehr befriedigend gewesen ist, und weiter auch, daß während der nächsten Zeit sehr wahrscheinlich noch bedeutende Umsatzsteigerungen an diesem vielversprechenden Markte stattfinden werden. Es ist schon an anderer Stelle auf die großen Möglichkeiten aufmerksam gemacht worden, welche das Flußgebiet des La Plata und seiner Nebenströme für die Anlage von Wasserkraftstationen bietet; Nachrichten von dort sagen nunmehr, daß man ernstlich an die Ausnutzung der vorhandenen Wasserkräfte zu gehen gedenkt, zumal die lokalen Verhältnisse nicht nur der Anlage von elektrischen Bahnen günstig sind, sondern solche in gewisser Beziehung für die weitere Entwicklung des Landes direkt fordern. Es wird allgemein anerkannt, daß die Länder in nächster Nähe der Strommündung ihre bisherige gute Entwicklung nicht fortsetzen können, wenn nicht Abhilfe gegen die heute häufigen Stockungen auf den Hauptverkehrslinien durch Anlage eines zweckmäßig disponierten Kleinbahnsystems geschaffen wird. Diese Zwangslage wird jedenfalls sehr dazu beitragen, die Ausführung einiger der gemeldeten Projekte zu beschleunigen. Die brasilianische gesetzgebende Körperschaft hat ihre Zustimmung zu der Anlage einer Anzahl drahtloser Telegraphenstationen in dem Paradistrikt gegeben. Es soll ein System solcher eingerichtet und die Acre-, Amazonas- und Parastation eingeschlossen werden. Der für diesen Zweck zur Verfügung gestellte Kredit beträgt 0,732 Mill. Milreis. Andere Stationen sollen in Ceara und Porto Martinho Platz finden. Die für diese zur Verfügung gestellten Summen betragen 0,4 Mill. Milreis. Die Neuanlagen sind Teile eines großen Netzes von Stationen, das über ganz Brasilien gezogen wird, für welche aber die notwendigen Beträge nur in kleineren Raten bewilligt werden sollen. Nach den letzten Statistiken hat Brasilien im ganzen 36 Stationen, davon 12 nach dem Telefunkensystem. Man rechnet ferner damit, daß der gesetzgebenden Körperschaft in der nächsten Zeit eine Anzahl Anträge auf Bewilligung weiterer Kredite für die Anlage gewöhnlicher Telegraphenleitungen, die durch die zahlreichen Erweiterungen des Eisenbahnnetzes notwendig geworden sind, zugehen wird. Außerdem sind neue Konzessionen zum Bau von elektrischen Eisenbahnen gegeben worden.

Ein wichtiger Wink für eine günstige Absatzmöglichkeit, die bisher nur sehr wenig in Betracht gezogen ist, kommt aus den kalifornischen Ölfeldern. Viele der dortigen Ölproduzenten beginnen nämlich, an Stelle der Ölmotoren elektrischen Betrieb aufzunehmen, und Berechnungen zeigen, daß dieser wesentlich billiger ist; in einigen Fällen sollen Ersparnisse von ca 60 % erzielt worden sein. Es ist fraglich, ob die Verhältnisse in den europäischen Ölgebieten ebenso günstig wie in Kalifornien liegen, das ausgezeichnet mit elektrischer Energie versorgt wird. Dennoch scheint es, als sei der elektrische Antrieb bei den heutigen hohen Preisen für Öl unter allen Umständen vorteilhafter. Jedenfalls dürfte es sich lohnen, diesen Wink weiter zu verfolgen.[1])

Die Importe von Elektrizitätsmaterial nach Südafrika zeigten während der ersten neun Monate des letzten Jahres einen Rückgang um 108 156 £ auf 799 607 £. Zugenommen haben unter den Unterabteilungen nur „Electrical Fittings and Posts". Das Verhältnis wird etwas günstiger, wenn man auch die Bestellungen, welche im Auftrage der südafrikanischen Regierungen ausgeführt worden sind, einschließt. Unter anderen hat die Eisenbahnverwaltung während des letzten Berichtsjahres für 45 341 £ Elektrizitätswaren, mit Ausnahme von Telegraphenmaterial, gekauft; von letzterem wurde für 6251 £ bezogen. Sie macht augenblicklich Versuche mit einem telephonischen Zugmeldesystem, das heute in den Vereinigten Staaten viel Verwendung findet. Da noch keine Entscheidung getroffen worden ist und auch andere Systeme erprobt werden sollen, dürften bezügliche Vorschläge willkommen sein. Das telephonische System soll eventuell in der ganzen Union zur Anwendung kommen.

Soweit sich erkennen läßt, scheint die Hochkonjunktur, welche sich auf den meisten Exportmärkten im letzten Jahre zeigte, noch anzuhalten, und die Industrien scheinen gut beschäftigt. In den Vereinigten Staaten hat

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 169.

[1]) Die Zahlen sind einer Statistik der englischen Finanzzeitung „The Financier" entnommen.

[1]) Im Zusammenhang hiermit gewinnt eine Notiz im „Reichsanzeiger" Interesse, nach der Arbeiter des Morenier Petroleumreviers (Rumänien) die Entfernung der dort installierten elektrischen Motoren verlangt haben sollen. D. S.

Digitized by Google

allerdings die durch die Präsidentschaftswahlen hervorgerufene Unsicherheit noch nicht vollkommen nachgelassen, was zur Folge hat, daß, während die meisten Geldmärkte verhältnismäßig knapp sind, New York dauernd in der Lage ist, mit Kasse auszuhelfen. Besonders sind von New York große Summen nach Südamerika verschifft worden, so daß auf diesem Umwege ein Teil der europäischen Schuld an Südamerika ausgeglichen sein wird.

Ludwig W. Schmidt.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Co., A.-G., Rheydt[1]). Der Umsatz der Fabrikationsabteilung war 1912 ohne die Anlagen in Arbeit und größeren Vorräte halb- bzw. fertiger Fabrikate um ca 60 % größer als im Vorjahr. „Leider", so berichtet die Verwaltung, „war es nicht möglich, die Verkaufspreise in Einklang zu bringen mit den infolge der teuereren Rohmaterialien, namentlich Kupfer, gestiegenen Herstellungskosten. Es scheint zwar, daß die großen Elektrizitätsfirmen, die ja für die Preisstellung maßgebend sind, allmählich zu der Einsicht kommen, daß die bisher verfolgte Preispolitik auf die Dauer nicht haltbar ist, und daß deshalb schon bald ein gesunderes Verhältnis zwischen Verkaufs- und Herstellungspreis sich einstellen wird. Der in letzter Zeit eingetretene starke Rückgang des Kupferpreises dürfte in dieser Beziehung vorteilhaft wirken, da dadurch die Herstellungskosten verringert werden, während ein weiterer Rückgang der Verkaufspreise wohl kaum eintreten wird." Für ihre Textil-Spezialkonstruktionen konnte die Gesellschaft höhere Preise, als die Konkurrenz sie anbot, erzielen, doch übersteigt hier der tatsächliche Überschuß der teuereren Herstellung (der Bericht erklärt diese mit besserer Qualität des Materials und durch größere Genauigkeit der Ausführung gesteigerten Löhnen) wegen auch nicht die Norm. Die Fabrik ist teilweise in neue Räume verlegt, was die Unkosten vermehrt hat. Der Geschäftsgewinn beträgt 283 462 M (247 781 i. V.), an Abschreibungen werden 162 991 M (81 121 i. V.) ausgewiesen. Es ergibt sich ein Reingewinn von 170 472 M (166 660 i. V.) bzw. als Überschuß die Summe 198 089 M (197 991 i. V.). 25 000 M werden wieder zurückgelegt; als Dividende gelangen 8 % (wie i. V.) zur Verteilung.

In der Bilanz stehen u. a. Immobilien: 0,447 Mill. M (0,456 i. V.); Maschinen: 0,395 Mill. M (0,254 i. V.); Beteiligungen: 0,150 Mill. M (wie i. V.); Effekten: 0,041 Mill. M (wie i. V.); Anlagen in Arbeit: 0,397 Mill. M (0,160 i. V.); Waren- und Fabrikationskonto: 0,824 Mill. M (0,682 i. V.); Debitoren: 0,959 Mill. M (0,936 i. V.) und denen gegenüber Kreditoren: 1,016 Mill. M (0,507 i. V.). Das Aktienkapital beträgt nach wie vor 1,750 Mill. M, die Reserve 0,255 Mill. M (0,235 i. V.).

Elektrizitätswerk Berggeist A.-G., Brühl[2]). Im Geschäftsjahr 1911/12 wurde das Leitungsnetz in den Kreisen Euskirchen und Rheinbach in der Hauptsache fertiggestellt und das Netz durch eine 25 000 V-Ringkabelleitung mit der Zentrale Reisholz und ein 5000 V-Kabel mit dem Elektrizitätswerk Frechen verbunden. Der Anschluß war 26 161 KW (14 872 i. V.) bei 0,117 Mill. Glüh- (0,083 i. V.) und 387 Bogenlampen (600 i. V.), 2208 Motoren (1464 i. V.) mit 22 312 PS (12 254 i. V.). Verkauft wurden 25,848 Mill. KW Std (15,140 i. V.; + 71 % g. V.), u. zw. für Licht 1,857 Mill. KW Std (1,489 i. V.) und Kraft 23,99 Mill. KW Std (13,651 i. V.). Als Einnahmen aus Strom, Zählermieten, Zinsen usw. sind 1 801 813 M (1 278 080 i. V.) erzielt worden, von denen Betriebs- und allgemeine Unkosten von 983 817 M (658 823 i. V.) einen Reingewinn von 817 996 M (619 257 i. V.) übrig lassen, der mit 628 196 M (450 782 i. V.) zu Abschreibungen, mit 9800 M (8475 i. V.) für den Reservefonds und mit 20 000 M für eine neue Talonsteuerrücklage verwendet wird. Der Rest kommt als 4%ige Dividende auf 4 Mill. M Aktienkapital wie i. V. zur Verteilung. In der Bilanz stehen unter Aktiva Grundstücke und Gebäude Zentrale: 0,720 Mill. M (0,697 i. V.); Anlagen: 13,569 Mill. M (10,388 i. V.); Zähler: 0,506 Mill. M (0,399 i. V.); Beteiligungen: 1,320 Mill. M (0,331 i. V.); Debitoren: 0,175 Mill. M (0,166 i. V.). Passiva sind u. a. Kapitalvorschuß: 4,977 Mill. M (3,568 i. V.); Gemeinde- und Kreisdarlehn: 4,026 Mill. M (0 i. V.); Kreditoren: 1,231 Mill. M (3,095 i. V.); Abschreibungsfonds: 1,506 Mill. M (1,055 i. V.).

Sächsische Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz. Das Erträgnis von 1912 gestattet wieder 10 % Dividende, u. zw. auf das ganze Aktienkapital von 6,5 Mill. M. Beim Elektrizitätswerk an der Pleiße sind die Anschlüsse auf 10 786 (7582 i. V.), der Anschlußwert auf 16 052 KW (12 738 i. V.) oder um 26 % gestiegen; für die um 891 oder 115 % auf 1666 vermehrten Apparate war er mit 938 KW um 119 % größer als 1911. Z. Zt. werden 54 Orte mit 92 322 Einwohnern versorgt. Die Zentrale Schweinsburg ist auf 7750 KW erweitert worden. Geliefert sind insgesamt 9,249 Mill. KW Std (7,228 i. V.), d. s. + 27,9 %; die Abgabe für Straßenbeleuchtung ist um 29 % zurückgegangen. Das Elektrizitätswerk an der Lungwitz, dessen Absatzgebiet 58 Ortschaften umfaßte, steigerte die Zahl seiner Abnehmer um 33 % auf 19 307 (14 504 i. V.), der Hausanschlüsse um 16 % auf 9571 (8236 i. V.) und den Anschlußwert um 13 % auf 17 900 KW (15 811 i. V.); bei Bogenlampen ist dieser um 20 % kleiner geworden, für Apparate aber auch hier besonders stark (+ 45 %) gewachsen. Die Energielieferung betrug 7,485 Mill. KW Std (5,260 i. V.), war also um 42 % höher als 1911. 3,147 Mill. KW Std wurden vom Elektrizitätswerk Obererzgebirg bezogen. Die Station Oberlungwitz wird um 5000 KW erweitert.

Einem Geschäftsgewinn von 1 461 814 M (1 286 418 i. V.) stehen u. a. 30 815 M Verwaltungskosten (27 456 i. V.), 222 435 M Zinsen (208 105 i. V.) und 455 965 M Abschreibungen (391 139 i. V.) gegenüber. Es ergeben sich 718 066 M Reingewinn (618 250 i. V.) und 735 873 M Überschuß (618 250 i. V.), aus dem die schon genannte Dividende mit 0,650 Mill. M (0,550 i. V.) zur Verteilung gelangt. Die Rücklagen stellen sich dann im ganzen mit Vortrag auf 3,648 Mill. M. In der Bilanz stehen u. a. Werk Pleiße: 4,604 Mill. M (4,273 i. V.); Werk Lungwitz: 8,689 Mill. M (7,528 i. V.); Werk Jahnsdorf: 0,343 Mill. M (0,334 i. V.); Werk Burkhardtsdorf: 0,244 Mill. M (0,234 i. V.); Werk Gelenau: 0,195 Mill. M (0,172 i. V.); Debitoren: 2,100 Mill. M (2,110 i. V.); Obligationen: 4,230 Mill. M (4,260 i. V.); Reserve: 1,275 Mill. M (wie i. V.); Dispositionsfonds: 0,400 Mill. M (wie i. V.); Erneuerungsfonds: 1,118 Mill. M (0,870 i. V.); Kreditoren: 1,799 Mill. M, darunter 1,781 als Schuld bei der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin (0,603 i. V.).

Städtisches Elektrizitätswerk und Straßenbahn, Hildesheim[1]). Im Kalenderjahr 1912 waren an das Kraftwerk für Licht 2331 KW (2044 i. V.), für Kraft 2473 KW (2111 i. V.), zusammen 4804 KW (4155 i. V.) bei 1426 Abnehmern (1154 i. V.), 1051 Hausanschlüssen (927 i. V.) und 1534 Zählern (1266 i. V.) angeschlossen. Nutzbar abgegeben wurden für Licht 1,044 Mill. KW Std (0,951 i. V.), Kraft 0,957 Mill. KW Std (0,826 i. V.), Straßenbahn 0,262 Mill. KW Std (0,254 i. V.), Selbstverbrauch 0,388 Mill. KW Std (0,359 i. V.), insgesamt 2,651 Mill. KW Std (2,390 i. V.), bei einem Durchschnittserlös von 16,2 Pf/KW Std (16,7 i. V.). Das Verhältnis der abgegebenen zu den erzeugten Kilowattstunden blieb 14 %. Das Anlagekapital des Elektrizitätswerks ist 2,048 Mill. M (1,940 i. V.), der Bruttoüberschuß, darauf bezogen, 14 % (wie i. V.). Die Straßenbahn leistete 0,349 Mill. Wagenkm (0,348 i. V.) bei einer Frequenz von 1,393 Mill. Personen (1,349 i. V.) und wie i. V. einer Betriebslänge von 3,57 km und 11 Motor- und 4 Anhängewagen. Wie in 1911 war das Anlagekapital 0,559 Mill. M, das Verhältnis des Betriebsüberschusses dazu 7½ %. Die gesamten Einnahmen aus dem Elektriztiätswerk waren 452 687 M (420 782 i. V.), aus der Straßenbahn 130 772 M (127 278 i. V.), die Aufwendungen für ersteres, einschließlich einer 4½ %igen Pacht an den Magistrat Hildesheim (89 516 M; 83 814 i. V.), 250 582 M (236 897 i. V.), aus letzterer, ebenfalls bei einer 4½ %igen Pacht (24 658 M; 24 484 i. V.), 112 207 M (107 098 i. V.), die Gewinne 202 105 M (183 885 i. V.) bzw. 18 565 M (20 180 i. V.). Der Gesamtgewinn von 220 670 M (204 065 i. V.) geht mit 1½ % des Anlagekapitals als Überpacht (36 891 M; 34 932 i. V.) an Hildesheim, mit 2 % an die Betriebspächterin, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin (49 188 M; 46 577 i. V.), und mit ca 5,25 % (134 590 M; 122 556 i. V.) geteilt an beide. Das gesamte Anlagekapital beträgt 2,607 Mill. M (2,499 i. V.).

Elektricitätswerk Eisenach, Eisenach. Im „Reichsanzeiger" sind für das Kalenderjahr 1912 Betriebs-, Installations- und Montageeinnahmen mit 185 996 M, die gesamten mit 189 174 M ausgewiesen. Aufwendungen von 97 002 M lassen einen Reingewinn von 92 171 M übrig. Aus dem Überschuß von 96 705 M werden 12 % von 0,5 Mill. M Aktienkapital als Dividende ausgeschüttet. Die Stadt erhält einen Gewinnanteil von 15 827 M. Grundstücke und Gebäude sind mit 0,212 Mill. M, Maschinen und Akkumulatoren mit 0,463 Mill. M, Straßenleitung, Hausanschlüsse, Elektrizitätszähler mit 0,517 Mill. M, Bahnkörper mit 0,215 Mill. M, Stromzuführung mit 0,078 Mill. M und Wagenpark mit 0,160 Mill. M gebucht. Die Obligationsschuld beträgt 0,296 Mill. M, die Schuld an die Stadt Eisenach 0,195 Mill. M, die Anlagetilgungs- und Abschreibungsrücklage 0,553 Mill. M.

Straßenbahn Hannover. Im Kalenderjahr 1912 wurden 60,108 Mill. Personen (56,097 i. V.) bei einer Einnahme von 6,069 Mill. M (5,729 i. V.), d. i. 33,9 Pf/Wagenkm (33 i. V.) befördert. Im Güterbetrieb sind 0,510 Mill. M (0,430 i. V.), d. s. 40,70 Pf/Wagenkm (39,34 i. V.) erzielt worden. Licht und Kraft bezogen 5985 Konsumenten (5115 i. V.), die hierfür 0,871 Mill. M (0,877 i. V.) bezahlten. Im Omnibusverkehr sind von 20 Wagen (22 i. V.) 0,734 Mill. Wagenkm (0,739 i. V.) bei einer Einnahme von 0,135 Mill. M (0,142 i. V.), d. i. 18,4 Pf/Wagenkm (19,2 i. V.), geleistet worden. Aus verschiedenen anderen Quellen stammen 0,166 Mill. M (0,156 i. V.), insgesamt wurden 7 760 320 M (7 334 445 i. V.) erzielt. Ausgaben waren insgesamt 5 081 370 M (4 813 978 i. V.). Sie lassen einen Reingewinn von 2 678 950 M (2 520 467 i. V.) und einen Überschuß von 2 771 834 M (2 623 219 i. V.) übrig, aus dem für Abschreibungen 125 331 M (121 947 i. V.), Überweisungen an verschiedene Fonds 1 315 000 M (1 175 000 i. V.) verwandt werden. Auf Gewinnanteile werden als Zinsen 227 588 M (239 888 i. V.), auf 23 Mill. M Vorzugsaktien wie i. V. 3¼ %, d. s. 747 500 M als Dividende ausgeschüttet. 1 Mill. M Stammaktien gehen leer aus. 253 000 M Gewinnanteilscheine (246 000 i. V.) werden zurückgezahlt, 103 415 M (92 884 i. V.) vorgetragen. In der Bilanz sind bewertet Bahnkörper und Oberbau: 19,299 Mill. M (19,239 i. V.); Grundstücke und Gebäude: 8,171 Mill. M (8,065 i. V.); Maschinen und Kesselanlage: 4,161 Mill. M (3,967 i. V.); Stromzuführungsanlage: 8,181 Mill. M (8,169 i. V.); Motor- und Anhängewagen: 5,346 Mill. M (5,248 i. V.).

Große Leipziger Straßenbahn. Im Kalenderjahr 1912 wurden mit 737 Personenwagen (647 i. V.) 25,159 Mill. Wagenkm (+ 13,3 % g. V.) gefahren und 83,356 Mill. Personen (+ 8,94 % g. V.) bei einer Fahrgeldeinnahme von 7,893 Mill. M (7,240 i. V.) befördert. Der Betriebskoeffizient war 61,9 % (60,43 i. V.), das Erträgnis 31,4 Pf/Wagenkm (32,6 i. V.). Einschließlich der an die Bahn abgegebenen 1,347 Mill. KW Std (1,279 i. V.) sind 15,586 Mill. KW Std (14,289 i. V.) von den drei Kraftwerken erzeugt worden. Wegen des in 1913 zu erwartenden größeren Strombedarfs (u. a. Internationale Baufach-Ausstellung) wurde mit der Stadt Leipzig ein Stromentnahmevertrag geschlossen. Den Gesamteinnahmen von 8 012 954 M (7 291 912 i. V.) stehen Gesamtausgaben von 6 530 510 M (5 834 948 i. V.) gegenüber, so daß sich ein Reingewinn von 1 482 444 M (1 456 964 i. V.) und ein Überschuß von 1 540 215 M (1 490 693 i. V.) ergeben. Aus diesem wird eine Dividende von 10 % auf 12 Mill. M Aktienkapital wie i. V. gezahlt. In der Bilanz sind Bahnbau und Konzessionen mit 11,081 Mill. M (10,879 i. V.), Grundstücke und Gebäude mit 6,419 Mill. M (6,162 i. V.), die Kraftstation mit 2,857 Mill. M (wie i. V.), die Stromzuführungsanlage mit 3,165 Mill. M (2,944 i. V.), der Wagenpark mit 6,506 Mill. M (5,771 i. V.), Effekten mit 2,790 Mill. M (2,830 i. V.) und Bankguthaben mit 2,883 Mill. M (1,139 i. V.) bewertet. Anleihen betragen 11,282 Mill. M (8,485 i. V.), Reserven 2,870 Mill. M (wie i. V.), Erneuerungsfonds 3,379 Mill. M (3,151 i. V.), Amortisationsfonds 4,781 Mill. M (4,275 i. V.). Die Generalversammlung hat Direktor Petersen von der Allgemeinen Deutschen Kreditanstalt in den Aufsichtsrat gewählt.

Gesellschaft der Lodzer Elektrischen Straßenbahn, Lodz. Im Geschäftsjahr 1912 wurden von 182 Personenwagen (152 i. V.) 5,863 Mill. Wagenkm (4,782 i. V.) gefahren, 29,341 Mill. Personen (27,286 i. V.) befördert, die vorhandenen 37,753 Mill. Plätze (31,476 i. V.) zu 77,7 % (86,7 i. V.) ausgenutzt und 24,8 Kp Wagenkm (28,3 i. V.) erzielt. Die Kraftzentrale lieferte 3,930 Mill. KW Std (3,487 i. V.); verbraucht wurden im Berichtsjahr außerdem aus fremder Quelle 64 610 KW Std. An Kohle sind 1,76 kg KW Std (1,87 i. V.), an Schmiermaterial 0,00208 kg KW Std (0,00227 i. V.) konsumiert worden. Vereinnahmt wurden aus Betrieb 1 454 881 Rbl, insgesamt 1 460 761 Rbl, verausgabt (ein-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 576.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 226.

[1]) Vgl. ETZ" 1912, S. 671.

Digitized by Google

schließlich einer Abgabe von 5 % der Bruttoeinnahme an Lodz mit 72 744 Rbl) 825 535 Rbl, somit als Reingewinn erübrigt 635 226 Rbl. Aus dem Überschuß von 636 620 Rbl gehen 16 % des Aktienkapitals von 2 Mill. Rbl als Dividende ab und 25 % vom Reingewinn über 6 % (66 667 Rbl) als Gewinnanteil an den Lodzer Magistrat. In der Bilanz sind bewertet Grundstücke und Gebäude mit 0,366 Mill. Rbl, Oberbau mit 0,859 Mill. Rbl, Oberleitung mit 0,403 Mill. Rbl, Wagenpark mit 0,967 Mill. Rbl und Maschinenanlage mit 0,346 Mill. Rbl.

Generalversammlungen. 7. IV. 1913. Hamburger Hochbahn A.-G., Hamburg. **8. IV. 1913.** Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. **9. IV. 1913.** A.-G. Elektrizitätswerke Dingolfing, Dingolfing. **10. IV. 1913.** Gas- und Elektricitätswerke Neuenahr A.-G., Bremen. — Gas- und Elektricitäts-Werke Zörbig A.-G., Zörbig (a. o.). **11. IV. 1913.** Planiawerke A.-G. für Kohlenfabrikation, Ratibor O.-S.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. In einem von der Korporation der Kaufmannschaft von Berlin veranstalteten Vortrage hat Dr. E. Marckwald kürzlich eingehend den Plantagenbau der deutschen Kolonien behandelt und es als eine nationale Pflicht des Großkapitals bezeichnet, Opfer für ihn zu bringen. In dieser Beziehung sei von England sehr viel geleistet worden, das große Mittel nicht nur in seinen eigenen, sondern auch in fremden Plantagen anlegte. Von den im Jahre 1910 in den Pflanzungen Niederländisch-Indiens investierten 207 Mill. M stammten 143 aus England und nur wenig aus Deutschland. In den deutschen Kolonien sind heute etwa 45 000 ha mit Kautschuk bepflanzt; die Zahl der Bäume beläuft sich auf rd. 40 Mill. Nach den weiteren Ausführungen des Redners[1]) betrug der deutsche Kautschukverbrauch 1890 30 315 dz im Wert von 23,823 Mill. M, die Ausfuhr 8878 dz bzw. 7,291 Mill. M, während diese Summen 1910 für den Verbrauch bereits 232 792 dz oder 136,351 Mill. M und den Export 101 357 dz oder 50,703 Mill. M erreicht haben.

— Die Eröffnung der Kautschukausstellung in Rio de Janeiro[2]) ist vom 13. V. auf den 7. IX. 1913 verschoben worden.

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. III. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 43 639 tons (Ende Februar 44 673). Davon in England an Standardkupfer: 21 875 tons (22 496), an feinem Schmelzmaterial: 1130 tons (1441); Feinkupfer in Frankreich: 3857 tons (4084); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 7275 tons (8125); in Rotterdam: 4950 tons (4100); in Hamburg: 4552 tons (4427). In der ersten Hälfte März zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 23 345 tons, abgeliefert: 24 379 tons, Änderung: — 1034 (+ 11 in der zweiten Hälfte Februar).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 10. März einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

Leuchtmittelsteuer. In den Ausführungsbestimmungen sind einige Änderungen vorgenommen worden, von denen die des § 3 Abs. 4 hier interessiert. Danach bleiben bei der amtlichen Prüfung festgestellte Überschreitungen des wirklichen Wattverbrauchs gegenüber dem angegebenen bei der Steuerberechnung außer Betracht, wenn sie auf unvermeidliche Mängel der technischen Einrichtungen zurückzuführen sind und zugleich bei sechs beliebig gewählten Lampen derselben Sorte und desselben Fabrikationspostens der Mittelwert der Abweichung nicht mehr als 15 % des angegebenen Wattverbrauchs, bei Lampen bis 20 Watt nicht mehr als 3 Watt beträgt.

Platin. In 1912 sind im Ural, wie die „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." der „Torg. Prom. Gazeta" entnehmen, 337 Pud[3]) 8 Pfd Platin (352 Pud 17 Pfd i. V.) gewonnen worden, u. zw. hauptsächlich in den Bezirken Süd-Werchoturje (über 224 Pud) und Perm (über 73 Pud). Der Rückgang in 1912 dürfte, angesichts der hohen Platinpreise, nicht auf geringere Nachfrage, sondern auf verminderte Ergiebigkeit der Fundstätten zurückzuführen sein. In den Jahren 1902 bis 1912 hat die Produktion zwischen den Mengen 298 Pud 4 Pfd (1908) und 374 Pud 23 Pfd (1902) geschwankt.

[1]) Wie sie der „Berl. Börs.-Cour." wiedergibt.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 229.
[3]) 1 Pud = 40 Pfund = 3840 Solotnik = 16,38 kg.

— Bei dem außerordentlich hohen Preis des Platins hat die Glühlampentechnik großes Interesse an einem geeigneten Ersatz, der indessen nicht nur denselben Ausdehnungskoeffizienten wie Glas haben, sondern, erhitzt, auch einen vollkommenen Luftabschluß an der Einschmelzstelle ermöglichen muß. Nach verschiedenen unbefriedigenden Versuchen ist es seit einiger Zeit gelungen, Platinersatzdrähte herzustellen, die den Anforderungen, wie es scheint, entsprechen. Ein amerikanisches Produkt besteht aus einer Seele von Nickelstahl, die mit etwa 25 bis 30 % Platin überzogen ist und ungefähr das spezifische Gewicht 12 besitzt, das für metallisches Platin bekanntlich ca 21 beträgt. Aus dieser Differenz ergibt sich bei im übrigen gleichen Preisen pro Gewichtseinheit ein Vorteil, der aber, wie wir hören, deshalb teilweise wieder verloren geht weil der Ersatzdraht beim Verbrauch etwas stärker als reines Platin gewählt werden muß. Deutsche Fabrikate — für sie kommt als Seele auch Tantal zur Verwendung —, die die Glühlampenindustrie z. T. selbst erzeugt, sind billiger und erfüllen ihren Zweck; man ist also bei uns nicht auf amerikanischen Draht angewiesen. Sehr viel benutzt wird das von einer Pariser Firma produzierte Platinit, ebenfalls eine Stahl-Nickel-Legierung, die den Vorzug besitzt, daß das Material nahezu vollständig entgast ist.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (18. bis 27. III. 1913). Kupfer. Infolge der freundlicheren Beurteilung der politischen Lage und in Übereinstimmung mit der Befestigung an den Fondsbörsen setzte eine Aufwärtsbewegung der Preise an den Kupferterminmärkten ein. Der Konsum, der in den letzten Wochen sehr zurückhaltend war, ist in jüngster Zeit wieder als Käufer hervorgetreten. Die Preise für Elektrolytkupfer wurden indes von der ersten Hand noch nicht erhöht und blieben unverändert ca 140 M/dz. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 27. März für Juni 133,25/133,75 (131,75/132,25 i. Vw.), für Oktober 134,25/134,75 (132,75/133,25 i. Vw.), für Januar 1913 134,75/135,5 (133,5/134 i. Vw.)

Zinn hat sich weiter kräftig erholt. Die Preise sind in wenigen Tagen um ca 15 M/dz gestiegen. Die Nachfrage des Konsums war außerordentlich lebhaft. — Zink war wenig verlangt, die Syndikatspreise blieben unverändert. — Blei hat bei lebhafter Nachfrage etwas angezogen.

Firmenregister.

Sächsische Electro-Automatische Sicherungs-G. m. b. H., Dresden. Gegenstand: Ausnutzung der D. R.-P. 249 749, 249 968, 258 137 und des D. R.-G.-M. 451 052, betreffend einen Ferngeheimverschluß für Türen, Fenster usw. im Königreich Sachsen. Stammkapital: 65 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte): 25 000 M. Geschäftsführer: R. Baumann.

Rasche & Co., Chemnitz. Gegenstand: Betrieb eines Bureaus für Elektrotechnik. Gesellschafter: E. A. Rasche, H. W. H. Schlott.

Spezialfabrik für elektrische Schaltuhren Friedrich W. Schneider, Frankfurt a. M. Inhaber: F. W. Schneider.

Boettcher Electr. Gesellschaft, Berlin. Gesellschafter: A. Boettcher, U. Baetcke.

Gustav Schwartz, Ingenieur, Installationsbureau, Wannsee. So lautet jetzt die bisherige Firma Elektricitäts-Bureau Wannsee, Ingenieur Gustav Schwartz, Wannsee.

„Union", Gesellschaft für Licht- und Kraftanlagen m. b. H., Colbitz. So ist nunmehr der Titel der früheren Firma Elektrizitätswerk Colbitz, G. m. b. H., Colbitz.

Thiergärtner, Voltz & Wittmer, G. m. b. H., Baden-Baden. Diese Installationsfirma hat in Hamburg eine Zweigniederlassung errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt: B. Heck bei Straßenbahn und Electricitätswerk Bernburg, Bernburg. — E. Petersen bei der Großen Leipziger Straßenbahn. — Oberbürgermeister Schmieder (an Stelle von Ph. Kühner), Dr. Wernick beim Elektricitätswerk Eisenach. In den Vorstand berufen: H. Schlüpmann (an Stelle von F. Kallmann) bei der Deutschen Gasglühlicht-A.-G. (Auergesellschaft), Berlin. — G. Ehrenberg (an Stelle von K. Doench) bei der Überland-Zentrale Helmstedt A.-G., Helmstedt.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektrizitätswerke Liegnitz, Liegnitz: um 0,4 Mill. M auf 2 Mill. M. — Elektrische Grubenlampen-G. m. b. H., Radebeul: um 28 000 M auf 78 000 M. — Elektrizitätswerk Wilster, Wilster: um 60 000 M. — Amperwerke Elektrizitäts-A.-G., München: um 2 Mill. M (4½ %ig) auf 6 Mill. M Obligationen. — Isaria-Zählerwerke A.-G., München: um 1,5 Mill. M 5%ige Obligationen (von der Brown, Boveri A.-G., Baden [Schweiz] übernommen).

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Wallersdorf (Haftsumme: 1000 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 3), Friesoythe (300 M/50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Gellin, Zirchow a. U. (beide 100 M/100). — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Wrisbergholzen.

Auflösungen. Münchner Electromobil-Betriebs-G. m. b. H., München. — Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Böddenstedt, Bohlsen, Ostedt-Kroitze.

Löschungen. Vienenburger Elektrizitäts- und Mühlenwerke, G. m. b. H., Vienenburg. — Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. i. L. Walmersdorf.

Verschiedene Nachrichten.

Accumulatoren- und Electricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Die Fabrikationseinrichtungen der Gesellschaft, welche s. Zt. von der Firma L. Haas, Magdeburg, ersteigert wurden[1]), sind neuerdings in den Besitz der 1912 gegründeten Apparate-Industrie-A.-G., Berlin, übergegangen, welche neben der Herstellung von Signalen und Schreibmaschinen nunmehr auch die Erzeugung von transportablen Akkumulatoren aufzunehmen beabsichtigt. Sie wird zu diesem Zweck ihr Kapital von 0,15 auf 0,3 Mill. M erhöhen und, wie es heißt, einen Teil der neuen Stücke denjenigen Aktionären der Boese-Gesellschaft zu pari überlassen, die sich an der inzwischen wieder in Liquidation getretenen vorbereitenden Gesellschaft zur Gründung einer A.-G. für Akkumulatorenfabrikation[2]) beteiligt haben. Als Leiter der neuen Abteilung für die Fabrikation transportabler Akkumulatoren ist der „Berl. „Börs.-Ztg." zufolge der frühere Direktor der Akkumulatorenwerke in Witten A. Brauner gewählt worden. Die Gesellschaft hat sich außerdem das Vorkaufsrecht auf das Grundstück der Boese-Gesellschaft in der Köpenicker Straße gesichert.

Betriebskrankenkassen. Nach einem Erlaß des Reichskanzlers an die Bundesregierungen ist der Termin, bis zu dem die Satzungen von Betriebskrankenkassen mit den Vorschriften der Reichsversicherungsordnung in Einklang gebracht werden müssen, wie die „Frnkf. Ztg." mitteilt, bis zum 30. Juni verlängert worden.

Ausschreibungen.

4. IV. 1913. Königl. Stadtbauamt, Baukommission, Altona. Elektrische Beleuchtungs- und Kraftanlagen für die Krankenhausneubauten. **19. V. 1913.** Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Fomentoministerium), Madrid. Anlage und Betrieb einer elektrischen Straßenbahn im Bezirk von Barcelona. Kaution: 4198 Pes.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Augsburg. Die bayerische Regierung hat mit der Lech-Elektrizitätswerke A.-G. einen Vertrag geschlossen, demzufolge diese die Versorgung des größten Teiles Schwabens und eines Teiles von Oberbayern mit elektrischer Energie übernimmt. Es handelt sich nach der „Frnkf. Ztg." um 18 Bezirksämter, 559 Gemeinden und mehrere Städte. Der Ausbau muß bis 1917 beendet sein. Nach dem letzten Geschäftsbericht der Gesellschaft[3]), in dem bereits auf dieses Abkommen hingewiesen wird, hatten überdies 130 Gemeinden Stromlieferungsverträge geschlossen, 60 wurden gespeist.

Baden-Baden. Der Bürgerausschuß hat nunmehr dem „Heidelbrg. Tgblt." zufolge einen Stromlieferungsvertrag mit der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft und die Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes für den Bezug von Drehstrom mit 0,093 Mill. M genehmigt.

Biberach (Württemberg). Auf einer Verbandsversammlung der Oberschwäbischen Überlandzentrale ist die Ausführung des Unternehmens, wie die „Frnkf. Ztg." meldet, endgültig beschlossen worden. Bis zur definitiven Erteilung der Konzession zum Ausbau der Wasserkraft an der Argen wird die Energie dem städtischen Elektrizitätswerk Ulm entnommen. Der Vertrag über Lieferung des Stromes für die Landeswasserversorgung ist vom Ministerium des Innern genehmigt worden. Auf Verlangen der Stadt Stuttgart soll indessen ein Teil der hierfür erforderlichen Energie von deren Kraftwerken bezogen

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 115, 998; 1913, S. 229.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1006, 1154; 1913, S. 77.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 134.

Digitized by Google

werden. Der Verwaltungsrat wurde beauftragt, eine Anleihe von 9 Mill. M aufzunehmen. Bis Ende des Sommers will man die Bezirke Ulmer Alb, Ehingen, Laupheim und Biberach versorgen. Wie es nach einem weiteren Bericht des Stuttgarter „N. Tgbl." scheint, zweifelt der Schutzverband Oberschwäbischer Elektrizitätswerke, dessen Erhebungen zufolge 26 Elektrizitätswerke mit einem Gesamtanlagewert von 12 Mill. M, 7700 PS und einem Versorgungsgebiet von z. Zt. 224 Gemeinden durch die Überlandzentrale mehr oder minder geschädigt werden, die Rechtsgültigkeit der Verträge letzterer mit den Gemeinden an.

Bonn. Für die elektrischen Bahnen nach Siegburg und Königswinter, ein Unternehmen, an dem Stadt und Landkreis Bonn sowie der Siegkreis beteiligt sind, und von dem die letzte Strecke der Linie Königswinter kürzlich abgenommen worden ist, haben die Stadtverordneten soeben einer weiteren Anleihe von 1,5 Mill. M zugestimmt. Damit erreicht der Gesamtbetrag 5,6 Mill. M, d. s. 1,27 Mill. M über den Kostenanschlag.

Breslau. Der 51. Provinziallandtag hat den Ankauf von Grundstücken für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes an der Weistritztalsperre bei Breitenhain und die Anlage einer Rohrleitung zu der neuen Kraftstation genehmigt. Eine Fabrik in Boberullersdorf soll an Stelle des in Wegfall gekommenen Riemendorfer Elektrizitätswerkes zu einem solchen umgestaltet werden. Zwecks Abfindung des Staates bezüglich seiner Beteiligung am Gewinn aus den provinzialen Elektrizitätswerken bei Marklissa und Mauer wird eine Anleihe von 2 Mill. M aufgenommen, die man aus den Einnahmen dieser Werke verzinsen und tilgen will. (Vgl. hierzu S. 392.)

Darmstadt. Nach einer Mitteilung auf dem Provinziallandtag von Starkenburg sind, wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, bis jetzt für den ersten Ausbau der Überlandzentrale in den Kreisen Darmstadt und Dieburg von der Hessischen Eisenbahn-A.-G. mit 69 Gemeinden Verträge geschlossen worden. Die Gemeinden des Modau- und Reichenbachertales bis nach Heppenheim haben den Normalvertrag angenommen. Die Zuführung der elektrischen Energie nach der Bergstraße wurde vorläufig zurückgestellt, da die in Betracht kommenden Ortschaften sich wegen eines Energiebezuges noch nicht entschlossen haben. Die Elektrizitätswerke Lindenfels und Reichelsheim gingen in den Besitz der Gesellschaft über und werden für Drehstrom umgebaut. Wegen weiteren Ausbaues des Leitungsnetzes schweben Verhandlungen mit den Gemeinden der Kreise Heppenheim und Erbach[1]).

Erkner (Berlin). Man projektiert eine elektrische Bahn nach Hessenwinkel und Neu-Zittau.

Gera. Der Stadtrat hatte beschlossen, den Vertrag mit der Straßenbahn-Gesellschaft über die Kraftlieferung zu kündigen, um Zeit zu gewinnen, eine eigene Zentrale zu erbauen, falls nicht eine Verständigung über die Berechnung des Anlagekapitals bei Übernahme des Betriebes erzielt wird. Vom Gemeinderat ist die Angelegenheit nunmehr einer erweiterten Kommission überwiesen worden.

Glogau (Schlesien). Die 1912 zwecks Gründung einer Überlandgenossenschaft gewählte Kommission des Kreises ist mit Rücksicht darauf, daß verschiedene größere Ortschaften bereits mit elektrischer Energie versorgt werden, zu der Entscheidung gekommen, von einer Genossenschaft abzusehen und Stromlieferungsverhandlungen mit dem Elektrizitätswerk Glogau einzuleiten. Dieses ist auch bereit, bei gesicherter Rentabilität unter gewissen Bedingungen auf etwa 30 Jahre einen Vertrag zu schließen und die erforderlichen Hochspannungsleitungen, Transformatorenstationen, Ortsnetze usw. auf eigene Kosten zu bauen. Bisher sind nach dem „Niederschles. Anz." 13 Ortschaften an die städtische Zentrale angeschlossen.

Kaiserslautern (Bayern). Der Stadtrat akzeptierte den Vertrag mit der Firma Hecker & Co., Wiesbaden, zwecks Errichtung einer Elektrische Straßenbahn-A.-G. mit 0,36 Mill. M Grundkapital, von dem die Stadt 0,181 Mill. M übernimmt. Außerdem sollen 0,36 Mill. M Schuldverschreibungen ausgegeben werden.

Marienburg (Westpreußen). Der Kreistag hat die Errichtung der Überlandzentrale am Galgenberg (Verwertung von Staustufen der Nogat) auf seine Kosten grundsätzlich genehmigt[2]). Der Kreisausschuß soll den voraussichtlichen Umfang der Beanspruchung durch die beteiligten Stadt- und Landgemeinden feststellen und Verhandlungen wegen einer Dampfreserve führen. Für die weiteren Vorarbeiten sind 3000 M zur Verfügung gestellt worden.

Münster (Westfalen). Nach einer Mitteilung des Stadtbaurats in der Stadtverordnetensitzung wird die Stadt mit dem Elektrizitätswerk Westfalen bei der Versorgung des Landkreises Hand in Hand gehen. Ein Vertragsentwurf dieses Unternehmens, betreffend Stromlieferung an die Stadt, unterliegt z. Zt. der Prüfung.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 1154; 1913, S. 314.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 290.

Potsdam. Wie die „Potsd. Tagesztg." berichtet, soll die Kaserne der 1. Kompanie des Lehrinfanteriebataillons nunmehr elektrische Beleuchtung erhalten. Bekanntlich sind auch in Berlin einige Kasernements dafür in Aussicht genommen.

Tribsees (Pommern). Dem „Rostocker Anz." zufolge beabsichtigt die Barther Landwirtschaftliche Bank als Pächterin des Elektrizitätswerks dieses nunmehr geteilt zu verkaufen, da die bisherigen Verhandlungen über eine Abstoßung ergebnislos geblieben sind. Als Gesamtpreis werden 0,15 Mill. M genannt.

Wilhelmshaven (Hannover). Die von der A.-G. für Bahn-Bau und Betrieb, Frankfurt a. M., angelegte elektrische Straßenbahn ist nunmehr hier und in Rüstringen (Oldenburg) dem Verkehr übergeben worden. Den Strom liefert die Überlandzentrale Wiesmoor.

Zerbst (Anhalt). Wie der „Anhalt. Staats-Anz." berichtet, will man die Elektrisierung des Kreises durch die Überlandzentrale Anhalt (Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau) so fördern, daß im laufenden Jahr noch etwa 80 km Fernleitung mit den zugehörigen Ortsnetzen in Betrieb genommen werden können.

Britisch Südafrika. Mossel Bay. Die Munizipalität beabsichtigt die Errichtung eines Elektrizitätswerkes zur Beleuchtung der Stadt und zur Abgabe von Kraft an Industrielle. Der von der Provinzialverwaltung bereits genehmigte Kostenanschlag beläuft sich auf 13 000 £.

Kanada. Ontario. Im Staat werden z. Zt. 38 Städte durch hydroelektrische Anlagen mit Energie versorgt. Neuerdings wurde in Collingwood die elektrische Lichtanlage dem Betrieb übergeben. Sch.

Rußland. St. Petersburg. Das Verkehrsministerium hat einen Entwurf für die Einführung des elektrischen Betriebes im Vorortverkehr der Nordwestbahn eingebracht[1]). Die Genehmigung hierzu sucht auch die Verwaltung der Bahn Moskau—Kasan für den Vorortverkehr bis Kamenskoje nach. — Nach einer Mitteilung der „Königsb. Hartungsch. Ztg.", die aus den „Russ. Börsen- und Finanznachr." stammt, wird die Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886, St. Petersburg, ihr Interessengebiet durch vier neue Unternehmungen erweitern, u. zw. zunächst durch die bereits gegründete „Imatra" Société anonyme pour l'Exploitation et la Distribution d'Energie Electrique, Brüssel, mit 30 Mill. Fr[2]), von der weiter zwecks Ausnutzung der Imatrafälle die finnische Gesellschaft Imatra Force mit 30 Mill. finn. M ins Leben gerufen werden soll sowie die Gesellschaft Imatra Zemstwo mit 3 Mill. Rbl für die Versorgung der Petersburger Umgebung mit Energie[3]). Als viertes projektiertes Unternehmen wird die Moskauer A.-G. der Elektrizitätsübertragung (6 Mill. Rbl) genannt[4]), für welche die Konzession der nahe Moskau liegenden industriereichen Stadt Bogorodsk bereits gesichert sein soll und Verhandlungen mit den umliegenden Zemstwos (Landschaften) schweben. Wie uns hierzu weiter mitgeteilt wird, hat die Stadtverwaltung von Moskau der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung auf Anfrage mitgeteilt, daß ihr bezüglich der außerhalb ihres Gebietes projektierten Zentrale dieselbe Stellung eingeräumt werden müsse wie sie im Vertrage mit der Gesellschaft selbst vorgesehen sei. Dieser besagt, daß jede Kraftstation zu einem festgelegten Termin von der Stadt erworben werden kann und nach Ablauf der Konzession unentgeltlich deren Eigentum wird. Falls die Gesellschaft von der Überlandzentrale des neuen Unternehmens aber Energie zur Beleuchtung der Stadt kauft, muß ein neuer Vertrag geschlossen werden.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 19. III. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	71	0	0	bis	71	10	0
* „ Elektrolyt .	72	0	0	„	72	10	0
„ Standard, Kasse	64	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	64	7	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	210	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	206	10	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	210	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	15	18	9	„	16	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	16	15	0	„	16	7	6
Zink: Schlesisch., gew.	24	10	0	„	25	0	0
„ „ spez.	25	10	0	„	26	0	0
Antimon: Engl. Reg.	33	0	0	„	35	0	0

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1910, S. 668.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1312.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 605, 1046.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 258.
* Mit 3½% Skonto.

	£	s	d		£	s	d
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	bis	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

— („Mining Journal".) London, 26. III. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	73	0	0	bis	73	10	0
* „ Elektrolyt .	72	10	0	„	73	0	0
„ Standard, Kasse / „ „ 3 Mon.	66	15	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	215	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	211	5	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	217	10	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	5	0	„	16	17	6
„ Gew. engl. Blockblei	16	12	6	„	16	15	0
Zink: Schlesisch., gew.	24	10	0	„	25	0	0
„ „ spez.	25	10	0	„	26	0	0
Antimon: Engl. Reg.	33	0	0	„	35	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . 6200 M
Kupfer: New York, 29. März, für 1 lb Standard loko 14,45 ct

Roheisen: Glasgow, 27. März, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 65 s 7,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 29. III. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 179, -rohr 201; Messingblech 136, -draht 136, -band 136, -rohr 165, in Stangen 125; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 29. März, für 100 kg Grundpr. 65,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 28. März, für 1 lb Para fine hard 3 s 9,5 d; Soft fine 3 s 10 d; Caucho Ball 2 s 11,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 29. März, für 1 lb Amerik. middling 6,68 d.; Ägypt. 10,06 d; New York 12,90 ct, Bremen für ½ kg 65,25 Pf. — Rohjute: Dundee, 28. März, für 1 ton £ 28.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 29. März, für 50,8 kg T. N. Orange loko 80 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 29. März für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 23. März, für 1 kg italien. beste Qualität 42 bis 45 Lc.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 36. Wer liefert Transformatorenkitt und andere Materialien für Transformatorenbau?

Frage 37. Wer liefert Dosenschalter kombiniert mit vierpoliger Steckdose für 6 Amp 380 V?

Frage 38. Wer liefert elektrische Vakuum-Entstaubungsapparate zum Anschluß an gewöhnliche Steckdosen mit 2 bis 4 Amp bei 220 V?

Antwort auf Frage 28. Beleuchtungskörper für Kirchen liefert W. J. Stokvis, Arnhem i. Holland.

Berichtigung.

Die „ETZ" 1913, S. 345, nach einem Bericht aus Yokohama für Japan verzeichneten Einfuhrwerte elektrischer Glühlampen (1911) sind 0,360, 0,060, 0,044 und 0,020 Mill. Yen, nicht, wie versehentlich angegeben, 360, 60, 44, 20 Mill. Yen.

Abschluß des Heftes: 29. März 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 10. April 1913. Heft 15.

Normalien für Gummiaderleitungen.

In dem vorliegenden Hefte finden unsere Leser unter der Rubrik „Vereinsnachrichten" eine wichtige Äußerung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker über die Handhabung der Bestimmungen über die Gummiaderleitungen und deren Gummimischungen, auf die bei der Wichtigkeit des Gegenstandes noch besonders hingewiesen sei.

Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912.

(Schluß von S. 376.)

Elektromedizin und Röntgentechnik.

Für die Elektromedizin ist die Erforschung der physiologischen Wirkungen der Elektrizität von größter Bedeutung. Knüpft sich doch daran die Möglichkeit der wissenschaftlichen Begründung aller elektrodiagnostischen und -therapeutischen Maßnahmen. In Übereinstimmung mit früheren Experimenten von Nernst und Telemann, die die größere physiologische Wirkung des Stromes an der Kathode einer größeren Anhäufung von Ionen an derselben zuschreiben, ist es nunmehr auch R. Hruschka gelungen, die Abhängigkeit der physiologischen Wirkungen eines Stromes von der Polarität zu beweisen.

Sehr interessant ist es, daß man mittels hochgespannter Wechselströme fördernd auf Wachstum und Leben einzuwirken in der Lage ist. Den Beweis dafür hat Svante Arrhenius, Stockholm, erbracht. Durch eine Reihe von Experimenten stellte er fest, daß sowohl die körperliche wie die geistige Entwicklung von Kindern, die sich während des Schulunterrichtes ständig in einem elektrischen Felde befinden, überaus gefördert wird. Auch die den Unterricht erteilenden Lehrer haben übereinstimmend die Wahrnehmung gemacht, daß ihre Widerstandskraft gegen Ermüdungszustände bei Aufenthalt in diesem Felde in bemerkenswertem Grade zunahm.

Aber auch die elektrischen Eigenschaften des lebenden Körpers werden immer genauer erforscht, seitdem man durch die Schaffung hochempfindlicher Meßinstrumente (Saitengalvanometer von Einthoven[1]) in die Lage versetzt wurde, minimale Stromschwankungen zu erkennen und graphisch zu fixieren. In den letzten Jahren hatte sich die Aufmerksamkeit der Forscher hauptsächlich auf die Erforschung der bei der Herztätigkeit auftretenden Aktionsströme konzentriert, und es wurden in dieser Hinsicht auch viele praktische Erfolge gezeitigt, die zumal im Verein mit kurzzeitigen Röntgenaufnahmen und der erst jüngst in das Stadium praktischer Verwendbarkeit getretenen Röntgenkinematographie wichtige Aufschlüsse über die Tätigkeit des gesunden und kranken Herzens gaben und noch geben werden. Nicolai, war es, der in Gemeinschaft mit Kraus die Elektrokardiographie und ihre Deutung wesentlich förderte.

Jetzt wendet sich die Aufmerksamkeit der Gelehrten in erhöhtem Maße wieder dem Studium der Aktionsströme der Skelettmuskeln zu und ergänzt derart diese eine Zeitlang zugunsten der Beobachtung der Herzaktion in den Hintergrund getretenen überaus wichtigen physiologischen Studien. Arbeiten von Ishimori und Samojloff bilden neben vielen anderen auf diesem Gebiet eine bedeutende Bereicherung unseres Wissens. Daneben gibt das Wesen der Reizleitung im Nervensystem zu den verschiedensten Deutungen Veranlassung und regt zur experimentellen Erforschung dieser Fragen an, ohne daß jedoch bis heute eine einwandfreie Deutung gelungen wäre.

Seit einer Reihe von Jahren hat Zanietowski die Kondensatormethode in die Elektrodiagnostik eingeführt, die auf der Prüfung der Erregbarkeit von Nerven und Muskeln durch Kondensatorentladungen beruht. Nachdem diese Methode bereits auf dem Elektrologenkongreß in Barcelona vor zwei Jahren allgemeine Anerkennung und Zustimmung gefunden und zur Konstruktion von Apparaten geführt hat, die lediglich diesen Zwecken dienen und sich bestens bewähren, war sie auch auf dem vorjährigen Elektrologenkongreß in Prag Gegenstand lebhafter Erörterungen.

Die von dem negativen Pol eines Induktoriums ausgehenden elektrischen Entladungen werden, nachdem sie durch Zwischenschaltung eines Kondensators, u. zw. einer kleinen Leydener Flasche, in eine zur therapeutischen Verwendung geeignete Form umgewandelt worden sind, als sogenannte Anionenbehandlung nach Dr. Steffens bei verschiedenen rheumatischen, gichtischen, nervösen Zirkulations- und Hautleiden schon seit längerer Zeit erfolgreich benutzt. Neuerdings hat nun Dr. Steffens, um eine Milderung der dabei gebildeten Funken, die von empfindlichen Patienten manchmal unangenehm empfunden werden, herbeizuführen, in den primären Stromkreis zwischen den Unterbrecher und die Primärspule des Induktoriums einen kleinen regulierbaren Widerstand eingeschaltet und überdies auch in die vom positiven Pole des Funkeninduktors ausgehende Erdleitung eine Kapazität eingefügt. Die Steffensschen Untersuchungen und Erfahrungen hinsichtlich der Anionentherapie wurden von G. Kaestner, Gleiwitz, und anderen nachgeprüft und bestätigt.

Dieses Verfahren scheint speziell auf dem Gebiete der Behandlung von Störungen des Blutkreislaufes und insonderheit zur Erniedrigung des erhöhten Blutdruckes gegenüber den bisher angewendeten Hochfrequenzströmen (Quantitätsströmen) infolge seiner größeren Zuverlässigkeit unleugbare Vorzüge zu besitzen.

Hochfrequenzströme in Form der sogenannten Diathermie oder Thermopenetration rufen in den von ihnen durchflossenen Geweben neben einer gewissen Erhöhung des Stoffwechsels in erster Linie Joulesche Wärme hervor, die bei gichtischen und rheumatischen Affektionen sowie zur Behandlung von Neuralgien immer ausgedehntere Anwendung findet.[1])

Nur unwesentlich sind die Neuerungen auf dem Gebiete medizinischer Elektrolyse, Elektrosterilisation und Ozonerzeugung, neben welchen an dieser Stelle auch der mittelbaren Benutzung des elektrischen Stromes zum Antrieb elektrischer Bohrmaschinen für zahnärztliche Zwecke und Massageapparate zu gedenken wäre, die sich von Jahr zu Jahr mehr einbürgert und damit auch zur technischen Vervollkommnung der betreffenden Apparate führt.

Die magnetischen Wirkungen des elektrischen Stromes finden auch bei Elektromagneten für Augenärzte Anwendung, unter denen besonders der von der Maschinenfabrik Oerlikon nach Angabe des Ophthalmologen Prof. Dr. O. Haab, Zürich, fabrizierte Spezialmagnet zum Entfernen von Fremdkörpern aus dem Auge erwähnt sei. Dieser entwickelt eine bedeutende Zugkraft und zeichnet sich zumal durch seine leichte Handhabung aus.

Dem relativ großen Gehalt der Höhensonnenbäder an ultravioletten Strahlen wird ihre besondere Heilkraft bei Lungenleiden, tuberkulösen Fisteln, schlecht heilenden Geschwüren, Hautausschlägen usw. zugeschrieben, wie dies besonders aus Berichten über erfolgreiche Kuren in dem etwa 1500 m hoch gelegenen Leysin (französ. Schweiz) hervorgeht. Einen vollwertigen Ersatz für solche Höhensonnenbäder schafft die medizinische Quarzlampe, eine ausgezeichnete künstliche Quelle für ultraviolette Strahlen. Außerdem gestattet sie noch, das von ihr entwickelte Ozon durch Einatmung therapeutisch zu verwerten.

Die Röntgentechnik[1]) hat sich in der letzten Zeit der Hauptsache nach auf zwei Gebieten, dem der Einzelschlagaufnahmen und dem der Tiefenbestrahlung entwickelt.

Schon in früheren Abhandlungen habe ich dargelegt, daß das Bestreben, Röntgenaufnahmen in immer kürzeren Zeiten zu machen, schließlich dazu geführt hat, einen einzigen Induktionsstoß zur Röntgenaufnahme zu verwerten. Der Erfinder dieser Methode, Ingenieur Dessauer, Frankfurt a. M., hat ursprünglich eine mechanische Vorrichtung angegeben, die eine einmalige Unterbrechung großer Stromstärken, wie sie hierbei für die Magnetisierung des Induktoriums notwendig sind, mit der erforderlichen Abreißgeschwindigkeit durch einen mittels Federkraft aus Quecksilber herausgeschleuderten Bolzen herbeiführte. Diese Methode wurde von verschiedenen Konstrukteuren aufgenommen, während Dessauer selbst sie verließ und ein neues Verfahren, das sogenannte Patronenverfahren ausarbeitete. Dieses beruht auf dem Prinzip, mit Hilfe eines gut kalibrierten feinen Drahtes den Primärstrom des Induktoriums in dem Augenblicke durchzuschmelzen, wo er die nötige Stromstärke erreicht hat, um bei einer einmaligen Unterbrechung einen genügenden Effekt zu geben. Dagegen hat man bald den Einwand erhoben, daß das ganze Verfahren selbst bedenklich sei, da die erforderlichen Stromquantitäten sehr groß sind, indem sie 200 Amp übersteigen. Prof. Dr. Déguisne vom physikalischen Institut in Frankfurt a. Main hat nun das Verfahren analysiert und mit dem Siemensschen Oszillographen die Vorgänge aufgenommen. Abb. 1 stellt das Ergebnis dieser Untersuchung dar. Danach dauert die Zeit des primären Stromanstieges 0,04 Sek, so daß auch mittlere Leitungen, wie eine einfache Rech-

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 170.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 49, 98, 1145.

[1]) Vgl. hierzu auch „ETZ" 1912, S. 744.

Digitized by Google

nung ergibt, nur mit einer Wattsekundenzahl belastet werden, die ohne weiteres auch von mäßigen Querschnitten vertragen wird, und die z. B. wesentlich geringer ist, wie wenn aus der Leitung 10 Amp während 1 Sek entnommen werden. Sehr interessant ist es, daß mit Hilfe des Patronenverfahrens — die Patronen werden mit einer dichten Masse umkleidet und in Glashülsen eingesetzt, so daß die Gase des verbrennenden feinen Drahtes nicht entweichen können und der hohe Druck den Extrastrom auslöscht — der Primärstrom von seiner maximalen Höhe von ca 250 Amp in ungefähr 0,001 Sek auf null abfällt, also eine außerordentlich rasche Unterbrechung und damit eine große induktive Wirksamkeit herbeigeführt werden kann. Die Wirkung der Patrone erweist sich nach dem Déguisneschen Versuch als so exakt, daß der Kondensator entbehrt werden kann, der ja sonst beim mechanischen Unterbrecher unbedingt erforderlich war. Die sekundäre Stromstärke ist naturgemäß außerordentlich hoch und die Bilder, deren Expositionszeit der Zeitdauer des durch die Röhre hindurchgehenden Sekundärstromes entspricht, sind äußerst scharf. Mit diesem Verfahren wurden bereits Kinematogramme des schlagenden Herzens usw. aufgenommen, die sehr interessante Erkenntnisse zutage förderten.

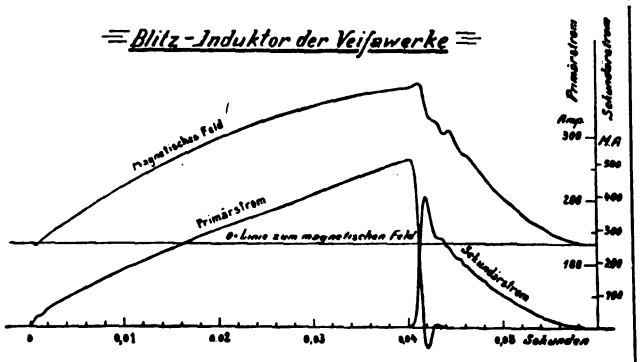


Abb. 1. Wirkung des Dessauerschen Patronenverfahrens für Röntgenaufnahmen.

Vor kurzem haben nun Siemens & Halske, Berlin, das Einzelschlagproblem in anderer Weise gelöst. Soweit die bisher vorliegenden Veröffentlichungen, die sich im wesentlichen auf die Patentschriften beschränken, ersehen lassen, geschieht die Induzierung des Sekundärkreises durch vollständige Ummagnetisierung des Eisenkernes, der also, nachdem er magnetisiert ist, zunächst entmagnetisiert und dann umgekehrt auf Maximum magnetisiert wird. Die dabei notwendige Funkenlöschung der Umschaltapparate wird mit Hilfe elektrolytischer Kapazitäten bewirkt. Betriebsresultate liegen noch nicht vor.

Das Problem der Tiefenbestrahlung ist in physikalischen Kreisen zum erstenmal durch eine ausführliche Abhandlung in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft[1]) dargelegt worden. Es handelt sich darum, den biologischen Einfluß der X-Strahlung, der in der Hauttherapie schon verwendet wird, in die Tiefe zu leiten, und es gelingt dies unter der Voraussetzung, daß eine besondere Gruppe der Strahluug, nämlich die penetrante Strahlung, benutzt und dafür gesorgt wird, daß diese tiefdringende Strahlung die Eingangspforten, also die den Krankheitsherd überlagernden Hautpartien nicht verbrennt. Im wesentlichen kommt das Problem technisch darauf hinaus, Röntgenapparate zu konstruieren, mit denen nicht ein Strahlungsgemisch wie bisher, sondern möglichst nur harte Strahlung erzeugt wird. Eine derartige Maschine ist von Dessauer publiziert worden und wird von den Veifawerken gebaut[2]).

Durch derartige Tiefenbestrahlung wurden in verschiedenen Kliniken sehr gute Ergebnisse erzielt, die darauf beruhen, daß die weiche Röntgenstrahlung, die ja doch in den Oberschichten des Körpers stecken bleibt und nicht in die Tiefe wirkt, nicht gebildet wird und damit natürlich die Belastung in der Röhre im Vergleich zu ihrer Tiefenwirkung wesentlich herabgesetzt werden konnte.

Eine andere Maschine zu demselben Zwecke konstruierten Reiniger, Gebbert & Schall. Sie benutzten ein Induktorium und einen Quecksilberunterbrecher, schalteten diesen Quecksilberunterbrecher nach einer französischen Erfindung, aber nicht während der ganzen Dauer unter Strom ein, sondern unterbrachen ungefähr in jeder zweiten Sekunde den Strom für die Dauer einer Sekunde, so daß also die Röhre eine Sekunde lang zunächst bei den Unterbrechungen des Quecksilberunterbrechers aufleuchtet, dann eine Sekunde lang ganz erlischt und Gelegenheit hat, während ihres Erlöschens die aufgespeicherte Wärme abzugeben. Dadurch können die Einzelschläge während der Leuchtdauer stärker gemacht und dadurch der Gehalt an penetranter Strahlung, der von der Stromdichte abhängig ist, erhöht werden. Auch damit wurden gute Resultate erzielt.

Sehr interessant sind auch die Versuche, die in der Röntgenkinematographie mit Erfolg gemacht wurden. Neuerdings gelang es mit Hilfe des Dessauerschen Einzelschlagverfahrens oder des sogenannten Blitzverfahrens und einer von Dessauer und Ingenieur Amrhein konstruierten kinematographischen Plattenwechselmaschine, zunächst den Herzschlag und dann von einem einzigen Herzschlag 6 Platten in verschiedenen Herzstellungen, dann die Verdauungsbewegung und schließlich die Vorgänge beim Brechakt an Tieren kinematographisch aufzunehmen.

Die Lagebestimmung von Fremdkörpern einerseits, die plastische Darstellungsmöglichkeit und die damit verbundenen größeren Anschaulichkeiten und leichtere Orientierung haben dazu geführt, den stereoskopischen Röntgenaufnahmen wieder erhöhtes Interesse zuzuwenden, und es werden gegenwärtig sogar Apparate für stereoskopische Durchleuchtungen konstruiert.

In der Röntgentherapie muß zur Verhütung der so gefährlichen Röntgenverbrennungen und ihrer Folgen nicht nur auf eine möglichst exakte Dosierung der Röntgenstrahlen, sondern auch auf einen wirksamen Schutz Rücksicht genommen werden, welch letzterer sich neben dem Patienten in erster Linie auch auf den Operateur zu erstrecken hat.

Eine Erhöhung der Empfindlichkeit der Gewebe für Röntgenstrahlung kommt nach Ch. Müller deren Kombination mit Hochfrequenzströmen, besonders in Form der vorherigen Diathermierung zu, ein Verfahren, das in der von de Keating-Hart angeregten Fulguration bereits einen Vorgänger hat.

Mit der wachsenden Verbreitung, welche die Benutzung der elektrischen Kraft findet, mehren sich auch die durch die Elektrizität bedingten Unfälle, die in ihren mannigfaltigen Arten und Folgen das größte Interesse von seiten des Arztes herausfordern.[1])

Wir dürfen es also begreiflich finden, daß sich auch das Studium der Gesundheitsschädigungen und des Todes durch Elektrizität immer mehr vertieft und heute schon ein eigenes Kapitel unter den Unfallverletzungen einnimmt.

Anderseits geht das Bestreben dahin, Unfälle durch besondere apparatuelle Einrichtungen zu verhüten und die Hilfeleistung bei eingetretenen Unfällen zu erleichtern. So hat z. B. N. Artémieff zum Schutz gegen die Wirkung hochgespannter elektrischer Ströme eine aus einem sehr feinen, dichten Metallgewebe bestehende Umhüllung des ganzen Körpers hergestellt, die sich zumal bei Bränden in Hochspannungszentralen bestens bewährte.

Dr. A. K. Fries, Stockholm, hinwiederum hat einen überaus einfachen und leicht zu bedienenden Atmungsapparat zur Einleitung künstlicher Atmung angegeben, da bekanntlich das Leben elektrisch Verletzter infolge vorübergehender Lähmung der Atmungsmuskulatur sehr häufig von einer längere Zeit konsequent durchgeführten künstlichen Atmung abhängt.[1])

Dr. med. Adolf Schnée, Frankfurt a. M.

Signalwesen.

Die Verwendung der Elektrizität auf dem Gebiete des Eisenbahnsignalwesens ist weiter in stetiger Zunahme begriffen.

Die Zahl der für die Sicherung der Züge auf den deutschen Bahnen gelieferten elektrischen Blockwerke hält sich ungefähr auf der gleichen Höhe wie im Vorjahre, wobei zu berücksichtigen ist, daß alle wichtigeren Bahnhöfe und Bahnstrecken bereits mit Blockung versehen waren und es sich daher im wesentlichen um Erweiterungen vorhandener Anlagen handelte.

Die Ausfuhr weist eine geringe Steigerung auf. Sie wird im außereuropäischen Auslande durch die Ausführung von Bahnanlagen durch deutsche Elektrizitätsfirmen gefördert.

Das Siemenssche halb selbsttätige Blocksystem für Bahnen mit sehr enger Zugfolge, das erstmalig auf der Hamburger Hochbahn in Betrieb gesetzt worden ist (März 1912), hat allen Erwartungen voll entsprochen[2]).

Zu einem noch weiter gehenden Schritt in der Selbsttätigkeit bei der Signalisierung der Züge hat sich die Berliner Hoch- und Untergrundbahn entschlossen, die für ihre sämtlichen Linien die Einführung eines rein selbsttätigen Blocksystems beabsichtigt[3]). Sie hat hierfür ein Wechselstromsystem der Bauart Westinghouse, Mc. Kenzie & Holland unter Verwendung von Konstruktionen der Firma Siemens & Halske A.-G. gewählt. Mit der Ausführung ist bereits begonnen worden. Das wird neben der seit etwa 12 Jahren im Betriebe befindlichen Anlage auf der Schwebebahn Barmen—Elberfeld—Vohwinkel[4]) die erste Anlage eines selbsttätigen Blocksystems in Deutschland sein. Die Ausführung für die Stammstrecke und die westlichen Linien ist Siemens & Halske übertragen worden.

Die Ausrüstung der größeren deutschen Bahnhöfe mit elektrischen Stellwerken hat weitere Fortschritte gemacht. Die Überzeugung, daß bei den heutigen schwierigen Betriebsverhältnissen die Ansprüche an die Schnelligkeit in der Abwicklung des Verkehrs nur auf elektrischem Wege erfüllt werden können, scheint sich nunmehr ganz allgemein durchgesetzt zu haben. Bei Umbauten — wenigstens der größeren Bahnhöfe — wird daher nur noch mit Kraftstellwerken gerechnet. Es wird aber noch weiterer ernstester Anstrengungen bedürfen, um auch für kleinere Anlagen den elektrischen Betrieb genügend einfach und wirtschaftlich zu gestalten. Dahingehende Bemühungen mit oder ohne Ausnutzung vorhandener elektrischer Energie sind ebenfalls zu verzeichnen.

Neben den rein elektrischen Stellwerken haben auch die elektrisch gesteuerten Druckluftstellwerke[5]) ihren Platz behauptet.

Ebenso wie bei ihnen ist bei den mechanischen Stellwerken die Elektrizität immer mehr von Ausschlag gebender Bedeutung geworden und hat bei der reichlichen Beschäftigung auf diesem Gebiete zu umfangreichen Aufträgen auf elektrische Zubehörteile, insbesondere elektrische Flügelkupplungen, elek-

[1]) Verh. d. Deut. Phys. Ges. IX. Jahrgang Nr. 3.
[2]) „Archiv. f. phys. Mediz.", Bd. VII, Heft 1, 1912; Strahlentherapie", Bd. I, Heft 3, 1912.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 93, 490, 491, 648, 1015, sowie den Bericht von S. Jellineck, „Wiener klinisch. Wochenschr." 1912, No. 25; „ETZ" 1912, S. 1040; ferner „ETZ" 1913, S. 388, und die Eingabe des Verbandes Deutscher Elektrotechniker „ETZ" 1912, S. 301.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 122.
[2]) Vgl. W. Mattersdorff, „ETZ" 1912, S. 771.
[3]) Vgl. „Zentralbl. d. Bauverw." 1912, S. 670.
[4]) Vgl. „ETZ" 1901, S. 523.
[5]) Vgl. „Verkehrstech. Woche" 1913, S. 363.

Digitized by Google

trische Fahrstraßenfestlegesperren und Einrichtungen zur Überprüfung der Signalstellung, geführt.

Diese Einrichtungen, die teils selbsttätig durch die fahrenden Züge, teils unter Vermittlung von Beamten Sperrungen herbeiführen oder aufheben, dienen dazu, die mit der Leitung des Betriebes und der Bedienung der Signale betrauten Beamten in ihrem verantwortungsreichen Dienst zu unterstützen und sie nach Möglichkeit vor Irrtümern und falschen Handlungen zu schützen. Sie haben die Sicherheit des Verkehrs derart erhöht, daß die deutschen Bahnen die niedrigste Unfallziffer der Welt aufweisen.

Zur Verschärfung der Aufmerksamkeit bei der Beachtung der Signale ist die Elektrizität in immer wachsendem Umfange herangezogen worden. Neben den Einrichtungen zur Überwachung des Überfahrens der Haltsignale (elektrische Zählwecker)[1]), die sich als ein sehr wertvolles Mittel zur Verhütung derartiger Vorkommnisse erwiesen haben, ist wiederum eine Zahl elektrischer Vorrichtungen zum Übertragen von Signalen auf die fahrenden Züge zur Erprobung in Betrieb genommen worden.

Die Bemühungen, die in dieser Richtung auch von ernst zu nehmenden Stellen gemacht werden, um zu einem brauchbaren Ergebnis zu kommen, bieten z. T. zwar Interesse, können aber naturgemäß von nur teilweisem Erfolge begleitet sein, da die vollständige Erfüllung aller für ihre Wirkung gestellten Bedingungen wohl für immer ausgeschlossen sein wird.

Es sollen Apparate hergestellt werden, die auch bei den größten vorkommenden Zuggeschwindigkeiten ohne jeden Fehler oder wenigstens so arbeiten, daß ein Fehler sich unzweideutig auf den fahrenden Zügen zu erkennen gibt. Diese Bedingungen müssen gestellt werden, wenn die Einrichtungen den gewünschten Zweck, nämlich beim Versagen der Aufmerksamkeit des Lokomotivpersonals in Wirksamkeit zu treten, erreichen sollen, weil eine Nichtbeachtung der Signale bei dem zuverlässigen Personal, das wir in den Lokomotivführern besitzen, nur in ganz seltenen Ausnahmefällen auftritt, mit diesem Versagen aber nicht etwa ein Versagen der selbsttätigen Einrichtungen zusammenfallen darf.

Schwerin.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 447.
[2]) „Telegraphie und Telephonie mit Wechselströmen auf weite Entfernungen" „ETZ" 1912, S. 421.
[3]) Veröffentlichungen hierüber gibt es noch nicht; die nachfolgenden Mitteilungen mache ich mit Genehmigung der Firma Siemens & Halske.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Die Telegraphie mit Leitung ist in ihrer mehr als sechzigjährigen Entwicklung auf der Grundlage der Übermittlung von Gleichstrom und allenfalls noch von Wechselstrom mit geringer Periodenzahl nach allen Seiten hin so ausgebaut worden, daß es in absehbarer Zeit kaum nötig und wohl auch nicht leicht möglich sein wird, Telegraphierweisen, die auf wesentlich anderen physikalischen Voraussetzungen beruhen, in den Betrieb einzuführen. Wenn also A. Maior[2]) darauf aufmerksam macht, daß sich eine telegraphische Zeichenübermittlung auch mit hochfrequenten Wechselströmen werde ermöglichen lassen, so liegt zwischen dieser Anregung und der betriebsbrauchbaren Durchbildung in mehrlei Beziehung noch ein weiter Weg. Demgegenüber zeigt ein neuer Maschinen-Schnelltelegraph[3]), den die Firma Siemens & Halske A.-G. vor einiger Zeit herausgebracht hat, daß in der Gleichstromtelegraphie lange nicht alle Mittel erschöpft sind, um den steigenden Forderungen des Verkehrs gerecht zu werden. Der neue Apparat darf — trotz mancher Ähnlichkeiten — nicht mit dem Siemensschen Schnelltelegraphen, der Typendruck auf photographischem Wege liefert[1]), verwechselt werden. Er arbeitet mit einem Lochstreifen, der durch eine elektromagnetische Stanzvorrichtung mit Schreibmaschinentastatur vorbereitet wird. Jedes einzelne Zeichen (Buchstabe, Ziffer, Satz- und Betriebszeichen) wird durch eine Kombinierung von positiven und negativen Stromeinheiten, zusammen je 5, gebildet; es ergeben sich hieraus 30 Zeichen. Um die zueinandergehörenden Stromgruppen in der Empfangsvorrichtung wirksam werden zu lassen, müssen Sender und Empfänger gleiche Umlaufgeschwindigkeit und gleiche Segmentphase haben; hierfür sorgt eine selbsttätige Einstellvorrichtung. Die Telegraphiergeschwindigkeit läßt sich in den Grenzen von 300 und 700 Zeichen in der Minute ändern. Der Apparat besitzt somit eine große Anpassung an die Eigenschaften der Leitung und die jeweils gegebene Verkehrslage. Im Empfänger druckt ein dauernd umlaufendes Typenrad die Zeichen auf einem schmalen, gummierten Papierstreifen ab. Außerdem kann der Empfänger nach Bedarf gleichzeitig mit dem Druckstreifen einen dem Senderstreifen völlig gleichen Lochstreifen herstellen; hierdurch wird im Durchgangsverkehre die selbsttätige Weitergabe der Telegramme auf einer zweiten Schnelltelegraphenleitung mit wesentlicher Ersparnis an Zeit und Arbeit ermöglicht. Der Apparat, der auch für Gegensprechen geschaltet werden kann, ist gegenwärtig im Versuchsbetriebe.

Um den Betrieb von Telegraphenanstalten mit vielen Arbeitsstrom-Klopferleitungen und Ruhestromleitungen möglichst wirtschaftlich zu machen, hat die Reichs-Telegraphenverwaltung nach einer Reihe von Versuchen nunmehr Umschaltvorrichtungen eingeführt, an denen diese Leitungen so zusammengefaßt werden, daß jede einem beliebigen, gerade freien Empfangsapparate zugeschaltet oder auch zum Durchgangsverkehre mit einer anderen Leitung zusammengeschaltet werden kann. Die Wirtschaftlichkeit liegt bei diesem Verfahren darin, daß man nicht mehr, wie bisher, so viele Empfangsapparate nötig hat, wie Leitungen vorhanden sind, daß man ferner mit nur einerlei Art von Empfangsapparaten, dem billigen Klopfer, auskommt, und daß endlich das Umtelegraphieren im weiten Umfange entbehrlich wird[2]).

Aus dem Gebiete der Telegraphie soll schließlich noch als bemerkenswert hervorgehoben werden, daß die Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft im Jahre 1912 ein Seekabel von Monrovia über Lome nach Duala mit einer Gesamtlänge von mehr als 3000 km hat verlegen lassen. Das Kabel ist von den Norddeutschen Kabelwerken in Nordenham hergestellt und auch ausgelegt worden[3]).

Im Fernsprechwesen hat das Jahr 1912 bemerkenswerte Neuerungen u. a. auf dem Gebiete des Selbstanschlußwesens und der Wahlschaltungen gebracht. Die Führung im Selbstanschlußwesen hat immer noch das System von Strowger, wie es von der Firma Siemens & Halske A.-G. und neuerdings auch von den Deutschen Telephonwerken vertreten wird. Es ist jetzt soweit vervollkommnet, daß man bei den Sprechstellen der leidigen Erdleitungen entraten und die Wähler ganz in geschlossener Schleifenleitung arbeiten lassen kann. Die Entscheidung aber, ob dem Selbstanschlußbetriebe in allen Stücken der Vorzug vor dem Handbetriebe zu geben ist, wird noch lange auf sich warten lassen[4]). Hierin zu einem Abschlusse zu gelangen, ist sehr schwierig. Denn in den letzten Jahren hat sich im Selbstanschlußwesen neben dem ursprünglichen vollselbsttätigen Betriebe eine in mancherlei Hinsicht durchaus beachtenswerte halbselbsttätige Betriebsform herausgebildet. Dazu kommt, daß Selbstanschlußeinrichtungen beider Arten und beliebigen Umfanges sehr wohl in Verbindung mit Handämtern und zu deren Entlastung verwandt werden können, und daß sich außerdem Wählerapparate und Wahlschaltungen sogar zur Verbesserung des Betriebes der Handämter eignen. Für alle diese Verschiedenheiten sind Einrichtungen schon vorhanden oder doch in Vorbereitung.

Von der Einrichtung der Handämter ist zu berichten, daß in großen Netzen mit Erfolg der Versuch gemacht worden ist, das Vielfachfeld der Vielsprecher (Bauschgebührenanschlüsse) von dem der Wenigsprecher (Einzelgebührenanschlüsse) zu trennen. Hierbei werden die Leitungen der Vielsprecher untereinander wie bisher unmittelbar am Abfrageplat e, mit den Leitungen von Wenigsprechern dagegen mittelbar über einen zweiten Arbeitsplatz verbunden; für die Verbindungen, die von den Wenigsprechern verlangt werden, ist stets die Vermittlung eines zweiten Arbeitsplatzes nötig. Eine große Ersparnis an Vielfachklinken und Kabeln ist der Vorzug dieser Einrichtung[1]).

Im Bau der Sprechstellenapparate ist keine wesentliche Änderung vorgekommen, es bedarf aber der Erwähnung, daß die Firmen A.-G. Mix & Genest und E. Zwietusch & Co. je ein Mikrophon für große Entfernungen (Starkstrommikrophon)[2]) vorgelegt haben. Versuche damit sind im Gange; bisher sind sie recht befriedigend ausgefallen.

Im Fernsprech-Linienbau bereitet sich eine neue Entwicklung vor: die Führung der Fernleitungen in Kabeln. Die Firma Siemens & Halske A.-G. hat von der Reichs-Telegraphenverwaltung den Auftrag erhalten, ein 150 km langes Fernsprechkabel mit 24 Doppeladern von 3 mm Drahtstärke und 28 Doppeladern von 2 mm Drahtstärke zwischen Berlin und Magdeburg zu verlegen; dieses Kabel ist als Teilstrecke eines künftigen rund 600 km langen Kabels von Berlin nach dem Rheine gedacht. Jede Ader erhält auf der Strecke Berlin—Magdeburg rund 80 Pupinspulen; die mittlere spezifische Dämpfung der 3 mm starken Adern, als der besonders wichtigen, ist auf höchstens 0,004 bemessen. Das Kabel wird in einen Kanal verlegt.

Im ganzen wird dieser Rückblick, dem noch viele, z. T. bemerkenswerte Einzelheiten angefügt werden könnten, erkennen lassen, daß die deutsche Elektroindustrie an der Entwicklung und dem inneren Ausbau des Telegraphen- und Fernsprechwesens auch im Jahre 1912 hervorragend beteiligt gewesen ist.

Berger.

[1]) Vgl. „ETZ" 1904, S. 196.
[2]) Vgl hierzu die Aufsätze über Zentralanrufschränke von Ober-Postpraktikant Feuerbahn in den Zeitschriften „Telegraphen- und Fernsprechtechnik", 1912, Nr. 12 (Beilage der Blätter für Post und Telegraphie) und „Archiv für Post und Telegraphie" 1912, Nr. 19.
[3]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 518 und auch M. Roscher, „60 Jahre technischer Entwicklung der Unterseetelegraphie" „ETZ" 1912, S. 664.
[4]) Vgl. hierzu die Arbeit von C. L. van der Bilt: „Bedienungs- und Betriebskosten moderner Fernsprechämter", „ETZ" 1912, S. 318, in Verbindung mit der Arbeit desselben Verfassers, „ETZ" 1911, S. 623 und 659.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Man ist nachgerade zu der Erkenntnis gekommen, daß die bisher beliebten Rekordversuche zur Überbrückung möglichst großer Entfernungen zwecklos und schädigend sind, weil sie das Vertrauen in die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit des neuen Verkehrsmittels täuschen. Wissenschaft und Technik arbeiten jetzt zielbewußt darauf hin, die drahtlose Telegraphie zu einem ebenso sicheren und stets bereiten Verkehrsmittel auszugestalten wie es die Drahttelegraphie ist. Auf diesem Wege ist man im Jahre 1912 ein gutes Stück vorwärts gekommen. Die ganze Entwicklung geht jetzt darauf hinaus, die Zeichenübertragung so zu gestalten, daß die Zeichen im Empfangshörer den Charakter eines

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 13 (Neueinrichtung des Fernsprechamtes in Köln).
[2]) Vgl. C. Egnér und J. G. Holmström, „Das Starkstrommikrophon Egnér-Holmström", „ETZ" 1912, S. 205.

Digitized by Google

musikalischen Tones erhalten, der sich von den Nebengeräuschen scharf abhebt. Die Übermittlung wird dadurch ziemlich unabhängig von atmosphärischen Störungen und infolgedessen auch durch Steigerung der Empfindlichkeit des Hörempfangs erleichtert, namentlich wenn die akustische Resonanz ausgenutzt wird. Von den mit gedämpften Schwingungen arbeitenden Tonsendern haben praktische Bedeutung erlangt:

1. Der Wiensche Löschfunkensender der Telefunkengesellschaft, der mit Wechselstrom und Entladungszahlen von 500 bis 2000 in der Sekunde arbeitet. Das tönende Löschfunkensystem nimmt z. Zt. eine vorherrschende Stellung auf dem Gebiete der drahtlosen Nachrichtenübermittlung ein. Die ihm bisher anhaftende Schwierigkeit der Toneinstellung ist jetzt durch die von dem Oberingenieur Dr. A. Meißner der Telefunkengesellschaft angegebene Hilfszündung nahezu behoben worden. Durch sie wird der Löscheffekt gesteigert sowie eine leichtere Einstellbarkeit und größere Reinheit des Tones erzielt. Während man bei dem Löschfunkensender bisher die Durchschlagsfestigkeit der Funkenstrecke so gering wählen mußte, daß sie von der Ladespannung durchbrochen werden konnte, kann man bei den neueren Löschfunkensendern mit Hilfszündung die Durchschlagsfestigkeit größer nehmen, so daß die Ladespannung zum Durchbrechen der Funkenstrecke nicht mehr ausreicht. Durch hochfrequente Hilfs- oder Zündenergie wird die Funkenstrecke vor dem Funkenübergange leitend gemacht, u. zw. bei 1000 Funken also 1000 mal pro Sekunde. Auf dieser Grundlage ist von der Telefunkengesellschaft ein besonderer Gleichstrom-Wechselstromumformer von 200 bis 500 Perioden konstruiert worden. Ein auf diese Wechselzahl abgestimmter Erregerkreis mit sehr großem Kondensator, entsprechender Selbstinduktion und einer Löschfunkenstrecke wird an eine Lichtleitung von 110 bis 220 V angeschlossen. Durch regelmäßige Zündung der Löschfunkenstrecke wird im Erreger ein Wechselstrom erzeugt, dessen Spannung, auf 10 000 V transformiert, zur Speisung des normalen tönenden Senders dient. Mit vier Unterbrechern von verschiedener Unterbrechungszahl werden vier verschiedene Töne erzeugt. Hat man den für die Übertragung passenden Ton gewählt, so ist eine Einregulierung desselben nicht mehr erforderlich; er ist sofort rein.

2. Der Marconisender[1]) mit rotierender Funkenstrecke; er bietet in der jetzt allgemein üblichen Anordnung mit Vorsprüngen an der Elektrode bei mäßiger Geschwindigkeit und mäßiger Breite der Elektroden den Vorteil guter Kühlung der Elektroden und damit der Vermeidung von Lichtbogen. Die Funkenstrecke wird jetzt bei fast allen Typen auf der Achse eines Wechselstromgenerators angebracht und die Zahl und Lage der Vorsprünge an den Elektroden so gewählt, daß sie ihren kürzesten Abstand in dem Augenblick erhalten, in dem die Spannung ein Maximum ist. Die auf diese Weise in Schwingungen umsetzbare Primärenergie ist sehr erheblich. Für die Großstationen des geplanten englischen funkentelegraphischen Weltnetzes sind 350 Perioden-Wechselstromgeneratoren vorgesehen, denen bis zu 600 PS zugeführt werden sollen, so daß selbst bei Annahme eines mäßigen Wirkungsgrades doch 150 KW schwingende Antennenenergie wahrscheinlich sind. Als Nachteil dieser Art Sender erscheint die Unmöglichkeit, den Löscheffekt bei Wellen unter 2000 m zu erzielen, auch ist es nicht günstig, daß bei längeren Wellen nur lose Koppelung anwendbar ist.

3. Das Vieltonsystem von Lorenz-Rein, dessen Besonderheit darin besteht, die Zeichen in jedem beliebigen Tonrhythmus zu telegraphieren. Der Tonwechsel kann mittels einer Klaviatur schnell erfolgen, so daß bestimmte Signale und einfache Tonrhythmen als Ergänzung zu den Morsezeichen funkentelegraphisch übertragen werden können. Bei diesem System ist einem in Stoßerregung arbeitenden Schwingungskreise — dem Löschfunkenkreise — ein weiterer Schwingungskreis, der Tonkreis parallel geschaltet, dessen Kapazität und Selbstinduktion so abgeglichen sind, daß seine Eigenschwingung der eines hörbaren Tones entspricht. Der Vorteil des Vieltonsenders liegt in der leichten und schnellen Veränderlichkeit des Tones. Das System gewinnt Eingang in die Praxis; 1912 wurden von der deutschen Armee acht fahrbare Stationen nach dem Gleichstromvieltonsystem sowie von der russischen Armee und einer ausländischen Marine je eine Station nach dem Wechselstromvieltonsystem eingestellt. Eine in St. Catharina (Brasilien) errichtete Regierungsstation arbeitet mit einer betriebssicheren Tagesreichweite von 1100 km.

Von den mit ungedämpften Schwingungen allein arbeitenden Systemen versprechen in erster Linie diejenigen Erfolg, bei denen die Schwingungen durch Hochfrequenzmaschinen erzeugt werden. Amerika ist auf diesem Gebiete vorangegangen. Von den Alexanderson-Feddersen[1]) Hochfrequenzmaschinen verdienen die nach dem Induktortyp gebaute Maschine von 100 000 Perioden (Wellenlänge = 3000 m) und eine Maschine von 50 000 Perioden (Wellenlänge = 6000 m), bei der eine einzige Wicklung zur Erregung und Erzeugung des Wechselstromes gleichzeitig verwendet wird, besondere Beachtung. In Deutschland treten die Hochfrequenzmaschinen von Dr. Goldschmidt (C. Lorenz A.-G.) und von Graf Arco (Telefunkengesellschaft) in Wettbewerb; bei ersterer erfolgt die Transformation der Frequenz innerhalb der Maschine, bei letzterer außerhalb. Um aus einer 7500 Perioden-Maschine 60 000 Perioden zu erzeugen, braucht Goldschmidt acht Schwingungskreise, Arco dagegen nur vier. Nach dem Goldschmidt-Patent sind von der Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G. bereits mehrere 150 KW-Maschinen hergestellt, welche mit 8000 Umdr/Min laufen sollen. Von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sind für die Telefunkengesellschaft verschiedene Hochfrequenzmaschinen gebaut worden, die bei der Großstation Nauen wochenlang erprobt wurden; die Ergebnisse waren so günstig, daß jetzt bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft der Bau eines 500 KVA-Generators in Auftrag gegeben worden ist, der selbst bei ungünstigem Wirkungsgrade immerhin 150 KW schwingende Antennenenergie liefern dürfte. Es läßt sich heute noch nicht voraussagen, ob der Hochfrequenzmaschine für die Lieferung der Schwingungsenergie in den Großstationen die Zukunft gehört, und welche Maschinentype den Vorrang erhalten wird. Zu bedenken bleibt, daß es sehr schwer ist, die Tourenzahl einer Hochfrequenzmaschine dauernd konstant zu halten, und daß der Wirkungsgrad gegenüber den Löschfunkensystemen kein günstiger ist. Z. B. erfordert die bisher nach dem Löschfunkensystem der Telefunkengesellschaft erzeugte Schwingungsenergie von 110 KW nur einen Aufwand von 180 KW in der Wechselstrommaschine.

Die C. Lorenz A.-G. hat sich auch weiterhin die konstruktive Durchbildung der Poulsen-Generatoren angelegen sein lassen. Man erhebt gegen das Poulsen-System immer den Einwand, daß es zu schwer sei, den Lichtbogen konstant zu erhalten. Diese Schwierigkeiten scheinen nicht unüberwindbar zu sein, da das System jetzt ausgedehntere Anwendung in der Praxis zu finden scheint[2]). Der Vorzug des Systems liegt in der Einwelligkeit der Energiestrahlung und der Erzeugung großer Wellenlängen bei geringen Maximalamplituden der Spannung.

Bei den mit ungedämpften Schwingungen arbeitenden Systemen sind für die Tonsendung verschiedene Vorschläge gemacht worden, von denen wohl die am meisten Aussicht auf Erfolg haben, die den Tonempfang durch Vorkehrungen im Empfänger selbst erzielen. Hierher gehören die sogenannten Tickerschaltungen, durch welche der Detektor periodisch an das Empfangssystem an- und von ihm abgeschaltet wird. Geeignet erscheinen dazu auch die Anordnungen von Fessenden (Heterodynempfänger) und von Goldschmidt, bei welchen der Tonempfang dadurch erreicht wird, daß mit der Schwingung, welche durch die Senderwellen im Empfänger induziert wird, eine andere, etwas abweichende Schwingung kombiniert wird. Als beachtenswert sind hier noch die Untersuchungen von Dr. F. Kiebitz[1]) über die Schaltung der Detektorkreise anzuführen, welche die Notwendigkeit nachweisen, die Detektorkreise aperiodisch auszubilden und sie durch einen abstimmbaren Zwischenkreis mit der Antenne zu koppeln, wenn man beim Arbeiten mit großen oder mehreren Antennen Störungsfreiheit haben will. Die Wirkungsweise der Detektoren im aperiodischen Kreise beruht auf der Gleichrichterwirkung. Empfehlenswert erscheint auch die von Mosler angegebene aperiodische Tickerschaltung[2]).

Die Gleichrichterdetektoren fangen an, die übrigen in der Praxis gebräuchlichen Wellenanzeiger zu verdrängen. In den Vordergrund treten die Kristalldetektoren, für deren Konstruktion die Versuche von F. Braun 1901 den Ausgangspunkt bilden. Es kommen zur Verwendung Psilomelan, Bleiglanz, Schwefelkies, Pyrolusit, Karborund, Anatas, Molybdänglanz, Kupferkies, Kupferglanz, Braunstein, Eisenpyrit u. a. Die Konstruktion dieser Art Wellenanzeiger kommt meist darauf hinaus, daß ein kleines Kristallstück zwischen zwei Metallelektroden mit regelbarem Druck eingepreßt und in Reihe mit einem Element und einem Fernhörer in den Empfängerschwingungskreis eingeschaltet wird. Die Empfindlichkeit der Kristalldetektoren bei sorgfältiger Einstellung des Druckes soll bis zu 70 % höher sein als die der elektrolytischen Zellendetektoren; jedoch sind auch andere Ansichten[3]) vertreten. Es kommt in der Hauptsache wohl auf die leichte Regelbarkeit des Druckes der Elektroden auf die Kristalle an; eine solche scheint besonders der Helsby-Detektor[4]) (Bleiglanz) und der Molybdänglanzdetektor der Telefunkengesellschaft zu besitzen. Nebenher hat die Telefunkengesellschaft ihren elektrolytischen Detektor[5]) — die Schlömilch-Zelle — durch Vereinigung von drei Zellen in sternförmiger Anordnung zu einem Apparatsatz wesentlich verbessert.

Die von Kiebitz im Jahre 1911 begonnenen Versuche über die Wirkung von Erdantennen, die allgemeine Beachtung erregt haben, sind fortgesetzt, aber noch nicht abgeschlossen worden. Es steht fest, daß die Erdantennen für den Empfang durchaus brauchbar sind, aber es ist noch zweifelhaft, ob sie für die Sendung mit Nutzen werden verwendet werden können. Versuche mit Erdantennen haben u. a. auch angestellt W. Burstyn[6]), Mosler und Hausrath; eine vollständige Klärung der Wirkungsweise ist noch nicht gelungen. Man ist deshalb auch noch bei den großen Vertikalantennen geblieben, in Nauen beträgt die Antennenhöhe 200 m, und für die Großtstation Eilvese bei

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 322.

[1]) Vgl. Alexanderson, „Hochfrequenzapparate für drahtlose Telegraphie und Telephonie", „ETZ" 1912, S. 659.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, 903, 1169, 1276, 1338.

[1]) Vgl. Kiebitz, „Über aperiodische Detektorkreise", „ETZ" 1912, S. 132.
[2]) „ETZ" 1912, S. 304. Abb. 42.
[3]) „ETZ" 1912, S. 405.
[4]) „ETZ" 1912, S. 598.
[5]) „ETZ" 1912, S. 566.
[6]) Vgl. Burstyn, „Die Wirkungsweise der Erdantennen", „ETZ" 1912, S. 615.

Digitized by Google

Neustadt a. Rübenberge, die von der Hochfrequenz-Maschinen-A.-G. für drahtlose Telegraphie gebaut wird, ist sogar eine Antennenhöhe von 250 m vorgesehen. Die für den Betrieb von Großstationen erforderlichen großen Energiemengen und langen Wellen bedingen die Trennung der bisher für Sendung und Empfang benutzten gemeinschaftlichen Antenne; als Senderantenne muß eine Antenne mit großem, als Empfangsantenne eine solche mit kleinem Strahlungsvermögen verwendet werden. Für die transatlantischen Marconistationen ist eine solche Trennung bereits eingeführt.

Eine vollständige Klarstellung, in welcher Weise tatsächlich die Ausbreitung und Fortpflanzung der für die drahtlose Telegraphie benutzten elektrischen Wellen zwischen Sender- und Empfängerstation erfolgt, ist auch im Berichtsjahre nicht gelungen. Am wahrscheinlichsten erscheint die Sommerfeldsche Theorie, nach welcher die von einer an der Erdoberfläche stehenden Antenne ausgestrahlte Welle aus zwei Teilen besteht; der eine hat den Charakter der Raumwelle, der andere den Charakter der Oberflächenwelle. Im allgemeinen hat man bisher angenommen, daß die Wirkung eines Senders bei Nacht doppelt so groß sei als bei Tage; Marconi nimmt aber schon das 2½-fache an, und nach Mosler kann in den Tropen nachts mit demselben Sender und bei gleicher Empfangsintensität sogar die vierfache Tagesentfernung überbrückt werden. Es ist allgemein beobachtet worden, daß die Wirkung des Senders bei Tage meist konstant, bei Nacht dagegen aber sehr unregelmäßig, u. zw. bald erheblich größer, bald nur wenig größer als bei Tage ist. Ob die Tageswirkung oder die Nachtwirkung als normale anzusehen ist, hat noch nicht geklärt werden können; man neigt aber zu der Auffassung, daß die Tagwirkung eine durch Ionisation direkt oder indirekt geschwächte sei. Aufschluß über das Verhalten der Funkentelegrapheneinrichtungen gegen atmosphärische Störungen geben die sich über die Dauer eines ganzen Jahres erstreckenden Untersuchungen[1]) von Mosler. Von diesen interessiert besonders die Feststellung, daß Erdantennen im Vergleich mit ebenso gut empfangenden Schirmantennen einen um etwa $^1/_3$ geringeren Störungsbetrag ergaben.

Von größter Bedeutung für eine gedeihliche Weiterentwicklung der drahtlosen Telegraphie sind die Ergebnisse der Londoner Funkentelegraphenkonferenz[2]). Der neue Vertrag verpflichtet auch die Bordstationen, ohne Rücksicht auf das benutzte System miteinander in Verkehr zu treten. Damit ist das bisher noch bestehende Marconimonopol beseitigt, und die unmittelbare Folge war der Friedensschluß[3]) zwischen Marconi und Telefunken, obwohl die Bestimmungen des Vertrages erst am 1. VII. 1913 in Kraft treten. Die „Titanic"-Katastrophe hat Anlaß zur Aufnahme einiger Bestimmungen in den Vertrag gegeben, die recht segensreich für die Schiffahrt werden können. Hierzu gehören die Verpflichtung, Notrufe ohne Rücksicht auf ihre Herkunft aufzunehmen, die stete Hörbereitschaft mit der normalen Wellenlänge von 600 m auch dann, wenn mit anderer Wellenlänge gearbeitet wird, damit Notrufe nicht ungehört verhallen, und ferner die Bereitstellung funkentelegraphischer Hilfseinrichtungen auf Schiffen für die Fälle, in denen die aus den elektrischen Schiffsmaschinen gespeisten Anlagen versagen.

Die Regelung des Nachrichtenaustausches zwischen den festen Stationen ist der nächsten Konferenz in Washington vorbehalten worden. Der Erlaß internationaler Bestimmungen für diesen Verkehr wird nicht länger aufgeschoben werden können, weil bis dahin wohl der Erdball mit einem vollständigen Netz von Funkentelegraphen-Großstationen überzogen sein wird. Deutschland besitzt bereits die Großstation Nauen, die voraussichtlich den Verkehr mit unseren Kolonien bald wird aufnehmen können und auch einen Verkehr mit der Telefunken-Großstation in Sayville auf Long Island einrichten will. Die Großstation Eilvese bei Neustadt a. Rbg., deren Vollendung dieses Jahr von der Hochfrequenz-Maschinen-A.-G. in Aussicht genommen ist, wird mit einer amerikanischen Gegenstation in Tuckerton (New Yersey) in Verbindung treten. England will ein allbritisches Funkentelegraphennetz herstellen mit Großstationen zunächst in London, Ägypten, Aden, Bangalore, Pretoria und Singapore, Perth, Adelaide und Sydney, ferner in Glace Bay, Montreal, Vancouver und Hongkong. Die Vereinigten Staaten bauen ein Netz zur Verbindung ihrer Besitzungen im Pazifischen Ozean und dem amerikanischen Kontinent mit Großstationen in Washington, San Francisco, Colon, Hawai, Samoa, Guam und Lucon. Frankreich will seine sämtlichen Kolonien ohne Zwischenstationen in fremden Ländern mit der Eiffelturmstation in Paris verbinden. Je dichter das Netz der Großstationen auf dem Erdball wird, desto brennender wird die Frage, ob die Kabeltelegraphie die Konkurrenz der Funkentelegraphie wird aushalten können. Die Kabeltelegraphie baut auf die Sicherheit und stete Bereitschaft ihrer Einrichtungen, die Funkentelegraphie auf die Billigkeit ihres Betriebes. Die wahrscheinliche Entwicklung wird dahinausgehen, daß sich die Gesellschaften beider Art zu Betriebsgemeinschaften verbinden, damit wird auch dem Verkehrsbedürfnis der Allgemeinheit am besten gedient. Einen vollgültigen Ersatz für die Kabeltelegraphie kann die Funkentelegraphie nicht geben, sie wird sich aber Gebiete erobern, wohin ihr die Drahttelegraphie nicht folgen kann. Sie befördert nicht nur Telegramme gewöhnlicher Art, sondern sie wird jetzt auch zur regelmäßigen Übermittlung der Zeit an Schiffe benutzt, und es soll nach den Bestimmungen der internationalen Zeitkonferenz vom 1. VII. 1913 ab ein vollständiger Zeitsignaldienst über den ganzen Erdball zur Einrichtung kommen. Die Wahl der die Zeitsignale aussendenden Radiostationen soll so getroffen werden, daß man auf jedem Punkte der Erde wenigstens einmal am Tage und in der Nacht die Zeitsignale aufnehmen kann. Für Deutschland kommt zunächst Norddeich in Betracht. Mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie soll auf diese Weise eine einheitliche Weltuhrzeit geschaffen werden, deren Bedeutung für Wissenschaft und Verkehr allgemein anerkannt wird. Als Normalzeit ist die Zeit des Meridians von Greenwich angenommen worden. Vielfache Verwendung findet die drahtlose Telegraphie in der Luftschiffahrt; sie dient hier ebenfalls nicht nur den Zwecken des Nachrichtenaustausches, sondern vornehmlich auch zur Orientierung über die augenblickliche Stellung und den Kurs des Fahrzeuges. Für die Seeschiffahrt bedient man sich zu gleichem Zwecke der gerichteten drahtlosen Telegraphie meist unter Verwendung des Radiogoniometers von Bellini und Tosi; dazu gehören aber komplizierte Antennen, die für Luftfahrzeuge nicht in Frage kommen. Wesentlich einfacher und überall verwendbar für Orientierungszwecke ist der Telefunkenkompaß[1]). Feste Stationen senden gerichtete Signale und der bewegliche Empfänger, d. h. die Funkenstation des See- oder Luftfahrzeuges, die mit einer gewöhnlichen ungerichteten Luftleitung ausgerüstet ist, stellt mit Hilfe der Stärke der im Empfangstelephon des Telefunkenkompasses eingehenden Zeichen die Richtung fest, aus der die Signale kommen. Versuche zur Fernsteuerung von Torpedobooten und Lufttorpedos, zu denen die Erfindung des deutschen Lehrers Wirth den Anstoß gegeben hat, werden auch in England[1]) mit Eifer betrieben; ein abschließendes Urteil über den praktischen Nutzen für den Kriegsfall ist noch nicht zu geben.

In Deutschland und seinen Kolonien sind im Berichtsjahre größere Funkentelegraphenstationen in Saßnitz, Swakopmund, Duala und Lüderitzbucht in Betrieb genommen worden. Das vom internationalen Bureau des Welttelegraphenvereins in Bern herausgegebene Verzeichnis der Funkentelegraphenstationen führt 328 Küstenstationen und 2112 Bordstationen, darunter 1278 Kriegsschiffstationen, insgesamt also 2440 Stationen auf. Das Verzeichnis ist nicht vollständig, es fehlen noch die Angaben von den Vereinigten Staaten von Amerika, Argentinien, China usw., so daß sich die Gesamtzahl der drahtlosen Stationen der Welt, soweit sie dem öffentlichen oder dienstlichen Verkehr nutzbar gemacht werden, jetzt bereits auf über 3000 beläuft.

Auf dem Gebiete der drahtlosen Telephonie sind nennenswerte Fortschritte nicht zu verzeichnen; es findet indes auch hier eine zielbewußte Weiterarbeit statt. Am aussichtsreichsten sind die Anordnungen, die, wie Fessenden, Poulsen (C. Lorenz A.-G.) und Telefunken, ungedämpfte Schwingungen benutzen, und die durch Veränderung der Wellenintensität eine der Schwingungszahl des gesprochenen Lautes entsprechende Änderung im Empfänger hervorrufen. Die zu diesem Zwecke erforderlichen Mikrophone müssen starke Ströme aushalten können; ein allen Anforderungen entsprechendes Starkstrommikrophon für die Zwecke der drahtlosen Telephonie scheint noch nicht gefunden zu sein. Immerhin sind mit dem Starkstrommikrophon von Egnér-Holmström und dem hydraulischen Mikrophon von Majorana recht gute Erfolge erzielt werden. Auch der andere Weg, mehrere Schwachstrommikrophone in Parallelschaltung zu benutzen, erscheint gangbar, wenn besondere Vorkehrungen getroffen werden, daß ihre gleichmäßige Beanspruchung nicht gestört wird. Daß die Entwicklung der drahtlosen Telephonie hinter der der Funkentelegraphie zurückgeblieben ist, mag wohl in erster Linie daran liegen, daß ein dringendes Bedürfnis nicht vorliegt, und daß ein Gegeneinandersprechen wie bei der Leitungstelephonie zu komplizierte Einrichtungen erfordert.

Otto Jentsch.

Wir schließen unsere Rundschau über das Jahr 1912 mit einem die beiden letzten Kapitel ergänzenden Bericht über die Tätigkeit der Reichs-Telegraphenverwaltung:

Die Reichs-Telegraphenverwaltung hat in dem abgelaufenen Jahr eine rege Tätigkeit entwickelt. 800 neue Telegraphenanstalten, davon 140 auf Forstdienstgehöften, wurden eingerichtet und an das allgemeine Netz angeschlossen. Der Zunahme des Verkehrs auf größere Entfernungen suchte man teils durch Schaffung neuer Leitungen, teils aber auch durch gesteigerte Ausnutzung vorhandener Verbindungen gerecht zu werden. So ist der verbesserte Schnelltelegraph der Siemens & Halske A.-G. für den Verkehr zwischen Berlin einerseits, Düsseldorf und Breslau anderseits eingeführt, der Vierfach-Baudot-Betrieb in den Leitungen Berlin—München—Rom und Berlin—Libau—Riga vorbereitet und der Doppel-Baudot-Gegensprechbetrieb für den Verkehr von Hamburg, Emden und Frankfurt a. M. mit London in Aussicht genommen worden. Über die Einführung nicht eiliger — nach der vollbezahlten Korrespondenz zur Beförderung

[1]) Vgl. Mosler, „Atmosphärische Störungen in der drahtlosen Telegraphie", „ETZ" 1912, S. 1134.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1009.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1220.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1220.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 218.

Digitized by Google

gelangender — Überseetelegramme zu halber Gebühr haben wir s. Zt. ausführlich berichtet[1]). Die Einrichtung besteht jetzt im Verkehr mit unseren Kolonien und den meisten überseeischen Ländern.

Auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie war die Internationale Konferenz, die im Sommer in London tagte, von großer Bedeutung. Sie führte unter anderem zu der wichtigen Bestimmung, daß Schiffstationen ohne Rücksicht auf das von ihnen verwendete System zum Verkehr miteinander verpflichtet sind. Die neuen Vorschriften treten am 1. VII. 1913 in Kraft. Eine zweite Konferenz, in Paris, befaßte sich mit vorbereitenden Schritten zur Regelung eines funkentelegraphischen Zeitsignaldienstes. Im Laufe des Jahres ging die Marine-Funkenstation in Cuxhaven an die Reichs-Telegraphenverwaltung über, und die reichseigene Station in Norddeich erhielt als Zusatzeinrichtung eine Poulsen-Lorenz-Anlage für Telegraphie und drahtloses Fernsprechen. Neue reichseigene Stationen wurden in Swakopmund, Duala und Lüderitzbucht eröffnet; mit dem Bau von Stationen in Daressalam, Jap und Nauru ist begonnen worden. Die im Laufe des Jahres gegründete „Deutsche Südsee-Gesellschaft für drahtlose Telegraphie", der die beiden letzten Stationen gehören, hat also mit bemerkenswerter Tatkraft ihre Wirksamkeit aufgenommen. Von der wachsenden Bedeutung der drahtlosen Telegraphie für Deutschland zeugt auch die Einrichtung eines besonderen „Bureaus für Funkentelegraphie" im Reichs-Postamt.

Besonders rege war die Entwicklung im Fernsprechwesen. Außer einigen tausend Leitungen für den Nahverkehr wurden rd. 300 Doppelleitungen für den Fernverkehr hergestellt, darunter direkte Leitungen Berlin—München, Berlin—Düsseldorf, Berlin—Aachen, Leipzig—München, Hamburg—Nürnberg, Hamburg—Fridericia, Konstanz—Lindau, Duisburg—Rotterdam. Mit dem Bau einer Doppelleitung Berlin—Frankfurt a. M.—Mailand, die später wahrscheinlich bis Rom verlängert werden wird, ist begonnen worden. Sowohl diese Verbindung wie die neuen Leitungen von Berlin nach Düsseldorf und Aachen haben eine Pupinspulen-Ausrüstung erhalten. Im übrigen waren die Bemühungen, durch Einführung des simultantelegraphischen Meldebetriebes die Aufnahmefähigkeit der Fernsprechleitungen zu steigern und durch Doppelsprechschaltungen neue Absatzwege zu schaffen, von vorzüglichem Erfolg begleitet. Die Herstellung zahlreicher neuer Leitungen ist dadurch erspart worden. Bei der Bildung von Doppelsprechschaltungen leisteten Ringübertrager besonderer Bauart gute Dienste. Schließlich ist auf technischem Gebiet bemerkenswert, daß außer mehreren kleineren Vermittlungsanstalten mit vollautomatischem Betriebe das Fernsprechamt in Posen für den halbselbsttätigen Betrieb eingerichtet worden ist. Ähnliche Anlagen sind in Dresden und Liegnitz im Bau begriffen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 91.

Diagramm für den Drehstrom-Reihenschlußmotor.

Von Dr. **Ludwig Binder**, Berlin-Charlottenburg.

Durch eine Reihe von Arbeiten[2]) ist die Wirkungsweise und das Verhalten von Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotoren als ziemlich geklärt anzusehen. Im Folgenden ist ein Diagramm angegeben, aus welchem in anschaulicher Weise die Haupteigenschaften solcher Motoren, Zusammenhang zwischen Bürstenwinkel, Drehzahl, Drehmoment, Strom und Phasenverschiebung, zu ersehen sind. Dabei ist zu bemerken, daß das in einem bestimmten Betriebsfall, z. B. bei vorgeschriebener Bürstenstellung, gültige Diagramm des Motors in den genannten Arbeiten längst entwickelt ist; für einen andern Bürstenwinkel ist dann wieder ein neues Diagramm zu zeichnen. Im Vorliegenden handelt es sich darum, in einem einzigen Diagramm sämtliche Betriebsfälle überblicken zu können.

Um das Diagramm möglichst einfach zu gestalten, sollen Ohmscher Spannungsabfall, Streuspannungen und Kurzschlußströme unter den Bürsten unberücksichtigt bleiben. Die Entwicklung geschieht erst ohne Berücksichtigung der Sättigung und dann unter Zugrundelegung der magnetischen Charakteristik.

Motor mit einfachem Bürstensatz.

In Abb. 2 ist das Schaltschema für einen Motor in einfachster Anordnung gezeichnet. Die drei Zweige der Statorwicklung sind räumlich entsprechend 120 elektrischen Graden versetzt und am einen Ende mit je einer Kollektorbürste verbunden. Bei einer zweipoligen Maschine gibt daher Abb. 2 direkt die räumliche Versetzung der Statorzweige und Bürsten an. In dieser einfachen Schaltung kann der Motor nur für geringe Spannungen gebaut werden, so daß für gewöhnlich vor den Motor ein Transformator (genannt Vordertransformator[1]) zu schalten ist, um die vorgeschriebene Netzspannung verwenden zu können. Statt dessen wird auch vielfach der Stator direkt für die höhere Spannung gewickelt und zwischen Statorwicklung und Kollektorbürsten ein Transformator (genannt Zwischentransformator[1])) geschaltet. Solange man von Streuung und Sättigung des Zwischentransformators absehen kann, verhalten sich diese beiden Schaltungen genau wie die einfache Anordnung nach Abb. 2; es soll daher immer die direkte Reihenschaltung zugrunde gelegt werden.

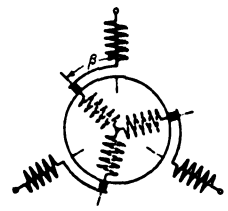


Abb. 2. Motor mit einfachem Bürstensatz.

Sowohl die Statorströme wie auch die Rotorströme[2]) würden je für sich ein Drehfeld erzeugen. Gibt man den beiden Drehfeldern durch richtige Phasenfolge gleichen Umlaufssinn, so stellt sich ein resultierendes Drehfeld ein. Ebenso wie beim gewöhnlichen Drehstrominduktionsmotor kann man sich auch vorstellen, daß bereits die Statoramperewindungen und die Rotoramperewindungen zusammen die resultierenden Amperewindungen bilden, welche nun das resultierende Drehfeld erzeugen.

Unter der Voraussetzung, daß ein reines Drehfeld mit sinusförmiger Verteilung vorhanden ist, müssen auch die resultierenden Amperewindungen und dementsprechend die Stator- und die Rotoramperewindungen diesen Umlauf haben. Die Amperewindungen können dann als Vektoren dargestellt werden und setzen sich nach dem bekannten Amperewindungsdiagramm Abb. 3 zusammen. Dabei ist β der Winkel, um welchen Statordrehfeld und Rotordrehfeld bzw. die entsprechenden Amperewindungen verdreht sind. Die Einstellung dieses Winkels geschieht durch die Bürsten. Wie bereits bemerkt, verhält sich eine durch drei Bürsten mit Drehstrom gespeiste Gleichstromwicklung wie die Dreispulenwicklung einer Drehstrommaschine. Es entstehen sechs Wicklungszonen, von denen je zwei um 180 elektrische Grade versetzte Zonen zu einer Spule zusammengefaßt werden können. Die Lage der drei Spulen ist durch die Bürstenauflagestelle festgelegt. Dies gilt auch noch unverändert, wenn der Rotor sich bewegt, da bei der Drehung immer ein Wicklungselement durch ein folgendes gleichwertiges ersetzt wird. Bei der Gleichstrommaschine ist uns dieser Vorgang ganz geläufig; dort geben die umlaufenden Ankerdrähte das stehende Ankerquerfeld. Wenn $\beta = 0$ ist, so wirken die Statoramperewindungen und die Rotoramperewindungen in gleicher Richtung und unterstützen sich. Diese Bürstenstellung soll daher als Ausgangspunkt gewählt und mit Null bezeichnet werden[1]). Es ist dann der Winkel β mit dem Bürstenwinkel identisch. Das Verhältnis Rotoramperewindungen: Statoramperewindungen wird als die innere Übersetzung des Motors bezeichnet. Wenn dieser Wert = 1 ist, gestalten sich die Verhältnisse besonders einfach[2]). Für das Folgende ist diese Beschränkung nicht gemacht.

Die Größe des Drehfeldes ergibt sich aus dem Spannungsdiagramm; die geometrische Summe aus Statorspannung und Rotorspannung muß gleich der Netzspannung sein wegen der Reihenschaltung. Bei Stillstand

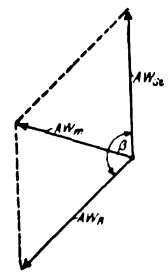


Abb. 3. Amperewindungsdiagramm.

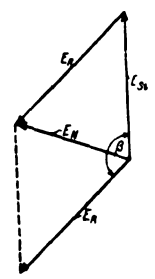


Abb. 4. Diagramm der Spannungen für Stillstand.

des Rotors gilt hierfür Abb. 4. Sowohl die Statorwicklung wie die ruhende Rotorwicklung werden vom umlaufenden Drehfeld mit der gleichen Geschwindigkeit geschnitten. Wegen der direkten Reihenschaltung verhalten sich die erzeugten Spannungen E_{St} im Stator und E_R im Rotor wie die wirksamen Windungszahlen von Stator und Rotor. Da die zugehörigen Windungssysteme räumlich um den Winkel β verdreht sind, so bilden auch E_{St} und E_R diesen Winkel im Zeitdiagramm. Werden die Bürsten entgegen dem Umlaufsinn des Drehfeldes von der Nullstellung aus nach links verschoben, so werden die Rotordrähte zuerst vom Drehfeld geschnitten; es ist daher E_R zeitlich voreilend. Daß die Bürsten entgegen dem Drehfeld verschoben werden müssen, ergibt sich noch aus späteren Betrachtungen. Zu beachten ist noch für das Spannungsdiagramm, daß für E_R die Spannung zwischen einer Bürste und dem Nullpunkt des Systems zu nehmen ist. Der Rotor stellt eine Dreieckschaltung dar, die nur einen ideellen Nullpunkt hat. In Abb. 2 ist eine Ersatzschaltung mit wicklichem Sternpunkt angedeutet. Meßbar ist nur die Spannung zwischen zwei Bürstenbolzen; durch Division mit $\sqrt{3}$ erhält man daraus E_R.

Wenn nun der Rotor in Drehung kommt, so ändert sich die Relativgeschwindigkeit zwischen Drehfeld und Rotorleitern und daher auch die Frequenz der Spannungswellen darin; sie wird kleiner, wenn der Rotor mit dem Drehfeld läuft, und größer, wenn der Drehsinn gegenläufig ist. Trotzdem hat die Spannung zwischen zwei Bürsten die gleiche Frequenz behalten wie bei Stillstand. Dies ist am einfachsten aus folgender Überlegung zu erkennen. Man denke sich in der Maschine zunächst ein räumlich stehendes Feld; es ist

[2]) H. Görges, „ETZ" 1891, S. 609; M. Latour, „Eclairage électrique", Bd. 35, 1903, S. 121; M. Osnos, „ETZ" 1902, S. 1077; Jonas, „ETZ" 1910, S. 390; L. Dreyfus und F. Hillebrand, „E. u. M." 1910, S. 367; R. Rüdenberg, „ETZ" 1910, S. 1181 und „ETZ" 1911, S. 233; A. Thomälen, „ETZ" 1911, S. 1108 und S. 1319; M. Schenkel, „ETZ" 1912, S. 473.

[1]) Näheres siehe M. Schenkel, „ETZ" 1912, S. 473 ff.

[2]) Ossanna, „Zeitschrift für Elektrotechnik", 1899, S. 225.

[1]) Es ist zweckmäßig, diese Stellung als Nullpunkt anzunehmen, da der Motor von dieser Stellung aus angelassen wird; es ist üblich, sie als Leerstellung zu bezeichnen.

[2]) Siehe Rüdenberg, „ETZ" 1910, S. 1181.

Digitized by Google

dann wie bei einer Gleichstrommaschine zwischen zwei Bürstenbolzen Gleichspannung irgendeiner Polarität vorhanden. Verdreht man dieses Feld um 180 elektrische Grade, so daß an Stelle eines Nordpols ein Südpol getreten ist, so hat sich auch die Polarität an den betrachteten Bürstenbolzen umgekehrt. Dieser Polaritätswechsel erfolgt so oft, als das Feld seine Richtung wechselt. Faßt man zwei bestimmte Bürstenbolzen ins Auge, so vollzieht sich dieser Wechsel so oft, als das Drehfeld bei seinem Umlauf gewissermaßen die Bürstenbolzen durchschneidet. Die Umlaufzahl des Drehfeldes ist durch die Netzfrequenz und die Polzahl des Stators festgelegt, ist also als konstant zu betrachten, unabhängig wie schnell der Rotor sich dreht. Es ist daher auch die Bürstenfrequenz unabhängig von der Drehzahl des Rotors.

Ebenso ist die Drehung des Rotors ohne Einfluß auf die Phase der Rotorspannung gegenüber der Statorspannung. Wenn eine Ankerwindung um eine Lamelle sich weiter gedreht hat, ist an ihre Stelle ein vollständig gleichwertiges Element getreten. Nach außen scheinen also die drei Wicklungssysteme des Rotors stillzustehen.

Dagegen ist die Größe der Rotorspannung direkt proportional der Relativgeschwindigkeit zwischen Drehfeld und Rohrleitern, also proportional dem Schlupf.

Das Spannungsdiagramm bei Lauf läßt sich jetzt einfach konstruieren aus dem Stillstandsdreieck. Es ist zweckmäßig, die Richtung der Statorspannung für alle Fälle festzuhalten. Der Netzspannungsvektor beschreibt dann, da er konstante Größe haben muß, einen Kreis (siehe Abb. 5); der Radius

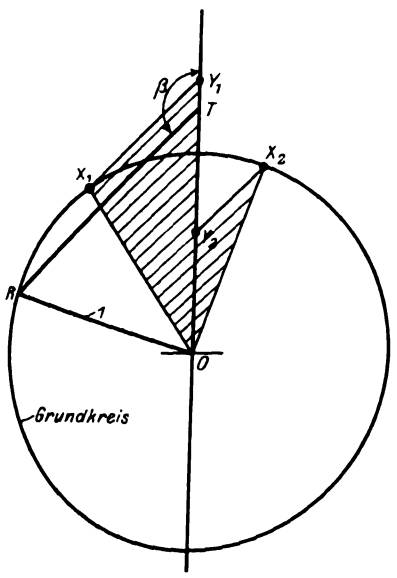


Abb. 5. Diagramm der Spannungen für Lauf.

desselben soll = 1 genommen werden. Dieser Kreis ist im folgenden als Grundkreis bezeichnet. Man zeichnet nun für einen beliebigen Bürstenwinkel β das Stillstandsdreieck ORT. Wählt man jetzt auf dem Grundkreis einen beliebigen Punkt, z. B. X_1 und zieht OX_1 und ferner X_1Y_1 parallel RT, so ist OX_1Y_1 ein mögliches Spannungsdreieck für Lauf. Die Strecke X_1Y_1 stellt die Rotorspannung und die Strecke OY_1 die Statorspannung dar, bezogen auf die Netzspannung $OX_1 = 1$. Läßt man den Punkt X von der Stillstandslage R aus nach rechts laufen, so wird die Rotorspannung, also auch der Schlupf immer kleiner, bis schließlich $X_1Y_1 = E_R$ auf null zusammenschrumpft. Im Punkt S ist also der Schlupf gleich null (Punkt des Synchronismus). Für Kreispunkte, die noch weiter nach rechts liegen, z. B. X_2, ändert E_R die Richtung um 180 elektrische Grade entsprechend übersynchronem Lauf des Rotors (z. B. Spannungsdreieck OX_2Y_2.

Aus diesen Spannungsdreiecken läßt sich der Schlupf und damit die Drehzahl leicht zahlenmäßig bestimmen. Bekanntlich ist:

$$E_R = C_1 \Phi s$$

zu setzen, wenn Φ die Größe des Drehfeldes und s den Schlupf bezeichnet. Anderseits ist Φ durch die Statorspannung gegeben; es ist wie beim gewöhnlichen Induktionsmotor:

$$\Phi = C_2 \cdot E_{St},$$

wobei in C_2 die Frequenz, Polzahl, Windungszahl eingeschlossen ist; denn das Drehfeld hat unabhängig von der Rotordrehzahl konstante Umlaufgeschwindigkeit.

Eliminiert man Φ, so ergibt sich die bekannte Beziehung:

$$s = C_3 \frac{E_R}{E_{St}}.$$

Es läßt sich dies einfach graphisch darstellen, da das Verhältnis $E_R : E_{St}$ direkt aus dem Spannungsdreieck abzulesen ist. Dieses Verhältnis wird nicht geändert, wenn bei gleichbleibender Form das Spannungsdreieck verkleinert oder vergrößert wird. Verschiebt man daher E_R parallel zu sich selbst, bis es durch den Punkt S (siehe Abb. 6) geht, und bezeichnet den Schnittpunkt dieser Geraden mit dem Strahl OX mit N, so erhält man ein Dreieck ONS mit dem gleichen Seitenverhältnis wie das ursprüngliche Spannungsdreieck OXY (vgl. auch Abb. 10). Für alle reduzierten Dreiecke ist dann die E_{St} entsprechende Seite $OS = 1$ konstant, so daß auch:

$$s = C_4 \cdot NS$$

gesetzt werden kann.

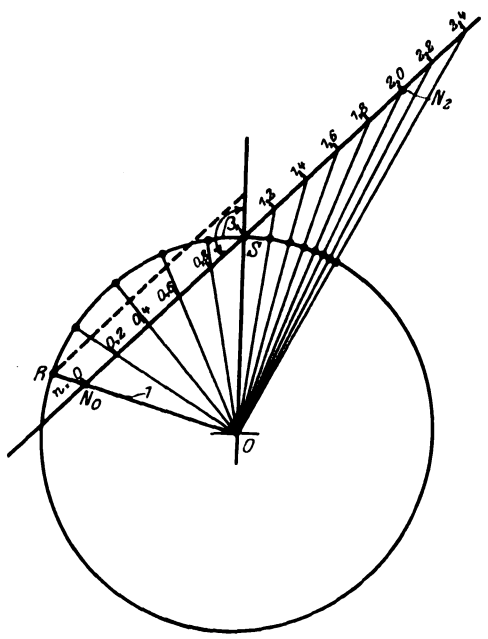


Abb. 6. Darstellung der Drehzahl.

Der Abschnitt NS ist daher proportional dem Schlupf. Für Stillstand wird der Abschnitt gleich N_0S; diese Strecke entspricht 100 % Schlupf. Bringt man also auf der Geraden $n-n$ eine Teilung an $N_0S = 100$, so ist darauf der Schlupf s direkt abzulesen ($C_4 = 1$). Der Nullpunkt der Skala wird zweckmäßig nach N_0 gelegt, entsprechend dem Stillstand. Die Drehzahlgerade N_0SN_2 gibt dann die Drehzahl des Motors ausgedrückt durch die synchrone Drehzahl. Die Konstruktion hat natürlich auch für Übersynchronismus und nach Umkehr der Drehrichtung des Rotors (negative Werte von n) Gültigkeit.

Die Richtung des Stromvektors im Diagramm ist durch das Stillstandsdreieck bestimmt. Denn bei Stillstand ist der Motor als reine Drosselspule zu betrachten, da voraussetzungsgemäß keine Verluste auftreten sollen. Der Stromvektor OZ (siehe Abb. 9) muß daher senkrecht auf OR stehen, und zwar nacheilend. Diese Lage behält der Stromvektor unverändert bei, auch wenn der Rotor in Drehung kommt. Um dies zu übersehen, muß der Zusammenhang zwischen Strom und Statorspannung näher untersucht werden. In Abb. 6 ist zunächst das Amperewindungsdiagramm (Abb. 3) wiederholt. Darin läßt sich ohne weiteres die Lage des Drehfeldes zu den Amperewindungen einzeichnen. Der entsprechende Vektor muß senkrecht stehen auf dem Vektor, welcher die resultierenden AW_m darstellt. Mit dem Feldvektor fällt zusammen der Vektor für die Statorspannung. Es bilden also AW_{St} und deswegen auch I_{St} mit E_{St} einen bestimmten Winkel, der durch das Amperewindungsdreieck bestimmt ist. Da letzteres unabhängig von der Drehzahl Gültigkeit hat, so muß auch der Winkel zwischen I und E_{St} für jede Drehzahl der gleiche sein. Natürlich ist die Phasenverschiebung zwischen Netzspannung und Strom, dargestellt durch Winkel XOU oder XOZ (siehe Abb. 9), nicht konstant, sondern ändert sich mit der Drehzahl, wie später noch besprochen werden soll.

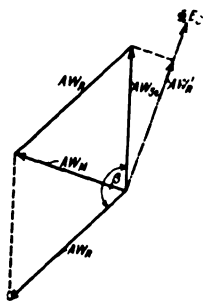


Abb. 7. Lage der Amperewindungen zum Feld.

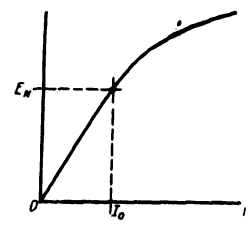


Abb. 8. Magnetisierungskurve des Stators.

Durch das Diagramm Abb. 7 ist auch die Größe des Stromes gegeben. Die magnetisierenden AW_m müssen so groß sein, daß sie das Feld Φ erzeugen. Der hierzu notwendige Betrag ist aus der magnetischen Charakteristik der Maschine zu entnehmen. Man denke sich die drei Enden der Statorwicklung, die sonst mit den Bürsten verbunden sind, zu einem Sternpunkt vereinigt und in dieser Schaltung die Magnetisierungscharakteristik aufgenommen (siehe Abb. 8). Der Punkt, in welchem die Spannung zwischen zwei Statorklemmen gleich der Netzspannung E_N ist, soll als normale Magnetisierung bezeichnet werden und noch genügend weit vom Knie der Charakteristik abliegen. Es gehört hierzu der Strom I_0. Die gleiche Magnetisierung und Schaltung ist auch vorhanden, wenn der Rotor synchron läuft. Denn in diesem Fall sind die Rotorwindungen ohne Spannung, so daß der Rotor lediglich den Sternpunkt für den Stator bildet; auch ist die Statorspannung gleich der Netzspannung. Der Motor müßte also den gleichen Strom I_0 aufnehmen. Tatsächlich ist dies nicht der Fall, weil die wirksame Windungszahl im allgemeinen eine andere ist als bei Aufnahme der magnetischen Charakteristik Abb. 8. Es ist dies aus dem Amperewindungsdiagramm Abb. 3 zu ersehen. Die Windungszahlen verhalten sich in beiden Fällen wie $AW_{St} : AW_m$ und in diesem Verhältnis muß auch der Strom sich ändern, also:

$$I = I_0 \frac{AW_{St}}{AW_m}.$$

Das Verhältnis $AW_{St} : AW_m$ ist auch aus dem Stillstandsdreieck ORT zu ersehen, denn dieses ist dem Amperewindungsdreieck ähnlich. Beide Dreiecke haben den Winkel β und außerdem hat das Verhältnis zweier Seiten $AW_{St} : AW_R$ bzw. $E_{St} : E_R$ (bei Stillstand) den gleichen Wert, nämlich Statorwindungszahl : Rotorwindungszahl. Im Dreieck ORT

Digitized by Google

entspricht OT der Statorwindungszahl, RT der Rotorwindungszahl und daher OR der Zahl der resultierenden Windungen. Da $OR = 1$ ist, wird $OT : OR = OT : 1 = OT$; dies in obige Formel eingesetzt gibt:

$$I = I_0 \,.\, O\,T.$$

Dabei war immer vorausgesetzt, daß Rotor synchron läuft. Bei anderer Drehzahl ändert sich die Statorspannung; der erforderliche Strom geht wegen der geraden Charakteristik proportional der Statorspannung, so daß schließlich folgende Konstruktion sich ergibt. Man macht $OU = OT$ (siehe Abb. 9);

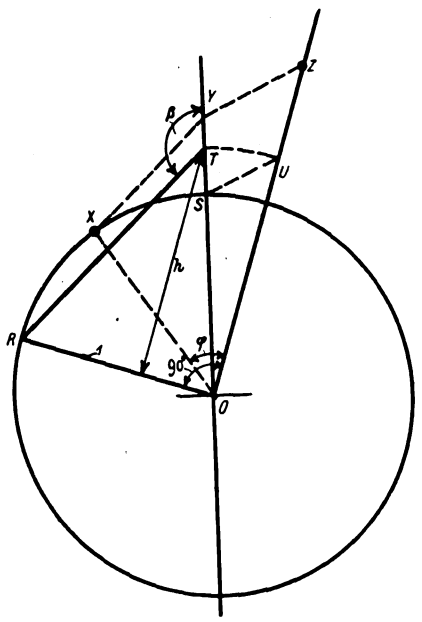


Abb. 9. Darstellung von Drehmoment und Strom.

dies ist der Strom für Synchronismus und Statorspannung $= E_N$. Für eine beliebige andere Statorspannung $O\,Y$ schneidet $Y\,Z$, parallel SU gezogen, den Strom OZ ab, wenn $I_0 = 1$ gesetzt wird. Zahlenmäßig ist:

$$I = I_0 \,.\, O\,Z.$$

Es ist nicht notwendig, diese Konstruktion auszuführen. Für den Synchronismuspunkt S, also Statorspannung $= 1$, gilt $I = I_0 \,.\, OT$. Für irgendeine andere Statorspannung $O\,Y$ muß daher sein:

$$I = (I_0 \,.\, OT) \,.\, O\,Y.$$

Der Proportionalitätsfaktor zwischen Strom und Statorspannung ist also $(I_0 . OT)$; OT ist abhängig von der Form des Stillstandsdreiecks, I_0 ist eine Maschinenkonstante.

Der Drehsinn des Drehmoments im Motor ist einfach aus folgender Überlegung zu finden. In der Leerstellung der Bürsten liegen Statorwicklung und Rotorwicklung gleichachsig und unterstützen sich. Der Motor nimmt dabei den geringsten Strom auf. Werden die Bürsten und damit die Stromsysteme des Rotors (siehe die Bemerkungen über Bildung des Amperewindungsdiagramms) verdreht, so suchen letztere sich wieder in die alte Lage (Leerstellung) einzustellen, weil hier das entwickelte Feld am größten wird. Die Rotorwicklung ist daher bestrebt, sich nach der Leerstellung hin zu drehen, d. h. das Drehmoment ist dem Sinn der Bürstenverschiebung entgegen gerichtet. Wie das Drehfeld umläuft, ist dabei ganz gleichgültig. Der Motor kann daher mit oder gegen das Drehfeld laufen. Um die Spannungen in den kurzgeschlossenen Spulen möglichst klein zu halten, läßt man den Motor im Sinn des Drehfeldes, also mit möglichst geringem Schlupf, laufen. Die Bürsten müssen dann gegen das Drehfeld verschoben werden, wie dies bereits eingangs angegeben ist.

Die Größe des Drehmoments ist bekanntlich gegeben durch das Produkt aus Feld und den Amperewindungen, welche phasengleich mit dem Feld sind. Werden letztere mit AW'_R bezeichnet (siehe Abb. 7), so ist:

$$D = C_5 \,\Phi\, AW'_R.$$

Die Komponente AW'_R ergibt sich in Abb. 7 als Projektion von AW_R auf die Richtung von Φ. Diese Komponentenbildung ist eigentlich im Diagramm Abb. 8 bereits vorhanden. Wie schon bewiesen, ist der Winkel SOU der gleiche wie zwischen Φ und AW_R, so daß das von Z aus auf die Abszissenachse gefällte Lot diejenige Komponente angibt, welche phasengleich mit dem Feld Φ ist. Berücksichtigt man noch, daß Φ proportional E_{St} oder $O\,Y$, so ergibt sich für das Drehmoment der Ausdruck:

$$D = C_D \,.\, O\,Y \,.\, V\,Z \text{ in mkg.}$$

Die Größen $O\,Y$ und VZ sind direkt Abb. 9 bezw. Abb. 11 zu entnehmen. Um die Drehmomentskonstante C_D zu bestimmen, wählen wir einen solchen Fall, in welchem $OR = OT$ ist; durch passende Wahl von β läßt sich dies immer erreichen. Dann ist für den synchronen Punkt (siehe Abb. 9) $E_{St} = E_N$, $I = I_0$, da $OR = OT = 1$, $O\,Y = OZ = 1$ und $VZ = 1 \cos\varphi$, wobei φ die Phasenverschiebung zwischen E_N und I laut Abb. 10 bezeichnet. Setzt man jetzt die elektrische und die mechanische Leistung gleich, so ergibt sich:

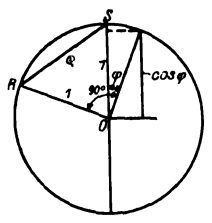


Abb. 10. Bestimmung von C_D.

$$\sqrt{3} \,.\, E_N \, I_0 \cos\varphi = 9{,}81 \,\frac{2\,\pi\, n_0}{60} \,.\, D$$

und nach der obigen Formel:

$$D = C_D \,.\, O\,Y \,.\, V\,Z = C_D \,.\, 1 \,.\, \cos\varphi.$$

Dabei ist E_N die Spannung zwischen zwei Leitern des Netzes.
Aus beiden Gleichungen wird durch Elimination von D:

$$C_D = 1{,}68 \,\frac{E_N \, I_0}{n_0} \text{ für } D \text{ in mkg.}$$

Dabei ist E_N die Spannung zwischen zwei Leitern des Netzes.

Für festen Bürstenwinkel ist VZ proportional OZ, u. zw. gilt $VZ = h \,.\, O\,Y$, wenn h die von U aus gefällte Höhe auf die Abszissenachse ist. Denn für $OY = OS = 1$ muß $VZ = h$ sein. Die Höhe h ist aber schon im Stillstandsdreieck zu finden; es ist auch die vom Punkt T aus gezogene Höhe (siehe Abb. 9). Denn h ist die Projektion von OU auf die Richtung OS; statt dessen kann man auch die gleiche Strecke OT $(= OU)$ auf die Richtung OU projizieren. Dies gibt aber die Höhe h des Stillstandsdreiecks. Es ergibt sich also schließlich, daß das Drehmoment:

$$D = C_D \,.\, h \,.\, (O\,Y)^2$$

ist, also mit dem Quadrat der Statorspannung wächst.

Bisher wurde der Bürstenwinkel β immer festgehalten. Es soll nun gezeigt werden, wie man in einfacher Weise auf andere Bürstenwinkel übergehen kann. Zunächst soll angenommen werden, daß die Statorwindungszahl unabhängig vom Bürstenwinkel ist. Bei Motoren in der einfachen Schaltung Abb. 2 trifft dies immer zu.

Das an sich beliebige Übersetzungsverhältnis (Rotorwindungszahl : Statorwindungszahl) ist gegeben durch $TR : TO$ oder auch $SN_0 : SO$; da SO konstant $= 1$ ist, so muß auch SN_0 konstant sein. Für beliebige Bürstenwinkel bewegt sich also N_0 auf einem Kreis mit dem Radius ϱ (siehe Abb. 11); ϱ ist Rotorwindungszahl, wenn die Statorwindungszahl gleich 1 gesetzt wird. Zieht man unter irgendeinem Winkel β mit der Vertikalen eine Gerade durch S, so schneidet diese im Punkt N_0 den ϱ-Kreis. Die Verbindungslinie ON_0 schneidet auf dem Grundkreis den Punkt R ab; RT parallel N_0S vervollständigt das Stillstandsdreieck.

Das vollständige Diagramm.

Man zeichne um O den Grundkreis (siehe Abb. 11), entsprechend der konstanten Netzspannung E_N, mit dem Radius $= 1$ und einen zweiten Kreis um S mit dem Radius $= \varrho$. Die

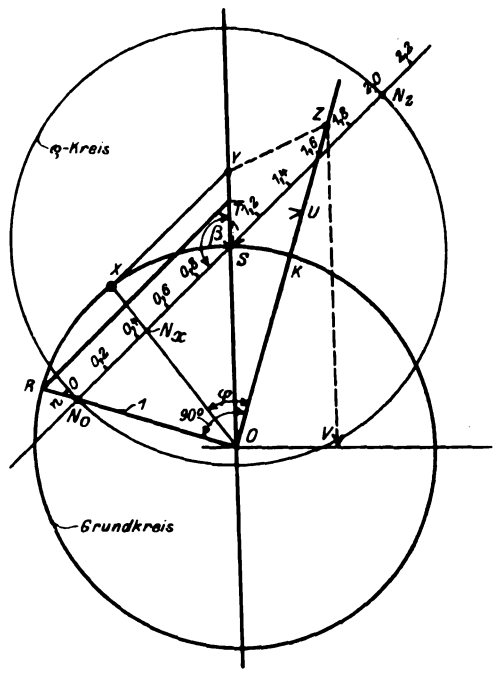


Abb. 11. Das vollständige Diagramm.

zu einem gewünschten Bürstenwinkel β gehörige Drehzahlgerade geht durch S im Winkel β zur Vertikalen. Sie schneidet auf dem ϱ-Kreis den Punkt N_0 für Stillstand $(= 100\,\%$ Schlupf) ab; die Strecke N_0S wird zweckmäßig in 100 Teile geteilt und die Teilung über S und N_0 hinaus fortgesetzt. Senkrecht zu ON_0 (nacheilend) liegt der Stromvektor OZ.

Für einen beliebig auf dem Grundkreis angenommenen Punkt X ergeben sich dann die Betriebsdaten in folgender Weise. Die Linie OX schneidet auf N_0S die Drehzahl ab $= N_0N_X$. Zieht man $X\,Y // N_0S$, so ist $X\,Y$ die Rotorspannung, $O\,Y$ die Statorspannung direkt abzulesen. Der Winkel XOU ist direkt die Phasenverschiebung φ. Das Drehmoment ist proportional $(O\,Y)^2$ und der Strom proportional $O\,Y$; für zahlenmäßige Berechnung gilt

$$D = C_D \,h \,.\, (O\,Y)^2$$

wobei $$C_D = 1{,}68 \,\frac{E_N \, I_0}{n_0} \text{ in mkg,}$$

h die von T ausgefüllte Höhe im Stillstandsdreieck bezeichnet; ferner

$$I = I_0 \, O\,T \,.\, O\,Y.$$

Dieser Wert ist auch leicht zu konstruieren, indem man $OU = OT$ macht und $YZ // SU$ zieht.

Die Strecke $N_0S = \varrho$ ist unabhängig vom Bürstenwinkel; es haben daher alle Drehzahlgeraden, die ein Strahlenbündel von S ausgehend bilden, gleiche Teilung. Punkte gleichen Schlupfes liegen daher auf einem Kreis um S, wie dies aus Abb. 12 zu ersehen ist.

Aus dem Diagramm Abb. 11 kann man direkt die bekannten Eigenschaften[1]) des Drehstromserienmotors ablesen. Läßt man den Punkt X von der Stillstandslage R aus in der Richtung nach S wandern, so steigt die Dreh-

[1]) Siehe hierüber besonders: Rüdenberg, „ETZ" 1910, S. 1181; 1911, S. 233.

Digitized by Google

zahl; das zugehörige Drehmoment wird gemessen durch OY. Solange der Winkel ORT ein spitzer ist, wird OY mit OT beginnend steigen; es nimmt also das Drehmoment zu mit steigender Drehzahl, d. h. der Motor ist nicht stabil. Er wird soweit in die Höhe laufen, bis das entwickelte Drehmoment gleich dem verlangten ist. Dieser Punkt wird erreicht bei weiterem Vorrücken von X. Sobald der Winkel OXY größer als 90° wird, hat OY den Maximalwert überschritten und wird wieder kleiner. Dementsprechend sinkt auch das

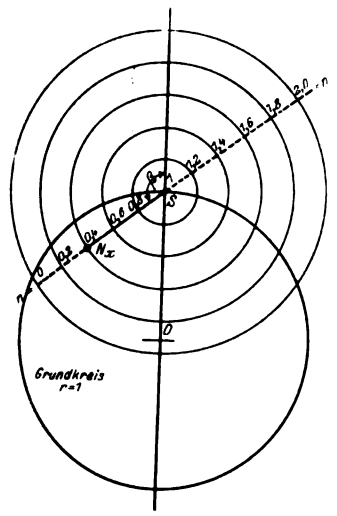


Abb. 12. Punkte gleicher Drehzahl.

Drehmoment. In diesem Bereich verhält sich also der Motor ähnlich wie ein Gleichstromserienmotor, bei Entlastung steigt die Drehzahl. Das labile Verhalten bei den kleineren Drehzahlen kann man sich so erklären, daß bei fallender Drehzahl, also steigendem Schlupf, der Rotor immer mehr Spannung abdrosselt; es bleibt daher für den Stator weniger Spannung, so daß Feldschwächung eintreten muß. Beim Gleichstrommotor ist das Umgekehrte der Fall.

Die Grenze der Stabilität ist an der Stelle, wo der Winkel $OXY = 90°$ ist. Dadurch ist auch das Mittel gegeben, die Labilität zu vermeiden. Es muß bereits im Stillstandsdreieck der Winkel $ORT = 90$ sein, d. h. die Rotorwindungszahl muß verkleinert werden. Bis zu welchem Grade dies erforderlich ist, kann leicht aus Abb. 13 entnommen werden; der Winkel ORT und daher Winkel ON_0S muß $= 90°$ sein. Der Punkt N_0 liegt daher auf einem Kreis über $OS = 1$ als Durchmesser. Wie dies erreicht werden kann, soll später noch gezeigt werden.

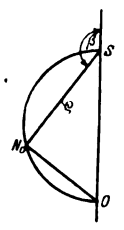


Abb. 13. Übersetzung für stabilen Lauf.

Die Phasenverschiebung hängt von der Drehzahl, vom Bürstenwinkel und der Übersetzung ϱ ab, wie aus dem Diagramm (Abb. 11) direkt abzulesen ist. Im Stillstand ist in allen Fällen Winkel $ROU = 90°$ entsprechend $\cos\varphi = 0$. Beim Verrücken des Punktes X, also mit steigender Drehzahl, wird der Winkel $XOU = \varphi$ immer kleiner, bis er schließlich den Betrag Null erreicht, wenn nämlich X nach K gekommen ist. Der Motor arbeitet also in diesem Punkt mit $\cos\varphi = 1$ ($K \sim$ Punkt der Kompensierung). Rückt X noch weiter, so wird der Strom sogar voreilend.

Bei welcher Drehzahl $\cos\varphi = 1$ erreicht wird, hängt von der Lage des Schnittpunktes der Drehzahlgeraden N_0S mit dem Stromvektor OU oder OZ ab. Dieser Schnittpunkt rückt um so näher an den Synchronismuspunkt S, je näher K an S liegt. Verschiebt man den Punkt N_0 auf dem ϱ-Kreis so, daß der Winkel SON_0 immer größer wird, so wird schließlich K mit S zusammenfallen; es geschieht dies, wenn Winkel $SON_0 = 90°$ ist. Der Motor arbeitet dann bereits im Synchronismus mit $\cos\varphi = 1$. Damit der Winkel $SON_0 = 90°$ erreicht werde, muß nach dem Diagramm ϱ mindestens $= 1$ sein; dann wird bei $\beta = 180°$ der Winkel $SON_0 = 90°$ werden. Natürlich hat dieser Punkt keine praktische Bedeutung, da bei $\beta = 180°$ kein Drehmoment mehr vorhanden ist. Um daher bei praktisch vorkommenden Bürstenwinkeln die Kompensierung im Synchronismus zu erreichen, muß $\varrho > 1$ sein; der zahlenmäßige Wert hängt vom Winkel β ab und ist dem Diagramm zu entnehmen.

Ist der Winkel SON_0 ein stumpfer, was man durch Vergrößerung von ϱ leicht erreichen kann, so wird $\cos\varphi = 1$ schon im untersynchronen Lauf erreicht.

Man gelangt also auch auf diesem Wege zu dem bekannten Ergebnis, daß zur Erzielung eines stabilen Laufes die Übersetzung (ϱ = Rotorwindungszahl : Statorwindungszahl) verkleinert und zur Erreichung eines guten Leistungsfaktors vergrößert werden muß. Die Bedingungen für Stabilisierung und Kompensierung widersprechen sich also.

Es soll jetzt weiter verfolgt werden, wie die Stabilisierung praktisch ausgeführt werden kann. Abhängig vom Bürstenwinkel β ist die Übersetzung ϱ nach dem Diagramm Abb. 13 zu wählen, wenn bis zum Stillstand stabiler Gang des Motors gefordert wird. Es könnte dies geschehen durch einen schaltbaren Transformator zwischen Statorwicklung und Rotorwicklung. Die Umschaltung hat zwangsläufig mit dem Winkel β, also der Verstellung der Bürstenbrücke, zu geschehen, so daß die Schaltwalze des Transformators gleich mit der Bürstenbrücke verbunden werden kann. Eine solche Anordnung hat, wie man sich leicht denken kann, praktisch erhebliche Mängel, so daß sie kaum ausgeführt werden dürfte. Bei gewissen Betrieben genügt es, von einer bestimmten unteren Drehzahlgrenze ab Stabilität zu haben. In solchen Fällen wird die Übersetzung ϱ so gewählt, daß bei kleinstem erforderlichen Bürstenwinkel eben noch Stabilität vorhanden ist, die sich dann über den darüberliegenden Arbeitsbereich erstreckt. Dieser Weg hat den Nachteil, daß bei höheren Drehzahlen der Motor mit schlechtem Leistungsfaktor läuft.

Motor mit Doppelbürstensatz.

Eine elegante Lösung des Problems, für alle Drehzahlen und Bürstenwinkel Stabilität zu erreichen, bildet der von M. Schenkel angegebene Motor mit Doppelbürstensatz[1]).

Die gebräuchliche Schaltung[2]) eines solchen Motors geschieht nach Abb. 14. Der Deutlichkeit wegen ist nur ein Stromzweig gezeichnet. Man erhält pro Zweig zwei Anschlußpunkte (U_1, U_2), im ganzen also 6 Anschlußpunkte, so daß eigentlich ein Sechsphasennetz erforderlich ist. Dies ist leicht herzustellen, indem auf der Sekundärseite des Transformators, der doch in allen Fällen notwendig ist, die drei Zweige, je für sich, also unverkettet geschaltet werden; es sind dann auch 6 Anschlußpunkte vorhanden.

Das eine Ende der Statorwicklung ist frei und bildet die eine Maschinenklemme; das andere Ende ist mit dem Bürstensatz verbunden, welcher festgehalten wird (Bürste F_1 bzw. F_2, F_3 für die anderen Zweige). Dann ist noch ein zweiter Bürstensatz vorhanden (Bürste B_1 bzw. B_2, B_3), welcher beliebig verschoben werden kann. Dieser bildet die zweite Maschinenklemme eines Zweiges. Die feste Bürste steht immer in der Achse einer Statorspule. Stellt man die bewegliche Bürste auch in diese Achse, so daß sie der festen Bürste gegenübersteht, so muß die Schaltung so getroffen sein, daß Ankerwicklung und Statorwicklung sich entgegenwirken. Dies ist die Kurzschlußstellung, 180 elektrische Grade dagegen verschoben liegt die schon erwähnte Leerstellung.

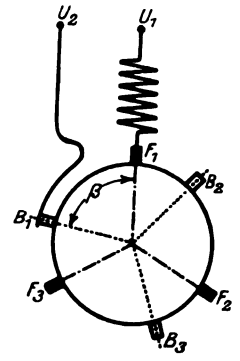


Abb. 14. Schaltbild für den Motor mit Doppelbürstensatz.

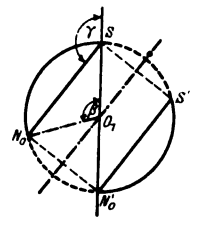


Abb. 15. Wirksame Windungen beim Doppelbürstensatz.

Wird nun die bewegliche Bürste (entspricht Punkt N_0) in eine beliebige Stellung gebracht, so daß sie mit der festen Bürste (entspricht Punkt S) den Winkel β einschließt, so wird ein Teil der Rotorleiter in bezug auf die Spannung zwischen beiden Bürsten unwirksam u. zw. sind es diejenigen auf den Bögen N_0N_0' und SS' (siehe Abb. 15). Bei einem kreisförmigen Drehfeld kann die erzeugte Spannung nach Richtung und Größe durch die Sehne N_0S dargestellt werden. Verschiebt man die bewegliche Bürste (N_0) von der Leerstellung (S) ausgehend, so wächst der Winkel β von 0 bis 180°, während der Winkel für die Wicklungsachse γ je in den Grenzen 90° bis 180° (siehe Abb. 15) sich vergrößert. Der Doppelbürstensatz ändert also die wirksame Windungszahl des Rotors genau in dem Sinne wie, in Abb. 13 gefordert.

Um daher für den Motor mit Doppelbürstensatz das Diagramm (siehe Abb. 16) zu bekommen, ist in Abb. 11 der ϱ-Kreis durch den Kreis in Abb. 15 zu ersetzen. Die Buchstaben sind daher in Abb. 15 bereits so gewählt, daß sie denen der Abb. 13 entsprechen. Der Punkt N_0 liegt auf dem Kreis über OS als Durchmesser; der zum Bürstenwinkel β gehörige Punkt N_0 wird von dem Strahl abgeschnitten, der unter

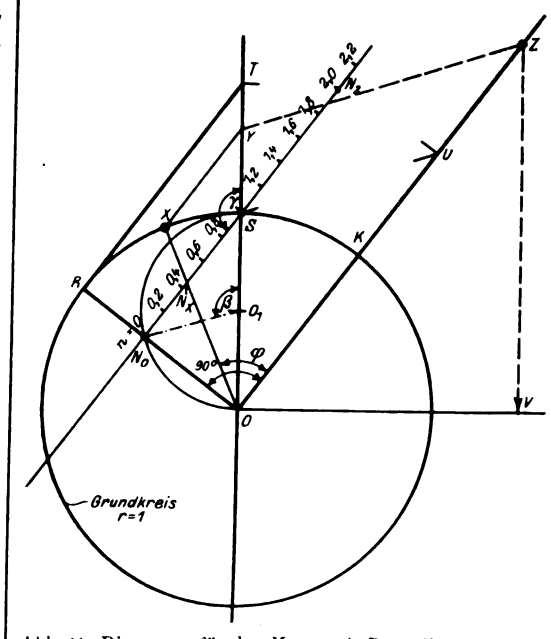


Abb. 16. Diagramm für den Motor mit Doppelbürstensatz.

diesem Winkel von O_1 ausgeht (siehe Abb. 16). Die Verbindungslinie ON schneidet auf dem Grundkreis den Punkt R des Stillstandsdreiecks ab. Da Winkel $ON_0S = 90°$ ist, so muß auch Winkel $ORT = 90°$ sein; man braucht daher den ϱ-Kreis eventuell gar nicht zu

[1]) Die Drehstromserienmotoren der Siemens-Schuckertwerke werden in dieser patentierten Anordnung (D. R.-P. Nr. 216771 und D. R.-P. Nr. 241376) ausgeführt.

[2]) Näheres siehe M. Schenkel, „ETZ" 1912, S. 473 ff.

Digitized by Google

zeichnen, sondern zieht im Stillstandspunkt R einfach die Tangente an den Grundkreis. Der zugehörige Bürstenwinkel ergibt sich aus der Beziehung, daß Winkel $OO_1N_0 = 2 \times$ Winkel OSN_0 sein muß, da das Dreieck N_0O_1S gleichschenkelig ist.

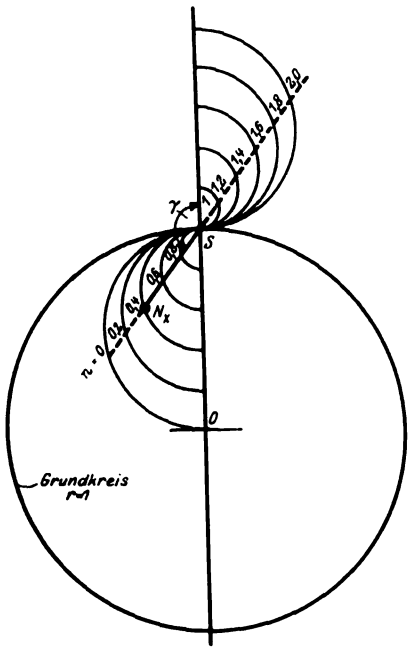


Abb. 17. Punkte gleicher Drehzahl beim Doppelbürstenmotor.

Im übrigen gelten die bereits für das Diagramm Abb. 11 abgeleiteten Beziehungen. Für einen beliebig gewählten Punkt X auf dem Grundkreis ist OX die Netzspannung, XY die Rotorspannung, OY die Statorspannung, SN_0 die Drehzahlgerade, auf welcher OX die Drehzahl abschneidet. Der Stromvektor steht senkrecht auf ON_0; für den Strom ergibt sich der Wert

$$I = (I_0 \,.\, OT) \,.\, OY.$$

Der für die Drehmomentenformel erforderliche Wert h ist direkt abzulesen, da $RT = h$ wird, so daß:

$$D = C_D \,.\, RT\,(OY)^2 \text{ in mkg}$$

wobei:

$$C_D = 2{,}92\,\frac{E_N \,.\, I_0}{n_0} \text{ für } D \text{ in mkg.}$$

E_N ist die Spannung eines Zweiges (zwischen U_1 und U_2 in Abb. 14). Wird zwecks Aufnahme der Magnetisierungskurve der Stator für sich in Stern geschaltet, so

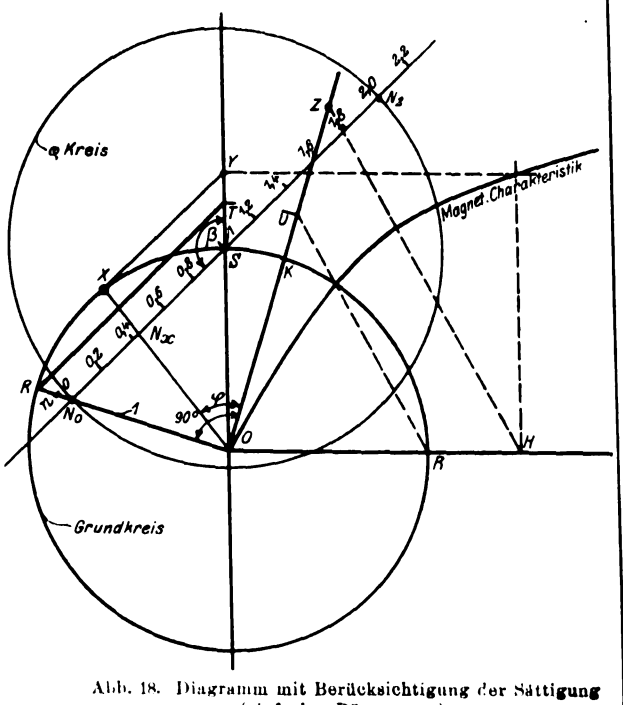


Abb. 18. Diagramm mit Berücksichtigung der Sättigung (einfacher Bürstensatz).

ist I_0 der Strom, welcher zur Spannung E_N, gemessen vom Verkettungspunkt zu einer Maschinenklemme, gehört.

Läßt man in diesem Diagramm den Punkt X von der Stillstandslage R aus nach rechts auf dem Grundkreis wandern, so sieht man, daß die Strecke OY, welche für das Drehmoment maßgebend ist, fortwährend kleiner wird. Mit steigender Drehzahl sinkt also das Drehmoment, u. zw. bereits vom Stillstand aus. Der Motor hat also in dieser Ausführung tatsächlich die gewünschte Stabilität.

Auch hier lassen sich in einfacher Weise Punkte gleichen Schlupfes (analog Abb. 12) angeben. Sie liegen auf Kreisen (siehe Abb. 17), die sämtlich durch S gehen und deren Mittelpunkte auf OS liegen. Die Durchmesser dieser Kreise sind gleich dem Schlupf, wie sich leicht nachweisen läßt.

Diagramme mit Berücksichtigung der Sättigung.

Auch die Sättigung läßt sich im Diagramm in einfacher Weise berücksichtigen. Es soll dies zunächst für den Motor mit einfachem Bürstensatz gezeigt werden.

Man zeichnet in den rechten Quadranten SOH (siehe Abb. 18) die magnetische Charakteristik des Stators. Der Maßstab für die Abszissen ist beliebig. Der Ordinatenmaßstab ist so zu wählen, daß für den Punkt normaler Magnetisierung die Ordinate $= OS = 1$ wird; wie bereits bemerkt, soll als normale Magnetisierung diejenige angesehen werden, welche bei Synchronismus (Statorspannung = Netzspannung) vorhanden ist.

Der zu einer beliebigen Statorspannung OY gehörige Magnetisierungsstrom ist gleich OH, wenn die resultierende Windungszahl gleich der Statorwindungszahl wäre. Da dies im allgemeinen nicht der Fall ist, so ist der wirklich erforderliche Strom im Verhältnis $OT : OR = OT : 1$ zu vergrößern, d. h. der auf der Abszissenachse abgelesene Strom OH ist mit OT zu multiplizieren. Dies ist auch leicht graphisch auszuführen. Man verbindet den Schnittpunkt von Abszissenachse und Grundkreis R mit U und zieht $HZ \,//\, RU$; dann ist OZ der Strom im Maßstab der Abszissenachse.

Das Drehmoment ist zu berechnen in der Form:

$$D = C_D \,.\, OY \,.\, VZ \text{ in mkg,}$$

wenn VZ die von Z aus gefällte Höhe wie in Abb. 11 bezeichnet.

$$\text{Dabei ist: } C_D = 1{,}68\,\frac{E_N}{n_0} \text{ für } D \text{ in mkg}$$

zu setzen, wie man durch eine Rechnung ähnlich der auf Seite 412 leicht finden kann.

Besonders einfach ist beim Motor mit Doppelbürstensatz die Sättigung zu berücksichtigen (siehe Abb. 19). Man zeichnet wie vorhin die Leerlaufscharakteristik des Stators in den rechten Quadranten. In Abb. 18 sind die Dreiecke ORT (links) und ORU (rechts über der Abszissenachse als Basis) kongruent, wie man leicht nachweisen kann. Die an der Basis bei den Punkten R (links bezw. rechts) liegenden Winkel müssen also gleich sein. In Abb. 19 werden daher beide Winkel an den Punkten R gleichzeitig 90°, d. h. UR wird in diesem Falle ein Lot auf die Abszissenachse. Man braucht daher nur in der Höhe der betreffenden Statorspannung OY herüberzugehen nach der Charakteristik und im Schnittpunkt eine Vertikale zu ziehen, die den Strom OZ (in Amp) auf dem Stromvektor abschneidet.

Die Bestimmung des Drehmomentes geschieht wieder in der Form:

$$D = C_D \,.\, OY \,.\, VZ \text{ in mkg}$$

$$\text{wobei: } C_D = 2{,}92\,\frac{E_N}{n_0} \text{ für } D \text{ in mkg.}$$

Man könnte ohne Schwierigkeiten auch noch Streuspannung und Ohmschen Abfall berücksichtigen. Es ergeben sich für ver-

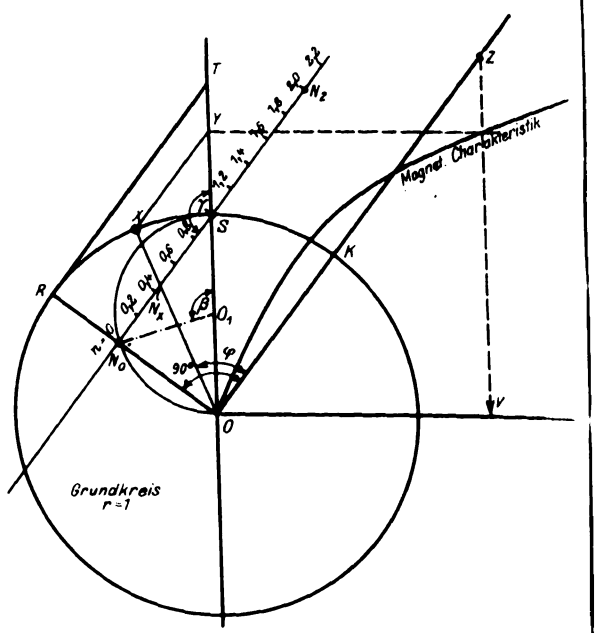


Abb. 19. Diagramm mit Berücksichtigung der Sättigung (Doppelbürstensatz).

schiedene Bürstenwinkel immer andere Lagen des Punktes S, so daß das Diagramm unübersichtlich wird. Von einer Wiedergabe solcher Diagramme soll daher abgesehen werden.

Zusammenfassung.

Es wird zunächst für den Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotor in einfachster Schaltung ein Diagramm entwickelt, aus welchem in auschaulicher Weise der Zusammenhang zwischen Bürstenwinkel, Statorspannung, Rotorspannung, Drehzahl, Drehmoment, Strom und Phasenverschiebung zu ersehen ist. Das Diagramm zeigt auch, wie der stabile oder labile Lauf des Motors vom Verhältnis Rotorwindungszahl : Statorwindungszahl abhängt, und welche Werte dieses Verhältnis haben muß, damit überall stabiler Lauf wirklich vorhanden ist.

Dies führt zur Betrachtung des Motors mit Doppelbürstensatz, bei welchem durch Bürstenverschiebung die Rotorwindungszahl so eingestellt wird, daß die Bedingung für stabilen Lauf überall erfüllt ist. Auch für diese besondere Ausführung ist ein Diagramm gegeben, das alle Betriebsdaten enthält.

Bei der Aufstellung der Diagramme sind Ohmsche Abfälle, Streuspannungen und Kurzschlußströme unter den Bürsten vernachlässigt, dagegen geschieht die Entwicklung erst ohne, dann mit Berücksichtigung der Sättigung.

Ein neuer Rechenschieber zur raschen Berechnung und Veranschlagung elektrischer Leitungen.

Von **Erwin Besser,** Dresden.

Sowohl der entwerfende als auch der bauleitende und der reisende Ingenieur müssen so häufig Leitungen berechnen und veranschlagen, daß bereits vor einigen Jahren Spezialrechenschieber hierfür auf den Markt gekommen sind.[1]) Sie haben aber keine große Verbreitung zu erlangen vermocht, da sie sich von den gewöhnlichen Rechenschiebern im Grunde nur durch eine Versetzung der Teilungsanfangspunkte unterschieden und infolgedessen die Berechnung des Spannungsverlustes und Querschnitts nur wenig, die der Kosten gar nicht vereinfachten. Überdies waren sie verhältnismäßig teuer und unhandlich.

Eine außerordentliche Vereinfachung der Berechnung sowohl des Spannungsverlustes und Querschnitts als auch der Kosten läßt sich

[1]) Vgl. z. B. „ETZ" 1907, S. 1156; 1909, S. 91.

Digitized by Google

durch Mitverwendung gegenläufiger Teilungen erreichen. Ein handlicher Rechenschieber, welcher sich hierauf gründet und durch verschiedene kleine Neuerungen auch im übrigen den praktischen Sonderbedürfnissen des Elektrotechnikers Rechnung trägt, soll im folgenden

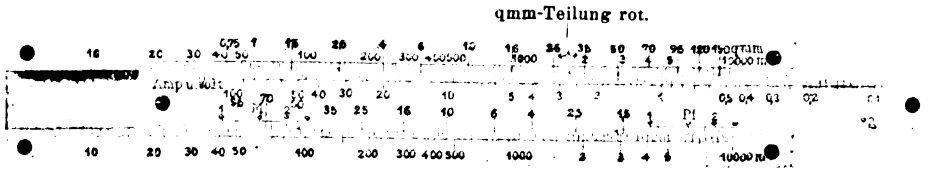


Abb. 20. Eingestellt: 10 Amp. unter 460 m. Abzulesen: Spannungsverlust für alle Querschnitte.

beschrieben werden. Er ist 15 cm lang und gestattet

1. nach einer einzigen Einstellung der gegebenen Werte von Stromstärke und Leitungslänge den Spannungsverlust in der Leitung für alle marktgängigen Kupferquerschnitte gleichzeitig abzulesen (obere Teilungen);

2. nach einer einzigen Einstellung von Querschnitt und Leitungslänge sowohl das Gewicht als auch die Kosten einer blanken Kupferleitung abzulesen, u. zw. gleichzeitig für alle vorkommenden Kupferpreise (untere Teilungen);

3. Multiplikationen und Divisionen wie mit jedem gewöhnlichen Rechenschieber auszuführen (Rückseite des Schiebers).

Um in jedem Falle das Ergebnis möglichst rasch zu erhalten, sind zur Erhöhung der Übersichtlichkeit die Querschnittsteilungen nur für die den Elektrotechniker allein interessierenden marktgängigen Querschnitte ausgeführt und durch rote Farbe hervorgehoben.

qmm-Teilung rot.

Abb. 21. Eingestellt: 16 qmm über 460 m. Abzulesen: Gewicht und Kosten bei allen Kupferpreisen.

Um das Ergebnis vollkommen sicher zu erhalten, sind alle Teilungen so ausgeführt und angeordnet, daß sämtliche Größen in den technisch gebräuchlichen Maßeinheiten m, qmm, Volt, Ampere, kg und Mark sowohl eingestellt als auch abgelesen werden, so daß also die Kommastellung in jedem Falle mit abgelesen wird, und Dezimalfehler ausgeschlossen sind.

I. Obere Teilungen.

Die oberen Teilungen dienen zur Ermittlung von Querschnitt und Spannungsverlust nach der Formel

$$e.q = 0{,}0175\ i.l.$$

Auf dem Stab ist eine feste Teilung für l angebracht, durchlaufend von 10 bis 10 000 m. Darübergelagert sind rote Marken, welche den marktgängigen Kupferquerschnitten von 0,75 bis 150 qmm entsprechen. Auf dem Schieber ist eine für i und e gemeinschaftliche Teilung von 0,1 bis 100 Amp und Volt angebracht, welche der festen l-Teilung entgegen, also von rechts nach links, läuft. Die Handhabung ergibt sich ohne weiteres aus folgendem

Beispiel I.

Auf eine Entfernung von 230 m, also 460 m Gesamtlänge für Hin- und Rückleitung, sind 10 Amp zu übertragen.

1. Welcher Spannungsverlust entsteht, je nachdem der Querschnitt 10, 16, 25 qmm groß gewählt wird?

2. Welcher Querschnitt muß gewählt werden, wenn der Spannungsverlust keinesfalls mehr als 2,0 bzw. 3,0 bzw. 4,0 V betragen darf?

Man stellt — gleichviel welche dieser sechs Fragen zu beantworten ist — die gegebene Stromstärke 10 Amp unter die gegebene Leitungslänge 460 m, wie dies in Abb. 20 geschehen ist, und liest sofort die Antwort auf sämtliche Fragen gleichzeitig ab, nämlich

unter der roten Marke 10 qmm 8,0 V,
„ „ „ „ 16 „ 5,0 V,
„ „ „ „ 25 „ 3,2 V,
usw.

über dem Strich 2,0 V rechts 50 qmm,
„ „ „ 3,0 „ „ 35 „
„ „ „ 4,0 „ „ 25 „
usw.

Durch die Möglichkeit, alle diese Ergebnisse gleichzeitig abzulesen, erhält man nach einer einzigen Schiebereinstellung einen vollkommenen Überblick über die Spannungsverluste bei allen wählbaren Querschnitten. Dies ist von Wert, weil der zulässige Spannungsverlust in der Regel nicht absolut fest gegeben, sondern innerhalb gewisser Grenzen wählbar ist. Soll z. B. der Spannungsverlust etwa 2 V betragen und erscheint der hierfür abgelesene Querschnitt von 50 qmm zu kostspielig, so braucht man, um den bei 35 qmm entstehenden Spannungsverlust zu wissen, keine neue Einstellung vorzunehmen, sondern kann bei derselben Einstellung ablesen, daß bei 35 qmm der Spannungsverlust 2,3 V betragen würde.

II. Untere Teilungen.

Die unteren Teilungen dienen zur Ermittlung des Gewichts und der Kosten blanker Kupferleitungen nach den Formeln

$$G = \frac{\gamma}{1000}\,.\,l\,.\,q\ \text{kg},$$

$$K = \frac{\gamma}{1000}\,.\,l\,.\,q\,.\,p\ \text{Mark},$$

in denen $\gamma = 8{,}91$ das spezifische Gewicht des Leitungskupfers, p den Preis von 1 kg Leitungskupfer bedeutet.

Auf dem Stab ist genau wie oben eine feste Teilung für l angebracht. Auf dem Schieber ist eine gegenläufige in roter Farbe ausgeführte q-Teilung angebracht, ferner am linken Ende eine Anzahl schwarzer Striche, die mit M bezeichnet sind und den verschiedenen Kupferpreisen von 1,00, 1,10, 1,20 bis 2,50 M pro kg entsprechen. Zur Erläuterung der Handhabung diene

Beispiel II.

Wieviel wiegen 460 m blanke Kupferleitung von 16 qmm Querschnitt?

Wieviel kosten sie bei einem Kupferpreis von 1,70 bzw. 1,80 bzw. 1,90 M/kg?

Man stellt — gleichviel, welche dieser Fragen zu beantworten ist — den roten Strich 16 qmm über 460 m ein, wie dies in Abb. 21 geschehen ist, und liest an der festen Teilung die Antwort auf sämtliche Fragen sofort und gleichzeitig ab, nämlich

unter der 1 am linken Schieberende 66 kg,

unter den mit M bezeichneten Strichen

bei einem Kupferpreis von 1,70 M/kg 111 M
„ „ „ 1,80 „ 118 „
„ „ „ 1,90 „ 125 „
usw.

Die Möglichkeit, die Kosten nach einer einzigen Einstellung abzulesen — bei andern Rechenschiebern sind hierzu drei Schieber- und zwei Läufereinstellungen sowie die Bestimmung der Kommastellung erforderlich — ist erreicht durch die Verwendung gegenläufiger Teilungen in Verbindung mit einer dem spezifischen Gewicht entsprechenden Versetzung der Anfangspunkte.

Um auch Gewichte und Kosten kleiner Kupfermengen mit genügender Genauigkeit ablesen zu können, sind am rechten Schieberende eine mit g bezeichnete Marke und eine Anzahl mit Pf bezeichneter Striche angebracht, unter denen das Gewicht in Gramm und die Kosten in Pfennigen abgelesen werden können.

III. Rückseite des Schiebers.

Auf der Rückseite des Schiebers ist unten eine mit der unteren Stabteilung übereinstimmende Teilung angebracht, so daß nach Umstecken des Schiebers Multiplikationen und Divisionen wie mit jedem gewöhnlichen Rechenschieber ausgeführt werden können.

Die für den Elektrotechniker wichtigen Zahlen $\sqrt{3}$, π und 736 sind durch Marken gekennzeichnet. Abb. 22 zeigt den Rechenschieber eingestellt für die Multiplikation $55\,.\sqrt{3} = 95$.

Die Oberkante der Schieberrückseite trägt einen 15 cm langen Maßstab.

IV. Rückseite des Stabes.

Die Rückseite des Stabes ist in Abb. 23 wiedergegeben. Die Bemerkung 'rechts' weist

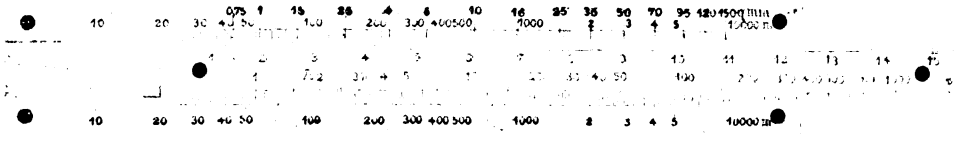


Abb. 22. Schieber umgesteckt für Multiplikation und Division. $55\,.\sqrt{3} = 95$.

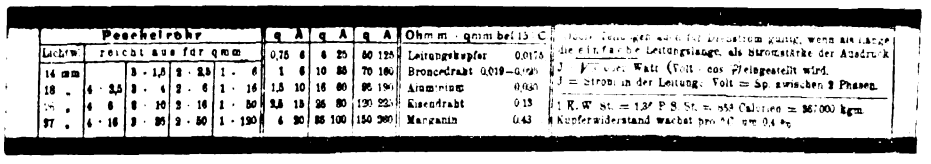


Abb. 23. Rückseite des Stabes.

Digitized by Google

darauf hin, daß der Schieber mit Vorteil auch zur Berechnung von Drehstromleitungen auf Ohmschen Spannungsabfall benutzt werden kann, wie folgende Beispiele zeigen.

Beispiel Ia.

Eine 100 m entfernt liegende Schalttafel ist durch eine Drehstromleitung mit 10 Amp zu speisen. Welche Ohmschen Spannungsverluste treten bei den verschiedenen Querschnitten auf?

Nachdem man den Ausdruck $10 \sqrt{3} = 17{,}3$ gebildet hat (siehe Punkt III), stellt man 17,3 unter 100 m ein und liest gleichzeitig ab:

unter der roten Marke 4 qmm 7,6 V,
„ „ „ „ 6 „ 5,0 V,
„ „ „ „ 10 „ 3,0 V
usw.

Beispiel Ib.

In 200 m Entfernung ist ein Drehstrommotor mit einem Leistungsbedarf von 10 KW bei 210 V Spannung und $\cos \varphi = 0{,}88$ anzuschließen. Welcher Querschnitt ist zu wählen, wenn der Ohmsche Spannungsverlust etwa 10 V betragen darf?

Nachdem man den Ausdruck

$$\frac{\text{Watt}}{\text{Volt} \cdot \cos \varphi} = \frac{10\,000}{210 \cdot 0{,}88} = 54$$

gebildet hat (siehe Punkt III), stellt man 54 unter 200 m ein und liest gleichzeitig ab:

unter der roten Marke 16 qmm 11,8 V,
„ „ „ „ 25 „ 7,6 V.

Zusammenfassung.

Die alltäglichen Berechnungen elektrischer Leitungen auf Spannungsverlust und die Berechnung ihrer Kosten, welche mittels Rechenschiebers oder Tabellen ausgeführt zu werden pflegen, können durch Verwendung eines Rechenschiebers mit teilweise gegenläufigen Teilungen wesentlich vereinfacht werden. Dies wird durch Beschreibung eines neuen, handlichen Rechenschiebers[1]) und seiner Handhabung nachgewiesen. Dabei werden einige Neuerungen besprochen, durch welche den praktischen Bedürfnissen des Elektrotechnikers Rechnung getragen, aber auch ermöglicht wird, Multiplikationen und Divisionen in gewohnter Weise auszuführen.

Reparatur von Schmelzsicherungen.

Eine vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebene Broschüre[2]) „Reparatur von Schmelzsicherungen" bringt in sehr übersichtlicher Reihenfolge die Erkenntnis der elektrotechnischen Verbände im In- und Ausland, Ministerien, Prüfanstalten und städtische Elektrizitätswerke, daß die Verwendung von reparierten Sicherungen nicht allein unvorteilhaft, sondern sogar gefahrbringend ist. Leider haben sich viele Leute durch marktschreierische Reklame:

„80 bis 100 % Ersparnis"
„Reparaturen von langjährigen Fachleuten"

usw. verleiten lassen, ihre Stöpsel oder Patronen solchen „Anstalten" in Reparatur zu geben. Bei Revisionen wurden nun solche „veredelte Stöpsel" gefunden, und es stellte sich bei der Nachprüfung heraus, in welch fahrlässiger Weise und mit welch unglaublicher Unkenntnis die Stöpsel repariert werden. Die Broschüre bringt verschiedene sehr lehrreiche Abbildungen, womit deutlich bewiesen wird, daß solche Sicherungen die Anlage absolut nicht sichern können, vielmehr in die Anlage selbst eine Gefahr hineinbringen. Versicherungsgesellschaften sollten an Hand dieses Materials in ihren Policen besonders darauf hinweisen. Im Jahre 1908 erschienen die ersten Veröffentlichungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker über Versuche mit reparierten Schmelzstöpseln und in den darauffolgenden Jahren verschiedene diesbezügliche aufklärende Artikel[1]). Der Erfolg war ein recht guter. Fachleute, die für ihre Anlagen besorgt waren, gingen der Sache auf den Grund und überzeugten sich selbst von den „Vorteilen" (?), die ihnen gewissenlose Pfuscher versprachen. Die besseren elektrotechnischen Zeitschriften ließen sich die Warnungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker auch in dankenswerter Weise dienen und nahmen diesbezügliche Annoncen nicht mehr auf. Wenn nun ein großer Teil der Konsumenten auch gewarnt ist, so versuchen doch immer wieder einige Firmen durch „Bluff" oder sonstige Hilfsmittel ihre Reparaturen anzupreisen. Aufgabe der Verbände ist es, die Fachleute wie auch die Laien dauernd aufzuklären, daß ein sachgemäß reparierter Stöpsel nicht billiger ist wie ein neuer, und daß mit allen Mitteln darauf hingewirkt werden muß, keine reparierten Schmelzstöpsel in den Anlagen zu verwenden.

Paul H. Perls,
Mitglied der Kommission für Installationsmaterial des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

[1]) Der Rechenschieber (D. R.-G.-M.) wird von der Firma Albert Nestler, Lahr i. Baden, mit Teilungen auf Zelluloid hergestellt und unter der Bezeichnung „System Besser" in den Handel gebracht. Ladenpreis 5 M. Der Rechenschieber steht bei der Schriftleitung der „ETZ" zur Ansicht zur Verfügung.

[2]) Die Broschüre ist kostenlos erhältlich von der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin SW 11, Königgrätzerstr. 106.

Die Statistik des Vereins schwedischer Elektrizitätswerke für das Betriebsjahr 1910.[2])

Die Teilung der dem Verein schwedischer Elektrizitätswerke angehörenden Anlagen in A- und B-Werke ist in der wieder von C. O. Rahm ausgearbeiteten Statistik für 1910 beibehalten worden.

Klasse A.

Die Zahl der A-Werke, d. h. der reinen Kraftwerke (solche sind in Schweden stets Wasserkraftanlagen), die für 1910 Berichte erstattet haben, ist unverändert 21. Das erste hat 1894 den Betrieb eröffnet. Der Mangel an Unternehmungslust — auch diese Statistik bestätigt ihn in ihrer Weise —, welcher sich in bezug auf den Ausbau bisher unbenutzter Wasserkräfte geltend macht, dürfte wohl durch die Wasserfallspolitik der Staatsbehörden während der letzten Jahre seine Erklärung finden. Sie hat bezüglich des Besitzrechtes der Wasserfälle ein gewisses Unsicherheitsgefühl verursacht und dadurch die normale Entwicklung der schwedischen Wasserkraftindustrie gelähmt. Obgleich während der letzten Jahre Fälle ausgebaut wurden — zwei der größten sind Mockfjärd (20 000 PS, Besitzer: Vesterdalälfvens Kraftaktiebolag) und Bullerforsen (12 000 PS, Besitzer: Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag) — sind doch erwiesenermaßen mehrere Anlagen, wenn auch geplant, nicht zur Ausführung gelangt.

Die bedeutendste Kraftstation Schwedens ist Trollhättan, Eigentum und in Betrieb des Staates. Die Statistik für 1909 enthielt über dieses Werk noch keine wesentlichen Ziffern, weil es damals im Bau war und nur von einer provisorischen Station sowie einigen kleineren alten Anlagen an die Industrien Energie lieferte, die seit langer Zeit ihre Kraft von diesem Fall bezogen haben. Seit 1910 befindet sich das neue Kraftwerk im Betrieb, und die provisorische Anlage ist in eine Transformatorenstation umgewandelt worden. Dadurch haben sich die Verhältnisse für das Betriebsjahr 1910 geändert, und gegenwärtig nimmt Trollhättan unter den A-Werken der Statistik ohne Zweifel den ersten Platz ein (vgl. auch S. 421).

Die Größe der fünf bedeutendsten Kraftwerke ersieht man aus folgender Zusammenstellung:

	1909 KW	1910 KW
Trollhättan	840	29 400[1])
Guldspång	11 560	12 500
Yngeredsfors	7 383	7 383
Hemsjö	5 650	5 650
Dejefors u. Frykfors	3 600	4 000

Die gesamte Kapazität der 21 A-Werke betrug 1910 81 493 KW gegen 54 809 im Jahre 1909.

Unter Berücksichtigung der Ausdehnung des Leitungsnetzes waren folgende Werke die größten:

Trollhättan	308,3 km
Gullspång	160,7 „
Yngeredsfors	128,3 „
Hemsjö	126,3 „
Skromforsen u. Brattforsen	114,5 „
Nääs	107,0 „
Dejefors u. Frykfors	88,1 „

Neben dem, was in dem früheren Referat bezüglich der Mastenkonstruktionen der Werke gesagt ist, dürfte es von Interesse sein, daß Hemsjö auf einer seiner Fernleitungen Masten aus Eisenbeton verwendet. Die normale Spannweite dieser Leitung beträgt 225 m und die Höhe des niedrigsten Isolators über dem Erdboden 16 m.

Das Verhältnis:

$$\frac{\text{Maximale Belastung des Werkes}}{\text{Anschlußwert}}$$

schwankt bedeutend, hält sich aber für die meisten Werke zwischen 0,47 und 0,75. Zwei zeigen sehr geringe Werte (0,30 und 0,35), während dieses Verhältnis für ein Werk 0,85 beträgt.

Das Verhältnis:

$$\frac{\text{Jährliche Gesamtproduktion in KW Std}}{\text{Maximale Belastung der Station in KW}}$$

variiert ebenfalls bedeutend, nämlich von 1767 bis 5220 Std. Vergleicht man diese Ziffern mit der Anzahl Betriebsstunden der Stationen pro Jahr, so beträgt die jährliche Durchschnittsbelastung im Mittel ungefähr 50 % der Maximalbelastung, vielleicht etwas weniger. Zwei der Gesellschaft Grängesberg gehörige Werke zeigen in dieser Beziehung bedeutend höhere Werte, da sie beinahe während der ganzen Betriebszeit mit Höchstbelastung arbeiteten. Das erklärt sich daraus, daß sie nur zu Zeiten großen Kraftbedarfs in Betrieb gesetzt wurden und die Hauptstation infolgedessen die Schwankungen ausgleichen mußte; diese aber hat die gute Benutzungsdauer von 4280 Std bei einer jährlichen Betriebszeit von 8471 Std.

Angaben über die durchschnittliche Betriebszeit pro Jahr und angeschlossenes KW werden nur von wenigen Werken gemacht. Die Ziffern schwanken zu sehr, um irgendwelche Schlüsse daraus ziehen zu können; die höchste beträgt 4070 Std.

Der kleinste Verlust in Leitungen, Transformatoren usw. beträgt 5,5 % und der größte 25 %.

Die gesamten Anlagekosten (Grundstück, Naturkraft, Wassergraben und alle Bauten, Fernleitungen und Zähler einbegriffen) schwanken zwischen 600 und 970 M/KW der Gesamtleistungsfähigkeit. Nur zwei Werke geben die Kosten der Fernleitung an; sie betragen in diesem Fall 2780 bzw. 3800 M/km.

Bei den Anlagen dieser Type stellen sich die Betriebskosten pro nutzbar abgegebene KW Std natürlich niedrig, da keine Zinsen und Amortisierung eingerechnet sind. Für alle diese Werke, soweit sie Angaben gemacht haben, halten sie sich mit einer Ausnahme unter 1 Pf. Der geringste Wert ist 0,32 Pf.

[1]) „ETZ" 1908, S. 829; 1909, S. 709. „Bulletin d. Schweiz. Elektrotechn. Vereins" 1910, S. 216.

[2]) Svenska Elektricitetsverksföreningens Statistik för Driftsåret 1910. Helsingborg 1911. Ernst Bergstens Boktryckeri. In Deutschland zu beziehen durch Julius Springer, Berlin. Preis 12 M. Vgl. „ETZ" 1911, S. 1236.

[1]) Maximal 36 400 KW.

Digitized by Google

Bei einem Werk betragen diese Kosten 2,7 Pf. Die Einnahme pro angeschlossenes KW schwankt zwischen 15,98 und 136 M, hält sich aber im allgemeinen in der Höhe von 70 M. Der unnatürlich niedrige Preis 15,98 M betrifft Trollhättan und kann vollauf dadurch erklärt werden, daß die am Ende des Betriebsjahres angeschlossenen Kilowatts berücksichtigt sind, das Werk aber erst während dieses Jahres in Betrieb gekommen ist. Der hohe Preis von 136 M findet seine Erklärung darin, daß er sich auf die Energieabgabe an die Riemenscheibe des Motors bezieht, also nicht nur auf die elektrische Leistung. Dieser durch die abnormale Periodenzahl von 70/Sek hervorgerufene Umstand hat das betreffende Werk veranlaßt, eigene Motoren bei den Abonnenten aufzustellen.

Klasse B.

Als B-Werke werden solche Werke oder Teile derselben betrachtet, die innerhalb eines gewissen Gebietes elektrische Energie für Beleuchtung, Kraft und Straßenbahnen liefern. 65 derartige Werke, von denen das erste 1886 zu arbeiten begann, haben für die Statistik von 1910 berichtet. Mit einigen wenigen Ausnahmen liegen diese in Städten, deren Bedarf an elektrischer Energie von ihnen gedeckt wird. Betreffs ihrer Tarife gibt der Bericht für 1909 eine Übersicht, zu der die Statistik von 1910 nichts Neues hinzuzufügen vermag.

Die Statistik des Vereins schwedischer Elektrizitätswerke wurde 1907 zum erstenmal herausgegeben und behandelte das Betriebsjahr 1906. Schon für 1907 wurde die Aufstellung umgearbeitet und erweitert, dann aber, wenigstens was die B-Werke anbelangt, in der Hauptsache beibehalten. Die Berichte der Statistik über die Betriebsjahre 1907, 1908, 1909 und 1910 lassen sich deshalb durchweg vergleichen, und da ein derartiger sich über eine längere Zeitperiode erstreckender Vergleich eine der wichtigsten Aufgaben jeder Statistik ist, weil er einen Überblick über die Entwicklung und Gelegenheit zu ihrer Beurteilung bietet, habe ich die Statistik für diese Jahre durchgearbeitet und die Resultate in folgenden Tabellen gesammelt.

In der Tabelle 1 sind die Werke mit Rücksicht auf die Antriebskraft zusammengestellt. Sie zeigt, daß die Elektrizitätswerke Schwedens danach streben, ihre Energie von Wasserkraftstationen zu beziehen — als Antriebskraft ist dann Elektrizität angegeben —, wobei die alten Dampfzentralen gewöhnlich als Reserve dienen. Die Statistik kommender Jahre dürfte ein ständiges Fortschreiten in dieser Richtung sehr wahrscheinlich ergeben.

Tabelle 1.

Antriebskraft	1907	1908	1909	1910
Dampf	18	17	14	13
Wasser	4	3	3	3
Brennöl	3	5	5	5
Elektrizität	9	13	14	14
Gas	1	—	—	—
Sauggas	1	2	1	—
Wasser und Dampf	2	2	3	3
Wasser und Brennöl	3	1	3	2
Wasser und Sauggas	—	1	—	—
Dampf und Brennöl	2	1	—	—
Wasser und Elektrizität	1	1	1	1
Elektrizität u. Dampf	7	10	12	14
Elektrizität und Brennöl	—	3	2	5
Elektrizität und Gas	—	1	—	—
Dampf und Gas	—	1	—	—
Wasser, Elektrizität und Dampf	—	1	1	1
Elektrizität, Dampf und Brennöl	—	—	1	1
Elektrizität, Dampf und Gas	—	—	1	1
Wasser, Dampf und Brennöl	—	—	—	1
Sauggas und Brennöl	—	—	—	1
Zusammen	51	62	61	65

Die Tabelle 2 teilt die Werke nach ihren Besitzern in kommunale oder private ein. 1907 waren die von Kommunen betriebenen Werke in der Minorität, haben dann aber das Übergewicht erlangt, eine Entwicklung, die ebenfalls eine Zeitlang dauern dürfte.

Tabelle 2.

Besitzer	1907	1908	1909	1910
Kommunen	24	32	32	35
Private	27	30	29	30
Zusammen	51	62	61	65

In der Tabelle 3 sind die Elektrizitätswerke danach geordnet, wie die gelieferte Energie Verwendung findet, und in Tabelle 4 der Stromart entsprechend. Der Zuwachs an Werken, die sowohl Gleichstrom wie Wechselstrom liefern, ist dadurch herbeigeführt, daß ältere Dampfzentralen für Gleichstrom statt einer Erweiterung sich von Wasserkraftstationen elektrische Energie verschafft haben, die in Form von Drehstrom mittels Fernleitungen zugeführt wird. Einen Teil dieser wandeln sie in Gleichstrom um, während der andere Teil als Wechselstrom zur Verteilung gelangt.

Tabelle 3.

Verwendung der Energie	1907	1908	1909	1910
nur für Beleuchtung	2	2	—	—
für Beleuchtung und Kraft	41	52	49	50
für Beleuchtung, Kraft und Bahnen	8	8	11	14
nur für Straßenbahnen	—	—	1	1
Zusammen	51	62	61	65

Tabelle 4.

Stromart	1907	1908	1909	1910
Gleichstrom	34	31	25	24
Wechselstrom	9	15	17	19
Gleichstrom und Wechselstrom	8	16	19	22
Zusammen	51	62	61	65

Die verschiedenen vorkommenden Verteilungsspannungen gehen aus der Tabelle 5 hervor.

Tabelle 5.

Verteilungsspannung	1907	1908	1909	1910
110 V (d. h. 100 bis 150 V bzw. 2 × 100 bis 2 × 150 V und 3 × 100 bis 3 × 150 V)	18	24	23	25
220 V (d. h. 200 V bzw. 2 × 200, 3 × 200 V und höhere)	27	31	28	28
Sowohl 110 wie 220 V	5	5	7	8
Zusammen	50	60	58	61

Die gesamte Leistungsfähigkeit der Werke in KVA ist nach den verschiedenen Jahren aus der Tabelle 6 zu ersehen, die auch die Leistungsfähigkeit des größten sowohl wie des kleinsten von der Statistik behandelten Elektrizitätswerkes enthält. Der besonders aufgeführte Durchschnittswert zeigt ein schnelles und dauerndes Wachstum und hat sich während eines Zeitraumes von vier Jahren beinahe verdoppelt.

Tabelle 6.

Jahr	Zahl der Werke	Leistungsfähigkeit in KVA			
		aller Werke	pro Werk		
			Max.	Mittel	Min.
1907	44	32 624	12 540	741	67
1908	57	42 327	12 190	743	67
1909	50	59 923	15 188	1198	82
1910	54	72 160	18 063	1336	82

Diese Entwicklung geht noch deutlicher aus den Mittelwerten der folgenden Übersichten hervor. Wie sie sich in bezug auf das Leitungsnetz gestaltet hat, erläutert die Tabelle 7.

Tabelle 7.

Jahr	Zahl der Werke	Drahtlänge in km							
		Hauptleitungen		Verteilungsleitungen		Anschlußleitungen		Zusammen	
		Summe	Im Mittel pro Werk	Summe	Im Mittel pro Werk	Summe	Im Mittel pro Werk	Summe	Im Mittel pro Werk
1907	18	338	19	769	42	249	14	1356	75
1908	31	561	18	1465	47	604	20	2630	85
1909	32	665	21	1780	55	674	21	3119	97
1910	34	744	22	2266	67	803	23	3813	112

In der Tabelle 8 ist, soweit die Statistik hierüber Daten enthält, die Summe der im ganzen am Jahresende angeschlossenen Kilowatts verzeichnet, außerdem der hiervon auf Straßenbeleuchtung, Privatbeleuchtung und Motoren entfallende Anteil. Vergleichshalber wurde auch die Einwohnerzahl der betreffenden Orte beigefügt. Die Durchschnittszahl gilt hier für den Ort, da einige Fälle vorkommen, wo in ein und derselben Stadt zwei Elektrizitätswerke vorhanden sind. Teils wegen des Umbaues, teils infolge des Übergangs vom privaten in kommunalen Besitz fehlen leider für das Betriebsjahr 1908 Angaben vom Elektrizitätswerk Gothenburg. Da diese Stadt die zweitgrößte Schwedens ist, beeinflußt dieser Umstand natürlich die Übersicht. (Vgl. „ETZ“ 1910, S. 525.)

Tabelle 8.

Jahr	Zahl der Werke	Einwohnerzahl aller Orte Mill.	Anschlußwert in KW				Im Mittel pro Ort	
			Beleuchtung		Motoren	Insgesamt	Einwohnerzahl	Anschlußwert in KW
			Straße	Privat				
1907	41	1,053	738	32 718	21 250	65 138	25 690	1589
1908	48	0,993	976	36 904	22 275	71 294	20 697	1485
1909	45	1,149	1073	43 526	34 703	87 392	25 530	1942
1910	47	1,170	1132	50 404	54 560	122 851	24 903	2610

Digitized by Google

Weiter finden sich die für alle Werke gemeinsamen Durchschnittswerte der am Jahresende pro 1000 Einwohner angeschlossenen Kilowatts in der Tabelle 9 zusammengestellt mit gleichzeitiger Angabe, wie diese Werke sich zur Straßenbeleuchtung, Privatbeleuchtung und zum Motorbetrieb sowohl wie zum gesamten Anschlußwert verhalten. Ferner sind vergleichshalber überall die Maximal- und Minimalwerte genannt. Der Minimalwert der Straßenbeleuchtung gilt natürlich für die Orte, die sie elektrisch betreiben. Besonders bemerkenswert ist der rasche Aufschwung des Anschlußwertes für Kraft; er erklärt sich aus der schon einige Male berührten Entwicklung der Elektrizitätswerke.

Tabelle 9.

Jahr	Zahl der Werke	Anschlußwert pro 1000 Einwohner in KW											
		Straßenbeleuchtung			Privatbeleuchtung			Kraft			Insgesamt		
		Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.
1907	41	15,6	0,70	0,04	129,0	31,1	5,59	632,0	20,2	2,68	668	61,8	14,6
1908	48	12,0	0,98	0,02	137,0	37,1	7,38	98,3	22,4	2,77	150	71,8	8,15
1909	49	14,9	0,93	0,05	136,5	37,9	10,3	757,0	30,2	3,13	852	76,7	19,3
1910	47	16,4	0,98	0,02	136,0	43,1	9,9	158,0	46,6	6,0	208	104,9	21,6

Tabelle 10 behandelt die Produktion der Werke. Die für jedes Jahr ausgerechnete Durchschnittserzeugung der einzelnen Zentrale gibt auch ein deutliches Bild des schnellen Fortschritts während dieser Zeit. Die Tabelle zeigt ferner die Maximal- und Minimalwerte des Verhältnisses

$$\frac{\text{Maximale Belastung des Werkes}}{\text{Anschlußwert am Jahresschluß}} \times 100$$

und der Benutzungsdauer

$$\frac{\text{Jahresproduktion}}{\text{Maximale Belastung der Station}}$$

für ein ganzes Werk oder einen selbständigen Teil desselben.

Über den Energieverbrauch gibt Tabelle 11 Aufschluß. Sie läßt auch erkennen, wie er sich auf die Straßenbeleuchtung, Privatbeleuchtung und den Motorenbetrieb verteilt, ferner wie groß der Gesamtkonsum im Durchschnitt für jedes einzelne dieser Jahre pro Werk gewesen ist.

Tabelle 12 und 13 gelten für dieselben Werke wie Tabelle 11. Erstere enthält den Maximal- und Minimalwert der pro 1000 Einwohner während des Jahres insgesamt ausgenutzten Energie sowie deren Durchschnittswert. Hieraus dürfte deutlich genug hervorgehen, in welcher Weise der Bedarf gestiegen ist. Tabelle 13 gibt interessante Aufschlüsse darüber, wie die durchschnittliche jährliche Benutzungszeit des angeschlossenen Kilowatts sich stellt. Während sie für Straßen- und Privatbeleuchtung etwa 1700 bzw. 350 bis 360 Std betrug, ist ihr Wert für Kraft von 373 im Jahre 1907 bis 673 Std im Jahre 1910 gestiegen, hat sich also beinahe verdoppelt.

Tabelle 12.

Jahr	Zahl der Werke	Ausgenutzte Energie für 1000 Einwohner in KW Std pro Werk		
		Max.	Mittel	Min.
1907	27	43 800	27 600	2500
1908	33	240 000	37 200	2530
1909	32	256 000	45 400	4340
1910	32	200 300	61 800	9950

Tabelle 13.

Jahr	Zahl der Werke	Durchschnittliche Benutzungszeit pro Jahr und angeschlossenes KW in Std											
		Straßenbeleuchtung			Privatbeleuchtung			Kraft			Insgesamt		
		Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.
1907	27	—	1520	—	—	363	—	1450	373	85	795	444	171
1908	33	3090	1690	158	641	349	104	2360	614	181	2360	509	180
1909	32	3190	1880	209	596	364	132	2585	605	34	2585	531	111
1910	32	3160	1702	161	692	354	166	2410	673	32	1302	581	230

Tabelle 14 registriert die Anlagekosten, u. zw. einmal die Beträge für alle Werke, die Berichte abgegeben haben, und zweitens den Durchschnittswert pro KW Leistung der Werke, für die er ausgerechnet werden konnte. Aus letzterem Teil geht hervor, daß ein für Schweden normales Werk im allgemeinen 1907 für 1234 M und im Jahre 1910 für 958 M/KW gebaut werden konnte.

Tabelle 14.

Jahr	Zahl der Werke	Anlagekosten in M				
		Insgesamt Mill. M.	Mittel pro Werk Mill. M.	pro KW		
				Max.	Mittel	Min.
1907	29	30,894	1,065			
1908	40	43,676	1,092			
1909	43	52,891	1,230			
1910	50	57,121	1,142			
1907	28	30,583	1,092	—	1234	—
1908	31	34,391	1,109	3022	1221	77
1909	27	45,822	1,697	3022	1160	211
1910	37	53,753	1,453	3055	958	224

In diese Anlagekosten sind der Preis für Grundstück und Naturkraft sowie Baukosten, Dämme, Maschinen und deren Gebäude, Leitungsnetze, Anschlußleitungen, Zähler und Inventar einbegriffen.

Tabelle 15, für die bezüglich der Einteilung dasselbe gilt wie für Tabelle 14, enthält eine Zusammenstellung der finanziellen Ergebnisse. Zur Orientierung sei bemerkt, daß die Betriebskosten Zinsen und Amortisierung nicht einschließen, sowie daß es sich um Bruttoeinnahmen handelt.

Bei den hier berücksichtigten Werken sind die Betriebskosten pro ausgenutzte KW Std also während der genannten Jahre um 37 % heruntergegangen, die Einnahmen um 42 %. Letzteres beruht größtenteils auf dem Umstande, daß der Kraftverbrauch stärker gestiegen ist wie der Konsum von Licht. Da der Verbrauch der Industrie in der Regel auf eine für die Werke besonders geeignete Tageszeit verlegt ist und die Energie deshalb billiger geliefert werden kann, bedeutet dieser 42 %ige Abfall durchaus noch keine Verringerung der Rentabilität der Werke. Daß der Konsum für Beleuchtung nicht in demselben Verhältnis wie der von Kraft gewachsen ist, geht zu einem nicht unbedeutenden Teil auf das Konto der Metalldrahtlampen; denn diese wurden ja während der Berichtsperiode eingeführt. Gleichwohl ist es Tatsache, daß der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie trotz des Auftretens der Metalldrahtlampe nicht abgenommen hat, sondern im Gegenteil gestiegen ist. Aber auch das Verhältnis, nach dem sich während dieser Jahre die für Beleuchtung und Motorbetrieb verbrauchten Kilowattstunden verteilten, hat seinen Anteil an dem 42 %igen Rückgang, und, abgesehen von diesen Umständen, können die Werke auch streng genommen die Energie

Tabelle 10.

Jahr	Zahl der Werke	Produktion in Mill. KW Std		Maximalbelastung der Station in % des Anschlußwertes		Benutzungsdauer (für ein ganzes Werk oder einen selbständigen Teil desselben) in Std	
		Summe	Mittel pro Werk	Max.	Min.	Max.	Min.
1907	27	29,342	1,087	55,5	20.6	2760	1096
1908	31	36,312	1,171	73,4	19,7	2890	603
1909	32	52,704	1,647	67,0	18,5	2750	700
1910	40	76,023	1,901	91,5	16,5	3220	490

Tabelle 11.

Jahr	Zahl der Werke	Energieverbrauch in Mill. KW Std				
		Beleuchtung		Kraft	Insgesamt	Mittel pro Werk
		Straße	Privat			
1907	27	0,681	9,113	4,893	21,742	0,805
1908	33	1,033	11,678	11,774	32,662	0,990
1909	32	1,453	13,972	17,923	45,969	1,436
1910	32	1,451	15,237	30,139	61,247	1,914

Tabelle 15.

Jahr	Zahl der Werke	Einnahmen in Mill. M		Betriebskosten pro ausgenutzte KW Std in Pf			Einnahmen pro angeschlossenes KW in M			Einnahmen pro ausgenutzte KW Std in Pf		
		Summe	Mittel	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.
1907	39	7,361	0,189									
1908	50	8,354	0,167									
1909	47	9,911	0,211									
1910	55	11,364	0,207									
1907	29	6,142	0,212	29,1	10,87	6,33	—	122,00	—	—	27,6	—
1908	35	7,574	0,216	44,6	9,82	1,47	187,00	118,00	40,80	52,1	23,2	1,56
1909	32	9.043	0,283	30,9	8,46	1,42	230,00	104,00	40,30	62,7	20,1	1,56
1910	39	10,600	0,272	31,1	6.81	1,67	168,00	94,40	43,20	47,6	15,9	1,79

Digitized by Google

billiger liefern, da der Durchschnittswert der zu verzinsenden Anlagekosten pro KW während der Berichtszeit um 22 % gesunken ist.

Zum Schluß möchte ich noch auf die direkt der Statistik des Elektrizitätswerksvereins für das Betriebsjahr 1910 entnommene Tabelle 16 über die Leistungsfähigkeit verweisen.

Tabelle 16.

Leistungsfähigkeit des Werkes in KW	Zahl der Werke	Gesamtleistungsfähigkeit in KW
51 bis 100	4	320
101 „ 250	18	3 239
251 „ 500	14	5 150
501 „ 1 000	13	9 470
1001 „ 2 000	9	12 261
2001 „ 5 000	6	18 425
5001 „ 10 000	4	30 710
über 10 000	3	83 489
Zusammen . .	71	163 074

Reinhold Nauclér, Stockholm.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Beiträge zur Berechnung der Hochspannungsisolierung.

[W. Petersen, Arch. f. Elektrotechn., 1912, Bd. 1, S. 28.]

Das Brechungsgesetz der magnetischen Induktionslinien beschränkt sich in der Praxis fast ausschließlich auf den Fall, daß die aus Eisen in Luft austretenden Linien mit dem Einfallslot einen Winkel bilden, der nur wenig von Null verschieden ist. Ungleich mannigfaltiger liegen die Verhältnisse für die elektrischen Induktionslinien beim Durchtritt durch die Trennungsfläche zweier Dielektrika. Die Berücksichtigung der hier auftretenden eigenartigen Brechungen ist geeignet, eine große Zahl merkwürdiger Erscheinungen an Hochspannungsisolationen aufzuklären. Es liegt z. B. nahe, bei dem Aufbau der Hochspannungsspule eines Öltransformators für die Isolation gegen Eisen hochwertiges Material, etwa Mikanit, zu verwenden. Die elektrischen Induktionslinien haben dann Öl und Mikanit zu durchsetzen. Nun ist aber die Feldstärke oder, was dasselbe ist, die Beanspruchung des Materials im Öl im Verhältnis der Dielektrizitätskonstanten von Mikanit und Öl, d. h. etwa dreimal höher als im Mikanit; z. B. bei einer Spannung von 30 KV und 1 cm Isolationsraum ca 90 KV/cm. Man sieht, daß hier die für Dauerbetrieb zulässige Maximalbeanspruchung von 50 KV/cm weit überschritten ist. Sehr bald wird eine Glimmentladung einsetzen, die ihrerseits eine lebhafte Gasentwicklung im Öl nach sich zieht und schließlich zur Verkohlung von Öl und Spulenisolation führt. Dieser in seinen Anfängen selten bemerkte unvollkommene Durchbruch führt in der Folge — oft erst nach Monaten — zu scheinbar unerklärlichen Durchbrüchen. Für eine betriebstechnisch absolut sicher funktionierende Isolierung muß also die Forderung aufgestellt werden, daß die unter Berücksichtigung aller von Induktionslinien durchsetzten Dielektrika berechnete Glimmspannung an keiner Stelle erreicht wird; im vorliegenden Falle ist die Weglassung des Mikanits zweckmäßig. Ganz ohne feste Isolatoren wird man allerdings selten auskommen; dann empfiehlt sich die Verwendung eines Materials, das sich in seiner Dielektrizitätskonstante nur wenig vom flüssigen Dielektrikum unterscheidet (bei Öl z. B. kann man in Öl getränkte Pappe oder harzfreies Holz benutzen). Neben der Berechnung der Glimmspannung bildet die Berücksichtigung der Randwirkung eine unerläßliche Vorbedingung für einen wirksamen Hochspannungsschutz. Die beiden Hauptfälle der Berührung zweier verschiedener Dielektrika kann man sich in folgender Weise veranschaulichen: Wir denken uns einen ebenen Plattenkondensator in Luft. Wir bedecken die beiden Platten auf der einander zugekehrten Seite zunächst mit einem Medium anderer Dielektrizitätskonstante, indem wir z. B. einen Isolationskitt aufgießen. Die Zahl der Induktionslinien ist dann die gleiche in Luft wie in den beiden aufgetragenen Schichten; die Beanspruchung, die im umgekehrten Verhältnis der Dielektrizitätskonstanten steht, ist also in der Luft höher als in den Kittschichten. Die Trennungsfläche der verschiedenen Dielektrika verläuft hier senkrecht zu den Induktionslinien. Wir realisieren nun den Fall, daß die Trennungsebene parallel zu den Induktionslinien verläuft, indem wir den zwischen den Platten liegenden Raum z. T. vollständig (von Platte zu Platte) mit dem Isolationskitt ausfüllen. Die Liniendichte ist dann in dem lufterfüllten Teile im Verhältnis der Dielektrizitätskonstanten kleiner als in dem vergossenen, die Beanspruchung also in beiden dieselbe. Man sollte meinen, daß dies eine äußerst vorteilhafte Isolation sei. In der Praxis wird jedoch der theoretisch vorhandene Vorteil durch die unvermeidliche Kraterbildung illusorisch gemacht. Die Trennungsfläche zwischen den beiden Dielektricis läßt sich nämlich infolge der mechanischen Eigenschaften des Materials nie ganz frei von Bläschen und Poren erhalten. Betrachten wir nun etwa eine solche lufterfüllte Pore, welche sich ins Innere erstreckt, d. h. die Induktionslinien senkrecht durchsetzt. Dann gilt für die Luft in der Pore der oben beschriebene erste Fall: die Beanspruchung ist in der Luft im umgekehrten Verhältnis der Dielektrizitätskonstanten größer als im festen Isolationskitt, also auch höher als in der benachbarten freien Luft. Unter geeigneten Umständen kann die Beanspruchung die Glimmspannung erreichen: es tritt Glimmentladung in der Pore unter starker Ionenentwicklung und gleichzeitiger Korrosion der Oberfläche und Erweiterung der Pore ein. Die in Richtung der Induktionslinien fortgeführten Ionen leiten schließlich den völligen Durchbruch ein. Freilich wirkt als günstiges Moment die meist geringe Breite der Poren; infolge dessen ist der zur Verfügung stehende Weg zur Erreichung der Ionisierungsgeschwindigkeit oft zu klein. Immerhin wird ein schichtweiser Aufbau des Isolators wegen der unvermeidlichen Luftzwischenräume weit unterhalb des ohne Berücksichtigung der Kraterwirkung berechneten Wertes durchschlagen. Ein dritter Fall in bezug auf die Orientierung der Trennungsfläche zum Verlauf der Induktionslinien tritt ein, wenn die Linien schief gegen die Trennungsfläche auftreffen. Der Ausdruck für das Verhältnis der Induktionen und der Beanspruchungen in beiden aneinander grenzenden Stoffen ist aus dem Brechungsgesetz in elementarer Weise abzuleiten, wird allerdings nicht mehr so einfach wie oben. Der Verfasser bringt als Beispiel den Fall, daß die Induktionslinien unter 45 ^{0} auf eine Mikanitfläche auftreffen; in einer Luft enthaltenden Pore im Mikanit ist dann die Beanspruchung sechsmal so groß als im Mikanit selbst. Man darf also für Hochspannungszwecke nur vollkommen glatte, poren- und rißfreie Materialien verwenden. Der Verfasser diskutiert dann das Problem der sogenannten Randdurchschläge, die gewöhnlich auf die am Elektrodenrand auftretenden enormen Liniendichten geschoben werden. Diese Erklärung ist zwar richtig, reicht aber zur Erklärung nicht vollständig aus; denn die dadurch bedingte Glimmlichtbildung gestaltet das Feld für einen Durchschlag sehr ungünstig um. Der Verfasser zeigt, daß ein wesentlicher Faktor der schiefe Eintritt der Linien ins Dielektrikum ist; auf diese Weise entstehen in einer dünnen Schicht sehr hohe Beanspruchungen, welche zu einer Aufreißung und Aufrauhung und damit verbundener Spitzenbildung der Oberfläche führen und so den gänzlichen Durchbruch einleiten. Je größer der Unterschied der Dielektrizitätskonstanten ist, um so gefährdeter ist die Anordnung.

Hupka.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Explosion einer Turbodynamo.

Ein schwerer Betriebsunfall ereignete sich am Sonnabend, den 8. März d. J., abends, im Kraftwerk Essen des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes. Kurz nach 11 Uhr zeigte sich an der Turbine IV (Zoelly-Turbine) gekuppelt mit einer Dynamo (Rotor mit ausgeprägten Polen) von 5000 KW bei cos φ = 0,8 und 5250 V, n = 1000, eine Unregelmäßigkeit, die durch ein plötzlich auftretendes und wieder verschwindendes eigenartiges Geräusch und ein plötzliches Fallen und Wiederansteigen der Belastung wahrgenommen wurde. Die Außerbetriebsetzung der Maschine wurde daraufhin sofort veranlaßt. Dies war ohne weiteres möglich, da um diese Zeit allabendlich ein Maschinensatz abgeschaltet wird. Die Belastung wurde durch Betätigung des Regulators allmählich heruntergenommen, und der Hauptausschalter bei etwa 900 KW abgeschaltet. Die Dynamo zeigte nach dem Abschalten normale Spannung. Während das Hauptabsperrventil zugedreht wurde, explodierte plötzlich unter großem Getöse die ganze Dynamo.

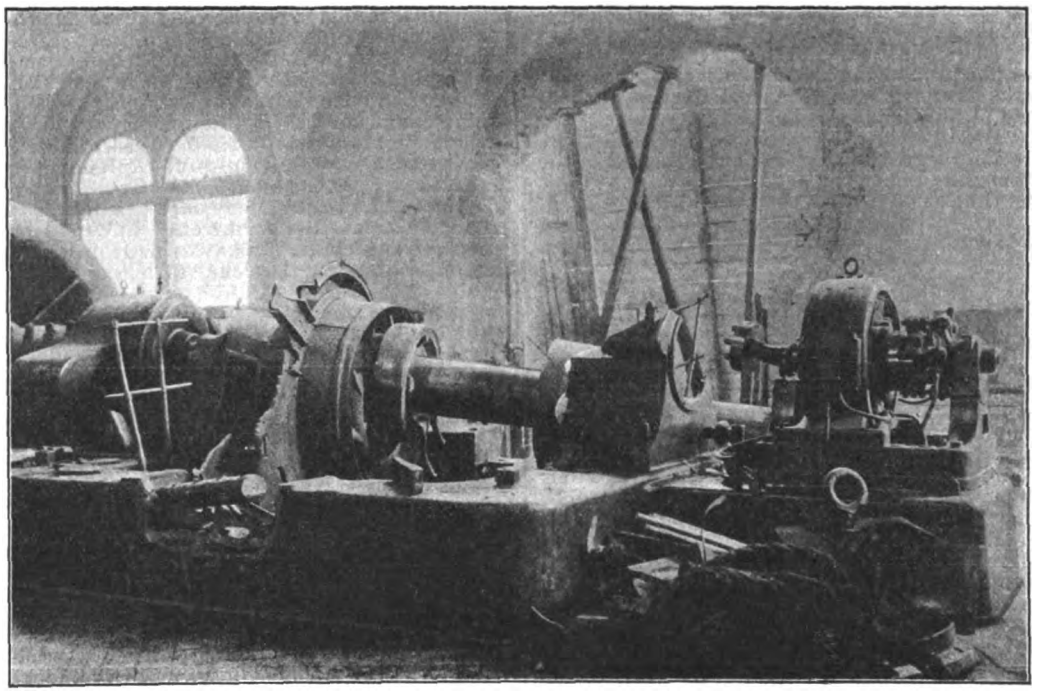


Abb. 24.

Die einzelnen Teile der Maschine flogen mit großer Gewalt nach allen Richtungen und richteten in dem Maschinenhause und darüber hinaus erhebliche Verwüstungen an. Ein mehrere Tonnen schweres Stück des Stators durchschlug die Wand des Maschinenhauses, rollte auf die Straße, verbog das Straßenbahngleis und prallte dann gegen die Wand einer auf der anderen Seite der Straße liegenden Wirtschaft.

Zum Glück sind bei dem Unfall Menschen nicht zu Schaden gekommen.

Fünf der etwa 900 kg schweren Pole sind durch das Dach geflogen, während die übrigen sieben an den verschiedensten Stellen des Maschinenhauses gefunden wurden. Ein Pol war über die Häuser an der anderen Straßenseite hinweggeflogen, hatte dort die Ecke des Hinterhauses beschädigt und sich tief in die Erde gewühlt. Zwei andere wurden über 100 m weit nach der Kokerei der Zeche Victoria Mathias geschleudert. Der Maschinenraum war nach dem Unfall mit Eisen- und Holzsplittern übersät. Das Nähere zeigen die

Digitized by Google

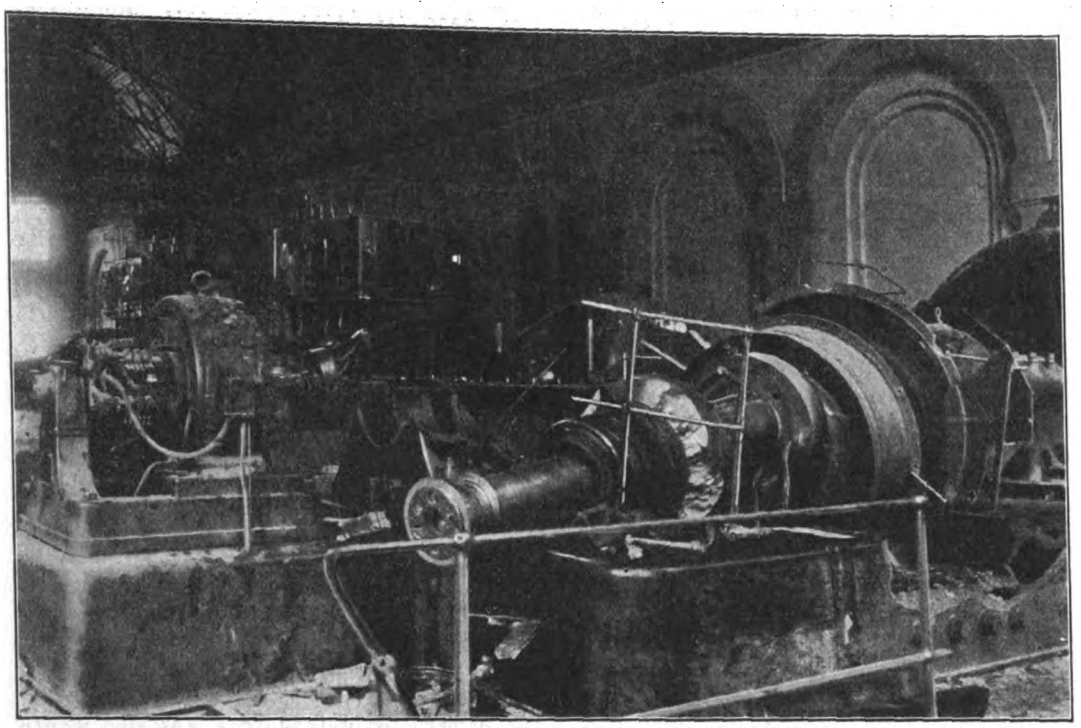


Abb. 25.

Abb. 24 und 25. Außer einer neben der explodierten Maschine stehenden 5000 KW-Dynamo, der in Brand geriet, ist keine der vielen wertvollen Maschinen ernsthaft beschädigt worden. Dagegen sind an dem Maschinengebäude überall Spuren der Verwüstung wahrzunehmen. Die Wände sowie das Dach weisen verschiedene gewaltige Löcher auf. Auch einige der Nachbarhäuser, die z. T. im Besitze des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks sind, haben Schaden erlitten, so namentlich das oben genannte Wirtschaftsgebäude.

Die städtische Berufsfeuerwehr stellte, zusammen mit dem Personal des Elektrizitätswerks und Hilfsmannschaften der Zeche Victoria Mathias bald wieder Ordnung her.

Die Ursache des Unglücks steht noch nicht fest und wird sich voraussichtlich auch wohl kaum mit Sicherheit ermitteln lassen. Dank der Umsicht und Geistesgegenwart des Personals trat in der Stromabgabe nur eine kurze Betriebsstörung von etwa fünf Minuten ein.

Beleuchtung und Heizung.

Elektrische Zugbeleuchtung.[1])

Der Kampf zwischen Gas und Elektrizität hat in der häuslichen Beleuchtung sich nach und nach zugunsten des elektrischen Lichts entschieden. Die Fortschritte der einen riefen Verbesserungen in der anderen Technik hervor, nicht minder die Preise der Glühkörper und Lampen. Die Zugbeleuchtung war diesem Wettkampfe von jeher um so stärker unterworfen, als dort besondere Verhältnisse obwalten, und die Frage der Unterhaltung, der Einrichtung und der Auffüllung (bzw. Erzeugung) des Leuchtstoffes bald beim Gas, bald bei der elektrischen Beleuchtung günstiger lagen.

Augenblicklich scheint bei den deutschen Bahnen die elektrische Beleuchtung die Oberhand zu gewinnen, insbesondere für die Schnellzugswagen. Diese bedingen ja eine gute und saubere Beleuchtung, die wohl von der elektrischen gewährleistet ist. Die starke Verkehrszunahme würde überdies wohl eine Vermehrung der besonders unbeliebten, übelriechenden Fettgasanstalten bedingen, und es scheint der Sieg der elektrischen Beleuchtung über das Gas für die genannten Wagen gesichert. Hinzu kommt, daß die Schlafwagen aus Gründen der Feuersicherheit [2]) ebenfalls mit dieser Beleuchtung versehen werden müssen, so daß schon jetzt jährlich an 4 bis 500 neue Wagen in dieser Weise ausgerüstet werden dürften, während die Zahl der bereits ausgerüsteten auf 2 bis 300 geschätzt werden kann. Ein fester Anfangspunkt ist also geschaffen, und es läßt sich erwarten, daß wegen der sinkenden Kosten der Lampen und der Krafterzeugung die Vorzüge der Elektrizität zum Durchbruch kommen, indem auch die vorhandenen und die Wagen für Personenzüge elektrische Beleuchtung erhalten. Im Hinblick auf die Elektrisierung der Eisenbahnen wird dies allgemein zweckmäßig sein, wie insbesondere für diejenigen Wagen, die auf den zu elektrisierenden Hauptbahnstrecken in Preußen, Bayern und Baden laufen werden.

Als hauptsächlich angewendetes System wird in neuerer Zeit die Akkumulatorbeleuchtung anzusehen sein, weil die verhältnismäßig einfache Bedienung, auch beim Laden ausschlaggebend ist, gegenüber der immerhin erforderlichen sorgfältigen Unterhaltung der maschinellen Stromerzeugung. Der Hauptvorteil der Sammlerbeleuchtung beim Eisenbahnwesen ist die Möglichkeit, den Strom leicht überall beziehen, bzw. nach den Zugbildungsstationen leiten zu können, wo die Wagen zum Zweck der Reinigung so wie so längere Zeit aufgestellt sind. Dieser Aufenthalt genügt gewöhnlich zum Aufladen der Batterien. Aber auch mit Beleuchtungsdynamos im Packwagen oder gesondert in jedem Wagen (Grob-Pintsch) werden eifrig Versuche angestellt. Das System Grob-Pintsch hat im Auslande zahlreiche Anwendungen gefunden.

Die elektrischen Leitungen sind leichter in Ordnung zu halten, als die unter hohem Druck stehenden Gasrohre, besonders aber als die zum Anschluß an die Gaskessel dienenden Gummischläuche, deren Ersatz überauskostspielig ist. Rechnet man ferner die größere Haltbarkeit der elektrischen Lampen gegenüber den Gasglühstrümpfen, so dürften die Betriebskosten der elektrischen Beleuchtung wohl einen Vorsprung vor dem Gaslicht haben. Dieser Vorteil wird aber erst dann zur vollen Geltung kommen, wenn erstere allgemein eingeführt sein wird, und die vorhandenen Fettgasanstalten aufgehoben werden können. Das von diesen eingenommene Bahngelände ist sehr kostspielig und für Betriebszwecke bei dem wachsenden Verkehr sehr erwünscht. Die verhältnismäßig geringen Strommengen für die elektrische Beleuchtung können anstandslos von den vorhandenen Zentralen in der Zeit schwacher Stromentnahme geliefert oder von privaten Werken bezogen werden.

Zum Schluß mag noch erwähnt sein, daß das Gaslicht bei neuen Glühkörpern gewöhnlich größere Leuchtkraft ergibt, als die zum Ersatz gewählten Glühbirnen, daß jene aber bald nachlassen und bei geringfügigen Beschädigungen den haltbareren elektrischen Glühkörpern gegenüber weit nachstehen; diese geben ein fast gleichmäßiges, dem Auge angenehmes Licht.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft über ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen.

In ihrem Jahresbericht für 1912 äußert sich die Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft über die als gemischt-wirtschaftliches Unternehmen im Jahre 1912 gegründete Niederrheinische Licht- und Kraftwerke A.-G., Rheydt, wie folgt: „Das neue Unternehmen ist eines der ersten in der Form der gemischt-wirtschaftlichen Gesellschaft, auf rein paritätischer Grundlage zwischen öffentlichen und privaten Interessen. Diese Gründung hat infolgedessen in den weitesten Kreisen von Technik, Wirtschaft und Kommunalverwaltung lebhaftes Interesse erregt. Sie wird dazu beitragen, wertvolle Erfahrungen zu gewinnen, die wir bei anderen Projekten verwenden können. Nach beinahe einjährigem Bestehen der Niederrheinischen Licht- und Kraftwerke können wir berichten, daß sich die neue Form der Unternehmung sehr gut bewährt und den daran geknüpften Erwartungen bisher vollauf entsprochen hat. Im Interesse weiterer Bildungen auf dieser Grundlage möchten wir wünschen, daß den Bestrebungen des Herrn Ministerialdirektors Dr. Freund, des Vorkämpfers für die gemischt-wirtschaftliche Gesellschaft, der Erfolg beschieden sei, daß die Gründung gemischtwirtschaftlicher Unternehmungen erleichtert wird. Vor allem würde es darauf ankommen, die außergewöhnlich großen, sachlich kaum gerechtfertigten Belastungen an Stempel, Steuern und Gründungskosten zu mildern, die bei der Höhe der in Betracht kommenden Objekte besonders schwer ins Gewicht fallen. Außerdem erscheint das umständliche, sonst bei der Gründung von Aktiengesellschaften erforderliche Prüfungsverfahren hier überflüssig, wo sich die Gründung unter der fortwährenden Kontrolle einer öffentlichen Behörde, einer Stadtverordnetenversammlung und der kommunalen Aufsichtsbehörde vollzieht."

Im Anschluß hieran lassen wir nach der „Voss. Ztg." einige interessante Bemerkungen folgen, die der als früherer Beigeordneter der Stadt Rheydt an dem Zustandekommen des genannten Unternehmens s. Zt. intensiv beteiligte [1]) neue Generaldirektor der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft Heck über deren künftige Aufgaben in der Generalversammlung gemacht hat:

„Wenn die Gesellschaft auf dem Gebiete der Licht- und Krafterzeugung führend bleiben will, so hat sie vor allem frühzeitig und weit ausschauend die Bedürfnisse und Forderungen der nächsten Zeit zu erfassen. Diese Forderungen werden sich, entgegen denen der früheren Jahre, nicht so sehr auf rein technischem Gebiete abspielen, sondern vielmehr auf dem Gebiete der technischen Verwaltung, der technischen Organisation. Grundlegende technische Verbesserungen bei der Gas- und Elektrizitätserzeugung sind fürs erste kaum zu erwarten. Wohl aber werden neue Verwaltungsformen gefunden werden müssen, um die Verwendung der vorhandenen Mittel weitesten Kreisen zugänglich zu machen, u. zw. so, daß diese ihnen ihre Sympathien zuwenden. Diese Mittel drängen auf die Zusammenfassung großer Gruppen zur Erreichung größter Wirtschaftlichkeit hin und lassen sich nicht mehr an die durch die Verwaltungen gezogenen lokalen Grenzen binden. Hierzu gehört vor allem, soweit das deutsche Gebiet in Frage kommt, Formen zu finden, bei denen die hochentwickelte deutsche Kommunalverwaltung sich mit den Erfahrungen und dem Rüstzeug der großen Gesellschaften der Privatunternehmung verbinden kann, um in dieser Verbindung die Vorteile beider auszunutzen und die Nachteile zu vermeiden. Fast alle öffentlichen Verwaltungen stellen heute die Forderung auf, in irgend einer Weise an den Unternehmungen der Licht- und Kraftversorgung irgendwie interessiert zu sein, sei es durch Kapitalbeteiligung, sei es durch Vertretung im Aufsichtsrat u. dergl. Neue Unternehmungen auf der Basis langfristiger Ausschließlichkeitsrechte zu bilden, ist bei den großen Kommunen in Deutschland kaum möglich. Wohl taucht heute fortwährend und mehr als je die Frage auf, mit Rücksicht auf die neuen Bedürfnisse die Unternehmungen umzubilden. Die Continental-Gas-Gesellschaft bemüht sich, die verschiedensten Formen anzuwenden und zu erproben, und wird sich auch weiter lebhaft an der Herausbildung neuer Formen beteiligen, um den Forderungen fast aller Städte, Kreise und Kommunalverbände Rechnung zu tragen und ihnen den Einfluß einzuräumen, den die großen öffentlichen Verwaltungen an den großen Unternehmungen auf ihrem Eigentum von ihrem Standpunkt verlangen können."

Kursus für Elektrizitätsverkauf.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika bilden große Unternehmen schon seit längerem ihr Verkaufspersonal mittels eigener theoretischer und praktischer Kurse systematisch für die Akquisitionstätigkeit heran. Nunmehr ist auch, u. zw. von mehreren Firmen gemeinsam, wie „Electrical World" mitteilt, ein Institut in Chicago gegründet worden, das sich die Aufgabe setzt, seine

[1]) Vgl. „ETZ" 1909, S. 47, 311, 1027; 1910, S. 148, 180, 321, 1099; 1911, S. 223, 526; 1912, S. 48, 693.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 223.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 198, 672.

Digitized by Google

Schüler für den kommerziellen Dienst der Elektrizitätswerke vorzubereiten. Das von den Chicagoer Firmen Commonwealth Edison Co., Federal Sign System (Electric), Illinois Northern Utilities Co., Middle West Utilities Co., Public Service Co of Northern Illinois erhaltene Chicago Central Station Institute will bei elfmonatiger Unterrichtsdauer die Kursusteilnehmer in die allgemeinen Verkaufsprinzipien, das Tarifwesen und die Elektrizitätswerksbuchhaltung einführen. Als Gebühr bezahlen sie 100 $, erhalten jedoch während des der praktischen Akquisitionstätigkeit gewidmeten Halbjahres ein Monatsgehalt von 40 $.

Die Entwicklung der Wasserkraftanlagen Schwedens im Jahre 1912.

Ende 1912 waren in Schweden, dessen gesamte Wasserkraft sich nach approximativer Berechnung auf etwa 6,2 Mill. PS beläuft, wovon ca 1 Mill. PS dem Staate gehört, im ganzen nahezu 0,7 Mill. PS ausgebaut.

Das staatliche Kraftwerk bei Trollhättan [1]) ist im vorigen Jahre mit zwei neuen Maschinenaggregaten — dem fünften und sechsten — von je 12 500 PS versehen worden. Der Verbrauch stieg hier von 27 000 (1911) auf 41 000 PS, und es wurden während des genannten Jahres etwa 120 Mill. KW Std erzeugt (vgl. auch S. 416).

Private Neuanlagen entstanden für eine Leistung von zusammen 25 000 PS, Umbauten nebst Erweiterungen für etwa 28 000 PS. Der Gesamtzuwachs beträgt also einschließlich der Erweiterung von Trollhättan rd. 78 000 PS. In Arbeit befanden sich am Jahreswechsel etwa 113 000 PS Neuausführungen. Dazu gehören die Anlagen des Staates am Porjus für 50 000 PS (bei vollem Ausbau 100 000 PS) und am Älfkarleby für 18 000 PS (bei vollem Ausbau 45 000 PS) sowie die der Stadt Stockholm bei Untra für 38 000 PS.

Unter den für 1913 in Aussicht genommenen Neubauten sind folgende zu nennen: die Wasserkraftanlage der Eskilstuna Järnmanufaktur A.-B. bei Tunafors für 2400 PS, des Direktors J. O. Nilsson bei Odensfors für 3000 PS, die der Stadt Borås bei Haby für 5400 PS und der Guldsmedshytte A.-B. bei Blanka für 2100 PS. Außerdem werden weitere zwei Maschinenaggregate von je 12 500 PS im Kraftwerk Trollhättan montiert werden.

T. O.

[1]) Vgl. „ETZ“ 1910, S. 350, 1189; 1911, S. 1117.
[2]) Vgl. „ETZ“ 1909, S. 380; 1912, S. 468.

Bahnen und Fahrzeuge.

Elektrische Treidelei.

Gelegentlich der Verhandlungen des preußischen Herrenhauses über den Gesetzentwurf, betreffend das Schleppmonopol auf dem Rhein-Weserkanal und dem Lippekanal, hat der Minister der öffentlichen Arbeiten der von Mitgliedern des Hauses geäußerten Auffassung, daß die elektrische Treidelei abgetan sei, durchaus widersprochen. Sie könne nur heute nicht eingeführt werden, weil das bei dem sich erst entwickelnden Verkehr unwirtschaftlich wäre [2]). Es sei aber durchaus möglich und müsse offengehalten werden, sie später in Verwendung zu nehmen.

Aus der Statistik der elektrischen Bahnen in Holland für 1911.

Die vom „Koninklyk Instituut van Ingenieurs“ herausgegebene Statistik enthält 9 Straßenbahnen, 4 straßenbahnähnliche Fernbahnen und 1 Vollbahn (Rotterdam—Haag—Scheveningen mit 65 km [1]).

Die wichtigsten Betriebsergebnisse der beiden ersteren Gruppen sind in folgender Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Betriebsergebnisse holländischer elektrischer Bahnen in 1911.

Bahn	Einwohner in Tausend	Anzahl der Fahrgäste in Millionen	Einnahme in Tausend M	Betriebslänge in km	Spurweite in m	Betriebslänge in m/Kopf	Fahrten pro Kopf	Einnahme pro Fahrgast in M
Amsterdam	581	78,52	6440	136,3	1,435	0,235	135	0,082
Arnheim [2])	65	1,28	176	22,6	1,067	0,348	20	0,138
Haag	289	33,32	3440	100.9	1,435	0,378	114	0,104
Groningen	77	2,15	198	15,0	1,0	0,195	28	0,092
Harlem	70	2,63	217	13,0	1,0	0,186	38	0,083
Leiden	76	—	—	22,5	1,435	0,296	—	—
Nymwegen	57	0,64	—	9,2	1,067	0,162	11	—
Rotterdam	469	29,86	2710	108,5	1,435	0,231	64	0,091
Utrecht	121	4,74	402	30,5	1,435	0,252	39	0,085
Amsterdam—Harlem—Zandvoort	—	2,46	900	55,8	1,0	—	—	0,350
Enschede—Glanerburg	—	0,59	76	14,8	1,0	—	—	0,129
Utrecht—de Bilt—Zeist	—	0,53	183	23,5	1,435	—	—	0,350
Zeist—Driebergen	—	0,14	14	10,4	1,067	—	—	0,100

Sch.

Verschiedene elektrische Antriebe.

Die Wahl einer Betriebskraft.

[Fr. Barth. Sonderabdr. d. „Zeitschr. des V. D. I.“, Bd. 56, 1912, S. 1610.]

Bei den heute zur Verfügung stehenden, technisch meist eingehend durchgebildeten Kraftmaschinengattungen ist es bekanntlich nicht leicht, das für jeden Fall in Betracht kommende Beste, mit Rücksicht auf billigste Anlage- und Betriebskosten, einfache und betriebssichere Handhabung, ausreichend schnelle Betriebsbereitschaft usw., zu bestimmen. Die Entscheidung muß von Fall zu Fall erfolgen. Verfasser geht zunächst davon aus, daß die Entscheidung in der Regel zwischen Elektromotor und Wärmekraftmaschine zu treffen ist. Für die letztere Gruppe ist vor allem der Belastungsfaktor und der örtliche Wärmepreis maßgebend. Je geringer ersterer ist, um so mehr Berechtigung hat die billige Dampfkraftanlage, je höher die Brennstoffkosten sind, um so wirtschaftlicher werden Verbrennungsmaschinen, vor allem der Dieselmotor, arbeiten. Sauggasanlagen kommen heute nur bei billigen oder minderwertigen Brennstoffen in Betracht, vor allem für grö ere Kraftwerke dort, wo man die wertvollen Nebenprodukte — Ammoniak, Teer — gewinnen und dadurch den Strompreis verbilligen kann.

In sehr zweckmäßiger Weise stellt der Verfasser an Hand von graphischen Darstellungen und Zahlentafeln die Wärmebilanzen der verschiedenen Kraftmaschinen auf, sowie deren prozentualen Mehrverbrauch an Brennmaterial und Treibmittel für verschiedene Belastungsgrößen, ferner den spezifischen Wärmeverbrauch unter Berücksichtigung der Maschinengrößen an Hand von Versuchswerten. Auch über die Abgasverwertung von Gasmaschinen sind klare Angaben einiger Leistungsgrößen gemacht, aus denen hervorgeht, daß ein wirtschaftlicher Vorteil hiermit nur bei mittleren und großen Anlagen zu erzielen ist.

Den Hauptinhalt der Arbeit bilden die Zahlentafeln über Anlage- und Betriebskosten bei verschiedener Betriebsdauer und verschiedenen Brennstoff- und Strompreisen von Leuchtgas-, Benzin-, Naphtalin-, Dieselmotoren, sowie Elektromotoren für kleine und mittlere Betriebe. Was den Wert dieser Tafeln erhöht, ist der Umstand, daß die Aufstellung für verschiedene Motorgrößen in einfacher und übersichtlicher Weise durchgeführt ist. Am Schluß ist außer einigen betriebstechnischen Hinweisen ein kurzgefaßter Überblick über den heutigen Stand der Kraftmaschinenfrage in treffender Weise gegeben, wobei betont ist, daß die Kraftwirtschaft durch geeignete Einzelanlage der zentralen Krafterzeugung nur wenig nachsteht.

S.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Die 54. Hauptversammlung findet in der Zeit vom 23. bis 27. Juni in Straßburg i. E. statt.

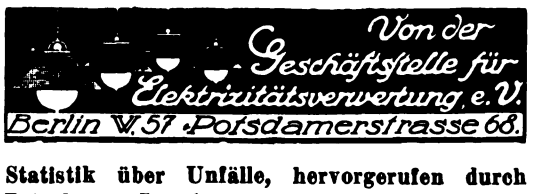
[1]) Vgl. „ETZ“ 1909, S. 414 ff.
[2]) Die Straßenbahnen Arnheim, Groningen, Leiden und Nymwegen sind 1911 dem Verkehr übergeben worden.

II. Internationaler Kongreß für Rettungswesen und Unfallverhütung.

Der Kongreß findet in der Zeit vom 9. bis 13. September d. J. unter dem Protektorat des Erzherzogs Leopold Salvator in Wien statt.

Internationale Hygiene-Ausstellung, Lima (Peru) 1913.

Aus Anlaß des 5. Lateinisch-Amerikanischen medizinischen Kongresses findet vom 2. XI. bis 31. XII. 1913 in Lima eine „Internationale Hygiene-Ausstellung“ statt. Sie soll, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie“ mitteilt, in zwei voneinander unabhängige Abteilungen, eine industrielle und eine wissenschaftliche, gegliedert werden. Erstere wird, international, alle medizinischen, chemischen und hygienischen Apparate, Instrumente usw. umfassen, ferner Modelle, graphische Darstellungen, Installationen und dergl., kurz alles, was die Industrie für hygienische Zwecke herstellt. Die wissenschaftliche Abteilung erhält dagegen ausschließlich panamerikanischen Charakter. Von der Ausstellungsleitung wird die Bitte ausgesprochen, die Aussteller möchten für ein in Lima zu errichtendes Hygienisches Museum je ein Exemplar ihrer Objekte bzw. ein Modell dieser zur Verfügung stellen. Platzmiete wird nicht erhoben. Alle Transport- und Installationskosten, die Ausgaben für etwa erforderliche Spezial-Rohr- und elektrische Leitungen gehen zu Lasten der Aussteller. Auch wird die Anwesenheit eines Vertreters für erforderlich gehalten. Näheres in der Geschäftsstelle der Kommission (Berlin NW., Roonstr. 1).



Statistik über Unfälle, hervorgerufen durch Petroleum, Leuchtgas und Elektrizität in der Zeit vom 1. I. bis 31. XII. 1912 [1]).

Gemeldet wurden in der Zeit vom 1. I. bis 31. XII. 1912 im ganzen 1081 Unfälle. Davon entfallen 224 (einschließlich 13 Selbstmorden) auf Petroleum, 674 (einschließlich 308 Selbstmorden) auf Gas und 183 (einschließlich 4 Selbstmorden) auf Elektrizität.

I. Ursache der Unfälle.

a) Petroleum.

Lampenexplosionen	55
Anfachen von Feuer mit Petroleum	26
Umwerfen oder Fallen der Lampe	46
Unvorsichtiges Hantieren mit der Lampe	28
Explosion der Petroleumkanne	20
Nachfüllen der brennenden Lampe	12
Fallen mit der Lampe	6
Spielende Kinder	1
Unbekannt	17
Summa	211

In 13 Fällen wurde außerdem Petroleum als Mittel zum Selbstmord angewendet.

b) Leuchtgas.

Rohrarbeiten im Freien	3
Offenlassen des Leuchtgashahnes	45
Offenlassen des Kochgashahnes	11
Schlauchdefekt oder Abgleiten des Schlauches	22
Rohrdefekt oder Rohrbruch	34
Undichte Leitung	90
Ableuchten der Leitung	18
Fahrlässigkeit	66
Anlassen des Gasmotors	3
Unbekannt	74
Summa	366

In 308 Fällen wurde außerdem Leuchtgas als Mittel zum Selbstmord angewendet.

Von den 366 Unfällen waren 188 Explosionen und 178 Vergiftungen.

c) Elektrizität.

Kurzschluß	31
Berühren stromführender Leitungen	57
Unvorsichtigkeit	66
Herabfallen von Leitungsdrähten	5
Erklettern von Leitungsmasten	2
Unbekannt	18
Summa	179

In 4 Fällen wurde außerdem die Elektrizität als Mittel zum Selbstmord angewendet.

[1]) Zusammengestellt von der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung e. V. Berlin. Vergl. „ETZ“ 1912, S. 251

Digitized by Google

II. Unfallsorte.

In Klammern sind die Zahlen für Selbstmorde angegeben.

a) Petroleum.

Wohnräume	161	(11)
Geschäftsräume	7	(—)
Gewerbliche Betriebe	11	(—)
Hausböden	—	(—)
Keller	3	(—)
Treppenhaus	—	(—)
Wirtschaftsgebäude	10	(—)
Stallungen	6	(—)
Öffentliche Gebäude	3	(1)
Hotels und Gasthöfe	4	(—)
Im Freien	6	(1)
Summa	211	(13)

b) Leuchtgas.

Wohnräume	256	(290)
Geschäfts- und Bureauräume	16	(3)
Gasanstalten	9	(—)
Gewerbliche Betriebe	27	(5)
Öffentliche Gebäude	6	(1)
Keller	13	(—)
Bahnhöfe	6	(—)
Hotels und Gastwirtschaften	14	(8)
Im Freien und öffentliche Straßen	14	(1)
Neubauten	5	(—)
Summa	366	(308)

c) Elektrizität.

Wohnräume	2	(—)
Geschäftsräume	6	(—)
Elektrizitätswerke	46	(1)
Gewerbliche Betriebe	37	(—)
Öffentliche Gebäude	6	(—)
Hotels und Gastwirtschaften	2	(—)
Theater und Ausstellungen	5	(—)
Bahnhöfe und Bahnen	2	(—)
Im Freien und öffentliche Straßen	71	(3)
Keller bzw. Fahrstühle	2	(—)
Neubauten	—	(—)
Summa	179	(4)

III. Folgen der Unfälle.

a) Petroleum.

48 Fälle verursachten geringen Materialschaden
64 „ „ erheblichen „

Von Privatpersonen wurden:
6 leicht verletzt,
74 schwer verletzt,
64 getötet.

Durch 13 Selbstmordversuche wurden:
1 Person leicht verletzt,
4 Personen schwer verletzt,
8 Personen getötet.

b) Leuchtgas.

48 Fälle verursachten geringen Materialschaden
96 „ „ erheblichen „

Von Privatpersonen wurden:
55 leicht verletzt,
113 schwer verletzt,
93 getötet.

Von Berufspersonen wurden:
17 leicht verletzt,
46 schwer verletzt,
2 getötet.

Durch 308 Selbstmordversuche wurden:
17 Privatpersonen leicht verletzt,
195 schwer verletzt,
181 getötet.

c) Elektrizität.

16 Fälle verursachten geringen Materialschaden
21 „ „ erheblichen „

Von Privatpersonen wurden:
12 leicht verletzt,
34 schwer verletzt,
59 getötet.

Von Berufspersonen wurden:
2 leicht verletzt,
23 schwer verletzt,
50 getötet.

Durch 4 Selbstmordversuche wurden:
1 Privatperson schwer verletzt,
1 „ getötet,
2 Berufspersonen getötet.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9820.

Betr. Jahresversammlung.

Die XXI. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 18. bis 21. Juni in Breslau stattfinden.

Am Nachmittag des 17. Juni hält der Vorstand in Breslau eine Sitzung ab und am Mittwoch, den 18. Juni, findet eine Sitzung des Ausschusses statt. Am Abend wird der Elektrotechnische Verein Breslau die Festteilnehmer im Konzerthause begrüßen. Am Donnerstag, den 19. Juni, vormittags ist die erste Verbandsversammlung, in welcher nach Erledigung der Ansprachen der Festvortrag „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes“ von Herrn Direktor E. Frischmuth gehalten werden wird. Im Anschluß hieran wird der Generalsekretär den Geschäftsbericht erstatten und über die Kommissionsarbeiten berichten. Am Nachmittag findet die zweite Verbandsversammlung statt, in welcher nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten folgende Referate erstattet werden:

a) Gebäudeblitzschutz, von Prof. S. Ruppel, Frankfurt a. M.,

b) Erscheinungen an Hochspannungs-Freileitungen, von Dr.-Ing. Weidig und Dipl.-Ing. Jaensch, Dresden,

c) Die neueren elektrischen Lichtquellen, von Dr. B. Monasch, Leipzig.

Für abends 7 Uhr ist das Festessen anberaumt.

Am Freitag, den 20. Juni, wird vormittags die dritte Verbandsversammlung abgehalten werden, in welcher die Wahl von Vorstand und Ausschuß sowie des Ortes der nächsten Jahresversammlung vorgenommen werden wird. Hieran schließt sich die Behandlung des Themas der Jahresversammlung: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete“. Die Diskussion hierüber wird durch einen Vortrag des Herrn Prof. Dr. G. Klingenberg eingeleitet. Um 2 Uhr nachmittags werden Exkursionen in sechs Gruppen unternommen. Zur Besichtigung gelangen die Linke-Hofmann-Werke, die Schuhfabrik von Dorndorf, die Technische Hochschule, das Städtische Elektrizitätswerk, die Maschinenfabrik von Kemna (Dampf- und elektrische Pflüge) und die städt. Straßenbahn. Abends 6 Uhr wird die historische Ausstellung der Jahrhundertfeier unter besonderer Führung besichtigt werden, woran sich ein Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark derselben und eine Rückfahrt mit Dampfer schließt. Am Sonnabend, den 21. Juni, wird ein Ausflug nach der Talsperre Mauer und im Anschluß daran ein Besuch des Kynast unternommen.

Für die Damen ist ein besonderes Programm aufgestellt worden, bestehend in einer Rundfahrt durch die Stadt und Besichtigung des Rathauses und anderer Sehenswürdigkeiten Breslaus. Ferner werden eine Hut- und eine Zigarettenfabrik besichtigt werden. Begrüßungsabend, Festessen, Besichtigung der historischen Ausstellung, Abend im Vergnügungspark sowie der Ausflug nach dem Kynast sind mit dem Programm für die Herren gemeinschaftlich.

Der Oberschlesische Elektrotechnische Verein wird, um den Teilnehmern an der Jahresversammlung Gelegenheit zu geben, bedeutende Anlagen des oberschlesischen Industriebezirkes zu besichtigen, nach Beendigung der Jahresversammlung (Montag, den 23. Juni) einen Ausflug nach Oberschlesien veranstalten. Es sollen hierbei das Steinkohlenbergwerk Heinitzgrube, das Hochofen-, Stahl- und Walzwerk Julienhütte und die Zentrale der Oberschlesischen Elektrizitätswerke Chorzow besichtigt werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Christiani, Vorsitzender. Dettmar, Generalsekretär.

Betr. Bestimmungen über Gummimischung bei Gummiaderleitungen und -schnüren.

An den Verband Deutscher Elektrotechniker gelangen häufig Anfragen, welche zeigen, daß in weiten Kreisen noch Unklarheit besteht bezüglich der Vorschriften, die bei Verwendung von Leitungsmaterial, insbesondere Gummiaderleitungen, zu berücksichtigen sind. Nachdem mehrfache direkte Versuche zur Aufklärung (siehe auch „ETZ“ 1912, S. 569) sich noch nicht als ausreichend erwiesen haben, scheint es zweckmäßig, eine ausführliche Darstellung der Sachlage zu geben, die jeden Zweifel in der Frage der Gumminormalien beseitigt.

Nachdem im Jahre 1903 Normalien für GA-Leitungen geschaffen waren, zeigte sich in der Praxis, daß diese Normalien nicht ausreichten, um die Verwendung schlechten Materials zu verhindern. Es wurden bald Klagen über die Minderwertigkeit eines Teils des Leitungsmaterials laut, und insbesondere die Vereinigung der Elektrizitätswerke erhob die dringende Forderung, bessere Normalien vor allem solche bezüglich der Gummimischung zu schaffen. Sie gab die Absicht zu erkennen, nötigenfalls selber Prüfstellen zur Kontrolle des Leitungsmaterials einzurichten.

Auf Grund dieser Vorgänge wurden im Laufe mehrjähriger Arbeiten von der Draht- und Kabelkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Vorschriften über die Zusammensetzung des Gummimantels der GA-Leitungen geschaffen, die als „Normalien 1910“ bekannt und am 1. I. 1910 in Kraft getreten sind.

Nachdem diese Bestimmungen, deren Festlegung sehr zeitraubende und kostspielige Arbeiten erforderte, auf Grund der von den Verbrauchern geäußerten Wünsche und Klagen vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegeben waren, ist es um so bedauerlicher, wenn jetzt gerade in den Kreisen der Verbraucher, denen die neuen verschärften Vorschriften zugute kommen, nicht genügend Rücksicht darauf genommen und häufig noch vorschriftswidriges Material nach den früher gültigen Normalien verwendet wird. Es war s. Zt. den beteiligten Kreisen Gelegenheit gegeben, sich mit ihrer Lagerhaltung auf die neuen Vorschriften einzurichten, indem schon lange bevor dieselben in Geltung kamen in der „ETZ“ auf die künftigen Bestimmungen hingewiesen wurde („ETZ“ 1907, S. 517, 713, 787 und 1205; 1908, S. 1255; 1910, S. 253, 519 und 715). Um die Abstoßung nicht vorschriftsmäßigen Materials zu ermöglichen, wurde außerdem noch eine Übergangsfrist bis zum 1. IV. 1910 festgesetzt, von welchem Termin ab alle Neuausführungen die Bestimmung über die Gummimischung zu berücksichtigen hatten. Niemals und nirgends ist aber vom Verbande über diesen Termin hinaus die Zulässigkeit des alten Materials zugegeben worden.

Trotzdem ist von vielen Elektrizitätswerken die „Übergangszeit“ vielfach bis in die Gegenwart hinein verlängert worden. Die Folge davon war, daß die Fabrikation des alten Materials nicht zur rechten Zeit eingestellt werden konnte, daß vielmehr infolge dauernder Bestellungen seitens der Werke und Installateure neben den vorschriftsmäßigen noch die nach den früheren Normalien ausgeführten GA-Leitungen laufend weiter fabriziert und in den Preislisten geführt werden. Hieraus ergab sich der weitere Mißstand, daß viele nicht genügend informierte Verbraucher wieder durch die Preislisten zu Mißverständnissen gelangten, und es kam der irreführende Brauch auf, zwischen alten und neuen Normalien zu unterscheiden in der Weise, als ob für GA-Leitungen zweierlei Normalien nebeneinander offiziell bestünden. Dies ist aber ein bedenklicher Irrtum. Wie aus dem Normalienbuch des Verbandes klar hervorgeht, sind stets nur die letztbeschlossenen Vorschriften und Normalien als gültig anzusehen, und wenn von „Normalien“ gesprochen wird, so kann sich diese Bezeichnung nur auf die jeweils in Kraft befindlichen beziehen. Veraltete und inzwischen verworfene, durch neue Bestimmungen ersetzte Normalien sind eben keine „Normalien“ mehr.

Weiter ist zu berücksichtigen, daß die Verwendung von GA-Leitungen, welche nicht den jeweils gültigen Normalien entsprechen, ein Verstoß gegen die Errichtungsvorschriften ist. Im § 191 der Errichtungsvorschriften steht nämlich ausdrücklich:

„Man unterscheidet folgende Leitungsarten, für welche besondere Normalien gelten“. Diese hier ausdrücklich erwähnten Normalien sind nun, wie aus dem weiteren Wortlaut des § 191 unzweifelhaft hervorgeht, die „Normalien für isolierte Leitungen“, welche

Digitized by Google

die Bestimmungen über die Gummimischung enthalten. Somit bilden letztere einen Bestandteil der Errichtungsvorschriften. Hier aus folgt auch, daß alle Anlagen, welche nach dem 1. IV. 1910 mit Leitungsmaterial ausgeführt sind, das die oben erwähnten Bestimmungen über die Gummimischung nicht erfüllt, den vom Verbande herausgegebenen Errichtungsvorschriften nicht entsprechen.

Die von manchen Seiten geäußerte Ansicht, daß die Einhaltung der Bestimmung über die Gummimischung nicht notwendig sei, hat die Organe des Verbandes wiederholt beschäftigt und zu dem einstimmigen Beschluß geführt, daß die in den Jahresversammlungen 1909 und 1910 vorgeschlagenen und von diesen angenommenen Bestimmungen aufrechtzuerhalten sind. Die Verwendung von Leitungsmaterial nach den früheren Normalien, die durch die vorgenannten Beschlüsse außer Kraft gesetzt worden sind, steht demnach in Widerspruch mit den anerkannten Regeln der Technik und mit den von den Regierungen der meisten deutschen Bundesstaaten anerkannten Errichtungsvorschriften, und es wird hiermit noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, daß jeder, der Material nach den früheren Vorschriften verwendet, mit diesem Verstoß selber die Verantwortung für etwa entstehende Schäden übernimmt.

Dem Umstand, daß unvorschriftsmäßige Drähte überhaupt noch preislistenmäßig mit der irrtümlichen Bezeichnung „Normalien 1903" geführt und verkauft werden, kann sehr bald dadurch abgeholfen werden, daß die Besteller stets und ausschließlich Material nach den derzeit gültigen Verbandsvorschriften ausdrücklich fordern. Es wird empfohlen, diese Bedingung künftighin auf jeder Bestellung besonders zu vermerken.

Es sei hier noch einmal erwähnt, daß die den jetzigen Normalien entsprechenden Gummiaderleitungen dem zwischen der Vereinigung der Elektrizitätswerke und den Fabriken von isolierten Leitungen getroffenen Übereinkommen gemäß mit weißem Kennfaden versehen werden, während für die jetzt als unvorschriftsmäßig zu erachtenden alten Gummiaderleitungen der rote Kennfaden maßgebend war.

Die Prüfung der Leitungen auf Richtigkeit der verwendeten Gummiisolierung wird vom Kgl. Material-Prüfungsamt Berlin-Lichterfelde ausgeführt (siehe „ETZ" 1909, S. 1204). Die Kosten einer Untersuchung betragen für den Besteller ca. 20 M.

März 1913.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

II. Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Elektrotechnischer Verein am Niederrhein.

Überspannungs-Schutzapparate des städt. Elektrizitätswerkes Neuß.

Von M. Gierlich, Betriebsleiter des Städt. Elektrizitätswerkes Neuß.

Der Vortragende wies auf die interessanten Erörterungen im verflossenen Jahre über die Frage der Überspannungen hin.

Von vornherein betont er den Standpunkt, daß durch theoretische Untersuchungen und Laboratoriumsversuche allein die Überspannungsfrage nicht gelöst werden kann, daß hierzu vielmehr Beobachtungen und Versuche unter den der Wirklichkeit entsprechenden Verhältnissen im praktischen Betriebe als Ergänzung notwendig sind.

Dann knüpft Redner seine Ausführungen an den Vortrag des Herrn Kreisingenieurs Frank (siehe „ETZ" 1911, S. 1244, in Rheydt an, der aber nach Ansicht des Redners von einer gewissen Einseitigkeit nicht ganz frei ist.

Aus Herrn Franks Bericht ergibt sich, daß eigentlich drei verschiedene Arten von Störungen in der Kreisanlage aufgetreten sind, u. zw. sind dies:

1. Durchschläge von Transformatoren,
2. Durchschläge von Isolatoren,
3. Auslösen der Hauptautomaten im Kraftwerk.

Herr Frank hat leider über die Art der Störungen an den Transformatoren nichts Näheres angegeben. Soweit Redner über diese Sache unterrichtet ist, handelt es sich um einige wenige Fälle, die kurze Zeit nach der Inbetriebnahme der Transformatoren auftraten und die von der liefernden Firma kostenlos behoben wurden. Der letzte Umstand legt die Vermutung nahe, daß der Lieferant die Durchschläge nicht auf Überspannungen zurückführte, da ja solche Beschädigungen nicht unter die bisher übliche Garantie fallen.

Vielleicht gibt uns Herr Frank oder der hier anwesende Vertreter des Transformatorenlieferanten über diesen interessanten Punkt nähere Auskunft und auch ganz besonders darüber, ob sich in der Zwischenzeit, in der ja eine wesentliche Änderung des Überspannungsschutzes in der Kreisanlage nicht vorgenommen wurde, ähnliche Erscheinungen wiederholt haben. Wichtig wäre es auch, zu erfahren, welchen Prozentsatz die beschädigten Transformatoren zu den überhaupt im Netze vorhandenen bilden, um zu sehen, ob es sich hier wirklich um etwas anderes als um eine vorübergehende Ausnahmeerscheinung handelt.

Eine ähnliche Auskunft wäre auch über die Durchschläge an Isolatoren erwünscht. Wie bekannt, handelt es sich um eine Anlage mit 5000 V. Es ist bei der anerkannten Güte unserer deutschen Isolatoren nicht recht wahrscheinlich, daß die erwähnten Durchschläge von Überspannungen herrühren, die unter solchen Umständen eigentlich nur Überschläge verursachen können. Die Durchschläge deuten eher auf Materialfehler oder auf mechanische Beschädigungen, vielleicht durch zu festes Eindrehen der Stützen oder dergleichen.

Für die dritte Art der Störungen, das Auslösen der Hauptautomaten im Kraftwerk der Stadt Neuß, glaubt Redner eine befriedigende Erklärung geben zu können.

Es war dem städtischen Elektrizitätswerk bekannt, daß in der Anschlußanlage des Kreises eine große Anzahl von Blitzableitern ohne Dämpfungswiderstände vorhanden ist. Es war somit zu befürchten, daß diese direkt geerdeten Blitzableiter beim Ansprechen Kurzschluß machen würden, wodurch der ruhige Kabelbetrieb des städtischen Elektrizitätswerkes, von dessen Sammelschienen die Anlage des Kreises Neuß gespeist wird, in Mitleidenschaft gezogen worden wäre. Aus diesem Grunde wurden die fünf Hauptautomaten zwar auf eine den tatsächlichen Bedarf wesentlich übersteigende Belastung jedoch ohne Verzögerung der Auslösung eingestellt.

Daß diese Maßnahme eine für das städtische Elektrizitätswerk durchaus richtige war, wird durch Herrn Franks Bericht bewiesen, denn von den zahlreichen dort erwähnten Betriebsstörungen in dem Überlandnetz des Kreises blieb der städtische Betrieb unberührt.

Nachdem sich nun das Kreiselektrizitätswerk entschlossen hat, nachträglich alle Blitzableiter mit passenden Dämpfungswiderständen zu versehen, entfallen für das städtische Werk die für die Einstellung der Hauptautomaten maßgebend gewesenen Gründe. Das Elektrizitätswerk der Stadt Neuß hat darum auch nicht gesäumt, bei den Hauptautomaten nunmehr die verzögerte Wirkung eintreten zu lassen. Hiermit dürften die Beobachtungen des Herrn Frank ihre einfache und natürliche Erklärung gefunden haben, ohne daß man dabei genötigt worden wäre, die Überspannungen als unmittelbare Ursache heranzuziehen.

Aus diesem Beispiel erkennt man, wie manchmal in zweifellos bester Absicht mitgeteilte praktische Erfahrungen ungewollt die Praxis irre zu führen geeignet sind.

Bei dieser Sachlage unternahm es das Elektrizitätswerk der Stadt Neuß, seine Betriebsmittel, soweit dies zur Aufrechterhaltung eines ungestörten Betriebes möglich war, für praktische Versuche bereitzustellen, von denen erhofft wird, daß sie die Lösung der Überspannungsfrage einen Schritt vorwärts bringen.

Nach dem heutigen Stande der Anschauungen über die Überspannungen kann als nicht mehr zweifelhaft und strittig folgendes angesehen werden:

Als unbestritten darf wohl die Annahme gelten, daß die in einer Anlage auftretenden Überspannungen zwei ganz verschiedenen Einflüssen ihre Entstehung verdanken, nämlich Vorgängen, die außerhalb der Anlage liegen, und Vorgängen, die durch die Anlage selbst hervorgerufen werden. Es erscheint darum die Unterscheidung der Überspannungen in äußere und innere zweckmäßig.

Die äußeren Überspannungen können ruhende oder schwingende sein. Ruhende Überspannungen sind gleichbedeutend mit den statischen Ladungen, die aus irgendwelchen Ursachen, z. B. durch die Influenz der Gewitterwolken hervorgerufen, eine sich der Betriebsspannung überlagernde Gleichstrom-spannung darstellen. Je vollkommener die betroffene Anlage isoliert ist, desto größer wird die Spannungssteigerung durch die ruhende Überspannung werden. Tritt unter diesen Umständen in der Anlage eine Funkenentladung auf, die nicht künstlich gedämpft ist, so entstehen schwingende Überspannungen. Die gleichen Überspannungen zeigen sich auch als Folgen direkter Blitzschläge und deren Nebenerscheinungen.

Die inneren Überspannungen sind stets schwingende, da sie in Anlagen entstehen, deren Widerstand zwecks Einschränkung der Verluste möglichst klein gehalten wird. Sie entstehen durch eine Funkenentladung, welche die Folge von Defekten an Wicklungen oder Isolatoren, von Schaltvorgängen, des Durchbrennens von Sicherungen ist, wodurch der elektrische und magnetische Zustand der Anlage geändert wird.

Diese inneren Überspannungen treten ebenso wie die schwingenden äußeren in der Form von freien Schwingungen der betroffenen Anlage auf, die als elektrische Wellenzüge über alle Teile der Anlage sich ausbreiten.

Freie Schwingungen entstehen in einem schwingungsfähigen System durch einen einzelnen Stoß oder durch eine unregelmäßige Folge von Stößen. Ihre Frequenz hängt nur von der Beschaffenheit des Systems, nicht aber von der Art des Stoßes ab. Sie verschwinden von selbst durch Verbrauch der in ihnen enthaltenen Energie infolge der Dämpfung. Sie sind also mit anderen Worten eine vorübergehende Erscheinung.

Im Gegensatz hierzu stehen die erzwungenen Schwingungen, die durch eine dauernd im gleichen Takt wirkende Kraftquelle aufrechterhalten werden. Sie entsprechen dem Takte der Kraftquelle und nicht etwa den Eigenschwingungen des Systemes. Die sie beherrschenden Gesetze sind darum ganz andere, als die der freien Schwingungen.

Dauernde Überspannungen als Folge erzwungener Schwingungen bilden einen Ausnahmezustand der Anlage, der nur durch Änderung des Systems und nicht etwa durch Überspannungsschutz behoben werden kann. Wir wollen uns daher hier ausschließlich mit dem Studium der freien Schwingungen befassen.

Die Frequenz und Wellenlänge dieser Schwingungen hängt allein von den Eigenschaften des Systems ab, in dem sie auftreten. Auf kurzen Leitungen wird die Frequenz hoch, auf sehr langen Leitungen niedrig sein. Es ist daher für unsere Betrachtungen ganz gleichgültig, welche Frequenz z. B. eine Blitzentladung hat.

Hauptgruppen der elektr. Wellen (Schwingungen) nach Prof. Braun.

Anzahl ganzer Schwingungen pro 1 Sekunde	Wellenlänge (in Luft)	Erzeugungsart
50	6000 km	Gebräuchl. Wechselstrom
25 000	1200 km	Entladung von 2 bis 16 Leidener Flaschen in 5 bis 1300 m Kupferdraht (Feddersen 1858)
500 000	600 m	
10 000 000	30 m	8 m langer Hertzscher Plattenoszillator (Lodge 1889)
50 000 000	6 m	Hertz bei seinen ersten Versuchen 1887
500 000 000	0,6 m	Hertz bei seinen Spiegelversuchen 1888 2 Metallstäbe von 26 cm Länge, 3 cm Durchmesser
1500 Mill.	21 cm	Metallkugeln von 8 bis 0,8 cm Durchmesser (Righi 1893)
10 000 Mill.	3 cm	
50 000 Mill.	0,6 cm	Platindrähte je 1,3 mm lang und 0,5 mm dick (Lebedew 1895)

Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft $= 3 \cdot 10^{10}$ (C/S).

Die hier angeführte Tabelle nach Prof. Braun enthält Wellenlängen und Frequenzen verschiedener Schwingungsgebilde in der Luft, sie läßt Schlüsse ziehen auf die Frequenzen, welche in praktischen Leitungsanlagen für die Überspannungen zu erwarten sind. Da nun der Energieinhalt einer Schwingung im wesentlichen bestimmt wird durch die Kapazität der Leitung, an der sie auftritt, so erkennt man zugleich, daß die Gefährdung der Anlage mit zunehmender Frequenz der Überspannung abnimmt. Wir kommen hiermit zu der Gefährlichkeit der Überspannungen, die im wesent-

Digitized by Google

lichen bestimmt wird durch deren Energieinhalt, Dauer und Frequenz.

Die schwingenden Überspannungen eilen als Wellenzüge über die Leitungen und die ersten Wicklungen hinweg, wobei sie zwischen verschiedenen Punkten des Systems hohe Spannungen hervorrufen. Die Lage dieser Punkte wird durch die Steilheit der Welle bestimmt; je größer diese ist, desto dichter liegen die Punkte, zwischen denen die volle Überspannung auftritt, zusammen. Gehören solche Punkte einer Wicklung mit eigener EMK an, z. B. der eines Generators, so sind in der Regel die bekannten Kurzschlußwindungen die Folge. Wie leicht verständlich, hat die Frequenz der Überspannungen mit diesen Erscheinungen nichts zu tun.

Energieinhalt und Dauer der Überspannung sind darum von Bedeutung, weil ja jeder Durchbruch einer Isolierung einen bestimmten Arbeitsaufwand erfordert, der wieder von der Art des Isolierstoffes abhängt. Man erkennt hieraus leicht die wesentliche Bedeutung der Dauer der Überspannungen für die Gefährdung der Anlage, daß also Überspannungen, welche ihrer Entstehung nach nur kurzdauernde sein können, z. B. bei Schaltvorgängen, viel weniger gefährlich sind, als solche von langer Dauer, wie sie durch intermittierende Erdschlüsse, Funkenübergänge an defekten Isolatoren, angehackten Kabeln und dergleichen hervorgerufen werden.

Soweit man nicht von vornherein, z. B. durch zweckmäßige Betriebsmaßnahmen, das Auftreten von Überspannungen zu verhindern imstande ist, kann es sich nur darum handeln, ihre verderblichen Folgen abzuwenden oder abzuschwächen. Die dazu angewendeten Mittel müssen sich natürlich der Art der Überspannung anpassen, sie laufen aber alle darauf hinaus, die Überspannungen in der Höhe und in der Dauer zu begrenzen.

Bei dem Studium des reichhaltigen Materials glaubt Redner, einen Gesichtspunkt gefunden zu haben, der wirklich das Wesen des Überspannungsschutzes zu treffen scheint, der aber vielleicht in der Hitze des Streites nicht die Beachtung gefunden hat, die ihm zukommt.

Wir haben es bei den schwingenden Überspannungen nach der übereinstimmenden Ansicht der Forscher auf diesem Gebiete mit der fortgesetzt sich umkehrenden und wiederholenden Umwandlung von elektrischer Energie in magnetische zu tun. Wir werden also eine Anlage um so gründlicher von der Überspannungsplage befreien, je vollkommener wir die schwingenden und sich umsetzenden Energiearten in eine Form umwandeln, die nicht mehr schwingungsfähig ist, und diese Energieform ist Wärme.

Wir werden also bei der Beurteilung des Schutzwertes einer Überspannungssicherung zu untersuchen haben, in wie vollkommener Weise die erwähnte Energieumwandlung durch sie erfolgt.

Wir kommen nunmehr zu der Besprechung der Hauptformen der Schutzapparate und beginnen mit den sogenannten Erdern zur Ableitung statischer Ladungen.

Wenn auch die Schutzmittel gegen alle Arten von Überspannungen die gleichen sein können, so wendet man doch gegen statische Ladungen besondere Vorrichtungen an, die der Eigenart dieser Überspannungen angepaßt sind. Statische Ladungen bilden sich verhältnismäßig langsam; es genügen schon geringe Isolationsfehler zu ihrer Ableitung. Man stellt die Fehler künstlich her, und ein hierfür gebauter Apparat ist der Wasserstrahlerder. Bei dem Wasserstrahlerder kommen steigende oder fallende Wasserstrahlen zur Benutzung. Die Stromzuführung erfolgt in der Mitte des Strahles und es vollzieht sich der Ausgleich über die Wasserstrahlen zur Erde, oder zwischen Leiter und Leiter. Bei den gebräuchlichen Wasserstrahlerdern lassen sich die wirksamen Wasserstrahlen verlängern und verkürzen und gestatten somit die für die Anlage passende Einstellung der Stromstärke.

Um die dem Wasserstrahlerder infolge wechselnder Wasserbeschaffenheit anhaftenden Übelstände zu umgehen, verwendet man häufig zur direkten Verbindung der Leitungen mit Erde induktionsfreie Widerstände und Induktionswiderstände (Drosselspulen). Die induktionsfreien Erdungswiderstände sind meist bifilar gewickelte Drahtwiderstände mit hohen Ohmbeträgen. Induktionsfreie Widerstände haben den induktiven gegenüber den Vorteil, daß sie auch schwingende Überspannungen von geringem Energiewert, wie solche z. B. beim Aufheben von Kurzschlüssen entstehen können, ausgleichen, wodurch das häufigere Ansprechen der anderen Schutzvorrichtungen vermieden wird. Die Erdungsdrosselspulen bestehen aus einer Drahtwicklung mit Eisenkern, über welche die statischen Ladungen zur Erde abfließen können. Die Erdungsdrosselspulen werden infolge der hohen Selbstinduktion mit Vorliebe bei sehr hohen Betriebsspannungen angewendet, da sie dann wegen ihres erheblich geringeren Wattverbrauches den induktionsfreien Erdungswiderständen gegenüber wirtschaftlicher arbeiten. Sie bedürfen überdies fast keiner Wartung.

Da die Überspannungen die Isolation gefährden, so liegt es nahe, eine leicht ersetzbare schwächere Isolierung der zu schützenden parallel zu schalten. Man wählte hierzu regelbare Funkenstrecken, die zwar bei der Überbrückung durch Überspannungen ihre Anschlußstelle in der Anlage schützten, die aber zugleich einen Kurzschluß herbeiführen und zu neuen Überspannungen Veranlassung gaben.

(Schluß folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

H. Aumann, der frühere Direktor der Sachsenwerk A.-G. und des Elektrizitätswerks in Halberstadt hat sein Tätigkeitsfeld als Beratender Ingenieur für Elektrotechnik und Maschinenbau von Dresden nach Berlin verlegt.

F. Nerz †. An den Folgen einer Operation starb am 1. April der langjährige Direktor der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und der Siemens-Schuckertwerke in Nürnberg F. Nerz.

A. Slaby †. Am 6. April starb in Charlottenburg an den Folgen eines Schlaganfalles der um die Elektrotechnik und speziell um die Funkentelegraphie hochverdiente Geheime Regierungsrat Prof. Dr. A. Slaby im Alter von beinahe 64 Jahren. Auf die Verdienste des Verstorbenen, der bis zum 1. April vorigen Jahres dem Lehrkörper der Technischen Hochschule Berlin angehörte, werden wir demnächst noch zurückkommen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen[1]).

L. BINDER und E. DYHR kommen am Schluß ihres obigen Aufsatzes zu dem Ergebnis, daß die nach der Methode von Dr. Fraenckel errechneten Widerstände bei Drehstrom-Reihenschlußmaschinen für die Sicherung gegen Selbsterregung nicht genügend hohe Werte ergeben. Dieser Nachweis wurde auch in meinem Artikel in der „ETZ" 1912, S. 1264 geführt. Ich komme dort unter Annahme einer bestimmten Sättigung und einer bestimmten Magnetisierungskurve auf S. 1267, 2. Spalte zu dem Ergebnis, daß in jenem Spezialfall der Widerstand um 60 % vergrößert werden muß. Dieser Wert wurde auf Grund einer graphischen Integration gefunden. Die Herren Dr. L. BINDER und Dr. E. DYHR haben zur Auffindung dieses Integrationswertes einen sichereren Weg, nämlich den des Versuches beschritten, der nach der Schaltung ihrer Abb. 26 (S. 243) angestellt wurde. Der von mir theoretisch gefundene Wert läßt sich durch diese Versuchsergebnisse kontrollieren, u. zw. ist dies in Übereinstimmung mit den früheren Angaben folgendermaßen auszuführen:

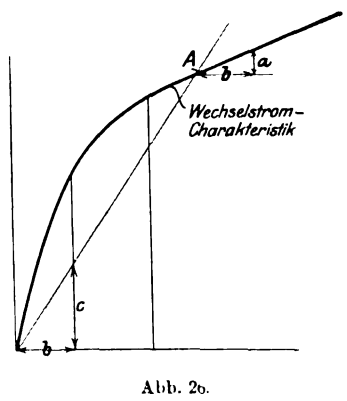


Abb. 26.

In Abb. 26 ist die Magnetisierungscharakteristik der Abb. 29 (S. 243) des genannten Artikels übernommen, in der Größe a ist der in der Arbeit als „Reduktionsfaktor nach Fraenckel" bezeichnete Wert gegeben. Der Wert, welcher mit dem Versuchswert übereinstimmen muß, ergibt sich folgendermaßen:

Es soll ein Mittelwert zwischen dem Werte a der Zeichnung und dem Werte c sein. Aus der Abb. 12 (S. 1266) meines Artikels ergibt sich, daß der Maximalwert die dreifache Entfernung des Mittelwertes von dem Minimalwert hat[1]). Der Maximalwert ist nach meinen früheren Ausführungen c (Abb. 18 und 19, S. 1267). Es ergibt sich also für den zu suchenden Wert

$$a + \frac{c - a}{3}$$

oder

$$\frac{2a - c}{3}$$

oder für das Verhältnis des Fraenckelschen Wertes, der mit e bezeichnet werden soll, zum Reduktionsfaktor des von den Verfassern gefundenen Wertes f_s

$$\frac{e}{f_s} = \frac{3a}{2a - c}.$$

Führt man die Konstruktion nach der Abbildung für verschiedene Punkte der Magnetisierungskurve durch, so erkennt man, daß die Übereinstimmung zwischen dem so gefundenen Werte und dem Verhältnis zwischen dem Fraenckelschen und dem Reduktionsfaktor f_s, welche Werte in der Abb. 29 (S. 243) angegeben sind, so genau stimmen, als die Konstruktionszeichnung überhaupt Genauigkeiten ergeben kann. Da aber der Reduktionsfaktor sich direkt aus Versuchen ergeben hat und auch mit den eigentlichen Selbsterregerversuchen, die in der Abb. 30 (S. 244) dargestellt sind, sehr gut stimmt, so ist hiermit gleichzeitig erwiesen, daß die von mir angegebene theoretisch gefundene Methode praktisch brauchbare Resultate liefert. Ebenso verwendbar ist selbstverständlich der von den Verfassern vorgeschlagene Weg, nach dem die von ihnen einmal gefundenen Kurven der Vorausberechnung zugrunde gelegt werden.

Der Übereinstimmung meiner theoretischen Ableitung mit den Versuchen der Verfasser tue ich an dieser Stelle insbesondere deshalb Erwähnung, um folgendes aufzuklären:

Die Verfasser geben auf S. 244, Sp. 1, an, daß das von Dr. Fraenckel für einen Dérimotor angegebene Versuchsbeispiel erhebliche Unterschiede zwischen Messung und Rechnung ergeben habe und bringen diese Tatsache in Zusammenhang mit dem Unterschiede, den ihre Messungen mit den theoretischen Ableitungen des Herrn Dr. Fraenckel aufweisen. Hierin besteht aber insofern ein Irrtum, als die in „Elektrotechnik u. Maschinenbau" 1912 auf Seite 985 in Abb. 12 angegebenen Versuche ergeben, daß die gemessenen Tourenzahlen höher liegen als die berechneten, d. h. für den Repulsionsmotor hat Dr. Fraenckel die Verhältnisse zu ungünstig beurteilt, soweit sich von Abweichungen hier überhaupt reden läßt. Für den Dreiphasenmotor ergibt sich aber gerade, daß die von Herrn Dr. Fraenckel errechneten Widerstände zu klein sind, d. h. daß für diesen Motor die Verhältnisse mit Bezug auf die Selbsterregung zu günstig beurteilt worden sind. Diesen scheinbaren Widerspruch habe ich in meinem Artikel durch die Unterschiede aufzuklären versucht, die zwischen dem Repulsionsmotor und dem Drehstromserienmotor bestehen. Nach jenen Untersuchungen ist die Fraenckelsche Methode für einen Repulsionsmotor im Synchronismus anwendbar. Über und unter Synchronismus werden die Verhältnisse komplizierter und lassen sich ohne genaue Untersuchungen nicht übersehen. Auch würden derartige Untersuchungen praktisch wenig Bedeutung haben. Die Versuche des Herrn Dr. Fraenckel sind aber gerade ziemlich weit unter Synchronismus vorgenommen, so daß hierdurch vielleicht der Unterschied zu erklären ist, der zwischen seinen Versuchen und seinen Rechnungsergebnissen teilweise auftritt. Die Unterschiede zwischen seinen Rechnungen und den von den Herren Dr. L. BINDER und Dr. E. DYHR an Drehstrommotoren an gestellten Versuche ergibt sich sogar quantitativ aus meinen Untersuchungen. Noch weit mehr würden sich diese Unterschiede gezeigt haben, falls statt des Dreiphasenserienmotors ein normaler Einphasenserienmotor bei Nutzbremsung untersucht worden wäre. Ich weise

[1]) Dr. L. Binder und Dr. E. Dyhr, „ETZ" 1913, S. 197 und 241.

[1]) Streng gilt dieser Mittelwert naturgemäß nur für eine ganz bestimmte Sättigung und für eine ganz bestimmte Magnetisierungskurve, doch sind die Fehler, die einer genauen Widerstandsbestimmung aus anderen Gründen anhaften, so groß, daß die durch die Übertragung von einer Magnetisierungskurve auf die andere entstehende Ungenauigkeit nicht ins Gewicht fällt.

Digitized by Google

auf diese Verhältnisse hier noch einmal hin, da die Verfasser den Unterschied zwischen den Versuchskurven und den von Dr. Fraenckel ermittelten Werten in dem bei hoher Sättigung veränderten Verhältnis zwischen Effektivwert und maximaler Sättigung suchen. Diese Erklärung erscheint mit nicht ausreichend, weil sie für alle Motortypen eine gleichartige Beeinflussung des Reduktionsfaktors ergeben würde.

Frankfurt a. M., 4. III. 1913.

Dr.-Ing. Arthur Scherbius.

Erwiderung.

Bezugnehmend auf obige Zuschrift bitten wir Herrn Dr. SCHERBIUS, anzugeben, wie in seinem Aufsatze S. 1266 der „ETZ" 1912 die Zwischenpunkte 1 bis 11 der Kurve $E - E$ in Abb. 12 konstruiert worden sind, da in dem Aufsatz eine Erklärung dafür fehlt. Die Kenntnis der Konstruktion erscheint uns für die Berechnung des Mittelwertes und den von Herrn Dr. SCHERBIUS beabsichtigten Vergleich mit unseren Messungen notwendig.

Der Satz in unserem Artikel, „ETZ" 1913, S. 244, Sp. 1: „Die große Abweichung der Kurve *III* nach FRAENCKEL von unserer Meßkurve *I* dürfte hauptsächlich daher kommen, daß ....." sollte sich nach unserer Auffassung nur auf den Drehstrom-Reihenschlußmotor, nicht auf den Déri-Motor beziehen.

Mit Herrn Dr. SCHERBIUS stimmen wir darin überein, daß die Abweichung der FRAENCKELschen Konstruktion von unserer Messung in erster Linie darauf zurückzuführen ist, daß eben nicht die Tangente im Punkt höchster Sättigung für die Selbsterregung maßgebend ist.

Charlottenburg, 29. III. 1913.

L. Binder. E. Dyhr.

LITERATUR.

Besprechungen.

Experimentelle Elektrizitätslehre, verbunden mit einer Einführung in die Maxwellsche und die Elektronentheorie der Elektrizität und des Lichts. Von Prof. Dr. H. Starke. 2. Auflage. Mit 334 Abb. XVI und 662 S. in gr.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1910. Preis geb. 12 M.

Das Buch von Starke hat sich in seiner ersten Auflage einen sehr großen Leserkreis erworben, denn es bietet weit mehr als sein Titel verspricht. Wenn auch darin die experimentelle Seite der Forschung vorzugsweise betont wird, so bringt das Werk anderseits doch eine Fülle von Theorie in leichtfaßlichem Gewande, und gerade diese glückliche Vereinigung von Formel- und Versuchsergebnis erscheint als das Charakteristische, das dem Buch eine Mittelstellung zwischen rein theoretischen und rein experimentellen Schriften gibt.

Der Leser wird auf diese Weise z. B. leicht bis zu den Ergebnissen der Dispersionstheorie geführt. Er lernt die Theorie der gekoppelten Schwingungen, der Resonanz und der Dämpfung kennen. Er findet die Elektronentheorie der Metalle, und er dringt schließlich auch in die Anfangsgründe der Relativitätstheorie ein.

Äußerlich zeichnet sich die Darstellung durch ihre knappe, scharfe Art aus, ähnlich der in dem bekannten Lehrbuch von Warburg. Nicht ein Wort zu viel, selten eins zu wenig. Es ist die rechte Art für ein Buch, aus dem man bei eifriger Arbeit viel lernen soll.

Leider ist die Neuauflage sehr viel stärker als die erste geworden, 662 Seiten gegen 416 Seiten, und damit hat die Übersichtlichkeit etwas gelitten. Der Verfasser sollte ernstlich daran denken, ob nicht künftig doch manches fortzulassen oder zu kürzen wäre; vielleicht könnte an Abbildungen etwas gespart werden, da diese manchmal nur Unwesentliches illustrieren (z. B. Abb. 102, 133, 164, 206, 232, 288).

Die ersten sechs Abschnitte des Buches geben die Grundzüge des Gebietes, einschließlich der Maxwellschen Theorie; im fünften ist die Theorie des Ionendrucks neu aufgenommen. Der siebente Abschnitt bringt auf dieser Grundlage die Induktionserscheinungen, zwei weitere die magnetischen Messungen und die technische Erzeugung starker Ströme. Der zehnte Abschnitt bietet eine vorzügliche Einführung in die Wechselstromtheorie; der elfte behandelt die elektrischen Schwingungen, jetzt einschließlich der Resonanzerscheinungen. Nach zwei Abschnitten über elektromagnetische Lichttheorie und Elektronentheorie bringt der vierzehnte die Gasentladungen, der fünfzehnte die Radioaktivität und ein Anhang das Relativitätsprinzip.

Die Abbildungen sind durchgängig gut; nur gelegentlich finden sich Flüchtigkeiten, z. B. bei Abb. 314 und 315, wo wenigstens E und J bezeichnet sein müßten, oder Abb. 103, wo der im Text genannte Buchstabe g nicht zu finden ist.

Dem Physiker wird das Werk von Starke ein unentbehrliches Lehrbuch, dem Techniker oft ein willkommenes Hilfsmittel für theoretische Studien sein. F. Grünbaum.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Über die Differenzen der thermodynamischen Skala gegenüber den Angaben des Platinwiderstandsthermometers bei den Siedetemperaturen des Sauerstoffs und der Kohlensäure. Von E. König und F. Buchmüller. Beilage zum Jahresbericht des eidg. Amtes für Maß und Gewicht pro 1912. 26 S. in 8° und XVI Tabellen. Bern 1913.

Experimental wireless stations. Their theory, design, construction and operation. Von E. Edelman. Mit 80 Abb. 218 S. in 8°. Verlag Minneapolis, Minn., U. S. A. 1912. Preis 2 $.

Aufgaben aus der technischen Mechanik. Von Ferd. Wittenbauer. II. Bd.: Festigkeitslehre. 591 Aufgaben nebst Lösungen und einer Formelsammlung. II. Auflage. Mit 490 Abb. VIII und 380 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 6,80 M.

Die Elektrizität in Recht und Wirtschaft. Ein Kompendium des Elektrizitätswesens für Juristen und Techniker. Von Heinr. Schreiber. VIII und 389 S. in 8°. Verlag M. Breitenstein. Leipzig und Wien 1913.

Gesetz betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern. Erläutert von Dr. Ludw. Wertheimer. VIII und 218 S. in kl.-8°. Verlag J. Schweitzer (Arthur Sellier). München und Berlin 1913. Preis geb. 2,80 M.

Die Steuerungen der Dampfmaschinen. Von Heinr. Dubbel. Mit 446 Abb. VIII und 341 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 10 M.

Instruktion zur Anfertigung von Eichtabellen für diverse Zähler in Benutzung mit dem Westinghouse-Eichzähler. Von J. W. Fr. Hofmann. 14 S. in 8° und 2 Tabellen. Herausgegeben von der Westinghouse-Metallfaden-Glühlampenfabrik G. m. b. H. Abteilung: Zähler und Meßinstrumente, Wien VI.

Der Motorwagen und seine Behandlung. Offizielles Automobilbuch des A. D. A. C. III. Auflage. Von W. Vogel. Mit 112 Abb. XVI und 304 S. in 8°. Phönix-Verlag, G. m. b. H. Berlin-Charlottenburg. 1912. Preis geb. 6,40 M.

Doktordissertationen.

Fr. Müller. Über die kohlehaltigen Abwässer der Braun- und Steinkohlenbergwerke. Technische Hochschule zu Berlin 1912.

E. P. Riesenfeld. F. W. von Erdmannsdorf und seine Bauten. Technische Hochschule zu Berlin. 1912.

Sonderabdrücke.

H. Marchand. Die hochkerzigen Metallfadenlampen im Eisenbahndienste. Aus „Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes". 1912. Nr. 11.

G. W. Worral. Physical theory of commutation. Aus „The Electrician". Januar 1913.

W. A. Th. Müller. Straßengüterzüge. Aus „Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen" 1913. Bd. 72.

Kammerer. Anschauliches Denken in Berufsarbeit und Unterricht. Aus „Technik und Wirtschaft". Heft I. 1913.

Buchwald. Der Eisenbeton im Straßenbahnoberbau. Aus „Zeitschrift für Kleinbahnen". Heft 9. 1912.

Kammerer. Die Entwicklung der Zahnräder. Aus „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie". 1912. 4. Band.

C. G. Fink. Applications of ductile Tungsten. Aus „Journal of Industrial and Engineering Chemistry". Januar 1913.

W. Vogel. Die Gefahr beim Gebrauch der elektrischen Haushaltungsapparate und Vorschläge für die gründliche Beseitigung dieser Gefahr. Vorgetragen in der Versammlung des Oberschlesischen Elektrotechnischen Vereins am 23. I. 1913.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Große Berliner Straßenbahn [1]. Das Kalenderjahr 1912 hat zwar nach dem Bericht eine befriedigende Zunahme des Verkehrs und der Betriebseinnahmen, gleichzeitig aber auch ein nicht unwesentliches Anwachsen der Betriebsausgaben für Gehalt und Löhne, Unterhalt der Wagen und des Bahnkörpers (Preissteigerung der Rohmaterialien und fertigen Fabrikate) gebracht, so daß die Dividende sich um ¼ % niedriger stellt als 1911. Neue Verträge wurden geschlossen mit Charlottenburg (Anschlußbertrieb), Lichtenberg und Neukölln (Konzessionserweiterung bis Ende 1939 bzw. 1949), Schöneberg (Aufschließung des Südgeländes), Tempelhof (ebenfalls Konzessionsverlängerung und Erschließung des Tempelhofer Feldes), Wilmersdorf (Konzessionsverlängerung, Regelung der Abgabenberechnung und Neubauverpflichtungen). Der Umfang des Bahnnetzes beträgt, einschließlich der Arbeitsgleise, 570,5 km (545,1 i. V.). Der Wagenpark zählt 1757 Motorwagen (1682 i. V.) und 1091 Beiwagen (1055 i. V.). Geleistet wurden 104,560 Mill. Wagenkm (101,483 i. V.) oder + 3,03 % (4,38 i. V.). Die Frequenz betrug 463,3 Mill. Personen (447,0 i. V.), d. s. durchschnittlich 1,266 Mill. Fahrgäste täglich (1,225 i. V.) bzw. 4,43/Wagenkm (4,40 i. V.), und die Einnahme daraus ergab 44,147 Mill. M (42,662 i. V.), d. s. 120 620 M/Tag (116 881 i. V.) bzw. 42,22 Pf/Wagenkm (42,01 i. V.). Einschließlich der Nebenerträge stellten sich die Gesamteinnahmen auf 45,584 Mill. M (43,484 i. V.) und die Gesamtausgaben auf 25,828 Mill. M (23,912 i. V.). Der Betriebskoeffizient hat sich also von 54,99 % auf 56,66 % erhöht. Unter den Ausgaben figurieren mit 44,95 % (wie i. V.) Gehälter und Löhne: 11,610 Mill. M (10,754 i. V.) [2]; mit 20,76 % (21,28 i. V.) der Stromverbrauch: 5,362 Mill. M (5,091 i. V.); mit 13,6 % (13,2 i. V.) der Unterhalt der Wagen: 3,513 Mill. M (3,116 i. V.); mit 0,16 % (0,17 i. V.) der Unterhalt der Maschinen: 0,041 Mill. M (wie i. V.); mit 0,44 % (0,40 i. V.) die Beleuchtung: 0,112 Mill. M (0,099 i. V.); mit 0,26 % (0,25 i. V.) der Unterhalt der Gebäude: 0,066 Mill. M (0,059 i. V.); mit 5,17 % (3,80 i. V.) die Unterhaltung des Bahnkörpers und der Stromzuleitung: 1,334 Mill. M (0,910 i. V.); mit 3,65 % (3,63 i. V.) Steuern und Abgaben: 0,944 Mill. M (0,869 i. V.); mit 3,38 % (3,63 i. V.) Haftpflichtentschädigungen und Versicherungen: 0,873 Mill. M (0,871 i. V.). Die Gesamtabschreibungen, einschließlich der Rücklagen, beziffern sich auf 5,089 Mill. M (5,419 i. V.), die Abgaben an Berlin und andere Gemeinden von der Bruttoeinnahme auf 3,307 Mill. M (2,968 i. V.) und der Anteil der Stadt Berlin am Reingewinn auf 1,118 Mill. M (1,379 i. V.). Von den 1911 beschlossenen 45 Mill. M 4%ige Schuldverschreibungen wurden 30 Mill. M begeben; 23 Mill. dienten der Barentschädigung an die Stadt Berlin [3], woran die Nebengesellschaften mit 2,454 Mill. M beteiligt sind; 1,894 Mill. M gingen an den Tilgungsfonds. Im Dienst der Gesellschaft standen 12 107 Personen, davon 1359 bei den Nebenbahnen. Einschließlich des Zinsgewinnes und Vortrages ergibt sich nach Abzug der Hypotheken- und Obligationszinsen, Abschreibungen, Abgaben und Rückstellungen von zusammen 9,672 Mill. M (8,852 i. V.) ein Überschuß von 10 459 926 M (11 038 385 i. V.), aus dem 8½ % Dividende (8¾ i. V.) gezahlt und nach Abrechnung der Tantiemen und des Gewinnanteils von Berlin 17 612 M vorgetragen werden (28 738 i. V.).

Die Bilanz enthält u. a. folgende Werte. Bahnkörper: 70,781 Mill. M. (66,326 i. V.); Bahnhöfe und Werkstätten: 22,714 Mill. M (21,255 i. V.); Wagen: 38,459 Mill. M (36,805 i. V.); Konzessionen: 19,486 Mill. M (20,016 i. V.); Maschinen: 0,180 Mill. M (wie i. V.); Material: 2,457 Mill. M (2,156 i. V.); Guthaben: 2,062 Mill. M (9,107 i. V.). Anderseits Aktienkapital: 100,082 Mill. M (wie i. V.); Obligationen: 31,894 Mill. M (0 i. V.); Hypotheken: 1,726 Mill. M (1,826 i. V.); Reservefonds: 11,351 Mill. M (11,003 i. V.); Tilgungsfonds: 23,077 Mill. M (23,005 i. V.); Erneuerungsfonds: 7,104 Mill. M (7,123 i. V.); Kreditoren: 2,495 Mill. M (2,005 i. V.); Haftpflichtversicherungsfonds: 1,241 Mill. M (1,0 i. V.) und lästige Betriebsverpflichtungen: 1,035 Mill. M (0,455 i. V.).

[1] Vgl. „ETZ" 1912, S. 498.

[2] Einschließlich der auf anderen Konten verrechneten insgesamt 15,702 Mill. M (14,447 i. V.).

[3] Vgl. „ETZ" 1911, S. 679, 1050.

Digitized by Google

Über die von der Berichtserstatterin mitverwalteten Nebenbahnen wird folgendes gesagt:

Westliche Berliner Vorortbahn. Das Ergebnis gestattet wieder eine Dividende von 10 % auf 6,6 Mill. M Aktienkapital. Es wurden 11,757 Mill. Wagenkm gefahren (11,144 i. V.) und 4,777 Mill. M Verkehrseinnahmen erzielt (4,351 i. V.). Die Gesamteinnahmen betrugen 4,881 Mill. M (4,491 i. V.), die Gesamtausgaben 3,400 Mill. M (2,872 i. V.) und der Bruttoüberschuß 1,499 Mill. M (1,633 i. V.). Die Abgabe an die Gemeinden war 0,087 Mill. M (0,090 i. V.). — Berlin-Charlottenburger Straßenbahn. Erhöhte Ausgaben bei mäßiger Verkehrsentwicklung gestatten nur eine Dividende von 1 % (2,5 i. V.) auf 6,048 Mill. M Aktienkapital. Bei 9,887 Mill. Wagenkm (9,321 i. V.) erbrachte der Verkehr 3,615 Mill. M (3,327 i. V.). Es stellten sich die Gesamteinnahmen auf 3,772 Mill. M (3,450 i. V.), die Gesamtausgaben auf 2,568 Mill. M (2,149 i. V.) und der Bruttoüberschuß auf 1,209 Mill. M (1,309 i. V.). An die Gemeinde sind 0,182 Mill. M abgeführt worden (0,167 i. V.). — Südliche Berliner Vorortbahn. Die Unterbilanz von 1,497 Mill. M hat sich trotz gesteigerter Leistung um 0,034 Mill. M erhöht. Es wurden 3,955 Wagenkm gefahren (3,774 i. V.) und aus dem Verkehr 1,038 Mill. M eingenommen (1,046 i. V.). Gesamteinnahmen: 1,059 Mill. M (1,062 i. V.); Gesamtausgaben: 0,922 Mill. M (0,896 i. V.); Bruttoüberschuß: 0,137 Mill. M (0,166 i. V.); Abgaben an die Gemeinde: 0,027 Mill. M (0,023 i. V.). — Östliche Berliner Vorortbahn A.-G. Die Dividende beträgt wieder 4 %. Bei 1,051 Mill. Wagenkm (1,055 i. V.) wurden 0,388 Mill. M aus dem Verkehr eingenommen (0,366 i. V.) und 0,05 Mill. M aus Stromabgabe und Installationen (0,04 i. V.). Gesamteinnahmen: 0,441 Mill. M (0,415 i. V.); Gesamtausgaben: 0,259 Mill. M (0,227 i. V); Bruttoüberschuß: 0,184 Mill. M (0,191 i. V.); Abgabe an die Stadt Berlin: 0,019 Mill. M (0,017 i. V.).

Compagnie Générale d'Electricité, Paris.[1]) Das Geschäftsjahr 1911/1912 hatte noch ein Kapital von nur 18 Mill. Fr zu verzinsen. Seither ist dieses auf 25 Mill. Fr erhöht worden, und der Verwaltungsrat erhielt das Recht, es nach Bedarf bis 50 Mill. Fr zu vermehren. Ende Juni 1912 stand ein Gesamtüberschuß von 3,904 Mill. Fr zur Verfügung. Hiervon entfallen auf den normalen Betriebsüberschuß des Berichtsjahres 2,556 Mill. Fr (+ 0,052 g. V.) und auf den Gewinnübertrag des Vorjahres 1,348 Mill. Fr. In Wirklichkeit ist der Fortschritt des letzten Betriebsjahres viel größer, denn das Vorjahr konnte noch während neun Monaten die Betriebsüberschüsse der Zentralstation in Nancy einheimsen, die seit April 1911 der seither errichteten Filiale Compagnie Lorraine d'Electricité zufließen und daselbst bisher zu Reserven und Amortisierungen benutzt wurden. Sämtliche Neubauten in den verschiedenen Fabriken der Gesellschaft wurden von den Einnahmen gedeckt und in der Bilanz mit nur 1000 Fr pro Fabrik, also für die 8 Fabriken mit 8000 Fr eingestellt. Weitere große Vorsicht mußte in dem Preise der vorrätigen Rohmaterialien geübt werden, namentlich bei Elektrolytkupfer. Die Gesellschaft verrechnet ihre Vorräte daran, auch jene ihrer Kupferwerke, mit nur 50 £/t. Ebenso wurde Zink mit nur 350 Fr verbucht.

Elektrische Zentralen. Jene von Amiens wird von der Gesellschaft direkt verwaltet, hingegen für Angers, Marseille, Nancy, Brest und Meaux wurde je eine Filiale errichtet. Am Jahresschluß betrug die Zahl der Abonnenten 16 418 (13 874 i. V.), der Lampen zu je 30 Watt 1,521 Mill. (1,324 i. V.), der Elektromotoren 5879 (4983 i. V.) mit insgesamt 27 207 PS (22 777 i. V.) und die Betriebseinnahme 6 778 955 Fr (6 021 941 i. V.) oder + 12,58 % g. V.

Filialen. „Angers et Extensions". Die Zentrale wurde mit zwei Turboalternatoren von je 1500 KW auf 5000 KW vergrößert. Diese Filialgesellschaft hat ihren Betriebsüberschuß bisher vorgetragen und noch keine Dividende verteilt. Desgleichen jene von „Brest et Extensions" und die von „Meaux".

„Compagnie d'Electricité de Marseille." Im Betriebsjahre wurden in der Zentrale vom „Cap Pinède" zwei Turboalternatoren von je 6000 KW montiert und seither noch eine dritte gleich große Gruppe bestellt, so daß die Leistungsfähigkeit insgesamt 25 000 bis 30 000 KW beträgt oder ohne Reserven minimal 20 000 KW. Die Jahreseinnahmen überstiegen 3 Mill. Fr, waren also um 8 % höher als im Vorjahre. Der Betriebsüberschuß beträgt rd. 0,7 Mill. Fr, die teilweise für Amortisierungen verwendet, teilweise vorgetragen wurden. Ihr Aktienkapital hat die Filiale von 8 auf 12,5 Mill. Fr erhöht, die Obligationsschuld von 8 auf ebenfalls 12,5 Mill. Fr.

„Energia Electrica de Cataluña", Barcelona. Diese spanische Gesellschaft hat ihr Aktienkapital von 10 auf 20 Mill. Pes erhöht, mit Hilfe ihrer beiden Hauptaktionäre, der Société Suisse d'Industrie Electrique in Basel und der Compagnie Générale d'Electricité, Paris. Es wurden gleichzeitig zwei Zentralen errichtet, eine mit Dampfturbinen in San Adrian (Barcelona) und ein hydroelektrisches Werk am Haut-Flamisell-Flusse in Capdella (Provinz Lerida), 180 km von Barcelona entfernt. Das Werk in San Adrian leistet insgesamt 75 000 KW (rd. 100 000 PS). Die Anlage in Capdella wurde vorerst für 52 800 PS bemessen. Die Wassermenge des Haut-Flamisell wird von einem See, der in der Höhe von 2300 m über dem Mittelländischen Meer liegt, sehr zweckmäßig geregelt. Als Primärspannung wurden 88 000 V gewählt, als Nebenspannungen 11 000 und 22 000 V. Die Hauptstation für die Transformatoren und Schaltungen befindet sich in San Adrian, 8 km von Barcelona entfernt. Die Leitung nach der bedeutenden Industriestadt Manresa ist in ganzer Länge von 50 km schon im Berichtsjahre angelegt worden. Da Barcelona beiläufig 1 Mill. Einwohner zählt, so rechnet die Gesellschaft auf großen Erfolg, namentlich seit den nunmehr perfekt gewordenen Vereinbarungen mit der Konkurrenzunternehmung „Barcelona Traction, Light and Power Co., Ld.", welche die kanadische Gruppe Pearson, Farquhar usw. von der São-Paulo und von der Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Co. nach Ankauf der „Compañia Barcelonesa de Electricidad" (A. E. G.) im im Vorjahre errichtet hat. Die bisherigen Abonnenten sichern schon eine Einnahme von jährlich 3 Mill. Pes. Die Wasserkräfte, welche der Filiale gehören, betragen rd. 150 000 PS.

„Compagnie Lorraine d'Electricité", Nancy. Von dem Leitungsnetz waren im Berichtsjahre 250 km fertig, wovon 120 km der Stromverteilung im Maas- und im Meurthetal von Lunéville bis Commercy dienen. Mehrere Fabriken mit 800 bis 1000 PS Energieverbrauch sind angeschlossen. Weitere 200 km sind im Bau und sollen im laufenden Jahre mit der neuen Zentralstation von Vincey (Vosges) in Betrieb kommen. Das erste Geschäftsjahr schloß mit einem Reingewinn von 0,777 Mill. Fr, der vorgetragen wurde. Das Kapital von 10 Mill. Fr blieb unverändert.

An diese Filiale schließen sich noch zwei weitere Tochtergesellschaften an: die „Energie Electrique de Meuse et Marne" mit einem Kapital von 1,2 Mill. Fr und einer Zentrale (6000 KW) in Saint Dizier (Haute-Marne), die im laufenden Jahre in Betrieb kommt. Dann die „Société Energie-Eclairage" mit 3 Mill. Fr zur Stromversorgung des reichen Eisengrubenbezirkes von Briey.

Die französische Tudorgesellschaft („Société de l'accumulateur Tudor"), deren Aktien sich nunmehr beinahe ganz im Besitze der Cie. Générale d'Electricité befinden, hat im Betriebsjahre einen Reingewinn von 0.514 Mill. Fr erzielt (+ 0,065 g. V.) und 9 % (7 i. V.) Dividende verteilt.

Die „Compagnie Générale Radiotélégraphique" konnte für das erste Jahr ihres Bestehens keine Dividende ausschütten. Diese Gesellschaft, welche das von Lepelsche System der drahtlosen Telegraphie in vervollkommneter Form ausbeutet, hat Küstenanlagen mit einer Reichweite bis 2500 km ausgeführt.

Im Anschluß an diese Gesellschaft wurde im Berichtsjahre eine Aktiengesellschaft „Compagnie Universelle de Télégraphie et de Téléphonie sans fil", mit einem Kapital von 10 Mill. Fr gegründet, an der die Cie. Générale d'Electricité sich mit 1,5 Mill. beteiligt hat. Zweck dieser Neugründung ist die Ausbeutung der Patente von Professor Rudolf Goldschmidt in Darmstadt bezüglich seiner bekannten Hochfrequenzmaschine und deren Anwendung für die drahtlose Telegraphie auf große Entfernungen. Anlagen von 150 KW werden demnächst in Frankreich wie in New York gebaut, und man erhofft eine gute Verbindung mit großem kommerziellen Nutzeffekt zwischen diesen beiden Stationen.

Die „Compagnia Generale Italiana di Elettricità" hat nunmehr den Bau ihrer beiden Fabriken in Mailand für Glühlampen und für Installationsmaterial beendet. Das erste, 13 Monate lange Geschäftsjahr brachte keine Dividende.

Die Lyoner Kabelfabrik „Compagnie française des câbles électriques système Berthoud-Borel" mit einem Kapital von 3 Mill. Fr ist Besitz der Cie. Générale d'Electricité geworden, deren Kupferwerke und Drahtzieherei von Rai-Tillières hier ein sehr bewährtes Absatzgebiet gefunden haben.

Zum Schluß erwähnen wir noch als letzte Transaktion der Muttergesellschaft die Übernahme der elektrischen Armaturfabriken (namentlich für Hochspannung) von „Sprecher & Schuh" in Aarau (Schweiz), Delle (Frankreich) und Linz (Österreich), die bald in eine entsprechende Aktiengesellschaft umgewandelt werden sollen.

Der Jahresbericht gibt bekannt, daß infolge der starken Vergrößerung der Geschäftszweige der Bau eines entsprechenden Gesellschaftshauses in Paris beschlossen werden mußte. Die Ausgaben hierfür sind samt Terrain auf 3,1 Mill. Fr festgestellt worden.

In der Bilanz stehen Immobilien mit 17,299 Mill. Fr (15,991 i. V.), Beteiligungen, Debitoren und sonstige Aktiven mit 58,398 Mill. Fr (53,469 i. V.) zu Buche. Unter den Passiven: Aktienkapital[1]): 18 Mill. (wie i. V.); Obligationen: 25,124 Mill. Fr (25,624 i. V.); Reserven: 16,675 (15,676 i. V.); Kreditoren: 14,535 Mill. Fr (8,812 i. V.). Auf Gewinn- und Verlustkonto verbleiben an Reingewinn 2,556 Mill. Fr, wovon als Dividende wieder 40 Fr pro Aktie, also 8 % des Nominalwertes der letzteren, ausgeschüttet und 1,362 Mill. Fr (1,348 i. V.) vorgetragen wurden.

D. K.

Generalversammlungen. 16. IV. 1913. Staßfurter Licht- und Kraftwerke A.-G., Staßfurt. — Elektrizitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin. **17. IV. 1913.** Hackethal-Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover. **18. IV. 1913.** Überlandzentrale Ostharz A.-G., Dessau. — Elektr. Überland-Centrale Oberhausen A.-G., Oberhausen (a. o.). **19. IV. 1913.** Treuhandbank für die elektrische Industrie, A.-G., Berlin. — Vereinigte Isolatorenwerke A.-G., Berlin-Pankow.

Arbeitsmarkt.

Februar. Die Mehrzahl der Berichte aus der gesamten Industrie bezeichnen den Geschäftsgang als zufriedenstellend. In den Kohlenrevieren war die Förderung rege, der Absatz hat infolge der warmen Witterung jedoch z. T. gelitten. Die Roheisenerzeugung ließ gegen den Vormonat etwas nach. Von der im allgemeinen gut beschäftigten Eisen-, Maschinen-, elektrischen und chemischen Industrie liefen Klagen über geringer werdenden Eingang von Aufträgen ein. Ein solcher wurde auch in der mittelmäßig tätigen Textilindustrie bemerkt. Das Baugewerbe lag völlig danieder. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat + 17 996 Männer (— 29 718 i. Vm.; + 77 244 i. V.) und 11 215 Frauen (+ 6724 i. Vm.: + 10 425 i. V.), insgesamt + 29 211 Personen (— 22 994 i. Vm.; + 87 669 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 2,043 Mill. Mitgliedern 49 berichtender Fachverbände war im Februar 1913 2,9 % (3,2 i. Vm.; 2,6 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 190 Männer (191 i. Vm.; 178 i. V.) bzw. 91 Frauen (98 i. Vm.; 88 i. V.). Der Berliner Arbeitsmarkt zeigte eine kleine Verbesserung gegen Januar.

In der Elektroindustrie waren die Werke zur Herstellung von elektromedizinischen Apparaten, Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren im allgemeinen befriedigend tätig. Die Telegraphen- und Telephonbranche wies wegen der unsicheren politischen Lage eine gegen den Vormonat schwächere Beschäftigung auf. In Bogenlampen und Starkstromapparaten blieb der Geschäftsgang gut. Auch für Straßenbahnzubehör-, Isoliermaterial- und Kabelfabriken war er rege, doch bestand erhebliches Überangebot von Arbeitskräften. 10 Firmen berichten für Ende Februar über 5832 männliche (6191 i. V.) und 2305 weibliche (2313 i. V.), zusammen 8137 Arbeiter (8504 i. V.; — 4,32 % g. V.[2])). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. 11. 1913: 56 248 Männer, 17 199 Frauen (Änderung im Februar: — 830 bzw. 496).

Außenhandel.

Deutschland. In den Monaten Januar und Februar 1913 sind an elektrotechnischen Waren der Tabelle 1 (S. 427) um 2734 dz mehr eingeführt worden als in derselben Zeit im Vorjahr. Diese Steigerung wurde vornehmlich durch die Mehrbezüge von Maschinen, Motoren usw. (+ 1232 dz), Kabeln (+ 599 dz) und elektrotechnischen Kohlen (+ 345 dz) bewirkt. Der Export der erfaßten Erzeugnisse übertrifft in den ersten zwei Monaten 1913

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 126.

[1]) Neuerdings, wie eingangs erwähnt, auf 25 Mill. Fr erhöht („ETZ" 1913, S. 135).

[2]) Bei 227 Firmen verschiedener Branchen + 5,56 %, bei 64 der Maschinenindustrie + 10,81 % g. V.

Digitized by Google

Tabelle 1. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Februar 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	Februar	Januar/Februar		Februar	Januar/Februar	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	70	156	83	777	1 295	710
b) über 25 kg bis 1 dz	109	222	146	2 706	4 544	4 474
c) über 1 dz bis 5 dz	263	448	697	5 822	10 092	10 398
d) über 5 dz	1915	2692	1070	17 214	29 517	32 537
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	112	160	450	5 625	8 347	6 746
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	280	297	59	6 629	14 820	13 837
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	14	26	7	118	333	378
3. Kabel	1326	2320	1721	25 522	47 633	47 612
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	12	21	29	555	1 284	1 216
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	2	3	94	180	288
c) Scheinwerfer, Reflektoren	2	13	7	131	296	468
5. a) Metallfadenlampen	26	65	85	1 934	3 934	2 693
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	23	51	53	240	518	409
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	10	18	39	134	290	430
b) Telephone; Teile davon	24	94	77	645	1 457	1 119
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	18	41	32	738	1 700	1 211
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	—	2	2	399	612	470
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	679	1204	956	17 239	29 309	19 611
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	22	46	40	426	821	663
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	127	296	203	2 680	5 376	3 932
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	10	27	76	1 444	3 074	1 779
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	9	21	20	199	632	340
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	259	475	355	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	14	17	56	228	409	235
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[6])	—	—	—	3 058	6 720	4 439
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	108	198	98	8 615	14 514	9 867
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	65	139	158	6 182	11 873	12 779
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	761	980	616	5 649	9 555	5 820
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[7])	5	23	182	8 058	14 768	11 444
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[8])	—	—	—	189	227	216
Insgesamt	6 263	10 054	7 320	123 250	224 130	196 071

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständigen elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

jenen dergleichen Periode von 1912 um 28059 dz. Hieran sind Starkstromapparate, für die diesmal besonders Österreich-Ungarn und Rußland erhöhten Bedarf hatten (+ 1712 dz bzw. + 1399 dz), mit + 9698 dz beteiligt. Von isolierten Drähten gingen um 4647 dz mehr ins Ausland, davon + 1532 dz nach Großbritannien. Die Versendung von Isolatoren übertrifft die in 1912 um 3324 dz, die Schweiz hat hiervon um 692 dz, Brasilien um 639 dz und Italien um 542 dz mehr bezogen. Elektrotechnische Kohlen erzielten bisher ein Plus von 2829 dz, da u. a. Norwegen und Schweden um 1095 dz bzw. 943 dz mehr unseren Beständen entnahmen wie im Vorjahr. Der Mehrversand von Papierisolierröhren (+ 2281 dz) ist z. T. den größeren Einkäufen Rußlands (+ 643 dz) und der Schweiz (+ 550 dz) zuzuschreiben. Die Ausfuhr von Maschinen, Motoren usw. blieb bis Februar 1913 um 1070 dz unter der in 1912; die verringerten Ansprüche Italiens (— 3676 dz) und Argentiniens (— 1311 dz) konnten von den Mehrbezügen Großbritanniens (+ 2483 dz) nur z. T. ausgeglichen werden. Den Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und Nr. 18 gibt die amtliche Statistik für die Einfuhr der Monate Januar und Februar 1913 mit 1,909 Mill. M (+ 0,225 g. V.), entsprechend einer Menge von 8714 dz (+ 2454 g. V.), und für die Ausfuhr mit 40,910 Mill. M (+ 8,749 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,173 Mill. dz (+ 0,017 g. V.) an. Im Februar 1913 sind von den erwähnten Positionen für 1,007 Mill. M (5324 dz) ein- und für 21,966 Mill. M (0,095 Mill. dz) ausgeführt worden.

China. Der deutsche Konsulatsbericht für 1911 aus Hongkong weist auf das wachsende Maschinengeschäft nach diesem Platz hin. Elektromotoren werden namentlich für Kleinbetriebe, wie optische Schleifereien, lithographische und Buntdruckanstalten, verwendet. Da jedoch die Krafterzeugung in britischen Händen ist, kommen nur solche der Londoner General Electric Co. in Betracht. Die in Hongkong allgemein gebrauchten elektrischen Ventilatoren stammen ebenfalls zumeist von dieser sowie von der New Yorker General Electric Co., aber auch von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Italienische Ware kommt, obwohl nicht so gut wie die deutsche, infolge des größeren Gewinnes, den sie gestattet, neuerdings zur Einfuhr. Der Bezug elektrischer Beleuchtungskörper verteilt sich auf England und Deutschland, deren Kabel und Leitungslitzen als gleichwertig gelten. Diese werden von der britischen Elektrizitätsgesellschaft streng kontrolliert. Sie müssen so gut verpackt werden, daß sie völlig trocken ankommen, und sollen einem feuchtheißen Klima längere Zeit standhalten können. Andere Verpackungsaufträge befolge man im eigenen Interesse nicht. Hongkong hat Wechselstrom von 100 V und 75 Per, Kanton von 100 V und 60 Per. Osramlampen erzielen außerordentliche Preise, in letzter Zeit können die deutschen Fabrikate sogar höhere als die englischen erreichen.

Rußland. Die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland ist im Dezember 1912 bei den meisten Positionen gegen den Parallelmonat des Vorjahres[1]) gewachsen. Die Steigerung betrug bei Maschinen und Motoren 3000 Pud bzw. 84 000 Rbl, bei Schaltern, Sicherungen usw. 5600 Pud bzw. 0,115 Mill. Rbl, nur Glühlampen und Telegraphen- bzw. Telephonapparate haben etwas eingebüßt, u. zw. erstere an Wert 0,171 Mill. Rbl und letztere 14 000 Rbl. Über die Mengen und Werte des Imports im Jahre 1912 gibt nachstehende Tabelle 2 Auskunft[2]). Sie zeigt, daß mit Ausnahme von Kabeln, die 3500 Pud bzw. 46 000 Rbl, von Schwachstromapparaten, die 41 000 Rbl und von Glühlampen, welche 0,537 Mill. Rbl verloren haben, durchweg eine teilweise nicht unbeträchtliche Steigerung eingetreten ist, u. zw. bei Maschinen und Motoren um 35 000 Pud bzw. 0,574 Mill. Rbl, bei Schaltern, Sicherungen usw. um 34 000 Pud bzw. 0,807 Mill. Rbl, bei Meßapparaten und Zählern um 0,244 Mill. Rbl; bei Glühlampen hat sich die Menge nicht geändert.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Der 1915 ablaufende Verbandsvertrag des Roheisenverbandes ist bis Ende 1917 verlängert worden, ebenso das Abkommen mit den lothringisch-luxemburger Werken.

Metalldrahtlampen. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat ihre Kundschaft von einer weiteren[3]) Ermäßigung der Listenpreise von Metalldrahtlampen, auf die allerdings den Wiederverkäufern schon seit einiger Zeit erhebliche Rabatte gewährt wurden, in Kenntnis gesetzt. Lampen von 5 bis 50 HK, 20 bis 139 V kosten danach jetzt 1,10 M statt 1,50 M, solche von 10 bis 50 HK, 170 bis 250 V 1,75 M statt 2,50 M und Lampen von 100 HK, 100 bis 260 V 2,50 M statt 3,50 M. Die Steuer wird nach wie vor besonders berechnet. In der Begründung dieser Maßnahme wird gesagt: „Die sehr erhebliche Steigerung des Absatzes im In- und Auslande

Tabelle 2. Russische Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse im Jahre 1912.

Erzeugnisse (Mengen in 1000 Pud, Wert in 1000 Rbl)	1912		1911	
	Menge	Wert	Menge	Wert
1. Dynamoelektrische Maschinen und Elektromotoren jeder Art	250,0	5947	215,0	5373
2. Transformatoren	24,0	479	19,0	465
3. Teile von dynamoelektrischen Maschinen und Transformatoren (Spulen, Anker und Kollektoren, Gestelle)	11,5	362	9,5	297
4. Akkumulatoren	1,7	51	1,0	28
5. Elektrische Schalter, Sicherungen, Patronen, Rheostate und Kommutatoren jeder Art, auch auseinandergenommen, elektrische und pneumatische Glocken nebst Zubehör für elektrische Signalanlagen	139,0	3843	105,0	3036
6. Elektrotechnische Meßapparate und Zähler	27,0	1184	21,0	940
7. Glühlampen mit und ohne Fassung	23,0	2078	23,0	2615
8. Elektrische Kabel jeder Art	9,5	102	13,0	148
9. Telegraphen- und Telephonapparate	7,9	241	7,6	282
10. Geformte Kohlen für elektrotechnische Zwecke	23,2	279	19,3	251

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 387.
[2]) Die Beträge für 1911 sind z. T. berichtigt.
[3]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1069.

Digitized by Google

sowie die Einführung des gezogenen Metalldrahtes haben eine Herabsetzung der Selbstkosten zur Folge gehabt, die eine Reduktion der Verkaufspreise gestattet. Wir halten es aber für unzweckmäßig, sie in Form von Rabatterhöhungen zu gewähren. Der Zwischenhandel bedarf zuverlässiger Bruttopreise und eines Rabattes, der tunlichst seinen Nutzen darstellen soll. Der jetzigen Unsicherheit des Marktes wollen wir ein Ziel setzen, indem wir bei der Herabsetzung der Bruttoverkaufspreise die Rabatte regulieren."

Die Auergesellschaft, welche ausschließlich mit Wiederverkäufern und Besitzern eigner Elektrizitätsanlagen arbeitet und den Verkauf an Private diesen ausschließlich überläßt, um deren Geschäft nicht zu erschweren, verkauft nicht zu Bruttopreisen, sondern zu Nettopreisen. Sie teilt uns mit, daß sie beabsichtige, eine angemessene Ermäßigung ihrer Nettopreise vorzunehmen, die ihr unter allen Umständen die von ihr erworbene Bedeutung auf dem Glühlampenmarkt auch für die Zukunft sichern werde.

Die Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G. sind (vgl. Inserat) dem Beispiel der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bereits gefolgt, und, wie verlautet, werden auch Siemens & Halske und die Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen, ihre Lampenpreise entsprechend reduzieren.

— Wie der „N. Fr. Presse" berichtet wird, hat nun auch die Vereinigte Glühlampen- und Elektrizitäts-A.-G., Ujpest, mit Siemens & Halske, der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Auergesellschaft bezüglich Benutzung der dieser Gruppe gehörenden Patente auf gezogenen Metalldraht[1]) eine Vereinbarung getroffen.

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 7. April einen Kupferzuschlag von 0,80 M/qmm und km.

— Das Kupferblechsyndikat hat seine Grundpreise um 3 M/dz auf 174 M/dz erhöht.

Platin. Der russische Reichsrat hat einem Antrag der Duma, betreffend Regelung der Ausfuhrverhältnisse in der Platinindustrie[2]), insofern entsprochen, als er bestimmte, daß Rohplatin beim Export in das Ausland oder nach Finland ad valorem mit 30 % zu verzollen ist. Der Preis wird vom Ministerrat bestimmt. Die Vorlage ist nunmehr an die Duma zurückgegangen.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (27. III. bis 3. IV. 1913). Kupfer. Die bereits im letzten Bericht gemeldete Aufwärtsbewegung der Preise an den Kupferterminbörsen hat sich unter geringen Schwankungen weiter fortgesetzt. Der Konsum war Käufer für größere Quantitäten und blieb interessiert, obwohl die Preise für Elektrolytkupfer im Laufe der Woche auf ca 142 M/dz erhöht worden waren. Die europäische Statistik für März zeigte keine nennenswerte Veränderung, aber bemerkenswert war die ungewöhnlich große amerikanische Exportziffer, die eine nennenswerte Abnahme der amerikanischen Bestände erwarten ließ. Obwohl damit gerechnet wurde, daß ein Teil der verschifften Waren unverkauft in nicht kontrollierten europäischen Häfen lagerte, haben die Verschiffungen doch anregend auf die Kauflust gewirkt, so daß an den Kupferterminbörsen im Laufe der Berichtswoche eine Steigerung der Preise um ca 3 M/dz eingetreten ist. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 3. April für Juni 136,25/136,75 (133,25/133,75 i. Vw.), für Oktober 137/137,5 (134,25/134,75 i. Vw.), für Januar 1913 137,5/138 (134,75/135,5 i. Vw.).

Zinn war wiederum mehrfachen Schwankungen unterworfen; die Beurteilung dieses Artikels und die Kauflust des Konsums blieben günstig. — Zink wurde weiterhin vernachlässigt, Blei bei etwas erhöhten Preisen gefragt.

Firmenregister.

„Phönix" Lichtgesellschaft m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fabrikation und Betrieb elektrischer Lichtapparate zu Reklamezwecken, gewerbliche Verwertung der von L. Abraham angemeldeten bzw. ihm erteilten Patente. Stammkapital: 40 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte): 30 000 M. Geschäftsführer: L. Abraham, I. Kosterlitz.

Berliner Elektricitäts Haus G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Handel mit elektrotechnischen Materialien, Maschinen, Instrumenten, Apparaten; Herstellung einzelner Bestandteile und ganzer Gegenstände hierzu, Stark- und Schwachstrominstallationen, Stromlieferung, Erwerbungen, Beteiligungen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: G. Abramowsky, Neukölln.

Nova Fabrikation elektrotechnischer Bedarfsartikel m. b. H., Dresden. Gegenstand: Fabrikation elektrotechnischer Bedarfsartikel, Großhandel mit solchen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: A. C. Langer, J. W. Harmans.

Technisches Konsortium G. m. b. H., München. Gegenstand: Projektierung, Finanzierung, Verwaltung, Bau, Betrieb von elektrotechnischen, chemischen, metallurgischen und verwandten Unternehmungen, Schutzrechtsverwertungen, Beteiligungen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: A. Haefeli.

Danziger Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Danzig. Gegenstand: Ausführung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (von der Deutschen Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Berlin, eingebrachte Installationsmaterialien): 10 000 M. Geschäftsführer: O. Vahl, Berlin.

Custos Telefon G. m. b. H., Breslau. Gegenstand: Vertrieb von Custos-Telefon- und ähnlichen Apparaten, damit in Verbindung stehende Geschäfte. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Vertretungsrecht für Breslau der Allgemeinen Custos - Telefon - Gesellschaft): 10 000 M. Geschäftsführer: M. Reich.

Theodor Seyffer, Stuttgart. Gegenstand: Betrieb einer elektrotechnischen Agentur, Verkauf elektrotechnischer Bedarfsartikel en gros. Inhaber: Th. Seyffer.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Dr. Glücksmann bei der Märkischen Elektricitätswerk A.-G., Berlin. — Dr.-Ing. W. v. Oechelhäuser bei der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. L. Delbrück (†) bei folgenden Firmen: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Deutsch - Überseeische Elektricitäts - Gesellschaft, sämtlich Berlin. In den Vorstand berufen. H. Petry (an Stelle von G. Berthold) bei der Baugesellschaft für elektrische Anlagen, Düsseldorf.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Werben (Haftsumme: 250 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Gr.-Bisdorf, Braunsforth, Gneventhin, Reinberg, Zirzlaff (sämtlich 100 M / 100), Weitenhagen. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. ub. H. Lambrechtshagen (Dorf-Lambrechtshagen).

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im März 1913 folgenden Kurs (Tabelle 3):

Tabelle 3. Kurse im März 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	403,—	419,—	412,50	410
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	138,75	138,75	138,75	139
A. E. G., Berlin	228,—	236,75	234,30	233
Bergmann, Berlin	114,—	120,50	116,—	116
Brown, Boveri, Baden. .	139,25	143,25	142,—	141
Continent. Ges., Nürnberg	70,75	72,10	72,10	71
Vorz.-A.	95,—	96,25	95,50	96
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	123,50	126,—	124,25	125
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	116,25	120,—	118,—	118
Dtsch.-Übers.E.-G., Berlin	159,75	162,75	162,75	161
neue	153,80	157,—	157,—	156
Elektra, Dresden	110,—	113,75	111,25	111
El. Licht- u. Kraft., Berlin	124,—	128,75	128,—	127
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	199,50	202,—	200,—	201
Bank f. el. Untern., Zürich	184,25	188,—	187,50	186
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	163,75	170,25	170,25	168
junge	159,75	164,80	164,80	163
KörtingsElektr.-W., Berlin	124,—	129,—	125,50	127
W. Lahmeyer, Frankfurt	118,50	122,75	121,—	121
C. Lorenz, Berlin	302,—	312,—	312,—	308
Dr. Paul Meyer, Berlin .	121,—	126,—	122,80	123
Mix & Genest, Schöneberg	70,—	77,25	71,50	73
H. Pöge, Chemnitz . . .	118,75	120,—	119,60	119
M. Schorch & Cie., Rheydt	128,—	132,—	130,—	130
Schuckert & Co., Nürnberg	139,—	144,60	141,90	142
„Siemens" El. Betr., Berlin	116,—	119,75	117,75	118
Siemens & Halske, Berlin	207,50	213,60	211,10	211
Teleph. Berliner, Hannover	167,—	171,80	170,50	170

Unter den gegen den Vormonat fast durchweg eingetretenen Erniedrigungen unserer Mittelwerte[1]) waren am bedeutendsten die bei Mix & Genest (— 8 %), Bergmann und Siemens & Halske (je — 5 %), A. E. G. (— 4 %).

Ausschreibungen.

17. IV. 1913. Königl. Eisenbahndirektion, Magdeburg. Lieferung von 0,350 Mill. Stück Kohlenstiften für das Jahr 1913. Unterlagen einzusehen und für 0,50 M erhältlich. **21. IV. 1913.** Direktion des Arsenals, Tarent (Italien). Herstellung einer elektrischen Beleuchtung für die Pulverfabrik in Buffoluto. Voranschlag: 39772 Le. **26. IV. 1913.** Post- und Telegraphenabteilung des Königl. serbischen Bauten-ministeriums, Belgrad. Lieferung von isoliertem Kupferdraht (100 000 m für Innen-, 25 000 m für Außeninstallation). Kaution 30 %.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 4. IV. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	73	10	0	bis	74	0	0
* „ Elektrolyt .	73	0	0	„	73	10	0
„ Standard, Kasse	68	7	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.							
Zinn: Standard, Kasse	216	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	213	5	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	220	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	12	6	„	16	13	9
„ Gew. engl. Blockblei	17	0	0	„	17	2	6
Zink: Schlesisch., gew.	24	10	0	„	25	0	0
„ „ spez.	25	10	0	„	26	0	0
Antimon: Engl. Reg.	33	0	0	„	34	0	0
Aluminium: 98 bis 99 %	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . 6200 M
Kupfer: New York, 5. April, für 1 lb Standard loko 14,75 bis 15,25
Roheisen: Glasgow, 4. April, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 65 s 4,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 5. IV. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 174, -draht 179, -rohr 204; Messingblech 136, -draht 136, -band 140, -rohr 167, in Stangen 126; Tombackfabrikate 138; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 5. April, für 100 kg Grundpr. 65,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 4. April, für 1 lb Para fine hard 3 s 5,75 d; Soft fine 3 s 5,75 d; Caucho Ball 2 s 7 d. — Baumwolle: Liverpool, 5 April, für 1 lb Amerik. middling 6,82 d; Ägypt. 10,04 d; New York 12,60 ct, Bremen für ½ kg 65,75 Pf. — Rohjute: London, 4. April, für 1 ton £ 28.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Furst & Co., Berlin) London, 5. April, für 50,8 kg T. N. Orange loko 80 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 5. April für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 30. März, für 1 kg italien. beste Qualität 42 bis 45 Le.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 77.
*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 39. Wer liefert schwedisches Holzkohleneisen für Magnete?

Frage 40. Wer liefert Spulenwickelmaschinen?

Abschluß des Heftes: 5. April 1913.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1099.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 23.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 17. April 1913.** **Heft 16.**

Adolf Slaby †.

Am 6. April haben sich die Augen eines Mannes für immer geschlossen, dessen Name über den ganzen Erdkreis bekannt geworden ist, und der durch seine rastlose und erfolgreiche Tätigkeit den deutschen Ingenieurstand und die deutsche Industrie zu besonderem Dank verpflichtet hat. Adolf Slaby weilt nicht mehr unter uns. Der Verstorbene ist nicht durch eine besonders glänzende Entdeckung oder epochemachende Erfindung hervorgetreten, die für sich allein unerreicht dasteht; vielmehr hat er Jahrzehnte lang durch weitschauenden Blick, durch großen Fleiß, durch richtige Ausnutzung der sich bietenden Gelegenheiten für die Allgemeinheit Werte geschaffen, die ihm ein bleibendes Denkmal in der Geschichte der Technik sichern.

Als Sohn eines einfachen, geachteten Buchbindermeisters am 18. April 1849 in Berlin geboren, war er nach vollendetem Schulbesuch als Studierender der damaligen Gewerbeakademie und Universität Berlin gezwungen, sich noch als Hauslehrer den nötigen Lebensunterhalt zu verdienen. Seine glänzende Begabung, sein schnelles Auffassungsvermögen, die Fähigkeit, sich für alles neue zu begeistern und den Kern einer jeden Sache klar und deutlich herauszuschälen, sein heiteres, frohes Gemüt, seine poetische Begabung, die er als Hüttenbruder in einem ausgesucht schönen und empfänglichen Kreise von gleichgesinnten Kommilitonen zur vollen Geltung bringen konnte, haben ihm schon früh Freundschaften und Beziehungen verschafft, die für sein ganzes weiteres Leben bestimmend wirkten. In seinem genialen Lehrer Reuleaux hatte er bei seiner früh ausgeprägten Neigung zum Lehrberuf einen ausgezeichneten Meister.

Nach vollendetem Studium führte ihn sein Lebensweg zunächst nach Potsdam als Lehrer an die Königl. Gewerbeschule in den Jahren 1873 bis 1882. Während dieser Tätigkeit habilitierte er sich bereits an der Gewerbeakademie in Berlin für das Gebiet der theoretischen Maschinenlehre und erhielt im Jahre 1883 einen Lehrauftrag für den neugeschaffenen Lehrstuhl der Elektrotechnik. Damals wirkte Werner Siemens, der die Fähigkeiten des jungen Mannes schnell erkannt hatte, bestimmend auf ihn ein. Die Verbindung mit Siemens pflegte der junge Slaby eifrig, und in späteren Jahren hat er gern und rückhaltlos anerkannt, wieviel er dem weiten Blick jenes Altmeisters der Elektrotechnik verdankte. Diesen engen Beziehungen ist es zuzuschreiben, daß Slaby die Bedeutung des innigen Zusammenarbeitens und der Wechselbeziehungen zwischen Theorie und Praxis, zwischen dem Lehrer der technischen Hochschule und der Industrie so hoch schätzte und stets als notwendig für eine erfolgreiche und nutzbringende Arbeit hinstellte. Dem Einfluß von Siemens ist es auch zu danken, daß Slaby neben seinen Vorlesungen über theoretische Maschinenlehre und Elektromechanik so schnell das elektrotechnische Laboratorium im Jahre 1884 an der Technischen Hochschule in Charlottenburg ausrüsten und als dessen Leiter weiter entwickeln konnte. Entgegen anderen Anschauungen trat Slaby stets und mit Erfolg für das Zusammenarbeiten des reinen Maschinenbaues mit der Elektrotechnik ein, und betrachtete letztere immer nur als einen Zweig des Maschinenbaues. Seinem Einfluß ist es zu danken, daß Gisbert Kapp die ersten Vorlesungen und Übungen in der konstruktiven Elektrotechnik an unserer Hochschule aufnahm, aus denen sich im Laufe der Zeit der Elektromaschinenbau zu voller Blüte entfaltet hat.

Die früheren Beziehungen zu Reuleaux und der erste Lehrauftrag für theoretische Maschinenlehre brachte es mit sich, daß sich Slaby zwar den neuen Vorlesungen über Elektrotechnik voll widmete, daß er aber seine früher begonnenen Arbeiten über die Wärmebilanz der Gasmaschine nicht aufgab, vielmehr die bei den damaligen Hilfsmitteln, Meßmethoden und Instrumenten noch überaus schwierigen Untersuchungen fortführte. Die Ergebnisse dieser jahrelangen Arbeiten sind durch viele einzelne Veröffentlichungen in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes niedergelegt und schließlich durch sein Werk über den Kreisprozeß der Gasmaschine (1894) gekrönt worden. Dieses Werk hat jahrelang als Grundlage für weitere Forschungen gedient und hat die Vorlesungen über Wärmetechnik und die damit verbundenen Übungen ganz wesentlich unterstützt.

Schon damals hatte sich Slaby nicht nur durch seine technisch-wissenschaftlichen Veröffentlichungen, sondern auch durch die Art seiner Vorlesungen und Vorträge einen Namen erworben; und in der Kunst seines Vortrages, in der klaren, folgerichtigen und einfachen Darstellung selbst schwieriger Aufgaben, und in der strengen Gliederung und Durcharbeitung jedes einzelnen Vorganges hat er als Meister an der Technischen Hochschule in Charlottenburg gewirkt. Staunten oft ältere diese hohe Begabung, die infolge rastloser und bis auf den Kern eindringender, gewissenhafter Arbeit unterstützt wurde, an und hielten mit ihrer Anerkennung nicht zurück, so war die akademische Jugend bei ihrer leichter auslösbaren Empfänglichkeit in erhöhtem Maß begeisterungsfähig, und wohl ausnahmslos wird sich jeder, der während seines Studiums Slabys Vorlesungen gehört hat, jener Zeit gern erinnern. Ein schönes volles Organ, das bei besonderen Feiern selbst den großen Lichthof der Hochschule bis in den entferntesten Winkel füllte, seine großen glänzenden braunen Augen, die dem Schüler bis in das Innerste seines Herzens zu dringen suchten, unterstützten den Vortragenden. Und neben der streng sachlichen Behandlung wußte Slaby gerade bei der Jugend in den ersten Semestern eine Lust und Liebe zum Studium, eine Begeisterung für das Fach zu erwecken, wie es wohl selten sonst geschehen und gelungen ist. In der Ausbildung unserer akademischen Jugend betonte er noch gerade in den letzten Jahren, daß man bei der heutigen Neigung der Unterteilung einzelner Lehrgebiete nicht zu weit gehen dürfe, einmal, weil der Studierende, wie jeder Mensch, nur bis zu einem gewissen Grade aufnahmefähig ist, und zweitens, weil die allgemeine Bildung, der weite, umfassende Blick leidet. Gerade unter den ersten Semestern benutzte Slaby die Unbefangenheit, das volle, ihm entgegengebrachte Vertrauen, den Wissensdurst und Ernst des deutschen Studenten, um die zarten Triebe vorsichtig zu entfalten und die Grundlagen zu einem kräftigen Nachwuchs zu legen. Und wenn er vollens die Studierenden und frühere Schüler in sein gastliches Haus laden konnte, so waren dort für ihn und die Geladenen frohe, anregende Stunden, die jedem unvergeßlich sein werden.

Digitized by Google

Oft hat der Verstorbene geäußert, daß ihm seine Lehrtätigkeit die liebste aller Beschäftigungen sei; und wenn er sich einmal im späteren Alter zurückziehen müßte, dann würde er diese beibehalten bis zum Tode. Das Geschick hat anders entschieden. Die Dankbarkeit und Anerkennung der Schüler des Verstorbenen bleibt aber über das Grab hinaus.

Als Slaby seine Arbeiten über die Gasmaschine durch das erwähnte Werk abgeschlossen hatte, brachte es die Zeit und auch der Zufall mit sich, daß er sich im Jahre 1897 der Elektrotechnik nicht nur wie bisher allein in seinen Vorlesungen, sondern auch in der Forschung widmete. Wie er andere zu begeistern verstand, so konnte er sich selbst für alles neue begeistern; als daher im Frühjahr des Jahres 1897 die ersten Nachrichten über die Versuche Marconis in der Funkentelegraphie bekannt wurden, da war es Slaby, der sich sofort nach England begab und dort unter Preece an den ersten Versuchen über drahtlose Telegraphie teilnahm. Begeistert kam er von dieser Reise zurück, und angeregt durch das zielbewußte, planmäßige und erfolgreiche Arbeiten der englischen Kollegen warf er sich auf die Erforschung und Ausbildung eines noch in tiefes Dunkel gehüllten Gebietes. Bereits im Herbst desselben Jahres gelang es ihm als ersten eine Strecke von 21 km zwischen Schöneberg und Rangsdorf zu überbrücken. Schwierig und dornenvoll war aber für ihn der Weg; auch waren auf diesem Gebiet bereits andere Forscher tätig gewesen und hatten bereits wertvolle Unterlagen geschaffen, auf denen aufgebaut werden mußte. In der Folge führte dies dazu, daß die vordem zahlreichen Veröffentlichungen Slabys in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes und in der Elektrotechnischen Zeitschrift aufhörten; aber ein Bild über die großen und unzähligen Schwierigkeiten, über die Ausdauer und Energie des Forschers, über die Fortschritte und die Freude an einzelnen Erfolgen geben uns jene Veröffentlichungen, die in einem Buch über Funkentelegraphie zusammengefaßt sind. Sehen wir von der wissenschaftlichen Bedeutung jener Arbeiten ab, so ist ein Erfolg unbestritten, den fast die ganze Welt und insonderheit Deutschland dem Verstorbenen zollen muß, daß er mit weitschauendem Blick durch sein mannhaftes, zielbewußtes Auftreten für die Tragweite der drahtlosen Telegraphie erreicht hat, daß bei dem internationalen Übereinkommen kein englisches Monopol entstanden ist, so daß die Erfolge, die die Deutsche Gesellschaft für drahtlose Telegraphie und durch sie die deutsche Wissenschaft und Technik gerade in der Neuzeit errungen haben, voll zur Geltung gekommen sind in den Anlagen, die über den ganzen Erdball verbreitet sind.

Slabys Arbeiten auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie sind ganz wesentlich durch das große Interesse gefördert worden, das ihm von Allerhöchster Stelle durch Seine Majestät den Kaiser entgegengebracht worden ist. Durch eine Reihe von Vorträgen, die Slaby im Wintersemester 1895/96 vor den höheren Beamten des Bauten-Ministeriums hielt, war der Kaiser auf ihn aufmerksam geworden, und aus kleinen Anfängen haben sich zwischen dem kaiserlichen Hause und Slaby Beziehungen entwickelt, die bis zum Tode Slabys und darüber hinaus gedauert haben. Jährlich kam seine Majestät mit Gefolge zur Hochschule, um sich von Slaby einen Experimentalvortrag über neuere Errungenschaften der Technik halten zu lassen. Slaby war ein oft und stets gern gesehener Gast unseres ganzen kaiserlichen Hauses. Die Achtung, das Ansehen und das Vertrauen, das ihm sein Kaiser geschenkt hat, ist von Slaby nur und stets im Interesse der Allgemeinheit benutzt worden. Wenn daher an Allerhöchster Stelle und in der weiteren Umgebung die Achtung vor den technischen Wissenschaften, vor den Errungenschaften und Leistungen deutscher Technik und Industrie heutigentags offen und frei anerkannt wird, so verdanken wir dies in erster Linie unserm Slaby. Die Aufgabe, die ihm in seiner Stellung zugefallen war, war keine leichte. Viel Selbstlosigkeit, große Bescheidenheit und Zurückhaltung haben dazu gehört, um die besondere Vertrauensstellung bis zum Tode zu genießen. Die Lösung der Aufgabe ist dem Verstorbenen voll gelungen, und seinem Namen gebührt in der Geschichte der Technik ein besonderer Ehrenplatz. Durch eine große Zahl ganz besonderer Auszeichnungen und Ehrungen hat der Kaiser die Verdienste Slabys voll gewürdigt und anerkannt.

Neben seiner Tätigkeit als Lehrer an der Hochschule und im Dienste seines Kaisers hat der Verstorbene eine ausgedehnte Wirksamkeit im allgemeinen Interesse der Elektrotechnik entfaltet. Er gehörte im Jahre 1879 zu den Gründungsmitgliedern des Elektrotechnischen Vereins, leitete 1883 und 1884 die „Elektrotechnische Zeitschrift" und war 1901 und 1902 erster Vorsitzender des Vereins. Slaby hatte den Gang in der Entwicklung der Elektrotechnik und ihre immer weitergehende Bedeutung und Anwendung schnell erkannt und bei den oft weit auseinandergehenden Anschauungen und Bestrebungen in den einzelnen Teilen des Reiches sah er nur eine Schädigung in der kraftvollen Entwicklungsmöglichkeit der deutschen Elektrotechnik. Deshalb machte er es sich in treuer Zusammenarbeit mit anderen Männern der Technik und Industrie zur Aufgabe, die zersplitterten Kräfte zu sammeln und Nord mit Süd und West mit Ost zu verschmelzen in der im Jahre 1893 erfolgten Gründung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Die Arbeiten und Erfolge dieses Verbandes sind vorbildlich für andere Länder geworden, und die deutsche Elektrotechnik schuldet dem Gründer ihres Verbandes für seinen weitschauenden Blick und die aufopfernde Arbeit, die er s. Zt. zum Wohl der Allgemeinheit geleistet hat, aufrichtigen Dank.

Der Verein Deutscher Ingenieure, dessen Vorsitzender Slaby von 1906 bis 1908 war, hatte ihm bereits 1902 die Grashof-Denkmünze verliehen, während ihm die Danziger Technische Hochschule die Würde des Doktoringenieurs ehrenhalber verlieh.

Ein arbeitsreiches, ein arbeitsfreudiges und von reichen Erfolgen gekröntes Leben hat seinen Abschluß gefunden. Vor einem Jahr bat Slaby um seine Entlassung aus dem Staatsdienst, hatte aber bis etwa ein halbes Jahr vor seinem Tode immer noch die Hoffnung, daß er die verlorenen Kräfte wiedergewinnen würde, um sich noch schriftstellerisch betätigen zu können. Unaufhaltsam breitete aber der Tod seine Schatten über ihn.

Wedding.

Eine neue elektrische Fernsteuerung für Schiffsruder und ähnliche Einrichtungen.[1])

Von **Chr. Krämer**, Oberingenieur, Berlin.

Diese neue Fernsteuerung ist in erster Linie für den elektrischen Antrieb des Steuers für große Schiffe bestimmt und ist ebenso für alle andern Zwecke brauchbar, bei denen es sich um sympathische Bewegung entfernter Maschinen durch einen Geberapparat handelt.

Die Aufgabe der Rudermaschine, die letzte Maschine außer der Schraube, die auf Schiffen noch mit Dampf betrieben wird, elektrisch zu betreiben, ist sehr alt, und ist trotz vieler Versuche bisher noch nicht in allen Anforderungen gerecht werdender Weise gelöst worden.

Um diese Forderungen kennen zu lernen, sei zunächst das Dampfruder betrachtet, das schematisch in Abb. 2 dargestellt ist.

Auf der Kommandobrücke ist die Steuersäule 1 mit einem Handrad, das nach rechts oder links gedreht wird, und dessen Bewegung das Steuer folgen muß. Gewöhnlich macht das Handrad für 40° Ruderbewegung 10 Umdrehungen, und die Verstellung in Graden zeigt ein damit verbundenes Zeigerwerk an.

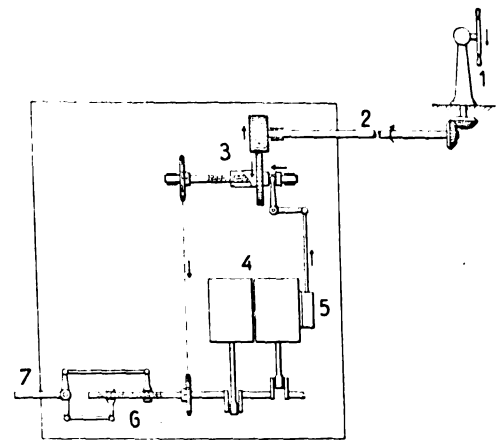


Abb. 2. Anordnung des Dampfruders.

Die Ruderma schine selbst befindet sich im Ruderraum hinten am Heck, wohin auch die Dampfleitungen vom Kesselraum führen.

Die Bewegung des Steuerrades 1 wird auf den Wechselschieber 5 der Dampfmaschine 4 durch eine Welle 2, Anlaßleitung genannt, übertragen, die von der Steuersäule aus durch das ganze Schiff hindurch nach dem Ruderraum führt, wo sie auf einem Differentialantrieb 3 arbeitet. Dieser besteht aus einer Mutter, die auf einer gleichfalls drehbaren Spindel gelagert ist. Durch geeignete Zwischenglieder wird die Längsbewegung der Mutter auf den Wechselschieber übertragen.

Bewegt der Steuermann das Handrad in der Richtung des Pfeiles, so bewegen sich sämtliche Teile in der durch Pfeile angedeuteten Richtung, wodurch der Dampfschieber zunächst geöffnet wird. Dreht sich jetzt die Ruderma schine, so bewegt sie die Spindel, auf der die Mutter des Differentialantriebes gelagert ist, mit und stellt, nach einer bestimmten, von den Übersetzungsverhältnissen abhängigen Anzahl Umdrehungen, die Dampfzufuhr wieder ab. Die Übersetzungen sind so gewählt, daß das Ruder stets die gleiche Lage einnimmt, die der mit der Steuersäule verbundene Zeiger angibt.

An den elektrischen Antrieb stellt man die gleichen Anforderungen, verlangt aber außerdem, daß die erwähnte Anlaßleitung in Fortfall kommt. Wäre die letzte Forderung nicht, so würde der elektrische Antrieb des Ruders nach dem heutigen Stande der Technik mittels Leonardsteuerung keine Schwierigkeiten bieten. Man braucht nur an Stelle des Dampfschiebers den Steuerapparat der Anlaßdynamo zu betätigen.

Aber gerade die Anlaßleitung ist dem Schiffsbauer sehr unsympathisch. Sie soll möglichst wenig in Erscheinung treten, muß sich daher allen Winkeln und Ecken anschmiegen, muß die Schotten wasserdicht durchdringen und darf sich trotz der im Seegang auftretenden Verbiegungen des Schiffskörpers nicht klemmen. Das erfordert daher die weitgehendste Anwendung von kardanischen Gelenken und Ausgleichskupplungen usw. Es ist daher schon die Forderung aufgestellt worden, unter Beibehaltung des Dampfantriebes die Anlaßleitung zu beseitigen und nur den Dampfschieber elektrisch zu steuern. Diese Aufgabe ist im großen ganzen identisch mit

[1]) Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 25. II. 1913 gehaltenen Vortrag. Vgl. „ETZ" 1913, S. 308.

Digitized by Google

der sympathischen Fernsteuerung, schien aber leichter ausführbar, weil es sich nur um Übertragung kleiner Leistungen von ½ PS gegen 100 bis 200 PS, die das Ruder benötigt, handelt.

Wir werden nachher sehen, daß die neue Einrichtung für beide Wünsche gleich gut geeignet ist. Es ist jedoch kein Zweifel, daß der direkte elektrische Antrieb ungleich wichtiger als der Ersatz der Anlaßleitung ist, und er wird in Zukunft noch wichtiger in den Fällen werden, in denen Schiffe mit Dieselmotoren zum Antrieb der Schrauben ausgerüstet werden.

Für größere Leistungen kommt nur die sogenannte Leonardsteuerung in Frage, da es allein bei dieser möglich ist, die größten Leistungen ohne Schaltung im Starkstromkreis zu bewältigen. Bei der Leonardschaltung ist bekanntlich der Anker einer ständig mit gleichbleibender Tourenzahl umlaufenden Dynamo direkt mit dem Anker des Motors verbunden, der auf die betreffende Arbeitsmaschine, in diesem Falle das Ruder, arbeitet. Die Dynamo kann beliebig angetrieben werden, entweder von einem Motor, der an das allgemeine Netz angeschlossen ist, oder von einer besonderen Dampfmaschine oder Dieselmotor. Auch der Aufstellungsort ist beliebig, da sie nur durch die beiden Starkstromleitungen mit dem Rudermotor verbunden ist.

Das Feld des Motors ist ständig voll erregt, während das Feld der Dynamo beliebig geändert werden kann. Ist es gar nicht erregt, so gibt die Dynamo keine Spannung, und der Motor steht still; wird es erregt, so ändert sich die Spannung der Dynamo nach Größe und Richtung entsprechend der Erregung und bestimmt so die Geschwindigkeit und Drehrichtung des Motors.

Stärke und Richtung des Feldes der Anlaßmaschine in Abhängigkeit von der Bewegung des Steuerrades zu ändern und wieder auf null zurückzuführen, sobald das Ruder der Verstellung des Steuerrades gefolgt ist, ist Gegenstand der neuen Fernsteuerung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Abb. 3 zeigt das Prinzip. Ihre Hauptbestandteile sind der Geber, der durch das Steuerrad verstellt wird und der Empfänger, der mit dem Ruder gekuppelt ist. Im Schema sind beide Apparate in der Ebene abgewickelt dargestellt.

Der Geber besitzt eine bewegliche Kontaktschiene, an die sich auf jeder Seite vier Widerstandsstufen anschließen, ferner besitzt er eine Anzahl Bürsten, die mit ebensoviel Leitungen nach den Bürsten des Empfängers führen. Dieser hat ein bewegliches System, bestehend aus zwei voneinander isolierten Kontaktschienen, an die sich ebenfalls wie beim Geber vier Widerstandsstufen anschließen. Die Kontaktschienen stehen mit der Differentialwicklung einer besonderen Erregermaschine in Verbindung, die das Feld der Anlaßdynamo speist. Je nachdem nun die eine oder andere Wicklung mehr Strom erhält, ändert sich Größe und Richtung des Feldes der Dynamo und damit die Geschwindigkeit und Drehrichtung des Rudermotors.

Zur Erklärung der Arbeitsweise sei von der Nullstellung ausgegangen (Abb. 3). Der Geber steht auf 0°, ebenso der Empfänger. Verschiebt man jetzt den Geber nach rechts (siehe Abb. 4), so bildet sich ein Stromweg vom Pol über die Widerstandsstufe w_2 durch Leitung g nach der Kontaktschiene r des Empfängers und von ihr zur Wicklung r der Erregermaschine, hierdurch eine Rechtsbewegung des Ruders bewirkend.

Durch diese Bewegung wird aber auch der Kontaktgeber des Empfängers nach rechts bewegt (Abb. 5), und dadurch bildet sich ein neuer Stromweg über die Leitung e, Kontaktschiene l nach dem Felde 1 der Erregermaschine. Die Widerstände beider Stromwege sind gleich, sie bestehen im rechten Kreis aus den vier Stufen w_2 des Gebers, einer Stufe des Widerstandes w_4 des Empfängers und im linken Kreise aus einer Stufe des Widerstandes w_1 des Gebers und vier Stufen des Widerstandes w_3 des Empfängers. Wiederholt man das Spiel, so wird man finden, daß bei jeder übereinstimmenden Stellung die Widerstände in jedem Zweig entgegengesetzt gleich sind und daß für jede Stellungsdifferenz die Spannung wächst und bei fünf Stellungen Abweichung ihr Maximum erreicht. Sind die Widerstände entsprechend abgestuft, so erhält man bei fünf Zwischenstufen für eine Stufe Abweichung 20 % Erregung.

Man sieht also, daß die Anzahl der übertragbaren Stellungen abhängig ist von der Anzahl der Leitungen und der Anzahl der Zwischenstufen. Umgekehrt ist es aber von größter Wichtigkeit, bei einer Abweichung von einer Stellung sofort eine so hohe Erregung zu bekommen, daß der im Motorstromkreis zustande kommende Strom das größte entgegenstehende Moment noch sicher überwindet.

Würde das nicht der Fall sein, so könnte eine Abweichung bestehen bleiben, die große, aber zur Überwindung des Momentes nicht ausreichende Ströme hervorruft; diese würden

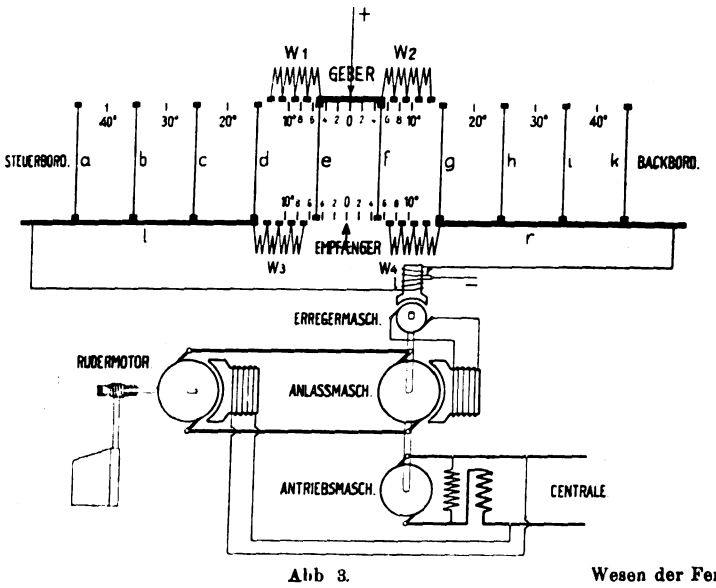


Abb 3.

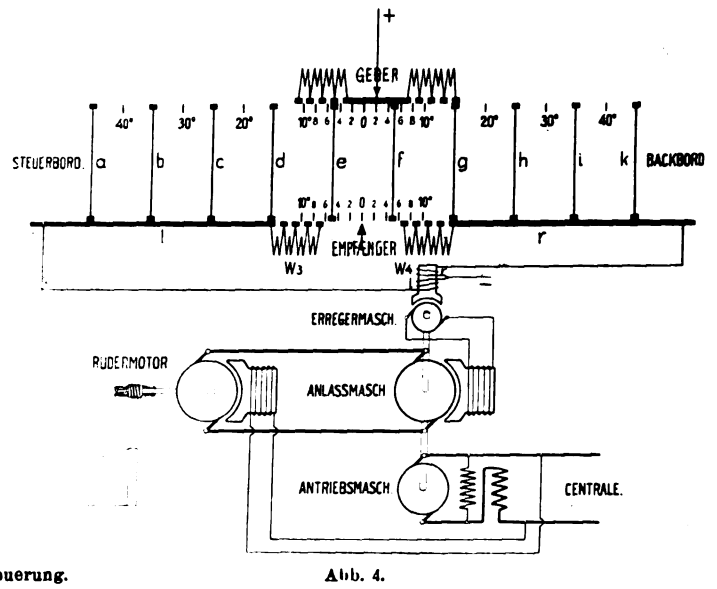


Abb. 4.

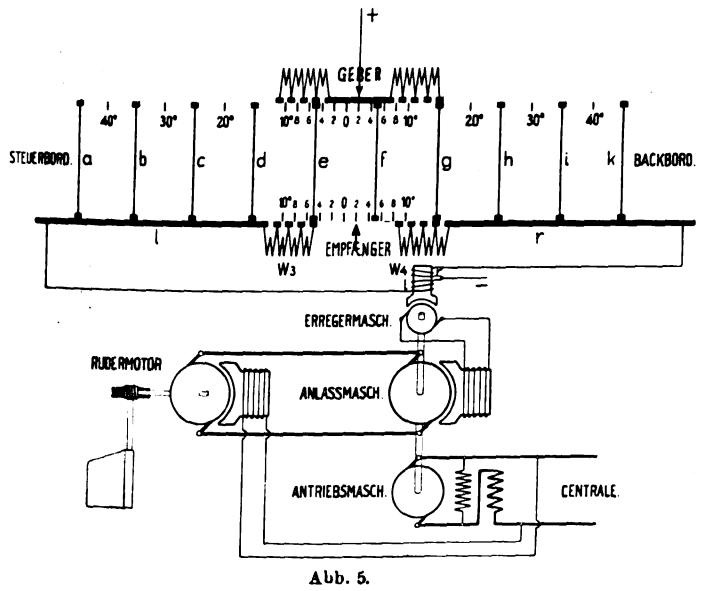


Abb. 5.

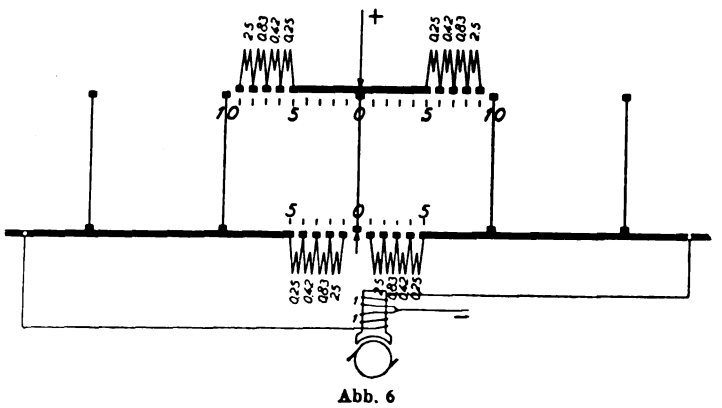


Abb. 6

Digitized by Google

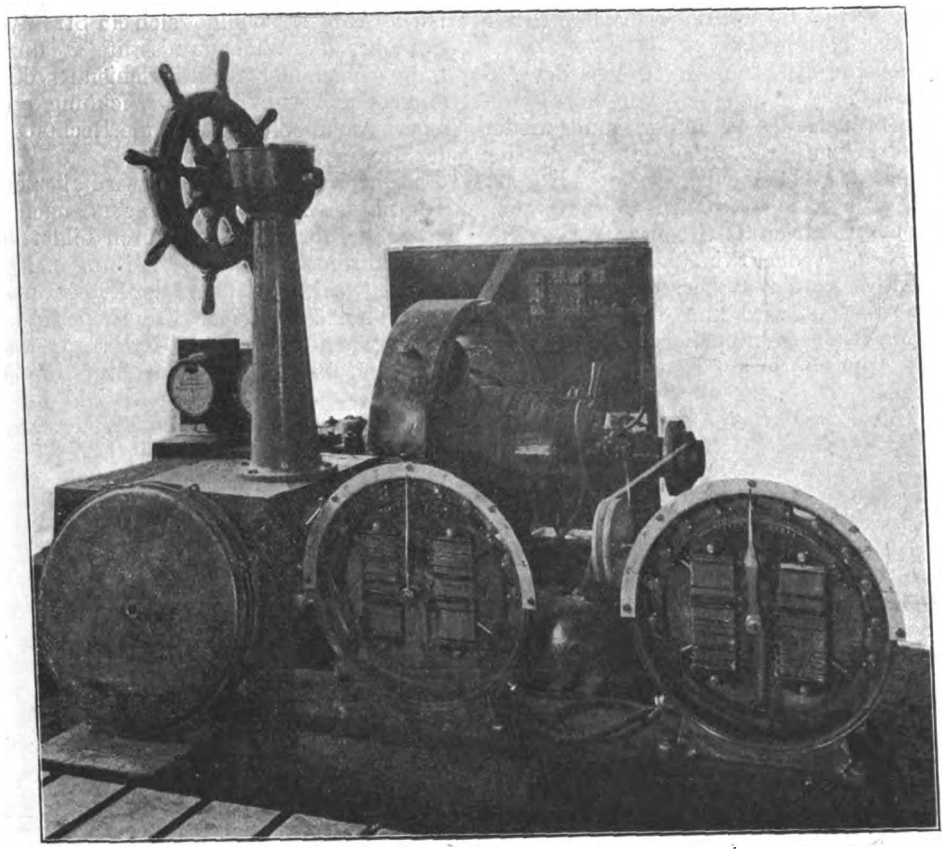


Abb. 7. Fernsteuerung für Schiffsruder.

dauernd über den stillstehenden Anker des Motors fließen und die Verbindungsleitungen zwischen Anker und Kollektor gefährden. Rechnet man für den normalen Strom 5 bis 6 % Spannungsverlust im Hauptstromkreise, so steigt der Verlust beim 2,5-fachen Drehmoment, das in den Hauptlagen des Ruders auftreten kann, auf 12 bis 15 %.

Zwar könnte man diesem Übelstand durch Kompoundierung der Anlaßdynamo etwas abhelfen, würde dafür aber sofort eine neue Fehlerquelle durch Remanenz erhalten.

Wir wollen daher nicht unter 20 % Erregung für einen Grad Abweichung gehen. Durch eine kleine Abänderung, wie sie Abb. 6 zeigt, erhält man mit fünf Widerstandsstufen zehn Stellungen zwischen zwei Leitungen, wobei eine Stellung Abweichung wiederum 20 % Erregerdifferenz ergibt.

Stellt man ein bewegliches Schema wie das gezeigte her und gibt man den Widerständen die eingetragenen Verhältniswerte, hält erst den Empfänger fest und verschiebt den Geber von Stellung zu Stellung bis Stellung 5 und läßt dann den Geber stehen und schiebt den Empfänger nach, so findet man folgende Werte:

Stellung		Strom		
des Gebers	des Empfängers	links	rechts	Differenz
0	0	0	0	0
1	0	0	0,2	0,2
2	0	0	0,4	0,4
3	0	0	0,6	0,6
4	0	0	0,8	0,8
5	0	0	1	1
5	1	0,2	1	0,8
5	2	0,4	1	0,6
5	3	0,6	1	0,4
5	4	0,8	1	0,2
5	5	1	1	0

Man sieht also, daß die Erregung von Stufe zu Stufe mit wachsender Differenz steigt, mit verschwindender Differenz wieder fällt.

Hält man den Geber fest, verstellt den Empfänger, so wird man finden, daß beim Berühren des nächsten Kontaktes eine Erregung von solcher Richtung entsteht, daß der Motor und damit der Empfänger sofort wieder in die durch den Geber bedingte Lage zurückgetrieben wird; der Motor ist also zwangsweise in seiner Lage festgehalten.

Ebenso ist bei dieser Schaltung ein Außertrittfallen unmöglich. Wird bei ausgeschaltetem Strom der Geber, verstellt, und hierauf der Strom wieder eingeschaltet, so muß der Motor selbsttätig die dem Geber entsprechende Lage einnehmen.

Eine Probeausführung zeigt Abb. 7 auf dem Versuchsstand der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Sie zeigt die mit dem Geber gekuppelte Steuersäule und den mit dem Motor gekuppelten Empfänger. Die vorderen Verschlußdeckel sind entfernt. Eine Zeigervorrichtung ist angebracht zur Kontrolle der Gleichlage.

Wie die Erläuterungen zeigen, ist die Einrichtung an Sicherheit und Einfachheit nicht gut zu übertreffen. Das Anlassen, Bremsen, Reversieren geschieht sanft, ohne Stoß und ohne Energieverluste. Die Leistung der Maschine wird voll ausgenutzt, da schon bei 5° Verstellung die volle Geschwindigkeit auftritt.

Es seien auch noch kurz die Gewichtsverhältnisse betrachtet. Auf den ersten Blick erscheinen diese ungünstiger, als bei der Dampfsteuerung, speziell bei Anwendung der Leonardschaltung. Bedenkt man jedoch, daß diese die Anwendung rasch laufender Maschinen gestattet, daß die Anlaßwelle von der Kommandobrücke nach dem Ruderraum und die Dampfleitungen in Fortfall kommen, so kommt man zu dem überraschenden Resultat, daß sogar noch eine bedeutende Gewichts- und Raumersparnis eintritt.

Es betragen z. B. die Gewichte folgender Teile einer Dampfruderanlage für ein Linienschiff von etwa 14 000 t:

Rohrleitungen	ca	2 000 kg,
Anlaßleitung	„	2 000 „
Dampfmaschine	„	8 300 „
Summa		12 300 kg.

Diese Zahlen sind dem Aufsatz von A. Stauch, Schiffbau 1908, entnommen.

Die Gewichte der Teile einer gleich großen elektrischen Ruderanlage betragen dagegen:

Umformer, bestehend aus Motorgenerator mit Erregermaschine auf gemeinsamer Grundplatte	ca	5100 kg,
1 Motor, max. 150 PS, 600 n	„	2050 „
1 Geber, 1 Empfänger	„	220 „
Leitungen	„	500 „
Summa		7870 kg.

Nicht einbegriffen sind in beiden Gewichtsaufstellungen die der Ruderanlage gemeinsamen Teile, also das Ruder und das Rudergeschirr.

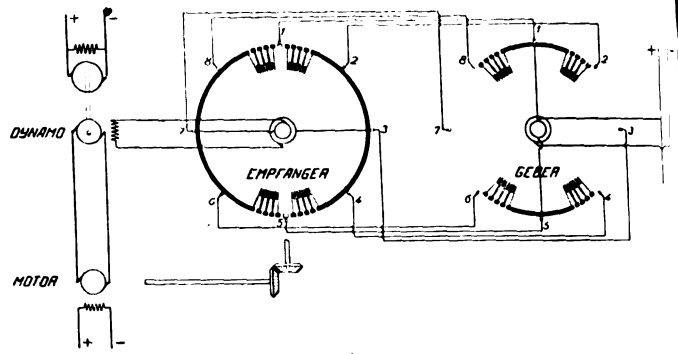


Abb. 8.

Für kleine Leistungen ist man durchaus nicht an die Leonardsteuerung gebunden. Wie gezeigt wurde, erhält man bei Abweichung von einer Stellung bei 10 Zwischenstellungen 20 % Erregungsänderung. Gibt man sich mit sechs Zwischenstellungen zufrieden, so erhält man 33 % Erregungsdifferenz. Man kann daher auch an Stelle der Erregermaschine noch ein mit verhältnismäßig großen Kräften arbeitendes Relais verwenden und damit eine Schützensteuerung betreiben. Gegen ein Relais läßt sich dann nichts einwenden, wenn es mit großen Kräften arbeitet, und das Verhältnis von Maximalkraft zur Minimalkraft nicht ungünstig ist.

Nun arbeiten die meisten Kontaktrelais mit 1 % ihrer Maximalkraft; daraus ist zu ersehen, daß bei 30-mal so großen Kräften jede Unsicherheit verschwunden sein muß.

Es ist klar, daß eine derartige sympathische Fernsteuerung noch für viele andere Gebiete als den Antrieb des Ruders benutzt werden kann. Die bisher gezeigten Ausführungsformen gestatten jedoch nur eine begrenzte Bewegung nach jeder Seite, nicht aber eine ununterbrochene Kreisdrehung. Für viele Fälle ist aber auch diese erwünscht, zumal mit ihrer Anwendung, allerdings unter Verzicht auf die Eindeutigkeit der Stellungen, eine beliebige Feineinstellung sich erzielen läßt.

Eine solch ununterbrochene Kreisbewegung wird erzielt, wenn man die Kontaktsegmente und Widerstände von Geber und Empfänger gewissermaßen verdoppelt, wie die Abb. 8 im Schema zeigt. Hier tritt der + und − Pol am Geber ein, und es entsteht zwischen den beiden Kontaktschienen des Empfängers, wenn man sie über das Feld der Anlaßmaschine oder ein Relais verbindet, ein Ausgleichstrom, der in Größe und Richtung sich genau so verhält, wie die Differenz der Ströme bei der ersten Anordnung.

Seine prozentuale Höhe hängt in gleicher Weise von der Anzahl der Widerstandsstufen zwischen den einzelnen Bürsten ab. Man kann dies verfolgen, wenn man sich ein ähnliches verschiebbares Schema herstellt, das Widerstandsbild aufzeichnet und die Ströme ausrechnet.

Diese letztere Schaltung sowohl als auch die Schaltung nach Abb. 6 sind gleichzeitig angewandt bei der Steuerung eines Scheinwerfers mit Hilfe eines Zielfernrohres. Hierbei soll der Scheinwerfer Abb. 9 genau den Bewegungen des Fernrohres Abb. 10, das an einem entfernten Punkte aufgestellt ist, folgen.

Zu diesem Zwecke wird die Vertikalbewegung des Fernrohres auf einen Geber nach Schema 5 übertragen, während seine Horizon-

Digitized by Google

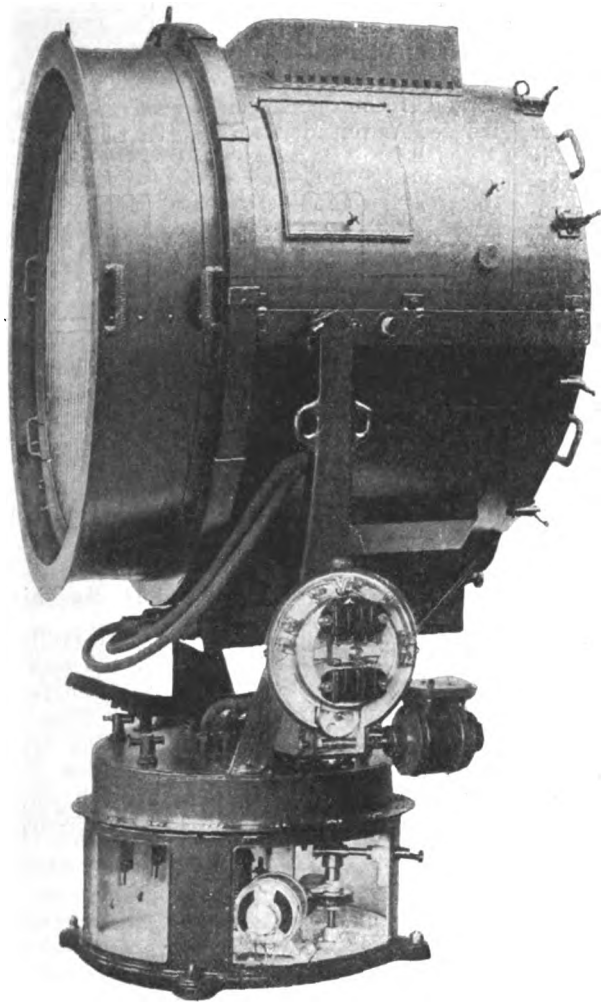


Abb. 9.

Abb. 10.

talbewegung einen Geber nach dem Schema Abb. 8 antreibt.

Ein kleiner Umformer, bestehend aus einem Motor, gekuppelt mit einer Dynamo für die Vertikalbewegung und einer Dynamo für die Horizontalbewegung, liefert den Strom für die Motoren, welche die Horizontal- und Vertikalbewegung des Scheinwerfers bewirken.

Der Motor und der Empfänger für letztere ist an einem Seitenarm des Ständers angebracht und überträgt seine Bewegung durch ein Zahnsegment auf das Gehäuse, während der Motor und der Empfänger für die Horizontalbewegung im Innern des Untersatzes sich befinden.

Handelt es sich um sehr genaue Einstellung, wie sie z. B. für Geschützstürme verlangt wird, so kann man den Geber nach Abb. 8 mit einem Hilfsmotor antreiben und den Empfänger direkt mit der Welle des Antriebsmotors kuppeln. Es ist nun eine Leichtigkeit, mit 20 % Erregerdifferenz und 10 Leitungen den hundertsten Teil einer Umdrehung zu kontrollieren. Macht der Antriebsmotor bei 1° Drehung des Turmes vier Umdrehungen, so kann noch $^1/_{100}$ Grad oder neun Bogensekunden der Turmdrehung beherrscht werden.

Ein Außertrittfallen ist bei dieser Einrichtung, solange der Strom nicht ausbleibt, ausgeschlossen, da die Kräfte, die schon bei einer geringen Differenz auftreten, sehr groß sind und bis zum zwanzigfachen des normalen Wertes ansteigen können.

Es ist anzunehmen, daß mit Hilfe dieser Schaltungen noch viele Aufgaben gelöst werden können, die ebenso wie die Rudersteuerung zwar immer und von neuem auf den verschiedensten Wegen in Angriff genommen wurden, aber zu keinem Erfolge führten.

Die Aufgabe, das Ruder elektrisch anzutreiben, kann jetzt als gelöst betrachtet werden, und nichts hindert mehr, es in die Praxis einzuführen und dem Dampfantrieb, dem alten Gegner des elektrischen, erfolgreich auch dieses Gebiet zu entreißen.

Zusammenfassung.

Es wird eine neue sympathische Fernsteuerung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft beschrieben, welche darin besteht in der Hauptsache, daß mit Hilfe eines Gebers die Erregung einer Anlaßdynamo geändert wird, während der mit dem Antriebsmotor verbundene Empfänger die Erregung nach einer entsprechenden Anzahl Umdrehungen wieder auf den Wert null zurückführt.

Die Einrichtung ist derart getroffen, daß schon bei Abweichung um wenige Stellungen die Erregung ihren vollen Wert erreicht und somit Geschwindigkeit und Leitsung der Motoren voll ausgenutzt werden können. Die bei Abweichung von 1 Stellung auftretende Kraft genügt unter allen Umständen, den Motor in die vom Geber bestimmte Lage zurückzutreiben.

Anwendung findet die neue Steuerung in erster Linie für die Ruderanlage auf Schiffen Eine Abänderung gestattet die Erzielung fortlaufender Kreisbewegung und damit die Übertragung der Bewegung eines Zielfernrohres auf die Bewegung von Scheinwerfern, Panzertürmen und ähnlichen Einrichtungen.

Wechselstrommaschine für Messungen mit Sprechfrequenzströmen nach Ad. Franke.

Von **A. Ebeling.**

Als Herr Ad. Franke seine Maschine zum Messen von Wechselstromwiderständen bei Frequenzen, wie sie in der Telephonie vorkommen, baute [1]), befand sich das Fernsprechwesen noch im Zustande der ersten Entwicklung. Die Theorie der Fernsprechleitungen war zwar schon verhältnismäßig weit fortgeschritten und insbesondere durch Vaschy, Heaviside und Wietlisbach entwickelt worden; aber eine Prüfung der Theorie konnte bis dahin nur durch praktische Sprechversuche erfolgen. Es bedeutete daher einen wesentlichen Fortschritt, daß Herr Ad. Franke als Beamter des damaligen Telegrapheningenieurbureaus, heutigen Kaiserlichen Telegraphenversuchsamts des Reichspostamtes durch die Konstruktion seiner Maschine und durch die von ihm entwickelten Methoden und Formeln die Theorie der Prüfung durch Messung zugänglich machte. Die Genauigkeit seiner Messungen war für jene Zeit durchaus zufriedenstellend. So konnte er beispielsweise schon zeigen, daß die Wechselstromableitung bei den damals gebräuchlichen Papierkabeln mit Einfachleitung wesentlich höher war als die Gleichstromableitung, und daß sie mit der Frequenz anstieg.

Daß die Maschine in ihrem ursprünglichen Zustande bereits durchaus brauchbar war, geht am besten auch daraus hervor, daß sie dauernd im Telegraphenversuchsamt, vor allem von Herrn Professor Breisig [1]), mit bestem Erfolge zu Messungen benutzt wurde, und die auf diesen Messungen beruhenden Arbeiten haben eine weitgehende Bereicherung unserer Kenntnisse über Fernsprechapparate und über Fernsprechleitungen gebracht. Herr Breisig betont auch in einer neueren Abhandlung [2]) ausdrücklich, daß die Frankesche Maschine für derartige Untersuchungen besonders geeignet ist.

Die Entwicklung des Fernsprechwesens im letzten Jahrzehnt, besonders die Erfindung Professor Pupins und die auf ihr beruhenden Fortschritte drängten zu einer Neukonstruktion der Maschine, da eine Erhöhung der Meßgenauigkeit und eine Erweiterung des Meßbereiches sich infolge dieser Veränderungen als nötig erwiesen. Als Beispiel können die Untersuchungen über die Ableitung moderner Fernsprechkabel angeführt werden, bei denen es sich um Messung sehr kleiner Winkel handelt, und Einstellungsungenauigkeiten von wenigen Minuten schon wesentliche Fehler hervorrufen können [3]). Über solche Messungen, die mit der Frankeschen Maschine in einer der verbesserten Formen durchgeführt sind, ist im Jahre 1910 in einem Vortrage im Elektrotechnischen Verein berichtet worden [4]).

Die Maschine hat mehrfache Änderungen in der Ausführung erfahren; in der Form, in der sie augenblicklich von der Siemens & Halske A.-G. hergestellt wird, ergibt sie eine beträchtlich erhöhte Genauigkeit der Messungen und gestattet eine bequeme Handhabung. Es dürfte deshalb gerechtfertigt erscheinen, wenn die neueste Ausführungsform in ihren Grundzügen beschrieben und eine kurze Angabe über die Entwicklung der Ausführung gemacht wird.

Aufbau und Wirkungsweise der Maschine.

Da angenommen werden darf, daß das der Maschine zugrunde liegende Prinzip nicht allgemein bekannt ist, und da dieses sich nicht geändert hat, sondern nur die Ausführungsformen wechselten, möge es kurz beschrieben werden.

Die Maschine ist als Wechselstromgenerator mit zwei elektrisch voneinander unabhängigen Ankern ausgebildet, welche die Wicklungen enthalten, in denen Wechselstrom induziert werden soll. Die EMK wird in den beiden Ankern durch ein rotierendes periodisches Magnetfeld erzeugt, welches von außen her erregt wird. Man hat gleichsam zwei achsial gekuppelte, d. h. synchron laufende Maschinen. Abb. 11 zeigt einen Schnitt durch die

[1]) **Ad. Franke.** „Die elektrischen Vorgänge in den Fernsprechleitungen und -Apparaten". Diss., Berlin 1891, und „ETZ" 1891, S. 447.

[1]) F. Breisig. „Theoretische Telegraphie", Braunschweig 1910.
[2]) F. Breisig. „Über die Energieverteilung in Fernsprechkreisen. „ETZ" 1911, S. 559.
[3]) K. W. Wagner. „ETZ" 1911, S. 1091 und „ETZ" 1912, S. 635.
[4]) A. Ebeling. „Über lange interurbane Fernsprechkabel Pupinschen Systems". „ETZ" 1910, S. 119.

Digitized by Google

Maschine; die Achse des Rotors ist vertikal dargestellt. Bei der ursprünglichen Maschine des Herrn Ad. Franke lag sie horizontal.

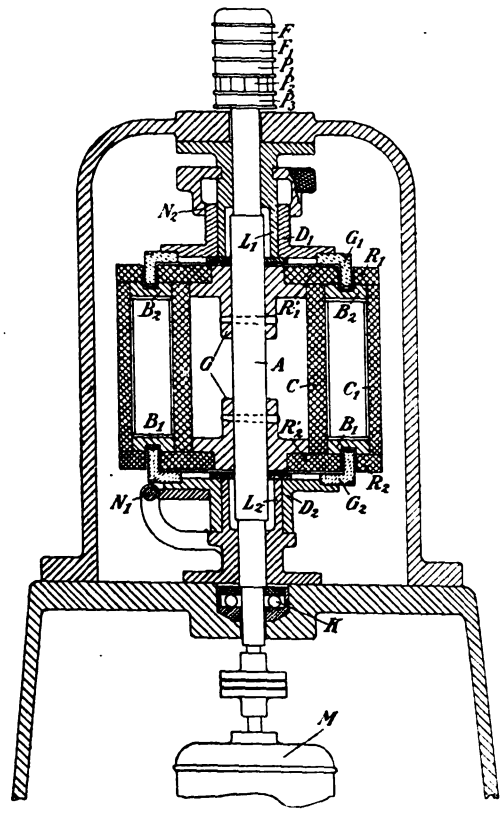


Abb. 11. Schnitt durch die Maschine.

Der Rotor besteht aus zwei koachsialen schmiedeeisernen Hohlzylindern C, C_1, die durch die Bronzeringe B_1, B_2 verbunden sind. An den vier Stirnflächen der Zylinder sind schmiedeeiserne Polringe R_1, R_1', R_2, R_2', deren Form aus Abb. 12 ersichtlich ist, aufgesetzt. Beide Ringe tragen die gleiche Anzahl von Zähnen (Magnetpolen), die äußeren stehen den inneren genau gegenüber. Der ringförmige Hohlraum zwischen den beiden Eisenzylindern C und C_1 und den Bronzescheiben B_1 und B_2 ist durch ein Solenoid ausgefüllt, welches der Erregerstrom durchfließt, der die Hohlzylinder mit den gezahnten Polringen magnetisiert. Das hierdurch entstehende magnetische Feld zwischen den Polringen R_1, R_1', R_2, R_2' ist nicht homogen; es ist zwischen den gegenüberliegenden Zähnen am größten und nimmt bis zum größten Luftabstand zwischen den gegenüberliegenden Zahnlücken stetig ab. Man kann sich ein solches Magnetfeld durch Übereinanderlagerung eines um den ganzen Umfang konstanten und eines periodischen Feldes entstanden denken; die Anzahl der Perioden entspricht der Anzahl n der Zähne.

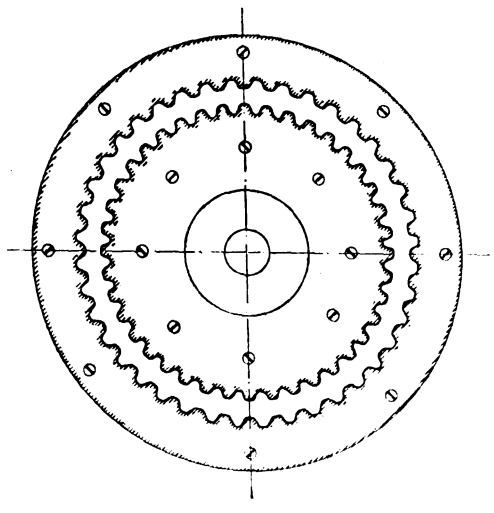


Abb. 12. Polringe.

In dieses rotierende Magnetfeld ragen nun zwei feststehende aus isolierendem Material hergestellte Ankerringe G_1 und G_2 hinein, deren Gestalt die Abb. 13 zeigt. Anker G_1 taucht zwischen die Ringe R_1 und R_1', G_2 zwischen R_2 und R_2'. Die beiden Ankerringe tragen in gleichen Abständen auf dem Umfange $2n$-Nuten; die in das Magnetfeld hineinragenden Teile der Ringe sind also in je $2n$-Zähne aufgelöst. Die Nuten nehmen die zickzackförmigen Ankerwicklungen auf, wie Abb. 13 zeigt. Das rotierende Feld wirkt nur auf die parallel zur Rotationsachse verlaufenden Teile der Wicklungen. Die Wirkung des konstanten Teilfeldes ist infolge der entgegengesetzten Richtung zweier Windungsteile benachbarter Nuten gleich null; das periodische Magnetfeld dagegen erzeugt in jedem Wicklungsstück eine periodische EMK, u. zw. sind die in den Wicklungen von zwei aufeinander folgenden Nuten induzierten Kräfte um eine halbe Periode gegeneinander verschoben. Da nun zwei solcher benachbarten Windungsteile entgegengesetzte Richtung haben, so addieren sich alle induzierten Kräfte zu einer periodischen EMK, deren Schwingungszahl n-mal so groß ist wie die Umdrehungszahl des Rotors, weil bei einer Umdrehung jedes Windungsstück n-mal durch ein Maximum des Feldes tritt.

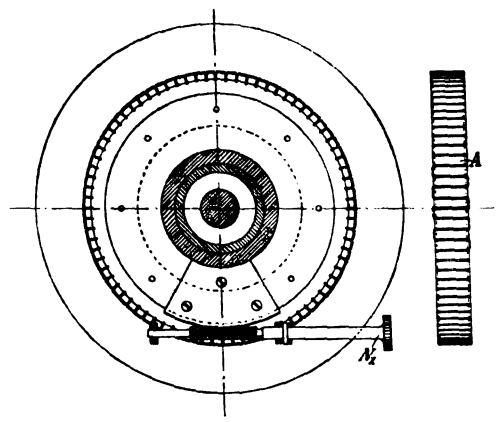


Abb. 13. Anker.

Die Anker sind mit mehreren Wicklungen versehen, die verschiedene Schaltungen gestatten.

Der Anker G_2 wird so von einem Bronzestück getragen, daß er in Richtung der Achse des Rotors unbeweglich ist, um die Achse aber um meßbare Winkel gedreht werden kann. Eine Drehung des Ankers G_2 um beispielsweise $\frac{1}{2n}$ des vollen Kreises verursacht eine Phasenverschiebung von 180° der in G_1 induzierten EMK gegen die in G_2 erzeugte. Um auf diese Weise beliebige Phasenverschiebungen hervorbringen und messen zu können, ist an dem oben erwähnten Bronzestück der Sektor eines Zahnrades befestigt, in dessen Zähne eine Schraube ohne Ende eingreift (Abb. 13).

Der Anker G_1 hingegen ist nicht um die Achse drehbar, sondern läßt sich durch eine Mikrometerschraube D_1 in der Richtung der Achse verschieben, so daß er aus dem Magnetfelde herausgezogen werden kann, wodurch die Amplitude der in ihm erzeugten EMK verringert wird. Die zu jeder Einstellung der Mikrometerschraube gehörigen Amplitudenwerte können durch Eichung festgestellt werden.

Methode der Messungen.

P und A in Abb. 14 seien die beiden Anker G_1 und G_2, P mit veränderlicher Phase, A mit veränderlicher Amplitude, U V ein beliebiger Widerstand, z. B. eine Fernsprechleitung, T der Meßfernhörer. Man kann nun das Verhältnis der Potentialdifferenz zwischen zwei beliebigen Punkten U_1 und V_1 des Wechselstromwiderstandes zur EMK des Ankers P folgendermaßen bestimmen. Durch Ändern der Phase des Ankers P und der Amplitude des Ankers A bringt man den Fernhörer T zum Schweigen, d. h. man macht den Kompensationskreis A T U_1 V_1 A stromlos. Dann ist die Potentialdifferenz U_1 V_1 gleich der EMK des Ankers A. Die Phasenverschiebung zwischen P und A kann gemessen werden, das Verhältnis der Amplituden wird durch Eichung festgestellt. Also ist das Verhältnis der EMK von A zur EMK von P und damit auch das Verhältnis der Potentialdifferenz U_1 V_1 zur EMK von P bekannt.

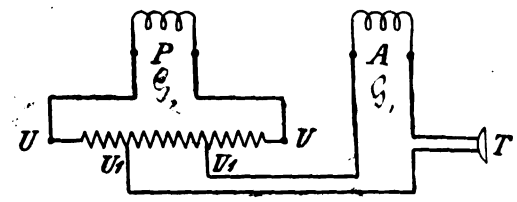


Abb. 14. Meßschaltung.

Prüfung und Eichung der Maschine.

Die Prüfung der Phaseneinstellung kann in der Weise geschehen, daß man die Anker P und A (Abb. 15) gegeneinander schaltet und durch Verändern der Phase und der Amplitude den Fernhörer zur Ruhe bringt. Vertauscht man nun die Enden von P, so tönt der Fernhörer wieder; durch Ändern der Phase kann man ihn wieder zum Schweigen bringen. Die beiden Einstellungen müssen einen Phasenunterschied von genau 180° ergeben. Man kann so auch feststellen, ob Phasenverschiebungen zwischen den einzelnen Ankerwicklungen vorhanden sind. Benutzt man bei beiden Ankern verschiedene Wicklungsanzahlen, z. B. beim Anker P drei, beim Anker A fünf Wicklungen, so muß Anker A aus dem Felde herausgezogen, d. h. die Amplitudeneinstellung verändert werden, damit P und A gleiche Amplitude haben. Man kann so prüfen, ob durch Verändern der Amplitudeneinstellung etwa eine, natürlich unerwünschte, Verschiebung im Phasenunterschied der beiden Anker eintritt. Bei der Eichung der Amplitudeneinrichtung benutzt man den Umstand, daß jeder Anker mehrere gleiche Wicklungen besitzt. Man schaltet n_p Wicklungen des Ankers P gegen n_a Wicklungen des Ankers A und bringt durch Ändern der Phasen- und Amplitudeneinstellung den Fernhörer zum Schweigen. Bei dieser Einstellung der Amplitudenmikrometerschraube verhalten sich die Amplituden der in je einer Wicklung der Anker A und P hervorgerufenen elektromotorischen Kräfte wie n_p zu n_a. Wählt man verschiedene Verhältnisse $\frac{n_p}{n_a}$, so erhält man zu jedem Amplitudenverhältnis eine zugehörige Einstellung der Amplitudenschraube. Aus der so sich ergebenden Eichkurve kann man dann umgekehrt zu jeder Einstellung der Amplitudenschraube das zugehörige Verhältnis der Amplituden entnehmen. Die Eichung kann auch durch Kompensieren an bekannten Widerständen geschehen.

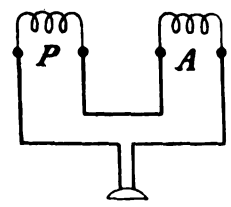


Abb. 15. Schaltung bei der Eichung.

Gründe für den Umbau der Maschine und Ausführung der Änderungen.

Die notwendig gewordene Nachprüfung der Pupinschen Theorie, Untersuchungen über die Verzerrung der Sprechströme und dergleichen

Digitized by Google

erforderten große Konstanz der Frequenz, eine Erweiterung des Frequenzbereiches und z. T. auch eine Erhöhung der Leistung.

Diese Bedingungen werden durch die Neukonstruktionen der Maschine erfüllt, von denen hier nur die neueste Form beschrieben und in den Abbildungen dargestellt ist. Zur Erzielung einer größeren Gleichförmigkeit der Umlaufgeschwindigkeit ist der rotierende Magnetkörper erheblich vergrößert. Infolge der Erweiterung seines Umfanges konnten statt der 24 Zähne, welche die ursprüngliche Maschine aufwies, deren 40 angeordnet werden, die noch etwas vergrößert wurden. Man hatte dadurch die Leistung bei gleicher Frequenz etwas erhöht, die Frequenz bei gleicher Umlaufszahl erheblich gesteigert. Die höchste erreichbare Periodenzahl beträgt jetzt etwas über 2000 Perioden in der Sekunde, entsprechend einer Frequenz von $2\pi . 2000 =$ etwa 13 000. Eine weitere Verbesserung zur Erzielung größerer Konstanz betrifft die Zuführung des Erregerstromes zur Feldwicklung. Bei der ersten Maschine erfolgte die Stromzuführung durch zwei Bürsten und zwei Schleifringe am äußeren Umfange des Rotors. Die neuen Maschinen erhalten am Ende der längsgebohrten Achse einen Kollektor mit möglichst kleinem Durchmesser, auf dem die Bürsten schleifen. Hierdurch wird der ungünstige Einfluß der veränderlichen Bürstenreibung auf die Tourenkonstanz wesentlich vermindert.

Unter dem Kollektor ist ein Kommutator angeordnet, der in Verbindung mit einer Gleichstromquelle Stromstöße liefert, die einen Frahmschen Zungenfrequenzmesser betätigen. Diese Vorrichtung ermöglicht eine ständige Überwachung der Umlaufzahl und damit der Frequenz. Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, durch Nachstellen der Motoranlaßwiderstände oder durch mechanische Bremsung die Frequenz für die Zeit der Messungen auf gleichbleibendem Werte zu halten.

Zur Vermeidung von Schlüpfung zwischen Motor und Maschine, die bei der Riemenübertragung der ursprünglichen Maschine Ungleichmäßigkeiten im Gange der Maschine selbst bei gleichmäßig laufendem Antriebsmotor hervorrief, ist der Motor achsial mit der Maschine gekuppelt. Eine Erweiterung des Meßbereiches ist durch günstigere Unterteilung der Ankerwicklungen erzielt.

Während bei der alten Maschine die Bewegung des Amplitudenankers in Richtung der Achse durch eine seitlich angeordnete Schraubenspindel erfolgte, wird sie jetzt durch eine konzentrisch wirkende Schraube zustande gebracht, um einseitiges Voreilen oder ruckweise Bewegungen des Ankers zu verhindern.

Der Ankerkörper wurde bei der ersten Maschine aus Schiefer hergestellt; jetzt wird hierfür Hartgummi verwendet, das sich als das geeignetste Material erwies, um die Kapazität der Ankerwicklung gegen den Maschinenkörper und damit gegen Erde auf einen möglichst geringen Wert herabzudrücken. Dieser Umstand ist bei vielen Messungen von großer Wichtigkeit.

Neueste Form der Maschine[1]).

Als man die vorstehend angegebenen Änderungen an einer Maschine, deren Achse ebenso wie bei der ursprünglichen Maschine wagerecht gelagert war, vornahm, bedeutete dies einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der alten Ausführungsform, wie Messungen im Laboratorium ergaben. Jedoch zeigte sich, daß die wagerechte Lagerung der Achse nicht vorteilhaft für den Transport war; nach jeder Ortsveränderung mußte eine Neueinstellung der Achse erfolgen.

Diese Schwierigkeit wurde durch senkrechte Anordnung der Achse beseitigt. Die neue Form der Maschine ist in Abb. 11 schematisch dargestellt; Abb. 16 zeigt die äußere Gestalt. Das Hauptlager ist als Kugelstützlager ausgebildet; hierdurch ist die Reibung bedeutend vermindert. Das obere Lager ist als Zylinderlager gebaut. Die darin auftretende Reibungsarbeit ist äußerst gering, da hier fast gar kein Achsdruck besteht. Das obere Lager dient außer zur genauen Einstellung des Rotors auch zur Entlastung des unten über dem Kugellager angebrachten Zylinderlagers, welches den seitlichen Achsdruck aufzunehmen hat, sobald die Maschine aus der senkrechten Lage gebracht wird, z. B. während des Transportes. Die Schmierung erfolgt durch Tropföler, die Kugeln laufen dauernd unter Öl.

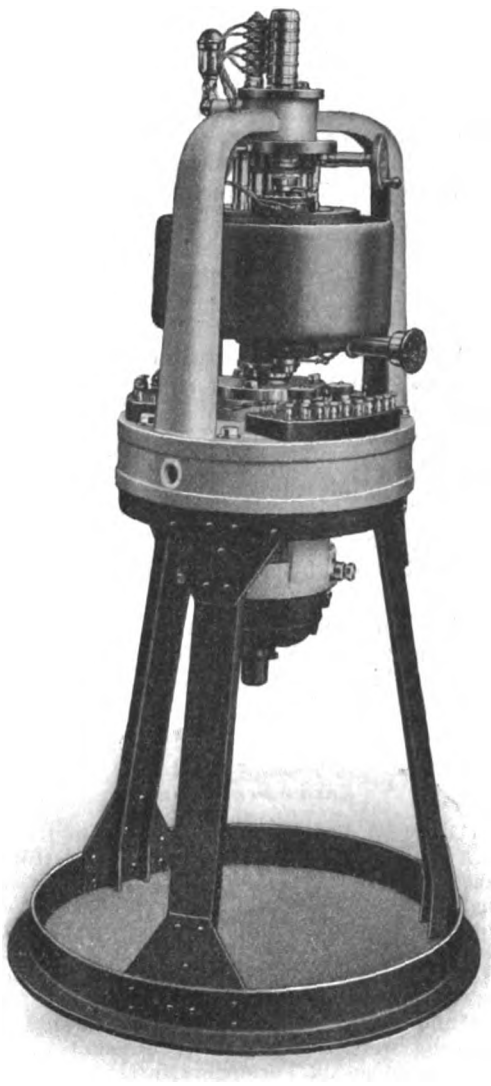


Abb. 16. Gesamtansicht der Maschine

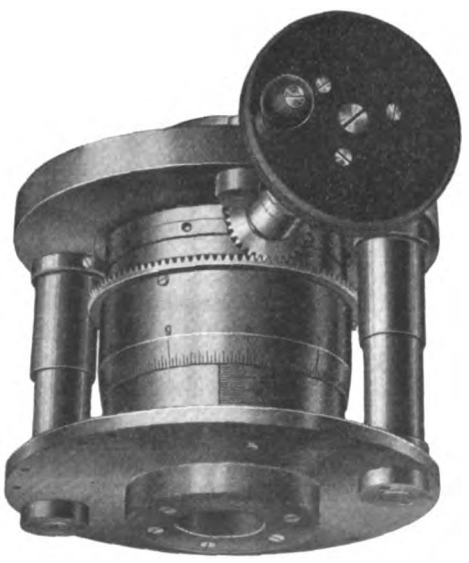


Abb. 17. Amplitudeneinstellung.

Um bei den Verschiebungen des Amplitudenankers in Richtung der Achse eine gleichzeitige Bewegung in der Drehrichtung zu vermeiden, die eine Fälschung der Phaseneinstellung mit sich bringen würde, sind auf dem Anker zwei Führungszapfen angebracht, die mit federnder Zwischenlage in Buchsen gleiten, die am oberen Lagerschild sitzen. Auf diese Weise ist mit verhältnismäßig geringem Druck, d. h. bei geringer Reibung genaueste Geradführung gesichert. Die Auf- und Abwärtsbewegung des Ankers wird durch eine konzentrisch angeordnete Schraube bewirkt, die so eingerichtet ist, daß toter Gang vollkommen vermieden wird. Die Einstellung der Amplitude kann am Umfang der Transportmutter abgelesen werden, welche mit einer ringförmigen Skala versehen ist, an der ein Zweihundertstel einer Umdrehung abgelesen werden kann. Die ganzen Umdrehungen sind an einer linearen Skala ablesbar. (Abb. 17.) Die Bewegung geschieht von Hand mittels Zahnradübertragung. Mit etwa 80 Umdrehungen des Handrades hebt man den Anker um 25 mm aus dem Magnetfelde heraus.

Der Zahnradsektor und die zugehörige Transportschraubenspindel der Phaseneinstellungsvorrichtung werden leicht und sicher so einreguliert, daß genau 36 Umdrehungen der Schraubenspindel für die Verschiebung um eine ganze Periode nötig sind. Der tote Gang ist völlig beseitigt, so daß mit dieser neuesten Konstruktion Phasenverschiebungen bis auf etwa zwei Minuten sicher festgestellt werden können. Die Ablesung erfolgt ebenso wie bei der Amplitudeneinstellung an unmittelbar zusammenliegenden Skalen, was, abgesehen von der Bequemlichkeit, für die Sicherheit bei den Messungen von Bedeutung ist. Von zwei Messingtrommeln zu beiden Seiten eines schmalen Ringes, der die Nullmarke trägt, ist die eine mit der Grad- und Minutenteilung, die andere mit einer Teilung versehen, welche die ganzen Umdrehungen der ersten Trommel zählt. Durch eine Schrauben- und Schneckenübertragung sind die Trommeln so miteinander gekuppelt, daß die eine um einen Teilstrich weiterrückt, während die andere eine volle Umdrehung beschreibt.

Unterhalb des Rotors sind auf dem Gußgestell der Maschine zwei Hartgummischaltbretter angebracht, wovon das eine die Schalter und Anschlußklemmen für die Schwachstromverbindungen enthält; das andere Schaltbrett trägt die Klemmen und Sicherungen zum Anschluß des Starkstromes für die Felderregung und den Frequenzmesser.

Durch die senkrechte Anordnung sind die äußeren Abmessungen der Maschine und damit der Raumbedarf aufs äußerste beschränkt worden, besonders auch dadurch, daß das Untergestell, auf dem die eigentliche Maschine ruht, verhältnismäßig klein als schmiedeeiserner Dreifuß ausgebildet ist.

Der Antriebsmotor, der auch Kugellager besitzt, hängt unterhalb der Maschine durch Lederscheibenkupplung mit derselben verbunden zwischen den Füßen des Eisengestelles.

Die eigentliche Maschine und der Motor können durch Lösen weniger Schrauben vom Untergestell abgetrennt und dann in zwei Kästen verpackt werden; der eiserne Fuß kommt unverpackt zum Versand. Die Aufstellung ist ziemlich einfach und die Maschine ohne jedes Neueinstellen stets wieder sofort gebrauchsfertig.

Alle Messungen, die mit der neuesten Form der Maschine gemacht sind, haben stets zuverlässige Resultate ergeben; über die Einzelheiten solcher Messungen wird später besonders berichtet werden. Für gewisse Messungen an Fernsprechleitungen ist die Maschine ein fast unentbehrlicher Apparat geworden.

[1]) Mit der Durcharbeitung waren die Herren P. Kasparek und F. Döring betraut.

Digitized by Google

Schaltpult zur Frankeschen Maschine.

Als Zubehör zur Frankeschen Maschine wird ein Schaltpult (Abb. 18 und 19) benutzt, das in festem Zusammenbau die Starkstromwiderstände, Schalter, Sicherungen und Meßinstrumente zum Antrieb und zur Erregung der Wechselstrommaschine enthält.

Abb. 18. Schaltpult (Vorderansicht)

Abb. 19. Schaltpult (Rückansicht).

Stufenschalter mit Kurbeln ermöglichen die sprungweise Widerstands- bzw. Stromregulierung, während Widerstände mit Schiebekontakten zur Feineinstellung dienen. Die Widerstände sind genügend groß bemessen, um bei einer Netzspannung von 220 V noch die Maschine für die niedrigsten verwendbaren Periodenzahlen (etwa 300 in der Sekunde) zu betreiben. Auch die Felderregung der Maschine kann hierbei beliebig eingestellt werden.

Für den Ankerstrom des Motors und den Erregerstrom der Maschine sind Amperemeter vorgesehen. Durch ein Voltmeter mit Umschaltern kann die Netzspannung oder bei Verwendung von getrennten Stromquellen die Spannung im Antrieb- und Erregerstromkreis besonders gemessen werden.

Ein Zungenfrequenzmesser Frahmschen Systems dient zur Einstellung der in Frage kommenden Umlaufgeschwindigkeiten. Seine Bezifferung gibt direkt die Periodenzahl des Wechselstromes an.

Außer den Anschlußklemmen für die Stromquellen befinden sich neben den Sicherungen noch die Klemmen zur Verbindung des Pultes mit der Maschine. Diese Klemmen sind so bezeichnet, daß gleichnamige Anschlüsse an Pult und Maschine miteinander zu verbinden sind. Das Pult ist transportabel in einer Verkleidung aus perforiertem Blech aufgebaut und steht auf vier leichtbeweglichen Lenkrollen.

Alle Instrumente, Schalter und Sicherungen sitzen auf Marmortafeln. Eine Glühlampe an biegsamem Arm sowie zwei Steck-Anschlußdosen sind mit den Netzanschlußklemmen verbunden.

Zusammenfassung.

Es wird die neueste Form der von Herrn Ad. Franke konstruierten Wechselstrommaschine beschrieben, welche zur Untersuchung von Fernsprechleitungen und -apparaten bei Frequenzen, wie sie in der Fernsprechtechnik maßgebend sind, dient. Das Prinzip der Maschine, welches unverändert geblieben ist, wird kurz auseinandergesetzt, und die Gründe für die Umänderungen und deren Ausführung werden angegeben. Messungen, die mit der neuesten Form der Maschine, wie sie von der Siemens & Halske A.-G. gebaut wird, ausgeführt wurden, ergaben stets zuverlässige Resultate.

Über den Zusammenhang zwischen der Zufuhr an Antiseptikum und der Lebensdauer bei imprägnierten Holzmasten.

Von **Basilius Malenković**,
k. und k. Hauptmann der Pioniertruppe
in Neulengbach bei Wien.

I.

Unter dem Titel: „Über die voraussichtliche Lebensdauer imprägnierter Holzmasten hat Herr k. k. Oberbaurat Robert Nowotny in der „ETZ“ 1912, S. 976, eine höchst wertvolle Studie veröffentlicht.

Vorliegende Mitteilung wolle als Ergänzung und nähere Begründung der zitierten Studie angesehen werden.

Ich hielt es für erwünscht, den Entwurf vorliegender Mitteilung (nämlich die Berechnungen und die Diskussion der Gleichung) obgenanntem Autor zur Einsicht zu übersenden, und hatte derselbe die Güte, sich zu demselben im Prinzipe zustimmend zu äußern.

Nennt man die Zufuhr an Antiseptikum pro 1 cbm Holz in kg z, und genügen p g, um 100 ccm Nährgelatine gegen Penicillium-Mycel pilzfrei zu erhalten, so ergibt sich die antiseptische Kraft a (nach E. F. Petritsch) aus der Beziehung:

$$a = \frac{z}{p}.$$

Beispiel.

Kupfervitriol:

$$z = 4{,}5 \text{ kg},$$
$$p = 3{,}5\ \%,$$
$$a = \frac{4{,}5}{3{,}5} = 1{,}3.$$

Analog bestimmt Herr Oberbaurat Nowotny für:

Zinkchlorid:

$$a = \frac{5}{3{,}5} = 1{,}4;$$

Sublimat:

$$a = \frac{0{,}8}{0{,}21} = 3{,}7;$$

Teeröl-Volltränkung:

$$a = \frac{220}{7{,}5} = 29.$$

Die konstatierte Lebensdauer in Jahren L ist:

Kupfervitriol	14,1,
Chlorzink	12,2,
Sublimat	16,
Teeröl-Volltränkung	22,3.

Trägt man nun die Werte für a als Abszissen, von L als Ordinaten auf, so ergibt sich eine Kurve (Abb. 20).

Diese Kurve hat nun Herr Oberbaurat Nowotny gezeichnet und damit nachgewiesen, daß in ganz gesetzmäßiger Weise einem höheren a ein höheres L entspricht.

Ist die Kurve gezeichnet, so läßt sich für jedes a das entsprechende L ablesen und umgekehrt. Eine Sache blieb jedoch unberücksichtigt. Für unimprägniertes Holz ist $a = 0$. Die Lebensdauer unimprägnierten Holzes ist leider nicht genau bekannt.

Folgende Daten hat mir Herr Oberbaurat Nowotny gütigst zur Verfügung gestellt:

Kiefer: 5 bis 7 Jahre, also Mittel 6 Jahre,
Kiefer: 6,5 Jahre,
Kiefer: Mittel 6,25 Jahre,
Fichte: 3 bis 4 Jahre, also Mittel 3,5 Jahre.

Nimmt man nun ungefähr an, es werde dreimal soviel Kiefernholz als Fichtenholz angewendet, so ergibt sich als Mittel beider Holzarten:

$$L = \frac{3 \times 6{,}25 + 3{,}5}{4} = 5{,}562.$$

Der Einfachheit halber soll hier die Zahl 5,55 angenommen werden.

Trägt man nun für

$$a = x = 0$$
$$L = y = 5{,}55$$

auf und verbindet mit dem Punkte für Kupfervitriol ($a = x = 1{,}3$, $L = y = 14{,}1$), so ergibt sich, daß dies mit dem Verlaufe der Kurve nicht übereinstimmt.

Die gedachte Verlängerung der Kurve ergäbe für nicht imprägniertes Holz etwa 13 Jahre statt 5,55 mittlere Lebensdauer.

Die Ursache dieser Unstimmigkeit liegt darin, daß die antiseptische Wirkung des Sublimats z. Zt. der Verfassung der Studie nicht richtig bestimmt war, und allseits — auch von mir — als wesentlich höher angenommen wurde, als sie ist. Als Dosis zum Pilzfreibleiben ist:

$$p = 0{,}21$$

angegeben.

Da die Zufuhr 0,8 beträgt, so ergibt sich:

$$a = \frac{0{,}8}{0{,}21} = 3{,}7.$$

Digitized by Google

In Wirklichkeit sind neueren Bestimmungen meinerseits zufolge zum Pilzfreibleiben mindestens 0,38 % Zusatz nötig, sonach

$$a = \frac{0{,}8}{0{,}38} = 2{,}1.$$

Zieht man nun durch die vier Punkte

Unimprägniert:

$$a = x = 0;\ L = y = 5{,}55,$$

Kupfervitriol:

$$a = x = 1{,}3;\ L = y = 14{,}1,$$

Sublimat:

$$a = x = 2{,}1;\ L = y = 16{,}0,$$

Teeröl-Volltränkung:

$$a = x = 29;\ L = y = 22{,}3$$

eine Kurve, so zeigt es sich, daß diese ganz ähnlich verläuft wie die von Oberbaurat Nowotny gezeichnete, jedoch gegenüber derselben folgende Unterschiede zeigt:

a) Weit steiler aufsteigend,
b) stärker gekrümmt, sonach höher aufsteigend,
c) asymptotisch gegen eine zur X-Achse gezogene Parallele verlaufend — welchen Verlauf auch schon die ursprüngliche Kurve (nach Nowotny) erkennen läßt.

Abb. 20. Vergleich verschiedener Tränkverfahren hinsichtlich der Lebensdauer.

II.

Um die Art der Kurve näher festzustellen, sei die Kurve auf ein neues Koordinatensystem transformiert.

$$x' = x + v,$$

$$y' = L_{max.} - y.$$

Es sei nun folgende Annahme gemacht:

$$x'\ y' = L_{max.}$$

Dann ist:

$$(x + v)\,(L_{max.} - y) = L_{max.}$$

die Gleichung einer rechtwinkligen Hyperbel — für welche Annahme ja der Verlauf spricht.

Um die Richtigkeit der Annahme darzutun, ist der Nachweis zu führen, daß die Kurve, welche die Punkte:

I. Unimprägniertes Holz,
II. Kupfervitriol,
III. Sublimat,
IV. Teeröl-Volltränkung

verbindet, mit der durch die Gleichung dargestellten Kurve übereinstimmt. Diese vier Punkte müssen dann der Gleichung genügen. Nun ist in der Gleichung v und $L_{max.}$ unbekannt. Setzt man die Werte der Koordinaten dieser vier Punkte in die Gleichung ein, so ergeben sich Gleichungen für v und $L_{max.}$. Wenn die vier Punkte tatsächlich Punkte der Gleichung sind, so muß bei jeder Kombination das gleiche v und $L_{max.}$ resultieren.

Man hat also zur Bestimmung von v und $L_{max.}$ die Gleichungen:

a) Unimprägiert:

$$(0 + v)\,(L_{max.} - 5{,}55) = L_{max.},$$

b) Kupfervitriol:

$$(1{,}3 + v)\,(L_{max.} - 14{,}1) = L_{max.},$$

c) Sublimat:

$$(2{,}1 + v)\,(L_{max.} - 16{,}0) = L_{max.},$$

d) Teeröl-Volltränkung:

$$(29{,}0 + v)\,(L_{max.} - 22{,}3) = L_{max.}.$$

Daraus folgt:

a) $$L_{max.} = \frac{5{,}55\,v}{v - 1},$$

b) $$L_{max.} = \frac{18{,}33 + 14{,}1\,v}{0{,}3 + v},$$

c) $$L_{max.} = \frac{33{,}6 + 16\,v}{1{,}1 + v},$$

d) $$L_{max.} = \frac{646{,}7 + 22{,}3}{28 + v}.$$

Je zwei dieser Gleichungen kann man miteinander kombinieren und erhält so sechs Gleichungen zur Bestimmung von v.

$$\frac{18{,}33 + 14{,}1\,v}{0{,}1 + v} = 5{,}55 \cdot \frac{v}{v - 1} \quad \ldots (1$$

$$\frac{33{,}6 + 16\,v}{1{,}1 + v} = 5{,}55 \cdot \frac{v}{v - 1} \quad \ldots (2$$

$$\frac{646{,}7 + 22{,}3}{28 + v} = 5{,}55 \cdot \frac{v}{v - 1} \quad \ldots (3$$

$$\frac{18{,}33 + 14{,}1\,v}{0{,}3 + v} = \frac{33{,}6 + 16\,v}{1{,}1 + v} \quad \ldots (4$$

$$\frac{18{,}33 + 14{,}1\,v}{0{,}3 + v} = \frac{646{,}7 + 22{,}3\,v}{28 + v} \quad \ldots (5$$

$$\frac{33{,}6 + 16\,v}{1{,}1 + v} = \frac{646{,}7 + 22{,}3\,v}{28 + v} \quad \ldots (6$$

Daraus folgt:

$$v_1^2 + 0{,}301\,v_1 = 2{,}15,$$
$$v_2^2 + 1{,}104\,v_2 = 3{,}23,$$
$$v_3^2 + 28\quad v_3 = 38{,}68,$$
$$v_4^2 + 2{,}4\quad v_4 = 5{,}306,$$
$$v_5^2 + 41{,}80\,v_5 = 60{,}29,$$
$$v_6^2 + 30{,}1\quad v_6 = 36{,}41$$

und

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= 1{,}319 \\ v_2 &= 1{,}326 \\ v_3 &= 1{,}31 \end{aligned}\right\} \text{Mittel } 1{,}318,$$

$$\left.\begin{aligned} v_4 &= 1{,}397 \\ v_5 &= 1{,}39 \\ v_6 &= 1{,}21 \end{aligned}\right\} \text{Mittel } 1{,}332,$$

$$\text{Mittel} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + v_6}{6} = 1{,}325 = v.$$

Das Mittel der drei ersten Werte $v = 1{,}318$ in die Gleichung:

$$L_{max.} = \frac{5{,}55\,v}{v - 1}$$

eingesetzt, ergibt

$$L_{max.} = 23.$$

Die Werte v_4, v_5, v_6, dann deren Mittel $\frac{v_4 + v_5 + v_6}{3}$ in jede der Gl. (4), (5), (6) eingesetzt, geben als Mittel 23,07.

Es ist sonach rund:

$$v = 1{,}32,$$

$$L_{max.} = 23{,}00$$

und die Grundgleichung ist:

$$(x + 1{,}32)\,(23 - y) = 23.$$

Die Abweichungen der Einzelwerte von v und $L_{max.}$ von den Mittelwerten sind gering. Die vier Punkte gehören daher tatsächlich der durch die Gleichung festgelegten Hyperbel an.

III.

Diskussion der Grundgleichung.

1. Da es sich um eine Hyperbel handelt, ergiebt sich für $x = a = \infty$

$$y = 23.$$

Sonach ist

$$L_{max.} = 23$$

die maximale überhaupt erzielbare Lebensdauer imprägnierten Holzes. Das gilt aber, wie ausdrücklich bemerkt werden muß, nur für den Fall daß

unimprägniertes Holz: $L = 5{,}55$,
mit Kupfervitriol imprägniertes: $L = 12{,}1$,
mit Sublimat imprägniertes: $L = 16{,}1$,
mit Teeröl vollimprägniertes: $L = 22{,}3$

hat, also etwa nur für Deutschland und Österreich-Ungarn und nur für Holzmaste (also nicht z. B. für Schwellen).

Ändern sich diese Grundwerte, so resultiert ein anderes v und ein anderes $L_{max.}$, sonach eine andere Hyperbel, ja unter Umständen (Hochbau, Grubenholz) vielleicht selbst eine Kurve, die keine Hyperbel ist.

2. Was ist v? Vermöge der Transformation:

$$x' = x + v,$$

$$y' = L_{max.} - y$$

ist v die Abszisse für unimprägniertes Holz, bezogen auf ein Koordinatensystem $Y'O'X'$. Die entsprechende Ordinate im Koordinatensystem YOX ist die Lebensdauer unimprägnierten Holzes.

Sonach ist v die fiktive antiseptische Kraft unimprägnierten Holzes. Eine solche

Digitized by Google

ist ja vorhanden, da ja das Holz der Fäulnis entgegenwirkende Stoffe enthält bzw. überhaupt der Zerstörung standhält.

Setzt man in $(x + v)(L_{max.} - y) = L_{max.}$ $x = 0$, so erhält man als Lebensdauer unimprägnierten Holzes:

$$y = L_{max.} \frac{v - 1}{v}.$$

Der Ausdruck:

$$A = x + v$$

oder

$$A = a + v$$

soll die absolute Wirkung (absolute antiseptische Kraft) genannt werden, und es gilt die Beziehung:

Absolute Wirkung = fiktive antiseptische Kraft unimprägnierten Holzes + antiseptische Kraft.

3. Für $y = 0$, also die Lebensdauer null, ergibt sich:

$$L_{max.}(x + v) = L_{max.}$$
$$x + v = 1,$$
$$x = 1 - v.$$

Da $v > 1$ ist, so ist der resultierende Wert für x ein negativer.

Für $v = 1{,}32$ ist:

$$x = 1 - 1{,}32 = -0{,}32.$$

Die Hyperbel schneidet also die X-Achse im Punkte $x = -0{,}32$.

Für $x > -0{,}32$, also zwischen

$$x = -0{,}32,\ x = -1{,}32,$$

ergeben sich negative Ordinaten.

Die wissenschaftliche Begründung hierfür lautet:

Zählt man vom Ursprung O', so fördert zunächst der Gehalt des Holzes an antiseptischen Stoffen die Zerstörung, u. zw. von

$$x' = 0 \text{ bis } x' = 1.$$

Tatsächlich ist es eine wohlbekannte Tatsache, daß kleine Dosen an Antiseptikum das Pilzwachstum begünstigen (Reizwirkung).

Der Punkt:

$$A = x' = 1$$

oder

$$a = x = -0{,}32$$

ist die sogenannte Hemmungsschwelle der Mykologen.

IV.

Die Grundgleichung ergibt folgende Werte:

$x = 5,$	$y = 19,$
$x = 10,$	$y = 21,$
$x = 15,$	$y = 21{,}5,$
$x = 20,$	$y = 21{,}9.$

Die praktische Bedeutung dieser Ziffern ist eine ganz außerordentliche. Die Lebensdauer steigt nämlich im Intervall

$x = 0$ bis $x = 5$ von $L = 5{,}55$ auf $L = 19$, also um 13,45 Jahre,

$x = 5$ bis $x = 10$ von $L = 19$ auf $L = 21$, also um 2 Jahre,

$x = 10$ bis $x = 15$ von $L = 21$ auf $L = 21{,}5$, also um 0,5 Jahre,

$x = 15$ bis $x = 20$ von $L = 21{,}5$ auf $L = 21{,}9$, also um 0,4 Jahre.

Man ersieht daraus, daß zunächst mit der Erhöhung der antiseptischen Kraft die Lebensdauer rapid steigt, jedenfalls also bis $x = 5$. Die Verdopplung der antiseptischen Kraft, also die Steigerung von $x = 5$ auf $x = 10$, bewirkt dagegen nur eine Zunahme der Lebensdauer um 2 Jahre und von da ab ist die Steigerung noch eine weitaus geringere. Man wird daher in der Praxis unter allen Umständen die Erreichung der antiseptischen Kraft $x = 5$ anstreben oder besser jener $x = 10$.

Dagegen wird es nicht immer ökonomisch sein, über $x = 10$ hinaufzugehen. Theoretisch genommen, sollte für $x = 10$ bereits das Maximum an Lebensdauer erreicht sein. Denn für 100 ccm Gelatine sind nötig p g Antiseptikum, für 100 l Holz, daher p kg und für 1000 l Holz, also 1 cbm, 10 p kg. Da eine Zufuhr von 10 p kg/cbm Holz der antiseptischen Kraft $x = a = 10$ entspricht, sollte das Holz dauernd pilzfrei bleiben. Daß dies nicht geschieht, ja nicht einmal die Maximallebensdauer erreicht ist, hat folgende Ursachen:

a) Mechanische Zerstörung des Holzes durch Feuchtigkeit usw.,

b) Verluste an Antiseptikum durch Verflüchtigung, Auslaugung usw.

Sind bei einem neuen Antiseptikum die Verluste sehr groß, was z. B. für Kresolkalzium (Verflüchtigung) zu erwarten ist, so kann die voraussichtliche Lebensdauer auf diese Weise nicht abgeschätzt werden. Die ganze Gleichung gilt nur für Stoffe, die nicht größere Verluste zeigen als:

Kupfervitriol,
Sublimat,
Teeröl.

Schon das Chlorzink paßt nicht in die Kurve.

Kupfervitriol:

$$a = 1{,}3,\quad L = 14{,}1.$$

Chlorzink:

$$a = 1{,}4,\quad L = 12{,}2.$$

Da hier der größeren antiseptischen Wirkung eine kleinere Lebensdauer entspricht, klappt etwas nicht. Es kann sein, daß bei Chlorzink besonders große Verluste eintreten. Aber es muß das nicht sein. Vielleicht wandelt sich Chlorzink in weniger wirksames basisches Salz um

$$2\,ZnCl_2 + H_2O = \begin{matrix} Zn - Cl \\ \rangle O + 2\,HCl. \\ Zn - Cl \end{matrix}$$

oder die antiseptische Kraft ist nicht 1,4, sondern geringer.

Die Gleichung ergibt

$$(1{,}32 + x)(23 - 12{,}2) = 23,$$

sonach:

$$a = x = 0{,}81.$$

Jedenfalls gelangt nur diese antiseptische Kraft beim Chlorzink zur Geltung.

Da $p = 3{,}5$ ist, so entspräche das einer Zufuhr von:

0,81 × 3,5 = ca 2,8 kg Chlorzink (statt 5 kg) pro cbm Holz.

V.

Einige Prognosen.

1. Verfahren von Rüping.

Angenommen eine Zufuhr von 40, 50, 60, 70 kg/cbm Holz. Phenole wegen Flüchigkeit vernachlässigt. Die antiseptische Kraft und die zu erwartende Lebensdauer sind dann die zu erwartende Lebensdauer sind dann:

Zufuhr pro cbm Holz	Antiseptische Kraft $a = \frac{z}{p}$, $p = 7{,}5$	Lebensdauer angenähert (aus der Kurve)
40	$\frac{40}{7{,}5} = 5{,}3$	19,1
50	$\frac{50}{7{,}5} = 6{,}6$	19,8
60	$\frac{60}{7{,}5} = 8$	20,4
70	$\frac{70}{7{,}5} = 9{,}3$	20,8

Phenole berücksichtigt, ergibt sich für eine Zufuhr von 70 kg die antiseptische Kraft

$$a = \frac{70}{4{,}00} = 17{,}5$$

entsprechend ca 21,8 Jahre Lebensdauer.

2. Verfahren von Rütgers-Heise.

Zufuhr 100 kg, also antiseptische Kraft $a = 13$, sonach $L =$ ca 21,4 Jahre.

Phenole berücksichtigt, ergibt sich

$$a = \frac{100}{4{,}0} = 25{,}0,$$

entsprechend ca 22 Jahre Lebensdauer.

3. Basilit-Doppelfluor (in Österreich Bellit-Doppelfluor).

Zusammensetzung:

11,11 % Dinitrophenolanilin,
88,89 „ Fluornatrium.

Gelatine wird pilzfrei bei 0,26 bis 0,34 % (errechnet 0,375 %). Hier soll $p = 0{,}33$ (wie das Oberbaurat Nowotny tat) angenommen werden.

Zufuhr pro cbm Holz kg	Antiseptische Kraft	Lebensdauer Jahre
[2,5]	[7,5]	[20,2]
3,0	9,0	20,8
3,5	10,06	21,0

Die Normalzufuhr für Holz im Freien ist 3,0 bis 3,5 kg/cbm.

4. Chlorphenolquecksilber.

Als wirksame Dosis sei $p = 0{,}23$ % angenommen, was etwa der Relation:

3 Teile gleichwertig 5 Teilen Sublimat, entspricht.

Zufuhr pro cbm Holz kg	Antiseptische Kraft	Lebensdauer Jahre
0,5	2,1	16 (wie Kyanisieren)
1,0	4,3	18,4
1,5	6,5	19,8
2,0	8,7	20,7

VI.

Während bei der Teeröl-Vollimprägnierung ganz enorme Zufuhren, sonach eine sehr große antiseptische Kraft da ist, ist bei den älteren wasserlöslichen Holzkonservierungsmitteln die Zufuhr und die antiseptische Kraft sehr gering. Selbst bei Sublimat ist die Zahl erst $a = 2{,}1$. Kein Wunder, wenn die Teeröl-Vollimprägnierung überwältigend bessere Resultate zeigte, als diese älteren Verfahren.

Jetzt findet endlich der Ausgleich statt: Beim Teeröl geht man in der Zufuhr herab, bei den wasserlöslichen Stoffen herauf, indem man zu kräftigeren Stoffen greift.

Man wird so auch mit wasserlöslichen Stoffen Lebensdauern bis 21 Jahre (Teeröl-Vollimprägnierung 22,3 Jahre) ganz gut erreichen können, d. h. soviel als die Teeröl-Sparverfahren ungefähr leisten werden und nahe dem Effekt der Teeröl-Vollimprägnierung.

VII.

Nochmals sei betont:

1. die Prognose gilt nur für Deutschland und Österreich-Ungarn, bzw. Mitteleuropa;
2. auf Stoffe mit größeren Verlusten, als solche bei Kupfervitriol, Sublimat,

Digitized by Google

Teeröl auftreten, also z. B. Kresolkalzium finden diese Beziehungen keine Anwendung.

Herr k. k. Oberbaurat Nowotny, dessen Verdienst als eigentlicher Schöpfer der Sache das meinige unvergleichlich übersteigt, danke ich für die gütige Förderung vorliegender Studie.

Zusammenfassung.

Trägt man für imprägnierte Holzmaste die antiseptische Kraft (Zufuhr dividiert durch die Dose zum Pilzfreibleiben gegen Penicillium-Mycel in Prozenten) als Abszissen, die entsprechende mittlere Lebensdauer als Ordinaten auf, so ergibt sich eine gleichzeitige Hyperbel.

Nicht nur mit Teeröl sondern auch mit wasserlöslichen Stoffen kann man Lebensdauern bis etwa 21 Jahre erzielen, sofern man stabile nicht stark auslaugbare oder stark flüchtige) Antiseptika in genügend großer Menge zuführt.

Die Elektrizität in der neuen Feuerwache Köln-Deutz.

Von Telegraphenmechaniker **P. Langohr,** Köln.

I. Feuertelegraph.

Als Betriebsräume für die Feuertelegraphie sind im Erdgeschoß, an der linken Seite der Fahrzeughalle, die Telegraphenzentrale mit anstoßendem Telegraphisten-Schlafraum, darunter im Kellergeschoß der Akkumulatorenraum, daran anschließend der Umformerraum sowie ein Raum für Akkumulatorenreinigung angeordnet.

In der Zentrale sind sechs Telegraphentische, eine Batterieschalttafel, ein Wechselstrominduktor sowie eine elektrisch angetriebene Hauptuhr aufgestellt. Es sind acht Feuermelderinglinien angeordnet, von denen bereits fünf mit zusammen 58 Feuermeldern in Betrieb sind. Die Meldelinien sind in Morsesicherheitsschaltung ausgeführt und werden mit deutschem Ruhestrom betrieben. Als Empfangsapparate dienen für jede Linie zwei Morseapparate mit Doppelarretierung und ein Fallklappenrelais in Verbindung mit Signalglühlampen und Lokalweckern. Jede Linie hat zwei Batterien von je zehn Zellen erhalten, von denen stets eine zur Reserve steht. Ferner sind in jede Meldelinie 1 Satz Grob- und Feinsicherungen, verbunden mit Vakuumblitzableiter, 2 Präzisionsstromzeiger, 2 Telegraphiertasten, 2 einpolige Umschalter, 1 Drahtbruchschalter sowie die Fernsprecheinrichtung eingebaut.

Bei normaler Leitung nehmen beide, dagegen bei Leitungsbruch ein Morseapparat die Feuermeldung auf. Im letzteren Fall wird die Mitte der Batterie sowie die Außenleitung am ablaufenden Feuermelder selbsttätig an Erde gelegt und dem Linienstrom ein neuer Weg über Erde geboten. Je nach Lage der Bruchstelle vor oder hinter dem ablaufenden Melder wird der eine oder der andere Morseapparat mit der halben Batterie arbeiten können. Die für eine gestörte Leitung erforderliche Umschaltung in der Zentrale selbst wird durch den Drahtbruchschalter vorgenommen. Dieser Schalter hat drei Stellungen: „Normal", „Drahtbruch" und „Drahtbruch mit Erde".

Der Ruhezustand in der Zentrale kann nicht eher hergestellt werden, bis der Drahtbruchschalter die für die Art der Störung notwendige Stellung eingenommen hat. Die Meldelinienfernsprecher sind ebenfalls in Sicherheitsschaltung ausgeführt und können bei Leitungsbruch noch benutzt werden. Die Telephonströme verlaufen über einen Teil der Feuermeldeleitung, über Kondensator zur Erde; in der Zentrale von Erde durch je einen Kondensator zum Anfang und zum Ende der Feuermeldeleitung.

Die Alarmapparate der Feuerwache, bestehend aus 24 größeren und kleineren Gleichstromweckern, werden bei Einlauf einer Feuermeldung selbsttätig eingeschaltet. Der automatische Alarmschalter ist so eingerichtet, daß er bei der vierten Unterbrechung in der Meldelinie erst einschaltet; ein Leitungsbruch kann mithin noch keinen Alarm verursachen. Ein automatischer Lichtschalter schaltet bei Nacht die Alarmbeleuchtung ein.

Zum Alarmieren der freiwilligen Feuerwehr Köln-Vingst sind in die Meldeleitung dieses Ortes Wechselstromalarmwecker eingeschaltet und in den Wohnungen der Wehrleute aufgehängt. Diese Alarmwecker werden durch den vorhin erwähnten Kurbelinduktor betrieben und können gleichfalls, wie die Feuermelder, bei Leitungsbruch noch arbeiten. Sie sind zu dem Zwecke mit zwei Wicklungen versehen, von denen die eine in der Meldeleitung liegt, die andere aber über einen Kondensator an Erde geschaltet ist. Die Mitte des Induktors ist ebenfalls geerdet. Im Augenblick des Alarmes wird durch eine Taste der Induktor an die Meldeleitung geschaltet.

Eine Morsekorrespondenzlinie verbindet sämtliche Feuerwachen Kölns miteinander. Auf dieser Linie werden wichtige Meldungen an alle Wachen gegeben und empfangen. Alle Feuermeldungen und sonstige Depeschen werden von einem sogenannten Sammelmorse registriert und mit Zeitstempelaufdruck versehen.

Zu Prüfzwecken ist eine Meßleitung angeordnet, welche an allen Telegraphentischen vorbeigeführt und mit den schon erwähnten einpoligen Umschaltern verbunden ist. Man kann bei Messungen, Fehlerortsbestimmungen usw. die Meßleitung in bequemer Weise an die Meldeleitungen schalten und braucht diese nicht längere Zeit lahm zu legen.

Ein kompletter Satz Empfangsapparate, wie bei den Meldelinien beschrieben, ist als Reservelinie angeordnet. Im normalen Zustand dienen diese Apparate als Übungsmorse für die Telegraphenschüler. Jedoch bei Störungen an den Meldelinien innerhalb der Zentrale kann der wachhabende Telegraphist mit Hilfe der Meßleitung durch einen einfachen Handgriff die betreffende Meldeleitung auf die Reservelinie schalten und dadurch die defekten Empfangsapparate außer Betrieb setzen.

Für den Fernsprechverkehr sind zwei Klappenschränke vorhanden, davon einer für

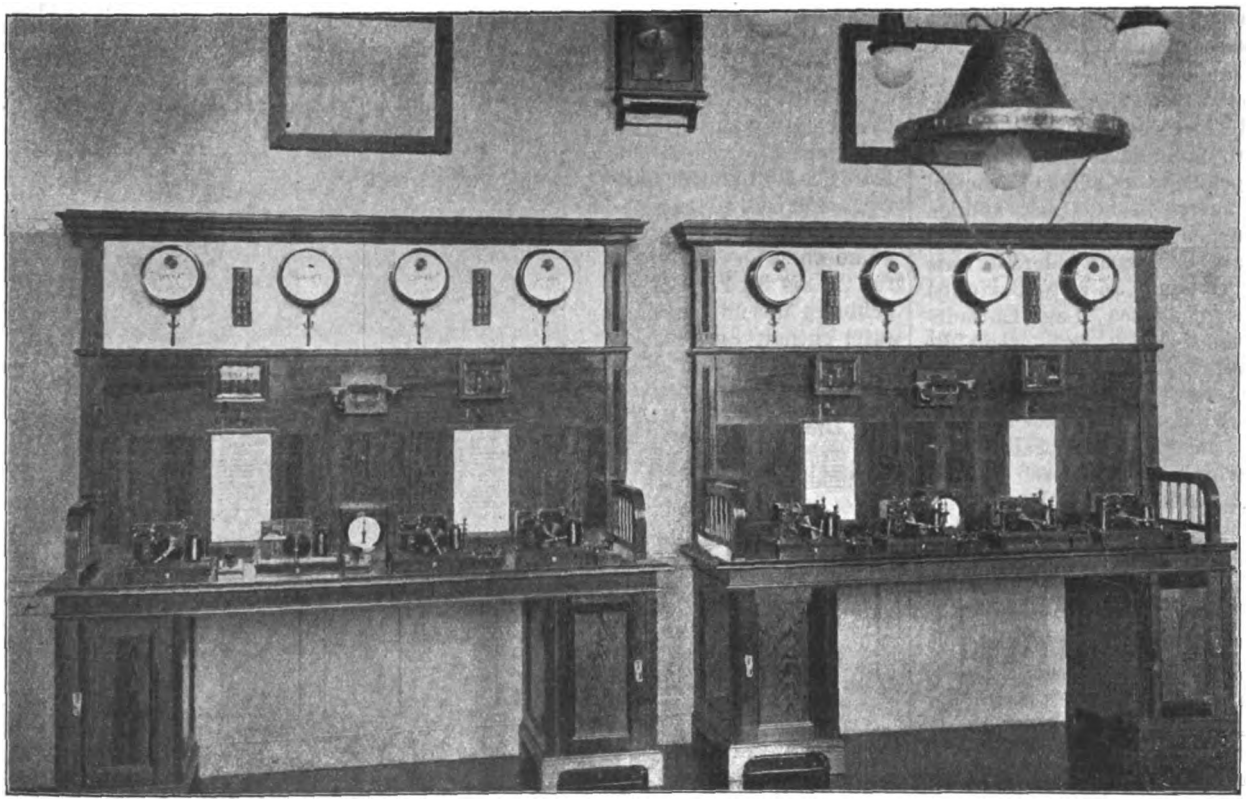


Abb. 21. Meldelinientische

Digitized by Google

Alle Ruhe- und Arbeitsstromkreise der Zentrale werden dauernd auf Erdschluß kontrolliert. Bei eingetretenem Erdschluß ertönt ein Weckersignal und ein Meßinstrument zeigt die Größe des Fehlers an. Durch Prüftasten kann man dann leicht den fehlerhaften Stromkreis feststellen.

Die Batterieschalttafel nimmt die Schalter, Sicherungen und Meßinstrumente für die Batterieladung auf. Die Batterien werden in Parallelschaltung geladen; diejenigen Gruppen, deren Aufladung zuerst beendet ist, können von den Ladeschienen abgeschaltet werden. Strom und Spannung können an jeder Batterie separat gemessen werden. Je zwei Batterien sind an einen sogenannten Lade-Entladeschalter angeschlossen, derart, daß, wenn die Betriebsbatterie auf Entladung, die Reservebatterie auf Ladung steht. Bei der Umschaltung der Meldelinie von einer Batterie auf die andere findet eine momentane Parallelschaltung beider Batterien statt, dadurch werden Stromunterbrechungen in der Meldelinie vermieden.

Die Telegraphentische sind an den Wänden aufgestellt; hierdurch ist einesteils eine gute Übersicht über alle Apparate, andernteils eine einfache Montage der Leitungen erreicht.

Ein in den Wänden ausgesparter Kanal nimmt alle Verbindungsleitungen auf. Jeder Tisch bildet ein geschlossenes System, kann leicht von der Wand vorgerückt werden und ist dann in allen seinen Teilen zugänglich.

Abb. 21 zeigt zwei Meldelinientische.

Abb. 22 zeigt die Batterieschalttafel, den Wechselstrominduktor und den Telegraphentisch für die Korrespondenz- und Reservelinien.

Die Apparate für die Feuertelegrapheneinrichtung wurden, soweit sie nicht in den eigenen Werkstätten der Feuerwehr angefertigt sind, von der Firma Siemens & Halske A.-G. geliefert.

Im Akkumulatorenraum sind vorerst 16 Batterien à 10 Zellen, Type M 2, der Firma Gottfried Hagen, Köln, aufgestellt, jedoch ist eine Erweiterung auf 200 Zellen vorgesehen. Die Batterien besitzen eine Kapazität von 48,5 Amp Std bei 5 Amp Entladestrom; die normale Ladestromstärke beträgt 12 Amp. Die Hälfte der Batterien werden 14 Tage zur Stromlieferung (50 Milliampere Ruhestrom) herangezogen, dann aufgeladen und stehen hierauf 14 Tage als Reserve.

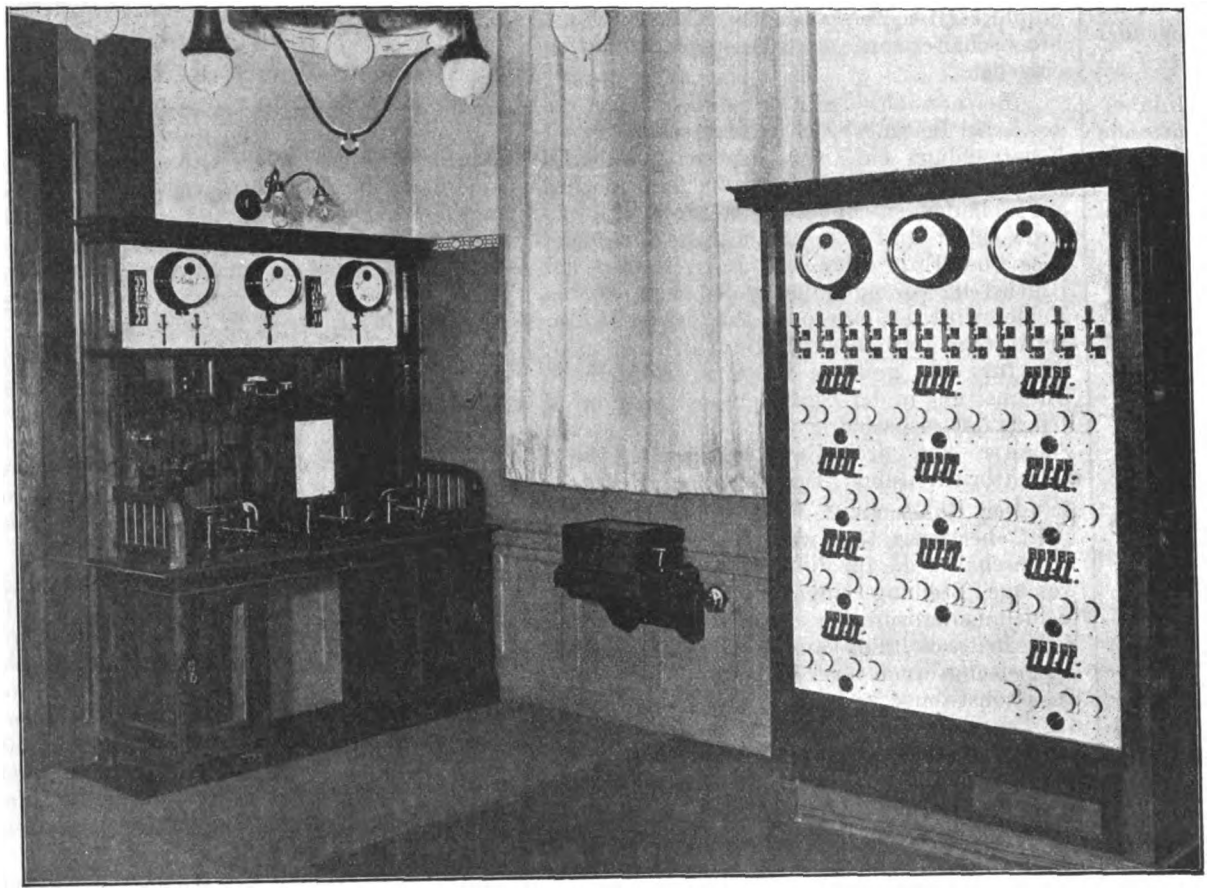


Abb. 22. Korrespondenztisch (links). Batterieschalttafel (rechts). Wechselstrominduktor (Mitte).

Im Umformerraum sind die zur Aufladung der Telegraphenbatterien erforderlichen Einrichtungen aufgestellt. Ein 3 PS-Motor mit Schleifringanker ist direkt gekuppelt mit einer 1,5 KW-Dynamo für eine Spannung für 20 bis 30 V. Die zugehörige Maschinenschalttafel enthält die erforderlichen Schalt- und Meßeinrichtungen.

Die Umformeranlage ist von den Siemens-Schuckertwerken geliefert.

II. Ladestellen für elektrisch angetriebene Fahrzeuge.

In einem an der Rückseite der Fahrzeughalle gelegenen Maschinenraum sind zwei rotierende Umformer nebst Schalttafel aufgestellt. Der von den städtischen Elektrizitätswerken gelieferte Einphasenwechselstrom von 110 V wird hier in Gleichstrom von 110 und 220 V umgeformt.

Ein 10 PS-Motor mit Kurzschlußanker, gekuppelt mit einer 6,6 KW-Gleichstromdynamo, Spannung 30 bis 110 V, liefert den Ladestrom für die Fahrzeuge mit 40 Zellen (Krankenwagen, Transportwagen); ein 22 PS-Motor mit Schleifringanker, gekuppelt mit einer 15 KW-Dynamo, Spannung 60 bis 220 V, dient zum Aufladen der Batterien mit 80 Zellen (Feuerwehrfahrzeuge). Beide Dynamos sind mit Wendepolen ausgerüstet.

Die vollständig von einander getrennten Umformer können untereinander als Reserve dienen. Von jeder Maschine können zugleich zwei Fahrzeuge aufgeladen werden.

Zum Ausgleich sind Vorschaltwiderstände angeordnet, welche bei gleichzeitiger Aufladung von Batterien mit ungleichem Entladezustand benutzt werden.

An der 220 V-Seite sind diese Widerstände unter Zuhilfenahme von Umschaltern auch als Entladewiderstände benutzbar. Man kann hier die von Zeit zu Zeit erforderliche völlige Entladung der Batterien der Feuerwehrfahrzeuge als Kapazitätsprobe in bequemer Weise vornehmen.

Bei der großen Reguliermöglichkeit der Spannung der Dynamomaschinen und Mitbenutzung der Ausgleichwiderstände kann man selbst einzelne Zellen aufladen.

Als Stromentnahmestellen sind in der Fahrzeughalle an den Pfeilern zwischen den Ausfahrtstoren vier kräftige eiserne Anschlußkasten mit eingebauten Sicherungen und unverwechselbaren Steckern angebracht. Die Fahrzeuge selbst haben leichte Steckdosen ohne Sicherungen erhalten. Eine weitere Entnahmestelle befindet sich im Werkstättengebäude auf dem Hofe der Feuerwache. Diese Stelle ist ebenfalls mit Entladeeinrichtung versehen und kann mit Hilfe eines doppelpoligen Umschalters im Maschinenraum an die 110 oder 220 V-Maschine geschaltet werden.

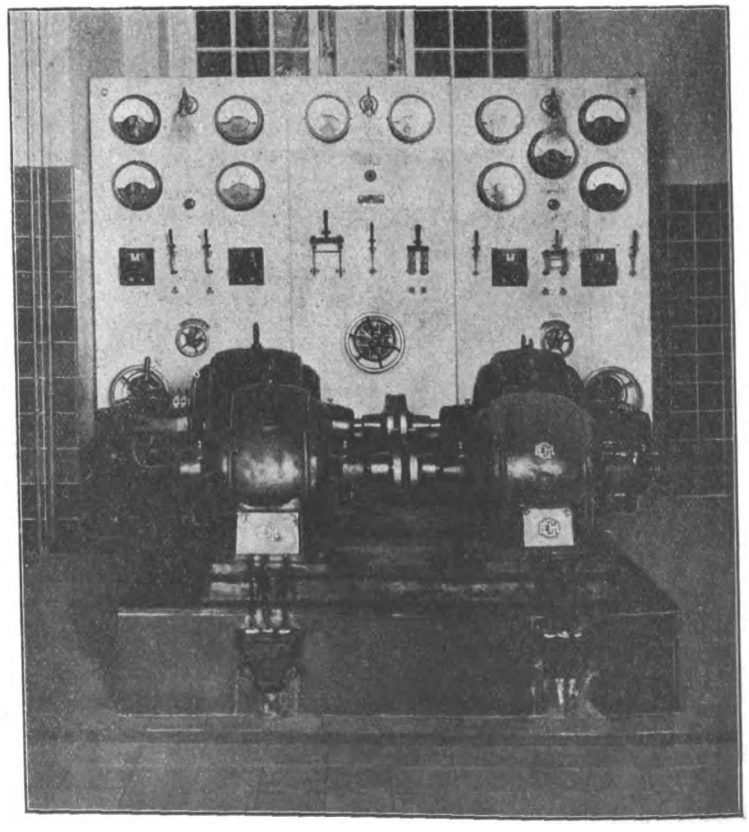


Abb. 23. Umformer und Schalttafel der Ladestellen.

Als Ladekabel dienen Panzeraderleitungen 2 × 10 qmm, an beiden Seiten mit Steckern versehen.

Die Umformer nebst Schaltanlagen wurden

Digitized by Google

von der Colonia Elektrizitäts-Gesellschaft vormals E. H. Geist, Köln, geliefert.

Abb. 23 zeigt die beiden Umformer nebst Schalttafel.

III. Licht- und Kraftanlagen.

Die Räume der Feuerwache werden elektrisch beleuchtet. Als Alarmbeleuchtung sind in den Schlafsälen, Treppen, im Telegraphenraum und in der Fahrzeughalle Lampen vorgesehen, welche bei Einlauf einer Feuermeldung durch einen selbsttätigen Schalter in der Telegraphenzentrale eingeschaltet werden. Dieser automatische Lichtschalter wird am Tage abgestellt.

Es sind acht Alarmstromkreise eingerichtet und auf einer besonderen Verteilungstafel mit je drei Sicherungen gesichert. Die Alarmlampen können mit Hilfe von einpoligen Umschaltern auch einzeln eingeschaltet werden.

Als Notbeleuchtung sind in den bei Alarm in Frage kommenden Räumen Lampen installiert, welche von den Feuertelegraphenbatterien gespeist werden. Bei Ausbleiben des Stromes aus den städtischen Elektrizitätswerken wird die Notbeleuchtung im Telegraphenraum eingeschaltet.

Von der Hauptverteilungstafel werden außer der übrigen Hausbeleuchtung der Umformermotor für den Feuertelegraphen sowie ein 6 PS-Kraftmotor im Werkstättengebäude gespeist. Letzterer Motor wird durch einen Spannungsrückgangsschalter in Verbindung mit einem Zwischenrelais bei Einlauf einer Feuermeldung ausgeschaltet.

Die Umformermotoren der Ladestellen werden von einem separaten Transformator gespeist, welcher durch einen Fernschalter im Maschinenraum eingeschaltet wird.

Zusammenfassung.

Es werden die elektrischen Einrichtungen einer modernen Feuerwache, mit Ausnahme der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge, an Hand einer Anlage in Köln-Deutz kurz beschrieben.

Die neuen Linien der Pariser Stadtschnellbahn.[1])

Die Linie 8 beginnt mit einer länglichen Schleife, deren Ende sich an der Porte d'Auteuil befindet (Abb. 24). Weiterhin unterfährt sie die Seine unterhalb der Mirabeaubrücke, folgt dann den Avenuen Emile Zola und de la Motte-Picquet, unterfährt am Quai d'Orsay unterhalb der Pont de la Concorde zum zweitenmal die Seine und endet an der Oper, wobei sie unter den Linien 3 und 7 liegt. Die Länge

[1]) Nach „Revue générale des Chemins de fer et des Tramways", Bd. 45, 1912. S. 233.

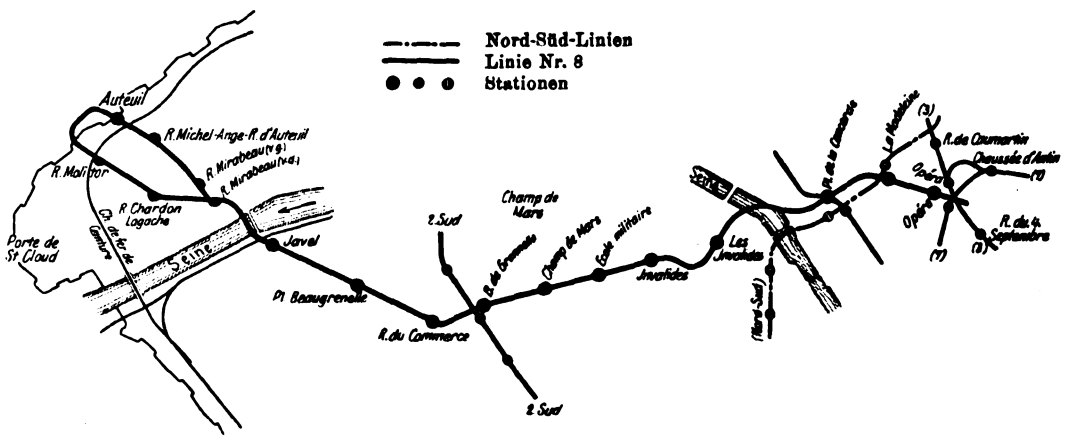


Abb. 24. Plan der Linie Nr. 8 Auteuil—Opéra.

der Linie beträgt 8,58 km, der kleinste Krümmungshalbmesser 75 m, die größte Steigung 40‰, der mittlere Haltestellenabstand 534 m (der größte 952 m). Die Kosten des Rohbaues betragen 2,6 Mill. M durchschnittlich für das Kilometer.

Die Verbindung der einzelnen Senkkasten untereinander wurde auf sehr einfache Weise hergestellt, abweichend von der bei Linie 4 angewendeten Art. Der Zwischenraum von 40 cm wurde seitlich durch Einrammen zweier eiserner Rohre von 51 cm äußerem

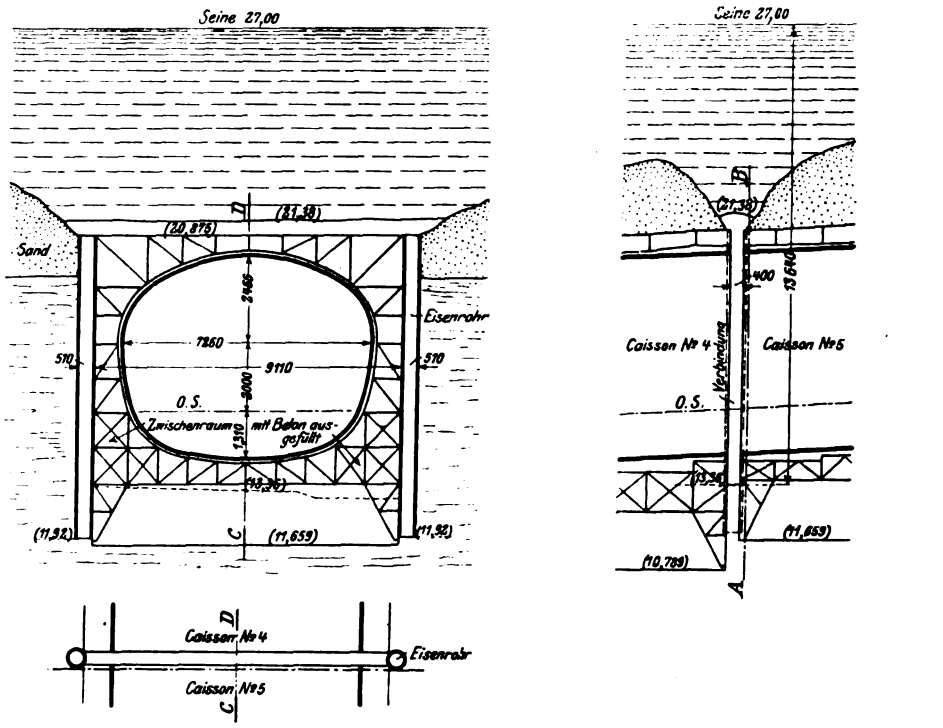


Abb. 25. Tunnel unter der Seine. Verlegung der Senkkasten.

Der Seinetunnel unterhalb der Mirabeaubrücke wurde mittels Senkkasten (caisson) hergestellt, die mit einem Zwischenraum von 40 cm in der üblichen Weise eingebracht wurden (Abb. 25).

Es waren im ganzen neun Senkkasten nötig, davon fünf von 35 bis 44 m Länge unter der Seine selbst und vier von 16 bis 26 m Länge für die Rampe am linken Ufer.

Durchmesser, welche alsdann mit Beton ausgefüllt wurden, geschlossen. Die zwischen den Senkkasten und den Rohren eingeschlossene Erde wurde nun entfernt und der ganze Raum bis zur Oberkante der Senkkasten mit Zementmörtel (1200 kg Portlandzement auf 1 cbm Sand) ausgefüllt, welchen man einen Monat lang erhärten ließ. Alsdann wurde zur Verbindung der Tunnelstücke diese Mörtelwand

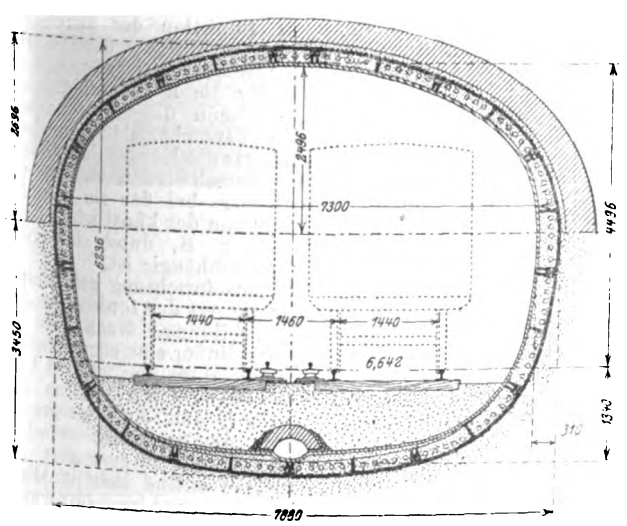


Abb. 26. Tunnel unter dem rechten Seineufer, hergestellt mittels einem gemauerten Schutzgewölbe.

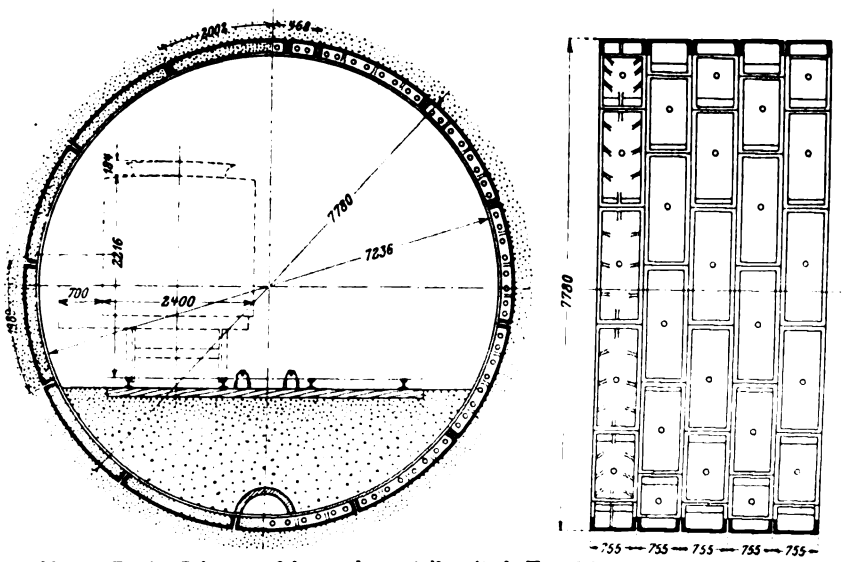


Abb. 27. Zweite Seineunterfahrung, hergestellt mittels Vortriebsschild unter Druckluft.

Digitized by Google

dem lichten Tunnelquerschnitt entsprechend durchbrochen. Diese Herstellungsweise zur Verbindung zweier Senkkasten soll sich sehr gut bewährt haben.

Auf der rechten Uferseite erfolgte die Herstellung des Tunnels unter einem gemauerten Schutzgewölbe (Abb. 26). Die Kosten dieser Unterfahrung betrugen 8,3 Mill. M für 1 km Bahnlänge.

Die zweite Seineunterfahrung wurde z. T. mittels Vortriebsschildes unter Luftdruck hergestellt in ähnlicher Weise wie der Spreetunnel bei Treptow. Erschwerend war in Paris der Umstand, daß der Tunnel in einem Bogen von 250 m Halbmesser ausgeführtwerden mußte. Die Tunnelröhre hat einen inneren Durchmesser von rund 7,25 m und einen äußeren von rund 7,8 m (Abb. 27). Sie besteht aus einzelnen Ringen von 75 cm Breite. Jeder Ring ist aus 18 Teilen zusammengesetzt. Die Stärke der Platten beträgt 40 mm, die Höhe der Flanschen 24 cm. Für den Bogen von 250 m Halbmesser mußten naturgemäß konische Ringe verwendet werden. Das Eisengewicht für ein lfd. m Tunnel betrug 10,5 t. Die Rampen auf beiden Ufern wurden unter dem Schutze eines gemauerten Gewölbes hergestellt, nachdem das Grundwasser durch Absenken entfernt war, wobei das Schild zum Einsetzen der Tunnelröhre benutzt wurde.

Das Schild hatte einen Durchmesser von 7,95 m und eine Länge von 4,33 m. Der Hohlraum zwischen Schild und Tunnelröhre wurde mit Zementmörtel ausgespritzt. Der Vortrieb des Schildes erfolgte durch 27 hydraulische Pressen, welche zusammen 3443 t Druck ausüben können. Für die Lieferung der Preßluft und des Preßwassers sowie für die Herstellung des elektrischen Stromes für Kraft und Beleuchtung war auf der Esplanade des Invalides ein Kraftwerk errichtet, dem Dreiphasenstrom von 5500 V Spannung und 25 Perioden aus vorhandenen Kraftwerken geliefert wurde. Die Kosten dieser Unterfahrung betrugen rund 7 Mill. M für 1 km Bahn.

Bei der Aufführung mittels Senkkasten liegt die Schienenoberkante 11,86 m unter dem Seinespiegel, bei der Ausführung mittels Schildvortrieb 14,10 m. (Zum Vergleich sei angeführt, daß im Spreetunnel bei Treptow die Schienenoberkante 11,5 m, dagegen in dem augenblicklich in Berlin in Ausführung begriffenen Spreetunnel der Untergrundbahn Spittelmarkt—Alexanderplatz nur 8,5 m unter dem Spreespiegel liegt.)

Linie 6.

Während die Linie 8 die Seine zweimal unterfährt, ist die Linie 6 von der Place d'Italie nach der Place de la Nation als Hochbahn über die Brücke von Bercy geführt, die zu diesem Zwecke verbreitert werden mußte. Die Bahn liegt ähnlich wie auf der Oberbaumbrücke in Berlin über dem einen Bürgersteig. Die Brücke von Bercy, eine steinerne Bogenbrücke, hatte ursprünglich nur eine Breite von 20 m. Sie hat fünf Öffnungen, drei über dem Wasser und zwei Uferöffnungen. Sie wurde um 5,5 m verbreitert. Der Hochbahnviadukt steht halb auf der alten Brücke, halb auf der Verbreiterung; er besteht aus einer eisernen Fahrbahn, welche auf durch Bogen verbundenen Pfeilern ruht. *Hrn.*

Die Isolierfestigkeit der Luft.[1])

Von **J. B. Whitehead.**

In dieser Arbeit wird eine größere Zahl von Versuchen beschrieben, die den Zweck verfolgen, unsere Kenntnisse über die physikalischen Gesetze der Koronabildung zu erweitern. Es handelt sich im wesentlichen um folgende Punkte:

1. die Ionisierung, der Luft, als Folgeerscheinung der Korona;
2. der Durchmesser der Koronaumhüllung;
3. die Koronabildung bei parallelen Drähten.

1. Die Ionisierung der Luft, als Folgeerscheinung der Korona.

Die bekannteste Methode, die elektrische Leitfähigkeit der Luft zu prüfen, besteht in der Beobachtung der Entladung eines geladenen Elektroskops. Dieser Apparat ist sehr geeignet, als Indikator für die Korona zu dienen, da das Leitvermögen der Luft mit dem Auftreten der Korona stark wächst, während es unterhalb der Koronabildung gering bleibt. Es ist gleichgültig, ob das Elektroskop positiv oder negativ geladen ist; nur geht die Entladung bei einer negativen Ladung schneller vor sich; leider ist die Entladungszeit so kurz, daß quantitative Versuche auf diese Weise nicht gut ausgeführt werden können. In Abb. 28 ist

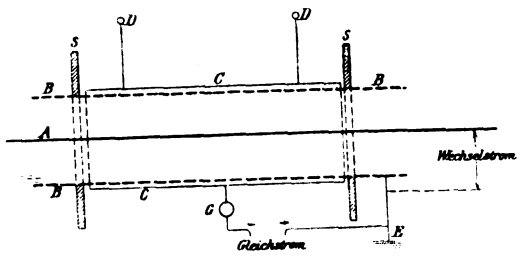


Abb. 28. Positive und negative Ionisierung durch die Korona.

ein weniger empfindlicher Indikator angegeben. A ist der Draht, auf dem sich die Korona bilden soll, B ein koachsialer Metallzylinder, der aus Drahtmaschen besteht und einen Innendurchmesser von 17,13 cm besitzt. Die Öffnung der quadratförmigen Maschen beträgt 0,8 cm. Die Korona trat an dem inneren Draht genau bei derselben Spannung auf wie bei einem Blechzylinder von gleichem Innendurchmesser. Ein zweiter Metallzylinder C ($2r$ = 17,8 cm; Länge = 50 cm), der an den Isolatoren D, D befestigt war, umgab den Zylinder B. S, S sind zwei Schirme, die die Ladung der Luftteilchen zwischen B und C auf eine gewünschte Länge beschränken sollen. B ist einerseits direkt mit der Erde, anderseits über eine Gleichstromquelle und ein Galvanometer G mit C verbunden. Das Galvanometer gab einen Ausschlag von 1 mm bei einer Stromstärke von 2×10^{-7} Amp. Ist der Zylinder C positiv geladen, so werden die negativen Ionen von ihm angezogen und umgekehrt; je größer ferner die Ladung von C, um so größer ist die Zahl der von B nach C wandernden Teilchen, um so größer ist der Galvanometerausschlag. Die kritische Leuchtspannung betrug 63 V für die Unterspannung des Transformators, an dessen Oberspannung der Leiter A und der Zylinder B angelegt waren. Das Übersetzungsverhältnis des Transformators war 1 : 250; die Kurvenform war beinahe genau sinusförmig.

Abb. 29 gibt die Größe der Galvanometerausschläge wieder, u. zw. in Funktion von der Größe der Gleichstromspannung zwischen B und C. Die drei Kurven beziehen sich auf eine Wechselstromspannung (im Unterspannungskreis gemessen!) von 120, 100 und 80 V. Interessant ist die Tatsache, daß, wenn die Gleichstromspannung sehr gering ist, in der Nähe der kritischen Leuchtspannung ein Überschuß an positiven Ionen den entgegengesetzten Leiter trifft, während sich bei höheren Wechselspannungen die Verhältnisse umkehren. Ferner nehmen die Ausschläge mit wachsenden Spannungen stark zu.

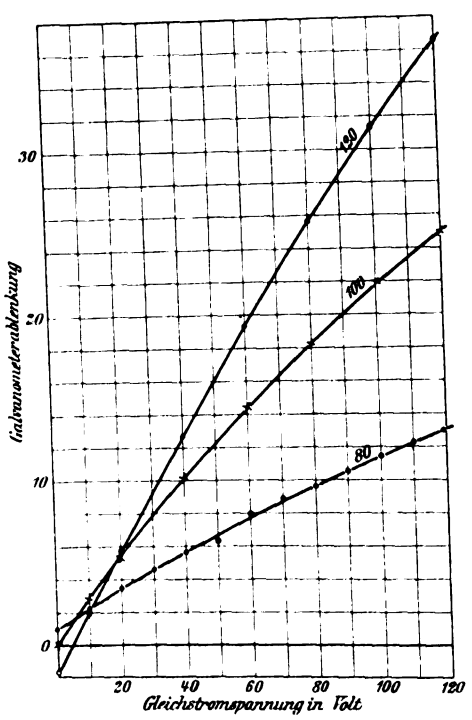


Abb. 29. Positive Ionisierung durch die Korona; kritische Primärspannung = 63 V.

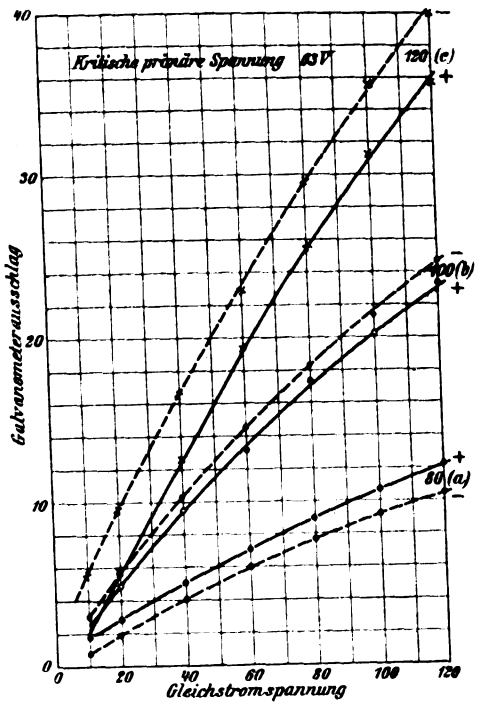


Abb. 30. Positive und negative Ionisierung durch die Korona.

Die Kurven in Abb. 30 zeigen denselben Charakter wie in Abb. 29. Die gestrichelten Kurven beziehen sich auf eine negative Ladung von C, die voll ausgezogenen auf eine positive Ladung, d. h. auf eine Vertauschung der Pole der Gleichstromspannung. Hier ist besonders die Tatsache von Bedeutung, daß bei einer relativ niedrigen Wechselspannung von 80 V (primär) offenbar ein Überschuß an positiv geladenen Teilchen, u. zw. unabhängig von der Höhe der Gleichstromspannung, vorhanden ist, während sich bei höheren Spannungen das Verhältnis umkehrt. Bei einer Spannung von 97 V primär decken sich die beiden Kurven.

Die Ladung, welche von B nach C wandert, und die Galvanometerablenkung zur Folge hat, ist ein unbestimmter Bruchteil des Gesamtstromes, der vom Draht A nach B fließt. Immerhin kann man, wenn die Gleichstromspannung konstant gehalten wird, aus der Kurve der Galvanometerablenkung auf die Gesamtstromstärke und somit auf den Koronaverlust zurückschließen. Trägt man in einem Koordinatensystem die Wechselstromspannung zwischen Draht und Zylinder als Abszisse, die Galvanometerausschläge als Ordinate auf, so erhält man ganz ähnliche Kurven wie die Koronaverluste in Funktion der angelegten Spannung (s. u. a. „ETZ" 1912, S. 62, Abb. 16).

Der Betrag der freien Ionisierung der Luft ist oft als wichtig für die Koronabildung angesehen worden. Gegen diese Anschauung spricht jedoch die Tatsache, daß innerhalb eines jeden Polwechsels die Korona bei abnehmender Spannung verschwindet, u. zw. bei der gleichen Spannung, bei der sie gebildet wurde, daß sie ferner von der künstlichen Ionisierung der Leitung z. B. durch Röntgenstrahlen so gut wie unabhängig ist.

Folgende Versuchseinrichtung gab weiteren Aufschluß über die Art der Ionisierung der Luft bei der Koronabildung. Nach Abb. 31 war aus einem Blechzylinder eine enge Öffnung ausgeschnitten; koachsial zu ihm war ein Leitungsdraht isoliert angebracht, und ein geladenes Elektrometer E dem Zylinder gegenübergestellt. Wurde die Spannung zwischen Zylinder und Draht allmählich gesteigert, bis die Korona auftrat, so entlud sich im allgemeinen das Elektrometer ganz langsam; wurde es jedoch dem Fenster des Blechzylinders gegenübergestellt, so daß die Koronastrahlen von A aus sichtbar wurden, so entlud es sich momen-

[1]) Nach einem Aufsatz in „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.". Bd. 31. Juni 1912. S. 899 bis 961. 15 Abb.

Digitized by Google

tan. Stellte man dann eine Glasscheibe oder ein Blatt Papier zwischen A und den Zylinder, so wirkten diese Objekte als Schirm, und das Elektroskop wurde nicht entladen; dagegen fand eine Abstoßung der Papierscheibe von

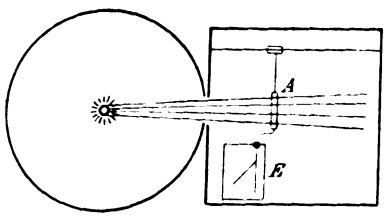


Abb. 31. Entladung eines Elektroskops durch die Koronastrahlen.

dem Zylinder weg statt, sobald die Spannung so stark erhöht wurde, daß sich die Korona bildete. Diese Erscheinung zeigt deutlich, daß mit der Korona eine kräftige Luftbewegung einsetzt, die sich geradlinig fortpflanzt.

2. Durchmesser der Korona.

Obgleich die Intensität der Korona nach außen hin allmählich abnimmt, so hat sie doch

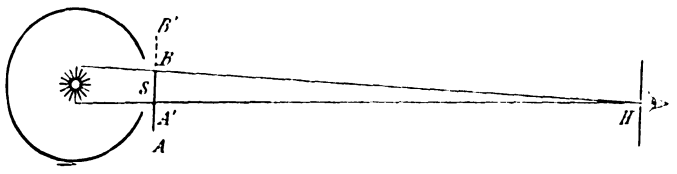


Abb. 32. Messung des Durchmessers des sichtbaren Teiles der Korona.

das Aussehen eines bestimmten Durchmessers, wenn der Draht ganz glatt und das Feld gleichförmig ist, wie es am besten durch die Kombination eines Drahtes und eines konzentrischen Hohlzylinders erreicht wird. Der Beobachtung halber war am Zylinder ein enger Spalt angebracht. Das Auge beobachtete nach Abb. 32 die Korona durch einen Spalt H; ferner befand sich zwischen dem Auge und der Korona ein Schirm AB von 1,9 cm Größe, der an einem Kathetometer befestigt war und auf- und abwärts geschoben werden konnte. Man suchte

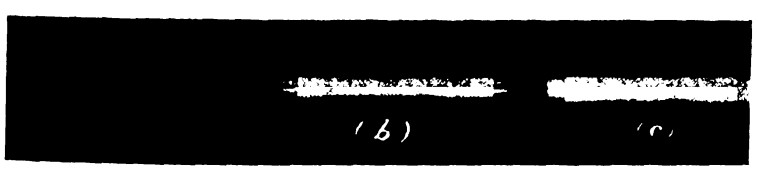


Abb. 34. Koronaaufnahme bei verschiedenen Spannungen.

die extremen Lagen AB und A_1B_1 des Schirmes auf, bei denen der Rand der Korona für das in H befindliche Auge verschwand; hieraus konnte bei bekannten Abständen des Drahtes und des Schirmes von A der Durchmesser der Korona berechnet werden. Bei einem Drahtdurchmesser von 0,233 cm und einer Spannung von 32 500 V wurde er im Mittel zu 6,7 mm bestimmt, mit einer maximalen Abweichung von 5 % vom Mittelwert nach oben und unten.

Ferner versuchte man, die Größe der Korona auf photographischem Wege festzu-

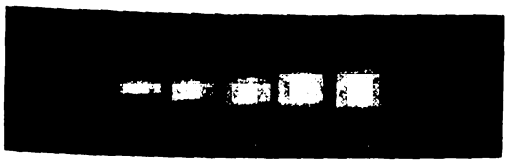


Abb. 36. Dicke der Korona bei verschiedenen Spannungen.

stellen. Auf die Schwierigkeiten, die hierbei auftreten, z. B. unscharfe Grenzlinien, Einfluß der Dauer der Expositionsdauer, Wirkung der ultravioletten Strahlen, war schon früher aufmerksam gemacht worden. Es wurden zwei Arten von Linsen benutzt: Ein Steinheilsches Porträtobjektiv von 13 cm Öffnung und 30 cm Brennweite, welches ausgezeichnete Bilder gab, aber naturgemäß die ultravioletten Strahlen nicht durchließ, und eine achromatische Linse von Zeiß aus Quarzit und Fluorit, mit 3 cm Öffnung und 40 cm Brennweite, welche für Strahlen bis $0{,}18 \cdot 10^{-3}$ mm durchlässig war. Abb. 33 gibt drei Aufnahmen mit der Glaslinse wieder; a, b, c beziehen sich auf eine Expositionsdauer von 1, 2 und 3 Min. Die Drahtdicke betrug 0,233 cm, die Spannung 32 500 V, die kritische Spannung war 20 750 V. Abb. 34 zeigt den Einfluß der Spannung; a, b, c sind bei gleicher Expositionsdauer mit 22 500,

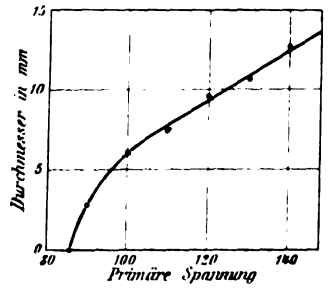


Abb. 37. Durchmesser der Korona nach den Photographien in Abhängigkeit von der Höhe der angelegten Spannung.

27 500 und 32 500 V aufgenommen. Beim Ausmessen der Photographien findet man unter gleichen Verhältnissen einen Koronadurchmesser von 11,1 mm gegenüber der sichtbaren Korona von 6,7 mm; die Unsicherheit infolge verschiedener Umstände, z. B. der Expositionsdauer, betrug ca 2 bis 3%. Generell ergab die photographische Aufnahme der Korona (mit der Glaslinse gemessen!) gegenüber der sichtbaren Ausstrahlung Werte, die sich wie 1,6 : 1,0 verhielten. Abb. 35 zeigt die mit der Quarzlinse aufgenommene Korona bei einer Spannung von 32 500 V und einem Drahtdurchmesser von 0,232, 0,312 und 0,399 cm. Die Expositionsdauer, die wegen der viel kleineren Öffnung viel größer gewählt werden mußte als bei der Glaslinse, betrug 20 Min. Der Koronadurchmesser, der auf diese Weise gewonnen wurde, war noch um 18 % größer als bei den Photographien mit der Glaslinse. Man kann deshalb zusammenfassend sagen, daß sich die Werte für die Koronadurchmesser, je nachdem man ihre Ausdehnung direkt mit dem Auge, mit einer Glaslinse oder mit einer Quarzlinse photographisch mißt, sich verhalten wie 1,0 : 1,6 : 1,9. Abb. 36 gibt die mit einer Glaslinse aufgenommenen Werte der Korona, bei einer Spannung von 90, 100, 110, 120, 130 und 140 V primär (Übersetzungsverhältnis = 1 : 250). Trägt man in einem Koordinatensystem die Spannungen als Abszissen, die Koronadurchmesser als Ordinaten auf, so erhält man die Abb. 37. Ist die Durchbruchspannung erreicht, so steigt der Koronadurchmesser zunächst plötzlich sehr stark an, um im weiteren Verlauf allmählich nur noch linear zuzunehmen.

3. Die Koronabildung bei unterteilten Leitungen.

Während die Ionentheorie der gasförmigen Leitung in vielen Punkten, z. B. in bezug auf den Einfluß der Dichte und der Temperatur der Luft mit der Erfahrung sehr gut übereinstimmt, gibt sie über manche Erscheinungen nur sehr unvollkommenen Aufschluß. Dazu gehört u. a. die Bedeutung des Krümmungsradius des Drahtes, ferner der nicht nachweisbare Einfluß der freien Ionisierung auf die Bildung der Korona. Um die Rolle des Krümmungsradius zu erklären, hat man das Vorhandensein einer Luftschicht von großer Dichte unmittelbar um den Leiter oder auch eine Konzentration von Ionen an der Oberfläche des Leiters unter der Wirkung des starken elektrischen Feldes angenommen. Die folgenden Versuche sollen dazu beitragen, eine Beantwortung dieser Frage anzubahnen.

Folgende Versuchsanordnung wurde gewählt: Im Innern des die eine Elektrode bildenden Blechzylinders sind parallel zur Achse einige (3 oder 4) Drähte als zweite Elektrode angeordnet. Diese Drähte haben gleichen Abstand von der Achse und eine derartige Lage zueinander, daß ihre Schnittpunkte mit einer dazu senkrechten Ebene die Eckpunkte eines gleichseitigen Dreiecks bzw. eines Quadrats bilden. Das Feld zwischen den Drähten und dem Zylinder ist infolge dessen nicht mehr genau radial, die Niveaulinien sind nicht mehr konzentrische Kreise. Falls die Luftdichte in unmittelbarer Nähe des Leiters für die kritische Leuchtspannung maßgebend ist, so mußte die Koronabildung bei der unterteilten Leitung bei der gleichen Feldstärke auftreten wie im Fall der symmetrischen Verteilung. Tatsächlich ergeben die Versuche, daß einige parallele Drähte gegenüber einem Zylinder einen höheren Potentialgradienten zum Durchbruch der Luft benötigen als ein einziger Draht von gleichem Gesamtquerschnitte.

Bei der Ausführung der Versuche wurde zunächst nach der in Abb. 28 skizzierten Anordnung ein Draht von 0,274 cm Durchmesser

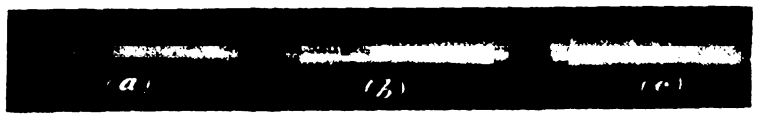


Abb. 33. Photographische Aufnahme der Korona mittels Glaslinse bei verschiedener Expositionsdauer.

konzentrisch und parallel zu einem Hohlzylinder von 17,2 cm Innendurchmesser geführt und die Spannung soweit gesteigert, bis sich die Korona bildete. Dann wurde der Draht durch drei gleichweit von der Zylinderachse entfernte parallele Drähte von gleichem Gesamtquerschnitt, also von je 0,152 cm Durchmesser ersetzt; die Schnittpunkte der drei Drähte mit einer Ebene senkrecht zur Achse bildeten die Eckpunkte eines gleichseitigen Dreiecks, mit einer Seitenlänge von 0,7 cm. Während bei dem einzelnen Draht die Korona

Abb. 34. Koronaaufnahme bei verschiedenen Spannungen.

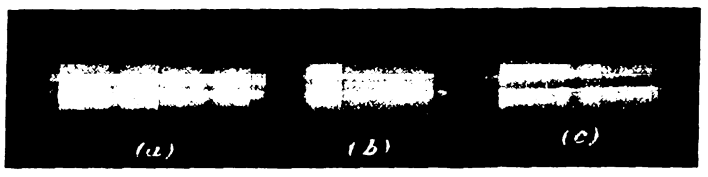


Abb. 35. Koronaaufnahme mittels Quarzlinse bei gleicher Spannung und verschiedenem Drahtdurchmesser.

bei einer Spannung von 91,6 V (primär) eintrat, ergab sich für die drei Drähte ein Wert von 105,6 V, d. h. die Korona trat in dem letzteren Falle erst bei einer um 15,3 % höheren Spannung ein. Abb. 38 zeigt, wie bei Zunahme

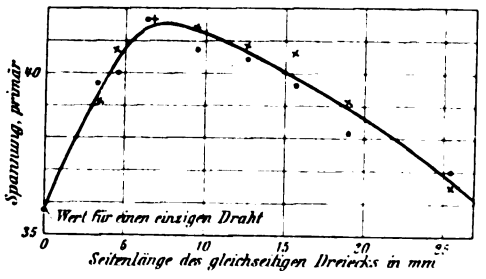


Abb. 38. Abhängigkeit der kritischen Leuchtspannung von der Unterteilung des Leitungsdrahtes.

der Seitenlänge des gleichseitigen Dreiecks und entsprechender Abnahme des Abstandes der Drähte vom Außenzylinder die kritische Spannung für die Koronabildung zunächst zunimmt, und wie sie bei einem Seitenabstand von 0,63 cm ein Maximum erreicht, welches um 16 % höher liegt als wenn der Draht von gleichem Gesamtquerschnitt in der Achse liegt; wird das Leitungsdreieck noch mehr erweitert, so sinkt wieder die Durchbruchspannung. Ähnliche Versuche wurden mit vier Drähten ausgeführt, die die Ecken eines Quadrates bildeten; die Resultate waren qualitativ dieselben. Aus den Versuchen ergibt sich folgendes: Die kritische Oberflächenfeld-

Digitized by Google

stärke steigt von einem Wert von 59 000 V für einen einzelnen Draht auf den Maximalwert von 70 000 V, wenn drei oder vier Drähte von gleichem Gesamtquerschnitt gleichmäßig und parallel zur Achse verteilt werden; d. h. die kritische Oberflächenfeldstärke braucht nicht konstant zu sein für einen bestimmten Draht, sondern sie hängt in hohem Maße von dem Feld in der Nachbarschaft des Drahtes ab.

Wie weit sich durch Unterteilung des Leitungsdrahtes bei Hochspannungsanlagen der Koronaverlust herunterdrücken bzw. die Bildung der Korona hinausschieben läßt, bleibt einstweilen eine offene Frage. *Br.*

Installationswesen.[1])

Nachstehend werden wiederum einige Fragen betreffend die „Errichtungsvorschriften" mit den darauf gegebenen Antworten veröffentlicht.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Frage 241: Ein Drehstromnetz für eine verkettete Spannung von 400 V mit isoliertem Nulleiter würde nach § 2 a der Errichtungsvorschriften unter die Hochspannungsanlagen fallen. Es ist nun zweifelhaft, ob es nach den Vorschriften für Niederspannungsanlagen behandelt werden kann, wenn zwischen den Außenleitern und Erde Durchschlagssicherungen angebracht werden.

Antwort: Die Anordnung der Durchschlagssicherungen genügt nicht, um die Anlage als Niederspannungsanlage zu behandeln.

Frage 242: Ist die Verwendung von T-Stücken als Verbindungsdosen bei Rohrinstallationen auf Putz zulässig?

Antwort: Der Zweck der Verbindungsdosen ist der, die Verbindungsstellen zugänglich zu machen, daher sind zu öffnende T-Stücke als Verbindungsdosen anzusehen.

Frage 243: Ist eine Dreileiter Zuleitung 2 × 220 V Gleichstrom mit neutralem Mittelleiter in einem Rohr verlegt, bezogen auf § 26, Absatz c, den Verbandsvorschriften entsprechend?

Antwort: Gegen die beabsichtigte Ausführung besteht kein Bedenken.

Frage 244: Wir geben aus unseren Drehstromnetzen Strom mit einer Spannung von 380 V für Kraftzwecke und 220 V für Lichtzwecke ab, und es ist zu diesem Zwecke der Nulleiter des Vierleitersystems an Erde gelegt worden.

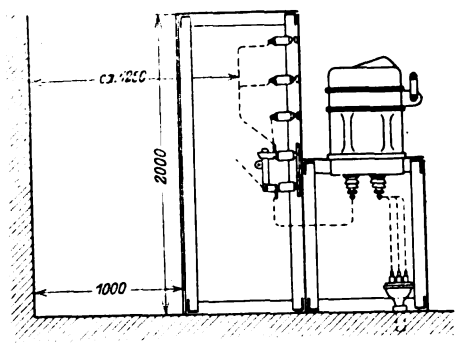
Bezüglich Ausführung der Installationen entstehen nun oft Streitfragen, so daß wir uns ganz ergebenst folgende Anfragen gestatten: Laut § 3 Schutz gegen Berührung wird unter a) ein Schutz der unter Spannung gegen Erde stehenden und nicht mit Isolierstoff bedeckten Teile im Handbereich gegen zufällige Berührung verlangt.

In § 28 a wird dagegen ausgeführt, daß bei Niederspannungsanlagen ein Schutz gegen Berührung nicht gefordert wird. Sind nun bei geerdeten Nulleiteranlagen

1. Motoren von 3 × 380 V überhaupt noch mit einem besonderen Schutz zu versehen oder nicht?
2. Wenn wirklich ein Schutz gefordert wird, kann dann nach Auswahl ein Schutzgehäuse oder eine Erdung der Gehäuseteile erfolgen?
3. Sind die Schalthebel und Sicherungen für Motoren als Apparate für 380 V Betriebsspannung erforderlich, oder genügen, da eine Erdung vorhanden ist, solche für 220 V Betriebsspannung?

Antwort: Maßgebend für die Beurteilung der Anfrage ist § 2 der Errichtungsvorschriften. Ist die Erdung eines Nulleiters eine solche, daß zwischen irgendeiner Leitung und Erde die effektive Gebrauchsspannung 250 V nicht überschreiten kann, so gilt eine solche Anlage als Niederspannungsanlage. Wird bei unzureichender Erdung die Spannung zwischen einer Leitung und Erde größer als 250 V, so hat die Anlage als Hochspannungsanlage zu gelten. Die Auswahl der Apparate hat mit dem Vorhandensein einer Erdung nichts zu tun. Für sie ist lediglich die Netzspannung der Anlage maßgebend, bei Motoren also 380 V.

Frage 245: Die nach beifolgender Skizze (Abb. 39) in einem elektrischen Betriebsraum aufgestellte Hochspannungsschaltanlage wurde von einem Revisionsbeamten mit dem Hinweis beanstandet, daß der Abstand der spannungsführenden Teile bis zur Wand nicht dem in § 9[1] der Errichtungsvorschriften festgelegten Mindestabstand von 1,5 m genügt. Die Zellen sind außer der allseitigen Blechverkleidung rückseitig durch Türen in ganzer Höhe abgeschlossen, die nur durch das mit dem entsprechenden Schlüssel versehene, unterwiesene Betriebspersonal geöffnet werden können. Während der Bedienung der Trennschalter, wobei natürlich eine der Türen geöffnet werden muß, wird nun von dem Revisionsbeamten die Anlage als eine solche bezeichnet, deren spannungführende Teile ungeschützt sind, weshalb der eingangs erwähnte Mindestabstand gefordert wird. Es wird nun von uns der Standpunkt vertreten, daß die Anlage während der Bedienung der Trennschalter durch unterwiesenes Betriebspersonal nicht als ungeschützte Anlage betrachtet werden kann, so daß also das Mindestmaß von 1,5 m nicht eingehalten zu werden braucht.



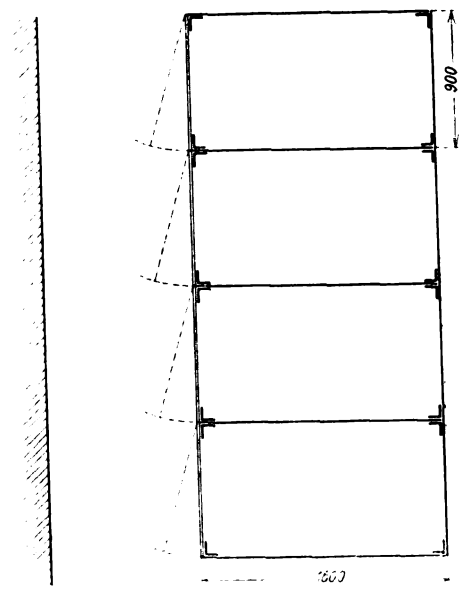


Abb. 39.

Antwort: Die Bestimmung des § 9[1] ist nur eine Regel. Sie gibt also an, wie die Vorschrift unter 9 c mit den üblichen Mitteln auszuführen ist, wenn nicht besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen. Außerdem gibt die Regel nicht ein Mindestmaß an, sondern nur ein ungefähres. Auf dieser Grundlage läßt der Wortlaut der Regel zunächst ungezwungen den Schluß zu, daß ein bestimmtes Maß nicht vorgeschrieben ist, wenn die unter Spannung stehenden Teile geschützt sind, also z. B., wenn diese Teile durch die sonst üblichen Schutzkästen gedeckt sind. Auch hier wird man zulassen müssen, daß die Kästen abnehmbar sind und abgenommen werden, wenn einer der abgedeckten Teile nachgesehen oder an ihm manipuliert werden muß. Der Schutz liegt in diesem Falle darin, daß nur der gerade zu behandelnde Teil offen gelegt wird, der Arbeiter also beim Arbeiten an diesem vor zufälliger Berührung mit anderen Teilen geschützt ist. Diese Überlegung findet offenbar auch auf den vorliegenden Fall Anwendung. Beim Öffnen einer Zelle kann die volle Aufmerksamkeit auf ihren Inhalt gerichtet werden. Zufällige Berührung mit den Teilen der anderen Zellen ist durch deren Abschluß verhütet. Berücksichtigt man außerdem, daß die Entfernung nach der Skizze 1250 mm beträgt, also nur um ein Sechstel von dem in der Regel 1 genannten Maß abweicht, so ergibt sich der Schluß, daß die Anordnung dem Sinne der Vorschriften genügt.

Frage 246 Ist die Verwendbarkeit von imprägnierten Papierdosen als Verteilungsdosen zur Verlegung von Leitungen in Neubauten unter Putz den Vorschriften entsprechend?

Antwort: Der in § 26 verlangte Metallüberzug für Rohre ist auch für Dosen zu fordern.

Frage 247: Ist § 22 b der Errichtungsvorschriften auch auf die Entfernung der Freileitungen von Obstbäumen anzuwenden?

Antwort: Obstbäume sind als unter die Vorschrift des § 22 b fallend zu erachten.

[1]) Antworten des Redaktionskomitees der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker auf eingegangene Anfragen. Vgl. „ETZ" 1902: S. 524, 697, 940 1153; 1903: S. 81 294. 431 516. 1048; 1904. S. 361. 424. 1131; 1905: S. 278. 474. 706 888. 1180; 1906: S. 502 u. 814; 1908: S. 652; 1909: S. 497; 1910: S. 196 u. 1322; 1911: S. 743.

AUSLANDBERICHTE.

Österreich-Ungarn.

Neue Bahnentwürfe und elektrische Betriebe.

Zum Zwecke des seinerzeitigen elektrischen Betriebes der Bozen—Meraner sowie Vintschgaubahn hat sich die österreichische Staatseisenbahnverwaltung bei den den Städten Bozen und Meran gehörigen Schnalsertalwerken 1200 PS für Betriebszwecke gesichert. Hierdurch erscheint jedoch blos der Bedarf im Jahresmittel gedeckt, im Betriebe auftretende hohe Leistungen aber nicht berücksichtigt. Dieser Restbedarf wird durch Abgabe von Kraft aus den Etschwerken, aus der im Unterwasser des Töllwerkes liegenden Marlinger Etschstufe, gedeckt. Das Eisenbahnministerium soll darüber mit den Etschwerken das Abkommen treffen. Das den Städten Bozen und Meran gehörige Töllwerk sowie das Schnalsertalwerk sind seitens der Industrie noch lange nicht ausgenutzt.

Weiterhin wären von Entwürfen elektrischer Bahnen zu nennen: Die Erteilung der Bewilligung an die österreichische Bahnbau- und Industrie-Gesellschaft, eine schmalspurige Bahn von der Südbahnstation Spital-Millstättersee über Wolfsberg nach Seeboden und dann nach Millstadt auszuführen und zu betreiben. Von Waidbruck der Südbahn soll eine Bahn über Tragusens—Tisens—Kastelruth—Seis am Schlern und von da bzw. von Kastelruth über St. Michael, Runggadisch nach St. Ullrich im Grödnertal geführt werden. Unternehmer sind Ingenieur Hoffmann in Meran und Hotelbesitzer Michael Honneck in Ober-Mais.

Auch das herrliche Naßfeldertal nächst Gastein soll durch eine von der Gewerkschaft Rathausberg zu erbauende Bahn von Böckstein aus erschlossen werden.

Die auf die Schneekoppe im Riesengebirge auszubauende Bahn wird ihre Fortsetzung nach Schmiedeberg—Warmbrunn und Hirschberg erfahren. Die schmalspurige elektrische Bahn führt sonach von Freiheit nach Johannisbad sowie von Freiheit über Marschendorf—Petzer auf die Schneekoppe und berührt die Leischnerbaude sowie das Rosenbergplateau. (Länge 22,5 km.)

Weitere Bahnentwürfe sind noch: eine 18,4 km lange Linie von Salzburg nach Mattsee, oder von Seekirchen dorthin (7 km); Bruck a. d. Mur nach Oberndorf (Steiermark); Serajewo—Bad Ilidze, mit deren Bau im Frühjahr begonnen wird; ferner der Bau einer 19 km langen Bahn mit 1 m-Spur von Ried nach Frankenburg (Ober-Österreich); die gleislose Straßenbahn Eger—Franzensbad;

Digitized by Google

weiter Pardubitz—Segenitz; Nunkowitz—Prikas nächst Olmütz; sowie Auschwitz Bahnhof zur Stadt.

Mit der Erbauung der Wiener Untergrundbahn sowie Umwandlung der bestehenden Stadtbahnlinien für den elektrischen Betrieb ist es infolge der politischen Lage und der daraus entspringenden Unsicherheit sowie Geldknappheit vor der Hand ganz still geworden[1]), obwohl die französische als auch die Wiener Bankengruppe die technischen Projekte fertiggestellt und in Vorlage gebracht haben. Bemerkt sei an dieser Stelle, daß der Verkehr auf der Wiener Stadtbahn im Laufe der letzten Jahre um 10 % gewachsen ist.

Eine große Talsperre soll in der Nähe von Teplitz-Schönau errichtet werden. Der eine Entwurf sieht deren Errichtung im Rauschergrunde, ein zweiter in Krinsdorf vor. Der letztgenannte hat jedoch infolge höherer Erbauungskosten weniger Aussicht auf Ausführung.

Die Talsperre im Rauschergrunde erfordert bei einem Fassungsvermögen von 2 Mill. cbm 3,75 Mill. M Herstellungskosten, eine solche von 3 Mill. cbm 4,16 Mill. M und von 4,5 Mill. cbm etwas über 4,5 Mill. M. Dagegen käme in Krinsdorf die bloß 1,2 Mill. cbm fassende Sperre bereits auf 4,6 Mill. M, und mit einem Wasserquantum von 1,5 Mill. cbm gar auf 5,1 Mill. M zu stehen. Die Ursache liegt darin, daß das Krinsdorfertal bei weitem steiler ist als der Rauschergrund. Die Gesamtkosten für die gesamte Anlage bei einer für einen Fassungsraum von 2,5 Mill. cbm berechneten Sperrmauer belaufen sich im Rauschergrunde auf rund 4,25 Mill. M. Ein solcher Entwurf ist auch bereits der Statthalterei vorgelegt.

Die größte Anlage dieser Art in Mitteleuropa wird jedoch die geplante Talsperre bei Frain nächst Znaim (Mähren) sein. Der Fassungsraum soll 160 Mill. cbm betragen. Hierdurch wird eine umfassende Regulierung der Hoch- und Niederwasser des Thayaflusses erreicht werden. Ganz Südwestmähren sowie einzelne nördliche Teile Niederösterreichs können überdies mit elektrischer Energie versorgt werden. Die Baubewilligung ist bereits erteilt, das Arbeitsministerium hat den zahlreichen Interessenten eine weitgehende Förderung und Unterstützung zugesagt. Eine kombinierte Hochwasserschutz- und Nutzwassertalsperre will man im Kleischebachgebiet bei Aussig errichten. Oberhalb des Ortes Gartitz am Sauermilchbache soll ein 12 m hoher Damm aufgeführt und hierdurch ein 2,8 Mill. cbm fassendes Staubecken gebildet werden, wovon man 1 388 000 cbm als Nutzwassermagazin und 1 482 000 cbm zu Hochwasserschutzzwecken benutzen will. Auch bei Gratzen sowie am Rauhenschlagerbache nächst Strobnitz (Deutschböhmen) ist der Bau einer Talsperre durch das technische Wasserbauamt des böhmischen Landesausschusses beschlossen worden. Die Sperre soll einen Fassungsraum von 1,5 Mill. cbm erhalten. Nächst des Nutzwasserraumes bei Gratzen ist die Erbauung eines Elektrizitätswerkes geplant. Die Talsperre am Strobnitzbache wird ein Fassungsvermögen von 675 000 cbm erhalten; auch da ist die industrielle Verwendung der Wasserkraft vorgesehen.

Für die Energielieferung der jetzt mit Dampf betriebenen Pustertalbahn ist oberhalb Brunecks (Südtirol) die Errichtung eines Stausees, aus den Wassern der Rienz und deren Zuflüssen gebildet, geplant, ferner zwei Stauseen im Kaunsertale, von denen der eine am Flusse des Gepatschferner, der andere etwa 15 km talabwärts bei Feuchten erbaut werden soll. Hier wird auch ein großes Elektrizitätswerk zur Ausführung kommen.

Am Noceflusse bei Cles (Südtirol) plant man, das Zuflußgebiet der Noce (etwa 620 qkm) zusammenzufassen und hofft dadurch gegen 15 000 bis 20 000 PS zu gewinnen, wobei man im Mittel auf 8 cbm/Sek rechnet. Dem Generalplane des Eisenbahnministeriums zufolge wird bei der Giustinabrücke die Wassermenge in einem Falle von 264 m herabstürzen und die für das Kraftwerk berechnete Leistung ergeben. Die Kosten sind auf 6,8 bis 8,5 Mill. M veranschlagt. Zwei weitere Projekte sind für den Nocefluß von der Unione Trentina ausgearbeitet, das eine mit einer Leistung von 3000 PS am ponte Mestizzolo (am Eingang des Val di Non in das Val di Sol), das andere bei Tassolo bei einer Leistung von 1500 PS. Große Kraftwerke erbaut die steiermärkische Elektrizitäts-Gesellschaft bei Faal an der Drau unter finanzieller Beihilfe des schweizerischen Bankvereins, der Schweizer Eisenbahn-Bank, der Bank für Handel und Industrie in Berlin sowie der Bank und Wechselstuben A.-G. „Merkur" in Wien. Die zu erreichende Leistung der Werke wird mit 35 000 PS angegeben, die Kosten mit rund 15,3 Mill. M. Die vorgenannte Aktiengesellschaft hat bereits zwei große Überlandzentralen in Peggau und Lebnig in Steiermark erbaut.

Über die Ausnutzung der Kerkawasserfälle in Dalmatien wurde bereits an dieser Stelle berichtet. Der Bau des Werkes macht derartige Fortschritte, daß an die Betriebsaufnahme bereits im April d. J. gedacht werden kann; u. a. gelangt auch die Herstellung von Kalziumkarbid sowie Kalkstickstoff — einem neuen Düngemittel — zur Anwendung.

Die A. E. G.-Union Elektrizitäts-Gesellschaft hat im Sinne, nächst Klausen in Südtirol im Villnößtal unter Ausnutzung zweier Gefällstufen der Villnöß dortselbst ein Kraftwerk zu erbauen. Die einzige Schwierigkeit, die sich der Errichtung besagten Werkes entgegenstellt, ist finanzieller Natur, indem größere Entschädigungen an die staatliche Fortverwaltung sowie an verschiedene Fischereiinteressenten zu entrichten sein werden. Ferner wären noch zu erwähnen: die Erbauung einer hydroelektrischen Anlage zwischen Mellach und Wernsdorf (Steiermark); in Weißenegg a. d. Mur mit 4200 PS; Münz bei Gösting 2600 PS, steigerungsfähig bis auf 8900 PS; Errichtung eines Kraftwerkes durch die Elektrizitäts-Gesellschaft Ganz A.-G. in Opponitz in Niederösterreich, wobei man aus dem Ybbsflusse 9500 PS gewinnen will; ein Projekt der k. k. Eisenbahnbaudirektion, das vier Gemeinden durch Schaffung eines Werkes am Lafnitzbache die für Industrie und Beleuchtung nötige Energie beschaffen will; des weiteren Kraftwerke kleineren Umfanges in Kratzau-Engelsberg (Böhmen); Netolitz (Böhmen); Susak (Kroatien); Bergwang (Steiermark), durch die Siemens-Schuckertwerke; Laibach; Prag-Podrip; Jaromeritz und Rouchowan sowie Samikowitz in Mähren; endlich einer Überlandzentrale für die Orte Raudnitz, Kralup, Schlan und Melnik in Böhmen.

Eine Überlandzentrale läßt Prinz Lobkowitz auf seiner Herrschaft Krimnitz bei Pilsen ausführen, welche das Schloß sowie die umliegenden Ortschaften mit Licht und elektrischer Kraft versehen soll.

Schließlich hat die Silber- und Kupfergewerkschaft Seekar ein Projekt für ein Kraftwerk am Taurachbache im Hauptflußgebiete der Enns bei St. Johann im Pongau eingebracht.

Über die namhafte Vergrößerung des Netzes der Budapester elektrischen Straßenbahn sowie die Errichtung weitläufiger Wagenremisen, Bedienstetenwohnhäuser und Depots wurde bereits berichtet. Wie man nun aus Budapest meldet, beabsichtigt die Direktion der Straßenbahn im Anschlusse daran eine Bauemission von Aktien. Es dürften 30 000 bis 40 000 neue Aktien zur Ausgabe gelangen und den alten Aktionären das Bezugsrecht zu einem Vorkurse eingeräumt werden. Die eventuell nicht bezogenen Stücke sollen von einem Garantiesyndikat übernommen werden.

Guido W. Kupka, Wien.

[1]) „ETZ" 1913, S. 154.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Anwendung des Dreiplattenkondensators zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten fester Körper.

[G. Grüneisen u. E. Giebe. Verh. der Deutschen Phys. Ges., 1912, S. 921]

Die Dielektrizitätskonstante fester Körper in plattenförmigem Zustande wird zwischen parallelen Kreisplatten eines Luftkondensators bestimmt, die der Ausdehnung nach reichlich kleiner sind als die Platten des zu untersuchenden Dielektrikums.

Ist der Plattenabstand und die Dicke des Dielektrikums bekannt, so läßt sich die Dielektrizitätskonstante nach einer einfachen Formel berechnen. Es zeigt sich aber, daß man zu kleine Werte bekommt, da die Randwirkung und die Teilkapazität gegen Erde eine wesentliche Korrektion bedingen.

Um diesen ersteren Fehler zu eliminieren, kann man den Kondensator ganz mit dem Dielektrikum ausfüllen, d. h. auf das zu untersuchende Material Stanniolplatten kleben und die Kapazität des Kondensators für das Dielektrikum Luft nach der genauen Formel von Kohlrausch, welche die Randwirkung berücksichtigt, berechnen. Bei Bestimmung der Kapazität mit dem zu untersuchenden Dielektrikum ist zu beachten, daß ein Teil der Kraftlinien nicht im festen Dielektrikum verläuft, sondern an den Wänden des Raumes oder anderen Leitern endet. Man muß daher durch zwei Messungen die Teilkapazität gegen Erde bestimmen und von der gemessenen Gesamtkapazität abziehen. Es ergeben sich nach Ausführung dieser Korrektionen bessere Werte für die Dielektrizitätskonstante.

Ein weiterer Fehler rührt daher, daß im Randgebiet noch Kraftlinien von der Rückseite einer Belegung zur Rückseite der anderen laufen, ohne durch das Dielektrikum zu gehen. Diesen Fehler kann man zum Teil eliminieren, wenn man auch die Rückseiten der Platten des Kondensators mit Platten des Dielektrikums belegt. Es kann aber auch vorkommen, daß der Fehler überkompensiert wird.

Von allen diesen Fehlern ist der Dreiplattenkondensator frei, da die Mittelplatte gegen die Umgebung völlig abgeschützt ist und nahezu alle Kraftlinien von der Mittelplatte zu den äußeren geerdeten Platten gehen, also falls ein festes Dielektrikum vorhanden ist, dieses schneiden. Die Belegungen des Kondensators sind auch in diesem Falle Stanniolblätter.

Die Kapazität des Kondensators ohne das zu untersuchende Dielektrikum wurde aus den Dimensionen berechnet und sind dafür in der Arbeit Formeln angegeben, welche sowohl für unendlich dünne als auch für Platten endlicher Dicke diese Berechnung erlauben.

Falls nicht zwei Scheiben gleicher Dicke des zu untersuchenden Dielektrikums vorhanden sind, kann man die Kapazität des Dreiplatten-Luftkondensators auch für verschiedene große Plattenabstände ermitteln.

Die Messungen ergaben gute Resultate von viel geringerer Unsicherheit wie beim Zweiplattenkondensator, da, wie schon angedeutet, die Kapazität des Dreiplattenkondensators unabhängig von der Umgebung eindeutig definiert ist und die Randkorrektion geringer wird. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Fernsprechen London—Berlin.

Nach einem Berichte der „Daily Mail" vom 5. III. 1913 fand am Tage zuvor die erste telephonische Unterredung zwischen einem Londoner Fernsprechteilnehmer und Berlin statt. Verschiedene Versuche zwischen dem Berliner Fernsprechamte über Lapanne (Belgien)—Brüssel—Köln—Düsseldorf waren vorausgegangen. Die Leitungslänge beträgt 1100 km.

Nach dem Berichte der „Daily Mail" ist die Verständigungsmöglichkeit zwischen London und Köln noch ganz vorzüglich. Zwischen London und Berlin wird naturgemäß keine so gute Lautstärke erzielt, doch konnte immerhin eine Unterhaltung während einiger Minuten ohne Schwierigkeit aufrecht erhalten werden.

Versuche wurden unter anderen auch zwischen London und Aachen, London und Düsseldorf und London und Hamburg angestellt. Zwischen London und Hamburg war die Verständigung nur sehr schwer möglich. Zwischen London und Düsseldorf sowie Köln konnte das Gespräch ohne jede Schwierigkeit stenographisch aufgenommen werden. Dem Berichte nach ist bereits große Nachfrage für Telephongespräche zwischen London und Berlin vorhanden, so daß voraussichtlich der Verkehr bald aufgenommen werden dürfte. *Kzbr.*

Erweiterung des russischen Telegraphennetzes in Zentralasien.

Die russische Regierung plant die Herstellung von 77 neuen Telegraphenlinien, deren wichtigste die Linien Samara—Taschkent zur Verbindung von Moskau mit Turkestan, Tasch-

Digitized by Google

kent—Aschabad—Buchara, Irkutsk—Nishne Udinsk, Werchne Udinsk—Kjachta sind. („Weltverk. u. Weltwirtsch.")

Erste deutsch-russische Fernsprechverbindung.

Bisher hat sich die russische Regierung gegen alle Anregungen auf Herstellung von Fernsprechverbindungen über die Landesgrenze ablehnend verhalten. In der letzten Zeit scheint jedoch eine Wandlung in den Ansichten eingetreten zu sein, denn, wie der Deutsch-Russische Verein in Berlin der Tagespresse mitteilt, hat die russische Hauptverwaltung für Post und Telegraphie selbst die Anlage einer Fernsprechleitung zwischen Libau und Memel angeregt. Auf Ersuchen der Hauptverwaltung sind von dem Libauer Börsenkomitee 10 000 Rbl zur Unterstützung des Projekts bewilligt worden. Es ist zu hoffen, daß nun auch andere dringend notwendige Verbindungen, wie Berlin—St. Petersburg, Berlin—Warschau, Eydtkuhnen—Wirballen usw., in absehbarer Zeit zustandekommen werden.

Kanadische Telephongesellschaften.

Der kanadische „Comptroller of Statistics" hat soeben seinen jährlichen Bericht über die wirtschaftliche Entwicklung Kanadas während des letzten Jahres veröffentlicht. Es geht daraus hervor, daß die Zahl der kanadischen Fernsprechgesellschaften im letzten Jahre um 146 auf 683 gestiegen ist. Der größte Teil des Fernsprechverkehrs wird in Kanada von Privatgesellschaften besorgt. Einige Staaten haben aber den Betrieb in eigene Hand übernommen, u. zw. Manitoba und Alberta in vollem Umfange, während Saskatchewan z. Zt. dabei ist, die Anlagen der bestehenden Gesellschaften aufzukaufen. Saskatchewan hat im ganzen 206 verschiedene Gesellschaften. Die meisten Gesellschaften — 369 — befinden sich in Ontario. Quebec hat 62 Gesellschaften, während die anderen Staaten unter 20 besitzen. Im ganzen sind heute 370 884 Sprechstellen im Betriebe (ein Anschluß auf acht Einwohner). Die Einnahme der Fernsprechgesellschaften betrug 12 273 620 $, der Reingewinn 3 178 987 $. Das Gesamtkapital der bestehenden Gesellschaften beläuft sich auf 46 276 851 $. *Sch.*

Das Morsealphabet in der amerikanischen Marine.

Die Marineverwaltung der Vereinigten Staaten hat bestimmt, daß im dienstlichen Verkehr an Stelle des bisher benutzten „Myer Code" künftig durchweg das internationale Morsealphabet anzuwenden ist. („The Electrician".)

Neue Anlagen.

Brasilien. Das „Diario Official" meldet, daß ein Betrag von 0,4 Mill. Milreis für die Anlage einer Telegraphenlinie zwischen Rio de Janeiro und S. Paulo bewilligt worden ist. *Sch.*

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Telegraphistenschule der „Debeg".

Die zu Beginn 1912 in Bremerhaven eingerichtete Telegraphistenschule der deutschen Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie (Debeg) wurde bis Ende September von 87 Schülern besucht. Hiervon waren vorher 22 im mittleren Post- und Telegraphendienst, 16 kaufmännisch tätig, 20 Techniker und Monteure, 8 im mittleren Staatsdienst, 4 bei der Handelsmarine, der Rest verteilt sich auf Schulen und einige andere Berufe. 60 bestanden die Prüfung zum Bordtelegraphisten, während die übrigen teils ausgeschieden wurden, teils freiwillig den Kurs aufgaben. Die Unterrichtsdauer beträgt täglich 6 Stunden, davon sind vier dem technischen und zwei dem postalischen Unterricht gewidmet.

Der Norddeutsche Lloyd und die drahtlose Telegraphie.

Nach dem Bericht des Norddeutschen Lloyd über das Geschäftsjahr 1912 hat der Untergang der „Titanic" der Gesellschaft Veranlassung gegeben, die Erhöhung der Sicherheit der Passagierdampfer einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Sie nahm an den bezüglichen Beratungen der von der Reichsregierung eingesetzten Kommissionen tätigen Anteil und stellt mit Befriedigung fest, daß die hier in Frage kommenden Maßnahmen demnächst auf der internationalen Konferenz in London endgültig geregelt werden sollen. Besonderes Interesse verdient in dieser Beziehung die drahtlose Telegraphie. Abgesehen von der Einrichtung einer weiteren Anzahl von Dampfern mit funkentelegraphischen Stationen hat der Lloyd keine Kosten gescheut, um durch bessere Ausstattung der schon vorhandenen Stationen und durch deren Besetzung mit genügendem und gut ausgebildetem Personal den drahtlosen Betrieb an Bord so leistungsfähig wie möglich zu machen. Er ist dabei von der Deutschen Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie stets auf das entgegenkommendste unterstützt worden. Die laufenden Kosten des funkentelegraphischen Betriebes überstiegen im Berichtsjahr 0,3 Mill. M; mit einer weiteren Zunahme ist zu rechnen. Von der Lloydflotte sind z. Zt. 61 Dampfer mit Apparaten für drahtlose Telegraphie versehen.

Belästigung von Funkentelegraphenstationen durch die Kriegführung.

Einem Aufsatze von Dr. Saueracker in den „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens" entnimmt „El. u. Masch." (Bd. 31, 1913, Anh. S. 37) folgende Ausführungen. Aus den letzten großen Kriegen hat man erkannt, daß der Funkentelegraphie in jedem Seekriege eine ausschlaggebende Bedeutung zukommen wird. Es ist noch die Frage zu entscheiden, ob das ein Funkentelegramm aufnehmende Schiff, das einem neutralen Staate angehört, als Prise aufgebracht werden darf. Ein neutraler Staat darf seine Telegraphenanstalten nicht zu einer Schädigung einer Kriegspartei mißbrauchen lassen. Ist eine Funkenstation auf dem Festland oder an der Küste oder auf einem gegnerischen oder neutralen Schiff von einer Kriegspartei genommen, so darf der neutrale Staat private Funkentelegramme, die in Geheimschrift aufgegeben werden, nach dieser Station nicht befördern. Die Kriegspartei wird natürlich den Austausch von Funkentelegrammen kontrollieren und, wenn die eigene Sendestation genügend stark ist, Störungen bewirken. Der Kriegführende kann auch eine Station auf hoher See fortgesetzt arbeiten lassen, so daß sie jeden funkentelegraphischen Verkehr stört. Eine Trennung der Aktion gegen Funkenverbindungen des Gegners und solche neutraler Staaten ist nicht gut möglich. Es ist daher notwendig, die kriegsrechtlichen Eingriffe in dem internationalen Verkehr auf einen entsprechenden Umkreis des tatsächlichen Kriegsschauplatzes und eine entsprechende Nähe der gegnerischen Küste zu beschränken. Stationen auf gegnerischen Privatschiffen gehören zur Ausrüstung und unterliegen dem Seebeuterecht. Wenn eine Funkenstation auf einem neutralen Schiffe nicht neutrale Nachrichten aussendet, ist sie als Prise verfallen. Eine einzige Funkeneinrichtung auf jedem Schiff ist als Ausrüstung im eigenen Bedarf anzusehen, also keine Konterbande. Kriegsbeihilfe durch diese Station verwirkt jedoch den Schutz durch die Neutralität.

Funkentelegraphischer Dienst im Kanal.

Die South Eastern and Chatham Railway hat auf ihren zwischen Calais und Dover sowie zwischen Boulogne und Folkestone verkehrenden Dampfern eine bemerkenswerte Neuerung eingeführt. Die Bordtelegraphisten der Dampfer sind angewiesen, funkentelegraphische Vorausbestellungen auf Plätze I. und II. Klasse in den Anschlußzügen von Dover und Folkestone nach London von den Fahrgästen während der Reise anzunehmen und gebührenfrei zu befördern. Für die Anschlußzüge auf französischer Seite besteht eine solche Einrichtung noch nicht. („The Electrician".)

Neue funkentelegraphische Verbindung Europa—Amerika.

Die Hochfrequenz-Maschinen-A.-G. für drahtlose Telegraphie in Berlin errichtet in Eilvese (Prov. Hannover) und auf Hickory Island bei Tuckerton (New Jersey) je eine Großstation mit eisernen Türmen von 250 m Höhe. Die Stationen sollen zur Einrichtung eines transatlantischen drahtlosen Verkehrs dienen. Die Meldung amerikanischer Blätter, daß die deutsche Gegenstation in der Nähe von Berlin geplant sei, trifft nicht zu.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Anlaßverbundmotoren.

[Mitteil. d. Vereinig. d. Elektrizitätswerke, 1911, Nr. 119.]

Unter Anlaßverbundmotoren versteht E. Ziehl normale Gleichstrom-Nebenschlußmotoren, die zur Erzielung eines hohen Anlaufdrehmoments mit einer in Stufen abschaltbaren Hauptstromwicklung versehen sind; letztere ist aus Draht von hohem spezifischen Widerstand hergestellt und wird beim Anlassen allmählich ausgeschaltet, übernimmt also gleich zeitig die Aufgaben des Anlassers.

Ein derartiger von der Ziehl-Abegg-Werke, Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Weißensee-Berlin, gebauter Motor für 5 PS bei 900 Umdr/Min ergab bei einem Anlaufstrom vom 1,5-fachen Betrage des Nennstromes das 2,7-fache Drehmoment. Ziehl berechnet nun, daß dieser Motor gegeüber einem reinen Nebenschlußmotor der gleichen Größe, der bei gleicher Ausnutzung mit dem gleichen Feld wie der Anlaßverbundmotor (nach Abschaltung der Hauptstromwicklung) arbeitet, während der Anlaßzeit etwa 30 % weniger Energieverluste hat; dies würde in Betrieben, die häufiges Anlassen erfordern, eine erhöhte Ausnutzungsfähigkeit der betreffenden Motorgröße bedeuten. Ziehl nimmt dabei an, daß die Einschaltstromstärke bei beiden Motorarten die gleiche (1,5-fache des Nennstromes) ist und daß beim Nebenschlußmotor das Drehmoment sich im selben Verhältnis wie die Ankerstromstärke ändert. Erstere Annahme, die zugleich für den Nebenschlußmotor eine längere Anlaßzeit ergibt, kann nicht allgemein als berechtigt angesehen werden, letztere bedeutet eine Vernachlässigung der Feldschwächung durch Ankerrückwirkung (nach Ziehl im vorliegenden Falle etwa 30 %); in Wirklichkeit dürfte der Verlust beim Anlaßverbundmotor meist nicht viel kleiner als beim Nebenschlußmotor sein.

Der Preis des Anlaßverbundmotors liegt nach Ziehl zwischen dem eines Nebenschluß- und dem eines Kompoundmotors nebst Anlassern, u. zw. näher an ersterem.

Seine Vorzüge: höheres Anlaufmoment als beim Nebenschlußmotor bei mäßigem Anlaufstrom, gleichbleibende Drehzahl im Betriebszustand (kein „Durchgehen" wie beim Hauptstrommotor) und die gedrängte Anordnung (Fortfall des besonderen Anlassers) bestimmen das Anwendungsgebiet des neuen Motors; Antriebe bei Aufzügen, Hebezeugen und landwirtschaftlichen Maschinen kommen vorwiegend in Betracht.

Ziehl fordert schließlich die Aufnahme einer Bestimmung in die „Vorschriften für den Anschluß von Gleichstrommotoren", wonach der Anlaufstrom das 1,5-fache des Nennstromes nicht übersteigen soll, eine Forderung, deren Berechtigung sehr zweifelhaft erscheint. *Gs.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Rentabilität und Tarifbildung der Elektrizitätswerke.

[L. Rosenbaum. Elektrotechnik u. Maschinenbau, Wien 1912, S. 564, 1025.]

Es werden zunächst an Hand der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für das Betriebsjahr 1910/11 (bzw. 1909/10) einige für die Rentabilität elektrischer Anlagen maßgebende Faktoren näher untersucht; diese betreffen die Abhängigkeit des Bruttoüberschusses von den Einnahmen, dem Alter und dem Verwendungszweck. Es zeigt sich, daß die Gesamteinnahmen bei rentablem Betrieb im allgemeinen mehr als 15 % des Anlagekapitals erreichten. Der Preis pro Tonne Steinkohle frei Werk schwankt zwischen 5,1 M im oberschlesischen Kohlenrevier und 38,6 M für englische Kohle bei einer Transportweite von rund 500 km. Die Abschreibungen erreichen im Mittel 4 bis 5 % des Anlagekapitals. Der Bruttoüberschuß ist während der ersten drei „kritischen Betriebsjahre" meist gering (im Mittel 7 %), steigt dagegen infolge des zunehmenden Belastungsfaktors bei mehr als 10 Betriebsjahren auf 12,5 %.

Der Einfluß der Bahnstromlieferung auf die Rentabilität ist im allgemeinen nicht nachweisbar; dagegen zeigen Werke mit überwiegender Lichtstromabgabe eine bessere Rentabilität als bei vorzugsweiser Kraftbelastung.

Es wird an Hand der „Dettmarkurven" gezeigt, daß die Strompreise seit 1906 eine Verbilligung von nahezu 25 % erfahren haben und im Anschluss an diese Ausführungen ein graphisch-analytisches Verfahren der Tarifbildung entwickelt sowie dessen Anwendung in einem Zahlenbeispiel erläutert.

Eine weitere Arbeit bringt Zusammenstellungen über die Anlagekosten pro KW bei verschiedener Betriebskraft (für das Kraftwerk und die Verteilungsanlage getrennt) und die Abhängigkeit des Bruttoüberschusses vom Anlagekapital. Es zeigt sich, daß bei mittlerer Rentabilität die Zahl der abgegebenen Kilowattstunden gleich oder größer ist als die gesamten Herstellungskosten in Mark. Es werden an Hand der gleichen Statistik

Digitized by Google

Untersuchungen über die Verbilligung der Anlagekosten in den letzten 10 Jahren durchgeführt; sie beträgt 16 bis 17 % (1460 gegen 1210 M/KW, wenn man verschiedene Werke von annähernd gleicher Größe, Betriebskraft und Alter in Betracht zieht; jedoch 25 bis 33 %, wenn die erweiterten und umgebauten Werke mit in Rechnung gestellt werden [1]). Vergleichsweise sind auch die von Dettmar („ETZ" 1912. S. 260) aus der Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland für 1901 und 1911 ermittelten übereinstimmenden Durchschnittswerte angeführt. Diese Verbilligung der Anlagekosten pro Kilowatt wird als weitere Rechtfertigung für die Verbilligung der Strompreise angesehen. Weiter gibt der Aufsatz tabellarische Zusammenstellungen und graphische Darstellungen der Brennmaterialkosten, Löhne und Betriebskosten von Dampfkraft und Gaskraftanlagen in Abhängigkeit vom Belastungsfaktor und zeigt, daß deren Verlauf ein rein asymptotischer ist [2]).

Zum Schlusse sucht der Verfasser an Hand eines Beispiels nachzuweisen, daß die Tarifbildung weder vom Standpunkt der reinen Selbstkosten, noch von jenem der „maximalen Rentabilität" zu lösen ist, sondern lediglich unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse. *Rb.*

Betriebsdaten aus der nordamerikanischen Elektrizitätslieferung.

[Electrical World, Bd. 61, 1913, S. 81.]

Die folgende Zusammenstellung gibt für 1912 die Höchstbelastung, Energieabgabe und den Belastungsfaktor [3]) einiger bedeutender Elektrizitätswerke der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Spitzen fallen durchweg in die Zeit vom 11. bis 23. Dezember. Bei der Chicagoer Gesellschaft ist

Gesellschaften	Spitzenlast 1000 KW	Jahresleistung Mill. KW Std	Belastungsfaktor
Commonwealth Edison, Chicago	233,0	799	0,44
New York Edison (ohne Bahn) . . .	189,7	514	0,31
Philadelphia Electric (Philadelphia allein)	65,5	184	0,32
Boston Edison . .	60,1	162	0,31
Brooklyn Edison .	42,5	126	0,34

die bedeutende Beanspruchung durch den Bahndienst von Einfluß, dagegen blieb bei der New Yorker Edison Co. der erst gegen Jahresschluß übernommene Bedarf der Third Avenue Railway (28 000 KW) als unbedeutend außer Betracht. Für das Niagarasystem der parallelarbeitenden Niagara Falls Power Co. und der Canadian Niagara Power Co. sind die Spitzenlast, Stromabgabe und der Belastungsfaktor mit 115 900 KW (März), 868 Mill. KW Std bzw. 0,82 angeführt. Diese Zahlen, obwohl sie bezüglich der Leistung ein Weltmaximum darstellen, bleiben infolge gesetzlicher Beschränkungen und der zeitweisen Versorgung des im Niagaragebiet liegenden Buffalo durch die Toronto Power Co., Niagara Falls, Ont., doch hinter dem Erreichbaren zurück.

Bahnen und Fahrzeuge.

Rauchverbot auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn.

Die Verwaltung der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn hatte zwecks Abkürzung des Aufenthaltes der Züge in den Bahnhöfen am 26. XI. v. J. ein Rauchverbot erlassen. Wie wir bereits mitteilten [4]), ist nun die Verkehrsziffer in der letzten Zeit sehr erheblich heruntergegangen. Man schreibt dies z. T. dem Rauchverbot zu und hat dasselbe nun wieder aufgehoben.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Verkehrsstärke dürfte indessen der Umsteigebetrieb am ehemaligen Gleisdreieck ausgeübt haben, der vom Ostverkehr recht störend empfunden wird und der den Straßenbahnen und Kraftomnibussen einen erheblichen Verkehr zugeführt haben dürfte. Das wird nach Ausbau und Inbetriebsetzung der westlichen Stadtschnellbahnlinien in noch stärkerem Maße in die Erscheinung treten.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 496, 752.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1067, 1225.
[3]) Verhältnis der mittleren Jahresbelastung zum Maximum.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 275.

Elektrischer Bahnbetrieb in Australien.

Aus Australien wird gemeldet, daß die Regierung des Staates Viktoria den Chief Railway Commissioner beauftragt hat, eine fünfmonatige Reise durch Europa zu machen, um daselbst die bestehenden elektrischen Bahnsysteme zu studieren. Die Reise, welche Anfang April angetreten werden sollte, sodaß man den Commissioner im Mai in Europa erwarten kann, hängt mit der Umwandlung des Melbourner Vorortbahnsystems für elektrischen Betrieb [1]) zusammen. *Sch.*

Verschiedene elektrische Antriebe.

Elektrische Tisch- und Wandbohrmaschinen.

Die elektrotechnische Fabrik von C. und E. Fein in Stuttgart, die hauptsächlich das Gebiet der Kleinmotoren pflegt, hat eine neue Preisliste über Tisch- und Wandbohrmaschinen herausgegeben, die vielseitig anwendbare Konstruktionen enthält und im Bilde vorführt.

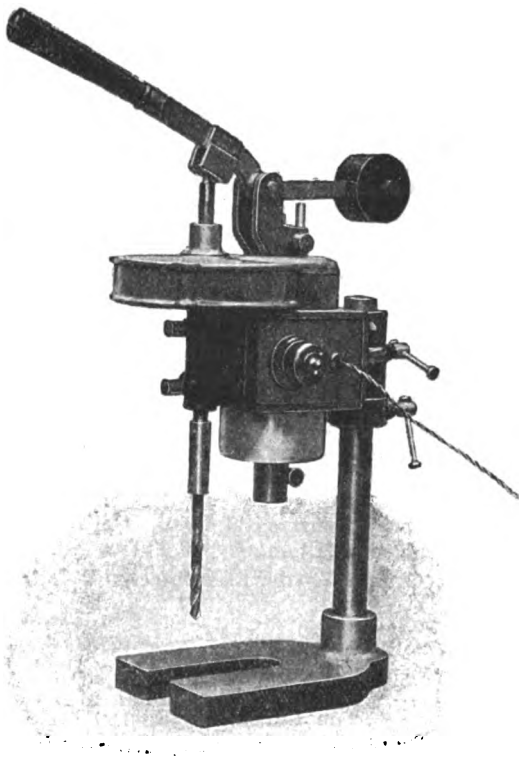


Abb. 40.

Bei allen Typen kann der Bohrmotor durch eine verschiebbare Befestigung an einer Säule in die jeweils günstigste Lage zum Werkstück gebracht werden, während für den Vorschub des Bohrers besondere Einrichtungen vorhanden sind. Hieraus ergibt sich eine Erleichterung und Verbilligung der Bohrarbeit, die namentlich bei Massenherstellung ins Gewicht fällt. Die Art des Vorschubes charakterisiert die verschiedenen Typen der Liste.

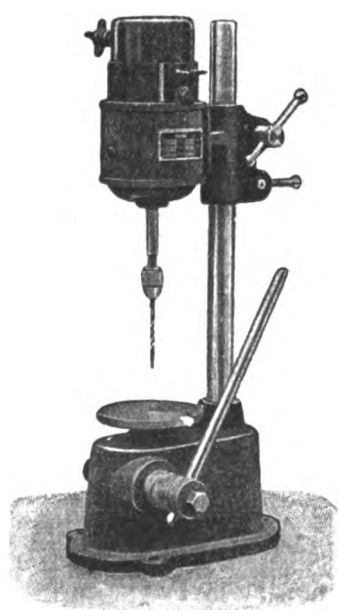


Abb. 41.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 13.

Bei der hochtourigen „Schnellbohrmaschine" (Abb. 40) wird die Bohrspindel allein an einem ausbalancierten Hebel auf- und abbewegt. Die Type mit beweglichem Bohrtisch (Abb. 41) eignet sich speziell zum Bohren kleiner Gegenstände, und bei einer ähnlichen größeren Konstruktion läßt sich der ganze Bohrmotor in einer Schlittenführung mittels eines Hebels gegen das Werkstück führen. Letztere Anordnung hat noch den Vorteil, daß die Bohrmaschine unmittelbar auf den zu bearbeitenden Gegenstand aufgestellt oder aufgespannt werden kann. Die Liste umfaßt Größen mit 55 bis 300 Watt Energieverbrauch. Die größeren Maschinen werden mit umschaltbarem Vorgelege für drei Geschwindigkeiten versehen. Alle Motoren sind abnehmbar eingerichtet und können mit passenden Zubehörteilen auch als Handbohrmaschinen verwendet werden. *H.*

Berg- und Hüttenwesen.

Elektrisches Schmelzen und Reduzieren von Erzen in England.

[J. Härdén. The Electrician, Bd. 68, 1911, S. 467, 3 Sp.]

In England ist aus einer Studiengesellschaft „Electric Furnace and Smelters" eine Verwertungsfirma, die „National Smelting Co." hervorgegangen, welche Verfahren zur elektrischen Gewinnung von Zinn sowie von Ferrowolfram und ähnlichen Legierungen ausgearbeitet hat und jetzt wirtschaftlich verwerten will.

Bezüglich des elektrischen Schmelzens von Zinn verweisen wir auf den ausführlichen Bericht Härdéns in der „ETZ" 1912, S. 237.

Die Herstellung von Ferrowolfram ist mit Rücksicht auf den großen Inlandsbedarf der Stahlwerke für England von besonderem Interesse. Es wurde bei diesem Verfahren hauptsächlich auf Verminderung des Kraftbedarfes gesehen, um mit den savoyischen Werken, welche heute mit billigen Wasserkräften den Hauptbedarf decken, in Wettbewerb treten zu können. Bei dem englischen Verfahren ist es auch gelungen, den Gehalt an Kohlenstoff, der höchstens 1 % betragen soll, bis auf 0,25 % herabzudrücken.

Die Legierung wird aus Wolframit oder Scheelit gewonnen, der Prozeß wird in einer besonderen Ofentype der Gröndal Kjellin Co. ausgeführt. Gewöhnlich wird die Legierung mit einem Gehalt von 70 bis 85 % Wo erzeugt, doch bietet in gewissen Fällen die Herstellung eines Produktes mit nur 50 % Wo Vorteile. Das Eisen muß in reinster Form (schwedisches Material) verwendet werden, da natürlich keine Verunreinigungen durch die Zusätze in den Stahl kommen dürfen. Die Legierung mit nur 50 % Wo hat den Vorteil eines niedrigeren Schmelzpunktes und leichterer Löslichkeit im Stahlbad.

Bekanntlich erzeugt man auch Ferrowolfram durch Reduktion mit Aluminiumpulver nach dem Thermitverfahren. Man erhält dabei ein kohlenstoffreies Produkt, doch ist bei Herstellung großer Mengen der Aluminiumpreis wirtschaftlich prohibitiv. Das englische Verfahren erfordert nur 4000 KW Std/t und kann daher auch bei den inländischen Kraftpreisen wirtschaftlich betrieben werden.

Die Herstellung von Ferrouran und Ferrotantal ist noch im Versuchsstadium. *V. E.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Verband kommunaler Elektrizitätswerke Sachsens.

Der im Jahre 1912 gegründete Verband [1]), dem z. Zt. 56 sächsische Gemeinde- und Gemeindeverbandswerke, darunter die Zentralen sämtlicher Großstädte angehören, und dessen Satzungen im Februar genehmigt worden sind, hat vor kurzem eine Generalversammlung abgehalten. Es wurde über den etwaigen gemeinsamen Bezug von Kohle und Öl, über die Abwehr des Eindringens privater Werke in kommunales Versorgungsgebiet, über die Möglichkeit eines betriebstechnischen Zusammenschlusses der Verbandswerke und über die Vereinheitlichung bzw. Vereinfachung der staatlichen Grundsätze und Gepflogenheiten bei Genehmigung elektrischer Anlagen berichtet. Der Verband hat die sachverständige Beratung seiner Mitglieder bei allen ihre Werke und Stromversorgung betreffenden Fragen in die Hand genommen, für diesen Zweck u. a. einen eigenen Verbandsingenieur

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1311.

Digitized by Google

angestellt und bereits zahlreiche Gutachten erstattet. In Zukunft soll für solche, soweit sie größeren Umfang haben, eine mäßige Gebühr erhoben werden, und der Verband will auf Ansuchen auch Gemeinden und Gemeindeverbände beraten, die ihm z. Zt. noch nicht angehören. Aufsichtsbehörde ist die Kreishauptmannschaft Dresden. Den Vorstand bilden Oberbürgermeister Dr.-Ing. Dr. Beutler als Vorsitzender, Stadtbaurat Wahl, beide in Dresden, die Bürgermeister Dr. Polster, Reichenbach und Dr. Eberle, Nossen, Gemeindevorstand a. D. Schwalbe, Oetzsch, Stadtbaurat Trautmann, Leipzig, sowie die Stadträte Heinicke, Chemnitz und Auster, Zittau.

Verein Deutscher Gießereifachleute.

Der Verein hält in den Tagen vom 14. bis 17. Mai seine diesjährige Hauptversammlung in Berlin ab. Auf der Tagesordnung stehen neben Besichtigung der Eisen-, Stahl und Metallgießerei sowie der übrigen Werksanlagen von A. Borsig in Berlin-Tegel u. a. folgende Vorträge:

F. Goltze, Berlin: „Gußeisen im Elektromaschinenbau".

K. Hunger, Berlin: „Rationelles Schmelzen und Gießen in der Metallgießerei".

O. Cramer, Berlin: „Elektrisches und autogenes Schweißen in Gießereien und anderen Betrieben".

U. Lohse, Stettin: „Elektrische Formmaschinen."

J. Mehrtens, Charlottenburg: „Die Brauchbarkeit bleibender Gießformen in der Eisen- und Metallgießerei".

M. U. Schoop, Zürich: „Ein neues Metallspritzverfahren."

Verschiedenes.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen Technischen Hochschulen im Sommersemester 1913.

An den deutschen Technischen Hochschulen werden im Sommersemester 1913 folgende Vorlesungen über Elektrotechnik, Physik und verwandte Gebiete gelesen.

Aachen.

Die Einschreibungen beginnen am 31. März, die Vorlesungen am 7. April.

Borchers. Kleines metallurgisches Praktikum, umfassend Lötrohr- und hüttenmännische Probierkunst sowie elektrische Schmelzverfahren. 3 Std. w. Ü.

— Großes metallurgisches und elektrometallurgisches Praktikum. 3 Tage w. Ü.

Classen. Elektroanalytisches und elektrochemisches Praktikum. 5 Tage w. Ü.

Finzi. Elektromotorische Antriebe in Berg- und Hüttenwerken. 2 Std. w. V.

— Elektrische Zentralanlagen und Leitungen. 2 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.

Fischer. Spezielle Elektrochemie. 1 Std. w. V.

Goerens. Elektrometallurgie des Eisens und die Herstellung und Eigenschaften der Spezialstähle. 1 Std. w. V.

Grotrian. Allgemeine Elektrotechnik. 5 Std. w. V.

— Theoretische Elektrotechnik. 2 Std. w. V.

— Elektrotechnisches Praktikum. 8 Std. w. Ü.

Köchy. Eisenbahnbetriebs- und Sicherungsanlagen. 2 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.

Rasch. Einleitung in die Elektrotechnik. 2 Std. w. V.

— Elektrische Bahnen. 1 Std. w. V.

— Konstruktionslehre der Elektrotechnik. 3 Std. w. V.

— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 Std. w. Ü.

Seitz. Theoretische Physik. 2 Std. w. V.

— Experimentalphysik enzykl. Kursus. 2 Std. w. V.

Stark. Experimentalphysik II. 4 Std. w. V.

— Physikalisches Praktikum. 6 Std. w. Ü.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 20. April.

Beginn der Vorlesungen vom 1. bis 25. April.

Benischke. Allgemeine Wechselstromtechnik. 4 Std. w. V.

Breslauer. Berechnung und Prüfung elektrischer Maschinen nach den in der Praxis herrschenden Gepflogenheiten. 2 Std. w. V.

Dolezalek. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.

— Physikalische Übungen. 4 Std. w. Ü.

N. N. Spezielle Elektrochemie. 2 Std. w. V.

— Praktische Arbeiten im elektrochemischen Laboratorium. Täglich.

Franke. Elektrische Schwachstromtechnik einschl. drahtloser Telegraphie. 4 Std. w. V., 6 Std. w. Ü.

— Instrumenten- und Apparatenbau. 2 Std. w. V.

Gerstmeyer. Kommutatormotoren für Drehstrom. 1 Std. w. V.

Glatzel. Aufbau und Betrieb praktischer Stationen für drahtlose Telegraphie. 1 Std. w. V.

— Physikalische Grundlagen für die Konstruktion von Meßinstrumenten für Gleichstrom und Wechselstrom. 1 Std. w. V.

Groß. Theorie des galvanischen Stromes. 2 Std. w. V.

Grunmach. Magnetische und elektrische Maßeinheiten und Meßmethoden. 2 Std. w. V.

— Phsyikalische Maßbestimmungen und Meßinstrumente. 4 Std. w. Ü.

v. Ignatowsky. Vektoranalysis mit Anwendungen auf verschiedene Gebiete der Physik, insbesondere aus der Maxwellschen Theorie der Elektrizität. 2 Std. w. V.

Kalischer. Grundzüge der Elektrochemie. 2 Std. w. V.

— Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 Std. w. V.

Kloß. Elektromaschinenbau II. 6 Std. w. V., 8 Std. w. Ü.

— Übungen im elektrotechnischen Versuchsfeld. 4 Std. w. Ü.

Kurlbaum. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.

— Physikalische Übungen. 4 Std. w. Ü.

Orlich. Grundlagen der Elektrotechnik. 4 Std. w. V.

— Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w. V.

— und Wedding. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 12 Std. w. Ü.

v. Pirani. Die Laboratoriumsöfen und die Messung hoher Temperaturen. 1 Std. w. V.

W. Reichel. Elektrische Kraftanlagen und Bahnen. 2 Std. w. V. 4 Std. Ü.

Strecker. Elektrotelegraphie. 2 Std. w. V.

Wedding. Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w. V.

— und Orlich. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 Std. w. Ü.

— Beleuchtungstechnik. 2 Std. w. V.

Zehme. Elektrische Stadtschnellbahnen und Vorortbahnen. 2 Std. w. V.

Braunschweig.

Beginn der Anmeldungen am 14. April, der Vorlesungen am 15. April.

Bergwitz. Physik des Kosmos. 2 Std. w. V.

Brünig. Elektrotechnische Konstruktionen. 2 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.

Diesselhorst. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.

— Physikalisches Praktikum I. 2 Std. w. Ü.

— Physikalisches Praktikum II. Täglich.

— Theorie der Wechselströme. 1 Std. w. V.

Freundlich. Elektrochemie. 2 Std. w. V.

— Arbeiten im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Mosler. Drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. V.

— Radiotelegraphisches Praktikum. 3 Std. w. Ü.

Peukert. Elektrotechnik. 4 Std. w. V.

— Elektromotoren. 2 Std. w. V.

— Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 9 Std. w. Ü.

— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittenere). 9 Std. w. Ü.

— Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 Std. w. V.

Witte. Naturwissenschaft und Erkenntnistheorie. 1 Std. w. V.

Breslau.

Einschreibungen vom 1. März bis 21. April. Beginn der Vorlesungen Mitte April.

Engelhardt. Elektrostahlöfen. 1 Std. w. V.

Euler. Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w. V.

— Elektrische Kraftanlagen. 2 Std. w. V., 4 Std. w. Ü.

Große-Leege. Telegraphie und Telephonie. 2 Std. w. V.

Hilpert. Elektrotechnik II. 4 Std. w. V.

— Elektromaschinenbau II. 2 Std. w. V.

— Apparatebau. 2 Std. w. V.

— Übungen im Elektromaschinen- und Apparatebau. 4 Std. w. Ü.

— Elektrotechnisches Laboratorium I bis III. 4, 4 und 8 Std. w. Ü.

Lummer. Experimentalphysik. 5 Std. w. V.

— Physikalisches Praktikum. 3 Std. w. Ü.

R. Schenck. Physikalische Chemie II. 2 Std. w. V.

— Übungen in physikalischer Chemie und Elektrochemie. 4 Std. w.

Danzig.

Beginn der Einschreibungen am 1. März, der Vorlesungen gegen den 25. April.

Grix. Elektrische Bahnen. 2 Std. w. V., 4 Std. w. Ü.

— Berechnung elektrischer Leitungsnetze. 2 Std. w. V.

Kalähne. Einführung in das physikalische Praktikum. 1 Std. w. V.

Roessler. Elektrotechnik I. 4 Std. w. V.

— Elektrotechnik II. 2 Std. w. V.

— Elektrotechnisches Laboratorium I. 4 Std. w. Ü.

— Elektrotechnisches Laboratorium II. 6 Std. w. Ü. Desgl. III. 9 Std. w. Ü.

— Projektierung elektrischer Anlagen. 4 Std. w. Ü.

— Neuere Fragen der Elektrotechnik.

— und Roth. Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen. 1 Std. w. V., 4 Std. w. Ü.

Roth. Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w. V.

Ruff. Technische Elektrochemie. 1 Std. w. V.

— Praktikum im elektrochemischen Laboratorium. Täglich Übungen.

Schulze-Pillot. Kraftanlagen und Energieverteilung. 2 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.

Zenneck. Experimentalphysik II. 4 Std. w. V.

— Kleines physikalisches Praktikum. 4 Std. w. Ü.

— Großes physikalisches Praktikum. Täglich Übungen.

Darmstadt.

Beginn der Einschreibungen am 18. April, der Vorlesungen am 22. April.

Dieffenbach. Elektrochemie. 2 Std. w. V.

—, Neumann und Moldenhauer. Chemisches, chemisch-technisches elektrochemisches Praktikum. An den fünf ersten Wochentagen.

Kittler. Allgemeine Elektrotechnik. 4 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.

— Selbständige Arbeiten für vorgeschrittenere Studierende aus dem Gebiete der Elektrotechnik.

— und Petersen. Selbständige Arbeiten im elektrotechnischen Praktikum.

Moldenhauer. Elektrochemische Übungen. 4 Std. w. Ü.

Neumann. Ausgewählte Kapitel aus der technischen Elektrochemie 1 Std. w. V.

Petersen. Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der Gleichstrom- und Wechselstromtechnik. 1 Std. w. V.

— Grundzüge der Hochspannungstechnik. 1 Std. w. V.

Schering. Experimentalphysik. 5 Std. w. V.

— mit Zeissig. Physikalisches Praktikum I und II. 4 Tage w. Ü.

— — Selbständige Arbeiten aus dem Gebiete der Physik.

— Elektrische Schwingungen und elektrische Wellen. 2 Std. w. V.

Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 3 Std. w. V., 3 Std. w. Ü.

— Elektrische Licht- und Kraftanlagen. 2 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.

— Grundzüge der Elektrotechnik. 2 Std. w. V.

Digitized by Google

Wirtz. Allgemeine Elektrotechnik I. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w. V.
— Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 2 Std. w. V.
— Radiotelegraphisches Praktikum. ½ Tag w. Ü.
— und Sengel. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w.
Zeissig. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.

Dresden.

Die Einschreibungen beginnen am 16. April, die Vorlesungen am 22. April.

Barkhausen. Elektrische Meßkunde. 2 Std. w. V.
— Drahtlose Telegraphie. 1 Std. w. V.
— Schwachstromtechnik. 2 Std. w. Ü.
Görges. Allgem. Elektrotechnik I. 3 Std. w. V.
— Theorie des Wechselstromes. 4 Std. w. V.
— Elektrotechn. Praktikum für Anfänger. 4 Std. w. Ü.
— Elektrotechn. Übungen für Geübtere. 8 Std. w. Ü.
— Größere elektrotechnische Spezialarbeiten. 20 Std. w. Ü.
Hallwachs. Experimentalphysik II. 5 Std. w. Ü.
— Physik. Praktikum I. u. II. 15 Std. w. Ü.
— Praktikum für größere physikalische Arbeiten. 20 Std. w. Ü.
Kübler. Elektromaschinenbau I. und III. je 2 Std. w. V.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 16 Std. w. Ü.
Möllering. Eisenbahnsignalwesen. 3 Std. w. V.
Müller, Erich. Physikalische Chemie. 3 Std. w. V.
— Praktikum für Elektrochemie. 12 Std. w. Ü.
— Praktikum für größere Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrochemie. Tgl. 8 Std. Ü.

Hannover.

Beginn der Einschreibungen am 1. April, der Vorlesungen am 10. April.

Beckmann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. I. Teil. 1 Std. w. V.
— Elektrotechnische Meßkunde I. 2 Std. w. V. Desgl. II. 1 Std. w. V.
— Asynchronmotoren. 1 Std. w. V.
Bodenstein. Angewandte Elektrochemie. 3 Std. w. V.
— Elektrochemische Übungen. 4 Std. w. Ü.
— Arbeiten im elektrochemischen Institut, täglich.
— Übungen in der Elektroanalyse. 7 Std. w. Ü.
Brückmann. Gleichrichter. 1 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Seminar. Alle 8 Tage 1 Std. Ü.
— Drehstrom-Kollektormotoren. 1 Std. w. V.
— Einführung in die Rechnung mit vectoriellen Größen. 1 Std. w. V.
Heim. Elektrische Anlagen II. 3 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.
— Entwerfen von elektrischen Maschinen und Transformatoren. 3 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 Std. w. V.
— Elektrische Bahnen. 2 Std. w. V.
Humann. Elektrische Kabel. 2 Std. w. V.
Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 Std. w. V.
— Theoretische Elektrotechnik. 4 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Laboratorium I bis III je 8 Std. w. Ü.
Leithäuser. Elektrische Wellen und drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. V.
Precht. Experimentalphysik. 4 Std. w. V. Arbeiten im physikalischen Laboratorium. 4 Std. w. Ü.

Karlsruhe.

Beginn des Semesters am 16. April.

Askenasy. Prozesse der elektrochemischen Großindustrie. 2 Std. w. V.
— und Bredig. Demonstration technisch elektrochemischer Prozesse. 3 Std. w. Ü.
Bredig. Physikalisch-chemisches und elektrochemisches Kolloquium. 2 Std. w.
Hallo. Theorie des Wechselstromes I und II. Je 2 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.
Hausrath. Instrumenten- und Apparatebau, 2 Std. w. V.
— Hochfrequenzmeßkunde. 1 Std. w. V.
Lehmann. Physik. 4 Std. w. V.
— Ergänzende Demonstrationen dazu. 2 Std. w. V.
— Physikalisches Laboratorium. 6 Std. w. Ü.
— Seminar für Experimentalphysik. 2 Std. w. Ü.
— Anleitung zu selbständigen Arbeiten im physikalischen Laboratorium. Nach Verabredung.
Richter. Dynamobau 1 und 2. 4 Std. w. V.
— Übungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 Std. w. Ü.
Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Meßkunde. 2 Std. w. V.
— Theoretische Elektrizitätslehre. 4 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Laboratorium I. 6 Std. w. an 3 Nachm. Ü.
— mit Richter, Hausrath, Schwaiger. Elektrotechnisches Laboratorium für Vorgeschrittene. 8 Std. w. Ü.
Schwaiger. Elektromotorische Betriebe. 2 Std. w. V.
— Elektrische Kraftwerke und Schaltanlagen. 2 Std. w. V.
— Übungen zu vorstehenden beiden Vorlesungen. 2 Std. w.
Sieveking. Einführung in die mathematische Physik. 3 Std. w. V.
— Repetitorium der Physik. 2 Std. w. V.
— Atmosphärische Elektrizität. 1 Std. w. V.
Teichmüller. Allgemeine Elektrotechnik. 2 Std. w. V.
— Elektrische Leitungen und Verteilung elektrischer Energie. 2 Std. w. V., 2 Std. w. Ü.
— Elektrotechnisches Seminar. 2 Std. w. V.
— Elektrische Beleuchtung. 2 Std. w. V.
— Übertragung und Verteilung elektrischer Energie, ausgewählte Kapitel. 1 Std. w. V.

München.

Beginn der Einschreibungen am 14. April, der Vorlesungen am 17. April.

Dieckmann. Drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. V.
K. Fischer i. V. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.
— und Emden i. V. Physikalisches Praktikum. 4 oder 8 Std. w. Ü.
— Anleitung zu wissenschaftlichen Untersuchungen auf dem Gebiete der Physik. Nach Vereinbarung.
Fischer. Wellenlehre. 2 Std. w. V.
— Grundzüge der Physik II. 3 Std. w. V.
— Apparate und Methoden des physikalischen Unterrichts an Mittelschulen II. 3 Std. w. V.
Heinke. Einführung in die Elektrotechnik. 2 Std. w. Ü., 2 Std. Praktikum.
— Elektrotechnik für Maschineningenieure. 3 Std. w. V.
— Elektrische Meßtechnik. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Praktikum I. 4 Std. w. Ü.
Hofer. Die elektrochemischen Prozesse. 2 St. w. V.
Kadrnozka. Bau und Betrieb elektrischer Anlagen. Elektrische Lichtbetriebe. 3 Std. w. V.
— Erzeugung und Verteilung elektrischer Arbeit. 2 Std. w. V.
— Entwerfen elektrischer Anlagen. 4 Std. w. Ü.
Knoblauch. Anleitung zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der technischen Physik. Nach Vereinbarung.
— Elektrotechnisches Praktikum für Vorgeschrittene. 20 bis 32 Std. w. Ü.
Muthmann. Spezielle Arbeiten auf dem Gebiete der Chemie und Elektrochemie. 30 Std. w. Ü.
Ossanna. Elektrotechnisches Praktikum II. 4 Std. w. Ü.
— Theorie und Konstruktion der elektrischen Maschinen. III. Teil. (Transformatoren und Asynchronmotoren). 4 Std. w. V.
— Wechselstrom-Kommutatormotoren. 2 Std. w. V.
— Entwerfen von elektrischen Maschinen. 4 Std. w. V.
— Entwerfen von Wechselstrom-Kommutatormotoren. 2 Std. w. V.
Voit. Schwachstromtechnik und drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. V.
— Angewandte Physik. 2 Std. w. Ü.

Stuttgart.

Beginn der Vorlesungen 16. April, der Anmeldungen 15. April.

Emde. Gleichstromtechnik I und II. Je 3 Std. w. V., 8 Std. w. Ü.
Gutbier. Übungen im Laboratorium für Elektrochemie. Täglich.
Herrmann. Schwachstromtechnik. 2 Std. w. V., 4 Std. w. Ü.
— Elektrotechnische Meßinstrumente und Meßmethoden. 1 Std. w. V., 8 Std. w. Ü.
Koch. Experimentalphysik (Elektrooptik). 4 Std. w. V.
— Theoretische Physik. 2 Std. w. V.
— Physikalisches Praktikum I und II. An 5 Tagen Ü.
— Physikalisches Kolloquium. 2 Std. w.
Veesenmeyer. Elektrotechnische Konstruktionselemente. 1 Std. w. V., 6 Std. w. Ü.
— Grundlagen der Elektrotechnik. 2 Std. w. Ü.
— Elektrische Maschinen. 2 Std. w. V.
— Apparatebau. 1 Std. w. V.
— Dynambau. 1 Std. w. Seminar, 6 Std. w. Ü.
— Elektrotechnische Maschinenkonstruktionen. 8 Std. w. Ü.
— Projektieren elektrischer Anlagen. 1 Std. w. V., 4 Std. w. Ü.

Brandunfälle. Die materiellen Werte, die im Deutschen Reiche alljährlich durch Feuerschäden vernichtet werden — ein Fachmann schätzt sie auf 150 bis 200 Mill. M im Jahr —, haben jetzt die Unterrichtsbehörden veranlaßt, bereits in den Schulen Unterweisungen über das Umgehen mit Licht und das Verhalten bei Brandunfällen zu geben. In kurzen „Merksätzen" sind die Verhaltungsmaßregeln ausgeführt. In einem dieser „Merksätze" für die Unterstufe, zusammengestellt im Auftrage des preußischen Feuerwehrbeirates in Stettin, heißt es unter anderem:

„Kleine Kinder sollen nie eine brennende Lampe tragen! Du sollst die Lichter des Weihnachtsbaumes nicht mehr anzünden, wenn die Nadeln schon stark abfallen! Wenn deine Kleider am Körper brennen, so wirf dich auf den Boden und wälze dich! Wickle dich in Decken, doch laufe niemals fort, um Hilfe zu holen!"

So gut gemeint diese Unterweisungen auch sein mögen, so möchten wir doch die praktische Wirkung bezweifeln. Solange noch die Petroleumlampe existiert, solange noch Beleuchtungsmittel und Heizvorrichtungen im Gebrauch sind, die mit offenen Flammen verbunden sind, und zur Entzündung die gefährlichen Zündhölzer nötig machen, werden die Brandunfälle in den Wohnungen kaum zurückgehen.

Die einzige Möglichkeit, hier erfolgreich zu wirken, liegt in einer schnellen Einführung der elektrischen Beleuchtung in alle Bevölkerungskreise. Das Wort „Wo Kinder sind, nur elektrisches Licht" sollte zum Grundsatz erhoben und überall dort, wo Elektrizität zur Verfügung steht, auch in die Tat umgesetzt werden. Die Kosten der elektrischen Beleuchtung können heute jedenfalls kein Hindernis mehr sein.

Erfolg des Pauschaltarifs. Berlin-Schöneberg ist in bemerkenswerter Weise vorgegangen in dem Bestreben auch den Kleinwohnungen die Annehmlichkeiten und hygienischen Vorzüge der elektrischen Beleuchtung zu erschließen. Wir entnehmen darüber dem „Berlin-Schöneberger Tageblatt" vom 23. III. 1913 folgendes:

„Nach dem mit der Elektrizitätswerk Südwest A.-G. abgeschlossenen Nachtragsvertrag II zu den mit dieser Gesellschaft bestehenden Verträgen verpflichtet sich diese, neben dem jetzt bestehenden Tarif für die Abgabe elektrischen Stromes einen neuen Pauschaltarif für Kleinwohnungen von ein bis höchstens drei Zimmern und Küche mit Gültigkeit vom 1. VII. 1913 ab einzuführen und den in Betracht kommenden einzelnen Stromabnehmern die Wahl freizustellen, ob sie den neuen Pauschaltarif oder den bisher feststehenden Tarif für den Strombezug angewendet sehen wollen.

Das Elektrizitätswerk Südwest hat die Installation für die nach diesem Tarif angemeldeten Anschlüsse nach Wahl der beteiligten Hausbesitzer entweder auf eigene Kosten zu veranlassen, oder den Interessenten, welche die Ausführung selbst übernehmen, eine Pauschalabfindung in Höhe von 40 M, bzw. 50 M, bzw. 60 M, für Ein-, Zwei- oder Dreizimmerwohnungen zu vergüten. Die Vergütung ist sofort nach Abnahme der vorschriftsmäßig ausgeführten Wohnungsinstallation einschließlich der zuge-

Digitized by Google

hörigen Steigeleitung durch den Beauftragten der Elektrizitätswerk Südwest A.-G. an den Abnehmer zu zahlen.

Installation von Kleinwohnungen sind, sofern die Elektrizitätswerk Südwest A.-G. dieselben nicht selbst ausführt, öffentlich vierteljährlich oder längstens halbjährlich auszuschreiben und an Installateure zu vergeben. Bei gleichen Preisen müssen Schöneberger Installateure für Installationen in Schöneberg bevorzugt werden.

Diese Installationen sollen in solchen Losen ausgeschrieben werden, daß auch kleinere Installateure in der Lage sind, die Ausführung derselben zu übernehmen.

Ferner findet vom 1. I. 1914 eine Ermäßigung der Mieten für die Elektrizitätsmesser statt, u. zw. für ½ KW auf 8 M, 1 KW 10 M, 2 KW 13 M, 4 KW 16 M, 10 KW 20 M, mehr als 10 KW 24 M und vom 1. I. 1917 ab auf 6, 7,50, 10, 12, 15, 18 M.

Neben diesen Ermäßigungen erfolgt vom 1. IV. 1913 ab eine Herabsetzung des Preises für die Treppenbeleuchtung von 33 Pf auf 30 Pf/KW Std."

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Zur Frage der Zulässigkeit der Überspannung fremder Grundstücke mit elektrischen Hochspannungsleitungen.

Diese Frage hat in der letzten Zeit hervorragende Bedeutung gewonnen. In immer zunehmendem Maße werden Überlandzentralen errichtet, von denen aus hochgespannte elektrische Energie viele Kilometer weit über fremde Grundstücke, Äcker, Wiesen, Häuser, Höfe und Gärten geleitet wird. Es sei nur an die Errichtung des Murgkraftwerkes in Baden erinnert. Dadurch wird die Frage noch brennender werden, ob und unter welchen Voraussetzungen der Grundstückseigentümer sich eine derartige Überquerung seines Grundstückes gefallen lassen muß. Es sind verhältnismäßig wenig Fälle bekannt geworden, in denen die Rechtsfrage entschieden wurde. Und doch kann es dem Grundstückseigentümer nicht gleichgültig sein, ob eine Hochspannungsleitung sein Anwesen überquert.

Unter diesen Umständen ist eine nähere Prüfung der Rechtsfrage wohl von allgemeinem Interesse. Der § 905 BGB. bestimmt, daß das Recht des Eigentümers eines Grundstücks sich auf den Raum über der Oberfläche erstreckt, daß aber der Eigentümer Einwirkungen nicht verbieten kann, die in solcher Höhe vorgenommen werden, daß er an der Ausschließung kein Interesse hat. Der Richter hat also in jedem zu seiner Beurteilung kommenden Fall zu prüfen, ob die elektrische Leitung in solcher Höhe über dem Grundstück hinzieht, daß der Grundeigentümer an ihrer Entfernung kein Interesse hat. So oft nun aber ein Grundstückseigentümer behauptet hat, er habe das und das Interesse an der Beseitigung, hat noch immer der Besitzer der Leitung erwidert, sein Interesse an deren Fortbestand sei noch viel größer, so und so viele Betriebe würden von ihm mit der nötigen elektrischen Energie versorgt, einen anderen Weg für seine Leitung gebe es nicht, er erleide einen enormen Schaden durch die Entfernung usw. So war die weitere Frage zu entscheiden, ob jedes, auch das geringste Interesse des Grundeigentümers zur Rechtfertigung seines Beseitigungsanspruchs genüge, oder ob ein erhebliches oder gar ein überwiegendes Interesse nötig sei. Diese Frage hat unser höchster Gerichtshof, das Reichsgericht, in ersterem Sinne entschieden und ausgesprochen, daß sich der Grundeigentümer erst da eine Einwirkung gefallen lassen müsse, wo für ihn jedes Interesse an der Ausübung von Eigentumsrechten oberhalb der Oberfläche seines Grundeigentums aufhöre. Die Scheidelinie zwischem dem Rechte des Grundeigentümers und der Befugnis anderer zu Eingriffen werde nicht durch das Interesse dieser anderen, sondern durch das des Grundeigentümers bestimmt. Dabei sei jedes Interesse des Grundeigentümers zu berücksichtigen, das sich als ein solches erkennen lasse.

Diese Ansicht ist nach dem jetzigen Stand der Gesetzgebung unbedingt richtig. Der Eigentümer einer Sache kann, soweit nicht das Gesetz oder Rechte dritter entgegenstehen, andere von jeder Einwirkung auf die Sache ausschließen (§ 903 BGB.). Wollte man demjenigen eine Einwirkung erlauben, der das überwiegende Interesse an einer solchen hat, so würde man geradezu zu einer Aufhebung des Eigentumsbegriffs kommen nach sozialistischem Muster. Kein Eigentümer wäre seiner Sache sicher, denn es bestünde immer die Gefahr, daß ein anderer an ihr ein größeres Interesse erlange. Einen weiteren Zweifel hat das Reichsgericht gleichfalls beseitigt. Es ist für den Grundstückseigentümer nicht nötig, daß er schon z. Zt. der Herstellung der Anlage ein Interesse an deren Beseitigung hat, sondern es genügt, daß ihn die Leitung bei einer künftig geänderten Verwendung des Grundstücks zu stören droht. Dies schließt das Reichsgericht zutreffend aus den Bestimmungen des Telegraphenwegegesetzes.

Diese Grundsätze, daß jedes, auch das geringste Interesse des Grundeigentümers und eine Störung der etwa künftig geänderten Verwendung des Platzes genügt, um die Beseitigung der Leitung herbeizuführen, sind in den bekannt gewordenen Entscheidungen des Reichsgerichts vom 29. X. 1904 (Bd. 59, S. 116), des Landgerichts Mosbach vom 20. X. 1906 (badische Rechtspraxis 1907, S. 100) und in einem Urteil des Oberlandesgerichts Kiel (ETZ 1910, S. 1282) angewendet worden. In diesen Fällen mußte die Leitung beseitigt werden. In dem ersten Fall hatte eine Gesellschaft von ihrer elektrischen Zentrale aus durch den Luftraum über einem Hotel elektrische Lichtkabel gezogen. Die geringste Entfernung des untersten Kabels von dem flachen Dache des Hotels betrug 3,97 m. Das Interesse des Hauseigentümers an der Beseitigung wurde darin gesehen, daß er durch die Kabel an einer Benutzung des Luftraumes, wie sie unter normalen Verhältnissen ordnungsmäßig und üblich sei, z. B. zu einem Aufbau oder zur Errichtung einer Fahnenstange, verhindert werde und überdies mit der Möglichkeit zu rechnen habe, daß Hotelgäste durch die Befürchtung, wenn auch nur eingebildeter Gefahren von dem Besuche des Hotels abgeschreckt werden könnten. In dem zweiten Fall wurde ein Gartengrundstück mit Wohnhaus in der Nähe seiner Grenze in einer Höhe von 7 bis 8 m von dem Draht einer elektrischen Starkstromleitung überspannt, welche eine Fabrik mit ihrer Krafterzeugungsanstalt verband. Dem Eigentümer des Anwesens wurde deshalb ein Interesse an der Beseitigung zugesprochen, weil zwei Bäume, ein Apfel- und ein Nußbaum, deren Kronen nur noch 1,5 m von dem Schutznetz entfernt waren, in die Leitung schon damals hineinzuwachsen drohten, so daß ihre Aberntung bald gefährlich, ihr Wachstum beeinträchtigt werden würde. Der Bestand der Leitung werde auch zweifellos eine Wertverminderung des Grundstücks bedeuten, dem sie nach seinem Charakter als Gartengrundstück mit Landhaus zur Unzier gereiche.

Seit Fällung dieser Entscheidungen über die strittige Frage ist erst jetzt wieder eine solche bekannt geworden, Es ist dies ein Urteil des Großherzoglichen Amtsgerichts Mannheim vom 10. XI. 1911 (Nr. V, 9443). Der ihm zugrunde liegende Tatbestand war folgender:

Die klagende G. m. b. H. betreibt auf ihrem Grundstück eine Heilanstalt für weibliche Lungenkranke. Über eine etwa 23 m breite Stelle, ein Seitentälchen des Parkes der Anstalt, zog die Beklagte ohne Erlaubnis der Klägerin drei Hochspannungsleitungsdrähte in Höhe von 19 m über der Talsohle mit einer Spannweite von 60 m, ohne daß Masten auf dem Anwesen der Klägerin gesetzt wurden. Die Klägerin klagte auf Beseitigung der Leitung mit im wesentlichen folgender Begründung:

Die im Park sich ergehenden Insassen der Anstalt seien der Gefahr einer Verletzung durch elektrischen Strom bei einem Herabfallen der Leitung infolge Reißens der Drähte oder Umstürzens der Masten ausgesetzt. Auch eine mechanische Verletzung durch die peitschende Bewegung eines reißenden Drahtes sei möglich. Ein Herabfallen der Leitung liege trotz aller technischen Vorsichtsmaßregeln durchaus im Bereiche der Möglichkeit, es könne durch Blitzschlag, Rosten der Drähte, Bergrutsch, Wind- und Schneebruch — die Leitung lief mehrere hundert Meter durch nahe heranreichenden Hochwald — verursacht werden. Die technischen Sicherungsmaßregeln könnten versagen, wie dies häufig vorkomme. Durch widerspruchsloses Dulden der Leitung mache sich die Klägerin ihren Patienten gegenüber eventuell haftpflichtig, da sie durch den Verpflegungs- und Beherbergungsvertrag die Verpflichtung zu einer sicheren Unterbringung übernehme. Mit Rücksicht hierauf habe auch die Versicherungsgesellschaft, bei der sie gegen Haftpflicht versichert sei, die Prämien bereits erhöht.

Fürsorglich wurde die Klage darauf gestützt, daß bei den ohnedies zur Hysterie neigenden weiblichen Lungenkranken ein Gefühl der Beunruhigung hervorgerufen werde, das den Genuß des Aufenthalts im Park beeinträchtigen und gesundheitsstörend wirken könne.

Ganz fürsorglich wurde vorgetragen, daß die unter der Leitung stehenden Bäume, Erlen, in nächster Zeit in die Leitung hineinwachsen würden und dann zurückgeschnitten werden müßten.

Das Gericht hat zunächst das Gutachten des Oberingenieurs einer führenden Elektrizitätsfirma erhoben über die Frage, ob die getroffenen Sicherheitsmaßregeln derart seien, daß von einer Gefahr für Leben und Gesundheit der Insassen der Anstalt keine Rede sein könne. Der Sachverständige führte zunächst schriftlich aus, die Leitung entspreche nach Art der Masten, Leitungsmaterial, Isolatoren, Fangbügel, Prelldrähten, Verankerungen den Anforderungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, und von einer Gefahr für Leib und Leben der unter ihr hindurchwandernden oder sich selbst dauernd darunter aufhaltenden Menschen könne nie die Rede sein. Wenn ein Draht reißen würde, so würde er sich spiralig aufrollen und höchstens dicht bei den Masten zu Boden kommen, also nicht auf dem Grundstück der Klägerin. Auf Befragen in der mündlichen Verhandlung hat dann aber der Sachverständige sein Gutachten dahin ergänzt, daß, wenn ein Blitzschlag den Draht treffen würde, der Draht doch auf das Grundstück der Klägerin herabfallen könne, und daß insofern von einer absoluten und jeder Möglichkeit Trotz bietenden Sicherheit bei keiner derartigen Anlage jemals gesprochen werden könne.

Das Gericht hat dann weiter das Gutachten eines Forstmeisters erhoben, und dieser hat festgestellt, daß die unter der Leitung stehenden Bäume in 2 bis 3 Jahren in die Leitung hineinwachsen würden, und daß es dann nötig sei, die oberen Seitenäste und eventuell die Gipfel zu entfernen. Dieser Freihau müsse alle 2 bis 3 Jahre wiederholt werden. Dadurch werde das Wachstum der Laubhölzer nur in geringem Maße beeinträchtigt und der Wert der Hölzer kaum nennenswert verringert. Bei den Fichten werde, falls sie wirklich einmal die Leitung erreichen würden, das Einkürzen der Gipfeltriebe für das Wachstum etwas störender sein.

Das Urteil ging dahin, daß die Beklagte die Leitung über dem Grundstück zu beseitigen habe. Aus den Gründen ist hervorzuheben: Die Frage, ob bei Hochspannungsleitungen ein absoluter Schutz der Umgebung sich erreichen lasse, werde auch von den Sachverständigen des Tages keineswegs übereinstimmend beantwortet, und es bestünden auch Meinungsverschiedenheiten darüber, durch welche Vorsichtsmaßregeln die Gefahr am wirksamsten beseitigt werden könne. In dieser Beziehung sei zu verweisen auf das von der Klägerin vorgelegte Werk: R. Rinkel. „Einführung in die Elektrotechnik", S. 290 ff.[1]). wo insbesondere auch ausgeführt sei, daß gegen Blitzschläge wirksame Schutzmaßregeln überhaupt nicht möglich seien. Einer Entscheidung dieser Frage bedürfe es aber nicht.

Durch das Gutachten des Forstsachverständigen sei festgestellt, daß, falls die Leitung bestehen bleibe, der Grundeigentümer gezwungen sei, sich alle paar Jahre Störungen auf seinem Grundeigentum gefallen zu lassen. Dazu sei er nach dem ihm aus § 903 BGB. zustehenden Rechte nicht verpflichtet. Es sei also erwiesen, daß er an der Beseitigung der Leitung ein Interesse habe, der Klage habe deshalb stattgegeben werden müssen.

Durch dieses rechtskräftig gewordene Urteil ist also nicht mehr entschieden worden, als nach den besprochenen Entscheidungen bereits feststand. Es lag für das Gericht ja natürlich nahe, trotz der anfänglichen Beweiserhebung über den Hauptklagegrund (Gefahr für Leib und Leben), das Urteil auf den nur fürsorglich geltend gemachten Grund der Beeinträchtigung des Wachstums der Bäume zu stützen. Es mutet aber eigentümlich an, daß die Gerichte sich zwar darüber klar sind, daß ein Baum durch eine elektrische Leitung nicht im Wachstum gestört und die Errichtung einer Fahnenstange nicht verhindert werden darf, daß aber die Kardinalfrage noch nicht entschieden ist: Ob eine allen Anforderungen der heutigen Technik entsprechende Hochspannungsleitung nicht schon deswegen über einem Grundstück entfernt werden muß, weil eine Gefahr für Leib und Leben der Insassen immer damit verbunden ist. Die gerade in dem zuletzt behandelten Prozesse zutage getretene Scheu der Gerichte, über diesen Punkt zu entscheiden, ist leicht zu begreifen. Man denke sich die Folgen, wenn all-

[1]) Leipzig 1908. Verlag von B. G. Teubner.

Digitized by Google

gemein entschieden würde, daß die in Deutschland bestehenden Elektrizitätswerke, heute schon etwa 3000 an der Zahl, ihre z. T. sehr ausgedehnten Freileitungsnetze über allen Grundstücken entfernen müßten, deren Eigentümer dies verlangt! Das würde zweifellos eine in ihren Konsequenzen für die Allgemeinheit garnicht zu übersehende Störung herbeiführen. Diese Erwägung schlummert ohne Zweifel auf dem Grunde der sämtlichen hier behandelten Urteile; man sucht nach anderen Gründen, die weniger folgenschwer erscheinen, um nicht über die Versorgung ganzer Landesteile mit Elektrizität das Todesurteil fällen zu müssen. Wie aber, wenn in einem Prozesse einmal kein Aufbau, keine Fahnenstange und keine Bäume zur Verfügung stehen, um aus ihnen ein Interesse des Grundeigentümers an der Beseitigung abzuleiten? Wenn ein Eigentümer auftritt und sagt: Ich verlange die Beseitigung der Leitung allein wegen der damit verbundenen Gefahr, andere Gründe habe ich nicht? — Dann muß meines Erachtens nach dem bestehenden Rechtszustand auch diese Klage durchdringen, denn es kommen tatsächlich Unglücksfälle vor. Man braucht aber einen fremden Gefahrträger auf seinem Eigentum nicht freiwillig zu dulden, ein Interesse an der Beseitigung eines solchen ist immer da, auch wenn die Möglichkeit eines Unglückes noch so entfernt ist. Damit ist aber auch zugleich gesagt, daß das geltende Recht für die elektrische Industrie eine „lex dura", ein hartes Recht ist, daß ein dementsprechendes Urteil nach dem Prinzip verfahren würde: „fiat iustitia, pereat mundus", d. h. Recht muß Recht sein und wenn die Welt darüber zugrunde geht. Wenn man so schwerwiegende Folgen einer Gesetzesstelle voraussieht, so ist es Pflicht jedes an dem Gemeinwohl Interessierten, zu erwägen, ob nicht durch technische oder gesetzgeberische Maßnahmen ein Ausgleich der entgegenstehenden Interessen des Grundeigentümers und der Elektrizitätswerke gefunden werden kann. Ob dies möglich ist, und wie der Ausgleich geschehen soll, das zu prüfen, ist nicht Aufgabe dieser Darstellung. Es genügt, den bestehenden Rechtszustand geprüft und auf die Gefahr hingewiesen zu haben, die hieraus der elektrischen Industrie droht.

Rechtsanwalt F. Elsässer, Mannheim.

Ob der letztgezogenen Schlußfolgerung des Herrn Verfassers nach geltendem Recht unbedingt zuzustimmen ist, will ich dahingestellt lassen. Wird von den Gerichten diese Schlußfolgerung gezogen, so scheint mir unter Umständen nach den bestehenden Zwangsenteignungsgesetzen eine Zwangsenteignung zugunsten der gemeinnützigen Elektrizitätsunternehmungen zulässig und möglich. Jedenfalls ist das — auch offensichtlich von dem Herrn Verfasser erkannte und anerkannte dringende Bedürfnis nach einer gesetzgeberischen generellen Regelung, nach einem allgemeinen Elektrizitätsgesetz mit Einräumung von Zwangsbenutzungsbefugnissen an öffentlichem und privatem Eigentum zu Leitungszwecken gegen entsprechende Vergütungen und Sicherheitskautelen dargetan. Die stückweise Regelung des Telegraphenwegegesetzes könnte dazu als Ausgangspunkt dienen.

C.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Am 22. April, abends 8 Uhr, findet im Langenbeckhaus, N., Ziegelstraße 10/11, eine Sitzung des Elektrotechnischen Vereins statt. Den Hauptvortrag hält Herr Dr. W. Burstyn über

„Ein neues Verfahren zur Löschung des elektrischen Lichtbogens und seine Verwendung für Unterbrecher und Ausschalter".

Das neue Verfahren wird im Vortrag experimentell vorgeführt werden.

Ferner wird Herr Professor Dr. Breisig eine Mitteilung machen betreffend

„Einzelstatistik über Energieverbrauch im Haushalt".

Am Dienstag, den 6. Mai, abends 8 Uhr, findet eine außerordentliche Sitzung im Langenbeckhause, Ziegelstraße 10/11, statt. Herr Generalsekretär Georg Dettmar wird einen Vortrag halten über:

„Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit."

Der Vortrag wird erschöpfendes Material enthalten über die Verbreitung und das Wachstum der Starkstromanlagen in Deutschland; an Hand dieses Materials wird eine Zusammenstellung und kritische Würdigung der bisher bekannt gewordenen elektrischen Unfälle und Brände gegeben werden.

Es werden Fahnenabzüge des Vortrags hergestellt, die bis zum 30. April von der Geschäftsstelle kostenfrei zu beziehen sind.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betrifft: Revision der Errichtungsvorschriften.

Die Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen bestehen seit dem Jahre 1907 ohne jede Änderung. Inzwischen hat die Elektrotechnik bedeutende Fortschritte zu verzeichnen, welche große Umwälzungen auf dem Gebiete der Fabrikation wie auch der Herstellung und Einrichtung von Installationen zur Folge hatten. Dabei entstanden aber häufig Zweifel, ob die Ausführung und Anwendung dieser neueren Errungenschaften der Technik auch den bestehenden Errichtungs- und Betriebsvorschriften voll und ganz entspricht, und so kam es, daß der Verband sehr häufig mit Anfragen bestürmt und um Auslegung der Vorschriften ersucht wurde. Ferner wurde in vielen an den Verband gerichteten Zuschriften darauf hingewiesen, daß die bestehenden Vorschriften den neuen Errungenschaften entsprechend vervollkommnet werden müßten, um bestehende Unklarheiten zu beseitigen. Alle diese Zuschriften wurden sorgfältig gesammelt und bilden bereits derartig reichhaltiges Material, daß die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften in ihrer letzten Sitzung beschlossen hat, sofort in eine Revision der bestehenden Vorschriften einzutreten. Um die Neubearbeitung mit aller Gründlichkeit vornehmen zu können und zu erreichen, daß die revidierten Vorschriften dann wieder auf lange Zeit hinaus allen Anforderungen genügen, richten wir an alle Mitglieder die Bitte, weitere Anregungen uns baldigst (bis spätestens 1. Juli) zu übersenden, damit sie bei der Revision der Vorschriften noch in Berücksichtigung gezogen werden können. Die Arbeiten werden naturgemäß längere Zeit in Anspruch nehmen. Die revidierten Errichtungsvorschriften sollen, wenn möglich, der Jahresversammlung 1914 zur Beschlußfassung vorgelegt und wahrscheinlich am 1. I. 1915 in Geltung gesetzt werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Betr. Maschinennormalien-Kommission.

Die im Vorjahre dem Ausschuß bereits vorgelegte und an die Kommission zurückverwiesene neue Fassung der Maschinennormalien ist von der Kommission in mehreren Sitzungen noch einer eingehenden Durcharbeitung unterzogen worden. Insbesondere sind hierbei die Arbeiten der J. E. C. und des American Institut of Electrical Engineers bezüglich der Erwärmung der Maschinen mit berücksichtigt worden und die Festsetzungen über die Temperaturgrenzen sind so getroffen worden, daß eine möglichst große Einheitlichkeit mit den entsprechenden Bestimmungen anderer Länder erzielt worden ist, was für das Auslandgeschäft von wesentlicher Bedeutung ist. Der Entwurf wird in seiner jetzt festgelegten Fassung, in welcher er der Jahresversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt werden soll, nachstehend bekanntgegeben. Als Termin für das Inkrafttreten ist der 1. I. 1914 in Aussicht genommen.

Etwaige Äußerungen hierzu bitten wir bis spätestens 15. Mai an die Geschäftsstelle des Verbandes zu richten.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Normalien
für
Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren.

Begriffserklärungen.

Generator oder Dynamo ist jede umlaufende Maschine, die mechanische in elektrische Leistung verwandelt.

Motor ist jede umlaufende Maschine, die elektrische in mechanische Leistung verwandelt.

Motorgenerator ist eine Doppelmaschine, bestehend aus einem Motor und einem Generator, die unmittelbar miteinander gekuppelt sind.

Umformer ist eine Maschine, bei der die Umformung elektrischer in elektrische Leistung in einem Anker stattfindet.

Ständer (Stator) ist der feststehende, Läufer (Rotor) der umlaufende Teil einer elektrischen Maschine.

Anker ist derjenige Teil einer elektrischen Maschine, in dem durch Umlauf in einem magnetischen Felde oder eines magnetischen Feldes elektromotorische Kräfte erzeugt werden.

Transformator ist eine Vorrichtung ohne dauernd bewegte Teile zur Umwandlung elektrischer in elektrische Leistung.

Drehtransformator ist ein nach Art der Asynchronmotoren gebauter Trausformator, bei dem durch Verdrehung eines Ankers die Größe oder Phase der Sekundärspannung geändert werden kann.

Wechselstrom ist Einphasenstrom und Mehrphasenstrom.

Drehstrom ist verketteter Dreiphasenstrom.

Spannung ist bei Zweiphasenstrom die Spannung zwischen den zwei Leitern einer Phase.

Spannung ist bei Drehstrom die verkettete Spannung.

Sternspannung ist bei Drehstrom die Spannung zwischen dem Nullpunkt und je einem der drei Hauptleiter.

Anlaßspannung ist bei Asynchronmotoren die im offenen Sekundäranker bei Stillstand auftretende Spannung.

Übersetzung ist bei Transformatoren das Verhältnis der Spannungen bei Leerlauf.

Frequenz ist die Anzahl der Perioden in der Sekunde.

Drehzahl ist die Zahl der Umläufe in der Minute.

Das Voltampere ist die Einheit für das Produkt aus Stromstärke, in Ampere gemessen, Spannung, in Volt gemessen, und dem der Stromart entsprechenden Zahlenfaktor.

„Abgabe" ist die abgegebene Nutzleistung in Kilowatt (kW).

„Aufnahme" ist die zugeführte Leistung in Kilowatt (kW).

Belastbarkeit ist

bei Gleichstrommaschinen (Generatoren und Motoren) und Wechselstrommotoren: die normale Abgabe.

bei Wechselstromgeneratoren, Transformatoren und solchen Synchronmotoren, die betriebsmäßig mit Phasenverschiebung arbeiten, das Produkt aus normaler Spannung, normalem Strom und dem der Stromart entsprechenden Zahlenfaktor (bei Transformatoren und Umformern gemessen auf der Sekundärseite.)

Leistungsfaktor (cos. φ) ist das Verhältnis:

$$\frac{\text{Zahl der Watt}}{\text{Zahl der Voltampere.}}$$

Wirkungsgrad ist das Verhältnis: $\frac{\text{Abgabe}}{\text{Aufnahme}}$.

Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Die folgenden Bestimmungen gelten allgemein für Lieferungen. Sie können nur durch ausdrücklich vereinbarte Verträge aufgehoben werden. Ausgenommen hiervon sind die Vorschriften über die Schilder (vgl. §§ 2, 3, 5), die immer erfüllt sein müssen.

Die Angaben beziehen sich stets auf die dem normalen Betriebe entsprechende Temperatur. Für Spannungsmeßtransformatoren gelten nur die Bestimmungen über Temperaturzunahme und Isolation.

Digitized by Google

Angaben auf den Schildern.

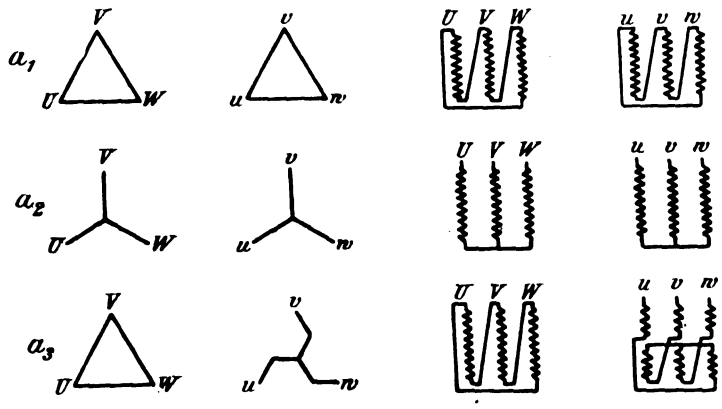
§ 2.

Auf den Schildern ist anzugeben:

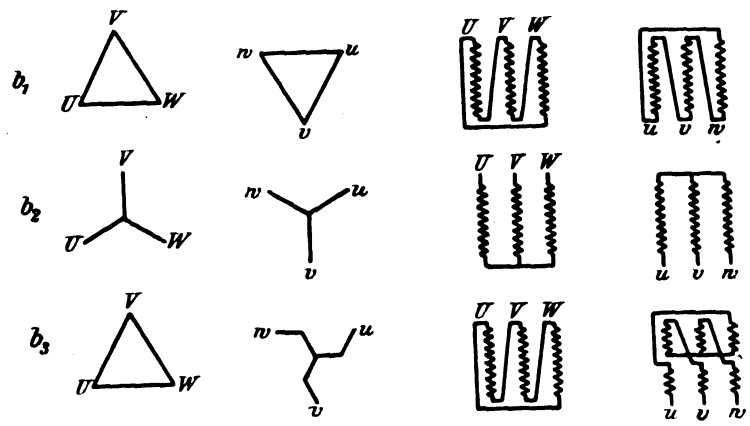
Benutzungsart („Generator", „Motor", usw.),
Nummer,
Belastbarkeit
Normale Spannung (Volt) und Schaltart, unter Benutzung der Zeichen: △ ⅄ ⌐ ⊤

Normaler Strom (Ampere),
Leistungsfaktor,
Zulässige Betriebszeit (vgl. §§ 4—7),
Drehzahl,
Frequenz,
Anlaßspannung und Schaltart (wie oben) bei Asynchronmotoren,
Erregerspannung bei fremderregten Maschinen.

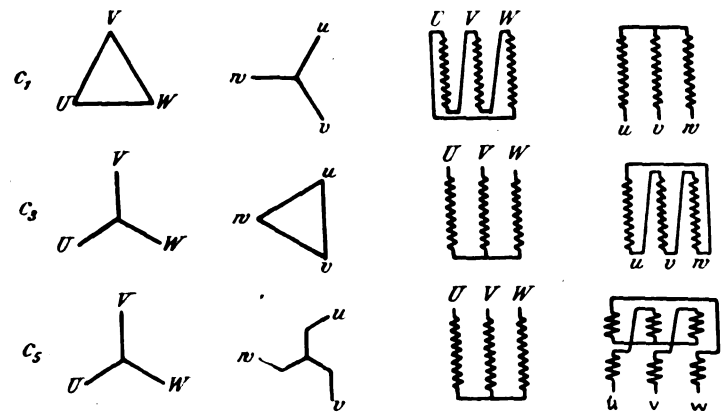
Gruppe a.



Gruppe b.



Gruppe c.



Ferner bei Transformatoren:

Übersetzung,
Kurzschlußspannung,
Schaltart (bei Drehstrom), angegeben durch einen Buchstaben der obenstehenden Schaltungsgruppen a oder b oder c oder durch Schaltbild. (Transformatoren der Gruppen a bezw. b, bezw. c können durch Verbindung gleichnamiger Klemmen parallel geschaltet werden.[1]))

Bei Motoren unter 0,2 kW braucht nur angegeben zu werden: Nummer, Spannung, Strom, Frequenz, Drehzahl.

[1]) Über weitere Abarten der Gruppe c, die sich nicht durch Verbindung gleichnamiger Klemmen mit den hier angeführten Schaltungsarten der Gruppe c parallel schalten lassen, siehe Erläuterungen.

§ 3.

Bei Maschinen und Transformatoren mit veränderlicher Spannung oder Drehzahl sind die zusammengehörigen Grenzwerte von Leistungsfähigkeit, Spannung, Strom und Drehzahl auf dem Schild anzugeben.

Betriebsart.

§ 4.

Es sind folgende Betriebsarten zu unterscheiden:

a) der Dauerbetrieb, bei dem die Belastbarkeit der Maschine oder des Transformators beliebig lange Zeit innegehalten werden kann, ohne daß die Temperatur und die Temperaturzunahme die in den §§ 18 und 19 angegebenen Grenzen überschreiten.
b) der kurzzeitige Betrieb, bei dem die Belastbarkeit der Maschine oder des Transformators nur während einer vereinbarten Zeit innegehalten werden kann, ohne daß die Temperatur und Temperaturzunahme die in den §§ 18 und 19 angegebenen Grenzen überschreiten.

§ 5.

Für kurzzeitigen Betrieb ist die für die Prüfung vereinbarte Zeit auf dem Schild anzugeben. Bei Fehlen einer Zeitangabe gilt die Belastbarkeit für Dauerbetrieb.

§ 6.

Bei Vereinbarungen für kurzzeitigen Betrieb gelten 10, 30, 60 oder 90 Minuten als normale Betriebszeiten.

§ 7.

Die gleichzeitige Angabe der Belastbarkeit für verschiedene Betriebsarten ist zulässig.

Kommutierung.

§ 8.

Maschinen mit Kommutator müssen bei jeder Belastung bei eingelaufenen Bürsten praktisch funkenfrei laufen, und zwar soll die Bürstenstellung bei Maschinen ohne Wendepole für Belastungsschwankungen von 1/4 Last bis Vollast, bei Maschinen mit Wendepolen von Leerlauf bis 1 1/4 Last unverändert bleiben. Maschinen mit betriebsmäßiger Bürstenverstellung sind von dieser letzten Bestimmung ausgenommen.

Temperaturzunahme.

§ 9.

Die Temperaturzunahme von Maschinen und Transformatoren ist bei Belastung mit der normalen Leistung zu messen:

1. Bei Dauerbetrieb nach Eintreten einer annähernd gleichbleibenden Übertemperatur, jedoch bei Maschinen spätestens nach 10 Stunden.

2. Bei kurzzeitigem Betrieb vom kalten Zustand (Temperatur der Umgebung) ausgehend nach Ablauf der auf dem Schild angegebenen Betriebszeit.

§ 10.

Bei der Prüfung auf Temperatur und Temperaturzunahme dürfen die betriebsmäßig vorgesehenen Umhüllungen, Abdeckungen Ummantelungen usw. nicht entfernt, geöffnet oder erheblich geändert werden.

§ 11.

Eine etwa durch den praktischen Betrieb hervorgerufene und bei der Konstruktion in Rechnung gezogene Kühlung darf bei der Prüfung nachgeahmt werden, jedoch ist es nicht zulässig, bei Straßenbahnmotoren den durch die Fahrt erzeugten Luftzug bei der Prüfung künstlich herzustellen.

§ 12.

Als „Temperatur der Umgebung" gilt der Mittelwert der während des letzten Viertels der Versuchszeit in regelmässigen Zeitabschnitten zu messenden Temperatur der umgebenden Luft in Höhe der Maschinenmitte und in etwa 1 m Entfernung von der Maschine.

§ 13.

Bei Maschinen und Transformatoren mit künstlicher Luftkühlung gilt als „Temperatur der Umgebung" die Temperatur der zuströmenden Luft, gemessen beim Eintritt in die Maschine oder den Transformator.

Bei Maschinen und Transformatoren mit Kühlung durch Flussigkeiten gilt als „Temperatur der Umgebung" die Temperatur des zuströmenden Kühlmittels.

Findet außer der Wasserkühlung noch eine nennenswerte Kühlung durch Luft statt (z. B bei Wellblechkasten), so gilt als „Temperatur der Umgebung" die Endtemperatur, auf welche sich die Maschine oder der Transformator unerregt unter der Einwirkung des Kühlmittels einstellt.

§ 14.

Wird ein Thermometer zum Messen der Temperatur verwendet, so muß für eine möglichst gute Wärmeleitung zwischen diesem und dem zu messenden Maschinenteil gesorgt werden, z. B durch Stanniolumhüllung. Zum Vermeiden von Wärmeverlusten wird außerdem die Kugel des Thermometers und die Meßstelle gemeinsam mit einem schlechten Wärmeleiter (trockener Putzwolle und dergl.) überdeckt. Bei der Konstruktion der Maschine ist soweit wie möglich darauf Rücksicht zu nehmen, daß ein Thermometer leicht an die Stellen zu bringen ist, deren Temperatur gemäß § 15 zu messen ist.

§ 15.

Alle Teile von Maschinen werden mittels Thermometer auf ihre Temperatur und Temperaturzunahme untersucht, mit Ausnahme der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen.

Bei thermometrischen Messungen sind, soweit wie möglich, jeweilig die zugänglichen Punkte höchster Temperatur zu ermitteln, und die dort gemessenen Temperaturen sind maßgebend.

§ 16.

Die Temperatur der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen bei Generatoren und Motoren ist aus der Widerstandszunahme zu bestimmen. Für den Temperaturkoeffizienten gilt folgende Tabelle:

Digitized by Google

Anfangstemperatur, bei der der (kalte) Widerstand gemessen wurde	Temperatur-Koeffizient
0° C	0,00 427
5° „	0,00 417
10° „	0,00 409
15° „	0,00 401
20° „	0,00 393
25° „	0,00 385
30° „	0,00 378
35° „	0,00 371
40° „	0,00 364

Neben der Temperaturmessung durch Widerstandszunahme kann zur Ermittelung örtlicher Erwärmung Thermometermessung angewendet werden.

Sind an verschiedenen Teilen einer Wicklung (z. B. Nut und Wickelkopf) verschiedene Isoliermaterialien verwendet, so gilt bei der Thermometermessung für jeden Teil die seinem Isoliermaterial nach § 18 zugeordnete Temperaturgrenze und Temperaturzunahme als zulässig.

§ 17.

Die Temperatur der Wicklungen von Transformatoren ist aus der Widerstandszunahme zu bestimmen. (Temperaturkoeffizient siehe § 16.) Neben der Temperaturmessung durch Widerstandszunahme kann zur Ermittelung örtlicher Erwärmung Thermometermessung angewendet werden.

§ 18.

Die höchsten zulässigen Temperaturen sind in Spalte 1 angeführt.

Es wird angenommen, daß die Temperatur der Umgebung 35° C nicht überschreitet.

Dementsprechend dürfen die Temperaturzunahmen die in Spalte 2 aufgeführten Werte nicht überschreiten.

	1 Höchste zulässige Temperatur	2 Höchste zulässige Temperaturzunahme
a) an Wicklungen, u. zw.:		
an ruhenden Gleichstrom-Magnetwicklungen bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle .	85°	50°
imprägn. Baumwolle, Papier, Emaille	95°	60°
Asbest, Glimmer und deren Präparate	115°	80°
an Transformatoren bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle in Luft	85°	50°
imprägn. Baumwolle, Papier, Emaille in Luft	95°	60°
Baumwolle, Papier in Öl	105°	70°
Asbest, Glimmer und deren Präparate	115°	80°
Öl an der Oberfläche . .	95°	60°
an umlaufenden Wicklungen oder in Nuten eingebetteten Wechselstromwicklungen bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle .	75°	40°
imprägn. Baumwolle, Papier, Emaille.	85°	50°
Baumwolle, Papier, Emaille mit Füllmasse innerhalb der Nuten . .	95°	60°
Asbest, Glimmer und deren Präparate	115°	80°
b) an Kommutatoren und Schleifringen.	90°	55°
c) an Eisen von Generatoren und Motoren, in das Wicklungen eingebettet sind, je nach Isolierung der Wicklung die Werte unter a);		
d) an Lagern	80°	45°

§ 19.

Bei Maschinen und Transformatoren für Bahn- und Kraftfahrzeuge dürfen die nach einstündigem ununterbrochenen Betriebe mit normaler Belastung im Versuchsraum ermittelten Temperaturen und Temperaturzunahmen die in § 18 angegebenen Werte um 20° C überschreiten. Ausgenommen hiervon sind die Lager.

§ 20.

Bei Isolierungen, die aus verschiedenen Materialien geschichtet sind, gilt die untere Grenze.

§ 21.

Bei dauernd kurzgeschlossenen isolierten Wicklungen dürfen die in § 18 angegebenen Werte um 10° C überschritten werden.

Überlastung.

§ 22.

Mit der Einschränkung, daß Ueberlastungen nur so kurze Zeit dauern oder nur bei solchem Temperaturzustand der Maschinen und Transformatoren vorgenommen werden dürfen, daß die höchsten zulässigen Temperaturen dadurch nicht überschritten werden, müssen Maschinen und Transformatoren in den folgenden Grenzen überlastbar sein:

Generatoren, Motoren, Umformer, Transformatoren	25 % während $^1/_2$ Stunde, wobei bei Synchronmaschinen der Leistungsfaktor nicht unter dem auf dem Schilde verzeichneten Werte anzunehmen ist.
Motoren, Umformer, Transformatoren	40 % während 3 Minuten, wobei für Motoren die normale Klemmenspannung einzuhalten ist.

§ 23.

In bezug auf mechanische Festigkeit müssen Maschinen, die betriebsmäßig mit annähernd gleichbleibender Drehzahl arbeiten, leerlaufend eine um 15 % erhöhte Drehzahl 5 Minuten lang aushalten.

§ 24.

Die normale Spannung von Generatoren muß bei normaler Drehzahl bis zu 15 % Überlastung aufrecht erhalten werden können, wobei der Leistungsfaktor bei Wechselstromgeneratoren nicht unter dem auf dem Schilde verzeichneten Werte anzunehmen ist.

§ 25.

Die Prüfung soll nur die mechanische und elektrische Überlastbarkeit ohne Rücksicht auf Erwärmung feststellen und deshalb bei solcher Temperatur beginnen, daß die höchsten zulässigen Temperaturen nicht überschritten werden.

Isolation.

§ 26.

Die Messung des Isolationswiderstandes wird nicht vorgeschrieben, wohl aber eine Prüfung auf Isolierfestigkeit (Durchschlagsprobe). Maschinen und Transformatoren müssen imstande sein, eine solche Probe mit der in folgendem festgesetzten Spannung auszuhalten. Die Dauer der Prüfung mit der vollen Prüfspannung beträgt 1 Minute.

Maschinen und Transformatoren für Spannungen von 40 bis 5000 V sollen mit dem $2^1/_2$-fachen der normalen Spannung, jedoch nicht mit weniger als 1000 V geprüft werden. Maschinen und Transformatoren für Spannungen von 5000 bis 7500 V sind mit normaler Spannung + 7500 V zu prüfen. Von 7500 bis 50 000 V beträgt die Prüfspannung das 2-fache. Für Spannungen über 50 000 V sind besondere Vereinbarungen zu treffen. Maschinen und Transformatoren für weniger als 40 V sind mit wenigstens 100 V zu prüfen. Die Prüfspannung kann entweder durch eine fremde Stromquelle oder die zu prüfende Maschine oder den zu prüfenden Transformator selbst erzeugt sein.

Die Prüfung ist möglichst bei warmem Zustand der Maschine oder des Transformators vorzunehmen.

Die Spannung ist allmählich zu steigern.

Obige Angaben über die Prüfspannung gelten unter der Annahme, daß die Prüfung mit Wechselstrom von annähernd sinusförmiger Kurve vorgenommen wird und beziehen sich auf effektive Werte.

§ 27.

Die angegebenen Prüfspannungen beziehen sich auf die Isolation der Wicklungen gegen Körper sowie die Isolation elektrisch getrennter Wicklungen gegeneinander. In letzterem Fall ist bei Wicklungen verschiedener Spannung immer die höchste sich ergebende Prüfspannung anzuwenden.

§ 28.

Zwei elektrisch verbundene Wicklungen verschiedener Spannung sind mit der höheren Prüfspannung gegen Körper zu prüfen. (Vergl. auch § 30.)

§ 29.

Sind Maschinen oder Transformatoren hintereinander geschaltet, so sind die verbundenen Wicklungen außer nach § 28 mit einer der Spannung des ganzen Systems entsprechenden Prüfspannung gegen Erde zu prüfen.

§ 30.

Ist eine Wicklung betriebsmäßig mit dem Körper leitend verbunden, so soll die Prüfspannung möglichst durch die zu prüfende Maschine oder den zu prüfenden Transformator selbst erzeugt werden. Die Prüfung ist dann in betriebsmäßiger Schaltung vorzunehmen.

Wird die Prüfung auf Isolierfestigkeit ausnahmsweise mit fremder Stromquelle ausgeführt, so richtet sich die Prüfspannung nach der größten Spannung, die an irgendeinem Punkt der Wicklung gegen Körper im Betriebe auftreten kann. Die Verbindung der Wicklung mit dem Körper ist bei dieser Prüfung zu unterbrechen.

§ 31.

Für Magnetspulen mit Fremderregung beträgt die Prüfspannung das Dreifache der Erregerspannung, jedoch mindestens 1000 V; für Sekundäranker von Asynchronmotoren die zweieinhalbfache Anlaßspannung, jedoch mindestens 100 V. Kurzschlußanker brauchen nicht geprüft zu werden.

§ 32.

Maschinen und Transformatoren sollen 5 Minuten lang eine um 30 % erhöhte Betriebsspannung aushalten können. Durch diese Prüfung soll nur festgestellt werden, ob die Isolierfestigkeit der Windungen gegeneinander für die normale Betriebsspannung ausreicht, jedoch nicht, ob die Isolierung den (z. B. beim Einschalten ohne Schutzschalter auftretenden) Überspannungen standhalten kann.

Wirkungsgrad.

§ 33.

Bei Angabe des Wirkungsgrades ist die Methode zu nennen, nach welcher er bestimmt werden soll, oder bestimmt wurde, wozu ein Hinweis auf den entsprechenden Paragraphen dieser Vorschriften genügt.

Der Wirkungsgrad ist unter Berücksichtigung der Betriebsart (vergl. §§ 4 bis 7) anzugeben.

Wenn bei Wechselstrommotoren und Transformatoren nichts besonderes vereinbart ist, so braucht der angegebene Wirkungsgrad nur beim Anschluß an eine Stromquelle mit angenäherter Sinuskurve und bei symmetrischen Mehrphasensystemen erreicht zu werden.

Der Wirkungsgrad ohne besondere Angabe der Belastung bezieht sich auf die Belastbarkeit.

Die für Felderregung nötige sowie die im Feldregler und in der Erregermaschine verlorene Leistung ist als Verlust in Rechnung zu ziehen.

Wird künstliche Kühlung verwendet, so ist bei Angabe des Wirkungsgrades zu bemerken, ob die für die Kühlung erforderliche Leistung als Verlust mit in Rechnung gezogen ist. Fehlt eine derartige Bemerkung, so versteht sich der Wirkungsgrad mit Einschluß dieser Verluste.

§ 34.

Bei Generatoren, Synchronmotoren, Umformern und Transformatoren gilt, sofern nichts anderes angegeben ist, der Wirkungsgrad für den Leistungsfaktor 1.

Bei Angabe des Wirkungsgrades für mehrere Werte des Leistungsfaktors ist auch die zu jedem Wert gehörige Leistung zu nennen.

Fehlt diese Angabe, so gilt als Vollast die Belastbarkeit bei $\cos \varphi = 1$.

§ 35.

Bei Angabe von Garantien für einen aus mehreren Gliedern bestehenden Maschinensatz ist die Angabe des Wirkungsgrades der einzelnen Teile nicht notwendig.

Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades.

§ 36.

Leerlauf- und Kurzschlußmethode für Transformatoren: Bei normaler Frequenz werden die Leerlaufverluste bei normaler EMK, und die Kurzschlußverluste bei normalem Strom gemessen. Die Summe dieser Verluste und der Abgabe ergibt die Aufnahme.

§ 37.

Die direkte elektrische Methode. Diese Methode kann angewendet werden bei Motorgeneratoren, Umformern und Drehtransformatoren, indem man die Aufnahme und die Abgabe durch elektrische Messungen ermittelt.

Digitized by Google

§ 38.

Die indirekte elektrische Methode: Sind 2 Maschinen gleicher Belastbarkeit, Type und Stromart vorhanden, so werden sie mechanisch und elektrisch derart gekuppelt, daß die eine als Generator, die andere als Motor läuft.

Die für den Betrieb erforderliche Leistung kann mechanisch oder elektrisch zugeführt werden und entspricht der Summe der in beiden Maschinen auftretenden Verluste.

Die Stromstärke beider Maschinen wird so eingestellt, daß ihr Mittelwert gleich dem Normalstrom ist.

Die einzelnen Wirkungsgrade werden berechnet, indem die zugeführten Verluste einschließlich der Erregung zu gleichen Teilen auf die beiden Maschinen verteilt werden.

Die in Hilfsapparaten und Leitungen sowie die in einer Riemenübertragung auftretenden Verluste sind zu berücksichtigen.

Die Methode kann auch für Transformatoren angewendet werden.

§ 39.

Die direkte mechanische Methode. Sie besteht in der direkten Messung der mechanischen und elektrischen Leistung und ist für Generatoren und Motoren anwendbar. Die mechanische Leistung wird durch Dynamometer oder Bremse bestimmt.

§ 40.

Die indirekte mechanische Methode. Sie besteht in der Messung der mechanischen Leistung mittels eines Generators oder Motors von entsprechender Belastbarkeit, dessen Wirkungsgrad bei den verschiedenen Belastungen bekannt ist.

Wird hierbei Riemenübertragung verwendet, so ist der dadurch entstehende Verlust zu berücksichtigen.

Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades durch Verlustmessung.

Wenn die Bestimmung des Wirkungsgrades (§ 37–40) nicht oder nicht mit genügender Genauigkeit möglich ist, so sind für Garantie und Messung die meßbaren Verluste zugrunde zu legen, d. h. es wird der Wirkungsgrad aus den meßbaren Verlusten bestimmt, wobei die zusätzlichen Verluste unberücksichtigt bleiben. (Näheres siehe Erläuterungen.)

§ 41.

Leerlaufsmethode: An der in eingelaufenem Zustand als Motor leerlaufenden Maschine mißt man bei normaler Spannung und Drehzahl die Verluste, die infolge von Luft-, Lager- und Bürstenreibung sowie im Eisen auftreten. Die Änderung dieser Verluste mit der Belastung wird nicht berücksichtigt. Durch elektrische Messungen und Umrechnungen wird der Verlust durch Stromwärme in Feld-, Anker-, Bürsten- und Übergangswiderstand bei entsprechender Belastung ermittelt.

Die Summe dieser Verluste wird als „meßbarer Verlust" bezeichnet. Als Wirkungsgrad gilt dann das Verhältnis:

$$\frac{\text{Abgabe}}{\text{Abgabe} + \text{meßbare Verluste}}$$

oder

$$\frac{\text{Aufnahme} - \text{meßbare Verluste}}{\text{Aufnahme}}.$$

Bei Bestimmung der meßbaren Verluste ist auf den warmen Zustand der Maschine, und bezüglich des Uebergangswiderstandes auf die Bewegung und richtige Stromstärke Rücksicht zu nehmen. Bei Asynchronmotoren können die Verluste im Sekundäranker anstatt durch Widerstandsmessungen durch Messung der Schlüpfung bestimmt werden.

§ 42.

Hilfsmotormethode: Stellen sich der Ermittlung der Verluste nach § 41 Schwierigkeiten entgegen, so kann der Leerlaufsverlust durch einen Hilfsmotor festgestellt werden. Man mißt die Aufnahme des antreibenden Motors bei normaler Spannung und Drehzahl der zu untersuchenden Maschine und zieht davon die im Hilfsmotor sowie die in der etwa angewendeten Riemenübertragung entstehenden Verluste ab.

Die Verluste im Hilfsmotor werden nach § 41 bestimmt und der Wirkungsgrad wird, wie dort angegeben, berechnet.

Die bei der Belastung in der zu messenden Maschine auftretenden Verluste durch Stromwärme werden wie in § 41 berücksichtigt. —

§ 43.

Wenn bei Maschinen, die mit dem Antriebsmotor direkt gekuppelt sind, eine Verlustmessung erforderlich ist, und die Methoden der §§ 41 und 42 nicht anwendbar sind, so kann bei Kolbenmaschinen die Indikatormethode, bei Dampfturbinen die Kondensatwägung angewendet werden, die jedoch beide nicht sehr genau sind. Näheres siehe Erläuterungen.

§ 44.

Trennungsmethode: Bei Maschinen, die nur unter Benutzung von fremden Lagern arbeiten können, ist der Wirkungsgrad ohne Berücksichtigung der Luft- und Lagerreibung in folgender Weise zu bestimmen: Die Eisenverluste werden elektrisch festgestellt dadurch, daß die Maschine, in ähnlicher Weise wie bei der Leerlaufsmethode als Motor laufend, untersucht wird. Um den Verlust für Luft-, Lager- und Bürstenreibung von den Eisenverlusten trennen zu können, ist in folgender Weise zu verfahren: Die Maschine muß bei mehreren verschiedenen Spannungen mit normaler Drehzahl in eingelaufenem Zustande untersucht werden. Diese Beobachtungswerte sind graphisch aufzutragen, und es ist die erhaltene Kurve so zu verlängern, daß der bei der Spannung „Null" auftretende Verlust ermittelt werden kann. Dieser Wert gibt den Reibungsverlust an und ist von dem bei normaler Spannung beobachteten Leerlaufsverlust in Abzug zu bringen. Der Rest ist als Eisenverlust anzusehen. Die Bürstenreibungsverluste sind besonders zu messen. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgt dann nach § 41.

Spannungsänderung.

§ 45.

Unter Spannungsänderung eines fremd erregten Generators versteht man die Änderung der Spannung, welche eintritt, wenn man bei normaler Klemmenspannung den auf dem Schild angegebenen Ankerstrom abschaltet, ohne Drehzahl und Erregerstrom zu ändern.

Ändert sich die Drehzahl während des Versuchs, so ist dies durch Rechnung zu berücksichtigen.

§ 46.

Unter der Spannungsänderung eines selbsterregten Generators versteht man die Änderung der Spannung, die eintritt, wenn man bei normaler Klemmenspannung den auf dem Schild angegebenen Ankerstrom abschaltet, ohne Drehzahl und Stellung des Feldreglers zu ändern.

§ 47.

Unter der Spannungsänderung eines Generators mit gemischter Erregung (Compound-Maschine) versteht man die Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Spannung, die ermittelt werden, wenn man den Verlauf der Spannung zwischen Vollast und Leerlauf unter sinngemäßer Berücksichtigung der §§ 45 und 46 aufnimmt.

§ 48.

Wird die Spannungsänderung von Wechselstromgeneratoren für induktive Belastung ohne Nennung des Leistungsfaktors angegeben, so bezieht sich die Angabe auf $\cos \varphi = 0{,}8$.

§ 49.

Bei Transformatoren ist sowohl der Ohmsche Spannungsverlust als auch die Kurzschlußspannung bei normaler Stromstärke anzugeben beides auf den Sekundärkreis bezogen.

Es ist zulässig, die Kurzschlußspannung bei einer von der normalen nicht allzusehr abweichenden Stromstärke zu messen und proportional auf normale Stromstärke umzurechnen.

Anhang.

Es empfiehlt sich, bei Neuanlagen und in Preislisten die folgenden Werte für Frequenz, Drehzahl und Spannung möglichst zu berücksichtigen.

Die Frequenz soll 50 sein.

Die Drehzahl bei Maschinen soll nach folgender Tabelle abgestuft werden.

Polzahl bei Wechselstrom	Drehzahl des Generators, Synchronmotors, leerlaufenden Asynchron- oder Gleichstrommotors
2	3000
4	1500
6	1000
8	750
10	600
12	500
16	375
20	300
24	250
28	214
32	188
36	166
40	150
48	125
56	107
64	94
72	83
80	75

Die Spannung soll sein
bei Gleichstrom-Motoren: 110, 220, 440, 500, 750 V,
bei Wechselstrom-Motoren und auf der Primärseite von Transformatoren: 120, 220, 380, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 6000 V.

Die Anlaßspannung bei Asynchronmotoren soll bei Motorleistungen bis einschließlich 20 kW 250 V gegen Erde nicht überschreiten.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Vereinsversammlung am Dienstag, den 18. März 1913.

Vorsitzender:
Dr. Paul Meyer.

I.

Sitzungsbericht.

Vorsitzender: Sind Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu machen? Da dies nicht der Fall ist, gilt das Protokoll für festgestellt.

Gegen die in der letzten Sitzung Angemeldeten sind Einsprüche nicht erhoben worden. Die damals Angemeldeten sind daher als Mitglieder aufgenommen worden.

12 Neuanmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis derselben liegt aus.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat eine Anzahl von Sonderabdrücken eingesandt über die Arbeiten der Draht- und Kabelkommission, der Kommission für Schwachstromanlagen, der Hochspannungskommission und der Schaltapparatekommission mit der Bitte um Rückäußerung. Die Arbeiten sind auch auf S. 280 u. 306 der „ETZ" abgedruckt. Da eine größere Anzahl von Mitgliedern des Vereins in den betreffenden Kommissionen vertreten ist, so hat der Ausschuß beschlossen, von einer offiziellen Stellungnahme zu diesen Arbeiten Abstand zu nehmen. Dagegen steht es den einzelnen Mitgliedern selbstverständlich frei, sich zu diesen Arbeiten zu äußern. Der Verband ersucht, derartige Äußerungen bis spätestens zum 15. April einzusenden.

Ferner teile ich noch mit, daß der Vorstand beschlossen hat, zu dem zur Förderung der Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ins Leben gerufenen „Helmholtzfonds" [1]) einen Beitrag von 3000 M zu leisten.

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Dipl.-Ing. Erich Wetzel zu seinem angemeldeten Vortrag über „Die metallographische Untersuchung der Metalle und Legierungen".

Die Vorgänge bei der Erstarrung der gegossenen metallischen Stoffe sind Kristallisationsvorgänge, die nach bestimmten Gesetzen der physikalischen Chemie verlaufen. Den infolge der Kristallisation entstandenen Aufbau der einzelnen Kristallkörner nennt man das Kleingefüge oder den Gefügeaufbau des metallischen Stoffes; ihre Gesamtanordnung heißt Erstarrungsgefüge. Das Kleingefüge ist wesentlich abhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit und wird durch etwaige weitere Verarbeitung der Stoffe verändert. Mit der Veränderung des Kleingefüges ändern sich gleichzeitig die chemischen und physi-

[1]) „ETZ" 1912, S. 1041.

Digitized by Google

kalischen Eigenschaften des metallischen Stoffes. Die Wissenschaft, die sich mit der Festlegung der Gesetzmäßigkeiten all der chemisch-physikalischen Vorgänge bei der Erstarrung, Abkühlung und Weiterverarbeitung der Metalle und Legierungen befaßt, ist die „Metallographie". Die Ergebnisse dieser Forschung ermöglichen es in sehr zahlreichen Fällen, festzustellen:

1. ob und welche Art von Materialfehlern vorliegen;
2. ob und welche Art von Behandlung ein Material erfahren hat;
3. ob und durch welche Art von Behandlung die Eigenschaften ungünstig beeinflußt sind;
4. ob und durch welches Verfahren etwaige Verschlechterung des Materials rückgängig gemacht werden kann.

Grunderfordernis zur Aufklärung dieser Fragen ist die Gefügeuntersuchung. Sie geschieht durch Beobachtung geschliffener, polierter und geätzter Flächen zunächst mit unbewaffnetem Auge, dann unter Zuhilfenahme des Mikroskopes.

Der Vortragende gab an Hand zahlreicher Lichtbilder interessante Beispiele derartiger metallographischer Untersuchungen von Kupfer, Bronze und Eisen; er zeigte, wie der Ingenieur die Resultate solcher Untersuchungen mit Erfolg benutzen kann, um wichtige Kenntnisse über das Verhalten der von ihm benutzten Baustoffe zu erlangen.

In der Diskussion richtete Herr Zehme die Anfrage an den Vortragenden, ob Aussicht vorhanden sei, die bekannte Riffelbildung an Eisenbahnschienen, für die bekanntlich eine befriedigende Erklärung immer noch nicht gefunden sei, durch metallographische Untersuchung des Schienenmaterials aufzuklären. Er selbst sei seit vielen Jahren der Ansicht, daß diese Riffelbildung eine Folge der im Walzprozeß entstehenden Verquetschungen des Schienenstahls sei, doch ließe sich das wohl nur mittels des metallographischen Verfahrens feststellen. Der Vortragende erwiderte, daß diesbezügliche Untersuchungen schon ausgeführt worden seien, die aber noch nicht zu einem befriedigenden Erfolg geführt haben.

Der Vortrag wird in einem späteren Heft des „ETZ" zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht mehr gewünscht. Es scheint mir, daß die Wissenschaft, in die uns der Herr Vortragende heute einzuführen versuchte, manches Licht auf die Fragen wirft, mit denen wir in der Praxis zu rechnen haben. Ich glaube, wir können dem Herrn Vortragenden unseren Dank nicht besser zum Ausdruck bringen, als indem wir ihm wünschen, daß er noch recht regen Anteil an den auch im Interesse unserer Wissenschaft liegenden Erfolgen der Metallographie haben möge.

Dann bitte ich Herrn Generalsekretär Schüler, uns den zugesagten Bericht über die Verhandlungen des American Institute of Electrical Engineers (A. I. E. E.) zu machen, denen er im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker beigewohnt hat.

Bericht.

Vom 26. bis 28. Februar hat eine außerordentliche Hauptversammlung des A. I. E. E. stattgefunden, die sich ausschließlich mit Fragen der Erwärmung, der Verluste und Verlustmessung an elektrischen Maschinen beschäftigte. An dieser Versammlung hat der Vortragende auf Wunsch der Maschinennormalien-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker teilgenommen. Die Vereinigung Deutscher Elektrizitätsfirmen hat die Mittel für seine Reise zur Verfügung gestellt.

Das A. I. E. E. ist gegenwärtig (ebenso wie der V. D. E.) mit einer Neubearbeitung seiner Maschinenormalien beschäftigt. Die Neubearbeitung wird sich in erster Linie darauf erstrecken, daß die jetzt verlangte hohe Überlastbarkeit der Maschinen in Fortfall kommt. Auch wird die zulässige Temperatur, die bis jetzt wesentlich niedriger war, als die durch die Deutschen Normalien zugelassene, voraussichtlich etwas erhöht werden. Um die herrschende Stimmung über diese Punkte kennen zu lernen und weitere Kreise zu Wort kommen zu lassen, wurde die erwähnte „außerordentliche Hauptversammlung" einberufen. Der starke Besuch dieser Versammlung (ca 400 Teilnehmer) zeigte die große Bedeutung, die den Maschinennormalien in Amerika beigelegt wird.

Die Durchführung der Verhandlungen war mustergültig; es waren nicht weniger als 45 Vorträge angemeldet, die alle schon vorher im Druck vorlagen. In den Sitzungen, die übrigens mit kurzen Unterbrechungen von 10 Uhr vormittags bis 11 Uhr abends dauerten, durften die Autoren nur kurze Inhaltsangaben ihrer Vorträge machen. Die Redezeit der einzelnen Diskussionsredner war strikt auf 3 Min beschränkt, und auf diese Weise gelang es wirklich, eine eingehende und sachliche Diskussion des ganzen Gebietes herbeizuführen.

Der Vortragende berichtete dann über Einzelheiten der Verhandlungen. Von besonderem Interesse waren die eingehenden Untersuchungen über den Einfluß der Lufttemperatur auf die Erwärmung. Es hat sich gezeigt, daß bei Kapselmaschinen, die sich hauptsächlich durch Strahlung abkühlen, tatsächlich ein bedeutender Einfluß stattfindet; es wurde z. B. festgestellt, daß die Temperaturzunahme eines 30 PS-Kapselmotors bei — 3° C Raumtemperatur um 18° höher ist als bei 30° Raumtemperatur. Dagegen war bei offenen Maschinen der Unterschied verschwindend klein.

Ferner wurde über eingehende Untersuchungen über den Einfluß von Luftdruck und Luftfeuchtigkeit auf die Erwärmung von Maschinen berichtet. Besonders sind die Untersuchungen über den Luftdruck von Interesse, da sie zeigen, welche Korrektionen für die Erwärmung von Maschinen in Frage kommen, die in größerer Höhe verwendet werden sollen. Fernerhin wurde eingehend diskutiert über die Größe der beim Betriebe von Maschinen auftretenden sogenannten zusätzlichen Verluste und die Möglichkeit ihrer Messung, ferner über Bürstenreibungs- und Bürstenübergangsverluste, künstliche Belastung von Maschinen, über die Spannungsänderung von Wechselstrommaschinen und ihre Messung und über den Einfluß der Kurvenform von Wechselstrommaschinen bei Betrieb auf lange Fernleitungen. Schließlich kam noch die Anwendung des „Kilowatt" als Einheit der mechanischen Leistung zur Diskussion; es besteht Aussicht, daß man in Amerika dem bei uns gegebenen Beispiele folgen wird.

Die Verhandlungen werden seitens der Deutschen Maschinennormalien-Kommission auf Grund des Berichtes des Vortragenden eingehend gewürdigt werden; andererseits hatte auch der Vortragende bei der amerikanischen Versammlung vielfach Gelegenheit, den von der Deutschen Maschinennormalien-Kommission in verschiedenen Fragen eingenommenen Standpunkt klarzulegen, und es ist deshalb zu hoffen, daß dieses Zusammenarbeiten der beiden Länder auf dem Gebiete der Maschinennormalien gute Früchte tragen wird.

In der Diskussion wies Herr Geheimrat Strecker darauf hin, daß gerade in bezug auf die Erwärmungsmessung von Maschinen noch manche Frage der Lösung harre, und regte dabei an, der Elektrotechnische Verein möge für wissenschaftliche Untersuchungen auf diesem Gebiete Mittel zur Verfügung stellen, etwa in Form von Preisaufgaben. Herr Dr. Binder machte in Zusammenhang hiermit auf das von ihm verfaßte Buch über die Erwärmung elektrischer Maschinen aufmerksam.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht mehr gewünscht; ich möchte zunächst Herrn Geheimrat Strecker danken für die Anregung, die er dem Verein zur Stellung einer Preisaufgabe gegeben hat. Er hat selbst schon gesagt, daß die Erfahrungen, die der Verein s. Zt. hiermit gemacht hat, nicht gerade ermutigend sind, aber immerhin kann man es noch einmal versuchen. Herr Generalsekretär Schüler wird so liebenswürdig sein, den Vorschlag von Herrn Strecker in geeigneter Form zum Ausdruck zu bringen. Was mich besonders interessiert hat bei den Ausführungen des Herrn Schüler, war, daß die Amerikaner in der Ausnutzung des Materials nicht so weit gegangen sind wie wir. Es ist dies wieder ein Beweis, daß die amerikanische Fabrikation, die in höherem Maße die Arbeit ausnutzt, an Material im allgemeinen bei weitem nicht so spart wie wir. Sie haben Ihrem Dank Herrn Schüler gegenüber schon Ausdruck gegeben, so möchte ich ihn von dieser Stelle aus wiederholen, und kann auch ein gewisses Gefühl des Stolzes für unsern Verein nicht unterdrücken, daß es unser Generalsekretär war, der als Träger dieser wichtigen Aufgabe für den Verband nach drüben entsandt worden ist.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin:

2810. Kippferling, Walter, Ingenieur.
2811. Kuntze, Oskar, Diplomingenieur.
2812. Regerbis, Wilhelm, Diplomingenieur.
2813. Wagner, Georg Joh., Ingenieur.
2814. Meyer, Ulfilas, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

B. Anmeldungen von außerhalb:

5271. Bischoff, Oskar, Elektroingenieur, Hennigsdorf a. H.
5272. Prjachin, Wassili, Ingenieur, Beshiza.
5273. Molnar, Friedrich, Ingenieur, Antwerpen.
5274. Bennemann, Felix, Ingenieur, Asnières.
5275. Huysman, Harald, Diplomingenieur, Ryswijk.
5276. Bakker, G. J. Th., Adjunkt-Direktor, Haag.
5277. André, Henri, Diplomingenieur, Brüssel.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzer Str. 106, wenden.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Elektrotechnischer Verein am Niederrhein.

Überspannungs-Schutzapparate des städt. Elektrizitätswerkes Neuß.

Von M. Gierlich, Betriebsleiter des Städt. Elektrizitätswerkes Neuß.

(Schluß von S. 424.)

Man unterscheidet Einfach- und Vielfachfunkenstrecken.

Die Einfachfunkenstrecke wird jetzt fast allgemein in Form von Hörnerableitern angewendet. Bei diesen entsteht der Funke an der engsten Stelle zwischen den Hörnern, wird durch die Feldwirkung der Hörner zusammen mit der Wirkung des aufsteigenden Luftstromes nach oben getrieben und so gezwungen, einen immer zunehmenden Luftraum zu überbrücken; d. h. der Lichtbogen hat einen ständig wachsenden, im Anfang nur wenige Ohm betragenden Widerstand zu überwinden, der an den Hornenden unendlich wird und den Bogen zum Erlöschen bringt. Durch diesen wachsenden Widerstand wirkt der Hörnerableiter selbstdämpfend.

Bei Vielfach- oder Rollenableitern stehen sich zahlreiche zylindrische Metallflächen mit gleichbleibendem Abstand gegenüber. Das Erlöschen der Funken bei den Rollenableitern erfolgt nach jeder Halbperiode, u. zw. momentan durch die abkühlende Wirkung der Metallmassen. Eine Selbstdämpfung infolge eines allmählich zunehmenden Widerstandes tritt bei ihnen und ihren Abarten nicht ein. Ein weiterer Nachteil der Vielfachfunkenstrecken besteht darin, daß für deren sicheres Funktionieren die einzelnen Rollen von Zeit zu Zeit gedreht werden müssen, so daß sich stets saubere, nicht oxydierte und von Schmelzperlen freie Flächen zur Funkenbildung gegenüber stehen.

Wie bereits erwähnt, können die ungedämpften Funkenstrecken nur ihre Anschlußstelle schützen, u. zw. geschieht dies lediglich dadurch, daß an dieser Stelle die Überspannungswellen mit umgekehrtem Vorzeichen reflektiert werden.

Wir sahen, daß der Hörnerableiter beim Erlöschen selbstdämpfend wirkt, allein die Dämpfung ist doch bei Beginn des Entladevorgangs nur gering und keinesfalls ausreichend um die Energie der Überspannungswellen in Wärme umzusetzen. Dies ist aber, wie oben erläutert wurde, zur Ausübung ausreichender Schutzwirkung unerläßlich, und es müssen auch Kurzschlüsse vermieden werden, um die Ruhe des Betriebes nicht zu stören. Wir kommen auf diesem Wege zu den Dämpfungswiderständen, die demnach eine zweifache Aufgabe zu erfüllen haben. Je mehr Wärme nun ein solcher Widerstand aufzunehmen vermag, je größer also seine Wärmekapazität ist, desto häufiger wird er belastet werden können, d. h. wieder, desto empfindlicher darf die ihn einschaltende Funkenstrecke eingestellt werden. Der Ohmbetrag, der den jeweiligen Verhältnissen anzupassen ist, soll während der Entladung praktisch konstant bleiben.

Als Dämpfungswiderstände findet man Drahtwiderstände mit Ölkühlung, Wasserwiderstände, Karborundum, Silit, Graphit und dergleichen. Den letzteren Widerständen aus Leitern zweiter Klasse haftet insgesamt mehr oder weniger der Fehler an, daß das Material nicht homogen ist, daß sich der Ohmbetrag während der Belastung stark verringert und daß er nach der Entlastung nicht wieder auf seinen Anfangswert zurückkehrt. Ferner fehlt den gebräuchlichen Widerständen aus Karborundum, Ohmit und dergleichen die ausreichende Wärmekapazität.

Ein ähnliches Verhalten wie die ungedämpften Funkenstrecken zeigen die Konden-

Digitized by Google

satoren. Zu ihrer Anwendung für die Ableitung schwingender Überspannungen führte der folgende Gedankengang. Für Gleichstrom hat der Kondensator einen sehr großen Widerstand, den Wechselströmen aber setzt er um so weniger Widerstand entgegen, je höher deren Frequenz ist. Auch der Kondensator kann nur seine Anschlußstelle schützen, indem er die ankommenden Überspannungswellen mit umgekehrtem Vorzeichen auf die Leitung zurückwirft, ohne die in ihnen enthaltene Energie zu vernichten.

Bevor wir nun an die Vorführung der Versuche mit den verschiedenen Überspannungs-Schutzapparaten gehen, sollen noch einige Worte über den leitenden Grundgedanken und über die Versuchsanordnung vorangeschickt werden.

Was Ihnen soeben vorgetragen ist, stellt nach meiner Ansicht etwa dasjenige dar, dem heute am wenigsten widersprochen wird. Man darf daher annehmen, daß es sich nicht allzu weit von der Wirklichkeit entfernt. Über eine große Zahl von Streitfragen besteht dagegen noch keine Einigung. Unsere Versuche sollen nun gewissermaßen das Fundament bilden, von dem aus die weitere Erforschung der Überspannungsfrage versucht werden könnte.

Wir haben es hier mit einem praktischen Fall zu tun, wie er in Hochspannungskabelnetzen nicht gerade selten ist. An einem der Kabelleiter entsteht ein intermittierender Erdschluß, sei es durch eine fehlerhafte Muffe, einen zerbrochenen Isolator, oder sei es schließlich dadurch, daß das Kabel angehackt wurde. Den Fehler stellen wir durch eine zwischen Erde und einen der drei Leiter geschaltete regulierbare Funkenstrecke dar. Sobald die Funkenstrecke spielt, gerät das unter 5000 V stehende System (Generator und Kabel) in Eigenschwingungen, die sich durch mehr oder weniger regelmäßige Überspannungen bemerkbar machen.

Zum Anzeigen dieser Überspannungen dient uns ein in eine Zuleitung eingeschalteter Teslatransformator, dessen aus wenigen Windungen bestehende Sekundärwicklung durch eine empfindliche Vakuumfunkenstrecke geschlossen ist. Die letztere spricht bei etwa 300 V an, und da der Teslatransformator kein Eisen und nur wenige Windungen enthält, so zeigt uns das Aufleuchten der Funkenstrecke das Vorhandensein schneller Schwingungen, also Überspannungen, an. Die Helligkeit des Aufleuchtens gibt uns zugleich ein Maß für die Stärke der Überspannungen, denn das Vakuum ist ja schließlich nichts anderes als eine Isolierung, die von den Überspannungen durchbrochen wird.

Das Verhalten der Vakuumfunkenstrecke gibt uns zugleich ein Bild von dem Wirken der Überspannungssicherung. Erlischt die Funkenstrecke beim Ansprechen der letzteren, so deutet dies auf eine vollkommene Beseitigung der Überspannungen, leuchtet sie dagegen weiter, so ist die Schutzwirkung unzureichend.

Das Elektrizitätswerk der Stadt Neuß hat nun den so vorbereiteten, gestörten Kabelstromkreis den folgenden vier Firmen zur Erprobung ihrer Überspannungssicherungen zur Verfügung gestellt, u. zw.:

der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft,
den Land- und Seekabelwerken,
den Siemens-Schuckertwerken,
der Wohlleben & Weber G. m. b. H.

Den genannten Firmen wurde Gelegenheit gegeben, die Schutzapparate nach ihrem Willen einzustellen und sie den obwaltenden Verhältnissen auf das zweckdienlichste anzupassen.

Leider teilte uns die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit, daß sie wegen der Kürze der Zeit ihren Überspannungsschutz nicht mehr rechtzeitig zum Versand bringen konnte. Desgleichen hat uns die Firma Wohlleben & Weber, G. m. b. H., Saarbrücken, mitgeteilt, daß sie an den Versuchen nicht teilnimmt. Die vorgeführten elektrischen Ventile (System Giles) sind Eigentum des Elektrizitätswerkes Neuß. Dieselben wurden gemäß den Vorschriften der Firma Wohlleben & Weber eingestellt.

Vorführung der einzelnen Überspannungsschutz-Einrichtungen.

Das Schema Abb. 42 zeigt die Schaltung der Versuchsanordnung. (Erklärung folgt.) Eingeschaltet sind 3,128 km im Erdboden verlegte eisenbandarmierte Bleikabel 3 × 25 qmm 5000 V Betriebsspannung.

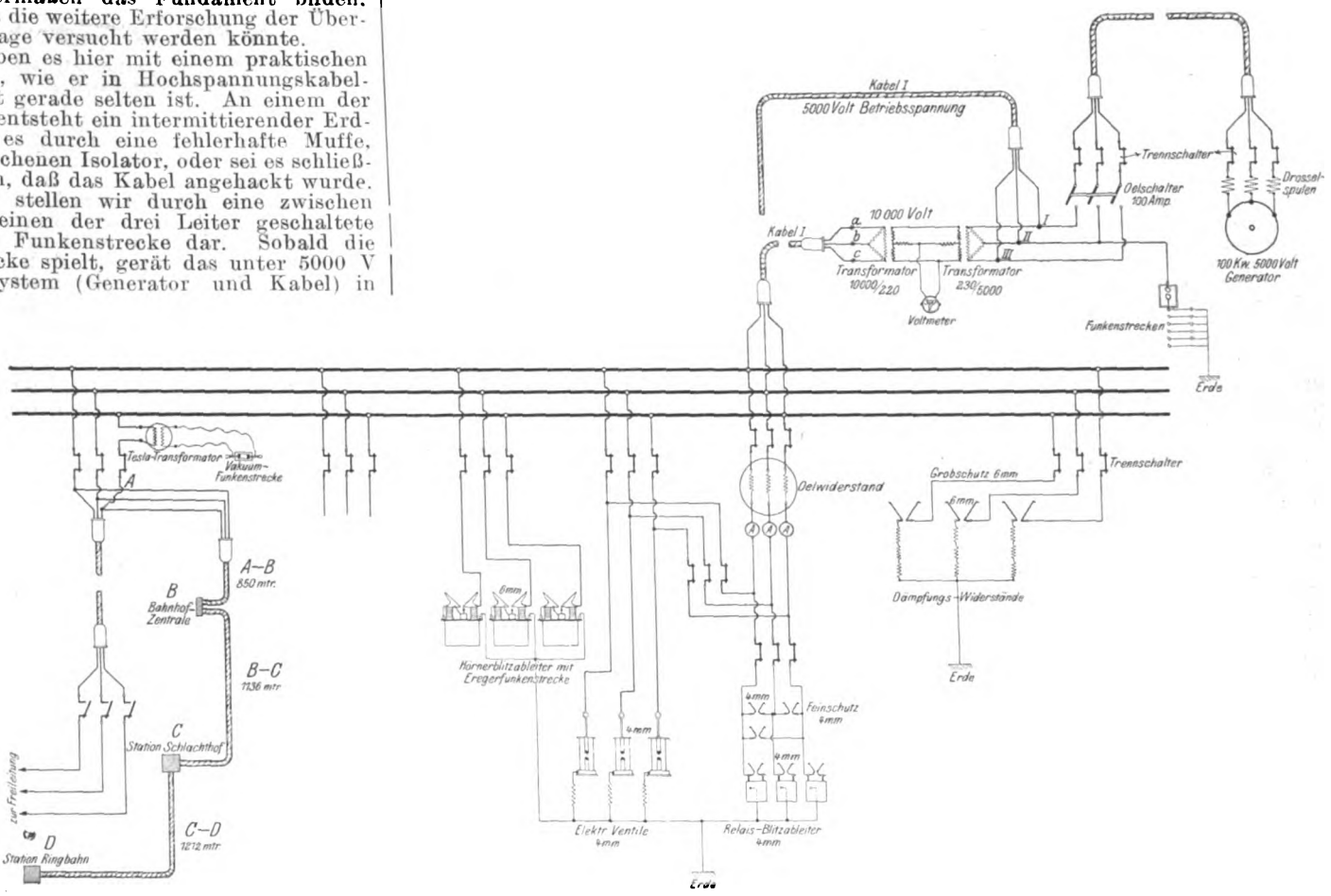


Abb. 42.

Um die Ansprechspannung der einzelnen Überspannungsschutzapparate feststellen zu können, wird das Verbindungskabel I an den 10 000 V-Transformator angeschlossen und die Maschinenspannung am Generator allmählich gesteigert.

Hierbei sprechen an:

I. Der Überspannungsschutz der Land- und Seekabelwerke mit Erregerfunkenstrecke und Dämpfungswiderstand bei 6950 V;

II. die elektrischen Ventile der Firma Wohlleben & Weber, Saarbrücken, eingestellt auf 4 mm nach Vorschrift der Firma, bei 11 400 V;

III. der Hörnerfeinschutz der Siemens-Schuckertwerke, Schaltung im Stern und Dreieck eingestellt auf 4 mm mit Relaisblitzableiter und Ölwiderstand bei 7600 V;

IV. der Hörnergrobschutz der Siemens-Schuckertwerke, eingestellt auf 6 mm mit je 3 pro Phase parallel geschalteten Dämpfungswiderständen, spricht nicht an, weil die Transformatorenspannung nicht ausreicht. Die Ansprechspannung liegt gemäß der aufgestellten Kurve zwischen 15 bis 16 000 V.

Um einem Verbrennen der Widerstände in den Ventilen mit der vollen Maschinenspannung vorzubeugen, wurden die Widerstände am Ölwiderstand hintereinander geschaltet und den Ventilen in einer Phase der Transformatorzuleitung vorgeschaltet.

Wir verbinden nun, nachdem die Ansprechspannung der einzelnen Apparate festgestellt ist, den Kabelanschluß von der 10 000 V-Seite des Transformators mit den Sammelschienen des Generators. Hierauf legen wir die mittlere Phase über die Funkenstrecke an Erde. Wir beobachten in der Vakuumfunkenstrecke, die in dem Stromkreis des Tesla-Transformators eingeschaltet und bei ca 300 V anspricht, ein starkes Aufleuchten, ein Zeichen, daß hohe Überspannungen vorhanden sind. Die Hörnerschutzapparate der Firmen Land- und Seekabelwerke sowie der Siemens-Schuckertwerke wurden abwechselnd je über 5 Min andauernd ohne Schaden zu nehmen am Ansprechen gehalten und festgestellt, daß eine Temperaturerhöhung an den Dämpfungswiderständen bzw. an dem Ölwiderstand nicht bemerkbar ist. Beim Ansprechen der Hörner erlischt die Vakuumfunkenstrecke zum Zeichen, daß die Überspannungen abgesaugt werden.

Wir schalten nunmehr die elektrischen Ventile ein. Die Vakuumfunkenstrecke zeigt Überspannungen, jedoch die Ventile sprechen nicht an. Inzwischen wird zum Beweise, daß die Ventile unter Spannung stehen, der Hörnerschutz eingeschaltet, welcher sofort sehr stark arbeitet.

Nach einer kurzen Pause wurde Herr Gierlich aufgefordert, die Versuche zu wiederholen, nachdem die Ventile auf 2 bis 2¼ mm eingestellt seien. Die Richtigkeit der Einstellung wurde von Herrn Bußmann kontrolliert; ferner wurde der Raum verdunkelt, um eventuelle Funken an den Ventilen besser beobachten zu können. Die Spannung wurde dann auf 5000 V gebracht, die Apparate sprachen jedoch nicht an, wohl aber zeigten sich starke Entladungen an den inzwischen wieder eingeschalteten Hörnern, ein Zeichen, daß hohe Überspannungen vorhanden waren. Die Frage, ob die Sicherungen noch ganz seien, wurde von Herrn Gierlich bejaht und mittels eines Isolationsprüfers nachgewiesen, ferner wurde vorgeschlagen, eine Kondensatorplatte herauszunehmen, was jedoch ohne Zustimmung der Firma Wohlleben & Weber nicht statthaft ist.

Herr Gierlich fragt, ob gegen seine Vorführungen Einwendungen erhoben werden; er schlägt vor, Normalien aufzustellen, wann Überspannungsschutzapparate anzusprechen haben.

In der Diskussion wird eine Normalisierung für verfrüht erachtet.

Digitized by Google

Persönliches.

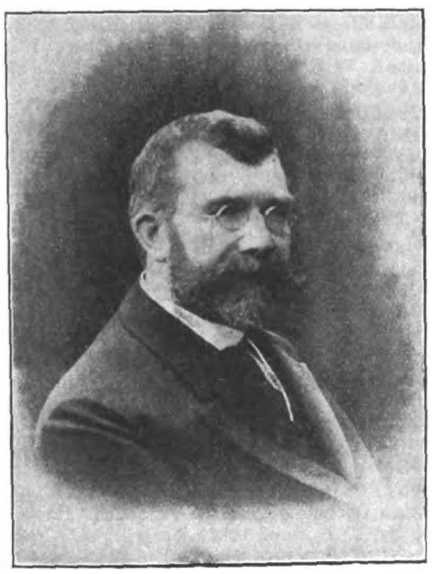
(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

F. Nerz †.

Herr Direktor Fidelis Nerz wurde am 22. III. 1856 in Dinkelsbühl geboren. Er erhielt seine Vorbildung in den Schulen seiner Vaterstadt und trat alsdann als Volontär in das Physikalisch mechanische Institut von Prof. Dr. Max Th. Edelmann in München ein. Er gab sich dem Berufe, den er aus Neigung gewählt hatte, mit großem Fleiß und der ihm eigenen Gründlichkeit hin. Unter Zuhilfenahme seiner freien Zeit erwarb er sich selbst die Mittel, um seine Ausbildung durch Besuch der Vorlesungen an der Hochschule zu vervollkommnen. Er wurde darauf von genannter Firma als Ingenieur übernommen und später zum technischen Leiter ernannt.

Im Jahre 1886 von Siegmund Schuckert nach Nürnberg berufen, wurde der Verstorbene mit der Konstruktion elektrischer Apparate betraut; bald darauf wurde ihm die Überwachung der Herstellung der neu eingeführten geschliffenen Glas-Parabolspiegel und der Bau der Scheinwerfer übertragen. Damit betrat er das Gebiet, auf das er ganz besonders seine Arbeitskraft mit reichem Erfolge verwendet

Abb. 43.



F. Nerz †.

hat und mit dem sein Name untrennbar verbunden ist. Unter seiner Leitung erfuhr diese Fabrikation eine hohe Vervollkommnung. Die Nürnberger Scheinwerfer entwickelten sich zu Apparaten von großer Bedeutung und sind wohl in fast allen Marinen und Landheeren der Erde vertreten. Außer den klaren theoretischen Arbeiten über Scheinwerfer ist auch die Tätigkeit des Verstorbenen auf dem Gebiete der allgemeinen Beleuchtungstechnik zu erwähnen. Die Einführung und Vervollkommnung der indirekten Beleuchtung ist hauptsächlich sein Werk.

Im Jahre 1896 erfolgte Nerz' Ernennung zum Prokuristen und stellvertretenden Direktor der Firma Schuckert & Co. und im Jahre 1902 diejenige zum Direktor der Firma und zum Vorstand ihrer Apparateabteilung. Bei der Gründung der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. am 1. IV. 1903 trat er als Direktor zu der neuen Gesellschaft über und wurde zum Leiter ihrer Nürnberger Werke ernannt. Hier vermochte er sein ganzes reiches Können zur Entfaltung zu bringen. Er widmete sich mit gleichem vollen Interesse der Verwaltung und dem Ausbau der ihm unterstellten Werke, wie dem Wohlergehen des gesamten ihm unterstellten Personals, und war außerdem stets gern bereit, seine reichen Erfahrungen und seine Arbeitskraft öffentlichen Einrichtungen, Fachverbänden und fachlichen Vereinen zur Verfügung zu stellen. Herr Direktor Nerz konnte sich denn auch eines hohen Ansehens in den weitesten Kreisen seiner Berufsgenossen erfreuen. Von der Kgl. Bayerischen Staatsregierung wurde seine Bedeutung durch die Verleihung des hohen Ordens vom hl. Michael III. Kl. gewürdigt. Früher war er bereits von der dänischen Regierung durch die Verleihung des Danebrog-Ordens ausgezeichnet worden. Ganz wissen ihn aber wohl nur die zu würdigen, die das Glück hatten, mit ihm zusammen zu arbeiten, denen er nicht nur durch sein gründliches technisches Können ein Vorbild war, sondern die er auch durch sein sympathisches, lauteres Wesen an sich fesselte.

Am 1. IV. 1913 riß ihn der Tod aus seinem arbeitsreichen Leben; viel zu früh für die Technik, die einen ihrer würdigsten Vertreter verloren hat.

Habilitierung Dr. G. Grube hat sich für Elektrochemie und physikalische Chemie an der Technischen Hochschule Dresden habilitiert.

Ernennung. Der Privatdozent für theoretische Physik an der Universität Zürich, Dr. Fr. Rusch, ist zum ordentlichen Professor für Mathematik und Physik an der Universität Tientsin ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Elektrische Herde.

Mit Bezugnahme auf die Ausführungen des Herrn BRENDEL auf S. 285 der „ETZ" 1913 stelle ich folgendes fest:

1. Herr BRENDEL gibt zu, daß erst unter Verwendung von Schutzhauben der Wirkungsgrad seiner Herde auf 75 bis 80 % gesteigert werden kann. Mein Einwand, daß es falsch sei, von einem nur „etwas" höheren Wirkungsgrad direkt geheizter Geschirre zu sprechen, ist also durchaus gerechtfertigt, soweit Herde ohne besondere Schutzhauben in Frage kommen.
2. Meiner Aufforderung, doch einmal Daten über diese Herde zu geben, kommt Herr BRENDEL nur insofern nach, als er aus einem Gutachten des Prüfamtes zu München zwei Zahlen herausgreift, anstatt den ganzen Versuch zu veröffentlichen. Über den Wirkungsgrad von Herden ohne Schutzhauben sagt Herr BRENDEL gar nichts. Bei einem Versuch mit einem Thermaherd, der eine Kochstelle von 22 cm Durchmesser und 900 Watt sowie eine unbeheizte Warmhaltestelle hatte, ergab sich beim Kochen von 3 l Wasser in einem dünnwandigen gutpassenden Gefäß nur ein Wirkungsgrad von 54 %. Die Kochzeit betrug 41 Min. Bei einem zweiten Kochprozeß mit angeheizter Platte erhöhte sich der Wirkungsgrad auf 65 %.
3. Bezüglich des Preises elektrischer Küchen gibt Herr BRENDEL die Richtigkeit meiner Angaben zu.
4. Über meine Zweifel, daß mit einem Thermaherd von 900 Watt Belastung pro Kochstelle richtig gebraten werden könne, äußert sich Herr BRENDEL nicht.
5. Ich stelle nochmals fest, daß elektrische Herde nur da in einigermaßen rentabler Weise Verwendung finden können, wo die Strompreise nicht mehr als 8 bis 10 Pf/KW Std betragen.

Berlin, 6. III. 1913.

Dipl.-Ing. E. R. Ritter.

Erwiderung.

Die Ausführungen der Herrn RITTER sind sachlich dahingehend zu beantworten:

1. und 2. An der Tatsache, daß die jetzigen Therma-Herde mit Schutzhauben nach einwandfreien Versuchen des Prüfamtes in München beim Fortkochen mit einem Nutzeffekt von 87 % arbeiten, ist nichts zu ändern. Die Schutzhauben sollen eben den etwas ungünstigeren Nutzeffekt, den alle bis jetzt bekannten Herde bzw. Apparate für indirekte Heizung aufweisen, nach Möglichkeit verbessern, was sie erwiesenermaßen auch tun. Den Konsumenten steht es ja frei, Schutzhauben zu verwenden oder nicht, um ein rationelleres Arbeiten zu erzielen.

Viel mehr, als der Wirkungsgrad, fällt ja bei den modernen Therma-Herden ihre einfache Bedienungsweise, ihre große Betriebssicherheit und ihr, den Hausfrauen vertrauter Aufbau ins Gewicht. Darauf wird von erfahrenen Interessenten und Konsumenten der Hauptwert gelegt, nicht etwa auf einige Prozente mehr oder weniger Nutzeffekt.

3. Die Beurteilung der Preisfrage muß den Bedürfnissen und dem Geschmack des Konsumenten überlassen bleiben.

4. Das richtige Braten von Gerichten, die keine besondere Oberhitze erfordern, ist auf Therma-Platten von 900 Watt Belastung sehr wohl möglich. Wiener Schnitzel erfordern etwa 7 bis 10 Minuten bei angeheizter Platte.

5. Wenn der Strompreis über 10 Pf/KW Std hinausgeht, wird auch das Kochen in direkt beheizten Geschirren keinen allzugroßen Umfang annehmen. Erfreulicherweise geht eine große Anzahl von Elektrizitätswerken auf einen Strompreis herunter, der 10 Pf/KW Std nicht übersteigt, und ist damit sehr wohl mit den jetzigen Therma-Herden rentabel zu arbeiten. Es ist anzunehmen, daß in absehbarer Zeit ein allgemeiner Kochtarif eingeführt wird, sobald den in Betracht kommenden Werken erst einmal bewiesen ist, daß die Gebrauchsapparate diejenige Betriebssicherheit, einfache Handhabung und Gefahrlosigkeit aufweisen, die man von elektrischen Apparaten beim Gebrauch in Laienhänden füglich fordern muß.

München, 31. III. 1913.

Fr. Brendel.

Wir schließen hiermit diese Erörterung.

D. S.

LITERATUR.

Besprechungen.

Paul Drudes Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage. 2. Auflage. Bearbeitet von Walter König. Mit 86 Abb. XVI und 671 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1912. Preis 16 M.

Man wird die zweite Auflage des Drudeschen Buches nicht ohne eine gewisse Wehmut in die Hand nehmen können. Als die erste Auflage im Jahre 1894 erschien, hat es eine wichtige Mission erfüllt; man kann sagen, daß es damals die beste Darstellung der Maxwellschen Theorie enthielt und so manchem Fachgenossen den Inhalt dieser Theorie nahe gebracht hat. So ist es gekommen, daß das Buch sich Freunde gerade auch aus Technikerkreisen erwarb, und daß mancher, der sich daran gewöhnt hatte es zu benutzen, übersah, wie die Folgejahre die klassischen Darstellungen der Theorie von Cohn und von Abraham brachten.

Es wäre für den Verfasser eine schwierige, aber dankenswerte Aufgabe gewesen, das Buch durch eine Neubearbeitung zu modernisieren und den neuen Darstellungen ebenbürtig zu machen; sie ist leider von Drude nicht in Angriff genommen worden. Konnte sie ein anderer lösen? Es lag in der Natur der Sache, daß auch der Beste keine durchweg befriedigende Lösung finden konnte. Das Buch konnte nicht auf der Höhe bleiben, auf der es einst gestanden hat, ohne einer Umarbeitung unterzogen zu werden, die einer Neubearbeitung gleichkam. Geschah das jetzt, so mußte sich der Charakter des Buches ändern; es zeigt halb das Gesicht des ursprünglichen Verfassers und halb das des neuen Bearbeiters.

Dieser fast unüberwindlichen Schwierigkeit ist sich der Bearbeiter wohl bewußt gewesen; er hat z. T. sehr einschneidende Änderungen vorgenommen, und mit Geschick durchgeführt, ist aber sicherlich an vielen Stellen durch die Pietät beengt gewesen. So ist denn ein Buch herausgekommen, das gewiß große Vorzüge besitzt und namentlich dem Anfänger zur Einführung in die Maxwellsche Theorie aufs wärmste empfohlen werden kann, daß aber — und das bleibt das Bedauerliche — als Lehrbuch für die Maxwellsche Theorie an die zweite Stelle gerückt ist.

Von besonderem Interesse sind die beiden letzten Kapitel des Buches über „Elektrische Schwingungen" und „Elektrische Wellen".

In ihnen sind die späteren Arbeiten Drudes auf diesem Gebiete ausführlich berücksichtigt. Man wird das mit Freude begrüßen, zumal eine zusammenhängende Darstellung dieser Materie sonst in Büchern, welche die Maxwellsche Theorie darstellen, nicht in der Vollkommenheit zu finden ist. E. Orlich.

La tecnica delle correnti alternate. Von Ing. Giuseppe Sartori. Bd. I. Zweite erweiterte Auflage. Mit 397 Abb. und 4 Tafeln. XIII und 558 S. In 8°. Verlag von Ulrich Hoepli. Mailand 1913. Preis 12 Lire.

Der erste Band des Sartorischen Werkes „Die Wechselstromtechnik" wendet sich hauptsächlich an wenig geschulte Leser, wie Monteure und Techniker. Seine erste vor zehn Jahren erschienene Auflage ist in der „ETZ" 1903, S. 497, besprochen worden; die zweite Auflage stellt im großen und ganzen einen moderni-

Digitized by Google

sierten Abdruck der ersten dar, abgesehen von vier Kapiteln, die neu hinzugekommen sind.

Diese behandeln die Zähler (Thomsonzähler und verschiedene Ausführungsformen der Zähler nach dem Ferrarisschen Prinzip), die Spannungsregulierung (Regler von Thury, Dick, Brown-Boveri, Tirrill), die Überspannungen und die gebräuchlichsten Mittel zu ihrer Bekämpfung, die Kollektormotoren. In diesem letzten Kapitel wird die Wirkungsweise des Reihenschlußmotors, des Repulsionsmotors (Thomson, Atkinson, Déri), des Eichberg-Latour-Motors, des Lahmeyerschen Doppelschlußmotors, der Mehrphasenkollektormotoren erklärt; besonders ausführlich wird der Déri-Motor erläutert.

Die zweite Auflage bestätigt das vom Referenten bei der Besprechung der ersten Auflage geäußerte und näher begründete Urteil. Das Buch ist empfehlenswert für Studenten als leichte Vorbereitung zu tieferen Studien und für Ingenieure, die sich allgemeine Kenntnisse über die Wechselstromtechnik, mit der sie sich sonst nicht beschäftigen, zu verschaffen wünschen; es ist dagegen zu detailliert und in manchen Kapiteln nicht elementar genug für wenig geschulte Leser. A. Dina.

Das Materialprüfungswesen unter besonderer Berücksichtigung der am K. Materialprüfungsamte zu Berlin-Lichterfelde üblichen Verfahren dargestellt. Unter Mitwirkung von A. Martens und 13 Mitarbeitern, herausgegeben von F. W. Hinrichsen. Mit 215 Abb. und 607 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1912. Preis 18 M.

Nach dem Vorwort soll das Werk in knapper Form, ohne erschöpfend sein zu wollen, einen Überblick über das gesamte Gebiet des Materialprüfungswesens geben, um weitere Kreise mit diesem vertraut zu machen. Hier können die Teile des Werkes, die die chemische Untersuchung betreffen, nicht besprochen werden, was ausdrücklich hervorgehoben sei. Die folgenden Bemerkungen sollen diese Teile auch in keiner Weise berühren.

Nach dem Titel haben die in Lichterfelde üblichen Verfahren besondere Berücksichtigung erfahren. Der Leser muß sich dieses Umstandes dauernd bewußt bleiben, will er nicht zu der ganz unrichtigen Auffassung kommen, als seien die angegebenen Quellen usw. jeweils die in erster Linie oder gar einzig in Betracht kommenden [1]) und als werde nicht auch anderwärts auf diesen Gebieten erfolgreich gearbeitet.

Im allgemeinen Teil behandelt zunächst Kapitel I (Hinrichsen) Entwicklung, Organisation und Aufgaben des K. Pr. Materialprüfungsamtes zu Berlin-Lichterfelde. Kapitel II bespricht ähnliches allgemein. Es umfaßt drei Seiten und stellt den Beitrag zu dem Werke von A. Martens dar. Kapitel III betrifft den Verkehr mit dem Amt in Lichterfelde, die Probeentnahme, die Ausstellung der Zeugnisse usw.

Im speziellen Teil behandelt Kapitel IV A die Prüfung der mechanischen Eigenschaften von Metallen und Konstruktionsmaterialien (G. Fiek, 39 S.). Die Ausführungen enthalten grobe Unrichtigkeiten, von denen nur folgende erwähnt seien. S. 36 wird die elastische Querzusammenziehung verwechselt mit der bleibenden Querschnittsverminderung an der Bruchstelle zerrissener Stäbe. Der Satz „Theoretisch müßte bei der Belastung des Stabes sein Volum das gleiche bleiben" verstößt gegen die Elastizitätsgesetze. Abb. 7, S. 39, soll die Dehnungslinie weichen Flußeisens darstellen; sie ist eigenartig. In ihr ist der Punkt P eingetragen, bis zu dem „die Linie als gerade, schräg ansteigende Linie" verlaufen soll. Die Linie ist sehr krumm. Abb. 8 soll die Veränderlichkeit der Bruchdehnung über die Meßlänge darstellen; sie ist vollkommen verzeichnet und erweckt ganz falsche Vorstellungen usw.

Kapitel IV B behandelt die Metallographie (O. Bauer, 25 S.) Der kurze geschichtliche Abriß erweckt durchaus unrichtige Vorstellungen. Er läßt den Umstand, daß die grundlegenden Arbeiten, die das rasche Aufblühen der metallographischen Untersuchungsverfahren in der ganzen Welt ermöglichten und verursachten, außerhalb Deutschlands geleistet worden sind, in keiner Weise erkennen [1]). Wie in Amerika, England, Frankreich und in andern Ländern, so hat auch in Deutschland auf Grund dieser Arbeiten um die Jahrhundertwende ein lebhafter Aufschwung in diesem Zweige der Materialuntersuchung eingesetzt, der von den älteren, ebenfalls sehr verdienstvollen Arbeiten von Sorby und Martens so gut wie unabhängig erscheint [2]). Es ist Zeit, daß dies einmal öffentlich ausgesprochen wird, um unrichtigen Darstellungen entgegenzuwirken [3]). Als Vorzug des Abschnittes ist hervorzuheben, daß jeweils in kurzen Zügen die Ergebnisse der einzelnen Verfahren mitgeteilt werden.

Hieran schließt sich in Kapitel IV C und V die Beschreibung der Verfahren der chemischen Untersuchung der Metalle und Erze (Deiss, Kedesdy, Böttcher, 73 S.). Kapitel VI behandelt die Anstrichfarben (Fiek, Kedesdy Böttcher, 25 S.), Kapitel VII die Baumaterialien (Burchartz, Hinrichsen, 88 S.), Kapitel VIII das Papier (Dalen, 25 S), Kapitel IX die Tinte (Hinrichsen, 9 S.), Kapitel X die Faserstoffe (Heermann, 50 S.), Kaptiel XI die Brennstoffe (Taczak, 23 S.), Kapitel XII das Wasser (Hinrichsen, 12 S.), Kapitel XIII Fette und Öle (Marcusson, Schwarz, 56 S.), Kapitel XIV Kautschuk (Hinrichsen, Memmler, 48 S.), Kapitel XV Leder (Maffia, 25 S.), Kapitel XVI Sprengstoffe (Kedesdy, 23 S.).

Im allgemeinen wird ausgesprochen werden dürfen, daß zwar der Gedanke, das gesamte Materialprüfungswesen in einem Werke gedrängt darzustellen, etwas verlockendes hat, daß sich aber jedenfalls das Gebiet der mechanischen Prüfung für eine solche, gewissermaßen rezeptartige Darstellung in Wirklichkeit wenig eignet. Dieses Gebiet ist für sich allein schon zu umfangreich, und der Leser, der dem Gegenstand Interesse entgegenbringt, wird von einem größeren Werke in fast allen Fällen tiefergehende, wenn auch kurz gefaßte, Aufschlüsse über das Wesen und die Ergebnisse der einzelnen Prüfungsverfahren, über die in Betracht kommenden Einflüsse usw. erwarten, was er in dem vorliegenden Werk nicht findet. R. Baumann.

[1]) Für die eigenartige Darstellung seien nur folgende Beispiele angeführt. 1. S. 53. Dauerversuche. Nach Erwähnung von Wöhler, Spangenberg und Martens wird die Dauerversuchsanlage in Lichterfelde kurz beschrieben. Sodann heißt es: „Bezüglich der Probenform hat sich herausgestellt, daß . . ." und „Man verwendet deshalb . . . und poliert die Stäbe im zylindrischen Teil". Die Erkenntnis, daß bei Dauerversuchen polierte Stäbe zu verwenden sind, rührt von Bauschinger her, der gar nicht erwähnt ist. 2. S. 63. . . . „Werdermaschine vorgesehen, deren Bauart ähnlich der Martensmaschine, nur liegend angeordnet ist." In der Tat ist die Werdermaschine um mehr als ein Menschenalter die ältere. Höchstens ist also die Martensmaschine der Werdermaschine ähnlich, nur stehend angeordnet. 3. S. 65 werden „für ganz überschlägige Vergleiche" Rollenapparate angeführt unter Verweis auf eine Arbeit von Bauschinger. S. 67 heißt es: „. . . . werden im Materialprüfungswesen häufig sogenannte Feinmessungen ausgeführt. Hierzu werden Spiegelapparate, Bauart Martens, benutzt." Tatsächlich ist der Bauschinger-Spiegelapparat, der Rollen verwendet, das erste eigentliche Feinmeßinstrument, das im Materialprüfungswesen Eingang gefunden hat. Und es gibt auch noch andere bewährte Feinmeßinstrumente. 4. S. 77. Die Sätze: „Früher war man zur Ermittlung örtlicher Anreicherung (Seigerung) gewisser Fremdkörper (Phosphor, Schwefel u. a.) im Flußeisen lediglich auf die chemische Analyse angewiesen" usf. und einige Zeilen später: „Ätzung der Schliffläche mit Kupferammonchlorid nach E. Heyn leistet bei der Feststellung von Seigerung im Flußmaterial vorzügliche Dienste" erwecken den Eindruck, daß Heyn mindestens den Nachweis der Seigerung durch Ätzen zuerst erbracht habe, was nicht zutrifft (vgl. auch den Schriftwechsel in Stahl und Eisen 1900, S. 357). 5. S. 242. In bezug auf den Einfluß der Körpergröße auf die Festigkeit von Beton wird auf eine Arbeit von Burchartz (1903) verwiesen. Die weit früheren Feststellungen von Bach (1898) sind nicht erwähnt. 5. S. 235. Betonzugversuche „werden auf der Maschine Bauart Martens . . . ausgeführt". Für den Leser ist an dieser Stelle die Bauart der Prüfungsmaschine belanglos. Die Martensmaschine ist für diese Versuche nicht einmal besonders geeignet, weil sie für stufenweise Belastungssteigerung gebaut ist.

[2]) Dies wird jedem klar, der die betreffende Literatur verfolgt, z. B. in der Zeitschrift „The Metallographist", von 1898 an. Auch Martens erkannte die Überlegenheit der Osmondschen Arbeiten an, wie aus „Stahl und Eisen", 1895, S. 539, hervorgeht. Die Verbreitung der metallographischen Untersuchungsverfahren im Werksbetriebe dürfte hiernach zu erklären sein durch die bedeutenden Fortschritte der Erkenntnis, im Verein mit den Bemühungen, die im Ausland mit vollem Erfolg in dieser Richtung gemacht wurden.

[3]) Es ist bereits gelungen, einen kurzen geschichtlichen Abriß der Entwicklung der Metallographie zu geben, in dem der Name Osmond nicht vorkommt („Internationale Zeitschrift für Metallographie", Berlin, Gebr. Borntträger, 1911, S. 1).

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Das neue Zivilprozeß-Verfahren vor dem Amtsgericht. Gemeinverständlich dargestellt und mit Formularen versehen von R. Burgemeister. Anhang: Das neue Wechselstempelgesetz. 79 S. in kl.-8°. Gesetzverlag L. Schwarz & Co. Berlin. Preis 1,10 M.

Leitfaden zur Arbeiterversicherung des Deutschen Reichs. Bearbeitet von Mitgliedern des Reichsversicherungsamts. 52 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis 0,40 M. Bei Abnahme von 25 Expl. Preis je 35 Pf., von 50 Expl. Preis je 30 Pf., von 100 Expl. Preis je 25 Pf.

Reparatur von Sicherungsstöpseln. Von H. Perls und W. Klement. Versuche und Erfahrungen auf Grund der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Mit 6 Abb. 16 S. in 8°. Zu erhalten vom Verband Deutscher Elektrotechniker Berlin SW. (Vgl. auch die Notiz auf S. 416 der „ETZ" 1913.)

System der Welthandelslehre. Ein Lehr- und Handbuch des internationalen Handels. Von Dr. J. Hellauer. I. Band: Allgemeine Welthandelslehre. 1. Teil. XVI u. 482 S. in 8°. Verlag von Puttkammer & Mühlbrecht. Berlin 1910. Preis 10 M.

Zielpunkte der Export-Praxis. Von Moritz Schanz. 216 S. in 8°. Verlag von Puttkammer & Mühlbrecht. Berlin 1908. Preis 4,50 M.

On the temperature rise and the deterioration of the covering material of wire by the carrying current. Von T. Hirobe. Mit zahlreichen Abbildungen. XI u. 126 S. in 8°. Report Nr. 12 of the third section, Electro-Technical Laboratory. Tokio, Japan, August 1912.

Die Chemie als mathematisches Problem. Von Christian Mezger. Mit 60 Strukturbildern. 108 S. in 8°. Verlag von G. Scriba. Metz 1913. Preis 3 M.

Welche Rechte hat das uneheliche Kind und seine Mutter? Gemeinverständlich dargestellt und mit Klageformularen, Mustern und ausführlichen Kalendertabellen versehen. Von Rich. Burgemeister. 94 S. in 16°. Verlag von L. Schwarz & Co. Berlin. Preis 1,10 M.

Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. (The principles of scientific management.) Von F. W. Taylor. Deutsche Ausgabe von R. Roesler. XX u. 156 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 3,50 M.

Preußisches Wassergesetz. Nach den übereinstimmenden Beschlüssen beider Häuser des Landtages vom 4. u. 21. II. 1913. Amtliche Ausgabe. (Abdruck der Drucksachen Nr. 1200 und 1225 des Hauses der Abgeordneten.) IV u. 163 S. in 8°. Preußische Verlags-Anstalt, G. m. b. H. Berlin 1913. Preis 1 M.

Rechnungsformular zur Zerlegung einer empirisch gegebenen periodischen Funktion in Sinuswellen. Von C. Runge u. Fr. Emde. Mit erläuterndem Text. 13 S. in 8° (von C. Runge.) Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1913. Preis einschl. 10 Formularen 3 M.

[Das Rechnungsformular ist zum Preise von 2,20 M für 10 Exempl. erhältlich.]

Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1906. XIII. Jahrg. Herausgegeben von Dr. H. Danneel und Dr. J. Meyer. Mit 98 Abb. XII u. 869 S. in 8°. Verlag von W. Knapp. Halle (Saale) 1913. Preis 32 M.

Das eigene Heim und sein Garten. Von Dir. E. Abigt. Herausgegeben von Dr. G. E. Beetz. Mit 150 Hausbeispielen in Ansichten und Grundrissen, insgesamt ca 650 Abb. 352 S. in 8°. Heimkultur Verlag, Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. Wiesbaden 1913. Preis geb. 7 M.

Verkehrsbuch der Großen Berliner Straßenbahn mit Pharusplan. Stadt-, Ring-, Vorort-, Hochbahnen, Omnibus, andere Straßenbahn- und Dampfergesellschaften. 316 S. in kl.-8°. Kommissionsverlag. Pharus-Verlag, G. m. b. H. Berlin 1913. Preis 25 Pf.

Bibliographie der Sozialwissenschaften. Herausgegeben im Auftrage des Reichsamt der Innern. Von Prof. Dr. Georg Maas. 9. Jahrgang. 1. u. 2. Heft. XXIII u. 32 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis pro Jahr 34 M.

Elektrotechnik und Maschinenbau. Festnummer 1883—1913. Redigiert von J. Seidener. Mit zahlreichen Abbildungen. IV u. 118 S. in 4°. Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins. Wien 1913.

[Das anläßlich des 30-jährigen Bestehens des Wiener Elektrotechnischen Vereines herausgegebene Sonderheft enthält Übersichten über die Entwicklung der verschiedenen Gebiete der Elektrotechnik aus der Feder angeschener Fachleute, unter denen wir zu unserer Freude auch mehrere reichsdeutsche Namen fanden. Wir kommen auf den Inhalt der Festschrift noch zurück.]

Neue Zeitschriften.

„The Wireless World." Bd. 1, Heft 1. April 1913. 72 S. in 8°. Verlag Marconi House, Strand, London W. C. Preis 5 s pro Jahr.

[Die neue Zeitschrift, welche sich mit den Fortschritten und Anwendungen der Funkentelegraphie beschäftigen wird, ist entstanden aus der Zeitschrift „Marconigraph".]

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Die Wehrvorlage von 1913.

Seit langem war der Balkankrieg seiner politischen Folgen wegen gefürchtet. Nun hat er, wie man hört, das nie ganz stationäre Gleichgewicht der Machtverhältnisse in Europa tatsächlich derart labil gestaltet, Vorsicht heischende Bewegungen in einer Weise gefördert, daß sich die Reichsregierung verpflichtet fühlt, die Armee zum Schutz gegen eine Störung des von ihr gewollten Friedens und, im Falle einer solchen, für den Sieg der deutschen Waffen nach Möglichkeit bereit zu machen. Sie fordert demgemäß eine Erhöhung der Präsenzstärke um 136 000 Menschen und 27 000 Pferde nebst allem Zubehör. Die Vorlage ist dem Reichstag zugegangen und am 7. April vom Kanzler eingeführt worden.

Es handelt sich um den raschen Ausbau der allgemeinen Wehrpflicht nach dem Stande der Bevölkerung. Er erfordert als Ergänzung der Wehrgesetze von 1911/12 Mehrausgaben in den Jahren 1913 bis 1915, wo deren dauernder Anteil einen Beharrungszustand erreichen soll, von 1291 Mill. M. Davon sind 393 Mill. M laufende, 898 Mill. M einmalige Aufwendungen, die zusammen in dem genannten Zeitabschnitt 489, 438 und 364 Mill. M betragen. Hierzu kommen 15 Mill. M, deren die Regierung nach Heranziehung des Überschusses im Münzwesen für die Beschaffung eines außerordentlichen Silber- und Goldbestandes von je 120 Mill. M als sofort disponible Reserve bzw. zur Erhöhung des Kriegsschatzes unter entsprechender Vermehrung der kleinen Reichskassenscheine bedarf.

Die Deckung dieser Mehrausgaben ist vorgesehen durch den größeren Ertrag bestehender Zölle und Steuern unter vorläufiger Beibehaltung der Zuckersteuer in jetziger Höhe und des Grundstücksübertragungsstempels (mehr in den genannten drei Jahren ca 56 Mill. M); durch Erhebung eines Stempels von Gesellschaftsverträgen und Versicherungsquittungen (Ertrag nach Abzug einer Entschädigung an die Bundesstaaten ca 110 Mill. M); durch eine Erweiterung des staatlichen Erbrechtes (Ertrag ca 35 Mill. M); durch die verfügbaren Überschüsse von 1911 (Rest) und 1912 (ca 80 Mill. M) und vor allem durch Erhebung eines Wehrbeitrages (Ertrag maximal ca 1000 Mill. M).

Dieser in zwei Raten zahlbare einmalige außerordentliche Wehrbeitrag soll in einer 0,5 %igen Abgabe vom Verkaufs- bzw. Ertragswert des Vermögens (Grund-, Betriebs- und Kapitalvermögens), abzüglich der Schulden, bestehen, soweit er nach dem Stande am Ende 1913 bzw. des vorhergehenden Betriebsjahres 10000 M übersteigt. Beitragspflichtige Personen mit einem Einkommen von 50 000 M und mehr haben davon mindestens 2 % zu entrichten. Dabei müssen u. a. Wertpapiere mit deutschem Börsenkurs zu diesem angesetzt werden, sonst gilt als Wert der Aktie, des Gesellschaftsanteils der Bruchteil, den sie vom Gesellschaftskapital bilden. Beitragspflichtig sind mit ihrem Gesamtvermögen ohne das ausländische Grund- und Betriebsvermögen die Reichsangehörigen, u. zw. auch dienstlich im Auslande wohnende Reichs- und Staatsbeamte (nicht Wahlkonsuln), soweit sie nicht seit länger als einem Jahr sich ohne deutschen Wohnsitz im Auslande aufhalten; weder dem Reich noch einem fremden Staat angehörende Personen, die in Deutschland Wohnsitz oder dauernden Aufenthalt haben; im Reich sich des Erwerbs wegen dauernd aufhaltende Angehörige fremder Staaten; mit dem inländischen Grund- und Betriebsvermögen alle natürlichen Personen; schließlich Aktien- und Kommanditgesellschaften auf Aktien, u. zw., wenn im Inland domizilierend, mit dem Gesamtvermögen, ausschließlich des ausländischen Grund- und Betriebsvermögens, wenn ohne Sitz im Reich, mit dem inländischen Grund- und Betriebsvermögen. Hier kommt das nominelle eingezahlte Aktienkapital und die Geschäftsguthaben der persönlich haftenden Gesellschafter ganz resp. anteilweise in Abzug.

Ein erheblicher Teil der laufenden Ausgaben wird in einem Gesetzentwurf, betreffend Änderungen im Finanzwesen, auf die Bundesstaaten abgewälzt. Sie haben vom 1. IV. 1916 an neben den bisher festgesetzten Matrikularbeiträgen eine Jahresabgabe von 1,25 M/Kopf zu leisten und sollen diese durch Vermögens-, Ertrags-, Einkommen- oder Erbschaftssteuern bzw. eine Steigerung solcher aufbringen. Für den Fall nicht rechtzeitiger Regelung oder späterer Aufhebung der Besteuerung in einem Bundesstaat ist dem Reich eine als „Besitzsteuer" bezeichnete, für Vermögen natürlicher Personen von 6000 M an geltende Vermögenszuwachssteuer (zwischen 0,5 und 2,5 % des Zuwachses über 2000 M nach dessen Höhe und dem Gesamtvermögen abgestuft) vorbehalten.

Mit der Änderung des Reichsstempelgesetzes soll die Abgabe, der Bildung und Erhöhung von Gesellschaftskapital (Gesellschaftsverträge) bisher in den Einzelstaaten und dem Reich unterworfen waren, einheitlich und mit Wegfall der Landesstempel auf letzteres übernommen werden. Der Reichsstempel erfährt bei Aktiengesellschaften eine Zunahme von 1,5 % des in Betracht kommenden Kapitalvermögens und erstreckt sich auf den Ausgabewert der Aktien. Er erfaßt weiter auch die Gesellschaften m. b. H. mit 3 %, bei Grundstücksverwertungsgesellschaften mit 5 % des Stammkapitals. Endlich ist in Aussicht genommen eine einheitliche steuerliche Belastung der Versicherungsverträge durch das Reich (u. a. bei Feuerversicherung beweglicher Gegenstände $^1/_4$ ‰ der Versicherungssumme pro Jahr, bei Lebens-, Unfall- und Haftpflichtversicherung 1 % der Barprämie) sowie ein Ausbau des staatlichen Erbrechtes.

Bei den von 1916 an mit jährlich 186 Mill. M allein noch in Betracht kommenden dauernden Ausgaben ergibt sich für die Jahre 1913/15 ein Fehlbetrag von 157 Mill. M, der als einmalige Aufwendung betrachtet werden soll. Damit steigt die Summe dieser auf 1055 Mill. M. Nach Heranziehung des Überschusses von 1912 mit 65 Mill. M — 10 Mill. M dienen mit dem Überschußrest aus 1911 der Bereitstellung greifbarer Kriegsmittel — fallen mithin noch 990 Mill. M dem Wehrbeitrag zur Last.

Die im einzelnen noch keineswegs vollkommen klare und zu kurz vor der ersten Lesung publizierte Vorlage ist für das wirtschaftliche Leben Deutschlands, dessen finanzielle Sanierung erst eben begonnen hat, von eminenter Tragweite, ihre Konsequenzen, speziell auch hinsichtlich der Arbeiterfrage, lassen sich heute noch gar nicht übersehen. Die bisher geübte Kritik bemängelt zunächst mit Recht die Grenze von 10 000 M, mit der die einmalige Abgabe auch ganz kleine Vermögen erfaßt. Sie fordert ferner im Interesse gerechter Verteilung, die nebenbei bemerkt bei dem Charakter des Opfers eine Beteiligung der Fürsten doch wohl selbstverständlich macht, eine Staffelung des Beitrages und die Heranziehung der Gesellschaften m. b. H., der Gewerkschaften, des land- und forstwirtschaftlichen Grundes nach dem gemeinen Wert sowie der toten Hand. Sodann resultiert aus der Belastung des Vermögens der Aktiengesellschaften nach Abzug des nominellen Aktienkapitals insofern eine von der Regierung auch zugegebene Doppelbesteuerung, als der Aktionär seinen Besitz — eine Differenzierung der Aktienkategorien ist nicht vorgesehen — nach dem Kurswert zu veranlagen hat und in diesem die für den Wehrbeitrag der Gesellschaften maßgebenden Reserven bereits zum Ausdruck kommen. Die Höhe der aus deren Belastung sich ergebenden Zubuße berechnet sich nach der Statistik von 1910/11 für sämtliche Aktiengesellschaften unter Annahme der echten Reserven mit 3254 Mill. M zu 16,3 Mill. M. Davon würden auf die damals ca 150 Mill. M ausmachenden Reserven der Elektroindustrie rund 0,75 Mill. M entfallen [1]). Weiter beanstandet werden endlich u. a. die sogenannte „Veredelung" der Matrikularbeiträge als ungenügender Ersatz für die mehrfach verlangte Reichsbesitzsteuer und insbesondere auch die z. T. außerordentliche Erhöhung der Stempellasten, vor allem auf dem Gebiete der Versicherung, wenngleich man hier die Vereinheitlichung begrüßt.

Die reinen Rüstungsausgaben Deutschlands haben sich in den letzten 20 Jahren nahezu verdoppelt (1912: 1443 Mill. M). Trotzdem ist die Bewilligung der neuen Vorlage gegen längst fällige Kompensationen unabweislich, insoweit eine in diesem Fall besonders sorgfältig vorzunehmende Prüfung aller Details ihre unbedingte Notwendigkeit erweist. Die Begründung kann natürlich nur in der Kommission ausreichend gegeben werden. Stimmungen und Reminiszenzen dürfen dabei nicht mitsprechen. Mit Bedauern muß man aber konstatieren, daß die kulturelle Entwicklung Europas überhaupt noch derartiger Mittel bedarf, um einem Volk den für ruhige Arbeit notwendigen Frieden zu sichern. Kategorisch erhebt sich angesichts dieser Lehre die Forderung, daß zu dem heutigen Tages hierfür doch wohl in erster Linie berufenen diplomatischen Dienst, soweit er nicht lediglich repräsentativ die Person des Fürsten zu vertreten hat, künftig auch Männer aus Industrie und Handel beigezogen werden, deren auf praktischer Erfahrung beruhende Qualitäten eine weitblickende, das produktive Leben des zum Weltstaat herangewachsenen Reiches fördernde äußere Politik verbürgen.

[1]) Die öffentlich-rechtliche Belastung der fabrizierenden Elektroindustrie betrug bekanntlich nach Aufstellung des Hansa-Bundes 1909 schon 4,028 Mill. M.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Großkraftwerk Franken A.-G., Nürnberg. Der Verwaltungsbericht für das erste Geschäftsjahr 1912 erwähnt zunächst die Gründung des Unternehmens im Jahre 1911 [1]) und das Selbständigwerden des Fränkischen Überlandwerkes [2]), das allein mit Freileitungen angeschlossen ist, während das Großkraftwerk im übrigen den erzeugten Drehstrom durch Kabel unter 20 000 V (später 100 000 V) abgibt. Den Bau der Wärmekraftzentrale — ein Energiebezug aus staatlichen Wasserkräften (Walchenseewerk) behält die Berichterstatterin im Auge — bei Nürnberg an der Rednitz ist der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. übertragen worden. Der erste, bekanntlich durch einen Unfall beim Aufbringen des Eisenbetondaches gestörte Ausbau umfaßt zwei Turbogeneratoren von je 3400 KW, 3000 Umdr/Min, 5000 V. Ein dritter Satz für 8400 KW ist bestellt. Die Speisebezirke des auf 50 km verlegten Kabelnetzes sind im wesentlichen ringförmig ausgebaut. Der Anschluß der Fränkischen Überlandzentrale, der städtischen Werke und 28 industrieller Großbetriebe ist z. T. fertig und hat z. Zt. einen Wert von 18 000 KW. Neben einem Vortrag aus 1911 von 7111 M werden 1042 M Einnahmen und 78 537 M Zinsen ausgewiesen, denen u. a. 50 317 M Verwaltungskosten gegenüberstehen. Es ergibt sich ein Überschuß von 35 254 M, wovon 1 763 M der gesetzlichen Reserve überwiesen und 33 492 M vorgetragen werden. Da sich beim Jahresabschluß alle Anlagen noch im Bau befanden, stellen die in der Bilanz hierfür ausgewiesenen Aktivwerte die bisher geleisteten Abschlagszahlungen dar. Sie betragen im ganzen 1,534 Mill. M. Weiter sind bewertet Grundstücke mit 0,156 Mill. M, Transformatorenstationen, Hausanschlüsse und Zähler mit 245 M, Debitoren mit 0,331 Mill. M. Von dem 4 Mill. M betragenden Aktienkapital sind 2 Mill. M eingezahlt.

Märkisches Elektricitätswerk A.-G., Eberswalde [3]). Im Kalenderjahr 1912 sind dem „Reichsanzeiger" zufolge 1 402 605 M aus Stromlieferung, Zählermieten, Installationen, Zinsen und Erträgnissen verschiedener Elektrizitätswerke erzielt worden. Die Ausgaben beliefen sich auf 911 703 M, darunter Handlungsunkosten 83 829 M, Betriebsunkosten 64 516 M, Betriebsmaterialienverbrauch 332 296 M. Der Reingewinn beträgt 490 902 M, der Überschuß 534 640 M. Aus ihm wird eine 5½ %ige Dividende (5 p. r. t. i. V.) auf das Aktienkapital von 8 Mill. M (4 i. V.) gewährt. In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude: 0,649 Mill. M; Kraftstation Heegermühle: 2,156 Mill. M; Leitungsnetz: 6,332 Mill. M; Betriebsmaterialien, Waren und halbfertige Anlagen: 0,479 Mill. M; Beteiligungen an Elektrizitätswerken: 3,052 Mill. M; Guthaben bei solchen: 1,442 Mill. M; sonstige Debitoren: 0,440 Mill. M; Kreditoren: 6,632 Mill. M.

Hackethal-Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover [4]). Der Absatz ist im Kalenderjahr 1912 um mehr als 75 % gestiegen; daher zeigen Warenvorräte, Außenstände sowie Buchschulden eine wesentliche Erhöhung. Ein neues Walzwerk ist in Betrieb genommen, der Bau eines Bleikabelwerkes begonnen worden. Ferner trat die Firma der Vereinigung Deutscher Starkstromkabel-Fabrikanten und dem Deutschen Kupferdraht-Verbande bei. Zur weiteren, infolge der Umsatzsteigerung erforderlichen Verstärkung der Betriebsmittel soll das Grundkapital um 1,25 Mill. M auf 4,25 Mill. M erhöht werden. Dem um 0,376 Mill. M höheren Bruttoerträgnis von 1 137 322 M stehen 458 202 M allgemeine Unkosten (353 613 i. V.) und 203 876 M Abschreibungen (133 871 i. V.) gegenüber. Mit dem Vortrag aus 1911 (76 837 M) ergibt sich ein Überschuß von 552 081 M (333 341 i. V.), aus dem 14 % Dividende auf das alte (11 i. V.) und die Hälfte auf das junge Aktienkapital verteilt und u. a. 25 000 M (15 000 i. V.) der Reserve überwiesen werden. Die Gesellschaft trägt diesmal 130 387 M vor.

In der Bilanz stehen u. a. Grundstücke: 0,348 Mill. M (0,147 i. V.); Gebäude usw.:

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 89, 1165, 1311.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 135.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 914.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 576.

Digitized by Google

0,380 Mill. M (0,370 i. V.); Maschinen usw.: 0,230 Mill. M (0,266 i. V.); abgerechnete Neuanlagen und Anzahlungen auf letztere: 0,388 Mill. M (0 i. V.); Waren: 1,391 Mill. M (0,889 i. V.); Bankguthaben: 0,20 Mill. M (0,254 i. V.); Debitoren: 1,439 Mill. M (0,772 i. V.). Das Aktienkapital beträgt nunmehr 3 Mill. M (2,1 i. V.), die gesetzliche Reserve 0,077 Mill. M (0,062 i. V.). Buchschulden 0,685 Mill. M (0,285 i. V.).

Aus der englischen Elektrizitätsindustrie. Die etwas ungünstige Lage des Finanzmarktes in London hat, wie es scheint, keinen ungünstigen Einfluß auf die Elektrizitätsfinanzierung gehabt. Während des März stellte der Markt die folgenden Kapitalien in 1000 £ zur Verfügung:

Gesellschaften	1913	1912	1911
Licht und Kraft .	949	381	1469
Schwachstrom . .	295	—	265
Straßenbahnen .	804	1129	1358

Die Übersicht zeigt eine bedeutende Zunahme des Kapitalbedarfs von Licht- und Kraftgesellschaften gegen das Vorjahr und allerdings eine ebenso bedeutende Abnahme gegen 1911.

Die Telegraphen- und Telephongesellschaften haben in diesem Quartal nur im März Kapital aufgenommen, während im gleichen Monat des Vorjahres überhaupt keine Kapitalsaufnahme von dieser Seite erfolgt war.

Straßenbahnen zeigen eine Abnahme gegen März 1912 und 1911. Aus den Statistiken geht nicht hervor, inwieweit die Elektrizitätsindustrie an diesen Verkehrsinvestierungen beteiligt ist. Ein Vergleich des letzten Quartales mit dem des Vorjahres und von 1911 ergibt in 1000 £ folgendes Bild:

Gesellschaften	1913	1912	1911
Licht und Kraft .	1994	1199	2099
Schwachstrom . .	295	—	532
Straßenbahnen .	1539	6444	1658

Sch.

Aus der mexikanischen Elektroindustrie. Die politischen Unruhen in Mexiko haben scheinbar das dortige Elektrizitätsgeschäft nur wenig beeinflußt. Zwei der daselbst arbeitenden Gesellschaften, die Mexican Light and Power Co und die Mexico Tramways Co., haben eben ihre Jahresberichte für 1912 veröffentlicht, und keine derselben zeigt irgendwelche Zeichen eines Einflusses der Revolution auf ihre geschäftliche Entwicklung. Die Gesamteinnahme der ersten Gesellschaft beläuft sich auf 8 246 549 Pes[1]), ist also um über 672 000 Pes gegen 1911 gewachsen. Die Reineinnahme war 5 593 183 Pes, was gleichfalls wesentlich mehr ist wie im Vorjahre. Die Nettoeinnahmen der Mexico Tramways Company sind um 431 528 Pes auf 3 606 146 Pes gestiegen. *Sch.*

[1]) 1 Peso (Dollar) = 2,1 M.

Generalversammlungen. 22. IV. 1913. Vereinigte Fabriken englischer Sicherheitszünder, Draht- und Kabelwerke, Meißen. **23. IV. 1913.** Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. **25. IV. 1913.** Kabelwerk Wilhelminenhof A.-G., Berlin. — C. Lorenz A.-G., Berlin. **26. IV. 1913.** Arterner Elektrizitätswerke A.-G., Berlin (a. o.).

Außenhandel.

Australischer Bund. Ferngesprächzähler werden allgemein nach Trf.-Nr. 339 mit 30 %, bei britischer Herkunft mit 20 % vom Werte verzollt.

Belgien. Elektrische Unterbrecher mit einem Uhrwerk zur selbsttätigen Regelung des Ganges können in ihrer Gesamtheit als „Maschinen, mechanische Vorrichtungen und Werkzeuge, andere", verzollt werden.

Belgisch Kongo. Eine Änderung der Wertzölle in spezifische Zölle ist durch Verordnung vom 22. II. 1913 bestimmt worden. Sie tritt sechs Monate nach Veröffentlichung des betreffenden Erlasses in Kraft.

Britisch Südafrika. Mit Wirkung vom 1. II. 1913 ist in Nordrhodesia ein neuer Zolltarif eingeführt worden, der für das Zambesibecken bei nichtbritischen Waren fast gleiche, für britische Waren in manchen Fällen etwas niedrigere Sätze aufweist als der für die südafrikanische Union. Für das Kongobecken ist keine Vorzugsbehandlung britischer Erzeugnisse vorgesehen.

Chile. Ein dem Kongreß vorgelegter Zolltarifentwurf beruht nicht mehr wie der bisher geltende Tarif zum vorwiegenden Teil auf dem Wertsystem, sondern auf dem der spezifischen Zölle. Die s. Zt. als vorübergehend eingesetzten 5%igen Zollerhöhungen[1]) sollen dauernd werden. Die Tarifeinteilung wird im Entwurf beibehalten, für die Bewertung einzuziehender Waren und für die Festsetzung der Lagergebühren sind neue Bestimmungen vorgesehen. Als Beschwerde- und Entscheidungsstelle soll die Generalzolldirektion fungieren. Eine von dieser eingesetzte Amtsstelle wird auch Material für etwaige spätere Änderungen sammeln, das ihr u. a. Zollverwalter, Handels- und Gewerbekammern sowie Interessenvertretungen liefern werden.

China. Der Ausschuß des deutschen Handelstages hat sich zur Förderung eines, wie wir berichtet haben, projektierten, von F. W. Mohr, Tsingtau, und Dr. M. Linde, Hamburg, mit Unterstützung des Reichsmarineamts herauszugebenden „Deutschland-Buches"[2]) bereit erklärt. Nach einer Mitteilung des mit den örtlichen Verhältnissen vertrauten Geh. Admiralitätsrats Dr. Köbner kommt es sehr darauf an, die Chinesen, welche sich schnell die Fähigkeit aneignen, die Qualität der eingeführten Waren zu unterscheiden, mit der Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie bekannt zu machen, und dafür erscheint ihm die erwähnte Propagandaschrift äußerst geeignet.

Cuba. In dem am 30. VI. 1911 beendeten Fiskaljahr kamen dem „Deutschen Handels-Archiv" zufolge zur Einfuhr elektrische Glühlampen für 0,114 Mill. Pes[3]) (0,089 i. V.), elektrische Maschinen für 0,085 Mill. Pes (0,063 i. V.). Deutschland sandte von ersteren für 0,031 Mill. Pes (0,023 i. V.), von letzteren für 6713 Pes (2596 i. V.).

Griechenland. Das Moratorium ist neuerdings bis 19. IV. 1913 verlängert worden.

Großbritannien. Im Januar 1913 war der Wert der exportierten elektrotechnischen Waren um 0,120 Mill. £ höher als im gleichen Monat 1912. Schwachstromkabel sind mit + 0,057 Mill. £, andere isolierte Leitungsmaterialien mit + 0,012 Mill. £, Maschinen mit + 0,027 Mill. £ ausgewiesen. Bei nicht klassifizierten Erzeugnissen ist der Wert um 0,024 Mill. £ gestiegen. Im Import beträgt die Änderung gegen Januar 1912 + 0,021 Mill. £. Maschinen kamen für 0,025 Mill. £, Leitungsmaterial, ausschließlich solches für Telegraphen- und Telephonzwecke, für 0,031 Mill. £ mehr nach England. Dieses wurde in einem gegen den Parallelmonat im Vorjahr um 0,028 Mill. £ geringeren Wert zur Einfuhr gebracht. Der Glühlampenbezug aus dem Ausland fiel um 0,013 Mill. £.

Im einzelnen stellten sich im Januar 1913 die Werte für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 213 429 (+ 26 779), *115 775* (+ *24 545*); Schwachstromapparate: 22 468 (— 6677), *20 440* (— *6651*); Schwachstromkabel[4]): 102 120 (+ 56 730), *7260* (— *28 303*); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 44 026 (+ 50), *34 539* (+ *30 121*); desgl. anders isoliert: 69 586 (+ 11 562), *4193* (+ *1111*); Glühlampen: 13 401 (+ 1863), *20 301* (— *13 133*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 376 (— 1790), *139* (— *205*); Teile davon (außer Lichtkohlen): 1843 (— 131), *10 522* (+ *40*); Lichtkohlen: 640 (— 751), *12 774* (+ *273*); Elemente, Akkumulatoren: 24 061 (+ 8668), *5347* (+ *652*); nicht klassifizierte Waren: 90 097 (+ 24 023), *20 677* (+ *12 291*); insgesamt: 582 047 (+ 120 306), *251 967* (+ *20 741*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 28 494 £ (— 6831) bewertet.

Kanada. Aus Winnipeg wird die Gründung eines „deutsch-kanadischen Bundes" gemeldet, der den deutschen Einfluß auf das wirtschaftliche Leben des Landes stärken soll. Präsident ist G. Maron, der Redakteur der Zeitung „Nordwesten."

Portugal. Einzelteile eines elektrischen Apparats, aus verschieden tarifierten Stoffen zusammengesetzt, unter denen Retortenkohle vorherrscht, werden als Mineralien, verarbeitet, nicht besonders aufgeführt, nach Tarif-Nr. 457 verzollt.

Serbien. Als Zeitpunkt der Beendigung des Moratoriums ist nunmehr der 45. Tag nach Demobilisierung der serbischen Armee bestimmt worden.

Siam. Die Zollanmeldungen müssen seit 1. IV. 1913 nicht nur, wie bis dahin, Zahl, Bezeichnung und Wert der Packstücke, sondern auch zu zollstatistischen Zwecken die Mengen nach Warenklassen getrennt enthalten.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 969.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 110.
[3]) 1 Peso = 2,52 M.
[4]) Darunter Unterseekabel für £ 18 111 (+ 13 993) 0 (0).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Akkumulatoren. Die Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin, hat eine neue Preisliste über stationäre Akkumulatoren herausgegeben, die einige Änderungen in der Berechnung der Montage, Füllung und Inbetriebsetzung enthält und verschiedene, bisher besonders berechnete Zubehörteile in den Elementpreis einschließt.

Blei. Eine Anzahl Mitglieder des aufgelösten Verbandes Deutscher Bleiwarenfabrikanten hat zusammen mit einigen außenstehenden Firmen ein Abkommen auf zunächst drei Monate getroffen, um während dieser eine neue Verbandsbildung vorzubereiten.

Glühlampen. Die Auergesellschaft hat die Preise ihrer hochvoltigen Osram-Drahtlampen für Deutschland ermäßigt; ebenso sind von der Julius Pintsch A.-G., Berlin, die Notierungen für die neue Siriuslampe reduziert worden. (Vgl. Inserat.)[1])

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (5. IV. 1913). Der Preisfall machte wiederum beträchtliche Fortschritte. Namentlich seit dem Osterfest wurde der Markt durch eine sehr pessimistische Stimmung gekennzeichnet, und die Verbraucher ließen sich durch die fast tägliche Reduktion der Notierungen abschrecken. Infolgedessen deckte man nur den unmittelbaren Bedarf, was die Verkäufer immer mehr entmutigte. Unter den hauptsächlichen Veranlassungen der Schwäche dürfte die Geldknappheit auf dem hiesigen und dem kontinentalen Geldmarkt, der Streik der Gummiwarenarbeiter in Akron und die politische Ungewißheit an erster Stelle stehen. Daraus, daß die gesamten sichtbaren Weltvorräte von hartem Para (einschließlich Caucho) am 1. IV. 1913 7113 tons (6660 zur gleichen Zeit in 1912; 10 697 in 1911), die hiesigen Gesamtlager aller Sorten 5967 tons (4178 in 1912; 6516 in 1911) betragen hatten, erhellt, daß die statistische Position allein nicht den Grund der andauernden Mattigkeit geliefert hat. Das Angebot von Pflanzerkautschuk ist noch immer sehr bedeutend, und auf den jüngsten Versteigerungen standen wieder fast 900 tons zur Verfügung. Infolgedessen zeigten die Verbraucher für später lieferbare Ware kaum mehr Interesse, und das Geschäft kam fast zum Stillstand. Die jüngsten Notierungen lauteten pro lb wie folgt. Feiner, harter Para: 3 s 6 d 3 s 6½ d, desgl. weicher: 3 s 6 d/3 s 6½ d; Negrohead: 2 s / 2 s 7 d; Caucho Ball: 2 s 8 d/2 s 9 d; Ceara Scrap: 2 s 3 d/2 s 10 d; Mozambique, red ball: 3 s/3 s 6 d; Sausage: 3 s/3 s 9 d; Pflanzerkautschuk, Biscuit & Sheet: 3 s 6 d/4 s; feiner blasser Krepp: 3 s 5 d/3 s 8 d; Scrap: 1 s 11 d/3 s.

Kohle. Die französische Deputiertenkammer hat einen Zusatz zum Finanzgesetz angenommen, nach dem in allen Gruben, die pro Tonne mehr als 1 Fr Reinertrag erzielen, vom 1. Oktober an eine Steuer von 0,50 Fr/t versandter oder verkaufter Steinkohle, Koks oder Briketts erhoben werden soll. Bei einem Reinertrag zwischen 1 und 1,50 Fr ist die Abgabe gleich seinem Überschuß über 1 Fr/t.

Kupfer. Europäische Vorräte am 31. III. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 45 074 tons[2]) (Mitte März 43 639). Davon in England an Standardkupfer: 21 556 tons (21 875), an feinem Schmelzmaterial: 971 tons (1130); Feinkupfer in Frankreich: 3534 tons (3857); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6200 tons (7275); in Rotterdam: 5500 tons (4950); in Hamburg: 4863 tons (4552); in Bremen 2450 tons.[2]) Im ganzen März zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 43 328 tons, abgeliefert: 42 927 tons, Änderung: + 401 (— 1034 in der zweiten Hälfte Februar).

— Henry R. Merton & Co., Ltd., London, geben in einer kürzlich veröffentlichten Zusammenstellung der Feinkupferproduktionen von 1893 bis 1912, die Welterzeugung für letzteres Jahr mit 1,004 Mill. tons, d. i. um ca 15 % größer als im Vorjahre, wo sie 0,872 Mill. tons betragen hatte. Seit 1893 haben sich die Zunahmen sonst nie über 12 % erhoben. Auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika entfallen 0,555 Mill. tons (0,484 i. V.). Ihr Anteil an der gesamten Ausbeute hat sich seit 1893 ziemlich stetig von 48 auf 55 % in 1912 erhöht. Der Menge nach geordnet haben fernerhin erzeugt Mexiko 0,071 Mill. tons (0,061 i. V.), Japan 0,066 Mill.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913 S. 427.
[2]) Weitere 2500 tons (geschätzt) in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

Digitized by Google

tons (0,055 i. V.), Spanien und Portugal 0,059 Mill. tons (0,051 i. V.) — hiervon Rio Tinto 0,040 Mill. tons (0,034 i. V.) —, Australien 0,047 Mill. tons (0,042 i. V.), Chile 0,037 Mill. tons (0,030 i. V.), Kanada 0,035 Mill. tons (0,025 i. V.), Rußland 0,033 Mill. tons (0,025 i. V.), Peru 0,027 Mill. tons (0,028 i. V.). Das nunmehr folgende und damit wie i. V. an zehnter Stelle stehende Deutschland hat 0,024 Mill. tons (0,022 i. V.) hervorgebracht, davon 0,020 Mill. tons (wie i. V.) im Mansfelder Revier. Es ist mit ca 2,4 % (2,5 i. V.) an der Weltausbeute beteiligt. Der aus den Durchschnitten der Monatsanfangsnotierungen berechnete mittlere Standardkupferpreis war pro ton in 1912 £ 73.1.3, damit angenähert gleich dem in 1899 (£ 72.16.6) und in den letzten 20 Jahren nur übertroffen von dem in 1900 (£ 73.10.7), 1906 (£ 86.5.2), 1907 (£ 87.1.8).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 14. April einen Kupferzuschlag von 1,20 M/qmm und km.

Messing. Das Kartell der österreichischen Messingfabriken ist auf fünf Jahre verlängert worden. Neu aufgenommen sind u. a. die Österreichischen Bergmann-Elektricitätswerke. Die als Verkaufsstelle fungierende Messingabteilung der Kreditanstalt hat der gesteigerten Rohmaterialpreise wegen die Notierung um 15 K für Bleche, Drähte usw. und um 11 K/dz für Stangen freibleibend erhöht.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (31. III. 1913). Der europäische Rohzinkmarkt lag im März infolge der politischen Unsicherheit andauernd sehr ruhig. Preisänderungen fanden nicht statt. In London war zu Beginn des Monats die Notierung pro ton gewöhnliche Sorten £ 25, zu dessen Ende £ 24.10.0, durchschnittlich £ 25.4.3. Der New Yorker Markt setzte mit 6,20 ct/lb für März bis April und 6,10 ct/lb für Juni ein und schloß mit 6,40 ct/lb für März und Abschlägen von je 0,05 ct/lb für die Monate bis Juni bei einem Mittelwert von 6,39 ct/lb (6,55 i. V.). Deutschland exportierte in den ersten zwei Monaten 1913 18 649 t (10 478 i. V.), im Februar 1913 9031 t (5430 i. V.), u. a. nach Großbritannien 2908 t (1442 i. V.), Österreich-Ungarn 2792 t (2343 i. V.), Norwegen 1065 t (365 i. V.), Rußland 830 t (766 i. V.), Vereinigte Staaten von Nordamerika 1016 t (20 i. V.). Im Januar und Februar 1913 hat Deutschland 3534 t Zinkblech (3638 i. V.) exportiert. Es erhielt in dieser Zeit Zinkerz in einer Menge von 56 338 t (34 256 i. V.); dessen Versendung ins Ausland betrug 1429 t (4525 i. V.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (3. bis 10. IV. 1913). Kupfer. Die Kupferpreise sind weiterhin gestiegen. Aus der amerikanischen Märzstatistik war eine Abnahme der amerikanischen Bestände um ca 7000 tons und eine Belebung des amerikanischen Konsums zu ersehen. Auch in Europa machte sich eine bessere Beurteilung der Konjunktur bemerkbar. Die Notierungen für Elektrolytkupfer wurden auf 144 bis 145 M/dz erhöht, zu welchen Preisen bedeutende Mengen zur prompten und späteren Lieferung zum Verkauf kamen. An den Kupferterminbörsen stellte sich gleichfalls eine günstigere Stimmung ein, so daß Verteuerungen um ca 2 M/dz eintraten. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 10. April für Juni 138,25/138,5 (136,25/136,75 i. Vw.), für Oktober 138,75/139,25 (137/137,5 i. Vw.), für Januar 1913 139,25/139,75 (137,5/138 i. Vw.).

Für Zinn herrschte lebhafte Nachfrage, die Preise stiegen infolgedessen. Der Artikel wurde weiterhin günstig beurteilt. — Für Zink bestand ebenfalls lebhafteres Interesse. Das Syndikat änderte seine Vorschriften nicht, doch zogen die Zinknotierungen in London erheblich an. — Auch Blei setzte seine Aufwärtsbewegung fort und wurde zu erhöhtem Preise für prompte und spätere Lieferung verlangt.

Firmenregister.

Badische Kraftlieferungs-G. m. b. H., Freiburg i. B. Gegenstand: Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie im Großherzogtum Baden; Erwerb von Konzessionen, Kauf, Bau, Pachtung, Verkauf von Elektrizitätswerken und Leitungsnetzen, Bezug, Verwertung elektrischer Energie; einschlägige Geschäfte, Beteiligungen. Stammkapital: 1 Mill. M; Sacheinlage (Grundstücke der Oberrheinischen Kraftwerke A.-G., Mülhausen i. E. zu 0,043 Mill. M, Elektrizitätswerk Waldkirch des Kraftwerks Laufenburg [Schweiz] zu 0,2 Mill. M): 0,243 Mill. M. Geschäftsführer: C. Becker, Laufenburg; Dr. M. Laas, Mülhausen i. E.

Deutsche Custos Telefon-G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung, Erwerb, Vertrieb von Custos-Apparaten sowie ähnlicher Fabrikate oder von Gegenständen, die damit zusammenhängen, Gründungen. Stammkapital: 60 000 M. Geschäftsführer: H. Heymann, Leipzig.

Sächsische Elektrische Normal-Uhr-G. m. b. H., Dresden. Gegenstand: Vertrieb und Installation von Uhren aller Art. Stammkapital: 50 000 M. Geschäftsführer: J. Lichtenstein.

Glühlampenfabrik Reisholz b. Düsseldorf, G. m. b. H., Reisholz b. Düsseldorf. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb von Glühlampen, Beteiligungen, Erwerbungen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: H. Niermann.

Securitas-Hildesheim, G. m. b. H., Hildesheim. Gegenstand: Verwertung der Erfindung von O. Siebert, betreffend Einbruchschutz durch Quecksilberkontakte. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: A. Renczewitz.

Brodmerkel & Müller, Augsburg. Gegenstand: Betrieb eines Geschäfts für Hotelkücheneinrichtungen und elektrische Artikel. Gesellschafter: H. Brodmerkel, H. Müller.

Hermann Unverzagt, Nordhausen a. H. Gegenstand: Einrichtung von Fabriken, Übernahme und Ausführung von elektrischen Licht- und Kraftanlagen, Straßen-, Feld- und Grubenbahnen. Inhaber: H. Unverzagt.

Karl Klemens, Kehl. Gegenstand: Engroshandel mit elektrotechnischen Bedarfsartikeln. Inhaber: K. Klemens.

Otto Keucher & Co., Leipzig. Die sich mit Motoren- und Apparatebau, Ankerwickelei, An- und Verkauf von Maschinen befassende Firma Otto Keucher, Leipzig, ist in obige Gesellschaft übergeführt worden. Gesellschafter: C. F. O. Keucher, C. J. Hager.

Hessenwerke „Deka" Darmstädter Exhaustoren, Kleinmotoren und Apparatefabrik, G. m. b. H., Darmstadt. So lautet jetzt die bisherige Firma „Deka" Darmstädter Exhaustoren, Kleinmotoren- und Apparatefabrik, G. m. b. H., Darmstadt.

Carl Zimmermann, Elektrotechnische Fabrik, Berlin. Die Firma wird als offene Handelsgesellschaft weitergeführt. Gesellschafter: H. Gräbe, M. Winde, E. Lahne.

Sächsische Telefon- und Telegrafen-G. m. b. H., Chemnitz. Die frühere Sächsische Privat-Telefon-G. m. b. H., Chemnitz, führt nunmehr obige Firma.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt: Dr. W. Rathenau bei der A. E. G. Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M. — H. Dreifert bei der Elektricitätswerk Brandenburg (Havel) A.-G., Brandenburg.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim: um 3 Mill. M auf 9 Mill. M. — Berliner Accumulatoren-Werke G. m. b. H., Berlin: um 34 000 M auf 80 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Ratteik (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Revenow.

Auflösungen. Elektrizitätswerk Creuzburg a. d. Werra, G. m. b. H., Creuzburg a. d. W. — Cerebotani-G. m. b. H., München. — Elektrische Gesellschaft m. b. H., Bautzen.

Konkurse. Metallfadenlampen-G. m. b. H., Essen.

Löschungen. Bayerische Glühfädenfabrik Augsburg-Lechhausen; Georg Lüdecke & Cie. i. L., Augsburg-Lechhausen. — Elektrizitätshaus Schneidemühl Theodor Gumprecht, Schneidemühl. — Hochfrequenz-Maschinen G. m. b. H., Berlin.

Verschiedene Nachrichten.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Nach einem Communiqué der Firma ist zur Deckung des für die elektrische Bahn Gesundbrunnen — Neukölln[1]) erforderlichen Kapitals (ca. 85 Mill. M), soweit es nicht durch eine vertragliche Zinsgarantie der Stadt Berlin gesichert ist (42,5 Mill. M), die Ausgabe von Vorzugsaktien und Stammaktien in Aussicht genommen. Die Gesellschaft hat, um in der Finanzierung des umfangreichen Geschäfts frei Hand zu behalten, durch ihr Konsortium 30 Mill. M zum Nennwert rückzahlbare Schuldverschreibungen begeben, die in den ersten fünf Jahren den abnormalen Betrag von 5 %, später, wie die früheren Emissionen der Firma, 4,5 % Zinsen erbringen. Der Erhöhung des Ertrages im ersten Zeitabschnitt stehen ausreichend Bauzinsen gegenüber. Die Obligationsschuld der Gesellschaft, welche nach der letzten Bilanz[1]) rund 79,7 Mill. M betrug, erhöht sich damit auf ca 110 Mill. M bei einem Aktienkapital von 155 Mill. M.

[1]) Vgl. nebenstehend unter „Berlin".

Berliner Elektricitäts-Werke. Im Februar 1913 waren 41 953 Abnehmer (+ 409 g. Vm.) und 20 072 Hausanschlüsse (+ 87 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 21,853 Mill. KW Std (+ 1,387 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im Februar 1913 zählte die Gesellschaft 44 813 Abnehmer (+ 4474 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 3,729 Mill. KW Std (+ 0,570 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im Februar 1913 32 057 Abnehmer angeschlossen (+ 9140 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 1,596 Mill. KW Std (+ 0,240 g. V.).

General Electric Co., New York. Die Gesellschaft will nunmehr nach „Electrical World" auch den Bau von Dieselmotoren aufnehmen. Sie dürfte sich hierzu z. T. der Erfahrungen, Einrichtungen und Konstruktionen der Firma Mirlees, Bickerton & Day, Stockport (England), bedienen.

Dr.-Ing. Schneider & Naujoks, Frankfurt a. M. Diese Spezialfabrik für Elektro-Lichttechnik teilt uns mit, daß ihr gesamter Betrieb am 1. Juli nach der Rebstöcker Straße 55 verlegt wird.

Physikalisch-Technisches Laboratorium Dr. W. Burstyn, Berlin. Das Laboratorium ist nach SW. 61, Blücherstraße 62 (Tel. Moritzplatz 9113) verlegt worden.

Ausschreibungen

28. IV. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung der elektrischen Starkstromanlagen im Neubau der Hansaschule in Bergedorf. Bedingungen einzusehen und für 7 M käuflich. **24. IV. 1913.** Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke, Bremen. Lieferung, Aufstellung, Inbetriebsetzung zweier Drehstrom-Gleichstrom-Umformer für die Umformerstationen Große Hundestraße (ca 800 KW) und Meinkenstraße (ca 300 KW) des städtischen Elektrizitätswerks Bremen. Unterlagen für die gesondert abzugebenden und mit der Aufschrift „800 Kilowattumformer" und „Umformer Meinkenstraße" zu versehenden Angebote je 5 M. Näheres beim Elektrizitätswerk, Bremen, am Brill 8/12. **29. IV. 1913.** Administration communale, Schaerbeek (Belgien), rue de la Ruche 30. Lieferung armierter Hochspannungskabel nebst Zubehör. **30. IV. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung von 1440 m unterseeischem Telegraphenkabel nach Lastenheft Nr. 120 (beim Musée commercial, Brüssel, rue des Augustins 15, erhältlich). Kaution 1200 Fr. **20. V. 1913.** Stadtverwaltung, Melbourne (Australien). Lieferung eines Hochspannungsschaltbretts nebst Kontrollapparaten. Unterlagen für 21 s bei Mc Eacharn & Co., Ltd., London E. C., Billiter Square Buildings („Deutsche Export-Revue").

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Belgard (Pommern). Die Überlandzentrale hat zwecks Anlage von Leitungen und Verteilung elektrischer Energie in den Kreisen Neustettin, Greifenberg und Regenwalde das Enteignungsrecht erhalten.

Belzig (Brandenburg). Der Kreis Zauch-Belzig beteiligt sich an den Brandenburgischen Kreis-Elektrizitätswerken, G. m. b. H., Spandau, mit einer Stammeinlage von 0,4 Mill. M und verpflichtet sich, diesem Unternehmen weiter ein Darlehn bis zu 1,35 Mill. M zu gewähren. Nunmehr gehören der Gesellschaft fünf Kreise an. Es schweben noch Verhandlungen mit Jerichow II und Ostpriegnitz.

Berlin. Wie die „Voss. Ztg." erfährt, hat die Konzessionsurkunde für die elektrische Bahn Gesundbrunnen—Neukölln der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft die königliche Genehmigung erhalten, so daß der Bau voraussichtlich noch im Sommer beginnen wird. Er erfordert einen Kapitalaufwand von ca 85 Mill. M. (Vgl. „Verschiedene Nachrichten".)

Braunsberg (Ostpreußen). Der Kreistag hat nun auch eine Resolution zu dem Projekt der Firma F. Schichau bezüglich Ausnutzung der Passarge durch eine Überlandzentrale[2]) gefaßt, der zufolge, wie die „Ostpreuß. Ztg." mitteilt, auf ein Entgegen-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1251.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 1280; 1913, S. 78, 316.

Digitized by Google

kommen Schichaus dem Kreise gegenüber gerechnet wird. Nach Ansicht des Landrats kann der Kreis den in der Wasserkraft enthaltenen Wert genannter Firma nicht ohne weiteres überlassen, muß vielmehr eine angemessene Beteiligung an der Überlandzentrale oder eine vorläufig auf 1,2 Mill. M berechnete Entschädigung verlangen.

Braunschweig. Nach eingehenden Verhandlungen haben die Stadtverordneten den vom Magistrat vorgelegten neuen Vertrag mit der Straßenbahngesellschaft unter Ablehnung eines Anschlusses an die Überlandzentrale Helmstedt genehmigt. Danach baut erstere, deren Lichtwerk am Ende seiner Leistungsfähigkeit angelangt ist, eine Drehstromzentrale für 5000 KW und erhält eine Konzession auf 35 Jahre.

Clausthal (Hannover). Zwecks Anschlusses an die Überlandzentrale Osterode ist hier nunmehr die projektierte Elektrizitäts-Genossenschaft m. b. H. gegründet worden; der Bau des Leitungsnetzes soll sofort in Angriff genommen werden.

Danzig. Der Kreis Danziger Höhe hat zwecks voller Erschließung der Danziger Niederung, mit der die Entwicklung der Überlandzentrale Straschin—Prangschin abgeschlossen werden soll, für deren weiteren Ausbau Mittel bis zu 0,5 Mill. M aus einer Anleihe bewilligt.

Dresden. Der Betrieb der Vereinigten Gas- und Elektrizitätswerke Niedersedlitz ist von der Thüringer Gasgesellschaft A.-G. auf die Stadt Dresden übergegangen. Diese beabsichtigt, mit den betreffenden Gemeinden links der Elbe einen Verband zu bilden.

Eberstadt (Hessen). In Angelegenheit der elektrischen Vorortbahn von Darmstadt nach der Bergstraße teilt die „Darmst. Ztg." mit, daß der zweigleisige Ausbau der Bahn nach hier demnächst in Angriff genommen werden kann.

Erfurt. Von der schon erwähnten neuen Anleihe sollen 3,262 Mill. M für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes dienen, u. zw. u. a. 0,8 Mill. M für zwei Dampfturbinen des Hauptwerkes, 0,5 Mill.M für das Umformerwerk und ein neues Verwaltungsgebäude, 0,3 Mill. M für Vergrößerung des Kabelnetzes.

Gießen (Hessen). Die Provinz Oberhessen hat zur Erbauung elektrischer Überlandzentralen[1]) eine Anleihe von 3 Mill. M 4 % iger Schuldverschreibungen aufgenommen.

Grunewald (Berlin). Da die Charlottenburger Wasserwerke gegen die vorgeschlagene Einschränkung der Wasserentnahme aus dem Gebiet der Grunewaldseen ihre bei Beelitzhof bestehenden Anlagen anführen, welche nicht ohne weiteres entwertet werden dürften, wird im „Tag" der Vorschlag gemacht, diese in eine elektrische Kraftstation umzuwandeln, für deren Energie sich in den westlichen und südlichen Vororten Berlins unschwer Abnehmer finden würden.

Heiligenstadt (Pr. Sachsen). Der Kreistag hat 3000 M zu Vorarbeiten für den Anschluß des Kreises an die staatliche Überlandzentrale bei der Eder- und Diemeltalsperre bewilligt.

Konstanz (Baden). Nunmehr hat auch der Bürgerausschuß den Stromlieferungsvertrag mit dem Elektrizitätswerk Beznau—Löntsch (Schweiz) auf 20 Jahre genehmigt[2]) und für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes sowie des Leitungsnetzes einen Kredit von 0,175 Mill. M bewilligt.

Lichtenberg (Berlin). Die Stadtverordneten haben, der „Berl. Börsen-Ztg." zufolge, eine durch den steigenden Verbrauch notwendig gewordene weitere Vergrößerung des Elektrizitätswerkes und die Deckung der Kosten in Höhe von 1,972 Mill. M aus Anleihemitteln beschlossen.

Memmingen (Bayern). Die Regierung hat, dem „Ulmer Tgblt." zufolge, den Stromlieferungsvertrag der Stadt mit den Lech-Elektrizitätswerken genehmigt. Er sieht für die Versorgung der Stadt und des Bezirksamtes sowie der sogenannten Garantiegemeinden drei Bauabschnitte (bis 1917) vor[3]).

Neuwied (Rheinprovinz). Hier ist nach dem Bonner „Gen.-Anz." der Plan einer elektrischen Bahn von Oberbieber nach Straßenhaus angeregt worden.

Nordhausen (Pr. Sachsen). In einer Sitzung von Vertretern der Kreise Hohenstein und Worbis sind die Bedingungen für den Anschluß des letzteren an die Überlandzentrale Südharz bestimmt worden. Der Kreis Worbis will sich, wie schon früher mitgeteilt, mit 50 000 M an dem Unternehmen beteiligen.

Oberndorf a. N. (Württemberg). Die Waffenfabrik Mauser A.-G. beabsichtigt der „Frnkf. Ztg." zufolge, ein eigenes Elektrizitätswerk mit Dieselmotoren für 0,3 Mill. M zu erbauen.

Pforzheim (Baden). Man plant eine elektrische Bahn nach Bretten, deren Energie dem Nagoldkraftwerk zu entnehmen wäre.

Rheydt (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben beschlossen, sich an der Städtebahn nach Neuß (5 Mill. M), zu deren Ausführung und Übernahme von 1,5 Mill. M Aktien die Allgemeine Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft nach der „Köln. Ztg." ihre Bereitwilligkeit erklärte, mit einem Kapital bis zu 0,5 Mill. M zu beteiligen[1]).

Siegburg (Rheinprovinz). Der Kreistag hat die Versorgung des Siegkreises mit Elektrizität beschlossen und der Zentrale Berggeist, Brühl, einen Kredit von 1,3 Mill. M zur Verfügung gestellt[2]). Zur Deckung der restlichen Kosten der elektrischen Bahnen nach Bonn und von dort nach Königswinter wurde eine weitere Anleihe von 1,5 Mill. M genehmigt.

Sprottau (Schlesien). Der Kreisausschuß hat nach der „Schles. Ztg." von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und den Siemens-Schuckertwerken Kostenanschläge für ein Hochspannungsnetz eingezogen. Einschließlich der Transformatorenstationen usw. wird die Anlage etwa 0,11 Mill. M. erfordern. Stromlieferant für den Kreis sind bekanntlich die Lohser Werke, Bergbaugesellschaft zu Kunzendorf.[3])

Stade (Hannover). Der Kreistag hat nun auch beschlossen, dem Zweckverband für die Versorgung des Regierungsbezirkes mit Elektrizität unter der Bedingung beizutreten, daß die mit eigenen Licht- oder Kraftwerken versehenen Gemeinden diese behalten oder entschädigt werden.

Stettin. Der Überlandzentrale ist zwecks Anlage von Leitungen und Verteilung elektrischer Energie in den Kreisen Randow, Greifenhagen, Ückermünde und Prenzlau das Enteignungsrecht gewährt worden.

Zittau (Sachsen). Man plant die Weiterführung der elektrischen Straßenbahn bis zur böhmischen Grenze und eventuell darüber hinaus bis Grottau, außerdem nach Eichgraben und Althörnitz.

Italien. Lecce (Apulien). Man projektiert eine 64 km lange Straßeneisenbahn nach Santa Cesarea (südlich von Otranto) über Castri, Bagnolo mit einer Abzweigung nach Melendugno. Näheres im Bureau der „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw.", Berlin W., Wilhelmstraße 74 III. — Roccasecca (Caserta). Nach Mitteilungen der „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." bietet sich hier Aussicht auf den Absatz von Ergänzungsteilen bzw. für Neuanlage einer Drahtseilbahn zum Transport von Asphaltgestein aus neuerdings erschlossenen Gruben.

Österreich-Ungarn. Wien. Die Verhandlungen über die Untergrundbahnen und die Elektrisierung der Stadtbahn haben durch die Verhältnisse am Geldmarkt eine Verzögerung erfahren. — Prag. Die politische Begehungskommission hat, dem „Prager Tgblt." zufolge, die Baugenehmigung für die hydroelektrische Zentrale auf der Hetzinsel erteilt. Seitens des Verwaltungsrates der Städtischen Elektrischen Unternehmungen sind die Arbeiten bereits vergeben worden. — Budapest. Im ungarischen Handelsministerium wird nach „Elektrotechn. u. Maschinenb." die Elektrisierung der Eisenbahnlinie Pisko—Petroszeny geplant. Die erforderliche Energie soll einer nahegelegenen hydroelektrischen Zentrale entnommen werden. — Wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, hat die Verwaltung der ungarischen Kriegsmarine auf Intervention des Handelsministers die mit der Lieferung von Unterseebooten betraute deutsche Schiffswerft verpflichtet, die erforderlichen Akkumulatoren von der ungarischen Industrie zu beziehen. Die Transportkosten nach Deutschland werden dieser vergütet. — Adelsberg (Krain). Das von der Vermögensverwaltung der Stadt auch für die Grotte mit erbaute Elektrizitätswerk ist abgenommen worden und in das Eigentum der Stadt übergegangen.

Rußland. St. Petersburg. Die Stadtverwaltung hat der Russischen Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach der „Voss. Ztg." die Lieferung von Straßenbahnwagen für das zweite Netz im Wert von 0,905 Mill. Rbl, der Russischen Westinghouse Co. im Betrage von 0,315 Mill. Rbl in Auftrag gegeben. Weitere Bestellungen werden erwartet.

Schweiz. Bern. National- und Ständerat haben nach langwierigen Verhandlungen den neuen Gotthardvertrag ratifiziert. Bekanntlich stimmte die deutsche Regierung vorher in einer Erklärung der Auffassung des Bundesrates über die Materialbestellungen zu, wonach, falls es für die Elektrisierung zur Ausschreibung der Lieferungen kommt, der ausländischen Industrie die Bewerbung offensteht, die deutsche und italienische aber kein Vorrecht genießt und die Schweiz nicht verpflichtet ist, einer billiger offerierenden ausländischen Firma den Auftrag zu erteilen. — Nyon. Wie der „Voss. Ztg." geschrieben wird, plant man eine elektrische Schmalspurbahn über Arzier und St. Cergues nach La Cure und Morez zum Anschluß an die Mittelmeerbahn Paris—Lyon. Von der 40 km betragenden Gesamtlänge dieser Jurabahn entfallen 27,2 km auf schweizerisches, 12,8 km auf französisches Gebiet.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. New York. Wie die „New Yorker Handelsztg." nunmehr berichtet, hat Gould seinen Protest gegen die Untergrundbahn aufgegeben[1]). Es ist mit der Gruppe ein befriedigendes Übereinkommen getroffen worden, und die Genehmigung des Kontraktes durch den „Board of Estimate and Apportionment" steht bevor. Gleichzeitig wird mitgeteilt, daß die Interborough Rapid Transit Co. in den ersten sieben Monaten ihres Geschäftsjahres eine Verkehrszunahme um 20 Mill. Fahrgäste aufweist.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 11. IV. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	74	10	0	bis	75	0	0
* „ Elektrolyt .	75	0	0	„	75	10	0
„ Standard, Kasse	69	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	68	12	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	222	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	217	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	223	7	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	12	6	„	17	17	6
„ Gew. engl. Blockblei	18	2	6	„	18	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	24	10	0	„	25	10	0
„ „ spez.	25	10	0	„	26	10	0
Antimon: Engl. Reg.	32	0	0	„	34	0	0
Aluminium: 98 bis 99 %	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . 6200 M
Kupfer: New York, 12. April, für 1 lb Standard loko 14,75 bis 15,25
Roheisen: Glasgow, 11. April, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 65 s 10 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 12. IV. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 321; Kupferblech 174, -draht 179, -rohr 204; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 170, in Stangen 128; Tombackfabrikate 142; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 14. April, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 11. April, für 1 lb Para fine hard 3 s 4,5 d; Soft fine 3 s 4,5 d; Caucho Ball 2 s 4,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 12. April, für 1 lb Amerik. middling 6,64 d; Ägypt. 9,97 d; New York 12,50 ct, Bremen für ½ kg 66,25 Pf. — Rohjute: London, 11. April, für 1 ton £ 29.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 12. April, für 50,8 kg T. N. Orange loko 80 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 12. April für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 6. April, für 1 kg italien. beste Qualität 42 bis 45 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 41. Wer liefert „Maring-Schirme", wie sie z. B. zu Stellwerksbeleuchtungen Verwendung finden?

Frage 42. Wer liefert nahtlose Aluminiumrohre von 1 mm Durchmesser und 0,2 mm Wandstärke?

Frage 43. Wer liefert Klebestoff zum Aufkleben von Stanniol auf Glas für Leydener Flaschen?

Antwort auf Frage 34. Lötmittel zum Weichlöten von Aluminium liefert Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Abschluß des Heftes: 12. April 1913.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 431, 1046.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 78.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1022 und auch 1913, S. 403.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 942.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1312; 1913, S. 166.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 28.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 370.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 24. April 1913. Heft 17.

Oberleitungslokomotiven für Werkbahnen.

Von F. Riep.

Im Laufe der Jahre bildeten sich für die verschiedenen Zweige der Werkbahnen — wie Gruben-, Material-, Anschluß- und Abraumbahnen — Lokomotivformen heraus, die alle Erfahrungen der vorausgegangenen Zeit in sich vereinigen und deren Entwicklungsmöglichkeit in den Grundzügen wohl als abgeschlossen gelten kann. Die Lokomotiven dieser Bahnen müssen besonders kräftig und betriebssicher erbaut sein und dürfen an die Bedienungsleute, ungeschulte Arbeiter, nur die geringsten Anforderungen stellen. Zeitweise Überlastungen um das Doppelte ihrer Normalleistung sollen ohne Schaden ertragen werden. Dabei erfordern die örtlichen Verhältnisse vielfach sehr gedrängte Konstruktionen, was vor allem für die Gruben- und Abraumlokomotiven, häufig aber mit Rücksicht auf enge Durchfahrten oder dergleichen auch für die Materialbahnlokomotiven zutrifft. Kennzeichnend für alle Werkbahnlokomotiven ist deren geringe Fahrgeschwindigkeit, die fast ausnahmslos zwischen 7 und 20 km stündlich liegt.

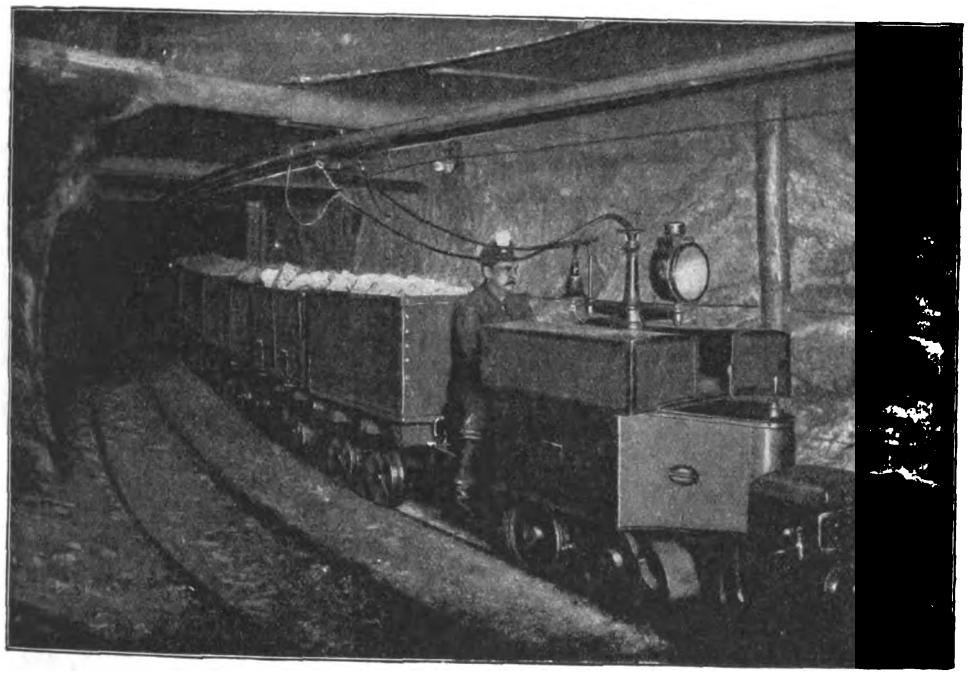


Abb. 1. 10 PS-Grubenlokomotive im Kalibergwerk Neustaßfurt, Lieferungsjahr 1884.

Im Gegensatz hierzu sind nun erhebliche Ansprüche an die Zugkraft zu stellen, und bei Abraumlokomotiven werden jetzt beispielsweise Stundenzugkräfte von 9000 kg am Radumfange geleistet, heraufgehend auf rund 15 000 kg auf 5 Min. Das Verlangen nach hohen Zugkräften ist bei gegebener Anhängelast zum größten Teil durch den oft über den ganzen Tag ununterbrochen andauernden Dienst gerechtfertigt, durch das viele Anfahren und durch vorhandene Steigungen, welche diejenigen Werte, an die man bei Straßenbahnen und Vollbahnen gewöhnt ist, meist erheblich übertreffen. So sind Steigungen von 30 ‰ bis zu 80 ‰ nichts seltenes.

Zum Antrieb der Lokomotiven dienen gekapselte, zwischen den Laufrädern aufgehängte Bahnmotoren mit ebenfalls gekapselten Stirnrädervorgelegen. Nur zuweilen kommen hochgelagerte Motoren mit Kuppelstangenantrieb vor. Der mit den Stützachslagern ungefedert auf der Achse ruhende Gewichtsteil des Motors bringt bei der niedrigen Fahrgeschwindigkeit keine Nachteile mit sich. Vielmehr ist bei dem tiefliegenden Motor der Vorteil tiefer Schwerpunktslage gegeben, der bei oft sehr schlechtem Zustand der Gleise einem Umstürzen der Lokomotiven wirksam vorbeugt. Das einfache Rädervorgelege mit der Übersetzung bis herauf zu 1 : 8,5 bei kleineren und etwa 1 : 7 bei den größeren Motoren gestattet die Wahl hoher Drehzahlen und damit die Ermäßigung der Motorabmessungen und den Einbau großer Leistungen in kleine Spurweiten.

Es sei nunmehr auf die einzelnen Lokomotivarten näher eingegangen.

Grubenlokomotiven.

Im Grubenbetrieb schritt man zur Einführung der ersten elektrischen Lokomotiven bereits im Jahre 1882, nachdem kurz zuvor von der Siemens & Halske A.-G. das erste elektrisch angetriebene Fahrzeug überhaupt auf der Gewerbeausstellung in Berlin vorgeführt worden war.

Die Grubenlokomotiven dieser Zeit besaßen an jedem Ende einen Reitsitz, wie es die Abb. 1 einer 1884 für das Kalisalzbergwerk Neustaßfurt gelieferten Maschine zeigt. Der ortsfeste 10-pferdige Motor stand auf dem Rahmen mit der Achse in der Fahrtrichtung und übertrug sein Drehmoment durch ein dreifaches Vorgelege auf die Laufräder. Er erhielt den Strom von zwei nachschleppbaren Schleifschuhen über die Sicherungen, den Fahrschalter und die Anfahrwiderstände zugeleitet. Die Betriebsspannung war 500 V Gleichstrom, die Spurweite 628 mm. Naturgemäß war der Wirkungsgrad dieser Lokomotive infolge der dreifachen Übersetzung gering. Es haftete ihr ferner der Nachteil an, daß der Führer ungeschützt saß, also leicht Beschädigungen durch aufsteigende Wagen oder zu Bruch gehendes Gestein erleiden konnte. Ein Fahrtrichtungswechsel bedingte stets einen Platzwechsel.

Einen wesentlichen Fortschritt bedeutet die Lokomotive Abb. 2, welche im Jahre 1901 für den Kaplens- und Hertigen-Stollen Gellivare

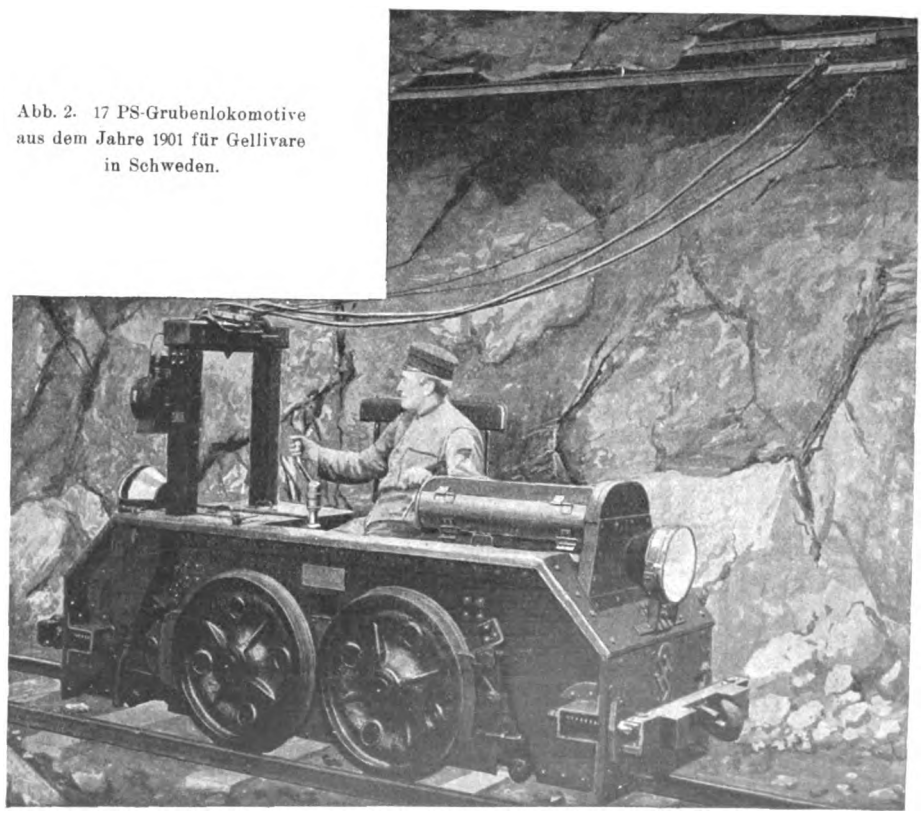


Abb. 2. 17 PS-Grubenlokomotive aus dem Jahre 1901 für Gellivare in Schweden.

Digitized by Google

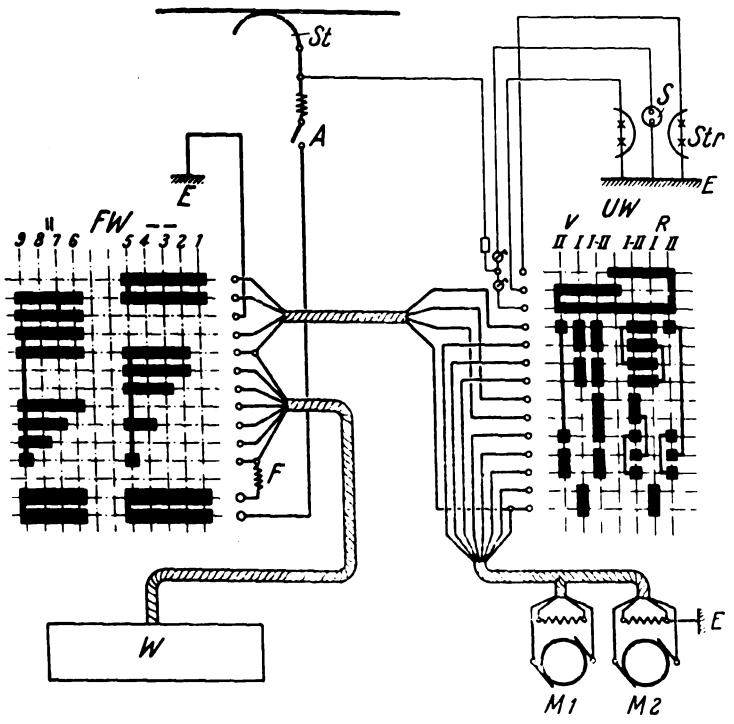


Abb. 4. Schaltplan der Grubenlokomotive „Ferdinandgrube".

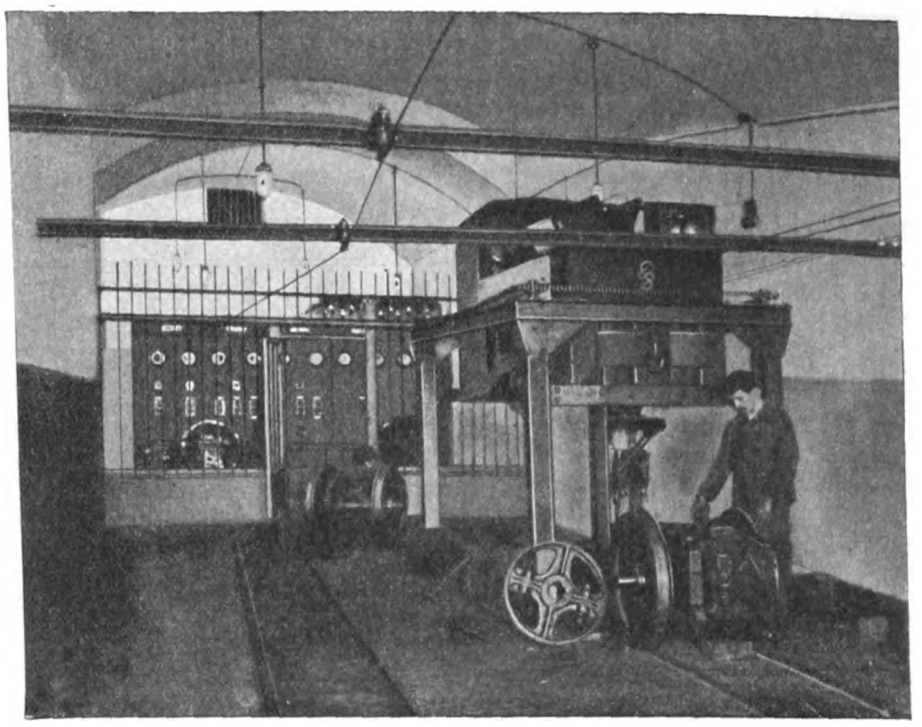


Abb. 6. Lokomotivhebevorrichtung unter Tage auf der Grube „Ludwigsglück", O.-S.

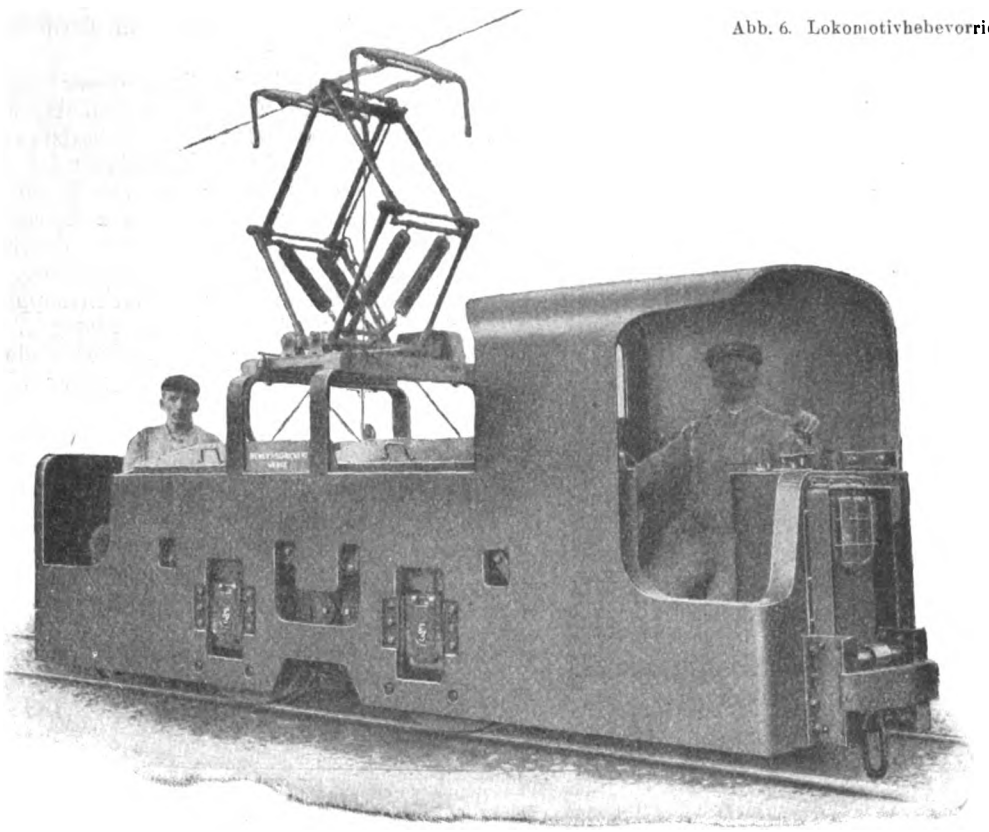


Abb. 3. Grubenlokomotive von 6,5 t Gewicht und 31 PS Leistung der „Ferdinandgrube", Kattowitz.

in Schweden erstellt ist. Insgesamt laufen dort vier Maschinen dieser Bauart. Der Führer sitzt in einem zwischen den Radsätzen versenkten Kasten gegen die Wagen geschützt, nicht aber gegen Einwirkungen irgendwelcher Art von der Streckenfirst. Die Motoren liegen bereits innerhalb der Radsätze; sie leisten zusammen 17 PS bei 500 V Gleichstrom und werden von der zweipoligen Oberleitung über die Stromabnehmer und den selbsttätigen Höchststromausschalter gespeist. Passend abgestufte Widerstände ermöglichen ein stoßfreies Anfahren. Die Spurweite beträgt 610 mm.

Die jetzt vorzugsweise in Oberschlesien beliebte Form der Grubenlokomotive stellt Abb. 3 dar. Elf derartige Maschinen schaffen z. B. auf der Ferdinandgrube der Kattowitzer A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb die vor Ort gewonnene Steinkohle zum Förderschacht. Sie wurden sämtlich von den Siemens-Schuckertwerken, Berlin, erbaut.

Der Lokomotivrahmen besteht gänzlich aus Schmiedeeisen und ist daher so gut wie unverwüstlich. An einem Ende erhebt sich der überdachte Führerstand, in dem alle Bedienungs- und Sicherungsapparate, das Handrad für die Bremse, die Griffe für die Sandstreuer sowie die Betätigungsvorrichtung für die Signalhuppe Platz finden. Eine Schutzwand beseitigt jegliche Gefahr für den Führer.

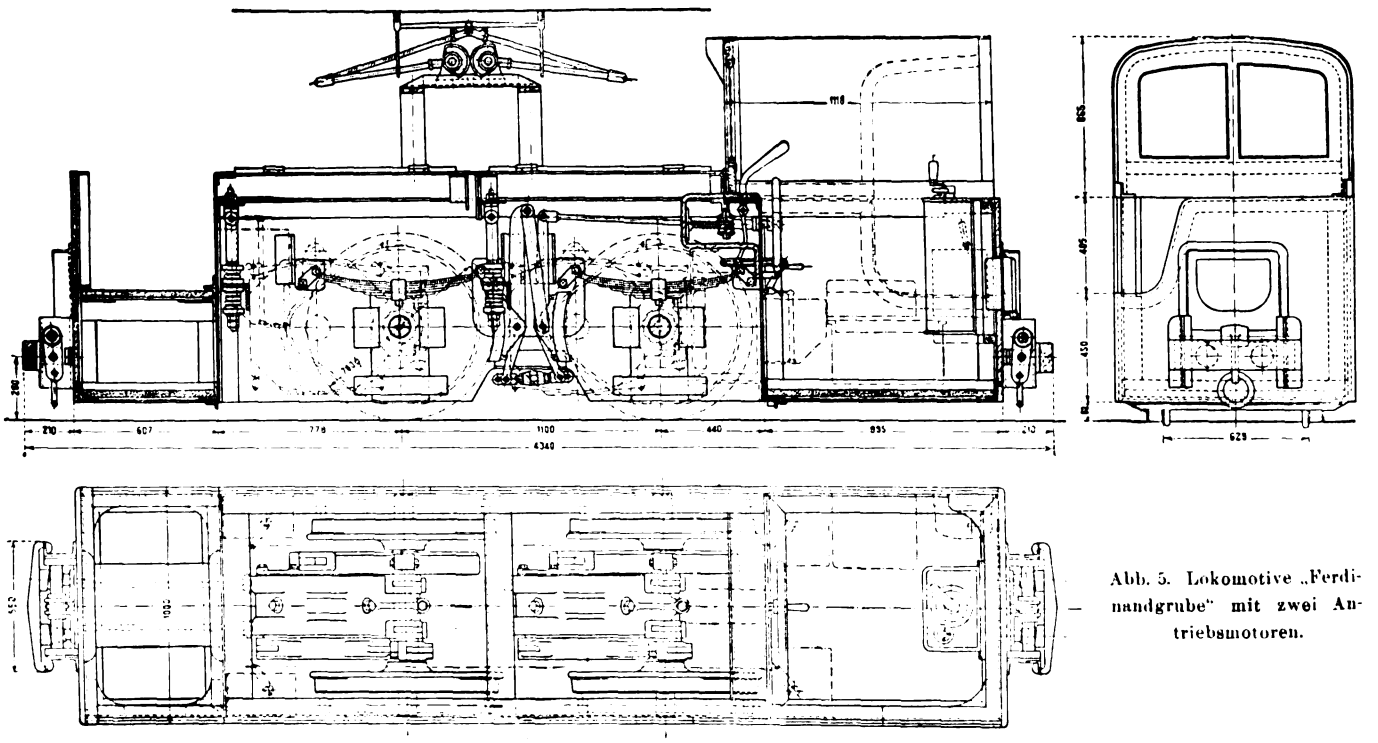


Abb. 5. Lokomotive „Ferdinandgrube" mit zwei Antriebsmotoren.

Digitized by Google

Abb. 7. 60 t-Materialbahnlokomotive aus dem Jahre 1901 der „Hubertushütte", O.-S.

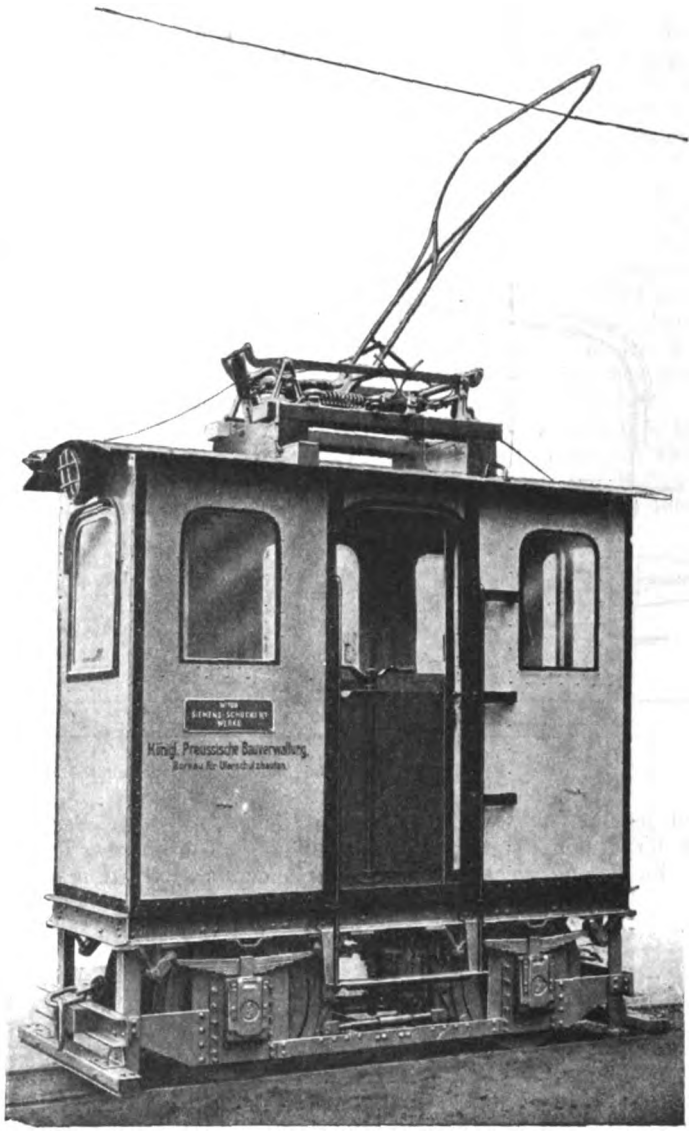


Abb. 8. Lokomotive „Helgoland" mit 8,7 t Gewicht, 600 mm Spur, 24 PS.

Die Übersicht über die Strecke ist nach der einen Richtung durch die halboffene Blechwand, nach der andern durch breite Fenster gewahrt. Den Zugbegleiter auf der Gegenseite deckt die hochgezogene Stirnwand vor dem angehängten Zug. Die über den Motoren befindlichen Klappen lassen jederzeit eine schnelle Prüfung der Triebwerksteile und Lager zu. Die Seitenwangen sind völlig glatt ohne alle hervorspringenden Teile, die sich erfahrungsgemäß bei etwaigem Streifen am Streckenstoß oder an im Nebengleis ausgesprungenen Wagen in kürzester Zeit abscheren. Zug- und Stoßvorrichtungen für die Anhänger sitzen an den Stirnseiten in geeigneter Höhe über S.O. Gegen die Radsätze ist der Rahmen gut abgefedert, u. zw. durch ausreichend kräftige Blattfedern, deren Eigenschaft der Schwingungsdämpfung sie für diesen Zweck hervorragend geeignet macht. Die früher angewandten Spiralfedern sind ganz außer Gebrauch gekommen. Die Radsätze besitzen Achsen aus Siemens-Martin-Stahl und Laufräder mit Stahlreifen. Die Spurweite ist 628 mm.

Gebremst wird die Lokomotive durch eine sicher wirkende Spindelbremse, deren Gestänge bei abgenutzten Klötzen leicht nachstellbar sind. Alle Bremsklötze lassen sich schnell auswechseln.

Zum Antrieb dienen zwei vollständig in Stahlgehäuse gekapselte Gleichstrom-Hauptstrom-Bahnmotoren von zusammen 31 PS bei 220 V. Sie erteilen dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von rund 7,5 km/Std bei einer nutzbaren Zugkraft am Umfang der Laufräder von 1050 kg. Die Motoren stützen sich mit Tatzenlagern auf die Achsen und werden anderseits federnd vom Rahmen getragen. Mittels einfacher Zahnradvorgelege, deren Verschmutzen gut schließende Schutzkästen verhindern, arbeiten sie auf die beiden Radsätze. Die Schmierung der Zahnräder geschieht durch konsistentes Fett, die aller Lager durch leichtflüssiges Öl.

Gesteuert werden die Motoren durch den im Führerstand befindlichen Fahrschalter. (Schaltskizze Abb. 4.) Er ist für Hinter- und Nebeneinanderschaltung der Motoren eingerichtet und für Fahrt vor- und rückwärts. Bei etwaiger Beschädigung eines Motors kann dieser durch einfaches Umlegen der Umschaltwalze abgeschaltet werden, so daß die Lokomotive den Betrieb bei verminderter Last mit dem andern Motor allein aufrecht erhält. Dieses Abschalten des einen oder andern Motors geht ohne Öffnen des Fahrschalters vor sich.

Die weitere elektrische Ausrüstung umfaßt: einen Satz Widerstände, die ein sanftes Anfahren bezwecken, einen selbsttätigen Höchststromausschalter, einen Scherenbügel, zwei durch Schutzwinkel verkleidete Spiegellampen zur Beleuchtung der Strecke, Schalter und Sicherungen, eine Handlampe und einen Fernsprecher. Letzterer erfüllt die Vorschrift der Bergbehörde, eine Einrichtung zu treffen,

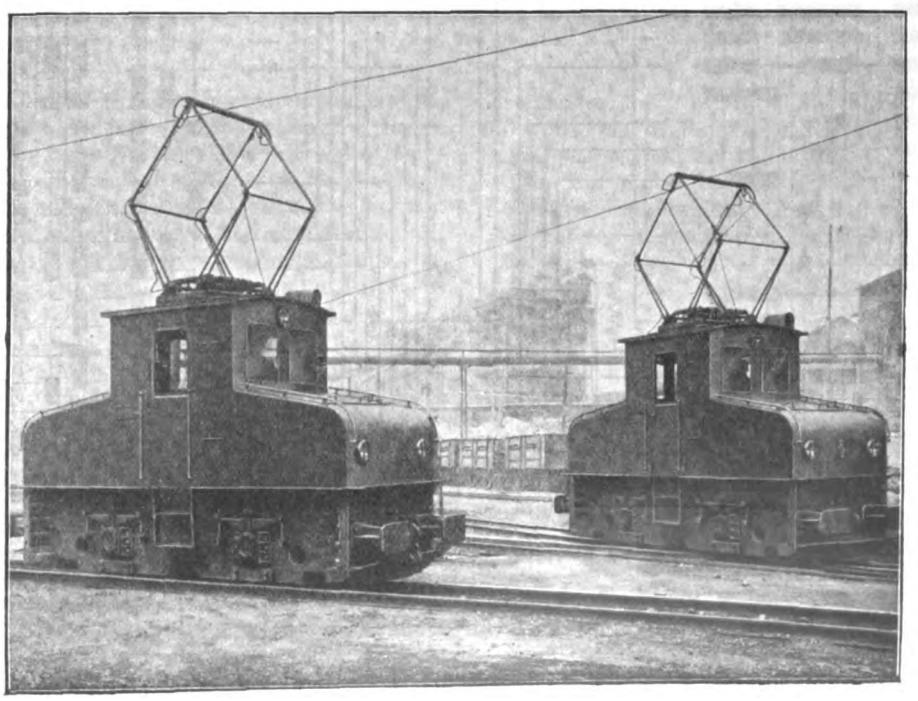


Abb. 9. 14 t-Schmalspurlokomotiven auf der „Julienhütte", O.-S.

Digitized by Google

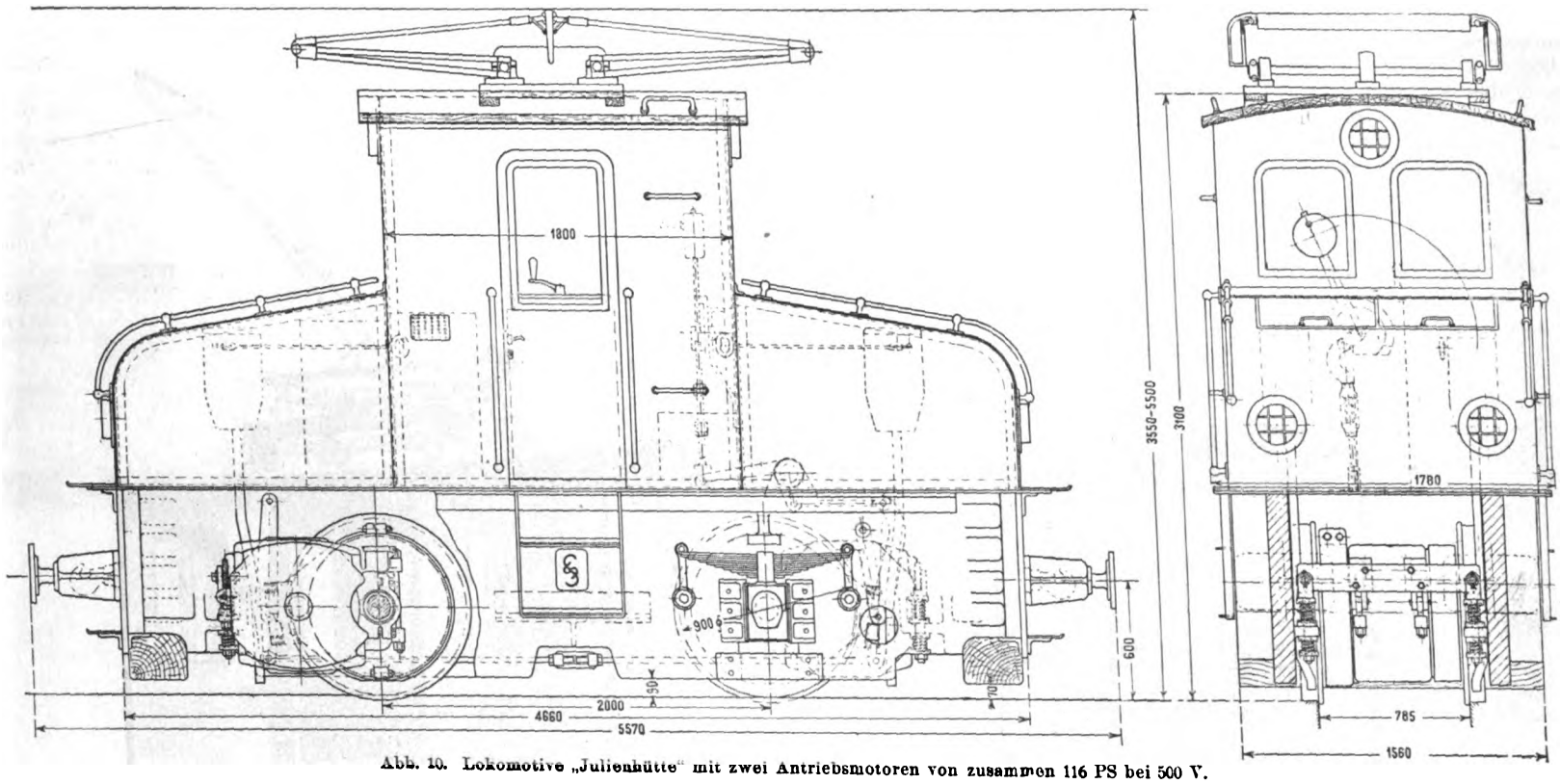


Abb. 10. Lokomotive „Julienhütte" mit zwei Antriebsmotoren von zusammen 116 PS bei 500 V.

die von jedem Punkt der Strecke mit dem Wärter der Einschaltstelle eine Verständigung zuläßt. Zu diesem Zweck legt der Führer einen mit dem Fernsprecher leitend verbundenen Haken über die längs der Strecke verlaufende Signalleitung und vermittelt auf diese Weise die Sprechverbindung. Die Gleisschienen bilden die Rückleitung.

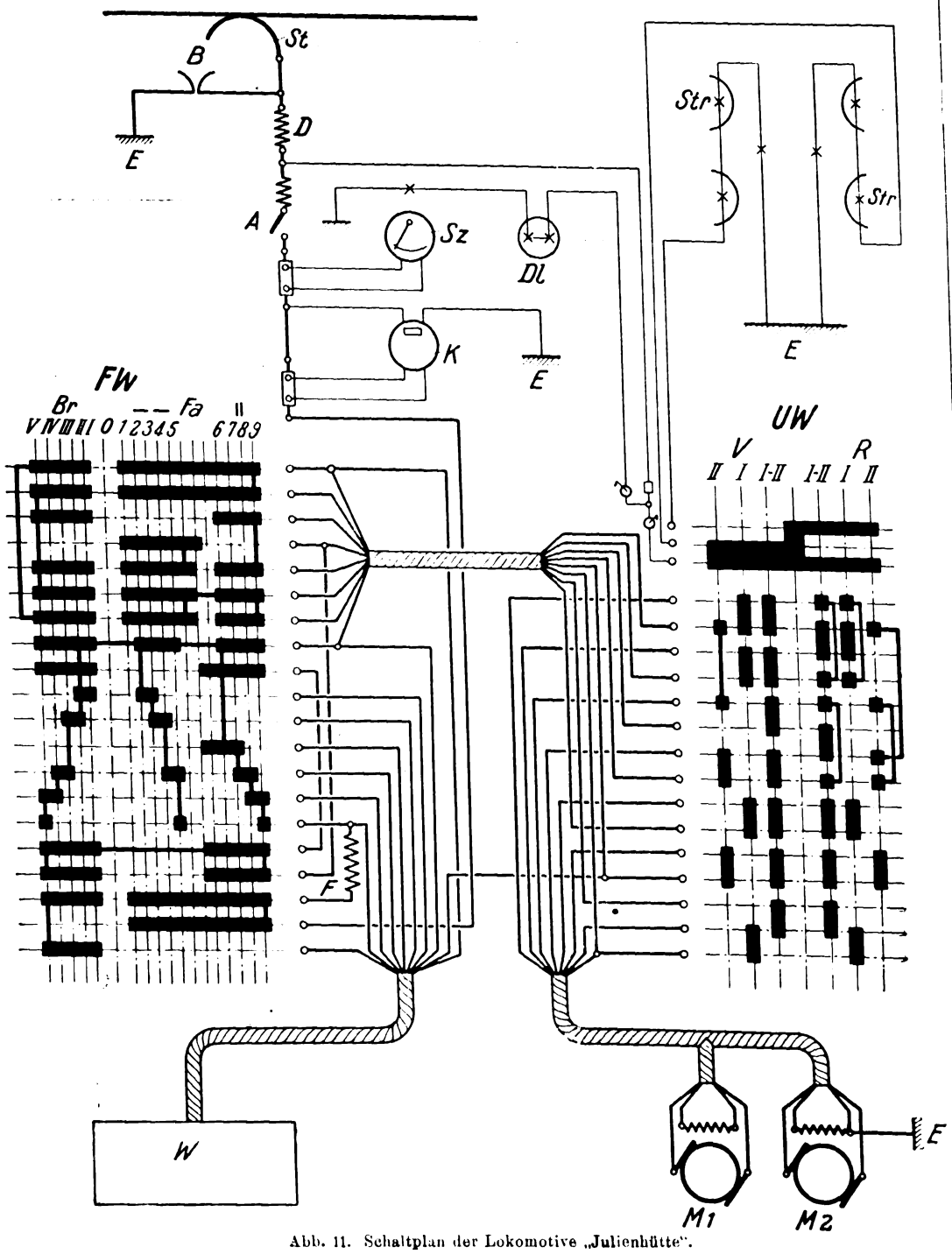


Abb. 11. Schaltplan der Lokomotive „Julienhütte".

Die Lokomotive wiegt rund 6,5 t; ihre Abmessungen gibt die Abb. 5 wieder. Kommt der Begleitersitz in Fortfall, so ermäßigt sich die Länge auf rund 3700 m.

Maschinen dieser Größe ziehen je nach den örtlichen Verhältnissen 40 bis 60 beladene Förderwagen mit je rund 1000 kg Gewicht. Sind größere Anhängelasten zu bewältigen, so kann die motorische Leistung, sofern es die Spurweite zuläßt, nach Bedarf erhöht werden. Ein weiteres Mittel in dieser Hinsicht hat man in dem Bau von Doppellokomotiven an Hand.

Für einfachen Wechselstrom werden die Grubenlokomotiven mit zwei Repulsions- oder Serienmotoren ausreichender Stärke ausgerüstet. Solche Lokomotiven sind bereits in größerer Anzahl in Betrieb. In der äußeren Form unterscheiden sie sich von der letztbeschriebenen in keiner Weise.

Um die Lokomotiven dauernd in gutem Zustand zu erhalten, soll regelmäßigen genauen Untersuchungen der größte Wert beigemessen werden. Diese zu erleichtern, ist die Aufgabe der in der Abb. 6 veranschaulichten Hebevorrichtung. Letztere untergreift mit zwei Querbalken den Lokomotivrahmen und hebt ihn nach Lösen der Achslagerschließeisen, Motorhängungen und Anschlußkabel von den Radsätzen ab, so daß dieselben mit den Motoren von allen Seiten frei zugänglich am Boden zurückbleiben. Ein kleiner, oben auf der Hebevorrichtung aufgestellter Motor vollbringt das Hochwinden und Herablassen in kürzester Zeit. Der bedeutende Vorzug dieser Einrichtung gegenüber den bei Schmalspur unzulänglichen Reinigungsgruben dürfte derselben künftig eine noch umfangreichere Verbreitung als bisher sichern.

Material- und Anschlußbahnlokomotiven.

Während die elektrische Lokomotive in Gruben schnell an Bedeutung gewann, mußte bei Material- und Anschlußbahnen das Feld Schritt für Schritt erobert werden. Es war das Nächstliegende, hier die für Grubenlokomotiven entwickelten Konstruktionen so weit als angängig zu verwerten, und dies ist tatsächlich auch geschehen.

Abb. 7 gibt eine Materialbahnlokomotive wieder, welche im Jahre 1901 für die Hubertushütte O.-S. erbaut wurde. Sie weist das Untergestell einer gewöhnlichen Grubenlokomotive auf, dem ein Schutzdach in einfachster Gestalt

Digitized by Google

aufgesetzt ist. Die Maschine hat 1200 mm Radstand, ist bei 785 mm Spur 1500 mm breit und über den Puffern rund 4300 mm lang bei 3100 mm Dachhöhe. Die beiden Motoren entwickeln zusammen 60 PS Stundenleistung.

In der Folge trat für Schmalspurbahnen über Tage die Bauart nach Abb. 8 in den Vordergrund. Diese Form hat sich bis zur Gegenwart für leichte und schmale Maschinen erhalten, da bei den geringsten Außenmaßen der Führerstand noch immer einigermaßen geräumig bleibt. Die im Bilde gezeigte Lokomotive fördert auf der Insel Helgoland Baumaterialien für die Hafenerweiterungen. Ihre äußerste Breite beträgt bei 600 mm Spur nur 1200 mm, die Länge über den Buffern 2900 mm, die Dachhöhe 2750 mm und der Radstand 1500 mm. Ausgestattet ist die Lokomotive mit zwei Motoren von zusammen 24 PS Stundenleistung, welche bei 220 V Gleichstromspannung und 9 km stündlicher Geschwindigkeit eine nutzbare Zugkraft von rund 700 kg ausüben. Das Dienstgewicht beläuft sich auf 3,7 t.

Für Materialbahnen am weitesten verbreitet sind Lokomotiven in der Ausführung ähnlich der Aufnahme Abb. 9, die zwei Schmalspur-Tageslokomotiven der Julienhütte Bobrek O.-S. darstellt. Diese Maschinen haben mit Rücksicht auf das erforderliche hohe Dienstgewicht von 14 t gegossene Rahmen, abweichend von den sonst üblichen aus Formeisen. Auf dem Rahmen baut sich das völlig geschlossene, durch Türen zugängliche Führerhaus auf mit den seitlich anschließenden schrägen Kästen, in denen die Anfahrwiderstände und Sandstreuerkästen sitzen. Die Kästen sind derart niedrig gehalten, daß sie die Aussicht über die Strecke nicht behindern. Durch Blattfedern ruht das Obergestell auf den Bandagenradsätzen. Die Achsen bestehen aus Siemens-Martin-Stahl, haben Räder von 900 mm Durchmesser und laufen in geschlossenen Achsbuchsen. Die Spurweite ist 785 mm. Gefederte Kupplungsvorrichtungen schwächen die Stöße des angehängten Zuges ab. Die Bremse wird mittels Wurfhebel betätigt. Zum Signalgeben dient eine lauttönende Warnglocke. Die Größenverhältnisse der Lokomotive läßt die Abb. 10 erkennen.

Zwei Gleichstrom-Bahnmotoren treiben die Lokomotive durch einfaches Vorgelege an. Sie haben zusammen 116 PS Stundenleistung bei 500 V Spannung und erteilen der Maschine eine Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde bei etwa 2000 kg Zugkraft an den Rädern. Der reichlich bemessene Fahrschalter gestattet die Hinter- und Nebeneinanderschaltung der Motoren sowie Kurzschlußbremsung, die jedoch nur in Fällen der Not angewendet werden darf. Bei etwaiger Beschädigung eines Motors kann derselbe abgeschaltet werden, so daß der Betrieb auch dann noch aufrechtzuerhalten ist. (Schaltskizze Abb. 11.) Eisengitterwiderstände gewährleisten das stoßfreie Anfahren. Gegen unzulässig hohe Ströme sichert der selbsttätige Höchststromausschalter, der zugleich von Hand ausgelöst werden kann. Weiter kamen zum Einbau: 1 Blitzableiter, 8 Streckenlaternen auf jeder Seite, eine Führerhausdeckenlampe, die nötigen Schalter und Sicherungen und 1 Walzenstromabnehmer.

Ausnehmend hohen Förderleistungen wird man bei Materialbahnen mit Drehgestelllokomotiven gerecht, wovon ein Beispiel durch die Lokomotive der Abb. 12 gegeben ist. Zwei derartige Maschinen verkehren auf der Schmalspurbahn der Rombacher Hüttenwerke Maizières—St. Marie in Lothringen und schleppen Züge von rund 210 t über Steigungen bis 30 ‰. Eine dritte Lokomotive steht zur Reserve. Wegen der großen Streckenlänge von 15 km entschloß man sich hier auf Vorschlag der Siemens-Schuckertwerke zur Verwendung hochgespannten Gleichstromes von 2000 V.

Jede Lokomotive besitzt vier mittels Fahrschalter gesteuerte Wendepol-Bahnmotoren, von denen je zwei dauernd hintereinander liegen. Die so entstehenden beiden Gruppen werden hinter- und nebeneinander geschaltet. Die Motoren geben zusammen 640 PS her bei einer Zugkraft am Radumfang von 8000 kg und bei 22 km stündlicher Geschwindigkeit. Mit einer betriebsmäßig erreichbaren Höchstgeschwindigkeit von 40 bis 50 km übertrifft diese Lokomotive bei weitem die sonst für Industriebahnen gebräuchlichen Geschwindigkeitswerte. Von der Oberleitung entnimmt ein Scherenbügel mit zwei Schleifstücken den Strom und leitet ihn über einen Höchststromausschalter und die Widerstände den Motoren zu. Das Bremsen und Sandstreuen geschieht mittels Preßluft von 6 at Überdruck.

Bei der Spurweite von 1000 mm hat die Lokomotive eine äußerste Breite von 2500 mm und eine Gesamtlänge über den Buffern von 10 400 mm. Die Drehzapfen liegen 4800 mm auseinander, die Achsen der Drehgestelle 2600 mm bei 1250 mm Laufraddurchmesser. Das Dienstgewicht ist rund 55 t.

In dem jetzt siebenjährigen Betrieb kamen Störungen irgendwelcher Art weder an den Lokomotiven noch an den sonstigen Einrichtungen der Bahn vor.

(Schluß folgt.)

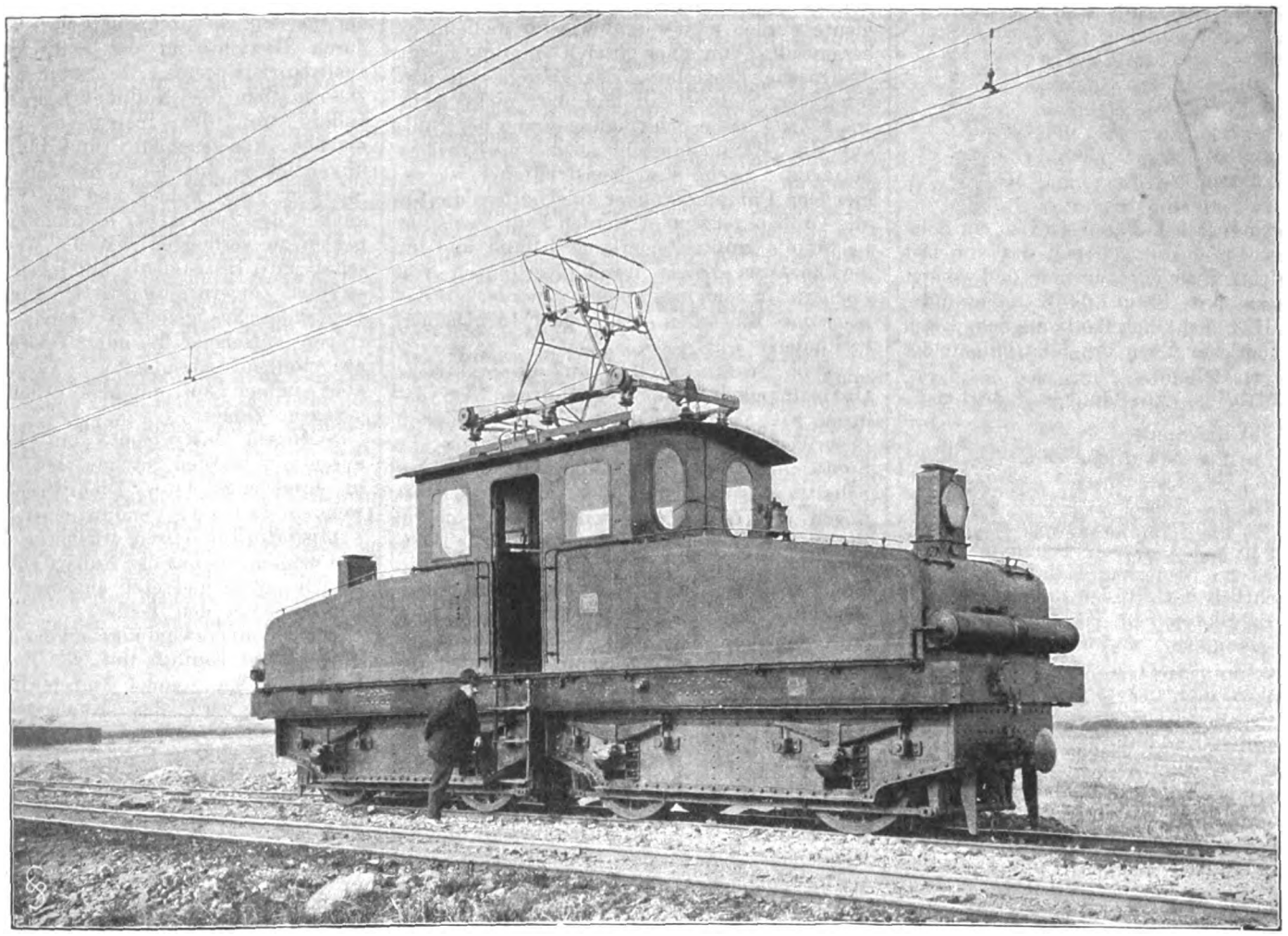


Abb. 12. 2000 V-Gleichstromlokomotive Maizières—St. Marie, 640 PS, 55 t, 1000 mm Spur.

Grundzüge zur Konstruktion elektromagnetischer Instrumente.

Von **August Schortau**, Berlin.

Von allen elektrischen Meßinstrumenten decken die elektromagnetischen Meßinstrumente den weitaus größten Bedarf, da sie für Gleich- und Wechselstrommessungen gut geeignet und billig sind. Speziell sind es diejenigen für Schalt- und Betriebsanlagen, deren Anzahl ca 60 bis 70 % aller fabrizierten Instrumente ausmachen und welche

Digitized by Google

darum unter dem Gesichtspunkte der Massenfabrikation konstruiert werden müssen. Von der Konstruktion hängt aber auch, wie bei allen Instrumenten, ihre Güte ab. Elektrische und fabrikatorische Bedingungen müssen vom Konstrukteur in Einklang gebracht werden, da ihr Verkaufswert davon abhängt.

Die beistehenden Abbildungen veranschaulichen die beiden gebräuchlichsten Systeme. Abb. 13 zeigt schematisch das von Siemens & Halske A.-G. verwendete System. Ein eigen-

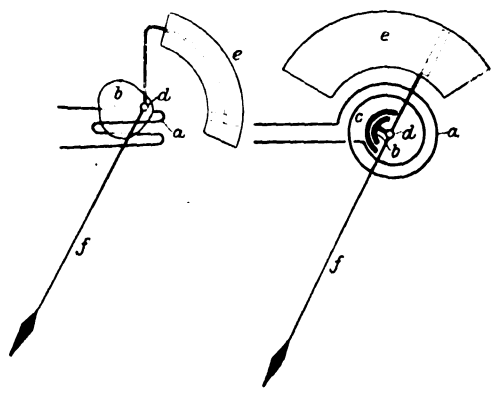


Abb. 13.

Abb. 14.

artig geformtes Stück Eisen wird in ein Solenoid eingezogen. Abb. 14 zeigt das von fast allen übrigen Firmen benutzte und zuerst von Hartmann & Braun A.-G. angewandte System. Hier sucht sich das bewegliche Eisen in die günstigste Lage des Kraftlinienfeldes der Spule zu stellen.

In den beiden Abbildungen bedeuten:

a) die Spule
b) das bewegliche Eisen
c) das feste Eisen
d) die Achse
e) die Dämpferkammer
f) der Zeiger.

Hinsichtlich der Größen und Typen sind leider die Fabrikanten den Käufern viel zu sehr entgegen gekommen, wodurch die Arbeit des Konstrukteurs äußerst erschwert worden ist. Er ist gezwungen, hier und da geringe elektrische Nachteile in den Kauf zu nehmen, um den Normalisierungs- und Fabrikationsbedingungen gerecht zu werden. Besonders schwer ist es unter diesen Bedingungen, die größeren Instrumente in Einklang mit den kleinen Instrumenten zu bringen. Anderseits ist aber auch die Fabrikation erschwert und besonders die Lagerhaltung der Halbfabrikate, Einzelteile und Ganzfabrikate fordern viel Raum, Personal und größeres Kapital. Das heißt, die Instrumente müssen teurer verkauft werden als sie verkauft werden könnten, wenn nur wenige Größen und Typen vorhanden wären. Die Unkosten sind eben dadurch zu hoch gestiegen.

Vorbildlich in Einheitsgrößen der Instrumente kann eigentlich nur die Weston-Gesellschaft gelten, da sie nur zwei Größen von 242 mm Durchmesser und 170 mm Durchmesser in den Handel gebracht hat. Fast alle anderen Werke haben Größen von 90 bis 300 mm Durchmesser in ca 5 Größenabstufungen geschaffen. Ich will nicht bestreiten, daß vielleicht für besondere Zwecke ein kleines Drehspulinstrument, wie es z. B. von der Post gebraucht wird, nötig ist, aber hier ist durch die proportionale Teilung der Skala und den niederen Meßbereich die Genauigkeit noch vollkommen gut, während bei kleinen elektromagnetischen Instrumenten die Genauigkeit schon sehr zweifelhaft ist, zumal die Skalenteilung erst bei 10 bis 15 % des gesamten Skalenwertes beginnt.

Die elektromagnetischen Instrumente werden heute in einem so hohen Grade der Vollkommenheit von einigen Firmen hergestellt, daß sie bezüglich ihrer Meßgenauigkeit nahezu an die dynamometrischen Instrumente heranreichen. Vorbildlich in dieser Beziehung sind die Weston-Gesellschaft, Hartmann & Braun und Siemens & Halske vorgegangen, andere Firmen, wie die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, sind gefolgt.

Was ist nun von einem guten elektromagnetischen Instrument zu verlangen und wie wird die Güte erreicht? Zunächst kommt, wie bei allen Meßinstrumenten, der Systemfaktor in Frage. Dieser wird gebildet aus dem Quotienten Systemgewicht: Drehmoment und soll möglichst klein sein. Das heißt, das Gewicht des schwingenden Systems soll sehr niedrig und das Drehmoment, in cmg gemessen, möglichst groß sein. Durch das geringe Gewicht ist die Lagerreibung der Achsen klein und durch das große Drehmoment werden die Reibungswiderstände der Achse in den Lagern leicht überwunden, und die Einstellung des Zeigers erfolgt genau. Ungedämpfte Instrumente werden jetzt so gut wie gar nicht mehr hergestellt. Von einer guten Dämpfung hängt die rasche Einstellung des Zeigers auf den jeweiligen Sollwert ab und darf nicht mehr wie 3 bis 4 halbe Schwingungen von der Null- auf die Maximalausschlagslage des Zeigers betragen. Sache des Konstrukteurs ist es, hier eine Dämpferkammer zu schaffen, die für alle Größen verwendet werden kann, wobei er sie für die größte Zeigerlänge bemißt und für die kürzeren Zeiger durch Einstanzen von Löchern in den Dämpferkammerdeckel das langsame Einstellen des Zeigers (Schleichen) verhindert.

Von großem Einfluß auf die praktische Unabhängigkeit von Frequenz und Kurvenform bei elektromagnetischen Instrumenten für Wechselstrommessungen sind die die Spule umgebenden Metallmassen. Sie bei Schalttafelinstrumenten ganz fortzulassen, ist wegen des hohen Preises der etwa hier in Frage kommenden Ersatzmaterialien (Hartgummi oder dergl.) unvorteilhaft. Unter Umständen kann sogar das eiserne Gehäuse, welches den Instrumentenmechanismus umgibt, gut sein und das Instrument vor starken magnetischen Nachbarfeldern schützen, die sonst ein falsches Anzeigen der Instrumente bewirken können. Der Konstrukteur kann aber dort die Metallmassen in der nächsten Umgebung der Spule fortlassen, auf ein Minimum beschränken oder ihnen solche Formen geben, daß Wirbelströme nicht entstehen können. So lassen z. B. die Weston-Gesellschaft und die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in den erstklassigen Instrumenten die Spulenkörper ganz fort und verwenden nur frei gewickelte Spulen, die gegen die Grundplatte angedrückt werden. Bei anderen Firmen und den gewöhnlicheren Instrumenten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft werden die Spulen gelocht und geschlitzt.

Da die eiserne Grundplatte auch nachteilig auf das Instrument wirkt, wenn die Spulenachse vertikal zur Grundplatte liegt, so lassen die beiden hier erwähnten Firmen die Grundplatte in der Größe der Spulendurchmesser unter der Spule durchlochen und die Öffnung mit Nichtmetallen schließen. Desgleichen sind bei den halbversenkten Typen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft die über der Spule liegenden Deckbleche, welche die Dämpferkammer tragen, durchbrochen. Die schweizer Firma Trüb-Fiertz & Co. setzt zur Vermeidung der oben erwähnten Fehler in einen runden eisernen Grundplattenrahmen eine aus Preßmaterial hergestellte Grundplatte ein.

Viel hängt von der Beschaffenheit des Systemeisens ab. Weniger kommt es auf seine geometrische Form an, da diese hauptsächlich nur die Form der Skala beeinflußt. Nur darf das bewegliche Eisen nicht zu groß und damit nicht zu schwer werden, um ein möglichst niedriges Systemgewicht zu erlangen. Um eine möglichst geringe Remanenz und möglichst geringe Wirbelströme in dem festen und beweglichen Eisen zu haben, ist es notwendig, sogenanntes legiertes Eisen, das ist mit einem bestimmten Prozentsatz Silizium versetztes Eisen, zu verwenden. Doch hat Verfasser schon vor Jahren auch mit reinem elektrolytischen Eisen, welches sehr weich ist, gute Resultate erreicht. Ein gewöhnliches, minderwertiges Eisen ist imstande, bei Gleichstrommessungen die Meßgenauigkeit um 2 bis 5 % herunterzudrücken, wobei mit einer hundertteiligen Skala und Vollausschlag gerechnet worden ist.

Ein wichtiger Konstruktionsteil, nicht bloß der elektromagnetischen, sondern aller Instrumente, ist der Zeiger und seine Befestigung. Er soll sehr leicht sein, soll aber auch eine so große Festigkeit in sich haben, daß er sich bei plötzlichen Kurzschlüssen oder beim Ausschalten des Stromes an den Puffern nicht deformiert und verbiegt. Da die meisten elektromagnetischen Instrumente durch Gewichte in der Schwergewichtslage ausbalanziert werden, so würde die geringste Deformation die Nullpunktlage des Zeigers ändern und das Instrument unbrauchbar machen. Aus gleichem Grunde muß der Zeiger unverrückbar auf der Achse befestigt sein.

Um diese Fehler und die Eigenschwingungen des Zeigers bei bestimmten Periodenzahlen zu vermeiden, hat die Weston-Gesellschaft ihre Instrumente mit sogenannten verstrebten Zeigern ausgerüstet. Andere Firmen verwenden aus gleichem Grunde mit Längsrippen versehene T- oder U-förmige Zeiger aus dünnem Aluminium. Verwerflich sind aber immer aus dünnem Aluminiumdraht gezogene Zeiger.

Müssen Instrumente mit Federbalanze ausgeführt werden, so sind stets zwei Federn in entgegengesetzter Drehrichtung zu verwenden, da bei Verwendung einer Feder durch Temperaturdifferenzen erhebliche Abweichungen des Zeigers aus der Nullage eintreten. Die beiden entgegengesetzt angebrachten Federn kompensieren den Fehler.

Die Amperewindungszahl der Instrumente hat starken Einfluß auf den Preis und die Güte. Werden wenige Amperewindungen benutzt, so wird das Kupfergewicht klein und der Preis reduziert, auch wird bei Voltmetern ein größerer Vorschaltwiderstand nötig. Dieser hat den Vorteil, daß die durch die Temperatur- und durch die in der Spulenwicklung entstandenen Widerstandsschwankungen bedingten Fehler beim Anzeigen geringer werden. Bei weniger Energieanwendung muß aber auch das Drehmoment erniedrigt werden, was, wie oben gesagt, eine Verschlechterung bedeutet. Große Stromstärken ohne Hilfe eines Meßtransformators zu messen ist unratsam. Weniger als eine Windung kann nicht verwendet werden, und der Konstrukteur muß dann zu einer Windung mit großem Innenradius greifen oder das System ändern, wodurch er wohl ein größeres Drehmoment erreicht, aber die Normalisierung und Fabrikationseinheit aufgibt. Aus diesen Gründen sind 300 bis 350 Amperewindungen allgemein üblich angenommen.

Werden Instrumente auf Lokomotiven und Automobilen oder direkt an Motoren angebaut benutzt, so sind durch die dauernden Erschütterungen die Achsenlagerungen, welche normal als sogenannte Spitzenlagerung ausgeführt werden, sehr gefährdet, und die Spitzen brechen leicht ab, wodurch die Instrumente unbrauchbar werden. Aus diesem Grunde hat Verfasser die Zapfenlagerung, kleine Stahlzapfen, die in Lochsteinen mit Deckplatten ruhen, konstruiert.[1]) Wohl ist hierdurch etwas größere Lagerreibung bedingt, aber durch die dauernden Erschütterungen der Instrumente ist die Zeigereinstellung durchaus brauchbar.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 113. D. S.

Digitized by Google

Elektromagnetische Instrumente, welche auf diesen Grundlagen konstruiert und fabriziert sind, werden immer gut sein, und ihre Fehler werden bei Gleichstrom kaum 0,8 % betragen, während sie für Wechselstrom in den Grenzen zwischen 15 und 200 Perioden für praktische Zwecke als fehlerlos gelten können.

Zusammenfassung.

Es wird darauf hingewiesen, unter welchen Bedingungen elektromagnetische Instrumente konstruiert werden müssen, um als gut zu gelten, und zugleich deren Fabrikation rentabel als Massenfabrikation zu betreiben.

Ein verbessertes Kompressionsvakuummeter in technisch brauchbarer Ausführung.

Von **Bruno Thieme**, Berlin.

Die Entwicklung der Hochvakuumpumpe brachte es mit sich, daß sich auch rein technische Betriebe mit der Verwendung des Kompressionsvakuummeters nach Mac Leod abgeben mußten. Diese Vakuummeter sind in ihrer ursprünglichen Form physikalische Apparate, welche zu ihrer Handhabung mindestens ein geschultes Personal gebrauchen. Die Feststellung jedes einzelnen Ablesewertes muß durch Rechnung erfolgen, was für die Schnelligkeit der Messungen nicht gerade von Vorteil ist.

Abb. 15 zeigt das Prinzip des Mac Leodschen Vakuummeters. Die beiden Glasteile des Vakuummeters sind durch einen Schlauch verbunden und mit Quecksilber gefüllt. Wird das Gefäß *G* gehoben, so steigt das Quecksilber im linken Schenkel hoch, bis es den in der Röhre *C* enthaltenen Luftrest von der Außenluft, die mit dem evakuierten Raum in Verbindung steht, abschließt. Wird das Gefäß *G* noch weiter gehoben, so steigt das Quecksilber in den Seitenschenkeln *A* auch

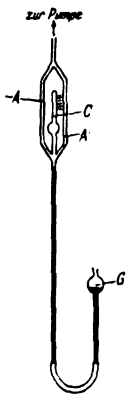


Abb. 15.

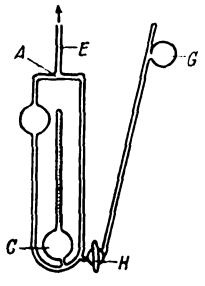


Abb. 16.

höher. In der Röhre *C* drängt das Quecksilber gleichfalls in die Höhe und komprimiert dabei den in *C* enthaltenen Luftrest. Durch diese Kompression wird ein Gegendruck auf das andrängende Quecksilber ausgeübt, und der Niveauunterschied der Quecksilbersäule in den beiden Schenkeln *A* gegen die Quecksilbersäule im Schenkel *C* wird größer. Nun ist bekanntlich das Produkt aus Volumen und Druck konstant, und wir können daher, wenn wir an der graduierten Röhre *C* das Volumen ablesen, auf das der ursprünglich die ganze Röhre *C* ausfüllende Luftrest nun zusammengedrängt ist, feststellen, um wieviel der Druck in der Röhre *C* größer ist als der ursprüngliche Druck im Moment des Abschlusses von *C* durch das Quecksilber.

Diese Urform des Kompressionsvakuummeters hatte den Nachteil, ca 1,50 m lang zu sein; auch verschmutzte das Quecksilber sehr leicht durch den Gummischlauch. Es entstanden daher bald die verbesserten Formen dieses Vakuummeters nach Reiff.

Abb. 16 zeigt das Instrument nach Reiff schematisch. Es ist als besonderer Vorteil des neuen Instrumentes die außerordentliche Kürze des Reiffschen Vakuummeters deutlich zu erkennen. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einem Eichenbrett, das in seiner Vertikalebene drehbar angeordnet ist. Auf diesem Brett ist das Meßsystem *CA* mit dem Anschluß *E* montiert: an dem Meßsystem befindet sich, durch einen Hahn *H* verschließbar, ein Steigrohr mit dem Quecksilbergefäß *G*. In der durch die Abbildung angedeuteten Lage fließt das Quecksilber von *G* aus in das Meßsystem und wird durch *H* reguliert. Darauf erfolgt die Ablesung. Das Vakuummeter hat eine größte Ausdehnung von 40 cm. Dennoch aber leidet auch dieses Instrument an dem Nachteil, vollständig aus Glas zu sein und trotz aller Verbesserungen doch immer noch einen physikalischen Apparat darzustellen, der zu seiner Verwertung eines geschulten Personals und umständlicher Rechnung bedarf.

Bei der Konstruktion eines technisch brauchbaren Instrumentes mußte es also darauf ankommen, die Nachteile des Glasapparates zu beseitigen, d. h. dem Instrumente eine feste und stoßsichere Form zu geben; anderseits sollte dann auch möglichst ein Rechnen bei der Ablesung usw. vermieden werden, um auch eine Benutzung des Apparates durch ungelernte Arbeiter zu ermöglichen. Abb. 17 zeigt die schließlich gewählte Form in der äußeren Ansicht.

Dieses Instrument hat eine Länge von 1,20 m, da aber keine äußere Verschiebung der Glasteile vorgenommen zu werden braucht, so fällt auch die Unhandlichkeit nicht ins Gewicht. Der Apparat wird an irgendeinem Pfosten montiert und ist durch sein vollkommenes Einbauen in ein Stahlrohr gegen jede Erschütterung und gegen jeden im Be-

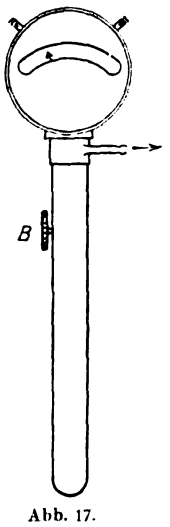


Abb. 17.

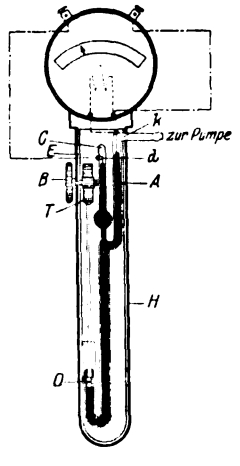


Abb. 18.

triebe unvermeidlichen Stoß sicher geschützt. Die Ablesung geschieht so, daß der Arbeiter an der Schraube *B* so lange dreht, bis das auf dem Rohr aufmontierte Galvanoskop einen Ausschlag zeigt. Dieser Ausschlag ist, wie wir sehen werden, von der Größe des Vakuums abhängig und zeigt auf der Skala des Strommessers das Vakuum in dem zu evakuierenden Gefäß direkt in mm Quecksilber an. Nach der Ablesung wird die Schraube wieder zurück gedreht, wobei der Ausschlag sofort aufhört. Eine Sperrung des Triebwerkes verhindert ein zu weites Zurückdrehen der Schraube, wodurch eine neue Eichung des Instrumentes nötig werden würde.

Abb. 18 zeigt das Innere des Instrumentes. Von den beiden Schenkeln *A* des Mac Leodschen Vakuummeters ist der linke Schenkel fortgelassen worden, um Raum für das Triebwerk *T* zu gewinnen. Deshalb mußte die Spitze der Röhre *C* etwas tiefer in den Schenkel eingelassen werden, um einen sicheren Abschluß der Röhre *C* zu ermöglichen. Um diese Röhre *C* mit dem Quecksilber zu füllen, mußte bei *D*, am unteren Ende des linken Schenkels, ein eingeschliffener Kolben verwendet werden. Die Abmessungen des Apparates sind so gewählt, daß zwischen den höchsten Stellen der Quecksilberkuppe in *C* und der mittleren Stellung des Kolbens *D* eine Höhe von 760 mm liegt. Dadurch wird vermieden, daß bei *D* ein einseitiger Überdruck von größeren Dimensionen auftreten kann, der eine gute Dichtung des Kolbens *D* in dem ihn umgebenden Rohr erschwert. Um die Dichtung bei *D* noch zu erhöhen, wird nach der Montage über den Kolben *D* noch so viel Quecksilber geschichtet, daß es bei seiner höchstmöglichen Stellung nicht aus der Röhre übertreten kann.

Es war bereits vorhin bemerkt worden, daß das Produkt aus Druck und Volumen konstant ist. Wird das Volumen für eine Messung konstant gehalten, so muß einem bestimmten Drucke bei dem Volumen, das die Luft einnimmt, wenn sie die Röhre *C* vollkommen füllt, ein ganz bestimmter Druck für ein durch irgendein Mittel immer wieder genau eingestelltes Volumen entsprechen. Verfasser verwendete bereits bei Gasthermometern[1]), um eine genaue Einstellung des abgeschlossenen Gases auf ein bestimmtes Volumen zu erreichen, eine Vorrichtung, wie sie Abb. 19 andeutet.

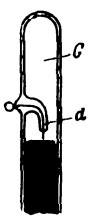


Abb. 19.

In das Gefäß, welches auf ein bestimmtes Volumen gebracht werden soll, ragt ein Glasdorn *d* hinein, durch dessen Mitte ein feiner Platindraht gezogen ist. Die Spitze des Platindrahtes befindet sich möglichst in der Mitte des Raumes, um besonders bei engen Röhren von den Adhäsionswirkungen unabhängig zu sein. Das mit dem Pol einer elektrischen Batterie verbundene Quecksilber wird so lange in das Gefäß hineingetrieben, bis es den Dorn berührt und mit diesem einen elektrischen Kontakt herstellt, der durch ein Galvanoskop angezeigt wird. Diese Vorrichtung verwenden wir auch bei diesem Vakuummeter. Durch das Triebwerk *T* (Abb. 18) drücken wir den Kolben *D* auf das Quecksilber und lassen letzteres dadurch in der Röhre *C* ansteigen. Es wird vorsichtig so lange gedreht, bis das Quecksilber den Dorn *d* berührt und mit ihm einen elektrischen Kontakt gibt. Dadurch ist es uns möglich, stets genau das gleiche Volumen in *C* zu erhalten.

Nimmt das Quecksilber in *C* diese ihm mittels der Schraube *B* genau zugewiesene Stellung ein, so steht das Quecksilber in der Röhre *A* je nach dem Druck um eine gewisse Strecke höher als in *C*. Da diese Strecke vom Drucke abhängig ist, so müssen wir sie auf irgendeine Art messen können. Dieses kann nun auf einfachste Weise durch eine verkohlte Bambusfaser *k* geschehen, die nach Art der Glühfäden hergestellt ist und, wie es die Abb. 18 zeigt, in das Glasrohr eingeschmolzen wird. Diese Bambusfaser besitzt einen beträchtlichen elektrischen Widerstand und die günstige Eigenschaft, daß sie von Quecksilber nicht amalgamiert wird, wobei sich natürlich ihr Widerstand verändern würde. Je nach dem Außendruck nimmt das Quecksilber in *A* eine verschiedene Stellung ein und verdeckt daher je nach seiner Stellung auch einen mehr oder weniger großen Teil der Bambusfaser. Wenn nun die Widerstände der Bambusfaser und des Galvanoskops so abgestimmt sind, daß mit geringer Änderung des Widerstandes der Bambusfaser sich auch der Ausschlag des Galvanoskopes um ein bedeutendes ändert, so ist es möglich, eine Funktion zwischen dem Stand des Quecksilbers in *A* und dem Ausschlag des Galvanometers herzustellen.

[1]) B. Thieme, „Temperaturmeßmethoden". Berlin 1913.

Digitized by Google

Die Schaltung erfolgt so, daß der Strom von einer irgendwo im Raum aufgestellten Batterie, die eventuell mehrere Instrumente mit Strom versorgen kann, in das Galvanoskop eintritt, von dort über den Dorn *d* bei Kontakt in das Quecksilber der Röhre *C* übertritt und über *A* in die Bambusfaser fließt. Von dort wird er dann wieder zur Batterie zurückgeleitet. Es ist ersichtlich, daß bei Einstellung des Quecksilbers in *C* auf den Dorn durch das Triebwerk immer ein ganz bestimmter Ausschlag des Galvanoskopes erfolgen muß, der mit dem Stande des Quecksilbers in *A* von dem in dem evakuierten Gefäße herrschenden Druck abhängig ist. Auf diese Weise ist es also gelungen, ein selbstanzeigendes Instrument zu schaffen.

Die Montage des Instrumentes erfolgt so, daß die Schraube *B* aus dem Triebwerk herausgeschraubt wird. Dadurch ist es dann möglich, das Schutzgehäuse *H* aus seiner Verschraubung *E* zu lösen und somit die inneren Teile des Instrumentes freizulegen. Es wird bei *D* etwas Quecksilber auf den Kolben aufgegossen und dann das Instrument an ein genau bestimmtes Vakuum von z. B. 0,1 mm Quecksilber angeschlossen. Bei diesem Vakuum erfolgt dann der Abschluß der Röhre *C* von der Außenluft durch Niederpressen des Kolbens *D*. Voraussetzung ist dabei natürlich, daß die Skala des Galvanoskopes für einen Abschluß der Röhre *C* bei dem Druck 0,1 mm Quecksilber vorgesehen ist. Der Abschlußdruck ist von der Fabrik auf der Skala vermerkt worden. Durch eine einmalige Rechnung wird noch eine Kontrollmessung gemacht, und dann kann das Instrument, solange als nicht die Röhre *C* von Quecksilber frei gemacht wird, dauernd im Betriebe bleiben. Von Zeit zu Zeit wird es sich empfehlen, eine Kontrolle durch Rechnung auszuüben.

Auf diese Weise ist es gelungen, den Glasapparat des Mac Leodschen Vakuummeters in technisch brauchbare Ausführung zu bringen.

Zusammenfassung.

Es wird ein technisches Instrument zur Messung hoher Vakua, wie sie bei der Glühlampenfabrikation usw. vorkommen, beschrieben. Die Ablesung erfolgt bei diesem Instrument ohne weiteres an einer Galvanometerskala, nachdem durch Drehen einer Schraube ein Stromkreis geschlossen worden ist.

Ein neuer Hochspannungsmast.

Bei Drehstromanlagen für Spannungen von 50 000 V aufwärts, bei welchen Hängeisolatoren zur Anwendung gelangen, hat man bisher die bei Standisolatoren erprobte unsymmetrische Anordnung der drei Leiter beibehalten, indem zwei Leiter auf der einen Seite und der dritte auf der andern Seite des Mastes angeordnet wurden.

Die Firma Breest & Co., Berlin, hat einen neuen Mast herausgebracht, bei dem die an Hängeisolatoren aufgehängten Leiter symmetrisch zur Mastachse angeordnet sind. Die drei Leiter liegen in einem gleichseitigen, mit der Spitze nach oben gekehrten Dreieck, so daß der oberste Leiter in der Mastachse liegt, während die beiden darunter liegenden von der Mastachse einen gleichen Abstand haben. Um diese Anordnung zu ermöglichen, endigt der Mast in einer verhältnismäßig leichten Bügelkonstruktion, die den obersten Leiter umschließt und gleichzeitig zur Aufhängung der beiden unteren Leiter dient.

Der Hauptvorteil der neuen Konstruktion liegt darin, daß der Mast infolge seiner symmetrischen Gestaltung und der gefälligen Ausgestaltung der oberen bogenförmigen Tragkonstruktion ein gutes Aussehen erhält. Mit Recht legt man neuerdings auch bei Ausführung von Hochspannungsleitungen auf die ästhetische Wirkung großen Wert, wie dies besonders in dem neuen für das Königreich Bayern erlassenen Gesetz und in den Bestrebungen des Vereins für Heimatschutz zum Ausdruck gekommen ist.

Die neue Art der Aufhängung bedingt außerdem eine viel gedrängtere Konstruktion des Mastkopfes, u. zw. auf Grund folgender Überlegungen:

Die gegenseitige Leiterdistanz wird sich bei Hängeisolatoren im allgemeinen aus konstruktiven Rücksichten ergeben, nämlich aus dem innezuhaltenden Minimalabstand der Leiter von der Eisenkonstruktion unter Berücksichtigung der Pendelung der Isolatoren und aus der Forderung, die Leiter im gleichseitigen Dreieck anzuordnen. Für Abb. 20 gelten die Beziehungen:

Die Seitenlänge des Dreiecks sei: s_1.

Die Höhe des Dreiecks ist gleich: $a + b + a = 2a + b = h_1$,

$$s_1^2 = h_1^2 + \frac{s_1^2}{4},$$

$$\frac{3}{4} s_1^2 = h_1^2,$$

$$s_1^2 = \frac{4}{3} h_1^2 = \frac{4}{3} (2a + b)^2,$$

$$s_1 = \frac{2(2a + b)}{\sqrt{3}}.$$

Für Abb. 21 dagegen gilt:

Die Seitenlänge des Dreiecks ist gleich: $a + b + a = 2a + b = s_2$,

$$h_2^2 = s_2^2 - \frac{s_2^2}{4} = \frac{3}{4} s_2^2,$$

$$h_2 = \frac{\sqrt{3}\, s_2}{2} = \frac{\sqrt{3}\,(2a + b)}{2}.$$

Es verhält sich nun

$$h_2 : s_1 = \frac{\sqrt{3}\,(2a + b)}{2} : \frac{2(2a + b)}{\sqrt{3}} = 3 : 4.$$

Beträgt beispielsweise bei einer Spannung von 100 000 V der Leiterabstand bei der neuen Konstruktion 3000 mm und somit die Höhe $\frac{\sqrt{3}\ 3000}{2} = 2598$ mm, dann würde der Leiterabstand unter gleichen Konstruktionsbedingungen bei der alten Konstruktion 3464 mm und somit der Unterschied in der Bauhöhe 866 mm betragen. Dieser ziemlich beträchtliche Unterschied resultiert, wie aus der Ableitung hervorgeht, nicht nur aus der veränderten Lage des Dreiecks, sondern auch daraus, daß das Dreieck selbst bedeutend kleiner wird.

Diese Verringerung der Bauhöhe bewirkt im Verein mit der gleichförmigen Belastung der Maste durch die symmetrische Aufhängung eine bemerkenswerte Materialersparnis.

Ferner ermöglicht die symmetrische Anordnung der drei Drehstromleitungen das Anbringen eines sicher wirkenden Erdungsbügels, der dabei die harmonische Gestaltung des Mastes in keiner Weise stören dürfte. Der bei der alten Anordnung unterhalb angebrachte eine Erdungsbügel bietet keine absolute Gewähr dafür, daß bei Drahtbruch jeder der drei Leiter mit Sicherheit aufgefangen wird; denn bei den üblichen Querschnitten von 25 bis 50 qmm wird die Resultierende *R* aus Eigengewicht und maximalem Winddruck eine Richtung annehmen (siehe Zeichnung), die weniger als 45° gegen die Horizontale geneigt ist. Es ergibt sich hieraus, daß mit Sicherheit nur der unterste Draht aufgefangen wird. Wollte man nun für alle drei Leiter eine zuverlässige Erdungskonstruktion ausbilden, so müßte man jeden Leiter mit einem besonderen Erdungsbügel umgeben, wovon jedoch allein schon mit Rücksicht auf das unschöne Aussehen Abstand genommen werden muß. Bei der symmetrischen Anordnung genügt zur Erfüllung der vorgenannten Forderung ein einziger Erdungsbügel, da für den obersten Leiter der ihn umgebende Tragbügel die Erdungskonstruktion darstellt.

Der Vorwurf, den man der symmetrischen Anordnung bei Standisolatoren häufig gemacht hat, daß nämlich der oberste Isolator leicht Blitzschlägen ausgesetzt ist, trifft bei der vorliegenden Konstruktion nicht zu, da die über dem obersten Isolator liegende Eisenkonstruktion einen wirksamen Schutz bildet. Der Anbringung eines Blitzschutzseiles steht im übrigen nichts im Wege.

Um die bisher gewohnte Art der Leitungsmontage, bei der der Draht erst auf dem Erdboden ausgelegt und dann an den Isolatoren befestigt wird, beizubehalten, kann zwecks Vermeidung des Durchfädelns durch den oberen Bügel dieser mit einer verschließbaren Teilfuge versehen werden, die nach dem Einlegen des Drahtes geschlossen wird.

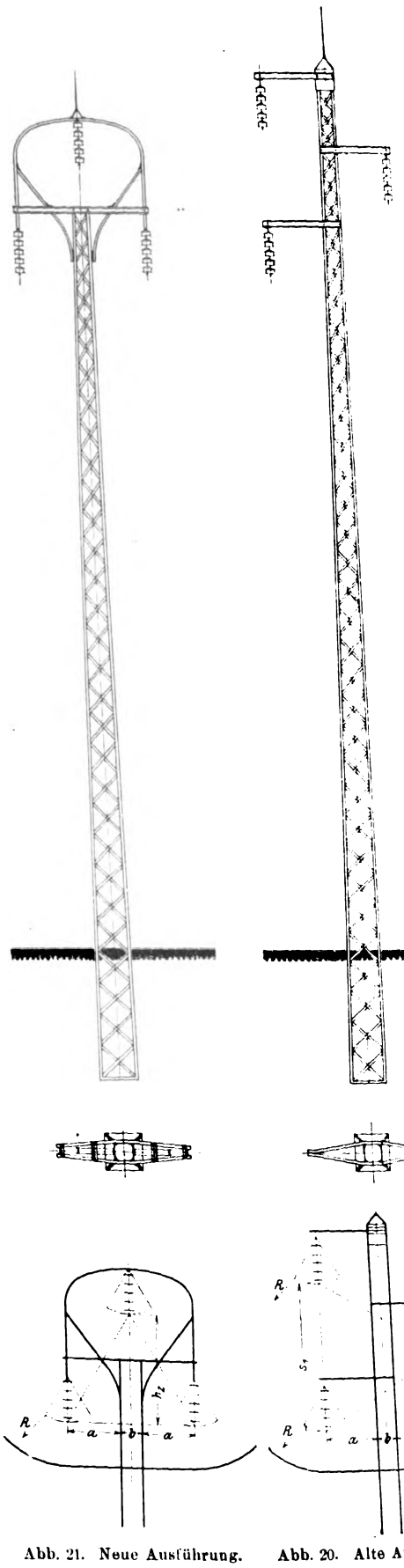


Abb. 21. Neue Ausführung. Abb. 20. Alte Ausführung

Bei den Abspannmasten, die im übrigen eine ähnliche Form wie die Zwischenmaste erhalten, ist die Anbringung einer Drahtschleuse nicht erforderlich, da an den Abspannpunkten doch stets eine Unterbrechung des Leitungsdrahtes eintritt.

Wenn auch die technischen Vorteile der neuen symmetrischen Aufhängung Beachtung

Digitized by Google

verdienen, so liegt doch zweifelsohne die Hauptbedeutung der neuen Konstruktion in der guten ästhetischen Wirkung.

Dipl.-Ing. Seehase.

Das 30-jährige Jubiläum des Bestandes des Elektrotechnischen Vereines in Wien.

Der Elektrotechnische Verein in Wien hat am 15. März d. J. das Jubiläum seines 30-jährigen Bestandes in festlicher Weise begangen. Die Gründung des Vereins, dessen Geschichte in einer kürzlich herausgegebenen Festschrift niedergelegt ist, erfolgte im Jahre 1883 unter dem Eindruck der großen Errungenschaften der Elektrotechnik, von welchen die Internationale Elektrische Ausstellung in Wien Zeugnis gab. An die Spitze des neu gegründeten Vereins, der unter dem Protektorate des verstorbenen Kronprinzen Rudolf stand, trat ein bedeutender Gelehrter, der Physiker der Wiener Universität Hofrat Professor Stefan; neben ihm standen Mach, Pfaundler, v. Waltenhofen, Josef Popper. Der Verein gab anfangs eine kleine monatlich erscheinende „Zeitschrift für Elektrotechnik", vom Telegraphenbeamten J. Kareis redigiert, heraus. Er befaßte sich schon in den ersten Jahren seines Bestandes als erste Vereinigung mit der Aufstellung der von der Praxis begrüßten „Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen". Bald darauf erschienen Vorschriften für die Anlage von Blitzableitern. Unter den späteren Präsidenten v. Grimburg, v. Waltenhofen, Boltzmann, Volkmer und Schlenk entwickelte sich der Verein zu einer für die Elektrotechnik Österreichs maßgebenden Vereinigung. Das Protektorat hatten nach Ableben des Kronprinzen erst Erzherzog Karl Ludwig und später der Thronfolger Erzherzog Franz Ferdinand übernommen. Einen vollen Erfolg hatte der Verein mit der Einberufung eines elektrotechnischen Kongresses nach Wien 1899, der sich mit der Frage der Wasserkräfte und ihrer Ausnutzung, der Schaffung eines Starkstrominspektorats, einer Statistik der Unfälle und mit vielen anderen Fragen beschäftigte.

Im Schoße des Vereins wurde die „Vereinigung österr.-ung. Elektrizitätswerke" gegründet. Der Verein gab durch seinen jetzigen Präsidenten, Direktor Gebhard, den Anstoß zur Gründung des Österr. Museums für Technik und Industrie, dessen Eröffnung bevorsteht. Der Verein rief das österreichische elektrotechnische Komitee der Internationalen Elektrotechnischen Kommission ins Leben und gab endlich eine „Statistik der Elektrizitätswerke und der elektrischen Bahnen in Österreich" heraus die am 1. Januar d. J. zum drittenmal erschienen ist. Im Jahre 1909 hatte der Verein die Genugtuung, daß seine Sicherheitsvorschriften von den staatlichen Behörden anerkannt und den Landesstellen zur Nachachtung empfohlen wurden. In die letzten Jahre fällt die Einflußnahme des Vereins auf die Elektrisierung der Wiener Stadtbahn und ferner noch die Gründung eines Zweigvereins in Brünn. Der Verein zählt heute über 1500 Mitglieder.

Die „Zeitschrift für Elektrotechnik", die schon 1897 wöchentlich und in dem jetzigen Format erschien, hatte nach dem Eintritt des Ing. Seidener in die Redaktion ihr Programm erweitert und 1905 den jetzigen Titel „Elektrotechnik und Maschinenbau" angenommen. Seit 1912 ist eine Änderung in der Geschäftsführung des Vereins in der Hinsicht eingetreten, daß die Sekretariatsgeschäfte Herrn Ing. Marx übertragen worden sind.

An der Spitze der festlichen Veranstaltungen stand die am 15. März unter dem Vorsitz des Präsidenten, Ingenieur F. Drexler, als Festversammlung abgehaltene 31. Generalversammlung, bei welcher nebst den Vertretern der k. k. Regierung, der Stadt Wien, der Behörden und Korporationen, der Verband Deutscher Elektrotechniker durch den Geheimen Oberpostrat v. Christiani und Generalsekretär Dettmar, der Elektrotechnische Verein Berlin durch Professor Orlich, der Dresdener Elektrotechnische Verein durch Dir. Feigl, die ungarischen elektrotechnischen Vereinigungen durch Hofrat Professor Zipernowsky u. a., die schweizerischen Vereinigungen durch Direktor Wagner vertreten waren. In allen Begrüßungsreden wurden die Bedeutung der Elektrotechnik für die Kultur unserer Zeit und die Verdienste des Vereins an dieser Kulturarbeit rühmend hervorgehoben.

In seiner Festrede gab Prof. Reithoffer in gedrängten Zügen ein Bild des gegenwärtigen Standes der Elektrotechnik und bezeichnete die nächsten Aufgaben, die ihr in Österreich bevorstehen. Es sind dies die Elektrisierung der Wiener Stadtbahn, die Schaffung des Schnellbahnverkehrs in Wien, die Elektrisierung der Vollbahnen und damit endlich die Ausgestaltung der Wasserkräfte der Alpenländer, von denen jetzt nur 50 000 PS, d. h. 10 bis 15 %, ausgewertet sind. Die nächste Zeit muß ein Elektrizitätswegegesetz bringen, das in die Entwicklung der elektrotechnischen Industrie fördernd eingreifen wird. Beklagenswert ist die Passivität der elektrotechnischen Handelsbilanz in Österreich, die insbesondere durch den an 8 Mill. K jährlich betragenden Import an elektrischen Meßinstrumenten verursacht wird. An die Versammlung schloß sich die Besichtigung des Elektrizitätswerkes der Zentrale Simmering der Städtischen Elektrizitätswerke und darauf ein Festbankett im Hause der Industrie, an dem 250 Personen teilnahmen. Ein Ausflug auf den Semmering schloß die Feier ab.

Anläßlich des Jubiläums hat die Redaktion der Zeitschrift „Elektrotechnik und Maschinenbau" eine Festnummer in äußerst reicher Ausstattung herausgegeben, die, an Reminiszenzen der elektrischen Ausstellung 1883 anknüpfend, eine Geschichte der Elektrotechnik im kleinen darstellt. In 21 Aufsätzen wird die Entwicklung der verschiedenen Zweige der Elektrotechnik von ihren Uranfängen an — diese schildert Ingenieur Roß in äußerst anziehender Weise — bis auf den heutigen Stand dargestellt. So berichten v. Rziha, Professor Kliment und Professor Budau über die Entwicklung der Elektrizitätswerke und der Antriebsmaschinen, Professor Pichelmayer gibt eine Darstellung über die Entwicklung des Elektromaschinenbaus, Professor Sahulka eine solche über die elektrische Beleuchtung, Professor Niethammer schreibt über elektrische Antriebe und Herr Poschenrieder über elektrische Bahnen. Zeigen die Herren Patzelt, Dr. Natalis und Professor Schwaiger, zu welcher Bedeutung sich die elektrischen Hilfsapparate aus bescheidenen Anfängen durchgerungen haben, so weist Professor Dr. Orlich auf die hohe Vervollkommnung der elektrischen Meßkunde hin. Die Geschichte des elektrischen Fernmeldewesens und der Funkentelegraphie fand in den Herren Dr. Franke und Professor Reithoffer beredte Vertreter. Professor Pawek gibt ein Bild über die großartige Entwicklung der elektrochemischen Industrie und des Anteils österreichischer Erfinder daran. Sehr instruktiv ist die Darstellung über die Entwicklung der Elektrotherapie und die Behandlung von elektrischen Unfällen, für welche Dozent Dr. Jellinek behördlich anerkannte Vorschriften ausgearbeitet hat. Von dem Aufschwung der Elektrotechnik in Österreich, auf den Ingenieur Gunesch hinweist, geben die 854 Elektrizitätswerke mit 0,5 Mill. KW Leistung und die 64 elektrischen Bahnanlagen mit 1039 km Betriebslänge Zeugnis. Die elektrische Industrie in Österreich hat über 100 Mill. K investiert und produziert jährlich für 150 Mill. K Waren. Auch im Gebiete des Patentwesens macht sich, wie Professor Adler berichtet, das stete Anwachsen der Elektrotechnik geltend. Die Zahl der jährlichen Anmeldungen stieg auf 633, die durchschnittliche Erteilungsziffer macht 63,8 % aus gegen 44,8 % im Deutschen Reich.

In der am 19. März stattgehabten Generalversammlung des Elektrotechnischen Vereins wurde an Stelle des abtretenden Präsidenten, Ingenieur Drexler, Herr Direktor Gebhard von der Akkumulatorenfabrik A.-G, Generalrepräsentanz Wien, zum Präsidenten und Herr Hofrat Dr. Kusminsky von der K. K. Normal-Eichungskommission zum Vizepräsidenten des Vereins gewählt.

Eine neue Sicherheitseinrichtung für Verteilungsschalttafeln.[1])

Es wird eine neue Sicherheitseinrichtung für Verteilungsschalttafeln beschrieben, die darin besteht, die Trennschalter automatisch zu gestalten, so daß die Sammelschienen im Falle einer auftretenden Störung in Abschnitte geteilt werden.

Abb. 22 stellt schematisch ein Kraftwerk dar, welches mit dieser Einrichtung ausgestattet ist. Die Sammelschienen (1) sind vorzugsweise ringartig zu schließen. Zwischen den einzelnen Anschlüssen der Dynamos ist jeweils ein Trennschalter (2) eingebaut. Die Speiseleitungen (3) sind gruppenweise, der Leistung jeder einzelnen Maschine (4) entsprechend, angeschlossen.

Wenn ein oder mehrere Ersatzmaschinen vorhanden sind, d. h. mehr Maschinen als Gruppen von Speiseleitungen, so empfiehlt es sich, noch eine Reihe von Sammelschienen einzubauen, um jederzeit diese Ersatzmaschinen an irgendeinen Abschnitt des Ringes anzuschließen, wodurch ohne Störung des Systems jeder einzelne Maschinensatz außer Betrieb gesetzt und durch eine andere Maschine ersetzt werden kann. Jeder Maschinensatz ist durch einen automatischen Ausschalter (6), welcher mit einem Relais (7) für Maximal- oder nur Rückstrom versehen ist, geschützt. Das Öffnen eines Schalters (6) erfolgt durch den Schalttafelwärter auf die bekannte Weise durch die Batterie (9).

Die einzelnen Maximalrelais (10), durch die Leitung (11) mit dem Hilfsschalter (12) verbunden, setzen die Leitung (13), von welcher die Auslösung der Trennschalter abgezweigt ist, unter Strom. Jeder dieser Stromkreise ist durch die Kontakte (14) verriegelt, sobald die dem betreffenden Sektor am nächsten liegende Dynamo in Betrieb genommen wird.

Tritt eine Störung ein, welche die Überlastung der einen oder anderen Dynamo zur Folge hat, so schließt sich das entsprechende Relais (10), die Leitung (13) kommt unter Spannung, und, da die Verriegelungskontakte

[1]) E. Brandenburg, „Bull. de l' Assoc. des Ing. Electr. Liège", 1912.

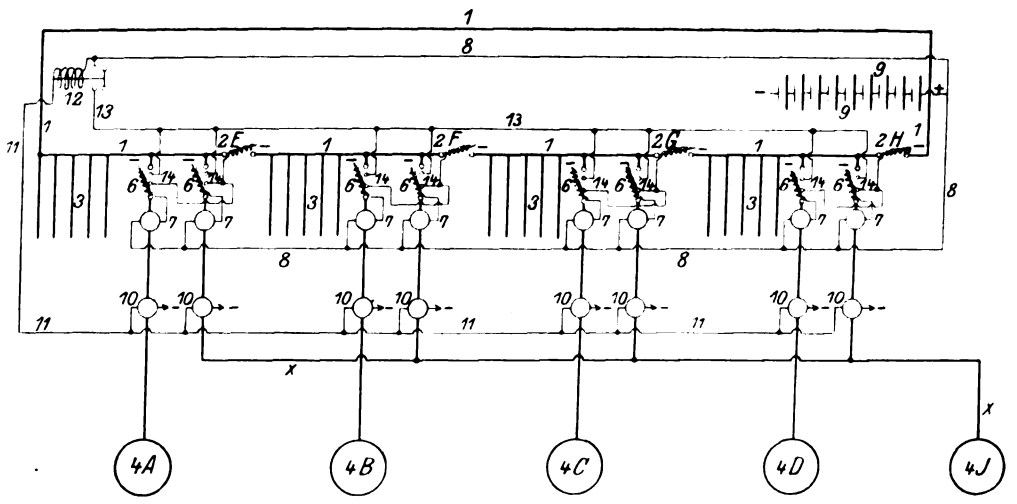


Abb. 22.

Digitized by Google

(14) der im Betrieb befindlichen Dynamos geschlossen sind, erfolgt ein gleichzeitiges Öffnen der entsprechenden Trennschalter. Auf diese Weise beschränkt sich die Überlastung auf einen einzigen Abschnitt.

Wenn man z. B. annimmt, daß das Kraftwerk vier im Betrieb befindliche Maschinensätze *A, B, C, D* umfasse (Abb. 22), so sind die vier Verriegelungskontakte (14) geschlossen, so daß das Auslösen der Trennschalter *E, F, G, H* möglich ist, wodurch die Sammelschienen in vier Abschnitte getrennt werden und eine Überlastung jener Maschinen verhindern, deren Speiseleitungen in Ordnung sind.

Wenn nur zwei Maschinensätze, z. B. *B* und *D*, das Netz speisen, so werden die Sammelschienen in zwei Teile durch die beiden Trennschalter *F* und *H* geteilt, denn nur diese beiden Trennschalter können in Wirkung treten, da die Verriegelungskontakte der abgestellten Maschinen offen sind.

Um nicht die Sicherheit des ganzen Systems von einem einzigen Schalter (12) abhängig zu machen, ist zu empfehlen, mehrere parallel zu schalten. Die Hilfsbatterie ist vorgesehen, um ein sicheres Arbeiten der Relais zu gewährleisten, da bei einem Anschluß an die Sammelschienen und einem großen Spannungsabfall ein rasches Auslösen nicht erfolgt.

In Gleichstromkraftwerken oder Wechselstrom-Gleichstrom Unterwerken kann durch Verwendung des vorbeschriebenen Systems die Akkumulatorenbatterie selbsttätig in Wirkung treten, um einen fehlerhaft gewordenen Abschnitt so lange zu versorgen, bis Ersatzmaschinen im Betriebe sind. Selbstverständlich müssen die Batterie und deren Apparate so groß sein, daß sie die Leistung eines Abschnittes ohne zu großen Spannungsabfall während dieser Zeit hergeben kann.

In den Umformerwerken wird die Teilung in Abschnitte nach der Anzahl der ankommenden Hochspannungsleitungen gewählt und die Parallelschaltung auf der Gleichstromseite vorgenommen. Jede Speiseleitung speist somit einen Abschnitt vollständig getrennt von den anderen und umfaßt so viele Maschinensätze als es die jeweilige Leistung erfordert. Abb. 23 zeigt schematisch eine derartige Einrichtung eines Umformerwerkes.

Die Maschinen (4) jedes Abschnittes versorgen jede eine gewisse Anzahl Speiseleitungen (3) durch die Sammelschienen (1). Diese getrennten Sammelschienen sind einerseits mit den Maschinen und anderseits mit den Sammelschienen der Batterie (15) durch die Automaten (17) mit Rückstromrelais (18) verbunden. Letztere bewirken die Auslösung der Automaten (17) durch eine Hilfsbatterie über die Leitung (13) sobald ein Strom von den Maschinen nach den Sammelschienen der Batterie fließt, nicht aber umgekehrt, wodurch kein Maschinensatz auf einen anderen Abschnitt durch die Sammelschienen (15) arbeiten kann. Da es jedoch im normalen Betrieb nötig ist, die Batterie zu laden und sich hierbei der Batteriesammelschienen zu bedienen, so sind Verriegelungskontakte entsprechend angeordnet, so daß die Relais (18) nur in Wirkung treten können, sobald die Maschineneinheit eines Abschnittes überlastet ist. Diese Verriegelung besteht in einem Schalter(12), welcher die Leitung (13) nur unter Strom setzt, sobald ein oder mehrere Maximalrelais (10) in Tätigkeit getreten sind.

Um zu vermeiden, daß bei einer Störung alle schwachbelasteten Abschnitte, die nicht unmittelbar von der zugehörigen Maschine gespeist sind, auf den Batteriesammelschienen bleiben, welche, dadurch überlastet, die Sicherheitsapparate auslösen würden, sind die Niederspannungsspeiseleitungen der einzelnen Abschnitte (3) sowohl untereinander als auch durch den Ring (1) an die Sammelschienen (15) der Batterie (16) angeschlossen.

Eine Ersatzmaschine kann, wie in Abb. 22, angeschlossen werden oder noch einfacher an die Batteriesammelschienen.

Nimmt man den Fall an, daß die Trennschalter *E, F, G, H* nicht vorhanden seien, die Maschinensätze *A, C* für die Speisung des Netzes genügen, und durch das Versagen des Maschinensatzes *C*, die Maschine *A* überlastet wird, so öffnet sich der Schalter *P*, während die Schalter *Q* und *S* der Abschnitte *B* und *D*, welche auch von den Maschinen *A, C* bedient waren, geschlossen bleiben, da der darin fließende Strom die Richtung der Batterie zum Netz nicht geändert hat. Das gleiche geschieht natürlich für den Schalter *R* des Abschnitts *C*. Daraus kann aber folgen, daß die Batterie, welche die Abschnitte *B, C, D* versorgen muß, überlastet wird, so daß die Sicherheitsapparate (19 und 20) auch auslösen. Dies wird vermieden, wenn man die Sammelschienen (1) mittels der Trennschalter (2) *E, F, G, H* verbindet. Die Auslösestromkreise dieser Schalter *E, F, G, H* sind so angeschlossen, daß sie offen sind, solange der entsprechende Maschinensatz nicht in Betrieb ist. Man erreicht dadurch, daß die Batterie nur gerade die abgeschalteten Abschnitte *C* und *D* speist.

Die vorbeschriebene Einrichtung ist in einem neuen Umformerwerk des städtischen Elektrizitätswerkes Brüssel installiert. Dasselbe umfaßt drei Maschinensätze von je 700 KW Leistung und eine Batterie von 8000 Amp Std bei zehnstündiger Entladung, welche die Belastung eines Abschnittes während einer Stunde aufnehmen kann. Die Sammelschienen sind in drei Abschnitte geteilt.

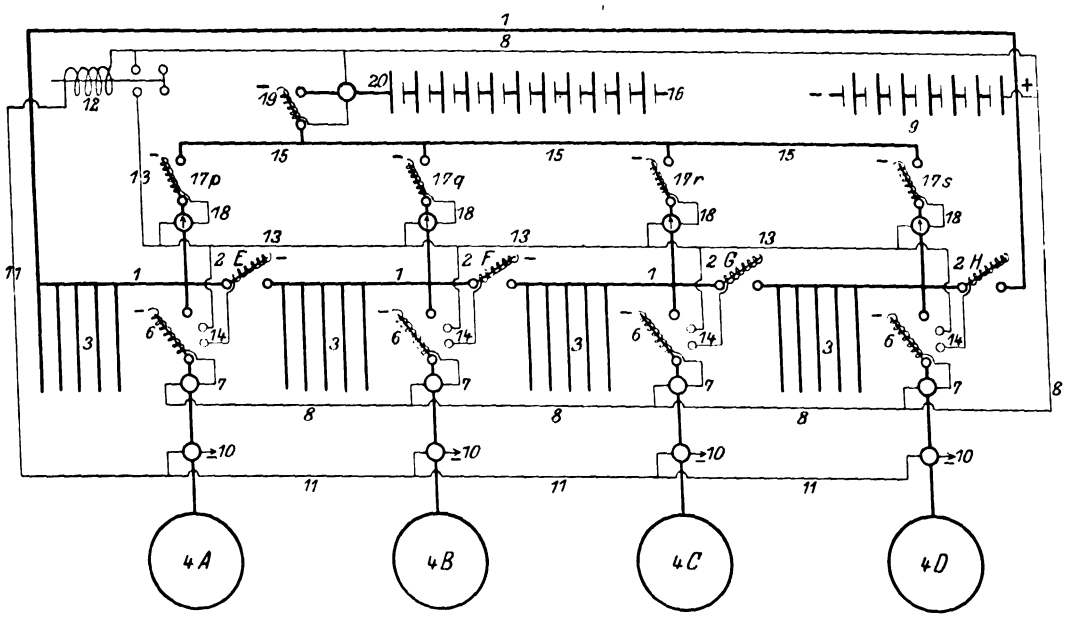


Abb. 23.

Während des normalen Maximalbetriebes wurde, um eine Störung nachzubilden, eine Maschine plötzlich abgeschaltet. Diese Versuche haben gezeigt, daß selbst auf einem nicht geteilten Netz, bei welchem die Verbindungsstellen keine Sicherungen haben, die Stromentnahme aus der Batterie größer ist als in dem Falle, in welchem die Batterie parallel mit den Maschinen auf die Sammelschienen arbeitet. Durch die Trennung wurde erreicht, daß die elektromotorische Gegenkraft, welche die Entladung der Batterie reguliert, auf jene des Netzes, welche bedeutend geringer ist, herunterging.

Diese Versuche haben anderseits gezeigt, wie ein Nachteil bzw. eine Schwierigkeit beseitigt werden kann, nämlich, daß das Relais (12) mit einer Zeitauslösung versehen werden muß. Wenn in dem Augenblick, wo sich die Störung bildet, die Maschinen des betreffenden Abschnittes Strom nach den Ausgleichsammelschienen schicken, kann es vorkommen, daß das Rückstromrelais (18), welches geschlossen ist, infolge seiner eigenen Trägheit nicht rasch genug den Stromrichtungsänderungen folgt. Es könnte in diesem Falle vorkommen, daß dieses Relais erst auf den Schalter (17) arbeitet, wenn die Leitung (13) schon unter Strom war. Dies würde zur Folge haben, daß die Batterien ebenfalls von dem gestörten Abschnitt getrennt würden, was natürlich vermieden werden muß.

Wenn man die Batterien gebraucht, um die Spitzenleistung abzugeben, muß der Schalttafelwärter darauf achten, daß die Leistung der Batterie für die einzelnen Abschnitte nicht diejenige der Überlastung der einzelnen Gruppen übersteigt in Anbetracht eines etwaigen Ausschaltens des Schalters (17). Um dieses stete Überwachen zu vermeiden, genügt es, von jedem Abschnitt einige Speiseleitungen unmittelbar auf die Entladesammelschienen der Batterie zu schalten. In diesem Falle ist nur darauf zu achten, daß möglichst wenig Ausgleichstrom durch die Schalter (17) fließt, was durch die Nebenschlußregler der Maschinen erreicht wird. *F. E.*

Tarife für Kleinbetriebe.

Mit einer vergleichenden Zusammenstellung der Tarife einer Anzahl von Elektrizitätswerken beschäftigt, ist mir aufgefallen, wie wenige Werke bei ihren Kleinkrafttarifen der Tatsache Rechnung tragen, daß auch bei Kleinbetrieben der Preis, welchen die Abnehmer für die Elektrizität zahlen können, im weitesten Umfange von der Ausnutzung der Motoren abhängt.

Während es bei Großabnehmern bereits ganz allgemein üblich ist, mit der Benutzungsdauer stark steigende Rabatte zu bewilligen, oder — was die gleiche Wirkung hat — eine feste Grundgebühr für die gleichzeitige Höchstentnahme und einen sehr niedrigen Kilowattstundenpreis festzusetzen, kommen ähnliche Tarife für Kleinmotoren nur ganz vereinzelt vor; und doch sind sie unbedingt notwendig, wenn der Elektromotor den übrigen Kleinkraftmaschinen überlegen bleiben soll. Die Aufstellung derartiger, den tatsächlich obwaltenden Verhältnissen richtig angepaßter Tarife setzt freilich eine eingehende Kenntnis der Betriebskosten aller übrigen Kleinkraftmaschinen voraus.

Sehr erfreulich ist es daher, daß Dr. Straus in einem kürzlich erschienenen Buche[1]) eine Gegenüberstellung der Wirtschaftlichkeit des Elektromotors und der anderen Kleinkraftmaschinen mit einer Ausführlichkeit gibt, wie sie bisher auch nicht annähernd vorliegen dürfte.

Der Hauptwert der vom Verfasser angestellten Vergleichsrechnungen liegt darin, daß Straus sich des starken Einflusses, den Ort und Zeit auf das Endergebnis ausüben können, stets voll bewußt bleibt. Er führt daher bei allen Posten, welche auf die Wirtschaftlichkeit der Motoren von Einfluß sind, die von ihm zugrunde gelegten Sätze einzeln auf und gibt klar zu erkennen, welchen Verhältnissen die von ihm gewählten Zahlengrößen angepaßt sind. Wenn er beispielsweise bei den Grundstücks- und Gebäudepreisen den Quadratmeter bebauter Fläche mit 15 M in Ansatz bringt, so hebt er gleichzeitig hervor, daß dieses einen Mindestpreis darstellt, der auf dem Lande in einer großen Anzahl von Fällen wohl zutrifft, für das städtische Kleingewerbe aber weitaus zu niedrig ist. Für die Betriebsmaterialien und den elektrischen Strom werden die Rechnungen stets für eine Anzahl verschiedener Preise gleichmäßig durchgeführt, und bei dem für Abschreibungen und Reparaturen eingesetzten Werte werden die Umstände, für welche sie gelten, genau besprochen.

Allein durch solche Angaben und Hinweise ist es dem sachverständigen Leser möglich, alle durch Zeit und örtliche Verhältnisse bedingten Abweichungen zu erkennen und die Rechnungen entsprechend abzuändern.

Untersucht werden Motoren von 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15 und 20 PS, u. zw. für Leuchtgas, Benzin, Benzol, Naphthalin, ferner Dieselmotoren, Sauggasmotoren, Dampfsparmotoren, Sattdampf-Auspufflokomobilen, Elektromotoren und Sattdampf-Auspuffdampfmaschinen. Bei jeder Motorart und -größe werden zwei verschiedene Fälle betrachtet:

a) Vollast während der ganzen Betriebszeit,
b) Vollast während $^1/_3$ der Betriebszeit, Halbbelastung während $^2/_3$ der Betriebszeit.

Außerdem aber findet die Benutzungsdauer in weitestem Maße Berücksichtigung,

[1]) Die deutschen Überlandzentralen und ihre wirtschaftliche Bedeutung als Kraftquelle für den Kleinbetrieb in Landwirtschaft und Gewerbe. Von Dr. W. Straus. Mit einer Karte und einer Statistik der deutschen Überlandzentralen. IV und 208 S. in 4°. Verlag von Fr. Siemenroth. Berlin 1913. Preis geb. 7 M.

Digitized by Google

denn alle Ergebnisse werden besonders berechnet und aufgeführt für 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 3000 Jahresbenutzungsstunden.

Die Ergebnisse dieser 40 Seiten umfassenden Tabellen werden in Kurvenform dargestellt. Diese 18 Tafeln lassen einen direkten Vergleich der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Motorart bestimmter Größen bei den verschiedenen Benutzungsdauern zu.

In welch übersichtlicher Weise dieses geschieht, geht aus dem nachstehenden Abdruck des Diagramms Abb. 24 (S. 100 des Buches) hervor:

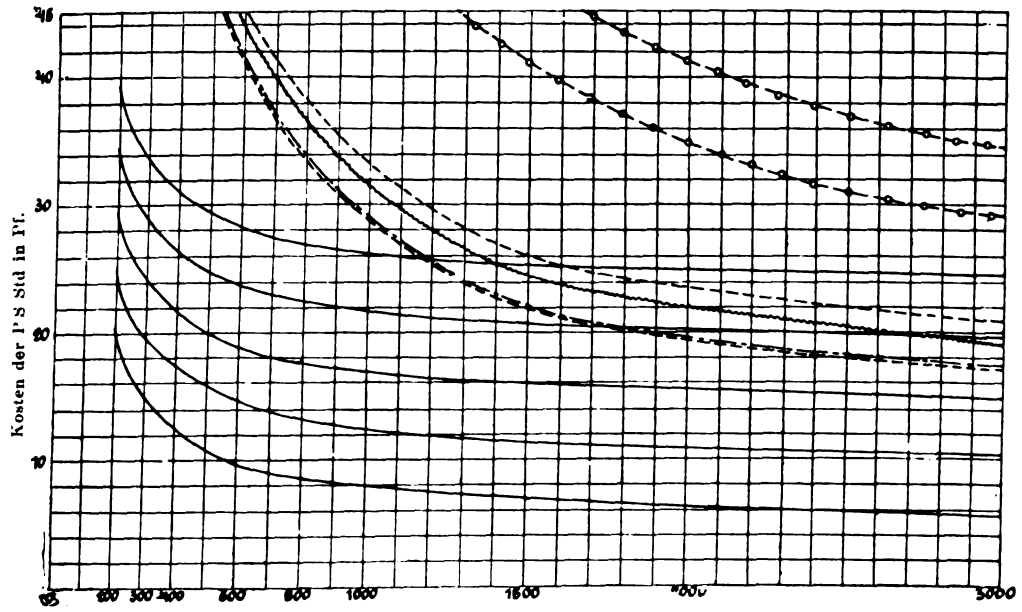


Abb. 24. Kostenvergleich der Kleinkraftmaschinen.
3 PS. Ein Drittel Betriebszeit Vollbelastung. Zwei Drittel Betriebszeit Halbbelastung.

Die erhaltenen Ergebnisse werden aber noch weiter ausgewertet. Seite 134 zeigt eine Tabelle der „Grenzwerte der jährlichen Benutzungsdauer in Stunden, für die der Elektromotor in den Einheiten von 1 bis 20 PS bei verschiedenen Strompreisen und Belastungen nicht mehr die wirtschaftlichste Kraftmaschine ist", u. zw. wiederum für Vollbelastung und für $^1/_3$ der Betriebszeit Vollbelastung und $^2/_3$ Halbbelastung. Schließlich aber stellt der Verfasser — und dieses ist meines Erachtens mit das wichtigste und wertvollste Ergebnis der ganzen Untersuchung — aus seinen Wirtschaftlichkeitskurven fest, wie hoch für die Größen von 1 bis 20 PS und bei Benutzungsdauern von 100 bis 3000 Std die Strompreise sein dürfen, damit der Elektromotor noch am wirtschaftlichsten von allen Kraftmaschinen bleibt.

Ein genaues Studium dieser letzten Tabelle (S. 135), das allerdings eine eingehende Beschäftigung mit dem ganzen zweiten Abschnitte des Buches erfordert, kann allen denjenigen Stellen, die über Tariffragen zu entscheiden haben, nicht eindringlich genug empfohlen werden.

Unter Zugrundelegung dieser Tabelle wird auf Seite 136 ein zahlenmäßiger Tarifvorschlag gemacht, u. zw. bezogen auf den Anschlußwert einmal in PS, das andere Mal in KW. Es ist ein abgestufter Grundtaxentarif mit gleichfalls abgestuften Zuschlägen für jede wirklich verbrauchte KW Std und lautet, auf KW Anschlußwert bezogen, wie Tabelle 1 zeigt.

Tabelle 1. Auf den Anschlußwert bezogener Tarif.

Anschlußwert KW	Grundtaxe M	Zuschlagspreis pro abgegebene KW Std in Pf
1	180	13,5
2	280	11,1
3	370	9,5
4	430	7,8
6	580	5,5
8	690	4,7
10	780	3,9
15	1030	3,6
20	1230	3,2

Für ganz kleine Abnehmer soll das Maximum gleich der Motorgröße gerechnet werden, größere sollen Belastungsmesser erhalten. Diejenigen Konsumenten, welche sich einen Doppeltarif-Belastungsmesser anschaffen wollen, sollen die Grundtaxe nur für die in die Sperrzeit fallende Maximalbelastung zahlen. Für die Abstufung des Zuschlages für die entnommenen Kilowattstunden soll jedoch die Maximalbelastung überhaupt Geltung haben.

Die durch die Belastungsmesser hereingetragene Ungewißheit über die tatsächlichen Kosten einer Kilowattstunde wird von den kleinen Ackerbau- und Gewerbetreibenden stets störend empfunden werden. Man sollte daher in der Festlegung des Maximums auf Grund der Motorgrößen möglichst weit gehen. Tut man dies, so kann man den Tarif dann auch auf die tatsächlich verbrauchten Kilowattstunden umrechnen, was dem Kleinabnehmer gleichfalls viel sympathischer sein wird. Führt man diese Umrechnung aus, so erhält man die Preistabelle 2.

Tabelle 2. Preistabelle für Benutzungsdauern von 500 bis 3000 Std im Jahr.

Im Jahre entnommene KW Std	Größe des Anschlußwertes in KW: 1	2	3	4	6	8	10	15	20
	Preis in Pf/KW Std								
500	49,5	—	—	—	—	—	—	—	—
1 000	31,5	39,1	—	—	—	—	—	—	—
1 500	25,5	29,7	34,1	—	—	—	—	—	—
2 000	22,5	25,1	28,0	29,3	—	—	—	—	—
3 000	19,5	20,4	21,8	22,1	24,8	—	—	—	—
4 000	—	18,1	18,8	18,6	20,0	22,0	—	—	—
5 000	—	16,7	16,9	16,4	17,1	18,5	19,5	—	—
6 000	—	15,8	15,7	15,0	15,2	16,2	16,9	—	—
7 500	—	—	14,1	13,5	13,3	13,9	14,3	17,3	—
9 000	—	—	13,6	12,6	11,9	12,4	12,5	15,0	—
10 000	—	—	—	12,1	11,3	11,6	11,7	13,9	15,5
12 000	—	—	—	11,4	10,3	10,5	10,4	12,2	13,5
18 000	—	—	—	—	8,7	8,5	8,2	9,3	10,0
24 000	—	—	—	—	—	7,6	7,2	7,9	8,3
30 000	—	—	—	—	—	—	6,5	7,0	6,4
45 000	—	—	—	—	—	—	—	5,9	5,9
60 000	—	—	—	—	—	—	—		5,5

Die Preistabelle 2 zeigt, daß die Preise für die Kilowattstunde bei Benutzungsdauern von 500 bis 3000 Std im Jahr zwischen 49,5 und 5,5 Pf schwanken. Diese Preise sind für den Kleinabnehmer, der ja meist nur eine Benutzungsdauer von 500 bis 1000 Std im Jahr hat, sehr hoch, und es ist daher nicht zu verwundern, daß er sich gegen die Elektrizität ablehnend verhält. Ganz besonders wertvoll erscheinen die im vorstehenden erörterten Untersuchungen des Verfassers noch dadurch, daß er stets auf das peinlichste bemüht gewesen ist, jede Parteilichkeit zugunsten des Elektromotors zu vermeiden. Er geht in diesem Bestreben meines Erachtens sogar etwas weit und hebt z. B. die indirekten Vorteile des Elektromotors, die sich zahlenmäßig nicht erfassen lassen, nicht scharf genug hervor, so daß die wirkliche Überlegenheit des Elektromotors noch etwas weiter geht, als sich aus seinen Berechnungen ergibt. Auch dadurch, daß Straus bei seinen Betrachtungen (siehe S. 43 und 47) die Reinigungs- und Revisionskosten von Kesseln, Schornsteinen usw. und vor allem die Kühl- und Speisewasserkosten nicht mitberücksichtigt, kommt der Elektromotor unter Umständen bedeutend zu ungünstig fort.

Thierbach.

Neues Stahlrohr für elektrische Leitungen.

Unter den für die Verlegung elektrischer Leitungen zur Verwendung gelangenden Rohre unterscheidet man zwei grundsätzlich verschiedene Systeme, u. zw.:

Rohre mit Isolierauskleidung (Isolierrohre) und

Rohre ohne Isolierauskleidung (Metallrohre).

Die Isolierauskleidung der Rohre besteht bei allen Fabrikaten aus imprägniertem Papier und besitzt nur in trockenem Zustande einen hohen Isolationswert, während sie beim Eindringen von Feuchtigkeit nicht nur die Isolierfähigkeit verliert, sondern auch die Bildung des der Drahtisolation äußerst gefährlichen Schimmelpilzes begünstigt. Das Feuchtwerden des Rohrinnern wird nun fast in allen Fällen erfolgen, in denen die Rohre unter Putz verlegt sind, selbst bei wasserdicht verlegten Stahlpanzerrohren, da sich infolge bekannter Ursachen in jeder nicht ventilierten Rohrleitung Kondenswasser bildet.

Vom Verband Deutscher Elektrotechniker wird daher auch die Isolierauskleidung der Rohre bei Verlegung unter Putz als ihren Zweck nicht erfüllend betrachtet und im § 21, Abs. 10 der Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nicht nur in Metallrohren, sondern auch in Isolierrohren bei Verlegung unter Putz

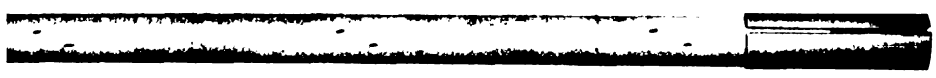


Abb. 25. Patent-Stahlrohr. (P. S.-Rohr) mit Verbindungsmuffe.

die Verwendung von Gummiaderleitungen vorgeschrieben. Ferner bestimmt der Verband Deutscher Elektrotechniker, daß die Rohre so verlegt werden sollen, daß sich in ihnen kein Wasser ansammeln kann, eine Forderung, die sich bei vollständig geschlossenen Rohren praktisch nicht durchführen läßt.

Auf Grund dieser Erkenntnis entstand das Schlitzrohr. Dieses gestattet bei genau nach unten liegendem Schlitz ein Ablaufen von Wasser in das Mauerwerk, nicht aber ein Verdunsten des sich ansetzenden Kondenswassers, da infolge des einseitigen Längsschlitzes eine Luftzirkulation im Rohr nicht stattfindet.

Diese den bisher gebräuchlichen Rohrsystemen anhaftenden Mängel werden beseitigt durch das neue Patent-Stahlrohr (P. S.-Rohr).

Das „P. S.-Rohr" ist ein Stahlrohr mit kleinen schlitzförmigen Durchbrechungen (Abb. 25), die in Form einer das Rohr umlaufenden Schraubenlinie angeordnet sind. Vermöge dieser Anordnung der Durchbrechungen kann das Rohr in jeder Lage montiert werden, da sich stets Öffnungen zum Ablaufen des Kondenswassers unten befinden, wie dies bei Verlegung unter Putz gefordert wird.

Außerdem findet auch die ständige Luftzirkulation, die infolge der Porosität eines jeden Mauerwerkes in diesem vor sich geht, einen Weg quer durch das Rohr durch die ringsherum angeordneten Öffnungen und fördert

Digitized by Google

so im Rohr selbst einen ständigen Luftwechsel, der eine schnelle Austrocknung bewirkt.

Um auch in bezug auf Rostsicherheit das Vollkommenste zu erreichen, ist das „P. S.-Rohr" innen und außen elektrolytisch verzinkt. Der so hergestellte Rostschutz kann selbst beim Biegen weder abblättern noch rissig werden. Die Verzinkung gewährleistet ferner bei Verwendung des Rohres als Nullleiter einen dauernd guten Kontakt an den Verbindungsstellen.

Die Wandung des neuen „P. S.-Rohres" ist so stark bemessen, daß sie genügend Schutz gegen mechanische Beschädigungen bietet.

Abb. 26. P. S.-Rohr in den Dimensionen des 11er Isolierrohrs kalt gebogen. 3 Drähte N. G. A. 1,5 qmm nachträglich leicht einziehbar.

Die schlitzförmigen Öffnungen sind vermöge eines besonderen Herstellungsverfahrens weniger als einen Millimeter breit, so daß auch Nägel nicht in das Rohrinnere eindringen können. Die äußeren Durchmesser der „P. S.-Rohre" sind den vom Verband Deutscher Elektrotechniker festgesetzten Normalien für die äußeren Durchmesser der Isolierrohre angepaßt, so daß sich alle gebräuchlichen Anschlußdosen und Apparate in Verbindung mit dem Rohr verwenden lassen.

Da die Isolierauskleidung fehlt, sind bei gleichen Außendurchmessern die inneren Weiten größer, als bei Isolierrohren, so daß die dem 11er Isolierrohr entsprechende äußere Rohrweite, fast für alle vorkommenden Schaltungen in der Hausinstallation ausreicht.

Die Verbindung der Rohre untereinander, mit den Abzweigdosen und Kasten erfolgt mittels geschlitzter, verzinkter Muffen und Stutzen, die federnd die Rohrenden umschließen. Die Verlegung erfordert daher nicht mehr Kenntnis und Aufmerksamkeit als bei gewöhnlichen Isolierrohren. Das „P. S.-Rohr" ist natürlich auch für Verlegung auf Putz geeignet.

P. Schroeder, Köln a. Rh.

Ein Elektrizitätsgesetz in Holland.

Am 22. März hat die holländische Regierung dem Parlament eine Vorlage für ein Gesetz, betreffend die Elektrizitätslieferung, zugehen lassen.

Die wichtigsten Bestimmungen des Gesetzentwurfs sind in dessen § 1 niedergelegt. Jeder, der elektrische Energie an andere liefert, bedarf dazu einer Reichskonzession. Damit wird der Regierung die Gelegenheit gegeben, durch das Aufstellen besonderer Bedingungen im Interesse der Allgemeinheit zu wirken. Es ist dabei namentlich an eine von ihr vorzunehmende Feststellung des Konzessionsgebietes gedacht, die es ermöglichen soll, daß auch entfernt gelegene Bezirke zu mäßigem Preis elektrische Energie beziehen können. Die Stromlieferungsbedingungen bedürfen staatlicher Genehmigung. Bei Erteilung der Konzession kann dem Unternehmer das Stellen einer Kaution auferlegt werden, welche der Staat anzugreifen berechtigt ist, wenn der Unternehmer seinen mit der Konzession übernommenen Verpflichtungen nicht nachkommt. Die Konzession wird für unbestimmte Zeit erteilt, kann aber von der Regierung unter Innehaltung eines Termins von zwei Jahren stets gekündigt werden. Der Staat hat dann immer das Recht, die Anlage zu einem in jedem einzelnen Falle bei der Konzessionierung festgesetzten Preise zu übernehmen. § 2 enthält Bestimmungen betreffs der Anlage und Instandhaltung der Werke. Jeder Privateigentümer unbebauter Grundstücke ist verpflichtet, die Herstellung und Instandhaltung von allem, was zur Fortleitung, Transformierung oder Lieferung elektrischer Energie nötig ist, auf oder über seinem Eigentum zu dulden, falls die Bestimmung der Grundstücke dadurch keine Änderung erleidet, und unbeschadet des Rechtes des Eigentümers auf Schadensersatz. Besitzer von Bäumen und Anpflanzungen sind gehalten, die in der Nähe elektrischer Anlagen befindlichen Äste und Zweige regelmäßig so zu beschneiden, daß eine Störung des elektrischen Betriebes ausgeschlossen ist. Im Falle dieser Bestimmung nicht entsprochen wird, hat der Unternehmer selbst das Recht, störende Äste und Zweige zu entfernen. § 3 behandelt die Sperrung des Betriebes und die Unbrauchbarmachung der Anlage durch den Staat im Kriegsfalle oder unter anderen besonderen Umständen; der Unternehmer hat dann ein Recht auf Schadensersatz. § 4 legt dem Unternehmer die Verpflichtung auf, nach Ablauf der Konzession und wenn die Anlage nicht vom Staat übernommen wird, für den vollständigen Abbruch aller Anlagen, die sich auf oder über dem Eigentum anderer befinden, Sorge zu tragen. Ferner enthält dieser Paragraph Regeln für die Staatsaufsicht und einige Strafbestimmungen. In § 5 finden sich Übergangs- und Schlußbestimmungen. Das wichtigste dabei ist, daß Werke, die bereits vor dem 22. III. 1913 Strom lieferten, für die Gemeinden, in denen zu dieser Zeit die Stromlieferung schon erfolgt, von dem Gesetz nicht betroffen werden; doch kann die Regierung auf Ansuchen von Interessenten beschließen, es auch in diesen Fällen gelten zu lassen.

Schouten.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Formeln und Tabellen zur Berechnung von Induktionskoeffizienten.

[Bull. Bur. of Standards, Bd. 8, 1911, S. 1 bis 237.]

Wer Induktionskoeffizienten zu berechnen hat und in der umfangreichen Literatur nicht sehr bewandert ist, findet oft erst nach zeitraubendem Suchen die geeignete Formel heraus. Außerdem besteht die Schwierigkeit, daß viele Formeln sich nachträglich als falsch oder zum mindesten als ungenau oder unpraktisch herausstellen. Es ist deshalb außerordentlich verdienstlich, daß E. B. Rosa und F. W. Grover sich der großen Mühe unterzogen haben, eine kritische Zusammenstellung der bisher veröffentlichten Formeln zur Berechnung von Induktionskoeffizienten zu geben.

Die Verfasser geben für die praktisch wichtigsten Anordnungen (Kreisdraht, einfaches Solenoid, Spule aus mehreren Lagen, Paralleldrähte) zuerst die exakten Formeln, soweit solche vorhanden; sodann für besondere Ausführungsformen gültige Näherungsausdrücke, die für die Berechnung häufig weit bequemer sind, als die exakten Formeln. Sind für einen Fall mehrere Formeln anwendbar, so werden die besonderen Vor- und Nachteile jeder einzelnen besprochen; die erzielbare Genauigkeit wird durch zahlreiche ausführliche Rechnungsbeispiele erläutert. Auf Formeln, die sich später als unbrauchbar herausgestellt haben, wird im allgemeinen nur durch Literaturangaben Bezug genommen. Durch ein ausführliches Inhaltsverzeichnis, Sachregister und Beigabe von 26 großen Zahlentafeln wird die praktische Benutzung dieser außerordentlich wertvollen und umfangreichen Arbeit sehr erleichtert. *K. W. W.*

Resonanzversuche mit den längsten Wärmewellen.

[R. W. Wood. Phys. Zeitschr. 1913, S. 189.]

Durch die sogenannte „Brennpunktsisolierung", einem Verfahren, das auf dem Umstande beruht, daß der Brechungsindex des Quarzes für diese Wellen viel größer ist, als für Lichtwellen und für die kürzeren Wärmewellen, ist es gelungen, von einem Auerstrumpf Wärmewellen von 112 μ, also von mehr als einem Zehntel Millimeter, Wellenlänge zu isolieren. Späterhin konnten sogar Wellen aus einem Quarzquecksilberbogen von 0,3 mm Wellenlänge erhalten werden. Die kürzesten bis jetzt hergestellten elektrischen Wellen besitzen eine Länge von 2 mm. Es ist also die Lücke zwischen dem elektrischen und optischen Spektrum nahezu ausgefüllt.

Mit diesen langen Wärmewellen hat der Verfasser versucht, Experimente auszuführen, die den Versuchen über die Wirkung metallischer Resonatoren auf elektrische Wellen analog sind.

Aus Vorversuchen ergab sich, daß metallische Gitter, welche durch Niederschlag von Metallteilchen oder Ruß auf Glasplatten hergestellt wurden und für Licht fast undurchlässig waren, fast 95 % der langwelligen Wärmestrahlen durchließen, also für die Versuche geeignet waren. Um Resonanzplatten mit beliebiger Größe der metallischen Teilchen herzustellen, fand der Verfasser ein Verfahren, welches darin bestand, Quecksilberdampf in Gestalt von Tau auf einer Quarzplatte zu kondensieren.

Es ließen sich so Gitter herstellen, deren Teilchen einen Durchmesser von $^1/_{20}$ bis zu $^2/_3$ der Wellenlänge der benutzten Wärmestrahlen hatten. Für kurze Wärmewellen waren diese Platten, wie mit dem Radiomikrometer festgestellt wurde, sehr wenig durchlässig. Dagegen ergab sich für die langen Wärmewellen, daß, solange der Durchmesser der Teilchen $^1/_{10}$ der Wellenlänge war, die Gitter keinen Einfluß auf die Strahlung ausübten. Bei einem Durchmesser der Teilchen von $^1/_4\lambda$ ist die Durchlässigkeit nicht viel größer als für die kurzen Wärmewellen.

Versuche mit Gittern, welche aus rechteckigen Resonatoren bestanden, schlugen fehl, da bei Herstellung derselben aus auf Quarz niedergeschlagenem Silber und Zerschneidung der Silberschicht mit dem Diamanten und der Teilmaschine es sich zeigte, daß durch die Teilung die Leitfähigkeit der Schicht nicht beeinflußt wurde, trotzdem das Silber vom Diamanten bis auf den Quarz glatt durchschnitten war. Wo aber die Leitfähigkeit nicht beeinflußt wird, darf man keine Verminderung der Undurchlässigkeit der Schicht erwarten. Weitere Versuche sind im Gange. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Auftragstellen für Fernsprechteilnehmer.

Die von Herrn Fischer auf S. 1241 der „ETZ" 1912 angegebene Auftragstelle läßt sich ohne technische Änderungen sofort in die Praxis umsetzen, wenn kleine Abänderungen an dem Vorschlag vorgenommen werden, die das Wesen der Sache nicht berühren, die Einrichtung jedoch vereinfachen. Zunächst kann die Auftragstelle, soweit einmalige Mitteilungen in Frage kommen, ohne weiteres bei den Auskunftsstellen eingerichtet werden, die bei den größeren Fernsprechämtern bereits überall bestehen. Es ist meines Erachtens nicht erforderlich, daß die Auftragstelle am Hauptverteiler als Zwischenstelle in die Anschlußleitung eingeschaltet wird. Die Einschaltung kann in bekannter Weise mit Hilfe einer losen Schnur mit zwei Stöpseln an jeder beliebigen Stelle des Vielfachfeldes erfolgen. Am Vorschaltschrank ist — wenn erforderlich — die Klinke des Teilnehmers mit einem Hinweisstöpsel zu versehen, der die Nummer derjenigen Auskunfts- oder Auftragsleitung enthält, die zur Verbindung jenes Teilnehmers mit dieser Stelle benutzt wird. Die unerwünschte Benutzung des Hauptverteilers wird so vermieden. Demgegenüber ist es völlig unbedenklich, wenn bei Ortsverbindungen nicht nur die Auftragstelle, sondern auch die vom Teilnehmer verlassene Sprechstelle angerufen wird. Die eingegangenen Mitteilungen muß sich der Teilnehmer nach seiner Rückkehr über das Amt von der Auftragstelle zusprechen lassen. Es kann aber auch bei dieser Stelle ein Anruforgan parallel zum Amtsanrufrelais eingebaut werden, welches diesem soviel Strom entzieht, daß das Anrufzeichen bei der Auftragstelle allein erscheint, während das Amtsanrufrelais am Platze erst anspricht, wenn bei der Auftragstelle getrennt ist. Diese letztere Maßnahme ist jedoch meines Erachtens nicht unbedingt erforderlich.

Die für den Vorschlag unter II angegebene Schaltung ist nur für Ortsbatterieämter verwendbar. Bei Zentralbatterieämtern wird man den Anruf mit Induktor vermeiden müssen, weil immer

Digitized by Google

zu befürchten ist, daß die Anruflampe am Platz zur Unzeit aufleuchtet, zum mindesten aber, daß Rufstrom in den Kopffernhörer der Beamtin gelangt. Die Schaltung wird insbesondere dann auf Schwierigkeiten stoßen, wenn der betreffende Anschluß mit einer Zusatzeinrichtung für die Speisung der Nebenstellen über den *b*-Zweig versehen ist. Diese Schwierigkeiten lassen sich völlig nur dadurch beseitigen, daß der Teilnehmer unbeschadet seiner dauernden Verbindung mit der Auftragstelle veranlaßt wird, die Auftragstelle jedesmal durch Vermittlung des Amts in normaler Weise anzurufen. Technisch ausführbar erscheint mir, wenn eine unmittelbare Anrufmöglichkeit gewünscht wird, nur ein einseitiger Anruf über die *b*-Seite, wobei diese nach dem Amt zu durch einen Kondensator von ¼ Mikrofarad für Rufstrom gesperrt wird.

Zu dem Vorschlag unter III ist zu bemerken, daß wir wohl zwei Fälle zu unterscheiden haben. Die ersten Fälle möchte ich als Aufforderungen zum Gespräch bezeichnen. Diese Fälle werden sehr häufig sein. Das Bedürfnis zu einer derartigen Aufforderung tritt nämlich nicht nur auf, wenn der Teilnehmer abwesend ist, sondern auch wenn die Anschlußleistung desselben dauernd besetzt gefunden wird, oder wenn andere Gründe vorliegen. In diesem Falle kann der Auftragstelle der Auftrag erteilt werden, dem gewünschten Teilnehmer die Mitteilung zugehen zu lassen, daß er einen bestimmten Anschluß anrufen möge. Die Auftragstelle schaltet sich den betreffenden Teilnehmer auf eine freie Klappe oder eine sonstiges Anrufzeichen ihres Schranks und versucht die Aufforderung abzusetzen. Andere längere Mitteilungen dürften meines Erachtens nach den Sätzen für Stadttelegramme zu berechnen sein, die durch Fernsprecher zugesprochen werden. Schotte.

Fernsprechkabel Berlin—Magdeburg [1]).

Das in der Auslegung begriffene Fernsprechkabel zwischen Berlin und Magdeburg, das später nach Westfalen und dem Rheinland verlängert werden soll, enthält 28 Doppeladern von je 2 mm und 24 von je 3 mm Durchmesser. Die Leitungen werden in Abständen von 1,7 km mit Pupinspulen ausgerüstet; besondere Zusatzspulen sind vorgesehen, um je zwei Doppeladern zu einer Viererleitung zum Zweck des Doppelsprechens zusammenschalten zu können. Das Kabel wird streckenweise in Zementformstücke eingezogen, auf den übrigen Strecken in den Erdboden eingebettet und, zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen, mit Ziegelsteinen oder Halbmuffen abgedeckt.

Anschlußschwierigkeiten im Wiener Fernsprechnetz [2]).

Seit einiger Zeit ist die Erlangung neuer Anschlüsse im Ortsfernsprechnetz Wien mit Schwierigkeiten verbunden. Der Postverwaltung liegen einige tausend unerledigter Anmeldungen vor, die teilweise schon Jahre zurückliegen (!) und deren Ausführung auch einstweilen nicht zu erwarten ist. Sie erstrecken sich auf fast alle Wiener Bezirke; in einigen Bezirken stocken die Bauarbeiten ganz, in anderen sind sie nur vereinzelt und mit Hilfe von Provisorien möglich. Der Grund liegt in der Hauptsache darin, daß die Aufnahmefähigkeit der Fernsprechämter teils ganz, teils nahezu erschöpft ist. Es bestehen zwei alte Zentralen, ein halbfertiges Amt und vier Unterzentralen, die zusammen etwa 46 000 Anschlüsse betreiben. Die Verwaltung beabsichtigt jetzt, elf neue Zentralen für 100 000 Anschlüsse zu errichten. Hiervon werden die ersten beiden gegen Ende 1913 oder Anfang 1914 dem Betriebe übergeben werden, der Bau der übrigen Ämter zieht sich länger hin und wird erst im Jahre 1917 abgeschlossen sein. Es ist deshalb unvermeidlich, daß die Schwierigkeiten zunächst noch erheblich wachsen und erst von 1914 ab allmählich behoben werden können. Die Unzufriedenheit unter den Wiener Teilnehmern und solchen, die es werden möchten, ist natürlich groß. („Die Zeit", Wien.)

Telegraphenwesen in Kanada.

Das Telegraphennetz des Landes umfaßt z. Zt. 270 000 km, von denen 400 km Landkabel und 1100 km Unterwasserkabel sind. Im Jahre 1912 wurden 10 021 099 Telegramme mit rd. 200 Mill. Worten befördert.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 696.
[2]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 1171; 1911, S. 91, 885.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Drahtlose Mehrfachtelegraphie nach Mercadier-Magunna.

[El. u. Masch., Bd. 31, 1913, S. 85, nach L'Electricien.]

In Paris hat kürzlich die „Société des Télégraphes Multiplex" eine Funkenstation mit 40 km Reichweite nach dem System Mercadier-Magunna[1]) vorgeführt. Der Gleichstrom für die Primärwicklung des Ruhmkorffschen Induktors an dessen Sekundärwicklung der mit der Antenne verbundene Schwingungskreis angelegt ist, wird durch einen Stimmgabelunterbrecher für 900 Schwingungen in der Sekunde unterbrochen; dieser wird mechanisch durch einen zwischen zwei Riemenscheiben gespannten Riemen in Schwingung gehalten, der durch einen kleinen Motor bewegt wird. Die Stimmgabel ist mit Platin-Iridiumkontakten versehen und die Unterbrechungsstelle durch Kondensatoren überbrückt. Man kann gleichzeitig mehrere verschieden abgestimmte Stimmgabeln schwingen lassen, die je einen Schwingungsstromkreis beeinflussen und die Antenne in einem elektrischen Akkord erregen. Auf der Empfangstelle sind dann ebenso viele Monotelephone anzuordnen und mit je einer Membran aus Messing von 2 mm Stärke zu versehen; in deren Mitte ist ein Fenster ausgeschnitten, in das eine Stahlzunge eingepaßt wird; diese sitzt oberhalb des Telephonmagneten. Werden nun in der Sendestation gleichzeitig mehrere Telegramme über die gleiche Antenne gesandt, so erzeugt jeder Sendeapparat einen Ton von bestimmter Höhe. In der Empfangstation werden mehrere unabhängige Anordnungen verwendet, die alle mit der gleichen Antenne verbunden sind. Jeder Apparat besitzt ein Monotelephon und empfängt unabhängig von den andern nur die Signale, die für ihn bestimmt sind. Um die Telegramme aufzeichnen zu können, wird ein Monotelephonrelais verwendet, das im wesentlichen aus einem Telephonhörer von großen Abmessungen besteht, dessen kreisrunde Membran an 3 um 120° versetzten Punkten unterstützt ist und die eine ganz bestimmte Eigenschwingung besitzt. Die Membran schwingt nur auf Signale der gleichen Schwingungszahl. In der Mitte der Membran ist ein Goldkontakt angebracht, dem man eine Einstellschraube, gleichfalls aus Gold, nähern kann. Schraube und Membran gehören einem Stromkreis an, in den noch eine Batterie und ein sehr empfindliches Relais eingeschaltet sind. Das Relais betreibt seinerseits einen Morseapparat, der in gewöhnlicher Weise die empfangenen Signale aufzeichnet.

Besonders leistungsfähig ist die Anordnung insofern nicht, als die Inbetriebsetzung der einzelnen Teile mit einem unvermeidlichen Zeitverlust verbunden ist.

Einfluß des Mondes auf die Funkentelegraphie.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 1104.]

Daß die Sonne einen Einfluß auf die Stärke der funkentelegraphischen Übermittlung hat, ist bekannt. Nach Wahrnehmungen von A. M. Curtis in Amazonas (Brasilien) scheint eine solche Einwirkung auch dem Monde eigen zu sein. Er beobachtete, daß in der Nacht, 5 bis 15 Minuten nach dem Aufgang des Mondes, die ankommenden Wellen auf $^1/_{30}$ ihrer ursprünglichen Stärke zurückgehen, dann allmählich wieder kräftiger werden bis fast zu ihrem ursprünglichen Wert, plötzlich wieder abnehmen bis zu demselben Minimum und schließlich abermals anwachsen bis zu einer Stärke, die wenig unter derjenigen vor dem Mondaufgang liegt. Diesen Wert behalten sie bei bis einige Minuten nachdem auch bei der Sendestation (wenn diese westlich von der beobachteten Empfangsstation liegt) der Mond aufgegangen ist und erholen sich dann bis zu einer der ursprünglichen Stärke gleichen oder überlegenen Höhe. Zwischen den beiden Herabminderungen liegt eine Zeitspanne von 9,5 Minuten. Curtis hat diesen Vorgang im Verkehr mit den Stationen Yquitos (1400 km Entfernung), Manaos (600 km), Trinidad (1000 km) und über Trinidad mit einer Schiffstation beobachtet, wobei sowohl die Zeitunterschiede zwischen den einzelnen Phasen der Erscheinung wie auch die Stärkeverminderungen im wesentlichen die gleichen waren.

W. H. Eccles vertritt in einer Zuschrift an den „Electrician" vom 28. III. 1913 (S. 1144) die Ansicht, daß in den Nächten, in denen die beobachteten Erscheinungen am stärksten auftraten, der Aufgang des Mondes mit dem Untergang der Sonne ungefähr zusammentraf, und daß es sich mithin um den bekannten Einfluß der Sonne, nicht den des Mondes, auf die Ausbreitung der funkentelegraphischen Wellen gehandelt habe.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 348.

Drahtlose Telegraphie im Eisenbahndienst.

Die Lackawanna-Eisenbahn rüstet ihre Stationen in Scranton (Pennsylvania) und Binghamton (New York) mit funkentelegraphischen Anlagen von 100 km Reichweite und die auf der Strecke verkehrenden Züge mit Empfangsapparaten aus, so daß Befehle, Nachrichten usw. dem Zugpersonal während der Fahrt übermittelt werden können. Es wird beabsichtigt, die Einrichtung auch zur Beförderung von Telegrammen und Tagesneuigkeiten für die Fahrgäste zu benutzen. Wenn die Ergebnisse befriedigen, wird die drahtlose Telegraphie auf allen Linien der Bahn eingeführt werden. („El. World.")

Funkentelegraphische Wetterberichte in der Südsee.

Die Marconi-Gesellschaft hat mit nach Australien verkehrenden Schiffahrtsgesellschaften die funkentelegraphische Übermittlung von Wetternachrichten zwischen Schiffen auf See und dem Wetterbureau des Commonwealth vereinbart. In den Nachrichten von See wird die Lage des Schiffes z. Zt. der Beobachtung, die Barometerablesung, die Windrichtung und -stärke sowie der allgemeine Zustand des Wetters und der See angegeben werden. („Marconigraph.")

Funkentelegraphische Längenbestimmung Paris—Washington.

Es wird geplant, den genauen Unterschied der geographischen Länge zwischen Paris und Washington auf funkentelegraphischem Wege zu bestimmen. Zunächst finden Versuche zur Feststellung der Reichweite der Station Arlington bei Washington statt, wobei der amerikanische Kreuzer „Salem" mitwirkt; er befindet sich jetzt im nordatlantischen Ozean und hat bereits auf 3200 km Entfernung von Arlington Zeichen empfangen; daß die Wellen der Station Eiffelturm in Arlington ankommen, ist bereits erwiesen. Zur Teilnahme an den Versuchen haben sich vier französische Offiziere nach den Vereinigten Staaten und ein amerikanischer nach Frankreich begeben. („El. World"). Nach Berichten der Tagespresse ist inzwischen auch eine Übermittlung von Arlington nach Paris gelungen.

Telefunkenanlage in Amerika.

In Tuckerton (New Jersey) errichtet die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie eine Station mit einer 270 m hohen Antenne, deren Kosten sich auf 4,2 Mill. M belaufen. Da dieser Teil der Küste von New Jersey von heftigen Stürmen stark heimgesucht wird, sind besondere Sicherheitsmaßregeln zum Schutze gegen den Winddruck notwendig.

Die Reichweite der Station ist für eine unmittelbare Verbindung mit Europa und Deutsch-Südwestafrika bemessen. („The Electrician.")

Anlagen und Projekte.

Amerika. Die National Electric Signalling Co., welche die Patente Professors Fessendens verwertet, trifft Vorbereitungen für eine Großstation in Brooklyn. Zur Aufnahme der Luftdrähte werden auf dem Dach eines sechsstöckigen Hauses zwei 45 m hohe Stahltürme errichtet, die durch Porzellanisolatoren von etwa 60 cm Dicke von Erde isoliert sind. Die Luftdrähte bestehen aus Phosphorbronze. („El. u. Masch.")

Die Union Pacific Railway beabsichtigt, an ihren Linien Funkentelegraphenstationen zu errichten. Zunächst soll eine Versuchsanlage erbaut werden. („The Electrician.")

Britische Kolonien. Mitte April wird mit der Errichtung von Stationen in Port Stanley, Toronto und Kingston an den Großen Seen begonnen werden. Die „Duplexstation" in Glace Bay ist vollendet und im Januar betriebsfertig gemacht worden. Bei der alten Station Glace Bay sind an Stelle der Türme aus Holzgitterwerk moderne Stahlröhrenmasten getreten. („Marconigraph.")

Brasilien. Die Marconi-Gesellschaft hat von der Regierung Auftrag zum Bau von Großstationen in Rio de Janeiro, Santa Martha, Bauru und Ladario erhalten. Außerdem soll eine große Zahl von Stationen mittlerer Größe, Reichweite 730 km, im Innern des Landes errichtet werden. Die bestehenden Stationen in S. Luis de Caceres und Bahia werden vergrößert, erstere derart, daß sie über Pimenta,

Digitized by Google

Bueno mit dem Acrebezirk und über Goyaz mit Rio de Janeiro und der Küste verkehren kann. („Marconigraph.")

England. Die Great Western Railway Co. hat auf Penow Height bei Fishguard Harbour eine Station für drahtlose Telegraphie herstellen lassen. („The Electrician.")

Kolumbien. Die Regierung ist vom Kongreß ermächtigt worden, 840 000 M zur Herstellung funkentelegraphischer Verbindungen der Hauptstadt mit anderen Verkehrsmittelpunkten Kolumbiens sowie des Auslandes aufzuwenden. („Marconigraph.")

Peru. Die Deputiertenkammer hat 400 000 M zum Bau von Stationen in Arequipa und im Bezirk Madre de Dios bewilligt. („The Electrician.")

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Neuerungen im Aufbau von Verteilungsschalttafeln.

Eine neue Befestigungsart für Schalt- und Verteilungstafeln wird von der Firma Fritz Wieland, Elektrische Industrie, Bamberg, auf den Markt gebracht. Durch diese Neuerung kommen die sonst gebräuchlichen Schalttafelbolzen und Verkleidungsrahmen in Wegfall. Die neuen Befestigungswinkel (Abb. 27) bestehen aus emailliertem Metall, sie werden mittels Druckschraube an den Tafelecken festgeklemmt und durch Holzschrauben an die Wand angeschraubt (Abb. 28).

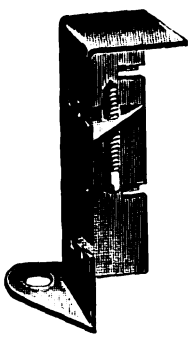


Abb. 27.

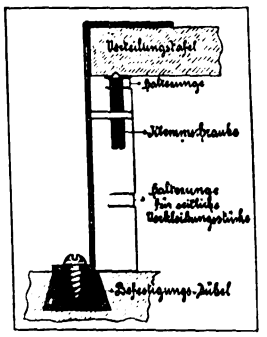


Abb. 28.

Sind die Leitungen angeschlossen, so werden die seitlichen Verkleidungen aus emailliertem Blech in den erforderlichen Längen geschnitten und zwischen die an den Winkeln vorgesehenen Haltezungen zwangläufig ein-

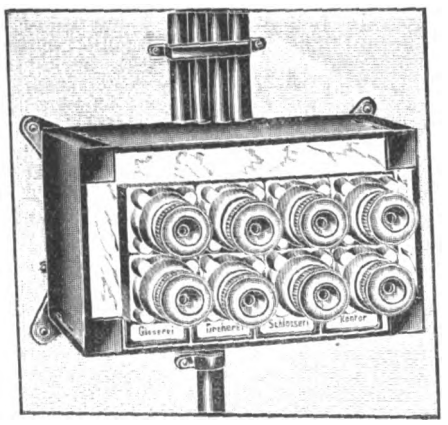


Abb. 29.

geschoben. Die Rohröffnungen in den Verkleidungen werden mittels Locheisen auf Hirnholz torwegartig ausgelocht, so daß die ganze Anordnung nach (Abb. 29) den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, § 9 d 3, ausgeführt ist.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Stromlieferungsverträge der genossenschaftlichen Überlandzentralen.

Die beteiligten preußischen Ressortminister haben unter dem 2. April folgenden Erlaß an eine Landwirtschaftskammer gerichtet:

„Dem Antrage, die gemeinnützigen, auf genossenschaftlicher Grundlage errichteten Überlandzentralen von dem Erlasse, betreffend Stromlieferungsverträge der Überlandzentralen, vom 1. II. 1912[1]) auszunehmen, können wir nicht entsprechen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 192

Im Absatz 2 des Erlasses ist bereits betont, daß eine Befolgung der aufgestellten Grundsätze auch von Gesellschaften und Genossenschaften erwartet werden muß, die nach gemeinwirtschaftlichen Gesichtspunkten arbeiten. Die volkswirtschaftliche Bedeutung des von den Genossenschaften geführten Kampfes um Erhaltung der Selbständigkeit und Unabhängigkeit des Landes bei der Versorgung mit Elektrizität wird von uns nicht verkannt. Sollten die Genossenschaften trotz der Unterstützung durch den ihnen zumeist zur Verfügung stehenden Kommunalkredit zur Überwindung der ersten Schwierigkeiten besonderer Einnahmen bedürfen, so sind Materialmonopole und Installationsmonopole nicht die einzigen ihnen zur Verfügung stehenden Mittel. Vielmehr können sich die Unternehmungen solche Einnahmen auch durch Mittel verschaffen, die dem allgemeinen Staatsinteresse nicht zuwider laufen. Insbesondere würde nichts dagegen zu erinnern sein, daß von den Installateuren eine bestimmte prozentuale Abgabe von dem Rechnungsbetrage der Installation erhoben wird unter der Voraussetzung, daß die Abgabe für alle Installationen gleich bemessen wird und nicht etwa einzelne Installateure begünstigt werden.

Die Ausführungen der dem Antrage beigefügten Denkschrift über die Zweckmäßigkeit von Material- und Installationsmonopolen enthalten nichts, was für Genossenschaften in besonderem Maße zuträfe. Die Genossenschaften werden ebenso gut in der Lage sein, die gegen die Freiheit des Wettbewerbes geäußerten Bedenken zu überwinden, wie andere, z. B. in der Form von Aktiengesellschaften unter Beteiligung kommunaler Körperschaften gegründete Zentralen. Der Erlaß vom 1. II. 1912 verlangt keineswegs die Eröffnung eines schrankenlosen unüberwachten Wettbewerbes.. Er wendet sich gegen solche Beschränkungen, die nicht ausschließlich den Zweck verfolgen, die Anschlußnehmer sowie die Zentralen gegen unsachgemäße Ausführung der Arbeiten zu schützen, und die zur Erreichung dieses Zweckes auch nicht unbedingt geboten sind.

Es darf hiernach die Erwartung ausgesprochen werden, daß die genossenschaftlichen und kommunalen Werke ihre in der Denkschrift betonte Gemeinnützigkeit in Zukunft auch durch genaue Befolgung des Erlasses vom 1. II. 1912 betätigen werden."

Anlagekosten und Betriebsergebnisse einer elektrischen Überlandzentrale für kleinbäuerliche Betriebe.

Unter diesem Titel veröffentlicht Dipl.-Ing. v. d. Burchard im „Gewerbeblatt aus Württemberg" einen sehr beachtenswerten Aufsatz, der Interessenten als Sonderabdruck von der kgl. Technischen Beratungsstelle der Zentralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Der Verfasser des Aufsatzes hatte als Vorstand der Beratungsstelle ein Gutachten über die rein landwirtschaftliche Überlandzentrale Ingelfingen abzugeben, die 17 Ortschaften und Höfe bei Künzelsau mit elektrischer Energie versorgt. Von besonderem Interesse ist es, daß man hier auch näheres darüber erfährt, in welcher Weise der Anschluß von abgelegenen Einzelhöfen das Gesamtergebnis beeinflußt. Folgende fünf wertvolle Tabellen erleichtern die Übersicht:

1. Die mit Strom versorgten Ortschaften und ihre landwirtschaftlich benutzte Markungsfläche.
2. Anlagekosten der Zentralstation, der Fernleitungen und der Transformatorenstationen.
3. Material und Kosten der Ortsnetze.
4. Wert des Werkes.
5. Einnahmen und Hausanschlüsse.

Zum Schlusse werden die in diesem Unternehmen üblichen Tarife kritisch behandelt. Es wird ein Unterschied zwischen Landwirtschaft und ländlichem Kleingewerbe gemacht, u. zw. sowohl für Licht als auch für Kraft. Landwirtschaftliches Licht kostet die Jahreskerze einer Kohlenfadenlampe bei Installation von drei Lampen 1,50 M und ermäßigt sich mit jeder weiteren Lampe um 0,10 M bis herab auf 1 M bei acht und mehr Lampen. Für Metallfadenlampen gelten die halben Sätze. Landwirtschaftliche Kraft wird ebenfalls nur pauschal mit 3,60 M/ha bewirtschaftete Grundfläche abgegeben. Für gewerbliche Anschlüsse sind Zähler üblich. Kraft kostet 0,25 M/KW-Std und Licht 0,50 M. Die Stromabnehmer müssen die Zähler käuflich erwerben.

Interessant ist es, daß in der Abhandlung die Berechtigung eines Installationsmonopols bei derartigen Anlagen zugegeben wird, da Spezialfirmen dadurch nicht geschädigt werden. Ferner kommt der Verfasser zu dem Urteil, daß diese Überlandzentrale ebenso wie Dutzende anderer in Württemberg erst durch die Pauschaltarife für kleinbäuerliche Kraftbetriebe[1]) ihre Lebensfähigkeit erlangt hat. Jedem Fachgenossen, der mit der Projektierung und Leitung landwirtschaftlicher Überlandzentralen zu tun hat, kann diese Veröffentlichung auf das wärmste empfohlen werden.

Büggeln.

Beratung der Gemeinden des Kreises Mannheim in elektrotechnischen Fragen.

Wie aus den Verhandlungen der Kreisversammlung Mannheim hervorgeht, fällt die Aufstellung von Entwürfen und Kostenberechnungen für Wasserkraft- und Elektrizitätswerke der Kreise, Gemeinden oder öffentlichen Körperschaften sowie die Bearbeitung der Entwürfe für die Einrichtung der Elektrizitätsversorgung, die Vergebung der Arbeiten und die Überwachung des Betriebes nicht unter die Aufgaben der 1912 bei der Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues in Karlsruhe eingerichteten Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität[2]). Diese Arbeiten sind vielmehr auf Veranlassung des badischen Ministeriums des Innern den von der Kreisverwaltung zugezogenen Sachverständigen zu übertragen. Der Kreisausschuß hat sich zu dem Zweck mit der Badischen Gesellschaft zur Überwachung von Dampfkesseln in Mannheim verständigt, die bereit ist, vorgenannte Arbeiten gegen entsprechende Vergütung zu übernehmen und die Gemeinden des Kreises in allen Fragen elektrotechnischer Natur und bei Abfassung von Stromlieferungsverträgen zu beraten.

Statistik über die Starkstromanlagen der Schweiz.

Alljährlich veröffentlicht der Schweizerische Elektrotechnische Verein und der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke die Statistik der Elektrizitätswerke der Schweiz. Der vorliegende Jahrgang[3]) bezieht sich auf das Betriebsjahr 1910, er enthält ausführliche Angaben über 178 Werke mit Primärmotoren und über 125 Werke, welche ihre ganze elektrische Arbeit von Dritten beziehen und keine eigenen Primärmotoren haben.

Im ganzen sind für das Betriebsjahr 1910 dem Schweizerischen Starkstrominspektorat 783 Werke und Unternehmungen mit Abgabe elektrischer Energie an Dritte bekannt geworden; wenn davon nur 303 vollständige Angaben zur Verfügung stellen, so beweist dies immer wieder, daß eine große Anzahl der Werke den Wert einer Statistik nicht verstehen oder anerkennen wollen, was im allgemeinen Interesse tief bedauerlich ist.

Die Entwicklung der Elektrizitätswerke schreitet auch in der Schweiz rüstig vorwärts. Im Betriebsjahr 1905 waren 494 Werke, im Jahre 1910, also fünf Jahre später, 783 Werke vorhanden. Vollständige Angaben für Werke mit Primärmotoren waren für das Jahr 1905 von 163, für das Jahr 1910 von 178 Werken zu erhalten. Den Fortschritt in der Entwicklung zeigt am besten die nachstehende Zusammen- bzw. Gegenüberstellung.

	1905	1910
Anzahl der Werke mit vollständiger Angabe . .	163	178
Leistung dieser Werke KW	149 358	342 112
davon Wasserkraftanlagen	145	158
mit einer Leistung von KW	145 289	335 300
Mittlere Leistung der reinen Wasserkraftanlagen KW	837	1 580
Mittlere Leistung der Werke mit Wasser- und Wärmemotoren . . . . . KW	1 279	2 850
Mittlere Leistung aller Werke . . . . . KW	917	1 920
Anzahl der Werke mit einer Leistung von		
10 000 bis 15 000 KW	3	2
15 000 bis 42 000 KW	0	5
Ausdehnung des Leitungsnetzes:		
Freileitung:		
Fernleitung . . . km	4 635	7 410
Verteilungsleitung „	4 500	6 270
Kabelleitung:		
Fernleitung . . . km	548	715
Verteilungsleitung „	1 875	2 357

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 5, 425.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 905.
[3]) Statistik für 1909 siehe „ETZ" 1911, S. 640.

Digitized by Google

Anschlußwerke:			
Elektromotoren . .	KW	66 000	124 000
Beleuchtung . . .	„	66 000	106 500
Wärmeapparate . .	„	10 000	27 300
		142 000	257 800
Elektrizitätszähler		35 000	93 900
Zahl der Abonnements . .		100 000	183 677
Zahl der Transformatoren		5 744	9 055

Von der Fülle interessanter Daten, welche die Statistik bietet, seien im folgenden einige besonders wichtige oder allgemein interessierende hervorgehoben.

Das gesamte in 178 Werken mit Primärmotoren investierte Anlagekapital beträgt rund 300 Mill. M oder pro KW Leistung rund 870 M.

Im einzelnen ergibt sich folgendes:

Zusammenstellung der Anlagekosten nach der Leistung der Werke.

Anzahl der Werke	Einzelleistung KW	Anlagekosten in Mark: Primäranlage	Elektrischer Teil	Gesamtanlage
56	bis 100	800	1120	1920
61	100 bis 500	560	600	1160
18	500 „ 1000	420	465	885
11	1000 „ 2000	425	370	795
4	2000 „ 3000	510	390	900
9	3000 „ 4000	450	470	920
2	4000 „ 5000	610	840	1450
10	5000 „ 10000	475	410	885
171	im Mittel	515	565	1090

Was die Stromart anbelangt, so tritt in der Schweiz der Gleichstrom mit 22 % ganz in den Hintergurnd gegenüber Wechselstrom, bei welchem wiederum der Drehstrom überwiegt, welcher bei der Hälfte sämtlicher Werke zur Anwendung gelangt.

Für die Fernleitungen kommen in Anwendung:

Spannungen von 1000 bis 5000 V in 71 Werken,
Spannungen von 5000 bis 10 000 V in 27 Werken,
Spannungen von 10 000 bis 20 000 V in 4 Werken,
Spannungen von 25 000 bis 50 000 V in 11 Werken.

Für die Beleuchtung kommen hauptsächlich 5 Spannungen in Betracht:

110 V in 7,5 %
120 V in 36 %
150 V in 20 %
200 V in 12 %
220 V in 16,5 %
} aller Werke.
92,0 %

Die zur Anwendung kommende Periodenzahl schwankt zwischen 70 und 15, sie beträgt

über 50 in 6,4 %
40 bis 50 in 88,8 %
} aller Werke.

Die überwiegende Mehrheit (70 %) haben 50 Perioden, auch 40 Perioden trifft man häufig (12 %) an.

Was die Art der Antriebsmaschinen betrifft, so verwenden

191 Werke 606 Wechselmotoren mit 382 900 KW Gesamtleistung,
48 Werke 86 Dampfmaschinen mit 72 300 KW Gesamtleistung,
55 Werke 79 Explosionsmotoren mit 10 580 KW Gesamtleistung.

Interessant ist die Angabe, daß das Verhältnis der günstigsten zu den ungünstigsten Wasserverhältnissen in bezug auf die Leistung sich wie 1,8 : 1 verhält.

Die Statistik selbst zerfällt in zwei Hauptteile, u. zw. I. Angaben über System und Ausbau und II. Angaben über den Betrieb von Werken mit hydraulischen und kalorischen Primärmotoren. In dem letztgenannten zweiten Teil sind besonders interessant die Daten über den Koeffizienten der Ausnutzung der Anlage und die Angaben über die Tarifsysteme, zwei Fragen, welche den Fachmann stets auf das lebhafteste interessieren und beschäftigen.

F. H.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Vergleichende Rechnungen an Hochspannungskabeln.

[C. Breitfeld. Elektrotechnik u. Maschinenbau, Wien, Bd. 30, 1912, S. 1037.]

In dem klassischen Buche von Rössler „Fernleitung von Wechselströmen" sind die Ergebnisse von Rechnungen an Drehstromkabeln mitgeteilt. Es werden hier dieselben Werte auch für Kabel für 20 000 und 30 000 V mitgeteilt. Den Angaben über diese Kabel liegen tatsächliche Messungen zugrunde, während die Rösslerschen Werte berechnet sind. In der ersten Tabelle sind die gemessenen Widerstandswerte für Kurzschluß und Leerlauf je einer Fabrikationslänge für die Querschnitte von 35 bis 185 qmm angegeben, u. zw. in komplexer Form. In Tabelle 2 sind für die drei Spannungen diese Widerstandswerte für 100 m Kabellänge gegenübergestellt. Die nächste Tabelle bringt dann die einzelnen Rechnungsdaten a, b, m, n, die Wellenlänge λ und das als kritische Länge bezeichnete l. Bis zur Länge l gelten die einfachen Konstruktionsgesetze für die Widerstandswerte in bezug auf Amplitude und Phase.

Die Tabelle 4 gibt die Werte für den Ohmschen Widerstand, die Selbstinduktion, die Kapazität und die Ableitung an. Bei der Ableitung ist auch der dielektrische Verlust berücksichtigt, u. zw. ist durchweg ein Leistungsfaktor von 0,0105 angenommen, der als sehr gering angesehen werden muß. In der nächsten Tabelle werden die Leerlauf- und Kurzschlußwiderstände der Kabel für 50, 100, 150 und 200 km Kabellänge zusammengestellt. Nachdem dann noch in Tabelle 6 die Leerlaufströme und Leerlaufeffekte für die gleichen Längen mitgeteilt sind, werden in der nächsten Tabelle die maximalen Wirkungsgrade berechnet.

Die folgenden Tabellen 8 bis 11 bringen dann Angaben über Strom und Spannung am Anfang und Ende des Kabels bei den angegebenen Längen, ferner die Leistungen und Phasenverschiebungen. Zum Schluß wird dann noch für die Querschnitte 35, 50 und 70 qmm bei dem höchstzulässigen Nutzstrom am Ende und $\cos \varphi = 0{,}8$ für eine Kabellänge von 50 km der Anfangsstrom, die Spannung am Anfang und Ende, der prozentuale Spannungsabfall und der Wirkungsgrad berechnet.

Diese Vergleichsrechnungen zeigen die enorme Überlegenheit der Kabel für sehr hohe Spannung.

Hn.

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Radiotelegraphistenkrankheit.

In der „Frankfurter Zeitung" vom 14. I. 1913 wird die „Radiotelegraphistenkrankheit" als neue Berufskrankheit beschrieben. Die Telegraphisten werden von einer Art Blutarmut befallen: die Zahl der roten Blutkörperchen sowohl wie der Gehalt an rotem Blutfarbstoff (Hämoglobin) nimmt ab. „An dem Zustandekommen dieser Krankheit sind mehrere Faktoren beteiligt. Vor allem scheinen es die wenig hygienischen Lebensbedingungen zu sein, unter denen die Leute hauptsächlich in den engen Räumen an Bord der Schiffe arbeiten müssen. Wahrscheinlich spielt aber auch die übermäßig starke Ozonisierung der Luft in den Telegraphenräumen durch die hochfrequenten Wechselströme, die zur Erzeugung der elektrischen Wellen gebraucht werden, dabei eine nicht zu unterschätzende Rolle." Die Auffassung, daß die mit den engen Raumverhältnissen und der Überladung der Luft mit Ozon in Zusammenhang stehenden Umstände die Krankheitsursache abgeben, dürfte wohl die richtige sein. Schon früher wurden ähnliche Krankheitserscheinungen, Blässe, Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, Verdauungsstörungen bei Elektroarbeitern beobachtet und beschrieben,[1]) welche in den Hochspannungsanlagen der Elektrizitätswerke des Niagarafalles beschäftigt waren. Inwieweit die elektrischen Wellen physiologische oder gar pathologische Wirkungen hervorzurufen imstande sind, dies zu erforschen, bleibt der Zukunft vorbehalten. Ein Wiener Arzt, Dr. B. Beer, berichtete über subjektive Lichterscheinungen bei Annäherung des Kopfes an starke Elektromagneten. Danilewsky sah Aufzucken der Froschmuskeln in der Nähe starker Dynamomaschinen; dieser Autor leitet elektrische Oszillationen über Menschen hinweg auf einen Froschschenkel, der zu zucken beginnt, aber sogleich aufhört, wenn der ursprünglich isoliert stehende Mensch zur Erde abgeleitet wird. Ein amerikanischer Elektroingenieur namens Collins benutzte zu seinen Experimenten eine schlafende Katze und vermochte festzustellen, daß die Katze unter dem Einflusse der elektrischen Wellen aufsprang, gerade als ob ein Wechselstrom sie durchflossen hätte. Collins kommt sogar zu dem Schluß, daß kräftige elektrische Wellen „charakteristische" Unfälle hervorzurufen vermögen, die sogar zum Tode führen können.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 907.

Derartige einwandfrei beobachtete Unfälle wurden allerdings bisher nicht gemeldet. Vorläufig gibt es weder eine Physiologie noch eine Pathologie der elektrischen Wellen.

J.

Materialkunde.

Über das Verhalten von gezogenen Wolframdrähten bei Wechselstrom.

[L'Elettricista, Bd. 11, 1912, S. 235.]

O. Scarpa beschreibt einen Versuch, den er mit Tantallampen und Wolframdrahtlampen zu dem Zwecke angestellt hat, um beide Lampenarten in ihrem Verhalten bei Wechselstrom zu vergleichen. Bekanntlich weisen Tantallampen bei Wechselstrom eine geringere Lebensdauer auf und führt dies Scarpa auf eine durch die Stromwärme sowohl wie durch die elektrisch-mechanischen Schwingungen verursachte Umkristallisierung des Tantaldrahtes zurück. Diese Änderung des Kristallisationszustandes erfolgt in einem für den Zweck ungünstigen Sinne, indem nämlich die Trennungsfugen der einzelnen Kristalle senkrecht zur Achse des Drahtes verlaufen, wodurch bei den transversalen Schwingungen die seitlichen Verschiebungen der einzelnen Teilchen und damit der Bruch des Drahtes erleichtert werden. Bei Wolfram-Pastefäden hat dagegen die mikroskopische Untersuchung ergeben, daß die Kristalle erstens kleiner sind als die von Tantalfäden, und daß sie zweitens viel mehr ineinander gefügt, verfilzt erscheinen als diese. Ihre Fadenstruktur ließ vermuten, daß der Einfluß von Wechselstrom auf die aus Wolframoxyden bzw. Pastefäden hergestellten Lampen weniger schädlich als bei Tantallampen sei, welche Annahme auch durch die Praxis bestätigt worden ist. Da nun beide Metalle, Tantal wie Wolfram, im gleichen (monometrischen) Systeme kristallisieren, so liegt die Vermutung nahe, daß die Verschiedenheit der Kristalle nicht auf besondere Eigenschaften des Metalles, sondern auf die Art der Fabrikation zurückzuführen sei. Damit wäre aber die Haltbarkeit der neuen, aus gezogenem Draht gefertigten Wolframlampen bei Wechselstrom ebenfalls in Frage gestellt und vielleicht ein ähnliches Verhalten derselben wie das der Tantalfäden zu erwarten. Um hierüber Gewißheit zu erlangen, hat Scarpa eine Reihe von neuen Osramdrahtlampen bei Gleich- und Wechselstrom geprüft. Die Gleichstromlampen waren hierbei ruhig aufgehängt, während die Wechselstromlampen von außen her häufiger erschüttert wurden. Das Ergebnis des Versuches war folgendes:

Gleichstrom. Nach 500-stündiger Brenndauer weist der Draht der Osramlampen nicht die charakteristische Knotenbildung der Tantalfäden auf und zeigt auch nicht die eigenartige Schichtung der Tantalkristalle mit den zur Achse senkrechten Trennungsflächen, sondern gleicht ganz bedeutend den nach dem früheren Verfahren hergestellten Pastefäden. Es scheint, daß lediglich die Einwirkung der Temperatur den Draht in Körperchen derselben Art wie bei den gepreßten Fäden umkristallisiert hat.

Bei Wechselstrom (42 Perioden) unterscheiden sich die Wolframdrähte vollständig von den Tantaldrähten, und ist ihre Struktur den gepreßten Wolframfäden ganz ähnlich. Die gleichzeitige Einwirkung von Temperatur und Schwingungen hat eine Kristallisierung in größeren Körperchen zur Folge als dies bei Gleichstrom der Fall ist. Gleichzeitig zeigt sich aber auch dieselbe charakteristische Verfilzung der Kristalle wie bei den gepreßten Fäden. Hieraus ist zu schließen, daß die neuen Wolframdrahtlampen, wie auch ihr Verhalten während des Versuches selbst bewiesen hat, entgegen der Annahme haltbarer als Tantallampen sind und eine größere Sicherheit gegen Bruch aufweisen als diese.

Die Versuche Scarpa's bringen einen interessanten Beitrag zu obigem Kapitel, das damit zwar noch nicht abgeschlossen, aber seiner Aufklärung einen Schritt näher gebracht wird.

Ky.

Werkstatt.

Reparaturwerkstätten großer Elektrizitätsfirmen.

In Anerkennung der Wichtigkeit, ihren Kunden die schnelle und gründliche Ausführung von Reparaturen an elektrischen Maschinen und Apparaten nach Möglichkeit zu erleichtern, hat die Westinghouse Electric and Manufacturing Company in verschiedenen Städten Reparaturwerkstätten eingerichtet, die in unmittelbarer Verbindung mit der Betriebsleitung des Stammhauses stehen und

Digitized by Google

außer allen Arten von Reparaturen mit Unterstützung der Rechnungs- und Konstruktionsbureaus auch die Nachprüfung gebrauchter und reparierter Maschinen übernehmen.

Derartige Reparaturwerkstätten bestehen in den folgenden Städten: New York, Philadelphia, Pittsburgh, Chicago, Seattle, San Franzisco, Los Angeles.

Da selbst die besten Maschinen dem natürlichen Verschleiß unterworfen sind und gegen unvorhergesehene Betriebsstörungen auch das bestgeleitete Werk nicht gefeit ist, so wird die Frage der sich bietenden Reparaturgelegenheiten für jeden Betriebsleiter stets von großem Interesse sein. Ist also die Ausführung auch großer Reparaturen bei Ersparnis von oft erheblichen Transportkosten und unter Zeitgewinn möglich, so ist der Nutzen zweckmäßig verteilter Reparaturwerkstätten unverkennbar.

Um längere Betriebsunterbrechungen zu vermeiden, sind Reparaturen wohl fast immer dringend, wobei es selbstverständlich ist, daß die beschädigte Maschine außer in möglichst kurzer Zeit auch in vollkommener, sorgfältiger und sachgemäßer Weise wieder instandgesetzt wird.

Zur Erfüllung dieser Forderungen gehört eine erstklassig und für alle in Betracht kommenden Reparaturen eingerichtete Werkstatt und ein mit allen Arbeiten wohl vertrautes Personal, das in den verschiedenen Abteilungen des Stammhauses eingehend ausgebildet ist.

Die Westinghouse Electric and Manufacturing Company verpflichtet sich alle vorkommenden Reparaturen an elektrischen Maschinen zu den niedrigsten einer erstklassigen Arbeit entsprechenden Kosten auszuführen und übernimmt gegen Material- und Arbeitsfehler bei neu gewickelten Maschinen eine einjährige Garantie. Die einschlägige Korrespondenz besorgt das nächste für den Kunden in Betracht kommende Zweigbureau.

Um Verzögerungen auf ein Mindestmaß zu beschränken, sollen alle für die Reparaturwerkstätten bestimmten Sendungen Anhängezettel erhalten, die von dem Verkaufsbureau der Gesellschaft geliefert werden und alle die rasche Identifizierung der Sendung und des Kunden erleichternden Angaben enthalten, während gleichzeitig vom Kunden das für seinen Bezirk zuständige Verkaufsbureau über den erfolgten Versand und den Umfang der gewünschten Reparatur in Kenntnis gesetzt werden soll.

W.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Vereinigung der Elektrizitätswerke.

Die 22. Hauptversammlung findet in diesem Jahre in der Zeit vom 11. bis 14. Juni in Trier statt. Die Tagesordnung enthält u. a. im technischen Teil Vorträge über die Verwendung von Kesseln und Kesselfeuerungen in Elektrizitätswerken von Fabrikant Steinmüller, Gummersbach, und Prof. Köhler, Darmstadt, über Anschluß von Einphasenleitungsnetzen an Drehstromnetze von Direktor Ely, Nürnberg, über Aluminiumfreileitungen von Direktor Henney, Trier. Der wirtschaftliche Teil sieht unter dem Abschnitt „Überlandzentralen" zwei Vorträge von Direktor Pietzsch, Derenburg, und Direktor Meier, Dieringhausen, vor. Oberingenieur Spitzfaden, Bielefeld, spricht über Angliederung von Eisfabriken an Elektrizitätswerke, Oberingenieur Schulte, Wiesbaden, über Theorie und Praxis der Statistik, Direktor Öllers, Gröba, über das Telegraphenwegegesetz. Dr. Passavant, Berlin, Über Schadenshaftung aus Betrieb elektrischer Anlagen. Ein Nachmittag ist der Frage der Geschäftspolitik der Elektrizitätswerke gewidmet, an dem die Herren: Löwe, Straßburg, Pflügel, Straßburg, Wikander, Berlin, und Zell, München, berichten werden. Der übrige Teil der Tagesordnung wird durch den vereinsgeschäftlichen Teil, Kommissionsberichte und Beantwortung von Anfragen ausgefüllt werden.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Die Hauptversammlung des Vereins findet am 4. Mai, mittags 12½ Uhr, in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf statt.

Baltische Ausstellung Malmö 1914.

Das Reichsamt des Innern gibt, wie der deutsche Generalkommissar mitteilt, bekannt, daß den deutschen Ausstellern auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914[1]) bedeutende Frachtermäßigung gewährt wird, u. zw. werden Gegenstände, die nach Schluß der Ausstellung als unverkauft und unverlost nach Deutschland zurückgehen, auf den deutschen Eisenbahnen und dem deutschen Teil der Linie Saßnitz—Trelleborg frachtfrei zurückbefördert. Dasselbe ist seitens der schwedischen Eisenbahnen und auf dem schwedischen Teil der Fährverbindung Saßnitz—Trelleborg zugestanden.

[1]) Vgl. ETZ" 1912. S. 257 u. 1341; 1913 S. 131.

Internationale Ausstellung Lyon 1914.

Nach einer Mitteilung des österreichischen Generalkonsulats in Marseille hat der Gemeinderat von Lyon die Abhaltung einer internationalen Ausstellung im Jahre 1914 prinzipiell beschlossen. Sie soll u. a. die städtischen Sanitätseinrichtungen, erste Hilfeleistungen usw. sowie auch eine Spezialausstellung für Motorwagen usw. umfassen.

Nationale Ausstellung Vichy 1913.

Unter den Auspizien des „Label", Comité de Défense des Articles et Produits Français, soll von Mai bis Oktober in Vichy eine „Nationale Ausstellung" veranstaltet werden, deren Programm alles umfaßt, was etwa auf einer Weltausstellung gezeigt werden könnte. Ihr soll auch — offenbar aus rein geschäftlichen Erwägungen — eine internationale Abteilung angegliedert werden. Da es sich nach den der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" vorliegenden Informationen um eine völlig private Veranstaltung ohne jegliche Bedeutung handelt, kann deutschen Firmen von einer Beteiligung nur abgeraten werden.

Verschiedenes.

Kurzschluß und Presse.

Die teilweise wieder Kurzschluß als „vermutliche" Ursache eines Feuers in der Malzfabrik zu Stuttgart anführenden Preßberichte sowie ähnliche unzutreffende Mitteilungen der Zeitungen gelegentlich von Bränden in der dortigen Filmzentrale und der Tivolibrauerei haben den Württembergischen Elektrotechnischen Verein veranlaßt, einen energischen Protest gegen solch leichtfertige Berichterstattung an die Polizeidirektion und die Stuttgarter Presse zu richten. Es geht daraus hervor, daß die Ursache des Brandes in der Malzfabrik, die erst vor Jahresfrist eine einwandfreie elektrische Anlage im Anschluß an das städtische Elektrizitätswerk erhalten hatte, bisher überhaupt nicht festgestellt werden konnte. Gleichwohl hat auch der Polizeibericht für sie „vermutlich" Kurzschluß genannt. Einem Vorstandsmitglied des Vereins ist dagegen vom Branddirektor mitgeteilt worden, daß davon nicht die Rede sein könne, da beim Eintreffen der Feuerwehr die elektrische Beleuchtung völlig unversehrt gewesen sei, und alle Lampen gebrannt hätten. In einer Zeitung findet sich sogar die Bemerkung, daß man Kurzschluß anzunehmen habe, da kein Anlaß zu anderen Vermutungen vorliege[1]).

Man kann es nur begrüßen, wenn auch die elektrotechnischen Vereine immer wieder gegen eine derartige, die Industrie schädigende Berichterstattung vorgehen, wie sowohl wir als auch die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung es schon oft getan haben.

Fahrlässige Tötung durch eine Hochspannungsleitung.

Dem naheliegenden aber gefährlichen Gedanken des Schutzes einer Freileitung gegen Diebstahl durch Unterspannungsetzung ist ein den Bau von Hochspannungsleitungen in der Umgebung Leipzigs leitende Oberingenieur zum Opfer gefallen. Er hatte an die im Bau aber noch nicht im Betrieb befindliche Leitung über Nacht eine Spannung von 10 000 V gelegt, und dann unterlassen, sich davon zu überzeugen, daß sie zu Beginn der nächsten Arbeitsperiode wieder spannungslos war. Infolgedessen wurde nächstentags ein Malergehilfe vom Strom getroffen, er stürzte ab und starb an den Verletzungen. Der erwähnte Bau Bauleiter wurde vom Landgericht Leipzig zu sechs Monaten Gefängnis verurteilt.

Heizen und Kochen. Einem Bericht über den Umfang des deutschen Einfuhr- und Ausfuhrhandels in elektrotechnischen Erzeugnissen im Januar und Februar 1913[1]) entnehmen wir folgende Zahlen, die für das ständig wachsende Interesse und Verständnis für elektrische Gebrauchsapparate zur Wärmeerzeugung ein bemerkenswerter Beleg sind.

Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die gleichen Monate des Vorjahres.

	Einfuhr aus:	Ausfuhr nach:
	Doppelzentner	
Elektrische Vorrichtungen für Heiz- und Kochzwecke, Teile davon:		
Im ganzen	21 (20)	632 (340)
Großbritannien . . .	2 (6)	— (—)
Österreich-Ungarn .	9 (3)	38 (67)
Schweiz	3 (9)	— (—)
Rußland	— (—)	122 (61)
Brasilien	— (—)	128 (2)

Die Gesamtzunahme der Ausfuhr beträgt demnach 86 %.

Für die Aussichten des elektrischen Heizens und Kochens dürfte auch eine Notiz der „Helios", Exportzeitschrift, sprechen:

Heize und koche elektrisch! Die Stadtverwaltung von Durban in Südafrika macht in ihrem Verwaltungsbericht über das Jahr 1912 darauf aufmerksam, daß sie den Preis für elektrischen Strom herabgesetzt habe, hauptsächlich in der Absicht, die Verwendung zu Heiz- und Kochzwecken zu erleichtern. Die Stadtverwaltung bringe dieser Frage ihr ganz besonderes Interesse entgegen.

[1]) Der Protest und die dadurch veranlaßte Korrespondenz können bei uns eingesehen werden. D. S.

[1]) Vgl. ETZ" 1913. S. 312 u. 426.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Tagesordnung und Festplan
für die
XXI. Jahresversammlung.
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
in Breslau
am 17. bis 21. Juni 1913.

Dienstag, den 17. Juni:

Nachmittags 3½ Uhr: Vorstandssitzung im Hotel Monopol, Wallstraße

Mittwoch, den 18. Juni:

Vormittags 9½ Uhr: Ausschußsitzung im Hotel Monopol, Wallstraße 7a und b.

Abends 8 Uhr: Begrüßung, Bewirtung und Unterhaltung der Festteilnehmer im Konzerthause, Gartenstraße 39/41, unter Beteiligung des Elektrotechnischen Verein zu Breslau.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 9¼ Uhr pünktlich: Erste Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Ansprachen.

II. Vortrag über das Thema: „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes".

III. Geschäftliches:

a) Auszug aus dem Berichte des Generalsekretärs über das letzte Arbeitsjahr. (Der ganze Bericht erscheint kurz vor der Jahresversammlung in der „ETZ".)

b) Auszug aus dem Berichte des Generalsekretärs über die Arbeiten der Kommissionen. (Der ganze Bericht erscheint kurz vor der Jahresversammlung in der „ETZ".)

c) Einsetzung neuer Kommissionen.

Digitized by Google

Nach der Mittagspause, um 2½ Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches: Satzungsänderungen.

II. Referate:

1. Professor S. Ruppel, Frankfurt a. M.: „Gebäudeblitzschutz".
2. Dr.-Ing. Weidig und Dipl.-Ing. Jaensch, Dresden: „Erscheinungen an Hochspannungs-Fernleitungen".
3. Dr. B. Monasch, Leipzig: „Die neueren elektrischen Lichtquellen".

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit daran schließendem Gartenfest. Anzug: Frack oder Überrock.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 9 Uhr: Dritte Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches:

a) Wahlen zum Vorstand und Ausschuß.

b) Bestimmung des Ortes für die nächste Jahresversammlung.

II. Vortrag des Herrn Prof. Dr. G. Klingenberg: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Nachmittags: Besichtigungen.

Gruppe 1:
Linke-Hofmann-Werke (Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau), Grundstraße 12, gemeinsame Abfahrt mit der städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 2.
Schuhfabrik von Dorndorf, Frankfurter Straße 100, gemeinsame Abfahrt mit der Städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 3.
Technische Hochschule, Borsigstraße 16, Stunde wird während der Tagung bekanntgegeben.

Gruppe 4.
Städtische Elektrizitätswerke, Scheibenweg, gemeinsame Abfahrt mit der städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 5.
Eisengießerei und Maschinenfabrik Kemna (Dampf- und elektrische Pflüge), Gräbschnerstraße 163—173.

Gruppe 6.
Städtische Straßenbahn in Grüneiche. (Moderne Betriebseinrichtungen.)

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung der Jahrhundertfeier mit besonderer Führung und danach gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Abends 10 Uhr: Gemeinsame Rückfahrt mit besonderem Dampfer bei bengalischer Uferbeleuchtung und Schattenspielen.

Sonnabend, den 21. Juni:

Ausflug nach der Talsperre Mauer (der größten Deutschlands). Abfahrt mit Sonderzug vormittags 8 Uhr vom Freiburger Bahnhofe (nicht Hauptbahnhof); kleiner Imbiß auf der Fahrt, Weiterfahrt nach Hermsdorf unter dem Kynast im Riesengebirge. Mittagbrot daselbst in Tietzes Hotel und Aufstieg nach dem Kynast. Rückfahrt mit Sonderzug von Hermsdorf nach Breslau um ca 8½ Uhr mit Anschluß nach den Richtungen Berlin, Dresden, Leipzig. Für diejenigen Teilnehmer, welche die Rückfahrt nicht mitmachen, ist von Hermsdorf aus günstige Gelegenheit zum Besuche des Riesengebirges gegeben.

Programm für die Damen.

Mittwoch, den 18. Juni:

Abends 8 Uhr: Begrüßung, Bewirtung und Unterhaltung der Festteilnehmer im Konzerthause, Gartenstraße 39/41, unter Beteiligung des Elektrotechnischen Vereins zu Breslau.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 10 Uhr: (Treffpunkt Tauentzienplatz) Rundfahrt durch die Stadt und Besichtigung des Rathauses sowie anderer Sehenswürdigkeiten.

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit daran schließendem Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Besichtigung der Hutfabrik von Perls jun. Nachfolger, Weiße Ohle 11, und der Zigarettenfabrik von Gebr. Halpaus am Wachtplatz. Gegen 1 Uhr Frühstück in der Vereinigten Loge, Sternstraße 28.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung der Jahrhundertfeier mit besonderer Führung und danach gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Abends 10 Uhr: Gemeinsame Rückfahrt mit besonderem Dampfer bei bengalischer Uferbeleuchtung und Schattenspielen.

Sonnabend, den 21. Juni:

Ausflug nach der Talsperre Mauer (der größten Deutschlands). Abfahrt mit Sonderzug vormittags 8 Uhr vom Freiburger Bahnhof (nicht Hauptbahnhof), kleiner Imbiß auf der Fahrt, Weiterfahrt nach Hermsdorf unter dem Kynast im Riesengebirge, Mittagbrot in Tietzes Hotel und Aufstieg nach dem Kynast. Rückfahrt nach Breslau mit Sonderzug von Hermsdorf um ca 8½ Uhr mit Anschluß nach den Richtungen Berlin, Dresden, Leipzig. Für diejenigen Teilnehmer, welche die Rückfahrt nicht mitmachen, ist von Hermsdorf aus günstige Gelegenheit zum Besuch des Riesengebirges gegeben.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Vorsitzende: W. Christiani. Der Generalsekretär: G. Dettmar.

Der Festausschuß gibt noch folgendes bekannt:

Ausgegeben werden Teilnehmerkarten für Herren und Damen sowie Tageskarten.

Der Preis einer Teilnehmerkarte beträgt für Mitglieder 20 M, für Nichtmitglieder 30 M, für eine Dame 15 M. Eine Tageskarte kostet 10 M.

Teilnehmerkarten und Dauerkarten berechtigen zur Teilnahme an sämtlichen im Festplane genannten Veranstaltungen mit Ausnahme des Ausfluges nach der Talsperre und dem Riesengebirge. Zu diesem werden Zuschlagskarten zum Preise von 10 M pro Person ausgegeben. Die Tageskarten berechtigen zu den Veranstaltungen des Tages, für den sie gelöst sind, und es ist deshalb zu den Tageskarten die Lösung einer Zuschlagskarte für den Ausflug nach der Talsperre und dem Riesengebirge nicht erforderlich.

Die Geschäftsstelle befindet sich bis einschließlich 17. Juni bei Herrn Albert Härting, Breslau II, Sadowastraße 24, Fernsprecher 1341 und 1487, von da an in den Gebäuden, in denen die Ausschußsitzung, der Begrüßungsabend und die Hauptversammlung stattfindet.

Die Geschäftsstelle vermittelt den Brief- und Telegrammverkehr und führt die Präsenzliste. Bestellungen von Karten, Anfragen und Mitteilungen, die den Verbandstag betreffen, werden an Herrn Albert Härting, Breslau II, Sadowastraße 24, erbeten. Zahlungen sind mit Postscheckzahlkarte, Kontonummer 6512, an den Elektrotechnischen Verein zu Breslau zu richten. Es ist dringend erwünscht, daß die Anmeldungen baldigst erfolgen und die Hotelzimmer wegen des starken Fremdenverkehrs, der zur Jahrhundertfeier erwartet wird, umgehend, spätestens bis zum 1. Juni, bestellt werden. Auf dem Hauptbahnhofe wird bei der Ankunft für alle Fälle ein Wohnungsbureau errichtet sein.

Die bis zum 9. Juni bezahlten und bestellten Karten werden nebst sonstigen Drucksachen und dem Festabzeichen den Teilnehmern kostenfrei zugeschickt.

Eine Anmeldekarte nebst einem Verzeichnis der Hotels mit vereinbarten Preisen und eine Postscheckzahlkarte liegen diesem Hefte bei.

Wegen der Bestellung des Sonderzuges für den Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Riesengebirge ist eine rechtzeitige Anmeldung der Teilnehmer am Ausfluge notwendig, u. zw. muß sie bis spätestens Donnerstag, den 19. Juni, mittags 12 Uhr erfolgen.

Der Oberschlesische Elektrotechnische Verein veranstaltet am Montag, den 23. Juni 1913, einen Ausflug nach Oberschlesien zur Besichtigung industrieller Anlagen. Besucht werden hierbei: 1. Steinkohlenbergwerk „Heinitzgrube" b. Beuthen O.-S. der Gewerkschaft Georg von Giesches Erben. (Neben der allgemeinen Drehstromverteilung für den Grubenbetrieb befindet sich auf dem Werke eine elektrische Hauptschacht-Fördermaschine, deren Steuerdynamo zusammen mit einem 1000 KW-Drehstromgenerator ihren Antrieb von einer Dampfturbine erhält. Dampfturbine, Drehstromgenerator und Anlaßdynamo sitzen auf einer gemeinsamen Welle.) 2. Hochofen-, Stahl- und Walzwerk Julienhütte der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. (Dieses Werk ist mit einer Koksofengas-Drehstromzentrale und mit einer elektrischen Umkehrwalzenstraße für das Auswalzen von 4,5 t schweren Stahlblöcken und mit neuzeitlichen Kraneinrichtungen ausgestattet.) 3. O. E. W.-Zentrale in Chorzow für 31 000 KW Maschinenleistung und 6000 V Betriebsspannung. (Im Laufe des letzten Jahres ist hier ein Turbogenerator für 16 000 KW Nutzleistung in Betrieb gekommen.)

Abfahrt der Teilnehmer am Sonntag, den 22. Juni 1913, nachmittags um etwa 6 Uhr mit dem fahrplanmäßigen Schnellzuge, der gegen 9 Uhr in Beuthen und 9½ Uhr in Kattowitz eintrifft. Am Montag, den 23. Juni, Besichtigung der Werke. Am Abend gemeinsames Zusammensein mit dem Elektrotechnischen Verein in Kattowitz. Nähere Einzelheiten werden noch bekanntgegeben werden.

Anmeldungen zu diesem Ausfluge nach Oberschlesien werden bis zum 18. Juni erbeten an die Geschäftsstelle der Jahresversammlung für Herrn Oberingenieur W. Vogel, Kattowitz, mit Angabe, ob Übernachten in Beuthen oder Kattowitz gewünscht wird.

II. Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Dresdner Elektrotechnischer Verein.

Bericht über die 180. Sitzung am 22. II. 1912.

Nach verschiedenen Mitteilungen erteilte der Vorsitzende Herrn Ingenieur Max Schiemann, Wurzen, das Wort zu seinem Vortrag (mit Vorführung von Lichtbildern, Bewegungsbildern und Mustern) über:

A. „Die neuesten gleislosen elektrischen Personen- und Gütertransportmittel für Gleichstrom und Wechselstrom." [1])

B. „Die Ansprüche dieser Betriebsart an die Straßen."

Das schienenlose Straßengefährt in gebundener oder freifahrender Form ist heute ein Kulturfaktor geworden, und die Beziehungen dieses Motorgefährtes zur Straße stellen Anforderungen an diese, die wir bisher zu stellen nicht gewöhnt waren. Man darf heute nicht mehr das eine vorziehen und das andere vernachlässigen, sondern beides gehört zusammen, wie Eisenbahnzug und Schienenweg.

Die Pflege und Vervollkommnung der verbesserungsfähigen Fahrstraße stempelt diese zur Kulturstraße, und verbesserungsfähig sind heute alle diejenigen Landstraßen, die nicht erstklassig angelegt und erhalten werden. Da diese Kulturstraße durch den Motorwagen bedingt worden ist, wende ich mich zunächst der kulturellen Seite elektrisch betriebener gleisloser Bahnen zu, in der sich alle diejenigen Konstruktionen und Argumente wiederfinden, die der Automobilwagen in seiner mannigfaltigen Ausgestaltung in den letzten Jahren gezeitigt hat.

Es ist heute unzweifelhaft ein Bedürfnis, dieses Zwischenglied zwischen Eisenbahn und Fuhrwerk vollwertig anzuerkennen.

Die Bestrebungen, ohne Schienen auf Straßen zu fahren und die Kraft von außen zuzuführen, greifen auf das Jahr 1885 zurück, wo Siemens & Halske, angeregt durch die Mißerfolge der schienenlosen Dampfwagen, ein elektrisch angetriebenes Gefährt konstruiert haben, das von einer Oberleitung gespeist wurde. Die weiteren Versuche kamen in Vergessenheit, weil die Straßenbahnen ihren Siegeslauf begonnen hatten. Wir finden in den ersten Straßenbahnen die Konstruktionen jenes Erstlingsgefährtes wieder, sowohl was den Antrieb betrifft (Motor mit Kettenübertragung), als auch was den Stromabnehmer angeht. Wir wissen, daß die ersten elektrischen Straßenbahnen Kontaktwagenkonstruktionen besaßen, die auf doppelpoligen Drähten liefen.

Als ich die längst wieder vergessenen Versuche um die Jahrhundertwende wieder aufgriff, erkannte ich sehr wohl den Vorzug

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1911, S. 351, 912; 1912, S. 489.

Digitized by Google

Abb. 30. Ausweichstellung eines gleislosen Fahrzeuges.

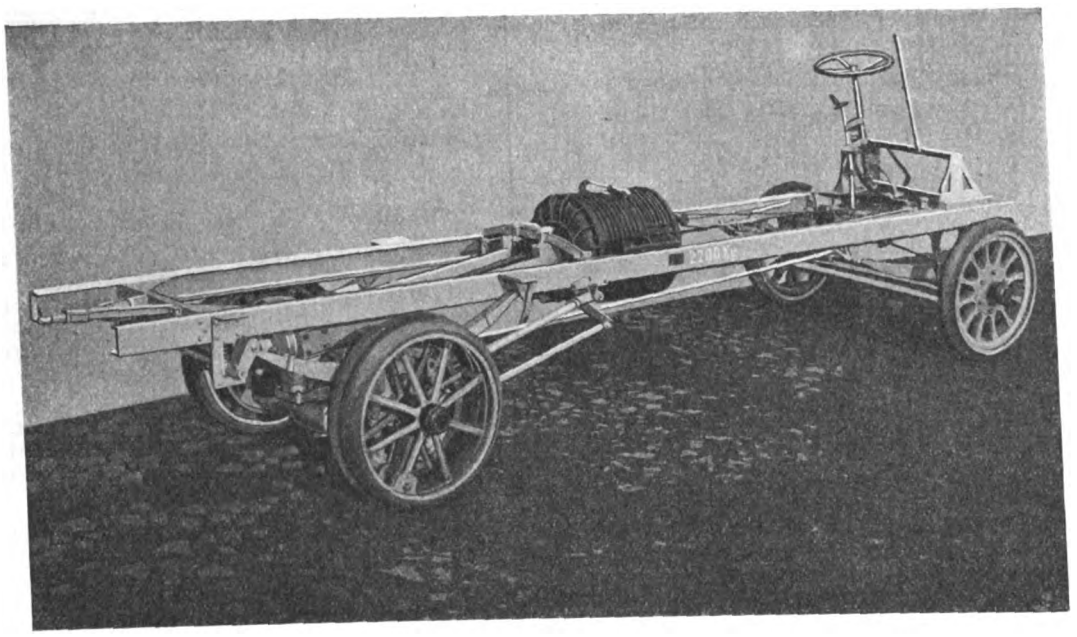


Abb. 31. Untergestell des Wechselstromwagens.

und, da keine beweglichen Kabelverbindungen nötig sind, billig und betriebssicher und für hohe Betriebsspannungen ausgestalten.

Innere Merkmale der verschiedenen Konstruktionen gleisloser Bahnen liegen in der Verwendung der Stromart — Gleichstrom, Einphasenwechselstrom und Drehstrom — ferner in der Motorart und Motorzahl (1 Motor, 2 Motoren und 4 Motoren), schließlich in der Aufhängungsart des Motors und der Übertragungsart zwischen Motor, Achse und Rädern, d. h. also, der Antriebsart selbst. Wertet man die technischen Fortschritte der letzten Jahre zugunsten der äußeren und inneren Merkmale gleisloser Betriebe aus, so müssen folgende Grundsätze für den Bau und die Anordnung des wichtigsten Teiles am Wagen, des Untergestells, festgesetzt werden, nicht zum letzten mit Rücksicht auf die Beanspruchung der Straßendecke.

Das Verhältnis von gefederter Last und ungefederter Last muß möglichst 2 : 1 betragen, was erreichbar ist, wenn der Motor im gefederten Wagenrahmen aufgehängt wird, und wenn die Übertragungen zwischen Motor und Antriebsrad möglichst weich und elastisch gewählt werden. Diese Forderung kann nicht erfüllt werden durch Motoren, die ganz oder teilweise unelastisch mit der Antriebsachse oder den Antriebsrädern in Verbindung stehen. Des weiteren muß zur Erreichung eines möglichst geringen Wagengewichts überhaupt der Elektromotor von hoher Tourenzahl gewählt werden, was zugleich einen hohen Nutzeffekt, eine gute Anzugskraft und eine geringe Reparaturbedürftigkeit des Motors mit sich bringt. Das in der beistehenden Abb. 31 dargestellte Untergestell des Wechselstromwagens zeigt die Beachtung dieser Grundsätze in klarster Weise. Der Motor ist ein gekapselter, der Verschmutzungszone entrückter Einphasenkollektormotor mit Dérischer Schaltung für 1000 V Fahrdrahtspannung, 50 Perioden und 15 PS Dauerleistung. Die Geschwindigkeitsregulierung erfolgt durch Verschiebung einer Bürstenreihe; die Beleuchtung im Wagen geschieht durch 14 V-Lampen in Einzelschaltung, die durch einen Meßtransformator (Übersetzung 1000 : 14) gespeist werden. Die Übertragung zwischen Motor und Antriebsachse erfolgt durch ein hochwertiges Schneckengetriebe, umgeben von einem öl- und staubdichten Leichtmetallgehäuse, welches die Drehzahl des Motors von 1200 auf 120 vermindert. Der zu diesem Untergestell gehörige Personenwagen, dargestellt durch Abb. 32, hat ein Gewicht von 3200 kg und ergibt bei Vollbesetzung mit 20 Personen ein Gesamtgewicht von ca 5000 kg, wobei die Lastverteilung 2000 kg für die Vorderräder und 3000 kg für die Hinterräder sich ergibt. Diese Höchstbelastung von 3 t pro Achse unterschreitet ganz wesentlich den bei Benzingefährten erreichbaren Achsendruck und bleibt auch hinter der für Militärwagen festgesetzten Höchstbelastung von 5500 kg um 45 % zurück. Wie aber bereits vorerwähnt, ist der springende Punkt für die Straßenerhaltung nicht das ab-

des steifen Kontaktes gegenüber den veralteten Kontaktwagen und Schleifkonstruktionen, und betätigte mich lediglich in dieser Richtung, einen zweipoligen Kontakt mit genügender Ausweichfähigkeit dem schienenlosen Gefährt zu geben, wenn es sich in gebundener Form, wie die Gleisbahn an einer Kraftleitung, fortbewegen muß. Ein charakteristisches Beispiel des Stangenkontaktes an einem modernen Wagen zeigt Abb. 30, zugleich darstellend die Ausweichfähigkeit desselben im englischen Großstadtverkehr.

Es erübrigt sich wohl, an dieser Stelle nochmals darauf hinzuweisen, daß die Bezeichnung „Gleislose Bahn“ nicht als Paradoxon gelten darf, denn der Charakter einer Bahn ist einmal durch die Fahrleitung und durch das Gebundensein des Gefährtes gegeben, zum anderen durch die Fahrbahn, die als solche seitlich durch Baumreihe oder Straßenkante begrenzt ist, die aber in sich keine gespurten Gleise, sondern eine dem allgemeinen Verkehr dienende Fahrbahn bietet.

(Es folgt eine Reihe Lichtbilder aus 16 bisher erbauten Anlagen für Personenverkehr und Gütertransport.)

Die äußeren Kennzeichen der gleislosen Bahn liegen in der Stromzuführung.

Wir verzeichnen hierbei die Stromabnahme mittels Kontaktwagens.

Die zweite Gattung sind Schleif- oder Rollenkontakte, die von unten mittels steifer Stange an die Fahrdrähte angedrückt werden, und deren elektrische Verbindung mit dem Motorwagen durch die Stange selbst oder durch in dieser fest verlegte isolierte Kabel geschieht. Diese letztere Konstruktionsart ist die natürlichere und für alle elektrischen Bahnanlagen verbreitetste. Sie läßt sich einfach konstruieren

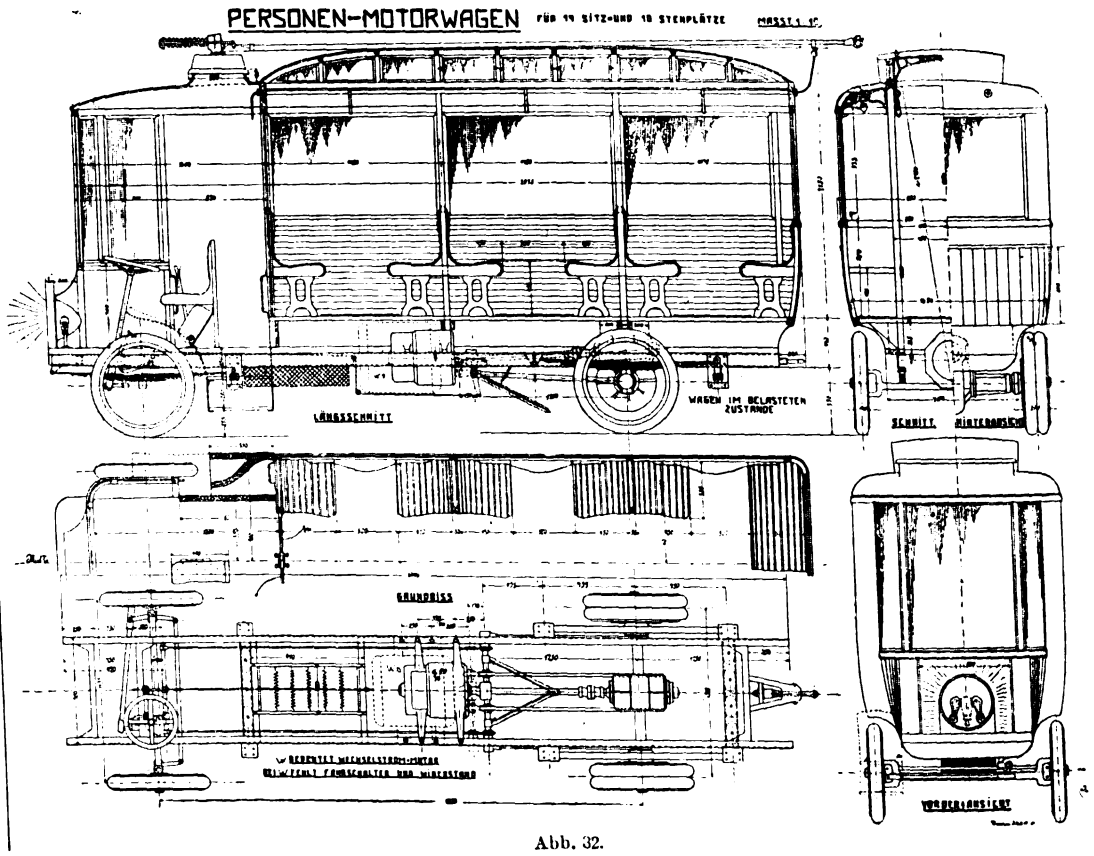


Abb. 32.

Digitized by Google

solute Gewicht des Wagens, sondern vielmehr das Verhältnis zwischen gefederter Last und ungefederter Last. Vollgummireifen gelten hierbei nicht als Federung, sondern die Aufgabe der Gummibereifung ist: geräuschlose Berührung zwischen Wagen und Straße, genügende Adhäsion bei allen Straßenverhältnissen und weiche Auflage des ganzen Wagens auf der harten Fahrdecke.

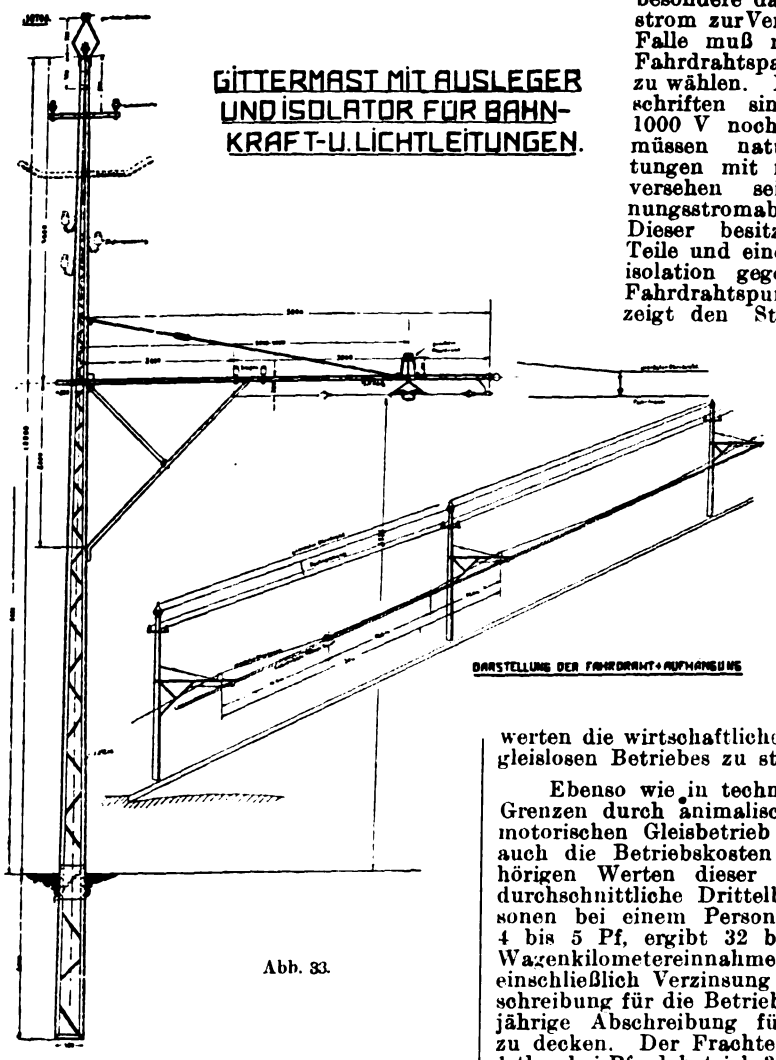


Abb. 33.

Eine weitere Voraussetzung zur wirtschaftlichen Ausgestaltung gleisloser Bahnen ist in dem Vorhandensein nahegelegener Elektrizitätswerke zu suchen, denen damit gedient ist, Tagesstrom billig abzugeben. Nach den bisherigen Anlagen zu urteilen, wird sich die Errichtung besonderer Elektrizitätswerke für gleislose Bahnen nicht rentieren, vielmehr ist der Anschluß an ein vorhandenes Elektrizitätswerk oder an eine Überlandzentrale anzustreben. Errichtet man die Stromleitungsanlagen nach Abb. 33 und Abb. 34, so ist man bei geringen Mehrkosten der Anlage imstande, anliegende Ortschaften mit elektrischer Kraft und elektrischem Licht zu versorgen, insbesondere dann, wenn man Wechselstrom zur Verfügung hat. In diesem Falle muß man bestrebt sein, die Fahrdrahtspannung möglichst hoch zu wählen. Nach den Verbandsvorschriften sind über Verkehrswegen 1000 V noch zulässig, hierfür aber müssen naturgemäß die Fahrleitungen mit noch besserer Isolation versehen sein. Den Hochspannungsstromabnehmer zeigt Abb. 35. Dieser besitzt keine beweglichen Teile und eine doppelte Hartgummiisolation gegen die Pole bei einer Fahrdrahtspur von 200 mm. Abb. 36 zeigt den Stromabnehmer an der doppelpoligen Fahrleitung von 1000 V.

Die zukünftige Ausgestaltung der gleislosen Bahnen wird sich dem Wechselstrom mehr und mehr anpassen müssen, und die Konstruktionen und dasjenige System wird den Sieg davontragen, das in sich die meisten Vorteile in technischer und wirtschaftlicher Beziehung faßt.

Es erübrigt, noch in kurzen Zahlenwerten die wirtschaftliche Seite des modernen gleislosen Betriebes zu streifen.

Ebenso wie in technischer Beziehung die Grenzen durch animalischen Fuhrwerks- und motorischen Gleisbetrieb gesteckt sind, liegen auch die Betriebskosten zwischen den zugehörigen Werten dieser Konkurrenten. Die durchschnittliche Drittelbesetzung, = 8 Personen bei einem Personenkilometerpreis von 4 bis 5 Pf, ergibt 32 bis 40 Pf notwendige Wagenkilometereinnahme, um alle Kosten einschließlich Verzinsung und zehnjährige Abschreibung für die Betriebsmittel und zwanzigjährige Abschreibung für die Fahrleitungen zu decken. Der Frachtentransport ergibt für 1 tkm bei Pferdebetrieb 30 Pf und beim Motorbetrieb auf gleisloser Bahn 20 bis 24 Pf, also $^1/_3$ bis $^1/_5$ Ersparnis bei Vergleich mit der landläufigen Betriebsart. Die Kosten können bei günstiger Ausnutzung der motorischen Transportverhältnisse sogar auf 12 Pf pro Nutztkm kommen und erreichen dadurch bald die Tarife für Dampfkleinbahnen.

Die erste Bedingung für den gleislosen Betrieb ist eine feste und möglichst gute Fahrbahn. Kann diese noch staub- und schlammfrei sein, so ist der Betrieb ein angenehmerer und wirtschaftlich günstigerer.

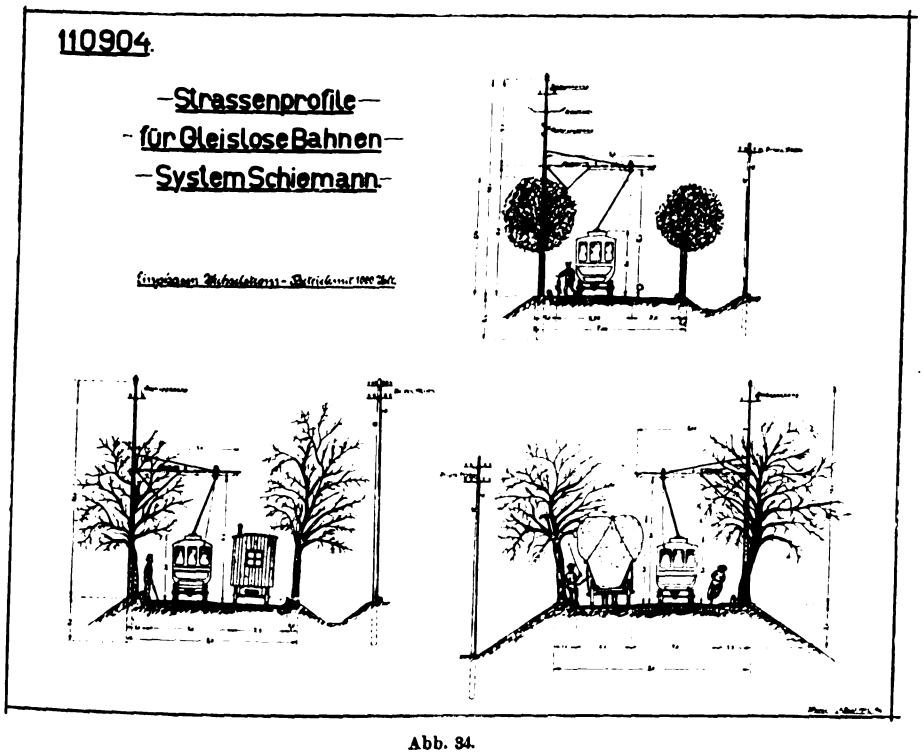


Abb. 34.

Der heutige Wegebau zeigt hierfür bereits Konstruktionen, die es ermöglichen, selbst auf ausgedehnten Landstraßen wasserdichte und damit staubfreie, elastische und feste Fahrbahnen zu bauen. Hierbei muß besonders das Äberli-Makadam-Verfahren erwähnt werden, bei dem das Schottermaterial vor seiner Aufbringung auf die Straßendecke in angewärmtem Zustande mit heißem Teer gemischt wird. Nachdem dieses vorbereitete Steinmaterial mehrere Wochen einem Entwicklungsprozeß — durch Liegen an der Luft im losen Haufen — ausgesetzt gewesen ist, wird es in einer Schicht von 10 bis 15 cm auf die vorher aufgerauhte und gereinigte alte Fahrdecke aufgebracht und ohne jede Feuchtigkeit mit einer 4 bis 5 t schweren Walze eingewalzt. Durch Teerüberzug der einzelnen Steine wird die Ausfüllung der Steinzwischenräume durch ein Bitumen gewährleistet und vermieden, daß sich Rollsteinchen frei zwischenlagern können, die nachträgliche Verschiebungen der Steine gegeneinander begünstigen. Ein übriges tut der ebenso vorbereitete Steingrus und der geteerte Sand, die beide etwa noch verbleibende

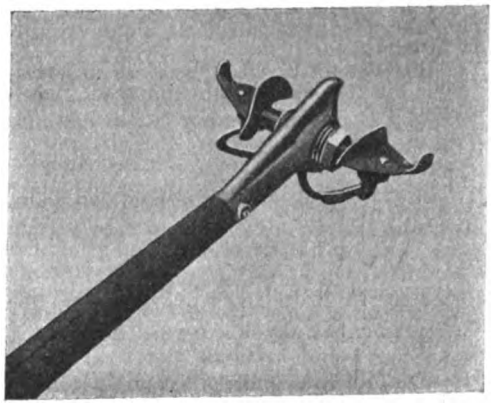


Abb. 35. Hochspannungsstromabnehmer.

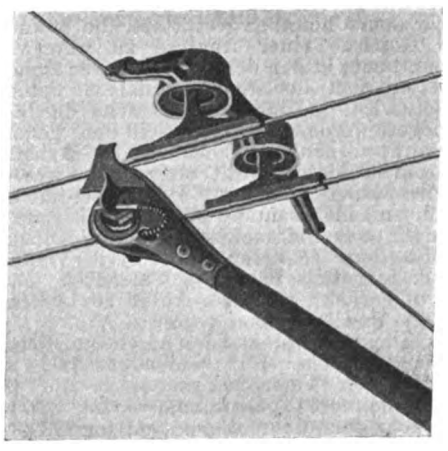


Abb. 36. Hochspannungsstromabnehmer.

Zwischenräume dicht schließen. Die hierdurch wasserundurchlässig gemachte Fahrdecke kann durch Frost, den Hauptfeind eingewalzter Bahnen, nicht mehr angegriffen werden. Es hat sich erwiesen, daß infolge der elastischen Beschaffenheit das Fahren auf solcher Fahrbahn nicht nur geräuschlos vor sich geht, sondern auch der Kraftverbrauch ein geringerer ist, und schließlich auch der Einfluß der Sonne nicht wie bei Asphaltbahn erweichend wirkt, weil die Hauptmasse der Fahrdecke aus Stein besteht, und nur die Spalten mit Teer und gebundenem Zwischenmaterial gefüllt sind. Der Herstellungspreis derartiger staubfreier Straßen beträgt nur $^2/_3$ des Kleinpflasters und richtet sich in der Hauptsache nach dem Preise der Rohmaterialien, d. h. der Steine und des Teers.

Als gänzlich unzulänglich hat sich die Oberflächenteerung erwiesen, weil die Teerschicht keine Verbindung mit dem Steinmaterial eingehen kann, und weil das überrollende Rad die Teerschicht streckt, zu Blasen treibt, die ihrerseits wieder aufplatzen und der Feuchtigkeit Eingang in die Fahrdecke gestatten.

Kleinpflaster und größeres Reihenpflaster sind selbstverständlich für den Kulturzustand, den das Straßenmotorgefährt geschaffen hat, vollwertige Fahrdecken, sind aber teurer als Teermakadam, ohne deswegen für Landstraßen größere Vorteile zu besitzen als dieser. Großreihenpflaster, Holzpflaster, Zementbeton

Digitized by Google

und Asphaltpflaster sind nur für Großstadtstraßen zu erwarten, während sie für Landstraßen, für die die gleislose Bahn eine Lanze brechen muß, aus wirtschaftlichen Gründen nicht erreichbar sind.

Es folgten nunmehr kinematographische Vorführungen der Hafenschleppbahn Altona,[1]) bei der gleislose Motorzugwagen pferdebespannte Fuhrwerke auf einer Steilrampe (1:18) ziehen oder stoßen bzw. beides zugleich und hierbei bis zu drei Gefährte von je 5000 kg Nutzlast gegen Tarif befördern. Diese eigenartige und neue Anwendung der gleislosen Traktion verspricht zahlreiche Nachahmungen zu finden.

Ferner erschien die Blankeneser Terrainbahn im Bewegungsbild mit einer Anzahl eigenartiger Aufnahmen, wie Durchfahrung einer automatischen Fahrdrahtluftweiche, Ausweichen bei einer unter dem Fahrdraht befindlichen Droschke, Überfahren großer Steigungen und enger Endschleifen. Den Schluß bildete die Vorführung eines benzinelektrischen Straßenzuges der Firma W. A. Th. Müller, Steglitz.[2]) Vorher und nachher fanden die Zuhörer Gelegenheit, die naturgroßen Modelle von Luftweichen, Luftkreuzungen, Stromabnehmern, Doppelfahrdrahtisolatoren und Stromabnehmern in ihren Einzelheiten und Wirkungen zu besichtigen.

Das Gesamtbild ist das einer ausgereiften Sache mit brauchbaren Resultaten und hoffnungsvoller Zukunft.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln.

Bericht über die 161. Versammlung am 27. XI. 1912.

Experimentalvortrag des Herrn Prof. Dr. Spies, Posen, über:

„Spektralanalyse und Elektronenlehre".

Die Spektralanalyse ist etwa ein halbes Jahrhundert alt. Den älteren unserer Zeitgenossen ist noch erinnerlich, was für ein ungeheueres Aufsehen die Auffindung dieser eigenartigen Methode durch Bunsen und Kirchhoff machte, die dem Physiker und sogar dem Chemiker gestattete, die Sonne und die Gestirne einer Analyse zu unterwerfen. Wenn heute in den der Physik ferner stehenden Kreisen von der Spektralanalyse wenig geredet wird, so darf daraus nicht der Schluß gezogen werden, als habe seit den Tagen der genannten großen Forscher die Arbeit auf diesem Gebiete geruht oder nichts wesentlich neues zutage gefördert. Das Gegenteil ist der Fall, und insbesondere hat die Elektronenlehre der wir so mannigfache interessante Aufschlüsse auf andern Gebieten der Physik verdanken, auch hier teils bekannte Tatsachen in neues Licht gerückt, teils den Anlaß zur Auffindung neuer Erscheinungen gegeben.

Dies soll im folgenden an einigen Beispielen gezeigt werden. Wir werden uns dabei an der Hand von Versuchen zunächst die Grundtatsachen der Spektralanalyse ins Gedächtnis zurückrufen, dann diejenigen der Elektronenlehre, um drittens von der Beziehung zwischen beiden zu sprechen.

Das Spektrum entwirft man bekanntlich am einfachsten mittels eines Prismas. Man macht also von der Tatsache Gebrauch, daß eine brechende Substanz die verschiedenen Bestandteile des weißen Lichts in verschiedenem Grade ablenkt. In der Regel werden hierbei die kurzwelligen Strahlen stärker abgelenkt als die langwelligen. Wenn sich das brechende Medium anders verhält, sprechen wir von einer anormalen Dispersion. Diese Erscheinung steht zu unserm Thema in einer wichtigen Beziehung. Man verfolgt sie mittels der Methode der gekreuzten Prismen. Dazu stellen wir etwa das erste Prisma so, daß es ein schmales Lichtbündel in wagerechter Richtung auseinanderbreitet, und das zweite so, daß alle Teile des so entstehenden Spektrums senkrecht, z. B. nach oben, abgelenkt werden. Ist für jede Strahlenart die zweite Ablenkung gleich oder wenigstens proportional der ersten, so verwandelt sich das wagerechte Farbenband in ein schräg stehendes, das aber geradlinig bleibt. Ist aber z. B. die zweite Ablenkung im grünen Licht relativ gering, so werden die grünen Strahlen nicht genügend nach oben abgelenkt; das Farbenband ist also nach oben konkav.

Diese spektralanalytische Untersuchung bezieht sich auf das Medium, das den Gang des Lichtes beeinflußt. Allgemeiner bekannt sind die beiden andern Aufgaben, die Natur des Licht aussendenden Körpers und diejenige des absorbierenden, also die Erzeugung und die Vernichtung oder vielmehr Umwandlung der Lichtenergie zu untersuchen.

Bei dem ausstrahlenden Körper kommt es darauf an, ob er fest bzw. flüssig-glühend oder aber gasförmig ist. Im ersteren Falle erhalten wir alle Strahlenarten, also das sogenannte kontinuierliche Spektrum. Es gibt uns keinen Aufschluß über die stoffliche Natur des strahlenden Körpers, wohl aber, wie die bedeutsame Entwicklung der Lehre von der Strahlung gezeigt hat, recht genauen Aufschluß über die Temperatur.

Bei glühenden Gasen hingegen, wie sie in der Bunsenflamme oder besser im Lichtbogen und bei der elektrischen Entladung erhalten werden, werden die verschiedenen Strahlen des Spektrums nicht in ununterbrochener Folge ausgesandt; wir erhalten helle Emissionslinien. Als Beispiel diene u. a. das Spektrum des mit sogenannten Effektkohlen (Bremerlampe) erzeugten Lichtbogens. Daß die Prüfung einer Farbe, ohne daß man sie zerlegt, keinen genauen Aufschluß gibt, lehrt ein Vergleich des Spektrums von glühendem Silber und Thalliumdampf. Beide sind grün; jedoch ergibt das Silber zwei, das Thallium eine grüne Linie. Da diese zwischen jenen beiden liegt, wird die Farbe des Silberdampfs, die ja eine Mischfarbe der beiden Komponenten ist, mit der des Thalliumdampfes übereinstimmen. Eine bereits für das nicht mit dem Prisma bewaffnete Auge recht charakteristische Farbe zeigt im Vakuumrohr das von Ramsay entdeckte Gas Neon. Nur erinnert sei daran, daß die in den letzten Jahrzehnten so zahlreichen Entdeckungen neuer Elemente fast ausnahmslos mit Hilfe der Spektralanalyse erfolgten.

Ein Gegenstück zu diesen hellen bieten die dunklen Linien, die man erhält, wenn weißes Licht einzelne seiner Bestandteile beim Durchgang durch absorbierende Medien verliert. Beispiele liefern das Absorptionsspektrum von Stickstoffdioxyd, Blut a. u. m. Die bestimmte Lage sowohl der hellen wie der dunklen Linien kennzeichnet die emittierende bzw. die absorbierende Substanz, ermöglicht also ihre Feststellung.

Der Zusammenhang zwischen den beiden Arten von Spektren, wie er sich in dem Kirchhoffschen Satze ausspricht und besonders in dem als Linienumkehrung bekannten Versuche zutage tritt, steht in enger Beziehung zu unserm Thema. Wir betrachten ihn für den Fall der Natriumflamme, die von dem weißen Lichte der im Lichtbogen glühenden Kohle gerade denjenigen Teil auslöscht, den sie ihrerseits zu emittieren vermag. Diese Umkehrung führt auch zu den nach Fraunhofer benannten Linien im Sonnenspektrum. Übrigens vermag die Theorie nur von diesen mit dem Umkehrungsphänomen verwandten Absorptionen Rechenschaft abzulegen, von der Absorption durch gewöhnliche farbige Körper hingegen nicht.

Wenden wir uns nunmehr der Elektronentheorie zu, so erinnern wir kurz daran, daß man sich unter einem Elektron eine Art Elektrizitätsatom denkt, das mit einer außerordentlich kleinen Menge von Materie verbunden ist. Diese Menge, die etwa dem 2000sten Teil der Masse des Wasserstoffatoms gleich ist, besitzt eine Ladung ganz bestimmter Größe, die nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse einer Teilung nicht fähig ist.

Die Bewegung dieser Elektronen stellt den elektrischen Strom dar mit seinen verschiedenen Formen und Wirkungen; insbesondere verursacht und erleidet sie elektromagnetische Einflüsse. Es besteht also z. B. eine Übereinstimmung zwischen dem Verhalten eines beweglichen durchströmten Leiters und dem der Bahn von Kathodenstrahlen. Wir sehen ein Metallband sich schraubenlinienförmig um einen magnetisierten Eisenkern schlingen. Und ebenso zeigt die Drehung eines Schattenkreuzes in einem Kathodenstrahlrohr, daß hier die Kathodenstrahlen eine derartig gekrümmte Bahn beschreiben. Aus der Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrische und magnetische Kräfte läßt sich u. a. das Verhältnis von Ladung zur Masse, von dem oben die Rede war, bestimmen, da die Einwirkung jener Kräfte mit der Größe der Ladung zu-, aber mit der Größe der Masse abnimmt.

Die Beziehungen zwischen jenen optischen und diesen elektrischen Erscheinungen lassen sich aus dem Satze ableiten, daß das, was bei der Lichtbewegung schwingt, nichts anderes als diese Eelktronen sind. Man stellt sich bisweilen vor, daß die Elektronen unter dem Einfluß der von dem Molekül auf sie ausgeübten Kräfte ähnliche Bewegungen ausführen wie ein Planet um die Sonne. Das Bild ist indes aus folgendem Grunde durch ein anderes zu ersetzen. Die Schwingungs- bzw. Umlaufszeit ist bei einem Planeten stark beeinflußt durch den Abstand vom Attraktionszentrum, also durch die Schwingungsweite. Da wir uns vorstellen müssen, daß beim Licht Schwingungsweite und Intensität in Zusammenhang stehen, müßte also eine solche Beziehung auch zwischen Intensität und Schwingungsdauer bestehen; die Lage einer Spektrallinie müßte von der Intensität stark abhängig sein, was nicht zutrifft. Anders ist es bei elastischen Kräften. Da diese mit der Entfernung von der Gleichgewichtslage wachsen, ergibt die Berechnung, daß die Schwingungsdauer von der Schwingungsweite unabhängig ist. Dieselbe Unabhängigkeit gilt bekanntlich für die Bewegung eines Pendels, und sie ist ebenfalls darauf zurückzuführen, daß proportional dem Ausschlag die nach der Gleichgewichtslage treibende Schwerkraftskomponente wächst. Deshalb könnte man die Pendelschwingung eine quasielastische nennen, und denselben Charakter müssen auch die Elektronenschwingungen haben. Man kann sich deshalb vorstellen, daß sie innerhalb des Moleküls stattfinden. Eine Analogie würde ein Körper darbieten, der innerhalb eines geradlinigen Tunnels durch den Mittelpunkt der Erde fiele. Auch bei ihm würde die Kraft desto größer sein, je weiter er vom Mittelpunkt ab nach der Erdoberfläche hinrückte.

Unter den Folgerungen aus der Theorie der Elektronenschwingungen sei zuerst die optische Resonanz erwähnt. Wenn wir zwei Pendel von genau gleicher Schwingungsdauer durch einen lose gespannten Faden miteinander koppeln und dann das eine Pendel in Schwingungen versetzen, so gerät das zweite allmählich in immer stärkeres Mitschwingen. Wie nach dem Energiesatz nicht anders zu erwarten, geht hierbei die Schwingungsenergie des ersten Pendels verloren. Beide Seiten der Erscheinung sind von Bedeutung. Das Mitschwingen sekundärer Systeme in einem von Lichtwellen durchsetzten Medium führt, rechnerisch behandelt, auf Abnormitäten im Brechungsvorgang. Die Formeln für die Größe der Brechung in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge weisen im Nenner eine Differenz auf zwischen der jeweils betrachteten Wellenlänge und derjenigen, deren die hypothetischen Systeme im brechenden Medium fähig sind. Daraus folgt, daß der Brechungsexponent positiv oder negativ sehr groß wird für diejenige Wellenlänge, die nur wenig größer bzw. kleiner ist als die des betreffenden Systems. Es ist also eine starke anormale Dispersion in der Gegend der Natriumlinie (genauer an beiden Natriumlinien, die man bei stärker zerstreuenden Spektroskopen statt der einfachen Linie beobachtet) zu erwarten, wenn man bei der Methode der gekreuzten Spektren das zweite Prisma aus Natriumdampf herstellt. Auf der roten Seite des Spektrums sehen wir neben der Natriumlinie eine sehr starke, auf der blauen eine sehr geringe Brechung.

Ebenso wird uns nunmehr die Absorption verständlich, die gerade das der Natriumlinie entsprechende Licht in der Natriumflamme erfährt. Genau den entsprechenden Versuch hat Garbasso mit elektrischen Wellen angestellt, indem er das aus den Hertzschen Experimenten bekannte Drahtgitter, das den Durchgang elektrischer Wellen hindert, als „Resonatorengitter" ausgestaltete. Er stellte es nämlich aus Drahtstücken von solcher Länge her, daß jedes Stück ein Resonator für die auffallenden elektrischen Wellen war. Nur für diese bestimmten Wellen war das Gitter dann undurchlässig.

Lassen wir den Versuch mit den beiden Pendeln ungestört ablaufen, so beobachten wir, daß das in Bewegung versetzte zweite Pendel nun seinerseits des erste anregt. Dadurch kommt es zum Stillstand, wird aufs neue von dem ersten in Bewegung versetzt u. s. f. Jedes der beiden Pendel führt also eine Schwingung von abwechselnd größerer und kleinerer Amplitude aus. In einem bekannten akustischen Versuch beobachten wir ganz ähnliche „Schwebungen", nämlich einen Ton, der abwechselnd an- und abschwillt. Es geschieht dies dann, wenn man zwei Stimmgabeln von etwas verschiedener Höhe gleichzeitig anschlägt, und die Erscheinung erklärt sich somit leicht durch abwechselnde Übereinstimmung bzw. Nichtübereinstimmung der Phase. Wir sehen aber aus dem Pendelversuch, daß dieselbe Erscheinung auch durch zwei gleiche Systeme hervorgebracht werden kann, wenn man diese eng koppelt. Auch mit zwei Stimmgabeln ist dies möglich, wenn man sie mittels eines Fadens eng koppelt [1]). In ihrer Wirkung unterscheiden sich die auf die eine Art entstandenen Schwebungen nicht von denen der andern Art. Dieser Satz wird z. B. in der drahtlosen Telegraphie beachtet: eine enge Kopplung zwischen den beiden Teilen einer Geberstation, dem geschlossenen Schwingungskreis und dem

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 489.
[2]) „ETZ" 1912, S. 645.

[1]) Vergl. „Zeitschr. für phys. und chem. Unterr." 1912, S. 73.

Digitized by Google

Antennensystem kann zu Schwebungen, also zur Aussendung von zwei verschiedenen Wellen Anlaß geben. In ähnlicher Weise verursacht die Schwingung von gekoppelten Elektronen die Aussendung von zwei benachbarten Linien, also eines Doublets. Auch kompliziertere Liniengruppen, die sich in vielen Spektren finden, können auf diese Weise erklärt werden. Allerdings muß zugestanden werden, daß diese theoretische Vorausberechnung von Spektren noch auf viele ungelöste Fragen stößt, wenngleich die Erfolge bereits recht große sind. Der obige Pendelversuch sei noch ergänzt durch ein Experiment mit einer Drahtspirale, die am oberen Ende aufgehängt und unten mit einer Scheibe beschwert ist. Versetzt man die Scheibe in senkrechte Schwingungen, so werden ihr durch das Auf- und Abtordieren des Drahtes auch kleine Drehbewegungen erteilt, die allmählich die gesamte Energie aufnehmen. Die senkrechte Bewegung hört also auf, beginnt allmählich wieder u. s. f.

Bei den bisher besprochenen Versuchen erkennt man zwar eine unzweideutige Analogie zwischen Licht- und elektrischen Schwingungen. Der Nachweis aber, daß es sich um mehr als eine Analogie, nämlich unzweifelhaft auch beim Licht um eine Elektronenbewegung handelt, wird am schlagendsten durch eine Gruppe von Erscheinungen erbracht, die man nach ihrem Entdecker als das Zeemannphänomen bezeichnet. Einer der einfachsten Fälle besteht darin, daß, wenn man eine Lichtquelle in einem starken Magnetfeld in der Richtung der Kraftlinien durch ein polarisierendes Prisma betrachtet, statt einer Linie deren zwei, etwa rechts und links der ursprünglichen Lage auftreten. Man erklärt dies in folgender Weise. Wir ersetzen nach den Regeln der Mechanik eine gradlinige Schwingung eines Elektrons durch zwei entgegengesetzte Kreisbewegungen gleicher Umlaufszeit. Ein einfacher Versuch mit einem beweglichen Stromleiter zeigt nun, daß ein solcher Kreisstrom durch ein Magnetfeld je nach der Umlaufsrichtung erweitert oder verengert wird.

Da die Geschwindigkeit ungeändert bleibt, führt dies auf eine größere bzw. geringere Umlaufszeit. Die polarisierende Vorrichtung nimmt von jeder dieser Kreisbewegungen nur eine ebene Komponente und führt so auf zwei geradlinige Schwingungen verschiedener Periode. Von der rein mathematischen Hilfsvorstellung, daß das Elektron gleichzeitig zwei entgegengesetzte Kreisbewegungen ausführen könne, macht man sich frei mit Hilfe eines Apparates, der die wirkliche Bewegung darstellt. Er besteht aus einem drehbaren Arm, an dessen Ende die Achse eines zweiten Armes sitzt, dessen Ende bei gleich schneller, entgegengesetzter Rotation eine gerade Linie, bei ungleicher hingegen eine Art länglicher Ellipse mit wandernder großer Achse beschreibt. Man erkennt leicht, daß die Projektion dieser letzteren Figur auf eine senkrecht zu ihr stehende Ebene auf eine Schwingung von veränderlicher Amplitude führt. Eine solche ist aber, wie wir sahen, zwei Schwingungen von verschiedener Dauer gleichwertig.

Diese Beispiele dürften zeigen, daß sich in der Physik, ähnlich wie in der Technik, die Elektrizität mehr und mehr Gebiete erobert, die ihr ursprünglich fern zu liegen schienen.

Der Vorsitzende gibt dem Danke der Gesellschaft Ausdruck und knüpft daran die Hoffnung, daß die Elektrotechnische Gesellschaft noch recht häufig Gelegenheit haben möchte, so glänzende Experimentatoren wie Herrn Prof. Dr. Spies bei sich zu sehen.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

E. Ruhmer †. Am 8. April starb in Berlin nach längerer schwerer Krankheit der durch seine experimentellen Arbeiten auf dem Grenzgebiet zwischen Physik und Elektrotechnik bekannt gewordene Physiker Ernst Ruhmer im Alter von 35 Jahren. Der Verstorbene hat sich u. a. um die Ausgestaltung der Lichtbogentelephonie unter Verwendung von Selenzellen verdient gemacht.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912.

In obiger Rundschau übernimmt Herr Niethammer im Abschnitt „Schaltapparate und Schaltanlagen“ („ETZ“ 1913, S. 320) einen Passus aus Vogelsangs Aufsatz: „Die Betriebssicherheit der Ölschalter“ („ETZ“ 1913, S. 1) und wiederholt, daß sich spezielle Abbrennkontakte bei Messerkontakten von Ölschaltern leichter durchführen lassen als mit Druckkontakten und ferner, daß Schalter mit Messerkontakten im Augenblicke der Trennung der Elektroden eine höhere Schaltgeschwindigkeit als Schalter mit Druckkontakten hätten. Die sehr persönliche Ansicht des Herrn Vogelsang wird dadurch sozusagen offiziell festgelegt und darf deshalb nicht ohne Widerspruch bleiben, zumal nach meiner Ansicht genau das Gegenteil der zitierten Behauptung zutrifft.

Ich will vorausschicken, daß ich die beiden Ausführungen bis zu den Stromstärken von etwa 350 ja 600 Amp, soweit nur die Stromleitung in Frage kommt, als gleichwertig betrachte. Welcher Ausführungsart aber für höhere Stromstärken, auch in bezug auf die bloße Erwärmung, der Vorzug zu geben ist, lehrt schon die flüchtige Durchsicht der Preislisten aller Apparatebaufirmen ohne Ausnahme. Daraus geht hervor, daß der Bürstendruckkontakt die allgemeine, der Messerkontakt dagegen die spezielle, für gewisse Verhältnisse noch zulässige Lösung darstellt. Der eigentliche Vorteil der Messer- bzw. Fingerkontakte liegt auf einem andern Gebiet, nämlich in der Fabrikation; doch gehört das nicht hierher.

Was nun die Abbrennkontakte anbetrifft, so weiß jeder Apparatekonstrukteur schon längst, daß Schleifkontakte unter Öl einer viel größeren Abnutzung unterliegen als Druckkontakte. Anlasser mit Schleifkontakten unter Öl sind z. B. bei einigermaßen häufiger Betätigung direkt unbrauchbar. Der Druckkontakt ist hier die anerkannt allein richtige Lösung. Wenn Schleifabbrennkontakte in Ölschaltern doch verwendet werden können, so rührt das davon her, daß die Ölschalter durchschnittlich nicht so häufig betätigt werden wie z. B. Anlasser.

Was die Frage der Öffnungsgeschwindigkeit anbetrifft, so stimmt der erwähnte Ausspruch mit den einfachen Tatsachen nicht überein. Jedermann kennt die veralteten, aber aus Billigkeitsrücksichten immer noch am Markt befindlichen kleinen Messerschalter mit Maximal- oder Minimalauslösespulen. Der Schalter selbst wird, falls die Spulen ansprechen, durch ein Fallgewicht, eine Art Hammer, herausgeschlagen. Es bedeutet unbedingt eine brutale, wenig konstruktive Lösung, die Kontakte eines Automaten mit dem Hammer zu lösen. Es ist denn auch niemandem eingefallen, dieses Verfahren für die in Betracht kommenden Zwecke — meistens Gleichstromautomaten — für größere Stromstärken weiter zu entwickeln, sondern es sind an Stelle der Messerkontakte Bürstenkontakte eingeführt worden, welche die Ausschaltebewegung durch ihre Federung beschleunigen, und deren Bewegung auf dem ganzen Wege durch keine Reibungen abgebremst wird. Dabei steht es dem Konstrukteur frei, den Druckabbrennkontakt so durchfedern zu lassen, daß die Öffnung nicht früher einsetzt als bei entsprechenden Messerschaltern. Nicht der Messerschalter besitzt demnach bei im übrigen gleicher Ausführung größere Schaltgeschwindigkeit, sondern der Schalter mit Druckkontakten. Während der erstere, wenigstens bei größeren Stromstärken mit großem Fingerdruck, nur durch starke Federn aus der eingeschalteten Stellung herausgerissen werden kann, öffnet sich der zweite selbständig, ausschließlich unter dem Einfluß der Elastizität der Stromschlußbürsten und der Schwerkraft und entspricht somit dem fundamentalen Konstruktionsprinzip für selbsttätige Schalter, die unter allen Umständen schon unter dem Einfluß der Schwerkraft allein ausschalten sollten.

Im übrigen bin ich der Ansicht, daß die bisher bekannten Versuchsergebnisse keine Anhaltspunkte dafür ergeben, daß zwischen den Schaltern mit Druckkontakten und solchen mit Messerkontakten, diese mit den erwähnten Einschränkungen, in bezug auf Betriebssicherheit Unterschiede gemacht werden könnten, und es besteht auch kein Grund, solche für die breite Öffentlichkeit zu konstruieren.

Budapest, 25. III. 1913.

E. Pfiffner.

Erwiderung.

In obigen Ausführungen sind aus meinen Bemerkungen über Messerkontakte Folgerungen gezogen, die weit über meinen Wortlaut und meine Absicht hinausgehen. Ich kenne die große Verbreitung der Druckkontakte für Öl- und Luftschalter sehr wohl und wollte umgekehrt feststellen, daß der im Ölschalterbau weniger beachtete Messerkontakt auch seine Vorteile hat. Von einem speziellen Abbrennkontakt beim Messerschalter habe ich eben nicht gesprochen, weil die scharfe Kante von selbst als solche wirkt, während die breiten Seitenflächen die dauernde Stromleitung besorgen. Daß sich beim Druckkontakt die von mir erwähnten beiden Vorteile mit gewissen Hilfskonstruktionen ebenfalls erreichen oder übertreffen lassen, bestreite ich durchaus nicht. Ich schrieb nur, daß sich die beiden Forderungen beim Messerschalter leichter durchführen lassen.

Brünn, 10. IV. 1913. Niethammer.

Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren.

Die Nachteile einphasiger Verlegung von Wechselstromleitungen in Rohren treten nicht auf, wenn das Rohr selbst als Rückleiter dient.

Die Versuche des Herrn Dr. Bloch mit geschlitzten Stahlrohren („ETZ“ 1913, S. 207) sind nicht durchgeführt für den Fall, daß das Rohr selbst als Rückleitung dient. Da aber die Möglichkeit besteht, daß im Publikum die Blochschen Ergebnisse, wenn das Rohr selbst den Rückstrom führt, ebenfalls als gültig angesehen werden, so sei hier ausdrücklich betont, daß dann die von Herrn Bloch veröffentlichten Werte nicht mehr gelten.

Versuche in der letzteren Anordnung haben die Siemens-Schuckertwerke vor mehreren Jahren angestellt. Benutzt wurde Peschelrohr von 12 mm lichter Weite. Aus diesem Rohr wurde eine Leitung von 24 m Länge hergestellt und durch sie eine gleich lange Gummiaderleitung von 4 qmm Kupferquerschnitt verlegt. An dem einen Ende war Rohr und Leiter miteinander verbunden, an dem entgegengesetzten Ende erfolgte die Stromzuführung einmal zum Leiter, das andere Mal zum Rohre. Es war also eine Schleife von 48 m Länge gebildet. Durch diese Schleife wurde Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde bei verschiedenen Stromstärken hindurchgeschickt. Hierauf wurde durch die gleiche Schleife Gleichstrom gesandt, und es wurden die entsprechenden Messungen ausgeführt. Aus der folgenden Tabelle ist zu ersehen, daß der Leistungsfaktor cos φ fast den Wert 1 besitzt, eine nennenswerte Phasenverschiebung tritt also nicht ein. Der Spannungsabfall ist bei Wechselstrom um etwa 13 % größfer als bei Gleichstrom, ein Unterschied, welcher der Netzspannung gegenüber etwa 2 pro Mille beträgt und daher ohne Einfluß ist. Peschelrohr kann also auch in Wechselstromanlagen als Nulleiterrohr verwendet werden. Ebenso ist es geeignet als Schutzrohr in nicht geerdeten Anlagen, sofern hier entsprechend § 21 h der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sämtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in einem Peschelrohr verlegt sind.

Wechselstrom.

Stromstärke	Spannungsabfall: Ohmscher im Draht	Spannungsabfall: Ohmscher im Rohr	Spannungsabfall: Ohmscher und induktiver in der Schleife	Leistungsfaktor cos φ	Energieverbrauch in der Schleife
Amp	Volt	Volt	Volt	etwa	Watt
25,0	2,82	2,94	6,20	0,993	154
18,0	2,00	2,08	4,35	0,993	77
14,8	1,60	1,67	3,50	0,995	52

Gleichstrom.

Stromstärke	Spannungsabfall: Ohmscher im Draht	Spannungsabfall: Ohmscher im Rohr	Spannungsabfall: Ohmscher in der Schleife	Energieverbrauch in der Schleife
Amp	Volt	Volt	Volt	Watt
25,0	2,61	2,72	5,35	134
18,0	1,88	1,96	2,85	69
14,2	1,46	1,50	3,04	43

Wie bekannt, sind eine große Anzahl von Wechselstromanlagen mit geschlitztem Stahlrohr sowohl als Nulleiterrohr wie als Schutzrohr in einwandfreiem Betriebe.

Berlin, 20. III. 1913.

Paul H. Perls.

Erwiderung.

Mit den vorstehenden Ausführungen kann ich mich vollständig einverstanden erklären. Während meine Versuche und die daraus gezogenen Folgerungen sich ausschließlich auf einphasige Verlegung in Rohr bezogen, entspricht die hier angeführte Verwendung des Rohres als Rückleitung im Prinzip der zwei-

Digitized by Google

phasigen Verlegung und wird deshalb nicht die bei einphasiger Verlegung auftretenden Nachteile mit sich bringen. Dies gilt nicht nur für Peschelrohr, sondern auch für Rohrdraht mit Messing- oder verbleitem Eisenmantel, wenn der Mantel als geerdete Rückleitung für Wechselstrom benutzt wird. Wie die inzwischen von der Versuchsstelle der Berliner Elektricitäts-Werke ausgeführten Versuche gezeigt haben, wird auch bei Rohrdraht die Temperaturerhöhung und der Spannungsabfall nur unwesentlich gegenüber Gleichstrombetrieb gesteigert, wenn der Mantel als Rückleitung für den Wechselstrom dient.

Berlin, 9. IV. 1913. L. Bloch.

LITERATUR.

Besprechungen.

Sur la production, la distribution et l'emploi de l'électricité par les Charbonnages. Von F. Leprince-Ringuet. Mit 46 Abb. VI u. 134 S. in 8°. Verlag von Ch. Béranger. Paris und Lüttich 1912. Preis 10 Fr.

Das Buch behandelt die elektrischen Antriebe auf Bergwerken nach ihrer wirtschaftlichen und betriebstechnischen Seite hin. Da die Wirtschaftlichkeit elektrischer Betriebe auf Bergwerken wie auch anderswo von günstiger Erzeugung elektrischer Energie abhängt, so geht es zunächst näher auf die Erzeugung der elektrischen Energie, wie sie auf Kohlenbergwerken üblich ist, ein und behandelt in Verbindung mit dieser Frage die Verwendung von Frischdampfturbinen, Gasmaschinen, die mit Koksofengasen arbeiten, sowie Abdampfturbinen und Anzapfturbinen. Das hierüber Gesagte wird durch Beschreibung von besonders bemerkenswerten ausgeführten Anlagen aus den englischen und deutschen Kohlenbezirken erläutert. Von den stromverbrauchenden Anlagen werden hauptsächlich die Förderanlagen beschrieben und zum Schluß noch einige Angaben über elektrisch angetriebene Hauptschachtventilatoren, Zentrifugalpumpen und Kompressoren gemacht.

Am Schlusse des Buches äußert sich der Verfasser darüber, in welcher Weise nach seiner Ansicht die Verwendung elektrischen Antriebes und unmittelbaren Antriebes durch Dampfmaschinen auf großen Kohlenzechen verteilt werden müsse. Dabei kommt er zu dem Schluß, daß vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus für die großen Fördermaschinen im allgemeinen der Antrieb durch Dampfmaschinen günstiger ist. Die Berechnungen, die ihn zu diesem Ergebnis bringen, sind nicht ganz einwandfrei. Er geht bei der Bestimmung des Dampfverbrauches der Dampffördermaschinen aus von den Versuchen, die an westfälischen Fördermaschinen während weniger Stunden gemacht worden sind, und vergleicht hiermit einen Energieverbrauch elektrischer Fördermaschinen, der über denjenigen Werten liegt, die sich als Durchschnittswert während eines längeren Zeitraumes ergeben haben, so daß es erklärlich ist, wenn er zu einem für die Wirtschaftlichkeit elektrischer Fördermaschinen nicht besonders günstigem Ergebnis kommt.

Es ist bedauerlich, daß die Ausführungen des Verfassers nach dieser Richtung hin nicht zutreffen, denn im übrigen zeigt das vorliegende Buch, daß der Verfasser über gute praktische Erfahrungen auf diesem wichtigen Gebiete elektrischer Kraftübertragung verfügt. Von der erwähnten Ungenauigkeit abgesehen, kann deshalb das Buch als ein wertvoller Beitrag zu der Literatur über die Anwendung elektrischer Energie bezeichnet werden.

Philippi.

Erklärungen, Formeln und Tabellen für den praktischen Gebrauch. Von Baurat E. Hausbrand. 5. verm. Aufl. Mit 45 Abb. und 94 Tabellen. XVIII und 480 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 12 M.

Das Handbuch von Hausbrand gehört nun allmählich zum eisernen Bestande der technischen und chemisch technischen Bureaus, und seine große Verbreitung hat innerhalb 10 Jahre die fünfte Auflage nötig gemacht. Ein Zeichen, daß es einem Bedürfnis entsprochen hat.

Das Buch enthält eine nahezu vollständige und vielseitige Sammlung der zahlreichen, und nicht immer einfachen Beziehungen und Vorgänge, die bei der Berechnung und Konstruktion von Apparaten für die genannten Zwecke zu beachten sind. Es ermöglicht dem Anfänger, einige physikalische Kenntnisse vorausgesetzt, sich auf diesem Gebiete zu informieren, und ist für den erfahreneren Fachmann ein angenehmes Hilfsmittel, um die Resultate eigener Untersuchungen vergleichen und bewerten zu können.

Bei dem Abschnitt „Wärmeübertragung" finde ich die Angaben etwas ängstlich. Man ist im allgemeinen wohl nicht mehr der Ansicht, daß die Spannung der Heizdämpfe keinen Einfluß auf die Leistung habe. Sie steht nach meinen Erfahrungen im direkten Verhältnis zu ihr. Viele Anlagen sind von mir in den letzten fünf Jahren auf Grund dieser Anschauung ausgeführt worden. Auch andere Konstrukteure rechnen auf gleiche Weise. Die von mir an großen Anlagen bei 0,7 bis 1 at Betriebsdruck festgestellten Werte decken sich mit den von Dr. H. Claassen angegebenen Zahlen. Daß die Zuverlässigkeit der Zahlen von Claassen in Frage gestellt wird, überrascht mich, denn nach meinen Erfahrungen kann man das Zahlenmaterial, das Claassen veröffentlicht, unbesehen übernehmen; auch wenn man mit seinen Folgerungen nicht einverstanden ist.

Die von Claassen aufgestellten Tabellen sind sehr zuverlässig. Das ist z. B. bei der Tabelle S. 167 nicht der Fall. So scheint mir die 4. Spalte von unten, Triple effet, falsch. Die Differenz von 90 bis 86,74 ist nicht 12,26. Also sind auch die Folgerungen falsch. Ferner ist es ganz ausgeschlossen und unmöglich, daß der Heizdampf die gleiche Temperatur hat wie der Saft des vorgeschalteten Apparates. Nur in der ersten Spalte oben sind die Temperaturen mit 93,3 und 90,3 angegeben. Bei den letzten Körpern einer Mehrfachverdampfanlage ist, auch bei Zucker, stets ein erheblicher Temperaturverlust zu berücksichtigen, der z. B. bei alkalischen Laugen bis 25 ° C betragen kann. Was soll nun solche Tabelle?

Auch die auf S. 138 sub 4 als Resumé gemachten Ausführungen treffen vielleicht nur für Zucker zu. Zum Beispiel bei einer Anlage für Salpeter, Chlorkaliumlaugen, überhaupt in allen Fällen, wo aus der Laugenmenge nur wenig Wasser verdampft wird (K Cl 10 %), variiert die Leistung der Apparate ganz außerordentlich. Bei 500 cbm Laugen und 50 cbm Verdampfung bei 26° Temperaturunterschied zwischen den Apparaten werden im II. Körper ca 36 cbm und im ersten Körper nur 14 cbm Wasser verdampft.

Solche Differenzen ließen sich noch mehr anführen, denn die Betrachtungen beziehen sich meistens auf die Zuckerindustrie, wie ja auch fast immer nur von Säften und nie von Laugen die Rede ist. Wenn man in der Lage ist, dies zu berücksichtigen, kann man sich des Buches gerne und mit Nutzen bedienen.

L. Kaufmann.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die Technik im zwanzigsten Jahrhundert. III. Bd.: Die Gewinnung des technischen Kraftbedarfs und der elektrischen Energie. Herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Dr. A. Miethe. Mit 243 Abb., 5 Tafeln. X u. 432 S. in 4°. Verlag von G. Westermann. Braunschweig 1912.

Elektrotechnisches Praktikum. Von Dr. Erich Müller. Mit 73 Abb., 29 Skizzen. VIII u. 221 S. in 8°. Verlag von Th. Steinkopff. Dresden und Leipzig 1913. Preis 8 M.

Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen. Schaltungs- und Stromverlaufsskizzen mit erläuterndem Text für Haustelegraphen- und Signalanlagen, Fernsprechanlagen, Wasserstandsmelde-, Sicherheits-, Feuermelde- und Kontrollanlagen, elektrische Uhren und Elementbeleuchtung. Nebst einem Anhang mit Tabellen. Zusammengestellt von Max Lindner. 19. Auflage. Neu bearbeitet von W. Knobloch. Mit 217 Abb. XVI u. 276 S. in 8°. Verlag von Hachmeister & Thal. Leipzig 1913. Preis geb. 2 M.

Der praktische Installateur elektrischer Haustelegraphen und -telephone. Eine Anleitung zur Einrichtung und Reparatur elektrischer Haustelegraphen- und Haustelephonanlagen jeder Art, nebst Beschreibung der für die Anlagen in Anwendung kommenden Apparate, Batterien, Materialien, Schaltungen usw. Von Fr. Esche. III. Auflage von E. Remmert. Mit 209 Abb., 7 Tafeln. XII u. 210 S. in 8°. Verlag von Hachmeister & Thal. Leipzig 1913. Preis geb. 3,60 M.

Bau großer Elektrizitätswerke. Von Prof. Dr. Klingenberg. Mit 180 Abb. u. 7 Tafeln. VII u. 191 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 12 M.

[Das Buch ist eine Erweiterung des im Jahrgang 1912 der „ETZ" erschienenen Vortrages des Verfassers auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Leipzig.]

Technische Hydrodynamik. Von Franz Prášil. Mit 81 Abb. VIII u. 269 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 9 M.

Jahrbuch der österreichischen Elektrizitätswerke und elektrotechnischen Industrie sowie der Straßenbahnen und elektrischen Kleinbahnen. Separatabdruck aus dem Jahrbuch der österreichischen Industrie. Herausgegeben von Rud. Hanel. Jahrgang 1913. XIX u. 1827 S. in 8°. Compaßverlag. Wien 1913. Preis 5 K.

Jahresberichte der Königlich Preußischen Regierungs- und Gewerberäte und Bergbehörden für 1912. Amtliche Ausgabe. LX u. 927 S. in 8°. Verlag R. v. Deckers (G. Schenck), Kgl. Hofbuchhändler. Berlin 1913. Preis geb. 5.75 M.

Berliner Jahrbuch für Handel und Industrie. Bericht der Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin. Jahrgang 1912. Bd. II. IX u. 639 S. in 8°. Verlag von G. Reimer. Berlin 1913. Preis 10 M.

Doktordissertationen.

Reginald Plieninger. Untersuchungen über das Verfahren: Eisen mittels des Sauerstoffstrahles zu durchtrennen (autogenes Schmiedeverfahren). Technische Hochschule Karlsruhe. 1912.

Franz Hillebrand. Die Theorie des Drehstrom-Kollektor-Nebenschlußmotors mit getrennter Erreger- und Kompensationswicklung. Technische Hochschule München, 1912.

Karl Humburg. Das Pendeln bei Gleichstrommotoren mit Wendepolen. Technische Hochschule München. 1912. [Vgl. „ETZ" 1912, S. 670.]

Sonderabdrücke.

Von der Burchard. Anlagekosten und Betriebsergebnisse einer elektrischen Überlandzentrale für kleinbäuerliche Betriebe. Gewerbeblatt aus Württemberg. Mitteilungen der Königl. Technischen Beratungsstelle, Stuttgart. [Vgl. S. 476 dieses Heftes.]

F. Musil. Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in New York, Boston, Philadelphia und Chicago. „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens." 1913.

Neue Zeitschriften.

Archiv für Elektrotechnik. Heft 11, 1913, enthält folgende Arbeiten: H. Greinacher, Über das Vibrationselektrometer und dessen Verwendung bei Wechselstrommessungen. P. Kalisch, Beiträge zur Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten. (Theoretischer Teil.) G. Schulze, Die Abhängigkeit der Verluste im Quecksilbergleichrichter von der Stromstärke und Frequenz des gleichzurichtenden Wechselstromes. F. Emde, Potential und Spannung. B. Tedeschi, Untersuchungen über elektrische Leitfähigkeit einiger Preßspan- und Pilitsorten.

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Dr. Cassirer & Co., Kabel- und Gummiwerke, Charlottenburg. Spanischer Preiskatalog Nr. 31. Katalog Nr. 32 II: Bleikabel.

Lawson-Mix & Genest G. m. b. H., Schöneberg-Berlin. Rohrpostkatalog.

Köhlers Bahnpatente G. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf. Katalog über gleislose Lloyd-Bahnen.

Nadir, Kadelbach & Randhagen G. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf. Preislisten über Meßinstrumente.

H. W. Turner, Manchester. Katalog über Edison-Akkumulatoren. Prospekt über tragbare Schnellbrennöfen.

Robert Abrahamsohn, Berlin. Taschenliste über Meßinstrumente.

Karl Kaltschmid Eisenwerke, Oberriexingen. Preisblatt über elektrische Bügeleisen.

Heinrich Stanger, Ulm a. D. Prospekt über Stangerotherm-Kompressen und Pelvitherm nach Dr. Flatau. (Vgl. „ETZ" 1912, S. 275.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Preisblatt über Handbohrmaschinen, Prospekte über elektrisch angetriebene Hauswasserpumpen, Drehstrom- und Wechselstrommotoren Type D, elektromagnetische Transmissions-Notbremse, Futterbereitungs- und Speichermaschinen mit elektrischem Antrieb, Wasserwerke mit Dampfturbopumpen, Etagenabzweigklemmen, Intensivbogenlampe für Farbenunterscheidung, Betriebsmittel für Wechselstrombahnen, Intensiv-Flammenbogenlampe.

Paul Firchow Nachfgr., Berlin. Preisliste Nr. 2: Ausgabe 13 über Schaltuhren, Doppeltarifuhren und Zeitschalter.

Gebr. Jäger, Schalksmühle. Katalog Ausgabe D über Installationsmaterial.

Fischer & Rittner G. m. b. H., Dresden. Spezialliste 1913, Nr. 275: Neue Anschlußapparate für zahnärztliche Zwecke. Preisblatt über Präzisionsmotoren für Schleif- und Polierzwecke.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

C. Lorenz A.-G., Berlin [1]). Der Gewinn aus Fabrikation, Zinsen, Beteiligung usw. ist in 1912 um 38 805 M auf 612 548 M gestiegen. Aufträge und Umsatz waren größer als im Vorjahre, doch klagt die Firma wieder über ungünstige Verkaufspreise. Die Kommanditbeteiligung bei K. Lorenz, St. Petersburg, (0,1 Mill. M) hat eine geringe Verzinsung des Kapitals gebracht. An Abschreibungen werden im ganzen 254 421 M ausgewiesen (227 338 i. V.). Nach Abzug der Gewinnanteile und Gratifikationen verbleibt mit dem Vortrag aus 1911 ein Überschuß von 394 253 M (373 030 i. V.), aus dem wieder 20 % Dividende verteilt und u. a. 40 000 M dem Reservefonds II überwiesen werden. Zum Vortrag gelangen 56 646 M (36 126 i. V.). Aus der Bilanz ergeben sich u. a. folgende Werte: Bankguthaben: 0,609 Mill. M (0,732 i. V.); Debitoren: 1,042 Mill. M (0,811 i. V.); Effekten: 0,211 Mill. M (0,198 i. V.); fertige und halbfertige Waren sowie Rohmaterial: 0,906 Mill. M (0,669 i. V.); Maschinen: 0,065 Mill. M (0,085 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 1,4 Mill. M, die Kreditoren stehen mit 0,715 Mill. M (0,472 i. V.) und die Reservefonds mit 0,180 Mill. M (0,140 i. V.) zu Buche.

Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Nordenham. Dem Bericht für 1912 sind Äußerungen des Vorstandes nicht beigegeben, da sie nach einer Mitteilung der Gesellschaft vertraulichen Charakter haben. Das Fabrikations- und Verlegungskonto ergibt mit 1 665 683 M ein Minus gegen das Vorjahr von 655 071 M und das Zinsen- und Skontokonto mit 239 762 M um 106 407 M weniger als 1911. Die Unkosten sind von 610 218 M auf 445 056 M, die Abschreibungen von 669 871 M auf 537 865 M herabgegangen. Aus dem Überschuß von 1 027 070 M (1 457 337 i. V.) werden wieder 10 % Dividende gezahlt, die 6000 Genußscheine erhalten wie i. V. 0,150 Mill. M, 46 126 M gehen an den Reservefonds (69 342 und außerdem 0,27 Mill. M für die Spezialreserve i. V.) und 102 288 M werden vorgetragen (104 547 i. V.). In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Gebäude: 1,291 Mill. M (1,346 i. V.), Maschinen: 0,658 Mill. M (0,506 i. V.); Kabeldampfer: 0,828 Mill. M (1,038 i. V.); Vorräte und Fabrikate: 2,165 Mill. M (2,363 i. V.); Debitoren: 6,495 Mill. M (5,793 i. V.); anderseits Aktienkapital: 6 Mill. M (wie i. V.); Reserven: 1,520 Mill. M (1,180 i. V.); Dividenden- und Amortisationsfonds: 1 Mill. M (wie i. V.); Kreditoren: 1,196 Mill. M (0,859 i. V.). Die Direktoren Farwick (Schaaffhausen) und Heineken (Norddeutscher Lloyd) wurden neu in den Aufsichtsrat gewählt.

Langbein-Pfanhauser-Werke A.-G., Leipzig-Sellerhausen [2]). Der Bruttogewinn betrug 1912 839 803 M (742 891 i. V.). Ihm stehen an allgemeinen Unkosten 322 622 M (283 502 i. V.) und an Abschreibungen 148 696 M (152 732 i. V.) gegenüber. Die Preise sind infolge der vorhandenen Konkurrenz stark zurückgegangen, doch hat sich der Umsatz wesentlich erhöht. Es ergibt sich ein Überschuß von 388 020 M (318 370 i. V.), von dem 68 424 M zurückgestellt (15 183 i. V.) und 73 155 M (58 652 i. V.) zu Vergütungen verwendet werden. Die Dividende beträgt wieder 10%. In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude: 0,988 Mill. M (0,678 i. V.); maschinelle Einrichtungen: 0,158 Mill. M (0,133 i. V.); Beteiligungen: 0,145 Mill. M (wie i. V.); Bankguthaben: 0,184 Mill. M (0,308 i. V.); Debitoren: 0,438 Mill. M (0,332 i. V.); Waren und Vorräte: 0,559 Mill. M (0,450 i. V.); Filialen: 1,095 Mill. M (0,960 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 2,250 Mill. M, Hypotheken ergeben 0,352 Mill. M (0,109 i. V.), Reserven 0,114 Mill. M (0,099 i. V.), die Kreditoren 0,487 Mill. M (0,239 i. V.).

Rheinisches Elektricitätswerk im Braunkohlenrevier A.-G., Köln [3]). Ein eigentlicher Betrieb hat erst im letzten Vierteljahr von 1912 stattgefunden. Vorher verursachten Bau, Abnahmeversuche und Probebetriebe besondere Unkosten. Der Stromverkauf ergab 58 267 M (14 862 i. V.), Unkosten erforderten 29 190 M (21 257 i. V.), Zinsen 85 976 M (18 901 i. V.). Es ergibt sich ein Verlust von 62 899 M, der den aus 1911 übernommenen (118 210 M) auf 181 109 M steigert. Die Zentrale auf Grube Fortuna ging in Betrieb, leistete 6,279 Mill. KW Std und bezog von Grube Louise 0,958 Mill. KW Std. Von den insgesamt 7,237 Mill. KW Std wurden 6,607 nutzbar abgegeben (1,458 i. V.). Vertragsgemäß wird die Berichterstatterin künftig zunächst 16 Mill. KW Std an die Ichendorfer Fabrikanlagen der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., liefern. Sie hat das Elektrizitätswerk Mülheim a. Rh. auf 25 Jahre gepachtet und mit der Stromabgabe an diese Stadt inzwischen begonnen. Zur Verwaltung des Werkes gründete sie die Elektrizitätswerk Mülheim a. Rh. G. m. b. H. mit 0,02 Mill. M Stammkapital. Die Energieabgabe ist hier seit der Pachtung um 34 % gestiegen. Das Kraftwerk wird um zwei Turbinen von je 8000 KW erweitert.

In der Bilanz stehen die Gebäude mit 0,921 Mill. M (0,090 i. V.), Maschinen mit 1,433 Mill. M (0,124 i. V.), Kabel mit 0,790 Mill. M (0,782 i. V.), Debitoren mit 0,219 Mill. M (1,525 i. V.). Das Aktienkapital ist wieder mit 2 Mill. M bewertet, davon 0,5 Mill. M eingezahlt, die Obligationsanleihe ebenso hoch (wie i. V.), Kreditoren haben 1,086 Mill. M zu fordern (0,201 i. V.).

Flensburger Elektricitätswerk A.-G. i. L., Flensburg [1]). Das in Liquidation befindliche Werk hat im Kalenderjahr 1912, wie dem „Reichsanzeiger" zu entnehmen ist, aus seinem Betriebsgewinn von 175 684 M Abschreibungen von 48 014 M, Zinsen von 10 544 M, sowie Handlungsunkosten von 34 913 M gedeckt und 82 213 M dem Rückstellungskonto überwiesen. Die Unterbilanz blieb 309 349 M. In der Bilanz sind Inventar und Immobilien mit 0,395 Mill. M (0,443 i. V.), Konzessionen mit 0,350 Mill. M (wie i. V.), Bankguthaben mit 0,392 Mill. M (0,253 i. V.) gegeben. Das Aktienkapital beträgt 1 Mill. M (wie i. V.), eine Hypothekaranleihe 0,460 Mill. M (0,478 i. V.).

Straßenbahn und Electricitätswerk Bernburg. Im „Reichsanzeiger" sind für das Kalenderjahr 1912 Betriebseinnahmen von 210 937 M Aufwendungen von 210 553 M gegenübergestellt. Sie ergeben einen Reingewinn von 384 M, der den vorjährigen Verlustsaldo auf 131 708 M erniedrigt. Die Anlage ist mit 1,232 Mill. M bewertet; das Aktienkapital beträgt 0,350 Mill. M, die Obligationsschuld 0,566 Mill. M.

Rheingau-Elektricitätswerke A.-G., Eltville. Im „Reichsanzeiger" sind für das Kalenderjahr 1912 Einnahmen aus Stromlieferung und Installationen mit 542 917 M gegeben, denen Aufwendungen von 436 881 M, darunter Betriebsunkosten von 209 891 M, gegenüberstehen. Der Reingewinn ist 106 036 M, der Überschuß 115 035 M, die Dividende auf das Aktienkapital von 1,5 Mill. M 6½ %. Die Anleihe beträgt 1,5 Mill. M. Es stehen ferner zu Buch Grundstücke und Gebäude: 0,457 Mill. M; Kraftstation: 0,930 Mill. M; Straßenleitung: 1,151 Mill. M; Elektrizitätsmesser: 0,235 Mill. M; Akkumulatoren, Transformatoren, Umformer: 0,417 Mill. M. Debitoren sind 0,259 Mill. M, Kreditoren 0,095 Mill. M.

Lippische Elektricitäts-A.-G., Detmold [2]). Für das Kalenderjahr 1912 kommt dem „Reichsanzeiger" zufolge aus dem 86 092 M (69 019 i. V.) betragenden Überschuß eine 8 %ige Dividende (7 i. V.) auf das unveränderte Aktienkapital von 0,360 Mill. M zur Verteilung. Die Bahnanlage ist mit 0,549 Mill. M (0,551 i. V.), die Lichtanlage mit 0,115 Mill. M (0,094 i. V.) gebucht. Die Obligationsanleihe beträgt 0,277 Mill. M (0,259 i. V.).

Elektricitätswerk Åbo A.-G., Berlin. Im Kalenderjahr 1912 sind Einnahmen von 306 942 M erzielt worden, denen Ausgaben von 151 336 M gegenüberstehen. Der Reingewinn ist 155 606 M, der Überschuß 158 212 M. Das Elektrizitätswerk ist mit 3,338 Mill. M bewertet, das Aktienkapital beträgt 2 Mill. M.

Stettiner Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft, Stettin. Im Kalenderjahr 1912 sind bei 6,175 Mill. Wagenkm (5,746 i. V.) auf Einzelfahrscheine 17,488 Mill. Fahrgäste (16,445 i. V.) befördert und daraus 1,818 Mill. M (1,709 i. V.) vereinnahmt worden. Die Betriebseinnahmen betragen 2 021 551 M (1 892 957 i. V.), die Gesamteinnahme ist 2 030 174 M (1 901 257 i. V.). Allgemeine Unkosten waren 228 518 M (213 972 i. V.), der Elektrizitätswerksbetrieb erforderte 180 110 M (153 006 i. V.), der Stromzuführungsunterhalt 15 700 M (13 326 i. V.), der Bahndienst 611 891 M (551 829 i. V.), der Bahnunterhalt 97 544 M (109 036 i. V.), die Amortisation 314 607 M (270 607 i. V.). Die Aufwendungen von insgesamt 1 585 174 M (1 453 457 i. V.) lassen einen Reingewinn von 445 000 M (447 800 i. V.) und einen Überschuß von 475 000 M (467 800 i. V.), aus dem 8¾ % (8½ i. V.) des Aktienkapitals von 4 Mill. M (wie i. V.) als Dividende ausgezahlt werden. Die Stadt Stettin erhält als Gewinnanteil 52 000 M (48 800 i. V.). In der Bilanz stehen Bahnbau mit 2,842 Mill. M (2,739 i. V.), Stromzuführung mit 0,676 Mill. M (0,634 i. V.), Wagen mit 1,475 Mill. M (1,512 i. V.), Maschinen, Akkumulatoren, Kessel, Rohrleitungen mit 0,327 Mill. M (0,371 i. V.), Immobilien mit 1,462 Mill. M (1,270 i. V.). Die Obligationen bewerten sich zu 1,845 Mill. M (1,889 i. V.), die Reserven zu 0,4 Mill. M (wie i. V.).

Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel [1]). Die 30 Mill. Fr 4 %ige Obligationen sind 1912 in 4½ %ige konvertiert worden. Außerdem hat die Gesellschaft 15 Mill. Fr 5 %ige Obligationen neu ausgegeben [2]). Der Geschäftsgewinn ist mit 3,4 Mill. Fr um 0,848 Mill. Fr gegen 1911 gestiegen. Die Geschäftsunkosten erforderten 0,187 Mill. Fr (0,157 i. V.), Obligationszinsen 1,422 Mill. Fr (1,2 i. V.). Aus dem verfügbaren Überschuß von 1,734 Mill. Fr (1,272 i. V.) werden u. a. wieder 7% Dividende verteilt. In dem Bericht über die Beteiligungen bemerkt die Verwaltung u. a. folgendes: Die Società anonima Elettricità Alta Italia, Turin, (Bet. 10,105 Mill. Fr) [3]) wird die hydraulische Accumulierungsanlage zwischen dem Bertignano- und Viverone-See voraussichtlich im Laufe des Sommers in Betrieb setzen. Der Vertrag der Società Piemontese di Elettricità mit der Stadt Turin ist bis 1942 unter Verzicht dieser Gesellschaft auf die öffentliche Beleuchtung verlängert worden. — Die Beteiligung an der Est Lumière (Compagnie d'Electricité de l'Est Parisien), Alfortville, hat die Berichterstatterin mit Nutzen verkauft. — Die A.-G. „Elektrische Kraft", Baku, wird ihre Krafterzeugungsanlagen erweitern. — Die neue hydraulische Zentrale Gran Scala der Società delle forze idrauliche del Moncenisio, Turin, (Bet. 3,057 Mill. Fr) ist in Betrieb gesetzt, das Leitungsnetz zwecks Versorgung der Società Astese di Elettricità bis Asti ausgedehnt worden. — Die Società Elettrica Riviera di Ponente Ing. R. Negri, Mailand, (Bet. 2,334 Mill. Fr) hat das Dampfwerk Savona und die Hochspannungsleitungen nach Genua in Betrieb genommen und wird von dem neuen hydroelektrischen Werk an der oberen Roja bei San Dalmazzo di Tenda voraussichtlich im laufenden Jahr Strom abgeben können. Ihr Aktienkapital wurde von 12 auf 20 Mill. Le erhöht. — Die Officine Elettriche dell'Isonzo, Triest, wird die neue Dampfzentrale in Monfalcone voraussichtlich im Herbst dem Betrieb übergeben und damit die Energieversorgung der staatlichen Hafenanlagen usw. beginnen. — Die Betriebseröffnung des Dampfwerkes der Energia Eléctrica de Cataluña, Barcelona, steht bevor, und Ende des Jahres wird die Vollendung des hydroelektrischen Werkes am Flamisellfluß und der Kraftübertragung nach Barcelona erwartet. Die Gesellschaft hat ihr Aktienkapital auf 20 Mill. Pes erhöht. — Weiter ist die Berichterstatterin an dem Consortium Centrale Bogorodsk beteiligt, das in der Nähe von Moskau eine große Dampfzentrale (Torfverwertung) errichtet. Die Energie soll an das Werk der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886 und an die umliegenden Industrien abgegeben werden [4]). — Schließlich wird unter den Syndikatsbeteiligungen die „Imatra" Société anonyme pour la Production et la Distribution d'Energie Electrique, Brüssel, genannt, die, 1912 mit 30 Mill. Fr gegründet [5]), Wasserkräfte ausnutzen und u. a. Energie an die bestehenden Elektrizitätsgesellschaften in Petersburg liefern soll.

In der Bilanz finden sich u. a. erworbene Titel: 35,735 Mill. Fr (30,356 i. V.); Syndikatsbeteiligungen: 9,940 Mill. Fr (3,951 i. V.); Debitoren: 25,609 Mill. Fr (20,941 i. V.); sodann Aktienkapital: 20 Mill. Fr (wie i. V.); Obligationen: 45 Mill. Fr (30 i. V.); Kreditoren: 0,114 Mill. Fr (0 i. V.); Reserven: 4,639 Mill. Fr (4,566 i. V.).

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 784.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 862.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 360.
[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 756.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 784.
[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1119.
[2]) Wie soeben bekannt wird, emittierte die Gesellschaft neuerdings 5 Mill. Fr. 5%ige Obligationen zu pari.
[3]) Die Gesellschaft verteilt für 1912 wieder 5½% Dividende auf 25 Mill. Le Aktienkapital. Die kürzlich um 10 Mill. Fr. erhöhte Anleiheschuld beträgt jetzt 17,9 Mill. Le. Ende des Jahres waren 33 Gemeinden angeschlossen. Mit der Stadt Biella ist eine neue, bis 1950 laufende Konzession vereinbart worden.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 404.
[5]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1230, 1312.

Digitized by Google

Generalversammlungen. **29. IV. 1913.** Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. **30. IV. 1913.** Elektrizitätswerk Beihingen-Pleidelsheim, Ludwigsburg (a. o.). — Überlandzentrale Belgard A.-G., Belgard (a. o.). **2. V. 1913.** Sächsisch-Thüringische A.-G. für Licht- und Kraftanlagen i. L., Erfurt. — Hugo Schneider A.-G., Paunsdorf-Leipzig.

Außenhandel.

Deutschland. Wie von verschiedenen Seiten übereinstimmend berichtet wird, hat die Einrichtung, daß die Konsuln im Auslande die ihnen übersandten Preislisten und Kataloge in ihren Geschäftsräumen zur Einsichtnahme auslegen, noch nicht den erhofften Nutzen gebracht. Die Auslegung der betreffenden Drucksachen wird zu wenig beachtet, obwohl die Konsuln sich in dankenswerter Weise bemühen, die ausländische Geschäftswelt hierauf aufmerksam zu machen. Einen beachtenswerten Vorschlag zur Abhilfe hat jetzt, wie die „Centralstelle für Vorbereitung von Handelsverträgen" schreibt, der amerikanische Konsul in Bombay gemacht. Er rät den amerikanischen Fabrikanten, ihren Inseraten in den Zeitungen stets die Bemerkung beizufügen, daß ihre Preislisten und Kataloge auf allen amerikanischen Konsulaten zur Einsichtnahme ausliegen und deshalb jeder Käufer, der sich authentische Angaben über Preise verschaffen wolle, nur das Konsulat aufzusuchen brauche. In den bezüglichen Inseraten fände sich bisher nur die immer wiederkehrende Bemerkung, daß Preislisten und Kataloge auf Verlangen zugesandt würden. Das dauere jedoch für gewöhnlich längere Zeit; inzwischen habe der Käufer Gelegenheit gehabt, mit der Konkurrenz in Verbindung zu treten und feste Abschlüsse zu machen.

Belgisch Kongo. Eine statistische Gebühr von 15 ct/Packstück ist geplant, von der jedoch u. a. wissenschaftliche und Präzisionsinstrumente befreit sein sollen.

Britisch Südafrika. Wie der österreichungarische Konsul in Kapstadt für die Kapprovinz ausführt, nimmt bei Kabellieferungen die „Cable Makers Association" daselbst infolge ihres Empfohlenseins durch die dortigen Ingenieure eine vorherrschende Stellung ein. So hatte Großbritannien in 1911 mit 0,025 Mill. £ Anteil an der mit insgesamt 0,033 Mill. £ bewerteten Einfuhr in diesem Artikel. Hingegen fiel das gut eingeführte deutsche Fabrikat von 4188 £ auf 2702 £ zurück. Italien erschien zwar mit einer Sendung im Werte von 1682 £ erstmalig am Markte, doch steht es noch dahin, ob es diesen dauernd behaupten wird. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben für 2736 £ beigesteuert. Mehr als die Kapprovinz kommt der Transvaal für den Bezug von Kabeln und Drähten in Betracht. So kamen in 1911 über Natal solche für 0,164 Mill. £, über Delagoa Bay für 0,029 Mill. £ zur Einfuhr. Der Artikel bedarf dringend der Vertretung durch nationale Agenten. Elektrische Fittings, einschließlich Telegraphenstangen, sind im Import nach der Kapprovinz für 1911 mit 0,075 Mill. £ gegeben; vornehmlich kamen sie aus Großbritannien (0,046 Mill. £), Deutschland (0,017 Mill. £), den Vereinigten Staaten von Nordamerika (0,007 Mill. £), Schweden (1760 £), Österreich-Ungarn (1044 £).

Finland. Die „Centralstelle für Vorbereitung von Handelsverträgen" weist darauf hin, daß durch die geplante Einverleibung Finlands in das russische Zollgebiet der deutsche Export stark in Mitleidenschaft gezogen würde. Unter den Herkunftsländern der finnischen Einfuhr steht Deutschland an erster Stelle. Elektrische Maschinen und Apparate wurden 1911 für 3,0 Mill. fin. M[1]) importiert, davon aus Deutschland für 1,9 Mill. fin. M. Der Wert des Imports an Kabeln, isolierten Drähten, Akkumulatoren und Batterien betrug insgesamt 1,7 Mill. fin. M, wovon allein 1,4 auf Deutschland entfielen. Die „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." geben die Gesamtimporte auch schon für 1912, u. zw. für elektrische Maschinen, Motoren und Apparate mit 3,338 Mill. fin. M, für Kabel, isolierte Leitungsdrähte, Akkumulatoren, Batterien mit 1,885 Mill. fin. M.

Großbritannien. Im Februar 1913 stellte sich der Wert der Ausfuhr elektrotechnischer Waren, vornehmlich wegen der Zunahmen bei Schwachstromkabeln (+ 0,046 Mill. £), bei anderen Leitungsmaterialien (+ 0,036 Mill. £) und bei Maschinen (+ 0,012 Mill. £), um 0,115 Mill. £ höher als im gleichen Monat 1912. In der Einfuhr sind bei Schwachstromkabeln und bei Glühlampen nennenswertere Minderbezüge festzustellen (— 0,026 bzw. — 0,016 Mill. £). Nicht für Telegraphen- oder Telephonzwecke bestimmte Leitungsmaterialien weisen ein Plus von 0,025 Mill. £, Maschinen eines von 0,029 Mill. £ auf. — Im einzelnen stellten sich im Februar 1913 die Werte für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 167 068 (+ 11 851), *115 487* (+ *28 758*); Schwachstromapparate: 26 774 (+ 1444), *14 727* (— *3098*); Schwachstromkabel[1]): 98 568 (+ 45 883), *4456* (— *26 425*); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 29 536 (— 10 588), *26 860* (+ *22 465*); desgl., anders isoliert: 74 016 (+ 46 914), *4686* (+ *2921*); Glühlampen: 11 882 (— 5497), *21 822* (— *16 064*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 1169 (— 436), *133* (— *36*); Teile davon (außer Lichtkohlen): 1549 (+ 27), *10 056* (— *3558*); Lichtkohlen: 703 (— 818), *13 073* (+ *492*); Elemente, Akkumulatoren: 25 297 (+ 9462), *4280* (+ *98*); nicht klassifizierte Waren: 86 471 (+ 16 585), *20 864* (+ *9167*); insgesamt: 523 033 (+ 114 827), *236 444* (+ *14 720*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 23 396 £ (+ 5267) bewertet.

In dem mit Februar abgelaufenen Teil des Jahres 1913 war der Export von insgesamt 1,105 Mill. £ um 0,235 Mill. £ mehr wert als im gleichen Zeitraum 1912. Besonders haben die Versendungen von Schwachstromkabeln zugenommen (+ 0,103 Mill. £), ferner weisen die von anderen Leitungsmaterialien und Maschinen mit + 0,048 Mill. £ bzw. + 0,039 Mill. £ bemerkenswertere Steigerungen auf. Nicht klassifizierte Waren sind mit einem Plus von 0,041 Mill. £ ausgewiesen. Die Einfuhr betrug dem Werte nach in den zwei Monaten insgesamt 0,488 Mill. £ (+ 0,035). Sie hat bei Schwachstromkabeln um 0,055 Mill. £ und bei Glühlampen um 0,029 Mill. £ nachgelassen und stieg bei Maschinen und Leitungsmaterial für andere als Schwachstromzwecke um 0,053 Mill. £ bzw. 0,056 Mill. £. Auch unklassifizierte Artikel kamen um 0,021 Mill. £ mehr nach England. Die Wiederausfuhr war bis Februar 1913 mit 0,052 Mill. £ um 1564 £ geringer als im Vorjahr.

Guatemala. Der Freundschafts-, Handels-, Schiffahrts- und Konsularvertrag mit Deutschland von 1887 ist bis Mitte März 1915 verlängert worden.

— Die hiesigen Konsulate beglaubigen Fakturen über nach Guatemala bestimmte Waren nur noch, wenn diesen Ladescheine beigegeben sind. Die Fakturen müssen in amtliche Vordrucke eingetragen werden.

Italien. Stromverteiler zur elektrischen Beleuchtung zu bestimmten Tagesstunden, in Verbindung mit einer Uhr in Gehäuse, versehen mit einem auf dem Zifferblatt drehbaren Stellzeiger zur Einstellung des Werkes auf die Stunde, in welcher der Strom dem Stromkreis zugeführt werden soll, sind nicht einfach nach Trf. 317 a 2 als „Wissenschaftliche Instrumente" zu verzollen, sondern den Einzelteilen nach getrennt zu tarifieren. Es fallen die Uhren als „Tischuhren mit Gehäuse" unter die Trf.-Nr. 324 b 2 (5 Le/Stück), die Apparate als „Wissenschaftliche Instrumente" unter die Trf.-Nr. 317 a 2 (30 Le/dz), die Uhrgehäuse als „nicht vergoldete oder versilberte Verzierungen" unter die Trf.-Nr. 291 h (75 Le/dz).

— Elektrische Lokomotiven werden, obgleich keine eigentlichen dynamoelektrischen Maschinen, bei der Zollbehandlung doch diesen gleichgestellt und sind daher nach Trf.-Nr. 310 i 1 mit 30 Le/dz zu verzollen.

Schweiz. Die in der Zeit vom 31. V. 1901 bis Ende 1912 erlassenen Zolltarifentscheidungen sind für 20 Rappen u. a. bei der Zolldirektion in Basel sowie beim Hauptzollamt in Zürich erhältlich.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im Dezember 1912, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,186 Mill. $ (2,079 i. V.; 2,271 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,262 Mill. $ (0,192 i. Vm.), auf Motoren 0,363 Mill. $ (0,268 i. Vm.), auf 775 elektrische Ventilatoren (907 i. Vm.) 0,012 Mill. $ (wie i. Vm.). Im Dezember 1911 gingen elektrische Maschinen für 0,911 Mill. $ nach auswärts. 1219 Bogenlampen (792 i. Vm.) sind mit 0,018 Mill. $ (0,012 i. Vm.), 0,102 Mill. Kohlenfadenlampen (0,141 i. Vm.) mit 0,014 Mill. $ (0,020 i. Vm.) und 0,106 Mill. Metallfadenlampen (0,130 i. Vm.) mit 0,029 Mill. $ (0,034 i. Vm.), alle mit 0,062 Mill. $ (0,067 i. Vm.) ausgeführt worden[1]). Die Union verließen fernerhin für 9693 $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (5532 i. V.; 8944 i. Vm.), sowie für 0,086 Mill. $ Telephonapparate (0,095 i. V.; 0,116 i. Vm.). Nicht besonders genannt sind elektrotechnische Waren für 1,392 Mill. $ (1,068 i. V.; 1,607 i. Vm.). Die Einfuhr hat sich bei elektrischen Lampen auf insgesamt 0,065 Mill. $ (0,048 i. Vm.) gestellt, hieran haben Anteil 140 Bogenlampen (270 i. Vm.) mit 2254 $ (3957 i. Vm.), 0,386 Mill. Kohlenfadenlampen (0,352 i. Vm.) mit 0,019 Mill. $ (0,021 i. Vm.), 0,552 Mill. Metallfadenlampen (0,312 i. Vm.) mit 0,044 Mill. $ (0,024 i. Vm.).

Für das ganze Kalenderjahr 1912[2]) sind die Exporte elektrotechnischer Waren mit insgesamt 23,213 Mill. $ (19,355 i. V.) bewertet. Es wurden elektrische Maschinen mit 4,317 Mill. $ (8,347 i. V.), Dynamomaschinen mit 1,597 Mill. $, Motoren mit 1,586 Mill. $, 12 706, elektrische Ventilatoren mit 0,151 Mill. $ versandt. 5234 Bogenlampen sind mit 0,102 Mill. $, 0,6 Mill. Kohlenfadenlampen mit 0,089 Mill. $ und 0,734 Mill. Metallfadenlampen mit 0,217 Mill. $, alle mit 0,408 Mill. $ ausgeführt worden[3]). Die Union verließen fernerhin für 0,177 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (0,029 i. V.) sowie für 1,165 Mill. $ Telephonapparate (0,442 i. V.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 13,811 Mill. $ (10,537 i. V.). Die Einfuhr hat sich für elektrische Lampen auf 0,271 Mill. $ gestellt. Im einzelnen waren 1155 Bogenlampen mit 0,018 Mill. $, 1,183 Mill. Kohlenfadenlampen mit 0,072 Mill. $, 2,058 Mill. Metallfadenlampen mit 0,180 Mill. $ bewertet.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Einige Metallpreise im 1. Quartal 1913. Die Wochendurchschnitte der den „Public Ledger Evening Reports" entnommenen Londoner Tagesnotierungen sind für einige Metalle im Diagramm Abb. 37 (S. 487) gegeben. Während sie im allgemeinen im vorhergehenden Quartal[4]) der wirtschaftlichen Zurückhaltung standgehalten haben, gingen sie diesmal stark nach unten. Zinn (Standard, Kasse), das zu Anfang des Jahres ca 230 £/ton kostete, fiel gegen Ende März auf ca 209½ £/ton, notierte schließlich aber wieder ca 214½ £/ton. — Aluminium blieb, entgegen seiner bisherigen sehr beträchtlichen Aufwärtsbewegung, in den ersten acht Wochen der Berichtszeit ziemlich ruhig, u. zw. bei ca 88 £/ton. Ende März stand es, nachdem es zu dessen Anfang auf ca 86¾ £/ton gesunken war, auf 89 £/ton (für die 12. Woche fehlen Angaben). — Die Preise für Kupfer konnten von den Produzentenkreisen nicht länger auf ihrem Niveau erhalten werden. In der ersten Quartalshälfte senkte sich dieses für Elektrolytmarken von ca 81¾ £/ton auf ca 68½ £/ton, für Standardsorten (Kasse) von ca 76¾ £/ton auf ca 64¼ £/ton. Die nachfolgende gleichmäßigere Bewegung führte zu Kursen von 69¼ £/ton bzw. 65¾ £/ton bei Quartalsende. — Antimon (mit 3½ % Skonto notiert) gab gleichfalls im Preise nach und schloß, von 39 £/ton ausgehend, bei ca 33¾ £/ton ab. — Zink (gew.) und Blei (engl. Block), die schon im letzten Quartal 1912 billiger geworden waren, gingen weiterhin von ca 26¼ £/ton bzw. ca 18¼ £/ton auf ca 24½ £/ton bzw. 16¾ £/ton hinab. Letzteres stand nach Auflösung des Bleikartells[5]) im freien Wettbewerb. — Quecksilber wurde anfangs von erster Hand zu £ 7.8.6 pro 75 lbs-Flasche, dann für längere Zeit zu £ 7.15.0 und in den letzten drei Wochen zu £ 7.10.0 ausgeboten.

Asbest. Ein in Jekaterinburg (Gouvernement Perm) gegründetes Syndikat vereinigt, wie wir der „Gummi-Ztg." entnehmen, fünf der bedeutendsten Asbestfirmen Rußlands (Russisch-Italienische Gesellschaft, P. Korewo Nachf., Wosnessensky Asbestgruben, A. Poklewsky-Koziel und Jakowlew Nachf.). Die neue Vereinigung plant einheitliche Verkaufspreise, die Verarbeitung des Rohmaterials in künftig allein zu exportierende Asbestfabrikate und den Ankauf aller Asbestlager des Urals, die 1912 0,984 Mill. Pud Rohstoff gewonnen haben.

Blei. Die provisorisch weiter tätige Verkaufsstelle für Bleifabrikate hat neuer-

[1]) 1 fin. M = 0,81 M.

[1]) Darunter Unterseekabel für £ 54 772 (+ 24 194). *34* (- *16*).

[1]) Wiederausfuhr: 24 Bogenlampen für 377 $, 200 Metallfadenlampen (4158 i. Vm.) für 50 $ (717 i. Vm.). In amerikanischen Lagerhäusern zu Monatsende: 0,092 Mill. Metallfadenlampen (0,027 i. Vm.) für 12 917 $ (5093 i. Vm.), 274 Bogenlampen (290 i. Vm.) für 4735 $ (4849 i. Vm.), 0,013 Mill. Kohlenfadenlampen (0,282 i. Vm.) für 5119 $ (0,023 Mill. $ i. Vm.).

[2]) Dieses stimmt nicht mit dem Fiskaljahr, das am 30. VI. 1913 endet, überein.

[3]) Wiederausfuhr: 24 Bogenlampen für 377 $, 0,010 Mill. Metallfadenlampen für 1570 $.

[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 110.

[5]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 76.

Digitized by Google

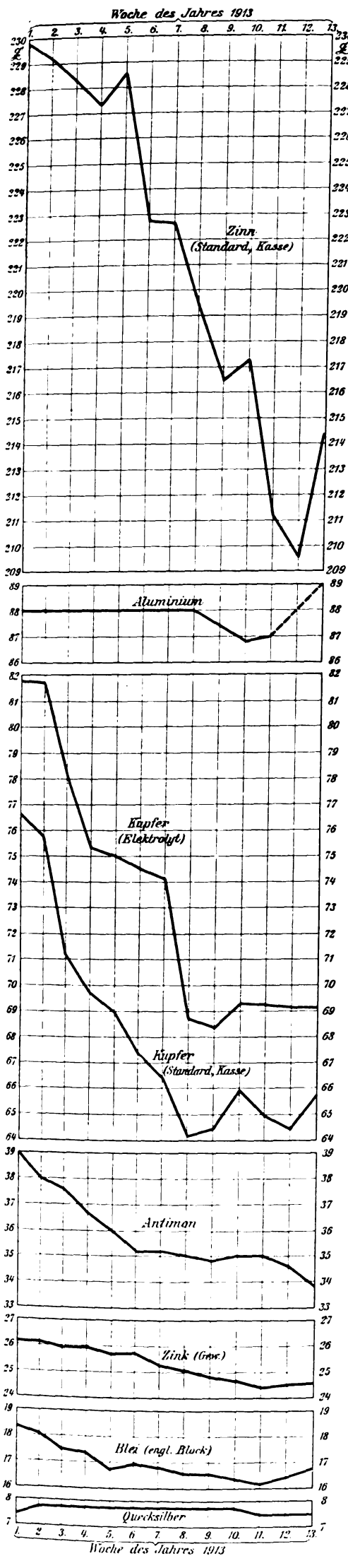


Abb 37. Metallpreise pro ton (bei Quecksilber pro 75 lbs-Flasche) im 1. Quartal 1913.

dings den Preis auf 41,5 M/dz, Frachtbasis Köln, erhöht.

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für März 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	III.	I.	I./III.	III.	I./III.
Gießereiroheisen .	0,312	0,279	0,891	0,271	0,774
Bessemerroheisen	0,030	0,028	0,092	0,029	0,085
Thomasroheisen .	1,022	0,934	2,973	0,942	2,657
Stahl- u. Spiegeleisen	0,218	0,206	0,640	0,157	0,515
Puddelroheisen .	0,046	0,045	0,134	0,047	0,137
Insgesamt	1,628	1,492	4,730	1,446	4,169

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende März 1913. (Nach C. Schmid & Co. Succ., Antwerpen): 6652 t (4857 i. V.); davon in London und Liverpool: 6001 t (4498), in Antwerpen 651 t (359). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 7110 t (7120); davon in Liverpool 1550 t (1680), New York 490 t (90), Para 1870 t (2950), auf dem Wege nach Europa 2150 t (1350), desgl. nach Amerika 1000 t (980), auf dem Kontinent 50 t (70). Ankünfte in Para im März: 4265 t (4400).

Kupfer. Amerikanische Produktion im März 1913. (Nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 60 827 tons (+ 2368 g. Vm.); Konsum: 34 190 tons (+ 7549 g. Vm.); Exporte: 34 687 tons (+ 2469 g. Vm.); Ablieferungen: 68 877 tons (+ 10 018 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 46 550 tons (— 8050 g. Vm.).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 14. April einen Kupferzuschlag von 1,20 M/qmm und km.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57. Die Abladungen von Calcutta betrugen im März 1913 in Cwt (50,8 kg) 31 200 (1912: 30 400), u. zw. nach England 7500 (5400), Amerika 19 600 (8600), dem Kontinent 4100 (16 400). Der Londoner Vorrat war am 1. IV. 1913 92 235 Kisten, Wert T N loco 80 s (1912: 100 973 T N 63 s). Die Abladungen im März zeigen gegen das Vorjahr keinen nennenswerten Unterschied.

Zinn. Vorräte am 31. III. 1913 (Nach A. Strauß & Co., London): 12 117 tons (13 348 i. Vm.; 16 615 i. V.). Davon britisch: 4776 tons (5755 i. Vm.; 8059 i. V.), holländisch: 3019 tons (1302 i. Vm.; 2710 i. V.), amerikanisch: 4322 tons (6291 i. Vm.; 5846 i. V.). Im März zugeführt: 8703 tons, an den Konsum: 9934 tons. Änderung der Vorräte: —1231 tons (— 1527 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (10. bis 17. IV. 1913). Der gesamte Metallmarkt bot in der vergangenen Woche ein freundlicheres Bild; der Konsum war weiterhin im Markte, speziell für prompte Ware, aber auch in größeren Mengen für spätere Termine. — Kupfer. Die amerikanischen Produzenten haben ihre Forderungen auf ca. 145,50 M/dz erhöht. Da aus zweiter Hand keine billigeren Offerten für nennenswerte Quantitäten vorlagen, mußten deren Forderungen bewilligt werden. Auch an den Kupferterminbörsen machte sich größeres Vertrauen bemerkbar; die Preise stiegen um weitere 2 M/dz. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 17. April für Juni 139/139,5 (138,25/138,5 i. Vw.), für Oktober 139,75/140 (138,75/139,25 i. Vw.), für Januar 1914 140,25/140,75 (139,25/139,75 i. Vw.).

Zinn erregte dauernd lebhaftes Interesse. Die Statistik der ersten Hälfte März wies nur geringe Verschiffungen auf. Die Preise haben weiter erheblich angezogen. — Zink und Blei waren ebenfalls bei steigenden Preisen gefragt.

Firmenregister.

Kraftversorgung Sundgau A.-G., Pfirt. Gegenstand: Ankauf und Vertrieb elektrischer Energie, Kauf, Pacht, Errichtung, Betrieb von Kraftwerken, Leitungsanlagen, Installationen, einschlägige Geschäfte. Aktienkapital: 0,2 Mill. M. Aufsichtsrat: A. Dotzheimer, A. Nizzola, R. Schneider. Vorstand: M. Dutoit.

Elektrizitätswerk Gänsemarkt, G. m. b. H., Hamburg. Gegenstand: Betrieb einer Elektrizitätszentrale in dem in Hamburg am Gänsemarkt und an der Dammthorstraße gelegenen Häuserblock. Stammkapital: 60 000 M; Geschäftsführer: C. A. J. und B. H. D. Berndt.

Neue Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Gotha. Gegenstand: Ausführung elektrischer Licht- und Kraftanlagen, Fabrikation, Reparatur, Vertrieb von elektrischen Beleuchtungskörpern, Maschinen, Motoren, Dynamos und Installationsmaterial. Stammkapital: 31 000 M. Geschäftsführer: B. Hartwig, C. Hirsch.

Bartsch & Richter, Leipzig. Gegenstand: Vertrieb von Elektromotoren und Dynamomaschinen, elektrische Installationen. Gesellschafter: M. A. Bartsch, A. O. Richter.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. S. Schwitzer bei der Großen Berliner Straßenbahn. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. F. Jordan bei der Main-Kraftwerke A.-G., Frankfurt a. M., und bei der Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektricitätswerk Straßburg i. E., Straßburg: um 3,250 Mill. M auf 15 Mill. M. — Elektricitätswerk und Straßenbahn Königsberg A.-G., Königsberg i. Pr.: um 3 Mill. M auf 5 Mill. M. — Elektrobau- und Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Hamburg: um 26000 M auf 50000 M. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin: um 30 Mill. M auf ca 110 Mil M Obligationen [1]). — Herabsetzungen: Nadir, Fabrik elektr. Meß-Instrumente, Kadelbach & Randhagen, m. b. H., Berlin: um 40 000 M auf 0,265 Mill. M. — Elsäss. Elektricitätswerke vormals Otto Schulze G. m. b. H., Straßburg i. Els.: um 0,1 Mill. M auf 0,235 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Dittersbach (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 30), Leonberg-Hungenberg (750 M/1).

Auflösungen. Elektrizitätsgenossenschaft Moosbürg und Umgebung, Gen. m. b. H., Moosbürg. — Elektrizitäts-Gen. m. ub. H. Domsühl.

Löschungen. Neue elektrische Glühlampen-Fabrik G. m. b. H., Berlin. — Elektrizitätswerk Reinfeld, G. m. b. H. i. L., Reinfeld i. H. — Heinrich Erberich, Elektrotechnische Bedarfsartikel, Essen.

Großbritannien. Die mit 1 Mill. £ gegründete Southern Brazil Electric Co. Ltd., London, bezweckt die Übernahme von Elektrizitätsanlagen usw. in Brasilien, besonders eines Vertrages zwischen A. J. Byington und dem Parana Power Syndicate Ltd. — Das mit 0,1 Mill. £ gegründete Rio Grandeuse Light and Power Syndicate, Ltd., London, bezweckt Lieferung von Elektrizität und Gas für Heiz-, Beleuchtungs- und Kraftzwecke in Brasilien, besonders die Übernahme der elektrischen Beleuchtung von Bagé (Rio Grande do Sul), des Betriebes der elektrischen Straßenbahn in Pelotas und u. a. der Agentur der British Electric Traction Co., London. Sch.

Kanada. Die International Light and Power Co. ist mit einem Kapital von 20 Mill. $ neu angemeldet worden. Ihr gehören mehrere amerikanische und kanadische Elektrizitätsgesellschaften an, die sich zur Ausführung gemeinsamer Arbeiten vereinigt haben. Sch.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. In Maine in die New Hampshire Power Co. mit 15 Mill. $ zu dem Zweck gegründet worden, Wasserkräfte am Sugar, Mascoma, Blackwater, Smith, Warner und Contocookfluß auszunutzen. Sch.

Verschiedene Nachrichten.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. Der Aufsichtsrat hat beschlossen, der Generalversammlung die Erhöhung des Aktienkapitals von 50 auf 60 Mill. M vorzuschlagen. Die neuen Aktien sollen vom 1. Juli an dividendeberechtigt sein und den alten Aktionären zu 138 % im Verhältnis von 5 : 1 angeboten werden.

Märkisches Elektricitätswerk A.-G., Eberswalde. Der Aufsichtsrat des mit 8 Mill. M Aktienkapital ausgestatteten Unternehmens beantragt die Ausgabe von 8 Mill. M 5 %ige von 1923 an zu pari rückzahlbare Obligationen. Das Konsortium der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft hat sie nach dem „Berl. Börs.-Cour." bereits übernommen.

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 461.

Digitized by Google

Arbeitgeberverbände. Für die künftige Gestaltung der Arbeiterverhältnisse ist die kürzlich erfolgte Verschmelzung der „Hauptstelle Deutscher Arbeitgeberverbände" (Großindustrie) und des „Vereins Deutscher Arbeitgeberverbände" (mittlere und kleinere Gewerbetreibende) zur „Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände" von Bedeutung.

Sachverständige der Handelskammer zu Berlin. Als Sachverständiger für Spezialmaschinen für Kabelfabrikate und Kabelmaschinen ist Herr O. Weiss, Halensee, angestellt worden.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im März 1913. Abb. 38 zeigt die Kurven der Gruppen-Durchschnittskurse wichtiger Industrien für März 1913 und die vorhergehenden Monate nach

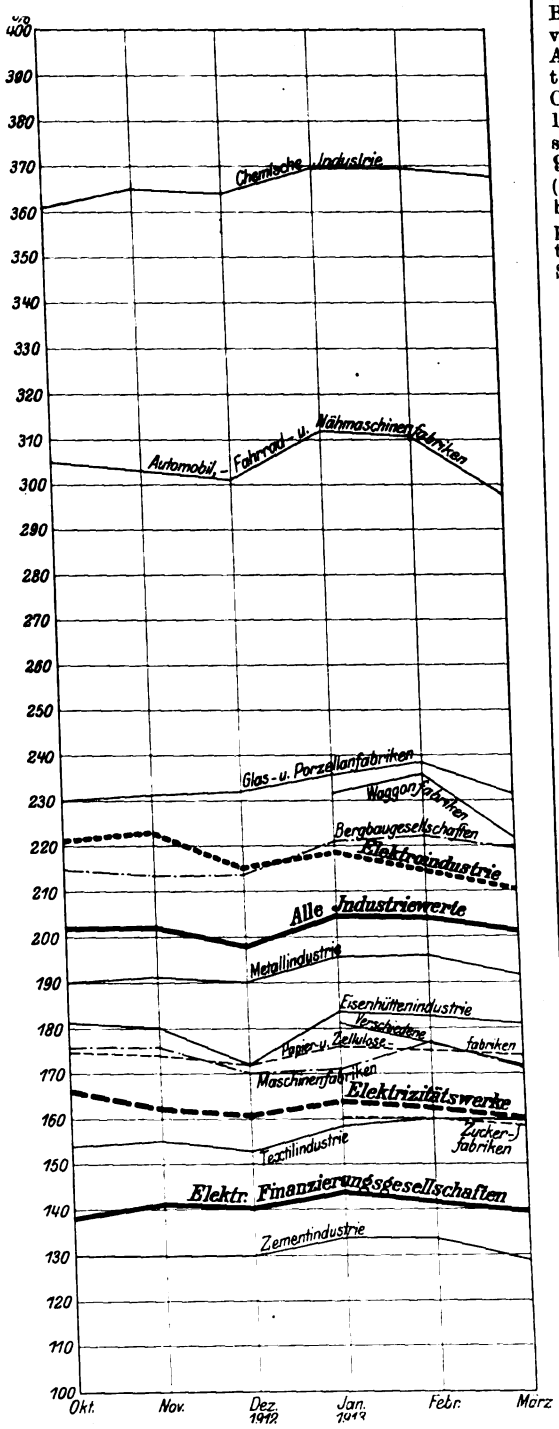


Abb. 38. Gruppen-Durchschnittskurse im März 1913.

den von Dipl.-Ing. E. Werner aufgestellten Berechnungen.[1]) Die einzelnen, gegen den Vormonat noch vermehrten Linienzüge fallen durchweg, teilweise sogar stark ab. Bei den elektrischen Finanzierungsgesellschaften ist eine geringe Abflachung zu konstatieren.

Ausschreibungen

26. IV. 1913. Städt. Gas- und Wasserwerke, Altona, Flottbecker Chaussee 9. Lieferung und Montage von zwei Elektrohängebahnen mit Hubwindwerk für die städtischen Gaswerke Altona-Bahrenfeld. Unterlagen bei obiger Stelle. — Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel, Salle de la Madeleine. Lieferung von 1200 m Fluß- und 240 m Unterseekabeln. Kaution 1200 Fr. Lastenheft Nr. 120. **29. IV. 1913.** Administration Communale, Schaerbeck b. Brüssel, rue de la Ruche 30. Lieferung, Einrichtung, Inbetriebsetzung von 11 statischen Transformatoren. Lastenhefte für 1 Fr bei der Caisse Communale, Schaerbeck, rue de la Ruche 30. — Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung einer elektrischen Signal- und Feueralarmanlage im Neubau der Volksschule, Barmbeck, Habichtstraße. Subm.-Nr. 365. Bedingungen einzusehen und für 6 M erhältlich. — Unterstaatssekretariat für Posten und Telegraphen, Paris, rue de Grenelle 103. Lieferung von Kupferdraht mit Kautschuk- und Baumwolleumhüllung in drei Losen. — Bürgermeisteramt, Siegburg. Lieferung von ca 300 Elektrizitätszählern und Ausführung von ca 300 Hausanschlüssen an das städtische Vierleiterdrehstromwerk (380/220 V). Angebotsaufschriften „Angebot auf Elektrizitätszähler" und „Angebot betr. Hausanschlüsse". **9. V. 1913.** Überlandzentrale Edertalsperre, Cassel. Bau von ca 600 km Hochspannungsfernleitung (15000 V), vorläufig ohne Transformatoren, in Losen von ca 100 km. Angebotsaufschrift „Hochspannungsleitung Edertalsperre". Unterlagen 15 M. **30. V. 1913.** Comision Naval de Chile, London. Lieferung von 12,6 km Kabel nebst Zubehör für die Flottenstation in Talcahuano (Chile). Kaution 10%. **9. VI. 1913.** Deputy Postmaster General, Hobart (Tasmania, Australien). Lieferung von 12 km bleibewehrten Telephonkabeln und verschiedenem Telephonmaterial. Näheres beim High Commissioner for the Commonwealth of Australia, London SW., Victoria Street 72.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 63.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Beihingen (Württemberg). Das Elektrizitätswerk Beihingen-Pleidelsheim, das seine Firma in „Württembergische Überlandzentrale A.-G." zu ändern beabsichtigt, hat nach der „Voss. Ztg." nunmehr die Konzession für den Ausbau des Wasserwerkes am Neckar erhalten. Es begibt infolgedessen eine 4% ige Hypothekaranleihe von 3 Mill. M.

Burgdorf (Hannover). Der Kreisausschuß wurde ermächtigt, die Versorgung der Gemeinden mit elektrischer Energie in die Wege zu leiten. In Betracht kommt nach dem „Hann. Cour." der Anschluß an die Überlandanlagen der Kreise Neustadt oder Celle.

Diez (Hessen-Nassau). Die Stadtverordneten haben nach der „Köln. Ztg.", im Anschluß an die Überlandzentrale für den Unterlahnkreis[1]), die Einführung elektrischer Energie beschlossen.

Halle a. S. Die Stadtverordneten haben für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes (u. a. um 2400 KW Maschinenleistung) weiter 0,338 Mill. M bewilligt.

Merseburg (Pr. Sachsen). Zum Zweck des Baues und Betriebes der schon erwähnten elektrischen Kleinbahn nach Mücheln im Braunkohlenrevier des Geiseltales (Werschen-Weißenfelser Braunkohlenwerke) hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit der Direktion der Disconto-Gesellschaft nunmehr die Merseburger Überlandbahnen A.-G. (1,3 Mill. M Kapital) gegründet[2]).

Neudorf (Sachsen). Die Regierung kaufte wie dem „Berl. Börs.-Cour." berichtet wird, im Königswarthaer Gebiet umfangreiche Kohlenfelder an. Diese Maßnahme wird u. a. mit den Plänen der Elektrisierung sächsischer Staatsbahnen in Verbindung gebracht[3]).

Offenbach (Hessen). In einer Diskussion über die Frage, ob die geplante Überlandzentrale als kommunales oder gemischtwirtschaftliches Unternehmen zu errichten sei[4]), wurde seitens der Direktion des Elektrizitätswerks der „Frnkf. Ztg." zufolge erklärt, daß die Stadt technisch und finanziell sehr wohl in der Lage sei, das Projekt aus eigener Kraft zu verwirklichen.

Plauen i. V. (Sachsen). Die Stadtverordneten haben einen neuen Vertrag mit der Sächsischen Straßenbahngesellschaft genehmigt, demzufolge das Übernahmerecht erst 1925 ausgeübt werden kann, und der den Energiepreis sowie die Gewinnbeteiligung der Gemeinde anderweitig regelt.

Rohrhof (Bayern). Der Besitzer einer in Frechenrieden bestehenden elektrischen Anlage hat nach der „Augsburg. Postztg." auch hier mit dem Bau eines Elektrizitätswerkes begonnen, das mit der vorgenannten Anlage verbunden und als „Günzwerke" verschiedene Gemeinden der Umgebung mit Energie versorgen soll.

Schwelm (Westfalen). Der Kreistag hat ein Projekt für die Erweiterung der Stromzuführung in die Versorgungsgebiete Milspe und Voerde von der Zentrale Gevelsberg aus im Betrage von 70000 M angenommen.

Werder (Brandenburg). Nach der „Post" soll die Stadt und das Obstgelände elektrische Beleuchtung erhalten.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1204, 1253, 1286.
[2]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 370.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 163.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 346.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 18. IV. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	75	0	0 bis	76	0	0
* „ Elektrolyt .	75	0	0 „	75	10	0
„ Standard, Kasse	68	15	0 „	—	—	—
„ „ 3 Mon.	68	17	6 „	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	230	10	0 „	—	—	—
„ „ 3 Mon.	225	10	0 „	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	233	10	0 „	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	15	0 „	17	15	0
„ Gew. engl. Blockblei	17	10	0 „	18	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	25	7	6 „	25	10	0
„ „ spez.	26	7	6 „	26	12	6
Antimon: Engl. Reg.	32	0	0 „	34	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0 „	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0 „	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0 „	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . 6200 M
Kupfer: New York, 19. April, für 1 lb Standard loko 15,125 bis 15,625
Roheisen: Glasgow, 18. April, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 67 s 8,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 19. IV. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 176, -draht 179, -rohr 207; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 170, in Stangen 128; Tombackfabrikate 142; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 19. April, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 18. April, für 1 lb Para fine hard 3 s 4,5 d; Soft fine 3 s 4,5 d; Caucho Ball 2 s 4,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 19. April, für 1 lb Amerik. middling 6,55 d; Ägypt. 10 d; New York 12,15 ct, Bremen für ½ kg 65,50 Pf. — Rohjute: London, 18. April, für 1 ton £ 29.2.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 19. April, für 50,8 kg T. N. Orange loko 78 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 19. April für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 13. April, für 1 kg italien. beste Qualität 42,50 bis 45 Lc.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 44. Wer liefert dauerhafte Widerstände von 10 bis 20000 Ohm mit möglichst geringem Raumbedarf?

Frage 45. Wer liefert lackierte Zinkblechgehäuse für Elektrizitätszähler?

Frage 46. Wer liefert elektrisch betriebene Schaf- und Pferdescheren?

Frage 47. Wer fabriziert Azetyl-Zellulose als Ersatz für Glimmer?

Antwort auf Frage 39. Schwedisches Holzkohleneisen für Magnete liefert Carl Waskowski, Witten a. Ruhr.

Antwort auf Frage 40. Spulenwickelmaschinen liefern A. Gobiet & Co., Rotenburg Bez. Cassel, und P. Schiemann, Ilmenau, Scheffelstraße 3.

Abschluß des Heftes: 19. April 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 1. Mai 1913.** **Heft 18.**

Die Anwendung von symbolischen Belastungskurven für Elektrizitätswerke.

Von **Carl A. Rossander**, Stockholm.

Wenn man sämtliche Belastungskurven eines Elektrizitätswerkes während eines Jahres in Elemente von z. B. einer Stunde zerlegt und die so erhaltenen Belastungselemente nicht nach der Zeit, sondern nach ihrer absoluten Größe in Reihe ordnet, so erhält man eine über das ganze Jahr sich erstreckende, treppenförmige Belastungskurve, die mit 0 oder der kleinsten vorkommenden Belastung anfängt und mit der Höchstbelastung endet.

Es ist nun in vielen Fällen möglich, mit Hilfe von nur einigen charakteristischen Daten der Belastungsverhältnisse des Werkes eine kontinuierliche mathematische Kurve zu finden, die sich an die vorerwähnte treppenförmige Kurve anschmiegt und sie also mit genügender Annäherung ersetzen kann, und es zeigt sich, daß diese künstliche Belastungskurve, die mit dem Namen „symbolische Belastungskurve" bezeichnet werden mag, in manchen Fällen ein nützliches Hilfsmittel ist, um einen Überblick über die Belastungsverhältnisse des Werkes zu gewinnen und verschiedene in Frage kommende Probleme analytisch behandeln zu können.

In einem Aufsatz in der schwedischen „Teknisk Tidskrift" („Elektrotechnik", Heft 1, 1910) habe ich gezeigt, wie eine solche symbolische Kurve erhalten werden kann, und einige Anwendungen derselben angedeutet. Im folgenden soll die Deduktion der Kurve kurz wiedergegeben und deren Anwendung für verschiedene Zwecke näher erörtert werden.

Gesucht wird also die Gleichung

$$i = f\,(t)$$

der symbolischen Belastungskurve, wo i die Belastung und t die Zeit bezeichnet. Um die Gleichung zu finden, gehen wir von drei charakteristischen Daten der Belastung aus, nämlich von der Höchstbelastung I, der mittleren Belastung während des ganzen Jahres I_m und der kleinsten vorkommenden Belastung I_0. Am besten drückt man die beiden letzteren als Funktionen der ersteren aus, also:

$$I_m = \varepsilon \,.\, I \text{ und } I_0 = \varepsilon_0 \,.\, I.$$

Offenbar ist

$$\varepsilon = \frac{A}{8760 \,.\, I},$$

wo A = Anzahl der im Jahre produzierten Amperestunden oder Kilowattstunden, je nachdem I in Amp oder KW ausgedrückt wird.

Die Gleichung

$$i = f\,(t)$$

muß also folgenden Bedingungen genügen:

I. Für $t = 0$ ist $i = \varepsilon_0 \,.\, I$.

II. Für $t = T$ ist $i = I$ und

III. $\int_0^T f(t)\,dt = I_m \,.\, T = \varepsilon \,.\, I \,.\, T$.

T ist hier = 8760 Std. Da es sich jedoch zunächst nur um Relativzahlen handelt, kann man vorläufig ganz allgemein $T = 1$ und $I = 1$ setzen, wodurch eine wesentliche Vereinfachung eintritt. Es ist nachher jederzeit leicht, von den relativen zu den wirklichen Zahlen überzugehen. Die obigen Bedingungen werden dann:

I. Für $t = 0$ ist $i = \varepsilon_0$.

II. Für $t = 1$ ist $i = 1$,

III. $\int_0^1 f(t)\,dt = \varepsilon$.

Die gesuchte Gleichung $i = f\,(t)$ darf also höchstens 3 Konstanten enthalten. Die Form der Gleichung kann natürlich willkürlich gewählt werden; als zweckmäßig habe ich die folgende gefunden:

$$i = f\,(t) = a + b\,t^\lambda \quad \ldots\ldots \quad (1$$

Von der obigen Bedingung I erhält man dann ohne weiteres $a = \varepsilon_0$.

Die Bedingung II ergibt ferner:

$$1 = \varepsilon_0 + b \text{ oder } b = 1 - \varepsilon_0.$$

Die Bedingung III ergibt schließlich:

$$\int_0^1 [\varepsilon_0 + (1 - \varepsilon_0) \,.\, t^\lambda]\,dt = \varepsilon,$$

woraus:
$$\varepsilon_0 + \frac{1 - \varepsilon_0}{\lambda + 1} = \varepsilon$$

oder
$$\lambda = \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon - \varepsilon_0} \quad \ldots\ldots \quad (2$$

Die gesuchte Gleichung ist also:

$$i = \varepsilon_0 + (1 - \varepsilon_0)\,t^\lambda \quad \ldots\ldots \quad (3$$

wo λ aus Gl. (2) gegeben ist.

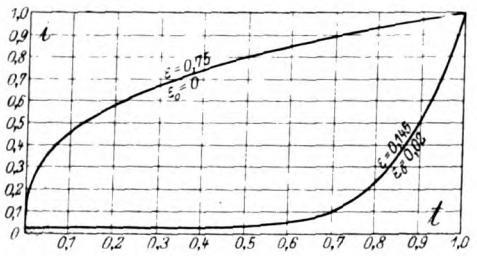


Abb. 1. Symbolische Belastungskurven.

In Abb. 1 habe ich die in dieser Weise erhaltene symbolische Belastungskurve für ein Beleuchtungswerk, wo $\varepsilon = 0{,}145$ und $\varepsilon_0 = 0{,}02$ ist, gezeichnet. Der Koeffizient λ ist dann = 6,85, und die Gleichung der Kurve wird:

$$i = 0{,}02 + 0{,}98\,t^{6{,}85}.$$

In derselben Abbildung ist die Kurve für ein Kraftwerk mit großer Benutzungsdauer, $\varepsilon = 0{,}75$ und $\varepsilon_0 = 0$, gezeichnet. Die Gleichung ist dann:

$$i = t^{1/3}.$$

Interessant ist auch der Fall, wenn $\varepsilon = 0{,}5$ und $\varepsilon_0 = 0$ ist. In diesem Falle geht die Kurve in eine Gerade mit der Gleichung $i = t$ über, was ja zu erwarten ist.

Die Frage ist nun, inwieweit diese künstliche Kurve den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Eine direkte Kontrolle vorzunehmen wäre zwar möglich, aber allzu zeitraubend. Dagegen läßt sich eine indirekte Kontrolle leichter ausführen, indem man die Resultate, die man bei der Behandlung verschiedener Probleme mit Hilfe dieser Kurve erhält, mit den aus den wirklichen Belastungskurven gewonnenen Resultaten vergleicht. Ich gehe deshalb gleich zur Anwendung der Kurve über und werde dabei auch die von mir vorgenommenen Kontrollversuche besprechen.

1. Bestimmung der „relativen Produktionskurve" eines Elektrizitätswerkes.

Unter dem Namen „relative Produktionskurve" verstehe ich eine Kurve, die angibt, wie viel Energie, in Prozenten der totalen von einem Elektrizitätswerke pro Jahr gelieferten Energie gerechnet, von einer Maschine, deren Leistung kleiner als die Maximalbelastung ist und in Prozenten derselben ausgedrückt wird, geliefert werden kann. Die Kurve hat also als Abszissen Prozente der Höchstbelastung und als Ordinaten die entsprechenden Prozente der gelieferten Energie. Eine solche Kurve ist (ebenso wie die Benutzungsdauerkurve, siehe unten), wie beispielsweise Norberg-Schulz in mehreren Aufsätzen dieser Zeitschrift gezeigt hat, in manchen Fällen von großem Wert, speziell bei Elektrizitätswerken mit gemischtem Betriebe.[1])

Diese relative Produktionskurve kann mit Hilfe der symbolischen Belastungskurve sehr leicht erhalten werden. Mathematisch ausgedrückt, ist derjenige Teil der totalen Energie, der von einer Maschine, deren Größe dem Wert i_1 entspricht, geliefert werden kann:

$$\Delta = \int_0^{t = t_1} i\,dt + (1 - t_1) \,.\, i_1$$

oder nach Gl. (3)

$$\Delta = \int_0^{t = t_1} [\varepsilon_0 + (1 - \varepsilon_0)\,t^\lambda]\,dt + (1 - t_1)\,i_1 \,. \quad (4$$

t_1 ist hier diejenige Abszisse, welche der Ordinate i_1 entspricht, und wird auch aus Gl. (3) gefunden.

Die Gl. (4) ergibt also:

$$\Delta = \varepsilon_0\,t_1 + \frac{(1 - \varepsilon_0) \,.\, t_1^{\lambda + 1}}{\lambda + 1} + (1 - t_1)\,i_1 \quad (4a$$

In Prozenten der totalen Energie ausgedrückt, ist dann die gesuchte Energie:

$$p = \frac{\Delta}{\varepsilon} \,.\, 100.$$

In Abb. 2 ist die in dieser Weise berechnete relative Produktionskurve für das oben erwähnte Elektrizitätswerk (mit $\varepsilon = 0{,}145$, $\varepsilon_0 = 0{,}02$) aufgetragen (die ausgezogene Linie).

Verfasser war nun zum Zwecke einer speziellen Untersuchung gezwungen, für dasselbe Werk eine soweit möglich genaue Produktionskurve herzustellen. Dieselbe wurde durch sorgfältige Verwertung der wirklichen Belastungsdiagramme erhalten und ist auch in Abb. 2 eingetragen (obere gestrichelte

[1]) „ETZ" 1905. S. 919; 1906. S. 849.

Digitized by Google

Linie). Wie man sieht, ist die Übereinstimmung zwischen den beiden Kurven eine fast vollständige.

Eine gewisse Schwierigkeit kann die Feststellung von ε_0 bereiten, besonders bei kleinen Beleuchtungswerken, wo es sich sehr der 0 nähert. Es ist klar, daß, wenn z. B. infolge von Betriebsstörung oder dergl. die Belastung für einen kurzen Moment auf 0 heruntergehen

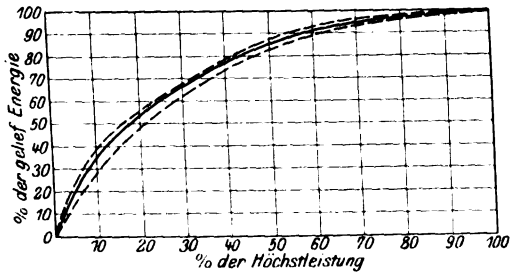


Abb. 2. Relative Produktionskurven.

würde, man deshalb, da dies eine Diskontinuität bedeutet, nicht $\varepsilon_0 = 0$ setzen darf. Aber selbst wenn die Belastung auch ohne eine solche Störung für einige Stunden im Jahre auf 0 heruntergeht, z. B. an einigen Sonntagvormittagen im Sommer, so berechtigt dies nicht $\varepsilon_0 = 0$ zu setzen, sondern man muß sich an die sozusagen normale Mindestbelastung halten. Dadurch wird immer die Bestimmung von ε_0 etwas willkürlich. Schlimmstenfalls ist aber der Fehler, den man begeht, wenn man $\varepsilon_0 = 0$ setzt, in solchen Fällen, wo es sich der 0 nähert, nicht sehr groß. In Abb. 2 ist auch die Kurve für dasselbe Elektrizitätswerk, wenn $\varepsilon_0 = 0$ gesetzt wird, eingetragen (untere gestrichelte Linie). Die Übereinstimmung mit der wirklichen Kurve ist zwar schlechter als vorher, dürfte aber für die meisten Fälle genügen.

2. Bestimmung der „relativen Benutzungsdauerkurve".

Darunter verstehe ich eine Kurve, die eigentlich nur eine Umformung der relativen Produktionskurve ist, nämlich die Benutzungsdauer verschiedener Maschinenbelastungen (absolut oder bezogen auf die Höchstbelastung angegeben) darstellt. Diese Kurve wird auch vielfach verwendet (siehe u. a. die oben erwähnten Aufsätze von Norberg-Schulz). Sie ist auch sehr leicht zu erhalten.

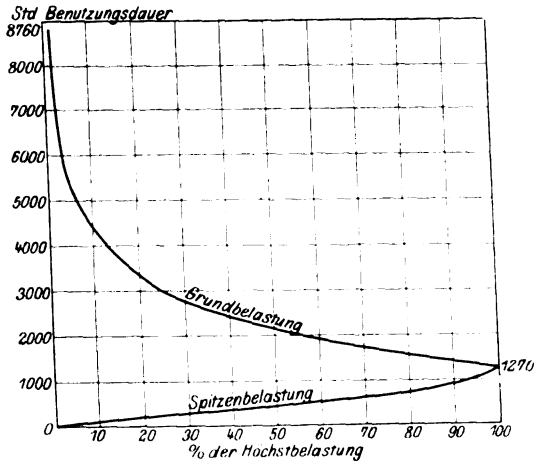


Abb. 3. Relative Benutzungsdauerkurve.

Die Benutzungsdauer der Höchstbelastung ist offenbar, in Stunden gerechnet, $D = \varepsilon . 8760$. Hat man nun mit Hilfe der Produktionskurve gefunden, daß eine gewisse Maschinenbelastung, i_1, $\frac{p}{100}$ der gesamten Energie, also $\frac{p \,.\, \varepsilon}{100}$ zu liefern vermag, so ist die Benutzungsdauer derselben offenbar $\frac{p \,.\, \varepsilon \,.\, 8760}{100 \,.\, i_1}$ Std. In Abb. 3 ist die in dieser Weise berechnete Benutzungsdauerkurve des oben erwähnten Elektrizitätswerkes aufgetragen. Die Übereinstimmung derselben mit der wirklichen Kurve ist selbstverständlich dieselbe wie in Abb. 2.

3. Bestimmung der „Belastungszeitkurve".

Mit diesem Namen bezeichne ich eine Kurve, die angibt, wie viele Stunden im Jahr die Belastung die verschiedenen Werte übersteigt. Diese Kurve kann auch für verschiedene Zwecke nützlich sein. Mit Hilfe der symbolischen Belastungskurve ist sie leicht zu erhalten. Die Zeit, während welcher die Belastung eine gewisse Belastung i_1 übersteigt, ist offenbar, relativ gerechnet, $1 - t_1$, wo t_1 die i_1 entsprechende Abszisse ist (siehe Abb. 1). In Stunden gerechnet, ist also die gesuchte Zeit $= (1 - t_1) \,.\, 8760$. Diese Kurve ist also nur eine Modifikation der Kurve 1.

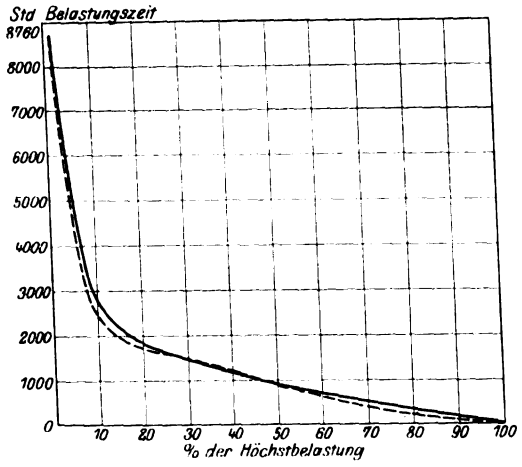


Abb. 4. Belastungszeitkurve.

In Abb. 4 ist die in dieser Weise aus der symbolischen Belastungskurve erhaltene Zeitkurve für das genannte Elektrizitätswerk aufgetragen (ausgezogene Linie) und in derselben Abbildung ist die aus den wirklichen Belastungsdiagrammen erhaltene Kurve dargestellt (gestrichelte Linie). Auch hier ist die Übereinstimmung eine recht gute.

Auf Grund dieser und ähnlicher Resultate glaube ich behaupten zu können, daß die Methode der symbolischen Belastungskurve für die meisten Zwecke hinreichend genaue Resultate liefert, wenigstens bei Werken, die unter ähnlichen Umständen arbeiten wie das hier als Beispiel aufgeführte, d. h. Elektrizitätswerken für hauptsächlich Beleuchtung (und Kleinmotoren) und mit einigermaßen normalen Belastungsverhältnissen. Inwieweit die Methode sich auch für Kraftwerke mit großem Belastungsfaktor anwenden läßt, habe ich nicht so vollständig kontrolliert, aber ich habe Grund anzunehmen, daß sie auch hier Resultate mit für die meisten Zwecke hinreichender Genauigkeit zu liefern vermag, vorausgesetzt, daß nicht besonders störende Verhältnisse vorliegen. Als solche wären z. B. zu nennen, wenn ein Kraftwerk am Tage mit einer gewissen, nahezu konstanten Belastung und bei Nacht mit einer ganz verschiedenen, aber ebenfalls konstanten Belastung arbeitet. In diesem und ähnlichen Fällen ist die Methode der symbolischen Kurve nicht oder nur mit besonderer Vorsicht zu gebrauchen, aber dann auch nicht nötig.

In diesem Zusammenhang mag darauf hingewiesen werden, daß, wenn der Betrieb des Werkes während gewisser Stunden regelmäßig ruht, diese Stunden überhaupt nicht mitgezählt werden, d. h. man rechnet, als ob das Jahr entsprechend weniger Stunden hätte.

Ich werde jetzt einige weitere Beispiele vorführen.

4. Bestimmung der günstigsten Betriebsverhältnisse bei Werken mit verschiedenen Kraftquellen.

Als einen einfachen und oft vorkommenden Fall nehmen wir folgendes an: Einem Elektrizitätswerk, das von einem Wärmemotor, z. B. einem Dieselmotor, getrieben wird, wird elektrische Energie aus einer Wasserkraftzentrale angeboten. Der Preis der Energie wird so gestellt, daß er teils aus einer gewissen Gebühr pro maximal verbrauchtes Kilowatt und Jahr, teils aus einer solchen pro Kilowattstunde besteht. Letztere ist ja bei Wasserkraftzentralen gewöhnlich sehr klein, fehlt auch oft ganz.

In gewöhnlichen Fällen ist nun die vorteilhafteste Anordnung die, daß das Elektrizitätswerk nur einen Teil der erforderlichen maximalen Leistung zur Deckung der Grundbelastung der Wasserkraftzentrale entnimmt und für die Spitzenbelastung den Wärmemotor heranzieht. Die Frage ist nun: wie groß soll die von der Wasserkraftzentrale bezogene Leistung sein, damit die gesamten Betriebskosten ein Minimum werden? Dieses Problem läßt sich mit Hilfe der symbolischen Kurve streng mathematisch lösen.

Gesucht wird also diejenige Leistung, die von der Wasserkraftzentrale entnommen werden soll. Sie möge mit y bezeichnet werden. Der entsprechende Wert der Belastung in der symbolischen Kurve sei i. Es ist also $y = i \,.\, I$, wo I die wirkliche Höchstbelastung darstellt.

Wenn wir von den Betriebskosten, die von der Größe der entnommenen Wasserkraft unabhängig sind, ganz absehen, sind die Kosten, um die es sich handelt, hauptsächlich folgende:

1. Kosten der von der Wasserkraftzentrale entnommenen Energie, K_1.

Wenn die Anzahl der von der Wasserkraftzentrale entnommenen Kilowattstunden mit a_1 bezeichnet wird, so ist

$$a_1 = \frac{\Delta}{\varepsilon} \,.\, A \,,$$

wo Δ die „symbolische Kilowattstundenzahl" nach Gl. (4) (dem Wert i entsprechend) und A die totale Kilowattstundenzahl bedeutet. Ist der Preis pro Kilowattstunde c_1 Mark, so ist also:

$$K_1 = c_1 \,.\, \frac{\Delta}{\varepsilon} \,.\, A \text{ (in Mark gerechnet).}$$

2. Kosten der von der Wasserkraftzentrale bezogenen maximalen Kilowatt, K_2.

Diese Kosten sind offenbar, wenn der Preis pro Kilowatt c_2 Pfennig ist,

$$K_2 = c_2 \,.\, y = c_2 \,.\, i \,.\, I \,.$$

3. Kosten des Brennmaterials für die vom Wärmemotor erzeugten Kilowattstunden, K_3.

Die Anzahl der vom Wärmemotor gelieferten Kilowattstunden a_2 ist

$$a_2 = A - a_1 = A \left(1 - \frac{\Delta}{\varepsilon}\right),$$

und die Kosten derselben, wenn c_3 die Ausgaben pro Kilowattstunde bedeutet, sind:

$$K_3 = c_3 \,.\, A \left(1 - \frac{\Delta}{\varepsilon}\right).$$

4. Kosten für Unterhaltung, Bedienung usw. des Wärmemotors, K_4.

Diese Kosten werden als proportional den Betriebsstunden angenommen, also

$$K_4 = c_4 \,.\, 8760 \,(1 - t),$$

wo t die i entsprechende Abszisse in der symbolischen Kurve ist. Im Koeffizient c_4

Digitized by Google

liegen dann die verschiedenen Kosten für Unterhaltung und Bedienung wie eventuell für erhöhte Amortisation der Maschine, ferner für Schmiermaterial usw., alles pro Stunde gerechnet.

Die gesamten Kosten sind also:

$$K = c_1 \cdot \frac{\Delta}{\varepsilon} \cdot A + c_2 \cdot i \cdot I + c_3 \cdot A \left(1 - \frac{\Delta}{\varepsilon}\right) + c_4 \cdot 8760\,(1 - t)$$

oder

$$K = (c_1 - c_3)\, A \cdot \frac{\Delta}{\varepsilon} + c_3 \cdot A + c_2 \cdot i \cdot I + c_4 \cdot 8760\,(1 - t).$$

Durch Einsetzen des Wertes von i aus Gl. (3) und von Δ aus Gl. (4a) erhält man:

$$K = (c_1 - c_3) \cdot \frac{A}{\varepsilon} \left\{ \varepsilon_0 \cdot t + \frac{(1 - \varepsilon_0) \cdot t^{\lambda+1}}{\lambda + 1} + (1 - t)\,[\varepsilon_0 + (1 - \varepsilon_0) \cdot t^{\lambda}] \right\} + c_3 A + c_2 \times I\,[\varepsilon_0 + (1 - \varepsilon_0) \cdot t^{\lambda}] + c_4 \cdot 8760\,(1 - t)\,.$$

Diese Summe soll also ein Minimum sein. Wir setzen folglich die erste Derivierte $= 0$ und erhalten, wenn wir der Einfachheit halber

$$\frac{c_1 - c_3}{\varepsilon} \cdot A = p$$

setzen:

$$p\,[\varepsilon_0 + (1 - \varepsilon_0)\, t^{\lambda} + \lambda\,(1 - \varepsilon_0)\, t^{\lambda-1} - \varepsilon_0 - (\lambda + 1)\,(1 - \varepsilon_0)\, t^{\lambda}] + c_2 \cdot I\,(1 - \varepsilon_0) \times \lambda \cdot t^{\lambda-1} - c_4 \cdot 8760 = 0\,,$$

woraus:

$$\lambda\,(1 - \varepsilon_0)\,[(p + c_2 \cdot I)\, t^{\lambda-1} - p \cdot t^{\lambda}] - 8760 \cdot c_4 = 0 \quad . \quad . \quad (5$$

Als Beispiel diene ein Werk mit folgenden Voraussetzungen:

$\varepsilon_0 = 0{,}02$, $\varepsilon = 0{,}145$, $\lambda = 6{,}85$ (wie oben),
$I = 200$ KW, also $A = 200 \cdot 8760 \cdot 0{,}145 = 254\,000$ KW Std,
$c_1 = 0$; $c_2 = 110$ M, $c_3 = 0{,}025$ M,
$c_4 = 2{,}50$ M.

(Dies entspricht ungefähr schwedischen Verhältnissen).

Folglich:

$$p = -\frac{0{,}025}{0{,}145} \cdot 254\,000 = -43\,800.$$

Also:

$$6{,}85 \cdot 0{,}98\,[(110 \cdot 200 - 43\,800)\, t^{5.85} + 43\,800\, t^{6.85}] - 8760 \cdot 2{,}5 = 0$$

oder (in abgerundeten Zahlen):

$$t^{5.85}\,(2\,t - 1) - 0{,}15 = 0.$$

Durch Probieren wird gefunden, daß $t = 0{,}793$ ist, was $i =$ etwa $0{,}21$ entspricht. In diesem Falle würde also das beste Resultat erhalten, wenn nur etwa $^1/_5$ der maximalen Leistung von der Wasserkraftzentrale bezogen würde. Selbstverständlich ist das Resultat nur annähernd richtig, da verschiedene Umstände nicht berücksichtigt werden können, es dürfte aber zum Nachdenken Veranlassung geben.

5. Bestimmung der gesamten Energieverluste in einer Leitung mit variabler Belastung.

Der gesamte Energieverlust während der Zeit T ist:

$$V = r \int_0^T i^2 \cdot dt,$$

wo r der Widerstand ist. Wenn die Gleichung für i als Funktion von t bekannt ist, ist offenbar V leicht zu berechnen. Wir gehen nun von Gl. (3) aus, wobei wir also vorläufig mit Relativzahlen rechnen, also $T = 1$ und $I = 1$ setzen. Dann ist:

$$v = \int_0^T i^2 \cdot dt = \int_0^1 [\varepsilon_0 + (1 - \varepsilon_0) \cdot t^{\lambda}]^2 \cdot dt\,,$$

woraus sich ergibt:

$$v = \varepsilon_0^2 + \frac{2\,\varepsilon_0\,(1 - \varepsilon_0)}{\lambda + 1} + \frac{(1 - \varepsilon_0)^2}{2\,\lambda + 1} \quad . \quad (6$$

v ist hier ein Koeffizient, mit welchem $r \cdot I^2 \cdot T$ multipliziert werden soll, um den richtigen Wert von V zu erhalten.

Setzt man nun in Gl. (6) die oben genannten Werte $\varepsilon_0 = 0{,}02$, $\varepsilon = 0{,}145$ und $\lambda = 6{,}85$ ein, so erhält man $v = 0{,}071$ und folglich:

$$V = 0{,}071 \cdot r \cdot I^2 \cdot T.$$

Es ist leicht einzusehen, daß das Verhältnis des mittleren prozentualen Verlustes während der ganzen Zeit T zum maximalen Verlust, der also bei der Belastung I eintritt, gleich $\frac{v}{\varepsilon}$ ist, in diesem Falle also $\frac{0{,}071}{0{,}145} = 0{,}49$. Der mittlere Verlust ist also in diesem Falle viel größer, als der mittleren Stromstärke entspricht (0,145).

Die obige Berechnung kann z. B. von Wert sein, wenn es sich darum handelt, eine Leitung in der Weise zu dimensionieren, daß die gesamten Kosten ein Minimum werden.

6. Bestimmung der Verluste in einer Pufferbatterie oder dergl.

Wenn eine Pufferbatterie parallel zu einer oder mehreren Maschinen in der Weise arbeitet, daß die letzteren eine nahezu konstante Belastung haben, während erstere die Belastungsvariationen übernimmt, so kann offenbar die von der Batterie abgegebene Energie ohne weiteres aus Gl. (3) erhalten werden (in derselben Weise wie die „relative Produktionskurve" ermittelt wurde), und es ergibt sich dann der gesamte Energieverlust der Batterie aus dem als bekannt vorausgesetzten Wirkungsgrad derselben.

7. Bestimmung der Durchschnittskonstante eines Zählers.

Bekanntlich hat die Konstante eines Zählers gewöhnlich einen mit der Belastung veränderlichen Wert. Es entsteht die Frage, mit welcher Konstante man bei wechselnder Belastung, z. B. bei einem Stationszähler, rechnen soll. Diese Frage kann auch mit Hilfe der symbolischen Kurve gelöst werden, allerdings nur sehr annähernd, denn für eine exakte Lösung wäre es offenbar erforderlich, daß die Konstantenkurve des Zählers als Funktion der Belastung eine mathematisch zu formulierende Kurve wäre, was ja nicht der Fall ist. Um eine angenäherte Lösung zu ermöglichen, nehmen wir indessen an, daß die Konstante des Zählers folgender Gleichung entspricht:

$$c = \left(\frac{I}{i}\right)^n, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

wo I die Höchstbelastung und i die tatsächlich vorhandene Belastung des Zählers ist. Für $I = i$ wird also $c = 1$ und für $i = 0$ $c = \infty$, was ja im allgemeinen ungefähr mit den wirklichen Verhältnissen übereinstimmt.

Die wirkliche Energie während einer gewissen Zeit T ist:

$$A = \int_0^T i \cdot dt = \varepsilon \cdot I\,T\,,$$

oder, wenn wie vorher I und $T = 1$ gesetzt werden, $A = \varepsilon$.

Die vom Zähler registrierte Energie während der Zeit dt ist $\frac{i \cdot dt}{c}$ und also die während der ganzen Zeit registrierte

$$R = \int_0^1 \frac{i \cdot dt}{c}.$$

Da nun $c = \left(\frac{I}{i}\right)^n$ oder, weil $I = 1$ gesetzt ist, $c = \left(\frac{1}{i}\right)^n$, erhält man:

$$R = \int_0^1 \frac{i \cdot dt}{\left(\frac{1}{i}\right)^n} = \int_0^1 i^{n+1} \cdot dt \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

i wird wie vorher aus Gl. (3) erhalten, doch nehmen wir der Einfachheit halber an, daß $\varepsilon_0 = 0$ ist, also:

$$i = t^{\lambda}.$$

Wenn wir diesen Wert in Gl. (8) einsetzen, erhalten wir:

$$R = \int_0^1 t^{\lambda(n+1)}\, dt = \frac{1}{\lambda\,(n+1) + 1}\,.$$

Die gesuchte Durchschnittskonstante C ist offenbar:

$$C = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon}{\frac{1}{\lambda\,(n+1)+1}} = \varepsilon\,[\lambda\,(n+1) + 1] \quad (9$$

Nehmen wir beispielsweise an, daß der Zähler bei 10 % Belastung um 5 % falsch zeigt, also die Konstante bei $^1/_{10}$ Belastung $c_{0,1} = 1{,}05$ ist, was ja als recht ungünstig bezeichnet werden mag, so wird der Exponent n folgendermaßen bestimmt:

$$c_{0,1} = 1{,}05 = \left(\frac{I}{0{,}1\ I}\right)^n = 10^n\,.$$

Also $n = \log 1{,}05 = 0{,}0212$.

Wird dieser Wert von n ebenso wie der frühere Wert $\varepsilon = 0{,}145$ und der entsprechende Wert von λ bei $\varepsilon_0 = 0$, also $\lambda = 5{,}9$ in Gl. (9) eingesetzt, so ergibt sich:

$$C = 0{,}145 \cdot 7{,}025 = 1{,}018.$$

Nach dieser Berechnung sollte also, trotz der ungünstigen Annahme, betreffend die Konstantenkurve des Zählers, der Durchschnittsfehler desselben nur 1,8 % betragen.

Wie oben gesagt, ist die Berechnung selbstverständlich nur sehr annähernd, da die Konstantenkurve nie einem so einfachen mathematischen Gesetz gehorcht, immerhin deutet sie doch darauf hin, daß der durchschnittliche Fehler eines Zählers mit einigermaßen guter Konstantenkurve auch bei sehr wechselnder Belastung kleiner ist, als man vielleicht zu glauben geneigt wäre.

8. Bestimmung des Brennstoffverbrauchs oder dergl. einer Maschine mit wechselnder Belastung.

Wenn man den gesamten Verbrauch an Brennstoff einer Dampfmaschine oder eines anderen Wärmemotors als Funktion der Belastung aufträgt, so erhält man in vielen Fällen (z. B. bei Dampfturbinen) eine Kurve, die, praktisch genommen, als eine Gerade angesehen werden kann. In solchen Fällen ist die Bestimmung des Brennstoffverbrauchs während einer gewissen Zeit sehr leicht: er folgt ohne weiteres aus der Betriebsdauer und der durchschnittlichen Belastung. In vielen Fällen ergibt aber die oben genannte Auftragung eine stark gekrümmte Linie, und dann ist die Bestimmung des Brennstoffverbrauchs bei stark wechselnder Belastung nicht ohne

Digitized by Google

weiteres möglich. Mit Hilfe der symbolischen Kurve kann jedoch das Problem leicht gelöst werden.

Voraussetzung ist natürlich, daß die Verbrauchskurve mathematisch definierbar ist. Dies dürfte jedoch in den meisten Fällen mit hinreichender Genauigkeit möglich sein, u. zw. ist auch hier die Exponentialgleichung sehr verwendbar. Wir schreiben also:

$$b = p + q \,.\, i^n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

wo:

b der Verbrauch an Brennstoff,

i die Belastung und

p, q und n Konstanten

sind.

Da wir bei den symbolischen Kurven immer mit Relativzahlen rechnen, ist es am besten, dies auch bei der Verbrauchskurve zu tun, also b nicht in absoluten Zahlen, sondern in Teilen des Verbrauchs B bei maximaler Belastung I auszudrücken. B wird also vorläufig gleich $I = 1$ gesetzt. Alsdann wird:

$$p + q = 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Dies bringt auch den Vorteil mit sich, daß man dieselbe Gleichung für mehrere Maschinen derselben Gattung von deren Größe unabhängig verwenden kann.

p ist offenbar gleich dem Verbrauch bei Leerlauf, wodurch man auch q aus Gl. (11) erhält. Die dritte Konstante n kann dann leicht einem anderen Punkte der Verbrauchskurve entnommen werden.

Nun ist weiter wie vorher:

$$i = t^\lambda$$

(ε_0 wird der Einfachheit halber $= 0$ angenommen).

Der Verbrauch während der Zeit dt ist:

$$db = (p + q \,.\, i^n) \,.\, dt = (p + q \,.\, [t^\lambda]^n) \,.\, dt.$$

Um den Verbrauch während der ganzen Zeit T zu erhalten, muß man selbstverständlich über diese Zeit integrieren. In Konsequenz mit dem Vorhergehenden wird aber T vorläufig $= 1$ gesetzt. Es wird dann der „symbolische Verbrauch“:

$$B_s = \int_0^1 (p + q \,.\, t^{\lambda n})\, dt = p + \frac{q}{\lambda \,.\, n + 1} \quad (12$$

Um hieraus den wirklichen Gesamtverbrauch zu erhalten, muß man, wie leicht einzusehen ist, B_s mit der wirklichen Zeit T und mit dem wirklichen Verbrauch B bei maximaler Belastung multiplizieren. Wir erhalten also:

$$B_{\text{tot}} = \left[p + \frac{q}{\lambda \,.\, n + 1}\right] \,.\, T \,.\, B \quad . \quad (13$$

Der mittlere Verbrauch pro Kilowattstunde b_m ist:

$$b_m = \frac{B_{\text{tot}}}{\varepsilon \,.\, I \,.\, T},$$

oder, wenn der Verbrauch pro Kilowattstunde bei der Höchstbelastung $= b_1$ gesetzt wird:

$$b_m = \left[p + \frac{q}{\lambda \,.\, n + 1}\right] \,.\, \frac{T \,.\, b_1 \,.\, I}{\varepsilon \,.\, I \,.\, T} = \left[p + \frac{q}{\lambda \,.\, n + 1}\right] \,.\, \frac{b_1}{\varepsilon} \quad . \quad . \quad (14$$

Ein Beispiel aus der Praxis möge zur Erläuterung dienen. Es handele sich um eine Dieseldynamo von 110 KW maximal, die direkt, ohne Pufferbatterie, auf eine kleinere Straßenbahn arbeite. Die Belastung schwanke infolgedessen zwischen 0 und 110 KW. Für eine Dieseldynamo derselben Art war gefunden, daß:

$$p = 0{,}27,\ q = 0{,}73,\ n = 1{,}38,$$

woraus also:

$$b = 0{,}27 + 0{,}73 \,.\, i^{1{,}38}.$$

Der Brennstoffverbrauch bei 110 KW Belastung war zu 270 g/KW Std ermittelt. Ferner war der jährliche Energieverbrauch der Straßenbahn ca 150 000 KW Std und

$$I = 110 \text{ KW},$$

$$T = 6625 \text{ Std},$$

also $$\varepsilon = \frac{150\,000}{110 \,.\, 6625} = 0{,}206$$

und $$\lambda = \frac{1 - 0{,}206}{0{,}206} = 3{,}85 \,.$$

Der mittlere Brennstoffverbrauch wird also nach Gl. (14):

$$b_m = \left[0{,}27 + \frac{0{,}73}{3{,}85 \,.\, 1{,}38 + 1}\right] \frac{270}{0{,}206} = 0{,}385 \,.\, \frac{270}{0{,}206} = 506 \text{ g/KW Std}.$$

Der tatsächlich gefundene Verbrauch war 500 g/KW Std, eine Übereinstimmung, die als sehr gut bezeichnet werden kann, zumal wenn man bedenkt, daß der Heizwert des Brennstoffs immer etwas schwankt.

Wollte man den mittleren Verbrauch nur aus der mittleren Belastung bestimmen, so würde man auf 433 g kommen, also ein nicht unbeträchtlich zu günstiges Resultat erhalten.

Die angeführten Beispiele erschöpfen die Verwendungsmöglichkeiten der symbolischen Kurven nicht, aber sie dürften genügen, um die Anwendung derselben zu erläutern. Es wird angebracht sein, noch einmal darauf hinzuweisen, daß die Methode selbstverständlich eine gewisse Vorsicht erfordert, und daß man mit ihr keine absolute Genauigkeit erreicht. Mit dieser Beschränkung aber dürfte sie doch in vielen Fällen gute Dienste leisten können, teils wenn es mehr darauf ankommt, schnell einen Überblick über die einschlägigen Verhältnisse zu gewinnen als große Genauigkeit zu erzielen, teils wenn die genaue, auf den wirklichen Belastungsdiagrammen basierende Methode versagt, weil entweder das nötige Material fehlt, oder, wie oben bei verschiedenen Beispielen gezeigt wurde, das Problem ohne Zuhilfenahme der symbolischen Kurven überhaupt mathematisch nicht zu lösen ist.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, wie man sämtliche Belastungskurven eines Elektrizitätswerkes während eines Jahres mit für die meisten Fälle genügender Annäherung durch eine einzige, mathematisch definierbare Kurve ersetzen kann. Diese Kurve, die mit dem Namen „symbolische Belastungskurve“ bezeichnet wird, kann aus einigen wenigen charakteristischen Daten der Belastungsverhältnisse des Werkes deduziert werden. Es wird ferner an einigen Beispielen aus der Praxis gezeigt, wie man mit Hilfe dieser symbolischen Belastungskurve verschiedene bei Elektrizitätswerken in Betracht kommende Probleme leicht lösen kann.

Hochspannungskabel.

Fabrikation, Eigenschaften und Prüfung.[1])

Von **Dr.-Ing. Dr. Leon Lichtenstein**, Berlin.

Das Thema „Hochspannungskabel“ gehört mit zu den anziehendsten und den wichtigsten der gesamten Hochspannungstechnik.

Für den Theoretiker bietet das Kabel, ein langgestreckter Leiter mit gleichmäßig verteilten elektrischen Daten, ein ideales Feld für mathematische Betätigung; die mysteriöse Tatsache eines Kabeldurchschlages ist ein dankbares, wenn auch schwieriges Problem für physikalische Studien. Daß anderseits die rein praktische Bedeutung der Hochspannungskabel in ständigem Wachsen begriffen ist, dafür zeugen allein schon die zahlreichen Aufsätze, die neuerdings von berufener, nicht selten auch von unberufener Hand, selbst in der Tagespresse veröffentlicht werden. In den Kreisen der Fachleute ist man sich seit langem darüber klar, daß die Freileitungen, die bei den höchsten Übertragungsspannungen voraussichtlich auch in der nächsten Zukunft allein in Frage kommen werden, bei mittleren Spannungen mit Vorteil durch Kabel ersetzt werden könnten. Oft genug ist indessen die Ausführbarkeit einer Anlage überhaupt davon abhängig, ob sich in betrachtetem Falle Kabel machen lassen oder nicht. Wo die obere Spannungsgrenze für einen völlig zuverlässigen Betrieb der Kabel liegt, ist übrigens, wie gleich

[1]) Nach einem am 4. März im Dresdner Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrage.

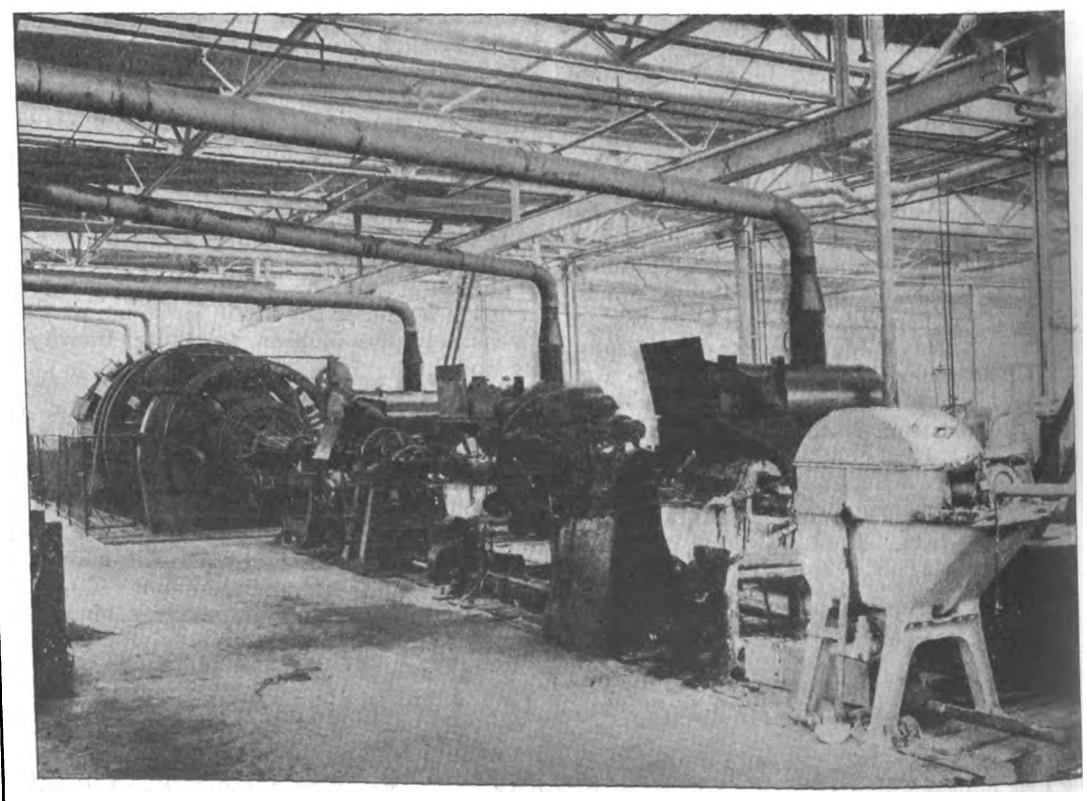


Abb. 5. Kabelarmierungsmaschine.

Digitized by Google

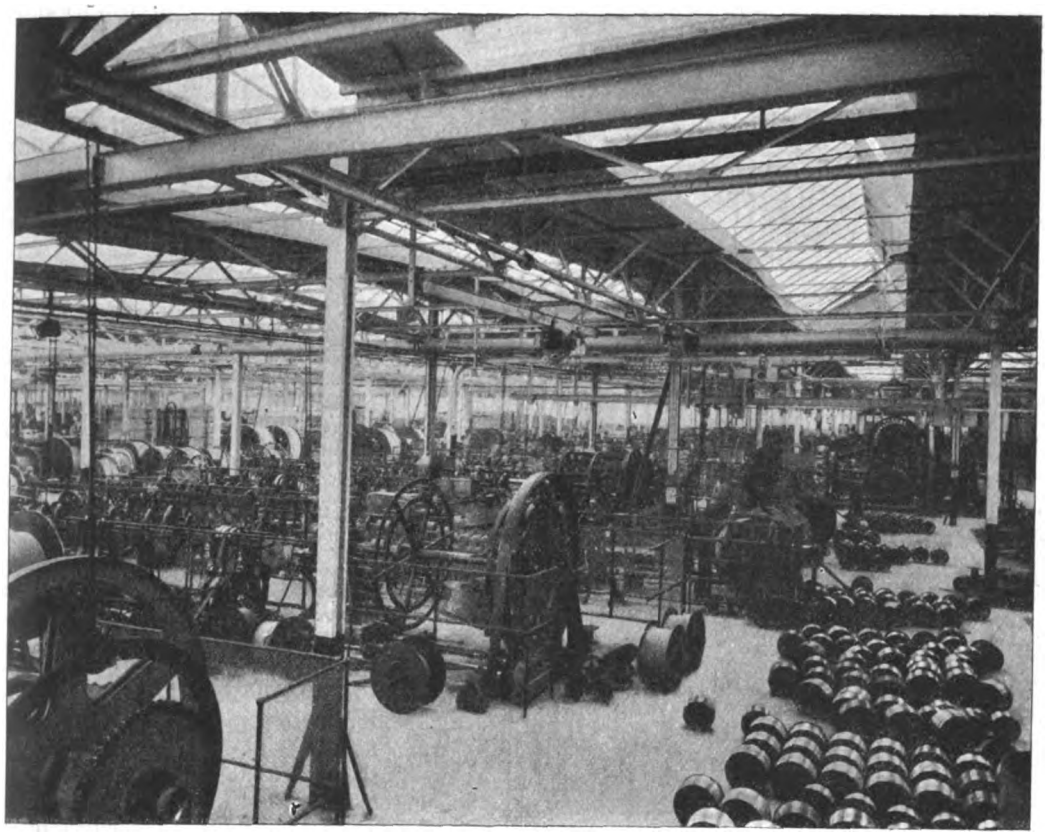


Abb. 6. Kabelverseilmaschinen.

vorweggenommen werden mag, eine z. Zt. noch offene Frage.

Die Fabrikation eines Starkstromkabels besteht im wesentlichen aus folgenden Einzelprozessen. Die bei kleineren Querschnitten aus je einem Runddraht, bei größeren meist aus Kupferlitzen von Kreis- oder Sektorform gebildeten Leiter werden mit mehreren Lagen Papierband umsponnen, unter Beigabe von Juteschnüren verseilt und nochmals mit Papier umsponnen. Die so gebildete „Seele" wird sorgfältig getrocknet, getränkt, dann mit dem Bleimantel umpreßt und meist mit doppeltem Eisenband- oder einem Eisendrahtmantel armiert. Als äußeren Schutz erhält das fertige Kabel noch eine Umspinnung mit imprägnierter Jute und einen Kalkanstrich.

Es würde zu weit führen, wollte ich an dieser Stelle auf die einzelnen Stadien der übrigens ihrer Natur nach äußerst einfachen und übersichtlichen Fabrikation der Hochspannungskabel näher eingehen. Meine Absicht ist es, den letzten Punkt meines Programms, die Kabelprüfung, zu bevorzugen. Gleichwohl dürfte es nicht ohne Interesse sein, einen Blick in das Innere eines modernen Kabelwerkes zu tun, um über die Größenordnung der in Frage kommenden Faktoren eine Vorstellung zu gewinnen. Die Abb. 5 stellt eine große Armierungsmaschine des neuen Kabelwerkes Gartenfeld der Siemens-Schuckertwerke, Abb. 6 die Verseilmaschinen, Abb. 7 eine Gesamtansicht vom Kabelsaal dar. Auf den Abb. 8, 9 und 10 finden wir eine Gesamtansicht der Leitungsfabrik. Die Abb. 11 zeigt schließlich einen Gummisaal.

Abb. 7. Kabelsaal im Kabelwerk Gartenfeld.

Jetzt eine naheliegende Frage. Für welche Betriebsspannungen sind Kabel bis jetzt ausgeführt worden und wo liegt voraussichtlich die Grenze? Wie bereits erwähnt, ist die zuletzt aufgeworfene Frage z. Zt. noch als offen zu betrachten. Das Prophezeien ist eine oft sehr undankbare Sache. Ein plötzlich auftretender neuer Gedanke wirft fest eingewurzelte Ansichten leicht über den Haufen. Halten wir uns darum lieber an die Tatsachen. Verseilte Dreifachkabel sind bis 30 000 V Drehstrom, Systeme von Einfachkabeln für 60 000 V Wechselstrom Übertragungsspannung geliefert worden und seit längerer Zeit im Betriebe. Dreifachkabel für 25 000 V bis 30 000 V bilden heutzutage ein ganz reguläres Konstruktionselement und werden in den Aufstellungen als Normalfabrikate geführt. Bei den Lieferungen, die ich vorhin erwähnte, handelt es sich selbstverständlich nicht um Versuchsausführungen, somit um geringe Quantitäten, sondern durchweg um große Objekte. So sind von den Siemens-Schuckertwerken für die Anlagen in Südafrika (20 000 V Drehstrom) etwa 80 km Kabel geliefert worden; das 30 000 V-Kabelnetz bei Berlin, das von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft hergestellt worden ist, ist etwa 60 km lang, in der Anlage Bitterfeld—Muldenstein sind von den beiden beteiligten Firmen, Siemens-Schuckertwerken und Felten & Guillaume Carlswerk, etwa 18 km Einfachkabel bei 60 000 V Leiter gegen Leiter eingebaut worden. Meines Dafürhaltens können z. Zt. verseilte Dreifachkabel für Betriebsspannungen bis 40 000 V, Systeme von Einfachkabeln bis 70 000 oder 80 000 V unbedenklich ausgeführt werden.

Wie hoch ist die Durchschlagsfestigkeit moderner Hochspannungskabel?

Diese Frage läßt sich nicht leicht eindeutig beantworten. Die Durchschlagsspannung hängt nämlich, wie allgemein bekannt, z. T. von der Dauer der Beanspruchung ab. Man erhält verschiedene Zahlen, je nachdem man die Spannung rasch bis zum Durchschlag steigert, oder aber, sagen wir, alle fünf Minuten um 2000 oder 5000 V erhöht. Im ersteren Falle ist die „Durchschlagsfestigkeit" größer. Dieselbe Erscheinung tritt bei der Prüfung der Muffen und Endverschlüsse auf. Darüber hinaus hängt die Durchschlagsfestigkeit von der Behandlung, insbesondere davon ab, ob die Kabel vor der Spannungsprobe, wie häufig bei den Abnahmen verlangt wird, um einen Dorn gebogen werden. Eine Reduktion der Durchschlagsfestigkeit tritt hierbei übrigens nur dann ein, wenn der Durchmesser des Dornes gar zu klein gewählt wird.

Um eine Vorstellung von der Betriebssicherheit moderner Starkstromkabel zu gewinnen, möge zunächst das folgende Ergebnis angeführt werden.

Ein Dreifachkabel der Type KBA 3 × 95 mit 13 mm Isolationsstärke Leiter gegen Leiter

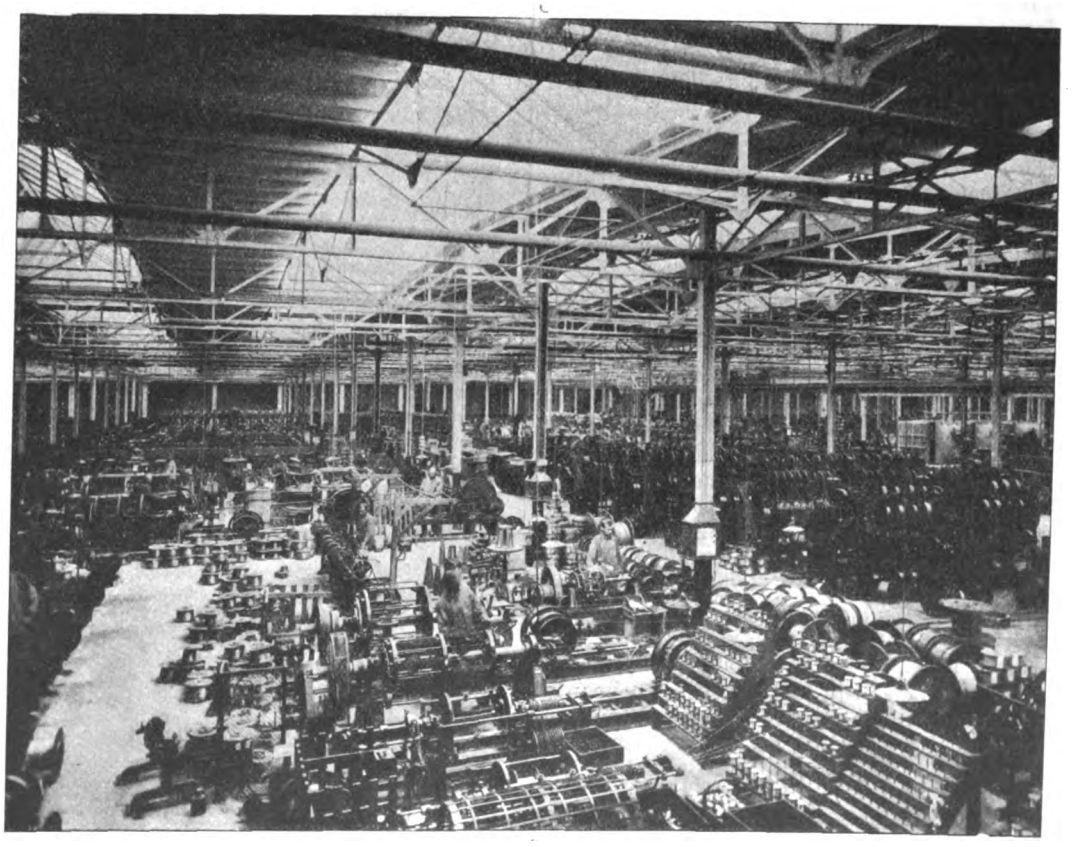


Abb. 8. Ansicht der Leitungsfabrik.

Digitized by Google

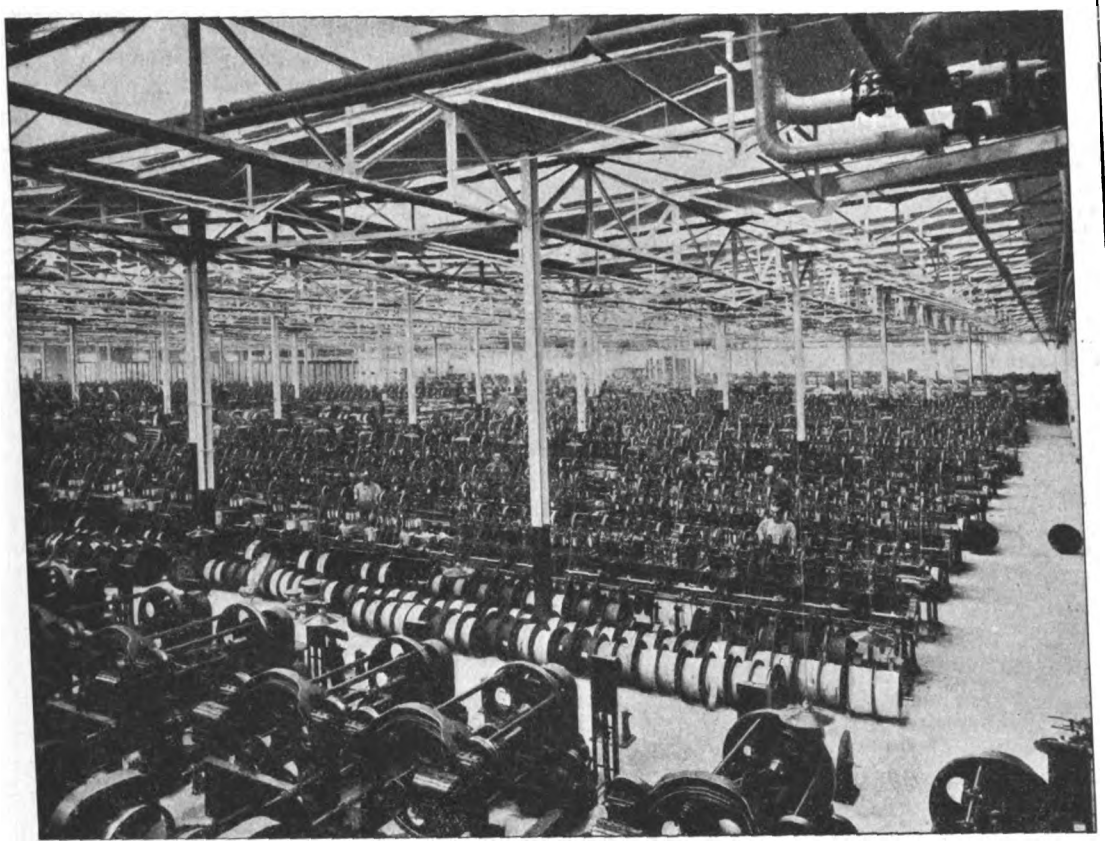


Abb. 9. Ansicht der Leitungsfabrik.

und Leiter gegen den Bleimantel wurde in einem Stück von 60 m Länge einer Spannung von 220 000 V bei 50 Per/Sek 18 Minuten lang ausgesetzt, ohne daß ein Durchschlag erfolgte. Dasselbe Kabel wurde bei einer anderen Gelegenheit eine Minute lang unter einer Spannung von 270 000 V und wenige Sekunden sogar unter 330 000 V gehalten, ohne daß ein Durchschlag eintrat. Da die Betriebsspannung bei 13 mm Isolationsstärke etwa 30 000 V beträgt, so ist im vorliegenden Falle der Sicherheitskoeffizient mindestens gleich sieben. Bedenkt man, daß die Sicherheit normaler Hochspannungstransformatoren für 30 000 V beträchtlich kleiner ist, so drängt sich von selbst die Frage auf: ist ein so hoher Sicherheitsfaktor wirklich erforderlich, wäre es nicht möglich, durch eine Reduktion der Isolationsstärke die Herstellungskosten der Kabel und damit der gesamten Anlage zu reduzieren?

Solange längere Betriebserfahrungen mit verseilten Kabeln für 30 000 bis 40 000 V noch nicht vorliegen, möchte ich mich gegen eine übermäßige Herabsetzung der Isolationsstärke aussprechen. Eine hohe Durchschlagssicherheit der Kabel im Werk ist meines Erachtens aus verschiedenen Gründen erforderlich. Zunächst kann es vorkommen, daß die Kabel bei einer nicht vorschriftsmäßigen Verlegung, etwa infolge übermäßig scharfer Biegungen, des Arbeitens bei starkem Frost und dergleichen leiden. Dann, und dieser Gesichtspunkt erscheint mir noch wichtiger, kommt der Einfluß der Zeit in Betracht. Wie eingehende statistische Erhebungen nachgewiesen haben, hat ein Altern der seit zwanzig und mehr Jahren im Betriebe befindlichen Kabel bis jetzt nicht stattgefunden. Es wäre nun das Gegenteil hiervon denkbar, wenn die spezifische elektrische Beanspruchung zu hoch getrieben wird. Von den führenden Kabelwerken in Deutschland wird bei verseilten Dreifachkabeln für 40 000 V Drehstrom eine Isolationsstärke von 15 bis 16 mm Leiter gegen Leiter sowie Leiter gegen Bleimantel angenommen. Solange längere Betriebserfahrungen nicht vorliegen, würde ich nicht empfehlen, unter diesen Wert merklich herunterzugehen.

Die Betrachtungen über die elektrische Festigkeit würden unvollständig bleiben, wollte ich an dieser Stelle nicht sogleich auf die unvermeidlichen Verbindungselemente, Muffen und Endverschlüsse eingehen. Bei sachgemäßer Montage ist die Durchschlagsfestigkeit dieser Organe derjenigen der Kabel selbst im großen und ganzen gleichwertig. Dem Faktor einer sachgemäßen Montage kommt natürlich dabei eine wesentliche Bedeutung zu. Da die Herstellung der Kabel durchaus auf maschinellem Wege erfolgt, während in einer Muffe und einem Endverschluß ein gut Teil Handarbeit steckt, so hängt der Zustand der erwähnten Kabelgarnituren außer von dem Konstruktionsprinzip beträchtlich von der Sachkenntnis und der Sorgfalt des Montagepersonals ab. Als einen wichtigen, leider auch jetzt noch nicht in allen Fällen befolgten Grundsatz möchte ich empfehlen: keine Kabelverlegung durch ungenügend geschultes Personal!

Es sei mir bei dieser Gelegenheit gestattet, auf eine von den Siemens-Schuckertwerken neuerdings auf den Markt gebrachte Neukonstruktion, die einen beträchtlichen Fortschritt auf dem Gebiete der Kabelgarnituren darstellt, hinzuweisen. Es handelt sich um Abzweigmuffen für Spannungen über 20 000 V.

Bisher erhielten Abzweigmuffen für Hochspannungskabel in der Regel die bekannte T-Form. Die Leiter wurden durch T-förmige Klemmstücke miteinander verbunden, worauf die Muffe mit Vergußmasse ausgefüllt wurde. Diese Anordnung ist für Spannungen bis 10 000, höchstens aber 15 000 V brauchbar.

Bei normalen Verbindungsmuffen pflegt man bei höheren Betriebsspannungen auf die Verbindungshülsen geeignete Bewicklungen aus isolierendem Material aufzubringen. Diese Bewicklungen sollen verhindern, daß infolge der Bodenverschiebungen und dergleichen gelegentlich Leiter sich einander oder dem Gehäuse unzulässig nähern. Sie erhöhen überdies nicht unbeträchtlich die Durchschlagsfestigkeit der Muffen.

Eine ähnliche Bewicklung bei normalen Abzweigmuffen herzustellen, erweist sich wegen der ungünstigen Form des Klemmstückes nicht als möglich. Die Folge ist ihre verhältnismäßig geringe elektrische Festigkeit. Bei hohen Betriebsspannungen sucht man daher Abzweigstellen nach Möglichkeit zu vermeiden, oder bildet sie als Trennkästen oder dergleichen aus. Trennkästen sind zwar ohne Mühe herzustellen, dafür aber auch sehr teuer. Alle diese Nachteile vermeidet die auf der Abb. 12 dargestellte Neukonstruktion.

Die beiden Kabeläste werden im wesentlichen parallel geführt, im Gegensatz zu der alten Ausführung. Diese Abzweigmuffen nähern sich deswegen in ihrer Konstruktion beträchtlich den gewöhnlichen Verbindungsmuffen.

Was die Prüfergebnisse anbetrifft, so beträgt bei zwei in dem Laboratorium der Siemens-Schuckertwerke untersuchten neuen Abzweigmuffen für etwa 25 000 V Betriebsspannung die Durchschlagsspannung etwa

Abb. 10. Ansicht der Leitungsfabrik.

Digitized by Google

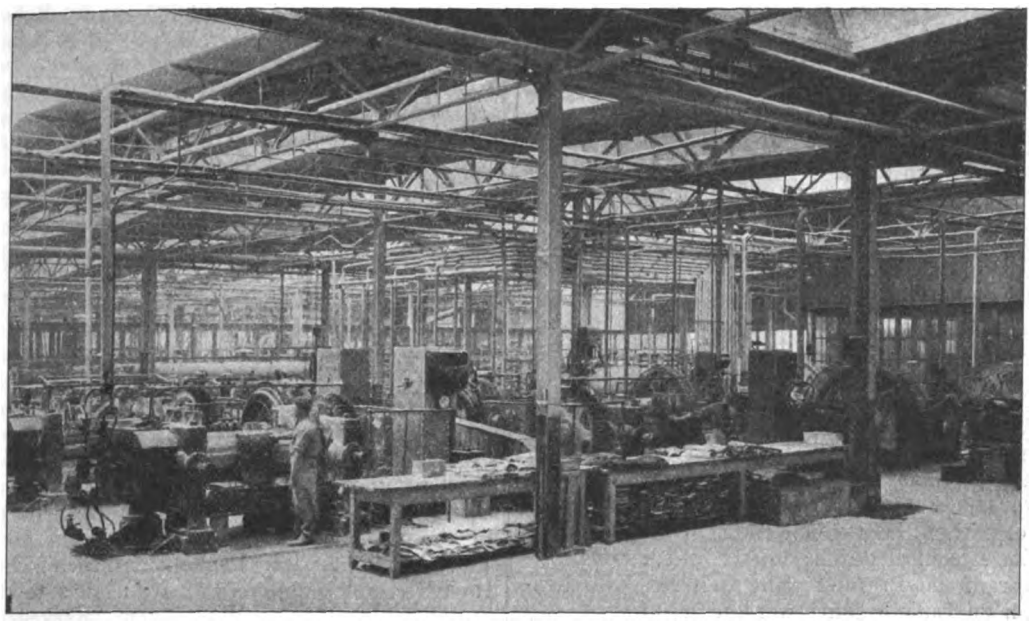


Abb. 11. Gummisaal.

200 000 V. Die Prüfung dauerte dabei jedesmal etwa 30 Minuten.

Bekanntlich wird jede Fabrikationslänge eines Hochspannungskabels im Werk einer Spannungsprobe ausgesetzt. Auch das fertige Kabelnetz wird in der Regel vor der definitiven Inbetriebsetzung einer Prüfung mit erhöhter Spannung unterworfen. Über die Frage, mit welcher Spannung Starkstromkabel zweckmäßigerweise zu prüfen sind, sind die Fachleute bis jetzt nicht ganz einig geworden. Während in Frankreich und England als Prüfspannung in der Regel die dreifache Betriebsspannung im Werk und die doppelte nach der Verlegung vorgeschrieben wird, sind die entsprechenden Verhältniszahlen nach den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gleich 2 und 1,25. Doch wird jetzt auch in Deutschland von den Kabelkonsumenten meist eine höhere Prüfspannung, entsprechend den in Frankreich üblichen Werten, verlangt; überhaupt macht sich neuerdings eine Tendenz geltend, die Abnahmevorschriften immer schärfer und schärfer zu gestalten. Ich habe in meinen früheren Publikationen wiederholt zu dieser Frage Stellung genommen; ich will auch jetzt die Gelegenheit benutzen, auf diesen Gegenstand einzugehen.

Vergegenwärtigen wir uns zunächst einmal, worin der eigentliche Zweck einer Kabelprüfung besteht.

Als Folge von Zufälligkeiten, wie sich solche bei einer Großfabrikation auch bei der sorgfältigsten Überwachung nie ganz vermeiden lassen, ergeben sich Fabrikationsfehler. Es kann sich im vorliegenden Falle um nicht ausreichend getrocknete oder durchtränkte Stellen, um Risse im Papier, Löcher im Bleimantel u. dergl. handeln, Fehler, die vielleicht jahrelang, ja sogar dauernd unbemerkt bleiben würden, die aber unter Umständen doch den Betrieb zeitweise stören könnten. Solche, übrigens, wie sich von selbst versteht, in einer gut organisierten Kabelfabrik sehr selten vorkommenden, Fehler auszumerzen, ist die Aufgabe der Kabelprüfung im Werk. Die Erfahrung lehrt, daß hierzu die doppelte Betriebsspannung völlig ausreicht. Lassen wir Systeme von Einfachkabeln, bei denen der Begriff der Betriebsspannung wegen der Möglichkeit eines vorübergehenden Betriebes mit einem Leiter an Erde noch nicht ganz geklärt ist, zunächst außer Betracht. Bei verseilten Dreifachkabeln für nominell 25 000 bis 35 000 V würde danach die Prüfspannung rund 60 000 bis 80 000 V betragen. Dabei ist bereits dem Umstande Rechnung getragen, daß der tatsächliche Wert der Betriebsspannung sich mit dem Nennwert nicht immer deckt. So wird beispielsweise bei einer ausgedehnten Anlage die Spannung in verschiedenen Punkten des Netzes verschiedene Werte haben. Da die Anzahl der Kabeltypen naturgemäß beschränkt ist, wird es überdies nicht selten vorkommen, daß ein Kabel für, sagen wir, 30 000 V von vornherein etwa mit 33 000 V in Betrieb genommen wird.

Als Ergänzung der Spannungsprüfung im Werk ist nun die Prüfung nach der Verlegung zu betrachten. Ihr fällt die Aufgabe zu, die etwa infolge einer nicht vorschriftsmäßigen Verlegung, der Transportunfälle u. dergl. neu hinzukommenden Fehler aufzudecken und auszuschalten. Hierzu ist es indessen durchaus nicht nötig, die Spannung noch einmal so hoch wie bei der Prüfung im Werk zu treiben. Eine Probe mit der $1\frac{1}{2}$-fachen Betriebsspannung, die ja um 25 % über die Festsetzungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hinausgeht, dürfte meiner Ansicht nach in allen Fällen ausreichend sein. Man kommt so bei einer Betriebsspannung von nominell 35 000 V auf etwa 55 000 bis 60 000 V Prüfspannung. Ist eine solche Prüfung überhaupt technisch ausführbar?

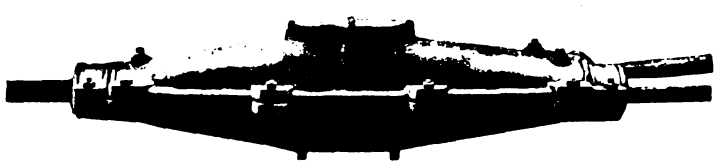


Abb. 12. Abzweigmuffe für Hochspannungskabel.

Zur Spannungsprüfung verlegter Kabel werden allgemein transportable Prüfanlagen benutzt. Das Kabelwerk Gartenfeld der Siemens-Schuckertwerke besitzt z. Zt. eine Anlage für 50 KVA bei 20 000 V sowie eine beträchtlich größere für 100 KVA bei 40 000 V, alles eine Frequenz von 50 Per/Sek vorausgesetzt. In wenigen Wochen werden übrigens zu diesen zwei weitere Anlagen für dieselben Leistungen und Spannungen hinzukommen.

Wir legen nun unserer Betrachtung ein Kabel der Type KBA 3 × 95 für 35 000 bis 40 000 V Betriebs- und 60 000 V Prüfspannung zugrunde. Die Kapazität pro km (ein Leiter gegen die beiden anderen und den Bleimantel) beträgt rund 0,175 Mi/km, der Ladestrom bei 60 000 V und 50 Per/Sek etwa 3,3 Amp, die scheinbare Leistung pro km ca 200 KVA.

Die große vorhin erwähnte Reiseanlage besteht, wenn man von einer hinzukommenden Kompensationsdrosselspule absieht, aus drei Wagen nebst Zubehör und wiegt insgesamt rund 9 t. Eine transportable Prüfanlage für 200 KVA bei 60 000 V dürfte, wir wollen uns mit einer ganz rohen Schätzung begnügen, doppelt so schwer sein; dies macht also 18 t aus. Es sei eine 15 km lange Kabelübertragung auf einmal zu prüfen. Der Ladestrom, der einer Länge von 14 km entspricht und also gleich 45 Amp ist, wäre zu kompensieren. Wir legen Luftdrosselspulen für je 2400 V 0,45 Henry zugrunde. Jede Spule nimmt bei 50 Per/Sek einen Strom von $\frac{2400}{314} . 0{,}45 = 17$ Amp auf. Wir brauchen insgesamt $\frac{6000}{2400} \times \frac{45}{17} =$ rund 66 Drosselspulen. Jede wiegt mitsamt den Isolatoren und sonstigem Zubehör etwa 70 kg; das Gesamtgewicht der Drosselspulen beträgt also etwa 4,6 t. Rechnet man, daß man fünf Spulen in eine Kiste legt, so hat man 13 Kisten zu transportieren. Das Gesamtgewicht der Anlage beträgt somit 22,6 t.

Liegt nunmehr eine Prüfspannung nicht von 60 000 V, sondern etwa von 80 000 V vor, so werden die Gewichte bei gleichbleibender Kabellänge angenähert im Verhältnis von $\left(\frac{8}{6}\right)^2 =$ rund 1,8 größer. Man erhält so ein Gesamtgewicht von etwa 40 t. Der Transport der Anlage wird unverhältnismäßig teuer und umständlich sein. Außer in den seltenen Fällen, wenn in dem Kraftwerk der Kabelanlage selbst die erforderliche hohe Spannung (und Leistung) von vornherein zur Verfügung steht, dürfte danach die Prüfung praktisch nicht mehr möglich sein. Unter diesen Umständen gewinnt die Frage einer Kabelprüfung mit hochgespanntem Gleichstrom ein besonderes Interesse.

Über die Prüfung der Starkstromkabel nach Verlegung, denn nur um diese handelt es sich ja, mit Gleichstrom ist in der letzten Zeit im Anschluß an eine Erfindung des französischen Ingenieurs Herrn Delon in der Literatur wiederholt berichtet worden. Ich möchte an dieser Stelle zunächst zwei Arbeiten in dem „Bulletin de la Société Internationale des Electriciens" im Novemberheft 1910 und im Januarheft 1912 erwähnen. Ferner hat Herr Delon in der „ETZ" 1912, S. 1179 einen Aufsatz veröffentlicht, den ich ins Deutsche übertragen und mit Bemerkungen versehen habe. In der ersten der beiden fran-

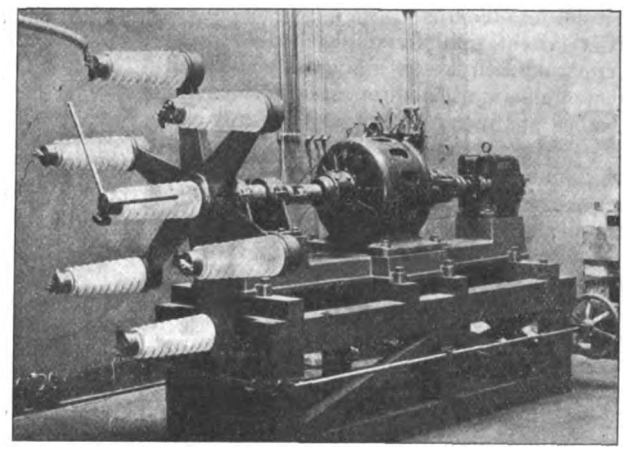


Abb. 13. Kabelprüfapparat nach Delon.

Digitized by Google

zösischen Arbeiten sowie in dem deutschen Aufsatz findet sich eine kurze Beschreibung des Prinzips der Delonschen Anordnung. Die von einem Transformator erzeugte hohe Spannung wird einem System isoliert montierter Bürsten zugeführt. Zwischen den Bürsten rotiert mit dem die Wechselspannung liefernden Generator synchron ein Kontaktgeber. Dieser läuft unter den Bürsten gerade dann vorbei, wenn die Spannung einen Scheitelwert erreicht, berührt diese aber nicht; der Spannungsausgleich findet vielmehr jedesmal durch einen kleinen Funken statt. Von jeder Halbwelle wird dabei ein kleiner Teil in der Nähe des Scheitels abgeschnitten. Die Anordnung ist in einer sehr sinnreichen Weise so getroffen, daß die einzelnen Stromimpulse passend kommutiert und dann dem zu prüfenden Kabel zugeführt werden. Nach einer ganz kurzen Zeit ist das Kabel geladen und die weiteren Stromstöße haben nur die Ladungsverluste durch das Dielektrikum und an den Kabelenden zu decken. Wie die Theorie voraussehen läßt und wie die Messungen bestätigt haben, beträgt die erzeugte Gleichspannung $2\sqrt{2}\,.\,E$, unter E den Effektivwert der dem Apparat zugeführten Wechselspannung verstanden. Bei 100 000 V Wechselspannung erhält man so 280 000 V Gleichspannung.

Die Abb. 13 zeigt einen nach dem Prinzip des Herrn Delon in dem Laboratorium der Siemens-Schuckertwerke zu Studienzwecken konstruierten stationären Apparat. Im Vordergrunde sehen wir sechs auf Rillenisolatoren montierte Bürsten und den rotierenden Kontaktgeber, dahinter den Synchronmotor und mit ihm direkt gekuppelt einen kleinen Gleichstrom-Anwurfsmotor. Mit diesem Apparat lassen sich Gleichspannungen bis etwa 300 000 V erzeugen.

Die Originalapparate nach Delon sind natürlich transportabel, der Transformator erhält in der Regel eine Leistung von 5 KW, die erzeugte Gleichspannung beträgt meines Wissens bis 100 000 V. Die ganze Anordnung mit Wagen wiegt nach Angaben der vorhin zitierten Arbeit nicht mehr als 600 kg. Wählt man den Transformator etwas größer, vielleicht bis 15 KW, und sieht man, um von einer fremden Energiequelle völlig unabhängig zu sein, einen Benzinmotor oder dergl. vor, so wird das Gewicht des Ganzen etwas größer, aber immer noch geradezu verschwindend klein gegenüber den vorhin angeführten immensen Gewichten.

Hier erhebt sich nun sogleich die Frage: Der Apparat nach Delon mag wohl praktisch und bequem sein, aber kann man damit wirklich Kabel spannen, gibt eine Prüfung mit Gleichspannung denselben Grad von Sicherheit, den man von einer Prüfung nach der Verlegung berechtigterweise zu erwarten hat? Die Belastung mit Gleichspannung ist ja mit einer ruhenden Last zu vergleichen, während Wechselspannung eine pulsierende (nicht, wie man zumeist anzunehmen geneigt wäre, eine wechselnde) Beanspruchung darstellt.

Die Prüfung mit Gleichstrom ist gewiß derjenigen mit Wechselstrom nicht äquivalent. Sie kann ihr aber dadurch gleichwertig gemacht werden, daß man die Spannung bei Gleichstrom entsprechend höher wählt. Aus den in der zweiten der beiden französischen Arbeiten mitgeteilten Versuchen folgt, daß bei gleichem Durchschlagsvermögen die Spannung bei Gleichstrom sich zu derjenigen bei Wechselstrom verhält etwa wie 3:1. Es macht aber nicht die geringsten Schwierigkeiten, die Spannung wirklich so hoch zu treiben. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß es sich nur um die Prüfung nach der Verlegung handelt, im Werk soll nach wie vor mit Wechselstrom gespannt werden. Nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Delon ist in Frankreich eine Prüfung verlegter Kabel mit Gleichspannung z. Zt. zugelassen und wird unter Zuhilfenahme seiner Apparate auch öfter ausgeführt. Die Frage einer Kabelprüfung mit Gleichstrom verdient meiner Ansicht nach eine ernste Beachtung. Ich hoffe, bei einer anderen Gelegenheit einen Bericht über die Versuche mit dem vorhin geschilderten Apparat, die z. Zt. im Gange sind, erstatten zu können. Jetzt sei es mir aber zum Schluß erlaubt, einige ungemein interessanten Mitteilungen, die mir von befreundeter Seite zur Verfügung gestellt worden sind und die sich auf unseren Gegenstand beziehen, zu machen.

Es handelt sich um eine aus zwei parallel gelegten Drehstromkabeln der Type KBA 3×30 für 18 000 V von je 12,5 km Länge bestehende Anlage. Die Kabel sind im Werk mit 36 000 V Wechselstrom eine Stunde lang und mit 54 000 V Wechselstrom fünf Minuten lang gespannt worden. Nach einer Verlegung war eine Prüfung mit 70 000 V Gleichspannung vorgesehen. Bei einem Kabel schlug dabei ein Endverschluß durch; dieser wurde repariert, worauf die Prüfung ohne weiteren Zwischenfall zu Ende geführt werden konnte.

Bei der Prüfung des anderen Kabels schlug das Kabel dreimal an drei einander nahe liegenden Stellen durch. Eine ganze Fabrikationslänge wurde ausgewechselt und untersucht. Es zeigte sich, daß infolge eines eigentümlichen Fabrikationsfehlers das Kabel an drei Stellen nicht ausreichend durchtränkt geblieben war; genau an diesen Stellen war der Durchschlag eingetreten.

Es ist bemerkenswert, daß das Kabel im Werk einer Prüfung mit 54 000 V Wechselstrom widerstanden hat. Infolge der bei der Verlegung hinzukommenden Strapazen sind die Fehler gleichsam deutlicher geworden und kamen nun bei der späteren Prüfung mit Gleichstrom zum Vorschein.

Dieses Beispiel scheint mir Bestätigung dafür zu sein, daß eine Prüfung mit Gleichstrom sehr wohl die Aufgaben, die einer Prüfung verlegter Kabel zufallen, erfüllen kann.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst kurz über die Fabrikation und die elektrischen Eigenschaften der Kabel und Garnituren berichtet. Insbesondere werden über eine neue Abzweigmuffe der Siemens-Schuckertwerke Angaben gemacht. Alsdann wird die Frage der Kabelprüfung, namentlich nach der Verlegung, eingehend untersucht. Im Anschluß an eine Erfindung des Herrn Delon wird eine Prüfung der Kabel nach der Verlegung mit Gleichstrom empfohlen.

Kreisdiagramme für Kaskadenschaltungen von Mehrphasen-Induktionsmotoren mit Kollektormaschinen.

Von **H. Meyer-Delius.**

Es sind in den letzten Jahren mehrere Systeme einer verlustlosen Tourenregulierung von Mehrphasen-Induktionsmotoren bekannt geworden, in denen die Schlupfenergie des Motors, anstatt in Widerständen vernichtet zu werden, dem System wieder nutzbringend zugeführt wird. Nach der Art der verwendeten Hilfsmaschinen, die die Schlupfenergie aufnehmen, können diese Systeme in drei Gruppen eingeteilt werden:

a) Der Hilfsmotor ist eine Mehrphasen-Kollektormaschine und formt die Schlupfenergie in mechanische Energie um.
b) Der Hilfsmotor ist ein Synchron-Einankerumformer und formt die Schlupfströme in Gleichströme um.
c) Der Hilfsmotor ist ein Frequenzwandler und formt die Schlupfströme in Ströme von der Netzperiodenzahl um.

Obwohl nun die Wirkungsweise des Mehrphasen-Induktionsmotors allein und der Hilfsmotoren allein bekannt ist, so ist damit die Wirkungsweise der Maschinen in Kaskadenschaltung nicht ohne weiteres zu übersehen. Es sollen im folgenden die Arbeitsdiagramme der obigen Kaskadenschaltungen entwickelt werden, die einen Einblick in ihre Arbeitsweise gewähren werden.

a) Der Hilfsmotor, der die Schlupfenergie aufnimmt, ist eine Mehrphasen-Kollektormaschine.

Für den Induktionsmotor wählen wir das Heylandsche Diagramm. Der Einfachheit halber werde der primäre Ohmsche Abfall vernachlässigt, der ja bekanntlich speziell bei größeren Motoren keinen meßbaren Unterschied in Phase und Größe des Primärstromes hervorruft. Da der Einfluß der Hystereseverluste in dieselbe Größenordnung fällt, seien auch diese vernachlässigt. Es steht natürlich nichts im Wege, in besonderen Fällen auch das exakte Induktionsmotordiagramm dem Kaskadendiagramm zugrunde zu legen.

Es sei

$$c_1 = \frac{i_m \cdot x_1}{e_1} \quad \text{u.} \quad c_2 = \frac{i_m \cdot x_2}{e_1},$$

worin i_m den Magnetisierungsstrom für denjenigen Hauptflux bedeute, welcher die Primärspannung e_1 balanziert (unberücksichtigt irgendwelcher Streuflüsse). x_1 und x_2 sind die primären und sekundären Reaktanzen, hervorgerufen von den Streuflüssen.

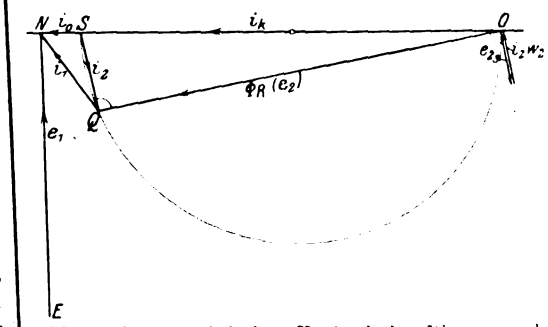


Abb. 14. Das vereinfachte Heylandsche Diagramm des Mehrphasen-Induktionsmotors.

$\underline{EN} = c_1 =$ die primäre Klemmenspannung.

$\underline{SN} = i_0 = \frac{i_m}{1 + c_1} =$ der ideale Leerlaufstrom.

$\underline{QN} = i_1 =$ der Primärstrom.

$\underline{SQ} = \frac{i_2}{1 + c_1} =$ der Sekundärstrom in einem etwas vergrößerten Maßstabe.

$\underline{ON} = i_k = \frac{i_m (1 + c_2)}{c_1 + c_2 (1 + c_1)} =$ der ideale Kurzschlußstrom.

$\underline{OQ} = \Phi_R =$ das Rotorfeld, erhalten vom konstanten Primärfeld nach Abzug der primären und Hinzuziehung der sekundären Streuflüsse.

Bei s % Schlüpfung von Synchronismus induziert das Rotorfeld Φ_R in der Rotorwicklung eine EMK $e_{2s} = \frac{s}{100} \cdot e_2$, wenn e_2 diejenige EMK bedeutet, die dieses Rotorfeld Φ_R bei Stillstand induzieren würde. e_{2s} eilt dem induzierenden Rotorfelde Φ_R um 90° nach und wird beim normalen Induktionsmotor von dem Ohmschen Abfall $i_2 w_2$ in dem Rotorstromkreis balanziert. Der Rotorstrom i_2 muß daher stets in Phase mit e_{2s} oder senkrecht auf dem Rotorfelde stehen. Infolgedessen bewegt sich Q auf einem Halbkreis über SO als Durchmesser, welcher Kreis der vereinfachte Heylandkreis ist, auf dem der Vektor des Primärstromes NQ gleiten muß. Wie Drehmoment, Leistung, Schlüpfung und Wirkungsgrad in einfacher

Digitized by Google

Weise dem Diagramm entnommen werden können, ist aus den zahlreichen Veröffentlichungen über dieses Diagramm bekannt.

Als Kollektormaschine kann theoretisch jede der bekannten Mehrphasen-Kollektormaschinen verwendet werden. Die spezielle Ausführung ist hier unwesentlich.

Es soll hier folgende Anordnung zugrunde gelegt werden, auf die sich alle Kollektormaschinen zurückführen lassen und die hier die einfachsten Verhältnisse ergibt. Abb. 15

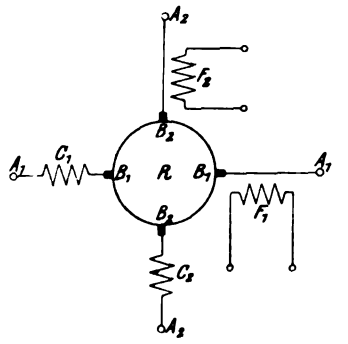


Abb. 15. Schaltung eines kompensierten Mehrphasen-Kollektormotors.

zeigt das prinzipielle Schema für Zweiphasenstrom. Es ist R der Rotor, der nach Art der Gleichstrommaschinen gewickelt ist und einen Kommutator hat, auf dem soviele Bürsten schleifen, wie der Phasenzahl entsprechen. In Serie mit dem Bürstenstrom liegt die Kompensationswicklung C auf dem Stator. Die Art der Wicklungen ist hier unwesentlich. Wir wollen nur annehmen, daß die Kompensationswicklung ein genaues Abbild der Rotorwicklung sei, d. h. nicht nur die Summen der Amperewindungen vom Rotor sowohl als vom Stator sollen gleich und entgegengesetzt gerichtet sein, sondern auch die Verteilung längs des Umfanges unter genauer Berücksichtigung der Amperewindungen der Kommutationszonen soll exakt gleich sein. Wenn wir also durch die Hauptklemmen A einen Strom schicken in die Kompensations- und Rotorwicklung, so heben sich die Amperewindungen beider nicht nur in ihrer Summe, sondern längs des ganzen Umfanges auf, und es entsteht kein wirksames Feld. An den Klemmen A der Maschine tritt eine Spannung auf, die nur dem Ohmschen und Streuabfall in den beiden Wicklungen gleich ist, u. zw. sind diese beiden Abfälle unabhängig von der Tourenzahl der Maschine, wenn wir annehmen, daß für alle Verhältnisse die Spannungen zwischen den Bürstenkanten null sei. Dieses kann durch Anwendung von Hilfspolen mit geeigneter Erregung erreicht werden und ist eine Bedingung, die für alle größeren Maschinen auch in den praktischen Ausführungen möglichst vollkommen erfüllt sein muß, wenn ein einwandfreier Betrieb gewährleistet sein soll.

Die Unabhängigkeit des Ohmschen Abfalles von der Tourenzahl ist ohne weiteres klar. In bezug auf die Unabhängigkeit der Streureaktanz des Rotors von der Tourenzahl trifft man manchmal auf Unklarheiten. Nehmen wir obigen Fall, daß bei unerregter Feldwicklung die Kompensations- und Rotorwicklung von einem Wechselstrom durchflossen seien, so haben wir gesehen, daß bei exakter Ausführung der Kompensationswicklung ein wirksames Feld nicht entstehen kann, welches bei Lauf eine Rotationsspannung zwischen den Bürsten erzeugen könnte.

Es führen nun die nicht kurzgeschlossenen Rotorleiter zwischen den Bürsten stets Strom von der dem Motor aufgedrückten Periodenzahl und nicht etwa der Schlupfperiodenzahl des Rotors, wie manchmal geglaubt wird, in irrtümlicher Übertragung der Verhältnisse des Induktionsmotors auf den Kollektormotor, dessen Kollektor als Frequenzwandler bekannt ist. Ebenso wie beim Gleichstrommotor die Rotorleiter zwischen den Bürsten Gleichstrom führen und nicht etwa Wechselstrom, so führen auch beim Wechselstrommotor diese Leiter stets Strom von der aufgedrückten Periodenzahl. Wohl sind es jeden Augenblick andere Leiter, die diesen Strom führen; aber diejenigen Leiter, die jeden Moment zwischen den Bürsten liegen, führen stets Strom von der primären Periodenzahl. Wenn also auch der Kollektormotor z. B. synchron läuft, so hat er doch zwischen den Bürsten die volle Streureaktanzspannung der Rotorwicklung wie bei Stillstand.

Bei exakter Kompensationswicklung ist eine Änderung der Streureaktanz des Rotors mit der Tourenzahl nur bei mangelhafter Kommutation möglich. Aus Abb. 15 ersehen wir, daß zwischen den Bürsten B_1 B_1 die Bürsten B_2 B_2 der andern Phase liegen, und eine eventuelle Spannung zwischen den Bürstenkanten der Bürsten B_2 würde je nach Richtung die Streureaktanzspannung der Ankerleiter zwischen den Bürsten B_1 B_1 verändern, bei Überkommutation vergrößern — die Streureaktanz des Rotors würde mit der Tourenzahl steigen —, bei Unterkommutation umgekehrt.

Bei einwandfreier Kommutation aber sind die Bürstenspannungen praktisch gleich null und die Streureaktanz der Arbeitswicklungen ist unabhängig von der Tourenzahl und nur abhängig von der dem Motor aufgedrückten Periodenzahl.

Die Erregung der Maschine wird von einer besonders auf dem Stator angebrachten Erregerwicklung F erzeugt, die entweder vom Hauptstrom oder von der Klemmspannung oder von beiden zusammen gespeist werden kann.

Die Wirkungsweise des Kollektormotors werde an Hand der Abb. 16 erläutert.

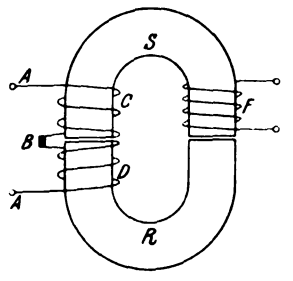


Abb. 16.

Es sei S das Magnetgestell des Stators und R dasjenige des Rotors. Zwischen den Hauptklemmen A liegt die Kompensationswicklung C auf dem Stator und die Ankerwicklung D auf dem Rotor, die über die Bürsten B in Serie geschaltet sind. Die Kompensationswicklung ist gleich stark und im entgegengesetzten Sinne gewickelt wie die Ankerwicklung, so daß ein Strom in ihnen kein Feld in SR erzeugen kann. Außerdem trägt der Stator die Feldwicklung F. Legen wir F an eine Spannung bestimmter Periodenzahl, so wird in SR ein Feld erzeugt. Dieses induziert in der Kompensations- und Ankerwicklung gleich große und entgegengesetzt gerichtete elektromotorische Kräfte, so daß zwischen den Klemmen A keine Spannung auftritt. Auf den Motor übertragen, heißt dieses, daß bei Stillstand ein durch die Erregerwicklung erzeugtes Feld keine Spannung an den Hauptklemmen der Maschine erzeugen kann, da sich prinzipiell die vom Hauptfelde transformatorisch induzierten Spannungen in

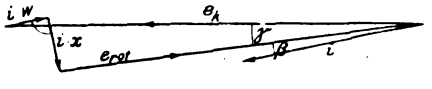


Abb. 17. Spannungsdiagramm eines kompensierten Mehrphasen-Kollektormotors.

Anker- und Kompensationswicklung nach außen hin aufheben; wir brauchen diese Transformatorspannungen daher überhaupt nicht in Rechnung oder Diagramme einzuführen. Drehen wir nun den Rotor, so wird in ihm eine Rotationsspannung erzeugt, welche im ruhenden Stator nicht auftritt und daher an den Klemmen A der Maschine als einzige Spannung erscheint. Sie ist stets für alle Tourenzahlen von der Periodenzahl und Phase des erregenden Stromes in F und in ihrer Größe nur dem Felde und der Tourenzahl proportional[1]).

Es treten folgende Spannungen an den Hauptklemmen A auf: (Abb. 17.)

1. e_{rot}: die Rotationsspannung. Sie ist in Phase mit dem erregenden Felde und in ihrer Größe dem Felde und der Tourenzahl proportional. Sie ist in Größe und Phase unabhängig von der Periodenzahl des Feldes.
2. $i.w$: der Ohmsche Abfall in den vom Hauptstrom durchflossenen Leitern. Er hat die entgegengesetzte Phase des Stromes und ist diesem proportional.
3. $i.x$: der Streuabfall in den vom Hauptstrom durchflossenen Leitern. Dieser steht auf dem Ohmschen Abfall senkrecht und ist nur der aufgedrückten Periodenzahl und dem Strom proportional und unabhängig von der Tourenzahl des Motors.

Diese drei Spannungen müssen der aufgedrückten Klemmenspannung e_k das Gleichgewicht halten.

Die Erregung kann nun entweder vom Hauptstrom oder von der Klemmenspannung oder von beiden zusammen gegeben werden. Im ersteren Falle erhalten wir einen Seriemmotor. Das Feld ist proportional und in Phase mit dem Hauptstrom. Da wir es jedoch mit Mehrphasenstrom zu tun haben, kann auch der Strom einer anderen Phase zur Erregung der betrachteten Phase herangezogen werden oder eine beliebige Kombination derselben. Das Feld der betrachteten Phase braucht also nicht in Phase mit ihrem eigenen Strom zu sein, sondern kann um einen beliebigen Winkel β gegen ihren Strom verschoben sein. Dieser Winkel β ist durch die Wicklungsanordnung gegeben und ist für alle Belastungen konstant.

Im zweiten Falle erhalten wir einen Nebenschlußmotor. Die Stärke des Feldes ist gegeben durch die Größe der Klemmenspannung und durch die Periodenzahl. Es eilt fast 90^0 der erregenden Spannung nach. Da wir jedoch wieder auch die Klemmenspannungen der anderen Phasen zur Erzeugung des Feldes der betrachteten Phase in beliebiger Kombination heranziehen können, so können wir jeden beliebigen Winkel γ zwischen Feld und Klemmenspannung der betrachteten Phase erhalten. Dieser Winkel γ ist wieder durch die Wicklungsanordnung gegeben und für alle Belastungen konstant.

Da die Rotationsspannung in Phase mit dem erregenden Felde ist, so ist beim Seriemmotor der beliebige Winkel β zwischen Strom und Hauptstrom-Rotationsspannung konstant und beim Nebenschlußmotor der beliebige Winkel γ zwischen der Klemmenspannung und der Nebenschluß-Rotationsspannung konstant.

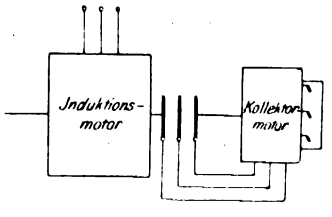


Abb. 18. Induktionsmotor mit direkt gekuppeltem Kollektormotor.

Der Kollektormotor, der die Schlupfenergie des Hauptinduktionsmotors aufnimmt, kann nun entweder mit dem Hauptmotor direkt gekuppelt werden (Abb. 18) oder mit einem Generator (oder Motor) zusammen ein getrenntes

[1]) Diese Betrachtungsweise ist meines Wissens zuerst von Dr. Scherbius angewandt worden.

Digitized by Google

Motorgenerator-Aggregat bilden (Abb. 19). Um möglichst einfache Verhältnisse zu bekommen, betrachten wir zunächst die zweite Anordnung,

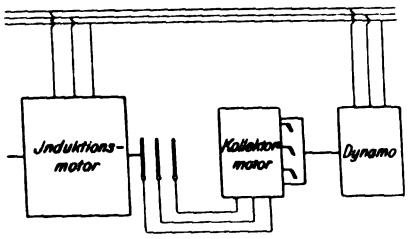


Abb. 19. Induktionsmotor mit Regulierwiderstand.

in der die Kollektormaschine mit praktisch konstanter Tourenzahl umläuft, die von der mit ihr direkt gekuppelten synchronen oder asynchronen Maschine gegeben wird.

1. Der Kollektormotor ist ein Serienmotor.

Da die Rotorwicklung des Hauptmotors mit den Hauptstromleitern des Kollektormotors einen einzigen Stromkreis bildet, ist es einerlei, wo die einzelnen Teile des totalen Spannungsabfalles in dem Stromkreis liegend gedacht werden, wenn nur die Summe stimmt. Die Streureaktanz der vom Hauptstrom durchflossenen Leiter des Kollektormotors x_c, die beim Serienmotor die Reaktanz der Feldwicklung einschließt, denken wir uns in den Rotor des Hauptmotors verlegt und setzen

$$c_2 = \frac{i_m (x_2 + x_c)}{e_1}.$$

Dadurch wird der ideale Kurzschlußstrom des Hauptmotors i_k verkürzt. Für den Kollektormotor bleibt jetzt nur noch die Hauptstrom-

Wir wollen diese Bedingung in das Diagramm des Hauptmotors einführen. Abb. 21 stelle das Diagramm des Hauptmotors dar. NO_c sei der ideale Kurzschlußstrom, nach obiger Formel berechnet, in dem für die sekundäre Reaktanz die Summe der Streureaktanzen des Rotors des Hauptmotors und des Kollektormotors eingesetzt ist. NS sei der ideale Leerlaufstrom, der durch die Kaskadenschaltung ungeändert bleibt, da für Leerlauf der Sekundärstrom null wird, und daher der Kollektormotor strom- und feldlos wird. Q sei ein beliebiger Belastungspunkt. Wir haben gesehen, daß $NQ = i_1$, $SQ = \frac{i_2}{1 + c_1}$ und O_cQ das Rotorfeld Φ_R darstellt, in welchem der Streuabfall im Kollektormotor schon mitberücksichtigt ist. Der Hauptmotor laufe für den betrachteten Belastungspunkt Q mit s % Schlupf. Die Rotor-EMK steht senkrecht auf Φ_R und ist $e_{2k} = \frac{s}{100} \cdot e_2$. Wir haben gefunden, daß der Sekundärstrom i_2 stets unter einem konstanten Winkel $(90 - \delta)$ zu dieser Spannung stehen muß. Also muß der Strom auch in einem konstanten Winkel zum Rotorfeld Φ_R stehen, was ja der Rotorspannung e_{2k} um 90° voraneilt. Winkel $SQO_c = \delta$ muß daher konstant sein, und es bewegt sich der Punkt Q auf einem Kreis, der über SO_c als Sehne den $\measuredangle\, \delta$ faßt.

Wir sehen, daß bei geeigneter Wahl von $\measuredangle\, \delta$, die Phasenverschiebung des belasteten Motors über einen weiten Bereich kompensiert werden kann. Ferner läßt sich gleichzeitig das maximale Drehmoment wesentlich erhöhen gegenüber dem normalen Induktionsmotor (siehe Abb. 21). Für Leerlauf und die kleinen Belastungen ist keine Phasenkompensation zu erreichen.

Ziehen wir daher in einem beliebigen Punkt der Strecke NO_c eine Grade, unter dem $\measuredangle\, \delta$ gegen NO_c geneigt, so schneidet die Strecke O_cQ auf derselben eine Strecke ab, die der Schlüpfung proportional ist da das schraffierte $\triangle$ ähnlich $\triangle\, SQO_c$ ist.

Die Wattkomponente des Primärstromes, das Lot von Q auf NO_c ist ein Maß für die dem Hauptmotor zugeführte Energie, die bei Vernachlässigung der Statorverluste des Hauptmotors auch dem Drehmoment desselben proportional ist. Die mechanisch abgegebene Leistung ist um seine Rotorverluste und um die dem Kollektormotor zugeführte Energie kleiner. Ziehen wir von der Strecke $O_cQ = e_2$, der Stillstandsspannung des Rotors, $e_{2k} = \frac{s}{100} \cdot e_2$ ab bis zum Punkte Q', so stellt das Lot von Q' auf NO_c die vom Hauptmotor abgegebene Leistung dar. Da nun $e_{2k} = QQ'$ proportional i_2 ist, behält das $\triangle\, SQQ'$ stets seine gleiche Form, da $\measuredangle\, \delta$ = konstant und das Verhältnis $\frac{QQ'}{SQ}$ = konstant ist. Also ist auch der $\measuredangle\, SQ'O_c$ ein konstanter Winkel und Q' bewegt sich auf einem Kreise, der über SO_c als Sehne den $\measuredangle\, SQ'O_c$ faßt. Die Differenz der Lote von Q und Q' stellt diejenige Leistung dar, die nach Abzug der Verluste im Rotor des Hauptmotors und der Verluste des Regulieraggregates dem Netze wieder zufließt.

Die Verluste des Regulieraggregates in dieses Diagramm einzuführen, ist zu kompliziert, um praktische Bedeutung zu haben, und soll daher hier unterlassen werden.

Unter dieses Diagramm fällt auch der Phasenkompensator von Hutin-Leblanc-Scherbius, der von letzterem in der „ETZ" 1912, Seite 1079, beschrieben ist. Das Diagramm entsteht aus obigem, wenn $\beta = 90^0$ gesetzt wird.

1a. Der Serienkollektormotor ist direkt gekuppelt mit dem Hauptmotor.

Der Unterschied im Diagramm des Primärstromes ist praktisch nicht meßbar im normalen Arbeitsbereich. Nur der Schlupf bei gleicher Belastung ist etwas kleiner, da der Kollektormotor nicht mehr mit konstanter Tourenzahl umläuft. Doch ist auch dieser Unterschied im normalen Arbeitsbereich klein.

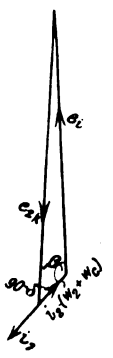


Abb. 20. Vereinfachtes Spannungsdiagramm eines Mehrphasen-Serienkollektormotors.

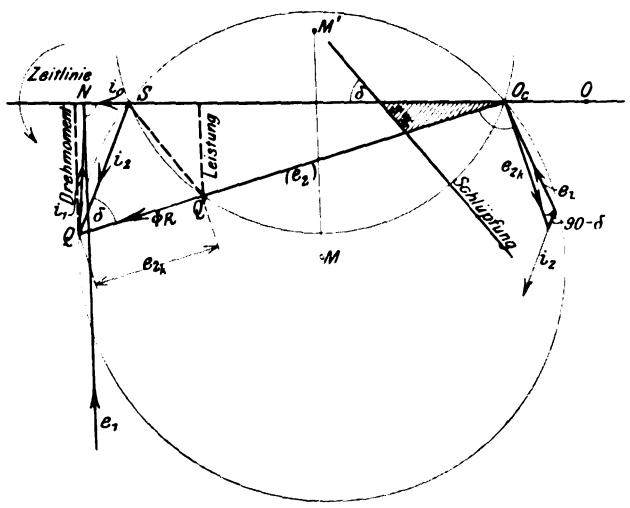


Abb. 21. Kreisdiagramm eines Induktionsmotors mit einem mechanisch unabhängigen Serienkollektormotor.

Rotationsspannung e_i und der Ohmsche Abfall in seinen Hauptstromleitern, zu dem wir den Ohmschen Abfall im Rotor des Hauptmotors noch mit dazuschlagen. Diese beiden Spannungen haben die Schlupfspannung $e_{2k} = \frac{s}{100} e_2$ zu balanzieren (siehe Abb. 20). Die Wicklungsanordnung der Erregung sei so gewählt, daß das Feld und daher die Rotationsspannung dem Strom der betrachteten Phase um den Winkel β voreile, welcher Winkel, wie wir gesehen haben, konstant ist. Die Rotationsspannung ist dem Feld und der Tourenzahl proportional. Da die Tourenzahl in vorliegendem Falle konstant ist, ist sie nur noch dem Feld proportional, d. h. beim Serienmotor dem Hauptstrom i_2. e_i proportional i_2 oder auch dem Ohmschen Abfall $i_2 \cdot (w_2 + w_c)$ und $\measuredangle\, \beta$ = konstant bedingen, daß das Spannungsdreieck des Kollektormotors (Abb. 20) e_{2k}, $i_2 \cdot (w_2 + w_c)$, e_i immer sich selbst ähnlich bleibt für alle Belastungen. Es ist daher auch der Winkel zwischen e_{2k} u. $i_2 = \measuredangle\, (90 - \delta)$ = konstant.

Für eine gegebene Belastung des Hauptmotors ist die Größe des Schlupfes abhängig von der Größe der Rotationsspannung e_i, die Phase des Primärstromes abhängig von der Phase der Rotationsspannung e_i, d. h. von $\measuredangle\, \beta$ und dadurch $\measuredangle\, \delta$. Bei Leerlauf läuft der Hauptmotor stets auf Synchronismus hinauf. Wir erhalten dieselbe Charakteristik wie mit Widerstandsregulierung. Nur wird die Schlupfenergie nicht vernichtet, sondern in mechanische Energie umgesetzt, die über den mit dem Kollektormotor gekuppelten Generator dem Netz wieder zufließt. Außerdem läßt sich die Phasenverschiebung des belasteten Hauptmotors kompensieren.

Aus Abb. 20 ist ersichtlich, daß e_{2k} dem Sekundärstrom i_2 proportional ist, und, da $e_{2k} = \frac{s}{100} \cdot e_2$ ist, so kann die Schlüpfung gemessen werden durch das Verhältnis von

$$\frac{e_{2k}}{e_2} = \frac{i_2}{\Phi_R}.$$

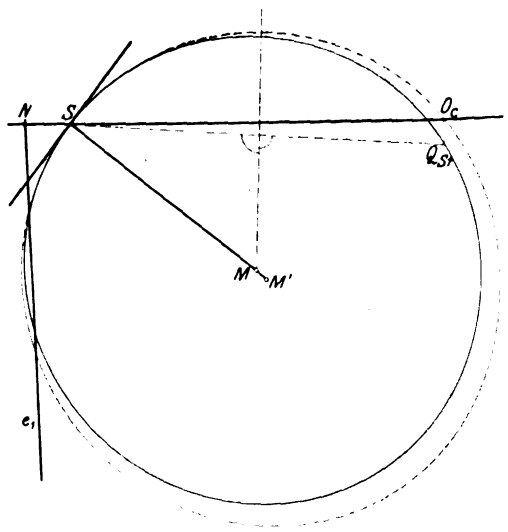


Abb. 22. Kreisdiagramm eines Induktionsmotors mit einem direkt gekuppelten Serienkollektormotor.

In Abb. 22 ist der gestrichelte Kreis derselbe des Diagrammes der Abb. 21 mit unabhängigem Kollektormotor. Der ausgezeichnete Kreis ist das Kaskadendiagramm mit direkt gekuppeltem Kollektormotor, indem angenommen ist, daß die konstante Tourenzahl des unabhängigen Kollektormotors gleich der synchronen der direkt gekuppelten Kaskade ist. Da die Unterschiede zu gering sind, soll von einer Ableitung des Diagrammes hier abgesehen werden und nur die Konstruktion gegeben werden.

Digitized by Google

Da bei Stillstand der Kollektormotor nur eine Impedanz in Serie mit dem Rotor des Hauptmotors liefert, ist dieser Punkt leicht zu finden (Q_{St} in Abb. 22). Im Synchronismus des Hauptmotors ist der Rotorstrom und daher auch das Feld im Kollektormotor null. Die Veränderlichkeit der Tourenzahl des Kollektormotors spielt daher für diesen Punkt keine Rolle; d. h. die Tangente des Diagrammkreises für den direkt gekuppelten Kollektormotor muß für Leerlauf dieselbe sein, wie für den unabhängigen Kollektormotor. Der neue Kreis ist daher leicht zu zeichnen. Der Mittelpunkt muß einerseits auf der Mittelsenkrechten von SQ_{St} und anderseits auf SM' liegen, wenn M' der Kreismittelpunkt für den unabhängigen Kollektormotor ist.

Da der Kollektormotor die Schlupfenergie der Welle des Hauptmotors wieder zuführt, ist die Leistung der beiden Maschinen zusammen gleich der dem Hauptmotor zugeführten Energie vermindert um die Verluste beider Maschinen. Es lassen sich nun Drehmoment, Tourenzahl, Leistung usw. in das Diagramm einführen, was abzuleiten hier jedoch zu weit führen würde.

2. Der Kollektormotor ist ein mechanisch unabhängiger Nebenschlußmotor.

Betrachten wir das Diagramm der Abb. 17, so haben wir gesehen, daß bei Nebenschlußerregung der Winkel γ zwischen der Nebenschluß-Rotationsspannung e_n und der Klemmenspannung e_k konstant ist. Dieses trifft bei variabler Periodenzahl nicht ganz zu, da die Phasenverschiebung im Nebenschlußstromkreis nicht ganz 90° beträgt und nicht ganz konstant ist. Jedoch ist der Tourenabfall der Nebenschlußkaskade von Leerlauf bis Vollast und damit die Änderung der Periodenzahl im Kollektormotor sehr klein, so daß die Annahme der Konstanz der Phasenverschiebung im Nebenschlußstromkreis im normalen Arbeitsbereich keinen meßbaren Fehler ergibt, solange man dem Synchronismus des Hauptmotors nicht gar zu nahe kommt.

Der Einfachheit halber vernachlässigen wir zunächst den Widerstand des Rotors des Hauptmotors und nehmen ferner vorläufig an, daß die Streureaktanz der Hauptstromleiter des Kollektormotors wieder im Rotor des Hauptmotors liege, wobei wir uns in diesem Falle bewußt sind, einen Fehler zu machen, der später korrigiert werden soll.

Das vereinfachte Diagramm des Kollektormotors ist daher dasjenige der Abb. 23. Die vereinfachte Klemmenspannung e'_{2k} (zum Unterschied von der wirklichen e_{2k}) ist balanziert

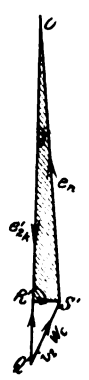


Abb. 23. Vereinfachtes Spannungsdiagramm eines Nebenschluß-Kollektormotors.

durch die beiden Spannungen $i_2 w_c$, dem Ohmschen Abfall, und e_n, der Nebenschluß-Rotationsspannung. Da die Tourenzahl des unabhängigen Kollektormotors konstant ist, ist die Rotationsspannung nur dem Nebenschlußfeld proportional und steht mit obigen vereinfachenden Annahmen unter einem konstanten $\sphericalangle\gamma$ zur Klemmenspannung e'_{2k}.

Wir haben zunächst zu untersuchen, wie sich das Nebenschlußfeld bei verschiedenem Schlupf des Hauptmotors ändert, und betrachten zu diesem Zweck das Schaltungsschema der Abb. 24. R stellt die Rotorwicklung des Hauptmotors dar, S die Schleifringe, C den Kollektormotor. Parallel zu den Schleifringen liegt die Nebenschlußwicklung N auf dem Kollektormotor. Da die Wicklungen R und N parallel zueinander liegen, ist es klar, daß die mit beiden Wicklungen verketteten Flüsse einander stets proportional sein müssen. Für alle Schlupfwerte des Hauptmotors ist also das Nebenschlußfeld des Kollektormotors stets proportional dem Rotorfelde Φ_R oder die Nebenschluß-Rotationsspannung e_n ist stets proportional der jeweiligen Stillstandsspannung e_2, die ja dem Felde Φ_R proportional ist. Die Rotationspsannung e_n bedingt daher für alle Belastungszustände einen konstanten Schlupf, und die Tourenzahl des Hauptmotors schwankt nur um wenige Prozente von Leerlauf bis Vollast, entsprechend den kleinen sekundären Ohmschen Abfällen. Bei Leerlauf läuft der Hauptmotor also nicht auf Synchronismus hinauf, beharrt vielmehr auf einem durch die Stärke der Nebenschlußerregung gegebenen Schlupf. Diese Tatsache ist in vielen Anwendungsgebieten, speziell im Walzwerksbetriebe, eine sehr geschätzte Eigenschaft der Nebenschlußkaskade und räumt ihr vor der Widerstandsregulierung einen weiteren wesentlichen Vorteil ein.

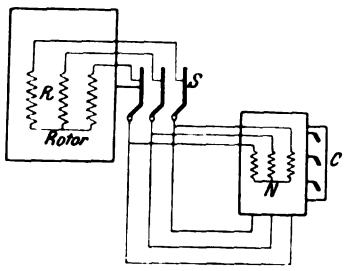


Abb. 24.

Wir zerlegen nun den Strom i_2 im Diagramm der Abb. 23 in zwei Komponenten, in seine wattlose Komponente, die senkrecht auf der Klemmenspannung e'_{2k} steht, und in seine Wattkomponente, die in Phase mit e_{2k} ist und dementsprechend den Ohmschen Abfall $S'Q'$ in die wattlose Komponente $S'R' \perp$

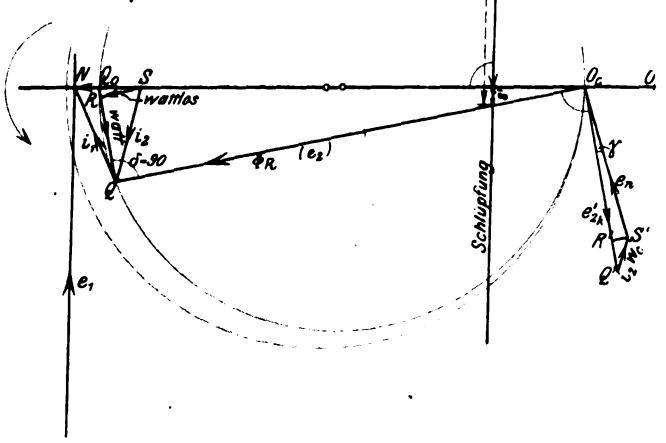


Abb. 25. Kreisdiagramm eines Induktionsmotors mit einem mechanisch unabhängigen Nebenschluß-Kollektormotor.

auf e'_{2k} und in die Wattkomponente $R'Q'$ in Phase mit e'_{2k}. Da $\sphericalangle\gamma$ und der rechte Winkel bei R' konstante Winkel sind, behält das $\Delta\, O\, S'\, R'$ für alle Verhältnisse seine gleiche Form. Da die Rotationsspannung e_n, wie wir gesehen haben, stets dem Rotorfelde Φ_R des Hauptmotors proportional ist, sind auch die andern Seiten des obigen Dreiecks dem Rotorfelde proportional, d. h. also die wattlose Komponente des Sekundärstromes ist stets dem Rotorfelde Φ_R proportional. Da der Nebenschlußstrom des Kollektormotors seinem Felde proportional ist, ist dieser ebenfalls dem Rotorfelde proportional, und wir können ihn in diese wattlose Komponente des Rotorstromes mit hinein rechnen.

Diese gefundenen Bedingungen übertragen wir jetzt in das Diagramm des Hauptmotors der Abb. 25.

NO_c ist wieder der verkürzte, ideale Kurzschlußstrom des Hauptmotors, in den die Streureaktanz der Hauptstromleiter des Kollektormotors mit hinein gerechnet ist. NS ist der ideale Leerlaufstrom des Hauptmotors allein. Q sei ein beliebiger Belastungspunkt. $NQ = i_1$, $SQ = \frac{i_2}{1 + c_1}$, $O_c Q = \Phi_R$. Senkrecht auf Φ_R steht $e'_{2k} = \frac{s}{100} \cdot e_2$, indem e_2 die dem Rotorfelde Φ_R entsprechende Stillstandsspannung ist. An e'_{2k} tragen wir unser oben gefundenes Kollektormotordiagramm $O_c R' Q' S' O_c$ an.

Wir zerlegen nun auch im Hauptmotordiagramm den Strom i_2 in seine beiden Komponenten SR, der wattlosen, parallel zum Rotorfelde Φ_R und RQ, der Wattkomponente, senkrecht auf Φ_R. Wir haben gefunden, daß die wattlose Komponente stets dem Rotorfelde Φ_R proportional sein muß, daher muß $\frac{SR}{O_c Q}$ ein konstantes Verhältnis sein. Die Verlängerung von QR schneidet daher NO_c in einem festen Punkt Q_0. Da der Winkel $\sphericalangle RQO_c$ ein rechter sein soll, muß Q auf dem Halbkreis über $Q_0 O_c$ als Durchmesser wandern, womit der Ort des primären Stromvektors NQ gefunden ist.

Zerlegen wir die Rotationspsannung e_n in ihre Wattkomponente $O_c R'$ und ihre wattlose Komponente $R'S'$, so sehen wir, daß der Leerlaufschlupf durch die Größe der Wattkomponente bestimmt ist, während die Größe der wattlosen Komponente die Lage des Punktes Q_0 beeinflußt, indem $\frac{Q_0 S}{Q_0 O_c} = \frac{i_{20}}{\Phi_R}$ (i_{20} = wattlose Komponente von i_2). Es läßt sich durch geeignete Wahl der wattlosen Komponente über einen großen Belastungsbereich Phasenkompensation erreichen, z. B. mit dem gestrichelten Kreis der Abb. 25.

Die Wattkomponente der Rotationsspannung e_n ruft, wie wir gesehen haben, einen konstanten Schlupf s_0 hervor. Der Ohmsche Abfall der Wattkomponente des Rotorstromes $R'Q' = i_{2\,\mathrm{watt}} \cdot w_c$ bewirkt den kleinen zusätzlichen Schlupf bei Belastung. Der Gesamtschlupf ist daher $s = s_o + \frac{i_{2\,\mathrm{watt}} \cdot w_c}{e_2}$. Der Wattstrom ist RQ und proportional $Q_0 Q$, e_2 ist proportional $\Phi_R = QQ_c$. Das Verhältnis von $\frac{Q_0 Q}{Q O_c}$ ist daher dem zusätzlichen Schlupf proportional und kann daher in ähnlicher Weise wie beim normalen Induktionsmotor gemessen werden an einer Linie, die $\sphericalangle\delta = 90^0$ mit SO_c bildet. Der Vektor QO_c schneidet auf ihr eine dem zusätzlichen Schlupf proportionale Strecke ab. Fügt man nun noch jenseits SO_c den konstanten Leerlaufschlupf s_0 hinzu, erhält man den ganzen Schlupf.

Wie wir sehen, erhalten wir reine Nebenschlußcharakteristik. Die Tourenzahl des Hauptmotors ist im wesentlichen konstant und durch die Größe der Wattkomponente der Nebenschlußerregung gegeben. Durch Ändern derselben, z. B. mit einem Reguliertransformator, kann die Leerlauftourenzahl des Hauptmotors beliebig eingestellt werden. Will man für alle Tourenzahlen immer die gleichen primären Phasenverschiebungsverhältnisse erhalten, d. h. denselben Kreis, so muß beim Regulieren der Wattkomponente der Erregung ihre wattlose Komponente konstant gehalten wer

Digitized by Google

den. Dann ist der Fußpunkt Q_0 ebenfalls konstant für alle Tourenzahlen, und wir erhalten immer den gleichen Kreis.

Es können nun noch Leistung, Drehmoment usw. in leicht ersichtlicher Weise in das Diagramm eingetragen werden.

Wir haben bisher den Ohmschen Abfall im Rotor des Hauptmotors vernachlässigt. Die Wirkung des Ohmschen Abfalles besteht im wesentlichen darin, daß er die Schleifringspannung ein wenig verkleinert, u. zw. in normalen Verhältnissen um etwa 1 % der Rotorstillstandsspannung. Diese Verkleinerung ruft nun nicht etwa einen zusätzlichen Tourenabfall von 1 % hervor, wenigstens nicht, wenn man nicht dem Synchronismus des Hauptmotors zu nahe ist, sondern läßt nur unser obiges Kollektormotordiagramm um ein wenig zusammenschrumpfen, eine Wirkung, die sich außerhalb meßbarer und daher praktischer Bedeutung befindet, wenigstens für nennenswerte Regulierungen. Es soll daher von der genauen Berücksichtigung dieses Ohmschen Abfalles im Diagramm hier abgesehen werden. Es sei nur erwähnt, daß die genaue Berücksichtigung wieder einen Kreis ergibt, der ein ganz klein wenig flacher verläuft als der oben abgeleitete vereinfachte.

Es wird häufig, speziell in Walzwerksbetrieben mit stark schwankender Last, verlangt, daß zunächst eine bestimmte Leerlauftourenzahl eingestellt werden kann, und zweitens von Leerlauf bis Vollast ein größerer zusätzlicher Schlupf eintreten soll, damit z. B. Schwungmassen, die mit dem Hauptmotor gekuppelt sind, zu unterstützender Wirkung kommen können. Um diesen Bedingungen zu genügen, erhält der Kollektormotor Kompounderregung. Die Leerlauftourenzahlen werden mit der Nebenschlußerregung eingestellt, der zusätzliche Schlupf durch eine zusätzliche Hauptstromerregung erhalten. Die Kompoundkaskade vereinigt in sich die Eigenschaften der Nebenschluß- und Hauptstromkaskade zu gleicher Zeit.

Für die Hauptstrom-Rotationsspannung gelten dieselben Bedingungen, die wir beim Hauptstrommotor gefunden haben. Sie ist bei konstanter Tourenzahl des Kollektormotors nur dem Hauptstrom proportional und steht in einem konstanten, durch die Wicklungsanordnung gegebenen Winkel β zum Strom. Anstatt dem einfachen Ohmschen Abfalle, wie beim reinen Nebenschlußmotor, haben wir also beim Kompoundmotor den Ohmschen Abfall plus Hauptstrom-Rotationsspannung, die beide dem Strom proportional sind und in einer konstanten Phasenverschiebung $(180-\beta)$ zueinander stehen. Ihre Resultante e_c ist daher ebenfalls dem Strom proportional und hat eine konstante Phasenverschiebung zu ihm.

Wir erhalten das Diagramm der Abb. 26. $OR'S'$ ist wieder der Leerlaufspannungszug. Q' sei ein beliebiger Belastungspunkt. Wir zerlegen den Hauptstromabfall $Q'S' = e_c$ in den Leerlaufabfall $RS' = e_{c0}$ und den Wattabfall $Q'R = e_c'$. Für den Leerlaufabfall e_{c0} gilt wieder dasselbe, wie das früher beim Nebenschlußmotor gefundene. Der wattlose Strom muß stets dem Rotorfelde Φ_R proportional sein. Für die Wattkomponente e_c' gilt dasselbe, was wir beim Hauptstrommotor gefunden haben, der Strom i_2' muß unter einem konstanten Winkel δ zum Rotorfelde Φ_R stehen.

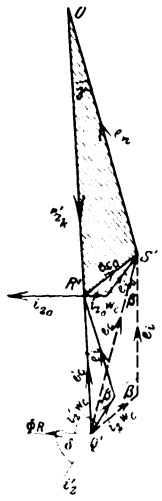


Abb. 26. Spannungsdiagramm eines Kompoundkollektormotors.

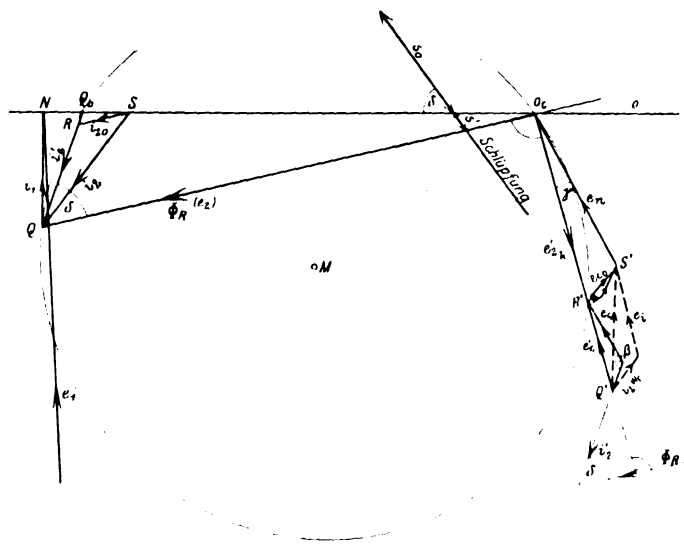


Abb. 27. Kreisdiagramm eines Induktionsmotors mit einem mechanisch unabhängigen Kompoundkollektormotor.

Wir erhalten das Diagramm der Abb. 27. Genau wie beim Nebenschlußmotor ist der Fußpunkt Q_0 des Kreises durch die wattlose Komponente der Nebenschlußerregung gegeben, während die Wattkomponente derselben den Leerlaufschlupf bestimmt. Die Wölbung des Kreises ($\sphericalangle \delta$) und der zusätzliche Tourenabfall von Leerlauf bis Vollast wird von der Hauptstromerregung bestimmt, deren Größe den Tourenabfall und deren Phase ($\sphericalangle \beta$) die Wölbung des Kreises ($\sphericalangle \delta$) festlegt.

Man sieht aus dem Diagramm der Abb. 14. wie die Überlastbarkeit des Hauptmotors bedeutend gesteigert werden kann und noch bei hohen Überlastungen gute Leistungsfaktoren erzielt werden können.

Die Schlüpfung kann ähnlich wie beim Hauptstrommotor gemessen werden, nur ist der konstante Leerlaufschlupf noch zu addieren, wie beim Nebenschlußmotor.

Wir haben noch einen Fehler zu korrigieren, der darin bestand, daß die Streureaktanz der Hauptstromleiter des Kollektormotors, zu der beim Kompoundmotor noch die Reaktanz des Hauptstromfeldes hinzuzurechnen ist, beim Nebenschluß- und Kompoundmotor in den Rotor des Hauptmotors verlegt gedacht wurde. Beim Hauptstrommotor entstand dadurch kein Fehler, da nur ein einziger Sekundärstromkreis vorhanden war. Beim Nebenschlußmotor aber folgt aus obiger Annahme, daß die Nebenschlußerregung an einer falschen Stelle abgezweigt gedacht war; die Klemmenspannung für den Nebenschluß war um die Streureaktanzspannung der Hauptstromleiter des Kollektormotors zu klein. Wir können unser obiges vereinfachtes Diagramm dadurch korrigieren, daß wir noch eine Rotationsspannung addieren, welche von der Streureaktanz des Kollektormotors als Klemmenspannung an der Nebenschlußerregerwicklung erzeugt wird. Diese Korrektionsrotationsspannung heiße e_{is}.

Wir müssen nun untersuchen, was für Eigenschaften diese zusätzliche Rotationsspannung hat. Sie wird erzeugt von der Streureaktanzspannung der Hauptstromleiter des Kollektormotors als Klemmenspannung am Nebenschluß. Die Streureaktanzspannung ist proportional dem Strom i_2 und der Periodenzahl. Das von der Nebenschlußwicklung erzeugte Feld ist proportional der erregenden Spannung und umgekehrt proportional der Periodenzahl. Daher ist dieses zusätzliche Feld und damit diese zusätzliche Rotationsspannung e_{is} unabhängig von der Periodenzahl und nur dem Strom i_2 proportional. Sie kann also als eine reine Hauptstrom-Rotationsspannung betrachtet werden. Das Problem ist daher zurückgeführt auf das des vorher behandelten Kompoundmotors. Für die Phase von e_{is} findet man, daß sie dem Strom um den konstanten Winkel $90+\gamma$ nacheilt. Die Größe wird aus der Größe der Streureaktanzspannung und aus der Größe der Nebenschlußerregung gefunden. Dadurch kann der Wölbungswinkel δ im Hauptmotordiagramm ermittelt werden.

Wir erhalten also beim reinen Nebenschlußmotor keinen Halbkreis, wie anfangs gefunden, sondern einen etwas flacheren Kreis, wodurch die Phasenverschiebung und die Überlastbarkeit verschlechtert wird, der natürliche Einfluß einer Streureaktanz. Jedoch ist dieser Einfluß meist nicht sehr groß, da die Kollektormotoren im Vergleich zum Hauptmotor kleiner sind, da sie ja nur die Schlupfenergie aufzunehmen haben. Dazu können sie bei mechanischer Unabhängigkeit als schnell laufende Maschinen gebaut werden, die ohnehin nur kleine Abfälle haben. In besonderen Fällen läßt sich jedoch durch eine zusätzliche Hauptstromerregung diese schädliche Rotationsspannung e_{is} kompensieren, so daß der frühere Halbkreis oder jede gewünschte höhere Wölbung erreicht werden kann.

2a. Der Nebenschluß- oder Kompound-Kollektormotor ist direkt mit dem Hauptmotor gekuppelt.

Die Unterschiede mit den Diagrammen des unabhängigen Kollektormotors sind wieder so gering, daß hier von einer Ableitung der genauen Diagramme Abstand genommen werden soll. Es läßt sich zeigen, daß auch bei direkt gekuppeltem Kollektormotor das Diagramm ein Kreis wird, von dem zwei Punkte, der Leerlauf- und Stillstandpunkt, ohne weiteres errechnet werden können. Es ergibt sich, daß die Tangente des Kreises im Leerlaufpunkt nur um einen sehr kleinen Winkel von der Tangente des Kreises des unabhängigen Kollektormotors verschieden ist. Die Tangente dieses kleinen Differenzwinkels ist gleich dem Verhältnis des Ohmschen Abfalles des wattlosen Stromes im Kollektormotor bei Leerlauf zur ganzen Rotor-Stillstandsspannung. Dieser kleine Winkel ist bei normalen Verhältnissen kleiner

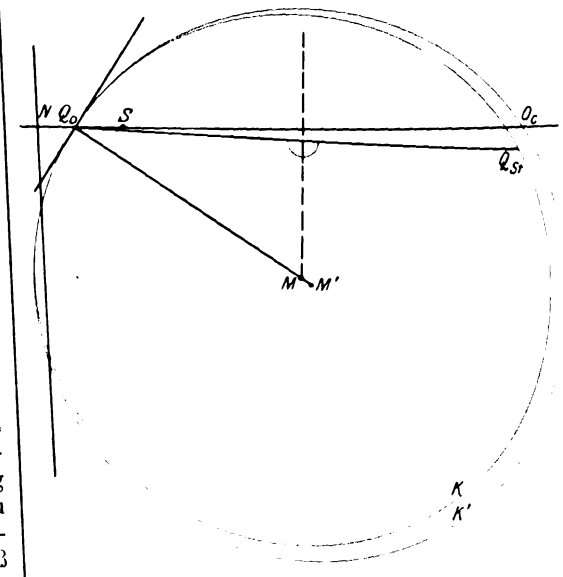


Abb. 28. Kreisdiagramm eines Induktionsmotors mit direkt gekuppeltem Kompoundkollektormotor.

Digitized by Google

als ein halber Grad und kann daher immer vernachlässigt werden.

Die Konstruktion des Kreises wird dann ähnlich, wie bei der Hauptstromkaskade. In Abb. 28 sei K' der Kreis, welcher entstehen würde, wenn der Kollektormotor mit seiner höchsten Tourenzahl bei Leerlauf konstant als unabhängiger Motor laufen würde. Q_{St} sei der wirkliche Stillstandspunkt, der aus den Reaktanzen und Widerständen der ruhenden Maschinen zu finden ist. Der neue Kreismittelpunkt muß liegen

1. auf der Mittelsenkrechten von $Q_0 Q_{St}$,
2. auf der Verbindungslinie $Q_0 M'$.

In allen obigen Diagrammen ist der Einfachheit halber angenommen worden, daß der Hauptmotor als Motor untersynchron läuft. Es ist jedoch klar, daß die Diagramme ganz allgemein gelten, für Motor- oder Generatorbetrieb sowie für Über- oder Untersynchronlauf. Nur versagen sie für die Nebenschlußerregung des Kollektormotors in der Nähe des Synchronismus des Hauptmotors, da dort auch für die normalen Belastungsbereiche die angenommene Konstanz der Phasenverschiebung im Nebenschlußstromkreis praktisch unrichtig wird. Da ist nur punktweise Konstruktion möglich, da der einfache Kreis in eine komplizierte Schleife übergeht; über diese kann näheres im Arnold, Wechselstromtechnik V, Kollektormaschinen, gefunden werden.

Die Diagramme der Kaskadenschaltungen mit einem synchronen Einankerumformer sowie mit einem Frequenzwandler sollen in einer späteren Arbeit behandelt werden.

Zusammenfassung.

Es werden die Arbeitsdiagramme der Kaskadenschaltung eines Induktionsmotors mit einem Mehrphasen-Kollektormotor entwickelt. Den Kaskadendiagrammen wird das vereinfachte Heylandsche Diagramm zugrunde gelegt. An Hand der Spannungsdiagramme des Kollektormotors werden die Bedingungen gefunden, denen dieser Spannungszug bei Belastungsänderungen folgen muß. Aus diesen Bedingungen werden mit Hilfe der elementaren Geometrie die Kaskadendiagramme des Hauptinduktionsmotors abgeleitet. Es werden der Serien-, der Nebenschluß- und der Kompoundkollektormotor in Kaskade mit einem Induktionsmotor, mechanisch unabhängig und direkt gekuppelt, behandelt.

Oberleitungslokomotiven für Werkbahnen.

Von **F. Riep.**

(*Schluß von S. 467*)

Anschlußbahnen.

Anschlußbahnen — hierunter werden vollspurige Bahnen zur Überführung von Staatsbahngüterwagen verstanden — bedienen sich überwiegend Lokomotiven nach Abb. 30. Die im Bilde vorgeführte Maschine läuft seit 1906 auf der Linie Bingen—Büdesheim der A.-G. für Binger Nebenbahnen.

In die Wände des geräumigen Führerhauses sind auf allen Seiten Fenster eingelassen, so daß die Bahn gut übersehen werden kann. Der Rahmen besteht aus Formeisen und lagert mittels Blattfedern und Achsbuchsen auf den beiden Radsätzen. Eine sicher wirkende Bremse ist vorhanden. Sandstreuer unterstützen bei schlüpfrigen Schienen das Anfahren und Bremsen. Außer der Zug- und Stoßvorrichtung für das Ankuppeln der Güterwagen trägt der Rahmen vorn und hinten eine Zentralkupplung, um die Straßenbahnwagen verschieben zu können. Mit Rücksicht auf letztere wurde die Breite der Lokomotive auf 2200 mm begrenzt (Abb. 31), während sonst bei Anschlußbahnlokomotiven stets etwa 3100 mm, die Breite der Güterwagen, gewählt wird, damit der Führer seitlich am Zug vorbeisehen kann.

Bei der Geschwindigkeit von etwa 10,5 km in der Stunde leistet die Lokomotive normal 70 PS und übt am Radumfang rund 1700 kg Zugkraft aus. Die Betriebsspannung ist 500 V Gleichstrom. Die Lokomotive wiegt 14 t.

Größere Anhängelasten erfordern auch hier Drehgestellokomotiven in der Bauart nach Abb. 29. Es ist dies eine von den Siemens-Schuckertwerken im Jahre 1906 für die Anhalter Kohlenwerke in Reppist bei Senftenberg erstellte Maschine mit 36 t Betriebsgewicht. Sie wird durch vier Motoren angetrieben, von denen je zwei dauernd hintereinander liegen. Durch die Oberleitung fließt ihnen der Gleichstrom von 1000 V Spannung über den Scherenbügel, den Höchststromausschalter und den Fahrschalter zu. Anfahrwiderstände sichern ein einwandfreies Beschleunigen des Zuges. Das Bremsen wird mittels Druckluft bewirkt. Die Stundenleistung der Lokomotive ist 260 PS, die Geschwindigkeit 13,5 km stündlich und die nutzbare Zugkraft an den Rädern rund 5000 kg. Über den Puffern mißt die Maschine rund 9100 mm bei einer äußersten Breite von 3000 mm und einer Dachhöhe von 3600 mm. Die Drehzapfenmitten haben 3800 mm Abstand und die Achsmitten der Drehgestelle 2000 mm bei 850 mm Laufrädern.

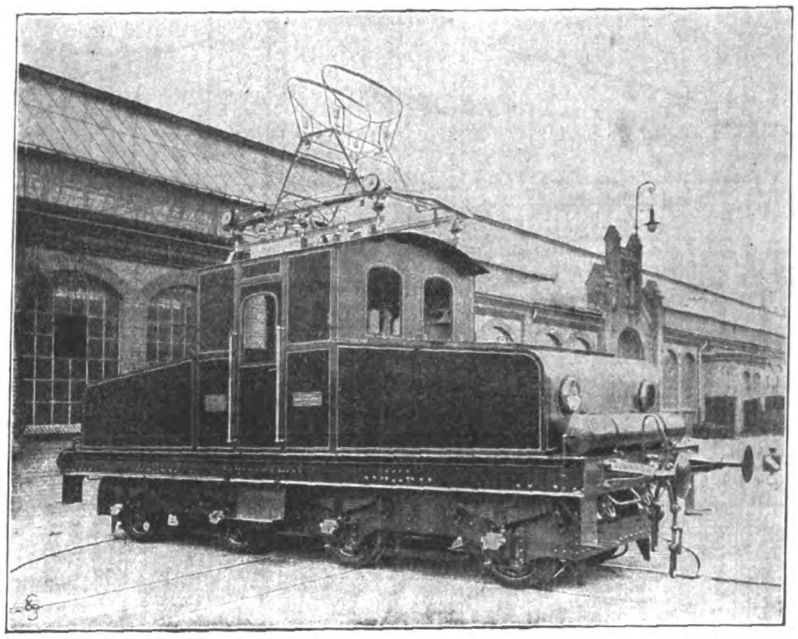


Abb. 29. Vollspurige Drehgestell-Anschlußbahnlokomotive „Reppist", 36 t, 260 PS, 1000 V Gleichstrom.

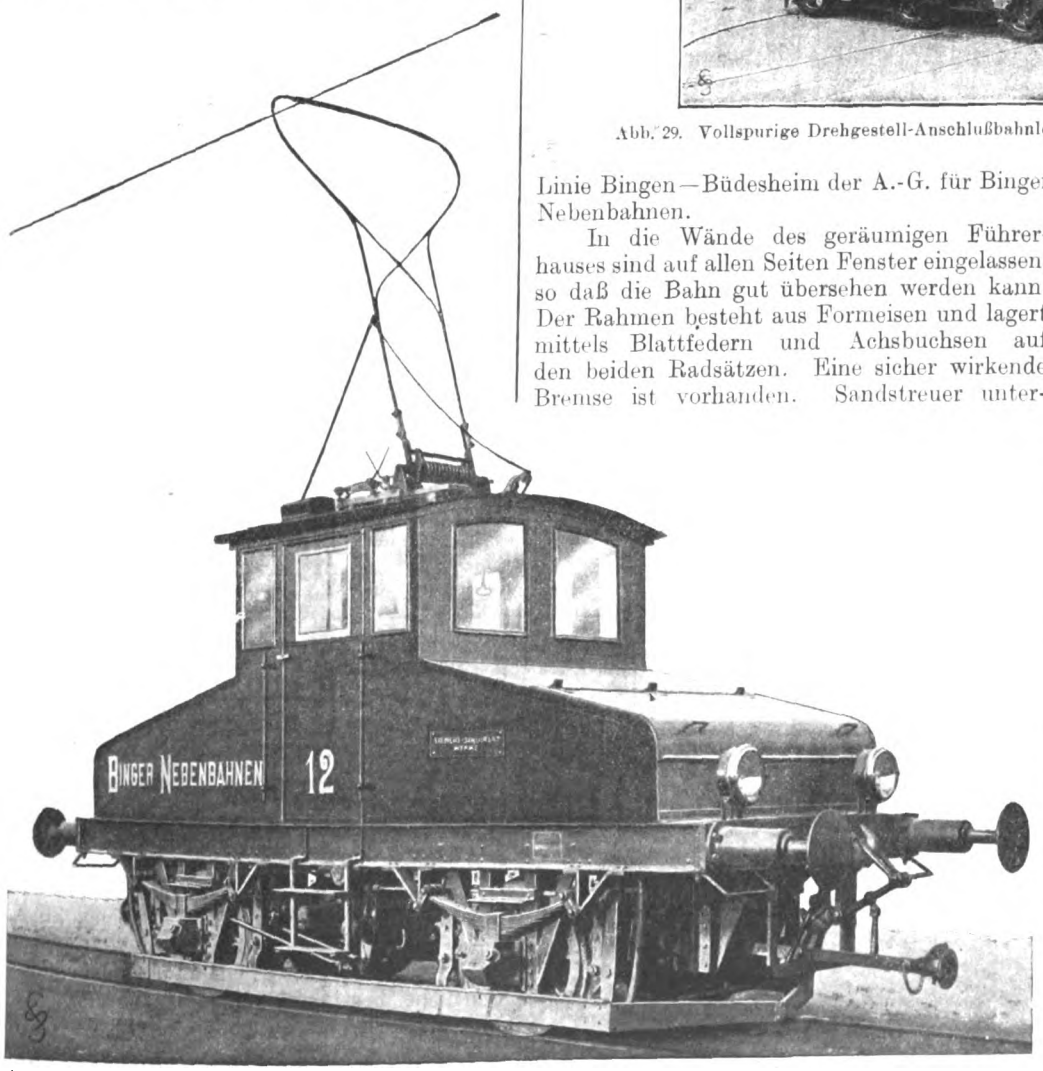


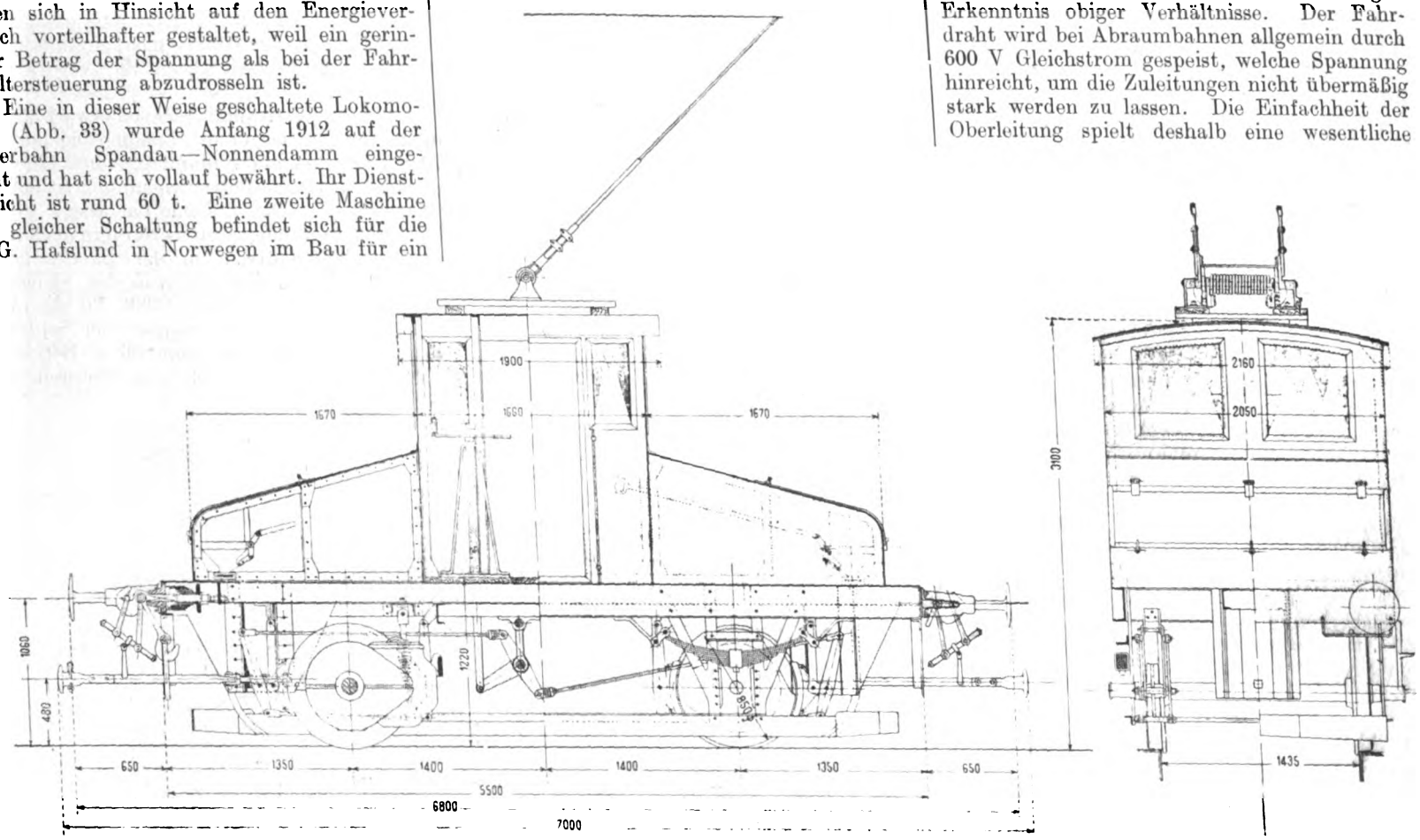
Abb. 30. Vollspurige Lokomotive Bingen-Büdesheim, 14 t, 70 PS, 500 V.

Für Anschlußbahnlokomotiven großer Leistungen wenden die Siemens-Schuckertwerke außer bei Maschinen für Hochspannung auch dann Schützensteuerungen an, wenn die Spannung durch schon bestehende Anlagen auf etwa 500 bis 600 V beschränkt, also mit hohen Stromstärken zu rechnen ist. Die Schützen sitzen möglichst nahe über den Motoren, so daß diejenigen Leitungen, welche starke Ströme führen, so kurz als irgend erreichbar ausfallen. Alle längeren Kabel nach dem Führerstand brauchen nur für die schwachen Steuerströme bemessen zu werden, was die Montage vereinfacht und verbilligt. Der Steuerschalter wird klein und handlich, und seine Bedienung geht ohne Kraftaufwand vor sich. Endlich, und dies ist der Hauptvorzug, erzielt man gegenüber sonst zwei hier drei Fahrstufen, da zuerst alle

Digitized by Google

vier Motoren hintereinander, dann je zwei hintereinander und diese Gruppen parallel und schließlich alle vier Motoren parallel zu liegen kommen. Der Führer hat es deshalb mehr als bisher in der Hand, die Fahrgeschwindigkeiten den jeweiligen Bedürfnissen anzupassen. Zu erwähnen bleibt noch, daß das Anfahren sich in Hinsicht auf den Energieverbrauch vorteilhafter gestaltet, weil ein geringerer Betrag der Spannung als bei der Fahrschaltersteuerung abzudrosseln ist.

Eine in dieser Weise geschaltete Lokomotive (Abb. 33) wurde Anfang 1912 auf der Güterbahn Spandau—Nonnendamm eingestellt und hat sich vollauf bewährt. Ihr Dienstgewicht ist rund 60 t. Eine zweite Maschine mit gleicher Schaltung befindet sich für die A.-G. Hafslund in Norwegen im Bau für ein Betriebsgewicht von rund 46 t. Die erstere Lokomotive entwickelt bei 500 V Gleichstrom eine Stundenleistung von 300 PS, die zweite bei 600 V Gleichstrom eine solche von rund 365 PS. Die Motoren sind beiderseits mit Wendepolen ausgerüstet.



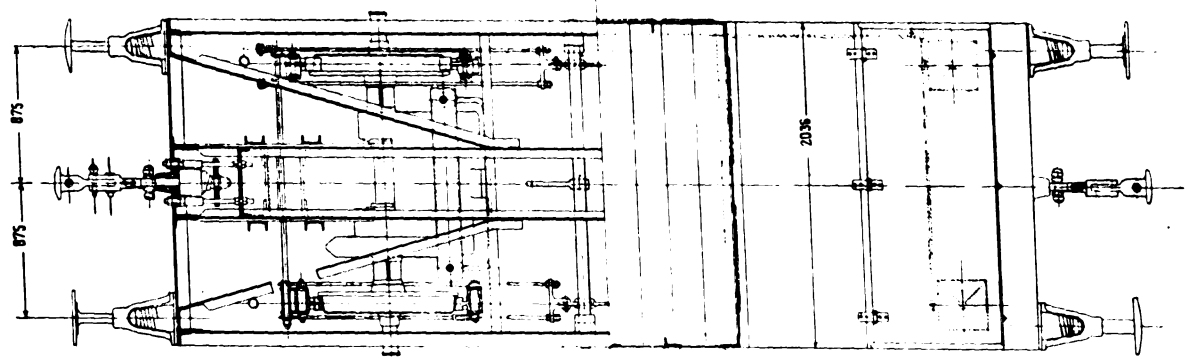


Abb. 31. Lokomotive für die Strecke Bingen—Büdesheim.

Abraumlokomotiven.

Die Abraumlokomotiven nähern sich hinsichtlich ihres Verwendungszweckes und der gedrängten Bauart den vorn behandelten Grubenlokomotiven. Sie dienen dazu, den im Tagebau durch Eimerbagger (Abb. 32) über den Braunkohlenlagern abgeräumten Erdboden in Kippwagen nach der Halde, der sogenannten Kippe, zu schaffen. Infolge der großen Anhängelasten, des äußerst angestrengten Dienstes und der auf der Kippe leicht abgehenden Gleise sind hier nur Drehgestellokomotiven am Platz. Die Siemens-Schuckertwerke lieferten denn auch bereits im Jahre 1907 Lokomotiven dieser Bauart für den Abraumbetrieb der Clettwitzer Werke J. Treuherz, Grube Phönix, Mumsdorf, und 1908 für das Kauscher Werk bei Petershain N.-L. in der richtigen Erkenntnis obiger Verhältnisse. Der Fahrdraht wird bei Abraumbahnen allgemein durch 600 V Gleichstrom gespeist, welche Spannung hinreicht, um die Zuleitungen nicht übermäßig stark werden zu lassen. Die Einfachheit der Oberleitung spielt deshalb eine wesentliche Rolle, weil die Fahrdrahtanlage zusammen mit dem Gleis verschoben werden muß. Das Bild bringt weiter die Gründe für den niedrigen Bau der Abraumlokomotiven zum Ausdruck. Die Maschinen müssen nämlich den Bagger durchfahren und ihre Dachhöhe darf deshalb etwa 2400 mm nicht übersteigen. Der Fahrdraht liegt auf der Baggerstrecke rund 2500 mm über S. O. und wegen der Baggerschüttklappen durchweg seitlich von Mitte Gleis. Als Spurweite hat sich diejenige von 900 mm eingebürgert.

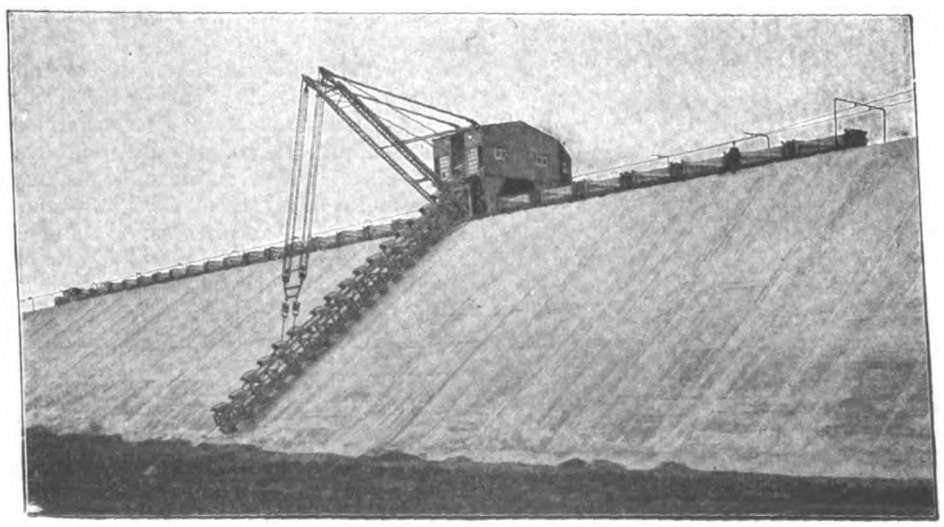
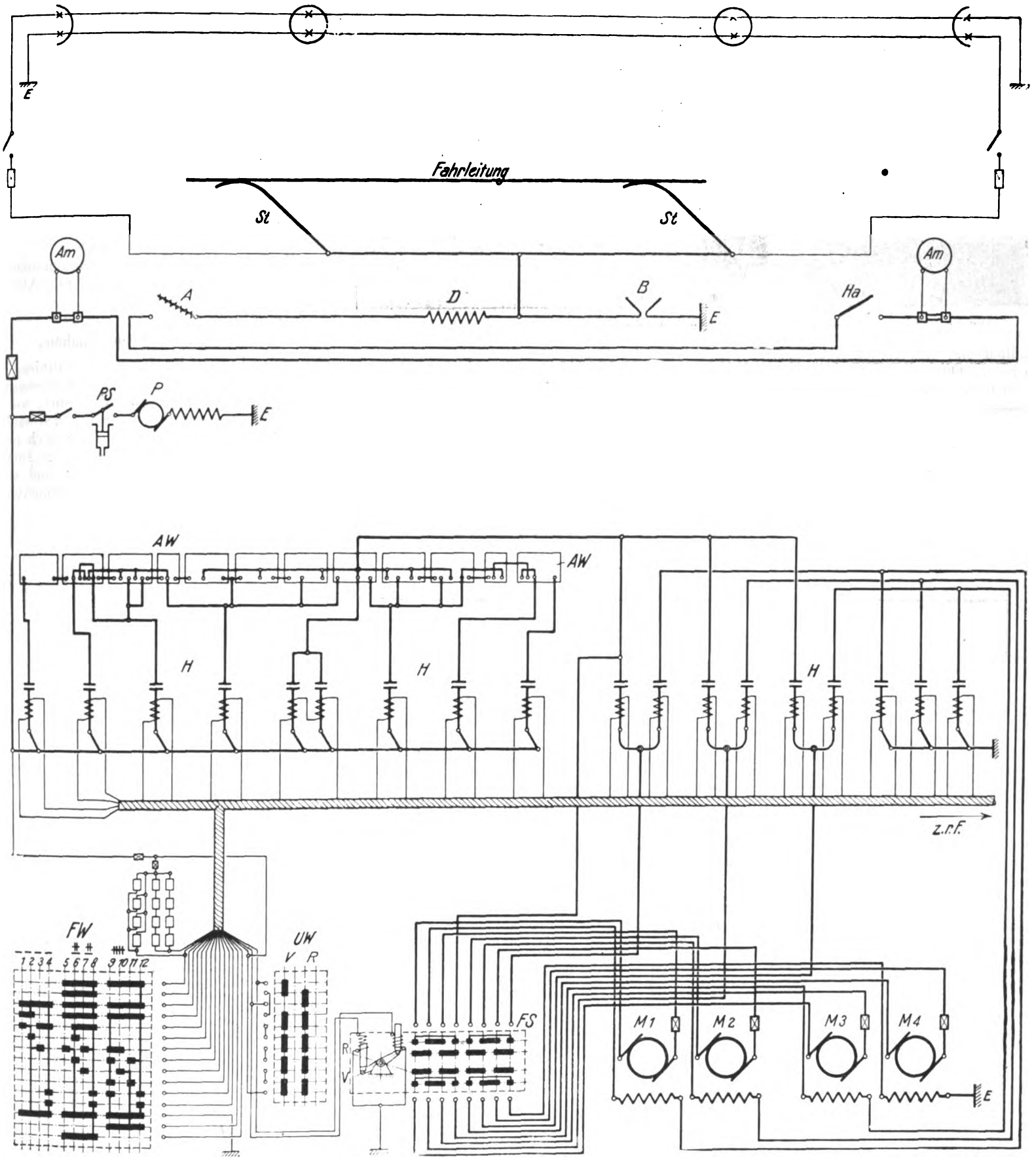


Abb. 32. Abraumbetrieb auf dem Kauscher Werk, Petershain N.-L.

Inzwischen sind weitere Erfahrungen auf diesem Gebiete gesammelt und verwertet worden. Eine Abraumlokomotive der Siemens-Schuckertwerke neuester Form, wie u. a. vier Stück auf der Grube Elisabethglück der neuen Senftenberger Kohlenwerke N.-L. benutzt werden, veranschaulicht die Abb. 34.

Der Rahmen setzt sich in der Hauptsache aus zwei über die ganze Länge aus einem Stück herausgearbeiteten Seitenblechen von 30 mm Stärke zusammen, welche ihm eine außerordentliche Festigkeit verleihen in Verbindung mit den Querversteifungen. Die Träger der Drehzapfen sowie diese selbst sind hervorragend kräftig ausgebildet. Der geräumige Führerstand befindet sich versenkt zwischen

Digitized by Google



Zeichenerklärung:

A = Automat u. Handausschalter.	E = Erde.	M_1 bis M_4 = Motoren.	PS = Pumpenschalter.
Am = Amperemeter.	FW = Fahrwalze.	St = Stromabnehmer.	UW = Umschaltwalze.
AW = Anfahrwiderstände.	FS = Fahrtrichtungsschalter.	V = Vorwärts.	$z.r.F.$ = zum rechtsseitigen Führerschalter.
B = Blitzableiter.	H = Hüpfer.	R = Rückwärts.	
D = Drosselspule.	Ha = Handausschalter.	P = Pumpenmotor.	

Abb. 33. Schützensteuerung der Gleichstromlokomotive (60 t) der Güterbahn Spandau—Nonnendamm.

den Drehgestellen und gibt demzufolge die Möglichkeit, die vom Bagger begrenzte Gesamthöhe einzuhalten. Mit Fallfenstern versehene Schiebetüren sorgen für ungehinderte Zugänglichkeit, während Seiten- und Stirnwandfenster dem Führer den Ausblick nach allen Richtungen freihalten. Unter den seitlich dem Führerstand angrenzenden schrägen Kästen steht die Motorluftpumpe; außerdem finden hier die Bremszylinder und Anfahrwiderstände Raum. Letztere erfahren durch jalousieartige Öffnungen der Stirnwände eine vorzügliche Lüftung.

Auf zwei Querplatten sitzen über den Lokomotivenden erhöht die Parallelogrammstromabnehmer mit Kupferwalzen und seitlichen Gleithörnern. Sie folgen selbsttätig allen Höhenlagen des Fahrdrahtes. Die beiden einseitig hintereinander angeordneten Stromabnehmer dienen dem dauernden Gebrauch; der dritte wird nur auf der Kippstrecke verwandt, wenn die Fahrdrahtmasten mit Rücksicht auf das Entleeren der Kippwagen nach der entgegengesetzten Seite des Gleises verlegt sind. Der Oberkasten ruht in drei Punkten auf den Drehgestellen, ist also in jeder Lage statisch bestimmt. Kräftige, an den Drehgestellen verschraubte Zug- und Stoßvorrichtungen dämpfen die Stoßwirkungen des Zuges beim Anfahren und Bremsen. Die achtklötzige Bremse wird mittels Druckluft betätigt, ist jedoch auch von Hand bedienbar. Durch Druckluft geschieht weiter das Sandstreuen und Abgeben von Pfeifensignalen.

Der Antrieb erfolgt durch vier gekapselte Wendepolbahnmotoren von insgesamt 480 PS, welche eine Fahrgeschwindigkeit von 13,5 km

Digitized by Google

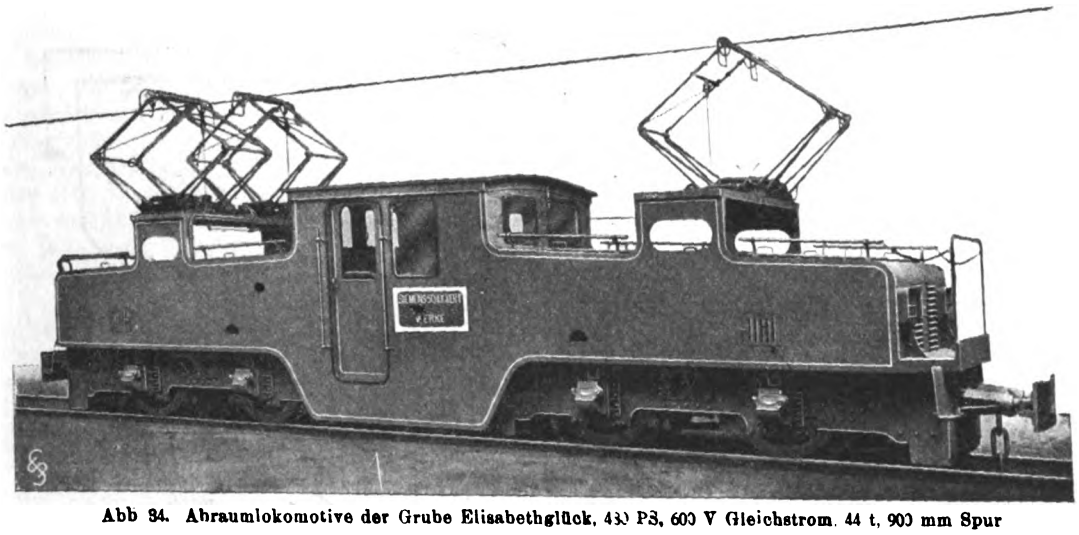


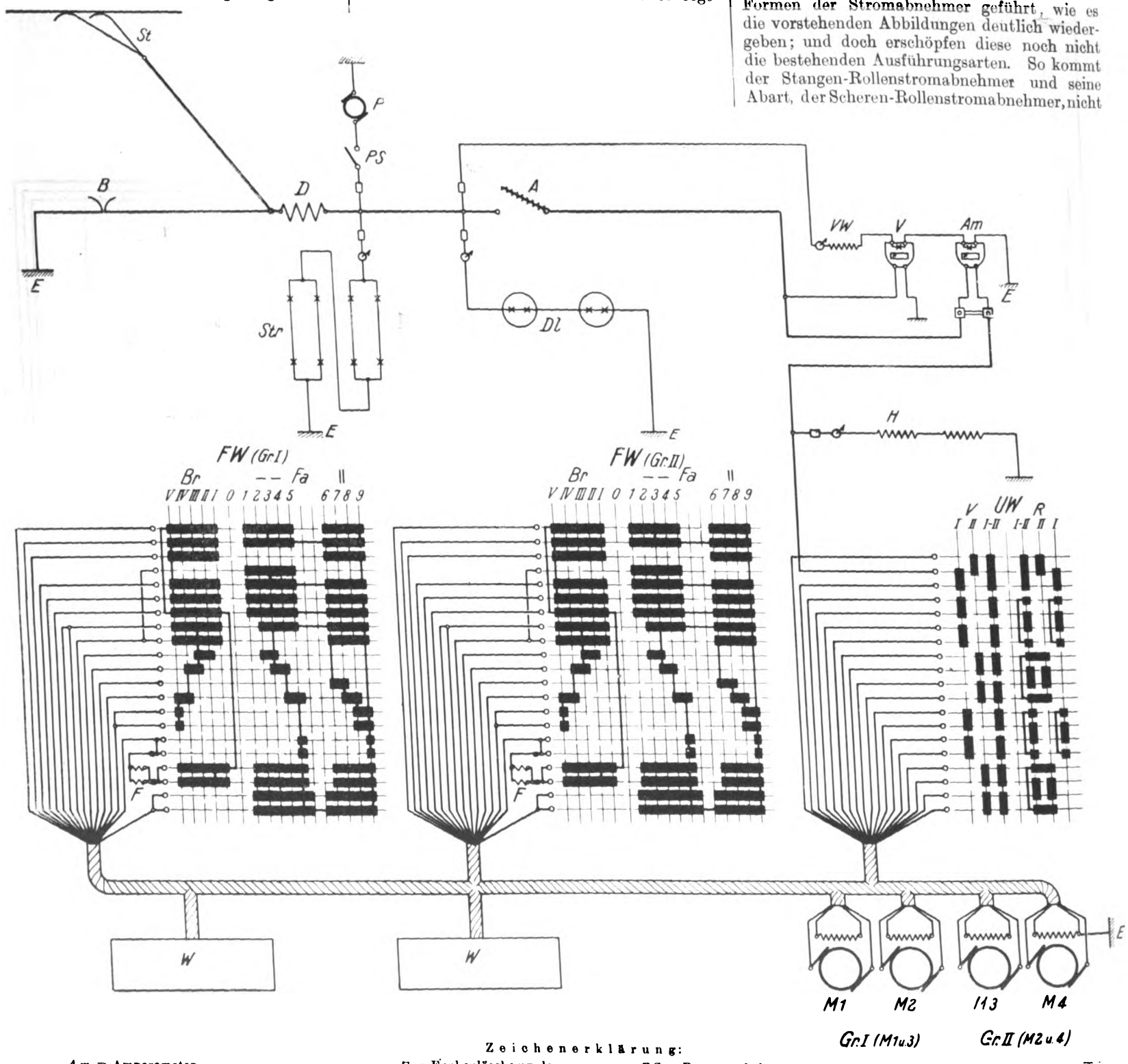
Abb 34. Abraumlokomotive der Grube Elisabethglück, 430 PS, 600 V Gleichstrom. 44 t, 900 mm Spur

stündlich und eine Zugkraft an den Rädern von rund 9000 kg ergeben. Auf fünf Minuten läßt sich dieselbe bis 15 000 kg steigern und unter Anwendung der Sandstreuer wird häufig von dieser hohen Zugkraft Gebrauch gemacht. Die Motoren haben einfaches Stirnrädervorgelege und lagern in der üblichen Anordnung in den Drehgestellen. Mit dem im Führerstand allseitig zugänglichen Fahrschalter (Schaltskizze Abb. 35) werden die zu zwei Gruppen vereinigten Motoren hinter- und nebeneinander geschaltet sowie vor- und rückwärts. Im Bedarfsfalle kann eine Gruppe vom Netz getrennt werden. Kurzschlußbremsung ist hier als Gefahrbremse noch angewandt, doch kommt sie in der Neuzeit in Fortfall. Dafür tritt eine Vermehrung der Anfahrstufen ein. Die übrige elektrische Ausrüstung setzt sich aus den Blitzableitern, dem Höchststromausschalter, Heizkörpern, Meßinstrumenten und der Beleuchtungseinrichtung zusammen.

Über die Abmessungen der Abraumlokomotiven, welche rund 44 t wiegen, gibt die Abb. 36 Aufschluß.

Zur Frage der Stromabnahme.

Die eigenartigen Betriebsverhältnisse der Werkbahnen haben zu den verschiedensten Formen der Stromabnehmer geführt, wie es die vorstehenden Abbildungen deutlich wiedergeben; und doch erschöpfen diese noch nicht die bestehenden Ausführungsarten. So kommt der Stangen-Rollenstromabnehmer und seine Abart, der Scheren-Rollenstromabnehmer, nicht



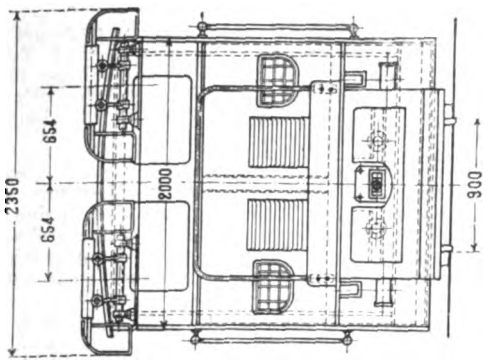
Zeichenerklärung:

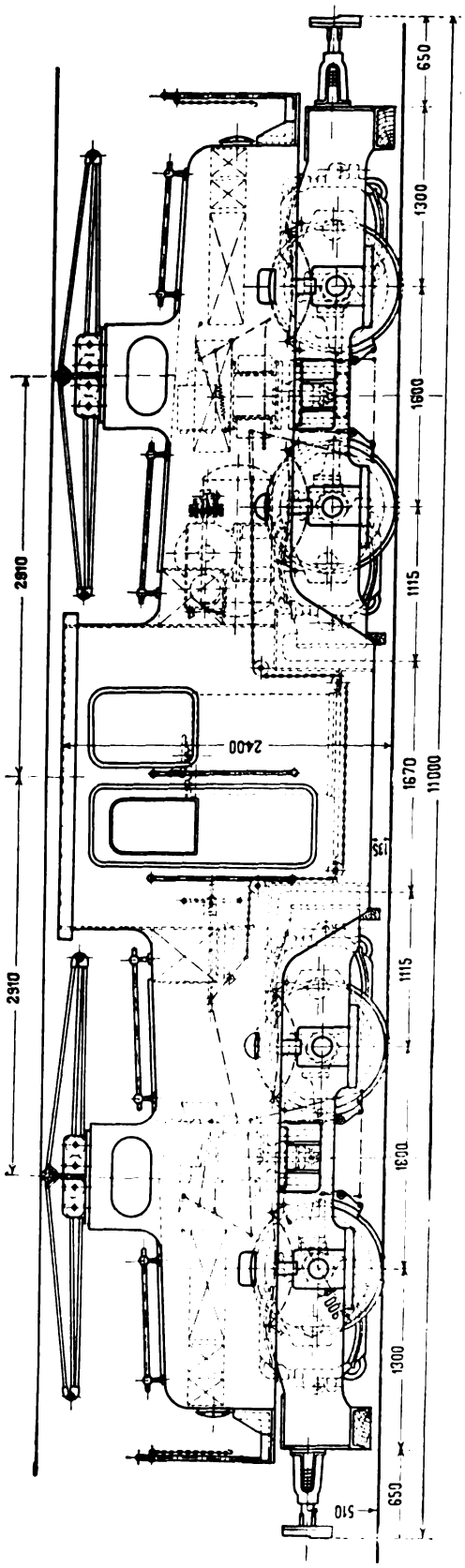
Am = Amperemeter.	F = Funkenlöscherspule	PS = Pumpenschalter.
A = Automat u. Handausschalter.	FW = Fahrwalzen.	St = Stromabnehmer.
B = Blitzableiter.	H = Heizkörper.	Str = Streckenlampen.
D = Drosselspule.	UW = Umschaltwalze.	VW = Vorschaltwiderstand.
E = Erde.	M_1 bis M_4 = Motoren.	W = Widerstände.
Dl = Deckenlampe.	P = Pumpenmotor.	V = Voltmeter.

Br = Bremsen.
Fa = Fahren.
$Gr.\ I\ (M\ 1\ u.\ 3)$ = Gruppe I (Motor 1 u. 3).
$Gr.\ II\ (M\ 2\ u.\ 4)$ = Gruppe II (Motor 2 u. 4).

Abb. 35. Schaltung der Abraumlokomotive Elisabethglück.

Digitized by Google





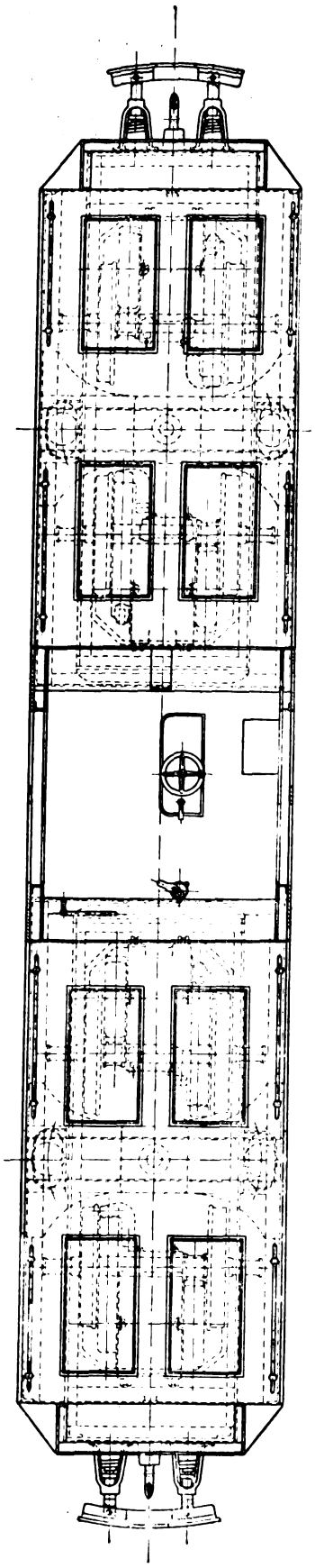


Abb. 36. Abraumlokomotive „Elisabethglück" mit vier Antriebsmotoren von 480 PS Leistung.

in den Bildern vor. Allerdings treten diese seit langem mehr und mehr in den Hintergrund. Der erstere, weil er bei Fahrtrichtungswechsel vom Lokomotivführer umzulegen ist und den Nachteil der Entgleisungsgefahr aufweist, der letztere, weil er bei Entgleisungen leicht zertrümmert wird. Der häufiger anzutreffende Schleifschuh für dritte Schiene findet sich gleichfalls nicht in den Abbildungen.

Weitaus die größte Verbreitung hat der Bügel in seinen verschiedensten Bauarten gefunden, sei es mit Rohrgestell für gleichmäßige oder nur sehr geringe Änderungen in der Fahrdrahthöhe oder als Scherenbügel für Unterschiede in der Lage der Oberleitung bis zu 2500 mm. Diese Stromabnehmer benötigen bei Fahrtrichtungswechsel keinerlei Bedienung. Sie nehmen ohne Schwierigkeit mit einem Schleifstück dauernd 80 bis 100 Amp vom Fahrdraht ab. Für größere Ströme wendet man zwei Schleifstücke an oder sieht zwei Bügel mit der erforderlichen Anzahl der Schleifstücke hintereinander vor.

Besonders hohe Stromstärken können wegen der großen Berührungsfläche dem Fahrdraht mit der Walze entnommen werden. Letztere erträgt dauernd 400 Amp und vorübergehend bis 600 Amp. Der Walzen-Parallelogrammstromabnehmer überwindet Höhenunterschiede bis 2500 mm. Seine verhältnismäßig bedeutende Masse ist bei den geringen Fahrgeschwindigkeiten belanglos.

Alle Stromabnehmer liegen mit 4 bis 6 kg Druck gegen den Fahrdraht.

Zusammenfassung

Nachdem allgemein die grundlegenden Eigenschaften angeführt sind, welche für den Bau von Werkbahnlokomotiven als Richtschnur dienen, werden die verschiedenen Lokomotivarten auf Grund von Abbildungen ausgeführter Maschinen besprochen. Ausgegangen wurde von den Grubenlokomotiven, den geschichtlich ältesten Maschinen, alsdann folgen die Beschreibungen von Lokomotiven für Material-, Anschluß- und Abraumbahnen. Schließlich ist die Frage der Stromabnahme kurz erörtert.

Die Elektrotechnik in der Patentstatistik.

In der soeben erschienenen Statistik des Kaiserlichen Patentamts über die im Jahre 1912 ausgeübte Tätigkeit nimmt die Elektrotechnik ebenso wie in den früheren, seit der Jahrhundertwende verflossenen Jahren eine Sonderstellung ein. Die Zahl der Patentanmeldungen, welche den Gradmesser für die ausgeübte erfinderische Tätigkeit darstellt, hat sich das erste Mal auf über 3000 erhoben und beträgt genau 3009. Solange wir in Deutschland ein Patentgesetz haben, ist eine solche Zahl noch in keiner Klasse der Organisation des Patentamts zu verzeichnen gewesen, und sie stellt gleichzeitig den Rekord für das Hervorbringen elektrotechnischer Erfindungen dar. Ein Vergleich mit den Vorjahren zeigt allerdings nur eine sehr mäßige Steigerung, denn 1909 wurden schon 2846 Patentanmeldungen verzeichnet, und die vorjährige Zahl bleibt nur um 22 hinter der Rekordzahl zurück.

Die Zahl der neu eingereichten Patentanmeldungen erlaubt nun noch nicht, den Umfang der Tätigkeit zu erkennen, welche das Patentamt für die Elektrotechnik ausgeübt hat, vielmehr belasten die infolge der Prüfung auf Neuheit bei Beginn eines Kalenderjahres noch nicht erledigten Anmeldungen aus den Vorjahren das neue Jahr in sehr erheblicher Weise. Es kamen hierfür im Berichtsjahre nicht weniger als 2986 Anmeldungen in Betracht, so daß also die gesamte zu bewältigende Arbeitslast 5995 Gesuche umfaßte. Von den übernommenen Anmeldungen waren 23 bereits im Jahre 1908 zur Anmeldung gebracht worden, vier stammten sogar aus dem Jahre 1907, während ein Gesuch aus dem Jahre 1905 herrührte, also bereits im achten (!) Jahre der Prüfung unterlag und, wie hier gleichzeitig erwähnt sein soll, auch im Berichtsjahre nicht ausschied, sondern in das Jahr 1913 unerledigt übernommen werden mußte. Das diese übermäßige Ausdehnung der Prüfungszeit dringend der Abhilfe bedarf, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Die von der Vorprüfung vollbrachte Arbeit ist außerordentlich intensiv gewesen, denn es wurden dem Vorjahre gegenüber etwa 500 Anmeldungen mehr zur Erledigung gebracht, nämlich 3068, so daß trotz des höheren Eingangs an Neuanmeldungen 2927 Gesuche in das Jahr 1913 übernommen wurden, also weniger als im Berichtsjahre. Die erledigten Anmeldungen hatten ein sehr verschiedenes Schicksal, und die Statistik gibt in ziemlich erschöpfender Weise hierüber Auskunft.

Digitized by Google

Die im ersten Stadium des Anmeldeverfahrens erfolgende Prüfung der Erfüllung der formellen Vorschriften führte bereits bei 26 Anmeldungen zur Zurückweisung, weil die Anmelder trotz besonderer Aufforderung die Anmeldegebühr nicht an das Patentamt abführten. Alle übrigen Gesuche wurden nunmehr sachlich geprüft, wobei 401 Anmelder in dem bekannten „Vorbescheid" über das Ergebnis der Prüfung unterrichtet wurden, ohne daß dieselben Veranlassung nahmen, sich hierzu zu äußern. Infolgedessen wurden ihre Gesuche als zurückgenommen erklärt und schieden damit aus dem Geschäftsgang der Behörde. Die Unterbrechung des Schriftwechsels mit dem Patentamt durch Nichtbeantwortung der letzten amtlichen Verfügung hatte bei 359 weiteren Patentanmeldungen die Zurückweisung zur Folge, so daß also zusammen 760 Anmeldungen aus dem gleichen Grunde ausschieden. Da die Tücken des Vorbescheids nicht allgemein bekannt sind, so darf man wohl annehmen, daß manche Anmeldung ohne Absicht verloren gegangen ist, dagegen wird ein großer Teil derselben durch Nachlässigkeit der Anmelder ausgeschieden sein. In der Hauptsache dürfte aber wohl die Überzeugung den Ausschlag gegeben haben, daß die Einwendungen der Vorprüfung die Weiterverfolgung der Anmeldung aussichtslos erscheinen lassen.

Ist die Zahl dieser leicht Entmutigten auch ziemlich groß, so bilden diejenigen, welche fest zu ihrer Schöpfung halten und sich durch die Bemängelungen des Patentamtes nicht irre machen lassen, vielmehr immer wieder versuchen, sich durchzusetzen und den Vorprüfer zu ihrem Standpunkt zu bekehren, eine sehr stattliche Gemeinde. Die Statistik zählt 491 Anmeldungen auf, über welche eine Einigung zwischen den Parteien nicht erzielt werden konnte, so daß die Behörde dem Streitverfahren durch Zurückweisung der Anmeldungen ein Ende machen mußte. Hierzu treten dann noch 191 Gesuche, welche nach Abweisung durch die Anmeldeabteilung die Beschwerdeabteilung beschäftigten und von dieser ebenfalls abgewiesen wurden. Schließlich sind dann noch 447 Anmeldungen als erledigt angegeben, über welche nähere Erläuterungen fehlen. Sie dürften in der Hauptsache durch freiwillige Zurücknahme, Verzicht, Ableben usw. ausgeschieden worden sein.

Unter Berücksichtigung dieser Abgänge verbleibt von sämtlichen erledigten Patentanmeldungen ein Rest von 1153, die das Vorprüfungsverfahren bestanden und nach den gesetzlichen Bestimmungen im „Reichsanzeiger" bekannt gemacht und im Geschäftsgebäude des Patentamts öffentlich ausgelegt wurden. In dieser Phase des Anmeldeverfahrens, in welcher die öffentliche Prüfung und Kontrolle die von der Vorprüfung ausgeführte Arbeit ergänzt, mußten noch 111 Patentanmeldungen ausgeschieden werden, nachdem die seitens der Interessenten erhobenen Einsprüche gegen die Patenterteilung als berechtigt anerkannt worden waren. Nicht weniger als 704 Einsprüche waren durch die beteiligten Kreise zur Einreichung gelangt, die sich gegen 457 Anmeldungen richteten, so daß also viele Anmeldungen mit mehreren Einsprüchen bedacht wurden. Außer den schon genannten, infolge Einspruchs versagten Patenten hatte das Einspruchsverfahren bei 65 weiteren Gesuchen eine Beschränkung des oder der Patentansprüche im Gefolge. Die öffentliche Kontrolle hat sich also wiederum als sehr wirksam und zweckentsprechend erwiesen.

Zählt man hierzu noch die 36 Patentanmeldungen, welche infolge Nichtzahlung der mit der Bekanntmachung fällig werdenden ersten Jahresgebühr ausscheiden mußten, so erhält man mit 1006 die Zahl der schließlich erteilten Patente, von welchen 161 in der Beschwerdeinstanz erst genehmigt wurden. Damit wachsen die in der Elektrotechnik bisher erteilten Patente auf 15 955 an, von welchen am Jahresschluß 1912 etwa ¼ noch in Kraft war, nämlich 4041. Verhältnismäßig gering sind darin solche Patente vertreten, welche bereits im 15. Jahre ihrer Patentdauer bestanden. Nur 26 konnten dieses seltene Ziel erreichen, und wenn man für die Dürftigkeit dieses Resultats auch bis zu einem gewissen Grade das enorme Fortschreiten der Technik erklärend heranziehen darf, wodurch das heute Neue in kurzer Zeit schon als veraltet überholt gilt, so trägt doch wohl die Hauptschuld an dieser unerfreulichen Tatsache die allgemein beklagte enorme Höhe der Jahresgebühren.

Wenn nun noch hinzugefügt wird, daß die Schöpfer elektrotechnischer Erfindungen die Beschwerdeinstanz in 574 Fällen angerufen haben, so sind die veröffentlichten Zahlen erschöpft, und man kann ihnen ein ziemlich vollständiges Bild dessen entnehmen, was in unserer Branche an erfinderischer Tätigkeit geleistet worden ist. Das Resultat ist jedenfalls im ganzen erfreulich.

Eduard Butzmann.

Elektrischer Betrieb auf der Berliner Stadtbahn.

Annahme des Eisenbahnanleihegesetzes im Abgeordnetenhause.

Am Dienstag, den 22. April hat das Abgeordnetenhaus nach zweitägiger Beratung den im vorigen Jahre eingebrachten Entwurf zu einem Eisenbahnanleihegesetz zwecks Einführung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen[1]) nach dritter Lesung in der von der Kommission vorgeschlagenen Form endgültig angenommen. Da dem Gesetz auf seinem weiteren Verlaufe nichts mehr in den Weg gelegt werden dürfte, kann es als feststehend angesehen werden.

Der § 1 des Gesetzentwurfes lautete in der ursprünglichen Regierungsvorlage:

> „Die Staatsregierung wird ermächtigt, zur Einrichtung elektrischer Zugförderung auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen 50 000 000 M zu verwenden."

Wie sich aus der dem Gesetzentwurf beigegebenen Denkschrift (S. 61) ergibt, sollten die im ganzen aufzuwendenden Kosten, wenn von einem bahneigenen Kraftwerk Abstand genommen würde, 123350000 M, mit einem eigenen Kraftwerk aber, soweit es sich z. Zt. übersehen ließe, etwa 200 Mill. M betragen. Von der erstgenannten Summe würden auf die Herstellung der baulichen Anlagen (Fahrleitungen, Änderung der Bahnsteiganlagen, Herstellung und Abänderung der Abstellgleise, Werkstätten, Schwachstromleitungen usw.) 50 Mill. M entfallen, eben die Summe, welche in § 1 des Gesetzes angefordert wird. Der Rest von 73 350 000 M. zur Anschaffung und Abänderung von Fahrzeugen (19,2 Mill. M für Wagen und rund 54 Mill. M für Lokomotiven oder Triebgestelle) sollte teils aus dem Fahrzeugbeschaffungskonto, teils aus den ordentlichen Ausgaben des Eisenbahnetats aufgewendet werden.

Bei der ersten Beratung des Gesetzentwurfes in der Vollsitzung des Abgeordnetenhauses am 9. V. 1912 wurde beschlossen, den sich auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen beziehenden Teil einer besonderen Kommission (17. Kommission) zur Vorberatung zu überweisen. Diese Kommission entledigte sich, wie aus ihren Berichten hervorgeht, ihrer Aufgabe in 13 Sitzungen, von denen eine der Berichtsfestsetzung diente.

Um das Endergebnis der Kommissionsberatungen vorwegzunehmen, sei hier der vorstehend genannten Fassung des § 1 der Regierungsvorlage die diesem Paragraphen von der 17. Kommission gegebene und nun vom Abgeordnetenhause angenommene Fassung gegenübergestellt. Sie lautet:

> „Die Staatsregierung wird ermächtigt, zur **Vorbereitung eines** elektrischen **Betriebes** auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen **unter vorläufiger Beschränkung auf die von den Stadt- und Ringbahnzügen befahrenen Strecken** 25 000 000 M zu verwenden."

Die fettgedruckten Stellen geben die Abweichungen von der Fassung der Regierungsvorlage an.

Weiter beschloß die 17. Kommission:

> „Die Königliche Staatsregierung zu **ersuchen,** dem Landtage bei Anforderung weiterer Mittel eine Denkschrift zu unterbreiten, aus der sich insbesondere Näheres über die Ergebnisse der noch anzustellenden Versuchsfahrten mit Triebgestellen, über die zu wählende Stromart und deren Erzeugung und Verwendung ergibt. Auch soll sie Aufschluß darüber geben, ob es wirtschaftlich ist, auf weiteren Linien der Berliner Vorortbahnen die elektrische Zugförderung einzuführen."

und

> „Die Königliche Staatsregierung zu **ersuchen,** bei den in Aussicht genommenen und zu billigenden Tariferhöhungen auch auf Erzielung eines angemessenen Betrages für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, das seither für die Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen aufgewendet worden ist, Bedacht zu nehmen,"

Alle diese Punkte wurden vom Abgeordnetenhaus mit erheblicher Mehrheit angenommen. Die Mitverzinsung des in der jetzigen Dampfanlage steckenden Anlagekapitals von 244,6 Mill. M war nicht in Aussicht genommen worden und wird sich auch auf den ersten Schritt nicht erzielen lassen.

Hiermit hat nun die Elektrotechnik einen hocherfreulichen Erfolg errungen. Wenn ihr dieser Sieg schwer geworden ist, und wenn er durch den vorläufigen Abstrich der Hälfte des angeforderten Betrages einen herben Beigeschmack erhalten hat, so ist das auf verschiedene Ursachen zurückzuführen.

Im Vordergrunde steht der Widerstand der Dampflokomotivenindustrie, die hier, trotz der ausdrücklichen Versicherung des Ministers, daß hier lediglich das Ortsschnellbahnnetz Groß-Berlins in Betracht käme, ihre langjährige Domäne gefährdet sieht. Dieser Widerstand fand seinen greifbaren Ausdruck in der kostenlosen Lieferung einer für den gedachten Zweck eigens erbauten Dampflokomotive der Form 1 D 1, mit welcher eine Reihe von Versuchen angestellt wurden. Wenn diese Versuche auch eine erhebliche Mehrleistung gegenüber dem jetzigen Dampfbetriebe zeitigten, so konnten selbst diese mit den Leistungen des elektrischen Betriebes nicht in Wettbewerb gestellt werden.

Weiterhin waren es politische Anschauungen, die zum Widerspruch reizten. Die von dieser Seite der geistigen, industriellen und finanziellen Bedeutung des Lebens der deutschen Reichshauptstadt entgegengebrachte Verkennung muß als höchst bedauerlich und überaus kurzsichtig bezeichnet werden.

Den dritten und in seiner Wirkung nicht gering anzuschlagenden Stützpunkt der Gegner der Regierungsvorlage gab die unverkennbare Unzulänglichkeit der letzteren ab. Man wird sich über die von dieser Seite vorgeschlagene Triebgestellförderung auch in fachtechnischen Kreisen noch weiter zu unterhalten haben. Für den aus allen anderen Elementen mehr als aus Technikern zusammengesetzten Landtag lag es recht nahe, diese bisher noch in keinem Stadtbahnbetriebe angewandte und nicht einmal von der eigenen Verwaltung im Stadtbahnbetriebe praktisch erprobte Zugförderungsart als bedenklich gegen die Vorlage ins Feld zu führen.

Zehme.

[1]) „ETZ" 1912 S. 393 (Bericht über den Gesetzentwurf und die I. Denkschrift), 460 (Äußerung des Ministers), 1195 (Stromversorgung), 1270 (II. Denkschrift).

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Neue Methode zum Photographieren von Schallwellen.

[A. L. Folly u. W. H. Souder. Phys. Rev., Nr. 15, 1912, S. 373.]

In der Arbeit ist ein neues Verfahren angegeben, welches gestattet, photographische Aufnahmen von Schlieren, welche sich beispielsweise bei elektrischen Entladungen usw. infolge von Interferenzen und Brechung bilden, auszuführen und so die sich abspielenden akustischen Vorgänge zu studieren. Die Verfasser nennen die Methode die „point source shadow method".

Die Schallwelle wird in einer besonders ausgebildeten Funkenstrecke erzeugt, um die von der Funkenstrecke gleichzeitig ausgehende Lichtwirkung zu unterdrücken. Eine zweite Funkenstrecke dient zur Beleuchtung der von der ersteren ausgehenden Schallwellen und gestattet eine photographische Aufnahme derselben. Diese Funkenstrecke besteht aus einer zylindrischen Elektrode, vor welcher sich eine senkrecht zur Grundfläche des Zylinders angeordnete Elektrode aus Magnesiumdraht befindet, um bei punktförmiger Lichtquelle möglichste Lichtintensität zu erzielen. Um die von der ersten Funkenstrecke ausgehenden Schallwellen in den verschiedenen Phasen aufnehmen zu können, ist die Zeitdifferenz zwischen dem Einsetzen des Funkens in der Schallfunkenstrecke und dem in der Beleuchtungsfunkenstrecke regulierbar gemacht. Diese Regulierung wird durch Zuschalten von Leidener Flaschen zu den Zuleitungsdrähten der Beleuchtungsfunkenstrecke und durch Regulierung des Elektronenabstandes der Funkenstrecken erreicht. Die dem Aufsatze beigegebenen Photographien sind von überraschender

Digitized by Google

Deutlichkeit und zeigen alle möglichen Zustände, wie dieselben bei der Ausbreitung, der Brechung und der Reflexion von Schallwellen in Frage kommen. Besonders instruktiv sind die bei der Brechung und Reflexion an Gittern erzielten Aufnahmen, welche das Huygenssche Prinzip überzeugend demonstrieren.

Vor der Schlierenmethode hat das besprochene Verfahren den Vorteil, daß alle optischen Bestandteile als Linsen usw. wegfallen, und daß die Bildgröße nur von der Größe der photographischen Platte abhängt. Ferner sind die mit der neuen Methode erhaltenen Bilder größer als die der Schlierenmethode, welche nur wenige Millimeter im Durchmesser haben.

Das neue Verfahren zeichnet sich ferner dadurch aus, daß es ein gleichmäßig erleuchtetes Bildfeld und scharfe Schatten der Schallwelle in allen Punkten des Feldes gibt, was bei der Schlierenmethode nicht der Fall ist. *K.*

Magnetische Fernwirkung rotierender Körper.

[P. Lebedew. Ann. d. Phys., Bd. 39, 1912, S. 840.]

Die Entstehung des magnetischen Erdfeldes ist durch Rotation der Materie bedingt, indem man mit Sutherland annimmt, daß entweder ein Überschuß der freien negativen Volumladung der Materie vorhanden ist oder aber, daß die Schwerpunkte der positiven und negativen Ladungen der Atome nicht zusammenfallen und die negativen Ladungen größere Kreisbahnen beschreiben. Diese Hypothese ist einer direkten experimentellen Prüfung nicht zugänglich, und nimmt der Verfasser auf der Annahme von J. J. Thomson fußend an, daß das negative Elektron sich im positiven Atomrest frei verschieben kann und, falls die Atome Kreisbahnen beschreiben, unter der Wirkung der Zentrifugalkraft sich radial nach außen verschiebt, so daß es größere Bahnen beschreibt als die positiven Atomreste. Diese Annahme läßt sich experimentell prüfen durch magnetometrische Untersuchung rotierender Körper.

Eine angenäherte Theorie des Versuches für Kugeln und für den einfacheren Fall eines Zylinderringes ist in der Arbeit angegeben. Entsprechend der Verteilung der einzelnen Ringströme, welche bei der Rotation durch die verschobenen Teilchen gebildet werden, wurde ein Strommodell hergestellt und seine Einwirkung auf ein astatisches Magnetometer untersucht, um die Größe des bei der Ringrotation auftretenden Effektes zu ermitteln.

Zum eigentlichen Versuch wurden Ringe von Ebonit, Wasser, Messing und Benzol benutzt, wobei die Geschwindigkeit am Umfange 0.2 der linearen Erdgeschwindigkeit am Äquator (ca 450 m/Sek) betrug.

Das Ergebnis der Versuche war negativ und läßt sich aus angenäherten Überlegungen schließen, daß unter Verhältnissen und bei Dimensionen der rotierenden Körper, wie sie bei den Versuchen zur Anwendung kamen, nur äußerst schwache Wirkungen in Frage kommen, welche wohl nicht mehr durch magnetometrische Methoden entdeckt werden können.

Die äußerst interessanten Versuche sind leider infolge des Ablebens des Verfassers abgebrochen worden. *K.*

Oszillographische Studie über den singenden Lichtbogen.

[J. G. Hoyt. Phys. Rev., 1912, Nr. 5, S. 387.]

Die Arbeit hat den Endzweck, die in einem singenden Duddellbogen auftretenden elektrischen Oszillationen zu den gleichzeitig vorhandenen akustischen Schwingungen in Beziehung zu bringen. Um den Oszillographen für den elektrischen Teil der Untersuchung benutzen zu können, wurde mit elektrischen Schwingungen von niedriger Schwingungszahl gearbeitet. Die akustischen Schwingungen wurden gleichzeitig durch einen akustischen Oszillographen aufgenommen. Derselbe bestand aus einer am Ende eines Schalltrichters ausgespannten Membran von besonders präpariertem Pergament. Von dieser Membran wurde die optische Einrichtung, welche aus einer in Steinlagern gehaltenen Nadel mit einem kleinen Spiegel bestand, durch einen an der Membran und an der Nadel befestigten Seidenfaden betätigt, in dem so dem Spiegel verschiedene Winkelstellungen entsprechend der auffallenden Schallintensität erteilt wurden. Zwischen dem Schalltrichter und einem parabolischen Reflektor befand sich der singende Lichtbogen. Durch eine Prismenkombination erhielt der elektrische und auch der akustische Oszillograph Licht von derselben Bogenlampe. Untersucht wurden die sich im Bogen und im Schwingungskreis abspielenden Vorgänge, bei Parallelschaltung eines und zweier Schwingungskreise, welche verschieden gegeneinander eingestimmt werden konnten.

Es wurde gefunden, daß die Schwingungszahl der elektrischen Schwingungen sich annäherungsweise aus der Duddellschen Formel berechnen läßt, wenn die Schwingungszahl niedrig und der Widerstand im Schwingungskreise klein ist.

Im Falle eines einzelnen Schwingungskreises bildet der Strom im Bogen fast eine Sinuslinie. Die Grundschwingung der akustischen Oszillation hat die Frequenz von der Schwingung im Bogen und im Schwingungskreis. In der Kurve der akustischen Schwingung erscheint eine einzige Harmonische, welche in der Stromkurve nicht enthalten ist.

Im Falle zweier Schwingungskreise weicht die Stromkurve im Bogen weit von der Sinuslinie ab. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich für die Kurve der akustischen Schwingung. Je nach der Entfernung der Kohlen stellen sich die Schwingungen im Bogen entsprechend dem Schwingungskreis höherer oder tieferer Schwingungszahl ein. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung

Neue Fernsprechseekabel mit Pupinspulen.

Die britische Postverwaltung läßt zwei neue Fernsprechkabel auslegen. Das eine stellt die Verbindung mit der Insel Wight her, das andere soll England mit Irland verbinden und wird etwa 120 km lang werden. Dieses Kabel entspricht in seiner Bauart völlig dem im Jahre 1911 ausgelegten Pupinkabel zwischen England und Belgien. Als Isoliermittel dient bei beiden Kabeln Spezialguttapercha mit niedriger Ableitung, wie sie sich beim englisch-belgischen Kabel bewährt hat. („Zeitschr. f. Schwachstr.“)

Störungen im Münchener Selbstanschlußbetriebe.

Seit einiger Zeit machen sich im Betriebe des Selbstanschlußnetzes eine Reihe von Störungen bemerkbar, welche die Benutzung des Fernsprechers empfindlich beeinträchtigen. So zeigt es sich häufig, daß bei richtiger Betätigung der Wählscheibe zum Anruf einer bestimmten Nummer nicht diese, sondern die eines benachbarten Hunderters angerufen wird. Ob es sich um Montagefehler oder um Abnutzungserscheinungen handelt, ist nicht bekannt. („Zeitschr. f. Schwachstr.“)

Reorganisation der Fernsprecheinrichtungen in Italien.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 1039.]

Die Deputiertenkammer hat 56 Mill. M zur Erweiterung und Reorganisation der Fernsprecheinrichtungen bewilligt, da die Vermittlungsanstalten wegen der bedeutenden Zunahme der Zahl der Sprechstellen unzureichend geworden und außerdem veraltet sind. Es sollen neue Ämter errichtet und die Untergrundkabel vermehrt werden, um den Doppelleitungsbetrieb einführen zu können und die Gefahren der oberirdischen Leitungsführung zu vermeiden. Unter anderem wird in Rom ein neues Hauptamt in der Via Viminale gebaut und mit den Zweigämtern Prati und Porta Salaria verbunden werden, wobei sowohl das vollautomatische wie das halbautomatische System Anwendung finden. Das Gesamtnetz erhält eine Aufnahmefähigkeit von 20 000 Anschlüssen. In Mailand, wo in diesem Jahre bereits 24 000 Teilnehmer vorhanden sind, sollen das Hauptamt in dem neuen Postgebäude und Zweigämter an der Porta Venezia und Porta Ticinese nach demselben Plan wie in der Hauptstadt eingerichtet werden. Genua erhält die Hauptvermittlungsanstalt in der Via Maragliano und Zweiganstalten in der Stadt sowie in Sampierdarena, Voltri, Sestri-Ponente, Bolzaneto und Nervi. In Turin werden die bisher einzeldrähtigen Anschlußleitungen doppeldrähtig ausgeführt und gleichzeitig die Aufnahmefähigkeit des Netzes auf 10 000 Anschlüsse erhöht. Die Anstalt S. Salvador in Venedig erhält eine Amtseinrichtung moderner Art. Schließlich ist beabsichtigt, auch den Verbindungsleitungsbetrieb soweit als möglich zu verbessern.

Fernsprechen New York—San Franzisco.

Die American Telephone and Telegraph Co. ist im Begriff, eine Fernsprechleitung mit Pupinspulen zwischen New York und San Franzisco auszulegen. Da der Zeitunterschied der Endämter drei Stunden beträgt, so bleiben nur fünf Stunden im Tag übrig, an denen die Geschäftszeiten beider Orte zusammenfallen; auf diese Stunden wird sich also der Verkehr in der Leitung im wesentlichen beschränken. („Zeitschr. f. Schwachstr.“)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Ungünstige Beurteilung des Vertrages zwischen der englischen Regierung und der Marconi-Gesellschaft über ein allbritisches Funkentelegraphennetz [1]).

Aus den Verhandlungen der zur Prüfung des Marconivertrages eingesetzten Parlamentskommission interessiert die Aussage des als Zeuge vernommenen Abgeordneten G. Croydon Marks, eines bekannten Fachmannes, der den Vertrag äußerst ungünstig beurteilte. Er führte unter anderem aus, daß 15 Paragraphen des Vertrages sich auf Gegenstände bezögen, die ebensogut von anderen Firmen als von Marconi geliefert werden könnten, wie Masten, Kraftanlagen, Dampfkessel u. dergl., und nur acht Paragraphen auf Apparate, welche die Gesellschaft selbst herstellt. Von dem für jede Station festgesetzten Kaufpreise — 1,2 Mill. M — entfallen 1 Mill. M auf Apparate usw., die mit dem Marconisystem nichts zu tun hätten. Im übrigen sei durch Abschnitt 28 des Patent- und Warenzeichengesetzes von 1907 ausdrücklich der Regierung das Recht erteilt, Patente, für deren Benutzung ein staatliches Interesse besteht, in Besitz zu nehmen und die Bedingungen später festzusetzen. Von diesem Rechte sei im vorliegenden Fall unbegreiflicherweise kein Gebrauch gemacht worden. Der Vertrag verpflichte die Gesellschaft auch nicht, künftige Verbesserungen, durch welche der Betrieb verbilligt werde, zur Verfügung zu stellen; sie habe eben, dank der vereinbarten Bestimmungen kein Interesse an den Kosten, sondern nur an der Einnahme. Das der Gesellschaft zugestandene Recht jederzeitiger Besichtigung der Stationen zum Zweck der Prüfung, ob Marconipatente verletzt werden, sei ein gefährlicher Präzedenzfall; kein privates Werk würde sich das gefallen lassen. Nach fünf Jahren habe der Generalpostmeister das Recht, ein anderes funkentelegraphisches System anzuwenden, aber er dürfe dies nur, nachdem er den Rat der Gesellschaft eingeholt habe. Wenn nun beispielsweise ein Angestellter des Staates eine Erfindung mache, die die Regierung benutzen wolle, ohne sie bekannt werden zu lassen, so sei sie daran durch den Vertrag gehindert. Auf die Frage eines Kommissionsmitgliedes, ob nicht die Marconigesellschaft allein, wie behauptet werde, über genügend erfahrene Sachverständige zur Ausführung der Anlagen verfüge, erwiderte Mr. Marks, es gebe eine ganze Reihe hervorragender und zu der Aufgabe befähigter Sachverständiger, die außerhalb der Gesellschaft ständen. Auf eine weitere Frage führte er aus, von den geplanten sechs Großstationen könnten die in England, Südafrika, Indien und Singapore auf Grund des Rechtes der Regierung ohne weiteres, also trotz der Marconipatente, errichtet werden, und in Ägypten und Britisch-Ostafrika gebe es keine Patentgesetze. Er könne sich auch nicht der Ansicht anschließen, daß die Regierung mit ihrem Vorgehen billiger zum Ziele komme, als wenn sie von dem Rechte der Patentbenutzung Gebrauch mache, denn es sei nicht denkbar, daß die in letzterem Falle zu zahlende Entschädigung an den Betrag der 10 % heranreiche, welche die Regierung nach dem Vertrage von der Roheinnahme aus den Stationen zu zahlen habe, und deren Höhe auf 5,6 Mill. M jährlich geschätzt werde. („The Times.“)

Funkentelegraphische Seenachrichten.

Nach einer Mitteilung des Staatssekretärs des Innern an den Deutschen Nautischen Verein wird die französische Regierung eine funkentelegraphische Übermittlung von Nachrichten für Seefahrer an die auf See befindlichen Schiffe vom 1. Juli 1913 ab einrichten. Die Niederländische Regierung hat in dieser Sache dem Kaiserlichen Gesandten im Haag mitgeteilt, daß die ständige radiotelegraphische Kommission einen Beschluß noch nicht gefaßt habe. („Hamb. Nachr.“)

Anlagen und Projekte.

Italien. Die Küstenstation Vittoria (Sizilien), die bisher nur militärischen Zwecken diente, ist dem allgemeinen Verkehr geöffnet worden. („Marconigraph“.)

[1]) „ETZ“ 1913, S. 152.

Digitized by Google

Britische Kolonien. Die kanadische Marconi-Gesellschaft hat mit der Regierung von Neufundland ein Abkommen getroffen, wonach die Gesellschaft bis zum Jahre 1926 das alleinige Recht zur Errichtung von Funkentelegraphenstationen auf Neufundland hat. Im Betriebe befinden sich folgende Stationen: Battle Harbour, Venison Island, American Tickle, Domino, Gready, Indian Harbour, Holton, Cape Harrison und Mokkovik. In Fogo an der Ostküste von Neufundland soll eine neue Station errichtet werden. („Marconigraph".)

Signalwesen.

Selbsttätige Signale auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn.

Wir berichteten bereits, daß die Hoch- und Untergrundbahn Berlin sich entschlossen hat, für ihre sämtlichen Linien das rein selbsttätige Blocksystem einzuführen [1]). Sie hat hierfür das Wechselstrom-Gleichstromsystem der Bauart Mc Kenzie, Holland & Westinghouse in London gewählt. Zunächst ist die Strecke Spittelmarkt—Schönhauser Allee mit diesem System ausgerüstet worden. Für die jetzt im Bau befindlichen Westlinien wird mit dem Einbau begonnen, wobei gleichzeitig auch die Signalanlagen der Stammstrecke vom Wittenbergplatz bis Spittelmarkt unter Ausbau des bisherigen Systems mit dem selbsttätigen System ausgerüstet werden. Die Entwürfe der Anlagen für die sämtlichen bezeichneten Linien, für die es in Deutschland noch an Erfahrungen fehlt, sind von dem um die Ausbildung des selbsttätigen Signalwesens hochverdienten Oberingenieurs der Mc Kenzie, Holland & Westinghouse-Gesellschaft, Herrn Brown, entworfen und werden unter seiner Oberleitung und unter Verteilung der Lieferungen auf die genannte Firma und die Firma Siemens & Halske A.-G. von der Hochbahngesellschaft selbst durchgeführt. *Km.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Formeln zur Berechnung von Transformatoren.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 641.]

J. K. Catterson-Smith gibt die Ableitung folgender Formel:

$$AB.DL = \frac{KVA.10^9}{\sim . f_i f_c . \triangle . B_{max.}} . \text{konst.}$$

Darin bedeuten:

A und B die Abmessungen des Wickelraumes in cm;

D „ L die Abmessungen des Eisenquerschnittes in cm;

f_i der Eisenfüllfaktor;

f_c der Kupferfüllfaktor:

$\sim$ die Periodenzahl;

$\triangle$ die Stromdichte in Amp pro qmm;

$B_{max.}$ die maximale Kraftliniendichte pro qcm.

Die Konstante hat je nach der Bauart verschiedene Werte, u. zw.:

0,45 für Einphasen-Kern- und Manteltypen.
0,3 „ Dreiphasen-Kerntypen,
0,15 „ „ -Manteltypen.

Die gleiche Formel für Einphasentransformatoren findet sich bereits in „ETZ" 1906, S. 288.

Der weitere Rechnungsvorgang ist der, daß Werte angenommen werden für $\frac{A}{D}\ \frac{B}{D}\ \frac{L}{D}$, für $\triangle$, $B_{max.}$ sowie $f_i\ f_c$. Daraus läßt sich dann D berechnen und der Transformator ist fertig. Einige Zahlenbeispiele geben noch Erläuterung.

Dieser Rechnungsvorgang muß als sehr wenig brauchbar bezeichnet werden.

In einer Zuschrift in der gleichen Zeitschrift (S. 685) macht Robertson darauf aufmerksam, daß die Beanspruchungen außerordentlich mit der Größe und Bauart eines Transformators sich ändern, daß also eine feste Annahme dieser Werte nur darauf hinauslaufe, ein Duplikat einer bereits bekannten Type zu errechnen. Bei Berechnung einer neuen Type dagegen erzielt man ein Resultat, das weder einen ökonomischen noch betriebssicheren Transformator darstellen braucht.

Robertson gibt seinerseits folgende Formel:

$$L_0 = \frac{(\Sigma\, IV)\, L_e}{\sqrt{\sigma_i \sigma_c}\sqrt{P_i P_c}}$$

[1]) „ETZ" 1913, S. 406.

Darin bedeuten:

L_0 die sogenannte fundamentale Länge, zu welcher alle übrigen Abmessungen proportional sind;

$\Sigma\, IV$ ist die algebraische Summe der K V A aller Windungen;

σ_i und σ_c sind die Füllfaktoren von Eisen bzw. Kupfer;

P_i und P_c sind die Eisen- bzw. Kupferverluste;

L_e ist eine andere Länge, die „Verlust-Länge", welche abhängt vom spezifischen Verlust der Materialien (anscheinend nur des Eisens), der Frequenz und dem Formfaktor, nicht dagegen von der Beanspruchung des Eisens.

Leider wird auch hier nichts darüber gesagt, wie man L_e ermittelt und wie das Verhältnis der Abmessungen zu L_0 für eine neue Type berechnet werden soll. Robertson verweist darüber auf eine Veröffentlichung von sich (a treatise on transformers), welche Tabellen über die besten Werte aller Koeffizienten enthält.

Im wesentlichen sind alle diese Formeln weiter nichts als ein Herumbewegen auf dem gleichen Kreise. *Kdf.*

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Neue Sicherungselemente.

Die Firma Fritz Wieland, Elektrische Industrie, Bamberg, bringt neue Anschlußsicherungen auf den Markt, welche plombierbare emaillierte Schutzkappen für die Sicherungsstöpsel tragen. Die Schutzkappen sind an Scharnieren seitlich aufklappbar und kön-

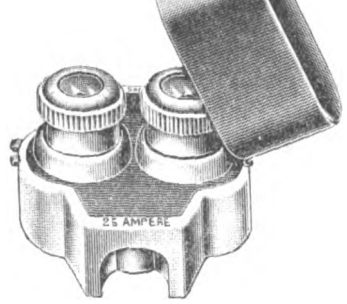


Abb. 37.

nen durch Plomben gegen unbefugte Benutzung geschützt werden. Abb. 37 zeigt eine zweipolige Sicherung mit geöffneter Schutzkappe.

Die Anschlußöffnungen sind so eingerichtet, daß Rohrdrähte und Isolierrohre von jeder beliebigen Stärke leicht einzuführen sind, wobei immer ein guter Abschluß erreicht ist. Die neuen Sicherungen, ein-, zwei- und dreipolig, werden auch mit Anschlußklemmen für ungesicherte Nulleiter geliefert. *Fwie.*

Beleuchtung und Heizung.

Glühlampen, die ein dem Tageslicht ähnliches Licht ausstrahlen.

Die meisten farbigen Gegenstände sehen bekanntlich am Abend bei künstlicher Beleuchtung anders als bei Tageslicht aus. Der Grund dieses Verhaltens ist darin zu suchen, daß das Glühlampenlicht eine andere spektrale Zusammensetzung als das Sonnenlicht hat, d. h. daß das Helligkeitsverhältnis der verschiedenen, sich zu weiß kombinierenden Strahlengattungen bei den Glühlampen ein anderes ist. Bildet man das Helligkeitsverhältnis zwischen Wolframlampe und Tageslicht für die verschiedenen Strahlengattungen, welche durch die zugehörigen Wellenlängen charakterisiert werden, so ergibt sich in willkürlichen Einheiten das folgende Schaubild (Abb. 38). Es ist hier angenommen, daß die Helligkeiten des Tageslichts und der betreffenden Glühlampe bei 0,42 μ[1]), d. h. im blau-violetten Teil des Spektrums, gleich sein sollen.

Will man also mittels Wolframlampen ein Licht von der genauen Zusammensetzung des Tageslichts erzeugen, so könnte man dies durch Abblendung des im Licht der Glühlampen zu stark vertretenen einen Teiles des Spektrums ausführen, d. h. man müßte, wie aus dem Schaubild hervorgeht, von blau ausgehend, in steigendem Maße grünblau, grün, gelbgrün, gelb, rotgelb und rot absorbieren. Die Kurve der

[1]) 1 μ = 0,001 mm.

Verhältniszahlen würde dadurch in eine Gerade verwandelt werden (im schraffierten Teil der Abbildung angedeutet). Dieser Weg ist auch tatsächlich in Amerika eingeschlagen worden und hat, wie zu erwarten, ergeben, daß der Stromverbrauch der Lampen sehr hoch war, u. zw. betrug er ca 4 Watt/HK. Daß das Ergebnis

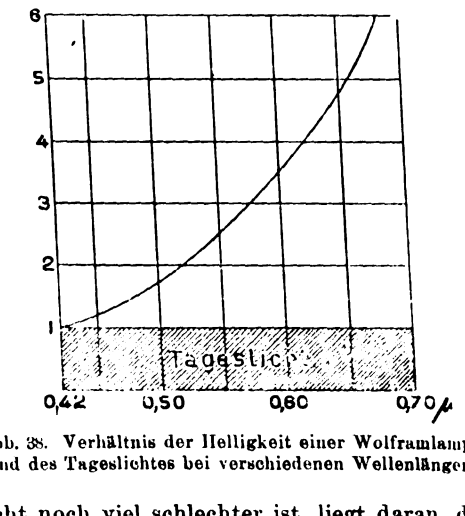


Abb. 38. Verhältnis der Helligkeit einer Wolframlampe und des Tageslichtes bei verschiedenen Wellenlängen.

nicht noch viel schlechter ist, liegt daran, daß die Strahlen, die am stärksten abgeblendet werden, die roten, ohnehin einen sehr geringen Lichtreiz auf unser Auge ausüben. Das menschliche Auge hat ja bekanntlich die Eigentümlichkeit, für Licht der Wellenlänge von 0,55 μ (gelbgrün) eine außerordentlich viel höhere Empfindlichkeit zu besitzen, als für alle anderen Lichtfarben. Bereits bei der Wellenlänge 0,62 μ (orangerot) und 0,46 μ (blau) ist die Empfindlichkeit auf ein Drittel des maximalen Wertes gesunken und schon ein Blau von 0,45 und ein Rot von 0,66 μ Wellenlänge ruft nur noch ein Zehntel der maximalen Lichtempfindung hervor. Dabei sind die bei verschiedenen Wellenlängen auf das Auge fallenden Lichtintensitäten als einander gleich angenommen. Berücksichtigt man daher die in ihrer Wellenlänge unter 0,48 und über 0,62 μ liegenden Strahlen gar nicht mehr, so sind für die Lösung der gestellten Aufgabe bedeutend übersichtlichere und einfachere Verhältnisse geschaffen; denn wenn es nun nur noch gelingt, ein absorbierendes Mittel zu finden, welches das von einem Wolframglühkörper bei 1 Watt/HK ausgesandte Licht in dem genannten kleinen Wellenbezirk in seiner Zusammensetzung dem Tageslicht gleich macht, so hat man einen zwar nicht dem Tageslicht gleichen, wohl aber nahezu gleichwertigen Lichteffekt zu erwarten, ohne dabei allzuviel Energie zu verlieren.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die „Verico-Lampe" verkörpert, die von der Siemens & Halske A.-G. hergestellt wird. Es werden vorläufig nur Lampen einer Type, nämlich für 100 Watt und für Spannungen von 100 bis 130 und 200 bis 250 V gebaut. Sie haben etwa 70 bis 75 HK, was einem spezifischen Verbrauch von ca 1,4 Watt/HK entspricht. Sie werden mit 120 mm-Kugelglocken geliefert. Die Nutzlebensdauer der Lampe ist etwa die gleiche, wie bei der normalen Wotanlampe. Die der Lampe im Anfang eigentümliche Farbe bleibt ihr während der ganzen Brennzeit erhalten. Die Verico-Lampen eignen sich vermöge ihrer dem Tageslicht ähnlichen Lichtfarbe vorzüglich zur Unterscheidung von Farben und haben daher in Seidengeschäften, Farben- und Papierfabriken usw. schon günstige Aufnahme gefunden.

Ein großes Aufnahmegebiet tut sich der Verico-Lampe auch an allen den Stellen auf, wo künstliches und natürliches Licht gemischt zur Verwendung kommen soll, z. B. in Räumlichkeiten, in denen das Tageslicht, welches durch die Fenster einfällt, nicht hinreicht, um eine genügende Beleuchtung zu erzielen; diese Mischung von künstlichem und natürlichem Licht war bisher überhaupt nicht durchführbar, da ein für die Augen höchst lästiges Zwielicht entstand. Bei der Verwendung der Verico-Lampe ist irgendwelche Grenze zwischen den Stellen, die vom Tageslicht beleuchtet werden und denen, die künstlich erhellt sind, überhaupt nicht zu bemerken, und man erzielt durch diese Verwendungsart eine für das Auge angenehme und nebenbei äußerst sparsame Beleuchtung.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß die Verico-Lampe ein Licht aussendet, welches sehr arm an kurzwelligen Strahlen ist, und daß sie damit der Bedingung genügt, den größten Teil dieser nach Ansicht mancher Hygieniker für das Auge schädlichen Strahlen zu unterdrücken.

Digitized by Google

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Zur Versorgung Berlins mit elektrischer Energie.

Die bevorstehende Entscheidung der Stadt Berlin über ihre künftige Stellung zur Versorgung der Reichshauptstadt mit elektrischer Energie lenkt das Interesse mehr und mehr auf die Gestaltung der Tarife. Erst vor kurzem sind diese, wie sie die Berliner Elektricitäts-Werke z. Zt. anwenden, von Dr. Volz in einem Bezirksverein eingehend diskutiert worden [1]), und nunmehr hat auch die Handelskammer zu Berlin sich veranlaßt gesehen, an den Magistrat und die Stadtverordneten eine diesen Gegenstand behandelnde Eingabe zu richten. Sie fordert darin möglichst weitgehende Verbilligung der Energie als eine der wichtigsten Voraussetzungen für das weitere Gedeihen des Berliner Wirtschaftslebens. Besonders in Betracht kommt dabei der gewerbliche Mittelstand, der im Kampf mit der Konkurrenz vielfach auf den elektrischen Kleinmotor angewiesen ist und bei den immer zunehmenden Preisen der Lebensmittel, Arbeitskräfte, des Bodens usw. sich schließlich zur Abwanderung gezwungen sieht, wenn seine Leistungsfähigkeit nicht durch günstige Strombezugsbedingungen gestärkt wird. Die Herabsetzung der Energiepreise liegt überdies, wie die Kammer weiter ausführt, auch im Interesse der Elektrizitätslieferung selbst, da sie den Verbrauch steigert und damit die Rentabilität der Anlagen vergrößert. In nicht unbeträchtlicher Zahl vorhandene, als Kleinbetriebe aber unwirtschaftlich arbeitende Blockstationen würden verschwinden, ebenso viele der jetzt die Einwohnerschaft belästigenden, hygienisch schädlichen Feuerstellen usw. Die Eingabe weist dann noch speziell auf die Nachteile der jetzt bestehenden Bedingungen für den Bezug von Drehstrom, die übermäßige Ausdehnung der Sperrzeit und die Berechnung des Verbrauchs während dieser, auf die Höhe der Fahrstuhltaxe wie der Kautionen und endlich auch darauf als einen Fehler hin, daß die Berliner Elektricitäts-Werke allein zu entscheiden haben, ob gegebenenfalls der billigere Tarif für gewerbliche Zwecke zur Geltung kommen soll.

Elektrizitätswerke in Columbien [2]).

Das einzige Elektrizitätswerk in Bogotá, die „Compañia de Energía Eléctrica de Bogotá", ist Eigentum einer mit 1,2 Mill. Pes Gold [3]) arbeitenden Aktiengesellschaft, deren Aktien sich fast ausschließlich im Besitz einer columbianischen Familie Samper befinden. Geleitet wird es von einem Deutschen. Mit Wasserkraft (47 m Gefälle, im Mittel 15 bis 30 cbm/Sek. Regulierung durch ein Stauwerk) betrieben, umfaßt die in Charquito, 26 km von Bogotá am Rio Bogotá gelegene Zentrale vier Generatoren von zusammen 1725 KVA bei 6700 V, 60 Perioden, und drei Transformatoren von je 1000 KVA zur Erhöhung der Spannung auf 20 000 V. Das Stadtnetz, Freileitung für 260 V, ist 55 km lang. Sieben Unterstationen werden mit Kabeln (2600 V) gespeist, die übrigen vier durch Freileitung.

Es handelt sich hauptsächlich um Beleuchtung. Sie kostet pauschal 50 ct (also rd 2 M) für die Lampe bis zu 38 Watt, nach Zähler 20 ct (80 Pf/KW Std), oder mit Strombegrenzer 3 Pes Gold/Ampere für den Monat bei 150 V. In den Hauptstraßen brennen (Abstand 35 m) hochkerzige Metallfadenlampen (verschiedene deutsche Systeme, auch englische Lampen, jährlicher Bedarf etwa 40 000), in den Nebenstraßen 10-kerzige Kohlenfadenlampen (jährlicher Bedarf ca 10 000). Kraftstrom wird nur bei Tage und nach Mitternacht abgegeben; Preis pauschal 3 Pes Gold/PS und Monat bei zehnstündiger Arbeitszeit, mit Zähler 2 ct/KW-Std.

Betriebsstörungen sind im allgemeinen selten. Die Maschinen wurden früher aus der Schweiz bezogen; heute gehen die Aufträge nach Deutschland. So wurden neuerdings u. a. eine Maschine von 1900 KVA und die zugehörige Turbine von 2600 PS nebst Rohrleitung bei bekannten deutschen Werken bestellt. Elektromotoren kommen auch aus Deutschland, ebenso Schalter, Fassungen, Isolatoren usw., dagegen Drähte und Kabel aus Mailand (Pirelli) [4]).

In der näheren Umgebung von Bogotá gibt es einige kleine Elektrizitätswerke, so in Zipaquirá an der Nordbahn (staatliche Salzminen), in Tunja (z. Zt. außer Betrieb), in Ibagué und in Girardot (Endstation der Schiffahrt des oberen Magdalenstromes). Im übrigen existieren Zentralen eigentlich an allen nennenswerten Plätzen des Landes, u. a. in Medellín (der Hauptstadt des wirtschaftlich außerordentlich wichtigen Departements Antioquia. Hier wird die Vergrößerung bzw. Modernisierung des recht veralteten Werkes geplant), Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Manizales, Cali usw.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Vergleichsprüfungen an Hochspannungs-Hängeisolatoren.

[Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 2205.]

P. W. Sothmann beschreibt sehr ausführliche Versuche, die angestellt wurden, um die für eine Anlage für 110 000 V (es dürfte dies die bekannte kanadische Anlage der Hydro Electric Power Commission of Ontario [1]) sein) geeignetste Type von Hängeisolatoren zu ermitteln.

Für die Prüfung standen zwei in Reihe zu schaltende Transformatoren zu je 2200/150 000 V und 50 KW Leistung zur Verfügung, deren Mitte geerdet wurde. Gespeist wurden die beiden Transformatoren von einem 25 KW Transformator mit einem Übersetzungsverhältnis von 220/2200. Die Regulierung der Spannung erfolgte mittels Wasserwiderstandes im 2200 V-Kreis. Die Spannung wurde an einem nach einer Meßfunkenstrecke geeichten und an einen Meßtransformator angeschlossenen Niederspannungsvoltmeter abgelesen.

Zu den Versuchen wurden die Hängeisolatoren an einem isoliert aufgestellten zweizölligen Gasrohr verschiebbar aufgehängt. Die Abspannisolatoren dagegen wurden ganz horizontal ausgespannt, wobei zu beiden Seiten der Kette je einige weitere Glieder zur Isolierung von Erde zwischengeschaltet waren. Die zu vergleichenden Isolatorketten wurden sowohl einzeln, als auch gleichzeitig parallel geprüft. Im letzteren Falle wurde die Spannung allmählich erhöht und bei jeder bemerkenswerten Erscheinung eine neue Photographie aufgenommen.

Um die Durchschlagsfestigkeit der Isolatoren zu ermitteln, mußten sie, da in Luft im allgemeinen die Spannung wegen Randentladungen nicht genügend hoch gesteigert werden kann, unter Öl geprüft werden. Zu den mechanischen Prüfungen wurden die Isolatoren in einen starken Holzrahmen gespannt; eine Winde mit Handrad und Hebelübersetzung gestattete eine allmähliche Belastung. Versuche, bei denen der Isolator auch gleichzeitig elektrisch beansprucht wurde, ergaben, daß der Isolator immer erst im Augenblicke des Bruches durchschlug, so daß weiterhin von dieser Art Doppelprüfung Abstand genommen wurde.

Zum Vergleich der Güte der einzelnen Isolatortypen wurde eine ganze Reihe von Punkten berücksichtigt, nämlich:

1. Allgemeine Gesichtspunkte: Größe, Gewicht, gegenseitiger Abstand, Gesamtlänge der einzelnen Isolatorglieder, lichte Weite zwischen ihnen, Zerbrechlichkeit, Zahl der einzelnen eventuell zusammengekitteten Isolatorteile (ein oder zwei), verwendeter Kitt bzw. Verbindungsart der Glieder untereinander, leichte Auswechselbarkeit bei der Montage; Material, Glasur, Aussehen, Zahl der erforderlichen Glieder.

2. Vom elektrischen Standpunkte: Kriechweg längs der Oberfläche, Wandstärke, Beginn der ersten Leuchterscheinungen am Isolator, Ort und Art von auftretenden Entladungen, leichte Benetzbarkeit der Oberfläche.

Quantitativ ermittelt wurde:

a) mechanisch: die Bruchfestigkeit;

b) elektrisch: 1. am trockenen Isolator: die auf ein Glied entfallende Betriebsspannung, die Überschlagsspannung und die Durchschlagsspannung, Eintreten der ersten sichtbaren Entladungen, Verhältnis der Überschlagsspannung zur Betriebsspannung, Größe der Betriebsspannung für einen Zoll Kriechweglänge.

3. Am nassen Isolator: Überschlagsspannung, Art des Überschlags, hiernach höchst zulässige Betriebsspannung.

Von den geprüften Isolatoren gehörte einer zu der verketteten Type mit gekreuzten Kanälen (Hewlett-Isolatoren); die übrigen vier hatten sämtlich aufgekittete Armaturteile, wobei die Vereinigung teils mit Öse und Haken, teils mit Pfanne und Knopf, teils mit Auge und Durchsteckbolzen erfolgte. Am wenigsten bewährte sich hierbei die Verbindung mittels Öse und Haken, da von der Spitze des Hakens frühzeitig Entladungen ausgingen. Zwei der Isolatortypen bestanden aus 2 zusammengekitteten Teilen. Auch dies empfiehlt sich nach Ansicht des Verfassers nicht, da der Isolator mit samt den Armaturteilen unnötig schwer wird.

Als elektrisch ganz unzweckmäßig erwies sich die Hewlett-Type, die bereits bei recht niedrigen Spannungen einen starken Stromübergang aufwies und auch verhältnismäßig viel Durchschläge ergab.

Den gestellten Anforderungen am meisten entsprach eine Type, die aus einem einzigen flachen Schirm mit Rippen auf der Unterseite bestand und mit gekitteten Armaturteilen mit Pfanne und Knopf versehen war. Der Abstand der Einzelglieder betrug dabei 6"; ihr Durchmesser wurde für die endgültige Ausführung von 10" auf 11" vergrößert. Die Zahl der zu den Versuchen in Reihe geschalteten Glieder betrug 8. Neben dieser Type zeichnete sich eine, aus nur fünf Einzelgliedern bestehende Kette von Deltaisolatoren durch besonders hohe Überschlagspannung bei Regen aus.

Von den Abspannisolatoren entsprach eigentlich keiner ganz den Anforderungen, da bereits bei wenig über 110 000 V Entladungen unter Regen sichtbar wurden. Das weitere Versagen des Isolators erfolgte nicht plötzlich, sondern ganz allmählich, indem mit gesteigerter Spannung der Stromübergang entsprechend zunahm. Schließlich wurde der gleiche Isolator wie der Hängeisolator, nur mit etwas stärkerem Kopf, auch als Abspannisolator gewählt, aber die Zahl der in Reihe zu schaltenden Glieder von acht auf zehn erhöht.

Zum Schluß faßt der Verfasser die auf Grund seiner Versuche hinsichtlich des zweckmäßigsten Prüfverfahrens gesammelten Erfahrungen zusammen, ohne allerdings in allen Fragen selbst eine Entscheidung zu treffen. Erwähnt seien hieraus noch die folgenden Punkte:

Bei der Prüfung sollten möglichst die Bedingungen angestrebt werden, welche im Betrieb auftreten, also vor allem Erdung des Stützpunktes. Die Leistung des Prüftransformators kann überhaupt nicht groß genug sein. Als beste Spannungsregulierung muß die durch Feldänderung des Generators gelten. Spannungsmessungen mittels Funkenstrecke sind zu sehr von atmospärischen Bedingungen abhängig. Am besten ist hier ein statisches Voltmeter geeigneter Konstruktion. Der Einfluß der Kurvenform sowie höherer Harmonischer ist sehr groß. Die letzteren sollten nach Möglichkeit unterdrückt werden. Bezüglich Art, Stärke, und Richtung des Regens sollte bei der außerordentlichen Vielfältigkeit der möglichen Versuchsbedingungen vor allem auf jeweils ganz gleiche Verhältnisse geachtet werden. Bei der Durchschlagsprüfung unter Öl ist auf die Elektrodenanordnung besondere Rücksicht zu nehmen.

Zum Schluß empfiehlt der Verfasser dringend, von einer übereilten Steigerung der Betriebsspannung abzusehen, bis alle schon bei dieser Spannung zu beachtenden Gesichtspunkte und Erscheinungen völlig geklärt seien.

W. W.

Hebezeuge und Massenförderung.

Polizeiverordnung über Einrichtung und Betrieb von Aufzügen.

In Nr. 9 (1913) des „Ministerialblatts der Handels- und Gewerbeverwaltung" wird der Entwurf der Polizeiverordnung, betreffend die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen) veröffentlicht.

Abgesehen von einigen unwesentlichen Zusätzen und redaktionellen Änderungen (vgl. §§ 1, 5, 7, 9, 11, 23, 35 und 39) entspricht der Wortlaut der neuen Polizeiverordnung dem der alten Aufzugsverordnung. Wesentliche materielle Abänderungsvorschläge sind von den Berufsgenossenschaften, abgesehen von dem Wunsche nach Berücksichtigung der Sonderverhältnisse des Betriebes der Fahrstühle in einigen Anlagen (insbesondere Hüttenworke und Mühlen) nicht gemacht worden. Soweit die Anregungen Berücksichtigung finden konnten, sind sie im wesentlichen in die Ausführungsanweisung übernommen (vgl. die Anweisung zu § 1 Ziffer 5, zu § 3 Abs. 2, zu § 4 Abs. 1, zu § 10 Abs. 3, zu § 13 Abs. 3, zu § 21 Abs. 1, zu § 28 und zu § 39 Ab. 2). Daneben sind in der Ausführungsanweisung frühere, sie ergänzende Erlasse berücksichtigt worden (vgl. insbesondere die Anweisung zu § 7).

---

[1]) Dr. phil. Volz verlangte insbesondere den sofortigen Ausbau des Drehstromnetzes und die Energielieferung aus diesem zu maximal 10 Pf/KW Std.

[2]) Nach einem Bericht des Handelssachverständigen bei der Kaiserl. Ministerresidentur in Bogotá.

[3]) 1 Peso Gold = 100 Pesos Papier oder 100 Centavos (cents) = 4,1 M.

[4]) Die Fracht von Europa (Hamburg usw.) bis Bogotá soll für 1 t bei großen Stücken etwa 70 Pes Gold (also rd 280 M), sonst im allgemeinen etwa 100 Pes Gold (400 M) betragen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 941, 975, 1004 u. 1023.

Digitized by Google

Das Abnahmeverfahren ist insofern vereinfacht und beschleunigt worden, als — der bewährten Regelung bei Dampfkesseln und Dampffässern entsprechend — der Sachverständige nach befriedigendem Ausfall auch der baupolizeilichen Prüfung unmittelbar die Betriebserlaubnis zu erteilen nunmehr berechtigt ist.

Bei den Übergangsbestimmungen im § 39 konnte der Absatz 2 bei dem Neuerlaß der Polizeiverordnung als entbehrlich gestrichen werden. Dagegen ist in der Ausführungsanweisung zu § 39 Vorsorge getroffen, daß bei den Anforderungen an bestehende Aufzugsanlagen in gewerblichen Betrieben durch Mitwirkung der Gewerbeinspektoren der Schutz gegen Gefahren für Leben und Gesundheit in ausreichender Weise gewahrt wird, und anderseits unnötige Härten vermieden werden.

Berg- und Hüttenwesen.

Die Verwendung von elektrisch erschmolzenem Roheisen im Herdofen.

[Lyon. Met. and Chem. Eng., Bd. 10, 1912. S. 538, 2 Sp.]

Das zuerst in Trollhättan elektrisch erschmolzene Roheisen hatte eine abweichende Zusammensetzung von dem im gewöhnlichen Hochofen erschmolzenen Roheisen, so daß man Zweifel hegte, ob es für den Martinprozeß geeignet sei. Bei den ersten im basischen Herdofen in Degerfors vorgenommenen Versuchen wurden jedoch die bezüglichen Bedenken zerstreut und auch im sauren Ofen gelang es mit Vorteil, dieses neue Material zu verarbeiten. Als man jedoch im elektrischen Hochofen in Trollhättan ein Roheisen erschmolz, welches von gleicher Zusammensetzung wie gewöhnliches Roheisen war, ergab sich im Martinofen bei gleichen Versuchsbedingungen eine längere Chargendauer und das Erfordernis eines größeren Erzzusatzes.

Man war also im elektrischen Hochofen in der Lage, ein Roheisen herzustellen, welches für den Martinprozeß besonders geeignet ist. Die Erklärung dafür ist die folgende:

Bei der Stahlherstellung im Martinofen aus gewöhnlichem Rohseisen muß dieses genügend Silizium enthalten, um das Eisen während des Niederschmelzens vor Oxydation zu schützen und ebenso genügend Silizium und Mangan, um das Roheisen nach dem Niederschmelzen von allen Oxyden und Gasen zu befreien, die es während seiner Herstellung im Hochofen durch die Einwirkung des Gebläsewindes aufgenommen hat. Das darüber hinaus vorhandene Silizium und Mangan verlängert nur die Chargendauer.

Gleich nach und selbst während der Einschmelzperiode tritt ein lebhaftes Aufkochen des Metalles ein. Dies ist besonders im sauren Ofen der Fall, wenn ein siliziumarmes Roheisen verwendet wird. Ferner tritt ein solches Aufkochen in ähnlicher Weise besonders bei hartem Stahl ein, wenn in die Pfanne abgestochen wird. Bei der Verwendung der abnormalen Sorte von Elektroroheisen, die man als Rohstahl ansprechen könnte, tritt dieses teilweise zweite Aufkochen nicht ein, während das erste Aufkochen gleich nach dem Niederschmelzen vor dem Erzzusatz erfolgt. Als Ursache wird angenommen, daß der elektrische Rohstahl frei ist von den oxydischen Einschlüssen des gewöhnlichen Roheisens. In solchem elektrischen Roheisen ist daher die Anwesenheit von Silizium während der ersten Periode des Martinprozesses nicht erforderlich.

V. E.

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Erzeugung harter Röntgenstrahlen.

[F. Dessauer. Phys. Zeitschr. 1913, S. 246.]

In einer Röntgenröhre ist die erzeugte Strahlung mehr oder weniger komplex, da bei jedem Induktionsstoß gleichzeitig harte und weiche Strahlen erzeugt werden. Die Entladung des Induktoriums verläuft dabei, wie schon in einer früheren Arbeit nachgewiesen wurde, kaskadenförmig. Durch geeignete photographische Aufnahmen wird nachgewiesen, daß die Emission der X-Strahlen in einzelnen Schichten erfolgt, u. zw. werden zu Anfang des Aufleuchtens der Röntgenröhre sehr harte Strahlen erzeugt, dagegen wird die Strahlung um so weicher, je mehr sich die Emission ihrem Ende nähert. Der letzte Teil der Emission enthält nur noch ganz weiche Strahlen. Man muß also annehmen, daß die Komplexität der Strahlung durch ein Gemisch gebildet wird, dessen einzelne Teile zeitlich nacheinander entstehen, u. zw. zuerst die harte, dann die mittlere und zuletzt die weiche Strahlung. Dies kommt daher, daß zu Beginn der Unterbrechung des Primärstroms des Induktoriums die Röntgenröhre noch nicht ionisiert ist, so daß sich auf der Sekundärseite des Induktoriums infolge der Eigenkapazität und Selbstinduktion der Spule Hochfrequenzschwingungen ausbilden, welche den Rohrenwiderstand überwinden. Nach dem Angehen der Röhre sinkt infolge der nun vorhandenen Ionisation die Spannung rasch und die Röntgenstrahlen werden weicher. Es erfolgt die Entladung im Rohr so, daß ein Spannungsvorstoß vorausgeht und dann bei sinkender Spannung die Stromstärke nachfolgt.

Aus dieser Überlegung folgt, daß die Röntgenröhre, falls harte Strahlung erwünscht ist, beim Betriebe mit einem Wechselstromtransformator immer nur kurze Zeit zum Beginn der Induktion eingeschaltet sein darf. Dies läßt sich erreichen, daß man mittels eines Hochspannungsumschalters, der durch einen Synchronmotor angetrieben wird, den Strom, der nur zu Beginn der Periode durch die Röhre geht, sofort wieder abschaltet, oder auf einen Hochspannungswiderstand überschaltet. Mit den erzeugten harten Strahlen wurden bei Behandlung tiefliegender Geschwüre gute Erfolge erzielt.

K.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Der I. Deutsche Beleuchtungstag und die Verkaufstätigkeit kommunaler Betriebe.

Der von der Vereinigung Deutscher Lampenfabrikanten und Großisten einberufene 1. Deutsche Beleuchtungstag hat am 18. März in Berlin stattgefunden. Er akzeptierte u. a. nachstehende in erster Linie gegen von städtischen und anderen Gasanstalten getroffene Maßnahmen (Errichtung von Verkaufsstellen usw.) sich wendende, aber auch auf die Elektrizität ausgedehnte Resolution: „Der I. Deutsche Beleuchtungstag verurteilt es grundsätzlich, daß kommunale Betriebe Arbeiten und Lieferungen für Private ausführen. Er sieht hierin eine schwere Gefahr für Handel und Gewerbe in der Beleuchtungsbranche und hält die Aufhebung resp. Einschränkung solcher Betriebe für eine dringende Notwendigkeit. Die Förderung des Verbrauches von Gas und elektrischem Strom läßt sich sehr wohl durch geeignete Zusammenarbeit der Lichtwerke mit den Interessenten der Beleuchtungsbranche, insbesondere auch durch billigere Gas- und Strompreise erzielen. Der 1. Deutsche Beleuchtungstag richtet daher an alle Kommunalverwaltungen das dringende Ersuchen, den Lichtwerken nicht zu gestatten, ihre Monopolstellung zur Schädigung der Industrie, des Handels und des Handwerks auszunutzen."

Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Verein.

Der Verein teilt mit, daß er seine Geschäftsstelle nach Brüssel, Rue d'Arlon 23, verlegt hat.

Elektrotechnischer Verein in Brünn.

Am 6. April wurde in Brünn ein Elektrotechnischer Verein als Zweigverein des Elektrotechnischen Vereins in Wien gegründet. Als Obmann des Ausschusses wurde Prof. Dr. F. Niethammer gewählt.

Elektrische Ausstellung Glasgow 1913.

Die „Corporation of Glasgow" veranstaltet auf Anregung der Verwaltung des städtischen Elektrizitätswerkes vom 23. X. bis 15. XI. 1913 in den „Zoo Buildings" zu Glasgow eine „Electrical Exhibition". Die Platzmiete beträgt 3/6 und 4 s/Quadratfuß, einschließlich der einheitlich vorgesehenen Errichtung der Stände. Elektrischer Strom wird in entsprechender Menge kostenfrei geliefert. Anmeldungen sind an den General Manager, Mr. James M. Freer, 38, Bath Street, Glasgow, zu richten. Die Drucksachen können an der Geschäftsstelle der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" (Berlin NW., Roonstraße 1) eingesehen werden.

Internationale Baufach-Ausstellung Leipzig 1913[1]).

Wie die „Sächs. Korresp." mitteilt, finden sich unter etwa 250 Kongressen, die 1913 gelegentlich der Ausstellung in Leipzig stattfinden sollen, der der Elektro-Großhändler-Vereinigung, Frankfurt a. M., und die erweiterte Tagung des Bezirksvereins Sachsen des Verbandes der Installationsfirmen in Deutschland.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 68. 2[1]).

Werkbund-Ausstellung Köln 1914.

Die für 1914 projektierte Ausstellung des Deutschen Werkbundes soll gemeinsam mit der Stadt Köln in dieser vom Mai bis Oktober veranstaltet werden. Sie hat den Zweck, die vom Werkbund angestrebte Veredelung der deutschen Arbeit durch Verbesserung von Qualität und Form des Erzeugnisses dem Besucher vor Augen zu führen.

Internationale Vorführung von Motorpflügen, Galánta (Ungarn) 1918.

Der Ungarische Landes-Agrikulturverein Budapest veranstaltet in den Monaten Juli und August 1913 in Galánta auf dem Besitztum des Barons Karl Kuffner eine „Internationale Vorführung von Motorpflügen". Wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund zuverlässiger Informationen bekanntgibt, sollen die Prüfungen der Maschinen im Juli ihren Anfang nehmen, während die öffentliche Vorführung selbst am 9. und 10. August stattfinden wird. Nach einer Mitteilung des veranstaltenden Vereins glaubt man, daß überseeische Fabrikate stark vertreten sein werden und bezeichnet es als sehr wünschenswert, zumal Ungarn speziell für Motorpflüge ein bedeutendes Absatzgebiet bilde, wenn sich auch deutsche Firmen an der Veranstaltung beteiligen würden. Zugelassen werden sowohl mit Explosionsmotoren arbeitende Pflug- beziehungsweise Bodenbearbeitungsmaschinen, wie auch Selbstfahrer, die Dampfkraft benutzen oder für elektrischen Betrieb eingerichtet sind; die Strombeschaffung bleibt den Teilnehmern überlassen. Die Anmeldegebühr beträgt 200 K, die zusammen mit einer gleich hohen Teilnehmertaxe und mit erläuternden Zeichnungen (!) bis zum 31. V. 1913 an das „Sekretariat des Ungarischen Landes-Agrikulturvereins, Budapest IX, Köztelek-utca 8" einzusenden sind, während die Maschinen selbst an das „Arrangierungs-Komitee der internationalen Motorpflug-Vorführung, Galánta" adressiert werden müssen. Die Statuten und Anmeldebogen liegen an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission (Berlin NW., Roonstraße 1) vor.

Verschiedenes.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen Technischen Hochschulen im Sommersemester 1913.

Zu dem auf S. 446 der „ETZ" 1913 veröffentlichten Vortragsverzeichnis ist unter Berlin nachzutragen:

Krell. Schiffselektrotechnik 2 Std. w. V.

Wagner. Ausgleichsvorgänge in Freileitungen, Kabeln und Wicklungen (Überspannungen und Stromstöße.) 2 Std. w. V.

Zehnder. Angewandte Physik 2 Std. w. V.

— Physikalisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphentechnik 2—4 Std. w. Ü.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.

Die internationale juristische Konferenz des Handelsvertragsvereins.

Nachdem der Handelsvertragsverein sich erst durch Einberufung der Sachverständigenkonferenz vom 18. X. 1912 über die Frage des Schutzes geographischer Herkunftsbezeichnungen im Warenverkehr auf rechtlichem Gebiete ein hervorragendes Verdienst geschaffen hat, ist er auf dem betretenen Wege weitergegangen. Am 10. II. 1913 fand auf seine Veranlassung in Berlin eine internationale juristische Konferenz zur Erörterung der bei Prozeßführung zwischen Deutschen und Ausländern besonders wichtigen Fragen statt. In zwei Verhandlungstagen wurde unter dem Vorsitz des Geh. Justizrats Prof. Dr. Niemeyer, Kiel, von den eingeladenen und erschienenen deutschen Juristen und ausländischen Korrespondenzanwälten des Handelsvertragsvereins eine ganze Reihe sehr wichtiger Fragen in klärender Aussprache diskutiert und unter prinzipieller Unterlassung der Fassung irgendwelcher Resolutionen zur Weiterbehandlung dem Rechtsausschuß des Handelsvertragsvereins überwiesen. Die umfangreiche Tagesordnung befaßte sich mit folgenden Problemen:

Digitized by Google

I. Fragen des internationalen Privatrechts.

a) Rechtsstellung der Filialen, die eine Handelsgesellschaft im Ausland begründet, besonders hinsichtlich der Rechtsfähigkeit, der Prozeßfähigkeit und der Handlungsfähigkeit.

Nach Erörterung der in den verschiedenen Kulturstaaten durchaus verschiedenen Eintragungsvorschriften für Firmen, Gesellschaften und deren etwaige Zweigniederlassungen usw. zum Handelsregister, das auch nicht überall der Gesetzgebung bekannt ist, kam man zu dem Ergebnis, daß eine allgemeine Regel für die Eintragung sich nicht wohl aufstellen, ein einheitliches Prinzip für die Eintragung sich noch nicht erreichen lasse und alles einzelne den Staatsverträgen überlassen bleiben müsse. Daraus ergeben sich zwei Aufgaben:

1. Feststellung des Rechts der Zweigniederlassungen in den verschiedenen Staaten;
2. Vorbereitung von Vorschlägen für die künftige staatsvertragliche Regelung der Materie.

b) Welches örtliche Recht ist zuständig zur Beurteilung eines Vertrages, der von zwei Kontrahenten verschiedener Nationalität abgeschlossen worden ist?

Diese Frage wurde auf Antrag Geh. Rats v. Bar und Justizrats Neumann von der Tagesordnung abgesetzt.

c) Rechtsstellung des Vertreters, der eine ausländische Firma oder Handelsgesellschaft im Inlande vertritt.

Nach der Auffassung der deutschen Gerichte, folgend der Rechtsprechung des Reichsgerichts, sind für die Rechtsstellung des Vertreters einer Firma das Recht und der Handelsgebrauch bzw. die Handelsgebräuche desjenigen Ortes maßgebend, an dem der Vertreter seine Tätigkeit entfalten soll. Dieser Auffassung steht eine andere Rechtsansicht gegenüber, wonach das Interesse des Geschäftsherrn für den Sitz und das geltende Territorialrecht des Rechtsverhältnisses zwischen ihm und seinem Vertreter ausschlaggebend sein soll. Bei der Diskussion ergab sich überwiegende Zustimmung zu der vom Reichsgericht vertretenen Auffassung. Von einer Beschlußfassung und von positiven Vorschlägen de lege ferenda wurde abgesehen. Ebenso wurde z. Zt. ein besonderes Bedürfnis der Regelung dieser Frage in internationalen Staatsverträgen nicht angenommen.

II. Fragen des internationalen Prozeßrechts.

a) Vereinfachung und Erleichterung der Zustellungen im internationalen Verkehr im Anschluß an das Haager Abkommen vom 17. VII. 1905, insbesondere persönliche oder Ersatzzustellung.

Allseitig wurde die in Frankreich und Italien gegenüber im Ausland wohnhaften Prozeßparteien bestehende fiktive Zustellung in der Form einer Veröffentlichung, die niemand erfährt und auch keiner erfahren kann, oder gar die remise au parquet als die Rechtssicherheit des internationalen Verkehrs gefährdend angegriffen und sogar eine Kundgebung dagegen beschlossen. Die in die Diskussion gezogene Zustellung durch die Post nach dem Ausland konnte auch nicht ungeteilten Beifall finden. Einstimmig erklärte sich die Versammlung für die deutsche Art der Auslandszustellung im Wege der ersuchsweisen diplomatischen Inanspruchnahme der ausländischen Behörden zu diesem Gerichtsbarkeitsakte.

b) Bestimmungen über den örtlichen Gerichtsstand bei Klagen gegen Ausländer, besonders die Frage, ob ein Gerichtsstand gegen einen Ausländer gegeben ist, auch wenn er weder Wohnsitz, noch Aufenthalt, noch Vermögen im Inlande hat.

Eine eingehende Erörterung fand die Frage des in vielen Staaten anerkannten Gerichtsstandes des Erfüllungsortes im Hinblick auf die sehr verschiedene begriffliche Bedeutung des Erfüllungsortes in den verschiedenen Staaten. Noch mehr Schwierigkeiten bereitete die Diskussion der Frage des spezifischen Ausländergerichtsstandes im Inlande. Hier (Deutschland) der Gerichtsstand des Inlandsvermögens, nicht beschränkt auf das forum arresti bei genügendem Vollstreckungsvermögen und nicht beschränkt auf Erlassung eines Urteils zur Vollstreckung in das Inlandsvermögen! Dort (Österreich, Italien) der Gerichtsstand der Gegenseitigkeit im Inland gegen Staatsangehörige eines Auslandstaates, welcher den Inländer vor sein Forum zieht! Anderwärts (Frankreich) wieder der Gerichtsstand im Inland für alle von einem Ausländer im Inland einem Inländer gegenüber eingegangenen Verpflichtungen!

Schließlich kam man zu dem Ergebnis, daß diese Frage untrennbar zusammenhange mit der Vollstreckung der Zivilurteile im Ausland, daß z. Zt. eine Resolution sehr schwer und ohne praktischen Nutzen sei, und beschloß Vertagung zum nächsten Kongreß.

III. Berücksichtigung juristischer Fragen im Text der Handelsverträge.

Es wurde betont, daß prinzipiell die Handelsverträge diejenigen rechtlichen Bestimmungen enthalten sollten, welche für einen geordneten und gesicherten Handelsverkehr notwendig sind. Die Handelsverträge sind geeignete Orte für die Regelung internationaler Rechtsfragen. Diese Regelung ist noch weiter auszudehnen. Zunächst ist zu diesem Zweck das juristische Material in den bestehenden Handelsverträgen zu sammeln und zu sichten und das Reziprozitätsrecht der Vertragsstaaten festzustellen. Die Anwendung der Meistbegünstigungsklausel spielt auch auf diesem Gebiet eine sehr wesentliche Rolle. Die Unzulänglichkeit des bisherigen juristischen Inhalts der bestehenden Handelsverträge soll für die Zukunft vermieden werden durch Heranziehung praktischer Juristen und ihrer Korporationen zur Vorbereitung künftiger Handelsverträge. Ein dabei besonders wichtiger Einzelpunkt ist die Erweiterung der rechtlichen Befugnisse der Konsuln, z. B. auf dem Gebiete des Vormundschaftswesens und der Zeugenvernehmung.

Der gefaßte Beschluß ging schließlich dahin, daß der Rechtsausschuß des Handelsvertragsvereins mit der weiteren Beratung des Gegenstandes betraut wurde.

IV. Vollstreckung der Zivilurteile im Ausland, insbesondere nach welchen Grundsätzen sich die Frage beurteilt, ob zwischen zwei Staaten die „Gegenseitigkeit der Urteilsvollstreckung" verbürgt ist.

Es wurde erwidert, daß nur drei Gruppen von Urteilen z. Zt. international vollstreckbar sind:

a) Die Urteile auf Grund der Bestimmungen des Berner Vertrages von 1890 über den internationalen Eisenbahnfrachtverkehr;
b) Urteile, durch welche gemäß dem Haager internationalen Abkommen von 1905 ein von der Sicherheitsleistung für die Prozeßkosten befreiter Kläger zur Kostentragung verurteilt ist;
c) Urteile, die nach den Elb-, Donau- und Rhein-Schiffahrtsakten erlassen sind.

Im übrigen gibt es drei Systemgruppen der Behandlung ausländischer Urteile. Die einen Staaten verlangen, soweit keine speziellen Staatsverträge gegenteiligen Inhalts vorhanden sind, eine sachliche Nachprüfung (revision au fond) des ausländischen Urteils bei der Vollstreckbarkeitsklage. Hier (so z. B. allgemein in Frankreich, welches nur mit Baden und dem Reichslande in einem die gegenseitige Urteilsvollstreckung anerkennenden Vertragsverhältnis steht; ähnlich auch in Dänemark) hat das ausländische Urteil nur eine Beweiskraft. Andere Staaten, vor allem Deutschland, kennen das Prinzip der Gegenseitigkeit und vollstrecken die Urteile der auf dem gleichen Prinzip stehenden Staaten nach formeller gerichtlicher Prüfung bestimmter, u. zw. im wesentlichen folgender Voraussetzungen:

Der ausländische Richter muß nach dem inländischen Recht zur Urteilsfällung zuständig gewesen sein.

Die Ladung und die Vertretung der Parteien muß in Ordnung gehen.

Die Gegenseitigkeit muß verbürgt sein.

Der zu vollstreckende Urteilsanspruch darf nicht mit zwingenden Inlandsgesetzesnormen kollidieren.

Nach einem dritten System, dem der autonomen Satzung (geltend in Italien, Brasilien, Portugal und den britischen Ländern), sind durch Inlandsgesetze Grundsätze aufgestellt, nach denen ein Auslandsurteil vollstreckbar ist, ohne daß es auf eine Reziprozität des Auslandsstaates ankommt.

Nach eingehender Diskussion, in welcher der Wunsch nach gleichmäßiger Behandlung aller Vollstreckungstitel des Auslandes, nicht nur ausländischer Urteile, lebhaft betont wurde, kam es zunächst zu folgender Resolution im Interesse einer Vereinfachung der Rechtsprechung bei der Inlandsklage in Deutschland auf Vollstreckbarkeitserklärung ausländischer Urteile:

Unter grundsätzlicher Billigung des Wunsches, daß die Vollstreckung künftig auf vollstreckbare Titel der freiwilligen Gerichtsbarkeit auszudehnen ist wird der Rechtsausschuß des Handelsvertragsvereins beauftragt, bei den Reichsbehörden auf eine Abänderung der deutschen Zivilprozeßordnung dahin zu wirken, daß die Feststellung der Gegenseitigkeit im Sinne des § 328 der Zivilprozeßordnung für jedes einzelne Land durch Bekanntmachung des Reichskanzlers[1]) erfolgt.

Weiterhin wurde beschlossen, die ganze Materie der Vollstreckung von Zivilurteilen im Ausland gemeinsam mit der Frage des Gerichtsstandes bei Klagen gegen Ausländer dem Rechtsausschuß des Handelsvertragsvereins zur weiteren Bearbeitung zu überweisen.

V. Fragen des internationalen Konkursrechts.

Referat und Diskussion beschränkten sich auf die Darlegung der Gläubigergefährdung in Rußland infolge der dort herrschenden geradezu unglaublichen Konkursverhältnisse und Schiebungsmöglichkeiten, sogar mittels einfacher Geschäfts- und Firmenübertragung. Der Handelsvertragsverein hat in dieser Hinsicht schon zahlreiches Material gesammelt und dieses dem auswärtigen Amt übermittelt. Die weitere Behandlung wird dem Rechtsausschuß übertragen.

VI. Beweisaufnahme im Ausland.

Da der Referent am Erscheinen verhindert war, wurde lediglich eine Kommission zur weiteren Bearbeitung dieser Frage gewählt.

VII. Anträge aus der Versammlung.

Ein Antrag von Justizrat Dr. Edwin Katz, Berlin, auf Überweisung bestimmter zivilrechtlicher Streitigkeiten zwischen Privatpersonen oder Firmen verschiedener Nationalität an ein internationales Schiedsgericht, etwa das im Haag, stieß in der Diskussion auf heftige Bekämpfung. Immerhin wurde einstimmig beschlossen, den Handelsvertragsverein um weitere Verfolgung der interessanten Anregung zu ersuchen.

Vom Rechtsanwalt Dr. Mechtold, Leipzig, wurde die Anregung gegeben, die Ergänzung und Fortführung der vom Handelsvertragsverein schon vor mehreren Jahren herausgegebenen Merkblätter für internationale Rechtsverfolgung durch geeignete Publizierung der für den internationalen Verkehr wichtigsten ausländischen Rechtsbestimmungen, eventuell auch durch Publizierung von Vertragsformularen im Auge zu behalten, auch Vorträge über ausländisches Recht zu veranstalten und eventuell ein internationales juristisches Institut an eine Universität anzugliedern.

Wir sehen schon aus dieser — in möglichst knapper Form gehaltenen — Zusammenfassung, mit welchem Eifer, Ernste und befruchtenden Erfolg der Handelsvertragsverein unter bewährter Führung seines Geschäftsführers Dr. Borgius und unter aufopfernder Mitwirkung der darum ersuchten ersten Autoritäten sich auch um die so wichtige rechtliche Seite unserer internationalen wirtschaftlichen Beziehungen bemüht. Die Industrie ist einem solchen Streben zu Danke verpflichtet. *C.*

[1]) Bisher war sie in jedem Einzelfall vom Gericht bei der Klage auf Vollstreckungsurteil zu prüfen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Tagesordnung und Festplan

für die

XXI. Jahresversammlung.

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

in Breslau

am 17. bis 21. Juni 1913.

Dienstag, den 17. Juni:

Nachmittags 3½ Uhr: Vorstandssitzung im Hotel Monopol, Wallstraße.

Digitized by Google

Mittwoch, den 18. Juni:

Vormittags 9½ Uhr: Ausschußsitzung im Hotel Monopol, Wallstraße 7a und b.

Abends 8 Uhr: Begrüßung, Bewirtung und Unterhaltung der Festteilnehmer im Konzerthause, Gartenstraße 39/41, unter Beteiligung des Elektrotechnischen Verein zu Breslau.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 9¼ Uhr pünktlich: Erste Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Ansprachen.

II. Vortrag über das Thema: „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes".

III. Geschäftliches:

a) Auszug aus dem Berichte des Generalsekretärs über das letzte Arbeitsjahr. (Der ganze Bericht erscheint kurz vor der Jahresversammlung in der „ETZ".)

b) Auszug aus dem Berichte des Generalsekretärs über die Arbeiten der Kommissionen. (Der ganze Bericht erscheint kurz vor der Jahresversammlung in der „ETZ".)

c) Einsetzung neuer Kommissionen.

Nach der Mittagspause, um 2½ Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches: Satzungsänderungen.

II. Referate:

1. Professor S. Ruppel, Frankfurt a. M.: „Gebäudeblitzschutz".
2. Dr.-Ing. Weidig und Dipl.-Ing. Jaensch, Dresden: „Erscheinungen an Hochspannungs-Fernleitungen".
3. Dr. B. Monasch, Leipzig: „Die neueren elektrischen Lichtquellen".

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit daran schließendem Gartenfest. Anzug: Frack oder Überrock.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 9 Uhr: Dritte Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches:

a) Wahlen zum Vorstand und Ausschuß.

b) Bestimmung des Ortes für die nächste Jahresversammlung.

II. Vortrag des Herrn Prof. Dr. G. Klingenberg: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Nachmittags: Besichtigungen.

Gruppe 1:
Linke-Hofmann-Werke (Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau), Grundstraße 12, gemeinsame Abfahrt mit der städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 2.
Schuhfabrik von Dorndorf, Frankfurter Straße 100, gemeinsame Abfahrt mit der Städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 3.
Technische Hochschule, Borsigstraße 16, Stunde wird während der Tagung bekanntgegeben.

Gruppe 4.
Städtische Elektrizitätswerke, Scheibenweg, gemeinsame Abfahrt mit der städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 5.
Eisengießerei und Maschinenfabrik Kemna (Dampf- und elektrische Pflüge), Gräbschnerstraße 163—173.

Gruppe 6.
Städtische Straßenbahn in Grüneiche. (Moderne Betriebseinrichtungen.)

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung der Jahrhundertfeier mit besonderer Führung und danach gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Abends 10 Uhr: Gemeinsame Rückfahrt mit besonderem Dampfer bei bengalischer Uferbeleuchtung und Schattenspielen.

Sonnabend, den 21. Juni:

Ausflug nach der Talsperre Mauer (der größten Deutschlands). Abfahrt mit Sonderzug vormittags 8 Uhr vom Freiburger Bahnhofe (nicht Hauptbahnhof); kleiner Imbiß auf der Fahrt, Weiterfahrt nach Hermsdorf unter dem Kynast im Riesengebirge, Mittagbrot daselbst in Tietzes Hotel und Aufstieg nach dem Kynast. Rückfahrt mit Sonderzug von Hermsdorf nach Breslau um ca 8½ Uhr mit Anschluß nach den Richtungen Berlin, Dresden, Leipzig. Für diejenigen Teilnehmer, welche die Rückfahrt nicht mitmachen, ist von Hermsdorf aus günstige Gelegenheit zum Besuche des Riesengebirges gegeben.

Programm für die Damen.

Mittwoch, den 18. Juni:

Abends 8 Uhr: Begrüßung, Bewirtung und Unterhaltung der Festteilnehmer im Konzerthause, Gartenstraße 39/41, unter Beteiligung des Elektrotechnischen Vereins zu Breslau.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 10 Uhr: (Treffpunkt Tauentzienplatz) Rundfahrt durch die Stadt und Besichtigung des Rathauses sowie anderer Sehenswürdigkeiten.

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit daran schließendem Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Besichtigung der Hutfabrik von Perls jun. Nachfolger, Weiße Ohle 11, und der Zigarettenfabrik von Gebr. Halpaus am Wachtplatz. Gegen 1 Uhr Frühstück in der Vereinigten Loge, Sternstraße 28.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung der Jahrhundertfeier mit besonderer Führung und danach gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Abends 10 Uhr: Gemeinsame Rückfahrt mit besonderem Dampfer bei bengalischer Uferbeleuchtung und Schattenspielen.

Sonnabend, den 21. Juni:

Ausflug nach der Talsperre Mauer (der größten Deutschlands). Abfahrt mit Sonderzug vormittags 8 Uhr vom Freiburger Bahnhof (nicht Hauptbahnhof), kleiner Imbiß auf der Fahrt, Weiterfahrt nach Hermsdorf unter dem Kynast im Riesengebirge, Mittagbrot in Tietzes Hotel und Aufstieg nach dem Kynast. Rückfahrt nach Breslau mit Sonderzug von Hermsdorf um ca 8½ Uhr mit Anschluß nach den Richtungen Berlin, Dresden, Leipzig. Für diejenigen Teilnehmer, welche die Rückfahrt nicht mitmachen, ist von Hermsdorf aus günstige Gelegenheit zum Besuch des Riesengebirges gegeben.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Vorsitzende: W. Christiani. Der Generalsekretär: G. Dettmar.

Der Festausschuß gibt noch folgendes bekannt:

Ausgegeben werden Teilnehmerkarten für Herren und Damen sowie Tageskarten.

Der Preis einer Teilnehmerkarte beträgt für Mitglieder 20 M, für Nichtmitglieder 30 M, für eine Dame 15 M. Eine Tageskarte kostet 10 M.

Teilnehmerkarten und Dauerkarten berechtigen zur Teilnahme an sämtlichen im Festplane genannten Veranstaltungen mit Ausnahme des Ausfluges nach der Talsperre und dem Riesengebirge. Zu diesem werden Zuschlagskarten zum Preise von 10 M pro Person ausgegeben. Die Tageskarten berechtigen zu den Veranstaltungen des Tages, für den sie gelöst sind, und es ist deshalb zu den Tageskarten die Lösung einer Zuschlagskarte für den Ausflug nach der Talsperre und dem Riesengebirge nicht erforderlich.

Die Geschäftsstelle befindet sich bis einschließlich 17. Juni bei Herrn Albert Härting, Breslau II, Sadowastraße 24, Fernsprecher 1341 und 1487, von da an in den Gebäuden, in denen die Ausschußsitzung, der Begrüßungsabend und die Hauptversammlung stattfindet.

Die Geschäftsstelle vermittelt den Brief- und Telegrammverkehr und führt die Präsenzliste. Bestellungen von Karten, Anfragen und Mitteilungen, die den Verbandstag betreffen, werden an Herrn Albert Härting, Breslau II, Sadowastraße 24, erbeten. Zahlungen sind mit Postscheckzahlkarte, Kontonummer 6512, an den Elektrotechnischen Verein zu Breslau zu richten. Es ist dringend erwünscht, daß die Anmeldungen baldigst erfolgen und die Hotelzimmer wegen des starken Fremdenverkehrs, der zur Jahrhundertfeier erwartet wird, umgehend, spätestens bis zum 1. Juni, bestellt werden. Auf dem Hauptbahnhofe wird bei der Ankunft für alle Fälle ein Wohnungsbureau errichtet sein.

Die bis zum 9. Juni bezahlten und bestellten Karten werden nebst sonstigen Drucksachen und dem Festabzeichen den Teilnehmern kostenfrei zugeschickt.

Eine Anmeldekarte nebst einem Verzeichnis der Hotels mit vereinbarten Preisen und eine Postscheckzahlkarte liegen diesem Hefte bei.

Wegen der Bestellung des Sonderzuges für den Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Riesengebirge ist eine rechtzeitige Anmeldung der Teilnehmer am Ausfluge notwendig, u. zw. muß sie bis spätestens Donnerstag, den 19. Juni, mittags 12 Uhr erfolgen.

Der Oberschlesische Elektrotechnische Verein veranstaltet am Montag, den 23. Juni 1913, einen Ausflug nach Oberschlesien zur Besichtigung industrieller Anlagen. Besucht werden hierbei: 1. Steinkohlenbergwerk „Heinitzgrube" b. Beuthen O.-S. der Gewerkschaft Georg von Giesches Erben. (Neben der allgemeinen Drehstromverteilung für den Grubenbetrieb befindet sich auf dem Werke eine elektrische Hauptschacht-Fördermaschine, deren Steuerdynamo zusammen mit einem 1000 KW-Drehstromgenerator ihren Antrieb von einer Dampfturbine erhält. Dampfturbine, Drehstromgenerator und Anlaßdynamo sitzen auf einer gemeinsamen Welle.) 2. Hochofen-, Stahl- und Walzwerk Julienhütte der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. (Dieses Werk ist mit einer Koksofengas-Drehstromzentrale und mit einer elektrischen Umkehrwalzenstraße für das Auswalzen von 4,5 t schweren Stahlblöcken und mit neuzeitlichen Kraneinrichtungen ausgestattet.) 3. O. E. W.-Zentrale in Chorzow für 31 000 KW Maschinenleistung und 6000 V Betriebsspannung. (Im Laufe des letzten Jahres ist hier ein Turbogenerator für 16 000 KW Nutzleistung in Betrieb gekommen.)

Abfahrt der Teilnehmer am Sonntag, den 22. Juni 1913, nachmittags um etwa 6 Uhr mit dem fahrplanmäßigen Schnellzuge, der gegen 9 Uhr in Beuthen und 9½ Uhr in Kattowitz eintrifft. Am Montag, den 23. Juni, Besichtigung der Werke. Am Abend gemeinsames Zusammensein mit dem Elektrotechnischen Verein in Kattowitz. Nähere Einzelheiten werden noch bekanntgegeben werden.

Anmeldungen zu diesem Ausfluge nach Oberschlesien werden bis zum 18. Juni erbeten an die Geschäftsstelle der Jahresversammlung für Herrn Oberingenieur W. Vogel, Kattowitz, mit Angabe, ob Übernachten in Beuthen oder Kattowitz gewünscht wird.

Betr. Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

Nachdem von der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften in ihrer Sitzung am 12. XII. 1911 beschlossen worden war, in eine Revision der „Normalien für Freileitungen" einzutreten, hat das zu diesem Zweck eingesetzte Unterkomitee unter Hinzuziehung verschiedener weiterer Spezialisten sich in zahlreichen Sitzungen mit der Aufstellung neuer, den jetzigen Anforderungen entsprechender Normalien befaßt und dann der ganzen Kommission den fertigen Entwurf unterbreitet.

Nachstehend werden nunmehr diese neuen „Normalien für Freileitungen" zum Abdruck gebracht. Die Kommission wird sie der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorlegen.

Eventuelle Änderungsvorschläge sind bis spätestens den 17. Mai 1912 an die Geschäftsstelle einzureichen.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Digitized by Google

Normalien für Freileitungen.

I. Leitungen.

a) Geltungsbereich:

Betroffen werden von den folgenden Bestimmungen alle Freileitungen[1] außer den Fahrdrähten für Bahnen[2].

b) Normale Querschnitte:

Metalle mit einem spezifischen Gewicht von mehr als 7,5 dürfen in massiven Einzeldrähten von 3,5 oder 4,5 mm Durchmesser (Nennwert), entsprechend 10 und 16 qmm Querschnitt, verlegt werden. Alle anderen Leitungen aus solchen Schwermetallen sowie alle Leitungen aus Metallen mit geringerem spez. Gew. als 7,5 müssen dagegen in verseilter Form hergestellt werden, u. zw. nach folgenden Normen[3]:

Querschnitt (Nennwert) qmm	Drahtzahl	Drahtdurchmesser mm (Nennwert)	Seildurchmesser mm (Nennwert d)
16*)	7	1,7	5,2
25	7	2,1	6,5
35	7	2,5	7,7
50	14	2,1	9,2
70	19	2,1	10,9
95	19	2,5	12,7
120	19	2,8	14,2
150	30	2,5	15,9
185	37	2,5	17,7
240	37	2,8	20,1
310	61	2,5	22,9

Die Schlaglänge soll das 12- bis 15-fache des äußeren Seildurchmessers betragen.

c) Material:

1. Normales Material[4]: Als normales Material gelten Kupfer und Aluminium[5], deren Beschaffenheit folgenden Bedingungen entspricht:

mm Durchmesser			Zuglast in kg, die mindestens 1 Minute lang wirken soll, ohne zum Bruch zu führen		Widerstand in Ohm/km bei 20° C höchstens	
Nennwert	Grenzwerte von	Grenzwerte bis	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium
1,7	1,70	1,75	90	—	8,0	—
2,1	2,1	2,2	140	60	5,2	9,0
2,5	2,5	2,6	200	85	3,7	6,4
2,8	2,8	2,9	250	105	3,0	5,0
3,5	3,5	3,6	380	—	1,85	—
4,5	4,5	4,6	600	—	1,15	—

Außerdem sollen die Drähte bei dem Festigkeitsversuch in Form eines ausgeprägten Fließkegels zerreißen[6].

Die im Anhang gegebenen Montagetabellen beruhen auf der Annahme, daß im ungünstigsten Belastungsfall (vgl. Absatz d)

massive Kupferleiter mit 12 kg pro qmm,

Kupferseile mit 16 kg pro qmm,

Aluminiumseile mit 7 kg pro qmm

Zug gespannt seien. Diese Grenzwerte sind auch dann einzuhalten, wenn in Ausnahmefällen Kupfer oder Aluminium mit anderen als den in den Montagetabellen genannten Spannweiten verlegt werden.

2. Anderes Material[7]: Anderes Material (auch Kupfer und Aluminium mit besonderen Eigenschaften) ist unter den Beschränkungen des Absatzes b zugelassen mit der Maßgabe, daß die Zugspannung im ungünstigsten Belastungsfall (vgl. Absatz d) für massive Drähte ein Drittel, für Seile die Hälfte der Streckgrenze nicht überschreiten darf. Als Streckgrenze ist zu verstehen diejenige Zugspannung, die eine Minute lang auf das Material wirken kann, ohne eine mehr als 0,2 % der Meßlänge betragende bleibende Dehnung zu erzeugen.

Außerdem sollen die Drähte bei dem Festigkeitsversuch in Form eines ausgeprägten Fließkegels zerreißen[6].

d) Festigkeitsrechnungen.

Den Festigkeitsrechnungen ist das eine Mal eine Temperatur von — 20° C ohne zusätzliche Belastung, das andere Mal eine Temperatur von — 5° C und eine zusätzliche Belastung, hervorgerufen durch Wind resp. Eis, zugrunde zu legen. Diese Zusatzlast ist hierbei gleich $(190 + 50 \times d)$ g pro m Leitungslänge einzusetzen, wobei d den Leitungsdurchmesser in mm bedeutet. In keinem dieser Fälle darf die Beanspruchung des Leitungsmaterials die unter c) festgesetzte Höchstbeanspruchung überschreiten[8]. Für blanke[9] Kupfer- und Aluminiumleitungen dürfen die Züge und Durchhänge die Grenzwerte der im Anhang beigefügten Tabellen nicht überschreiten. Liegen die Stützpunkte nicht auf gleicher Höhe, so gelten dieselben Grenzwerte mit der Maßgabe, daß unter Spannweite die Entfernung der Stützpunkte, horizontal gemessen, und unter Durchhang der Abstand zwischen der Verbindungslinie der Stützpunkte und der dazu parallelen Tangente an die Durchhangslinie, vertikal gemessen, verstanden wird[10].

e) Leitungsverbindungen.

Leitungsverbindungen müssen mindestens 85 % der Festigkeit der zu verbindenden Leitungen besitzen. Lötverbindungen müssen von Zug entlastet sein[11].

f) Fernsprechleitungen.

Bezüglich Fernsprechleitungen, welche an einem Freileitungsgestänge für Hochspannung verlegt sind, siehe II e und § 22 i der Errichtungsvorschriften.

II. Gestänge.

a) Holzgestänge[12].

Einfache Holzmaste für Niederspannungsleitungen müssen mindestens 13 cm, solche für Hochspannungsleitungen mindestens 15 cm Zopfstärke aufweisen. Bei A-Masten und gekuppelten Stangen ist eine Herabsetzung der Zopfstärke bis auf 12 cm zulässig.

Die Beanspruchung der Maste darf bei imprägnierten oder gegen Fäulnis in anderer Weise geschützten Stangen oder bei solchen aus besonders widerstandsfähigen Holzgattungen (wie z. B. Lärche) 110 kg/qcm, bei nicht imprägnierten Weichholzstangen 80 kg/qcm nicht überschreiten. Die gleichen Werte sind auch der Berechnung zusammengesetzter Stützpunkte (A-Maste, Doppelmaste usw.) zugrunde zu legen[13].

Bei Berechnung der Maste ist der Winddruck mit 125 kg/qm senkrecht getroffener Fläche der Leitung und der Konstruktionsteile anzunehmen. Bei Leitungen ist die Fläche gleich dem 0,5-fachen[14], bei Masten gleich dem 0,7-fachen des Durchmessers, multipliziert mit der Länge in die Rechnung einzusetzen.

An Stelle der Rechnung auf vorstehender Grundlage kann für gerade Strecken und einfache Holzmaste die Zopfstärke Z entsprechend der Formel

$$Z = 1{,}2 \cdot \sqrt{D \cdot H}$$ [15]

bestimmt werden, wobei für die Stangenabstände folgende Höchstwerte zulässig sind:

Für Linien mit einem Gesamtquerschnitt der Leitungsdrähte und Schutzdrähte[16]:

a) bis 110 qmm . . . . . 80 m
b) über 110 bis 210 qmm . . . . 60 m
c) über 210 bis 300 qmm . . . . 50 m
d) über 300 qmm . . . . . 40 m

In obiger Formel bedeutet D die Summe der Durchmesser aller an dem Mast verlegten Leitungen in mm und H die mittlere Höhe der Leitungen am Mast in m.

Bei Überführung über verkehrsreiche Fahrwege müssen die Stangenabstände den besonderen Umständen entsprechend geringer gewählt werden.

b) Gestänge aus Flußeisen.

Die Maste sind zu berechnen für den Spitzenzug und außerdem für den auf den Mast selbst entfallenden Winddruck. Unter Spitzenzug versteht man den auf die Mastspitze bezogenen in einer der Hauptachsen angreifenden nutzbaren Zug.

Der Spitzenzug der Tragmaste wird durch den in horizontaler Richtung rechtwinklig zur Leitungsebene auf die halbe Länge sämtlicher Leitungen[17] der beiden Nachbarfelder wirkenden Winddruck bestimmt. In der Leitungsrichtung müssen die Maste mindestens $^1/_3$ dieses Zuges aufnehmen können. Tragmaste sind für Leitungswinkel bis zu 175° zulässig.

Als Spitzenzug der Eckmaste für Leitungswinkel bis 160° ist die Resultierende aus den größten Leitungszügen einzusetzen. Für kleinere Richtungsänderungen gilt der Spitzenzug für 160°.

Als Spitzenzug der Abspannmaste sind $^2/_3$ des größten einseitigen Leitungszuges einzusetzen.

Die Beanspruchung der Eisenkonstruktionen auf Zug, Druck und Biegung darf im ungünstigsten Falle 1500 kg/qcm, die Scherbeanspruchung der Nieten 1200 kg/qcm, die der Schrauben 750 kg/qcm, der Lochleibungsdruck das doppelte dieser Werte nicht überschreiten. Die auf Druck beanspruchten Glieder müssen eine zweifache Sicherheit gegen Knicken nach der Tetmajerschen Formel haben, wenn:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{\text{Knicklänge in cm}}{\text{Trägheitshalbmesser}} < 105$$

ist. Der Sicherheitsgrad wird durch das Verhältnis $\frac{\text{Knickspannung}}{\text{Normalspannung}}$ bestimmt, worin nach Tetmajer die Knickspannung $= 3100 - 11{,}41 \cdot \frac{l}{i}$ ist. Der Trägheitshalbmesser ist definiert durch die Gleichung $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$.

Ist $\lambda > 105$, so müssen die auf Druck beanspruchten Glieder nach der Eulerschen Formel für die Knickbelastung P in kg nach

$$P = \frac{J \cdot \pi^2 \cdot E}{n \cdot l^2}$$

berechnet werden, worin der Sicherheitsgrad $n = 4$ zu setzen ist[18].

J ist in beiden Fällen das Trägheitsmoment bezogen auf die zu einem Winkelschenkel parallele Achse (J_z), F die volle Querschnittsfläche des Profils in qcm und E der Elastizitätsmodul $= 2150\,000$ kg/qcm.

Hierbei müssen die Diagonalen eines Feldes bei der Abwicklung der Mastseiten parallel zueinander gerichtet sein. Bei nicht parallelen Diagonalen ist an Stelle von J_z das kleinste Trägheitsmoment für die Eckeisen einzusetzen. Bei Berechnung der Diagonalen und bei Stäben, die reine Druckspannungen erhalten, ist stets das kleinste Trägheitsmoment ($J_{min.}$) einzusetzen.

Die Abstände für die Anschlußnieten der Diagonalen an den Knotenpunkten sind so klein wie möglich zu bemessen.

Bei Zuggliedern ist die Nietschwächung zu berücksichtigen.

Die Durchbiegung der Maste darf höchstens 2 % der freien Länge betragen, wobei der Winddruck als gleichmäßig auf die freie Mastlänge verteilt einzusetzen ist. Als ungünstigster Fall gilt eine Windbelastung von 125 kg/qm senkrecht getroffener Fläche der Leitungen und der Masten. Hierbei ist entweder der wirkliche Winddruck festzustellen oder es ist als Windfläche die Hälfte einer als voll angenommenen Mastwand zu berücksichtigen unter Vernachlässigung der Konstruktionsteile und der Saugwirkung auf der Rückseite. Der Winddruck ist dabei in halber Höhe der freien Mastlänge angreifend anzunehmen. Bei Leitungen ist die Fläche gleich dem 0,5-fachen[14], bei runden Masten gleich dem 0,7-fachen des Durchmessers, multipliziert mit der Länge, einzusetzen.

c) Gestänge aus besonderen Materialien.

Gestänge aus besonderen Materialien dürfen bis zu 1/3 der vom Lieferanten zu garantierenden Bruch- und Knickfestigkeit, gußeiserne Konstruktionsteile jedoch nur bis zu 300 kg/qcm beansprucht werden[19].

d) Aufstellung der Gestänge.[20]

Die Masten und Gestänge sind ihrer Länge und der Bodengattung entsprechend tief einzugraben (im allgemeinen wird $^1/_6$ der Mastlänge als Eingrabungstiefe gefordert) und gut zu verrammen (in weichem Boden entsprechend der Beanspruchung zu sichern). Die Verbindungen von Streben mit Holzmasten müssen durch durchgehende Verschraubungen oder durch Schellen hergestellt werden. Bei Verstrebungen sind auch noch Querverbindungen mit dem Mast anzubringen.

In Winkelpunkten der Leitungsführung ist der Eckmast mit einer seiner beiden Hauptachsen in Richtung der sich aus den Leitungszügen ergebenden Resultierenden zu stellen.

Erfolgt die Aufstellung abweichend hiervon, so ist der Mast entsprechend der Richtung des Spitzenzuges zu der Hauptachse zu berechnen, u. zwar so, daß die Resultierende nach den Hauptachsen zu zerlegen und der Mast für die Summe der beiden Komponenten zu bemessen ist[21].

Bei Mastfundamenten gilt die erforderliche Standsicherheit der Gestänge im allgemeinen als nachgewiesen, wenn die Kantenpressung an der Fundamentsohle ohne Berücksichtigung des seitlichen Erddruckes bei dem größten vorkommenden Umsturzmoment

*) Nur für Metalle mit mehr als 7,5 spez. Gew., vergl. auch Erläuterung[4].

Digitized by Google

das für den Baugrund zulässige Maß (normal 2,5 kg/qcm) nicht überschreitet, mit der Maßgabe, daß das Gewicht des auflastenden Erdreiches bis zu einem Böschungswinkel von 30° gegen die Vertikale berücksichtigt werden kann. Bei der Berechnung des Fundamentes ist das Gewicht des Betons mit 2000 kg/cbm und das Gewicht des auflastenden Erdreiches mit 1600 kg/cbm einzusetzen.

Über Anordnung der Masten an verkehrsreichen Fahrwegen wird auf § 22 k der Errichtungsvorschriften verwiesen.

Bei der Errichtung von Leitungen mit Holzmasten in Gegenden, die besonders heftigen Stürmen ausgesetzt sind, soll auch in geraden Strecken in der Regel alle 500 m ein verankerter Mast vorgesehen werden. Abspannmaste gelten als verankerte Maste[22].

Bei Verwendung eiserner Maste soll auch auf graden Strecken mindestens alle 3 km ein Abspannmast gesetzt werden, sofern nicht durch Eck- oder Kreuzungsmaste schon für Abspannung gesorgt ist.

e) Konstruktion der Gestänge mit Rücksicht auf Vogelschutz.

Zur Vermeidung der Gefährdung von Vögeln sind bei Hochspannung führenden Starkstromleitungen die Befestigungsteile, Traversen, Stützen usw. möglichst derartig auszubilden, daß Vögeln eine Sitzgelegenheit dadurch nicht gegeben wird. Wo dies nicht angängig ist, sind die horizontalen Abstände zwischen einer Hochspannung führenden Starkstromleitung und geerdeten Eisenteilen mindestens 300 mm groß zu machen [23].

III. Befestigungspunkte der Leitungen.

a) Bunde.

Der Bindedraht soll stets aus demselben und bei Leichtmetallen möglichst aus gleich hart gerecktem Material bestehen wie die Leitung selbst. Die Bunde der Leichtmetallleitungen sind ferner vor Zerrung, gleitender Reibung, Vibration und Einschneiden zu schützen [24].

Bei Abweichung von der Geraden ist die Leitung so zu legen, daß der Isolator auf Druck beansprucht wird.

b) Isolatoren.

Die Überschlagsspannung der Hochspannungsisolatoren soll bei 45° geneigt einfallendem Regen von 3 mm Niederschlagshöhe in der Minute mindestens gleich der doppelten Netzspannung sein. Die Prüfungen haben möglichst den praktischen Verhältnissen entsprechend zu erfolgen. Die Benetzung soll fünf Minuten lang dauern.

Die normale Durchschlagsprüfung soll sich über eine Viertelstunde erstrecken.

Die Durchschlagsspannung soll bei Isolatoren von mehr als 2000 V Netzspannung größer sein als die Überschlagsspannung. Bei Isolatoren für weniger als 2000 V genügen Stichproben mit 5000 V Prüfspannung.

c) Stützen.

Für die Isolatorstützen gelten die gleichen Festigkeitsgrundsätze wie für die eisernen Gestänge. Für die Befestigung der Isolatoren auf den Stützen wird Aufhanfen empfohlen [25].

IV. Besondere Bestimmungen zur Vermeidung von Schutznetzen.

Sollen durch erhöhte Sicherheit[26]) im Sinne des § 22 h und k Schutznetze vermieden werden, so sind besondere Vorkehrungen zu treffen. Als solche gelten:

1. Die Leitung darf bei Kupferseilen nur mit 12 kg, bei Massivkupferleitungen nur mit 8 kg, bei Aluminiumleitungen nur mit 5 kg pro qmm, bei anderen Materialien nur mit $^2/_3$ der sonst unter 1c) zugelassenen Beanspruchung verlegt werden[27]). Bei Kreuzungen von verkehrsreichen Fahrwegen sind die Masten so zu berechnen, daß entweder jeder einzelne Mast den gesamten Leitungszug aufnimmt, oder es müssen die beiden an der Kreuzung stehenden Masten zusammengenommen dem in der Leitungsrichtung auftretenden Zug genügen, wobei die Masten mit einem Spannseil verbunden sein müssen, welches die Differenz des Leitungszuges mit erhöhter Sicherheit aufzunehmen in der Lage ist.

Es ist dabei angenommen, daß bei einem Leitungsbruch im Nachbarfeld der einseitige Zug der Leitung durch beide Masten zusammen aufgenommen werden muß.

2. Die Befestigung der Leitungen an den Isolatoren ist so auszuführen, daß bei Isolatorbruch und hierdurch entstehendem Lichtbogen zwischen Leitung und Eisenteilen die beiden Enden der etwa abschmelzenden Leitung nicht herunterfallen können, sondern durch zweckdienliche Einrichtungen zusammengehalten werden. Als solche kommen in Frage: Besonders starker Bund (z. B. Wickelbund), Sicherheitsbügel [28]), doppelte Aufhängung [29]).

3. Die Verwendung besonders großer Isolatoren mit einer Erhöhung der Sicherheit um 50 % gegenüber III b.

Wenn Leitungen sich verkehrsreichen Fahrwegen so weit nähern, daß die Vorüberkommenden durch Drahtbrüche gefährdet werden können, so ist eine dieser drei Möglichkeiten anzuwenden; bei Kreuzungen von verkehrsreichen Fahrwegen oder fremden Starkstromleitungen oder Parallelführungen mit diesen am gleichen Gestänge und bei Kreuzungen mit Ortschaften, gewerblichen Anlagen und bewohnten Grundstücken sind zwei dieser Maßnahmen zu kombinieren.

Anhang.

Grenzwerte für Montagetabellen für blanke Kupfer- und Aluminiumleitungen.[32])

I. Zug- und Durchhangstabellen für blanke Kupferleitungen.

Kupferseile von 16 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	14	224	46	256	102	256	184	256	284	256	418	256	559	256	736	256	920	256
−20	2	256	10	243	40	168	108	109	202	88	340	77	480	73	660	70	840	69
−10	2	221	12	209	48	141	120	98	214	83	350	75	492	71	670	68	852	67
0	2	186	18	174	56	118	130	89	228	78	362	72	506	69	680	67	864	67
+10	4	151	20	142	64	100	140	82	240	74	374	70	518	68	692	66	876	66
+20	6	117	25	115	72	86	152	75	250	70	384	67	530	66	704	65	888	65
+30	9	85	32	93	82	77	162	70	260	67	396	66	540	65	714	64	899	64
+40	12	61	40	75	94	69	174	66	272	65	409	64	550	63	724	63	910	63

Kupferseile von 25 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	11	338	37	390	81	400	145	400	231	400	327	400	445	400	575	400	735	400	910	400	1110	400	1310	400
−20	3	400	11	400	29	345	69	255	140	200	240	175	350	155	470	145	640	143	810	140	1000	135	1200	134
−10	3	350	12	350	33	300	79	225	150	188	250	165	370	145	500	143	650	140	820	138	1016	133	1220	131
0	4	290	15	295	38	253	89	195	165	168	260	155	385	143	510	140	675	135	840	135	1032	131	1240	130
+10	5	238	18	245	46	213	101	173	180	151	270	145	400	138	530	138	680	133	855	134	1048	130	1250	130
+20	6	188	22	200	55	180	115	155	200	143	285	140	410	133	540	131	700	130	870	130	1072	129	1260	129
+30	8	133	28	158	65	155	127	140	220	135	300	133	420	130	550	130	710	127	880	127	1086	126	1280	125
+40	12	98	35	125	75	130	138	127	227	126	320	127	440	125	570	125	720	125	900	122	1100	122	1300	124

Kupferseile von 70 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	8	903	30	980	60	1064	100	1120	145	1120	224	1120	298	1120	395	1120	488	1120	615	1120	729	1120	882	1120
−20	2	1120	1	1120	22	1120	48	1082	80	959	130	846	200	758	290	689	382	652	504	623	620	606	770	587
−10	2	966	11	974	28	980	52	945	90	845	148	758	218	698	310	645	404	623	524	609	640	585	791	571
0	2	812	15	822	32	840	62	822	102	746	154	687	236	644	330	609	424	592	545	575	660	566	812	556
+10	4	658	20	675	40	714	72	708	112	665	180	630	254	598	350	575	442	565	565	556	681	547	832	542
+20	6	511	25	550	48	602	82	617	126	595	200	574	270	540	370	547	460	541	586	538	701	532	854	530
+30	9	371	30	441	56	504	98	539	140	534	215	531	290	525	386	524	480	522	608	520	721	518	874	518
+40	12	266	38	356	66	427	110	478	155	486	232	490	310	497	403	501	500	503	628	504	741	504	894	506

Digitized by Google

An Winkelpunkten kann erhöhte Sicherheit erreicht werden durch Fangbügel oder Abspannung der Leitungen an zwei Isolatoren.

V. Prüfung fertiger Hochspannungsfreileitungen mit Spannungen von 2000 bis einschließlich 50 000 V.

Vor Inbetriebnahme müssen solche Hochspannungs-Freileitungen einschließlich der Einführungen in Zentrale und Unterstationen gegen Erde mit dem 1,5-fachen Wert der Spannung [30] des Netzes geprüft werden [31]. Die Dauer der Prüfung muß mindestens 30 Minuten betragen. Tritt ein Durchschlag ein, so ist nach Beseitigung des Fehlers die Prüfung zu wiederholen.

Zur Vermeidung von Überspannungserscheinungen ist die Spannung allmählich zu steigern.

Kupferseile von 16 qmm Querschnitt, 12 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	18	162	60	192	134	192	244	192	374	192	554	192	—	—
−20	2	192	20	131	88	74	192	59	326	54	508	51	695	50
−10	2	155	26	106	98	66	204	56	336	53	516	50	702	50
0	4	122	32	85	106	62	212	54	344	51	524	49	710	49
+10	6	90	40	69	116	57	220	52	352	50	532	48	720	49
+20	10	81	49	59	122	52	230	50	360	48	541	48	730	48
+30	14	58	57	52	130	49	240	48	370	48	550	47	738	48
+40	20	42	64	45	138	46	248	46	378	46	558	47	—	—

Kupferseile von 70 qmm Querschnitt, 12 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	8	840	32	840	72	840	130	840	202	840	298	840	396	840	524	840	644	840	810	840	980	840	1172	840
−20	2	1050	12	945	35	805	78	650	142	556	230	494	320	464	455	441	580	434	740	427	908	413	1102	412
−10	2	896	16	798	42	679	90	567	150	503	245	462	354	441	470	427	592	424	755	413	924	406	1120	406
0	4	742	20	655	50	573	104	497	165	460	260	438	360	424	486	413	608	412	770	406	940	399	1136	399
+10	6	595	25	532	60	482	116	445	180	426	275	413	374	406	502	402	622	400	786	398	956	392	1150	393
+20	8	448	30	427	70	412	126	403	198	398	290	395	390	392	518	391	638	391	804	391	971	388	1165	388
+30	10	318	38	343	78	358	136	368	212	372	305	377	404	380	530	382	652	382	820	384	988	384	1180	384
+40	14	244	44	284	90	318	148	398	224	350	320	360	418	367	546	371	668	371	832	360	1002	378	1198	378

Bei Parallelführung mit Schwachstromleitungen ist es erforderlich, die Besitzerin dieser Leitungen von der Prüfung zu benachrichtigen.

Es ist in Aussicht genommen, noch folgende Tabellen zuzufügen:

für Massivkupferleitungen von 16 qmm Querschnitt und 12 kg/qmm Maximalbeanspruchung;

für verseilte Kupferleitungen von 35, 50, 95, 120, 150 qmm Querschnitt und 16 kg/qmm Maximalbeanspruchung;

für verseilte Aluminiumleitungen von 25, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240, 310 qmm Querschnitt und 7 kg/qmm Maximalbeanspruchung.

Kupferdräthe von 10 qmm Querschnitt, 12 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

Spannweite in m	20		40		60		80		100	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	20	118	84	72	183	120	338	120	521	120
−20	2	120	40	41	145	27	300	24	480	23
−10	4	98	50	35	152	26	308	23	490	23
0	6	77	58	30	160	25	312	23	496	22
+10	9	56	66	27	166	23	320	22	502	22
+20	12	40	72	25	172	23	326	22	510	22
+30	18	29	80	23	180	22	332	21	516	21
+40	21	21	86	21	184	21	340	21	522	21

II. Zug- und Durchhangstabellen für blanke Aluminiumleitungen.

Aluminiumseile von 35 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	16	210	55	245	135	245	222	245	340	245	465	245	670	245	880	245	1100	245	1320	245	1500	245	1620	245
−20	5	245	15	214	45	98	150	51	260	46	400	40	570	37	800	37	1020	36	1300	35	1620	36	1920	35
−10	8	188	60	158	60	74	170	46	275	42	415	39	580	36	810	36	1040	35	1320	35	1625	35	1930	35
0	10	131	20	105	80	56	185	42	295	40	425	38	600	35	820	35	1060	35	1330	35	1630	35	1950	35
+10	12	75	30	68	100	46	195	39	310	39	436	37	615	34	840	35	1080	35	1350	35	1650	35	1970	35
+20	16	39	40	46	115	40	210	37	323	37	450	36	620	33	860	35	1100	35	1360	35	1670	35	1980	34
+30	24	25	50	35	130	35	220	35	335	35	462	35	625	33	875	34	1110	35	1370	34	1690	34	1990	34
+40	30	21	65	30	145	32	230	33	350	34	475	34	650	32	900	33	1125	34	1380	34	1700	34	2000	33

Erläuterungen zu den „Normalien für Freileitungen".

Die bisher gültigen Normalien für Freileitungen stehen mit der praktischen Ausführung häufig in Widerspruch.

Die durch die Freileitungs-Kommission neu bearbeiteten Normalien tragen den veränderten Verhältnissen Rechnung, insbesondere stützen sie sich auf die bei dem Bau neuerer Anlagen gesammelten Erfahrungen.

1) Als Freileitungen gelten nach § 2 der Errichtungsvorschriften alle oberirdischen Leitungen außerhalb von Gebäuden, die weder eine metallische Schutzhülle noch eine Schutzverkleidung haben. Als Freileitungen sind nicht anzusehen Installationen im Freien an Gebäuden, in Höfen, Gärten u. dergl., bei denen die Entfernung der Stützpunkte weniger als 10 m beträgt.

2) Die grundsätzliche Verschiedenheit der Anwendungsart von Fahrdrähten gegenüber anderen Freileitungen (z. B. in bezug auf die Drahtdurchmesser) ließ es notwendig erscheinen, künftig die Material- und Berechnungsvorschriften der beiden Gebiete völlig zu trennen.

3) Massive Leitungen sind durch dynamische Beanspruchungen unter Zug so stark gefährdet, daß Leichtmetalle als massive Leiter überhaupt nicht mehr zugelassen werden konnten. Nur Metalle mit mehr als 7,5 spezifischem Gewicht, wie Kupfer, Bronzen usw., dürfen unter gewissen Vorsichtsmaßregeln (siehe Absatz c) in Einzeldrähten aufgehängt werden. Als kleinster Querschnitt ist für Schwermetalle 10 qmm, für Leichtmetalle 25 qmm erlaubt. Die normalen Seilkonstruktionen sind aus dem Wunsch entstanden, erstens möglichst wenig Drahtsorten zu benötigen, und zweitens deren Dimensionen in ein Gebiet zu verlegen, in dem nach den Erfahrungen der Fabrikanten bei dem normalen Arbeitsverfahren einerseits genügende Festigkeit gewährleistet und andererseits noch nicht übermäßige Einbuße an Zähigkeit zu befürchten ist.

4) Als normales Material für Freileitungen waren diejenigen elementaren Metalle anzusehen, deren physikalische Beschaffenheit als völlig erforscht und nur in engen Grenzen variabel gelten konnte, also Kupfer und Aluminium.

Bei gegebenem Drahtdurchmesser erschien der Stoff durch den Leitungswiderstand, sein Bearbeitungszustand und damit sein im Betrieb nutzbares Tragvermögen durch die Bruchlast zur Genüge definiert. Um Zweifel über die Meßmethode auszuschließen, wurde bestimmt, daß die vorgeschriebene Mindestzuglast mindestens eine Minute lang wirken müsse, ehe sie zum Bruch führe. Die im Betrieb höchstens zulässigen Zugspannungen für Kupfer und Aluminium sind in erster Linie nach den praktischen Erfahrungen im Leitungsbau während der letzten Jahre gewählt unter Berücksichtigung der technologischen Gesichtspunkte. Die Sicherheit massiver Kupferdrähte ist absichtlich etwas größer gewählt als die verseilter Drähte.

5) Bei Aluminium wird vor chemischen Einflüssen (z. B. Rauchgasen usw.) gewarnt. Es ist in Industriegegenden und an der Meeresküste Vorsicht geboten.

Digitized by Google

6) Als ausgeprägt soll ein Fließkegel gelten, wenn er mindestens 30% Querschnittverjüngung enthält. Dieser Zähigkeitsnachweis wurde als Ersatz der früheren Dehnungsmessung eingeführt, weil als Dehnung hartgezogener Drähte in der Regel nur eine winzige wirkliche gleichförmige Längung, daneben aber hauptsächlich der prozentuale Längenanteil des Fließkegels auftritt. Die Existenz des Fließkegels konnte also als das einfachere Bewertungsmittel direkt herangezogen werden. 30% Querschnittsverjüngung ist eine Erscheinung, die sich dem Auge nach kurzer Übung einprägt. Es wird sich also sogar die Messung in der Mehrzahl der Fälle erübrigen, zumal die tatsächliche Querschnittsverjüngung der zähen Metalle 30% merklich zu übersteigen pflegt und somit zuverlässige Schätzungen ermöglicht.

7) Andere Leitungsmaterialien, also Legierungen, wie Bronzen, Hartaluminium, Bimetalle usw., sind zwar zugelassen und grundsätzlich denselben Festigkeitsrechnungen unterworfen, wie Kupfer und Aluminium; nur wird ausdrücklich in bezug auf Zähigkeit und chemische Beständigkeit zur Vorsicht gemahnt. Dies gilt auch für Kupfer und Aluminium mit besonderen Eigenschaften, z. B. mit ungewöhnlich hoher Festigkeit, weil die Verfestigung unter Umständen auf Kosten der Zähigkeit zu weit getrieben sein kann.

8) Die Erfahrung der letzten Jahre lehrt, daß die alte Berechnungsregel, die ein vielfaches des Querschnittes als Zusatzlast bei — 5° C annahm, zur Sicherung kleinerer Querschnitte nicht genügte, die großen Querschnitte jedoch zu ungünstig belastete. Selbst die Annahme von Proportionalität zwischen Zusatzlast und $V\,q$ ist nur für den Winddruck richtig, für Eis, Schnee und Reif jedoch immer noch bei kleinem q zu günstig. Da Drahtbrüche bei 35 qmm Querschnitt infolge Überlastung durch Eislast oder Winddruck nicht bekannt wurden, so wurde für diesen Querschnitt die frühere Zusatzlast als richtig angenommen.

Es wurde nun eine empirische Formel aufgestellt, welche für stärkere Querschnitte (50 qmm und darüber) eine geringere Zusatzlast ergibt, für die kleineren Querschnitte dagegen eine größere Sicherheit bietet. Obige Formel ergibt für Kupferleitungen eine Gewichtsvermehrung durch Zusatzlast, welche z. B. bei 95 qmm Leitungsquerschnitt das Doppelte, bei 16 qmm das Vierfache, bei 10 qmm sogar das Sechsfache des Eigengewichtes beträgt, während diese Gewichtsvermehrung nach den bisherigen Normalien bei allen Querschnitten dem 2,65-fachen Eigengewicht entsprach.

9) Bei Berechnung von Freileitungen mit wetterfester Schutzhülle ist das Mehrgewicht entsprechend zu berücksichtigen.

10) Die Definition der Spannweite x und des Durchhangs f bei Stützpunkten verschiedener Höhe ergibt sich aus der folgenden Abb. 39.

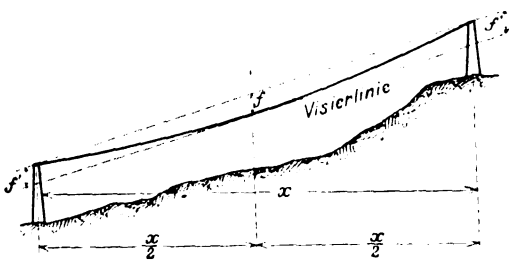


Abb. 39.

f' = f ist am Mast abzutragen.

11) Die Vorschrift, daß die Leitungsdrähte nicht unmittelbar durch Lötung miteinander verbunden werden dürfen, wenn die Lötstelle nicht von Zug entlastet ist, rechtfertigt sich durch den Umstand, daß die Festigkeit durch die bei der Lötung eintretende Erwärmung erheblich verringert wird, so daß ohne Entlastung schwache Stellen in der Leitung vorhanden sein würden, die zum Bruch führen können.

12) Zur Beurteilung des geraden Wuchses von Holzmasten kann die Telegraphen-Bauordnung der Reichspost- und Telegraphenverwaltung als Anhalt dienen, wonach die Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der Hirnflächen des Stamm- und Zopfendes nirgends außerhalb des Stammes fallen darf.

13) Die Festigkeitsverhältnisse der Hölzer variieren mit der Art des Holzes und der Behandlung. Insbesondere hat auch Feuchtigkeit großen Einfluß. Daher wird auch die Festigkeit der gesetzten Stangen je nach ihrem Zustand verschieden sein. Schon daraus ergibt sich, daß eine sehr scharfe Rechnung keine innere Berechtigung hat. Man kann jedoch auf Grund zahlreicher Versuche seine mittlere Bruchfestigkeit von 550 kg/qcm annehmen. Wenn man bei imprägnierten Stangen eine 5-fache Sicherheit als genügend betrachtet, so ergibt sich eine höchstzulässige Beanspruchung von 110 kg/qcm. Den gleichen Wert kann man auch für nicht imprägnierte Stangen aus besonders widerstandsfähigem Holz zulassen. Dagegen empfiehlt es sich, für nicht imprägnierte Stangen, bei welchen mit einer baldigen Abnahme des tragenden Querschnittes zu rechnen ist, einen geringeren Wert vorzuschreiben; deshalb wurde für solche eine Höchstbeanspruchung von 80 kg/qcm festgesetzt.

14) Für Windbelastung ist die auch für Bauwerke festgesetzte Belastung von 125 kg/qm senkrecht getroffener Fläche zugrunde zu legen. Für runde Körper wurde der Abrundungskoeffizient auf 0,5 ermäßigt, wobei man von folgenden Erwägungen ausging: Nach der Berechnung der Beanspruchung von Freileitungen durch Winddruck auf Grund der bisherigen Normalien ergibt sich beispielsweise, daß Kupferleitungen von 35 und 50 qmm Querschnitt um etwa 60° gegen ihre Ruhelage abgetrieben werden müßten. In der Praxis sind jedoch Abweichungen über 25° nicht beobachtet worden. Diese Unstimmigkeit zwischen den Ergebnissen der Berechnung und der Praxis deutet auf Unrichtigkeit der Rechnungsunterlagen hin. Auf Grund eingehender Versuche, welche übereinstimmend von mehreren Seiten unabhängig voneinander angestellt worden sind (Rebora Atti dell' Assoc. Elettr. Ital. — fasc. 3, Mai—Juni 1908; Göttinger Versuche, s. „Hütte" 1911, Teil I, S. 376; Bowie, „Electr. World" vom 29. IX. 1906; Krohne, „ETZ" 1902, S. 593), ergaben sich Winddrücke auf zylindrische Körper von maximal 65 kg/qm bei einer Windgeschwindigkeit von 33 m/Sek. Diese Drücke ergeben Auspendelungen von ca 50°, welche immer noch wesentlich höher sind als die in der Praxis beobachteten; sie würden der Herabsetzung des Koeffizienten 0,7 für die Abrundung der getroffenen Fläche auf ca 0,5 entsprechen. Die Kommission war daher der Meinung, daß diese Herabsetzung um so mehr gerechtfertigt ist, als der bisher übliche Wert von 0,7 nicht auf experimenteller Grundlage entstanden ist, sondern auf Annahme beruht. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß der Winddruck immer nur Teile der Leitungsanlage gleichzeitig in derselben Stärke trifft.

15) Für die Bestimmung der erforderlichen Zopfstärken der Maste ist die bisherige Formel beibehalten worden, aus der sich die Zopfstärke als proportional der Wurzel aus dem Produkte der Summe der Leitungsdurchmesser und der mittleren Höhe der Leitungen über dem Erdboden ergibt. Diese Formel ist aus der Überlegung entstanden, daß die Festigkeit des Mastes proportional dem Quadrate der Zopfstärke wächst, während für die Beanspruchung der Maste die seitliche Windbeanspruchung der Leitungen maßgebend ist.

In Verbindung mit den angegebenen Minimalstärken führt die Formel zu brauchbaren Werten; die geringste Zopfstärke ist bei einfachen Masten und Niederspannung auf 13 cm, bei Hochspannung auf 15 cm, bei A-Masten und gekuppelten Stangen auf 12 cm beschränkt worden.

16) Der Grundsatz, daß der Abstand der Masten bei größerer Belastung kleiner werden muß, ist beibehalten worden. Die unterste Grenzzahl, nach der die Spannweite bei Leitungen bis zu 110 qmm Gesamtquerschnitt bis zu 80 m betragen darf, ergibt sich aus der Überlegung, daß es z. B. bei drei Leitungen von je 25 qmm und einem Blitzschutzseil von 35 qmm bei entsprechender Wahl der Masten keine Bedenken hat, in gerader Strecke diesen Abstand zuzulassen. Bei größerer Belastung sind die Spannweiten entsprechend kleiner zu wählen.

17) Etwa vorhandene Prelldrähte sind einzurechnen.

18) Nach den bisherigen Bestimmungen war für Gestänge aus Flußeisen allgemein eine größte Beanspruchung von 1500 kg/qcm festgesetzt. Aus dem Verhältnis der Festigkeit des Flußeisens von 3700 bis 4400 kg/qcm zu dieser Beanspruchung hat man dann die Sicherheit der Konstruktion zu 2,5 bis 3 angenommen. Die Maste waren allgemein nach der Eulerschen Formel mit diesen Sicherheitsfaktoren berechnet, teilweise unter Einsetzung des auf die zu einem Flansch parallele Achse bezogenen Trägheitsmomentes für die Eckwinkeleisen.

In der Praxis haben die auf diese Weise berechneten Maste zwar bisher den Beanspruchungen standgehalten, doch hat sich in zahlreichen Umbruchversuchen (Z. d. V. d. I. 1912 S. 1901 Festigkeitsversuche von Albert Buss & Co., Wyhlen, Baden; noch nicht veröffentlichte Versuche des Kaiserlichen Telegraphen-Versuchsamtes, des Freileitungsbureaus der Siemens-Schuckertwerke, der Weserhütte-Oeynhausen, der Firma C. H. Jucho, Dortmund) gezeigt, daß die Maste eine geringere als 2-fache Sicherheit hatten. Die Kommission ist der Ansicht, daß aber eine 2-fache Gesamtsicherheit vorhanden sein muß, d. h. daß z. B. Maste für einen Gesamtspitzenzug von 1000 kg erst bei einer Belastung von mehr als 2000 kg bleibende Deformationen erleiden dürfen.

Dies wird erreicht, wenn man die Berechnungen nach den in den Normalien gegebenen Richtlinien ausführt.

Bei beiden Berechnungsarten soll gemäß der bei versetzten Diagonalen möglichen Ausknickungsrichtung das auf die zu einem Schenkel parallele Achse bezogene Trägheitsmoment J_z eingesetzt werden. Vergleichende Berechnungen an ausgeführten Konstruktionen ergeben nun, daß man eine 2-fache Gesamtsicherheit gegen Bruch erreicht, wenn man in die Eulersche Formel den Sicherheitsfaktor 4 einsetzt bzw. nach Tetmajer mit 2-facher Sicherheit rechnet.

19) Um die Einführung anderer Gestängematerialien nicht zu beschränken, ist für diese die zulässige Beanspruchung von der zu gewährleistenden Bruchfestigkeit abhängig gemacht worden.

20) Bezüglich der Aufstellung der Gestänge ist zu bemerken, daß allgemeine Regeln für die Befestigung im Boden sich nicht geben lassen. Es ist jedoch als leitender Gesichtspunkt hervorzuheben, daß diese Bodenbefestigung der Festigkeit des Mastes möglichst entsprechen soll. In gutem Boden und bei gerader Leitungsführung wird im allgemeinen ein hinreichend tiefes Eingraben und Wiederbefestigung des Bodens genügen, bei winkliger Leitungsführung und in weichem Boden wird man dagegen eine besondere Befestigung vornehmen müssen; es sei hier auf das Einbetonieren der Masten hingewiesen. Bezüglich der Beschaffenheit des Betons ist näheres den allgemeinen Baubestimmungen zu entnehmen. Auch durch vorgelegte imprägnierte Schwellen kann gegebenenfalls der einseitigen Beanspruchung des Bodens durch den Zug der Drähte wirksam begegnet werden.

Von Drahtankern ist bei Hochspannungsmasten abzuraten, weil dadurch Beschädigungen von Personen vorgekommen sind.

Einige Zeit nach der Inbetriebnahme sind eingegrabene Masten zweckmäßig nachzustampfen.

21) Wird ein Eckmast so aufgestellt, daß die Resultierende R der Leitungszüge mit der einen Hauptachse $X\,X$ des Mastes den Winkel α bildet, demnach mit der anderen Hauptachse $Y\,Y$ den Winkel $(90^0 - \alpha)$, so ist er für die gleichzeitig wirkenden Kräfte $R\,.\cos\alpha$ in Richtung der Hauptachse $X\,X$ und für $R\,.\cos(90^0 - \alpha)$ in Richtung der Hauptachse $Y\,Y$ zu berechnen. Der Angriffspunkt der Kräfte am Mast ist der gleiche wie der der Resultierenden aus den Leitungszügen.

22) Bei Leitungen, die längs der Verkehrswege aufgestellt und besonders heftigen Stürmen, z. B. in Küstengegenden oder auf kahlen Bergrücken, ausgesetzt sind, muß eine besondere Sicherung der Maste gegen Umfallen getroffen werden, wobei die am häufigsten auftretenden Weststürme möglichst berücksichtigt werden sollen. Hierbei wird die Sicherung in Entfernungen von je 500 m für ausreichend erachtet.

23) Die Anbringung von Sitzgelegenheiten für Vögel in größeren Entfernungen von den Leitungsdrähten (z. B. durch Sitzstangen an den Mastspitzen in Richtung der Leitungen) ist ebenfalls zur Verhütung von Schäden für die Vogelwelt von einigen Seiten empfohlen worden, sollte jedoch nicht unterhalb der Leitungen stattfinden.

24) Bei Aluminium kann hartes Material positiv und weiches negativ sein, wodurch elektrolytische Zerstörungen eingeleitet werden können. Bei der Verwendung von Kopfbunden ist gewisse Vorsicht nötig, weil die auf den Isolator aufliegende Leitung infolge von Schwingung und gleitender Reibung leicht verletzt wird. Am besten werden für Aluminium praktisch erprobte Spezialbunde benutzt.

25) Mittel, welche ein Treiben befürchten lassen, sind zu verwerfen.

26) Die Erfüllung der Forderung, daß in den in § 22 h und k der Errichtungsvorschriften angeführten Fällen Drahtbrüche ausgeschlossen oder die Gefahren bei Drahtbrüchen verhindert werden müssen, wurde bisher vielfach durch Verwendung von Erdungsbügeln an den Masten unterhalb der Leitungen zu erreichen versucht. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß diese Bügel nicht betriebssicher sind. Weiter hat sich ergeben, daß die Erdungsbügel den Nutzvögeln außerordentlich gefährlich werden. Diese lassen sich gerne auf den geerdeten Bügeln bzw. den zur Befestigung dieser Bügel dienenden Traversen nieder und gehen dann bei gleichzeitiger Berührung eines Leitungsdrahtes zugrunde. Es wird deshalb empfohlen, die Erdungsbügel durch eine andere Sicherheitsvorrichtung zu ersetzen, z. B. durch Ausführung der Leitung mit „erhöhter Sicherheit".

27) Es wird besonders darauf hingewiesen, daß eine zu weitgehende Verminderung der zugelassenen Beanspruchung keine Vergrößerung, sondern eine Verminderung der Sicherheit zur Folge hat, da die Gefahr des Zusammenschlagens und Durchschmelzens mit dem Durchhang wächst. Deshalb ist bei großen Spannweiten bei Aluminium von dem Mittel der Beanspruchung mit nur 5 kg möglichst wenig Gebrauch zu machen.

28) Diese Sicherheitsbügel werden zweckmäßig aus dem gleichen Material wie die Stromleitungen hergestellt und vor und hinter dem Isolator so an diesem befestigt, daß bei Isolatorbruch die beiden Leitungsenden durch den Sicherheitsbügel zusammengehalten werden und die Leitung von der Traverse aufgefangen wird oder, falls sie von dieser abgleitet, noch mindestens 3 m vom Erdboden entfernt bleibt.

29) Sogenannte Sicherheitskupplungen geben zu Betriebsstörungen Anlaß und sind daher nicht unbedingt zu empfehlen.

30) Spannung ist bei Zweiphasenstrom die Spannung zwischen den zwei Leitern einer Phase, bei Drehstrom die verkettete Spannung.

31) Vor Beginn der Prüfung ist durch Ausästen etwa in der Nähe der Leitung stehender Bäume dafür zu sorgen, daß eine Berührung zwischen Leitungen und Baumzweigen auch bei starkem Wind ausgeschlossen ist.

32) Blanke Leitungen sind so zu spannen, daß die Durchhänge nicht kleiner oder die Leitungszüge nicht größer werden, als die in den Tabellen angegebenen Grenzwerte. Dies kann erreicht werden einmal dadurch, daß man die Durchhänge an den Stützpunkten von der Rille des Isolators aus abmißt und die Leitung entsprechend der durch diese Punkte festgelegten Visierlinie spannt, oder dadurch, daß man den erforderlichen Zug mit Hilfe eines Federdynamometers einstellt.

Digitized by Google

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

E. Guilleaume †. In Köln starb der frühere Generaldirektor der Firma Felten & Guilleaume, Carlswerk, Mülheim a. Rh., Kommerzienrat Emil Guilleaume.

Ernennung. Der ordentliche Professor der Experimentalphysik an der Technischen Hochschule Berlin, Dr. Fr. Dolezalek, ist zum Direktor des dortigen elektrochemischen Instituts ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit)

Hochspannungskabel.

Die Anwendung der Untergrundkabel im elektrischen Eisenbahnbetriebe wird nächstens in Italien einen wichtigen Fortschritt machen. Die Verlegung eines 70 km langen, dreifach verseilten eisenbandarmierten Kabels von 3 × 40 qmm Kupferquerschnitt für 25 000 V für den elektrischen Betrieb der Linie Mailand-Lecco geht bereits vor sich. Das Kabel wurde von der Pirelli & Co., Mailand, hergestellt. Dieselbe Firma hat auch mit der Staatseisenbahnverwaltung einen Vertrag über die Lieferung eines 50 km langen, dreifach verseilten Kabels von 3 × 50 qmm Kupferquerschnitt für 27 500 V abgeschlossen. Dieses Kabel ist für die Giovi-Hilfslinie von Ronco nach Sampierdarena[1]) bestimmt und wird bei Abnahme im Werke mit 85 000 V und nach Verlegung mit 65 000 V geprüft werden.

Mailand, 2. IV. 1913. Pirelli & Co.

Die Betriebssicherheit der Ölschalter.

I. Kurzschlußversuch in Norwegen.

Herr VOGELSANG berichtet in der „ETZ" 1913, S. 1, über einen Kurzschlußversuch, der mit einem Ölschalter der Firma Voigt & Haeffner A.-G. bei einer Leistung von 13 000 KW in Norwegen ausgeführt wurde. Er kommt danach zu dem Ergebnis, daß die von Herrn Dr. MARGUERRE und mir hinsichtlich der heutigen Konstruktionen von Ölschaltern geäußerten Bedenken nicht berechtigt seien. Ich möchte hierzu bemerken, daß Herr Dr. MARGUERRE und ich bei der Diskussion in Leipzig an so kleine Leistungen nicht dachten, sondern Zentralen von 50 000 KW und darüber im Auge hatten. Abgesehen von der Leistung habe ich wiederholt feststellen können, daß Ölschalter verschiedener Systeme bei Wasserkraftanlagen tadellos funktionierten, während dieselben Ölschalter in Dampfturbinenanlagen selbst kleinerer Leistung hin und wieder zu Klagen Veranlassung gaben.

Die oszillographischen Aufnahmen zeigten nämlich, daß ein beträchtlicher Unterschied in der Kurzschlußstromstärke von Wasserkraftanlagen und Dampfturbinenanlagen besteht; bei letzteren war die Kurzschlußstromstärke um ein mehrfaches größer. Ich halte es deshalb auch nicht für richtig, daß die Größe der Ölschalter nach dem Vorschlage der Kommission für Hochspannungsapparate nur in Abhängigkeit von der Formel gebracht wird: Kurzschlußleistung = 3-mal Zentralenleistung. Außerdem kommt es wesentlich darauf an, unter welchen Verhältnissen der Ölschalter arbeiten muß. Ein Ölschalter, der bei größeren Netzen einen teilweisen Kurzschluß der Leitung in Verbindung mit einem Erdschluß unterbricht, wird viel stärker beansprucht als bei reinem Kurzschluß zwischen den Phasen.

Von wesentlichem Einfluß ist auch die Phasenverschiebung der Belastung im Momente des Abschaltens. Schalter, die eine induktionsfreie Belastung anstandslos abschalten, versagen häufig bei induktiver Belastung. Bei induktionsfreier Belastung erlischt der Lichtbogen, wenn Strom und Spannung durch null gehen; bei induktiver Belastung tritt beides gleichzeitig nicht ein. Besonders ungünstig ist Ofenbetrieb und der Betrieb von Freileitungsnetzen, letzterer vor allem, weil die im Falle eines Schlusses nach Erde besonders große Selbstinduktionsarbeit des Netzes nach dem Schalter zurückflutet und im Trennungslichtbogen vernichtet werden muß. Die heftigsten Schalterexplosionen sind demgemäß in Dampfturbinenanlagen mit ausgedehnten Freileitungsnetzen aufgetreten. Der von Herrn VOGELSANG erwähnte Kurzschlußversuch läßt sich deshalb, abgesehen von der kleinen Leistung, ohne oszillographische Aufnahmen nicht beurteilen.

Auch der Umstand, daß in Norwegen ein Ölschalter mit geringer Ölmenge versagte, kann mich nicht veranlassen, diese Type grundsätzlich zu verwerfen. Die Versuche, welche die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit einem Schalter der General Electric Co. beim Kurzschließen einer 13 000 KW-Turbine ausführte, ergaben ein durchaus zufriedenstellendes Resultat. Allerdings darf ein Schalter mit kleiner Ölmenge nicht sofort wieder eingeschaltet werden, wenn er den Stromkreis unter Kurzschluß unterbrochen hat. Das Öl verkohlt z. T. und muß oft ersetzt werden, jedoch steht dem Nachteil der kleinen Ölmenge der Vorteil gegenüber, daß im Falle einer Explosion mit darauffolgender Entzündung des Öles nicht solche Verheerungen entstehen, wie sie bei Ölschaltern mit großen Ölmengen leider bekannt geworden sind.

Es kann deshalb nicht genügend davor gewarnt werden, aus einer so geringen Zahl von Versuchen (2), die ein vielleicht zufällig günstiges Ergebnis gehabt haben, Schlüsse auf die wirkliche Ausschaltkapazität eines Ölschalters zu ziehen. Hierzu ist eine große Anzahl systematisch angelegter Versuche erforderlich, bei denen oszillographische Aufnahmen des Ausschaltvorganges und gleichzeitig manometrische Aufnahmen der Druckverhältnisse im Kasten gemacht werden müssen. Ohne Angabe dieser Daten steht die Bestimmung der Ausschaltkapazität eines Ölschalters auf schwachen Füßen. Derartige Versuche sind zu mehreren Hunderten in der Hochspannungsfabrik der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft an Ölschaltern verschiedenster Bauart mit sehr interessanten Ergebnissen ausgeführt worden.

Erwähnt sei folgender Versuch: Es wurde eine dreiphasige Turbodynamo für 13 000 KVA, 25 Perioden, 6000 V, bei verschiedenen Erregungen kurzgeschlossen, und der Kurzschluß von einem kleinen Ölschalter automatisch abgeschaltet. Der erste Stromstoß stieg bis auf 18 000 Amp (nach dem Oszillogramm), der Schalter schaltete schon in der zweiten Periode ab. Die scheinbare Kurzschlußleistung war in der ersten Periode ca 150 000 KVA, mithin ungleich höher als bei den von Herrn VOGELSANG beschriebenen Versuchen. Der Schalter, der dreimal diese Kurzschlüsse ohne Störung ausschaltete, hatte nur 60 l Öl, mithin rund $^1/_3$ des Volumens des von Herrn VOGELSANG benutzten Schalters.

Aus diesen so günstig verlaufenen Versuchen würde ich mir nicht die Folgerung erlauben, daß es betriebstechnisch zulässig sei, diesen kleinen Schalter der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (der übrigens alle konstruktiven Vorzüge in reichlichem Maße besitzt, die Herr VOGELSANG an seinem Schalter hervorhebt) für eine 13 000 KVA-Turbine als Maschinenschalter zu wählen.

II. Wahl der Ölschaltertypen.

Ich habe in Leipzig empfohlen, an die Sammelschienen nur Ölschalter anzuschließen, die der Gesamtleistung des Werkes entsprechen. Ich habe dabei natürlich nur Ölschalter einer bestimmten Serie im Auge gehabt; für die Bemessung der Kontakte ist natürlich die wirkliche Dauerbelastung der Stromkreise maßgebend. Wenn beispielsweise für einen Stromkreis mit 150 Amp Dauerstrom an sich auch ein kleiner Schalter ausreichend wäre, so bestelle ich doch Kontakte und Bolzen für 400 Amp. aber nicht etwa in der Absicht, die Schaltkapazität des Schalter zu erhöhen, sondern um die mechanische Sicherheit zu vergrößern. Auf den Vorteil, den die Steigerung der Schaltgeschwindigkeit mit sich bringt, habe ich bereits in Leipzig eingehend hingewiesen; in dieser Hinsicht stimme ich mit Herrn VOGELSANG überein. Auch die daraus notwendigerweise zu ziehende Schlußfolgerung, daß die bewegten Massen so klein als möglich sein sollten, ist richtig. Die Größe der Kontakte hat aber auf die Größe der bewegten Massen nur unmerklichen Einfluß. In Anlagen höherer Spannung verwende ich deshalb überhaupt keine Kontakte unter 400 Amp. weil der Mehrpreis der Kontakte und der Bolzen gegenüber den Preisen der übrigen Schalterteile verschwindet.

III. Gruppenschaltung.

Herr VOGELSANG scheint meine Vorschläge betr. Verwendung von Gruppenschaltern mißverstanden zu haben. Gruppen- und Maschinenschalter sind gleich groß und müssen gleichmäßig zuverlässig funktionieren. Die Frage der Gruppenschaltung hat also mit der Ölschalterfrage als solche nichts zu tun, sie hängt ab von der Disposition des Netzes und von dem Preise der Schaltanlage. Wenn ich von vornherein bei dem Bau einer Zentrale die Anzahl der Abzweige und die Größe der Zentrale übersehen kann, wähle ich für Abzweige und Maschinen eine Serie, die der Ausschaltkapazität entspricht. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die Anzahl der Abzweige im Verhältnis zur Größe der Zentralstation nicht übermäßig hoch ist.

Für diejenigen Werke aber, die von vornherein eine große Anzahl Abzweige erhalten müssen und die dabei einer raschen Entwicklung entgegengehen, ziehe ist das von mir angewandte Gruppensystem vor, weil man sich mit der Entwicklung der Schaltanlage für die Zukunft nicht festlegt und dabei die Kosten der Schaltanlage auch für den ersten Ausbau in mäßigen Grenzen halten kann. Die Unterteilung der Sammelschienen durch Ölschalter wird von mir möglichst vermieden, weil bei der späteren Entwicklung des Werkes häufig andere Maschineneinheiten aufgestellt werden, als ursprünglich beabsichtigt; es ist später schwer, die neuen Maschineneinheiten mit den Netzzweigen in eine bestimmte Gruppierung zu bringen. Auch für bestehende Werke, die sich nachträglich wesentlich vergrößern, halte ich das Gruppensystem für die beste Schaltmethode, weil in den meisten Fällen die Schalterkapazität der älteren Anlage zu klein ist. Man findet in alten Werken häufig zu kleine Schalter, teils weil die spätere Entwicklung nicht vorausgesehen werden konnte, teils weil man früher über die Schaltkapazität von Ölschaltern nicht unterrichtet war. Durch nachträglichen Einbau von Sektionsschaltern läßt sich eine solche Schaltanlage ohne bedeutende Kosten wieder betriebssicher gestalten.

IV. Behandlung der Ölschalter.

Es ist wohl anzunehmen, daß ein Teil der Ölschalterexplosionen auf mangelhafte Bedienung zurückgeführt werden kann. Deshalb sollten die Betriebsingenieure stets besonders zuverlässiges Personal mit der Kontrolle und Revision der Ölschalter betrauen. Wenn z. B. ein Ölschalter monatelang in der Einschaltstellung verbleibt, so ist es erklärlich, daß die Feder in ihrer Wirkung nachläßt und zu langsam auslöst. Die Schalter sollten deshalb öfter ein- und ausgeschaltet werden, damit der Wärter schon am Schlag des Ölschalters merkt, ob alles ordnungsmäßig arbeitet. Wenn das Geräusch des Ausschalters zeigt, daß eine ernste Störung im Netz vorhanden ist, so sollte nicht ohne weiteres wieder eingeschaltet werden. Mehrere Betriebe in Deutschland, u. a. die Oberschlesischen Elektrizitätswerke in Chorzow, handeln längst nach dieser Regel. Macht sich ein Ölschalter durch lautes Geräusch beim Abschalten bemerkbar, so wird das Kabel mit Hilfe der Doppelsammelschienen und einer Reservemaschine zunächst geprüft, bevor der betreffende Schalter eingelegt wird. Leider erfährt man bei Ölschalterstörungen nicht immer die wahre Ursache; ich würde es deshalb begrüßen, wenn die Betriebsleiter an dieser Stelle ihre Erfahrungen niederlegen würden.

Berlin, den 25. III. 1913.

G. Klingenberg.

Erwiderung.

Ich habe in meinem Aufsatz auf S. 1 ff. der „ETZ" 1913 über die Betriebssicherheit der Ölschalter einige Versuche mit Ölschaltern der Voigt & Haeffner A.-G., die in Norwegen im Jahre 1911 angestellt wurden, mitgeteilt und im Anschluß daran einige allgemeine Bemerkungen über die Gesichtspunkte bei der Konstruktion, Beurteilung und Behandlung der Ölschalter gemacht. Aber ich glaube, außer Herrn Professor KLINGENBERG dürfte wohl nicht leicht jemand auf die Idee gekommen sein, daß ich zu meinen Auffassungen speziell auf Grund der zu Anfang des Aufsatzes mitgeteilten Versuche gekommen sei. Demgegenüber stelle ich gerne fest, daß ich meine Erfahrungen nicht erst aus den mitgeteilten Versuchen in Norwegen zu schöpfen brauchte, sondern, daß ich in den letzten zehn Jahren ausgiebige Gelegenheit hatte, in den deutschen Zentralen der schweren Industrie Erfahrungen über Ölschalter zu sammeln. Diese Erfahrungen aus der wirklichen Praxis sind mir wichtiger als alle Laboratoriums- und sonstigen Versuche, und die in den Netzen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke A.-G., Essen-Rhur, des Städt. Elektrizitätswerks Dortmund, der Königlichen Kraft- und Wasserwerke Louisenthal, Antonienhütte und vieler anderer Industriezentralen wirksamen Energiemengen sind auch z. T. größer als die Leistungen, welche Herr Professor KLINGENBERG im Auge

[1]) „ETZ" 1913, S. 370.

Digitized by Google

hatte, nämlich 50 000 KW, teils reichen sie sehr nahe an diese Zahl heran. An Erfahrungen leide ich also keinen Mangel, und es ist mir eine besondere Genugtuung gewesen, daß die Gesichtspunkte, welche für die Bewertung der Ölschalter bei der Voigt & Haeffner A.-G. infolge ihrer Erfahrung auf diesem Gebiete schon seit Jahren maßgebend gewesen sind, nun auch durch die Richtlinien des Verbandes im wesentlichen eine Bestätigung erfahren haben. Was die Berechnung der Kurzschlußstromstärke anbelangt, so stimme ich mit Herrn Professor KLINGENBERG vollständig darin überein, daß es Fälle gibt, bei welchen die dreifache Leistung der Vollbelastung noch eine zu geringe Kurzschlußstromstärke ergibt. Trotzdem halte ich die Angabe der Richtlinien für richtig; es heißt in derselben ausdrücklich:

„Zur Bestimmung des Dauerkurzschlußstromes können mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit für normale Fälle im allgemeinen folgende Annäherungsregeln benutzt werden."

Es handelt sich also nur um eine Annäherungsregel, die für normale Fälle genügend genaue Werte ergibt; d. h., wenn man bei der Projektierung weiß, daß z. B. elektrische Ofenanlagen oder sonstige besonders ungünstige Betriebe vorhanden sind, dann liegt eben nicht ein normaler Fall vor und dann muß man mit anderen Werten rechnen, für welche aber natürlich die knappen Richtlinien kein Rezept geben können. Für die normalen Fälle halte ich den Faktor 3 für völlig ausreichend, insbesondere, wenn, wie dies notwendig ist, bei Projekten auch der voraussichtliche, zukünftige Ausbau mit in die Berechnung einbezogen wird.

Wenn Herr Professor KLINGENBERG meint, auch die Schalter mit kleiner Ölmenge der General Electric Co. verteidigen zu müssen, so ist das schließlich Sache des technischen Geschmacks; diese Type interessiert uns übrigens in Deutschland wenig, da hier solche Schalter zum Glück keine praktische Bedeutung haben.

Herr Professor KLINGENBERG führt einen Vergleichsversuch mit einem Schalter für 6000 V an und bemerkt dabei, daß dieser Schalter nur $^1/_3$ des Ölvolumens hatte, wie der beschriebene Schalter der Voigt & Haeffner A.-G. Das ist ganz natürlich, der Schalter der Voigt & Haeffner A.-G. war ein Schalter der Serie IV für eine Nennspannung von 12 000 V, für 6000 V würden Voigt & Haeffner selbstredend einen kleineren Schalter liefern (Serie III), welcher nicht ganz die Hälfte des Ölvolumens der Schalter Serie IV besitzt.

2. Wahl der Ölschaltertypen. Meine Ausführung bezüglich der Wahl der Schalterstromstärke hatte hauptsächlich den Zweck, dem immer wieder auftauchenden Irrtum zu begegnen, als wenn man bezüglich der Schalterstromstärke durch die errechnete Kurzschlußstromstärke irgend wie festgelegt würde. Die kleinste Normalstromstärke für Ölschalter der Voigt & Haeffner A.-G. ist entsprechend den Richtlinien des Verbandes 200 Amp. Daß die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft seit Jahren 400 Amp als Normalstromstärke für Ölschalter verwendet, ist mir natürlich bekannt, daß sie aber mit ihren Ölschaltern für 400 Amp bessere E fahrungen gemacht hat, als Voigt & Haeffner mit ihren Ölschaltern für 200 Amp, ist mir nicht bekannt.

3. Gruppenschaltung. Der betreffende Passus in dem Vortrage des Herrn Professor KLINGENBERG lautete wörtlich wie folgt:

„Man fasse je vier bis sechs Abzweige zu einer Sektion durch besondere Gruppensammelschienen zusammen und verbinde jede dieser Gruppen durch einen besonderen Sektions-Ölschalter mit den Hauptsammelschienen. Während letzterer für die volle Kurzschlußleitung der Zentrale bemessen sein muß, können die Gruppenschalter kleiner gewählt werden."

Ich hatte mich durch den Wortlaut des letzten Satzes zu der Annahme verführen lassen, Herr Professor KLINGENBERG habe gemeint, die Gruppenschalter könnten „kleiner", nämlich in den Abmessungen, gewählt werden, dann würden sie also wohl der nächst kleineren Serie angehören müssen, Es freut mich, daß ich mich geirrt habe, und daß ich also auch in der Hinsicht mit Herrn Professor KLINGENBERG übereinstimme, daß nämlich in einer Schaltanlage die Ölschalter alle von gleicher Serie, d. h, also von im wesentlichen gleicher Größe sein müssen.

4. Behandlung der Ölschalter, Ich begrüße es gerne, daß Herr Professor KLINGENBERG meine diesbezüglichen Ausführungen bestätigt und ergänzt und möchte auch meinerseits dem Wunsch Ausdruck geben, daß mehr Veröffentlichungen über direkte Erfahrungen mit Ölschaltern von Betriebsleitern aus der Praxis heraus gemacht werden,

Frankfurt a. M., 17. IV. 1913,

Max Vogelsang.

LITERATUR.

Besprechungen.

The electric circuit. Von Prof. V. Karapetoff. II. Aufl. Mit 55 Abb. XV und 229 S. in 8°. Verlag der Mc. Graw-Hill Book Co. New York 1912. Preis geb. 8,50 M.

Das vorliegende Buch, zusammen mit dem im gleichen Verlage erschienenen Werke: „The magnetic circuit",[1]) das mir leider nicht vorliegt, soll den Studierenden der Elektrotechnik befähigen, jede elektrische Maschine oder Leitungsanlage als eine Kombination elektrischer und magnetischer Stromkreise zu behandeln, ohne eine besondere Spezialtheorie zu benötigen. Selbstverständlich können Spezialwerke deshalb doch nicht entbehrt werden, zumal das Buch so gut wie keine Erfahrungskonstanten und konstruktiven Aufgaben enthält. Die ersten drei Kapitel behandeln die Fundamentalgesetze des Gleichstromes, die folgenden sechs Abschnitte diejenige der sinusartigen Wechselströme, u. zw. lehren sie sowohl die diagrammatische, als auch die analytische Behandlung nach Steinmetz unter Verwendung von komplexen Größen. Es folgt ein Kapitel über Mehrphasennetze, in welchem allerdings die Behandlung der unsymmetrisch belasteten Netze vermißt wird. Die folgenden Abschnitte enthalten die Theorie der Transformatoren und Induktionsmotoren in graphischer und analytischer Behandlung.

Die letzten fünf Kapitel befassen sich mit der Theorie der dielektrischen Stromkreise und deren Anwendung bei der Berechnung von Kabel- und Freileitungsnetzen.

Zahlreiche Aufgaben mit Auflösungen erleichtern das Verständnis des Buches, das solchen Studierenden empfohlen werden kann, die bereits über elementare Kenntnisse in der Elektrotechnik verfügen und einen Kursus im Laboratorium durchgemacht haben.

v. Kalnassy.

Das Automobil, sein Bau und sein Betrieb. Nachschlagebuch für Automobilisten. Von Dipl.-Ing. Freiherr v. Löw. 2. umgearb. Aufl. Mit 363 Abb. XX u. 416 S. in 8°. C. W. Kreidels Verlag. Wiesbaden 1912. Preis 6 M.

Die zweite Auflage unterscheidet sich von der ersten dadurch, daß die physikalischen Erscheinungen kürzer behandelt worden sind. Alle übrigen Kapitel sind den beachtenswerten Neuerscheinungen in der Automobiltechnik entsprechend erweitert worden. Unter den zahlreichen gemeinverständlichen Büchern, die für Automobilbesitzer und Führer geschrieben worden sind, nimmt das v. Löwsche Buch eine ganz besondere Stellung ein. Es besitzt den Vorzug, daß der Verfasser es versteht, das wirklich Wesentliche klar hervorzuheben. Seine gute Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Automobils setzt ihn in den Stand, die modernen Konstruktionsformen so zu begründen, daß das Verständnis des Lesers wesentlich gefördert, sein Blick auf den Kern der Sache gelenkt wird. Das Buch regt den Leser zu eigenem Denken an, es ermöglicht auch dem Nichttechniker ein gewisses selbstständiges Urteil, das bei Anschaffung eines Automobils, bei Untersuchung von Betriebsstörungen, bei Beurteilung von Neuerungen usw. sehr wertvoll ist. Die Ausstattung des Buches mit seinen 363 Abbildungen entspricht seinem gediegenen Inhalt.

Pflug.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Industrielle Organisationspraxis. Von C. M. Lewin. 131 S. in 8°. Verlag von C. E. Poeschel. Leipzig 1913. Preis geb. 5,50 M.

Hochofen-Begichtungsanlagen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtschaftlichkeit. Von Fr. Lilge. Mit zahlreichen Textabbildungen und 15 z. T. farbigen lithographischen Tafeln. IV u. 240 S. in Lex.-8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 22 M.

[1]) „ETZ" 1912, S. 837.

Die Entwicklung des Mansfelder Kupferschieferbergbaues. Unter besonderer Berücksichtigung der Geschichte der Fördereinrichtungen. Von Dr. K. Schroeder. Mit 21 Kurven und 16 Abb. 95 S. in 8°. Verlag von W. Engelmann. Leipzig 1913. Preis geb. 5 M.

Die Nordamerikanischen Trusts und ihre Wirkungen auf den Fortschritt der Technik. Von Dr. Paul Tafel. 74 S. in 8°. Verlag von K. Wittwer. Stuttgart 1913. Preis geb. 2,40 M.

Schriften des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage. Heft 4. 1. Einige Versuche über die Einwirkungen elektrischer Leitungen auf den Rutengänger. Ein Protokoll von Wirkl. Geh. Admiralitätsrat G. Franzius. 2. Ergebnisse der Tätigkeit des Landrats von Uslar in Deutschland. Bearbeitet von Graf C. v. Klinckowstroem. 3. Die Dichtungsarbeiten an der Gothaer Talsperre zu Tambach. Von Stadtbaurat Goette. Mit 14 Abb. 102 S. in 8°. Verlag von K. Wittwer. Stuttgart 1913. Preis 2,40 M.

Die Wasserkräfte, ihr Ausbau und ihre wirtschaftliche Ausnutzung. Ein technisch-wirtschaftliches Lehr- und Handbuch. I. u. II. Bd. Von Dr. A. Ludin. I. Bd.: Mit 1087 Abb. und 11 Tafeln. XVI u. 763 S. in 8°. II. Bd.: Mit 1087 Abb. u. 11 Tafeln. 637 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis des ganzen Werkes geb. 60 M.

Doktordissertationen.

Alex. Eismann. Der Synchronmotor als Phasenzahlumformer. Technische Hochschule München, 1912.

L. G. Stokvis. Der Spannungsabfall des synchronen Drehstromgenerators bei unsymmetrischer Belastung. Technische Hochschule München, 1912.

Carl Wieselsberger. Über die statische Längsstabilität der Drachenflugzeuge. Technische Hochschule München, 1912.

Ed. Heller. Über die Formgebung von Steuernocken. Technische Hochschule München, 1912.

Gust. Eisner. Dampfturbinen mit veränderlicher Tourenzahl. Technische Hochschule München.

And. Nerreter. Graphodynamische Untersuchung einer vierzylindrigen Fahrzeugmaschine mit veränderlichem Hub. (Bauart Gill-Aveling, England). Technische Hochschule München, 1912.

Sonderabdrücke.

R. Blum. Die flammenlose Oberflächenverbrennung und ihre Bedeutung für die Industrie. „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure". 1913. Seite 281.

R. Edler. Theorie, Berechnung, Konstruktion und Wirkung der Ölschalter. Aus „Helios" 1912, Nr. 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 24, 25, 33, 34, 35, 37, 38, 47, 48, 49. 1913, Nr. 4. Preis 6 M.

H. Kröner. Was muß der Elektriker von der Geschwindigkeitsregelung der Kraftmaschinen wissen? Aus „Helios", 1913, Nr. 1, 2, 3. Preis 1,20 M.

H. Hausrath. Apparate und Verfahren zur Aufnahme und Darstellung von Wechselstromkurven und elektrischen Schwingungen. Aus „Helios", 1912, Nr 29, 30, 31, 41, 43, 44, 45 und 46. Preis 3 M.

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Fritz Wieland, Bamberg. Preislisten über Installationsmaterial.

Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. Liste Nr. 45, Ausgabe 1912, über Schwachstromrelais.

G. Schniewindt, Neuenrade. Preisliste Nr. 0 17a über elektrische Öfen.

John Busch, Pinneberg. Preisliste Nr. 16 über Präzisions-Schalttafelinstrumente für Gleichstrom.

Bischoff & Hensel G. m. b. H., Mannheim. Preisliste über Spezialapparate und Zubehörteile für Krane und Transportanlagen.

Vulcan-Werke A.-G., Hamburg-Stettin. Broschüren über den Föttinger Transformator, Referenzliste über Dampfturbinen.

Harat Export G. m. b. H., Berlin. Prospekt über: „Rapid"-Flechtmaschine.

Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich. Prospekt über transportable elektrohydraulische Nietmaschinen.

Dr. Max Levy, Berlin. Preisliste über selbsttätige Anlaßvorrichtungen.

Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M. Technische Nachrichten Nr. 20: Wasserstrahlerder und Wasserwiderstände; Nr. 22: Synchronmelder System Besag. Preisliste Nachtrag 1: Aufsteckfassungen; 2: Edison-Sicherungselemente; 3: Einpolige Maximalautomaten, Maximal-Rückstromautomaten, Rückstromautomaten; 4: Wasserstrahlerder mit Regulierung; 5: Einpolige Trennschalter.

Chr. Weuste & Overbeck G. m. b. H., Duisburg. Preisliste Nr. 1 über Drehstrommotoren.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Die Geschäftslage der deutschen Maschinenindustrie[1]).

Auch auf der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten hat Kommerzienrat E. Klein, Dahlbruch, Gelegenheit genommen, sich über die geschäftliche Lage der deutschen Maschinenindustrie zu äußern. Ihre günstige Entwicklung komme, so führte er aus, sowohl in einer Vergrößerung der Arbeiterzahl der Werke als auch in einer starken Steigerung des deutschen Maschinenexportes zum Ausdruck. Die vermehrte Nachfrage in Verbindung mit der durch die kriegerischen Ereignisse herbeigeführten Geldknappheit hätten aber die Rohstoffpreise, die Löhne und die allgemeinen Unkosten aller Art in die Höhe schnellen lassen. Die Preise im Maschinenbau seien trotz der zahlreichen vorliegenden Aufträge immer noch gedrückt; nur in einzelnen Geschäftszweigen wäre es möglich gewesen, durch Zusammenschluß angemessenere Preise zu erzielen. Dazu komme, daß in neuester Zeit infolge der unklaren politischen Verhältnisse eine Zurückhaltung der Besteller von Maschinen eingetreten sei, die es der Industrie erschwere, Aufträge in dem ihrer gesteigerten Leistungsfähigkeit entsprechenden Umfange hereinzuholen. Wenn auch im Augenblick der Auftragsbestand noch als ausreichend zu bezeichnen sei, so könne doch die geschäftliche Lage nur dann gesund bleiben, wenn die politische sich beruhige und der die gewerbliche Unternehmungslust stark eindämmende Geldmangel aufhöre. Als besonders unangenehm werde empfunden, daß der Wettbewerb der Maschinenfabriken seitens der Besteller nicht nur dazu benutzt werde, die Preise zu drücken, sondern daß auch starke Zumutungen in bezug auf die Zahlungsweise und, was noch bedenklicher sei, bezüglich der einzugehenden Gewähr gestellt würden. Die Berichte über die Marktlage in den verschiedenen Sonderzweigen des Maschinenbaues bestätigten die dargelegten Verhältnisse durchaus. Fast allgemein werde eine Steigerung des Absatzes festgestellt unter gleichzeitigen Klagen über wenig günstige Verkaufspreise.

Bemerkenswert sei, daß bei den der Massenerzeugung zugänglichen und ohne besondere Erfahrung herstellbaren Maschinen der Ausfuhrpreis sich verhältnismäßig wenig über den Inlandpreis erhebe, daß aber, sobald es sich um Sondererzeugnisse handle, die deutschen Maschinen auf dem Auslandsmarkte noch sehr gute Preise erzielen könnten, weil die ausländischen Wettbewerber nichts Ebenbürtiges entgegenzustellen hätten. Die Bestrebungen zur Besserung der Preislage müßten also zugleich auf die Besserung der Qualität gerichtet sein. Vergleiche man die Ausnutzung der günstigen Wirtschaftslage durch die Maschinenfabriken mit den Ergebnissen anderer Industriezweige, so bestätige sich die nur zu bekannte Tatsache, daß der deutsche Maschinenbau sehr viel später und in weit geringerem Maße dazu komme, aus guten Konjunkturen Nutzen zu ziehen. Ein Hauptgrund für das Mißverhältnis zwischen der befriedigenden Beschäftigung und den ungenügenden Verkaufspreisen sei darin zu suchen, daß zahlreiche Maschinenfabriken infolge nicht hinreichend genauer Feststellung ihrer Selbstkosten bei der Abgabe von Angeboten auf Grund unrichtiger Kalkulationen zu niedrige Preise berechneten oder sich später auf solche zurückdrängen ließen, bei denen ein Gewinn ausgeschlossen erscheine. Es sei daher immer wieder auf die Notwendigkeit bester Einrichtungen für Selbstkostenberechnung und Kalkulation hinzuweisen.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 22.

Der Außenhandel Österreich-Ungarns mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Jahre 1912.

An dem außerordentlichen wirtschaftlichen Aufschwung, der in der Monarchie bis zum Ausbruch des Balkankrieges andauerte, und der gegen Mitte des abgelaufenen Jahres seinen Höhepunkt erreichte, hatte auch die elektrotechnische Industrie ihren vollen Anteil. Zahlreiche Elektrizitätswerke wurden neu gebaut, andere erweitert, große Überlandzentralen teils in Angriff genommen, teils ausgebaut; so das Rossitzer Werk, das bis nach Brünn seine Energie abgibt, und die Nordböhmischen Elektrizitätswerke, welche ihrem Netze mehrere neue Städte angliederten. Bei Trautenau und Parschnitz, ferner im Reichenberger Gebiete sind neue Überlandzentralen im Entstehen begriffen; auf den Halden der Kohlenfelder bei Siersza wird in einem großen Werke elektrische Energie billig erzeugt, die ganz Westgalizien mit Licht und Kraft versorgen soll. In Krain soll ein Landes-Elektrizitätswerk errichtet werden. Große Projekte, wie das für 35 000 PS bemessene Drauwerk der Steiermärkischen Elektrizitätswerke, das Donaukraftwerk Wallsee, die Saalachwerke im Salzburgischen, die Mengbachwerke in Vorarlberg usw., sind ins Leben gerufen worden. Berg- und Hüttenwesen alimentierten die elektrotechnischen Fabriken durch große Aufträge, insbesondere sind die großartigen Elektrifizierungsarbeiten in den Nordbahnschächten zu nennen, durch welche allen Großfirmen bedeutende Aufträge zuflossen; die fortschreitende Einführung elektrischen Betriebes in die Fabriken, die rege Bautätigkeit, die Zunahme des Komforts in den Wohnungen gaben den Produzenten und Installateuren reichliche Beschäftigung. Die inländischen Fabriken konnten mit der Produktion nicht nachkommen und mußten infolgedessen vom Auslande größere Quantitäten beziehen wie je zuvor. In der Tabelle 1 sind die Ziffern der beiden letztvergangenen Jahre[1]) nebeneinander gestellt, wobei berücksichtigt werden muß, daß auch schon das Jahr 1911 einen ganz besonders lebhaften Verkehr mit dem Auslande aufwies. Während aber in früheren Jahren der Hauptbedarf auf elektrische Maschinen fiel, weisen jetzt die Positionen für Starkstromapparate die größten Ziffern auf. Hier hat sich die

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 538, 1217.

Tabelle 1. Der österreichisch-ungarische Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Jahre 1912.

Tarif-Nr.	Erzeugnisse	Einfuhr				Ausfuhr			
		Mengen in dz		Handelswert in K		Mengen in dz		Handelswert in K	
		1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911
539 a	Dynamomaschinen und Elektromotoren (exklusive Automobilmotoren), Transformatoren im Stückgewicht von 25 kg und darunter	3 449	2 345	2 690 220	1 829 100	195	79	99 450	38 250
539 b	von mehr als 25 kg bis 5 dz	—	—	—	—	1 699	1 154	492 710	334 660
	„ „ „ 25 „ „ 2 „	16 157	12 688	6 947 510	5 455 840	—	—	—	—
	„ „ „ 2 dz „ 5 „	5 308	5 068	1 539 820	1 469 720	—	—	—	—
539 c	„ „ „ 5 „ „ 30 „	7 598	9 400	1 595 580	1 974 000	2 638	1 194	501 220	226 860
539 d	„ „ „ 30 „ „ 80 „	2 923	1 913	526 140	344 340	1 079	197	172 640	31 520
539 e	über 80 dz	7 164	4 167	1 182 060	687 555	539	—	78 155	—
	zusammen:	42 599	35 581	14 481 330	11 760 555	6 150	2 624	1 344 175	631 290
540a, b	Schwachstrom-Apparate	906	801	949 840	756 640	766	574	510 090	488 640
540a, b	Meß- und Zählapparate	4 384	3 643	8 342 300	6 954 100	97	64	115 740	74 940
541	Schalt- und Kontaktvorrichtungen, montierte Sicherungen und dergleichen, elektrische Leitungsapparate, alle diese in Fassungen im Stückgewicht bis 250 g	2 083	1 613	1 416 440	1 096 840	400	104	252 000	65 520
542	Montierte Fassungen zu elektrischen Lampen	754	543	392 080	228 360	121	129	52 030	55 470
543	Apparate, elektrische und elektrotechnische Vorrichtungen	15 180	10 341	8 157 000	5 594 900	2 973	1 686	1 340 640	809 280
	zusammen:	22 401	16 140	18 307 820	13 874 500	3 591	1 983	1 760 410	1 005 210
542	Bogenlampen, elektrische	606	503	424 200	352 100	997	721	418 740	302 820
542	Glüh- und dergleichen elektrische Lampen	2 262	1 437	5 655 000	3 592 500	10 551	10 016	6 594 375	6 260 000
542	Montierte Glaskörper für elektrische Lichterscheinungen	20	20	210 000	210 000	36	40	216 000	240 000
	zusammen:	2 888	1 960	6 289 200	4 154 600	11 584	10 777	7 229 115	6 802 820
544	Kabel und isolierte Drähte	1 115	886	328 470	242 340	9 585	6 433	1 018 100	611 650
545	Akkumulatoren mit Bleiplatten sowie Bleiplatten für solche	1 253	614	150 360	73 680	947	860	89 965	81 700
546 a	Beleuchtungskohle im Gewicht von 1 kg und darunter pro laufendes m	4 420	3 513	998 920	793 938	5 225	5 177	543 400	538 408
546 b	Elektroden im Gewicht von mehr als 1 kg pro laufendes m	78	657	4 680	39 082	293	352	12 306	14 784
546 b	Andere elektrische Kohlen	368	238	44 160	28 560	21	204	1 680	16 320
	zusammen:	4 866	4 408	1 047 760	861 580	5 539	5 733	557 386	569 512
	Summe:	76 028	60 390	41 454 780	31 723 195	38 162	28 984	12 509 241	10 190 822

Digitized by Google

Einfuhr auf über 18 Mill. K gehoben, während die der Dynamomaschinen nur 14,5 Mill. K ausmachte. Es ist dies um so bemerkenswerter, als der Einzelpreis der elektrotechnischen Apparate im allgemeinen ja unter dem Niveau der Maschinenpreise liegt, und als gerade in den letzten Jahren die inländischen Apparatefabriken ganz außerordentliche Fortschritte gemacht haben und ihre Produktion wesentlich erweitern konnten.

Von elektrischen Maschinen fällt der Löwenanteil immer noch auf kleine Maschinen im Gewichte von weniger als 200 kg; große Maschinen werden eben heute nur noch dann importiert, wenn es sich aus Gründen der Lieferzeit nicht vermeiden läßt, da bei den großen Typen der Zoll die inländischen Fabriken ausreichend schützt, während diese mit den kleinen Maschinen gegen das auf Massenfabrikation eingerichtete Ausland weniger konkurrenzfähig sind.

Auch die Ausfuhr elektrischer Maschinen hat sich mehr als verdoppelt, und die elektrischer Starkstromapparate war um 70 % größer; in Schwachstromartikeln hingegen sind die Fortschritte des Außenhandels nur unerheblich. Auch der Export von Glühlampen, einem der wichtigsten Ausfuhrartikel der österreichischen Elektrotechnik, ist ziemlich stabil geblieben, dagegen hat die Einfuhr stark zugenommen. Import wie Export von Bogenlampen weisen ebenfalls Fortschritte auf. Kabel und Drähte werden vom Auslande nur in geringfügigen Mengen bezogen, die Ausfuhr hat den Wert von 1 Mill. K überstiegen. Bei Akkumulatoren kommen infolge der straffen Organisation in diesem Geschäftszweige nur geringfügige Außenhandelsbewegungen vor. Lichtkohlen sind trotz des hohen Zolles wieder in stärkerem Maße vom Auslande bezogen worden als früher, dagegen hat die Ausfuhr sich ziemlich stabil gehalten, in Elektroden und galvanischen Kohlen sogar vermindert; alles in allem ist der Import von 4408 dz im Werte von 0,862 Mill. K auf 4866 dz bzw. 1,048 Mill. K gestiegen, die Ausfuhr dagegen von 5733 dz im Werte von 0,569 Mill. K auf 5539 dz bzw. 0,557 Mill. K zurückgegangen.

Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß sich am Schlusse des Jahres eine starke Abschwächung bemerkbar machte. Die Aussichten für 1913 werden allgemein als wenig günstig bezeichnet, da das gesamte Wirtschaftsleben der Monarchie durch die politischen Verhältnisse in stärkste Mitleidenschaft gezogen ist und die Folgen der für viele Industrien bis zur Krisis gesteigerten Geschäftsstille sicher auch in der Maschinen- und elektrotechnischen Industrie zum Ausdruck gelangen werden. *Hgn.*

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.[1]). Das Kalenderjahr 1912 hat den Umsatz des Unternehmens wesentlich gesteigert. Ein Einfluß der politischen Ereignisse wird nicht konstatiert, wohl aber bei Fortdauer der dadurch geschaffenen Verhältnisse als möglich bezeichnet. Anzeichen für einen Rückgang der Aufträge sind vorhanden. Durch weitere Vergrößerung der Fabrikation haben sich die Anlagekosten beträchtlich erhöht. Der Bericht erwähnt die neue 4½ %ige Hypothekaranleihe von 2 Mill. M und charakterisiert die Ergebnisse der Prometheus, G. m. b. H. und der G. Schanzenbach & Co., G. m. b. H. als befriedigend. Zurzeit verfügt die Gesellschaft über 28 deutsche und 12 ausländische Patente sowie über 309 Gebrauchsmuster. Der Bruttogewinn war mit 2 830 900 M um 814 061 M größer als im Vorjahre. Ihm stehen u. a. an allgemeinen Unkosten 976 470 M (876 643 i. V.), an Abschreibungen 289 216 M (256 690 i. V.) gegenüber. Der Reingewinn beträgt 1 455 361 M (845 466 i. V.) und der Überschuß 1 526 225 M (911 190 i. V.). Im Interesse einer inneren Erstarkung des Unternehmens werden davon 513 450 M für außerordentliche Abschreibungen auf Anlagekonten verwendet (110 036 i. V.). Die Dividende beträgt wieder 10 %, 167 840 M werden vorgetragen (70 864 i. V.).

Die Bilanz enthält u. a. folgende Werte (ohne die Extraabschreibungen). Immobilien: 2,594 Mill. M (2,485 i. V.); Maschinen: 0,432 Mill. M (0,365 i. V.); Werkzeuge und Utensilien: 0,474 Mill. M (0,419 i. V.); elektrische Licht- und Kraftanlage: 0,207 Mill. M (0,202 i. V.); Waren, einschließlich in Montage befindlicher Schaltanlagen: 3,121 Mill. M (wie i. V.); Debitoren: 3,293 Mill. M (1,983 i. V.); Beteiligungen: 1,256 Mill. M (1,264 i. V.); Bankguthaben: 0,588 Mill. M (0 i. V.). Weiter betragen Aktienkapital: 5 Mill. M (wie i. V.); Obligationen: 2,463 Mill. M. (0,485 i. V.); Hypotheken: 0,107 Mill. M (0,495 i. V.); Reserven: 2,024 Mill. M (wie i. V.); Kreditoren: 0,795 Mill. M (0,583 i. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 443.

Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau. Die Beteiligungen des Unternehmens (6,417 Mill. M gegen 0,140 i. V.), das für 1912 eine Gasabgabe von 92,9 Mill. cbm (87,5 i. V.), einen Gesamtgewinn von 4,449 Mill. M (4,338 i. V.) verzeichnen und auf das um 3 Mill. M erhöhte Aktienkapital wieder 11 % Dividende verteilen konnte, haben sich u. a. auf die Niederrheinischen Licht- und Kraftwerke A.-G., Rheydt, die Staßfurter Licht- und Kraftwerke A.-G., Staßfurt, die Überlandzentrale Ostharz A.-G., Dessau, ausgedehnt und durch Erhöhung um 0,1 Mill. M beim Kommunalen Elektrizitätswerk Mark A.-G., Hagen i. W., eine Erweitung erfahren. Von dem 8 Mill. M betragenden Kapital der erstgenannten Neugründung[1]) übernahm die Berichterstatterin 50 %. Was die Verwaltung bezüglich des Erfolges dieser gemischt-wirtschaftlichen Gesellschaft sagt, ist bereits an anderer Stelle[2]) mitgeteilt worden. Die Elektrizitätslieferung hat im ersten Geschäftsjahr 20 Mill. KW Std überschritten. In die Staßfurter Licht- und Kraftwerke und in die Überlandzentrale Ostharz, deren Aktienkapital von je 1 Mill. M die Berichterstatterin besitzt, hat sie nach einem Übernahmevertrag mit der Continentalen Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft deren an ihr Gebiet grenzende Anlagen zur Elektrizitätsversorgung und die elektrischen Bahnen in Staßfurt, Leopoldshall und Umgebung sowie in den Kreisen Ballenstedt und Quedlinburg eingebracht. Die Überlandzentrale Anhalt ist durch Anschluß zahlreicher Ortschaften der Kreise Dessau, Cöthen, Bernburg und des Gebietes der vom Elektrizitätsverband Anhalt angekauften Überlandzentrale Alsleben a. S. erweitert worden. Ihr Leitungsnetz wird demnächst mit dem des genannten Verbandes verbunden, an das auf Grund eines 50-jährigen Stromlieferungsvertrages auch die Stadt und der Kreis Zerbst Anschluß finden sollen. Dem Leitungsnetz des letzteren will die Berichterstatterin ferner die Anlagen der von ihr erworbenen Überlandzentrale Möckern (Magdeburg) angliedern. Die vom Elektrizitätsverband Anhalt auf 50 Jahre mit den Städten Sandersleben und Nienburg a. S. geschlossenen Stromlieferungsverträge gingen auf die Gesellschaft über. Durch mit benachbarten Überlandzentralen vereinbarte Demarkationsverträge wurden ihr auch eine Reihe preußischer Ortschaften zur Versorgung überlassen. Unter den Betriebsverwaltungen werden neben dem Elektrizitätswerk Dessau und der Überlandzentrale Anhalt bei Potsdam die elektrische Überlandversorgung ohne eigene Zentrale und ferner das Elektrizitätswerk Hagen-Eckesey genannt.

In der Bilanz stehen Gasanstalten, Elektrizitätswerke und die Zentralwerkstatt mit 64,483 Mill. M zu Buch (62,945 i. V.). Das Aktienkapital beträgt 24 Mill. M (21 i. V.), die Obligationsschuld 16,110 Mill. M (16,270 i. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 672.
[2]) Vgl. (auch bezüglich der Generalversammlung) „ETZ" 1913, S. 420.

Aachener Kleinbahn-Gesellschaft, Aachen. Einschließlich der Rheinischen Elektrizitäts- und Kleinbahnen-A.-G. ergibt der Bericht für 1912 folgende Hauptzahlen. Die Gesamtbetriebslänge des Bahnnetzes betrug 175,25 km (174,5 i. V.), das in den Unternehmungen angelegte Gesamtkapital 18,307 Mill. M (17,667 i. V.) oder 63 800 M (62 100)/km Gleislänge. Befördert wurden 24,699 Mill. Personen (22,781 i. V.), bzw. 0,141 (0,130)/km Bahnlänge und geleistet 9,251 Mill. Wagenkilometer (8,941 i. V.), d. s. 52 800 (51 200)/km Bahnlänge. Betriebseinnahmen waren 3,029 Mill. M. (2,836 i. V.), bzw. 17 300 M (16 200)/km Bahnlänge und 32,7 Pf (31,7)/Wagenkm. Erzeugt wurden 2,604 Mill. KW Std (2,831 i. V.) und bezogen 10,620 Mill. KW Std (6,716 i. V.). Der Wagenpark umfaßte 183 Trieb- (166 i. V.) und 113 Beiwagen (wie i. V.). Einschließlich des Zuschusses stellten sich die Einnahmen auf 2,977 Mill. M (2,765 i. V.), die Ausgaben auf 1,956 Mill. M (1,746 i. V.), so daß sich ein Überschuß von 1,021 Mill. M (1,02 i. V.) ergibt, aus dem 8½% Dividende (8% i. V.) verteilt werden. 0,175 Mill. M (0,176 i. V.) gelangen zum Vortrag. Der elektrische Strom für das Stadtnetz und einige Vorortlinien wird von den städtischen Kraftwerken teilweise als umgeformter Urftalsperrenstrom geliefert. Auf den Überlandlinien erzeugt ihn die Gesellschaft nur für das Kohlscheider Netz, seitdem die Kraftstation Eschweiler-Aue dem Landkreis Aachen zum Betrieb überlassen wurde. Diese speist auch einen großen Teil der Landbezirkslinien, der andere erhält Energie vom Eschweiler Bergwerks-Verein, Alsdorf. Die für Bahn- und Lichtbetrieb bestimmte Anlage Kohlscheid verfügt über 2400 KW Maschinenleistung.

In der Bilanz stehen Bahnanlagen: 8,532 Mill. M (8,424 i. V.); Kraftstation: 0,897 Mill. M (wie i. V.); Wagen 2,913 Mill. M (2,752 i. V.); Debitoren: 0,935 Mill. M (0,831 i. V.); Effekten: 2,43 Mill. M (2,396 i. V.), ferner Aktienkapital: 6 Mill. M (wie i. V.), das der Rhein. Elektrizitäts- u. Kleinb.-A.-G. beträgt 2,250 Mill. M; Darlehn: 7,526 Mill. M (7,375 i. V.); Kreditoren: 0,627 Mill. M (0,693 i. V.).

Gesellschaft für Straßenbahnen im Saartal A.-G., Saarbrücken. Die Majorität des um 2 Mill. M erhöhten Aktienkapitals ist 1912 an die Stadt Saarbrücken übergegangen, und der Konzessionsvertrag wurde bis Ende 1960 verlängert. Die Gesamteinnahmen betrugen 1, 217 Mill. M (1,193 i. V.). Befördert wurden bei 37,4 km Bahnlänge 12,690 Mill. Personen (12,157 i. V.) und gefahren 3,703 Mill. Wagenkm (3,654 i. V.). Die Betriebsausgaben sind von 0,733 Mill. M auf 0,892 Mill. M gestiegen; sie betrugen pro beförderte Person 7,03 Pf. Der Bruttogewinn war 0,296 Mill. M (0,326 i. V.). Davon gehen 0,145 Mill. M (0,147 i. V.) an den Amortisations- und Erneuerungsfonds. Nach Dotierung der Reserve verbleibt mit dem Vortrage ein Überschuß von 0,121 Mill. M (0,173 i. V.), aus dem diesmal nur 2 % Dividende (4¼ i. V.) gezahlt werden. In der Bilanz finden sich die Anlagen mit 7,596 Mill. M (8,183 i. V.) und Debitoren mit 0,132 Mill. M (0,863 i. V.). Das Aktienkapital beträgt 6 Mill. M (4 i. V.), die Anleihe 2,07 Mill. M (2,129 i. V.), Amortisations- und Erneuerungsfonds 0.421 Mill. M (0,426 i. V.), und Kreditoren haben 0,466 Mill. M (0,979 i. V.) zu fordern.

Elektro-Großhändler-Vereinigung e. V., Frankfurt a. M.[1]). Die Vereinigung hat sich im 3. Geschäftsjahr (1912/13) durch Gewinnung zahlreicher neuer Mitglieder und Bildung von Ortsgruppen erfreulich entwickelt, so daß ihr jetzt die bedeutendsten Elektro-Großhändler angehören. Auch der Erfolg der inneren und äußeren Arbeit wird als durchaus befriedigend bezeichnet. An Stelle des kürzlich verstorbenen ersten Vorsitzenden E. Kahle wurde C. A. Schäfer, Hannover, gewählt. Anfragen über Zwecke und Ziele der Vereinigung sind an den Syndikus Dr. Exner, Frankfurt a. M., Neue Mainzer Straße 76, zu richten.

Budapester Allgemeine Elektrizitäts-A.-G., Budapest[2]). Der Jahresbericht für 1912 stellt fest, daß seit dem Beginn des Balkankrieges eine beträchtliche Abflauung der Strombezüge eingetreten ist, die Zeugnis für die Einschränkungen ablegt, welche das konsumierende Publikum sich infolge der verschlechterten Lage aufzuerlegen gezwungen ist. Für das Berichtsjahr wurde dieser Ausfall durch die besonders große Steigerung des Verbrauchs in den ersten Monaten aufgewogen, wo eine glänzende Konjunktur herrschte. Die Zahl der Konsumenten hat sich von 21 650 auf 24 769 mit einem angemeldeten Energiebedarf von 33 675 KW erhöht. Das Erträgnis aus der Stromlieferung usw. beläuft sich auf 5 123 606 K, die Zinsen brachten 32 206 K. Diesen Beträgen stehen an allgemeinen Unkosten 1 069 595 K, vertraglicher Beteiligung der Stadt Budapest 386 240 K, Steuern 227 751 K und Wertverminderungen 1 846 581 K gegenüber. Von dem, einschließlich des Vortrages aus 1911, 1 775 266 K ausmachenden Überschuß wurden u. a. 12½ % Dividende bezahlt, 191 347 K dem Reservefonds zugeführt, 300 000 K zur Dotierung der Wertverminderungsreserve und 150 000 K für die Steuerreserve verwendet; 178 919 K gelangen zum Vortrag.

Nach der Bilanz betragen das Aktienkapital unverändert 7 Mill. K, die Reserven 14,048 Mill. K. Kreditoren von 3,202 Mill. K stehen 1,046 Mill. K Debitoren gegenüber. Die Budapester Elektrizitätswerke sind mit 24,466 Mill. K, Materialien und Warenlager mit 0,088 Mill. K, Kassevorräte und Effekten mit 0,731 Mill. K bewertet. *Hgn.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 175.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 654.

Generalversammlungen. 5. V. 1913. Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Köln. **6. V. 1913.** Berliner elektrische Straßenbahnen A.-G., Berlin. — A.-G. für Gas-, Wasser- und Elektrizitäts-Anlagen, Berlin. **7. V. 1913.** Schlesische Elektrizitäts- und Gas-A.-G., Breslau. — Zwickauer Elektrizitätswerk- und Straßenbahn-A.-G., Zwickau i. Sa. — Deutsche Kabelwerke A.-G., Berlin-Lichtenberg. — Accu-

Digitized by Google

mulatoren-Fabrik A.-G., Berlin-Hagen i. Westf. **8. V. 1913.** A.-G. Kraftübertragungswerke Rheinfelden, Badisch-Rheinfelden.

Außenhandel.

Australischer Bund. Fahrleitungsweichen (trolley frogs) für elektrische Straßenbahnen unterliegen als galvanisierte Stücke aus schmiedbarem Guß nach Trf.-Nr. 170 e einem Zoll von 1,75 d. u. zw. auch bei englischer Herkunft. — Elektrische Sicherheitslampen für Bergleute sind nach Trf.-Nr. 142 zollfrei.

Britisch Ostafrika. Im Jahre 1912 sind für 16 795 £ Telegraphenmaterialien der verschiedensten Art eingeführt worden. Sch.

Finland. Elektropneumatische Orchestrions werden nach dem Gewichte gemäß Trf.-Nr. 233,3 verzollt, doch darf der Zollbetrag von 100 fin. M pro Stück nicht überschritten werden.

Frankreich. Apparate und Geräte zum Erwärmen durch Elektrizität, wie Wärmtöpfe, Wasserwärmer und elektrische Behälter mit heißem Wasser, Schüsselwärmer, Bettwärmer, elektrische Umschläge, Handwärmer, Bügeleisen, Öfen, Wärmepfannen usw. entsprechen in der Zollbehandlung „elektrotechnischen Apparaten" (Trf.-Nr. 524 bis). — Dynamoelektrische Maschinen mit fehlenden Bürstenträgern und Bürsten sind bei der Verzollung als unvollständig anzusehen.

Großbritannien. Im März 1913 war der Wert der ausgeführten elektrotechnischen Erzeugnisse um 0,169 Mill. £ höher als im gleichen Monat des Vorjahres, vornehmlich wegen des größeren Versandes von Schwachstromkabeln (+ 0,106 Mill. £), Starkstromleitungsmaterial (+ 0,025 Mill. £) und von elektrischen Maschinen (+ 0,016 Mill. £). Nicht klassifizierte Artikel sind mit + 0,026 Mill. £ ausgewiesen. Der Import zeigt nur ein Plus von 0,005 Mill. £. Abnahmen bei Schwachstromkabeln und Glühlampen von 0,027 Mill. £ bzw. 0,023 Mill. £ stehen Zunahmen bei Maschinen und Starkstromkabeln von 0,024 Mill. £ bzw. 0,023 Mill. £ ausgleichend gegenüber. Auf nicht näher bezeichnete elektrotechnische Waren entfällt ein Mehrbezug von 0,012 Mill. £. — Im einzelnen stellten sich die Werte im März 1913 für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 177 008 (+ 16 224), *136 373* (+ *23 999*); Schwachstromapparate: 22 387 (— 2019), *16 859* (— *496*); Schwachstromkabel: 566 621 (+ 106 202), *6880* (— *27 443*)[1]; anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 49 686 (+ 10 763), *32 041* (+ *25 587*); desgl., anders isoliert: 41 063 (+ 14 172), *2060* (— *2082*); Glühlampen: 13 364 (— 6130), *12 270* (— *23 342*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 706 (— 1003), *134* (+ *31*); Teile davon: 1833 (— 400), *8997* (— *2519*); Lichtkohlen: 2435 (+ 1261), *12 394* (— *509*); Elemente, Akkumulatoren: 25 209 (+ 4358), *3542* (— *251*); nicht klassifizierte Waren: 92 369 (+ 25 811), *22 013* (+ *11 944*); insgesamt: 992 681 (+ 169 239), *253 563* (+ *4919*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 23 723 £ (+ 349) bewertet.

Bis Ende März sind in 1913 elektrotechnische Waren für insgesamt 2,098 Mill. £ (+ 0,404 gegen den gleichen Zeitraum 1912) exportiert worden. An der Steigerung waren besonders Schwachstromkabel, anderes Leitungsmaterial, Maschinen sowie Elemente und Akkumulatoren beteiligt, die bei Zunahmen von bzw. 0,209, 0,073, 0,055 und 0,022 Mill. £ zu Werten von 0,767, 0,142, 0,557 bzw. 0,075 Mill. £ nach auswärts gingen. Die Glühlampenausfuhr fiel um ca 0,010 Mill. £ auf 0,039 Mill. £. Der Import ist mit 0,742 Mill. £ (— 0,040) bewertet. Elektrische Maschinen trugen hierzu 0,368 Mill. £ (+ 0,077), Starkstromkabel und -drähte 0,104 Mill. £ (+ 0,080), Schwachstromleitungsmaterial 0,019 Mill. £ (— 0,082), Glühlampen 0,054 Mill. £ (— 0,052) bei. Die Wiederausfuhr hatte in der Berichtsperiode einen Wert von 0,075 Mill. £ (— 0,001).

Italien. Endstücke für elektrische Transformatoren, zusammen mit den zu ihrer Umhüllung bestimmten Kupferrohrschlangen eingehend, sind als „getrennte Teile von Transformatoren für Elektrizität" nach Trf.-Nr. 314 a mit 25 Le/dz zu verzollen. — Zinkplatten für elektrische Elemente, mit Anschlußvorrichtungen für die Leitungsdrähte versehen, unterliegen als „Bestandteile wissenschaftlicher usw. Instrumente" nach Trf.-Nr. 317 a 2 einem Zollsatz von 30 Le/dz.

Niederlande. Zinkstäbchen für galvanische Elemente, nur nach Maß zugeschnitten, aber sonst nicht weiter für ihre Bestimmung zugerichtet, sind zollfrei. — Eine als Schmiermittel und als Isolierstoff für elektrische Kabel dienende Lösung von Stearinpech in Mineralöl zahlt als „mit Öl angeriebener Farbstoff" 5 % des Wertes an Zoll.

[1]) Davon Unterseekabel für £ 474 741 (+ 64 871), *0 (0)*.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Der Verein Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Berlin, gibt für 1912 die Roheisenproduktion Deutschlands und Luxemburgs mit 17,869 Mill. t (15,579 i. V.), d. i. 268,52 kg/Kopf der Bevölkerung (237,23 i. V.), die Einfuhr mit 0,888 Mill. t (0,849 i. V.), die Ausfuhr mit 8,406 Mill. t (7,524 i. V.) und den einheimischen Verbrauch mit 10,350 Mill. t (8,904 i. V.), d. i. 155,54 kg/Kopf der Bevölkerung (135,59 i. V.) an. Das Diagramm, Abb. 40, veranschaulicht die Konsum- und Produktionsmengen, bezogen auf den Kopf der Bevölkerung, in den Jahren 1861 bis 1912.

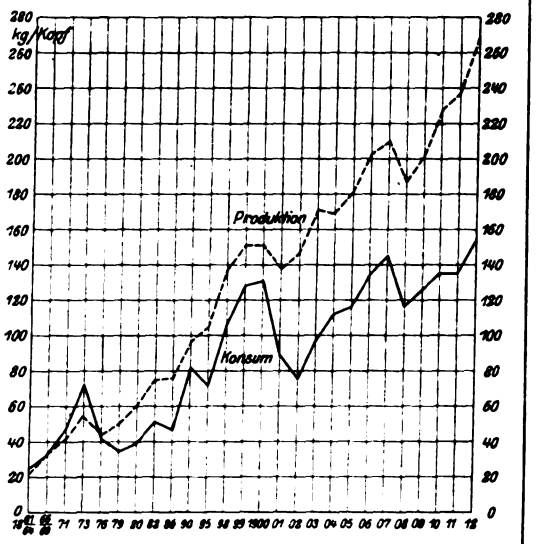


Abb. 40. Produktion und Konsum von Roheisen (kg/Kopf der Bevölkerung) in Deutschland und Luxemburg von 1861 bis 1912.

— Nach derselben Quelle sind in Deutschland und Luxemburg in 1912 17,302 Mill. t (15,019 i. V.) Flußstahl (einschließlich Flußeisen), darunter von 15 Werken (wie i. V.) 0,074 Mill. t (0,061 i. V.) Elektrostahl, erzeugt worden.

Glühlampen. Die Deutsche Pope-Lampen-A.-G., Aachen, teilt uns mit, daß sie die Preise für ihre Pope Metall-Lampen auf die gleiche Basis wie die übrigen Firmen [1]) herabgesetzt habe.

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. IV. 1913. (Nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 45 790 tons (Ende März 45 074)[2]). Davon in England an Standardkupfer: 21 600 tons (21 556), an feinem Schmelzmaterial: 1453 tons (971); Feinkupfer in Frankreich: 3798 tons (3534); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6050 tons (6200); in Rotterdam: 5500 tons (5500); in Hamburg: 5043 tons (4863); in Bremen: 2346 tons (2450)[2]). In der ersten Hälfte April zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 27 937 tons, abgeliefert: 27 221 tons, Änderung: + 716 tons (+ 401 in der zweiten, — 1034 tons in der ersten Hälfte März).

— Das Kupferblechsyndikat hat die Preise der „Köln. Ztg." zufolge um 2 M auf 176 M/dz erhöht.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 28. April einen Kupferzuschlag von 1 M/qmm und km.

Schmieröl. Wie die „Köln. Ztg." berichtet, zeigen die letzten Offerten einen Preisaufschlag bis zu 10 M/dz; er erreicht bei den geringeren Sorten nahezu 40 % des bisherigen Abschlußpreises.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (17. bis 24. IV. 1913). Die unverhoffte Verschlechterung der politischen Lage hatte auch auf die Metallmärkte sehr ungünstig eingewirkt. Kupfer. Die Forderungen der ersten Hand wurden nicht ermäßigt, aber aus der zweiten kamen für spätere Termine etwas billigere Angebote. Der Konsum, welcher vorher sehr kauflustig gewesen war, verhielt sich zu Ende der Berichtszeit abwartend. An den Kupferterminbörsen machte sich die ungünstige Beurteilung der Situation stark bemerkbar. Der Rückgang betrug in den letzten Tagen in London ca 1½ £/ton, in Berlin ca 2 M/dz. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 24. April für Juni 136,75/137,25 (139/139,5 i. Vw.), für Oktober 137,75/138,25 (139,75/140 i. Vw.), für Januar 1914 138,5/139 (140,25/140,75 i. Vw.).

Für Zinn, das vorher lebhaft gefragt war, ließ die Kauflust bei weichenden Preisen nach. — Zink und Blei blieben bei ziemlich unveränderten Notierungen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 427, 460.

[2]) Weitere 2300 tons geschätzt (2500) in hier nicht angeführten europäischen Häfen, 460.

Firmenregister.

Phönix Glühlampen-G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Verwertung des Verfahrens von Dr. S. Bloch zur Regenerierung elektrischer Glühlampen, einschlägige Transaktionen. Stammkapital: 0,3 Mill. M. Geschäftsführer: Dr. S. Bloch, Charlottenburg; H. Schreiber, Breslau.

„Seilbahn" Gesellschaft für moderne Transport- und Verladeanlagen m. b. H., Dortmund. Gegenstand: Herstellung von Seil-, Kabel- und Elektrohängebahnen und verwandter Transportmittel. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: G. Stratenwerth, Duisburg-Meiderich.

Roettig & Co., Eisenach. Gegenstand: Herstellung elektrischer Batterien und Elemente. Gesellschafter: G. H. A. Roettig, K. O. Weidner.

Oskar Stegemann, Bahnen und Centralen G. m. b. H., Berlin. Die frühere Firma Oskar Stegemann, Spezialtechnisches Büro für Elektrische Bahnen, Berlin, ist, unter Erweiterung ihres Geschäftszweckes auf den Bau elektrischer Zentralen, in obige G. m. b. H. übergeführt worden. Stammkapital: 40 000 M; Sacheinlage (die eingebrachte Firma nebst schwebenden Arbeiten): 30 500 M. Geschäftsführer: O. Stegemann, O. Richter.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Dr. P. Krause bei der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. In den Vorstand berufen. E. Hüsselrath bei der Rheingau-Elektrizitätswerke A.-G., Eltville a. Rh.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin: um 10 Mill. M auf 60 Mill. M. — Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Riesa: um 0,2 Mill. M auf 0,8 Mill. M. — Hanseatische Telefon-G. m. b. H., Bremen: um 0,130 Mill. M auf 0,250 Mill. M. — Märkisches Elektricitätswerk A.-G., Eberswalde: um 8 Mill. M 5 % ige Obligationen.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Althöfchen. (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Kunau, Hirschfeldau (beide 400 M/50), Jennecken (300 M/—). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Gienow (100 M/300), Alt Bewersdorf, Claushagen b. Wangerin, Mackfitz, Silligsdorf (sämtlich 100 M/100).

Auflösungen. Mitteldeutsche Telephongesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M. — Betriebsgesellschaft m. b. H. Blockstation I, Limburg (Lahn). — Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Altenmedingen, Gerdau, Räber.

Konkurse. Fabrik Elektrischer Apparate und Metallwaren Jakob Eckmaier & Co., Nürnberg.

Löschungen. Wurchower Elektrizitätsverwertungsgenossenschaft m. b. H. i. L., Wurchow.

Belgien. Mit 2,25 Mill. Fr ist in Brüssel die Société anonyme internationale de Télégraphie sans fil gegründet worden. Beteiligt sind besonders die Marconi's Wireless Telegraph Co., London, und die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie G. m. b. H., Berlin. Dem Verwaltungsrat gehören u. a. an: G. Marconi, Graf G. v. Arco, H. Bredow, Dr. A. Franke (Siemens & Halske), Kommerzienrat P. Mamroth (A. E. G.).

Türkei. Wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, ist für den im Frühjahr konzessionierten Bau und Betrieb der Métropolitainbahn[1]) nunmehr die Société anonyme Ottomane des Chemins de Fer Métropolitains de Constantinople et sa Banlieue mit 35 Mill. Fr Kapital, auf das vorläufig 10 % eingezahlt sind, gegründet worden. Den Ver-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 166.

Digitized by Google

waltungsrat bilden nach der „Frnkf. Ztg.“: Dr. E. Alexander (Deutsche Orientbank), Berlin; R. Benard, Paris; Ch. de Cerjort (Ottomanbank), Paris; S. E. Ahmed Djemal Bey, Konstantinopel; v. Hartmann (Deutsche Orientbank), Konstantinopel; D. Heineman (Société Financière usw.), Brüssel; E. Huguenin (Anatolische Eisenbahn-Gesellschaft), Konstantinopel; J. Klein (Ungar. Allgemeine Creditbank), Budapest; Baron P. Kornfeld (Ungar. Allgemeine Creditbank), Budapest; E. Kritzler (Brüsseler Bank), Brüssel; Senator S. E. Nail Bey, Konstantinopel; G. Pavie (Société Centrale pour l'Industrie Electrique), Paris; E. R. Salem, Konstantinopel; C. Sebesta (Ungar. Allgemeine Creditbank), Budapest, und Dr. P. Steiner (Elektr. Licht- und Kraftanlagen A.-G.), Berlin.

Verschiedene Nachrichten.

Postscheckverkehr. Belgien hat nunmehr auch den Postscheckverkehr eingeführt. Die Vermittlung erfolgt durch das Postscheckamt Brüssel. Die Gebühren bleiben unverändert.

Internationale Meterkonvention. Nach Mitteilung des „Internationalen Komitees für Maß und Gewicht“ sind der Konvention (von 1875) inzwischen auch Bulgarien, Chile, Siam, Uruguay und Kanada beigetreten.

Verpackung. Wie wir der „Gummi-Ztg.“ entnehmen, soll von Juli bis Oktober in Paris („Grand Palais“) eine internationale Ausstellung der Verpackungs- und verwandten Industrien abgehalten werden. Die Organisation des Unternehmens, das, wenn es seriös durchgeführt wird, Interesse verdient, erfolgt seitens des Syndicat national et Mutuelle-Transports réunis. Sekretär ist A. Caron, Paris, 28 rue Biscornet.

Ausschreibungen.

3. V. 1913. Baudirektion im Königl. Ministerium des Innern, Dresden N, Königsufer 2. Herstellung der elektrischen Lichtleitungsanlagen für acht Gebäude. Unterlagen 4,95 M. **5. V. 1913.** Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung der Starkstromanlagen für den Realschulneubau Hammerbrook und Billwärder Ausschlag (Submission Nr. 376; Bedingungen einzusehen und für 7 M erhältlich) sowie der Schwachstromanlagen im Neubau des Johanneums in Winterhude (Submission Nr. 377; Bedingungen einzusehen und für 6 M erhältlich). **15. V. 1913.** Light and Power Department, Winnipeg (Kanada). Lieferung von zwei Drehstromgeneratoren von je 5000 KW mit zwei daran gekuppelten Wasserturbinen von je 6800 PS und zugehörigen Armaturen. **30. V. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Saarbrücken. Lieferung von Faserstoffblockkabeln (5562 m 12-adrig, 2461 m 16-adrig, 2670 m 21-adrig, 705 m 27-adrig). Unterlagen einzusehen und für 0,50 M erhältlich. **16. VI. 1913.** Fomentoministerium, Madrid. Vergebung der Konzession einer elektrischen Straßenbahn von Reus nach Tarragona. Vorläufige Kaution 10 427 Pes. Näheres (spanisch) beim „Reichsanzeiger“.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Belzig (Brandenburg). Unsere Mitteilung, daß noch Verhandlungen der Brandenburgischen Kreis-Elektrizitätswerke mit dem Kreis Ostprignitz schweben („ETZ“ 1912, S. 461), war insofern nicht richtig, als diese bereits im Januar durch die Entscheidung des Kreisausschusses, sich anzuschließen, beendet worden sind.

Berlin. Das Abgeordnetenhaus hat die Kommissionsbeschlüsse, betreffend die Elektrisierung der Berliner Stadt- und Ringbahn, mit 192 gegen 143 Stimmen (vorwiegend der Konservativen und des Zentrums) angenommen. (Vgl. S. 506).

Grevenbroich (Rheinprovinz). Der Kreis hat der „Köln. Ztg.“ zufolge beschlossen, zusammen mit den Kreisen München-Gladbach und Neuß 0,5 Mill. M von dem auf 3 Mill. M bemessenen Aktienkapital der als Ganzes zu behandelnden Städtebahn Rheydt—Neuß mit Abzweigungen durch das Kreisgebiet zu übernehmen, wenn insgesamt 5 Mill. M erforderlich sind (davon 2 Mill. M durch Obligationen zu beschaffen) und die Unternehmerfirma sich mit 1,5 Mill. M, die Städte Rheydt und Neuß mit je 0,5 Mill. M beteiligen.

Kaiserslautern (Bayern). Die Stadt hat nunmehr mit der Firma Hecker & Co., Wiesbaden, die „Straßenbahn Kaiserslautern A.-G.“ (0,36 Mill. M) gegründet. Von dem genannten Grundkapital übernimmt sie 0,181 Mill. M und garantiert außerdem eine Obligationsanleihe des Unternehmens im Betrage von 0,36 Mill. M.[1]).

[1]) Vgl. „ETZ“ 1913, S. 404.

Lauenburg (Schleswig-Holstein). Die Stadt hat den Anschluß an die Überlandzentrale Lübeck nach dem „Hamb. Corresp.“ unter der Bedingung beschlossen, daß der Kreis auf seine Kosten drei Transformatorenstationen errichtet sowie die Zuleitungen, u. zw. für die Hochspannung unterirdisch, herstellt. Der niederspannungsseitig gemessene Strom soll nicht mehr als 16 Pf/KW Std kosten.

Mülhausen (Elsaß-Lothringen). Die Oberrheinische Kraftwerke A.-G. hat beim Ministerium die Genehmigung für eine elektrische Kraftstation am Schwarzen See (Hochvogesen) nachgesucht. Sie soll, wie die „Frnkf. Ztg.“ berichtet, unter Entlastung des Türkheimer Werkes das Kaysersbergertal mit Energie versorgen.

Münchwies (Rheinprovinz). Die Gemeinde beabsichtigt, elektrische Beleuchtung einzuführen und die Arbeiten für die Hochspannungsanlage und das Ortsnetz, wie wir in der „Saarbrück. Ztg.“ lesen, demnächst zu vergeben. Die Energie will die Grube Frankenholz liefern.

Myslowitz (Schlesien). Die Stadtverordneten haben die Erweiterung des Leitungsnetzes und die Anlage von 220 Hausanschlüssen nach der „Schles.-Ztg.“ der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für 0,08 Mill. M unter der Bedingung übertragen, daß das Material amtlich geprüft wird.

Nürnberg. Unter zahlreicher Beteiligung ist am 19. April das Großkraftwerk Franken[1]) in Beisein der Staatsminister v. Hertling und v. Soden-Frauenhofer sowie von Vertretern der Kreisregierungen und Städte feierlich eröffnet worden.

Siegburg (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben der „Köln. Ztg.“ zufolge beschlossen, die Verlegung des Kabelnetzes für die Energieversorgung der Stadt dem Elektrizitätswerk Berggeist zu übertragen[2]). Es handelt sich dabei um einen Betrag von 0,121 Mill. M.

Sonneberg (Sachsen-Meiningen). Der Kreisausschuß hat nach dem „Coburg. Tgblt.“ beschlossen, ein eigenes Leitungsnetz zwecks Versorgung des Kreises mit elektrischer Energie anzulegen und die Stromlieferung einer leistungsfähigen Gesellschaft zu übertragen.

Stade (Hannover). Die städtischen Kollegien haben nunmehr beschlossen, von der Errichtung eines eigenen Elektrizitätswerkes abzusehen und sich der Überlandzentrale für den Regierungsbezirk unter den vom Kreis akzeptierten Bedingungen[3]) anzuschließen.

Wünschelburg (Schlesien). Die Stadtverordneten haben einen Stromlieferungsvertrag mit dem Elektrizitätswerk Schlesien genehmigt.

Britisch Columbien. Vancouver. Nach einem Konsulatsbericht aus Victoria hat die Brit. Col. Electric Ry. den Bau ihrer ca 25 Meilen langen Bahnstrecke nach dem Nordende der Saanich-Halbinsel vollendet. Auch in unmittelbarer Nähe der Stadt Victoria baut die Gesellschaft neue Linien.

Chile. Wie die „Frnkf. Ztg.“ erfährt, beabsichtigt die Metallfirma Guggenheim, New York, ein von ihr erworbenes Kupferbergwerk in den Kordilleren mit elektrischer Energie zu betreiben und diese von einer am Meer zu errichtenden Dampfzentrale (60 000 PS) über 200 km unter 100 000 V Spannung zuzuführen. Die Fernleitung wird sie, wie es heißt, selbst herstellen, während der Auftrag für das Kraftwerk den Siemens-Schuckertwerken erteilt worden ist. Im ganzen soll dieses Objekt 10 Mill. M betragen.

Kanada. Regina (Saskatchewan). Das Straßenbahnnetz soll auf 28 Meilen erweitert werden. Für die Neuanlagen sind nach kanadischen Meldungen 0,825 Mill. $ ausgesetzt. 1912 hatte die städtische Verwaltung der Elektrizitätsanlage in Regina ca 2000 $ Reingewinn monatlich aus der Straßenbahn, während die Kraftstation einen solchen von 70 000 $ im Jahre ergab. Die ersten Wagen für die Straßenbahn waren von der englischen Brush Electric Co. geliefert worden. Neuerdings sind die Aufträge, nach der „Canada“, an kanadische Fabriken gegangen. Da die Preise für Kraft zu industriellen Zwecken um 55 % herabgesetzt werden sollen, wird der Absatz von Elektromotoren usw. steigen. Sch.

Neuseeland. Ohakune. Die Stadt soll eine elektrische Licht- und Kraftstation erhalten.

Österreich-Ungarn. Frain. Wie wir „Elektrotechn. u. Maschinenb.“ entnehmen, soll demnächst mit dem Bau des Thayawerkes begonnen werden. Eine Anlage bei Frain und Vöttau ist auf 20 000 PS, die bei Traußnitzmühle für 25 000 PS bemessen. Beide sollen im Mittel jährlich 100 Mill. KW Std abgeben. Das Leitungsnetz, dessen erster 450 km umfassender Ausbau ca 28 Mill. KW Std pro Jahr an rund 200 Gemeinden mit 0.24 Mill. Einwohnern liefern wird, erstreckt sich zunächst auf die mährischen Bezirkshauptmannschaften Auspitz, Brünn, Datschitz, Göding, Iglau, Lundenburg, Mähr.-Budwitz, Mähr.-Kromau, Nikolsburg, Trebitsch und Znaim sowie auf die niederösterreichischen Bezirkshauptmannschaften Horn, Mistelbach, Oberhollabrunn und Waidhofen a. d. Th. Die ausgebaute PS kostet an der Turbinenwelle bei Frain 756, bei Traußnitzmühle 487 K. Es ist beabsichtigt, gleichzeitig mit diesen Werken die normalspurige Thayatalbahn (64 km) anzulegen. Nach der genannten Quelle betragen die Kosten des Wasserwerkes, einschließlich Grunderwerb, 22 Mill. K, der Elektrizitätsanlagen 18,6 Mill. K und der Bahn 14 Mill. K. Die Finanzierung soll eventuell auf genossenschaftlicher Basis erfolgen. — Budapest. Nach einer in der „Frnkf. Ztg.“ erwähnten Mitteilung des ungarischen Finanzministeriums liefern die in Siebenbürgen bisher erschlossenen 17 Erdgasquellen täglich 2,14 Mill. cbm, dem Heizwert nach entsprechend etwa 3360 t Kohle. Über die Verwertung sind Entscheidungen bisher noch nicht getroffen.

[1]) Vgl. „ETZ“ 1911 S. 1165, 1311; 1913 S. 459.
[2]) Vgl. „ETZ“ 1913, S. 166.
[3]) Vgl. „ETZ“ 1913 S. 112.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal“.) London, 25. IV. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	73	10	0 bis	74	10	0
* „ Elektrolyt .	74	10	0 „	75	0	0
„ Standard, Kasse	67	15	0 „	67	17	6
„ „ 3 Mon.						
Zinn: Standard, Kasse	228	0	0 „	—	—	—
„ „ 3 Mon.	223	0	0 „	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	230	0	0 „	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	10	0 „	18	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	18	0	0 „	18	7	6
Zink: Schlesisch., gew.	25	5	0 „	25	10	0
„ „ spez.	26	5	0 „	26	10	0
Antimon: Engl. Reg.	32	0	0 „	34	0	0
Aluminium: 98 bis 99 %	88	0	0 „	90	0	0
Nickel: 98 bis 99 % gar.	167	10	0 „	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0 „	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . 6200 M
Kupfer: New York, 26. April, für 1 lb Standard loko 14,875 bis 15,375
Roheisen: Glasgow, 25. April, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 67 s 2 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 26. IV. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 176, -draht 179, -rohr 207; Messingblech 142, -draht 142, -band 144, -rohr 170, in Stangen 128; Tombackfabrikate 142; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 26. April, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger“) London, 25. April, für 1 lb Para fine hard 3 s 5 d; Soft fine 3 s 5 d; Caucho Ball 2 s 5 d. — Baumwolle: Liverpool, 26. April, für 1 lb Amerik. middling 6,44 d; Ägypt. 9,91 d; New York 11,85 ct, Bremen für ½ kg 64,25 Pf. — Rohjute: London, 25. April, für 1 ton £ 29.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 26. April, für 50,8 kg T. N. Orange loko 77 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 26. April für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Antwort auf Frage 44. Widerstände für 10 bis 20 000 Ohm liefern C. Schniewindt, Neuenrade i/W., Gans & Goldschmidt, El. Ges. m. b. H., Berlin N 4., Gebr. Ruhstrat, Göttingen, Gebr. Siemens, Berlin-Lichtenberg.

Abschluß des Heftes: 26. April 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 8. Mai 1913. | Heft 19.

Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit.

Von Generalsekretär **G. Dettmar**, Berlin-Lichterfelde.

Ebenso, wie jeder Kaufmann und jeder Fabrikant von Zeit zu Zeit durch Abschluß seiner Bücher und Inventur sich Rechenschaft über den Stand seines Unternehmens gibt, erscheint es zweckmäßig, wenn auch ein ganzer Industriezweig in gewissen Zeitabständen das gleiche macht. Auch für ihn ist es wichtig, sich von Zeit zu Zeit klar darüber zu werden, in welchem Zustand der Entwicklung er sich befindet.

Bei der Elektrotechnik ist es ja von vornherein klar, daß sie augenblicklich außerordentlich schnell vorwärts schreitet. Über den Grad des Fortschrittes werden aber die Meinungen wahrscheinlich sehr auseinander gehen, weil es nur wenigen möglich sein kann, einen Überblick über die ganze Industrie zu gewinnen. Um dies mit einigem Erfolg tun zu können, ist es notwendig, ein so ungeheures statistisches Material zu beherrschen, daß wohl die wenigsten Zeit und noch viel weniger die Gelegenheit dazu haben werden, all dieses Material für die richtige Beurteilung der ganzen Frage sich zu beschaffen. Die Starkstromtechnik ist heute ein so wichtiger Teil der gesamten deutschen Industrie, daß es dem Einzelnen im allgemeinen nicht mehr möglich ist, alle Zweige derselben verfolgen zu können. Es gehört daher ein besonderes Studium dazu, um wirklich brauchbare Unterlagen zu erhalten. Ich habe mich nun dieser sehr zeitraubenden Arbeit doch unterzogen, weil ihre Wichtigkeit mir dies zu verlangen schien. Die falschen Urteile, welche man über die Sicherheit elektrischer Anlagen manchmal zu hören Gelegenheit hat, zeigten mir, daß die Schwierigkeit einer einigermaßen zuverlässigen Beurteilung wirklich außerordentlich groß ist, und daß daher die Entstehung falscher Urteile sehr leicht möglich ist. Die Entwicklung der Starkstromtechnik ist augenblicklich eine so ungeheuer schnelle, daß eben kaum Jemand ein wirklich zuverlässiges Urteil über den Grad der Anwendung elektrischer Anlagen hat, und dementsprechend müssen auch die Urteile über den Sicherheitsgrad elektrischer Anlagen vielfach falsch sein, denn das eine ist ohne das andere überhaupt nicht zu entscheiden.

In den weitaus meisten Fällen wird der Sicherheitsgrad irgend eines Energieträgers einfach nach der absoluten Zahl der auf ihn zurückzuführenden Unfälle oder Brände beurteilt. Daß ein solches Verfahren vollkommen unzulässig ist, ergibt die einfachste Überlegung. Allmählich ging man dann auch dazu über, die Verbreitung des Energieträgers entsprechend in Rücksicht zu ziehen. Doch ist auch damit noch bei weitem nicht eine richtige Beurteilung erzielt, denn es sind noch andere Veränderliche zu berücksichtigen, wenn man statistische Zahlen über Unfälle und Brände verarbeiten will. Es ist ja bekannt, daß statistisches Material außerordentlich wertvoll ist, wenn es vernunftgemäß benutzt wird. Es ist aber ebenso bekannt, daß der größte Widersinn beim Gebrauch statistischer Zahlen herauskommen kann, wenn dieselben nicht richtig verwertet werden, und es ist auch bekannt, daß schon viel Unzutreffendes dieser Art geschrieben worden ist, so daß es dringend erwünscht war, hier einmal eine grundlegende Betrachtung anzustellen und die Wege für eine vernunftgemäße Benutzung des statistischen Materials zu weisen.

Es sei hier nur eins der vielen möglichen Beispiele für die falsche Beurteilung der Feuersicherheit elektrischer Anlagen herausgegriffen. Ein Gutsbesitzer hatte seine sämtlichen mit Petroleum beleuchteten Räume bei einer Sozietät versichert. Bei Einrichtung einer elektrischen Licht- und Kraftanlage auf seinem Gute beantragte er eine Ermäßigung der Prämie. Die Sozietät lehnte diesen Antrag aber ab. Aus dem betreffenden Briefe, seien, weil der Inhalt außerordentlich interessant ist, einige Stellen hier wiedergegeben:

> „Von der Kündigung Ihrer Mobiliarversicherung habe ich mit Bedauern Kenntnis genommen. Diese Kündigung ist darauf zurückzuführen, daß Ihnen aus Anlaß der Einrichtung der elektrischen Anlage eine Beitragsermäßigung nicht bewilligt worden ist.
>
> Nachdem in der Provinz . . . . . verschiedene elektrische Zentralen errichtet worden sind, würde die Sozietät Zehntausende an Beiträgen einbüßen müssen, wenn sie aus Anlaß der Einrichtung von elektrischen Licht- und Kraftanlagen Beitragsermäßigungen gewähren wollte. Anderseits entstehen aber erfahrungsgemäß durch elektrische Anlagen weit mehr Brände als durch die frühere Petroleumbeleuchtung. Die Sozietäten führen über diese Brände eine Statistik und haben die Verluste genau festgestellt. Eine allgemeine Ermäßigung aus Anlaß der Einrichtung elektrischer Anlagen läßt sich daher nicht rechtfertigen. Wenn kleinere Versicherungsvereine auf diese Einrichtung hin Beitragsermäßigung gewähren, so geschieht dies in Unkenntnis der einschlägigen versicherungstechnischen Verhältnisse."

Auf Grund dieser Ausführungen habe ich mich an die Direktion der betreffenden Sozietät gewandt und sie um Übermittlung des erwähnten statistischen Materials gebeten. Daraufhin wurde mir die Antwort zuteil, daß diese Statistik bei dem Verbande öffentlicher Feuerversicherungsanstalten und der Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungsgesellschaften geführt werde. Es wurde mir anheimgegeben, mich dorthin zu wenden. Das ist geschehen, und ich habe von dem Verbande öffentlicher Feuerversicherungsanstalten das Material erhalten. Soweit es sich auf elektrische Anlagen bezieht, wird es später noch eingehend gewürdigt. Ebenso soll das auf Petroleum bezügliche Material noch ausführlich behandelt werden. Was aber die Behauptung anbetrifft, daß weit mehr Brände durch elektrische Anlagen als durch Petroleumbeleuchtung entstehen, so ist dieselbe an sich schon nach diesem Material unzutreffend, denn tatsächlich war die Zahl der durch Petroleum herbeigeführten Brände bei den öffentlichen Feuerversicherungsanstalten im Mittel der angegebenen fünf Jahre ungefähr 5-mal so groß. Die Behauptung der Sozietät hätte also nur dann einen Sinn, wenn der Umfang der Verwendung elektrischer Beleuchtung weniger als den fünften Teil der Petroleumbeleuchtung betragen würde. Tatsächlich liegen die Verhältnisse aber umgekehrt. Zu der im vorliegenden Falle in Frage kommenden Zeit (Ende 1910) wird die Zahl der elektrischen Glühlampen in Deutschland ungefähr 2,5-mal größer gewesen sein als die Zahl der Petroleumlampen. Man sieht also, daß bei einer Berücksichtigung des Umfanges der Verwendung sich genau das Gegenteil ergibt, daß in Wirklichkeit durch Petroleum ungefähr 12-mal mehr Brände entstehen als durch elektrisches Licht.

Interessant ist aber an dem Briefe noch, daß die Frage der Prämienermäßigung nicht allein von dem Standpunkt der größeren oder kleineren Feuersicherheit aus betrachtet wird, sondern auch von der Höhe der der Sozietät erwachsenden Einnahmen. Es muß doch als höchst bedenklich bezeichnet werden, wenn solche finanzielle Fragen herangezogen werden zur Beurteilung grundlegender technischer Angelegenheiten. Glücklicherweise ist der Standpunkt der erwähnten Sozietät heute nicht mehr allgemein im Versicherungswesen. Es gibt schon eine Reihe von Versicherungen, welche nicht nur die bisherige Erschwerung der elektrischen Beleuchtung gegenüber fallen gelassen haben, sondern sogar erhebliche Ermäßigung der Prämien gewähren. Die Elektrizität hat den Feuerversicherungen gegenüber immer einen außerordentlich schwierigen Stand gehabt, der lediglich darauf zurückzuführen war, daß die Versicherungstechniker keine richtige Vorstellung von dem ungeheuer schnellen Fortschreiten der Anwendung der Elektrizität gehabt haben. Sie haben die Zunahme der, ob mit Recht oder mit Unrecht, auf Elektrizität zurückgeführten Brände als einen Mangel an Sicherheit bei elektrischen Anlagen aufgefaßt, während tatsächlich die Zunahme nur darauf zurückzuführen war, daß sich eben die Zahl und der Umfang der elektrischen Anlagen ungeheuer vermehrt hat. Man wird bei jeder Energie, in welcher Form sie auch auftritt, immer mit Fehlwirkungen in gewissem Grade rechnen müssen. Bei den Versicherungstechnikern ergaben sich aber falsche Urteile deswegen, weil sie sich nicht genügend darüber klar wurden, in welchem Verhältnis die durch Elektrizität hervorgerufenen Brände zur Zahl und zum Umfang der Anlagen standen. Bei richtiger Würdigung aller Verhältnisse würden sie bald zu der Überzeugung gekommen sein, daß es nicht richtig ist, elektrische Anlagen noch mit Erschwerungen zu belasten, sondern daß es in ihrem eigenen Interesse gelegen hätte, wenn sie die Einrichtung elektrischer Anlagen nach Möglichkeit gefördert hätten. Daß diese Überlegungen vollkommen richtig sind, ergibt sich aus einem Ende vorigen Jahres von der Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungsgesellschaften verfaßten Schreiben. Ein Teil desselben hat folgenden Wortlaut:

> „Der Verband Deutscher Privat-Feuerversicherungsgesellschaften verfolgt mit der von seinen 17 Mitgliedern aufgemachten Statistik der Schäden infolge elektrischer Anlagen lediglich den Zweck, einen ungefähren Anhalt dafür zu gewinnen, ob die Zahl und der Umfang dieser Schäden etwa

Digitized by Google

im Zunehmen begriffen ist. Diese Frage muß nach den Ergebnissen der Statistik und mit Rücksicht auf die ständige Zunahme der elektrischen Anlagen verneint werden."

Man ersieht aus dem Vorstehenden, daß durch richtige Benutzung der Statistik man zu dem von mir angegebenen Resultat kommen mußte, nur wäre es meiner Ansicht nach für alle Feuerversicherungsgesellschaften möglich gewesen, schon weit eher zu dieser Überzeugung zu kommen, zu der die Privat-Feuerversicherungsgesellschaften jetzt gelangt sind.

Es ist nicht gut möglich, nur mit Worten den komplizierten Zusammenhang zwischen Unfällen, Bränden und dem Umfang der Verwendung des in Frage kommenden Energieträgers sowie der Zahl der damit in Berührung kommenden Objekte usw. zu behandeln. Ich will daher dazu übergehen, an ziffernmäßigen Beispielen die Verhältnisse klarzulegen. Die vorstehend erwähnten, von dem Verband öffentlicher Feuerversicherungsanstalten in Deutschland herrührenden Zahlen über die durch Petroleum herbeigeführten Brände sind aus besonderen Gründen dazu geeignet, die Verhältnisse übersichtlich darzustellen. Sie seien daher zunächst besonders behandelt. Nach den „Mitteilungen für die öffentlichen Feuerversicherungsanstalten" vom 25. VIII. 1912, Heft 17, ergab sich in den Jahren 1904 bis 1908 einschließlich durch die Verwendung von Petroleum nachstehende Zahl von Bränden:

1904	1905	1906	1907	1908
595	594	616	675	776

Wenn man diese Zahlen, wie dies leider ja vielfach geschieht, allein betrachtet, so müßte man zu der Überzeugung kommen, daß das Petroleum in diesem kurzen Zeitraum um 30 % gefährlicher geworden ist. Dasselbe Urteil würde man sogar noch haben müssen, wenn man die Verwendung von Petroleum in den in Frage kommenden Jahren berücksichtigt. Nach dem „Volkswirtschaftlich-statistischen Taschenbuch" von Dr. Bonikowski betrug der Verbrauch von Petroleum pro Kopf der Bevölkerung in kg in den Jahren:

1901/05	1906	1907	1908
17,04	17,19	17,81	17,97

Der Verbrauch hat demnach sich nur sehr wenig geändert, so daß man ihn praktisch als konstant annehmen kann. (Aus diesem Grunde ist auch dieses Beispiel hier besonders behandelt worden, weil es einer der seltenen Fälle ist, wo wenigstens eine der in Frage kommenden Größen unveränderlich ist.) Würde man also die Zahl der Brände in ein Verhältnis setzen zu dem Umfang der Verwendung des Petroleums, so würde man immer noch zu der Überzeugung kommen müssen, daß eine ungefähr 30 prozentige Steigerung der Gefährlichkeit vorliegt. Der Fehler, der in diesem Schluß aber noch vorhanden ist, liegt darin begründet, daß die Zahl der versicherten Objekte sich ganz wesentlich geändert hat. In der Statistik ist diese Zahl leider nicht angegeben, aber man kann sich helfen, indem man an ihre Stelle die Gesamtzahl der registrierten Brände setzt, denn das Verhältnis von versicherten Objekten zur Zahl der Brände kann sich in dem kurzen Zeitraum nicht wesentlich geändert haben. Die Gesamtzahl der Brände in den fraglichen Jahren hat nun betragen:

1904	1905	1906	1907	1908
25 486	24 865	27 569	30 197	34 213

Man sieht also, daß die Gesamtzahl der Brände außerordentlich gestiegen ist und daß somit der Umfang der Versicherung außerordentlich gewachsen sein muß. Reduziert man nun die Zahl der durch Petroleum herbeigeführten Brände auf 10 000 Gesamtbrände, so erhält man in den verschiedenen Jahren nur ganz wenig abweichende Werte. Es ergeben sich dann folgende reduzierte Zahlen:

1904	1905	1906	1907	1908
233	238	223	223	226

Man ersieht also, daß in diesem Falle, in dem der Verbrauch in den betreffenden Jahren annähernd gleich war, auch die auf den gleichen Versicherungsumfang bezogene Zahl der Brände ungefähr gleich ist, d. h. daß die Gefährlichkeit unverändert geblieben ist.

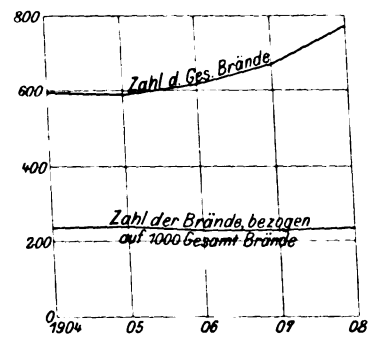


Abb. 1. Brände bei Petroleum nach der Statistik des Verbandes der öffentlichen Feuerversicherungs-Gesellschaften in Deutschland. (Absolute Zahlen und auf 10000 Gesamtbrände reduzierte Zahlen.)

Abb. 1 stellt die behandelten Verhältnisse übersichtlich dar, u. zw. gibt die obere Kurve die absolute Zahl der Brände an, während die untere die auf 10 000 Gesamtbrände reduzierte Zahl der Petroleumbrände wiedergibt.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um die seltene Ausnahme, daß der Umfang der Verwendung des Energieträgers während eines längeren Zeitraumes konstant war. Das trifft gerade nur auf die betrachtete Zeit bei Petroleum zu. Auch in den späteren Jahren würde es nicht mehr richtig sein, denn der Verbrauch an Petroleum nimmt bekanntlich in den letzten Jahren schon wieder ab, u. zw. hauptsächlich wohl durch die außerordentlich rasche Einführung der Elektrizität auf dem Lande. Bei anderen Energieträgern ist aber ein solcher Stillstand überhaupt nicht vorhanden, so daß so einfache Grundlagen für die Beurteilung in anderen Fällen nicht vorliegen werden und die Schwierigkeit liegt dann eben darin, den Umfang der Verwendung des Energieträgers feststellen zu müssen. Das ist aber in den meisten Fällen nur mit außerordentlichen Schwierigkeiten möglich, in vielen Fällen überhaupt unmöglich. Für die Elektrotechnik soll nun in nachstehender Abhandlung die Grundlage dafür geschaffen werden, wie die Entwicklung Deutschlands in der Verwendung der Elektrizität sich gestaltet hat.

Bevor ich mich dieser Aufgabe zuwende und versuche, zahlenmäßig Grundlagen zu finden, möchte ich den Einfluß der verschiedenen Verhältnisse dadurch einmal vor Augen führen, daß ich sie mit fingierten Zahlen in zwei Tabellen vorführe. Es sollen diese Tabellen lediglich zeigen, wie groß der Einfluß der verschiedenen wirksamen Faktoren ist, wobei ich versucht habe, mich auch möglichst den praktischen Verhältnissen bei diesem Beispiel zu nähern. Ganz wird das natürlich in einem solchen Falle nicht gelingen können. Es ist auch nicht möglich, aus der Praxis genommene Zahlen für die Klarlegung bei den Verhältnissen der Elektrotechnik zu benutzen, weil es nicht möglich ist, alle einzelnen Anwendungsgebiete so genau nach jeder Richtung hin zahlenmäßig festzustellen. Wir müssen uns daher mit fingierten Zahlen begnügen. In Tabelle 1, die sich auf Feuerschäden und Tabelle 2, die sich auf Personenschäden bezieht, sind für zwei, einen gewissen Zeitraum auseinanderliegende, Jahre Zahlen angegeben, welche ein Bild von den angenommenen Veränderungen und deren Einfluß geben sollen.

Tabelle 1.

Zahl der versicherten Objekte	100 000	150 000
Von diesen sind mit Elektrizität versorgt	20 %	40 %
Mithin	20 000	60 000
Bei gleicher Gefährlichkeit könnte die Zahl der Brände betragen	40	120
Der mittlere Wert eines Objektes in M	10 000	15 000
Der Verlust durch die Brände würde dann betragen M	400 000	1 800 000

Man ersieht also aus der vierten Reihe, daß selbst bei gleicher Gefährlichkeit die Zahl der Brände sich stark geändert haben könnte, nur dadurch, daß die Zahl und der Umfang der davon mit Elektrizität versorgten Objekte sich so stark geändert hat. Betrachtet man nun aber gar den Wert der durch den Brand vernichteten Objekte, so ergibt sich dort eine außerordentliche Steigerung, selbst bei gleicher Gefährlichkeit des Energieträgers. Da solche starke Steigerungen aber nicht vorkommen, so zeigen selbst diese fingierten Zahlen, daß umgekehrt die Gefährlichkeit entsprechend abgenommen hat.

Tabelle 2.

In einer Industriegruppe beträgt die Zahl der Betriebe	1000	1200
In der gleichen Gruppe beträgt die Zahl der Arbeiter	50 000	84 000
Nach Umfang und Zahl der Betriebe beträgt der Prozentsatz der Elektrisierung	20 %	40 %
Es kämen demnach in Berührung mit dem elektrischen Betriebe Arbeiter	10 000	33 600
Es würden bei gleicher Gefährlichkeit entstehen können Unfälle	10	34

Man ersieht auch hier wieder, daß die Zahl der Unfälle bei gleicher Gefährlichkeit dadurch außerordentlich zunehmen kann, daß der Umfang der in Frage kommenden Betriebe und die Zahl der darin beschäftigten Arbeiter gewachsen ist, und daß der Anwendungsgrad der Elektrizität gestiegen ist. Da nun in einem Zeitraum, wie der, für welchen die Zahlen gelten könnten, die tatsächlichen Unfälle nicht in so hohem Maße steigen, so ergiebt sich dann, daß die Gefährlichkeit tatsächlich nicht gleich geblieben, sondern gesunken ist. Hat sie in der Tabelle 2 z. B. 1 ‰ betragen, und sind die Unfälle nicht von 10 auf 34, sondern von 10 auf 20 gestiegen, so ist die Gefährlichkeit von 1 ‰ auf 0,6 ‰ gesunken.

Über den Umfang der öffentlichen Versorgung mit Elektrizität bestehen bereits seit dem Jahre 1895 ausführliche Nachweise in den früher von der „ETZ" und jetzt von dem Verbande Deutscher Elektrotechniker durch mich herausgegebenen Statistiken. Ich will mich daher zunächst diesem Gebiete zuwenden und mich darauf beschränken, hier nur die Zahlen für einige Jahre zu geben und diese auch abgerundet, weil der Gebrauch dieser Zahlen dadurch wesentlich erleichtert wird. Tabelle 3 gibt Aufschluß über die Zahl, die Leistung und den Anschlußwert der Elektrizitätswerke über einen Zeitraum von 20 Jahren. Die Angaben für die Jahre 1895 bis 1911 sind den erwähnten Statistiken entnommen. Die Angaben über das Jahr 1891 habe ich ermittelt, u. zw. aus der Statistik 1895 unter Zuhilfenahme einiger Angaben der Statistik betr. Entwicklung der Elektrizitätswerke, wie sie von der Vereinigung der Elektrizitätswerke im Jahre 1910 herausgegeben worden ist. In dieser Statistik finden

Digitized by Google

sich Zahlen über die Entwicklung einiger der älteren Elektrizitätswerke von Anfang ihres Bestehens ab, und ich konnte daher auf Grund der dort gefundenen Zahlen die Werte für alle im Jahre 1891 schon vorhandene Elektrizitätswerke auf Grund von Umrechnungen schätzen.

Tabelle 3. Zahl der Elektrizitätswerke und Leistung.

1891	ca.	30	8 000 KW,
1895	„	150	40 000 „
1900	„	600	250 000 „
1905	„	1 200	650 000 „
1907	„	1 600	900 000 „
1909	„	2 050	1 200 000 „
1911	„	2 700	1 500 000 „ .

Im vorliegenden Falle interessiert uns aber nicht nur die Zahl der Elektrizitätswerke selbst, sondern vielmehr die Zahl der versorgten Orte und die Zahl der Einwohner der letzteren, denn diese bilden einen Maßstab dafür, wieviel Personen mit der Elektrizität in Berührung kommen. Tabelle 4 gibt die Zahl der versorgten Orte an. Für die letzten Jahre ist diese Zahl schon früher von mir festgestellt worden [1]).

Tabelle 4. Zahl der versorgten Orte.

1891	ca.	35
1895	„	170
1900	„	800
1905	„	2 000
1907	„	3 300
1909	„	4 600
1911	„	10 500

Für die früheren Jahre habe ich sie auf Grund der Angaben der Statistik in der „ETZ" geschätzt. Die Einwohnerzahl der versorgten Orte hat schätzungsweise betragen:

1896	ca	8 Mill.
1902	„	17 „
1907	„	25 „
1911	„	40 „

Von Einfluß ist auch noch die Zahl der an die Elektrizitätswerke angeschlossenen Abnehmer. Über diese gibt aber die Zahl der verwendeten Zähler ein ungefähres Bild, wenigstens, um das Verhältnis der Steigerung festzustellen. Es werden ja bekanntlich auch eine Anzahl von Abnehmern ohne Zähler versorgt, doch wird das Verhältnis der Zunahme hierdurch nicht wesentlich beeinflußt werden. Die Zahl der angeschlossenen Zähler hat betragen in den Jahren

1900	ca	60 000
1905	„	280 000
1907	„	500 000
1909	„	675 000
1911	„	1 000 000

Ein weiteres Kennzeichen für den Umfang, in welchem die von Elektrizitätswerken aus versorgten Menschen mit der Elektrizität in Berührung kommen können, bildet die Zahl der angeschlossenen Glühlampen. Diese hat betragen in den Jahren

1895	ca	0,5 Mill.
1900	„	2,7 „
1905	„	6,5 „
1907	„	10,0 „
1909	„	14,0 „
1911	„	17,5 „

Die Zahl und der Umfang der in Deutschland bestehenden Einzelanlagen ist, wie ich früher schon gezeigt habe, außerordentlich bedeutend. In der Literatur war nun bisher keinerlei andere Angabe als die von mir gemachte [1]) zu finden. Ich bin aber vor kurzem freundlicherweise noch auf eine sehr interessante Zahl, welche aus den Anfängen der Elektrotechnik stammt, aufmerksam gemacht worden, und ich halte es für zweckmäßig, diese in den Berichten der Reichstagskommission vergrabene Zahl der Vergessenheit zu entreißen. In dem Bericht über die Tätigkeit der 16. Kommission betr. Entwurf eines Gesetzes über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches (Session des Reichtages 1890/91) wurde auf Grund einer amtlichen Erhebung die Angabe gemacht, daß am 1. I. 1891 innerhalb des deutschen Reichstelegraphengebietes folgende elektrischen Anlagen vorhanden waren: 3332 Starkstromanlagen für Beleuchtung, Kraftübertragung und Elektrolyse. Die Gesamtleistung dieser Anlagen betrug 96 109 PS gleich ca 62 000 KW. Die Zahl der von diesen Anlagen gespeisten Glühlampen betrug 435 186 und die Zahl der Bogenlampen 26 404. In diesen Angaben sind die Elektrizitätswerke einbegriffen. Die Zahl derselben kann auf 30 geschätzt werden und die Leistung auf 8000 KW. Es bleiben somit insgesamt ca 3300 Einzelanlagen mit 54 000 KW Leistung übrig.

Im Jahre 1907 habe ich die Resultate einer für das Jahr 1906 angestellten Umfrage veröffentlicht, aus der es mir möglich war, damals die Leistung der im Jahre 1906 vorhanden gewesenen Einzelanlagen schätzungsweise zu ermitteln. Es hatte sich damals ergeben, daß die Gesamtleistung der im genannten Jahre in Deutschland aufgestellten Dynamos ca 500 000 KW betragen hat. Daraus konnte wiederum ermittelt werden, daß die Leistung der Einzelanlagen ca 3,4 Mill. KW betragen hat. Um nun dieses sehr spärliche Material noch weiter zu ergänzen, habe ich genau die gleiche Umfrage, wie sie für das Jahr 1906 verantsaltet worden ist, für das Jahr 1911 wiederholt. Das Resultat war, daß die Leistung der in diesem Jahre zur Aufstellung gebrachten Dynamos die Höhe von 1,1 Mill. KW erreicht hatte. Man ersieht zunächst hieraus, daß die jährliche Steigerung der Leistungsfähigkeit der elektrischen Anlagen in Deutschland eine ganz außerordentlich große ist. Wenn man annimmt, daß die Leistung der jährlich zur Aufstellung gelangenden Dynamos in den Zwischenjahren sich annähernd gleichmäßig entwickelt hat, so dürfte die Leistung der jährlich neu hinzugekommenen elektrischen Anlagen betragen haben

1906	ca	500 000 KW
1907	„	600 000 „
1908	„	700 000 „
1909	„	800 000 „
1910	„	950 000 „
1911	„	1 100 100 „

Rechnet man nun noch vorsichtshalber für in dem Zeitraum 1907 bis 1911 ersetzten alten Maschinen einen Betrag von 150 000 KW ab, so ergibt sich, daß die Zunahme der Leistung der elektrischen Anlagen 4 Mill. KW betragen hat. Hiervon verbrauchten die Elektrizitätswerke ca 700 000 KW, so daß für die Einzelanlagen eine Zunahme von 3,3 Mill. KW übrig bleibt. Da die Maschinenleistung der Anlagen 1906 ca 3,4 Mill. KW war, so betrug sie 1911 ca 6,7 Mill. KW. Übersichtlich zusammengestellt betrug demnach die Maschinenleistung der Einzelanlagen in Deutschland

1891	ca	54 000 KW
1906	„	3 400 000 „
1911	„	6 700 000 „

Es ist nun interessant, festzustellen, wie das Verhältnis der Maschinenleistung der Einzelanlagen zu derjenigen der Elektrizitätswerke sich in den verschiedenen Jahren gestellt hat. Dieses ergibt sich für die Jahre

1891	zu 6,8
1906	zu 5,6
1911	zu 5,1

Als ich dieses Ergebnis zum erstemal für 1906 veröffentlichte, hat es eine ziemlich große Überraschung gebracht, und es sind mir auch Zweifel darüber geäußert worden, ob es wirklich zuträfe. Es war daher sehr interessant für mich, festgestellt zu sehen, daß in Österreich auf Grund der amtlichen Statistik dieses Verhältnis zuverlässig ermittelt worden ist, und es hat sich dort ergeben, daß im Jahre 1902 die Einzelanlagen um mehr als 5-mal größer waren als die Elektrizitätswerke [1]). Man sieht also, daß ein nennenswerter Fehler bei der von mir vorgenommenen Schätzung nicht vorliegen kann. Das ergibt sich sowohl aus der angeführten Zahl über Österreich wie auch daraus, daß für die Jahre 1891 und 1911 sich ganz entsprechende Werte ergeben. Daß das Verhältnis immer kleiner wird, ist ohne weiteres einleuchtend, und es ist das ein Zeichen dafür, daß die einheitliche Versorgung Deutschlands mit Elektrizität immer mehr Fortschritte macht.

An Hand der vorstehend für Elektrizitätswerke und Einzelanlagen ermittelten Zahlen läßt sich nunmehr eine Zusammenstellung über die Leistung aller elektrischen Anlagen in Deutschland für die Zeit von 1891 bis 1911 machen. Tabelle 5 gibt das Ergebnis wieder, welches in Abb. 2 eingetragen ist. Man ersieht

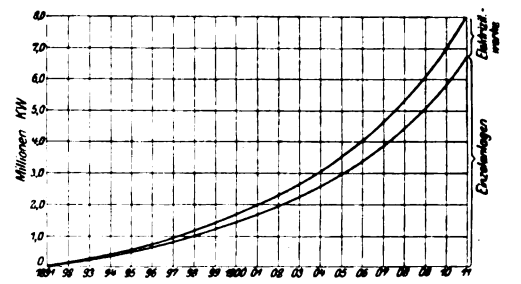


Abb. 2. Leistung der elektrischen Anlagen Deutschlands. (Elektrizitätswerke und Einzelanlagen.)

aus dem Verlauf der Kurve, daß das erzielte Resultat sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, so daß man berechtigt ist, das Ergebnis als Grundlage für die Verarbeitung des später einzeln zu behandelnden Unfallmaterials zu verwerten.

Tabelle 5. Maschinenleistung der elektrischen Anlagen Deutschlands.

Jahr	Leistung in Mill. KW		
	Elektrizitätswerke	Einzelanlagen	Summe
1891	0,01	0,05	0,06
1892	—	—	0,16
1893	—	—	0,3
1894	—	—	0,4
1895	—	—	0,6
1896	—	—	0,8
1897	—	—	1,0
1898	—	—	1,2
1899	0,15	1,2	1,4
1900	0,20	1,4	1,6
1901	0,30	1,7	2,0
1902	0,35	2,0	2,4
1903	0,40	2,2	2,6
1904	0,44	2,6	3,0
1905	0,52	3,0	3,5
1906	0,61	3,4	4,0
1907	0,73	3,9	4,6
1908	0,86	4,4	5,3
1909	1,00	5,1	6,1
1910	1,15	5,8	7,0
1911	1,31	6,7	8,0

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 259.

[1]) „ETZ" 1907, S. 526.

[1]) „Elektrotechnik u. Maschinenbau", Wien. 1908. S. 1044.

Digitized by Google

Der Vollständigkeit halber seien hier noch einige Hauptergebnisse von statistischen Erhebungen in Bayern und Württemberg erwähnt. Nach dem Bericht von Dr. P. Arnold „Die Elektrizitätserzeugungsanlagen in Bayern“ [1]) ergibt sich, daß in Bayern Ende 1909 vorhanden gewesen sind ca 349 Elektrizitätswerke und ca 2049 Einzelanlagen. Die Leistung der Elektrizitätswerke betrug ca 80 000 KW, die der Einzelanlagen ca 120 000 KW. Die letzteren sind also hier nur 1,5-mal größer als die Elektrizitätswerke. Das findet seine Erklärung darin, daß in Bayern verhältnismäßig viele kleine Elektrizitätswerke bestehen. Außerdem steht Bayern in industrieller Beziehung weit unter dem Mittelwert in Deutschland, so daß es erklärlich ist, daß das Verhältnis der Einzelanlagen zu den Elektrizitätswerken wesentlich geringer ist als in Deutschland überhaupt. Die Zahl der Elektrizitätswerke ist im Verhältnis zu ganz Deutschland größer, als dem Mittel entspricht. Das in den Elektrizitätswerken investierte Kapital beträgt in Bayern rund 126 Millionen, in Einzelanlagen ca 113 Millionen.

Für Württemberg sind nach Angaben der Kgl. Württembergischen Zentralstelle für Gewerbe und Handel im „Gewerbeblatt“ 1912 Nr. 26 vom 29. Juni (die Angaben über die Zahl der Anlagen verdanke ich einer besonderen Mitteilung der Herren Klaiber und von der Burchardt) die entsprechenden Zahlen ca 33 Millionen und ca 80 Millionen, gültig für 1911. Die württembergische Statistik ist bezüglich der Einzelanlagen sehr unvollständig, da fast die Hälfte der Fragebogen nicht beantwortet wurde. Die Zahl der Einzelanlagen in Württemberg wird man aber auf ungefähr 900 schätzen können und die der Elektrizitätswerke auf ungefähr 250. Auch hier ergibt sich wiederum, daß die Zahl der Elektrizitätswerke wesentlich größer ist als das Mittel für ganz Deutschland, und die Zahl der Einzelanlagen kleiner. Über die Leistung der Einzelanlagen liegt Material für diesen Bundesstaat nicht vor.

Auf Grund der obenstehend von mir ermittelten Zahlen ist es möglich, sich auch ein Bild davon zu machen, wieviel Elektrizität überhaupt in Deutschland erzeugt wird. In Einzelanlagen werden ungefähr hergestellt worden sein

1891	ca	40	Mill. KW Std
1906	„	4000	„ „
1911	„	8500	„ „

Hierzu kommt noch die Erzeugung durch Elektrizitätswerke. Diese wird betragen haben

1891	ca	10	Mill. KW Std
1906	„	800	„ „
1911	„	1600	„ „

so daß also die Gesamterzeugung an Elektrizität in Deutschland betragen haben wird

1891	ca	50	Mill. KW Std
1906	„	4 800	„ „
1911	„	10 100	„ „

Aus diesen Zahlen ersieht man, welchen ungeheuer schnellen Aufschwung die Elektrizitätserzeugung genommen hat, und welche außerordentliche Bedeutung sie heute besitzt. Ganz besonders wichtig in dieser Beziehung sind heute immer noch die Einzelanlagen, und es wird daher zweckmäßig sein, über die wichtigsten Industriezweige noch einiges Material zu bringen.

Über die Erzeugung elektrischer Energie in einem Teil der Bergwerke Deutschlands liegen sehr interessante Angaben in der Broschüre „Die Bergwerke und Salinen im Niederrheinisch - Westfälischen Bergbaubezirk im Jahre 1911“ [1]) vor. Dort sind Angaben über die erzeugte elektrische Arbeit in den Jahren 1907 bis 1911 einschließlich gemacht. Die dort gegebenen Zahlen gelten mit Ausschluß der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, die s. Zt. die Angaben nicht eingesandt hatte. Mein auf Vervollständigung dieser Statistik ausgesprochener Wunsch wurde gern berücksichtigt, so daß ich in der Lage bin, die vollständigen Zahlen wiederzugeben. Es betrug die Produktion der im rheinisch-westfälischen Bergbaubezirk gelegenen Bergwerke an Elektrizität in den Jahren

Tabelle 6.

1907	ca	185	Mill.	KW Std
1908	„	297	„	„
1909	„	417	„	„
1910	„	584	„	„
1911	„	764	„	„

Man ersieht also auch hier eine ganz ungeheuer schnelle Entwicklung.

Seitens des Dampfkessel-Überwachungsvereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund werden in den jährlichen Berichten Angaben über die Entwicklung der diesem Verein zur Überwachung unterstellten Anlagen gemacht. Danach hat die Leistung der Erzeugungsanlagen und der Anschlußwert der Stromverbraucher die in Tabelle 7 angegebenen Werte erreicht.

Tabelle 7.

Jahr	Zahl der elektrischen Anlagen	Erzeuger KW	Verbraucher KW
1905	112	18 112	16 128
1906	107	26 764	24 499
1907	156	70 522	80 897
1908	179	101 154	100 144
1909	196	136 082	149 358
1910	197	166 465	188 474
1911	206	196 166	234 577
1912	209	224 556	280 276

Ähnliches Material liegt auch für den oberschlesischen Bezirk vor, wobei der Überwachungsverein sich aber nicht nur auf Bergwerke erstreckt, sondern auch auf Hüttenwerke. Tabelle 8 gibt die Resultate der Berichte des Oberschlesischen Überwachungsvereins wieder.

Tabelle 8.

Jahr	Zahl der Anlagen	Stromerzeuger KW	Stromverbraucher KW
1907	113	64 949	90 327
1908	137	74 582	111 360
1909	142	92 055	143 036
1910	149	110 870	168 659
1911	157	128 210	207 266
1912	156	142 454	250 458

Dem freundlichen Entgegenkommen des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute habe ich es zu verdanken, daß mir auch Material von 28 größeren deutschen Hütten zur Verfügung gestellt worden ist. Danach betrug in diesen Werken die Leistung der elektrischen Anlagen

im Jahre 1907	ca	173 000	KW
„ „ 1911	„	343 000	„

Die Stromproduktion betrug in diesen Anlagen

im Jahre 1907 .	ca	387	Mill.	KW Std
im Jahre 1911 .	„	1009	„	„

Weiter wird es interessieren, auch die Zahlen der größten elektrischen Anlage eines Hüttenwerkes, nämlich derjenigen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, in Tabelle 9 besonders zu erhalten.

Tabelle 9.

Jahr	Gesamtleistung der Zentralen in KVA	Gesamtleistung der Zentralen in KW bei cos φ = 0,75	Wirkliche Energielieferung der Zentralen in Mill. KW Std.
1907	25 100	18 825	40,6
1908	30 100	22 575	67,3
1909	37 700	28 275	107,8
1910	55 200	41 400	134,9
1911	61 200	45 900	169,2

Durch Anfragen bei einigen größeren Maschinenfabriken habe ich noch festgestellt, daß die Leistung bei 7 dieser Werke sich von ca 30 000 KW im Jahre 1907 auf ca 44 000 KW im Jahre 1911 erhöht hatte. Die Elektrizitätserzeugung derselben betrug im Jahre

1907	ca	89	Mill.	KW Std
1911	„	146	„	„

In ähnlicher Weise wurden auch bei einer Anzahl bedeutenderer Textilfabriken Zahlen über Leistung und Stromverbrauch festgestellt [1]). Es stellten sich danach bei 70 größeren Einzelanlagen und den Anschlußanlagen der Textilbranche des Krefelder Elektrizitätswerkes die Zahlen wie folgt: Im Jahre 1907 betrug die Leistung 900 KW und der Verbrauch 600 000 KW Std, und 1911 betrug die Leistung 1600 KW und der Verbrauch 1 100 000 KW Std.

Die Herstellung von Akkumulatoren befindet sich in Deutschland nur in wenigen Händen. Es ist infolgedessen leicht möglich, zuverlässiges statistisches Material über die Zahl und Leistung dieser Anlagen zu erhalten. Diese Zahlen sind gleichfalls geeignet, zu zeigen, welchen Weg die Entwicklung genommen hat. Durch freundliche Unterstützung der Akkumulatorenfabrik A.-G. und der Firma Gottfried Hagen, Abteilung Akkumulatoren-Werke, habe ich feststellen können, daß die Zahl der Akkumulatorenanlagen im Jahre 1907 ca 22 000, im Jahre 1911 ca 32 000 betragen hat. Die Leistung der Anlagen ist ungefähr im gleichen Verhältnis gestiegen. Sie kann ungefähr geschätzt werden für das Jahr

1907 auf	320 000	KW
1911 auf	450 000	KW,

von denen etwa 40 % in Elektrizitätswerken, 60 % in Einzelanlagen stehen.

Um etwaige Zweifel an der Richtigkeit der vorstehend ermittelten Zahlen über das Verhältnis der Leistung der Einzelanlagen zu der Leistung der Elektrizitätswerke und bezüglich der absoluten Höhe der Leistung der Einzelanlagen beseitigen zu können, habe ich den Versuch unternommen, noch festzustellen, wieviel die hauptsächlich Elektrizität verbrauchenden Industriezweige jährlich benötigen. Ich konnte feststellen, daß von den im Jahre 1911 insgesamt erzeugten ca 10 000 Mill. KW Std, von denen ca 8400 Mill. in Einzelanlagen und ca 1600 Mill. in Elektrizitätswerken erzeugt werden, verbraucht wurden: Für Kraftzwecke und elektrochemische Prozesse in Einzelanlagen ca 7400 Mill. KW Std. bei Elektrizitätswerken ca 1000 Mill. KW Std. (Von letzteren entfallen auf Straßenbahnen ca 350 Mill. und auf Motoren und elektrochemische Zwecke ca 650 Mill. KW Std.) Für Licht werden verbraucht insgesamt ca 1600 Mill. KW Std, von denen die Einzelanlagen 1000 KW Std und die Elektrizitätswerke ca 600 Mill. KW Std liefern. Auf die verschiedenen Industriezweige entfallen von der

[1]) „Zeitschrift des Kgl. Bayerischen Statistischen Landesamtes“ 1911.

[1]) Verlag der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift „Glückauf“, Essen.

[1]) Diese Angaben verdanke ich der freundlichen Vermittlung des Herrn Direktor A. Seyffert h in Krefeld

Digitized by Google

Lieferung der Einzelanlagen allein ungefähr folgende Beträge:

Tabelle 10.

Auf Bergwerke . . .	ca 1600	Mill.	KW Std
„ Hüttenwerke . .	„ 2000	„	„
„ große Maschinenfabriken	„ 1300	„	„
„ elektrochemische Zwecke [1])	„ 370	„	„
„ Straßenbahnen .	„ 250	„	„
„ Staatsbahnen . .	„ 100	„	„

Für die verschiedenen anderen Verbraucher bleiben somit ca 2780 Mill. KW Std übrig. Das erscheint auch vollkommen wahrscheinlich, und es ist demnach ein Zweifel an der Richtigkeit der Zahlen über die Gesamterzeugung kaum berechtigt. Es sei noch besonders hervorgehoben, daß die vorstehenden Zahlen ausschließlich den Stromkonsum aus Einzelanlagen betreffen, und daß die angegebenen Konsumentengruppen naturgemäß auch noch Elektrizität in mehr oder weniger großer Menge von Elektrizitätswerken beziehen. Dafür sind Unterlagen leider bei allen Verbrauchergruppen nicht zu erhalten. Für einige dagegen sind sie auf Grund von statistischem Material zu ermitteln. Der Strombezug einiger Verbrauchsgruppen aus Elektrizitätswerken wird ungefähr betragen haben:

Tabelle 11.

Straßenbahnen	ca 350	Mill.	KW Std
Staatsbahn	„ 100	„	„
für elektrochemische Zwecke	„ 80	„	„

Über den Einzug der Elektrizität in Industrie und Gewerbe ergeben die offiziellen Statistiken des Deutschen Reiches auch einige Anhaltspunkte. Im Jahre 1895 und 1907 ist je eine ausführliche Gewerbestatistik aufgestellt worden. Leider gibt die Statistik vom Jahre 1895 noch verhältnismäßig wenig Aufschluß über elektrische Angelegenheiten. Diejenige für 1907 ist darin schon etwas vollständiger. Im Jahre 1895 hat die Gesamtzahl der Betriebe, welche mit Motoren arbeiten, ungefähr betragen 164 000. Davon hatten elektrische Betriebe ca 2260. Im Jahre 1907 dagegen betrug die Gesamtzahl der Betriebe, welche mit Motoren arbeiten, ca 270 000, während davon elektrisch betrieben waren ca 79 300, mit einer Leistung von 2,1 Mill. PS. Während also im Jahre 1895 noch nicht ganz 1,4 % elektrisch betrieben waren, sind im Jahre 1907 bereits 29 % zu dieser Betriebsart übergegangen. Man sieht also, wie wenig zutreffend die Prophezeiungen selbst eines so weitblickenden und geistvollen Mannes, wie des früheren Generalpostmeisters von Stephan waren, welche er in der 181. Sitzung des Reichstages vom 26. II. 1892 gemacht hat und welche lauteten:

„Wenn nun immer auch angeführt wird, daß die Kleinindustrie einen großen Vorteil davon haben werde, so habe ich auch dagegen meine Bedenken, denn die elektrische Kraft ist ja an die Leitungen gebunden. Sie können nicht die Leitung an jede Drehbank, in jede Schlosserwerkstatt, in jeden Klempnerkeller einführen, das hat doch auch seine wesentlichen Bedenken."

Da 1907 bereits 29 % aller gewerblichen Betriebe Elektrizität für motorische Zwecke verwendeten, und da seit dieser Zeit der Elektromotor noch ganz außerordentliche Fortschritte gemacht hat, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß jetzt mindestens 40 % aller gewerblichen Betriebe mit Elektromotor versehen sind. Man ersieht also, daß es nicht lange dauern wird, bis die elektrischen Leitungen wirklich an jede Drehbank, in jede Schlosserwerkstatt und in jeden Klempnerkeller geführt sind.

Über die Gesamtleistung aller in Deutschland aufgestellten Elektromotoren liegt kein zuverlässiges statistisches Material vor. Ich kann mich daher lediglich auf Schätzungen beschränken, welche auf meiner Untersuchung über die Verbreitung der Elektrizität überhaupt beruhen. Anläßlich der beabsichtigten Besteuerung der Elektrizität habe ich bereits solche Zahlenschätzungen gemacht, die ich nach dem oben erwähnten neuen statistischen Material noch dahin ergänzen kann, daß die Verhältnisse jetzt ungefähr wie folgt liegen werden: Die Leistung der im Jahre 1911 vorhanden gewesenen Elektromotoren im Anschlusse an Einzelanlagen wird ungefähr 5 Mill. PS betragen haben. Die Leistung der Bahnmotoren, welche von Elektrizitätswerken gespeist werden, betrug ungefähr 450 000 PS. An Elektrizitätswerke waren Motoren mit einer Leistung von ungefähr 1 250 000 PS angeschlossen, so daß die Leistung aller in Deutschland im Jahre 1911 arbeitenden Motoren ca 6 700 000 PS betragen haben wird. Motoren von solch enormer Leistung sind in dem kurzen Zeitraum von 20 Jahren zur Aufstellung gelangt.

Über die Entwicklung der Leistungsfähigkeit von Motoren, welche an Elektrizitätswerke angeschlossen sind, liegen naturgemäß wiederum eingehende Zahlen in den bekannten Statistiken vor. Die Leistung der an Elektrizitätswerke angeschlossenen stationären Motoren hat ungefähr betragen:

Tabelle 12.

1895	ca	6 000 PS
1900	„	110 000 „
1905	„	320 000 „
1907	„	600 000 „
1909	„	920 000 „
1911	„	1 250 000 „

Ich will mich nunmehr der Beleuchtung zuwenden und auch darüber noch einige Unterlagen geben. In dem oben erwähnten Bericht der 16. Kommission des Reichstages ist angegeben worden, daß im Jahre 1901 in Deutschland an elektrischen Anlagen insgesamt 435 168 Glühlampen und 26 404 Bogenlampen angeschlossen waren. Diese Angabe umfaßte Einzelanlagen und Elektrizitätswerke. Eine entsprechende Zahl für die späteren Jahre wurde von mir gelegentlich der Elektrizitätssteuer bzw. der Leuchtmittelsteuer-Verhandlungen geschätzt. Damals hatte ich ermittelt, daß der Verbrauch von Glühlampen im Jahre 1904 insgesamt ca 12 Millionen und im Jahre 1908 ca 18 Millionen betrug. Auf Grund dieser Zahlen hatte ich damals ausgerechnet, daß im Jahre 1908 ca 38 Mill. Glühlampen insgesamt in Deutschland in Benutzung gewesen sind. Zu gleicher Zeit konnte der Bestand an Bogenlampen auf ca 1,8 Millionen geschätzt werden. Der jetzige Verbrauch von Glühlampen ist durch die Beleuchtungsmittelsteuer sehr genau bekannt und aus der im Mittel erreichten Lebensdauer, und aus der üblichen mittleren Benutzungdsauer ist es möglich, die Zahl der in Benutzung befindlichen Glühlampen zu schätzen. Es wird die Zahl der insgesamt in Deutschland in Benutzung gewesenen Glühlampen in den verschiedenen Jahren ungefähr die folgende gewesen sein:

Tabelle 13.

1891	ca	450 000
1908	„	38 000 000
1911	„	60 000 000

Über die Zahl der Bogenlampen liegen so zuverlässige Angaben nicht vor. Dieselbe wird sich aber in den letzten Jahren gegenüber 1908 wenig geändert haben. Es sind zwar viele große Bogenlampen hinzugekommen, dafür aber auch viele kleine Bogenlampen durch hochkerzige Glühlampen ersetzt worden, so daß die Zahl vielleicht annähernd die gleiche geblieben ist. Über die Zunahme der Lichterzeugung durch Bogenlampen gibt aber der Verbrauch an Kohlenstiften ein ungefähres Bild. Auf Grund der Beleuchtungsmittelsteuer ergibt sich, daß im Jahre 1909 der Verbrauch ungefähr 3,2 Mill. kg betragen hat, während er schon im Jahre 1911 ca 4,4 Mill. war.

Als weiteres geeigentes Zahlenmaterial zum Entwurf eines Bildes der Entwicklung der Starkstromtechnik in Deutschland können noch die Angaben über die Zahl der in der Elektrotechnik beschäftigten Arbeiter gelten. Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik macht in ihrem Verwaltungsbericht in jedem Jahre besondere Angaben über die Zahl der lediglich in der Elektrotechnik beschäftigten Arbeiter. Diese Angaben sind hier für die Jahre 1900 bis 1911 in Tabelle 14 wiedergegeben:

Tabelle 14.

1900	61 833	Arbeiter,
1901	59 010	„
1902	53 809	„
1903	60 006	„
1904	68 385	„
1905	82 510	„
1906	94 472	„
1907	101 866	„
1908	108 472	„
1909	119 395	„
1910	142 585	„
1911	169 123	„

Es sei noch bemerkt, daß die wirkliche Zahl der in der Elektrotechnik tätigen Arbeiter noch erheblich größer ist, weil eine Anzahl Betriebe in andere Berufsgenossenschaften gehören. Die Gesamtzahl der in der Elektrotechnik tätigen Personen wird noch um mindestens 40 % größer sein als die vorstehend angegebene. Um aber ein Bild der Entwicklung zu geben, genügen diese Zahlen vollkommen, insbesondere, da ja nur das Verhältnis der Arbeiterzahlen in den verschiedenen Jahren bei den späteren Überlegungen benutzt wird.

Schließlich seien noch Zahlen darüber gegeben, wieviele Mitglieder den elektrotechnischen Betriebskrankenkassen angehören. Für die Jahre 1910 bis 1912 sind nach Angaben des Reichsarbeitsblattes folgende Mitgliederzahlen vorhanden gewesen:

1910	ca	48 700
1911	„	59 200
1912	„	64 000

Man ersieht also auch hier ein starkes Anwachsen der Arbeiterzahlen und dementsprechend eine Steigerung der Produktion und damit der Anwendung.

Es sind nunmehr in Tabelle 15 die Hauptergebnisse der vorstehenden Untersuchung über die Entwicklung der elektrischen Anlagen in Deutschland zusammengefaßt. Da das statistische Material nicht gerade immer für die gleichen Jahre vorhanden war, so müssen verschiedene Jahre in Betracht gezogen werden. Im wesentlichen werden die Jahre 1906, 1907 und 1911 zum Vergleichen in Frage kommen. Es ist daher in dem Kopf der Tabelle jeweilig angegeben, auf wieviele Jahre sich die Angabe über die prozentuale Zunahme bezieht. In der letzten Rubrik ist nun noch die Angabe für ein Jahr hinzugefügt, so daß also auch die aus verschiedenen Zeiten stammenden Zahlen miteinander verglichen werden können. Man erhält so einen einigermaßen zuverlässigen Überblick über das Gesamtgebiet der Elektrotechnik. Daraus ersieht man, daß die jährliche Zunahme aller elektrischer Anlagen sich im Durchschnitt auf

[1]) Für Schätzung dieses Verbrauches bin ich Herrn V. Engelhardt zu großem Danke verpflichtet.

Digitized by Google

Tabelle 15. Entwicklung der elektrischen Anlagen in Deutschland.

Es betrug bei der	die prozentuale Zunahme in einem Zeitraum von 5 Jahren	4 Jahren	3 Jahren	1 Jahr
Zahl der Elektrizitätswerke	—	69	—	17
Leistung der „	—	67	—	17
Erzeugung der „	100	—	—	20
Zahl der mit Elektrizität versorgten Orte	—	220	—	55
„ „ „ „ „ Einwohner	—	60	—	15
„ „ „ „ „ Konsumenten	—	100	—	25
„ „ an Elektrizitätswerke angeschlossenen Glühlampen	—	75	—	19
Leistung der Einzelanlagen	100	—	—	20
Erzeugung der „	113	—	—	23
Leistung aller elektrischer Anlagen	100	—	—	20
Erzeugung „ „ „	110	—	—	22
„ der Zechen im rheinisch-westfälischen Gebiet	—	310	—	78
Leistung der Gruben im Oberbergamtsbezirk Dortmund	—	180	—	45
Zahl des Anschlußwertes der Gruben im Oberbergamtsbezirk Dortmund	—	190	—	48
Leistung der Gruben und Hütten im oberschlesischen Revier	—	120	—	30
Zahl des Anschlußwertes der Gruben und Hütten im oberschlesischen Revier	—	180	—	45
Leistung der Anlagen von 28 großen Hüttenwerken	—	100	—	25
Erzeugung „ „ „ „ „ „	—	160	—	40
Leistung der Anlagen von 7 großen Maschinenfabriken	—	47	—	12
Erzeugung „ „ „ „ „ „	—	65	—	16
Leistung mehrerer Textilanlagen im Krefelder Bezirk	—	78	—	20
Erzeugung „ „ „ „ „	—	84	—	21
Zahl der Akkumulatorenanlagen	—	46	—	12
Leistung der „	—	41	—	10
„ „ an Elektrizitätswerke angeschlossenen Motoren	—	108	—	27
Zahl der in Deutschland insgesamt verwendeten Glühlampen	—	—	58	20
„ „ in der Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik angehörigen und in der Elektrotechnik beschäftigten Arbeiter	78	—	—	16

über 25 % stellt. Es tritt somit ungefähr alle 4 bis 5 Jahre eine Verdopplung des Umfanges der elektrischen Einrichtungen in Deutschland ein.

(Fortsetzung folgt.)

Schnellregler mit veränderbarem Regulierwiderstand.

Von Prof. **Robert Edler**, Wien.

Die Wirkungsweise der Schnellregler mit unveränderlichem Regulierwiderstand (Tirrillregler usw.) ist aus den Fachzeitschriften und Spezialwerken bekannt geworden [1]). Weniger bekannt dürfte dagegen die Wirkungsweise der Schnellregler mit veränderbarem Regulierwiderstand sein, welche erst später aufgekommen sind. Über diese sollen im folgenden einige Mitteilungen gemacht werden.

Es gibt zwei Repräsentanten dieser Gruppe:

1. Schnellregler, bei denen der Regulierwiderstand bei Belastungsänderungen mittels eines besonderen einpoligen Ausschalters bzw. Umschalters zunächst ganz kurz geschlossen bzw. vorgeschaltet und die Kontaktbürste gleichzeitig auf den jeweils der Belastung entsprechenden Kontaktknopf eingestellt wird [2]).
2. Schnellregler, bei denen die Kontaktbürste selbst zunächst den gesamten Regulierwiderstand kurz schließt bzw. vorschaltet und erst hierauf auf den richtigen Kontaktknopf zurückkehrt. (Schnellregler von Cuénod.)

Nachstehend wird ein Schnellregler der Gruppe 1 mit hydraulischem Hilfsmotor näher beschrieben (Abb. 3).

Die wesentlichen Teile desselben sind: Das Steuerrelais R_1, der Hilfsmotor SM, der Ausschalter A, der Umschalter U, die Pumpen P, sowie der vom Hilfsmotor betätigte Nebenschluß-Regulierwiderstand.

[1]) Dr.-Ing. Friedrich Natalis, „Die selbsttätige Regulierung der elektrischen Generatoren".
[2]) D. R.-P. Nr. 238585, Österr. P. Nr. 54821.

Das Steuerrelais des Reglers besitzt einen Ungleichförmigkeitsgrad, die Relaiskurbel ändert daher mit der Belastung ihre Lage.

Die Steuerung des Hilfsmotors erfolgt in bekannter Weise mittels vorgesteuertem Verteilungsschieber.

Der Vorsteuerstift V ist mit der Mitte eines horizontalen Hebels H verbunden, dessen rechtes Ende in der Kolbenstange des Hilfsmotors SM einen Stützpunkt hat; das linke Ende des Hebels H wird vom Steuerrelais R_1 gehoben und gesenkt.

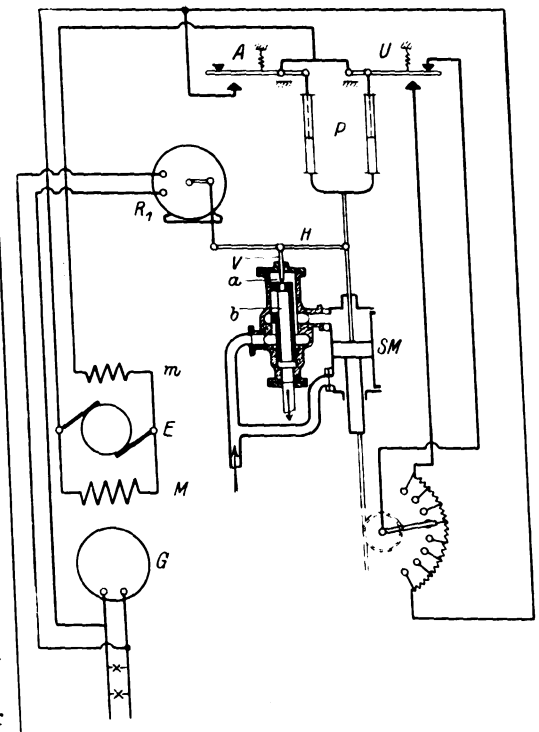


Abb. 3.

Die zuströmende Preßflüssigkeit hat das Bestreben, den Verteilungsschieber nach oben zu verschieben, was aber nur dann möglich ist, wenn die im Raume a befindliche Flüssigkeit abströmen kann. Durch einen im Kolben seitlich angeordneten Umlaufkanal gelangt stets etwas Druckflüssigkeit nach a. Beim Heben des Vorsteuerstiftes V wird der in a befindlichen Flüssigkeit ein Abströmen durch den in der Achse des Schiebers angeordneten (zweiten) Kanal nach b ermöglicht, und wenn infolge der Hebung des Vorsteuerstiftes das Abströmen reichlicher erfolgt, als das Zuströmen durch den seitlichen Kanal, so muß sich der Verteilungsschieber aufwärts bewegen.

Umgekehrt wird bei einer Senkung des Vorsteuerstiftes das Abströmen von a nach b und von da in den Abfluß gedrosselt. Der Druck in a steigt, bis eine Abwärtsbewegung des Verteilungsschiebers eintritt. Dieser folgt also genau der Bewegung des Vorsteuerstiftes, der seiner Verschiebung nur einen sehr geringen Widerstand entgegensetzt, so daß auch die vom Steuerrelais R_1 zu leistende Arbeit sehr gering ist.

Die nach oben hin verlängerte Kolbenstange des als Differentialkolben ausgeführten Hilfsmotor-Kolbens betätigt den Ausschalter A und den Umschalter U mittels der Pumpen P, dient aber auch gleichzeitig als Stützpunkt des Hebels H. Das als Zahnstange ausgeführte untere Ende der Kolbenstange bewegt mittels eines Zahnrades die Kontaktbürste des Regulierwiderstandes W.

Der linke Flansch des Ventilgehäuses und der untere Flansch des Hilfsmotors sind mit dem Akkumulator, der untere Flansch des Ventilgehäuses mit dem Ablauf verbunden.

Die Ölpumpen P sind einfach wirkend und mit einem Saug- und Druckventil versehen.

In der Abbildung bedeuten noch: m die Magnetwicklung der Erregermaschine E, M die Erregerwicklung des Generators G.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Bei steigender Generatorspannung wird die Relaiskurbel entgegen der Uhrzeigerbewegung, der Hebel H um den in der Kolbenstange liegenden Stützpunkt in der Uhrzeigerrichtung bewegt. Infolgedessen wird der Vorsteuerstift V und der Verteilungsschieber gehoben, der Kolben des Hilfsmotors dagegen gesenkt. Die rechts liegende Pumpe bringt den Umschalter U mit dem unteren Kontakt in Berührung und der Regulierwiderstand W wird zunächst ganz vorgeschaltet. Gleichzeitig wird die Kontaktbürste mit sehr großer Geschwindigkeit auf einen Kontaktknopf eingestellt, welcher einem größeren Wert des Regulierwiderstandes entspricht.

Ein Überregulieren des Umschalters U und der sich sehr rasch bewegenden Kontaktbürste wird in der Weise verhindert, daß der Verteilungsschieber vor der Beendigung des Regelganges wieder in die Mittellage zurückgebracht wird. (Drehung des Hebels H unter der Einwirkung des Hilfsmotor-Kolbens in der Uhrzeigerrichtung um das linke Ende als Stützpunkt.)

Wenn ein Regler sich als Schnellregler eignen soll, muß derselbe sowohl eine energische Einleitung, als auch eine rasche Beendigung des Regelganges herbeiführen können. Ferner muß die Konstruktion des Generators und der Erregermaschine eine für Schnellregelung geeignete sein.

Bei den Schnellreglern mit unveränderlichem Regulierwiderstand (Tirrillregler usw.) erfolgt die energische Einleitung des Regelganges durch Ein- und Ausschalten des gesamten Regulierwiderstandes, für die rasche Beendigung des Regelganges wird dadurch gesorgt, daß die Regulatorwege sehr klein gehalten sind. Die rasche Beendigung wird überdies auch durch eine Dämpfungsvorrichtung herbeigeführt, welche bekanntlich wegen der verschieden großen Werte der Zeitkonstante bei eingeschaltetem und ausgeschaltetem Regulierwiderstand auf einen mittleren Wert einzustellen ist.

Die Eignung als Schnellregler ergibt sich aus der eigenartigen Konstruktion mit nur zwei Kontakten für die Schaltung des Regulierwiderstandes sozusagen von selbst. Be-

Digitized by Google

sondere Vorkehrungen für die Erfüllung der erwähnten Vorbedingungen (wie z. B. eine Rückführung usw.) sind nicht erforderlich. Der Selbstunterbrecher des Tirrillreglers kann nicht als Rückführung angesehen werden.

Bei der vorliegenden Reglergruppe wird die energische Einleitung des Regelganges ebenfalls durch Ein- und Ausschalten des gesamten Regulierwiderstandes bewirkt.

Zur raschen Beendigung des Regelganges bzw. zur Beseitigung der durch die Massenträgheit bedingten Gefährdung der Stabilität des Regelganges (welche ihre Ursache in den großen Massen, den großen Reglerwegen und Geschwindigkeiten hat), dient eine sogenannte Rückführung.

Statt letzterer könnte z. B. ein mit dem eigentlichen Regulierwiderstand hintereinander geschalteter Hilfswiderstand angeordnet werden, dessen Kontaktbürste von einem an die Spannung der Erregermaschinen angeschlossenen Elektromagneten derart betätigt wird, daß die Einwirkung des eigentlichen Regulierwiderstandes stets teilweise kompensiert wird.

Das gleiche Ziel wird beim Cuénodschen Regler durch Änderung des Unempfindlichkeitsgrades erreicht.

Der Möglichkeit, beim Schnellregler die Qualität der Regelung lediglich durch Erhöhung der Spannung des Erregerstromkreises zu steigern, ist eine Grenze gesetzt durch die Möglichkeit, auch die Geschwindigkeit des Reglerantriebes entsprechend erhöhen zu können, sonst gerät der Regler nach Störung des Gleichgewichtes in mehr oder weniger lang andauernde Schwingungen.

Die Versuche, den ungünstigen Einfluß eines nicht mit der richtigen Geschwindigkeit einwirkenden Reglerantriebes durch Anwendung eines besonderen Dämpfungsmittels auszuschalten, können nicht als gute Lösungen angesehen werden, denn sie bedeuten einen Umweg. Es ist zwar möglich, mittels besonderer Ölbremsen, welche zweckmäßig von der Rückführung so beeinflußt werden können, daß dieselben zu Beginn der Bewegung einen sehr kleinen Widerstand erzeugen und erst im Laufe der Bewegung ihre Kraft verstärken, diesen schädlichen Einfluß auszuschalten, das heißt, die Neigung zur Abnahme der Amplituden zu vergrößern, aber immer nur auf Kosten der Güte der Regulierung durch Vergrößerung der auftretenden Spannungsschwankungen. Man würde den Einfluß des Reglerantriebes ausschalten, um den viel ungünstigeren einer Ölbremse einzuschalten. Es ist vielmehr die Geschwindigkeit des Reglerantriebes auf den richtigen Wert einzustellen.

Alle diese Anordnungen sind in theoretischer Hinsicht gleichwertig; man wird stets jene wählen, welche zur einfachsten Reglerkonstruktion führt.

Um die Wirkungsweise der im vorliegenden behandelten Schnellregler mit derjenigen der trägewirkenden Spannungsregler mit veränderlichem Regulierwiderstand vergleichen zu können, sind nachstehend die für diese gültigen Gesetze übersichtlich zusammengestellt:

Der Erregerstrom und daher auch die Generatorspannung bleiben um so mehr hinter dem Sollwerte zurück, je schneller der Hilfsmotor läuft und je größer die Zeitkonstante des Erregerstromkreises ist.

Falls der Regler z. Zt., wenn die wirklich herrschende Spannung (welche im Regulierdiagramm durch die Spannungskurve dargestellt wird) gerade die untere Unempfindlichkeitslinie schneidet, bereits auf eine zu hohe Spannung reguliert hat, führt der Regler um seine neue Lage Schwingungen aus; er pendelt.

Soll das Pendeln vermieden werden, so muß bei gleichem Unempfindlichkeitsgrade der Regler um so langsamer laufen, je größer die Zeitkonstante ist; bei gleicher Zeitkonstante dagegen um so langsamer, je kleiner der Unempfindlichkeitsgrad ist.

Wenn die kritische Regulatorgeschwindigkeit überschritten ist, nehmen (bei gegebener Zeitkonstante und bei gegebenem Spannungsabfall) die Regulatorschwingungen um so rascher ab, je größer der Unempfindlichkeitsgrad gewählt wird.

Ist in jenem Augenblicke, wo die wirklich herrschende Spannung gerade die untere Unempfindlichkeitslinie schneidet, die Differenz zwischen der wirklich herrschenden Spannung (der Spannungskurve) und derjenigen Spannung, welche der Regulatorstellung entsprechen würde (Regulatorkurve) kleiner oder gleich dem doppelten Unempfindlichkeitsgrad, dann kann die Spannung auf den Wert der Regulatorkurve ansteigen, ohne daß dabei die obere Unempfindlichkeitslinie geschnitten wird, so daß der Regler nicht mehr anzusprechen braucht und der Regelgang beendet ist. (Der Unempfindlichkeitsgrad spielt die gleiche Rolle wie eine künstliche Dämpfung.)

Bei gleichem Unempfindlichkeitsgrad und bei gleicher Zeitkonstante muß der Regler um so langsamer laufen, je größer der auszuregulierende Spannungsabfall ist.

Wenn die Masse und die Geschwindigkeit der Reglerteile groß sind, gefährdet die lebendige Kraft der bewegten Massen die Stabilität der Regulierung; sollen in diesem Falle Pendelungen vermieden werden, muß die Dämpfung sehr stark gewählt werden.

Auch die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, welche bei der Konstruktion der Generatoren und Erregermaschinen Berücksichtigung finden müssen, sind hier wiederholt [1]).

Die Änderung der Erregung zwischen Leerlauf und Vollast des Generators darf 100 % nicht überschreiten. Die gebräuchlichen Erregerspannungen sind 110 bis 220 V. Die Erregermaschinen sollen mit niedriger Sättigung arbeiten. Bei Kurzschluß des Nebenschluß-Regulierwiderstandes, dessen Ohmzahl ungefähr das dreifache der Ohmzahl der Nebenschlußwicklung betragen soll, muß die Spannung der Erregermaschine momentan ungefähr auf das 1,3-fache steigen, bei Vorschaltung des gesamten Regulierwiderstandes auf etwa $^1/_3$ des normalen Wertes sinken. Obzwar die Serienwindungen der Erregermaschinen ihren Wert bei Verwendung von selbsttätigen Spannungsreglern verlieren, sind Erregermaschinen mit Kompoundwicklung jenen mit reiner Nebenschlußwicklung doch häufig vorzuziehen, da hierbei ein besseres Parallelarbeiten erzielt wird. Auf die Reihenwicklung darf aber nicht mehr als 30 % der gesamten Erregung entfallen, damit mittels des Nebenschluß-Regulierwiderstandes noch genügend reguliert werden kann. Falls die Erregermaschine Wendepole und bei sinkender Spannung eine steigende Charakteristik besitzt, besteht die unerwünschte Tendenz, daß beim Parallelarbeiten eine einzelne Erregermaschine die ganze Last übernimmt. Die Kompoundierung hat daher so zu erfolgen, daß die Erregermaschinen bei höheren Spannungen eine fallende Charakteristik besitzen.

Zusammenfassung.

Es wird ein Schnellregler für elektrische Generatoren beschrieben, der mittels eines hydraulischen Hilfsmotors die schnelle Einleitung des Regelganges durch Kurzschließen (bzw. gänzliches Vorschalten) des Regulierwiderstandes bewirkt, dabei aber zugleich die Einstellung der Kurbel des Regulierwiderstandes auf den richtigen Punkt vornimmt, so daß beim Eintreten der richtigen Spannung und bei der dadurch bewirkten Rückführung des Hilfsmotors in die Mittellage schon der entsprechende Regulierwiderstand zur Verfügung steht, was der gänzlichen Beendigung des Regelganges gleichkommt. Im Anschlusse an diese Beschreibung werden die Betriebsbedingungen für Schnellregler sowie einige Anforderungen an die betreffenden Generatoren besprochen.

[1]) D. B. Rushmore, „Proc. Am. Inst. El. Eng.", Juli 1912.

Umschalter für funkentelegraphischen Doppelempfang.

Von **H. Thurn**, Berlin-Friedenau.

Zum gegenseitigen Empfang zweier verschiedener Telegramme auf drahtlosen Stationen waren bisher zwei getrennte Antennen erforderlich, von denen jede mit einem Empfänger verbunden war. Der Doppelempfang mit einer Antenne mit Hilfe der elektrischen Abstimmung ist zwar technisch möglich, hat aber für den praktischen Betriebsdienst nur geringe Bedeutung zu erlangen vermocht, in der Hauptsache, weil eine Antenne aus elektrischen Gründen nur eine Welle mit gutem Wirkungsgrad aufnehmen kann. Außerdem hat jeder Doppelempfang bei einer Antenne mit Hilfe der Wellentrennung (Selektion) Energieverluste zur Folge, die um so größer werden, je verschiedener die Empfangsintensitäten der beiden Wellen sind. Ferner beeinflussen sich zwei elektrisch gekoppelte Empfangssysteme derartig, daß man an der Welleneinstellung des einen Systems nichts ändern kann, ohne die Einstellung des andern in Mitleidenschaft zu ziehen und umgekehrt.

Der von Telefunken konstruierte „Umschalter für Doppelempfang" ermöglicht es, eine Antenne abwechselnd an den einen oder anderen Empfänger zu schalten. Die Umschaltung geht so schnell vor sich, daß selbst innerhalb eines Punktes des Morsealphabets jeder Empfänger mehrmals angeschaltet ist. Die Anordnung gestattet also die volle Ausnutzung der Selektion und ein unabhängiges Arbeiten der beiden Empfänger. Die Empfangslautstärke im Hörer wird durch den Umschalter nur wenig beeinflußt, da unser Ohr nicht auf den gesamten, sondern auf den Momentaneffekt reagiert, so daß man mit dem Doppelempfangsschalter annähernd gleiche Reichweiten erzielt, wie beim einfachen Empfang.

Der Umschalter gestattet überall da, wo ein Reserveempfänger aus Sicherheits- oder Betriebsgründen vorhanden sein muß, die Ausnutzung desselben zum Doppelempfang. Die Anwendung des Doppelempfangschalters ermöglicht es, beim Aufsuchen einer unbekannten Sendestation mit zwei Apparaten zu suchen sowie bei der eigenen Station zu jeder Zeit mit Hilfe des zweiten Empfängers festzustellen, ob die Einstellung des ersten Empfängers die günstigste ist, ob der Detektor des ersten Empfängers empfindlich ist usw. Wird man ferner beim Empfang mit dem einen Hörsystem gestört, so empfängt man mit dem andern Apparat weiter, während man den ersten Empfänger in Ruhe einstellt und bei loser Kopplung so scharf abstimmt, daß der Störer ausgeschaltet werden kann. Ebenso kann man mit dem zweiten Empfänger feststellen, von welcher Seite die Störung erfolgt ist und mit welcher Welle der störende Sender arbeitet.

Die Abb. 4 zeigt den Umschalter [1]). Eine Festonitplatte, die durch vier Metallsäulen getragen wird, dient als Grundplatte. Der Umschalter selbst ist auf einer zweiten Platte montiert, die ihrerseits auf einem schalldämpfenden Filzkissen ruht. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus dem mit einem Schwingungskörper belasteten Hebel eines Selbstunterbrechers, dessen Kopf zwei Federn trägt, die mit Platinkontakten versehen und mit Filz gedämpft sind. Diese Federn pendeln zwischen zwei Kontakten hin und her, die

[1]) Patentiert im Deutschen Reiche vom 22. IV. 1910 ab. Patent Nr. 244687. Ausgegeben am 15. III. 1912.

Digitized by Google

von festen, auf der Grundplatte montierten Säulen getragen werden. Die Federn sind von dem Schwingungskörper des Selbstunterbrechers durch einen kleinen Isolator elektrisch getrennt. Der Selbstunterbrecher besteht aus einem Magnetsystem, dem Schwingungskörper und der Kontaktvorrichtung. Der Schwingungskörper kann mit Hilfe eines verschiebbaren Gewichts auf die richtige Unterbrechungszahl abgestimmt werden. Über dem Unterbrecher ist ein staub- und schalldämpfender Deckel aufklappbar angebracht.

An der vorderen Seite des Apparates befinden sich in der Mitte der Anschluß für die Antenne und zu beiden Seiten die Anschlußklemmen für die beiden Empfänger. An der hinteren Seite des Apparates befinden sich die Anschlußstecker für die Betriebsbatterie, die aus zwei kleinen Trockenelementen besteht.

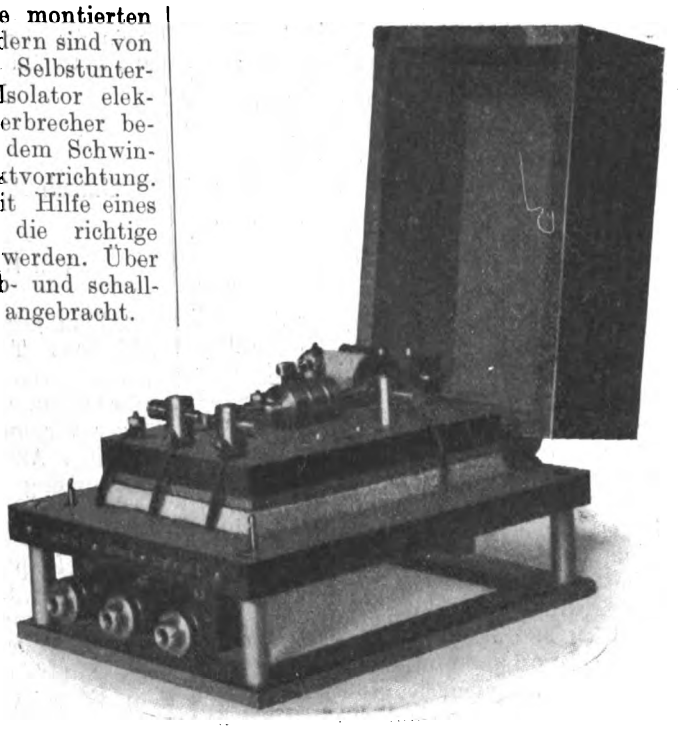


Abb. 4. Umschalter für Doppelempfang.

Die Abb. 5 zeigt die Schaltung des Apparats. Der Betriebsstrom kommt von der Batterie durch die Klemme B_1, fließt durch die Magnetspule m über den Eisenkörper E durch den Anker C über den Arbeitskontakt K zur Klemme B_2 und zur Batterie zurück und setzt nach dem Prinzip des Wagnerschen Hammers den Unterbrecher in Bewegung. Die Antenne ist an der mittleren Klemme A angeschlossen. Diese steht mit Hilfe der biegsamen Zuführung D mit den isoliert auf dem Schwingungskörper sitzenden Federn F_1 und F_2 in Verbindung. Der eine Empfänger ist an die Klemme E_1, der andere an die Klemme E_2 angeschlossen. Die Klemme E_1 ist mit dem Kontakt K_1 und die Klemme E_2 mit dem Kontakt K_2 verbunden. Beim Arbeiten des Umschalters legt sich abwechselnd die Feder F_1 an den Kontakt K_1 oder die Feder F_2 an den Kontakt K_2, so daß die Antenne entweder an den Empfänger E_1 oder E_2 geschaltet ist. Das Umschalten erfolgt etwa 30-mal in der Sekunde.

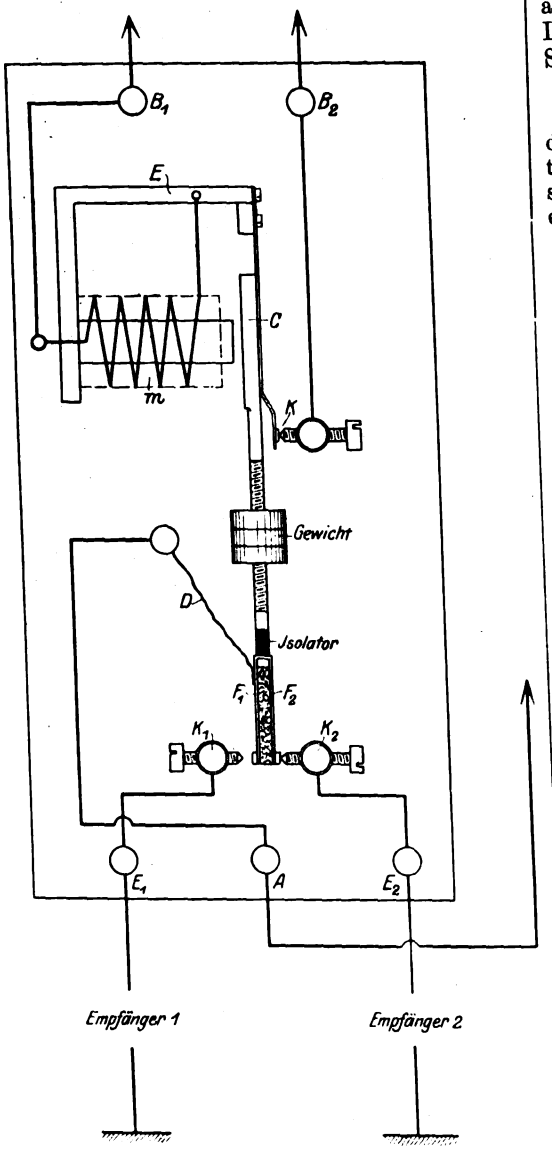


Abb. 5. Schaltung des Umschalters für Doppelempfang.

Zusammenfassung.

Es wird eine von der „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie“ konstruierte Vorrichtung beschrieben, die einen funkentelegraphischen Doppelempfang bei nur einer Antenne ermöglicht.

Die Ökonomie der menschlichen Arbeit.

(Die Taylormethode.)

Es ist verwunderlich, daß wir Menschen zwar jedes Hilfsmittel der Wissenschaft ausnutzen, um den Wirkungsgrad einer Maschine oder die Festigkeit eines Materials um einige Prozent zu steigern, aber dennoch die Fortentwicklung unserer eigenen Handarbeit im Sinne größeren Nutzeffektes ganz allein der Empirie und der Überlieferung sowie dem guten Willen einzelner systemlos überlassen. Erst Frederick Winslow Taylor aus Philadelphia hat die Notwendigkeit des methodischen Vertiefens in die menschliche Arbeit zwecks besserer Ausnutzung dieser erkannt. Mit der ihm eigenen Beharrlichkeit hat er Forschungen angestellt, die deutschen Ingenieurkreisen schon im Jahre 1909 durch die Übersetzung seiner Schrift „Shop Management“ [1]) zur Kenntnis gebracht wurden. Das Erscheinen eines neuen Buches, die deutsche Ausgabe seiner „Principles of Scientific Management“ [2]), hat nunmehr auch die Aufmerksamkeit weiterer Schichten auf seine Bestrebungen gelenkt. Taylor behauptet und beweist, daß unter den Teilvorgängen, aus denen sich unsere Arbeitsverrichtungen zusammenfügen, einige nutzlos, andere wieder unpraktisch und daher veredelungsfähig sind. Durch die Ausmerzung der einen und Verbesserung der anderen lassen sich ohne Mehranstrengung beziehungsweise Mehrermüdung Zeitvergeudungen umgehen und Produktionssteigerungen erreichen. Bisher war es dem Arbeiter (das Wort im weitesten Sinne gebraucht) überlassen, den kürzesten und besten Weg für eine Arbeit selbst zu finden. Infolge geringerer analytischer Schulung, hauptsächlich aber wegen der allgemein verbreiteten Furcht, durch Mehrleistung seine Arbeitskollegen und endlich auch sich selbst zu schädigen, unterblieben energische Versuche nach dieser Richtung, und auch die von Taylor als Lockmethoden bezeichneten Akkord-, Prämien-, Bonus- usw. Systeme konnten dagegen keinen dauernden und hinreichenden Erfolg erzielen. Die neue Methode beruht nun darauf, dem Arbeiter den Überlegungsprozeß vollständig abzunehmen und diesen einem besonders geeigneten Disponierer zuzuweisen und bewirkt derart eine strenge Trennung von Hand- und Kopfarbeit.

Zur Durchführung der Taylormethode wird allgemein folgender Weg eingeschlagen. Ein möglichst erstklassiger Arbeiter wird mit der zu untersuchenden Arbeit betraut und genau beobachtet, bis man alle Teilverrichtungen erfaßt und nach Art und Zeit registriert hat. Nun scheidet man nach bestem Können die nutzlosen aus, ersetzt, eventuell unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden, fehlerhafte durch richtige und nebenher mangelhafte Werkzeuge und Vorrichtungen durch zweckdienlichere. So erhält man einen günstigsten Arbeitsvorgang mit der kürzesten Arbeitszeit und, nach Zuschlag eines Ruhekoeffizienten, die zu erlaubende Arbeitszeit. Der Ruhekoeffizient ist u. a. abhängig von der Art der Arbeit und des Individuums. Taylor hat zwar unter Mithilfe des Deutschen Karl Barth einige Gesetze für ihn abgeleitet, aber in Anbetracht der meines Erachtens ganz grundlegenden Bedeutung dieses Faktors wären weitere eingehende Untersuchungen über ihn sehr am Platze. Das Ergebnis der Arbeitsanalyse wird schriftlich niedergelegt und den Arbeitern als genau zu befolgendes Pensum übermittelt (daher wird das Verfahren auch Pensumsystem genannt). Für die Ausführung in der vorberechneten Zeit erhalten sie einen Aufschlag auf den Stundenlohn, nach Taylor 30 bis 100 %. Die übrigbleibende Ersparnis durch den erniedrigten Stückpreis kommt, nach Absetzung der Systemkosten (Disponierpersonal usw.), dem Arbeitgeber zugute.

Welche Gewinne sich durch Anwendung der Taylorschen Analysen und der Arbeitsprozeßvereinfachungen erzielen lassen, sei durch einige charakteristische Beispiele gezeigt. Auf den Lagerplätzen der Bethlehem Stahlwerke waren 400 bis 600 Schaufler beschäftigt, die pro Tag 1,15 $ verdienten und hierfür je 16 ton/Tag entsprechend 0,072 $/ton Gesamtkosten schafften. Nach erfolgter Reorganisation leisteten 140 Arbeiter dieselbe Menge, d. h. jeder 59 ton/Tag, bei 1,88 $ Tagelohn (+ 62 %) und um 54 % geringeren Aufwendungen pro ton (0,033 $), in die auch schon die Kosten des Systems eingerechnet sind. Hier wie in den folgenden Fällen war der Ruhekoeffizient jeweils so gewählt, daß zwar nur erstklassige Leute, diese aber ohne ersichtliche Schädigungen, dauernd mitkommen konnten. Angeregt durch Taylor analysierte F. B. Gilbreth das Maurerhandwerk, das durch viele Jahrhunderte in althergebrachten Formen ausgeübt wird, und reduzierte in einem speziellen Fall die Zahl von 18 Handgriffen und Bewegungen pro Ziegel auf 5, gleichzeitig die Ziegelverlegung von 120 auf 350 pro Stunde steigernd. In einer Stahlkugelfabrik haben, auf Veranlassung Taylors, S. E. Thompson und H. L. Gantt die Abteilung der Kugelprüferinnen einer Umwandlung unterzogen, nach der statt 120 Mädchen, wie ursprünglich, nunmehr 35 in nach und nach von 10½ auf 8½ Stunden herabgesetzter Arbeitszeit um 80 bis 100 % mehr Lohn erhielten und dabei um ²/₃ genauer arbeiteten. Am bekanntesten sind Taylors Untersuchungen der Arbeiten an spanabnehmenden Werkzeugmaschinen, die ihn zur gesetzmäßigen Festlegung der Beziehungen der 12 die Leistung beeinflussenden Größen und zur Entdeckung des modernen Schnelldrehstahles führten [1]). Zahlreiche andere Erfolge seiner Bemühungen, darunter sogar in staatlichen Betrieben und in der Chirurgie, haben deren Durchführbarkeit und Nutzen vollauf erhärtet.

[1]) Taylor-Wallichs. Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten. In 2. Auflage bei Julius Springer, Berlin 1912. (Vgl. „ETZ“ 1912, S. 1042.)

[2]) Taylor-Roesler. Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. R. Oldenbourg, Berlin und München 1913.

[1]) Taylor-Wallichs. Über Dreharbeit und Werkzeugstähle. Julius Springer, Berlin 1908. (Vgl. „ETZ“ 1909, S. 308.)

Digitized by Google

Die Vorteile sind ersichtlich, die sich aus dem Vorliegen einer größeren Menge von Arbeitsuntersuchungen ergeben würden. Da die Arbeitselemente nach dem jeweiligen Stand unserer Handfertigkeitswissenschaft normalisiert werden können, wird sich uns damit ein reichliches Material zur exakten Vorherbestimmung von Arbeitsmengen erschließen, das um so wertvoller sein wird, als auch — der Gedanke liegt nahe — alle Verrichtungen nur verschiedene Kombinationen gleichbleibender Arbeitsdifferentiale sein dürften. Auch hier bietet sich also ein weites Feld für experimentellwissenschaftliche Arbeit.

Noch sei auf eine Vielen als bedauerlich erscheinende Begleiterscheinung des Taylorsystems hingewiesen. Sie gibt dem Arbeiter fast keinen Spielraum zur Betätigung seiner Initiative. Diese ist zwar auch unter dem alten Verfahren, wie die oben erwähnten Beispiele durchblicken lassen, nicht immer in entsprechender Weise zur Anwendung gebracht worden, sonst wären ja Stillstände wie beispielsweise in der Entwicklung des Mauerns unmöglich gewesen. Aber dennoch könnte sie in der Verbesserung einzelner Arbeitselemente usw. im angedeuteten Sinne noch immer reichlich genug ihren Ausdruck finden. Dem etwaigen Nachteil steht aber die Tatsache gegenüber, daß die durch erhöhte Leistung ermöglichte Vermehrung der Mußezeit ein weit größeres Anteilnehmen an all unseren kulturellen Errungenschaften gestatten wird als dies bisher sein konnte. Wenn auch Taylors Argumentation unrichtig ist, daß gleichzeitig höherer Verdienst des Arbeitnehmers und des Arbeitgebers den Schlüssel zum dauernden allgemeinen sozialen Frieden bietet, so führt uns das Taylorsystem doch auf den Weg zu diesem. Höhere Löhne und höherer Gewinn haben nur dann Wert, wenn sie sich über das Niveau der Einkommen der Umgebung erheben und so größere Kaufkraft als sie dieser zukommt verleihen. Damit ist der Nutzen für die, die das System zuerst einführen, ihrer zurückhaltenden Konkurrenz gegenüber gegeben, und er gebührt ihnen als Bahnbrecher vollauf. Hat das System sich aber einmal allgemein eingebürgert, so besteht dann nur mehr eine allgemeine Produktionssteigerung, mit der im besten Fall der Konsum und der Beschäftigungsgrad von Kapital und Arbeit Schritt halten konnte, und eine eventuelle Relativverschiebung der Anteile letzterer an den Produktionsergebnissen. Um den relativen und nicht absoluten Anteil dreht sich aber der wirtschaftliche Kampf, der also nur neuerdings entbrennen könnte. Dadurch jedoch, daß er dann nicht mehr um unwägbare Leistungen und Gegenleistungen zu führen sein wird, sondern um meßbare Arbeit, meßbare Ruhe und meßbares Geld, muß er seine jetzige anarchische Form verlieren und wirklich den Schlüssel zum dauernden Frieden bieten.

Dr.-Ing. F. Kerner.

Postnebenstellen und Fernsprechanlagen nach dem Parallelsystem.

Als durch die Verfügung des Reichspostamtes vom 1. IV. 1900 der Privatindustrie die Herstellung von Postnebenstellenanlagen gestattet wurde, trat zunächst das Bedürfnis auf, auch kleinere Anlagen mit mehreren Nebenstellen ausführen zu können, bei denen die Bedienung durch eine Person, wie bei Zentralanlagen, nicht erforderlich ist.

Von der A.-G. Mix & Genest wurde s. Zt. zuerst die bekannte Janus-Reihenschaltung eingeführt. Diese Schaltung bildet ein halbautomatisches System, da sie jedem Teilnehmer den direkten Anruf des Amtes gestattet, während der Anruf vom Amt nur bei einer Stelle ankommt, welche das Signal an die gewünschte Nebenstelle mittels eines besonderen Linienwählers oder einer Signalleitung weiterzugeben hat.

Abb. 6 zeigt das Wesen dieses Systems. Der Übersichtlichkeit wegen ist die in Wirklichkeit als Schleife auszuführende Leitung durch eine Linie dargestellt. Die Amtsleitung führt über die Janusschalter J und endigt in dem Wecker W, der sich bei der Hauptstelle EA befindet. Neben der Hauptstelle ist der Postkontrollapparat PA angeordnet, welcher nach Bedarf durch Umlegen des Schalters U direkt mit dem Amt verbunden werden kann, wobei die Nebenstellenanlage abgeschaltet wird. Die Nebenstellen N_1 bis N_3 stehen über die Janusschalter J mittels Stöpsel oder ähnlicher Verbindungseinrichtungen mit der Linienwähleranlage LW in bekannter Weise in Verbindung. Wird ein Janusschalter, z. B. J der Nebenstelle N_2, umgelegt, so wird die Amtsleitung direkt mit der Nebenstelle (N_2) verbunden, während der zur Linienwähleranlage führende Stöpsel abgeschaltet ist. Die Hauptstelle EA und N, sind jetzt abgeschaltet und können mit dem Amt nicht in Verbindung treten, während die Nebenstelle N_3 die Amtsleitung auftrennen und sich unter Ausschluß der übrigen Nebenstellen mit dem Amt verbinden kann.

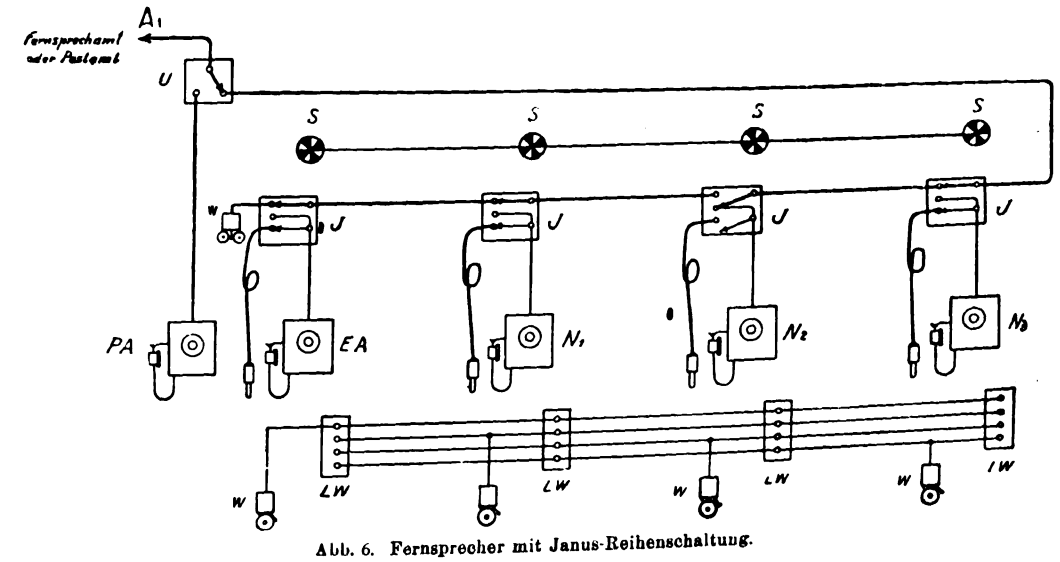


Abb. 6. Fernsprecher mit Janus-Reihenschaltung.

Abb. 7.

Da immer nur einer der Teilnehmer die Amtsleitung benutzen kann, so muß eine Signalvorrichtung vorgesehen werden, welche das Besetztsein der Leitung anzeigt.

Hierzu finden heute allgemein sogenannte Sternschauzeichen S, Abb. 6 und 7, Anwendung, deren Schaltung in Abb. 8 dargestellt ist. Die Schauzeichen sind hintereinander geschaltet und stehen mit der gemeinsamen Batterie in Verbindung. In jedem Janusschalter J ist ein Kontakt vorgesehen, welcher solange geschlossen ist, als das Gespräch dauert. Die Kontakte stehen einerseits mit der Batterie, anderseits mit den letzten Schauzeichen in Verbindung. Solange ein Kontakt geschlossen ist, fließt der Strom über die Schauzeichen und betätigt dieselben solange wie das Gespräch dauert.

Die Hintereinanderschaltung der Apparate besitzt den Nachteil, daß der dem Amt zunächst liegende Teilnehmer die Möglichkeit hat, die hinter ihm befindlichen Nebenstellen auszuschließen. Im geschäftlichen Leben wird dieses jedoch nicht immer als Nachteil empfunden, denn man pflegt wichtigere Stellen an die erste Stelle zu setzen, so daß z. B. dem Chef jederzeit die Möglichkeit gegeben ist, in dringenden Fällen ein Postgespräch seines Angestellten zu unterbrechen und dasselbe selbst weiterzuführen. In manchen Fällen mag diese Schaltungsweise auch als Übelstand angesehen werden, wenn ein bestehendes Postgespräch z. B. versehentlich durch einen Dritten getrennt wird.

Diese Reihenanlagen werden in der Regel mit lokaler Mikrophonbatterie betrieben. Für die Betätigung der Schauzeichen finden fast immer Primärelemente Anwendung. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß die meisten Störungen in diesen Anlagen auf die Schauzeichenbatterien zurückzuführen sind, weil die Beanspruchung derselben die Leistungsfähigkeit der in der Regel verwendeten Primärelemente weit übersteigt. Der für die Betätigung der Schauzeichen entnommene Strom belastet die Batterie entsprechend der Dauer des Gesprächs unverhältnismäßig lange. Dies tritt besonders in größeren Anlagen mit mehreren Amtsleitungen, in welchen entsprechend mehr Nebenstellen vorhanden sind, in Erscheinung.

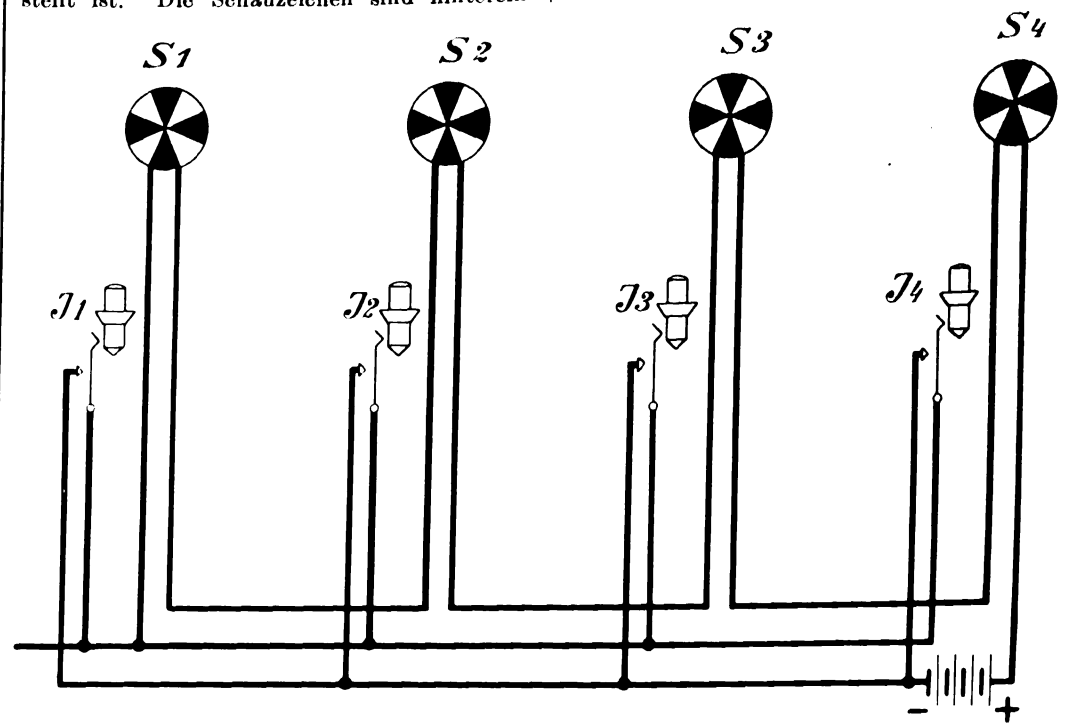


Abb. 8. Schaltung der Sternschauzeichen.

Durch die vor kurzem von der A.-G. Mix & Genest auf den Markt gebrachten Reihenapparate mit Janus-Parallelschaltung werden die oben erwähnten Übelstände der Hintereinanderschaltung vermieden. Die Verbindung der Stationen mit den Amtsleitungen erfolgt in paralleler Abzweigung, so daß ein Auftrennen der Amtsleitungen durch einen Teilnehmer nicht mehr möglich ist. Damit nicht zwei Teilnehmer gleichzeitig sich in eine Amtsleitung einschalten können, sind sogenannte Sperrelais vorgesehen, welche sämt-

Digitized by Google

liche Teilnehmer von der besetzten Amtsleitung völlig trennen, so daß auch ein Mithören nicht möglich ist.

Das Prinzip dieser Schaltung ist in Abb. 9 in derselben Methode dargestellt wie Abb. 6. Die Amtsleitung führt zunächst zu dem Schalter U, der für die übliche Umschaltungsmöglichkeit auf den Postapparat PA vorgesehen ist.

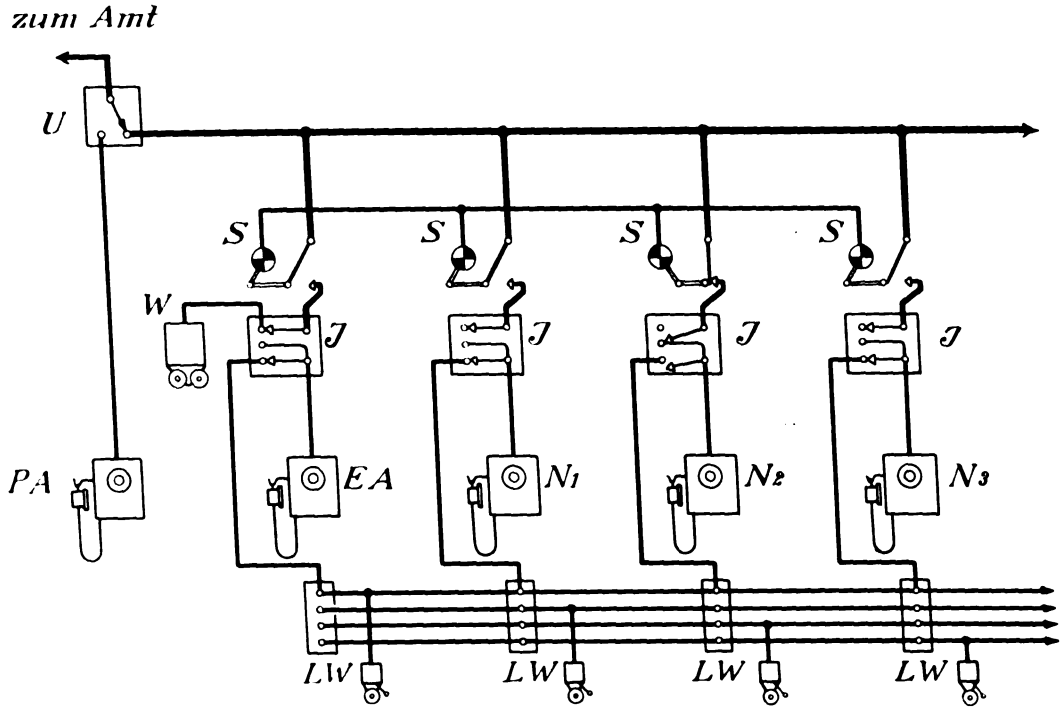


Abb. 9. Fernsprecher mit Janus-Parallelschaltung.

Von U führt die Leitung zur Hauptstelle EA und zu sämtlichen Nebenstellen in paralleler Abzweigung. Sämtliche Apparate sind mit einem Janusschalter J versehen, durch welchen sie sich mit der Amtsleitung verbinden können, wobei ähnlich wie in Abb. 6 die zu dem Linienwähler LW führende Leitung abgetrennt wird. Zwischen dem Janusschalter und der Abzweigung von der Amtsleitung befindet sich eine automatisch betätigte Sperrvorrichtung S, die weiter unten noch näher beschrieben wird. Sobald ein Nebenstelleninhaber seinen Apparat mit der Amtsleitung verbindet, schaltet er die Sperrvorrichtung ein und öffnet dadurch die Verbindungen sämtlicher übrigen Nebenstellen mit der Amtsleitung. In der Schaltung ist dargestellt, wie die Nebenstelle N_2 mit dem Amt verbunden ist. Die Leitungen der übrigen Nebenstellen und der Hauptstelle sind getrennt. Durch Umlegen des Janusschalters wurde die zu den Linienwählern LW führende Leitung abgetrennt, so daß die Nebenstelle N_2 nunmehr lediglich mit dem Amt in Verbindung steht.

Die Sperrvorrichtungen S besitzen ein Schauzeichen, welches äußerlich dem Schauzeichen der Abb. 7 gleicht. Dasselbe steht mit der elektromechanischen Umschaltung in Verbindung und wird durch diese betätigt.

Abb. 10 zeigt die elektromechanische Sperrvorrichtung der einzelnen Nebenstellen. Dieselbe besteht aus dem Einschaltmagneten c und dem Ausschaltmagneten a. Die Anker der beiden Magnete sind so angeordnet, daß der Anker von c durch den Anker des Magneten a gesperrt wird. Mit dem Anker e ist ein Umschalter b verbunden, welcher die Schaufahne s betätigt. In der Schaltung ist die Nebenstelle N_2 in Verbindung mit der Amtsleitung dargestellt.

Die Janusschalter j betätigen bei der Einschaltung die Kontaktfeder k. Der Druckknopf des Janusschalters ist so eingerichtet, daß er in der Sperrlage während der in der Abbildung dargestellten Sprechstellung die Kontaktfeder von ihrem Ruhekontakt abhebt. Wird er tief eingedrückt, so kommt die Feder mit dem Arbeitskontakt in Verbindung. Für die Betätigung der Schaltung sind zwei Einstellleitungen E und A und zwei Batterieleitungen vorgesehen, von welchen die entsprechenden Verbindungen in den einzelnen Stationen parallel abgezweigt werden. Die Sprechleitungen sind in dieser Schaltung der Deutlichkeit halber weggelassen.

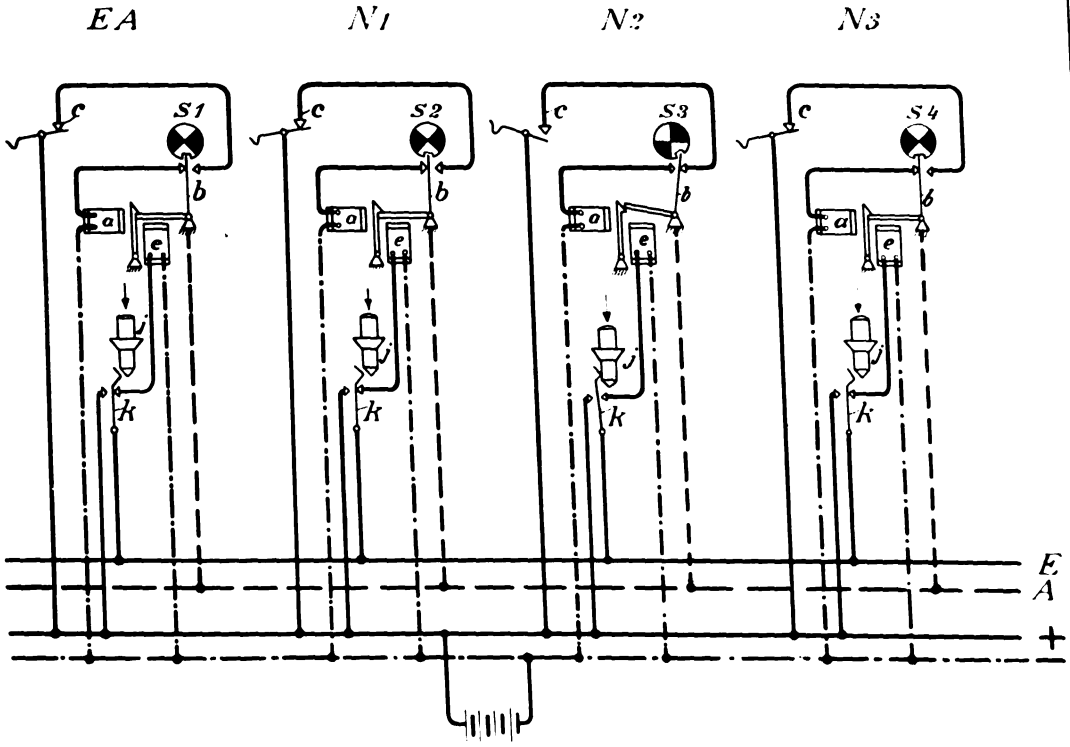


Abb. 10. Schaltung der Sperrvorrichtungen zur Janus-Parallelschaltung.

Der Vorgang bei der Einschaltung einer Sprechstelle ist folgender:

Die Nebenstelle N_2 z. B. drückt den Janusknopf nieder, verbindet dadurch die Kontaktfeder k mit ihrem Arbeitskontakt. Nunmehr fließt ein Strom vom + Pol der Batterie über die Feder k, Leitung E zu sämtlichen Kontaktfedern k der übrigen Apparate, von diesen über die Ruhekontakte zu dem Einschaltemagnet c und zur Batterie zurück. Die Magnete ziehen ihre Anker an und diese werden durch die Anker der Magnete a gesperrt. Der Einschaltemagnet der Station N_2 wird nicht betätigt, da er durch das Umlegen der Feder k ausgeschaltet ist. Gleichzeitig sind sämtliche Schauzeichen eingestellt und die Kontaktfedern b umgelegt. Während des Gespräches befindet sich der Janusschalter j der Station N_2 in der gezeichneten Lage. Nach beendetem Gespräch hängt der Teilnehmer seinen Hörer an und schließt dadurch mittels des Hakenumschalters den Kontakt c. Infolgedessen fließt ein Strom vom Pluspol der Batterie über c und b der Nebenstelle N_2, von dieser zur Leitung A und von hier über sämtliche Schalter b zu dem Ausschaltemagneten a der übrigen Nebenstellen. Dieselben ziehen ihre Anker an und geben die Anker der Einschaltemagnete wieder frei. Nach Schließung dieses Stromkreises wird schließlich der Janusschalter J ausgelöst, so daß die Kontaktfeder k der Nebenstelle N_2 wieder in die ursprüngliche Lage zurückspringen kann.

Ein Hauptvorzug dieser Anordnung ist, daß die Schauzeichen nicht unter Ruhestrom stehen, sie werden vielmehr durch kurze Stromstöße beim Ein- und Ausschalten der Janus-

Abb. 11. Wandstation mit Janusschaltung für 3 Amtsleitungen und automatischem Linienwähler für 10 Richtungen.

Abb. 12. Tischstation mit Janus-Parallelschaltung für 3 Amtsleitungen und automatischem Linienwähler für 10 Richtungen.

Digitized by Google

schalter betätigt. Es ist dies ein besonderer Vorteil, weil durch die momentane Beanspruchung der Batterien ein minimaler Stromverbrauch eintritt. Für den Betrieb einer größeren Anlage ist demnach eine verhältnismäßig kleine Batterie erforderlich.

Die in den Abb. 11 und 12 dargestellten Apparate zeigen die Ausführungen der A.-G. Mix & Genest. Dieselben sind mit automatischen Linienwählern ausgerüstet, durch welche ein direkter Verkehr zwischen den Stationen und mit sonstigen privaten Stellen ermöglicht wird.

Ein weiterer Vorzug dieser Janus-Parallelapparate besteht darin, daß jede Station auf äußerst einfache Weise jederzeit zum Mithören umgestellt werden kann, ohne daß dafür wie bei anderen Konstruktionen ein besonderer Druckknopf vorzusehen wäre. Die zur Betätigung der Schauzeichen vorgesehene Batterie dient auch gleichzeitig zum Anruf über den Linienwähler und zur Speisung sämtlicher Mikrophone. Hierdurch wird eine Ermäßigung der Gesamtkosten der Anlage herbeigeführt, da die Mikrophonbatterien in Fortfall kommen und die Betriebsspannung der Batterie, welche nur für Arbeitsstrom benutzt wird. verhältnismäßig gering ist.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Bestrebungen, an Stelle der Reihenschaltung Parallelschaltung einzuführen, bereits mehrere Jahre zurückliegen. In den Patenten Nr. 226464 v. 4. IV. 09 und Nr. 236392 vom 20. IV. 1909 von Otto Stritter, Schöneberg, nach welcher die Apparate der A.-G. Mix & Genest ausgeführt sind, wurde zum ersten Mal die Idee der Parallelschaltung von Reihenapparaten für Postnebenstellen gegeben. Ferner ist in der Zeitschrift „Telegraphie und Fernsprechtechnik", Nr. 1, 1912, eine von der Apparatwerkstatt des Reichspostamtes ausgebildete Reihenanlage mit parallelgeschalteten Nebenstellen beschrieben. Infolge der im Amtsblatt Nr. 3 des Reichspostamtes vom 12. II. 1913 veröffentlichten Verfügung, in welcher die Abgaben für postseitig ausgeführte Nebenstellenanlagen erhöht wurden, dürften die oben beschriebenen Apparate für die Privatindustrie wesentlich an Bedeutung gewinnen.

C. Beckmann.

Quarzlampe für technische und medizinische Zwecke.

Die neue Lampe soll eine Kombination der bekannten Höhensonnen-Quarzlampe und der Cromeyerrschen Lampe für medizinische Zwecke darstellen.

Die Höhensonnenlampe dient für Lichtbäder in größeren Räumen, wo eine Mehrzahl von Personen der Wirkung von ultravioletten Strahlen ausgesetzt werden soll. In dem Falle jedoch, wo nur eine einzelne Person ein zeitweises Lichtbad zu nehmen hat, fällt die „Höhensonne" in einem gewissen Grade lästig, da sie weit größere Flächen bestrahlt, als für den speziellen Zweck nötig sind; die Folge davon ist bei derartigen Lampen eine starke Ozonisierung der Luft in dem Raum, wo die

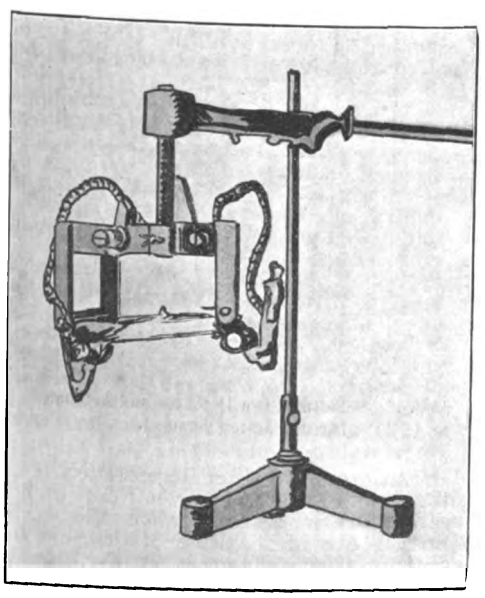


Abb. 13. Quarzbrenner, offen.

Bestrahlung stattfindet. (Bei der Anfertigung von Blaupausen.)

Die Cromeyersche Lampe ist für die Bestrahlung kleiner Körperpartien ausgebildet, hat aber den Nachteil, daß sie der Wasserkühlung bedarf, um bei ihrer Kleinheit noch einen genügenden Effekt zu geben.

Die neue Quarzlampe für medizinische Zwecke besteht aus einem Quarzbrenner von 700 bis 800 HK Lichtstärke, der in einem hölzernen oder metallenen Kasten von etwa den Abmessungen 22 × 20 × 16 cm eingebaut ist. Der Quarzbrenner bedarf eines Vorschaltwiderstandes, der bei der neuen Konstruktion direkt auf der Rückseite des Kastens aufmontiert ist und daher nicht gesondert behandelt zu werden braucht. Der Lampe wird ein Stecker mit einem 2 m langen Kabel beigegeben, der den Anschluß an eine beliebige Gleichstromleitung gestattet. Für Wechselstrom werden besondere Gleichrichter nötig. Die Brenner können an Spannungen von ca 90 bis 240 V angeschlossen werden.

Der Stecker ist so eingerichtet, daß ein falscher Anschluß an die Stromdose nicht möglich ist.

Die ganze Lampe besteht demnach aus einem kleinen Kasten und einem Anschlußkabel, und kann so ohne Schwierigkeit an jeden beliebigen Ort gebracht werden.[1])

Die Verwendung erfolgt auf einem Tisch; der Kasten trägt an seinem oberen Ende einen Ring, welcher das Aufhängen des Apparates an ein Stativ vor der zu bestrahlenden Fläche oder über dem Bett des Kranken gestattet.

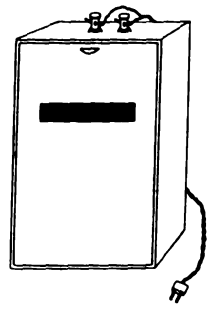


Abb. 14. Quarzbrenner im Gehäuse.

Um eine möglichst vielseitige Bestrahlungsmöglichkeit zu erreichen, besteht die Vorderseite des Kastens aus einem in der Mitte geteilten Deckel, der vollkommen herausgezogen werden kann.

Ist der Deckel geschlossen, so dringt kein Licht aus dem Innern der Lampe ins Freie, und der Arzt wird während kurzer Pause nicht genötigt, den Brenner zu löschen. Wird der obere Teil des Deckels etwas angehoben, so bildet sich ein Spalt, der horizontal und parallel zu dem Brennerrohr läuft. Auf diese Weise ist es möglich, beliebig große Lichtmengen dem Brenner zu entnehmen, indem nur der Spalt mehr oder weniger zu öffnen ist. Sollen nur gewisse Strahlen der Lampe in Anwendung kommen, so ist es möglich, durch Einschieben von farbigen Gläsern die gewünschte Wirkung zu erzielen.

Werden beide Teile des vorderen Deckels entfernt, so dient die Lampe zur Bestrahlung beim Vollichtbad. Die Lampe wird dann am besten im Abstande von 2 m einer Wandfläche gegenüber aufgestellt und das zu bestrahlende Objekt dicht neben die Wandfläche gebracht. Auf diese Weise wird eine zu starke Ozonisierung des Raumes, die sonst unvermeidlich würde und in Krankensälen den Gebrauch der Lampe hindert, vermieden. Es können also auch Kranke, die nicht aus dem Krankensaal entfernt werden können, mühelos einem Lichtbade unterzogen werden, ohne daß die andern Kranken durch den Geruch belästigt würden.

Soll die Lampe über dem Bett des Kranken verwendet werden, so kann durch Entfernen des Bodens die Bestrahlung der Lampe nach unten gerichtet werden, ohne daß an den Seiten des Gehäuses eine Veränderung vorzunehmen wäre. Die farbigen Gläser sind so eingerichtet, daß sie über dem Boden eingeschoben werden können und daß durch weiteres Herausziehen des Bodens die Lichtstärke geändert werden kann.

Im ungebrauchten Zustande werden die Gläser in dieser Stellung über dem Boden aufbewahrt.

Um Verletzungen der Augen zu verhüten, muß, wie bei jedem Quarzlicht, ein Augenschutz getragen werden; immerhin ist eine Gefährdung nur bei längerer und direkter Bestrahlung zu befürchten.

Bruno Thieme, Berlin.

[1]) Die Lampe ist durch B. Thieme, Phys. Techn. Laboratorium, Berlin 47, zu beziehen.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Magnetische Induktion in einer Gruppe von abgeplatteten Sphäroiden aus weichem Eisen.[1])

[S. R. Williams. Phys. Review, Bd. 35, 1912, S. 282.]

Der Verfasser, welcher schon in früheren Arbeiten den Effekt der Magnetostriktion in Vergleich mit andern magnetischen Eigenschaften bringt, fand dabei, daß das Maximum dieses Effektes und das Knie in der Induktionskurve bei denselben Feldstärken auftreten. Beides wird durch die Orientierung von gedehnten Elementarmagneten veranlaßt.

Das Zusammentreffen beider Effekte läßt vermuten, daß gewisse Faktoren in den untersuchten Eisensorten dies veranlassen.

Entsprechend der angenommenen Form der Elementarmagnete wurde eine Gruppe von abgeplatteten Sphäroiden aus weichem, schwedischem Eisen in verschiedener Weise zusammengelegt und der Einfluß ihrer Orientierung auf den magnetischen Fluß untersucht. Dazu wurden die einzelnen Sphäroide zu einem würfelförmigen Körper aufeinandergelegt und in Paraffin zur gegenseitigen Fixierung eingeschmolzen. Die Induktion wurde nach der ballistischen Methode untersucht, und da es sich um Vergleichswerte handelte, nur relative Messungen vorgenommen. Es wurde gefunden, daß der magnetische Fluß von der Orientierung abhängig war, u. zw. wurden größere Werte des Flusses erzielt, wenn die großen Achsen der Sphäroide in der Feldrichtung lagen. Desgleichen wurden Unterschiede gefunden bei gegenseitiger Berührung der Sphäroide und bei Nichtberührung. Bei Nichtberührung wurde der Fluß kleiner als vorher, bei Orientierung der Äquatorialebenen der Sphäroide senkrecht zum Feld.

Aus den gefundenen Resultaten läßt sich erklären, daß harter Stahl zum Magnetisieren höhere Feldstärken als weiches Eisen gebraucht, da seine Elementarmagnete sich weniger frei als die des weichen Eisens drehen können. Ferner muß das Knie in der Induktionskurve später als bei weichem Eisen auftreten.

Es läßt sich gleicherweise der Villari-Effekt deuten, d. h. daß manche Stahlsorten ihren Magnetismus in schwachen magnetischen Feldern verstärken, dagegen in einem starken Feld denselben verlieren.

Weiterhin findet auch die Anisotropie des elektrolytisch gefüllten Eisens, bei welchem die Elementarmagnete in definierten Richtungen gelagert zu sein scheinen, so daß derselben Feldstärke eine wechselnde Intensität in verschiedenen Richtungen entspricht, eine Erklärung in den oben angeführten Experimenten.

Ähnliches gilt für die Verhältnisse beim Pyrrhotin (Mineral). *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Die Wirkung von Strahlen auf das Telephon.

[O. Grotrian. Ann. d. Phys., Bd. 39, 1912, S. 1625.]

Bei Versuchen über die entmagnetisierende Wirkung von Ätherschwingungen — durch Belichtung hervorgebracht — auf einen Magneten in einer Spule mit Zuführungen zum Galvanometer, welche von negativem Erfolge begleitet waren, wurde der Verfasser darauf geführt, gleiche Versuche mit dem Telephon anzustellen, in dem er von der Erwägung ausging, daß eine dünne magnetisierte Eisenplatte vielleicht besser geeignet wäre, Wirkungen hervorzubringen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1140 und 1168.

Digitized by Google

Bei Belichtung von Telephonplatten wurden mit einem ballistischen Galvanometer deutliche Ausschläge erhalten, die sich durch Multiplikation vergrößern ließen. Diese Wirkung kann davon herrühren, daß infolge Temperaturerhöhung die Permeabilität der Membran verändert wird, also sich dadurch der Induktionsfluß ändert, wodurch in der Telephonspule eine EMK induziert werden muß. Es ist ferner ein nicht thermischer Einfluß der Strahlung auf die Permeabilität denkbar, desgleichen kann durch die Wärmewirkung die Membran verbogen werden, oder ist aber die Möglichkeit einer Biegung der Platte durch radiometrische Wirkung vielleicht vorhanden. Daß die erzeugte Stromwirkung mit der durch Biegung der Membran nach innen erhaltenen übereinstimmt, wurde festgestellt, während anderseits infolge einer Erwärmung eine Biegung der Membran nach außen auftreten müßte.

Es wurden weiterhin Versuche mit verschiedenen Lichtquellen und Filtern für verschiedene Wellenlänge ausgeführt, wobei festgestellt wurde, daß die wirksamen Strahlen dem ultraroten Gebiete des Spektrums angehören.

Auch bei Versuchen mit zerlegtem Licht, unter Zuhilfenahme von Quarzlinsen und einem Quarzprisma, unter Benutzung einer Eisenlichtkohlen enthaltenen Bogenlampe, wurden deutliche kleine Ausschläge erhalten, doch ist der Verfasser nicht ganz sicher, ob alle Fehlerquellen ausgeschaltet worden sind, da bei der Kleinheit der Ausschläge immerhin störende Einwirkungen durch falches Licht vorhanden gewesen sein können. *K.*

Automatischer Fernsprechbetrieb in Südamerika.

[La Electricidad, Bd. 2, 1913, S. 38.]

Die United River Plate Telephon Co. hat beschlossen, in dem Vermittlungsamt Cordoba (Argentinien) den automatischen Fernsprechbetrieb nach dem System Strowger einzuführen. Diese Betriebsart soll später auf die übrigen Zentralen des argentinischen Netzes obiger Gesellschaft ausgedehnt werden.

E. E. W.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Gerichtete drahtlose Telegraphie.

[The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 586.]

Über dies Problem, seine Zwecke sowie die bereits damit erzielten Erfolge hielt F. Addey in der „Institution of Post Office Electrical Engineers" einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen.

Ein Verfahren zur Ortsbestimmung von Schiffen auf See wurde von Bellini-Tosi angegeben[1]) und von der Marconi-Gesellschaft weiter ausgebildet. Es ist bekannt unter dem Namen des Marconischen radiotelegraphischen Kompasses. Bei diesem Verfahren wird eine Abänderung des Systems Bellini-Tosi mit gerichteten Wellen verwendet. Zwei gerichtete Antennen sind in der in Abb. 15 gekennzeichneten Weise kreuzweis derart angeordnet, daß die beiden Luftleiter voneinander isoliert sind. Die Horizontalstücke des dreieckigen Luftleiters sind an einer Stelle zusammengeführt und durch Einschaltung von Isolatoren getrennt. Die Zuleitungen zu den Spulen des Schwingungserzeugers sind von den Endpunkten der Horizontalstücke den Antennen angeschlossen. In der Mitte jeder Antennenspule ist ein variabler Kondensator eingeschaltet (Abb. 15). Bei dieser Antennenanordnung fand man, daß eine Änderung der Luftleiterdimensionen entsprechend den zu empfangenden Wellenlängen sich nicht als absolut notwendig erwies.

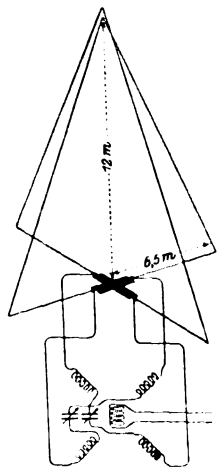


Abb. 15. Drahtloser Kompaß nach Marconi und Bellini-Tosi.

Abb. 16 zeigt die Schaltungsanordnung einer auf dem Kanaldampfer „Onward" installierten Versuchsanordnung. Der gewöhnliche Luftleiter und die gewöhnliche Normalfunkenstation des Schiffes wird in keiner Weise bei Betrieb des Kompaßsystems beeinflußt und wird wie vorher für den drahtlosen Verkehr verwendet. Werden Signale ausgesandt, so werden allerdings kräftige induktive Einwirkungen auf die gerichteten Antennen hervorgerufen, so daß zur Verhütung einer Beschädigung der Apparate die Zuleitungen zu den Kompaßantennen durch die in Abb. 16 erkennbaren Schalter unterbrochen werden müssen. Um den Induktionsströmen eine Ausgleichsmöglichkeit zu verschaffen, werden Funkenschutzstrecken in der in Abb. 16

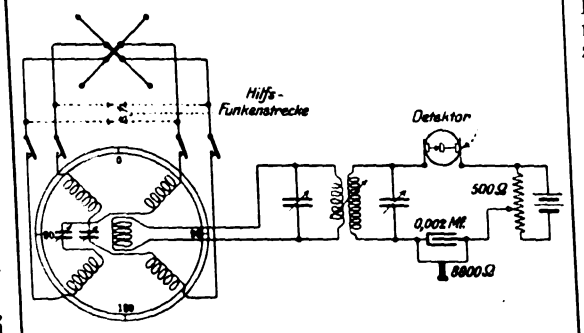


Abb. 16. Schaltung der Station auf der „Onward".

gekennzeichneten Weise eingeschaltet. An der Achse der zwischen den Antennenspulen angeordneten Suchspule ist ein Zeiger angebracht, der sich über einer von 0 bis 180 ° geteilten Skala bewegt. Der Zeiger ist derart eingestellt, daß beim Empfang von Zeichen in der Richtung der Schiffsachse der Zeiger auf Null steht. Die Antennen sind so symmetrisch zur Schiffsachse angeordnet, daß der Zeiger den rechten Winkel zwischen den beiden Spulensätzen der Antennen halbiert. Die Stellung des Zeigers kann jedoch auch unabhängig von der Achse geändert werden, für den Fall, daß aus irgendeinem Grunde die Antennen nicht symmetrisch in bezug auf die Schiffsachse stehen. Mit Hilfe der variablen Kopplung zwischen dem Suchspulenkreis und dem Detektorstromkreis kann die Empfangsstärke der Signale herabgesetzt, und auf diese Weise die Stellung der Suchspule, bei der ein Maximum an Empfangsstärke erzielt wird, sehr genau bestimmt werden. Bei der Versuchsstation wurde ein drehbar angeordneter Karborundum-Stahldetektor verwendet, so daß durch eine halbe Umdrehung die Polarität der dem Kristall durch das Potentiometer zugeführten Spannung umgekehrt werden kann. Bei einer Mittelumdrehung ist der Detektor ausgeschaltet. Abb. 16 gibt ein Schema, bei dem der Detektor über einen besonderen Abstimmkreis mit der Antenne in Verbindung steht, und wobei der Detektorkreis gleichfalls abgestimmt wird. Abb. 17 zeigt eine Anord-

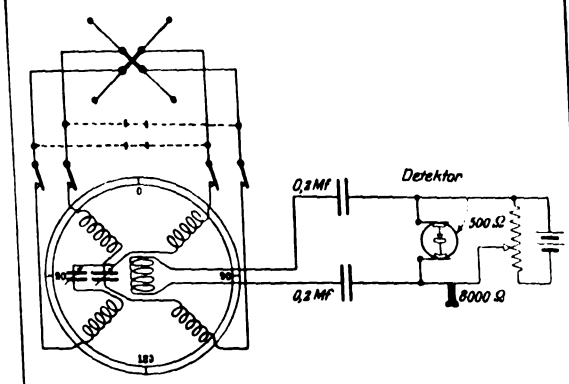


Abb. 17. Schaltung von Detektor und Antenne für ungeschultes Bedienungspersonal.

nung, bei der die Suchspule über zwei Kondensatoren direkt mit dem Detektor verbunden ist. Bei dieser Anordnung werden die Antennenkreise allein abgestimmt, während der Detektorkreis aperiodisch ist.

Der Marconische drahtlose Kompaß gestattet, die Lage eines Schiffes in bezug auf eine Funkenstation bis auf 2° zu bestimmen. Die Verringerung der Antennenabmessungen in Vergleich zu den von Bellini und Tosi benutzten, hat die Empfindlichkeit der Anordnung nur wenig herabgesetzt, was beispielsweise daraus hervorgeht, daß an Bord des „Onward" mit der beschriebenen Einrichtung (12 m Antennenhöhe) bei einer Wellenlänge von 600 m und der in Abb. 16 gekennzeichneten Schaltung gelegentlich Zeichen von im Mittelmeer befindlichen Schiffen empfangen wurden, während der „Onward" zwischen Boulogne und Folkstone verkehrte.

Die Verwendbarkeit dieses Verfahrens hängt naturgemäß von dem Vorhandensein genügend vieler Funkenstationen an den Küsten ab. Bei den Systemen, die eine Bestimmung der Lage des Schiffes gestatten, ist eine ständige Sendefähigkeit der Küstenstationen sehr wesentlich, und dies bedingt das Vorhandensein von automatisch wirkenden Sendevorrichtungen. Die französische Regierung errichtete zwei Versuchsstationen in der Nähe von Brest und hat sich durch die gemachten Erfahrungen veranlaßt gesehen, die Erbauung von drahtlosen „Radiopharen" längs der ganzen französischen Küste anzuordnen. Die Stationen sind mit Apparaten der Société Française Radioélectrique versehen. Die automatische Sendung erfolgt in der Weise, daß zwei Kontakte auf Wellen, schleifen, und nur dann ein Zeichen ausgestrahlt wird, wenn beide Kontakte geschlossen sind. Die eine Welle dreht sich wesentlich schneller als die andere. Eine Änderung des für die betreffende Funkenstation charakteristischen Sendesignals kann leicht durch Variierung des Umdrehungsverhältnisses der beiden Wellen bewirkt werden. Der automatische Schalter wird durch einen kleinen Motor angetrieben. Um zu verhindern, daß sich diese ständig tätigen Radiopharen und die benachbarten der Nachrichten-Übermittlung dienenden Stationen gegenseitig stören, wurde von der letzten funkentelegraphischen Konferenz in London bestimmt, daß die Reichweite der Radiopharen 38 Seemeilen und ihre Wellenlänge 150 m nicht überschreiten dürfe.

Eine interessante Anwendung fand das Verfahren in dem Marconischen Duplexsystem. An jedem Ende sind zwei getrennte Stationen errichtet, von denen die eine zum Senden, die andere zum Empfang dient, und deren Entfernung so bemessen ist, daß die Empfangsstation, die mit besonderen Apparaten zur Verhütung von Störungen versehen ist, durch die Sendestation nicht beeinflußt wird. Die Betätigung der Sendestation erfolgt von der Empfangsstation aus über eine besondere Leitung mit Hilfe einer Relaisanordnung. Bei beiden Stationen werden T-Antennen benutzt, die in Richtung auf die Gegenstation erbaut sind. Als Beispiel der Luftleiteranordnung, wie sie Marconi für seine großen transatlantischen Stationen benutzt, diene Abb. 18.

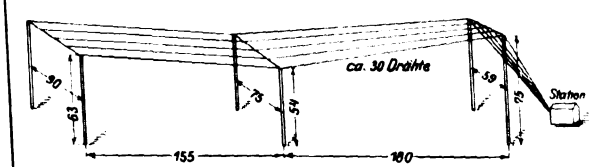


Abb. 18. Antenne der Station Poldhu.

welche die Antenne der Station Poldhu darstellt. Eine kleine Hilfsantenne ist zwischen den beiden zusammengehörigen Stationen in Richtung auf die Sendestation angeordnet, mit deren Hilfe bezweckt wird, die durch die Sendestation in dem zugehörigen Empfangsstationskreis hervorgerufenen Wirkungen zu neutralisieren. Die von der Gegenstation empfangenen Zeichen werden dagegen durch die Hilfsantenne nicht beeinflußt. Die Entfernung zwischen der zusammengehörigen Sende- und Empfangsstation ist sehr klein im Verhältnis

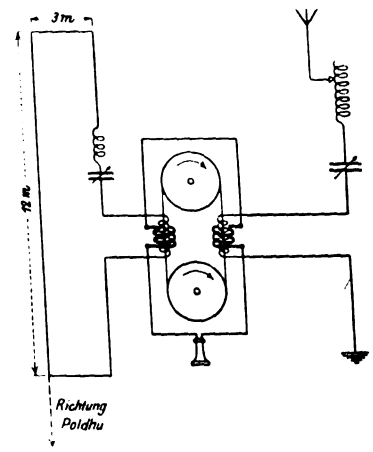


Abb. 19. Schaltung von Detektor und Antenne für geschultes Personal.

zu der Entfernung von der Gegenstation. Eine in 13,6 km Entfernung von der großen transatlantischen Marconistation Clifden in Letterfrack errichtete kleine Station, die mit einer Hilfsantenne ausgestattet war, konnte transatlantische Zeichen aufnehmen, ohne von den von Clifden ausgesandten Signalen gestört zu werden. Dagegen wurde die Lizardstation

[1]) Vgl. „ETZ" 1909, S. 491; 1912, S. 19.

Digitized by Google

(Abb. 19) ziemlich stark durch die Station Poldhu (8 km Entfernung) gestört, bis durch Errichtung einer Hilfsantenne diese Schwierigkeit praktisch beseitigt wurde. *V. J. B.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Spannungs-Prüftransformator.

Zur Prüfung von Isoliermaterialien, kleinen Isolatoren und Apparaten in bezug auf Isolierfestigkeit eignet sich für elektrotechnische Werkstätten und Laboratorien der im folgenden beschriebene kleine Spezialapparat (D. R.-G.-M.). Wie Abb. 20 zeigt, wird ein

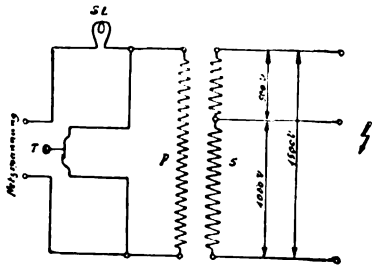


Abb. 20. Schaltung des Prüftransformators.

kleiner Prüftransformator mit Luftisolation, eingebaut in ein handliches Stahlblechgefäß, niedervoltseitig unter Vorschaltung einer Kohlenfadenlampe von etwa 50 Watt Stromverbrauch an ein Wechselstromnetz angeschlossen. Durch einen Ruhestromtaster ist die Primärwicklung des Transformators normalerweise kurzgeschlossen, so daß die Vorschaltelampe an der vollen Netzspannung liegt und daher hell brennt. Die Sekundärwicklung des Transformators ist zweckmäßigerweise unterteilt, so daß für die Isolationsprüfung Spannungen von 500, 1000 und 1500 V zur Verfügung stehen. Eine Steckvorrichtung für den Niederspannungsanschluß und zwei oder drei durch Hartgummikappen geschützte Klemmen für die Hochspannungsseite befinden sich am Deckel. Auf diesem ist ferner die Vorschaltlampe montiert, welche gegen Beschädigungen durch einen Drahtkorb geschützt ist (Abb. 21). Der

Abb. 21. Prüftransformator.

Vorgang bei der Prüfung eines Apparates auf Durchschlagsfestigkeit ist folgender: Zunächst wird der zu prüfende Apparat an die der gewählten Prüfspannung entsprechenden Hochspannungsklemmen angeschlossen. Hierauf wird der Niederspannungsstecker eingeführt, worauf die Glühlampe hell aufleuchtet. Drückt man den Taster *T* nieder, so nimmt der Wechselstrom seinen Weg über die Primärwicklung des Transformators zur Vorschaltlampe. Da die Primärwicklung des Transformators bei praktisch unbelasteter (oder nur ganz gering kapazitiv belasteter) Sekundärwicklung sich wie eine Drosselspule hoher Induktanz verhält, so wird der größte Teil der Primärspannung von der Primärwicklung aufgenommen, und der geringe Leerlaufstrom reicht nur aus, um die vorgeschaltete Glühlampe zu einem gerade noch wahrnehmbaren Glühen zu bringen. Das Übersetzungsverhältnis des Prüftransformators wird bei Leerlauf unter Vorschaltung der Signallampe genau abgeglichen, so daß auf der Hochspannungsseite bei gutem Isolationszustand der zu prüfenden Gegenstände genau die bezeichnete Prüfspannung vorhanden ist. Solange die Signallampe bei geöffnetem Kurzschlußtaster dunkel bleibt, ist die Isolation des geprüften Apparates in Ordnung. Ist jedoch die Isolation gering, oder erfolgt während der Spannungsprüfung ein Durchschlag des Isolationsmaterials, so wird die Wicklung des Prüftransformators hochspannungseitig mehr oder weniger kurzgeschlossen, und die vorgeschaltete Glühlampe wird, da der Widerstand des kurzgeschlossenen Transformators gegenüber dem Widerstand der Glühlampe verhältnismäßig gering ist, heller aufleuchten, und die mangelhafte Isolation bzw. den Durchschlag dadurch anzeigen.

Mit Rücksicht darauf ist es natürlich nicht angängig, die dem Transformator entnommene Prüfspannung mit einem stromverbrauchenden Voltmeter, etwa einem Dynamometer oder einem Hitzdrahtinstrument, zu messen. Für diesen Zweck kann vielmehr nur ein elektrostatisches Voltmeter Verwendung finden.

Ein nicht zu unterschätzender weiterer Vorteil des Prüftransformators ist der, daß die sekundär auftretende Hochspannung normal keine gefährliche Intensität erreichen kann, da durch die vorgeschaltete Glühlampe die Sekundärleistung und damit auch die Sekundärstromstärke begrenzt ist. Die Benutzung dieses Apparates ist also im Gegensatz zu größeren Hochspannungsprüfanlagen für den Prüfenden gefahrlos. Außerdem führen die Sekundärklemmen des Hochspannungsprüfers nur solange Hochspannung, als der Kurzschlußtaster auf der Primärseite durch Niederdrücken des Knopfes geöffnet ist. Wird der Kurzschlußtaster losgelassen, so wird gleichzeitig die Primärwicklung kurzgeschlossen und die Hochspannungswicklung spannungslos. Auf besonderen Wunsch kann der Kurzschlußtaster auch feststellbar ausgeführt werden, so daß an den Sekundärklemmen dauernd Hochspannung zur Verfügung steht. Die Verbindung der zu prüfenden Gegenstände mit den Hochspannungsklemmen erfolgt in diesem Falle am zweckmäßigsten durch besonders stark isolierte flexible Spezialgummileitungen mit Hartgummiendstücken und auswechselbaren Haken- und Spitzenelektroden.

Der Stromverbrauch der Prüfeinrichtung hängt von der vorgeschalteten Glühlampe ab und beträgt normalerweise ca 50 Watt. Stärkere Lampen vorzuschalten, empfiehlt sich nicht, da dann die Hochspannung gefährliche Stromstärken annehmen könnte. Der Prüftransformator kann für Spannungen bis 250 V primär und 2000 V sekundär ausgeführt werden. Für Primärspannungen über 250 V ist die Zwischenschaltung eines kleinen transportablen Hilfstransformators notwendig.

Der Spannungsprüfer hat ein Gewicht von 7 kg und ist mit einem Tragriemen versehen, wodurch bequemer Transport gesichert ist. Er wird hergestellt von der Firma Koch & Sterzel, Dresden-A. *Kst.*

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Quantitativ wirkendes Starkstromrelais [1]).

Die Erscheinung, daß ein Magnetfeld, das senkrecht zur Strombahn orientiert ist, einen elektrischen Flammbogen ablenkt, ist bereits zur Konstruktion eines Relais verwendet worden in der Weise, daß ein in einem zylindrischen Gasraum brennender Lichtbogen von einem vom Linienstrom beeinflußten Magnetfeld abgelenkt wird und hierdurch der Lokalstrom-

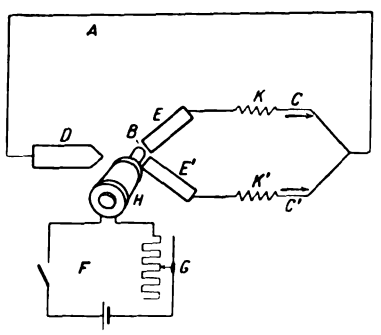


Abb. 22. Starkstromrelais.

kreis, in den die Lampe eingeschaltet ist, seinen Widerstand ändert. Dr. M. Dieckmann und Karl Harlander geben ein quantitatives Relais an, das gleichfalls auf der Beeinflussung eines Lichtbogens durch ein Magnetfeld beruht, das jedoch die Widerstandsänderung des Lokalstromkreises nicht durch Widerstandsänderung der Flammbogenstrombahn erzielt, sondern durch Umschaltung des Lichtbogens durch magnetische Beeinflussung auf verschiedene voneinander isolierte Elektrodensegmente. Es wird hierdurch eine Veränderung der Stromführung in den Zuleitungen zu diesen Elektrodensegmenten bewirkt.

Abb. 22 kennzeichnet das Prinzip. *A* stellt eine Starkstromleitung dar. *E* und *E'* sind die Elektrodensegmente, an denen die Stromzweige *C* und *C'* enden. Die Verzweigungsstelle der Elektroden bei *B* stellt den Gasraum dar, in dem der Lichtbogen brennt. Die dichtbenachbarten Elektrodensegmente *E* und *E'* stehen der andern Lichtbogenelektrode *D* gegenüber. Ist die Anordnung symmetrisch getroffen und weisen *C* und *C'* gleichen Widerstand auf, dann wird sich der Flammbogen in zwei theoretisch gleiche Teilstrombahnen teilen. *F* stellt den Linienstromkreis dar, dessen Widerstand durch *G* beeinflußt werden kann und der den Elektromagneten *H* erregt. Das von der Spule *H* erzeugte Magnetfeld steht senkrecht zur Flammbogenstrombahn. Das Magnetfeld biegt nun je nach Stärke und Richtung des Linienstromkreises den Flammbogen nach dem einen oder anderen Elektrodensegment. Je stärker das Magnetfeld erregt ist, desto kräftiger erfolgt die Ausbiegung des Lichtbogens in dem einen oder anderen Sinne. Mit dem Anwachsen der Stromstärke in dem einen Zweige sinkt die Stromstärke im anderen. Die diese Änderungen anzeigenden Lokalstromkreisapparate *K* und *K'* sind in die Verzweigungen *C* und *C'* eingeschaltet. *V. J. B.*

[1]) D. R.-P. Nr. 251231.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Eichung von Hochspannungsmessern mit Hilfe von Funkenschlagweiten.

[El. World, Bd. 59, 1912, S. 1307.]

P. Clarkson weist darauf hin, daß es bei der Eichung von Hochspannungsmessern mit Hilfe von Funkenschlagweiten sehr vorteilhaft ist, nicht wie üblich, bei gegebener Funkenschlagweite die Spannung bis zum Überschlagen des Funkens zu erhöhen, sondern statt dessen die Spannung konstant zu halten und die Funkenstrecke langsam bis zum Einsetzen des Funkens zu verkürzen. Im ersten Falle muß man die momentane Stellung des sich über die Skala bewegenden Zeigers des zu eichenden Instrumentes in einem unvorhergesehenen Augenblicke ablesen, was selten genau gelingt, während man im zweiten Falle den Zeiger mit großer Genauigkeit auf einen Teilstrich einstellen und sodann seine Aufmerksamkeit ganz der Funkenstrecke zuwenden kann, deren Beschaffenheit auf die Funkenschlagweite von großem Einflusse ist. So fand zum Beispiel Fisher, daß sich die Funkenschlagweite bei Verwendung von Spitzenelektroden bei 6 KW infolge der verschiedenen Schärfe der Spitzen einer Lieferung bis zu 20 % ändern kann. Anderseits hat aber die Verwendung von Spitzen den Vorteil, daß die Beziehung zwischen Funkenspannung und Elektrodenabstand sehr nahezu eine gerade Linie ist.

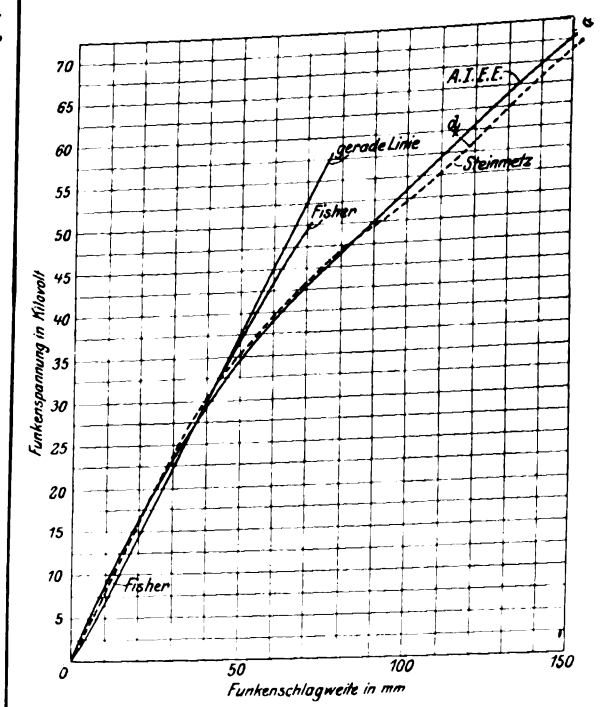


Abb. 23.

Digitized by Google

Abb. 23 zeigt die verschiedenen in den Vereinigten Staaten ausgeführten Messungen dieser Beziehung. Die von Fisher mit Spitzenelektroden aufgenommene Kurve liegt der geraden Linie in der Tat sehr nahe. Die mit *AJEE* bezeichnete Kurve liegt den Prüfungsvorschriften des American Institute of Electrical Engineers zugrunde.

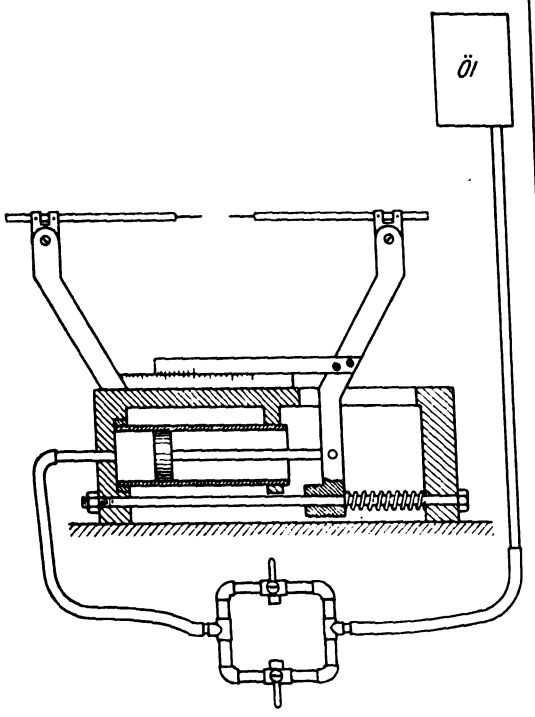


Abb. 24.

Abb. 24 zeigt den vom Verfasser für die Eichungen konstruierten Apparat. In einem Glaszylinder ist ein Kolben geführt, an dem der eine Elektrodenhalter befestigt ist. Der andere ist fest angeordnet. Die Einrichtung der Elektrodenhalter ist in Abb. 25 wiedergegeben. Die Nadel wird durch eine Feder fest an die eine Kante der Nut des Halters angedrückt, so daß sie einerseits eine sichere Lage hat, andererseits doch mit einem Handgriff durch eine neue ersetzt werden kann. Zur Verbesserung des Kontaktes taucht die Spitze in Quecksilber. Abb. 26 gibt die Einzelheiten der Gelenke wieder, durch das die Spitzenhalter mit dem Apparate verbunden sind. Die Gelenke sind allseitig beweglich, weil es wichtig ist, daß die Spitzen einander genau gegenüber gebracht werden können.

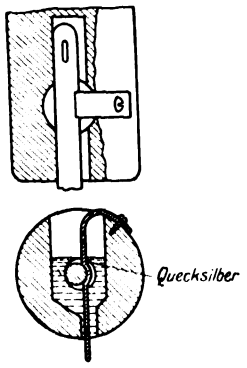


Abb. 25.

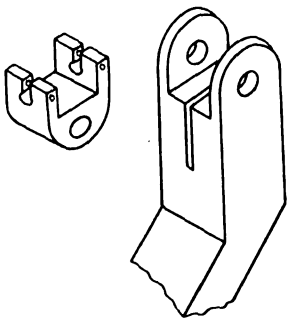


Abb. 26.

Die Steuerung des Apparates erfolgt in leicht ersichtlicher Weise durch Öl. Das untere Ventil dient zur Roheinstellung, das obere zur Feinverschiebung der beweglichen Elektrode.

G. S.

Beleuchtung und Heizung.

Elektrisches Kochen in Sheffield.

Aus der bekannten Industriestadt der Grafschaft York wird berichtet: Eine der Schwierigkeiten, welche bisher der Benutzung elektrischer Energie für Heizzwecke im Wege standen, ist die verschiedene Berechnung von Licht- und Heizstrom. Die Stadtverwaltung von Sheffield hat nunmehr vorgeschlagen, diese doppelte Berechnung durch eine einheitliche zu ersetzen, die jedenfalls viel dazu beitragen wird, die Elektrizität für Heizzwecke zu popularisieren. Es ist beschlossen worden, in Zukunft von jedem Elektrizitätsbenutzer eine jährliche Summe, die 10 % des versteuerbaren Wertes seines Hauses beträgt, zu fordern und die Energieeinheit sodann mit 0,5 d (4 Pf) sowohl für Licht wie für Heizung zu berechnen. Die Zahlung hat vierteljährlich zu erfolgen, und es wird keine Miete für den Zähler erhoben. Da künftig nur ein solcher notwendig ist, findet in dieser Beziehung eine beträchtliche Ersparnis statt, während sich die Zahlung pro Einheit, die früher 4 d für Licht und 1 d für Heizung betrug, sehr bedeutend vermindert. Ohne Zweifel erfährt dadurch auch der Absatz von Elektrizitätsmaterial, vor allen Dingen von Küchengeräten usw., eine Erhöhung. *Sch.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Propaganda amerikanischer Elektrizitätswerke.

[G. W. Meyer. Zeitschr. f. Beleuchtungswesen, Bd. 16, 1912, S. 342.]

Es werden verschiedene Mittel besprochen, die von amerikanischen Elektrizitätswerken mit großem Erfolge zur Hebung der Stromabgabe angewendet werden. Als solche Mittel werden u. a. erwähnt: die leihweise Überlassung von elektrischen Koch- und Heizapparaten an die Konsumenten und die Veranstaltung von wandernden elektrischen Ausstellungen. Letztere sind in Eisenbahnwagen, (oder auch in Autos) untergebracht. Vor Eintreffen derselben wird in den in Frage kommenden Zeitungen auf den Besuch der Ausstellung aufmerksam gemacht. Die Wagen nehmen an den Eisenbahnstationen größerer Orte ein oder zwei Tage Aufenthalt und sind dann für die allgemeine Besichtigung geöffnet.

Ein weiteres Mittel den Konsum zu heben, besteht darin, die ersten Installationskosten so niedrig wie möglich zu halten [1]). Dies geschieht durch Unterbringung aller Anschlußklemmen, Schalter, Sicherungen und Verteilungsklemmen an einem besonderen Tische (in welchem auch der Zähler untergebracht ist), so daß nur die Verbindungsleitungen mit diesem Tische herzustellen sind.

Um Reklamationen wegen zu hoher Lichtrechnungen nach Möglichkeit einzuschränken, versieht ein Werk die Rückseite der Rechnungen mit einem besonderen Aufdruck. Derselbe gibt ein Diagramm wieder, welches das Verhältnis der Stundenzahl mit natürlicher zu der mit künstlicher Beleuchtung im Durchschnitte an den Tagen der verschiedenen Monate darstellt. *M.*

Amtliche Beratungsstellen für Überlandzentralen.[2])

Ein dem Handels- und Gewerbeausschuß des preußischen Abgeordnetenhauses zugegangener Antrag des Reichsverbandes deutscher Städte, betreffend die Einrichtung von amtlichen Beratungsstellen für Überlandzentralen, soll nach der „Rhein.-Westf. Ztg." der Regierung zur Berücksichtigung überwiesen werden. Bei Besprechung des Antrages wurde seitens der Vertreter der an dieser Frage interessierten Ressortministerien erklärt, daß die Regierung ihr große Bedeutung beimesse, zunächst aber versucht werden müsse, sie auf dem Wege der Selbsthilfe durch die beteiligten Verbände zu lösen. Der inzwischen ins Leben gerufene Beratungsverein „Elektrizität" e. V., Berlin [3]), dem der Minister der öffentlichen Arbeiten eine größere Zahl technischer Beamten der Staatseisenbahnverwaltung als Sachverständige zur Verfügung gestellt habe, verfolge diese Aufgabe; außerdem seien die elektrotechnischen Abteilungen der Dampfkessel-Überwachungsvereine als Beratungsstellen tätig.

Von den Rossitzer Elektrizitätswerken.

Seit Anfang April 1913 decken die Rossitzer Elektrizitätswerke (Mähren), wie man uns schreibt, den gesamten Strombedarf der Stadt Brünn aus ihrer ca 25 km entfernten Zentrale in Oslawan; das städtische Werk liegt still. Die dem 2200 V-Netz der Stadt zu liefernde Energie beträgt pro Jahr etwa 7 Mill. KW Std, wovon etwa 2 Mill. KW Std auf die Straßenbahn entfallen, deren Strom in Motorgeneratoren umgeformt wird. Die Brünner Gemeinde bezahlt für den 2200 V-Drehstrom 4,6 H/KW Std, für die über 5 Mill. KW Std hinausgehende Energie indessen nur noch 2,5 H. Übersteigt der Höchstverbrauch während einer Viertelstunde im Jahr 2000 KW, so wird für jedes weitere Kilowatt eine Grundtaxe von 125 M/KW eingehoben, allerdings niemals mehr als 5,6 H/KW Std und bei 5 % Dividende niemals mehr als 5,4 H/KW Std. Verkauft wird der 110-voltige Drehstrom mit 80 H pro KW Std für Licht, einschließlich 10 H städtische Lichtsteuer, und 24 H für Kraft. Der Preis für den umgeformten Bahnstrom ist nach dem Vertrag 14 H, z. Zt. 12 H/KW Std. Die Brünner Industrie hat für Anschlüsse über 20 KW ein eigenes Hochspannungskabelnetz von 6000 V erhalten, das ebenfalls in Betrieb ist. Hierfür hat man den oberschlesischen Tarif eingeführt: für jedes KW_{max}, das im Kalenderjahr ¼ Std andauert, kommen für 500 Std 45 H/KW Std zur Berechnung, für die restlichen KW Std 5 H; je nach der Summe pro Jahr werden Rabatte bis zu 40 % gewährt. An dieses Industrienetz sind wohl gegen 2000 KW angeschlossen.

Das gesamte elektrische Material der Zentrale, einschließlich der Dampfturbinen, ebenso wie die Freileitung für 45 000 V und die Unterstation in Brünn (40 000/6000/2200 V) stammen von der A. E. G.-Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien, bzw. von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin; die Wasserrohrkessel mit Pluto-Stokern und Unterwind für Heizung mit Kohlenstaub und -schlamm sind, einschließlich Ekonomiser, von der Prager Maschinenbau-A.-G. geliefert. Die doppelte Freileitung ruht auf kräftigen Stützisolatoren, nur zum Abspannen dienen dreifache Teller-(Hänge-) Isolatoren; es sind durchweg Fachwerkseisenmaste der Witkowitzer Eisenwerke verwendet; auf etwa acht im Leitungszug nachgiebige Maste mit losem Band zwischen Leitungseil und Isolator folgt ein fester Mast mit quadratförmiger Fußfläche.

Außer deutschen Gemeinden, denen die Rossitzer Elektrizitätswerke das ganze Ortsnetz mit kostenlosem Heimfallsrecht nach 30 Jahren bauen und Licht zu 50 H, Kraft zu etwa 20 H/KW Std liefern, haben auch 12 tschechische Gemeinden ihren Anschluß angemeldet. Inzwischen hat jedoch gegen alle, welche einen Anschluß an die Werke empfehlen, von tschechischer Seite eine erbitterte Preßfehde eingesetzt, in der jene als preußische A. E. G.-Agenten festgenagelt werden. Ein tschechischer Elektrizitäts-Gemeindeverband ist gebildet worden, der, falls er nicht entsprechenden Einfluß auf die Rossitzer Werke erlangen sollte, zum Bau einer eigenen Überlandzentrale schreiten will. Es ist anzunehmen, daß hinter diesem Verband auch Elektrizitätsfirmen stehen. Einzelne der tschechischen Vororte der deutschen Stadt Brünn haben, trotz der Möglichkeit eines sehr vorteilhaften Anschlusses an die große Rossitzer Überlandzentrale, eine eigene kleine Elektrizitätsanlage errichtet. Übrigens begegnet die A. E. G.-Union auch in Nordostböhmen beim Bau der Überlandzentrale Parschnitz-Trautenau ähnlichen nationalen Schwierigkeiten.[1])

Die Elektrizität in Argentinien.

Wie uns das Patentanwaltsbureau G. Sievers, Buenos Aires, mitteilt, entscheiden sich immer mehr Gemeinden Argentiniens für die Einführung elektrischen Lichtes und elektrischer Kraft. Hierbei spielt der Umstand eine große Rolle, daß sich das elektrische Licht für das dortige Klima mit seiner hohen Temperatur besser eignet als Gas-, Petroleum- und andere Beleuchtungsarten. Das Fehlen von Steinkohle im Lande macht das Leuchtgas außerdem teuer. Ferner liegt ein für die Elektrizität günstiger Faktor in der Möglichkeit ihrer Erzeugung mit ilfe des in Argentinien verfügbaren Petroleums. Dafür Wasserkräfte auszunutzen, ist eine Frage, der man neuerdings näher tritt, und verschiedene Studienkommissionen sind unterwegs bzw. werden ausgerüstet, um das erforderliche Material zu sammeln.

Weiter muß man darauf hinweisen, daß bei der infolge des Einfamilienhaussystems gewaltigen Ausdehnung der argentinischen Städte und Ortschaften die leichte und relativ wenig kostspielige Verteilbarkeit

---

[1]) Vgl. „Electr. World" Bd. 60, 1912, Nr. 10.

[2]) Es ist sehr bedauerlich, daß der Stand der Beratenden Ingenieure bei Behörden immer noch nicht hinreichend bekannt ist, um den Ruf nach amtlichen Beratungsstellen als ungerechtfertigt verstummen zu lassen. Der seit 1903 bestehende Verein Beratender Ingenieure e.V. (Berlin W. 15, Fasanenstraße 50), der satzungsgemäß nur völlig unabhängige und selbständige Fachleute als Mitglieder aufnimmt, ist jederzeit bereit und in der Lage, aus dem Kreise seiner 65 Mitglieder Spezialisten aller Sondergebiete, insbesondere der Elektrotechnik nachzuweisen.

In bemerkenswertem Widerspruch zu früheren ablehnenden Bescheiden des Ministers für Handel und Gewerbe auf Beschwerden über unzulässige Ausübung beratender Tätigkeit seitens der Dampfkessel-Revisionsvereine, steht der hier erwähnte Hinweis auf die Tätigkeit dieser Vereine als Beratungsstellen für Überlandzentralen. D. S.

[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 344.

[1]) Diese Vorgänge erinnern an die Boykottierung ausländischer Elektromotoren in Prag. Vgl. „ETZ" 1913, S. 69, 230, 289. D. S.

Digitized by Google

des elektrischen Stromes gegenüber der des Gases mit seinen Rohrleitungen, Erdarbeiten usw. von größter Wichtigkeit für die Popularisierung der Elektrizität ist. Daß sich die elektrischen Leitungsanlagen oftmals in sehr mangelhaftem Zustande befinden, kann die Beliebtheit des elektrischen Stromes nicht beeinträchtigen. Um so weniger, als auf dem Gebiet des Installationswesens ein für die Vorbildlichkeit der deutschen Elektrotechnik charakteristische Maßnahme bevorsteht. Der Kongreß argentinischer Elektrotechniker in Buenos Aires will nämlich auf Grund der Vorschriften des „Verbandes Deutscher Elektrotechniker" allgemein gültige Installationsvorschriften für die Republik Argentinien aufstellen.

In einer Sondernummer vom Februar 1913 veröffentlicht die Zeitschrift „La Electricidad"[1]) im Anschluß an eine Beschreibung verschiedener Elektrizitätswerke eine ausführliche Statistik argentinischer Zentralstationen, die außer den Namen der Eigentümer, Direktoren und Betriebsleiter Daten über das Gründungsjahr, die Leistungsfähigkeit und Herkunft der Maschinen, Kessel und Akkumulatoren, auch Angaben über das Stromsystem, die Anzahl und Typen der installierten Bogenlampen, Motoren und Abonnenten sowie die Höhe des investierten Kapitals enthält. *E. E. W.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Wer waren die Sachverständigen der Abgeordnetenhaus-Kommission für die Elektrisierung der Berliner Stadt- und Ringbahn?

Bei der zweiten Lesung der Regierungsvorlage hat der Abgeordnete v. Pappenheim gesagt: „Von der Nennung der Namen (der Sachverständigen) sehe ich namentlich deshalb ab, weil bei der Vernehmung dieser Sachverständigen eine auffallende Erscheinung insofern zutage trat, als die Autoritäten, die wir auf elektrischem Gebiete um ihre Äußerungen und sachverständigen Urteile baten, fast jedesmal den Wunsch äußerten, diese ihre Stellungnahme nicht in der Öffentlichkeit zu betonen oder sie dabei zu nennen, weil sie bei dem übermächtigen Konzern, der hinter dieser Regierungsvorlage unzweifelhaft stand, für ihr weiteres Fortkommen in ihrer Wissenschaft und in ihrem Gewerbe Schaden zu erdulden hätten." Hieran knüpft die Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken folgende Bemerkung:

„In der elektrotechnischen Industrie ist es also bereits so weit gekommen, daß außerhalb der großen Konzerne stehende Sachverständige persönliche Nachteile befürchten, wenn sie eine von den geschäftlichen Interessen der Elektrokonzerne abweichende Meinung öffentlich äußern."

Daß sich die großen Konzerne für die Annahme der Vorlage energisch bemüht haben, ist selbstverständlich. Wenn die Kommission Sachverständige gefragt hat, die ihnen angehören, so war das, soweit sie unparteiisch beraten zu sein wünschte, ein Fehler der Kommission wie derjenigen, die, obwohl interessiert, das Amt des Gutachters übernahmen. Daß unabhängige Männer des Faches den an sich ja durchaus zulässigen Vorbehalt der Anonymität in der vom Abgeordneten v. Pappenheim geschilderten Weise begründet haben, können wir nicht annehmen, hoffen aber im Interesse der Elektrotechnik, daß die Betreffenden nunmehr ohne Verzug aus ihrer Reserve heraustreten.

Die Riesengebirgs-Randbahn.

[A. E. G.-Zeitung, 1913, Nr. 10.]

Unsere bereits gebrachte Mitteilung ergänzen wir heute durch einen Plan der Riesengebirgs-Randbahn. Abb. 27 zeigt, daß für den Hauptteil des Verkehrs nach der preußischen Seite des Riesengebirges Hirschberg den Ausgangspunkt bildet. Von hier aus erfolgte bisher die Weiterverteilung des Verkehrs durch zwei Nebenbahnen und eine Straßenbahn, im Westen über Hermsdorf nach Schreiberhau, im Osten über Zillertal nach Schmiedeberg und Landeshut. Von letzterer Bahn zweigt in Zillertal eine normalspurige Kleinbahn, die Riesengebirgsbahn, nach Krummhübel ab. Im Westen läuft parallel der Staatsbahn auf der Straße von Hirschberg über Warmbrunn nach Hermsdorf die Hirschberger Talbahn, eine 1 m spurige elektrische Straßenbahn. Seit 1912 betreibt die Hirschberger Talbahn eine Zweigstrecke von Warmbrunn nach Giersdorf mit einer geplanten Verlängerung nach Hain. Im übrigen entbehrte bisher das Gebiet zwischen Hirschberg, Hermsdorf und Krummhübel jeder Bahnverbindung, welchem Übelstande nun durch die im Plan mit starken Strichen ausgeführten neuen Bahnlinien abgeholfen werden soll.

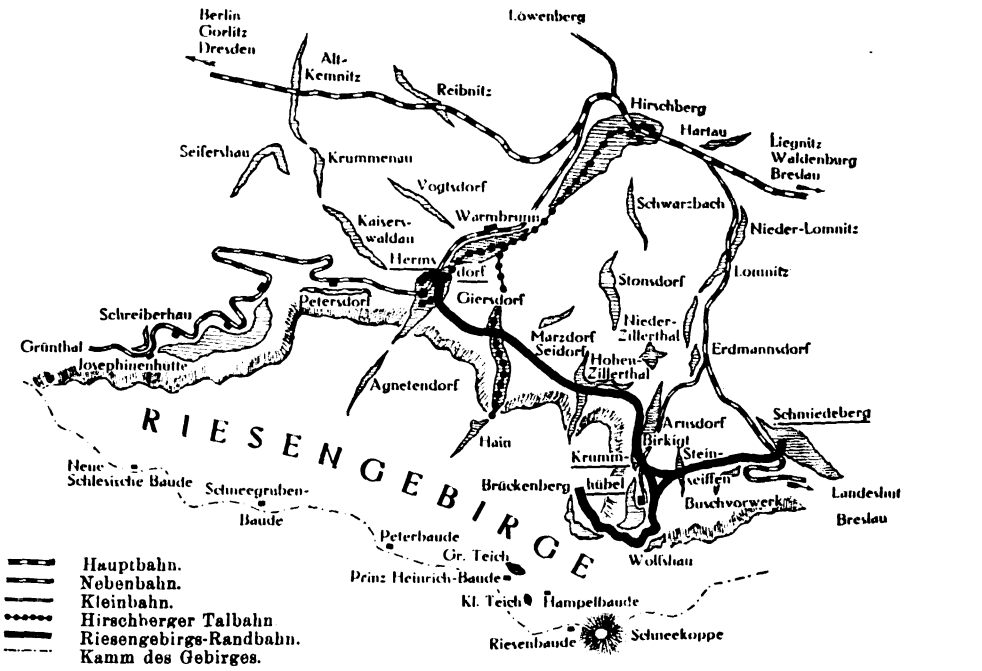


Abb. 27. Lageplan der Riesengebirgs-Randbahn.

Wiesentalbahn.

Die Inbetriebsetzung dieser ersten für elektrische Zugförderung eingerichteten Bahnlinie der Badischen Staatseisenbahnen[1]) muß hinausgeschoben werden, da die Versuche noch nicht die gewünschten Ergebnisse zeitigten. Für die Stromlieferung, welche bekanntlich seitens des Kraftwerkes Rheinfelden erfolgen soll, ist seit 1. Oktober vorigen Jahres, an welchem Tage die Inbetriebsetzung erfolgen sollte, die vertragsmäßige Pauschalsumme zu erlegen. Man rechnet jetzt mit dem 1. Juli als Eröffnungstermin des elektrischen Betriebes.

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Die Beziehungen zwischen Oberflächen- und Tiefenwirkung harter Röntgenstrahlen ohne und mit Benutzung von Filtern.

[Aus dem physikalischen Institut der Universität Halle. „Strahlentherapie", Bd. 2, 1913, S. 293.]

Als man daran ging, tiefer liegende Krankheitsherde mit Röntgenstrahlen zu behandeln, stellte sich der Übelstand ein, daß die Haut des Patienten schon der Volldosis an Strahlen ausgesetzt war, wenn die zu behandelnden Stellen im Körperinnern nur einen Bruchteil der Dosis erhalten hatten. Diesem Umstande hilft man ab, indem man die bei der Tiefenwirkung hinderlichen weichen Strahlen durch geeignete Filtersubstanzen zwischen Haut und Röhre absorbiert. Als Filtermedien dienen Fensterglas, Stanniol, Gems- oder Ziegenleder, Wasser u. a. m., ferner Kombinationen von ihnen.

W. Lindrum hat nun systematisch untersucht, wieviel Kienböck-Einheiten bei verschiedenen Filtersubstanzen auf die Haut treffen, wenn ein in gewisser Tiefe liegender Krankheitsherd erfolgreich beeinflußt wird, unter gleichzeitiger Feststellung der Strahlenquantität am Ort der Wirkung.

Bezüglich der Versuchsanordnung muß auf die Orginalarbeit verwiesen werden. Die Strahlenwirkung wurde ermittelt an der zelldestruierenden und somit sterilisierenden Wirkung auf Kaninchenhoden, ferner durch die Entladung eines Blättchenelektrometers.

Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten. Die Spannung an der Röhre und die Härte sind konstant gehalten.

Während bei direkter Bestrahlung schon 3,5 Einheiten zum Ziele führten, waren nach Abfiltrieren der am stärksten wirkenden weichen Strahlen erheblich mehr erforderlich, bei der Glasplatte nämlich 11. Daß hinter der Glasplatte nur die besonders durchdringenden Strahlen übrig bleiben, beweist der Umstand, daß beim Hinzutreten der 4 cm starken Wasserschicht die notwendige Anzahl Kienböck-Einheiten nur ganz wenig (1 Einheit) größer wird.

Art der Zwischensubstanz	Für Sterilisierung nötige Strahlenmenge in Kienböck-Einheiten	Entladene Volt
Keine	3,5	14 415
Ziegenleder und Stanniol	5	31 435
5,5 mm dicke Glasplatte	10	80 837
2 cm Wasser	6,5	36 678
4 „ „	7	47 874
6 „ „	8	57 780
4 „ „ und Glasplatte	11	82 092
4 „ „ und Ziegenleder und Stanniol	9	67 983

Die Wasserschicht von 4 cm ist aber hinsichtlich ihrer Absorption der Fleischdecke über Myomen und Krebstumoren, für die die Tiefenbestrahlung in Betracht kommt, gleichzusetzen.

Die Auswertung der Versuchsresultate ergab, daß man bei Benutzung einer Glasplatte von 5,5 mm Stärke die 4,4-fache Menge Strahlen in die Tiefe schicken kann, ohne eine Hautschädigung befürchten zu müssen[1]). Bei Verwendung von Ziegenleder mit Stanniol kombiniert die 1,9-fache Menge.

Auf Grund des so gefundenen Materiales ist es jetzt möglich, mit großer Annäherung vorauszusagen, wieviel Kienböck-Einheiten man der Hautoberfläche zuführen muß, um in 4 cm Tiefe die gewünschte Wirkung zu erzielen. *Rtz.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Verein Deutscher Ingenieure.

Die 54. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure findet im Anschluß an eine Versammlung des Vorstandsrates in den Tagen vom 23. bis 25. Juni in Leipzig statt. Es werden folgende Vorträge gehalten werden:

Geh. Hofrat Prof. Dr. phil. et L. L. D. Lamprecht: „Die Technik und die Kultur der Gegenwart."

Dr. W. F. M. Goss, Präsident der Am. Soc. Mech. Eng.: „Engineering development and human welfare".

Prof. Dr.-Ing. Schlesinger: „Betriebsführung und Betriebswissenschaft".

J. M. Dodge: „Industrial management".

Prof. M. Buhle: „Seilschwebebahnen für den Fernverkehr von Personen und Gütern".

Dipl.-Ing. C. Michenfelder: „Richtlinien für die Gestaltung von Nahtransporten".

Außerdem ist eine Reihe von Besichtigungen und ein reichhaltiges Vergnügungsprogramm vorgesehen. Näheres durch die Geschäftsstelle des Vereins Berlin NW. 7, Charlottenstraße 43.

[1]) Verlag: Rosario, Laprida 1135.

[1]) „ETZ" 1909, S. 686.

[1]) 10 Kienböck-Einheiten auf die menschliche Rumpfhaut appliziert verursachen eine leichte Entzündung ohne dauernde Folgen. 12 bis 16 Einheiten leichte Pigmentierung und Kahlheit der getroffenen Reaktion.

Digitized by Google

Fédération Internationale des Comités permanents d'Expositions.

Dieser internationalen Vereinigung der Ständigen Ausstellungskomitees, der außer der Kommission für die Deutsche Industrie die gleichartigen Organisationen von Belgien, Dänemark, Frankreich, Holland, Italien, Österreich, Ungarn und der Schweiz angehören, ist nunmehr auch die 1912 in Japan begründete „Hakurankai Kyokay" (Société des Expositions) beigetreten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz.

Zu den „Leitsätzen über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz", angenommen auf der Jahresversammlung 1901, sind vom Elektrotechnischen Verein Erläuterungen und Ausführungsvorschläge ausgearbeitet worden. Wir geben dieselben nachstehend bekannt mit dem Bemerken, daß sie der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorgelegt werden sollen.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz.

Aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein und angenommen auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 1901.
Veröffentlicht: „ETZ" 1901, S. 390.

1. Der Blitzableiter gewährt den Gebäuden und ihrem Inhalte Schutz gegen Schädigung oder Entzündung durch den Blitz. Seine Anwendung in immer weiterem Umfange ist durch Vereinfachung seiner Einrichtung und Verringerung seiner Kosten zu fördern.

2. Der Blitzableiter besteht aus:

a) den Auffangvorrichtungen,
b) den Gebäudeleitungen und
c) den Erdleitungen.

a) Die Auffangvorrichtungen sind emporragende Metallkörper, -Flächen oder -Leitungen. Die erfahrungsgemäßen Einschlagstellen (Turm- oder Giebelspitzen, Firstkanten des Daches, hochgelegene Schornsteinköpfe und andere, besonders emporragende Gebäudeteile) werden am besten selbst als Auffangevorrichtungen ausgebildet, oder mit solchen versehen.

b) Die Gebäudeleitungen bilden eine zusammenhängende metallische Verbindung der Auffangevorrichtungen mit den Erdleitungen; sie sollen das Gebäude, namentlich das Dach möglichst allseitig umspannen und von den Auffangevorrichtungen auf den zulässig kürzesten Wegen und unter tunlichster Vermeidung schärferer Krümmungen zur Erde führen.

c) Die Erdleitungen bestehen aus metallenen Leitungen, welche sich an die unteren Enden der Gebäudeleitungen anschließen und in den Erdboden eindringen; sie sollen sich hier unter Bevorzugung feuchter Stellen möglichst weit ausbreiten.

3. Metallene Gebäudeteile und größere Metallmassen im und am Gebäude, insbesondere solche, welche mit der Erde in großflächiger Berührung stehen, wie Rohrleitungen, sind tunlichst unter sich und mit dem Blitzableiter leitend zu verbinden[1]). Insoweit sie den in den Leitsätzen 2, 5 und 6 gestellten Forderungen entsprechen, sind besondere Auffangevorrichtungen, Gebäude- und Erdleitungen entbehrlich. Sowohl zur Vervollkommnung des Blitzableiters als auch zur Verminderung seiner Kosten ist es von größtem Wert, daß schon beim Entwurf und bei der Ausführung neuer Gebäude auf möglichste Ausnutzung der metallenen Bauteile, Rohrleitungen u. dergl. für die Zwecke des Blitzschutzes Rücksicht genommen wird.

4. Der Schutz, den ein Blitzableiter gewährt, ist um so sicherer, je vollkommener alle dem Einschlag ausgesetzten Stellen des Gebäudes durch Auffangevorrichtungen geschützt, je größer die Zahl der Gebäudeleitungen und je reichlicher bemessen und besser ausgebreitet die Erdleitungen sind. Es tragen aber auch schon metallene Gebäudeteile von größerer Ausdehnung, insbesondere solche, welche von den höchsten Stellen der Gebäude zur Erde führen, selbst wenn sie ohne Rücksicht auf den Blitzschutz ausgeführt sind, in der Regel zur Verminderung des Blitzschadens bei. Eine Vergrößerung der Blitzgefahr durch Unvollkommenheiten des Blitzableiters ist im allgemeinen nicht zu befürchten.

5. Verzweigte Leitungen aus Eisen sollen nicht unter 50 qmm, unverzweigte nicht unter 100 qmm stark sein. Für Kupfer ist die Hälfte dieser Querschnitte ausreichend; Zink ist mindestens vom ein- und einhalbfachen, Blei vom dreifachen Querschnitt des Eisens zu wählen. Der Leiter soll nach Form und Befestigung sturmsicher sein.

6. Leitungsverbindungen und Anschlüsse sind dauerhaft, fest, dicht und möglichst großflächig herzustellen. Nicht geschweißte oder gelötete Verbindungsstellen sollen metallische Berührungsflächen von nicht unter 10 qcm erhalten.

7. Um den Blitzableiter dauernd in gutem Zustande zu erhalten, sind wiederholte sachverständige Untersuchungen erforderlich, wobei auch zu beachten ist, ob inzwischen Änderungen an dem Gebäude vorgekommen sind, welche entsprechende Änderungen oder Ergänzungen des Blitzableiters bedingen.

[1]) „Blitzableitungen, die nicht mit den Metallmassen, Rohrleitungen usw. leitend verbunden sind, sind stets unvollkommen, da ein Ueberspringen des Blitzes auf die letzteren häufig eintritt. Das Wort „tunlichst" bezieht sich auf die Fälle, in denen der Anschluss durch anderweitige Vorschriften nicht gestattet oder erschwert wird."

Erläuterungen und Ausführungsvorschläge

zu den

„Leitsätzen des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz der Gebäude gegen Blitz."

A. Allgemeines über Blitzgefahr und Blitzschutz.
B. Ausführungsvorschläge.
C. Die Prüfung.

A. Allgemeines über Blitzgefahr und Blitzschutz.

Die Statistik zeigt, daß durch Blitzschlag alljährlich bedeutende volkswirtschaftliche Werte vernichtet werden, u. zw. auf dem Lande in weit höherem Maße, als in der Stadt.

Um diesen Schaden und die Gefahr für Personen und Haustiere zu vermindern, sollten Gebäudeblitzableiter in weit größerem Umfange wie bisher, besonders auf dem Lande, eingeführt werden. Mindestens sollten Blitzableiter erhalten;

a) Gebäude, in denen größere Menschenansammlungen stattfinden, wie Kirchen, Kasernen Unterrichtsanstalten, Versorgungs- und Krankenhäuser, Gefängnisse, Theater und Gebäude, in denen Schaustellungen stattfinden, Versammlungslokale, Gasthöfe, Fabriken, größere Geschäftshäuser;

b) Gebäude, welche zur Herstellung, Verarbeitung und Lagerung großer Mengen leicht entzündlicher und schwer zu löschender bzw. explosiver Gegenstände oder Materialien bestimmt sind, wie Feuerwerkskörper, Zündhölzer, Dynamit, Pulver, Petroleum, Spiritus, Benzin;

c) Gebäude, durch deren Zerstörung ein größerer Teil der Bevölkerung in Mitleidenschaft gezogen wird, z. B. Elektrizitätswerke, Gaswerke, Wasserwerke;

d) Gebäude, deren Inhalt einen hohen wissenschaftlichen, geschichtlichen oder künstlerischen Wert aufweisen, der im Falle der Zerstörung sehr schwer oder gar nicht ersetzbar ist, z. B. Museen, Bibliotheken, Gerichtsgebäude;

e) Gebäude, welche wegen ihrer Höhe, vereinzelten Lage oder ihres Standortes dem Blitzschlag besonders ausgesetzt sind, wie Türme, einzelstehende Schornsteine, Windmühlen, Feldscheunen, einzeln stehende Häuser auf Höhen;

f) Weichgedeckte Gebäude, insbesondere solche, deren Bedachung nicht durch Imprägnierung wirksam gegen Entflammung geschützt ist;

g) Gebäude, die bereits vom Blitz getroffen wurden, oder in deren Nähe der Blitz schon öfter eingeschlagen hat.

Der Blitzgefahr begegnet man nach der grundlegenden Idee Franklins — im allgemeinen vollständig — durch Herstellung einer von den höchsten Teilen des Gebäudes bis zu den großen Leitermassen des Erdreichs führenden, zusammenhängenden metallischen Leitung. Spätere Erkenntnisse über die Natur des Blitzes und über die elektrischen Vorgänge in Leitern, sowie die ausgedehnte Statistik über Blitzschläge haben den Grundgedanken des Franklinschen Blitzleiters in keiner Weise erschüttert, vielmehr seine Richtigkeit fortgesetzt erhärtet. Sie haben nur gelehrt, die Ursachen für vereinzelt vorkommende, unvollkommene Wirkungen der Blitzableiter aufzudecken, den dahin gehörigen auf Seitenentladung, Induktion und elektrischen Schwingungen beruhenden unbequemen Nebenerscheinungen entweder durch zweckmäßigen Anschluß an benachbarte Metalle oder nach dem Vorgange von Faraday und Melsens durch Vermehrung der Auffangvorrichtungen, Leitungen und Erdanschlüsse vorzubeugen und die genauere Bewertung der Materialien und Konstruktionsteile der Blitzableiter aufzustellen. Neuere, insbesondere von Findeisen getragene Bestrebungen haben versucht, eine Verbilligung und dadurch gesteigerte Verbreitung der Blitzableiter zu erzielen durch tunlichste Verminderung hoher kostspieliger Auffangstangen, durch Mitbenutzung metallischer Gebäudeteile und durch angemessenen Ersatz der oft schwierig auszuführenden Grundwasseranschlüsse durch Heranziehung der oberen Schichten des Erdreichs. Diese höchst beachtenswerten und vielfach erprobten Versuche stehen nicht im Gegensatz zu der altbewährten auf den Schultern von Franklin ruhenden Grundlage des Blitzableiterbaues.

Die Herstellung einer Blitzableiteranlage soll stets auf Grund einer Zeichnung erfolgen, die nach Fertigstellung der Ausführung entsprechend richtigzustellen ist. Die Zeichnung ist sorgfältig aufzubewahren und bei baulichen Veränderungen und Reparaturen stets zu ergänzen. Die Zeichnung muß einen Vermerk tragen, aus dem hervorgeht, welche Materialien verwendet wurden, und welche Besonderheiten bei der Verlegung eingetreten sind.

Es lassen sich wirksame Blitzableiter vielfach leichter und billiger herstellen, wenn der Architekt gleich beim Entwurf und Bau des Hauses auf den Blitzschutz Rücksicht nimmt. An allen Gebäuden mit Dachrinnen und Regenabfallröhren können durch Ausnutzung dieser Teile schon wesentlich Vereinfachungen und Verbilligungen der Blitzableiteranlage erzielt werden. Sind noch weitere Metallteile am Gebäude vorhanden, wie Firstbleche, Gratzinke, Ortgangbleche, so kann schon durch zuverlässige Verbindung dieser Metallteile und kleine Ergänzungen oftmals eine ausreichende Blitzschutzanlage erreicht werden.

Man kann nicht damit rechnen, daß eine Blitzableitung durch ihre Spitzen die Entstehung von Blitzen verhütet. Der Blitzableiter soll vielmehr die ohnehin über dem Gebäude niedergehenden Blitzschläge auf sich ziehen und gefahrlos zur Erde ableiten. Um diese Absicht zu erreichen, ist es notwendig, bei dem Entwurf der Blitzableiteranlage jeweils Rücksicht zu nehmen auf die Art des zu schützenden Gebäudes, auf seine Lage, seine Form und Dimensionen, seinen Inhalt an gefährdeten Gegenständen, wie an metallischen Körpern, auf die Untergrundverhältnisse und die Umgebung. Es läßt sich aus diesem Grunde auch kein Blitzableiterschema angeben, das in allen Fällen zweckmäßig wäre, vielmehr ist es Sache des erfahrenen Blitzableitertechnikers, die Blitzableiteranlage den besonderen Verhältnissen jedes Falles so anzupassen, daß bei ausreichender Dauerhaftigkeit und genügendem Schutz möglichst einfache Hilfsmittel angewandt werden und entsprechend geringe Kosten entstehen.

Die Vollkommenheit des Blitzschutzes und der damit in Zusammenhang stehende Kostenaufwand sollte dem Umfang des durch Blitzschlag zu befürchtenden Schaden angepaßt werden, z. B. durch Wahl entsprechender Anzahl von Ableitungen und Erdleitungen. Für ländliche Anlagen und einfache städtische Gebäude ist verzinktes Eisen, das den Vorteil einer großen mechanischen Festigkeit besitzt, durch eine große Oberfläche als Ableiter sehr gut geeignet und außerdem dem Diebstahl nicht ausgesetzt ist, zu empfehlen. Es kann in der Form von Draht, Bandeisen oder Drahtseil Verwendung finden.

Digitized by Google

Spielen die Mehrkosten keine Rolle, so kann Kupfer als Draht, Band oder Seil verwendet werden, da es den Witterungseinflüssen länger widersteht.

Bei der Anbringung der Leitungen ist Wert darauf zu legen, daß das Aussehen des Gebäudes durch die Leitungen und Auffangvorrichtungen nicht ungünstig beeinflußt wird. Die Anlage läßt sich leicht so gestalten, daß sich die Auffangvorrichtungen und Leitungen den Linien des Gebäudes gut anschmiegen.

Für die Herstellung der Blitzableiteranlagen geben die Leitsätze des Elektrotechnischen Vereins die allgemeinen Richtlinien.

Die folgenden Ausführungsvorschläge sollen daher teils als Erläuterungen zum Verständnis der Leitsätze, teils als Vorschläge für mit den Leitsätzen in Einklang stehende Ausführungen angesehen werden.

B. Ausführungsvorschläge.

1. Auffangvorrichtungen:

Über die Auffangvorrichtungen sagen die Leitsätze:

„Die Auffangvorrichtungen sind emporragende Metallkörper-, Flächen oder Leitungen. Die erfahrungsgemäßen Einschlagstellen (Turm- oder Giebelspitzen, Firstkanten des Daches, hochgelegene Schornsteinköpfe und andere besonders emporragende Gebäudeteile) werden am besten selbst als Auffangvorrichtungen ausgebildet oder mit solchen versehen."

Bestehen solche Bauteile aus Metall, so ist es nur erforderlich, sie mit ihren unteren Enden an die Blitzableitung anzuschließen. Ist der Querschnitt des Metallkörpers nicht ausreichend, oder bestehen die emporragenden Gebäudeteile aus nicht leitendem Stoff, so wird ein Leitungsabzweig an ihnen bis über ihre Oberkante hinweg emporgeführt. So sind z. B. Windfahnen, Zierknaufe, Firmenschilder u. dergl., deren Querschnitt den Leitsätzen genügt, ohne weiteres als Auffangvorrichtung zu benutzen. Hierbei ist das unter Absatz 3 über Verbindungen Gesagte zu berücksichtigen.

Von den am Gebäude vorhandenen Schornsteinen sollen wenigstens die bis zur Höhe des Firstes reichenden oder etwa 1 m aus der Dachfläche hervorragenden mit Auffangvorrichtungen versehen werden. Diese können bestehen entweder aus den erwähnten einfachen Leitungen, die an ihnen hochgeführt sind und den Kamin ein Stück überragen, oder aus den am Kamin so wie so vorhandenen Metallteilen, die mit der Leitung verbunden werden. Ferner lassen sich Metallabdeckplatten, Einfassungen aus Metall oder am Kamin angebrachte kurze Stangen als Auffangvorrichtungen verwenden. Ähnlich wie mit den Schornsteinen ist mit etwa vorhandenen Dunstrohren und Abluftkästen zu verfahren.

Die Zahl der Auffangvorrichtungen ist so zu bemessen, daß der Abstand zwischen ihnen nicht größer als 15 bis 20 m wird.

Ragen keine oder nur wenige Teile aus dem Dach empor, so kommen als erfahrungsgemäße Einschlagsstellen der Reihenfolge nach in Betracht:

1. Die Endpunkte des Firstes (die Giebelspitzen).
2. Der First selbst.
3. Die Giebelkanten vom First zur Traufe.
4. Die Traufkanten selbst, namentlich bei freistehenden Gebäuden mit flachen Dächern.

Der Schutz dieser Kanten und Ecken geschieht meist am vorteilhaftesten durch gleichlaufend mit ihnen verlegte Fangleitungen.

Die Giebelspitzen und der First müssen immer geschützt werden. Von einem besonderen Schutz der Giebel und der Traufkanten kann bei steilen Dächern meist abgesehen werden; hat aber ein Dach eine Neigung von nur 25 ° oder weniger, so ist zu erwägen, ob für Giebel und Traufkanten besondere Fangleitungen zu legen sind.

Wenn besondere Gründe vorliegen, die Einschlagstellen des Blitzes möglichst weit von der Dachfläche fernzuhalten, z. B. bei Strohdächern und Gebäuden mit gefährlichem Inhalt, so wird es nötig sien, Stangen von größerer Länge als Auffangvorrichtung zu verwenden. Will man Stangen benutzen, so ist eine Mehrzahl von niedrigen Stangen einer einzigen oder weniger hohen vorzuziehen. Die Stangen können aus verzinktem Rund- oder Vierkanteisen bestehen oder aus galvanisiertem Rohr, das oben metallisch abzuschließen ist. Der Form der Endigung wird kein besonderer Wert beigelegt. Edelmetallspitzen sind keinesfalls erforderlich. Der Anschluß der Gebäudeleitungen an die Stange erfolgt am einfachsten durch eine Schelle am Fuß der Stange, oder durch besondere mit dem Fuß der Stange von vornherein verschweißte Ansatzmuffen. Emporführung der Leitung im Innern der Stange ist zu verwerfen.

2. Gebäudeleitungen.

Dieselben stellen die Verbindung zwischen den Auffangvorrichtungen und den Leitermassen des Erdreichs her. Als Material für die Gebäudeleitungen soll im allgemeinen Kupfer, Eisen oder Zink verwendet werden. Andere Metalle sollten nur für Nebenleitungen in Betracht kommen, wenn schon Hauptleitungen aus den vorgenannten Metallen vorhanden sind. Wenn möglich, empfiehlt es sich, den Leitungsmaterialien große Oberfläche zu geben.

Die Leitungen gelten als unverzweigt, wenn sie den gesamten Blitzstrahl führen müssen.

Leitungen sind verzweigt, wenn sie nur einen Teil des Blitzes zu führen haben, d. h. wenn von den Auffangvorrichtungen aus mehrere Leitungen zur Erde führen; das ist der normale Fall bei Gebäudeleitungen.

Es ergeben sich dann nach den Leitsätzen die folgenden Minimalquerschnitte:

	Kupfer	Eisen	Zink	Blei
verzweigt	25	50	75	150
unverzweigt	50	100	150	300

Für die verschiedenen hauptsächlich in Betracht kommenden Materialien sind etwa die folgenden Abmessungen zu empfehlen:

Kupfer:

	unverzweigt Durchmesser mm	verzweigt Durchmesser mm
Draht .	8	7
Band .	2×25	2×15
Seil . .	7 Drähte von 3,4	7 Drähte von 2,3[1])

Eisen:

Draht .	11	8
Band .	3×30	2×25
oder	3×35	2,5×20
Seil . .	12 Drähte von 3,3	7 Drähte von 3,3

Zink

kommt im allgemeinen nicht als besonders verlegte Leitung in Betracht, sondern meist als Konstruktionsmaterial bei Gebäuden. Es ist jeweils der Querschnitt zu berechnen und zu kontrollieren.

Dasselbe gilt für Blei.

Eisenleitungen sollten nur gut verzinkt verwendet werden. Außerdem empfiehlt es sich, nach der Verlegung einen rostschützenden Anstrich zu geben und zu unterhalten.

Die Gebäudeleitungen zerfallen ihrer Lage nach in Dachleitungen und Ableitungen. Alle Leitungen sind in großen Längen zu verwenden und Verbindungen möglichst zu vermeiden.

a) Dachleitungen: Die Dachleitungen sollen über die Stellen geführt sein, welche dem Einschlagen des Blitzes am meisten ausgesetzt sind. Sie sollen auf den First, auf Graten und Kanten, Giebeln, u. zw. besonders dort liegen, wo diese Teile sich auf der Wetterseite befinden. Die Dachleitungen dienen dann als Fangleitungen.

Ist ein First länger als 20 m, so sollen die von der Firstleitung zu den Ableitungen führenden Dachleitungen nirgends weiter als 15 bis 20 m entfernt sein. Bei geringerer Dachneigung als etwa 35° wächst die Gefahr eines Einschlages in die Dachfläche. Derselben begegnet man durch Herabsetzung des Abstandes der Dachleitungen, durch Anbringung von horizontalen parallel zum First laufenden Leitungen, insbesondere einer solchen längs der Traufkante, oder durch Anbringung besonderer, die Dachfläche schützender Auffangvorrichtungen.

Die Befestigung der Leitungen kann auf verschiedene Weise erfolgen, jedenfalls sind alle sogenannten Isolierungen durch Porzellan, Glas u. dergl. zu vermeiden.

Bei weichgedeckten Gebäuden (Stroh-, Rohr-, Schilf- oder Schindeldächern) ist die Leitung mittels Holzstützen mindestens 40 cm über dem First und im Abstand von mindestens 20 cm von den Dachflächen zu verlegen.

Bei hartgedeckten Dächern kann man die Leitungen entweder mit Haltern so befestigen, daß sie direkt auf der Dachfläche aufliegen oder sich in einem Abstand von 3 bis 5 cm vom Dache befinden. Hierbei können die Leitungen entweder über dem First liegen oder seitlich davon.

Die abwärts führenden Dachleitungen kann man statt auf den Dachflächen auf den Windbrettern der Giebelseiten verlegen; diese Verlegung kann auch anliegend erfolgen.

Die Halter sind in Abständen von 1 bis 2 m anzubringen. Als Material für die Halter ist gutes, zähes, verzinktes Eisen oder auch Kupfer zu verwenden.

Sind die Firste, Grate, Kehlen, Windbretter oder dergl. mit Metall verkleidet, so sind diese Metallteile unter sich und mit den Auffangvorrichtungen zu verbinden. Es sind keine besonderen Dachleitungen mehr erforderlich, wenn diese Metallteile den durch die Leitsätze geforderten Querschnitt haben, und ihre Stoßstellen den in den Leitsätzen aufgestellten Bedingungen für die Verbindungen in den Leitungen entsprechen. Sind die Metallteile schwächer, so können sie entweder als Zweigleitungen eingeschaltet oder durch beigelegte Leitungen verstärkt und als einzige Leitung verwendet werden.

Bei Dächern, die ganz oder auf großen Strecken mit Metall gedeckt sind, können besondere Leitungen fortfallen, wenn die Metallstücke mit den Auffangvorrichtungen und unter sich verbunden sind. Dasselbe gilt für Gebäude mit zusammenhängenden eisernen Dachstühlen bei Verwendung geeigneter Auffangvorrichtungen. Jedenfalls müssen alle größeren auf dem Dache oder in dessen Höhe vorhandenen Metallstücke, wenn sie auch nicht als Leitungen benutzt werden, wenigstens unten verbunden werden.

Zu diesen Metallteilen gehören: Kaminaufsätze, Windfahnen, Zierknaufe, Firstzinke, Gratzinke, Kehlbleche und andere Blechverwahrungen, Dachrinnen, Kiesleisten, Schneefanggitter, große eiserne Dachfenster, eiserne Gestänge für elektrische Leitungen, Glockenstühle, Uhrtransmissionen, Wasserreservoire, eiserne Treppengeländer, eiserne Leitern, Reklameschilder u. dergl. Die das Dach durchdringenden Metallkörper wie Auffangstangen, Fahnenstangen usw., sind mit ihrem unteren Ende anzuschließen, wenn sie in den Dachraum hineinragen und wenn andere Metallteile ihrem unteren Ende nahekommen, oder geerdete Leiter leicht erreichbar sind. Je schlechter der Erdschluß der ganzen Blitzableitung ist, um so notwendiger ist die Erdung solcher in das Gebäude eindringenden Metallteile.

Die Verbindungen der Metallteile untereinander und mit den Ableitungen sollen möglichst entsprechend dem Absatz 4 durchgeführt werden; dienen die Metallteile als einzige Leitungen, so müssen diese Bedingungen eingehalten werden.

b) Ableitungen: Hierunter sollen die tungen verstanden werden, die vom Dache zu den Erdleitungen führen.

Im allgemeinen sollen an jedem Gebäude mindestens zwei Ableitungen vorhanden sein. Im übrigen wird ihre Zahl dadurch bestimmt, daß jede quer zum First gelegene Dachleitung einer in derselben Linie verlaufenden Ableitung entspricht. Wenn jedoch Metalldächer als Dachleitung dienen, oder wenn die Dachleitungen an eine längs der Traufkante vorhandene zusammenhängende Leitung angeschlossen sind, kann die Anzahl der Ableitungen dadurch bemessen werden, daß der Abstand der Ableitungen voneinander nicht größer als 20 m sein soll.

Bei höheren Türmen und Schornsteinen empfiehlt es sich, zwei Ableitungen zu verwenden, von denen eine möglichst an der Wetterseite verlegt wird.

Die Leitungen an den Wänden können auf 2 bis 5 cm hohen Stützen verlegt oder unmittelbar aufliegend mit Haken oder entsprechenden Krampen in Abständen von etwa 1 m befestigt werden. Dann sind diese zweckmäßig mit einem Anstrich zu versehen, der sie vor einem Angreifen durch Mauersalze u. dergl. schützt.

Sind an oder im Gebäude Metallteile vorhanden, die sich vom Dache aus nach der Erde erstrecken, und die bei genügender Dauerhaftigkeit den für Gebäudeleitungen gestellten Bedingungen entsprechen, so können diese als Ableitungen benutzt werden.

Sehr günstige Ableitungen bilden wegen ihrer großen Oberfläche die Abfallrohre, wenn die einzelnen Rohrschüsse so gut ineinander passen, daß eine dauerhafte Verbindung gewährleistet ist, oder wenn sie durch aufgelötete Streifen von entsprechendem Querschnitt bzw. durch eine am Rohr angebrachte Leitung Verbindung besitzen. Sind die Kehlen, Regenrinnen und Abfallrohre von solcher Art, daß über ihren Fortbestand und gute Unter

[1]) Aus Festigkeitsrücksichten sollte Draht von 6 mm Durchmesser entsprechend dem zulässigen Querschnitt von 25 qmm nicht verwendet werden.

Digitized by Google

haltung Zweifel bestehen können, so dürfen sie nicht an Stelle einer vorgeschriebenen Ableitung verwendet werden. Anzuschließen sind sie trotzdem. Ebenso können eiserne vertikale Träger als Ableitungen verwendet werden, wenn es möglich ist, sie an den äußersten Enden mit den Dachleitungen und Erdleitungen zu verbinden.

Sind die Wände eines Gebäudes ganz aus Metall, oder sind größere zusammenhängende Metallteile vorhanden, die bis zum Erdboden gehen und gute Erdleitung besitzen oder erhalten, so können besondere Ableitungen fortfallen. Größere Metallteile, auch wenn kein vollständiger metallischer Zusammenhang zwischen ihnen besteht, sind tunlichst mit der Ableitung, u. zw. dann an beiden Enden, zu verbinden.

Je vereinzelter solche Metallgegenstände sind, je mehr sie im Innern des Gebäudes liegen, je besser sie gegen die Erde isoliert sind und je mehr sie in horizontaler Richtung verlaufen, desto weniger ist die Verbindung mit dem Blitzableiter notwendig. Die Blitzableitung ist dann möglichst fern von den Metallobjekten zu führen.

Die sich in den Gebäuden bis in die Nähe des Daches erstreckenden Rohre der Gas- und Wasserleitung und der Zentralheizung sind mit den Dachleitungen zu verbinden; die Zentralheizung ist auch unten an die Erdleitung anzuschließen. Ebenso sollen eiserne Treppen und sonstige, besonders aber die sich in größerer Länge senkrecht erstreckenden Metallteile oben und unten angeschlossen werden. Der untere Anschluß ist entbehrlich, wenn die Metallteile an sich gut geerdet sind. Je näher sie einer Ableitung liegen, um so wichtiger ist ihr Anschluß.

In ihrem unteren Teil, vor dem Eintritt in den Boden, sind die Ableitungen durch übergelegte ca 2 bis 2,5 m lange Winkeleisen, U-Eisen, Holzleisten oder dergl. gegen Beschädigungen zu schützen. Bei Verwendung von Eisenrohren empfiehlt es sich, sie am oberen Ende mit der Leitung zu verbinden. Alle Schutzverkleidungen sind ungefähr 20 bis 30 cm tief in die Erde mit einzuführen. Bei Eisenleitungen kann auch der Schutz in der Weise durchgeführt werden, daß die Leitung auf der bedrohten Strecke so stark bemessen wird, daß sie selber den zu befürchtenden Angriffen standzuhalten vermag.

Bei den als Ableitungen benutzten Abfallrohren legt man den Anschluß an die Erdleitung zweckmäßig hinter das Rohr und schafft hierdurch einen Schutz. Der Eintritt in die Erde kann noch besonders geschützt werden.

Den Anschluß der Erdleitung an das Abfallrohr stellt man durch eine Schelle von verzinktem Eisen, Zink oder Kupfer (je nach Rohrmaterial) her, die an das Rohr mittels Schraubung festgeklemmt wird. Die Rohrschelle kann derartig eingerichtet sein, daß sie gleichzeitig eine Trennstelle ergibt.

Die Trennstellen, die im allgemeinen über der Schutzverkleidung in den Ableitungen sitzen sollen, sind überall dort erforderlich, wo die Widerstandsmessung einer unzugänglichen Verbindung ermöglicht werden soll und zu diesem Zweck Verzweigungen des Stromweges ausgeschaltet werden müssen, vor allem bei den Haupterdleitungen. Die Trennstellen sollen leicht lösbar sein, sich aber nicht von selbst lösen können, große Berührungsflächen besitzen und nicht leicht oxydieren.

Bei bandförmigen Leitern genügt z. B. das Übereinandergreifen zweier Bänder auf einer Länge von 10 bis 15 cm, und die Aufeinanderpressung durch drei großköpfige Mutterschrauben unter Zwischenlage von Weichmetall. Ein am oberen Ende angebrachtes Tropfblech schützt vor Eindringen von Feuchtigkeit. Bei Draht- oder Seilleitungen sind die üblichen Schraubverbindungen einfacher Konstruktion zu verwenden.

3. Erdleitungen.

Auf die Herstellung guter Erdleitungen ist der allergrößte Wert zu legen. Für die Leitungen in der Erde können die gleichen Materialien wie für die Gebäudeleitungen (S. 539), mindestens mit dem dort angegebenen Querschnitt, verwendet werden. Mit Rücksicht auf die Haltbarkeit empfiehlt es sich, hierbei die Materialien nicht unter 2 mm, bei Kupfer nicht unter 1,5 mm Dicke zu wählen.

Befinden sich im Gebäude oder in einer Entfernung von weniger als 10 m Gas- oder Wasserleitungsrohre, so sind diese unbedingt in erster Linie als Erdleitung zu benutzen. Sind beide Rohrsysteme vorhanden, so empfiehlt es sich, dieselben auch untereinander zu verbinden. Gasmesser sind durch Leitungen zu überbrücken, solange ihre Bauart an sich nicht Sicherheit gewährleistet.

Der Anschluß der Ableitungen an die Rohrleitungen kann in den Kellerräumen oder im Erdboden geschehen. Er wird zweckmäßig mit einer Schelle hergestellt. Die Anschlußschellen müssen so stark bemessen sein, daß eine kräftige Pressung zwischen dem Schellenkörper und der Rohrwandung erzeugt werden kann. Die Schelle muß mit einer Zwischenlage von Weichmetall fest auf das Rohr gepreßt werden. Man kann dann das Ganze nochmals mit Blei umgießen und stark mit Teer oder geteertem Hanf umgeben.

Bei in der Erde liegenden Anschlüssen sollte der Teeranstrich, welcher die Anschlüsse gegen Zerstören durch Bodenfeuchtigkeit schützt, keinesfalls fehlen. Er ist auch bei Verbindungen von Leitungen unter sich in der Erde zu verwenden.

Beim Anschluß einer einzelnen Ableitung an ausgedehnte Metallrohrnetze ist eine weitere Erdung für diese Ableitung überflüssig. Sind mehrere Ableitungen vorhanden, so sind, unter Berücksichtigung der auf Seite 541 aufgeführten Gesichtspunkte auch mehrere Erdungen vorzusehen.

Zur Erdung empfehlen sich bei hochliegendem Grundwasser größere in dasselbe versenkte flächen-, netz- oder röhrenförmige Metallkörper: die zu diesen führenden Erdleitungen sollen sich auf möglichst große Länge in den bestleitenden Erdschichten erstrecken. Bei tiefliegendem und schwer erreichbarem Grundwasser sind an Stelle jener Metallkörper möglichst lange und tunlichst verzweigte Oberflächenleitungen zu verwenden. Diese sind so tief zu verlegen, daß sie einerseits genügend gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind, anderseits die bestleitenden Erdschichten aufsuchen. Oberflächenleitungen sind je nach den Bodenverhältnissen verschieden lang zu wählen. Bei gutem Boden (Humus oder Lehm) werden Längen von 10 bis 15 m für jede Ableitung meist ausreichen. Bei trockenem und sandigem Boden sind die Leitungen gegebenenfalls um das ganze Gebäude zu legen (Abstand ungefähr 1,5 bis 2 m), und Ausläufer, die sich auch fächerförmig verteilen können, nach feuchten Stellen zu führen. Ebenso kann die Erdung durch Verbindung der Erdleitungen unter einander verbessert werden, durch Ausläufer nach benachbarten Dungstätten, Teichen, Gräben, Brunnen, Pumpen mit eisernen Brunnenstöcken u. dergl. Wenn diese sich näher als 15 m vom Gebäude befinden, so ist mindestens ein Teil derselben anzuschließen.

Handelt es sich um Gebäude, die durch ihren Inhalt (viele Metallteile, explosive Stoffe oder dergl.) stark gefährdet sind, so ist auf die Erdleitung erhöhter Wert zu legen.

Gestatten besonders schwierige Bodenverhältnisse die Verwendung von Oberflächenleitungen oder die wünschenswerte unterirdische Verbindung der Erdleitungen nicht, so sind oberirdische, nahe der Erdoberfläche oder im Keller geführte Verbindungen der Ableitungen zulässig.

Die ins Grundwasser verlegten Metallkörper (Platten, Netze, Schienen, Rohre, Stangen usw.) sollen mindestens ½ qm einseitige Oberfläche besitzen und unter dem tiefsten Grundwasserstand bleiben. Gelingt es nicht, das Grundwasser zu erreichen, so sollen die Platten größer genommen und in Lehmmulden (Koks greift die Metalle an) gebettet werden, oder besser durch möglichst lange Oberflächenleitungen ersetzt werden.

Die Plattendicke ist bei Kupfer (verzinnt) nicht unter 1 mm, bei Eisen (verzinkt) nicht unter 2 mm zu wählen.

Statt Platten können auch gleich große Netze aus 4 mm Drähten mit einer Maschenweite von nicht über 100 qmm verwendet werden.

Erdplatten dürfen nicht in Spiralen, sondern nur in Zylinderform gerollt werden.

Im Brunnen sollten wegen der Vergiftungsgefahr kupferne Platten nur in gut verzinntem Zustand verwendet werden.

Bei Verlegung von Platten in Brunnen und Gewässern ist zu berücksichtigen, daß reines Wasser schlecht leitet. Deshalb ist besonders bei offenen Gewässern die Verlegung von Oberflächenleitungen im feuchten Ufer den Platten im Wasser vorzuziehen. Bei der Wahl der Stelle für die Verlegung der Oberflächenleitungen sind besonders die Stellen zu berücksichtigen, die durch Abwasser dauernd feucht gehalten werden, was sich oft durch starke Vegetation zeigt.

Sind an einem Gebäude nicht alle nach dem Boden zu verlaufenden Metallteile (wie Abfallrohre u. dergl.) an die Erdleitung angeschlossen, so kann man sie als Nebenleitungen verwenden, indem man wenigstens kurze Leitungen von 3 bis 5 m als Oberflächenleitungen in die Erde führt.

4. Verbindungen.

Bei Herstellung der Verbindungen ist größter Wert auf genügende mechanische Festigkeit und auf Schutz gegen Oxydation zu legen.

Die Verbindung der Leitungen mit den Metallteilen des Gebäudes kann bei Bandleitungen einfach durch Aufnieten oder Aufschrauben auf einer Länge von ungefähr 10 cm, tunlichst unter Zwischenlage von Weichmetall erfolgen. Bei Draht- oder Seilleitungen wird das Ende der Leitung vorher in eine Blechhülse mit flächigem Ansatzstück eingelötet, oder in ein besonderes Verbindungsstück eingeführt. Der Anschluß an Rohrleitungen u. dergl. wird mittels Rohrschellen hergestellt, die unter Zwischenlage von Weichmetall an das vorher blankgemachte Rohr gepreßt werden.

Bei Lötungen ist ohne Säure zu löten, und die Lötstelle nach Fertigstellung gut abzuwaschen.

Alle Verbindungen, besonders aber diejenigen, bei denen zwei verschiedene Metalle zusammenkommen, sind mit einem guthaftenden, wetterfesten Anstrich zu versehen, wenn sie im Freien oder in feuchten Räumen (Keller u. dergl.) liegen. Die Berührungsflächen der Metalle müssen frei von Farbe bleiben.

5. Berücksichtigung benachbarter Bäume und Metallgegenstände.

Der durch benachbarte Bäume entstehenden Gefährdung begegnet man entweder:

1. durch Wegnahme der herüberhängenden Zweige, oder
2. durch Verlegung der Gebäudeableitungen an die den Bäumen nächstgelegene Stelle der Gebäude, oder
3. durch besondere Armierung der Bäume mit Blitzableitern.

In der Nähe der Einführungsstelle elektrischer Freileitungen und an Stellen, an denen solche Leitungen dem Gebäude nahekommen, soll eine Ableitung zur Erde geführt werden.

Sind Freileitungen mit einem geerdeten Leiter an dem Gebäude befestigt, so sollen der geerdete Leiter und metallische Stützen mit dem Blitzableiter verbunden werden. Ebenso sind unmittelbar benachbarte metallische Einzäunungen, Seiltransmissionen, Schienenstrecken usw. möglichst mit der Erdleitung des Blitzableiters zu verbinden.

6. Herstellung des Entwurfes zur Blitzableiteranlage.

Um den Ausführungsplan für eine Blitzableitung festzulegen, ist es notwendig, einen Grundriß herzustellen, aus dem hervorgeht:

1. Die Abmessungen des Bauwerks,
2. die Form des Daches (Dachaufsicht),
3. die Art der Dacheindeckung,
4. diejenigen Teile der Dacheindeckung, welche aus Metall bestehen,
5. die Regenrinnen und Abfallrohre,
6. die aus dem Dache hervorstehenden Bauteile, wobei die Herstellungsart aus Metall oder aus Nichtleitern kenntlich zu machen ist,
7. die Hauptentladungsstellen sowohl im Gebäude als auch in der nächsten Umgebung, z. B. innere Pumpen, Reservoire, die Hauptzuleitungen für Gas und Wasser (die Einführungsstellen und die obersten Ausläufer), Zentralheizungen mit metallenen Rohrleitungen (Lage des Kessels und des Ausdehnungsgefäßes), Abwasser und andere Gräben, Bäche, Teiche, Brunnen, Düngerstätten, Bodensenkungen, Eisenbahngleise, langgestreckte metallene Umzäunungen,
8. Leiter und andere für den Verlauf des Blitzes in Betracht kommende benachbarte Gegenstände, wie Baumbestände, elektrische Freileitungen u. dergl.,
9. die Nordrichtung.

Erst im Besitze einer solchen vollständigen Zusammenstellung kann die Anordnung einer Blitzableiteranlage in zweckmäßiger Weise ermittelt werden.

Unter Berücksichtigung der Hauptentladungsstellen und der bautechnischen Bedürfnisse sind zunächst diejenigen Stellen festzulegen, wo die Ableitungen zur Erde hinabgeführt werden sollen. Als solche Entladungsstellen kommen in Betracht:

Digitized by Google

Gas- und Wasserleitungsrohrnetze,
größere stehende und fließende Gewässer (Seen, Teiche, Flüsse, Kanäle, Gräben, die mit größeren Gewässern in Verbindung stehen),
hochstehendes Grundwasser,
nicht ausgemauerte Jauche- und Sickergruben,
sumpfige Stellen und Teile der Erdoberfläche, die von Jauche, Küchenabflüssen und anderem unreinen Wasser durchtränkt sind,
Schienengleise,
metallene Röhrenbrunnen, welche mit dem Grundwasser dauernd in gutleitender Verbindung stehen,
die verunreinigten und Humusschichten der Erdoberfläche,
Abflußstellen von Dachrinnen (Abfallrohren) und sonst von Regenwasser vorzugsweise getränkte Stellen des Geländes,
Geländepunkte, welche die Erdfeuchtigkeit besser als die Umgebung halten.

In der Regel entspricht ihre Bedeutung dieser Reihenfolge, jedoch können auch die in der Reihenfolge später genannten Stellen je nach ihrer besonderen Ausdehnung und räumlicher Anordnung von größerer Bedeutung werden. Die Bestimmung dieser Hauptentladungsstellen ist der bei weitem wichtigste Teil eines Blitzableiterentwurfes.

Nach Bestimmung der Erdableitungsstellen sind die Einschlagstellen und diejenigen Hervorragungen des Daches festzustellen, welche als Fangvorrichtung benutzt werden sollen. Unter Zugrundelegung dieser durch die Örtlichkeit im voraus gegebenen Punkte sind die Dachleitungen unter Berücksichtigung der bautechnischen Bedürfnisse anzuordnen. Endlich ist zu prüfen, ob das auf diese Weise entstandene Leitersystem noch einer Vervollständigung bedarf, etwa durch Vermehrung der Dachleitungen, der absteigenden Leitungen, der Erdungen, Anschluß innerer oder äußerer Metallmassen oder durch Heranziehung entfernter Entladungsstellen, damit die Anlage im ganzen den vorstehend besprochenen Anforderungen genügt.

Die hierbei sich mit Notwendigkeit aufdrängende Frage, wie weit die einzelnen Gebäudeteile durch höher gelegene Auffangvorrichtungen, Fang- oder Dachleitungen geschützt sind, und in welcher Weise die letzteren nach Zahl und Höhe etwa zu verändern sind, um mit einfachen Mitteln möglichst vollständigen Schutz zu erreichen, kann nicht durch theoretisch fest begründete Formeln entschieden werden, ist vielmehr Sache der Übung und Erfahrung.

Zusammenfassung.

Ein ordnungsmäßiger Blitzableiter, d. h. ein solcher, welcher für gewöhnliche Gebäude in Stadt und Land die Blitzgefährdung auf ein hinreichend kleines Maß herabsetzt, muß folgenden Anforderungen entsprechen:

1. Die dem Einschlag ausgesetzten Ecken und Kanten des Gebäudes sollen entweder als Auffangvorrichtungen ausgebildet oder durch unmittelbar darüber hinweg geführte Leitungen geschützt, oder durch höher gelegene Blitzableiterteile genügend gedeckt werden.
2. Der Blitzableiter soll mit allen seinen Verzweigungen einen lückenlosen metallischen Weg von genügend großem Querschnitt und genügender Dauerhaftigkeit bilden, der von dem höchsten Teil des Gebäudes zu der Erde führt und hier durch genügend große Berührungsflächen in möglichst widerstandsloser Verbindung mit den großen Leitermassen des Erdreichs steht.
3. Vorhandene Gas- und Wasserleitungen sind mindestens als ein Teil der Erdleitung zu verwenden.
4. Metallgegenstände sind nach Maßgabe ihrer Größe und Lage anzuschließen.
5. Alle Verbindungen der Blitzableiterteile untereinander sollen dauerhaft ausgeführt sein.
6. Die Auslegung der im Vorstehenden gesperrt gedruckten Worte hängt von dem gewünschten Grade der Vollkommenheit des Blitzschutzes ab. Die vorstehenden Erläuterungen und die in den Leitsätzen des Elektrotechnischen Vereins niedergelegten Gesichtspunkte sollen hierbei maßgebend sein.

Blitzschutz von Gebäudekomplexen.

Aneinander stehende oder gruppenweise vereinigte Gebäude lassen sich häufig mit erheblichem Vorteil durch eine gemeinsame Blitzableiteranlage schützen. Ausführungsvorschläge hierfür bleiben vorbehalten.

C. Die Prüfungen.

Abnahmen, Untersuchungen und Messungen an Blitzableitern sollen von sachverständigen Personen mit genügender Erfahrung und entsprechender technischer Vorbildung vorgenommen werden.

Über alle an Blitzableitern vorgenommenen Untersuchungen ist Buch zu führen, und das Ergebnis dem Gebäudebesitzer mitzuteilen. Die Untersuchungen sind immer in der gleichen Weise übersichtlich aufzuzeichnen, sie werden am besten in ein Prüfungsbuch eingetragen. Ein bewährtes Muster eines solchen ist nachstehend mitgeteilt.

Untersuchungen einer Anlage sind vorzunehmen:

a) tunlichst bald nach Fertigstellung,
b) nach Vornahme von Änderungen und Reparaturen an der Blitzableiteranlage oder am Hause, wenn durch letzteres die Blitzableiteranlage in Mitleidenschaft gezogen wurde,
c) nach stattgefundenem Blitzschlag,
d) innerhalb regelmäßiger Zwischenräume, u. zw. sollen die Gebäude, die auf Seite 538 unter a, b, c, d aufgeführt sind, mindestens alle zwei Jahre untersucht werden. Bei sonstigen Gebäuden wird empfohlen, die Untersuchung mindestens alle fünf Jahre vorzunehmen. Es ist darauf hinzuwirken, daß die bei dieser Untersuchung vorgefundenen Mängel baldigst beseitigt werden.

Bei Neuanlagen, sowie bei den späteren Revisionen ist es wichtig, festzustellen, ob die am Gebäude vorhandenen Metallteile in ausreichender Weise berücksichtigt und angeschlossen, ob die Verbindungen gut hergestellt, an den bekannten Einschlagstellen Auffangvorrichtungen vorgesehen sind und eine genügende Anzahl Ableitungen und Erdleitungen angebracht wurde. Es ist auch darauf zu achten, ob wegen inzwischen erfolgter Reparaturen und baulicher Veränderungen Ergänzungen nötig sind.

Hierfür sowie für die Prüfung der Dach- und Ableitungen ist eine genaue Besichtigung am besten geeignet. Widerstandsmessungen geben im allgemeinen über den Zustand der Gebäudeleitungen keinen brauchbaren Aufschluß, sie können aber gegebenenfalls bei der Untersuchung der Erdleitungen und wichtiger nicht zugängliche Teile der Blitzableitung mit Erfolg angewendet werden. Ist Wasser- oder Gasleitung vorhanden oder in der Nähe, so ist gegen diese zu messen, andernfalls gegen Hilfserden. Der ermittelte Widerstand darf nicht wesentlich größer als 1 Ohm sein, wenn Wasser- oder Gasrohranschluß als Erdung angewandt wurde. Bei Oberflächenleitungen oder sonstigen Erdungen (Platten, Netzen, Rohren) ergeben sich je nach den Bodenverhältnissen Größe und Erdung, Grundwasserstand u. dergl. verschiedene Werte. Der Widerstand schwankt zwischen etwa 5 und 25 Ohm, aber selbst Widerstände, die noch wesentlich höher sind, können bei besonders ungünstigen Bodenverhältnissen genügen. Bei normalen Bodenverhältnissen (Humusboden, Erdleitungen von ca 25 bis 40 m Länge oder Netze im Grundwasser) lassen sich Werte von 5 bis 15 Ohm erreichen. Es kann nicht ein bestimmter geringster Wert gefordert werden. Es muß aber verlangt werden, daß der Erdwiderstand der Blitzableiteranlage der geringste aller in der Nähe erreichbaren Erdwiderstände ist.

Bei der Beurteilung des Erdwiderstandes ist zu berücksichtigen, daß derselbe je nach der Jahreszeit und den Witterungsverhältnissen verschieden sein kann. Ganz bedeutende Änderungen kann, speziell bei Erdplatten, die Senkung des Grundwasserstandes hervorrufen.

Muster für

Ort .....
Besitzer .....
Bestimmung des Gebäudes.....
Bauart .....
Größere Metallteile in und an dem Gebäude...
Untergrundverhältnisse .....
Bodenart .....
Wann ist die Anlage errichtet? .....
Blitzableiteranlage: (Lageplan mit Himmelsrichtungen, genaue Einzeichnung der Blitzableiterleitungen, Erdleitungen usw.: Umgebung, Brunnen, Bäche, Dunggruben, Bäume, gepflasterte Straßen, Wege usw.).

Prüfungsbuch.

Prüfungen:

Datum und Tageszeit.....
Wetter (auch der vorhergehenden Tage).....
Oberirdische Leitung: (Zustand der Dachleitungen, Verbindungsstellen usw., notwendige Anschlüsse von Metallteilen usw.
Erdleitung: Meßresultat, Beschaffenheit etwa sichtbarer Wasserleitungsanschlüsse, Angaben über verwendete Hilfserden, Vorschläge zur Verbesserung der Erde usw.
Am Gebäude, seinen Metallteilen und seiner Umgebung sind Änderungen eingetreten, welche bei der Blitzableiterlanlage folgende Veränderungen bedingen.

Datum ..... Wetter .....
Oberirdische Leitung .....
Erdleitung .....

Datum ..... Wetter .....
Oberirdische Leitung .....
Erdleitung .....

Bezeichnungsweise für Blitzableiterzeichnungen.

Blitzableitung einschließlich aller Teile	rot.
Rohrleitungen	blau.
Andere Metallteile einschließlich Abfallrinnen und Abfallrohre.....	grün.
Sichtbare Teile	durchgezogen.
Verdeckte Teile	gestrichelt.
Geplante Erweitenng bestehender Anlagen	punktiert.
Auffangstangen	roter Kreis.
Fangendigung	rote Kreisscheibe.
Trennstellen	zwei sich berührende Kreisscheiben.
Anschlußstellen	ein zur Blitzableitung senkrechter Strich.
Abfallrohre	grüner Kreis.
Träger, vertikal	grüne Kreisscheibe.
Träger, horizontal	grün strichpunktiert.
Erdung (allgemein) ..... Falls nähere Form der Erdung angegeben werden soll:	rotes Rechteck.
Platte	rotes Rechteck mit schraffierter Fläche.
Netz	rotes Rechteck karriert.
Rohrkörper	roter Kreis im Rechteck.
Eiserne Pumpe	blauer Ring mit Mittelpunkt.
Brunnen, Sickergrube	blaues Quadrat.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Über Verwendung von Eisen in elektrischen Meßinstrumenten.

Die Abhandlung des Herrn M. DOLIVO-DOBROWOLSKY („ETZ“ 1913, S. 113) löst in mir einige Erinnerungen aus, die in die Anfänge der Elektrotechnik zurückreichen. Bei meinem Eintritt in die Firma Siemens Bros. in London, Mitte der achtziger Jahre, fand ich dort als ältestes technisches Meßinstrument das Elektrodynamometer für Starkstrom bis etwa 150 Amp vor. Es wurde speziell als Normalinstrument für Eichungen und im allgemeinen für Messung von Wechselstrom verwendet.

Neben demselben war noch ein elektromagnetisches Instrument im Gebrauch, nach der Fabriktradition schon einige Jahre vorher von Mr. Raworth entworfen. Es ist mir nicht möglich, aus der Erinnerung die Bauart dieser Erfindung zu beschreiben. Im Prinzip

Digitized by Google

beruhte sie auf der Magnetisierung eines Hohlzylinders aus dünnem Eisenblech, von dem zwei Lappen nach rechts und links abzweigten und eine magnetisierte Nadel bildeten. Diese, um die Achse des Zylinders drehbar, steckten in zwei Spulen und wurden bei Stromdurchgang aus ihrer Ruhelage getrieben. Das Raworthsche Instrument wurde als Amperesowie Voltmeter gebaut, u. zw. in bedeutenden Posten, besonders für die englische Marine.

Ebenso wie das Elektrodynamometer war es kein direkt ablesbares Instrument. Als Gegenkraft der magnetischen Ablenkung diente eine flache Spiralfeder. Um eine Ablesung zu erhalten, mußte die Feder solange gedreht werden, bis die magnetisierte Nadel wieder in die Nullstellung zurückkehrte. Der Torsionswinkel der Feder wurde durch einen Stift angezeigt, der auf eine Kreisteilung in Ampere oder Volt hinwies.

Nach den Begriffen der damaligen Zeit lag der Hauptübelstand dieser Meßinstrumente in der geringen ablenkenden Kraft. Diese bedingte sehr schwache Federn, und als Folge davon erschienen Schwierigkeiten im Einbau derselben und im Anpassen an die schon fertig gravierten Platten mit der Ampereteilung. Ebenso erwies sich die Feder im täglichen Betrieb auf Schiffen usw. als nicht genügend widerstandsfähig gegen Stöße.

Es muß gegen das Ende der achtziger Jahre gewesen sein, als ich glaubte, ein Mittel gefunden zu haben, um die ablenkende Kraft des Raworthschen Instrumentes verstärken zu können. Das Gesetz von Dr. Hopkinson über den magnetischen Stromkreis, fing damals an, der Allgemeinheit verständlich zu werden, und so leuchtete mir ein, daß eine Verminderung des Luftweges, durch Einsatz von weichem Eisen, zwischen den Polen der magnetisierten Nadel die ablenkende Kraft derselben wesentlich verstärken würde.

Soweit ich mich erinnere, bestand mein erster Versuch darin, die äußeren Messingflanschen der ablenkenden Spulen durch Eisen zu ersetzen, und nachher baute ich beide Spulen vollständig in Eisen ein. Der Erfolg war unerwartet groß, aber eine Nebenerscheinung brachte alle Hoffnungen zum Falle. Das neue Instrument war dem alten bei ansteigender Magnetisierung ungemein überlegen, aber bei sinkendem Strom erhielt man Ablesungen, die weitaus zu groß waren. Immerhin verwendete ich das Versuchsobjekt als Eichinstrument, wobei es vorzügliche Dienste leistete, natürlich nur unter Benutzung des aufsteigenden Astes der Ewingschen Hysteresekurve, die damals noch nicht bekannt war.

Ich mache diese Mitteilungen aus historischen Gründen und, um den Nachweis zu leisten, daß die Idee, Eisen für Meßinstrumente zu verwenden, weitaus älter ist als nach den Angaben, die Herr v. DOLIVO-DOBROWOLSKY über seine Vorgänger beibringt. Belege für die Berechtigung meiner Ansprüche auf Priorität, im Falle sie bezweifelt werden, ebenso genaue Daten, müßten sich aus den Archiven der Firma Siemens Bros. noch herbeischaffen lassen.

Im Anschluß an diese Angelegenheit möchte ich den Wunsch äußern, es ließe sich jemand finden, der die außerordentlich interessante Epoche der Entwicklung der Elektrotechnik geschichtlich bearbeiten würde. Da die Geschichte der menschlichen Kultur keinen ähnlichen Zeitraum aufweist, wäre dies für einen gelehrten Forscher eine außerordentlich dankbare Aufgabe. Doch sollte sie in die Hand genommen werden, ehe es zu spät ist und die wichtigsten Belege verschwunden sind, denn das Patentamt hat nicht alles erfahren was grundlegend war. Gegenwärtig ist es noch möglich, in den Geschäftsbüchern von elektrischen Unternehmungen nachzuforschen und eine große Anzahl von Männern, die am Aufbau dieser Industrie mitgeholfen haben, sind noch unter den Lebenden und können über viele Fragen der Entwicklung authentische Aufschlüsse geben.

Zürich, 26. III. 1913. Dr. C. Baur.

Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem der Siemens & Halske A.-G.

Unter dieser Aufschrift veröffentlicht Herr Oberingenieur GRABE auf S. 353 der „ETZ" 1913 eine Reihe von Ausführungen, welche verschiedentlich zu Bedenken Anlaß geben, insofern sie geeignet sind, die ganze Frage des halbautomatischen Betriebs in unvollkommener und daher leicht irreführender Beleuchtung erscheinen zu lassen.

Gewiß ist es außer allem Zweifel, daß die Frage, ob in einem gegebenen Falle ein halbautomatischer Betrieb eingerichtet werden soll, vor allem eine wirtschaftliche ist. Diese Frage läßt sich aber nicht durch den Vergleich der Verbindungszahlen, des Ausnutzungsfaktors α der Beamtinnen und die Wartezeiten der Teilnehmer mit den entsprechenden Zahlen anderer Systeme beantworten. Ausschlaggebend sind die in Mark und Pfennig ausdrückbaren und auszudrückenden Einrichtungs- und Betriebskosten. In dieser Summe bilden der Ausnutzungsfaktor und die erreichten Verbindungszahlen nur einen verhältnismäßig bescheidenen Bestandteil. Auch die schärfste Betonung dieses Bestandteils kann dessen verhältnismäßig untergeordnete Bedeutung nicht wesentlich erhöhen.

Dies ist um so weniger der Fall, als sogar die Grundlage der Berechnung für diesen Bestandteil willkürlich und als zweifelhaft zugegeben ist.

Wenn einerseits gesagt wird: „Hier wird also in Rücksicht auf die ökonomische Führung des Betriebs die Frage aufgeworfen werden müssen, wieweit über $\alpha' = 0{,}65$ beim halbautomatischen Betrieb die Arbeitskraft der Beamtinnen ausgenutzt werden kann. Bis hierüber Erfahrungen vorliegen, muß man sich notgedrungen mit Schätzungen behelfen, welche bei der hohen Verantwortung nicht leicht sind. Mit einer Steigerung für den halbautomatischen Betrieb von α' auf 0,75 dürfte man aber nach Vorstehendem nicht zu weit gegangen sein"

und anderseits: in der Zusammenfassung „ein mittleres $\alpha' = 0{,}75$ als möglich nachgewiesen" erklärt wird,

so ist das ein Widerspruch, der das ganze Resultat der Betrachtungen unhaltbar macht.

Zudem liegen in dem nunmehr über dreijährigen Betrieb in München Erfahrungen vor, welche zeigen, daß von einem $\alpha' = 0{,}75$ keine Rede sein kann.

Der Tastendruck soll bei der Hälfte der Verbindungen bereits unmittelbar nach der Wiederholung der Rufnummer vollendet sein. Dasselbe Ergebnis wird bei dem Münchener Handbetrieb erreicht. Doch besteht ein recht erheblicher Unterschied. Wenn die Telephonistin am Ende ihres Tastendrucks belehrt wird, daß sie falsch verstanden und verbunden hat, so hat sie die falsch hergestellte Verbindung wieder aufzulösen und die neue richtige zu bewirken. Im Interesse ihres α' zieht sie es jedoch meistens vor, die Berichtigung des Teilnehmers zu überhören, die falsche Verbindung stehen zu lassen und es dem Teilnehmer zu überlassen, deren Aufhebung zu bewirken und durch einen neuen Anruf zu versuchen, zum Ziele zu gelangen. Das ist aber eine Vergeudung von Teilnehmer- und Beamtinnenzeit, zu welcher im Handbetrieb weder Anlaß noch Möglichkeit besteht.

Verfährt aber die Telephonistin richtig, dann erfordern die zahllosen Auflösungen und Neuherstellungen von Verbindungen durch Tastendruck einen beim Handbetrieb nicht bestehenden unnötigen Mehraufwand an Beamtinnenarbeit, welcher dem der Berechnung zugrunde gelegten $\alpha' = 0{,}75$ jede Beweiskraft nimmt.

Der Versuch, mit einem solchen Wert die ökonomische Überlegenheit des halbautomatischen Betriebes darzutun, kann demnach wohl als mißlungen bezeichnet werden. In Wirklichkeit ist der halbautomatische Betrieb einem guten modernen Handbetrieb wirtschaftlich nicht nur nicht überlegen, sondern wird von letzterem wesentlich übertroffen.

München, 28. III. 1913.

J. Baumann.

Erwiderung.

Zweck des Aufsatzes über das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem der Siemens & Halske A.-G. war, ähnlich wie in den Aufsätzen von VAN DER BILT und JOHANNSEN, die Leistungen der Beamtinnen im halbautomatischen System bei α, Verbindungszahlen und Wartezahlen zu besprechen und ferner ganz allgemein die Gründe für die Anwendungsmöglichkeiten des halbautomatischen Betriebes zu geben. Eine Rentabilitätsberechnung zu bringen, war nicht Absicht des Verfassers. Die Rentabilität und sonstige Betriebsvorteile werden von den einzelnen Fernsprechverwaltungen von Fall zu Fall eingehend geprüft, und diese Prüfung hat die Verwaltungen der Reichspost, von Bayern, Holland (zwei große unabhängige städtische Betriebe), Frankreich, England und Italien zur Einführung des automatischen Betriebes (voll- oder halbautomatisch oder gemischt) in erheblichem Umfang veranlaßt, trotzdem teilweise in diesen Ländern die Gehälter der Telephonistinnen sehr gering sind.

Bei diesen Rentabilitätsberechnungen spielen aber die Leistungen der Beamtinnen eine erheblich größere Rolle, als Herr BAUMANN annimmt, und aus diesem Grunde sind die Ausführungen gerade hier möglichst eingehend gehalten.

Herr BAUMANN greift fernerhin die Grundlagen für die Berechnung an: dieselben seien als willkürlich und als zweifelhaft „zugegeben". Die eingehende Berechnung und Begründung, weswegen ein $\alpha' = 0{,}65$ für manuelle Ämter richtig erscheint, und die möglichst detailliert durchgeführte Begründung, warum das $\alpha' = 0{,}65$ für Halbautomaten zu niedrig ist, und warum man auf ein $\alpha' = 0{,}75$ wird gehen können, ist ebenfalls gegeben und damit auch ein $\alpha' = 0{,}75$ als möglich nachgewiesen. Erwünscht ist dem Verfasser selbstverständlich durchaus eine Kritik unter Angabe wirklicher Betriebszahlen, damit dieser für die Betriebstechnik noch unklare Wert im Laufe der Zeit richtiggestellt wird.

Herr BAUMANN bringt ferner zum Vergleich die Münchener Erfahrungen vor. Es wäre interessant zu erfahren, auf Grund welchen exakten Zahlenmaterials sich Herr BAUMANN ein Urteil gebildet hat. Die alleinige Behauptung, daß von einem $\alpha' = 0{,}75$ keine Rede sein kann, müßte doch durch einige sorgfältige Begründungen gestützt werden. Im übrigen besteht in München kein halbautomatischer Betrieb, sondern nur ein Dienstleitungsbetrieb mit halbautomatischen Hilfsmitteln.

Nicht recht klar ist ferner, daß bei dem Münchener Handbetrieb das gleiche Ergebnis erzielt werden soll, wie bei dem halbautomatischen System, indem der Tastendruck (welcher Tastendruck?) unmittelbar nach der Wiederholung der Rufnummer gegeben wird. Welche Zahlen besitzt Herr BAUMANN über die Anzahl der im Münchener Fernsprechbetriebe stattgehabten Irrtümer im halbautomatischen Dienstleitungsverkehr? Die von der Verwaltung in ganz umfangreichem Maße vorgenommene Kontrolle, welche irgend welche Entstellungen und Vertuschungen unmöglich macht, hat ergeben, daß die Anzahl der Fehlgriffe der Beamtinnen minimal ist, jedenfalls nicht irgend erheblich größer als die Anzahl der Fehlverbindungen im manuellen System. Die Folgen dieser Fehlverbindungen sind im Gegensatz zur Auffassung des Herrn BAUMANN aber für den Teilnehmer und die Beamtin beim halbautomatischen System erheblich geringfügiger als beim manuellen System. Denn die Trennung und Wiederherstellung einer Verbindung macht beim halbautomatischen System weniger Arbeit als beim manuellen. Nicht ganz klar ist es daher, inwiefern durch Auflösen und Neuherstellen eines gewissen Prozentsatzes von Verbindungen dem der Berechnung zugrunde gelegten α' von 0,75 „jede Beweiskraft genommen sein soll". Herr BAUMANN ist vielleicht so liebenswürdig, die von ihm behauptete Auflösungsarbeit der Beamtin im halbautomatischen System nachzuweisen.

Berlin, 15. IV. 1913. Grabe.

LITERATUR.

Besprechungen.

Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Von Dr. K. Strecker. Achte Auflage. Mit 800 Abb. XI u. 968 S. in kl.-8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 18 M.

Die achte Auflage des Hilfsbuches weist gegenüber der vorhergehenden Auflage eine Reihe bemerkenswerter Änderungen und Vervollkommnungen auf. Der Stamm der Mitarbeiter ist zum großen Teil der gleiche geblieben, einige sind ausgeschieden, neue hinzugekommen. Die Zahl der Literaturverweise wurde erheblich vermehrt. Es wurde der Versuch gemacht, die Arbeiten des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen, soweit sie festlagen, durchgängig zu berücksichtigen. Die Leistungen sind unter Umgehung der Pferdestärke durchweg in Kilowatt ausgedrückt worden.

Den Zweck, den das Buch verfolgt, zu erläutern, dürfte sich mit Rücksicht darauf, daß es wohl den meisten Lesern der „ETZ" bekannt ist, erübrigen. Immerhin drängt sich unwillkürlich der Vergleich mit der „Starkstromtechnik"[1]) von v. Rziha und Seidener, die ja ähnliche Ziele verfolgt, auf (wenn man von dem Uppenbornschen Kalender, der als ausgesprochenes Taschenbuch die gleichen Gegenstände in wesentlich knapperer Form behandelt, absieht). Die „Starkstromtechnik" vertritt in der Hauptsache den praktischen Teil der Elektrotechnik und die mit ihr in unmittelbarem Zusammenhang stehenden verwandten Gebiete des allgemeinen Maschinenwesens, während das „Hilfsbuch" bei Darstellung des gleichen Gegenstandes sich auf den rein elektro-

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 176.

Digitized by Google

technischen Teil beschränkt, daneben aber den physikalischen Teil der Elektrotechnik eingehend behandelt und insbesondere die Schwachstromtechnik (Telegraphie, Telephonie, Signalwesen) in ausführlicher Weise bringt. Beide Werke ergänzen sich sonach gegenseitig in vortrefflichster Weise.

Von den Änderungen gegenüber der vorhergehenden Auflage seien die hauptsächlichsten hier kurz besprochen. In dem ersten allgemeinen Teil ist ein Kapitel über Vektorenrechnung eingefügt worden, von der in dem elektrophysikalischen Teil mehrfach Gebrauch gemacht wird. — In dem zweiten Teil, Meßkunde, hat die Konstruktion der neueren Meßinstrumente eine gänzliche Umarbeitung notwendig gemacht. Dagegen muten die Prüfungsmessungen an elektrischen Maschinen etwas veraltet an. — In dem Abschnitt über Photometrie sind die Lichtmessungen an farbigen Lichtquellen neu eingefügt. — In dem Abschnitt über Dynamomaschinen wurden die in der früheren Auflage einen breiten Raum einnehmenden Maßskizzen von Fabrikaten verschiedener Firmen durch einige sorgfältig ausgewählte Konstruktionszeichnungen neuerer Typen ersetzt. Auffallenderweise ist in dem durch umsichtige Durcharbeitung ausgezeichneten Abschnitt die Frage der Erwärmung und Kühlung von Maschinen außerordentlich knapp behandelt. — Der Abschnitt über das elektrische Kraftwerk bringt eine übersichtliche Zusammenstellung der neueren Tarife. — Der Abschnitt über Beleuchtung läßt die Angabe vermissen, ob die Lichtstärke von Wechselstromlampen für Messungen mit vorgeschaltetem Widerstand oder Drosselspule gilt. Auch fehlt ein Hinweis auf die Farbe des Lichtes bei der Helligkeitsangabe von Flammenbogenlampen. Auffallend ist der große Unterschied in den Zahlen der Lichtstärken von Bogenlampen im Vergleich mit Angaben an anderen Stellen, z. B. Starkstromtechnik, der für sonst gleiche Verhältnisse bis zu 70 % geht. Eine Untersuchung, welche Werte den Anspruch auf größere Richtigkeit besitzen, muß an dieser Stelle selbstverständlich unterbleiben. — Von Grund aus neu bearbeitet ist der Abschnitt elektrische Kraftübertragung mit den Unterabteilungen Anwendung auf Berg- und Hüttenwesen, Fabrikbetriebe, Überlandzentralen und elektrische Bahnen. — Auch die übrigen Abschnitte, Elektrochemie und elektrische Nachrichtenübermittlung wurden durch Ausscheiden von Veraltetem und Einfügung von neuem dem heutigen Stand der Technik angepaßt.

In dem Anhang sind nur solche Gesetze, Verordnungen, Vorschriften usw. aufgenommen, die in sonstigen Handbüchern weniger häufig anzutreffen sind.

Kleinere Irrtümer sind wohl nur aus Versehen bei der Korrektur stehen geblieben. Erwähnt seien z. B. Seite 17 die Näherungsformel für $\cos\varphi$, Seite 81 der Wert von J_{eff}, Seite 110 die Bezeichnung Genauigkeit von 1 ‰ statt Ungenauigkeit (allerdings ist diese Verwechslung häufiger anzutreffen), Seite 292 die magnetisierende Wirkung des Ankers von Motoren auf das Feld bei Verstellung der Bürsten, Seite 460 das Wort „Bleisicherung" statt „Schmelzsicherungen". Diese geringfügigen Fehler beeinträchtigen jedoch in keiner Weise den Wert des sonst in jeder Beziehung vornehmen Buches.

A. Sengel.

Gewerbepolizeiliche Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb gewerblicher Anlagen. Ein Ratgeber für Fabrikanten, Betriebsleiter und Meister. Von Dr. A. Bender. Mit 4 Abb. 118 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis kart. 1,80 M.

Der Verfasser ist durch seine Stellung als ausübender staatlicher Gewerbeaufsichtsbeamter zu der von ihm gegebenen Darstellung über die gewerbepolizeilichen Vorschriften für industrielle Anlagen besonders geeignet. Der erste Abschnitt umfaßt diejenigen Bestimmungen und Erfordernisse, die bei der Errichtung von gewerblichen Anlagen zu berücksichtigen sind. Es werden die baulichen Anlagen der Betriebsstätten, deren Beleuchtung, Lüftung und Heizung, etwaige Staub- und Dunstabsaugung, Wasch- und Badeeinrichtungen, Aborte sowie Speise- und Aufenthaltsräume eingehend besprochen. Es werden ferner die von den Berufsgenossenschaften erlassenen Unfallverhütungsvorschriften behandelt, die ebenfalls schon bei der Errichtung gewerblicher Anlagen zu beachten sind, und es schließt sich daran eine Erörterung solcher Anlagen, die besonders feuer- oder explosionsgefährlich sind: Holzbearbeitungsstätten, Spinnereien, Benzinwäschereien und die Lagerung von flüssigen Kohlenwasserstoffen; von Gaserzeugungsanlagen, Zelluloidverarbeitung usw. Schon in diesem Teile werden die Einrichtungen besprochen, welche dem Schutz der Arbeiter gegen Gewerbekrankheiten dienen. Auch der Schutz der Anwohner wird berücksichtigt. Am Schluß dieses Abschnittes erwähnt der Verfasser alle nach der jetzigen Gesetzgebung genehmigungspflichtigen Anlagen und gleichzeitig die landespolizeilichen oder bundesrätlichen Vorschriften, die bei Errichtung solcher genehmigungspflichtiger Anlagen zu beachten sind.

Der zweite Abschnitt behandelt den Betrieb der gewerblichen Anlagen. Hier finden die Schutzeinrichtungen zur Verhütung von Unfällen und Betriebskrankheiten eine eingehende Besprechung, die sich auf alle vom Bundesrat erlassenen Vorschriften erstreckt. Es schließt sich hieran die Mitteilung über die Bestimmungen bezüglich der Sonntagsarbeit, Heimarbeit, der Beschäftigung jugendlicher und weiblicher Arbeiter und die Vorschriften über Aufstellung von Arbeitsordnungen, über Lohnzahlung und die Ausstellung von Zeugnissen. Den Schluß bildet ein Auszug aus den Strafvorschriften.

Das Buch von Dr. Bender wird allen Unternehmern, die sich mit der Neueinrichtung oder mit Umbauten von gewerblichen Anlagen beschäftigen, ein guter Ratgeber für die Errichtung und für den Betrieb der Anlagen sein.

Seidel.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Polsters Kohlen-Jahrbuch 1913. Ratgeber für Gewinnung, Handel und Konsum von Kohle, Koks, Briketts und anderen Heizmaterialien. 13. Jahrgang. I. Teil. XXVIII u. 272 S. in 8°. II. Teil. IV u. 48 S. in 8°. Verlag von H. A. L. Degener. Leipzig 1913. Preis 3 M.

Ingenieur-Mathematik. Lehrbuch der höheren Mathematik für die technischen Berufe. Von Dr. H. Egerer. I. Bd. Mit 320 Abb. u. 575 vollständig gelösten Beispielen und Aufgaben. V u. 501 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 12 M.

Sonderabdrücke.

Günther Schulze. Bestimmung des Dissoziationsgrades von geschmolzenem Chlorsilber und Bromsilber. „Zeitschrift für Elektrochemie" 1913, Nr. 3.

H. Schering und R. Schmidt. Die Messung des Phasenwinkels großer Drahtwiderstände durch Vergleich mit Widerständen aus Mannit-Borsäure-Lösung. „Archiv für Elektrotechnik". 1. Bd. 1913. 10. Heft.

Josef Herzog. Die Entwicklung elektrischer Leitungsrechnungen. „Elektrotechnik und Maschinenbau", Festnummer, März 1913.

Neue Zeitschriften.

Monatsschrift für Arbeiter- und Angestelltenversicherung. Herausgegeben von Privatdozent Dr. Kaskel, Geh. Reg.-Rat Dr. Lehmann, Reg.-Rat Dr. Rabeling, Reg.-Rat Dr. Smidt. Bd. 1, Heft 1. April 1913. 36 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Preis jährlich (12 Hefte) 12 M.

[Die neue Zeitschrift bezweckt unter Ausschaltung aller politischen Gesichtspunkte die Pflege des juristischen Inhaltes der sozialen Versicherungsgesetze und wird zu diesem Zwecke vor allem rechtswissenschaftliche Abhandlungen, kürzere Sprechsaalaufsätze, eine Übersicht über die jeweilig in Büchern und Zeitschriften erscheinende Literatur sowie wichtige Entscheidungen aus der Rechtsprechung und Verwaltung der Sozialversicherung bringen. Die Zeitschrift wird nicht auf einen einzelnen Zweig der Sozialversicherung beschränkt bleiben, sondern ihr gesamtes Gebiet, Arbeiter- wie Angestelltenversicherung, umfassen, über alle wichtigen Fragen auf diesem Gebiet berichten und wissenschaftliches und praktisches Arbeiten vereinigen.]

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Kühne & Heinemann G. m. b. H., Hannover Hauptkatalog Nr. 5 über elektrotechnische Bedarfsartikel.

H. Aron G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg. Eich- und Montagevorschriften für Elektrizitätszähler.

Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. Preisblätter und Listen über Klingeltransformatoren, selbsttätige Umschalter, „Dia"-Bogenlampen, Wechselstromzähler.

Carl Dörner, Hamburg. Preisblatt über Strom- und Spannungsindikatoren.

Schott u. Gen., Jena. Preisblatt Nr. 1086 über Klein-Stia-Zähler, Broschüre über Stia-Zähler.

Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Preisliste über Installationsmaterial.

Bosch Magneto Company, New York. The Bosch News. Bd. IV, Nr. 1.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz [1]. Das Unternehmen hat sich im Kalenderjahr 1912, wie der Bericht ausführt, gut entwickelt. Der abgerechnete Umsatz betrug ca 11,5 Mill. M gegen 8,5 im Vorjahre. Der Warengewinn ist mit 1 776 744 M um 403 853 M größer gewesen als 1911. An Maschinen wurden 13 487 mit zusammen 188 811 PS geliefert [2]. Die Gesellschaft hat eine Reihe von Elektrizitätswerken und Überlandzentralen fertiggestellt bzw. im Bau. Von der Ausgestaltung eines neuen Typs der Kleinmotoren erwartet sie ein befriedigendes Ergebnis. Die allgemeinen Unkosten betragen 859 714 M (741 254 i. V.). Die Summe der ordentlichen Abschreibungen hat sich von 130 977 M auf 175 497 M erhöht, das Zinsenkonto ist von 49 245 M auf 102 303 M gestiegen. Es ergibt sich ein Reingewinn von 516 637 M (347 895 i. V.), bzw. mit dem Vortrag ein Überschuß von 608 345 M (425 584 i. V.). Davon werden 120 203 M der Reserve überwiesen (17 395 i. V.), 75 223 M dienen zur Abrundung des Delkrederekontos (34 648 i. V.) und 30 000 M werden auf Warenkonto zurückgestellt (0 i. V.). Die Dividende beträgt wieder 6 %, der Vortrag diesmal 92 268 M (91 708 i. V.). Die Gesellschaft hat einen Auftragsbestand von 4,4 Mill. M (3,4 i. V.) in das neue Geschäftsjahr übernommen.

In der Bilanz finden sich folgende Werte. Grundstücke und Gebäude: 1,358 Mill. M (1,369 i. V.); Maschinen: 0,263 Mill. M (0,201 i. V.); Waren, Fabrikate und Anlagen in Arbeit: 3,164 Mill. M (2,613 i. V.); Anlagen- und Beteiligungskonto: 0,055 Mill. M (0,053 i. V.); Debitoren: 4,516 Mill. M (4,250 i. V.). Ferner sind bewertet das nunmehr einheitliche Aktienkapital mit 4,250 Mill. M (wie i. V.), die Obligationen mit 0,862 Mill. M (0,874 i. V.), die Reservefonds mit 0,223 Mill. M (0,206 i. V.). Bankschulden betragen 1,437 Mill. M (0,567 i. V.); Kreditoren: 1,878 Mill. M (2,137 i. V.) und die Akzepte 0,400 Mill. M (0,206 i. V.).

Elektricitätswerke-A.-G., Riesa [3]. Im Kalenderjahr 1912 waren an das Elektrizitätswerk Riesa 433 (374 i. V.), an das in Gößnitz 363 (339 i. V.) und an das in Schmölln 444 (388 i. V.) Konsumenten mit 939 KW (873 i. V.), 539 KW (498 i. V.) beziehungsweise 1194 KW (987 i. V.) angeschlossen. Die Energieabgaben betrugen 0,350 Mill. KW Std (0,353 i. V.), 0,232 Mill. KW Std (0,193 i. V.) und 0,788 Mill. KW Std (0,573 i. V.). Betriebseinnahmen waren 282 347 M (248 324 i. V.); Aufwendungen 228 901 M (198 017 i. V.); Reingewinn 53 446 M (50 307 i. V.); Überschuß 59 844 M (56 285 i. V.). Aus ihm werden 8 % Dividende (7½ i. V.) auf das unveränderte Aktienkapital von 0,6 Mill. M gezahlt.

Bilanz. Aktiva enthalten Elektrizitätswerk Riesa: 0,911 Mill. M (0,876 i. V.); Elektrizitätswerk Gößnitz: 0,322 Mill. M (0,317 i. V.); Elektrizitätswerk Schmölln: 0,591 Mill. M (0,519 i. V.). Passiva sind Anleihen: 0,5 Mill. M und Reserven: 0,120 Mill. M (beide wie i. V.); Erneuerungs- und Amortisationsfonds: 0,502 Mill. M (0,496 i. V.).

In der Generalversammlung wurde die Erhöhung des Aktienkapitals um 0,2 Mill. M auf 0,8 Mill. M beschlossen.

Elektrizitätswerk und Straßenbahn Tilsit A.-G., Tilsit. Im Kalenderjahr 1912 wurden dem „Reichsanzeiger" zufolge aus dem Elektrizitätswerk, der Straßenbahn sowie aus Installationen 148 162 M erzielt und an Zinsen, Abschreibungen und Zuweisungen 90 317 M aufgewendet. Der Überschuß beträgt 57 845 M und gestattet 6 % Dividende p. r. t. In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude: 0,450 Mill. M; Maschinen: 0,724 Mill. M; Kabel und Freileitungen: 0,293 Mill. M; Zähler: 0,093 Mill. M; Gleisanlage: 0,576 Mill. M; Oberleitung und Kabel: 0,159 Mill. M; Wagenpark: 0,288 Mill. M. Das Aktienkapital beträgt 1,2 Mill. M, ein Darlehn der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., 0,711 Mill. M.

Paderborner Elektrizitätswerk und Straßenbahn A.-G., Paderborn [3]. Das Kalenderjahr 1912 ergab Einnahmen von 595 542 M (404 314 i. V.),

[1] Vgl. „ETZ" 1912, S. 862.

[2] Über die Entwicklung des Umsatzes und der Produktion seit 1908 haben wir „ETZ" 1912, S. 1342 besonders berichtet.

[3] Vgl. „ETZ" 1912, S. 784.

Digitized by Google

Ausgaben von 397 107 M (245 870 i. V.) und, nach Absetzung von Abschreibungen sowie von Zuweisungen an die Erneuerungs- und Amortisationsfonds, 66 982 M (66 371 i. V.) Reingewinn bzw. 70 073 M (70 011 i. V.) Überschuß. Es werden wieder 5 % Dividende verteilt. In der Bilanz figurieren die Zentrale und das Stromnetz Paderborn mit 1,594 Mill. M (1,348 i. V.), die Bahnanlage nach Sennelager mit 0,852 Mill. M (0,856 i. V.), die nach Schlangen (in 1912 bis Horn erweitert) mit 2,188 Mill. M (1,173 i. V.). Der Neubau Kabel- und Stromnetz Paderborn-Horn, Kreise Paderborn und Büren, steht mit 1,137 Mill. M, die neue Bahnanlage nach Elsen mit 0,131 Mill. M zu Buch. Das Aktienkapital beträgt 1,2 Mill. M (wie i. V.), die Bankschuld 3,372 Mill. M (2,5 i. V.); der Westfälische Kleinbahnen A.-G. schuldet die Berichterstatterin 0,9 Mill. M (wie i. V.).

Staßfurter Licht- und Kraftwerke A.-G., Staßfurt. Im Kalenderjahr 1912 haben dem „Reichsanzeiger" zufolge die Einnahmen 86 668 M, die Ausgaben 41 251 M und der Reingewinn 45 417 M betragen. Die Anlage ist mit 1,637 Mill. M bewertet, das Aktienkapital beläuft sich auf 1 Mill. M.

Kabelwerk Duisburg, Duisburg. Der Bericht für das Jahr 1912 konstatiert eine Steigerung der Verkaufspreise für isolierte Drähte und Isolierrohre. Die für Zündschnüre seien allerdings trostlos, so daß die Zündschnurfabrik Mülheim-Saarn mit Verlust abschloß. Das Bleikabelgeschäft war namentlich für staatliche und kommunale Behörden recht flott und zufriedenstellend. Aus der Fabrikation wurden 1 466 307 M (1 209 985 i.V.) vereinnahmt; Ausgaben waren 516 989 M (429 026 i.V.), Abschreibungen 494 440 M (328 834 i.V.), Aufwendungen insgesamt 1 011 429 M (757 860 i.V.). Der Reingewinn beträgt 454 878 M (452 125 i.V.), der Überschuß 470 742 M (460 447 i. V.). Aus ihm werden 14 % Dividende (wie i. V.) verteilt.

Bilanz. Aktiva enthalten Grundstücke und Gebäude: 1,434 Mill. M (1,260 i.V.); Lagerbestände: 0,784 Mill. M (1,128 i.V.); Debitoren: 3,103 Mill. M (1,533 i.V.). Passiva sind Aktienkapital: 2,250 Mill. M (wie i.V.); Reserven: 0,5 Mill. M (0,437 i.V.); Kreditoren: 2,089 Mill. M (0,836 i. V.).

Die Generalversammlung genehmigte eine Kapitalserhöhung um 0,750 Mill. M auf 3 Mill. M.

Vereinigte Isolatorenwerke A.-G., Berlin-Pankow [1]). Der Umsatz ist im Kalenderjahr 1912 um ca 5 % gestiegen, der Bruttonutzen indessen nicht im gleichen Verhältnis, da die zunehmende Konkurrenz, wie die Verwaltung sagt, trotz der äußerst regen Beschäftigung nur in wenigen Fällen eine Aufbesserung der Preise zuließ, Materialkosten und Löhne aber dauernd wachsen. Durch weiteren Ausbau der kaufmännischen Organisation und Ausdehnung des Absatzes auf neue Gebiete haben sich die Unkosten erheblich erhöht. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Wirtschaftslage sind die Bestände dem Bericht zufolge besonders vorsichtig bewertet worden. Ein Nachlassen der Konjunktur wurde bisher nicht beobachtet. 469 827 M (455 138 i. V.) Bruttogewinn stehen 256 571 M Unkosten (220 019 i. V.) und 94 892 M Abschreibungen (117 529 i. V.) gegenüber. Mit dem Vortrag ergibt sich ein Überschuß von 127 594 M (125 330 i. V.), aus dem wieder 9 % Dividende verteilt werden. Die Überweisung an den Reservefonds entspricht mit 9000 M der des Vorjahres. 9439 M werden vorgetragen (9230 i. V.).

In der Bilanz stehen u. a. Grundstücke und Gebäude mit 0,632 Mill. M (0,646 i. V.), Maschinen mit 0,107 Mill. M (0,132 i. V.), Waren und Vorräte mit 0,350 Mill. M (0,292 i. V.) und das Bankguthaben mit 0,067 Mill. M (0,066 i. V.). Debitoren schulden 0,330 Mill. M (0,339 i. V.). Das Aktienkapital ist mit 1 Mill. M (wie i. V.) bewertet. Hypotheken betragen 0,265 Mill. M (wie i. V.), und Kreditoren haben 0,106 Mill. M zu fordern (0,116 i. V.). Die Generalversammlung wählte an Stelle des verstorbenen Bankdirektors Rödel den Direktor des Elektricitätswerkes Südwest, W. Gäde, neu in den Aufsichtsrat.

Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen. Die Prüfungskommission hat, wie die „Frnkf. Ztg." mitteilt, in einer a. o. Generalversammlung das Werk für lebensfähig erklärt, wenn eine tüchtige kaufmännische Kraft an seine Spitze tritt und die Produktion erhöht wird. Es ist infolgedessen beschlossen worden, die Gesellschaft bestehen zu lassen und das auf 1 Mill. M herabgesetzte Grundkapital [2]) durch Ausgabe von Vorzugsaktien um 0,25, höchstens 0,5 Mill. M zu erhöhen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 164.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 576.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen (Hochbahngesellschaft), Berlin [1]). Nach dem Bericht der Firma über das Kalenderjahr 1912 wird sie noch im Mai die Nordstrecke Spittelmarkt—Schönhauser Allee und wahrscheinlich im September die Südweststrecken Wittenbergplatz—Nürnberger Platz und —Kurfürstendamm eröffnen können. Damit zugleich sollen dann die von ihr zu betreibenden Bahnen der Gemeinden Wilmersdorf und Dahlem die Arbeit aufnehmen. Die Länge der der Gesellschaft eigenen Bahn steigert sich dann auf 25,6 km und die der von ihr betriebenen Bahnen auf 35,6 km. Der im November beendigte Umbau des Gleisdreiecks — die Eröffnung des Umsteigebahnhofes brachte eine Verbilligung des Tarifs — hat die Einnahme derart geschmälert, daß das Plus der ersten neun Monate durch den Rückgang nahezu absorbiert worden ist. Für die projektierte Ergänzungslinie von dieser Haltestelle nach dem Wittenbergplatz ist die staatliche Genehmigung bis Potsdamer Straße erteilt worden. Im Februar 1913 hat die Berichterstatterin für den auf Schöneberger Gebiet liegenden Abschnitt einen Zustimmungsvertrag mit dem Zweckverband Groß-Berlin geschlossen. Eine Vereinbarung mit Lichtenberg und die staatliche Genehmigung ermöglichen den Ausbau der Flachbahn bis zum Wagnerplatz. Insgesamt hat die Hoch- und Untergrundbahn (17,8 km) bei einem Wagenbestand am Ende 1912 von 143 Motor- und 116 Anhängewagen 3,786 Mill. Zugkm geleistet (3,982 i. V.) und 62,732 Mill. Fahrgäste befördert (62,585 i. V.). Die Einnahmen betrugen 8,169 Mill. M (8,166 i. V.) oder im Mittel pro Fahrgast 13,02 Pf (13,05 i. V.). Auf der Flachbahn Warschauer Brücke—Lichtenberg (2,8 km, 10 Motor- und 7 Beiwagen) sind 0,371 Mill. Nutzkm gefahren (0,380 i. V.), 2,235 Mill. Personen befördert (2,017 i. V.) und 0,140 Mill. M eingenommen worden (0,126 i. V.).

Die Gesellschaft hat 10 Mill. M 4% ige Teilschuldverschreibungen begeben, zu denen neuerdings weitere 10 Mill. M 4½% ige Obligationen treten, und erhöht ihr Grundkapital um 10 Mill. M [2]). Nach Abzug von 4 124 272 M Betriebskosten (3 993 272 i. V.) stellen sich die Betriebseinnahmen mit 4 184 908 M um 113 968 M niedriger als 1911. Sonstige Einnahmen betrugen 1 590 633 M (1 204 650 i. V.). Der Zinsendienst erforderte 2 725 643 M (2 358 715 i. V.), wovon 1 103 087 M (749 533 i. V.) auf Bau- und Grunderwerbskonto der Erweiterungslinien verbucht sind. Rücklagen werden mit 0,976 Mill. M (0,954 i. V.), die Abgaben an die Stadt mit 178 739 M (180 928 i. V.) ausgewiesen. Mit dem Vortrag ergibt sich ein Überschuß von 3 531 906 M (3 243 730 i. V.); davon gehen 146 289 M (134 276 i. V.) an den Reservefonds, 150 000 M (0 i. V.) werden für Einnahmeausfälle im laufenden Jahr infolge noch nicht abgeschlossener baulicher Umgestaltungen zurückgestellt. Die Dividende beträgt 6 % (5¾ i. V.), und 621 638 M (606 117 i. V.) trägt die Gesellschaft vor.

In der Bilanz figurieren u. a. folgende Werte. Bau und Grunderwerb, einschließlich der Erweiterungslinien: 102,645 Mill. M (85,025 i. V.); Kraftwerk und Betriebsstätten: 9,671 Mill. M (9,382 i. V.); Betriebsmittel: 7,446 Mill. M (7,242 i. V.); Grundstücke und Gebäude: 4,647 Mill. M (4,089 i. V.); Wertpapiere: 1,602 Mill. M (1,597 i. V.); Bankguthaben: 0,267 Mill. M (6,519 i. V.); Debitoren: 6,005 Mill. M (7,040 i. V.). Anderseits sind bewertet Aktienkapital mit 50 Mill. M, davon noch nicht eingezahlt 7,5 Mill. M (wie i. V.); Schuldverschreibungen: 69,847 Mill. M (59,824 i. V.); Hypotheken: 1,559 Mill. M (1,704 i. V.); Reservefonds: 2,072 Mill. M (1,937 i. V.); Bahnanlage-Tilgungsfonds: 1,214 Mill. M (1,060 i. V.); Erneuerungsfonds: 4,371 Mill. M (3,694 i. V.); Kreditoren: 5,468 Mill. M (5,438 i. V.).

In der Generalversammlung wurde mitgeteilt, daß der Spreetunnel — der Bau ist bekanntlich durch einen Wassereinbruch verzögert worden — gemäß Verständigung mit der Baugesellschaft den in den Grenzen der Voranschläge bleibenden Betrag von 1,060 Mill. M beanspruche. Es schweben Verhandlungen wegen Fortsetzung der Kurfürstendammlinie nach Halensee, der Charlottenburger Linie über den Wilhelmplatz hinaus, der Schönhauser Allee-Linie nach Pankow und der Frankfurter Allee-Linie nach Lichtenberg. Verkehrsverluste, die durch das Rauchverbot entstanden sein sollten, sind für die Zukunft durch dessen Aufhebung vermieden [1]). Zur weiteren Entwicklung ihres Verkehrs beabsichtigt die Gesellschaft als Zubringer Autoomnibuslinien einzurichten. In den Aufsichtsrat wurde Geh. Justizrat Dr. Krause neu gewählt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 604.
[2]) Die s. Zt. mit 25% eingezahlten 10 Mill. M. in Besitz der Elektrische Licht- und Krattanlagen A.-G. befindlichen Aktien (1908) sind, voll bezahlt und ab 1914 dividendeberechtigt, den alten Aktionären (40 Mill. M.) zu 110% angeboten worden. Die neuen Stücke hat die genannte Gesellschaft wieder übernommen.

Stuttgarter Straßenbahnen. Im Kalenderjahr 1912 wurden bei einer Bahnlänge von 62,58 km (59,57 i. V.) 13,424 Mill. Wagenkm (10,974 i.V.; + 22 % g.V.) geleistet und 50,642 Mill. Fahrgäste (43,670 i.V. + 16 % g.V.) befördert. An Fahrgeldern sind im Stuttgarter und Vorortsystem, sofern dieses nicht der Verrechnung mit der Cannstatter Straßenbahn G. m. b. H. unterliegt, 4 504 372 M (3 956 139 i.V.; + 14 % g.V.) vereinnahmt worden, d. i. 31,79 Pf/Wagenkm (35,05 i.V.). Den gesamten Einnahmen von 4 684 852 M (4 096 842 i.V.) stehen Unkosten von 3 495 985 M (2 922 358 i.V.) und Abschreibungen von 352 756 M (384 777 i.V.), insgesamt Aufwendungen von 3 848 741 M (3 307 135 i.V.) gegenüber. Die Stadtgemeinde Stuttgart erhält 100 687 M (143 771 i.V.), die Cannstatter Straßenbahnen G. m. b. H. 168 660 M (125 400 i.V.). Als Reingewinn verbleiben 836 111 M (789 707 i.V.), als Überschuß 862 355 M (819 234 i.V.). Aus ihm gelangen 12 % des Aktienkapitals von 6,75 Mill. M wie i.V. als Dividende zur Verteilung. Der Stadt Stuttgart werden weitere 43 111 M zugewiesen.

Bilanz. Aktiva sind Grundstücke und Gebäude: 3,704 Mill. M (3,187 i.V.); Bahnbau: 5,780 Mill. M (5,218 i.V.); elektrische Bahneinrichtung: 1,132 Mill. M (1,024 i.V.); Anhänge- und Motorwagen: 3,597 Mill. M (2,972 i.V.); Vorortlinien: 1,914 Mill. M (1,874 i.V.). An der Cannstatter Straßenbahnen G. m. b. H. besteht eine Beteiligung von 0,172 Mill. M (wie i.V.), an der Eßlinger Städtischen Straßenbahn eine (neu) von 0,2 Mill. M. Obligationen betragen 2,016 Mill. M (2,093 i. V.).

In der Generalversammlung wurde eine Kapitalserhöhung um 2,25 Mill. M auf 9 Mill. M beschlossen. Die neuen Aktien übernimmt die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin.

Leipziger Außenbahn-A.-G., Leipzig. Im Kalenderjahr 1912 standen, wie dem „Reichsanzeiger" zu entnehmen ist, Betriebseinnahmen von 509 815 M Betriebsausgaben von 282 914 M gegenüber. Der Gesamterlös war 664 040 M, der Gesamtaufwand 485 040 M., der Reingewinn 179 000 M, der Überschuß 181 069 M. Der Bahnbau ist mit 1,704 Mill. M, die Stromzuführungsanlage mit 0,295 Mill. M, der Wagenpark mit 0,118 Mill. M, der Effektenbestand mit 1,713 Mill. M gebucht. Das Aktienkapital beträgt 2 Mill. M, die Obligationsschuld 1 Mill. M.

Generalversammlungen. 16. V. 1913. Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. **19. V. 1913.** Bergmann Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. — Bergische Licht- und Kraftwerke A.-G., Lennep. **20. V. 1913.** Concordia Elektrizitäts-A.-G., Düsseldorf. — Russische „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft", St. Petersburg. **21. V. 1913.** Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz.

Außenhandel.

Brasilien. Im Staate São Paulo sind in 1911 Apparate für Elektrizität und elektrische Beleuchtung im Wert von 3,580 Mill. Milreis [2]) (2,861 i. V.) und elektrische Leitungsdrähte für 0,424 Mill. Milreis (0,387 i. V.) — Wert an Bord im Hafen von Santos — eingeführt worden.

Britisch Südafrika. In 1911 sind Drähte und Kabel für 0,230 Mill. £ (1910: 0,261; 1909: 0,204), u. zw. aus Deutschland mit 27 % (28,6; 38), Großbritannien mit 68 % (69,8; 59), Vereinigte Staaten von Nordamerika mit 2 % (1,4; 3) und aus anderen Ländern mit 3 % (0,2; 0) eingeführt worden. Am Import von sonstigem elektrischem Material, einschließlich Leitungsmasten und Lampenpfosten, dessen Wert 0,266 Mill. £ (0,360; 0,170) betrug, hatten Anteil Deutschland 35 % (59,6; 50), Großbritannien 54 % (32,8; 39), Vereinigte Staaten von Nordamerika 7 % (5,9; 9), andere Länder 4 % (1,7; 2). Elektrische Maschinen kamen für 0,534 Mill. £ (0,810; 0,261) ein, hiervon aus Deutschland 60 % (59; 40), Großbritannien 32 % (31; 43),

[1]) Wenn auch das Rauchverbot (vgl. „ETZ" 1913, S. 447) die Frequenz etwas beeinträchtigt haben mag, so findet das Publikum doch seinen wesentlichen Grund zu Klagen in der oft durchaus ungenügenden Bereitschaft von Sitz- und Stehplätzen, ein Mangel, der bei dem zeitweise sehr starken Andrang gelegentlich zu einer bösen Katastrophe führen kann. Hierzu kommt das lästige Umsteigen am Gleisdreieck, ein mitunter wenig sympathisches Benehmen des Stationspersonals usw.
[2]) 1 Milreis = 1.37 M.

Digitized by Google

Vereinigte Staaten von Nordamerika 7 % (9; 17), aus anderen Ländern 1 % (1; 0). Der Minderbezug an elektrischem Material in 1911 ist auf den vorläufig nahezu vollendeten Ausbau der Werke des Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd., zurückzuführen. Die Ausfuhr elektrischer Maschinen betrug 8 £ (16; 30).

Frankreich. Nach einem Beschluß des Finanzministeriums können neuerdings Anfragen, betreffend die Klassifizierung von Waren, denen Muster bzw. Zeichnungen beigelegt sind, wie der „Handelsvertragsverein" mitteilt, an das „Bureau du tarif de la Direction générale des douanes au Ministère des finances" gerichtet werden, u. zw. auch dann, wenn sie sich auf schon im Zolltarif stehende Waren beziehen. Zwecks Vereinfachung der Verzollung von Postkollis wird bei den Eilgutzollämtern, u. zw. zunächst in Paris, ein Service de déclarants occasionnels eingerichtet.

Großbritannien. Über die bei Zollstreitigkeiten einzuhaltenden Wege enthält das „Deutsche Handels-Archiv" folgende Angaben. Der Beschwerdeweg steht innerhalb dreier Monate an einem der Gerichtshöfe Westminster, Dublin oder Edinburg offen. Die geforderten Zollbeträge sind, wenn man Freigabe der Ware wünscht, sofort zu erlegen; falls man diese jedoch zur eventuellen Wiederausfuhr einlagert, muß man nur die nötigen Gebühren zahlen. Rückzahlungen werden mit 5% verzinst. Erklärt sich der Einführer außerstande, über Art, Menge usw. des Einfuhrgutes Auskunft zu geben, so hat der Zollkollektor die nötigen Feststellungen selbst zu machen. Sonst ist schon in der Zollerklärung auszudrücken, ob die Ware zollpflichtig oder -frei ist, in welche Klasse sie gehört usw. Unrichtige Angaben werden bestraft, bei Fehlen betrügerischer Absicht jedoch nur in tatsächlicher Höhe. Das Ein- und Auspacken der Güter ist Sache des Vertreters. Dieser (Spediteur oder Empfänger) besorgt auch die Ausfüllung der Formulare, zahlt jedoch, falls Engländer, in der Regel den Zoll erst nach Genehmigung des auswärtigen Klienten und nach Vorausvergütung. Statt in Streitfällen den kostspieligen Rechtsweg einzuschlagen, kann man sich an die Commissioners of Customs, Custom House, London E. C., wenden, die übrigens auch bei vorhergehenden Anfragen über Zollsätze Auskunft erteilen. Gegen deren Entscheidung steht Einspruch an das britische Schatzamt offen. Dieses Verfahren hat den Vorzug, daß hier auch Billigkeitsgründe in Rücksicht gezogen werden, daß es an eine bestimmte Frist oder Form nicht gebunden ist, und daß es — eine dreimonatige Frist vorausgesetzt — auch den legalen Weg nicht ausschließt. Eine konsularische oder diplomatische Einmischung in das gerichtliche Verfahren ist ausgeschlossen; wer bei dem Verwaltungsbeschwerdeweg sich konsularischer Unterstützung bedienen will, hat möglichst noch vorher oder in den ersten Stadien unter Beibringung aller Belege und Gründe sich an das Kaiserl. Generalkonsulat in London zu wenden.

— Nach einer mit Deutschland ausgetauschten Erklärung sollen deutsche Aktiengesellschaften und sonstige kommerzielle, industrielle und finanzielle Unternehmen alle Rechte und Privilegien bezüglich Auftretens vor Gericht sowie in bezug auf den Gewerbe- und Geschäftsbetrieb nicht nur wie bisher in Großbritannien und in den britischen Herrschaftsgebieten, sondern auch in den britischen Protektoraten und Konsulargerichtsbezirken genießen. Dies gilt auch von solchen Gesellschaften, die in den deutschen Schutzgebieten und Konsulargerichtsbezirken errichtet oder zugelassen sind.

— Einer von „The Electrician" wiedergegebenen Mitteilung des Präsidenten vom Board of Trade zufolge ist der Wert des Exports elektrischer Maschinen usw. aller Art aus dem Vereinigten Königreich 1903/11 um 1,354 Mill. £ gestiegen. Er betrug 1903 0,437 Mill. £, 1911 1,791 Mill. £. Die Ausfuhr der Vereinigten Staaten stellte sich 1903 auf 1,064 Mill. £, 1911 auf 1,739 Mill. £, ist also in dieser Periode um 0,675 Mill. £ gewachsen; allerdings war 1907 ein Maximum von 2,028 Mill. £. Dagegen hat die Einfuhr der amerikanischen Union nach dem Vereinigten Königreich erheblich abgenommen. Sie betrug 1903 0,306 Mill. £, 1910 0,153 Mill. £; das Jahr 1911 brachte wieder eine kleine Erhöhung auf 0,195 Mill. £.

Niederländisch Ostindien. Eine oberstgerichtliche Entscheidung bezüglich der Eintragung von Fabrik- und Handelsmarken stellt fest, daß diese nicht, wie seitens des Justizdepartements behauptet wurde, an den tatsächlichen Vertrieb der zu schützenden Ware durch die Antragsteller gebunden ist, sondern ganz unabhängig von diesem, bei sonstigem Zutreffen der Voraussetzungen (Neuheit usw.), vorzunehmen sei.

Österreich-Ungarn. Quecksilberdampfgleichrichter sind nach Trf.-Nr. 539 zu verzollen.

Portugal. In 1911 wurden elektrische Maschinen und Apparate für 185 Contos de Reis [1]) (169 i. V.), isolierte Metalldrähte für 132 Contos de Reis (71 i. V.) eingeführt.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im Januar 1913, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,218 Mill. $ (1,721 i. V.; 2,186 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,165 Mill. $ (0,262 i. Vm.), auf Motoren 0,377 Mill. $ (0,363 i. Vm.) und auf 1496 elektrische Ventilatoren (775 i. Vm.) 0,030 Mill. $ (0,012 i. Vm.). Im Januar 1912 gingen elektrische Maschinen für 0,676 Mill. $ außer Land. Ferner wurden ausgeführt 287 Bogenlampen (1219 i. Vm.) für 0,006 Mill. $ (0,018 i. Vm.), 0,165 Mill. Kohlenfadenlampen (0,102 i. Vm.) für 0,029 Mill. $ (0,014 i. Vm.) und 0,120 Mill. Metallfadenlampen (0,106 i. Vm.) für 0,030 Mill. $ (0,029 i. Vm.), insgesamt für 0,065 Mill. $ (0,062 i. Vm.) [2]). Die Union verließen auch für 0,009 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (0,004 i. V.; 0,010 i. Vm.), sowie für 0,084 Mill. $ Telephonapparate (0,102 i. V.; 0,086 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,488 Mill. $ (0,939 i. V.; 1,392 i. Vm.). Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einen Wert von 0,041 Mill. $ (0,065 i. Vm.); im einzelnen waren hieran beteiligt 159 Bogenlampen (140 i. Vm.) mit 2538 $ (2254 i. Vm.), 0,073 Mill. Kohlenfadenlampen (0,386 i. Vm.) mit 4216 $ (0,019 Mill. $ i. Vm.), 0,305 Mill. Metallfadenlampen (0,552 i. Vm.) mit 0,035 Mill. $ (0,044 i. Vm.).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Unter Beitritt früher außenstehender westdeutscher Werke ist ein neues Bleisyndikat für mehrere Jahre gegründet worden.

Kupfer. Zur Illustration der „ETZ" 1913, S. 460, gegebenen Daten über die Weltproduktion von Feinkupfer und die aus den Notierungen zu Anfang der Monate ermittelten Jahresdurchschnitte der Preise von Standardkupfer geben wir in Abb. 28 ein Diagramm.

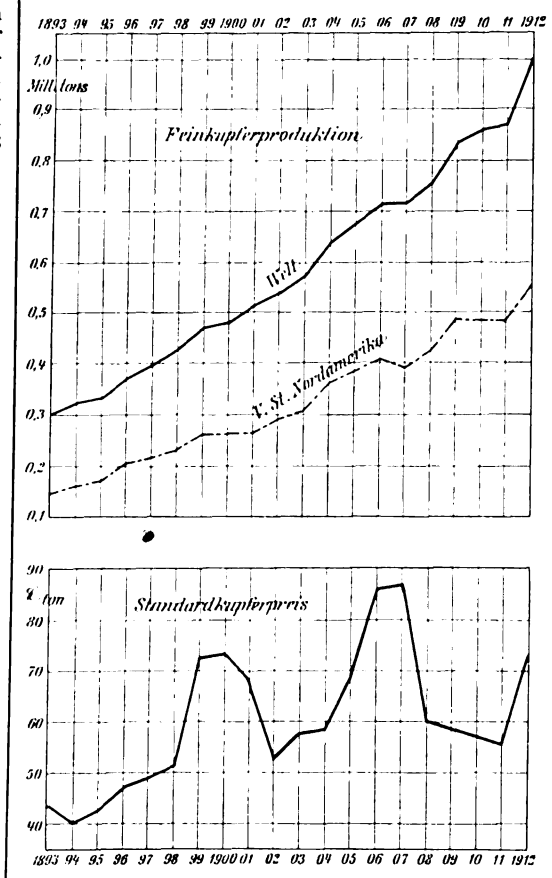


Abb. 28. Weltproduktion von Feinkupfer und Standardkupferpreis von 1893 bis 1912.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 5. Mai einen Kupferzuschlag von 1,20 M/qmm und km.

Treibriemen. Nach einer von der „Gummi-Ztg." veröffentlichten Mitteilung des Verbandes der Ledertreibriemen-Fabrikanten Deutschlands stellen sich die Preise für mit Verbandsstempel versehene Riemen neuerdings bei Dicken von 4 bis 7 mm auf bzw. 42, 48, 60 und 72 M/qm, über 7 mm auf 84 M/qm.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (24. bis 30. IV. 1913). Die unsichere politische Lage hat auch weiterhin auf den Metallmarkt eingewirkt. Der Konsum, welcher in den vergangenen Wochen stark gekauft hatte, zeigte sich sehr reserviert. Kupfer. Die Preise aus erster Hand für Elektrolytkupfer erfuhren keine Ermäßigung, aus zweiter lagen Angebote zu ca 144 M/dz vor. Auch an den Kupferterminbörsen sind jene weiter um ca 2 M/dz gesunken. Der amerikanischen Aprilstatistik wurde mit Spannung entgegengesehen. Die Vorschätzung rechnete mit einer weiteren Abnahme der Bestände von ca 5 bis 7 t. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 30. April für Juni 134,75/135,25 (136,75/137,25 i. Vw.), für Oktober 136/136,5 (137,75/138,25 i. Vw.), für Januar 1914 137/137,25 (138,5/139 i. Vw.).

Zinn hatte die Aufwärtsbewegung bei prompter Lieferung fortgesetzt, während die Preise für Dreimonatetermin heruntergingen. Die Spannung war ungewöhnlich groß, sie betrug ca 25 M/dz. — Zink und Blei erfuhren geringe Änderungen.

Firmenregister.

Automobildroschken-Gesellschaft „Elektrie" m. b. H., Berlin. Gegenstand: Betrieb und Vertrieb von vorwiegend elektrischen Automobildroschken, alle in die Automobilbranche fallende Geschäfte, Beteiligungen, Vertretungen. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: F. W. Paulentz.

„Depolar" Thermo-Magnetische G. m. b.H., Berlin. Gegenstand: Vertrieb der von der Compagnie Internationale Thermo-Magnetique, Antwerpen, hergestellten elektrischen und thermomagnetischen Apparate, insbesondere der mit „Depolar" bezeichneten, und von mit diesen nicht konkurrierenden Erzeugnissen anderer Firmen, Errichtung einschlägiger Sanatorien und Unternehmen in dem zugewiesenen Vertretungsbereich. Stammkapital: 50 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte, Verträge): 25000 M. Geschäftsführer: B. R. Bek v. Tagneef, E. Krieger.

Gesellschaft für elektrische und keramische Industrie m. b. H., Dessau. Gegenstand: Verwertung von keramischen Roh- und Bergwerksprodukten sowie von Porzellanwaren, insbesondere solchen zu Installationszwecken in der elektrotechnischen Industrie, und von sonstigen elektrotechnischen Bedarfsartikeln. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: R. Green, A. Funk.

Elektrizitätswerk Eisenberg G. m. b. H., Eisenberg S.-A. Gegenstand: Elektrotechnische Installationen in Eisenberg und Umgebung, damit zusammenhängende Geschäfte. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: K. Panzer, Eisenberg; H. Kronenberger, Schmölln.

Morgenstern & Eickmeyer, Chemnitz. Gegenstand: Großhandel mit elektrotechnischen Bedarfsartikeln. Gesellschafter: O. P. J. Morgenstern, Dittersbach b. Frankenberg; K. F. W. Eickmeyer, Chemnitz.

Paul Klitscher Elektrotechnische Bedarfsartikel, Berlin. Inhaber: P. Klitscher.

Emil Harbeck elektrotechnisches Geschäft, Essen. Inhaber: E. Harbeck.

Lindenau, Steinpreuss & Co. G. m. b. H., Dresden. Die sich mit elektrischen Installationen, dem Handel mit elektrischen Bedarfsartikeln und dem Betrieb einer Reparaturwerkstätte befassende bisherige Firma Lindenau & Steinpreuss, Dresden, ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 28 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Unternehmen): 18 000 M. Geschäftsführer: J. O. Lindenau, E. P. Steinpreuss, J. O. Böhland.

Otto Speck Fabrik elektrotechnischer Bedarfsartikel, Berlin. Unter diesem Titel wird die bisher in Berlin-Schöneberg ansässige Firma Otto Speck in Berlin weitergeführt.

Elsaß-Lothringische Elektrizitäts-G. m. b. H., Straßburg i. E. Der Sitz der früher in Metz befindlichen Firma ist nach Straßburg verlegt worden.

[1]) 1 Conto de Reis = 4200 M.

[2]) Wiederausfuhr: 2 Bogenlampen (24 i. Vm.) für 31 $. (377 i. Vm.), 0,025 Mill. Metallfadenlampen (200 i. Vm.) für 5779 $ (50 i. Vm.). In amerikanischen Lagerhäusern zu Monatsende: 0,105 Mill. Metallfadenlampen (0,092 i. Vm.) für 0,011 Mill. $ (0,013 i. Vm.), 0,03 Mill. Kohlenfadenlampen (wie i. Vm.) für 5119 $ (wie i. Vm.), 250 Bogenlampen (274 i. Vm.) für 4806 $ (4735 i. Vm.).

Digitized by Google

Nistertalsperren G. m. b. H., Frankfurt a. Main. Die früher in Altenkirchen befindliche Firma wird nunmehr mit Sitz in Frankfurt a.M. fortgeführt.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. J. Bousset, H. Dettmar bei der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. — J. J. Wüllenweber (bisher im Aufsichtsrat) bei der Vogtländischen Elektrizitätswerk A.-G., Bergen i. Vogtl.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Hackethal Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover: um 1,250 Mill. M auf 4,250 Mill. M. — Elektrizitätswerk Rauschermühle, A.-G., Plaidt: um 1,550 Mill. M auf 2 Mill. M. — Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Riesa: um 0,2 Mill. M auf 0,8 Mill. M. — Elektrobau- und Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Frankfurt a. M.: um 10 000 M auf 60 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Brüsewitz (Haftsumme: 200 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Harmsdorf, Kortenhagen (beide 100 M/100), Belgard i. Pomm. (100 M/15), Lanken-Granitz. — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Sambowitz (400 M/50), Tillendorf (300 M/100). — Rhoder Elektrizitätsverein, Gen. m. b. H., Rhode b. Olpe (20 M/—).

Auflösungen. Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Rätzlingen, Wrestedt.

Konkurse. Union Elektrizitäts-G. m. b.H., Hamburg.

Löschungen. Frankfurter Zeitdienst und Telefondienst „Normaluhr" Eugen O. Wendelmuth & Co., Frankfurt a. M. — Straßburger Zeitdienst- und Telefondienst „Normaluhr" Eug. O. Wendelmuth & Co., Straßburg.

Britisch Südafrika. Die East London Engineering Co., Ltd., East London, ist im Kapland mit 0,125 Mill. £ Kapital zur Führung eines Importgeschäfts in Maschinen, Eisenwaren, Baumaterial und speziell in elektrischen Artikeln der „Deutschen Export-Revue" zufolge gegründet worden.

Rußland. Die A.-G. Elektroswjet (Elektrolicht), Mogilew-Podolski, ist zwecks Bau und Betrieb elektrischer Stationen und Anlagen mit einem Aktienkapital von 0,4 Mill. Rbl gegründet worden. — Die A.-G. für elektrische Akkumulatoren „Rex", St. Petersburg, wurde mit einem Aktienkapital von 0,4 Mill. Rbl zur Herstellung und Verwertung von Akkumulatoren und anderen elektrischen Apparaten errichtet. — Als A.-G. „Elektrische Kohlen", Kudinowo, wird die frühere Moskauer Kompagnie für die Produktion von elektrischen Kohlen, Kudinowo, mit einem Aktienkapital von 0,8 Mill. Rbl weitergeführt.

Ausschreibungen.

15. V. 1913. Gemeindeverwaltung, Welkenraedt (Belgien). Konzession zur Anlage und zum Betrieb eines Elektrizitätswerks in Welkenraedt. **21. V. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung von Telephonapparaten nebst Zubehör in 4 Losen. Lastenheft Nr. 134 beim Musée commercial, Brüssel. **28. V. 1913.** Borough Electrical Engineer, Durban (Britisch Südafrika). Lieferung u. a. von Meßapparaten, Umformern und einer Akkumulatorenbatterie für das Elektrizitätswerk in Durban („Deutsche Export-Revue"). **29. V. 1913.** Stadtverwaltung, Almeria (Spanien). Herstellung einer elektrischen Beleuchtung in Almeria. — Kreisfinanzverwaltung, Sofia. Lieferung von je zwei Dampflokomobilkesseln und -maschinen, drei Dynamos und von einem Elektromotor nebst Zubehör für die staatliche Kohlengrube in Pernik. Voranschlag 70 000 Fr; Kaution 3500 Fr. Unterlagen in der Minenabteilung des bulgarischen Handelsministeriums, Sofia.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Bielefeld (Westfalen). Nach der „Rhein. Westf. Ztg." trägt sich die Stadt mit dem Gedanken, das Straßenbahnnetz weiter beträchtlich auszubauen.

Blankenese (Schleswig-Holstein). Der Ausschuß des Elektrizitätswerkes Blankenese-Dockenhuden hat nach dem „Hamburg. Korresp." beschlossen, die Erweiterungsarbeiten für die Zentrale und das Straßennetz den Bergmann-Elektricitäts-Werken zu übertragen.

Calw (Württemberg). Der Gemeindeverband Elektrizitätswerk für den Bezirk Calw (87 Gemeinden), der seinen Namen dem „Staatsanz. f. Württemb." zufolge kürzlich in „Gemeindeverband Elektrizitätswerk Teinach Station" umgeändert hat, beschloß, den Mehraufwand für Ausführung der projektierten Wasserkraftanlage und Erweiterung der Zentrale aus den Betriebsüberschüssen von 1913/15 zu decken. Die Gesamtkosten betragen rd. 0,77 Mill. M.

Durlach (Baden). Der Gemeinderat hat beschlossen, mit der Stadt Karlsruhe einen Stromlieferungsvertrag auf 15 Jahre zu vereinbaren.

Gumbinnen (Ostpreußen). Die Stadtverordneten haben für den Bau des Elektrizitätswerkes weitere 90 000 M, also insgesamt 0,19 Mill. M bewilligt.

Kassel. Das preußische Herrenhaus hat nunmehr auch den Gesetzentwurf, betreffend den Ausbau von Wasserkräften im oberen Quellgebiet der Weser, angenommen und in einer Resolution die Regierung ersucht, den Städten Kassel und Göttingen im Interesse ihres Anschlusses nach Möglichkeit entgegenzukommen. — Nach einer Mitteilung des Ministers für Handel und Gewerbe im preußischen Abgeordnetenhaus liegen bereits Projekte vor, die eine Verwendung der Deisterkohle für die Dampfreserve der staatlichen Weserkraftwerke im Gebiet des Mittellandkanals[1]) bezwecken. Ferner wird berichtet, daß fast sämtliche Gemeinden der Umgebung von Münden sowie einige Ortschaften des Kreises Hofgeismar den Anschluß an das Kreisnetz Münden beschlossen haben.

Maldeuten (Ostpreußen). Wie die „Königsb. Hartungsche Ztg." mitteilt, haben sich die Vereinigten Förderungsausschüsse der landwirtschaftlichen Vereine Saalfeld, Mohrungen und Liebstadt grundsätzlich mit der Gründung einer Überlandzentrale für den Kreis Pr. Holland einverstanden erklärt und beschlossen, ein Projekt ausarbeiten zu lassen. Neben diesem Plan, an dem die Siemens-Schuckertwerke interessiert sein sollen, besteht ein zweites, von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unterstütztes Projekt, nach dem ein von privater Seite vorgesehenes Elektrizitätswerk eventuell zu einer Überlandzentrale ausgebaut werden soll.

Nordenau (Westfalen). Die Gemeinde hat nach der „Düsseld. Ztg." mit der Schieferbaugewerkschaft Brandholz einen Stromlieferungsvertrag geschlossen. Jeder Hauseigentümer hat eine Lampe einschließlich Zähler und Installation auf Kosten der Gemeinde erhalten. Außerdem wird ihm für jede veranlagte Mark aller Steuerarten (die durch Waldbesitz reiche Gemeinde erhebt selbst keine) der Wert von 2 KW Std gutgeschrieben, wobei man die Steuer der zu dem Haushalt gehörenden Personen der des Hauseigentümers zurechnet. Fast jeder Einwohner des Ortes hat infolgedessen das elektrische Licht umsonst.

Norderney. Der Gesellschaft zur Gründung einer elektrischen Straßenbahn nach dem Hafen ist jetzt, wie Bremenser Blätter melden, die Genehmigung für den Bau und Betrieb erteilt worden.

Zittau (Sachsen). Das städtische Elektrizitätswerk wird demnächst auch die Gemeinde Schlegel-Burkersdorf mit Energie versorgen.

Australischer Bund. Geelong (Viktoria). Die Regierungs-Wollspinnereien sollen mit einer kompletten elektrischen Anlage versehen werden. Sch.

Österreich-Ungarn. Wien. Das Eisenbahnministerium hat der Kahlenberg-Eisenbahn-Gesellschaft u. a. die Genehmigung zu technischen Vorarbeiten für eine elektrisch zu betreibende Kleinbahn von Grinzing bis zur Einmündung in die bestehende Linie der Gesellschaft auf 6 Monate erteilt. — Ischl. Vor kurzem hat die Trassenrevision für eine schmalspurige elektrische Kleinbahn nach Weissenbach am Attersee stattgefunden. Diese soll von der A.-G. Stern & Hafferl, Gmunden, ausgeführt werden[2]). — Mährisch-Ostrau. Die Vereinigte Elektricitäts-A.-G., welche bereits durch die Aktienmajorität der Brünner Lokal-Eisenbahn-Gesellschaft über die elektrischen Lokalbahnen von Mährisch-Ostrau verfügt, hat sich nunmehr durch Erwerb des überwiegenden Besitzes von Aktien der Mährisch-Ostrauer Elektrizitäts-A.-G. von der Ganz & Co.-Danubius A.-G. auch die Kontrolle über die Stromversorgung des Gebietes gesichert.

Schweden. Stockholm. Wie die „Ztg. d. V. D. E." mitteilt, sollen nach dem neuerdings veränderten Elektrisierungsplan für das Staatsbahnnetz zuerst die großen Stammbahnen im Süden, u. zw. die Linien von Stockholm nach Gotenburg und Malmö, für elektrischen Betrieb eingerichtet werden. Erstere erhält die Energie von Trollhättan und der am Motala (nahe dem Wetternsee) im Bau begriffenen Zentrale, letztere ebenfalls von dieser und einem privaten Werk am Lagan. Von hier und Trollhättan soll auch die Strecke Gotenburg—Malmö Strom beziehen. Die Kosten der Umwandlung dieser Bahnen, zu denen später noch die nächsten Strecken nördlich von Stockholm kommen, sind zu 90 Mill. Kr berechnet, wovon 25 Mill. auf den Bau noch weiter erforderlicher Kraftstationen entfallen dürften.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 182.
[2]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 136.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. New York. Die Public Service Commission hat nach der „New Yorker Handelsztg." der Interborough Rapid Transit Co. in Angelegenheit der Untergrundbahnen nunmehr die Eintragung einer Hypothek von 300 Mill. $ und die Ausgabe von 161 Mill. $ 5%ige Bonds genehmigt[1]). Die Transaktion übernimmt das Haus J. P. Morgan & Co. Für den Brooklyner Zweig der Untergrundbahn, die das Bankhaus Kuhn, Loeb & Co. finanziert, hat die Brooklyn Rapid Transit Co. in der New York Municipal Railway Corporation eine Tochtergesellschaft gebildet, der die Erlaubnis für eine Hypothek von 100 Mill. $ erteilt wurde. Bezüglich der Benutzung der Steinway-Tunnels, die in einigen Monaten erfolgen soll hat die Stadt New York mit der Interborough Rapid Transit Co. einen Vertrag geschlossen. Weiter wird berichtet, daß die Belt Line Railway Corporation (Ringbahn) die Genehmigung für Akkumulatorenbetrieb nachgesucht hat.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 2. V. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	74	10	0 bis	75	10	0
* „ Elektrolyt .	75	0	0 „	75	10	0
„ Standard, Kasse	68	10	0 „	—	—	—
„ „ 3 Mon.	68	7	6 „	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	230	0	0 „	—	—	—
„ „ 3 Mon.	220	10	0 „	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	231	0	0 „	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	12	6 „	18	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	18	5	0 „	18	7	6
Zink: Schlesisch., gew.	25	5	0 „	25	10	0
„ „ spez.	26	5	0 „	26	10	0
Antimon: Engl. Reg.	32	0	0 „	34	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0 „	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0 „	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0 „	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . 6200 M

Kupfer: New York, 3. Mai, für 1 lb Standard loko 14,75 bis 15,25

Roheisen: Glasgow, 2. Mai, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 66 s 10 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 3. V. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 176, -draht 179, -rohr 207; Messingblech 140, -draht 140, -band 142, -rohr 168, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 3. Mai, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 2. Mai, für 1 lb Para fine hard 3 s 5,5 d; Soft fine 3 s 5,25 d; Caucho Ball 2 s 5 d. — Baumwolle: Liverpool, 3. Mai, für 1 lb Amerik. middling 6,41 d; Ägypt. 9,87 d; New York 11,85 ct, Bremen für ½ kg 64,50 Pf. — Rohjute: London, 2. Mai, für 1 ton £ 29.15.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 3. Mai, für 50,8 kg T. N. Orange loko 77 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 3. Mai für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 462.
*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 48: Wer liefert Boote von ca 5 m Länge, die entweder elektrisch oder durch herausnehmbaren Benzinmotor getrieben werden?

Abschluß des Heftes: 3. Mai 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 15. Mai 1913. Heft 20.

Bemerkungen zum Entwurf elektrischer Maschinen für geräuschlosen Gang.

Von **G. Pontecorvo**, East Pittsburgh.

Die Wichtigkeit des geräuschlosen Ganges elektrischer Maschinen im allgemeinen und besonders von Motoren in Privathäusern, Bürogebäuden, Spitälern usw. tritt immer deutlicher hervor, da die Verwendung der Elektrizität sich täglich mehr verbreitet und neue Gebiete erobert.

Diese Frage ist in Amerika von höherer Bedeutung als in Europa, da die Verwendung von Aufzugsmotoren weiter verbreitet ist, und der kleine „Allerweltsmotor" für Betrieb von Fächern, Nähmaschinen usw. praktisch in jedes Haus eingedrungen ist. Es kommt hinzu, daß große Geschäftshäuser derzeit elektrische Motoren auch als Zentrifugalpumpen, Vakuumapparate, Bodenreinigungsmaschinen usw. in ausgedehntem Maße verwenden. Erschwerend ist die Art der Hauskonstruktion, welche in Amerika vorwiegt, bestehend in sehr hohen Gebäuden mit Stahlgerüst, welches die Geräusche durch den Aufzug und die Luftschächte vom Keller bis hinauf zur Spitze des Gebäudes leitet.

Es gibt jedoch auch noch andere Punkte, welche den Bau elektrischer Maschinen für geräuschlosen Gang in Amerika schwieriger gestalten als in Europa. Es ist z. B. praktisch unmöglich, in Amerika Wechselstrommotoren für starke Beanspruchung anders zu verkaufen als in Ausführung mit offenen Nuten. Dies ist notwendig, um die Zugänglichkeit zur Wicklung möglichst zu erleichtern, so daß durch Reparaturen keine lange Betriebsunterbrechung hervorgerufen wird.

Weitere Schwierigkeiten, welchen man beim Entwurf von Aufzugsmotoren begegnet, wenn auch nicht gerade nur für Amerika eigentümlich, bietet die Notwendigkeit, kleine Durchmesser zu verwenden, um die Schwungwirkung so klein wie möglich zu machen, sowie die Verwendung von Stahlgehäusen, welche täglich mehr zur Geltung kommt. Die Westinghouse Gesellschaft verwendet derzeit Stahlgehäuse sowohl bei Gleichstrom- als auch bei Wechselstrommotoren.

In zahlreichen Fällen von Gleichstrom- und Wechselstrommaschinen, welche für besonders ruhigen Gang gebaut wurden, hatte der Verfasser Gelegenheit, das Problem des Geräusches unter verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten. Aus den verschiedenen Fällen kann eine allgemeine Einteilung der Geräusche durchgeführt werden.

Vorab sei jedoch bemerkt, daß die genaue Festlegung und Vergleichung der verschiedenen Geräusche sehr schwierig ist. Das menschliche Gehör ist sehr unzuverlässig, während wissenschaftliche Methoden in der Praxis Schwierigkeiten bieten. Außerdem ist daran zu erinnern, daß Versuche, welche in großen Werkstätten ausgeführt werden, sehr darunter leiden, daß die Zeit für die Versuche immer sehr beschränkt ist.

Die Westinghouse-Gesellschaft hat in ihrem Prüffeld für Motoren einen besonderen, geräuschfreien Raum abgesondert, allein zu dem Zwecke, um Maschinen in vollständiger Ruhe und ohne störende Geräusche prüfen zu können. Dies ist eine wesentliche Erleichterung, um zu beurteilen, ob das Geräusch einer Maschine erträglich ist oder nicht. Es wurden auch Versuche mit Grammophon und Musikinstrumenten ausgeführt, um die Geräusche zu vergleichen, ohne jedoch größeren Erfolg damit zu erzielen als durch Verwendung des menschlichen Gehörs.

Alle die verschiedenen Geräusche, welche elektrische Maschinen erzeugen, können in erster Annäherung eingeteilt werden in: Magnetische Geräusche, Belastungsgeräusche und Lüftungsgeräusche.

Diese drei Geräusche können wieder in zwei große Klassen unterteilt werden: in erträgliche und unerträgliche Geräusche. Nur sehr wenige Maschinen können im strengen Sinne des Wortes geräuschlos genannt werden. Diese Einteilung umfaßt alles, was dem entwerfenden Ingenieur beim Bau einer marktfähigen Maschine entgegentritt. Eine Beschreibung dieser verschiedenen Arten von Geräuschen, ihr Urpsrung und ihre Beseitigung mag daher einiges Interesse bieten.

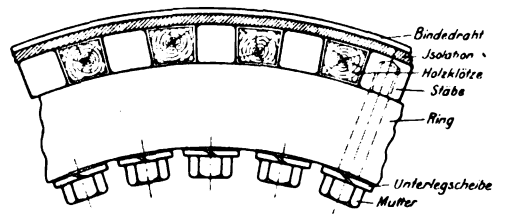


Abb. 1. Anordnung zur Unterdrückung des Luftgeräusches bei Kurzschlußmotoren.

Magnetisches Geräusch. Der Ausdruck „Magnetisches Geräusch" ist sehr weit gefaßt und erstreckt sich von einem leisen Singen bis hinauf zu einem hohen Ton, so hoch wie die höchsten Noten der Tonleiter. Der Verfasser erinnert sich des Falles eines Induktionsmotors, welcher ein Geräusch von einer solchen Tonhöhe hervorbrachte, daß es über allen Lärm einer sehr geräuschvollen Fabrik so klar herübertönte, als ob es in einem vollständig ruhigen Raume erzeugt wäre. Der Motor war für 75 PS, 3 Phasen 60 Perioden, 8 Pole, 900 Umdr/Min gebaut, hatte 108 offene Nuten primär und 96 sekundär und einen Ankerdurchmesser von 420 mm.

Meistenteils sind magnetische Geräusche unerträglich, sie sind im allgemeinen in hoher Tonlage und durchdringend; sie sind außerdem schwierig zu verhindern und beim Entwerfen der Maschine vorauszusehen. Ihre Ursachen liegen in Schwingungen des magnetischen Kreises. Diese Schwingungen werden durch ein pulsierendes Feld von sehr hoher Schwingungszahl hervorgerufen und wirken in radialer Richtung, d. h. senkrecht zur Welle der Maschine.

Belastungsgeräusch. Dieses Geräusch ist von dem früheren völlig verschieden und ist gewöhnlich von einem Schwingen der Maschine begleitet. Es ist durch elektrische oder mechanische Unsymmetrie verursacht und ist durch seine tiefere Tonlage erkennbar. Manchmal klingt es wie ein sehr tiefes Heulen. Im allgemeinen ist es nicht so unerträglich für das Ohr wie das magnetische Geräusch, kann leichter beim Entwurf vorhergesehen oder auch beseitigt werden, nachdem die Maschine bereits gebaut ist. Es ist lauter beim Anfahren unter Last und unterscheidet sich vom magnetischen und Lüftungsgeräusch dadurch, daß es sich, während die beiden anderen Geräusche bei Vollast und Leerlauf praktisch konstant sind, mit der Last steigert und bei Leerlauf oft verschwindet.

Lüftungsgeräusch. Dies besteht aus zwei gänzlich verschiedenen Arten. Die eine umfaßt Geräusche, welche von großen Luftmengen herrühren, die durch Gebläse oder Windflügel des rotierenden Teiles in Bewegung versetzt werden und dann mit großer Geschwindigkeit durch die Öffnungen des Gehäuses und durch die Arme sich durchpressen. Diese Art ist tief im Ton und im allgemeinen nicht unerträglich. Sie wird jedoch täglich häufiger angetroffen, da die Lüftung elektrischer Maschinen immer mehr verstärkt wird. Eine andere Art ist eine Eigentümlichkeit der Induktionsmotoren, besonders derjenigen mit Käfiganker, wenn diese mit hoher Umfangsgeschwindigkeit arbeiten. Dieses Geräusch entsteht durch die Luft, welche von den Stäben an beiden Seiten des Ankers durch die Feldspulen oder von dem Anker her in die Lüftungskanäle des Feldes durchgeblasen wird. Es ist ein pfeifendes Geräusch von hoher Tonlage, ähnlich dem magnetischen Geräusch und sehr unangenehm; es kann indessen von dem magnetischen Geräusch dadurch unterschieden werden, daß man plötzlich den Strom während des Laufens des Motors abstellt. Diese beiden Lüftungsgeräusche sind verhältnismäßig leicht zu beseitigen. Das erstere durch teilweises Verschließen der Öffnungen in den Endschildern und, wenn möglich, durch Verringerung von Größe und Zahl der Flügel oder durch irgendein anderes mechanisches Hilfsmittel, das zweite dadurch, daß man die Rotoroberfläche zusammen mit den überhängenden Stäben,

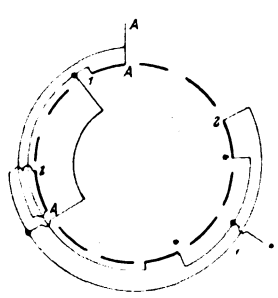


Abb. 2.

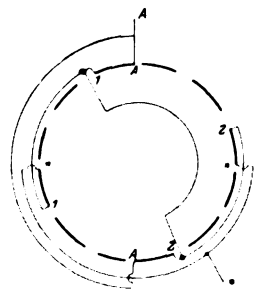


Abb. 3.

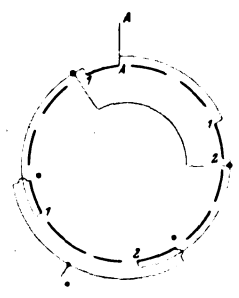


Abb. 4.

Schaltung eines dreiphasigen, vierpoligen Sternankers mit zwei parallelen Stromkreisen und Ausgleichsverbindungen. (Nur eine Phase ist dargestellt.)

Digitized by Google

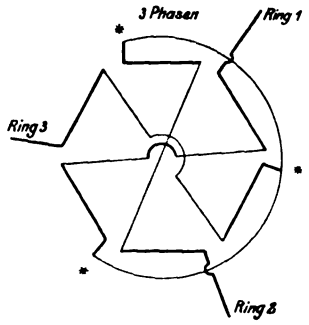
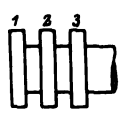


Abb. 5.



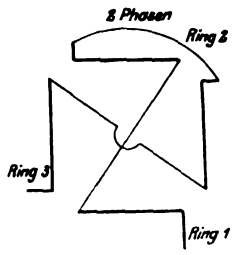


Abb. 6.

Rotoranschlüsse für 2 und 3 Phasenwicklungen.

Abb. 1, und den Ringen zu einem vollständig glatten Cylinder ausbildet und die Luftkanäle im Anker entweder außen oder innen durch Presspahn und Bindedraht oder dergleichen verschließt.

Die Mittel zur Verhinderung des Belastungsgeräusches sind verschieden. Sie bestehen darin, daß man vollkommene elektrische und mechanische Symmetrie anstrebt. Mechanisch ist dies erreichbar durch

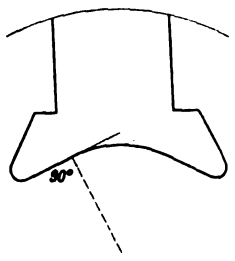


Abb. 7.

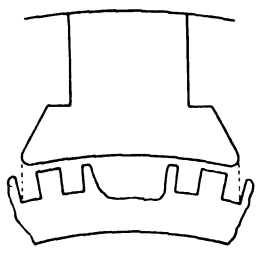
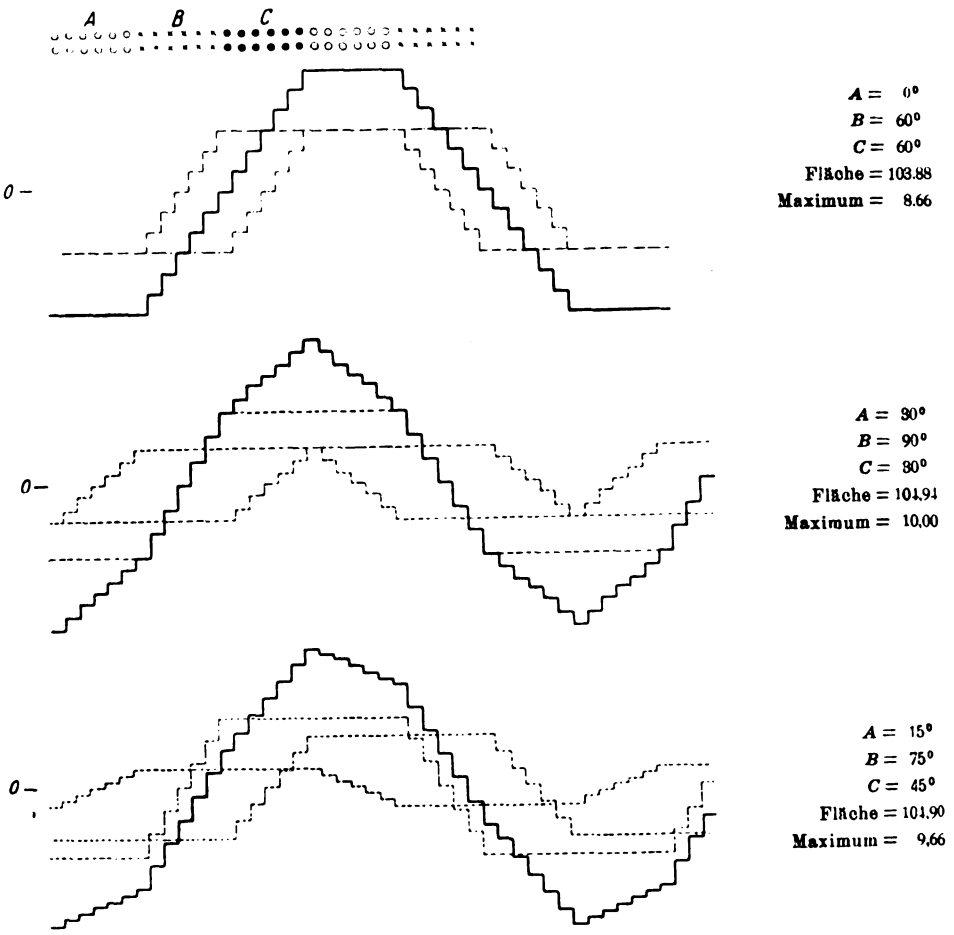


Abb. 8.

sorgfältige Werkstattarbeit und Auswuchten der sich drehenden Teile, durch sorgfältiges Zentrieren von Feld und Anker und durch genaue Bearbeitung der Pole bei Maschinen mit ausgeprägten Polen. Bei Maschinen mit kleinem Luftspalt ist es oft nötig, Anker und Feld auszuschleifen, um den Luftspalt ringsherum gleichförmig zu gestalten, damit Geräusch und Schwingungen vermieden werden. Elektrisch ist eine symmetrische und abgeglichene Wicklung zu erstreben, z. B. gleiche Zahl der Nuten pro Pol und Phase bei Wechselstrommaschinen. Bei Gleichstrommaschinen mit 6 Polen sollten mehrfache Reihenwicklungen vermieden werden und dergleichen.

Wenn jedoch infolge des Entwurfes oder der Werkstattarbeit die Maschine nicht ganz symmetrisch oder elektrisch ausgeglichen ist, können Geräusch und Schwingungen oft durch Ausgleichsverbinder beseitigt werden. Die Art, wie man diese Verbindungen bei Gleichstrommaschinen ausführt, ist wohl bekannt; bei Wechselstrommaschinen können sie auf verschiedene Weisen ausgeführt werden, von denen jedoch einige durchaus nicht wirksam sind. Abb. 2, 3, 4 zeigen drei verschiedene Wege, um Ausgleichsverbindungen an dreiphasigen, vierpoligen Maschinen auszuführen, jedoch ist die wirksamste die durch Abb. 3 dargestellte. Dies kommt bei Maschinen mit größerer Zahl von Polen noch mehr zur Geltung.

Um elektrische Symmetrie zu erzeugen und Geräusch und Schwingungen an Mehrphasenmotoren zu verringern, ist es sehr wirksam, die Zahl der Phasen im Anker zu ändern. Die folgenden beiden Fälle sind sehr kennzeichnend. Zwei Induktionsmotoren (vgl. die Angaben auf Tafel I) verhielten sich ganz gleichartig. Sie waren bei Leerlauf vollständig ruhig, begannen jedoch bei wachsender Belastung zu schwingen und Geräusch zu machen.



Mittlere Fläche 104,65, mittleres Maximum 9.55.

Abb. 9. Durchmesserwicklung (Wicklung über volle Polteilung).

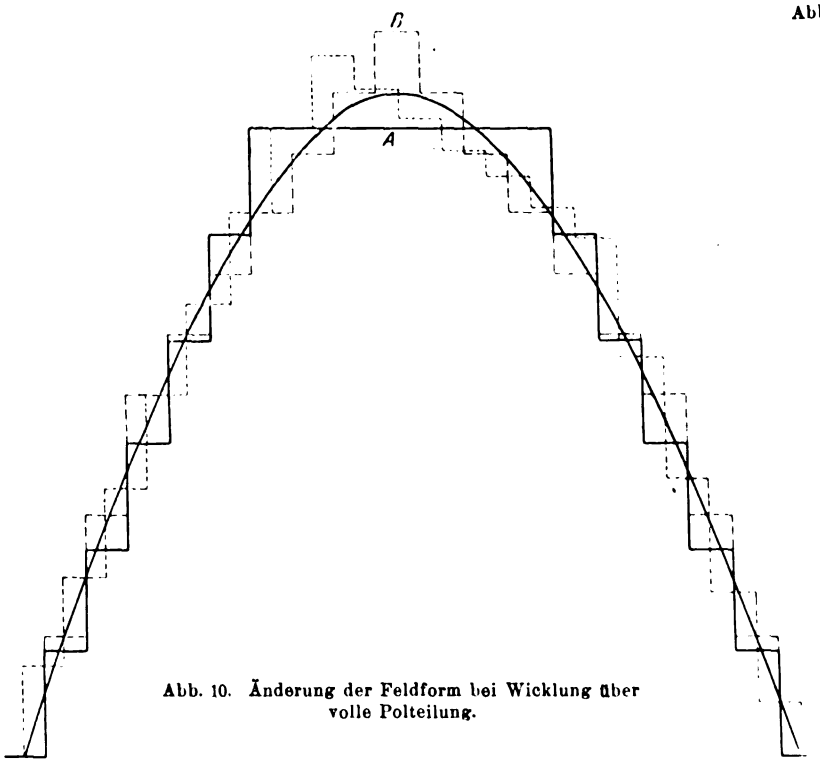


Abb. 10. Änderung der Feldform bei Wicklung über volle Polteilung.

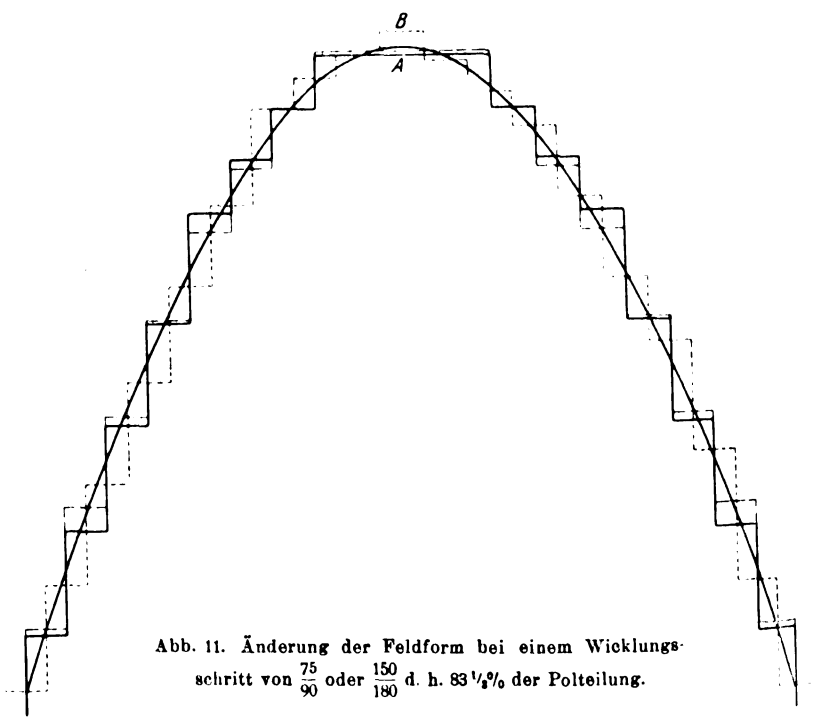


Abb. 11. Änderung der Feldform bei einem Wicklungsschritt von $\frac{75}{90}$ oder $\frac{150}{180}$ d. h. 83 1/3% der Polteilung.

Digitized by Google

Tafel I.

A. 900 PS, 50 Perioden, 12 Pole, 500 Umdr/Min. Primär 3 Phasen, 144 Nuten, Sternschaltung; sekundär 192 Nuten, Wellenwicklung, Dreieckschaltung.

B. 100 PS, 50 Perioden, 16 Pole, 375 Umdr/Min. Primär 3 Phasen, 144 Nuten, Sternschaltung; sekundär 160 Nuten, Wellenwicklung, Sternschaltung.

Der große Motor konnte infolge seiner hohen Geschwindigkeit nicht mehr als halb belastet werden, ohne die Gefahr zu laufen, daß die Maschine infolge der starken Schwingungen beschädigt wurde. Nach einfacher Änderung der Verbindungen am Anker von drei Phasen (Abb. 5) auf zwei Phasen (Abb. 6), und ohne die Zahl der Schleifringe zu ändern, liefen die Motoren vollkommen einwandfrei. Offenbar war dies die Folge davon, daß eine zweiphasige Verbindung bei 12 Polen und 192 Nuten bzw. 16 Polen und 160 Nuten eine ausgeglichene und symmetrische Wicklung ergab. Ein anderes Hilfsmittel ist die Vergrößerung des Luftspaltes. Ein weiteres Hilfsmittel, welches jedoch keinen großen praktischen Wert hat, ist es, den Anker als primären und das Feld als sekundären Teil zu verwenden.

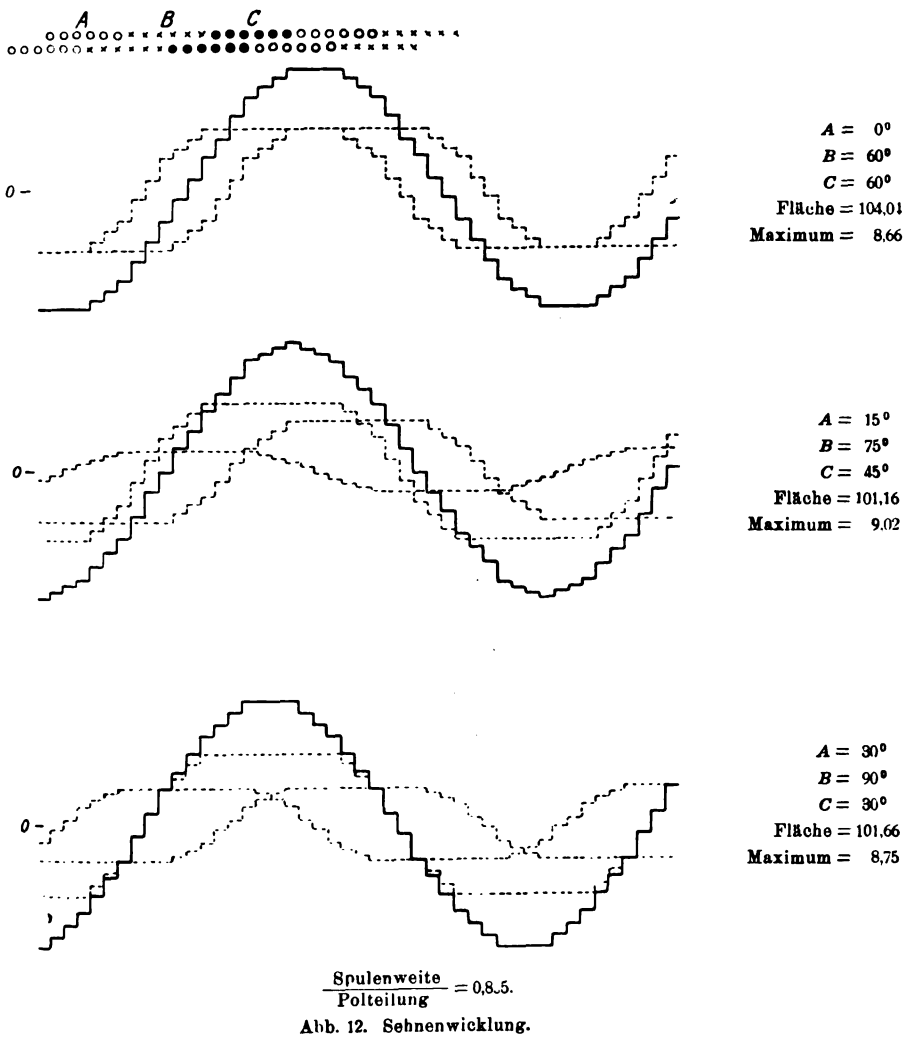


Abb. 12. Sehnenwicklung.

Das Wichtigste von allen ist jedoch das magnetische Geräusch. Wie bereits ausgeführt, ist dies durch Schwingungen hoher Periodenzahl verursacht, welche in dem magnetischen Kreise (Feld und Anker) entstehen. Es ändert sich mit der Schwingungszahl und der Feldstärke und hängt von Formgebung, Abmessungen und Eigentümlichkeiten des betrachteten magnetischen Kreises ab.

Bei Gleichstrommaschinen gibt es verschiedene Regeln und Formeln, um Geräusche zu vermeiden. Indessen haben Untersuchungen, welche an hunderten von jüngst gebauten und sehr sorgfältig geprüften Gleichstrommaschinen ausgeführt wurden, um das Geräusch in dem geräuschfreien Raume festzustellen, nicht den Erfolg gehabt, irgendwelche Regeln festzustellen. Die einzigen Ergebnisse, welche von dieser Untersuchung abgeleitet werden können, bestehen darin, daß zur Erzielung ruhiger Maschinen die Polform nach Abb. 7 eine Tangente zum Kreis bilden und an den Ecken gut abgerundet sein soll. Der Luftspalt soll groß sein und der Anker soll höchstens 16 mm Nutenteilung am Umfang haben. Eine andere Regel, welche von dieser Untersuchung abgeleitet wird, besteht darin, daß, wenn es sich beim Entwerfen der Nuten nach Abb. 8 zeigt, daß eine Nute gerade den Polschuh verläßt, wenn die andere unter dem Polbogen eintritt, die Maschine sicherlich Geräusch machen wird. Dies weist darauf hin, daß das Geräusch durch die Schwingungen entsteht, welche durch Änderung des Kraftflusses an beiden Seiten des Poles hevorgerufen werden. Die Umkehrung dieser Regel ist jedoch nicht immer zuverlässig.

Das eigentliche magnetische Geräusch ändert sich nicht stark von Leerlauf auf Vollast. Wie bereits angedeutet, hängt es von der Schwingungszahl ab, und man wird finden, daß bei der gleichen Induktion, gleicher Polzahl usw. Maschinen für 60 Perioden beträchtlich mehr Geräusch verursachen als solche von 25 Perioden. (Sehr wenig Maschinen für 25 Perioden haben sich als sehr geräuschvoll erwiesen, selbst wenn die Nuten im Anker und Feld offen waren und keine magnetischen Keile besaßen.) Die Feldstärke bei Maschinen für ruhigen Lauf sollte ziemlich niedrig gehalten werden. Eine Induktion von 12 500 in den Zähnen muß bereits als hoch angesehen werden. Wechselstrommotoren, ebenso wie Gleichstrommaschinen, müssen eine sehr große Nutenzahl haben, und weniger als drei Nuten pro Pol und Phase sollten weder im Anker noch im Feld gebraucht werden. Die Bedeutung der Feldkurve in Verbindung mit dem magnetischen Geräusch kann an den Kurven Abb. 9, 10, 11 und 12 leicht erkannt werden und ist durch Versuche bestätigt. (Vgl. Kurven.) Abb. 9, 10, 11 und 12 zeigen die Feldkurve in einem Drehstrommotor mit vollem und auf $83^1/_3$ % verkürztem Wickelschnitt. Die Änderung der Maxima A : B bestimmt das Geräusch. Durch Verringerung dieser Änderung wird das Geräusch beträchtlich verringert, und dies kann leicht durch richtige Wahl des Wickelschrittes erreicht werden. Kurve Abb. 13 zeigt, für welche

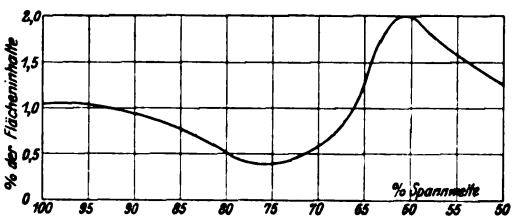


Abb. 13. Abweichungen der Feldform für verschiedene Spannweiten.

Spannweite diese Änderung ein Minimum ist, und auch dies ist durch verschiedene Versuche bestätigt worden.

Eine große Hilfe zur Verringerung des Geräusches an Maschinen mit offenen und breiten Nuten ist die Verwendung richtig entworfener magnetischer Keile. Sie verringern die Stärke des Geräusches und machen es weniger unangenehm. Sie verhalten sich wie eine Dämpfung. Das Schränken der Nute am Anker ist aus offensichtlichen Gründen ebenfalls vorteilhaft, nur sollte die Schränkung nicht zu groß sein. Die Größe der Schränkung hängt natürlich von der primären und sekundären Nutenteilung ab und nicht zum wenigsten auch vom mechanischen Aufbau und den Abmessungen des Ankers.

Einen sehr klaren Einblick in das Strom- und magnetische Geräusch kann man der folgenden tabellarischen Übersicht der ausgedehnten Versuche entnehmen, welche an großen Aufzugsmotoren für „geräuschlosen Gang" ausgeführt wurden.

35 PS, 60 Perioden, 3 Phasen, 10 Pole, 440 V, Aufzugsmotor, gewickelter Anker, offene Nuten.

Primäre Nutenzahl	Sekundäre Nutenzahl		
72	109	Tiefes Geräusch. Schwingungen.	*)
72	108	Tiefes Geräusch. Schwingungen.	
90	109	Tiefes Geräusch. Schwingungen.	
108	109	Sehr tiefes Geräusch. Schwingungen.	
90	71	Tiefes Geräusch. Schwingungen.	
		*) Augsleichsverbinder halfen nicht viel zur Verringerung der Schwingungen. Das Geräusch war für Aufzugsbetrieb unerträglich.	
90	75	Hohes magnetisches Geräusch. Keine Schwingung. Unerträgliches Geräusch für Aufzugsbetrieb.	
90	75	Mit magnetischen Keilen, keine Schwingungen, ruhig, weniger unangenehmes Geräusch.	
90	75	Mit geschränktem Anker, keine Schwingungen, noch weniger unangenehmes Geräusch.	
90	75	Mit Querverbindungen, keine Schwingungen, kein erheblicher Unterschied [1]).	

[1]) Dies war zu erwarten nach dem, was in bezug auf Belastungs- und magnetisches Geräusch festgestellt wurde.

Digitized by Google

Primäre Nutenzahl	Sekundäre Nutenzahl	
120	75	Magnetisches Geräusch hoher Tonlage, keine Schwingungen, magnetische Keile und geschränkt. Geräusch unangenehm für Aufzugsbetrieb.
120	84	Mit magnetischen Keilen, außerordentlich geringes Geräusch, gut.
120	90	Ebenso.

Diese Tafel gibt einen Anhaltspunkt von den Schwierigkeiten, welchen man beim Bau geräuschloser Motoren begegnet, solange man offene Nuten und geringen Ankerdurchmesser verwendet.

Wenn man ferner die Tatsache in Betracht zieht, daß ein Motor mit $90 + 71 = 161$ Nuten dieselbe Leistung (Drehmoment und Wirkungsgrad) hergibt wie Maschinen mit $120 + 90 = 210$ Nuten, so kann man erkennen, daß ein ruhiger Motor beträchtlich kostspieliger ist, da die Kosten von der Zahl der Nuten abhängen, besonders dort, wo der Arbeitslohn hoch ist.

Die Geräuschfrage bei elektrischen Maschinen ist bisher infolge der genannten praktischen Schwierigkeiten nur wenig wissenschaftlich erforscht. Hier ist nur auf einige der Schwierigkeiten hingewiesen worden, welchen man beim Bau von Wechselstrom- und Gleichstrommotoren und -generatoren für ruhigen Lauf begegnet. Man wird zweifellos noch anderen Fällen begegnen, diese sind jedoch mehr oder weniger in der erwähnten Einteilung mit einbegriffen. Das Heilmittel wird ebenfalls innerhalb der oben beschriebenen Linien gefunden werden. Eine vollständige Theorie des magnetischen Geräusches und eine Behandlung dieses Gegenstandes auf wirklich wissenschaftlicher Grundlage würde dem Dynamobauer in seinem täglichen Kampf um den Bau ruhiger Maschinen von kleinen Abmessungen und geringem Preis beträchtlichen Nutzen bringen.

Zusammenfassung.

Die Ursachen für den unruhigen Gang elektrischer Maschinen werden gefunden in magnetischen Geräuschen, Stromgeräuschen und Lüftungsgeräuschen. Es wird angegeben, in welcher Weise diese drei Geräusche von einander getrennt werden können. Am gefährlichsten ist das magnetische Geräusch, weil dessen Ursachen noch nicht hinreichend erkannt sind.

Es wird eine tabellarische Zusammenstellung von Versuchen gegeben, welche in einem von äußeren Geräuschen freien Raum im Prüffeld der Westinghouse-Gesellschaft angestellt wurden.

Als hauptsächlichste Hilfsmittel zur Vermeidung des magnetischen Geräusches werden empfohlen: große Nutenzahl mit nicht mehr als 16 mm Nutenteilung, ferner verkürzter Wickelschritt, geringe Sättigungen und geringe Wechselzahl, magnetische Keile zum Verschluß offener Nuten und geschränkter Anker. Weniger als 3 Nuten pro Pol und Phase ist unvorteilhaft. Die Schwierigkeiten sind in Amerika besonders groß durch Wahl der dort üblichen offenen Nuten.

Für Gleichstrommaschinen wird eine besonders ausgewählte Formgebung der Polschuhe empfohlen. Zur Vermeidung des Geräusches durch Belastung wird möglichst gutes mechanisches und elektrisches Gleichgewicht empfohlen und die Nützlichkeit von Ausgleichsverbindern hervorgehoben, ebenso auch ein großer Luftspalt. Die Vermeidung des Lüftungsgeräusches kann durch geeignete Abdeckung der Ausströmungskanäle verhältnismäßig leicht erreicht werden.

Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit.

Von Generalsekretär G. Dettmar,
Berlin-Lichterfelde.

(*Fortsetzung von S. 528.*)

Ich will nunmehr dazu übergehen, das vorhandene und als zuverlässig zu erachtende statistische Material bezüglich Unfälle und Brände einer Durcharbeitung zu unterziehen, wobei dann das Resultat der vorstehenden Erhebungen über die Entwicklung der elektrischen Anlagen entsprechend Berücksichtigung finden soll, um daraus Schlüsse ziehen zu können, ob sich die Gefährlichkeit elektrischer Anlagen erhöht hat, gleichgeblieben ist oder abgenommen hat. Das Material über Unfälle und Brände ist z. T. leider recht einseitiger Natur. Es gibt bedauerlicherweise keine einigermaßen vollständige und umfassende Statistik darüber. Es existieren eine Reihe von verschiedenen Angaben, welche aber immer nur ein Gebiet herausgreifen. Nun liegen die Verhältnisse auch leider nicht so, daß man das über verschiedene Gebiete vorhandene Material einfach zusammenaddieren könnte, denn die einzelnen Statistiken sind unter ganz verschiedenen Gesichtspunkten aufgestellt und enthalten immer Material, welches auch bei anderen Aufstellungen z. T. mit einbegriffen ist. Zum Beispiel behandeln die Statistiken, welche von den Berufsgenossenschaften aufgestellt werden, nur diejenigen Unfälle, die in dieser betreffenden Berufsgenossenschaft entschädigungspflichtig sind, d. h. also nur die gewerblichen Unfälle. Alle anderen scheiden dort aus. Es gibt dann wieder Material, welches einzelne Zweige der gewerblichen Tätigkeit mit berücksichtigt, ferner Material über Elektrizitätswerke. Bezüglich der Brände existieren Statistiken der einzelnen Versicherungsgesellschaften, von denen die eine Gruppe wieder mehr die Mobilien, andere wieder mehr die Immobilien versichert, ohne daß aber in der Beziehung eine klare Scheidung vorliegt. Es wird also nicht möglich sein, ein Gesamtbild aus diesen Einzelwerten zu erhalten. Der einzige Weg, wie man das Material verarbeiten kann, ist der, daß man das von jeder einzelnen Interessengruppe aufgestellte statistische Material für verschiedene Jahre miteinander vergleicht und dem gegenüberstellt, in welcher Weise sich in dem gleichen Zeitraum der Umfang der elektrischen Anlagen vermehrt hat, und so versucht, in dem Sinne, wie dies eingangs auseinandergesetzt ist, ein Bild davon zu bekommen, wie sich die Veränderung der Gefährlichkeit der elektrischen Anlagen im Laufe der Zeit gestellt hat.

Sehr zuverlässiges Material über Unfälle liegt über die Bergwerke im preußischen Staate vor. Dieses wird schon seit langer Zeit jährlich veröffentlicht in der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate", welche vom Ministerium für Handel und Gewerbe herausgegeben wird. Diese Angaben sind in der Tabelle 16 für die Jahre 1899 bis 1911 zusammengestellt.

Leider liegen nicht für den ganzen Zeitraum Angaben über die Entwicklung der Bergwerksanlagen vor. Die vorstehend in Tabelle 6 angegebenen Zahlen über die Elektrizitätsproduktion der Bergwerke im rheinisch-westfälischen Gebiete können aber, da sie einen wesentlichen Teil aller Bergwerke Preußens umfassen, als typisch für den gesamten Bergbau angenommen werden. Setzt man nun die Unfälle in den Jahren 1907 bis 1911 ins Verhältnis zu der Zahl der erzeugten Kilowattstunden, so sieht man, daß sich die Zahl der auf 100 Mill. KW Std bezogenen Unfälle fast ständig verringert. Trotzdem eine so starke Zunahme der absoluten Unfallzahlen vorliegt, daß man leicht zu der Ansicht

Tabelle 16. Unfälle in Bergwerken.

Jahr	Unfälle durch Elektrizität: Insgesamt	Unfälle durch Elektrizität: davon tödlich	Elektrische Produktion in 1000 KW Std	Unfälle bezogen auf 100 Mill. KW Std	Mittlere Belegschaft	Unfälle bezogen auf 100 Mill. KW Std und 500 000 Bergleute
1899	4	3	—	—	—	—
1900	5	3	—	—	—	—
1901	2	—	—	—	—	—
1902	9	4	—	—	—	—
1903	17	11	—	—	—	—
1904	14	5	—	—	—	—
1905	21	9	—	—	—	—
1906	29	11	—	—	—	—
1907	26	13	185 129	14,0	545 330	12,8
1908	26	16	297 419	8,7	590 991	7,4
1909	25	15	417 264	5,9	613 224	4,8
1910	26	18	584 059	4,4	621 121	3,5
1911	39	18	764 176	5,1	628 307	4,1

kommen könnte, die elektrischen Anlagen in Bergwerken bieten eine besondere Gefahr, zeigt sich doch, daß man bei Berücksichtigung der Entwicklung der Anlagen zu dem entgegengesetzten Schlusse kommen muß. Es ergibt sich daraus mit Notwendigkeit, daß die Sicherheit stets eine höhere geworden ist, denn wir haben hierbei immer noch nicht berücksichtigt, daß die Zahl der Bergleute auch noch ständig gewachsen ist. Berücksichtigt man noch die Zunahme der Zahl der Bergleute und reduziert die auf 100 Mill. KW Std bezogenen Unfälle noch entsprechend der Zahl der in Bergwerken beschäftigten Personen, so ersieht man, daß der Rückgang noch erheblicher ist. Abb. 14 zeigt die absolute Zahl der

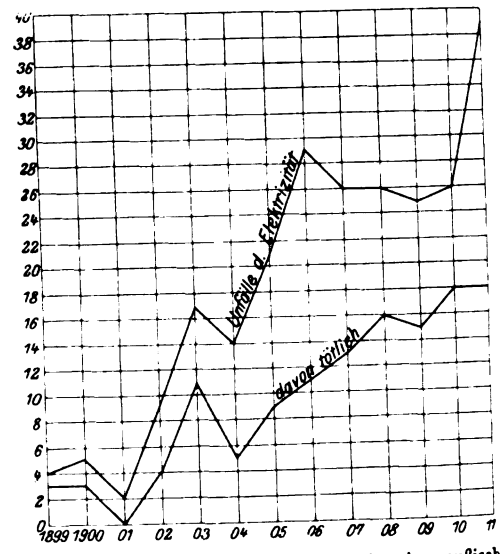


Abb. 14. Zahl der Unfälle durch Elektrizität in preußischen Bergwerken.

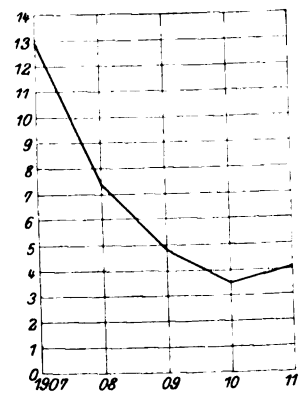


Abb. 15. Unfälle durch Elektrizität in preußischen Bergwerken unter Berücksichtigung des Wachstums der Anlagen und der beschäftigten Personen.

Unfälle in Bergwerken und Abb. 15 dagegen die auf 100 Mill. KW Std und 500 000 beschäftigte Personen reduzierten Unfälle. Man

Digitized by Google

kommt somit zu dem Ergebnis, daß in den Bergwerken Preußens in Wirklichkeit die Gefährlichkeit der elektrischen Anlagen ganz außerordentlich abgenommen hat.

In den Berichten des Dampfkessel-Überwachungsvereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund sind für die Jahre 1906 bis 1911 Angaben über Unfälle in diesem Bezirke gemacht. Sie erstrecken sich nicht nur auf Anlagen, welche dem genannten Überwachungsverein direkt unterstehen, sondern auch auf solche, welche dem Verein nicht unterstehen, bei denen aber der Verein mitwirkt, wenn Unfälle vorkommen. Tabelle 17 gibt die Zahl der Unfälle beider Gruppen an, unter Hinzufügung der Leistung der dem Revisionsverein unterstellten Anlagen und ihres Anschlußwertes.

Tabelle 17. Unfälle im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Jahr	Elektrische Unfälle insgesamt	Elektrische Unfälle davon tödlich	Leistung der Anlagen in KW	Anschlußwert der Verbraucher in KW	Elektrische Unfälle bezogen auf 100 000 KW Anschlußwert	Zahl der im Rheinisch-Westfälischen Revier beschäftigten Grubenarbeiter	Elektrische Unfälle bezogen auf 100 000 KW Anschlußwert und 500 000 Grubenarbeiter
1906/07	9	4	26 764	24 499	36,7	285 763	64,2
1907/08	17	6	70 522	80 897	21,0	311 461	33,7
1908/09	22	10	101 154	100 144	21,9	343 845	31,5
1909/10	23	13	136 082	149 358	15,8	348 894	22,6
1910/11	27	13	166 465	188 474	14,3	353 450	20,2
1911/12	29	15	196 166	234 577	12,3	361 026	17,9

Rechnet man hier wiederum die Zahl der Unfälle auf eine Leistung von 100 000 KW um, so ersieht man auch hier, daß dann eine erhebliche Abnahme der Werte sich ergibt, d. h. also, die Unfälle nahmen wesentlich weniger zu als die Anlagen. Hierbei ist nun noch nicht berücksichtigt, daß auch die Zahl der mit diesen Anlagen in Berührung kommenden Personen gewachsen ist. Hierüber standen mir Angaben leider nicht für die gleiche Zahl von Anlagen zur Verfügung, so daß also diese Betrachtung nur weiter durchgeführt werden kann, wenn man die Belegschaft des ganzen rheinisch-westfälischen Grubenbezirkes einsetzt. Diese Zahl wird aber in gleichem Verhältnis gewachsen sein, so daß sie hier ohne weiteres Verwendung finden kann. Man ersieht nun aus der letzten Rubrik der Tabelle 17, daß die Sicherheit der Anlagen um erheblich mehr als das 3-fache gestiegen ist. Abb. 16 stellt nun die absolute Zahl der Unfälle der im Oberbergamtsbezirk Dortmund vorhandenen Anlagen dar, während

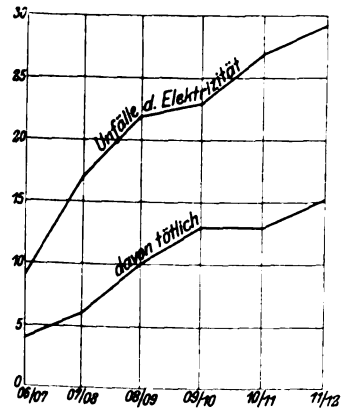


Abb. 16. Unfälle durch Elektrizität im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

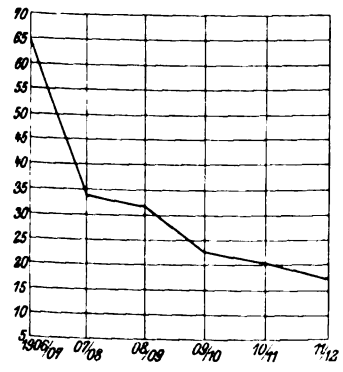


Abb. 17. Elektrische Unfälle im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf 100 000 KW und 500 000 Grubenarbeiter bezogen.

Abb. 17 ein Bild von dem Verlauf der auf 100 000 KW und 500 000 Bergleute reduzierten Unfälle gibt.

Ähnliches Material liegt auch seitens des Oberschlesischen Überwachungsvereins vor, allerdings mit dem Unterschiede, daß sich dieser Verein nicht nur auf Bergwerke, sondern auch auf Hüttenwerke erstreckt. Tabelle 18 gibt die Zahlen über die Unfälle wieder unter Hinzufügung der Leistung der Anlagen und der in Oberschlesien beschäftigten Grubenarbeiter.

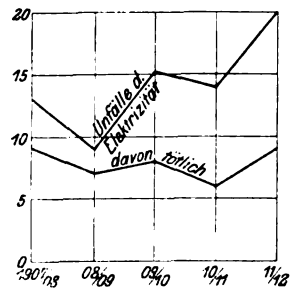


Abb. 18. Elektrische Unfälle im Oberschlesischen Industrierevier.

Solange man wieder nur die absoluten Zahlen betrachtet, wie sie in Abb. 18 dargestellt sind, mußte man eine Steigerung der Gefährlichkeit annehmen. Das Bild ändert sich aber, schon wenn man die Steigerung der Leistung der Anlagen berücksichtigt. Reduziert man wieder die Zahl der Unfälle auf 100 000 KW Anschlußwert, so tritt schon eine beträchtliche Abnahme ein. Berücksichtigt man aber noch die Zahl der beschäftigten Personen, so tritt eine bedeutende Abnahme der Gefährlichkeit, u. zw. auf ungefähr die Hälfte, ein, wie dies Abb. 19 darstellt.

Tabelle 18. Unfälle auf oberschlesischen Industriewerken.

Jahr	Elektrische Unfälle insgesamt	Elektrische Unfälle davon tödlich	Leistung der Anlagen in KW	Anschlußwert der Verbraucher in KW	Elektrische Unfälle bezogen auf 100 000 KW Anschlußwert	Zahl der in Oberschlesien beschäftigten Grubenarbeiter	Elektrische Unfälle bezogen auf 100 000 KW Anschlußwert und 100 000 Grubenarbeiter
1907/08	13	9	64 949	90 327	14,3	97 441	14,6
1908/09	9	7	74 582	111 360	8,0	108 207	7,3
1909/10	15	8	92 055	143 036	10,4	119 513	8,7
1910/11	14	6	110 870	168 659	8,3	120 064	6,9
1911/12	20	9	128 210	207 266	9,6	121 416	7,9

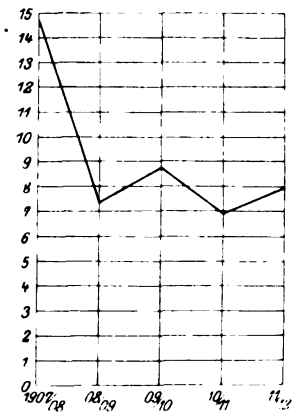


Abb. 19. Elektrische Unfälle im Oberschlesischen Industrierevier auf 100 000 KW und 100 000 Grubenarbeiter bezogen.

Bei dieser Unfallstatistik interessieren noch die vom Überwachungsverein gemachten Angaben über das Verschulden, auf welches die Unfälle zurückzuführen sind. Hierüber gibt Tabelle 19 Aufschluß.

Tabelle 19.

Jahr	Von allen elektrischen Unfällen sind zurückzuführen an: auf eigenes Verschulden	auf fremdes Verschulden	Verkettung von Umständen
1907/08	6	—	7
1908/09	6	2	1
1909/10	8	1	6
1910/11	11	1	2
1911/12	15	1	4

Ein weiteres außerordentlich wertvolles Material bezüglich der Unfälle stammt von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik. Diese Berufsgenossenschaft umfaßt die meisten Elektrizitätswerke und fast alle fabrizierenden Firmen der Elektrotechnik. In sie fällt ein sehr beträchtlicher Teil aller überhaupt vorkommender elektrischer Unfälle, so daß die Betrachtung dieses Materials von besonderer Bedeutung ist. Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik führt in ihrer Statistik die elektrischen Unfälle in einer besonderen Rubrik auf, während dies die anderen Berufsgenossenschaften nicht tun. Dort gehören die elektrischen Unfälle unter die Rubrik „Diverses". Nur im Jahre 1907 wurde eine besondere Aufnahme der elektrischen Unfälle in allen gewerblichen Betrieben gemacht. Das „Statistische Jahrbuch für das Deutsche Reich" 1912 gibt hierüber auf Seite 362 Auskunft. Danach sind im Jahre 1907 insgesamt 184 gewerbliche Unfälle, welche auf elektrischen Strom zurückzuführen waren, vorgekommen. Davon hatte die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik allein 54, so daß annähernd ein Drittel aller

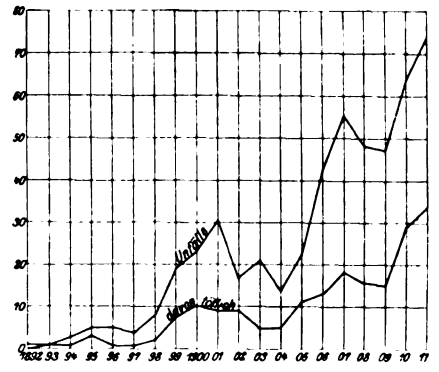


Abb. 20. Elektrische Unfälle in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.

Digitized by Google

Tabelle 20. Elektrische Unfälle in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.

Jahr	Elektrische Unfälle		Zahl der versicherten		Auf 100000 versicherte Personen entfallen Unfälle	Leistung der elektrischen Anlagen Deutschlands in KW	Auf 100000 versicherte Personen und 1000100 KW entfallen Unfälle
	insgesamt	davon tötlich	Betriebe	Personen			
1892	1	0	2368	64 472	1,5	160 000	9,4
1893	1	1	2493	66 507	1,5	300 000	5,0
1894	3	1	2618	72 021	4,1	400 000	10,2
1895	5	3	2866	82 427	6,0	600 000	10,0
1896	5	1	3090	94 832	5,2	800 000	6,5
1897	4	1	3320	105 425	3,7	1 000 000	3,7
1898	8	2	3568	119 578	6,6	1 200 000	5,5
1899	19	7	3778	132 557	14,3	1 400 000	10,2
1900	23	10	4032	143 733	16,0	1 600 000	10,0
1901	30	9	4234	141 043	21,2	2 000 000	10,6
1902	17	9	4373	137 257	12,3	2 400 000	5,1
1903	21	5	4480	150 108	13,9	2 600 000	5,3
1904	14	5	4722	167 806	8,9	3 000 000	3,0
1905	23	11	5059	185 046	12,4	3 500 000	3,5
1906	43	13	5402	206 539	20,8	4 000 000	5,2
1907	55	18	5802	222 786	24,6	4 600 000	5,3
1908	48	16	6162	224 497	21,3	5 300 000	4,0
1909	47	15	6536	238 345	19,7	6 100 000	3,2
1910	64	29	7005	275 807	23,1	7 000 000	3,3
1911	74	34	7680	310 313	23,8	8 000 000	3,0

vorkommenden Unfälle in diese Berufsgenossenschaft fallen. Die Betrachtung des statistischen Materials derselben ist dementsprechend, zumal es auch ausgezeichnet bearbeitet ist, von besonderem Interesse. Tabelle 20 gibt die statistischen Angaben der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik wieder, wobei die Zahl der versicherten Betriebe und die Zahl der versicherten Personen mit hinzu-

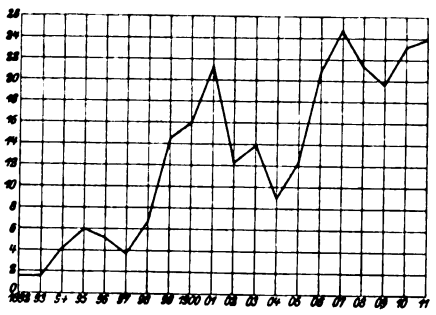


Abb. 21. Elektrische Unfälle in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik unter Berücksichtigung der Zahl der beschäftigten Arbeiter.

gefügt sind. Dieses Material ist wohl das vollständigste, was überhaupt erhältlich ist und infolgedessen besonders geeignet, ein Bild von der Sicherheit der elektrischen Betriebe zu geben.

Die Angaben der Tabelle 20 sind in den Abb. 20, 21 und 22 aufgetragen. In Abb. 20

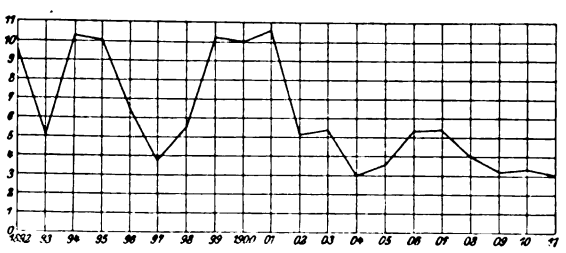


Abb. 22. Elektrische Unfälle in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik unter Berücksichtigung der Zahl der beschäftigten Arbeiter und der Leistung der elektrischen Anlagen Deutschlands.

sind die absoluten Zahlen der Unfälle, u. zw. der gesamten Unfälle und der tötlich verlaufenen angegeben. Abb. 21 dagegen gibt die auf 100 000 versicherte Personen entfallenden Unfälle an. Es ist sofort ersichtlich, daß das Verhalten dieser Werte schon ein ganz anderes ist. Während in Abb. 20 ein starkes Anwachsen vorhanden war, ist in Abb. 21 nur noch eine gleichmäßige Zunahme festzustellen. Hierbei ist nun zu berücksichtigen, daß der Umfang der elektrischen Anlagen noch nicht eingerechnet ist. Wir haben oben gesehen, daß die elektrischen Anlagen ganz gewaltig gewachsen sind, und es ist daher notwendig, dieses Wachstum noch zu berücksichtigen. Dies ist in der letzten Rubrik der Tabelle 20 geschehen, und das Ergebnis ist in Abb. 22 aufgetragen. Man ersieht auch hier wieder, daß die Unfallgefahr bedeutend abgenommen hat, d. h. also, daß die Sicherheit der elektrischen Anlagen in den letzten Jahren ungefähr 3-mal so groß geworden ist.

Aus dem statistischen Material, welches von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik stammt, interessiert noch die Verteilung der Unfälle auf die verschiedenen Stromarten und auf die verschiedenen Teile der Anlagen. Aus den Berichten über die Jahre 1907 bis 1911 einschließlich wurden folgende Zahlen zusammengestellt:

Es entfielen:

Auf Gleichstrom	62
„ Wechselstrom . . .	226
davon Niederspannung .	41
„ Hochspannung . .	180
„ unbestimmt . . .	5

Es verteilen sich die Unfälle wie folgt:

Auf Dynamos und Motoren	28
„ Transformatoren	39
„ Schalttafeln und Instrumente . . .	82
„ Sicherungen und Schalter	30
„ Freileitungen	84
„ Isolierte Leitungen	16
„ andere Teile	14

Schließlich sei noch in Tabelle 21 angegeben, wie sich die Unfallhäufigkeit in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik im Laufe der Jahre 1905 bis 1911 entwickelt hat. (Es handelt sich also hier nicht nur um elektrische Unfälle!)

Tabelle 21.

Jahr	Auf 1000 Vollarbeiter kommen Unfälle
1905	7,1
1906	6,7
1907	6,6
1908	6,8
1909	5,8
1910	5,2
1911	4,8

Man sieht also auch hier wieder eine beträchtliche Steigerung der Sicherheit.

Von dem Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland wurde für die Jahre 1908 bis 1910 eine Statistik über durch Elektrizität verursachte Unfälle geführt, welche vom Jahre 1911 ab von der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung fortgesetzt worden ist. Vorher hatte für die Jahre 1906 bis 1908 Herr Schaefer[1]) Zahlen über elektrische Unfälle veröffentlicht, so daß man an Hand dieser drei Angaben die in Tabelle 22

Tabelle 22. Unfälle und Todesfälle durch Elektrizität.

Jahr	Elektrische Unfälle		Leistung der elektrischen Anlagen Deutschlands in KW	Elektrische Unfälle bezogen auf 1 000 000 KW	Zahl der Einwohner, welche mit Elektrizität in Berührung kommen	Elektrische Unfälle bezogen auf 1 000 000 KW und 10 000 000 Einwohner
	insgesamt	davon tödlich				
1906	46	35	4 000 000	11,5	23 200 000	4,9
1907	67	48	4 600 000	14,5	25 500 000	5,6
1908	66	51	5 300 000	12,4	28 000 000	4,4
1909	95	52	6 100 000	15,5	31 400 000	4,9
1910	138	90	7 000 000	19,7	35 200 000	5,5
1911	61	46	8 000 000	7,6	40 000 000	1,9
1912	183	112	9 200 000	19,8	44 800 000	4,4

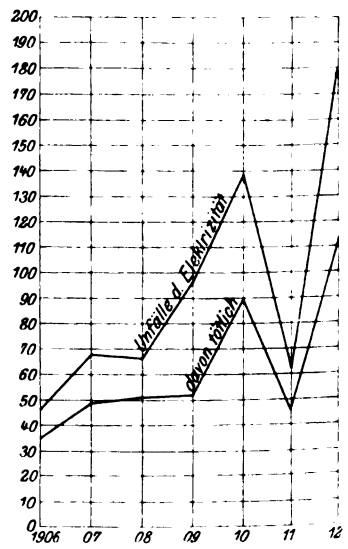


Abb. 23. Unfälle durch Elektrizität in Deutschland.

[1]) „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung" 1907, S. 545; 1908, S. 887; 1909, S. 540.

Digitized by Google

angegebenen Unfallzahlen für Deutschland zusammenstellen kann, die in Abb. 23 graphisch wiedergegeben sind. Bei bloßer Betrachtung der absoluten Zahlen wird man leicht den Eindruck bekommen, als wenn die Gefährlichkeit der Elektrizität eine große sei und zu erheblichen Bedenken Anlaß gäbe. Es ergibt sich aber sofort ein anderes Bild, wenn man wiederum die Entwicklung der elektrischen Anlagen berücksichtigt. Nun ist es außerdem noch notwendig, auch die Zahl der Personen, welche mit den elektrischen Anlagen in Berührung kommen, zu berücksichtigen. Das ist hier natürlich nicht mit aller Schärfe zu machen. Da es sich hier aber meistens um solche Unfälle, die im Anschluß an Anlagen, welche von Elektrizitätswerken aus versorgt werden, vorkommen, handeln wird, so dürfte man wohl der Wirklichkeit am nächsten kommen, wenn man die oben ermittelten Einwohnerzahlen, welche im Bereich des Ver-

Abb. 24. Unfälle durch Elektrizität unter Berücksichtigung der Verbreitung und des Wachstums der Anlagen.

sorgungsgebietes der Elektrizitätswerke wohnen, hier einsetzt. Tut man dies, wie es in der vorletzten Rubrik der Tabelle geschehen ist, und ermittelt so den auf 10 Mill. Einwohner reduzierten Wert, so ergibt sich, wie man aus Abb. 24 ersieht, wiederum eine Abnahme der Unfallhäufigkeit, so daß man also auch hier zu dem Resultat kommt, daß die Sicherheit der elektrischen Anlagen ganz beträchtlich gestiegen ist und noch ständig steigt.

Über die Unfälle in Elektrizitätswerken selbst liegt sehr wenig Material vor. Der Vollständigkeit halber sei dasselbe aber hier auch noch erwähnt. Im Jahre 1906[1]) hat Herr Prof. Kübler eine Umfrage bei 142 Elektrizitätswerken gemacht, von denen 79 geantwortet hatten. Von letzterer Zahl der Werke hatten 55 überhaupt keinen einzigen Unfall zu verzeichnen. Bei 24 Werken waren innerhalb eines Zeitraumes von 18 Jahren insgesamt 63 Unfälle vorgekommen, von denen 22 tötlich waren. Kübler hat außerdem festgestellt, daß bei den angefragten Werken, welche nach 1900 in Betrieb gesetzt worden sind, überhaupt kein tötlicher Unfall und daß bei den nach 1902 eröffneten überhaupt kein Unfall mehr passiert war. Daraus ergab sich mit Sicherheit, daß bei den modern eingerichteten Elektrizitätswerken die Sicherheit eine außerordentlich hohe ist.

Die Vereinigung der Elektrizitätswerke hat nun für das Jahr 1911 eine Umfrage bei ca. 470 Elektrizitätswerken gemacht. Davon hatten im ganzen 226 Werke geantwortet, bei denen insgesamt 270 Unfälle vorgekommen waren. Von diesen Unfällen hatten aber 192 Unfälle nichts mit der Elektrizität zu tun. Durch Elektrizität waren in den genannten 49 Werken insgesamt 78 Unfälle vorgekommen, welche 78 Personen betrafen. Hiervon waren 14 Personen tötlich verunglückt. Zu berücksichtigen ist hierbei noch, daß der Vereinigung der Elektrizitätswerke im allgemeinen nur größere Elektrizitätswerke angehören, und daß die Anfrage wiederum im allgemeinen nur von den größten dieser Werke beantwortet worden war. Das Ergebnis der Umfrage bezieht sich somit wesentlich nur auf die großen Elektrizitätswerke, in denen aber, weil sie fast durchweg mit Hochspannung arbeiten, die Unfallmöglichkeit bei weitem die größte ist. Von der sehr beträchtlichen Zahl kleiner Elektrizitätswerke hat der größte Teil überhaupt keine Unfälle aufzuweisen.

Von dem statistischen Material bezüglich der Brände sei hier zunächst dasjenige behandelt, welches seitens der Verwaltung der Berliner Feuerwehr seit 1895 veröffentlicht wird. Dieses Material ist insofern von größerer Bedeutung, als die anderen statistischen Angaben, weil hier wenigstens in geringem Umfange eine Kontrolle darüber stattfindet, ob der Brand auch wirklich der Elektrizität zuzuschreiben ist. In vollem Umfange wird auch hier dies nicht durchgeführt, so daß gewisse Einschränkungen bezüglich der Bedeutung des Materials immer noch gemacht werden müssen. Bei sämtlichen anderen statistischen Angaben über Brände tritt aber überhaupt keine Kontrolle ein, und es ist der Phantasie ziemlich weiter Spielraum gelassen. Es ist ja bekannt, daß der „Kurzschluß" immer wieder als Ursache genannt wird, wenn auch der Brand mit der Elektrizität gar nichts zu tun hat. Es ist bekannt, daß eine größere Anzahl von solchen Bränden als auf Kurzschluß zurückzuführen angegeben worden ist, bei denen überhaupt eine elektrische Anlage in dem fraglichen Gebäude gar nicht vorhanden war, oder aber, daß die elektrische Anlage vollkommen spannungslos war. Seit einigen Jahren werden Meldungen über größere Brände, die angeblich auf Kurzschluß zurückzuführen sind, von dem Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik und von der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung eingehend verfolgt, und es hat sich in den weitaus meisten Fällen herausgestellt, daß die Meldung falsch war, und daß die Ursache für den Brand tatsächlich wo anders gelegen hat. Dieser Unfug, der mit dem Kurzschluß als Brandursache getrieben wird, ist zwar in den letzten Jahren infolge dieser Kontrolle etwas zurückgegangen, er ist aber immerhin noch recht beträchtlich. Dadurch werden naturgemäß auch die Statistiken erheblich beeinflußt, so daß sie also immer mit etwas Vorsicht anzuwenden sind.

In Tabelle 23 sind die Resultate der Statistik der Berliner Feuerwehr wiedergegeben, wobei als Vergleichszahlen für die Ausbreitung

Tabelle 23. Statistik der Berliner Feuerwehr über Brandursachen.
(Nachweisung F, Pos. 24.)

Jahr	Zahl der Brände insgesamt	Zahl der Brände davon elektrisch	Elektrische Brände bezogen auf 10000 Gesamtbrände	Anschlußwert der BEW ohne Bahn	Elektrische Brände bezogen auf 10000 KW Anschlußwert	Elektrische Brände bezogen auf 10000 Gesamtbrände und 10000 Anschlußwert KW
1895	—	11	—	13 004	8,45	—
1896	—	10	—	17 608	5,67	—
1897	—	7	—	21 825	3,20	—
1898	—	13	—	26 010	4,99	—
1899	—	16	—	31 430	5,09	—
1900	11 060	16	14,5	43 159	3,77	3,4
1901	11 428	16	14,0	53 296	3,00	2,6
1902	12 814	10	7,8	60 131	1,66	1,3
1903	12 603	21	16,7	69 640	3,01	2,0
1904	12 788	25	19,5	80 643	3,09	2,4
1905	14 515	19	13,1	95 485	1,98	1,4
1906	13 863	14	10,1	114 815	1,21	0,9
1907	13 344	14	10,5	129 722	1,07	0,9
1908	11 759	27	22,9	147 260	1,83	1,6
1909	8 817	23	26,1	164 364	1,39	1,5
1910	15 836	39	24,6	183 222	2,12	1,3
1911	18 691	43	23,0	206 726	2,08	1,1

der Elektrizität der Anschlußwert der Berliner Elektrizitäts-Werke hinzugefügt ist.

Es gibt natürlich noch eine große Anzahl von Einzelanlagen in Berlin, über die aber Zahlenmaterial nicht vorliegt. Man kann immerhin annehmen, daß die Einzelanlagen sich wie die Elektrizitäts-Anschlußanlagen annähernd im gleichen Verhältnis entwickelt haben, so daß die reduzierten Werte nennenswerte Beeinflussung nicht erfahren, wenn der Anschlußwert der Berliner Elektrizitäts-Werke allein Verwendung findet. Es handelt sich ja bei den reduzierten Werten (nicht nur hier,

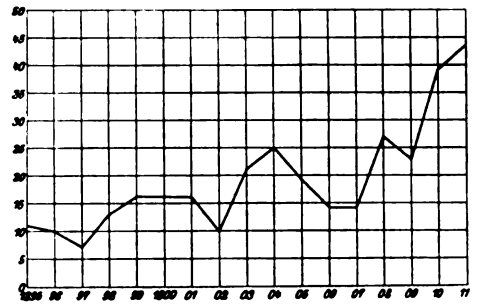


Abb. 25. Zahl der in Berlin durch elektrische Leitungen verursachten Brände.

sondern auch in allen andern Fällen) nicht um den Größenwert selbst, sondern um die Veränderung desselben innerhalb einer Anzahl von Jahren, d. h. also das Verhalten des re-

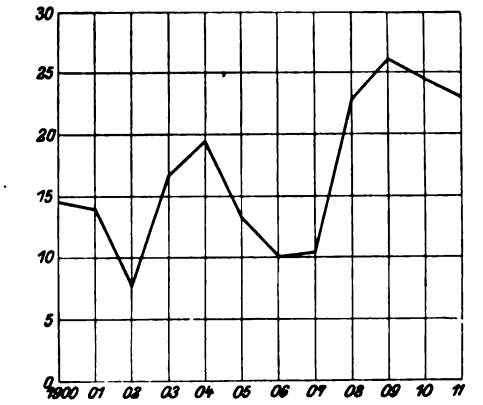


Abb. 26. Auf 10000 Gesamtbrände reduzierte Zahl der elektrischen Brände in Berlin.

duzierten Wertes innerhalb eines gewissen Zeitraumes. In Abb. 25 ist die Zahl der Brände aufgetragen, während Abb. 26 die Reduktion der elektrischen Brände auf 10 000 Gesamtbrände wiedergibt und Abb. 27 die Reduktion

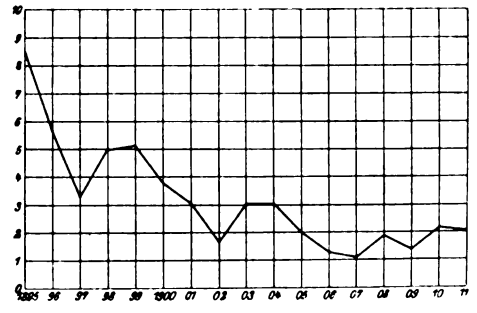


Abb. 27. Auf 10000 KW Anschlußwert der B. E. W. reduzierte Zahl der elektrischen Brände in Berlin.

auf 10 000 KW Anschlußwert der Berliner Elektrizitäts-Werke. Abb. 28 stellt die Zahl der elektrischen Brände, bezogen auf 10 000 KW Anschlußwert und auf 10 000 Gesamtbrände, dar.

Weiteres brauchbares Material über elektrische Brände ist aufgestellt seitens des Verbandes der öffentlichen Feuerversicherungsanstalten. Es ist zu finden im Jahrbuch dieser Anstalten, Ausgabe 1911, und außerdem auch in Nr. 17 der „Mitteilungen für die öffentlichen

[1]) Vgl. „ETZ" 1907, S. 557.

Digitized by Google

Feuerversicherungsanstalten vom 25. VIII. 1912, S. 419 u. folgende. Das Ergebnis dieser Statistik ist in Tabelle 24 wiedergegeben.

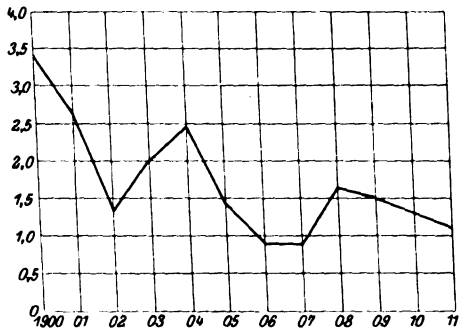


Abb. 28. Auf 10000 KW und 10000 Gesamtbrändezahl reduzierte Zahl der elektrischen Brände in Berlin.

Tabelle 24. Brandfälle nach den „Mitteilungen für die öffentlichen Feuerversicherungsanstalten" Nr. 17 vom 25. VIII. 1912 sowie Taschenbuch für die öffentlichen Feuerversicherungsanstalten.

Jahr	Zahl der Brände insgesamt	Zahl der Brände davon elektrisch	Elektrische Brände, bezogen auf 10000 Gesamtbrände	Leistung der elektrischen Anlagen Deutschlands in KW	Elektrische Brände, bezogen auf 10000 Gesamtbrände und 1000000 KW Leistung
1895	15553	4	2,5	600000	4,1
1896	15642	18	11,5	800000	14,3
1897	16950	22	12,9	1000000	12,9
1898	17133	25	14,5	1200000	12,0
1899	18947	51	26,9	1400000	19,2
1900	18316	42	22,9	1600000	14,3
1901	19941	73	36,6	2000000	18,3
1902	21095	78	36,9	2400000	15,3
1903	22877	78	34,0	2600000	13,0
1904	25486	72	28,2	3000000	9,4
1905	24865	94	37,8	3500000	10,8
1906	27569	128	46,4	4000000	11,6
1907	30197	145	48,0	4600000	10,4
1908	34213	174	50,8	5300000	9,5

Abb. 29 stellt wiederum die absolute Zahl der elektrischen Brände dar, während Abb. 30 die auf 10000 Gesamtbrände reduzierte Zahl

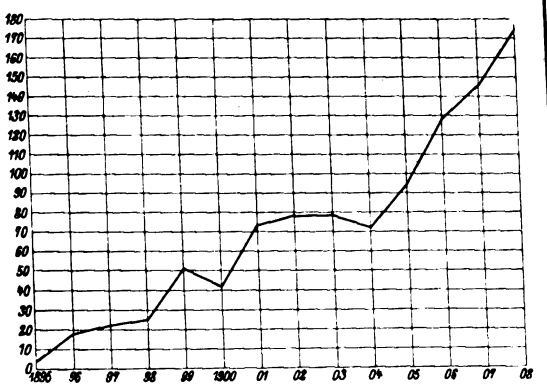


Abb. 29. Zahl der durch Elektrizität verursachten Brände im Versicherungsgebiet der öffentlichen Feuerversicherungsanstalten.

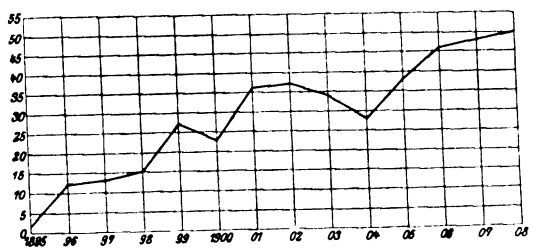


Abb. 30. Die auf 10000 Gesamtbrände reduzierte Zahl der elektrischen Brände im Bereich der öffentlichen Versicherungsanstalten.

von elektrischen Bränden wiedergibt. Hier ist es nun aber wiederum notwendig, die Zunahme der Leistung der elektrischen Anlagen zu berücksichtigen und die Werte noch auf 1 Mill. KW zu reduzieren. Dies ist in der letzten Rubrik der Tabelle geschehen, und in Abb. 31 ist das Resultat dargestellt, aus dem sich wiederum ergibt, daß die Häufigkeit der elektrischen Brände, bezogen auf den Umfang der Anlagen, wesentlich abnimmt.

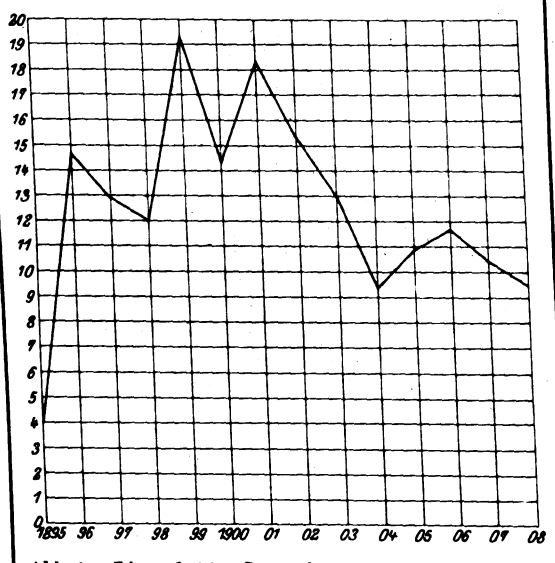


Abb. 31. Die auf 10000 Gesamtbrände und auf 1 Mill. KW Anlagenleistung reduzierte Zahl der elektrischen Brände im Bereich der öffentlichen Versicherungsanstalten.

Auch die Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungsgesellschaften haben für eine Anzahl von Jahren eine Statistik der durch Elektrizität hervorgerufenen Brände aufgestellt, u. zw. ist dieselbe geteilt in erwiesenermaßen auf Elektrizität zurückgeführte Brände und mutmaßlich darauf zurückgeführte. Die letzteren kann man wohl kaum in den Kreis einer Betrachtung ziehen, denn bei ihnen dürfte die Phantasie doch allzu stark mitsprechen. Es sei daher hier nur auf die ersteren eingegangen. In Tabelle 25 sind die Zahlen für die Jahre 1899 bis 1911, soweit es mir möglich war, sie zu erhalten, aufgenommen. Diese sind dann in derselben Weise verarbeitet, wie es bei den Werten der Statistik der öffentlichen Feuerversicherungsanstalt vorstehend angegeben ist, und die entsprechenden Ergebnisse sind in den Abb. 32 bis 34 dargestellt.

Tabelle 25. Brandfälle in der Privat-Feuerversicherung.

Jahr	Zahl der Brände insgesamt	Zahl der Brände davon elektrisch	Elektrische Brände bezogen auf 10000 Gesamt-Brände	Leistung der elektrischen Anlagen Deutschlands in KW	Elektrische Brände bezogen auf 10000 Gesamt-Brände u. 1000000 KW-Leistung
1899	—	204	—	1400000	—
1900	—	226	—	1600000	—
1901	—	265	—	2000000	—
1902	89790	238	26,5	2400000	11,0
1903	95291	248	26,0	2600000	10,0
1904	107964	278	25,7	3000000	8,5
1905	—	267	—	3500000	—
1906	—	—	—	4000000	—
1907	—	—	—	4600000	—
1908	—	—	—	5300000	—
1909	—	—	—	6100000	—
1910	—	301	—	7000000	—
1911	—	309	—	8000000	—

Wenn man die Elektrotechnik vom Standpunkt der Unfallgefahr aus betrachtet, so ist es naturgemäß äußerst einseitig, wenn man nur die Sollseite des Kontos ins Auge faßt und die Habenseite dafür unberücksichtigt läßt. Man kann nicht einfach die Betrachtung damit abschließen, daß man feststellt, wieviele Unfälle sind durch die Anwendung der Elektrizität herbeigeführt worden, sondern man muß notwendig auch die andere Frage stellen, wieviele Unfälle sind durch die Anwendung der Elektrizität verhütet worden? Es ist natürlich nicht ganz leicht, ein klares Bild darüber zu bekommen, wieviele

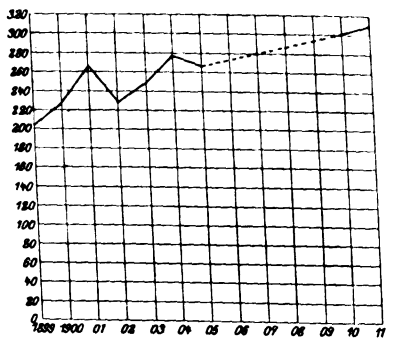


Abb. 32. Zahl der durch Elektrizität verursachten Brände im Bereich der privaten Feuerversicherungsanstalten.

Unfälle durch die Einführung der Elektrizität nicht passiert sind, so daß man nur sehr schwer wird genau sagen können, wie groß die Zahl dieser verhüteten Unfälle sein wird. Ich hoffe aber doch mit einiger Annäherung auch diese Seite des Kontos zahlenmäßig erfassen zu können, und will mich nun einer diesbezüglichen Betrachtung zuwenden.

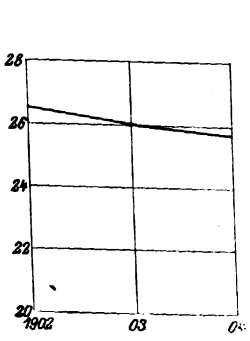


Abb. 33. Die auf 10000 Gesamtbrände reduzierte Zahl der elektrischen Brände im Bereich der privaten Versicherungsanstalten.

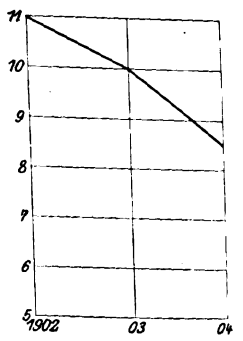


Abb. 34. Die auf 10000 Gesamtbrände und auf 1 Mill. KW Anlagenleistung reduzierte Zahl der elektrischen Brände im Bereich der privaten Versicherungsanstalten.

Es wird natürlich nicht möglich sein, alle Anwendungsgebiete der Elektrizität, welche dazu beigetragen haben, Unfälle zu verhüten, zu betrachten. Immerhin aber sollen die wichtigsten hier besonders behandelt werden. Eins der wichtigsten Gebiete des Maschinenbaues, welches durch die Elektrotechnik beeinflußt und in bezug auf Unfallverhütung wesentlich günstiger gestaltet worden ist, ist die Kraftübertragung. Während bis vor 20 Jahren fast alle Kraft mittels Riemen, Seilen, Transmissionen usw. übertragen wurde, wird jetzt immer mehr und in den letzten Jahren schon in sehr weitgehendem Maße die alte Methode der Kraftübertragung verlassen, und an ihre Stelle tritt die Übertragung auf elektrischem Wege. Wer das Aussehen unserer Fabriken vor 20 bis 30 Jahren gekannt hat und weiß, wie heute eine modern eingerichtete Fabrik aussieht, dem fällt sofort der Unterschied, welcher durch den Wegfall der Riemen und Transmissionen veranlaßt ist, auf. Diese Einrichtungen sind es aber ganz besonders gewesen, welche eine große Zahl von Unfällen herbeigeführt haben. Ihre Beseitigung ist gleichbedeutend mit einer wesentlichen Verminderung der Gefahren im Fabrikbetriebe. Prof. Kammerer schreibt hierüber in seiner Arbeit „Entwicklungslinien der Technik" in der Zeitschrift „Technik und Wirtschaft" 1910, Seite 11:

Digitized by Google

„Industrieanlagen, die die Arbeit der Kraftmaschine lediglich mittels Wellenstränge auf die Arbeitsmaschine verteilen, finden sich nur noch in ganz kleinem Maßstab; sobald eine Kraftverteilung in mehrere Räume oder gar Gebäude notwendig wird, wird der elektrische Strom als Verteilungsmittel benutzt. Die Wasserkräfte und Gichtgase konnten überhaupt nur mittels der elektrischen Kraftverteilung nutzbar gemacht werden. Der Umladeverkehr im großen Maßstab ist erst durch den elektrischen Antrieb wirtschaftlich gestaltet worden.

Dem Bestreben nach der Zusammenballung der Kraftgewinnung steht also als natürlicher Ausgleich die zunehmende Entwicklung der Kraftverteilung, u. zw. mittels des elektrischen Stromes, gegenüber.

Kraftgewinnung und Kraftverteilung bilden die wichtigsten beiden Grundgedanken der neuzeitlichen Technik. Die Verbindung dieser beiden Gedanken ist die eigentliche Grundlage für den Fortschritt der Maschinentechnik im letzten Jahrzehnt."

Aber auch noch durch besondere Sicherheitsvorkehrungen hat die Elektrotechnik auf dem Gebiete der Kraftübertragung durch Riemen und Transmissionen Großes geleistet. Es sei hier nur an Transmissions-Sicherheitsbremsen und viele ähnliche Einrichtungen erinnert. Weiter sei hingewiesen auf die vielen Unfälle, die früher beim Andrehen von Gasmotoren und Dampfmaschinen sich ereigneten. Auch die Arbeitsmaschinen selbst sind dadurch sicherer geworden, daß ihr Antrieb auf elektrischem Wege wesentlich zweckmäßiger gestaltet werden konnte, und damit nicht nur bei dem Antrieb selbst, sondern auch im Bau der Arbeitsmaschinen direkt eine größere Sicherheit erzielt werden konnte. Die Transporteinrichtungen, Fahrstühle, Aufzüge usw. sind durch den elektrischen Antrieb völlig umgestaltet und in ihrem Sicherheitsgrad ganz außerordentlich erhöht worden. Viele Verladeprozesse, welche früher mit Hand vorgenommen werden mußten, weil die Kraftzuführung auf mechanischem Wege viel zu umständlich und teuer war, werden jetzt mittels elektrischer Entlade- und Transporteinrichtungen bewerkstelligt, und so wird die Handarbeit und die mit ihr verbundenen Gefahren ausgeschaltet oder doch zum mindesten auf einen sehr kleinen Teil des früheren reduziert. Weiterhin werden viele Arbeitsprozesse, welche früher mittels Werkzeugen von Hand gemacht werden mußten, heute durch Maschinen ausgeführt, und auch so werden die bei der Handarbeit vielfach entstehenden Unfälle wesentlich verringert. Die Berichte der Berufsgenossenschaften zeigen auch deutlich den günstigen Einfluß, welchen die Elektrotechnik ausgeübt hat. Für die Jahre 1897 und 1907 sind ausführliche Angaben über die Ursachen der Unfälle nach der Gewerbeunfallstatistik gemacht worden. Vgl. „Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich", 1912, S. 362. Tabelle 26 gibt die

Tabelle 26. Ursachen der Unfälle nach der Gewerbe-Unfallstatistik 1897 und 1907.

Betriebseinrichtungen und Vorgänge, bei welchen sich die entschädigten Unfälle ereigneten	Zahl der verletzten und getöten Personen insgesamt 1897	1907	Zunahme %
Gewerbe-, Bau- und See-Unfallversicherung insgesamt	45 971	81 248	77,0
Motoren	437	517	18,3
Transmissionen	715	972	35,9
Arbeitsmaschinen (ausgenommen Hebemaschinen)	7 998	14 217	77,7
Hebemaschinen	2 234	4 097	83,3

Tabelle 27.

Jahrgang	Zahl der durchschnittlich beschäftigten versicherten Personen	Zahl der Verletzten	Das entspricht, auf 100000 Arbeiter bezogen	Unfälle an Motoren und Transmissionen	Entspricht, auf 100000 Arbeiter bezogen	Unfälle an Arbeitsmaschinen in Hand- und Motorbetrieben	Entspricht, auf 100000 Arbeiter bezogen	Unfälle durch Fahrstühle, Aufzüge, Krane und Hebezeuge	Entspricht, auf 100000 Arbeiter bezogen	Unfälle durch Auf- und Abladen von Hand, Heben, Tragen usw.	Entspricht, auf 100000 Arbeiter bezogen	Unfälle durch Handwerkszeug, Hämmer, Äxte, Spaten, Hacken usw.	Entspricht, auf 100000 Arbeiter bezogen
1885/86	43 337	36	83	2	4,6	13	29,9	—	—	4	9,2	9	20,7
1887	40 513	78	192	5	12,3	29	71,5	—	—	14	34,5	12	29,6
1888	45 818	99	216	11	24,0	33	72,0	2	4,3	14	30,5	13	28,3
1889	51 879	130	251	7	13,4	59	113,6	3	5,7	10	19,2	15	28,9
1890	61 127	179	293	16	26,1	97	158,6	3	4,9	13	21,2	9	14,7
1891	64 117	202	315	13	20,2	95	101,3	11	17,1	31	48,3	7	10,9
1892	64 472	200	312	12	18,6	77	119,4	2	3.1	25	38,7	14	21,7
1893	66 507	255	383	15	22,5	128	192,4	4	6,0	28	42,1	20	30,0
1894	72 021	331	460	2	2,7	166	230,4	4	5,5	41	56,9	26	36,1
1895	82 427	348	422	20	24,2	145	175,5	5	6,0	40	48,5	41	49,7
1896	94 832	444	468	17	17,9	202	214,0	11	11,5	41	43,2	23	24,2
1897	105 425	567	538	32	30,3	223	211,5	12	11,3	60	56,9	36	34,1
1898	119 578	659	551	27	22,5	271	226,6	20	16,7	71	59,3	57	47,6
1899	132 557	681	514	34	25,6	242	182,6	16	12,0	98	73,9	67	50,5
1900	143 733	757	527	37	25,7	243	169,0	24	16,7	96	66,7	61	42,4
1901	141 043	956	678	45	31,9	377	265,1	31	21,9	101	71,6	44	31,1
1902	137 257	809	589	24	17,4	280	203,5	14	10,1	100	72,8	48	34,9
1903	150 108	917	611	16	10,6	265	176,5	17	11,3	99	65,9	54	35,9
1904	167 906	1 091	649	51	30,3	440	268,0	23	13,6	105	62,5	80	47,6
1905	185 046	1 310	708	57	30,8	523	282,6	34	18,3	122	65,9	77	41,6
1906	206 539	1 376	666	81	39,2	526	254,6	39	18,8	117	56,6	105	50,8
1907	222 786	1 468	659	32	14,3	583	261,6	49	21,9	103	46,2	117	52,5
1908	224 497	1 418	632	48	21,3	521	232,0	35	15,5	132	58,7	117	52,1
1909	238 345	1 381	579	61	25,6	453	190,6	32	13,4	114	47,8	106	44,4
1910	275 807	1 488	540	55	19,9	504	182,0	33	11,9	102	36,9	59	21,0
1911	310 313	1 537	495	47	15,1	535	172,5	36	11,6	89	28,7	50	16,0

Zahlen dieser Statistik wieder, soweit der Einfluß der Elektrotechnik in Frage kommt.

Man ersieht hieraus deutlich, daß die Gesamtzahl der Unfälle in der Gewerbe-, Bau- und See-Unfallversicherung in dem Zeitraum von 10 Jahren um annähernd 80 % zugenommen hat. An Motoren und Transmissionen dagegen ist die Zunahme der Unfälle eine wesentlich geringere, bei ersteren nur ungefähr 18, bei letzteren nur ungefähr 36 %. Hier ist also der Einfluß der Elektrotechnik schon klar zu ersehen. Noch besser aber erkennt man den günstigen Erfolg des elektrischen Betriebes in bezug auf Unfallverhütung aus dem Verwaltungsbericht der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik für das Jahr 1911. Die genannte Berufsgenossenschaft ist natürlich wohl diejenige, in welcher der elektrische Betrieb am weitesten fortgeschritten ist, und es ist klar, daß sich dort auch die günstigen Folgen der Einführung des elektrischen Betriebes am deutlichsten zeigen werden. Als Anlage G zu dem erwähnten Berichte ist eine Tabelle gegeben, welche zeigt, wieviele Personen in dem Zeitraum von 1885 bis 1911 bei den verschiedentlichsten Arbeitsprozessen zu Schaden gekommen sind. In Tabelle 27 ist ein Auszug aus diesen Angaben gemacht, und es sind außerdem bei den einzelnen Rubriken immer die auf 100 000 Arbeiter reduzierten Zahlen mit hinzugefügt.

(Schluß folgt.)

Über eine Hochspannungsbatterie zur Messung sehr hoher Isolationswiderstände.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von **Alfred Wertheimer.**

Bei der Messung des Isolationswiderstandes von Kabeln, besonders in verhältnismäßig kurzen Stücken, ist es unbedingt erforderlich, daß die als Stromquelle dienende Hochspannungsbatterie in allen Teilen gut von der Erde isoliert sei, da der eine Pol des zu messenden Stückes, der Bleimantel oder die Bewehrungsdrähte, meistens nicht gut von der Erde isoliert werden kann. Gelegentlich der neuen Aufstellung einer Meßbatterie für Spannungen bis zu 500 V im Telegraphen-Versuchsamt im Sommer 1912 sind zur Verbesserung der Isolation verschiedene Maßnahmen getroffen worden, die sich bisher bewährt haben. Da eine wirksame Isolation von Hochspannungsbatterien bekanntlich oft Schwierigkeiten bietet, dürfte eine kurze Beschreibung der Batterie von Interesse sein. Die hier mitgeteilten Maßnahmen eignen sich natürlich auch für Batterien mit viel höheren Spannungen.

Die Hochspannungsbatterie besteht aus zwölf einzeln oder in Gruppen benutzbaren Abteilungen zu je ca 40 V; jede Abteilung aus zwei Kästen zu je 20 V; in jedem Kasten sind zehn Elemente eingegossen, deren Abstände so gewählt sind, daß die Glaswandungen jeder Zelle auf allen Seiten ringsherum frei sind. Um den Oberflächenweg der einzelnen Zellen und damit die Isolation zu vergrößern, sind die Glaskästen nur ca 1,5 cm tief eingegossen. Die Zuleitungen zu den aus Blei gefertigten Endklemmen bestehen aus stark verbleitem Kupferdraht. Jeder Kasten ruht getrennt für sich auf Porzellanisolatoren, jeder Satz auf einem Brett, das ebenfalls durch Porzellanisolatoren von dem Gestell isoliert ist (vgl. Abb. 35). Das Gehäuse selbst besteht, wie aus Abb. 36 ersichtlich, aus sechs Stockwerken, deren Grundsäulen an der rückwärtigen Seite gegeneinander versteift sind; diese ruhen auf starken Glasfüßen, die ihrerseits wieder auf paraffinierten Holzklötzen liegen. Das Gestell ist an der Wand mit zwei eisernen Bandträgern befestigt unter Zwischenschaltung von Porzellanglocken. Die Zellen haben also gegen Erde eine dreifache Isolierung. Alle Holzteile sind aus hartem Pitchpineholz angefertigt, das mit säurefester Farbe zweimal überstrichen ist.

Das Kriechen der Säure längs der Fortleitungsdrähte ist auf folgende Weise ver-

Digitized by Google

hindert: An jedem Brett sind rückwärts seitlich zur Fortleitung der Drähte scharfkantig gerillte Hartgummisäulen angebracht, die ein paraffiniertes Brettchen tragen (vgl. Abb. 37). Auf diesem steht ein kleines Ölgefäß *a*, eine bleierne Doppelklemme *b*, eine Porzellansicherung *c* und kleine Porzellanisolatoren *d*. Von der Endklemme der Batterie ist zunächst jedesmal der verbleite Kupferdraht senkrecht in die Höhe geführt, taucht an einem Ende des Ölnäpfchens bis fast auf den Boden desselben ein, führt dann längs des Bodens unter dem Öl weiter und geht dann am anderen Ende des Gefäßes wieder senkrecht heraus und endet an der einen Schraube der doppelten Bleiklemme. Durch die Zwischenschaltung des Ölnäpfchens wird erreicht, daß die längs des Drahtes kriechende Säure nur bis in das Ölgefäß gelangen kann und nicht weiter, da die Säure in dem Ölnäpfchen infolge ihres größeren spezifischen Gewichtes sofort zu Boden fällt und das Öl auf der Säure als Sperrflüssigkeit ein Weiterkriechen verhindert. Von der anderen Schraube geht ein 1,5 mm starker Gummiaderdraht durch die Sicherung weiter über Porzellanrollen zur Schalttafel. Alle Drähte sind sonst frei in Luft geführt.

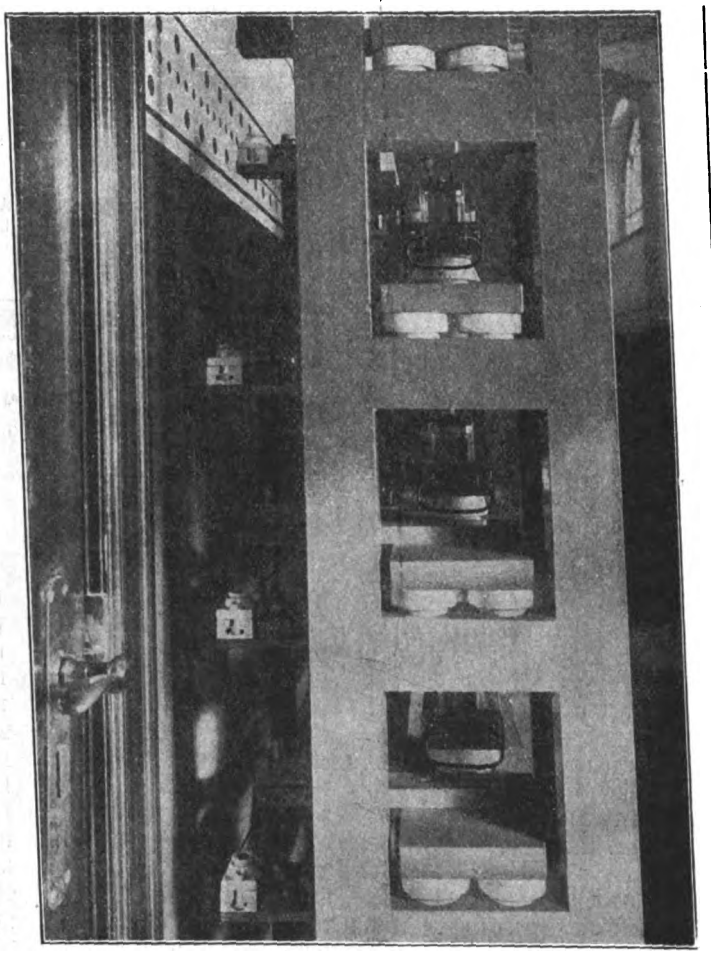


Abb. 35. Seitenansicht des Gestelles.

Die Schalttafel ruht unter Zwischenschaltung gerillter Porzellanisolatoren auf vier eisernen Bandträgern; sie ist aus Marmor hergestellt, der noch mit einer besonderen Masse imprägniert ist[1]). Sämtliche Durchführungen und Befestigungen der Leitungsdrähte sind nicht unmittelbar auf der Tafel angebracht, sondern stets unter Zwischenschaltung von Hartgummibuchsen und Unterlagscheiben. Bei der Ladung der Batterie wird die Netzspannung mittels Doppelstecker und Litze zugeführt; dadurch wird erreicht, daß bei den Isolationsmessungen die Batterie und Schalttafel von der Netzspannung, also auch von Erde, frei gehalten ist (Abb. 36).

Die Schaltung der Batterie geht aus der Schaltskizze (Abb. 38) hervor; die Anordnung ist, wie man sieht, so getroffen, daß die Batterie auch von unkundiger Hand bedient werden kann. In der linken (gezeichneten) Stellung des fünfpoligen Umschalters *U* sind sämtliche 12 Abteilungen in Reihe geschaltet. Dieses ist die Schaltung, wie sie für die Messungen benutzt wird. Hierbei sind die Schalter S_1 bis S_{10} zu schließen und die Anschlußklemmen 1 und 12′ zu benutzen, wenn mit der vollen Batteriespannung von $12 \times 40 = 480$ V gemessen werden soll. Man kann aber auch jede kleinere ganze Zahl von Abteilungen zu 40 V benutzen, da die Abteilungen einzeln an das Schaltbrett geführt sind (Klemme 1, 1′ bis 12, 12′) und durch die Schalter S_1 bis S_{12} voneinander getrennt werden können. Diese Trennung der einzelnen Abteilungen ist für Batterien mit noch höheren Spannungen zu den Zeiten, wo sie nicht benutzt wird, besonders zu beachten. Bei der Ladung dagegen muß der Schalter *U* auf die rechte Seite gestellt werden; dadurch sind die Abteilungen, je vier in Reihe, parallel geschaltet, jede unter Vorschaltung eines Amperemeters (*I*, *II*, *III*). Auf diese Weise können dann die Batterien unter Vorschaltung eines regelbaren Widerstandes *W* mittels der Netzspannung von 220 V geladen werden. Dazu muß der Umschalter u_1 nach links gestellt werden. Bei Isolationsmessungen wird die Batterie gewöhnlich nur mit sehr schwachen Entladeströmen belastet. Für einen dauernden Bestand der einzelnen Zellen der Batterie ist es jedoch erforderlich, sie von Zeit zu Zeit vollständig zu entladen. Das wird hier dadurch bewerkstelligt, daß man den Umschalter u_1 nach rechts legt; dann kann sich die Batterie über den Widerstand *W* entladen. Auch bei der Entladung sind die Zellen parallel geschaltet. Mittels eines Voltmeters und Umschalters kann die Spannung jeder einzelnen Abteilung gemessen und überwacht werden.

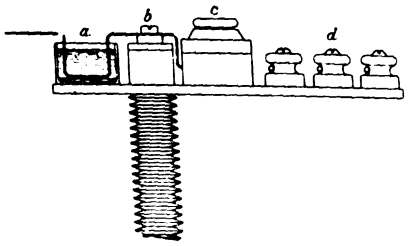


Abb. 37. Isolierung der Leitungen.

Die Batterie ist samt der Schalttafel staubdicht eingeschlossen in einem geräumigen, mit säurefester Farbe gestrichenen Schrank, der mit Filz abgedichtet ist. Durch Herablassen eines Schiebefensters (Abb. 39) wird die Schalttafel der Bedienung zugänglich; für den seltener vorkommenden Fall, daß die Batteriekästen nachgesehen werden müssen, sind Flügeltüren mit Glaseinlagen angebracht. Durch die Decke des Kastens werden mittels zweier scharfgerillten Durchführungssäulen aus Hartgummi, die in einer Hartgummiplatte eingeschraubt sind, die Stromzuführungsdrähte zur Meßeinrichtung geführt.

In dem nunmehr halbjährigen ständigen Gebrauch der Batterie hat sich keinerlei

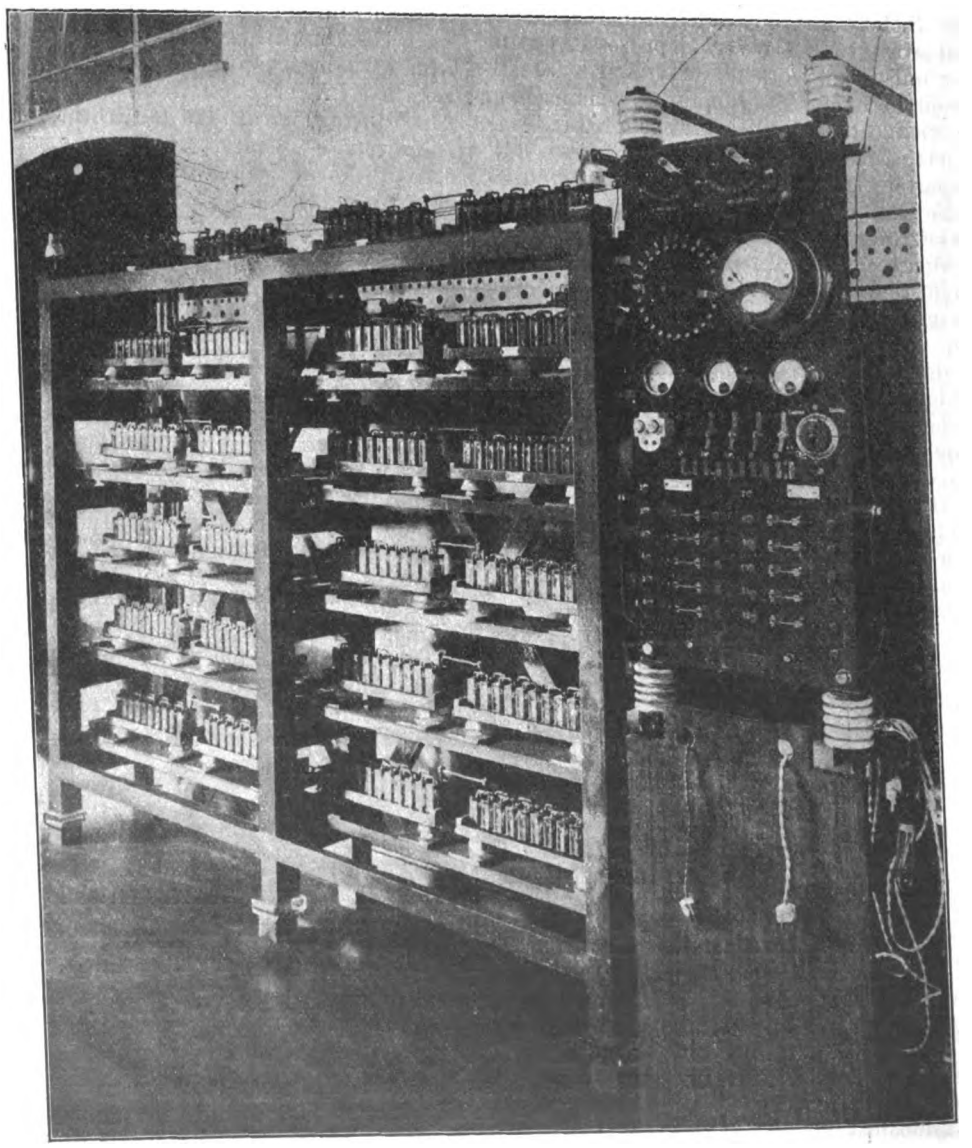


Abb. 36. Vorderansicht des Batteriegestelles und der Schalttafel.

[1]) Die Schalttafel wurde von der Siemens & Halske A.-G., Berlin, bezogen.

Digitized by Google

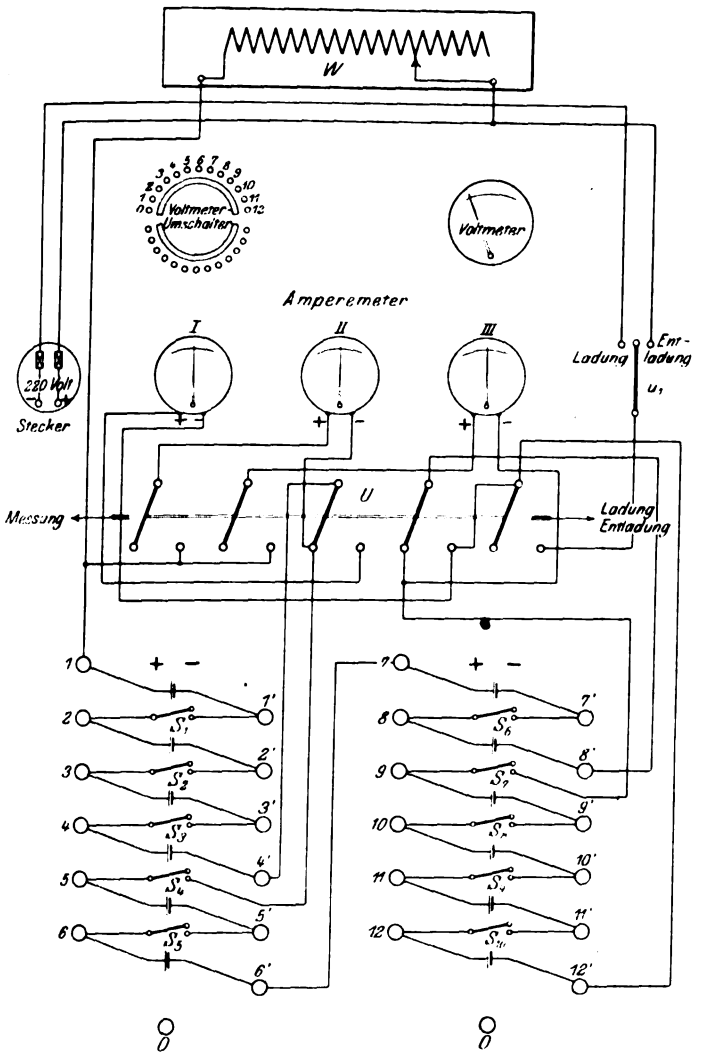


Abb. 38. Schaltbild.

Abb. 39. Die Batterie, staubdicht in einem Schrank eingeschlossen.

Störung ergeben. Eine vor kurzem ausgeführte Prüfung der Isolation der Batterie gegen Erde ergab bei einer Batteriespannung von 500 V einen Strom von $7{,}2 \cdot 10^{-10}$ Amp, der jedoch ständig abnahm nnd schon innerhalb weniger Minuten nach dem Anlegen der Spannung auf ein Drittel des Anfangswertes gesunken war. Dieser Strom stellt offenbar im wesentlichen den Nachladungsstrom des Isolationsmaterials (Rückstand) dar, während der eigentliche Leitungsstrom noch viel geringer sein wird. Die Isolation ist daher ausgezeichnet; selbst der Anfangsstrom von $7{,}2 \cdot 10^{-10}$ Amp würde einem Isolationswerte von 700 000 Megohm (bei 500 V) entsprechen. Die Batterie wurde geliefert von der Varta Accumulatoren-Gesellschaft, Zweigbureau Berlin; die verwendete Type Qto liefert 1,4 Amp. Std.

Zusammenfassung.

Es wird eine Hochspannungsbatterie zur Messung sehr hoher Isolationswiderstände beschrieben, bei der verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung ihrer Isolation getroffen sind. Die verschiedenen Schaltungen der Batterie bei der Ladung, Entladung und bei Isolationsmessungen werden an Hand einer Skizze des Stromlaufes an der Schalttafel erläutert.

Elektrische Kransteuerungen.[1])

Von Dipl.-Ing. **R. Loder**, Berlin.

Bei den früher gebräuchlichen Transmissionskranen und auch später noch bei dem elektrischen Einmotorenkran, dem Vorläufer des modernen Dreimotorenkranes, erzielte man die gewünschte Bewegung der Last durch Wendegetriebe, die zwischen Seilscheibe bzw. Motor und den einzelnen Antrieben eingebaut wurden; das Senken von Lasten konnte hierbei im allgemeinen nur durch Lastdruckbremsen erfolgen. Diese mechanischen Hilfsmittel ließen sich vorteilhaft nur für geringe Geschwindigkeiten und Leistungen verwenden und verursachten überdies durch ihre schwierige Instandhaltung laufende wesentliche Unkosten. Erst dadurch, daß man jedes Triebwerk mit einem besonderen Motor versah und an die Stelle der Wendegetriebe elektrische Umkehrvorrichtungen treten ließ, konnten größere Arbeitsgeschwindigkeiten und bisher unerreichte Förderleistungen erzielt werden. Die Vorteile der elektrischen Steuerung, die es auch bei größten Geschwindigkeiten und Motorleistungen ermöglichte, durch einfache und leicht zu bedienende Steuerapparate die Geschwindigkeit zu regeln und der Last sicher die jeweils gewünschte Stellung zu geben, waren eine Hauptursache für die glänzende Entwicklung, die die Hebezeugtechnik genommen hat.

Die Schaltungen, die hierbei dem Motor zu geben sind, um von ihm die gewollte Bewegung der Last zu erzwingen, zerfallen in zwei Gruppen.

Die erste Gruppe umfaßt die Schaltungen für Fahrwerke, bei denen dieselben Bewegungen in beiden Richtungen gefordert werden, und deren Steuerungen nach beiden Richtungen symmetrisch sind. Die für die Fahrwerke bestimmten Schaltungen gelten gleichzeitig auch für die Drehwerke. Die zweite Gruppe bezieht sich auf Hubwerke, bei denen das Hinzutreten der Senkbremsung eine Unsymmetrie bedingt. Die Schaltungen sind im folgenden durch Abbildungen, in denen der Schaltweg des Steuerapparates als Abszisse und das Motordrehmoment als Ordinate aufgetragen ist, anschaulich gemacht. Das in der Bewegungsrichtung ausgeübte Moment des Motors ist beim Heben nach oben, beim Senken nach unten und das Bremsmoment in beiden Fällen entgegengesetzt aufgetragen.

Schaltungen für Fahrwerke.

A. Gleichstromschaltungen für Fahrwerke.

Einfache Umkehrung (Schaltung *a*). Diese Steuerung (Abb. 40) kommt hauptsächlich für Katz- und Kranfahrwerke in Frage. Wenn die bewegte Masse nicht zu groß ist und die Fahrgeschwindigkeit etwa 0,4 m/Sek nicht übersteigt, so läßt sich im allgemeinen ein genügend genaues Halten ohne Bremsen erzielen. Andernfalls werden Haltebremsen vorgesehen,

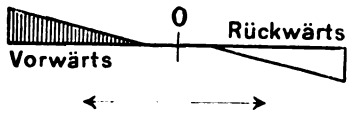


Abb. 40. Schaltung *a*. Einfache Umkehrung.

die meist durch Elektromagneten betätigt werden. Ein Bremsen mit Gegenstrom sollte vermieden werden.

Umkehrung mit Nachlaufbremsung (Schaltung *c*). Die Schaltung *c* (Abb. 41) stellt eine Erweiterung der Schaltung a dar,

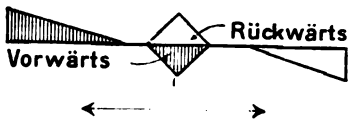


Abb. 41. Schaltung *c*. Umkehrung mit Nachlaufbremsung

indem sogenannte Nachlauf-Bremsstellungen eingefügt werden. Der laufende Motor wird dabei vom Netz getrennt und über Widerstände geschlossen, so daß er als Generator arbeitet. Die Energie der bewegten Massen wird auf diese Weise in elektrische Energie umgesetzt, die allerdings in den Widerständen nutzlos verloren geht.

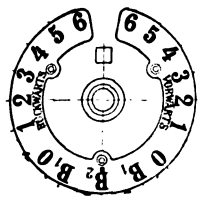


Abb. 42. Zeigerblatt für Schaltung *c*.

Für die beiden Bewegungsrichtungen sind bei der Schaltung c keine gesonderten Bremsstellungen vorgesehen. Vielmehr liegen nach Abb. 42 in der Mitte zwischen den Kraft-

[1]) Der vorliegende Aufsatz ist eine gekürzte Wiedergabe des Abschnittes über Steuerverfahren aus der demnächst erscheinenden und im Buchhandel durch die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin zu beziehenden Druckschrift: „Elektrische Kranausrüstungen der Siemens-Schuckertwerke."

Digitized by Google

stellungen für Vorwärtslauf und Rückwärtslauf drei gemeinsame Bremsstellungen, die zum Bremsen aus beiden Bewegungsrichtungen benutzt werden können. Die dafür nach Abb. 43 erforderliche Umschaltung des Ankers

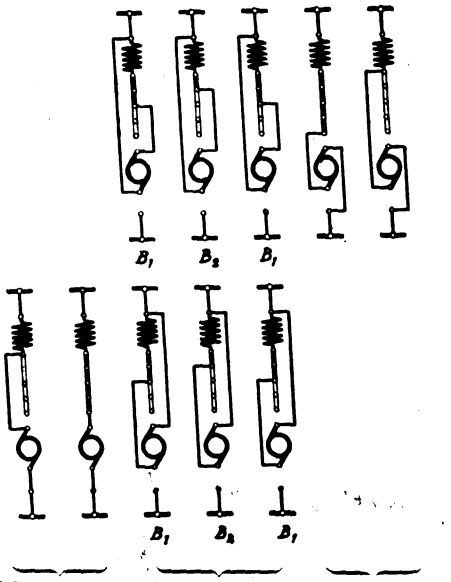


Abb. 43. Schaltbild für Schaltung *c*.

und der Magnetwicklung geschieht selbsttätig beim Einschalten für die betreffende Fahrtrichtung. Bei dieser Anordnung ergibt sich der Vorteil, daß der Führer ganz mechanisch auf die gemeinsamen Bremsstellungen schalten kann und nicht zwischen Bremsung für Vorwärts- und Rückwärtslauf zu unterscheiden braucht. Die Bremswirkung kann bei Bedarf verstärkt oder abgeschwächt werden, indem der vor den Anker geschaltete Widerstand durch Versetzen des entsprechenden Kontaktes auf der Schaltwalze geändert wird.

Die mittelste Bremsstellung, bei welcher die Bremsung am kräftigsten ist, ist gleichzeitig Ruhestellung für den Steuerapparat. Beim Zurückgehen in diese Ruhestellung wird ein Aufreißen des Bremsstromes und eine damit verbundene starke Abnutzung der Kontakte vermieden. Der Bremsstrom wird selbst dann nicht unterbrochen, wenn die Mittelstellung um einen Kontakt überschritten wird, wie dies z. B. beim Antrieb der Steuerapparate durch Zugseile oder bei Apparaten mit Hebel- und Universalsteuerung eintreten kann.

Da die Wirkung der elektrischen Bremsung mit sinkender Geschwindigkeit sehr stark abnimmt, so ist bei allen Fahr- und Drehwerken, die genau halten sollen, neben der elektrischen Nachlaufbremsung eine am Ende der Bewegung einfallende Haltebremse erforderlich. Diese ist auch notwendig, wenn das Fahrzeug gegen Winddruck gesichert werden soll. Die Haltebremse wird meist durch Fußtritt betätigt, wobei vorausgesetzt wird, daß das Triebwerk gegenüber dem Führerstand unveränderlich ist. In besonderen Fällen kann auch eine elektromagnetische Bremse vorgesehen werden, die dann nicht in den Nullstellungen der Abb. 42, sondern erst in der mittleren Bremsstellung B_2 zum Einfallen kommt.

Die Schaltung c eignet sich im allgemeinen für mittlere Geschwindigkeiten bis etwa 1 m/Sek. Bei größeren Geschwindigkeiten reicht eine rein elektrische Nachlaufbremsung nicht mehr aus, so daß gleichzeitig eine mechanische Nachlaufbremse (z. B. Fußtrittbremse) zu Hilfe zu nehmen ist, die im Unterschied von der Haltebremse schon von Anfang an einen Teil der Verzögerung übernimmt. Es empfiehlt sich, in diesem Falle den größeren Teil der Bremsarbeit dieser mechanisch betätigten Bremse zu überlassen. Dies ist auch meist ohne Schwierigkeit möglich, da große Geschwindigkeiten in der Regel bei Kranfahrwerken auftreten, bei denen eine mechanische Verbindung zwischen Führerkorb und Bremse im allgemeinen keine Schwierigkeiten bietet.

Sonderschaltung für Verladebrükken. Bei Verladebrücken mit großen Spannweiten von beispielsweise 75 m und darüber gehen viele Hebezeugfabriken den Weg, daß sie die Triebwerke der beiden Stützen, ohne Zwischenschaltung einer starren Verbindungswelle, getrennt durch je einen Elektromotor, antreiben. Der elektrische Antrieb muß dann so eingerichtet sein, daß beide Stützen sich gleichmäßig vorwärts bewegen, auch wenn die Last ungleichmäßig auf beide Stützen verteilt ist. Die Siemens-Schuckertwerke wählen bei derartigen Antrieben die Schaltung so, daß die Antriebsmotoren der beiden Stützen auch bei Verwendung von Hauptstrommotoren praktisch dieselbe Drehzahl haben.

Nun ist allerdings selbst bei genau gleicher Drehzahl der Motoren eine gleichmäßige Stellung beider Brückenstützen noch nicht gesichert, da es vorkommen kann, daß die mechanischen Bremsen der beiden Triebwerke ungleich wirksam oder die Reibung auf den Schienen, wie z. B. bei Glatteis, verschieden ist. Um für diesen Fall die nacheilende Stütze wieder in Parallelstellung zu der voreilenden zu bringen, wird zweckmäßig ein Regler für die Feldwicklung des Motors vorgesehen, der in Tätigkeit tritt, wenn der Unterschied in der Stellung der Brücken einen bestimmten Betrag überschreitet. Die Schaltung ist dabei derartig, daß der Feldwicklung des nacheilenden Motors Widerstand parallel geschaltet und dadurch die Drehzahl des Motors erhöht wird. Gleiche Drehzahlen erhalten die Motoren erst dann wieder, wenn sich die Stützen in Parallelstellung befinden, wenn also der Feldregler wieder außer Tätigkeit tritt. Dieser Feldregler wird mit freiem Wellenende gebaut, so daß er mit dem mechanischen Teil der Brücke bequem in Verbindung gebracht werden kann.

Außerdem kann der Führer durch Betätigung einer Nebenwalze die Brückenstützen in Parallelstellung bringen, sobald er merkt, daß eine der beiden Stützen zurückgeblieben ist. Zu diesem Zweck setzt er zunächst die ganze Brücke durch Ausschalten der Hauptwalze still. Je nach der Stellung, die er jetzt der Nebenwalze gibt, betätigt die Hauptwalze entweder den einen oder den anderen Motor. In der Mittelstellung der Nebenwalze werden die beiden Motoren gemeinsam gesteuert. Die Nebenwalze wird so mit der Hauptwalze verriegelt, daß sie nur in der Ausschaltstellung der Hauptwalze betätigt werden kann.

Aus Sicherheitsgründen werden Endausschalter vorgesehen, welche die Motoren beider Brückenstützen stillsetzen, wenn der Unterschied in der Stellung der Brücken einen bestimmten Betrag überschreitet. Die Schaltung ist dabei derartig, daß beim Wiedereinschalten die voreilende Brücke nur nach rückwärts, die nacheilende nur nach vorwärts gesteuert werden kann. Das gleichzeitige Einschalten beider Motoren in derselben Bewegungsrichtung ist erst wieder möglich, wenn sich die Stützen in Parallelstellung befinden.

B. Drehstromschaltungen für Fahrwerke.

Einfache Umkehrung (Schaltung *a*). Die einfache Umkehrung bei Drehstrom entspricht der einfachen Umkehrung bei Gleichstrom (vgl. Abb. 40). In Fällen der Gefahr kann man den Nachlauf durch Gegenstrom abbremsen, wobei darauf zu achten ist, daß der Steuerapparat nach Stillstand des Motors sofort wieder in die Mittelstellung zurückgedreht wird.

Eine Nachlaufbremsung entsprechend der Schaltung *c* ist bei Drehstrom nicht möglich, da es bei Drehstrom ausgeschlossen ist, elektrisch zu bremsen, indem man den Motor vom Netz trennt und auf Widerstände schaltet.

Sonderschaltung für Verladebrükken. Bei Drehstrom kann man dadurch, daß man den Rotor der beiden zum Antrieb der Stützen dienenden Motoren auf einen gemeinschaftlichen kleinen Widerstand arbeiten läßt, eine vollständig gleiche Drehzahl der beiden Motoren erzielen. Die Motoren sind dabei, wie üblich, parallel geschaltet. Da nach dem Obigen auch dann, wenn beide Motoren dieselbe Drehzahl besitzen, ein Schiefstellen der Brücken nicht ausgeschlossen ist, so sind auch hier Sicherheitsmaßregeln, wie Nebenwalze und Endausschalter, erforderlich.

C. Einphasenstromschaltungen für Fahrwerke.

Die Steuerung des als Repulsionsmotor gebauten Kranmotors (Modell EH) erfolgt durch Bürstenverschiebung oder mit Hilfe von Steuerapparaten und Widerständen.

Die Steuerung durch Bürstenverschiebung macht alle sonst erforderlichen Apparate, wie Steuerwalzen und Widerstände, entbehrlich und besitzt wegen ihrer besonderen Einfachheit und Wirtschaftlichkeit große Vorzüge. Sie ist unbedingt allen anderen Regelungsarten vorzuziehen, wenn die Bürstenbrücke unmittelbar vom Kranführer bedient werden kann, wie dies bei Drehkranen oder Laufkatzen mit angehängtem Führerstand immer der Fall ist. Bei Anwendung des Doppelbürstensatzes (Derimotor) ist eine besonders feinstufige Regelung des Motors zwischen Stillstand und voller Geschwindigkeit gewährleistet.

Wo das Triebwerk gegenüber dem Führerstand nicht ortsfest ist, wird die Steuerung mit Bürstenverschiebung nur dann in Frage kommen, wenn es sich um Ein- und Ausschalten ohne Regelung der Drehzahl handelt. Die Bürsten werden in diesem Falle durch einen Hilfsmotor verschoben. Soll aber gleichzeitig geregelt werden, so wird bei konstanter Bürstenstellung unter Verwendung von Schaltung *a* (siehe oben) mit Hilfe von Widerständen gesteuert.

Reihenschlußmotoren (Modell EHJ) werden durch Stufentransformatoren geregelt, wobei eine Fernsteuerung ohne weiteres möglich ist.

Schaltungen für Hubwerke.

A. Gleichstromschaltungen für Hubwerke.

Einfache Umkehrung (Schaltung *a*). Bei den ersten elektrischen Hebezeugen wurden auch für die Hubwerke meist symmetrische Steuerungen verwendet, da bei der Art der damaligen Hubwerksantriebe die Motoren sowohl beim Heben als auch beim Senken Arbeit zu leisten hatten. Zum Teil lag dies daran, daß man anfänglich mit geringen Hubgeschwindigkeiten zufrieden war, welche die Verwendung von selbstsperrenden Schnekken gestatteten, z. T. aber auch daran, daß die Krankonstrukteure in alter Gewohnheit nur schwer von der Verwendung der Lastdruckbremse abzubringen waren und sich nur allmählich mit den elektrischen Senkmethoden vertraut machten.

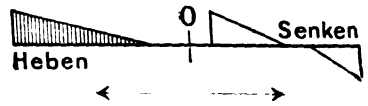
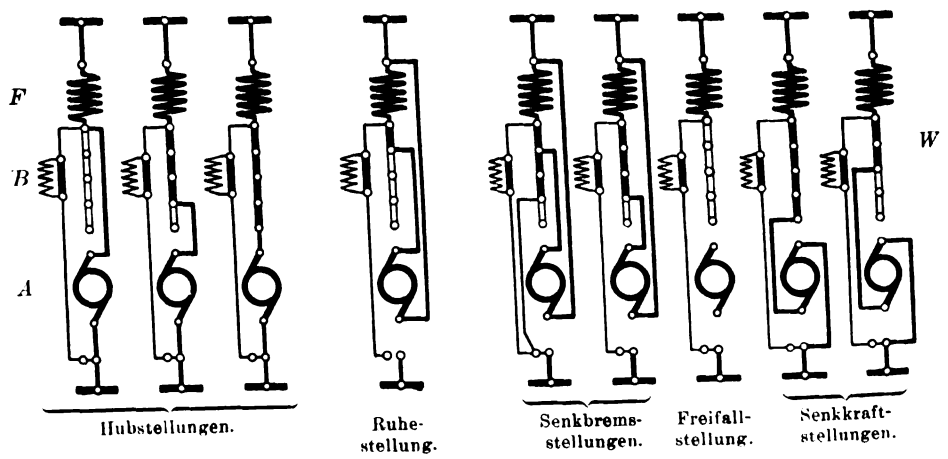


Abb. 44. Schaltung *h* oder *k*. Umkehrung mit Senkbremsschaltung.

In neuerer Zeit sind die Lastdruckbremse und die selbstsperrende Schnecke, durch die künstlich eine Symmetrie der Hub- und Senkbewegungen erzielt wurde, mehr zurückgetreten. Die Lastdruckbremse spielt heutzutage wegen der außerordentlichen Sorgfalt, die bei ihrem Bau und ihrer Behandlung erforderlich ist, bei den Krankonstruktionen, wenigstens in Deutschland, nur eine ganz nebensächliche Rolle, und der Schneckenantrieb findet im wesentlichen als Kraftübertragungsmittel nur da Verwendung, wo es sich um geringe oder mittlere Hubgeschwindigkeiten, vor allem bei kleineren Kranen, handelt.



A Anker. *B* Bremsmagnet. *F* Feld. *W* tand.

Abb. 45. Schaltbild für Schaltung *h*.

Digitized by Google

Für beide Anordnungen, also für selbstsperrende Schnecken oder für Senken mit Lastdruckbremsen, findet die oben beschriebene Schaltung *a* Verwendung. In der Regel wird zum Stillsetzen eine Haltebremse vorgesehen. Diese wird, wenn das Hubwerk gegenüber dem Führerstand beweglich ist, wie z. B. bei Laufkatzen von normalen Laufkranen, durch einen Bremsmagneten betätigt. Ist das Hubwerk mit dem Führerstand fest vereinigt, wie z. B. bei Drehkranen, so wird gewöhnlich eine mechanische Hand- oder Fußbremse vorgesehen. In Ausnahmefällen wird auch die oben beschriebene Schaltung *c* angewendet.

An Stelle der Umkehrung haben sich neuerdings die nachstehend beschriebenen elektrischen Senkbremssteuerungen immer mehr Eingang verschafft, die an Sicherheit des Betriebes und Feinheit der Abstufungen den früheren Senkmethoden wesentlich überlegen sind. Die dafür durchgebildeten Schaltungen umfassen in gleicher Weise die Hub- und Senkseite. Ihre Benennung ist indessen allein nach der besonders kennzeichnenden Schaltung auf der Senkseite gewählt.

Senkbremsschaltung mit starker Fremderregung (Schaltung *h*). Bei Schaltung *h* (Abb. 44) wird der Motor beim Bremsen, wie bei Schaltung *c*, über Widerstand geschlossen und bei gelüftetem Bremsmagneten von der sinkenden Last als Generator angetrieben (vgl. Abb. 45). Dabei wird in der ersten Senkbremsstellung nach einer den Siemens-Schuckertwerken geschützten Schaltung die Feldwicklung unter Vorschaltung von Anlaßwiderstand unmittelbar an das Netz gelegt. Der Motor ist also in der ersten Senkbremsstellung kräftiger erregt, als wenn er sich bei der Hintereinanderschaltung von Anker, Feldwicklung und Widerstand selbst erregen müßte.

Die Schaltung *h* eignet sich infolgedessen für alle Fälle, in denen der Betrieb ein stoßfreies Bewegen der Last fordert, insbesondere, wenn die Last um äußerst geringe Strecken gehoben oder gesenkt werden muß. In erster Linie ist dies der Fall bei Montage- und Gießereikranen, bei denen es sich darum handelt, Maschinenteile oder Formkästen möglichst gleichmäßig und vorsichtig zu heben und abzusetzen.

Bei Kranen mit einem hohen Wirkungsgrad hat die starke Fremderregung noch den Vorteil, daß sie in der ersten Schaltstellung eine zu hohe Senkgeschwindigkeit, wie sie sonst bei den geringen Eigenwiderständen des Kranes schon bei kleinen und mittleren Lasten eintreten könnte, verhindert.

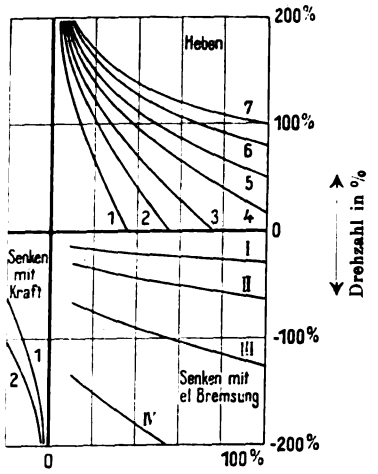
Dadurch, daß der gewöhnliche Hauptstrommotor zur Verwendung kommt und eine zusätzliche Nebenschlußwicklung oder besondere Widerstände für die Fremderregung usw. vermieden werden, wird der Austausch verschiedener Motoren und das Bereithalten von Ersatzteilen erleichtert.

Die Geschwindigkeit, mit der die Last gesenkt wird, kann durch Veränderung des eingeschalteten Widerstandes geregelt werden. Die Senkgeschwindigkeit ist um so größer, je weiter die Steuerwalze aus der Mittelstellung herausbewegt wird, und je mehr Widerstand dadurch in den Motorkreis geschaltet ist.

Naturgemäß ist die Geschwindigkeit in derselben Schaltstellung bei kleinen Lasten geringer als bei großen Lasten. Der leere Haken oder sehr kleine Lasten ziehen das Windwerk mit dem Motor überhaupt nicht mehr durch. Für diesen Fall sind hinter den Senkbremsstellungen noch zwei Senkkraftstellungen vorgesehen, in denen der Motor im Senksinne ans Netz geschaltet ist. Zwischen den Senkbrems- und Senkkraftstellungen liegt noch eine Stellung, in welcher der Motor, ohne kurzgeschlossen zu sein, bei gelüftetem Bremsmagnet vom Netz abgeschaltet ist, so daß eine sinkende Last nur die Widerstände des Getriebes zu überwinden hat.

Abb. 46 zeigt die Regelkurven für Schaltung *h*. Bei diesen Kurven ist das Motormoment in Hundertteilen des normalen Momentes als Abszisse aufgetragen. Die Drehzahl in Hundertteilen ist beim Heben nach oben und beim Senken nach unten hin aufgetragen. Die Einstellung auf die verschiedenen Kurven wird durch den Übergang auf die einzelnen Schaltstellungen erzwungen. (Fremdregelung). Jede einzelne Kurve gibt an, wie sich der Motor ohne willkürliche Beeinflussung durch den Steuerapparat auf der entsprechenden Schaltstellung in bezug auf seine Drehzahl verhält, wenn sich sein Drehmoment bei wechselnder Belastung ändert. Anderseits kann man den Kurven 1 bis 7 (Heben), I bis IV (Senken mit elektrischer Bremsung), 1 und 2 (Senken mit zugeführter elektrischer Energie), die den verschiedenen Schaltstellungen der Schaltung *h* entsprechen, sofort entnehmen, wie sich für ein bestimmtes Drehmoment die Drehzahl auf den verschiedenen Schaltstellungen einstellt.

Wenn der Motor im Senksinne eine hohe Drehzahl erreicht hat, so muß natürlich darauf geachtet werden, daß nicht zu schnell auf die erste Senkstellung zurückgeschaltet wird, da sonst infolge der kräftigen Fremderregung ein zu starker Bremsstrom erzeugt wird und ein Feuern am Kommutator auftritt. Für die Betätigung der Steuerapparate kommen daher nur solche Antriebsmittel in Betracht, die, wie Handrad oder Hebel, ein vorsichtiges Steuern ermöglichen, nicht aber Seilsteuerung.



Drehmoment in %
1 bis 7 Hubstellungen. I bis IV Senkbremsstellungen
1 bis 2 Senkkraftstellungen.

Abb. 46. Regelkurven für Schaltung *h*.

Die Schaltung *h* wird außer für Hubwerke mit nicht selbstsperrenden Schnecken auch dann verwendet, wenn Unsicherheit darüber herrscht, ob die Schnecke als selbstsperrend anzusehen ist, d. h. wenn eine Schnecke für kleinere und mittlere Lasten vollkommen selbstsperrend ist, nicht aber für Vollast.

Zum Abbremsen des Nachlaufs beim Heben sowie zum Festhalten der angehobenen Last in beliebiger Stellung muß bei Schaltung *h* eine doppelt wirkende Haltebremse vorgesehen werden, die durch einen Bremsmagneten sowohl in den Senkstellungen als auch in den Hubstellungen gelüftet wird.

Das Sacken der Last kann auf dieselbe Weise verhindert werden, wie später bei Schaltung 1 angegeben ist.

Senkbremsschaltung mit schwacher Fremderregung (Schaltung *k*). Die Schaltung *k* (vgl. Abb. 44) unterscheidet sich von der Schaltung *h* dadurch, daß die Feldwicklung in der ersten Senkstellung nicht unter Vorschaltung des Anlaßwiderstandes, sondern nur unter Vorschaltung des Nebenschlußbremsmagneten an das Netz gelegt ist (Abb. 47). Die Fremderregung ist dabei wesentlich schwächer als bei Schaltung *h*. Das Sacken wird infolgedessen nicht vollständig vermieden. Man hat dafür aber auf der anderen Seite den Vorteil, daß selbst dann, wenn auf der Senkseite rasch geschaltet wird, ein übermäßiges Anwachsen des Bremsstromes und das damit verbundene Feuern am Kommutator vermieden wird. Man wählt also Schaltung *k* für solche Betriebe, in denen es darauf ankommt, ohne feinere Regelung schnell zu arbeiten, wobei dem Führer keine Zeit zur Verfügung steht, die einzelnen Schaltstellungen genau zu beobachten. Am häufigsten trifft diese Arbeitsweise bei den Spezialkranen der Hüttenwerke zu.

Die Schaltung *k* ist auch dann zu verwenden, wenn bei der Art des gewählten Antriebes des Steuerapparates nur ein ungenaues und schnelles Schalten vorausgesetzt werden kann. Dies ist z. B. der Fall bei dem Universalantrieb, sowie bei Steuerapparaten mit federnder Rückstellung, wie sie für Seilbedienung vom Flur aus meist verlangt werden. Die Schaltung *k* kommt daher vielfach zur Verwendung für Hubwerke von kleineren Werkstattkranen, bei denen sich die Anordnung eines besonderen Führerkorbes nicht lohnt, ferner bei Hubwerken von Flaschenzügen, Laufkatzen u. dergl.

Endlich ist mit Rücksicht darauf, daß bei schwacher Fremderregung die Kontakte des Steuerapparates weniger angegriffen werden als bei Schaltung *h*, die Schaltung *k* an Stelle von Schaltung *h* auch überall da zu empfehlen, wo man mit einer geringeren Bremswirkung auskommt. Dies ist der Fall, wenn die Hubwerke, ohne selbstsperrend zu sein, eine starke Selbsthemmung besitzen. Bei solchen Triebwerken — sie besitzen im allgemeinen immer nur einen geringen Wirkungsgrad — läßt sich eine feinstufige Senkbremsung auch durch schwache Fremderregung erzielen.

Die Regelkurven für Schaltung *k* verlaufen ähnlich wie die der Schaltung *h*. Bei Schaltung *k* ist ebenso wie bei Schaltung *h* zum Abbremsen des Nachlaufs beim Heben, sowie zum Festhalten der angehobenen Last eine doppelt wirkende Halterbemse vorzusehen, die durch einen Nebenschlußbremsmagneten sowohl in der Senkstellung, als auch in der Hubstellung gelüftet wird.

Das Sacken der Last kann auf dieselbe Weise verhindert werden wie bei der im folgenden beschriebenen Schaltung *l*.

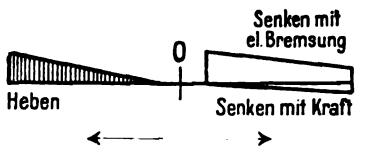
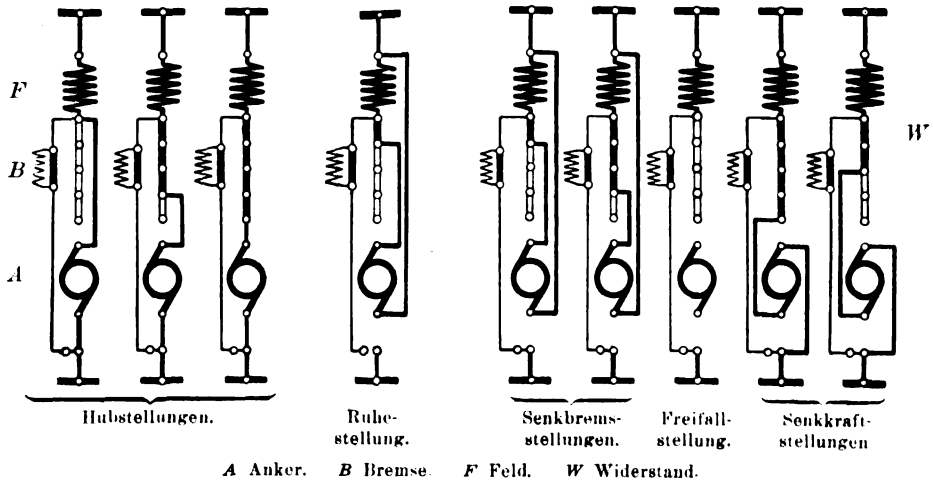


Abb. 48. Schaltung *l*. Sicherheitssenkschaltung.

Sicherheitssenkschaltung (Schaltung *l*). Die Schaltung *l* (Abb. 48) stellt insofern eine geradezu vollkommene Hubwerkschaltung dar, als ein Durchgehen der Last ohne besondere Hilfsmittel durch das Wesen der Schaltung selbst ausgeschlossen ist. Die Schaltung ist in dieser Hinsicht den erwähnten Schaltungen *h* und *k* noch überlegen. Bei diesen Schaltungen ist nämlich beim Senken schwerer Lasten an und für sich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die Geschwindigkeit zu groß wird, wenn der Führer das Steuerorgan zu lange auf der schwächsten Senkbremsstellung stehen läßt oder gar auf Senkkraftstellungen übergeht. Man war bisher darauf angewiesen, dieser Gefahr durch besondere Sicherheitsvorrichtungen, wie Schleuderklingel oder Fliehkraftausschalter zu begegnen. Indem nun durch Ausbildung der Sicherheitssenkschaltung *l* eine zu große Senkgeschwindigkeit überhaupt ausgeschlossen wird, werden alle besonderen Vorsichtsmaßregeln vollständig entbehrlich. Die Schaltung *l* stellt daher einen technischen Fortschritt dar, der für Krane, die außergewöhnlich beansprucht sind oder wertvolles Gut zu befördern haben, von wesentlicher Bedeutung ist.



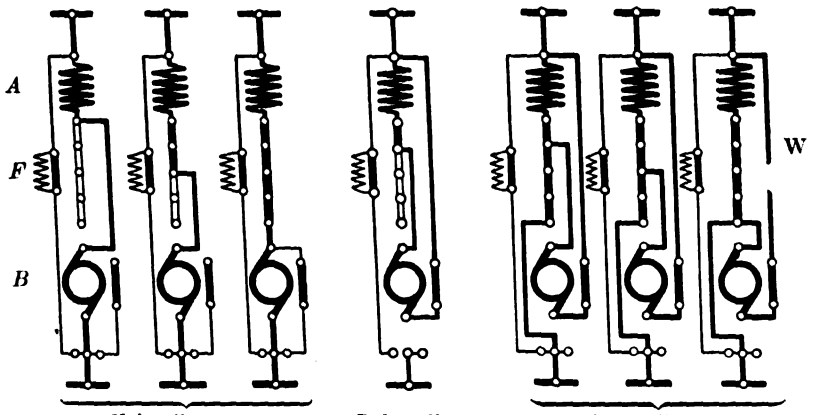
A Anker. *B* Bremse. *F* Feld. *W* Widerstand.

Abb. 47. Schaltbild für Schaltung *k*.

Digitized by Google

Bei Schaltung *l* wird der Motor, wie Abb. 49 zeigt, beim Heben in gewöhnlicher Weise als Hauptstrommotor geschaltet und durch Widerstände geregelt. Dabei ergeben sich die in Abb. 50 mit 1 bis 6 bezeichneten Regelkurven.

Dagegen arbeitet der Motor beim Senken wie eine Nebenschlußmaschine, u. zw. in ein und derselben Schaltstellung bei kleineren Lasten als Motor und bei großen Lasten als ein von der Last angetriebener Generator. Die Hauptstromwicklung liegt dabei in allen Senkstellungen in Reihe mit dem ganzen Vorschaltwiderstand am Netz, während der Ankerstrom parallel zum Feld von einer Stelle des Vorschaltwiderstandes abgezweigt wird. Diese Abzweigstelle wird beim Regeln auf der Senkseite verschoben, wodurch der vor dem Anker



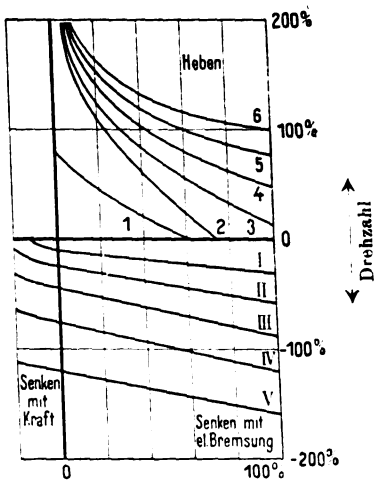
A Anker. *B* Bremsmagnet. *F* Feld. *W* Widerstand.

Abb. 49. Schaltbild für Schaltung *l*.

liegende Teil des Vorschaltwiderstandes geändert wird.

Bei der vorliegenden Steuerung erhöht sich die Erregung selbsttätig, wenn der von der Last durchgezogene Motor als Generator arbeitet, und die abgehende Last wird dadurch kräftig gebremst. Der Motor wirkt in dieser Hinsicht noch günstiger als ein voll eingeschalteter Nebenschlußmotor mit konstanter Erregung.

Die Wirkung, die man beim Senken mit dieser Steuerung erzielt, geht aus den Regelkurven *I* bis *V* der Abb. 50 hervor. Obgleich beispielsweise bei Kurve *IV* das Drehmoment an der Motorwelle von 0 bis 100 % zunimmt, ändert sich die Drehzahl nur von — 75 bis — 120 %.



Drehmoment in %

1 bis 6 Hubstellungen. I bis V Senkstellungen.

Abb. 50. Regelkurven für Schaltung *l*.

Um ein Nachsacken der Last zu verhindern, wird der Anschlußwiderstand so klein bemessen, daß der Motorstrom bereits in der ersten Stellung genügt, um der größten vorkommenden Last das Gleichgewicht zu halten. Die Schaltung *l* kommt daher für solche Fälle in Frage, in denen die Reibung des Getriebes selbst nicht ausreicht, um ein Nachsacken der Last zu verhindern. Sie ermöglicht es, wenn z. B. bei Montagekranen die Höhe der Last genau eingestellt werden soll und zu diesem Zwecke aus der Schwebe wieder angefahren wird, größere Lasten auch in der ersten Schaltstellung in der Schwebe zu halten.

Um bei dem kleinen Anlaßwiderstand zu verhindern, daß die Drehzahl bei kleinen Lasten bereits auf der ersten Schaltstellung einen hohen Wert erreicht, wodurch der Regelbereich verringert wird, ist in der Einschaltstellung für das Heben nach Abb. 49 ein Widerstand parallel zum Anker gelegt. Dieser Widerstand, der bei großen Lasten die Wirkungsweise des Motors nur unwesentlich verändert, erfüllt bei kleinen Lasten die Aufgabe, das Feld des Motors zu verstärken, indem die Feldwicklung von der Summe aus dem Ankerstrom und dem Strom im Zweigwiderstand durchflossen wird. Der Motor ist daher, selbst wenn der Ankerstrom z. B. beim Heben des leeren Hakens sehr gering ist, noch so kräftig erregt, daß die Drehzahl trotz des kleinen Vorschaltwiderstandes verhältnismäßig gering ist und daher der leere Haken nötigenfalls langsam gehoben werden kann. Die Wirkung dieser Anordnung geht aus dem Verlauf der Regelkurve 1 der Abb. 50 hervor.

Schaltung für mechanische Senkbremse. Bei Hafenkranen kommt häufig eine Sonderschaltung zur Verwendung, bei welcher die elektrische Senkschaltung wegfällt und zum Senken die als einseitig wirkende Senksperradbremse ausgebildete Manövrierbremse (Abb. 51) durch den Steuerhebel des Anlassers gelüftet wird. Dabei ist mit Rücksicht auf die Feinheit der Steuerung vorausgesetzt, daß das Lüften der mechanischen Bremse wenig Kraft erfordert. Der Hebel wird nach Abb. 51 beim Senken nach links bewegt, u. zw. zunächst über den Ausschlagwinkel 0 1, wobei die Bremse allmählich gelüftet wird. Der Motor ist dabei entweder abgekuppelt, oder er wird von der Last durchgezogen und läuft leer mit. Wenn bei leichten Lasten oder beim Senken des leeren Hakens trotz völliger Lüftung der Bremse noch kein Senken erfolgt, so wird der Hebel nach links bis in die Senkkraftstellungen weitergedreht, und der Motor erhält Strom im Senksinne. Beim Heben wird der Hebel nach rechts in die Stellungen 1 bis 6 gedreht. Um dies zu ermöglichen, ist am Gestänge der Bremse ein Langloch vorgesehen.

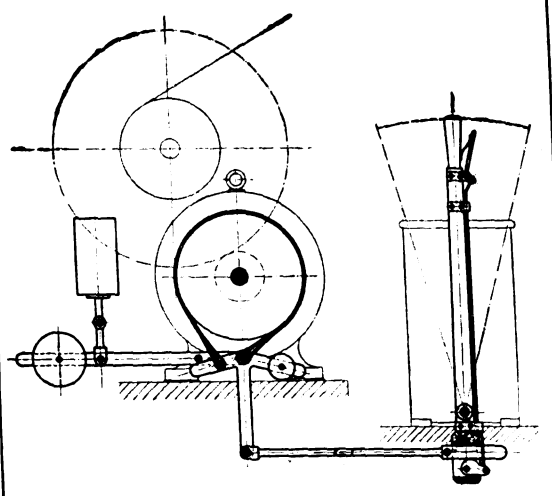


Abb. 52. Vorrichtung zum Anziehen der Bremse in jeder Hubstellung.

Da die Bremse als Senksperradbremse ausgebildet ist, so läßt sie nur eine Bewegung der Last im Hubsinne zu, so daß ein Nachsacken der Last auch dann ausgeschlossen ist, wenn der Steuerapparat sich noch in der ersten Schaltstellung befindet und daher noch der ganze Widerstand eingeschaltet ist.

Die in Abb. 52 dargestellte Vorrichtung gestattet es, die Bremse in allen Hubstellungen mit Hilfe einer am Steuerhebel angebrachten Klemmvorrichtung anzuziehen. Beim Anziehen des schlaffen Seiles kann also der Motor, ehe er das Seil spannt, allmählich künstlich belastet werden, so daß die Last stoßfrei gehoben wird.

Sonderschaltung für Lokomotivhebekrane. Wenn zwei unabhängige Hubwerke beim Heben großer Lasten zusammenarbeiten sollen, wie es z. B. bei Lokomotivhebekranen der Fall ist, so muß, wie bei den Verladebrücken, eine Schaltweise gewählt werden, bei welcher die Motoren auch bei verschiedener Belastung praktisch gleiche Drehzahlen aufweisen. Eine derartige Schaltung ist bei allen Lokomotivhebekranen, die von den Siemens-Schuckertwerken mit elektrischer Ausrüstung versehen sind, mit großem Erfolg angewendet. In einzelnen Fällen sind auch bereits vier Motoren mit Erfolg gleichmäßig gesteuert worden.

B. Drehstromschaltungen für Hubwerke.

Während bei Gleichstrom die elektrische Bremsung durch Generatorwirkung des Motors die Möglichkeit bot, die Aufgabe des elektrischen Senkens von Lasten in mannigfachster Weise zu lösen, mußte man sich beim Drehstrommotor, der nach Trennung vom Netz nicht als Generator arbeitet, nach besonderen Hilfsmitteln umsehen. Zunächst ist elektrische Bremsung beim übersynchronen Lauf des Motors möglich. Den Siemens-Schuckertwerken ist es außerdem frühzeitig gelungen, mit Hilfe der ihnen geschützten Hubsperrbremse für Gegenstrom-Senkbremsung eine der Schaltung *h* völlig gleichwertige Steuerung zu schaffen, die auch den schärfsten Anforderungen gerecht wird. Immerhin ist die Auswahl an Senksteuerungen bei Drehstrom wesentlich geringer als bei Gleichstrom. Dies ist auch der Hauptgrund dafür, daß die Lastdruckbremse sich als Senkmittel in Drehstromanlagen schwerer verdrängen ließ als in Gleichstromanlagen.

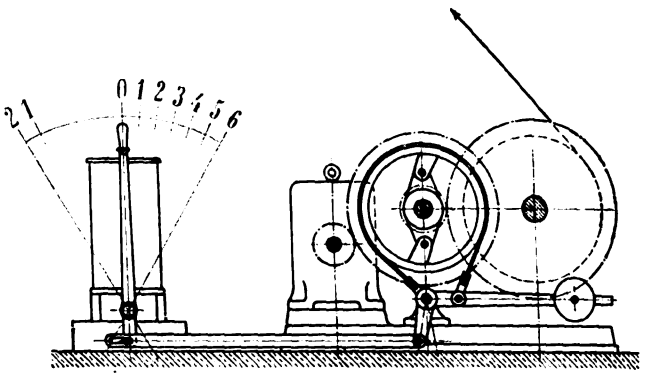


Abb. 51. Manövrierbremse, durch den Hebel des Anlassers betätigt.

Einfache Umkehrung (Schaltung *a*). Bei selbstsperrenden Getrieben oder beim Senken mittels Lastdruckbremse kommt bei Drehstrom ebenso wie bei Gleichstrom Schaltung *a* in Frage. Der Nachlauf kann auch hier durch Anschluß eines Bremsmagneten, der in der Nullstellung zum Einfallen kommt, abgebremst werden. Im Falle der Gefahr kann man das Hubwerk durch Gegenstrom stillsetzen, wobei darauf zu achten ist, daß der Steuerapparat sofort nach dem Stillstand des Motors wieder in die Nullstellung zurückgedreht wird, da sonst in der entgegengesetzten Richtung angefahren wird oder der Widerstand überlastet wird.

Wenn die Regelwiderstände klein bemessen werden, ist die einfache Umkehrung auch eine Sicherheits-Senkschaltung (Schaltung *ag*) und kann dann in Fällen verwendet werden, in denen keine selbstsperrenden Schnecken oder Lastdruckbremsen vorhanden sind. Der im Senksinne eingeschaltete Drehstrommotor wird dabei von einer genügend großen Last mit einer ganz bestimmten, übersynchronen Geschwindigkeit durchzogen, wobei er als Generator auf das Netz arbeitet und bremsend wirkt. Seine Geschwindigkeit ist um so größer, je größer die Last ist und je mehr Widerstand in den Rotorkreis geschaltet wird. Der Motor wird dabei, wie üblich, mit einem Widerstand angelassen, der bei Drehung des Steuerapparates aus der Nullstellung allmählich ausgeschaltet wird. In der äußersten Schaltstellung ist der Widerstand gleich null und die Drehzahl des Motors nahezu die synchrone. Je weiter dann der Hebel des Steuerapparates nach der Ruhestellung zurückgedreht wird, desto größer wird der eingeschaltete Widerstand, desto mehr geht also die Geschwindigkeit über den Synchronismus hinaus. Der eingeschaltete Widerstand bleibt aber immer in solchen Grenzen, daß die zulässige Höchstgeschwindigkeit auch bei der größten vorkommenden Last nicht überschritten wird. Der Regelbereich liegt also nach dem vorste-

Digitized by Google

den zwischen der synchronen Geschwindigkeit und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

Beim Senken des leeren Hakens nimmt der Motor in denselben Schaltstellungen, in denen er beim Senken von Lasten als Generator arbeitet, Strom vom Netz auf. Seine Drehzahl ist um so größer, je weiter der Steuerapparat aus der Ruhestellung gedreht ist, und wird schließlich nahezu gleich der synchronen Drehzahl.

Zum Abbremsen des Nachlaufs sowie zum Festhalten der angehobenen Last in beliebiger Stellung muß bei Schaltung *ag* eine doppelt wirekende magnetische Haltebremse vorgesehen werden, die sowohl in den Senkstellungen als auch in den Hubstellungen gelüftet wird.

Die Schaltung *ag* eignet sich für die Fälle, in denen die Senkgeschwindigkeit nicht genau geregelt zu werden braucht, wie z. B. bei Verladekranen mit großen Hubhöhen, oder wenn das Anbringen mechanisch betätigter Manövrierbremsen Schwierigkeiten bereitet, z. B. bei rasch arbeitenden, von der Ferne zu bedienenden Laufkatzen.

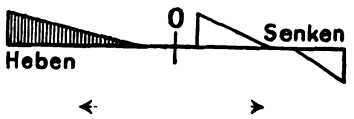


Abb. 53. Schaltung *e*. Gegenstrom-Senkbremsung.

Gegenstrom-Senkbremsung (Schaltung *e*). Die Gegenstrom-Senkbremsung Schaltung *e* (Abb. 53) stellt eine äußerst einfache elektrische Senksteuerung für Drehstrom dar, die sowohl in bezug auf Regelung beim Heben und Senken als auch hinsichtlich der Betriebssicherheit den Gleichstrom-Senkschaltungen *h* und *k* völlig ebenbürtig ist. Diese Steuerung ist bei Gießerei- und Werkstattkranen mit nicht selbstsperrenden Hubwerken, bei denen eine weitgehende Regelung der Geschwindigkeit verlangt wird, mit großem Erfolg zur Anwendung gebracht. Der Motor ist bei dieser Steuerung auch beim Senken im Hubsinne eingeschaltet, aber mit soviel Widerstand im Rotorkreis, daß sein Drehmoment zum Heben der Last nicht genügt. Der Motor wird daher von der Last entgegen dem Drehsinne des Feldes durchgezogen.

Das Gegendrehmoment, das der Motor dabei entwickelt, ist so bemessen, daß auch schwere Lasten auf den ersten Schaltstellungen in der Schwebe gehalten und ganz langsam gesenkt werden können. Dabei besteht dann aber die Möglichkeit, daß kleine Lasten auf den gleichen Schaltstellungen infolge des zu großen, vom Motor entwickelten Drehmoments gehoben werden. Um dies zu vermeiden, muß in das Getriebe eine einseitig wirkende Hubsperradbremse eingebaut werden, die beim Heben gelüftet wird, beim Senken aber angezogen bleibt, so daß sich das Getriebe nur im Senksinne drehen kann. Die außerdem noch erforderliche Haltebremse kann dann als Senksperradbremse ausgebildet werden, die gerade entgegengesetzt wirkt, d. h. nur beim Senken gelüftet wird und daher ein Sinken schwerer Lasten in den ersten Hubstellungen verhindert. Beide Bremsen werden zweckmäßig vereinigt und dann von einem gemeinsamen Motorbremsmagnet bedient. Dieser hat für Heben und Senken entgegengesetzten Ausschlag und lüftet daher beim Heben die eine,

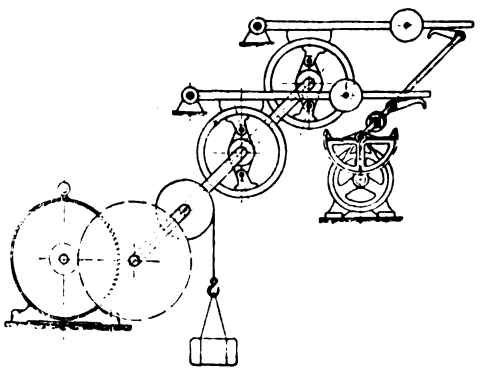
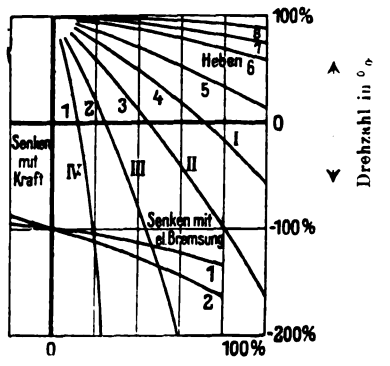


Abb. 54. Vereinigte Hub- und Senksperradbremse.

beim Senken die andere Bremse (Abb. 54). Diese den Siemens-Schuckertwerken geschützte Einrichtung bewährt sich vorzüglich und zeigt sich selbst den schwierigen Anforderungen des Gießereibetriebes gewachsen. Schwere Formkästen, die ein sehr vorsichtiges Arbeiten erfordern, können mit der Gegenstrom-Senkbremsung unter Anwendung der Hubsperrbremse mit Sicherheit um äußerst geringe Strecken gesenkt werden. Die Senkgeschwindigkeit kann durch Änderung des Widerstandes im Rotorkreis in weitem Bereiche geregelt werden. Der in den Rotorkreis geschaltete Widerstand wird um so mehr vergrößert und die Geschwindigkeit daher um so mehr erhöht, je weiter der Steuerapparat aus der Ruhestellung gedreht wird.

Damit auch eine leichte Last oder der leere Haken mit großen Geschwindigkeiten gesenkt werden kann, sind noch eine Freifallstellung und zwei Senkkraftstellungen vorgesehen. In den Senkkraftstellungen arbeitet der Motor beim Senken des leeren Hakens als Motor, während er in denselben Regelstellungen bei größeren Lasten, wie bei Schal-



1 bis 8 Hubstellungen. I bis IV Bremsstellungen. 1 und 2 Senkkraftstellungen.

Abb. 55. Regelkurven für Schaltung *e*.

tung *ag*, übersynchron als Generator angetrieben wird und sich dadurch bremst. Die zulässige Drehzahl kann also nicht überschritten werden. Die Abb. 55 zeigt die Regelkurven für Schaltung *e*.

Schaltung für mechanische Senkbremse (Schaltung *g*). Diese Steuerung (Abb. 56), bei welcher die in Abb. 51 dargestellte Steuervorrichtung verwendet wird,

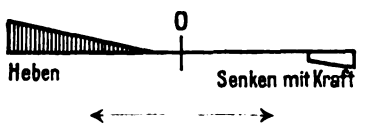


Abb. 56. Schaltung *g*. Für mechanische Senkbremse.

kommt in erster Linie in Betracht, wenn Führerstand und Hubwerkantrieb in ein und demselben Raume aufgestellt sind, also hauptsächlich bei Hafendrehkranen, Portalkranen und Laufkatzen mit angebautem Führerstand.

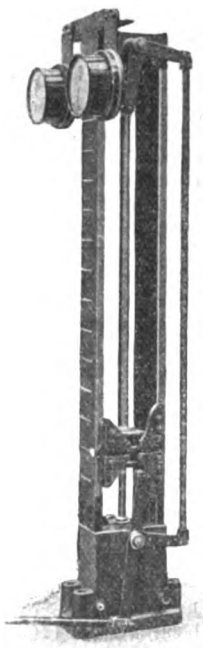


Abb. 57. Teufenzeiger mit Sicherheitsapparat.

Das Senken der Last geschieht hierbei durch eine als einseitig wirkende Senk-Sperradbremse ausgebildete Manövrierbremse. Um diese unmittelbar mit der Steuerung der Walze verbinden zu können, ist auf der Senkseite ein genügender Winkelausschlag freigelassen. Dahinter sind einige Senkkraftstellungen zum Senken des leeren Hakens oder leichter Lasten, die für sich allein das Getriebe nicht durchziehen, vorgesehen. Die Rotorwiderstände sind bereits in der ersten Senkkraftstellung so gering bemessen, daß, falls bei größeren Lasten unvorsichtig auf die Senkkraftstellung geschaltet wird, der von der Last übersynchron angetriebene Motor sich wie bei der Schaltung *ag* genügend bremst und daher ein Durchgehen ausgeschlossen ist.

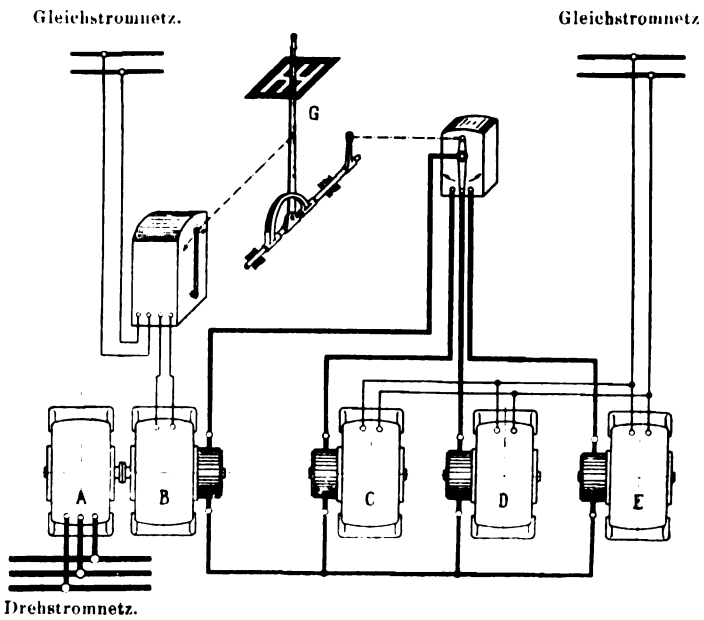
C. Einphasenstrom-Schaltungen für Hubwerke.

Über die Steuerung von Einphasenstrommotoren für Hubwerke gilt das oben über die Fahrwerke Gesagte. Wo Regelung durch Bürstenverschiebung möglich ist, wird man diese vorziehen. Andernfalls werden Schaltungen benutzt, die den Gleichstromschaltungen a und h ähnlich sind.

Leonardschaltung.

Bei Hebezeugen, die mit großen Motorleistungen arbeiten oder sehr häufig und während langer Arbeitszeiten gesteuert werden müssen oder endlich eine besonders weitgehende und feine Regelung erfordern, wie z. B. bei Schwimmkranen, Geschützkranen, Waggonkippern, Gichtaufzügen usw., reichen die vorstehend beschriebenen Steuerungsverfahren zuweilen nicht aus. Die Steuerapparate für Hauptstromregelung werden dabei oft so schwer und unhandlich, daß ihre Betätigung an die Bedienungsmannschaft zu große Anforderungen stellt. Außerdem sind sie infolge ihrer starken Beanspruchung einer zu schnellen Abnutzung ausgesetzt. Für derartige Betriebe kann manchmal die Schützensteuerung in Frage kommen. Dieser aber sind alle Eigenschaften der Widerstandschaltung ebenso eigentümlich wie den unmittelbar betätigten Schaltungen. Wo dies nachteilig ist und die Regelung nicht durch die Abhängigkeit der Drehzahl von der Last beeinflußt werden soll, ist die Steuerung mit Gleichstromsteuermaschinen in Leonardschaltung vorzuziehen. Diese Steuerung wird von den Siemens-Schuckertwerken seit dem Jahre 1903 für Fördermaschinen verwendet und ist seit dem Jahre 1905 auch für Hebezeuge, z. B. bei dem Gichtaufzug der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. Friedenshütte bei Morgenroth, O.-S. (1905) und bei den Kohlenkippern für die Trustees of Clyde Navigation, Glasgow (1906) mit Erfolg benutzt. Sie stellt die eleganteste, wenn auch teuerste Steuerung dar, mit der sich jede noch so schwierige Aufgabe in einfachster Weise erfüllen läßt.

Die Drehzahl ist bei der Leonardschaltung im Gegensatz zur Regelung durch Widerstände nicht von der Größe der Last abhängig, sondern fast allein durch die Spannung der Steuerdynamo gegeben. Einer jeden Schaltstellung des Nebenschlußreglers der Steuerdynamo ent-



A Steuermotor. *B* Steuerdynamo. *C*, *D*, *E* Arbeitsmotoren. *G* Steuerapparat.

Abb. 58. Schaltbild für Steuerung mehrerer Motoren mit einer einzigen Steuermaschine.

spricht also bei allen Belastungen eine ganz bestimmte Drehzahl des Arbeitsmotors. Auslegen des Steuerhebels nach vorwärts bewirkt Zunahme der Drehzahl in dem einen Sinne, Auslegen nach rückwärts Zunahme der Drehzahl im entgegengesetzten Sinne, Zurückziehen

Digitized by Google

des Steuerhebels sofortige Abnahme der Drehzahl (Bremsen). Hiermit wird eine außerordentlich große Genauigkeit der Steuerung erreicht, indem die Last streng der Bewegung des Steuerhebels folgt.

Der Strom für die konstante Erregung des Arbeitsmotors und die veränderliche Erregung der Steuerdynamo wird, wenn kein Gleichstrom zur Verfügung steht, einer besonderen Erregermaschine entnommen.

Da die Steuerdynamo während der ganzen Betriebszeit des betreffenden Hebezeuges laufen muß, so arbeitet die Anlage um so wirtschaftlicher, je größer die Arbeitszeiten gegenüber den Betriebspausen sind. Die Verluste in der Steuermaschine werden bei einigermaßen lebhaftem Betrieb durch das Wegfallen der Anlaßverluste aufgewogen.

Durch einen den Siemens-Schuckertwerken geschützten Teufenzeiger mit Sicherheitsapparat (Abb. 57) läßt sich erreichen, daß die Geschwindigkeit für jede Stelle des Hubes einen ganz bestimmten Wert besitzt und ein vorzeitiges oder zu starkes Beschleunigen und zu spätes Verzögern oder ein Auslegen nach der falschen Seite ausgeschlossen wird. Zu diesem Zwecke wird von der Spindel des Teufenzeigers eine mit Kurvenstücken versehene Wandermutter angetrieben. Die Kurvenstücke geben das zum Steuerhebel führende Gestänge während des Zeitraumes der Beschleunigung in einer genau vorgeschriebenen Weise langsam frei und schieben es im Zeitraum der Verzögerung wieder zurück.

In geeigneten Fällen wird in bekannter Weise auf die Welle der Steuermaschine ein Schwungrad gesetzt, das im Zeitraum seiner Beschleunigung Energie aufspeichert und diese in der Zeit seiner Verzögerung wieder abgibt.

Die Steuermaschine wird in einem eigenen Kraftwerk oder Unterwerk aufgestellt oder auf dem Hebezeug untergebracht. Da die Steuermaschine beim elektrischen Antrieb für eine hohe Drehzahl gebaut werden kann und daher geringe Abmessungen besitzt, so ist ihre Aufstellung auf dem Hebezeug selbst dann möglich, wenn es sich um Laufkrane oder andere bewegliche Hebezeuge handelt, auf denen meist nur ein beschränkter Raum zur Verfügung steht.

Gegebenenfalls können auch mehrere Motoren, die nicht gleichzeitig arbeiten, von einer einzigen Steuermaschine gesteuert werden. Dies geschieht am einfachsten nach der durch Abb. 58 dargestellten, den Siemens-Schuckertwerken geschützten Anordnung. Die Querbewegung des einzigen Steuerhebels (in Abb. 58 nach rechts oder links) bewirkt die Schaltung der Steuerdynamo auf den einen oder andern Arbeitsmotor, während die dazu senkrechte Bewegung, die zur leichteren Übersicht in verschiedenen Schlitzen des Steuerapparates erfolgt, den Regelwiderstand betätigt. Wo der Platz für die Aufstellung des dreischlitzigen Steuerbockes zu knapp ist, wird statt dessen eine mit Umschalter versehene Steuerwalze verwendet.

Die amerikanische Elektroindustrie im Jahre 1912[1]).

Die amerikanische Elektroindustrie war im verflossenen Jahr sehr gut beschäftigt und hat an vielen Stellen ihre Fabriksanlagen wesentlich erweitert, auch der Wert der umgesetzten Waren ist in seiner Gesamtsumme gegenüber 1911 um etwa 15 % gestiegen. Die verschiedenen Einnahmen werden in folgender Höhe geschätzt:

	Wert in Mill. M
Erzeugte elektrische Maschinen und Apparate	1500
Einnahmen der elektrischen Bahnen	2700
Einnahmen der elektrischen Zentralen	1900
Telephoneinnahmen	1500
Telegraphieeinnahmen	360
Betrieb von Einzelanlagen	520
Verschiedene elektrische Betriebe	520
zusammen	9000

Der amerikanische Export an elektrischen Maschinen und Apparaten war im Jahre 1912 etwa 100 Mill. M, erreicht also bald 10 % der Erzeugung. Die Rohkupfererzeugung der Vereinigten Staaten belief sich im Jahr 1912 auf 0,560 Mill. tons, die von raffiniertem Kupfer auf 0,710 Mill. tons. Der Durchschnittspreis pro kg Elektrolytkupfer war 1,50 M.

Die General Electric Company, Schenectady, hat ihr Aktienkapital auf 450 Mill. M bei 150 Mill. M Obligationen erhöht, welche Summen in ihren zahlreichen Fabriken in Schenectady, Lynn, Pittsfield, Harrison bei New York, Fort Wayne, Erie sowie bei den Sprague Electric Works und in einem Kupferbergwerk mit zusammen 50 000 Fabriksangestellten arbeiten.

Elektromaschinenbau. Die großen langsamlaufenden Generatoren zur direkten Kupplung mit Dampf- und Gasmaschinen verschwinden allmählich fast ganz; sie werden als Dreileiter-Gleichstrommaschinen mit gemischter Erregerwicklung noch hauptsächlich von der Crocker-Wheeler Co. und den Sprague Electric Works gebaut. Mit Rücksicht auf die rasche Entwicklung der Elektrotechnik tritt der Wunsch, vor allem billige, wenn auch kurzlebige Maschinen aufzustellen, immer mehr in den Vordergrund. Durch die vor kurzem erfolgte Aufhebung der Patentvereinbarung zwischen der General Electric Co. und der Westinghouse Electric and Mfg. Co. ist allerdings auch in Amerika der Konkurrenzkampf und damit das Preisedrücken etwas heftiger geworden. Die 60-periodigen Drehstrom-Turbogeneratoren werden bis 5000 und 6000 KVA noch zweipolig, also mit 3600 Umdr/Min gebaut: bei 20 000 KVA und darüber arbeitet man noch mit 1800 Umdr/Min. Bei 25 Per/Sek reicht man mit zwei Polen oder 1500 Umdr/Min bis 30 000 KVA. Solche Drehzahlen bedingen Umfangsgeschwindigkeiten von 110 bis 130 m/Sek, die man im Prüffeld vorübergehend auf 150 bis 160 m/Sek steigert; sie sind nur bei Verwendung von geschmiedeten Spezialle gierungen mit 7000 kg/qcm an der Elastizitätsgrenze und gegen 9000 kg/qcm Bruchfestigkeit bei gleichzeitiger hoher Zähigkeit zulässig. Als Feldrad wird fast allgemein der von C. E. Brown herrührende Walzenrotor mit in Nuten verteilter Erregerwicklung verwendet; die radial zur Achse verlaufenden Erregernuten werden in den massiv geschmiedeten oder aus gewalzten Scheiben aufgebauten Rotorkörpern eingefräst, seltener in dünne Bleche eingestanzt (General Electric Co.). Die durchgehende Welle wird durch angeschmiedete oder angeflanschte Zapfen ersetzt. Die Westinghouse Electric and Mfg. Co. verwendet auch Erregernuten, deren Flanken nicht radial, sondern pro Pol parallel zueinander laufen. Zur gründlichen Kühlung dieser raschlaufenden Maschinen ist eine weitgehende Unterteilung durch radiale und achsiale Kanäle, eine Steigerung der Luftgeschwindigkeiten von 15 auf 30 bis 50 m/Sek und in manchen Fällen eine vom Generator getrennte Aufstellung des Gebläses erforderlich. Bei Feuererscheinungen in der Maschine oder im zugehörigen Luftfilter muß die künstliche Kühlung sofort durch einen Schieber abgeschlossen werden. Die Luftreibungsverluste werden mit der Steigerung der Umfangsgeschwindigkeiten immer größer, so daß man neben der Heranziehung von Kältemaschinen die Idee vertreten findet, die Generatoren im Vakuum arbeiten zu lassen; doch ist dann zur Wärmeabfuhr wieder irgend ein Kühlmittel erforderlich. Mit Rücksicht auf die fast unvermeidlichen lokalen Temperatur- bzw. Wärmestauungen in Turbogeneratoren geht man auch in Amerika, wo Spulenisolationen aus Ölleinen und Ölpapier sehr beliebt waren, zur ausschließlichen Verwendung von Glimmer über, der fest auf die Stabspulen gepreßt und gewalzt wird (Häfelyverfahren); für die Rotorspulen kommt neben Glimmer auch Asbest in Anwendung. Trotzdem geht man in Amerika mit der Generatorspannung kaum über 11 000 V, während z. B. Brown, Boveri & Cie. kürzlich einen 4000 KVA-Generator mit 16 500 V in Auftrag genommen haben, allerdings nicht mit 3000, sondern mit 1500 Umdr/Min, und Ganz & Co. Generatoren für Wasserturbinenantrieb mit 30 000 V seit längerer Zeit im Betrieb hat. Auf gute Spannungsregulierung wird kein Wert gelegt; zur Herabdrückung des plötzlichen Kurzschlußstromes verwendet man im Generator bis 7½ % Streureaktanz und legt noch ebensoviel Reaktanz in Form von eisenlosen Drosselspulen mit Litzenwicklung oder als Einspulen-(Spar-)Transformatoren vor die Maschinen. Die Konstanthaltung der Spannung übernimmt erforderlichenfalls ein Schnellregler.

Die mehrphasigen Turbogeneratoren zur direkten Kupplung mit raschlaufenden Wasserturbinen werden wohl durchweg mit ausgeprägten Polen gebaut, zur energischen Kühlung werden sie in ähnlicher Weise abgeschlossen wie die Generatoren für Dampfturbinenantrieb. Das Feldrad wird aus einzelnen aneinandergereihten, geschmiedeten oder gepreßten Eisen- bzw. Stahlplatten zusammengesetzt, in die die Pole vermittels Schwalbenschwänzen eingesetzt werden. Zu den schwierigsten Ausführungen gehört eine Maschine der General Electric Co. für 10 000 KVA bei 514 Umdr/Min und eine Type für 12 500 KVA, 300 Umdr/Min der Westinghouse Electric and Mfg. Co., wobei noch mit einem Durchgehen um 50 bis 80 % zu rechnen ist. Zur Verhinderung des Durchgehens sieht die General Electric Co. eine selbsttätige Öldruck-Backenbremse am Feldrad vor.

Die beiden amerikanischen Großfirmen haben Gleichstrom-Unipolarmaschinen, u. zw. Maschinen mit 500 KW, 600 V und 2000 Umdr/Min sowie 2000 KW, 260 V und 1200 Umdr/Min dem kommerziellen Betrieb übergeben; wenn auch die erste Type wieder aus dem Betrieb genommen wurde, so sagt doch B. A. Behrend, daß diese Versuche nicht ohne Erfolg waren. Die Westinghouse Electric and Mfg. Co. hat eine Reihe Gleichstrommaschinen durch Zwischenschaltung eines Zahnradgetriebes von Dampfturbinen antreiben lassen, z. B. eine 1000 KW-Abdampfturbine mit 3600 Umdr/Min, deren Dynamo 514 Umdr/Min macht, dann eine 3750 KW-Gleichstromdynamo, die von einer 1800-tourigen Turbine mittels einer Zahnradübersetzung 1 : 10 angetrieben wird; die Zähnezahlen sind 26 : 259 und die Teilkreisgeschwindigkeit etwa 25 m/Sek. Im übrigen wird Gleichstrom in der überwiegenden Mehrzahl der praktischen Fälle aus Drehstrom umgeformt. Der Einankerumformer ist bekanntlich in den Vereinigten Staaten außerordentlich verbreitet. Durch Einführung der Wendepolumformer ist die Überlastungsfähigkeit etwa auf das dreifache der Normallast gestiegen, die direkte Erzeugung hoher Gleichspannungen von 1500 V und darüber ermöglicht worden und in manchen Anlagen jegliche Wartung überflüssig geworden; sogar das Anlassen geschieht vereinzelt von der Zentrale aus. Auch für 60 Per/Sek findet der Einankerumformer immer mehr Verbreitung, z. B. die 1000 KW-Type mit 600 Umdr/Min und die 2000 KW-Type mit vorläufig 225 Umdr/Min. Im vergangenen Jahr sind auch weitere Einankerumformer mit stehender Ankerwelle und Rollenlager für 3000 KW in Betrieb gekommen. Zur Spannungsregelung bedienen sich die amerikanischen Firmen einer auf der Umformerwelle sitzenden Drehstrom-Zusatzdynamo, die General Electric Co. des Innenpoltyps sowie der Zweizackentype des Spaltpolumformers, der tatsächlich im vergangenen Jahr wiederholt ausgeführt wurde.

Elektrische Kraftwerke. Die Spitzenbelastung der Commonwealth Edison-Zentrale in Chicago am 11. XII. 1912 betrug 233 000 KW bei einem Jahresumsatz von 800 Mill. KW Std und einem Belastungsfaktor von 43 bis 44 %; bei einem um ca 70 Mill. KW Std höheren Umsatz war der Belastungsfaktor der Niagara Falls Power Co. und der Canadian Niagara Power Co. sogar 82,3 %. Rohöl, das ebenso wie Gasolin und Kerosin auch in Amerika im Preis rascher als die Kohle steigt, wird in Kalifornien vielfach zur Kesselheizung herangezogen; dabei sollen in neuester Zeit mechanische Zerstäuber, die nur 1 % der erzeugten Energie verzehren, den dampfbetriebenen Ölzerstäubern mit 3 bis 4 % Verlust vorgezogen werden. Überdies werden flache Fischschwanzflammen statt der konischen Flamme angestrebt. Die Detroit Edison Co. verwendet Einzelkessel mit zwei Rosten, die dauernd für eine 7000 KW-Turbine den Dampf liefern können; Roney-stoker und Taylor-stoker sowie Kettenroste und Unterschubfeuerungen, vielfach mit Unterwind, sind sehr verbreitet. In Dampfanlagen beherrscht die Dampfturbine von etwa 200 und 300 PS aufwärts das ganze Feld, und selbst in kleineren Leistungen ist sie drüben verbreitet. Die Turbinenbauarten nähern sich mehr und mehr der gemischten Bau-

[1]) Unter Benutzung der Rückschau in „Electrical World" vom 4. I. 1913 sowie von „Elektrotechnik u. Maschinenbau" (Wien) 1913, S. 1 ff.

Digitized by Google

art mit mehrkränzigem Curtisrad und Düsenregelung im Hochdruckteil und der vielstufigen Reaktions- oder Aktionstype im Niederdruckteil, wobei der Rotor sowohl als Trommel wie in Form einer Reihe von Scheiben ausgeführt wird. Mit Rücksicht auf die Erhöhung der Geschwindigkeiten und der Stufenzahlen ist auch die General Electric Co. von der stehenden Anordnung ihrer Curtisturbinen zur liegenden Bauart übergegangen. Die letztbestellte 25 000 KW-Turbodynamo für die Commonwealth Edison Co., Chicago, ist eine horizontale Type der Parsons Co. in England. Die Nordberg Company hat im vergangenen Jahr Versuche mit der Gleichstrom-Dampfmaschine, deren Arbeitskolben die Auslaßschlitze steuert, aufgenommen. — Ölmaschinen sind als Kleinmotoren unter 100 PS für Gasolin- und Kerosinbetrieb mit elektrischen Zündern sehr verbreitet, dagegen ist der Amerikaner gegenüber der Dieselmaschine noch zurückhaltend. Kürzlich hat die General Electric Co. den Bau von Dieselmotoren aufgenommen.

Die Vereinigten Staaten sind reich an mächtigen Wasserkräften, deren elektrotechnische Ausbeutung gerade jetzt mit Energie betrieben wird. Die im Bau befindliche hydroelektrische Zentrale Keokuk am Mississippi mit 0,3 Mill. PS enthält 10 000 PS-Einheiten mit nur 57,7 Umdr/Min und 10 m Außendurchmesser, deren Energie mit 110 000 V auf 220 km übertragen wird; die Turbinen mit stehender Welle[1]) laufen auf Rollenlager mit einem Druck von über 250 t. Die Energie des neuen Wasserkraftwerkes für Los Angeles in Kalifornien (Pacific Light and Power Corporation) wird unter 150 000 V sogar auf 450 km Entfernung übertragen. Einzelne Staaten, wie Tenessee und Alabama, stellen große Mittel zwecks Erstellung hydroelektrischer Überlandzentralen zur Verfügung. Mit Rücksicht auf die mehrfach behauptete Existenz eines Wasserkrafttrusts wurde in letzter Zeit vielfach der Wunsch laut, die Wasserkräfte unter die Kontrolle der Bundesregierung oder der einzelnen Staaten zu stellen. Sofern seitens der Regierung Auswüchse in der Finanzierung und in den Stromtarifen verhindert werden, dürfte der rasche Ausbau der vielen Wasserkräfte durch private Kapitalien das Erstrebenswerte sein. Überhaupt sind in verschiedenen Staaten zur Kontrolle der Finanz- und Betriebsverhältnisse öffentlicher Elektrizitätswerke und elektrischer Bahnen Gesetze geschaffen worden, die im Interesse der Allgemeinheit eine wirksame Aufsicht staatlicher und kommunaler Behörden ermöglichen. Der Staat New York macht neuerdings Anstrengungen, die Elektrizitätsverteilung so wie in der Provinz Ontario in die Hand zu nehmen[2]).

Die Aufsaugung der kleinen Elektrizitätswerke — der Einzelanlagen — durch die großen Werke sowie der Zusammenschluß großer Werke zu gemeinsamem Betrieb hat im letzten Jahr in Amerika gewaltige Fortschritte gemacht. Der Strombedarf von Straßen- und Stadtbahnen wird immer mehr aus den öffentlichen Licht- und Kraftzentralen gedeckt, so in Chicago, New York und Philadelphia. Auf diese Weise wird der Belastungsfaktor verbessert, ein Ausgleich der Belastungsspitzen erzielt, Anlage und Betrieb verbilligt.

Übertragung und Verteilung. Von größter Wichtigkeit für die mit 60 000 bis 150 000 V arbeitenden Übertragungen ist ein Isolator, der unter allen Betriebsverhältnissen sicher nicht durchschlagen (punctured) wird, über den also die Spannung höchstens hinweg überschlägt (flash over). Der am Isolator überschlagende Lichtbogen kann dadurch leicht unschädlich gemacht werden, daß im Augenblick seines Auftretens die betreffende Leitung in der Zentrale kurzzeitig geerdet wird; der Lichtbogen reißt dann ab und die Erdung wird wieder aufgehoben. Zu beachten ist, daß dieselbe Größe der Spannung, die bei niedriger (üblicher) Frequenz nur einen überschlagenden Lichtbogen bedingt, bei hoher Frequenz (atmosphärischen Entladungen) einen Isolatordurchschlag zur Folge hat.

In Amerika geht die Entwicklung immer mehr dahin, bei 60 000 bis 150 000 V Hochspannungsapparate, also Ölschalter, Transformatoren, Sammelschienen und Trennschalter vollständig im Freien aufzustellen; das bekannte Zellensystem wird dabei durch luftige Abstände zwischen den einzelnen Apparaten ersetzt. Der Zusammenschluß benachbarter Hochspannungsnetze zu gewaltigen Überlandnetzen, in die eine Reihe Kraftwerke arbeitet, wird zur Erhöhung der Betriebssicherheit immer allgemeiner.

Während in großen Städten mit dichter Belastung zur Verteilung auch weiterhin Gleichstrom und Akkumulatorenbatterien herangezogen werden, findet im übrigen auch in Amerika Dreiphasenstrom für die Verteilung immer mehr Anklang, u. zw. vorzugsweise Drehstrom-Vierleiter mit 115 V Phasenspannung und 200 V verketteter Spannung. An solche Netze wird Licht und Kleinkraft gemeinsam angeschlossen, und Abnehmer von 50 KW aufwärts werden aus dem Hochspannungsnetz über eigene Transformatoren gespeist. Der amerikanische Ingenieur ist bestrebt, den Leistungsfaktor dieser Drehstromnetze so nah als möglich an eins zu bringen, was durch Benutzung von Synchronmotoren oder von Asynchronmotoren mit Phasenkompensator erreichbar ist; Metalldrahtlampen sind in dieser Hinsicht auch vorteilhafter als Bogenlampen. Für städtische Primärnetze wird 2200 V, 60 Per Sek fast allgemein verwendet, u. zw. unter 1000 KW in Dreileiter-Dreieckschaltung, darüber Sternschaltung-Vierleiter mit 2200 und 3800 V. Mit diesem letzten System, dessen Phasen einzeln geregelt werden, versorgt man Anschlüsse innerhalb eines Halbmessers von 8 km. Für zerstreute Anschlüsse ist dasselbe Vierleitersystem mit 4400 und 7600 V für Entfernungen bis etwa 25 km in Anwendung gekommen; diese höhere Spannung wird aus der erstgenannten mit Hilfe von „Zwei zu Eins"-Transformatoren übernommen. Die Entwicklung der Gleichrichter (Quecksilberdampftype, schwingende und rotierende Apparate) ermöglicht ohne weiteres eine Ladung der in Amerika weitverbreiteten elektrischen Straßenfahrzeuge aus Wechselstromnetzen. Die etwas berüchtigten amerikanischen Freileitungen in Wohnbezirken werden entweder durch direkt in den Boden verlegte stahlbandarmierte Kabel ersetzt, oder es werden entsprechend durchgebildete Eisenbetonmaste aufgestellt. Als Idealsystem wird dasjenige angesehen, das alle Stromabnehmer, Licht wie Kraft, aus denselben Hauptleitungen mit derselben Frequenz und mit wenigen Spannungen versorgt; es sollte die batteriegeschützte Sicherheit des Gleichstromes mit der Vielseitigkeit bzw. Anpassungsfähigkeit des Wechselstromes verbinden. — Der durchschnittliche Verkaufspreis der Commonwealth Edison Co., Chicago, ist 30 Pf/KW Std; die Steuern betragen 8 % der Einnahmen.

Der Absatz elektrischer Apparate und Maschinen im Anschluß an öffentliche Elektrizitätswerke hat einen solchen Umfang angenommen, daß nicht genügend geschultes Personal dafür zu finden ist und große Elektrizitätsgesellschaften besondere Schulen zur Erziehung von Verkaufsingenieuren errichten. Die National Electric Light Association hat eine besondere „kommerzielle Sektion" für die Verkaufsgeschäfte gegründet; sie gibt neben vielen Flugblättern vierteljährlich „Des elektrischen Verkäufers Handbuch" heraus. Diese Bestrebungen haben den Umsatz in KW Std gewaltig gehoben und den Stromtarifen zu einer fallenden Tendenz verholfen. Eine besonders rasche Zunahme erfreuen sich die elektrisch betriebenen Anlagen zur Herstellung künstlichen Eises, die nur außerhalb der Sperrzeit, also zu Zeiten schwacher Netzbelastung arbeiten. In ähnlicher Weise können

Elektrische Heiz- und Kochapparate den Belastungsfaktor von öffentlichen Elektrizitätswerken verbessern; zunächst kommen elektrometallurgische Öfen zur Herstellung von hochwertigem Stahl, von Temperguß und von Rotguß in Betracht. Für die Heiz- und Kochapparate in der Wohnung werden für die Widerstandskörper vor allem Nickel-Chromlegierungen verwendet, mit denen man bis zur Glühtemperatur gehen kann. Entsprechend geschützte Widerstandskörper lassen sich direkt in zu heizende Flüssigkeiten einsenken. Für Raumheizung werden neuerdings die Metallträger von glimmerisolierten Widerstandselementen auf die aktive Heizoberfläche elektrisch aufgeschweißt. Mehr Aufmerksamkeit ist auch den Schaltapparaten für elektrische Heizkörper zur Erzielung verschiedener Hitzegrade gezollt worden; die zuverlässige, jede Gefährdung ausschließende Herstellung der Steckkontakte und der Zuleitung ist sehr wesentlich. An Bügeleisen liefert die General Electric Co. pro Woche etwa 3600 Stück, z. T. erhalten sie einen selbsttätigen Temperaturregler, der in einfachster Weise für alle elektrischen Heizapparate anwendbar ist. Als Wärmeisolatoren dienen fasrige oder wollige Silicate aus geschmolzener Schlacke. An elektrischen Wärmespeichern, denen außerhalb der Sperrzeit fortlaufend Energie von 300 bis 500 Watt zugeführt werden soll, wird eifrig gearbeitet; zur Speicherung dienen isoliert eingebaute Eisenstücke oder Speckstein (soapstone), deren Wärmekapazität mit der Temperatur rasch anwächst. Diese elektrischen Wärmespeicher sind als Backöfen für 15 KW und 5,5 kg Brot/KW Std von der amerikanischen Kriegsmarine in großem Maßstab an Bord der Kriegsschiffe aufgenommen worden. Übrigens berichtet der Direktor des Elektrizitätswerkes Rathausen, daß er sogar mit Erfolg Schweineställe elektrisch heizt; er sagt ganz mit Recht, daß es besser ist, für Heizzwecke billige Stromtarife zu bewilligen, als auf seinem Tarif zu sitzen und zuzuschauen, wie das Wasser (nutzlos) den Berg hinunter läuft.

Elektrische Beleuchtung. Mit dem Jahr 1912 wurde das Schicksal der Kohlenfadenlampe wohl endgültig besiegelt. Die metallisierte Kohlenfadenlampe wird wohl noch in 30 und 60 Watt-Typen für rauhe Betriebe verwendet; im übrigen beherrscht die Metalldrahtlampe (tungsten lamp), für die die General Electric Co. alle wesentlichen amerikanischen Patente besitzt, das Feld. Sie wird selbst in Straßen- und Vollbahnwagen benutzt. Durch Einführung eines Verfahrens gegen das Schwarzwerden der Glasbirnen von Metalldrahtlampen ist speziell für die hochkerzigen sog. Intensivlampen die Lebensdauer wesentlich verbessert worden. Selbst für die Straßenbeleuchtung verdrängt die Metalldrahtlampe immer mehr die Bogenlampe; die Glühlampen an Säulen aus Grauguß oder Eisenbeton werden dabei in Amerika vielfach in Serienschaltung mit konstantem Strom von 3,5 bis 7,5 Amp betrieben. Für kräftige Straßenbeleuchtung wurden auch in Amerika gerade im letzten Jahr viele Flammenbogenlampen mit großer Brenndauer (100 Std) installiert, z. B. in Chicago 8000 Stück; dadurch, ebenso wie durch die Metalldrahtlampe wird die Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen, die in Amerika sehr verbreitet war, mehr und mehr verdrängt. Die Magnetitbogenlampe behauptet daneben ihr Feld, sie wird neuerdings auf dem Kopf dekorativer Gußsäulen montiert und auch als Stirnlampe von Straßenbahnwagen benutzt. Die Quecksilberdampflampe wurde in beschränktem Umfang zur Beleuchtung großer Flächen eingebaut; ihre scharfe Beleuchtung eignet sich sehr gut für Gießereien und Montagehallen; sie wird auch vielfach als Pauslampe zur Herstellung von Blau- und Weißpausen verwendet. Der kostenlose Glühlampenersatz, der in Amerika für Kohlenfadenlampen geübt wird, ist für Metalldrahtlampen noch nicht eingeführt. In der Heranziehung und Ausbildung von Beleuchtungsingenieuren liegt noch ein weites Betätigungsfeld; eine kritische Behandlung der Beleuchtungsfragen muß Rücksicht nehmen auf die Wirtschaftlichkeit, die Sicherheit, die Architektur, die Hygiene, sie hat sich mit der Ausführung, Verteilung und Aufhängung der Lampen sowie der Anordnung von Schirmen und Reflektoren zur Erzielung zweckmäßiger, angenehmer und künstlerischer Lichteffekte zu befassen. Mit Erfolg dürften solche Fragen durch die Zusammenarbeit der verschiedenen Fachleute in besonderen Beleuchtungsingenieurvereinen gefördert werden. Im Staat New York ebenso wie in England sind Gesetze, die eine ausreichende Beleuchtung in Fabriksgebäuden verlangen, in Ausarbeitung; sie sollen auch auf Schulen usw. ausgedehnt werden. Für Innenbeleuchtung hat im letzten Jahr die halbdirekte Beleuchtung im Gegensatz zur direkten und ganz indirekten vielfach Anklang gefunden. Blanke Metalldrahtlampen werden der direkten Einwirkung

[1]) Erwähnenswert ist auch der hohe Wirkungsgrad von 93,7 % den eine amerikanische 6000 pferdige Francis-Turbine mit stehender Welle und 116 Umdr/Min. zeigt.

[2]) Vgl. „Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen" 1913, S. 202.

Digitized by Google

auf das Auge dadurch entzogen, daß Tisch- und Pultlampen soweit abgeblendet werden, daß nur indirektes Licht ins Auge dringt. An der Verbesserung von künstlichen Tageslichtlampen für Fabriken gewisser farbiger Zeuge und Stoffe wird immer weitergearbeitet. Mit Rücksicht auf das allgemeinere Studium der Beleuchtungseffekte ist die Nachfrage nach rasch benutzbaren, tragbaren Photometern reger geworden; es handelt sich besonders um die Feststellung der Beleuchtung und des totalen Lichtflusses einer Lampe. Neue Bahnen eröffnet die Heranziehung der Photographie zur Lösung photometrischer Aufgaben. Für die Messung der Helligkeit farbiger Lichtquellen hat sich das Flimmer- (Flicker-) Photometer als das zuverlässigste Instrument entwickelt. Von größter Wichtigkeit ist die Herstellung eines objektiven Photometers, das vom menschlichen Auge unabhängig wäre; dazu kann Selen verwendet werden, dessen Widerstand sich ändert, wenn es verschiedenen Lichtstärken ausgesetzt wird, allerdings ist der Zusammenhang ein ziemlich verwickelter; geeigneter scheinen photoelektrische Zellen aus Alkalimetallen zu sein. An besonderen Neuheiten erwähnt H. E. Ives ein sehr empfindliches binoculares Photometer, ein Reflektometer und einen besonderen „Kerzen pro Watt"-Messer. Die internationale Erledigung der Terminologie der Photometrie und des Beleuchtungswesens harrt noch der Erledigung, ebenso die Schaffung der Lichteinheit in absolutem Maß, wobei man Licht als strahlende Energie zu messen hätte, die nach ihrer Fähigkeit, Lichtempfindung hervorzurufen, zu bewerten wäre.

Elektrochemie. Mit Rücksicht auf zahlreiche Schienenbrüche auf amerikanischen Eisenbahnen sind bis Mai 1912 etwa 5600 tons Schienen aus elektrisch hergestelltem Stahl eingebaut worden, an denen in zweijährigem Betrieb kein Bruch festzustellen war. Verschiedene elektrische Öfen für hochwertigen Werkzeugstahl, dann elektrische Gießereiöfen sind in 1912 aufgestellt worden. Ein elektrischer Glühofen zum Erhitzen von Stangen und Schmiedestücken hat mancherorten die Rohölöfen verdrängt. Der elektrische Hochofen ist auf Skandinavien und Kalifornien beschränkt geblieben; ein Fortschritt ist insofern zu verzeichnen, als der elektrische Hochofen direkt Rohstahl, nicht nur Roheisen zu liefern imstande ist: dieser Rohstahl enthält 2,2 % oder weniger Kohle, überdies wenig Mangan und Silicium und auch wenig Schwefel und Phosphor. In der Aluminiumfabrikation ist man bestrebt, den Rohstoff, die reine Tonerde, zu verbilligen und durch Gewinnung von Nebenprodukten, wie Chlor- oder Alkaliverbindungen, ev. von Ammoniumsulphat oder Potasche die Kosten des ganzen Verfahrens herabzusetzen. Die beiden letzten Produkte sollen als künstliche Dünger Verwendung finden; in größerem Maßstab werden Düngemittel aus dem Luftstickstoff als Kalkstickstoff, der in den zu erweiternden Anlagen der Niagara Falls Works hergestellt werden soll, oder als Nitrat, das hauptsächlich im Anschluß an norwegische Wasserkräfte erzeugt wird, in elektrischen Öfen gewonnen.

Akkumulatoren wurden in größerem Umfange abgesetzt für Personen- und Last-Elektromobile, für Unterseeboote, für die Beleuchtung von Benzinkraftwagen sowie für Zugbeleuchtung von Vollbahnen. Auf elektrischen Fahrzeugen werden für Bleiakkumulatoren ausschließlich Gitterplatten (Faure) verwendet; dem Nickel-Eisenakkumulator gegenüber verhält man sich auch in Amerika mit Rücksicht auf den hohen Preis etwas abwartend. Die Denver Gas and Electric Company hat im vergangenen Jahr an Ladestrom für elektrische Fahrzeugbatterien etwa 250 000 M eingenommen. Für Landhäuser werden im Anschluß an die mittels Gasolinmotor betriebenen Dynamos besondere Batterien mit 30 oder 60 V geliefert; in dieser Richtung werden umfangreiche Geschäfte erwartet. Als „Notreserve" (stand by) sind in den großen amerikanischen Zentralen ganz gewaltige Akkumulatorenbatterien eingebaut worden; sie sollen in der Regel ausreichen, den ganzen Betrieb für etwa 20 Min aufrecht zu erhalten. Batterien mit 44 000 Amp sind im Betrieb, und 60 000 Amp sind in Aussicht genommen.

Elektrische Fahrzeuge. Für den Stadt-, Fabriks- und Bahnhofsgepäckbetrieb hat das Elektromobil in Amerika viel an Boden gewonnen. Es erweist sich besonders in der Form des schweren, vielbenutzten Lastenautomobils als ein sehr wirtschaftliches und zuverlässiges Fahrzeug. Dem elektrischen Vergnügungswagen verschafft seine einfache Bedienung, also der Wegfall des Chauffeurs, dann seine Sauberkeit einen entsprechenden Markt. Ein viersitziges Elektromobil hat sogar kürzlich die über 2700 km weite Strecke Detroit-New Orleans mit eigener Kraft zurückgelegt. Die amerikanischen Elektrizitätswerke fördern die Entwicklung des Elektromobils in jeder Weise, z. B. durch Eröffnung von Garagen. Die Ladeanschlußstöpsel sind von der Electric Vehicle Association of America normalisiert worden, und eine Normalisierung der Zellenzahl wird auch angestrebt. Akkumulatorenlokomotiven für Gleisbetrieb arbeiten vielfach in Gruben, in Tunnels und in Fabriken. Die letzten Pferdebahnlinien in der Third Avenue New Yorks sollen jetzt nach eingehenden Proben durch Akkumulatorenwagen ersetzt werden. Für Cuba sind Dreiwagenzüge mit Akkumulatorenbetrieb und Vielfachzugsteuerung abgeliefert worden. Für den New Yorker Vorortverkehr ist ein Fünfwagenzug mit zwei Akkumulatorenwagen an den Enden geplant. In diese Akkumulatorenwagen, die bis 250 km pro Ladung zurücklegen, werden auch Edisonbatterien ziemlich häufig eingebaut.

Die „Zahle beim Eintritt"-Straßenbahnwagen sind drüben sehr verbreitet; neuerdings werden sie mit Mitteltür und stufenlosem Eintritt ausgebildet, weiterhin mit Doppeldeck. In New Yorks sind neue Hochbahn- und Untergrundlinien geplant. Im ganzen wurden letztes Jahr für die elektrischen Bahnen in den Vereinigten Staaten und Kanada über 6000 Wagen bestellt und 1600 km Gleis ausgebaut. Von Interesse ist die Tatsache, daß im Süden die Wagen z. T. besondere Abteile für Weiße und Schwarze erhalten.

An elektrischen Bahnen mit hochgespanntem Gleichstrom dürften in den Vereinigten Staaten z. Zt. über 2000 km Strecke in Betrieb sein; die normalen Spannungen sind 1200, 1500 und 2400 V. Außer dem früher vorgenommenen Umbau der Washington, Baltimore and Annapolis Railway von Einphasenstrom in 1200-voltigen Gleichstrom erfolgt z. Zt. die Umwandlung der 53 km langen Strecke der Pittsburgh and Butler Street Railway von 6600 V Einphasenstrom in 1200 V Gleichstrom. Auch bei Zuführung durch dritte Schiene geht man bis 1500 V Gleichstrom. Für 180 km Gleis der Butte, Anaconda and Pacific Railway liefert die General Electric Co. 24 Stück 75 t-Güterzuglokomotiven für 2400 V Gleichstrom mit 4 Motoren zu je 350 PS mit beiderseitiger Zahnradübersetzung. Im Anschluß an diese Gebirgsstrecke sollen etwa 700 km der Chicago-Milwaukee and Puget Sound Railway ebenfalls mit hochgespanntem Gleichstrom, voraussichtlich mit 2400 V betrieben werden, u. zw. sollen neun in der Umgebung liegende Wasserkraftwerke den Strom als Drehstrom von 60 000 und 110 000 V liefern.[1]) Im Zusammenhang mit der umfangreichen Elektrifizierung der Vorortbahnen von Melbourne (Australien) mittels 1500 V Gleichstrom aus einem hochgespannten Drehstromnetz verdienen diese Tatsachen allgemeine Beachtung. Die von der Westinghouse Electric and Manufacturing Co. elektrifizierten einphasigen Strecken der New York, Newhaven and Hartford Railroad werden z. Zt. erweitert und umfassen mit diesen Erweiterungen etwa 800 km Gleis[2]) und 150 Lokomotiven; von dem später in Aussicht genommenen elektrischen Betrieb der Güterzüge erwartet man eine Verbesserung des niedrigen Belastungsfaktors der Zentrale, die fast ausschließlich auf die Einphasenbahn arbeitet. Für diese Strecken hat übrigens auch die General Electric Co. einige einphasige Fahrzeuge geliefert; auf der einphasigen Lokomotive dieser Firma arbeitet auf jede der vier Triebachsen ein besonderer Motor mittels Zahnradübersetzung und Kurbelstangen. Sofern man elektrische Bahnen aus großen städtischen Netzen oder Überlandnetzen speist, die mit Spannungen bis gegen 150 000 V und Periodenzahlen zwischen 25 und 60 arbeiten, erweist sich nach den Projekten amerikanischer Firmen in der Regel der hochgespannte Gleichstrom dem Einphasensystem in wirtschaftlicher Hinsicht als überlegen. Die erfolgreiche Einführung des Wendepol-Einankerumformers für 1500 V und darüber sowie des 60-periodigen Einankerumformers und die aussichtsreiche Durchbildung des Quecksilbergleichrichters für große Leistungen sprechen auch zugunsten des Gleichstromsystems. — Die 47 Gleichstrom-Lokomotiven der New York Central & Hudson River Railroad haben bekanntlich je vier direkt auf den Triebachsen sitzende, zweipolige Motoren von je 550 PS. Kürzlich sind neun Lokomotiven bei derselben Gesellschaft in Betrieb gekommen; sie haben vier Drehgestelle und zusammen acht zweipolige Motoren pro Lokomotive. Die Höchstleistung einer Lokomotive ist 5000 PS, das Lokomotivgewicht 100 tons (90 t). Die Motoren sind für 1200 V isoliert und werden mit Preßluft gekühlt.

In Amerika wird immer mehr elektrischen Bahnen empfohlen, ihren Energiebedarf aus großen Elektrizitätswerken zu decken. In Chicago werden von den Stadt- und Straßenbahnen für jedes maximal entnommene KW pro Monat 5,30 M und zudem pro KW Std 1,7 Pf für 6600 V Drehstrom gezahlt. Die max. KW werden so bestimmt, daß an drei folgenden Tagen je 1 Std morgens und abends z. Zt. der Höchstbelastung die Energie in KW Std gezählt und die Gesamtsumme durch 6 dividiert wird.

Statt der Signalarme (Semaphore) sind in Amerika auf manchen elektrischen Bahnen Lichtsignale eingeführt worden, die durch farbige Linsen so kräftig beleuchtet werden, daß sie selbst im hellsten Sonnenlicht gut sichtbar sind.

Im vergangenen Jahr hat die General Electric Co. ein elektrisches Zwischengetriebe zwischen einer 2000-tourigen Dampfturbine und den 110-tourigen Propellerwellen für ein 20 000 t-Schiff der amerikanischen Kriegsmarine fertiggestellt; in diesem einfachen Falle eines Kohlenschiffes handelt es sich um einen mit veränderlicher Umlaufzahl und veränderlicher Erregung betriebenen Drehstromturbogenerator, der auf zwei Induktionsmotoren mit Schleifringen und einer einzigen Anlaßwiderstandsstufe arbeitet. Für Linienschiffe würden mehrere, z. B. drei Turbogeneratoren eingebaut von denen bei voller Fahrt alle, bei Marschgeschwindigkeit nur einer arbeitet, wobei im Generator oder in den Motoren Polumschaltung vorzusehen ist.

In der Telephonie sucht man die Leitungskosten langer Leitungen durch Einbau von Pupinspulen und andere Mittel herabzusetzen; in gleicher Richtung liegt die gemeinsame Benutzung von Drähten für Telegraphie und Telephonie. Zu letzterem Zweck haben sich die Western Union Telegraph Co. und die American Telephone and Telegraph Co. (Bell-System) vereinigt. Auch für den Zugförderungsdienst ist neuerdings das Telephon herangezogen worden. Weiter ist im Jahr 1912 ein halbautomatisches Telephonsystem entwickelt worden, das den größten Teil der Handumschaltearbeit ersetzt, aber doch die menschliche Bedienung nicht ganz ausschaltet. Ein automanuelles System hat ebenfalls den Zweck, die Handarbeit im wesentlichen durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Die rein automatischen Telephonsysteme sind wohl im letzten Jahre weiter vervollkommnet worden, haben aber in Amerika weniger Verbreitung gefunden als wie früher. In manchen amerikanischen Städten gibt es immer noch zwei sich Konkurrenz machende Telephongesellschaften.

Die Einführung der Nacht- und Tagbriefe bei den Telegraphengesellschaften hat die Depeschenzahl um 20 Mill. pro Jahr erhöht.

Nach dem Untergang der „Titanic" hat die amerikanische Regierung durch ein Gesetz alle Funkenstationen der drahtlosen Telegraphie unter die Kontrolle des Department of Commerce and Labor gestellt, außerdem wird den Ozeanschiffen die Einrichtung einer wirksamen Funkenstation mit zwei geprüften Beamten vorgeschrieben. Durch Verwendung größerer Leistungen ist auch die Reichweite der drahtlosen Telegraphie erhöht worden: Stationen für die Verbindung der pazifischen Küste

[1]) Der Strompreis soll 2,3 Pf/KW Std betragen und mit einer Bundessteuer von 2,1 Pf/1000 KW Std belegt werden.

[2]) Nach vollem Ausbau 1200 km Gleis.

Digitized by Google

mit Honolulu und Japan sowie der atlantischen Küste mit England und Norwegen sind im Bau.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß zwei neue Patentgesetze, die Oldfield-Bill und die Sulzer-Bill, in Amerika der Erledigung harren. Während die erste Bill Auswüchse im Patentwesen bekämpft, strebt die zweite die Errichtung eines obersten Patentgerichtshofes an, wie er bisher wohl nur in Wien besteht.

F. N.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Versuche mit sehr hohen Temperaturen.

[Engineering, Bd. 93, 1912, S. 225.]

In einem Vortrage über hohe Temperaturen, in welchem zunächst eine Übersicht über die erreichbare höchste und auch tiefste Grenze gegeben ist, werden von J. A. Harker vom National Physical Laboratory zu Teddington einige neue Modifikationen von elektrischen Öfen beschrieben. Es wird u. a. ein Ofen erwähnt, dessen innerer Tubus aus seltenen Erden gefertigt, mit der üblichen Heizspirale umgeben, nochmals von einem Rohr aus demselben Material mit äußerer Heizspirale umschlossen ist. Dieser nach dem Kaskadenprinzip erbaute Ofen läßt sich mit verhältnismäßig geringen Stromstärken in der inneren Heizspirale betreiben, und es reichen schon Ströme von 2 Amp in derselben aus, um Temperaturen von 1600° C zu erzielen.

Des weiteren sind einige Versuche über den Nachweis der Emission positiver Ionen bei gewissen Temperaturen und Atmosphärendruck gemacht.

Es wurden in einen elektrischen Ofen Elektroden eingeführt, welche aus Kohle bestanden und isoliert angeordnet waren, an welche eine Spannung von 8 V angelegt werden konnte. Bei Ofentemperaturen von 1400° konnte kein Strom bei einem Elektrodenabstand von 1 cm nachgewiesen werden, während die Stromstärke bei 2000° ca 10 Amp betrug. Es wurden weiter untersucht die Abhängigkeit des Ionisationsstromes vom Elektrodenabstand, vom angelegten Potential usw. Bei den Versuchen wurde der Ofen durch Wechselstrom geheizt, da bei der Verwendung von Gleichstrom die Richtung desselben den Ionisationsstrom beeinflußte. Um den Einfluß der Temperatur auf das Phänomen allein zu erhalten, wurde keine Potentialdifferenz an die Elektroden gelegt, und die eine derselben verschiebbar gemacht, so daß Elektrodenabstände von ca 125 mm erreicht werden konnten. Die Verschiebung erfolgte mittels eines Kurbelmechanismus mit $2^1/_2$ Umdr/Min. Ein an die Elektroden geschaltetes Amperemeter zeigte Stromstärken von 2 Milliampere bei 1400° und 2 Amp bei 2500° Ofentemperatur. Die erzielten Ströme konnten zur Demonstration zum Getriebe einer Reihe von kleinen Glühlämpchen benutzt werden. Ähnliche Resultate konnten mit abgeänderten Bedingungen erhalten werden. Der Vortragende schließt aus seinen Versuchen auf die Möglichkeit einer neuen Art von Elektrizitätserzeugung.

K.

Magnetische Erforschung der Sahara.

Die erdmagnetische Abteilung des Carnegie-Instituts in Washington hat die Herren Berky und Sawyer ausgesandt, um in der Sahara erdmagnetische Forschungen und Beobachtungen vorzunehmen. Die beiden Gelehrten werden von Biskra aus mit einer Karawane in die Wüste ziehen und bis nach Timbuktu vordringen. Für die Dauer der Reise sind 4 bis 5 Monate angesetzt. („Hamb. Nachr.").

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Die Schwingungsweise der Telephonmembran.

[Zeitschrift f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 108, nach Proc. of the Amer. Inst. of El. Eng.]

Ch. F. Meyer und J. B. Whitehead haben das Verhalten der Telephonmembran beim Senden und beim Empfang gegenüber sinusförmigen Wechselströmen verschiedener Periodenzahlen untersucht. Zur Feststellung der Schwingungsweise der Membran wurde auf ihr ein kleines Spiegelchen von 0,007 g Gewicht so befestigt, daß es alle Schwingungen mitmachte. Die von dem Spiegelchen ausgeführten Schwingungen konnten photographisch aufgenommen werden, während zur selben Zeit mittels eines Duddellschen Oszillographen die Aufnahme des die Spulen des Telephons durchfließenden Wechselstromes erfolgte. Die erhaltenen Aufnahmen zeigen, daß sich die Telephonmembran verschieden verhält; während sie bei gewissen Periodenzahlen leicht anspricht und Schwingungen großer Amplitude ausführt, wird sie bei anderen Periodenzahlen nur schwer zum Mitschwingen gebracht. Die menschliche Stimme erfährt also schon durch die Telephonmembran eine bedeutende Veränderung; diese ist um so größer, je stärkere Ströme in Anwendung kommen, dagegen verhältnismäßig gering bei schwachen Wechselströmen. Die Resonanzkurve zeigt deutlich verschiedene Maxima und Minima; fast horizontal beginnend, fällt sie bei etwa 300 Perioden zu einem Minimum ab, um dann rasch zu einem Maximum bei der Periodenzahl 720 anzusteigen. Dieses erste Maximum ist auf die Eigenschwingungen der Membran zurückzuführen; es liegt in der Nähe des Grundtones, den die Membran aufweist, wenn sie als Ganzes frei schwingt. Infolge der Dämpfung, welche die Telephonmembran erleidet, ist das Maximum immer etwas niedriger als die Eigenschwingung der Membran, die sich etwa um 800 herum bewegt. Die Dämpfung der Membran ist nicht nur mechanischer, sondern auch elektromagnetischer Natur, u. zw. kommen in letzterer Hinsicht sowohl die Wirbelstromverluste in Betracht, die durch das permanente magnetische Feld hervorgerufen werden, als auch die Hysterese- und Wirbelstromverluste durch Einwirkung der Telephonströme. Da die letzteren Verluste mit der Frequenz wachsen, nimmt auch die Dämpfung mit der Höhe der Periodenzahlen zu. Das zweite Maximum, das die Resonanzkurve bei 2600 Perioden aufweist, ist zurückzuführen auf unregelmäßige Schwingungen, welche die Telephonmembran infolge der Dämpfung ausführt.

Weitere Untersuchungen beziehen sich auf die Art und Weise, in welcher der Mikrophonstromkreis beeinflußt wird, wenn auf die Mikrophonmembran annähernd harmonische Töne einwirken. Die Sprache erleidet hier eine weit größere Verzerrung als beim Telephon. Bei Tönen verschiedener Periodenzahl zeigen sich selbst bei der geringsten auf das Mikrophon wirkenden Kraft verhältnismäßig große Unterschiede in der Stromstärke. Die für das Mikrophon erhaltene Resonanzkurve weist zwei Maxima, bei 700 und 940 Perioden, sowie ein scharfes Minimum bei 800 Perioden auf. Ist das Mikrophon in abnormaler Stellung, so nehmen die Kurven die entgegengesetzte Form an. Der Einfluß der Dämpfung macht sich hier weit stärker bemerkbar.

Der Fernsprecher als Hilfsapparat beim Kinematographen.

[El. World, Bd. 61, 1913, S. 741, 1 Sp., 1 Abb.]

In Amerika sucht man die kinematographischen Vorführungen dadurch zu beleben, daß man mittels des Phonographen auch das gesprochene Wort wiedergibt. Natürlich muß sich der Phonograph mit dem Filmhaspel in Synchronismus befinden. Das würde leicht zu bewerkstelligen sein, wenn beide Apparate nebeneinander aufgestellt werden könnten, was jedoch nicht möglich ist, weil der Projektionsapparat seinen Platz notwendigerweise hinter dem Zuschauerraum hat, während der Phonograph auf der Bühne stehen muß. Außerdem ist das Filmhäuschen gewöhnlich vollkommen abgeschlossen, so daß die Bedienungsperson den Phonographen überhaupt nicht oder nicht deutlich hören kann. Um den Schwierigkeiten abzuhelfen, verbindet man den Standort des Phonographen mit dem Filmhäuschen durch eine Fernsprechleitung, mittels deren sich die beiden Bedienungspersonen jederzeit verständigen können; eine Summerleitung dient zum gegenseitigen Anruf.

Die Fernsprecheinrichtungen am Panamakanal.

[Dtsch. Verk.-Ztg., Bd. 37, 1913, S. 88.]

Der Fernsprechdienst in der Kanalzone liegt in der Hauptsache in den Händen der Panama Railroad Co., die den Bau, die Instandhaltung und den Betrieb für die Regierung der Vereinigten Staaten wahrnimmt. Es sind 3300 km Leitung und 2000 Sprechstellen im Betriebe. Zur Vermittlung der Gespräche (täglich rund 20 000) dienen sechs mit Zentralbatterien ausgerüstete Anstalten, je eine in Cristobal, Mount Hope, Gatun, Empire, Corozal und Panama. Der Vermittlungsdienst wird, abgesehen von Panama, von jungen Amerikanerinnen, meist Angehörigen der beim Kanalbau tätigen Ingenieure und Beamten versehen. Mit großen Schwierigkeiten hat der Linienbau zu kämpfen, einerseits wegen des häufigen Aufenthaltswechsels der (meist in Eisenbahnwagen wohnenden) Baubeamten, anderseits wegen der ungünstigen örtlichen Verhältnisse. Als Stützpunkte für die Leitungen werden ausschließlich Eisenbahnschienen benutzt, da Holzstangen in kurzer Zeit von den Ameisen zerstört werden würden. Infolge ihrer Schwere sinken aber die Schienen in sumpfigem Gelände ein, so daß nach einiger Zeit eine zweite Schiene an die erste angesetzt werden muß; an manchen Stellen sind drei so aneinandergesetzte Schienen allmählich in das Moor versunken. Eine Linie, die auf etwa 50 km durch Sumpfdickicht führt, wird ständig von zwei Farbigen begangen, die mit Faschinenmessern ausgerüstet sind und die Aufgabe haben, die Leitungen von den schnell wachsenden Schlinggewächsen freizuhalten. Da die Atmosphäre, besonders in der Regenzeit, stark mit Wasserdampf gesättigt ist, müssen die Räume, in denen sich Systemkabel befinden, sorgfältig trocken gehalten werden, was durch elektrische Heizung geschieht. Die Leitungen weisen in der Nacht infolge der starken Taubildung und der zahllosen Spinnen, die ihre Netze an den Drähten befestigen, erhebliche Nebenschließungen auf, die aber unter der glühenden Hitze der Tropensonne am Tage bald wieder verschwinden. Außer den die Anstalten verbindenden 20 Stammleitungen werden Doppelsprechschaltungen zwischen Cristobal und Empire, Gatun und Cristobal, Gatun und Empire, Empire und Panama mit gutem Erfolge betrieben; zwischen Cristobal und Gatun besteht sogar eine Bikombination. Zum Teil werden die Fernsprechleitungen auch zum Telegraphieren mitbenutzt.

Die in Cristobal anlegenden Schiffe der Panama Railroad Co. erhalten sogleich nach dem Festmachen Anschluß an die Fernsprechzentrale; die Vermittlungsbeamten geben Auskunft über die Ankunft und Abfahrt der Schiffe und Sonderzüge; sämtliche Feuerwachen sind mit dem Fernsprechnetz verbunden und können von jeder Sprechstelle aus angerufen werden; die Bewegung der Arbeitszüge wird ebenfalls unter Benutzung des Fernsprechers geregelt.

Außer der Panama Railroad Co. betreiben noch zwei andere Gesellschaften Fernsprecheinrichtungen auf der Landenge. Der Isthmian Telephone Co. gehören zwei Vermittlungsanstalten, eine in Cristobal, die andere in Panama. Die Teilnehmer dieser Zentralen können über die Vermittlungsanstalten der Panama Railroad Co. mit dem Fernleitungsnetz verbunden werden. Eine zweite Gesellschaft hat eine lediglich für den Ortsdienst bestimmte Zentrale in Panama, die von jungen Mädchen aus Panama bedient wird, und bei der das Spanische Geschäftssprache ist.

Neue Telegraphenanstalten in deutschen Schutzgebieten.

In Ngassi und Kampo (Kamerun) sowie in Hatsamas (Deutsch-Südwestafrika) sind Telegraphenanstalten für den internationalen Verkehr eröffnet worden. Ngassi liegt 49 km östlich von Dume, Kampo etwa 70 km südlich von Kribi und Hatsamas etwa 33 km südlich von Hohewarte.

Antitrust-Gesetz und Fernsprech-Gesellschaften.

Viele der amerikanischen Städte leiden unter der Schwierigkeit, daß in ihnen die Fernsprechsysteme zweier verschiedener Gesellschaften arbeiten, was ein offenbarer Nachteil für die Abwicklung des Betriebes ist. Da die Vorschriften des Antitrustgesetzes den Ankauf der verschiedenen Gesellschaften und ihre Vereinigung unmöglich machen, so ist es anscheinend nicht leicht, den auf die Dauer unhaltbaren Zustand zu beseitigen. In Texas, wo der Übelstand am häufigsten auftritt, wird nunmehr, einer Meldung des Londoner „Financier" zufolge, beabsichtigt, ein besonderes Gesetz einzubringen, welches für diesen Spezialfall die Vorschriften des Antitrustgesetzes außer Kraft setzt.

Sch.

Selbstanschlußämter in Australien.

Das „Melbourne Age" meldet, daß einige der Vorortfernsprechämter in Sydney mit automatischem Betriebe ausgestattet werden sollen. Ein Selbstanschlußamt soll auch in Perth eingerichtet werden. Die Anlagekosten werden auf 720 000 M geschätzt.

Sch.

Digitized by Google

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Die Bestimmung der Reichweite von funkentelegraphischen Stationen.

[Modern Electrics, Bd. 4, 1912, S. 887.]

Die folgende zur genauen Berechnung der Reichweite von Funkentelegraphenstationen, die gut abstimmbare Apparate und eine Welle von bestimmter Amplitude und Frequenz verwenden, dienende Methode wurde von L. W. Austin, der für die Marine der Vereinigten Staaten derartige Versuche vornahm, ausgearbeitet. Austins Untersuchungen erstreckten sich auf die Übertragung von elektromagnetischen Wellen zur Tages- und Nachtzeit über Seewasser (Nordatlantischer Ozean) und über verschiedene Jahreszeiten. Die Übermittlungsentfernungen betrugen bei diesen Untersuchungen bis 1000 Seemeilen, die Sendestromstärke 7 bis 30 Amp, die Antennenhöhen 10 bis 40 m und die Wellenlängen 300 bis 3750 m.

Die weiter unten gegebene Formel zieht den Betrag, um den die Übertragungsstärke während des Tages durch die durch die Sonnenstrahlen bewirkte vermutete Ionisierung der oberen Schichten der Atmosphäre herabgesetzt wird, in Berechnung. Dieser Absorptionseinfluß auf die elektromagnetischen Wellen ist außerordentlich irreführend, und seine Intensität wie Ausdehnung kann vermutlich zu gewissen Zeiten überhaupt nicht berechnet, kaum geschätzt werden. So zeigten die oben erwähnten Versuche, daß in manchen Nächten, besonders im Sommer, diese Ionisierungserscheinung auch während der Nacht auftritt. Zu andern Zeiten verschwand die Absorptionserscheinung auch tagsüber nahezu, und die Reichweite vergrößerte sich sprungweise bis zu denen, die nachts erreicht wurden. Die allgemeine Erfahrung zeigte, daß während der kälteren Monate die Absorption während der Nacht viel regelmäßiger verschwand. Die Tagesabsorption erwies sich als ziemlich konstant während des ganzen Jahres.

Die von W. Austin entwickelte Gleichung lautet:

$$I_R = 4{,}25 \frac{Is\, N_1 N_2}{\lambda d}\, e^{-\frac{a d}{\sqrt{\lambda}}}.$$

Hierin bedeuten:

- I_R den durch eine 25 Ohm-Antenne empfangenen Strom (einschließlich Umformerspulenwiderstand),
- Is den Sendestrom in Amp,
- N_1 die Höhe der einen Antenne,
- N_2 die Höhe der anderen Antenne,
- d die Entfernung der Stationen voneinander,
- λ die Wellenlänge.

Die Entfernungen sind in Kilometer gegeben, die Ströme in Ampere.

- a ist der Absorptionskoeffizient, gleich 0,0015 für Seewasser,
- 4.25 ist eine Konstante und
- $e = 2{,}7182818$.

Die Gleichung ist für den an einem Normaltag empfangenen Strom gegeben, über Salzwasser, durch eine 25 Ohm-Antenne, für Antennen jeder Höhe und beliebiger Wellenlänge, für beliebige Sendeströme. Vorausgesetzt ist, daß die Sendestation korrekt gekoppelt ist, um eine bestimmte Wellenlänge auszusenden.

W. Austin nimmt an, daß eine Korrektion von 10 bis 20 % die Gleichung auch für größere Reichweiten als 1000 Seemeilen gültig macht, was auch stimmen dürfte. Für Berechnungen bei Landstationen muß besonders in tropischen Gegenden eine beträchtliche Korrektion der Absorption vorgenommen werden. Es ist beispielsweise bekannt, daß bei Übermittlungen mittels Funkentelegraphie, sagen wir durch den Dschungel von Brasilien oder über die Sahara ein doppelt so starker Sendestrom als normal verwendet werden muß. Die Sonnenstrahlen in diesen Landstrichen üben eine wesentlich stärkere ionisierende Wirkung aus als in andern Gegenden. Ebenso beeinflussen Berge die Übermittlung von funkentelegraphischen Zeichen sehr stark.

Bei Verwendung von Perikon- oder Elektrolytdetektoren von üblicher Bauart betrug die Empfangsstromstärke in einer Antenne von 25 Ohm Widerstand $40 \cdot 10^{-6}$ Amp, d. h. 0,000040 Amp bzw. 0,00000004 Watt.

Die Stärke des noch einen hörbaren Ton hervorbringenden Stromes wurde mit $10 \cdot 10^{-6}$ Amp gefunden bei 25 Ohm Antennenwiderstand. Zu diesen für die Regierung der Vereinigten Staaten angestellten Versuchen wurden Sendeapparate System Fessenden mit Wechselstromgeneratoren einer Frequenz von 500 Wechseln verwendet.

Zur Erleichterung der Berechnung der Tagesreichweite für beliebige Sendestromstärke, beliebige Antennenhöhe und Wellenlängen dienen die von W. Austin ausgearbeiteten folgenden Tabellen:

Tabelle 1. Ströme in Mikroampere, empfangen durch eine 25 Ohm-Antenne für einen Sendestrom von 30 Amp, T Antennen von 40 m Höhe über Salzwasser.

See-meilen	d Km	$\lambda = 300$ m, $K = 6{,}67 \cdot 10^5$		$\lambda = 600$ m, $K = 3{,}33 \cdot 10^5$		$\lambda = 1000$ m, $K = 2 \cdot 10^5$		$\lambda = 1500$ m, $K = 1{,}33 \cdot 10^5$		$\lambda = 2500$ m, $K = 8 \cdot 10^4$		$\lambda = 3750$ m, $K = 5{,}33 \cdot 10^4$		$\lambda = 6000$ m, $K = 3{,}33 \cdot 10^4$	
		$\frac{K}{d}$	I_R	$\frac{K}{d}$	I_R	$\frac{K}{d}$	I_R	$\frac{K}{d}$	I_R	$\frac{K}{d}$	I_R	$\frac{K}{d}$	I_R	$\frac{K}{d}$	I_R
20	37	18000	16300	9000	8350	5400	5100	3590	3430	2160	2080	1440	1400	900	880
50	92,5	7200	5600	3600	3020	2160	1880	1435	1282	864	790	576	536	360	340
100	185	3600	2170	1800	1270	1080	817	720	573	431	361	280	249	180	161
200	370	1800	650	900	433	540	310	359	228	216	152	144	108	90	71,8
300	556	1200	263	600	205	360	156	240	122	144	85	96	62,4	60	42,7
400	740	900	116	450	107	270	89	180	73	108	53.6	72	40.8	45	28,6
500	925	720	55,4	360	60,2	216	53,8	144	46,3	86,4	35,9	57,6	28,2	36	20,5
600	1110	600	27,6	300	34,8	180	34,2	120	31,1	72	25,3	48	20,4	30	15,2
800	1480	450	7,72	225	12,8	135	14,7	90	14,8	54	13,1	36	11,5	22,5	9,06
1000	1850	360	2,27	180	4.97	108	6,7	72	7,5	43,1	7.42	28,8	6,77	18	5,80
1200	2220	300	0,66	150	2,0	90	3,24	60	3,95	36	4,36	24	4,34	15	3,89
1500	2780	240	0,12	120	0,54	72	1,10	48	1,58	28,8	2,04	19,2	2.25	12	2,18
2000	3700	180	0,0081	90	0,069	54	0,205	36	0,385	21,6	0,64	14,4	0,817	9	0,928
2500	4630	144	—	72	0,0086	43,2	0,038	24,8	0,098	17,3	0,213	11,5	0,318	7,2	0,418
3000	5560	120	—	60	0,0010	36	0,0079	24	0,031	14,4	0,073	9,1	0,129	6,0	0,198

Tabelle 1 gibt den zu erwartenden Strom, der durch eine 25 Ohm-Empfangsantenne, Sende- und Empfangsantennenhöhe von 40 m und eine Sende-Antennenstromstärke von 30 Amp erhalten wird.

Tabelle 2 gibt die zur Erzielung der in Tabelle 1 angegebenen Empfangsstromstärken notwendigen Sendeströme für verschiedene Werte von N_1 und N_2.

Tabelle 2. Erforderliche Sendestromstärken, um Empfangsstromstärken, wie in Tabelle 1 angegeben, bei verschiedener Antennenhöhe zu erzielen.

$h_1 = h_2$ Fuß	Is Amp	$h_1 = 450$ Fuß, h_2 Fuß	Is Amp	$h_1 = 200$ Fuß, h_2 Fuß	Is Amp	$h_1 = 130$ Fuß, h_2 Fuß	Is Amp	$h_1 = 100$ Fuß, h_2 Fuß	Is Amp
32,5	480	32,5	34,5	32.5	78	32,5	120	32,5	156
65	120	65	17.3	65	39	65	60	65	78
100	51	100	11,3	100	25,3	100	39	130	39
130	30	130	8,7	130	19,5	160	24,4	160	31.8
160	19,8	160	7,1	160	15,8	200	19,5	200	25,4
200	12,7	200	5,6	300	8,5	300	13	300	16,9
300	5,66	300	3,76	450	5,65	450	8,7	450	11,3
450	2,5								

Bezüglich Tabelle 1 kann hinzugefügt werden, daß $40 \cdot 10^{-6}$ Amp eine gute Verständigung gewährleisten, daß dagegen $10 \cdot 10^{-6}$ Amp gerade zur Erzeugung hörbarer Signale ausreichen. In der Tabelle 1 bedeutet k den Empfangs-Antennenstrom bei 1 km Abstand.

V. J. B.

Drahtlose Telegraphie auf den „Imperator"-Schiffen.

Die Hapagdampfer der „Imperator"-Klasse sollen funkentelegraphische Einrichtungen erhalten von einer Reichweite, die bisher an Bord von Schiffen nicht üblich war, so daß voraussichtlich die Dampfer während ihrer Reise fast dauernd mit einer Landstation werden verkehren können. Sie werden mit zwei Notantennen ausgestattet, damit auch bei Beschädigung der Hauptantenne ein Telegraphieren und Empfangen möglich ist. Für den Fall, daß die elektrische Hauptzentrale des Schiffes betriebsunfähig werden sollte, ist eine Notanlage vorgesehen, die den funkentelegraphischen Apparaten den nötigen Strom liefert. Außerdem erhält der Dampfer Einrichtungen für Unterwasser-Schallsignale. („Zeitschr. d. V. Dtsch. Ing.")

Drahtlose Telegraphie auf der Polarexpedition Amundsens.

Roald Amundsen wird auf der für das nächste Jahr geplanten Polarexpedition Apparate für drahtlose Telegraphie von der Telefunken-Gesellschaft mitnehmen. Sie werden ungefähr von derselben Beschaffenheit sein wie diejenigen, mit denen die Schiffe der Bergenschen Dampfschiffsgesellschaft versehen sind. Obwohl mit jenen Apparaten von 1,5 KW nur eine Reichweite von 600 km bei Tage und 1200 km bei Nacht gewährleistet wird, ist es einem der Schiffe gelungen, Nachrichten auf Entfernungen bis 3200 km zu übermitteln, während ein Empfang bis auf 5000 km möglich war. Allerdings ist das Luftleiternetz der Bergenschen Dampfer etwas größer als das des Expeditionsschiffes „Fram", dessen Masten ziemlich niedrig sind, immerhin aber wird die Funkenanlage auf der „Fram" voraussichtlich so befriedigend wirken können, daß das Schiff auf dem größten Teile seiner Treibfahrt durch die arktischen Gegenden Verbindung mit Funkentelegraphenstationen wird haben können. („Umschau.")

Anlagen und Projekte.

China. Das Verkehrsministerium hat beschlossen, zwischen Peking, Schanghai, Kanton, Hsi-an-fu und Tscheng-tu-fu funkentelegraphische Verbindungen herzustellen und eine Schule für Funkentelegraphisten zu errichten. Zunächst soll eine Kommission sich nach Tsingtau begeben, um das dort im Betriebe befindliche deutsche System für drahtlose Telegraphie zu studieren. („The Electrician".)

Digitized by Google

Beleuchtung und Heizung.

Die neue Wotan-Fokuslampe.

Die neue Wotan-Fokuslampe ist eine Lampe, deren Lichtverteilungskurve so gestaltet ist, daß sie die Hauptmenge des von ihr ausgesandten Lichtes in vollkommen symmetrischer Weise in der Richtung der unteren Halbkugel aussendet.

Der Verbrauch pro mittlere untere hemisphärische Kerze beträgt bei dieser neuen Lampe 1,0 Watt/HK, d. h. etwa 10 % weniger, als der Verbrauch der normalen Lampen in horizontaler Richtung und 20 bis 30 % weniger als der Verbrauch aller bis jetzt auf dem Markt befindlichen Fokuslampen, wenn man die mittlere untere hemisphärische Lichtstärke in Betracht zieht.

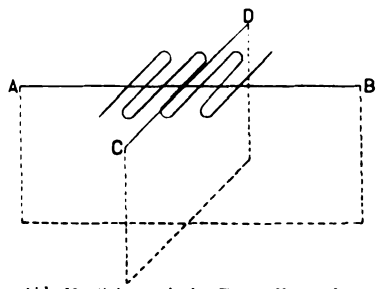


Abb. 59. Schematische Darstellung des Leuchtkörpers einer Fokuslampe mit in einer Ebene angeordnetem Leuchtdraht.

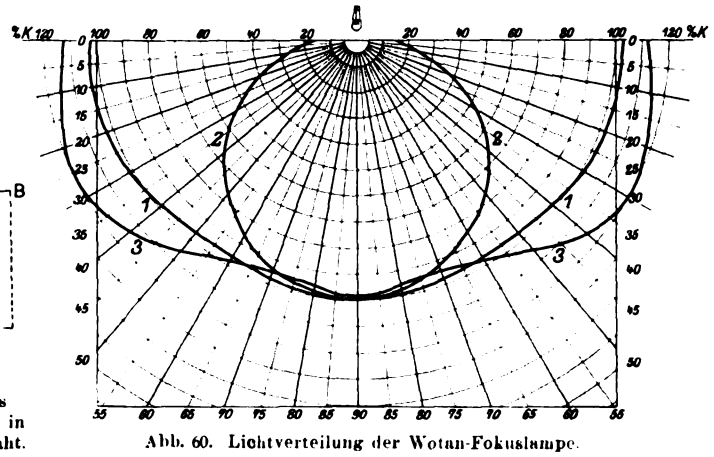


Abb. 60. Lichtverteilung der Wotan-Fokuslampe.

Um den in der neuen Wotan-Fokuslampe verkörperten Fortschritt schärfer zu charakterisieren, sei zunächst kurz auf die früher verwendete Fokuslampenkonstruktion eingegangen, die der Siemens & Halske A.-G. durch das D. R.-G.-M. Nr. 351 518 vom Jahre 1908 geschützt ist, und deren Konstruktionsgrundsatz in der flächenförmigen Anordnung des Leuchtsystems in einer oder mehreren zur Lampenachse senkrechten Ebenen besteht.

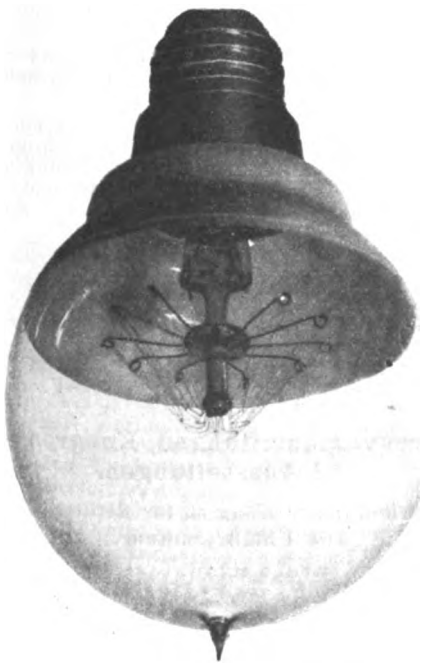


Abb. 61. Wotan-Fokuslampe 25 HK, 110 V. (¾ nat. Größe.

Diese Lampe wird als Tantallampe mit einer und zwei parallelen Leuchtflächen seit 1908 in den Handel gebracht und hat einen Nachahmer in der von einer belgischen Firma hergestellten Wolframfadenlampe gefunden. Die Lichtverteilung einer solchen Lampe ist sehr unregelmäßig.

Blickt man in der Richtung der Lampenachse von der Lampenspitze aus auf die Wicklung, so erscheint sie zickzackförmig (Abb. 59). Legen wir durch das Leuchtsystem zwei zueinander senkrechte Ebenen *A B* und *C D*, so ist die Lichtverteilungskurve in der Ebene *A B* durch die Kurve 1 der Abb. 60 gegeben, während Kurve 2 die Verteilung in der *C D*-Ebene verdeutlicht. In den dazwischen liegenden Ebenen gehen die Lichtverteilungskurven in einander über.

Wir sehen aus dieser Betrachtung, daß die Lichtverteilung in einem Raum, in dem eine Lampe mit einem flächenförmig angeordneten Leuchtkörper aufgehängt ist, sehr ungleichmäßig sein muß, da je nach dem Standort, selbst in gleicher Entfernung von der Lampe, gänzlich verschiedene Beleuchtungen herrschen.

Ein bedeutend günstigeres Verhalten zeigt die neue Wotan-Fokuslampe, deren Lichtverteilung von einer nahezu idealen Gleichmäßigkeit bei vorzüglicher Ausnutzung der zugeführten Energie ist. Die Kurve 3 der Abb. 60 zeigt die in allen durch die Lampenachse gelegten Ebenen gleiche Lichtverteilung der neuen Lampe, die Abb. 61 veranschaulicht.

Der Draht der Lampe ist auf der Mantelfläche eines Kegels angeordnet, wodurch bereits ein Teil des bei normalen Lampen nur nach den Seiten gestrahlten Lichts nach vorn konzentriert wird. Immerhin wäre diese Maßnahme bei weitem nicht ausreichend, um die in Abb. 61 wiedergegebene Lichtverteilungskurve zu erzielen. Zu diesem Zweck war es vielmehr notwendig, die nach rückwärts geworfenen Strahlen auch noch zu sammeln, und in die gewünschte Richtung zu werfen. Dies geschieht, dadurch daß der untere am Lampenfuß befindliche Teil der Glocke als weißer Reflektor ausgebildet ist. Wie schon am Anfang erwähnt, wird mit dieser Lampe ein mittlerer spezifischer Verbrauch von 1,0 Watt/HK für die untere Hemisphäre erreicht, während man bei der Konstruktion mit flächenförmiger Anordnung des Leuchtkörpers nur auf etwa 1,3 bis 1,4 Watt/HK kommen könnte. Die Lampe wird für Spannungen bis 130 V und in Lichtstärken bis 32 HK gebaut.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Kleine Wasserkraft-Elektrizitätswerke, besonders deren selbsttätige Regulierungsarten.

[C. Reindl. Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen, Bd. 8, 1912, S. 145, 48 S., 70 Abb.]

Während man einerseits bestrebt ist, den Ausbau der Wasserkräfte möglichst in Großanlagen zu zentralisieren, gewinnen anderseits die kleinen Anlagen, für die besonders in gebirgigen Ländern eine Unzahl günstiger Gefällstufen und eine ebenso große Zahl von bereitwilligen Abnehmern vorhanden ist, eine erhöhte Bedeutung, zum Vorteil für die Leistungsfähigkeit und den Wohlstand der mit solchen billigen Kräften ausgestatteten Gegenden wie der ausführenden Industrien. Daß auch solche Anlagen kleinen und kleinsten Umfanges lebensfähig sind, wenn sie sich günstig anlegen ließen, beweist ihre große Zahl und ihre Existenz oft inmitten der Fernleitungsnetze großer Überlandzentralen.

Um derart niedrige Selbstkosten des Stromes zu ermöglichen, die vielfach noch unter den Tarifen der großen Nachbarn bleiben, sind neben geringen Anlagekosten in erster Linie geringste Auslagen für Instandhaltung und Bedienung ein Haupterfordernis, derart, daß die Betriebskosten möglichst nur aus Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals bestehen. Daraus ergeben sich die grundsätzlichen Anforderungen beim Bau solcher Werke; eine derart zuverlässige, einfache und selbsttätig wirkende Einrichtung, daß entweder gar keine Bedienung nötig ist, oder — bei Anlagen etwas größeren Umfanges — keine ständige Wartung gefordert wird. Dies zu ermöglichen, ist Sache des Elektrikers wie des Turbinenbauers; beide müssen bestrebt sein, die fortlaufende Bedienung, d. i. die Einhaltung der gewünschten Spannung, vollständig der Maschine zufallen zu lassen und möglichst auch alle anderen öfters wiederkehrenden Manipulationen, wie Einstellung eines gewissen Wasserstandes oder -abflusses, Bedienung einer Batterie, von einer Aufsicht unabhängig zu machen.

Bei den Kosten der Anlagen spielen meist die Ausgaben für die Zuleitung des Wassers die größte Rolle. Hier genügen, besonders bei hohen Gefällen und geringen Wassermengen, zur Wasserfassung die einfachsten Mittel; für die Druckleitungen erscheinen die in neuerer Zeit in den Vordergrund tretenden Rohre aus Stahl oder Flußeisen, nahtlos oder (für größere Durchmesser) geschweißt hergestellt, in Hinblick auf ihre Festigkeit und Leichtigkeit den Gußrohren meist überlegen. Auch im Preis stehen sie ihnen, besonders wenn unbequeme Transport- und Verlegungsverhältnisse mitsprechen, durchaus nicht nach.

Für die Hauptfrage der Regelung ist eine große Mannigfaltigkeit von Mitteln vorhanden, die nach den jeweiligen besonderen Anforderungen an den hydraulischen und elektrischen Teil der Anlage auszuwählen sind.

Bremsregler hydraulischer und elektrischer Art sind in allen Fällen, wo es auf Wassersparen nicht ankommt (und oft ist dies wegen anderer Wasserrechte gar nicht angängig oder erfordert bei hohen Gefällen Verteuerung der Anlage durch Freilaufventile und stärkere Rohrleitung), die einfachsten Vorrichtungen; elektrische Bremsregler gestatten dabei eine ideale „Gruppenregulierung" mehrerer parallel arbeitender Aggregate von einem beliebigen Ort aus, sie können in der Ausführung von Thury sogar eine besondere Spannungsregelung der Generatoren überflüssig machen.

Die sozusagen „normale" Regulierung der Turbinen durch Beeinflussung ihrer Beaufschlagung auf indirektem Wege unter Zwischenschaltung eines hydraulischen Hilfsgetriebes hat für kleinere Turbinen manche konstruktiven Vereinfachungen erfahren; von besonderem Interesse ist hier eine Vorrichtung der Prager Maschinenbau A.-G, ohne die sonst nötige Rückführung oder zweite Kompensation, welche trotzdem fast isodromen Gang (d. h. fast keine Tourendifferenz zwischen Leerlauf und Vollast) erreicht. Auch mittels der direkten Beeinflussung des Leitapparates ohne Zwischengetriebe können Freistrahlturbinen, besonders bei hohen Gefällen, zufriedenstellend geregelt werden. Soll der Oberwasserspiegel bei veränderlicher Zuflußmenge auf gleicher Höhe gehalten werden, so läßt sich dies bei Wechselstromanlagen nur durch Verbindung des Turbinenreglers mit einer vom Wasserstand beeinflußten Vorrichtung (Schwimmerregler, Fernschwimmer) bewerkstelligen, die bei einer größeren Belastung, als der jeweilige Zufluß gestattet, die Tourenzahl der Turbine verringert; bei Gleichstrom geschieht dies mit Vorteil durch entsprechende selbsttätige Verringerung der Erregung.

In der eingangs genannten Arbeit sind die einzelnen Möglichkeiten und deren Anwendung in einer Reihe von Anlagen, die zumeist auch sonst in ihrer Anordnung bemerkenswertes bieten, näher ausgeführt. Auch die erfolgreiche Anwendung von „Ejektoren" zur Ausnutzung von Hochwässern (durch Gefällsvergrößerung mittels des überschüssigen Wassers) und deren gute Ergebnisse ist zu bemerken.

Die normalen Methoden zur Regelung der Generatoren (Solenoid-, Motor-, Thury- und Tirrillregler) sind genügend bekannt. Ein System, das sich bei mehrerem parallel arbeitenden Drehstromwerken (wie etwa stufenweise Ausnutzung eines Gefälles) immer mehr einführt, das der „asynchronen" Zentralen Bauart Oerlikon, sowie schließlich einige Spezialschaltungen für Gleichstromanlagen mit Batteriebetrieb und selbsttätiger Regulierung der Batterie, werden unter gegebenen Verhältnissen öfter in Betracht zu ziehen sein. Besonders die letzteren bieten, wenn wirklich eine Batterie nötig ist, sei es daß der normale Höchstbedarf bereits die verfügbare Wasserleistung übersteigt, oder daß mit schwankendem Zufluß gerechnet werden muß, wesentliche Erleichterungen für den Betrieb.

Soweit möglich, ist zur Erzielung größter Einfachheit eine Batterie überhaupt durch entsprechende Bemessung der Maschine zu umgehen.

Neben einigen normalen Schaltungen für kleinere Anlagen, die der geforderten Einfachheit in Ausrüstung und Wartung möglichst Rechnung tragen sollen, ist noch kur die oft unterschätzte Wichtigkeit eines Schutzes gegen Überspannungen und Ladungserscheinungen in den elektrischen Teilen wie in der Rohrleitung berührt; wie Beobachtungen zeigten, treten solche Störungen besonders bei höher

Digitized by Google

gelegenen Objekten oft in ganz unvorhergesehenem Maße auf. Dauernde Erdung der elektrischen Anlage und gute Erdverbindung der Rohrleitungen sollte nie vernachlässigt werden, sobald größere Höhenlagen in Betracht kommen. Rdl.

Ausnutzung norwegischer Wasserkräfte.

Die A.-G. Hardanger elektriske Jern- & Staalverk hat, einem Bericht des deutschen Generalkonsulats in Kristiania zufolge, beschlossen, den Betrieb wegen zu hoher Kosten einzustellen, und französischen Kapitalisten pachtweise 14 000 PS zur Gewinnung von Luftsalpeter abgetreten. Ebenso ist die Errichtung des von der A.-G. Arendals Fossekompani in Aussicht genommenen Eisen- und Stahlwerks vorläufig aufgeschoben worden. Die durch Ausbau des Wasserfalls Böilefos gewonnene Energie von etwa 31 000 PS hat sie, wie folgt, verpachtet: 25 000 PS an Det norske Nitrid Aktieselskab; 3000 PS an das Arendal Smelteverk; 3000 PS an die A.-G. Barbu. Für ein später etwa aufzuführendes Eisenwerk verfügt die Gesellschaft außerdem in den Flüssen über 16 000 PS noch nicht ausgebaute Wasserkraft. — Weiter wird bekanntgegeben, daß nach einer neuerdings vorgenommenen Änderung von § 1 des Gesetzes vom 4. VIII. 1911[1]), betreffend die Regulierung von Wasserläufen zu industriellen Zwecken, für alle industriellen Regulierungsanlagen die kgl. Genehmigung erforderlich ist, wenn die Regulierung eine Vermehrung der Wasserkraft herbeiführt für einen oder mehrere gleichzeitig ausnutzbare Wasserläufe von wenigstens 2000 Natur-PS.

Elektrische Anlagen in China.

In Ergänzung der vor kurzem gebrachten Übersicht über die Elektrizitätswerke in China[2]) sei bemerkt, daß im Bezirk des deutschen Konsulats Charbin (Harbin) folgende Werke bestehen: die Dampfanlage der Ostchinesischen Eisenbahn (Verbrauchsspannung 500 und 220 V, 25 Per.) mit Drehstromdynamo der Siemens-Schuckertwerke. Angeschlossen sind z. Zt. ca 100 Bogen- und 5000 Glühlampen sowie Motoren von zusammen 1200 PS; das Werk Kulajef (220 V) mit Gasmotor und Gleichstromdynamo von Siemens, 2000 Glühlampen und 20 PS in Motoren; die Gleichstromanlage Mitschkof (2 × 220 V) mit Stromerzeugung von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und Siemens. Angeschlossen sind 50 Bogen-, 8000 Glühlampen und Motoren von zusammen ca 60 PS; schließlich das Werk von Tschurin & Co. (220 V), auch mit Gleichstromdynamo von Siemens, 3000 Glühlampen und 25 PS motorischem Anschluß. Letztere beiden Stationen arbeiten mit Wolfschen Lokomobilen.

Man teilt uns ferner mit, daß die früher erwähnte Drehstromanlage in Tsinanfu (650 PS, 5000 V) 1912 bereits den Betrieb aufgenommen hat, und daß sich in dieser Stadt neben zwei Blockstationen noch eine Gleichstromzentrale der Eisenbahn-Reparaturwerkstätte (zwei Generatoren von je 220 KW) und eine Einphasenstromanlage (60 PS, 1000 V) befinden.

Die elektrischen Anlagen in Peru.

[El. Review, Bd. 72, 1913, S. 478.]

Nach einem Bericht, welcher vor kurzem der amerikanischen Regierung unterbreitet wurde, bestehen in Peru bereits mehrere bedeutende hydroelektrische Zentralen, die größte, am Rimacfluß gelegene versorgt Lima, Callao und deren Umgebung mit elektrischer Energie. Ihre Gesamtleistung beträgt ca 70 000 PS. Außerdem wäre das Kraftwerk von Charcani bei Arequipa mit ca 1000 PS zu erwähnen. Mehrere hydroelektrische Zentralen bis 1000 PS befinden sich im Bergwerksbezirk. Das Land verfügt über einen großen Wasserreichtum; im ganzen sind es etwa 26 Flüsse von Bedeutung, die noch ausgenutzt werden können. Von elektrischen Bahnunternehmungen ist die Associated Railway, Light and Power Co. of Lima zu nennen, welche für Lima und Callao eine Art Monopol besitzt. Die Zentralen dieser Gesellschaft liegen bei Chosica und in Santa Rosa am Rimacfluß; das eingezahlte Kapital des Unternehmens beträgt rd. 30 Mill. M. An neueren Gründungen wären anzuführen: die Sociedad Electrica del Cuzco Ltda; ferner die Compania de Tranvia Electrica de Arequipa mit einem Kapital von ca 1,5 Mill. M. Stationen für drahtlose Telegraphie befinden sich in Peru an acht Stellen. *J. T.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 24, 1109.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 149.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Verlegung von Starkstromkabeln durch die Ostsee.

[Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. 328, 1913, S. 225 und 248.]

Während bei früheren Kabelverlegungen unter Wasser („ETZ" 1912, S. 812) stets die Unterstützung von Tauchern in Anspruch genommen werden mußte, und durch das Ausbaggern einer Kabelrinne große Kosten verursacht wurden, erfolgte die Verlegung der zur Stromversorgung der Inseln Dänholm, Rügen und der Halbinsel Wittow im Anschluß an die Überlandzentrale Stralsund dienenden Kabel auf wesentlich anderer Grundlage.

Die zu überbrückenden Entfernungen betrugen bis 1350 m, weshalb die Kabel nicht in einem Stück, sondern in Längen von 600 bzw. 750 m zum ersten Male mittels am Meeresboden versenkter Hochspannungsmuffen verlegt wurden. Die Kabel waren papierisolierte Flußkabel normaler Konstruktion für 15 000 V von 3×35 qm mit Bleimantel und Runddrahtarmatur.

Die Holzböcke zur Lagerung der Kabeltrommeln bei der Verlegung waren auf zwei gekuppelten Prahmen montiert, u. zw. wurden zuerst die beiden Trommeln mit 750 m Kabel, darauf die 600 m Längen verlegt und ihre Enden dann auf einem dritten verankerten Prahm befestigt. Auf diesem fand später auch das Einbauen der Verbindungsmuffen statt. Die Verlegung, zu der ein Dampfer diente, begann an der Küste Rügens und endete auf Dänholm. Auf beiden Seiten war ein Graben von ca 200 m Länge bei 6 m Breite und 1 m Tiefe ausgebaggert worden. Wegen zu geringer Wassertiefe mußten in Rügen die letzten 150 m sowie 40 m für die Verlegung an Land auf das steile, etwa 20 m hohe Ufer hinaufgezogen werden, was der Dampfer mittels seines Dampfspills und einer etwa 20 mm starken Stahltrosse, die über eine Rolle ans Ufer geführt war, besorgte. Ebenso wurde bei ausgelegtem Buganker die weitere Verlegung des Kabels mit dem Dampfspill ausgeführt, da es nicht ratsam erschien, die Fortbewegung des Dampfers und der geschleppten Prahme mit der Schiffsmaschine vorzunehmen. Für die Arbeiten an den Seekabelmuffen, die nach etwa 20-stündiger Verlegungsdauer der Kabel begonnen wurden, wurde auf dem Montageprahm ein wasserdichtes, sturmsicheres Zelt aufgebaut, das während der Nacht vom Dampfer aus Strom für die elektrische Beleuchtung erhielt. Das Herablassen der montierten Muffen ins Wasser geschah derart, daß Seile um die Muffen und das Kabel geschlungen wurden und die auf der einen Seite freien Seilenden langsam nachgelassen wurden, bis die Muffen in etwa 8 bis 10 m Tiefe auf Grund lagen.

Die Verlegung der Kabel von der Insel Dänholm nach dem Festland (335 m) fand mittels eines an Land verankerten Seils und einer auf dem Prahm befestigten Winde statt; durch langsames Heranwinden an das Land wurde die auf dem Prahm aufgestellte Kabeltrommel abgewickelt. Im Anschluß hieran erfolgte die Verlegung der Kabel von Rügen nach Wittow. Die beiden Kabel wurden auf Böcken am Rügener Ufer gelagert, und ein am entgegengesetzten Ufer verankerter Dampfer zog die Kabel mittels seines Dampfspills und einer Stahltrosse über eine an Land befestigte Rolle von Ufer zu Ufer, wobei die Kabel mit Rücksicht auf ihr Gewicht und den teilweise sehr schlammigen Untergrund an Booten, die sich in Abständen von je 25 m folgten, befestigt waren. Während der Nacht wurden die Arbeiten unter Scheinwerferbeleuchtung vom Dampfer fortgesetzt.

Eine dritte Kabelverlegung fand durch den Fehmarnsund zum Anschluß der Insel Fehmarn an die Überlandzentrale Lübeck statt. Die zu überbrückende Entfernung beträgt hier etwa 1 km. Auch hier wurden die Kabel in zwei Teillängen geliefert, die samt Trommel je etwa 20 000 kg wogen. Verwendung fanden papierisolierte Bleikabel von 3 × 25 qm für 11 000 V mit „Z"-förmiger Eisendrahtarmatur. Die Kabeltrommeln wurden auf die Kabelschiffe verladen nach Fehmarn geschafft, ihre Enden dort an das Ufer gezogen und verankert, worauf mittels Hiewen am Bugspill des Schleppdampfers die Kabelschiffe an einem vorher von Ufer zu Ufer ausgelegten Drahtseil so weiterbewegt wurden, daß die Kabel abliefen. An Bord erfolgte die Verbindung der Kabelstücke mittels Muffen, die dann unter Zuhilfenahme der beiden an Bord vorhandenen Mastwinden in eine Tiefe von etwa 10 m versenkt wurden.

Die Lage der Kabel wurde während der Verlegungsarbeiten dauernd mit dem Sextanten bestimmt und in die Seekarte eingezeichnet. *E. E. W.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Elektrische Bahn Garmisch-Partenkirchen—Griesen—Reutte.

[Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw., Bd. 53, 1913, S. 500.]

Das bayerische Staatsministerium für Verkehrangelegenheiten hat am 11. April mit der österreichischen Staatsbahnverwaltung die Bestimmungen über den Betriebsvertrag der elektrischen Bahn Garmisch-Partenkirchen—Griesen—Reutte vereinbart, so daß, wenn die Zustimmung des österreichischen Eisenbahnministeriums erfolgt, und die Probefahrten beendigt sind, der Betrieb auf dieser, durch einen der interessantesten Teile der süddeutschen Gebirgswelt führenden Bahnstrecke vielleicht noch im Mai eröffnet werden kann. Mit den Probefahrten ist bereits am 23. April begonnen worden. Ebenso ist an der Strecke Garmisch-Partenkirchen — Mittenwald (Landesgrenze) die elektrische Einrichtung bereits beendet. Auf dieser Strecke soll der elektrische Betrieb, der z. Zt. auf der österreichischen Teilstrecke Innsbruck—Scharnitz (Landesgrenze) bereits besteht, zum 1. Mai den seitherigen Dampfbetrieb ersetzen. Die Fahrdienstleistung wird, wie schon früher mitgeteilt wurde, auf der ganzen Strecke Innsbruck—Garmisch-Partenkirchen von der Staatsbahndirektion Innsbruck, auf der Strecke Garmisch-Partenkirchen—Reutte von der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung ausgeführt.

Berg- und Hüttenwesen.

Der elektrische Ofen für die Herstellung von Roheisen direkt aus dem Erz.

[Lyon. Metallurg. and Chem. Eng., Bd. 11, 1913, S. 15, 9 Sp., 3 Abb.]

Der Verfasser veröffentlicht eine Beschreibung und einen kritischen Vergleich der verschiedenen in Skandinavien und Kalifornien zur Ausbildung gelangten Arbeitsweisen. In beiden Ländern lagen besondere Gründe für die Entwicklung solcher Verfahren vor. In Schweden und Norwegen wollte man eine Industrie lebensfähig erhalten, welche für den gewöhnlichen Hochofenprozeß mit stets steigenden Kohlenkosten zu kämpfen hatte. In Kalifornien sollte eine Eisenindustrie erst neu entstehen, und es war ihr der gewohnte Weg ebenfalls durch zu hohe Kohlen- und Kokspreise verschlossen.

Aus den ausführlichen Angaben sei der nachstehende Vergleich der beiden Arbeitsweisen zusammengefaßt:

In Schweden arbeitet man mit einem dem Hochofen nachgebildeten Schachtofen, bei welchem schon im Schacht eine Reduktion des Eisenerzes durch zirkulierende Gase stattfindet und verwendet man ungebrannten Kalk als Zuschlag.

In Kalifornien wird ein mehr tiegelförmiger Ofen verwendet, durch dessen Deckgewölbe die Elektroden hereinragen. In den Chargierschächten wird keine Reduktion des Erzes angestrebt, es zirkulieren keine Ofengase, und der Kalk wird schon im gebrannten Zustande zugeschlagen. *V. E.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

II. Internationaler Kongreß für Rettungswesen und Unfallverhütung.

Der II. Internationale Kongreß für Rettungswesen und Unfallverhütung (der I. fand 1908 in Frankfurt a. M. statt) wird für den 9. bis 13. September nach Wien einberufen. Er soll einen Vereinigungspunkt für alle Kreise bilden, die Interesse an dem Rettungswesen und der Unfallverhütung haben, und Gelegenheit zum persönlichen Austausch von Erfahrungen und zu gegenseitiger Anregung auf diesem Gebiet geben. Der Schwerpunkt der Verhandlungen wird auf die Ausgestaltung des praktischen Rettungsdienstes und der Unfallverhütung gelegt. Für Anträge und Leitsätze sowie für die Publikationen des Kongresses sind die deutsche und französische Sprache vorgesehen. Aus dem Arbeitsplan seien bei der Abteilung „Rettungswesen im Reiseverkehr" der Rettungsdienst bei Unglücksfällen durch elektrische Straßenbahnen, beim „Rettungswesen der Feuerwehr" die Unterweisung bei Unglücksfällen durch Elektrizität und in der „Unfallverhütung" der Arbeiterschutz bei Anwendung des elektrischen Stromes hervorgehoben. Der Termin für die Anmeldung von Vorträgen und deren Einsendung war

Digitized by Google

leider schon verstrichen, als uns die Grundsätze für die Organisation und Beteiligung zugingen. Man wende sich dieserhalb an das Bureau: Wien III, Radetzkystraße 1. Die Teilnahme kostet 25 K; Mitglieder begleitende Damen zahlen 15 K.

Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik.

Der Verein hält seine XII. ordentliche Mitgliederversammlung am 23. Mai in Berlin im Hotel Excelsior ab. Auf der Tagesordnung stehen neben geschäftlichen Angelegenheiten Berichte über „Mißstände in der elektrotechnischen Industrie auf dem Gebiete des Kreditwesens und der Lieferungsbedingungen" und über „Die elektrotechnischen Erzeugnisse in der amtlichen deutschen Handelsstatistik".

Reichsverband Deutscher Städte.

Auf der am 20. Mai im Berliner Rathaus stattfindenden 4. Mitgliederversammlung wird u. a. Herr Dr. Belian, Eilenburg, über das Thema „Welche Stellung sollen die Selbstverwaltungen gegenüber dem sich immer mehr herausbildenden Monopol der Großen Elektrizitätsgesellschaften einnehmen?" Bericht erstatten.

Verschiedenes.

Arnold-Stiftung.

Durch allerhöchste badische Staatsministerial-Entschließung vom 28. XII. 1912 ist die Errichtung der Arnold-Stiftung, über die bereits auf S. 491 der „ETZ" 1912 berichtet wurde, genehmigt worden.

Die Zinsen des jetzt rund 35 000 M betragenden Stiftungskapitals sind bestimmt zur Ermöglichung oder Förderung von Studien- und Forschungsarbeiten am Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe.

Die Unterstützungen dienen zur Bestreitung von Unkosten und zur Beschaffung von Einrichtungen und Instrumenten, die über den Rahmen dessen hinausgehen, was seitens des Instituts für Sonderarbeiten zur Verfügung gestellt werden kann und werden als Beihilfe gewährt für diejenigen, die auf Anregung von industrieller oder wissenschaftlicher Seite Arbeiten von allgemeinem Interesse auszuführen bereit sind.

Unterstützung kann jedem gewährt werden, der die Befähigung zu selbständigen Arbeiten besitzt.

Gesuche um Gewährung einer Unterstützung sind dem Vorsitzenden des Kuratoriums, Herrn Professor Rudolf Richter, Direktor des Elektrotechnischen Instituts der Technischen Hochschule in Karlsruhe, mit einem Arbeitsplan und einer Erläuterung über die Verwendung der beantragten Unterstützungssumme schriftlich spätestens bis zum 31. Mai einzureichen.

Die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung e. V. Berlin hat einen Taschenstundenplan in Doppelpostkartenformat herausgegeben, dessen Titelseite mit einer geschmackvollen Zusammenstellung von Glühlampen, Elektromotor und Bügeleisen verziert ist. Auf der inneren Doppelseite ist ein normaler Stundenplan aufgedruckt, unter dem noch ein reichlich breiter Streifen freigelassen ist, der den einzelnen Werken für besondere Wünsche reserviert bleibt. Für die Rückseite sind zwei verschiedene Ausführungen vorgesehen, je nachdem die Stundenpläne für Knaben oder für Mädchen bestimmt sind.

Mit Rücksicht auf den zunehmenden Sammelsport von Reklamemarken können zweckmäßig auf die Innenseiten unsere Reklamemarken angeheftet werden; hierdurch wird den Schulkindern unser Taschenkalender noch besonders wertvoll.

Der Druck wird in einer Farbe geschehen.

Es dürfte sich empfehlen, diese Taschenstundenpläne in genügender Anzahl an die Direktoren und Vorsteher von städtischen und privaten Schulen kostenlos zu verteilen mit der Bitte, die Exemplare an die Schüler resp. Schülerinnen gelangen zu lassen.

Um dieses äußerst wirksame Propagandamittel allen Werken möglichst zugänglich zu machen, haben wir die Preise mit 25 M für 1000 Stück äußerst niedrig bemessen.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Die Kreuzung von Eisenbahnen mit Starkstromleitungen im Zuge öffentlicher Wege[1]).

Die nachstehenden Ausführungen gehen von dem in Preußen herrschenden Rechte aus; im großen und ganzen sind sie auch zutreffend für das übrige Deutschland.

Öffentliche Wege sind alle solchen Wege, welche dem öffentlichen Verkehre dienen und diesem Zwecke gewidmet sind. Nach der Art der Wegeunterhaltungspflichtigen unterscheidet man: Provinzialwege, Kreiswege, Gemeindewege. Auch Fußwege können öffentliche Wege sein. Die öffentlichen Wege unterstehen der Verfügung der Wegepolizeibehörde. Wegepolizeibehörde ist: für die Provinzial- und Kreis-Chausseen (soweit es sich um die Unterhaltung handelt) der Landrat, in den Städten die städtische Ortspolizeibehörde, für sämtliche übrigen Wege die Ortspolizeibehörde, d. i. auf dem Lande der Amtsvorsteher (in Westfalen der Amtmann, in der Rheinprovinz der Bürgermeister, in Hannover der Landrat, in Posen der Distriktskommissar), in den Städten die Polizeiverwaltung.

Das Eigentumsrecht am Wegekörper ist für die Unterhaltung der öffentlichen Wege ohne Bedeutung. Es kann der Grund und Boden eines öffentlichen Weges im Privateigentum eines Dritten stehen, doch ist der Wegekörper in solchem Falle der Verfügung des Eigentümers, soweit es sich um die Benutzung zu Wegezwecken handelt, entzogen; das Eigentumsrecht ruht insoweit. Es lebt jedoch wieder auf, wenn es sich um eine Benutzung handelt, die außerhalb der Zweckbestimmung als öffentlicher Weg liegt. Dies trifft zu, wenn in oder auf einem öffentlichen Wege elektrische Leitungen verlegt werden sollen. Eine solche Benutzung hat mit der Zweckbestimmung zum öffentlichen Verkehr nichts zu tun, es sei denn, daß es sich um Leitungen ausschließlich zur Beleuchtung des Weges handelt.

Zur Benutzung eines öffentlichen Weges zur Verlegung von elektrischen Starkstromleitungen ist die Genehmigung der Wegepolizei erforderlich. Diese kann die Erteilung der Genehmigung an Bedingungen knüpfen, die sich auf die Sicherung des Verkehrs und die Instandhaltung des Weges für die Verkehrszwecke beziehen. Von der Zahlung eines Entgeltes für die Benutzung darf die Wegepolizeibehörde die Erteilung der Genehmigung nicht abhängig machen. Eine solche Forderung steht nur dem Eigentümer des Weges zu, da das Eigentumsrecht insoweit wieder aufgelebt ist. Eigentümer ist in der Regel der Wegeunterhaltungspflichtige (die Provinz, der Kreis, die Gemeinde). Steht der Weg im Eigentum einer Privatperson, dann hat diese das Recht zur Forderung eines Entgeltes, und der Wegeunterhaltungspflichtige hat in solchem Falle keinerlei Mitbestimmungsrecht. Ein derartiges privates Eigentumsrecht liegt vor, wenn z. B. ein Weg verbreitert worden ist, der Eigentümer aber das zur Verbreiterung verwendete Land nicht grundbuchlich an den Wegeunterhaltungspflichtigen aufgelassen hat und auf der Verbreiterung eine Starkstromleitung hergestellt werden soll. Ist einmal die Genehmigung der Wegepolizeibehörde zur Herstellung einer Leitung auf einem öffentlichen Wege erteilt, dann können Wegeunterhaltungspflichtiger bzw. Eigentümer der Wegefläche die Benutzung des Weges nicht verhindern; er kann nur die Forderung auf Zahlung eines Entgeltes für die Benutzung stellen.

Insoweit liegen die Rechtsverhältnisse ganz klar, wenn auch in der Praxis häufig nicht danach verfahren wird. Eine Weiterung ergibt sich aber, wenn ein öffentlicher Weg von einer Eisenbahn gekreuzt wird und die im Zuge des Weges herzustellende Starkstromleitung die Bahn kreuzen muß. In der Praxis wird in solchem Falle meist so verfahren, daß zur Kreuzung der Bahn die Genehmigung der zuständigen Eisenbahnverwaltung nachgesucht wird und diese die Erteilung der Genehmigung von Bedingungen, insbesondere von der Zahlung eines Entgeltes (Anerkennungsgebühr, Bezeigungsgeld usw.) abhängig macht. Die Bezeichnung des Entgeltes als Anerkennungsgebühr usw. ändert nichts an seinem Charakter als Miete. Vor Inkrafttreten des Bürgerlichen Gesetzbuches war es möglich, durch jahrelange ungestörte Benutzung ein Recht an einem Grundstücke zu „ersitzen". Um die Ersitzung zu verhindern, vereinbarte man die Zahlung eines jährlichen Anerkennungsgeldes. Das Bürgerliche Gesetzbuch kennt den Erwerb von Rechten an einem Grundstück durch Ersitzung nicht. Derartige Rechte können jetzt nur noch durch Eintragung in das Grundbuch erworben werden.

Der Staat macht die Erbauung von Eisenbahnen davon abhängig, daß ihm die Benutzung der öffentlichen Wege zum Bau und Betriebe der Bahn für die Dauer des Bestehens dieser unentgeltlich gestattet wird. Ebenso verfahren die Privatbahnverwaltungen. Eigentümer des benutzten Wegeteiles wird die Bahnverwaltung nicht; sie begnügt sich mit dem Benutzungsrechte. Der Bahnverwaltung wird in der Regel die Unterhaltung des benutzten Wegeteiles nach öffentlich-rechtlichen Grundsätzen auferlegt, und die Bahnverwaltung ist insoweit der Wegeunterhaltungspflichtige.

Die Bahnpolizeibehörden sind regelmäßig innerhalb des Bahngebietes ausschließlich zuständig, gleichviel, ob es sich nur um Interessen des Bahnbetriebes oder auch um andere damit in Verbindung stehende polizeilich zu schützende Interessen handelt. Die rechtliche Zuständigkeit der Bahnpolizei erstreckt sich soweit, als solches zur Aufrechterhaltung der für den Eisenbahnbetrieb erlassenen Polizeiverordnungen, insbesondere zur Durchführung des Bahnpolizeireglements (Betriebsordnungen) erforderlich ist. Zur Erteilung der Genehmigung zur Herstellung einer Starkstromleitung über einer Eisenbahnwegkreuzung ist demnach die Bahnpolizeibehörde zuständig. Diese hat dem Unternehmer der Starkstromanlage alle die Maßregeln vorzuschreiben, welche zur Sicherung des Bahnbetriebes erforderlich sind. Die Zahlung eines Entgeltes (Anerkennungsgebühr usw.) kann die Bahnpolizeibehörde dagegen ebensowenig verlangen wie die Wegepolizeibehörde. Dazu ist nur der Eigentümer des Grund und Bodens der Wegekreuzung berechtigt. Steht die Wegekreuzung, soweit sie von der Starkstromleitung benutzt wird, im Eigentum der Bahnverwaltung, dann ist als Ausfluß des privaten Eigentumsrechtes die Forderung eines Entgeltes seitens der Bahn berechtigt. Diese Voraussetzung wird vorliegen, wenn der öffentliche Weg erst nach Erbauung der Bahn angelegt ist, oder wenn bei Erbauung der Bahn der bereits vorhandene Weg in der Eisenbahnkreuzung von der Bahn verbreitert werden mußte.

Es bliebe die Frage zu erörtern, wer die Kosten für die von der Bahn verlangten besonderen Sicherheitsmaßregeln zu tragen hat. Zunächst zweifellos der Unternehmer der Starkstromanlage, denn die Bahn hat ein älteres Recht. Ein gleiches ist anzunehmen, wenn der Unternehmer der Starkstromanlage der Wegeeigentümer ist, z. B. die Gemeinde. Die Gemeinde hat der Bahnverwaltung die unentgeltliche Benutzung des Weges für Eisenbahnzwecke gestattet und sich damit insoweit ihres Eigentumsrechtes zugunsten der Bahn entäußert. Will nun die Gemeinde die Wegekreuzung zur Verlegung von Leitungen benutzen, so greift sie in ein Recht der Bahn insofern ein, als die Starkstromleitung besondere Sicherheitsmaßregeln für den Bahnbetrieb verlangt.

Die Eisenbahnverwaltungen pflegen bei Erteilung von Genehmigungen zur Herstellung von Starkstromleitungen über Eisenbahnen die Bedingung zu stellen, daß der Unternehmer der Starkstromanlage die Bahn schadlos hält bei Haftpflichtansprüchen. Diese Forderung ist unberechtigt, soweit es sich um Starkstromleitungen bei Eisenbahnwegekreuzungen handelt. Die Haftpflicht der Eisenbahnen geht über die Haftpflicht des Bürgerlichen Gesetzbuches hinaus. Letzteres kennt eine Verpflichtung zum Schadensersatz nur dann, wenn z. B. bei Starkstromanlagen der Eigentümer der Anlage bei der Herstellung und Unterhaltung der Anlage nicht die nötige Sorgfalt beobachtet oder diese Sorgfalt bei der Auswahl des Betriebspersonals außer Acht gelassen hat. Die Haftpflicht der Eisenbahnen dagegen ist eine viel weitergehende. Sie beruht auf dem preußischen Gesetz über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 und dem Reichshaftpflichtgesetz vom 7. Juni 1871. Ersteres Gesetz erklärt die Eisenbahnunternehmungen zum Ersatze verpflichtet für allen Schaden, welcher bei der Beförderung auf der Bahn, an den auf derselben beförderten Personen und Gütern oder auch an anderen Personen und Sachen entsteht, und sie kann sich von dieser Verpflichtung nur durch den Beweis befreien, daß der Schaden entweder durch die eigene Schuld des Beschädigten oder durch einen unabwendbaren äußeren Zufall bewirkt worden ist. Nach dem Reichshaftpflichtgesetz ist für Verletzungen und Tötungen beim Eisenbahnbetriebe der Unternehmer schadensersatzpflichtig, sofern er nicht beweist, daß der Schaden durch höhere Gewalt oder durch eigenes Verschulden des Getöteten oder Verletzten verursacht ist.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 749. D. S.

Digitized by Google

Durch das erwähnte Verlangen der Bahnverwaltung, daß der Unternehmer der Starkstromanlage der Eisenbahn gegenüber für allen Schaden hafte, wird dem Unternehmer eine größere indirekte Haftpflicht zugemutet, als er sie nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch zu tragen hat.

Die Erteilung der Genehmigung der Bahnpolizeibehörde zur Herstellung von Leitungen über Eisenbahnen im Zuge öffentlicher Wege beruht ausschließlich auf öffentlich-rechtlichen Vorschriften. Aus diesem Grunde ist die Bahnpolizeibehörde nicht berechtigt, in die auf öffentlich-rechtlicher Vorschrift beruhende Genehmigung Bedingungen privatrechtlicher Art aufzunehmen. Die juristische Konstruktion der Eisenbahnhaftpflicht nach den oben angegebenen Gesetzen aber ist eine rein privatrechtliche. Nur soweit eine Wegekreuzung im Privateigentume der Eisenbahnverwaltung steht, ist die Bahnverwaltung als Grundstückseigentümerin berechtigt, die Übernahme der Eisenbahnhaftpflicht vom Unternehmer der Starkstromanlage zu verlangen.

Sucht der Unternehmer einer Starkstromanlage bei der Bahnpolizeibehörde (Eisenbahndirektion) die Erteilung der Genehmigung zur Herstellung einer Starkstromleitung über einer Eisenbahnwegekreuzung nach, welche nicht im Eigentume der Bahnverwaltung sich befindet, so können ihm nur Bedingungen auferlegt werden, welche in bezug auf die Herstellung der Starkstromanlage zur Sicherung des Bahnbetriebes vorgeschrieben sind. Bedingungen privatrechtlicher Natur, wie Zahlung einer Anerkennungsgebühr, Übernahme der Eisenbahnhaftpflicht, dagegen sind nicht bindend für den Unternehmer, selbst wenn dieser die dahingehenden Bedingungen anerkannt haben sollte. In der Regel pflegen die Bahnverwaltungen mit dem Unternehmer der Starkstromanlage über die Kreuzung der Bahn mit Leitungen einen Vertrag abzuschließen. Dies ist dort richtig, wo die Leitung über Privateigentum der Bahn hergestellt wird. Wird dagegen die Leitung über nicht im Eigentume der Bahn stehendem Wegeterrain hergestellt, so ist der Abschluß eines Vertrages nicht die richtige Form. Es hat vielmehr die Bahnpolizeibehörde unter Ausschluß jeder privatrechtlichen Bedingung eine Genehmigung zu erteilen, der sich der Unternehmer der Leitung unterwirft.

Fr. Schmidt, Gröba.

Vereinbarung eines Gerichtsstandes als eines ausschließlichen.

In vielen Lieferungsverträgen und sonstigen Verträgen findet sich die Vereinbarung, daß für die Entscheidung von Rechtsstreiten über den Vertragsinhalt ein Schiedsgericht entscheiden solle. Eine solche Vertragsbestimmung schließt die Klageführung vor den ordentlichen Gerichten aus und unterwirft im Zweifel die Vertragsdifferenzen der ausschließlichen Entscheidung durch das Schiedsgericht. In anderen Verträgen findet sich, u. zw. nicht minder häufig, die Vorschrift, daß für Rechtsstreitigkeiten das Amtsgericht X (Gericht am Wohnsitz des einen Kontrahenten, vor allem des Lieferanten) zuständig sein solle. Kommt es hier nun zum Prozeß, so fragt es sich, ob diese vereinbarte Zuständigkeit als eine ausschließliche zu gelten hat, oder ob bei entsprechendem Streitwert die Klage auch bei dem Landgericht X oder in einem anderen gesetzlich begründeten Gerichtsstand, z. B. dem Wohnsitz des Beklagten bei obligatorischer Klage, erhoben werden kann, ohne daß der Kläger die Gefahr der Klageabweisung wegen Unzuständigkeit läuft. Die Frage ist dahin zu beantworten, daß es auf die Vertragsauslegung ankommt, in der Richtung, ob der vertragsmäßig vereinbarte Gerichtsstand als ein weiterer dispositiver Gerichtsstand vereinbart werden wollte. Es spricht hier keine Vermutung von vornherein für Vereinbarung ausschließlicher Zuständigkeit.

Zur Frage dieser Vertragsauslegung ist eine lehrreiche Entscheidung des OLG. Karlsruhe ergangen. Es handelte sich um einen Mietsstreit. Der Mietsvertrag enthielt die Bestimmung: „Für alle etwaigen Streitigkeiten aus diesem Vertrage bzw. aus dem Mietsverhältnis unterwerfen sich Vertragsschließende ohne Rücksicht auf den Streitwert der Zuständigkeit des Gr. Amtsgerichts K.". Das OLG. nahm an, daß der Gerichtsstand nicht als ausschließlicher vereinbart worden sei und führte aus:

Die Vereinbarung eines Gerichtsstandes als eines ausschließlichen ist zwar zulässig. Sie erscheint aber als Ausnahme, für die keine Vermutung streitet. Die Ausschließlichkeit des vereinbarten Gerichtsstandes ist deshalb nur dann anzunehmen, wenn eine hierauf gerichtete ausschließliche oder stillschweigende Willenseinigung klar erkennbar ist. Aus dem Wortlaut der Vereinbarung läßt sich für eine solche Absicht der Vertragsschließenden nichts entnehmen. Hätten sie bestimmen wollen, daß bei allen Streitigkeiten aus dem Mietsverhältnis die sachliche Zuständigkeit des Landgerichts ausgeschlossen sein solle, und daß demgemäß der Beklagte bei allen Streitigkeiten aus dem Mietsverhältnis in gleicher Weise wie bei den in § 23, Nr. 2 GVG. bezeichneten Klagen einer beim Landgericht erhobenen Klage die Einrede der Unzuständigkeit entgegenhalten dürfe, so hätten sie im Vertrag zum Ausdruck gebracht, daß die Zuständigkeit des Amtsgerichts eine ausschließliche sein solle. Die sonstigen Umstände, insbesondere die Höhe des Mietszinses und die lange Dauer der Mietszeit sprechen auch nicht dafür, daß ein ausschließlicher Gerichtsstand begründet werden sollte. (OLG. Karlsruhe vom 5. II. 1913, Bad. Rechtsprax. 1913, S. 57, Nr. 21). *C.*

Schutz des gewerblichen Eigentums.

Unter dem 16. April hat der „Reichsanzeiger" nunmehr das Gesetz vom 31. III. 1913 zur Ausführung der revidierten Pariser Übereinkunft vom 2. VI. 1911 zum Schutze des gewerblichen Eigentums veröffentlicht. Es umfaßt vier Artikel und tritt gleichzeitig mit letzterer in Kraft.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9820.

Betr. Kommission für Koch- und Heizapparate.

Die Kommission für Koch- und Heizapparate hat im Verlauf ihrer Arbeiten beschlossen, die im Vorjahre angenommenen und im Juli ds. Js. in Kraft tretenden Normalien für Koch- und Heizapparate durch zwei Paragraphen zu ergänzen. Die neuen Paragraphen, die der Jahresversammlung zur Beschlußfassung für Gültigkeitstermin ab 1. I. 1915 vorgelegt werden sollen, werden nachstehend bekanntgegeben. Etwaige Äußerungen hierzu ersuchen wir bis spätestens 1. Juni an uns zu richten.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.)
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Es wird beabsichtigt, am Schluß des Abschnittes A hinter § 5 folgende Bestimmung einzufügen:

§ 6.

Bei Heizkissen, welche ohne regulierbaren Vorschaltwiderstand angeschlossen werden, muß der Strom in jeder Schaltstellung 2 Thermosicherungen durchlaufen.

§ 7.

Koch- und Heizapparate mit Metallteilen, die der Berührung zugängig sind, müssen eine Erdungsvorrichtung haben, die zwangläufig vor gegenseitiger Berührung der Polkontakte die Erdverbindung herstellt.

Die bisherigen §§ 6—14 erhalten die Nummern 8—16.

— —

Betr. Kommission für Hochspannungsapparate.

Nachdem auf Grund der Veröffentlichung in Heft 4 der „ETZ" 1913 noch eine Reihe von Äußerungen zu dem Entwurf von „Normalien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 V Nennspannung aufwärts" eingegangen waren, hat die Kommission den Entwurf an Hand dieser Äußerungen noch einmal durchberaten. Es werden nachstehend die Änderungen bekanntgegeben, die an der in Heft 4 veröffentlichten Fassung noch vorgenommen worden sind.

Unter Berücksichtigung dieser Änderungen wird von den Normalien zusammen mit den für den neuen Wortlaut umredigierten Erläuterungen ein Sonderdruck hergestellt, der etwa vom 20. Mai ab bei der Geschäftsstelle des Verbandes erhältlich sein wird.

Änderungen an dem in Heft 4 veröffentlichten Entwurf.

1. Die in den §§ 4, 5, 9, 18, 20 und dem Anhang vorkommende Bezeichnung „Dauerkurzschlußstrom" wurde ersetzt durch das einfache Wort „Kurzschlußstrom".

Erläuternd wurde dem § 4 folgende Anmerkung beigefügt:

Anmerkung: „Unter Kurzschlußstrom ist nicht der erste, beim Einsetzen des Kurzschlusses auftretende Stromstoß, sondern der Strom im stationären Zustand des Kurzschlusses verstanden."

2. In § 5 wurden zur Erzielung größerer Deutlichkeit folgende redaktionellen Abänderungen getroffen:

Absatz 3: Die angegebenen lichten Maße bedeuten geradlinig gemessene Abstände spannungführender blanker Teile an der ungünstigsten Stelle.

Für alle Apparate gilt das
Maß A.
Es gibt an den Abstand

1. gegen Erde,
2. verschiedener Pole oder Phasen gegeneinander,
3. im ausgeschalteten Zustand getrennter Teile, gleichnamiger Pole oder Phasen gegeneinander.

Anmerkung: Bei hochwertig isolierten Leitungen, deren Isolierung durch geeignete Maßnahmen gegen Verwitterung geschützt ist, brauchen vorstehende Mindestmaße nicht eingehalten zu werden.

Nur für Ölschalter gilt das
Maß B.
Es gibt an den Abstand ..... usw.

3. Von der Erläuterung zu Maß C in § 5 wurde der letzte Satz „Bei Anwendung... ... befürchten" gestrichen. Der erste Satz wurde aus den Normalien selbst gestrichen und statt dessen in die Erläuterungen aufgenommen.

4. In § 9 wurden die Worte „im Notfalle" gestrichen.

5. In § 20 wurden in der Tabelle die unteren Werte für die Einstellgrenze heraufgesetzt, ferner im letzten Absatz eine redaktionelle Änderung getroffen und ein neuer Absatz eingefügt. Der § 20 lautet jetzt folgendermaßen:

„§ 20. Bei Magnetwicklungen für Maximalstrom gelten folgende Stromwerte als normal:

Nennstrom Amp	Auslösestrom, einstellbar zwischen Amp	Amp
4	5,5 und	8
6	8 „	12
8	11 „	16
10	14 „	20
15	21 „	30
20	28 „	40
25	35 „	50
30	42 „	60
40	56 „	80
50	70 „	100
60	84 „	120
75	105 „	150
100	140 „	200
125	175 „	250
160	225 „	320
200	280 „	400
265	370 „	530
350	490 „	700
450	630 „	900
600	840 „	1200
750	1050 „	1500
1000	1400 „	2000
1500	2100 „	3000
2000	2800 „	4000
3000	4200 „	6000
4000	5600 „	8000
6000	8400 „	12000

Wicklungen für weniger als 4 Amp Nennstrom sind nicht zulässig.

Das Verhältnis des an der Verwendungsstelle des Schalters möglichen Kurzschlußstromes zum Nennstrom soll nicht größer sein als

250 bei Auslösung ohne Verzögerung,
150 bei Auslösung mit von der Stromstärke abhängiger Verzögerung,
$\frac{100}{\sqrt{t}}$ bei Auslösung mit von der Stromstärke unabhängiger Verzögerung (wobei t die Verzögerung in Sekunden bedeutet).

Für Stromwandler von Auslöseapparaten gelten die gleichen Bestimmungen.

Für die Einstellung des Auslösestromes soll eine Anzeigevorrichtung vorhanden sein.

Digitized by Google

Die Auslösevorrichtung soll mit einer Genauigkeit von ± 7½ % wirken.

Auslöseapparate mit Verzögerung sollen nicht in Wirkung treten, wenn innerhalb der ersten ⅔ der Verzögerungszeit der Strom auf die Nennstromstärke zurückgeht."

6. § 27 erhielt folgende Fassung:

§ 27.

Bei Trennschaltern muß die vollzogene Unterbrechung zuverlässig erkennbar sein.

Kriechströme über die Isolatoren müssen durch eine geerdete Stelle abgeleitet werden."

7. § 28 erhielt folgende Fassung:

§ 28.

„Trennschalter in Öl sind nur für Spannungen bis 6000 V zulässig. Die Trennstrecke muß dem Maß A der Tabelle 2 entsprechen.

8. Unter die Überschrift des Abschnitts D vor § 29 wurde der größeren Deutlichkeit halber folgende einleitende Bemerkung gesetzt: „Außer den Bestimmungen der §§ 1, 2, 3 und 7 gelten noch die folgenden":

9. § 30 wurde folgendermaßen geändert:

„Die Kittstellen zwischen Metall und Isolatoren an Freileitungsapparaten müssen mit einem Schutzanstrich versehen sein."

10. Zu § 32 wurde zugefügt: „Die Prüfdauer beträgt 5 Minuten".

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst. Nr. 9320, zu richten.)

Nachtrag zum Sitzungsbericht vom 21. I. 1913.

An den Vortrag des Herrn Prof. Dr. Petersen, Darmstadt, „Überspannungen und Überspannungsschutz" [1]) schloß sich folgende Diskussion an:

Herr **Wagner:** In der Einleitung seines Vortrages hat Herr Professor Petersen die Liebenswürdigkeit gehabt, in freundlichen Worten meiner Untersuchungen auf dem Gebiete der Überspannungserscheinungen zu gedenken; ich möchte ihm dafür bestens danken und zugleich das Kompliment zurückgeben. Wie sich aus seinem Vortrage ergeben hat, ist es ihm gelungen, in die äußerst verwickelte Welt der Überspannungserscheinungen in dem komplizierten Gebilde eines modernen Hochspannungsnetzes Klarheit und Ordnung zu bringen. Das Mittel, welches diese Vorgänge zu beherrschen gestattet, ist die Darstellung der Überspannungserscheinungen durch die auf den Leitungen hin- und herlaufenden Wanderwellen; eine Darstellungsweise, deren Einfachheit und Schmiegsamkeit ich bei meinen Untersuchungen zu schätzen gelernt habe. Es freut mich daher, daß Herr Professor Petersen durch eine konsequente Anwendung des Wanderwellenprinzipes auf die Probleme des Überspannungsschutzes zu den schönen und wichtigen Ergebnissen gelangt ist, die er uns heute vorgetragen hat.

Gestatten Sie mir vielleicht noch einige Worte bezüglich der Darstellung von Ausgleichsvorgängen auf Leitungen im allgemeinen. Das Verfahren, von dem soeben die Rede war, beruht im Prinzip auf folgendem:

Man geht aus von der Ursache der Überspannungserscheinungen, nämlich von den anfänglich auf den Leitungen vorhandenen Spannungssprüngen, und berechnet daraus die mit einem solchen Sprung unweigerlich verbundene Wanderwelle. Diese pflanzt sich über die Leitung fort, wird am Ende reflektiert, erzeugt auf diese Weise neue Wellen, die wieder reflektiert werden, und so geht der Vorgang weiter. Grundsätzlich ist es auf diesem Wege möglich, alle Ausgleichsvorgänge in den Leitungsnetzen von Anfang bis zu Ende zu verfolgen. Einfach wird die Sache aber nur in gewissen Spezialfällen, die ich nicht aufzuzählen brauche, weil Sie sie alle kennen. Ein Mittel, welches auch in anderen Fällen einfach und sicher zum Ziele führt, ist folgendes: Man denkt sich den Ausgleichsvorgang dargestellt durch Überlagerung von nur zwei Wanderwellen, die gegenläufig sind. Die zunächst noch unbestimmte Wellenform ergibt sich durch Zerlegung der anfänglichen Strom- und Spannungsverteilung mittels des Fourierschen Verfahrens nach den Eigenschwingungen des Stromkreises. Es ist im Grunde genommen mathematisch dasselbe Verfahren, wie die Zerlegung von Wechselstromkurven in ihre Harmonischen, die jedem Elektrotechniker wohlbekannt ist. Wenn man diese Zerlegung durchgeführt hat, hat man die Lösung des Problems, das heißt, die Darstellung des Ausgleichsvorganges von Anfang ($t = 0$) bis zu Ende ($t = \infty$). Für die Fragen des Überspannungsschutzes hat diese allgemeine Methode freilich geringere Bedeutung, da es in diesem Falle auf die vollständige Erkenntnis des zeitlichen Ablaufes der Überspannungsvorgänge zumeist gar nicht ankommt. Es genügt hier die Betrachtung des ersten Stoßes und der ersten Reflektion, die, wie auch der Herr Vortragende gezeigt hat, stets mit einfachen Mitteln durchführbar ist.

Herr **Rüdenberg:** Es hat mich sehr interessiert, aus dem Vortrage von Herrn Petersen zu entnehmen, daß das Gefährlichste an den Überspannungsvorgängen nicht die Höhe der Spannung an sich ist, etwa die einer statischen Ladung oder der Spannung, die beim Schalten frei wird, sondern daß das eigentlich Schädliche die Spannungssprünge sind, die durch Schaltvorgänge oder Überschläge entstehen. Ich selbst habe seit einigen Jahren Anschauungen entwickelt (vgl. das Zitat [1]) am Anfang des Vortrages), die ebenfalls nach dieser Richtung hinzielen. Herr Petersen hat in seinem gedruckten Aufsatze noch mehr als in dem anschaulichen Vortrage erläutert, wie man diesen Sprungwellen Gelegenheit geben muß, sich im Netze auszutoben. Ich habe seinem Vortrag weiter entnommen, daß er als schädlich für jede Hochspannungsanlage Reflektionspunkte, z. B. alle Arten von Spulen, ansieht, die die Spannungssprünge zwingen, zurückzulaufen und die bei der Reflexion periodische Vorgänge auslösen, die die Spannung an den Spulen und Sammelschienen zu gefährlicher Höhe anwachsen lassen. Ein schönes Mittel zur Vermeidung jeglicher Reflexionen ist das von Herrn Petersen angegebene, den ganzen Kreis aller Fernleitungen direkt zu schließen und die Schutzvorkehrungen erst zwischen diesen Ring und die Sammelschienen einzubauen. Ein solcher Schutz wird wohl sehr vollkommen sein. Leider ist dies Ringsystem aber nicht immer ausführbar. Hat man z. B. eine Einzelanlage mit einer Generatorstation an der einen und einem Verbrauchstransformator auf der anderen Seite der Fernleitung, so ist ein derartiger Schutz nicht möglich.

Es scheint mir nun aber erforderlich zu sein, die Sprungwellen auf Einzelleitungen und ähnlichen Gebilden auch vernichten zu können und dafür ergibt sich hier ein anderes Mittel, das auch recht wirksam sein dürfte. Man schaltet an verschiedenen Stellen der Leitung sowohl eine Drosselspule als auch einen Kondensator ein. Damit würde man zunächst die als besonders schädlich erkannten Reflektionspunkte wieder einführen. Wenn man nun aber entsprechend dem Prinzip, das Herr Petersen bei seinen Überbrückungen anwandte, entweder parallel zur Drosselspule oder in Serie zum Kondensator einen Widerstand einschaltet, so kann man erreichen, daß sich jede Sprungwelle von beliebiger Form an diesem Punkte totläuft. Es wird so gut wie nichts reflektiert und nichts hindurchgelassen, d. h. die Welle ist verschwunden. Abb. 62 zeigt derartige Schutzanordnungen. Wie groß die Abmessungen zu wählen sind, richtet sich nach dem Energieinhalt der Welle und dem Wellenwiderstande der Leitung. Ich möchte Herrn Petersen fragen, ob er vielleicht irgendwelche Erfahrungen in dieser Hinsicht gewonnen hat.

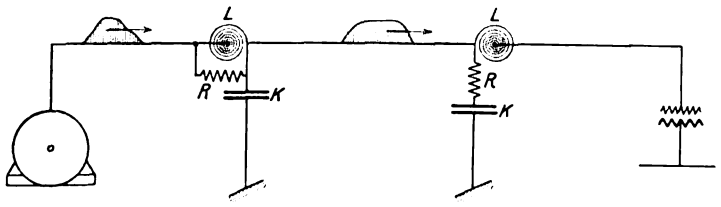


Abb. 62.

Herr Petersen sagte, er habe den Kampf gegen die Schutzdrosselspule aufgenommen. Den Herren, die in der Praxis stehen, ist dieser Kampf sehr geläufig. Der erbitterte Schlachtruf heißt gewöhnlich: hie Kondensator, hie Schutzdrosselspule! Herr Petersen steht scheinbar auf dem Standpunkt des Kondensators. Es ist nun interessant, daß man in exakter wissenschaftlicher Weise einen Vergleich zwischen der Wirkung einer Drosselspule und eines Kondensators auf Spannungssprünge ziehen kann. Man kommt dabei zu einem sehr merkwürdigen Resultat.

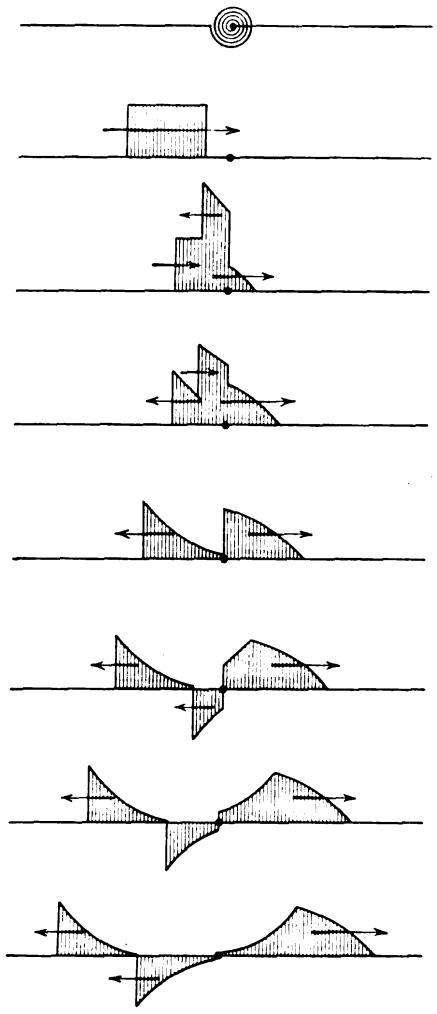


Abb. 63.

Wenn eine Spannungswelle, z. B. eine Einzelwelle, von rechteckiger Form wie in Abb. 63, in ihrem Verlaufe auf eine Drosselspule trifft, so kann sie diese nicht ohne weiteres durchdringen, da jede Selbstinduktion einer schnellen Änderung ihres elektrischen Zustandes widerstrebt. Die Spannung hinter der Drosselspule wächst daher nur allmählich an, u. zw. nach einem Exponentialgesetz, wie es die Abb. 63 zeigt, die den Spannungsverlauf für verschiedene Momente nach dem Auftreffen der Welle darstellt. Trifft die Welle anderseits auf einen Kondensator, der nach Abb. 64 an die Leitung geschlossen ist, so muß sie diesen erst aufladen, bevor erhebliche Spannungsbeträge weiter wandern können. Auch hier wächst daher die Spannung hinter dem Kondensator allmählich an, wie es Abb. 64 in verschiedenen Stadien zeigt, u. zw. nach genau demselben Gesetze wie bei der Drosselspule.

Wir wollen nun annehmen, wir hätten einmal die Apparate hinter einer Fernleitung nach alter Weise durch Drosselspulen geschützt, und in einem zweiten Falle durch Kondensatoren. Welches von beiden ist dann besser? Qualitativ ist die Wirkung der Drosselspule und des Kondensators für alles, was hinter den Schutzapparaten liegt, gleich. Eine ankommende Welle mit steiler Front, die den ungünstigsten Betriebsfall darstellt, wird hinter beiden so umgebildet, daß sie eine sanft ansteigende Form erhält. Die Unterschiede zwischen beiden Anordnungen sind also rein quantitativ. Die Rechnung ergibt, daß man in beiden Fällen die gleiche durchgelassene Welle erhält, wenn die Selbstinduktion L und die Kapazität K in der Beziehung stehen

$$L = W_1 W_2 K,$$

[1]) „ETZ" 1913, S. 167, 204, 220, 237, 267.

[1]) „Elektrotechnik u. Maschinenbau" 1912, S. 157.

Digitized by Google

worin W_1 und W_2 die Wellenwiderstände zu beiden Seiten der Schutzvorrichtung [1]) sind. Wenn man praktische Zahlenwerte einsetzen will, kann man den Wellenwiderstand einer Freileitung zu etwa 500 Ohm und den einer Maschinenwicklung zu etwa 2000 Ohm ansetzen. Damit ergibt sich das einfache Gesetz, daß man, um gleiche Abdämpfungen zu erhalten,

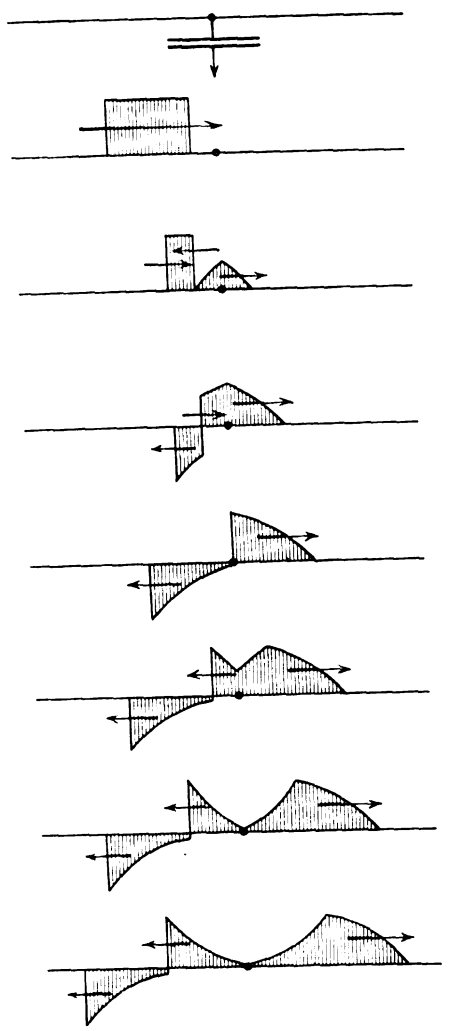


Abb. 64.

die Selbstinduktion der Drosselspule in Henry gleich der Kapazität des Kondensators in Mikrofarad nehmen müßte. Wenn man sich jetzt diejenigen Werte, die in der Praxis gebräuchlich sind, ansieht, dann kommt man zu dem Schlusse, daß nicht die Drosselspule an sich zu verwerfen ist, sondern daß nur die lächerlich kleinen Werte, die man für die Selbstinduktion der Drosselspulen gewöhnlich findet, die Schuld an ihrem Versagen tragen. Die Größe der notwendigen Drosselspule ist direkt abhängig vom Wellenwiderstande der Apparate.

Wir sehen also, daß für die vorwärtsliegenden Apparate der Schutzeffekt von Drosselspulen und Kondensatoren derselbe ist. Jetzt fragt es sich weiter, was für Wellen reflektiert werden. Da ergibt sich nun ein Unterschied der beiden Anordnungen, wie ihn die Abb. 63 und 64 ebenfalls zeigen. Beide reflektierten Wellen, die eine zurückwandernde Doppelladung bilden, sind beim Einhalten des eben genannten Äquivalentgesetzes quantitativ identisch, die eine ist jedoch das Spiegelbild der anderen. Für die Störungen, die die reflektierte Welle hervorrufen kann, ist das völlig gleichgültig. Im Moment der Reflektion wird die Spannung an der Selbstinduktion allerdings auf das Doppelte ihres ursprünglichen Wertes gesteigert, während in diesem Moment die Spannung an der Kapazität verschwindet; das spricht natürlich zugunsten des Kondensators, während die Selbstinduktion die doppelte Sprungspannung als Windungsspannung aushalten muß.

[1]) Kostet ein Schutzkondensator M_K Mark und eine Schutzdrosselspule M_L Mark für jede Wattsekunde Energieaufspeicherung, so folgt aus diesem Äquivalenzgesetze, daß man Preisgleichheit beider Schutzsysteme erhält, wenn die Linienspannung E und die Leistung P der zu schützenden Drehstromleitung in der Beziehung stehen

$$\frac{E^2}{P} = \sqrt{\frac{M_K}{M_L}}\, W_1 W_2.$$

Für größere Spannungen und kleinere Leistungen ist der Drosselspulenschutz billiger, für kleinere Spannungen und größere Leistungen ist der Kondensatorschutz billiger.

Wenn man nun aber die Vorgänge, die Herr Petersen heute beleuchtet hat, weiter verfolgt, also die Resonanz der angeschlossenen Sammelschienensysteme mit der Drosselspule, dann kommt man doch zu einem gewissen Zweifel, ob die Drosselspulen durchweg zu verwerfen sind. Bei der Reflektion eines Spannungssprunges an der Drosselspule entsteht zwar eine hohe Spannung, die auf das schwingungsfähige System wirkt, während die Spannung am Schutzkondensator sehr klein ist, dafür ist aber der Strom in der Drossel fast gleich null, während der im Kondensator sehr groß ist. Nun ist es meiner Ansicht nach für die Stärke der Eigenschwingungen eines Systemes gleichgültig, ob man es durch einen kleinen Strom bei hoher Spannung erregt, oder durch einen großen Strom bei kleiner Spannung, wenn nur die Stoßenergie dieselbe ist. Es ist mir deshalb nicht erklärlich, wie Herr Petersen durch Ersetzen einer Drosselspule durch einen Kondensator einen so außergewöhnlichen Gewinn erzielen kann, es sei denn, er ersetzt eine zu klein bemessene Schutzdrosselspule durch einen richtig bemessenen Kondensator.

Sodann möchte ich noch einen Punkt hervorheben, der mir nicht ganz klar war. Die Überbrückung der Spulen, die Sie in Ihren Tafelskizzen einfach durch eine dicke Linie angedeutet haben, soll wohl eine Überbrückung durch Widerstände bedeuten, und nicht einen einfachen Kurzschluß?

Herr Petersen: Da ich durchweg die Summe aller möglichen Induktivitäten — die der Auslösespulen, Stromwandler, Schutzdrosselspulen usw. — in den Abbildungen schematisch durch eine einzige Spule dargestellt habe, ist bei der Darstellung der Überbrückung durch Ohmsche Widerstände insofern eine Unklarheit entstanden, als die Skizzen den Eindruck erwecken, als ob auch die Schutzdrosselspulen durch Widerstände überbrückt werden sollen. Das letztere hätte selbstredend wenig Zweck. Schutzdrosselspulen am ungeeigneten Platze werden der Einfachheit halber einfach kurzgeschlossen.

Den Worten, welche Herr Rüdenberg über den Kampf zwischen Drosselspule und Kondensator gesagt hat, stimme ich vollkommen bei. Es heißt nicht mehr: hie Drosselspule, hie Kondensator, denn der künstlich zwischen diesen beiden Apparaten konstruierte Gegensatz existiert in Wirklichkeit, wie Herr Rüdenberg sehr richtig betonte, heutzutage nicht mehr. In ihrer Schutzwirkung können beide Apparate vollständig ebenbürtig sein. Die Frage, welcher von beiden Apparaten vorzuziehen ist, ist von ganz anderen Gesichtspunkten aus zu untersuchen. Heute heißt es: was ist billiger, der Kondensator oder die Drosselspule. Soweit ich die Verhältnisse übersehen kann, sind die Kondensatoren erheblich billiger als Drosselspulen mit vollkommen gleichem Schutzwert. Der Kupferaufwand für diese Drosselspulen wird besonders in größeren Werken sehr groß und die Spulen werden dadurch verteuert, daß mit ihrer Größe auch die Schwierigkeiten in der Bewältigung elektrodynamischer Wirkungen wachsen.

Ein weiterer Grund für die Bevorzugung des Kondensators ist der auch von Herrn Rüdenberg betonte Fortfall der an der Drosselspule zu befürchtenden Verdoppelung von Spannungssprüngen. Dann kommt noch folgende Erwägung zugunsten des Kondensators. An einem bereits mit Hilfssammelschienen nach Abb. 12, S. 238 ausgerüsteten und nur mit Drosselspulen geschützten Werke wird jede auftreffende Welle mit Spannungssprüngen im ersten Augenblick des Auftreffens vollkommen unverändert vorbeilaufen. Der Spannungssprung einer z. B. durch eine atmosphärische Störung ausgelösten Welle geht ungebrochen auf die anderen Leitungen über. Im Gegensatz hierzu wird ein an die Hilfsschienen angeschlossener Kondensator den Spannungssprung mit Sicherheit beseitigen. Er schützt nicht nur das Werk, sondern auch die anderen Leitungen gegen Sprünge.

Die in die ursprüngliche Bahn zurückgeworfene Welle zeigt, gleichgültig, ob es sich um Kondensatoren- oder Drosselspulenschutz handelt, die Sprünge der ursprünglichen Welle.

Außerdem sind bei einer Drosselspule stets Überspannungen an den geschützten Sammelschienen zu befürchten. Zweifellos kann auch unter Umständen das System Induktivität der Sammelschienen und Schutzkapazität — um auf die weitere Frage von Herrn Rüdenberg einzugehen — ein schwingungsfähiges System vorstellen, wenn der Kondensator nicht so angeschlossen ist, daß man die Sammelschienen als Anhängsel des Kondensators betrachten kann. Obgleich ich dieser Frage noch nicht rechnerisch näher getreten bin, bezweifle ich die Möglichkeit der Entstehung von Spannungserhöhungen, da das Einschwingen der aus der verhältnismäßig großen Schutzkapazität und der sehr kleinen Induktivität der Sammelschienen gebildeten Systemes wohl aperiodisch erfolgt.

Die von Herrn Rüdenberg gezeichnete Schutzschaltung ist mir unbekannt. Sie ist sehr interessant und zweifellos einer eingehenden Durcharbeitung würdig.

Herr Rüdenberg. Herr Petersen sagt, eine Schutzdrosselspule solle leichter zu Resonanzschwingungen gegen die Sammelschienen Anlaß geben als ein Schutzkondensator. Das scheint mir vom rein physikalischen Standpunkt nicht ganz verständlich. Wenn man eine Schwingung in Gang setzen will, so kommt es in letzter Linie nur auf das Produkt aus Strom und Spannung, nämlich auf die Stoßenergie an. Wenn Herr Petersen nun mit Drosselspulen tatsächlich höhere Spannungen der Resonanzschwingung erzielt hat als mit Kondensatoren, so könnte das vielleicht an einer anderen Ursache liegen, daß nämlich das System Drosselspule/Kapazität der Sammelschienen eine niedrigere oder höhere Eigenschwingungszahl besitzt, als das System Kondensator/Induktivität der Sammelschienen, und daß dies letztere System, das sich als günstiger erwies, eine solche Eigenschwingungszahl besitzt, wie sie praktisch bei den Kurzschlußvorgängen und Schaltvorgängen nicht vorkommt.

Auch auf den weiteren Punkt, den Herr Petersen zugunsten des Kondensators, besonders bei Ringsystemen, anführt, möchte ich noch kurz eingehen. Ich sehe nicht ein, weshalb ein Schutzkondensator die steile Spannungsfront der reflektierten Wellen im Gegensatz zur Drosselspule beseitigen soll. Aus meinen Abb. 63 und 64[1]) geht hervor, daß der Schutzkondensator den Vordersprung der reflektierten und auch auf andere Leitungen übertretenden Spannung nicht umzuwandeln vermag, sondern daß dieser bestehen bleibt. Dort, wo der Kondensator liegt, ist zwar die Spannung gleich null, der Sprung bleibt aber in der wieder fortlaufenden Welle erhalten.

Herr Petersen: In meiner ersten Antwort lag insofern ein Irrtum vor, als ich überhaupt gar nicht auf die gestellte Frage geantwortet habe. Die Schutzanordnung z. B. für eine Transformatorenstation ist, und das ist nicht mit genügender Deutlichkeit zum Ausdruck gebracht worden, ohne jede Rücksicht auf die Wellenwiderstände der angeschlossenen Transformatoren berechnet worden. Ich stehe auf dem Standpunkte, daß man der Sicherheit halber diese Wellenwiderstände, die sehr verschieden sein können, und die sich bei der Auswechslung eines Transformators auch ändern können, gar nicht bei der Berechnung der Schutzanordnung berücksichtigen soll. In Wirklichkeit wird durch das Vorhandensein dieser Wellenwiderstände eine merkliche Verbesserung des Schutzwertes zu erzielen sein. Gering ist diese Verbesserung, da der Wellenwiderstand von Transformatoren unter Umständen den Betrag von 5000 überschreitet, so daß sie selbst bei Freileitungen mit einem Wellenwiderstande von rund 600 nicht besonders ins Gewicht fällt.

Herr Thomälen: Herr Prof. Petersen hat vorgeschlagen, die Schutzdrosselspulen durch Widerstände zu überbrücken. Anderseits hat er die Drosselspulen verworfen. Ich muß das wohl so verstehen, daß bei den bisher eingebauten Drosselspulen dieser Ausweg gewählt werden soll. Ich möchte nun fragen, ob sich die Bemerkungen über günstige Resultate nur auf Laboratoriumsversuche stützen oder ob die Überbrückung sich bei praktisch ausgeführten Anlagen bewährt hat.

Herr Petersen: Mit überbrückten Spulen arbeitet bis jetzt erst eine Anlage. Im übrigen stützen sich die Erfahrungen mit Überbrückungen auf Laboratoriumsversuche, die mit nicht unerheblichen Mitteln durchgeführt worden sind. Mir stehen für derartige Versuche über 300 m 25 000 V-Kabel zur Verfügung. Mit deren Hilfe lassen sich praktisch mögliche Verhältnisse recht gut nachbilden. Übrigens wird über den Wert der Überbrückung der fraglichen Induktivitäten in der nächsten Zeit mehr bekannt werden, da eine ganze Reihe von Anlagen nach diesem Verfahren geschützt werden.

Herr L. Schüler: Ich wollte den Herrn Vortragenden fragen, wie ungefähr die Größenordnung dieser Widerstände, durch die die Drosselspulen überbrückt werden, bei den praktisch vorkommenden Verhältnissen ist. Von besonderem Interesse ist dies bei den

[1]) Ähnliche Bilder wurden vor kurzem auch von E. Pfiffner veröffentlicht, „E. u. M.", 1912. S. 953.

Digitized by Google

Stromwandlern, da durch deren Überbrückung doch die Meßgenauigkeit beeinflußt wird.

Herr **Petersen:** Die Überbrückungswiderstände sind in Freileitungsanlagen ziemlich groß. Ihre Größenordnung ergibt sich aus theoretischen Überlegungen zu etwa 25 bis 30 Ohm in jeder Phase.

Mit wenigen Ausnahmen haben die zu überbrückenden Stromwandler einen induktiven Widerstand, der erheblich kleiner ist als dieser Ohmsche Widerstand. Eine Verschlechterung der Strommessung ist schwerlich zu erwarten. Und auch eine Verschlechterung der Strommessung würde für den Betriebsleiter ziemlich gleichgültig sein, zumal er gegen diese unwesentliche Verschlechterung eine ganz bedeutende Erhöhung der Sicherheit seines Betriebes eintauscht. Schwieriger liegen die Verhältnisse bei den Stromwandlern, welche in Verbindung mit Zählern und Leistungsmessungen arbeiten. Da aber die wichtigsten Zähler und Leistungsmesser hinter den Hilfssammelschienen, also in einem Bereiche, der vollständig geschützt ist oder sein sollte, liegen, fällt bei diesen die Überbrückung weg. Bei abgehenden Leitungen muß man sich darauf beschränken, den Strom zu messen, oder, wenn man auf die Messung der Leistung Wert legt, eine komplizierte Eichung vornehmen.

Hinsichtlich der Überbrückung der Auslösespulen von Ölschaltern liegen die Verhältnisse sehr günstig. Soweit meine Erfahrungen reichen, haben die Auslösespulen für die mindestzulässige Stromstärke von 4 Amp bei 50 Perioden eine Impedanz von 10 bis 15 Ohm. Nehmen wir bei einer derartigen Spule eine Überbrückung vor, so genügt eine Nacheichung, um die Auslösevorrichtung ebenso empfindlich zu machen wie vorher, wenn es sich um Überbrückungswiderstände von 20 bis 30 Ohm handelt. Bei größeren Auslösestromstärken hat die Überbrückung praktisch gar keinen Einfluß, zumal der Betriebwechselstrom sich in zwei zueinander senkrechte Komponenten spaltet.

In Kabelanlagen verlangt der wesentlich kleinere Überbrückungswiderstand von rund drei Ohm unter Umständen eine Vergrößerung der Windungszahl der Auslösespulen, wenn die gleiche Empfindlichkeit eingehalten werden soll.

Herr **Matthias:** Ich möchte zunächst mitteilen, daß die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft bereits vor etwa zwei Jahren Überbrückungen von Auslösespulen an Ölschaltern durch Widerstände in Form von Karborundumstäben mit gutem Erfolge angewendet hat. Zum Beispiel wurden in der Überlandzentrale Birnbaum-Meseritz diese Überbrückungen vorgenommen, und Störungen, die vorher in Form von Überschlagungen aufgetreten sind, sind gänzlich beseitigt worden. Die Größenordnung dieser Widerstände liegt bei 100 bis 300 Ohm. Es ist bei der Bemessung derselben der Gesichtspunkt maßgebend gewesen, daß man die Reflektion an der Spule nicht gänzlich aufgeben wollte.

(Schriftlicher Zusatz: Neuerdings werden alle Ölschalter mit direkter Maximalauslösung, soweit sie für den Einbau in Leitungsnetze bestimmt sind, mit diesen Widerständen ausgerüstet, ebenso sämtliche Stromwandler für Betriebsspannungen von 30 000 V an.)

Dann möchte ich an den Herrn Vortragenden noch eine Frage richten, betreffend die Wirksamkeit der Schutzkondensatoren. Bei der Betrachtung der Entstehung der Ladewelle und vor allem bei der Entstehung der Resonanzüberspannungen hat der Herr Vortragende darauf hingewiesen, daß am Einschaltpunkt Quellen großer Ergibigkeit sehr schädlich sind. Solche Quellen sind aber gerade die Kondensatoren, die als Schutzapparate an gewissen Stellen des Netzes eingebaut werden sollen. Nun wird man nicht vermeiden können, daß diese Stellen gelegentlich auch zu Einschaltpunkten werden. Ich möchte mir daher die Frage erlauben, ob nicht der Schutzwert bis zu einem gewissen Grade dadurch illusorisch wird, und bis zu welchem Grade.

Herr **Sarfert:** Der Herr Vortragende hat die bekannten Vorstellungen über Resonanzvorgänge auf die Wirkungsweise der Schutzdrosselspulen übertragen und gezeigt, daß durch den periodischen Anprall der Wanderwellen hohe Spannungen hinter den Drosselspulen entstehen können. Daß unter allen Umständen erhöhte Spannungen entstehen müssen, liegt nicht im Sinne der Resonanzgesetze. Wenn das schwingende System, bestehend aus Drosselspule und Kapazität des Schalthauses, verhältnismäßig träge ist, so reagiert es auf die schnell aufeinanderfolgenden Stöße der Wanderwellen ebenso wenig, wie ein Gleichstromzeiger auf Wechselstrom. Maßgebend ist bekanntlich das Verhältnis der aufgezwungenen Frequenz zur Eigenfrequenz des Systems. Es wäre wünschenswert, über diese quantitativen Verhältnisse näheren Aufschluß zu erhalten. Man würde dann in der Lage sein, die Bedeutung der starkbetonten Resonanzvorgänge besser abschätzen zu können.

Die praktischen Vorschläge des Herrn Vortragenden gipfeln in der Anregung, die Wanderwellen in geschlossenen Ringleitungen sich totlaufen zu lassen. Bekanntlich baut man mit Vorliebe solche Ringleitungen, weil man damit den großen Vorteil gewinnt, jedes Schalthaus von zwei Seiten speisen zu können. Die Erfahrung hat aber dazu geführt, daß man die Ringleitungen nicht geschlossen, sondern offen betreibt, wenn nicht besondere Rücksichten auf den Spannungsabfall dagegen sprechen. Man folgt auf diese Weise dem Grundsatz, das Netz möglichst weitgehend zu unterteilen, um die Ausbreitung von Betriebsstörungen auf kurze Strecken einzuschränken. Dabei handelt es sich um Störungen aller Art, die nicht bloß durch Überspannungen, sondern auch durch andere Gründe veranlaßt werden. Darunter sind Störungsursachen, denen man viel wehrloser gegenübersteht, als den Überspannungen, und es muß als zweifelhaft gelten, ob man der einen oder der anderen Gruppe von Störungen die größere Bedeutung beimessen soll.

Über einen Resonanzversuch hat der Herr Vortragende nur wenig gesagt. Es wäre interessant, nähere Angaben über die Einzelheiten der Versuchsanordnung zu erhalten, insbesondere über die Art und Weise, in der die Wanderwellen in Gang gesetzt wurden.

Herr **Petersen:** Zunächst möchte ich die Frage nach dem Kondensator im Einschaltepunkt beantworten. Es ist richtig, daß die ausziehende Ladewelle an ihrem Kopf die größtmögliche Höhe, nämlich die volle Betriebsspannung aufweist. Schalten wir dagegen z. B. ein unter Spannung stehendes Kabel auf ein spannungsloses Kabel, so hat die Ladewelle im Gegensatz hierzu nur die halbe Spannung. Liegen parallel zum Einschaltepunkt mehrere unter Spannung stehende Leitungen, so kommen praktisch Sprünge bis zu 80 % der höchstmöglichen Spannung vor. Der durch die Kondensatoren bedingten Erhöhung von etwa 20 % der Ladewellen steht die Tatsache gegenüber, daß die gleichen Kondensatoren auftreffende Stöße umformen. Sie bringen wohl auf der einen Seite, und das hat der Herr Vorredner richtig betont, eine Erhöhung der Gefährdung bei Einschaltvorgängen mit sich. Dieser Gefährdung begegnen sie aber selber auf der anderen Seite. Dann dürfen wir aber nicht vergessen, daß jeder Erdschluß und Kurzschluß Spannungssprünge mit der gleichen größtmöglichen Höhe liefert. Und gegen diese muß das Netz sowieso gesichert sein.

Herr Sarfert hat richtig bemerkt: Ist das System Drosselspulen : Sammelschienen zu träge, dann kommt es nicht zum Ausschwingen. Die Kapazitäten von Sammelschienen selbst der größten Kraftwerke sind so klein, daß die entstehenden Eigenschwingungen sehr schwach gedämpft sind. In der ersten Halbperiode kann die Dämpfung höchstens 20 bis 30 % erreichen; eine Überspannung kann demnach noch sehr schön zustande kommen.

Das Aufschneiden eines Ringnetzes, auf welches Herr Sarfert hinwies, ist eine Frage, die den Überstromschutz angeht. Man findet häufig in solchen Netzen Auslösevorrichtungen der einen Firma in Hintereinanderschaltung mit Auslösevorrichtungen abweichender Charakteristik einer anderen Firma, ohne daß im geringsten die Eigentümlichkeiten der verschiedenen Konstruktionen berücksichtigt werden. Es muß sich allmählich die Erkenntnis durchbrechen, daß bei der Hintereinanderschaltung von Auslöseapparaten in der peinlichsten Weise auf deren Charakteristik geachtet werden muß, daß nur dann Störungen vermieden werden, wenn die Auslöser auch tatsächlich aufeinander abgestimmt sind. Die Einstellung von Auslösestrom und Auslösezeit bei abhängigen Zeitschaltern bietet zunächst noch nicht die geringste Sicherheit. Nur wenn die Charakteristiken der Auslöser übereinstimmen und dann eine zweckentsprechende Abstufung von Auslösezeit und Auslösestrom vorgenommen wird, kann man auf ein befriedigendes Arbeiten der Auslöser rechnen.

Zum Schluß will ich auf die Versuche zurückkommen. Zunächst wurden in der Schaltung Abb. 34 (S. 205) Versuche durchgeführt. Die Leitung 1 wurde durch ein Kabel von 118 m Länge dargestellt. In der Regel wurde mit Betriebsspannungen von 10 KV gearbeitet. Die eine in diesem Aufsatze wiedergegebene Kurve, welche die Überspannungen beim Kurzschluß darstellt, ist so gewonnen worden, daß im Punkte K ein Hörnerableiter eingebaut wurde, an dem man Kurzschlüsse vornahm. Jedes Ansprechen des Hörnerableiters war an den Sammelschienen von einer Überspannung begleitet, deren Höhe mit Kugelfunkenstrecken gemessen wurde. Eine Wiederholung des Versuches mit anderen Spannungen ergab eine der Spannung proportionale Änderung der Überspannung. Die Versuche wurden in der Art variiert, daß im Punkte K ein unter Spannung stehendes Kabel ungefähr gleicher Länge auf die Leitung 1 geschaltet wurde (selbstverständlich ohne Schutzschalter). Jedes dritte oder vierte Einschalten ergab eine Überspannung, welche einer Ladewelle mit halber Spannung entsprach. Wurden an Stelle dieses einen Kabels mehrere z. T. wesentlich kürzere Kabel zum Einschaltepunkte (K) parallel geschaltet, also eine Anordnung geschaffen, die ungefähr den Bedingungen, wie sie an den Sammelschienen einer Zentrale vorkommen, entsprechen, so ergab das Einschalten infolge der wesentlich höheren Ladewelle, die bei dieser Anordnung zu erwarten ist, eine wesentlich höhere Überspannung. Am höchsten waren die Überspannungen, wenn das System von mehreren Kabeln durch einen größeren Kondensator, der ja eine Quelle unendlicher Ergiebigkeit vorstellt, ersetzt wurde. Die Versuche werde ich in nächster Zeit in ausführlicher Weise veröffentlichen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Das Anlassen von Kaskadenumformern.

Die Studie von Herrn Ingenieur R. J. JENSEN in der „ETZ" 1913, S. 383, veranlaßt mich zu der Mitteilung, daß mir die synchronisierende Wirkung der dreiphasigen Drosselspule schon seit einiger Zeit bekannt war und von mir in einem belgischen Patente beschrieben worden ist.

Die Verwendung einer geeigneten (fixen) Impedanz möchte im allgemeinen genügen und es somit unnötig sein, in der Nähe der synchronen Tourenzahl die Drosselspule ein- und den Widerstand auszuschalten. Die reine Reaktanz hat noch den Nachteil, nur wattlose Ströme hervorzurufen, welche das Gleichstromvoltmeter leicht in Schwingungen versetzen.

Nach meiner Erfahrung ist es genügend, einen dreiphasigen Ohmschen Widerstand in Parallelschaltung mit einer Drosselspule zu benutzen; dabei ist der Widerstand so zu bemessen, daß die Gruppe gerade anläuft.

Die Handhabungen sind hierbei folgende:

1. Erregerkreis kurzschließen;
2. Primärkreis einschalten.

Während des Anlaufens hat nun die Gleichstromseite Zeit, sich so stark zu erregen, daß der Rotor unter der synchronen Tourenzahl bleibt.

3. Allmählich Widerstand im Erregerkreis einschalten, wodurch die Gleichstromspannung hinunter- und die Tourenzahl hinaufgeht.

Sobald die Tourenzahl sich der normalen nähert, läuft der Rotor von selbst in den Synchronismus hinein.

Ferner habe ich gefunden, daß nach diesem Verfahren die Synchronisierung im allgemeinen leichter ist, wenn die dreiphasige Drosselspule durch eine einphasige ersetzt wird.

Die Abmessungen des letzteren können auch bedeutend kleiner gehalten werden, so daß beim Synchronisieren kaum merkliche Schwankungen am Gleichstromvoltmeter auftreten.

Charleroi, 5. IV. 1913.

J. Rezelman.

Die Funkentelegraphenstation auf der Zugspitze.

Auf S. 391 der „ETZ" 1913 wird nach der „Zeitschrift für Schwachstromtechnik" berichtet, daß es der Radiostation auf der Zugspitze bisher nicht möglich war, die Entfernung Zugspitze—Gräfelfing zu überbrücken. Der Mißerfolg ist auf das schlechte Funktionieren des als Energiequelle dienenden Benzinmotors zurückzuführen, dessen Bedienung in der kalten, dünnen und feuchten Luft auf der Zugspitze besondere Vorsichtsmaßregeln notwendig macht. Wir hoffen, die Schwierigkeiten noch überwinden zu können.

Die Empfangsanordnung wirkt zur besten Zufriedenheit. Der rein elektrischen Seite des Problems stehen keine Schwierigkeiten im Wege.

München, 15. IV. 1913.

Meteorologische Zentralstation.

Digitized by Google

Die deutsche Elektroindustrie im Jahre 1912.

In dem Bericht über „Ober- und unterirdische Leitungsanlagen für Starkstrom" auf S. 347 der „ETZ" 1913 wird u. a. darauf hingewiesen, daß der Verwendung von Aluminium zu Leitungszwecken das Hindernis im Wege stehe, daß das Altmaterial und der Abfall keinen Markt hätten und deshalb fast wertlos seien. Diese Annahme stimmt aber mit der Wirklichkeit nicht überein. In der Tat hat sich im Laufe der letzten Jahre auch für das reine Abfallmaterial ein Markt bereits gebildet und es wird dieser Abfall in sehr großen Mengen zum Wiedereinschmelzen verwendet. Der Preis, welcher für das Altmaterial zu erzielen ist, stellt sich augenblicklich auf etwa 130 M pro 100 kg. Die Verhältnisse liegen also bei Aluminium fast genau so wie bei Kupfer, und es dürfte eigentlich hinsichtlich des Abfalls das Aluminium in den Berechnungen nicht anders behandelt werden wie Kupfer. Wir wollten nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen.

Frankfurt a. M., 16. IV. 1913.

Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke A.-G.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Elektrizität und ihre Anwendung im Eisenbahn-, Telegraphen- und elektrischen Sicherungsdienst. Von E. Gollmer. Mit 60 Abb. IV u. 100 S. in 8°. Verlag von Wilh. Knapp. Halle a. S. 1911. Preis 3,60 M.

Das Buch ist für den praktischen Gebrauch des mit der Unterhaltung der elektrischen Sicherungs- und Telegraphenanlagen im Eisenbahnbetrieb betrauten Personals geschrieben. Es ist daher das Gebiet der Elektrizität und des Magnetismus im allgemeinen nur soweit behandelt, als es für das Verständnis dieser Anlagen erwünscht und notwendig ist. Dabei sind aber in recht anschaulicher Weise die Grundbegriffe über das Wesen der Elektrizität und des Magnetismus dargestellt und deren Grundgesetze, soweit sie für den Leserkreis in Betracht kommen, klar und eingehend entwickelt.

Besonders ausführlich sind die inneren Vorgänge der als Stromquellen für Schwachstromanlagen in Frage kommenden Primärelemente, Akkumulatoren und Magnetinduktoren und deren Schaltungen behandelt. Ein besonderer Abschnitt ist den Meßmethoden und den dabei verwandten Meßinstrumenten gewidmet, insbesondere in bezug auf die Aufsuchung von Fehlern in den Leitungen und Apparaten.

Jedem Abschnitt sind geschickt gewählte Beispiele aus dem praktischen Betriebe beigegeben, an denen die Anwendung der entwickelten Formeln und Gesetze in leicht verständlicher Form gezeigt wird. Gerade diese Erläuterungen werden für den Leser von größtem Wert sein.

Bei einer Neuauflage würde es sich empfehlen, die Entwicklung der Formeln noch einmal durchzusehen und einige Druckfehler zu berichtigen, da bekanntlich gerade durch derartige Unstimmigkeiten dem Anfänger, für welchen das Werk in erster Linie bestimmt ist, das Studium erschwert wird. Insbesondere bedarf die Stromkurve des Magnetinduktors einer Richtigstellung.

Das Buch, das auch in seiner äußeren Ausstattung nur zu rühmen ist, kann zur Anschaffung warm empfohlen werden.

Schwerin.

Handelsstatistik oder Zollstatistik? Vorschläge zur Vereinfachung und Verbesserung der Statistik unseres auswärtigen Handels. Von W. v. Loefen. 69 S. in 8°. Phönix-Verlag. Kattowitz, Breslau, Berlin 1912. Preis 1,80 M.

Ein genauer Kenner, allem Anschein nach der Praxis nahestehend, beleuchtet die Mängel des bezeichneten Zweiges unserer Reichsstatistik und macht Vorschläge zu deren Behebung. Historisch hat sich die Handelsstatistik aus den Anschreibungen der Zollverwaltungen über den Einnahmeeingang bei den einzelnen Tarifpositionen entwickelt, und sie leitet noch immer wesentliche Eigenschaften aus diesem Ursprung her, obwohl sie inzwischen längst eine selbständige Bedeutung gewonnen hat und demgemäß eine Ausgestaltung nach eigenen Zwecken beanspruchen kann. Als unbefriedigend werden u. a. hervorgehoben die Ermittlung der eigenen Ein- und Ausfuhr des deutschen Wirtschaftsgebietes und ihre Scheidung von der Durchfuhr, die nach dem Zoll- und nicht nach dem oft abweichenden wirtschaftlichen Gesichtspunkt erfolgt, ferner die Gruppierung der Waren nach den Positionen des Zolltarifs, wodurch oft wirtschaftlich Zusammengehöriges willkürlich auseinander gerissen und mit Fremdem zusammengeworfen wird. Durch Anwendung handelsüblicher Kategorien würde man dem Anmelder die Angabe der richtigen Nummer des statistischen Warenverzeichnisses — von welcher letzten Endes die Zuverlässigkeit der gesamten Statistik abhängt, und die durch keine Konjekturen der amtlichen Stellen ersetzt werden kann — erleichtern, man würde die jetzt übergroße Zahl der ausgewiesenen, z. T. wirtschaftlich ganz unerheblichen Nummern herabmindern, die Publikationen also kürzen und verbilligen, sie endlich auch dem in verschiedenen internationalen Beratungen (Handelskammer-Kongressen u. a.) erstrebten Ziele näher bringen können, daß die handelsstatistischen Nachweisungen der verschiedenen Staaten vergleichbar werden mögen. Dem Interesse an genauester Nachweisung einzelner Warenspezialitäten, das hier und da bestehen mag, könnte genügt werden durch Zerlegungen der einzelnen statistischen Nummern, welche aber nur für längere, etwa dreijährige Perioden zusammenzustellen und nur einem engeren Kreise bei nachgewiesenem Interesse zugänglich zu machen wären. Ebenso können auch Zollstatistiken für die Zwecke der Verwaltung intern fortgeführt werden. In diesen und vielen anderen Beziehungen, auf die bei ihrer Kompliziertheit hier nicht eingegangen werden kann, gibt die Schrift lehrreiche Einblicke in Schwierigkeiten der Uraufnahmen unserer Außenhandelsstatistik, über welche der Benutzer der publizierten Endergebnisse nur allzu geneigt ist hinwegzusehen, und die doch den Wert des Ganzen in Frage stellen können. Die Verbesserungsvorschläge leuchten ein; die im Kaiserlichen Statistischen Amte z. Zt. erwogene Umgestaltung der Handelsstatistik wird sie sorgfältig zu prüfen haben.

Dr. Roghé.

Die Akkumulatoren für Elektrizität. Von Dr.-Ing. Richard Albrecht. 620. Band der „Sammlung Göschen". Mit 52 Abb. 126 S. in 16°. G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung. Berlin und Leipzig 1912. Preis 0,90 M.

Nach einem kurzen Überblick über die Theorie des Bleiakkumulators beschreibt der Verfasser, dem Rahmen des Büchleins entsprechend, die Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren, die Konstruktion und den Einbau der Platten, sowohl für stationäre wie transportable Akkumulatoren; weiter die Aufstellung, die Behandlung im Betriebe und die verschiedenen Verwendungsarten. Auch der Edisonakkumulator wird nach seinem heutigen Stande beschrieben und in Vergleich mit seinem älteren Bruder, den Bleiakkumulator, gezogen.

Die Darstellung ist kurz und klar. Nur im Abschnitt „Ionentheorie" ist es auffallend oder irreleitend, daß der Verfasser die Ionen positiv und negativ geladene Moleküle benennt, wie er auch von „mehr oder weniger vollkommenem Zerfall der positiven und negativen geladenen Moleküle" spricht. Die Moleküle sind eben unelektrisch und daher ohne Teilnahme in der Stromleitung; aber im Lösungsmittel zerfallen Moleküle in die elektrisch geladenen Ionen, die den Elektrizitätstransport übernehmen.

Einzelne Druckfehler wären bei einer Neuauflage zu beseitigen: Zum Beispiel heißt es Seite 99: „Das spezifische Gewicht der Akkumulatoren beträgt in geladenem Zustande 1,24 bis 1,27". Gemeint ist das spezifische Gewicht der Säure.

Im großen und ganzen ist es aber dem Verfasser gelungen, eine gute, leichtverständliche, übersichtliche Einführung in das Gebiet der elektrischen Akkumulatoren nach dem heutigen Stande zu geben. Das Buch kann allen technisch Gebildeten, deren Intentionen nicht so weit gehen, wie die des Elektroingenieurs oder des Akkumulatorentechnikers, sehr empfohlen werden.

C. Kjär.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die politische Kultur der Deutschen. Festrede auf dem Bismarck-Kommers zu Berlin am 29. III. 1913. Von Lud. Bernhard. 15 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913.

Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik. Von J. Herrmann. IV. Teil: Die Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie. Kurze Beschreibung der Elektrizitätswerke, der Stromverteilungssysteme und des Verkaufs der elektrischen Energie. Sammlung Göschen. Mit 96 Abb. u. 64 Abb. auf 16 Tafeln. 140 S. in kl.-8°. Verlag G. J. Göschen, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis 0,90 M.

Beiträge zur Geschichte des Dieselmotors. Von P. Meyer. Mit 1 Tafel. 56 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2 M.

Der zollfreie Veredelungsverkehr. Von E. Niendorf. Anhang: Die Veredelungsordnung vom 5. April 1906. 119 S. in 8°. Verlag von R. Hermes. Hamburg 1913.

Die elektrischen Eigenschaften und die Bedeutung des Selens für die Elektrotechnik. Von Dr. C. Ries. II. Aufl. Mit 90 Abb. 189 S. in 8°. Verlag Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker", Berlin-Nikolassee. 1913. Preis geb. 5 M.

Wie erlange ich den Meistertitel im Handwerk? Leitfaden zur Vorbereitung auf die theoretische Meisterprüfung auf Grund der neuesten gesetzlichen Vorschriften. II. Auflg. Bearbeitet von Dr. R. Pape. VI u. 116 S. in 8°. Verlag der „Ostpreußischen Handwerks-Zeitung". Gumbinnen 1911. Preis 1 M.

Handbuch für den Deutschen Außenhandel. Zusammengestellt im Reichsamt des Innern. Jahrgang 1913. VIII u. 562 S. in 8°. Verlag E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1913. Preis 1,25 M.

Motori Diesel marini e fissi. Von Giorgio Supino. Mit 380 Abb., 19 Tafeln. XII u. 453 S. in 8°. Verlag Ulrico Hoepli. Mailand 1913. Preis 12 L.

[Eine deutsche Übersetzung des Werkes von Zeman ist kürzlich im Verlage von Oldenbourg, München, erschienen. Preis geb. 7 M.]

Herstellung und Prüfung von Gebäude-Blitzableitern. Ein kurzgefaßter Leitfaden für Schlosser, Spengler und Angehörige verwandter Gewerbe. Von E. B. v. Braunthal. Mit einer Vorrede von Dr. A. Wogring. Mit 74 Abb. 100 S. in 8°. Verlag F. Deuticke. Wien u. Leipzig 1913. Preis 2,50 M.

Die Montage elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Ein Taschenbuch zum Gebrauch für Ingenieure, Elektromonteure, Installateure, Betriebsführer, Schalttafelwärter, Kesselwärter, Maschinisten, sowie die Besitzer elektrischer Anlagen. IV. vermehrte Aufl. Von H. Pohl. Bd. 1 der Bibliothek der gesamten Technik. Mit 272 Abb. VIII u. 188 S. in 8°. Verlag Dr. M. Jänecke. Leipzig 1912. Preis 2,40 M.

Jahresbericht der Handelskammer zu Berlin für 1912. II. Teil: Bericht über die wirtschaftliche Lage. (Abgeschlossen Ende März 1913.) IX u. 508 S. in 8°. [Der Bericht wird hiesigen Firmen auf Verlangen vom Zentralbureau der Handelskammer zu Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 8, zugestellt.]

Sonderabdrücke.

Dr. K. Markau. „Bemerkungen zum Potsdamer Tarif". Mit Äußerungen von E. Wikander, B. Thierbach, D. Bercowitz, Voigt, Danzig; Schulte, Wiesbaden; Norberg-Schulz; Warrelmann. „Elektrotechnische Zeitschrift" 1912: Heft 44, 47, 50 und 51. 1913: Heft 1, 2 und 10.

H. Remané. Die Osram-Drahtlampe. Erweiterter Separatabdruck aus „Die Welt der Technik". Jahrg. 1913, Nr. 7.

Listen und Drucksachen.

(Einsendung erbeten.)

Berliner Elektricitätswerke. Mitteilungen Nr. 1 bis 3. 1913.

Isaria-Zählerwerke, A.-G., München. Liste über Isaria-Klingeltransformatoren.

Gans & Goldschmidt, G. m. b. H., Berlin. Liste I. 13 über elektrische Schalttafel-Volt-, Ampere- und Wattmeter.

C. & E. Fein, Stuttgart. Liste Nr. 302, Elektrisch betriebene Tisch- und Wandbohrmaschinen. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 447.)

National Electric Lamp Association. Bulletin Nr. 11 A: Engineering Department.

Bruce Peebles & Co., Ltd., Edinburgh. Katalog über Wechselstrommotoren.

Gebr. Ruhstrat, Göttingen. Jubiläumsschrift über das 25-jährige Bestehen der Firma.

Fritz Wieland, Bamberg. Preisblatt über Installationsmaterial.

Allgemeine Spezialmaschinen-G. m. b. H., Berlin. Katalog über Staubsauger „Electro-Vacutor".

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Preislisten über Flammenbogen-Zündapparate für Großgasmaschinen, Bohrmaschinen für Holzbearbeitung, Quecksilber-Motorzähler für Gleichstrom. Landwirtschaftliche Mitteilungen über elektrisches Dreschen.

Westinghouse Cooper Hewitt G. m. b. H. Preisliste Nr. 48 über Rotations-Lichtpausmaschinen.

Blitzwerk G. m. b. H., Freiberg, Sa. Preisliste über Blitzableiter und elektrische Materialien.

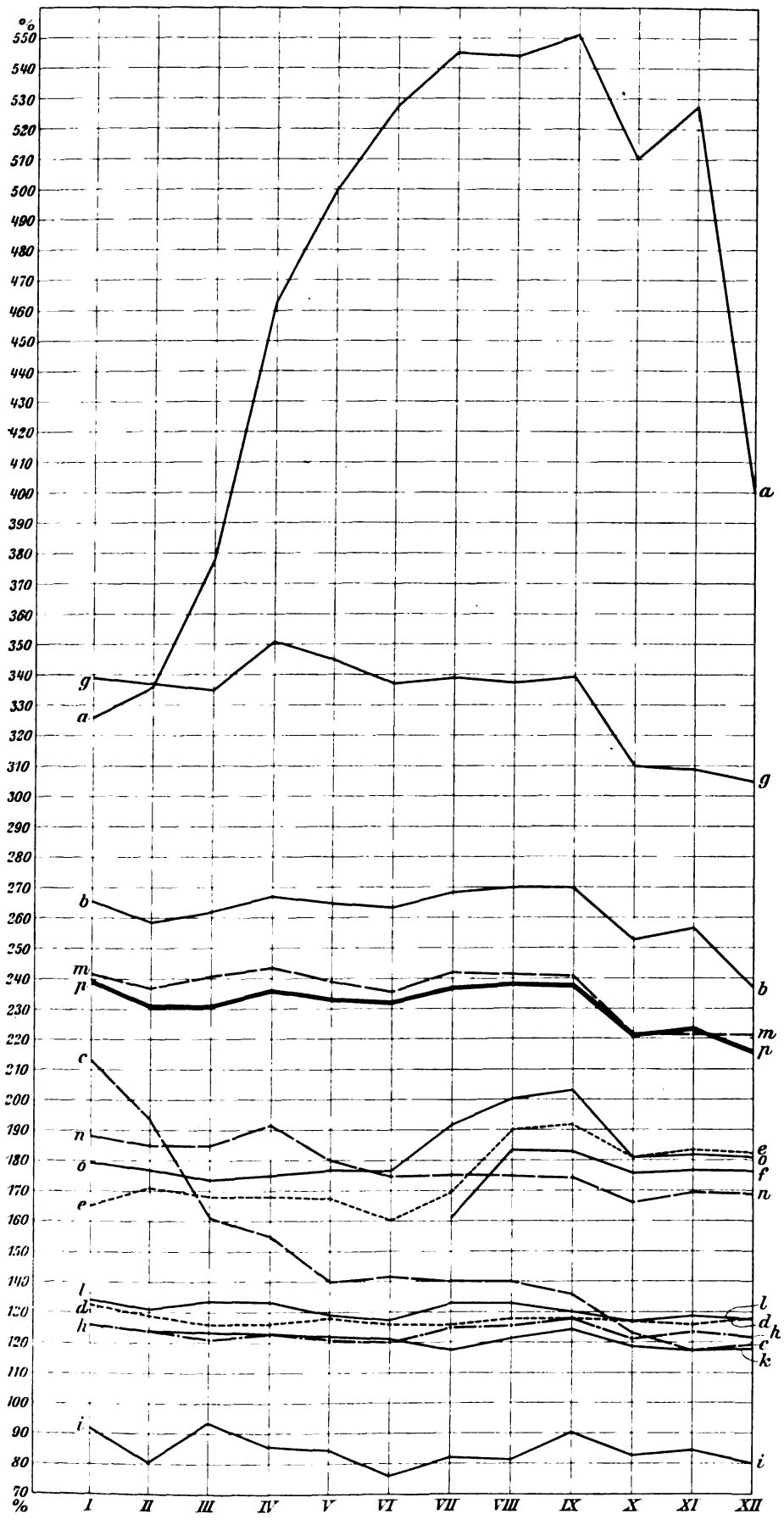
Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aktienkurs und Börsenkapital der deutschen Elektroindustrie im Jahre 1912.

Die auch für die Kursbewegung der an der Berliner Börse gehandelten Industrieaktien charakteristischen drei Perioden des Jahres 1912 — die Reaktion im ersten Quartal[1]), das allmähliche, u. a. durch Warnungen vor der Spekulation und einem Konjunkturumschlag zeitweise gehemmte Ansteigen bis zur Septemberhausse und die unter dem Einfluß des Balkankrieges plötzlich folgenden Derouten der letzten Monate — sind schon aus dem von Dipl.-Ing. E. Werner mitgeteilten Diagramm (Abb. 28, „ETZ" 1913, S. 63) bekannt. Es zeigte auch bereits, daß die Kurskurven der Elektroindustrie dem damit kurz angedeuteten Verlauf der für alle Industrien geltenden Mittellinie mehr oder weniger gefolgt sind. Die für die drei Gruppen: fabrizierende Elektroindustrie, Elektrizitätswerke und elektrische Trust-(Finanzierungs-) Gesellschaften errechneten Werte (Monatsende) finden sich mit denen aller Industrien in Tabelle 1 zusammengestellt.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 340.



a—a Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin; b—b Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin; c—c Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin; d—d Deutsche Kabelwerke A.-G., Berlin-Rummelsburg; e—e Hackethal-Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover (alt); f—f desgl. (neu); g—g C. Lorenz A.-G., Berlin; h—h Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin; i—i A.-G. Mix & Genest, Schöneberg; k—k Elektricitäts-A.-G., vorm. Herm. Pöge, Chemnitz; l—l Electrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Cie., A.-G., Rheydt; m—m Siemens & Halske A.-G., Berlin; n—n Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover; o—o Fabrik isolierter Drähte zu elektrischen Zwecken (vorm. C. J. Vogel) A.-G. Berlin; p—p Mittellinie.

Abb. 65. Berliner Durchschnittsaktienkurse der fabrizierenden Elektroindustrie in 1912.

Tabelle 1. Gruppen-Durchschnittskurse im Jahre 1912.

1912	Alle Industrien	Elektrizitäts-Industrie		
		Fabrikations-Gesellschaften	Elektrizitätswerke	Trust-Gesellschaften
I	212	239	175	153
II	209	231	177	151
III	207	231	175	151
IV	209	236	177	153
V	208	233	176	150
VI	206	232	179	146
VII	211	237	170	149
VIII	213	238	172	150
IX	214	238	170	149
X	202	221	166	138
XI	202	223	162	141
XII	198	215	161	140

Wie sich der Durchschnittskurs nun bei den einzelnen hier in Betracht gezogenen Unternehmungen gestaltet hat, ergibt sich aus den Abb. 65, 70, 71. Abgesehen davon, daß die Hacke-

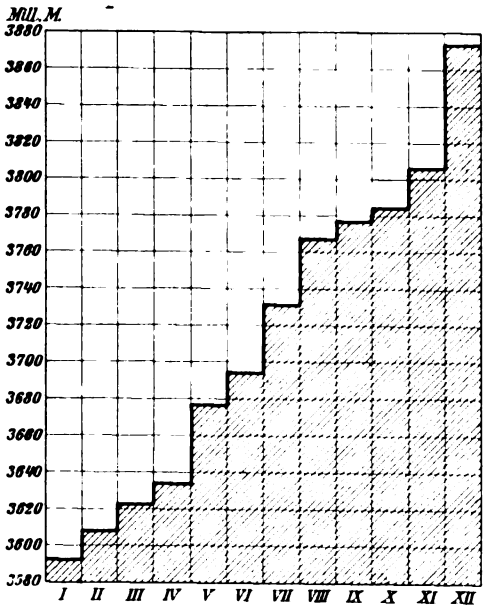


Abb. 66. Zuwachs des Berliner Börsenkapitals aller Industrien in 1912.

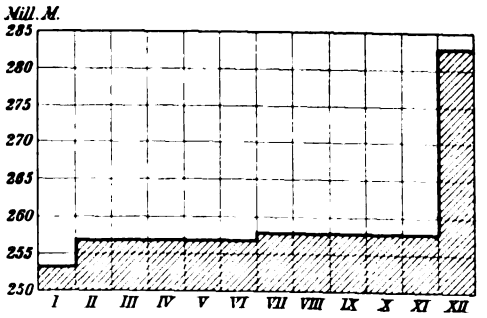


Abb. 67. Zuwachs des Berliner Börsenkapitals der fabrizierenden Elektroindustrie in 1912.

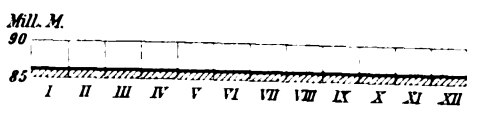


Abb. 68. Berliner Börsenkapital der Elektrizitätswerke in 1912.

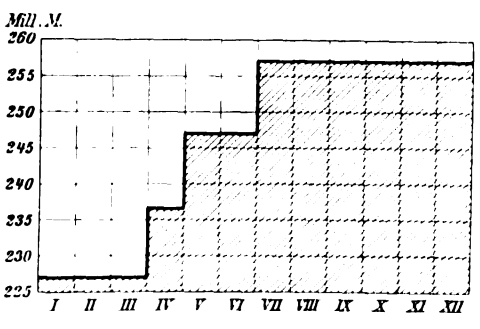
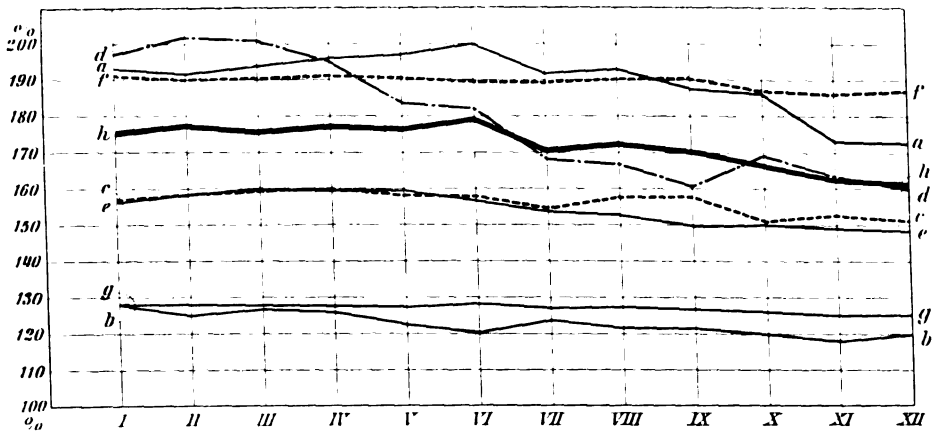


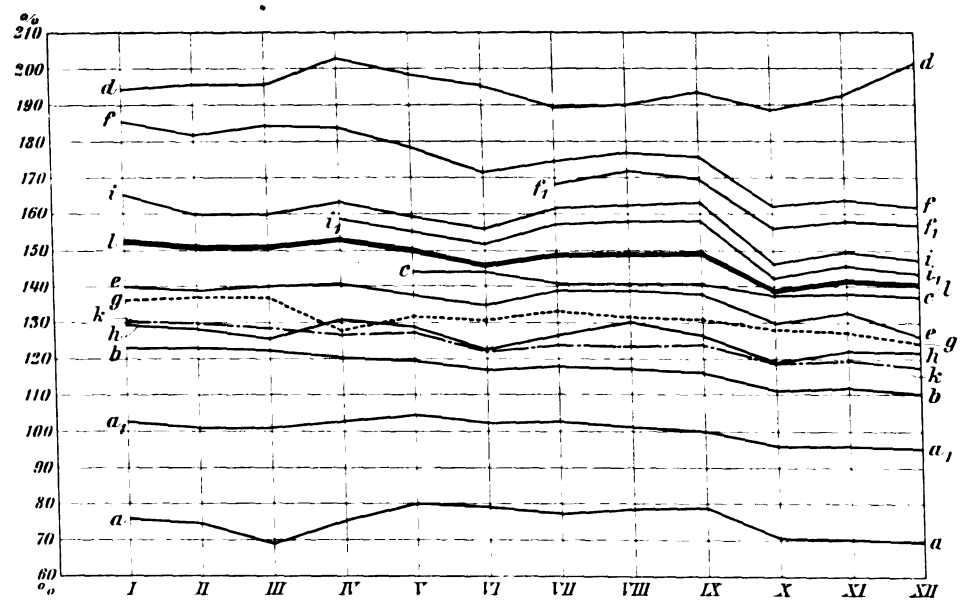
Abb. 69. Zuwachs des Berliner Börsenkapitals der elektrischen Trust-Gesellschaften in 1912.

Digitized by Google



a—a Berliner Elektricitäts-Werke; *b—b* Elektrizitäts-Werke Liegnitz; *c—c* Hamburgische Electricitäts-Werke; *d—d* Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg; *e—e* Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G; *f—f* Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau (Lit. B.); *g—g* Stettiner Electricitäts-Werke; *h—h* Mittellinie.

Abb. 70. Berliner Durchschnittsaktienkurse der Elektrizitätswerke in 1912.



a—a Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg (nicht zugez); $a_1—a_1$ desgl. (Vorzugs-A.); *b—b* Elektra A.-G., Dresden; *c—c* A.-G. für Elektricitäts-Anlagen, Berlin; *d—d* Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin; *e—e* Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin; *f—f* Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin; $f_1—f_1$ desgl. (neu); *g—g* A.-G. Körting's Electricitäts-Werke, Berlin; *h—h* Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.; *i—i* Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg; $i_1—i_1$ desgl. (neu.); *k—k* „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin; *l—l* Mittellinie.

Abb. 71. Berliner Durchschnittsaktienkurse der elektrischen Trust-Gesellschaften in 1912.

thal-Draht- und Kabel-Werke sowie die Fabrik isolierter Drähte C. J. Vogel einen etwas kräftigeren Anstieg im Sommer aufweisen, fallen in der Gruppe der fabrizierenden Elektroindustrie (Abb. 65) die Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin, und die Bergmann Elektricitäts-Werke auf; erstere durch den außergewöhnlich hohen Kurs, den die Steigerung der Dividende von 15 auf 25% und die für die Aktionäre sehr vorteilhaften Bedingungen der Kapitalsvermehrung um 4 Mill. M verursachten [1]), letztere durch die gegenteilige Bewertung der Aktien als Folge einer beträchtlichen Dividendenschmälerung und der bekannten Sanierungstransaktion des übermäßig ausgedehnten Unternehmens [2]). Das Diagramm der stromliefernden Gesellschaften (Abb. 70) zeigt im ganzen natürlich einen ruhigeren Verlauf. Bei den Berliner Elektricitäts-Werken macht sich bereits die zur Verhandlung stehende eventuelle Verstadtlichung geltend. Die Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G. hatte in 1911/12 eine nicht unerhebliche Verminderung des Anschlußwertes für Licht und Kraft sowie einen kleineren Betriebsgewinn der Bahnabteilung. Die Kurse der elektrischen Trust- bzw. Finanzierungs-Gesellschaften (Abb. 71) geben zu Bemerkungen kaum Anlaß, nur erscheint der Abfall am Jahresschluß weniger ausgeprägt, bei der Elektricitäts-Lieferungs-G. hebt sich das Niveau in den letzten beiden Monaten sogar recht beträchtlich.

Die Abb. 66 bis 69 illustrieren das Anwachsen des an der Berliner Börse zugelassenen Aktienkapitals. Es betrug bei allen Industrien (Abb. 66) rund 282 Mill. M und war besonders stark im Mai, Juli/August und Dezember. Fast allein auf den letztgenannten Monat beschränkte sich die Erhöhung in der fabrizierenden Elektroindustrie (Abb. 67). Die Elektrizitätswerke haben ihr Berliner Börsenkapital (86 Mill. M) in der Berichtsperiode überhaupt nicht vermehrt (Abb. 68), und bei den Trust-Gesellschaften fällt die dreimalige Steigerung (Abb. 69) ausschließlich in das erste Semester. Tabelle 2 gibt die auf die einzelnen Monate entfallenden Werte für alle Industrien und die drei elektrotechnischen Gruppen; auch ist die Zahl der Gesellschaften beigefügt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1034.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 551.

Tabelle 2. Zahl der Gesellschaften und Berliner Börsenkapital im Jahre 1912.

1912	Alle Industrien		Elektrizitäts-Industrie: Fabrikations-Gesellschaften		Elektrizitätswerke		Trust-Gesellschaften	
	Zahl	Börsen-Kapital Mill. M	Zahl	Börsen-Kapital Mill. M	Zahl	Börsen-Kapital Mill. M	Zahl	Börsen-Kapital Mill. M
I	548	3591,98	13	253,44	8	86,14	9	277,00
II	553	3607,66	14	256,94	8	86,14	9	277,00
III	556	3621,70	14	256,94	8	86,14	9	277,00
IV	557	3633,85	14	256,94	8	86,14	9	287,00
V	562	3676,52	14	256,94	8	86,14	10	297,00
VI	565	3693,67	14	256,94	8	86,14	10	297,00
VII	569	3731,05	14	257,84	8	86,14	10	307,00
VIII	570	3766,83	14	257,84	8	86,14	10	307,00
IX	571	3777,03	14	257,84	8	86,14	10	307,00
X	571	3784,13	14	257,84	8	86,14	10	307,00
XI	580	3805,57	14	257,84	8	86,14	10	307,00
XII	580	3873,82	14	282,84	8	86,14	10	307,00

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektricitätswerk Südwest A.-G., Schöneberg [1]). Das Ergebnis des Kalenderjahres 1912 wird als befriedigend bezeichnet. Die Einnahmen auf Betriebskonto sind um 792 879 M gestiegen. Um von der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen das neue Elektrizitätswerk Wilmersdorf zu erwerben und weitere Verbindlichkeiten abzulösen, hat die Gesellschaft ihr Aktienkapital um 5 Mill. M auf 12,5 Mill. M erhöht und 4 Mill. M 4½%ige Obligationen ausgegeben. Am Jahresschluß waren 23 614 Konsumenten (18 739 i. V.) mit 27 955 Zählern (22 632 i. V.), 0,611 Mill. Glühlampen (0,494 i. V.), 5159 Bogenlampen (5127 i. V.) und 4391 Motoren (3833 i. V.) zu 15 488 PS (14 632 i. V.) angeschlossen. Die hierin einbegriffene Straßenbeleuchtung umfaßt neben einigen Metallfadenlampen 888 Bogenlampen (864 i. V.). Nutzbar abgegeben wurden 29,389 Mill KW Std (26,670 i. V.) oder + 10,2 % g. V. Die Zunahme betrug beim Bahnbetrieb 7,2 %, für Licht 21,97% und für Kraft 1,02 %. Beleuchtung und Kraft (als Drehstrom) sind dagegen um 14,37 % zurückgegangen. Die durchschnittliche Einnahme stellte sich auf 18,17 Pf/KW Std (17,16 i. V.). In Schöneberg verfügt die Gesellschaft über 13 400, in Wilmersdorf über 7780 KW Generatorleistung. Die Abrechnung Zentrale Wilmersdorf ist noch nicht abgeschlossen. Für Erweiterungen des Verteilungsnetzes wurden rd. 0,780 Mill. M aufgewendet. Die Abgaben der Gemeinden Schöneberg[1]), Wilmersdorf und Schmargendorf von den Bruttoeinnahmen betrugen insgesamt 447 762 (353 133 i. V.), ihr Anteil am Reingewinn 292 608 M (335 458 i. V.). 5 398 192 M Einnahmen auf Betriebskonto (4 605 313 i. V.) stehen u. a. gegenüber Handlungsunkosten: 465 575 M (448 483 i. V.); Betriebsmaterial: 763 686 M (643 994 i. V.); Betriebsunkosten: 514 435 M (432 118 i. V.); Abgaben: 447 762 M (353 133 i. V.); Zinsen: 418 585 M (311 178 i. V.); Rücklagen an den Abschreibungs- und Amortisationsfonds: 762 342 M (550 706 i. V.). Aus dem 1 652 880 M (1 564 189 i. V.) betragenden Überschuß werden wieder 13 % Dividende gezahlt, 80 768 M dem Reservefonds überwiesen (76 898 i. V.) und 37 425 M vorgetragen (37 517 i. V.).

Die Bilanz zeigt u. a. folgendes: Grundstücke und Gebäude: 1,967 Mill. M (1,964 i. V.); Maschinen und Kessel: 3,674 Mill. M (wie i. V.); Unterstationen: 2,072 Mill. M (2,080 i. V.); Kabelnetz: 8,663 Mill. M (7,883 i. V.); Hausanschlüsse usw.: 0,633 Mill M (0,566 i. V.); Zähler: 1,405 Mill. M (1,2 i. V.); Baukonto: 6,034 Mill. M (0,024 i. V.); Debitoren: 2,377 Mill. M (1,028 i. V.); Installationsmaterial: 0,145 Mill. M (0,126 i. V.); Betriebsmaterial: 0,115 Mill. M (0,040 i. V.). Anderseits betragen eingezahltes Aktienkapital: 11,250 Mill. M (7,5 i. V.); Obligationen: 9,880 Mill. M (6,0 i. V.); Kreditoren: 0,924 Mill. M (1,145 i. V.); Reservefonds: 0,352 Mill. M (0,275 i. V.); Abschreibungs- und Amortisationsfonds: 3,611 Mill. M (2,819 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,348 Mill. M (0,261 i. V.). Geh. Rechnungsrat Krause, Schmargendorf, ist neu in den Aufsichtsrat gewählt worden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 888.

[1]) Über den mit dieser Gemeinde kürzlich vereinbarten Pauschaltarif für Kleinwohnungen vgl. „ETZ" 1913, S. 449.

Generalversammlungen. 19. V. 1913. Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Frankfurt a. M. **23. V. 1913.** Willstätter Elektrizitätswerk A.-G., Willstätt. **24. V. 1913.** Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft, A.-G., Köln. **26. V. 1913.** Electricitäts-Werke Liegnitz A.-G., Liegnitz. **27. V. 1913.** Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.

Außenhandel.

Deutschland. Im ersten Quartal 1913 war die Menge der importierten elektrotechnischen Waren nach Tabelle 3 (S. 577) um 4305 dz höher als in der entsprechenden Periode von 1912, u. zw. vornehmlich wegen des um 2522 dz gestiegenen Bezugs von Maschinen, Motoren usw., wovon 2324 dz auf die Typen über 5 dz entfallen. Beim Export wurde in den ersten drei Monaten 1913 insgesamt ein Plus von 62 964 dz erzielt, das zum großen Teil aus dem Mehrversand von Starkstromapparaten (+15 164 dz) und Kabeln (+11 590 dz) resultiert. Für erstere traten namentlich Österreich-Ungarn (+2537 dz), Rußland (+2405 dz), Großbritannien (+1250 dz), Spanien (+1150 dz) und Italien sowie die Schweiz (je ca + 1050 dz) stärker als Abnehmer auf. Von letzteren bezogen Britisch Südafrika um 6805 dz, Japan um 6577 dz, Holland um 3180 dz mehr, jedoch Schweden um 8322 dz weniger als im ersten Jahresviertel 1912. Maschinen, Motoren usw. tragen mit + 7905 dz zur Ausfuhrsteigerung bei, wovon u. a. auf Großbritannien + 3247 dz, Spanien + 2230 dz, Rußland + 1765 dz, Frankreich + 1411 dz und Britisch Südafrika + 1353 dz entfallen. Italien hat bisher 4428 dz, Argentinien 1293 dz weniger als in der gleichen Zeit des Vorjahres übernommen. Isolierte

Digitized by Google

Tabelle 3. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im März 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	März	Januar/März		März	Januar/März	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	82	238	161	628	1 923	1 085
b) über 25 kg bis 1 dz	61	283	172	2 574	7 118	6 578
c) über 1 dz bis 5 dz	197	645	781	6 628	16 720	15 731
d) über 5 dz	1456	4148	1824	23 346	52 863	50 129
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	500	660	514	5 467	13 814	11 010
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	6	303	69	5 204	20 024	17 132
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	11	37	10	161	494	610
3. Kabel	650	2970	2543	32 179	79 812	68 222
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	126	147	46	390	1 674	1 613
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	1	3	9	77	257	304
c) Scheinwerfer, Reflektoren	10	23	9	136	432	753
5. a) Metallfadenlampen	25	90	122	1 428	5 362	4 839
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	16	67	68	264	782	649
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	7	25	50	82	372	532
b) Telephone; Teile davon	16	110	110	637	2 094	1 767
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	31	72	52	980	2 680	1 948
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	1	3	3	211	823	702
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	655	1859	1677	15 741	45 050	29 886
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	14	60	68	400	1 221	1 072
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	131	427	299	2 901	8 277	5 578
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	20	47	100	986	4 060	2 419
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	7	28	26	149	781	545
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	182	657	580	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	40	57	78	191	600	349
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[6])	—	—	—	2 962	9 682	7 952
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	193	391	118	7 980	22 494	14 988
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	168	307	332	6 210	18 083	18 614
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	520	1500	872	4 312	13 867	8 353
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[7])	46	69	228	7 651	22 419	17 377
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	62	289	366
Insgesamt	5 172	15 226	10 921	129 937	354 067	291 103

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständigen elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie ilosierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

Drähte wurden bis Ende März 1913 mit 7506 dz mehr dem Ausland geliefert als im ersten Quartal 1912. Von ihnen hat Großbritannien + 2779 dz, der Australische Bund + 882 dz, Chile + 853 dz erhalten. Isolatoren sind mit einem Plus von 5042 dz ausgewiesen (Schweiz: + 1093 dz; Spanien: + 970 dz; Italien: + 876 dz); elektrotechnische Kohlen zeigen eine Steigerung um 4983 dz, u. zw. infolge des 5514 dz betragenden Mehrversandes von Elektrodenkohlen usw. (Norwegen: + 1632 dz; Schweden: + 1089 dz). Im März 1913 allein hat die Einfuhr diejenige des Parallelmonats von 1912 um 1565 dz übertroffen, die Ausfuhr war um 34 578 dz größer. Den Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 gibt die amtliche Statistik für die Einfuhr der Monate Januar bis März 1913 mit 2,965 Mill. M (+ 0,494 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,013 Mill. dz (+0,004 g. V.), und für die Ausfuhr mit 62,305 Mill. M (+12,365 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,277 Mill dz (+ 0,045 g. V.), an. Im März 1913 sind von den erwähnten Positionen für 1,056 Mill M (4245 dz) ein- und für 21,395 Mill. M (0,104 Mill. dz) ausgeführt worden.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Der neue Underwood-Zolltarif, der kürzlich vom Repräsentantenhaus angenommen wurde und jetzt dem Senat zur Genehmigung vorliegt, sieht bezüglich einiger elektrotechnischer Artikel Erleichterungen gegen den Payne Aldrich-Tarif von 1909 vor. Elektroden für elektrische Öfen, elektrolytische oder Batteriezwecke, Bürsten, Platten, Scheiben, ganz aus Kohle, sollen mit 25 % vom Werte (bisher 30), Lichtkohlen, ganz oder teilweise fertiggestellt, vollständig aus Petroleumkoks, mit 15 ct/100 Fuß (bisher 35), solche hauptsächlich aus Lampenruß und Retortenkohle mit 40 ct/100 Fuß (bisher 65), poröse Kohlentöpfe für elektrische Batterien mit 15 % vom Werte (bisher 20) und Telegraphen-, Telephon- und andere Drähte und Kabel aus Metall mit Kautschuk, oder aus diesen und anderen Materialien, mit 20 % vom Werte (bisher 40) verzollt werden. Wissenschaftliche Instrumente und Apparate, auf Bestellung für wissenschaftliche und Studienzwecke importiert, stehen auf der Freiliste. — Das Recht der Einsichtnahme in die Bücher und in die sonstigen zur Wertermittlung des Einfuhrgutes dienbaren Dokumente soll — nachdem schon bisher oftmals geübt — nunmehr auch im Tarif gesetzlich festgelegt werden. Verweigert sie der Absender dem in seinem Lande befindlichen Spezialagenten des amerikanischen Schatzamts, so kann ihm die Einfuhr von vornherein überhaupt untersagt werden. Auch die Zollbeamten in den amerikanischen Zollstationen sollen vermehrte Befugnisse erhalten. Für jede Beanstandung wäre eine Gebühr von 1 $ zu deponieren. Als sehr harte Benachteiligung des Auslandes erschiene auch der auf Waren, die auf Schiffen der amerikanischen Union eingehen, zu gewährende 5 %ige Zollnachlaß, wären nicht derartige Flaggenzölle laut Verträgen mit den meisten Ländern, darunter auch des mit Preußen in 1828 geschlossenen und jetzt für das ganze Deutsche Reich geltenden, unstatthaft; es sei denn, daß die Union die Kündigung dieser beabsichtige. Seitens verschiedener Staaten sind bereits Proteste gegen diese Klausel eingelegt worden. Auch ein Dumpingaufschlag auf Waren, die dem amerikanischen Konsum zu niedrigeren Preisen als denen des Heimatlandes zugeführt werden sollen, ist geplant. Dem Präsidenten der Vereinigten Staaten wird das Recht eingeräumt werden, mit anderen Ländern Gegenseitigkeitsverträge abzuschließen.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende April 1913. (Nach C. Schmid & Co. Succ., Antwerpen): 7815 t (5086 i. V.); davon in London und Liverpool: 6825 t (4649), in Antwerpen 990 t (437). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 6670 t (6770); davon in Liverpool 2030 t (1720), New York 230 t (180), Para 1900 t (3140), auf dem Wege nach Europa 1530 t (1250), desgl. nach Amerika 630 t (440), auf dem Kontinent 350 t (40). Ankünfte in Para im April 3540 t (3270).

Kupfer. Europäische Vorräte am 30. IV. 1913. (Nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 43 828 tons (Mitte April 45 790[1]). Davon in England an Standardkupfer: 20 383 tons (21 600), an feinem Schmelzmaterial: 1381 tons (1453); Feinkupfer in Frankreich: 3223 tons (3798); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 5450 tons (6050); in Rotterdam: 6200 tons (5500); in Hamburg: 4920 tons (5043); in Bremen: 2271 tons (2346)[1]). Im ganzen April zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 44 686 tons, abgeliefert: 45 932 tons, Änderung: — 1246 tons (— 1962 in der zweiten, + 716 in der ersten Hälfte April).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 5. Mai einen Kupferzuschlag von 1,20 M/qmm und km.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (28. IV. 1913). Der Rohzinkmarkt belebte sich im April 1913 insofern, als für prompte Lieferung größere Käufe getätigt wurden; bezüglich entfernter liegender bestand jedoch weiterhin Zurückhaltung. Der Zinkhüttenverband änderte die Preise nicht. In London notierte man zu Beginn des Monats für gewöhnliche Sorten pro ton £ 24.10.0, zu dessen Ende £ 25.7.6 bis £ 25.10.0; im ersten Quartal 1913 war der Durchschnittspreis £ 25.4.10,9. New York verlangte anfangs April für diesen und Mai 5,825 ct/lb, für Juni 5,80 ct/lb. Deutschland exportierte im März 1913 5831 t (6126 t i. V.) und im ersten Quartal 1913 24 480 t (16 604 i. V.), davon nach Großbritannien 8074 (4260 i. V.), Österreich-Ungarn 7651 t (6431 i. V.), Rußland 2754 t (3269 i. V.). Norwegen 2628 t (1172 i. V.), Vereinigte Staaten von Nordamerika 1470 t (50 i. V.). Im selben Zeitraum hat es 5671 t Zinkblech (5978 i. V.) versandt und 83 617 t Zinkerz (54 328 i. V.) erhalten. Letzteres ging mit 4963 t (9481 i. V.) nach auswärts.

Zinn. Vorräte am 30. IV. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 10 814 tons (12 117 i. Vm.; 12 812 i. V.). Davon britisch: 5109 tons (4776 i. Vm.; 6629 i. V.), holländisch: 1356 tons (3019 i. Vm.; 1328 i. V.), amerikanisch: 4349 tons (4322 i. Vm.; 4855 i. V.). Im April zugeführt: 5745 tons, an den Konsum: 7048 tons. Änderung der Vorräte: — 1303 tons (— 1231 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (30. IV. bis 7. V. 1913). Auf die günstige Wendung der politischen Lage trat sofort eine Aufwärtsbewegung an den Börsen ein, die auch auf den Metallmarkt übergriff. Kupfer war etwas lebhafter verlangt; die Preise aus erster Hand notierten 146 M/dz, die aus zweiter waren auch kaum billiger. An den Kupferterminbörsen machte sich eine günstigere Auffassung bemerkbar, die Preise konnten um ca. 4 M/dz anziehen. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 7. Mai für Juni 139/139.5 (134.75/135,25 i. Vw.), für Oktober 140/140.5 (136/136,5 i. Vw.), für Januar 1914 140,75/141,25 (137/137.25 i. Vw.).

Zinn war wieder einigen Schwankungen ausgesetzt, doch wurde dieser Artikel andauernd günstig beurteilt. — Zink und Blei blieben ziemlich unverändert.

[1]) Weitere 2000 tons (2200) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

Digitized by Google

Firmenregister.

F. Füchslin & Cie., Spezialgeschäft für elektrischen Leitungsbau, Ravensburg. Gesellschafter: F. Füchslin, Brugg (Schweiz), und ein Kommanditist.

Fernleitung Ges. für Freileitungsbau Fr. Lohberger & Cie., Münster. Gesellschafter: F. Lohberger und ein Kommanditist.

Perschmann & Sommerfeld G. m. b. H., Rathenow. Das von W. Perschmann bisher in Pritzerbe betriebene Installationsgeschäft ist in obige G. m. b. H. übergeführt worden. Gegenstand: Ausführung elektrischer Kraft- und Lichtanlagen. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 10 000 M. Geschäftsführer: H. Sommerfeld, Berlin; W. Perschmann, Pritzerbe.

Überlandzentrale Westpreußen, G. m. b. H., Marienwerder. Die früher in Stocksmühle ansässige Firma hat ihren Sitz nach Marienwerder verlegt.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt: A. v. Speyer, bei der Neckarwerke A.-G., Esslingen. In den Vorstand berufen: H. Dähnert, B. Mumberg bei der Accumulatoren- und Electricitäts-Werke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin [1]). — F. Maeskes, Brühl (an Stelle von H. C. Theuerkauf) bei der Gas- und Elektricitäts-Werke Neuenahr A.-G., Bremen.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Märkisches Elektricitätswerk, A.-G., Berlin: um 4 Mill. M auf 12 Mill. M. — Prometheus, Fabrik elektrischer Koch- und Heizapparate G. m. b. H., Frankfurt a. M.: um 0,350 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Querbach, Gusten (bei beiden Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Schönwaldau b. Schönau a. K. (400 M/50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Kleinschwarzsee, Plöwen (beide 100 M/100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. ub. H. Rethwisch. — Elektricitätswerk Rantrum Gen. m. ub. H., Husum.

Löschungen. Elektrische Anlagen, G. m. b. H., Berlin. — Elektrizitätswerke Nieder-Wöllstadt, G. m. b. H. i. L., Nieder-Wöllstadt. — Elektrizitätswerk Weferlingen, Gen. m. b. H. i. L., Weferlingen. — Karlsruher Zeitdienst & Telefondienst „Normaluhr" Eug. O. Wendelmuth & Co., Karlsruhe.

Verschiedene Nachrichten.

Wirtschaftliche Daten aus dem 1. Quartal 1913. Die Anforderungen für Neugründungen und Kapitalserhöhungen bei Aktiengesellschaften und Gesellschaften m. b. H. betrugen nach der „Frnkf. Ztg." 222,373 Mill. M (430,594 in derselben Periode d. V.). Auf Neugründungen entfielen in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften kein Betrag, bei Gesellschaften m. b. H. 1,699 Mill. M; für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 13,250 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 0,200 Mill. M. Kapitalserhöhungen beanspruchten in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften 1,050 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 0,201 Mill. M; für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 7,774 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 0,186 Mill. M. Insgesamt sind demnach in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse 2,950 Mill. M (5,047 in derselben Periode d. V.), für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften 21,410 Mill. M (43,558) neu investiert worden.

Die deutsche Ausfuhr ist im ersten Warenverkehr dem Werte nach mit 2444 Mill. M gegen das 1. Quartal 1912 (2066 Mill. M) um 378 Mill. M oder 18 % gestiegen, der Import mit 2629 gegen 2636 Mill. M um 7 Mill. M oder 0,3 % gefallen. An Menge ergab der Export insgesamt 180,878 Mill. dz (153,170) oder +18 %, die Einfuhr 159,526 Mill. dz (157,253) oder + 1,4 % [2]).

Die Einnahmen deutscher Eisenbahnen (ohne Bayern) aus dem Güterverkehr stellten sich auf 499,945 Mill. M, das sind 24,413 Mill. M mehr als im 1. Quartal 1912. Pro km ergibt sich für die drei Monate folgende prozentuale Steigerung: I: 8,73; II: 3,23; III: 0,34.

Deutschlands Roheisenerzeugung (einschließl. Luxemburg) betrug 4,730 Mill. t (4,169 in derselben Periode d. V.) oder um 13,4 % mehr als im 1. Quartal 1912.

Die deutsche Kohlenproduktion wird bei Steinkohlen zu 47,558 Mill. t (42,022 im 1. Quartal d. V.), bei Braunkohlen zu 20,918 Mill. t (20,414), bei Koks zu 7,992 Mill. t (6,742), bei Briketts zu 6,484 Mill. t 5,842) angegeben.

Im Reichspostgebiet sind auf Postscheckkonten 4267 Mill. M Gutschriften (3434 im 1. Quartal d. V.) und 4277 Mill. M Lastschriften (3469) gebucht worden. Die Zahl der Kontoinhaber betrug bei Quartalsschluß 78 421 (65 741).

Berliner Elektricitäts-Werke. Im März 1913 waren 42 310 Abnehmer (+ 357 g. Vm.) und 20 222 Hausanschlüsse (+ 150 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 22,140 Mill. KW Std (+ 2,005 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im März 1913 zählte die Gesellschaft 45 510 Abnehmer (+ 4311 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 8,615 Mill. KW Std (+ 0,808 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im März 1913 33 043 Abnehmer angeschlossen (+ 9754 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 1,528 Mill. KW Std (+ 0,304 g. V.).

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im April 1913 folgenden Kurs (Tabelle 4):

Tabelle 4. Kurse im April 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	412,50	446,—	430,—	428
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	138,75	140,—	139,50	139
A. E. G., Berlin	233,70	246,75	238,—	240
Bergmann, Berlin	118,60	136,—	129,25	127
Brown, Boveri, Baden. .	141,50	147,25	142,—	143
Continent. Ges., Nürnberg	71,—	77,50	77,—	74
Vorz.-A.	94,50	102,—	98,—	98
Deutsch-Atlant. Tg, Köln	125,50	129,90	128,—	127
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	117,—	120,—	118,75	119
Dtsch.-Ubers.E.-G., Berlin	164,—	169,—	164,—	166
neue	158,25	163,10	160,—	160
Elektra, Dresden	111,25	119,—	113,10	114
El. Licht- u. Kraft., Berlin	124,80	130,—	126,50	128
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	202,75	211,25	207,25	205
Bank f. el. Untern., Zürich	186,25	192,50	188,50	189
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	167,70	173,—	167,70	171
junge	163,50	168,—	167,50	166
KörtingsElektr.-W., Berlin	125,75	133,75	129,—	129
W. Lahmeyer, Frankfurt	121,—	130,25	128,25	126
C. Lorenz. Berlin	293,—	325,—	293,—	311
Dr. Paul Meyer, Berlin .	118,—	127,60	118,—	122
Mix & Genest, Schöneberg	62,75	71,—	62,75	67
H. Pöge, Chemnitz . . .	119,—	122,—	119,—	120
M. Schorch & Cie., Rheydt	121,—	131,—	123,—	126
Schuckert & Co., Nürnberg	141,25	152,—	147,—	147
„Siemens" El. Betr., Berlin	117,—	118,50	117,—	118
Siemens & Halske, Berlin	211,50	226,—	218,10	218
Teleph. Berliner, Hannover	165,50	190,—	165,50	173

Unsere Mittelwerte [1]) haben sich gegen den Vormonat fast durchweg stark gehoben, so bei Accumul.-Fabr. um 18 %, Bergmann um 11 %, bei der A. E. G. und Siemens & Halske um je 7 %. Dtsch.-Ubers. E.-G. (alt) und Schuckert & Co. gewannen je 5 %, dagegen verloren Mix & Genest 6 %.

Ausschreibungen.

19. V. 1913. Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke, Bremen-Woltmershausen. Lieferung, Aufstellung, Inbetriebsetzung eines 300 KW-Drehstrom-Gleichstrom-Umformers für die Umformerstation Wachmannstraße. Unterlagen 5 M. **23. V. 1913.** Hôtel de ville, Antwerpen. Herstellung einer elektrischen Beleuchtung für den Industrieschulenneubau am Marché-aux-Cheveaux, Antwerpen. Kaution: 500 Fr; Bedingungen: 0,50 Fr. **28. V. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Kattowitz. Lieferung von Telegraphenkabel (380 m 16-adrig), Blockkabel (1250 m 21-, 700 m 27-, 380 m 12-adrig), Fernsprechkabel (1250 + 380 + 700 m 10-paarig). Unterlagen einzusehen und für 0,50 M erhältlich. **9. VI. 1913.** Gemeindeamt, Bicske (Ungarn). Errichtung eines Elektrizitätswerks. 50-jährige Konzession („Deutsche Export-Revue"). **24. VI. 1913.** Deputy Postmaster General, Melbourne (Australien). Lieferung von 200 Tisch-, 1000 Wand- und anderen Telephonapparaten sowie von 400 elektromagnetischen Läutewerken und anderem Telephonmaterial. **1. VII. 1913.** Derselbe. Lieferung von weiteren 1300 Tisch-, 4000 Wand- und anderen Telephonapparaten. Näheres für diese und die vorstehende Ausschreibung beim „Reichsanzeiger".

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Das preußische Herrenhaus hat nunmehr auch den Gesetzentwurf, betreffend die Elektrisierung der Berliner Stadt- und Ringbahn, in der Fassung des Abgeordnetenhauses und mit dessen Resolution [1]) angenommen; ebenso das Ruhrtalsperrengesetz sowie den für die Elektrisierung der Gegend eventuell wichtigen Gesetzentwurf über die Verbesserung der Oderwasserstraße (Staubecken).

— Von der Tagespresse ist soeben die bereits seit einiger Zeit besprochene Option mitgeteilt worden, welche sich die Berliner Elektricitäts-Werke im Bitterfelder Braunkohlenrevier vorläufig bis Oktober verschafft haben. Diese im Interesse einer billigen Energielieferung liegende Maßnahme reiht sich anderen für die Zukunft des Unternehmens schon früher getroffenen an.

Hamburg. Ein der Bürgerschaft zugegangener Senatsantrag für einen neuen Vertrag mit den Hamburgischen Electricitäts-Werken sieht eine Beteiligung des Staates vor, u. zw. durch Übernahme von 10 Mill. M neu auszugebender Vorzugsaktien. Ein Teil der dem Staat zufallenden Quote des Reingewinns soll zur Bildung eines Fonds für den Ankauf von Stammaktien der Gesellschaft verwendet werden. Wir kommen auf die Einzelheiten der auch für Berlin interessanten Vereinbarung noch zurück.

Neugersdorf (Sachsen). Die Gemeinde hat beschlossen, einen Stromlieferungsvertrag mit der Überlandzentrale der Gemeinde Olbersdorf b. Zittau einzugehen und den Umbau des Leitungsnetzes für Drehstrom nach den Vorschlägen ihres beratenden Ingenieurs E. G. Fischinger, Dresden, durchzuführen.

Österreich-Ungarn. Innsbruck. Wie die „Ztg. d. V. D. E." berichtet, hat die Staatsbahnverwaltung die technische Vorprüfung zweier weiterer Entwürfe von Wasserkraftanlagen zwecks Versorgung des süd- und osttiroler Bahnnetzes vornehmen lassen. Es handelt sich um die Verwertung des Eisack auf der Strecke Klausen—Waidbruck und des Gaderbaches von der Einmündung des Viglbaches bis St. Lorenzen im Pustertal. Die Leistungen betragen 5000 bis 16 000 PS für die erste und 3000 bis 9000 PS für letztere Anlage.

Warenpreise.

Metalle. [2]) Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. 6200 M

Kupfer: New York, 9. Mai, für 1 lb Standard loko 15,25 bis 15,75

Roheisen: Glasgow, 9. Mai, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 68 s

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 9. V. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 176, -draht 179, -rohr 207; Messingblech 140, -draht 140, -band 142, -rohr 168, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 9. Mai, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 8. Mai, für 1 lb Para fine hard 3 s 7 d; Soft fine 3 s 6,75 d; Caucho Ball 2 s 6,25 d. — Baumwolle: Liverpool, 9. Mai, für 1 lb Amerik. middling 6,44 d; Ägypt. 9,93 d; New York 12 ct, Bremen für ½ kg 64,25 Pf. — Rohjute: London, 8. Mai, für 1 ton £ 29.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 9. Mai, für 50,8 kg T. N. Orange loko 76 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 9. Mai für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M.

---

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 403.
[2]) Über den Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen vgl. „ETZ" 1913, S. 312, 426, 576.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 506.
[2]) Wegen der Pfingstfeiertage können die Notierungen aus dem „Mining Journal" vom 9. Mai erst in Heft 21 mitgeteilt werden.

Abschluß des Heftes: 10. Mai 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 22. Mai 1913.** **Heft 21.**

Die Elektrizitätsversorgung von Groß-Berlin.

Von **Dr. Bruno Thierbach.**

Die gegenwärtig[1]) in Groß-Berlin bestehenden Elektrizitätswerke und ihre Tarife.

Im Laufe dieses Sommers muß bekanntlich die Entscheidung darüber fallen, wie in Zukunft das Verhältnis zwischen der Stadt Berlin und ihrer Elektrizitätslieferantin, den Berliner Elektricitäts-Werken A.-G. (B. E. W.) sich gestalten wird. So wichtig diese Entscheidung auch ist, so wird durch sie die Elektrizitätsversorgungsfrage doch nur für etwa die Hälfte der Einwohnerschaft von Groß-Berlin gelöst. Das Verhältnis der B. E. W. zu den Vorortgemeinden wird durch die Entschließungen der Berliner Stadtverwaltung nicht berührt oder wenigstens nicht geregelt; die B. E. W. aber versorgen im ganzen 86 Gemeinden der Umgebung!

Ferner bestehen in einem Umkreise von 15 km außer den B. E. W. noch 14 Elektrizitätswerke mit eigenen Kraftstationen, ganz abgesehen von den zahlreichen Blockstationen, die keine Gemeindestraßen benutzen dürfen und daher nicht als „öffentliche Elektrizitätswerke" gelten.

Es erscheint daher im gegenwärtigen Zeitpunkte von besonderem Interesse, einmal eine klare Übersicht über die Elektrizitätsversorgung von Groß-Berlin zu gewinnen. Vor allem ist es auch wichtig, einen Einblick in die Tarife zu erhalten, welche die einzelnen Werke ihren Abnehmern bieten, da die Tarifrage und das Verhältnis der in Berlin geltenden Preise zu denen der Vororte bei den Verhandlungen zwischen der Stadtverwaltung und den B. E. W. eine hervorragende Rolle spielen wird.

Mit Rücksicht hierauf möge von den über die Elektrizitätsversorgung von Groß-Berlin von mir unternommenen Untersuchungen der erste Abschnitt, welcher eine Zusammenstellung der bestehenden Elektrizitätswerke und eine vergleichende Übersicht ihrer Tarife enthält, zunächst vorgelegt werden, während die Fortsetzung, die einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung, über die in den einzelnen Gemeinden bestehenden Verträge und Richtlinien für die zukünftige Gestaltung der Elektrizitätsversorgungsfrage bringen wird, zurückgestellt bleiben möge, bis über das Verhältnis der beiden größten Interessengruppen — der Berliner Stadtverwaltung und der B. E. W. — Klarheit geschaffen ist.

1. Die gegenwärtig in einem Umkreise von 15 km bestehenden Elektrizitätswerke.

Aus Abb. 1 sind die einzelnen, gegenwärtig bestehenden Elektrizitätswerke, hinsichtlich der Lage und Ausdehnung ihrer Versorgungsgebiete zu ersehen. Die beigefügte Tabelle 1 gibt hierüber nähere, zahlenmäßige Aufschlüsse und enthält zugleich die Angaben über die Besitzverhältnisse der einzelnen Werke (S. 580).

Aus dieser Tabelle geht z. B. hervor, daß von den 16 bestehenden Werken 12 sich im Besitze von Stadt- und Gemeindeverwaltungen befinden. Die dem Privatunternehmertum gehörenden B. E. W. überragen freilich die Summe aller städtischen Werke ganz gewaltig; denn ihr Anschlußwert übertrifft etwa um das 4½-fache, ihre nutzbare Stromabgabe um das ca 7-fache alle städtischen Werke zusammen gerechnet. Auch das zweitgrößte Werk, das Elektricitätswerk Südwest zu Schöneberg, das die Gemeinden Schöneberg, Wilmersdorf und Schmargendorf versorgt, ist eine Privatunternehmung; bei gleicher Größe des Anschlußwertes — rund 40 000 KW — wie das städtische Werk Charlottenburg übertrifft es dieses in der Stromabgabe um mehr als ⅓ (27,3 gegen 19,4 Mill. KW Std).

2. Zusammenstellung der Tarife.

In der Tabelle 2 (S. 580) sind die gegenwärtig geltenden Tarife der einzelnen Werke übersichtlich zusammengestellt. Gleichzeitig sind auch die in den verschiedenen Versorgungsgebieten zur Verfügung stehenden Stromarten und Spannungen aufgeführt, Angaben, welche für alle diejenigen, die von einem Versorgungsgebiet in das andere verziehen, von Wichtigkeit sind; u. zw. kommen hierbei heute nicht nur Gewerbetreibende in Betracht, sondern auch große Kreise von Privatleuten, da die Verwendung elektrisch betriebener Haushaltungsmaschinen und Apparate auch in dem Privathause immer größeren Umfang annimmt.

Die Grundpreise für Beleuchtung schwanken, abgesehen von dem Elektrizitätswerk Wannsee, das in den Besitz des Elektrizitätswerkes Potsdam übergegangen ist, bis zum

Zeichenerklärung.

Versorgungsgebiet der Berliner Elektricitäts-Werke.
„ „ „ „ Vororts-Elektricitätswerke.
„ des Elektricitätswerks Südwest.
„ mit eigenem Kraftwerk.

Eine Kombination der Schraffierung deutet das Ineinandergreifen mehrerer Versorgungsgebiete an.

Abb. 1. Plan der gegenwärtigen Elektrizitätsversorgung von Berlin und seinen Vororten.

[1]) Die in dieser Abhandlung enthaltenen Zahlenangaben sind, soweit sie die Tarife betreffen, den heute geltenden Stromlieferungsbedingungen der einzelnen Werke entnommen, alle anderen der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke (Ausgabe 1912) und, soweit die Werke diesem Vereine nicht angehören, der Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland (Ausgabe 1911). Ferner sind die von den Betriebsverwaltungen mir freundlichst erteilten Auskünfte und das Adreßbuch der Elektrizitätswerke in Deutschland (Ausgabe 1911) verwertet worden.

Digitized by Google

Tabelle 1. Besitz- und Betriebsverhältnisse der Elektrizitätswerke von Groß-Berlin und Umgegend.

Ort	Betrieb (städtisch oder privat)	Anzahl der versorgten Ortschaften	Einwohnerzahl in 1000 der versorgten Ortschaften	Angeschlossene KW in 1000	Nutzbar abgegebene KW Std in 1000
Berlin (Berliner Elektricitäts-Werke A.-G.	pr.	86	2640	346	223 372
Charlottenburg	st.	1	318	40,8	19 429
Cöpenick	st.	2	45	3,9	3 672
*Friedenau	st.	1	27	1,4	—
*Hohenschönhausen (Elektrizitätswerk der nordöstlichen Berliner Vorortbahn)	pr.	1	3,5	0,9	352
*Lichtenberg	st.	1	85	3.8	2 528
Neukölln	st.	1	259	9,0	1 988
*Pankow	st.	1	47	—	—
Schöneberg (Elektricitätswerk Südwest A.-G.)	pr.	3	289	40,6	27 320
*Spandau	st.	1	86	2,9	1 340
Steglitz	st.	1	72	5,5	1 905
Steglitz (Berliner Vororts-Elektricitätswerke G. m. b. H.)	pr.	14	181	12,3	6 354
*Tegel	st.	1	18	—	48
*Wannsee	st.	1	6	0,7	120
*Weißensee	st.	1	44	3,3	2 250
Zehlendorf	st.	2	20	2,8	603

Anmerkung: Die Zahlen der mit * versehenen Werke sind der Verbandsstatistik, die übrigen derjenigen der „Vereinigung" entnommen.

1. I. 1914 aber noch die bisherigen sehr hohen Preise beibehält, und dem Elektrizitätswerk der Stadt Neukölln, das nur für die ersten 300 Brennstunden 40 Pf, dann aber nur 18 Pf erhebt, zwischen 40 und 30 Pf, die für Kraft zwischen 16 und 10 Pf. Eigenartig ist es, daß ein und dasselbe Werk nahe benachbarten Gemeinden sehr verschiedene Tarife gewährt. So zahlt ein Teil der Gemeinden des Kreises Niederbarnim und Teltow sowie auch die Gemeinde Treptow den B. E. W. für Kraft nur 11 Pf (bei Freileitungsnetzen sogar nur 10 Pf), während für andere Teile der gleichen Kreise, wie auch im Weichbilde der Stadt Berlin, der Kraftpreis 16 Pf beträgt.

Neben den Grundpreisen gewähren die einzelnen Werke, wie aus der Tabelle hervorgeht, mannigfaltige Geldrabatte und andere Arten von Preisermäßigung. Ein klares Bild von den wirklichen Werten der einzelnen Tarife ist daher nicht leicht zu gewinnen, ja es ist meines Erachtens überhaupt unzulässig, ganz allgemein die Behauptung aufzustellen, wie es in letzter Zeit gerade mit Rücksicht auf die Berliner Verhältnisse geschehen ist, die Tarife des einen Werkes seien günstiger als die eines anderen. Ein einwandfreier Vergleich ist vielmehr nur möglich, wenn man die Jahreszahlungen einzelner Gruppen von Abnehmern, u. zw. getrennt für Licht und Kraft, für kleinere und größere Anschlußwerte und für kurze und lange Benutzungsdauer nach den verschiedenen Tarifen ausrechnet und diese Endwerte nebeneinander stellt.

Dieses ist in Tabelle 3 geschehen, u. zw. sind folgende Gruppen von Abnehmern durchgerechnet:

I. Beleuchtung.

a) kleinste Wohnungen mit langer Benutzungszeit	1200	Std, Anschlußwert	100	Watt,
b) mittlere Wohnungen mit mittlerer Benutzungszeit	500	„ „	500	„
c) große Wohnungen mit kurzer Benutzungszeit	400	„ „	1500	„
d) größere Läden, längere Benutzungszeit	800	„ „	5000	„

II. Kraft.

a) Kleinhandwerk, sehr geringe Benutzungszeit	300	Std, Anschlußwert	2	KW
b) mittlerer Handwerksbetrieb, mittlere Benutzungszeit	1000	„ „	5	„
c) mittlerer Handwerksbetrieb, lange Benutzungszeit	2000	„ „	5	„
d) kleine Fabrik, lange Benutzungszeit	1500	„ „	20	„
e) größere Fabrik, lange Benutzungszeit	2500	„ „	100	„

Es ergeben sich alsdann die folgenden Werte:

Tabelle 3. Jahreszahlungen verschiedener Abnehmergruppen in Mark.

Elektrizitätswerk	I. Licht				II. Kraft				
	100 Watt	500 Watt	1500 Watt	5000 Watt	2 KW	5 KW	5 KW	20 KW	100 KW
	1200 Std	500 Std	400 Std	800 Std	300 Std	1000 Std	2000 Std	1500 Std	2500 Std
Berliner Elektricitäts-Werke									
a) im Weichbilde von Berlin und in Teilen des Kreises Teltow und Niederbarnim	48	100	240	1600	96	800	1600	4800	40 000
b) in andern Teilen des Kreises Teltow, in Niederbarnim u. in Treptow	48	100	240	1600	66	550	1100	3300	27 500
Charlottenburg	42	105	270	1500	96	800	1600	4500	26 800
Cöpenick	48	100	240	1440	84	625	1175	3075	21 225
Friedenau	42	87,5	210	1400	90	750	1500	4500	37 500
Lichtenberg	45,6	95	228	1520	60	500	1000	3000	25 000
Neukölln	23,7	73,0	119,5	925	78	650	1300	3900	18 620
Pankow	42	87,5	210	1400	66	550	1100	3300	25 500
Schöneberg	48	100	240	1600	96	800	1600	4800	40 000
Spandau	54	112,5	270	1800	90	750	1500	4500	37 500
Steglitz (Gemeinde)	48	100	240	1600	90	731,25	1425	4162,5	30 937,5
Steglitz (Berliner Vororts-Elektricitäts-Werke)	48	100	240	1600	B) 90 A) 96	731,25 780	1425 1520	4162,5 4440	30 937,5 33 000
Wannsee	60	125	300	2000	180	1500	3000	9000	75 000
Weißensee	36	75	180	1200	78	650	1300	3900	29 250
Zehlendorf	42	87,5	210	1400	96	800	1600	4800	40 000

Bei näherem Eingehen auf die Tabellen 2 und 3 erkennt man, daß alle Tarife nur auf Licht und Kleinkraft zugeschnitten sind. Einen Tarif für Großabnehmer hatten allein die beiden Werke in Steglitz und Spandau und Neukölln bekanntgegeben. Die übrigen Werke scheinen, wie es einige auch anführen, mit derartigen Abnehmern von Fall zu Fall Sonderabkommen zu treffen.

Bei den Lichttarifen fällt es auf, daß die Geldrabatte mit Ausnahme von Lichtenberg und Weißensee erst bei dem sehr hohen Jahresverbrauch von 10 000 M einsetzen, also eigentlich nur auf dem Papiere stehen, denn bei einem Preise von 40 Pf/KW Std entspricht ein solcher Jahresverbrauch 1 Mill. Lampenstd (40 Lampen auf 1 KW gerechnet), wird also nur erreicht, wenn ein Abnehmer 1000 Lampen 1000 Std lang im Jahre brennt! Derartige Lichtabnehmer werden wohl aber kaum zu den allgemeinen Tarifen angeschlossen werden, sondern Sonderabkommen verlangen und auch erhalten.

Die für die Gewinnung kleinster Abnehmer so wirksamen Pauschaltarife sind nur bei einem Werk, dem städtischen Elektrizitätswerk Steglitz, eingeführt.

Auch die Krafttarife entsprechen den in neuerer Zeit immer mehr zur Geltung kommenden Gesichtspunkten wenig, daß nämlich die Elektrizität, wie jede andere Ware so teuer verkauft werden sollte, daß sie gerade nur etwas billiger ist als andere dem Abnehmer zur Verfügung stehende Konkurrenzangebote. Läßt man diesen Grundsatz gelten, so sind für Kraftanlagen die festen Tarife, welche die Benutzungszeit der Motoren außer acht lassen, falsch; denn bei allen andern mit dem Elektromotor in Konkurrenz tretenden Kleinkraftmaschinen hängen die tatsächlichen Betriebskosten ganz ungemein von der Ausnutzung ab, und ein fester Strompreis von z. B. 16 Pf ist für Betriebe mit sehr geringer Benutzungszeit viel zu billig, während selbst für Kleinhandwerker, die ihre Maschinen aber gut ausnutzen, bei diesem Strompreise sich ein Benzinmotor noch günstiger stellt.

Es ist daher wohl zu erwarten, daß die Grundsätze einer modernen Tarifpolitik, wenigstens so weit sie sich bei andern Werken

Digitized by Google

Tabelle 2. Tarife der Elektrizitätswerke in und um Groß-Berlin.

Name des Elektrizitätswerks Stromart und Spannung	Licht		Kraft
	Allgemeiner Tarif	Spezialtarif	
Berliner Elektricitäts-Werke: Weichbild der Stadt Berlin. Gl: 2 × 110 V 2 × 220 „ Dr: 3 × 220 „	40 Pf, mindestens 40 M. Geldrabatte: von 5 % über 10 000 M bis 50 % „ 400 000 „	a) Nachttarif von 10 bis 7 Uhr 16 Pf, mindestens 500 M b) Reklamebeleuchtung von 8 bis 7 Uhr . . . . . 16 Pf, Mindestverbrauch 1200 Std/Lampe c) Treppen- usw. Beleuchtung 30 Pf, Mindestbenutzung 1200 Std/Lampe	16 Pf, Mindestverbrauch 64 M Für Fahrstühle Zuschlag 25 M/1 KW und Jahr
Berliner Elektricitäts-Werke: für Treptow.	wie Stadt Berlin	wie Stadt Berlin	11 Pf
Berliner Elektricitäts-Werke: Teile der Kreise Niederbarnim und Teltow.	desgleichen	desgleichen	11 Pf bei Kabelnetz 10 Pf bei Freileitungsnetz
Berliner Elektricitäts-Werke: andere Teile der Kreise Niederbarnim und Teltow.	desgleichen	desgleichen	16 Pf
Charlottenburg. Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk Dr: 3 × 3000 V 3 × 120 „	45 Pf bis 400 Benutzungsstunden, Mehrverbrauch 30 Pf.	a) Treppenbeleuchtung . . . . 30 Pf bei 1200 Benutzungsstunden b) Sommertarif vom 31. III. bis 1. XI. . . . . 30 Pf c) Theater . . . . . 30 Pf, Mindestverbrauch 40 000 KW Std	Für den Verbrauch bis 20000 KW Std 16 Pf Für den Verbrauch bis 40000 KW Std 13 Pf Für den Verbrauch über 40000 KW Std 10 Pf Geldrabatte: von 2 % über 60000 M bis 7½ % „ 100000 „
	Geldrabatte: von 5 % über 10 000 M bis 20 % „ 100 000 „		
Cöpenick. Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk Dr: 500 V 220 V	Die ersten 1000 KW Std 40 Pf „ folgenden 2000 „ 36 „ „ „ 3000 „ 32 „ Alle weiteren „ 28 „		Die ersten 1000 KW Std 14 Pf „ folgenden 3000 „ 12,5 „ „ „ 6000 „ 11 „ „ „ 90 000 „ 9,5 „ „ „ 100 000 „ 8 „ „ „ 160 000 „ 7 „ Mindestverbrauch 5 M/Monat. Bei Motoren von 10 PS an mindestens 600 Benutzungsstunden
Friedenau. Eigenes Gas-Elektrizitätswerk Gl: 2 × 220 V	a) 35 Pf b) 60 „ während der ersten 300 Zeitstunden, dann 20 Pf	Treppen- und Reklamebeleuchtung 25 Pf	a) 15 Pf b) 20 Pf während der ersten 300 Zeitstunden, dann 10 Pf
Lichtenberg. Eigenes Dampf-Gaswerk Gl: 2 × 220 V Dr: 3 × 220 V	40 Pf, Geldrabatte: 5 % über 1 000 M 25 % „ 100 000 „ von 1./IV.—1./X. nur 30 Pf		10 Pf. Für Aufzüge ein Zuschlag von 25 M/1 KW und Jahr
Neukölln. Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk Dr: 3 × 220 V	a) 40 Pf für die ersten 300 Brennstunden, dann 13 Pf b) 40 Pf mit Geldrabatten: von 5 % über 10 000 M bis 50 % „ 400 000 „		13 Pf Großabnehmer mit mindestens 36 000 KW Std 4 Pf/KW Std und dazu pro 1 KW und Monat 8 bis 6 M bei 50 bis 500 KW. Benutzungsdauer-Rabatte 1 bis 20 % für je 250 Std über 2000 Std
Pankow. Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk Gl: 2 × 120 V	35 Pf, Geldrabatte: von 5 % über 10 000 M bis 50 % „ 400 000 „	a) Nachttarif . . . . . 25 Pf in der Zeit von 10 bis 6 Uhr, 1000 M Mindeststromverbrauch b) Reklamebeleuchtung . . . . 25 Pf von 9 Uhr ab bei 1200 Brennstunden/Lampe c) Treppenbeleuchtung wie b), jedoch 1000 Benutzungsstunden	11 Pf oder Doppeltarif: 10 und 20 Pf
Schöneberg. Elektricitätswerk Südwest A.-G. Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk Dr: 3 × 6000 V Gl: 2 × 230 „	40 Pf mit Geldrabatten: von 5 % über 10 000 M bis 20 % „ 100 000 „	a) Treppenbeleuchtung . . . . 33 Pf b) Nachtbeleuchtung von 10 bis 7 Uhr . . . . . 16 Pf, Mindestverbrauch 500 M pro Jahr c) Reklamebeleuchtung von 8 bis 7 Uhr . . . . . 16 Pf, Mindestbenutzung 1200 Std/Lampe	16 Pf. Groß-Abnehmer nach besonderer Vereinbarung.
Spandau. (Eigenes Elektrizitätswerk im Bau) Strombezug von den Berliner Elektricitäts-Werken. Dr: 220 V	45 Pf	Nachttarif von 10 bis 7 Uhr . 25 Pf, Mindestverbrauch 3125 KW Std	15 Pf Hochspannungstarif: von 11 Pf bis 2000 } Benutzungs- bis 7,5 Pf über 4000 } stunden
	Ausnahmefälle nach besonderem Beschluß der Stadtverordnetenverwaltung		
Steglitz. Gemeinde Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk Dr: 6000/3 × 220 V	a) 40 Pf b) Pauschaltarif gültig für Anschlußwerte von 50 bis 500 Watt, 10 Watt pro Jahr . . . . . 3,60 M	Treppen- und Reklamebeleuchtung 35 Pf	15 Pf, Geldrabatte: von 1 % über 250 M „ bis 17½ % „ 15 000 „ Hochspannungstarif: von 10 Pf bei 2000 } Benutzungs- bis 7 Pf über 5000 } stunden

Digitized by Google

Tabelle 2. Tarife der Elektrizitätswerke in und um Groß-Berlin.

Name des Elektrizitätswerks Stromart uud Spannung	Licht		Kraft
	Allgemeiner Tarif	Spezialtarif	
Steglitz. Berliner Vororts-Elektricitätswerke Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk und Strombezug vom Elektrizitätswerk am Teltowkanal Dr: 6000/220 V			
A) Für Lichterfelde, Marienfelde, Teltow, Ruhlsdorf, Groß und Klein Beeren, Kl. Machnow B) Für die übrigen Orte	a) 50 Pf, nach 300 Benutzungsstunden 30 Pf b) 40 Pf ohne Rabatte	Treppen- usw. Beleuchtung 35 Pf, mindestens 700 Brennstunden/Lampe	16 Pf, Geldrabatte: von 1% über 250 M „ bis 17½% „ 15000 „ Hochspannungstarif: von 10 Pf bei 2000 } Benutzungs- bis 6,5 „ über 4000 } stunden 15 Pf, Geldrabatte wie vorher
	a) } desgleichen b) }	desgleichen	
Wannsee. Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk und Anschluß an Potsdam Gl und Dr: 110 V	50 Pf	Bei erheblichem Verbrauch besondere Vereinbarungen nicht ausgeschlossen.	30 Pf
Weißensee. Eigenes Dampf-Elektrizitätswerk Gl: 2×220 V	30 Pf, mindestens 30 M Geldrabatte für den gesamten Stromverbrauch: von 2% über 5000 M bis 20% über 100000 M.		13 Pf, mindestens 52 M Für Aufzüge ein Zuschlag von 25 M/1 KW und Jahr
Zehlendorf. Elektrizitätsamt der Gemeinde Strombezug vom Elektrizitätswerk am Teltowkanal Dr: 220 V	Für die ersten 10000 KW Std 35 Pf „ „ folgenden 2000 „ 30 „ „ „ „ 2000 „ 25 „ Alle weiteren „ 20 „		16 Pf oder besondere Vereinbarung

bereits gut bewährt haben, auch bei der Neuregelung der Elektrizitätsversorgung der Stadt Berlin zur Geltung kommen werden, und es ist zu hoffen, daß hiervon auch die übrigen Gemeinden Groß-Berlins nicht unberührt bleiben.

Aber auch auf eine andere, weit wichtigere Frage der neuen Wirtschaftstechnik führen die vorstehenden Untersuchungen, sie wird bei den in Aussicht stehenden Verhandlungen nicht unbeachtet bleiben können und hoffentlich in weitesten Kreisen Verständnis finden. Auf sie sei in einer Schlußbemerkung noch kurz eingegangen, da sie wie kaum eine andere Tatsache einen zahlenmäßigen Beweis dafür liefert, welche Werte dadurch vergeudet worden sind, daß eine wirtschaftliche Zusammenfassung der Gemeinden von Groß-Berlin nicht rechtzeitig in die Wege geleitet worden ist.

3. Die wirtschaftlichen Nachteile der Zersplitterung bei der Elektrizitätserzeugung.

Daß eine billige Elektrizitätslieferung nur möglich ist, wenn die Erzeugung in möglichst wenigen Großkraftwerken erfolgt, und daß jede Zersplitterung in mittlere und kleinere Werke einen wirtschaftlichen Verlust darstellt, ist schon seit Jahren ein allgemein anerkannter Grundsatz. Auch die Größenverhältnisse, bis zu welchen diese Zusammenfassung sich als praktisch erweist, sind durch die neueren Untersuchungen von Professor Klingenberg[1]) festgestellt, und es ist nachgewiesen worden, daß der wirtschaftliche Höchstwert solcher Großkraftwerke bei einer Leistungsfähigkeit von 80 bis 100 000 KW pro Werk liegt.

Sehen wir uns unter diesem Gesichtspunkt nun einmal die gegenwärtige Elektrizitätsversorgung von Groß-Berlin an.

In der Tabelle 4 sind nochmals die einzelnen Elektrizitätswerke, u. zw. nach der Größe ihrer Leistungsfähigkeit geordnet, zusammengestellt.

Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, ist nicht ein einziges der vorhandenen Kraftwerke für ein Großkraftwerk im moderneren Sinne anzusprechen, und nur den Werken der B. E. W. und denjenigen des Elektricitätswerkes Südwest und der Stadt Charlottenburg kann eine Bedeutung zugestanden werden. Da alle Werke zusammen eine Leistungsfähigkeit von 172 952 KW haben, so würden drei über das Gebiet richtig verteilte Großkraftwerke vollauf genügen, um den Gesamtbedarf auf Jahre hinaus zu decken. Statt dessen sehen wir 14 verschiedene Werke mit 20 einzelnen Kraftstationen, jedes mit seiner eigenen Verwaltung und jedes im Kampfe mit seinen Nachbarn — nur die B. E. W. und die Berliner Vororts-Elektricitätswerke sind enger miteinander vereinigt —, arbeiten; und das schlimmste dabei ist, daß diese Zersplitterung nicht etwa nur in den Zeiten erfolgte, als man Wert und Nutzen der Großkraftwerke noch nicht richtig und allgemein erkannt hatte, sondern daß bis in die neueste Zeit hinein immer neue Kleinkraftwerke im Weichbilde Groß-Berlins entstehen!

[1]) Vgl. sein Buch: „Bau großer Elektrizitätswerke". S. 72.

Tabelle 4. Leistungsfähigkeit der einzelnen Elektrizitätswerke.

Name des Werkes	Leistung in KW
Berliner Elektricitäts-Werke A.-G.	126 072[1])
Stadt Charlottenburg	15 800
Elektricitätswerk Südwest A.-G., Schöneberg	13 400[2])
Stadt Neukölln	3 750
Stadt Lichtenberg	3 200
Berliner Vororts-Elektricitätswerke G. m. b. H.	3 145
Stadt Steglitz	2 500
Cöpenick	1 800
Weißensee	1 530
Hohenschönhausen	595[3])
Friedenau	500
Wannsee	350[4])
Pankow	212
Tegel	98[5])
zusammen	172 952

[1]) Die angegebenen KW verteilen sich auf die 6 Einzelwerke: Mauerstraße, Moabit, Schiffbauerdamm, Spandauerstraße, Oberspree, Rummelsburg.

[2]) Inzwischen ist in Wilmersdorf eine zweite Zentrale mit einer Leistungsfähigkeit von 7780 KW in Betrieb gekommen.

[3]) Bahnwerk, das nur wenig Licht und Kraft abgibt.

[4]) Ist an das E.-W. Potsdam übergegangen.

[5]) Gemeinsam mit der Kläranlage. E.-W. wird gegenwärtig erweitert durch Anschluß an die B. E. W.

Wenn man nun weiß, daß ein Großkraftwerk mit etwa 160 M/KW gebaut werden kann, und anderseits sieht, daß das vor kurzer Zeit erst errichtete Werk der Stadt Neukölln, welches schon zu den größeren gehört, 1,635 Mill. M gekostet hat, bei einer Leistungsfähigkeit seiner Maschinen von 3750 KW, also 436 M/KW, so wird man sich ein Bild davon machen können, welche Summen hier vollkommen unnütz verausgabt werden. Und welche Werte, in des Wortes eigentlichster Bedeutung, stündlich zum Schornstein hinausgejagt werden, läßt sich unschwer erkennen, wenn man den niedrigen Kohlenverbrauch der Großkraftwerke mit dem mittlerer und kleinerer Anlagen vergleicht. Daß auch die 14 getrennten Verwaltungen und Betriebsdirektionen viel teurer arbeiten, als wenn nach einheitlichen Gesichtspunkten vorgegangen worden wäre, ist ohne weiteres klar.

Wie auch das Verhältnis zwischen der Stadt Berlin und den B. E. W. geregelt werden möge, eine Bedingung muß erfüllt werden: Das neue Abkommen darf unter keinen Umständen den Weg versperren, welcher zu einer einheitlichen Licht- und Kraftversorgung Groß-Berlins von einigen wenigen Großkraftwerken aus führt: ja die Regelung wird als eine glückliche nur dann bezeichnet werden können, wenn sie die Beschreitung dieses Weges erleichtert und vorbereitet.

Einer zweiten Forderung der neueren Wirtschaftstechnik, den Kraftwerken Abnehmer zu schaffen, deren Hauptbedarf zeitlich nicht zusammenfällt, und dadurch die Gestehungskosten wesentlich herabzumindern, kann in Groß-Berlin in der nächsten Zukunft noch in ganz hervorragender Weise entsprochen werden, wenn man beachtet, wie günstig in diesem Sinne der Bedarf elektrisch betriebener Bahnen und die allgemeine Licht- und Kraftabgabe sich zueinander verhalten, und wenn man bedenkt, wie der Kraftbedarf der sich immer weiter ausbreitenden Hoch- und Untergrundbahnen wachsen muß, und daß die schließlich doch zur Wirklichkeit werdende Elektrifizierung der Stadt- und Vorortbahnen Energiemengen verbrauchen

Digitized by Google

wird, die über den heutigen Gesamtbedarf von Groß-Berlin, einschließlich seiner Bahnen, hinausgehen.

Gelingt hier ein einheitliches, nur von wirtschaftlichen Gesichtspunkten geleitetes Vorgehen, so können die Sünden der Väter wieder gut gemacht werden und alle Abnehmerkreise in Groß-Berlin können die elektrische Energie zu Preisen erhalten, wie sie an keiner anderen Stelle in Deutschland geboten werden, oder aber es können aus der Elektrizitätsabgabe Einnahmen erzielt werden, die weiteren Bevölkerungsschichten drückende Lasten erleichtern helfen.

Zusammenfassung.

Um im Hinblick auf die bevorstehende Regelung der Elektrizitätsversorgung der Stadt Berlin ein Bild von den in Groß-Berlin gegenwärtig herrschenden Verhältnissen zu geben, werden die in einem Umkreise von 15 km bestehenden Elektrizitätswerke und ihre Tarife zusammengestellt. Auf Grund dieser Tarife hat der Verfasser dann die Jahreszahlungen, welche einzelne Abnehmergruppen in den verschiedenen Versorgungsgebieten zu leisten haben, berechnet und gleichfalls in Tabellenform aufgeführt. Die erhaltenen Resultate werden benutzt, um Anhaltspunkte für eine einheitliche Elektrizitätsversorgung von Groß-Berlin zu gewinnen.

Ein neues Verteilersystem mit zentraler Stromversorgung.

Von **Victor J. Baumann.**

Der in einem Fernsprechvermittlungsamt bei Herstellung einer Sprechverbindung sich abspielende Vorgang läßt sich im allgemeinen folgendermaßen charakterisieren:

Jeder Teilnehmer ist über seine Teilnehmerleitung an einen ihm allein zugewiesenen besonderen Apparat angeschlossen, der im Fall des Abhebens des Hörers oder der Betätigung des Anrufmagnetinduktors im Amt ein sichtbares Zeichen — Fallen einer Klappe oder Glühlampensignal — veranlaßt. Diese Anruforgane sind in Gruppen in einem Verbindungsschrank bzw. Arbeitsplatz, der einer Beamtin zur Bedienung zugeordnet ist, vereinigt. Wird im Amt durch Betätigung der Anruforgane das Anrufzeichen ausgelöst, dann schaltet sich die Beamtin durch bekannte Vorrichtungen in die Leitung des anrufenden Teilnehmers ein und nimmt seinen Verbindungsauftrag entgegen. Ist die Leitung des gewünschten Teilnehmers nicht anderweitig in Anspruch genommen, so stellt die Beamtin die Verbindung her.

Manche der einem Arbeitsplatz und einer Beamtin zugewiesenen Teilnehmer sprechen viel, andere nehmen die Dienstleistung der Beamtin wenig in Anspruch. Die Zahl der Anrufe verteilt sich außerdem ungleichmäßig über die Stunden des Tages. Hieraus ergeben sich naturgemäß Ungleichheiten in der Beanspruchung des Beamtinnenpersonals. Manche sind mit Arbeit überhäuft, andere werden dagegen wenig beansprucht. Die Folge ist, daß die Arbeitskraft der Beamtinnen ungleichmäßig und damit unwirtschaftlich ausgenutzt wird. Es müssen infolgedessen mehr Beamtinnen vorgesehen werden, als für die tatsächlich zu erledigende Gesamtheit an Verbindungsaufträgen nötig wäre. Ein weiterer Nachteil, der sich aus der Ungleichmäßigkeit der Beanspruchung ergibt, ist darin zu erblicken, daß an den überlasteten Arbeitsplätzen naturgemäß unliebsame Verzögerungen in der Erledigung der einlaufenden Anrufe entstehen, woraus sich anderseits schädliche Rückwirkungen auf die Nervenkraft der überlasteten Beamtinnen ergeben.

Avén in Stockholm suchte in Erkenntnis dieser Tatsachen die Nachteile betriebstechnischer wie ökonomischer Natur dadurch zu vermeiden, daß er die Arbeitsleistung der Beamtinnen teilte in der Weise, daß eine „A"-Beamtin die Anrufe entgegennahm und sie zur Erledigung an eine ihr durch bestimmte Signalvorrichtungen als unbeschäftigt gekennzeichnete „B"- oder Verbindungsbeamtin weitergab. Dieses Prinzip hat sich in ökonomischer Hinsicht vorteilhafter als der gewöhnliche Zentralbatteriebetrieb erwiesen. Es konnten beispielsweise bis zu 50 % an Vielfachfeldern (Rotterdam) erspart werden.

Diese Vereinfachung und Vervollkommnung des Handbetriebs hat im Grund an den Mitteln, mit denen sich ein Teilnehmer mit dem Amt in Verbindung setzt, nichts geändert. Jeder Teilnehmer hat sein ihm zur ausschließlichen Benutzung zugewiesenes Anruf- sowie Trennorgan. Es ist nun die Frage aufzuwerfen, ob es überhaupt nötig, zweckmäßig sowie wirtschaftlich ist, dem einzelnen Teilnehmer bestimmte, nur von ihm verwendbare, verhältnismäßig nicht billige Bestandteile eines Amtes zuzuweisen. Es soll hier abgesehen werden von den Fällen, in denen mehrere Teilnehmer eine gemeinsame Leitung (Nebenstellen bzw. Gesellschaftsleitungen) benutzen, es sollen vielmehr nur die Apparate der Teilnehmer im Amt betrachtet werden.

Die bisherige Einrichtung in einem normalen Handamt ist die, daß die über den Hauptverteiler und Zwischenverteiler geführte Leitung eines Teilnehmers an bestimmten Apparaten endigt. Der Zweck dieser Apparate ist der, Signale im Amt zu veranlassen. Außerdem ist jedem Teilnehmer an jedem Klinkenfeld eine Verbindungsklinke zugewiesen. Gemeinsam allen Teilnehmern ist der Haupt- und Zwischenverteiler. Der Zweck des letzteren besteht darin, den Verkehr der Gesamtheit der angeschlossenen Teilnehmer möglichst gleichmäßig auf die verschiedenen Arbeitsplätze zu verteilen, in dem Sinn, daß die durchschnittliche Gesamtbeanspruchung eines Arbeitsplatzes durch beliebige Umschaltung verschiedener viel bzw. wenig sprechender Teilnehmer möglichst gleichmäßig gestaltet wird.

Bezüglich der Anruf- und Trennorgane ist die Frage, ob diese Apparate jedem Teilnehmer zugewiesen werden müssen, zu verneinen. Jeder Teilnehmer benutzt sein Anrufsorgan, auch im Fall er viel spricht, nur verschwindend geringe Zeit im Verhältnis zu der, während der diese Apparate unbenutzt im Amt stehen. Nun genügt es zweifellos, wenn jedem Teilnehmer in dem Moment, wo er eine Verbindung wünscht, ein Organ zur Verfügung steht, das die Zentrale von seinem Wunsch in Kenntnis versetzt. Spricht er nicht, dann könnte dieser Apparat anderen Teilnehmern zum selben Zwecke zur Verfügung stehen.

Die Zweckmäßigkeit einer derartigen Anordnung wird sofort klar, wenn man sich vergegenwärtigt, daß ein individuelles Anruforgan eines Teilnehmers, der sagen wir 10 mal im Tag anruft, von den 86 400 Sek des Tages in diesem Fall nur 10 Sek in Anspruch genommen wird, 86 390 Sek völlig zwecklos im Amt steht.

Einen neuen Weg zur Lösung der Aufgabe der Verringerung der Amtseinrichtungen hat J. Baumann beschritten. Das bisherige Prinzip, daß jeder Teilnehmer mit Hilfe eines ihm individuell zugeordneten Apparates seine Telephonistin aufsucht, ist umgekehrt in dem Sinne, daß das Amt nunmehr durch ständig im Betrieb befindliche Schaltwerke unablässig all die Teilnehmer aufsucht, die eine Verbindung wünschen. Ein zweites in dem System verkörpertes Prinzip besteht darin, daß alle vom Amt mit Hilfe dieser Schalter aufgefangenen Anrufe nicht an bestimmte, den rufenden Teilnehmern ständig zugeordnete Telephonistinnen, sondern an irgendeine beliebige, u. zw. im gegebenen Moment unbeschäftigte Beamtin weiter geleitet werden.

Das Avénsche Verteilersystem auch in seiner allermodernsten Form, dem Rotterdamer Betrieb, weist vor allem den Nachteil auf, daß die Verteilung der Anrufe durch eine Mehrzahl von subjektiven Einflüssen unterworfenen Beamtinnen erfolgt. Wenn auch die Gleichmäßigkeit der Verteilung einen hohen Grad erreicht, so wird sie dennoch durch mancherlei den verschiedenen menschlichen Eigenschaften der Beamtinnen entspringende Umstände beeinträchtigt. Antipathien können dazu führen, daß eine A-Beamtin einer ihr unsympathischen B-Beamtin mehr Anrufe zuweist als andern. Hinsichtlich der B-Beamtin ist es nur durch ein außerordentlich detailliertes Überwachungssystem zu verhindern, daß die eine oder andere Telephonistin durch mißbräuchliches Umlegen eines Abfrageschlüssels die Zahl der ihr zugewiesenen Verbindungsaufträge herabsetzt. Eine Vermeidung dieser Nachteile, die einem Betriebe mit Handverteilung anhaften, läßt sich nur dadurch erreichen, daß man die völlig mechanische Arbeit der Verteilerbeamtin abnimmt und sie jedem subjektiven Einfluß unzugänglichen Automaten zuweist.

Bei dem neuen System wird dies auf folgende Weise erreicht. Es benutzt nicht jeder Teilnehmer ein individuelles Anruforgan, sondern 50 bis 200 Teilnehmer sind an ein gemeinsames Schaltwerk angeschlossen, das die einlaufenden Verbindungsaufträge selbsttätig an die verschiedenen Beamtinnen, u. zw. nur an freie verteilt.

Während bei den üblichen Betriebsformen bei einer Beamtin gleichzeitig eine Mehrzahl von Anrufen einlaufen kann, obwohl sie in Wirklichkeit nur immer einen erledigen kann, nimmt der automatisch verteilende Simultanschalter immer nur einen Anruf auf und weist ihn sofort einer freien Beamtin zu. Dabei ist jede Beamtin für jeden Teilnehmer erreichbar. Sie bekommt demnach niemals mehr Anrufe als sie erledigen kann. Eine weitere für die Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit des Betriebs wichtige Folge dieses Umstandes besteht darin, daß die gleichzeitige Betätigung von Anruforganen und das hieraus folgende Brennen einer Mehrzahl von Anruflampen und damit ein bedeutender unnützer Stromverbrauch vermieden wird, da an jedem Arbeitsplatz immer nur ein einziges Anrufsignal in Tätigkeit sein kann.

Aus der Tatsache, daß jeder im Amt anlangende Verbindungsauftrag sofort selbsttätig an eine freie Telephonistin weitergeleitet wird, ergibt sich eine vollkommene Gleichmäßigkeit in der Verteilung der Gesamtverbindungsarbeit auf die im Dienst befindlichen Beamtinnen. Die vollständige Ausnutzung der Arbeitskraft einer Telephonistin auch in Stunden schwachen Verkehrs wird dadurch gewährleistet, daß die Zahl der zu jeder Stunde im Betrieb zu haltenden Arbeitsplätze eines Amts dem Verkehrsumfang dieser Stunde genau angepaßt werden kann. Jede Telephonistin hat zu jeder Zeit, zu jeder Stunde, bei jeder Verkehrsstärke das Maximum ihrer Arbeitsfähigkeit zu leisten. Da die entnervenden Spannungen zwischen erzwungener und ablenkender Untätigkeit und aufreizender Anstrengung, die Hauptursachen des raschen Verfalls der Nervengesundheit der Beamtinnen, wegfallen, ist die Leistungsfähigkeit bei dem neuen System mit automatischer Verteilung wesentlich größer als bei den bekannten Zentralbatteriesystemen mit manueller Verteilung. Hieraus ergibt sich ein geringerer Personalbedarf.

Im folgenden sollen die Schaltungszusammenhänge besprochen werden. An dem Kontakt *e* des Schalters *f* ist die *b*-Leitung eines diesem Schalter zugewiesenen Teilnehmers angeschlossen. Die Leitung steht in der in Abb. 2 gekennzeichneten Weise mit den Abfrageklinken in Verbindung, die an jedem dritten Arbeitsplatz pro Teilnehmer vorgesehen sind. Steht der rotierende Arm *g* des Schalters *f* auf Kon-

Digitized by Google

takt *e*, dann ist der *b*-Zweig der diesem Schalterkontakt zugewiesenen Teilnehmerleitung über einen Elektromagneten *h* mit Batterie und Erde verbunden. Arm *k* des Schalters *f* dreht sich zwangsläufig mit Arm *g*, von dem er jedoch isoliert ist. Der Arm *k* macht bei seiner Umdrehung nacheinander mit den Metallstücken *l*, *l*.. Kontakt. Hierdurch werden nacheinander die Metallringe *m*, *m'* eines zweiten Schalters mit der Batterie in Verbindung gebracht. Der zweite Schalter *S* ist mit einem rotierenden Arm *n* versehen, auf dem isoliert voneinander die Bürsten *o*, *o'* angebracht sind. Diese letzteren bringen die Batteriespannung auf voneinander isolierte Kontaktstücke, von denen Zuleitungen zu den Anruflampen *q*, *q* und den Sprechschlüsseln *r*, *r* abzweigen. Die Abfrageschlüssel sind derart in Reihe geschaltet, daß beim Umlegen eines Schlüssels, d. h. das Kontaktstück *e'* berührt, dann fließt Strom von Batterie *i* über den Elektromagneten *h*, Arm *g*, Kontakt *e'*, Teilnehmerleitung *b*—Ast, Sprechstelle, Teilnehmerleitung *a*—Ast, Erde. Der anfallende Anker des Elektromagneten *h* hemmt den weiteren Lauf des rotierenden Arms *g*, der auf Kontakt *e'* stehen bleibt. Die Batterie steht nunmehr außerdem über Elektromagnet *u*, Arm *k*, der gleichfalls mit Arm *g* angehalten ist, Kontakt *l'* mit Metallring *m'* und über die Bürste *o'* mit einem Kontaktstück in Verbindung. Diesem Metallstück ist die Anruflampe *q'* des anrufenden Teilnehmers zugeordnet, die über die Kontrollampe *pl* geerdet ist. Ist das letztere über eine unbenutzte der drei zu einem Klinkenfeld gehörigen Sprechschlüsselgruppen, d. h. Arbeitsplätzen der Fall, ist demnach die dieser Sprechschlüsselgruppe zugeteilte Beamtin unbeschäftigt, dann leuchteinem Arbeitsplatz zugeteilt sind, aufgehoben. Das heißt, es kann dem Arbeitsplatz der Beamtin, solange sie mit der Erledigung des vorliegenden Verbindungsauftrags, Abfragen, Herstellung der Verbindung usw. beschäftigt ist, kein weiterer Anruf von seiten des Schalters zugewiesen werden.

Es kann der Fall eintreten, daß in der Zeit zwischen Wahrnehmung des Glühlampensignals und Stöpselung der Klinke der Beamtin von seiten eines anderen Schalters *f* ein Anruf übermittelt wird, während die zwei benachbarten Telephonistinnen am selben Klinkenfeld in Anspruch genommen sind. In diesem Fall wird der Schlüssel für den vorhergehenden Anruf betätigt und damit die Leitung Lampen—Erde unterbrochen. Infolgedessen wird der Elektromagnet *u* des zweiten Schalters *s* stromlos, dessen Schaltarm die

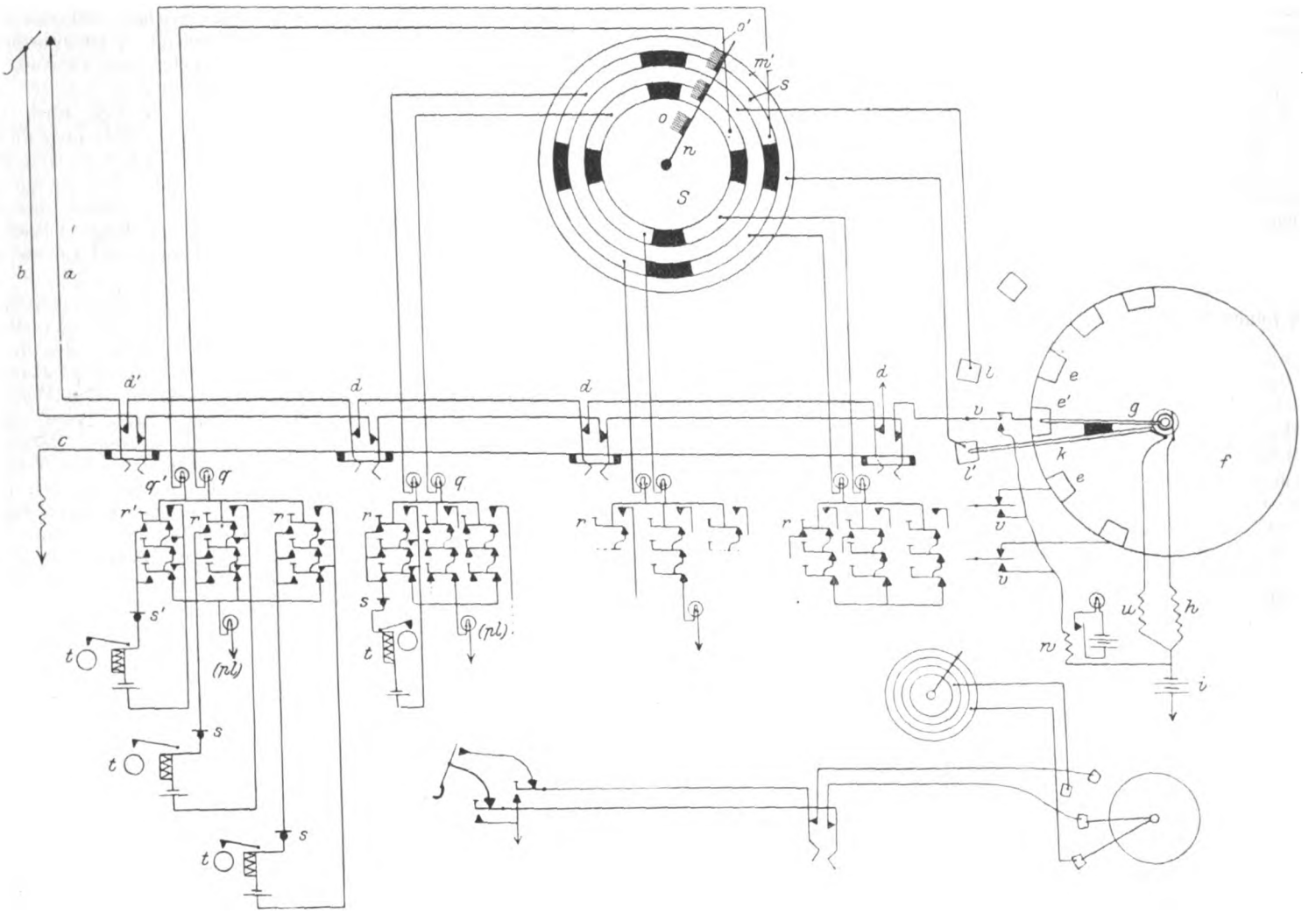


Abb. 2. Fernsprech-Verteilersystem mit zentraler Stromversorgung.

wenn die Beamtin beschäftigt ist, kein weiteres Anrufsignal an ihrem Arbeitsplatz aufleuchten kann, da die Erdverbindung sämtlicher übrigen Anruflampen an diesem Arbeitsplatz aufgehoben ist. Gegen mißbräuchliche Betätigung eines Abfrageschlüssels zu dem Zweck, den Zufluß an Verbindungsaufträgen herabzumindern, was in Handverteilungsämtern nur durch allerschärfste Überwachung verhindert werden kann, dient folgende Anordnung. In einem besonderen vom Sprechschlüssel abhängigen Stromkreis ist ein Registrierwerk, das den Zeitpunkt und die Dauer jeder Benutzung des Sprechschlüssels aufzeichnet, oder ein Uhrwerk eingeschaltet, das selbsttätig ausgelöst wird und nach Verlauf einer bestimmten Zeit Signale in einer Aufsichtsstelle veranlaßt.

Die Herstellung einer Verbindung in einem nach dem neuen System eingerichteten Amt vollzieht sich folgendermaßen: Der Teilnehmer, der an Kontakt *e'* des Schalters *f* angeschlossen ist, hebt seinen Hörer vom Haken. Wenn nun der rotierende Arm *g*, der in zwei Sekunden eine Umdrehung vollführt, tet *q'* und die Kontrollampe *pl* auf. Der Elektromagnet *u* erhält in diesem Falle Strom und hält Arm *n* mit den Bürsten *o* an, und zwar in der Stellung, in der Verbindung zwischen dem Kontaktstück und Metallring *m'* besteht.

Die Beamtin führt nun den Abfragestöpsel in die Abfrageklinke *d'* ein, die als Unterbrechungsklinke ausgebildet ist, was dadurch bedingt ist, daß jeder Teilnehmer von jeder Beamtin abgefragt werden kann, d. h. daß die Klinken Abfrage- und Verbindungsklinken zugleich sind. Die früher allgemeine Abneigung gegen Unterbrechungsklinken hat sich verloren, seitdem in der Telephonautomatik bei der Herstellung einer Verbindung bis 30 Kontakte (München—Schwabing) im Sprechstromkreis in Serie und bis 14 im Prüfstromkreis eingeschaltet sind, trotzdem aber kaum jemals zu Störungen Anlaß geben.

Nach erfolgter Stöpselung der Klinke wird der Abfrageschlüssel beispielsweise *r'* umgelegt. Damit wird die Erdung sämtlicher Anruflampen, die einer Sprechschlüsselgruppe bzw. Umdrehung fortsetzt bis ein anderer unbeschäftigter Arbeitsplatz gefunden ist.

Sind an einem Verbindungsschrank alle drei Beamtinnen in Anspruch genommen, d. h. ist an jedem der drei Arbeitsplätze ein Abfrageschlüssel betätigt, dann setzt der Arm *n* seine Umdrehung fort bis er eine freie Beamtin gefunden hat, bzw. bis Elektromagnet *u* über eine geerdete Lampe Strom erhält und Arm *n* in seiner Bewegung aufhält. In den Zeiten schwächsten Verkehrs, wie während der Nachtstunden, wird die Umdrehung der Schaltarme unterbrochen. Gemeinsam bewegliche Schalthebel *v*, *v*, ... sind vorgesehen, um die Teilnehmerleitungen von den Kontakten *e*, *e*, ... abzuschalten und an ein gemeinsames Relais *w* anzuschließen, das ein Anrufsignal veranlaßt. Zeigt dieses im Amt den Einlauf eines Verbindungsauftrags an, dann werden durch Umlegen der Hebelschalter *v* die Teilnehmer wieder an den Verteilerschalter angeschlossen und die Arme in Umdrehung versetzt. Die Arme suchen dann auf die bereits beschriebene Weise die Leitung

Digitized by Google

des Teilnehmers aus. Nach Herstellung der Verbindung auf bekanntem Wege wird der Schalter wieder stillgesetzt und die Teilnehmerleitungen wieder an Relais *w* angeschlossen.

In großstädtischen Telephonnetzen, bei denen die Zahl der Anschlüsse zu groß ist, um sie in einer einzigen Verbindungszentrale zu vereinigen, wo demnach mehrere Ämter bestehen, kann das oben erwähnte System auch zur Erledigung des Verbindungsleitungsbetriebs zwischen den einzelnen Ämtern verwertet werden. Die Anordnung wird hierbei so getroffen, daß jeder Gruppe A-Beamtinnen und der zugehörigen Gruppe B-Beamtinnen des andern Amts rotierende Schalter zugewiesen werden, die paarweise zusammenarbeiten. Während einer Umdrehung steht der eine Schalter des Schalterpaares jeder A-Beamtin einmal ausschließlich zur Verfügung. Wird der Schalter am A-Platz beansprucht, dann sucht der zugehörige Schalter selbsttätig zunächst eine freie B-Beamtin und dann eine freie Verbindungsleitung aus und meldet diese der A- wie B-Beamtin. Hierauf wird die Verbindung in üblicher Weise hergestellt.

Die automatische Auswahl einer freien B-Beamtin und ausschließliche Zuteilung der letzteren an die wählende A-Beamtin hat den Vorteil, daß keine Verbindungsbeamtin gleichzeitig von zwei A-Beamtinnen angerufen werden kann, womit auch die hieraus folgenden lästigen Mißverständnisse, Fehlverbindungen und Zeitverluste wegfallen. Dann ist die Verteilung der Arbeit auf die Verbindungsbeamtinnen völlig gleichmäßig. Drittens wird das lästige und zeitraubende Ansagen der Nummer der zu benutzenden Verbindungsleitung von seiten der B-Beamtin vermieden, d. h. die zur Herstellung einer Verbindung benötigte Zeit wird herabgesetzt. Außerdem können mit Hilfe der automatischen Verteilung die Verbindungsleitungen wesentlich besser als früher ausgenutzt werden, womit Hand in Hand eine Verringerung der zur Abwicklung des Gesamtverkehrs notwendigen Zahl an Verbindungsleitungen geht.

Hinsichtlich der Einrichtungskosten steht das Simultanschaltersystem auf ähnlicher Basis wie die bekannten mit Verteilerbetrieb eingerichteten Ämter in Rotterdam, Stockholm usw., bei denen die Zahl der Vielfachumschalter gegenüber gewöhnlichen Zentralbatterieämtern um ca 50 % herabgesetzt ist. Eine Verminderung des Einrichtungsbedarfs gegenüber diesen Verteilerämtern tritt bei dem neuen System dadurch ein, daß die Arbeitsplätze für die Verteiler-Beamtinnen wegfallen.

Hinsichtlich des Kabelbedarfs unterscheidet sich ein Amt mit automatischer Anrufverteilung nach dem beschriebenen System, von den Kabeln für die Signallampen abgesehen, nicht von den üblichen Z. B.-Ämtern. Dagegen kommen in Wegfall Anruf- und Trennrelais, ebenso die Relaisgestelle. Gleichfalls fällt der Zwischenverteiler fort. Damit ist die gesamte lästige und umständliche Arbeit der fortwährenden Umschaltung von Teilnehmern von überlasteten auf weniger beanspruchte Arbeitsplätze vermieden. Der Stromverbrauch für die Anrufsignalisierung ist ganz wesentlich geringer als bei den bekannten bisher üblichen Einrichtungen, da zu gleicher Zeit an keinem Arbeitsplatz mehr als eine Lampe, abgesehen von der Kontrollampe, brennen kann. Hieraus ergibt sich eine Verringerung des Umfangs der Stromversorgungsanlage, wenn nicht die Differenz zum Antrieb der elektrischen Schalter benutzt wird. Sehr wesentlich fallen die Ersparnisse an Raum durch Wegfallen der Relaisgestelle, des Zwischenverteilers und der Hälfte der Multipelschränke ins Gewicht. Hieraus ergibt sich ein geringerer Ausgabeetat für Heizung, Beleuchtung usw. Der von den Drehschaltern beanspruchte Raum kommt dabei nicht in Betracht.

Neu kommen im Vergleich zu Z. B.-Ämtern hinzu die Anschaffungskosten für die Simultanschalter, die Kosten für die Mehrzahl von Anruflampen an den verschiedenen Arbeitsplätzen sowie der Kostenunterschied zwischen Multipel- und Unterbrechungsklinken. Hinsichtlich Teilnehmersprechstellen und Leitungen ändert sich nichts gegenüber gewöhnlichen Z. B.-Anlagen. Für die Anruflampen kommt eine neue Form in Anwendung, über welche nähere Mitteilung vorbehalten. Hier sei nur erwähnt, daß sie wesentlich geringeren Raumbedarf als die gewöhnlichen Telephon-Glühlampen und nur $^1/_{300}$ des Bedarfs an elektrischer Energie gegenüber letzteren aufweist, was eine Minderung der für die Signallampen aufzuwendenden Kabelgewichte um über 90 % gegenüber den gewöhnlichen Glühlampen bedingt.

Im ganzen betragen die durch das System gegebenen Ersparnisse an Anlage- und Betriebskosten 30 % bis 40 % der gewöhnlichen Z. B.-Ämter.

Der Telephonistinnenbedarf für ein übliches Z. B.-Amt mit 10 000 Teilnehmern beträgt 130 Beamtinnen. Eine Zentrale mit manueller Verteilung von gleicher Belegung benötigt 109 Beamtinnen, wovon 36 Telephonistinnen auf die Verteilerarbeitsplätze entfallen. Wird der Betrieb daher so durchgeführt, daß die Verteilung mit Hilfe von Automaten wie im vorliegenden Fall erfolgt, dann stellt sich der Personalbedarf für den Betrieb auf 109 — 36 = 73 Beamtinnen. Es sind demnach 57 Telephonistinnen weniger als in einem gewöhnlichen Zentralbatterie-Handamt mit der gleichen Belegung nötig. Dabei ist nicht in Betracht gezogen, daß durch die mathematisch gleichmäßige Verteilung der Verbindungsarbeit die Arbeitsfähigkeit der Beamtinnen verhältnismäßig noch besser als bei manueller Verteilung ausgenutzt werden kann.

Bezüglich der Schnelligkeit in der Abwicklung des Verkehrs sei die Zentrale Rotterdam mit der bisher vollkommensten Form manuellen Telephonbetriebs mit Handverteilung zum Vergleich herangezogen. In diesem Amt verbraucht die Verteilerbeamtin von der gesamten zur Herstellung und Lösung einer Verbindung nötigen Zeit 7 Sek, die Verbindungsbeamtin 12,5 Sek, insgesamt demnach 19,5 Sek. Läßt man den rotierenden Schaltarm *n* des automatisch verteilenden Schalters in zwei Sekunden eine Umdrehung vollführen, was keinerlei technischen Schwierigkeiten begegnet, dann ist der rufende Teilnehmer durchschnittlich in einer Sekunde, spätestens in zwei Sekunden mit einer unbeschäftigten Beamtin verbunden. Die Zeit, die für Erledigung der Verbindungs- und Lösungsarbeit in dem modernsten Handamt mit der vollkommensten Art von Anrufsverteilung benötigt wird, mindert sich in einer nach dem neuen System eingerichteten Zentrale um 6 Sek. Eine praktisch irgendwie ins Gewicht fallende Verzögerung in der Erledigung der Anrufe bei gleichzeitigem Abhängen der Hörer durch zwei an denselben Schalter angeschlossene Teilnehmer ergibt sich nicht, wie folgende Überlegung zeigt. Die größte in Rotterdam erreichte Verkehrsdichte betrug laut Verwaltungsbericht am 24. Dezember 1906 bei 6680 Anschlüssen in der verkehrsreichsten Stunde 10 378 Anrufe, demnach ca 1,5 Anrufe pro Anschluß. Ein gleicher Verkehr würde einen in 2 Sek eine Umdrehung vollführenden Schalter, an den 50 Teilnehmer angeschlossen sind, mit 75 Anrufen pro Stunde zur Weitergabe belasten. Setzt man die Zeit zur Weitergabe des Anrufs, d. h. die Anhaltezeit, mit zwei Sekunden an, dann tritt der Schalter zu dieser Anrufweitergabe 150 Sek von 3600 Sek in Tätigkeit. Gleiche Zeitintervalle zwischen dem Einlauf der einzelnen Anrufe vorausgesetzt, betragen diese Intervalle demnach 40 Sek. Rufen beispielsweise 10 % der an einen Schalter angeschlossenen Teilnehmer gleichzeitig, ein Fall, der in der Praxis kaum vorkommen dürfte, dann läuft der letzte der Anrufe, wenn wir als durchschnittliche Zeit zwischen Abheben des Hörers und Einlauf des Anrufs im Amt zwei Sekunden annehmen, in diesem allerungünstigsten Fall, der vorkommen kann, nach $4 \times 2 + 2 = 10$ Sek im Amt ein. Nehmen wir im Vergleich den Fall eines mit 100 Anschlüssen belegten Arbeitsplatzes eines gewöhnlichen Z. B.-Amts. In diesem Fall werden, wenn 10 % der Teilnehmer gleichzeitig anrufen, ein Anruf 6 Sek zur Erledigung braucht und von Nachbarplätzen keine Aushilfe herangezogen werden kann, 56 Sek vergehen, bis der letzte der Anrufe zur Abfrage herankommt. Demnach wird die Leistungsfähigkeit einer Zentrale hinsichtlich Schnelligkeit der Erledigung der Verbindungsaufträge durch den automatischen Anrufverteiler wesentlich erhöht. Eine weitere Folge, die in gleichem Sinn eine Verbesserung des Gesamtdienstes bewirkt, besteht darin, daß kein Teilnehmer einer bestimmten Beamtin zugewiesen ist, demnach irgend eine Parteilichkeit in der Behandlung der Teilnehmer von seiten der Telephonistinnen ausgeschlossen ist.

Bezüglich der Betriebssicherheit der einfach konstruierten Drehschalter sei vergleichsweise auf die außerordentlich viel komplizierteren und wesentlich schwierigere Aufgaben lösenden automatischen Vorrichtungen in Selbstanschlußämtern, die tadellos funktionieren, hingewiesen.

Zusammenfassung.

Es wird ein neues Zentralbatteriesystem mit automatischer Verteilung der einlaufenden Anrufe auf die Verbindungsbeamtin beschrieben, das sich durch folgende Vorteile kennzeichnet

1. **Keinem Teilnehmer ist ein individuelles Anruf- bzw. Trennorgan im Amt zugewiesen.**
2. **Keiner Verbindungsbeamtin werden gleichzeitig zwei oder mehr Anrufe zur Erledigung zugewiesen.**
3. **Vollständig gleichmäßige Verteilung der gesamten Verbindungsarbeit auf das gesamte Beamtinnenpersonal.**
4. **Neue Glühlampensignalisierung, bei der an jedem Arbeitsplatz zu bestimmter Zeit immer nur eine Lampe brennen kann; demnach große Stromersparnis.**
5. **30 % bis 40 % Ersparnis an Einrichtungs- und Betriebskosten.**

Über die öffentliche Beleuchtung der Stadt Dresden.

Von **A. Strauß.**

Es ist stets interessant, die Entwicklung der öffentlichen Beleuchtung, insbesondere der Straßenbeleuchtung größerer Gemeinwesen zu verfolgen, spiegeln sich doch in diesem Entwicklungsgang nicht nur die Fortschritte der Technik, sondern auch die Ausdehnung des Stadtbildes und die Zunahme und Lebenshaltung der Bevölkerung wieder, zumal wenn es sich um Gemeinwesen handelt, die alle Fortschritte der Beleuchtungstechnik stetig verfolgen und sie in ihren Dienst stellen.

In der öffentlichen Beleuchtung der Stadt Dresden finden sich Gas- und elektrische Beleuchtung in friedlichem Zusammenarbeiten, und, da in diesem Falle sowohl Gas wie Elektrizität in gut rentierenden Werken in städtischer Regie erzeugt werden, so erfährt der Vergleich keine Trübung durch Rücksichten auf finanzielle Verhältnisse, die mit den eigentlichen technischen Fragen nichts zu tun haben. Bekanntlich hat in einer Reihe von Städten der Umstand, daß sie das Gas-

Digitized by Google

werk in eigenem Besitz haben, während sie die Elektrizität aus Privatunternehmungen beziehen müssen, häufig den Ausschlag zugunsten der Gasbeleuchtung gegeben, obwohl rein technisch genommen die elektrische Beleuchtung angebracht gewesen wäre. In Dresden fallen somit alle außerhalb der technischen Sphäre liegenden Motive fort.

Es nimmt nicht wunder, daß eine Stadt wie Dresden, deren Beleuchtungswesen schon auf eine längere Geschichte zurückblickt, eine überwiegende Zahl von Gaslaternen aufweist. Wenn auch für neuere Straßengelände und für die Hauptverkehrsstraßen, durch die sich der Fremdenverkehr bewegt, elektrische Beleuchtung die Losung heißt, so blieben doch in den Nebenstraßen und besonders in den Außenbezirken die alten Gaslaternen bestehen, weil eben kein Grund vorlag, sie auszuwechseln. Daß die Gasbeleuchtung fast durchweg älteren Ursprungs ist, läßt schon die Aufstellung der Ende Juli 1911 bzw. 1912[1]) vorhandenen Gaslaternen erkennen, in der die stehenden Brenner das Hängelicht bei weitem überwiegen. Es waren vorhanden:

	Ende Juli 1911	Ende Juli 1912
gewöhnliche stehende Gasbrenner	12 107	12 224
Starklichtbrenner . . .	126	158
Hängebrenner	280	303
Schnittbrenner	5	6
Brückenbrenner . . .	2	2

In den Außenbezirken waren ferner noch 669 bzw. 593 Petroleumbrenner sowie 1911 noch 1 Spiritusbrenner vorhanden. Diese Lampen brennen in Bezirken, in denen Gas oder elektrischer Strom nicht zur Verfügung steht; sie beleuchten Feldwege usw. Selbstverständlich werden sie sobald als irgend angängig durch Gas oder elektrische Lampen ersetzt.

Die Anordnung ist zumeist so getroffen, daß die Laternen nur auf einer Seite der Straße in Abständen von 20 bis 70 m aufgestellt sind; im Mittel ist die Entfernung 30 bis 35 m.

Man kann im Zweifel sein, ob diese Anordnung durchaus zweckmäßig ist, zumal bei dem häufig anzutreffenden Baumbestand im Sommer die Lichtverteilung eine sehr ungleichmäßige wird. Im allgemeinen dürfte, wenn es sich nicht um sehr enge Straßen handelt, wie dies allerdings an vielen Stellen Dresdens der Fall ist, eine Aufstellung der Laternen im Zickzack den Vorzug verdienen.

Bietet so die Gasbeleuchtung mit Ausnahme der neuerdings installierten Starklichtbrenner kaum technisch Bemerkenswertes, so ist dies um so mehr bei der elektrischen Beleuchtung der Fall, die, wie schon erwähnt, in den Hauptverkehrsstraßen durchweg angewandt ist und auch in den Nebenstraßen sich gut Eingang verschafft hat, obwohl der zugrunde gelegte Strompreis als ziemlich hoch bezeichnet werden muß. Es wird nämlich jeweils als Strompreis der buchmäßige Selbstkostenpreis, wie er zwei Jahre zuvor bestanden hat, gerechnet. Er betrug früher 35 Pf/KW Std und wird für 1912 nach dem Jahre 1910 zu 20,4 Pf, für 1913 zu 17,18 Pf angesetzt. 1914 wird nach den gegenwärtigen Gestehungskosten mit 16 Pf/KW Std zu rechnen sein. Der Gaspreis ist dagegen 7 bis 8 Pf/cbm.

Die Entwicklung der elektrischen Straßenbeleuchtung von 1895 bis Ende Juli 1912 ist in folgender Tabelle 1 zusammengestellt.

Aus dieser Aufstellung ist zunächst zu entnehmen, daß die ersten elektrischen Lampen der Dresdener Straßenbeleuchtung Reinkohlen-Bogenlampen waren, daß ihre Zahl von 1895 bis 1900 stetig und gleichmäßig gewachsen ist, um dann bis 1902 annähernd konstant zu bleiben. Im Jahre 1903 erfolgte die Eingemeindung der Vororte, und darauf ist wohl

[1]) Der Aufsatz wurde im Herbst 1912 geschrieben. Eingegangen bei der Schriftleitung 12. III. 1913.

Tabelle 1. Entwicklung der elektrischen Straßenbeleuchtung Dresdens.

Jahr	Reinkohlen-Bogenlampen	Effektbogenlampen	Kohlenfaden-Glühlampen		Metallfadenlampen.								
			16 HK	25 HK	25 HK	32 HK	50 HK	100 HK	200 HK	300 HK	400 HK	600 HK	1000 HK
1895	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1896	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1897	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1898	286	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1899	326	—	—	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1900	381	—	—	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1901	384	—	35	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1902	389	—	35	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1903	425	—	45	381	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	425	—	48	406	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	426	—	51	419	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	335	101	51	423	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	242	204	38	425	—	5	8	—	—	—	—	—	—
1908	136	301	38	110	—	—	360	—	—	—	—	—	—
1909	—	368	38	—	77	—	465	25	12	13	1	—	—
1910	—	372	—	—	116	1	522	117	12	13	1	—	—
1911	—	381	—	—	124	1	526	117	12	13	21	2	—
1912	—	293	—	—	124	1	546	117	8	13	37	84	12

das Anwachsen der Zahl von Reinkohlen-Bogenlampen in diesem Jahre zurückzuführen. Sie erhielt sich dann bis 1905 auf gleicher Höhe, um von da ab stetig zu fallen, und im Jahre 1909 waren die Reinkohlen-Bogenlampen vollständig verschwunden. An ihre Stelle waren die Lampen mit Effektkohlen getreten, die von 1906 an der Reinkohlenlampe ständig den Boden abgewonnen hatten.

Die Zahl der Effektbogenlampen stieg noch weiter, um 1911 ihren Höhepunkt zu erreichen. Seitdem hat eine erhebliche Verringerung der Zahl der Effektbogenlampen stattgefunden, an deren Stelle hochkerzige Metallfadenlampen von 300 bis 1000 HK getreten sind. Auf diese Entwicklung wird späterhin noch einzugehen sein.

Des weiteren läßt die Tabelle die Entwicklung der Beleuchtung der elektrischen Glühlampen erkennen. Die 16-kerzige Kohlefadenlampe hatte von 1901 bis 1909 eine kaum

Abb. 3. Beleuchtung der Hauptstraße Dresdens (Pragerstraße) mit 1000 HK-Glühlampen.

nennenswerte Anwendung gefunden: die 25-kerzige Kohlenfadenlampe war vor 1903 ebenfalls nur in geringem Umfange vorhanden. Die Eingemeindung der Vororte brachte jedoch 1903 einen starken Zuwachs, bis 1907/08 die Verdrängung der 25-kerzigen Kohlefadenlampe durch Metallfadenlampen von zumeist 50 HK erfolgte, während an Stelle der 16-kerzigen Kohlenfadenlampen 25-kerzige Metallfadenlampen traten.

Es hat sich also auch hier die überall gemachte Erfahrung bestätigt, daß man nicht Kohlenfadenlampen durch gleich starke Metallfadenlampen ersetzt, sondern daß man auf einen Teil der Stromersparnis zugunsten einer besseren Beleuchtung verzichtet. In vorliegendem Falle hat man die Stärke der Beleuchtung auf das Doppelte gesteigert und trotzdem Ersparnisse von ca 25 % erzielt. Die Zahl der Metallfadenlampen hat dann 1909/10 eine nicht unwesentliche Vergrößerung erfahren und hält sich seitdem annähernd auf gleicher Höhe.

Charakteristisch ist seit 1909 das Bestreben, Metallfadenlampen höherer Kerzenstärke zu verwenden, und besonders markant tritt dies im letzten Jahre durch Einführung der 400- bis 1000-kerzigen Metallfadenlampen hervor. Wie schon erwähnt, sind diese Lampen an die Stelle von Effektbogenlampen getreten, und sie geben heute der Beleuchtung der Dresdener Hauptverkehrsstraßen das Gepräge. Diese Entwicklung verdient einige Worte der Erläuterung, denn wenn auch als einwandsfrei festgestellt gelten kann, daß Intensiv-Metallfadenlampen den Reinkohlen-Bogenlampen überlegen sind, so muß für Effektbogenlampen dieser Nachweis für jeden einzelnen Fall besonders geführt werden.

Die in den Hauptverkehrsstraßen Dresdens bisher verwandten Effektbogenlampen hatten eine Stromstärke von 8 Amp. Sie waren mittels einzelner Transformatoren an das Leitungsnetz von 2000 V und 50 Perioden angeschlossen, welche die Spannung pro Lampe auf 55 V

Digitized by Google

herabsetzten. An diese Sekundärspannung waren die Lampen unter Zwischenschaltung einer Drosselspule angelegt. Die Transformatorenleistung betrug 350 Watt. Die Speisung des Lichtnetzes erfolgt aus dem eigenen städtischen Werk (Einphasenstrom), an das vier Schaltstationen angeschlossen sind. Die Spannungsschwankungen halten sich durchweg in engen Grenzen.

In sämtlichen Straßen sind zwei getrennte Kabel verlegt, von denen das eine die ganznächtige, das andere die halbnächtige Beleuchtung speist. Der ganznächtigen Beleuchtung dienen $^1/_3$ der sämtlichen Lampen.

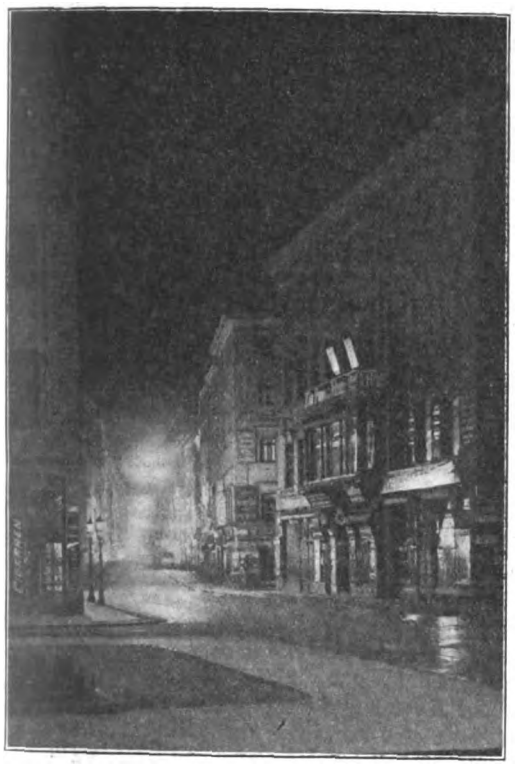


Abb. 4. Beleuchtung der Seestraße in Dresden.

Die ganze Anordnung ist unverändert für die hochkerzigen Glühlampen beibehalten worden. Das stellt natürlich nur ein Kompromiß dar, denn die Anlage hätte sich vielleicht in der einen oder anderen Beziehung noch zweckmäßiger gestalten lassen, wenn nicht die Leitungsanlagen bereits vorhanden gewesen wären. Beispielsweise würde vielleicht für die ganznächtige Beleuchtung von der Ausschaltung je zweier benachbarter Lampen abgesehen und so die starken Minima vermieden worden sein, die jetzt beim Brennen nur jeder dritten Lampe unvermeidlich sind; Mehrfacharmaturen hätten hier vielleicht gute Dienste geleistet.

Zumeist sind an die Stelle der genannten Effektbogenlampen 600-kerzige Osramlampen getreten. Die Abb. 3 und 4 zeigen Hauptverkehrsstraßen, die mit solchen Lampen ausgerüstet sind. In der Prager Straße (Abb. 3) sind 1000-kerzige Lampen installiert. Die Beleuchtungswirkung ist in allen Fällen eine gleichmäßigere geworden, wenn auch die durchschnittliche Helligkeit, besonders bei den 600-kerzigen Lampen etwas geringer ist; dieser Nachteil wird eben durch die größere Gleichmäßigkeit reichlich ausgeglichen. Auf dem Altmarkt (Abb. 5) sind einige Kandelaber mit je sechs 400-kerzigen Lampen versehen.

Maßgebend für den Ersatz der Bogenlampen durch hochkerzige Glühlampen war besonders die Schwierigkeit der Bedienung der Bogenlampen bei dem wachsenden Fuhrwerksverkehr. Die hiermit beauftragten Leute waren ständig in Gefahr überfahren zu werden, besonders auch deshalb, weil die an Querdrähten installierten Lampen des besseren Aussehens und der geringeren Anlagekosten wegen nicht mit Laufkatzen zum Herablassen an der Seite versehen waren, sondern über Straßenmitte bedient wurden. Infolgedessen waren auch die Betriebskosten verhältnismäßig hoch und werden jetzt für die Glühlampen trotz des höheren Stromverbrauchs keinesfalls höher. Für die Bedienung der an Querdrähten aufgehängten Bogenlampen waren stets zwei Mann erforderlich, der eine an der Winde, der andere auf Straßenmitte; die an Masten aufgehängten Bogenlampen wurden von einem Mann bedient. Für die letzteren Lampen sind demnach die Bedienungskosten niedriger, jedoch war infolge der örtlichen Verhältnisse der Anteil dieser Lampen an der Gesamtbeleuchtung verhältnismäßig gering.

Die Bogenlampen hatten eine 16-stündige Brenndauer, und die Kohlenreste der ganznächtigen Lampen wurden in den halbnächtigen weiter verwendet. Der Abstand der Lampen beträgt in den Hauptstraßen im Mittel 45 m, die Aufhängehöhe, als Lichtpunkthöhe gemessen, betrug 8 m, während die als Ersatz dienenden Glühlampen in 7 m Höhe aufgehängt sind. Die Reinigung dieser Lampen erfolgt wöchentlich einmal, vorläufig durch Herablassen der Lampen. Die hierfür erforderliche Zeit ist etwa $^1/_{10}$ der für die Bedienung von Bogenlampen nötigen. Für die Zukunft wird beabsichtigt die Bedienung noch weiter zu vereinfachen insofern, als ein Herablassen überhaupt vermieden wird. Zu diesem Zweck sollen fahrbare Leitern benutzt werden. Hierdurch werden auch die seitlichen Winden, deren Raumbedarf bei der Enge der Straßen und bei der Knappheit des zur Verfügung stehenden Raumes — es reiht sich hier Schaufenster an Schaufenster — sehr störend empfunden wird, in Fortfall kommen. Wenn man bedenkt, daß sich die Bedienungskosten für die Effektbogenlampen infolge der örtlichen Verhältnisse außergewöhnlich hoch stellen, wenn man weiter die Installationskosten und die Kosten für Kohlenersatz berücksichtigt, so ergibt eine einfache Überle-

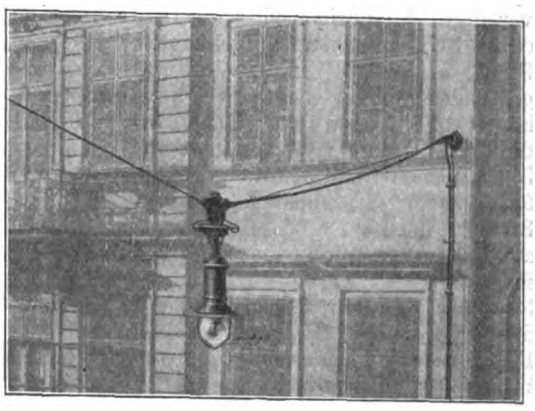


Abb. 6. Intensivglühlampen-Armatur über Straßenmitte.

gung, daß auch in wirtschaftlicher Beziehung die hochkerzigen Metallfadenlampen trotz des höheren Stromverbrauches recht günstig dastehen, und ihre Position wird immer günstiger werden, je mehr die Stromkosten sinken.

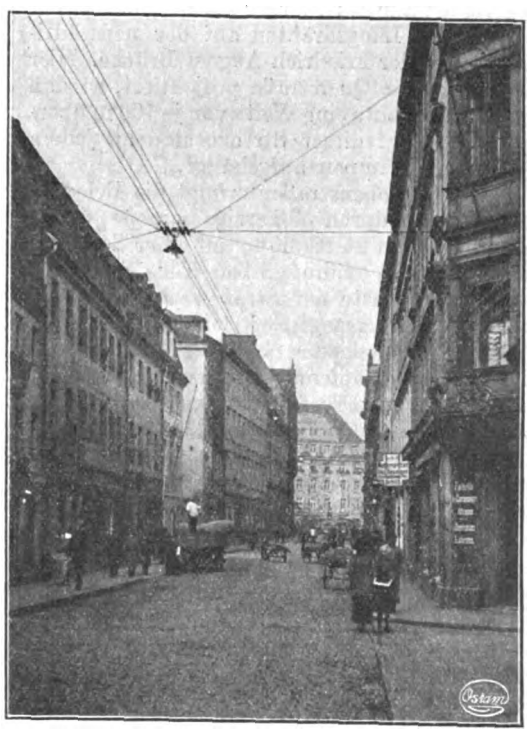


Abb. 7. Installation von Metalldrahtlampen in der Straße am See.

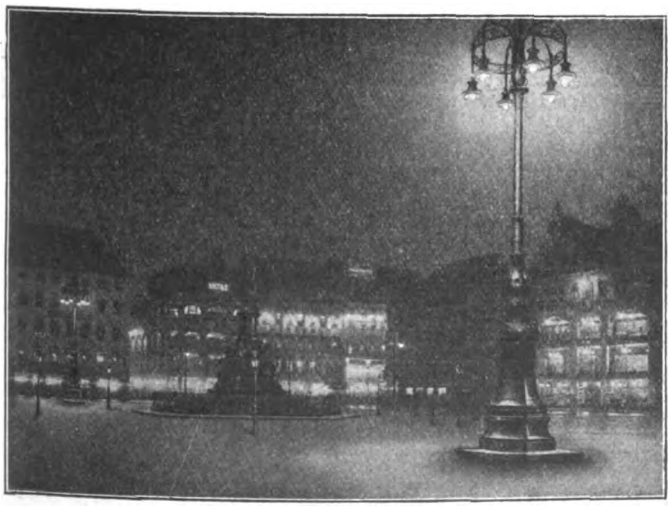


Abb. 5. Beleuchtung des Altmarkts in Dresden.

Abb. 8. Installation von Glühlampen an Straßenbahn-Spanndrähten auf der Albertbrücke in Dresden.

Digitized by Google

Es seien nunmehr noch einige bemerkenswerte Einzelheiten aus der Installation gestreift. So ist zu erwähnen, daß die in der Prager Straße befindlichen 1000-kerzigen Osramlampen zumeist mit Überglocken versehen sind (Abb. 6), ja, die Polizei hatte sogar ursprünglich eine Drahtumspinnung der Glocken verlangt. Im übrigen sind die Lampen meist ohne Schutzglocken aufgehängt. In der Straße am See, deren Installation durch ihre große Einfachheit besonders bemerkenswert ist (Abb. 7), sind eine Reihe von Lampen direkt mit einer Umspinnung versehen. Dieses System soll einen Schutz gegen das Herabfallen locker werdender Lampen bieten. Die Stromzuführung in der sehr engen Straße am See erfolgt nicht wie sonst durch Kabel, sondern durch Freileitungen, die auf Isolatoren an den zur Befestigung der Lampen dienenden Querdrähten aufgehängt sind. Eine Doppelleitung dient für die ganznächtige, die zweite für die halbnächtige Beleuchtung.

Bemerkenswert ist ferner infolge ihrer Einfachheit die Installierung von Lampen auf der Albertbrücke (Abb. 8). Hier sind die 100-kerzigen Osramlampen einfach an den Spanndrähten der Straßenbahn aufgehängt. Die Lebensdauer der Glühlampen ist recht hoch, und man rechnet mit einer durchschnittlichen Nutzbrenndauer von 2000 Stunden, die häufig erheblich überschritten wird.

Zu erwähnen ist ferner die Installation der Lampen an Längsdrähten auf der neustädtischen Seite der Friedrich-August-Brücke. Hier ist eine breite Querstraße projektiert, so daß zwei Längsdrähte eine Weite von je 100 m überspannen. Auf dieser Strecke sind an jedem Draht drei Lampen aufgehängt.

In den Nebenstraßen erfolgt die Beleuchtung zumeist durch 50-kerzige Lamepn, die in Abständen von 25 bis 30 m auf einer Seite angeordnet sind. Zum großen Teile sind hier Fahrleitungsmaste der Straßenbahn als Lampenträger herangezogen worden.

Die vorstehenden Ausführungen sollen nicht eine erschöpfende Betrachtung der Straßenbeleuchtung Dresdens geben. Nur auf eine Reihe interessanter Details sollte hingewiesen werden, und zweifellos bietet es ein großes Interesse, wie die Technik der Glühlampe durch Schaffung hochkerziger Lichtquellen der Bogenlampe mehr und mehr ihr Anwendungsgebiet streitig macht. Wenn schon in einer Anlage die ursprünglich für Bogenlicht zugeschnitten war, hochkerzige Glühlampen sich ausgezeichnet bewähren, so liegt hierin der deutliche Hinweis, wie dies auch in der Literatur der letzten Zeit wiederholt festgestellt wurde, bei neuen Beleuchtungsanlagen die Eigenart der hochkerzigen Metallfadenlampe von vornherein zu berücksichtigen; alsdann erst werden ihre Vorzüge in vollem Umfang allgemein erkannt werden.

Zusammenfassung.

Die Entwicklung der öffentlichen Beleuchtung Dresdens, insbesondere der elektrischen Beleuchtung, wird besprochen. Hierbei tritt als für die letzten Jahre charakteristisch die Verwendung von Metallfadenlampen hervor, die als hochkerzige Glühlampen an die Stelle der Bogenlampen treten. Die Überlegenheit dieser Lampen wird aus den örtlichen Verhältnissen heraus begründet, und es wird ihre Anwendung und Installation beschrieben.

Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit.

Von Generalsekretär G. **Dettmar**,
Berlin-Lichterfelde.

(*Schluß von S. 555*)

Am deutlichsten übersieht man die Verhältnisse in der graphisehen Darstellung, welche in den Abb. 9 bis 14 gegeben ist. In Abb. 9 ist die Zahl der überhaupt in dieser Berufsgenossenschaft Verletzten, auf 100 000 versicherte Arbeiter reduziert, dargestellt. Man sieht hier deutlich ein Abfallen der Unfallzahlen vom Jahre 1905 ab. Dieses Abfallen ist fraglos auf die günstige Einwirkung des elektrischen Betriebes zurückzuführen. Auch in Abb. 10, welche die auf 100 000 Arbeiter reduzierte Zahl von Unfällen an Motoren und Transmissionen darstellt, zeigt sich ein deutliches Abfallen vom Jahre 1906 ab. In Abb. 11 ist die auf 100 000 Arbeiter reduzierte Unfallzahl an Arbeitsmaschinen wiedergegeben, und auch dort zeigt sich für 1905 ein deutlich ausgeprägtes Maximum. Bei den in Abb. 12 dargestellten, auf 100 000 Arbeiter reduzierten Unfällen an Aufzügen, Fahrzeugen usw. ist der Einfluß nicht so deutlich zu ersehen, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß dort der elektrische Betrieb schon sehr viel eher weitgehendste Aufnahme gefunden hatte. Wie man sieht, zeigt sich von 1892 an ein stetiges Steigen bis zum Jahre 1901. Von da an tritt im großen ganzen ein Abfallen ein, welches nur vorübergehend unterbrochen wird. Man kann also im Mittel für das Jahr 1904 einen maximalen Wert annehmen. Jedenfalls ist deutlich eine günstige Beeinflussung durch Einführung des elektrischen Betriebes auch hier festzustellen. Bei den in Abb. 13 dargestellten, auf 100 000 Arbeiter reduzierten Unfallzahlen bei Auf- und Abladen von Hand ergibt sich wiederum eine starke Abnahme seit dem Jahre 1900. Man sieht also auch hier, daß die Einführung des elektrischen Kranbetriebes die Handarbeit vielfach überflüssig gemacht hat und dadurch auch die mit der Handarbeit notwendig verknüpften Unfälle stark verringert hat. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der in Abb. 14 dargestellten, auf 100 000 Arbeiter reduzierten Unfallzahl durch Handwerkszeuge. Während bis zum Jahre 1895 ein starkes Steigen zu bemerken ist, ergibt sich dann lange Jahre hindurch ein annähernd gleichmäßiger Zustand, um sich vom Jahre 1907 ab in eine rapide Abnahme zu verwandeln. Durch die rasche Einführung des Elektromotors ist es möglich geworden, viele Handarbeiten durch Maschinenbetrieb zu ersetzen, und so sind die Unfälle, die die Handarbeit zur Folge hatte, zum beträchtlichen Teil vermieden worden.

Es entsteht nun die große Frage: Ist die Zahl der Unfälle, welche durch Einführung des elektrischen Betriebes vermieden worden sind, kleiner, gleich oder größer als die Zahl der Unfälle, die durch den zum Ersatz eingeführten elektrischen Betrieb entstanden sind. Auch darüber kann man sich ziemlich eingehend Aufschluß an Hand des ausführlichen Materials der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik verschaffen. Die Abb. 9 zeigt eine so gleichmäßige Entwicklung der Unfälle, daß man

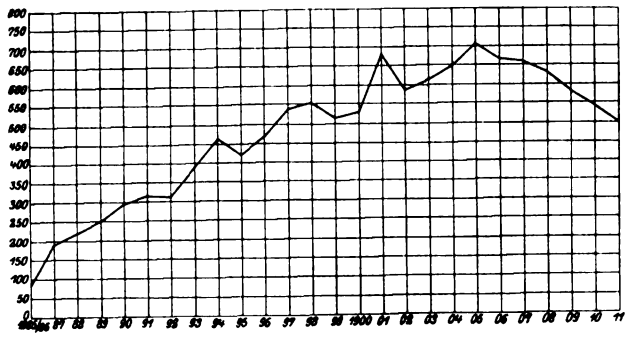


Abb. 9. Zahl der in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik insgesamt Verletzten, bezogen auf 100 000 versicherte Arbeiter.

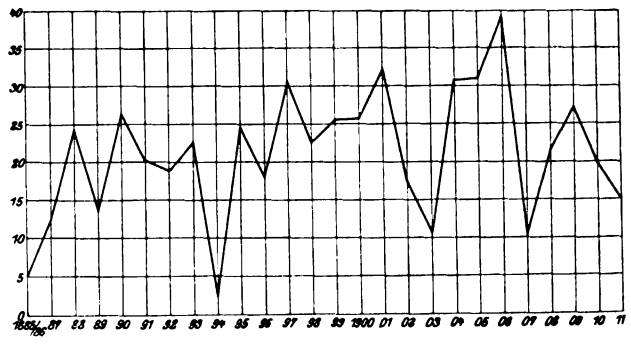


Abb. 10. Zahl der in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik an Motoren und Transmissionen Verletzten, bezogen auf 100 000 versicherte Arbeiter.

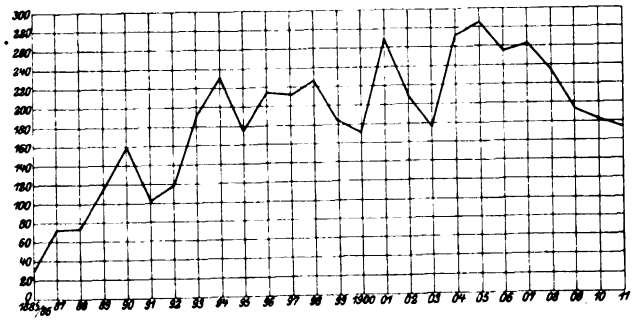


Abb. 11. Zahl der in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik an Arbeitsmaschinen für Hand- und Motorenbetrieb Verletzten, bezogen auf 100 000 versicherte Arbeiter.

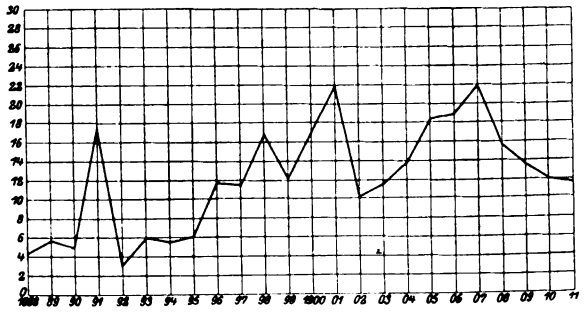


Abb. 12. Zahl der in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik an Fahrstühlen, Aufzügen, Kranen und Hebezeugen Verletzten, bezogen auf 100 000 versicherte Arbeiter.

Digitized by Google

den Linienzug für eine Schätzung ohne weiteres sich verlängert denken kann. Man käme dann auf eine reduzierte Unfallzahl von ca 900 im Jahre 1911. Die wirklich entstandene Zahl von Unfällen ist aber 500 (reduziert). Die Differenz beträgt also 400; wenn man nun annimmt, daß auch noch andere Faktoren zur Verminderung beigetragen haben, die aber naturgemäß auch schon vor 1905 wirksam waren und somit also in dem ganzen Verlauf des Linienzuges schon enthalten sind, so wird man mit Sicherheit immerhin annehmen können, daß von der festgestellten Verringerung um 400 mindestens 200 auf die Einführung des elektrischen Betriebes entfällt.

Da nun, entsprechend Tabelle 20, die wirkliche, auf 100 000 versicherte Personen reduzierte, durch elektrischen Betrieb herbeigeführte Unfallzahl im Jahre 1911 nur 24 betragen hat, so ersieht man, daß tatsächlich über 8-mal soviel Unfälle durch Einführung des elektrischen Stromes verhütet worden sind, als durch den elektrischen Betrieb selbst entstanden sind.

rung, Überwachung, Verschärfung der Haftpflicht und ähnliche behördliche Hinderungsmaßregeln zu erschweren.

Ich will nunmehr dazu übergehen, noch auseinanderzusetzen, daß in der gleichen Weise, wie der elektrische Betrieb in der Industrie unfallverhütend gewirkt hat, er auch eine Veringerung der Zahl der Brände herbeigeführt hat. Durch die Einführung der Elektrizität für Beleuchtung an Stelle von Petroleum und Gas werden viele Brände und ebenso auch Unglücksfälle vermieden. Es sei hier nur an die große Zahl von Personen erinnert, welche jährlich zu Schaden kommen durch Gasexplosionen, durch Umfallen von Petroleumlampen usw.

Wenn man die Zahl der benutzten Lampen bei Elektrizität und bei Petroleum berücksichtigt, wodurch sich ergibt, daß die Petroleumbeleuchtung ungefähr 12-mal so feuergefährlich ist als die elektrische Beleuchtung, so muß natürlich die Zahl der Brände wesentlich vermindert werden durch Ersatz des Petroleums durch Elektrizität. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse beim Leuchtgas, denn auch Brände die Elektrizität die Verhältnisse wesentlich günstiger gestaltet. Man ersieht also, daß die Feuerversicherungsgesellschaften allen Anlaß haben, die Einführung der Elektrizität nach Möglichkeit zu fördern, denn die Brandgefahr sinkt durch den elektrischen Betrieb ganz beträchtlich.

Es zeigt sich also, daß bei richtiger Würdigung des vorliegenden statistischen Materials man zu dem umgekehrten Ergebnis gelangt, als es leider heute noch vielfach ohne Prüfung und Kritik in den meisten Fällen hingenommen und verbreitet wird. Es ist fraglos festgestellt, daß die Sicherheit der elektrischen Anlagen heute schon eine außerordentlich hohe ist, und daß diese Sicherheit immer weiter steigt. Erfreulicherweise ist diese hohe Sicherheit schon teilweise anerkannt worden. So besteht bekanntlich seit langem schon in Preußen die Vorschrift, daß Warenhäuser und Versammlungsräume nur mit elektrischer Beleuchtung versehen sein

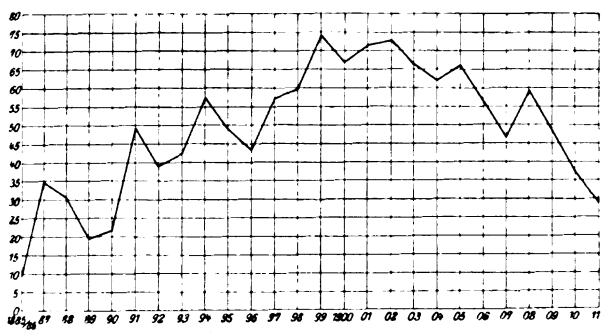


Abb. 13. Zahl der in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik beim Auf- und Abladen von Hand, Heben, Tragen usw. Verletzten, bezogen auf 100 000 versicherte Arbeiter.

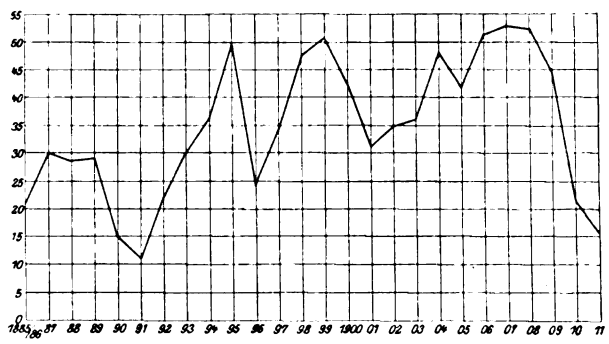


Abb. 14. Zahl der in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik durch Handwerkszeug und einfache Geräte Verletzten bezogen auf 100 000 versicherte Arbeiter.

Dr.-Ing. F. Kerner führt also in seiner Dissertation[1]) „Unfallsicherheit und Betriebsökonomie im Kraftmaschinenbetrieb" auf Seite 39 vollkommen richtig aus:

„Die Elektrizität hat sich seit ihrem Eintritt in die Reihe der Betriebskräfte als erfolgreiche Gefahrenbezwingerin erwiesen. Wellenstränge und Kraftübertragungsriemen konnten zum Teil vermieden, Antriebsmaschinen mit hin- und hergehendem Kolben durch solche mit in geschlossenen Gehäusen rotierenden Teilen ersetzt werden und vieles andere mehr. Überhaupt erwies sich die Möglichkeit der Konzentrierung der Krafterzeugung auf eine einzige oder wenige Stellen und die damit verbundene erleichterte Beherrschung der Gefahr als segensreich. Wurden so die „mechanischen" Gefahren verringert, so hat die Elektrizität gleichzeitig ganz neuartige Unfallsmöglichkeiten mit sich gebracht, die in ihren Folgen, besonders zu einer Zeit, wo die Kenntnis dieser Naturkraft und der Mittel zu ihrer Erzeugung und Fortleitung noch nicht so ausgebaut war wie heute, oft sehr verhängnisvoll waren. Gegenwärtig steht sie jedoch in bezug auf Gefahrensicherheit hinter keiner anderen Kraftquelle zurück."

Hinzuzufügen ist dem Vorstehenden nur noch, daß die Zahl der durch den elektrischen Betrieb vermiedenen Unfälle wesentlich größer ist als die Zahl der durch den elektrischen Betrieb neu entstandenen, und daß somit die Elektrotechnik in bezug auf Unfallverhütung eine hervorragende Rolle in unserer gesamten Industrie spielt. Das sollte aber Grund genug sein, ihre Einführung von diesem Standpunkt aus immer mehr und auf das eifrigste zu fördern und sie nicht durch Besteuedort ist die Zahl der pro Lampe verursachten Brände bei Gas 7-mal größer als bei Elektrizität, wie dies Wikander bereits eingehend an Hand der Preußischen Statistik der Brände für die Jahre 1908 und 1909 nachgewiesen hat[1]).

Es ist nun auch bekannt, daß durch den Gebrauch von Streichhölzern sowohl wie durch das Spielen mit Streichhölzern seitens der Kinder eine außerordentlich große Zahl von Bränden in jedem Jahre entstehen. Bei den öffentlichen Feuerversicherungsgesellschaften betrug im Jahre 1908 die Zahl der durch Streichhölzer herbeigeführten Brände ca 2800, was ca 8 % von allen Bränden entspricht. Der Gebrauch von Streichhölzern wird aber durch die Einführung der elektrischen Beleuchtung wesentlich verringert. Namentlich wird durch die Überlandzentralen in dieser Beziehung eine Besserung erzielt werden, denn gerade auf dem Lande ist die Zahl der infolge unrichtigen Umgehens mit Streichhölzern durch Kinder veranlaßten Brände außerordentlich hoch. Die Feuerversicherungsgesellschaften werden also fraglos aus der Einführung der elektrischen Beleuchtung bedeutende Vorteile erzielen. Durch die z. Zt. vorhandenen ungefähr 75 Mill. Glühlampen werden täglich weit über 25 Mill. Streichhölzer weniger benutzt, und dadurch wird die Möglichkeit des Entstehens von Bränden durch Streichhölzer ganz wesentlich verringert. Wenn man von den jährlich insgesamt durch Streichhölzer entstehenden ungefähr 15 000 Bränden nur einen ganz kleinen Teil als durch die Einführung der elektrischen Beleuchtung ausgeschaltet annimmt, so ist dieser Teil mit 1500 vermiedenen Bränden angenommen weit größer als die Zahl der überhaupt durch die Elektrizität herbeigeführten Brände. Es ist also auch hier die günstige Wirkung wesentlich größer als die ungünstige, so daß man das Resultat erhält, daß auch bezüglich der dürfen. Räume, in welchen die Gefahr der Explosion vorliegt, werden ganz allgemein nur noch mit elektrischer Beleuchtung versehen, und hier ist ja wieder der beste Beweis für die hohe Sicherheit der elektrischen Beleuchtung darin zu suchen, daß die Gasanstalten ihre gefährlichen Räume mit elektrischem Licht versehen. Neuerdings geht auch die Heeresverwaltung dazu über, die Kasernen elektrisch zu beleuchten, was nicht nur mit Rücksicht auf dadurch erzielbare Ersparnisse gemacht wird, sondern wesentlich zur Erhöhung der Sicherheit.

Im großen Publikum findet aber glücklicherweise auch die Tatsache der hohen Sicherheit der elektrischen Beleuchtungsanlagen immer mehr Anerkennung, so daß trotz der Hetzartikel konkurrierender Industriezweige die Überzeugung von dem hohen Sicherheitsgrad der elektrischen Anlagen sich immer mehr verbreitet. Ein staatlicher Verwaltungszweig befindet sich hier leider immer noch im Rückstande, u. zw. sind dies die Eisenbahnverwaltungen in Deutschland. Obwohl die preußische Eisenbahnverwaltung die hohe Feuersicherheit der elektrischen Beleuchtung bereits dadurch anerkannt hat, daß alle Schlafwagen hiermit versehen worden sind, zögert sie aber immer noch, die allgemeine Benutzung der elektrischen Zugbeleuchtung durchzuführen. Die Verantwortung, die sie in dieser Beziehung übernimmt, ist gewiß keine kleine, wenn man bedenkt, daß in den letzten Jahren viele Eisenbahnunfälle vorgekommen sind, bei welchen die Gasbeleuchtung eine sehr unangenehme Rolle gespielt hat. Nach Angaben von Hofrat Kareis sind allein in den letzten fünf Jahren 27 Eisenbahnunfälle vorgekommen, bei welchen durch das Gas ein Brand entstanden ist. Auch auf Deutschland entfallen hiervon leider einige Fälle. In England, Frankreich, Amerika usw. sind bereits von seiten der beteiligten Ministerien Erlasse herausgegeben worden zugunsten der

[1]) „ETZ" 1911, S. 1279.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 12.

Digitized by Google

Einführung der elektrischen Beleuchtung. Selbst in Rußland hat das Verkehrsministerium bereits im Frühjahr 1912 die allgemeine Einführung der elektrischen Wagenbeleuchtung beschlossen [1]). Daß in Preußen die Elektrizität zur Zugbeleuchtung noch nicht durchweg benutzt wird, dürfte wohl wesentlich auf finanzielle Rücksichten zurückzuführen sein, obwohl auch diese nach neueren Erfahrungen nicht stichhaltig sind, denn es darf nicht vergessen werden, daß bei der elektrischen Beleuchtung eine Ersparnis an Brennstunden von ungefähr 40 bis 50 % eintritt. Daß auch bei der Zugbeleuchtung die hohe Sicherheit der Elektrizität vielfach anerkannt wird, geht aus den vorstehenden Äußerungen der verschiedenen Ministerien des Auslandes hervor. Aber auch in Deutschland haben wir genügende Beweise dafür, denn die Reichspost hat ihre Bahnpostwagen fast ausschließlich elektrisch beleuchtet, u. zw. tut sie dies wesentlich mit Rücksicht auf die hohe Feuersicherheit und nebenbei auch, um die hygienischen Vorteile der elektrischen Beleuchtung zu erreichen. Ein weiterer Beweis ist aber auch der, daß die Salonwagen unserer Fürstlichkeiten ausnahmslos elektrisch beleuchtet sind. Ob es nicht aber auch zweckmäßig ist, für andere Menschen diese erhöhte Sicherheit zu schaffen, dürfte wohl keinen Augenblick zweifelhaft sein und sollte jedenfalls von finanziellen Erwägungen nicht abhängig gemacht werden. Gerade die Staatsbehörden sind immer sehr schnell zur Hand, wenn es sich darum handelt, irgend etwas zu tun, um durch Elektrizität herbeigeführte Unfälle zu vermeiden. Wenn es aber gilt, durch Gas herbeigeführte Unfälle dadurch zu vermeiden, daß man die Elektrizität einführt, dann scheint die Geschwindigkeit des Fortschrittes sich wesentlich anders zu gestalten.

Was für falsche Vorstellungen über die durch Elektrizität herbeigeführten Unfälle in manchen Köpfen vorhanden sein müssen, das hat sich am besten bei der Diskussion auf dem Wiener Juristentage im September 1912 bei Behandlung der Frage der Schadenshaftung von elektrischen Anlagen gezeigt. Obwohl der Referent selbst zugegeben hat, daß das statistische Material nicht so ist, daß notwendig zu einer Verschärfung der Schadenshaftung geschritten werden müßte, so hat er trotzdem die Erweiterung der Schadenshaftung befürwortet. Es ist bedauerlich, daß solche Beschlüsse ohne ernstliche Prüfung des gesamten vorhandenen statistischen Materials gefaßt werden, namentlich aber, daß sie gefaßt werden, ohne die Fachleute mitsprechen zu lassen. Ich hoffe, daß die vorstehenden Ausführungen dazu beitragen werden, den beteiligten Juristen zu zeigen, daß sie sich auf vollkommen falschem Wege befinden, und daß es geradezu überflüssig ist, eine solche Verschärfung der Schadenshaftung für die elektrischen Anlagen zu schaffen, denn diese führen insgesamt zu einer Verringerung der Schäden und nicht zu einer Erhöhung.

Wenn ich bei meiner Arbeit zu einem so günstigen Resultate kommen konnte, so ist es auch nicht schwer einzusehen, auf welche Weise dasselbe erzielt worden ist. In der Elektrotechnik hat sich von Anfang an in den beteiligten Kreisen ein außerordentlich hohes Verantwortungsgefühl breit gemacht. Jeder einzelne ist bestrebt gewesen, Verbesserungen anzubringen, wo es überhaupt möglich war, so daß in so kurzer Zeit ein solcher Fortschritt erzielt werden konnte. Ganz besonders aber dürften zu diesem Resultat die Vorschriften geführt haben, welche die Elektrotechnik sich selbst gemacht hat. Sie hat sich ganz besonders immer dadurch ausgezeichnet, daß sie sich stets selbst Bestimmungen gegeben hat. Das war einerseits darin begründet, daß es sich bei der Elektrizität um etwas Neuartiges gehandelt hat, dessen Gefahren dem großen Publikum früher wenig bekannt waren und auch jetzt noch ungenügend bekannt sind. Anderseits erschien diese Selbstbeschränkung insofern gerechtfertigt, weil die Elektrotechnik nicht Selbstzweck ist, sondern nur ein Hilfsmittel für andere Betriebe und Einrichtungen sein will. Die Aufstellung fester Normen und zuverlässiger Regeln für die Ausführung der Anlagen ist daher notwendig, wenn nicht eine völlige Zersplitterung die Folge sein soll. Das ist glücklicherweise auch zur rechten Zeit erkannt worden und schon von Anbeginn der Ausbreitung der elektrischen Anlagen an hat man sich selbst Normen vorgeschrieben und für deren Einführung immer mehr gesorgt. Die vom Verband Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Vorschriften, Normalien, Leitsätze usw. bilden heute die Grundlage der Ausführung der bei weitem größten Zahl von elektrischen Anlagen, und sie haben dazu beigetragen, diesen hohen Sicherheitsgrad zu erreichen. Durch die Normalisierung, welche rechtzeitig eingesetzt hat, wurde auch anderseits erreicht, daß die Einzelfabrikate gut und dabei preiswert wurden, und so konnte durch die Normalisierung die Einführung erheblich beschleunigt werden. Das hat wiederum unfallverhütend gewirkt, und so sehen wir, daß durch die Vorschriften und Normalien auf der ganzen Linie fördernd gewirkt wird. Man ist aber auch noch weiter gegangen. Das mangelnde Verständnis des Hilfspersonals hat man durch Fortbildungskurse und ähnliche Einrichtungen gefördert, so daß versucht worden ist, bis zum Hilfsmonteuer herunter zuverlässiges Personal zu schaffen, welches auch seinerseits in der Lage ist, die Anlagen so auszuführen, daß die Sicherheit derselben eine hohe ist.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die deutsche Elektrotechnik bisher auf richtigem Wege vorgegangen ist, und daß es fraglos für sie das richtige ist, fernerhin unbeirrt in dieser Richtung weiter zu gehen. Sie wird sicherlich diesen Weg beibehalten und ihn noch weiter ausbauen, so daß die Sicherheit der elektrischen Anlagen noch immer weiter erhöht wird. Es gibt wohl nur wenige Fachleute, die sich auf den Standpunkt stellen, daß genug erreicht sei, und daß es nicht mehr nötig sei, weiter die Erhöhung der Sicherheit zu treiben. Die überwiegende Mehrzahl unserer Fachgenossen steht wohl mit mir auf dem Standpunkt, daß man nicht aufhören darf, nach dieser Richtung hin fortzuschreiten, und daß man in dieser Beziehung nie mit dem Erreichten zufrieden sein darf, sondern immer versuchen muß, noch mehr zu erreichen. Wenn so weiter fortgefahren wird, dann wird die Verbreitung der Elektrizität sich immer noch mehr steigern, und dadurch wird wiederum sich Gelegenheit bieten, die Sicherheit immer noch mehr zu erhöhen, weil immer mehr Erfahrungen nutzbar gemacht werden können.

Wenn man die vorstehenden Zahlen über die jetzige Anwendung der Elektrizität näher ansieht, so wird mancher zu der Ansicht kommen, es sei gar nicht denkbar, daß die Entwicklung in dieser Weise weitergehe, und es müsse doch in kurzer Zeit schon eine Verlangsamung eintreten. Eine solche Ansicht scheint mir aber unberechtigt zu sein, und ich möchte daher kurz noch einige Ausblicke in die Zukunft werfen. Der Elektrotechnik stehen ja noch sehr große Arbeitsgebiete fast unberührt zur Verfügung. Es sei hier nur an die Vollbahnen erinnert, deren elektrischer Betrieb in Zukunft ja sicher kommen wird. Wenn man bedenkt, daß im Jahre 1911 für Vollbahnbetrieb nur vielleicht 50 Mill. KW Std verbraucht worden sind, so wird man ohne weiteres sehen können, welche Steigerung sich hier ergeben wird. Durch Einführung des elektrischen Betriebes auf der Berliner Stadt- und Vorortbahn wird allein ein Verbrauch von rund 350 Mill. KW Std sich ergeben. Das gesamte deutsche Bahnnetz würde für seinen elektrischen Betrieb ungefähr 12 000 Mill. KW Std jährlich benötigen. Man ersieht also, welches ungeheure Gebiet hier noch zu erschließen ist. Im Zusammenhang damit steht der Bau einer größeren Anzahl von Riesenkraftwerken, die naturgemäß auch Elektrizität an die Umgebung für andere Zwecke wie für Bahnbetrieb abgeben werden, und so wird in manchen Gegenden die Versorgung des platten Landes erst im großen stattfinden können. Diese Riesenwerke werden den Strom billig erzeugen können und werden so Anwendungsgebiete erschließen, an die heute nur in wenigen Fällen gedacht wird. Aber auch die anderen Verbrauchsgruppen haben noch reichlich Bedarf für die Zukunft. Es sei hier nur erwähnt, daß der Verbrauch der sämtlichen Stein- und Braunkohlengruben Deutschlands auf ungefähr 3500 Mill. KW Std geschätzt werden kann. Wie ich oben gezeigt habe, werden davon erst heute 1600 Mill. KW Std wirklich verbraucht, so daß also auch hier noch viel zu tun ist. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Hüttenindustrie, deren gesamter Bedarf in ihrem jetzigen Umfange auf ca 5000 Mill. KW Std geschätzt werden kann, von denen jetzt nur 2000 Mill. KW Std jährlich verbraucht werden. Da nun Bergbau und Hüttenindustrie sich auch ständig noch weiter entwickeln, so ist in Wirklichkeit in Zukunft das zu erschließende Feld noch viel größer als hier skizziert. In noch weit höherem Maße wird aber der Konsum in der gesamten anderen Industrie und in der Landwirtschaft steigen, weil dort die Elektrizität bisher noch nicht in so großem Umfange verwendet wird wie im Bergbau und in der Hüttenindustrie. Schließlich sei noch als eines ungeheuren Feldes der Zukunft der Elektrochemie gedacht. Die Herstellung der verschiedenen Produkte auf elektrochemischem Wege macht immer weitere Fortschritte, so daß hier später noch außerordentlich große Energiemengen Verwendung finden werden. Man sieht also, daß die Möglichkeit der Steigerung der Jahreserzeugung auf das Vielfache des oben für das Jahr 1911 angegebenen Wertes möglich und bestimmt zu erwarten ist. Diese Steigerung wird aber nur eintreten, wenn die hohe Sicherheit der elektrischen Anlagen, welche jetzt erreicht ist, zum mindesten auch für die Zukunft erhalten bleibt. Die Schnelligkeit der Entwicklung wird aber gefördert werden, wenn es, woran ja kein Zweifel ist, gelingt, die Sicherheit der elektrischen Anlagen noch weiter zu steigern.

Nachtrag.

Die unfallverhütende Wirkung des elektrischen Antriebes hat neuerdings auch von amtlicher Seite im weitgehendsten Maße Anerkennung gefunden, so daß die vorstehend zusammengestellten Ergebnisse meiner Untersuchungen, soweit sie die Unfälle durch Riemen betreffen, schnell eine offizielle Bestätigung gefunden haben.

In den Jahresberichten der Königl. Preußischen Regierungs- und Gewerberäte für 1912, welche nach Beendigung dieser Arbeit erschienen sind (R. v. Deckers Verlag, Berlin), ist die Frage der Verhütung von Unfällen beim Riemenauflegen besonders eingehend behandelt. Es ist ja bekannt, daß diese Manipulation früher vielfach zu Unfällen geführt hat und auch jetzt noch dazu führt. In den meisten Berichten ist aber betont, daß durch das Auflegen von Riemen jetzt nur noch wenig Unfälle entstehen, u. zw. wird dies auf die Einführung des elektrischen Antriebes zurückgeführt. In diesem Sinne äußern sich ausdrücklich die Gewerberäte in Frankfurt a. O., Berlin, Breslau, Magdeburg, Erfurt, Schleswig, Hannover, Hildesheim, Lüneburg, Stade, Osnabrück, Aurich, Minden, Koblenz, Düsseldorf und Köln. Die bemerkenswertesten dieser Äußerungen seien hier wörtlich wiedergegeben:

[1]) Vgl. Dr. M. Büttner, „Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen", 2. Auflage, S. 217.

Digitized by Google

Der Regierungs- und Gewerberat, Geheimer Regierungsrat Hartmann in Berlin schreibt:

„Das Riemenauflegen kommt somit hier nur als eine Gefahrenquelle von geringer Bedeutung in Betracht. Eine Erklärung hierfür ist einerseits darin zu suchen, daß in den im Bezirke vertretenen Industrien schwere Arbeitsmaschinen verhältnismäßig selten sind, anderseits darin, daß sich der elektrische Gruppen- oder Einzelantrieb sehr stark eingebürgert hat und jetzt vorherrscht. Seine Einführung ist weniger auf Gründe der Unfallverhütung als vielmehr auf Erwägungen wirtschaftlicher und anderer Art zurückzuführen. Der unmittelbare Einzelantrieb bringt in vielen Fällen Ersparnisse an Betriebskosten mit sich, dann aber hat er große Vorteile in Beziehung auf die Beleuchtung, Übersichtlichkeit und Staubvermeidung in den Arbeitsräumen. Mit der hierdurch erreichten Verringerung der Zahl der Riemen sind auch die Fälle, in denen das gefährliche Auflegen von Riemen überhaupt erforderlich ist, bedeutend seltener geworden. Ferner ist es in Betrieben mit Gruppen- oder Einzelantrieb ohne Schwierigkeiten möglich, den Betriebsteil, in dem ein Riemen aufgelegt werden muß, für kurze Zeit stillzusetzen."

Der Regierungs- und Gewerberat Dr. Czimatis in Breslau schreibt:

„Mit der sich immer weiter verbreitenden, auch die entlegensten Betriebsstätten ergreifenden Einführung des elektrischen Gruppen- oder Einzelantriebs werden die mit dem Auflegen von Riemen verknüpften Gefahren mehr und mehr verringert, z. T. überhaupt aufgehoben. Viele Wellenleitungen und Riemenübertragungen sind infolgedessen schon weggefallen, und die Möglichkeit, auch ohne Benutzung von Kupplungen, jede Betriebsabteilung, jede Transmission und schließlich jede Arbeitsmaschine einzeln und unabhängig von anderen rasch anzutreiben oder stillzustellen, bringt es mit sich, daß zum Auflegen eines abgefallenen oder zerrissenen Riemens nur ein Bruchteil des Betriebes ausgeschaltet zu werden braucht. Für Angestellte und Arbeiter liegt daher weniger als bei zentralisiertem Kraftbetriebe die Versuchung nahe, das Auflegen von Riemen während des Maschinenganges zu wagen, um größeren Betriebsstörungen vorzubeugen."

Der Regierungs- und Gewerberat, Geheimer Regierungsrat Rittershausen in Erfurt schreibt:

„In den letzten Jahren hat der Gruppen- oder Einzelantrieb der Arbeitsmaschinen mit Hilfe von Elektromotoren weite Verbreitung gefunden. Der Einzelantrieb bietet jedenfalls vom Standpunkt der Unfallverhütung die beste Lösung der gestellten Frage, weil die Riemen ganz wegfallen, die Arbeitsräume übersichtlicher werden und einen gefahrlosen Verkehr zwischen den Maschinen gestatten. Auch ermöglicht der elektrische Gruppen- oder Einzelantrieb in vielen Fällen Ersparnisse, da die Ausgaben für Riemen sehr hoch sind. Bei solchen Gruppenantrieben wird häufig am Ausschalter des Motors ein Glockensignal angebracht, das von jeder Stelle der Gruppe aus elektrisch betätigt werden kann."

Der Regierungs- und Gewerberat Dr. Borgmann in Schleswig schreibt:

„Die beste Lösung der Frage wird in der zunehmenden Einführung des elektrischen Gruppen- und Einzelantriebs erblickt; die starke Verbreitung großer elektrischer Kraftzentralen läßt eine günstige Entwicklung des Arbeiterschutzes in dieser Hinsicht erhoffen."

Der Regierungs- und Gewerberat, Geheimer Regierungsrat Lühl in Coblenz schreibt:

„Zur Verhinderung von Unfällen beim Riemenauflegen werden die Vermeidung ausgedehnter Transmissionsanlagen und ihr Ersatz durch elektrischen Einzelantrieb wesentlich beitragen, weil dadurch das Bedürfnis, Riemen auf- und abzulegen, geringer wird. Besonders in den kleineren Betrieben der Schreiner und Schlosser findet der elektrische Antrieb immer mehr Eingang, sobald elektrische Kraft billig zu haben ist. Die hier geplanten Überlandzentralen sind deshalb auch in Hinsicht auf den Schutz der Arbeiter von Wert."

Der Regierungs- und Gewerberat Simon in Düsseldorf schreibt:

„Gegen früher ist außerordentlich viel durch die Einführung der elektrischen Kraft gebessert, die den Einzel- und Gruppenantrieb begünstigt, viele Transmissionsriemen überflüssig macht und die Übersichtlichkeit des Betriebes wesentlich erhöht."

Der Regierungs- und Gewerberat, Geheimer Regierungsrat Trilling in Köln schreibt:

„Von besonderer Bedeutung für die Gefahrenverminderung war die Einführung des elektrischen Antriebes. Sowohl bei Neuanlagen wie auch in bestehenden Betrieben sucht man, die umfangreiche Kraftleitung zu ersetzen durch den sogenannten Einzelantrieb. Hierbei besitzt jede Arbeitsmaschine ihren eigenen Motor, der häufig in die Maschine selbst eingebaut ist und sie unmittelbar durch Zahn- oder Reibungsräder antreibt. Diese Antriebsweise findet sich in der Regel da, wo schwere Arbeitsmaschinen mit verhältnismäßig großem Kraftbedarf bei sehr unregelmäßiger Benutzung eine gemeinsame Kraftquelle starken Belastungsschwankungen und damit einer unwirtschaftlichen Ausnutzung aussetzen würden. Man findet den Einzelantrieb in fast allen Gewerbezweigen."

Zusammenfassung.

Zunächst wird gezeigt, daß bisher die Bewertung der Sicherheit elektrischer Anlagen fast immer unzulänglich durchgeführt wurde, und es wird der Weg gezeigt, wie dies richtig zu geschehen hat. Der Einfluß der verschiedenen maßgebenden Faktoren, deren Berücksichtigung unbedingt notwendig ist, wird behandelt, und es wird insbesondere gezeigt, daß ohne Kenntnis des Umfanges der elektrischen Anlagen ein richtiges Urteil nicht erzielt werden kann.

Zu diesem Zwecke wird ein umfassendes Material über die Anwendung der Elektrizität in Deutschland beigebracht, welches dann mit dem bisher bekannt gewordenen zuverlässigen Unfallmaterial zusammen verarbeitet wird. Dabei ergibt sich übereinstimmend, daß die Sicherheit der elektrischen Anlagen ständig gestiegen ist und auch noch weiter steigt.

Schließlich wird noch gezeigt, daß die Zahl der Unfälle und Brände, welche durch die Elektrizität vermieden worden ist, erheblich größer ist als die Zahl, welche durch sie veranlaßt ist. Die unfallverhütende Bedeutung der Elektrotechnik wird im Anschluß daran eingehend gewürdigt, und es werden die Gründe dargelegt, welche zu diesem Ergebnis geführt haben.

Die Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für das Jahr 1911 bzw. 1911/12.

Für den Leiter wirtschaftlicher Unternehmungen ist die Statistik so wichtig wie die Kriegsgeschichte für den Strategen. Ein hoch anzuerkennendes Verdienst der Vereinigung der Elektrizitätswerke ist es daher, daß sie durch die Sammlung zahlreicher technischer und wirtschaftlicher Einzelheiten und Betriebsergebnisse und deren statistische Zusammenstellung den Interessenten die Möglichkeit gibt, sich die Erfahrungen anderer zunutze zu machen.

Seit kurzer Zeit liegt der neueste Band der Statistik für das Betriebsjahr 1911 bzw. 1911/12 vor. In seiner äußeren Anordnung unterscheidet er sich nur wenig von der vorjährigen Ausgabe [1]). Der Teil „Betriebsmittel der Stromerzeugung" (II A) ist durch die Rubrik „Gesamtleistungsfähigkeit des Werkes einschließlich Fremdstrom", der Teil „Betriebsergebnisse der Stromerzeugung" (IV A) durch die Rubrik „Verbrennungsmotoren" vermehrt worden. Beide Erweiterungen sind zu begrüßen, weil in neuerer Zeit die Leistungsfähigkeit der Werke vielfach nicht durch Aufstellung weiterer Primärmaschinen, sondern durch Anschluß an andere Zentralen vergrößert wird, und weil ferner von den Verbrennungsmotoren neuerdings der Dieselmotor für die Elektrizitätswerke kleineren Umfanges an Bedeutung gewinnt.

Bei den „Betriebsausgaben" (Teil V B 2) sind die Kosten für Wasserbeschaffung neu hinzugefügt. Vorteilhaft ist es ferner, daß bei Angabe des „Betriebsüberschusses" (V B 3) die Tilgung des Anlagekapitals nicht bloß in absoluten Zahlen, sondern auch in Prozenten des Anlagekapitals angegeben wird. Auch die Angabe der gesamten für die Tilgung im Laufe der Betriebsjahre aufgewendeten Beträge ist erwünscht.

Zeigen diese Erweiterungen, daß die Vereinigung bestrebt ist, die Statistik in immer zweckmäßigerer Weise auszugestalten, so bleibt noch eine Anzahl alter und neuer Wünsche zu erfüllen übrig. So würde es z. B. den Gebrauch der Statistik in vieler Hinsicht erleichtern, wenn der Aufzählung der Werke nach verschiedenen Gesichtspunkten wie früher eine solche nach der Zahl der Einwohner des Versorgungsgebietes hinzugefügt würde; sie wäre wohl zweckmäßiger als die Aufzählung nach Herstellungswerten. Auch empfiehlt es sich mit Rücksicht darauf, daß die Statistik doch in erster Linie für die Beurteilung deutscher Verhältnisse herangezogen wird, die ausländischen Werke jeweils getrennt von den deutschen zusammenzustellen. Ferner wäre es wünschenswert, daß durch ein Zeichen oder durch den Druck des Namens kenntlich gemacht würde, ob das betreffende Werk in privater oder öffentlicher Verwaltung steht.

Mit Rücksicht auf das große Interesse, das alle Fachgenossen der Frage des elektrischen Heizens und Kochens entgegenbringen, müßte nunmehr im Hauptteil III „Angeschlossen" eine Rubrik „Heiz- und Kochapparate" eingefügt werden. Wenn auch von größeren Werken nicht leicht zuverlässige Angaben hierfür gemacht werden können, so dürften sich doch schon jetzt vielfach Resultate ergeben, die manchen Betriebsleiter dazu veranlassen würden, in mehr aktiver Weise als bisher dieser Frage näherzutreten.

Im Hauptteil IV B „Betriebsergebnisse der Stromfortleitung" wäre eine übersichtlichere Zusammenstellung der einzelnen Rubriken zu empfehlen. Es ist nicht einzusehen, warum die Angaben über nutzbar abgegebene Energie im ganzen und pro 1000 Einwohner auseinandergerissen sind. Es müßten zuerst die Rubriken der „Energie-Nettoabgabe an den Sammelschienen" aufgezählt werden, wobei ohne Schaden die Angaben über die maximale Abgabe innerhalb 24 Std und die Benutzungsdauer der angeschlossenen Kilowatt am Tage des Höchstverbrauches in Wegfall kommen könnten (Rubrik 14 und 16). Daran sollten sich die Angaben über die nutzbar abgegebene Energie im ganzen und dann berechnet auf 1000 Einwohner anschließen.

Bei der Wiedergabe des Betriebsüberschusses (V B 3) ist in diesem Jahre leider die prozentuale Angabe des Nettoüberschusses unterblieben. Wenn sie auch aus dem beigegebenen Zahlenmaterial zu errechnen ist, so war doch die Ablesung dieser wichtigen Angabe bedeutend bequemer.

Bedauerlicherweise haben sich auch einige offenbar falsche Zahlenangaben eingeschlichen. Selbstverständlich ist nicht zu verlangen, daß ein so umfangreiches Werk frei von allen Irrtümern bleibt, indessen ist es vielleicht angebracht, auf ihr Vorhandensein hinzuweisen, zumal sie durch eine einfache Kontrolle zu vermeiden sind. So sind z. B. in Ab-

[1]) Vgl. die Besprechung von E. Schiff; „ETZ" 1912, S. 596.

Digitized by Google

schnitt IV B die pro 1000 Einwohner insgesamt abgegebenen Kilowattstunden bei den Werken: Dahme, München, Oranienburg, Schandau offensichtlich unrichtig, wie schon ein flüchtiger Vergleich mit den vorausgehenden Rubriken ergibt.

Soviel über die formelle Ausgestaltung der Statistik. Was ihren Inhalt anlangt, so müssen wir uns an dieser Stelle darauf beschränken, zu untersuchen, welches Bild man sich auf Grund der Ergebnisse der Statistik im allgemeinen über die Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1911 machen kann. Hierzu sind einzelne Mittelwerte berechnet und in Vergleich zu den Zahlen des Vorjahres gestellt worden. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diesen Zahlen ein absoluter Wert nicht zukommt; sie sollen lediglich dazu dienen, eine ungefähre Vorstellung von dem Stande der heutigen Betriebsresultate zu geben. Auch darf nicht außer acht gelassen werden, daß in der Statistik der Vereinigung nur ein verhältnismäßig kleiner Teil deutscher und ausländischer Werke enthalten ist, allerdings wohl gerade diejenigen, die als hauptsächlichste Repräsentanten der Elektrizitätsunternehmungen angesehen werden können.

Als Maßstab für die Beurteilung der nachfolgenden Zahlen [1]) diene die Feststellung, daß die Statistik Angaben über 282 (271) deutsche Werke mit rund 29,1 Mill (25,9) Einwohnern und über 65 (54) ausländische Werke mit rund 18,7 Mill (18,0) Einwohnern des Versorgungsgebietes enthält.

Schon ein flüchtiger Überblick über den ersten, allgemeinen Teil bietet den zahlenmäßigen Beleg für die an sich bekannte Tatsache, daß die Überlandzentralen an Zahl und Umfang stetig zunehmen. Während im Jahre 1910 im ganzen 99 Werke zu zählen sind, die mehr als zwei Orte versorgen, ist im Jahre 1911 ihre Zahl auf 132 gestiegen. Die Anzahl der versorgten Orte betrug im erstgenannten Jahre 3153, im letztgenannten 4722. Im Einklang mit diesem Ergebnis steht die Tatsache, daß der Aktionsradius der einzelnen Werke immer größer wird. Während im Jahre 1910 die mittlere Entfernung zwischen Erzeugerstation und entferntester Abgabestelle, in der Luftlinie gemessen, 8,76 km betrug, hat sie sich im Jahre 1911 auf 10,8 km erhöht; die größte Entfernung weist Zürich mit 99,2 km auf, über mehr als 50 km erstrecken noch 7 Werke ihre Versorgungsgebiete, u. zw. Belgard über 70 km, Elektrizitätswerk Schlesien über 65 km, Elektrizitätswerk Mark über 54 km, Märkisches Elektrizitätswerk über 57,5 km, Mainz über 52 km, Marklissa-Mauer über 81 km, Trollhättan über 75 km. Über die hierbei verwendete Spannung gibt die Statistik leider keine zuverlässige Auskunft, sie nennt wohl die normale Spannung bei den Abnehmern und die maximale Schienenspannung, nicht aber die höchste jeweils für die Fernübertragung angewendete Spannung.

Noch bezeichnender für die stetig fortschreitende Zentralisierung auf dem Gebiete der Elektrizitätserzeugung sind die Angaben über Strombezug der Werke von fremden Zentralen: Im Jahre 1910 haben 69 Werke von fremden Erzeugungsstätten 178 Mill. KW Std bezogen, im Jahre 1911 dagegen 94 Werke 313 Mill. KW Std, d. h. die Zahl der Werke, die den Strombezug von benachbarten Zentralen der eigenen Erzeugung vorgezogen haben, hat sich um 36 %, die Menge der bezogenen Energie gar um 76 % vermehrt.

Bei den Anschlußwerten ist eine erfreuliche Steigerung zu konstatieren. Bei denjenigen Werken, die in beiden Jahren Angaben gemacht haben, sind die Anschlußwerte pro 1000 Einwohner gestiegen: für Licht um 12,65 % (261), für Kraft um 20 % (262), für Licht und Kraft nach gleichem Tarif um 40,5 % (47), im ganzen um 17,6 % (270). (Die eingeklammerten Ziffern geben hier die Zahl der Angaben an, aus denen der Mittelwert errechnet wurde.)

Diese Ziffern dokumentieren das außerordentliche Anwachsen der Kraftabnehmer im allgemeinen und der industriellen Anschlüsse im besonderen; wenigstens dürfte die Steigerung der Anschlüsse für Licht und Kraft nach gemeinsamen Tarifen auf die letztgenannte Konsumgruppe zurückzuführen sein; das Anwachsen dieser Anschlüsse läßt ferner den Rückschluß zu, daß von den Werken die Hochspannungs- und Maximaltarife in immer größerem Umfange angewendet werden. — Auch in anderer Hinsicht gestattet der Hauptteil III noch einige Schlüsse auf die Tarifgebarung der Werke. Es wird dort angegeben, daß 68 Werke etwa 11 500 Automatenabnehmer und 149 Werke ca 104 700 Pauschalkonsumenten aufweisen. Im Jahre zuvor sind bei 61 Werken ca 6730 Automaten und bei 126 Werken ca 85 100 Pauschalabnehmer zu zählen. Diese Zahlen lassen darauf schließen, daß mit beiden Tarifen gute Erfahrungen gemacht worden sein müssen. Während sich aber die Vermehrung der Automatenanschlüsse im wesentlichen auf die gleichen Werke zu beschränken scheint, dokumentiert sich die steigende Beliebtheit des Pauschaltarifs auch durch die größere Zahl der Werke, die zu ihm übergegangen sind.

Nicht das gleiche erfreuliche Fortschreiten wie die Anschlußziffern zeigen die Angaben der „Betriebsergebnisse der Stromerzeugung". Ein gewisser Anhaltspunkt für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Stromerzeugung ist durch die pro Wärmeeinheit erzeugte Anzahl Wattstunden gegeben. Die außerordentliche Verschiedenheit der Angaben — die Zahlen schwanken bei normalen Verhältnissen zwischen 0,046 und 0,18 W Std pro WE — läßt erkennen, daß die Einrichtungen zur Erzeugung der elektrischen Energie vielfach verbesserungsbedürftig sind. Im Durchschnitt sind 0,101 W Std/WE erzeugt worden, während im Jahre vorher 0,119 W Std erreicht wurden. Dieser Rückgang ist wohl darauf zurückzuführen, daß in der Statistik 1911 eine Anzahl Werke mit noch nicht konstanten Betriebsverhältnissen hinzugekommen ist. Die gleiche Tatsache ist wohl auch der Grund dafür, daß die mittlere Benutzungsdauer des Zentralenmaximums, bezogen auf die erzeugte Energie, von 2800 Std im Jahre 1910 auf 2710 Std im Jahre 1911 zurückgegangen ist. Dieser hohe Wert, der andere Erfahrungszahlen ganz wesentlich übersteigt, ist darauf zurückzuführen, daß die Statistik nicht bloß fast alle größeren Industriezentralen enthält, sondern auch eine große Anzahl von Kraftstationen, die gleichzeitig Energie für Bahnen abgeben.

In gleicher Weise wie die Ausnutzungsziffern des Brennmaterials schwanken auch die gesamten Betriebsausgaben. Die Zahlen bewegen sich (unter Ausschluß der Angaben von Wasserkraftzentralen) zwischen 1,97 Pf und 31,8 Pf/nutzbar abgegebene KW Std; ihr Durchschnittswert beträgt 9,3 Pf gegen 9,96 Pf/KW Std im Vorjahr. Ist somit auch ein Fortschritt zu verzeichnen, so ist doch dieses Resultat unter Berücksichtigung des Umstandes, daß wohl die bestgeleiteten und vor allem auch die größten deutschen Zentralen in der Statistik enthalten sind, kein sehr erfreuliches zu nennen. Zahlreiche Werke scheinen recht weit davon entfernt zu sein, einen in allen Teilen wirtschaftlichen Betrieb zu führen.

Ein günstigeres Bild als die Betriebsergebnisse in der Stromerzeugung geben die „Betriebsergebnisse der Stromfortleitung". Zwar ist hier manches Resultat mit großer Vorsicht zu bewerten; so z. B. sind die jährlichen Energieverluste von durchschnittlich 20,9 % im Jahre 1910 auf 18,6 % im Jahre 1911 zurückgegangen. Es muß jedoch gesagt werden, daß diese Zahlen unwahrscheinlich niedrig sind. Wenn eine große Zahl einzelner Werke jährliche Energieverluste unter 10 % aufweist, so kann dies schwerlich zutreffen und dürfte wohl auf unrichtige Berechnungen oder unzuverlässige Zählerangaben zurückzuführen sein. Die Vereinigung sollte die Werke auf solche Unmöglichkeiten aufmerksam machen, denn die Selbsttäuschung, die der Vergleich solcher Ziffern mit anderen, richtig festgestellten Resultaten zeitigt, kann recht verhängnisvoll werden.

Der Ausnutzungsfaktor (Gesamterzeugung dividiert durch die Maschinenleistungsfähigkeit × 8760) ist von 16.4 auf 18,8 % gestiegen, ebenso der Benutzungsfaktor (maximal abgegebene KW in Prozenten der angeschlossenen KW) von 40,9 auf 41,5 %. Diese Verbesserungen sind wohl auf die erhöhte Abgabe für Kraftzwecke zurückzuführen.

Einen erheblichen Fortschritt weisen die Konsumverhältnisse auf. Wohl dank der allenthalben einsetzenden intensiven Propagandatätigkeit sind die pro 1000 Einwohner abgegebenen Kilowattstunden durchschnittlich um 24,2 % gegenüber dem Vorjahre gestiegen; ihre Zahl beträgt im Mittel 43 KW Std/1000 Einwohner. Dementsprechend hat sich auch die Zahl der pro Mark Herstellungskosten abgegebenen Kilowattstunden erhöht; sie beträgt im Durchschnitt 1,13 KW Std und übertrifft damit um 17,5 % die Zahl des Vorjahres.

Ein Vergleich der mittleren Einnahmen läßt die allgemeine Tendenz erkennen, die Verkaufspreise herabzusetzen. Die mittleren Einnahmen pro Kilowattstunde sind von 23 Pf im Jahre 1910 auf 22,1 Pf im Jahre 1911 gesunken. Dabei haben sich die Gesamteinnahmen gegenüber dem Vorjahre im Mittel um 16,5 % höher ergeben. Daß dieses Resultat nicht bloß durch den Verkauf einer größeren Anzahl von Kilowattstunden, sondern auch durch eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Betriebsmittel erreicht wurde, zeigt die Tatsache, daß die Einnahmen, bezogen auf das Anlagekapital, im Durchschnitt von 19,4 % der Anlagekosten auf 20,9 % angewachsen sind. Demzufolge ist auch die Bruttoverzinsung der investierten Kapitalien eine bessere geworden, sie hat sich von 11,9 % im Jahre 1910 auf 12,8 % im Jahre 1911 erhöht. Und daß auch bei der Verwendung der Überschüsse im allgemeinen solide kaufmännische Grundsätze angewendet werden, zeigt die Tatsache, daß im Durchschnitt 4,1 % der Anlagekosten zu Rücklagen (Tilgung, Abschreibung und Erneuerung) verwendet worden sind.

Alles in allem zeigt zwar die Statistik, daß die Elektrizitätswerke namentlich hinsichtlich der Betriebsergebnisse der Stromerzeugung auf ihren Lorbeeren nicht ausruhen dürfen, daß aber in der Ausnutzung der angelegten Kapitalien und in der Ausbreitung und Verwendung der elektrischen Energie erfreuliche Fortschritte gemacht worden sind. Die Elektrizitätswirtschaft, soweit sie in der Statistik vertreten ist, beruht auf durchaus gesunden Grundlagen, mögen die folgenden Statistiken den Beweis liefern, daß es für sie einen Stillstand nicht gibt!

Dr.-Ing. G. Siegel.

[1]) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Vorjahr.

Versuche mit Flammen an Starkstromleitungen.

Vor mehreren Jahren entdeckte Verfasser an einem Funkeninduktor die Tatsache, daß Ruß in dem oberen Teil einer Flamme abgeschieden wird, wenn die beiden Poldrähte in einigem Abstand voneinander in die Flamme hineinragen. Dabei lag der Gedanke nahe, nun auch zu versuchen, wie sich denn gewöhnliche Batterien zu dieser Rußabscheidung in Flammen verhalten würden. Es wurden systematische Untersuchungen vorgenommen, die an anderer Stelle [1]) beschrieben wurden und ungefähr das folgende Ergebnis hatten:

Hält man in eine Flamme, z. B. eine Kerzenflamme, die beiden Poldrähte einer elektrischen Batterie von mindestens 12 V, so daß die beiden Poldrähte einige Millimeter Abstand voneinander haben, und die Flamme die Stromleitung zwischen den beiden Elektroden bilden kann, so scheidet sich am −Pol Kohlenstoff ab, der ständig baumartig weiter wächst und bald eine Brücke zwischen den Elektroden bildet. Ein darauf bezügliches Verfahren zur Rußgewinnung bildet den Gegenstand eines Deutschen Reichs-Patents. Wesentlich ist also, daß mindestens eine Spannung von 12 V vorhanden ist. Die Obergrenze ist unbeschränkt, und es findet schließlich der Stromübergang in Form von Funken statt. Die Ströme, welche in der Flamme fließen, betragen bei 220 V etwa 10^{-5} Amp, sind also verschwindend gering.

Außer dem Rußgewinnungsverfahren lassen sich mit dieser Erfindung einige kleinere

[1]) B. Thieme, „Zeitschr. f. phys. Chemie", Bd. 78 (4), 1912, S. 490 bis 499.

Digitized by Google

Experimente anstellen, die recht interessant sind. Die Kerzenflamme ist oft in der Lage, dem Elektroingenieur sehr notwendige teure Apparate zu ersetzen.

Polsucher.

Ein einfacher Polsucher ist durch diese Vorrichtung gegeben, wenn wir bei Gleichstromanlagen (möglichst unter Zwischenschaltung einer Glühbirne) die beiden Poldrähte in die Kerzenflamme halten, da sich dann der — Pol dadurch kund gibt, daß sich an ihm der Ruß abscheidet. Handelt es sich um Netze, die durch Maschinen gespeist werden, so scheidet sich ein wenig Ruß auch am + Pol ab, da die + Ader nicht ganz frei von negativen Ionen ist.

Frequenzmessung mit einfachen Mitteln.

Die Methoden der Frequenzmessung an Wechselströmen beruhen in der Mehrzahl auf dem Mitschwingen abgestimmter Federn. Der Meßbereich ist daher von der Anzahl und der Schwingungszahl der verwendeten Federn abhängig. Diese Begrenzung des Meßbereiches fällt fort, wenn wir eine Feder verwenden können, die sich in ihrer Eigenschwingung den Schwingungen des zu messenden Stromes anzupassen vermag; eine derartige Feder ist in der folgenden Methode benutzt worden.

Die oben beschriebene Erscheinung, die bei Gleichstromanlagen zur Polbestimmung verwendet wird, da sich bei Verwendung von Gleichstrom Kohlenstoff nur an der — Elektrode niederschlägt, erhält nun bei Wechselstrom ein anderes Aussehen. Legen wir eine Wechselspannung an unsere zwei in der Kerzenflamme befindlichen Drähte, so beginnt an jedem von ihnen ein kleiner Rußbaum hochzuwachsen, dessen außerordentlich feine Äste und Spitzen in der Frequenz des erregenden Stromes schwingen. Die Erklärung dieses Mitschwingens ist sehr einfach, wenn wir den Rußbaum als einen frei in einem Magnetfeld beweglichen, stromdurchflossenen Leiter betrachten. Das Magnetfeld stellt uns das Feld der Erde dar; die aus der Richtung des Stromes und der Richtung der Erde resultierende Bewegung des einseitig (an der Elektrode) befestigten Rußleiters muß sich beim Wechsel der Stromrichtung umkehren und somit beim schnellen Stromwechsel ein Mitschwingen des leichten Rußkörperchens erzeugen. Die Schwingung muß nicht unbedingt senkrecht zur Richtung des Erdmagnetfeldes stattfinden, da mechanische Einflüsse, wie z. B. der Auftrieb der Flammengase, wohl eine Änderung der Schwingungsrichtung bewirken können. Es ist hier demnach ein System von Federn vorhanden, das sich der betreffenden Frequenz des zu messenden Stromes anpaßt.

Um nun aus der Federschwingung den Zahlenwert der Frequenz zu ermitteln, verfahren wir in bekannter Weise folgendermaßen: Auf die Achse eines kleinen Motors, dessen Tourenzahl mit einem Tourenzähler oder Tachometer festgestellt werden kann, setzen wir eine Scheibe mit einigen radial verlaufenden Schlitzen auf; darauf wird die Tourenzahl des Motors so reguliert, daß beim Hindurchsehen durch die rotierenden Schlitze nach den schwingenden Rußfedern diese letzteren stillzustehen scheinen. Dann passieren vor dem Auge pro Sekunde so viel Löcher, als Schwingungen der Rußfedern in der gleichen Zeit stattfinden. Aus der bekannten Umlaufszahl des Motorankers und der Lochzahl der Scheibe ergibt sich dann elementar die Frequenz des Stromes.

Das beschriebene Verfahren dürfte sich in manchen Fällen günstig verwerten lassen, wo die nötigen Instrumente nicht zur Hand sind.

Telegraphie in Starkstromnetzen mit Flammen.

Wenn wir in die Flamme, die wir zu unseren Versuchen benutzen, eine feste Anordnung einbringen, welche die Poldrähte in bestimmtem Abstande hält und ein festes Einspannen gestattet, so bemerken wir eine Veränderung der Flammenform beim Ein- und Ausschalten. Die Flamme, welche, solange der Strom ausgeschaltet ist, lang und schmal brennt, verkürzt sich, wenn der Strom eingeschaltet wird und verdickt sich dabei bedeutend an ihrem unteren Ende. Die Flamme folgt den Potentialschwankungen der Elektrode augenblicklich. Daher kann diese Eigenschaft der Flamme in manchen Fällen höchst eigenartig zum telegraphieren benutzt werden. Überall, wo eine Stark- oder Schwachstromleitung, aber keine Apparate zur Telegraphie vorhanden sind, läßt sich bei außerordentlich weiten Entfernungen, wo eine Glühbirne oder eine Klingel längst versagen, die Kerze als Indikator bestens verwenden. Durch kurzes und längeres Einlegen des Schalthebels lassen sich an der ruhig brennenden Flamme Zuckungen hervorrufen, welche deutlich die Morseschrift abzulesen gestatten; da gewissermaßen nur die Größe des Potentiales maßgebend ist und der Leitung so gut wie kein Strom entnommen wird, so ist einzusehen, daß für diese Telegraphie die allerdünnsten Leitungsdrähte für praktisch sehr große Entfernungen ausreichend sind. Man wäre auf diese Art imstande, schnellstens eine sehr billige Drahtverbindung herzustellen, die eventuell auch für militärische Zwecke geeignet sein könnte, da sie so fein gemacht werden kann, daß es für den Feind unmöglich ist, sie aufzufinden. Diese Art der Verbindung von feinen Drähten ist schon deshalb vorteilhaft, weil bei dem billigen Preis dieser Leitungen die Truppen sich nicht bei Veränderung des Standortes mit der Aufnahme der alten Verbindung abzugeben brauchen, sondern die dünnen Drähte liegen lassen können. Es muß dabei natürlich Sorge getragen werden, daß die Drähte keinen unzulässigen mechanischen Spannungen ausgesetzt werden. Für eine Übertragung von 10 bis 20 km genügen Drähte von dem Durchmesser 0,1 mm, die an den Enden in etwa 2 mm dicken Drähten für Flammenelektroden verwendet werden.

Dieses System der Telegraphie würde also gewissermaßen eine Potentialtelegraphie vorstellen.

Auch für Zwecke, wo sonst ein Galvanoskop verwendet wird, um zu prüfen, ob eine Leitung elektrischen Schluß hat, läßt sich die empfindliche Flamme verwenden, da sie durch ihr Zucken genau so wie ein Galvanoskop den vorhandenen metallischen Schluß angibt. Diese Verwendung ist geeignet für die Prüfung von Induktionsspulen und sonstigen Anordnungen von Drähten mit großen Windungszahlen, die mittels eines Galvanoskops sonst erst geprüft werden müssen. Unter Umständen dürfte es sogar vorteilhaft sein, daß für diese Zwecke Starkstrom zur Prüfung verwendet werden kann, da die Flamme ohne jede Stromempfindlichkeit ist und durch zu hohe Spannungen nicht wie ein Galvanoskop zerstört wird.

Die Versuche mit diesen Flammen lassen sich ohne Zweifel noch auf vielen Gebieten erweitern und praktisch verwenden.

B. Thieme, Berlin.

Zur Tariffrage.

Um in Zweileiteranlagen bei Gleich- oder Wechselstrom mit einem 3 oder 5 Amp-Zähler die Einführung von Kraftapparaten für Haushaltungszwecken, insbesondere Bügeleisen, zu erleichtern, machte die Landis & Gyr, G. m. b. H., Berlin, die nachstehenden drei Vorschläge:

1. Die Kraftapparate können gegen eine monatliche Pauschalgebühr während der Tageszeit benutzt werden. Bei eventueller Benutzung während der Beleuchtungszeit zählt der Zähler nicht nur den Verbrauch der Lampen, sondern auch denjenigen der Kraftapparate. Zur Verwendung gelangt ein gewöhnlicher Zähler (mit einem Zählwerk). In die eine Hauptleitung wird ein einpoliger Schalter gelegt, vor dem Schalter die Kraftapparate, hinter dem Schalter die Lampen angeschlossen. Die Spannungsleitung des Zählers wird ebenfalls hinter dem Schalter angeschlossen, so daß der Zähler tagsüber den Kraftverbrauch nicht zählt, abends jedoch den gesamten Verbrauch an Kraft und Licht registriert (D. R.-P. angemeldet) (Abb. 15).
2. Um die Installation zu vereinfachen, werden der Licht- und Kraftzähler als zwei getrennte messende Systeme in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Zum Zähler führen zwei Leitungen, vom Zähler nach der Installation drei Leitungen, u. zw. eine gemeinsame sowie eine Kraft- und eine Lichtleitung. Der Lichtverbrauch wird an einem Zählwerk, der Kraftverbrauch am zweiten Zählwerk registriert. Eine Umschaltung auf einen höheren Tarif findet nicht statt (Abb. 16.).

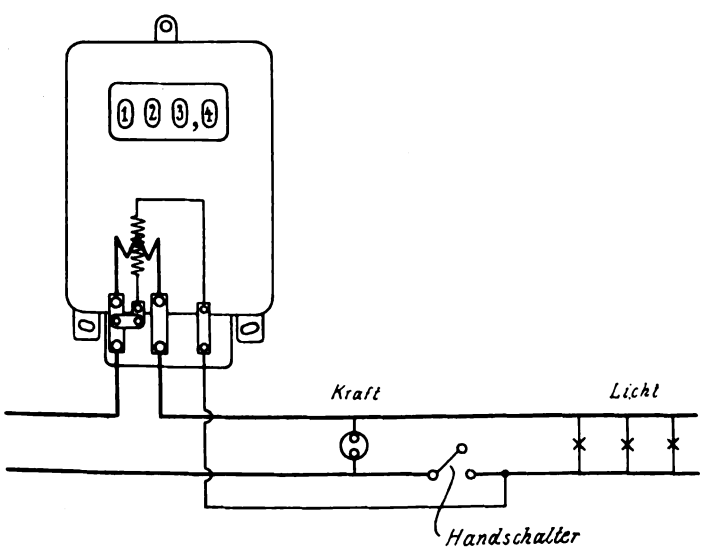


Abb. 15. Der Kraftverbrauch wird während der Tageszeit nach einer Pauschalgebühr, während der Beleuchtungszeit zum Lichttarif verrechnet.

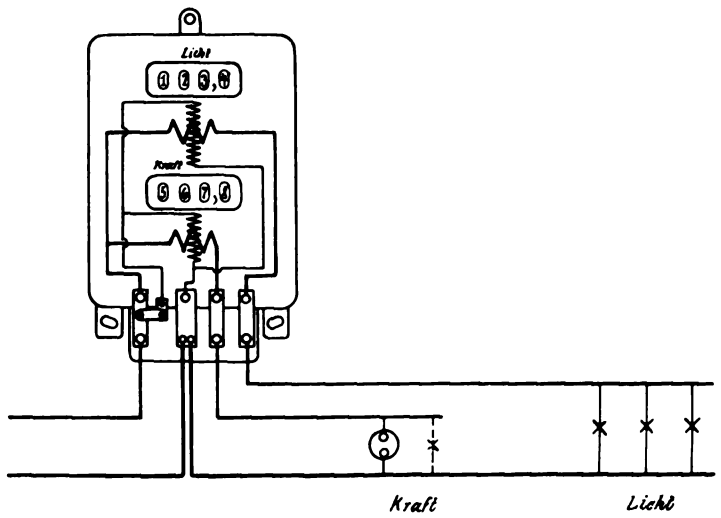


Abb. 16. Der Kraft- und Lichtverbrauch wird an getrennten Zählwerken mittels eines Apparates gemessen.

Digitized by Google

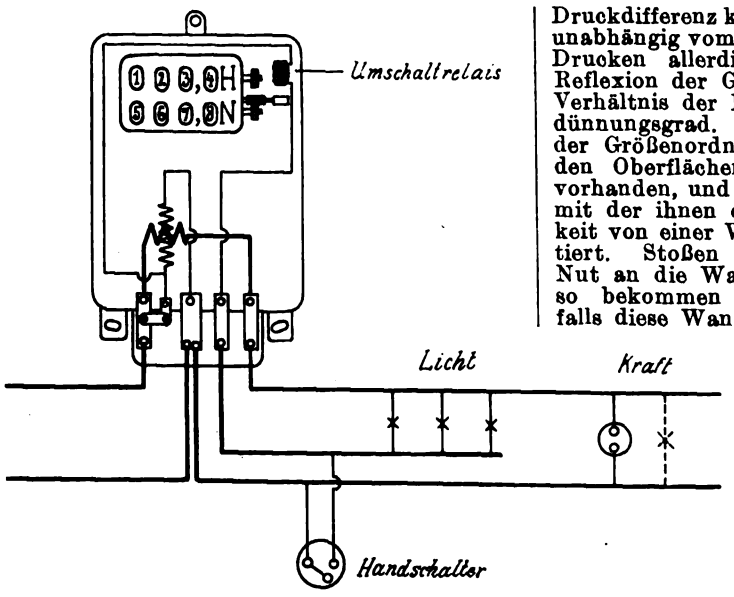


Abb. 17. Der Kraftverbrauch wird während der Tageszeit zu einem ermäßigten Preise, während der Beleuchtungszeit zum Lichttarif abgegeben.

3. Für den Fall, daß die Kraft während der Beleuchtungszeit nach dem Lichttarif verrechnet werden soll, vereinfacht sich die unter 2. erwähnte Anordnung, indem nur ein Zähler mit einem Doppelzählwerk benötigt wird. In diesem Falle wird ein kleiner einpoliger Schalter in die Hauptleitung der Lampen gelegt. Beim Schließen dieses Schalters findet die Umschaltung auf den Lichttarif statt. Bei dieser Anordnung können auch bestimmte Lampen an die Kraftleitung angeschlossen werden, so daß für diese solange der Krafttarif gilt, bis weitere Lampen dazu geschaltet werden. Der Vorschlag 3 läßt natürlich jede Tarifierung sowohl mit, als auch ohne bestimmte Grundgebühren zu (Abb. 17).

Strelow.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die äußere Reibung der Gase und ein neues Prinzip für Luftpumpen: die Molekularluftpumpe.

[W. Gaede. Verh. d. Deutsch. Phys.-Ges. 1912, S. 775.]

In der Arbeit gibt der Erfinder der rotierenden Quecksilberluftpumpe die Konstruktion einer neuen Luftpumpe (Abb. 19) für hohe Vakua bei großer Leistung an, welche auf einem von den bisher benutzten Systemen völlig abweichendem Prinzip beruht.

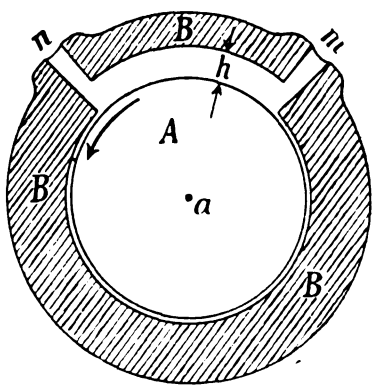


Abb. 18.

Es ist (Abb. 18) ein Zylinder A in einem Gehäuse B um eine Welle a drehbar angeordnet. In dem Gehäuse ist eine Nut von der Tiefe h eingefräst, die von m nach n reicht. Dreht sich der Zylinder in der Pfeilrichtung, so wird infolge der Reibung Luft von m nach n mitgerissen und es entsteht zwischen n und m eine Druckdifferenz, welche der Drehungszahl von a und der inneren Reibung des Gases proportional ist. Auch bei zunehmender Druckverminderung im Gehäuse bleibt die Druckdifferenz konstant, da die innere Reibung unabhängig vom Druck ist. Bei ganz niedrigen Drucken allerdings wird infolge der diffusen Reflexion der Gasmoleküle an der Wand das Verhältnis der Drucke unabhängig vom Verdünnungsgrad. Dies trifft bei Drucken von der Größenordnung 0,001 mm zu. Es ist an den Oberflächen dann keine Gashaut mehr vorhanden, und die Moleküle des Gases werden mit der ihnen eigenen Molekulargeschwindigkeit von einer Wand zur andern diffus reflektiert. Stoßen sie bei der Reflektion in der Nut an die Wand des rotierenden Zylinders, so bekommen die tangential reflektierten, falls diese Wand sich mit einer größeren Geschwindigkeit als die Molekulargeschwindigkeit bewegt, eine Geschwindigkeit von n nach m, die das Doppelte der Molekulargeschwindigkeit beträgt, während rückwärts vom Zylinder nach n überhaupt keine Moleküle mehr gelangen können. Es entsteht daher bei n ein Verdünnungsbereich, d. h. ein Vakuum. Es gibt also die Vorrichtung mit einer Hilfsvorpumpe bei niederen Druck als Luftpumpe gute Resultate.

Bei der praktischen Ausführung sind in dem Zylinder tiefere Nuten angebracht, in welche Vorsprünge des Gehäuses hineinragen und sind der besseren Wirkung wegen mehrere Nuten hintereinander geschaltet. Die Umfangsgeschwindigkeiten des Zylinders werden aus praktischen Gründen geringer als die

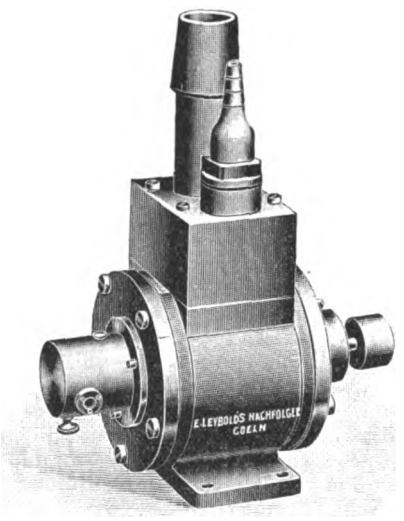


Abb. 19. Molekularluftpumpe.

Molekulargeschwindigkeit gewählt. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Leistungen der Pumpe. Es ist n die Tourenzahl des Zylinders, p_1 das Vorvakuum, p_2 das erreichte Vakuum.

n =	p_1 =	p_2 =	
12 000	0,05	0,0000002	mm Quecksilber
12 000	10	0,00003	,, ,,
6 000	0,05	0,00002	,, ,,
2 500	0,05	0,0003	,, ,,

Das Vakuum hängt also von der Umfangsgeschwindigkeit des Zylinders erheblich ab. Das Vakuum von 0,0000002 mm wurde zum ersten Male erreicht. Es zeigt sich weiter, daß, entsprechend der Theorie, die von der Pumpe gelieferten Vakua bei verschiedenen Gasen mit verschiedenen Molekulargeschwindigkeiten diesen proportional sind. Die Abdichtung der Lager an der Pumpe erfolgt durch eine dynamische Ölabdichtung. Bei einem Vorvakuum von 0,001 mm ist die Ganzleistung der Quecksilberluftpumpe nach Gaede 80 ccm/Sek, die der Molekularluftpumpe 1330 ccm/Sek. Die Leistungen verhalten sich also wie ca 1 : 17. Die Pumpe wird von der Firma Leybold in Köln fabriziert. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Der Siemenssche Schnelltelegraph.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7. 1913, S. 159.]

Seit einiger Zeit ist der neue Schnelltelegraph der Siemens & Halske A.-G. auf verschiedenen deutschen Leitungen im Betriebe, u. zw. zwischen Berlin und Breslau (372 km mit einer Übertragung), Berlin und Frankfurt a. M. (557 km mit zwei Übertragungen), Berlin und Straßburg (622 km mit drei Übertragungen), Berlin und Düsseldorf (655 km mit drei Übertragungen). Er hat sich dabei dem Baudot- und dem Murray-Apparat sowohl hinsichtlich der Leistungsfähigkeit wie der Betriebssicherheit als überlegen erwiesen. Das Senden erfolgt automatisch mit einem Lochstreifen, der Empfänger liefert unmittelbar Druckschrift; es ist aber auch möglich, die Telegramme nach Bedarf in Form eines Lochstreifens zum Zweck des Weitersendens aufzunehmen.

Neue Anlagen.

Italien. Für den Ausbau der Fernsprechanlagen in Italien — Vervollständigung und Erneuerung der Ortsnetze und Fernleitungen — sollen 52 Mill. M aufgewendet werden. Davon sind 41,9 Mill. M für unterirdische, der Rest für oberirdische Leitungen bestimmt. Die Ausführung soll sich auf 10 Jahre verteilen. („Zeitschr. f. Schwachstr.")

Aden—Hongkong. Die Eastern Telegraph Co. und die Eastern Extension Australasia and China Telegraph Co. haben beschlossen, ein Kabel von Aden über Colombo und Singapore bis Hongkong auszulegen. Das Kabel wird, bei einer Länge von rund 9600 km, 21 Mill. M kosten. („El. World.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Zum britischen Marconi-Vertrage.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 142 und 158.]

Im Laufe der Erörterungen über den Vertrag mit der Marconi-Gesellschaft wegen Herstellung eines britischen Funkentelegraphennetzes waren einige englische Minister beschuldigt worden, daß sie ihre Kenntnis von dem beabsichtigten Vertrage benutzt hätten, um in Marconi-Aktien zu spekulieren. Der Pariser „Martin" gab den Gerüchten bestimmten Ausdruck und zog sich dadurch eine Beleidigungsklage zu, die zugunsten der verdächtigten Minister ausfiel. Im Laufe der Gerichtsverhandlung machte aber ein Kabinettsmitglied, der attorney-general, Sir Rufus Isaacs, eine Aussage, die großes Aufsehen hervorrief. Er gab an, daß er sechs Wochen nach Unterzeichnung des Regierungsvertrages mit der englischen Marconi-Gesellschaft 10 000 Aktien der amerikanischen Marconi-Gesellschaft, die damals neues Kapital für ein rein amerikanisches Unternehmen aufnahm, zum Preise von 40 M das Stück gekauft und je 1000 an zwei andere, ihm eng befreundete Minister zum gleichen Preis abgelassen habe. Bei den Verhandlungen im Unterhause habe er von dieser geschäftliche Maßnahme nur deshalb nichts gesagt, weil sie nach Ansicht des Premierministers mit den gegen ihn erhobenen Verdächtigungen nichts zu tun hatte. Die englische Marconi-Gesellschaft kontrolliere die amerikanische, dagegen habe die letztere keinerlei Anteil und Interesse an den Verträgen der englischen, und der Aufschwung in den amerikanischen Aktien gründe sich auf zwei wichtige, rein amerikanische Geschäfte: den Aufkauf der United Wireless Co. und eine Verständigung mit der wichtigsten amerikanischen Kabelgesellschaft.

Wenn hiernach auch ein unmittelbares geschäftliches Interesse der Minister an dem Zustandekommen des Marconi-Vertrages nicht zu bestehen scheint, so erregt es doch Befremden, daß Mitglieder der Regierung sich überhaupt in Spekulationen mit Marconi-Aktien eingelassen haben. Zu erwähnen bleibt, daß der Hauptdirektor der englischen Marconi-Gesellschaft ein Bruder des attorney-general, Sir Rufus Isaacs, ist.

Bevorzugung des Marconi-Systems in England.

Der von der englischen Regierung eingesetzte Ausschuß, welcher über das beste System in der drahtlosen Telegraphie (Marconi, Telefunken, Poulsen, Goldschmidt und Galetti) Untersuchungen anstellen sollte, hat jetzt einen Bericht herausgegeben, in welchem er behauptet, daß für ein das ganze britische Weltreich umspannendes Netz drahtloser Telegraphie das Marconisystem allein geeignet sei. Eine andere Frage sei es, ob der Marconi-Gesellschaft deshalb auch die gesamte Ausführung und der Betrieb dieser großen Anlage zu übertragen sein würde. Auch sei es der Postverwaltung nicht einmal zu empfehlen, sich für die Zukunft

[1]) „ETZ" 1912. S. 802; 1918, S. 245.

Digitized by Google

auf ein bestimmtes System dauernd festzulegen.

Zu den Untersuchungen und Aussprüchen obigen Ausschusses wird uns folgendes mitgeteilt:

Bei der Untersuchung der drahtlosen Systeme ist der beratende Ausschuß, wie der ausführliche, der Öffentlichkeit zugänglich gemachte, Bericht zeigt, durchaus objektiv vorgegangen. In der für die Prüfung zur Verfügung stehenden Zeit von nur drei Monaten konnten ein achttägiger Tag- und Nachtbetrieb zugleich mit Vorführung von Schnell- und Duplextelegraphie nur von der Marconi-Gesellschaft auf der bekannten Verbindung Cliffden (Irland)—Glacebay (Kanada) 2300 Meilen gezeigt werden.

Bezüglich der übrigen Systeme beschränkte sich der Ausschuß darauf, die erzielbare Hochfrequenzenergie, die Konstruktionen und die Arbeitsweise im allgemeinen zu prüfen.

Telefunken besitzt eine den von der Kommission vorgeschriebenen Bedingungen entsprechende Verbindung nicht. Deshalb wurde nur ganz kurz — während zwei Stunden etwa — die Station Nauen besichtigt. Die Kommission war sich dabei von vornherein klar, daß die von Nauen erzielte einseitige Nachtverbindung nach Togo auf 4000 Meilen keine genügende Grundlage für einen Vergleich mit der Marconiverbindung bieten konnte. Da eine Gegenstation in einer Entfernung von ca 2000 Meilen für Vergleichsversuche der Telefunkengesellschaft nicht zur Verfügung stand, mußte sich die Kommission damit begnügen, in Nauen ein betriebssicheres Arbeiten mit mehr als 100 KW Hochfrequenzenergie (200 KW Primärenergie) und einer Geschwindigkeit von 50 Wörtern in der Minute feststellen.

In seinem Bericht nennt der Ausschuß „das Telefunkensystem wie das Marconisystem in großem Maße angewendet, aber auf 2000 Meilen im kommerziellem Betriebe bisher noch nicht erprobt."

Auch die Einrichtungen zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen mit Hochfrequenzmaschinen, welche jetzt von Marconi und Telefunken ausgeführt werden, sind erwähnt. Die Marconigesellschaft hat mit einer derartigen Maschine bei Nachtzeit guten Telegrammverkehr zwischen Irland und Kanada vorgeführt, während Telefunken, deren großer 300 KW-Generator erst im Herbst fertig ist, sich in Nauen auf Vorführung einer 30 KW-Hochfrequenzmaschine beschränkte.

Es wurde ferner bei Hannover die Goldschmidt - Hochfrequenzmaschine besichtigt, deren Konstruktion und Ausführung anerkennend erwähnt wird.

Auf Grund der Versuche mit den Marconistationen ist die Kommission der Ansicht, daß zur Überbrückung der verlangten Entfernung von 2000 Meilen, während der ungünstigen Tagesstunden, sehr große Energien (ca 100 KW im Luftdraht) nötig sind. Mit der Bogenlampenmethode nach Poulsen sind bisher nie derartige Energien erzielt worden. Aus diesem Grunde kam das Poulsensystem nicht in Frage.

Das Galettisystem konnte im Betriebe nicht besichtigt werden.

Der Vorschlag der Kommission, den Vertrag mit Marconi abzuschließen, erscheint daher vollkommen begründet. Ebenso der Rat, die englische Regierung möge sich das Recht vorbehalten, das Beste vom Besten zu nehmen und jeden technischen Fortschritt von irgend einer Seite auch später noch auf den Stationen, welche teilweise als Versuchsanlagen eingerichtet werden sollen, einzuführen.

Australische Funkentelegraphie.

[The Electrical Review, Bd. 72, 1913, S. 159.]

Der Sachverständige der Regierung von Australien für funkentelegraphische Angelegenheiten, J. G. Balsillie hat sich ein System für drahtlose Telegraphie patentieren lassen, das von dem australischen Generalpostmeister für den Regierungsdienst angenommen wurde. In der Sendeanordnung wird durch abgestimmte Primärstromkreise ein Erregerkreis in Schwingungen versetzt, der gleichgerichtete Wellenimpulse an einen Antennenkreis abgibt. Der Erregerkreis ist mit mehr als zwei Kondensatoren versehen (Abb. 20). Die Wellenimpulse werden im Erregerkreis mit Hilfe einer Funkenstrecke erzeugt, auf die ein Luftgebläse mit einem Druck von 100 bis 105 Pfund pro Quadratzoll einwirkt. Der Primärkreis, der aus dem Wechselstromgenerator A, Schalter B, Primärspule C eines Umformers und Reaktanz D besteht, ist induktiv gekoppelt und in Abstimmung mit dem Ladestromkreis, bestehend aus der Sekundärspule E des Umformers, Reaktanz K und den Kondensatoren F, G, H. Der Erregerstromkreis umfaßt die gleichrichtende Funkenstrecke J, die aus einer Düse und den Elektroden L und M besteht, die Reaktanz K und die Kondensatoren F, G und H. Es ist sehr wesentlich, daß die Kondensatoren F und G symmetrisch in den Verbindungsleitungen

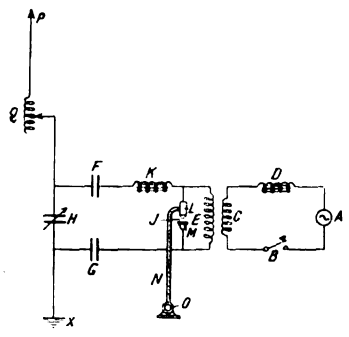


Abb. 20

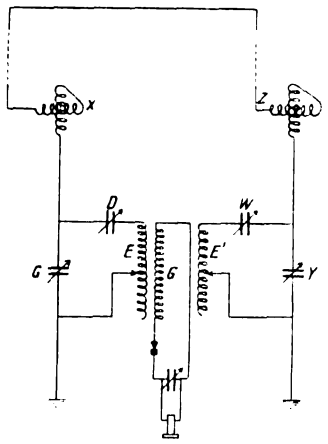


Abb. 21.

des Erregerkreises zum Antennenkreis angeordnet sind. Der Antennenkreis besteht aus der Antenne P, der variablen Induktanz Q, dem Kondensator H und der Erdverbindung X. Beim Betrieb ist der Erregerkreis so eingestellt, daß er keine ausgebildete eigene Frequenz besitzt, zu dem Zweck, daß der Antennenkreis in seiner eigenen Periode frei schwingen kann. Im Empfangskreis wird eine Antenne von der Schleifentype (Abb. 21) verwendet, deren beide Enden geerdet sind. In eine der beiden Erdleitungen sind variable Kondensatoren eingeschaltet. Parallel hierzu liegen geschlossene Schwingungskreise, die auf die Schwingungsfrequenz der ankommenden Wellen abgestimmt werden, und deren variable Induktanzen die Primärspule eines Umformers bildet, entsprechend Abb. 21. Die Sekundärspule des Umformers ist in einen Detektorkreis eingeschaltet, der auf der Gruppenfrequenz der aufgefangenen Wellen abgestimmt werden kann. Der Empfänger kann demnach zum Empfang der von jeder beliebigen Station ausgesandten Zeichen abgestimmt werden. In jeden Antennenzweig sind die variablen Induktanzen X und Z eingeschaltet. C und Y sind variable Kondensatoren, die gemeinsam mit den Kondensatoren D und W zwangsläufig variiert werden können. D und W sind in die parallel zu den Kondensatoren C und Y geschalteten geschlossenen Schwingungskreise gelegt. *V. J. B.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Über den Bau ruhender Umformer.

[J. Reyval. La Lumière Electrique, Bd. 21, 1913, S. 135, 169; 19 Sp., 23 Abb.]

Verfasser beschreibt kurz die verschiedenen Arten von Transformatoren, macht auf die Vorteile aufmerksam, welche das in Abb. 22 dargestellte Eisengerüst in bezug auf

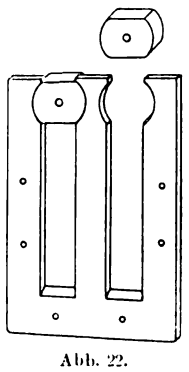


Abb. 22.

Herstellungskosten und leichtes Aufbringen der Wicklung besitzt (Bauart der Gesellschaft „L'Eclairage Electrique") und schlägt vor, den Jochquerschnitt etwa 20 % größer als den Kernquerschnitt zu nehmen, um den Magnetisierungsstrom und die Leerlaufsverluste herabzusetzen. Der Materialausnutzung wegen wird bei der Anordnung der Société d'Éclairage die Fensterbreite stets gleich der Kernbreite gewählt. Bei Transformatoren, welche meistens während eines großen Teiles des Tages leer laufen, interessiert der Tageswirkungsgrad mehr als der Wirkungsgrad bei Vollast. Der Tageswirkungsgrad wird um so besser, je größer die Durchschnittsleistung und je kleiner der Eigenverbrauch des Transformators ist. Man wird also bei solchen Transformatoren die Eisenverluste klein und die Kupferverluste größer halten. Bei Transformatoren, welche immer in der Nähe ihrer vollen Belastung arbeiten, wird der Mehrpreis an Ausgaben für die erste Einrichtung einer Anlage, welcher durch die Rücksichtnahme auf geringe Eisenverluste entsteht, nicht immer aufgewogen durch den Gewinn aus der Herabsetzung der Eisenverluste. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Transformatoren je nach der Belastungsweise zu bauen, um das günstigste Gesamtergebnis zu erhalten. Die Kurven (Abb. 23) veran-

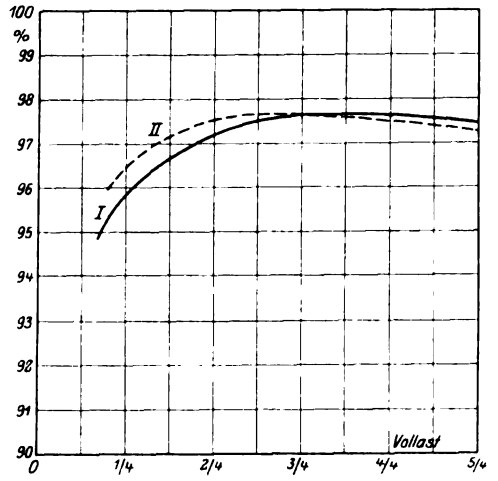


Abb. 23.

schaulichen den verschiedenartigen Verlauf des Wirkungsgrades bei verschiedenen Belastungen, je nachdem der Transformator für größere Leerlaufverluste (Kurve I) oder kleinere (Kurve II) gebaut ist. Kurve I entspricht einem 100 KVA-Transformator mit 1000 Watt Leerlaufverlust, Kurve II einem 91 KVA-Transformator mit 738 Watt Leerlaufsverlust bei Drehstrom von 15 000 V und 50 Perioden.

Runde Spulen sind im allgemeinen zu bevorzugen wegen ihrer leichten Herstellbarkeit und größeren Sicherheit gegen Formänderung unter dem Einfluß der elektrodynamischen Kräfte, welche bei den im Netz unvermeidlichen Kurzschlüssen auftreten. Es kann Zylinderwicklung oder Scheibenwicklung zur Anwendung kommen. Die Zylinderwicklung ist im allgemeinen wegen der größeren Einfachheit und Billigkeit bevorzugt. Bei Wicklungen für niedrige Spannungen und hohe Stromstärken muß der Kupferquerschnitt zur Vermeidung größerer Verluste durch Foucault-Ströme und mit Rücksicht auf die Hautwirkung aus mehreren parallel geschalteten Querschnitten zusammengesetzt werden. Hierbei ist darauf zu achten, daß die in den Teilquerschnitten induzierten elektromotorischen Kräfte unter Umständen von denen der anderen Querschnitte abweichende sein können. Zur Vermeidung von Ausgleichströmen unter den Leitern muß daher deren Anordnung im Transformator so erfolgen, daß sich die Verschiedenheiten im ganzen genommen ausgleichen.

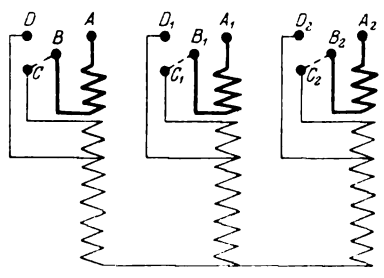


Abb. 24.

Bei Transformatoren für große Leistungen müssen die Spulen mit Rücksicht auf die großen elektrodynamischen Kräfte, welche bei Kurzschlüssen ganz außerordentlich sind, sehr fest gelagert werden. Bei den Hochspannungswicklungen müssen außerdem die zunächst an den Klemmen liegenden Windungen stärker voneinander isoliert werden, da diese beim Einschalten des

Digitized by Google

Transformators einer wesentlich höheren Spannung als bei dauernder Einschaltung ausgesetzt sind. Für die Fälle, in denen mehrere Anzapfungen hochspannungsseitig behufs beliebiger Änderung des Übersetzungsverhältnisses vorgesehen werden müssen, empfiehlt es sich, die Anzapfungen so anzuordnen, daß an jede Klemme stets die gleiche Spule mit stärkerer Isolation angeschlossen bleibt und daß je nach Bedarf die eine oder die andere Anzapfung mit dieser Spule verbunden wird (Abb. 24).

Verfasser bespricht dann die bekannten Bedingungen für das Parallelschalten von Transformatoren sowie die Bauarten der Ölkessel. Er empfiehlt, bei Transformatoren mit Kühlschlange letztere über die ganze Höhe des Transformators im Öl anzuordnen statt nur oberhalb des Transformators, da bei letzterer Anordnung die durch die Kühlschlange hervorgerufene Ölströmung der Strömung entgegen wirkt, welche von dem erwärmten Transformator hervorgerufen wird.

Kö.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Aufstellung elektrischer Schaltanlagen und Transformatoren im Freien.

[F. C. Green. Proc. Am. Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 2001.]

Während z. Zt. einer früheren Arbeit von Randall[1]) über den gleichen Gegenstand nur geringe Erfahrungen vorlagen, inwieweit es möglich ist, Hochspannungsapparate und Transformatoren im Freien unterzubringen, sind z. Zt. schon in den verschiedensten Gegenden von Nordamerika Transformatoren im Freien installiert worden. In einer Tabelle werden 77 Stück näher gekennzeichnet mit insgesamt ca 60 000 KVA bei 60 Perioden, davon haben 19 Stück allein 40 000 KVA bei Spannungen von 100 000 V und darüber. Auch Ölschalter, Sammelschienen und Blitzschutzapparate sind vielfach im Freien untergebracht.

Spezielle Erfahrungen aus diesen verschiedenen Anlagen werden in dem Aufsatz nicht mitgeteilt, sondern nur allgemeine Gesichtspunkte gegeben, in denen die Außeninstallationen den bisherigen Ausführungen in gedeckten Räumen gegenübergestellt sind. Nach der amerikanischen Praxis wurden Hochspannungsschaltanlagen bisher gleich häufig in nicht unterteilten Räumen untergebracht wie in solchen, die in einzelnen Zellen ausgebaut waren; gegenüber den letzteren hauptsächlich ergeben sich wesentliche Ersparnisse. Es brauchen bei der Installation der Anlagen im Freien eventuell nur Reparaturräume für die Transformatoren angeordnet zu werden, in denen zugleich die Meßapparate untergebracht sind.

Die Schwierigkeit der guten Isolierung gegen Feuchtigkeit wäre nicht allzu bedeutend. Aus 74 Masttransformatoren wurde nach mehrjährigem Betriebe Öl zu Untersuchungen zur Probe entnommen; es zeigten sich bei Scheibenelektroden von 12 mm Durchmesser und 5 mm Abstand Durchschlagswerte von 25 000 bis 44 000 V. Dabei waren diese Transformatoren nicht abgeschlossen, sondern hatten gerade zumeist Ventilationsöffnungen, die ein Atmen der Transformatoren ermöglichen sollten. Der Verfasser meint, daß in dieser Beziehung geschlossene Räume für Transformatoren, die keine Ventilationsöffnungen haben, ungünstiger sind, weil leichter Schwitzwasserbildung auftreten könne.

Um direkte Sonnenstrahlen von den im Freien aufgestellten Transformatoren fernzuhalten, werden wärmeisolierende Hüllen herumgestellt (z. B. weiß gestrichene Bleche), die zugleich durch Kaminwirkung zur Abkühlung beitragen sollen.

Bei wassergekühlten Typen müssen eventuell besondere Heizkörper vorgesehen werden, die ein Einfrieren des Wassers verhindern; am besten dürften sich Typen mit natürlicher Ölkühlung für die Aufstellung im Freien eignen; die bei großen Einheiten nicht unbeträchtlichen Schwierigkeiten, in geschlossenen Räumen ausreichende Ventilation zu schaffen, fallen hier fort.

Für die Trocknung der großen Transformatoren im Freien werden verschiedene Methoden diskutiert und es wird empfohlen, heiße Luft durchzublasen, da diese Methode auch für die Inneninstallationen sich am besten bewährt habe; ebenso wird von den verschiedenen Möglichkeiten des Öltrocknens die Filterung zumeist angewandt; denn sie ist sehr wirksam.

Der Verfasser weist alsdann noch ausdrücklich darauf hin, daß man im Betriebe Transformatoren, Ölschalter, Öl usw. unter dauernder Kontrolle halten soll, da erfahrungsgemäß ein großer Teil der Störungen verschuldet sei durch nicht genügendes Beachten der Bedingungen, unter denen die Apparate arbeiten sollen.

Eine Anzahl von Abbildungen zeigen, daß tatsächlich umfangreiche Anlagen unter freiem Himmel montiert sind; sie geben aber ebensowenig wie die Textausführungen über Detailfragen genauere Auskunft.

Es wäre zu wünschen, daß bald einmal tatsächliche Angaben über die bisherigen Erfahrungen mitgeteilt würden. *W. G.*

[1]) Proceed. Am. Inst. El. Eng. Bd. 28, 1909, S. 247 und ETZ" 1909, S. 1026.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die künftige Versorgung Hamburgs mit elektrischer Energie.

Nach längeren Verhandlungen ist zwischen den Hamburgischen Electricitäts-Werken und dem Senat der freien und Hansestadt ein Vertrag vereinbart worden, der die Versorgung des Staatsgebietes mit elektrischer Energie neu regelt. Aus der Vorlage, die gerade jetzt auch für Berlin besonderes Interesse hat, ergeben sich nach den Mitteilungen des „Hamb. Fremdenbl." folgende Einzelheiten: Der 1893 mit der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, geschlossene und ein Jahr später auf die Hamburgischen Electricitäts-Werke übertragene 30-jährige Vertrag umfaßt nur einen Teil des jetzigen Stadtgebietes. Der Arbeitsbereich der Gesellschaft ist 1897 auf das nordelbische Freihafengebiet, soweit die Stromlieferung dahin nicht der Freihafen-Lagerhausgesellschaft überlassen war, ausgedehnt worden. Als dann die Bebauung die damit gesteckten Grenzen des Vertragsgebietes mehr und mehr überschritt, mußten umfangreiche Viertel die Versorgung durch die Elektrizitätswerke entbehren. In der Folge machte sich weiter das Strombedürfnis auch für die neueingemeindeten Stadtteile und insbesondere für die industriellen Quartiere im südlichen Elbbezirk geltend. Diesen wird zwar teilweise Energie aus den staatlichen Kraftwerken am O'Swaldquai, auf Steinwerder und Waltershof provisorisch zugeführt, doch nur solange, bis die Staatsbetriebe deren Leistung selbst vollständig absorbieren.

Dem bestehenden Vertrag zufolge hat nun der Staat das Recht, 10 Jahre nach Betriebseröffnung, auf einjährige Kündigung hin, die Übertragung sämtlicher Anlagen und der Rechte aus darauf bezüglichen Verträgen zum Taxwert zu verlangen. Ein hinzukommender Zuschlag von 50 % ermäßigt sich allmählich und fällt bei der Übernahme am Schluß der Vertragszeit (1923) ganz fort. Erfolgt die Übernahme auch dann nicht, so kann die Weiterführung des Betriebes für maximal 15 Jahre gefordert werden, innerhalb deren wieder von fünf zu fünf Jahren ein Übernahmerecht bei sukzessiver Ermäßigung des Taxwertes vorgesehen ist. Sind 1938 die 15 Jahre verstrichen, so gehen sämtliche Anlagen unentgeltlich in staatlichen Besitz über. Zu dem hieraus sich ergebenden, in den beiden Vertragsperioden verschieden gerichteten Widerstreit der Interessen von Staat und Gesellschaft kommt als weiteres Moment für eine Neuregelung die Höhe des Tarifs, der mit 60 Pf/KW Std für Licht und 20 Pf für andere Zwecke im Laufe der Zeit das Entstehen zahlreicher Blockstationen gefördert hat. Seine Ermäßigung erscheint auch insbesondere in Rücksicht auf die Nutzbarmachung mit großen Kosten geschaffener Industriegebiete erwünscht. Da überdies dem Senat mehrfach Anträge von Überlandzentralen für die Stromversorgung des ganzen hamburgischen Gebietes gemacht worden sind, ergab sich die Notwendigkeit einer grundsätzlichen Neugestaltung der Verhältnisse. In Erkenntnis der Nachteile, die einem ausschließlich kommunalen Betriebe bei im übrigen für die Stadt allerdings nicht zu verkennenden Vorzügen anhaften, hat sich der Senat entschlossen, mit der Gesellschaft einen Vertrag auf Basis der gemischt-wirtschaftlichen Unternehmung zu vereinbaren, wie das in ähnlicher Weise bereits bei Gründung der Freihafen-Lagerhausgesellschaft, bei den mit staatlicher Beihilfe ins Leben gerufenen Kleinbahnunternehmungen und bei der Hochbahn[1]) geschehen ist. Die Abmachung knüpft an die durch den bestehenden Vertrag von 1893 geschaffene Rechtslage an, nach der spätestens im Jahre 1938 alle Anlagen der Elektrizitätswerke kostenlos Eigentum des Staates werden. Für diesen Zeitraum soll das neue Unternehmen geschaffen werden, doch bleibt bis 1923 das Kündigungsrecht der Kommune bestehen. Die Gesellschaft übernimmt, wie der vom „Hamb. Corresp." veröffentlichte Wortlaut des Nachtrages besagt, die Lieferung elektrischer Energie für das gesamte hamburgische Staatsgebiet. Vom Senat gewählte Vertreter beteiligen sich ohne Stimm- aber mit einem beschränkten Vetorecht an den Verhandlungen des Aufsichtsrats, in den der Staat als Aktionär drei Mitglieder nominiert. Im Falle von Steitigkeiten über die Auslegung des Vertrages gilt die Entscheidung eines Schiedsgerichts oder, auf Wunsch einer Partei, der ordentlichen Gerichte. Für die Betriebserweiterungen stellt der Staat dem Unternehmen 10 Mill. M gegen Vorzugsaktien zur Verfügung[1]), außerdem 1 Mill. M zur Bildung des der Kapitalserhöhung entsprechenden Reservefonds. Er trägt ferner die Kosten der Neuinvestierung und erläßt der Gesellschaft die infolgedessen erwachsende Einkommensteuer. Weiter für die Vergrößerung der Anlagen notwendige Mittel werden ebenfalls vom Staat gegen entsprechende Vermehrung seines Besitzes an Vorzugsaktien überlassen.

Aus dem jährlichen Überschuß wird zunächst der bei Auflösung der Gesellschaft an den Abschreibungsfonds übergehende Erneuerungsfonds mit einem der Größe und dem Alter der Werke entsprechenden, mindestens 1 Mill. M ausmachenden jährlichen Betrage dotiert. Sodann erhält der Staat 5 % auf seine Vorzugsaktien und 4 % Zinsen für die im Schuldbuch eingetragene Kapitalsforderung. Es folgt die Dotierung des Abschreibungsfonds derart, daß bis zum Ablauf des Vertrages (1938) sämtliche Schulden des Unternehmens getilgt sind und ein Kapital zwecks Einlösung der Stammaktien zu 140 % zur Verfügung steht. Danach erhalten zunächst die eingezahlten Stammaktien bis zu 5 % und nach Abzug der Tantieme weiter 1 %. Von dem verbleibenden Rest des Reingewinns geht eine Hälfte an den Staat, die andere an die Aktionäre beider Kategorien. Die bisherige Abgabe von 15 1/5 % der Bruttoeinnahme an den Staat bleibt für Lichtstrom bestehen und kommt auch für Vermietung oder Verkauf von Zählern zur Anrechnung. Dagegen ermäßigt sich die Bruttoabgabe auf 10 % für Kraftstrom (ausschließlich Bahnen). Der Tarif wird von 1914 an ermäßigt, die Zählermiete um 20 % reduziert, doch haben die Straßeneisenbahnen den bisher geltenden Preis zu zahlen. Soweit die Unterhaltung der der öffentlichen Beleuchtung dienenden Einrichtungen bisher vom Staat besorgt wurde, geht sie nunmehr an die Gesellschaft über, die künftig auch die Steuer auf die hierfür verwendeten Leuchtmittel zu leisten hat. Gebraucht schließlich der Staat das ihm bis 1923 zustehende Kündigungsrecht, so wird der Gesellschaft eine Schätzungssumme vergütet, von der vorher der um die Amortisationsquote nebst ersparten Zinsen verringerte Betrag der vom Staat bis dahin gegen Vorzugsaktien eingebrachten Kapitalien in Abzug gelangt. Das Vorzugsaktienkapital des Staates zahlt dieser auch im Falle der Kündigung nicht zurück. Nach Ratifizierung des Vertrages durch die Bürgerschaft ist natürlich noch die Genehmigung der Generalversammlung der Hamburgischen Electricitäts-Werke erforderlich.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1099.

Die Obliegenheiten der bei der großh. badischen Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues errichteten Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität[1]).

Bei der großh. badischen Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues ist eine besondere Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität errichtet worden. Laut Verordnung vom 12. IV. 1913 liegt ihr ob:

1. Die Feststellung der Ausbauwürdigkeit der an öffentlichen Gewässern und an nichtöffentlichen natürlichen Wasserläufen vorhandenen Wasserkräfte, insbesondere die Beschaffung der Grundlagen für die Auswahl der zu Staatszwecken geeigneten und der der Privatindustrie zu überlassenden Kräfte.

2. Die Aufstellung der Entwürfe für die vom Staat geplanten Wasserkraftwerke im Benehmen mit den beteiligten Ministerien sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Beziehung.

3. Die Begutachtung von Anträgen auf Verleihung von Wasserbenutzungsrechten zum Zwecke der Errichtung oder Abänderung von Wasserkraftanlagen, zu der nach § 117, Absatz 2, Ziffer 2 des Wassergesetzes, die Zustimmung der Zentralbehörde erforderlich oder vorbehalten ist.

[1]) Nach der letzten Bilanz der Gesellschaft betrug das Aktienkapital 22 Mill. M, die Dividende 8 1/2 % (vgl. „ETZ" 1912, S. 1020).

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 476.

Digitized by Google

4. Die Festsetzung des Entgeltes für die Verleihung von Wasserbenutzungsrechten der in Ziffer 3 bezeichneten Art und für die Erweiterung von solchen sowie die Festsetzung der den Unterhaltungspflichtigen zuzuweisenden Anteile des Entgelts gemäß § 43 des Wassergesetzes sowie die Erstattung eines Gutachtens hierüber in den Fällen, in denen jene Entschließungen dem Ministerium vorbehalten sind.

5. Die Abgabe von Gutachten über die von Kreisen, Gemeinden oder sonstigen öffentlichen Körperschaften geplante Ausnutzung von Wasserkräften oder Errichtung von Elektrizitätswerken, über die Entwürfe und Voranschläge solcher, einschließlich der Ertragsberechnungen.

6. Die Beratung der großherzoglichen Bezirksämter, der Kreise, Gemeinden und öffentlichen Körperschaften in Fragen ihrer Versorgung mit elektrischer Energie; dazu gehört insbesondere die Prüfung und Begutachtung von Stromlieferungsverträgen, einschließlich der Tarife und Ertragsberechnungen.

7. Die Feststellung der allgemeinen Anforderungen, die zur Verhütung von Unglücksfällen bei der Errichtung elektrischer Starkstromanlagen und die bei der Benutzung des Staatseigentums oder von öffentlichen Wegen für solche Anlagen an die Unternehmer zu stellen sind, insbesondere die Aufstellung allgemeiner Grundsätze zur Prüfung der Masten sowie die Prüfung neuer Konstruktionsformen, für deren Beurteilung eine allgemeine Anweisung noch nicht erlassen ist; ferner die Feststellung der in einzelnen Fällen der oben genannten Art zu stellenden Anforderungen, sofern im Steitfall oder Zweifelsfall die Einholung eines Obergutachtens der Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität erforderlich wird.

Die Überwachung der Einhaltung der nach dem Vorstehenden von der Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität aufgestellten Anforderungen liegt den technischen Bezirksstellen ob, soweit nicht eine weitere Überprüfung durch die Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität erforderlich wird.

8. Der Entwurf der wirtschaftlichen Bedingungen, welche an die Erlaubnis zur Benutzung des Staatseigentums und der öffentlichen Wege für elektrische Leitungen zu knüpfen sind.

9. Die Prüfung der Gebührentarife und Kostenrechnungen der von den Bezirksämtern aufgestellten oder von den Kreisen oder Gemeinden gewählten Sachverständigen in Angelegenheiten der Wasserkraftausnutzung und Elektrizitätsversorgung auf Antrag des Bezirksamts, des Kreises oder der Gemeinde sowie in streitigen und zweifelhaften Fällen.

C.

Statistik der Elektrizitätswerke und der elektrischen Bahnen in Österreich, Bosnien und Herzegowina.

Die vom Elektrotechnischen Verein in Wien zum vierten Male herausgegebene Statistik der Elektrizitätswerke [1]), nach dem Stande vom 1. I. 1913, wurde diesmal durch die Aufnahme der elektrischen Bahnen vervollständigt.

Die Statistik enthält Angaben über 854 öffentliche Elektrizitätswerke in Österreich (gegen 740 nach dem Stande vom 1. VII. 1911) mit einer Gesamtleistung von 457 010 KW (1911: 378 736 KW). Die Zahl der Werke ist im Verlaufe von sechs Jahren auf das Doppelte, die Leistung auf das Dreifache angewachsen. An diese Werke sind rd. 2000 Orte (gegen 1550 i. J. 1911) angeschlossen. Nach dem Eigentümer unterschieden, befinden sich 335 Werke im Besitze der Ortsgemeinden, 519 in privatem bzw. gesellschaftlichem Besitz; von letzteren entfallen 246, d. i. nahezu 50 %, auf solche Anlagen, die im Nebenbetriebe von Fabriken, Mühlen, Sägewerken, Bergbetrieben usw. Strom abgeben. 48 Werke liefern auch Strom für Bahnbetriebe, in 46 Orten sind Gaswerke ausgewiesen.

Die Statistik der elektrischen Bahnen umfaßt 64 Bahnanlagen mit einer Betriebslänge von 1039 km; hierunter befinden sich drei mit Wechselstrom betriebene Bahnen mit 70 km Betriebslänge.

Nach der Stromart unterschieden, gibt es 309 mit Gleichstrom betriebene Werke mit Akkumulatoren, deren Maschinenleistung 59045 KW, und deren Akkumulatorenleistung 12818 KW beträgt; auf 182 Werke ohne Akkumulatoren entfallen nur 6653 KW; die Drehstromanlagen (285) haben eine Gesamtleistung von 172 292 KW, jene des gemischten Systems (Gleich- und Wechselstrom) von 139 945 KW und eine Akkumulatorenleistung von 17 385 KW.

Nach der Betriebskraft eingeteilt, entfallen 375 Werke auf Wasserkraft, 138 auf Dampfkraft, 104 auf Explosionsmotoren, 96 auf Wasser- und Dampfmotoren und der Rest auf mehrere Betriebsarten, hierunter 45 mit Elektrizität von fremden Werken. Die Gesamtleistung aller Wasserturbinen beträgt 246 275 PS, der Dampfmaschinen 369 146 PS und der Explosionsmotoren 31 634 PS; die reinen Wasserkraftanlagen zeigen die größte Zunahme.

Eine Zusammenstellung der Angaben über die Verteilungsspannungen und Verteilungssysteme zeigt, daß die Mehrzahl der neueren Anlagen auf Dreileiternetze mit 2 × 220 V Spannung entfällt, wogegen die 150 V-Anlagen einen Rückgang aufweisen. Einen wesentlichen Aufschwung zeigen auch die Hochspannungsanlagen, auf welche etwa 60 % aller Neuanlagen entfallen (i. Sa. 328 gegen 271 i. J. 1911 mit Spannungen über 1000 V). Es gibt gegenwärtig 21 Anlagen mit Übertragungsspannungen von 20 000 bis 44 000 V.

Schließlich werden noch Angaben über die Entwicklung der Anschlußwerte bekanntgegeben, welche erkennen lassen, daß gegenwärtig rd. 5 Mill. Glühlampen mit 230 000 KW, 43 500 Bogenlampen, 65 000 ortsfeste Motoren mit 196 000 KW, 11 200 KW an Heizapparate und 108 650 KW an Bahnmotoren angeschlossen sind. Die größte Zunahme seit 1911 zeigen die Bahnmotoren (45 %), die geringste Bogenlampen (5 %) und Glühlampen (16 %). Hier macht sich besonders der Einfluß der Metallfadenlampe, Tarife usw. geltend. *Rb.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 299.

Bahnen und Fahrzeuge.

Prüfung von Bahnmotoren nach der Rückarbeitungsmethode.

[W. E. French. The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 727.]

Zwei gleiche Motoren M und G werden gemäß Abb. 25 mit Hilfe ihrer Vorgelege p_1 und p_2 und einer Hilfswelle s gekuppelt. M läuft als Motor, G als Generator. Abb. 26 zeigt die Schaltung mit den nötigen Meßinstrumenten.

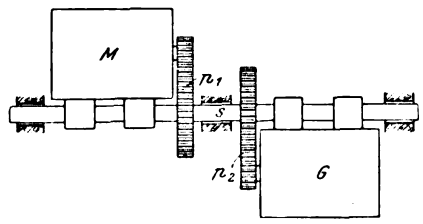


Abb. 25.

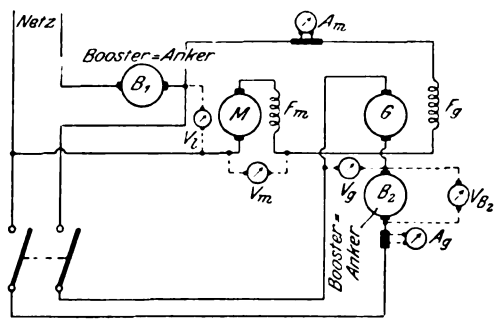


Abb. 26.

Es sind B_1 und B_2 fremderregte Hilfsmaschinen, von denen jedoch B_1 lediglich den Zweck hat, die etwa zu niedrige Netzspannung auf einen so hohen Wert zu bringen, daß die Motorspannung V_m konstant und gleich ihrem Sollwerte bleibt. F_m und F_g sind die Erregerwicklungen. V_e, V_m, V_g, V_{B_2} bedeuten Voltmeter; weiter unten bedeuten diese Buchstaben zugleich die entsprechenden Spannungen. A_m und A_g bedeuten Amperemeter bzw. Stromstärken.

Der Wirkungsgrad des Motors M ist

$$\eta = \frac{V_m \cdot A_m - W}{V_m \cdot A_m}.$$

Um die Gesamtverluste W zu finden, berechnet man den Wärmeverlust $A_m^2 \cdot R_m$ des Motorankers, dessen Widerstand R_m Ohm ist, und den Wärmeverlust $A_g \cdot R_g$ des Generatorankers vom Widerstand R_g Ohm und bildet deren Summe W_c. Da nun die Hilfsmaschine B_2 mittels ihrer Leistung $V_{B_2} \cdot A_g$ alle Verluste des Kreises deckt, so ist

$$W_h = \frac{V_{B_2} \cdot A_g - W_c}{2}$$

der Verlust im Motorkreise, der durch Reibung, Luftbewegung, Ummagnetisierung, Wirbelstromverluste und Wärmeverluste in den beiden Feldwicklungen F^m und F_g entsteht. Dabei ist angenommen, daß beide Maschinen zufolge gleicher Bauart auch gleiche Verluste besitzen. Man findet nun

$$W = W_h + A_m^2 \cdot R_m.$$

M. Sch.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationaler Kongreß der Beratenden Ingenieure in Gent.

Als Termin des Kongresses, über welchen wir auf S. 249 der „ETZ" 1913 berichtet hatten, sind nunmehr die Tage vom 19. bis 22. Juli d. J. festgelegt worden. Anmeldungen zur Teilnahme und Beiträge sind bis zum 1. Juni an die Geschäftsstelle der Chambre Syndicale des Ingénieurs Conseils Brüssel, rue Marie-Thérèse 18, zu richten.

Verein Beratender Ingenieure.

Der Verein hält in der Zeit vom 30. Mai bis 1. Juni in Leipzig eine außerordentliche Mitgliederversammlung ab, bei welcher u. a. folgende Vorträge gehalten werden: L. Pulvermann, Hamburg, Über Fabrikorganisation; A. Böttcher, Hamburg, Die wirtschaftliche Bedeutung des Böttcherschen Leistungszählers und registrierenden Belastungsanzeigers unter besonderer Berücksichtigung von Betriebsversuchen; R. Kiesswetter, Königsberg i. Pr., Reinigung industrieller Abwässer auf chemisch-mechanischem Wege mit Colacit. Derselbe: Moderne Bodenbearbeitung mittels Bodenfräsers.

Zugleich ist eine gemeinschaftliche Besichtigung der Internationalen Baufachausstellung geplant. Nähere Auskunft erteilt Herr Ingenieur Franz Koch, Dresden A. 7. Hübnerstraße 17.

Verschiedenes.

Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Sektion I (Brandenburg, Pommern, Ost- und Westpreußen und Mecklenburg), im Jahre 1912.

Aus dem in der 29. ordentlichen Sektionsversammlung der Sektion I der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik erstatteten Verwaltungsbericht für 1912 seien hier einige die Elektrotechnik betreffende Mitteilungen gemacht. Die Anzahl der Betriebe hat sich von 1470 auf 1591 am 1. I. 1913 und die Zahl der durchschnittlich beschäftigten versicherten Personen von 120 522 auf 134 957 erhöht, d. h. die Anzahl der Betriebe ist um 8.2 % und die der Arbeiter um mehr als 12 % gewachsen. Es prägt sich in diesen Zahlen die gute Beschäftigung der Elektroindustrie aus, die ja zu ungefähr 55 % mit der Anzahl der Betriebe und zu ca 77 % mit der Anzahl der Arbeiter an dem Bestande der Sektion beteiligt ist.

Bezüglich der gezahlten Löhne sei erwähnt, daß der Durchschnittslohn eines Vollarbeiters, einschließlich der Arbeiterinnen (gerechnet zu 300 je zehnstündigen Arbeitstagen), von 1543 M auf 1592 M, d. h. um 49 M oder 3,2 % gestiegen ist.

Die Unfälle haben bedauerlicherweise wieder eine Zunahme erfahren: die angemeldeten sind von 6835 auf 7787, d. h. um rd. 15 % gestiegen, die im Berichtsjahre entschädigungspflichtig gewordenen sogar von 581 auf 703, d. h. um mehr als 20 %. Vielleicht war hierbei die Einführung der neuen Reichsversicherungsordnung nicht ganz ohne Einfluß. Deren auf die Unfallversicherung sich beziehender Teil ist bekanntlich mit dem 1. Januar in Kraft getreten, und es werden wahrscheinlich im vergangenen Jahre noch möglichst viele schwebende Verfahren zu Ende geführt worden sein, um Schwierigkeiten bei dem Übergang in das neue Recht zu vermeiden. Erwähnt sei noch, daß die Unfälle an Kraftmaschinen, Transmissionen, Arbeitsmaschinen, Fahrstühlen und Hebezeugen, Dampfkesseln, Dampfleitungen usw., d. h. also an allen maschinellen Betriebseinrichtungen nur eine Vermehrung von 221 auf 237, d. h. um nur 7.2 % erfahren haben, während, wie oben bereits bemerkt, die Zahl der sämtlichen entschädigten Unfälle um mehr als 20 % größer war. Das Anwachsen der Unfälle an Maschinen ist sogar geringer als die Zunahme der Arbeiter. Hierin prägen sich die Erfolge der Unfallverhütung durch Einführung von Schutzvorrichtungen deutlich aus. Die Unfälle an nicht maschinellen Einrichtungen sind meistens der Unfallverhütung nicht zu-

Digitized by Google

gänglich; sie betreffen Sturz von Leitern, Treppen usw., Zusammenbruch, Einsturz von Gerüsten, Materialtransport zu Wagen, auf Schienen und zu Wasser, den Umgang mit feuergefährlichen, heißen und ätzenden oder explosiblen Stoffen usw. Wenn auch die Zunahme der Gesamtzahl von Unfällen höchst bedauerlich ist und wahrscheinlich mit der Hochkonjunktur der Industrie, d. h. mit dem Einstellen vieler neuen und ungeübten Arbeiter zusammenhängen mag, kann es ein Trost sein, daß wenigstens die Unfälle an maschinellen Einrichtungen, bei denen mehr oder weniger ausgebildete Arbeiter beschäftigt sind, an der Steigerung nur einen verhältnismäßig sehr geringen Anteil haben.

Am Schlusse der Sektionsversammlung machte der technische Aufsichtsbeamte Mitteilungen über die von der Berufsgenossenschaft eingerichteten Gruppenführungen von Betriebsleitern, Betriebsingenieuren, Meistern usw. durch die Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt (Charlottenburg, Fraunhoferstraße 12). In dieser ist, wie kürzlich hier schon erwähnt, eine große Reihe mustergültiger Schutzvorrichtungen an Maschinen und Betriebseinrichtungen nicht bloß in Zeichnungen und Modellen, sondern meistens im Betriebe vorhanden, die vorgeführt, erläutert und besprochen wurden. In einer an die Führungen sich anschließenden Diskussion wurde auch die Ausbildung der vorhandenen und die Einführung neuer Schutzvorrichtungen besprochen. Die Führungen haben bewiesen, daß die Betriebsbeamten und Meister ein großes Interesse an der Unfallverhütung besitzen, und es ist zu hoffen, daß sie auch den Berufsgenossenschaften entsprechenden Nutzen bringen werden. Ferner machte der stellvertretende Vorsitzende der Sektion die Anwesenden noch auf eine von der Ständigen Ausstellung veranstaltete Sonderausstellung von Metallbeizanlagen aufmerksam; sie ist vor kurzem eröffnet, dauert voraussichtlich bis 1. Juli und umfaßt etwa zehn Anlagen, die im Betriebe vorgeführt werden, ferner Modelle von mustergültigen Ausführungen sowie Photographien und Zeichnungen weiterer Anlagen. Auch die bezügliche Literatur liegt in großer Reichhaltigkeit zur Einsichtnahme aus. *Sdl.*

Ausländische Studenten an deutschen Technischen Hochschulen.

In den letzten Monaten ist die Frage der Zulassung ausländischer Studenten wiederholt Gegenstand eingehender Erörterungen gewesen und berichtet worden, daß verschiedene Hochschulen, z. B. München und Leipzig, die Zahl der Aufnahme findenden ausländischen Studenten beschränkt, für diese den numerus clausus eingeführt haben. Eine solche Bestimmung besteht an der Technischen Hochschule zu Braunschweig seit etwa zehn Jahren, wodurch die Zahl der ausländischen Studenten 12 % der Gesamtzahl der Studierenden nicht überschreiten darf. Augenblicklich beträgt sie nur 10 %, bei deren Aufnahme übrigens die gleichen Anforderungen bezüglich der Vorbildung wie an die deutschen Studenten gestellt werden. Von den hier studierenden Ausländern sind aber einschließlich derjenigen deutscher Abstammung 70 %, nicht, wie kürzlich von einer Seite hervorgehoben wurde, 90 % Russen.

Hochschulvorträge.

Das Lehrfach des Priv.-Doz. Dr. Karl Willy Wagner an der Technischen Hochschule zu Berlin ist auf „Anwendungen der Maxwellschen Elektrodynamik auf elektrotechnische Probleme" ausgedehnt worden.

Deutsches Museum.

Die Sammlungen des Deutschen Museums wurden um ein interessantes Objekt bereichert. Von den Siemens-Schuckertwerken wurde dem Museum ein elektrischer Ruderlenker überwiesen, wie er Ende vorigen und in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts auf russischen Kriegsschiffen eingebaut worden war. Der Rudermotor wurde von der Kommandobrücke von einem Panzerturm oder sonst beliebiger Stelle aus gesteuert, wobei die richtige Ausführung des Kommandos auf elektrischem Wege zurückgemeldet wurde. In der Seeschlacht von Tsushima besaß das einzige Schiff, das sich retten konnte, diese elektrische Steuerung.

Der betriebsfähige Apparat wird in der Abteilung Schiffbau (Maximilianstraße) aufgestellt.

Von vielen Seiten und oft ist schon auf die große Bedeutung für die Schulhygiene hingewiesen worden, die einer allgemeinen Einführung der elektrischen Beleuchtung in Lehranstalten beizumessen ist. Für die Beleuchtung eines Schulzimmers wird man durchschnittlich 8 bis 10 HK/qm rechnen, bei einer Zimmerfläche von etwa 60 qm wären also 480 bis 600 HK zu installieren. Es läßt sich unschwer einsehen, eine wie starke Luftverschlechterung in kurzer Zeit eintreten muß, wenn diese rund 500 IK durch eine Beleuchtung mit offener Flamme in dem betreffenden Schulzimmer erzeugt werden.

Hier durch Verwendung der elektrischen Beleuchtung möglichst bald Wandel zu schaffen, sollte eine der Hauptaufgaben der Schulbehörden sein.

Erfreulicherweise scheint man diesen Fragen jetzt größere Beachtung zu schenken, denn wie die „Dresdener Nachrichten" vom 26. IV. 1913 melden, haben die Stadtverordneten in Leipzig den Anschluß aller Volksschulen an das Elektrizitätswerk beschlossen.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Anträge auf Satzungsänderungen.

Unser Vorstand hat beschlossen, der Jahresversammlung in Breslau nachstehende Änderungen unserer Satzung zur Beschlußfassung vorzulegen.

§ 5. Der zweite Absatz, welcher lautet: „Der Jahresbeitrag in den zum Verbande gehörigen Vereinen beträgt für jedes dem Verbande zugeführte Mitglied mindestens 20 M", ist zu ersetzen durch folgenden Wortlaut: „Der Jahresbeitrag in den zum Verband gehörigen Vereinen beträgt

für jedes dem Verbande zugeführte Mitglied mindestens	20 M,
für Vereine, Verbände und Erwerbsgesellschaften mit Ausnahme der staatlichen	30 „
für jedes im Auslande wohnende Mitglied wird außerdem ein Zuschlag von	5 „

erhoben."

§ 21. Der letzte Satz, welcher lautet: „Reisen zum Besuch der Jahresversammlung fallen nicht unter diese Bestimmung", ist zu streichen. (Antrag des Rheinisch-Westfälischen Vereins aus dem Jahre 1911.)

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Auszug aus Tagesordnung und Festplan der XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein) in Breslau am 17. bis 21. Juni 1913.

Dienstag, den 17. Juni: Vorstandssitzung.

Mittwoch, den 18. Juni: Ausschußsitzung.

Abends 8 Uhr: Begrüßung im Konzerthause.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 9¼ Uhr: Erste Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Ansprachen.

II. Vortrag: „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes".

III. Geschäftliches.

Nachmittags 2½ Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumplatz 16.

I. Geschäftliches.

II. Referate über „Gebäudeblitzschutz", „Erscheinungen an Hochspannungsfernleitungen" und „Die neueren elektrischen Lichtquellen".

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 9 Uhr: Dritte Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches.

II. Vortrag zum Hauptthema: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Nachmittags: Technische Besichtigungen.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung und gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Sonnabend, den 21. Juni: Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Kynast.

Auszug aus dem Programm für die Damen.

Mittwoch, den 18. Juni: Abends 8 Uhr: Begrüßung im Konzerthause.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Rundfahrt durch die Stadt.

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes und Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Besichtigung einer Hutfabrik und einer Zigarettenfabrik.

Gegen 1 Uhr: Frühstück in der Vereinigten Loge.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung und gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Sonnabend, den 21. Juni: Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Kynast.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Christiani,	Dettmar,
Vorsitzender.	Generalsekretär.

Der Preis einer Teilnehmerkarte beträgt für Mitglieder 20 ℳ, für Nichtmitglieder 30 ℳ, für eine Dame 15 M. Eine Tageskarte kostet 10 M.

Alles nähere ist dem ausführlichen Programm zu entnehmen, das in Heft 17, S. 478 und Heft 18, S. 511 abgedruckt ist.

Betr. Kommission für Installationsmaterial.

Die bereits im vorigen Jahre begonnene Neubearbeitung der Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial ist im Laufe des letzten Jahres von der Kommission in weitestem Umfang durchgeführt und nunmehr fertiggestellt worden.

Es wird nachstehend der Entwurf der Kommission bekanntgegeben. Nach diesem umfassen nunmehr die Vorschriften das ganze Gebiet der Installationsmaterialien, welches bisher in einer Reihe von einzelnen Normalien behandelt worden war. Durch die neue Fassung werden außer den bisherigen Vorschriften für Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial folgende z. Zt. noch in Gültigkeit befindliche Vorschriften ersetzt:

1. Vorschriften und Regeln für die Konstruktion und Prüfung von Glühlampenfassungen und Lampenfüßen,
2. Normalien und Kaliberlehren für Lampenfüße und Fassungen mit Edison-Mignongewindekontakt,
3. desgleichen mit Edisongewindekontakt,

Digitized by Google

4. desgleichen mit Edison-Goliathgewindekontakt,
5. Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde,
6. desgleichen mit großem Edisongewinde,
7. Normalien über zwei- und dreipolige Steckvorrichtungen für Spannungen bis 250 V,
8. Normalien für Fassungsnippel,
9. Normalien für Isolierrohre mit Metallmantel.

Ferner sollen nach dem Vorschlag der Kommission in Zukunft die „Normalien für Glühlampenfüße und -fassungen mit Bajonettkontakt" ganz fortfallen.

Die neuen Vorschriften sollen am 1. I. 1915 in Kraft treten. Sie werden deshalb schon jetzt bekanntgegeben. Zur Beschlußfassung sollen sie aber erst der Jahresversammlung 1914 vorgelegt werden, damit noch die Möglichkeit offengelassen wird, während des kommenden Arbeitsjahres im Anschluß an die bevorstehende Revision der Errichtungsvorschriften kleine, besonders redaktionelle Änderungen an der jetzigen Fassung ohne weiteres vorzunehmen. Äußerungen zu dem nachstehenden Entwurf ersuchen wir, bis spätestens 15. September an die Geschäftsstelle gelangen zu lassen.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Vorschriften

für die

Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.

(Dosenschalter, Steckvorrichtungen, Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz, Fassungen und Lampenfüße, Edisongewinde, Nippel, Handlampen, Rohre, Verteilungstafeln).

Gültig ab 1. Januar 1915.

A. Vorbemerkungen.
B. Geltungsbereich § 1.
C. Begriffserklärungen § 2.
D. Allgemeines § 3.
E. Dosenschalter §§ 4 bis 14.
F. Steckvorrichtungen §§ 15 bis 23.
G. Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz §§ 24 bis 33.
H. Fassungen und Lampenfüße §§ 34 bis 44.
J. Edisongewinde § 45.
K. Nippel § 46.
L. Handlampen § 47.
M. Isolierrohre mit Metallmantel § 48.
N. Verteilungstafeln § 49.

A. Vorbemerkungen.

a) Die nachstehenden Vorschriften sind in der Weise geordnet, daß jeder Abschnitt für sich Konstruktions- und Prüfvorschriften enthält, und zwar sind stets zuerst die Konstruktions-, dann die Prüfvorschriften gegeben.

Die Prüfvorschriften sind äußerlich durch Kursivschrift gekennzeichnet.

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten Absätzen, welche grundsätzliche Vorschriften darstellen, enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Ausführungsregeln. Letztere geben an, wie die Vorschriften mit den üblichen Mitteln zur Ausführung gebracht werden, falls nicht besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

B. Geltungsbereich.

§ 1.

Die nachstehenden Vorschriften und Regeln beziehen sich auf Installationsmaterial für Nennspannungen bis 750 Volt.

C. Begriffsbestimmungen.

Siehe auch Errichtungsvorschriften § 2.

§ 2.

a) Feuersicher ist ein Material, das in seiner Verwendungsform entweder nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

b) Wärmesicher ist ein Material, das in seiner Verwendungsform bei Temperaturen bis 175° C keine Formveränderung und keine den Gebrauch beeinträchtigende Festigkeitsveränderung erleidet.

c) Feuchtigkeitssicher ist ein Material, das sich im Gebrauch durch Feuchtigkeitsaufnahme nicht derart verändert, daß es für die Benutzung ungeeignet wird.

d) Nennstrom, Nennspannung und Nennleistung bezeichnen die Normalabstufungen für den Verwendungsbereich.

D. Allgemeines.

Siehe auch Errichtungsvorschriften § 3.

§ 3.

a) Alle Installationsmaterialien müssen derart gebaut und bemessen sein, daß durch die bei ihrem Betrieb auftretende Erwärmung **weder die Wirkungsweise und Handhabung beeinträchtigt werden, noch eine für die Umgebung gefährliche Temperatur entstehen kann.**

b) Die spannungführenden Teile müssen auf feuer-, wärme- und feuchtigkeitssicheren Körpern angebracht sein.

c) Abdeckungen müssen wärmesicher sein. Solche aus Isolierstoff, die im Gebrauch mit einem Lichtbogen in Berührung kommen können, müssen auch feuersicher sein.

d) Lackierung und Emaillierung von Metallteilen gilt nicht als Isolierung im Sinne des Berührungsschutzes.

e) Ortsfeste Apparate müssen so gebaut sein, daß der Anschluß der Leitungsdrähte an die Apparate durch Verschraubung bewirkt wird.

f) Ein Erdungsanschluß muß als solcher gekennzeichnet („Erde", oder ⏚) und als Schraubkontakt ausgebildet sein.

g) Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben.

h) Für Installationsmaterial gelten die „Normalien für Anschlußbolzen und ebenso Schraubkontakte für 10—1500 A."

i) Auf jedem Apparat müssen Nennstrom und Nennspannung verzeichnet sein. Werden die Bezeichnungen abgekürzt, so ist für den Nennstrom A, für die Nennspannung V zu verwenden.

1. Es empfiehlt sich, jeden Apparat mit einem Ursprungszeichen zu versehen.

E. Dosenschalter.

Siehe auch Errichtungsvorschriften § 11, Bahnvorschriften § 17.

§ 4.

a) Der geringste zulässige Nennstrom beträgt bei 250 V für Ausschalter 4 Ampere, für Umschalter aller Art 2 Ampere, bei 500 und 750 V für Ausschalter 2 Ampere, für Umschalter aller Art 1 Amp.

1. Abstufung der Nennstromstärken:

bei 250 V	Ausschalter:	4	6	10	25	60.....	A[1])
	Umschalter:	2	4	6	10	25	60.....	„
bei 500 und 750 V	Ausschalter:	2	4	6	10	25	60.....	„
	Umschalter:	1	2	4	6	10	25	60.....	„

§ 5.

a) Alle Schalter müssen für mindestens 250 Volt gebaut sein.

1. Abstufung der Nennspannungen: 250, 500, 750 Volt.

§ 6.

a) Nennstrom und Nennspannung müssen auf dem ortsfesten Teil des Schalters so verzeichnet sein, daß sie am montierten Schalter nach Entfernen der Abdeckung leicht und deutlich zu erkennen sind.

1. Die Bezeichnung soll auf dem Schalter so angebracht sein, daß sie nicht ohne weiteres entfernt werden kann.

§ 7.

Alle Metallteile des Mechanismus müssen gegen die spannungführenden Teile isoliert sein.

§ 8.

Die Kontakte müssen Schleifkontakte sein.

[1]) Siehe auch Normalien für die Abstufung von Stromstärken bei Apparaten.

§ 9.

Abdeckungen und Gehäuseteile, welche der zufälligen Berührung zugängig sind, sowie Betätigungsorgane (Griffe, Ketten, Drücker etc.) müssen, wenn sie nicht für Erdung eingerichtet sind, aus Isolierstoff bestehen.

§ 10.

Bei Drehschaltern muß der Griff so befestigt **sein, daß er sich beim Rückwärtsdrehen nicht ohne weiteres abschrauben läßt.**

§ 11.

Die spannungführenden Teile des Schalters müssen in eingeschalteter Stellung gegen die Befestigungsschrauben, gegen eine am Griff angebrachte Staniolumwicklung und gegen das Gehäuse, ferner in ausgeschalteter Stellung zwischen den Klemmen folgende Spannungen eine Minute lang aushalten:

bei 250 Volt Nennspannung 1500 Volt Wechselstr.
„ 500 „ „ 2000 „ „
„ 750 „ „ 2500 „ „

§ 12.

Zur Prüfung der mechanischen Haltbarkeit ist der Schalter, ohne Strom zu führen, absatzweise 5000 × einzuschalten und 5000 × auszuschalten, bei 700 bis 800 Ein- und Ausschaltungen pro Stunde. Drehschalter für Rechts- und Linksdrehung sind in jeder Drehrichtung mit 2500 Schaltungen zu prüfen.

Nach dieser Prüfung muß der Schalter die in § 13 u. 14 vorgeschriebenen Versuche noch aushalten.

§ 13.

Die Kontaktteile des Schalters dürfen nach einstündiger Belastung mit dem 1,25 fachen des Nennstromes, jedoch mit nicht weniger als 6 A, bei geschlossenem Gehäuse und bei einer Raumtemperatur von ungefähr 20° C keine solche Temperatur annehmen, daß an irgend einer Stelle ein vor dem Versuch angedrücktes Kügelchen reinen Bienenwachses von etwa 3 mm Durchmesser nach Beendigung des Versuches geschmolzen ist.

§ 14.

Der Schalter muß bei 1,1 facher Nennspannung mit dem 1,25 fachen Nennstrom induktionsfrei belastet im Gebrauchszustand und in der Gebrauchslage während der Dauer von 3 Minuten die nachstehend verzeichnete Zahl von Stromunterbrechungen aushalten, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet:

Größe des Schalters:	*bis 10 Amp.*	*25 Amp.*	*60 Amp. u. darüber*
Zahl der Schaltungen in 3 Min.	*90*	*60*	*30*

Die Schaltung bei der Prüfung ist
für einpolige Schalter nach Schema Abb. 27,
für zweipolige „ „ „ „ 28,
für dreipolige „ „ „ „ 29
vorzunehmen.

Hierin bedeuten:

W_1 *Induktionsfreie Widerstände zur Verhinderung unmittelbarer Kurzschlüsse. Sie sollen den Kurzschlußstrom auf 550 Amp. begrenzen, und es muß daher jeder einzelne die in folgender Tabelle angegebenen Widerstandswerte aufweisen.*

Nennspannung	*250*	*500*	*750*
Prüfspannung	*275*	*550*	*825*
W_1 *(in Ohm)*			
bei zweipoligen Schaltern	*0,25*	*0,50*	*0,75*
„ dreipoligen Schaltern	*0,25*	*0,50*	*0,75*

W_2 *Einstellbare Widerstände resp. Drosselspulen zur Einstellung des vorgeschriebenen Prüfstromes. Bei ein- und zweipoligen Schaltern müssen diese Widerstände induktionsfrei sein. Bei Drehstrom sind induktionsfreie Widerstände und Drosselspulen parallel zu schalten.*

Digitized by Google

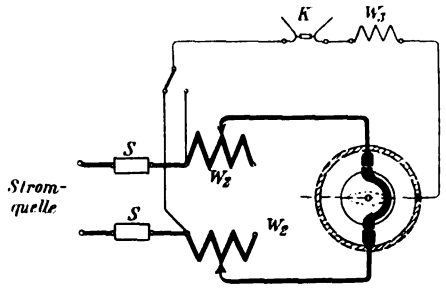


Abb. 27.

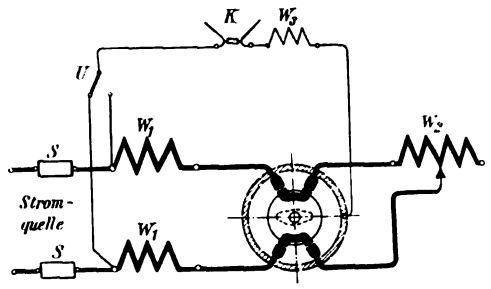


Abb. 28.

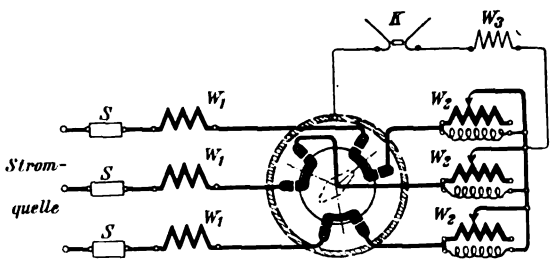


Abb. 29.

Hintereinanderschaltung von Drosselspulen und Widerständen ist nicht statthaft.

Die Widerstände sind so abzugleichen, daß der Leistungsfaktor 0,3 nicht überschreitet.

W_3 *Widerstand zur Verhinderung eines unmittelbaren Kurzschlusses bei Überschlag nach dem Gehäuse, wenn dieses aus Metall besteht. Diese Widerstände sollen die Stromstärke auf 550 Ampere begrenzen und betragen daher bei 275 Volt 0,5, bei 550 Volt 1,0 und bei 825 Volt 1,5 Ohm* ($W_3 = 2 \times W_1$).

Tabelle I.

	Stromstärke in Ampere	verwechselbar 6	unverwechselbar 6	unverwechselbar 25
		mm	mm	mm
a	Mittenabstand der Stifte und Buchsen	19	19	28
b	Länge der Stifte	19	19	24
c	Durchmesser der Stifte	4	4	6
d	Durchmesser der Stifte	4	5	7
e	Größte Höhe des Bundes[2]	4	4	6
f	Größter Durchmesser des Bundes[2]	7	7	10
g	Größte Breite des Schlitzes	0,8	0,8	1
h	Tiefe des Schlitzes	14	14	17
i	Abstand der Mitte der Halterille von der Auflagefläche	14,5	14,5	20
k	Kleinste Breite der Halterille (vor Abrundung der Kanten)	1,5	1,5	2
l	Kleinste Tiefe der Halterille	0,5	0,5	0,8
m	Kleinste Tiefe der Bohrung für die Stifte	15	15	18
n	Durchmesser der Buchsenbohrungen	4,05	4,05	6,05
o	Durchmesser der Buchsenbohrungen	4,05	5,05	7,05
n_1	Durchmesser der Bohrungen in der Isolierabdeckung	4,55	4,55	6,55
o_1	Durchmesser der Bohrungen in der Isolierabdeckung	4,55	5,55	7,55
p	Abstand der Stirnfläche der Isolierabdeckung von der Mitte der Haltefeder	10,5	10,5	14
q	Größte Breite der Haltefeder	0,8	0,8	1
r	Abstand der Stirnfläche der Isolierabdeckung von der Kontaktbuchse	4	4	5
s	Durchmesser der Steckdosenlöcher	10	10	14
t	Lichte Tiefe der Steckdosenlöcher	4	4	6
v	Kleinster Durchmesser des Steckers	36	36	47
v	Größter Durchmesser des Steckers	37	37	49
w	Kleinster Durchmesser der ebenen Stirnfläche der Steckdose	38	38	50
w	Größter Durchmesser der ebenen Stirnfläche der Steckdose	40	40	52
x	Kleinste Höhe des Randes der Steckdose	3	3	5
y	Kleinste Stärke des Randes der Steckdose	5	5	6
z	Kleinster Durchmesser der Dose in der Ebene der Fläche der Isolierabdeckungen	56	56	82

K Kennsicherung, bestehend aus blankem Widerstandsdraht (Rheotan) von 0,1 mm Durchmesser und mindestens 30 mm Länge.

S—S Sind Schutzsicherungen für die ganze Prüfanordnung.

F. Steckvorrichtungen.

Siehe auch

Errichtungsvorschriften §§ 13, 31, Bahnvorschriften § 18, Leitsätze für die Ausführung von Schlagwettersohutzvorrichtungen an elektrischen Maschinen, Transformatoren und Apparaten (B).

Tabelle II.

	Stromstärke in Ampere	6	25
		mm	mm
a	Abstand der Mittellinie der Stifte und Buchsen	15	21
b	Länge der Stifte	19	24
c	Durchmesser der Stifte	4	6
d	Kleinste halbe Breite der ebenen Fläche der Dose	13	18
d	Größte halbe Breite der ebenen Fläche der Dose	14	19
e	Größte Höhe des Bundes[1]	4	6
f	Größter Durchmesser des Bundes[1]	7	10
g	Größte Breite des Schlitzes	0,8	1
h	Tiefe des Schlitzes	14	17
i	Abstand der Mitte der Halterille von der Auflagefläche	14,5	20
k	Kleinste Breite der Halterille (vor Abrundung der Kanten)	1,5	2
l	Kleinste Tiefe der Halterille	0,5	0,8
m	Kleinste Tiefe der Bohrung für die Stifte	15	18
n	Durchmesser der Buchsenbohrung	4,05	6,05
n_1	Durchmesser der Bohrung in der Isolierabdeckung	4,55	6,55
o	Breitenabstand der Stifte und Buchsen	3	4
p	Abstand der Stirnfläche der Isolierdeckung von der Mitte der Haltefeder	10,5	14
q	Größte Breite der Haltefeder	0,8	1
r	Abstand der Stirnfläche der Isolierabdeckung von der Kontaktbuchse	4	5
s	Durchmesser der Steckdosenlöcher	10	14
t	Lichte Tiefe der Steckdosenlöcher	4	6
u	Kleinste halbe Breite des Steckers	11	16
u	Größte halbe Breite des Steckers	12	17
v	Kleinster Radius der Länge des Steckers	29	39
v	Größter Radius der Länge des Steckers	30	40
w	Kleinster Radius der ebenen Länge der Steckdose	31	41
w	Größter Radius der ebenen Länge der Steckdose	32	42
x	Kleinste Höhe des Randes der Steckdose	3	5
y	Kleinste Stärke des Randes der Steckdose	5	6

[1]) Der Bund (e, f) ist nicht obligatorisch; die Länge der Stifte ist jedoch in jedem Falle b.

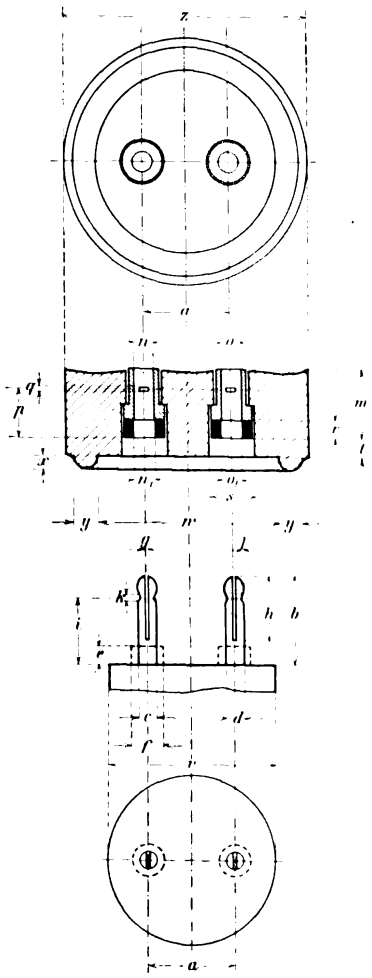


Abb. 30. Verwechselbare Ausführung.

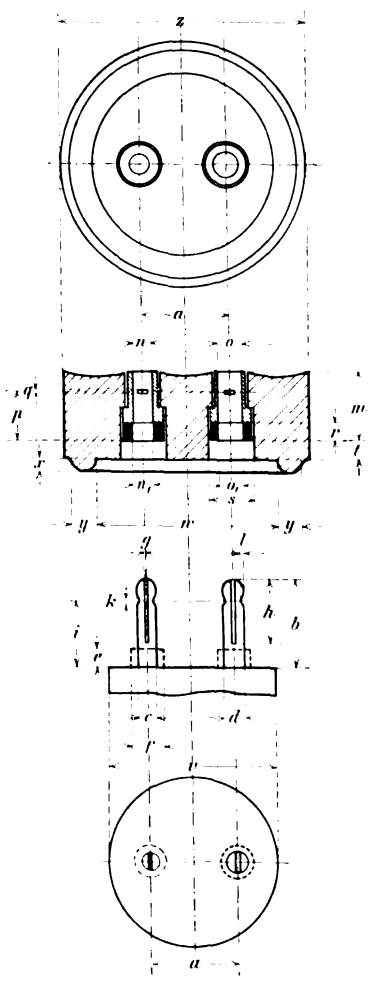


Abb. 31. Unverwechselbare Ausführung.

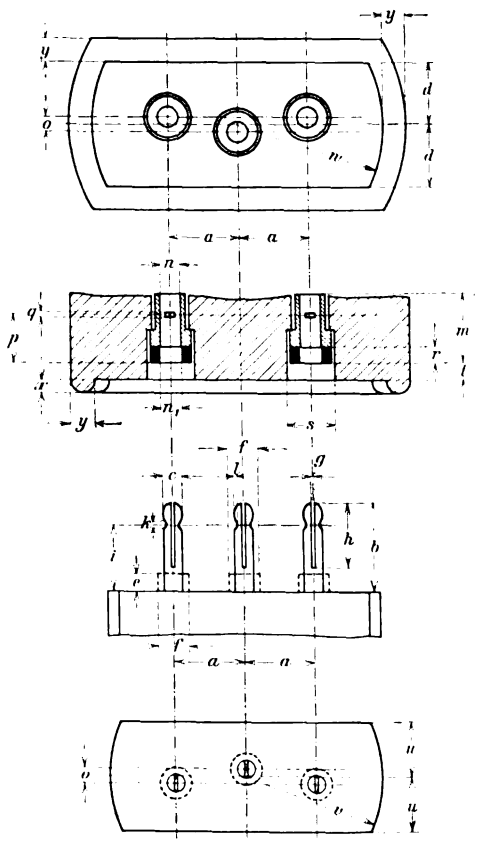


Abb. 32.

Digitized by Google

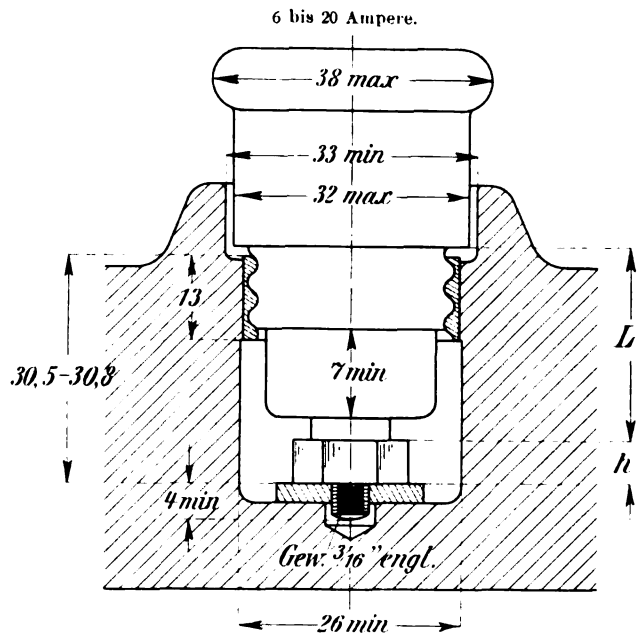


Abb. 34.

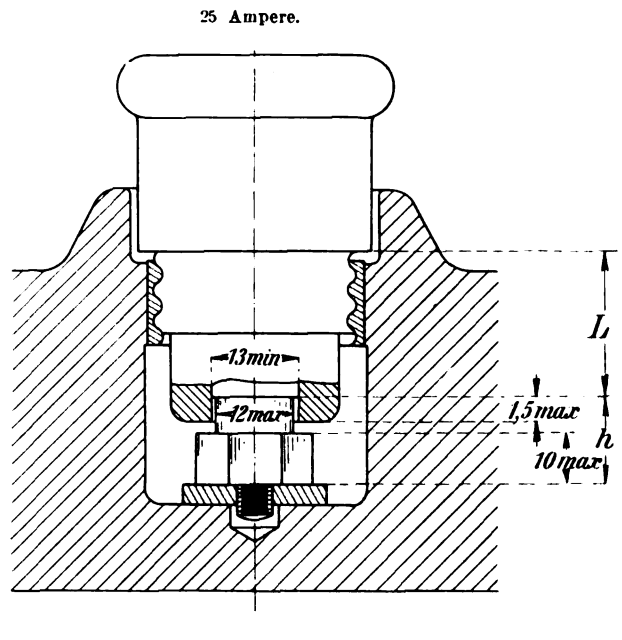


Abb. 34.

§ 15.

a) Nennstrom und Nennspannung müssen auf Dose und Stecker verzeichnet sein.

1. Abstufung der Nennstromstärken: 6, 25, 60 Ampere usw.[1])

2. Abstufung der Nennspannungen: 250, 500, 750 Volt.

§ 16.

a) Der Berührung zugängige Teile der Dosen- und Steckerkörper müssen, wenn sie nicht für Erdung eingerichtet sind, aus Isoliermaterial bestehen.

b) Eine etwaige Erdverbindung des Steckers muß hergestellt sein, bevor die Polkontakte sich berühren.

§ 17.

Eine unbeabsichtigte Berührung spannungführender Metallteile der Dose wie des Steckers muß unmöglich sein.

§ 18.

Hülsen und Stifte dürfen in dem Körper nicht drehbar befestigt sein. Die Anschlußleitungen dürfen nicht mittels der Hülsen oder Stifte festgeschraubt werden.

§ 19.

a) Stecker dürfen nicht in Dosen für höhere Nennstromstärken und Nennspannungen eingesetzt werden können.

b) Steckvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß die Anschlußstellen beweglicher Leitungen von Zug entlastet werden können.

c) Die Kontakthülsen in Steckdosen müssen eine Isolierabdeckung haben.

1. Zweipolige Stiftsteckvorrichtungen aus Isolierstoff von 250 Volt Nennspannung sollen die in Tabelle I und den Abb. 30 und 31 gegebenen Abmessungen haben.

Die Steckerstifte sollen an ihrem Ende halbkugelförmig verrundet und der Länge nach mit einem Schlitz versehen sein. Der Schlitz soll quer zur Verbindungslinie der Steckerstifte gerichtet sein (siehe Abb. 30 und 31).

2. Dreipolige Stiftsteckvorrichtungen aus Isolierstoff von 250 Volt Nennspannung sollen die in Tabelle II und Abb. 31 gegebenen Abmessungen haben.

Die Unverwechselbarkeit in bezug auf Stromstärke wird durch unterschiedlichen Mittenabstand der Stifte und Buchsen (Maß a der Tabelle II), die Unverwechselbarkeit der Polarität durch seitliche Ausrückung der mittelsten Stifte und Buchsenbohrungen (Maß c der Tabelle II) erreicht.

Die Stecker sollen an ihren Enden halbkugelförmig verrundet und der Länge nach mit einem Schlitz versehen sein. Der Schlitz soll quer zur Verbindungslinie der Steckerstifte gerichtet sein (siehe Abb. 32).

§ 20.

Es müssen bei eingesetztem Stecker die Steckvorrichtung gegen die Befestigungsschrauben und gegen eine am Stecker angebrachte Staniolumwicklung, bei ausgezogenem Stecker die Kontakte gegeneinander die folgende Spannung eine Minute lang aushalten:

bei 250 Volt Nennspannung	*1500 Volt*	*Wechselstr.*
„ 500 „ „	*2000 „*	*„*
„ 750 „ „	*2500 „*	*„*

[1]) Siehe Normalien für die Abstufung der Stromstärken bei Apparaten.

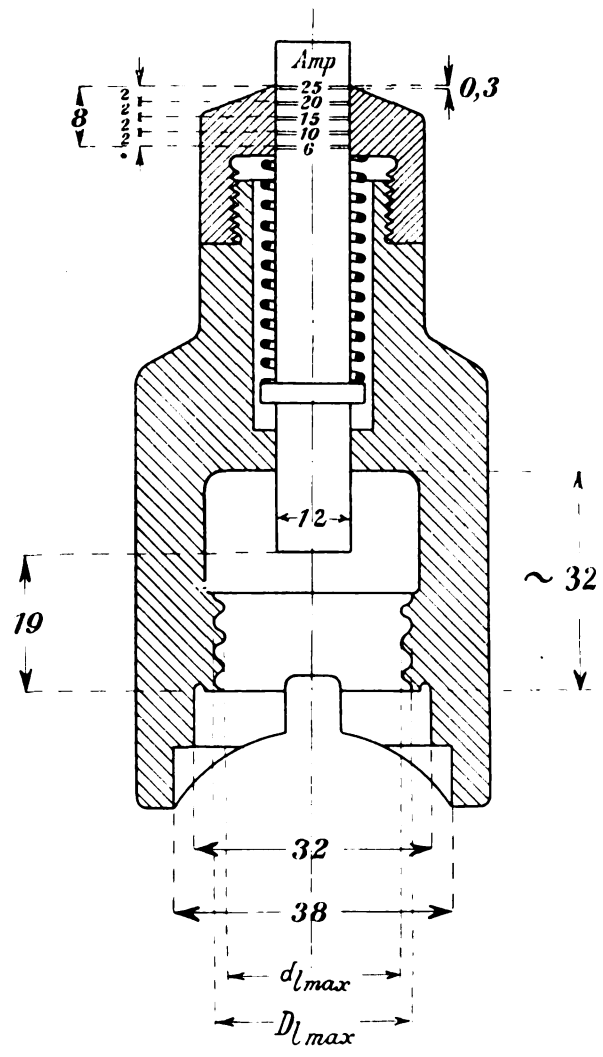


Abb. 35. Lehre für den Sicherungsstöpsel.

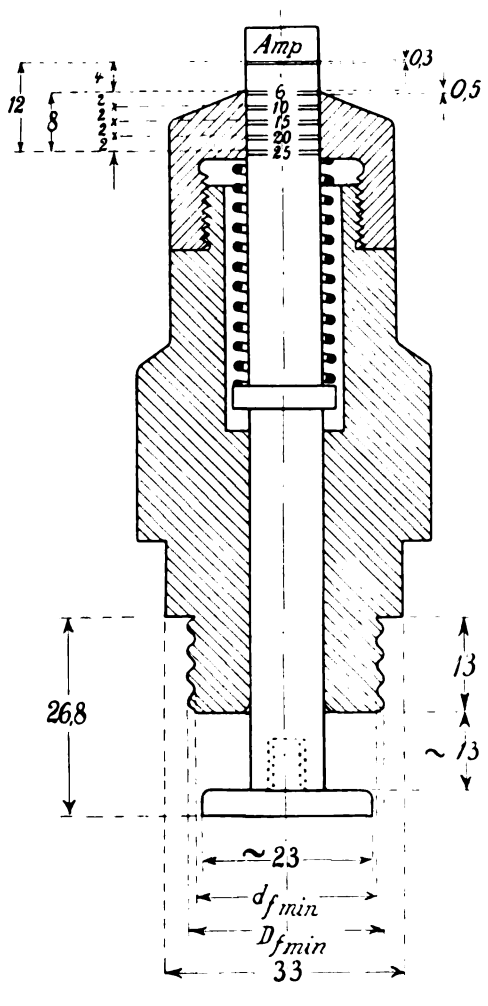


Abb. 36. Lehre für das Sicherungselement

§ 21.

Zur Prüfung der mechanischen Haltbarkeit der Steckvorrichtung ist der Stecker ohne Strombelastung 1000 mal vollständig ein- und auszuführen.

Nach dieser Prüfung muß die Steckvorrichtung die in den §§ 22 u. 23 vorgeschriebenen Versuche noch aushalten.

§ 22.

Die Kontaktteile der Steckvorrichtungen dürfen bei eingesetztem Stecker und bei einer Raumtemperatur von ungefähr 20° C nach einstündiger Belastung mit dem 1,25fachen des Nennstromes keine solche Temperatur annehmen, daß an irgend einer Stelle ein vor dem Versuch angedrücktes Kügelchen reinen Bienenwachses von etwa 3 mm Durchmesser nach Beendigung des Versuches geschmolzen ist.

§ 23.

Die Steckvorrichtung muß bei 1,1facher Nennspannung mit dem 1,25fachen Nennstrom induktionsfrei belastet im Gebrauchszustand und in der Gebrauchslage 20mal nacheinander, jedoch mit Pausen von mindestens 10 Secunden, ein- und ausgeschaltet werden können, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet.

Die Schaltung der Prüfanordnung ist die gleiche wie bei der Prüfung von Dosenschaltern (§ 14).

Digitized by Google

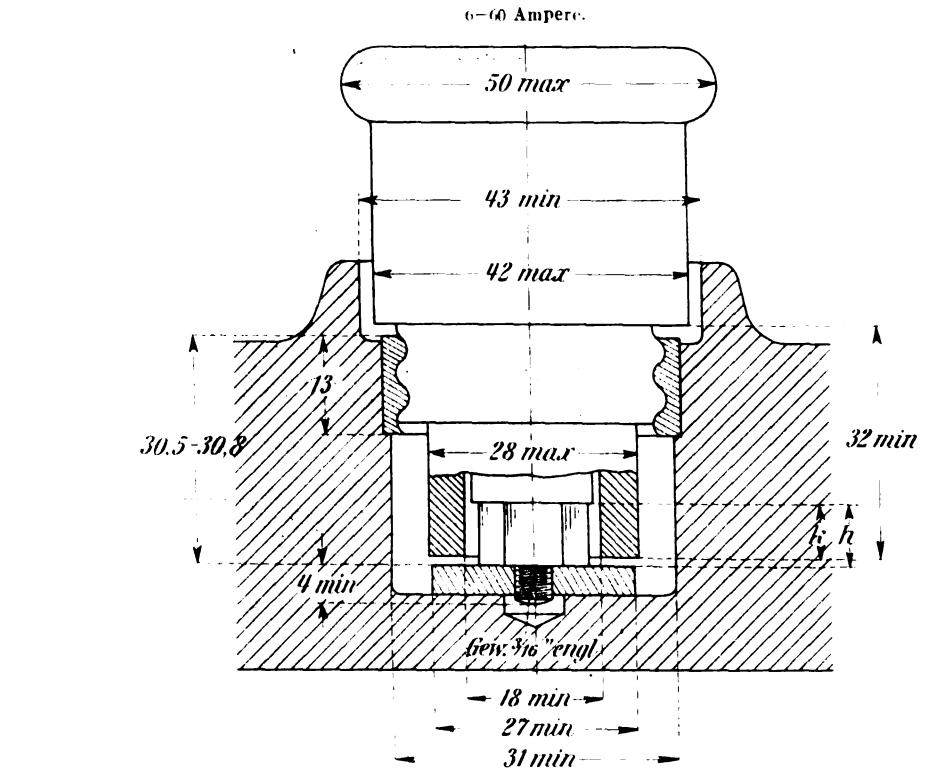


Abb. 37.

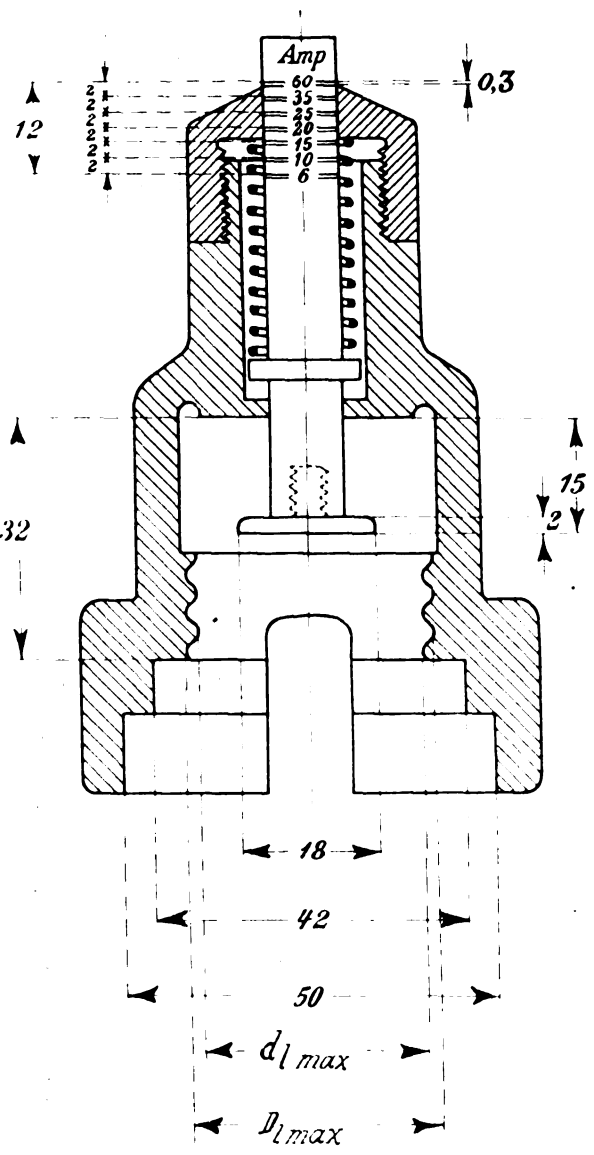


Abb. 38. Lehre für den Sicherungsstöpsel.

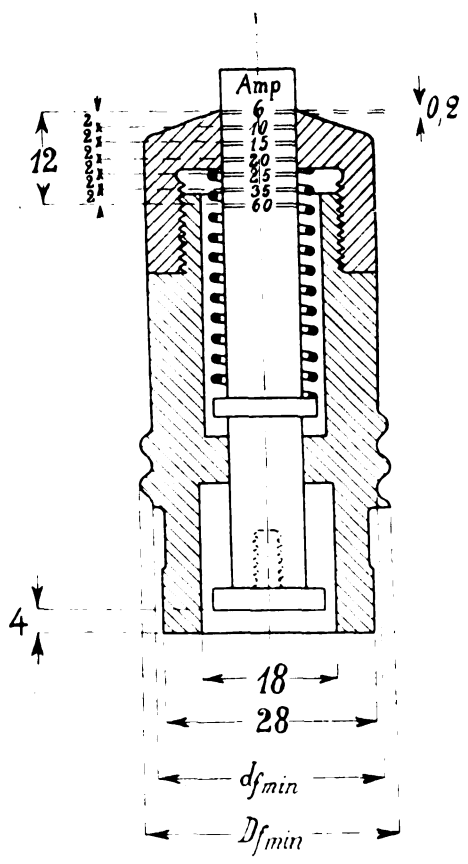


Abb. 39. Lehre für das Sicherungselement.

G. Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz.

Siehe auch: Errichtungsvorschriften § 14, 28, 34, 35. Bahnvorschriften § 16, 39.

§ 24.

a) Nennstrom und Nennspannung müssen auf dem ortsfesten Teil des Sicherungselementes sichtbar und haltbar verzeichnet sein.

1. Abstufung der Nennstromstärken: 25, 60, 100, 200 Ampere usw.[1])
2. Abstufung der Nennspannungen: 500, 750 Volt.

[1]) Siehe Normalien für die Abstufung der Stromstärken bei Apparaten.

§ 25.

a) Nennstrom und Nennspannung müssen auf dem Schmelzeinsatz verzeichnet sein.

1. Abstufung der Nennstromstärken: 6, 10, 15, 20, 25, 35, 60, 80, 100, 125, 160, 190 Ampere. Für höhere Stromstärken werden bestimmte Abstufungen nicht festgelegt.
2. Abstufung der Nennspannungen: 500, 750 Volt.

§ 26.

Das Sicherungselement muß aus solchem Material hergestellt sein, daß seine Brauchbarkeit durch die höchste Temperatur, die im Betriebe mit dem stärksten zulässigen Schmelzeinsatz auftreten kann, auch auf die Dauer nicht beeinträchtigt wird.

§ 27.

Der Schmelzraum muß abgeschlossen sein und darf ohne besondere Hilfsmittel und ohne Beschädigung nicht geöffnet werden können.

§ 28.

a) Die Sicherungen für Nennstromstärken bis einschließlich 60 Amp. müssen so gebaut sein, daß die fahrlässige oder irrtümliche Verwendung von Einsätzen für zu hohe Stromstärken ausgeschlossen ist.

Tabelle III.

Zusammenstellung der Unverwechselbarkeitsmaße.

Amp.		6	10	15	20	25
Stöpsellänge L in mm	min lest.	27	25	23	21	19
	höchst.	27,3	25,3	23,3	21,3	19,3
Kopfhöhe der Kontaktschraube h in mm	mindest.	4	6	8	10	12
	höchst.	4,2	6,2	8,2	10,2	12,2

1. Bei Edisonsicherungen für 500 Volt Nennspannung bis 25 Ampere, bei denen die Unverwechselbarkeit durch Höhenunterschiede erreicht wird, gelten als Maße für die Unverwechselbarkeit die Werte der folgenden Tabelle III.

Das Muttergewinde für die Kontaktschraube soll von Oberkante des Mittelkontaktes aus gemessen mindestens 3 mm lang sein.

Im übrigen sollen die in Abb. 33 und 34 eingetragenen Mindest- und Höchstmaße gelten.

Die Maßzahlen bedeuten Millimeter.

Zur Kontrolle des Stöpsels und Sicherungselementes (mit Ausnahme der Gewindeabmessungen) dienen die Lehren Abb. 35 und 36.

Gewindeabmessungen und Kontrollehren hierfür siehe § 45.

2. Bei Sicherungen mit großem Edisongewinde für 500 Volt Nennspannung bis 60 Amp, bei denen die Unverwechselbarkeit durch Höhenunterschiede erreicht wird, gelten als Maße für die Unverwechselbarkeit die Werte der folgenden Tabelle IV:

Das Muttergewinde für die Kontaktschraube soll, von Oberkante des Mittelkontaktes aus gemessen, mindestens 3 mm lang sein.

Im übrigen sollen die aus der Abb. 37 ersichtlichen Mindest- und Höchstmaße gelten.

Die Maßzahlen bedeuten Millimeter.

Zur Kontrolle des Stöpsels und Sicherungselementes (mit Ausnahme der Gewindeabmessungen) dienen die Hauptlehren Abb. 38 und 39.

Gewindeabmessungen und Kontrollehren hierfür siehe § 45.

§ 29.

Die spannungführenden Teile der Sicherungen müssen bei eingesetztem Schmelzeinsatz gegen die Befestigungsschraube und gegen die der Berührung zugängigen Metallteile am Sockel

Tabelle IV.

Zusammenstellung der Unverwechselbarkeitsmaße.

Amp.		6	10	15	20	25	35	60
Kontakttiefe k in mm	mindest.	3	5	7	9	11	13	15
	höchst.	3,3	5,3	7,3	9,3	11,3	13,3	15,3
Kopfhöhe der Kontaktschraube h in mm	mindest.	4	6	8	10	12	14	16
	höchst.	4,2	6,2	8,2	10,2	12,2	14,2	16,2

Digitized by Google

und Einsatz, ferner ohne Einsatz zwischen den Kontakten, folgende Spannungen 1 Minute lang aushalten:

bei 500 Volt Nennspannung 2000 Volt Wechselstr.
„ 750 „ „ 2500 „ „

(Fortsetzung folgt.)

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst. Nr. 9320, zu richten.)

Vereinsversammlung am 22. April 1913.

Vorsitzender:
Professor Dr. E. Orlich.

Anwesend ca 250 Mitglieder u. 32 Gäste.

I.
Sitzungsbericht.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung. M.H.! Seitdem wir uns das letzte Mal hier versammelt haben, ist uns eins unserer angesehensten Mitglieder durch den Tod entrissen worden; Herr Geheimrat Dr. Slaby, Professor an der Technischen Hochschule, ist am 6. April verstorben. Was er gewesen ist, und was er für die Elektrotechnik und für den ganzen Stand der Ingenieure geleistet hat, ist in der „ETZ" bereits gewürdigt worden [1]). Der Verein verliert in ihm eins seiner angesehensten und tätigsten Mitglieder. Im Jahre 1879 hat er bei der Gründung des Elektrotechnischen Vereins mitgewirkt; auch später hat er sein Interesse für den Verein oft bekundet. Er war im Jahre 1893 bis 1894 stellvertretender Vorsitzender, 1901 bis 1902 hat er das Amt des ersten Vorsitzenden geführt. Ferner hat er im Ausschuß mitgewirkt in den Jahren 1887 bis 1892 und den Jahren 1898 bis 1900. M. H.! Ich bitte Sie, sich zu Ehren des Vorstorbenen von den Plätzen zu erheben. (Geschieht.)

Ich frage nun, ob Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu machen sind.

Das ist nicht der Fall, der Sitzungsbericht gilt also als genehmigt.

Gegen die Neuanmeldungen, die in der vorigen Sitzung ausgelegen haben, sind Einsprüche nicht erhoben, die Angemeldeten sind also in den Verein aufgenommen.

13 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis liegt hier aus.

Ich möchte weiter berichten, daß vor einigen Wochen in Wien die 30-jährige Jubelfeier des dortigen Elektrotechnischen Vereins stattgefunden hat. Ich bin dort gewesen und habe die Ehre gehabt, den Elektrotechnischen Verein zu vertreten. Ich möchte hier zum Ausdruck bringen, daß man mich, als Vorsitzenden des befreundeten Vereins, mit großer Herzlichkeit aufgenommen hat.

Weiter möchte ich mitteilen, daß der Vorstand beschlossen hat, das Unternehmen der Illustrierten Technischen Wörterbücher mit einem Jahresbeitrag von 500 M für die Dauer von 5 Jahren zu unterstützen. Die Illustrierten Technischen Wörterbücher werden von der Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg in München unter Mitwirkung der Herren Schlomann, München, und Fehlert, Berlin, herausgegeben. Das Unternehmen wird unterstützt vom Verein Deutscher Ingenieure mit einem Jahresbeitrag von 10 000 M sowie von einer Anzahl von Firmen und Korporationen durch namhafte Beiträge.

Wie Ihnen vielleicht bekannt ist, veranstaltet in diesem Sommer die „Illustrierte Zeitung" in Leipzig eine Industriellenreise nach Kanada, die den Zweck hat, die Entwicklungsmöglichkeiten dieses Landes einem Kreise von Interessenten vor Augen zu führen. Dem für diesen Zweck gebildeten Ehrenausschuß gehört auch der Verband Deutscher Elektrotechniker an. Herren, die beabsichtigen, an dieser Reise teilzunehmen, werden gebeten, dies der Geschäftsstelle des Vereins mitzuteilen. Nähere Einzelheiten sind bei dieser zu erfahren.

Ferner hat der Unterausschuß für Blitzgefahr Erläuterungen und Ausführungsvorschläge zu den 1901 vom Elektrotechnischen Verein bearbeiteten Leitsätzen über den Schutz der Gebäude gegen Blitz ausgearbeitet. Der Vorstand hat beschlossen, diese Arbeit dem Verband Deutscher Elektrotechniker zu übergeben, der für weitere Verbreitung und Bekanntmachung derselben sorgen will. Die Arbeit wird in einiger Zeit in der „ETZ" erscheinen [1]) und wird dem Verbandstage in Breslau zur Annahme empfohlen werden.

Ich möchte ferner die Gelegenheit benutzen, meiner Freude darüber Ausdruck zu geben, daß heute morgen im Abgeordnetenhaus ein für uns Elektrotechniker wichtiger Beschluß gefaßt wurde, nämlich, daß ein erheblicher Teil der Berliner Stadt- und Ringbahn elektrisiert werden soll.

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Dr. Passavant zu einer Mitteilung über die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft.

Herr **Passavant:** M. H.! Über die Gründung der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft ist in der „ETZ" bereits eine Mitteilung erfolgt [2]). Ich habe inzwischen erfahren, daß dieser Gesellschaft in sehr großer Zahl die Interessenten fremder Beleuchtungstechnik beigetreten sind, daß dagegen die Elektrotechnik noch verhältnismäßig schwach vertreten ist. Ich glaube aber, daß die Elektrotechnik ein sehr großes Interesse daran hat, bei den Fragen, welche in der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft bearbeitet werden, eine wichtige Stimme mitzureden. Nicht allein handelt es sich um internationale wissenschaftliche Fragen, an denen natürlich Deutschland intensiv sich beteiligen muß, sondern es kommen auch praktische Dinge in Frage, welche alle diejenigen angehen, die sich mit der Fabrikation von Glühlampen oder Bogenlampen beschäftigen, und auch besonders diejenigen, die dazu berufen sind, diese Beleuchtungsmittel in der Praxis anzuwenden. Wie wichtig gerade der letztere Punkt ist, können Sie daraus entnehmen, daß in England und Amerika bereits beleuchtungstechnische Ingenieure tätig sind, ein Berufszweig, den man hier noch nicht kennt.

Eine Hauptaufgabe, welche der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft zufällt, ist die Normalisierung der künstlichen Lichtquellen. Bis zu einem gewissen Grade haben wir Elektrotechniker eine Normalisierung; wir wissen, wie wir Glühlampen und Bogenlampen zu photometrieren haben. Für die anderen konkurrierenden Lichtquellen trifft dies aber wohl nicht immer zu. Wir haben also, ohne diesen konkurrierenden Lichtquellen feindlich gegenüberzustehen, nur das Interesse, daß die Bewertung dieser Lichtquellen nach ähnlichen Grundsätzen erfolge, wie bei uns, so daß die Ergebnisse der Messungen beider vergleichbar sind. Dies sind vorläufig die Aufgaben der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft.

Es wird ferner bei diesen Erwägungen darauf ankommen, daß die Normalisierungsvorschläge sich nicht allzusehr an die Wissenschaft anlehnen, sondern an das praktische Leben, an die Gesichtspunkte, die für die praktische Verwertung der künstlichen Lichtquellen maßgebend sind. Hier hat auch die Elektrotechnik eine reiche Gelegenheit der Mitwirkung, und ich glaube daher, Sie noch einmal auffordern zu sollen, möglichst zahlreich der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft beizutreten.

Vorsitzender: Wird zu diesem Gegenstand oder zu einem der anderen Punkte der geschäftlichen Mitteilungen das Wort gewünscht? Wenn das nicht der Fall ist, wollen wir diesen Punkt verlassen, und ich erteile das Wort Herrn Dr. Burstyn zu seinem Vortrag: „Ein neues Verfahren zur Löschung des elektrischen Lichtbogens und seine Anwendung für Ausschalter und Unterbrecher".

Bericht:

Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß durch den Unterbrechungslichtbogen in statu nascendi Hochfrequenzströme geleitet werden. Diese werden einem Schwingungskreis entnommen, der aus einem geeigneten Kondensator und kurzen Verbindungsdrähten besteht; besondere Drosselspulen sind nicht notwendig. Durch Überlagerung dieser Hochfrequenzströme auf den zu unterbrechenden Gleichstrom werden künstlich Momente herbeigeführt, in denen der Strom durch Null geht; hierbei erlischt dann der Lichtbogen, vorausgesetzt, daß die Kontakte als „Löschfunkenstrecken" ausgebildet sind, also gute Wärmeableitung besitzen. Es wurde gezeigt, daß hierbei ein Strom von ca 40 Amp bei 440 V mit einem Schaltweg von wenigen Millimetern fast funkenlos unterbrochen werden kann.

Der Vortragende zeigte verschiedene Anwendungsarten seines Verfahrens, wie Unterbrecher für Funkeninduktoren, Relais, Zeitschalter und Blinkschalter für Reklamebeleuchtung. An der Diskussion beteiligten sich die Herren Glatzel, Hoepp, Nesper und L. Schüler.

Vortrag und Diskussion werden in einem späteren Heft der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Das Wort scheint nicht mehr gewünscht zu werden; dann möchte ich Herrn Dr. Burstyn für seinen Vortrag und die interessanten Vorführungen bestens danken und ihn dazu beglückwünschen. Ich glaube, wir stehen alle unter dem Eindruck, daß er einen guten Schritt vorwärts gekommen ist in dem schwierigen Problem, große Energiemengen auszuschalten. Das ist ein Schmerzenskind der Elektrotechniker; es scheint, daß der Vortragende hier zum ersten Male gezeigt hat, worauf es in Wirklichkeit ankommt. Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Prof. Breisig zu einer Mitteilung: „Einzelstatistik über Energieverbrauch im Haushalt".

Bericht:

Der Vortragende hat in seinem Haushalt regelmäßige Ablesungen sowohl am Elektrizitätszähler (für die Beleuchtung) als am Gasmesser (für das Kochen) vorgenommen und auf Grund derselben Berechnungen angestellt über den voraussichtlichen Energieverbrauch bei Einführung des elektrischen Kochens und über die Verteilung dieses Verbrauchs auf die Tageszeiten.

Er kommt zu dem Schluß, daß bei Bezahlung des Kochstroms nach Zählern und den üblichen Kraftstrompreisen das elektrische Kochen wesentlich teurer sei als das Gaskochen. Bei Stromlieferung nach „Doppeltarif" oder dem sogenannten „Potsdamer Tarif" würde sich hingegen der Gesamtaufwand für Koch- und Lichtstrom nicht höher stellen, als der jetzige Aufwand für Lichtstrom und Kochgas.

Vorsitzender: Wird zu dieser Mitteilung das Wort gewünscht? Dies ist nicht der Fall, dann spreche ich Herrn Breisig für seine Mitteilung den Dank des Vereins aus.

Ich schließe die Sitzung.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II.
Mitgliederverzeichnis.

Anmeldungen aus Berlin.

2815. Beckmann, Wilhelm, Diplom-Ingenieur.
2816. Tharaldsen, Haakon, Ingenieur.
2817. Börnstein, Ludwig, Diplom-Ingenieur.
2818. Slaby, Rudolf, Diplom-Ingenieur.

Anmeldungen von außerhalb.

5278. Schiele, Otto, Oberingenieur, Eger i. Böhmen.
5279. Rauch, Gustav, Betriebsassistent, Neuhaus, Kreis Sonneberg.
5280. Roßberg, Hugo, Ingenieur, Ronneburg S./A.
5281. Poliansky, Nikolaus, Russ. Staatsingenieur, Moskau.
5282. Espuñes, Alberto, Dominguez, Elektroingenieur, Madrid.
5283. Danziger, Alfred, Ingenieur, Lyck Ostpr.
5284. Schwallbach, Alfons, Ingenieur, Moskau.
5285. Neirincks, Florent, Elektroingenieur, Paris.
5286. Salmon, Willy, Elektroingenieur, Kattenhofen a. d. Mosel (Lothr.).

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzer Str. 106, wenden.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

M. Th. Edelmann †.

In der Nacht vom 28. zum 29. April d. J. ist der bekannte Physiker und Erfinder Professor Dr. Max Thomas Edelmann nach längerem Leiden im 69. Lebensjahr gestorben. Ein Leben reich an Arbeit und reich an Erfolgen hat damit seinen Abschluß gefunden.

Der Verblichene war als Sohn des Kgl. Gymnasialprofessors Leonhard Edelmann am 18. Oktober 1845 zu Ingolstadt geboren, studierte an der Latein- und Gewerbeschule zu Kempten und Augsburg sowie an der polytechni-

[1]) „ETZ" 1913, S. 429.

[1]) „ETZ" 1913, S. 538.
[2]) „ETZ" 1912, S. 1222, 1270; 1913, S. 359.

Digitized by Google

schen Schule zu München, um dann nach 1½-jähriger praktischer Tätigkeit als Maschinentechniker sich dem Studium der Mathematik und Physik an der Universität in München zuzuwenden. Nach Gründung der Münchener Technischen Hochschule war er acht Jahre als Assistent des berühmten Physikers Beez tätig und bereitete sich während dieser Zeit auf das Schlußexamen der allgemeinen Abteilung der Technischen Hochschule vor, das er mit der Note 1 bestand. Nachdem er noch den Doktortitel an der philosophischen Fakultät der Universität erworben hatte, habilitierte er sich 1873 als Privatdozent an der Technischen Hochschule zu München.

Ein reiches Wissen, unterstützt durch ein prächtiges Vortragstalent, schuf ihm bald einen großen Zuhörerkreis, der seinen Vorlesungen über Astronomie, Erdphysik, Meteorologie, elektrische Messungen, Instrumentenkunde, Erfindungen aus der angewandten Elektrizitätslehre u. a. m. mit Interesse folgte.

Im Jahre 1868 hatte er ein physikalisch-mechanisches Institut gegründet, das sich aus den kleinsten Anfängen heraus rasch entwickelte und heute zu den angesehensten Betrieben dieser Art zählt. Die von ihm fabrizierten, prächtig konstruierten Apparate, größtenteils eigener Erfindung, haben über die ganze Erde Verbreitung gefunden und fehlen

Abb. 40.

M. Th. Edelmann †.

heute wohl an keinem Ort, an dem wissenschaftlich gearbeitet wird.

Ganz besondere Verdienste hat er sich auf dem Gebiete der Elektrotechnik erworben, dem er von jeher sein volles Interesse zuwandte. Die erste Konstruktion der Innenpolmaschinen, der direkt zeigenden, nach internationalem Maß geeichten Meßinstrumente (Volt- und Amperemeter) stammen von ihm. Von seinen weiteren Konstruktionen, die auch in seinem eigenen Institut zur Ausführung kamen, seien nur Bolometer, Hängefernrohre, Zylinder-Quadrantenelektrometer und erdmagnetische Meßinstrumente erwähnt, ferner die große Anzahl von Instrumenten, die er nach den Ideen hervorragender Gelehrter, wie Beez, Lamont, Wild, Ebert, Bezold u. a. m. durchbildete.

Der Anwendung der Elektrizität in der Medizin galt sein besonderes Augenmerk, und bevor noch die Erkenntnis von der Heilwirkung dieser Naturkraft in weitere Kreise gedrungen war, lieferte er den Ärzten bereits präzise Meßinstrumente, geeichte Induktorien usw.

Von seiner ersprießlichen, wissenschaftlichen Tätigkeit, die er neben der Leitung seines Instituts noch entfaltete, legen viele Arbeiten in Poggendorfs und Wiedemanns Annalen, in Carls Repetitorium, in der Elektrotechnischen Zeitschrift und anderen wissenschaftlichen Werken beredtes Zeugnis ab.

Seine Verdienste wurden denn auch durch hohe und höchste Auszeichnungen gewürdigt, u. a. verlieh ihm die Technische Hochschule München den Professortitel.

Mit Professor Edelmann ist aber nicht nur ein bedeutender Gelehrter, ein hervorragender Techniker von uns gegangen, sondern auch ein Mann, der durch seine liebenswürdigen Charaktereigenschaften, durch seine Zuvorkommenheit, mit der er jedem, der sich an ihn wandte, aus dem reichen Schatz seines Wissens bot, und nicht zuletzt durch seinen nie versagenden Humor zahlreiche Freunde erworben hat.

Ein tückisches Leiden, fortschreitende Arterienverkalkung hat diesem Leben, von dem Wissenschaft und Technik noch manche wertvolle Bereicherung hätten erwarten dürfen, zu früh ein jähes Ende bereitet.

R. Börnstein †. Der bekannte Physiker und Meteorologe Geh. Regierungsrat Prof. Dr. R. Börnstein von der landwirtschaftlichen Hochschule Berlin, der er seit 1881 angehörte, ist am 14. Mai im Alter von 62 Jahren am Herzschlag verstorben. Börnstein gab früher zusammen mit Landolt, später allein die rühmlichst bekannten „Physikalisch-chemischen Tabellen" heraus.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Werden die Zeichen bei Wechselstromtelegraphie verlängert?

Auf die Arbeit des Herrn Dr. K. W. WAGNER „Eine neue künstliche Leitung zur Untersuchung von Telegraphierströmen und Schaltvorgängen" („ETZ" 1912, S. 1289, 1321) wünschte ich keine Bemerkung zu machen; weil aber Herr Dr. K. W. WAGNER in „ETZ" 1913, S. 132 sich dahin geäußert hat, daß meine Versuche nicht beweiskräftig genug wären, bin ich genötigt, auf die richtig angestellten Versuche von K. W. WAGNER zurückzugreifen und zu beweisen, daß man von den richtigsten Versuchen auch falsche Schlüsse ziehen kann.

Unbedingt muß ich dem Kaiserlichen Telegraphen-Versuchsamte zur schönen und praktischen Kunstleitung gratulieren und auch meinen Dank aussprechen; nämlich eben proponierte ich selber in unseren Diskussionen („Elekt. u. Maschb." 1912, S. 111), daß statt der mathematischen Theorie praktische Versuche angestellt werden sollen.

Herr Dr. K. W. WAGNER bezieht sich auf die Abb. 14a bis 15d (S. 1321 bis 1322). In den Abb. 14a bis 14g ist das Längenmaß (die frühere „reduzierte Länge") $\lambda = 16$.

Gemäß der Gl. (4) auf S. 1292:

$$\lambda = l\left[\frac{R'}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} - \frac{A'}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}\right],$$

und der Gl. (6) auf S. 1292:

$$\beta l = l\left[\frac{R'}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{A'}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}\right],$$

wenn man $A' = 0$ aufnimmt, wird $\lambda = \beta l$ sein. (l ist hier die wirkliche Länge des Kabels.)

In der „ETZ" 1909, S. 926 in meinem Briefe „Wechselstrom als Träger von Telephonströmen" habe ich ein Zahlenbeispiel ausgearbeitet, welches auf das 1883 gelegte atlantische Kabel Pensance—Canso sich bezog. Bei den gegebenen Daten war

$$Z_0 = 492{,}7\,\lfloor 45^0;\ \beta l \text{ (dort } L \text{ « bezeichnet) } 15{,}55\,\lfloor 45^0,$$

der Gesamtwiderstand des Kabels war bei

$$\omega = 33{,}62,\ Z_0 \sin h\,(\beta l) = 14\,697\,000\,\lfloor 585^0,$$

das ist beiläufig 15 Megohm. Wenn wir 50 V Betriebsspannung anwenden, wie Herr K. W. WAGNER es getan hat, am Ende bekommen wir

$$\frac{50}{15 \cdot 10^{+6}} = 3{,}3 \cdot 10^{-6},$$

das ist rund drei Mikroampere. Dieses Zahlenbeispiel entspricht der Abb. 14f. Man mußte bemerken, daß der ankommende Wechselstrom so klein ist, daß derselbe schon nicht mehr sichtbar ist. (Daß man in Abb. 14f die sehr winzigen Rippen der Wechselströme noch sieht, kommt wahrscheinlich von Induktions- oder Influenzeffekten der Kunstlinie.) In Abb. 14a ist der Wechselstrom noch gut sichtbar, in Abb. 14g sieht man keine Spur von Wechselstrom. Herr K. W. WAGNER sagt selbst, daß der Wechselstrom immer schwächer und schwächer sein wird.

Wie kann ein Wechselstrom, dessen Stromstärke schon null geworden, in einen einzigen Impuls zusammenlaufen?

Die Erklärung des Herrn K. W. WAGNER ist vollkommen unphysikalisch. Entweder kommt ein Wechselstrom als Wechselstrom an, oder er kommt gar nicht an. Herr K. W. WAGNER hat vergessen, daß der Wechselstromeffekt nur dann beginnt, wenn wenigstens während einer Periode schon der Strom in das Kabel hineingeflossen ist. Wenn ich nur einen z. B. positiven Strom (erste Halbperiode) in das Kabel hineinlasse, dann kann ich doch von Wechselstrom gar nicht reden; dieser positive Strom verursacht, daß das Kabel mit seiner eigenen Frequenz sich entladet. Diese Entladungsstromstöße sieht man sehr gut in WAGNERs Artikel. Wenn aber schon die negative Hälfte (zweite Halbperiode) des Wechselstromes in das Kabel eingelassen wird, so wirkt der Wechselstrom von hierher, und nur der letztere Stromstoß (die letzte Halbperiode des Wechselstromes) wird einen Impuls hervorrufen. Die erste Halbperiode und die letzte Halbperiode des Wechselstromes verursachen keinen Wechselstromeffekt, und das am Ende ankommende Wechselstromzeichen ist daher um eine Periode verkürzt. Darum habe ich das Zeichen immer von mehreren Perioden gebildet. Eine Verlängerung des Zeichens kommt nie vor. Ein sehr einfaches Experiment kann Herr K. W. WAGNER vollführen, wenn er das Wechselstromzeichen nicht aus 3,2 Perioden, sondern aus z. B. 100 Perioden bildet. Die Abb. 14g wird bei diesem Versuch auf folgende Weise dargestellt.

Der erste Stromstoß macht den Impuls, wie dort abgebildet, dann kommt eine sehr lange Nullinie (wir wissen, daß kein Wechselstrom bei dieser Dämpfung ankommt) und zum Ende sehen wir jetzt wieder den Stromstoßeffekt, eventuell unter der Nullinie. Ich bin vollkommen sicher in bezug auf dieses Resultat, darum bitte ich den Versuch machen zu lassen. Natürlich wäre es angenehmer, statt der Kurvenform Abb. 13 direkt mit Sinuswellen zu arbeiten.

In Abb. 15a bis 16d sieht man auch gut, daß hier der Wechselstrom auf einen Gleichstrom superponiert ist. Der ankommende Wechselstrom wird immer kleiner, am Schlusse kommt nur der Gleichstromeffekt an. Von einer Verlängerung des Wechselstromes können wir keinesfalls sprechen. Der Nullpunkt kann sich nicht verlängern.

Es mußte auf S. 1321 der zweite Absatz folgenderweise geschrieben werden:

„Man ersieht aus den Kurven 14a bis 14g, wie das am fernen Ende ankommende Wechselstromzeichen mehr und mehr schwächer und schwächer wird. In Abb. 14g ist schon die Stromstärke des Wechselstromes so klein, daß man keinen Wechselstrom erkennen kann. Man sieht nur den ersten Stromstoß und eventuell auch den letzten Stromstoß des Zeichens.

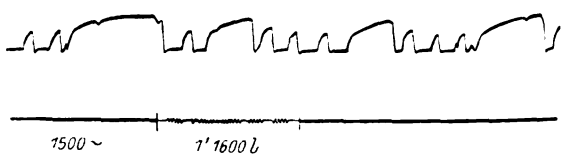


Abb. 41.

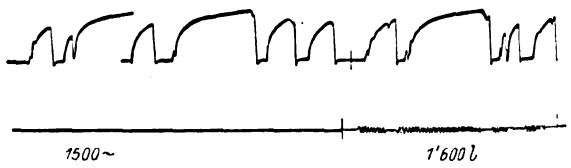


Abb. 42

welche aus Gleichstromimpulsen weitergegeben und so auch verlängert wurden."

In den Abb. 15b bis 15a erkennt man sehr gut den Gleichstromimpuls und dabei den Wechselstrom. Natürlich, wenn die Stromstärke des Wechselstromes der Null sich nähert, sieht man den Gleichstromimpuls mehr ausgeprägt. Wenn die Stromstärke des Wechselstromes eben null geworden, dann ist nur der Gleichstromimpuls der ersten Halbperiode vorhanden. In diesem Falle das zu sagen, daß der Wechselstrom (welcher schon gar nicht erkennbar, gar nicht vorhanden ist) zu einem Impulse zusammenläuft, ist ein großer Sophismus.

In meinem Artikel, dessen Besprechung Herr Dr. K. W. WAGNER kritisiert hat, habe ich bis $\beta l = 8{,}8$ Experimente gemacht. Die Abb. 15c beweist ($\beta l = 8{,}96$), daß die Wechselstromzeichen in diesem Falle gemäß Herrn K. W. WAGNER auch noch nicht zu einem Impuls umgewandelt werden; meine Experimente waren vielleicht doch nicht so unrichtig.

Digitized by Google

Die unter der Nullinie liegenden Kurventeile stellen ganz ausgeprägt den Gleichstromeffekt der letzten Halbperiode dar. Nach Herrn K. W. WAGNER ist das Wechselstromzeichen im Abstande 0,6 *l* noch sehr ausgeprägt; ich wäre neugierig, wie Herr K. W. WAGNER in Abb. 15 d den unter der Nullinie liegenden Teil der Kurven erklärt? Ist dies auch eine Verlängerung des sehr ausgeprägten Wechselstromzeichens? Der Aberglaube, daß die Wechselstromzeichen auch sich verlängern, hat Deutschland einige Millionen gekostet (altstilistisches Ozeankabelnetz).

An die Frage der Wechselstromtelegraphie knüpft sich solches Weltinteresse, daß Deutschland nicht eine nur hemmende Rolle spielen kann. Die Ausgleichserscheinungen bewirken nur, daß der ankommende Wechselstrom, wie es in Abb. 41 dargestellt wurde, verläuft.

Die Abb. 42 zeigt, wie von einem mit 100 Mikroampere Stromstärke ankommenden Wechselstrom, gemäß meinem Verfahren, 10 Milliampere Gleichstrom zu erreichen ist. Mit 10 Milliampere können Creed, Murray, Morkrum und jedes beliebige Schnelltelegraphensystem im Betrieb erhalten werden. In Abb. 42 wurden die ankommenden —*l*— Zeichen des Wechselstromes nachgezeichnet; im originalen Oszillogramm sind sie so klein, daß sie in der Reproduktion von der Nullinie nicht zu unterscheiden sind. Mit 1500 Frequenz wurden per Minute 1600 —*l*— bzw. 600 —*l*— Buchstaben gegeben.

Diese letzten Sätze habe ich geschrieben, um zu zeigen, was mit einer Wechselstromtelegraphie zu erreichen wäre. Nach meinen neuesten Untersuchungen könnten die altmodischen schon gelegten Kabel auch verbessert werden. Wenn Herr Dr. K. W. WAGNER sein Experiment weiter verfolgt und einmal auch mit Hochfrequenzströmen arbeiten wird, wird er darauf kommen, daß ich immer recht hatte, und seine Theorie auch gut ist, seine Experimente richtig sind, nur hatte er einige falsche Schlüsse gezogen, was mir auch schon passiert ist. Ich hatte z. B. die Meinung, daß man die gelegten Ozeankabel nicht verbessern könnte. Nach Experimenten habe ich diese Meinung geändert. Herr K. W. WAGNER könnte es auch zugestehen, daß seine Auffassung vom Verlängern der Wechselstromzeichen nicht richtig war. Früher habe ich auch geglaubt, daß WAGNERS Theorie nicht richtig sei; ich gelangte zu dieser Meinung, weil ich glaubte, daß K. W. WAGNER seine Schlußfolgerungen direkt aus der Theorie und richtig gezogen hätte. Jetzt habe ich aber gesehen, daß man manchmal auch von den besten Experimenten falsche Schlußfolgerungen ziehen kann. Unbedingt mußte man die Theorie so vervollkommnen, daß man von den rechteckigen Zeichen absehen konnte. Die Funktionen sind eben hier immer unkontinuierlich; von diesen Unkontinuierlichkeiten gute Integrale zu bekommen, was auch die jetzigen Experimente gut beweisen, ist so eine mathematische Geschicklichkeit, die ich nur bewundern kann.

Budapest, 5. III. 1913.

Béla Gáti.

Erwiderung.

Durch die Schriftleitung der „ETZ" habe ich Kenntnis von dem vorstehenden Schreiben des Herrn GÁTI erhalten. Ich möchte jedoch auf eine Erwiderung dazu verzichten; eine Fortsetzung meiner früheren sehr eingehenden Diskussion mit Herrn GÁTI erscheint mir fruchtlos, zumal ich mich nur wiederholen müßte.

Berlin, den 6. IV. 1913.

K. W. Wagner.

Störungen durch Fernsprechleitungen sterngeschalteter Drehstromanlagen ohne und mit Erdung des Generatornullpunktes.

In Anschluß an die sehr interessanten Ausführungen des Herrn BRAUNS vom Kaiserlichen Telegraphen-Versuchsamt in der „ETZ" 1913, S. 116 ff., möchte ich mir erlauben, folgendes zu bemerken:

Schon im Dezember 1909 und Januar 1910 habe ich eine Reihe von Untersuchungen über Telephonstörungen in Kopenhagen, herrührend von einer sterngeschalteten Drehstromanlage für 6000 V, die mit Erdverbindung des neutralen Punktes arbeitete, durchgeführt.

Diese Untersuchungen nebst einigen theoretischen Erwägungen, wie so schwere Störungen überhaupt entstehen könnten, wurden in der „ETZ" 1910, S. 637, beschrieben. Das Ergebnis war, daß die Sprechstörungen nur bei geerdetem Sternpunkte auftraten, und daß sie nur auf die dreifachen höheren harmonischen Überwellen zurückzuführen waren. Die Oszillogramme zeigten, daß die 15. und 21. Harmonischen am meisten hervortraten, und der störende Ton im Fernsprecher stimmte sehr gut damit überein. Weitere Versuche wurden im Frühjahr 1910 an dem Skovshoved-Kraftwerke der 10 000 V-Überlandzentrale des „Nordsjällands Sporvejs og Elektricitets Aktieselskab" vorgenommen. Auch hier traten nur fühlbare Störungen auf, wenn der Neutralpunkt geerdet wurde. Es waren hier die 9. Oberschwingungen am schlimmsten. Diese letzten Untersuchungen wurden in „Elektroteknikeren" [1]), Juni 1910, veröffentlicht. Dort habe ich auch theoretisch nachgewiesen, daß es im praktischen Betriebe mit geerdeten Hochspannungsanlagen unmöglich ist, die dreizahligen Oberschwingungen zu unterdrücken.

In derselben Zeitschrift vom Februar 1912 habe ich eine Methode mitgeteilt, wie es durch ganz einfachen Anordnungen möglich ist, alle Vorteile des geerdeten Systemes beizubehalten, ohne die Störungen an benachbarten Schwachstromleitungen in Kauf nehmen zu müssen. Die verseilten Dreileiterkabel werden mit einer Schutzhülle dicht innerhalb des Bleimantels versehen und nur gerade genügend davon isoliert (500 bis 700 V bei 6000 bis 10 000 V-Anlagen). Diese Hülle besteht z. B. aus einem ganz dünnen, umwickelten Kupferband und wird leitend durch die ganze Länge des Kabels geführt und an einer zweckmäßigen Stelle, z. B. im Kraftwerk, geerdert [2]). Alle Kapazitätsströme und Induktionsströme der dreifachen Frequenzen werden von der Hülle aufgefangen und vom Erdreich ganz ferngehalten. Störungen an Schwachstromanlagen sind somit völlig ausgeschlossen.

Bei Kabelanlagen mit sehr hohen Spannungen, wo es von größtem Wert ist, die Spannung gegen Erde so niedrig wie möglich zu halten, und bei gemischten Kabel- und Luftleitungsanlagen sind die durch diese Anordnung verursachten Mehrkosten ganz bedeutungslos. Die Ersparnisse, die man mit geerdetem Nullpunkte und erniedrigter Spannung erzielt, dürfen sehr leicht viel größer ausfallen.

Ferner möchte ich gern noch folgendes hinzufügen:

In genannter dänischer Zeitschrift habe ich klargelegt, wie Unglücksfälle in Betrieben unter Tage, die mit geerdetem Generatornullpunkte arbeiten, entstehen können, was wahrscheinlich in mehreren englischen Zechen der Fall ist. Wenn in einer solchen Anlage die kontinuierlich geerdete Verbindung der Bleikappe oder Eisenarmierung schlecht oder sogar nicht vorhanden ist, herrscht zwischen Blei oder Eisen gegen Erde die volle Potentialdifferenz der dreifachen Oberschwingungen, speziell wenn das Kabel auf Holz oder anderen isolierenden Stoffen aufmontiert ist. Ein Arbeiter, der das Kabel berührt, kann durch die Ladeströme dreifacher Frequenz, die durch ihn an die Erde und durch diese an den geerdeten Generatornullpunkt zurücklaufen, getötet werden. Bei Kabel mit an nur einer Stelle geerdeter, kontinuierlicher Schutzhülle innerhalb des Bleimantels ist solches ganz ausgeschlossen.

Kopenhagen, 6. IV. 1913.

E. v. Holstein-Rathlou.

---

[1]) „Zeitschrift des dänischen elektrotechnischen Vereins", Kopenhagen.

[2]) D. R.-P. Nr. 242 878.

LITERATUR.

Besprechungen.

Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftzentralen. Material zur Beurteilung der Ausbauwürdigkeit der badischen Wasserkräfte. Von Dr.-Ing. A. Ludin. 56 S. in 8°. Kommissionsverlag von J. Hörning. Heidelberg 1912. Preis 1 M.

Aus der Überzeugung von dem volkswirtschaftlichen Wert des Ausbaues von Wasserkräften hat Verfasser durch Vorträge bereits eine Klärung der bezüglichen Anschauungen und Begriffe herbeizuführen gesucht und bringt als Ergänzung zu diesen Vorträgen in der vorliegenden Schrift eine Zusammenstellung des wesentlichsten Gedanken- und Zahlenmaterials.

Es werden die allgemeinen Verhältnisse bei der Licht- und Kraftversorgung besprochen, u. zw. sowohl Anlage wie Betriebskosten, bei Kraftversorgung auch noch in Unterteilungen für Klein- und Großindustrie. Sehr eingehend geht Verfasser alsdann auf den Wettbewerb zwischen Wasser- und Wärmekraft ein, bespricht die große Bedeutung der Ausnutzungsziffer, d. h. des Verhältnisses zwischen wirklicher Arbeitserzeugung und theoretisch möglicher Arbeitserzeugung, und bringt schließlich in einer Tabelle, der das badische Murgwerk [1]) als Grundlage dient, eine zahlenmäßige Übersicht über die Gesamtkosten der erzeugten Kilowattstunden bei verschiedenen Ausnutzungsziffern und Wärmekraft- und Wasserkraftwerken. Es wird deutlich erkennbar, wie bei geringer Ausnutzungsziffer die Dampfkraft, bei größerer die Wasserkraft wirtschaftlich günstiger arbeitet. Ferner zeigt Verfasser, wie unter Umständen der Betrieb von Wasserkraftwerken durch Angliederung von Wärmekrafthilfen wirtschaftlicher werden kann, u. zw. sowohl bei Flußwasserkraftwerken, wo die Wärmekraft die Spitzenbelastung übernimmt, als auch bei Talsperrenkraftwerken, wo sie während längerer Trockenzeiten unterstützend mitarbeitet. Die Beziehung zwischen Durchschnittspreisen und Tarifpreisen, zwischen Einnahme und Rentabilität und schließlich eine Übersicht über die Renten elektrischer Zentralen beschließen diesen wichtigsten Teil der Arbeit.

In einem dritten Abschnitt bespricht Verfasser die Vorzüge des staatlichen und privaten Ausbaues von Wasserkräften.

Er tritt hierbei für den Staatsbetrieb ein, doch bleibt die Begründung, die er dafür bringt, an der Oberfläche der Frage. Wenn sein Grundsatz: „Konzessionserteilung mit Rückkaufrecht ist gut, selbst bauen ist für den Staat besser" in den maßgebenden Kreisen von Regierung und Volksvertretung sich noch mehr durchsetzen würde, als es leider schon der Fall ist, so wäre damit nichts mehr erreicht als eine Ausschaltung des gesunden, den Fortschritt fördernden Wettbewerbs der nicht an der Staatskrippe stehenden technischen und wirtschaftlichen Intelligenz auf einem Gebiete, das doch noch verhältnismäßig neu ist.

Es ist eine bedenkliche Erscheinung, daß die sozialistische Idee der Ausdehnung des Staatsbetriebes auf alle nur möglichen Erwerbszweige in den Beamten- und Gelehrtenkreisen noch immer nicht aufgehört hat, sich auszubreiten, und daß alle Warnungen von im freien Erwerbsleben stehenden Männern ungehört zu verhallen scheinen.

Besprechungen badischer Sonderverhältnisse, des Murgwerks und im Anhang eine durch Zahlen gut begründete Auseinandersetzung mit einem wissenschaftlichen Gegner bilden das Ende der Schrift. Sie bringt auf kleinem Raum in anschaulicher Form eine schöne Übersicht über wesentliche Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftwerken und über ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber den Wärmekraftanlagen, sie bringt ferner so gutes Zahlenmaterial und so zahlreiche Anregungen, daß ihre Anschaffung jedem Interessenten durchaus empfohlen werden kann.

Th. Koehn.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 324.

Die Theorie des Mischkörpers für das Feld der stationären Strömung. Von O. Wiener. Erste Abhandlung: Die Mittelwertsätze für Kraft, Polarisation und Energie. Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 22, S. 509 bis 604. Preis geh. 4 M.

Die ersten Theorien des elektromagnetischen Feldes in Mischkörpern wurden von Poisson und Mossotti aufgestellt, in solcher Weise, daß in jedem Raumelemente eine große Zahl kleiner leitender Teilchen gedacht wurde, die von einem nichtleitenden Zwischenmedium umringt sind. Bei isotropen Medien werden die eingelagerten Teilchen als Kugeln, bei anisotropen Medien als dreiachsige Ellipsoide angenommen. Diese Theorien lassen sich auch auf den Fall ausdehnen, daß die eingelagerten Teilchen verschiedene Gruppen mit verschiedenen Konstanten bilden. Ein häufig benutztes Resultat dieser Theorien der Mischkörper ist die Formel:

$$\frac{p_m}{d_m}\,\frac{\varepsilon_m - 1}{\varepsilon_m + 2} = \frac{p_1}{d_1}\,\frac{\varepsilon_1 - 1}{\varepsilon_1 + 2} + \frac{p_2}{d_2}\,\frac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 2},$$

in welcher bzw.

$$p_1,\ d_1,\ \varepsilon_1; \quad p_2,\ d_2,\ \varepsilon_2; \quad p_m,\ d_m,\ \varepsilon_m.$$

Masse, Dichtigkeit und Dielektrizitätskonstante der beiden Bestandteile und des Mischkörpers vorstellen. Verfasser zeigt, daß das Resultat nur richtig ist, wenn sich die Dielektrizitätskonstante nur wenig von 1 unterscheidet; dasselbe gilt von einer anderen, auf experimentellem Wege durch Gladstone und

Digitized by Google

Dale nahegelegten Formel. Verfasser gibt in der vorliegenden Abhandlung eine neue Theorie des Mischkörpers, indem er den Mischkörper durch einen einheitlichen Körper von solcher Art zu ersetzen sucht, daß an dem äußeren Felde nichts geändert wird, wenn man den einheitlichen Körper an die Stelle des Mischkörpers setzt. Es wird dabei nicht verlangt, daß das Feld in der unmittelbaren Nachbarschaft des Körpers unverändert bleibt, es soll nur in gewissen Abständen von dem Körper der Einfluß der Mischnatur merklich verschwinden. Die auf dieser Grundlage gewonnenen Formeln werden mit wesentlich größerer Genauigkeit die wirklichen Verhältnisse darstellen, und Verfasser zeigt, daß die älteren Formeln in der Tat in gewissen Fällen als Annäherungen der genaueren Theorie angesehen werden können. Eine besondere Beachtung verdienen die rein mathematischen Hilfssätze, welche sich der Verfasser über die Transformation von Raumintegralen in Oberflächenintegrale zurecht gelegt hat.

A. Korn.

Les canalisations isolées. Conférences faites à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Von Ing. J. Grosselin. 96 S. in 8° Verlag von Gauthier-Villars. Paris 1912. Preis 3,75 Fr.

Der bekannte französische Kabelfachmann gibt hier seine Vorträge an der Ecole Supérieure d'Electricité im Auszuge heraus. Der Verfasser sagt selbst, daß er nur eine beschränkte Zahl von Fragen behandeln kann und nicht etwa ein vollständiges Handbuch herausgeben will. Es sind eine Anzahl von Kabelfragen vom modernen Gesichtspunkt behandelt. Das Buch bietet dem Fachmann manche wertvolle Anregung. Aber auch der dem speziellen Kabelfach Fernerstehende wird manches für ihn Wissenswerte aus dieser Arbeit schöpfen können.

Im ersten Abschnitt wird mit der Besprechung der Leitungsmetalle Kupfer und Aluminium begonnen. Der Verfasser sagt hier sehr richtig, daß es ein Irrtum sei, Aluminium nur für Niederspannungskabel in Betracht ziehen zu wollen, weil die erhöhten Isolationskosten seine Verwendung bei hoher Spannung ausschließen sollen. Gerade bei sehr hohen Spannungen ist dem Aluminium eine erhöhte Verwendung beschieden, da man zur Verminderung der Isolationsdicke eine künstliche Vergrößerung des Leiterdurchmessers anstreben muß.

Bei der Besprechung der Leiterformen macht Grosselin sehr richtig auf die geringere dielektrische Festigkeit der Sektorkabel aufmerksam.

Die isolierten Leiter zerfallen nach Ansicht des Verfassers in zwei Kategorien: 1. blanke Leiter, die auf Isolationen in ein Rohrnetz eingezogen werden; 2. fabrikmäßig isolierte Leiter. Die Leitungen erster Art dürften wohl kaum noch heute angewendet werden.

Sehr eingehend behandelt der Verfasser die Isoliermaterialien. Wenn man auch nicht bedingungslos allem zustimmen kann, so sind die vorgetragenen Ansichten sehr beachtenswert.

Nach einer kurzen Abhandlung über die Verlegung von Kabeln kommt der Verfasser zur Besprechung der Garniturteile. Eine Anzahl von Abbildungen erläutern seine Ausführungen.

Im zweiten Abschnitt des Buches wird die Theorie der Kabel behandelt. Zuerst werden die Werte von Kapazität und Selbstinduktion von Kabeln besprochen, aus denen dann die Eigenschwingungszahl berechnet werden kann. Weiterhin wird dann die Eigenschwingungszahl in ihrer Beziehung zur Spannungskurve und ihren höheren Harmonischen besprochen, insbesondere werden die Resonanzbedingungen entwickelt.

In einem besonderen Kapitel werden dann die Eigenschwingungszahlen in Verbindung mit den Überspannungserscheinungen behandelt. Es werden die Vorgänge bei den einzelnen Schaltmanipulationen hervorgehoben und schließlich kurz alle Vorsichtsmaßregeln bei Wechselstromnetzen zusammengestellt.

Zum Schlusse beschäftigt sich der Verfasser eingehend mit den Abnahmebedingungen und Prüfungen von Kabeln. Man kann seinen Ausführungen im Prinzip nur zustimmen, dieselben verdienen bei neuen deutschen Bestimmungen Beachtung.

Humann.

Die Gleichstromdampfmaschine. Von J. Stumpf. Mit 194 Abb. im Text und 7 Tafeln. V u. 184 S. in gr. 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1911. Preis 10 M.

Im Vorwort dieses Buches setzt sich der Verfasser zunächst mit den Patenten von Todd und W. Schmidt auseinander, erwähnt jedoch nicht das belgische Patent Nr. 110 187 von A. Rateau, das 1894 genommen wurde und die Gleichstrommaschine in richtigerer Weise auffaßt.

Das Buch muß mit Vorsicht gelesen werden. Sätze wie: „Bei der Gleichstromdampfmaschine findet eine Dampfausnutzung nach dem Carnotschen Kreisprozeß statt" (! Seite 2) oder: „Um diese (d. h. die Vorteile) zu kennzeichnen, ist in Abb. 163 die Aufgabe durchgeführt gedacht, eine normale Zwillingstandem-Tördermaschine von 900 mm und 1400 mm Zylinderdurchmesser bei 1800 mm Hub in eine Gleichstrommaschine umzuwandeln. Die Gleichstrom-Dampfzylinder würden einen Durchmesser von 1250 mm erhalten; die Länge des Zylindergußstückes würde 3000 mm betragen gegen 2900 mm Niederdruckzylinderlänge der Zwillingstandemmaschine" (Seite 146) zeigen und erzeugen unrichtige Auffassung.

Die Entropiediagramme auf S. 14 und 15 enthalten elementare Fehler. Die Temperatur nassen Dampfes wird bei Wärmezufuhr erst nach Erreichen der oberen Grenzkurve gesteigert. Unrichtig sind ferner die Ausführungen über den Wärmeaustausch während der „adiabatischen" Kompression. In Abb. 3 auf Seite 4 ist die Zunahme der Dampffeuchtigkeit vom geheizten Zylinderdeckel nach dem Kolben hin dargestellt. Daß eine derartige Schichtung geradezu unmöglich ist, weil man sich die Ausströmung als einen äußerst turbulenten Vorgang vorstellen muß, gibt der Verfasser in den dem Buch beigefügten Konstruktionsvorschriften für Gleichstrommaschinen mittelbar selbst zu, indem er in diesen von dem „explosionsartigen" Auspuff spricht.

Die großen Verdienste des Verfassers, der eine äußerst fruchtbringende Bewegung im Dampfmaschinenbau hervorgerufen hat, sollen nicht bestritten werden. Fraglich erscheint nur, ob der Dampfmaschinenbau noch lange die Wege gehen wird, die der Verfasser in seiner Arbeit vorzeichnet, oder ob die ganze Bewegung nicht zu anderen Ergebnissen führt. Sollte es nicht an der Zeit sein, unsere Anschauungen über den Wert der Verbundwirkung zu revidieren, nachdem uns heute der Ersatz der Dreifachexpansionsmaschine durch die Verbundmaschine eine Selbstverständlichkeit ist? Das letzte Glied in der Kette der Entwicklung wäre dann — die Einzylindermaschine normaler Bauart.

Dubbel.

Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. Herausgegeben von C. Volk. 2. Heft: Kolben. I. Dampfmaschinen- und Gebläsekolben. Von Ingenieur C. Volk. II. Gasmaschinen- und Pumpenkolben. Von A. Eckardt. Mit 247 Abb. IV u. 75 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 4 M.

Das Sammelwerk „Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau" ist entstanden aus der Absicht, mit Hilfe eines größeren Stabes von Fachgenossen, die auf den verschiedenen Gebieten des Maschinenbaus praktisch tätig sind, in einzelnen Heften jedesmal über bestimmte Maschinenteile einen weiteren Überblick zu geben und mehr Einzelerfahrungen an und mit diesen Teilen zu bringen, als dies in einem alle Maschinenteile umfassenden, von einem einzelnen Autor geschriebenen Werk möglich ist.

Bei der heutigen weiten Verzweigung des Maschinenbaus steckt in dieser Absicht zweifellos ein sehr gesunder Kern, und wenn er sachgemäß entwickelt wird, so muß dieser Kern zu einem Baum auswachsen, der gute Früchte trägt, der es vor allem ermöglicht, daß ein Einzelner ohne große Kosten die Ernte einheimst, die im Laufe der Entwicklung auf einem bestimmten Zweig des Maschinenbaus erwachsen ist.

Das Heft über „Kolben" ist ein guter Prüfstein dafür, daß die an ihm tätig gewesenen Autoren ihre Aufgabe ernst aufgefaßt und die Fähigkeit haben, den Anforderungen gerecht zu werden, die man an ein Werk über dieses wichtige Maschinenelement zu stellen berechtigt ist, das sich einem Sammelwerk der oben gekennzeichneten Art eingliedern soll.

Die Berechnung, die Formgebung, die Herstellung, das Verhalten im Betrieb der verschiedenartigsten Kolben werden in vertiefter Behandlung gebracht, und das gedruckte Wort wird durch eine große Zahl vorzüglicher Zeichnungen wirksam unterstützt.

Das Heft kann bestens empfohlen werden. Bei einer Neuauflage wäre es gut, wenn bei den Gasmaschinen- und Ölmaschinenkolben der Einfluß der Formänderung durch Temperaturwirkungen ausführlicher behandelt werden würde.

W. Lynen.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Wasserkraftanlagen. Von Th. Rümelin. Sammlung Göschen. Bd. I. Beschreibung. 66 Abb. u. 120 S. in kl.-8°. Bd. III. Bau und Betrieb. 58 Abb. u. 123 S. in kl.-8°. Verlag G. J. Göschen, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis je 0,90 M.

La télégraphie sans fil. La téléмécanique et la téléphonie sans fil á la portée de tout le monde. Von E. Monier. VII u. 242 S. in kl.-8°. Verlag von H. Dunod & E. Pinat. Paris 1913. Preis 2,50 Fr.

Statistische Zusammenstellungen über Kupfer. März 1913. 21. Jahrgang (1891 bis 1912). Von Aron Hirsch & Sohn. Halberstadt.

Les applications de la télégraphie sans fil. Traité pratique pour la réception des signaux horaires et des radiotélégrammes météorologiques. Von E. Rothé. Mit 61 Abb. XIII u. 198 S. in 8°. Verlag von Berger-Levrault. Paris u. Nancy 1913. Preis 4 Fr.

Oberschlesisches Verkehrsbuch. Sommer 1913. Teil I. Fahrpläne für Oberschlesien, die russischen und österreichischen Grenzgebiete mit sämtlichen Anschlüssen. 224 S. in 8°. Phönix-Verlag. Kattowitz, Breslau u. Berlin. Preis 0,50 M.

Life test and economical study of incandescent lamps. Von Hirobe und Mitsuda. Bericht Nr. 13 des Electro-Technical Laboratory. Department of Communication, Tokyo, Japan. Mit 20 Abb. 27 S. in 8°. 1913.

Wirtschaft und Recht der Gegenwart. Ein Leitfaden für Studierende der technischen Hochschulen und Bergakademien sowie für praktische Techniker und Bergleute. Herausg. von L. v. Wiese. I. Bd. Politische Ökonomie. Mit 24 Diagrammen. X u. 695 S. in 8°. II. Bd. Rechtskunde, Fabrikorganisation und Arbeiterkunde, Privatwirtschaftslehre und angrenzende Disziplinen. Mit 24 Diagrammen. 514 S. in 8°. Verlag J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). Tübingen 1912. Preis des ganzen Werkes 36 M.

Doktordissertationen.

Kl. v. Allwörden. Studien über die Einwirkung von Chlor auf Schafwolle. Technische Hochschule Berlin 1912.

M. Klein. Grundlagen zu einer Dynamik der Unterwasserfahrt. Technische Hochschule Berlin 1912.

G. Blagowiestschensky. Die wirtschaftliche Entwicklung Turkestans. Technische Hochschule Berlin 1912.

R. Harm. Untersuchungen an Preßluftwerkzeugen. Technische Hochschule Berlin 1912.

O. Prziza. Die elektrolytische Reduktion der Kohlensäure und des Kohlenoxydes unter Druck. Technische Hochschule Berlin 1913.

H. John. Über Kupferammoniakbasen. Technische Hochschule Berlin 1913.

Fr. Lilge. Hochofen-Begichtungsanlagen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtschaftlichkeit. Technische Hochschule Berlin 1913. (Auch als Buch im Verlag von Julius Springer erschienen.)

Listen und Drucksachen.

(Einsendung erbeten.)

Paul Dassenoy, Metz. Preisliste über Drehstrommotoren.

Dr. Max Levy, Berlin. Preislisten über Kleinmotoren, Spezialmaschinen für Telephonie, tragbare elektrische Bohrmaschinen.

Wilhelm Morell, Leipzig. Preisliste über Tachometer und Anemometer. Morell-Merkblatt Nr. 2.

Seyhausen & Co., Nürnberg. Preisliste über Zählerinstallationsmaterial.

Accumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen-Berlin. Preisliste über stationäre Tudor-Akkumulatoren.

Schott & Gen., Jena. Preisliste Nr. 1107 über Stia-Zähler.

Siemens & Halske A.-G., Berlin-Nonnendamm. Preisliste über Registrier-Apparate für Starkstrom.

August Sauter, Ebingen. Preisliste über Wagen für galvanische und voltametrische Zwecke.

Heinrich Lanz, Mannheim. Mitteilungen über Lokomobilen Nr. 9.

Bosch-Magneto-Company, New York. The Bosch News Nr. 2.

Quarzlampen-G. m. b. H., Hanau. Beschreibungen und Listen über Quarzlampen.

The General Electric Company, Ltd., London. Preislisten über Elektrisches Kochen, Fernsprecher, Feuermelder, registrierende Wasserstandsmesser, Apparate für Bühnenbeleuchtung, Staubsauger, Modellmotoren, „Armearth" Kabelschutz, Widerstände, Relais, Osramlampen, Holophane-Beleuchtungskörper, Installationsmaterialien.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Die Ausfuhr der deutschen Elektroindustrie im Jahre 1912[1]).

Die Ausfuhr der von der Tabelle 3 (S. 608/609) erfaßten elektrotechnischen Erzeugnisse ist bezüglich der Menge im Jahre 1912 langsamer gewachsen als 1911 (+ 4,7 % gegen + 17 %). Der Wert hat jedoch einen Zuwachs von 11 % erfahren; 1911 war er um 2,2 % niedriger als im Vorjahr[2]). Der Einheitswert stellte sich auf 190 M/dz gegen 180 in 1911. Von den 1912 exportierten 1,4 Mill. dz hat Argentinien am meisten übernommen (0,132 Mill. dz; 1911/12: + 30 %); ihm folgen Belgien (0,107 Mill. dz; + 32 %), die Niederlande (0,098 Mill. dz; + 27 %), Großbritannien (0,097 Mill. dz; + 3,6 %), Japan (0,090 Mill. dz; − 22 %), Italien (0,085 Mill. dz; + 7,6 %) Österreich-Ungarn (0,076 Mill. dz; + 54 %), Schweden (0,072 Mill. dz; − 4,2 %), Rußland (0,067 Mill. dz; + 27 %), Norwegen (0,065 Mill. dz; + 1,1 %). Neben den hier angeführten prozentualen Änderungen der Bezüge sind noch die für folgende kleinere Abnehmer erwähnenswert: Kanada (+ 157 %), Britisch Indien (+ 127 %), Chile und Uruguay (je ca + 60 %), Ägypten, Brasilien und Niederländisch Indien (je ca + 50 %), Australischer Bund (− 54 %), Britisch Südafrika (− 32 %). Unter den einzelnen Waren nehmen in der Versendung von 1912 und 1911 sowohl nach Wert als nach Menge Dynamomaschinen, Motoren usw. mit 56,626 Mill. M (54,945 i. V.; 1911/12: + 3,1 %; 1910/11: + 8,0 %) bzw. 0,384 Mill. dz (0,378 i. V.; 1911/12: + 1,6 %; 1910/11: + 8,5 %) die erste Stelle ein. Zu einem Mittelwert von 148 M/dz (145 i. V.) haben u. a. bezogen: Italien (0,037 Mill. dz; − 1,5 %), Japan (0,034 Mill. dz; − 24 %), Argentinien (0,032 Mill. dz; + 35 %), Belgien (0,031 Mill. dz; + 33 %) und Österreich-Ungarn (0,029 Mill. dz; + 5,6 %). 1911 stand Japan an der Spitze, gefolgt von Italien, Österreich-Ungarn, Britisch Südafrika, welch letzteres mit einer Zufuhr von 0,015 Mill. dz in 1912 die beträchtlichste Einkaufsverminderung in diesem Artikel (− 46 %) aufweist. Die größte Steigerung zeigt der Export nach Australien (2084 dz; + 116 %). Kabel haben dem Werte nach die vierte, der Menge nach die zweite Stelle unter den Ausfuhrgütern behauptet. Ersterer war 30,865 Mill. M (31,385 i. V.; 1911/12: − 1,7 %; 1910/11: − 34 %), letztere 0,380 Mill. dz (0,423 i. V.; 1911/12: − 10 %; 1910/11: + 30 %); der Mittelwert stellte sich auf 81 M/dz (74 i. V.). Hier traten die Niederlande (0,057 Mill. dz; + 29 %), Japan (0,045 Mill. dz; − 4,8 %), Belgien (0,044 Mill. dz; + 28 %), Argentinien (0,035 Mill. dz; − 14 %) und Schweden (0,030 Mill. dz; − 32 %) als Hauptkäufer auf. Dieses stand im Vorjahre hinter Japan an zweiter Stelle, die Niederlande, Argentinien und Belgien schlossen sich an. Der Australische Bund hat seine Bezüge diesmal um 80 % auf 3242 dz eingeschränkt, Österreich-Ungarn die seinen um 616 % auf 5232 dz erhöht. Glühlampen (vorwiegend Metallfadenlampen) gingen dem Ausland für 50,615 Mill. M (45,827 i. V.; 1911/12: + 10 %; 1910/11: − 7,4 %) in einer Menge von 0,023 Mill. dz (0,018 i. V.; 1911/12; + 26 %; 1910/11: − 6,5 %) zu, entsprechend einem Durchschnittspreis von 2178 M/dz (2476 i. V.). Die größte Quantität kam nach Rußland (4102 dz: + 59 %), das 1911 an zweiter Stelle hinter Großbritannien rangierte. Letzteres nimmt nunmehr mit 2992 dz (− 6,3 %) diesen Platz ein. Österreich-Ungarn blieb drittgrößter Abnehmer mit 2050 dz (+ 79 %). Sehr steigerungsfähig hat sich der Export nach Spanien (135 dz; + 123 %) und Britisch Indien (136 dz; + 127 %) erwiesen. Für Schwachstromfabrikate, die mit 0,021 Mill. dz (0,020 i. V.; 1911/12: + 5,5 %; 1910/11: + 28 %) für 12,622 Mill. M (12,232 i. V.; 1911/12: + 3,2 %; 1910/11: − 2,6 %) bei durchschnittlich 595 M/dz (608 i. V.) dem Auslande übermittelt wurden, blieb die Reihenfolge der Hauptkunden Rußland (3134 dz; + 27 %) und Großbritannien (2326 dz: + 9,4 %) unverändert. Von Starkstromapparaten übernahm das Ausland 0,153 Mill. dz (0,117 i. V.; 1911/12: + 31 %; 1910/11: + 17 %) für 40,821 Mill. M (31,502 i. V.; 1911/12: + 30 %; 1910/11: + 13 %) bei einem Mittelwert von 266 M/dz (270 i. V.). Auch hiervon kaufte Rußland wie in 1911 am meisten (0,018 Mill. dz; + 34 %), danach kommen Österreich-Ungarn (0,016 Mill. dz; + 59 %) und Argentinien (0,014 Mill. dz; + 15 %), die 1911 die umgekehrte Reihenfolge einhielten. Elektrotechnische Kohlen kamen für 10,811 Mill. M (9,915 i. V.; 1911/12: + 9 %; 1910/11: + 27 %) mit 0,111 Mill. dz (0,104 i. V.; 1911/12: + 7,4 %; 1910/11: + 11 %), also mit einem Durchschnittspreis von 97 M/dz (96 i. V.), zur Versendung, u. zw. vornehmlich nach Großbritannien (0,020 Mill. dz; + 23 %), den Vereinigten Staaten von Nordamerika (0,018 Mill. dz; + 11 %) und Norwegen (0,016 Mill. dz; − 21 %). Dieses, das der Statistik nach in nennenswerten Mengen nur Elektrodenkohlen usw. bezogen hat, war im Vorjahr Hauptkunde. Ihm folgten die beiden anderen genannten Länder in gleicher Reihenfolge. Österreich-Ungarns Anteil wuchs auf 7672 dz (+ 93 %), der der Schweiz fiel auf 959 dz (− 62 %) herab. Bemerkenswert ist ferner die Steigerung der Exportmengen von Heiz- und Kochapparaten (2202 dz; 1911/12: + 23 %; 1910/11: + 108 %) und von Akkumulatoren (0,096 Mill. dz; 1911/12: + 44 %; 1910/11: + 35 %), bei denen auch die Werte erheblich zugenommen haben (1,239 Mill. M; 1911/12: + 73 %; 1910/11: + 108 % bzw. 7,153 Mill. M; 1911/12: + 44 %; 1910/11: + 36 %). Einheitswerte waren 563 und 75 M/dz (400 und 75 i. V.). Elektrotechnische Installationsgegenstände sind im Export nach Menge um 44 % auf 1652 dz, nach Wert um 26 % auf 0,7 Mill. M gesunken, 1911 hatten sie Zunahmen von je 52 % erfahren. Ihr Mittelwert ist von 321 M/dz auf 423 M/dz gewachsen. — Am Werte der gesamten deutschen Ausfuhr gemessen, die, unter Einrechnung von Gold und Silber zu 143 Mill. M (118 i. V.), in 1912 9100[1]) Mill. M (8224 i. V.; + 10,7 % g. V.) betrug, ist der Anteil der Elektroindustrie mit ca 2,9 % unverändert geblieben.

[1]) Für 1911 vgl. „ETZ" 1912, S. 310 ff.; bezüglich der Einfuhr 1912 „ETZ" 1913 S. 192.

[2]) Z. T. als Folge veränderter Wertermittlungsmethoden.

Generalversammlungen. 27. V. 1913. Elektrizitäts- und Wasserwerk Blieskastel A.-G., Blieskastel. **29. V. 1913.** Welter Electricitäts- und Hebezeugwerke A.-G., Köln-Zollstock. **30. V. 1913.** Gas- und Elektricitätswerke Senftenberg A.-G., Bremen. — Elektricitätswerk Illkirch-Grafenstaden, A.-G., Eschau i. Els. **31. V. 1913.** Deutsche Magneta A.-G., Köln. — Elektrizitätswerk Homburg v. d. H., A.-G., Bad Homburg.

Arbeitsmarkt.

März 1913. Die Beschäftigung der gesamten Industrie befriedigte. Das Kohlengeschäft im Ruhrgebiet, in Ober- und Niederschlesien war weiterhin gut, im mitteldeutschen Braunkohlenrevier und in der Niederlausitz fehlte es jedoch an Absatz. Die Lage des Eisenerzbergbaues, der Roheisenerzeugung und der Eisengießereien wird auch als weiter günstig bezeichnet. Aus der Kleineisenindustrie kamen Klagen. Die Maschinenbranche war zwar im allgemeinen ausgiebig beschäftigt, litt aber unter Mangel an neuen Aufträgen. Das Baugewerbe befand sich noch immer in schlechter Lage. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat + 82 897 Männer (+ 17 996 i. Vm.; + 97 215 i. V.) und + 4617 Frauen (+ 11 215 i. Vm.; + 32 786 i. V.), insgesamt + 87 514 Personen (+ 29 211 i. Vm.; + 130 001 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 2,060 Mill. Mitgliedern 50 berichtender Fachverbände war im März 1913 2,3 % (2,9 i. Vm.; 1,6 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 168 Männer (190 i. Vm.; 145 i. V.) bzw. 87 Frauen (91 i. Vm; 84 i. V.). Der Berliner Arbeitsmarkt wies nur eine leichte Besserung auf.

In den Tabellen 1 und 2 sind einige bemerkenswerte Daten für die ersten Quartale 1913 und 1912 gegeben.

Tabelle 1. Bestand an versicherungspflichtigen Mitgliedern der Krankenkassen im ersten Quartal in % desjenigen vom Jahresbeginn.

Anfangs	Männer		Frauen	
	1913	1912	1913	1912
II	99	98	100	100
III	99	100	101	101
IV	102	103	101	103

Tabelle 2. Arbeitsgesuche in % der offenen Stellen im ersten Quartal.

Monat	Männer		Frauen	
	1913	1912	1913	1912
I	191	192	98	100
II	190	178	91	88
III	168	145	87	84

[1]) Berichtigter Wert.

In der Elektroindustrie zeigten dem „Reichs-Arbeitsblatt" zufolge die Betriebe für elektromedizinische Apparate, Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Akkumulatoren und die für Telephon- und Telegraphenwerke einen befriedigenden Geschäftsgang, bei letzteren trat jedoch eine teilweise Verschlechterung gegen Februar ein. Die Industrie elektrotechnischer Beleuchtungsartikel hatte andauernd gut zu tun, nur ein Werk schränkte unter dem Einfluß abflauender Konjunktur seine Tätigkeit etwas ein. In der Installationsbranche gestaltete sich die Beschäftigung normal. Für Straßenbahnmaterial, Isoliermittel und Kabel war sie rege[1]). 11 Firmen berichten für Ende März über 5588 männliche (6113 i. V.) und 2692 weibliche (2998 i. V.), zusammen 8280 Arbeiter (9111 i. V.; — 9,12 % g. V.)[2]). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. III. 1913: 55 648 Männer, 16 863 Frauen (Änderung im März: + 318 bzw. — 383).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat den Grundpreis um 2 M auf 43,50 M/dz, Frachtbasis Köln, erhöht.

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs. (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für April 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	IV.	I.	I./IV.	IV.	I./IV.
Gießereiroheisen	0,299	0,312	1,190	0,273	1,047
Bessemerroheisen	0,024	0,030	0,116	0,037	0,122
Thomasroheisen	1,014	1,022	3,987	0,941	3,598
Stahl- u. Spiegeleisen	0,208	0,218	0,848	0,155	0,671
Puddelroheisen	0,042	0,046	0,176	0,045	0,182
Insgesamt	1,587	1,628	6,318	1,451	5,620

Kupfer. Amerikanische Produktion im April 1913. (Nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 60 417 tons (— 410 g. Vm.); Konsum: 34 892 tons (+ 702 g. Vm.); Exporte: 38 346 tons (+ 3659 g. Vm.); Ablieferungen: 73 238 tons (+ 4361 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 33 728 tons (— 12 822 g. Vm.).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 19. Mai einen Kupferzuschlag von 1,40 M/qmm und km.

— Das Kupferblechsyndikat hat die Preise um 3 M/dz auf 179 M/dz erhöht.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (7. bis 15. V. 1913). Trotz ziemlich geklärter politischer Lage war doch die Belebung des Geschäftes nur gering. Kupfer. Die amerikanische Aprilstatistik wies eine überraschend große Abnahme der Bestände (ca 13 000 tons) auf. Die Preise für Elektrolytkupfer wurden aus erster Hand auf ca 147,50 M/dz erhöht, aus zweiter waren nur wenige Offerten im Markte. Mit der Verflauung der Fondsbörsen trat auch auf dem Kupferterminmarkt eine erhebliche Abschwächung ein; hier wurden jedoch die Elektrolytkupferpreise von erster Hand nicht ermäßigt. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 15. Mai für Juni 139,75/140,5 (139/139,5 i. Vw.), für Oktober 140,25/140,75 (140/140,5 i. Vw.), für Januar 1914 140,75/141,25 (140,75/141,25 i. Vw.).

Zinn war ebenfalls in den letzten Tagen erheblich abgeschwächt, doch zeigte sich zu gewichenen Preisen Kaufinteresse. — Zink und Blei blieben ziemlich unverändert.

Firmenregister.

K. Schultz, G. m. b. H., Eisenberg S.-A. Gegenstand: Ausführung elektrischer Anlagen, damit zusammenhängende Geschäfte. Stammkapital: 60 000 M. Geschäftsführer: K. Schultz, Kassel; W. Stremel, Bismark.

Elektrische Schweißmaschinen G. m. b. H., Charlottenburg. Gegenstand: Herstellung und Verkauf von elektrischen Schweißmaschinen

[1]) Die von R. Calwer herausgegebene „Konjunktur" bringt seit einiger Zeit unter dem Titel „Kurs-Kontrolle" detaillierte Berichte über den Beschäftigungsgrad bei den verschiedenen Abteilungen fabrizierender Gesellschaften, die teilweise mit den Angaben des „Reichs-Arbeitsblattes" nicht übereinstimmen, von den besprochenen Firmen bisher aber auch nicht widerlegt worden sind. Allerdings kommen in ihnen gelegentliche Verschiebungen in der Besetzung einzelner Werkstätten zum Ausdruck, die an sich noch nicht zu allgemeinen Schlüssen über die Beschäftigung des betreffenden Werkes berechtigen.

[2]) Bei 295 Firmen verschiedener Branchen + 5,83 % bei 81 der Maschinenindustrie + 9,82 % g. V.

Digitized by Google

Tabelle 3. Deutschlands Ausfuhr elektro-

Bezeichnung der Erzeugnisse	Jahr	Ausfuhr Menge dz	Ausfuhr Wert 1000 M	Änderung gegen das Vorjahr % Menge	Änderung gegen das Vorjahr % Wert	Durchschnittswert in M/dz	Anteil Ägypten	Argentinien	Australischer Bund	Belgien	Brasilien	Brit. Indien	Brit. Südafrika	Chile
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[2]); Transformatoren und Drosselspulen:														
a) bis 25 kg	1912	5 753	2 173	+ 31	+ 23	378	—	—	—	420	—	—	—	—
	1911	4 394	1 769	+ 25	+ 43	403	—	—	—	272	—	—	—	—
b) über 25 kg bis 1 dz	1912	28 507	6 471	+ 26	+ 14	227	—	607	—	1 929	1 190	—	—	—
	1911	22 612	5 680	+ 27	+ 33	251	—	981	—	1 260	623	—	—	—
c) über 1 dz bis 5 dz	1912	68 409	12 193	+ 18	+ 17	178	—	3 303	2 084	5 773	4 907	—	—	1 176
	1911	58 109	10 457	+ 11	+ 25	180	—	2 788	963	4 966	2 911	—	—	1 256
d) über 5 dz	1912	240 629	29 293	— 0,6	+ 0,83	122	—	25 885	—	18 917	10 785	—	13 283	4 707
	1911	242 004	29 051	+ 7,0	+ 17	120	—	16 306	—	13 411	8 573	—	24 787	2 985
e) Fertige Anker und Kollektoren[3])	1912	40 359	6 496	— 20	— 20	161	—	1 905	—	4 289	1 208	—	1 302	637
	1911	50 641	7 988	+ 4,3	— 34	158	—	3 411	—	3 711	593	—	2 220	708
Zusammen	*1912*	*383 657*	*56 626*	*+ 1,6*	*+ 3,1*	*148*	—	*31 700*	*2 084*	*31 328*	*18 090*	—	*14 585*	*6 510*
	1911	*377 760*	*54 945*	*+ 8,5*	*+ 8,0*	*145*	—	*23 486*	*963*	*23 620*	*12 700*	—	*27 007*	*4 899*
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:														
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	1912	90 701	6 378	+ 42	+ 42	70	—	30 812	—	—	—	—	—	6 995
	1911	63 756	4 483	+ 45	+ 85	70	—	9 015	—	—	—	—	—	1 006
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	1912	4 838	775	+ 94	+ 56	160	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	2 497	497	— 50	— 60	199	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	*1912*	*95 539*	*7 153*	*+ 44*	*+ 44*	*75*	—	*30 812*	—	—	—	—	—	*6 995*
	1911	*66 253*	*4 980*	*+ 35*	*+ 36*	*75*	—	*9 015*	—	—	—	—	—	*1 006*
3. Kabel	1912	379 703[9])	30 865	— 10	— 1,7	81	—	35 143	3 242	43 823	2 454	—	3 649	6 902
	1911	423 331	31 335	+ 30	— 34	74	—	40 949	15 497	34 268	1 666	—	3 557	4 341
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- u. dergl. Lampen	1912	5 572	2 642	— 14	— 8,4	474	—	656	—	—	—	—	—	—
	1911	6 452	2 885	— 14	— 9,6	447	—	676	—	—	—	—	—	—
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[4])	1912	999	562	+ 112	+ 251	563	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	472	160	— 8,4	+ 24	339	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Scheinwerfer, Reflektoren	1912	2 697	1 108	+ 9,1	— 6,5	411	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	2 473	1 185	+ 8,6	— 5,7	479	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	*1912*	*9 268*	*4 312*	*— 1,4*	*+ 2,0*	*465*	—	*656*	—	—	—	—	—	—
	1911	*9 397*	*4 230*	*— 8,8*	*— 37*	*450*	—	*676*	—	—	—	—	—	—
5. a) Metallfadenlampen	1912	20 713	47 072	—	—	2273	—	669	162	835	768	136	230	293
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	1912	2 531	3 543	—	—	1400	—	124	—	226	87	—	—	—
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	*1912*	*23 244*	*50 615*	*+ 26*	*+ 10*	*2178*	—	*793*	*162*	*1 061*	*855*	*136*	*230*	*293*
	1911	*18 510*	*45 827*	*— 6,5*	*— 7,4*	*2476*	*79*	*761*	*154*	*782*	*756*	*60*	*233*	*286*
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	1912	1 788	1 239	—	—	693	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Telephone; Teile davon	1912	8 054	5 978	—	—	742	—	369	—	356	259	—	—	—
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	1912	8 863	3 722	—	—	421	—	—	—	941	—	—	—	—
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	1912	2 506	1 683	—	—	672	—	104	171	—	—	—	—	—
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	*1912*	*21 211*	*12 622*	*+ 5,5*	*+ 3,2*	*595*	—	*473*	*171*	*1 297*	*259*	—	—	—
	1911	*20 116*	*12 232*	*+ 28*	*— 2,6*	*608*	—	*800*	*755*	*1 610*	*898*	—	—	*337*
7. Starkstromapparate und Teile davon[5])	1912	153 169	40 821	+ 31	+ 30	266	743	13 613	1 058	11 947	6 108	—	4 213	2 854
	1911	116 659	31 502	+ 17	+ 13	270	423	11 888	751	8 389	3 033	—	4 451	2 792
8. Elektromedizinische u. elektrodentale Apparate; Teile davon	1912	4 922	3 509	+ 37	+ 44	713	—	339	—	245	—	—	—	—
	1911	3 599	2 447	— 4,3	— 7,1	680	—	199	—	137	—	—	—	—
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	1912	25 570	19 325	+ 31	+ 25	756	—	1 626	144	1 184	248	—	219	260
	1911	19 516	15 451	+ 19	+ 11	792	—	1 389	108	827	131	—	224	198
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	1912	11 896	2 138	+ 28	+ 33	180	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	9 327	1 611	+ 38	+ 19	173	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	1912	2 202	1 239	+ 23	+ 73	563	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	1 785	713	+ 108	+ 108	400	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[6])	1912	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	5 699	838	+ 39	+ 70	147	—	—	—	—	—	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	1912	1 652	699	— 44	— 26	423	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	2 937	943	+ 52	+ 52	321	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[7])	1912	31 647	2 559	+ 9,0	+ 1,3	81	—	—	—	3 057	—	—	—	1 661
	1911	29 023	2 525	+ 14	+ 6,3	87	—	1 768	—	2 399	—	—	—	1 654
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	1912	70 220	17 073	+ 14	+ 13	243	—	9 153	796	5 370	2 671	—	—	1 908
	1911	61 344	15 112	+ 20	+ 21	246	—	4 399	691	3 502	1 681	—	494	1 641
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke: a) Kohlenstifte	1912	67 390	9 028	—	—	134	—	4 395	1 048	5 989	—	—	—	—
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	1912	43 690	1 783	—	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	*1912*	*111 080*	*10 811*	*+ 7,4*	*+ 9,0*	*97*	—	*4 395*	*1 048*	*5 989*	—	—	—	—
	1911	*103 538*	*9 915*	*+ 11*	*+ 27*	*96*	—	*3 114*	—	*5 692*	—	—	—	—
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[8])	1912	72 855	4 785	+ 9.6	+ 20	66	—	3 368	—	2 193	5 427	—	1 656	—
	1911	66 476	3 985	+ 0,3	— 1,7	60	—	2 933	—	—	3 944	—	—	—
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[7])	1912	1 787	1 013	+ 26	+ 11	567	—	—	—	—	—	—	—	—
	1911	1 416	913	+ 24	— 3,7	645	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt	1912	1 399 672	266 165	+ 4,7	+ 11	190	743	132 071	8 705	107 494	36 112	136	24 552	27 383
	1911	1 336 636	239 554	+ 17	— 2,2	180	502	101 377	18 919	81 226	24 809	60	35 966	17 154

[1]) Die Zahlen für 1912 sind noch nicht endgültig. — [2]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten. — [3]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht
umformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitb erücksichtigt. — [4]) Über
glocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt. — [9]) Darunter 41 497 dz (98 517 i. V.) Seekabel

Digitized by Google

technischer Erzeugnisse in den Jahren 1912[1]) und 1911.

einzelner Länder an der Ausfuhr in dz

China	Dänemark	Finland	Frankreich	Großbritannien	Italien	Japan	Kanada	Mexiko	Niederlande	Niederländisch Indien	Norwegen	Österreich-Ungarn	Portugal	Rumänien	Rußland	Schweden	Schweiz	Spanien	Uruguay	Ver. Staaten von Nordamerika
—	—	—	500	476	358	—	—	—	—	—	—	1 164	—	—	843	—	413	—	—	—
—	—	—	343	387	446	—	—	—	—	—	—	884	—	—	561	—	283	—	—	—
—	—	—	1 891	2 122	1 927	723	—	—	1 966	—	659	6 721	—	—	2 683	—	1 084	1 572	—	—
—	—	—	1 571	1 046	2 486	1 325	—	—	1 107	—	451	4 989	—	—	2 230	—	969	832	—	—
—	3 009	1 105	1 194	5 025	4 538	1 498	—	815	4 727	—	1 939	8 951	—	1 151	6 220	823	1 167	4 330	—	—
—	3 241	499	642	3 455	5 387	1 929	—	785	4 163	—	2 019	7 680	—	714	5 017	1 371	903	2 750	—	—
1 154	2 634	1 474	8 886	6 320	25 495	29 597	—	3 914	11 568	2 432	12 849	6 767	1 923	7 976	14 208	2 216	2 511	16 862	1 926	—
1 457	598	2 114	11 623	14 489	23 487	36 129	—	4 856	8 135	2 204	14 339	10 112	1 955	6 695	12 479	2 209	2 064	11 276	1 066	—
—	—	—	2 025	4 304	5 113	2 461	—	—	1 083	—	893	5 973	—	—	2 703	—	1 671	1 881	—	—
—	—	—	2 874	2 998	6 208	6 264	—	—	1 199	—	1 692	4 341	—	—	2 895	—	1 062	1 098	—	—
1 154	*5 643*	*2 579*	*14 496*	*18 247*	*37 431*	*34 279*	—	*4 729*	*19 344*	*2 432*	*16 340*	*29 576*	*1 923*	*9 127*	*26 657*	*3 039*	*6 846*	*24 645*	*1 926*	—
1 457	*3 839*	*2 613*	*17 053*	*22 375*	*38 014*	*45 647*	—	*5 641*	*14 604*	*2 204*	*18 501*	*28 006*	*1 955*	*7 409*	*23 182*	*3 580*	*5 281*	*15 956*	*1 066*	—
—	11 005	—	—	—	—	2 933	—	—	4 441	—	2 904	—	—	—	—	19 526	—	—	—	—
—	12 446	—	—	—	—	8 981	—	—	3 733	—	1 006	—	—	—	—	11 369	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	751	—	—	1 245	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	387	—	—	456	—	—	—	—	—	—	—	—
—	*11 005*	—	—	—	—	*2 933*	—	—	*5 192*	—	*2 904*	*1 245*	—	—	—	*19 526*	—	—	—	—
—	*12 446*	—	—	—	—	*8 981*	—	—	*4 120*	—	*1 006*	*456*	—	—	—	*11 369*	—	—	—	—
2 455	14 139	4 990	—	12 200	11 008	44 886	—	—	57 216	9 667	15 702	5 232	1 430	7 057	1 548	30 334	1 194	4 157	8 516	—
859	8 310	6 596	—	11 336	9 575	47 140	—	—	44 461	8 223	13 392	731	942	7 215	927	44 747	546	5 049	6 015	—
—	—	—	256	705	—	—	—	—	—	—	—	659	—	—	912	—	—	—	—	297
—	—	—	246	710	—	—	—	—	—	—	—	636	—	—	900	—	—	—	—	610
—	—	—	172	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	646	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	526	—	—	—	—	138
—	—	—	—	489	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	188	—	—	—	—	136
—	—	—	*428*	*1 351*	—	—	—	—	—	—	—	*659*	—	—	*1 438*	—	—	—	—	*435*
—	—	—	*335*	*1 199*	—	—	—	—	—	—	—	*636*	—	—	*1 088*	—	—	—	—	*746*
327	427	247	1 125	2 598	1 517	362	267	291	251	65	520	1 901	105	107	3 698	640	721	1 357	142	271
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	141	394	238	—	—	—	—	—	—	149	—	—	404	—	—	—	—	41
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
327	*427*	*247*	*1 266*	*2 992*	*1 755*	*362*	*267*	*291*	*251*	*65*	*520*	*2 050*	*105*	*107*	*4 102*	*640*	*721*	*1 357*	*142*	*312*
233	*467*	*152*	*1 372*	*3 192*	*1 499*	*333*	*173*	*220*	*186*	*109*	*436*	*1 148*	*112*	*94*	*2 579*	*774*	*774*	*609*	*157*	*215*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	128	—	—	—	—	—	387	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	281	—	408	890	854	—	—	—	493	—	—	534	—	204	1 345	—	318	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	628	—	—	1 222	441	—	177	—	593	—	—	527	—	—	1 402	—	530	—	—	173
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	214	—	—	—	—	—	—	—	170	—	—	—	—	—	—	—	420
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	*909*	—	*408*	*2 326*	*1 295*	—	*177*	—	*1 214*	—	—	*1 231*	—	*204*	*3 134*	—	*848*	—	—	*593*
399	*627*	—	*819*	*2 127*	*1 151*	*286*	—	—	*867*	*261*	*352*	*1 215*	—	*698*	*2 474*	*408*	*1 132*	*418*	*188*	*367*
947	3 444	1 913	5 974	8 146	12 629	5 267	—	1 313	5 984	1 185	5 136	16 266	706	2 834	17 904	4 323	6 411	5 794	2 059	—
554	2 357	1 837	4 171	5 892	9 505	8 454	—	1 502	4 233	639	4 279	10 208	515	1 480	13 321	4 907	3 864	3 601	1 032	—
—	—	—	192	387	220	—	—	—	—	—	—	1 099	—	—	765	—	415	—	—	—
—	—	—	153	305	302	—	—	—	—	—	—	692	—	—	422	—	193	—	—	—
—	1 028	451	993	1 211	3 609	1 011	—	—	571	—	307	4 056	—	288	3 975	992	665	1 468	—	123
—	764	344	983	1 128	2 211	648	—	—	476	—	273	3 280	—	169	3 008	884	875	550	—	79
—	—	—	—	2 927	510	—	—	—	1 161	—	—	—	—	—	556	1 662	988	—	—	—
—	—	—	—	2 143	370	—	—	—	839	—	—	—	—	—	550	892	752	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	298	—	—	297	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	165	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	259	—	—	—	—	—	—	—	—	372	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	240	—	—	—	—	—	—	—	—	606	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2 327	—	—	—	—	—	—	2 744	—	—	3 546	2 855	8 667	—	—	—
—	—	—	—	—	2 237	—	—	—	—	—	—	1 682	—	—	3 291	3 645	7 261	—	—	—
1 584	3 226	1 909	450	18 436	2 372	1 103	—	941	2 786	725	3 926	509	552	1 562	894	2 700	760	1 172	2 028	—
1 262	2 232	1 517	—	17 545	1 571	2 937	—	1 170	3 482	563	2 404	91	—	817	—	3 472	492	—	871	330
—	—	—	4 400	16 456	5 783	—	—	—	1 673	615	—	5 159	—	—	2 220	—	959	—	—	10 815
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3 899	—	—	—	—	—	—	15 881	2 513	—	—	—	5 492	—	—	—	7 019
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	*4 400*	*20 355*	*5 783*	—	—	—	*1 673*	*615*	*15 881*	*7 672*	—	—	*2 220*	*5 492*	*959*	—	—	*17 834*
—	—	—	*3 575*	*16 486*	*5 809*	—	—	*511*	*1 528*	—	*19 999*	*3 970*	—	—	*1 757*	—	*2 599*	—	—	*16 085*
—	—	—	5 784	8 741	6 066	—	—	1 630	3 203	2 968	4 611	2 985	—	—	—	—	8 160	1 985	—	1 988
—	—	—	3 449	10 228	6 700	—	—	—	2 772	—	3 957	2 479	—	—	—	—	8 268	2 034	—	2 273
—	—	—	430	—	246	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	261	—	241	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 467	39 821	12 089	35 080	97 319	85 251	89 841	444	8 904	98 595	17 657	65 327	75 994	4 716	21 179	67 036	71 563	36 634	40 578	14 671	21 185
4 764	31 042	13 059	32 411	93 956	79 185	114 426	173	9 044	77 568	11 999	64 599	49 480	3 524	17 882	52 764	74 678	32 037	28 217	9 329	20 095

vollständig elektrischen Maschinen mitgerechnet. — [4]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten. — [5]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilber- die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 5 und 8). — [7]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet. — [8]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolations-

Digitized by Google

und dergl., Ausnutzung von Schutzrechten. Stammkapital: 20000 M.; Sacheinlage (Schutzrechte: 10000 M). Geschäftsführer: K. Braun, V. Curstädt.

Sieberkraftwerke Herzberg, G. m. b. H., Marienthal b. Osterode a. H. Gegenstand: Herstellung von elektrischem Strom, Pacht und Kauf erforderlicher Grundstücke. Stammkapital: 20000 M. Geschäftsführer: E. Durst.

Gräfe & Braunhold, Ingenieurbüro für Betrieb und Bau elektrischer und landwirtschaftlicher Anlagen, Creuzburg a. W. Gesellschafter: H. Gräfe, Erfurt; G. Braunhold, Creuzburg a. W.

Saxonia Glühlampenfabrik W. Heintz & F. Rienäcker, Eisenach. Gesellschafter: W. Heintz, F. Rienäcker.

Johann Stern, Elektrizitätswerk und elektrisches Geschäft, Rosenheim b. Traunstein. Inhaber: J. Stern.

Sebastian Rupp, Installationsgeschäft, Rosenheim b. Traunstein. Inhaber: S. Rupp.

Oswald Ried, G. m. b. H., Pasing. Die bisherige Firma Oswald Ried, Pasing, ist in obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Gegenstand: Betrieb einer Werkstätte für Präzisions- und Elektromechanik, Herstellung von Instrumenten, Apparaten und Maschinen, Beteiligungen. Stammkapital: 51000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft 15000 M, Schutzrechte und Apparate 32000 M): 47000 M. Geschäftsführer: O. Ried, Dr. V. Frh. v. Lepel.

Conrad Schäfer & Preller, G. m. b. H., Mannheim. Das bisher unter der Firma Conrad Schäfer, Mannheim, betriebene Handelsgeschäft in elektrischen Bedarfsartikeln ist in die obige G. m. b. H. übergeführt worden. Stammkapital: 50000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 7500 M. Geschäftsführer: C. Schäfer, K. Preller.

Oskar Stegemann Bahnen und Centralen G. m. b. H., Berlin. Die Firma teilt uns mit, daß sie nicht, wie im „Reichsanzeiger" eingetragen, ihren Geschäftsbereich auf die Errichtung [1]), sondern nur auf die Projektierung von elektrischen Zentralen sowie auf die Beratung in einschlägigen Angelegenheiten erweitert hat.

„Depolar" Thermo-Magnetische G. m. b. H., Berlin. Der Name des in der „ETZ" 1913, S. 545, angegebenen einen Geschäftsführers ist nach einer Berichtigung im „Reichsanzeiger" v. Tagueeff und nicht v. Tagneef.

H. Schomburg & Söhne A.-G., Großdubrau b. Bautzen. Die früher in Berlin befindliche Firma hat ihren Sitz nach Großdubrau b. Bautzen verlegt.

A. Gobiet & Co. Nachf. G. m. b. H., Frankfurt a. M. Diese sich mit der Herstellung elektrischer Kraft- und Lichtanlagen befassende Firma hat in Offenbach a. M. eine Zweigniederlassung errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt: N. Stüssy, Basel, Dr. K. Mattes, Stuttgart, bei der A.-G. für Gas-, Wasser- und Elektricitäts-Anlagen, Berlin. — Dr. P. Seligmann (an Stelle von M. Seligmann) bei der Osteuropäischen Telegraphengesellschaft, Köln. — P. Berthold, J. Hissink, W. Steinert (an Stelle von A. J. Bloemendal, H. Marquardt, W. v. d. Decken) bei der Braunschweig-Hannoverschen Überlandzentrale A.-G., Berlin. — M. Melsheimer bei der Traben-Trarbacher Beleuchtungs-Gesellschaft, Traben-Trarbach. — J. Bucher (an Stelle von Martius) beim Elektrizitätswerk Schlesien, A.-G., Breslau. — C. Jörger bei der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G., Badisch Rheinfelden (an Stelle von L. Delbrück †) und bei der Schlesischen Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau. — J. Fränkel bei letzterem Unternehmen. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. O. Degenkolb bei derselben Firma.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Paderborner Elektricitätswerk und Straßenbahn A.-G., Paderborn: um 0,2 Mill. M auf 1,4 Mill. M. — „Deska" Deutsche Elektrische Schnellkipp-Anlagen G. m. b. H., Leipzig: um 10000 M auf 0,125 Mill. M. — Arterner Elektrizitätswerke A.-G., Artern: um 50000 M. — Gas- und Elektrizitätswerke Zörbig, A.-G., Zörbig: um 14000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Weisdorf-Chursangwitz (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Ehrsberg (1000 M/10). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Barfußdorf, Cortenthin, Gräbnitzfelde (durchweg 100 M/100), Rörchen (100 M/5), Kowalk. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Groß Kniegnitz und Umgegend, Groß Kniegnitz.

Löschungen. Laubaner Elektrotechnische Anstalt, G. m. b. H. i. L., Lauban. — Zweigniederlassung Schmölln von K. Schultz, Installationsbüro, G. m. b. H., Bismark. — Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. i. L., Lauken.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 521.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im April 1913. Die in Abb. 43 dargestellte Bewegung der Gruppen-Durchschnittskurse wichtiger Industrien im April 1913 und in den vorhergehenden Monaten nach den Berechnungen von

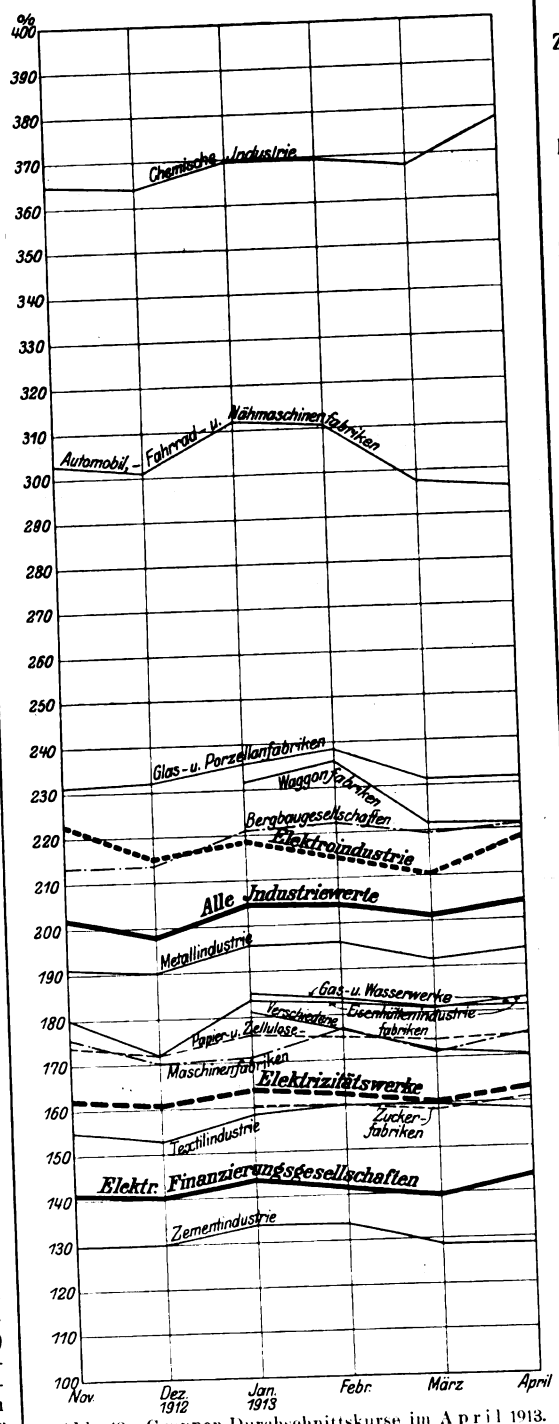


Abb. 43. Gruppen-Durchschnittskurse im April 1913.

Dipl.-Ing. E. Werner zeigt z. T. eine beträchtliche Erhöhung, die in der Beruhigung der politischen Verhältnisse ihre Erklärung findet. Für die fabrizierende Elektroindustrie beträgt sie 7,9%, für die Elektrizitätswerke nahezu 3%, und für die elektrischen Trustgesellschaften fast 4%.

Ausschreibungen.

24. V. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Lieferung von Beleuchtungskörpern und Glühlampen für die elektrische Lichtanlage im Kunstgewerbeschulenneubau am Lerchenfeld in zwei Losen. Submission Nr. 440. Bedingungen einzusehen und für 1 M erhältlich. — Verwaltung der belgischen Staatsbahnen, Brüssel, Salle de la Madeleine. Lieferung und Aufstellung von drei Verteilungstürmen in Antwerpen. Lastenheft Nr. 136 beim Bureau des adjudications, Brüssel. Kaution 2200 Fr. **26. V. 1913.** Corporation, Glasgow. Lieferung und Aufstellung von Maschinen für das Elektrizitätswerk in Pinkston, insbesondere von einem Dampfturboalternator von 5000 KW mit Kondensator und einem von 2000 KW. Bedingungen bei J. Dalrymple, Glasgow, Bath Street 46. **7. VI. 1913.** Königl. Kanalbauamt, Hannover-Linden. Elektrisch betriebene Pumpwerkseinrichtung auf der Aufstiegschleuse bei Linden. Unterlagen einzusehen und für 5 M erhältlich.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 9. V. 1913, für 1 ton (1016 kg).

		s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	75	0	0 bis	76	0	0
* „	Elektrolyt .	75	0	0 „	75	10	0
„	Standard, Kasse	69	15	0 „	—	—	—
„	„ 3 Mon.	69	12	6 „	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	229	15	0 „	—	—	—
„	„ 3 Mon.	221	15	0 „	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	230	0	0 „	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	18	2	6 „	18	7	6
„	Gew. engl. Blockblei	18	12	6 „	18	15	0
Zink:	Schlesisch., gew.	25	0	0 „	25	10	0
„	„ spez.	26	10	0 „	26	15	0
Antimon:	Engl. Reg.	32	0	0 „	34	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	88	0	0 „	90	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0 „	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0 „	—	—	—

— („Mining Journal.") London, 16. V. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d	£	s	d
*Kupfer:	Best selected	75	0	0 bis	76	0	0
* „	Elektrolyt .	75	15	0 „	76	5	0
„	Standard, Kasse	69	6	3 „	—	—	—
„	„ 3 Mon.	69	1	3 „	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	224	0	0 „	—	—	—
„	„ 3 Mon.	218	5	0 „	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	225	0	0 „	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	18	7	6 „	18	17	6
„	Gew. engl. Blockblei	18	17	6 „	19	7	6
Zink:	Schlesisch., gew.	24	10	0 „	24	17	6
„	„ spez.	25	15	0 „	26	5	0
Antimon:	Engl. Reg.	32	0	0 „	34	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	88	0	0 „	90	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0 „	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0 „	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 17. Mai, für 1 lb Standard loko 15,50 ct

Roheisen: Glasgow, 16. Mai, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 69 s 10,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 16. V. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 179, -draht 179, -rohr 210; Messingblech 142, -draht 142, -band 144, -rohr 170, in Stangen 128; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 17. Mai, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 16. Mai, für 1 lb Para fine hard 3 s 10 d; Soft fine 3 s 9 d; Caucho Ball 2 s 7,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 15. Mai, für 1 lb Amerik. middling 6,45 d; Ägypt. 9,89 d; New York (17. Mai) 12 ct, Bremen für ½ kg 64,50 Pf. — Rohjute: London, 16. Mai, für 1 ton £ 29.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 17. Mai, für 50,8 kg T. N. Orange loko 78 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 17. Mai für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 14. Mai, für 1 kg italien. beste Qualität 43,50 bis 45,50 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Abschluß des Heftes: 17. Mai 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 29. Mai 1913.** **Heft 22.**

Zur gefl. Beachtung.

Wir verweisen hiermit auf eine besonders wichtige Bekanntmachung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, betreffend Abonnement auf Veröffentlichungen des Verbandes, die sich auf S. 627 dieses Heftes befindet. D. S.

Der Wirkungsgrad des Elektromagneten.

Von **L. Schüler**, Berlin-Lichterfelde.

Wird durch einen Elektromagneten eine gewisse Arbeit geleistet, z. B. ein Gewicht gehoben, so findet eine Umformung von elektrischer in mechanische Arbeit statt. Die Umformung ist eine zweifache: der in die Wicklung des Elektromagneten geleitete Strom erzeugt ein magnetisches Feld, es wird also elektrische in magnetische Energie umgeformt; hierbei entstehen Verluste einerseits in Folge des Ohmschen Widerstandes der Spulen ($i^2 r$-Verluste) und anderseits durch das Auftreten von Wirbelströmen im Eisenkern. Die erzeugte magnetische Energie wird im magnetischen Kreis aufgespeichert u. zw. vorzugsweise an den Stellen der schlechtesten magnetischen Leitfähigkeit, also im Luftraum; wird dann der Anker angezogen, so verwandelt sich die im Luftraum aufgespeicherte magnetische Energie in mechanische Arbeit, während die im Eisenkreis befindliche magnetische Energie zurückbleibt. Sie wird beim Unterbrechen des Stromkreises in Form eines Unterbrechungslichtbogens frei, geht also verloren. Bezeichnet man nun die vom Moment der Stromeinschaltung bis zur Beendigung des Hubes eingeführte elektrische Arbeit mit A_e und die geleistete mechanische Arbeit mit A_m, so ist der Wirkungsgrad des Elektromagneten

$$\eta = \frac{A_m}{A_e} .$$

Hierbei ist noch zu beachten, daß sich die mechanische Arbeit A_m aus zwei Gliedern zusammensetzt, nämlich der Hebearbeit $G \,.\, h$, die nötig ist, um das Gewicht G (einschließlich Anker) um die Strecke h zu heben und der Beschleunigungsarbeit $\frac{G \,.\, v^2}{2}$, wobei v die Endgeschwindigkeit des Ankers im Moment der Hubbeendigung bedeutet. Wenn nur die Hebearbeit als Nutzarbeit anzusehen ist, so muß die geleistete Beschleunigungsarbeit auf die Verlustseite der Bilanz geschrieben werden. Ist jedoch die Ausübung von Schlagwirkungen Endzweck, so stellt gerade die Beschleunigungsarbeit die Nutzarbeit dar, und in diesem Fall wird man die Anordnung so treffen, daß keine oder nur wenig Hebearbeit geleistet wird.

Verschiedene Autoren haben sich bereits mit der Energiebilanz des Elektromagneten befaßt, so Emde („ETZ" 1908, S. 817), Schiemann, Ilmenau („El. u. Maschb." 1913, S. 11), Kalisch („Arch. f. Elektr." 1913, S. 458); sie haben sich aber darauf beschränkt, gewisse kereinfachende Annahmen zu machen, wie konstante Feldstärke oder konstante Stromstärke während des ganzen Hubes. Derartige Annahmen treffen natürlich in Wirklichkeit niemals zu, denn vom Moment der Einschaltung des Stromes bis zur Beendigung des Hubes findet eine fortwährende Änderung sämtlicher Werte statt. Zunächst, d. h. so lange der Anker in Ruhe ist, steigt der Strom und gleichzeitig das Feld nach der bekannten Exponentialkurve an, deren Verlauf abhängig ist von den Abmessungen des Magneten, Windungszahl und Widerstand der Spule und der Betriebsspannung. Wenn dann der Hub beginnt, der Luftabstand also abnimmt, so muß auch die Stromstärke wieder sinken, da der Elektromagnet nicht mehr Strom aufnehmen kann, als jeweils zur Erzeugung des Feldes notwendig ist. Das Sinken des Stromes würde also annähernd proportional der Abnahme des Luftabstandes von statten gehen, wenn die Feldstärke konstant bliebe. Letzteres ist aber so lange nicht der Fall, als die an den Klemmen der Spule wirkende EMK nicht vollständig durch den Ohmschen Widerstand aufgezehrt wird. Der weitere Stromverlauf hängt also ab von der relativen Geschwindigkeit der Feldzunahme und der Luftraumabnahme, wobei noch die zunehmende Eisensättigung zu berücksichtigen ist. Sind z. B. die Verhältnisse so gewählt, daß auch bei Beendigung des Hubs, also beim Luftabstand = 0 die Eisensättigung noch niedrig ist, so muß der Strom in diesem Augenblick einen sehr geringen Wert annehmen entsprechend der niedrigen, für die Magnetisierung des Eisenkernes notwendigen Amperewindungszahl.

Wollte man eine mathematische Beziehung für den Stromverlauf während des ganzen Hubs aufstellen, so müßte diese außer den elektrischen und magnetischen Verhältnissen auch das zu hebende Gewicht und die zu beschleunigende Masse zum Ausdruck bringen, da die Geschwindigkeit des Hubes hiervon abhängt. Ich habe die Lösung der Aufgabe auf mathematischem Wege nicht versucht, da sie mir aussichtslos erschien; dagegen werde ich im folgenden eine „Tastmethode" beschreiben, die zwar etwas langsam, aber sicher zu dem gewünschten Ziele führt. Die Methode beruht darauf, daß die Zeitdauer des Hubes in eine größere Zahl kleiner Zeitabschnitte zerlegt, und die Werte von Ankergeschwindigkeit, Luftabstand, Eisensättigung und Strom, von einem Zeitabschnitt zum anderen schreitend, berechnet werden. Es können auf diese Weise alle während eines Zeitabschnitts auftretenden Änderungen der Sättigung, des Luftabstands usw. bei der Berechnung des nächsten Zeitabschnitts berücksichtigt werden.

Ich bezeichne mit E die Betriebsspannung und mit e die in der Spule des Elektromagneten durch Feldänderung induzierte Gegen-EMK. Es ist also $e = E - i \,.\, r$, wobei r den Widerstand der Magnetspule bedeutet. Bezeichnet ferner Z die Windungszahl der Magnetspule, N die Kraftlinienzahl im Magnetkern, t einen kleinen Zeitabschnitt und die Indizes 1 und 2 die Zustände am Anfang und am Ende dieses Zeitabschnitts, so ist:

$$e = \frac{(N_2 - N_1)\, Z}{t \,.\, 10^8}$$

oder

$$N_2 - N_1 = \frac{e \,.\, t \,.\, 10^8}{Z} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Der Wert e stellt hierbei die mittlere EMK während des Zeitabschnitts t dar.

Die magnetische Streuung wird zunächst vernachlässigt; dieselbe ist zwar auf die Zugkraft und somit auch auf den absoluten Wert der erzielten mechanischen Arbeit von bedeutendem Einfluß, aber weniger auf das Verhältnis von aufgenommener zu abgegebener Arbeit. Die Berücksichtigung der Streuung durch die vorliegende Methode ist jedoch durchführbar, und ich beabsichtige, den Rechnungsgang dafür in einer späteren Arbeit näher zu erläutern. Hier sehe ich im Interesse größerer Klarheit davon ab und mache die Annahme, daß die Kraftlinienzahl im Luftraum gleich der im Kern ist, und ferner, daß eine Ausbauchung der den Luftraum durchsetzenden Kraftlinien nicht stattfindet. Ich bezeichne mit B die Luftsättigung und mit q den Luftquerschnitt, dann ist:

$$B = \frac{N}{q}$$

Dies in Formel (1) eingesetzt gibt:

$$B_2 - B_1 = \frac{e \,.\, t \,.\, 10^8}{Z \,.\, q}$$

oder

$$B_2 = \frac{e \,.\, t \,.\, 10^8}{Z \,.\, q} + B_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Ich berechne nun die auf den Anker ausgeübte Zugkraft P (in kg) nach der Maxwellschen Formel:

$$P_2 = \frac{B_2^2 \,.\, q}{8\pi \,.\, 9{,}81 \,.\, 10^5}$$

oder vereinfacht:

$$P_2 = \frac{B_2^2 \,.\, q}{25 \,.\, 10^6} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Der dem Anker, dessen Gewicht (in kg) (nebst angehängter Nutzlast) mit G bezeichnet wird, in dem Zeitabschnitt t erteilten Geschwindigkeitszuwachs v', berechnet sich nach der Formel:

$$v' = \frac{P \,.\, t \,.\, 9{,}81}{G} .$$

Hierin bedeutet P die mittlere Zugkraft während der Zeit t, also:

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2} .$$

Wirkt jedoch die Zugkraft vertikal nach oben, so muß G von P in Abzug gebracht werden. Es ist dann:

$$v' = \frac{(P - G) \,.\, t \,.\, 9{,}81}{G} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Will man den Einfluß der Reibung berücksichtigen, so muß man einen entsprechenden Betrag von P in Abzug bringen; wir wollen aber der Einfachheit halber annehmen, daß der Anker sich reibungsfrei bewegen kann.

Die Geschwindigkeit des Ankers am Ende des Zeitabschnitts t (in m/Sek) ist:

$$v_2 = v_1 + v'$$

und die mittlere Geschwindigkeit:

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} .$$

Digitized by Google

Tabelle 1. $E = 100$ V Gleichstrom, $G = 750$ kg, Hub vertikal.

t	e	B_2	P_2	$P_2 - G$	$P - G$	v'	v_2	v	W	d_2	AW_{Luft}	AW_{Eis}	i_2
0,00 bis 0,04	95,7	1 910	—	—	—	—	—	—	—	3,05	4 660	—	2,33
0,04 „ 0,08	88	3 670	—	—	—	—	—	—	—	3,05	8 950	—	4,5
0,08 „ 0,12	80,7	5 290	—	—	—	—	—	—	—	3,05	12 900	—	6,45
0,12 „ 0,16	74,5	6 780	—	—	—	—	—	—	—	3,05	16 600	—	8,3
0,16 „ 0,20	67,5	8 130	—	—	—	—	—	—	—	3,05	19 800	250	10,0
0,20 „ 0,24	62	9 370	—	—	—	—	—	—	—	3,05	22 800	350	11,6
0,24 „ 0,28	57	10 510	—	—	—	—	—	—	—	3,05	25 700	450	13,1
0,28 „ 0,32	52	11 550	—	—	—	—	—	—	—	3,05	28 300	700	14,5
0,32 „ 0,36	47	12 490	—	—	—	—	—	—	—	3,05	30 500	900	15,7
0,36 „ 0,40	43	13 350	710	0	—	—	—	—	—	3,05	32 700	1200	16,9
0,40 „ 0,44	39	14 130	800	50	—	—	—	—	—	3,05	34 600	1500	18,1
0,44 „ 0,48	35	14 830	880	130	90	0,047	0,047	0,024	0,1	2,95	35 100	2100	18,6
0,48 „ 0,52	35	15 530	960	210	170	0,088	0,135	0,091	0,36	2,59	32 200	2700	17,4
0,52 „ 0,56	45	16 430	1080	330	270	0,142	0,277	0,206	0,82	1,77	23 300	4000	13,6
0,56 „ 0,60	60	17 630	1240	490	410	0,214	0,491	0,384	1,53	0,24	3 380	7000	5,2
0,60 „ 0,6038	83	17 800	1260	510	500	0,023	0,514	0,503	0,19	0,05	770	7700	4,2

Hieraus ergibt sich der während der Zeit t zurückgelegte Weg W (in cm):

$$W = 100 \,.\, r \,.\, t.$$

Bezeichnen wir nun den Luftabstand mit d (in cm), so ist:

$$d_2 = d_1 - W.$$

Aus dem Luftabstand und der Luftsättigung ergibt sich die erforderliche Anzahl von Amperewindungen für Luft; ebenso läßt sich die Amperewindungszahl für Eisen jetzt ohne weiteres berechnen, man erhält also den Erregerstrom i_2 am Ende des Zeitabschnitts t. Will man jetzt die Wirbelstromverluste berücksichtigen, so kann dies in Form eines Zuschlags zu i_2 erfolgen, wobei dieser Zuschlag der Spannung e proportional zu setzen ist; wir wollen jedoch der Einfachheit halber annehmen, das Eisen unseres Magneten sei so fein unterteilt, daß keine nennenswerten Wirbelströme auftreten können.

Wir gehen jetzt zum folgenden Zeitabschnitt über; hierzu müssen wir zunächst den Wert e ermitteln, der in Formel (2) einzusetzen ist. Zu diesem Zweck tragen wir den für den ersten Zeitabschnitt gefundenen Wert von i_2 in ein Koordinatensystem in Abhängigkeit von der Zeit ein, verbinden den Punkt mit dem Nullpunkt und extrapolieren durch Verlängerung der Verbindungslinie den Wert von i für die Mitte des folgenden Zeitabschnittes; es ergibt sich dann der entsprechende Wert von e aus: $e = E - i \,.\, r$. Etwaige Fehler bei der Extrapolation sind auf das Resultat von geringem Einfluß, besonders wenn $i \,.\, r$ klein gegen E ist; übrigens zeigt sich bei der weiteren Rechnung sofort, ob man richtig extrapoliert hat, und gegebenenfalls kann die Rechnung für den betreffenden Zeitabschnitt wiederholt werden.

Nachdem jetzt der Rechnungsgang skizziert ist, gehen wir zur Durchrechnung eines Beispiels über; wir wählen hierzu einen Hubmagneten, der ein Gewicht von 750 kg (einschließlich Anker) 3 cm hoch heben soll. Die Betriebsspannung betrage 100 V, doch soll der Magnet bei 70 V anheben; wir wählen die Form eines sogenannten Topfmagneten; der Luftabstand an der Übergangsstelle zwischen dem beweglichen Kernstück (Anker) und dem Joch betrage 0,5 mm, und die Verhältnisse seien so gewählt, daß im ganzen magnetischen Kreis überall die gleiche Sättigung herrscht. Der Magnet besteht aus Stahlguß mit der in Abb. 1 dargestellten Magnetisierungskurve; die Länge des magnetischen Kreises im Eisen betrage 100 cm, der Querschnitt des Luftraums sei 100 cm². Es sei ferner die Windungszahl der Spule $Z = 2000$ und der Widerstand $r = 3{,}5$ Ohm. Die einzelnen Zeitabschnitte für die Rechnung wählen wir zu 0,04 Sek.

Im ersten Zeitabschnitt ist natürlich i noch sehr klein, also $e \approx E$. Demnach ist nach Formel (2):

$$B = \frac{100 \,.\, 0{,}04 \,.\, 10^8}{2000 \,.\, 100} + 0,$$

$$= 2000.$$

Der Gesamtluftabstand (einschließlich Übergangsfläche) ist 3,05 cm; hieraus ergibt sich die Amperewindungszahl für Luft (die Eisenamperewindungen können bis zu $B \approx 8000$ vernachlässigt werden) zu $2000 \,.\, 3{,}05 \,.\, 0{,}8 = 4880$, und die Stromstärke zu 2,44 Amp.

Man kann jetzt den korrigierten Wert von e in Formel (1) einsetzen; aus $i_2 = 2{,}44$ ergibt sich der Mittelwert während des Zeitabschnitts t zu $i = 1{,}22$, also $e = 100 - 1{,}22 \,.\, 3{,}5 = 95{,}7$. Demnach ist korrigiert:

$$B_2 = \frac{95{,}7 \,.\, 0{,}04 \,.\, 10^8}{2000 \,.\, 100},$$

$$= 1910,$$

$$i_2 = \frac{1910 \,.\, 3{,}05 \,.\, 0{,}8}{2000} = 2{,}33.$$

Diesen Wert trägt man jetzt in das Koordinatensystem der Abb. 2 ein (die Kurven selbst sind vorläufig noch fort zu denken) und erhält durch Extrapolation als Mittelwert von i während des zweiten Zeitabschnitts 3,4 Amp. Hieraus $e = 100 - 3{,}4 \,.\, 3{,}5 = 88$ und

$$B_2 = \frac{88 \,.\, 0{,}04 \,.\, 10^8}{2000 \,.\, 100} + 1910,$$

$$= 3670,$$

und $$i_2 = \frac{3670 \,.\, 3{,}05 \,.\, 0{,}8}{2000} = 4{,}5 \text{ Amp.}$$

In dieser Weise fährt man fort (s. Tabelle 1); von etwa $B = 8000$ ab muß auch die Amperewindungszahl für Eisen aus der Kurve (Abb. 1) entnommen und zu den Luftamperewindungen addiert werden. Nach 0,44 Sek ist das Feld soweit angewachsen, daß die Zugkraft das zu hebende Gewicht überwindet; es ist dann die Luftinduktion $B_2 = 14\,130$ und

$$P_2 = \frac{14\,130^2 \,.\, 100}{25 \,.\, 10^6} = 800 \text{ kg}.$$

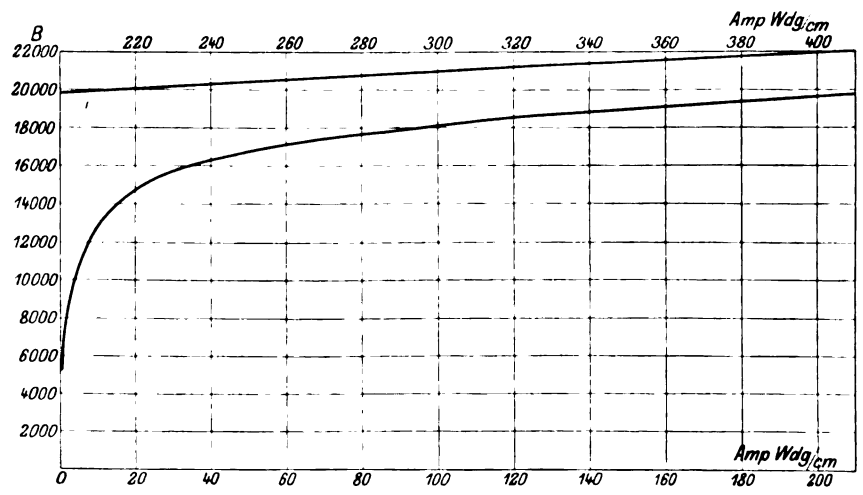


Abb. 1. Magnetisierungskurve für Stahl.

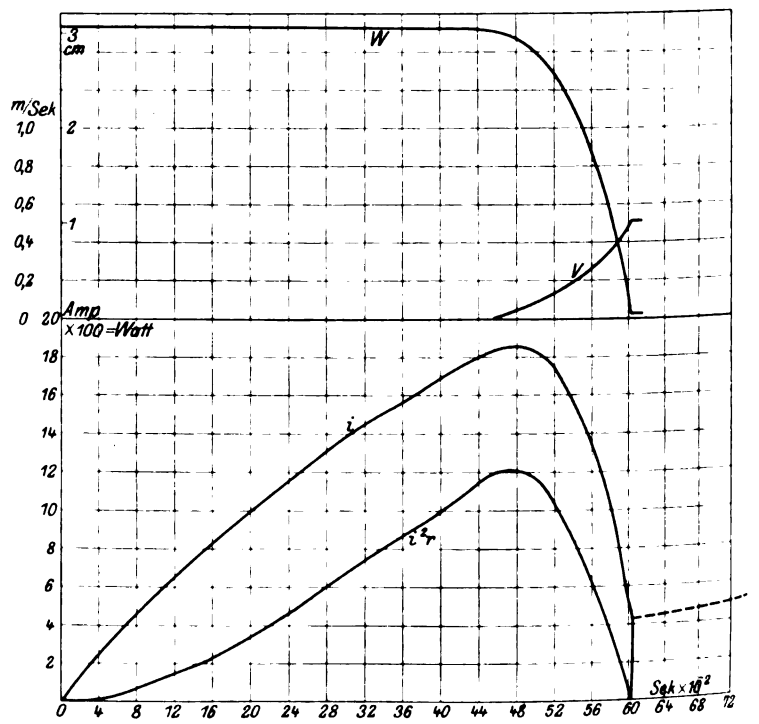


Abb. 2. Vertikaler Hub bei $E = 100$ V Gleichstrom, $H = 750$ kg.

Digitized by Google

Es ist also ein Überschuß von 50 kg über das zu hebende Gewicht von 750 kg vorhanden; da der Überschuß aber erst im letzten Teil dieses Zeitabschnitts zustande gekommen ist, so konnte noch keine nennenswerte Beschleunigung eintreten. Nach Ablauf des folgenden Zeitabschnitts, also nach 0,48 Sek ist die Sättigung auf 14 830, die Zugkraft auf 880, der Zugkraftüberschuß also auf 130 kg gestiegen. Der mittlere Zugkraftüberschuß während dieses Intervalls war demnach

$$\frac{50+130}{2} = 90 \text{ kg}.$$

Hiernach ergibt sich die Geschwindigkeitszunahme nach Formel (4):

$$v' = \frac{90 \,.\, 0{,}04 \,.\, 9{,}81}{750} = 0{,}04 \text{ m/Sek}.$$

Hieraus die Endgeschwindigkeit:

$$v_2 = 0 + 0{,}047 = 0{,}047 \text{ m/Sek}$$

und die mittlere Geschwindigkeit:

$$v = \frac{0+0{,}047}{2} = 0{,}0235 \text{ m/Sek}.$$

Der Anker legt demnach in diesem Zeitabschnitt einen Weg von

$$100 \,.\, 0{,}0235 \,.\, 0{,}04 = 0{,}094 \text{ cm} \approx 0{,}1 \text{ cm}$$

zurück, und der Luftabstand beträgt am Ende des Intervalls noch $3{,}05 - 0{,}1 = 2{,}95$ cm. Hieraus berechnen sich nun die Amperewindungen für Luft zu $14\,830 \,.\, 2{,}95 \,.\, 0{,}8 = 35\,100$; für Eisen sind nach Abb. 1 etwa 21 Amperewindungen/cm, also 2100 Amperewindungen total erforderlich, das ergibt 37 200 Amperewindungen oder $i_2 = 18{,}6$ Amp.

Die Fortsetzung dieser Rechnung ergibt sich aus der Tabelle 1. Nach 0,6 Sek hat der Anker den Luftraum bis auf einen Rest von 0,24 cm durchlaufen, wovon noch 0,05 cm auf die Übergangsfläche entfallen, so daß nur noch 0,19 cm zurückzulegen sind. Die Geschwindigkeit des Ankers beträgt rund 0,5 m pro Sek, er wird also die noch übrige Strecke in $\frac{0{,}19}{0{,}5 \,.\, 100} = 0{,}0038$ Sek durchlaufen. Als letzter Zeitabschnitt wird also 0,0038 Sek gewählt und am Ende desselben berührt der Anker den Kern; der Hub ist beendigt, die Stromzufuhr kann jetzt unterbrochen gedacht werden, da für unsere Betrachtungen naturgemäß nur die Energieaufnahme während des Hubes in Frage kommt.

Der zeitliche Verlauf von Strom (i), Ankergeschwindigkeit (v) und Ankerbewegung (W) ist in Abb. 2 in Kurvenform dargestellt. Da die Betriebsspannung E während des ganzen Hubs als konstant = 100 V angenommen war, so stellt die Kurve i ($\times$ 100) gleichzeitig auch die Energiezufuhr in Watt dar, und die von der Kurve i und der Abszissenachse eingeschlossene Fläche ist gleich der eingeführten Arbeit A_e in Wattsekunden. Durch Planimetrierung ergibt sich $A_e = 695$ Wattsek.

Die geleistete mechanische Arbeit A_m setzt sich zusammen aus der Hebearbeit $750 \text{ kg} \times 0{,}03 = 22{,}5$ kgm = 220 Wattsek, und der Beschleunigungsarbeit

$$\frac{750 \,.\, 0{,}514^2}{2 \,.\, 9{,}81} = 10{,}1 \text{ kgm} = 99 \text{ Wattsek},$$

zusammen 32,6 kgm oder 319 Wattsek. Hieraus ergibt sich der Gesamtwirkungsgrad:

$$\eta = \frac{319}{695} = 46\,\%$$

und der Wirkungsgrad für die Hebearbeit allein:

$$\eta_1 = \frac{220}{695} = 32\,\%.$$

Die elektrischen und magnetischen Verluste betragen $695 - 319 = 376$ Wattsek; es wird von Interesse sein, nach dem Verbleib dieser Arbeit zu forschen und damit gleichzeitig die Rechnung zu kontrollieren. Aus der Stromkurve i und dem Spulenwiderstand ($r = 3{,}5$ Ohm) läßt sich zunächst die i^2r-Kurve (Abb. 2) berechnen; ihr Flächeninhalt stellt die Ohmschen Verluste während des Hubs dar, es sind 340 Wattsek, also der Hauptteil der Verluste. Um die nach Beendigung des Hubes noch im magnetischen Kreis enthaltene magnetische Energie zu ermitteln, müssen wir uns eine Kurve konstruieren, die die Abhängigkeit der Erreger-Amperewindungen von der Kraftlinienzahl bei angezogenem Anker darstellt (Abb. 3). Die Sättigung bei Beendigung des

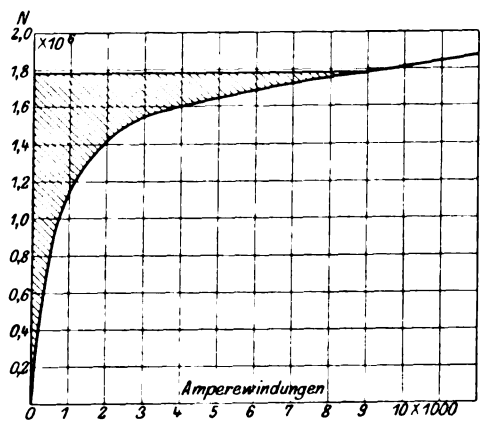


Abb. 3. Energie im magnetischen Kreis bei angezogenem Anker.

Hubes war $B = 17\,800$ ($N = 1{,}78 \times 10^6$). Ziehen wir jetzt bei $N = 1{,}78 \times 10^6$ eine Horizontale von der Ordinatenachse bis zur Kurve, so ist die von dieser begrenzte Fläche (schraffiert) gleich der gesuchten magnetischen Energie[1]), u. zw. in unserem Fall = 28 Wattsek. Die eingeführte Arbeit ergibt sich also nach dieser „Einzelverlustmethode" zu $319 + 340 + 28 = 687$ Wattsek gegenüber 695 Wattsek nach der „direkten" Methode. Die Übereinstimmung erscheint befriedigend und beweist jedenfalls, daß die Rechnung keine groben Fehler enthält.

(Schluß folgt.)

[1]) Ist die Kurve so aufgetragen, daß auf der Abszissenachse 1 cm = 1000 Amperewindungen und auf der Ordinatenachse 1 cm = 100000 Kraftlinien ist, so ist die magnetische Energie in Wattsek. gleich der Fläche in qcm.

[2]) „Compt. rend.", Bd. 108, 1889, S. 799.

Über Präzisionswiderstände für hochfrequenten Wechselstrom.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von **Karl Willy Wagner** und **Alfred Wertheimer.**

§ 1. Aufgabe der Untersuchung.

Verwendet man Präzisionswiderstände bei Wechselstrom, besonders bei hoher Frequenz, so macht sich ihre Selbstinduktivität und ihre Kapazität oft störend bemerkbar. Die Induktivität läßt sich bekanntlich durch bifilare Wicklung der Widerstände erheblich verringern; die Kapazität wird jedoch durch diese Maßnahme erhöht, u. zw. um so mehr, je größer die Drahtlänge und je geringer die Drahtstärke ist, d. h. besonders bei Widerständen mit hoher Ohmzahl. Zur Verminderung der Kapazität hat Chaperon[2]) eine besondere Art der Wicklung vorgeschlagen. Diese Wicklung besteht aus einer geraden Anzahl unifilarer Lagen, wobei der Wicklungssinn nach Fertigstellung jeder Lage umgekehrt wird. Die hierdurch zu erreichende Kapazitätsverminderung ersieht man aus folgenden Messungsergebnissen. Die (zu den Enden der Spulen parallel geschaltet gedachte) Kapazität von bifilar gewickelten Spulen zu 1000 Ohm wurde von Taylor und Williams[1]) zu $53 \,.\, 10^{-5}$ Mikrofarad bestimmt. Für eine nach Chaperon gewickelte Spule zu 1000 Ohm fanden wir[2]) $9{,}44 \,.\, 10^{-5}$ Mikrofarad. Für bifilar gewickelte Spulen zu 10 000 Ohm ergibt sich aus Messungen von Orlich[3]) eine Kapazität von etwa $120 \,.\, 10^{-5}$ Mikrofarad, für Spulen zu 10 000 Ohm mit Chaperonwicklung etwa $8 \,.\, 10^{-5}$ Mikrofarad; wir fanden für eine ebensolche Spule[4]) $17{,}5 \,.\, 10^{-5}$ Mikrofarad[5]). Indessen ist auch dieser Kapazitätsbetrag für Spulen von derartig hohem Widerstande für viele Messungen noch zu hoch; für solche Widerstände gibt Orlich[6]) eine besondere Wicklungsart an, bei welcher die Wirkung der Kapazität durch Erhöhung der Induktivität aufgehoben wird. Für kleine und mittelgroße Widerstände eignet sich diese Bewicklungsart weniger. Man kann aber auch hier, wie Hüter[7]) gezeigt hat, die Kapazität der Spulen durch künstliche Erhöhung der Induktivität kompensieren, indem man der Widerstandsspule einige unifilare (d. h. induktiv wirkende) Drahtwindungen hinzufügt.

Wir haben uns mit der Frage der Herstellung möglichst induktions- und kapazitätsfreier Widerstände seit längerer Zeit ebenfalls beschäftigt. Den Anlaß hierzu gaben Messungen dielektrischer Verlustwinkel mittels der Wienschen Wechselstrombrücke bei der Frequenz der Fernsprechströme (im Mittel 800 Perioden). Bei diesen Messungen ergibt sich durch die Kapazität und Induktivität der Brückenwiderstände häufig ein Meßfehler, dessen Betrag die zu messende Größe übersteigt. Nun läßt sich zwar, wie an anderer Stelle[8]) ausgeführt worden ist, dieses Fehlerglied durch eine zweite Messung ermitteln. Die hierdurch bedingte Mehrarbeit fällt aber namentlich bei der Ausführung umfangreicher Meßreihen ins Gewicht, und auch die Meßgenauigkeit wird durch die Bestimmung des gesuchten Verlustwinkels als Differenz zweier Meßwerte beeinträchtigt. Wir haben uns daher die Aufgabe gestellt, Meßwiderstände zu konstruieren, deren Induktivität und Kapazität so gering ist, daß sie — wenigstens für die meisten technischen Verlustwinkelmessungen — vernachlässigt werden kann. Hierbei kam es uns in erster Linie darauf an, Konstruktionen der Widerstandsspulen zu finden, welche bereits bei fabrikmäßiger Herstellung die erforderlichen geringen Beträge der Kapazität und Induktivität aufweisen, jedenfalls also einer besonderen Abgleichung hinsichtlich dieser Größen nicht mehr bedürfen[9]). Während diese Untersuchung im Gange war, wurden wir mit einer die gleichen Ziele verfolgenden Arbeit von Curtis und Grover bekannt[10]). Diese Forscher sind im wesentlichen zu denselben Ergebnissen gelangt, wie wir. Wir glauben aber, daß die Mitteilung unserer Versuchsergebnisse trotzdem nicht ohne Interesse sein wird, besonders da wir eine große Reihe verschiedener Konstruktionen untersucht haben, und außerdem in der Lage sind, durch Mitteilung der an einer größeren Anzahl gleichartiger Spulen gefundenen Meßergebnisse ein Bild davon zu geben, welcher Grad von Gleichmäßigkeit bei der Herstellung der Spulen erreicht wird.

[1]) A. H. Taylor und E. H. Williams, „Phys. Review", Bd. 26, 1908, S. 417.

[2]) K. W. Wagner und A. Wertheimer, „Phys. Zeitschr.", 1912, S. 368.

[3]) Orlich, „Verhandl. der Deutsch. Phys. Ges.", 12. Jahrg., 1910, S. 949.

[4]) Am angegebenen Orte.

[5]) Neuerdings haben Schering und Schmidt („Archiv f. Elektrotechnik", 1913, S. 423) die Kapazität von Spulen zu 1000 und 10000 Ohm in Widerstandskästen gemessen und Werte von derselben Größenordnung gefunden.

[6]) Am angegebenen Orte.

[7]) Hüter, „Ann. d. Phys." (4), Bd. 40, 1913, S. 881.

[8]) K. W. Wagner u. A. Wertheimer, am angegebenen Orte.

[9]) Eine solche Abgleichung würde die fabrikmäßige Herstellung der Spulen außerordentlich verteuern, da die genaue Bestimmung der hier in Frage kommenden kleinen Zeitkonstanten immerhin schwierig ist und besondere Einrichtungen erfordert.

[10]) H. L. Curtis und F. W. Grover, „Bull. of the Bur. of Standards", Bd. 8, Nr. 3, 1912.

Digitized by Google

§ 2. Die Zeitkonstante von Widerstandsspulen.

Ist L die Induktivität einer Spule vom Widerstande R, so bedeutet

$$\frac{L}{R} = T_L \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

die Zeitkonstante dieser Spule. Für Wechselströme von der Kreisfrequenz ω ist alsdann der Spannungsabfall in der Spule gegenüber dem Strome um einen Phasenwinkel φ verschoben, wobei

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega L}{R} = \omega T_L \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

ist. Ist, wie in allen praktischen Fällen, φ ein kleiner Winkel, so ist die vorhergehende Beziehung gleichbedeutend mit:

$$\varphi = \frac{\omega L}{R} = \omega T_L \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Die Kapazität der Spulen hat man sich streng genommen als stetig über die ganze Länge verteilt zu denken. Sie läßt sich jedoch einfacher und praktisch genau dadurch berücksichtigen, daß man sich eine Kapazität C der Spule parallel geschaltet denkt [1]).

Da die Kapazität immer sehr klein ist, so vereinfacht sich der Ausdruck für die von ihr herrührende Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zu:

$$\varphi = -\omega C R = -\omega T_C \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

mit

$$T_C = C R \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Die vereinte Wirkung der Kapazität und Induktivität ruft nach (3) und (4) daher eine Phasenverschiebung vom Betrage

$$\varphi = \omega \frac{L}{R} - \omega R C = \omega (T_L - T_C) = \omega T \quad (6$$

hervor.

$$T = \frac{L}{R} - C R \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

bedeutet hiernach die wirksame Zeitkonstante dieser Spule. Diese Größe, der die Phasenverschiebung φ proportional ist, muß daher möglichst klein gemacht werden. Die Erfüllung dieser Forderung ist, wie aus Gl. (6) hervorgeht, um so wichtiger, je höher die Frequenz ist, bei der die Spule als Widerstand benutzt werden soll.

§ 3. Verfahren bei der Messung der Zeitkonstante der Spulen von mittlerem und hohem Widerstande.

Die Zeitkonstante der Spulen mit mittleren und hohen Widerstandswerten haben wir nach einem Verfahren gemessen, das im wesentlichen bereits in der vorher erwähnten Arbeit mitgeteilt worden ist. Die Schaltung ist in Abb. 4 dargestellt. Es handelt sich um eine Brückenanordnung, bei der die Widerstandsspule w_1, deren Zeitkonstante T_1 bestimmt werden soll, mit einer zweiten Spule vom Widerstande w_2 und der Zeitkonstante T_2 verglichen wird. Die beiden anderen Brückenarme enthalten je einen Widerstand R_1 bzw. R_2 und einen Präzisionsluftkondensator C_1 bzw. C_2. Der Hilfszweig $A_1 E B_1$ dient in bekannter Weise [2]) dazu, den Zweig CD mit dem Nullinstrument F_1 (Fernhörer) spannungslos gegen Erde zu machen. Ist die Brücke und der Hilfszweig so abgeglichen, daß die beiden Fernhörer F_1 und F_2 schweigen [1]), so gilt [2]):

$$T_1 - T_2 = R_1 C_1 - R_2 C_2 \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

T_1 kann hiernach berechnet werden, sobald man die Zeitkonstante T_2 des Vergleichswiderstandes kennt.

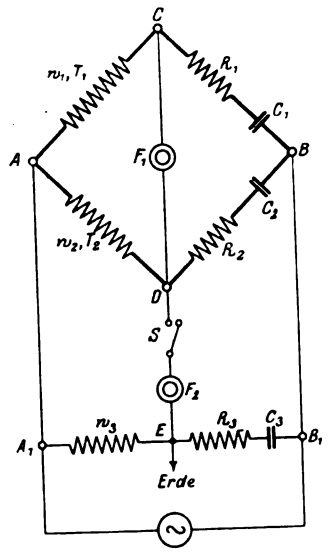


Abb. 4. Brückenschaltung zur Messung der Zeitkonstante von Spulen mit mittlerem oder hohem Widerstande.

Bevor auf die Messungen selbst eingegangen wird, sind noch einige Worte über den Aufbau der Meßanordnung zu sagen. Man wird zweckmäßig, um Fehler zu vermeiden,

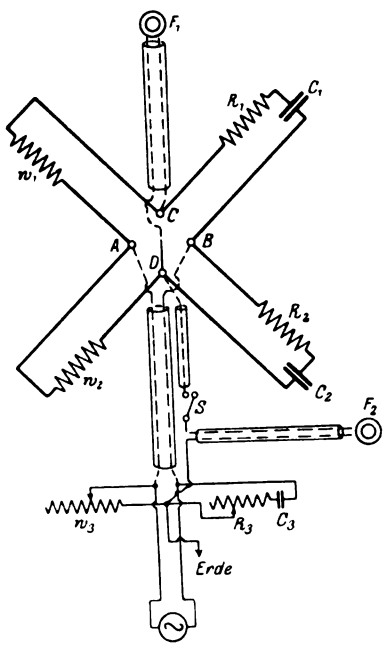


Abb. 5. Tatsächlicher Aufbau der Meßanordnung nach der Schaltung in Abb. 4.

die von der Induktivität der Zuleitungen herrühren, die tatsächliche Aufstellung der Apparate nicht nach Abb. 4, sondern nach dem Vorschlag von Giebe [3]) nach Abb. 5 vornehmen: Die vier Eckpunkte A, B, C, D der Brücke liegen so nahe wie möglich beieinander; die Zuleitungen zu den Apparaten sind bifilar geführt. Eine geringfügige Induktivität in den Kondensatorzweigen CB und DB schadet übrigens nichts, und aus demselben Grunde verursacht auch eine geringe Induktivität oder Kapazität der Widerstände R_1 und R_2 keinen merklichen Fehler. Dagegen geht aber die Induktivität der Zuleitungen zu w_1 und w_2 mit vollem Betrage ein; sie muß berücksichtigt werden, sofern es nicht gelingt, ihren Einfluß unmerklich zu machen. Außerdem gilt von der Führung der Zuleitungen das in unserer früheren Arbeit gesagte [1]) hier in verstärktem Maße; hat es sich doch bei unseren Messungen in vielen Fällen um die Bestimmung von Phasenverschiebungen gehandelt, die nur Bruchteile einer Bogenminute, in einigen Fällen nur wenige Bogensekunden betragen. Die bei den Messungen durchschnittlich erreichte Genauigkeit ist aus den in der Tabelle 1 bis 4 mitgeteilten Beispielen ersichtlich.

Tabelle 1. $w_1 = 70$ Ohm.

W_2 Ohm	T_2 Sek.	C_1 Farad	T_1 Sek.	ωT_1 bei ω = 10 000 Bogensek.
100	$+2{,}36 \cdot 10^{-8}$	$1{,}047 \cdot 10^{-8}$	$1{,}06 \cdot 10^{-8}$	21,8
200	$+0{,}60 \cdot 10^{-8}$	$3{,}093 \cdot 10^{-8}$	$0{,}97 \cdot 10^{-8}$	20,0
1000	$-0{,}44 \cdot 10^{-8}$	$8{,}312 \cdot 10^{-8}$	$0{,}97 \cdot 10^{-8}$	20,0
1000	$-0{,}44 \cdot 10^{-8}$	$5{,}224 \cdot 10^{-8}$	$1{,}05 \cdot 10^{-8}$	21,6
1000	$-0{,}44 \cdot 10^{-8}$	$3{,}093 \cdot 10^{-8}$	$1{,}11 \cdot 10^{-8}$	22,8
		Mittel	$1{,}03 \cdot 10^{-8}$	21,2

Tabelle 2. $w_1 = 200$ Ohm.

W_2 Ohm	T_2 Sek.	C_1 Farad	T_1 Sek.	ωT_1 bei ω = 10 000 Bogensek.
200	$-1{,}50 \cdot 10^{-8}$	$1{,}047 \cdot 10^{-8}$	$2{,}01 \cdot 10^{-8}$	41,5
200	$-1{,}50 \cdot 10^{-8}$	$3{,}093 \cdot 10^{-8}$	$2{,}09 \cdot 10^{-8}$	43,1
100	$0{,}60 \cdot 10^{-8}$	$1{,}047 \cdot 10^{-8}$	$2{,}06 \cdot 10^{-8}$	42,5
100	$0{,}60 \cdot 10^{-8}$	$1{,}021 \cdot 10^{-8}$	$2{,}06 \cdot 10^{-8}$	42,5
		Mittel	$2{,}05 \cdot 10^{-8}$	42,3

Tabelle 3. $w_1 = 700$ Ohm.

W_2 Ohm	T_2 Sek.	C_1 Farad	T_1 Sek.	ωT_1 bei ω = 10 000 Bogensek.
200	$0{,}60 \cdot 10^{-8}$	$3{,}093 \cdot 10^{-8}$	$1{,}05 \cdot 10^{-8}$	21,6
1000	$-0{,}44 \cdot 10^{-8}$	$1{,}047 \cdot 10^{-8}$	$1{,}14 \cdot 10^{-8}$	23,5
1000	$-0{,}44 \cdot 10^{-8}$	$2{,}933 \cdot 10^{-8}$	$0{,}96 \cdot 10^{-8}$	19,8
1000	$-0{,}44 \cdot 10^{-8}$	$3{,}093 \cdot 10^{-8}$	$1{,}14 \cdot 10^{-8}$	23,5
		Mittel	$1{,}07 \cdot 10^{-8}$	22,1

Tabelle 4. $w_1 = 1000$ Ohm.

W_2 Ohm	T_2 Sek.	C_1 Farad	T_1 Sek.	ωT_1 bei ω = 10 000 Bogensek.
700	$-0{,}29 \cdot 10^{-8}$	$1{,}047 \cdot 10^{-8}$	$-0{,}51 \cdot 10^{-8}$	10,5
1000	$-0{,}44 \cdot 10^{-8}$	$1{,}047 \cdot 10^{-8}$	$-0{,}50 \cdot 10^{-8}$	10,3
1000	$-5{,}19 \cdot 10^{-8}$	$1{,}047 \cdot 10^{-8}$	$-0{,}51 \cdot 10^{-8}$	10,5
		Mittel	$-0{,}51 \cdot 10^{-8}$	10,4

Tabelle 1 enthält die Ergebnisse von fünf verschiedenen, d. h. voneinander unabhängigen Bestimmungen der Zeitkonstante einer Spule zu 70 Ohm; als Vergleichsspule diente bei der ersten Messung ein Widerstand von 100 Ohm mit einer Zeitkonstante $T = 2{,}36 \cdot 10^{-8}$ Sek, bei der zweiten Messung eine Spule zu 200 Ohm mit der Zeitkonstante $T_2 = 0{,}60 \cdot 10^{-8}$ Sek, bei den drei anderen Messungen eine Spule zu 1000 Ohm mit der Zeitkonstante $T_2 = -0{,}44 \cdot 10^{-8}$

[1]) Nimmt man an, daß die Kapazität der Spule gleichförmig über die Drahtlänge verteilt ist, so kann man die Spule als kurzgeschlossenes Kabel behandeln. Mit Rücksicht auf die praktischen Verhältnisse ergibt sich dann wiederum, daß die Kapazität ebenso wirkt wie ein zur Spule parallel geschalteter Kondensator. Auch vollkommen strenge, d. h. auf die Maxwellsche Theorie des elektromagnetischen Feldes gegründete Betrachtungen führen, wie Lenz („Ann. d. Phys.", Bd. 37, 1912, S. 923) gezeigt hat, zu demselben Ergebnis.

[2]) K. W. Wagner, „ETZ" 1911, S. 1001. Gegenüber einer gelegentlich gehörten Ansicht, daß die Abgleichung des Hilfszweiges die Messungen erheblich erschwere, möchten wir bemerken, daß wir dies nie empfunden haben. Dagegen ist die durch den Hilfszweig gebotene Möglichkeit, mit ungleichen Brückenarmen, d. h. bei einem beliebigen Verhältnisse w_1/w_2 zu arbeiten, beim praktischen Messen von beträchtlichem Werte. Vielleicht ist hier der Hinweis nicht überflüssig, daß man für die Widerstände des Hilfszweiges bequeme Schiebewiderstände mit Gleitkontakt nehmen kann, weil man die Einstellung dieses Zweiges ja nicht zu kennen braucht. Außerdem tut man im allgemeinen gut, C_3 mindestens gleich $C_1 + C_2$ zu wählen. Unter diesen Umständen fällt die für die Abgleichung des Hilfszweiges aufgewendete Zeit nicht ins Gewicht gegenüber der Zeit, die eine sorgfältige Abgleichung der Brücke ohnehin in Anspruch nimmt.

[1]) Die letzte feine Abgleichung der Brücke wird zweckmäßig bei offenem Schalter S vorgenommen.

[2]) Vgl. unsere frühere Arbeit in der „Phys. Zeitschr." 1912, S. 368, Gl. (5).

[3]) Giebe, „Ann. d. Phys.", Bd. 24, 1907, S. 911.

[1]) Eindeutige Festlegung der Erdkapazitäten durch geerdete Metallhüllen; die Fernhörerzuleitungen sind zur Vermeidung von Induktionswirkungen senkrecht zu allen übrigen Leitungen und zur Beseitigung der Influenz in einem geerdeten Rohr geführt; die Stromzuführungen zu A, B laufen gleichfalls in einem geerdeten Rohr und sind miteinander verdrillt.

Digitized by Google

Sek. Diese drei letzten Messungen unterscheiden sich dadurch, daß bei einer jeden von ihnen andere Luftkondensatoren C_1 und C_2 eingeschaltet waren. Die Werte von C_1 sind in der dritten Spalte angegeben. Wie wenig, absolut genommen, die einzelnen Werte von T_1 (Spalte 4) voneinander abweichen, lehren deutlich die Werte der 5. Spalte; diese sind die in Bogensekunden ausgedrückten Phasenverschiebungen der Spulen bei der Frequenz 1590 ($\omega =$ 10 000).

Die Tabellen 2 bis 4 enthalten Meßergebnisse an Spulen zu 200, 700 und 1000 Ohm.

Die Gl. (8) enthält die Frequenz nicht explicite. Da nun die Zeitkonstanten nach der Theorie von der Frequenz nicht merklich abhängen sollen — vorausgesetzt, daß sie ziemlich klein sind — so muß nach Gl. (8) die einmal gefundene Brückeneinstellung für alle Frequenzen gelten (wenigstens für alle, für die auch $\omega\, T$ ziemlich klein ist). Daß dies zutrifft, ist wiederholt bestätigt worden. Dieser Kontrollversuch ist zugleich ein wertvolles Mittel zur Prüfung der Meßanordnung auf versteckte Fehler, da die Fehlerquellen im allgemeinen Zusatzglieder zur Gl. (8) bringen, deren Größe von der Frequenz abhängt. Bei einer Meßeinrichtung, an deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit derart hohe Ansprüche gestellt werden, schleichen sich naturgemäß immer wieder kleine Fehlerquellen der verschiedensten Art ein; besonders wenn die Untersuchungen sich über einen längeren Zeitraum erstrecken, und wenn die Meßeinrichtung öfter umgebaut oder auseinander genommen wird. Wir haben daher die Vorsicht gebraucht. in jeder Meßreihe einige, in den meisten Reihen sogar alle Messungen, unter möglichst weitgehend veränderten Versuchsbedingungen zu wiederholen. Diese Maßregel lohnt nach unseren Erfahrungen die dafür aufgewendete Mühe reichlich.

§ 4. Substitutionsverfahren.

Das im vorstehenden mitgeteilte Meßverfahren läßt sich auch zu einem Substitutionsverfahren ausbilden. Man schaltet in den Brückenzweig $A\,D$ (Abb. 4) nicht die Vergleichsspule w_2 mit der bekannten Zeitkonstante T_2, sondern irgend eine Spule w_3 mit beliebiger Zeitkonstante und gleicht die Brücke z. B. durch Veränderung der Größen des Zweiges $C\,B$ ab, für welche die Werte R_1', C_1' erhalten werden mögen. Dann ersetzt man w_1, T_1 durch den Vergleichswiderstand w_2, T_2 und gleicht erneut ab. Die hierbei eingestellten Werte des Zweiges $C\,B$ seien mit R_1'', C_1'' bezeichnet. Stellt man dann für jede der beiden Messungen die Gl. (8) auf und subtrahiert die beiden Gleichungen voneinander, so ergibt sich:

$$T_1 = T_2 + R_1'\, C_1' - R_1''\, C_1'' \quad . \; . \; (9$$

Das Substitutionsverfahren hat den Vorzug, daß es auch dann noch zum Ziele führt, wenn der unmittelbare Vergleich zweier Spulen w_1, w_2 durch eine einzige Messung (nach Abb. 4) keine richtigen Werte liefert; z. B. bei nicht vollkommen beseitigten Induktions- und Influenzwirkungen zwischen den verschiedenen Teilen der Brücke [1]). Es gestattet auch die Verwendung eines Kondensators mit dielektrischen Verlusten (Glimmerkondensator) für die feste Kapazität C_2.

Der Umstand, daß die nach dieser Substitutionsmethode ausgeführten Messungen zu denselben Ergebnissen geführt haben, wie der unmittelbare Vergleich der Spulen, darf als eine Bestätigung dafür gelten, daß die Beseitigung der Fehlerquellen in der Schaltung nach Abb. 4 und 5 durch die vorher angegebenen Maßnahmen gelungen ist. So sind z. B. die vier letzten der in der Tabelle 1 mitgeteilten Messungen nach dem Verfahren des unmittelbaren Vergleichs ausgeführt worden; bei der ersten Messung wurde dagegen das Substitutionsverfahren benutzt.

[1]) Natürlich nur dann, wenn diese Fehler während der Messung selbst unverändert bleiben.

§ 5. Vergleichswiderstände.

Die erforderlichen Vergleichswiderstände w_2 mit bekannter Zeitkonstante T_2 sind auf verschiedenen Wegen hergestellt worden.

1. Mittels der in unserer früheren Arbeit beschriebenen Plättewiderstände haben wir die Zeitkonstanten von 10 Stück Spulen zu 1000 Ohm, zum Teil von verschiedener Bauart, einzeln bestimmt. Durch Vergleich dieser Spulen untereinander haben wir alsdann die Probe darauf gemacht, daß die vorher erhaltenen Werte auch untereinander im Einklang stehen. Die so gewonnenen Vergleichsspulen dienten zur Herstellung weiterer Vergleichsspulen zu 1000, 700, 200, 100 und 70 Ohm, die wiederum in vielen Kombinationen miteinander verglichen wurden, so daß die Zeitkonstante auch dieser Spulen festliegt.

2. Als Vergleichswiderstände mit bekannter Zeitkonstante eignen sich auch Widerstände von geometrisch einfacher Form mit berechenbarer Induktivität und Kapazität [1]).

Ein solcher Widerstand von 100 Ohm wurde aus zwei parallelen und zur Schleife verbundenen Manganindrähten von 0,10 mm Stärke gebaut. Der Abstand der Drähte ist 1 cm, die Länge der Schleife 99,8 cm. Sie besitzt 12 cm lange Zuleitungen aus 0,35 mm starken Manganindrähten, die ebenfalls einen Abstand von 1 cm haben. Für diese Schleife ergibt sich nach bekannten Formeln:

$$L = 2{,}42 \,.\, 10^{-6} \text{ Henry},$$
$$C = 6{,}06 \,.\, 10^{-12} \text{ Farad},$$

und hieraus

$$T_L = 2{,}42 \,.\, 10^{-8} \text{ Sek.}$$
$$T_C = 0{,}06 \,.\, 10^{-8} \text{ Sek.}$$
$$T = 2{,}36 \,.\, 10^{-8} \text{ Sek.}$$

Mit Hilfe dieses Widerstandes ist die Zeitkonstante der vorher erwähnten Vergleichsspulen ebenfalls bestimmt worden, wobei sich innerhalb der Fehlergrenzen die nämlichen Werte ergeben haben, wie nach dem vorhergehenden Verfahren.

Für die Messung der Spulen mit einem Widerstande von 20 Ohm und darunter nach dem in dem folgenden Abschnitte angegebenen Verfahren dienten ebenfalls Widerstände von geometrisch einfacher Form mit berechenbarer Induktivität und vernachlässigbar kleiner Kapazität. Die Form der Widerstände ist aus Abb. 6 ersichtlich; sie bestehen aus einem Drahtkreis vom Radius R mit senkrecht zur Kreisebene angesetzten parallelen Zuführungsdrähten. Für diese Form gilt mit den in der Abbildung angegebenen Bezeichnungen zur Berechnung der Induktivität die Formel:

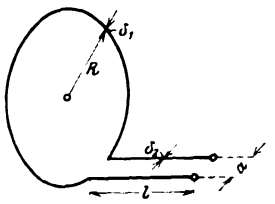


Abb. 6.

$$L = 2\pi D\left(1 - \frac{a}{\pi D}\right)\left[\left(1 + \frac{\delta_1^2}{8 D^2}\right)\ln\frac{8 D}{\delta_1} + \frac{\delta_1^2}{24 D^2} - 1{,}75\right] + 4 l\left[\ln\frac{2 a}{\delta_2} + \frac{1}{4} - \frac{a}{l}\right].$$

Darin bedeutet $D = 2 R$ den Kreisdurchmesser. Es wurde ein Kreis mit 10 Ohm und einer mit 1 Ohm Widerstand hergestellt. Die Abmessungen und die daraus berechnete Zeitkonstante dieser beiden Widerstände gehen aus der folgenden Tabelle hervor.

Tabelle 5.

Widerstand	D mm	δ_1 mm	a mm	l mm	δ_2 mm	T Sek.
1 Ohm	74	0,355	10	69,5	1,02	$33{,}8 \,.\, 10^{-8}$
10 Ohm	86,7	0,125	10	91	0,705	$4{,}90 \,.\, 10^{-8}$

[1]) Curtis und Grover, am angegebenen Orte.

§ 6. Meßverfahren bei Spulen von kleinem Widerstande.

Zur Messung der Zeitkonstanten der Spulen von kleinem Widerstande wurde die Schaltung nach Abb. 7 benutzt. Die Spule w_1, deren Zeitkonstante T_1 gemessen werden soll, wird mit drei Widerständen w_2, w_3 und w_4 von derselben Ohmzahl zu einer Brückenschaltung

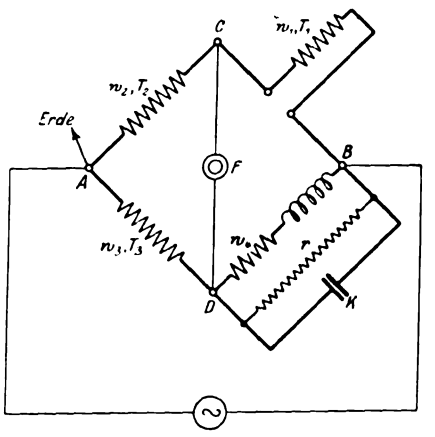


Abb. 7. Anordnung der Messung der Zeitkonstante von kleinen Widerständen.

vereinigt (benutzt wurden drei Widerstände eines Dekadensatzes zu 10 . 1 bzw. 10 . 10 Ohm). Dem Widerstande w_4 werden einige Drahtwindungen vorgeschaltet, um seine Zeitkonstante soweit zu erhöhen, daß für alle Spulen w_1 die Ungleichung

$$T_4 + T_2 > T_1 + T_3 \quad . \; . \; . \; . \; (10$$

erfüllt ist. Die Erhöhung des Widerstandes zwischen B und D durch die Drahtwindungen wird durch Hinzuschalten eines veränderbaren Nebenschlusses r ausgeglichen. Der ebenfalls zwischen B und D liegende Kondensator K von veränderbarer Kapazität bringt zu der Zeitkonstante T_4 des Zweiges BD ein Zusatzglied vom Betrage

$$-K\, w_4 = -K\, w_1.$$

Durch passende Einstellung von K kann daher die Brücke abgestimmt werden. Bezeichnet man den eingestellten Wert mit K', dann gilt:

$$T_1 = T_4 + T_2 - T_3 - K'\, w_1 \quad . \; (11\text{ a}$$

Nun werde die Spule w_1 durch den Vergleichskreis mit ebenso hohem Widerstande ersetzt, und die Brücke erneut abgeglichen. Ist hierzu eine Kapazität $K = K''$ nötig, so ist nunmehr:

$$T_k = T_4 + T_2 - T_3 - K''\, w_1 \quad . \; (11\text{ b}$$

T_k bedeutet die Zeitkonstante des Normalkreises. Aus (11 a) und (11 b) folgt:

$$T_1 = T_k + w_1\,(K'' - K') \quad . \quad . \; (12$$

T_1 ist hiernach durch lauter bekannte Größen ausgedrückt.

Bei dieser Schaltung ist es nicht nötig, einen einstellbaren Hilfszweig parallel zur Brücke zu legen, da die Erdkapazitäten wegen der Kleinheit der vier Brückenwiderstände nicht stören. Es genügt, den Punkt A (oder B) zu erden.

§ 7. Meßergebnisse.

Wir gehen nunmehr zur Mitteilung unserer Versuchsergebnisse über. Vorher sei noch bemerkt, daß die Mehrzahl der Messungen bei der Kreisfrequenz $\omega = 10\,000$ ausgeführt worden ist. Die der Brücke zugeführte Stromstärke betrug bei der Messung der Spulen zu 1000 Ohm zwischen 3 und 20 Milliampere, bei der Messung der Spulen zu 100 Ohm zwischen 5 und 50 Milliampere, bei der Messung der Spulen zu 1 Ohm etwa 0,3 Amp. Als Stromquelle diente zuerst eine Wechselstromsirene großen Typs von Siemens & Halske A.-G.; sie wurde ihrer geringen Leistung wegen später ersetzt durch eine von Hartmann & Braun A.-G. gelieferte Hochfrequenzmaschine für Frequenzen bis 1800 Perioden und eine Leistung von 2 KW

Digitized by Google

Die Widerstände besitzen, soweit sie in Spulenform gebaut sind, einen Kern von 95 mm Länge und 17 mm Durchmesser. Die Drahtstärke ist im allgemeinen so gewählt worden, daß die Spulenlänge gerade ausgenutzt ist; dabei sind die Bifilarspulen, wie üblich, zumeist in einer Lage, die Chaperonspulen in zwei Lagen gewickelt worden.

Spulen zu 1000 Ohm.

Zu den in der Tabelle 6 zusammengestellten Meßergebnissen ist folgendes zu bemerken. Die Chaperonspulen zu drei in Reihe geschalteten Abteilungen mit metallenem Spulenkern (Nr. 1 bis 7) sind eine in Widerstandssätzen häufig verwendete Ausführungsform. Die Verbindung der Abteilungen ist in Abb. 8

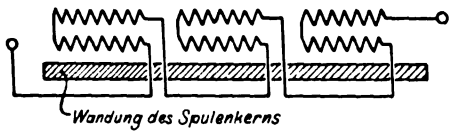


Abb. 8. Schematische Darstellung einer Chaperonwicklung aus drei Abteilungen.

schematisch angedeutet. Die Spule Nr. 2 hat, wie die Tabelle 6 zeigt, eine erheblich unter dem Durchschnitt liegende Zeitkonstante. Bei näherer Betrachtung ergab sich, daß die Spule einige überzählige (unifilare) Windungen besitzt, deren Induktivität einen Teil der Kapazität aufhebt. Dieses einfache Mittel zur Kapazitätsverminderung ist jedoch bei Präzisionswiderständen mit metallenen Spulenkernen nicht brauchbar; wegen des von den unifilaren Windungen herrührenden magnetischen Feldes entstehen in dem Metallkerne Wirbelströme, so daß der Widerstand einer solchen Spule mit steigender Frequenz zunehmen würde.

Tabelle 6 (Spulen zu 1000 Ohm).

Lfd. Nr.	Bauart der Spulen	$T \cdot 10^8$
1	Drei nach Chaperon gewickelte Abteilungen zu 333,33 Ohm, auf einen gemeinsamen Metallzylinder gewickelt und in Reihe geschaltet (Abb. 10 *a*).	—18,40
2		—11,00
3		—17,65
4		—16,30
5		—18,35
6		—17,30
7		—21,00
8	Sechs Abteilungen mit Chaperonwicklung auf einem gemeinsamen Metallzylinder.	— 4,50
9		— 5,10
10		— 4,85
11		— 5,67
12		— 5,83
13	Sechs Abteilungen mit Chaperonwicklung, jede auf ein besonderes Metallrohr gewickelt und die einzelnen Rohre unter Zwischenschaltung eines Isolierrings auf einen Kern aus Hartfiber aufgeschoben (Abb. 10 *b*).	— 0,51
14		— 0,44
15		— 0,27
16		— 0,27
17		— 0,31
18		— 0,32
19		— 0,32
20		— 0,33
21		— 0,35
22		— 0,35
23		— 0,40
24		— 0,40
25		— 0,42
26		— 0,42
27		— 0,42
28		— 0,43
29		— 0,45
30		— 0,45
31		— 0,47
32		— 0,49
33		— 0,50
34		— 0,50
35		— 0,52
36		— 0,52
37		— 0,65
38		— 0,65

Die Spulen zu 6 Abteilungen sind bereits früher in den von O. Wolff bezogenen Meßbrücken des Telegraphen-Versuchsamts verwendet worden. Die durch die feinere Unterteilung erzielte Verringerung der Kapazität ist, wie die Tabelle zeigt, recht beträchtlich. Immerhin ist die Kapazität dieser Widerstände für manche Zwecke, z. B. für Verlustwinkelmessungen bei hoher Frequenz noch zu groß ($T = 5{,}83 \cdot 10^{-8}$ Sek bedeutet bei $\omega = 10\,000$ eine Phasenverschiebung von 2 Bogenminuten). Der Hauptanteil der noch vorhandenen Kapazität dieser Widerstände entfällt auf die Kapazität der Drähte gegen das gemeinsame Metallrohr. Das ergibt sich aus den Messungen an Spulen, die sich von den vorher genannten nur dadurch unterscheiden, daß jede Abteilung auf ein besonderes, isoliertes Rohr aufgewickelt ist (Tabelle 6, lfde. Nr. 13 bis 38). Der eigentliche Spulenkern besteht aus einem Hartfiberrohr, auf welches die für die Aufnahme der Wicklung bestimmten Metallrohre unter Zwischenschaltung eines Fiberringes aufgeschoben sind (Abb. 9 und 10). Man könnte daran denken, die Kapazität noch weiter herunter zu setzen dadurch, daß man die Wicklung unter Vermeidung der Metallrohre unmittelbar auf den Isolierkern aufbringt. Hierbei hat man jedoch nachträgliche Änderungen des Widerstandswertes zu befürchten, falls der Isolierkern (etwa durch Feuchtigkeitsaufnahme) später ein wenig aufquellen sollte. Hartgummi kommt für den Spulenkern nicht in Frage, da dieser beim Trocknen der Spulen eine ziemlich hohe Temperatur aushalten muß; Porzellan wurde aus mechanischen Gründen verworfen.

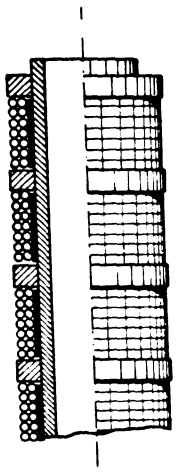
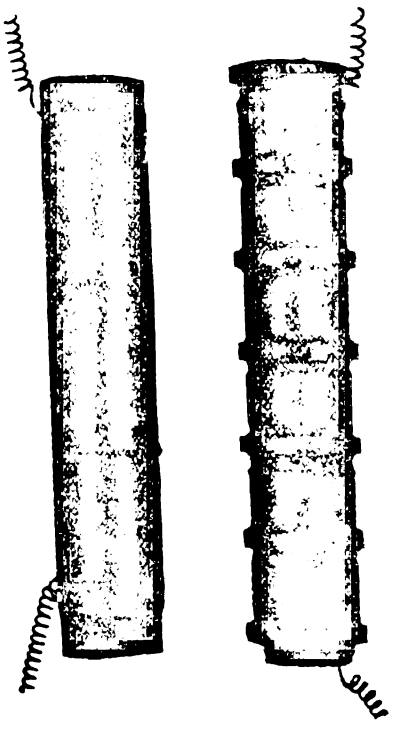


Abb. 9. Wicklung aus mehreren Abteilungen auf einem isolierenden Spulenkern.



a *b*

a Frühere Ausführung.
b Neue Form.

Abb. 10. Spulen zu 1000 Ohm.

Nachdem die Messung an den beiden ersten Versuchsspulen (Nr. 13, 14) ergeben hatte, daß ihre Zeitkonstante für die beabsichtigte Verwendung der Spulen genügend klein ist (Phasenverschiebung selbst bei $\omega = 10\,000$ nur rd. 10 Bogensekunden), wurden weitere 24 Spulen dieser Art hergestellt. Sie sind, wie die Tabelle lehrt (Nr. 15 bis 38), hinsichtlich der Zeitkonstante noch gleichmäßiger ausgefallen, als nach den vorhergehenden Ergebnissen (Nr. 1 bis 12) erwartet werden durfte [1]).

(Schluß folgt.)

Elektrischer Lokomotivbetrieb auf Stadtschnellbahnen.

(Zur Frage der Elektrisierung der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen.)

Von **E. C. Zehme.**

Die Bearbeitung einer Aufgabe wie die Einführung des elektrischen Betriebes auf dem ausgedehnten Stadtschnellbahnnetz einer Großstadt bietet bei dem heutigen Stand der Entwicklung des elektrischen Bahnbetriebes wegen der Fülle von Möglichkeiten einen ganz besonderen Reiz. Technische und wirtschaftliche Überlegungen gehen hier Hand in Hand. Ob man der einen oder anderen das Übergewicht läßt, hängt von ihrem Größenverhältnis und von der Fragestellung ab. Bei neuen, erst noch werdenden Anlagen steht, solange die Massenförderung noch mit einfachen Mitteln erreichbar ist, ohne weiteres die Wirtschaftlichkeit voran. Bei ausgewachsenen Anlagen hingegen, wie wir eine solche z. B. in den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen vor uns haben, ist alles ausschließlich Massenförderung, hat sich dieser alles unterzuordnen, und kann deshalb von vornherein überhaupt nur elektrischer Betrieb in Frage kommen. Denn nur bei dieser Betriebsart sind, wie die II. Denkschrift [2]) der Regierung zum Gesetzentwurf über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Bahnen richtig betont, „die Gleise der Stadt-, Ring- und Vorortstrecken bis zur äußersten Möglichkeit auszunutzen".

Es wird gut sein, sich diese Worte einzuprägen. Sie kennzeichnen die bei dieser Anlage vorliegende Aufgabe und stellen sie mit der in anderen Großstädten, London und New York voran, gestellten Aufgabe in eine Reihe.

Schon einmal war der elektrische Betrieb auf der Berliner Stadtbahn in Sicht. Das war im Jahre 1890, als die Union Elektricitäts-Gesellschaft bemüht war, unter Aufbietung aller damals in den Vereinigten Staaten und in England mit solchen Anlagen in großem Maßstabe erworbenen Erfahrungen den elektrischen Betrieb auf der Stadtbahn in Berlin einzuführen [3]). Sie fand zwar bei der Regierung heftigen Widerstand in wirtschaftlicher und besonders technischer Hinsicht, der alle guten Vorsätze zunichte machte, doch brachte dieser in zwei Richtungen ungleiche Kampf wenigstens eine völlige, noch bis auf den heutigen Tag maßgebende und schon damals für den elektrischen Betrieb sprechende Klärung der einschlägigen Fragen [4]).

Wenn nun heute das Verlangen nach elektrischem Betrieb von neuem und diesmal in diktatorischer Form auftritt, so geschieht das nicht etwa, weil heute im Gegensatz zur damaligen Zeit wesentlich bessere technische Unterlagen zu seiner Durchführung und in Verbindung damit eine andere, weiter abgesteckte Aufgabe vorlägen, sondern allein unter dem Zwange der unhaltbar gewordenen, aller Welt bekannten Verkehrsmißstände, der eben nur noch der elektrische Betrieb Herr werden kann. Die Großstadt Berlin stand, von der unbedeutenden Wiener Stadtbahn abgesehen, mit ihrem Dampfbetrieb vereinsamt unter allen Großstädten der Welt da, und es hat das nicht nur bei den Technikern und Behörden, sondern in noch höherem Maße in der Öffentlichkeit

[1]) Der größte vorkommende Unterschied der Zeitkonstanten ($0{,}4 \cdot 10^{-8}$) bedeutet bei $\omega = 10000$ nur 8 Bogensekunden, bei $\omega = 314$ (50-periodigem Wechselstrome) nur 1/4 Bogensekunde.

[2]) „ETZ" 1912, S. 1270.

[3]) „Glasers Annalen", 1900, Nr. 545, S. 83.

[4]) Pforr, „Glasers Annalen", 1900, Nr. 545, S. 92; Nr. 556, S. 76; Nr. 564, S. 242.

Digitized by Google

zweifellos sehr zur Auflebung der elektrischen Frage beigetragen.

Nichtsdestoweniger mußten auch die im Laufe von mehr als einem Jahrzehnt herausgearbeiteten Neuerungen der Bahnelektrotechnik zu einer erneuten Inangriffnahme der Aufgabe locken. Es lag nahe, hierbei in erster Linie an die Verbilligung der Arbeitsübertragung durch Einphasenwechselstrom zu denken und zu versuchen, die neueren Erfolge des hochgespannten Gleichstroms zu verwerten. Man kann nicht gerade sagen, daß hierdurch und durch eine Reihe weiterer Verbesserungen in Einzelheiten die Arbeit des Entwurfes heute erleichtert worden sei, denn eine ohne weiteres ausschlaggebende Bedeutung kann der einen oder anderen dieser „Umwälzungen" nur bei oberflächlicher oder einseitiger Beurteilung beigemessen werden. Je mehr diese Vervollkommnungen in die einzelnen Bestandteile einer so gewaltigen Bahnanlage eingreifen — und sie greifen in alle ein — um so feiner verlaufen die Grenzlinien der technischen, betriebstechnischen und wirtschaftlichen Licht- und Schattenseiten.

Unter den verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten hat nun die Preußische Staatseisenbahnverwaltung die folgende gewählt [1]):

1. Es gelangt einphasiger Wechselstrom zur Verwendung; die Spannung im Fahrdraht beträgt 15 000 V, die Periodenzahl $16^2/_3$ i. d. Sek.
2. Der Wagenpark wird beibehalten. Die Zugbildung bleibt bezüglich der Wagen unverändert; sie wird im Höchstfalle 18 Wagen umfassen und kann durch Zugteilung auf 8 bzw. 5 Wagen gebracht werden.
3. Die aus der Beschleunigung und reinen Fortbewegung sich ergebende Anzahl von Triebachsen wird in besonderen, im Entwurf mit „Triebgestellen" bezeichneten, Triebfahrzeugen zusammengefaßt. Diese Triebfahrzeuge stellen also elektrische Lokomotiven dar, unterscheiden sich indes von deren üblicher Bauart dadurch, daß die sämtlichen Schalteinrichtungen einschließlich der Stromabnehmer auf dem dem Triebfahrzeuge folgenden Wagen sich befinden.
4. Da die Anpassung der Zuglängen an den Verkehr durch einfache Zugteilung bewirkt werden soll, wird das Triebfahrzeug geteilt, und der eine Teil an die Zugspitze, der andere ans Zugende gestellt. Der voranlaufende Zugteil wird also von seiner Lokomotive gezogen, der ihm folgende aber geschoben.

In Abb. 11 ist die Zugbildung für die größte Wagenzahl maßstäblich aufgezeichnet. Im gewöhnlichen Betrieb stehen auf der 8-Wagen-Seite 3 und auf der 5-Wagen-Seite 2 Triebachsen. Bei außergewöhnlichem Verkehrsandrange werden an Stelle des zweiachsigen Triebgestells (B), deren zwei ($B+B$) gebracht. Dieser Fall ist in der Abbildung dargestellt. Der Zug wird also durch drei Lokomotiven gefördert.

I.

Es soll nun untersucht werden, wie sich dieser Lokomotivbetrieb bezüglich der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit zu einem Betriebe mit Triebwagenzügen verhält, wie ein solcher auf allen anderen elektrischen Stadtschnellbahnen der Welt besteht [2]).

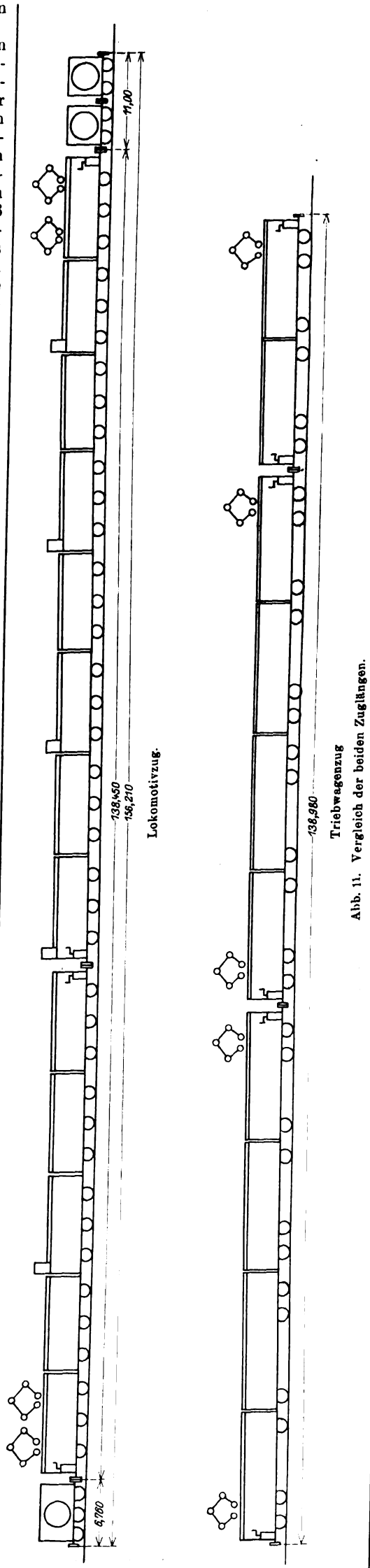


Abb. 11. Vergleich der beiden Zuglängen.

Die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn wird durch die in der Zeiteinheit, u. zw. in einer Stunde, über einen Punkt der Bahnstrecke geförderte Personenmenge ausgedrückt; sie wird demnach aus der Anzahl der in einer Stunde gefahrenen Züge und der von einem Zuge gefaßten Personenzahl berechnet. Bei beiden Werten hat man in Berlin bis an die äußersten Grenzen zu gehen. In der Zuglänge ist man an die Länge der Bahnsteige gebunden, für die Zugfolge ist die Zeit der Durchfahrt durch einen Bahnhof bestimmend.

Zuglänge. Dem Vergleiche werde zunächst der in der Regierungsvorlage für den stärksten Verkehr vorgesehene und in Abb. 11 dargestellte Zug zugrunde gelegt. Er faßt unter Besetzung sämtlicher verfügbaren Sitzplätze 592 Personen. Hierbei sind vier Führerabteile angenommen, da jeder Zugteil vor- und rückwärts fahren muß. Von diesen vier Abteilen ist das vom Führer besetzte freizuhalten; in den übrigen drei Abteilen kommen durch die Führerkabine je drei Plätze in Fortfall. Die Wagen sind überall durch Kurzkupplung und nur an der Trennstelle durch Langkupplung untereinander verbunden.

Um diesen Zug durch einen Triebwagenzug zu ersetzen, wurde von der auf der Vorortbahn Blankenese—Ohlsdorf in Betrieb stehenden [1]) Einheit eines kurzgekuppelten sechsachsigen Wagens ausgegangen und diese so groß gehalten, daß der Zug unter entsprechender Berücksichtigung der Führerabteile die gleiche Personenzahl wie der elektrische Lokomotivzug faßt.

Das ergab fünf Doppelwagen entsprechender Länge, die so zusammengestellt wurden, daß Zugbildungen aus 4, 6, 8 und 10 Einzelwagen möglich sind, während bei den Lokomotivzügen der Regierungsvorlage nur eine Teilung im Verhältnis von 8 : 5 möglich ist. Auch die Triebwagen sind nur an den Trennstellen durch Langkupplung, sonst aber durch Kurzkupplung untereinander verbunden.

Die Abrundung der Rechnung ergab für diesen Triebwagenzug sechs Plätze mehr, also insgesamt 598 Plätze.

Unter Gleichstellung der Abteillängen, Wandstärken, Pufferlängen usw. stellt sich, wie Abb. 11 zeigt, der Triebwagenzug um 17,23 m kürzer als der Lokomotivzug.

Setzt man aber die Zuglängen für den Lokomotivzug und den Triebwagenzug einander gleich, so ergibt unter Beibehaltung von fünf Doppelwagen der Triebwagenzug eine Gesamtsitzplatzzahl von 662 gegen 592 beim Lokomotivzug.

Zugfolge. Wir wollen nun für diese Zuglängen die kleinste Zugfolge ermitteln. Hierzu werde das vom Verfasser angegebene graphische Verfahren benutzt, da es bei genügend großem Maßstabe zu genaueren Ergebnissen führt, als das rechnerische Verfahren. Die Grundlage dieses graphischen Verfahrens bilden die Fahrlinie (Geschwindigkeit-Zeit-Linie und Weglinie) und die Signalordnung. Für die Signalordnung finden sich Angaben in der II. Denkschrift der Regierungsvorlage. Diese Stellung der Signale wurde in Abb. 12 auf der senkrecht stehenden Weglinie im Bahnhofe II eingetragen, dessen Durchfahrung für die Zugfolge maßgebend ist. Bahnhof I liegt um die mittlere Fahrstreckenlänge von 1130 m zurück.

Die Fahrlinien wurden für den Lokomotivzug mit einer Beschleunigung von 0,4 m/Sek², für den Triebwagenzug hingegen mit einer solchen von 0,7 m/Sek² aufgezeichnet. Die geringe Beschleunigung von 0,4 m/Sek², welche der Regierungsvorlage zugrunde liegt, beruht auf der sehr einfachen Tatsache, daß der Reibungsdruck bei

[1]) „ETZ" 1912. S. 893, 1270.

[2]) Die im Jahre 1890 als erste elektrische Stadtschnellbahn erbaute City and South-London Ry. wird aus besonderen Gründen allerdings noch wie vor noch mit Lokomotiven betrieben, alle seitdem in London gebauten Stadtschnellbahnen fahren indes mit Triebwagenzügen. Die Central-London Schnellbahn wurde im Jahre 1901 zwar mit Lokomotiven eröffnet, ging dann aber unter Verkauf der letzteren im Jahre 1903 zum Triebwagenbetrieb über. Die mitunter als Beispiel einer Stadtschnellbahn mit Lokomotivbetrieb herangezogene New York, New Haven und Hartford-Bahn hat zu ihrem Vorgehen bestimmte Gründe und auch im übrigen eine von der Berliner Anlage erheblich abweichende Eigenart.

[1]) „ETZ" 1909, S. 963.

Digitized by Google

Lokomotivzügen auf das Lokomotivgewicht beschränkt ist.' Hier zeigt sich der erste Nachteil des Fehlers der Übertragung der Verhältnisse der Fernbahnen auf eine Stadtschnellbahn. Wenn bei elektrischen Fernbahnen die wechselnde Zusammensetzung der Züge, der Güterbetrieb und vor allem die einstweilige gemischte Förderung mit Dampf und Elektrizität, d. h. die Übernahme der Züge an den Wechselpunkten, ohne weiteres auf Lokomotivbetrieb hinweisen, so liegen bei den Berliner Ortsschnellbahnen die Verhältnisse doch völlig anders, da hier die Förderung über die ganzen Strecken einheitlich ist und mit eigenen Betriebsmitteln erfolgt.

Bleibt als weiterer Grund die Beibehaltung des Wagenparkes. Diese erweist sich aber als ein so übler Hemmschuh, daß man sich der besten Eigenschaften elektrischen Betriebes begeben muß und mit gutem Dampfbetrieb fast ebensoweit kommt. Jedenfalls kann hierbei von der Hoffnung, „die Gleise der Stadt-, Ring- und Vorortstrecken bis zur äußersten Möglichkeit auszunutzen", für alle Zeit nicht mehr die Rede sein.

Die Beschleunigung von 0,7 m/Sek² entspricht gutem Stadtschnellbahnbetriebe. Man hat verschiedentlich auf rechnerischem Wege „günstigste Beschleunigungen" zu ermitteln versucht, und als solche 0,5 m/Sek² hingestellt, woraus andere dann diese zu einer Art Bauernregel gemacht haben. Nichts eignet sich aber weniger zu derartigen Rezepten, als Ingenieurbauten vorliegender Art; sie können höchstens dazu dienen, die Arbeiten eines Entwurfes auf Kosten der Zuverlässigkeit zu erleichtern.

Abb. 12 zeigt nun, daß die kürzeste Zugfolge im Idealfall, d. h. ohne jeden Sicherheitszuschlag, mit einem Bahnhofsaufenthalt von 25 Sek beim Lokomotivzug 86,75 Sek, hingegen beim Triebwagenzug gleichen Fassungsvermögens nur 77,25 Sek beträgt. Mit Triebwagen kann man also in diesem Falle fünf Züge in der Stunde mehr als mit Lokomotiven befördern.

Als Sicherheitszuschlag oder Spielraum für die ganz unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten würde ein Betrag von etwa 20 Sek auf die Zugfolgezeit angemessen sein. Wenn wir einen solchen von nur 10 % in Anschlag bringen, so setzt das bei der Führerschaft schon eine weitgehende Aufmerksamkeit im Betriebe voraus. Hiermit ergibt sich aber immer noch ein Unterschied zugunsten des Triebwagenzuges von $\frac{5}{1,1}$ also rund 4,5 Zügen in der Stunde, d. h. 37,7, also höchstens 38 stündliche Züge beim Lokomotivbetrieb und 42 Züge beim Triebwagenverkehr. Mit Rücksicht auf die gerade bei angespanntem Verkehr erfahrungsmäßigen Zeitversäumnisse wird man indes bei Lokomotivbetrieb nicht über 36 bis 37 Züge Stde. hinauskommen.

Es beruht demnach auf Selbsttäuschung, wenn man bei der im Regierungsentwurf geplanten Lokomotiv- oder „Triebgestell"-Förderung die Zahl von 40 Zügen in der Stunde für ohne weiteres und sogar noch als „mindestens" durchführbar hält. Möglich, daß man mit den z. Zt. in Auftrag gegebenen Probetriebgestellen diese Leistung im Versuchsbetriebe erreicht, doch kann solchen Fahrten ebensowenig Bedeutung für den praktischen Betrieb beigemessen werden, als man den mit der Dampflokomotive 1 D 1 gefahrenen 40 Zügen in der Stunde zugesprochen hat.

Man hat auf den Londoner Verkehr hingewiesen, dabei aber übersehen, daß es sich hier um kürzere Züge und Triebwagenzüge handelt, beides Faktoren, die einer kurzen Zugfolge ungemein förderlich sind.

In Personenförderung ausgedrückt, liefert also der Triebwagenzug gleichen Fassungsvermögens eine höhere Leistung von rund 2500 Sitzplätze in der Stunde.

Um die Bahnhofslänge beim Triebwagenzuge gleichfalls voll auszunutzen, würde man mit der gleichen Zuglänge, d. h. mit einem Fassungsvermögen von 662 Personen zu rechnen haben, was dann bei 41 Zügen i. d. Stunde gegenüber dem Lokomotivzuge eine Mehrleistung des Triebwagenzuges von 4500 Sitzplätzen/Stunde ergibt.

Was das im Berliner Verkehr zu bedeuten hat kann man sich vorstellen. Aber es handelt sich hier nicht einmal um den schon an und für sich höchst wichtigen Sonntagsverkehr allein, denn die Einführung des elektrischen Betriebes wird, wie überall, so auch bei den Berliner Ortsschnellbahnen eine über die beim Dampfbetriebe hinausgehende Verkehrssteigerung zeitigen, mit anderen Worten: man wird über kurz oder lang diesen gesteigerten Verkehr zu den alltäglichen Erscheinungen zu rechnen haben, es sei denn, daß man dem von Dr. Schaube im Abgeordnetenhause ausgesprochenen wertvollen Rate folgte und den Verkehr durch gesteigerte Tariferhöhung gewaltsam zurückdämmte!

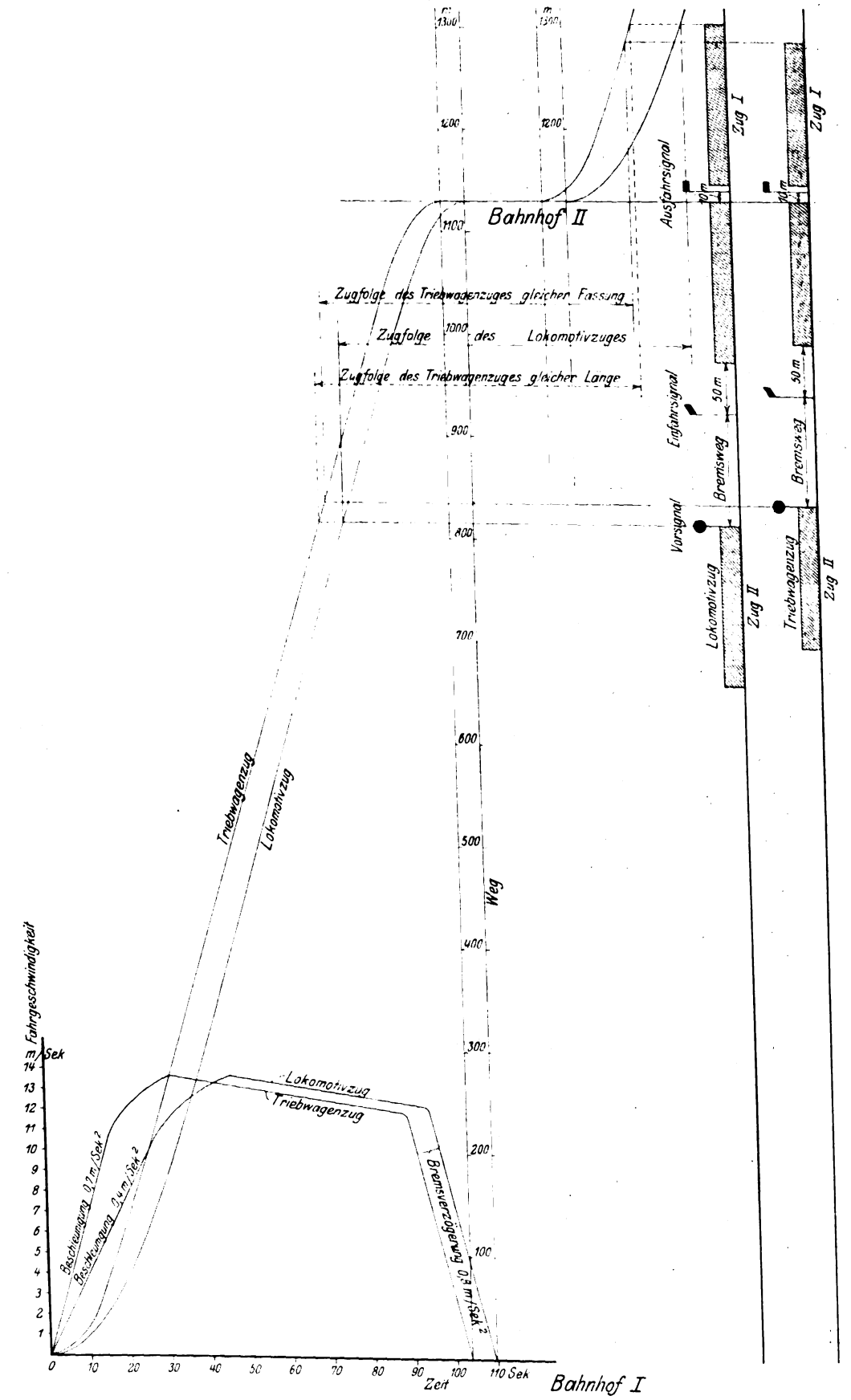


Abb. 12. Ermittlung der kürzesten Zugfolge.

II.

Es lohnt sich nun, den Vergleich beider Betriebsarten auch noch auf die andern in Betracht kommenden Fragen auszudehnen, um festzustellen, ob der größeren Leistungsfähigkeit der Triebwagenzüge etwa Nachteile gegenüber-, oder aber weitere Vorteile zur Seite stehen.

Digitized by Google

1. Zuggewichte. Stromverbrauch. Das Leergewicht des Lokomotivzuges für den Sonntagsverkehr setzt sich aus dem Gewicht der 13 Personenwagen mit zusammen rund 222 t und dem eines C- und zweier B-Triebgestelle mit insgesamt 119 t zusammen, wozu noch an elektrischen Ausrüstungen der Wagen mindestens 12 t kommen. Es beträgt also 353 t.

Beim Triebwagenzug beläuft sich das Leergewicht von 5 sechsachsigen Doppelwagen auf 209 t. Die hierbei festgesetzte Bauart entspricht den Fahrzeugen der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen und nicht, wie es jetzt auf der Stadtbahn der Fall ist, den Hauptbahnen. Hierzu kommt nun noch das Gewicht der Motoren und deren elektrischer Beigabe wie Transformatoren, Stromabnehmer, Regelungsvorrichtung usw. mit 90 t, so daß das Gesamtgewicht des unbesetzten Zuges 299 t beträgt.

Der Lokomotivzug ist also bei Einphasen-Wechselstrom-Betrieb um 54 t schwerer als der Triebwagenzug gleichen Fassungsvermögens. Das sind auf den Triebwagenzug bezogen rund 18 %.

Da man nun das gleiche Verhältnis auch beim übrigen Verkehr, also nicht allein im Sonntagsverkehr, einzusetzen hat, so ergibt sich, daß man bei entsprechend besetzten Zügen bei einem Arbeitsverbrauch von 37,5 WStd/tkm am Kraftwerk und bei einem Strompreis von 3,5 Pf/KW Std beim Lokomotivverkehr 1 508 000 M jährlich mehr an Stromkosten auszugeben hat als beim Triebwagenverkehr. Die Wirkungsgrade der Fahrzeuge können hier bei den Lokomotiven keinesfalls höher bewertet werden als bei den Triebwagen. Die Ersparnis entspricht bei 5 % Verzinsung einem Kapital von 30,16 Mill. M.

Für die Triebwagenzüge gleicher Länge und höheren Fassungsvermögens stellen sich diese Zahlen, wie leicht einzusehen ist, noch günstiger. Das Übergewicht der Triebwagen fällt hier noch mehr in die Augen, wenn man die Verbrauchswerte auf die Zahl der Fahrten bezieht. Dieser weitere Vorteil würde mit der zunehmenden Belastung der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen unausbleiblich Platz greifen.

Dies galt für Einphasen-Wechselstrom-Betrieb. Nimmt man nun statt dessen einen Betrieb mit hochgespanntem Gleichstrom an, so beträgt das Gewicht des Triebwagenzuges 269 t gegen 299 t beim Wechselstrom. Der Wechselstrom-Lokomotivzug ist also um 84 t schwerer als der Gleichstrom-Triebwagenzug gleichen Fassungsvermögens. Das sind auf den Triebwagenzug bezogen 31 %. Hieraus folgt, daß man bei entsprechend besetzten Zügen beim Gleichstrom-Triebwagenbetrieb an Stromkosten jährlich 2 350 000 M weniger auszugeben hat als beim Wechselstrom-Lokomotivbetrieb [1]). Dieser Betrag wird sich, wie oben auf den Fahrgast bezogen, bei den Triebwagenzügen gleicher Länge und höheren Fassungsvermögens noch weiterhin erhöhen. Die Ersparnis entspricht bei 5 % Verzinsung einem Kapital von 47,0 Mill. M.

Das sind sehr erhebliche Beträge, die dem Triebwagen- und Gleichstromsystem in die Wagschale geworfen werden müssen und einen großen Teil des dem Einphasen-Wechselstrom zuzuschreibenden Übergewichtes aufheben.[2])

2. Anlage- und Unterhaltungskosten. Man könnte nun, der bekannten Tatsache folgend, daß wenig große Motoren billiger in der Anlage und Unterhaltung sind, aus obigen Darstellungen den Schluß ziehen wollen, daß die Triebwagenzüge teurer als die geplanten Lokomotivzüge zu stehen kommen. Das wäre indes eine unzutreffende Folgerung. Einmal stehen hier den Einzelmotoren der Triebwagenzüge mehrere Lokomotivmotoren gegenüber, und sodann kommen zu letzteren noch die Kosten der Lokomotiven selbst, die bei den Parallelkurbelgetrieben mit oder ohne Zahnradzwischenübersetzung nicht gering sind. Der zahlenmäßige Vergleich zeigt eher eine Ersparnis auf Seiten der Triebwagen, ganz besonders wieder bei Gleichstrom, obwohl man für die Bauart der Wagen als Triebwagen einen entsprechend höheren Betrag hinzugerechnet hat.

Was die Unterhaltungskosten angeht, so sind die Beträge bei Triebwagen nach reichen Erfahrungen sicher zu berechnen. Bei Lokomotiven mit hochliegenden Motoren fehlen die Erfahrungen noch. Bei den bis jetzt mit solchen Lokomotiven betriebenen jungen, meist noch unter der Aufsicht und Pflege der Erbauer stehenden, Bahnen kann von zuverlässigen Zahlen noch nicht die Rede sein. Für die Lokomotiven der New York Centralbahn, die sehr einfachen Antrieb besitzen, haben sich im Vergleich zu den von denselben Gesellschaften betriebenen Triebwagenzügen vielfache Werte herausgestellt, nach denen in unserem Falle die Unterhaltungskosten auf beiden Seiten einander gleich zu setzen wären — wenn die Lokomotiven als Ganzes und nicht, wie für Berlin geplant, mehrfach unterteilt ausgeführt werden würden. Letztgenannter Umstand aber wird unbedingt höhere Unterhaltungskosten für die Lokomotiven ergeben.

Als ein für die Unterhaltungskosten von Lokomotiven bedenklicher Nachteil muß die große Masse der Motoranker bezeichnet werden. Es ist hierfür kein Betrieb ungeeigneter als ein Stadtschnellbahnbetrieb, der aus einer ununterbrochenen Reihe von scharfen Bremsungen besteht. Schon auf der Dessau—Bitterfelder Versuchsstrecke haben sich die Folgen der zwischen den gebremsten Trieb- bzw. Zwischenachsen einerseits und den Motormassen anderseits entstehenden Kräfte gezeigt, und es sind hier, wenn sich auch Brüche durch starke Bauart vermeiden lassen, doch außergewöhnliche Abnutzungen zu erwarten, falls man nicht auch noch zur Bremsung der Motorachsen übergehen will.

Wenn man nun bezüglich der Unterhaltungskosten noch weiter sucht, könnte man auf den armen Oberbau verfallen, der bei den in üblicher Art aufgehängten Triebwagenmotoren mehr angegriffen werden sollte als bei Lokomotiven mit abgefedert gelagerten Motoren. Die heutigen Erfahrungen geben trotz der bei den Londoner Bahnen gemachten Beobachtungen, für die von berufener Seite ja schon bestimmte Vermutungen ausgesprochen wurden, für diese Annahme keinen Anhalt. Man könnte eher vermuten, daß die höhere Achszahl der „Triebgestellzüge" die Abnutzung des Gleises ungünstig beeinflußt.

An dieser Stelle sei nebenbei auch auf die nachteilige Einwirkung des Achsdruckschemas der Lokomotiven auf die Ruhe des Fahrbahnkörpers hingewiesen. Man versprach sich s. Zt. eine nachhaltige Verminderung der Erschütterungen des ganzen Bodens in der Nachbarschaft der Stadtbahn, insbesondere der Museen, durch die Einführung elektrischen Betriebes. Das könnte sehr wohl erreicht werden, aber nicht mit den geplanten Lokomotiven, trotz deren Motorabfederung.

3. Betrieb. Der den beiden Zugarten gemeinsame elektrische Antrieb verhindert nicht, daß sich zwischen beiden sehr erhebliche betriebstechnische Verschiedenheiten einstellen.

Um ein Verschieben der Lokomotiven bei Zugteilungen zu vermeiden, hat man je eine Lokomotive an die Spitze und den Schluß des Zuges gestellt. Eine Teilung der Züge ist also nur einmal möglich, sie soll im Verhältnis 8 : 5 erfolgen. Ein anderes Verhältnis würde eine Änderung der Triebachsverteilung bedingen und ist deshalb, ohne die Motorbelastung im ungünstigen Sinne zu stören, später im Betriebe nicht mehr möglich. Die Teilung 8 : 5 der Lokomotivzüge wird zwar als den Berliner Verhältnissen vollkommen entsprechend bezeichnet, doch kann man darin auch anderer Ansicht sein.

Weiter ist nicht ersichtlich, wie diese Zugteilungen und Zugvereinigungen ohne zeitraubende Verschiebungsarbeiten vor sich gehen können, denn es kann wohl nicht angenommen werden, daß nach Vorfahrt des ersten Teiles mit acht Wagen ohne weiteres der im Bahnhof verbleibende Rest von fünf Wagen fahrplanmäßige Verwendung finden kann, und daß die Züge in den Abstellgleisen für die Ausfahrt immer richtig stehen.[1])

Man plant nun auch die Führerstände von den Lokomotiven zu trennen. Vermutlich, um letztere von dem Gewicht der Schaltvorrichtungen usw. zu entlasten. Dadurch entstehen aber verschiedene Übelstände. Einmal wird dem Führer das Blickfeld erheblich eingeschränkt, was für die Beobachtung der Signale nachteilig ist, und werden sodann alle in den Abstellbahnhöfen vorzunehmenden Verschiebungen erschwert. Da man stellenweise hinter ein B-Triebgestell noch ein zweites zu setzen beabsichtigt, man spricht sogar in der Denkschrift von der etwaigen Verwendung von vier Lokomotiven in einem Zuge, so müssen diese Einzelmaschinen notwendigerweise von Hilfsmaschinen geschoben werden oder selbst Hilfsführerstände erhalten.

Hierzu kommt nun noch die zumindest bizarre Idee, den Schiebebetrieb in so großem Umfange fahrplanmäßig in den Berliner Ortsschnellverkehr einführen zu wollen. Glaubt man wirklich, daß einige Versuchsfahrten auf der Strecke Dessau—Bitterfeld die Zulässigkeit dieses gewagten Betriebes dartun könnten? Ich erinnere mich aus der eigenen Praxis eines Falles, wo mir eine elektrische Güterzugmaschine bei den Versuchsfahrten auf diese Weise einige Wagen aus dem Gleis warf. Es genügt eine einzige solche Zufälligkeit mit unglücklichem Ausgange im Verlaufe einiger Betriebsjahre auf der Berliner Stadtbahn, um diesem eigenartigen elektrischen Betriebe auch noch den Rest seiner Überlegenheit vor dem Dampfbetriebe zu nehmen.

Der geringeren Anzahl der in Lokomotiven vereinigten Motoren steht schließlich noch eine größere Betriebsunsicherheit gegenüber. Geteilte Züge sollen nach dem Regierungsentwurfe nur mit einem einzigen Motor betrieben werden. Eine Beschädigung desselben macht somit diesen Zug hilflos und hat auf der ganzen Strecke empfindliche Verkehrsstörungen zur Folge. Aber selbst bei ungeteilten, mit zwei oder drei Lokomotiven betriebenen Zügen können schwere Betriebsstörungen nicht ausbleiben, da die stark verminderte Triebkraft des beschädigten Zuges das Umlaufstempo der ganzen Bahnstrecke solange herabdrückt, bis die Maschine durch eine andere ersetzt ist.

Von allen diesen Unzuträglichkeiten sind Triebwagenzüge frei. Sie stellen ein leistungsfähigeres und dazu zuverlässigeres Betriebselement dar, lassen sich dem jeweiligen Verkehr

[1]) Man wende nicht ein, daß Gleichstrom-Triebwagen unwirtschaftlicher arbeiten als Einphasen-Wechselstrom-Triebwagen. Messungen an mit Gleichstrom betriebenen Stadtschnellbahnen haben gezeigt, daß man auch dort mit 37,5 W Std/tkm auskommt. Stellenweise liegen die Beträge, unter genau gleichen Verhältnissen betrachtet, sogar noch niedriger.

[2]) Der Einphasen-Wechselstrommotor an sich ist für reinen Stadtschnellbahnbetrieb von allen Motoren der ungeeignetste. Er ist ein sogenannter „Hochtourenmotor" und liefert starke Anlaufmomente mit hohen Kupferverlusten und Erwärmungen, die nur durch weitere Gewichtsvermehrung, als der Motor mit seinen Transformatoren an sich gegenüber dem Gleichstrommotor schon aufweist, ausgeglichen werden können.

Wie weit diese Nachteile der Fahrzeuge und des Betriebes etwa durch Vorteile des Einphasen-Wechselstrombetriebes bei Stadtschnellbahnen aufgehoben werden oder nicht, wird in einer späteren Arbeit untersucht werden.

[1]) Siehe auch Cauer in „Verkehrstechnische Woche" 1913, Nr. 24, S. 417 ff.

Digitized by Google

besser anpassen, vermindern also die kostspieligen Leerfahrten, lassen sich einfach verschieben und gewähren schließlich bei der kleineren Anzahl längerer Wagen eine bessere Verteilung der Fahrgäste im Zuge nach dessen Abfahrt.

Alle diese guten Seiten des elektrischen Triebwagenbetriebes sind ja auch seit Jahren zur Genüge bekannt. Auf ihnen beruht vor allem die überlegene Stellung des elektrischen Betriebes im Stadtschnellverkehr. Der elektrische Antrieb an sich macht es nicht. Nicht auf interessante Experimente kommt es bei der vorliegenden Aufgabe an, sondern, will man den guten Ruf der elektrischen Bahnen nicht diskreditieren, auf richtige Einschätzung der in den vergangenen zwei Jahrzehnten im Bau elektrischer Bahnen geleisteten Arbeit.

Die Beibehaltung der Stadtbahnwagen erweist sich als eine unrichtige Spekulation. Die kapitalisierten Ersparnisse an Stromkosten wiegen die Kosten der Neubeschaffung von Triebwagen, soweit hier nach Abzug der höheren Triebgestellunkosten noch ein Rest verbleibt, mit einem Überschuß auf.

Man könnte diese Umwandlungsarbeit nicht einmal eine halbe Arbeit nennen, da man aller Voraussicht nach später zur Aufgabe des Lokomotivbetriebes und zum Übergange auf Triebwagenbetrieb sich gezwungen sehen würde.

Zusammenfassung.

Es wird die Frage, ob sich elektrische Lokomotiven oder Triebwagen besser für Stadtschnellbahnen eignen, untersucht und festgestellt, daß die von der Preußischen Eisenbahnverwaltung für die Berliner Ortsschnellbahnen geplanten „Triebgestelle“ sowohl in der Leistungsfähigkeit als auch in der Wirtschaftlichkeit den Triebwagen unterlegen sind. Sie stellen demnach nicht das geeignete Betriebsmittel dar, um wie es in dem Programm heißt, „die Gleise der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortstrecken bis zur äußersten Möglichkeit auszunutzen“.

Die Entwicklung des Pauschaltarifs der Oberschlesischen Elektricitäts-Werke.

Von **Hans Bergmann**, Ingenieur der O. E. W., Gleiwitz.

Die ältesten, im Jahre 1896 von den Oberschlesischen Elektricitäts-Werken (O. E. W.) mit Gemeinden abgeschlossenen Stromlieferungsverträge enthielten im § 5 der jedem Vertrage beigefügten und noch heute geltenden Stromlieferungsbedingungen bereits den Vermerk: „Die O. E. W. werden in einzelnen Fällen die Elektrizität auch zu P a u s c h a l p r e i s e n abgeben.“

Diese Bestimmung war vorsorglich aufgenommen worden, weil man wußte, daß im Versorgungsgebiet der O. E. W. zahlreiche Arbeiter- und Mittelstandswohnungen sowie kleine Läden und Werkstätten vorhanden sind, welche, wenn sie überhaupt elektrische Beleuchtung einführen, sich mit einer verhältnismäßig sehr geringen Lampenzahl begnügen würden. Hätte man in derartigen Anlagen stets einen Elektrizitätszähler aufstellen wollen und dafür die im Tarif vorgesehene Zählermiete von mindestens 13,50 M jährlich erheben müssen, so wären die Kosten der elektrischen Beleuchtung für Kleinabnehmer z. Zt. der Kohlenfadenlampe einfach unerschwinglich gewesen und das Elektrizitätswerk hätte auf einen wesentlichen Teil seines Absatzgebietes einfach verzichten müssen.

Die Pauschalierung des Strombezuges wurde in den ersten Betriebsjahren der O. E. W. auf folgender Grundlage vorgenommen:

1. Zulässig waren für den Pauschalbezug
   a) in Wohnungen, Geschäftsläden, Werkstätten usw. bis zu fünf gleichzeitig brennende Lampen,
   b) in Treppenhäusern bis zu acht gleichzeitig brennende Lampen.
2. Der Strompreis betrug bei einer täglichen Brenndauer

   von Eintritt der Dunkelheit bis
   9 Uhr abends 240 M/KW und Jahr,
   11 „ „ 260 „ „ „ „
   ganznächtig 300 „ „ „ „

Unter die Gruppe zu 240 M/KW fielen die in Läden und Werkstätten befindlichen Lichtanlagen, mit 260 M/KW mußten alle Flurlampen bezahlt werden, während für Wohnungen durchweg der Preis von 300 M/KW in Anwendung kam.

Als Belastung galt der rechnerisch ermittelte Installationswert der gleichzeitig brennbaren Lampen. Da für eine selbsttätige Belastungskontrolle damals keine geeigneten Apparate zur Verfügung standen und man von anderen erschwerenden Mitteln (z. B. unverwechselbare Lampenfassungen und Sockel) keinen Gebrauch machen wollte, mußte die Belastung jeder Anlage häufiger nachgeprüft werden. Fanden sich bei solchen Prüfungen stärkere oder mehr Lampen vor, so hatte der Abnehmer die Stromkosten für die vorgefundene Mehrbelastung nachzuzahlen. Dieser Zustand wurde mit der stetig vorwärts schreitenden Ausbreitung der elektrischen Anlagen immer unhaltbarer und zwang zur Einführung von Instrumenten, welche die Belastung kontrollieren oder begrenzen sollten.

Auch wurde die gerechte Festsetzung der Belastung allmählich immer schwieriger mit der fortschreitenden Verbesserung auf dem Gebiete der Glühlampenfabrikation. Den gewöhnlichen Kohlenfadenlampen folgten solche mit metallisierten Kohlenfäden, vorübergehend tauchten die Nernst- und die Osmiumlampen auf, auch wurden Tantallampen verwendet, bis schließlich die heutige Wolframdrahtlampe den stärksten Vertreter stellt.

Nach Abschluß umfangreicher Versuche entschlossen sich daher die O. E. W. im Jahre 1906, in sämtlichen Pauschalanlagen Strombegrenzer einzubauen und der Einfachheit halber für alle Arten von Beleuchtungsanlagen das Jahreskilowatt mit 300 M zu verkaufen. Hierbei blieb die Zahl der in jeder Anlage angeschlossenen Lampen gänzlich unberücksichtigt und die Höhe der gewünschten Belastung war dem Ermessen jedes Abnehmers freigestellt. Der Preis von 300 M/KW sorgte selbsttätig dafür, daß in den Pauschalanlagen keine höheren Belastungen als 300 bis 400 Watt verlangt wurden, da bei dieser Grenze die Berechnung der Stromkosten nach dem Zählertarif für den Abnehmer anfängt, sich günstiger zu gestalten.

Ermutigt durch die bis dahin erzielten Erfolge sahen sich die O. E. W. im Jahre 1909 veranlaßt, eine Neuregelung des Pauschalpreises vorzunehmen, um auch Abnehmer mit höheren Belastungen für den Pauschalbezug zu gewinnen und auf diese Weise neben den Ersparnissen in der Verkehrsabteilung eine Verminderung des in den Zählern investierten Kapitals und eine Vereinfachung der kaufmännischen Buchhaltung herbeizuführen.

Es hatte sich gezeigt, daß in den Pauschalanlagen die mittlere Benutzungsdauer selten mehr als etwa 1500 Std jährlich beträgt, wofür nach dem Zählertarif 240 M/KW zu bezahlen sind. Man wollte aber noch eine Vergütung für die Vorhaltung des Strombegrenzers sowie für die Unkosten der Buchhaltung und des Einkassierens der Stromkosten haben und setzte hierfür eine Gebühr von 6 M für jede Anlage fest mit der Maßgabe, daß die Gesamtkosten nicht mehr als 300 M für das Jahreskilowatt betragen sollen. Als Mindestbelastung in einer Anlage wurden 30 Watt verlangt.

Auf dieser Grundlage berechnet, erhält man die in Tabelle 1 aufgeführten Jahrespauschalpreise.

Tabelle 1.

Belastung Watt	Preis M	Belastung Watt	Preis M	Belastung Watt	Preis M	Belastung Watt	Preis M
30	9,00	160	44,40	290	75,60	540	135,60
40	12,00	170	46,80	300	78,00	560	140,40
50	15,00	180	49,20	320	82,80	580	145,20
60	18,00	190	51,60	340	87,60	600	150,00
70	21,00	200	54,00	360	92,40	650	162,00
80	24,00	210	56,40	380	97,20	700	174,00
90	27,00	220	58,80	400	102,00	750	186,00
100	30,00	230	61,20	420	106,80	800	198,00
110	32,40	240	63,60	440	111,60	850	210,00
120	34,80	250	66,00	460	116,40	900	222,00
130	37,20	260	68,40	480	121,20	950	234,00
140	39,60	270	70,80	500	126,00	1000	246,00
150	42,00	280	73,20	520	130,80	u. s. w.	

In Anlagen mit nachweislich längerer Benutzungsdauer als 1500 Std erhöhen sich vorstehende Preise um jährlich 60 M/KW.

Wie Tabelle 2 zeigt, ist die Zahl der Pauschalanlagen seit 1909 gewaltig gestiegen, während die Zähleranlagen in ständiger Abnahme begriffen sind. Viele Zähleranlagen sind also nachträglich in Pauschalanlagen umgewandelt worden.

Tabelle 2.

Zähleranlagen		Pauschalanlagen		
Jahr	Anzahl	Anzahl	Belastung KW	Einnahmen M
1900	964	688	191	36 141
1901	2 007	937	260	48 965
1902	3 185	1 169	315	67 544
1903	3 237	1 431	394	83 380
1904	4 166	1 624	463	103 403
1905	5 131	1 952	543	127 649
1906	5 922	2 530	648	143 152
1907	6 845	3 186	763	166 007
1908	7 428	3 802	973	194 764
1909	7 819	5 201	1 194	240 043
1910	6 919	7 989	1 726	401 337
1911	5 770	12 341	2 526	575 876
1912	5 148	16 293	3 135	782 720

Die Vorliebe für den Pauschalbezug des elektrischen Stromes ist seitens der Abnehmer hauptsächlich dadurch begründet, daß der Inhaber einer Pauschalanlage stets im voraus weiß, wieviel er für den elektrischen Strom jährlich zu entrichten hat. Der Jahresbetrag wird in gleichmäßig verteilten Raten zu Beginn eines jeden Kalendervierteljahres durch das Elektrizitätswerk eingezogen.

Wenn bisher nur die unbestreitbaren Vorzüge des Pauschaltarifs erwähnt wurden, seien nun weiterhin auch seine Schwächen genannt.

Ein Nachteil für das Elektrizitätswerk besteht in der Ungewißheit über die Höhe der jährlichen Benutzungsdauer. Solange der elektrische Strom in den Pauschalanlagen nur zu Beleuchtungszwecken verwendet wird, besteht wohl nicht die Gefahr, daß sämtliche Pauschalanlagen eine wesentlich höhere Benutzungsdauer als etwa 1500 Std jährlich erreichen.

Sobald aber, was wir der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung zu verdanken haben, der Elektromotor sowie Koch- und Heizapparate als Gemeingut in jede Haushaltung eindringen, wird natürlich eine Steigerung der Benutzungsdauer unausbleiblich sein. Ob die O. E. W. daraufhin gezwungen sein werden, später den Pauschalpreis erhöhen zu müssen, oder ob sie, im Gegensatz zu anderen Elektrizitätswerken, welche ihre Kilowattstundenpreise

Digitized by Google

allmählich herabzusetzen pflegen, den heutigen Pauschalpreis auch bei höherer Benutzungsdauer unverändert beibehalten werden, mag der Zukunft überlassen bleiben.

Eine allzu reichliche Ausnutzung in den Pauschalanlagen ist vorläufig nicht zu befürchten, denn die heutigen Koch- und Heizapparate brauchen zumeist eine höhere Belastung, als für die Beleuchtung erforderlich ist, und die eingebauten Strombegrenzer verhüten die Entnahme einer höheren Belastung. Dies mag als Nachteil für den Abnehmer angesehen werden.

Selbstverständlich muß ein Elektrizitätswerk den heutigen Bestrebungen Rechnung tragen und jedem Abnehmer, der es verlangt, die Möglichkeit verschaffen, vorübergehende Mehrbelastungen zu gebrauchen, ohne seine Ausgaben allzusehr zu erhöhen.

Die O. E. W. hatten infolgedessen erwogen, eine weitere Ausgestaltung ihres Tarifs etwa nach dem Muster des Potsdamer Tarifs vorzunehmen, sie sind aber zu dem Ergebnis gelangt, daß für ihr Versorgungsgebiet der Pauschaltarif in Verbindung mit einem Spitzenzähler, nach dessen Angaben die vorübergehende Mehrbelastung mit 40 Pf/KW Std bezahlt werden muß, zunächst beibehalten werden kann.

Zusammenfassung.

Trotz der zahlreichen Anfeindungen, denen der Pauschalverkauf elektrischer Energie seitens vieler Elektrizitätswerke noch immer ausgesetzt ist, lassen sich die Oberschlesischen Elektricitäts-Werke infolge der gesammelten günstigen Erfahrungen nicht abhalten, den Pauschaltarif in steigendem Maße anzuwenden. Über die Höhe des Pauschalpreises sowie über die ständige Zunahme der Pauschalanlagen und die dabei erzielten Jahreseinnahmen werden nähere Angaben gemacht.

Zur Statistik der dänischen Elektrizitätswerke.[1])

Die jüngste, von Dipl.-Ing. Poul Vinding ausgearbeitete Statistik der dänischen Elektrizitätswerke gibt, wie in früheren Jahren, zu der Beobachtung Anlaß, daß das ganze System noch nicht vollständig eingearbeitet ist. Namentlich sind die Angaben der ländlichen Zentralen ziemlich spärlich, eine Folge ihres oft noch recht unvollkommenen Rechnungswesens. Außer dieser Statistik wird noch eine andere herausgegeben, welche nur die städtischen Elektrizitätswerke in den Provinzen umfaßt, während die oben genannte alle Werke von Kopenhagen bis zu der kleinsten Dorfzentrale berücksichtigt. Das Zusammenarbeiten ist so eingerichtet, daß der Verein städtischer Elektrizitätswerke das von ihm bearbeitete Material für die große Statistik zur Verfügung stellt, ein Verfahren, welches leider dazu führt, daß dieses Material erst ziemlich spät zur Veröffentlichung gelangt.

Im Jahre 1911 sind im ganzen 57 neue Elektrizitätswerke gebaut worden, u. zw. 10 städtische Werke und 47 ländliche Zentralen.

Die gesamte Kraftmaschinenleistung dieser 57 Werke beträgt 4645 PS; davon entfallen 2400 PS auf die 10 städtischen, 2245 PS auf die 47 Landstationen. Zum Vergleich sei angeführt, daß im Jahre 1910 zusammen 46 Werke mit einer Gesamtleistung von 2462 PS gebaut worden sind. Die gesamten Anlagekosten der 1911 errichteten Zentralen betragen 5,760 Mill. M. Dabei ist der Wert von Grund und Boden nicht mitgerechnet. 1910 bezifferte sich diese Summe nur auf 2,525 Mill. M. Pro PS ergeben sich somit durchschnittlich für 1911 1240 M, für 1910 1163 M und für 1909 1090 M.

Zahl, Größe und Anlagekosten der Elektrizitätswerke sind für die letzten sechs Jahre (Ende) in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.

	1906	1907	1908	1909	1910	1911
Zahl der Werke	75	111	160	192	236	293
Größe in PS	7000	11 200	16 600	21 000	24 650	31 100
Anlagekosten in Mill. M	7,9	11,8	16,3	21,9	26,5	35,0

Die Zentralen von Kopenhagen und Frederiksberg sind nicht mitgerechnet. Für Erweiterung älterer Werke wurden in 1911 1,980 Mill. M aufgewendet. Es handelte sich dabei um 1800 PS, so daß man also pro PS ca 1100 M erhält.

Bei den Werken in Kopenhagen und Frederiksberg kommen eine Kraftmaschinenleistung von 33 240 PS und Anlagekosten von 27,4 Mill. M oder rund 875 M/PS in Betracht.

Nachdem jetzt in Silkeborg und Holbæk Zentralen errichtet worden sind, haben nunmehr alle dänischen Städte mit mehr als 5000 Einwohnern Elektrizitätswerke (vgl. Abb. 13). Außer den oben angeführten Zahlen enthält die Statistik eine Tabelle berechneter spezifischer Werte. Hier sei u. a. der Ausnutzungsfaktor der Zentrale genannt[1]). Den größten hat die Überlandzentrale „Nordsjællands Elektricitets- og Sporvejs Aktieselskab“ in Skovshoved nahe

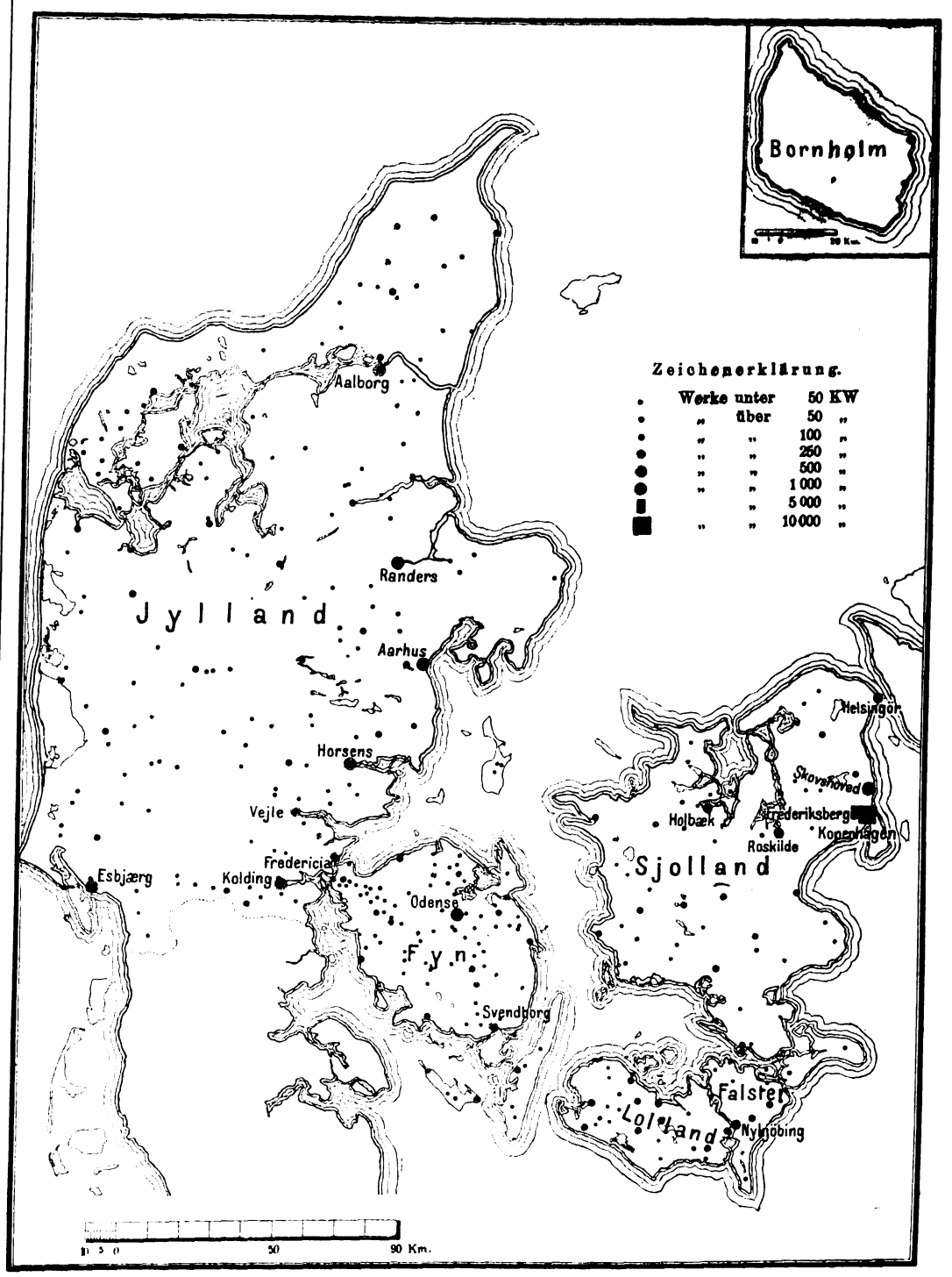


Abb. 13. Lageplan der dänischen Elektrizitätswerke (1913).

Für alle 238 Werke, die im Januar 1911 existierten, ist dann die gesamte Kraftmaschinenleistung 59 690 PS und die Summe der Anlagekosten 55,9 Mill. M oder rund 940 M/PS.

Von diesen 238 Werken waren, wenn man Kopenhagen und Frederiksberg nicht mitrechnet, 44 städtisch mit insgesamt 16 472 PS und 16,5 Mill. M oder ca 1000 M/PS Anlagekosten und 192 ländliche Werke mit 9978 PS und 12,0 Mill. M oder ca 1202 M/PS Anlagekosten.

Kopenhagen; er erreicht 0,26 und wird noch zunehmen. Dieses Werk besitzt auch eines der besten Konsumgebiete in Dänemark. Für die meisten städtischen Werke ist der Ausnutzungsfaktor ca 0,15 bis 0,2; bei Landzentralen findet man Werte wie 0,03 bis 0,05. Es ist daher verständlich, daß die Landzentralen oft unter recht schlechten ökonomischen Verhältnissen arbeiten.

[1]) Vgl. Heft 5 der vom „Elektroteknisk Forening“ (Verein dänischer Elektrotechniker) herausgegebenen Zeitschrift „Elektroteknikeren“. Der dem Artikel beigegebene Plan ist mit Erlaubnis der Redaktion dieser Zeitschrift entnommen.

[1]) Vgl. Dr. G. Klingenberg, „ETZ“ 1912, S. 731.

Digitized by Google

Man muß hoffen, daß die Statistik künftig besser von den Werken gefördert wird, so daß der jetzt tot liegende Teil des Materials auch ausgenutzt werden kann. Nur dadurch schafft man die Möglichkeit, die Elektrizitätsverhältnisse Dänemarks studieren, ihre Vorzüge und Nachteile erörtern zu können.

R. Johs. Jensen.

Die Zentrale für Gasverwertung gegen die Elektrizität.

Von **E. Wikander**, Berlin.

Es ist eine alte Erfahrung, daß derjenige, dessen Argumente nicht ausreichend sind, ausfallend wird. In diesem Stadium scheint die Zentrale für Gasverwertung angelangt zu sein. Gasverwertung alle Veranlassung hätte, sich des schönen Spruches „Wer im Glashaus sitzt, soll nicht mit Steinen werfen" zu erinnern! Was würde die Zentrale für Gasverwertung sagen, wenn wir ähnliche Flugblätter über die entsetzlichen Gasunfälle, welche jährlich zu hunderten stattfinden, herausgeben würden?

Eine besondere Beachtung verdient die Überschrift des Blattes „Ein Wort der Abwehr". Es soll also der Anschein erweckt werden, als ob die Gasindustrie von der elektrischen Seite angegriffen worden sei. Dies ist aber nicht der Fall, da weder die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung noch irgend eine elektrische Firma sich mit derartigen Angriffen gegen die Gasindustrie abgegeben hat.

Nun wird vielleicht jemand, der dies interessante Flugblatt schon kennt, sagen, daß es gar nicht von der Zentrale für Gasverwertung ausgegeben sei! Es fehlt jeder Anhalt

Zum Schluß möchte ich der Zentrale für Gasverwertung empfehlen, sich dieser Art der „Gaspropaganda" in der Zukunft zu enthalten; die Fortsetzung derselben könnte für sie selbst unerwünschte Folgen haben.

Abb. 14. Flugblatt der Zentrale für Gasverwertung e. V., Berlin. (Vorderseite.)

Abb. 15. Flugblatt der Zentrale für Gasverwertung e. V., Berlin. (Rückseite.)

Sie verbreitet jetzt ein Flugblatt mit folgendem Text:

„Der moderne Gas-Kleinmotor ist und bleibt die beste und zuverlässigste Kraftquelle für den Gewerbetreibenden."

„Bei Gas kein Kurzschluß! Kein stunden- oder tagelanges Versagen wie bei den umstehend angeführten Fällen, die durchaus nicht vereinzelt dastehen."

„Der Gasmotor ist nicht nur zuverlässiger im Betrieb, sondern auch billiger."

„Beim Gasmotor Arbeitsüberlastungen ohne Schaden möglich."

„Beim Elektromotor vielfach Durchschlagen der Sicherungen, manchmal sogar des Ankers, infolgedessen Betriebsstörungen mit Zeit- und Geldverlust."

„Man verlange vom Gaswerk oder den einschlägigen Installateuren Spezial-Broschüre!"

Die Rückseite des Flugblattes enthält eine Sammlung von Zeitungsausschnitten über Störungen in Elektrizitätswerken und Überlandzentralen. Uns scheint, daß die Zentrale für hierfür; das Blatt trägt nur den Namen der Druckerei! Außerdem wird er sich erinnern, daß die führende Persönlichkeit der Zentrale für Gasverwertung in geradezu feierlicher Weise erklärt hat, daß es gar nicht die Absicht der Zentrale für Gasverwertung sei, gegen die Elektrizität Front zu machen [1]). Leider haben wir aber feststellen müssen, daß dieses Flugblatt doch von der Zentrale für Gasverwertung stammt, obwohl sie aus begreiflichen Gründen davon Abstand nimmt, ihren Namen aufzudrucken. Auch eine Kritik!

Wir würden diesem Machwerke nicht so viel Aufmerksamkeit geschenkt haben, wenn es sich um eine vereinzelte Entgleisung handelte, wie sie jedem passieren kann, aber es ist anscheinend die Absicht, weiter auf dieser Bahn zu schreiten. Darauf deutet die ungefähr gleichzeitig in Format und Farbe unserer „gelben Flugblätter" erschienene Broschüre „Handwerk hat goldenen Boden, wenn die richtige Betriebskraft gewählt wird", welche sich direkt gegen die Elektrizität wendet und ebenfalls mit seitenlangen Zeitungsnotizen über Betriebsstörungen bei Elektrizitätswerken operiert.

[1]) „Gasjournal" 1911, S. 1073 und 1910, S. 1153.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Fernsprechanschlüsse für den Dampfer „Imperator".

Für den im Bau befindlichen Dampfer „Imperator" der Hamburg-Amerika-Linie, der wegen seiner großen Abmessungen in den Hafenanlagen von Cuxhaven keinen Platz findet, ist einige Kilometer elbaufwärts in der Nähe von Müggendorf eine Liegestelle in der Elbe geschaffen worden, wo ihm durch kleinere Dampfer sowohl die Fahrgäste wie Proviant, Ladegüter usw. zugeführt und abgenommen werden sollen. Die Liegestelle befindet sich etwa 1 km vom Elbufer entfernt und besteht aus mehreren Dückdalbengruppen, an denen der Dampfer festmacht. Mit Rücksicht auf die isolierte Lage des Platzes sind von der Fernsprechvermittlungsanstalt in Cuxhaven aus zwei Anschlußleitungen nach der Dückdalbengruppe geführt worden, wo sie an wettersicheren Steckdosen endigen; ein mit Steckkontakt versehenes biegsames Kabel dient dazu, während des Aufenthalts des „Imperator" an der Liegestelle das Schiff mit den Landleitungen zu verbinden. Auf dem Schiff selbst befindet sich eine Fernsprechzentrale, in der die Leitungen münden, und die außerdem zehn Nebenanschlüsse sowie eine große Zahl besonderer Leitungen nach allen Teilen des Dampfers umfaßt.

Maschine zur Errichtung von Leitungsmasten.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 1011, 2 Sp., 1 Abb.]

Die International Motor Co. in New York baut Kraftwagen mit einer Vorrichtung zum

Digitized by Google

Graben von Stangenlöchern und Aufrichten der Masten. Durch Anwendung der Maschine, von der in Amerika bereits umfassender Gebrauch gemacht wird, soll sich eine wesentliche Ersparnis an Zeit und Kosten erzielen lassen. Die Wagen sind mit Fernsprechapparaten ausgerüstet, welche die Mannschaft in vorbeiführende Leitungen einschalten kann, um Bericht zu erstatten und Weisungen entgegenzunehmen.

Zur Verstaatlichung des Fernsprechwesens in England [1]).

Gegen die Entscheidung der Railway and Canal Commission bezüglich des von der britischen Postverwaltung an die National Telephone Co. zu zahlenden Kaufpreises für die Anlagen der Gesellschaft haben beide Parteien Berufung eingelegt. Die Postverwaltung bestreitet die der Gesellschaft zugebilligten Kosten für Abonnentengewinnung und für Kapitalbeschaffung. Die Gesellschaft ficht die gesamte Vergütungssumme an und insbesondere die Art, in der die Abnutzung der Anlagen berechnet wurde. Am 15. IV. sollte die Berufungsverhandlung stattfinden. („Zeitschr. f. Schwachstr.")

Blinde im Fernsprechdienst.

In Baltimore sind blinde Mädchen als Fernsprechbeamtinnen angestellt worden. Nachdem der Versuch sich bewährt und den Beifall der Teilnehmer gefunden hat, wird die Telephongesellschaft New Yorks dem Beispiel folgen. (Berl. Börs.-Cour.") (Die Nachricht dürfte sich auf halbautomatische Ämter beziehen, bei denen die Beamtinnen eine beschränkte Zahl von Drucktasten vor sich haben, mittels deren sie die Automaten zur Ausführung der gewünschten Verbindungen in Gang setzen. Daß Blinde imstande sein sollten, an dem Vielfach-Klinkenfeld einer Vermittlungsanstalt schnell und richtig zu arbeiten, halten wir für ausgeschlossen. D. S.)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Erforschung des Erdinnern.

Am 1. April wurde in Hannover eine Gesellschaft m. b. H. „Erforschung des Erdinnern" gegründet, mit einem Stammkapital von 80000 M. Der Zweck der Gesellschaft ist in erster Linie die Ausarbeitung und Verwertung der von Dr. Löwy und Dr. Leimbach in den letzten Jahren angegebenen Verfahren zur elektrodynamischen Erforschung des Erdinnern. Ein Teil der Verfahren ist bereits soweit ausgearbeitet, daß er im Kalibergbau Verwendung findet, u. zw. als Wasserschutzmethoden; auch beim Schachtabteufen werden die elektrischen Schwingungen wertvolle Aufschlüsse geben. Als weiteres Problem kommt die Nutzbarmachung von Ödländern in Frage, das Aufsuchen von Wasser und Erz mittels drahtloser Telegraphie. Speziell in Südwestafrika werden Untersuchungen unter Mitwirkung des Reichskolonialamts vorbereitet. Die Veröffentlichung der Gesellschaftsangelegenheiten erfolgt zunächst im „Reichsanzeiger". Bureau, Laboratorium und Werkstätten der Gesellschaft befinden sich zunächst nur in Göttingen u. zw. Baurat-Gerberstraße 15.

Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie.

Die von R. A. Fessenden angegebene, in Deutschland unter Nr. 248 124 patentierte Vorrichtung ist nach Art der Saitenelektrometer ausgebildet, bei denen ein feiner, leitender Draht oder ein Paar solcher Drähte mit dem zu untersuchenden Stromkreis verbunden und derart aufgehängt sind, daß sie sich gegenüber festen, parallel und nahe diesen aufgehängten Drähten bewegen können. Fessenden verbindet die in der Nähe der beweglichen Drähte liegenden Leiter mit einer Wechselstromquelle, deren Frequenz nicht sehr verschieden von derjenigen der von der Sendestation ausgehenden Schwingungen ist. Dadurch werden Schwebungen erzeugt, die von hörbarer Frequenz sind oder aufgezeichnet werden können. („El. Anz.")

Vorrichtung zum sicheren Empfang von Notrufen auf See.

Um die Aufnahme der Notrufe eines Schiffes in See durch andere Schiffe zu sichern, hat Raymond Phillips eine besondere Vorrichtung erfunden. Im Falle der Not drückt der Bordtelegraphist des Schiffes eine Zeitlang dauernd die Taste. Dies hat zur Folge, daß auf Schiffen in Reichweite, die mit der Phillipsschen Vorrichtung versehen sind, der Detektor und die Empfangsapparate automatisch von der Antenne abgeschaltet und statt dessen andere Apparate angeschlossen werden, die eine Sirene zum Ansprechen bringen. Hört die Sirene auf zu tönen, so treten die Empfangsapparate wieder in Wirksamkeit, und die Mitteilung des in Not befindlichen Schiffes kann aufgenommen werden. Einzelheiten über die technische Ausführung sind noch nicht bekannt. („The Standard".)

[1]) „ETZ" 1912, S. 802; 1913, S. 245.

Große Reichweiten.

Als Kapitän Péri, der Chef des Funkentelegraphendienstes von Französisch Indochina, sich zur Prüfung der Reichweite der (mit einer Béthenod-Wechselstrommaschine[1]) ausgerüsteten) Station Hanoi auf See begab, empfing er von Hanoi, trotz einer zwischengelagerten Gebirgskette, bis auf 4000 km. In der Nähe von Dschibuti wurden auch Telegramme der Station Eiffelturm — Entfernung 6000 km — aufgenommen. („The Electrician".)

Nach „El. World" waren in der Station Newport am 4. März Signale wahrnehmbar, die zwischen zwei argentinischen Stationen ausgetauscht wurden. Die Entfernung beträgt 11 000 bis 12 800 km. Die Zeitschrift „T. S. F." berichtet über die funkentelegraphische Verbindung zwischen dem Eiffelturm und einem Dorf im Innern von Galizien, dessen kleine transportable Funkenstation an eine Fernsprechlinie von 2,5 km Länge angeschlossen war.

Anlagen und Projekte.

Amerika. In Balboa (Panamakanalzone) wird eine Station von 800 km Reichweite errichtet. Die Großstation Colon ist dem allgemeinen Verkehr geöffnet worden. („The Electrician.")

Australien. Die neue Funkentelegraphenstation in Freemantle hat auf eine Erdverbindung verzichten müssen, weil infolge der während der sieben Sommermonate herrschenden Trockenheit das Grundwasser zu tief liegt. Es ist daher ein elektrisches Gegengewicht angelegt worden, bestehend aus 100 isolierten Drähten, die strahlenförmig von dem Antennenturm ausgehen und durch drei konzentrische Drahtkreise getragen und untereinander verbunden werden. („El. World".)

Gegen die Entscheidung des Bundesgerichtshofes, wonach die Marconigesellschaft befugt ist, die staatlichen Funkentelegraphenanlagen zur Feststellung von Verletzungen der Marconi-Patente in Augenschein zu nehmen, wird die Regierung Berufung einlegen. („The Electrician.")

Belgien. Versuche einer funkentelegraphischen Verständigung zwischen Brüssel und Boma (Belgisch-Kongo) — Entfernung 6300 km — sind gegenwärtig im Gange. In Laeken bei Brüssel ist zu diesem Zweck eine Station errichtet worden. Die belgische Kongokolonie verfügt über folgende Funkentelegraphenstationen: Banana, Boma, Coquilhatville, Lisala, Stanleyville, Lowa, Kondu, Kongolo, Kikondja, Elisabethville. („Weser-tzg.")

Frankreich. Die Leistungsfähigkeit der Station Eiffelturm wird von 35 auf 150 KW erhöht. („The Electrician.")

In Brest ist ein Radiophar, d. h. eine Funkentelegraphenstation eröffnet worden, die durch dauerndes Aussenden bestimmter Signale bei Nebelwetter den herannahenden Schiffen die Küste anzeigt. Die Station verfügt über einen Petroleummotor zum Antrieb eines Wechselstromgenerators für 125 V, 1000 Per pro Sek, der mit einem Transformator für 10 000 V und vier Moscicki-Kondensatoren in Verbindung steht. Die Funkenentladungen treten zwischen einem Kupferrohr, durch das Luft getrieben wird, und einer Platte auf. In den Erregerkreis der Wechselstrommaschine ist der automatische Sender eingeschaltet, durch den bei abwechselndem Schließen und Öffnen des Stromes nach einem bestimmten Kodex die Entladung an der Funkenstrecke und damit die Wellenaussendung aus dem Luftleiter bewirkt wird. Der letztere besteht aus vier gerichteten Antennen, die an zwei (vom Leuchtturm herabführenden) Drahtseilen befestigt sind. Die Wellenlänge wird unter 150 m gehalten, um nicht die benachbarte Küstenstation Ouessant zu stören. („El. u. Masch.")

Österreich. Beim Technologischen Gewerbemuseum in Wien ist eine Station für drahtlose Telegraphie nach System Telefunken errichtet worden, die zu Unterrichtszwecken für Schüler der höheren Fachschule für Elektrotechnik sowie als Versuchslaboratorium dienen soll. („Die Zeit", Wien.)

[1]) „ETZ" 1913, S. 300.

Rußland. Die meteorologische Station der Magnushofer Schiffahrtschule in Riga errichtet eine funkentelegraphische Anlage zum Empfang vom Eiffelturm. („Berl. Börs.-Cour.")

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Beschädigte Leitungsschnüre für elektrische Tischlampen.

Die Verwaltung der Abteilung „Elektrizitätswerk" der „Erleuchtungs- und Wasserwerke, Bremen" schreibt den „Bremer Nachrichten": Im Laufe der letzten Jahre sind wiederholt in elektrischen Anlagen, besonders in Wohnungen, kleinere Schadenfeuer dadurch entstanden, daß defekt gewordene elektrische Leitungsschnüre für Tischlampen od. dergl. sich entzündeten. Fast alle in den letzten 10 Jahren durch elektrische Leitungen in Wohnungen verursachten Schadenfeuer sind auf solche Leitungsschnüre zurückzuführen.

Der Hergang war in der Regel der, daß die Leitungsschnur durch ungeschickte Behandlung Schlingen mit scharfer Krümmung erhielt, die einen Bruch des Kupferleiters innerhalb der Isolation herbeiführten. An solchen Bruchstellen entsteht dann bei der Bewegung der Schnur leicht ein Lichtbogen, welcher die Isolation entzündet. Die Gefahr der Beschädigung einer Leitungsschnur wird dadurch erheblich vergrößert, daß die Schnur eine unnötig große Länge erhält, da dann in der Regel ein Teil der Schnur als wirrer Haufen irgendwo herumliegt und leicht geknickt wird.

Besonders typisch in dieser Hinsicht ist ein in letzter Zeit vorgekommener Fall, bei dem eine durch eine Verbindungskupplung auf 6 m verlängerte Leitungsschnur die Ursache eines Brandes war. Es ist erklärlich, daß die Schnur durch das Gewicht der Kupplung im Laufe der Zeit mechanisch so weit beansprucht wurde, daß sie gelegentlich brechen mußte; auch die Kupplung selbst, deren Verwendung in dieser Form ebenfalls unzulässig ist, kann durch Lockerung der Kontakte zur Bildung von Lichtbogen Veranlassung geben, der, wie es im vorliegenden Falle geschehen ist, im Papierkorb und an den Gardinen, an denen die lange Schnur vorbeigeführt wurde, zur Entstehung eines Brandes die geeigneten Vorbedingungen vorfand.

Das Elektrizitätswerk hat daher im § 29 q seiner Installationsvorschriften vorgeschrieben, daß transportable Leitungen (Leitungsschnüre) stets so kurz gewählt werden müssen, als es die Umstände zulassen und daß normale Gummiaderschnur als transportable Leitung nur in Längen bis zu 4 m benutzt werden darf.

Gegen diese Vorschrift wird sehr häufig verstoßen, indem in Wohnungen sehr lange Leitungsschnüre benutzt werden, um die Anbringung einiger weiterer Steckdosen zu vermeiden.

Da dieses Verfahren, wie bereits erwähnt, die Gefahr der Verletzung der Schnur und damit eine Feuersgefahr naherückt, wird das Publikum im eigenen Interesse dringend vor der Verwendung solcher unnötig langen Schnüre gewarnt. Es wird dagegen empfohlen, in Räumen, in denen bewegliche Lampen benutzt werden sollen, Steckdosen in genügend großer Zahl anzubringen, so daß die Lampen nur verhältnismäßig kurzer Schnüre bedürfen. [Das ist indes bei einmal fertigen Anlagen teuer und oft mit großen Umständen verknüpft. D. S.]

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Versorgung des Staates New York mit elektrischer Energie.

[El. World, Bd. 61, 1913, S. 33 ff.]

In einer der letzten Sitzungen der gesetzgebenden Körperschaften des Staates New York unterbreitete Senator Bayne eine Eingabe über die Schonung der natürlichen Kraftquellen des Staates, insbesondere der Kohle.

Die Eingabe befaßt sich hauptsächlich mit der Ausnutzung der verfügbaren Wasserkräfte und Einbürgerung der Elektrizität. Nach den statistischen Erhebungen von A. H. Perkins beträgt die Gesamtleistung der Zentralen des Staates New York rund 4 Mill. PS, hiervon entfallen ca 2,2 Mill. PS auf elektrische Zentralen für Licht, Kraft und Bahnbetrieb, 1,2 Mill. auf Dampfkraftanlagen in Fabrikbetrieben und 0,7 Mill. PS auf hydraulische Anlagen in industriellen Betrieben. Diese

Digitized by Google

Zentralenleistung dürfte auf ca 5 Mill. PS im Jahre 1915 und schätzungsweise 7,2 Mill. PS im Jahre 1920 steigen. Die Gesamtleistung der mit Dampf betriebenen Primärmaschinen des Staates New York dürfte etwa 3,3 Mill. PS betragen, wovon höchstens 2,5 Mill. PS durch hydroelektrische Energie ersetzt werden könnte. Der Verschiedenheitsfaktor beträgt höchstens ca 50 %, entsprechend einer Leistungsfähigkeit der hydroelektrischen Zentralen von ca 1,25 Mill. PS.

Nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Wasserkräfte, welche noch ausgenutzt werden können, ferner auf die zusätzlichen Dampfkraftanlagen und Spitzenbelastungen.

Name des Flusses	Leistung der hydroelektrischen Zentrale PS	Leistung der zusätzlichen Dampfkraftanlagen in PS	Spitzenbelastung in PS
Niagara-Fluß. . .	380 000	380 000	760 000
St. Laurence-Fluß	461 000	200 000	500 000
Kanalsystem. . .	105 000	25 000	105 000
Genesee-Fluß . .	115 000	15 000	125 000
Salmon-Fluß . . .	35 000	5 000	40 000
Black-Fluß. . . .	30 000	15 000	30 000
Raquette-Fluß . .	150 000	80 000	170 000
Oswegatchie-Fluß	20 000	10 000	20 000
Hudson-Fluß. . .	373 000	79 000	403 000
Insgesamt . .	1 669 000	809 000	2 153 000

Die Führung der Hochspannungsfernleitungen und Lage der vorerwähnten Kraftstationen, ist in beistehender Abb. 16 dargestellt. Die vorerwähnte Eingabe und die regierenden Kreise streben zur Verwirklichung dieses Projektes hin, ebenso wird durch Verteilung von Propagandaschriften auf die Popularisierung der elektrischen Energie hingearbeitet.

Wie ersichtlich, können noch etwa 1,7 Mill. PS an Wasserkräften ausgenutzt werden. Der größte Anteil entfällt auf die Niagara-Fälle und die Long-Sault-Fälle des St.-Laurence-Flusses. Die Ausnutzung dieser Wasserkräfte gedenkt der Staat zu übernehmen und hat sich zu diesem Zweck einen Teil derselben, darunter die Long-Sault-Fälle gesichert. Die Organisation ist so gedacht, daß die beteiligten Städte in die auf 30 Jahre lautende Konzession eintreten und die Stromverteilung in eigener Rechnung übernehmen. Die Städte beziehen den Strom zu Selbstkosten und sind auch in der Lage, denselben entsprechend billiger abzugeben als bei Bezug von Privatgesellschaften. Für die Konsumenten würde dies eine Ersparnis von ca 63 Mill. M bedeuten bzw. einen Minderverbrauch von 200 Mill. t Kohle verursachen.

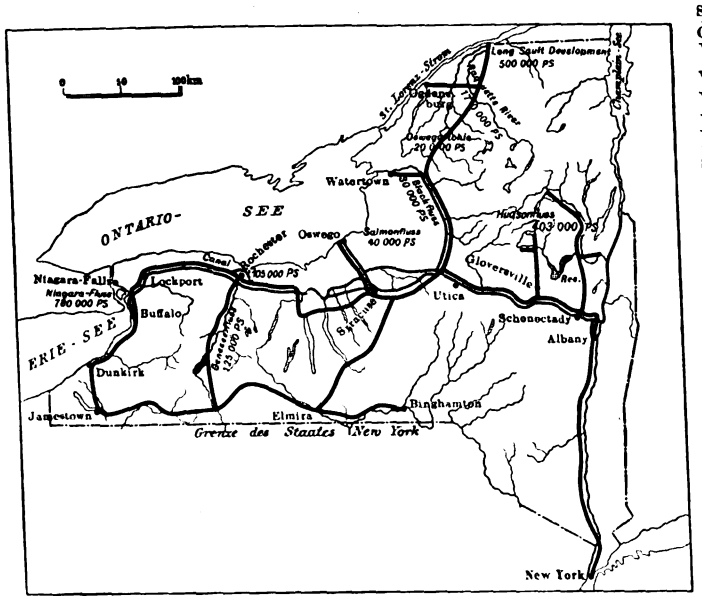


Abb. 16. Vorgeschlagenes hydroelektrisches System für den Staat New York.

Bezüglich der Betriebssicherheit einer solchen Anlage wird auf das Ontario-Fernleitungssystem [1]) hingewiesen, mit einer Leitungslänge von ca 480 km zur Versorgung von 30 Städten und mehr als 100 Großbetrieben mit elektrischer Energie (Abb. 17). Dasselbe erlitt in den letzten zwei Jahren geringfügige Störungen von insgesamt nur 30 Sek. Die finanzielle Lage des vorerwähnten Unternehmens kann als eine günstige bezeichnet werden, trotzdem dort die Energie ca. zur Hälfte des Preises verkauft wird wie in New York. Infolge der niedrigen Preise ist auch der Zuspruch der Abnehmer ein reger. Während z. B. in Ottawa 99 % aller Wohnhäuser elektrisch beleuchtet sind, beträgt diese Zahl in Albany nur 20 % und in der Stadt New York nur 35 %. In

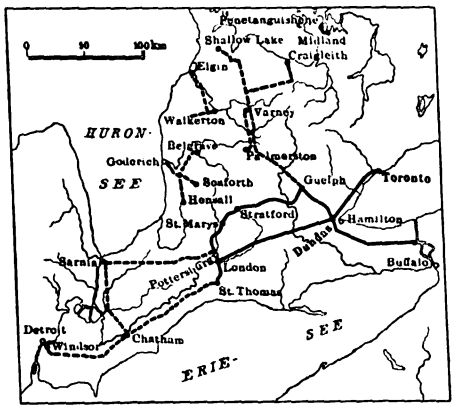


Abb. 17. Kraftübertragungssystem der Hydroelectric Power Commission of Ontario.

Ontario zahlen die kleinen Wohnungen durchschnittlich 4,20 M und die 14-Zimmerwohnungen mit 30 Lampen 8,40 M pro Monat für die elektrische Beleuchtung, während die Preise in New York nahezu doppelt so hoch sind. Der Krafttarif in Ottawa ist höchstens 94,50 M, in Toronto 77,70 M pro Jahres-PS, dagegen kostet das Jahres-PS in Albany bei achtstündigem Betrieb 189 M. Außerdem verdient Winnipeg angeführt zu werden mit einem Krafttarif von 4,2 Pf/KW Std für Heiz- und Kochzwecke.

Die Eingabe von Bayne fand die Billigung der Regierung und ging durch den Senat, wurde jedoch bisher dem Repräsentantenhaus nicht unterbreitet. Das Zustandekommen dieses Projekts scheint indes nur eine Frage der Zeit zu sein. *J. T.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Der Abschluß der Verträge für den Bau der New Yorker Untergrundbahn.

[Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw., Bd. 53, 1913, S. 568.]

Endlich, nach mehr als drei Jahren, wurden in feierlicher Weise die Verträge allseitig unterschrieben, durch die die Erbauung der New Yorker Untergrundbahnen gesichert ist. Im Jahre 1910 war alles abgeschlossen, und man hatte gehofft, daß im Jahre 1913 bereits mit dem Verkehr auf den neuen Bahnen werde begonnen werden; aber durch viele Streitigkeiten und Prozesse war die Angelegenheit drei Jahre hindurch verschleppt worden und steht heute erst beim Beginn der Arbeiten. Wir haben vor drei Jahren und ein zweites Mal vor zwei Jahren bereits über die Tiefbahnen in New York berichtet und wiederholen in Kürze folgendes: Am 5. Dezember 1910 wurde die Errichtung von neuen Tiefbahnen beschlossen. Nach langen Beratungen und Besprechungen wurde endlich das sogenannte Drei-Borough-System ausgearbeitet und genau bestimmt, welche Linien gebaut werden, welche davon die New Yorker Interborough Rapid Transit Co. und welche die Brooklyner Rapid Transit-Gesellschaft erhalten soll, wieviel Kapital jede geben muß und wieviel die Stadt gibt; auch alle Einzelbestimmungen wurden zur allgemeinen Zufriedenheit festgestellt. Den beiden Gesellschaften wurde eine Frist von acht Tagen zum Unterzeichnen der Verträge bewilligt mit der Bestimmung, daß, falls eine Gesellschaft nicht unterzeichne, die ihr vorbehaltenen Linien der anderen zufallen, falls diese die Linien nicht annehmen sollte oder beide Gesellschaften nicht unterschreiben, dann wollte die Stadt als Bauunternehmer auftreten und sich vorbehalten, entweder den Betrieb in eigener Rechnung zu führen oder weiter zu verpachten.

Alles schien in bester Ordnung, man hatte schon die einzelnen Baulose bestimmt, als die Interborough Rapid Transit Co. ablehnte. Die Brooklyn Transit Co. schickte sich nun an, alle Linien zu übernehmen. Jetzt folgte eine unabsehbare Reihe von Verschleppungen. Es hagelte Proteste, gerichtliche Einhaltsbefehle, die Interborough machte neue Vorschläge, schließlich zog sich auch die Brooklyn Transit Co. zurück und machte dann gleichfalls andere Vertragsvorschläge. Es mengten sich dann noch andere Leute ein, so Georg Gould von der New Yorker Hochbahngesellschaft, Rhea, der Präsident der Pennsylvaniagesellschaft, der das Interesse seiner Bahn nicht genügend gewahrt fand, und so oft es zur Unterschrift der Verträge kommen sollte, wurde ein gerichtlicher Einhaltsbefehl erwirkt. Jetzt sind endlich alle gerichtlichen Schwierigkeiten beendet; die Stadt hat gegen alle Protestler gesiegt. Sie hat neuerlich große Konzessionen machen müssen, hat der Interborough Rapid Transit Co. gestattet, auf ihren Hochbahnen ein drittes Gleis zu legen, was für diese von großem Werte ist, und jetzt endlich konnten die Verträge unterschrieben werden. Jede der beiden Gesellschaften hat 1 Mill. $ als „security" (Kaution) erlegt, und es ist nunmehr vereinbart, daß die dritten Gleise an der 2. und 9. Avenue schon binnen Jahresfrist, die an der 6. und 3. Avenue binnen 18 Monaten befahren werden müssen; bis zum 1. Juni d. J. müssen die Hochbahnen über die Queensboro-Brücke gehen und binnen 2, 2½, 3 und 3½ Jahren die Tiefbahnstrecken ausgebaut und in Betrieb gesetzt sein. Wenn das Werk fertig sein wird, wird es das größte je von einer Stadtgemeinde auf Grund gleichzeitig abgeschlossener Verträge unternommene Werk darstellen. Über 300 Mill. $ kommen zur Aufwendung, Dazu gibt die Interborough Transit Co. 77, die Brooklyn Transit Co. 60 und die Stadt New York 163 Mill. $.

Im Laufe der Jahre wurde während der vielen Unterhandlungen oft das oberste zu unterst gekehrt, alles bereits Vereinbarte wieder geändert und das Geänderte abermals geändert. nur eines wurde unverrückt festgehalten und bildet auch jetzt einen der wichtisten Punkte der Vertragsabschlüsse, das ist der Einheitsfahrpreis von 5 ct. Auf jeder noch so langen Strecke wird nicht mehr als 5 ct gezahlt; für 5 ct wird man vom äußersten Bronx, von Westchester bis nach Coney Island, also bis zur Meeresküste, ins Seebad fahren können, das ist eine Strecke von ungefähr 38 engl. Meilen.

Einführung elektrischer Zugförderung auf den indischen Eisenbahnen.

[Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw., Bd. 53, 1913, S. 567.]

Außer auf den dem Orts- und Vorortsverkehr von Bombay dienenden Eisenbahnstrecken, über deren beabsichtigte Ausrüstung für elektrischen Betrieb schon berichtet worden ist, soll nach neueren Meldungen auch noch an drei anderen Stellen elektrische Zugförderung eingeführt werden. Zunächst will die Ostbengalische Staatsbahn die Vorortbahnen von Kalkutta mit einer Gleislänge von 30 bis 60 km für elektrischen Betrieb einrichten. Sodann will die Große Indische Halbinselbahn auf ihrer Hauptstrecke nach Ghats den Dampfbetrieb durch elektrischen ersetzen, hier werden besonders interessante technische Aufgaben zu lösen sein, weil die gegen 50 km lange Strecke einige sehr steile Neigungen aufweist. Endlich ist auch für die der Hafenverwaltung von Karachi unterstehenden Eisenbahnstrecken die Einführung elektrischer Zugförderung in Aussicht genommen. Die europäischen Elektrizitätsfirmen werden gut tun, die in Indien geplanten Arbeiten im Auge zu behalten; Indien selbst kann die elektrische Ausrüstung für die genannten Strecken nicht liefern, und wenn natürlich bei einer Ausschreibung England den Löwenanteil davontragen wird, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß einzelne Lieferungen auch an Firmen anderer Länder übertragen werden. Auch die Regierung von Ceylon erwägt die Einführung elektrischen Betriebes für die Eisenbahnen dieser Insel.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland.

Die XI. Jahresversammlung des Verbandes findet in der Zeit vom 8. bis 11. Juni in Nürnberg statt. Auf der Tagesordnung stehen folgende Vorträge: Elv, Nürnberg; Elektrizitätswerke und Installationsfirmen; Dr. F. Probst, Schutz und Entschädigung bei Arbeitseinstellungen. Nähere Auskunft durch die Geschäftsstelle, Frankfurt a. M., Scheffelstraße 1.

Vereinigung der Elektrizitätswerke.

Die diesjährige 22. Hauptversammlung findet in der Zeit vom 11. bis 14. Juni in Trier statt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 147 und 422.

Digitized by Google

Deutsche Bunsen-Gesellschaft.

Die Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie hält ihre diesjährige Hauptversammlung in den Tagen vom 3. bis 6. August in Breslau ab. Als allgemeines Verhandlungsthema ist gewählt: „Die Arbeitsleistung der Verbrennungsprozesse", u. zw. wird hierzu gesprochen werden: Über den maximalen Nutzeffekt der Verbrennungsmotoren, über die Arbeit der Gasmotoren, über die Arbeitsleistung der Sprengstoffe und Geschoßtreibmittel und über die Arbeitsleistung der Verbrennungsvorgänge in den Organismen (Physiologie der Muskelwirkung). Außerdem wurde bereits eine große Zahl von Einzelvorträgen angemeldet.

Elektrikerkongreß in Argentinien.

Es wird neuerdings sehr viel und mit Erfolg Propaganda gemacht, um einen Kongreß der Elektriker Argentiniens in den nächsten Monaten zustande zu bringen. Sein Zweck ist, Maßnahmen zu schaffen, die die Ausübung des Berufs, den elektrischen Handel und die verwandten Branchen in der ganzen Republik schützen sollen. Im allgemeinen ist die Idee mit Beifall aufgenommen worden; ob die Elektriker es aber fertig bringen werden, daß die Nationalkammern diese Reglementierung legalisieren, bleibt abzuwarten [1]).

L. J. S.

Deutscher Werkbund.

Der Vorstand des Deutschen Werkbundes hat die Einladung zu der VI. Jahresversammlung versandt, die vom 5. bis 7. Juni innerhalb der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig stattfindet. Aus der Zahl der Vorträge seien folgende genannt: Ministerialdirektor Dr. Lewald, Berlin: „Ausstellungswesen"; Bürgermeister Rehorst, Köln: „Die Deutsche Werkbund-Ausstellung Köln 1914" [2]); Handelskammersyndikus Dr. Dietrich, Plauen: „Deutschlands Interesse an der Ausfuhr qualifizierter Waren und die Fortbildung des internationalen Musterschutzes"; Professor Seliger, Leipzig: „Die schulmäßige Pflege der Technik als Mittel zur Wertsteigerung der deutschen Handwerks- und Industriewerke". Näheres bei der Geschäftsstelle des Werkbundes, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 36 a.

Ausstellung der Beleuchtungsindustrie Warschau 1913.

Im August 1913 findet im Alexanderpark der Vorstadt Praga von Warschau eine „Ausstellung der Beleuchtungsindustrie" statt, zu der auch ausländische Firmen zugelassen werden. Wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund zuverlässiger Informationen bekanntgibt, fungiert als Veranstalterin die Warschauer Technikerkasse. Das Unternehmen soll einen gemeinnützigen, didaktischen Charakter tragen, um namentlich der Provinzbevölkerung und den Gemeindeverwaltungen die Vorteile und Kosten der modernen Beleuchtungsarten vorzuführen. Ausstellungsbestimmungen liegen z. Zt. noch nicht vor.

Verschiedenes.

Provisionsversprechen an Beratende Ingenieure und Architekten.

Der Verein gegen das Bestechungsunwesen e. V. hat sich mit der Frage der Provisionszusage an Beauftragte, wie z. B. beratend tätige Ingenieure oder Architekten, beschäftigt und auf Grund einer Entscheidung des 6. Zivilsenats Hanseatischen Oberlandesgerichts zu Hamburg (6. Juni 1912, Aktenzeichen V. B. F. VI. 329/11 64) den Standpunkt eingenommen, daß ein Provisionsversprechen auch dann unsittlich und nichtig sei, wenn sich ein Beauftragter vom Lieferanten die Provision versprechen läßt, um sie insgeheim dem Auftraggeber als Preisnachlaß zu verschaffen.

Diese Stellungnahme richtet sich hauptsächlich gegen den § 1, Ziffer 15, der Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure sowie gegen den entsprechenden § 6 der Gebührenordnung des Vereins Beratender Ingenieure, der lautet:

„Werden seitens eines Lieferanten oder Unternehmers Provisionen oder Rabatte auf Bestellungen gewährt, so fallen diese dem Bauherrn zu."

Nach den bisher in den Kreisen der Beratenden Ingenieure und der von Bauausführungsgeschäften unabhängigen Architekten sowie auch im Verein Beratender Ingenieure wie im Bund Deutscher Architekten herrschenden Anschauungen war die Annahme von Rabatten und Provisionen den Beratern ausschließlich unter der Bedingung gestattet, daß der Auftraggeber dies ausdrücklich gebilligt hatte, oder daß die Preisnachlässe dem Auftraggeber zugute kämen.

Nach längerer Diskussion über diesen Gegenstand in einer Sitzung am 18. Oktober 1912, an der u. a. auch Vertreter des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine teilnahmen, wurde das Ergebnis der Verhandlungen, wie folgt, festgestellt:

„In der vom Verein gegen das Bestechungsunwesen gemeinsam mit dem Bund Deutscher Architekten einberufenen Vertreterversammlung der Verbände der Architekten und Ingenieure und der Verbände aller Zweige des Baugewerbes wird die gegenwärtige Rechtslage dahin gekennzeichnet:

Wird zwischen dem Lieferanten oder Unternehmer und dem angestellten oder beauftragten Architekten oder Ingenieur die Zahlung von Provisionen oder Rabatten zwecks Zuwendung von Aufträgen vereinbart, so machen sich beide Teile nach dem § 12 des Wettbewerbsgesetzes (Schmiergelderparagraph) strafbar. Solche Provisionsversprechen sind auch zivilrechtlich ungültig, weil sie gegen die guten Sitten verstoßen, u. zw. nach der geltenden Rechtsprechung auch dann, wenn der Architekt oder Ingenieur sich die Provision versprechen läßt, um sie dem Bauherrn ohne Wissen des Lieferanten als Preisnachlaß zu verschaffen. Werden hinter dem Rücken des Bauherrn solche Provisionen vereinbart, so kann der Bauherr den Werkvertrag mit dem Unternehmer anfechten.

Als Folge dieser Rechtslage erklären ferner der Verein gegen das Bestechungsunwesen und der Bund Deutscher Architekten die Erreichung folgenden Zieles für notwendig:

Die Bestimmung des § 1, Ziffer 15, der Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure, wonach Provisionen oder Rabatte, die der Lieferant oder Unternehmer dem beauftragten Architekten oder Ingenieur gewährt, dem Bauherrn zufallen, ist zu beseitigen, weil aus dieser Bestimmung die Zulässigkeit solcher Provisionen gefolgert werden kann. Es wird den Verbänden der Architekten und Ingenieure empfohlen, ihre Mitglieder entsprechend dem geplanten Vorgehen des Bundes Deutscher Architekten zu verpflichten, mit Firmen nicht mehr zu arbeiten, die den beauftragten Architekten oder Ingenieuren Zuwendungen irgend welcher Art versprechen oder geben, um Aufträge zu erlangen. Offerten dürfen Aufschläge für solche Zwecke nicht enthalten.

Diejenigen, welche die Angelegenheit näher interessiert, verweisen wir auf Nr. 4 der „Mitteilungen" des Vereins gegen das Bestechungsunwesen (Geschäftsstelle Berlin-Charlottenburg, Kantstraße 129), in der auch die erwähnte Gerichtsentscheidung abgedruckt ist.

Preisausschreiben.

Die New York, New Haven and Hartford Railroad Co. hat einen Preis von 10 000 M für die beste Vorrichtung gegen das Überfahren der Haltesignale auf Eisenbahnen ausgeschrieben. Der Preis wird erst dann zuerkannt werden, wenn die von der genannten Gesellschaft ausgeführten oder ihr eingelieferten Einrichtungen sich im praktischen Betriebe bewährt haben. Der Termin ist auf den 1. Juli d. J. festgesetzt. Das „Berl. Tagebl." knüpft hieran die Bemerkung, daß auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn solche, allerdings nur für elektrische Bahnen gebundene Einrichtungen schon bestehen, übersieht aber, daß es sich dabei selbst um eine amerikanische Einrichtung handelt, die s. Zt. erst nach jener unheilvollen Überfahrung eines Signals im Gleisdreieck hier eingeführt worden ist. Überdies ist diese Einrichtung keineswegs an elektrischen Betrieb gebunden.

Gasvergiftungen. Folgende Notiz, welche auch in mehreren anderen Berliner Tageszeitungen, so beispielsweise in der „Vossischen Zeitung" abgedruckt war, entnehmen wir der „Täglichen Rundschau" vom 11. IV. 1913:

„Die vielen schweren Gasvergiftungen in der letzten Zeit veranlassen die Polizeibehörde zu folgender Warnung:

Zur Verhütung von Explosions- und Vergiftungsgefahren durch Ausströmen von Leuchtgas bei Benutzung von tragbaren Gaskochern und Gaslampen wird das Publikum dringend davor gewarnt, nach dem Gebrauch nur den Hahn zu schließen, der sich am Apparat befindet. Es muß vielmehr vor allem stets der an der Wand befindliche Zuführungshahn geschlossen werden! Die Gummischläuche gleiten nur zu leicht ab oder werden undicht. Es ist deshalb auch zweckmäßiger, die Verbindung zwischen Wand und Apparat (Lampe, Kocher usw.) durch Metallschläuche herzustellen, die in Gewinden festgeschraubt werden. Für die Nacht kann immer wieder nur dringend angeraten werden: Schließet den Hauptbahn!" [1])

Sonderdrucke: Das zunehmende Interesse in Fachkreisen an Tariffragen hat uns veranlaßt, die in letzter Zeit in der „ETZ" erschienenen Artikel über den Potsdamer Tarif in Broschürenform zusammen zu fassen. Die Broschüre betitelt sich: „Bemerkungen zum Potsdamer Tarif von Dr. K. Markau. Mit Äußerungen von Direktor Wikander, Berlin; Dr. Thierbach, Köln; Dipl.-Ing. Bercowitz, Berlin; Dr. Voigt, Danzig; Direktor Schulte, Wiesbaden; Direktor Norberg-Schulz, Kristiania; Direktor Warrelmann, Potsdam" und ist von der Geschäftsstelle zum Selbstkostenpreise erhältlich.

Ferner haben wir einen Aufsatz von Dipl.-Ing. E. Vollhardt: Die Kraftversorgung des Kleingewerbes („ETZ" 1912, S. 971) als Sonderabdruck in Broschürenform herausgegeben. Die Schrift ist eine Entgegnung auf einen Aufsatz von Regierungsbaumeister Hoeltje und weist den Explosionsmotor in die ihm natürlichen Schranken zurück. Die Broschüre empfehlen wir überall dort, wo der Einführung von Elektromotoren in den gewerblichen Mittelstand von seiten der Explosionsmotoren Schwierigkeiten gemacht werden. Auch dieser Sonderdruck ist zum Selbstkostenpreis von uns zu beziehen.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Patentsicherheit und Patentklarheit.

Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe, hat in der „ETZ" 1913, S. 19, die Ausführungen des Herrn Dr. Waldschmidt in der Zeitschrift „Hansa-Bund" 1913, S. 578, behandelt und kommt zu dem Vorschlag, das Patentamt möge für die Zukunft Patente sozusagen mit einer Begründung erteilen und in dieser Begründung möglichst genau den Stand der Technik ausmalen. Beide Referenten sind sich darüber einig, daß durch die heutige Rechtslage die Patentsicherheit und Patentklarheit außerordentlich stark bedroht ist. Dies ist auch die Ansicht so ziemlich von sämtlichen Fachleuten auf diesem Rechtsgebiete, denn die vor einigen Jahren von Rechtsanwalt Dr. Isay gemachten Ausführungen [2]) sind bis heute unwiderlegt geblieben, und Rechtspraxis und Theorie sind schon lange damit beschäftigt, sich diesen Erkenntnissen anzupassen. Isay hat nämlich in seiner Schrift daran erinnert, was eigentlich gar nicht so sehr schwer zu erkennen war, daß es dem Patentamt praktisch unmöglich sein müsse, in den wenigen Monaten des Erteilungsverfahrens in der Patentschrift einen Schutzumfang festzulegen, der demjenigen entspricht, der dem Patentsucher nach dem Stand der Technik wirklich zusteht. Es ist nicht schwer einzusehen, daß das Patentamt entweder in Unkenntnis über die Weltliteratur zuviel geben wird, oder in zu engherziger Auslegung oder in Verkennung der ganzen Tragweite des Schöpfungsgedankens zu wenig geben wird, sowie ferner, daß es in Rücksicht auf die Unzulänglichkeit der menschlichen Sprache auch in vieler Beziehung gar nicht erreichbar ist, einen Schutzumfang unzweideutig und klar abzustecken. Das Reichsgericht, das bis zum Jahre 1910 im wesentlichen den Standpunkt vertreten hatte, daß die Patentschrift eine Willenserklärung des Staates sei und daher wie eine Urkunde ausgelegt werden müsse, hat dann in der vielfach erörterten Entscheidung vom 9. II. 1910 [3]) unter Bezugnahme auf die

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 536.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 510.

[1]) Siehe auch „ETZ" 1910, S. 1150.
[2]) Vgl. „Mitteilungen vom Verband deutscher Patentanwälte" 1909, S. 138.
[3]) Vgl. „Blatt für Patentwesen" 1910, S. 157.

Digitized by Google

Isayschen Ausführungen diesen Standpunkt geändert und ausgeführt, daß dem Patentamt während des Erteilungsverfahrens nur die Aufgabe zufallen könne, in der Patentschrift für eine klare Darstellung des Erfindungsgedankens Sorge zu tragen, daß aber selbst der Versuch einer Abgrenzung unnötig und sogar für die oben genannte Aufgabe schädlich sei. Zur Feststellung des Schutzumfanges seien die ordentlichen Gerichte berufen, die je nach Lage der Sache feststellen würden, ob das Patent die betreffenden Nachahmungen umfaßt oder nicht. Dieser Gedanke hat besonders in juristischen Kreisen großen Enthusiasmus hervorgerufen, und es kann auch nicht bestritten werden, daß er etwas Bestrickendes an sich hat. Anderseits hat aber auch die Industrie ein Interesse daran, eines ihrer wertvollsten Rechtsinstrumente nicht der Doktrin ausgeliefert zu sehen, und es empfiehlt sich daher ganz besonders in Rücksicht auf die vor der Tür stehende Patentgesetznovelle, sich einmal darüber klar zu werden, wo diese Umwälzung der ganzen Rechtsgrundlagen hinführen muß.

Bei Schaffung des deutschen Patentgesetzes hatte sich die Industrie nach reiflicher Würdigung der Sachlage dafür entschieden, in Deutschland nicht das ungeprüfte Patent zur Einführung zu bringen, sondern eine Behörde einzusetzen, der die Erteilung von Patenten allein und uneingeschränkt obliegen sollte. Der leitende Gedanke ist nicht schwer zu erkennen. Zur Erteilung eines Patentes gehört ein Werturteil und zu einem Werturteil ein Maßstab. Die Schaffung eines richtigen, einheitlichen Maßstabes kann nur von einer einheitlich organisierten und zweckdienlich überwachten Behörde ausgehen und aufrechterhalten werden. Durch die neue Rechtslage wird dem deutschen Patentamt eine tatsächliche Erteilungsarbeit unmöglich gemacht. Selbst wenn sich das Patentamt an die ihm durch das Reichsgesetz zugewiesene Aufgabe halten und die ihm in der oben genannten Reichsgerichtsentscheidung abgesteckte Arbeitsverminderung als unberechtigt zurückweisen wollte, wie dies seine Mitglieder in mehreren Entscheidungen getan haben, so wird ihm doch schließlich unter dem Zwange der Verhältnisse nichts übrig bleiben, als sich zu beugen. Schon heute wird in der Literatur dafür Propaganda gemacht (vgl. z. B. S. 16 des Buches „Der Patentanspruch" von Isay und Wirth), den deutschen Patentanspruch nicht mehr für die Zukunft bis ins einzelne auszufeilen, sondern nur die allerzweckmäßigste Form zu beanspruchen, damit der Patentsucher möglichst schnell sein Patent erhält und das Patentamt keinen Anlaß zu seiner Prüfungsarbeit erhält. Bei der heutigen Rechtslage büßt der Patentsucher hierdurch nichts ein, denn es bleibt ihm ja unbenommen, seine Erfindung vor den ordentlichen Gerichten später im vollen Umfange aufrechtzuerhalten. Wenn aber heute schon von erfahrener Seite solche Vorschläge gemacht werden, so kann es nur noch eine Frage der Zeit sein, bis die Prüfungsinstitute des deutschen Patentamtes aufgelöst werden und statt einer Neuheitsprüfung das in den romanischen Ländern eingeführte Anmeldesystem angenommen und das Patent mit der Aufschrift „sans garantie du Gouvernement" versehen wird.

Die zweite, aus dieser Betrachtung sich ergebende Frage ist die, ob denn die ordentlichen Gerichte überhaupt in der Lage sind, sozusagen ein Patenterteilungsverfahren vorzunehmen. Bei dieser Frage stoßen wir wieder auf die schon oft erörterte Schwierigkeit mit den gerichtlichen Sachverständigen. Die deutsche Industrie besitzt nicht in allen Zweigen einen Sachverständigenstand, der vollkommen unabhängig den Verhältnissen entsprechend vorgebildet und in erforderlichem Maße mit Rechtskenntnissen ausgerüstet ist. Da es nur in verschwindend wenig Fällen den mit Juristen besetzten ordentlichen Gerichten möglich sein wird, sich ohne einen Sachverständigen zu orientieren, so muß diese Frage nach dem gerichtlichen Sachverständigen für die Zukunft zu einer wahren Kalamität werden. Man darf dabei nicht übersehen, daß es sich bei einer Patenterteilung nicht um Feststellungen tatsächlicher Art handelt, sondern daß der Sachverständige die Frage beantworten muß: handelt es sich im vorliegenden Falle noch um eine Erfindung? Die Erledigung eines solchen Gutachtens muß einem ernst denkenden, gewissenhaften Fachmann die allergrößte Gewissensnot verursachen. Aber auch das Verfahren vor den ordentlichen Gerichten ist zur Ausführung einer Patenterteilung gänzlich ungeeignet. Bei den ordentlichen Gerichten wird der Schutzumfang auf Grund der Maximen der geltenden ZPO. festgestellt, während bei dem Patentamt Offizialmaxime herrscht. Bei dem Verfahren vor den ordentlichen Gerichten gilt der Grundsatz: Wo kein Kläger ist, da ist auch kein Richter, und der Richter schreitet nur ein, wenn ihn die Partei darum ersucht. Die Einleitung des Verfahrens und seine Fortführung ist vollständig Sache der Partei. Nur die Partei, nicht der Staat hat das Recht der Initiative, ebenso wie die Sammlung des Prozeßstoffes Sache der Partei ist. Das Gericht ist bei seinen Entscheidungen an die Vorträge und Sachverständigen der Partei gebunden. Das Gericht ist dabei nicht befugt, der Partei etwas zuzusprechen, was sie nicht beantragt hat. Was die Partei als wahr anerkennt, gilt als wahr. Dabei spielt sich das ganze Verfahren vor der Öffentlichkeit ab. Ein Ausschluß der Öffentlichkeit ist heute in Patentsachen, wenn nicht die öffentliche Ordnung, Staatssicherheit oder die Sittlichkeit gefährdet sind, ausgeschlossen. Im Gegensatz hierzu haben bei Verfahren mit Offizial- bzw. Inquisitionsmaximen die Gerichtshöfe von Amts wegen das Recht und die Pflicht, die Urteilsgrundlagen festzustellen. Das Gericht ist nicht an die Sachanträge oder an die Sammlung des Prozeßstoffes durch die Partei gebunden, sondern es kann die Rechte der Allgemeinheit ohne Einschränkung wahrnehmen. Einigen sich z. B. bei einem Einspruch gegen die Erteilung einer ausgelegten Patentanmeldung Einsprechender und Anmelder, so daß der Einsprechende seinen Einspruch dem Patentamt gegenüber zurückzieht, so hat das Patentamt das Recht und die Pflicht, trotzdem die Behauptungen und Beweisanträge des Einsprechenden von Amts wegen weiter zu prüfen und zu verfolgen und die Richtigkeit oder Unrichtigkeit festzustellen.

Während bei einem Erteilungsverfahren auf Grund der Offizialmaxime die Allgemeinheit im weitgehendsten Maße geschützt ist, bieten die Maximen der ZPO. ausgiebige Gelegenheit, den Tatbestand zu verschleiern und von den ordentlichen Gerichten Urteile zu erwirken, die den Schutzbereich eines Patentes wesentlich weiter stecken, als er mit Recht gesteckt werden kann. Man denke an den Fall, daß ein Anmelder in Kenntnis des geringen Schutzumfanges seiner Schöpfung vielleicht infolge des Vorhandenseins ausländischer Literatur beim deutschen Patentamt von vornherein einen ganz beschränkten Patentanspruch zur Anmeldung bringt und, sobald ihm dieser mit reinen Akten erteilt worden ist, in einer verabredeten Klage zusammen mit einer als Konkurrenz bekannten Firma ein Urteil herbeiführt, in dem infolge mangelhaften Bestreitens unzureichender Beweisanträge usw. eine Verurteilung des markierten Gegners erfolgt, so daß die Industrie des ganzen Gerichtsbezirkes in der allergröbsten Weise irre geführt und beunruhigt werden wird. Dem Gericht derartige Manipulationen als vorhanden nachzuweisen, wird in den allermeisten Fällen sehr schwer fallen, dagegen wird es in den allermeisten Fällen außerordentliche Schwierigkeiten verursachen, das gleiche Gericht in einer Klage zwischen anderen Parteien davon zu überzeugen, daß ein Urteil in der ersteren Sache unrichtig gewesen ist. Bei dem Erteilungsverfahren vor dem Patentamt sind derartige Manipulationen aus einer ganzen Reihe von Umständen unmöglich oder außerordentlich erschwert. Nicht nur, daß das Patentamt auf Grund der mit erfahrenen Technikern besetzten Abteilungen viel weniger von den Erklärungen der Parteien abhängig und daher in der Lage ist, solche Schiebungen schnell zu durchschauen, sondern es steht ihm auch das Recht zu, das Material selbst für die Prozeßlage zu beschaffen und die Vertretung dieses Materials dem Anmelder gegenüber selbständig zu übernehmen.

Selbst wenn man aber für die Erteilungsarbeit bei den ordentlichen Gerichten ein Verfahren mit Offizialmaximen einrichten würde, über welche Möglichkeit ich andern das Wort lassen will, so bleibt immer noch die Schwierigkeit bestehen, daß die ordentlichen Gerichte alsdann gezwungen sind, in ein und derselben Streitsache bald nach den Grundsätzen der heutigen ZPO. und bald nach Offizialmaximen zu verfahren, denn es muß naturgemäß in Patentverletzungsfällen, sobald die Frage nach dem Schutzumfang geklärt ist, wieder nach der vorhandenen ZPO. verhandelt werden. Man sieht hier, wie überall die ein Werturteil verlangende Patenterteilungsarbeit gar nicht in den Rahmen der von den ordentlichen Gerichten zu bewältigenden Arbeiten paßt. Von den großen Kosten einer solchen Erteilungsarbeit vor den ordentlichen Gerichten, von dem enormen Zeitverlust, von der Frage einer wirksamen Vertretung des Erfinders vor den ordentlichen Gerichten mit ihrem Anwaltszwang und von dem Umstand, daß bei der vorhandenen Rechtslage ein deutsches Reichspatent in Posen einen anderen Schutzumfang wie in München haben wird usw., soll hier gar nicht geredet werden. Jeder, der mitten in diesen Verhältnissen steht, muß sich bei aller Freude über die Klarheit der erzielten Rechtsanschauungen sagen, daß die Industrie bei dieser Rechtslage sehr schnell schweren Zeiten entgegen geht. In Fachkreisen ist man sich auch längst über diesen Zustand klar.

In Rücksicht hierauf soll nachstehend ein Vorschlag erörtert werden, der anscheinend die Möglichkeit geben würde, zu sicheren und klaren Verhältnissen zurückzukehren. Wie einleitend erörtert worden ist, ist die ganze Rechtsunsicherheit verursacht durch die Erkenntnis, daß es von vornherein und im Patenterteilungsverfahren in den allermeisten Fällen nicht möglich ist, den Schutzumfang des Schöpfungsgedankens vollkommen zu erkennen und in allen seinen Ausläufern zu verfolgen. Bei dieser Sachlage steht aber doch nichts im Wege, die Erteilungsarbeit des Patentamtes mit der Ausfertigung der Urkunden noch nicht als abgeschlossen gelten zu lassen. Warum soll das Patentamt nicht noch nach Erteilung des Patentes die Möglichkeit erhalten können, auf Antrag des Patentinhabers sich den Schutzumfang seines Patentes klarer abstecken oder aber erweitern zu lassen? Das Patentamt unterhält nicht nur einen Stab sachverständiger Beamte, sondern besitzt auch eine genügende Zahl juristischer Berater, kann auf Grund einer auf der Höhe gehaltenen Literatursammlung den Antrag des Patentinhabers in kürzester Zeit prüfen und demselben entweder ein abgeändertes Patent ausfertigen, oder aber demselben diesen Wunsch versagen. Für die ordentlichen Gerichte bliebe alsdann die außerordentlich vereinfachte und durchaus im Rahmen ihrer Tätigkeit liegende Arbeit, die vorhandenen Patenturkunden auszulegen wie eine urkundliche Willenserklärung, und das Recht und die Pflicht, festzustellen, ob eine Nachahmung unter das Patent fällt oder nicht. Glaubt der Patentinhaber, daß ihm ein weiterer Schutzumfang zukommt, als er ihm vom Gericht zugebilligt wird, so kann er vor, nach oder in dem Prozeß eine Erweiterung des Patentes anstreben. Das nachträgliche Gestaltungsrecht auf seiten des Patentamtes ist dabei unserem Patentgesetz gar nicht fremd. Gemäß § 10 kann auf Antrag eines Dritten das Patent ganz oder teilweise nichtig erkärt werden, wenn dargetan werden kann, daß z. Zt. der Anmeldung der Schöpfungsgedanke nicht mehr in dem fraglichen Umfang neu war. Warum sollte nicht in gleicher Weise dem Patentinhaber das Recht zuerkannt werden, sein Patent erweitern zu lassen, wenn er darzutun in der Lage ist, daß seine Erfindung auch auf anderem Gebiete oder in modifizierter Ausführung wertvolle und fortschrittliche Wirkungen zu äußern vermag? Es kann hierbei auf die Verhältnisse in Österreich hingewiesen werden, wo durch § 111 des Patentgesetzes jedermann das Recht hat, unter Vorlage einer Konstruktionszeichnung feststellen zu lassen, ob diese Ausführung unter ein genau zu bezeichnendes Patent fällt. Dieser Antrag schließt den Rechtsweg aus, und es bleibt andererseits dem Patentinhaber unbenommen, sich durch eine Mittelsperson den Schutzumfang seines Patentes feststellen zu lassen. Während also Österreich schon seit 10 Jahren in anerkannt segensreicher Weise die Sachverständigen seines Patentamtes ausnutzt, um die Schwierigkeit der Sachverständigenfrage vor den ordentlichen Gerichten auszugleichen, wird in dem hochindustriellen Deutschland immer noch ausschließlich mit dem unelastischen Verfahren vor den ordentlichen Gerichten gearbeitet. Bei den angestrebten Verhältnissen bleibt das Patentamt voll belastet und im vollen Maße verantwortlich, und es wird auch keine Schwierigkeiten bereiten, das Patentamt als einheitliche Behörde zu den Prüfungsgrundsätzen zu führen, die für die Industrie erforderlich und förderlich sind. Daß bei diesen Rechtsverhältnissen dem Patentsucher die ihm gegenüber dem Einsprechenden noch fehlenden zwei Instanzen geschaffen werden, soll wegen Mangels an Raum ebenfalls nur nebenbei bemerkt werden. Des ferneren kann noch daran erinnert werden, daß sich ein großer Teil der ausländischen Industrie der Hilfe des deutschen Patentamtes bedient, um sich für die geringen Kosten der Anmeldegebühr seine Erfindungen auf Neuheit und Vorteilhaftigkeit prüfen zu lassen, während die deutsche Industrie auf dem besten Wege ist, dieses wertvolle Institut verkümmern zu lassen und zu verlieren[1]).

Patentanwalt Dipl.-Ing. K. Wentzel.
Frankfurt a. M.

Gewerblicher Rechtsschutz im Auslande.

In Österreich-Ungarn ist das Markenschutzgesetz von 1890 durch eine soeben

[1]) Nach Mitteilung des Herrn Verfassers erscheint dieser Tage bei Franz Vahlen, Berlin, eine von ihm über den hier behandelten Gegenstand verfaßte Broschüre D. S.

Digitized by Google

rechtskräftig gewordene Regierungsvorlage ergänzt und geändert worden. Der Wortlaut findet sich zusammen mit einer Ministerialverordnung über die internationale Markenregistrierung im dortigen Reichsgesetzblatt vom 24. IV. 1913. Nach dem neuen Gesetz sind bei Beurteilung der Unterscheidungskraft eines Zeichens alle Tatumstände, insbesondere die Gebrauchsdauer, nach Auffassung der beteiligten Verkehrskreise zu berücksichtigen. Das ausdrückliche Verbot der Registrierung von Buchstaben- und Zahlenmarken wird aufgehoben. In Zukunft kann also eine in- oder ausländische Marke, die nur aus Buchstaben oder Zahlen besteht, registriert werden, wenn sie die Herkunft von einer bestimmten Firma deutlich kennzeichnet, und wenn anderseits die Buchstaben oder Zahlen nicht bereits zu einem Freizeichen geworden sind, d. h. im Verkehre zur Charakterisierung der markenrechtlich nicht geschützten Fabrikate einer anderen Firma oder der Gattung u. dergl. dienen. Auch die Bestimmungen über die Umschreibung einer Marke haben sich geändert.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Auszug aus Tagesordnung und Festplan

der

XXI. Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

(Eingetragener Verein)

in Breslau am 17. bis 21. Juni 1913.

Dienstag, den 17. Juni: Vorstandssitzung.

Mittwoch, den 18. Juni: Ausschußsitzung.

Abends 8 Uhr: Begrüßung im Konzerthause.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 9¼ Uhr: Erste Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Ansprachen.

II. Vortrag: „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes".

III. Geschäftliches.

Nachmittags 2½ Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumplatz 16.

I. Geschäftliches.

II. Referate über „Gebäudeblitzschutz", „Erscheinungen an Hochspannungsfernleitungen" und „Die neueren elektrischen Lichtquellen".

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 9 Uhr: Dritte Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches.

II. Vortrag zum Hauptthema: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Nachmittags: Technische Besichtigungen.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung und gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Sonnabend, den 21. Juni: Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Kynast.

Auszug aus dem Programm für die Damen.

Mittwoch, den 18. Juni: Abends 8 Uhr: Begrüßung im Konzerthause.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Rundfahrt durch die Stadt.

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes und Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Besichtigung einer Hutfabrik und einer Zigarettenfabrik.

Gegen 1 Uhr: Frühstück in der Vereinigten Loge.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung und gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Sonnabend, den 21. Juni: Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Kynast.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Christiani, Vorsitzender. — Dettmar, Generalsekretär.

Der Preis einer Teilnehmerkarte beträgt für Mitglieder 20 ℳ, für Nichtmitglieder 30 ℳ, für eine Dame 15 M. Eine Tageskarte kostet 10 M.

Alles nähere ist dem ausführlichen Programm zu entnehmen, das in Heft 17, S. 478 und Heft 18, S. 511 abgedruckt ist.

Betr. Abonnement auf Veröffentlichungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Nachdem sich die Notwendigkeit ergeben hat, die Arbeiten des Verbandes immer mehr auf weitere Gebiete auszudehnen, ist auch der Kreis derjenigen, für welche diese Arbeiten praktische Bedeutung und wesentliches Interesse haben, sehr stark angewachsen. Leider hat sich nun in den letzten Jahren gezeigt, daß nicht in dem gleichen Maße die Bekanntschaft und Vertrautheit mit den Verbandsbestimmungen gewachsen ist. Es werden zwar sämtliche Arbeiten des Verbandes, bevor sie der Jahresversammlung zur Annahme vorgelegt werden und häufig auch schon in einem früheren Stadium der Kommissionsarbeiten in der „ETZ" bekanntgegeben unter ausdrücklicher Aufforderung an alle Interessenten, etwaige Einwendungen, Wünsche oder Anregungen möglichst bald dem Verbande mitzuteilen. Ferner werden nach der Jahresversammlung die gefaßten Beschlüsse noch besonders zusammengestellt und in der „ETZ" und im Jahresbericht veröffentlicht, und es wird außerdem durch Herstellung von Sonderdrucken versucht, den in Gültigkeit befindlichen Bestimmungen möglichste Verbreitung zu geben.

Eine große Zahl von Anfragen und Mitteilungen, die an den Verband gelangen, zeigt aber immer wieder, daß alle diese Veröffentlichungen in der „ETZ" und in Sonderdrucken von sehr vielen, für die sie gerade von großer praktischer Bedeutung sind, gar nicht oder viel zu spät gelesen werden; ja es kommt oft vor, daß der Verband Anfragen erhält nach der Berechtigung irgendwelcher von maßgebenden Stellen zitierter Bestimmungen, nachdem dieselben schon jahrelang in Kraft sind.

Dieser Zustand scheint auf die Dauer nicht haltbar. Je größer der Kreis wird, für den die Verbandsarbeiten bestimmt sind, destoweniger wird der Abdruck in der „ETZ" zur Bekanntmachung derselben genügen. Es gehört für den einzelnen einmal einiges Interesse und etwas Zeitaufwand dazu, um die Verbandsveröffentlichungen so regelmäßig zu verfolgen, daß keine derselben übersehen wird. Zweitens aber sind bei weitem nicht alle diejenigen im Besitze der Zeitschrift, die praktisch auf den in den Kommissionsarbeiten behandelten Gebieten tätig und zur Abgabe von Äußerungen über diese Arbeiten in der Lage sind. Es kommt z. B. sehr häufig vor, daß bei Firmen oder bei größeren Abteilungen von Firmen nur ein Exemplar der Zeitschrift gehalten wird, so daß es unter Umständen sehr lange dauert, bis diejenigen Herren, welche das Gebiet einer gerade veröffentlichten Kommissionsarbeit behandeln, die umlaufende Zeitschrift erhalten. Gleich oder ähnlich liegen die Verhältnisse bei Behörden oder in größeren Betrieben, deren Beamte gerade diejenigen sind, die am meisten Gelegenheit haben, praktische Erfahrungen zu sammeln und dieselben mitzuteilen.

Um nun allen Interessenten die Arbeiten des Verbandes in der Weise zugänglich zu machen, daß die Mühe des Aufsuchens in der „ETZ" fortfällt, daß die maßgebenden Stellen in jedem Falle aufmerksam gemacht werden, und daß die Bekanntmachungen mit Sicherheit rechtzeitig an die richtige Stelle gelangen, hat der Verband folgende Einrichtung getroffen:

Es werden von sämtlichen Verbandsveröffentlichungen Sonderdrucke hergestellt, und diese werden von der Geschäftsstelle des Verbandes jedem, der darauf abonniert, ohne weiteres regelmäßig zugeschickt. Der Preis für ein solches Abonnement einschließlich Portokosten beträgt 20 M pro Jahr.

Durch diese Einrichtung ist für jeden Gelegenheit gegeben, sich über den Stand der Verbandsarbeiten dauernd zu unterrichten und alle Wünsche und Bedenken, die er hat, geltend zu machen. Die Abonnenten haben die Bequemlichkeit, ohne eigene Mühe auf alle Verbandsarbeiten aufmerksam gemacht zu werden, ohne daß, wie beim flüchtigen oder unregelmäßigen Durchlesen der „ETZ" noch die Gefahr besteht, einzelnes zu übersehen, so daß ihnen in höherem Maße als bisher die Bequemlichkeit geboten wird, an der Ausarbeitung und Aufstellung der Verbandsvorschriften für die einzelnen Gebiete tätig mitzuarbeiten.

Es erscheint erwünscht, daß von dieser Einrichtung in weitestem Maße Gebrauch gemacht wird, insbesondere auch von den Firmen, bei denen es bisher nicht zweckmäßig erscheint, die ganze Zeitschrift in einer großen Zahl von Exemplaren zu halten.

Es wird künftighin möglich sein, dadurch, daß Firmen je nach ihrem Umfange und nach der Zahl ihrer Abteilungen für alle wichtigeren Bureaus ein oder mehrere Exemplare dieses Abonnements nehmen, die von den Firmen gemachten praktischen Erfahrungen bei der Aufstellung und weiteren Ausbildung der Vorschriften zu verwerten, was wesentlich im Interesse der Allgemeinheit liegt. In diesem Abonnement werden aber auch die Sonderdrucke von den fertiggestellten und auf der Jahresversammlung beschlossenen Bestimmungen enthalten sein, und hierdurch wird der große Vorteil erzielt, daß bei Firmen und Behörden usw. die in Frage kommenden Stellen jederzeit zuverlässig über die in Geltung kommenden Vorschriften informiert sind.

Während früher in größeren Bureaus, Instituten usw. die „ETZ" nur zirkulierte und schließlich an irgendeiner Stelle gesammelt und gebunden aufbewahrt wurde; können jetzt die abonnierten Exemplare der Sonderdrucke an denjenigen Stellen bleiben, welche mit dem betreffenden Gebiet besonders zu tun haben.

Im Interesse des geschäftlichen Verkehrs liegt es, daß gleichzeitig auch die Installateure, die Händler von elektrotechnischen Materialien, Fabrikanten von Beleuchtungskörpern, Zivilingenieure usw, mit Hilfe des Sonderdruckabonnements sich bezüglich der Verbandsarbeiten dauernd auf dem Laufenden erhalten. Und ebenso erwünscht ist, daß diese Einrichtung möglichst weitgehende Verbreitung findet in den Bureaus der Behörden, der Revisionsvereine, der großen Betriebe, damit auch die hier gesammelten praktischen Erfahrungen als Anregungen zu den Arbeiten im Interesse der Allgemeinheit und des Fortschrittes der Technik fruchtbar gemacht werden können.

Anmeldungen auf solche Abonnements sind zu richten an die Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin SW. 11, Königgrätzer Straße 106. Das Abonnement läuft immer dem Arbeitsjahre des Verbandes entsprechend vom 1. Juli ab auf ein Jahr; Abbestellung hat spätestens ¼ Jahr vor Ablauf des Abonnements zu erfolgen. Ist dieselbe bis zu diesem Zeitpunkt nicht geschehen, so gilt das Abonnement stillschweigend auf ein weiteres Jahr verlängert.

Zur Anmeldung bitten wir die diesem Heft beiliegende Karte zu benutzen.

Betr. Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. IV. 1913.

Am 31. März cr. sind die Fragebogen für die Statistik der Elektrizitätswerke Deutschlands an alle uns z. Zt. bekannten Werke versandt worden mit der Bitte um Ausfüllung. Da z. Zt. noch eine große Anzahl der Fragebogen rückständig ist, bitten wir hierdurch nochmals um möglichst baldige Zusendung derselben.

Diejenigen Werke, welche einen Fragebogen nicht erhalten haben, bitten wir, uns Nachricht zukommen zu lassen, damit dies noch geschehen kann. Wir bemerken hierbei, daß die Statistik sich nicht nur auf die im Betrieb befindlichen Elektrizitätswerke, sondern auch auf die im Bau begriffenen und fest beschlossenen erstreckt. Für Benennung neuer oder solcher älterer Werke, die in der früheren Statistik nicht enthalten waren, wären wir sehr dankbar.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:

G. Dettmar.

Digitized by Google

Vorschriften

für die

Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.

(Dosenschalter, Steckvorrichtungen, Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz, Fassungen und Lampenfüße, Edisongewinde, Nippel, Handlampen, Rohre, Verteilungstafeln.)

Gültig ab 1. Januar 1915.

(*Fortsetzung von S. 603.*)

§ 30.

Für die Prüfung bei Kurzschluß gelten folgende Vorschriften:

Als Stromquelle dient ein Akkumulator von mindestens 1000 Amp bei einstündiger Entladung, dessen EMK, gemessen als Klemmenspannung, in unbelastetem Zustand, um 10 % höher sein muß als die auf dem Einsatz verzeichnete Nennspannung. (Siehe § 27.)

Schaltungsschema für die Kurzschlußprüfung,

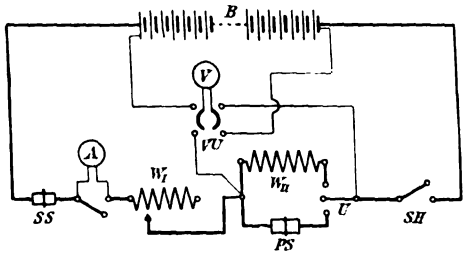


Abb. 18.

B *Akkumulator,*
SS *Schutzsicherung,*
A *Amperemeter für 500 Ampere mit Kurzschließung,*
W_I *induktionsfreier veränderlicher Widerstand mit möglichst geringen Temperaturkoeffizienten,*
W_{II} *Unveränderlicher Ersatzwiderstand für eine Stromstärke von 500 Ampere,*
PS *die zu prüfende Sicherung,*
U *Umschalthebel,*
SH *Schalthebel,*
V *Voltmeter,*
VU *Voltmeter-Umschalter.*

Der Widerstand W_{II} muß bei Prüfung von Sicherungen für 500 Volt 1 Ohm, bei Prüfung von Sicherungen für 750 Volt 1,5 Ohm betragen.

Der Widerstand der Zuleitungen zur Prüfsicherung (von der Abzweigung bis zum Umschalter) darf nicht mehr betragen als der von 1 m Kupferdraht des dem Nennstrom der Sicherung entsprechenden Querschnittes.

Der Versuch hat in der Weise stattzufinden, daß bei offenem Stromkreise die EMK des Akkumulators auf die vorgeschriebene Höhe eingestellt wird, alsdann wird der Stromkreis geschlossen und mittels des regulierbaren Widerstandes die Stromstärke auf 500 Ampere gebracht.

Ist der Widerstand des Prüfstromkreises in dieser Weise abgeglichen, so wird an Stelle des Ersatzwiderstandes die zu prüfende Sicherung eingeschaltet.

Beim Schließen des Schalters muß diese ordnungsgemäß abschmelzen.

§ 31.

Für die Prüfung auf richtige Abschmelzstromstärke gilt folgende Tabelle:

Nennstrom Amp.	*Minimaler Prüfstrom*	*Maximaler Prüfstrom*
6 bis 10	*1,5 × Nennstrom*	*2,10 × Nennstrom*
15 bis 25	*1,4 × Nennstrom*	*1,75 × Nennstrom*
35 „ 190	*1,3 × Nennstrom*	*1,60 × Nennstrom*

Den Minimalprüfstrom müssen die Sicherungen bis 60 Amp mindestens 1 Stunde, diejenigen bis 190 Amp mindestens 2 Stunden aushalten, mit dem Maximalprüfstrom belastet müssen sie innerhalb derselben Zeiten abschmelzen.

§ 32.

Sicherungen müssen ordnungsgemäß abschmelzen, wenn bei 1,1 facher Nennspannung nach Belastung mit dem 1,5 fachen Nennstrom während 2 Minuten die allmähliche Steigerung des Stromes so vorgenommen wird, daß das Abschmelzen nach ca 2 weiteren Minuten erfolgt.

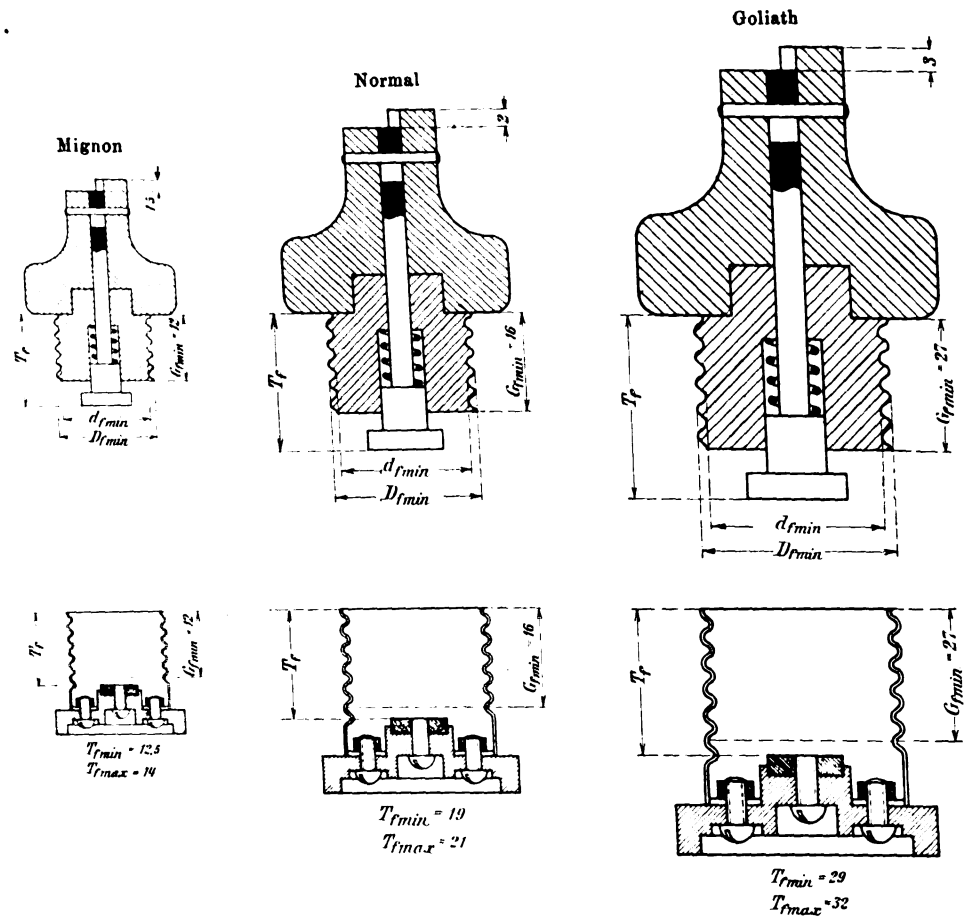


Abb. 19. Lehren für den Gewindekorb an Fassungen.

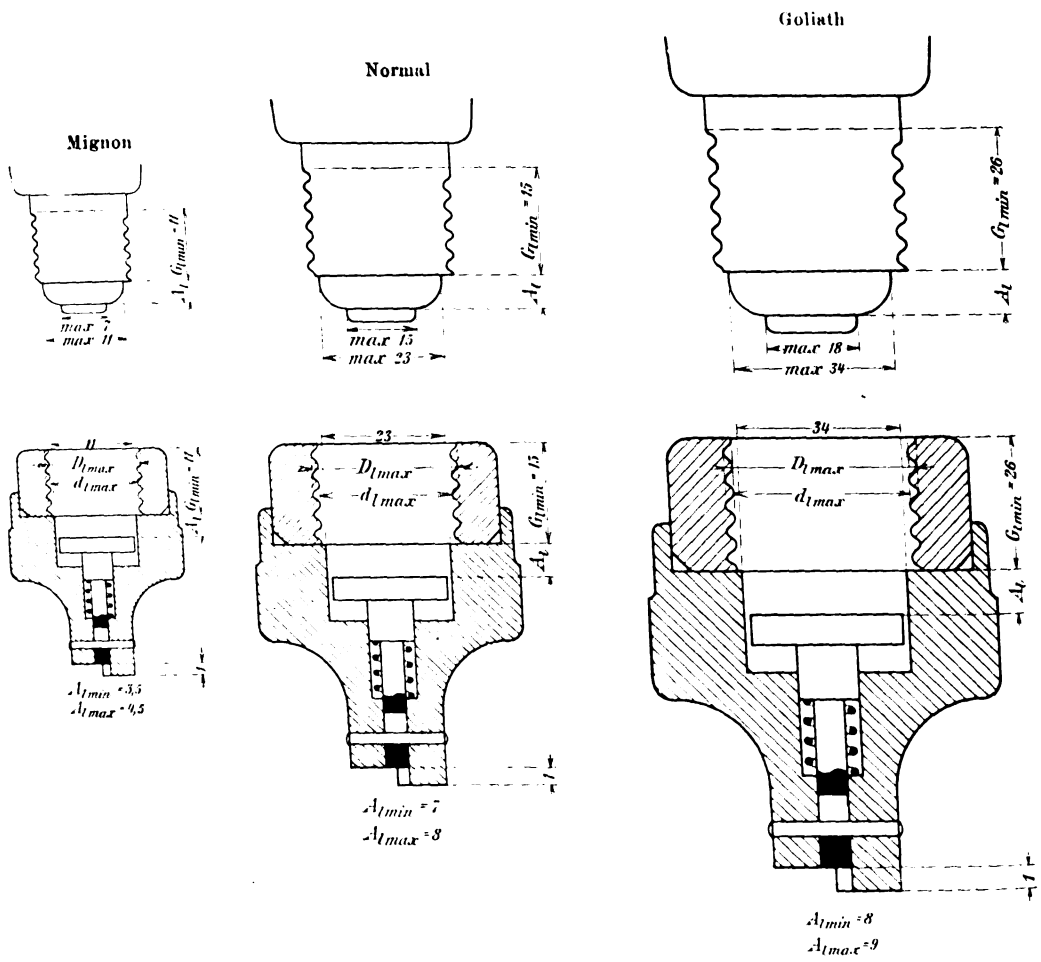


Abb. 20. Lehren für den Gewindeteil der Lampenfüße.

H. Fassungen und Lampenfüße.

Siehe auch Errichtungsvorschriften §§ 16, 18, 22, 23, Bahnvorschriften § 21.

§ 33.

a) Jede Fassung ist mit der Nennspannung zu bezeichnen.

1. Abstufung der Nennspannungen: 250, 500, 750 Volt.

§ 34.

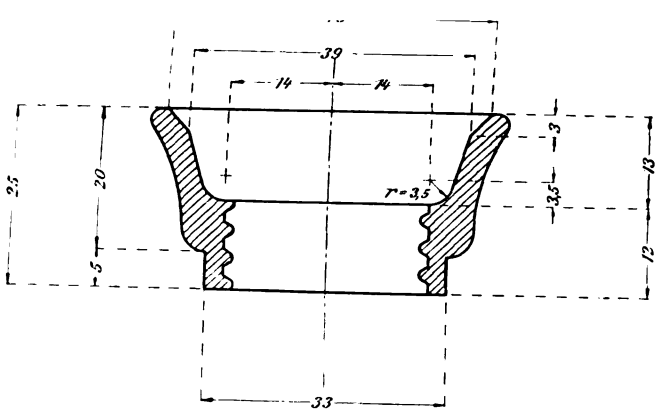
Bei Fassungen verwendete Isolierstoffe müssen wärme-, feuer- und feuchtigkeitssicher sein.

§ 35.

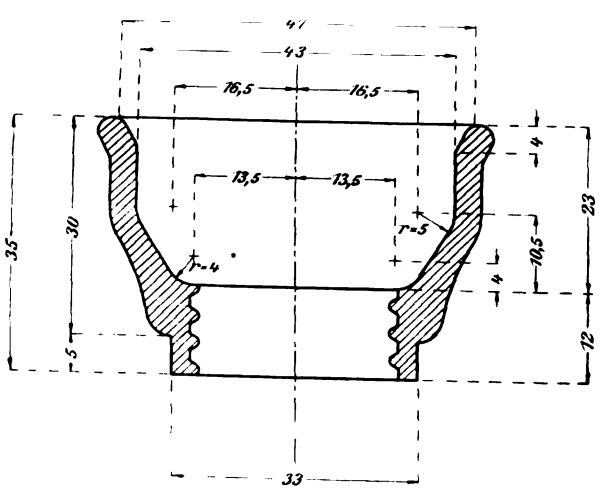
a) Bei Fassungen für 500 und 750 Volt müssen die äußeren Teile aus Isolierstoff bestehen und sämtliche spannungführenden Teile zufälliger Berührung entziehen.

b) Für Fassungen, die zeitweilig wie Handlampen benutzt werden, gelten die Bestimmungen über Handlampen (§ 47).

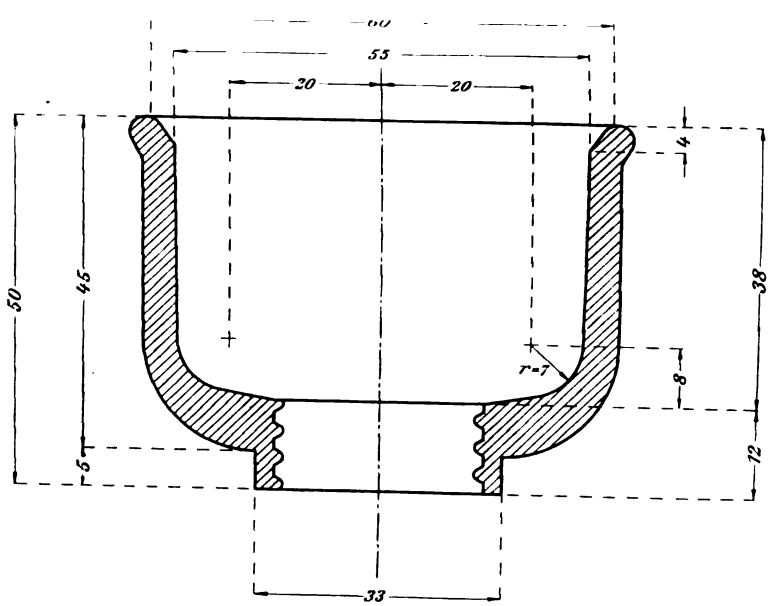
Digitized by Google



Ring 1[1])

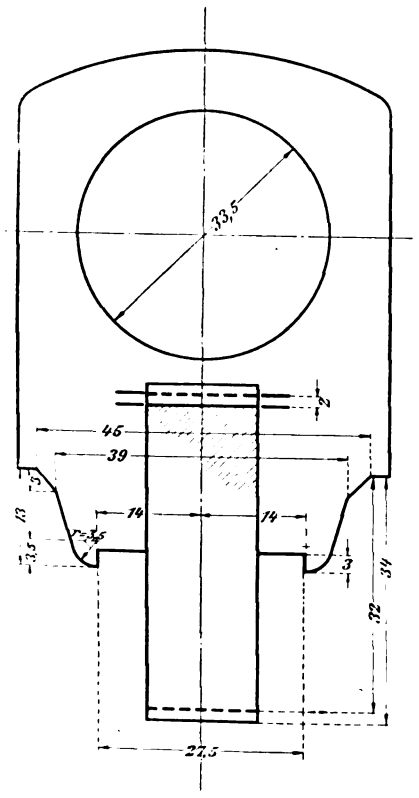


Ring 2.[1])

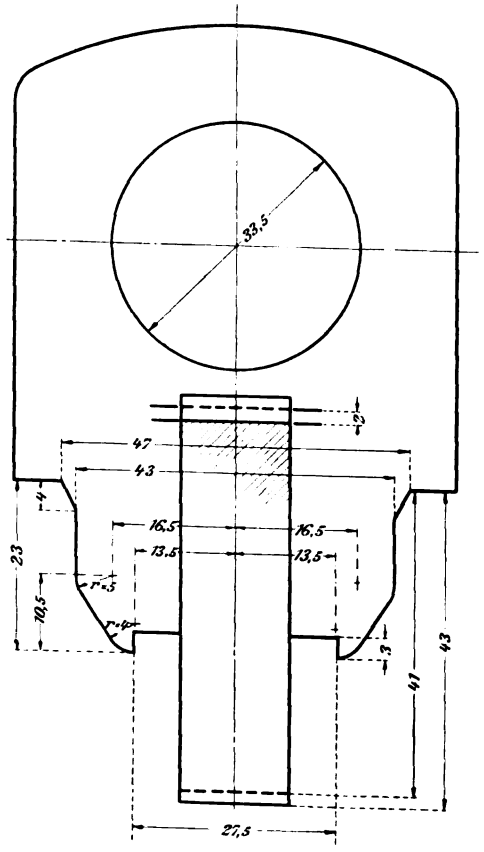


Ring 3.[1])

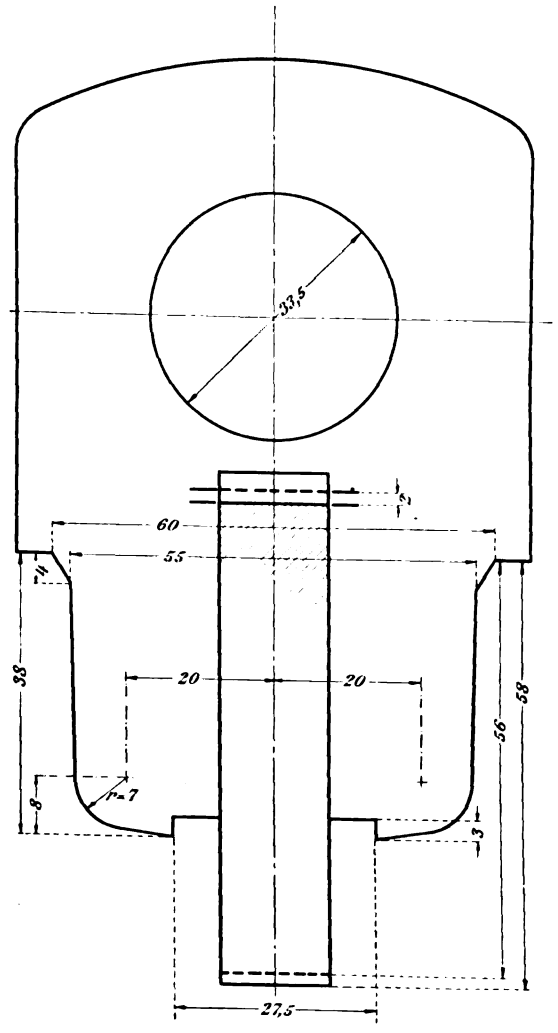
Abb. 21. Abmessungen der Fassungsringe mit Edison-Normalgewinde.



Lehre für Ring 1.



Lehre für Ring 2.

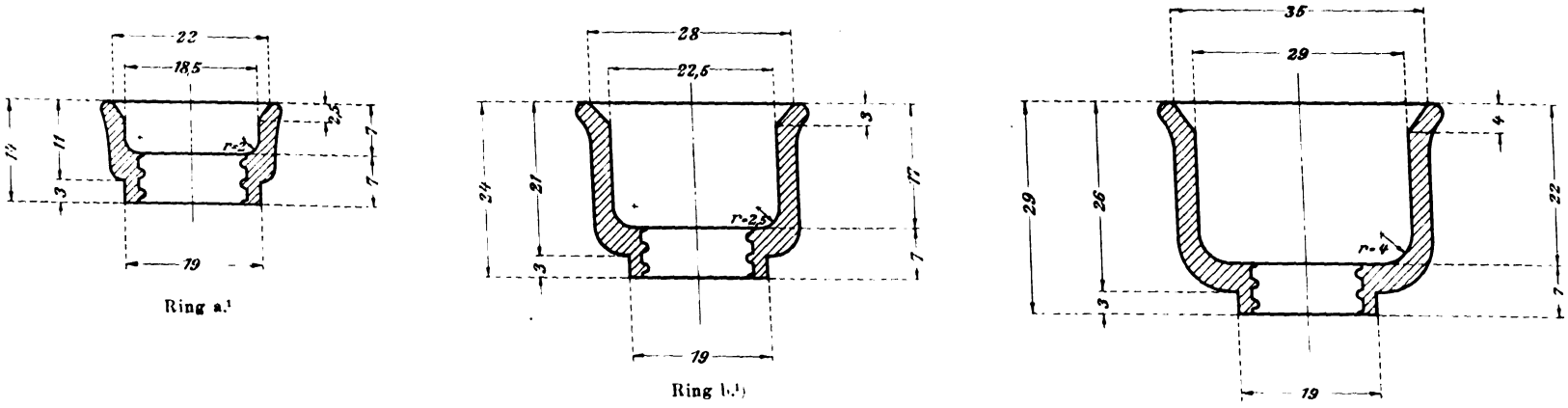


Lehre für Ring 3.

Abb. 22. Lehren für die Fassungsringe mit Edison-Normalgewinde.

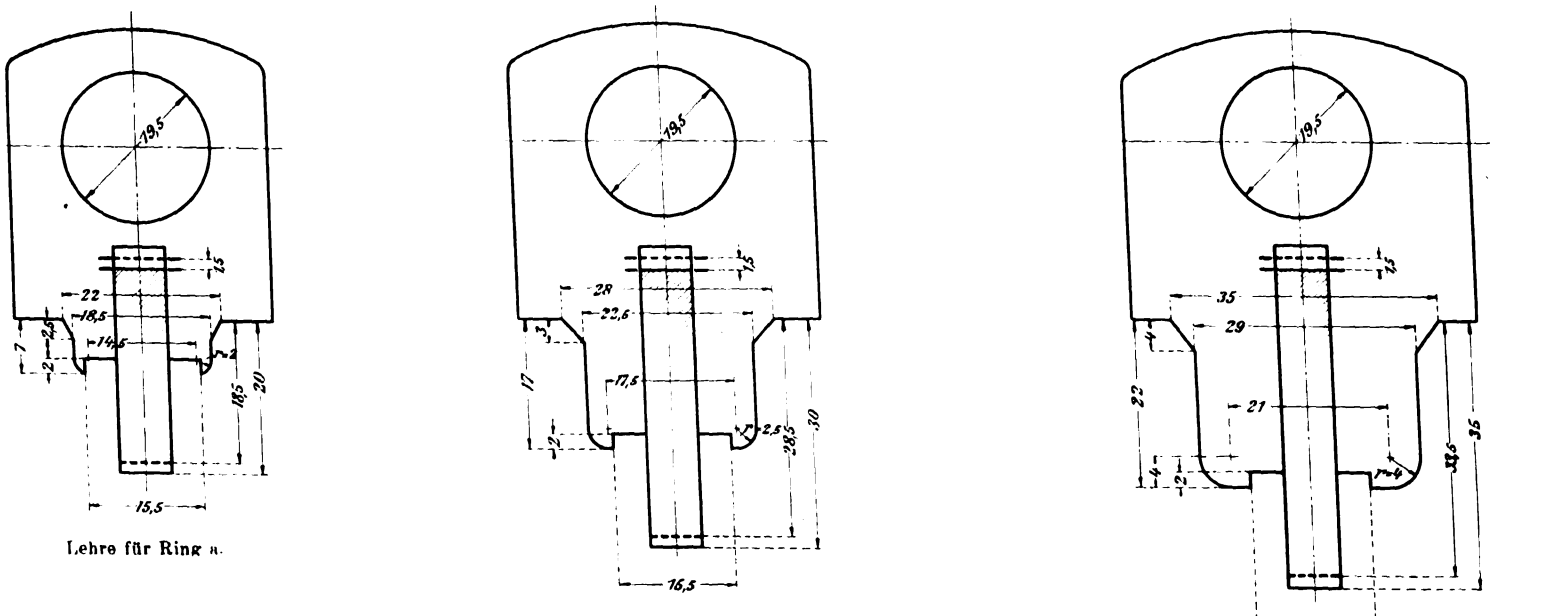
[1]) Hier werden später noch genaue Angaben über den Verwendungsbereich der einzelnen Ringgrößen eingefügt.

Digitized by Google



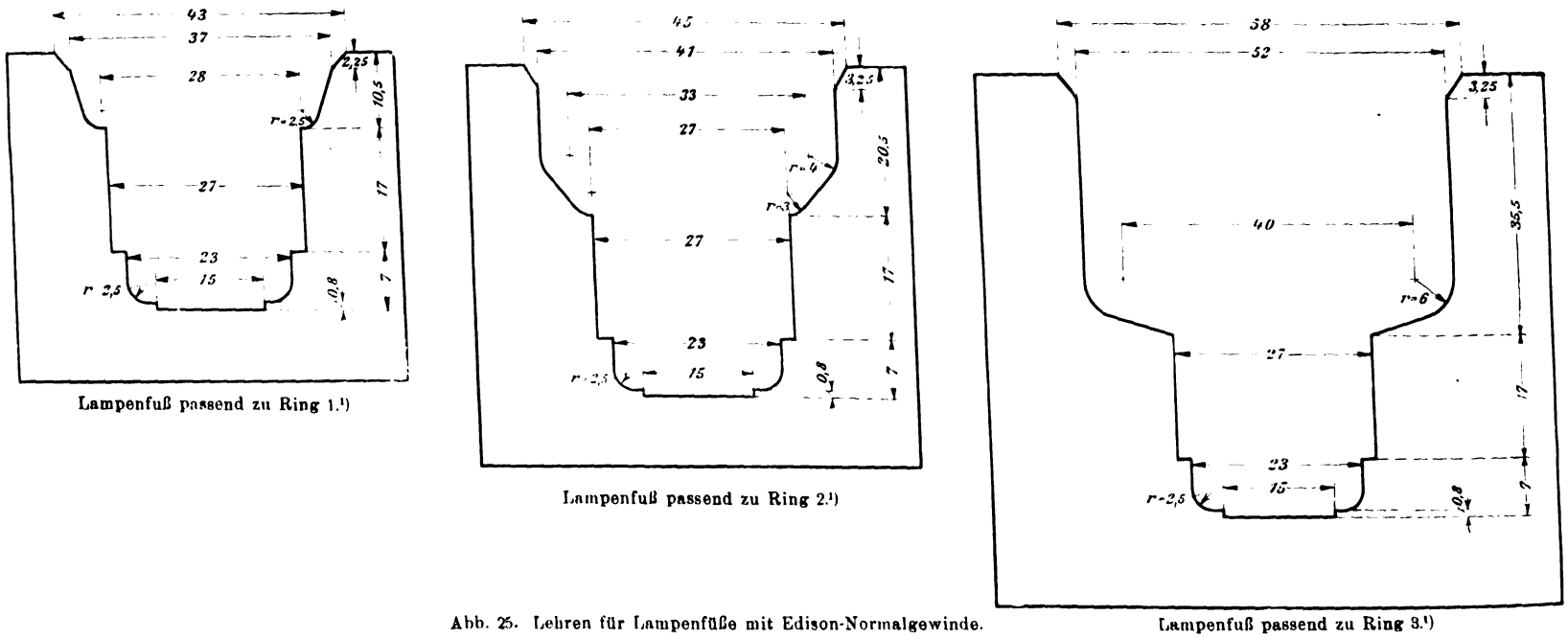
Ring a.[1] Ring b.[1] Ring c.[1]

Abb. 23. Abmessungen der Fassungsringe mit Edison-Miguongewinde.



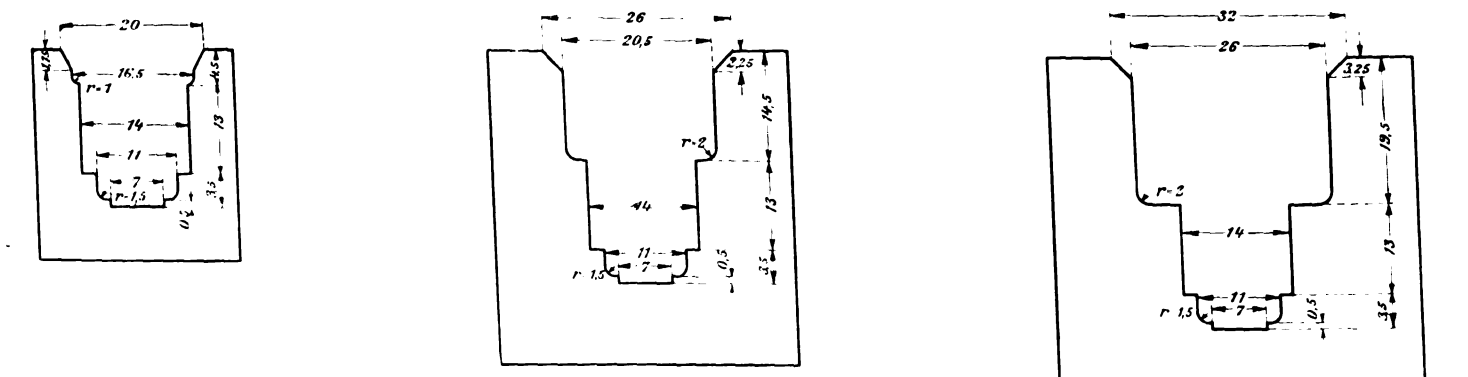
Lehre für Ring a. Lehre für Ring b. Lehre für Ring c.

Abb. 24. Lehren für die Fassungsringe mit Edison-Mignongewinde.



Lampenfuß passend zu Ring 1.[1] Lampenfuß passend zu Ring 2.[1] Lampenfuß passend zu Ring 3.[1]

Abb. 25. Lehren für Lampenfüße mit Edison-Normalgewinde.



Lampenfuß passend zu Ring a.[1] Lampenfuß passend zu Ring b.[1] Lampenfuß passend zu Ring c.[1]

Abb. 26. Lehren für Lampenfüße mit Edison-Mignongewinde.

[1]) Hier werden später noch genaue Angaben über den Verwendungsbereich eingefügt.

Digitized by Google

c) **Bei Fassungen für 250 Volt darf die kürzeste Kriechstrecke zwischen stromführenden Teilen verschiedener Polarität oder zwischen solchen und einer metallenen Umhüllung 3 mm nicht unterschreiten.**

1. Der Gewindekorb soll aus Kupfer oder einer mindestens 80 % Kupfer enthaltenden Legierung bestehen.

2. Die Anschlußkontakte sollen aus Kupfer, Messing, oder anderen Kupferlegierungen bestehen.

3. Alle Anschluß- und Befestigungsschrauben sollen aus Kupferlegierungen (Messing usw.), die in Metall gehenden Nippelschrauben aus Stahl bestehen.

§ 36.

Für Fassungen mit Metallgehäuse gilt noch besonders:

a) Die Befestigung des Fassungsmantels durch den Fassungsring ist unzulässig.

b) Die Höhe des Fassungsmantels ist den normalen Fassungsringen anzupassen (Siehe § 37).

1. Die Leitungsanschlüsse sollen als Buchsenklemmen ausgeführt werden.

2. Der Fassungsstein soll kreisrund sein.

§ 37.

Die Fassungsringe oder ähnliche Schutzmittel können auch mit dem Gehäuse der Fassung zu einem Körper vereinigt sein.

1. Als normale Fassungsringe für Fassungen mit Normal- und Mignongewinde gelten nachstehende Ausführungen:

Für Fassungen mit Edison-Normalgewinde:

a) Fassungen müssen mit Schutzmitteln (z. B. Fassungsringen) versehen sein, welche eine Berührung spannungführender Metallteile des Lampensockels verhindern.

Ring 1 [1]) } Abb. 21.
„ 2 }
„ 3 }

Für Fassungen mit Edison-Mignongewinde:

Ring a [1]) } Abb. 23.
„ b }
„ c }

Die Fassungsringe sollen die durch die Kontrollehren gegebenen Abmessungen haben. (Abb. 22 und 24.)

2. Glühlampenfüße mit Normal- und Mignongewinde sollen die durch die zur Kontrolle dienenden Lehren gegebenen Ahmessungen haben.[2]) (Abb. 25 und 26.)

Diese Lehren sind als Maximallehren für die Durchmesser, als Minimallehren für die Höhenmaße aufzufassen.

Sie dienen nicht zur Prüfung der Gewinde selbst, deren Ausführung den in § 45 gegebenen Normalien für Edison-Gewinde entsprechen soll.

Für die Gesamthöhe des Fußes ist eine Überschreitung des Mindestmaßes um höchstens 1,5 mm zulässig.

3. Der Gewindekorb der Fassungen und der Gewindeteil der Lampenfüße sollen die durch die Kontrollehren Abb. 19 und 20 gegebenen Abmessungen haben.

Diese Lehren dienen nicht zur Prüfung der Gewinde selbst, deren Ausführung den in § 45 gegebenen Normalien für Edison-Gewinde entsprechen soll.

(Schluß folgt.)

[1]) Hier werden später genaue Angaben über den Verwendungsbereich der einzelnen Ringgrößen eingefügt.

[2]) Die namhaften Glühlampenfabriken haben mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker die Innehaltung der hier gegebenen Abmessungen an ihren Glühlampen vereinbart.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

G. A. Asch †. Vor kurzem ist Oberingenieur Gerhard Anton Asch in Frankfurt a. M. im Alter von 49 Jahren verstorben. Er war ein Schüler Kittlers aus den ersten Semestern des elektrotechnischen Institutes der Darmstädter Hochschule und kam nach einer mehrjährigen Praxis bei Gebrüder Naglo und den Berliner Elektricitäts-Werken zu Hartmann & Braun A.-G., wo ihm sozusagen auf den ersten Wurf die Konstruktion des Hitzdrahtinstrumentes mit der als geradezu klassisch zu bezeichnenden Zeigerübertragung gelungen ist, indem er nicht wie Cardew bei seinem 2 m langen Hitzdraht direkt die Ausdehnung, sondern die Durchbiegung eines nur 16 cm langen Drahtes mittels eines Systems von ebenfalls auf Durchbiegung beanspruchten Spanndrähten auf die Zeigerwelle überführte, und so gleichzeitig im Gegensatz zu dem durch die meterlange Röhre unhandlichem Cardewschen Vorbilde ein Instrument geschaffen hat, das sich äußerlich den Formen der gewöhnlichen dosenförmigen Schalttafelinstrumente anpassen ließ. Auch durch die Konstruktion eines statischen Voltmeters, das in gleicher äußerer Form unter Anwendung von eigenartigen Vorschaltkondensatoren die höchsten Spannungen direkt zu messen gestattete, hat Asch der Elektrotechnik einen großen Dienst erwiesen, in deren weiteren Kreisen sein Name ebenso fortzuleben verdient, wie an der Stätte seines Wirkens, der er fast 25 Jahre seine Kraft gewidmet hat. *E. H.*

Ernennung. Der bisherige ständige Mitarbeiter an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und Privatdozent für Physik an der Universität Berlin, Dr. F. Henning, ist zum Professor und Mitglied der P.-T. R. ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.

Überspannungen und Überspannungsschutz.

Wenn ich nicht gleich auf die interessante Arbeit vom Professor PETERSEN in der „ETZ" 1913, S. 167 ff. antwortete, geschah dies nur durch Arbeitsanhäufung. Den Weg, den PETERSEN beschritt, habe ich ebenfalls schon vor 2½ Jahren klar und deutlich erkannt und, nur durch Fälle aus der Praxis geleitet, betreten.

Daß wir heute erst am Anfang einer Arbeit, deren endgültige Lösung meiner Ansicht nach noch sehr lange auf sich warten lassen muß, stehen, ist nicht nur allein in dem manchen Firmen eigenen Prinzip, sich zu sehr von Laboratoriumsversuchen, deren Bewertung als Überspannungsversuche ganz besondere Vorsicht erheischt, leiten zu lassen und die Praxis als nebensächliche Funktion anzusehen, zu suchen, sondern der Hauptgrund liegt darin, daß der Betriebsleiter sich zu wenig um abnormale Funktionen seiner Anlagen kümmern kann, weil diese Vorgänge nicht nur meist außer dem Bereiche seiner Erkennungsmöglichkeit liegen, sondern die Hauptarbeit des Betriebsleiters auf einer ganz entgegengesetzten Grundlage, auf Rentabilität basiert. Daß die Rentabilität mit der Betriebssicherheit eng verwandt ist, wird häufig verkannt. ag

Zum eingehenden Studium der Überspannungsfrage fehlt außerdem einerseits die Zeit und anderseits das notwendige Instrumentarium.

Einwandfrei habe ich festgestellt, daß der an einer örtlichen Stelle gebundene Überspannungsschutz in den meisten Fällen seinen Zweck nicht erfüllt, weil es einer in das Netz eintretenden Hochfrequenzwelle gar nicht einfällt, gerade da, wo eine Vorrichtung zur Ableitung einer Überspannung eingebaut ist, eine Überspannung zu werden, mit anderen Worten in ihr Maximum zu treten. Ich verstand deshalb schon lange nicht mehr, warum man nicht dem Prinzip Überspannungen abzuleiten, den Rücken wandte, da man doch die Erkenntnis gewonnen hatte, daß die von PETERSEN mit Wanderwelle bezeichnete, durch irgend eine Ursache in das Netz eintretende Hochfrequenzwelle nur da den Scheitelwert sucht, wo die elektrische Eigenschaft der Anlage mit der Charakteristik der Wanderwelle abgestimmt ist. Außerdem hat der Überspannungsschutz mit sogenannter Feinauslösung ein gewisses Trägheitsmoment, so daß der Schutz, wenn sich wirklich einmal das Kuriosum ergeben sollte, daß die Wanderwelle die Maximale am Überspannungsschutz findet, erst dann wirksam arbeitet, wenn die Überspannung, welche von sehr kurzer Dauer sein kann und auch meistens ist, wieder abgefallen ist. Der Versuch kann leicht durch ein, dem Überspannungsschutz parallel geschaltetes Funkenmikrometer gemacht werden. Das Funkenmikrometer, welches auf dieselbe Spannung als der Schutz eingestellt ist, wird solange ansprechen, bis die eigentliche Überbrückung der Hörner getätigt ist. Ich werde in der Lage sein, bald näheres über die Trägheitsmomente der Überspannungsschutzapparate mitteilen zu können.

Entgegen der Anordnung von PETERSEN, halte ich es für richtiger, die Wanderwellen nicht unmittelbar in andere Netzteile übergehen zu lassen. Die z. B. bei Bodensenkungen eingeleiteten Kabeldefekte bringen infolge der heftigen Kurzschlüsse ein Chaos von Hochfrequenzen in die Leitung. Einem Ausbreiten dieser Wanderwellen wäre meiner Ansicht nach durch eine bestimmte Art der Drosselung vorzubeugen und diese gefährlichen Teile der Wellen müssen sich in dem schon sowieso defekten Leitungsteile austoben. Bei einem Austritt in gesunde Netzteile tritt der von mir schon häufig beobachtete Fall ein, daß an verschiedentlich örtlich entfernten Netzteilen heftige Überspannungen auftreten und weitere Kabelstrecken und Transformatoren zerstören.

Man weiß dann von heftigen Überspannungen zu berichten, welche das Kabel x und den Transformator y zerstörten. Die eigentliche Tatsache, daß die heftige Überspannung erst durch einen Kurzschluß ausgelöst wurde, bleibt unerkannt. Bei Trennung der Netzteile durch bestimmte Drossel ist den gefahrbringenden Teilen der Wanderwelle die Möglichkeit genommen, in andere Netzteile einzudringen und an einer oder auch mehreren Stellen in ihr Maximum zu treten.

Diese Anordnung habe ich schon mehrfach getroffen, indem ich die Funkdrossel der Firma J. H. Crämer, Dortmund einbaute, und habe dadurch erreicht, daß ich Überspannungserscheinungen nicht mehr kenne und daß infolgedessen auch keine Transformatoren, wie es häufig bei Kurzschlüssen geschah, durchschlugen.

Die Funkdrossel besitzt die Eigenschaft als Wellenbrecher zu wirken, u. a. ankommenden Wellen ihre Gefährlichkeit zu nehmen und wirft anscheinend die gefährlichen Teile der Welle in den schadhaften Netzteil zurück. Der Teil der Welle, welcher über die Drossel hinausläuft, ist z. B. für Transformatoren ungefährlich.

In der Wirkungsweise scheint eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Kondensatoren zu bestehen, nur kommt diese Wirkung auf ganz andere, noch nicht ganz geklärte Weise zustande.

Den Hörnerschutz, über den die Hochfrequenzwellen wegliefen, um sich in den Transformatorenwindungen auszubilden, habe ich, da derselbe nicht ansprach, ausgeschaltet.

Der Weg, den wir gehen müssen, liegt klar und deutlich vorgezeichnet. Wenn die Möglichkeit gegeben ist, dem Auftreten einer Überspannung vorzubeugen, ist diese als die näher liegende zu erfassen.

Eisdorf, 10. IV. 1913.

Schmittutz.

Der Drehstrom-Serienmotor der Siemens-Schuckertwerke.

In der „ETZ" 1912, S. 474 gibt H. SCHENKEL einen Drehstrom-Serienmotor mit Doppelbürsten an (s. Abb. 27), der angeblich von den Siemens-Schuckertwerken erfunden und diesen durch die D. R.-P. Nr. 241 376 und 216 771 geschützt sein soll. Demgegenüber möchte ich folgendes feststellen:

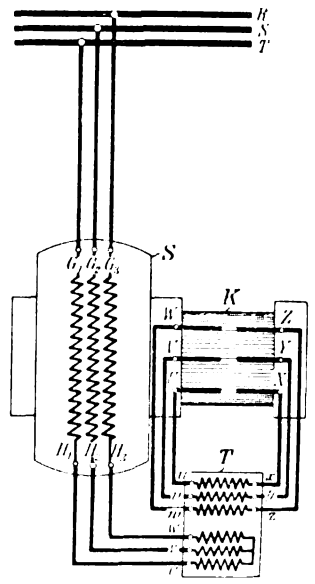


Abb. 27. Drehstrom-Serienmotor mit Doppelbürsten, wie ihn die Siemens-Schuckertwerke ausführen, nach Abb. 7 der „ETZ" 1912, S. 474.

1. Eine vollkommen identische Schaltung und Regelung durch Bürstenverschiebung (s. Abb. 28) war von mir u. a. in einer älteren Anmeldung (F. 28 203) der Felten-Guilleaume-Lahmeyerwerke angegeben und unter den Ansprüchen besonders aufgeführt worden. Dieselbe wurde s. Zt. ein Monat vor

Digitized by Google

der Einreichung des Patents Nr. 241 376 der Siemens-Schuckertwerke von dem Kaiserlichen Patentamte bekannt gemacht, und ist nur durch den Einspruch und die Beschwerde der Siemens-Schuckertwerke auf Grund der Nichtneuheit zu Fall gebracht worden.

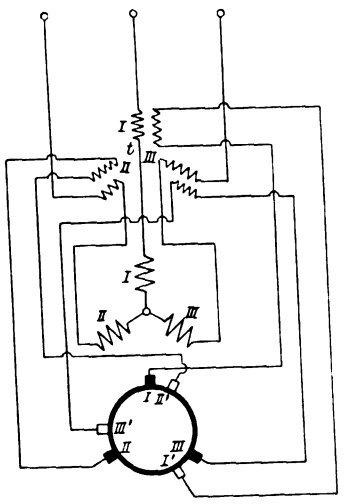


Abb. 28. Drehstrom-Serienmotor mit Doppelbürsten der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., nach Abb. 5 der deutschen Anmeldung F. 28203, Kl. VIII. 21 d² (eingereicht am 10. VIII. 1909, bekannt gemacht am 8. XI. 1909).

Daraus ergibt sich von selbst, daß dieselbe Schaltung nicht durch das jüngere Patent Nr. 241 376 geschützt sein konnte.

2. Tatsächlich ist auch durch das Patent Nr. 241 376 eine ganz spezielle, wesentlich andere Schaltung (s. Abb. 29) geschützt. Sie

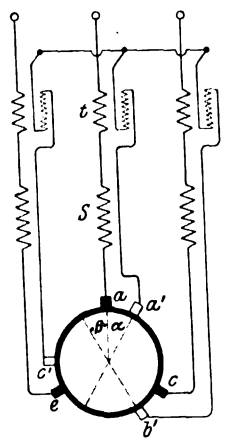


Abb. 29. Drehstrom-Serienmotor nach Abb. 3 des D. R.-P. Nr. 241376 der Siemens-Schuckertwerke (patentiert vom 10. XII. 1909).

unterscheidet sich von der nach Abb. 27 und 28 durch die ganz andere Zwischenschaltung des Serientransformators *l*, wodurch die Ströme in den entsprechenden Bürsten, oder mit anderen Worten die magnetomotorischen Kräfte in den verschiedenen Arten ungleich groß werden. Dieses bildet zwar ein Kennzeichen der Erfindung (vgl. S. 1 Zeile, 47 bis 50 der Patentbeschreibung), ist aber praktisch sehr nachteilig, weshalb wohl auch die Siemens-Schuckertwerke diese ihnen geschützte Schaltung nicht ausführen.

3. Aber selbst die Zurückweisung der Anmeldung F. 28 203 geschah lediglich auf Grund der Nichtneuheit gegenüber meinem eigenen Artikel in der „ETZ" 1902, S. 1075 und des von mir herrührenden D. R.-P. Nr. 151 013 der Union-Elektricitäts-Gesellschaft.

Wer also der Erfinder des von den Siemens-Schuckertwerken jetzt gebauten Motors nach Abb. 1 ist, ergibt sich nach vorigem, wie ich glaube, von selbst. Auch glaube ich der erste gewesen zu sein, der die Verwendung der Doppelbürsten bei Mehrphasen-Kollektormotoren überhaupt angegeben hat.

4. Was das Patent Nr. 216 771 anbetrifft, so ist es zwar etwas älter als die Anmeldung F. 28 203, es handelt sich aber bei demselben um ganz was anderes, nämlich um die Einschaltung von Ohmschen oder induktiven Widerständen zwischen den Doppelbürsten, u. zw., um mit den Worten der Siemens-Schuckertwerke selbst zu sprechen, (s. Erteilungsakten S. 30 383, Kl. VIII, 21 d², Eingabe vom 27. VI. 1911) „lediglich zur Spannungsverteilung, die es ermöglicht, daß sich im Anker außer den aufgedrückten Strömen noch innere Ströme ausbilden," was aber bei der Reihenschaltung nach Abb. 27 ganz unmöglich ist und auch gar keinen Sinn hätte.

Es sei noch erwähnt, daß die Schaltung Abb. 27 und 28 von mir s. Zt. auch praktisch eingehend untersucht wurde, u. zw. ebenfalls vor der Einreichung des Patentes Nr. 241 376 der Siemens-Schuckertwerke. So z. B. im Oktober 1909 durch Herrn Dipl.-Ing. MONATH, an einem zweiphasigen 50 PS-Motor der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke. Die Versuche haben natürlich im wesentlichen zu denselben Resultaten geführt, wie die des Herrn SCHENKEL.

Im Anschlusse an diese Versuche hat Herr JONAS in einem öffentlichen Vortrag, gehalten am 1. XII. 1909 (also immer noch vor der Anmeldung des Patentes Nr. 241 376 der Siemens-Schuckertwerke), auf die von mir vorgeschlagene Verwendung von Doppelbürsten (mit festen und beweglichen Bürsten) bei Mehrphasen-Reihenmotoren und auf den Vorteil gegenüber der einfachen Görgesschen Schaltung hingewiesen (vgl. „ETZ" 1910, S. 392, Spalte 2, oben).

Wer sich für die Anmeldung F. 28 203 interessiert, findet den Inhalt derselben in der französischen Patentschrift Nr. 418 974 der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, während das Patent Nr. 151 013 fast vollinhaltlich in der „Zeitschr. f. Elektr.", Wien, 1903, Heft 12 abgedruckt ist.

Auf die Angelegenheit früher zurückzukommen, war ich leider verhindert.

Berlin-Pankow, 11. IV. 1913.

M. Osnos.

Erwiderung.

Die Bemerkungen des Herrn OSNOS bieten mir eine willkommene Gelegenheit, einem Irrtum entgegenzutreten, in dem sich auch Herr OSNOS zu befinden scheint.

Seitdem der Drehstrom-Reihenschlußmotor der Siemens-Schuckertwerke in der Praxis bekannt geworden ist, begegnet man oft der Meinung, daß die Anwendung des Doppelbürstensatzes bei Mehrphasenmaschinen das Neue an ihm ausmache. Diese vielleicht naheliegende Ansicht ist nicht richtig. Der Doppelbürstensatz, auch für Mehrphasenmaschinen, ist zuerst durch das englische Patent Nr. 18 525 vom Jahre 1888 von Wilson (vgl. S. 4, Zeile 52 und 53 und die Abb. 7 und 9) bekannt geworden. Erst viel später ist er im D. R.-P. Nr. 151 013 (vom Juli 1902, Osnos) und in dem fast gleichzeitigen französischen Patent Nr. 326 836 (November 1902, Société Sautter, Harlé & Cie.) nochmals erfunden worden.

Im Drehstrom-Reihenschlußmotor der Siemens-Schuckertwerke ist nun aber ein neues Prinzip angewendet worden, das an sich mit der rein mechanischen Einrichtung des Doppelbürstensatzes nicht notwendig verknüpft ist. Die Erkenntnis dieses Prinzips liegt tiefer. Sie besteht darin, daß zwischen der Gestalt der Tourenkurve, der der Leistungsfaktorkurve und dem sogenannten Übersetzungsverhältnis Beziehungen aufgefunden wurden, die Mittel an die Hand gaben, einen zu gleicher Zeit „stabilen" und „kompensierten" Motor zu bauen.

Unter diesen Mitteln war die Verwendung des seit 1888 bekannten doppelten Bürstensatzes auf einem mit richtigen Windungszahlen gebauten Motor das einfachste.

Die neuen Beziehungen wurden zum ersten Male von Rüdenberg in seiner Arbeit: „Über Stabilität, Kompensierung und Selbsterregung von Drehstrom-Serienmaschinen" („ETZ" 1911, S. 233 u. 264) veröffentlicht. Meines Wissens hat diese Erkenntnis vorher noch niemand ausgesprochen. Herr OSNOS hat sie sicher nicht gehabt, sonst hätte er höchstwahrscheinlich die neuen Gedanken in die zu Fall gebrachte Anmeldung F. 28 203 richtig hineinformuliert. Es findet sich jedoch weder in der Anmeldung selbst, noch in den Verhandlungsschriftstücken auch nur eine Spur davon.

Die der Anmeldung F. 28 203 entnommene Abb. 2 ist dort nichts anderes, als die Übertragung einer Anordnung, die man von Einphasenmaschinen her längst kannte, auf mehrphasige. Im Prinzip ist auch sie schon durch das Wilsonsche Patent vom Jahre 1888 vorweggenommen. Auch der Artikel von Jonas, „ETZ" 1910, S. 392, Spalte 2 oben, in dem nur von der seit Görges bekannten Phasenkompensierung die Rede ist, enthält nichts von den neuen Gedanken.

Daß die neue Erkenntnis von dem Zusammenhange der Betriebseigenschaften mit dem Bau der Drehstrom-Reihenschlußmotoren nicht nahe lag, wie vielleicht jemand einwenden könnte, beweist eine Fußnote des Herrn Dr. Rüdenberg in der schon genannten Arbeit, „ETZ" 1911, S. 234, Spalte 3.

Der nicht ausreichende Schutz der neuen Gedanken durch die in meinem Artikel genannten D. R.-P. Nr. 216 771 und 241 376 wurde von den Siemens-Schuckertwerken selbst erkannt, obwohl ich hier feststellen will, daß besonders das eine der Patente, D. R.-P. Nr. 216 771 (älter als die zurückgewiesene OSNOSsche Anmeldung F. 28 203!) zur unmittelbaren Vorgeschichte des Motors der Siemens-Schuckertwerke gehört und zu seiner Entwicklung den Anstoß gab. Deshalb sind die neuen Gedanken im D. R.-P. Nr. 248 827 (patentiert vom 11. Juni 1910 ab) schärfer zum Ausdruck gebracht. Dieses Patent habe ich in meinem Vortrage am 13. II. 1912 nicht erwähnt, weil es damals noch nicht endgültig erteilt war. Die neuen, im Motor der Siemens-Schuckertwerke verwirklichten Gedanken glaube ich aber schon damals klar ausgedrückt zu haben.

Durch die Patentschrift D. R.-P. Nr. 248 827, deren Anordnungen für den geordneten Betrieb eines guten Drehstrom-Reihenschlußmotors unentbehrlich sind, ist dieser Motor den Siemens-Schuckertwerken geschützt ohne daß Herr OSNOS einen Anteil hieran hat.

Charlottenburg-Westend, 7. V. 1913.

M. Schenkel.

Elektrische Kransteuerungen.

Herr G. HUBEL, Georgsmarienhütte, macht mich darauf aufmerksam, daß die in meinem Aufsatz „Elektrische Kransteuerungen" auf S. 557 der „ETZ" 1913 beschriebene Sicherheits-Senkschaltung (Schaltung *l*) zuerst von ihm angegeben wurde.

Gleichzeitig teilt Herr HUBEL mit, daß die Georgsmarienhütte in verschiedenen Fällen bei Hubmotoren, die nach der neuen Schaltung *l* gesteuert wurden, eine wesentlich höhere Lebensdauer der Anker beobachten konnte, als bei Steuerung nach den sonst üblichen Schaltungen. Dies war ja auch zu erwarten, da man bei der neuen Schaltung von der Aufmerksamkeit des Führers viel weniger als bei anderen Schaltungen abhängig ist.

Berlin, 22. V. 1913. R. Loder.

LITERATUR.

Besprechungen.

Rechnungsformular zur Zerlegung einer empirisch gegebenen, periodischen Funktion in Sinuswellen. Herausgegeben von C. Runge und F. Emde nebst einer Erläuterung von C. Runge. 13 S. in 8°. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1913. Preis einschließlich 10 Formularen 3 M.

Die Amplituden der Glieder einer Fourierschen Reihe, welche eine gegebene mehrwellige Kurve darstellen soll, können bekanntlich dadurch gefunden werden, daß man eine Periode in n gleiche Teile teilt, die den Teilpunkten zugehörigen Augenblickswerte entnimmt und in bekannte Formeln einführt. Die Ausführung dieses Verfahrens, das schon vor Jahren von Runge eingehend studiert worden ist, erfordert zwar keine schwierigen, aber recht langwierige und Aufmerksamkeit heischende Rechnungen. Es ist ein sehr dankenswertes Unternehmen der Verfasser gewesen, diese Rechnungen auf eine möglichst einfache Form gebracht zu haben; sie haben dazu ein Formular entworfen, in dem nur einfachste Rechenoperationen verlangt werden und wo die Rechnungen ganz mechanisch auch von jemand, der die Theorie nicht kennt, leicht ausgeführt werden können. Auch für eine „Probe" ist gesorgt.

Hoffentlich hilft das Formular dazu, daß die Elektrotechniker die Scheu vor der Analyse einer mehrwelligen Kurve überwinden lernen.

E. Orlich.

Keine Gemeinde, kein Anwesen ohne Elektrizität! Eine gemeinverständliche Darstellung der Verwendung der Elektrizität, zugleich eine Kritik der Propaganda für Gasverwertung. Von Dr. A. Kraetzer. 6. Auflage. 58 S. in 8°. Im Selbstverlag. Bingen 1912. Preis 1 M.

In neuer Bearbeitung hat das bekannte Werkchen in kurzer Zeit die sechste Auflage erleben dürfen. Diese große Verbreitung dürfte in erster Linie darauf zurückzuführen sein.

Digitized by Google

daß die Broschüre für die Aufklärung der Allgemeinheit in Orten, wo es noch nicht entschieden ist, ob Gas oder Elektrizität eingeführt werden soll, überaus geeignet ist. Sie ist daher hauptsächlich den Überlandzentralen zu empfehlen und wird dazu beitragen, der Wirkung der vielen Broschüren, Prospekte, Flugblätter usw. gegen die Elektrizität, welche von interessierter Seite verbreitet werden, entgegen zu arbeiten.

An den Anordnungen, welche in der „ETZ" 1911, S. 751, näher besprochen sind, ist im wesentlichen nichts geändert, sondern nur kleine Verbesserungen vorgenommen. Bei dem lebhaften Wettbewerb um die Straßenbeleuchtung ist das Kapitel 7 mit einem Vergleich zwischen elektrischer und Gasbeleuchtung von besonderem Interesse.

E. Wikander.

Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Von Prof. Dr. O. v. Zwiedineck-Südenhorst. Zweite neubearbeitete Auflage. Bd. 78 der Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen: Aus Natur und Geisteswelt. 143 S. in kl.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig 1912. Preis 1,25 M.

Der Verfasser gibt einen Leitfaden, der in die Probleme des Arbeiterschutzes und der Arbeiterversicherung einführt. Es sind akademische Betrachtungen, die vermutlich auch Gegenstand der Vorlesungen auf der technischen Hochschule in Karlsruhe sind. Es werden von weitem Gesichtspunkte alle Fragen behandelt, die sich auf den Schutz der Arbeiter und die Einwirkung dieser Schutzmaßnahmen auf die beteiligte Industrie erstrecken. Nicht bloß die bezüglichen Verhältnisse im Deutschen Reiche gelangen zur Erörterung, sondern überall werden die in gleicher Richtung laufenden gesetzlichen Maßnahmen der anderen Industrieländer zum Vergleich herangezogen. Die Besprechungen erstrecken sich auf den Zeitschutz, das ist die Beschränkung der täglichen Beschäftigungsdauer und die Gewährung von Arbeitspausen, den allgemeinen Betriebsschutz, der die Unfallverhütung und Gewerbehygiene umfaßt, ferner den Lohnschutz, der sich auf die Gewährung ausreichender Löhne und die Sicherung des Lohnes erstreckt, endlich auf den Schutz von weiblichen und von jugendlichen Arbeitern. Bei der Beurteilung der Wirkung des Arbeiterschutzes wird festgestellt, daß nach den Veröffentlichungen des Reichs-Versicherungsamtes die Zahl der Unfälle, bezogen auf 1000 Versicherte, die an Maschinen beschäftigt sind, bisher eher eine Zunahme und noch nicht einen Stillstand erreicht hat. Bei den Gründen für diese Erscheinung übersieht der Verfasser, daß durch die fortschreitende Mechanisierung von Arbeitsvorgängen die Anzahl der an Maschinen beschäftigten Personen sinkt, während die Produktion ganz erheblich steigt. Die Zahl der Unfälle nimmt ab, weil weniger Personen der Unfallgefahr ausgesetzt werden, und trotzdem kann der prozentuale Anteil von Maschinenunfällen steigen.

Im zweiten Abschnitt bespricht der Verfasser die verschiedenen Formen der Arbeiterversicherung gegen Krankheit, Betriebsunfälle, Invalidität und auch derjenigen gegen Arbeitslosigkeit. Dieser Abschnitt hätte vielleicht eine ausführlichere Behandlung erhalten können, soweit die im Deutschen Reiche geltenden Gesetze und die Organisation der Träger der Versicherung in Frage kommen. Auch hier werden die bisherigen Ergebnisse der sozialen Versicherung im Deutschen Reiche durch einige statistische Mitteilungen illustriert. Der Verfasser setzt als bekannt und erwiesen voraus, daß an den Montagvormittagen in den Stunden von 9 bis 12 eine Häufung von Betriebsunfällen eintritt. Die neueren Statistiken haben aber nicht mit Sicherheit ergeben, daß der Montag ein Maximum an Unfällen aufweist.

Der Leitfaden kann allen denen zur Durchsicht warm empfohlen werden, die sich über die Berechtigung des Arbeiterschutzes, über die Schutzmittel in den verschiedenen Industrieländern und über die bisher in dem Arbeiterschutze erzielten Erfolge orientieren wollen. Die Reichhaltigkeit des Werkes wird noch durch zahlreiche Literaturnachweise erhöht, so daß das Buch auch einen Wegweiser für ein eingehenderes Studium dieser Fragen darstellt.

Seidel.

Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. In 5 Bänden. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von Prof. Dr. L. Graetz. Bd. II, Lieferung 1. Meßapparate und Meßmethoden für stationäre Ströme. Von W. Jäger. Mit 252 Abb. IV und 336 S. in 8°. Verlag von Joh. A. Barth. Leipzig 1912. Preis 13 M.

Das Buch von W. Jäger behandelt im wesentlichen drei Gegenstände in großer Ausführlichkeit: 1. die Theorie der Galvanometer ca 40 Seiten; 2. die Kompensationsapparate ca 20 Seiten; 3. die Meßmethoden der Widerstände 43 Seiten. Die Behandlung dieser Kapitel geschieht mit einer Gründlichkeit und Vollkommenheit, wie es wohl bisher nicht geschehen ist. Alle Feinheiten der Messung und Fehlerquellen werden eingehend diskutiert, wobei der Verfasser seine langjährigen Erfahrungen bei seinen Arbeiten auf diesem Gebiete verwertet hat. Jeder, der sich mit ähnlichen Arbeiten beschäftigen will, wird daher das Buch von Jäger nicht entbehren können.

Freilich handelt es sich dabei um Gebiete, in die sich die überwiegende Zahl der Elektrotechniker nicht zu vertiefen pflegt.

Dies dürfte von Interesse sein zu wsisen, weil die übrigen Kapitel, welche den Elektrotechniker mehr interessieren würden und welche man, nach der Überschrift zu schließen, ebenfalls in dem Buche vermutet, nur kurz und unvollständig bedacht sind. Zum Beispiel direkt zeigende Drehspulapparate der Westontype und Dynamometer auf 5 Seiten, auf der Wärmewirkung beruhende Apparate auf 1 Seite, Meßmethoden für Stromstärke, Elektrizitätsmenge, Spannung und Energie zusammen auf 10 Seiten.

Der zweite Teil behandelt die absoluten Maße und Einheiten. In Teil A dieses Abschnittes, der den theoretischen Definitionen gewidmet ist, ist nur das elektrostatische und elektromagnetische Maßsystem berücksichtigt. Eine kritische Betrachtung der verschiedenen Maßsysteme, über die bereits eine ausführliche Literatur existiert, wäre an dieser Stelle am Platze gewesen.

Die wertvollen Abschnitte B und C behandeln neben der geschichtlichen Entwicklung die gesetzlichen Bestimmungen und die Herstellung der praktischen elektrischen Normalien in vollständiger und ausgezeichneter Darstellung.

E. Orlich.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Jahrbuch der Deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1913. Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen, im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßsteinfabriken, Braunkohlen- u. Steinkohlen-Brikettfabriken, Kokereien, Schwelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstigen Nebenbetriebe, Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe mit Angabe der Adressen der Direktoren, Betriebsführer und der anderen in Betracht kommenden technischen Betriebsbeamten. XIII. Jahrgang. Bearbeitet von B. Baak. LII und 303 S. in 8°. Verlag von Wilh. Knapp. Halle a. S. 1913. Preis 6 M.

Handbuch der Feuerungstechnik und des Dampfkesselbetriebes mit einem Anhange über allgemeine Wärmetechnik. Von Dr. G. Herberg. Mit 54 Abb., 87 Tabellen und 43 Rechnungsbeispielen. IX und 309 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 7 M.

Vertrustung und Monopolfrage in der deutschen Elektrizitätsindustrie. Von Dr. E. Noether. 112 S. in 8°. Verlag J. Bensheimer. Mannheim-Leipzig 1913. Preis 2,50 M.

Taxämter oder private Schätzungen? Eine wirtschaftliche Untersuchung über das Schätzungswesen zu Beleihungszwecken. Von A. Ecker. 74 S. in 8°. Verlag von W. J. Schulte. Essen-Ruhr 1913. Preis 1,50 M.

Wegweiser für den praktischen Gebrauch des Indikators, Leistungszählers und registrierenden Belastungsanzeigers bei Vornahme von Untersuchungen im normalen Tagesbetriebe und bei Garantieversuchen. Von A. Böttcher. Mit 57 Abb. 89 S. in kl.-8°. Selbstverlag des Verfassers. Hamburg 1913. Preis 1,50 M.

Circular of the Bureau of Standards. Nr. 41: Testing and properties of textile materials. Herausgegeben vom Department of Commerce. 25 S. in 8°. Washigton 1913.

Sonderabdrücke.

R. Nowotny. Zur Wirksamkeit des Kreosolöls in imprägnierten Hölzern. „Österr. Chemiker-Zeitung" 1913, Nr. 7.

W. G. Cady. Über einige Erscheinungen an der Anode bei Gasentladungen. „Phys. Zeitschrift" 1913, S. 296.

Doktordissertationen.

G. Baum. Entwicklungslinien der Textilindustrie mit besonderer Berücksichtigung der bautechnischen und maschinellen Einrichtungen der Baumwoll-Spinnereien und Webereien. Technische Hochschule zu Berlin 1911.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

„Motor" A.-G. für angewandte Elektrizität, Baden (Schweiz) [1]). Die Gesellschaft hat im Kalenderjahr 1912 auf Grund eines mit der Bergwerks-A.-G. „La Houve", Kreuzwald, geschlossenen Stromlieferungsvertrages die „Kraftversorgung Lothringen A.-G.", Metz, (0,2 Mill. M Aktienkapital) ins Leben gerufen und die inzwischen erfolgte Gründung der „Kraftversorgung Sundgau A.-G.", Pfirt i. E., vorbereitet. Durch Beteiligungen erweiterte sie ferner ihre Interessensphäre und konstatiert befriedigende Ergebnisse der verschiedenen Betriebsgesellschaften. Das Aktienkapital ist auf 30 Mill. Fr erhöht worden, außerdem wurden 5 Mill. Fr 4½ %-ige Obligationen begeben. An das Elektrizitätswerk Bingen a. Rh. waren 21 731 Glühlampen (20 345 i. V.), 148 Bogenlampen (184 i. V.) und 267 Motoren (223 i. V.) angeschlossen. — Im Absatzgebiet der Elektrizitätswerke Biaschina und Ticinetto, die u. a. auch die Bahn Biasca—Acquarossa versorgen, ist der Energiebedarf gestiegen, so daß mit einer Verwendung der noch nicht ausgenutzten beträchtlichen Energiemengen in absehbarer Zeit gerechnet werden kann.

Über die Werke, an denen die Berichterstatterin beteiligt ist, sagt die Verwaltung u. a. folgendes: Die Kraftwerke Beznau-Löntsch (Bet. nom. eingez. 14,340 Mill. Fr) haben das Aktienkapital auf 18 Mill. Fr erhöht und 1911/12 ihre Einnahmen nicht unwesentlich steigern können, trotzdem die Kraftübertragungswerke Rheinfelden den Energiebezug nach Fertigstellung der Zentrale Augst-Wylen einstellten. Bei beträchtlich höheren Generalunkosten (Steuern) wurden wieder 7 % Dividende gezahlt. — Von der Elektrizitätsgesellschaft Baden (Bet. 0,561 Mill. Fr), die 1911 6 % Dividende verteilte, sind 25 315 Glühlampen (23 736 i. V.), 381 Bogenlampen (413 i. V.) und 852 Motoren (704 i. V.) gespeist worden. Hier wie bei andern Werken hat die Einführung hochkerziger Metallfadenlampen die Bogenlampenbeleuchtung geschmälert. — Das erste Betriebsjahr der von den Elektrizitätswerken Biaschina und Ticinetto mit Energie versorgten Gotthardwerke, A.-G. für elektrochemische Industrie (Bet. 0,5 Mill. Fr), die mit 1 Mill. Fr Aktienkapital arbeitet, hat befriedigt. — Das Elektrizitätswerk Olten-Aarburg (Bet. 1,806 Mill. Fr) erhielt die Konzession für eine erweiterte Wasserkraftanlage an der Aare, die das gesamte Gefälle zwischen Olten und Schönenwerd ausnutzen soll. Der Ausbau erfolgt zunächst für 25 000 PS. Nach Ablauf der Konzession fallen die gesamten Anlagen unentgeltlich an den Kanton Solothurn, der außerdem nach 60 Jahren berechtigt ist, das Werk zu 50 % des Erstellungswertes zurückzukaufen. Die Berichterstatterin ist mit der Bauleitung beauftragt. Von einer Unterzentrale bei Bottmingen wird eine Leitung durch den elsässischen Sundgau bis Réchésy und eine zweite über Mülhausen bis zur französischen Grenze gelegt; eine Unterstation in Markolsheim dient zur Energieabgabe an die Elsässischen Kraftwerke in Schlettstadt. Von der Leitung nach Réchésy wird auch die Kraftversorgung Sundgau gespeist. Lieferungsverträge sichern bereits die Verwertung eines großen Teiles der zu gewinnenden Energie. — Die Società per le Forze motrici dell'Anza (Bet. 5 Mill. Le) hat mit den Gesellschaften „Dinamo" und „Conti" (siehe unten) günstige Bezugs- und Absatzverträge geschlossen, 1911/12 35,6 Mill. KWStd abgegeben (30,4 i. V.) und 5 % Dividende verteilt. — An das Netz der Società Elettrica di Benevento (Bet. 0,365 Mill. Le) waren 6089 Glühlampen (5325 i. V.) und 137 Bogenlampen (135 i. V.) angeschlossen. Das Unternehmen hat zum ersten Male auch auf die Stammaktien 6 % Dividende gezahlt. — Von der „Dinamo" Società Italiana per Imprese Elettriche (0,5 Mill. Le) sind zwei Gefällstufen an der Cairasca und an der Diveria ausgebaut worden, die gemeinschaftliche Zentrale liegt bei Varzo. Nach der Vollendung wird die gesamte Maschinenleistung 38 000 PS betragen. Die Berichterstatterin hat die Bauleitung für eine Talsperrenanlage am Lago d'Avino übernommen, die das Cairascawerk zu Zeiten niedrigen Wassers unterstützen soll. Zu den Abnehmern der unter 50 000 V auf 92 km übertragenen Energie gehören u. a. die Staatsbahnstrecke Mailand - Gallarate -

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 654.

Digitized by Google

Varese und, wie schon bemerkt, die Società per le Forze motrici dell'Anza. Ein Anschluß der Bundesbahnen für den Bau des zweiten Simplontunnels steht bevor. — Der Ausbau der beiden obersten Gefällstufen der Maira durch die Società per le Forze idrauliche della Maira (Bet. 0,325 Mill. Le) hat Fortschritte gemacht. — Die mit 2,2 Mill. Le in Mailand gegründete Trazione e Imprese elettriche (Bet. 0,55 Mill. Le) hat die Straßenbahn Mailand-Gallarate erworben und die Genehmigung zu deren Elektrisierung erhalten. — Die Zentrale der A.-S. Skollenborg (Bet. 0,258 Mill. Kr) am norwegischen Fluß Laagen ist dem Betrieb übergeben worden. Die Energieabgabe an die Stadt Tönsberg und Horten soll demnächst beginnen. — An der Société d'applications industrielles, Paris, welche ihr Aktienkapital auf 10 Mill. Fr erhöhte, hat sich die Berichterstatterin mit 1 Mill. Fr beteiligt. — Die 1911 in Buenos Aires gegründete Compañia Italo-Argentina de Electricidad (Bet. 0,057 Mill. Papierpes) hat eine kleinere Anlage in Dolores und die Majorität der Aktien der Kraftversorgungsgesellschaft in Corrientes erworben und wird sie ausbauen. Ferner erhielt sie die Konzession auf Licht- und Kraftverteilung in Buenos Aires für 50 Jahre[1]). Der Bau der Kraftstation soll demnächst beginnen. Stromlieferungsverträge, u. a. für 2000 Bogenlampen, sind bereits geschlossen. — Die Beteiligung am Syndikat Prioritätsaktien Elektrizitätswerk Rathausen beträgt unverändert 0,489 Mill. Fr, die bei Brown, Boveri & Cie. 0,520 Mill. Fr., bei den Elsässischen Kraftwerken 0,605 Mill. M und bei der Kraftversorgung Lothringen 0,04 Mill. M. Verschiedene Anleihen und Obligationen sind mit 0,264 Mill. Fr inventarisiert.

Das Erträgnis aus Betrieben, Effekten, Lieferungen, Zinsen usw. war mit 3 092 238 Fr um 705 347 Fr größer als 1911. Ihm stehen u. a. an Generalunkosten 301 958 Fr. (262 654 i. V.), an Obligationszinsen 965 000 Fr (748 685 i. V.) gegenüber. Der Reingewinn beträgt 1 669 483 Fr (1 286 613 i. V.) und der Überschuß 1 711 131 Fr (1 339 643 i. V.). Es werden 7 % Dividende verteilt (6 ½ i. V.) und 32 783 Fr vorgetragen (41 649 i. V.).

In der Bilanz figurieren u. a. die eigenen Anlagen mit 10,633 Mill. Fr (10,574 i. V.), die Effekten mit 26,431 Mill. Fr (20 482 i. V.), allgemeine Lieferungen mit 0,467 Mill. Fr (0,594 i. V.), die Debitoren mit 17,454 Mill. Fr (13,369 i. V.) und die Bankguthaben mit 3,486 Mill. Fr (4,388 i. V.). Das Aktienkapital beträgt 30 Mill. Fr, wovon 7,1 Mill. Fr noch nicht eingezahlt sind (20 i. V.), die Obligationsschuld 25 Mill. Fr (20 i. V.), Reserve, Rückstellung und Amortisation 3,3 Mill. Fr (2,7 i. V.), Kreditoren haben 6,044 Mill. Fr zu fordern (5,570 i. V.).

Englische Kraft- und Beleuchtungsgesellschaften im Jahre 1912. Alle Londoner Elektrizitätswerke haben nunmehr ihren Aktionären die Rechenschaftsberichte vorgelegt, und man kann sich daher ein ungefähres Bild von der Abwicklung des Elektrizitätsgeschäftes in London, soweit die Abgabe von Kraft und Licht in Frage kommt, machen. Der Verkauf von Energie für Beleuchtungszwecke ist in London während des letzten Jahres vorwiegend durch zwei Erscheinungen beeinflußt worden. Einesteils durch die steigende Zunahme der Verwendung von Metallfadenlampen und zweitens durch das Inkrafttreten des Achtuhr-Ladenschlusses in der englischen Hauptstadt. Auf diese beiden Tatsachen sich beziehende Bemerkungen kehren in fast allen Berichten der Londoner Gesellschaften wieder. Es ist damit nicht gesagt, daß die Einnahmen der einzelnen Werke direkt zurückgegangen seien. So hat die St. James and Pall Mall Electric Light Co., Ltd. 2300 £ mehr durch den Verkauf von Energie eingenommen. Die Kensington and Knightsbridge Electric Lighting Co., Ltd. zeigt dagegen eine Abnahme von 76 918 £ auf 75 847 £. Die South Metropolitan Electric Light and Power Co., Ltd. verzeichnet eine Erhöhung ihrer Einnahmen von 47 636 £ auf 52 489 £. Diese Gesellschaft hat während der letzten Jahre ausgezeichnete Fortschritte gemacht, wie die nachfolgenden Zahlen (Tabelle 1) beweisen.

Tabelle 1.

Jahr	Abnehmer	Gesamte Einnahme in £	Ausgaben in £	Nettoeinnahme in £
1909	3916	41 847	16 465	25 382
1910	4305	44 687	17 678	27 009
1911	4697	51 614	20 541	31 072
1912	5263	56 604	22 670	33 933

[1]) Das Unternehmen gehört zu den neuen Konkurrenten der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft. Vgl. „ETZ" 1912, S. 1022; 1913, S. 290.

Die Notting Hill Electric Lighting Co., Ltd. konnte ihre Einnahmen um 1721 £ auf 44 780 £ erhöhen. Die County of London Electric Supply Co., Ltd. berichtet ebenfalls eine Zunahme. Bei der North Metropolitan Electric Power Distribution Co. ist die Einnahme um 2040 $ gestiegen. Die London Electric Supply Corporation verkaufte im Jahre 1912 für 0,138 Mill. £ Energie gegen 0,120 Mill. £ im Vorjahre. Die City of London Electric Lighting Co., Ltd hat eine Mehreinnahme zu verzeichnen. Die Einnahmen der Charing Cross, West End and City Electricity Supply Co., Ltd. aus dem Energieabsatz sind um ca 7000 £ gestiegen. Die Gesamteinnahmen der Metropolitan Electric Supply Co., Ltd. betrugen 0,202 Mill. £ gegen 0,183 in 1911.

Während so einzelne der Werke auf der einen Seite große Fortschritte gemacht und ihre Einnahmen wesentlich erhöht haben, sind gleichzeitig bei allen Gesellschaften die Ausgaben bedeutend gewachsen. Der Grund hierfür muß namentlich in den besseren Löhnen, die jetzt gezahlt werden, und weiter in den Folgen des Kohlenarbeiterstreikes gesucht werden, der sich ziemlich empfindlich fühlbar machte. Im Falle der South Metropolitan Electric Light and Power Co., Ltd. werden die Mehrkosten für Kohle mit ca 1000 £ berechnet.

Nachstehend eine kurze individuelle Übersicht über die Entwicklung der Londoner Elektrizitätswerke im Jahre 1912: Charing Cross, West End and City Electricity Supply Co., Ltd. Die West End-Werke brachten bei einer Ausgabe von 66 000 £ (69 000 i. V.) einen Gewinn von 141 989 £ (135 862 i. V.). Unter Zuziehung der Zählermieten und des Vortrages verblieben 97 833 £, nach Abzug der Vorzugsaktiendividende und anderer Kosten 38 000 £, von denen 18 000 £ vorgetragen wurden. Die Dividende beträgt 5 %. Das Lampengeschäft im Westen stieg auf 0,686 Mill. Stück (0,649 i. V.). Die Gesamteinnahmen des Citygeschäftes bezifferten sich auf 147 198 £ (144 299 i. V.), die Unkosten auf 84 958 £ (84 356 i. V.). — City of London Electric Lighting Co., Ltd. Die Gesamteinnahmen beliefen sich auf 300 619 £ (291 584 i. V.). Es erforderten Erzeugung und Verteilung 70 131 £, Reparaturen 10 960 £, Miete, Direktorengehälter usw. 55 847 £. Reineinnahmen waren 163 681 £ (161 866 i. V.); Dividende: auf Vorzugsaktien 6 %, auf ordentliche Aktien 8 %. Zahl der Abnehmer: 14 729 (14 246 i. V.). — County of London Electric Supply Co., Ltd. Die außerhalb Londons liegenden Stationen haben gute Fortschritte gemacht. Das Londoner Geschäft zeigt eine Zunahme der Konsumenten um 1787 auf 20 226. Bruttoeinnahme: 231 000 £ (212 039 i. V.), Nettoeinnahme: 134 082 £ (126 228 i. V.). Die Unkosten des Transportarbeiter- und des Kohlenarbeiterstreikes werden mit 7489 £ angegeben. An Dividende erhielten die ordentlichen Aktien 8 %. — Brompton and Kensington Electricity Supply Co., Ltd. Die Zahl der Abnehmer beträgt 5789 (5453 i. V.), die Bruttoeinnahme 56 348 £ (54 730 i. V.) bei 23 170 £ (24 038 i. V.) Ausgaben, Nettoeinnahmen: 33 178 £ (30 692 i. V.), Dividende 10 % (wie i. V.). — Chelsea Electricity Supply Co., Ltd. Einnahmen: 37 460 £, Dividende: 5 %, Vortrag: 2833 £. Die Mehreinnahme aus dem Verkauf von Energie betrug 1400 £. — Kensington and Knightsbridge Electric Lighting Co., Ltd. Einnahmen: 75 847 £ (76 918 i. V.), Dividende: 9 %, Vortrag 1784 £, Nettoeinnahme nach Abzug der Dividende für die Vorzugsaktien: 9159 £. — London Electric Supply Corporation., Ltd. Es sind 28,410 Mill. Einheiten verkauft worden. Die Bruttoeinnahme ergab 0,138 Mill. £ (0,125 i. V.), Vortrag: 4706 £. Dividende: 2½ % (wie i. V.). — Metropolitan Electric Supply Co., Ltd. Die Gesamteinnahmen betrugen 202 183 £ (182 622 i. V.) gegen 99 086 £ (88 005 i. V.) Betriebsunkosten. 20 000 £ wurden dem Reservekonto überwiesen, so daß dieses auf 297 355 £ stieg. Reingewinn: 94 314 £, Dividende: 4½ %, Vortrag: 4262 £. — Notting Hill Electric Lighting Co., Ltd. Die Bruttoeinnahmen waren 44 780 £ (43 059 i. V.). Nach Abzug der Betriebsunkosten verblieben 24 436 £ (23 557 i. V.). — North Metropolitan Electrical Power Distribution Co., Ltd. Diese Gesellschaft hat Werke in Barnet, Enfield, Hertford und St. Albans. Die Einnahmen betrugen 17 846 £ (13 806 i. V.), die Dividende 6 %. — South Metropolitan Electric Light and Power Co., Ltd. Die Gesamteinnahmen betrugen bei diesem Unternehmen 56 604 £ (51 614 i. V.), die Ausgaben 22 670 £ (20 541 i. V.), die Nettoeinnahmen 33 933 £ (31 072 i. V.) und die Zahl der Abnehmer 5263 (4697). — South London Electric Supply Corporation. Hier stellten sich die Gesamteinnahmen auf 48 423 £, die Ausgaben auf 20 859 £, der Reingewinn auf 27 564 £ und die Dividende auf 5½ %. — Westminster Electric Supply Corporation, Ltd. erzielte eine Reineinnahme von 47 840 £ und verteilte 11 % Dividende. — St. James and Pall Mall Electric Light Co., Ltd. Das Unternehmen hat einen Nettoprofit von 26 946 £ gehabt und 10 % Dividende gezahlt, während die Smithfield Markets Electric Supply Co., Ltd. 2 % ausschüttete.

Die folgende Tabelle 2 zeigt die Gewinnverteilung der größeren Londoner und einiger provinzialen Gesellschaften seit 1908:

Tabelle 2.

Gesellschaften	Dividende				
	1908	1909	1910	1911	1912
Brompton & Kensington El. Supply	10	10	10	10	4½ interim
Central El. Supply	4	4	4	4	4
Charing Cross, West End & City El. Supply	5	5	5	5	5
Chelsea Electricity Supply	4½	4½	5	5	5
City of London El. Lighting	6	7	7	8	9
County of London El. Supply	5	5	5	6	6
Crompton & Co.	5	—	—	—	—
Kensington & Knightsbridge El. Lighting	8	8	9	9	9
London El. Supply	3	2	2	2½	2½
Metropolitan El. Supply	5½	5	5	4	2 interim
Newcastle-upon-Tyne El. Supply	5	5	5	5	5
Oxford El. Co.	7	7	7¼	7¼	7
St. James & Pall Mall El. Light	10	10	10	10	10
South London El. Supply	5	5	5	5	5½
Westminster El. Supply	10	10	10	10	10

Sch.

Generalversammlungen. 2. VI. 1913. Gas- und Elektricitäts-Werke Emsdetten, Bremen. **3. VI. 1913.** Moore-Licht-A.-G., Berlin (a. o.; an Stelle der infolge eines Formfehlers ungültigen vom 29. III. 1913). **4. VI. 1913.** A.-G. für Gas und Elektricität, Köln. **5. VI. 1913.** Deutsche Pope-Lampen-A.-G., Aachen. **7. VI. 1913.** Julius Pintsch A.-G., Berlin. — Duroplattenwerk Konstanz A.-G., Konstanz.

Außenhandel.

Argentinien. Für den allgemeinen Außenhandel der Republik hat das Jahr 1912 einen Rekord gebracht. Die Einfuhr war dem Wert nach mit 384,853 Mill. Goldpesos[1]) um 18,043 Mill. Goldpesos größer als 1911; die 480,391 Mill. Goldpesos betragende Ausfuhr zeigt ein Plus von 155,694 Mill. Goldpesos. Entsprechend günstig hat sich auch der Wert für die Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse gestellt. Insgesamt war er 9,309 Mill. Goldpesos, übertrifft also den des Vorjahres[2]) um 2,625 Mill. Goldpesos. Das bedeutet einen für die elektrotechnische Industrie großen Zuwachs von rd. 40 %. Tabelle 3

Tabelle 3. Argentinische Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse in den letzten Jahren.

Jahr	Einfuhr in Goldpesos
1906	3 430 031
1907	3 373 575
1908	3 329 290
1909	4 216 914
1910	5 741 530
1911	6 683 673
1912	9 308 715

[1]) 1 Goldpesos = 4,12 M.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 444.

Digitized by Google

zeigt die Wertsteigerung der elektrotechnischen Einfuhr in den letzten Jahren.

Im 4. Quartal 1912 war der Import elektrischer Produkte mit 2,367 Mill. Goldpesos um 0,558 Mill. Goldpesos höher bewertet als in der gleichen Periode des Vorjahres. Sehr viele Positionen zeigen eine z. T. erhebliche Zunahme nach Menge und Wert, so insbesondere elektrische Maschinen und Motoren mit 1020,1 t und 0,306 Mill. Goldpesos ein Plus von 243,5 t bzw. 63 045 Goldpesos, Akkumulatoren und Elemente mit 653,1 t und 0,128 Mill. Goldpesos einen Zuwachs von 534,2 t bzw. 0,107 Mill. Goldpesos. Drähte und Kabel für Elektrizitätsübertragung wurden mit 2060 t und 0,968 Mill. Goldpesos um 1026,9 t bzw. 0,414 Mill. Goldpesos mehr eingeführt als im 4. Quartal 1911. Bei Schaltern, Sicherungen usw., deren Import 50,72 t bzw. 54 462 Goldpesos betrug, war die Steigerung 27,7 t oder 28 454 Goldpesos, für Isolierrohre bei einer Einfuhr von 372,2 t bzw. 53 901 Goldpesos 124,5 t und dem Wert nach 20 026 Goldpesos. Der Import von Isolatoren ist mit fast 247 t im Wert von 31 423 Goldpesos um 72,9 t oder 9326 Goldpesos gestiegen. Abnahmen zeigen dagegen Bogenlampen um 701 Stück oder 8728 Goldpesos, Glühlampen, deren Einfuhr im ganzen 121,1 t bzw. 96 867 Goldpesos betrug, um 42,5 t oder 33 802 Goldpesos und Material für elektrische Zwecke um 86 Kisten im Werte von 9242 Goldpesos. Material für Telegraphen- und Fernsprechanlagen ist der Menge nach um 530 Kisten mehr eingeführt worden, hat aber an Wert 33 494 Goldpesos eingebüßt. Es ist anzunehmen, daß der Zuwachs der Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse im laufenden Jahr sich mindestens ebenso hoch stellen wird wie 1912, ja man darf vielleicht in Anbetracht der Entwicklung der elektrischen Unternehmungen Argentiniens damit rechnen, daß der Importwert 12 Mill. Goldpesos überschreitet.

L. J. S.

Britisch Ostindien. Unter dem Titel „The Indian Companies Act, 1913" ist ein am 1. IV. 1914 in Kraft tretendes und sich auf Britisch Ostindien einschließlich Belutschistan und den Santhal Parganas erstreckendes Gesetz über die Handelsgesellschaften in der „Gazette of India" vom 29. III. 1912 veröffentlicht. Diese liegt im Zollbureau des Reichsamts des Innern, Berlin W. 8, Wilhelmstraße 74, zur Einsicht aus.

Dominikanische Republik. Unter dem Titel „Condiciones Generales para las Obras Publicas" sind allgemeine Bedingungen für die Vergebung öffentlicher Arbeiten veröffentlicht worden. Die Drucksache wird von den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw.", Berlin W. 8, Wilhelmstraße 74, inländischen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit übersandt.

Großbritannien. Im April 1913 war der Wert der exportierten elektrotechnischen Waren um 0,182 Mill. £ höher als im Parallelmonat 1912. Hierzu haben Schwachstromkabel + 0,112 Mill. £ und Maschinen + 0,058 Mill. £ beigetragen. Leitungsmaterial für Starkstromzwecke ging für 0,017 Mill. £ weniger nach auswärts. Für den Import ist ein Plus von 0,065 Mill. £ festzustellen, das sich vornehmlich aus den Zunahmen bei Maschinen (+ 0,053 Mill. £), Starkstromleitungsmaterial (+ 0,029 Mill. £) und bei nicht klassifizierten Waren (+ 0,020 Mill. £) sowie den Abnahmen bei Schwachstromkabeln (— 0,021 Mill. £) und Glühlampen (— 0,017 Mill. £) ergibt. — Im einzelnen stellten sich die Werte im April 1913 für Ausfuhr und Einfuhr *(kursiv)* gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 211 606 (+ 58 171), *131 026* (+ *52 539*); Schwachstromapparate: 23 266 (+ 6672), *19 617* (+ *3048*); Schwachstromkabel: 153 957 (+ 111 728), *3088* (— *20 888*)[1]); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 35 437 (— 2011), *35 123* (+ *28 169*); desgl. anders isoliert: 41 278 (— 14 843), *4555* (+ *1378*); Glühlampen: 14 290 (— 2118), *15 427* (— *16 792*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 1003 (— 1306), *426* (+ *376*); Teile davon außer Lichtkohlen: 2204 (+ 812), *8245* (— *2077*); Lichtkohlen: 777 (— 185), *11 711* (+ *678*); Elemente, Akkumulatoren: 21 279 (+ 1245), *5131* (— *1238*); nicht klassifizierte Waren: 82 538 (+ 23 496), *28 491* (+ *19 601*); insgesamt: 587 635 (+ 181 661), *262 832* (+ *64 794*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 23 349 £ (+ 5155) bewertet.

In den ersten vier Monaten 1913 hat der Wert des elektrotechnischen Exports die Höhe von 2,685 Mill. £ (+ 0,586 gegen den gleichen Zeitraum 1912) erreicht. Bei Schwachstromkabeln, die für 0,921 Mill. £ ausgingen, trat ein Zuwachs von 0,320 Mill. £, bei Maschinen, deren Wert 0,769 Mill. £ betrug, von 0,113 Mill. £ ein. Nicht klassifizierte Waren wurden um 0,090 Mill. £ mehr, d. i. für 0,351 Mill. £ ausgeführt. Der Wert der versandten Starkstromkabel und -drähte war 0,384 Mill. £ (+ 0,056). Die Ausfuhr von Glühlampen erniedrigte sich dem Werte nach um 0,012 Mill. £ auf 0,053 Mill. £. Im Import ist der gesamte Wert im besprochenen Zeitraum um 0,105 Mill. £ auf 1,005 Mill. £ gestiegen. Maschinen kamen mit 0,499 Mill. £, Starkstromleitungsmaterial mit 0,144 Mill. £ ein, entsprechend Zunahmen von 0,130 Mill. £ bzw. 0,110 Mill. £ in das Vereinigte Königreich. Schwachstromkabel lieferte das Ausland für 0,022 Mill. £ (— 0,103), Glühlampen für 0,070 Mill. £ (— 0,069). Die Wiederausfuhr hatte in der Berichtsperiode einen Wert von 0,099 Mill. £ (— 0,006).

[1]) Darunter Unterseekabel für 84 123 £ (+ 65 979; — (—).

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Die Protokolle der Vernehmungen, die das Commitee of Ways and Means zwecks Abfassung des neuen Zolltarifs[1]) veranstaltet hat, liegen im Bureau des Handelsvertragsvereins, Berlin, Köthener Straße 28/29, zur Einsicht auf. Sie enthalten auch einiges von Interesse für die elektrotechnische Industrie, u. a. über Bogenlampenkohlen und Glühlampen.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat den Grundpreis weiter um 1,50 M auf 45 M/dz, Frachtbasis Köln, erhöht.

Kautschuck. [Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (10. V. 1913). Auch diesmal war eine sehr schwache Haltung des Marktes zu beobachten, und die Abwärtsbewegung machte fast ununterbrochen weitere Fortschritte. In allerjüngster Zeit hatte sich jedoch feiner harter Para wieder etwas erholt, und der Preis schloß um 4 d über dem niedrigsten in der Berichtsperiode berührten Standpunkt. Auch andere Sorten brasilianischen Kautschuks verhielten sich schließlich kräftig, so daß sie um einiges mehr als Plantagenkautschuk erzielten. Letzterer war nach wie vor durch große Schwäche gekennzeichnet. Das außerordentlich starke Angebot auf den halbmonatlichen Auktionen gestattete den Verbrauchern die Deckung jeden Bedarfes, so daß sie sich nicht lange im Voraus mit Vorräten zu versehen brauchten. Das Geschäft in Lieferungsware war infolgedessen auch fast ganz eingeschlafen. Auf den jüngsten Versteigerungen machte sich besonderes Interesse für untergeordnete Qualitäten bemerkbar, die daher auch verhältnismäßig bessere Preise erreichten als feine Sorten. Standard Krepp ging zu 3 s 2 d ab, und Smoked Sheets wurden mit 3 s 5¼ d bezahlt, während feinster blasser Krepp schon zu 3 s 2¾ d erhältlich war. Die Erwartung, daß die amerikanische Verbrauchsnachfrage sich nach der Beendigung des Streiks in Akron beleben würde, hatte sich noch nicht erfüllt, und die statistische Position des Artikels war ebenfalls nicht sonderlich kräftig, da die hiesigen und Liverpooler Lager eine Nettozunahme von 730 t während des vorigen Monats erfahren hatten, so daß diese jetzt 6693 t gegen 4327 t vor einem Jahre betrugen. Die jüngsten Notierungen stellten sich pro lb wie folgt: feiner harter Para: 3 s 6½ d/3 s 7 d, desgl. weicher: 3 s 5½ d/3 s 6 d; Negrohead: 1 s 10 d/2 s 4 d; Caucho Ball: 2 s 5 d/2 s 5½ d; Ceara Scrap: 2 s/2 s 8 d; Pflanzerkautschuk. Biscuits und Sheets: 3 s/3 s 5½ d; feiner blasser Krepp: 3 s/3 s 2½ d; Scrap: 1 s 8 d/2 s 7 d.

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. V. 1913. (Nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 42 701 tons (Ende April 43 828)[2]). Davon in England an Standardkupfer: 19 677 tons (20 383), an feinem Schmelzmaterial: 1499 tons (1381); Feinkupfer in Frankreich: 4017 tons (3223); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 5050 tons (5450); in Rotterdam: 5700 tons (6200); in Hamburg: 4593 tons (4920); in Bremen: 2165 tons (2271)[2]). In der ersten Hälfte Mai zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 28 925 tons, abgeliefert: 30 052 tons, Änderung: — 1127 tons (— 1962 in der zweiten Hälfte April).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 26. Mai einen Kupferzuschlag von 1,20 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (15. bis 22. V. 1913). Auch in dieser Woche blieb, in Übereinstimmung mit der flauen und unsicheren Haltung der Fondsbörsen, das Bild auf dem Metallmarkt wenig erfreulich. Kupfer war mehrfachen Schwankungen unterworfen. Obgleich die Statistik für die erste Hälfte Mai, trotz der großen amerikanischen Verschiffungen, eine Abnahme der europäischen Bestände feststellte, blieb der Konsum in abwartender Haltung. Die Offerten für Standardkupfer aus erster Hand lauteten unverändert ca 147,50 M/dz, während aus zweiter solche zu ca 146 M/dz im Markte waren. Auch an den Kupferterminmärkten herrschte aus Mangel an Anregung eine abwartende Haltung. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 22. Mai für Juni 137/137,5 (139,75/140,5 i. Vw.), für Oktober 138,25/138,75 (140,25/140,75 i. Vw.), für Januar 1914 139/139,25 (140,75/141,25 i. Vw.).

Zinn wurde vorübergehend in London von der Baissepartei stark angegriffen und um ca 6 £/ton gedrückt. Gegen Schluß der Woche trat wieder eine Aufwärtsbewegung der Preise ein. — Zink wurde wenig verlangt und aus zweiter Hand unter dem Syndikatspreis angeboten. — Blei war bei steigendem Preise gesucht.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 577.

[2]) Weitere 1600 tons (2000) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

Firmenregister.

Kraft- und Lichtlieferungsgesellschaft m. b. H., Viersen. Gegenstand: Versorgung der Stadtgemeinde Viersen mit elektrischem Strom, Beteiligungen. Stammkapital: 50 000 M. Geschäftsführer: F. Acker, M.-Gladbach; A. Feldsmann, Crefeld.

Bergmann & Cie., Elektricitätsgesellschaft, Neustadt a. H., nebst Zweigniederlassung Ludwigshafen a. Rh. Gegenstand: Betrieb eines Spezialgeschäfts für elektrische Maschinen, Apparate, Materialien. Gesellschafter: G. Bergmann, Mannheim; F. Norheimer, K. Probeck, Ludwigshafen a. Rh.

Anton Erz, Cannstatt. Gegenstand: Installation elektrischer Stark- und Schwachstromanlagen. Inhaber: A. Erz.

A. Weinrich & Co. Baugeschäft für elektrische Anlagen, Berlin-Pankow. Gesellschafter: A. und M. Weinrich.

Robert Schramm, Cannstatt. Gegenstand: Betrieb einer mechanischen und elektrotechnischen Werkstätte. Inhaber: R. Schramm.

Ludwig Bölle Elektrotechnisches Geschäft und Maschinenindustrie, Singen. Inhaber: L. Bölle.

Otto Zabel, Technisches Büro für elektrische Anlagen, Schmalkalden. Das bisherige Unternehmen Gebrüder Zabel, Schmalkalden, ist in die obige Firma übergeführt worden. Inhaber: O. Zabel.

Kraftwerk Altwürttemberg, A.-G., Beihingen. So lautet nunmehr die Firma des bisherigen Elektricitätswerks Beihingen-Pleidelsheim, A.-G., Beihingen.

Elektrische Normaluhr G. m. b. H., Leipzig. Die Firma hat in Dresden eine Zweigniederlassung errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. F. Andreae, K. Otto bei der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. K. Schrader (†) bei der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin: um 10 Mill. M auf 60 Mill. M. — Elektrizitätswerk Kinzigtal G. m. b. H., Wirtheim b. Gelnhausen: um 12 000 M auf 0,142 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Schwoika (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50), Rettenberg-Vorderburg in Vorderburg (300 M/10), Adenstedt (200 M/—). — Elektrische Dreschgenossenschaft m. b. H. Kaimling (220 M/20). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Pöhlen (100 M/100). — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Oestrum.

Auflösungen. Continental Bogenlampen-G. m. b. H., Berlin. — Allgemeine Akkumulatoren-G. m. b. H., Dresden. — Ulmer Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Ulm.

Löschungen. Electrizitätswerk Gemünden a. M. Dr. Alfred Sylten, Gemünden a. M. — Zweigniederlassung Glogau der Schlesischen Elektrizitäts- und Gas-A.-G., Breslau.

Verschiedene Nachrichten.

Pfalzwerke A.-G., Ludwigshafen a. Rh. Das 7,250 Mill. M betragende Aktienkapital des im Frühjahr gegründeten Unternehmens[1]) verteilt sich in folgender Weise: pfälzische Kreisgemeinde 3,9 Mill. M, Ludwigshafen 1,240 Mill. M, Homburg 0,075 Mill. M, Frankenthal 0,035 Mill. M, Rheinische

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 135.

Digitized by Google

Schuckert-Gesellschaft 2 Mill. M. 1,645 Mill. M Aktien der Serie A sind voll, 5,605 Mill. M der Serie B zu 25 % eingezahlt. Von beiden wurden sämtliche Stücke bis auf 0,9 Mill. M Aktien (B) der Kreisgemeinde auf 10 Jahre gesperrt. Die letzteren sind nunmehr von dieser unter derselben Sperrverpflichtung den pfälzischen politischen Gemeinden zu 285 M pro Stück, einschließlich Dividendenschein für das zweite Geschäftsjahr, angeboten worden.

Geschäftsstelle der wirtschaftlich-technischen Beratung e. G. m. b. H., Berlin. Um dem, wie es in einem Zirkular heißt, vorhandenen Bedürfnis nach einer Zentrale für Berufssachwalterarbeit, d. h. nach einer Geschäftsstelle zu entsprechen, die sich ausschließlich und unabhängig damit befaßt, dem in wirtschaftlich-technischen Fragen Rat und Hilfe suchenden Publikum den Weg zur reellen Beratung und Hilfe zu ebnen, ist im Januar auf Anregung eines Frhr. v. Gleichen-Russwurm zu Berlin (NW 7, Unter den Linden 39) die vorgenannte Genossenschaft m. b. H. gegründet worden. Zwecks Besprechung der Ziele und Aufgaben kürzlich im Abgeordnetenhause versammelte Interessenten haben zunächst die Einsetzung von Kommissionen vorgeschlagen, deren erste Sitzung demnächst stattfinden soll. Weitere Auskunft erteilt die Leitung der Geschäftsstelle, für die als Vorsitzender des Aufsichtsrats auch ein Herr v. Erdberg zeichnet.

Ausschreibungen.

21. IV. 1913. Bauamt II, Burg i. Dithmarschen. Einrichtung des elektrischen Kraftwerks in Kudensee. Unterlagen einzusehen und für 5 M käuflich, Mitte Juli. Ministerio de Marina, Madrid. Negociado 5 de la Seccion Ejecutiva (Material) del Estado Mayor Central. Lieferung von zwei drahtlosen Telegraphenstationen für die spanischen Kreuzer „Extremadura" und „Rio de la Plata" und von zwei weiteren für die Escuela de Aplicación, Cadiz. Näheres bei obiger Stelle.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Barmen. Die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen hat als Eigentümerin der Schwebebahn nach Elberfeld—Vohwinkel mit der Bergischen Kleinbahn-A.-G., Elberfeld, vorbehaltlich der Genehmigung durch deren Generalversammlung, eine Betriebsgemeinschaft vereinbart.

Berlin. Die Ausführung der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft projektierten Untergrundbahn Gesundbrunnen—Neukölln erfährt neuerdings dadurch eine Verzögerung, daß noch festgestellt werden muß, ob der Plan dem Zweckverband Groß-Berlin zur Genehmigung zu unterbreiten ist. — Gegen das städtische Projekt der Nord-Südbahn sind im Planfeststellungsverfahren von verschiedenen Gemeinden Einsprüche erhoben worden. — Wie berichtet wird, hat die Staatsbahnverwaltung bereits einen elektrischen Probezug für die Stadt- und Ringbahn sowie zwei Triebgestelle in Auftrag gegeben, die im nächsten Jahre zu Versuchen dienen sollen.

Biberach (Württemberg). Die Stadtverwaltung hat, wie der „Schwäb. Merk." berichtet, die Lieferung elektrischer Energie dem Bezirksverband oberschwäbischer Elektrizitätswerke auf 25 Jahre übertragen. Den Strom stellt zunächst das Ulmer Elektrizitätswerk zur Verfügung.

Eidelstedt (Schleswig-Holstein). Die Gemeindevertretung hat den Antrag des Elektrizitätswerkes Unterelbe auf Stromlieferung und Durchlegung elektrischer Leitungen durch das Gemeindegebiet dem „Hamburg. Corresp." zufolge abgelehnt.

Hannover. Nach dem bezüglich des Baues neuer Linien abgeschlossenen Vertrage stellt die Stadt der Straßenbahn-Gesellschaft die Hälfte des hierfür erforderlichen Kapitals von 1,5 Mill. M zu 5 % zur Verfügung, die andere Hälfte mit Rücksicht auf die Unrentabilität einiger von ihr geforderter Strecken zinsfrei.

Hildburghausen (Sachsen-Meiningen). Nach Mitteilungen im Kreisausschuß wird der „Dorf-Ztg." zufolge beabsichtigt, dem Beispiel des Kreises Sonneberg folgend, das Leitungsnetz einschließlich der Ortsnetze auf Kreiskosten zu bauen und sie für die Lieferung elektrischer Energie an eine leistungsfähige Großfirma gegen Verzinsung und Amortisation der aufgewendeten Mittel zu verpachten.

Karlsruhe. Die Stadt hat mit der Gemeinde Durlach einen Vertrag geschlossen, nach dem auf ihre Rechnung die Karlsruher Straßenbahn bis zum Fuß des Turmberges weitergeführt werden soll. Karlsruhe erhält dafür auf 15 Jahre das ausschließliche Recht zur Versorgung des Gemeindebezirkes Durlach mit elektrischer Energie. Ferner wird berichtet, daß der Stadtrat den früher erwähnten Vorschlag des Oberbürgermeisters für Verbesserung der Verkehrsverhältnisse[1]) mit gewissen Änderungen akzeptiert hat. — Auf dem Verbandstage des Genossenschaftsverbandes badischer landwirtschaftlicher Vereinigungen wurde mitgeteilt, daß für nächstes Jahr bei sehr vielen Landgemeinden die Einführung der Elektrizität in Aussicht stehe.

Klein-Laufenburg (Baden). Der Bürgerausschuß hat nach der „Straßb. Post" die Errichtung einer Elektrizitätsversorgungsanlage beschlossen.

Koblenz. Der „Koblenzer Ztg." zufolge ist nunmehr auch der Landkreis der Überlandzentrale beigetreten. Die Beteiligung erstreckt sich, von der Stadt abgesehen, außerdem auf die Kreise Montabaur und Oberwesterwald.

Lichterfelde (Berlin). Die Gemeindevertretung hat der „Deutsch. Tagesztg." zufolge die Einführung elektrischer Energie auf dem Rieselgut Werben beschlossen.

Mülhausen (Elsaß-Lothringen). Der Gemeinderat hat die Verträge zwischen der Stadt, den Oberrheinischen Kraftwerken und der Straßenbahngesellschaft angenommen. Die Kraftwerke sichern sich 53 % des Aktienkapitals der Straßenbahngesellschaft und damit auch der bei ihnen beteiligten Stadt einen entsprechenden Anteil. Die Konzession für die bestehenden wie für die neu zu erbauenden Linien läuft bis 1999, doch hat die Gemeinde 1945 erstmalig ein Rückkaufsrecht.

Neustadt a. H. (Bayern.). Nach einer Mannheimer Nachricht besteht der Plan, die Orte zwischen Neustadt und Weisenheim a. B. durch eine elektrische Straßenbahn zu verbinden.

Olpe (Rheinprovinz). Nach der „Frnkf. Ztg." ist der Rurtalsperrenverein in die Prüfung eines Projektes für die Anlage einer Talsperre von 200 Mill. cbm im oberen Lennetal eingetreten.

Spandau (Brandenburg). Die Siemens & Halske A.-G. hat, wie der „Berl. Börs.-Cour." mitteilt, gelegentlich der Einweihung des neuen Rathauses der Gemeinde neun elektrische Normaluhren gestiftet, die in verschiedenen Stadtteilen Aufstellung finden sollen.

Travemünde (Lübeck). Der Verein „Seebad Travemünde" hat nach dem „Hamburg. Fremdenbl." die baldige Herstellung einer elektrischen Straßenbahn nach Lübeck als für die Entwicklung des Seebades wünschenswert bezeichnet.

Trier. Die von der Gemeinde mit 2,5 Mill. M im Dhronetal errichtete Überlandzentrale für Stadt und Landkreis, die Kreise Saarburg und Wittlich sowie für 80 Staatsbahnhöfe ist eingeweiht worden. Das Kraftwerk (max. 16 Mill. KW Std jährlich) liegt an der Mosel zwischen Trittenheim und Leiwen. Mit dem Kreise Bitburg schweben Anschlußverhandlungen.

Italien. Rom. Der Deutschen Gesellschaft für Bremerlicht m. b. H., Neheim (Ruhr), die schon im vorigen Jahr einen Auftrag für die Beleuchtung der Stadt durch eine große Anzahl Flammenbogenlampen erhalten hat, ist jetzt eine weitere Bestellung auf eine Anzahl Lampen von je ca 3400 HK für den Bahnhofsvorplatz erteilt worden.

Österreich-Ungarn. Wien. Wie die „N. Fr. Presse" berichtet, hat der Bau der elektrischen Bahn nach Preßburg in letzter Zeit große Fortschritte gemacht, so daß mit der Eröffnung im Spätherbst gerechnet wird. Die Statuten der österreichischen Gesellschaft — die ungarische hat sich bereits 1909 konstituiert — sind kürzlich genehmigt worden. — Prag. Nunmehr hat auch der Landesausschuß das Projekt einer städtischen Zentrale auf der Hetzinsel in der von der Stadthalterei ausgearbeiteten Form genehmigt. — Bozen. Die 1,65 km lange Schwebebahn nach Kohlern ist dem Betrieb übergeben worden. — Preßburg. Die Ungarische Bank- und Handels-A.-G. hat nach dem „Pester Lloyd" die Vorkonzession für eine elektrische Lokalbahn nach Modor erhalten.

Rußland. Moskau. Nach Mitteilungen der Tagespresse beabsichtigt die Moskau-Kasan-Bahn auf der Strecke bis Ramensk den elektrischen Betrieb einzurichten. Die günstigen Erfahrungen auf den Linien Lodz-Pabianice und Riga-Kemmern scheinen die Anregung gegeben zu haben. — Petersburg. Der Verkehrsminister hat der Reichsduma einen Gesetzentwurf zugehen lassen, der für die Elektrisierung des Petersburger Vorortverkehrs 16 Mill. Rbl fordert. — Die von uns schon erwähnte Obligationsanleihe der Hauptstadt in Höhe von 66,5 Mill. Rbl ist nunmehr genehmigt worden. Über ihre Verwendung zu technischen Zwecken vgl. „ETZ" 1913, S. 314. Ausländische Werke und die Benutzung nichtrussischer Materialien bedürfen besonderer ministerieller Erlaubnis.

Schweiz. Bern. Für Ende des Monats ist die Eröffnung der Lötschbergbahn in Aussicht genommen. — Im Geschäftsbericht der schweizerischen Bundesbahnen wird mitgeteilt, daß die Elektrisierung der Gotthardstrecke Erstfeld-Bellinzona in einer Etappe sofort begonnen werden soll. Es ist beabsichtigt, gleichzeitig auch die Kraftwerke Amsteg und Ritomsee zu bauen. — Basel. Die Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb der schweizerischen Bundesbahnen hat ein Projekt für die Elektrisierung der Strecke nach Olten-Luzern ausgearbeitet.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913 S. 45.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 23. V. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	74	0	0	bis	75	0	0
* „	Elektrolyt .	75	5	0	„	75	15	0
„	Standard, Kasse	68	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	68	7	6	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	221	0	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	216	0	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	226	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	19	0	0	„	19	10	0
„	Gew. engl. Blockblei	19	15	0	„	20	0	0
Zink:	Schlesisch., gew.	23	15	0	„	24	5	0
„	„ spez.	25	0	0	„	25	10	0
Antimon:	Engl. Reg.	32	0	0	„	34	0	0
Aluminium:	98 bis 99 %	88	0	0	„	90	0	0
Nickel:	98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 24. Mai, für 1 lb Standard loko 15,375 ct

Roheisen: Glasgow, 23. Mai, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 70 s

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 23. V. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 179, -draht 179, -rohr 214,50; Messingblech 142, -draht 142, -band 144, -rohr 170, in Stangen 128; Tombackfabrikate 142; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 24. Mai, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 23. Mai, für 1 lb Para fine hard 3 s 9,5 d; Soft fine 3 s 8 d; Caucho Ball 2 s 5,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 24. Mai, für 1 lb Amerik. middling 6,55 d; Ägypt. 9.89 d; New York 12,10 ct, Bremen für ½ kg 65 Pf. — Rohjute: London, 23. Mai, für 1 ton £ 29.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 24. Mai, für 50,8 kg T. N. Orange loko 82 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 24. Mai für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 18. Mai, für 1 kg italien. beste Qualität 43,50 bis 45,50 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 49: Wer liefert Porzellanteile für galvanische Elemente?

Frage 50. Wer liefert Verzinnungsanlagen für Kupferbleche von 0,3 mm Stärke?

Frage 51. Wer liefert englische Typen von Schaltern, Fassungen und sonstigem Installationsmaterial?

Berichtigung.

In der Zeichenerklärung zu dem „ETZ" 1913, S. 579, abgedruckten Plan der Elektrizitätsversorgung von Berlin usw. ist durch ein Versehen der Druckerei der die verschiedenen Schraffierungen kennzeichnende Block auf den Kopf gestellt worden. Die Schraffierungen gelten in umgekehrter Reihenfolge. Zur Berichtigung ist diesem Heft eine Tektur beigelegt.

Abschluß des Heftes: 24. Mai 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 5. Juni 1913. | Heft 23.

Koronaerscheinungen an Leitungen.[1])

Von Dr.-Ing. **Weidig** und Dipl.-Ing. **Jaensch.**

Die Übertragung großer Leistungen auf weite Entfernungen hat zur Benutzung immer höherer Spannungen geführt. Man ist schon bis 100 000, ja bis 150 000 V hinaufgegangen. Große Schwierigkeiten bot bei diesen außerordentlichen Spannungen zunächst die Isolation der Freileitungen. Aber nach Verbesserung der Isolatoren, besonders durch Einführung der Hängeisolatoren ist man dieser Schwierigkeiten Herr geworden. Ja, wenn es nur auf die Isolatoren der Leitungen ankäme, so könnte man die Spannung noch weit höher treiben; da wird aber durch die elektrische Durchschlagsfestigkeit der Luft die Grenze gesteckt. Treibt man nämlich die Spannung zu hoch, so wird die Luft in der Umgebung der Leitungen durchbrochen. Die Leitung umgibt sich mit einer leuchtenden Lichthülle, dabei treten Leistungsverluste ein, die bei der Länge der Leitungen ganz außerordentliche Beträge annehmen können. Man nennt diese Verluste Glimmverluste oder auch Koronaverluste.

Die gewöhnliche atmosphärische Luft ist kein vollständiger Isolator, aber ihre Leitfähigkeit ist in normalem Zustande so gering, daß sie nur mit besonderen Hilfsmitteln nachgewiesen werden kann. Sie kommt daher unter gewöhnlichen Umständen überhaupt nicht in Frage. Wird aber die Luft sehr großen elektrischen Feldstärken ausgesetzt, dann ändert sich ihr Leitvermögen erheblich.

Es ist ja längst bekannt, und bei den Versuchen mit der Elektrisiermaschine gehört es zu den selbstverständlichen Erscheinungen, daß bei hohen Spannungen der Strom unter Lichterscheinungen in die Luft übertritt und durch sie hindurchgeht. Man spricht hiernach von Glimmen, Büscheln, Funken und Lichtbogen. Das Gebiet dieser Erscheinungen ist recht verwickelt; es ist in eingehendster Weise von Töpler[2]) untersucht worden. Man bezeichnet die Spannung, bei der an den Elektroden zuerst sichtbare Entladungserscheinungen auftreten, als Anfangsspannung. Ist nun der Elektrodenabstand klein, z. B. bei Kugeln kleiner als deren Durchmesser, so erhält man beim Steigern der Spannung als erste Entladungserscheinung einen Funken. Die Anfangsspannung heißt dann auch Funkenspannung, oder man sagt, die Funkenspannung fällt mit der Anfangsspannung zusammen. Der Durchbruch der Luft ist in diesem Falle vollkommen; bei hinreichender Stromquelle und wenn nicht allzu große Widerstände in den Stromkreis eingeschaltet sind, folgt dem Funken ein Lichtbogen, der Kurzschluß bedeutet.

Ist aber der Abstand der Elektroden voneinander größer, so zeigen sich als erste Entladungserscheinungen beim Steigern der Spannung eine glimmende Lichthülle oder kleine Büschel. Erhöht man die Spannung, so geht die Lichthülle in Büschel über oder die vorhandenen Büschel vergrößern sich. Sie erfüllen schließlich den ganzen Raum zwischen den Elektroden und leiten zu einem Funkenausbruch über. Die Funkenspannung fällt in diesem Falle mit der Büschelgrenzspannung zusammen. So lange das Glimmen oder die Büschel bestehen, ist der Durchbruch der Luft unvollkommen. Er wird aber ebenfalls vollkommen, wenn die Spannung bis zum Funkenausbruch gesteigert wird, der dann ebenfalls Lichtbogen und damit Kurzschluß nach sich zieht. Durch das Glimmen und die Büschel wird Leistung verbraucht, u. zw. im wesentlichen durch Wärmebildung und durch chemische Umsetzungen in der umgebenden Luft.

Ganz dieselben Erscheinungen können an Freileitungen auftreten. Da aber bei ihnen der Abstand stets sehr groß gegen den Durchmesser der Leitung ist, so erscheinen bei der Anfangsspannung nur Glimmen oder Büschel. Da die Anfangsspannung das Gebiet begrenzt in dem Leistungsverluste in der Luft eintreten, so ist sie für den Leitungsbau von besonderer Wichtigkeit; ihre Gesetze sollen zunächst behandelt werden.

Anfangsspannung.

Die Anfangsspannung ist annähernd der Luftdichte proportional. Bei konstanter Temperatur ändert sie sich linear mit dem Luftdrucke, wenn man von kleinen und sehr großen Drücken absieht; die Abweichung von der Proportionalität ist aber gering. Für das geringe Bereich der atmosphärischen Druck- und Temperaturunterschiede genügt es durchaus, die Anfangsspannung der Luftdichte proportional zu setzen. Sie kann also proportional dem Luftdrucke und umgekehrt proportional der absoluten Temperatur umgerechnet werden.

Bei Wechselstrom muß der Maximalwert der Spannungskurven die Anfangsspannung erreichen, damit Glimmen eintritt.

Die Anfangsspannung wird erreicht, wenn in der Umgebung der Elektroden die elektrische Feldstärke in der Luft eine bestimmte Höhe erreicht. Die Feldstärke eines homogenen elektrischen Feldes ist gleich der Spannung, die zwischen zwei um die Einheit der Länge in der Richtung der elektrischen Kraft abstehenden Punkten gemessen wird; wir messen sie daher in Volt/cm. Zwischen den Platten eines Luftkondensators findet man sie einfach, indem man die Spannung der Platten durch ihren Abstand voneinander dividiert, weil man das elektrische Feld zwischen den Platten als gleichförmig ansehen kann. In den meisten Fällen ist das Feld aber nicht gleichförmig, die elektrische Feldstärke ändert sich deshalb von Punkt zu Punkt und nimmt im allgemeinen stark ab, wenn man sich von den Elektroden entfernt. Die Versuche lehren, daß je nach der Form der Elektroden andere Feldstärken vorhanden sein müssen, damit das erste Leuchten eintritt. Bei Freileitungen ist die Feldstärke an den Drähten und in ihrer Umgebung leicht bestimmbar.

Bei zwei einander parallelen Drähten, also bei einer Doppelleitung, findet man mit hinreichender Annäherung an der Drahtoberfläche und in ihrer nächsten Umgebung

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{2\,x\,.\,\ln\frac{D}{r}},$$

worin bedeutet:

- $\mathfrak{E}$ die elektrische Feldstärke, in V/cm,
- P die ganze Spannung zwischen den Leitungen in V,
- D den Abstand zwischen den Leitungsmitten in cm,
- r den Radius der gleich dick angenommenen Leitungen in cm, und
- x den Abstand des Punktes von der Leitungsmitte, für den die Größe der Feldstärke ermittelt werden soll in cm. Für $x = r$ erhält man die Feldstärke an der Drahtoberfläche; die Entfernung von dieser darf nicht zu groß werden, wenn obige Formel noch gelten soll.

Für drei einander parallele Drähte, also für eine Drehstromleitung findet man, u. zw. gleichgültig, ob die Drähte im gleichseitigen Dreieck oder in einer Ebene angeordnet werden, mit genügender Annäherung bei derselben Beschränkung für x:

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{\sqrt{3}\,.\,x\,.\,\ln\frac{D}{r}}.$$

Darin bedeutet:

- P die Spannung zwischen den Leitungen in V,
- D den Abstand zwischen benachbarten Drähten in cm,
- $\mathfrak{E}$, r und x haben dieselbe Bedeutung wie vorher.

Die Formeln gelten nur angenähert, aber die Annäherung ist sehr groß, solange der Abstand D groß ist gegen r. Das trifft ja bei Freileitungen, die hohe Spannungen führen, stets zu. In den Formeln ist ebenfalls der Einfluß der Erdoberfläche auf $\mathfrak{E}$, d. h. die Kapazität der Leitung gegen Erde vernachlässigt. Aber auch dieser Einfluß ist bei solchen Leitungen äußerst gering, weil die Höhe über dem Erdboden stets sehr groß sein muß. Auch der Einfluß eines geerdeten Blitzdrahtes über den Leitungen ist im allgemeinen vernachlässigbar. Durch Verdrillen der Leitung erreicht man, daß der an sich geringe Einfluß der Erde auf $\mathfrak{E}$ bei allen drei Leitungen gleich wird.

Man sieht hieraus, daß bei der Drehstromleitung die Beanspruchung der Luft bei derselben Spannung um $\frac{2}{\sqrt{3}}$ mal größer ist als bei einer Einphasenleitung, wenn die Abstände und Drahtstärken dieselben sind. Der Drehstrom steht hier dem Einphasenstrome nach.

Für die Anordnung eines Drahtes in einem mit ihm konachsialen Zylinder gilt scharf:

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{x\,.\,\ln\frac{R}{r}}.$$

$\mathfrak{E}$, P, x und r haben dieselbe Bedeutung wie vorher, R ist der Radius des umgebenden Zylinders in cm, x kann alle Werte zwischen r und R annehmen.

Setzt man in den Formeln P als effektiven Mittelwert ein, so erhält man auch $\mathfrak{E}$ als effektiven Mittelwert. Für die Anfangsspannung ist aber der Maximalwert der Feldstärke maßgebend, es muß also bei Wechselstrom der

[1]) Referat für die bevorstehende Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Breslau. Wie auf S. 657 dieses Heftes mitgeteilt, werden diese Referate in Breslau nur abgekürzt erstattet.

[2]) „ETZ" 1907, S. 998; daselbst auch viele Literaturnachweise.

Digitized by Google

Scheitelfaktor der Spannungskurve genau bekannt sein, damit man aus den Effektivwerten die Maximalwerte finden kann.

Es sind nun, um die Größe der Feldstärke am Drahte zu ermitteln, bei der gerade Glimmen eintritt, eine große Anzahl von Versuchen teils an Leitungen, teils an Zylinderfunkenstrecken ausgeführt worden. Die an Kugeln oder Ebenen gefundenen Feldstärken können bei Drähten nicht benutzt werden, weil der Verlauf der Feldstärke in diesen Fällen verschieden ist. An Leitern sind solche Versuche zuerst in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ausgeführt worden, weil sich dort die Notwendigkeit, sehr hohe Spannungen zu benutzen, wegen der großen zu überwindenden Entfernungen zuerst aufdrängte. Die ersten derartigen Versuche wurden 1896/97 von Scott und Mershon[1]) in Telluride in Colorado an einer 3,5 km langen Betriebsleitung ausgeführt. Die Anlage befindet sich in großer Höhe in den Rocky-Mountains. Es wurden die Spannung beim Eintritte der Korona und auch die Koronaverluste gemessen, Temperatur und Druck wurden aber nicht genau ermittelt; die Versuche waren mehr orientierend und, wenigstens bei den Leistungsmessungen, ungenau.

Ryan[2]) konnte aber zeigen, indem er Temperatur und Druck schätzte, daß die nach diesen Versuchen bestimmte Anfangsspannung mit seinen Ergebnissen gut übereinstimmte. Er führte seine Versuche an Drähten aus, die sich innerhalb eines Blechzylinders von 38,1 cm Durchmesser und 4,4 m Länge befanden. Der Maximalwert der Spannung wurde mit Hilfe einer Funkenstrecke ermittelt. Mit einer Braunschen Röhre wurde auch der Stromverlauf auf der Hochspannungsseite verfolgt. Die von ihm mitgeteilten Resultate sind in Abb. 1 wiedergegeben. Die Feldstärken an der Drahtoberfläche sind auf effektive Mittelwerte bei sinusförmigem Verlaufe der Spannungskurve umgerechnet und über dem Drahtdurchmesser dargestellt. Ryan führte auch Versuche über die Abhängigkeit der Anfangsspannung von Druck und Temperatur aus; er fand, wie schon bekannt, daß die Anfangsspannung linear, aber nicht proportional mit dem Drucke wächst. Die Abweichungen von der Proportionalität waren aber so gering, daß für die in Frage kommenden Zwecke Proportionalität angenommen werden kann.

Von Mershon[1]) wurde eine große Anzahl von Versuchen in Niagara Falls 1906/07 an einer 305 m langen Versuchsleitung ausgeführt. Die Anfangsspannung wurde hier aus den Koronaverlustkurven hergeleitet; es wurde der Punkt als Anfangsspannung angesehen, bei dem die zunächst wenig gekrümmte Verlustkurve ihre Krümmung änderte. Dieses Verfahren ist recht unsicher; die gefundenen Werte liegen erheblich unterhalb der übrigen mitgeteilten. Da zur Messung der Leistung auch eine eigentümliche Schaltung benutzt wurde, so erscheinen diese Werte nicht besonders zuverlässig. Es wurden Drähte und Seile aus Aluminium benutzt. Ein besonderer Unterschied im Verhalten zwischen Drähten und Seilen kann aber aus den Resultaten nicht abgelesen werden. Im Diagramme Abb. 1 ist die Anzahl der Drähte im Seile an die Versuchspunkte angeschrieben.

Die Versuche von Watson[2]) in der Universität Liverpool sind besonders interessant, weil sie mit Gleichstrom ausgeführt wurden. Die Versuchsdrähte wurden wie bei Ryan in einem Rohr (1,8 m lang, 20 cm Durchmesser) ausgespannt. Die von ihm für die verschiedenen Drähte gefundenen Feldstärken wurden als Maximalwerte einer sinusförmig wechselnden Feldstärke betrachtet; der entsprechende effektive Mittelwert wurde berechnet und in das Diagramm (Abb. 1) eingetragen.

Während Ryan und Watson zur Bestimmung der Anfangsspannung den Eintritt des ersten Leuchtens beobachten, bestimmte Whitehead[3]) die Anfangsspannung mit Hilfe eines Elektroskopes. Er benutzte zu seinen Versuchen ebenfalls Röhren, in deren Achse der Versuchsdraht ausgespannt wurde. Die äußeren Zylinder hatten Durchmesser bis zu 15 cm; sie waren allseitig geschlossen, so daß die Atmosphäre im Zylinder den verschiedensten Behandlungen unterworfen werden konnte. Die Luft wurde durch den Zylinder mit einem Exhaustor hindurchgesaugt und über ein Goldblattelektroskop geführt. Sobald Korona eintrat, wurde sie stark ionisiert und hierdurch das geladene Elektroskop schnell entladen. Die Genauigkeit der Bestimmung war sehr groß. Die Untersuchung erstreckte sich auf Aluminium-, Kupfer- und Stahldrähte und auf Seile[4]). Die für die Drähte gefundenen Resultate sind ebenfalls ins Diagramm Abb. 1 aufgenommen worden.

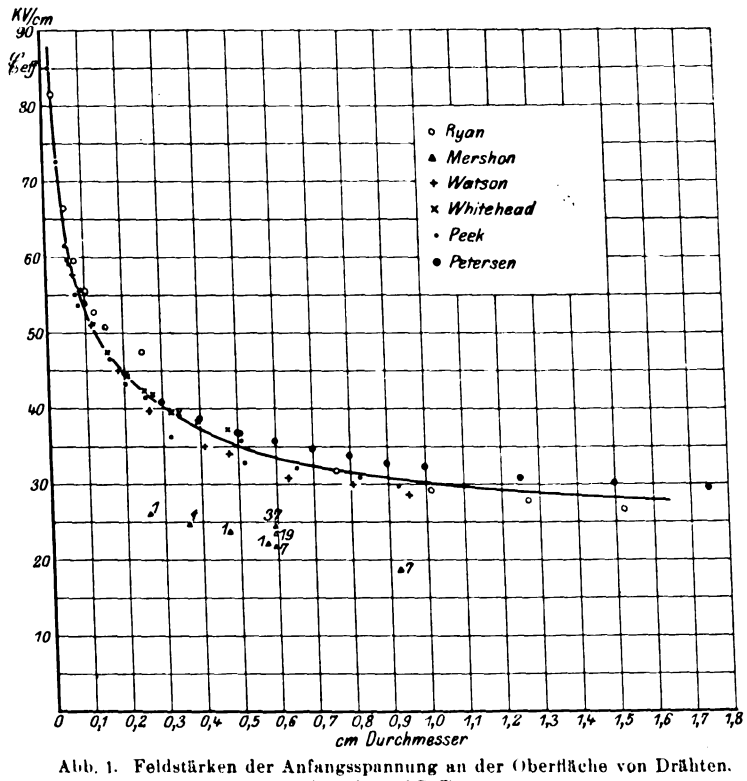


Abb. 1. Feldstärken der Anfangsspannung an der Oberfläche von Drähten. 760 mm Druck. 15° C Temperatur.

Recht ausgedehnte Versuche über die Koronaerscheinung an Leitungen unternahm Peek[5]) im Auftrage der General Electric Company. Die Anfangsspannung wurde in einem verdunkelbaren Raume an je zwei ausgespannten Drähten und Seilen bestimmt. Die Leiter bestanden aus den verschiedenartigsten Materialien: Kupfer, Eisen, Aluminium, Wolfram. Seine an Drähten gefundenen Werte sind im Diagramm (Abb. 1) dargestellt.

Schließlich sind in das Diagramm noch Werte aus der von Petersen in seinem Buche „Hochspannungstechnik" mitgeteilten Kurve aufgenommen. Diese Werte wurden ebenfalls durch Beobachtung der Anfangsspannung an Drähten, die achsial in einem Zylinder ausgespannt waren, gefunden.

Die sämtlichen im Diagramme (Abb. 1), enthaltenen Werte wurden auf 760 mm Barometerstand und 15° C umgerechnet. Sieht man von den von Mershon gefundenen Werten ab, so liegen die Punkte sämtlicher Beobachter genügend gut beieinander. Die Werte wurden gefunden an reinen, z. T. an polierten Drähten.

Die Anordnung bestand zum größten Teile aus einem Draht im Zylinder, nur bei Peek aus zwei parallel zueinander gespannten Drähten. Bei sämtlichen Versuchen wurde das erste Glimmen beobachtet, die Anfangsspannung war also nicht Funkenspannung. Ebenso wurden stets die Kurvenformen mit dem Oszillograph ermittelt, so daß die Scheitelwerte bekannt waren.

In dem Diagramm ist eine Mittelkurve gezeichnet worden, die sich angenähert durch die Formel

$$\mathfrak{E} = 21{,}0\left(1 + \frac{0{,}47}{\sqrt{d}}\right)$$

darstellen läßt. Der Drahtdurchmesser d ist in cm einzuführen; man findet $\mathfrak{E}$ in KV/cm effektiv. Der Verlauf der Kurve zeigt, daß die Feldstärke am Drahte für die Anfangsspannung mit dünner werdenden Drähten immer mehr ansteigt. Man hat für dieses sonderbare Verhalten der Luft, daß sie in der Umgebung dünner Drähte scheinbar fester ist als an dicken, zuerst keine Erklärung gewußt. Hier hat die Theorie der Stoßionisierung von J. J. Thomson[1]) Hilfe gebracht, und mit ihr läßt sich auch der ganze Vorgang der Entladung schön erläutern und verfolgen.

Die Elektrizitätsleitung in Gasen wird — wie man annimmt — durch die Bewegung positiv und negativ geladener Teilchen, den Ionen vermittelt[2]). Man stellt sich vor, daß diese geladenen Teilchen unter dem Einflusse des elektrischen Feldes der Elektroden wandern, die positiven zur negativen Elektrode, die negativen zur positiven Elektrode. Die Ladung der Elektroden wird dadurch zum Teil aufgehoben und es muß Strom in den Leitungen nachfließen. Im normalen Zustande der Atmosphäre ist die Anzahl der Ionen verhältnismäßig gering, so daß die vorhandenen Ströme sehr klein und schwer meßbar sind. Aber auch wenn man die Zahl der Ionen mit Hilfe von sogen. Ionisatoren vergrößert, z. B. durch Bestrahlung der Nachbarschaft der Elektroden mit Röntgenstrahlen oder ultravioletten Licht, wodurch die indifferenten Gasteilchen in positiv und negativ geladenen Ionen gespalten werden, so ist der Strom nicht groß, und er kann auch über ein bestimmtes Maß nicht hinausgehen, weil er von der Zahl der vorhandenen oder in der Zeiteinheit vom Ionisator erzeugten Ionen abhängt. Die erreichbare Stromstärke wird hierbei nur durch die Stärke des Ionisators und nicht durch die Spannung zwischen den Elektroden bestimmt. Man spricht deshalb auch von unselbständiger Entladung.

Verstärkt man aber die Spannung und damit das elektrische Feld zwischen den Elektroden bis zu einem gewissen Maße, so werden die vorhandenen Ionen derartig beschleunigt, daß sie beim Zusammentreffen mit anderen neutralen Gasteilchen diese durch Stoß in Ionen spalten können. Und da nun diese neuerzeugten Ionen ebenfalls in derselben Weise an der Weitererzeugung neuer Ionen teilnehmen, so wächst der Ionenstrom lawinenartig an, und es können jetzt die größten Elektrizitätsmengen, wie wir sie beim Funken und Licht-

[1]) „Trans. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 15, 1898, S. 511.
[2]) „Trans. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 21, 1904, S. 275.
[1]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 27, 1908, S. 1027.
[2]) „Journal of the Inst. of El. Eng.", Bd. 45, 1910, S. 5.
[3]) „Transact. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 29, 1910, S. 1059.
[4]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 30, 1911, S. 1079.
[5]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 30, 1911 S. 1485. Hiervon Auszug „ETZ" 1912, S. 61.
[1]) J. J. Thomson, „Elektrizitätsdurchgang in Gasen", 1906.
[2]) Hierüber Näheres z. B. Starke, „Experimentelle Elektrizitätslehre", 1910; Winkelmann, „Handbuch der Physik", Bd. 4, I, 1905.

Digitized by Google

bogen beobachten, zwischen den Elektroden übergehen. Die Entladung ist selbständig.

Damit nun diese Ionenlawine solche Dimensionen annehmen kann, darf die Luftstrecke zwischen den Elektroden bei gegebener Feldstärke nicht zu klein sein. Es werden sonst zwischen den Elektroden nicht soviel Ionen durch Stoß erzeugt, daß Stromübergang stattfinden kann. Man muß die Spannung zwischen den Elektroden, also die Feldstärke, erhöhen oder den Abstand zwischen ihnen vergrößern, damit die Entladung eintritt. In der Tat, man kann beobachten, daß bei großen Kugeln oder Platten die Funkenspannung zunächst mit der Verkleinerung ihres Abstandes voneinander heruntergeht. Wenn man aber hierbei ein gewisses Maß unterschreitet, so steigt die Funkenspannung wieder. Man nahm zunächst an, daß die Luft in dünnen Schichten fester sei als in großen Massen; die Theorie der Stoßionisierung liefert hierfür aber eine bessere Erklärung.

Ganz dieselbe Erscheinung tritt bei der Entladung an Drähten auf. Die elektrische Feldstärke an Drähten hat, wenn der andere Draht sich in größerer Entfernung befindet, oder wenn als Gegenelektrode ein konaxialer Zylinder benutzt wird, den in der Abb. 2 dargestellten

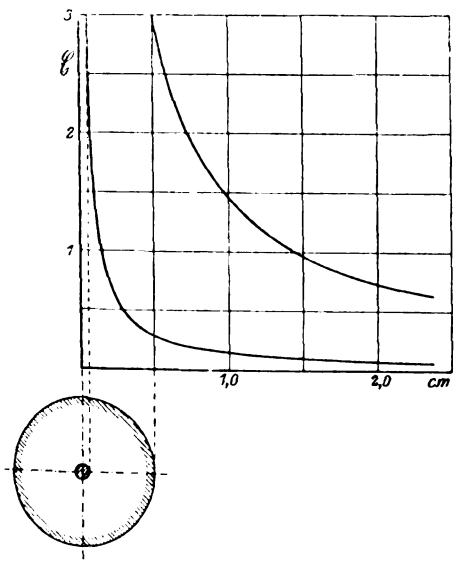


Abb. 2. Elektrische Feldstärke in der Nähe eines dünnen und eines dicken Drahtes.

Verlauf. Die Feldstärke nimmt, wie aus den obigen Formeln hervorgeht, umgekehrt mit dem Abstande von der Drahtmitte ab; bei dünnen Drähten ist diese Abnahme auf derselben Weglänge viel größer als bei dicken. Wenn nun eine gewisse untere Feldstärke überhaupt nötig ist, um die Stoßionisierung einzuleiten, und wenn außerdem dazu noch eine bestimmte Luftstrecke vorhanden sein muß, so erkennt man, daß die Feldstärke an der Oberfläche dünner Drähte viel höher steigen muß als an der dicker Drähte. Weil aber bei den größeren Feldstärken am dünnen Drahte die Beschleunigung der Ionen eine größere ist als beim dicken Drahte, so wird die zur Bildung der selbständigen Entladung nötige Wegstrecke beim dünnen Drahte kleiner sein als beim dicken. Es geht hieraus hervor, daß bei dünnen Drähten die mittlere Feldstärke für die Entladung größer, die Wegstrecke aber kleiner ist, bei dicken Drähten dagegen die mittlere Feldstärke kleiner, die Wegstrecke aber größer ist. Für Zylinder mit unendlich großen Radien, also für Ebenen, muß hiernach die Feldstärke ihren kleinsten Betrag annehmen, wenn der Abstand zwischen ihnen hinreichend groß ist, daß sich die Ionenlawine durch Stoß ausbilden kann. Auf diese Verhältnisse hat unter Benutzung der Thomsonschen Theorie der Stoßionisierung zuerst Ryan[1]) hingewiesen, und er hat auch die Strecken, die für die Stoßionisierung an den Drähten nötig sind, zu ermitteln versucht. Er zeigte, daß diese kritische Strecke sich erst schnell und dann langsamer mit dem Drahtdurchmesser ändert, und daß sie für Drähte, deren Durchmesser größer als ca 6,5 mm ist, fast konstant gleich ca 1,75 mm ist. (Abb. 3.)

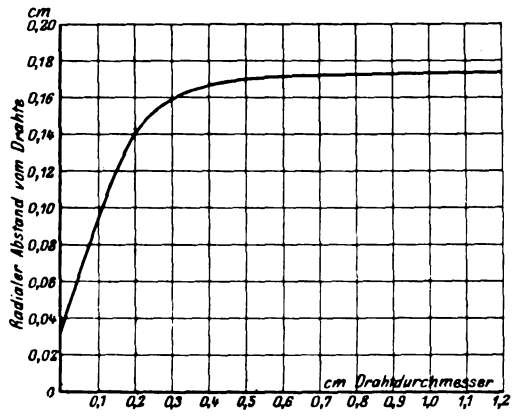


Abb. 3 Kritische Weglänge in Abhängigkeit vom Drahtdurchmesser (nach Ryan).

Die in Abb. 1 gezeichnete Kurve strebt dem festen Werte 21,0 KV/cm effektiv bei sehr großen Durchmessern oder bei Ebenen zu. Man kann daher den entsprechenden Maximalwert 29,7 KV/cm als Durchschlagsfestigkeit der Luft bei freier Weglänge im gleichförmigen oder doch wenigstens nahezu gleichförmigen elektrischen Felde bezeichnen.

Ganz denselben Wert findet man auch, wenn zwei große Kugeln als Elektroden bei nicht zu kleinem Abstande benutzt werden; solche Kugeln kann man dann an der engsten Luftstelle annähernd als Ebenen ansehen, und die Feldstärke ist gegeben durch die Spannung dividiert durch den Abstand zwischen den Kugeln. Z. B. findet man aus der Arbeit von Weicker[1]) sofort bei den 10 und 15 cm Kugeln in 1 cm Abstand denselben Wert, nämlich 21,0 KV/cm effektiv.

Um nun die in bedeckten Räumen gefundenen Werte für Freileitungen verwerten zu können, müssen alle Verhältnisse untersucht werden, die in der freien Atmosphäre auftreten können.

Der Einfluß der Änderung von Luftdruck und Temperatur auf die Anfangsspannung ist längst bekannt; er ist von Ryan wie oben erwähnt, ebenso von Watson und Whitehead nochmals untersucht worden. Die alten Erfahrungen haben sich hierbei bestätigt. Man kann die Anfangsspannung mit hinreichender Genauigkeit der Luftdichte proportional annehmen.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre hat, so lange die Elektroden trocken bleiben, keinen Einfluß auf die Anfangsspannung. Das bestätigen auch die verschiedenen Versuche von Watson, Whitehead und Peek.

Bewegte Luft, Wind und Sturm haben keinen Einfluß auf die Anfangsspannung, wie die Versuche von Whitehead und Peek ergeben.

Rauch setzt nach Peek die Anfangsspannung etwas herab, nach Ryan war aber kein Einfluß zu beobachten.

Den größten Einfluß auf die Anfangsspannung hat die Oberfläche des Drahtes. Kleine Unregelmäßigkeiten, Kratzer, Beulen, Häkchen, wie sie am gewöhnlichen Drahte vorkommen, geben sofort Anlaß zur Verstärkung des Feldes und damit zum Beginn der Entladung an dieser Stelle, wenn auch andere Stellen noch nicht an der Entladung teilnehmen; aus demselben Grunde setzt Schmutz die Anfangsspannung stellenweise herab. Besonders die negative Elektrode ist gegen derartige Einflüsse empfindlich. Das geht aus den Arbeiten von Watson hervor, der mit Gleichstrom arbeitete. Er fand, daß, solange der Draht blank war, die Anfangsspannung fast dieselbe blieb, ob der Draht positiv oder negativ war. War jedoch der Draht schmutzig, so war die Anfangsspannung niedriger, wenn er negativ war. Das erklärt sich damit, daß die negativen Ionen — die Elektronen — sich leichter bewegen lassen, so daß, wenn am negativen Drahte gar noch feldverstärkende Ursachen vorhanden sind, die Ionenwoge und damit das Glimmen leichter eintritt.

In derselben Weise wie Unebenheiten wirkt Nässe am Drahte; es bilden sich Tropfen, die unter der Wirkung des Feldes weggeschleudert werden, wobei sich kleine Erhöhungen bilden. Die Anfangsspannung wird deshalb ebenfalls am nassen Drahte stellenweise herabgesetzt.

Das Gleiche bewirkt Regen, Nebel, Schnee und Eisbildung.

Auch Seile oder Litzen kann man unter diesem Gesichtspunkte betrachten. Durch die einzelnen Drähte im Seile wird die Oberfläche unregelmäßig gemacht, und dadurch wird die Anfangsspannung gegenüber der an einem zylindrischen Drahte von gleichem Durchmesser herabgesetzt. Je weniger Drähte zur Herstellung des Seiles benutzt werden, um so mehr müßte hiernach die Anfangsspannung verkleinert werden. Nach den Versuchen von Mershon ist sie an Seilen nicht vermindert, diese Versuche können jedoch nicht als sicher angesehen werden. Die Versuche von Whitehead[1]) bestätigen aber die obige Überlegung vollständig. Er konnte auch zeigen, daß eine feste Beziehung zwischen dem Seile und dem vollen runden Drahte, der dieselbe Anfangsspannung wie das Seil hat, besteht, wenn das Seil mehr als vier Drähte besitzt. Der Durchmesser jenes Drahtes ist ein fester Bruchteil vom Durchmesser desjenigen Drahtes, der den gleichen Querschnitt wie das Seil hat. Dieser Bruch ist 0,97. Bei geringerer Drahtzahl im Seile wird der Bruch kleiner. Dabei muß bedacht werden, daß wegen der auch an den einzelnen Drähten des Seiles vorhandenen Unregelmäßigkeiten das erste Glimmen stellenweise noch früher einsetzen wird.

Nach den verschiedenen Versuchen ist das Material des Drahtes ohne Einfluß auf die Anfangsspannung.

Die Frequenz hat nach Peek keinen oder nur geringen Einfluß auf die Anfangsspannung. Whitehead konnte einen kleinen Einfluß feststellen, u. zw. derart, daß mit vergrößerter Frequenz die Anfangsspannung verringert wird. (Zwischen 25 und 60 Per/Sek ca 2 %, bei 90 Per/Sek 6 %.) Diese Erscheinung läßt sich wahrscheinlich mit der bei anderen Versuchen beobachteten Verzögerung der Funkenentladung erklären. Man hat gefunden, daß bei einer Funkenstrecke in trockener, gereinigter Luft eine viel höhere Spannung angelegt werden kann, ohne daß eine Entladung erfolgt, besonders wenn die Spannung nur kurzzeitig angelegt wird. J. J. Thomson teilt mit, daß bei gut getrockneten Gasen die Spannung zuerst 3- bis 4-mal so groß gemacht werden konnte als im normalen Falle nötig war; es dauerte immer einige Zeit, bis der volle Überschlag erfolgte. Durch Bestrahlung der Funkenstrecke mit einem Ionisator wird diese Verzögerung aufgehoben. Eine Vergrößerung der Spannung ist dann nicht mehr möglich.

Diese Erscheinung erklärt sich leicht dadurch, daß zur Bildung der Ionenlawine, die den Überschlag darstellt, eine Anzahl Ionen zunächst in der Luft vorhanden sein muß, damit durch Stoß weitere Luftteilchen ionisiert werden können. Es dauert sonst längere Zeit, bis sich die Ionenlawine ausbilden kann. Durch die Bestrahlung mit einem Ionisator wird aber für solche Anfangsionen gesorgt, so daß nun die Lawine sich schnell bildet. Man beobachtet oft bei Funkenstrecken schwache, den Weg

[1]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 30. 1911. S. 1. Hiervon Auszug „ETZ" 1911, S. 1104.

[1]) Weicker, Diss. Dresden, 1910, S. 48 u. 49.

[1]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 30. 1911, S. 1079.

Digitized by Google

ausfühlende Funken (Vorentladung), denen die volle Entladung erst folgt.

Bei Wechselstrom kann die Erscheinung eintreten, daß von dem vorhergehenden Wechsel Ionen übrig bleiben, die beim nachfolgenden zur Einleitung der Stoßionisierung benutzt werden. Ist die Frequenz klein, so verstreicht längere Zeit zwischen den Wechseln; es können sich viele Ionen zurückbilden, oder sie werden bis auf wenige aus dem Bereiche der entladenen Elektrode durch das elektrische Feld, das zur Stoßionisierung noch nicht die nötige Stärke hat, herausgetrieben. Die Entladung wird erschwert. Folgen die Wechsel aber schneller aufeinander, so wird die zurückbleibende Zahl der Ionen größer sein, so daß die Entladung leichter erfolgt, ja, daß vielleicht sogar die Spannung etwas vermindert werden kann.

Es ist hiernach auch möglich, daß in ionenreicher Luft die Anfangsspannung bei Wechselstrom etwas kleiner sein kann als in armer; das dürfte indessen nur an sauberen, glatten Drähten zutreffen. In der Praxis sind an den Drähten ja stets Schrammen, Häkchen und Schmutzstellen vorhanden, bei denen die Anfangsspannung kleiner ist als an den anderen Stellen des Drahtes. Jene Stellen bilden zuerst leuchtende Punkte, also Ionenquellen, und dienen damit als Hilfsionisatoren, die verhindern, daß sich die Anfangsspannung bei Wechselstrom wegen der Entladeverzögerung erhöht.

Nach dem Dargelegten macht es keine Schwierigkeiten, für praktische Anlagen die Spannung so zu wählen, daß sie an den Leitungen unterhalb der Anfangsspannung bleibt. Dabei ist selbstverständlich, daß der Scheitelwert der Kurvenform für alle Belastungsfälle bekannt sein muß. Man wird natürlich, wenn auch die ersten Glimmpunkte vermieden werden sollen, weit unterhalb der Spannung bleiben müssen, die sich als Anfangsspannung für den glatten Draht ergibt.

Koronaverluste.

Sobald die Anfangsspannung erreicht ist, tritt ein Leistungsverlust ein. Es ist zu erwarten, daß an polierten Drähten die Leistung bei der Anfangsspannung nicht mit Null, sondern mit einem Sprung einsetzt, denn sobald wie man etwas sieht, sind auch schon ganz bestimmte Verluste da. Mit Vergrößerung der Spannung wachsen diese Leistungsverluste ganz beträchtlich. Dabei ist die Leitung in ein mildes, glimmendes Licht eingehüllt und bietet einen schönen Anblick. Die Erscheinung ist deshalb auch Korona genannt worden. In der durchbrochenen Luft wird elektrische Energie zum größten Teile in Wärme und in chemische Energie — es bildet sich reichlich Ozon — umgesetzt. An gewöhnlichen Leitungen, besonders an Seilen und Litzen, erscheinen aber auch, ehe die Anfangsspannung für den polierten Draht von gleichem Durchmesser erreicht ist, wegen der unvermeidlichen Rauhigkeit und Zerschrammtheit der Oberfläche glimmende Lichtpunkte, die ebenfalls Leistungsverluste mit sich bringen. Mit Vergrößerung der Spannung vermehrt sich zuerst die Anzahl der Lichtpunkte, bis dann beim Erreichen der Anfangsspannung die ganze Oberfläche der Leitung ins Glimmen gerät. Man spricht deshalb auch von Teilkorona und von vollständiger Korona. Die Leistungsverluste setzen ein, sobald der erste glimmende Punkt erscheint und da die Zahl der Punkte mit wachsender Spannung sich vermehrt, so wird auch die Leistung zunächst nur langsam wachsen, bis dann beim Einsetzen der Vollkorona die Leistung schneller ansteigt. Der oben erwähnte Leistungssprung wird daher an gewöhnlichen Drähten und Seilen nicht beobachtet werden können, weil die Zunahme der Lichtpunkte erst langsam, dann schneller erfolgt, und so zur Vollkorona stetig überführt. Nur der Kurvencharakter muß sich nach dem Eintritt der Vollkorona ändern. Die Anwesenheit der ersten Lichtpunkte macht sich auch durch ein charakteristisches, knisterndes Geräusch bemerkbar, das sich mit dem Wachsen des Glimmens verstärkt.

Je höher nun die Spannung getrieben wird, um so mehr muß man damit rechnen, daß das Gebiet der Korona betreten wird. Das ist aber nicht besonders schlimm. Man hat sich ja längst daran gewöhnt, mit Kupferverlusten zu rechnen, und wird darum auch die Koronaverluste in Kauf nehmen, wenn sie sich nicht mehr vermeiden lassen, nur muß man sie vorher, wie die Kupferverluste, bestimmen können, damit sie bei der Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der Anlage in Rücksicht gezogen werden können.

Es war daher das erste, als man in Amerika zu hohen Spannungen überging, sich über die Größenordnung und den Verlauf dieser Koronaverluste durch Versuche Einblick zu verschaffen. Solche orientierende Versuche waren die von Mershon in Telluride; die Versuche in Niagara Falls von demselben Forscher gingen einen Schritt weiter, indem dort die Abhängigkeit der Verluste von äußeren Einflüssen näher untersucht wurde.

Die Versuche von Faccioli[1]) auf der Strecke Shoshone—Denver—Boulder dienten ebenfalls dem orientierenden Zwecke, wieweit man bei der vorhandenen Leitung mit der Spannung gehen könne, ohne daß die Koronaverluste allzu erheblich würden. Es zeigte sich, daß an der ca 247 km langen Strecke die Verluste auf rund 1000 KW stiegen, wenn die Spannung an einem Ende auf 100 KV (ungefähr die normale Spannung) gebracht wurde. Die Größe der Verluste erklärte sich freilich daraus, daß die Spannung am andern Ende der unbelasteten Leitung auf 110 KV anstieg, was im normalen Betriebe nicht vorkam. Man ersieht aber hieraus, wie weit und wie leicht bei gar nicht großen Spannungsänderungen die Verluste ansteigen können.

Die gefundenen Verlustkurven versuchte Faccioli durch ein Gesetz darzustellen; es zeigte sich, daß die Leistung angenähert proportional dem Quadrate der Differenz aus der jeweiligen Spannung und einer konstanten Spannung gesetzt werden konnte.

Es liegt ja eigentlich nahe, die Koronaverluste wie Widerstandsverluste zu betrachten, nur daß dieser Widerstand erst von einer bestimmten Spannung an in Tätigkeit tritt. Die Verluste werden dann dem Quadrate der Differenz, die Versuchsspannung vermindert um diese gedachte Durchbruchsspannung (die nicht die Anfangsspannung zu sein braucht) proportional gesetzt.

Zur Bestätigung dieses Gesetzes und um eine Grundlage für die Berechnung der Koronaverluste zu finden, unternahm Peek, wie schon oben erwähnt, eine große Anzahl von Versuchen an einer im freien Felde errichteten Versuchsleitung. Die Versuche bestätigten das quadratische Gesetz für den oberen Teil der Kurven, also für größere Verluste.

Peek gab für die Berechnung folgende Formel an:

$$L = 344 \cdot \frac{1}{\delta} \cdot \nu \sqrt{\frac{r}{D}} \left[\frac{P}{2} - P_0\right]^2 \cdot 10^{-5}$$

in KW/km einfache Leitungslänge, worin

$$P_0 = \mathfrak{E}_0 \cdot m_0 \cdot r \cdot \delta \cdot \ln \frac{D}{r}.$$

Bei Drehstrom ist für $\frac{P}{2}$ zu setzen: $\frac{P}{\sqrt{3}}$.

Es bedeutet:

P die effektive Spannung zwischen den Leitern in KV;

$\delta = \frac{3{,}92 \cdot b}{273 + t}$, worin b der Barometerstand in cm, t die Temperatur in °C;

r den Radius der gleichstark angenommenen Leiter in cm;

D den Abstand zwischen den Leitermitten in cm;

ν die Frequenz in Per/Sek;

$\mathfrak{E}_0 = 21{,}1$ KV/cm;

m_0 den Unregelmäßigkeitsfaktor für polierte Drähte = 1, für gewöhnliche Drähte = 0,98 bis 0,95, für siebendrähtige Seile = 0,87 bis 0,83.

Nach Peeks Versuchen zeigte sich, daß die Verluste proportional mit der Periodenzahl wachsen, daß ferner dieselben Einflüsse, die die Anfangsspannung herabsetzen, die Koronaverluste vermehren. In welchem Maße sich hierdurch die Verluste vergrößern, läßt sich aber schwer feststellen. Peek berücksichtigt diese Vergrößerung in seiner Formel, indem er für P_0, das für schönes Wetter gilt, 0,8 P_0 einsetzt. Die im Bereiche der Teilkorona auftretenden Verluste wird man wohl kaum berechnen können, weil sie ja vom augenblicklichen Zustande der Leitung abhängen.

Zur Bestätigung der Peekschen Formel wurde von Harding[1]) eine Versuchsreihe an einer ca 400 m langen Versuchsleitung ausgeführt; er fand, daß die Formel mit seinen Resultaten der Größenordnung nach übereinstimmende Werte lieferte, und daß sie für praktische Zwecke ausreicht. Die nach der Formel errechneten Werte waren im allgemeinen kleiner als die von ihm gemessenen.

Zickler[2]), der die Formel an Laboratoriumsversuchen prüfte, fand recht erheb-

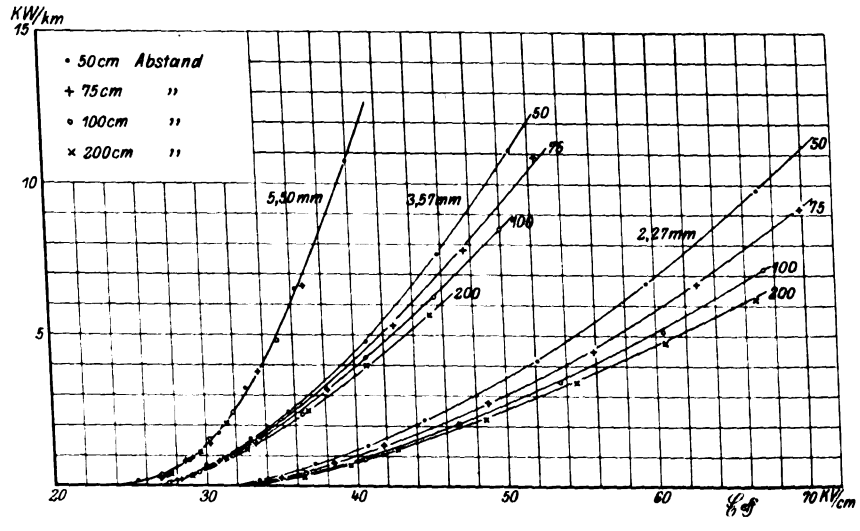


Abb. 4. Koronaverluste für verschiedene Drahtdurchmesser und Drahtabstände. Zweidrahtanordnung. 760 mm Druck. 15° C Temperatur.

[1]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 30, 1911 S. 99; Auszug „ETZ" 1912, S. 41.

[1]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng.", Bd. 31, 1912, S. 1271. Auszug „ETZ" 1912, S. 1335.

[2]) „El. und Masch." 1911, S. 761.

Digitized by Google

liche Unterschiede. Er entwickelte aus dem Versuchsmaterial eine andere Formel für die Leistung, die aber einen durch die Formel selbst beschränkten Geltungsbereich hat. Leider ist auch das benutzte Versuchsmaterial zu gering, so daß die Formel eine weitgehende Geltung zunächst noch nicht beanspruchen kann.

Es verdient darauf hingewiesen zu werden, daß die Koronaverluste bei ihrem plötzlichen Wachstum für alle Überspannungen ein gut wirkendes Ventil darstellen, und es empfiehlt sich daher, gerade für Hochspannungsleitungen an die Koronagrenze heranzugehen.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß in der Berechnung der Koronaverluste noch Unsicherheit herrscht. Die Gesetze der Anfangsspannung scheinen nach dem Vorhergehenden hinreichend sicher bekannt zu sein. Der Zweck der noch anzustellenden Untersuchungen wird darauf gerichtet sein müssen, die Verluste und ihre Gesetze noch näher zu erforschen, damit in der Vorausbestimmung eine größere Genauigkeit erzielt werden kann.

Diesem Zwecke sollten auch die Versuche dienen, die im Elektrotechnischen Institute der Technischen Hochschule zu Dresden ausgeführt wurden. Es soll daher hier anschließend über diese Versuche berichtet werden und an ihrer Hand auf die Koronaverluste näher eingegangen werden.

Versuche in der Zweidrahtanordnung.

Die Koronaverluste an einer Doppelleitung, bestehend aus einem siebendrähtigen Kupferseil von rd. 7 × 6 qmm Querschnitt, sind auf S. 1071 der „ETZ" 1911 kurz mitgeteilt. In derselben Weise wurden auch Drähte von 1,39 mm Durchmesser (1,5 qmm Querschnitt), ferner 2,27 mm (4,0 qmm); 3,57 mm (10,0 qmm) und 5,50 mm (25,0 qmm) untersucht. Bei dieser zuerst benutzten Versuchsanordnung wurden die beiden Leiter in einer Höhe von etwa 4,5 m über dem Fußboden des Maschinenraumes horizontal ausgespannt. Die Länge jedes Leiters betrug 25 m. Sie wurden mit Abspannisolatoren und Hanfseilen derart an zwei Holzbalken befestigt, daß ihr gegenseitiger Abstand leicht geändert werden konnte. Zwei Enden der Leiter wurden direkt mit den Hochspannungsklemmen des Transformators verbunden. Die Endbüschel an den Abspannstellen wurden durch Umwickeln mit Isolierband und mit Gummischlauchhüllen unterdrückt. Die Leistung wurde an den Primärklemmen des 10 KW-Transformators gemessen, erstens wenn die Leiter angeschlossen waren, und zweitens wenn sie abgetrennt waren. Aus der Differenz beider Messungen ergaben sich unter Berücksichtigung der Stromwärmeverluste die Koronaverluste. Die sekundäre Spannung wurde nicht direkt gemessen, sondern aus dem Übersetzungsverhältnis berechnet, das bis etwa 20 % der normalen Spannung mit Hilfe eines zweiten Transformators geprüft wurde. Eine weitere Prüfung des Übersetzungsverhältnisses geschah bei den folgenden Versuchen mit der Zylinderanordnung. Die Kapazität der ganzen Anordnung zwischen den Punkten, an die der Transformator angeschlossen wurde, wurde gemessen; die Hochspannung konnte dann, solange Korona nicht eintrat, aus dieser Kapazität und ihrem oszillographisch aufgenommenen Ladestrome ermittelt werden. Es wurde dasselbe Übersetzungsverhältnis wie vorher gefunden. Die Belastung des Transformators überschritt auch im größten Falle nicht 25 % der normalen Leistung, so daß wesentliche Spannungsabfälle nicht eintraten. Die Spannung wurde durch Änderung der Erregung des Wechselstromgenerators von 20 KW Leistung eingestellt. Der Generator hat ausgeprägte Pole mit abgeschrägten Polschuhen und gibt eine glatte Kurvenform. Der Scheitelfaktor betrug je

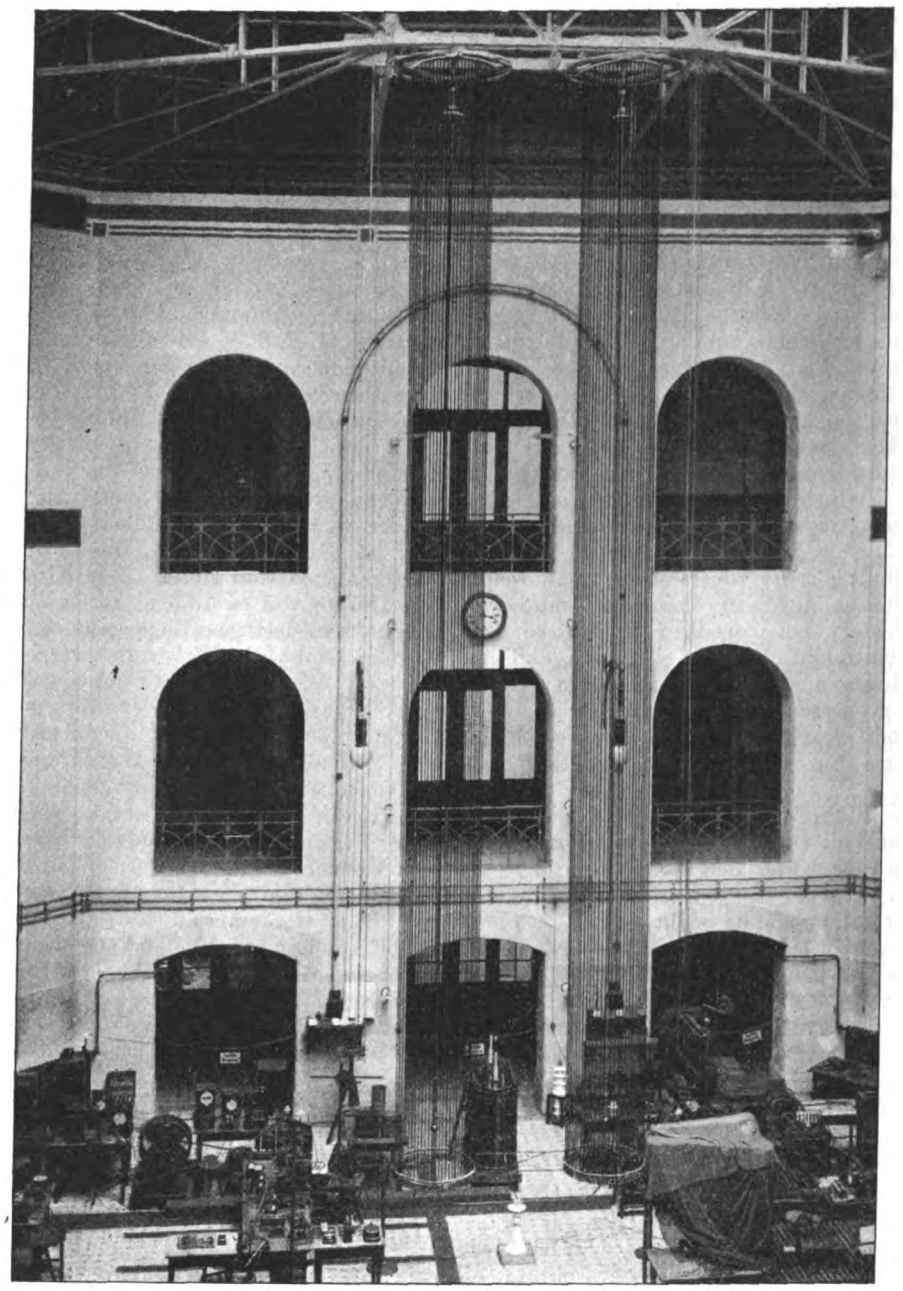


Abb. 5. Versuchsanordnung mit den Drahtzylindern im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden.

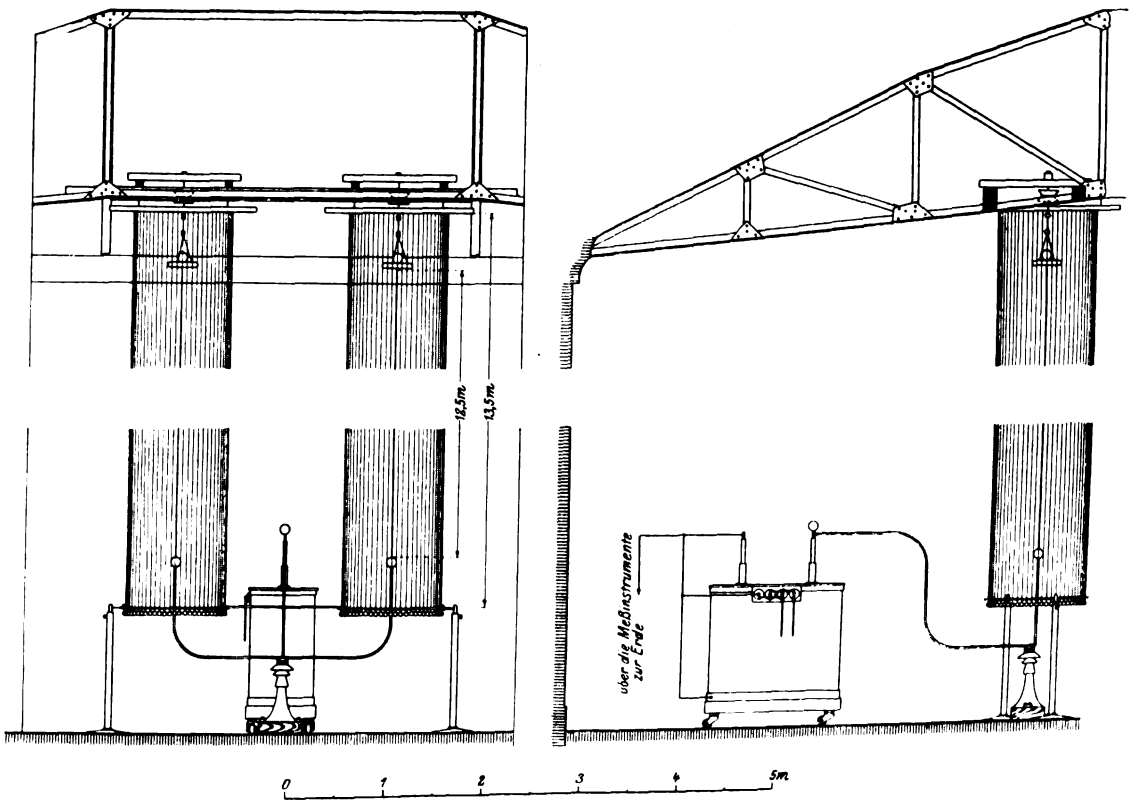


Abb. 6. Versuchsanordnung mit den Drahtzylindern. Einzelheiten oben und unten.

Digitized by Google

nach der Erregung und der Belastung 1,38 bis 1,48. Bei den späteren Versuchen wurden auch diese Abweichungen nach Möglichkeit vermieden. Die Frequenz wurde stets auf 50,0 Per/Sek konstant gehalten.

In der beschriebenen Weise wurden an den obigen Drähten und an dem siebendrähtigen Seil für Abstände von 50, 75, 100, 150 und 200 cm die Koronaverluste ermittelt und auf 1 km einfache Leiterlänge umgerechnet. Die gefundenen Spannungen wurden auf 760 mm Luftdruck und 15° C umgerechnet. Bestimmt man nun die effektive Feldstärke an der Oberfläche der Drähte, und trägt man für denselben Draht die Verluste bei den verschiedenen Abständen als Funktion der Feldstärken auf, so zeigt sich, daß die Verluste für gleiche Feldstärken um so größer sind, je kleiner der Abstand der Leiter voneinander ist. (In Abb. 4 sind die Verluste für einige Drähte und Abstände eingetragen.) Diese Unterschiede sind ferner um so geringer, je kleiner die Verluste selbst sind; das ist zu erwarten, denn wenn die Abstände nicht zu klein sind, muß die Korona stets bei derselben Feldstärke am Drahte eintreten. Es zeigt sich auch, daß die Unterschiede in den Verlusten um so kleiner sind, je größer der Drahtdurchmesser ist. Bei dem Draht von 5,50 mm Durchmesser fallen die Werte für alle Abstände praktisch zusammen.

Der Einfluß des Raumes auf die Feldstärke an den Drähten wurde näherungsweise berechnet; er erwies sich als recht gering.

Die Mitte der Hochspannungswicklung des Transformators konnte nicht geerdet werden; es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß sich Potentialverschiebungen eingestellt haben können, durch die die gemessenen Verluste etwas vergrößert wurden. Aus dem Eintreten und dem Aussehen der Korona an den beiden Leitern wurde aber angenommen, daß eine solche Verschiebung nicht eintrat.

Anordnung mit Drahtzylinder.

Um nun von solchen äußeren Beeinflussungen unabhängig zu sein, und um am Drahte eine gleichmäßig verteilte und genau berechenbare Feldstärke zu erhalten, wurde für die weiteren Versuche die Zylinderanordnung gewählt, die auch schon von Ryan, Watson und Whitehead (s. o.) benutzt wurde. Bei dieser Anordnung wird der zu untersuchende Draht als die eine Elektrode in der Achse eines leitenden Zylinders aufgehängt, der die andere Elektrode bildet. Es entsteht dann ein gleichmäßig verteiltes, radial gerichtetes Feld, das äußeren Einflüssen vollständig entzogen ist. Die Stärke des Feldes nimmt in jeder Ebene, die man durch den Draht legt, umgekehrt mit dem Abstande vom Drahte nach dem äußeren Zylinder hin ab. Ein weiterer Vorteil ist der, daß bei derselben Spannung die Feldstärke am Versuchsdrahte bei der Zylinderanordnung doppelt so groß ist als bei der Zweidrahtanordnung, wenn der Radius des Zylinders gleich dem Abstande zwischen den zwei Drähten ist. Das geht ohne weiteres aus den oben angegebenen Formeln hervor (s. S. 637). Die Korona tritt bei den Versuchsspannungen nur am inneren Draht ein.

Es ist nun erwünscht, daß der Durchmesser des Zylinders nicht zu klein sei, seine Länge soll möglichst groß sein, um gut meßbare Leistungen zu bekommen. Stellt man einen solchen Zylinder aus Blech her, so wird er schon bei kleinen Dimensionen schwer und unhandlich; deshalb haben auch die früheren Beobachter mit verhältnismäßig kleinen Zylindern gearbeitet. Bei den vorliegenden Versuchen wurde deshalb der äußere Vollzylinder durch zylindrisch angeordnete Drähte ersetzt. Die Anordnung ist auch dann noch der Rechnung vollständig zugänglich. Es ergab sich, daß eine nicht zu große Zahl von dünnen Drähten den Vollzylinder ersetzen konnte, ohne daß die Anfangsspannung an diesen Drähten bei den zu benutzenden Spannungen erreicht wurde.

Die einfachste und genaueste Montage dieser Drahtzylinder war die der vertikalen Anordnung, wozu der 17 m hohe Maschinenraum des Instituts sehr zustatten kam. Es wurden zwei solche Drahtzylinder in Parallelschaltung benutzt. Für beide waren zunächst zwei gleiche Durchmesser von je 100 oder je 150 cm vorgesehen. Die äußeren Drähte bestanden aus geglühtem Eisen und hatten 1,56 mm Durchmesser. Abb. 5 zeigt die Gesamtansicht, Abb. 6 die oberen und unteren Details der Anordnung für die Zylinder von 1 m Durchmesser. Die Eisendrähte hängen oben in schmiedeeisernen Ringen von genau 100,0 cm Durchmesser; mit diesem ist ein zweiter Ring von 150,0 cm Durchmesser verbunden, weitere Ringe können an den vorhandenen angebracht werden. Diese Ringe sind an Balken befestigt, die in der Dachbinderkonstruktion ruhen. Die herabhängenden Drähte von ca 13,5 m Länge sind unten durch schmiedeeiserne Ringe geführt, und jeder einzelne Draht ist mit zwei gußeisernen Kugeln belastet. Die unteren Führungsringe sind, wie Abb. 6 zeigt, miteinander verbunden und durch Ständer in ihrer Lage festgehalten. Die Aufhängung der Versuchsdrähte in der Balkenkonstruktion kann genau zentrisch zum Drahtzylinder eingestellt werden. Um jede Büschelbildung an den oberen Enden der Versuchsdrähte zu vermeiden, sind gußeiserne Hohlkugeln von 10 cm Durchmesser verwendet worden. In diese Hohlkugeln werden die Endhülsen, in die die Versuchsdrähte eingelötet sind, eingeführt, wobei für leichte Auswechselbarkeit gesorgt ist. Die Kugel selbst ruht in einem besonders geformten Holzteller, der wageschalenartig mit paraffinierten Schnüren an kleinen Abspannisolatoren und einem großen Hewlett-Isolator aufgehängt ist. Hierdurch wurde selbst bei den höchsten Spannungen jede Glimm- und Büschelentladung am oberen Ende verhindert. Das untere Ende jedes Versuchsdrahtes trägt ebenfalls eine Kugel von 10 cm Durchmesser, die mit Blei ausgegossen ist und den Draht spannt.

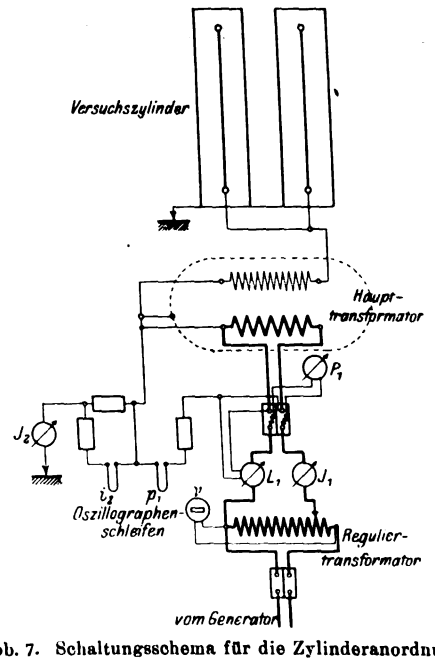


Abb. 7. Schaltungsschema für die Zylinderanordnung.

Die Länge der Versuchsdrähte zwischen den Kugeln betrug in allen Fällen 12,50 m, die Gesamtlänge, weil zwei Drahtzylinder vorhanden waren, demnach 25,00 m. Zu den unteren Kugeln führen 20 mm starke Messingrohre von dem einen Pol des Transformators; der andere Pol führt über die Meßinstrumente im Hochspannungskreise zur Erde. Die äußeren Drahtzylinder sind an diese Erdleitung angeschlossen, die an einen Maschinenrost und die Wasserleitung angelötet ist, sie sind außerdem noch metallisch mit der Dachbinderkonstruktion verbunden.

Das Schaltungsschema zeigt Abb. 7. Da ein Pol geerdet ist, konnten ein Stromdynamometer und die Stromschleife des Oszillographen bequem in den Hochspannungskreis eingebaut werden. Das Gehäuse des Transformators war vom Fußboden isoliert; da die Verbindung der Hochspannung mit Gehäuse und Niederspannung vor den Instrumenten abgezweigt wurde, so wurde mit diesen nur der in die Zylinderanordnung fließende Strom gemessen. Bei diesen Versuchen mit der Zylinderanordnung wurde die Spannung am Hochspannungstransformator mit einem feinstufigen Zwischentransformator geändert, während die Maschinenspannung konstant blieb. Die Maschine wurde stark erregt, der ihr entnommene Strom betrug im äußersten Falle 25 % des normalen. Es war daher zu erwarten, daß die Veränderungen der Kurvenform nicht groß werden würden. Der Scheitelfaktor änderte sich nur zwischen den Grenzen 1,40 bis 1,43.

Zunächst wurden Rechnungen darüber angestellt, bis zu welcher Genauigkeit der Vollzylinder durch den Drahtzylinder ersetzt werden kann; diese Rechnungen wurden durch Versuche geprüft. Es ist nach dem Gaußschen Satze:

$$-\int \frac{\partial V}{\partial r} \cdot dS = 4\pi q,$$

wenn q die Ladung, dS das Oberflächenelement und $\frac{\partial V}{\partial r}$ die Änderung des Potentials in der Richtung r bedeutet. Für das Potential in einem Punkte im Abstande r von der Mitte eines geladenen Drahtes findet man hieraus leicht, wenn der entgegengesetzt geladene Körper nicht betrachtet wird.

$$V = -2q \ln r + \text{konst.}$$

Es mögen nun n Drähte in gleichmäßigen Abständen auf einem Zylinder angeordnet sein, in dessen Achse sich ein anderer Draht befindet (Abb. 8). Wird der hierdurch dargestellte Kondensator geladen, so erhält der innere Draht die Ladung q, jeder der äußeren Drähte die Ladung $\frac{q}{n}$. Man kann nun mit Hilfe obiger Formel das Potential aller geladenen Drähte einmal an einem Punkte an der Oberfläche des inneren Drahtes, und zweitens das Potential aller Drähte an einem Punkte an der Oberfläche eines der äußeren Drähte ermitteln. Dabei können die Abstände der Drähte voneinander als groß gegen die Drahtdurchmesser angesehen werden. Bildet man die Potentialdifferenz zwischen Innendraht und Außendraht, so erhält man eine Beziehung zwischen der Potentialdifferenz und der Ladung, aus der die Kapazität der Anordnung leicht gefunden werden kann. Man erhält für diese Kapazität für 1 cm Länge des Drahtzylinders mit Innendraht folgenden Ausdruck:

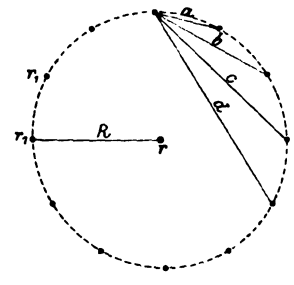


Abb. 8.

$$C = \frac{1}{2\left[2 \ln R - \ln r - \frac{1}{n}(\ln r_1 + \ln a + \ln b + \ldots)\right]} \cdot 10^{11} \text{ in Farad/cm.}$$

Digitized by Google

Darin bedeutet:

R den Radius des äußeren Zylinders;

r den Radius des inneren Drahtes;

r_1 den Radius der äußeren Drähte, der bei allen gleich sein soll;

a, b, c, d sind die Abstände der äußeren Drähte von dem äußeren Drahte, an dessen Oberfläche das Potential ermittelt wurde (Abb. 8).

Der Faktor $9 \cdot 10^{11}$ im Nenner ist angebracht worden, um die Kapazität in Farad zu erhalten.

Würde statt des Drahtzylinders ein Vollzylinder verwendet, so wäre:

$$C = \frac{1}{2 \cdot 9 \cdot 10^{11} \cdot \ln \frac{R}{r}} \text{ in Farad/cm.}$$

R und r haben dieselbe Bedeutung wie vorher.

Die Drahtzylinder erhielten nun bei einem äußeren Durchmesser von 150 cm 47 Drähte von je 1,56 mm Durchmesser. Um die nach der obigen Ableitung erhaltenen Resultate zu prüfen, wurde in einem der Drahtzylinder ein Versuchsdraht von 2,27 mm Durchmesser eingehängt, und die Kapazität dieser Anordnung mit Hilfe eines Kontaktmachers in der Brückenschaltung nach der Nullmethode von Maxwell bestimmt [1]). Der innere Draht wurde dann um bestimmte Stücke gekürzt und die Kapazität der Anordnung von neuem gemessen. Dabei wurde darauf geachtet, daß die untere Kugel und die Zuleitung zum Kontakte ihre Stellung beibehielten. Nur die obere Kugel wurde in ihrer Höhenlage geändert. Durch Differenzbildung muß hieraus sehr nahe die Kapazität pro 1 m Länge erhalten werden. Es wurden folgende Werte gefunden:

Länge des inneren Drahtes m	Kapazität Farad	Differenz umgerechnet auf Farad/m
10,00	$1{,}547 \cdot 10^{-10}$	
		$8{,}60 \cdot 10^{-12}$
8,00	$1{,}375 \cdot 10^{-10}$	
		$8{,}40 \cdot 10^{-12}$
6,00	$1{,}207 \cdot 10^{-10}$	
		$8{,}50 \cdot 10^{-12}$
4,00	$1{,}037 \cdot 10^{-10}$	
		$8{,}55 \cdot 10^{-12}$
2,00	$0{,}866 \cdot 10^{-10}$	

Es sind noch andere Differenzbildungen möglich.

Man findet als Mittelwert $8{,}50 \cdot 10^{-12}$ Farad/m. Die Rechnung ergibt $8{,}48 \cdot 10^{-12}$ Farad/m. Wäre außen ein voller Zylinder, so würde man erhalten $8{,}56 \cdot 10^{-12}$ Farad/m.

Der Unterschied in der gemessenen und der berechneten Kapazität beträgt für den Drahtzylinder 0,2 %; der zwischen Vollzylinder und Drahtzylinder rund 0,7 %. Man kann daher mit hinreichender Annäherung auch so rechnen, als ob der äußere Zylinder voll wäre. Die Feldstärke an der Oberfläche des inneren Drahtes ergibt sich zu:

$$-\frac{dV}{dr} = \mathfrak{E} = \frac{2 \cdot P \cdot C}{r} \cdot 9 \cdot 10^{11}$$

$$= 1{,}344 \cdot P \text{ Volt/cm}$$

und an der Oberfläche eines der äußeren Drähte findet man:

$$-\frac{dV}{dr} = \mathfrak{E}' = \frac{2\,P\,C}{r_1 \cdot 47} \cdot 9 \cdot 10^{11}$$

$$= 0{,}0419 \cdot P \text{ Volt/cm,}$$

wenn P die Spannung zwischen innerem Draht und den äußeren Drähten bedeutet. Die Feldstärke am inneren Drahte ist also 32,1-mal so groß als die an einem der äußeren Drähte. Diese bleiben daher weit unter der Anfangsspannung, wenn die Spannung 100 KV beträgt.

Die ebenfalls benutzten Drahtzylinder von 100 cm Durchmesser hatten am äußeren Umfange je 62 Drähte von 1,56 mm Durchmesser. Bei diesen Zylindern ist die Annäherung an den Vollzylinder noch größer, und die Feldstärke an den äußeren Drähten kleiner als bei dem 150 cm Zylinder.

Da zwischen dem inneren Versuchsdrahte und den Drähten des äußeren Zylinders eine Anziehung besteht, sobald Spannung angelegt wird, so entsteht eine Einschnürung des äußeren Drahtzylinders. Diese muß am größten werden beim Drahtzylinder von 100 cm Durchmesser, wenn der innere Draht dick und die Spannung groß ist. Die Einschnürung wurde mittels eines Fernrohres mit Okularmikrometer gemessen; sie betrug beim dicksten Drahte und der größten Spannung in der Mitte des Drahtzylinders 11 mm einseitig. Beim dünnsten Drahte wurden hier 7,5 mm gemessen. Da nun aber für die Berechnung der Kapazität $\ln \frac{R}{r}$ in Frage kommt, so ist obige Veränderung von R von ganz geringem Einflusse auf die Kapazität. Man findet, wenn sich im engen Zylinder ein Draht von 16 mm Durchmesser befindet, und wenn sich der Radius des Zylinders um 11 mm verkleinert, eine Änderung der Kapazität von nur 0,6 %. Dabei entsteht diese größte Änderung nur in der Mitte.

(Schluß folgt.)

[1]) Siehe Kohlrausch, „Lehrbuch der prakt. Physik", 11. Aufl., S. 614. Kurlbaum und Jaeger, „Zeitschrift f. Instrumentenkunde", 1900, S. 325. Giebe, desgl., 1909, S. 269.

„Gebäudeblitzschutz."[1])

Von Professor Dipl.-Ing. **S. Ruppel**, Frankfurt a. M.

Die erste technisch-praktische Anwendung fand die Elektrizitätslehre im Blitzableiterbau, und man kann den Blitzableiterbau als den Uranfang der Elektrotechnik bezeichnen.

Das 18. Jahrhundert brachte mit der Idee des Blitzableiters auch dessen technische Ausbildung in einer Vollkommenheit, die wir bewundern müssen, während das 19. Jahrhundert in seiner Kleinarbeit und dem Streit um besondere Konstruktion von Spitzen, Auffangstangen und Material, die wesentliche Arbeit nur wenig förderte.

Wie sich die Einführung und Ausbildung der Blitzableiter vollzog, darüber seien im folgenden einige interessante Daten angegeben:

Im Jahre 1752 errichtete Franklin den ersten Blitzableiter auf seinem Hause, und von Anfang an hielt er das Eisen wegen seiner Billigkeit und Schwerschmelzbarkeit für das geeignetste Metall. Er schlug zunächst eine Drahtdicke von 1/4 Zoll (etwa 6,4 mm) vor, und wies schon darauf hin, daß man wahrscheinlich auf größere Stärken kommen werde, die aber erst durch die Erfahrung ermittelt werden könnten.

1758 gibt er an, daß man bei langen Häusern an jedem Ende eine Leitung errichten sollte, die auf der First durch einen Draht miteinander verbunden werden.

Im Jahre 1762 erklärt sich Franklin mit einem Vorschlag von Russel, die bleiernen Regenabfallrohre als Leiter zu verwenden, einverstanden.

Im Jahre 1772 empfiehlt er in einem Gutachten für den Schutz der Pulvermagazine in Purfleet, auf die gute Verbindung der beiden Auffangstangen miteinander durch das Firstblech besonderen Wert zu legen.

In Amerika wurden schon vom Jahre 1752 ab eine ganze Reihe Blitzableiter gebaut und schon im Jahre 1760 waren drei Fälle bekannt, in denen Blitzableiter getroffen wurden, die den Blitz abgeleitet hatten, und nur eine Schmelzung der Spitze aufwiesen.

In Europa dauerte es lange Zeit, bis zum Bau von Blitzableiteranlagen geschritten wurde. 1760 erhielt der Eddystone-Leuchtturm bei Plymouth einen Blitzableiter, und 1762 errichtete der praktische Arzt Dr. Watson einen Blitzableiter auf seinem Landhaus bei London.

Im Jahre 1769 fuhr der Blitz in das Pulvermagazin zu Brescia, hierdurch wurde der sechste Teil der Stadt zerstört und 3000 Menschen getötet. Von da ab wurden auch in den kontinentalen Staaten die Pulvermagazine mit Blitzableitern versehen. Auf dem Kontinent folgte mit der Herstellung der Blitzableiter zunächst Deutschland, in dem sich die Blitzableiter viel schneller verbreiteten als in England.

Im Jahre 1769 wurde der erste Blitzableiter durch den Arzt Dr. Reimarus auf dem Jakobiturm zu Hamburg und durch den Abt von Felbinger auf dem Turm der Stiftskirche zu Sagan in Schlesien gesetzt.

In Deutschland beschäftigten sich eine ganze Reihe Gelehrter mit der Herstellung der Blitzableiter, unter denen besonders Reimarus und Hemmer durch den Bau von Anlagen sowohl, als auch durch ihre Schriften (1768 bis 1785) wesentlich zur Einbürgerung der Blitzableiter beigetragen haben. Interessant ist hierbei, daß diese Anlagen schon vollständig in der Konstruktion mit den jetzt gebräuchlichen übereinstimmen.

Ich bringe im folgenden einige diesbezügliche Stellen aus den frühesten Blitzableiterschriften.

Reimarus 1768: „Ein zusammenhängender Metallstreifen wendet, soweit er herunterreicht, die Beschädigung des Blitzes von Holz und Steinen ab und würde, wenn er nur alle oberen Teile bedeckte und bis zur Erde herunter in einem Zusammenhange angebracht wäre, auch ohne Auffangstange das ganze Gebäude beschützen. Nicht weniger würde also auch ein Gebäude mit einem metallenen Dache, davon metallene Regenröhren oder Streifen von Metall bis zur Erde herabgingen, ohne weitere Anstalt völlig gesichert sein."

„Man muß dem Vorurteil begegnen, als ob zur Ableitung des Blitzes ein eigentlich vorbereitetes Metall erfordert würde, oder daß es insbesondere aus eisernen Stangen bestehen müsse. Es ist oben gezeigt worden, daß jede Strecke Metall dazu tüchtig sei; wo demnach dergleichen schon vorhanden und bequem gelegen ist, da wäre es überflüssig, eine eigene Zurüstung zu veranstalten."

„Striemen von Blei oder Kupfer, welche gar nicht dick zu sein brauchen, oder von verzinntem Eisenblech, die etwa drei Zoll bis ½ Fuß breit sein können, sind meistenteils weit ratsamer zur Ableitung anzuwenden als Stangen. Der Strahl fährt an der größeren Oberfläche eines solchen flachen Metalles freier herab: es ist leichter aneinander zu fügen und schicklicher am Gebäude anzubringen als die Stangen. Am Dache kann es oft bequem zur Bedeckung der First- oder der Eckziegel, als Schloßrinne (Winkelrinne) angebracht werden."

„Wo sich schon eine Strecke von zusammenhängendem Metall außen am Gebäude herunter befindet und insbesondere wo mit Metall belegte Dächer, kupferne, bleierne oder blecherne Rinnen oder Röhren vorhanden sind, da lassen sich diese Stücke sehr bequem mit zur Blitzableitung verwenden."

„Daß dergleichen Strecken von Metall, bleierne Regenröhren, Streifen Blei oder Kupfer, Stangen u. s. f. schon oftmals den Dienst einer Blitzableitung vollkommen geleistet haben, und nur an den Enden, wo der Strahl zu- oder abgesprungen, zuweilen verletzt, worden, ist oben dargetan. Man könnte also, wenn sie nur oben und unten mit der übrigen

[1]) Referat für die bevorstehende Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Breslau. Wie auf S. 657 dieses Heftes mitgeteilt, werden diese Referate in Breslau nur abgekürzt erstattet.

Digitized by Google

Strecke der Ableitung wohl verbunden würden, dadurch soviel Raum von einer neuen Zurüstung ersparen. Gemeiniglich sind auch die Regenröhren am bequemsten zur Blitzableitung gelegen."

„Es sind verlässige und lehrreiche Nachrichten aufgezeichnet, aus welchen erhellte, daß der Blitz auch selbst durch die mangelhaften Zurüstungen zum Vorteile des Gebäudes herabgeleitet worden."

„Wer indessen die Sache ernstlich betrachtet, der wird gestehen, daß auch eine unvollkommene Ableitung besser als gar keine sei."

„Die freie Lage der Gebäude auf dem Lande macht sie den Wetterschlägen besonders ausgesetzt, und wenn sie mit brennbaren Materien bedeckt sind, so ist der Blitz ihnen überaus gefährlich, weil sie gemeiniglich dadurch in volle Flammen gesetzt werden. Daher sollte man hier noch mehr als in Städten auf die Ableitung eines Wetterstrahles bedacht sein."

Wenn man diese Zitate des Pioniers auf dem Blitzableitergebiete, des Hamburger Arztes Reimarus hört, so kann man die Frage aufwerfen, was bliebe uns zu tun und zu verbessern noch übrig, wenn in dem Sinne von Reimarus und Hemmer und anderen ernsten Forschern weiter gearbeitet worden wäre? Aber auf diese Renaissance des Blitzableiterbaues folgte eine Verfallzeit.

Hohe Stangen mit Platinspitzen, die sogar von führenden elektrotechnischen Firmen noch geliefert werden und strenge einseitige Vorschriften staatlicher und städtischer Behörden, das war der Fortschritt des letzten Jahrhunderts.

Erst die Arbeiten des Elektrotechnischen Vereins brachten die Blitzableiterfrage ein gewaltiges Stück vorwärts. Durch den „Unterausschuß für Untersuchungen über die Blitzgefahr" waren schon seit dem Jahre 1885 unter Berücksichtigung der bisherigen Forschungen und Erfahrungen Arbeiten durchgeführt worden, die unter dem Titel „Die Blitzgefahr", in Nr. 1, erschienen 1886, Ratschläge für die Anlage von Gebäudeblitzableitern brachten, und in Nr. 2, erschienen 1891, den Anschluß der Blitzableiter an Gas- und Wasserleitungen behandelten.

Man erkannte aber, daß es noch nötig sei, auch die Kreise, die außerhalb der Elektrotechnik stehen, über den Stand der Anschauungen in abgerundeter, von der Autorität des Vereins getragener Form zu unterrichten. Diese Aufgabe lösten die im Jahre 1901 vom Verein aufgestellten Leitsätze in vorzüglicher Weise. Sie gaben auch den ganz besonders wertvollen Hinweis auf die Wichtigkeit der allgemeinen Einführung von einfachen, billigen Blitzableitern.

Man hatte gehofft, daß es durch die Leitsätze gelingen würde, mehr Einheitlichkeit in die Vorschriften von verschiedenen staatlichen und städtischen Behörden, sowie von Feuerversicherungsgesellschaften zu bringen. Doch diese Hoffnung ging leider nicht in Erfüllung. Deutlich zeigt dies eine 1911 von mir an 362 Städte mit über 10 000 Einwohnern versandte Umfrage. Die 280 beantworteten Fragebogen ergaben das folgende Resultat:

Eigene Vorschriften besitzen 40 Städte. Fremde Vorschriften (Feuerversicherungsgesellschaften, Militärvorschriften) benutzen 26 Städte, die Leitsätze waren erwähnt bei 19 Städten. Der Anschluß an die Wasserleitung war gestattet in 201 Städten, an Gasleitung in 90 Städten. Verboten war der Anschluß an die Wasserleitung in 50 Städten, an die Gasleitung in 145 Städten. In manchen Städten erfolgte die Anschlußerlaubnis zu solchen Bedingungen, die praktisch einem Verbot gleichkommen.

Die Vorschriften enthalten vielfach noch als wichtigsten Teil Konstruktionsangaben über Stangen und Spitzen. So findet man häufig z. B. folgenden Passus:

„Das Verlöten der Drähte mit der Spitze ist untersagt, damit die Spitze jederzeit behufs Kontrolle oder behufs Nachdrehen nach einem Blitzschlag abgenommen werden kann."

In verschiedenen Städten sind noch Platin- oder Goldspitzen vorgeschrieben. In einer der größten Städte ist verlangt, daß jede Erdplatte mit einem über Terrain führenden Rückleitungsdraht aus Kupfer von 4 mm Durchmesser behufs Vornahme von Prüfungen, zu versehen ist.

In verschiedenen Städten ist vorgesehen, daß die Blitzableiter nicht frei auf die Straße abgeleitet werden dürfen, sondern gegen die Annäherung unbefugter Personen durch entsprechende Einfriedigung zu schützen sind. Auch findet sich die Vorschrift, daß von metallenen Regenrinnen die Leitungen durch bogenförmige Halter aus Eisen oder Holz fernzuhalten sind.

Erfreulich ist, daß ein großer Teil der Stadtverwaltungen die Verschiedenheit der Vorschriften verurteilt und einheitliche Bestimmungen, jedoch meistens keine Vorschriften, wünscht. Verschiedentlich werden auch Vorschriften, jedoch überall einfache einheitliche, gefordert.

Die folgende Antwort einer Stadtverwaltung drückt einen Wunsch aus, wie er ähnlich in verschiedenen Antworten enthalten ist:

„Vorschriften habe ich nie vermißt. Ich bin gegen die Einführung von bindenden Vorschriften, da alle Vorschriften das gewissenhafte Überlegen und Nachdenken untergraben, dagegen befürworte ich sehr ein kleines Werkchen, das die allgemeinen Gesichtspunkte über Notwendigkeit der Blitzableiteranlagen, Prüfung und Untersuchung usw. enthalten und je nach dem Fortschritte der Technik wieder neu aufgelegt werden könnte. Die Kosten müßten minimal sein."

Es ist ohne Zweifel auch kaum möglich, z. Zt. bestimmte engumgrenzte Vorschriften aufzustellen, da sich dieser Arbeit die folgenden Gründe entgegenstellen:

1. Die Vorschriften müßten verschieden lauten, je nach dem verlangten Sicherheitsgrad der Anlage.
2. Die Untergrundverhältnisse, Gestaltung der Umgebung usw. beeinflussen die Ausführung ganz wesentlich.
3. Die verschiedenartige Bauweise und Benutzungsart führen zu stark voneinander abweichenden Anlagen.

Da, wie aus den obigen Angaben zu ersehen ist, allgemein das Fehlen von Konstruktionsangaben vermißt wurde, so entschloß sich der Elektrotechnische Verein im Anschluß an die Leitsätze, Ausführungsvorschläge und Erläuterungen auszuarbeiten. In diesen sollten die Angaben enthalten sein über Ausführungen, die nach der Ansicht von Fachleuten z. Zt. für die Herstellung von Blitzableiteranlagen als Unterlage dienen können. Aus den oben angeführten Gründen wurde vermieden, engumgrenzte Vorschriften aufzustellen, und es wurde, soweit als möglich, den verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten Rechnung getragen.

Bei den früheren Vorschriften war man sich in manchen Fällen überhaupt nicht klar, ob man es mit einem Blitzableiter zu tun hatte. Ein Haus mit Blechfirst, blechbeschlagenen Windbrettern, Dachrinnen und Abfallrohren fiel nicht unter die bestehenden Vorschriften, und doch besaß es einen guten Blitzableiter, besonders wenn Blechfirst und Wasserleitung im Dachraum verbunden waren.

Wie die bestehenden Vorschriften oft gewirkt haben, ersieht man daraus, daß z.B. große Bahnhofsbauten mit mächtigen Eisenkonstruktionen auf ihren Wellblechdächern noch einen besonderen Blitzableiter, bestehend aus einigen ärmlichen Kupferdrähtchen und Stangen, besitzen.

Vielfach wurden auch ganz brauchbare Anlagen einfach von Wohnhäusern entfernt, weil sie die Gebäudebesitzer nicht entsprechend den Vorschriften umbauen ließen und sich nicht den Unannehmlichkeiten der häufigen Prüfungen aussetzen wollten.

In verschiedenen Gegenden haben die Vorschriften auch dadurch schädlich gewirkt, daß sie durch ihre enge Umgrenzung und strenge Fassung den Bau billiger und einfacher Anlagen, wie sie die Leitsätze empfehlen, einfach unmöglich machten. Dazu kommt noch, daß diese für städtische Gebäude ausgearbeiteten Vorschriften auch maßgebend wurden für die ländlichen Gebäude und dort durch ihre strengen Forderungen derartig teuere Anlagen er-

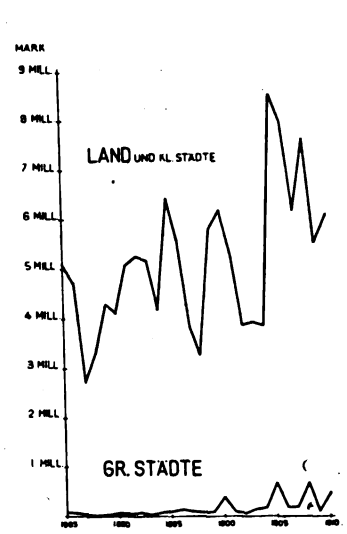


Abb. 9. Blitzschaden in Preußen. (Immobilien und Mobilien).

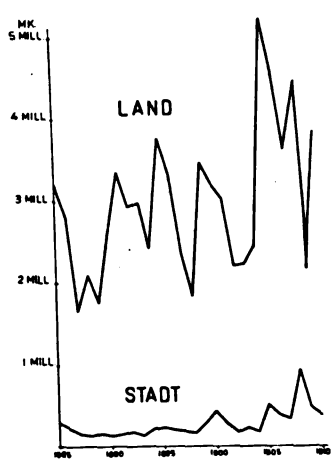


Abb. 10. Blitzschaden in Preußen. (Immobilien).

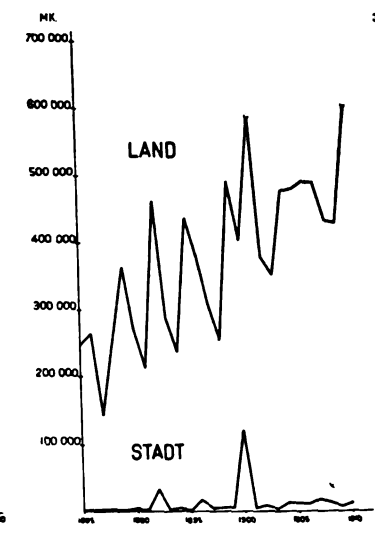


Abb. 11. Blitzschaden in Bayern. (Immobilien).

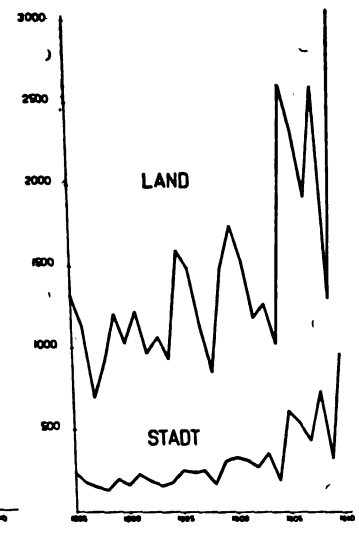


Abb. 12. Blitzschläge in Preußen.

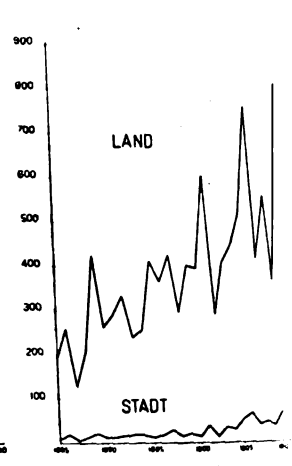


Abb. 13. Blitzschläge in Bayern.

Digitized by Google

Tabelle 1. Verbreitung der Blitzableiter.

Gesellschaften	Zahl der versicherten Gebäude		Zahl der Blitzableiter in % der Gebäudezahl	
	Stadt	Land	Stadt	Land
Landesbrandversicherung für das Königreich Sachsen 1910	319 412	607 707	8,6	6,1
Fürstlich Lippische Feuerversicherung Detmold 1911	9 970	281 177	5,3	0,74
V. L. Brandkasse in Hannover 1911	59 180	513 529	4,8	4,6
Westpreußische Feuersozietät 1911	16 896	225 344	0,22	0,07
Versicherung der Fürstentümer Waldeck und Pyrmont 1910	10 181	21 602	2,3	0,62
Schleswig-Holsteinische Landesbrandkasse 1910	104 723	201 743	1,5	6,9
Feuersozietät für die Provinz Ostpreußen 1910	43 498	376 245	0,32	0,22

gaben, daß hieran die so notwendige Einführung der Anlagen auf dem Lande scheiterte. Wie gering die Zahl der Blitzableiter noch heute, 1½ Jahrhunderte nach ihrer Einführung auf dem Kontinente ist, erläutert die vorstehende Tabelle 1. Die Zahlen sind leider nur bei wenigen Feuerversicherungsgesellschaften zu ermitteln.

Es sind selbst bei den Gesellschaften, die besondere Vergünstigungen beim Bau von Blitzableitern gewähren (Bauzuschüsse, Bezug billigen Materials, Prämienermäßigungen), nur höchstens 8,6 % der Gebäude mit Blitzableitern versehen, und geht die Zahl herunter bis 0,07 %. Es ergibt sich aber aus obiger Zusammenstellung, daß durchschnittlich mehr städtische Gebäude Blitzableiter besitzen, d. h. es ist gerade umgekehrt, wie es sein sollte.

Wie nötig ein erhöhter Schutz für ländliche Bezirke ist, das ist aus den nebenstehenden Zahlen und Kurven (Abb. 9 bis 13) ersichtlich, die zeigen, wie sich der Gesamtblitzschaden und die Zahl der Blitzschläge auf ländliche und städtische Bezirke verteilt.

In Tabelle 2 ist der Schaden für 16 öffentliche Feuerversicherungsgesellschaften, getrennt nach Stadt und Land, aufgestellt. Die Zahlen gelten für das Jahr 1911 bzw. wo für 1911 bei Aufstellung der Tabelle die Zahlen noch nicht bekannt waren, für 1910.

Der Schaden beträgt auf dem Lande bis zu 99,4 % des Gesamtblitzschadens und sinkt nicht unter 78,8 %.

Die oben angeführten 16 öffentlichen Feuerversicherungsgesellschaften entschädigen einen gesamten jährlichen Immobiliarschaden

von 2 954 232 M für ländliche Bezirke
und 211 314 „ für städtische Bezirke.

Es entfallen also im Mittel 93,3 % auf Landbezirke und nur 6,7 % auf Stadtbezirke.

In den Stadtbezirken erfolgt wiederum ein großer Teil der Blitzschläge nicht auf Wohnhäuser, sondern auf Gebäude, die landwirtschaftlichen Zwecken dienen.

Da der gesamte durch Blitzschläge in Deutschland pro Jahr verursachte Schaden (immobiliar und mobiliar) z. Zt. etwa 12 Mill. M beträgt, so kann man mit großer Wahrscheinlichkeit rechnen, daß in den ländlichen Bezirken allein alljährlich 11,4 Mill. M verloren gehen.

Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß dieser Schaden (verbrannte Ernte, Vieh usw.) meist schwer zu ersetzen ist und daß Betriebs- und wirtschaftliche Schädigungen eintreten, die im Versicherungswert durchaus nicht gedeckt sind. Auch treten bei diesen Schlägen viel eher Beschädigungen von Personen ein, als bei den Schlägen auf städtische Gebäude, die mit ihren vielen Metallteilen den Blitz wenigstens teilweise ableiten.

Tabelle 3. Schaden der zündenden und nichtzündenden Blitzschläge.

Gesellschaften	Schadensumme		Schaden in %	
	zündend M	nichtzündend M	zündend	nichtzündend
Landesbrandversicherung für das Königreich Sachsen 1910	368 802	94 395	79,7	20,3
Braunschweigische Landesbrandversicherung 1911	62 168	7 658	89	11
Fürstlich Lippische Feuerversicherung Detmold 1911	10 179	465	96	4
Schlesische Provinzial-Feuersozietät 1911	292 572	24 525	88	12
Großherzogliche Brandversicherungs-Anstalt für das Großherzogtum Hessen 1910	123 380	13 178	90,4	9,6
V. l. Brandkasse in Hannover 1911	361 981	19 395	97,6	2,4
Feuerschaden-Versicherungs-Gesellschaft für Städte, Flecken und das platte Land des Fürstentums Ostfriesland und Harlingerlandes 1910	41 449	4 279	91,1	8,9
Landesbrandkasse des Herzogtums Sachsen-Altenburg 1911	55 451	5 421	91,1	8,9
Gebäudebrandversicherung für das Königreich Bayern 1911	763 188	43 197	94,7	5,3
Westpreußische Feuersozietät 1911	83 354	947	98,8	1,2
Versicherung der Fürstentümer Waldeck und Pyrmont 1910	31 250	1 625	95,1	4,9
Hessische Brandversicherungs-Anstalt 1911	93 827	12 713	88,7	11,3
Schleswig-Holsteinische Landesbrandkasse 1911	158 749	12 825	92,4	7,6
Feuersozietät für die Provinz Ostpreußen 1910	260 902	8 706	96,8	3,2
Herzogliche Landes-Brandversicherung zu Gotha, Herzogtum Gotha-Coburg und Meiningen 1911.	7 315	1 718	81,1	18,9
Feuersozietät für die Provinz Pommern 1910	175 819	24 103	88	12
Gesamtschaden der 16 öffentlichen Versicherungs-Gesellschaften	2 890 396	275 150		
Gesamtschaden in Prozenten	91,3	8,7		

Tabelle 2. Blitzschaden in Stadt und Land.

Gesellschaften	Schadensumme		Schaden in %	
	Stadt M	Land M	Stadt	Land
Landesbrandversicherung für das Königreich Sachsen 1910	53 295	409 902	11,4	88,6
Braunschweigische Landesbrandversicherung 1911	12 452	57 374	17,2	82,8
Fürstlich Lippische Feuerversicherung Detmold 1911	—	10 640	—	100
Schlesische Provinzial-Feuersozietät 1911	10 812	306 285	3,5	96,5
Großherzogliche Brandversicherungsanstalt für das Großherzogtum Hessen 1910	21 034	115 524	15,4	84,6
V. L. Brandkasse in Hannover 1911	2 366	379 010	0,6	99,4
Feuerschaden-Versicherungs-Gesellschaft für Städte, Flecken und das platte Land des Fürstentums Ostfriesland und Harlingerlandes 1910	768	44 960	1,7	98,3
Landesbrandkasse des Herzogtums Sachsen-Altenburg 1911	1 296	59 576	2,1	97,9
Gebäudebrandversicherung für das Königreich Bayern 1911	11 482	794 903	1,4	98,6
Westpreußische Feuersozietät 1911	1 020	83 281	1,2	98,8
Versicherung der Fürstentümer Waldeck und Pyrmont 1910	6 907	25 968	21,2	78,8
Hessische Brandversicherungsanstalt 1911	22 430	84 110	20,8	79,2
Schleswig-Holsteinische Landesbrandkasse 1911	20 701	150 873	12,2	87,8
Feuersozietät für die Provinz Ostpreußen 1910	44 129	225 479	16,3	83,7
Herzogliche Landesbrandkasse zu Gotha, Herzogtum Gotha-Coburg und Meiningen 1911	160	8 873	1,7	98,3
Feuersozietät für die Provinz Pommern 1910	2 452	197 470	1,2	98,8
Gesamtschaden der 16 öffentlichen Versicherungs-Gesellschaften	211 314	2 954 232		
Gesamtschaden in Prozenten	6,7	93,3		

Wenn der Blitzableiter die ihm gestellte Aufgabe lösen will, den Blitzschaden zu verhindern oder wenigstens zu verringern, so muß dringend gefordert werden, daß man versucht Blitzableiter herzustellen, die so einfach und so billig sind, daß sie auf jedem ländlichen Gebäude Verwendung finden können. Wir kommen zu der Forderung Findeisens, der aber leider durchaus noch nicht in genügender Weise Geltung verschafft worden ist.

Es wird fast immer noch bei Aufstellung von Blitzableitern hauptsächlich Wert darauf gelegt, Anlagen herzustellen, die jede, auch die kleinste Zerstörung am Gebäude verhindern. Hierdurch werden wohl sichere Anlagen geschaffen, aber vom nationalökonomischen Standpunkt aus sind derartige Anlagen direkt zu verwerfen. Sie werden unnötig teuer und dienen meistens als Muster für Anlagen, bei denen eine solche vielfach übertriebene ängstliche Durchführung nicht erforderlich wäre.

Früher behauptete man, daß „ein schlechter Blitzableiter schlimmer ist wie gar keiner" ein Märchen, das noch heute manches Physikbuch ziert und der Jugend noch vielfach genau so vorerzählt wird wie uns. Und wer im Frühjahr die Tageszeitungen verfolgt, der kann

Digitized by Google

jedes Jahr wieder einen Artikel lesen, der gedankenlos nachgedruckt wird und in dem darauf hingewiesen wird, wie nötig es sei, die Blitzableiteranlagen zu prüfen, „denn ein schlechter Blitzableiter ist schlimmer wie gar keiner".

Nun ist man zwar im Elektrotechnischen Verein bei der Durchberatung der Leitsätze sehr energisch gegen diese Behauptung aufgetreten, aber sie hemmt heute noch wie früher eine gesunde Entwicklung des Blitzableiterbaues.

Verfolgt man die Schadenziffern über zündende und nichtzündende Blitzschläge, so sieht man deutlich, daß bei weitem der Hauptschaden durch Zündungen verursacht wird, und daß also die Hauptaufgabe des Blitzableiterbaues in der Verhinderung der Zündungen bestehen müßte.

Wie sich der Schaden auf zündende und nichtzündende Blitzschläge verteilt, ergibt sich aus der Tabelle 3.

Die Zündungen würden demnach im Mittel 91,3 % des gesamten Immobiliarschadens betragen. Daß die nichtzündenden Blitzschläge kaum in Betracht kommen, ergibt sich auch daraus, daß z. B. für Bayern, der durch einen nichtzündenden Schlag verursachte Schaden im Mittel nur 1,6 % der Versicherungssumme beträgt, während ein zündender Schlag im Mittel einen Schaden von 54,6 % der Versicherungssumme verursacht.

In Preußen entstand in den Jahren von 1885 bis 1909 ein Mobiliar- und Immobiliarschaden

durch nichtzündende Blitzschläge von 2 604 121 M,

durch zündende Blitzschläge von 128 658 711 M,

d. h. 98 % des Schadens entstand durch zündende Blitzschläge.

Die zündenden Schläge sind auch deshalb noch besonders verhängnisvoll, weil die durch Zündungen hervorgerufenen Brände auch benachbarte Gebäude gefährden, und so leicht Gebäude mit den sorgfältigst hergestellten Anlagen durch Feuer zerstört werden können.

Die Gefahr der Zündung ist, wie aus der folgenden Tabelle 4 ersehen werden kann, bei städtischen Gebäuden infolge ihrer besseren Bauart und der immer daran vorhandenen Metallteile sehr gering. Die Gefahr der Zündung ist eigentlich nur dort groß, wo leicht entzündliche Stoffe wie Heu und Stroh vorhanden sind. So beträgt z. B., wie Tabelle 4 zeigt, die Zahl der Zündungen bei Wohnhäusern in der Stadt 11 % gegen 50 % Zündungen bei Scheunen. Heu und Stroh sind, wie ich bereits früher („ETZ" 1912, S. 616) nachgewiesen habe, bei 80 % der Schläge die Ursache der Zündung.

Tabelle 4. Verteilung der Blitzschläge auf Gebäude in Prozenten bei 35 öffentlichen Feuerversicherungsanstalten 1892 bis 1906.

51 900 Blitzschläge.

	Stadt	Land	Stadt u. Land
Wohnhäuser . 51,2			
zündend	11	26,6	24,5
nichtzündend . .	89	73,4	75,5
Scheunen . . 17,9			
zündend	50	56,5	56,25
nichtzündend . .	50	43,5	43,7
Ställe 6,7			
zündend	36	51,5	51
nichtzündend . .	64	48,5	49,0
Schulen . . . 0,93			
zündend	5	11,2	10,7
nichtzündend . .	95	88,8	89,3
Kirchen . . . 4,43			
zündend	10,5	11,9	11,7
nichtzündend . .	89,5	88,1	88,3
Verschiedenes 18,84			
zündend	13,8	31,4	17
nichtzündend . .	86,2	68,6	83
Zusammen:			
zündend	15,2	34,2	32
nichtzündend . .	84,8	65,8	68

Nun ist aber durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, daß die Gefahr des Zündens am größten ist an den Einschlagstellen, die aber besonders bei den ländlichen Gebäuden meist nicht geschützt sind, während sich die leicht brennbaren Stoffe (Heu und Stroh) gerade an diesen Stellen befinden. Es wäre also dringend erforderlich, nicht wenige Blitzableiter herzustellen, die jedwede Beschädigung verhindern, sondern möglichst viele Anlagen auf gefährdeten Gebäuden zu schaffen, welche die bekannten Einschlagstellen („ETZ" 1912, S. 616) schützen und die von ihnen aus auf billige, einfache Weise zur Erde führen.

Wie das durchzuführen ist, darüber sollte eigentlich kein Zweifel mehr bestehen, denn die zahlreichen Beobachtungen der Feuerversicherungsgesellschaften zeigen deutlich, wie selbst wenige einfache, unverbundene Metallteile den Blitzweg beeinflussen und eine schützende Wirkung ausüben. Es würde demnach für die einfachen ländlichen Gebäude, in denen ja im Innern keine größeren Leitermassen vorhanden sind, genügen, wenn eine Firstleitung mit Auffangvorrichtungen mit den geerdeten Dachrinnen und Abfallrohren in Verbindung gebracht würde. Eine derartige Anlage ist im allgemeinen mit so geringen Kosten herzustellen, daß sie an jedem Hause angebracht werden könnte.

Besonders billig würden sich die Anlagen herstellen lassen, wenn man mehr als bisher zum gemeindeweisen Bau von Blitzableiteranlagen übergehen würde. Hierzu wäre jetzt beim Bau der Überlandzentralen besonders günstige Gelegenheit geboten, wenn man die schon 1897 von Koch („ETZ" S. 639) vorgeschlagene Verwendung der geerdeten Netzleiter entsprechend ausbilden würde. Man könnte an die geerdeten Dachständer der Freileitungen die Metallteile der Gebäude (Dachrinnen, Abfallrohre, Wasserleitung usw.) anschließen und erhielte hierdurch Blitzableiter von großer Ausdehnung mit vielen Ableitungen und Erdleitungen, deren Kosten pro Gebäude sehr gering würden.

Diese Anlagen würden auch eine Sicherheit für das Leitungsnetz geben, das ja beim Brand einzelner Gebäude immer selbst gefährdet ist.

In verschiedenen Ortsnetzen sind Anlagen schon in der oben angedeuteten Weise ausgeführt worden.

Ausführung der Blitzableiter.

Wie die einzelnen Teile eines Blitzableiters beschaffen sein sollen, darüber wird man stets verschiedener Meinung sein können, und doch haben sich mit der Zeit bestimmte Anordnungen herausgebildet, die man als normale Ausführungen bezeichnen kann.

Im folgenden sind einige Punkte angeführt, wie sie in den vom Elektrotechnischen Verein aufgestellten Ausführungsvorschlägen enthalten sind.

Allgemein ist man sich darüber klar geworden, daß Platin- und überhaupt bestimmt ausgebildete Spitzenendigungen überflüssig sind, und daß man in der Regel hohe Auffangstangen entbehren kann. Bei Verbindungen legt man den Hauptwert auf genügende Berührungsflächen und mechanische Festigkeit, nicht auf Lötung.

Als Material ist dem früher vielfach vorgeschriebenen Kupfer das Eisen als gleichwertig an die Seite gestellt worden. Ebenso werden die metallenen Gebäudeteile ausgiebig als Leitungen benutzt.

Die Verlegung der Dach- und Gebäudeleitungen erfolgt nicht nur, wie früher vielfach üblich, auf hohen Stützen, sondern auch auf ganz niederen Stützen oder auf den Gebäudeteilen aufliegend.

Bei jedem Gebäude werden in der Regel wenigstens zwei Ableitungen zur Erde verwendet, von denen mindestens eine beim Vorhandensein größerer Rohrsysteme (Wasserleitung, Gasleitung) mit diesen unbedingt zu verbinden ist. Sonst kommen als Erdleitungen bei tief liegendem Grundwasser Oberflächenleitungen in den Humusschichten und bei hochstehendem Grundwasser Platten und Netze im Grundwasser oder eingetriebene Stäbe (Rohre oder dergl.) in Betracht.

Für den Erdwiderstand werden keine bestimmten Werte verlangt, es ist nur dafür zu sorgen, daß eine der betreffenden Umgebung entsprechende, möglichst vollkommene Erdung erreicht wird.

Die Untersuchungen sind bei einfachen Wohngebäuden u. dergl. nur etwa alle fünf Jahre erforderlich und sollten aus einer eingehenden Besichtigung der Dach- und Gebäudeleitungen und einer Widerstandsmessung der Erdleitungen bestehen.

Besonders wichtig ist der richtige Entwurf der Blitzableiter. Es wird hierbei nicht schwer fallen, Anlagen zu schaffen, die so angeordnet sind, daß Zerstörungen in und an dem Gebäude nicht auftreten können. Man hat nur eine größere Zahl von Dachleitungen und Ableitungen bei genügender Erdung vorzusehen und dafür zu sorgen, daß die vorhandenen Metallteile entsprechend angeschlossen und verbunden sind. Aber diese Aufgabe einen besonders sicheren Blitzableiter zu entwerfen, wird nur in wenigen Fällen gestellt. Wesentlich ist, daß mehr wie bisher versucht wird, für einfache Gebäude Anlagen zu schaffen, die ohne nennenswerte Kosten zu verursachen, so wie es die Leitsätze vorsehen, gleich beim Bau des Hauses in einfacher Weise mit berücksichtigt werden.

Die Blitzableiterfrage vom nationalökonomischen Standpunkt aus betrachtet, verlangt die Herstellung billigster Blitzableiter, die wenigstens Brände und grobe Beschädigungen verhindern und die sich auch jeder Minderbemittelte beschaffen kann. Diese billigsten Blitzableiter sind, wenn sie auch noch keine rentable Anlage darstellen, doch eher vom nationalökonomischen Standpunkt aus gerechtfertigt.

Vom ethischen Standpunkt aus, der Sicherheit und Beruhigung für alle Menschen fordert, wäre es erwünscht, alle Gebäude mit Blitzableitern zu versehen. Das würde aber zunächst völlig unwirtschaftlich sein, und erst dann könnte man mit der wirtschaftlichen Frage zugleich die ethische lösen, wenn man zum Bau allereinfachster Blitzableiter überginge.

Nach vorhandenen Aufzeichnungen werden jährlich von einer Million Einwohner in Deutschland und auch in den anderen Ländern etwa drei bis fünf vom Blitz erschlagen. Von diesen befinden sich nach meinen Ermittlungen nur etwa ein Drittel oder ein Viertel in Gebäuden. Es ist mit größter Sicherheit anzunehmen, daß, wenn die Gebäude auch nur mit einfachsten Blitzableitern versehen gewesen wären, die Tötung durch Blitzschlag nicht erfolgt wäre.

Nun beträgt bisher nach meinen Ermittlungen im Durchschnitt die Zahl der Blitzableiter höchstens drei bis fünf für hundert Gebäude, und diese Zahl würde ohne Zweifel wachsen, wenn noch mehr auf die Errichtung von einfachen, billigen Blitzableitern hingearbeitet würde. Es könnten also durch die Förderung des Baues einfacher Blitzableiteranlagen die Menschen vor den Schädigungen durch Blitzschlag geschützt werden, und viele Millionen Mark, die jetzt jährlich

Digitized by Google

verloren gehen, könnten nutzbringender Arbeit zugeführt werden.

Die moderne Elektrotechnik, deren Arbeitsgebiet durch die Überlandwerke jetzt in so großem Maßstab auch auf die ländlichen Bezirke verlegt wird, sollte kräftig daran mitarbeiten, daß die früheste ihr gestellte praktische Aufgabe auch dort die gedeihliche Entwicklung findet, die zum Wohl der Allgemeinheit erforderlich ist.

Zusammenfassung.

Es bestehen vielfach noch Vorschriften über Gebäudeblitzableiter, welche deren Herstellung und Unterhaltung erschweren. Infolgedessen ist die Zahl der mit Blitzableitern versehenen Gebäude besonders in Landbezirken noch sehr gering. Auf das Land entfallen aber mehr als 93% des gesamten Blitzschadens; es müßten also Blitzableiter dort in erster Linie angebracht werden.

Der größte Anteil des Schadens (etwa 92%) entsteht durch Zündungen, die durch einfachste Blitzableiter verhindert werden könnten. Einfache Blitzableiter lassen sich überall herstellen, wenn nach den Erläuterungen und Ausführungsvorschlägen des Elektrotechnischen Vereins gearbeitet wird.

Eine besonders leichte Einführung und Verbilligung ergibt sich, wenn die Herstellung gemeindeweise und auch unter Zuhilfenahme geerdeter Leitungen von Ortsnetzen erfolgt.

Die neueren elektrischen Lichtquellen[1]).

Von Dr.-Ing. **Berthold Monasch,** Patentanwalt, Leipzig.

I. Bogenlampen.

Die Entwicklung der Beleuchtungstechnik in den letzten Jahren hat die frühere Vielfältigkeit der Bogenlampenarten eingeschränkt. Für das Lichtstärkengebiet bis zu etwa 1000 HK überholte die elektrische Glühlampe mit Wolframglühkörper bei ihrem spezifischen Verbrauch von etwa 1 Watt pro HK und ihrer hohen Brenndauer die offene Reinkohlenbogenlampe und die geschlossene Reinkohlenbogenlampe (Dauerbrandlampe). In Wechselstromnetzen gestattete der Ersatz der Reinkohlenbogenlampen durch Wolframglühlampen größere Ersparnisse an laufenden Betriebskosten als in Gleichstromanlagen, in denen bisweilen nur die größere Betriebsbequemlichkeit zugunsten der Wolframlampe sprach. Die kleinen 2 bis 3 Amp-Bogenlampen, die nie so recht vollkommen waren, sind verschwunden und Dauerbrandlampen sowie in den meisten Fällen auch offene Reinkohlenbogenlampen werden heute bei Neuanlagen kaum mehr installiert werden können, wenn sachgemäße Würdigung aller Verhältnisse erfolgt.

Während also die Bogenlampe auf dem Gebiete der niederen Lichtstärken aus der Reihe der elektrischen Lichtquellen einen Gegner erhielt, war ihr in dem Bereiche der hohen Lichtstärken, ihrem ureigensten Gebiete, ein weit gefährlicherer Gegner, das Preßgas, erwachsen. Der gewöhnliche Auerbrenner verbrauchte etwa 1,5 l Gas pro erzeugte $HK_{(hor)}$ und Stunde, während das Preßgas nur etwa 0,5 l Gas pro erzeugte $HK_{(hor)}$ und Stunde benötigt und Lichtstärken von 1000 bis etwa 5000 HK in einer Lampe zu entfalten gestattet.

Es war daher eine Lebensbedingung für die Bogenlampentechnik, daß sie sich zu dem Wettbewerb mit dem Preßgas rüstete, indem sie die Bogenlampe als Lichtquelle von hoher Lichtstärke und hoher Brenndauer ausbildete. In dieser Richtung sind Erfolge zu verzeichnen.

Die Erfolge wurden durch Kombination des Prinzips der Beschränkung der Luftzufuhr zur Verlängerung der Brenndauer mit dem Prinzip der Erhöhung der Lichtausbeute durch geeignete Anordnung von Leuchtsalzen in den Kohlen erreicht. Hierbei waren erhebliche konstruktive Schwierigkeiten zu überwinden[1]).

Die an sich bekannte Erhöhung der Lichtausbeute des Kohlenlichtbogens durch Leuchtsalze, die bisher dadurch erzielt wurde, daß die Leuchtsalze dem Docht der Kohlen zugesetzt wurden, führte bei den Lampen, die durch Beschränkung der Luftzufuhr längere Brenndauer ergeben sollten, zu einer neuen Kohlenart, der Homogen-Effektkohle; bei dieser Kohle fehlt der Docht, und die Leuchtsalze sind in der ganzen Kohlenmasse gleichmäßig verteilt. Mit derartigen Kohlen ausgerüstete Bogenlampen ergeben Brenndauern von 60 bis 80 Stunden bei Gleichstrom und 80 bis 100 Stunden bei Wechselstrom; bei Gleichstrom ist eine geringe Luftzufuhr zum Lichtbogen notwendig, um eine genügende Ruhe des Lichtes zu erzielen, während bei Wechselstrom praktisch vollkommener Luftabschluß herrscht. Die Verhältnisse sind hier also gerade umgekehrt wie bei den Reinkohlen. Die Lichtausbeute der Lampen ist von nahezu derselben Größenordnung wie bei den offenen Flammenbogenlampen.

Der Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Bogenlampen mit Effektkohlen und des Preßgases zur Straßenbeleuchtung fand auch im vorliegenden Berichtsjahre lebhafte Erörterung[2]).

Bisher gab es trotz vieler Versuche keine brauchbare Bogenlampe, die in Drehstromnetzen als Einzelschaltungslampe benutzt werden konnte. Wedding[3]) beschreibt eine Drehstrombogenlampe von Schäffer, in welcher die Schwierigkeiten der Regulierung der drei Lichtbogen überwunden zu sein scheinen. Die Drehstromlampe gab bei 10 Amp Lampenstrom mit vorgeschaltetem Transformator bei 112 V Netzspannung 14 000 $HK_{\bigcirc}$ (Effektkohlen gelb) und einen spezifischen Verbrauch von 0,088 Watt pro $HK_{\bigcirc}$ einschließlich der Verluste. Die Lampe ergab bei Periodenzahlen von 56 bis herab auf 18 ein sehr ruhiges Licht ohne Flimmererscheinungen. Die Lichtbogen sind außerordentlich lang, der Kohlenverbrauch stellt sich im Vergleich zu anderen Lampen etwas günstiger. Ob die Drehstromlampe sich auch bereits in die beleuchtungstechnische Praxis eingeführt hat, ist bisher nicht bekannt geworden.

Auch auf dem Gebiete der Metalldampflampen sind Fortschritte zu verzeichnen. Girard[4]) berichtete bereits auf dem vorigen Verbandstage in Leipzig, daß es gelungen sei, die Quarzlampe auch für Wechselstromnetze brauchbar zu machen. Der Wechselstrombrenner der Quarzlampe wirkt gewissermaßen als selbstleuchtender Quecksilberdampf-Gleichrichter. Diese Lampe ist den Wechselstrom-Reinkohlenbogenlampen wirtschaftlich überlegen; die Lichtfärbung besitzt naturgemäß denselben grünlichen Ton wie bei der Gleichstrom-Quarzlampe.

Es ist auch gelungen, die Quarzlampe als Einzelschaltungslampe für 500 V-Netze brauchbar zu machen[5]). Diese Lampe ist besonders für elektrische Bahnanlagen gedacht, in denen sie direkt an die Fahrleitung mit 500 bis 600 V geschaltet werden kann. Die Lampe vermag die in Bahnnetzen auftretenden Spannungsschwankungen auszuhalten, ohne zu erlöschen; dies wurde durch Vorschaltung der bekannten Eisendrahtwiderstände erreicht.

Wolfke[6]) hat eine Metalldampflampe für weißes Licht konstruiert. Als günstigstes Elektrodenmaterial wurde eine Kadmium-Quecksilberlegierung erkannt. Bei Anwendung von etwa 10 % Quecksilber ist die Lichtfarbe genügend weiß und entstellt die natürlichen Farben nicht mehr als eine gewöhnliche Reinkohlenbogenlampe. Der spezifische Effektverbrauch ist bei kleiner Belastung (unter 100 Watt) verhältnismäßig hoch (etwa 1 Watt bis 4 Watt pro HK) und nimmt, wie bei der Quarzquecksilberlampe, mit steigender Belastung schnell ab. Die Lampe mit der Legierungsanode ergibt bei etwa 150 Watt Belastung 1 Watt pro HK und bei etwa 600 Watt Belastung weniger als 0,2 Watt pro HK. Zur Zündung wurde ein Kippmechanismus vorgesehen, der eine bewegliche Graphitanode besaß und durch Beschlagzündung wirkte, bei welcher der Lichtbogen beim Schließen des Stromes durch das Verdampfen des auf den Wänden sich bildenden Metallbeschlages entsteht. Ob die bisher nur im Laboratorium erprobte Lampe sich in die Praxis eingeführt hat, ist nicht bekannt geworden.

II. Glühlampen.

Unter elektrischer Glühlampe schlechthin versteht man heute eine solche mit Glühkörper aus Wolframmetall. Die alte Kohlenfadenglühlampe ist immer mehr zurückgedrängt worden; der Fortschritt, der in der Verminderung des spezifischen Verbrauchs von 2,5 bis 4 Watt pro HK auf etwa 1 Watt lag, war umwälzend. Die Fortschritte des letzten Jahres bestanden bei den Wolframlampen nicht in einer Verminderung des spezifischen Verbrauchs, sondern in einer Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Glühkörpers. Die heutigen Wolframlampen halten Stöße aus und können an erschütterten Orten mit Erfolg verwendet werden; damit ist der letzte Vorteil der Kohlenfadenlampe auch bei der Wolframlampe erreicht worden.

Die größere Festigkeit der Wolframglühkörper ist auf zwei vollkommen verschiedenen Wegen erreicht worden. Der eine Weg besteht darin, daß Wolframmetall zu kontinuierlichen Drähten gezogen wird. Das an sich in feinkörnigem Zustande spröde Wolframmetall wird zu Stäben zusammengesintert, und diese Stäbe werden in der Wärme durch mechanische Bearbeitung verjüngt[1]). Bei dieser andauernden mechanischen Bearbeitung werden die Kristallkerne des rohen Wolframs gestreckt, und das Metall nimmt schließlich ein derartiges Gefüge an, daß die Drähte bei dünnem Durchmesser auch durch Ziehsteine gezogen werden können, und die Eigenschaften duktiler Drähte, wie Biegsamkeit und gute elastische Eigenschaften gewinnen im Gegensatz zu den früher nach dem Preßverfahren erzeugten, äußerst spröden und zerbrechlichen Haarnadelbügeln am Wolfram.

Fast gleichzeitig wurden die mechanischen Eigenschaften der nach dem Preßverfahren hergestellten Wolframbügel dadurch verbessert, daß dem Wolfram andere schwer schmelzbare Stoffe beigemengt wurden. Über die Art der Stoffe bewahren vorläufig die Beteiligten strengstes Stillschweigen. Tatsache ist jedenfalls, daß die heutigen, guten nach dem Preßverfahren hergestellten Wolframglühkörper die frühere Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit verloren haben und Duktilitätseigenschaften angenommen haben. Die Glühkörper sind so biegsam, daß sie zu Spiralen um den Finger gewickelt werden können. Einen anschaulichen Belastungsversuch derartiger Wolframglühkörper, bei welchem ein nach dem Preßverfahren hergestellter Draht von 510 mm Länge und einem Durchmesser von 0,048 mm über zwei Rollen, die 250 mm voneinander entfernt waren, gelegt war, dessen Enden durch seitliche Gewichte von je 30 g und dessen Mitte durch ein Gewicht von 60 g belastet wurde, beschrieb A. Müller[2]). Der so belastete

---

[1]) Referat für die bevorstehende Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Breslau. Wie auf S. 657 dieses Heftes mitgeteilt, werden diese Referate in Breslau nur abgekürzt erstattet.

[1]) Hechler, „ETZ" 1912, S. 290; „Helios" 1912, S. 185.
[2]) Heyck, „ETZ" 1912, S. 872; Högner, „Helios" 1912, S. 487.
[3]) Wedding, „ETZ" 1912, S. 579.
[4]) Girard, „ETZ" 1912, S. 678.
[5]) „Elektrot. Anz." 1913, Nr. 13.
[6]) Wolfke, „ETZ" 1912, S. 917.

[1]) Ruff, „Z. f. angew. Chemie", 1912, S. 1889, Bd. 25.
[2]) Arthur Müller, „Helios", 1913, S. 40.

Digitized by Google

Draht riß nicht durch, er hielt vielmehr die runden Abbiegungen an den beiden Rollen und die scharfe Abknickung, welche das mittlere Hängegewicht hervorrief, ohne jede Schädigung aus. Derartige Versuche sind jedenfalls für die Beurteilung der mechanischen Eigenschaften der neuen Wolframglühkörper für Kenner lehrreicher als der bisher immer wieder auf Ausstellungen zu beobachtende Scherz der mit brennenden Glühlampen beladenen, aufeinander prallenden Trambahnwägelchen.

Augenblicklich tobt der Kampf zwischen dem gezogenen Wolframglühkörper und dem gepreßten, biegsamen Wolframglühkörper mit großer Heftigkeit. In bezug auf die mechanischen Eigenschaften scheinen beide Arten von Glühkörpern einander gleichwertig zu sein. Die Verarbeitung der gezogenen Glühkörper scheint für den Fabrikanten gewisse Betriebsersparnisse zu gestatten. Bei dem Kampfe der beiden Glühkörper macht sich eine Erscheinung in der Handelssprache, in Annoncen, Reklamen und gewissen technischen Veröffentlichungen geltend, die man als eine Verflachung der technischen Sprache bezeichnen kann. So werden die Worte Draht und Faden für Glühkörper von gewissen Kreisen als Synonyma betrachtet, während andere Kreise das Wort Draht nur für gezogene Glühkörper angewendet wissen wollen. Es verlohnt sich deshalb, die Begriffe zu untersuchen, wie sie von jeher in der mechanischen Technologie gebraucht wurden.

Luegers Lexikon der gesamten Technik definiert Draht als „fadenförmige Metallware, meist zylindrisch, von großer Länge und geringem Durchmesser, die gewöhnlich in Form von aufgewickelten Rollen in den Handel kommt. Draht wird aus fast allen denkbaren Metallen hergestellt. Drahtfabrikation erfolgt durch Walzen, Ziehen, Pressen". Das Buch von E. Japing „Draht- und Drahtwaren", Leipzig 1884, sagt: „Draht nennt man Fäden aus Metall aller Art, also eine Gebrauchsform der Metalle, welche sich durch sehr geringen Querschnitt und große Länge auszeichnen".

Beide Definitionen definieren also den Begriff Draht aus dem Begriff Faden heraus. Draht ist also ein Spezialfall von Faden. Der Begriff Draht enthält an sich noch keine Angabe, wie das Gebilde gewonnen ist. Luegers Lexikon gibt als Herstellungsarten von Draht das Walzen, Ziehen oder Pressen an. Aus diesen Definitionen ergibt sich, daß das Wort Draht sowohl für den gepreßten als auch für den gezogenen Wolframglühkörper angewendet werden kann. Soll die Herstellungsart hervorgehoben werden, so wäre zu sagen: Gezogener Wolframdraht oder gepreßter Wolframdraht. Draht an sich sagt gar nichts. Die allgemeine richtige Bezeichnung ist Glühkörper. Sollen Nebenumstände oder besondere, prägnante Modifikationen des Begriffs Glühkörper gegeben werden, so wäre zu sagen: Glühkörper aus gezogenem Wolframdraht oder Glühkörper aus gepreßtem Wolfram- oder Legierungsdraht usw.

Welche von den beiden sich gegenwärtig arg befehdenden Wolframglühkörperarten die andere verdrängen wird, oder ob etwa beide friedlich Jahrzehnte lang ihre Anhänger und Absatz finden werden, läßt sich noch nicht voraussagen. Als die Glühkörper aus gezogenem Wolframdraht marktgängig geworden waren, und noch nichts über die biegsamen gepreßten Wolframglühkörper bekannt geworden war, war mit Recht anzunehmen, daß der spröde, gepreßte Wolframglühkörper vom Markte verschwindet. Dies ist geschehen; die ihn erzeugende Industrie ist jedoch nicht ebenfalls, wie manche Propheten annahmen, verschwunden, sondern fertigt jetzt den biegsamen, gepreßten Wolframglühkörper.

Entscheidend wird das Verhalten beider Glühkörperarten während der Lebensdauer einer Lampe besonders bei Wechselstrom sein. Wie die mikroskopischen Untersuchungen von Brislee [1]) gezeigt haben, tritt sowohl bei dem gezogenen Wolframglühkörper als auch bei dem gepreßten Wolframglühkörper infolge gewisser intramolekularer Vorgänge ein Rückverwandeln in den kristallinischen Zustand ein, die sogenannte Schachtelhalmbildung, wobei die Sprödigkeit der Glühkörper wächst. Diese Erscheinung war bisher besonders in Tantallampen bei Wechselstrombetrieb scharf ausgeprägt; sie tritt aber auch bei Wolframlampen mit gezogenem Glühkörper auf, und die von Brislee untersuchten gepreßten Wolframglühkörper zeigten ebenfalls diese Erscheinung. Nun waren die von Brislee untersuchten gepreßten Wolframglühkörper solche alter Art, also spröde Preßkörper. Die neueren, biegsamen gepreßten Wolframglühkörper sollen sich nach Müller [2]) in dieser Hinsicht von den anderen Wolframglühkörpern unterscheiden, indem bei ersteren die duktilen Eigenschaften auch bei längerer Beanspruchung in der Glühlampe erhalten bleiben. Aus theoretischen Gründen ist dieses Verhalten der neueren gepreßten Wolframglühkörper wahrscheinlich, da die beim Preßverfahren dem Wolfram zugesetzten Stoffe vermutlich feste Lösungen bilden, bei welchen eine Rückverwandlung der Komponenten in den kristallinischen und spröden Zustand ausgeschlossen zu sein scheint oder nicht so schnell erfolgen kann. Diese Verhältnisse der Schachtelhalmbildung bedürfen noch eingehender exakter Erforschung.

Beachtenswerte Untersuchungen über den Verlauf der Lichtstärke während einer Wechselstromschwingung bei Wolframlampen sind von Larsen [3]) und von Wild [4]) angestellt worden. Es ergab sich, was zu erwarten war, daß die Lichtstärke von Lampen mit Glühkörpern aus Wolfram bei Wechselstrom periodisch schwankt und zwar um so mehr, je dünner der Glühkörper ist. Die Lichtstärke einer 220 V-10 HK-Lampe schwankt bei Larsen zwischen 7 HK und 13,4 HK. Aus diesem periodischen Verlauf der Lichtstärke ließ sich schließen, daß für dieselbe effektive Spannung die mit dem Photometer gemessene Lichtstärke bei Wechselstrom nicht mehr dieselbe wie bei Gleichstrom ist. Bei Wild betrug die maximale Momentanlichtstärke einer 0,1 Amp-Lampe das 1,58-fache und bei einer 0,65 Amp-Lampe das 1,11-fache der mittleren Momentanlichtstärke bei 25 Perioden. Die 0,1 Amp-Lampe ergab bei 50 Perioden maximal das 1,3-fache, minimal das 0,71-fache der mittleren Momentanlichtstärke, also etwa die Hälfte der Schwankungen wie bei 25 Perioden. Bei 50 Perioden war bei Larsen die gemessene Lichtstärke bei der 220 V-10 HK-Lampe das 1,016-fache, bei 30 Perioden das 1,037-fache derjenigen bei Gleichstrom. Da der Unterschied bei den höheren Lichtstärken wegen des dickeren Glühkörpers geringer wird, und da bei photometrischen Fabrikmessungen Beobachtungsfehler bis zu $\pm 3\,\%$ kaum zu umgehen sein dürften, ergeben sich aus dieser Verschiedenheit der Lichtstärke bei Gleichstrom und Wechselstrom für die Eichung der Glühlampen keine Folgen. Bei wissenschaftlichen photometrischen Messungen wird man sich aber dieser Ergebnisse von Larsen und Wild zu erinnern haben. Eine Verschiedenheit des Wattverbrauchs bei derselben Spannung bei Gleichstrom und Wechselstrom vermochte Larsen nicht festzustellen. Wild fand, daß Wolframlampen praktisch eine Stromvoreilung (von 2°) bewirken. Kohlenfadenlampen mit ihrem negativen Temperaturkoeffizienten müßten demnach einen nacheilenden Strom zeigen.

Nach der neuesten Temperaturbestimmung von v. Pirani und Meyer [5]) wird die wahre Fadentemperatur des Wolframglühkörpers bei 1,2 Watt/HK auf 2040° C, bei 1,0 Watt/HK auf 2105° C, die des Tantalfadens bei 1,5 Watt/HK auf 1954° C, die des Kohlenfadens bei 4 Watt/HK auf 1829° C, bei 3,0 Watt/HK auf 1912° C und bei 2,0 Watt/HK auf 2028° C angegeben.

[1]) F. J. Brislee, „The Electrician" Bd. 69, 1912, S. 325.
[2]) Arthur Müller a. a. O.
[3]) Absalon Larsen, „ETZ" 1913, S. 231.
[4]) Lancelot W. Wild, „Journ. Inst. of El. Eng." (London) Bd. 49, 1912, S. 314.
[5]) v. Pirani und Meyer, „ETZ" 1912, S. 456 u. 720.

III. Röhrenlicht (verdünnte Gase).

Das Mooresche Vakuum-Röhrenlicht beginnt sich auch in Deutschland bei Innenbeleuchtung und Fassadenbeleuchtung in gewissen Fällen weiter auszubreiten. Die Röhrenanlage ist jetzt auch derart ausgebildet worden, daß in Drehstromanlagen 3 Röhren mit 6 Elektroden in einfacher Weise verwendet werden können [1]). Die Ausbreitung des Moorelichts erforderte, daß der Verband Deutscher Elektrotechniker Leitsätze für die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen [2]) ausarbeitete. Die Lichtkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat ferner Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen [3]) entworfen.

In neuerer Zeit ist auch das Edelgas Neon zur Beleuchtung von Claude [4]) versucht worden. Neon ist in der atmosphärischen Luft enthalten. Auf 70 000 Raumteile Luft kommt 1 Raumteil Neon. Neon bildet zusammen mit Helium und etwas Wasserstoff die flüchtigsten Anteile der flüssigen Luft. Von diesen Beimengungen wird es durch Kühlung mit flüssigem Wasserstoff, der das Neon zum Ausfrieren bringt, ohne Schwierigkeit getrennt. Neon ist, wie die übrigen Edelgase, ein besserer Leiter der Elektrizität als die gewöhnlichen Gasarten Sauerstoff und Stickstoff. Neonröhren von 65 mm Durchmesser wurden in Längen von 6 bis 10 m hergestellt und ergaben pro Meter bis zu 450 HK. Der spezifische Verbrauch beträgt etwa 0,5 Watt pro HK. Je nach der Länge der Röhre beträgt die Betriebsspannung 900 bis 1200 V. Bei geringer Belastung (110 HK pro m) kann mit einer Neonfüllung mit Brenndauern von 1000 Stunden und mehr gerechnet werden. Bei normaler Belastung (über 203 HK pro m) werden die Röhren schneller hart. Für diesen Fall ist ein selbsttätig arbeitendes Speiseventil vorgesehen, welches Neongas aus einem Vorratsbehälter schöpft, sobald der Druck unter 0,7 mm gesunken ist. Das Neonlicht ist reich an roten Strahlen und mit hell brennendem Feuer vergleichbar. Die natürlichen Farben kommen bei diesem Licht ebensowenig zur Geltung wie bei gelben Flammenbogenlampen. Aktinisch wirksame Strahlen enthält das Neonlicht nicht. Versuche, Neonlampen für Niederspannung, etwa für Gleichstrom von 220 V zu schaffen, haben bisher noch nicht zu praktisch brauchbaren Ergebnissen geführt.

Es ist bisher noch nicht bekannt geworden, ob das Neonlicht in der praktischen Beleuchtungstechnik im Deutschen Reiche Verwendung gefunden hat. In Paris soll eine Probeanlage brennen.

Zusammenfassung.

Die Bogenlampentechnik hat in dem Lichtstärkengebiet bis zu 1000 HK in der elektrischen Glühlampe mit Wolframglühkörper und bei höheren Lichtstärken in dem Preßgas Gegner erhalten. Sie erzielte Erfolge in dem Gebiete über 1000 HK durch Schaffung von langbrennenden Effektbogenlampen, welche mit besonderen Elektroden (Homogen-Effektkohlen) Brenndauern von 70 bis 100 Std bei der Lichtausbeute der Effektkohlen zu erzielen gestatten. Schäffer hat eine Drehstrombogenlampe ausgebildet und Wolffke eine Metalldampflampe mit einer Kadmiumamalgam-Elektrode, welche weißes Licht ergeben soll. Ob diese beiden letzteren Lichtquellen bereits praktische Verwendung im Betriebe der Be-

[1]) Grix, „Z. d. Vereins Deutscher Ing.", Bd. 55, 1912, S. 588.
[2]) „ETZ" 1913, S. 307.
[3]) „ETZ" 1913, S. 396.
[4]) Claude, „La Lum. El.", Bd. 17, 1912, S. 163.

Digitized by Google

leuchtungstechnik finden, ist nicht bekannt geworden. Die Quecksilberlampe in Quarzbrenner ist als Einzelschaltungslampe für 500 V-Netze ausgebildet worden.

In der Glühlampentechnik ist die Kohlenfadenglühlampe dadurch weiter verdrängt worden, daß die Festigkeit der Wolframglühkörper verbessert wurde. Diese mechanische Verbesserung wurde auf zwei vollkommen verschiedenen Wegen erzielt. Der eine Weg ist die Darstellung des Wolframs durch Ziehen, der andere benutzt das alte Preßverfahren, jedoch mit der Neuerung, daß dem Wolfram Zusätze beigegeben werden, welche aus dem an sich spröden Metall vollkommen biegsame und feste Glühkörper zu pressen gestatten. Beide Verfahren stehen augenblicklich in einem lebhaften Wettbewerb.

Wissenschaftliche Untersuchungen an Glühlampen gaben Aufschluß über die wahre Temperatur der Glühfäden (v. Pirani und Meyer) und über die periodischen Schwankungen der Lichtstärke während einer Wechselstromwelle (Larsen und Wild). Die molukulare Versetzung der Wolframglühkörper (Schachtelhalmbildung, die auch bei gezogenen Wolframglühkörpern bei Gleichstrom auftritt (Brislee) und bei Wechselstrom erheblicher ist, hat für Wechselstrom noch keine befriedigende Erklärung gefunden.

Von den Lichtquellen, bei denen verdünnte Gase in Röhren leuchten, hat das Mooresche Röhrenlicht für Innenbeleuchtung und Fassadenbeleuchtung weitere Verbreitung gefunden. Claude hat Untersuchungen an Röhren, die mit dem Edelgase Neon gefüllt waren, angestellt und fand, daß diese noch eine bessere Lichtausbeute zu erzielen gestatten als die Mooreschen Röhren. Ob die Claudeschen Röhren bereits Eingang in die praktische Beleuchtungstechnik gefunden haben, konnte nicht festgestellt werden.

Über Präzisionswiderstände für hochfrequenten Wechselstrom.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von **Karl Willy Wagner** und **Alfred Wertheimer.**

(Schluß von S. 616.)

Spulen zu 700 Ohm.

Zur Feststellung einer Wicklung mit genügend kleiner Zeitkonstante sind fünf verschiedene Ausführungsformen durchgemessen worden (Tabelle 7).

Tabelle 7 (Spulen zu 700 Ohm).

Lfd. Nr.	Bauart der Spulen	$T \cdot 10^8$
1	Sechs gleiche Abteilungen auf besonderen isolierten Metallrohren nach Chaperon gewickelt; Spulenkern aus Hartfiber.	+ 1,07
2		+ 0,54
3		+ 0,44
4	Wie vorige, jedoch fünf Abteilungen.	— 0,29
5		— 0,29
6	Wie vorige, jedoch vier Abteilungen.	— 1,10
7	Wie vorige, jedoch drei Abteilungen.	— 2,44
8	Sechs gleiche Abteilungen nach Chaperon gewickelt, auf einem gemeinsamen Metallrohr.	— 3,97

Der auffällig große Wert der Zeitkonstante bei der Spule Nr. 1 wurde, wie die Besichtigung zeigte, durch eine Anzahl unifilarer Windungen verursacht. Nach Beseitigung dieses Wickelfehlers ergab sich der unter Nr. 2 aufgeführte Betrag der Zeitkonstante, der mit dem an einer zweiten gleichartigen Spule gefundenen Werte (Nr. 3) gut übereinstimmt.

Die Tabelle zeigt, wie die Induktivität der Wicklung um so stärker überwiegt, je weiter die Kapazität durch die feinere Unterteilung vermindert wird. Dies wird durch die graphische Darstellung der Ergebnisse in Abb. 14

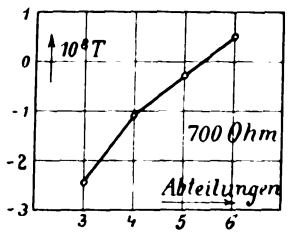
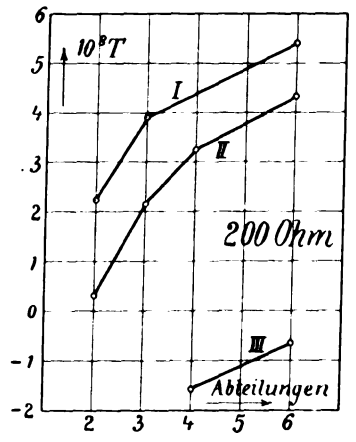


Abb. 14. Einfluß der Unterteilung der Wicklung von Spulen zu 700 Ohm und der in Abb. 10b (S. 616) dargestellten Ausführungsform.

noch besonders veranschaulicht. Der Vergleich von Nr. 2 und 3 mit Nr. 8 zeigt den Einfluß der Unterteilung des metallenen Wicklungsträgers in dem bereits bei den Spulen zu 1000 Ohm festgestellten Sinne.

Spulen zu 200 Ohm.

Es wurden neun verschiedene Ausführungen untersucht, deren Bauart in der Tabelle 8 angegeben ist. Bei jeder der drei Hauptgattungen nimmt auch hier die Zeitkonstante mit der Zahl der Abteilungen zu. Eine Übersicht über die Ergebnisse gibt die Abb. 15.



I Chaperonwicklung auf isolierendem Spulenkern.
II „ „ metallenem „
III Bifilarwicklung auf metallenem Spulenkern.

Abb. 15. Einfluß der Unterteilung der Wicklung von Spulen zu 200 Ohm.

Tabelle 8 (Spulen zu 200 Ohm).

Lfd. Nr.	Bauart der Spulen	$T \cdot 10^8$
1	Zwei gleiche Abteilungen, nach Chaperon gewickelt, auf isolierten Metallrohren, mit Fiberkern.	+ 2,23
2	Wie Nr. 1, jedoch drei Abteilungen.	+ 3,90
3	Wie Nr. 1, jedoch sechs Abteilungen.	+ 5,52
4		+ 5,28
5	Zwei gleiche Abteilungen, nach Chaperon gewickelt, auf einem gemeinsamen Metallrohr.	+ 0,28
6		+ 0,31
7		+ 0,41
8	Wie Nr. 5, jedoch drei Abteilungen.	+ 2,15
9	Wie Nr. 5, jedoch vier Abteilungen.	+ 3,25
10	Wie Nr. 5, jedoch sechs Abteilungen.	+ 4,32
11	Vier gleiche bifilar gewickelte Abteilungen, auf einem gemeinsamen Metallrohr.	— 1,45
12		— 1,70
13	Wie Nr. 11, jedoch sechs Abteilungen.	— 0,65

Spulen zu 100 Ohm.

Die Spulen Nr. 1 bis 12 der Tabelle 9 sind gewöhnliche bifilare Spulen, wie sie in Widerstandskästen vielfach verwendet werden. Ihre Zeitkonstante liegt um etwa $-3 \cdot 10^{-8}$, was bei $\omega = 10\,000$ einer Phasenverschiebung von rd. 1 Minute entspricht. Stellt man diese Spulen aus zwei Abteilungen zu 50 Ohm her und wickelt jede Abteilung auf einen besonderen isolierten Metallkern auf, so geht die Kapazität so stark herab, daß nunmehr die Induktivität etwas überwiegt (Nr. 15 bis 36). Wickelt man dagegen die beiden Abteilungen auf einen gemeinsamen Metallkern, so heben sich beide Einflüsse hinsichtlich der Zeitkonstante bis auf geringe Beträge auf (Nr. 37 bis 57). Auch die Tabelle 9 gibt ein Bild davon, welcher Grad von Gleichmäßigkeit bei der Fabrikation größerer Spulensätze zu erwarten ist.

Tabelle 9 (Spulen zu 100 Ohm).

Lfd. Nr.	Bauart der Spulen	$T \cdot 10^8$
1	Bifilar gewickelte Spulen mit Metallkern.	— 3,27
2		— 3,27
3		— 3,43
4		— 2,96
5		— 3,10
6		— 2,40
7		— 2,60
8		— 2,65
9		— 2,65
10		— 3,33
11		— 2,96
12		— 2,76
13	Sechs Abteilungen mit Chaperonwicklung auf besonderen Metallrohren und Fiberkern.	+ 7,54
14		+ 5,68
15	Zwei bifilar gewickelte Abteilungen zu 50 Ohm auf besonderen Metallrohren und Fiberkern.	+ 0,60
16		+ 0,70
17		+ 0,33
18		+ 0,50
19		+ 0,50
20		+ 0,50
21		+ 0,51
22		+ 0,53
23		+ 0,54
24		+ 0,54
25		+ 0,55
26		+ 0,55
27		+ 0,56
28		+ 0,57
29		+ 0,60
30		+ 0,60
31		+ 0,60
32		+ 0,60
33		+ 0,60
34		+ 0,66
35		+ 0,66
36		+ 0,68
37	Wie Nr. 15 bis 36; die beiden Abteilungen sind jedoch auf ein gemeinsames Metallrohr aufgewickelt.	0
38		0
39		0
40		— 0,04
41		— 0,05
42		— 0,05
43		— 0,05
44		— 0,07
45		— 0,07
46		— 0,10
47		— 0,10
48		— 0,10
49		— 0,11
50		— 0,27
51		— 0,32
52		+ 0,08
53		+ 0,08
54		+ 0,11
55		+ 0,13
56		+ 0,14
57		+ 0,16

Digitized by Google

Des Vergleichs wegen sind auch zwei Spulen zu sechs Abteilungen mit Chaperonwicklung und Fiberkern hergestellt und gemessen worden

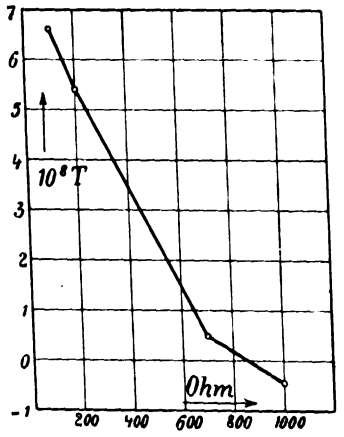


Abb. 16. Abhängigkeit der Zeitkonstante von Spulen der in Abb. 10b (S. 616) dargestellten Form vom Widerstande.

(Nr. 13, 14). Die Abhängigkeit der Zeitkonstante von Spulen dieser Bauart von ihrem Widerstande geht aus Abb. 16 hervor.

Spulen zu 70 Ohm.

Für diese Spulen ergab zunächst keine der bekannten Wicklungsarten (Nr. 1 bis 8 der Tabelle 10) den gewünschten niedrigen Wert für die Zeitkonstante. Am günstigsten verhält sich in dieser Hinsicht die einfache Bifilarspule Nr. 6. Es ist gelungen, die Kapazität dieser Spulenart noch weiter hinabzudrücken dadurch,

Abb. 17. Schematische Darstellung einer Bifilarwicklung auf zwei voneinander isolierten Metallrohren.

daß der metallene Wicklungsträger in der Mitte durchgeschnitten wurde; die beiden Hälften werden von einem Fiberrohr getragen(Abb.17). Die Zeitkonstante sinkt infolge dieser Maßnahme auf $-0{,}55 \cdot 10^{-8}$ (Nr. 9 und 10 der Tabelle 10).

Tabelle 10 (Spulen zu 70 Ohm).

Lfd. Nr.	Bauart der Spulen	$T \cdot 10^8$
1	Zwei bifilar auf ein Metallrohr aufgewickelte Abteilungen zu 35 Ohm.	+ 1,03
2		+ 1,15
3		+ 1,16
4		+ 1,22
5		+ 1,02
6	Einfache Bifilarspule auf Metallrohr.	— 0,82
7	Einfache Chaperonspule, Drahtstärke wie bei Nr. 6.	+ 4,50
8	Wie Nr. 7, jedoch aus Draht von doppeltem Querschnitt hergestellt.	+ 6,30
9	Bifilarspule auf zwei voneinander isolierten Metallrohren nach Abb. 17.	— 0,57
10		— 0,53

Spulen zu 20 Ohm.

Es sind nur zwei gleichartige Spulen hergestellt worden. Jede besteht aus vier bifilar gewickelten Abteilungen zu 80 Ohm, die nebeneinander auf dem metallenen Spulenkern aufgewickelt und parallel geschaltet sind. Die Zeitkonstante dieser Spulen ist sowohl durch Vergleich mit dem Normalwiderstand von 100 Ohm und mit anderen Widerständen von bekannter Zeitkonstante nach der Schaltung Abb. 4 (S. 614), als auch nach der Schaltung Abb. 7 (S. 615) bestimmt worden. In diesem Falle dienten als Vergleichswiderstand zwei in Reihe geschaltete Spulen zu 10 Ohm, deren Induktivität vorher mit Hilfe des Normalkreises ermittelt worden war. Es ergab sich nach beiden Methoden für die Zeitkonstante der Spulen zu 20 Ohm der Wert

$$T = 0{,}5 \cdot 10^{-8}.$$

Spulen zu 10 Ohm.

Bei kleinen Widerständen überwiegt die Induktivität stets. Da bei Widerständen derselben Bauart die Induktivität langsamer abnimmt als der Widerstand, so wird die Einhaltung eines bestimmten niedrigen Wertes der Zeitkonstante um so schwieriger, je niedriger der Widerstand ist. Die starke Zunahme der Zeitkonstante mit abnehmendem Widerstande geht aus den Abb. 16 und 18 deutlich hervor.

Die verschiedenen Ausführungsformen der Spulen zu 10 Ohm, die in den Kreis der Betrachtung gezogen wurden, sind nebst den Meßergebnissen in der Tabelle 11 zusammengestellt.

Tabelle 11 (Spulen zu 10 Ohm).

Lfd. Nr.	Bauart der Spulen	$T \cdot 10^8$
1	Gewöhnliche Bifilarspulen; Drahtstärke 0,6 mm.	+ 8,24
2		+ 8,24
3	Wie Nr. 1, jedoch die beiden Bifilardrähte miteinander verdrillt.	+ 13,2
4	Manganinband, unter Zwischenlegung einer dünnen Glimmerschicht bifilar zusammengefaltet und dann auf den Spulenkern aufgewickelt.	+ 1,52
5		+ 1,65
6	Drei bifilar gewickelte Abteilungen zu 30 Ohm parallel geschaltet.	+ 2,12
7		+ 2,43
8	Vier bifilar gewickelte Abteilungen zu 40 Ohm parallel geschaltet.	+ 1,80
9	Fünf bifilar gewickelte Abteilungen zu 50 Ohm parallel geschaltet.	+ 1,62
10	Wie Nr. 8, jedoch aus etwas dünnerem Draht gewickelt.	+ 1,04
11		+ 1,12
12		+ 1,19
13		+ 1,19
14		+ 1,19
15		+ 1,19
16		+ 1,19
17		+ 1,19
18		+ 1,19
19		+ 1,19
20		+ 1,25
21		+ 1,31
22		+ 1,34
23		+ 1,34
24		+ 1,34
25		+ 1,34
26		+ 1,34
27		+ 1,34
28		+ 1,34
29		+ 1,34
30		+ 1,40
31		+ 1,44
32		+ 1,50
33		+ 1,50
34		+ 1,50
35		+ 1,50

Unter diesen ist zunächst bemerkenswert, daß die Zeitkonstante einer bifilaren Spule beträchtlich zunimmt, wenn man die beiden Bifilardrähte vor dem Aufwickeln noch miteinander verdrillt (Nr. 1, 2 und 3). Diese Erscheinung wird verständlich, wenn man bedenkt, daß bei der einfachen Bifilarspule die Stromrichtung in nebeneinander liegenden Drähten stets verschieden ist, daß es dagegen beim Verdrillen der Drähte auch streckenweise vorkommt, daß Drähte mit gleicher Stromrichtung nebeneinander herlaufen und sich somit bei der Erzeugung eines magnetischen Feldes unterstützen.

Wegen des beträchtlichen Leiterquerschnittes der Spulen von geringem Widerstande läßt sich die bifilare Wicklung erheblich wirksamer gestalten, wenn man anstatt des Runddrahtes dünnes Band verwendet, welches unter Zwischenlegung einer dünnen Isolierschicht bifilar zusammengefaltet wird (Tabelle 11, Nr. 4 und 5).

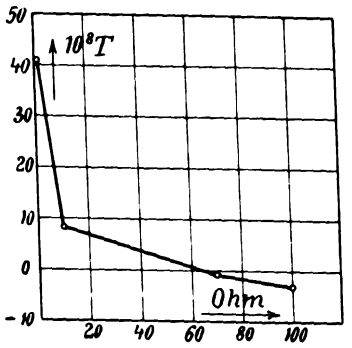


Abb. 18. Abhängigkeit der Zeitkonstante gewöhnlicher Bifilarspulen vom Widerstande.

Da indes bei einem Widerstande von 10 Ohm das Band noch unbequem lang ausfällt, wurde zur Verminderung der Zeitkonstante noch ein anderer Weg mit Erfolg beschritten. Es kommt offenbar hier nur darauf an, daß in möglichster Nähe eines jeden Stromfadens ein zweiter Faden mit gleicher Stromstärke, aber entgegengesetzter Stromrichtung fließt. Die Zeitkonstante muß daher abnehmen, wenn man die Hin- und Rückleitung in mehrere Fäden auflöst, und je einen Faden der Hinleitung mit je einem Faden der Rückleitung zu einer bifilaren Wicklung vereinigt; Hin- und Rückleitung verlaufen dann nicht mehr neben-, sondern in gewissem Sinne ineinander. Praktisch läßt sich dieser Gedanke sehr einfach dadurch ausführen, daß man n bifilar gewickelte Spulen zu je $10\,n$ Ohm übereinander (oder nebeneinander) auf den Spulen-

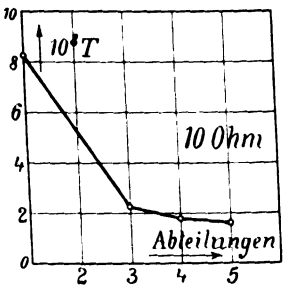
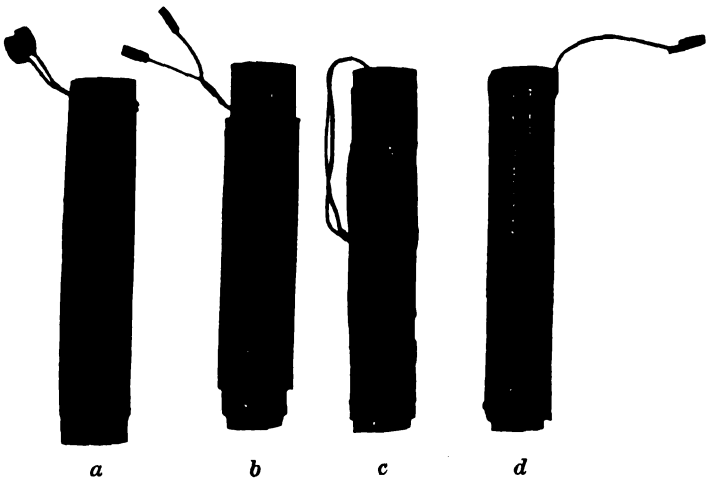


Abb. 19. Einfluß der Unterteilung der Wicklung auf die Zeitkonstante bei Spulen zu 10 Ohm nach der in Abb. 20c dargestellten Form (bifilar gewickelte Abteilungen in Parallelschaltung).

kern aufbringt und parallel schaltet. Die Abnahme der Zeitkonstante mit der Feinheit der Unterteilung geht aus der Tabelle 11 hervor und wird durch die Abb. 19 veranschaulicht. Abb. 20 zeigt die vier Hauptformen der Spulen zu 10 Ohm nebeneinander.

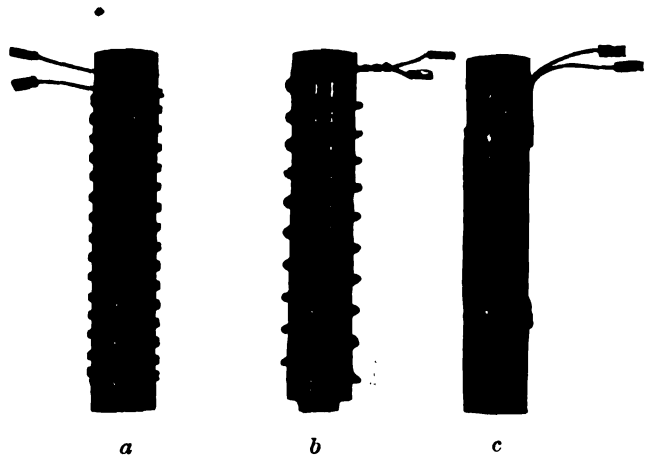
Da bei der Vergrößerung der Abteilungszahl über 4 hinaus die Zeitkonstante nur noch wenig abnimmt, und da außerdem die Spule um so schwieriger herzustellen ist, je größer die Abteilungszahl ist, sind Spulen mit 4 Abteilungen hergestellt worden, die sich von der Spulenform Nr. 8 der Tabelle 11 jedoch durch die Verwendung eines etwas dünneren Drahtes unterscheiden. Die an

Digitized by Google



a Gewöhnliche Bifilarspule.
b Bifilarspule mit verdrillten Drähten.
c Bifilarspule aus vier parallelgeschalteten Abteilungen zu je 40 Ohm.
d Spule aus bifilar zusammengefaltetem Manganinband mit Glimmerzwischenlage.

Abb. 20. Hauptformen der Spulen zu 10 Ohm.



a Bifilarspule.
b Bifilarspule mit verdrillten Drähten.
c Spule aus bifilar zusammengefaltetem Manganinband.

Abb. 21. Spulen zu 1 Ohm.

26 Spulen dieser Art gemessenen Werte sind in der Tabelle 11 unter Nr. 10 bis 35 aufgeführt; es zeigt sich, daß die Wahl des dünneren Drahtes eine weitere, nicht unbeträchtliche Abnahme der Zeitkonstante zur Folge hat.

Je geringer der Widerstand einer Spule ist, um so größer ist natürlich auch der Einfluß der Induktivität ihrer Zuleitungen auf die Zeitkonstante. So wuchs die Zeitkonstante einer Spule zu 10 Ohm von $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ auf $2{,}1 \cdot 10^{-8}$, als der gegenseitige Abstand der etwa 7 cm langen Zuleitungen von 2 auf 10 mm erhöht wurde. Die in der Tabelle 11 mitgeteilten Meßwerte sind sämtlich bei bifilar dicht nebeneinander geführten Zuleitungen ermittelt worden.

Tabelle 12 (Spulen zu 1 Ohm).

Lfd. Nr.	Bauart der Spulen	$T \cdot 10^9$
1	Gewöhnliche Bifilarspule aus	+ 40,5
2	Draht von 1 mm Durchmesser.	+ 41,2
3	Bifilarspulen aus 0,9 mm starken	+ 27,9
4	und miteinander verdrillten	+ 28,8
5	Drähten.	+ 29,0
6	Zwei bifilar gewickelte Abteilungen zu 2 Ohm parallel geschaltet.	+ 14,3
	Vier Abteilungen zu 4 Ohm parallel geschaltet, jede Abteilung aus bifilar zusammengelegten und miteinander verdrillten Drähten gewickelt.	
7	a) Abteilungen nebeneinander	+ 14,5
8	b) Abteilungen übereinander	+ 14,2
9	Manganinband, mit einer Zwischenlage von Seidenband bifilar	+ 6,7
10	zusammengelegt.	+ 7,5
11	Wie 9, jedoch mit Glimmerisolation.	+ 7,5
12		+ 3,4
13		+ 4,0
14		+ 4,0
15		+ 4,0
16		+ 4,1
17		+ 4,2
18		+ 4,2
19		+ 4,2
20		+ 4,3
21		+ 4,3
22		+ 4,6
23		+ 4,6
24	Wie 11, aber mit einer etwas	+ 4,6
25	dünneren Isolierschicht.	+ 4,6
26		+ 4,7
27		+ 4,7
28		+ 4,8
29		+ 5,1
30		+ 5,2
31		+ 5,2
32		+ 5,6
33		+ 5,9
34		+ 6,6
35		+ 7,5

Spulen zu 1 Ohm.

Die verschiedenen Spulenarten, die untersucht worden sind, finden sich in der Tabelle 12 zusammengestellt.

Bemerkenswert ist der hohe Betrag der Zeitkonstante der gewöhnlichen Bifilarspulen $T =$ rd. $41 \cdot 10^{-8}$ (Nr. 1 und 2)[1]). Er hängt mit der ziemlich großen Drahtstärke zusammen, bei der es außerdem nicht überall gelingt, die beiden Bifilardrähte wirklich dicht nebeneinander zu halten. Bei Verwendung eines etwas dünneren Drahtes (0,9 mm) und Verdrillung der Bifilardrähte sinkt die Zeitkonstante auf etwa $28{,}5 \cdot 10^{-8}$ (Nr. 3, 4 und 5). Die gegen das Verdrillen bei der Besprechung der Spulen zu 10 Ohm erhobenen Bedenken fallen hier weniger ins Gewicht, da wegen der geringen Drahtlänge der Spulen zu 1 Ohm die einzelnen Windungen nicht mehr dicht nebeneinander liegen, sondern einen ziemlich beträchtlichen Abstand haben, wie die Abb. 21 zeigt.

Durch Herstellung der Spule aus parallel geschalteten Abteilungen zu je 2 Ohm läßt sich die Zeitkonstante auf $14{,}3 \cdot 10^{-8}$ herabsetzen (Nr. 6). Bei den Spulen aus vier parallel geschalteten Abteilungen (Nr. 7 und 8) ist die weitere Abnahme der Zeitkonstante, die durch die feinere Unterteilung vermutlich erzielt worden wäre, jedenfalls durch den entgegenwirkenden Einfluß der Verdrillung der Bifilardrähte wieder aufgehoben worden. Bei diesen Spulen liegen nämlich wie bei der entsprechenden Spule zu 10 Ohm (Tabelle 11, Nr. 3) die einzelnen Windungen wieder dicht nebeneinander.

Die geringsten Werte der Zeitkonstante sind mit Widerständen erreicht worden, die aus bifilar zusammengefaltetem Manganinband hergestellt sind (Abb. 21c). Die ersten Versuchsstücke (Tabelle 12, Nr. 9 bis 11) ergaben eine Zeitkonstante von rd. $7 \cdot 10^{-8}$. Durch die Verwendung einer etwas dünneren isolierenden Zwischenlage hat sich ein noch niedrigerer Wert — im Mittel $T = 4{,}8 \cdot 10^{-8}$ — erreichen lassen (Nr. 12 bis 35). Das Manganinband dieser Spulen ist 0,1 mm stark, 4 mm breit und etwa 105 cm lang.

[1]) Er deckt sich mit dem von Giebe an solchen Spulen gemessenen Werte $T = 43 \cdot 10^{-8}$ („Ann. d. Phys.", Bd. 24, 1907, S. 954).

Widerstände zu 0,1 und 0,01 Ohm.

Diese kleinen Widerstände sind aus bifilar zusammengefaltetem Manganinband hergestellt worden. Die Abmessungen des verwendeten Bandes sind die folgenden.

Widerstand Ohm	Dicke mm	Breite mm	Ungefähre Länge mm
0,1	0,1	5,5	135
0,01	0,5	7,0	85

Die Zeitkonstante dieser Widerstände wird in der Hauptsache durch die Führung der Zuleitungen bestimmt; es erschien daher zwecklos, sie vor dem Zusammenbau zum Dekadensatz zu ermitteln. Nachdem diese Widerstände zu Sätzen vereinigt waren, ergab sich:

$$T_{0.1} = 9 \cdot 10^{-8} \text{ Sek},$$

$$T_{0.01} = 230 \cdot 10^{-8} \text{ Sek}.$$

Der Satz mit den Widerständen zu 0,1 Ohm wird durch eine Kurbel bedient, was einen engen Zusammenbau der Widerstände und somit kurze Zuleitungen bedingt; die Zeitkonstante bleibt demzufolge verhältnismäßig klein[1]). Die Widerstände zu 0,01 Ohm sind dagegen zu einem Satze mit Stöpselkontakten vereinigt worden; bei der verwendeten Konstruktion sind verhältnismäßig lange Zuleitungen unvermeidlich, deren Induktivität wegen des geringen Widerstandes die Zeitkonstante beträchtlich vergrößert. Praktisch spielt freilich die Zeitkonstante dieser kleinen Widerstände nur eine nebensächliche Rolle, da sie nur in Reihe mit sehr viel größeren Widerständen benutzt werden. So wird die Zeitkonstante eines Widerstandes von 100 Ohm durch Hinzuschalten der ganzen Dekade von 10 . 0,01 Ohm nur um den Betrag

$$\frac{T_{0.01}}{1000} = 0{,}23 \cdot 10^{-8}$$

geändert; bei einem Widerstande von 1000 Ohm ist der Einfluß noch 10-mal kleiner.

Sämtliche Versuchsspulen sowie die Vergleichswiderstände hat Herr O. Wolff (Berlin W. 35, Am Karlsbad 15) in dankenswerter Weise mit aller Sorgfalt und großer Bereitwilligkeit hergestellt.

Zusammenfassung.

Widerstände, die für genaue Messungen mit Wechselstrom, besonders bei höherer Frequenz, benutzt werden, sollten möglichst induktions- und kapazitätsfrei sein. Es empfiehlt sich, als Maßstab für den Einfluß der

[1]) An bifilar gewickelten Widerstandsspulen zu 0,1 Ohm fand Giebe eine Zeitkonstante von $T = 138 \cdot 10^{-8}$ Sek (am angegebenen Orte).

Digitized by Google

Induktivität L und der Kapazität C eines Widerstandes vom Betrage R die Zeitkonstante

$$T = \frac{L}{R} - C\,R$$

zu betrachten. Es ist dann, sofern T klein ist,

$$\varphi = \omega\,T$$

die Phasenverschiebung in dem Widerstande bei der Kreisfrequenz ω.

Bei großen Widerständen überwiegt der Einfluß der Kapazität: ihre Zeitkonstante ist daher negativ. Bei kleinen Widerständen wird umgekehrt der Wert der Zeitkonstante durch die Induktivität so gut wie allein bestimmt. In den Widerständen der herkömmlichen Bauart ist die Zeitkonstante der kleinen und der großen Widerstandsstufen (unter 20 und über 100 Ohm) sehr beträchtlich, insofern, als sie schon bei einer mittelhohen Frequenz (z. B. 1000 Perioden) eine Phasenverschiebung von vielen Minuten hervorruft.

In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß sich die Zeitkonstante dieser Widerstände durch geeignete Ausführung der Wicklung auf einen kleinen Bruchteil der bisherigen Werte herabsetzen läßt. Die gefundenen Mittel decken sich z. T. mit denjenigen, die von Curtis und Grover in einer inzwischen erschienenen Arbeit mitgeteilt worden sind. In der vorliegenden Arbeit wird außerdem durch schrittweise Abänderung der Konstruktion der Widerstandsspulen der Einfluß verschiedener Faktoren auf die Zeitkonstante untersucht; die Hauptergebnisse werden graphisch veranschaulicht. Aus den ausführlich mitgeteilten Meßwerten an Sätzen von gleichartigen Spulen ergibt sich ein Bild davon, welcher Grad von Gleichmäßigkeit in der Zeitkonstante bei einer (sorgfältigen) fabrikmäßigen Herstellung der Spulen zu erwarten ist.

Der Wirkungsgrad des Elektromagneten.[1])

Von **L. Schüler**, Berlin-Lichterfelde.

(Schluß von S. 613.)

Bei dem durchgerechneten Beispiel hat sich ein recht ungünstiger Wirkungsgrad ergeben; dies war auch vorauszusehen, denn die gewählte Betriebsspannung war nur wenig höher, als die schon zur Überwindung des Ohmschen Widerstands erforderliche Spannung. Dies entspricht den bei Bremsluftmagneten u. dergl. üblichen Verhältnissen, bei denen ja ein günstiger Wirkungsgrad auch praktisch belanglos ist. Wird dagegen ein hoher Wirkungsgrad verlangt, so muß man naturgemäß die Betriebsspannung so hoch wählen, daß nur ein kleiner Bruchteil zur Überwindung des Ohmschen Widerstands dient, während der größte Teil durch die in der Spule induzierte Gegen-EMK aufgehoben wird, d. h. die Verhältnisse müssen ähnlich liegen wie bei rotierenden Motoren. Diese Arbeitsweise will ich im nächsten Beispiel darstellen; ich benutze den gleichen Magneten wie vorher, arbeite aber mit der vierfachen Betriebsspannung, also $E = 400$ V. Um hierbei nicht auf zu hohe Sättigung zu kommen, muß ich die Belastung verringern, ich wähle $G = 185$ kg. Tabelle 2 zeigt die Durchrechnung dieses Falles; die Resultate sind in Abb. 22 dargestellt. Da der Hub jetzt viel schneller vonstatten geht, müssen auch kleinere Zeitabschnitte (0,01 Sek) benutzt werden. Es ergibt sich jetzt die eingeführte Arbeit $A_e = 346$ Wattsek. Mechanisch geleistet werden in Form von Hebearbeit 54,5 Wattsek und in Form von Beschleunigungsarbeit 229 Wattsek, zusammen 283,5 Wattsek. Der Gesamtwirkungsgrad stellt sich also jetzt auf 82 %, der Wirkungsgrad für die Hebung der Last aber nur auf 15,7 %. Dagegen ist der Wirkungsgrad der Vorrichtung als Schlagapparat betrachtet, nicht ungünstig, nämlich 66 %.

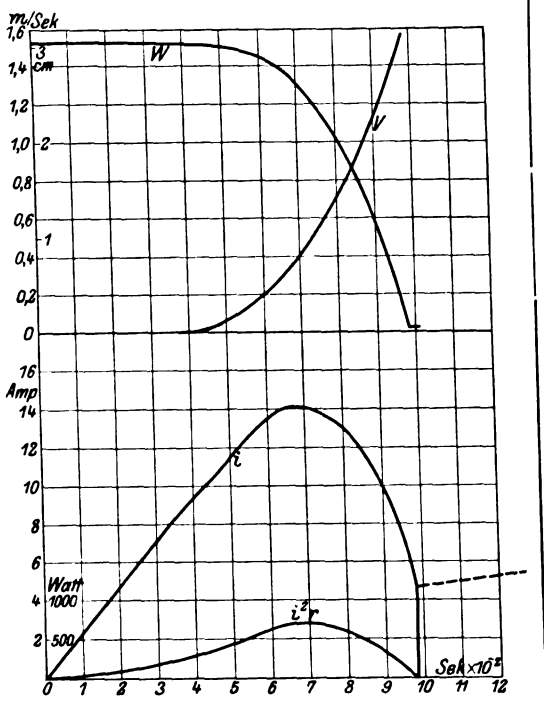


Abb. 22. Vertikaler Hub bei $E = 400$ V Gleichstrom, $G = 185$ kg.

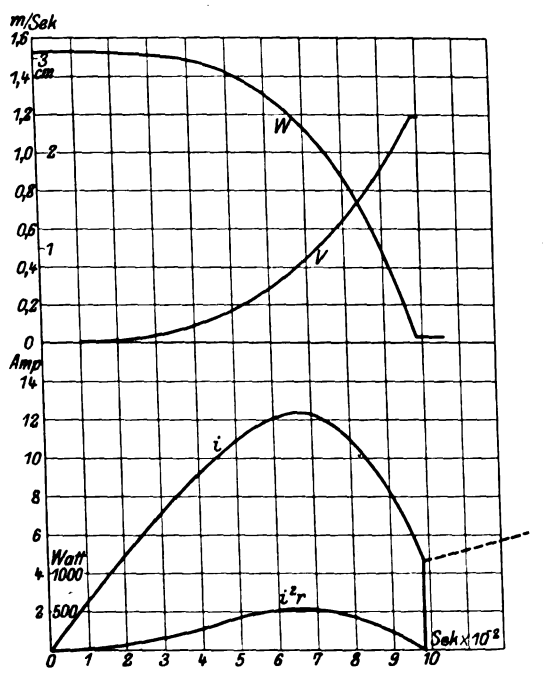


Abb. 23. Horizontaler Hub bei $E = 400$ V Gleichstrom, $G = 370$ kg.

Als drittes Beispiel will ich noch das Verhalten desselben Elektromagneten zeigen, wenn er nur für Leistung von Beschleunigungsarbeit benutzt wird; dies ist z. B. der Fall, wenn man sich den Magneten umgelegt denkt, so daß die Ankerbewegung in horizontaler Richtung erfolgt. Um wieder auf die gleiche Sättigung wie bei der vorigen Rechnung zu kommen, wähle ich die Belastung, d. h. die zu beschleunigende Masse $G = 370$ kg. Tabelle 3 zeigt den Rechnungsgang hierfür und Abb. 23 das Resultat. Es ist $A_e = 314{,}5$ Wattsek, $A_m = 258$ Wattsek, der Wirkungsgrad also 82 %. Die Verluste bestehen in 26,5 Wattsek für Ohmsche Verluste und 30 Wattsek für verlorene magnetische Energie.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß es prinzipiell wohl möglich ist, Schlagwerkzeuge wie Gesteinsbohrmaschinen u. dergl. auf der

[1]) Im ersten Teil der Arbeit auf S. 613 ist in der ersten Spalte statt $v' = 0.04$ $v' = 0{,}047$ zu setzen.

Tabelle 2. $E = 400$ V Gleichstrom, $G = 185$ kg, Hub vertikal.

t	e	B_2	P_2	$P_2 - G$	$P - G$	v'	v_2	v	W	d_2	AW_{Luft}	$AW_{\text{Eis.}}$	i_2
0,00 bis 0,01	396	1 980	—	—	—	—	—	—	—	3,05	4 800	—	2,4
0,01 „ 0,02	388	3 920	—	—	—	—	—	—	—	3,05	9 500	—	4,75
0,02 „ 0,03	379	5 810	135	0	—	—	—	—	—	3,05	14 200	—	7,1
0,03 „ 0,04	371	7 660	235	50	—	—	—	—	—	3,05	18 600	—	9,3
0,04 „ 0,05	364	9 470	360	175	112	0,06	0,06	0,03	0,03	3,02	22 700	400	11,5
0,05 „ 0,06	357	11 240	500	315	245	0,133	0,193	0,10	0,10	2,92	26 300	600	13,6
0,06 „ 0,07	350	13 000	670	485	400	0,210	0,403	0,30	0,30	2,62	27 200	1000	14,1
0,07 „ 0,08	352	14 760	870	685	585	0,310	0,713	0,558	0,56	2,06	24 500	1900	13,1
0,08 „ 0,09	359	16 550	1110	925	805	0,425	1,131	0,925	0,92	1,14	15 200	4600	9,9
0,09 „ 0,0981	375	18 150	1320	1135	1030	0,435	1,573	1,355	1,09	0,05	730	8700	4,7

Tabelle 3. $E = 400$ V Gleichstrom, $G = 370$ kg, Hub horizontal.

t	e	B_2	P_2	$P_2 - G$	$P - G$	v'	v_2	v	W	d_2	AW_{Luft}	$AW_{\text{Eis.}}$	i_2
0,00 bis 0,01	396	1 980	16	16	8	0,002	0,002	0,001	0,001	3,049	4 800	—	2,4
0,01 „ 0,02	388	3 920	61	61	38	0,010	0,012	0,007	0,007	3,042	9 500	—	4,75
0,02 „ 0,03	379	5 810	135	135	98	0,026	0,038	0,025	0,025	3,017	14 100	—	7,1
0,03 „ 0,04	371	7 660	235	235	185	0,049	0,087	0,062	0,062	2,955	18 400	—	9,2
0,04 „ 0,05	364	9 470	360	360	300	0,08	0,167	0,127	0,127	2,828	21 400	400	10,9
0,05 „ 0,06	359	11 260	500	500	430	0,114	0,281	0,224	0,224	2,604	23 500	600	12,1
0,06 „ 0,07	356	13 040	680	680	590	0,159	0,440	0,360	0,360	2,244	23 500	1000	12,3
0,07 „ 0,08	358	14 820	880	880	780	0,206	0,646	0,543	0,543	1,701	20 100	1900	11
0,08 „ 0,09	366	16 650	1120	1120	1000	0,264	0,910	0,778	0,778	0,923	12 200	4600	8,4
0,09 „ 0,0983	376	18 150	1320	1320	1220	0,270	1,180	1,045	0,873	0,05	730	8700	4,7

Digitized by Google

Tabelle 4. $E = 2500$ V Wechselstrom 25 Per., $G = 150$ kg, Hub vertikal. Einschaltung im Spannungsmaximum.

t	E	e	B_2	P_2	P_2-G	$P-G$	v'	v_2	v	W	d_2	AW_{Luft}	$AW_{\text{Eis.}}$	i_2	Watt_2
0,0000 bis 0,0025	3400	3390	4250	72	0	—	—	—	—	—	3,05	10 300	—	5,1	16 300
0,0025 „ 0,0050	2850	2820	7 750	240	90	20	≈ 0	—	—	—	3,05	18 800	—	9,4	23 000
0,0050 „ 0,0075	1950	1910	10 150	410	260	175	0,028	0,028	0,014	0,003	3,047	24 600	400	12,5	18 100
0,0075 „ 0,0100	700	655	10 970	480	330	295	0,048	0,076	0,052	0,013	3,034	26 500	600	13,5	0
0,0100 „ 0,0125	— 700	— 745	10 050	405	255	292	0,048	0,124	0,106	0,025	3,009	24 000	400	12,2	—17 700
0,0125 „ 0,0150	— 1950	— 1980	7 600	230	80	167	0,027	0,151	0,138	0,035	2,974	18 000	—	9,0	—22 000
0,0150 „ 0,0175	— 2850	— 2870	4 000	65	— 85	≈ 0	0	0,151	0,151	0,038	2,936	9 300	—	4,6	—14 700
0,0175 „ 0,0200	— 3400	— 3410	— 250	≈ 0	—150	—167	0,027	0,124	0,137	0,035	2,901	— 580	—	— 0,3	105
0,0200 „ 0,0225	— 3400	— 3390	— 4 500	— 80	— 70	—190	0,018	0,106	0,115	0,029	2,872	—10 200	—	— 5,1	16 300
0,0225 „ 0,0250	— 2850	— 2820	— 8 050	260	110	20	0,003	0,109	0,107	0,027	2,845	—18 200	—	— 9,1	22 300
0,0250 „ 0,0275	— 1950	— 1910	—10 450	435	285	197	0,032	0,141	0,125	0,031	2,814	—23 600	— 400	— 12,0	17 400
0,0275 „ 0,0300	— 700	— 660	—11 270	505	355	320	0,052	0,193	0,167	0,042	2,772	—25 000	— 600	— 12,8	0
0,0300 „ 0,0325	700	740	—10 350	430	280	320	0,052	0,245	0,219	0,054	2,718	—22 400	— 400	— 11,4	—16 400
0,0325 „ 0,0350	1950	1980	— 7 850	245	95	187	0,03	0,275	0,260	0,065	2,653	—16 700	—	— 8,3	—20 300
0,0350 „ 0,0375	2850	2870	— 4 250	70	— 80	8	0,001	0,276	0,275	0,069	2,584	— 8 600	—	— 4,3	—13 800
0,0375 „ 0,0400	3400	3410	0	0	—150	—115	0,019	0,257	0,266	0,067	2,517	0	—	0	0

und so fort.

Tabelle 5. $E = 2500$ V Wechselstrom 25 Per., $G = 150$ kg, Hub vertikal, Einschaltung im Nullpunkt der Spannung.

t	E	e	B_2	P_2	P_2-G	$P-G$	v'	v_2	v	W	d_2	AW_{Luft}	$AW_{\text{Eis.}}$	i_2	Watt_2
0,0000 bis 0,0025	700	696	870	—	—	—	—	—	—	—	3,05	2 100	—	1,05	1 420
0,0025 „ 0,0050	1950	1940	3 290	—	—	—	—	—	—	—	3,05	8 000	—	4,0	9 800
0,0050 „ 0,0075	2850	2830	6 840	185	35	10	0	—	—	—	3,05	17 600	—	8,8	31 500
0,0075 „ 0,0100	3400	3360	11 040	485	335	185	0,03	0,03	0,015	0,004	3,046	27 000	600	13,8	48 000
0,0100 „ 0,0125	3400	3345	15 200	925	775	555	0,09	0,12	0,08	0,02	3,026	36 500	2 300	19,4	62 000
0,0125 „ 0,0150	2850	2770	18 650	1385	1215	990	0,16	0,28	0,20	0,05	2,976	44 500	12 000	28,2	69 000
0,0150 „ 0,0175	1950	1830	20 950	1745	1595	1400	0,23	0,52	0,41	0,103	2,873	48 000	29 500	38,7	52 000
0,0175 „ 0,0200	700	560	21 650	1865	1715	1655	0,27	0,79	0,66	0,165	2,708	46 500	36 000	41,2	0
0,0200 „ 0,0225	— 700	— 840	20 600	1685	1535	1625	0,25	1,04	0,91	0,226	2,482	41 000	27 000	34	—46 000
0,0225 „ 0,0250	— 1950	— 2040	18 050	1305	1155	1395	0,23	1,27	1,16	0,289	2,193	31 600	8 500	20	—49 000
0,0250 „ 0,0275	— 2850	— 2900	14 450	835	685	920	0,15	1,42	1,34	0,335	1,858	21 500	1 700	11,6	—37 000
0,0275 „ 0,0300	— 3400	— 3430	10 200	415	265	475	0,08	1,50	1,46	0,365	1,493	12 200	400	6,3	—22 000
0,0300 „ 0,0325	— 3400	— 3415	5 950	145	— 5	130	0,02	1,52	1,51	0,379	1,114	5 300	—	2,7	— 8 600
0,0325 „ 0,0350	— 2850	— 2850	2 400	25	—125	— 65	— 0,01	1,51	1,51	0,379	0,735	1 400	—	0,7	— 1 700
0,0350 „ 0,0375	— 1950	— 1950	0	0	—150	—140	— 0,02	1,49	1,5	0,375	0,360	0	—	0	0
0,0375 „ 0,0396	— 700	— 700	— 700	—	—150	—150	— 0,02	1,47	1,48	0,310	0,05	≈ 0	—	≈ 0	0

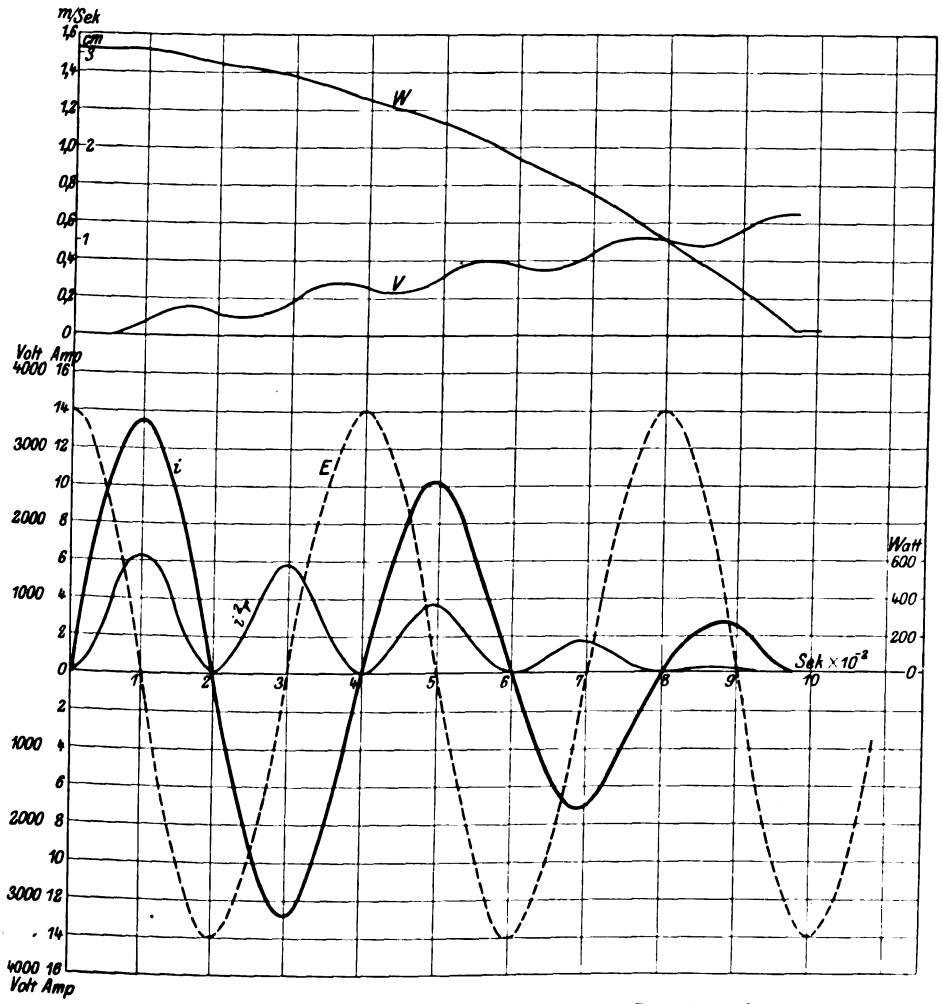


Abb. 24. Vertikaler Hub bei $E = 2500$ V Wechselstrom 25 Per. $G = 150$ kg. Einschaltung im Spannungsmaximum.

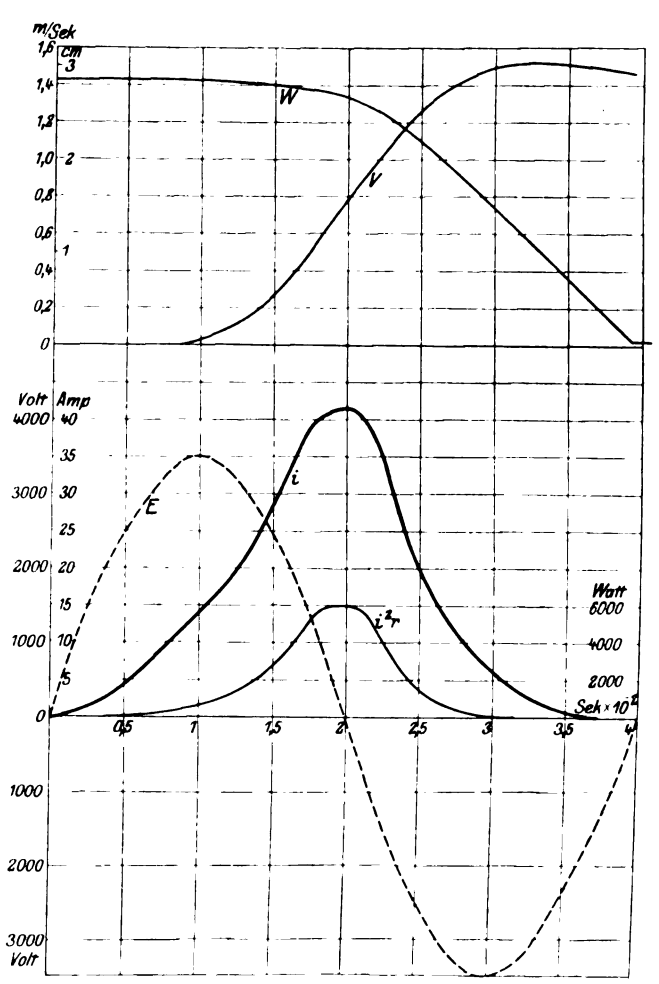


Abb. 25. Gleiche Verhältnisse wie in Abb. 24, doch Einschaltung im Nullpunkt der Spannung.

Digitized by Google

Grundlage direkter elektromagnetischer Anziehung mit gutem Wirkungsgrad herzustellen. Die beschriebene Methode zeigt den Weg zur rationellen Berechnung derartiger Apparate.

Die bis jetzt durchgerechneten Beispiele bezogen sich auf den Betrieb des Elektromagneten mit Gleichstrom. Die Methode ist aber auch ohne weiteres für Betrieb mit Wechselstrom anwendbar; es wird hierbei für jede Rechenoperation als Betriebsspannung der Mittelwert der während des betreffenden Zeitabschnitts herschenden Spannung eingesetzt. Natürlich muß man dabei die Zeitabschnitte klein genug wählen, um eine genügende Anzahl von Punkten während jedes Polwechsels zu erhalten. In den folgenden Beispielen ist ein Wechselstrom von 25 Perioden zugrunde gelegt, wobei also ein Polwechsel 0,02 Sek dauert, ich rechne dabei mit Zeitabschnitten von 0,0025 Sek, erhalte also acht Punkte für jeden Polwechsel.

Das Verhalten des Elektromagneten bei Betrieb mit Wechselstrom hängt in hohem Maße davon ab, in welchem Punkt der Spannungskurve die Einschaltung erfolgt. Im stationären Zustand ist naturgemäß die Stromkurve gegen die Spannungskurve um fast genau 90° verschoben, d. h. die Stromkurve schneidet die Nullinie z. Zt. des Maximalwerts der Spannung. Erfolgt also die Einschaltung im Moment der höchsten Spannung, so können sich sofort die normalen Verhältnisse entwickeln; hierbei steht für die Entstehung des magnetischen Feldes immer die Dauer eines halben Polwechsels zur Verfügung, während der nächste halbe Polwechsel von umgekehrter Richtung das Feld wieder zerstört. Wird dagegen in dem Augenblick eingeschaltet, in dem die Spannungskurve die Nullinie schneidet, so steht zunächst für die Entstehung des Feldes die Dauer eines ganzen Polwechsels zur Verfügung, und das Feld erreicht deshalb die doppelte Amplitude als bei Einschaltung im Spannungsmaximum. Dementsprechend tritt auch das Doppelte des stationären Erregerstroms auf, vorausgesetzt, daß das Eisen beim doppelten Feld noch nicht gesättigt ist; andernfalls kann natürlich eine bei weitem höhere Stromstärke zustande kommen. Diese Erscheinung ist unter dem Namen „Einschaltstoß" bekannt und führt bei der Einschaltung von Transformatoren und Induktionsmotoren gelegentlich zu Schwierigkeiten. Für den Elektromagneten ist der Einschaltstoß ein Vorteil, denn das doppelte Feld gibt ihm vierfache Zugkraft, und die Zugkraft dauert außerdem noch während der doppelten Zeit an.

Ein prinzipieller Unterschied zwischen dem Wechselstrom- und dem Gleichstrommagneten besteht ferner darin, daß bei Wechselstrom kein Verlust in Form von magnetischer Energie stattzufinden braucht. Beim Wechselstrombetrieb flutet nämlich die magnetische Energie fortwährend in den Apparat hinein und wieder heraus, man kann also — theoretisch gesprochen — den Stromkreis in einem Moment unterbrechen, in dem gerade keine magnetische Energie im magnetischen Kreis vorhanden ist, oder, anders ausgedrückt, bei $i = 0$. Hierdurch stellt sich die Energiebilanz bei Wechselstrom günstiger. Man wird vielleicht im ersten Moment geneigt sein, anzunehmen, die Ohmschen Verluste müßten dafür bei Wechselstrom höher sein, da ein Wechselstrommagnet bekanntlich mit sehr niedrigem Leistungsfaktor arbeitet; dies wäre ein Trugschluß, denn die zur Erzeugung der verlangten Zugkraft nötige Stromstärke ist nicht höher, als bei Gleichstrom. Nur die Spannung muß (bei derselben Windungszahl) viel höher sein, um während der Dauer eines halben Polwechsels das nötige Feld zu erzeugen, daher rührt der niedrige Leistungsfaktor.

Als Beispiel benutze ich wieder denselben Elektromagneten wie vorher; ich betreibe ihn mit Wechselstrom von 25 Perioden und 2500 V. Die Belastung wähle ich zu 150 kg, u. zw. soll die Kraft vertikal nach oben wirken. Zunächst will ich ohne Einschaltstoß arbeiten, also im Maximum der Spannung einschalten. Tabelle 4 zeigt einen Teil der Durchrechnung, Abb. 24 das Resultat. Die Hebearbeit beträgt 44 Wattsekunden, die Beschleunigungsarbeit 31,5 Wattsekunden, zusammen 75,5 Wattsek. Aus der Planimetrierung der $i^2 . r$-Kurve ergibt sich ein Ohmscher Verlust von 9 Wattsek. Da weitere Verluste — bei Vernachlässigung von Hysterese und Wirbelströmen — nicht auftreten, so ist $A_e = 84{,}5$ Wattsek und $\eta = 89{,}5\,\%$ für die Gesamtleistung, 52 % für die Hebearbeit und 37 % für die Beschleunigungsarbeit.

Tabelle 5 und Abb. 25 zeigen das Verhalten desselben Magneten bei den gleichen Betriebsverhältnissen, aber mit Einschaltung bei der Spannung null, also beim Auftreten des Einschaltstoßes. Die Hebearbeit ist natürlich die gleiche, doch wird dem Anker infolge der bedeutend größeren Zugkraft eine viel stärkere Beschleunigung erteilt, so daß die Beschleunigungsarbeit 162 Wattsek beträgt, die Gesamtleistung ist also = 206 Wattsek. Der Ohmsche Verlust ergibt sich zu 55 Wattsek, der Wirkungsgrad ist also 79 % im ganzen, 17 % für das Heben und 62 % für die Beschleunigungsarbeit. Von besonderem Interesse dürfte jedenfalls sein, daß die von einem Wechselstrommagneten geleistete mechanische Arbeit je nach dem Einschaltmoment etwa im Verhältnis von 1 : 3 veränderlich ist, wobei auch die Zeitdauer des Hubes in etwa dem gleichen Verhältnis beeinflußt wird.

Das beschriebene Berechnungsverfahren ermöglicht neben der Aufstellung der Energiebilanz die genaue Verfolgung des zeitlichen Verlaufs eines Hubes unter den verschiedensten Verhältnissen; beispielsweise kann der Anker sich zunächst frei bewegen, nach Durchlaufen von einigen mm auf ein Hindernis, z. B. den Auslösemechanismus eines Schalters, stoßen und diesen dann mit einer gewissen Kraft bewegen. Alles das kann im Rechnungsgang in der einfachsten Weise berücksichtigt werden, und es werden sich in manchen Fällen interessante und praktisch bedeutungsvolle Resultate ergeben. Man wird vielleicht vor dem durch die zahlreichen Rechenoperationen bedingten Zeitaufwand zurückschrecken; bei einiger Übung dauert jedoch die Durchrechnung eines Hubes nur etwa 2 bis 3 Stunden. Das ist zwar viel im Verhältnis zur wirklichen Dauer des berechneten Vorgangs, aber wenig im Vergleich zu dem Zeitverlust einer verfehlten Versuchsausführung.

Zusammenfassung.

Es wird ein Verfahren angegeben zur Vorausberechnung des zeitlichen Verlaufs von Strom und Ankerbewegung während des Hubes eines Elektromagneten. Daraus ergibt sich dann die elektrische Arbeitsaufnahme und die mechanische Arbeitsleistung, also der Wirkungsgrad. Es werden verschiedene Beispiele für Gleichstrom- und Wechselstrom-Elektromagnete durchgerechnet. Bei Betrieb mit Wechselstrom wird der Einfluß des Einschaltstoßes gezeigt.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Leitungsschäden durch Überschwemmungen in Amerika.

Die Überschwemmungen, durch welche weite Länderstrecken in Amerika heimgesucht wurden, haben auch den Telegraphen- und Fernsprechanlagen großen Schaden zugefügt. Zu den Wiederherstellungsarbeiten mußte beispielsweise die Western Union Telegraph Co. ein Personal von 2000 Köpfen aufwenden; ihr Schaden belief sich auf 1 Mill. M. Die Home Telephone Co. von Dayton forderte ihre Teilnehmer durch Bekanntmachungen in den Zeitungen auf, die vom Wasser verdorbenen und von den Wänden gerissenen Fernsprechapparate aufzubewahren, bis sie von den Leuten der Gesellschaft abgeholt würden. In Vicksburg (Miss.) und an anderen Orten, die durch das Hochwasser ihrer Verbindungen beraubt waren, hat das Signalcorps der Armee Funkentelegraphenstationen zur Ermöglichung eines Nachrichtenverkehrs errichtet. („El. World.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Drahtloses Fernsprechen nach Moretti.

Die Tagespresse berichtete vor einiger Zeit, es sei dem römischen Arzt Moretti gelungen, ein funkentelephonisches System auszubilden, mittels dessen er eine gute Sprechverständigung auf mehrere hundert Kilometer, u. a. zwischen Rom und Tripolis erzielt habe. Um was es sich handelt, geht im wesentlichen aus dem französischen Patent 445 349 hervor. Dieses stellt — augenscheinlich als Kern der Erfindung — eine Schaltungsanordnung nach nebenstehender Abb. 26 unter Schutz, bei der zu einer

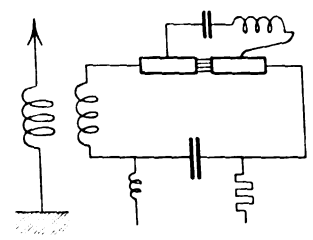


Abb. 26.

besonders gestalteten Funkenstrecke ein oder zwei Kreise parallel geschaltet sind, von denen einer mit der Antenne induktiv verbunden ist. Die Funkenstrecke wird durch zwei aus beliebigem Material hergestellte Elektroden begrenzt, die in einem Abstande von Bruchteilen von $^1/_{10}$ mm einander gegenüberstehen. Eine oder beide Elektroden sind durchbohrt, und es wird ein Flüssigkeitsstrahl hindurchgeleitet. Sobald dieser die heiße Stelle des Funkenüberganges trifft, tritt das Leidenfrostsche Phänomen ein, und es wird eine wasserstoffhaltige Atmosphäre an der betreffenden Stelle erzeugt. Hierdurch sollen Schwingungen konstanter Amplitude hervorgerufen werden.

Was nun die Schaltungsanordnung in patentrechtlicher Beziehung anbelangt, so ist dieselbe schon seit vielen Jahren durch Vorveröffentlichungen vorweggenommen. Hier sei nur erwähnt:

Die Lichtbogenanordnung von Ruhmer, die Zweikreisanordnung von v. Lepel, die Wasserstofflichtbogenanordnung von zwei Kreisen von Poulsen. Die Funkenstrecke selbst ist gleichfalls identisch oder nahezu identisch mit den Entladestrecken von Poulsen, Braun und Mandelstam, Peukert, Monasch und anderen.

In technischer Beziehung bietet die Anordnung keinen Vorteil. Wenn man in einen Entladungsvorgang eine Flüssigkeit hinein und zur Verdampfung bringt, so wird der Entladungsvorgang auf jeden Fall gestört und es können sich gute Schwingungen überhaupt nicht ausbilden. Wahrscheinlich ist auch die mit einer derartigen Entladestrecke in Hochfrequenz umzuformende Energie sehr begrenzt. Mit den hochentwickelten, modernen drahtlosen Sendern von Marconi, Lorenz-Poulsen und Telefunken kann, soweit man nach der französischen Patentschrift gehen kann, der Morettische Sender überhaupt nicht verglichen werden.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Der Reichsverband Deutscher Städte und die Elektrizitätsversorgung.

Der „Reichsverband Deutscher Städte", eine Vereinigung der Städte bis 25 000 Einwohner, welcher gegenwärtig 625 Mitglieder mit zusammen 4 Mill. Einwohnern zählt, hat vor kurzem im Berliner Rathause seine 4. Mitgliederversammlung abgehalten. Unter anderen sprach in dieser der 1. Bürgermeister Dr. Belian, Eilenburg i. S., über das Thema: „Welche Stellung sollen die Selbstverwaltungen gegenüber dem sich immer mehr herausbildenden Monopol der großen Elektrizitätsgesellschaften einnehmen?" Die Auffassung des Vortragenden kommt klar in den folgenden Leit-

Digitized by Google

sätzen zum Ausdruck, in die er seine Ausführungen zusammenfaßte:

I. Der Reichsverband Deutscher Städte stimmt folgenden Leitsätzen zu:

1. Ein Privatmonopol auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung würde unserem Wirtschaftsleben schwere Nachteile bringen.
2. Den Verbandsmitgliedern wird empfohlen:
   a) Wenn irgend möglich, möge jede Stadt selbst die Elektrizitätsversorgung in die Hand nehmen, da sich dies für die öffentlichen Gewalten (Staaten, Provinzen, Kreise, Gemeinden) nach den bisherigen Erfahrungen als durchaus zweckmäßig erwiesen hat. Wo es unwirtschaftlich ist, eigene Werke zu errichten, mögen die Städte Stromlieferungsverträge abschließen, aber selbst die Unterverteilung in die Hand nehmen, um Herren im eigenen Hause zu bleiben.
   b) Vor dem Abschlusse von Elektrizitätsverträgen wolle sich jede Stadt über die dabei zu vermeidenden Gefahren eingehend unterrichten, damit nicht durch die Verträge dem Unternehmer Rechte ausgeliefert werden, deren Preisgabe die Gemeinden und ihre Bewohner einmal schwer bereuen müssen.
3. Vom Reich und von den Bundesstaaten ist im Interesse der Städte wie des gesamten Vaterlandes folgendes zu erbitten:
   a) Jeder Bundesstaat wolle elektrotechnisch vorgebildete Sachverständige als Staatsbeamte in seine Behördenorganisation einfügen, die sowohl den Kommunalaufsichtsbehörden und Verwaltungsgerichtsbehörden wie den Selbstverwaltungsbehörden der Gemeinden und Kreise als technische Dezernenten der Aufsichtsbehörden sachverständigen Rat zu erteilen vermögen.
   b) Der preußische Staat wolle eine von Staatsbeamten verwaltete Versuchs- und Prüfungsanstalt für Elektrizitätsversorgung als Zentralstelle für die Bearbeitung aller mit der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Preußens zusammenhängenden Fragen mit entsprechenden Aufgaben auf dem Gebiete des Elektrizitätswesens einrichten, wie es mit den Fragen der Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung durch Einsetzung der „Königlichen Landesanstalt für Wasserhygiene“ in Berlin geschehen ist.
   c) Im Wege der Gesetzgebung (Abänderung der Reichsgewerbeordnung), möge von Reichs und Staats wegen allen Bundesstaaten, auch denen, die nicht durch Straßenrechte bereits ein Entscheidungsrecht besitzen, das Recht der Konzessionierung der Elektrizitätsunternehmungen verliehen werden, damit die Staaten bei Erteilung der Konzessionen Bedingungen stellen können, durch die Schädigungen der öffentlichen Interessen verhindert werden.
   d) Die Staaten wollen mehr wie bisher selbst die Elektrizitätsversorgungsfrage in die Hand nehmen und dort, wo andere öffentliche Gewalten dies bereits getan haben (Provinzen, Kreise, Gemeinden), diesen die weitgehendste Förderung zuteil werden lassen.

II. Der Reichsverband Deutscher Städte beschließt, die unter I, 3 vorgetragenen Wünsche durch eingehend begründete Eingaben den Regierungen des Reichs und der Bundesstaaten zu unterbreiten.

Unterstützt wurden die Ausführungen Belians durch eine Anzahl von Druckschriften, die den elektrotechnischen Kreisen als Veröffentlichungen der „Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken“ bekannt sind. Beigefügt war ferner als „Material zur Prüfung der Monopolfrage auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung“ eine recht interessante und unparteiische Zusammenstellung der in den letzten Jahren über diese Materie erfolgten Veröffentlichungen. Daß die Versammlung die Auffassung des Vortragenden teilte, bewies sie durch einstimmige Annahme der vorgeschlagenen Leitsätze.

Von besonderem Interesse waren auch die Ausführungen Dr. Belians über die Sitzung der Handels- und Gewerbekommission des Hauses der Abgeordneten, in der über die Petition des Reichsverbandes um Einrichtung von amtlichen Beratungsstellen über Überlandzentralen verhandelt wurde. Ein kurzer darauf bezüglicher Bericht findet sich bereits in der „ETZ“ 1913, S. 536. Thierbach.

Hochspannungs-Kraftübertragungsanlage für die Ausbeutung von Kupfererzlagern in Chile.

Mit der Eröffnung des Panamakanals im Jahre 1915 wird voraussichtlich der Handel in den Staaten der Westküste von Südamerika, besonders in Chile, einen großen Aufschwung nehmen, und es ist begreiflich, daß auch die Industrie beizeiten Vorbereitungen trifft, um für die zu erwartende Entwicklung gerüstet zu sein. Welch bedeutende Kapitalien schon jetzt dafür flüssig gemacht werden, geht aus einem großen Auftrag hervor, den die Siemens-Schuckertwerke soeben erhalten haben [1]). Es handelt sich um die elektrischen Anlagen für die von einem nordamerikanischen Konsortium zur Ausbeutung des Kupfererzvorkommens im nördlichen Chile gegründete Chile-Exploration-Co. Das Kupfer soll auf elektrolytischem Wege gewonnen werden, zu welchem Zweck bei vollem Ausbau des Werkes eine Leistung von 70 000 KW an den Bädern zur Verfügung stehen muß. Die elektrische Energie wird zunächst in einer an der Küste zu errichtenden Dampfzentrale erzeugt und mit einer Spannung von 100 000 V als Drehstrom zu der nahezu 200 km entfernten Mine übertragen werden. Auf dieser erfolgt eine Umformung durch Motorgeneratoren in Gleichstrom von ca 230 V für die Bäder.

Die Errichtung der Küstenzentrale mit den für den ersten Ausbau erforderlichen Gebäuden, Kesseln, Maschinen, Transformatoren und Schaltanlagen ist den Siemens-Schuckertwerken in Auftrag gegeben worden. Zunächst werden vier Turboaggregate von je 10 000 KW Leistung bei einer Drehstromspannung von 5000 V installiert. Die Umformung der Energie geschieht durch vier Transformatoren von je 10 000 KVA und 110 000 V. Die Kesselanlage besteht vorläufig aus 16 Babcock-Wilcox-Marinekesseln von je 550 qm Heizfläche. Sie werden mit Rohöl gefeuert und erhalten künstlichen Zug. Eine Erweiterung der Küstenstation um mehrere Turboaggregate ist in Aussicht genommen, doch soll für die zum vollen Ausbau der Minenanlagen benötigte Energie später auch eine Wasserkraftanlage am Rio Loa in der Nähe der Mine nutzbar gemacht werden.

Zwischen Küstenstation und Mine sind zwei parallele Fernleitungen von 3 × 95 qmm Querschnitt, auf Stahltürmen verlegt, vorgesehen, von denen jedoch zunächst nur eine gebaut wird.

Der erste Ausbau der Unterstation auf der Mine ist ebenfalls bei den Siemens-Schuckertwerken bestellt worden. Er besteht aus vier Transformatoren von je 10 000 KVA mit einer Sekundärspannung von 5000 V nebst Schaltanlagen und sieben Motorgeneratoren mit einer Gleichstromleistung von je 2500 KW. Von letzteren werden drei als Synchron- und vier als Asynchronumformer ausgeführt. Jeder Umformer besteht aus einem Drehstrommotor, mit dem zwei Gleichstromdynamos von je 1250 KW gekuppelt sind, deren Spannung zwischen 190 und 260 V geregelt werden kann.

Der den Siemens-Schuckertwerken damit zugefallene Auftrag beläuft sich bis jetzt auf rund 12 Mill. M; er hat für die deutsche elektrotechnische Industrie um so mehr Bedeutung, als er nach schärfster Konkurrenz mit den großen amerikanischen Elektrizitätsfirmen erteilt worden ist.

Bahnen und Fahrzeuge.

Schienenbrüche bei den amerikanischen Eisenbahnen.

[Ztg. d. V. D. Eisenb.-Verw., Bd. 52, 1912, Nr. 87, S. 1392.]

Die lebhaften Klagen der amerikanischen Eisenbahnverwaltungen über die ungenügende Beschaffenheit der Schienen, insbesondere über die häufigen Schienenbrüche, haben der New York Central - Eisenbahn Veranlassung gegeben, 229 Schienenbrüche, bei denen die Schiene vollständig durchgebrochen war, und 240 Anbrüche eingehend untersüchen zu lassen. Es hat sich dabei ergeben, daß 182 Schienenbrüche in schnell befahrenen Personenzuggleisen und nur 47 in Güterzuggleisen vorgekommen waren; es ist also nicht die Schwere des Verkehrs, sondern die Geschwindigkeit, die den Bruch der Schienen herbeiführt. 49 zerbrochene Schienen hatten im rechten, 180 im linken Strang gelegen. Diese Verteilung der Brüche auf die beiden Schienenstränge eines Gleises ist schon früher beobachtet worden, ohne daß aber dafür eine Erklärung gegeben werden kann. 60 Schienen mit Brüchen stammten aus gekrümmten, 169 aus geraden Gleisen. 184 Schienenbrüche entfielen auf den neueren Oberbau mit Schienen von 50 kg/m Gewicht, 45 auf den älteren mit 40 kg/m Gewicht. Hieraus kann natürlich noch nicht auf eine geringere Widerstandsfähigkeit des neuen, verstärkten Oberbaues geschlossen werden, denn dieser ist natürlich in den Gleisen mit dem lebhaftesten Verkehr verlegt, während sich über den älteren Oberbau ein schwächerer Verkehr bewegt, und die Verkehrslast ist wahrscheinlich bei ersterem vergleichsweise größer, als dem Verhältnis der Schienengewichte entspricht. Von den 229 Schienenbrüchen wurden 17 auf die Mängel an den Betriebsmitteln und 149 auf Walzfehler zurückgeführt, während sich für die übrigen 63 kein Grund angeben ließ.

Von den 240 Anbrüchen entfielen 118 auf Personen- und 122 auf Güterzuggleise. Die ersteren kamen alle in Schienen von 50 kg/m Gewicht vor, 25 davon waren durch die Betriebsmittel beschädigt, 14 wurden wegen weitgehender Formänderung des Schienenkopfes ausgewechselt, bei 4 war der Steg verletzt, 1 war am Stoß gebrochen, bei 29 lag der Bruch im Kopf und bei 45 im Fuß; bei den letzteren war meist ein halbmondförmiges Stück aus dem Fuß ausgebrochen. Von den Anbrüchen im Fuß lagen 34 auf den Schwellen. Bei den Anbrüchen in Gütergleisen, die Schienen von 40 kg/m Gewicht betrafen, kamen von 26 Brüchen im Schienenfuß 17 auf die Schwellen zu liegen. Es scheint also, als ob ein großer Teil dieser Schäden darauf zurückzuführen wäre, daß die Auflagerung auf der Schwelle die Schiene überanspruchte.

Von den 229 vollständigen Brüchen wurden 169 dadurch entdeckt, daß die selbsttätigen Blocksignale infolge der durch den Schienenbruch verursachten Stromunterbrechung versagten; 55 solcher Brüche wurden vom Streckenwärter, 1 von einem Signalwärter, 3 vom Zugpersonal, 1 von einem Fremden aufgefunden. Bei 28 Schienenbrüchen auf Strecken mit selbsttätigen Blockeinrichtungen blieb der Schienenstromkreis trotz des Bruches ohne Unterbrechung. Von den 240 Anbrüchen wurden 232 vom Streckenwärter, 1 vom Signalwärter, 6 von anderen Eisenbahnangestellten und 1 von einem Fremden entdeckt. Daß das Streckenpersonal in so hohem Umfang beim Auffinden der Schienenbrüche beteiligt war, ist ein günstiges Zeugnis für seine Aufmerksamkeit bei Ausübung des Bahnbewachungsdienstes; in demselben Sinne ist auch mit Genugtuung festzustellen, daß keiner der Schienenbrüche Anlaß zu einem Unfall gab. Wenn Schienenbrüche in so starkem Umfang auftreten wie jetzt in Amerika, hat das selbsttätige Blocksystem außer seiner eigentlichen Tätigkeit zur Regelung und Sicherung des Zugverkehrs noch den sehr angenehmen Nebenerfolg, daß der die Schienen durchfließende Strom zugleich eine Überwachung der Strecke in bezug auf das Vorkommen von Schienenbrüchen ermöglicht.

[1]) Vgl. „ETZ“ 1913, S. 522.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Leitungsmasten mit Vogelsitzstangen.

In den vom Verband Deutscher Elektrotechniker veröffentlichten Normalien für Freileitungen („ETZ“ 1913, S. 513) wird zur Vermeidung der Gefährdung von Vögeln vorgeschrieben, bei Hochspannung führenden Starkstromleitungen die Befestigungsteile derart auszubilden, daß Vögeln eine Sitzgelegenheit nicht geboten wird. Da dies häufig nicht ausführbar

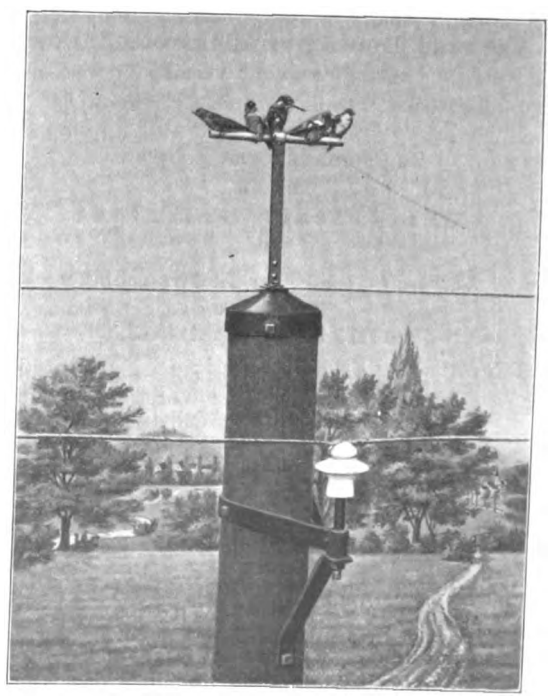


Abb. 27. Leitungsmast mit Vogelsitzstange.

Digitized by Google

ist, bringt die Firma Gebr. Hannemann & Cie. G. m. b. H. in Düren (Rheinland) durch D. R. G.-M. geschützte Vogelsitzstangen zur Montage auf Leitungsmasten nach Abb. 27 in den Handel, die in ihrer Konstruktion den jeweiligen Verhältnissen leicht angepaßt werden können.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik.

In der am 23. V. 1913 abgehaltenen XII. ordentlichen Mitgliederversammlung wurden die Regularien genehmigt und an Stelle des ausscheidenden Vorstandsmitgliedes Direktors Hoffmann (Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin) Direktor Günther (Conz Elektricitäts-G. m. b. H., Bahrenfeld) gewählt. Die Verlängerung des Vertrages mit dem Syndikus des Vereins Dr. E. Fasolt auf weitere fünf Jahre wurde bekanntgegeben. Von den zwei von diesem erstatteten Referaten befaßt sich das erste mit den Mißständen in der elektrotechnischen Industrie auf dem Gebiete des Kreditwesens und der Lieferungsbedingungen. Im wesentlichen bestehen diese in überlangen Zahlungsfristen, ihrer Nichteinhaltung, in selbst dann beliebten Skontoabzügen, in Mängeln der Auskunftserteilung und des Vertreterwesens und in eigenbrödlerischen Lieferungsvorschriften der Käufer. Der Verkehr mit dem Inland, mit Frankreich, England, Spanien, Skandinavien, Belgien, Holland weise, wenn auch in letzter Zeit etwas verschlechterte, so doch noch die relativ besten Verhältnisse auf. Für Österreich-Ungarn und Italien haben sie sich in ungünstigem Sinn geändert, in den Balkanländern zeigt sich eine Gesundung. Zu großen Klagen gibt Rußland Anlaß. Als Mittel für eine allgemeine Besserung werden vorgeschlagen: Einholung und ständige Kontrolle von Auskünften; Bekanntgabe dieser auch an die Vertreter; normalisiertes Mahnverfahren; Fixierung der Ziele und Einforderung von Akzepten für das Ausland. Die dem Vortrag folgende Diskussion wurde durch die Genehmigung eines Antrages auf Einsetzung einer Kommission zur Prüfung der angeregten Fragen abgeschlossen. Das zweite Referat „Die elektrotechnischen Erzeugnisse in der amtlichen deutschen Handelsstatistik" gab einen Überblick über die Grundlagen der deutschen amtlichen Handelsstatistik und die Gesichtspunkte, die bei der praktischen Benutzung der Statistik durch den Industriellen und durch den Wirtschaftspolitiker zu beachten sind. Es erörterte sodann die Positionen der Statistik, die im besonderen die elektrotechnischen Erzeugnisse umfassen, und schloß mit der Vorführung von graphischen Darstellungen der Ausfuhr der wichtigsten elektrotechnischen Erzeugnisse seit dem Inkrafttreten des neuen Zolltarifs (1. III. 1906).

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Tagesordnung und Festplan

für die

XXI. Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

in Breslau

am 17. bis 21. Juni 1913.

Dienstag, den 17. Juni:

Nachmittags 3½ Uhr: Vorstandssitzung im Hotel Monopol, Wallstraße.

Mittwoch, den 18. Juni:

Vormittags 9½ Uhr: Ausschußsitzung im Hotel Monopol, Wallstraße 7a und b.

Abends 8 Uhr: Begrüßung, Bewirtung und Unterhaltung der Festteilnehmer im Konzerthause, Gartenstraße 39/41, unter Beteiligung des Elektrotechnischen Vereins zu Breslau.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 9¼ Uhr pünktlich: Erste Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Ansprachen.

II. Vortrag des Herrn Regierungsbaumeister W. Usbeck: „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes".

III. Geschäftliches:

a) Auszug aus dem Berichte des Generalsekretärs über das letzte Arbeitsjahr. (Der ganze Bericht ist auf S. 657 dieses Heftes der „ETZ" abgedruckt.)

b) Auszug aus dem Berichte des Generalsekretärs über die Arbeiten der Kommissionen. (Der erste Teil des Berichtes ist auf S. 659 dieses Heftes der „ETZ" abgedruckt.)

c) Einsetzung neuer Kommissionen.

Nach der Mittagspause, um 2½ Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches: Satzungsänderungen.

II. Referate:

1. Professor S. Ruppel, Frankfurt a. M.: „Gebäudeblitzschutz".
2. Dr.-Ing. Weidig und Dipl.-Ing. Jaensch, Dresden: „Korona-Erscheinungen an Leitungen".
3. Dr. B. Monasch, Leipzig: „Die neueren elektrischen Lichtquellen".

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit daran schließendem Gartenfest. Anzug: Frack oder Überrock.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 9 Uhr: Dritte Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches:

a) Wahlen zum Vorstand und Ausschuß.

b) Bestimmung des Ortes für die nächste Jahresversammlung.

II. Vortrag des Herrn Prof. Dr. G. Klingenberg: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Nachmittags: Besichtigungen.

Gruppe 1:
Linke-Hofmann-Werke (Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau), Grundstraße 12, gemeinsame Abfahrt mit der städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 2.
Schuhfabrik von Dorndorf, Frankfurter Straße 100, gemeinsame Abfahrt mit der Städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 3.
Technische Hochschule, Borsigstraße 16, Stunde wird während der Tagung bekanntgegeben.

Gruppe 4.
Städtische Elektrizitätswerke, Scheibenweg, gemeinsame Abfahrt mit der städtischen Straßenbahn um 2½ Uhr.

Gruppe 5.
Eisengießerei und Maschinenfabrik Kemna (Dampf- und elektrische Pflüge), Gräbschnerstraße 163—173.

Gruppe 6.
Städtische Straßenbahn in Grüneiche. (Moderne Betriebseinrichtungen.)

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung der Jahrhundertfeier mit besonderer Führung und danach gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Abends 10 Uhr: Gemeinsame Rückfahrt mit besonderem Dampfer bei bengalischer Uferbeleuchtung und Schattenspielen.

Sonnabend, den 21. Juni:

Ausflug nach der Talsperre Mauer (der größten Deutschlands). Abfahrt mit Sonderzug vormittags 8 Uhr vom Freiburger Bahnhofe (nicht Hauptbahnhof); kleiner Imbiß auf der Fahrt, Weiterfahrt nach Hermsdorf unter dem Kynast im Riesengebirge, Mittagbrot daselbst in Tietzes Hotel und Aufstieg nach dem Kynast. Rückfahrt mit Sonderzug von Hermsdorf nach Breslau um ca 8½ Uhr mit Anschluß nach den Richtungen Berlin, Dresden, Leipzig. Für diejenigen Teilnehmer, welche die Rückfahrt nicht mitmachen, ist von Hermsdorf aus günstige Gelegenheit zum Besuche des Riesengebirges gegeben.

Programm für die Damen.

Mittwoch, den 18. Juni:

Abends 8 Uhr: Begrüßung, Bewirtung und Unterhaltung der Festteilnehmer im Konzerthause, Gartenstraße 39/41, unter Beteiligung des Elektrotechnischen Vereins zu Breslau.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 10 Uhr: (Treffpunkt Tauentzienplatz) Rundfahrt durch die Stadt und Besichtigung des Rathauses sowie anderer Sehenswürdigkeiten.

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit daran schließendem Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Besichtigung der Hutfabrik von Perls jun. Nachfolger, Weiße Ohle 11, und der Zigarettenfabrik von Gebr. Halpaus am Wachtplatz. Gegen 1 Uhr Frühstück in der Vereinigten Loge, Sternstraße 28.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung der Jahrhundertfeier mit besonderer Führung und danach gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Abends 10 Uhr: Gemeinsame Rückfahrt mit besonderem Dampfer bei bengalischer Uferbeleuchtung und Schattenspielen.

Sonnabend, den 21. Juni:

Ausflug nach der Talsperre Mauer (der größten Deutschlands). Abfahrt mit Sonderzug vormittags 8 Uhr vom Freiburger Bahnhof (nicht Hauptbahnhof), kleiner Imbiß auf der Fahrt, Weiterfahrt nach Hermsdorf unter dem Kynast im Riesengebirge, Mittagbrot in Tietzes Hotel und Aufstieg nach dem Kynast. Rückfahrt nach Breslau mit Sonderzug von Hermsdorf um ca 8½ Uhr mit Anschluß nach den Richtungen Berlin, Dresden, Leipzig. Für diejenigen Teilnehmer, welche die Rückfahrt nicht mitmachen, ist von Hermsdorf aus günstige Gelegenheit zum Besuche des Riesengebirges gegeben.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Vorsitzende: W. Christiani. Der Generalsekretär: G. Dettmar.

Der Festausschuß gibt noch folgendes bekannt:

Ausgegeben werden Teilnehmerkarten für Herren und Damen sowie Tageskarten.

Der Preis einer Teilnehmerkarte beträgt für Mitglieder 20 M, für Nichtmitglieder 30 M, für eine Dame 15 M. Eine Tageskarte kostet 10 M.

Teilnehmerkarten und Dauerkarten berechtigen zur Teilnahme an sämtlichen im Festplane genannten Veranstaltungen mit Ausnahme des Ausfluges nach der Talsperre und dem Riesengebirge. Zu diesem werden Zuschlagskarten zum Preise von 10 M pro Person ausgegeben. Die Tageskarten berechtigen zu den Veranstaltungen des Tages, für den sie gelöst sind, und es ist deshalb zu den Tageskarten die Lösung einer Zuschlagskarte für den Ausflug nach der Talsperre und dem Riesengebirge nicht erforderlich.

Die Geschäftsstelle befindet sich bis einschließlich 17. Juni bei Herrn Albert Härting, Breslau II, Sadowastraße 24, Fernsprecher 1341 und 1487, von da an in den Gebäuden, in denen die Ausschußsitzung, der Begrüßungsabend und die Hauptversammlung stattfindet.

Die Geschäftsstelle vermittelt den Brief- und Telegrammverkehr und führt die Präsenzliste. Bestellungen von Karten, Anfragen und Mitteilungen, die den Verbandstag betreffen, werden an Herrn Albert Härting, Breslau II, Sadowastraße 24, erbeten. Zahlungen sind mit Postscheckzahlkarte, Kontonummer 6512, an den Elektrotechnischen Verein zu Breslau zu richten. Es ist dringend erwünscht, daß die Anmeldungen baldigst erfolgen und die Hotelzimmer wegen des starken Fremdenverkehrs, der zur Jahrhundertfeier erwartet wird, umgehend, spätestens bis zum 1. Juni, bestellt werden. Auf dem Hauptbahnhofe wird bei

Digitized by Google

der Ankunft für alle Fälle ein Wohnungsbureau errichtet sein.

Die bis zum 9. Juni bezahlten und bestellten Karten werden nebst sonstigen Drucksachen und dem Festabzeichen den Teilnehmern kostenfrei zugeschickt.

Eine Anmeldekarte nebst einem Verzeichnis der Hotels mit vereinbarten Preisen und eine Postscheckzahlkarte lagen Heft 18 bei.

Wegen der Bestellung des Sonderzuges für den Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Riesengebirge ist eine rechtzeitige Anmeldung der Teilnehmer am Ausfluge notwendig, u. zw. muß sie bis spätestens Donnerstag, den 19. Juni, mittags 12 Uhr erfolgen.

Der Oberschlesische Elektrotechnische Verein veranstaltet am Montag, den 23. Juni 1913, einen Ausflug nach Oberschlesien zur Besichtigung industrieller Anlagen. Besucht werden hierbei: 1. Steinkohlenbergwerk „Heinitzgrube" b. Beuthen O.-S. der Gewerkschaft Georg von Giesches Erben. (Neben der allgemeinen Drehstromverteilung für den Grubenbetrieb befindet sich auf dem Werke eine elektrische Hauptschacht - Fördermaschine, deren Steuerdynamo zusammen mit einem 1000 KW-Drehstromgenerator ihren Antrieb von einer Dampfturbine erhält. Dampfturbine, Drehstromgenerator und Anlaßdynamo sitzen auf einer gemeinsamen Welle.) 2. Hochofen-, Stahl- und Walzwerk Julienhütte der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. (Dieses Werk ist mit einer Koksofengas-Drehstromzentrale und mit einer elektrischen Umkehrwalzenstraße für das Auswalzen von 4,5 t schweren Stahlblöcken und mit neuzeitlichen Kraneinrichtungen ausgestattet.) 3. O. E. W.-Zentrale in Chorzow für 31 000 KW Maschinenleistung und 6000 V Betriebsspannung. (Im Laufe des letzten Jahres ist hier ein Turbogenerator für 16 000 KW Nutzleistung in Betrieb gekommen.)

Abfahrt der Teilnehmer von Breslau am Sonntag, den 22. Juni 1913, nachmittags um 6^{18} Uhr mit dem fahrplanmäßigen Schnellzuge, der 9^{4} Uhr in Beuthen und 9^{27} Uhr in Kattowitz eintrifft. Am Montag, den 23. Juni, Besichtigung der Werke. Hierzu Abfahrt von Kattowitz 8^{15} Uhr über Morgenroth und Ankunft in Beuthen 8^{58} Uhr. Versammlung der Teilnehmer um 9 Uhr in der Schalterhalle auf Bahnhof Beuthen. Am Abend gemeinsames Beisammensein mit dem Elektrotechnischen Verein in Kattowitz. Alles Nähere wird beim Ausfluge selbst bekanntgegeben.

Anmeldungen zu diesem Ausfluge nach Oberschlesien werden bis zum 18. Juni erbeten an die Geschäftsstelle der Jahresversammlung für Herrn Oberingenieur W. Vogel, Kattowitz, mit Angabe, ob Übernachten in Beuthen oder Kattowitz gewünscht wird.

Betr. Vorträge auf der Jahresversammlung.

Von dem Vortrag des Herrn Prof. Dr. G. Klingenberg „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete" werden Fahnenabzüge hergestellt, welche am 14. Juni an diejenigen Mitglieder, welche eventuell sich an der Diskussion beteiligen wollen, zum Versand gelangen. Diesbezügliche Bestellungen sind bis spätestens 10. Juni an unsere Geschäftsstelle zu richten.

Über den Festvortrag des Herrn Regierungsbaumeisters Usbeck: „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes" findet eine Diskussion nicht statt, infolgedessen wird der Inhalt desselben vorher nicht in Druck gelegt.

Die Referate der Herren Ruppel, Weidig-Jaensch und Monasch sind auf S. 637, 643 und 647 dieses Heftes abgedruckt. Eine Versendung von Fahnenabzügen oder Sonderdrücken derselben erübrigt sich dadurch. Es sei noch besonders hervorgehoben, daß die Referate auf der Jahresversammlung selbst nicht im vollen Wortlaut erstattet werden, sondern es werden nur die wesentlichen Punkte zusammengefaßt und es wird dann sofort in die Diskussion eingetreten.

Betr. Bericht über das Arbeitsjahr 1912/13.

Unser Vorstand hat in seiner letzten Sitzung beschlossen, den bisher immer erst auf der Jahresversammlung erstatteten Geschäftsbericht des Generalsekretärs schon vorher zu veröffentlichen und auf der Jahresversammlung nur die wichtigsten Punkte desselben zum Vortrag bringen zu lassen. Wir geben infolgedessen nachstehend diesen Bericht unseren Mitgliedern bekannt.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Bericht über die Tätigkeit des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in der Zeit zwischen den Jahresversammlungen 1912 und 1913.

Die Zahl der Mitglieder des Verbandes hat sich im abgelaufenen Arbeitsjahr wieder um 190 vermehrt, so daß sie z. Zt. 5286 beträgt. Sie verteilt sich auf die einzelnen Vereine wie folgt:

Eigene Mitglieder	156 (155)
Elektrotechnischer Verein	1750 (1718)
Elektrotechnischer Verein Aachen	90 (83)
Elektrotechnischer Verein Breslau	72 (56)
Dresdener Elektrotechnischer Verein	308 (297)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.	268 (254)
Elektrotechnischer Verein Hamburg	182 (181)
Elektrotechnische Gesellschaft Hannover e. V.	158 (162)
Hessische Elektrotechnische Gesellschaft	46 (45)
Oberrheinischer Elektrotechnischer Verein Karlsruhe	155 (147)
Schleswig-Holsteinischer Elektrotechnischer Verein in Kiel	51 (51)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln	151 (137)
Elektrotechnische Vereinigung zu Leipzig	308 (303)
Elektrotechnische Gesellschaft Magdeburg e. V.	157 (230)
Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen	139 (125)
Elektrotechnischer Verein München	153 (147)
Elektrotechnischer Verein am Niederrhein	129 (113)
Elektrotechnische Gesellschaft Nürnberg	85 (77)
Oberschlesischer Elektrotechnischer Verein	190 (178)
Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks	370 (393)
Elektrotechnischer Verein a. d. Saar	60 (67)
Thüringischer Elektrotechnischer Verein	71 (56)
Württembergischer Elektrotechnischer Verein	237 (221)
	5286 (5096)

Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Vorjahr.

Die Zahl der zum Verbande gehörigen Vereine ist gegenüber dem Vorjahr unverändert geblieben und beträgt z. Zt. 22.

Die Tätigkeit des Verbandes, die im vorigen Jahre sich ganz außerordentlich gegenüber der vorhergehenden Zeit gesteigert hatte, hat in letzter Zeit noch eine weitere wesentliche Zunahme erfahren. In welchem Verhältnis dies geschehen ist, ergibt sich am besten aus den Zahlen über die abgehaltenen Sitzungen und der Ein- und Ausgänge.

Die Kommissionen haben im Laufe des letzten Geschäftsjahres 109 Sitzungen abgehalten gegenüber 90 im Vorjahre und 52 vor zwei Jahren. Der Ausschuß ist zweimal zusammen gekommen, und der Vorstand hat drei Sitzungen abgehalten.

Die Zahl der Eingänge betrug im letzten Jahre ca 12 000 gegen 6000 im Vorjahre. Die Zahl der Ausgänge belief sich im letzten Jahre auf ca 20 000 gegenüber 10 500 im Vorjahre. Die für das nächste Jahr vorliegenden Arbeiten sind nachstehend zusammengestellt:

Verzeichnis der im Arbeitsjahr 1913/14 zu behandelnden größeren Arbeiten.

A. Allgemeines.

1. Revision elektrischer Anlagen.
2. Anerkennung der Errichtungs- und Betriebsvorschriften durch das Reich.
3. Einheitsgewinde.
4. Verdingungswesen.
5. Beteiligung an den Beratungen des AEF.
6. Erledigung der Vorschläge, welche von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission gemacht werden.
7. Drucksache betr. den Inhalt aller z. Zt. bestehenden Vorschriften usw. des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
8. Teilnahme an den Beratungen des vom Ingenieurverein eingesetzten Ausschusses betr. behördliche Vorschriften.
9. Bearbeitung der Vereinsberichte.
10. Verhandlungen mit Behörden usw. betr. Blitzschutz an Gebäuden.
11. Starkstromkreuzungen mit Bahnen.
12. Verschärfung der Haftpflicht für elektrische Anlagen.
13. Zusammenarbeiten mit den elektrotechnischen Vereinen der Schweiz sowie Österreich-Ungarns.
14. Abonnement auf Veröffentlichungen des Verbandes.

B. Kommissionsarbeiten.

1. Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

a) Beantwortung eingehender Anfragen.
b) Luftschiffer und Starkstromfreileitungen.
c) Wiederbelebung durch elektrische Schläge Betäubter.
d) Vorschriften für die Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungsgesellschaften.
e) Revision der Errichtungsvorschriften.
f) Revision der Betriebsvorschriften.
g) Aufstellung von Vorschriften über Gebrauchsapparate.

2. Kommission für Installationsmaterial.

a) Alterung von Sicherungen.
b) Gekapselte Steckvorrichtungen.
c) Endgültige Fertigstellung der Vorschriften für Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.
d) Aufstellung der Erläuterungen zu den Vorschriften für Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.
e) Herausgabe von Anwendungsregeln zu den Vorschriften über Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.
f) Einheitliche Zusammenstellung sämtlicher Prüfvorschriften für Installationsmaterial.

3. Wegegesetzkommission.

Weitere Verhandlung mit der Regierung bezüglich des früher eingereichten Entwurfes.

4. Maschinennormalien-Kommission.

a) Behandlung der Vorschläge der Internationalen elektrotechnischen Kommission.
b) Revision der Normalien für die Prüfung von Eisenblech.

5. Draht- und Kabelkommission.

Internationale Kupfernormalien.

6. Lichtkommission.

Bezeichnungen bei Lichteinheiten.

7. Kommission für Elektrizitätszähler.

Elektrizitätszähler für besondere Zwecke und Zusatzapparate.

8. Kommission für Isolierstoffe.

Klassifizierung der Isolierstoffe.

9. Kommission zum Studium der Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Hochspannungsanlagen.

a) Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Einphasenbahnen.
b) Leitsätze, betreffend Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Hochspannungsanlagen.
c) Leitsätze, betreffend Beeinflussung von Schwachstromanlagen durch Erdung des neutralen Punktes von Drehstromanlagen.

10. Kommission für die praktische Ausbildung von Studierenden.

Verhandlungen mit dem Deutschen Ausschuß für das technische Schulwesen, betreffend praktische Ausbildung von Studierenden.

11. Kommission für Hochspannungsapparate.

Erteilung von Auskünften.

12. Kommission für Schaltapparate.

a) Normalisierung von Streifensicherungen.
b) Normalien und Prüfvorschriften für Selbstschalter.
c) Anwendungsregeln für die Verwendung von Schaltapparaten.
d) Endgültige Fertigstellung der Vorschriften für Konstruktion und Prüfung von Schaltapparaten.

13. Kommission für Heiz- und Kochapparate.

a) Schaffung einer einheitlichen Kontaktvorrichtung.
b) Anordnung für Leitungsentlastung.
c) Weiterer Ausbau der Vorschriften für Heizkissen und ähnliche Einrichtungen.
d) Leitungsschnüre für Koch- und Heizapparate.

14. Kommission für die Max Günther-Stiftung.

Bearbeitung der eingegangenen Gesuche.

15. Erdstromkommission.

Erteilung von Auskünften.

Digitized by Google

16. Kommission für Schwachstromanlagen.

a) Weitere Bearbeitung der Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen) in Gemeinschaft mit der Kommission des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland.
b) Bearbeitung der Normalien.

17. Erdungskommission.

Ausführung der Erdungen bei Niederspannungsanlagen.

Die Frage der Ausgestaltung von Vorschriften über die Ausführung von Starkstromkreuzungen mit Bahnen wird schon seit einer langen Reihe von Jahren eingehend behandelt. Auch in der letzten Zeit sind in dieser Angelegenheit wiederum Verhandlungen geführt worden, u. zw. mit dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Unser Spezialkomitee für diese Angelegenheit ist augenblicklich noch damit beschäftigt, die Wünsche der Elektrotechnik bezüglich der Ausführung von Starkstromkreuzungen mit Bahnen zusammenzustellen und sie dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen zu unterbreiten mit der Bitte, diese Wünsche bei Revision der im Vorjahre aufgestellten Kreuzungsvorschriften[1]) zu berücksichtigen.

Mit den Oberbergämtern Halle und Clausthal fanden Verhandlungen statt bezüglich derjenigen Vorschriften, welche über die Schießarbeit in Bergwerken, insbesondere beim Abteufen von Schächten zu erlassen sind.

Der von der Preußischen Regierung dem Abgeordnetenhause vorgelegte Entwurf eines Wassergesetzes enthielt Bestimmungen, welche eine erhebliche Schädigung der Elektrizitätswerke zur Folge gehabt hätten. Wir haben uns, wie bereits im Vorjahre berichtet wurde, infolgedessen dem Wasserwirtschaftlichen Verband angeschlossen, der es s. Zt. übernommen hatte, die Wünsche der Industrie zur Geltung zu bringen. Wir können mit Befriedigung jetzt, nachdem das Gesetz fertiggestellt ist, feststellen, daß es gelungen ist, die Kommission des Abgeordnetenhauses davon zu überzeugen, daß die s. Zt. im Entwurf vorhandenen Bestimmungen schädlich gewesen wären. Der Entwurf wurde dementsprechend abgeändert, so daß die nunmehr zum Gesetz gewordenen Bestimmungen derartig sind, daß von seiten der Elektrotechnik aus keine Bedenken gegen sie mehr vorhanden sind. Die besonders schädigende Bestimmung, welche im Entwurf vorhanden war, bezog sich auf die Erhebung eines ziemlich beträchtlichen Wasserzinses. In das Gesetz ist aber eine Angabe aufgenommen worden, welche die Auferlegung eines solchen Wasserzinses ausschließt.

Das augenblicklich gültige Patentgesetz soll in nächster Zeit einer Revision unterzogen werden, und es ist infolgedessen vom Zentralverband Deutscher Industrieller ein besonderer Ausschuß eingesetzt worden, welcher die Wünsche, die die Industrie hierzu hat, formulieren soll. In diesem Auschuß sind wir durch einen Delegierten vertreten, so daß wir Gelegenheit haben werden, besondere Wünsche, welche die Elektrotechnik hat, zur Geltung zu bringen.

Auf dem Juristentage in Wien, welcher im September 1912 stattfand, ist die Frage der Schadenhaftung von elektrischen Anlagen behandelt worden. Es wurde dort ein Beschluß gefaßt, welcher eine ungerechtfertigte Belastung der elektrischen Anlagen darstellen würde, wenn er später in Form eines Gesetzes zur Geltung käme. Es ist daher notwendig, diesen von den Juristen ausgehenden Bestrebungen entgegenzuarbeiten. Wir haben Gelegenheit genommen, einer Anregung der Vereinigung der Elektrizitätswerke folgend, zusammen mit dem Verein der Straßenbahn- und Kleinbahnverwaltungen einer gemeinschaftlichen Kommission beizutreten, welche die Frage einer besonderen Haftpflicht elektrischer Anlagen einer Durcharbeitung unterzieht. Die Tätigkeit dieser gemeinschaftlichen Kommission ist vor kurzer Zeit begonnen worden und wird in der nächsten Zeit noch fortgesetzt werden.

Auf Veranlassung des Verbandes sind, wie schon früher berichtet wurde, beim Kgl. Material-Prüfungsamt und bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt umfangreiche Versuche bezüglich Prüfungsverfahren für Isolierstoffe durchgeführt worden. Die Hauptversuche waren schon früher abgeschlossen worden. Es wurden aber in letzter Zeit diese Versuche nach mehreren Seiten hin noch ergänzt. Ebenso wurden neue Versuche bezüglich einfacherer Prüfverfahren für Meßwandler auf unsere Veranlassung seitens der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durchgeführt. Die hierzu notwendigen Mittel wurden durch Vermittlung des Verbandes seitens der beteiligten Industrie der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zur Verfügung gestellt.

Die im vorigen Jahre von einigen Kommissionen des Verbandes gefaßte Resolution[1]) betr. Kennzeichnung verbandsmäßigen Materials wurde allen beteiligten Firmen zur Kenntnis gebracht, und diese sind gebeten worden, in ihren Preislisten diejenigen Materialien, Apparate usw., welche den Verbandsvorschriften entsprechen, mit einem diesbezüglichen Vermerk zu versehen. Alle Firmen, mit welchen in dieser Angelegenheit in Verbindung getreten wurde, haben zugesagt, den ausgesprochenen Wunsch in Zukunft bei Neuherausgabe von Preislisten, Drucksachen usw. zu berücksichtigen.

Die Max-Günther-Stiftung ist im letzten Geschäftsjahr in Wirksamkeit getreten, nachdem sich der Vorstand, wie bereits im vorigen Jahre berichtet worden ist, konstituiert und die Genehmigung der Aufsichtsbehörde gefunden hatte. Das Kapital und die bis zur Übergabe aufgelaufenen Zinsen wurden von den Erben der Stiftung ausgehändigt, und es ist mit der Verteilung von Geldern begonnen worden. Näheres hierüber ist aus dem Bericht der Kommission für die Max-Günther-Stiftung zu ersehen.

Dem Deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen, welcher von den bedeutendsten deutschen technischen Verbänden gebildet worden ist, hatten wir die Weiterbehandlung der Frage betr. praktische Ausbildung Studierender übertragen. Diese sind von diesem Ausschuß erledigt worden, und es wurde von ihm ein Ratgeber für die Berufswahl unter dem Titel „Die Ausbildung für den technischen Beruf in der mechanischen Industrie" herausgegeben. Mit den Ministerien der verschiedenen Bundesstaaten, welche für die Beaufsichtigung der Schulen in Frage kommen, ist eine möglichste Verbreitung dieses Ratgebers an diejenigen jungen Leute, welche die Schulen verlassen, vereinbart worden. Außerdem ist eine Vermittlungsstelle für Praktikanten geschaffen worden. Diese hat ihren Sitz in Düsseldorf, Breitestr. 27 (Deutscher Ausschuß für technisches Schulwesen).

Mit den anderen in Deutschland bestehenden, auf dem Gebiet der Elektrotechnik tätigen Korporationen arbeitet der Verband ständig in engster Fühlung. Dies wird auf unseren Vorschlag hin dadurch gewährleistet, daß die Geschäftsführer der bestehenden Verbände und Vereine von Zeit zu Zeit zusammenkommen und die wesentlichen bei ihnen vorliegenden Arbeiten behandeln. Auch im letzten Jahre haben wieder solche Zusammenkünfte stattgefunden, und es ist beabsichtigt, diese Einrichtung dauernd beizubehalten.

Im Dezember 1912 ist die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft[2]) gegründet worden, u. zw. geschah dies auf Anregung des Verbandes hin. Die Führung in dieser Angelegenheit wurde in dankenswerter Weise von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt übernommen. Die neue Gesellschaft wurde im Einvernehmen mit dem Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner und dem Verbande gegründet. Beide Gesellschaften haben das Vorschlagsrecht für eine Anzahl der Ausschußmitglieder.

Das Zusammenarbeiten des Verbandes mit dem Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen sowie mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission, welche beide ähnliche Arbeitsgebiete haben, ist auch im letzten Geschäftsjahr unverändert wie bisher geblieben. Die Beziehungen zum Auslande, die schon in den letzten Jahren außerordentlich rege gewesen sind, wurden aber in der letzten Zeit erheblich vermehrt. Mit dem American Institute of Electrical Engineers wurde ein Gegenseitigkeitsabkommen getroffen, wonach die Mitglieder wechselseitig die Vorteile beim Aufenthalt in dem fremden Lande genießen sollen[3]). Ebenso wurde mit dem American Institute ein Austausch der Berichte über wichtigere Vorträge vereinbart. Letzterer war angeregt worden von der Société Internationale des Electriciens, mit welcher gleichfalls eine diesbezügliche Vereinbarung getroffen wurde.

Ein erheblich engeres Zusammenarbeiten wurde aber in dem letzten Jahre mit den elektrotechnischen Vereinen der Schweiz, Österreichs und Ungarns in die Wege geleitet. Mit dem Schweizerischen Elektrotechnischen Verein hatte der Verband schon in den letzten zwei Jahren auf dem Gebiet des Installationswesens in der Weise zusammengearbeitet, daß der schweizer Verein zu den Beratungen der Kommission für Installationsmaterial und der Kommission für Schaltapparate einen Delegierten entsandt hatte. Es ist auf der letzten Jahresversammlung des schweizer Vereins beschlossen worden, dieses Zusammenarbeiten auch auf andere Gebiete zu übertragen. Insbesondere bei im Februar d. J. gepflogenen Verhandlungen sind die Vorbereitungen für ein engeres Zusammenarbeiten bei einer größeren Anzahl unserer Kommissionen getroffen worden, so daß für das nächste Jahr mit einem intensiveren gemeinschaftlichen Arbeiten zu rechnen ist. In derselben Weise wurde mit dem Elektrotechnischen Verein in Wien wie auch mit dem Ungarischen Elektrotechnischen Verein ein Zusammenarbeiten verabredet, welches auch bereits in bezug auf die größte Zahl unserer Kommissionen in den letzten Monaten zur Durchführung gelangte. Sowohl der Verein in Wien wie derjenige in Budapest haben an den Verhandlungen mehrerer unserer Kommissionen teils durch Entsendung von Delegierten zu unseren Sitzungen, teils auf schriftlichem Wege erheblichen Anteil genommen. Mehrere der der Jahresversammlung in Breslau vorzulegenden Arbeiten werden bereits im gleichen Wortlaut von seiten der Vereine Österreichs und Ungarns angenommen werden. Außerdem ist seitens dieser Vereine beabsichtigt, auch einige ältere bereits vorhandene Arbeiten des Verbandes zu übernehmen, so daß in kurzer Zeit eine größere Anzahl von Bestimmungen nicht nur in Deutschland, sondern auch in der Schweiz, Österreich und in Ungarn Geltung haben werden. Dieses Zusammenarbeiten wird in nächster Zeit noch mehr gepflegt werden, so daß die Hoffnung besteht, daß bezüglich der auf elektrotechnischem Gebiete zu erlassenden Vorschriften, Normalien usw. in Zukunft weitgehende Einheitlichkeit in den genannten Staaten erzielt werden kann.

Nach dem Stande vom 1. April 1913 wird wiederum eine Statistik der Elektrizitätswerke herausgegeben werden, wie dies alle zwei Jahre beabsichtigt ist. Die hierfür notwendigen Arbeiten sind Ende März eingeleitet und befinden sich augenblicklich noch im Gang. Das Erscheinen der Statistik ist für September d. J. in Aussicht genommen.

Um das Bekanntwerden der vom Verbande aufgestellten Vorschriften, Normalien, Leitsätze usw. in immer weiteren Kreisen zu erreichen, hat der Verband eine neue Einrichtung beschlossen, welche vom 1. Juli d. J. ab in Wirksamkeit treten soll. Es werden nämlich von sämtlichen Veröffentlichungen in der „ETZ" Sonderdrücke hergestellt, und diese werden von der Geschäftsstelle des Verbandes jedem, der darauf abonniert, ohne weiteres, d. h. ohne daß eine Aufforderung dazu nötig ist, regelmäßig zugeschickt. Der Preis für ein solches Abonnement inkl. Portokosten beträgt 20 M pro Jahr[1]). Durch diese Einrichtung ist nun für jeden Gelegenheit gegeben, sich über den Stand der Verbandsarbeiten dauernd zu informieren und alle Wünsche und Bedenken, die er hat, geltend zu machen, so daß allen Verbandsmitgliedern in höherem Maße als bisher die Möglichkeit geboten wird, an der Ausarbeitung und Aufstellung der Vorschriften für die einzelnen Gebiete tätig mitzuarbeiten. Es erscheint erwünscht, daß von dieser Einrichtung in weitestem Maße Gebrauch gemacht wird, insbesondere bei den Firmen, bei denen es bisher nicht zweckmäßig erschien, eine größere Anzahl Exemplare der ganzen Zeitschrift zu halten.

Der Jahresversammlung in Breslau sollen die nachstehend aufgeführten, von den Kommissionen fertiggestellten Arbeiten zur Beschlußfassung vorgelegt werden:

Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

1. Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen in Schaltanlagen und farbigen schematischen Darstellungen.
2. Leitsätze für die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen.
3. Normalien für Freileitungen.

Maschinennormalien-Kommission.

4. Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren.

Draht- und Kabelkommission.

5. Änderung der Abschnitte 2d und 2f der Normalien für isolierte Leitungen.

Kommission für Hochspannungsapparate.

6. Normalien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschl. 1500 V Nennspannung aufwärts.

[1]) „ETZ" 1913, S. 157 u. 185.

[1]) „ETZ" 1912, S. 569.
[2]) „ETZ" 1912, S. 1222, 1270.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 190.

[1]) „ETZ" 1913, S. 627.

Digitized by Google

Kommission für Koch- und Heizapparate.

7. Ergänzung zu den Normalien für Koch- und Heizapparate.

Kommission für Schwachstromanlagen.

8. Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen).

Erdungskommission.

9. Vorschriften über die Schutzerdungen.

Lichtkommission.

10. Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen.

Kommission für Isolierstoffe.

11. Vorschriften für die abgekürzete Prüfung von künstlichen Isolierstoffen.

Außerdem wird der Jahresversammlung noch vorgeschlagen werden, die vom Elektrotechnischen Verein ausgearbeiteten „Erläuterungen und Ausführungsvorschläge zu den Leitsätzen des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" gleichfalls zu akzeptieren. G. Dettmar.

Betr. Bericht über die Kommissionsarbeiten.

Unser Vorstand hat in seiner letzten Sitzung beschlossen, die bisher immer erst auf der Jahresversammlung erstatteten Kommissionsberichte schon vorher zu veröffentlichen und auf der Jahresversammlung nur die wichtigsten Punkte derselben zum Vortrag bringen zu lassen. Wir geben infolgedessen nachstehend diese Berichte unseren Mitgliedern bekannt.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Bericht der Kommission für Installationsmaterial über das Arbeitsjahr 1912/13.

Der langjährige Vorsitzende der Kommission, Herr Dr. Paul Meyer, legte im vergangenen Jahre infolge Überbürdung mit geschäftlichen Arbeiten sein Amt in der Kommission nieder. Die Kommission spricht auch an dieser Stelle Herrn Dr. Paul Meyer für seine jahrelange, der Kommission so außerordentlich förderliche Tätigkeit als Vorsitzender ihren Dank aus. Zum neuen Vorsitzenden wurde der Unterzeichnete gewählt.

Eins ihrer ältesten Mitglieder verlor die Kommission im vergangenen Jahre durch den Tod des Herrn Direktor Erhard.

Die Tätigkeit der Kommission wurde im vergangenen Arbeitsjahre in außerordentlichem Maße in Anspruch genommen durch die bereits im vorigen Jahre begonnene und jetzt im wesentlichen beendete Neubearbeitung der „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial". Der Entwurf zu diesen Vorschriften ist in einer ganzen Reihe von Sitzungen der Gesamtkommission und der mit der Durcharbeitung der einzelnen Kapitel beauftragten Unterkomitees nunmehr fertiggestellt und gelangte in den Heften 21 bis 23 der „ETZ" zur Veröffentlichung. Die Kommission hat in diesem neuen Entwurf das ganze Gebiet der Installationsmaterialien, welches bisher in einer Reihe von einzelnen Normalien behandelt war, zusammengefaßt. Durch die neue Fassung werden außer den bisherigen Vorschriften für Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial folgende z. Zt. noch in Gültigkeit befindlichen Vorschriften ersetzt:

1. Vorschriften und Regeln für die Konstruktion und Prüfung von Glühlampenfassungen und Lampenfüßen.
2. Normalien und Kaliberlehren für Lampenfüße und Fassungen mit Edison-Mignonkontakt.
3. Desgl. mit Edison-Gewindekontakt.
4. Desgl. mit Edison-Goliath-Gewindekontakt.
5. Normalien für Stöpselsicherungen mit Edison-Gewinde.
6. Desgl. mit großem Edison-Gewinde.
7. Normalien über zwei- und dreipolige Steckvorrichtungen für Spannungen bis 250 V.
8. Normalien für Fassungsnippel.
9. Normalien für Isolierrohre mit Metallmantel.

Ferner sollen nach dem Vorschlag der Kommission in Zukunft die „Normalien für Glühlampenfüße- und Fassungen mit Bajonettkontakt" ganz fortfallen.

Der jetzt veröffentlichte Entwurf enthält die von der Kommission in eingehendster Arbeit fertiggestellte Fassung der Vorschriften; er wurde deshalb auch jetzt schon bekanntgegeben. Da im letzten Jahre aber eine Revision der Errichtungsvorschriften beschlossen wurde, deren Vorarbeiten bereits in Angriff genommen worden sind und deren Ergebnisse zu Beginn des nächsten Winters zu übersehen sein werden, so wird die Kommission in Übereinstimmung mit der Kommission für Schaltapparate, die mit ihrer Arbeit in gleicher Weise vorgeht, den fertiggestellten Entwurf erst der Jahresversammlung 1914 zur Beschlußfassung vorlegen. Es wird auf diese Weise der Vorteil erreicht, daß die Kommission ohne weiteres in der Lage ist, im Anschluß an die Revision der Errichtungsvorschriften in dem Entwurf der Vorschriften für Installationsmaterial noch kleinere Änderungen vorzunehmen, die eine möglichst weitgehende inhaltliche und formale Übereinstimmung der Sondervorschriften mit den Errichtungsvorschriften erzielen. Wesentliche inhaltliche Änderungen an dem Entwurf sind jedoch voraussichtlich nicht mehr zu erwarten.

Die Arbeiten der Kommission haben im abgelaufenen Arbeitsjahr einen besonders zu begrüßenden Erfolg gehabt dadurch, daß sich der Schweizerische Elektrotechnische Verein und der Elektrotechnische Verein Wien nach eingehender Beschäftigung mit den Entwürfen dem Standpunkt der Kommission angeschlossen und für die Schweiz und Österreich die Übernahme der neuen Fassung der Vorschriften für Installationsmaterial ohne Abänderungen in Aussicht genommen haben.

Außer der redaktionellen Nachprüfung der jetzt fertiggestellten Arbeit ist für das kommende Arbeitsjahr in erster Linie die Herausgabe ausführlicher Erläuterungen, deren erster Entwurf bereits vorliegt, und für später die Ausarbeitung und Zusammenstellung von „Anwendungsregeln" in Aussicht genommen.

Besondere Aufmerksamkeit beabsichtigt die Kommission außerdem den Prüfvorschriften für Installationsmaterial zu widmen und hierfür eine einheitliche Zusammenstellung zum Gebrauch für die Prüfstellen zu schaffen.

Mit Rücksicht auf die Durchführung dieser Arbeiten wird beantragt, die Kommission in der jetzigen Zusammensetzung weiter bestehen zu lassen.

Berlin, 15. V. 1913. G. Dettmar.

Bericht der Kommission für Schaltapparate über das Arbeitsjahr 1912/13.

Die Kommission hat im zweiten Jahre ihres Bestehens vier Plenarsitzungen abgehalten:

am 5. Oktober 1912 in München,
am 15. November 1912 in Berlin,
am 9. u. 10. Januar 1913 in Hannover,
am 23. Mai 1913 in Berlin.

Im wesentlichen wurden die Arbeiten aus dem Vorjahr fortgesetzt und zu einem Abschluß gebracht, wie er in der „ETZ" 1913, Heft 10, veröffentlicht ist.

Die der Jahresversammlung 1912 in Leipzig zur Annahme unterbreiteten Leitsätze für den Bau von Anlassern und Regulierwiderständen, die jedoch an die Kommission zurückverwiesen worden sind, wurden unter Hinzuziehung derjenigen Herren, die Einwände dagegen gemacht hatten, nochmals einer Durchberatung unterzogen und in die Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Schaltapparaten mit aufgenommen.

Der Versuch der Kommission, für Kabelschuhe Normalien aufzustellen, ist als gescheitert zu betrachten, nachdem angestellte Versuche ergeben hatten, daß Spannungsabfall oder Erwärmung ein Kriterium für genügende Solidität nicht darstellen; Vorschriften über Mindestgewichte wollte man nicht machen.

An der Normalisierung von Streifensicherungen — Antrag der Vereinigung der Elektrizitätswerke — wird noch gearbeitet; im Sommer sollen Versuche stattfinden.

Mit Rücksicht auf die z. Zt. in Arbeit befindliche Neufassung der Errichtungs- und Betriebsvorschriften sieht die Kommission von der Vorlage ihrer Arbeiten an die Jahresversammlung ab. Der fertiggestellte Entwurf der „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Schaltapparaten" ist jetzt veröffentlicht worden, damit er möglichst zeitig bekannt wird; er soll jedoch im kommenden Jahr noch mit der in Vorbereitung befindlichen neuen Fassung der Errichtungsvorschriften in Einklang gebracht und erst der Jahresversammlung 1914 zur Annahme vorgelegt werden.

Mit Rücksicht auf die vorliegenden Arbeiten wird die Bestätigung der Kommission auf ein weiteres Jahr beantragt.

Berlin-Charlottenburg, 15. V. 1913.
G. Lux.

Bericht der Maschinennormalien-Kommission über das Arbeitsjahr 1912/13.

Der auf der vorigen Jahresversammlung an die Kommission zurückverwiesene Entwurf zu einer Neufassung der Maschinennormalien wurde in mehreren Kommissionsitzungen noch einmal vollständig durchgearbeitet. Es wurden hierbei eingehend alle auf der vorigen Jahresversammlung sowie schriftlich beim Verbande zu dem früheren Entwurf gemachten Äußerungen mit erörtert, weiter auch die Arbeiten des Spezialkomitees der Internationalen Kommission. Ferner war ein Mitglied der Kommission beteiligt bei Beratungen des American Institute of Electrical Eng., in denen die Resultate ausgedehnter Versuche über Erwärmung von Maschinen bekanntgegeben wurden.

Als Ergebnis ihrer Arbeiten hat die Kommission nunmehr den in Heft 17 der „ETZ" veröffentlichten Entwurf zur Neufassung der Maschinennormalien aufgestellt.

Eine Reihe zu diesem Entwurf eingegangener Äußerungen werden noch in einer Sitzung durchberaten, und die beschlossenen Änderungen werden auf S. 660 dieses Heftes bekanntgegeben.

Besonders ist darauf hinzuweisen, daß der Termin für Inkrafttreten der neuen Fassung auf den 1. Juli 1914 verschoben ist.

Für das kommende Arbeitsjahr ist eine Revision der Normalien für die Prüfung von Eisenblech, zu der Vorarbeiten auf Anregung der Kommission bereits in Angriff genommen sind, beabsichtigt.

Es wird beantragt, die Kommission in der bisherigen Zusammensetzung weiter bestehen zu lassen.

Berlin, 15. V. 1913. G. Dettmar.

Bericht der Kommission für Hochspannungsapparate über das Arbeitsjahr 1912/13.

Die im vorigen Jahre vom Ausschuß angenommenen vorläufigen Richtlinien für Konstruktion und Prüfung von Hochspannungsapparaten wurden dem der Kommission erteilten Auftrage entsprechend noch einmal durchgearbeitet. Es wurden hierbei gegen die frühere Fassung einzelne Änderungen vorgenommen, und ein Abschnitt, welcher Bestimmungen über Freileitungsapparate enthält, wurde neu eingefügt.

Der Entwurf war in Heft 4 der „ETZ" 1913 veröffentlicht. Unter Berücksichtigung einiger in Heft 20 der „ETZ" bekanntgegebener Änderungen, die noch auf Grund eingegangener Äußerungen vorgenommen wurden, wird er der Jahresversammlung zur Annahme jedoch als „Normalien" vorgelegt werden.

Im vergangenen Jahre schied aus der Kommission Herr Bing aus. Neu aufgenommen wurde als Nachfolger des verstorbenen Herrn von Groddeck Herr Direktor Müller, Bochum.

Berlin, 14. V. 1913. G. Dettmar.

Bericht der Draht- und Kabelkommission über das Arbeitsjahr 1912/13.

Die Kommission hatte, nachdem ein Unterkomitee in mehreren Sitzungen bestimmte Vorschläge ausgearbeitet hat, eine Plenarsitzung, in welcher die Ergänzung der Normalien für isolierte Leitungen durch neue Normalien für Rohr- und Falzdrähte sowie Normalien für bewegliche Leitungen zur Beratung stand. Die von der Kommission beschlossene Fassung für diese Normalien ist in Heft 9 der „ETZ" veröffentlicht und wird der Jahresversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt.

Die s. Zt. in Aussicht genommene Revision der Kupfernormalien wurde nicht durchgeführt, da die als Veranlassung hierfür erwartete internationale Verständigung in dieser Frage nicht zustande kam. Eine größere Arbeit liegt für das kommende Arbeitsjahr nicht vor, jedoch wird die Kommission von Zeit zu Zeit durch Anfragen und Anregungen, die an den Verband gelangen, beschäftigt. Es wird daher beantragt, die Kommission in der bisherigen Zusammensetzung weiterbestehen zu lassen.

Leipzig, 20. V. 1913.
Germershausen.

Bericht der Kommission für Koch- und Heizapparate über das Arbeitsjahr 1912/13.

Wie bereits im vorigen Jahre mitgeteilt, hatte die Kommission nach Annahme der Normalien für Koch- und Heizapparate weitere Arbeiten nach folgendem Programm in Aussicht genommen:

1. Weitere Versuche zur Schaffung einer einheitlichen Kontaktvorrichtung,
2. Anordnung zur Leitungsentlastung an beweglichen Apparaten,
3. eventuell Erdung der Koch- und Heizapparate,
4. Sicherheitsvorrichtung und Prüfbestimmungen für Wärmekissen und ähnliche Apparate.

Digitized by Google

Nachdem die früher für diese Arbeiten schon eingesetzten Unterkomitees in mehreren Sitzungen die einzelnen Fragen durchgearbeitet und Lösungen derselben vorbereitet hatten, hat sich die Kommission in zwei Sitzungen mit denselben eingehend beschäftigt. Zu den Punkten 3 und 4 wurde die Aufnahme der in Heft 20 der „ETZ" bekanntgegebenen Paragraphen in die Normalien für Koch- und Heizapparate beschlossen. Ferner liegt ein im Prinzip von der Kommission bereits beschlossener Entwurf vor, welcher eine konstruktive Zusammenfassung der in den Punkten 1 bis 3 aufgestellten Forderungen enthält. Die Kommission hat hiermit im Prinzip bereits Aufgaben gelöst, eine einheitliche Kontaktvorrichtung für Koch- und Heizapparate zu schaffen, welche gleichzeitig zur Wärmeregulierung dient, die Entlastung der Leitungsanschlüsse gewährleistet und die zwangsläufige Erdung der Apparate ermöglicht. Beabsichtigt ist, auf Grund demnächst herzustellender Probeausführungen, die Normalisierung der Abmessungen für die Steckvorrichtung vorzunehmen. Für das Gebiet der Wärmekissen und ähnlicher Apparate sind noch weitere Untersuchungen an Spezialapparaten in Aussicht genommen, um eventuell außer dem der Jahresversammlung vorzulegenden Paragraphen noch weitere Vorschriften für diese Kategorie aufzustellen.

Bei den Beratungen der Kommission kam zur Sprache, daß z. Zt. an die Fabrikanten häufig das Verlangen gerichtet werde, normale Kochapparate, wie sie jetzt im Handel sind, zur Verwendung bei einer Spannung von 380 V zu liefern. Die Kommission hält es für nötig, ihrer einstimmigen Ansicht Ausdruck zu geben, daß sie eine Verwendung der bisher bestehenden Bestimmungen entsprechenden normalen Apparate für diese Spannung nicht für zulässig hält.

Es wurde ferner mehrfach erörtert, daß gerade auf dem Gebiet der Koch- und Heizapparate recht minderwertiges Material im Handel sei, dessen Hersteller und Verkäufer auf die Bestimmungen des Verbandes keinerlei Rücksicht nehmen. Nachdem von verschiedenen Seiten der Wunsch ausgesprochen wurde, eine Möglichkeit zum Einschreiten gegen derartige Mißstände zu schaffen, spricht die Kommission ihren Standpunkt in Form folgender Resolution aus:

„Die Kommission für Koch- und Heizapparate ist der Ansicht, daß eine Kontrolle des Marktes auf Innehaltung der wesentlichen Sicherheitsvorschriften von Verbands wegen nötig ist."

Die Kommission wurde im vergangenen Arbeitsjahre erweitert durch die Kooptation der Herren Dr. Heilbrun und Wikander. Im Hinblick auf die notwendige Durchführung der begonnenen Arbeiten wird vorgeschlagen, die Kommission in ihrer jetzigen Zusammensetzung weiterbestehen zu lassen.

Ilmenau, 20. V. 1913.

Prof. Böttcher.

Bericht über die Arbeiten der Kommission zum Studium der Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Hochspannungsanlagen.

Die Kommission hielt im abgelaufenen Jahre eine Sitzung ab, in welcher auf Grund des durch Versuche bei dem Märkischen Elektrizitätswerk zu Eberswalde gewonnenen Materials ein Entwurf zu „Leitsätzen, betreffend die Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Niederspannungs- und Hochspannungsanlagen" aufgestellt wurde. Die Untersuchung der Beeinflussung von Schwachstromanlagen durch Wechselstrombahnen konnte mangels genügender Unterlagen hierzu noch nicht durchgeführt werden. Inzwischen sind aber Verhandlungen wegen Überlassung solchen Materials seitens des Ungarischen und des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins in die Wege geleitet worden. Diese Vereine haben die Übersendung von Ergebnissen solcher Untersuchungen in Aussicht gestellt, so daß die Arbeiten im nächsten Jahr voraussichtlich zu Ende geführt werden können. Es wird deshalb beantragt, die Kommission in gleicher Zusammensetzung für ein weiteres Jahr zu bestätigen.

Berlin, 6. V. 1913. G. Dettmar.

Bericht über die Arbeiten der Lichtkommission.

Die Arbeiten der Lichtkommission haben sich in dem abgelaufenen Geschäftsjahr auf die Sammlung weiterer Erfahrungen über die Messung mit diffus reflektierenden Meßplatten, mit der sogenannten Platte „*a*" und dem Anstrich der Ulbrichtschen Kugel erstreckt.

Weitere eingehende Arbeiten über die Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen, insonderheit für Moorelicht, haben stattgefunden und haben zu der Aufstellung von entsprechenden Vorschriften geführt.

Wegen der internationalen Bezeichnung für Beleuchtungsangaben schweben noch Verhandlungen.

Auch andere für die Beleuchtungstechnik wichtige Fragen sind in Angriff genommen worden, konnten aber noch nicht abgeschlossen werden. Deshalb wird seitens der Kommission der Wunsch ausgesprochen, dieselbe weiter bestehen zu lassen.

Berlin, 5. V. 1913. W. Wedding.

Bericht der Kommission für die Max-Günther-Stiftung über das Arbeitsjahr 1912/13.

Nachdem die Übergabe des Stiftungskapitals an den Verband Deutscher Elektrotechniker erfolgt war und die Stiftung im Herbst vorigen Jahres ihre Tätigkeit aufnehmen konnte, hielt die Kommission eine Sitzung ab, in welcher die Art und Weise der Bearbeitung der eingehenden Gesuche festgesetzt wurde. Hiernach werden die Bewerbungen von der Geschäftsstelle des Verbandes durchgesehen und zunächst an geeignete Vertrauensmänner, die besonders mit Hilfe der Kommissionsmitglieder in den einzelnen Fällen aufzusuchen sind, gesandt mit der Bitte um Auskunft über den Gesuchsteller. Die wesentlichen Angaben aus den Unterlagen und den Auskünften werden dann von der Geschäftsstelle des Verbandes den Kommissionsmitgliedern zugestellt, die ihr Urteil in Bewertungsziffern, deren Bedeutung festgelegt ist, abgeben. Das Gesamturteil der Kommission wird dann dem Kuratorium vorgelegt, welches an Hand dieses Urteils die Entscheidung fällt. Prinzipiell wurde für die Beurteilung beschlossen, daß nicht lediglich die wirtschaftlichen Verhältnisse und die persönlichen Eigenschaften des Bewerbers entscheidend sein sollen, sondern daß besonders auch auf den vom Bewerber gewählten Weg zur Ausbildung, vor allem die Wahl einer richtigen Unterrichtsanstalt Wert gelegt werden soll. Es ist hierzu zu bemerken, daß auch das Kuratorium sich diesem Standpunkt der Kommission in weitgehendstem Maße angeschlossen hat und für einen Ausbildungsweg, welcher als minderwertig oder zwecklos erkannt wird, Unterstützungen nicht bewilligt.

Die Tätigkeit der Kommission wurde im vergangenen Jahre ziemlich stark in Anspruch genommen. Es wurden in der angegebenen Weise 60 Gesuche erledigt, u. zw. wurden 44 Stipendien vergeben. Zur Zeit sind weitere 19 Gesuche in Bearbeitung. Da die Stiftung dauernd weiter in Anspruch genommen wird, so wird vorgeschlagen, die Kommission weiter bestehen zu lassen.

Berlin, 15. V. 1913.

Dr. Karl Strecker.

(*Schluß folgt.*)

Betr. Maschinennormalien-Kommission.

Zu dem in Heft 16, S. 451, veröffentlichten Entwurf der Maschinennormalien sind eine Reihe von Äußerungen eingegangen. Die Kommission hat diese einer eingehenden Durchsicht unterzogen und daraufhin eine Reihe Änderungen beschlossen, welche nachstehend bekanntgegeben werden. Der in Heft 16, S. 451, veröffentlichte Wortlaut wird nunmehr der Jahresversammlung zur Beschlußfassung unter Berücksichtigung der nachstehenden Änderungen vorgelegt werden.

Der Termin für das Inkrafttreten wurde vom 1. Januar 1914 auf 1. Juli 1914 verschoben.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

An dem Wortlaut der in Heft 16, S. 451, veröffentlichten „Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren" wurden folgende Änderungen getroffen.

Begriffserklärungen:

Im 1. Absatz wurde hinter dem Wort „Generator" eingefügt: „(Stromerzeuger)".

Der 7. Absatz wurde, wie folgt, ergänzt: „Transformator ist eine elektromagnetische Vorrichtung, ... elektrische Leistung".

In der Erklärung des Begriffs Belastbarkeit wurde das Wort „ist" ersetzt durch „bedeutet", so daß diese Erklärung nunmehr beginnt mit den Worten: „Belastbarkeit bedeutet bei .....".

In § 2 wurde die 4. und 5. Zeile, wie folgt, gefaßt: „Normale Spannung (Volt) und Schaltart, bei Maschinen unter Benutzung der Zeichen: ⅄ △ ⊢ ⊤ (Stern, Dreieck, zweiphasig, einphasig mit Hilfsphase)".

In § 2 wurden zu „Drehzahl" zugefügt die Worte „bei Vollast".

In § 2 wurde hinter den Worten „Anlaßspannung und Schaltart" eingefügt: „des Sekundärankers".

In § 3 wurde das irrtümlich stehen gebliebene Wort „Leistungsfähigkeit" ersetzt durch: „Belastbarkeit".

Zu § 6 wurde folgende Fußnote hinzugefügt: Näheres über die Wahl der geeigneten Maschinentypen für die verschiedenen Betriebsverhältnisse, siehe Erläuterungen."

§ 9. Der erste Absatz erhielt folgenden Wortlaut: „Die Temperaturzunahme von Maschinen und Transformatoren ist bei normaler Belastung zu messen."

§ 16. Der Tabelle wurde folgende dritte Rubrik beigefügt:

„Angenäherter reziproker Wert.

235 + 0	235 + 25
235 + 5	235 + 30
235 + 10	235 + 35
235 + 15	235 + 40"
235 + 20	

§ 18 erhielt folgende etwas veränderte Form:

§ 18.

Die höchsten zulässigen Temperaturen sind in Spalte 2 angeführt.

Es wird angenommen, daß die Temperatur der Umgebung 35° C nicht überschreitet.

Dementsprechend dürfen die Temperaturzunahmen die in Spalte 1 aufgeführten Werte nicht überschreiten.

	1 Höchste zulässige Temperatur	2 Höchste zulässige Temperaturzunahme
a) an Wicklungen, u. zw.:		
an ruhenden Gleichstrom-Magnetwicklungen bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle .	50°	85°
imprägn. Baumwolle, Papier	60°	95°
Asbest, Glimmer und deren Präparate	80°	115°
an Transformatoren bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle in Luft	50°	85°
imprägn. Baumwolle, Papier in Luft	60°	95°
Baumwolle, Papier in Öl	70°	105°
Asbest, Glimmer und deren Präparate	80°	115°
Öl an der Oberfläche . .	60°	95°
an umlaufenden Wicklungen oder in Nuten eingebetteten Wechselstromwicklungen bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle .	40°	75°
imprägn. Baumwolle . .	50°	85°
Baumwolle mit Füllmasse innerhalb der Nuten sowie Papier	60°	95°
Emaille, Asbest, Glimmer und deren Präparate .	80°	115°
b) an Kommutatoren von Maschinen über 10 Volt .	55°	90°
c) an Kommutatoren von Maschinen bis einschl. 10 Volt	60°	95°
d) an Eisen von Generatoren und Motoren, in das Wicklungen eingebettet sind und an Schleifringen je nach Isolierung der Wicklung bezw. der Schleifringe die Werte unter a);		
e) an Lagern	45°	80°

§ 24. Hinter den Worten „bei normaler Drehzahl" wurden die Worte eingefügt: „und im warmen Zustand der Maschine".

§ 26. Die Mindestprüfspannung, mit welcher auch Maschinen von kleinen Spannungen zu prüfen sind, wurde auf 500 V festgesetzt. Demnach lautet der dritte Satz im 2. Abschnitt des § 26 jetzt: „Maschinen und Transforma-

Digitized by Google

toren für weniger als 40 V sind mit wenigstens 500 V zu prüfen". Der übrige Text des § 26 ist unverändert geblieben.

§ 29. Der 1. Satz des Paragraphen wurde in folgender Weise ergänzt: „Sind Maschinen oder Transformatoren unter sich oder mit Widerständen hintereinander geschaltet, so .... prüfen."

§ 31. Entsprechend den Bestimmungen des § 26 wurde hier die Mindestprüfspannung für den Sekundäranker von Asynchronmotoren auf 500 V festgesetzt. Der 2. Satz lautet daher jetzt: „für Sekundäranker von Asynchronmotoren, die 2½-fache Anlaßspannung, jedoch mindestens 500 V."

§ 35. Die Worte: „ist die Angabe .... nicht notwendig" wurden erweitert zu der Fassung: „ist neben der Angabe des Gesamtwirkungsgrades die Angabe ..... nicht notwendig."

Betrifft: Kommission für Schwachstromanlagen.

Nachdem zu dem in Heft 10, S. 282 der „ETZ" veröffentlichten Entwurf eine Reihe von Äußerungen eingegangen waren, hat die Kommission den Entwurf noch einer eingehenden Durcharbeitung unterzogen. Derselbe soll nunmehr der Jahresversammlung zur Beschlußfassung unter Berücksichtigung der nachstehend bekanntgegebenen Änderungen vorgelegt werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

An dem Wortlaut der in Heft 10, S. 282, veröffentlichten „Vorschriften für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen" wurden die nachfolgenden Änderungen getroffen:

Die Überschrift wurde abgeändert in „Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen)."

In § 1 wurde der 3. Absatz: „1. Im Gegensatz..... rechtfertigen" gestrichen.

In § 2 wurde das Wort „Materialien" durch „Isolierstoffe" ersetzt.

Die Überschriften der Abschnitte C, D und E wurden wie folgt geändert: „C. Allgemeines über Apparate."; „D. Besondere Bestimmungen über Apparate für feuchte Räume und das Freie."; „E. Besondere Bestimmungen über Apparate für nasse und gaserfüllte Räume."

In § 3 a wurden die Worte „nach Möglichkeit ausgeschlossen ist" ersetzt durch die Worte „vermieden wird".

In § 3, Abs. 1, wurden die Worte „durch Zeichen" gestrichen.

Abs. h des § 3 wurde gestrichen.

In § 4, Abs. a, und § 6, Abs. b, wurden die Worte „Anstrich" bzw. „Anstreichen" ersetzt durch die Worte: „andere zweckentsprechende Mittel".

In § 4, Abs. b, wurden die Worte „der Isolationswert" ersetzt durch „die Wirkungsweise der Apparate".

In § 5, Abs. 5, wurde der letzte Satz: „Im übrigen..... berücksichtigen" gestrichen.

Die Überschrift in § 6 wurde geändert in: „Elemente und Akkumulatoren".

In § 7 wurde die Überschrift zu folgendem Wortlaut erweitert: „§ 7. Maschinen, Umformer, Transformatoren."

In § 7, Abs. b, wurde hinter dem Wort „Klemmenspannung" eingefügt: „und Umdrehungszahl".

In § 8 wurde in der Rubrik: „1. Blanke Leitungen" die Klammer: „(Leitungen, die nur..... gleichgestellt)" gestrichen.

In den Abschnitten 3 und 5 des § 8 wurde der Wortlaut: „geeignet auch für zeitweilig feuchte Räume" abgeändert in: „geeignet für feuchte Räume".

Die Bemerkungen zu § 8 wurden gestrichen mit Ausnahme des 3. Absatzes: „Drähte für Apparate..... verschiedenartig sind."

In § 9 wurde der 2. Teil des Abs. d gestrichen und ersetzt durch folgende Worte: „Bei der Ausführung der Erdung sind die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Erdungsvorschriften sowie die Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz nebst Erläuterungen und Ausführungsvorschlägen zu berücksichtigen."

In den Bemerkungen zu § 9 wurde der vierte Satz wie folgt gefaßt: „So wird man z. B. in nassen Räumen vorzugsweise Bleikabel verwenden."

Vorschriften

für die

Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.

(Dosenschalter, Steckvorrichtungen, Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz, Fassungen und Lampenfüße, Edisongewinde, Nippel, Handlampen, Rohre, Verteilungstafeln.)

Gültig ab 1. Januar 1915.

(Schluß von S. 631.)

§ 38.

a) Bei allen Fassungen für 250 Volt müssen die in Tabelle V gegebenen Mindestmaße innegehalten sein.

Tabelle V.

	Mignon mm	Normal mm	Goliath mm
Wandstärke des Gewindekorbes	0,3	0,35	0,5
Bei Verwendung von Kopfschrauben für den Leitungsanschluß:			
Gewindelänge im Anschlußkontakt (der Kopfschraube)	1,5	1,5	2,5
Gewindedurchmesser (der Kopfschraube)	2,4	2,8	4,8
Kopfdurchmesser (der Kopfschraube)	5	6	9
Kopfhöhe (der Kopfschraube)	2	2,5	5
Bei Verwendung von Buchsenklemmen:			
Durchmesser der Buchsenbohrung	2,5	3	4
Länge des Gewindes für die Anschlußschraube	2	2,5	4
Durchmesser der Anschlußschraube	2,4	2,8	4

b) Bei Fassungen mit Metallgehäuse müssen außerdem die in Tabelle II gegebenen Mindestmaße innegehalten sein.

Tabelle VI.

	Mignon mm	Normal mm	Goliath mm
Wandstärke des Mantels	0,3	0,45	1
Wandstärke des Fassungsbodens	0,3	0,45	1
Lichte Pfeilhöhe der Wölbung des Fassungsbodens	5	7	12
Wandstärke des Nippels	2,5	2,5	4
Länge des Nippelgewindes	7	7	10
Durchmesser der Nippelschraube	3,5	3,5	4,5
Länge der Gewindeüberdeckung zwischen Fassungsmantel und -boden	5	7	10

Ein Beispiel einer nach den vorstehenden Vorschriften und Regeln ausgeführten Fassung gibt Abb. 28.

1. Bei Fassungen und Lampenfüßen (mit Normal-Edisongewinde) für das Pauschalsystem sollen die Unverwechselbarkeitsorgane die in den Abb. 29 und 30 und Tabelle VII gegebenen Abmessungen haben.

Tabelle VII Unverwechselbarkeitsmasse (mm)

Nr.	a Lochdurchmesser	b Zapfendurchmesser
4	4— 4,5	3— 3,5
6	6— 6,5	5— 5,5
8	8— 8,5	7— 7,5
10	10—10,5	9— 9,5
12	12—12,5	11—11,5
14	14—14,5	13—13,5
0	Schutzring ohne Loch	

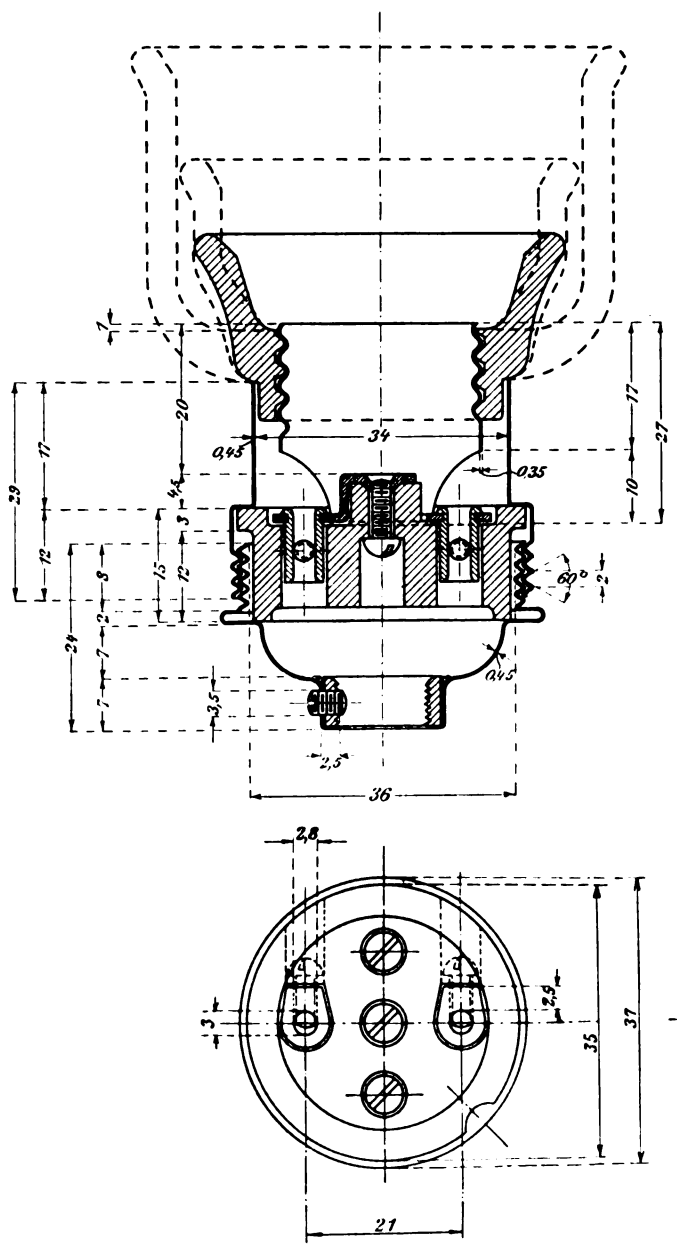


Abb. 28. Beispiel einer normalen Fassung.

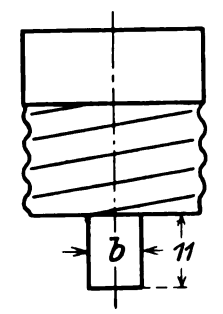


Abb. 29. Lampenfuß für Pauschalfassung.

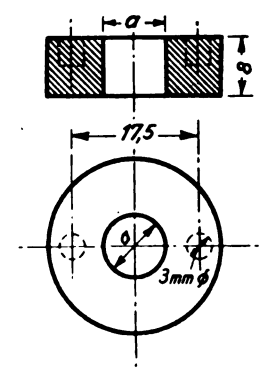


Abb. 30. Unverwechselbarkeitsring zum Einsetzen in normale Fassungen.

Digitized by Google

Tabelle VIII. Zusammenstellung der Maße für die Edisongewinde (Abb. 31).

Benennung		Mignon		Normal-Edison		Großes Edison		Goliath-Edison	
		Gewindedurchmesser in mm		Gewindedurchmesser in mm		Gewindedurchmesser in mm		Gewindedurchmesser in mm	
		Innerer	Äußerer	Innerer	Äußerer	Innerer	Äußerer	Innerer	Äußerer
Idealgewinde		$d_0 = 12{,}33$	$D_0 = 13{,}93$	$d_0 = 24{,}3$	$D_0 = 26{,}6$	$d_0 = 30{,}5$	$D_0 = 33{,}1$	$d_0 = 35{,}95$	$D_0 = 39{,}55$
Schraube Lampenfuß bzw. Sicherungsstöpsel	Sollmaß	$d_l = 12{,}2$	$D_l = 13{,}8$	$d_l = 24{,}1$	$D_l = 26{,}4$	$d_l = 30{,}3$	$D_l = 32{,}9$	$d_l = 35{,}7$	$D_l = 39{,}3$
	Maximallehre	$d_{l\,max.} = 12{,}3$	$D_{l\,max.} = 13{,}9$	$d_{l\,max} = 24{,}25$	$D_{l\,max.} = 26{,}55$	$d_{l\,max} = 30{,}45$	$D_{l\,max.} = 33{,}05$	$d_{l\,max.} = 35{,}9$	$D_{l\,max.} = 39{,}5$
	Minimallehre	—	$D_{l\,min.} = 13{,}7$	—	$D_{l\,min.} = 26{,}2$	—	$D_{l\,min.} = 32{,}65$	—	$D_{l\,min.} = 39{,}05$
Mutter Fassung bzw. Sicherungssockel	Sollmaß	$d_f = 12{,}45$	$D_f = 14{,}05$	$d_f = 24{,}5$	$D_f = 26{,}8$	$d_f = 30{,}7$	$D_f = 33{,}3$	$d_f = 36{,}2$	$D_f = 39{,}8$
	Minimallehre	$d_{f\,min.} = 12{,}36$	$D_{f\,min.} = 13{,}96$	$d_{f\,min.} = 24{,}35$	$D_{f\,min.} = 26{,}65$	$d_{f\,min.} = 30{,}55$	$D_{f\,min.} = 33{,}15$	$d_{f\,min.} = 36{,}0$	$D_{f\,min.} = 39{,}6$
	Maximallehre	$d_{f\,max.} = 12{,}56$	—	$d_{f\,max.} = 24{,}7$	—	$d_{f\,max.} = 30{,}95$	—	$d_{f\,max.} = 36{,}45$	—
Gewindesteigung		$S_t = 1/9''$ engl. $= 2{,}822$ mm		$S_t = 1/7''$ engl. $= 3{,}628$ mm		$S_t = 1/6''$ engl. $= 4{,}233$ mm		$S_t = 1/4''$ engl. $= 6{,}35$ mm	
Profilradius		$r = 0{,}825$		$r = 1{,}00$		$r = 1{,}19$		$r = 1{,}85$	
Gewindetiefe		$t_0 = 0{,}80$		$t_0 = 1{,}15$		$t_0 = 1{,}30$		$t_0 = 1{,}80$	
Schraube und Mutter	Sehnenlängen	$S = 1{,}411$		$S_1 = 1{,}814$		$S_1 = 2{,}1165$		$S_1 = 3{,}175$	
	Bogenhöhen	$h = 0{,}40$		$h = 0{,}575$		$h = 0{,}65$		$h = 0{,}90$	

§ 39.

Schalter in Fassungen müssen Momentschalter sein.

§ 40.

Schaltfassungen müssen im Innern so gebaut sein, daß eine Berührung zwischen den beweglichen Teilen des Schalters und den Zuleitungsdrähten ausgeschlossen ist. Das Betätigungsorgan darf, soweit es zur Handhabung dient, nicht aus Metall bestehen. Die Achse muß von den spannungführenden Teilen und von dem Metallgehäuse isoliert sein.

§ 41.

Schaltfassungen mit Normalgewinde für Spannungen über 250 Volt sowie Schaltfassungen mit Mignon- und Goliathgewinde für alle Spannungen sind unzulässig.

§ 42.

Fassungen müssen in eingeschalteter Stellung eine Minute lang

bei 250 V Nennspannung 1500 V Wechselstrom
„ 500 „ „ 2000 „ „
„ 750 „ „ 2500 „ „

aushalten, und zwar
zwischen den einzelnen Kontakten,
zwischen jedem spannungführenden Kontakt und dem Mantel,
zwischen jedem spannungführenden Kontakt und einer Stanniolumhüllung am Griff,
zwischen den Kontakten des Hahns in ausgeschalteter Stellung.

§ 43.

Zur Prüfung der mechanischen Haltbarkeit ist eine Schaltfassung, ohne Strom zu führen absatzweise 5000-mal einzuschalten und 5000-mal auszuschalten, bei 700 bis 800 Ein- und Ausschaltungen pro Stunde. Schalter für Rechts- und Linksdrehung sind in jeder Drehrichtung mit 2500 Schaltungen zu prüfen. Nach diesem Versuch muß die Fassung noch den in § 44 vorgeschriebenen Versuch aushalten.

§ 44.

Die Schaltfassung muß bei 1,1facher Nennspannung mit 2 Amp induktionsfrei belastet im Gebrauchszustand während einer Dauer von 3 Minuten 90-mal ein- und ausgeschaltet werden können, ohne daß sich ein dauernder Lichtbogen bildet.

J. Edisongewinde.

§ 45.

1. Edisongewinde sollen die in nachfolgender Tabelle VIII und Abb. 31 gegebenen Abmessungen haben. Zur Kontrolle dienen die Lehren nach Tabelle IX und Abb. 32.

Tabelle IX. Abmessungen der Lehren für Edisongewinde in mm. (Abb. 32).

Benennung		Mignon				Normal-Edison				Großes Edison				Goliath-Edison			
		A	l	L	m	A	l	L	m	A	l	L	m	A	l	L	m
Schraube	Maximallehre	32,5	12,5	—	—	48	16	—	—	55	18	—	—	65	20	—	—
	Minimallehre	32,5	12,5	—	—	48	16	—	—	55	18	—	—	65	20	—	—
Mutter	Minimallehre	11	17	80	8	20	22	95	8	25	27	110	8	30	32	115	8
	Maximallehre	11	17	80	8	20	22	95	8	25	27	110	8	30	32	115	8

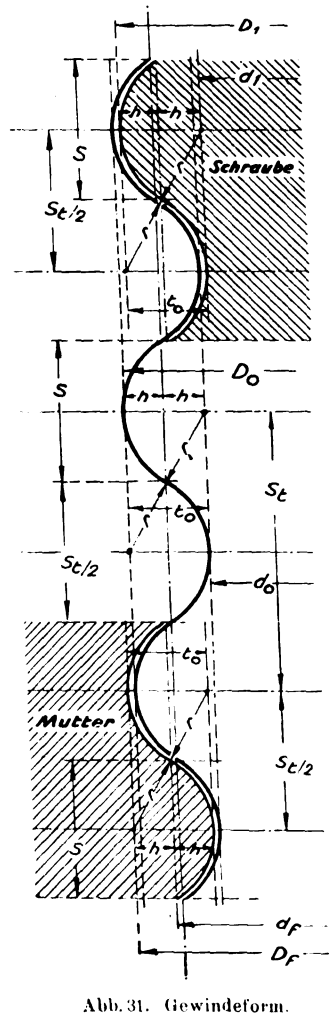


Abb. 31. Gewindeform.

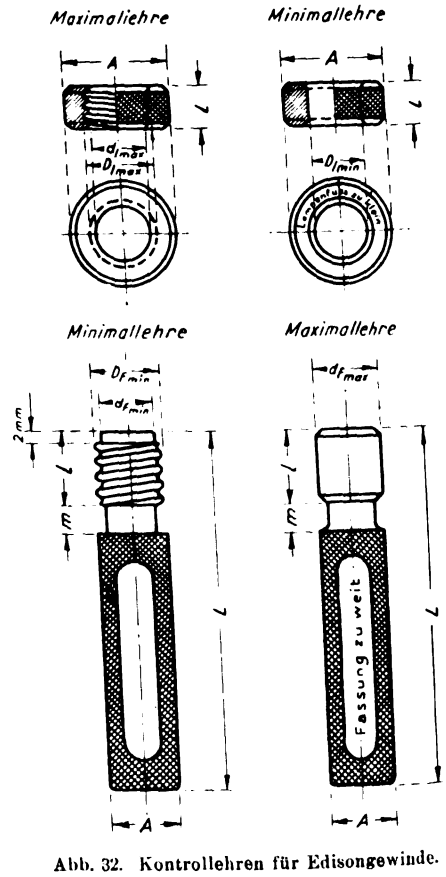


Abb. 32. Kontrollehren für Edisongewinde.

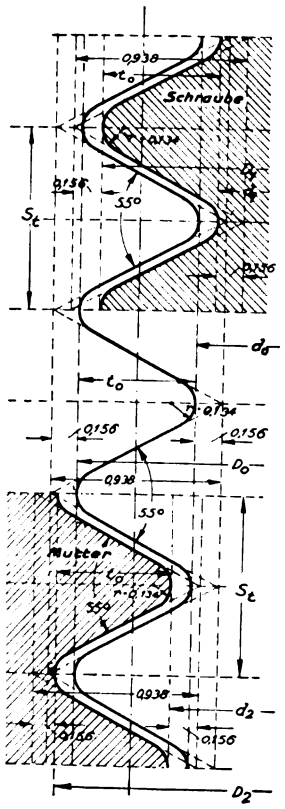
K. Nippel.

§ 46.

1. Fassungsnippel und Nippelgewinde sollen die in den Abb. 33 und 34 und der nachstehenden Tabelle X gegebenen Abmessungen haben.

Digitized by Google

Tabelle X. Maße und Gewindeform für Nippelgewinde.

Gewindeform	Benennung		Größe I		Größe II		Größe III	
			Kerndurchmesser mm	Äußerer Gewindedurchmesser mm	Kerndurchmesser mm	Äußerer Gewindedurchmesser mm	Kerndurchmesser mm	Äußerer Gewindedurchmesser mm
	Idealgewinde		$d_0 = 8{,}75$	$D_0 = 10$	$d_0 = 11{,}75$	$D_0 = 13$	$d_0 = 14{,}75$	$D_0 = 16$
	Schraube Nippel	Sollmaß	$d_1 = 8{,}65$	$D_1 = 9{,}9$	$d_1 = 11{,}65$	$D_1 = 12{,}9$	$d_1 = 14{,}65$	$D_1 = 15{,}9$
		Maximallehre	$d_{1\max.} = 8{,}7$	$D_{1\max.} = 9{,}95$	$d_{1\max.} = 11{,}7$	$D_{1\max.} = 12{,}95$	$d_{1\max.} = 14.70$	$D_{1\max.} = 15{,}95$
		Minimallehre	—	$D_{1\min.} = 9{,}83$	—	$D_{1\min.} = 12{,}83$	—	$D_{1\min.} = 15{,}83$
	Mutter Nippelmutter	Sollmaß	$d_2 = 8{,}85$	$D_2 = 10{,}1$	$d_2 = 11{,}85$	$D_2 = 13{,}1$	$d_2 = 14{,}85$	$D_2 = 16{,}1$
		Minimallehre	$d_{2\min.} = 8{,}80$	$D_{2\min.} = 10{,}05$	$d_{2\min.} = 11{,}80$	$D_{2\min.} = 13{,}05$	$d_{2\min.} = 14{,}8$	$D_{2\min.} = 16{,}05$
		Maximallehre	$d_{2\max.} = 8{,}92$	—	$d_{2\max.} = 11{,}92$	—	$d_{2\max.} = 14{,}92$	—
	Gewindetiefe in mm		$t_0 = 0{,}625$		$t_0 = 0{,}625$		$t_0 = 0{,}625$	
	Anzahl der Gewindegänge auf 1" engl.		26		26		26	
	Gewindelänge der Nippelmutter in mm		$b_{\min.} = 7$		$b_{\min.} = 7$		$b_{\min.} = 7$	
	Lichte Weite des Nippels		$a = 7$		$a = 10$		$a = 13$	

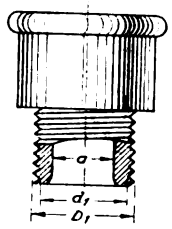


Abb. 33. Nippel.

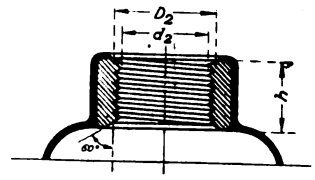


Abb. 34. Nippelmutter.

Zur Kontrolle des Nippelgewindes dienen die Lehren nach Tabelle XI und Abb. 35.

Bei Nippeln und Nippelmuttern sollen die Kanten, wie in den Abb. 33 und 34 angegeben, stark verrundet sein.

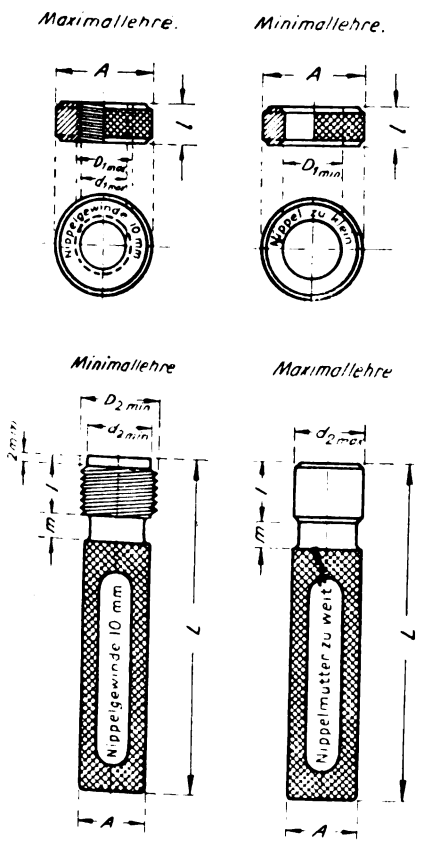


Abb. 35. Kontrollehren für das Nippelgewinde.

2. Als Anschlußgewinde für Reduziernippel kann außer obigen Gewinden das normale Rohrgewinde des Vereins Deutscher Gas- und Wasserfachmänner und des Vereins Deutscher Ingenieure genommen werden („Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1903, S. 1236).

Tabelle XI. Abmessungen der Lehren für das Nippelgewinde in mm (Abb. 34).

Benennung		Größe 1				Größe 2				Größe 3			
		A	l	L	m	A	l	L	m	A	l	L	m
Schraube	Maximallehre	25	10	—	—	32,5	15	—	—	32,5	15	—	—
	Minimallehre	25	10	—	—	32,5	15	—	—	32,5	15	—	—
Mutter	Minimallehre	8	12	70	8	11	17	80	8	11	17	80	8
	Maximallehre												

L. Handlampen.

Siehe auch Errichtungsvorschriften §§ 18, 28, 33, Bahnvorschriften § 21.

§ 47.

a) **Körper** und Griff der Handlampen **müssen aus** Isolierstoff bestehen. Die spannungführenden Teile müssen der zufälligen Berührung entzogen sein.

b) Die Anschlußstellen der Leitungen müssen vom Zug entlastet sein.

c) Gewöhnliche **Schaltfassungen** in Handlampen sind verboten.

Schalter in **Handlampen** sind nur bis **250** Volt zulässig. Sie müssen den Vorschriften für Dosenschalter entsprechen und so **im Körper** oder im Griff eingebaut sein, daß sie mechanischen Beschädigungen bei dem Gebrauch der **Handlampe** nicht direkt ausgesetzt sind.

Metallteile der Betätigungsvorrichtung des Schalters müssen auch beim **Bruch** des Schaltergriffes der zufälligen **Berührung** entzogen bleiben.

d) Die **Einführungsstellen** für die Leitungen müssen derart ausgebildet sein, daß eine Beschädigung der biegsamen Leitungen auch bei roher Behandlung nicht zu befürchten ist.

M. Isolierrohre mit Metallmantel.

Siehe auch Errichtungsvorschriften § 26, Bahnvorschriften § 10.

§ 48.

1. **Isolierrohre sollen die in den Tabellen XII und XIII gegebenen Abmessungen haben.**

Die Messung des äußeren Rohrdurchmessers (b) bei Isolierrohren mit gefaltem Metallmantel soll nicht über dem Falz erfolgen; der Falz soll außen liegen und darf in das Isolierrohr nicht eingedrückt sein.

Zur Kontrolle der Gewinde dienen die Lehren nach Abb. 35 und Tabelle XIV.

2. Zweiteilige Winkel-, T-, Kreuzstücke u. dergl. sollen als Teile des Rohrsystems mindestens in gleicher Weise isoliert sein wie die Rohre selbst. Scharfe Kanten im Innern sind auf alle Fälle zu vermeiden.

Tabelle XII. Abmessungen der Isolierrohre mit gefaltem Metallmantel in mm.

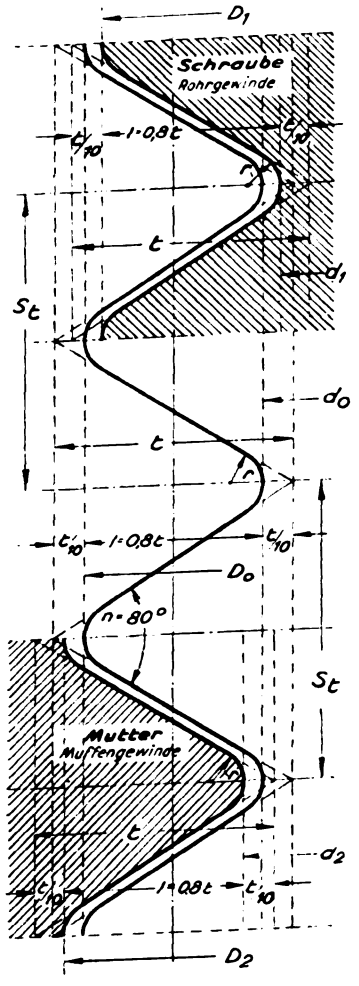
a	Innerer Rohrdurchmesser	7	9	11	13,5	16	23	29	36	48
b	Äußerer Rohrdurchmesser	11	13	15,8	18,7	21,2	28,5	34,5	42,5	54,5
c	Blechbreite	40	47	56,5	65	74	97	118	143	183
d	Blechstärke des Messingmantels .	0,13	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,20	0,24	0,24
e	Blechstärke des Eisenmantels (galvanisch vermessingt oder lackiert)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,18	0,20	0,24	0,24	0,24
f	Blechstärke des verbleiten Eisenmantels	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,25	0,29	0,29	0,29
g	Lichte Weite der Tüllen der Muffen	11,3	13,3	16,1	19	21,5	29	35	43	55

Digitized by Google

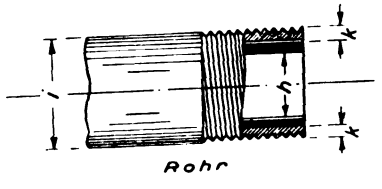
Tabelle XIII Isolierrohr mit Eisenmantel für Verschraubung. (Stahlpanzerrohr.)

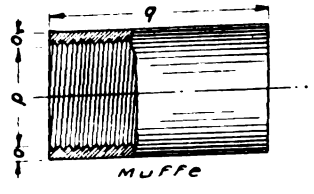
Maße und Gewindeform für Panzerrohre und Muffen.

Gewindeform



Benennung		7		9		11		13,5		16		21		29		36		42	
		Kern-Durchm.	Äuß. Gew.-Durchm.	Kern-Durchm.	Äuß. Gew. Durchm.	Kern-Durchm.	Äuß. Gew.-Durchm.	Kern-Durchm.	Äuß. Gew.-Durchm.	Kern-Durchm.	Äuß. Gew.-Durchm.	Kern-Durchm	Äuß. Gew.-Durchm.	Kern-Durchm.	Äuß. Gew.-Durchm.	Kern-Durchm.	Äuß. Gew.-Durchm.	Kern-Durchm.	Äuß. Gew.-Durchm.
Idealgewinde		$d_0 =$ 11,3	$D_0 =$ 12,5	$d_0 =$ 13,86	$D_0 =$ 15,2	$d_0 =$ 17,26	$D_0 =$ 18,6	$d_0 =$ 19,06	$D_0 =$ 20,4	$d_0 =$ 21,16	$D_0 =$ 22,5	$d_0 =$ 26,78	$D_0 =$ 28,3	$d_0 =$ 35,48	$D_0 =$ 37	$d_0 =$ 45,48	$D_0 =$ 47	$d_0 =$ 52,48	$D_0 =$ 54
Schraube Rohrgew.	Sollmaß	$d_1 =$ 11,20	$D_1 =$ 12,40	$d_1 =$ 13,76	$D_1 =$ 15,10	$d_1 =$ 17,16	$D_1 =$ 18,50	$d_1 =$ 18,96	$D_1 =$ 20,30	$d_1 =$ 21,06	$D_1 =$ 22,40	$d_1 =$ 26,63	$D_1 =$ 28,15	$d_1 =$ 35,33	$D_1 =$ 36,85	$d_1 =$ 45,33	$D_1 =$ 46,85	$d_1 =$ 52,33	$D_1 =$ 53,85
	Maximallehre	$d_{1\,max.} =$ 11,25	$D_{1\,max.} =$ 12,45	$d_{1\,max.} =$ 13,81	$D_{1\,max.} =$ 15,15	$d_{1\,max.} =$ 17,21	$D_{1\,max} =$ 18,55	$d_{1\,max.} =$ 19,01	$D_{1\,max.} =$ 20,35	$d_{1\,max.} =$ 21,11	$D_{1\,max.} =$ 22,45	$d_{1\,max.} =$ 26,73	$D_{1\,max.} =$ 28,25	$d_{1\,max.} =$ 35,43	$D_{1\,max.}$ 36,95	$d_{1\,max.} =$ 45,43	$D_{1\,max.} =$ 46,95	$d_{1\,max.} =$ 52,43	$D_{1\,max.} =$ 53,95
	Minimallehre	—	$D_{1\,min.} =$ 12,30	—	$D_{1\,min.} =$ 15,0	—	$D_{1\,min.} =$ 18,40	—	$D_{1\,min.} =$ 20,20	—	$D_{1\,min.}$ 22,30	—	$D_{1\,min.} =$ 28,00	—	$D_{1\,min.} =$ 36,70	—	$D_{1\,min.} =$ 46,70	—	$D_{1\,min.} =$ 53,70
Mutter Muffengew.	Sollmaß	$d_2 =$ 11,40	$D_2 =$ 12,60	$d_2 =$ 13,96	$D_2 =$ 15,30	$d_2 =$ 17,36	$D_2 =$ 18,70	$d_2 =$ 19,16	$D_2 =$ 20,50	$d_2 =$ 21,26	$D_2 =$ 22,60	$d_2 =$ 26,93	$D_2 =$ 28,45	$d_2 =$ 35,63	$D_2 =$ 37,15	$d_2 =$ 45,63	$D_2 =$ 47,15	$d_2 =$ 52,63	$D_2 =$ 54,15
	Minimallehre	$d_{2\,min.} =$ 11,35	$D_{2\,min.} =$ 12,55	$d_{2\,min.} =$ 13,91	$D_{2\,min.} =$ 15,25	$d_{2\,min.} =$ 17,31	$D_{2\,min.} =$ 18,65	$d_{2\,min.} =$ 19,11	$D_{2\,min.} =$ 20,45	$d_{2\,min.} =$ 21,21	$D_{2\,min.} =$ 22,55	$d_{2\,min.} =$ 26,83	$D_{2\,min.} =$ 28,35	$d_{2\,min.} =$ 35,53	$D_{2\,min.} =$ 37,05	$d_{2\,min.} =$ 45,53	$D_{2\,min.} =$ 47,05	$d_{2\,min.} =$ 52,53	$D_{2\,min.} =$ 54,05
	Maximallehre	$d_{2\,max} =$ 11,5	—	$d_{2\,max.} =$ 14,06	—	$d_{2\,max.} =$ 17,46	—	$d_{2\,max.} =$ 19,26	—	$d_{2\,max.} =$ 21,36	—	$d_{2\,max} =$ 27,08	—	$d_{2\,max.} =$ 35,78	—	$d_{2\,max.} =$ 45,78	—	$d_{2\,max.} =$ 52,78	—
h Innerer Rohrdurchmesser		7		9		11		13,5		16		21		29		36		42	
i Äußerer Rohrdurchmesser		12,5		15,2		18,6		20,4		22,5		28,3		37		47		54	
k Stärke des Eisenmantels		1,25		1,4		1,5						1,7		2		2,5			
l Gewindegang-Tiefe		0,6		0,67								0,76							
m Anzahl der Gänge auf 1″ engl.		20		18								16							
n Gewinde-Winkel										80°									
o Wandstärke d. Muffen		1,5						1,85				2		2,5				3	
p Äußerer Muffendurchmesser		14,5	17,0		20,5		23,0		25,0		31,0		40,0		50,0		58,0		
q Länge der Muffen		25			30				35		40		45		55		60		
r Abrundungsradius		0,136		0,15								0,17							
St Steigung		1,27		1,41								1,587							
t Tiefe des spitzen Gewindes		0,75		0,85								0,95							





Normalmaße sind: b, g, i, l, m, n, r, St, t. Maximalmaß ist: p. Minimalmaße sind: a, c, d, e, f, h, k, o, q. Maße a bis l und o bis T sind Millimeter.

Digitized by Google

Tabelle XIV. Abmessungen der Lehren für das Gewinde der Panzerrohre und Muffen. (Abb. 36.)

Benennung		7				9				11				13,5				16				21				29				36				42			
		A	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*	*A*	*l*	*L*	*m*
Schraube	Maximallehre	32,5	12,5	—	—	32,5	12,5	—	—	40	15	—	—	40	15	—	—	48	16	—	—	48	16	—	—	55	18	—	—	65	20	—	—	65	20	—	—
	Minimallehre	32,5	12,5	—	—	32,5	12,5	—	—	40	15	—	—	40	15	—	—	48	16	—	—	48	16	—	—	55	18	—	—	65	20	—	—	65	20	—	—
Mutter	Minimallehre	11	17	80	8	11	17	80	8	15	20	85	8	15	20	85	8	20	22	95	8	20	22	95	8	25	27	110	8	30	32	115	8	30	30	115	8
	Maximallehre	11	17	80	8	11	17	80	8	15	20	85	8	15	20	85	8	20	22	95	8	20	22	95	8	25	27	110	8	30	32	115	8	30	30	115	8

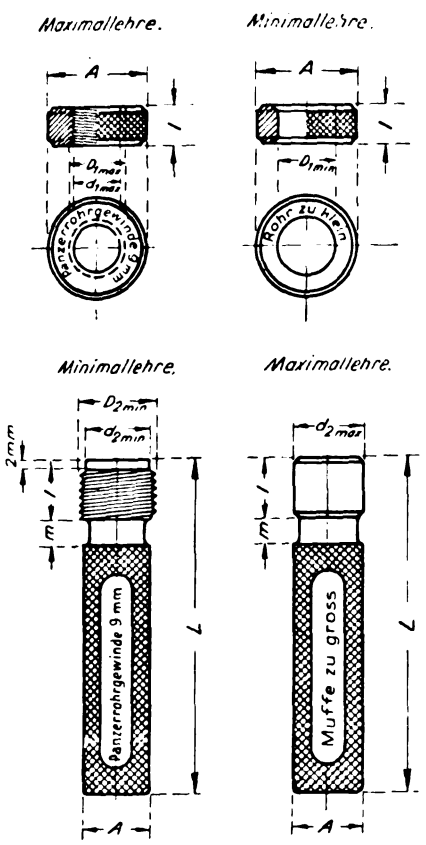


Abb. 36.
Kontrollehren für Panzerrohrgewinde.

N. Verteilungstafeln.

Siehe auch: Errichtungsvorschriften § 9, 14, Bahnvorschriften § 19.

§ 49.

1. Unter Verteilungstafeln ist der Zusammenbau von Sicherungen, Schaltern, Messinstrumenten usw. auf gemeinsamer Unterlage verstanden.

2. Unterlagen können aus Metall oder Isolierstoff bestehen. Solche aus Isolierstoff sollen feuer- und feuchtigkeitssicher sein.

3. Die einzelnen Apparate sollen für sich befestigt sein.

4. Sammelschienen, denen mehr als 60 Ampere zugeführt werden, sollen nicht aus aneinandergereihten Stücken bestehen.

5. Verteilungstafeln sollen durch eine Umrahmung oder ähnliche Mittel derart geschützt sein, daß Fremdkörper nicht an die Rückseite der Tafel gelangen können.

Betr. Abonnement auf Veröffentlichungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Die zur Anmeldung des auf S. 627 der „ETZ" 1913 näher erläuterten Abonnements dienende Karte wurde verschentlich dem vorigen Heft nicht beigefügt. Sie ist infolgedessen diesem Heft beigelegt worden, und wir bitten diejenigen, welche die Absicht haben, ein solches Abonnement zu bestellen, diese Karten baldigst abzusenden.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

J. Kareis †. In Wien starb am 21. Mai nach kurzem schweren Leiden im 70. Lebensjahre der um die österreichische Elektrotechnik sehr verdiente Hofrat Josef Kareis, Mitbegründer und Ehrenmitglied des Wiener Elektrotechnischen Vereins. Im Jahre 1863 kam er als Telegraphenbeamter in den Staatsdienst, wurde bald darauf in das Handelsministerium berufen und wurde 1887 Oberingenieur in dessen technischer Abteilung. Im Jahre 1894 erfolgte seine Ernennung zum Oberbaurat und bald darauf zum Vorstand des technischen Departements der Post- und Telegraphendirektion in Prag. 1897 trat er als Hofrat in Pension. Der Verstorbene hat sich um die Wiener Elektrische Ausstellung vom Jahre 1883 und um die Förderung des elektrotechnischen Unterrichts in Österreich große Verdienste erworben und ist durch seine literarischen Arbeiten, u. a. auch als Schriftleiter der Wiener Zeitschrift „Elektrotechnik und Maschinenbau" in weitesten Kreisen bekannt geworden.

Th. Groß †. In Berlin starb der Privatdozent an der Technischen Hochschule Prof. Dr. Th. Groß, der seit dem Jahre 1887 Vorlesungen über Wärmetheorie, Thermochemie, Galvanismus und Potentialtheorie abgehalten hat.

H. Weber †. Am 17. Mai starb in Straßburg i. E. der ordentliche Professor der Mathematik an der dortigen Universität Dr. Heinrich Weber an den Folgen eines Schlaganfalls im Alter von 71 Jahren.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.

Überspannungen und Überspannungsschutz.

In dem sehr interessanten, auf S. 167 ff. der „ETZ" 1913 veröffentlichten Vortrag des Herrn Prof. PETERSEN, verlegt der Verfasser ein Hauptgewicht des Überspannungsschutzes auf die Nebenschließung aller Induktivitäten, die sich in Serie mit den elektrischen Leitungen befinden. Auf S. 206 sind in Abb. 35 Versuchsresultate angegeben, welche die Resonanzüberspannungen an einer Sammelschiene, die beim Einschalten und Kurzschließen eines Kabels, bei zwischen Sammelschiene und Kabel geschalteter (Auslöse)-Spule entstehen, darstellen. Leider sind die Abszissen der Abb. 35, welche die Induktivitäten darstellen, nur durch Ziffern gekennzeichnet, diese aber nicht durch die Angabe der Einheit ergänzt. Aus diesem Grunde ist es nicht möglich sich über die beim Versuche verwendete Selbstinduktion genau zu orientieren. Herr PETERSEN scheint allerdings der Größe der eingeschalteten Selbstinduktion keine große Bedeutung beizumessen, indem er den Satz ausspricht, daß jede durch eine (beliebige) Induktivität abgetrennte Leitungsstrecke, jedes Sammelschienensystem mit den üblichen Induktivitäten zwischen ankommenden Leitungen und Schienen bei derartigen Schwingungen ein elektrisches Sonderdasein führe.

Die Trennung der beiden Leitungen ist aber offenbar um so vollständiger, je größer die zwischenliegende Drosselspule ist, und die auftretende Überspannung demnach ebenfalls abhängig von der Größe dieser Drosselspule. Meines Erachtens entspricht deshalb der Ausdruck

$$e_{\ddot{u}} = 0{,}9\ E_m \sqrt{\frac{C_2}{L_2}} \cdot \sqrt{\frac{L_d}{C_k}}$$

besser den wirklich auftretenden Verhältnissen als die Gl. (6). Die von mir angegebene Gleichung enthält die Resonanzbedingung und gilt deshalb für beliebige Wertepaare von Kapazität und Selbstinduktion; sie stellt den Effektivwert der Überspannung dar. $\sqrt{\frac{L_2}{C_2}}$ bedeutet den Wellenwiderstand der Leitung, L_d die Selbstinduktion der Drosselspule, C_k die Kapazität der Sammelschiene und $0{,}9\ E_m \sqrt{\frac{C_2}{L_2}}$ somit den Effektivwert der Stromwelle. (Grundwelle von der Länge $\lambda = 4\, l_1' \sqrt{\varepsilon\, \mu}$).

Aus den angegebenen Längen des Versuchskabels und der Sammelschiene schätze ich die Schwingungszahl pro Sekunde zu etwa $0{,}5.10^{+6}$ und die Kapazität der Schiene zu 5.10^{-5} Mikrofarad, woraus sich die Selbstinduktion der Spule zu etwa 2.10^{-3} Henry berechnet. Diese Selbstinduktion ist nun wesentlich größer, als die praktisch in der Regel verwendeten. Bei einer Frequenz von etwa einer Million ist die Selbstinduktion eines Stromwandlers, der für normal 100 Amp gebaut ist, etwa 5.10^{-6} Henry, bei normal 20 Amp etwa $1{,}25.10^{-4}$ Henry und bei normal 10 Amp etwa 5.10^{-4} Henry. Führt man diese Werte in obige Gleichung ein, so wird man bemerken, daß Stromwandler von 100 Amp aufwärts auch bei der kleinen in Rechnung gesetzten Schienenkapazität von 5.10^{-6} Mikrofarad nicht imstande sind, gefährliche Resonanzüberspannungen zu erzeugen. Wird aber die Kapazität des Sammelschienensystems auf den verhältnismäßig geringen Betrag von etwa 5.10^{-3} Mikrofarad erhöht, so bleibt auch die Resonanzüberspannung der größten etwa verwendeten Induktivität in den zulässigen Grenzen. Dagegen zeigt die Rechnung, daß ein Stromwandler für etwa 10 Amp Normalstrom nicht mit einem Widerstand von 3 Ohm nebengeschlossen werden kann, wenn an den Stromwandler Zähler angeschlossen werden müssen, weil der durch die Phasenverschiebung verursachte Fehler zu groß ist.

Ich bin der Ansicht, daß die Nebenschließung in einer großen Zahl aller praktischen Fälle unnötig und bei Stromwandlern in andern Fällen nicht zulässig ist, und daß dieselbe deshalb nicht als Universalmittel verwendet werden kann. In den zweifelhaften Fällen wird sich, falls die Nebenschließung aus dem angegebenen Grund unzulässig ist, die künstliche Vergrößerung der Sammelschienenkapazität oder auch die Parallelschaltung eines Kondensators zu der Stromwandlerwicklung, in die Einführung des Stromwandlers eingebaut, empfehlen.

Betreffend den Einfluß der Kondensatorzuleitungen im allgemeinen ist zu bemerken, daß, entgegen der bezüglichen Bemerkung auf S. 240, die Wanderwelle nicht erst an der Erdplatte des Kondensators, sondern an diesem selbst reflektiert wird, wenn die Erdleitung einen geringen Wellenwiderstand besitzt. Die Erdleitung bildet in diesem Falle allerdings gewissermaßen eine Verlängerung der Erdplatte; ihre Länge spielt aber in diesem Falle keine Rolle. Von großer Bedeutung sind Länge und Wellenwiderstand der Anschlußleitung vor dem Kondensator, die beide möglichst klein sein müssen.

Budapest, 28. III. 1913.

E. Pfiffner.

Erwiderung.

Der Brief von Herrn PFIFFNER gibt mir willkommene Gelegenheit, mich zu der Frage der Induktivitäten, welche im Vortrage nur kurz berührt werden konnte, eingehender zu äußern.

Ich sehe die Gefahr der Induktivitäten von Schutzdrosselspulen und Auslösespulen, zu denen noch als allerdings kleiner Bestandteil die Induktivität der Stromwandler hinzutritt, nicht in der Möglichkeit der Entstehung von Resonanzüberspannungen riesiger Höhe. Denn das ist ein Fall, der nur selten auftreten dürfte. Etwas näher liegen jedoch die Entstehungsbedingungen der Vorresonanzüberspannung bei der dreifachen oder fünffachen Harmonischen der Rechteckschwingung.

Die Gefahr, gegen welche ich mich sichern will, liegt in der Ausbildung der dreifachen oder vierfachen Überspannung hinter den Induktivitäten. Praktisch wird diese Überspannung bei sehr kleinen Induktivitäten durch die Dämpfung des Wellenwiderstandes und bei sehr hohen Spannungen durch die sehr wirksame Dämpfung von Glimmerscheinungen eingeschränkt. Gegen diese Überspannungen, welche

Digitized by Google

an sich ausreichen, um Störungen zu verursachen, hilft die Versetzung der Schutzdrosselspulen und die Überbrückung der unmittelbaren Auslösespulen von Ölschaltern.

Daß jemals die Induktivität von Stromwandlern für sich allein die Ursache der Entstehung dieser Überspannungen sein kann, halte ich für sehr wenig wahrscheinlich. Denn lange bevor die Spannung, welche auf den Stromwandler entfällt, Beträge erreicht, welche die Anlage gefährden, erscheinen die bekannten Funkenüberbrückungen der Stromwandler oder die manchmal geradezu epidemisch auftretenden Stromwandlerexplosionen.

Schlägt der Stromwandler nicht auf der Oberspannungsseite über, so erfolgt der Überschlag auf der Unterspannungsseite in Form der bekannten Funkenbildungen an den Zählern, an den Relais usw.

Die Widerstandsüberbrückung der Stromwandler ist in erster Linie eine Schutzvorkehrung für den Stromwandler selber und für die an ihn angeschlossenen Apparate.

Der geringe Überbrückungswiderstand, den ich übrigens praktisch bis zu 1 Ohm herunter einbauen lasse, kommt nur da in Frage, wo ein Stromwandler im Zuge von Wanderwellen liegt. Am Ende von Stichleitungen und in allen Teilen von Schaltanlagen, welche nicht unmittelbar von Wanderwellen berührt werden, kann der Widerstand wesentlich höher sein. Die praktische Erfahrung lehrt, daß ein Widerstand von etwa 200 Ohm einen Stromwandler so gut wie sicher schützen kann. Der gleiche Schutz läßt sich auch durch einen parallel geschalteten Kondensator erzielen; ich ziehe den Widerstand seiner Billigkeit halber vor. Die künstliche Vergrößerung der Sammelschienenkapazität ist ein vollkommen sicheres Mittel gegen die besprochenen Überspannungen. Jedoch wird der Stromwandler auf diese Weise nicht gegen Spannungssprünge gesichert.

Die Größen der Versuchsanordnung hat Herr PFIFFNER richtig eingeschätzt. In einem demnächst erscheinenden Aufsatze wird über diese Versuche eingehend berichtet werden.

Den Bemerkungen des letzten Absatzes pflichte ich vollkommen bei. Selbstredend wird die Wanderwelle unmittelbar am Kondensator (fast vollkommen) reflektiert, wenn die Erdleitung geringen Wellenwiderstand besitzt. Leider kann jedoch diese Bedingung nur sehr schwer erfüllt werden.

Darmstadt, 14. V. 1913.

W. Petersen.

Die Regulierung von Kleinmotoren.

Die von Herrn BARKHAUSEN auf S. 399 der „ETZ“ 1913 vertretene Ansicht, daß sich die von ihm angegebene Schaltung wesentlich von der unter Nr. 126 274 patentierten unterscheidet, kann ich nicht teilen. Das Patent ist dadurch gekennzeichnet, daß in einem den Anker überquerenden, stets geschlossenen Nebenschlußwege ein Regelungswiderstand angeordnet ist, durch dessen Veränderung die Umlaufsgeschwindigkeit des Motors geregelt, durch dessen Ausschaltung der Motor kurz geschlossen und dadurch still gesetzt werden kann. Hiernach ist die Schaltung des Herrn BARKHAUSEN meiner Auffassung nach eine Patentverletzung, wenngleich auch das von der Erregung mit fast voller Netzspannung Gesagte bei der Schaltung des Herrn BARKHAUSEN ausgeschlossen ist.

Pforzheim, 28. III. 1913.

Arnold Biber.

Die von BARKHAUSEN angegebene Schaltung zur Regelung von Motoren, die in „ETZ“ 1913, S. 129 beschrieben ist und zu der sich Herr BIBER in „ETZ“ 1913, S. 399 geäußert hat, wird von den Siemens-Schuckertwerken seit einer langen Reihe von Jahren für Gleichstrom-Nebenschlußmotoren und auch für Serienmotoren vielfach verwandt. Sie ist unter der Bezeichnung „Meyer-Schaltung“ bekannt und des öfteren beschrieben. Die Schaltung wurde von Oberingenieur Hermann Meyer angegeben. Sie wurde durch D. R.-P. Nr. 120 320 vom 31. I. 1900 und Zusatzpatent D. R.-P. Nr. 148 714 vom 7. I. 1903 geschützt.

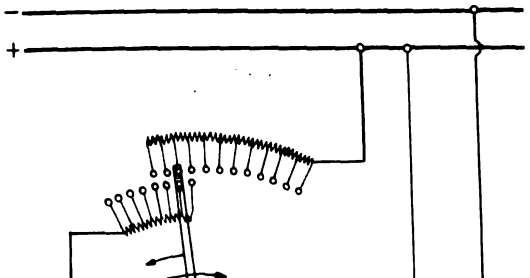


Abb. 37.

Abb. 37 zeigt die Abb. 2 der ersten Patentschrift, Ausführung für Nebenschlußmotoren. Durch die Verwendung zweier getrennter Regulierwiderstände, Vorschaltwiderstand und Parallelwiderstand wird der Vorteil erreicht, daß in der Endstellung der Vorschaltwiderstand ganz vom Netz getrennt ist, wodurch der Verbrauch vermindert wird. Die Abb. 38 aus dem D. R.-P. Nr. 148 714 entspricht genau der Abb. 44 auf Seite 129 der „ETZ“.

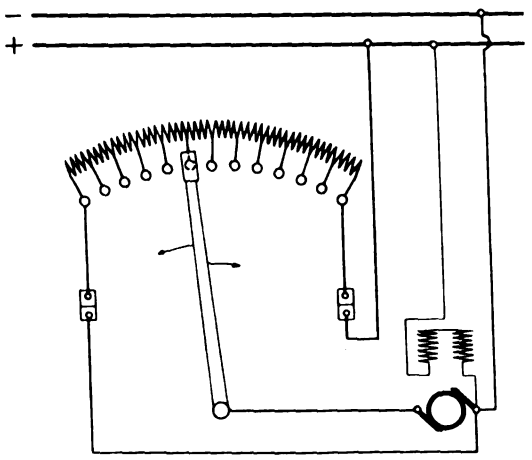


Abb. 38.

In einem Vortrag, den Köttgen auf der 10. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf 1902 hielt, ist die Schaltung erwähnt und beschrieben worden („ETZ“ 1902, S. 607). Die Schaltung wird sowohl für Kleinmotoren, als auch für große Motoren mit Vorteil verwendet. Durch die Meyer-Schaltung ist man beispielsweise bei Fördermotoren in der Lage, unabhängig von der Belastung ohne Anwendung der mechanischen Bremse neben der gewöhnlichen Fördergeschwindigkeit auch sehr geringe Geschwindigkeiten einstellen zu können. (Vgl. auch Aufsatz von Prof. O. Hoppe, Clausthal, in „Glückauf“, Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift Nr. 24 vom 9. VI. 1900.)

Charlottenburg, 15. V. 1913.

Michalke.

Erwiderung.

Die Ausführungen von Herrn MICHALKE beruhen auf einem Mißverständnis. In meiner Originalarbeit („Phys. Zeitschr.“ Bd. 13, S. 1131) heißt es nach der Beschreibung der neuen Schaltung wörtlich: „Die Schaltung kommt nur für Serienmotoren in Betracht. Bei den für kleinere Motoren weniger gebräuchlichen Nebenschlußmotoren ist die bekannte, in Abb. 3 gezeichnete Abzweigschaltung ihr gleichwertig.“ Die Abb. 3 in der „Phys. Zeitschr.“ ist mit der Abb. 44 auf S. 129 der „ETZ“ 1913 identisch, und entspricht in der Tat genau der Abb. 38 des Herrn MICHALKE. Diese Schaltung ist also ausdrücklich von mir als bekannt angegeben und nur zum Vergleich mit der Wirkungsweise der neuen Schaltung herangezogen. Die von mir neu angegebene Schaltung soll dagegen die Übelstände vermeiden, die bei der üblichen Übertragung der alten Schaltung auf Serienmotoren, z. B. in der von Herrn BIBER angegebenen Anordnung, auftreten, insbesondere die starke Erwärmung der Erregerwicklung bei langsamer Tourenzahl.

Ob, wie Herr BIBER meint, die Schaltung eine Patentverletzung darstellt, möchte ich gar nicht weiter erörtern. Die Physiker, und nur für diese war die Veröffentlichung in der „Phys. Zeitschr.“ gedacht, sind ja in der glücklichen Lage, sich in ihren Laboratorien auch ohne vorherige patentrechtliche Studien nur aus einem Schiebewiderstand und einem Kleinmotor die gewünschte Schaltung selbst zusammensetzen zu können. Hoffentlich entbrennt nur nicht ein Patentstreit zwischen Herrn BIBER und Herrn MICHALKE.

Dresden, 20. V. 1913.

H. Barkhausen.

Zur Frage der Zulässigkeit der Überspannung fremder Grundstücke mit elektrischen Hochspannungsleitungen.

Herr Rechtsanwalt F. ELSÄSSER hebt in seinem Artikel („ETZ“ 1913, S. 450) die Unzuträglichkeiten hervor, die der Elektroindustrie dadurch entstehen können, daß Besitzer, über deren Grundstücke Leitungen gespannt sind, verlangen können, daß diese beseitigt werden. Ohne Zweifel dürfen durch ein Elektrizitätswerk auf einem fremden Grundstück nicht ohne Erlaubnis des Besitzers, der dafür in Frage kommt, Masten aufgestellt und Leitungen gespannt werden. Dadurch würde ein Eingriff in das Eigentumsrecht des Besitzers stattfinden, dessen Folgen bei einer gerichtlichen Entscheidung auf alle Fälle durch das Elektrizitätswerk getragen werden müssen.

Das Recht, auf einem fremden Grundstück Masten zu stellen und Leitungen zu spannen, kann nur durch eine Vereinbarung zwischen Besitzer und Elektrizitätswerk erlangt werden. Es muß also ein Vertrag abgeschlossen werden, durch den das Elektrizitätswerk von dem Besitzer das Recht eingeräumt erhält, auf dessen Grundstück Masten zu setzen und Leitungen zu spannen. Der Vertrag kann für eine bestimmte Zeit abgeschlossen werden, je nach der Dauer der Konzessionsverträge zwischen dem Elektrizitätswerk und den durch die zu bauenden Leitungen mit Elektrizität zu versorgenden Konsumenten, oder auf alle Zeiten. Im letzten Falle wird in dem abzuschließenden Vertrage kein bestimmter Zeitraum festgesetzt, dagegen erteilt der Grundbesitzer seine Einwilligung, daß das vertraglich eingeräumte Recht als Grunddienstbarkeit beim zuständigen Amtsgericht (Grundbuchamt) zu Lasten der Parzelle eingetragen wird, auf der die Masten aufgestellt und Leitungen gespannt werden sollen. Die Eintragung der Grunddienstbarkeit kann natürlich auch mit zeitlicher Beschränkung erfolgen.

Durch ein solches Vorgehen der Elektrizitätswerke wird das Bestehen elektrischer Leitungen auf fremden Grundstücken auf alle Fälle gesichert, u. zw. entweder für eine bestimmte Zeit, oder für alle Zeiten, oder solange, wie das Elektrizitätswerk an dem Bestehen der Leitungen Interesse hat. In beiden Fällen muß selbstverständlich an den Grundstücksbesitzer eine Entschädigung gezahlt werden. Es ist vorgekommen, daß nach Abschluß des Vertrages das Mastensetzen und Leitungsspannen durch den Grundbesitzer untersagt wurde, so daß das Elektrizitätswerk auf Erfüllung des Vertrages Klage erheben mußte. Das Gericht hat dann in den hier vorliegenden Fällen zugunsten des Elektrizitätswerkes entschieden. Es ist anzunehmen, daß es auch in anderen Fällen, in denen eine gerichtliche Entscheidung stattfinden muß, bei Bestehen von Verträgen mit Grunddienstbarkeit zugunsten des Elektrizitätswerkes entscheiden wird. Der einzige Fall, in dem die Grunddienstbarkeit erlöschen kann, tritt ein, wenn das Grundstück, das mit der Grunddienstbarkeit belastet ist, zum Konkurs kommt, und wenn die Grunddienstbarkeit nicht infolge ihres Ranges durch hinter ihr stehende Hypotheken gedeckt ist. Nur durch ein neues Gesetz kann die Leitungsführung über fremde Grundstücke anders geregelt werden.

Auf alle Fälle empfiehlt es sich, Verträge abzuschließen und, wenn man unbedingt sicher gehen will, die vertraglich eingeräumten Rechte als Grunddienstbarkeit eintragen zu lassen. Dann wird auch von Grundstücksbesitzern die Entfernung der Leitungen nicht verlangt werden können.

Oelsnitz i. E., 23. IV. 1913.

Paul Feistner.

LITERATUR.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Der Glimmer. Eine monographische Studie von H. Zeitler. Mit verschiedenen Abbildungen. 91 S. in 8°. Verlag Jaroslaw's erste Glimmerwaren-Fabrik. Berlin 1913.

Lehrbuch der Pysik. IV. Bd.: Die Lehre von der Elektrizität. Unter Mitwirkung von A. Dobiasch und A. Gerschun. Übersetzt von H. Pflaum und B. Foehringer. Mit 114 Abb. 446 S. in 8°. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1913. Preis 7,50 M.

Die Heizerschule. Vorträge über die Bedienung und den Betrieb von Dampfkesseln. Von F. O. Morgner. Mit 147 Abb. VIII. u. 199 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,80 M.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin [1]). In dem zum ersten Male von dem neuen Direktor Th. Berliner mitgezeichneten Bericht über das Kalenderjahr 1912 konstatiert die Verwaltung zunächst eine gegen 1911 gesteigerte Beschäftigung fast aller Zweige des Unternehmens. Der Gesamtumsatz war um rund 20 % größer, so daß sich auch der Geschäftsgewinn günstiger gestaltet; nach Abzug der Fabrikationskosten und einer weiteren Abschreibung von 0,7 Mill. M auf Warenkonto stellt er sich um rund 2,6 Mill. M höher als im Vorjahre und gestattet trotz des größeren Aktienkapitals wieder 5 % Dividende. Die zwar im ganzen etwas gebesserte allgemeine Preislage wird als für einzelne Gebiete noch unbefriedigend bezeichnet. Da der Gesellschaft daraus, daß man in Abnehmerkreisen vielfach eine Abhängigkeit von den Siemens-Schuckertwerken vermutet, Schwierigkeiten beim Verkauf, insbesondere von Maschinen, erwachsen sind, erklärt die Verwaltung ausdrücklich, daß mit dem genannten Konzern keine Vereinbarungen getroffen seien, die die geschäftliche Selbständigkeit der Firma beeinflussen.

Die Maschinenabteilung hat ihr Augenmerk weiter auf die Normalisierung der Fabrikate und den Ausbau von Spezialkonstruktionen gerichtet. Der Umsatz in Marinelieferungen entwickelt sich befriedigend. Der Bahnabteilung ist u. a. ein staatlicher Auftrag auf 14 schwere elektrische Schnellzugslokomotiven geworden. Nicht günstig war das Ergebnis der Lampenfabrik, u. zw. insbesondere deshalb, weil die Herstellung von Metalldrahtlampen der Konkurrenz durch Patente geschützt ist. Die Gesellschaft hat indessen gegen Schluß des Berichtsjahres eine auf letztere bezügliche Lizenz erworben. Wiederum befriedigend arbeiteten die Abteilungen für Installationsmaterial und Zähler, während es der Turbinenfabrik und dem Großmaschinenbau trotz aller Bemühungen nicht möglich war, die Preise zu heben. Den Lizenznehmern auf Bergmann-Schiffsturbinen sind weitere Fahrzeuge in Auftrag gegeben worden, und die der Marine gelieferten Motoren dieser Art haben den Erwartungen entsprochen. Günstige Resultate zeitigten ferner Metallwerk und Kabelwerk. Auch die Automobilfabrik hat, wie die Verwaltung erwartete, besser abgeschnitten.

Was die Beteiligungen anbetrifft, so wird zunächst der Vertrag mit der Bergmann-Elektricitäts-Unternehmungen A.-G. erwähnt, demzufolge die Gesellschaft deren Abteilung für Bahnen und Zentralen, einschließlich damit zusammenhängender Lieferungsgeschäfte, gegen angemessene Entschädigung übernommen hat [2]). Von den im Besitz der Unternehmungen A.-G. verbliebenen Anlagen (vier Zentralen und eine Bahn) sind inzwischen zwei Überlandzentralen verkauft worden. Die von der genannten Gesellschaft für 1911/12 ausgewiesenen und für das laufende Geschäftsjahr noch zu erwartenden Verluste hat die Berichterstatterin in den Abschreibungen auf Beteiligung berücksichtigt. Die Österreichische Bergmann-Elektricitäts-Werke G. m. b. H. arbeitete nicht ungünstig, ihre Überschüsse wurden aber mit Rücksicht auf die wirtschaftlichen Verhältnisse Österreich-Ungarns zurückgestellt. Das Metallwerk ist an eine mit der Firma Gustav Chaudoir & Co., Wien, gegründete österreichische A.-G. [3]), an der die Berichterstatterin durch Übernahme von einen Teil des Kaufpreises der Immobilien deckenden Aktien beteiligt bleibt, verkauft worden. Die Société anonyme des Usines Electriques Bergmann ging gegen Gewährung von Aktien an die Société l'Eclairage Electrique über. Eine weitere Abschreibung hat die Berichterstatterin mit Rücksicht auf die ungeklärte Lage der von der Compagnie des lampes à filament metallique betriebenen Drahtlampenfabrikation auf ihren Besitz an deren Aktien vorgenommen. Die Überlandzentrale Westpreußen G. m. b. H. entwickelte sich befriedigend; der 1911/12 erzielte Überschuß ist gleichfalls zurückgestellt worden. Als günstiger wird auch das Ergebnis der Bayerischen Überlandcentrale Regensburg A.-G. bezeichnet.

Von dem um 23 Mill. M erhöhten Aktienkapital, an dessen Vollzahlung noch 4,250 Mill. M fehlen, sind 14,5 Mill. M an ein Bankkonsortium begeben und von diesem den alten Aktionären im Verhältnis von 1 : 2 zu 110 % angeboten worden. Das Agio der Kapitalserhöhung hat dem Reservefonds rund 0,865 Mill. M zugeführt. Dem Geschäftsgewinn von 10 641 006 M (8 043 466 i. V.) stehen um 211 934 M höhere Handlungsunkosten mit 2 086 355 M (1 874 421 i. V.), das Provisionskonto mit diesmal 655 490 M (616 128 i. V.), ferner um 0,225 Mill. M höhere Obligationszinsen mit 0,9 Mill. M (0,675 i. V.), sodann ein um 140 604 M größerer Betrag des Zinsen- und Skontokontos mit 625 883 M (485 279 i. V.), 72 093 M Patentunkosten (77 961 i. V.) und 360 975 M Steuern (337 824 i. V.) gegenüber. Hinzu kommen an Abschreibungen im ganzen, aber ohne die schon genannte Extraabschreibung auf Warenkonto, 3 865 822 M (1 972 701 i. V.). Darunter finden sich neu Abschreibungen von 50 000 M auf die Zentrale Bohlschau und 1,154 Mill. M auf Beteiligungskonto. Es ergibt sich ein Reingewinn von 2 074 387 M (1 679 152 i. V.) und mit dem Vortrag aus 1911 (305 633 M) ein Überschuß von 2 380 020 M (1 918 780 i. V.). Daraus gelangen, wie oben erwähnt, wieder 5% zur Verteilung, 50 000 M gehen an die Talonsteuerreserve (85 000 i. V.). Die Tantieme für Vorstand und Aufsichtsrat beträgt 88 090 M (78 147 i. V.) und der Vortrag 323 181 M.

Über die Bilanz sei folgendes bemerkt. Es sind u. a. bewertet: Grundstücke mit 3,934 Mill. M (3,829 i. V.); Gebäude mit 11,686 Mill. M (das Neubaukonto aus 1911 von 1,527 Mill. M ist eingeschlossen, 10,264 i. V.); Maschinen mit 7,615 Mill. M (8,020 i. V.); Werkzeuge, Utensilien mit 3,493 Mill. M (3,456 i. V.). Auf 2 M abgeschrieben hat die Gesellschaft Modelle, Konstruktionen, Mobilien, das Laboratorium und die Patente. Ihr Guthaben bei Banken beträgt 5,249 Mill. M (0,241 i. V.). Unter den Debitoren figurieren die Forderungen an das Werk Bodenbach mit 7,676 Mill. M (5,613 i. V.), an die eigenen Überlandzentralen mit 3,024 Mill. M (2,133 i. V.) und die sonstigen Außenstände mit 24,401 Mill. M (darunter 1,007 Mill. M durch Übernahme der Bergmann-Elektricitäts-Unternehmungen A.-G. erwachsene Außenstände, 21,133 i. V.). Effekten sind diesmal mit 0,132 Mill. M angegeben, die Beteiligungen mit 5,845 Mill. M (5,422 i. V.). Unter Warenkonto in Berlin und Rosenthal finden sich Rohmaterial: 7,893 Mill. M (8,830 i. V.); Fabrikate: 16,068 Mill. M (19,190 i. V.); ferner Anlagen im Bau: 0,988 Mill. M (0 i. V.) sowie Anlagen und Waren, Abteilung Unternehmungen: 2,523 Mill. M (0 i. V.). Demgegenüber beträgt das Aktienkapital 52 Mill. M (noch nicht eingezahlt sind 4,250 Mill. M, 29 i. V.), die Obligationsschuld 20 Mill. M (wie i. V.). Ferner sind bewertet Reservefonds: 17,640 Mill. M (16,775 i. V.); Spezialreserve: 0,1 Mill. M (wie i. V.); Hypotheken: 0,271 Mill. M (0,3 i. V.); Rückstellungen: 0,601 Mill. M (0,314 i. V.) und bei den Kreditoren Anzahlungen auf Anlagen: 0,776 Mill. M (0 i. V.); Bankschuld: 2,742 Mill. M (8,462 i. V.); aus der Übernahme der Bergmann-Elektricitäts-Unternehmungen A.-G. erwachsene Verpflichtungen: 1,896 Mill. M (0 i. V.) und sonstige Kreditoren: 5,296 Mill. M (11,605 i. V.).

In der Generalversammlung, in der die in der Tat auffallende Kürze des Geschäftsberichtes moniert wurde, äußerte sich die Verwaltung nach der „Voss. Ztg." u. a. wie folgt: Der einzige Grund für die Beteiligung der Siemens-Schuckertwerke mit 8,5 Mill. M habe darin bestanden, die Möglichkeit zu schaffen, um die Bergmann-Gesellschaft als selbständiges Unternehmen aufrecht zu erhalten. Die Siemens Schuckertwerke gingen dabei von der Ansicht aus, daß das Vorhandensein eines dritten großen Unternehmens in der Elektrizitätsindustrie von unverkennbarem Vorteil für diese sei, während das Verschwinden eines solchen Werkes einen großen Fehler bedeutet hätte. Auch wollte man dadurch den allgemein verbreiteten Anschauungen entgegentreten, daß die beiden großen Konzerne in der Elektrizitätsindustrie nur darauf ausgehen, alles andere neben ihnen Bestehende zu beseitigen. Die sonstigen Abmachungen zwischen den beiden Gesellschaften seien nur auf ein freundschaftliches Verhältnis abgestimmt. Auch sei vereinbart worden, daß die beiden Gesellschaften diejenigen Fabrikate, die sie von dritten herstellen lassen oder erwerben, sich gegenseitig abkaufen, sofern die Geschäftsinteressen es zulassen. Die Abschreibungen wären völlig genügend. Ein Vergleich mit den Konkurrenzunternehmungen sei absolut nicht angängig; wenn man deren Prinzipien auch bei der Bergmann-Gesellschaft jetzt schon in Anwendung bringen wollte, könnte diese überhaupt keine Dividende verteilen. Es müsse in Betracht gezogen werden, daß sie wegen Ausdehnung ihres Fabrikationsbetriebes auf verschiedene andere Gebiete in den letzten Jahren außerordentlich große Anschaffungen auf den verschiedenen Konten gemacht habe, und daß dies mit Recht als die Ursache für die Verschlechterung der finanziellen Verhältnisse seinerzeit erkannt und gerügt worden sei. Die Direktion beabsichtige, in Zukunft alle Zugänge auf Werkzeuge und Utensilien aus dem Betriebe zu decken, so daß nach Beibehaltung der Abschreibungen in der bisherigen Höhe diese beiden Konten innerhalb vier Jahren auf 1 M abgeschrieben seien. Die Beteiligungen an der Bergmann-Elektricitäts-Unternehmungen A.-G. betrage nom. 6 Mill. M. Die darüber hinausgehende, diesmal ausgewiesene Summe von 998 787 M stelle andere Beteiligungen dar, die sich auf einzelne kleine Beträge verteilen. Mit den jetzt vorgenommenen Abschreibungen von 1 154 000 M auf die Unternehmungen A.-G. habe man nicht nur die bereits feststehenden Verluste abgebucht, sondern auch schon diejenigen in Rechnung gestellt, die bestimmt im Laufe dieses Jahres zu erwarten sind, und darüber hinaus noch eine Summe in Ansatz gebracht, die aus Vorsicht in Reserve gestellt wird, so daß im kommenden Jahre Rückstellungen für die Beteiligungen nicht mehr zu machen sein werden und der jetzt geschaffene Buchwert dem effektiven Wert entspreche.

Der der Bodenbacher Firma gewährte Kredit habe sich um 2 auf 7,7 Mill. M erhöht, doch sei diese Kreditgewährung lediglich durch Lieferung von Maschinen und Materialien entstanden. Die Gesellschaft habe über die Zinsen für den Kredit und die Abschreibungen hinaus noch einen Gewinn erbracht, der zu Rückstellungen verwandt worden sei. Die Zentralen konnten noch keine Renten abwerfen, die bayerische werde vielleicht auch erst im nächsten Jahre einen tatsächlichen Gewinn bringen. Die Frage, wann die 14 vom Staat bestellten Lokomotiven zur Ablieferung gelangen werden, lasse sich noch nicht beantworten, ebenso auch nicht die, ob die Bergmann-Gesellschaft bei der Elektrisierung der Berliner Stadtbahn beteiligt werden wird. Die Verwaltung hoffe, wenn das laufende Jahr gleich gut wie 1912 sei und die Abschreibungen in derselben Weise vorgenommen würden wie für jenes, reinen Tisch zu haben. In den Aufsichtsrat wurde Vizekonsul Dr. jur. Julius Kaspar, Hannover, neugewählt.

Main-Kraftwerke A.-G., Höchst a. M. [1]). Im Kalenderjahr 1912 ist der zweite Ausbau vollendet worden. Mittels provisorischer Transformatorenstationen konnte das von der Berichterstatterin übernommene Elektrizitätswerk Soden nach Stillegung des Dampfbetriebes schon im Juli gespeist werden. Am Schluß der Arbeitsperiode erstreckte sich die Versorgung auf 69 Gemeinden (71 200 Einwohner) mit einem Anschlußwert (Niederspannung) von 3785 KW (980 i. V.). Die Transformatorenleistung der Hochspannungsanlage (Stadt Höchst, Frankfurter Lokalbahn, Umformerwerk Oberursel und Großabnehmer) betrug 4254 KVA (2065 i. V.), der Gesamtanschlußwert von Nieder- und Hochspannung (einschl. 1200 KVA der Umformer) mithin 9239 KW (4355 i. V.). Die Zentrale Höchst, welche um 5000 KW erweitert wird, hat 13,950 Mill. KW Std produziert (1,940 i. V.) und 12,861 Mill. KW Std nutzbar abgegeben (1,722 i. V.). Von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. übernahm die Gesellschaft die auf die Errichtung einer Überlandzentrale für die Kreise Limburg, St. Goarshausen, Unterlahn und St. Goar bezüglichen Verträge, das Elektrizitätswerk Friedrichssegen a. d. L., einzelne kleinere Anlagen sowie vor kurzem die Zentrale Limburg. Zwecks Beschaffung der hierfür nötigen Mittel ist das Aktienkapital um 6 Mill. M auf 8 Mill. M erhöht worden. Von einer weiter bis zum 1½-fachen des eingezahlten Grundkapitals beschlossenen 4½%-igen Anleihe hat ein Bankenkonsortium zunächst 2 Mill. M übernommen. Der Gewinn aus Stromlieferung und Installation betrug 509 860 M (Überschuß i. V.: 88 456 M). Ihm stehen u. a. 66 545 M Generalunkosten (allgemeine Unkosten i. V.: 7943 M), 180 721 M Zinsen (12 593 i. V.) und 141 060 M Abschreibungen (15 069 i. V.) gegenüber. Aus dem Überschuß von 118 948 M (50 851 i. V.) gelangten 5 % Dividende zur Verteilung (4 i. V. p. r. t.), 2755 M wurden vorgetragen (1642 i. V.). In der Bilanz, die die Kapitalserhöhung noch nicht aufweist, figurieren u. a. Werk Höchst: 2,209 Mill. M (insgesamt Grundstück, Gebäude, Einrichtung: 2,179 i. V.); Umformerstation Oberursel: 0,221 Mill. M (0 i. V.); Fernleitung: 0,117 Mill. M (0 i. V.); Transformatorenstationen: 0,146 Mill. M (0 i. V.); Ortsnetze: 0,279 Mill. M (0 i. V.); Kabelnetz: 0,506 Mill. M (0,470 i. V.); Erwerb Soden und Niedernhausen: 1,332 Mill. M (0 i. V.); in Bau befindliche Anlagen: 1,355

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 551.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1044; 1913. S. 164.
[3]) Es handelt sich um die mit 7,25 Mill. K gegründeten Metallwerke A.-G., Wien.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1340; 1913. S. 76.

Digitized by Google

Mill. M (0,644 i. V.); Waren und halbfertige Anlagen: 0,237 Mill. M (0 i. V.); Bankguthaben: 0,036 Mill. M (einschließlich Postscheckguthaben 0,018 i. V.); Verschiedene Debitoren: 0,310 Mill. M (0,191 i. V.); Aktienkapital: 2 Mill. M (wie i. V.); Abschreibungs- und Erneuerungsfonds: 0,120 Mill. M (0 i. V.); Guthaben nahestehender Gesellschaften (Lahmeyer-Gesellschaft und Elektrobank): 3,697 Mill. M (1,754 i. V.); Kreditoren: 1,232 Mill. M (0,020 i. V).

Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes [1]). Die Beschäftigung des Unternehmens im Kalenderjahr 1912 wird bei allerdings nicht immer befriedigenden Verkaufspreisen als gut bezeichnet. Der Bruttogewinn stellt sich mit 1 350 997 M um 65 012 M höher als 1911. An Handlungsunkosten stehen ihm 388 753 M (396 467 i. V.), an Abschreibungen 295 155 M (322 735 i. V.) gegenüber. Aus dem Überschuß von 713 215 M (619 385 i. V.) kommen 10 % Dividende zur Verteilung (9 i. V.), 49 487 M werden vorgetragen (46 126 i. V.).

In der Bilanz finden sich u. a. nachstehende Werte. Grundstücke und Gebäude: 1,070 Mill. M (1,171 i. V.); Maschinen: 0,300 Mill. M (0,400 i. V.); Rohmaterial und Waren: 1,352 Mill. M (1,523 i. V.); Effekten: 0,246 Mill. M (0,259 i. V.); Debitoren: 4,029 Mill. M (3,557 i. V.); das eingezahlte Aktienkapital beträgt unverändert: 5,250 Mill. M, die Reserve 0,385 Mill. M (0,327 i. V.); Kreditoren haben 0,524 Mill. M zu fordern (0,538 i. V.).

Deutsche Kabelwerke A.-G., Berlin-Lichtenberg. [2]) Die Unkosten haben sich im Kalenderjahr 1912 trotz einer erheblichen Steigerung des Umsatzes nur wenig gesteigert. Die Dividende wird um 1 % erhöht, im übrigen dient ein beträchtlicher Gewinnanteil zur Vergrößerung der Abschreibungen und Rückstellungen. Die „Union Cable Co." Ltd., Dagenham, hat ihr neues Werk in Betrieb gesetzt, Einrichtungen und Produktion der anderen Tochtergesellschaften sind bedeutend ausgedehnt worden; ihre Entwicklung bezeichnet der Bericht als gut. Dem Geschäftsgewinn von 1 471 729 M (1 167 090) stehen u. a. 272 085 M Betriebskosten (267 429 i. V.) und 294 864 M Handlungsunkosten (265 319 i. V.) gegenüber. Die Abschreibungen betragen 242 106 M (116 316 i. V.). Aus dem 620 359 M ausmachenden Überschuß (496 277 i. V.) werden diesmal 8 % Dividende verteilt (7 i. V.), 31 018 M der Reserve überwiesen (25 618 i. V.) und 67 930 M vorgetragen (29 973 i. V.). In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude mit 2,515 Mill. M (2,447 i. V.), Waren mit 1,071 Mill. M (1,042 i. V.), Maschinen mit 0,540 Mill. M (0,593 i. V.) und die Beteiligung mit 1,557 Mill. M zu Buche. Debitoren schulden 2,768 Mill. M (1,701 i. V.), während Kreditoren 0,840 M zu fordern haben (0,506 i. V.). Das Aktienkapital beträgt 5,250 Mill. M (wie i. V.), eine Bankschuld 0,341 Mill. M (0 i. V.), die Hypothekaranleihe 0,787 Mill. M (0,818 i. V.). Sie ist soeben durch weitere 1,5 Mill. M erhöht worden, die, mit 5 % verzinslich, zu 102 % von 1918 an rückzahlbar sind.

Treuhandbank für die elektrische Industrie, Berlin. Nach dem Bericht für 1912 sind geschäftliche Unternehmungen nicht durchgeführt worden. Der nach Abzug der Handelsunkosten, aber zuzüglich des Vortrages von 4987 M verbleibende Überschuß beträgt 255 024 M (234 564 i. V.), von denen 12 502 M zurückgelegt werden. Als Dividende kommen 3½ % zur Verteilung (3¼ i. V.), 8472 M trägt die Gesellschaft vor. Von dem 25 Mill. M ausmachenden Aktienkapital sind bisher 6,250 Mill. M eingezahlt. 6,550 Mill. M Debitoren (5,517 i. V.) stehen 10 800 M Kreditoren gegenüber.

Elektrochemische Werke G. m. b. H., Berlin. Nach der „Frukf. Ztg." betrug der Bruttogewinn im Geschäftsjahr 1912 1 645 398 M (1 795 249 i. V.). Es erforderten Anleihezinsen 189 820 M (193 590 i. V.), Unkosten 264 369 M (160 965 i. V.), Abschreibungen 107 918 M (217 517 i. V.). Als Dividende kommen wieder 10 % zur Verteilung, 0,5 Mill. M werden dem Rückstellungs- und Amortisationskonto überwiesen, 125 796 M vorgetragen. Die Chlorkalifabriken Bitterfeld und Rheinfelden stehen mit 13,29 Mill. M, die Fabrikanlagen Bitterfeld mit 3,19 Mill. M und die in Rhina mit 0,24 Mill. M zu Buche.

Elektrizitätswerk Beihingen - Pleidelsheim A.-G., Beihingen. Eine a. o. Generalversammlung hat beschlossen, die Firma des Unternehmens in „Kraftwerk Altwürttemberg A.-G." zu ändern.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 750.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 838.

Allgemeine Österreichische Electricitäts-Gesellschaft, Wien [1]). Am Ende des Kalenderjahres 1912 waren 13 811 Abnehmer mit 0,289 Mill. Glühlampen, 6789 Bogenlampen und 3822 Kleinmotoren für insgesamt 7782 PS angeschlossen. Die Energieabgabe belief sich auf 10,039 Mill. KW Std (+ 0,551 g. V). Die Gesellschaft hat den Schadensersatzprozeß gegen die Stadt Wien endgültig verloren [2]). Die gerichtliche Schätzung ihrer Anlagen, welche bekanntlich 1914 von der Gemeinde übernommen werden, ist im Zuge. Zur Reduzierung des Kapitals [3]) hat die Gesellschaft 1450 eigene Aktien börsenmäßig zurückgekauft und vernichtet. Die Stromeinnahmen beliefen sich auf 4 362 494 K (4 161 881 i. V.), Zinsen erbrachten 136 881 K und der Kursgewinn für die eingelösten Aktien 81 553 K. Allgemeine Unkosten, Gehälter und Löhne erforderten 988 478 K, die Steuern und Gebühren 445 718 K; Materialverbrauch und Erhaltungskosten sind mit 1 088 212 K, die Dotation des Amortisationsfonds mit 742 707 K angegeben. Es ergibt sich ein Überschuß von 1 674 404 K, aus dem nach Dotierung des Reservefonds und Auszahlung der Tantiemen eine Dividende von 5 % zur Auszahlung gelangte. 239 876 K wurden vorgetragen. Aus der Bilanz seien folgende Ziffern hervorgehoben: Das Aktienkapital beläuft sich auf 17,150 Mill. K, die Reserven betragen 12 591 Mill. K. Kreditoren in Höhe von nur 0,142 Mill. K finden sich 3,775 Mill. K Debitoren gegenüber. Die Kassenbestände und Effekten stehen mit 0,499 Mill. K, die Realitäten mit 3,291 Mill. K, die Maschinenanlagen und Akkumulatoren in den verschiedenen Zentralen mit 9,255 Mill. K, das Kabelnetz mit 11,265 Mill. K und das Inventar nebst Vorräten mit 3,474 Mill. K zu Buche. *Hgn.*

Felten & Guilleaume A.-G., Wien [4]). Sowohl die elektrotechnischen Werkstätten wie die Eisen- und Stahlwerke hatten 1912 reichliche Beschäftigung und auch ein recht günstiges Ergebnis. Trotz der unsicheren politischen Lage wird der Beschäftigungsgrad noch als gut bezeichnet. Dem Bruttogewinn von 3 916 280 K (3 455 346 i. V.) stehen u. a. an allgemeinen Unkosten 412 855 K, Abschreibungen von 439 762 K und 485 714 K Steuern gegenüber. Von dem zuzüglich des Vortrages aus 1911 2 813 045 Mill. K betragenden Überschuß kamen 17 ½ % (16¼ % i. V.) Dividende zur Verteilung. Der nach Abzug der Tantiemen, Dotierung der Dividendenreserve mit 0,4 Mill. K sowie der Pensions-, Unterstützungs- und Dispositionsfonds verbleibende Rest von 380 194 K (365 302 i. V.) wurde auf neue Rechnung vorgetragen. Aus der Bilanz entnehmen wir folgende Ziffern: Das Aktienkapital beläuft sich weiter auf 8,5 Mill. K, die Reserven betragen 2,850 Mill. K. Kreditoren in Höhe von 4,831 Mill. K stehen 5,434 Mill. K Debitoren gegenüber. Die Grundstücke, Gebäude, Maschinen und Wasserkräfte sind mit 7,228 Mill. K, Werkzeuge, Gleisanlagen und Mobiliarien mit 0,464 Mill. K, die Neubauten mit 0,365 Mill. K bewertet. Das Kasse-, Rimessen- und Effektenkonto beläuft sich auf 1,817 Mill. K, und die Vorräte stehen mit 3,609 Mill. K zu Buche. *Hgn.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 888.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1096.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1285, 1342.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 914.

Generalversammlungen. 10. VI. 1913. H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin (a. o.). **14. VI. 1913.** Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, A.-G., Essen-Ruhr.

Außenhandel.

Belgisch Kongo. An der für 1912 mit 0,383 Mill. Fr bewerteten Einfuhr von Telegraphen- und Telephonmaterial sowie elektrotechnischen Artikeln war Deutschland, wie dem „Deutschen Handels-Archiv" zu entnehmen ist, mit nur 24 Fr beteiligt.

Columbien. Im Jahre 1911 wurden elektrotechnische Erzeugnisse im Werte von 0,1 Mill. $ eingeführt, u. zw. aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika für 0,050 Mill. $, Deutschland für 0,030 Mill. $, Großbritannien für 0,010 Mill. $ und aus Frankreich für 0,004 Mill. $.

Frankreich. Taschen- oder andere Akkumulatoren werden nach Trf.-Nr. 576ter, ohne Rücksicht darauf, ob sie mit Kontakten versehen sind oder nicht, verzollt.

Italien. Apparate zum Erwärmen, bei denen die Wärme durch einen elektrischen Widerstand erzeugt wird, sind als Apparate für angewandte Elektrizität nach dem Gewicht auf Grund von Trf.-Nr. 317 zu verzollen.

Niederlande. Einzeln eingeführte Kollektorbürsten und Kollektorbürstenhalter, Kollektoren, Anker und Polgehäuse für Dynamos und Elektromotoren sind zu den zollfreien Teilen von Fabrikwerkzeugen zu rechnen. — Da Spulen für Dynamos und Elektromotoren von Spulen für andere elektrische Apparate nicht genügend zu unterscheiden sind, müssen sie, wenn einzeln eingehend, als „Instrumente" mit 5 % des Wertes verzollt werden.

Niederländisch Ostindien. Tragbare Fernsprechapparate sowie Prüfungsapparate für galvanische Elemente und verkupferter Stahldraht, als elektrischer Leitungsdraht, sind zollfrei.

Schweiz. Wie die Tabelle 1 zeigt, hat sich der schweizerische Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Jahre 1912 sehr erheblich entwickelt. Die meisten Positionen ergaben nach Menge und Wert z. T. beträchtliche Steigerungen. Mit Ausnahme von elektrischen Kontrollapparaten und Instrumenten, die im Vergleich zu 1911 um 89 dz bzw. 0,131 Mill. Fr weniger importiert wurden, ist die Einfuhr durchweg gewachsen, u. zw. u. a. bei Maschinen um 2273 dz bzw. 0,462 Mill. Fr, bei Glühlampen um 370 dz oder 1,077 Mill. Fr, bei Isolatoren um 1538 dz im Werte von 0.153 Mill. Fr, bei Elektroden um 7943 dz bzw. 0,242 Mill. Fr. Von Kupferdraht sind 12 139 dz im Wert von 2,1 Mill. Fr mehr eingegangen. Bei der Ausfuhr haben Maschinen 2525 dz im Wert von 1,022 Mill. Fr, Glühlampen 39 dz im Wert von 0,117 Mill. Fr und Lichtkohlen dem Wert nach ein wenig eingebüßt. Im übrigen ergibt sich auch hier überall eine Zunahme, die u. a. bei Instrumenten und Apparaten 2238 dz oder 0,507 Mill. Fr, bei Kabeln 3633 dz oder 0,693 Mill. Fr betrug. Der Export von Lichtkohlen ist der Menge nach um 263 dz gewachsen.

Tabelle 1. Schweizerischer Spezialhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen usw. in 1912.

Bezeichnung der Erzeugnisse	Einfuhr				Ausfuhr			
	Menge in dz		Wert in Mill. Fr		Menge in dz		Wert in Mill. Fr	
	1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911
1. Dynamoelektrische Maschinen	5 943	3 670	1,479	1,017	69 043	71 568	17,026	18,048
2. Akkumulatoren	1 317	1 066	0,331	0,296	336	153	0,192	0,100
3. Kontrollapparate u. Instrumente	893	982	1,109	1,240	956	569	1,353	0,865
4. Nicht genannte Instrumente und Apparate für angewandte Elektrizität	4 955	4 081	2,472	2,073	9 165	6 927	4,059	3,552
5. Telephon- u. Telegraphenapparate	1 125	685	0,724	0,589	69	66	0,135	0,098
6. Bogenlampen	283	255	0,218	0,196	4	3	0,003	0,003
7. Glühlampen	1 051	681	3,052	1,975	523	562	1,313	1,430
8. Kabel, blank und isoliert; isolierte Drähte	2 342	1 966	0,635	0,511	8 492	4 859	1,317	0,624
9. Kupferdraht	57 186	45 047	9,893	7,793	1 862	1 328	0,367	0,251
10. Porzellanisolatoren	11 945	10 407	1,194	1,041	190	188	0,027	0,027
11. Lichtkohlen	1 622	1 203	0,140	0,104	674	411	0,168	0,177
12. Elektroden, nicht montiert	26 830	18 887	0,820	0,578	4 123	3 535	0,130	0,112

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat den Grundpreis abermals erhöht, u. zw. um 1 M auf 46 M/dz Frachtbasis Köln.

Digitized by Google

Guttapercha. Nach dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) war auch im 1. Quartal 1913 das Geschäft ruhig, nur für Primaware fanden sich Käufer. Diese wurde mit 6,75 bis 9,95 M/kg bezahlt gegen 12,35 bis 15,75 in der Parallelperiode des Vorjahres. Der Wert geringer Qualitäten stellte sich auf 1,50 bis 5,60 M/kg.

Kautschuk. Dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) zufolge hat im 1. Quartal 1913 eine bald nach Neujahr einsetzende Verflauung der Märkte mit ganz geringen Schwankungen angehalten, der Schluß der Berichtsperiode zeigte durchweg stark herabgesetzte Preise. Auch die ersten Aprilmärkte waren weiter scharf rückgängig. Als Ursache scheint wesentlich die Befürchtung einer Überproduktion gelten zu müssen. Die Zunahme der ostasiatischen Plantagengewinnung wird für 1913 allein auf rund 23 000 tons geschätzt, der Export Brasiliens (mit Bahia und Ceara), teilweise wegen der Wasserverhältnisse im Amazonasgebiet, um 11 000 tons höher als im Vorjahre. Inwieweit die Maßnahmen der brasilianischen Regierung zur Hebung der Kautschukproduktion schon mitwirken können, läßt sich noch nicht beurteilen. Man berechnet indessen allein die Mehrerzeugung durch Einführung des Zapfmessers an Stelle des Beiles (Machadinha) bei Gewinnung der Kautschukmilch auf 100 %. Die revolutionären Bewegungen in Mexiko lassen eine Mehrausfuhr von Guayule zunächst nicht erwarten. Da zunehmende Produktion erstklassigen Kautschuks das Interesse an zweiter Ware zurückdrängt, müssen auch unsere Kolonien ihr Augenmerk auf die Erlangung bester Qualität richten, und es erscheint notwendig, die heutige Aufbereitungsweise des ostafrikanischen Manihot, der bei richtiger Herstellung als solche gelten kann, zu verbessern. Die Preise stellten sich in M/kg für Ende März 1913 wie folgt: Para fine: 8,25 (11,25 i. V.); I a Afrikaner: 7,75 (10,55 i. V.); Manaos scrappy: 6,35 (9,20 i. V.); Plantagen-Para: 7,95 (12,75 i. V.); desgl. Manihot: 6,40 (10,60 i. V.) und desgl. Kickxia 7,90 (8,80 i. V.).

Kupfer. Die Mansfeldsche Kupferschieferbauende Gewerkschaft, Eisleben, hat nach dem von der „Frankf. Ztg." mitgeteilten Verwaltungsbericht im Jahre 1912 20 503 t Raffinadekupfer gewonnen (20 851 i. V.) und 21 792 t (20 413 i. V.) abgesetzt. Die Bestände sind von 1839 auf 550 t zurückgegangen. Der erzielte Mehrpreis für Raffinadekupfer stellte sich auf 215,85 M/t.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 26. Mai einen Kupferzuschlag von 1,20 M/qmm und km.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57. Die Abladungen von Calcutta betrugen im April 1913 in Cwt (50,8 kg) 28 900 (1912: 38 500). Der Londoner Vorrat stellte sich am 1. V 1913 auf 94 011 Kisten, Wert TN loko 75 s. Das Geschäft war sehr ruhig, z. T. infolge der politischen Lage, z. T. wegen des großen Vorrats, den der Konsum anläßlich der vorjährigen billigen Preise aufgenommen hatte.

Seide. Nach dem Bericht der Vereinigung der französischen Seidenhändler betrug die Produktion an Rohseide 1912 in Frankreich, Italien, Spanien und Österreich-Ungarn zusammen 4990 t (4330 i. V.), in der Levante und Zentralasien 2300 t (2960 i. V.), in China, Japan und Indien 19 450 t (17 280 i. V.), so daß sich die Weltseidenernte von 1912 auf 26 740 t stellt (24 570 i. V.).

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (26. V. 1913). Auch auf die erheblich gebesserte politische Lage blieb der Rohzinkmarkt bei seiner Zurückhaltung. Der Zinkhüttenverband erniedrigte Ende Mai die Preise für beschränkte Mengen bis Ende August um 5 M/dz[1]) und verfügte die Freigabe des September- und Oktoberverkaufs mit 0,25 M/dz Aufschlag. Die Preise stellten sich auf 46,75 M/dz für Mai- bis Augustlieferung, auf 47 M/dz für September und 47,25 M/dz für Oktober, für raffiniertes Material um je 1 M/dz höher. In London war die Notierung gewöhnlicher Sorten anfangs Mai in £/ton 25.5.0 bis 25.10.0, zu dessen Ende 23.5.0 bis 24.0.0. Im April betrug der Durchschnitt £ 25.2.4. Der New Yorker Preis stellte sich eingangs auf 5,525 ct/lb für Mai und 5,55 ct/lb für Juni und Juli und schloß mit 5,425 ct/lb für Mai bis Juli. Im April war das Mittel 5,72 ct/lb. Eingeführt wurden in den ersten vier Monaten 1913 nach Deutschland 17 910 t (13 391 i. V.), von da exportiert 30 646 t (22 343 i. V.). Zinkblech ging mit 7542 t (8094 i. V.) nach auswärts und kam mit 208 t (189 i. V.) ein. Für Zinkerz war der Import 102 132 t (74 424 i. V.) der Export 8258 t (14 520 i. V.).

[1]) Diese überraschende und größte Reduktion der Preise seit Bestehen des Syndikats dürfte dem „Berl. Tgblt." zufolge im wesentlichen auf das Nachlassen des amerikanischen Konsums zurückzuführen sein. Anstelle der bisherigen Bezüge aus Europa werden diesem voraussichtlich erhebliche Mengen Ware von den amerikanischen Werken zugehen.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (22. bis 29. V. 1913). Das Bild der Börse ist nicht freundlicher geworden. Nur vorübergehend machte sich eine etwas bessere Stimmung bemerkbar. Im allgemeinen herrschte sowohl auf den Fondsbörsen wie auch auf dem Metallmarkte eine ausgesprochen unlustige Haltung. Die Kupferpreise waren nur geringen Schwankungen unterworfen. Die Offerten für Elektrolytkupfer wurden von der zweiten Hand bis auf ca 145 M/dz ermäßigt. Trotzdem verhielt sich der Konsum ablehnend und kaufte nur den notwendigsten Bedarf. Auch an den Kupferterminbörsen wurde abgewartet, immerhin fand das herauskommende Material schlanke Aufnahme, so daß die Preise ziemlich gleich blieben. Die Standardkupfernotierungen lauteten in M/dz am 29. Mai für Juni 136/136,5 (137/137,5 i. Vw.), für Oktober 137/137,25 (138,25/138,75 i. Vw.), für Januar 1914 137,5/138 (139/139,25 i. Vw.).

Zinn war anfangs gut behauptet. Nach der Bankauktion, welche einen hohen Preis erzielte, trat sofort ein Rückschlag von ca 5 £/ton ein. — Zink wurde vom Syndikat am Montag um 5 M/dz ermäßigt. Schon vorher lagen Offerten aus zweiter Hand unter dem Syndikatspreis vor. — Blei war weiter gestiegen und verlangt.

Firmenregister.

Erforschung des Erdinnern G. m. b. H., Hannover. Gegenstand: Erforschung des Erdinnern, Verwertung der Resultate, Erwerb und Verwertung von einschlägigen Schutzrechten und Gerechtsamen sowie von ähnlichen Betrieben, Herstellung und Vertrieb der erforderlichen Apparate. Stammkapital: 80 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte, betreffend die Erforschung des Erdinnern auf elektrischem bzw. elektrodynamischem Weg, sowie entsprechende Einrichtungen): 40 000 M. Geschäftsführer: Dr. G. Leimbach, Göttingen.[1])

Fränkische Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Ipsheim. Gegenstand: Elektrotechnische Installationen, Herstellung und Vertrieb elektro- und maschinentechnischer Erzeugnisse, Erwerbungen, Veräußerungen von Immobilien, Errichtung, Pachtung und Betrieb von Elektrizitätsanlagen. Stammkapital: 31 000 M. Geschäftsführer: L. Gsell, Ipsheim; G. Mayer, Burgbernheim.

Faraday-Volt G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrischer und technisch-pharmazeutischer Gegenstände, insbesondere der Faraday-Volt-Bänder. Stammkapital: 21 000 M (durch die Sacheinlage — Geschäfts- und Fabrikseinrichtung, Materialien 7000 M, Schutzrechte 14 000 M — gedeckt). Geschäftsführer: A. Schlesinger, F. Resener.

Deutschrussische Glühlampenfabrik G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb von Glühlampen in Deutschland und Rußland. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: H. Friedeberg, J. Plechati.

Peter Kuypers, Spezialgeschäft für Elektrotechnik, Siegburg. Inhaber: P. Kuypers, Bonn.

Installationszentrale, G. m. b. H., Birnbaum. Die Installationsabteilung der Überlandzentrale Birnbaum-Meseritz-Schwerin, Gen. m. b. H., Birnbaum, ist in die obige G. m. b. H. übergeführt worden. Stammkapital: 42 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 40 000 M. Geschäftsführer: F. Schaper, K. Pötzsch, Meseritz.

Regina-Bogenlampen G. m. b. H., Cöln. Die bisherige Firma Regina Electricitäts-G. m. b. H. i. L., Köln, ist in obige G. m. b. H. übergeführt worden. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb elektrischer Bogenlampen, sonstiger Lampen und einschlägiger Artikel, Beteiligungen. Stammkapital: 90 000 M. Sacheinlage (Bestände der Stammfirma): 75 000 M. Geschäftsführer: F. Rottmann; P. Hanisch, Efferen.

Wilh. Lünnemann Elektro-Schweißunternehmen, G. m. b. H., Dortmund. Die bisherige Firma Elektrisches Schweißunternehmen Wilhelm Lünnemann, Dortmund, ist in obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: W. Lünnemann, W. Möllmann.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 623.

Eduard Hommert, Elektrotechnisches Büro & Installationsgeschäft, Coburg. Derart lautet jetzt die Firma des bisherigen Installationsgeschäfts Eduard Hommert, Coburg.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. R. Huber, Direktor Nied (an Stelle von E. Schleich (†), Kapper) bei der Oberstein-Idarer Elektrizitäts-A.-G., Oberstein-Idar.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau: um 2,760 Mill. M auf 13,8 Mill. M. — Isarwerke, G. m. b. H., München: um 1,2 Mill. M auf 6 Mill. M. — Rheinisches Elektricitätswerk im Braunkohlenrevier, Köln: um 2 Mill. M auf 4 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Grunzig (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Hertwigswaldau (400 M/50), Hückhausen (400 M/—), Clausthal und Umgegend (20 M/300). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Madysen in Moritzfeld (250 M/30), Groß Kücde Land (100 M/100) Nitzlin (100 M/25), Granzow, Braunsberg

Konkurse. Wilhelm Ravené, Elektrotechnisches Spezialhaus, Berlin-Schöneberg.

Löschungen. Elektrische Licht-Centrale Alexander Heyde, Leipzig.

Verschiedene Nachrichten.

Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen i. V. Die zwecks Sanierung des Unternehmens geplante Ausgabe von 0,250 Mill. M Vorzugsaktien[1]) hat sich wegen ungenügender Zeichnung nicht durchführen lassen. Dagegen ist es gelungen, den Fortbestand der Gesellschaft durch Aufnahme eines mit 6% zu verzinsenden Darlehns zu sichern.

Handelsgebräuche. (Nach gerichtlichen Gutachten der Handelskammer zu Berlin.) Allgemeines. Ein allgemeiner Handelsgebrauch, nach dem derjenige, dem vom Fabrikanten für einen bestimmten Bezirk das Recht des alleinigen Verkaufs seiner Fabrikate übertragen wird, für verpflichtet gilt, sich des Verkaufs von Konkurrenzfabrikaten in dem ihm zugewiesenen Bezirk auch dann zu enthalten, wenn in dem Vertrage diese Verpflichtung nicht ausdrücklich festgesetzt ist, läßt sich nicht feststellen. Eine solche Verpflichtung kann sich nur aus den Vereinbarungen oder besonderen Umständen des Einzelfalles ergeben. Hat für den Fall einer Kündigung des Vertragsverhältnisses der Alleinverkäufer die Verpflichtung übernommen, 2 Jahre lang keine Konkurrenzartikel zu führen, so wird man grundsätzlich annehmen müssen, daß auch während der Dauer des Vertrages das Recht, Konkurrenzfabrikate zu führen, ausgeschlossen werden sollte.

— Elektrische Anlagen. Ein Handelsgebrauch, nach welchem der Hersteller einer für ein öffentliches größeres Lokal bestimmten elektrischen Anlage verpflichtet wäre, zur Eröffnung des Lokals eine technisch gebildete Person zur Überwachung und Sicherung des Betriebes zu stellen, wenn die Anlage seitens des Werkes schon vorher abgenommen und dem Besteller übergeben worden ist, hat sich nicht feststellen lassen.

Arbeitsämter. Wie dem „Reichs-Arbeitsblatt" zu entnehmen ist, wird in den Vereinigten Staaten von Nordamerika durch Gesetz vom 4. III. 1913 das bisherige Department of Commerce and Labor in zwei selbständige Ministerien, „Department of Commerce" und „Department of Labor" geteilt. Letzterem untersteht nunmehr das Einwanderungs-, Naturalisations- und das Arbeitsamt, dieses unter dem Titel Bureau of Labor Statistics, ferner das Amt für Kinderschutz und der Arbeitskommissar. — Nach derselben Quelle besteht seit Anfang 1913 in Schweden ein Reichsamt für soziale Angelegenheiten (Socialstyrelsen) an Stelle der bisherigen Abteilung für Arbeiterstatistik im Kommerzkollegium. Es hat Arbeiterfragen im allgemeinen, Arbeiterschutz, Arbeitsvermittlung, Schlichtung von Streitigkeiten, Sozialstatistik, Krankenkassen- und Unterstützungswesen, ferner Mäßigkeitsbestrebungen, Auswanderungskontrolle usw. zu pflegen. Ihm soll ein aus Arbeitgebern und -nehmern und anderen Sachverständigen bestehender sozialer Beirat zur Seite stehen.

Deutscher Werkmeisterverband Düsseldorf. Der 1884 gegründete Verband zählt heute 60 000 Mitglieder und verfügt über ein Vermögen von 16 Mill. M. Im Jahre 1912 sind, wesentlich infolge der von ihm gewährten

[1]) Vgl. „ETZ," 1913, S. 544.

Digitized by Google

Stellenlosenunterstützung und des Rechtschutzes, 5300 Mitglieder neu beigetreten. An Sterbegeldern und Unterstützungen hat der Verband im Berichtsjahr 1,682 Mill. M., seit der Gründung 18 Mill. M. gezahlt.

Ausschreibungen.

7. VI. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Lieferung und Anbringung elektrischer Beleuchtungskörper und Leitungsanschlüsse für das IV. Allgemeine Krankenhaus in Barmbeck (Submission Nr. 478); Herstellung der elektrischen Starkstromanlagen für den Gelehrtenschulenneubau des Johanneums in Winterhude (Submission Nr. 482); Lieferung von Kohlenstiften für die Verwaltung des Schul- und Museumgebäudes (Submission Nr. 484). Bedingungen einzusehen und für 3, 6 bzw. 0,50 M käuflich. **10. VI. 1913.** Königl. Bezirksamt, Hof (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungen" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle, wo auch Näheres. **18. VI. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung von 5234 m Telegraphenkabel. Kaution: 10 000 Fr. Lastenheft Nr. 144 beim Musée Commercial, Brüssel. **5. bzw. 7. VII. 1913.** Ministerio de Marina, Madrid. Die „ETZ" 1913, S. 636, mit Mitte Juli angegebenen Bewerbungstermine auf Lieferung von zwei drahtlosen Telegraphenstationen für die Escuela de Aplicación sowie von zwei weiteren für zwei spanische Kreuzer, erscheinen nunmehr im „Reichsanzeiger" für obige Tage festgelegt. **Ohne Datum.** Service communal du gaz et de l'électricite, Lüttich, place Saint-Jean 22. Lieferung armierter elektrischer Kabel für die städtischen Elektrizitätswerke in Lüttich.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Adlershof (Berlin). Die Gemeinde hat mit den Berliner Elektricitäts-Werken bis 1931 einen Stromlieferungsvertrag geschlossen. Diese geben die Energie für Kraft zu maximal 10, für Licht zu 20 Pf/KW Std ab und zahlen der Gemeinde eine einmalige Entschädigung von 25 000 M für die bisherige Benutzung kommunalen Gebietes, außerdem jährlich eine Abgabe von 2½ bzw. 1 % der Bruttoeinnahme, die sich nach Ablauf von 5 Jahren auf 3 bzw. 1¼ % erhöht. Die Mindesteinnahme daraus wird ferner in den ersten 5 Jahren mit 4000 M, dann mit 3000 M garantiert.

Bernecastel (Rheinprovinz). Der Kreistag hat den Bau einer Überlandzentrale nach dem Projekt des Ingenieurs Dr. Kraetzer, Bingen, genehmigt. Das Anlagekapital beträgt etwa 2 Mill. M. Bau und Betrieb erfolgen durch die Rheinische Schuckert-Gesellschaft auf Grund eines Bau- und Pachtvertrages.

Cuxhaven (Hamburg). Der hiesige Leuchtturm wird z. Zt. mit elektrischem Licht ausgerüstet.

Detmold (Lippe). Wie die „Post" berichtet, hat das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Lippeschen Regierung die Versorgung des Fürstentums mit elektrischer Energie aus dem Kraftwerk der Edertalsperre angeboten. Die Starkstromleitungen von Hofgeismar bis Schieder will Preußen übernehmen, während Lippe die Leitungen im Fürstentum anzulegen hätte und an dem eventuellen Überschuß des Talsperrenwerkes beteiligt würde. Zur Zeit wird im Fürstentum, eine Enquete über den Strombedarf veranstaltet.

Diez (Hessen-Nassau). Die Gemeinde hat mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., einen Stromlieferungsvertrag im Anschluß an die Überlandzentrale für den Unterlahnkreis beschlossen [1]).

Eilenburg (Pr. Sachsen). Die Stadtgemeinde hat für die Erweiterung des Leitungsnetzes sowie für Ausführung von Hausanschlüssen neuerdings einen Betrag von 20 000 M bewilligt. Es soll eine Anleihe aufgenommen werden.

Erfurt. Für die Straßenbeleuchtung ist nach dem „Allgem. Anz." ein neues Projekt ausgearbeitet worden, das Bogenlampen von 2000 bis 3100 HK vorsieht. Die einmaligen Ausgaben betragen 5800 M, die jährlichen Aufwendungen 15 458 M.

Liegnitz. Die Elektrizitäts-Werke, die im vorigen Jahr mit dem Landkreis einen Vertrag über dessen Versorgung mit elektrischer Energie geschlossen haben [2]), beabsichtigen nach der „Frnkf. Ztg." eine neue Zentrale für die Überlandversorgung und für Stromlieferung an die Telefunkenstation und die Luftschiffhalle zu errichten.

Neukölln (Berlin). Das städtische Elektrizitätswerk hat begonnen, elektrische Straßenbeleuchtung einzurichten.

Neuß (Rheinprovinz). Wie die „Köln. Ztg." berichtet, ist der Bürgermeister ermächtigt worden, sofort Angebote für die Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes einzuholen. Verhandlungen mit dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk über eine Stromlieferung haben bisher zu keinem Ergebnis geführt.

Stade (Hannover). Wie die „Weserztg." berichtet, ist der Zweckverband für die elektrische Überlandzentrale des Regierungsbezirkes nunmehr definitiv gebildet worden. Nicht beigetreten sind vorläufig der Landkreis Verden und der Stadtkreis Geestemünde.

Stuttgart. In der Zweiten württembergischen Kammer hat der Ministerpräsident geäußert, daß in der Frage der Elektrisierung des Stuttgarter Vorortverkehrs besondere Vorsicht und weiteres Zuwarten angezeigt seien. Die Regierung werde dem Landtag im Laufe des nächsten Jahres eine bezügliche Denkschrift zugehen lassen.

Tegel (Berlin). Die elektrische Bahn nach Heiligensee (12 km) ist dem Betrieb übergeben worden.

Twistringen (Hannover). Das im vorigen Jahre von der Gemeinde erworbene Elektrizitätswerk [1]) soll der „Weserztg." zufolge erweitert werden.

Werdau (Sachsen). Den „Leipz. N. Nachr." zufolge hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft der Stadt Pläne für Anlage einer elektrischen Straßenbahn vorgelegt. Stadtrat und Stadtverordnete sind mit dem Bau eines solchen Verkehrsmittels im Prinzip einverstanden.

Wiesbaden. Da die städtische Verwaltung es, wie das „Berl. Tgblt." berichtet, endgültig abgelehnt hat, das Projekt einer elektrischen Rheinuferbahn [2]) nach Schierstein bzw. Eltville und Rüdesheim zu unterstützen, und auch andere Gemeinden sich ablehnend verhalten, scheint man den Plan als aufgegeben betrachten zu müssen.

Wolfenbüttel (Braunschweig). Der Kreisausschuß hat, wie wir der „Braunschw. Landesztg." entnehmen, um der Zersplitterung der Energielieferung entgegenzuwirken, bei der Kreisversammlung beantragt, die Versorgung der noch an keine Zentrale angeschlossenen Gemeinden dadurch zu ermöglichen, daß der Kreiskommunalverband zusammen mit dem von Riddagshausen-Vechelde eine Gesellschaft m. b. H. gründet. Von letzterem ist für braunschweigische Ortschaften [3]) mit der Überlandzentrale Helmstedt auf 33 Jahre ein Stromlieferungsvertrag vereinbart worden. Im Kreise Wolfenbüttel wären etwa 0,4 bis 0,5 Mill. M aufzubringen, die durch eine Anleihe gedeckt werden sollen.

Woltersdorf (Brandenburg). Die elektrische Straßenbahn nach Rahnsdorf (5,6 km) ist dem Betrieb übergeben worden.

Worms (Hessen). Die Stadt plant, der „Frnkf. Ztg." zufolge, eine Erweiterung der elektrischen Straßenbahn nach Horchheim, Herrnsheim und Lambertheim, später auch nach Osthofen und Pfeddersheim. — Zur Vergrößerung des Elektrizitätswerkes haben die Stadtverordneten 0,390 Mill. M bewilligt.

Britisch Südafrika. Wellington (Kap Provinz). Die Stadt beabsichtigt, für die Anlage eines Elektrizitätswerkes eine Anleihe von 10 000 £ aufzunehmen. Sch.

Französisch Indochina. Saigon. Unter den der Kolonialregierung zur Ausführung einer Anzahl von öffentlichen Arbeiten in der Kolonie bewilligten Krediten befindet sich auch die Summe von 0,6 Mill. Fr für die Errichtung einer drahtlosen Telegraphenstation in Saigon. Sch.

Niederlande. Amsterdam. Der Gemeinderat hat dem „N. Rotterd. Cour." zufolge die Übernahme des privaten Elektrizitätswerkes Elektra für 0,880 Mill. h. G. beschlossen. Es soll nicht weiter exploitiert werden. — Haag. Man plant die Elektrisierung der Dampfstraßenbahn nach Delft. — Berkel. Der Gemeinderat hat den Anschluß an das Leitungsnetz der Gemeinde Delft (Entfernung 11 km) beschlossen. Schn.

Österreich-Ungarn. Arad. Vor kurzem ist die mit hochgespanntem Gleichstrom (1650 V) betriebene, 60 km lange elektrische Bahn nach der Hegyalja in Betrieb genommen worden. Die Energie liefert, wie wir „Elektrotechnik und Maschinenbau" entnehmen, das Arader Lichtwerk als Drehstrom von 15 000 V an eine Umformeranlage in Gyorok. — Gablonz. Das Elektrizitätswerk soll zwecks Energielieferung an die Umgebung erweitert werden. — Pisek. „Elektrotechnik und Maschinenbau" bringt die Mitteilung von dem beabsichtigten Bau einer elektrischen Überlandzentrale für Südböhmen (maximal 30 000 PS), die, neben anderen Anlagen von einer englisch-böhmischen Gesellschaft errichtet werden soll.

Rumänien. Nach einer Mitteilung des „Bukarester Tgblts." sind die Pläne für einen neuen Zentralbahnhof auf dem Dimbovitzakai größtenteils ausgearbeitet. Die Anlage, deren Kosten 25 Mill. Lei betragen sollen, dürfte auch der Elektroindustrie Absatz- und Arbeitsgelegenheit bieten.

Rußland. Riga. Wie das „Rigaer Tgblt." berichtet, hat die Gesellschaft „Licht und Kraft" mit der Gemeinde Dubbeln und anderen Ortschaften am Strande Stromlieferungsverträge geschlossen. Es handelt sich dabei zunächst um Straßenbeleuchtung, der jedoch auch die Energielieferung an Konsumenten folgen soll.

Schweiz. St. Gallen. Der elektrische Betrieb auf der Strecke Samaden—Pontresina der Rhätischen Bahnen ist der „Frnkf. Ztg." zufolge eröffnet worden. — Freiburg. Der Kanton beabsichtigt der „N. Zürich. Ztg." zufolge die Vereinigung des Elektrizitätswerkes Montbovon und Genoud Frères in Châtel St. Denis mit der staatlichen Zentrale Thusy Hauterive. Für die Fusion kommt eventuell die Form einer Aktiengesellschaft in Betracht.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1286.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 446.
[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 24.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 500. 658; 1913, S. 290.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 112.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 30. V. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	74	0	0	bis	75	0	0
„ Elektrolyt .	74	15	0	„	75	5	0
„ Standard, Kasse	67	17	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	67	12	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	216	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	213	0	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	218	17	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	5	0	„	19	15	0
„ Gew. engl. Bockblei	19	15	0	„	20	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	22	15	0	„	23	0	0
„ „ spez.	24	0	0	„	24	5	0
Antimon: Engl. Reg.	32	0	0	„	33	0	0
Aluminium: 98 bis 99 %	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 31. Mai, für 1 lb Standard loko 15,30 ct
Roheisen: Glasgow, 30. Mai, für 1 ton middlsb. warrants. . . . . 61 s 6 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 30. V. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 179, -draht 179, -rohr 210; Messingblech 139, -draht 139, -band 141, -rohr 167, in Stangen 126; Tombackfabrikate 142; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 31. Mai, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 30. Mai, für 1 lb Para fine hard 3 s 8,5 d; Soft fine 3 s 7,5 d; Caucho Ball 2 s 5,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 31. Mai, für 1 lb Amerik. middling 6,32 d; Ägypt. 9,70 d; New York (29. V.) 11,80 ct, Bremen für ½ kg 63,75 Pf. — Rohjute: London, 30. Mai, für 1 ton £ 29.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 31. Mai, für 50,8 kg T. N. Orange loko 84 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 31. Mai für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 25. Mai, für 1 kg italien. beste Qualität 44 bis 46,50 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 52: Wer liefert eisenfreien einfach mit Seide umsponnenen Kupferdraht zur Verwendung in Drehspul-Spiegelgalvanometern. Durchmesser des blanken Drahtes 0.05 und 0.06 mm.

Abschluß des Heftes: 31. Mai 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 12. Juni 1913. Heft 24.

Die Verwendung des Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau.

Von **Dr. Max Breslauer,** Privatdozent, Berlin.

Im allgemeinen herrscht das Empfinden vor, daß sprungweise Fortschritte im Elektromaschinenbau kaum noch zu erwarten sind. Hierfür spricht einerseits der vorzügliche Wirkungsgrad aller in der Praxis gebräuchlichen elektrischen Maschinen und Transformatoren, anderseits die bedeutenden Fortschritte, welche durch stetige Durchbildung der Typen in Richtung von Material- und Arbeitsersparnis erreicht worden sind, ohne daß irgendwie umwälzende Neuerungen hierbei mitspielten.

Daß trotzdem die Möglichkeit solcher Umwälzungen vorliegt, zeigt die bekannte Tatsache, daß z. B. die magnetischen Eigenschaften des chemisch reinen Eisens wesentlich höher stehen als die in der Praxis verwendeten Eisen- oder Stahlsorten, anderseits die ebenfalls wohl bekannte Tatsache, daß der Wickelraum unserer üblichen Maschinen und Transformatoren infolge der Isolation höchstens zu einem Drittel ausgenutzt ist, meistens jedoch nur zu 20 bis 30 %. Nach beiden Richtungen hin besteht also die Möglichkeit sprunghafter und umwälzender Fortschritte.

Die Verwendung chemisch reinen Eisens scheiterte bisher an dem Mangel eines praktisch brauchbaren und hinreichend billigen Herstellungsverfahrens. Diese Schwierigkeit scheint durch die elektrolytische Darstellung des Eisens nach dem Verfahren von Professor Franz Fischer gelöst zu sein, dessen Durchbildung die Langbein-Pfannhauser-Werke in Leipzig übernommen haben.

Auf Grund der mir von dieser Firma gemachten Mitteilungen und Meßergebnisse soll im folgenden versucht werden, an Hand einiger Beispiele zu zeigen, welche beträchtlichen Ersparnisse an aktivem Material durch Verwendung dieses chemisch reinen Eisens erzielt werden können, da dieses Eisen nunmehr marktfähig zu werden beginnt. Zu diesem Zwecke sollen zunächst die magnetischen Eigenschaften des Elektrolyteisens in Vergleichung zu den bisher verwendeten Eisensorten dargestellt werden. Hiernach soll die Verwendung dieses Materials insbesondere beim Bau von Drehstrommotoren und von Transformatoren an Hand durchgerechneter Beispiele verfolgt werden.

I. Materialbeanspruchungen.

1. Verluste.

a) Hysterese. Der Hystereseverlust des Elektrolyteisens beträgt bei 50 Schwingungen für $B = 10\,000$ 0,9 Watt, für $B = 15\,000$ 2,38 Watt/kg. Diesen Zahlen entsprechend wächst der Hystereseverlust etwas stärker als B^2. Entsprechend neueren Anschauungen, wonach die Verluststeigerung näher der zweiten als der 1,6. Potenz ist, soll für die künftigen Rechnungen auch der Hystereseverlust als proportional B^2 angenommen werden. Unter dieser Annahme wird der Hystereseverlust für 50 Schwingungen pro kg

$$v_h = 0{,}98 \cdot 10^{-8} \cdot B^2.$$

b) Wirbelströme. Den vergleichenden Berechnungen soll eine Blechdicke von 0,25 bei Motoren und 0,15 bei Transformatoren zugrunde gelegt werden. Nimmt man eine mittlere Temperatur von etwa 70° an, so beträgt der Wirbelstromverlust für eine Blechdicke von 0,25 bei einer Induktion $B = 10\,000$

0,72 Watt/kg,

bei $B = 15\,000$

1,45 Watt/kg.

Als Mittelwert aus diesen beiden ergibt sich der Wirbelstromverlust

$$v_w = 0{,}68 \cdot 10^{-8} \cdot B^2.$$

c) Gesamtverlust. Die gesamten Eisenverluste bei Elektrolyteisenblech betragen also bei 50 Schwingungen und 70° Eisentemperatur für eine Blechdicke von 0,25 mm

$$v_{Fe} = 1{,}66 \cdot 10^{-8} \cdot B^2 \text{ Watt/kg}.$$

Entsprechend den praktischen Erfahrungen sind infolge von Gratbildung beim Stanzen der Bleche sowie infolge von Wirbelströmen, welche in den umgebenden Eisenmassen auftreten, die hieraus berechneten Verluste bei Drehstrommotoren tatsächlich wesentlich größer, wohingegen sie bei Transformatoren mit der Praxis übereinstimmen.

Um den Verhältnissen der Praxis bei Drehstrommotoren näher zu kommen, wurden Versuche an einem Motor von 8,5 PS angestellt, welche zeigten, daß die praktisch beobachteten Verluste fast genau viermal größer sind als die Rechnung zeigt. Dies stimmt mit den Erfahrungen überein, welche an normalem Dynamoblech bisher gemacht worden sind; es sollen daher sowohl bei den Berechnungen mit Elektrolytblech, wie auch bei den Berechnungen mit normalem Dynamoblech die theoretisch berechneten Verluste mit vier multipliziert werden.

Daß beide Materialien in diesem Punkte gleichartig behandelt werden, ist durch die Überlegung zu rechtfertigen, daß die wahrscheinlich den Hauptanteil an den zusätzlichen Verlusten bildenden Wirbelströme in den umgebenden Eisenmassen, insbesondere am Rücken des Ständers, wesentlich durch die magnetische Potentialdifferenz hervorgerufen werden, welche am Umfang des Ständers herrscht. Diese magnetische Potentialdifferenz ist infolge der wesentlich höheren Permeabilität bei Elektrolyteisenblech im allgemeinen kleiner als bei normalem Dynamoblech, weil die Induktion bei Verwendung gewöhnlichen Eisens nicht ganz so weit verringert werden kann, um auf gleiche Amperewindungen pro cm zu kommen. Demnach werden bei Verwendung normaler Bleche die Verluste in den umgebenden Eisenmassen größer werden als bei Elektrolyteisenblech.

Dasselbe gilt von denjenigen zusätzlichen Verlusten, welche, wie bekannt, infolge des Kraftlinienwechsels in den Zahnkronen von Ständer und Läufer durch die Nutenunterbrechungen hervorgerufen werden. Auch diese Verluste müssen notwendigerweise beim Elektrolyteisen im Verhältnis zu seinen besseren magnetischen Eigenschaften geringer werden. Zweifelhaft ist es, ob die durch die Gratbildung hervorgerufenen Wirbelströme um die gesamten Bleche herum nicht gerade bei Elektrolytblech größer werden als bei Dynamoblech, da ja der spezifische elektrische Widerstand des Elektrolytbleches kleiner ist als der des Dynamobleches.

Da jedoch die Messung an dem oben erwähnten 3½ PS-Motor zeigt, daß die zusätzlichen Verluste offenbar von derselben Größenordnung sind wie bei gewöhnlichem Dynamoblech, so scheinen die sich hier durchkreuzenden Einflüsse im wesentlichen einander aufzuheben, und damit erscheint die Annahme gerechtfertigt, in beiden Fällen die zusätzlichen Verluste durch Einsetzung desselben Koeffizienten zu berücksichtigen.

2. Permeabilität.

Das den nachfolgenden Berechnungen zugrunde gelegte Material wird in bezug auf Permeabilität durch folgende Zahlen gekennzeichnet:

B	AW_{cm} Elektrolyteisen	AW_{cm} Dynamoblech Qualität „A" mit Verlustziffer $v_{10} = 2{,}8$	AW_{cm} Dynamoblech von Verlustziffer $v_{10} = 3{,}6$
5 000	0,4	2	—
7 000	0,5	2,9	4
8 000	0,6	3,4	4,2
10 000	0,7	6	5
11 000	0,8	8	5,5
12 000	1,0	11	7
13 000	1,3	15	10,5
14 000	2,0	21	15
15 000	4,0	31,5	24
16 000	14,0	58	46
16 500	21,0	80	61
17 000	33,5	106	83
17 500	52,0	140	108
18 000	72,0	180	145
19 000	112,0	280	270

Das in der vierten Reihe zum Vergleich angeführte Dynamoblech ist ein in allerjüngster Zeit mir von einer Hütte zur Verfügung gestelltes Blech mit der garantierten Verlustziffer $v_{10} = 3{,}6$ bei Blechen von 0,5 mm oder $v_{10} = 3{,}1$ für Bleche von 0,4 mm.

Reihe 3 ist die im Dynamobau übliche Qualität *A* mit $v_{10} = 2{,}8$ bei 0,5 mm und $v_{10} = 2{,}5$ für 0,4 mm. Dieses ist den nachstehenden Berechnungen zugrunde gelegt.

Besonders kennzeichnend bei Vergleich von Reihe 2 und 3 ist, daß bei den geringeren und mittleren Induktionen bis hinauf zu 15 000 der Unterschied ganz außerordentlich groß ist. Aber sogar im Bereich über 18 000 bis zu 19 000 ist die Amperewindungszahl bei normalem Blech immerhin noch doppelt so groß wie bei Elektrolytblech.

3. Allgemeines über die Materialeigenschaften.

Während bezüglich der vergleichenden Schätzung der Verluste einige Unsicherheit herrscht, ist die Überlegenheit des neuen Materials in bezug auf Permeabilität unzweifelhaft.

Digitized by Google

Die Überlegenheit in bezug auf Verluste kann in der Praxis infolge der schon angedeuteten Werkstattschwierigkeiten offenbar nicht im vollen Umfange zur Geltung kommen. Es ist daher, wie bei jeder Vorausberechnung von Eisenverlusten, so auch hier eine gewisse Willkür im angedeuteten Sinne nicht zu umgehen. Die Willkür wird jedoch um so geringer, je sorgfältiger die Werkstattarbeit ist. Die günstigen Eigenschaften des neuen Materials werden alsdann verhältnismäßig um so schärfer hervortreten.

Nun liegen anderseits die Verhältnisse so, daß, je besser die Werkstattarbeit bei Drehstrommotoren[1]), um so weniger die Verluste im Eisen ins Gewicht fallen. Sollte man jemals dem Ideal nahe kommen, daß die Verluste im Drehstrommotor gleich den im Laboratorium gemessenen Verlusten werden, so würde die Grenze für die Ausnutzung des Materials überhaupt nicht mehr in den Verlusten selbst liegen, sondern ausschließlich in der Permeabilität. Nach dieser Richtung hin können also an das neue Material offenbar weitgehende Hoffnungen geknüpft werden. Dies soll an der vergleichenden Berechnung zweier Drehstrommotoren gezeigt werden.

II. Vergleichende Berechnung eines Drehstrommotors, welcher einmal mit Elektrolyteisenblech, ein zweites Mal mit normalem Dynamoblech ausgeführt werden soll.

Gegeben ist ein Modell, welches erlaubt, Ständerbleche von 230 mm Außendurchmesser zu verwenden bei einer Paketbreite von 100 mm. Der Ankerdurchmesser kann in beliebigen Grenzen den günstigsten Verhältnissen zur Ausnutzung dieser Type angepaßt werden. Durch exakte Wägungsversuche ist festgestellt worden, daß der Eisenfüllfaktor des Blechpaketes unter Berücksichtigung der Isolation zwischen den Blechen bei Elektrolyteisen mit Blechen von 0,25 mm Dicke mehr als 85 % beträgt. Den Rechnungen selbst kann also eine wirksame axiale Eisenbreite von 85 mm zugrunde gelegt werden.

Diese verhältnismäßig günstige Raumausnutzung ist offenbar darauf zurückzuführen, daß das Elektrolyteisen ein sehr weiches, schmiegsames Material ist, infolgedessen nicht „wellig" liegt und daher gut zusammengepreßt werden kann.

In dem angeführten Fall war der Ständer aus 334 Blechen zusammengesetzt, welche 12 250 g wogen. Unter genauer Berücksichtigung des Eisenvolumens ergab sich hieraus die wirksame Ankerbreite von 85,5 mm und hieraus eine mittlere Blechdicke von 0,256 mm. Der Anker bestand aus 339 Blechen, welche 7000 g wogen. Hieraus ergab sich eine wirksame Ankerbreite von 88,9 mm und eine mittlere Blechdicke von 0,252 mm. Der Berechnung kann daher mit großer Sicherheit der Nennwert der Blechdicke von 0,25 mm für die Verlustberechnung zugrunde gelegt werden.

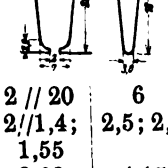
Die Übertemperatur betrug nach Beendigung eines Dauerbetriebes am Ständerkupfer 48°, am Ständereisen 39° und am Anker 47°. Offenbar darf das Eisen noch etwas stärker beansprucht werden und dementsprechend soll den weiteren Betrachtungen ein Motor zugrunde gelegt werden, welcher dieselben Verluste im Kupfer, jedoch etwas höhere Eisenverluste aufweist. Da auf diesem Wege gleichzeitig ein geringerer Magnetisierungsstrom und daher besserer Leistungsfaktor erzielt werden konnte, so war trotzdem ein besserer Wirkungsgrad erreichbar, gleichzeitig höhere Überlastbarkeit und eine geringere Kupfermenge gegenüber der wirklich ausgeführten und geprüften Maschine.

[1]) Nach mir von einer Firma gemachten Mitteilungen soll es tatsächlich gelungen sein, die praktischen Eisenverluste um nur 70 bis 80% höher zu erhalten als nach den Laboratoriumsmessungen.

Elektrolyteisenmotor.

Für diesen Motor sind die Hauptberechnungsangaben folgende:

I. Abmessungen und Wickelangaben.

	Ständer	Anker
Außendurchmesser	230	149,2
Innendurchmesser	150	35
Gesamte Eisenbreite	100	100
Wirksame Eisenbreite	85	85
Nutenzahl	36	48
Nutenabmessungen		
Drähte pro Nute	2 // 20	6
Draht (Durchmesser)	2//1,4; 1,55	2,5; 2,7
Drahtquerschnitt	3,08	4,15
Mittlere Länge	0,27	0,26
Kupfergewicht	5,8 kg	2,8 kg
Widerstand einer Phase	0,42	0,124

II. Sättigungen und Stromdichten.

Linienzahl	$0{,}495 \cdot 10^6$
Zahnsättigung primär	$15{,}8 \cdot 10^3$
Zahnsättigung sekundär	$15{,}8 \cdot 10^3$
Kernsättigung primär	$14{,}6 \cdot 10^3$
Kernsättigung sekundär	$(6{,}9 \cdot 10^3)$, Bleche bis zur Welle.
Stromdichte primär	3,15
Stromdichte sekundär	5,2

III. Verluste und Wirkungsgrad.

Verluste in den Zähnen	48 Watt
Verluste im Kern	117 „
Eisenverlust	165 „
Reibungsverlust	120 „
Konstante Verluste	285 „
Kupferverlust primär	118 „
Kupferverlust sekundär	188 „
Gesamter Verlust	591 „
Wirkungsgrad	83 %.

IV. Ströme und Leistungsfaktor.

Totale Amperewindungen	695 pro Kreis
Magnetisierungsstrom	4,3 Amp
Kurzschlußstrom	62 „ (ideell)
Normaler Strom	9,8 Amp
Leistungsfaktor	0,84.

V. Leistung und Überlastung.

Normale Last	3,5 PS
Maximale Last	8,0 „
Überlastbarkeit	2,3-fach.

VI. Gewichte.

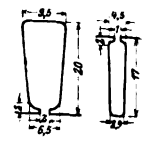
Eisengewicht	20 kg
Kupfergewicht	8 „
Gesamtes aktives Gewicht	28 „
Verhältnis von Eisen zu Kupfer	2,5
Eisen pro PS	5,7 kg
Kupfer pro PS	2,3 „
Aktives Gewicht pro PS	8 „

Motor mit normalen Blechen.

Will man nun in demselben Gehäuse normale Dynamobleche verwenden mit der Verlustziffer 2,8 und mit den magnetischen Eigenschaften der Tabelle auf Seite 671, so ist vor allem zu beachten, daß die Sättigung im Kern des Ständers, also im Rücken der Zähne schon aus Rücksicht auf den Magnetisierungsstrom wesentlich kleiner gewählt werden muß. Man kommt ungefähr zu gleichen Amperewindungen pro cm, wenn die Sättigung im Kern etwa 7100 ist. Auch werden dann, wie sich alsbald zeigen wird, die Verluste des Motors mit Elektrolyteisen annähernd gleich und ebenso die magnetische Potentialdifferenz am Rücken des Ständers, welche maßgebend ist für die Wirbelströme im Gußeisen.

Die Aufgabe, welche günstigsten Abmessungen unter diesen Verhältnissen zu wählen sind, d. h. also, welcher Ankerdurchmesser am günstigsten ist, kann auf verschiedene Weise gelöst werden. Man kommt zu befriedigenden Verhältnissen, wenn der Motor erhält:

I. Abmessungen und Wickelangaben.

	Ständer	Anker
Außendurchmesser	230	129,2
Innendurchmesser	130	35
Gesamte Eisenbreite	100	100
Wirksame Eisenbreite	90	90
Nutenzahl	36	48
Nutenabmessungen		
Drähte pro Nute	2 // 27	6
Draht (Durchmesser)	2//1,2; 1,35	2,2; 2,4
Drahtquerschnitt	2,27	3,8
Mittlere Länge	0,25	0,24
Kupfergewicht	4,9 kg	2,3kg
Widerstand einer Phase	0,717	0,122

II. Sättigungen und Stromdichten.

Linienzahl	$0{,}37 \cdot 10^6$
Zahnsättigung primär	$13{,}8 \cdot 10^3$
Zahnsättigung sekundär	$14{,}9 \cdot 10^3$
Kernsättigung primär	$7{,}1 \cdot 10^3$
Kernsättigung sekundär	$6{,}8 \cdot 10^3$
Stromdichte primär	3,25
Stromdichte sekundär	5,8.

III. Verluste und Wirkungsgrad.

Verluste in den Zähnen	50 Watt
Verluste im Kern	63 „
Eisenverlust	113 „
Reibungsverlust	100 „
Konstante Verluste	213 „
Kupferverlust primär	116 „
Kupferverlust sekundär	179 „
Gesamter Verlust	508 „
Wirkungsgrad	78,5 %.

IV. Ströme und Leistungsfaktor.

Totale Amperewindungen	631 pro Kreis
Magnetisierungsstrom	3,55 Amp
Kurzschlußstrom	40,4 „ (ideell)
Normaler Strom	7,4 Amp
Leistungsfaktor	0,825.

V. Leistung und Überlastung.

Normale Last	2,5 PS
Maximale Last	5,0 „
Überlastbarkeit	2,0-fach

VI Gewichte.

Eisengewicht	21 kg
Kupfergewicht	7,2 „
Gesamtes aktives Gewicht	28,2 „
Verhältnis von Eisen zu Kupfer	2,9
Eisen pro PS	8,8 kg
Kupfer pro PS	3,0 „
Aktives Gewicht pro PS	11,8 „

Vergleichende Übersicht.

Vergleicht man diese beiden Motoren, welche unter der Bedingung stehen, daß sie

Digitized by Google

beide in demselben Gehäuse untergebracht werden können, so erhält man bei gleicher Erwärmung folgende Gegenüberstellung:

	Elektrolyt-eisen	Normales Eisen
Leistung	3,5 PS	2,5 PS
Eisengewicht	20 kg	21 kg
Kupfergewicht	8,0 „	7,2 „
Eisen pro PS	5,7 „	8,9 „
Kupfer pro PS	2,3 „	3,0 „
Aktives Gewicht pro PS	8,0 „	11,8 „
Wirkungsgrad	83 %	78,5 %
Leistungsfaktor	84	82,5
Überlastbarkeit	2,3-fach	2,0-fach
Verhältnis vom Leerstrom zum Normalstrom . . .	0,45	0,48

III. Verwendung des Elektrolyteisens beim Bau von Transformatoren.

1. Allgemeine Grundlagen der Vergleichung.

Im Transformatorenbau ergibt sich eine Fülle von Gesichtspunkten, deren Berücksichtigung je nach dem Werte, den man ihnen beilegt, zu ganz verschiedenen Konstruktionsergebnissen führt. Um eine Grundlage zu gewinnen, auf welcher eine Vergleichung möglich ist, sollen folgende Bedingungen festgelegt werden:

A. Das aktive Eisengewicht soll gleich dem dreifachen Kupfergewicht sein:

$$Fe = 3\ Cu.$$

Diese Bedingung führt im allgemeinen zu wirtschaftlich günstigen Typen.

B. Die Verluste im Eisen sollen kleiner sein als die im Kupfer, um den Jahreswirkungsgrad hoch zu halten, u. zw. sollen die Eisenverluste 87 % der Kupferverluste betragen:

$$V_{Fe} = 0{,}87 \cdot V_{Cu}.$$

C. Bei Betrachtung von natürlich gekühlten Transformatoren sol ein „spezifischer Verlust" von

7 Watt/qdm

zugrunde gelegt werden, wobei unter abkühlender Oberfläche die zylindrische Oberfläche des Kupfers in Betracht gezogen werden soll, jedoch keine Lüftungskanäle und keine Trennfugen. Hingegen sollen nur die in den Kernen auftretenden Verluste von dieser so definierten Kühlfläche abgeführt werden.

D. Bei normaler Wechselzahl soll der Magnetisierungsstrom nicht mehr als 7½ % des normalen Stromes betragen. Dies ist eine Forderung, welche sicherlich an einen guten Transformator billigerweise gestellt werden muß, da eine Vermehrung des ohnehin lästigen wattlosen Stromes durch die ständig eingeschalteten Transformatoren möglichst eingeschränkt werden sollte. Nur bei sehr geringer Wechselzahl, wie solche im Bahnbetriebe vorkommt (15 Schwingungen) soll eine Erhöhung des Magnetisierungsstromes auf 15 % zugelassen werden, sofern es sich um Einzeltransformatoren handelt, die auf der Lokomotive mitgeschleppt werden.

E. Für den Schenkelquerschnitt ist die übliche kreuzförmige Gestalt angenommen, welche in einen Kreis eingeschrieben ist, dessen Fläche im günstigsten Falle zu zwei Dritteln ausgenutzt wird, d. h. der wirksame Querschnitt wird:

$$Q_{Fe} = \frac{2}{3} \cdot \frac{d^2 \pi}{4}.$$

F. Die Eisenverluste zerfallen in der üblichen Weise in einen Teil, welcher der Wechselzahl proportional ist, Hysterese, und einen Teil, welcher mit dem Quadrat der Wechselzahl steigt, Wirbelströme. Beide Verluste sollen proportional dem Quadrat der Induktion B angesehen werden unter Zugrundelegung der dem Material zukommenden Verlustziffern v_{10} für $B = 10\,000$.

2. Kennzeichnung der Materialien.

Für den Transformatorenbau ist jetzt hauptsächlich durch das Verdienst von Professor Gumlich, das sogenannte legierte Eisen allgemein in Verwendung. Dies ist also mit dem Elektrolyteisen zu vergleichen.

a) Permeabilität. Da nun, wie es sich in nachfolgenden Betrachtungen herausstellt, die Permeabilität eine sogar größere Rolle spielt als die Verluste, so soll ein legiertes Blech mit einer Verlustziffer $v_{10} = 1{,}45$ für eine Blechdicke von $\delta = 0{,}4$ verglichen werden mit dem Elektrolyteisen, dessen Verlustziffer $v_{10} = 1{,}23$ ist. Die Werte sind:

B	AW_{cm} Elektrolyt-eisen $v_{10} = 1{,}23$	AW_{cm} Dynamoblech von Verlustziffer $v_{10} = 3{,}6$	AW_{cm} Legiertes Blech von Verlustziffer $v_{10} = 1{,}45$
5 000	0,4	—	—
7 000	0,5	4	2
8 000	0,6	4,2	3
10 000	0,7	5	5,5
11 000	0,8	5,5	8
12 000	1,0	7	11
13 000	1,3	10,5	18
14 000	2,0	15	30,5
15 000	4,0	24	52,5
16 000	14,0	46	101
16 500	21,0	61	138
17 000	33,5	83	175
17 500	52,0	108	215
18 000	72,0	145	260
19 000	112,0	270	—

Die dritte Spalte in dieser Tabelle stellt das bereits früher in Betracht gezogene Eisen mit Verlustziffer 3,6 dar, während die vierte Spalte das zur Vergleichung herangezogene legierte Blech mit $v_{10} = 1{,}45$ enthält.

Man erkennt, daß bei geringer Induktion das legierte Blech im Vergleich zum normalen Blech noch recht günstige Werte aufweist, das jedoch von $B = 8000$ ab die Amperewindungen sehr rasch steigen und ein Vielfaches der entsprechenden Werte für Elektrolyteisen betragen.

Die Permeabilität spielt natürlich eine wichtige Rolle für den Magnetisierungsstrom und muß daher bei exakten Vergleichungen sorgfältig berücksichtigt werden.

b) Verluste. Bezüglich der Verluste sei bei legiertem Blech, wie oben bemerkt, die Blechdicke $\delta = 0{,}4$ festgelegt. Wie sich herausstellen wird, sind tatsächlich nicht die Verluste, sondern die Permeabilität die Grenze für die günstigste Ausnutzung eines Modells. Eine weitere Unterteilung hätte daher keinen Einfluß, insbesondere da bekanntlich die legierten Bleche den Übelstand einer sehr dicken und harten Zunderschicht aufweisen, welche bei großer Unterteilung einerseits eine schlechte Raumausnutzung zur Folge haben würde und anderseits bekanntlich dadurch unangenehm ist, daß sie die Werkzeuge erheblich angreift.

Anderseits hat das Elektrolyteisen einen sehr geringen spezifischen Widerstand. Hier ist eine sehr weitgehende Unterteilung geboten, um die günstigen Eigenschaften des Materials bei höherer Schwingungszahl voll zur Geltung zu bringen. Das Material ist jedoch außerordentlich weich, leicht zu stanzen und besitzt keine Zunderschicht, da es offenbar der Oxydation großen Widerstand leistet. Es läßt sich daher leicht stanzen und stark pressen. Hierdurch erscheint es gerechtfertigt, bis zu einer Blechdicke $\delta = 0{,}15$ herabzugehen, wodurch bei 50 Schwingungen und etwa 70° Eisentemperatur die angegebene Verlustziffer von 1,23 Watt/kg erreicht wird.

Allerdings wird die Arbeit des Paketierens bei so weitgehender Unterteilung vergrößert. Die dadurch zu gewinnenden Vorteile sind jedoch wesentlich höher, als sie bei weitergehender Unterteilung mit legiertem Blech erzielt werden können und ihre Verwendung daher gerechtfertigt.

3. Vergleichung zweier Transformatoren mit natürlicher Kühlung von 30 KW bei 50 Schwingungen.

Außer den allgemeinen Grundlagen für die Vergleichung sind folgende allgemeine Betrachtungen noch wichtig:

Bezeichnet man mit v_{Fe} die Verluste pro kg Eisen bei einer bestimmten Induktion, ferner mit v_{Cu} die Verluste pro kg Kupfer bei einer bestimmten Stromdichte Δ, so ist der Eisenverlust:

$$V_{Fe} = v_{Fe} \cdot Fe,$$

hingegen der Kupferverlust:

$$V_{Cu} = v_{Cu} \cdot Cu$$

Da nun

$$V_{Fe} = 0{,}87\ V_{Cu}$$

sein soll, um günstigen „Jahreswirkungsgrad" zu erhalten, so folgt:

$$v_{Fe} \cdot Fe = 0{,}87 \cdot v_{Cu} \cdot Cu,$$

oder, da $Fe = 3\ Cu$:

$$v_{Fe} = 0{,}29 \cdot v_{Cu}.$$

Bei gegebener Verlustziffer ist also auch der Verlust v_{Cu} pro kg Kupfer gegeben und damit die Stromdichte Δ, denn aus

$$V_{Cu} = i^2 \cdot \frac{0{,}02 \cdot l}{q} = \Delta \cdot 2\,q^2 \frac{0{,}02 \cdot l}{q}$$

$$= \Delta^2 \cdot 0{,}02 \frac{Cu}{8{,}9 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 2{,}25 \cdot \Delta^2 \cdot Cu = v_{Cu} \cdot Cu,$$

d. h. der Verlust pro kg Kupfer

$$v_{Cu} = 2{,}25 \cdot \Delta^2.$$

Hiernach ist also eine Willkür in der Wahl der Stromdichte nach Festlegung der Sättigung vermieden.

Ferner ergibt eine Reihe von Nachrechnungen, daß bis zu einer Spannung von 6000 V bei dieser Größe die Kupferausnutzung des lichten Raumes $f.l$ zwischen den beiden Schenkeln

$$a_{Cu} = 23\ \%$$

gesetzt werden kann, d. h. also 23 % des zur Verfügung stehenden Raumes wird wirklich mit Kupfer ausgefüllt.

Ist nun AW die gesamte Amperewindungszahl für Eisen plus Stoßfugen, wobei vier Stoßfugen von je 0,15 mm in Rechnung gesetzt werden, so ist der Magnetisierungsstrom einer Windung

$$i_m = \frac{AW}{\sqrt{2}}.$$

Anderseits kann man den Normalstrom i durch Stromdichte und Kupferquerschnitt, wie folgt, ausdrücken:

Der Kupferquerschnitt einer der beiden Wicklungen ist gleich

$$\tfrac{1}{2} \cdot a_{Cu} \cdot f \cdot l.$$

Also ist bei der Stromdichte Δ

$$i = \tfrac{1}{2} \cdot a_{Cu} \cdot f \cdot l \cdot \Delta,$$

Digitized by Google

(wo f und l in mm einzusetzen sind), somit das Verhältnis $\frac{i_m}{i}$, welches maßgebend ist für die Größe des Magnetisierungsstromes im Verhältnis zum Belastungsstrom

$$\frac{i_m}{i} = \frac{2\,AW}{a_{Cu} \cdot f \cdot l \cdot \Delta \cdot \sqrt{2}}$$

Unter Weglänge der Kraftlinien soll verstanden werden:

$$\text{Weglänge} = 2\,l + 2\,f + d \cdot \pi.$$

Diesen Bedingungen entsprechen nun folgende Abmessungen:

	Transformator für	
	Elektrolyteisen	legiertes Blech
Verlustziffer	1,23	1,45
Induktion B	13000	9000
v_{Fe}... Watt/kg	2,09	1,18
Blechdicke	0,15	0,4
$v_{Cu} = \frac{1}{0{,}29}\, v_{Fe}$...Watt/kg	7,2	4,66
Stromdichte Δ...Amp/mm²	1,79	1,34
Ausnutzung des Kupferquerschnitts a_{Cu}	0,23	0,23
Abmessungen.		
Durchmesser d	150 mm	193 mm
Kernlänge l	560	395
Fensterbreite f	76	126
Gewichte.		
Kerneisen	102 kg	118 kg
Eisengewicht Fe	154 „	243 „
Kupfergewicht	51,5 „	82 „
Gesamtes wirksames Gewicht	205 „	325 „
Verluste und Abkühlung.		
Verlust im Eisen V_{Fe}	320	287
Verlust im Kupfer V_{Cu}	370	332
Gesamtverlust	690	619
Gesamter Kernverlust	583	472
Spezifischer Verlust ... Watt/dcm²	7,3	6,1
Leerlaufstrom.		
AW_{cm} für Eisen	1,5	3
Weglänge	174	166
AW_{tot}[1])	880	925
Leerlauf in Prozenten des Gesamtstromes	7,1 %	8 %

Maßstab 1 : 10.

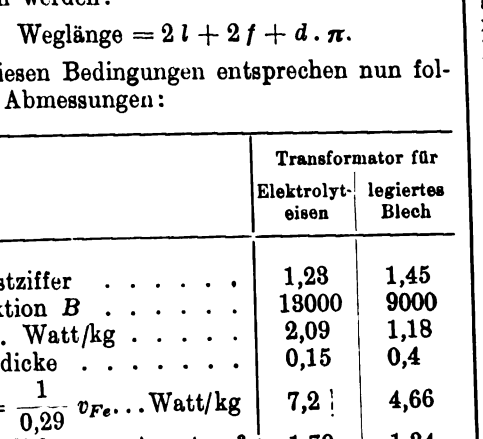


Abb. 1.

Beide Gegenüberstellungen sind das Ergebnis einer Reihe von Berechnungen unter Zugrundelegung verschiedener Induktionen. Offenbar müßte der Transformator mit Elektrolyteisen mit etwas geringerer Induktion ausgeführt werden, da die Erwärmungsgrenze um 4 % überschritten ist: 7,3 Watt/dm² statt 7 Watt.

Anderseits müßte aber auch der Transformator mit legierten Blechen ebenfalls etwas geringere Induktion erhalten und darum etwas schwerer werden, weil der Leerstrom bereits die angenommene Grenze überschritten hat: 8 % statt 7 ½ %.

Hieraus ist gleichzeitig ersichtlich, daß es keinen Zweck hätte, die Verluste bei legiertem Eisen durch Wahl dünnerer Bleche noch weiter zu verringern, da bereits jetzt die Erwärmungsgrenze kaum erreicht wird, hingegen der Leerstrom bereits überschritten ist. Als Endergebnis kann daher angesehen werden, daß das gesamte aktive Gewicht etwa im Verhältnis von 2 : 3 bei legierten Blechen größer ist als bei Elektrolyteisen. Daß tatsächlich die Induktion bei legiertem Eisen, auch in liberalerer Auffassung des Magnetisierungsstromes, nicht weiter erhöht werden kann, geht daraus hervor, daß eine genau gleichartige Berechnung für $B = 9500$ wegen der schnellen Steigerung der AW_{cm} einen Leerstrom von bereits 18,5 % hervorruft.

Anderseits ist hervorzuheben, daß eine größere Blechdicke bei Elektrolyteisen, etwa von 0,25 mm, bereits Verluste schafft, die von denen der legierten Bleche nicht mehr abweichen, so daß die Gewichte in diesem Falle mit Rücksicht auf die Erwärmungsgrenze nicht mehr verringert werden können.

(Schluß folgt.)

[1]) Es sind 4 Fugen von je 0.15 mm für die Luftamperewindungen zugrunde gelegt.

Hochspannungs-Außeninstallation der Central Georgia Transmission Co.

Von **L. A. Magraw**, Chefingenieur, Macon Ga.

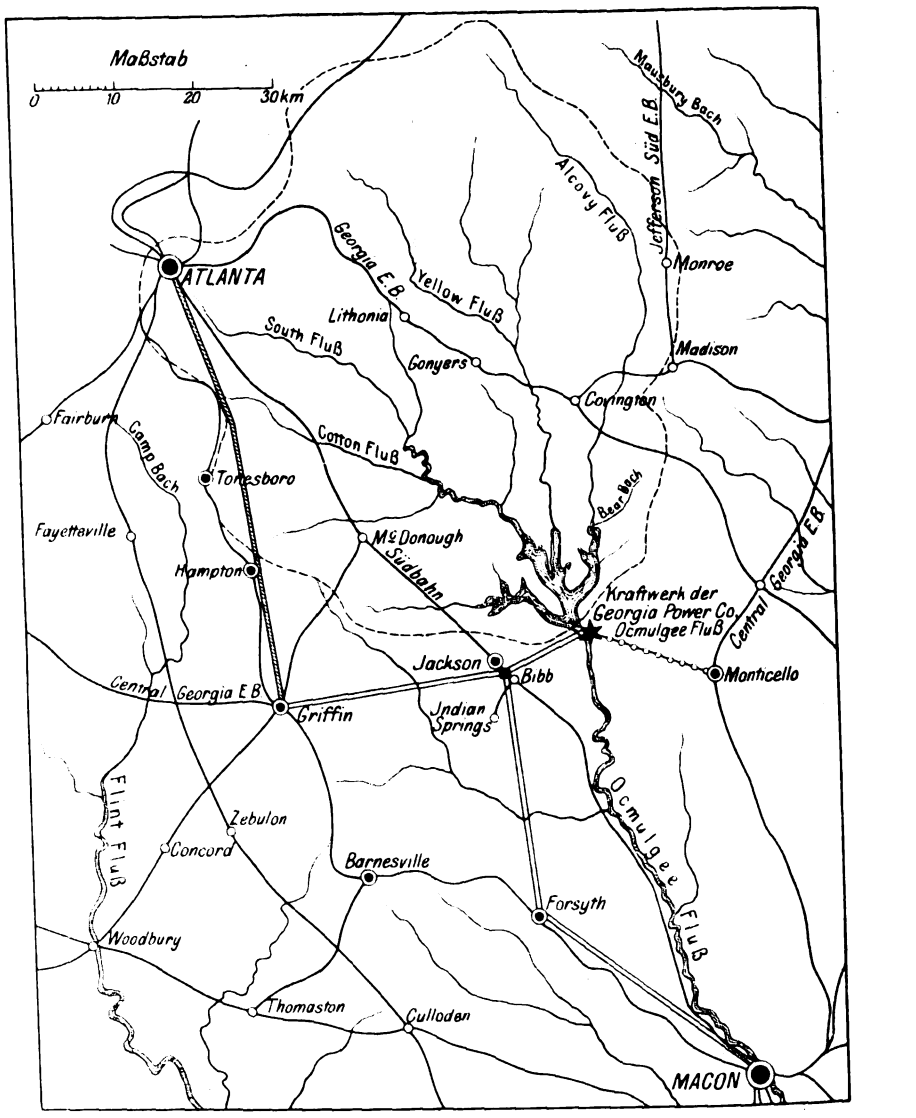
Die Central Georgia Transmission Company wurde im Dezember 1911 zur Verteilung und zum Verkauf von elektrischer Energie in Mittel-Georgia anschließend an das von der Central Georgia Power Company versorgte Gebiet gegründet.

Durch langfristige Kontrakte wurde letztere verpflichtet, von ihrem Kraftwerk bei Jackson in Georgia an die Transmission Co. Strom von 66 000 V und 60 Perioden nach Griffin und für die zweite Hochspannungsanlage der Gesellschaft, die Monticellolinie, zu liefern. Die Lage der einzelnen Stationen geht aus dem Lageplan Abb. 2 hervor. Die wichtigste Strecke der Überlandleitung ist die zwischen Griffin und Atlanta befindliche, die eine Länge von rund 54 km besitzt.

Im folgenden soll nun dieser Teil der Hochspannungsanlage, der in manchen Punkten interessante Einzelheiten bietet, kurz beschrieben werden.

Leitungsmaterial und Verlegung.

Die Verlegung der zwei vorhandenen Stromkreise von je 66 000 V 60 Perioden Drehstrom, der in den Unterwerken auf 11 000 bzw. 2300 V transformiert wird, geschah durchweg auf Stahltürmen. Im allgemeinen fand auf der Strecke eine Type (Abb. 3) Verwendung, deren



Hochspannungslinie der Central Georgia Transmission Company.
„ „ Central Georgia Power Company.
„ (Monticellolinie) der Central Georgia Transmission Company.
Kraftwerk der Central Georgia Power Company.
Eisenbahnen.

Abb. 2. Lageplan.

Digitized by Google

Abmessungen aus Abb. 4 hervorgehen und die eine Bodenfläche von etwa 1,5 qm einnimmt. Die Türme tragen auf beiderseitigen Auslegern die Leitungen der zwei Stromkreise; die drei auf derselben Seite liegenden Drähte sind gegeneinander versetzt angeordnet, da es sich gezeigt hat, daß in derselben vertikalen Ebene verlegte Drähte bei Schneefällen und Hagel ihre Schnee- oder Eiskruste nicht gleichzeitig fallen lassen, so daß der erste entlastete Draht die Neigung hat, heraufzuschnellen und so den noch belasteten Draht zu berühren.

Bei der Verlegung der Leitungen wurden sämtliche etwa gefährlich werdende Bäume im Umkreis von rund 30 m entfernt, sowie alles Unterholz verbrannt, um spätere Feuersgefahr zu vermeiden, mit Ausnahme der letzten 3 km, wo die Linie durch Vorstädte von Atlanta und an gebahnten Straßen entlang läuft. Für diesen letzten Teil der Strecke fand der in Abb. 5 und 6 dargestellte Mast Verwendung, der zwar im allgemeinen dieselbe Art und Weise der Leitungsführung aufweist, jedoch für kleinere Spannweiten bemessen ist und nur eine Grundfläche von etwa 0,3 qm bedeckt.

Das Fundament dieser letzteren Masten besteht aus 0,36 cbm Beton, womit eine genügend feste Verankerung erzielt wird, um jede Gefahr des Umstürzens zu verhüten.

Die Streckentürme im offenen Gelände sind im allgemeinen nicht auf Beton fundamentiert, ausgenommen an Stellen, wo die Beschaffenheit des Erdbodens nicht genügende Festigkeit bietet, oder wo der Turm in der Nähe von Flußläufen durch Überschwemmungsgefahr

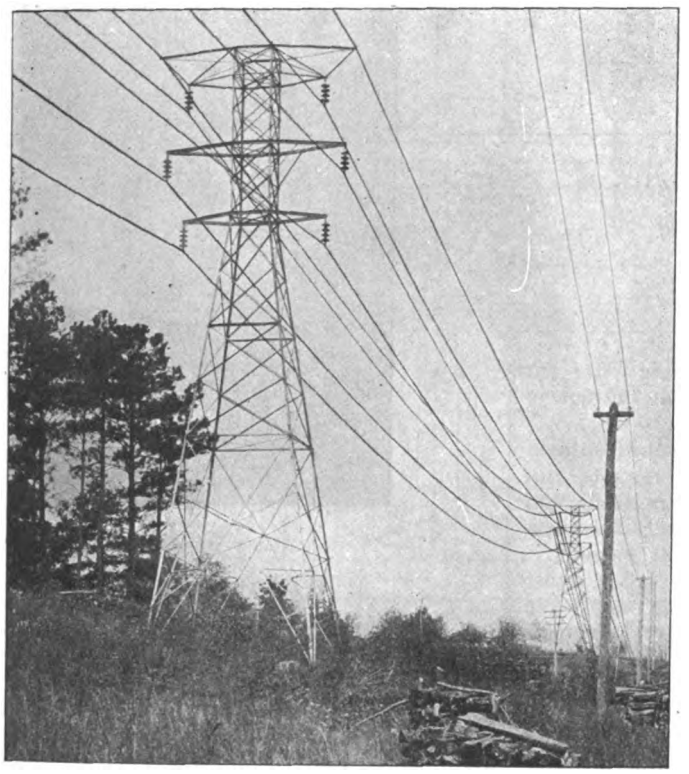


Abb. 3. Streckenturm.

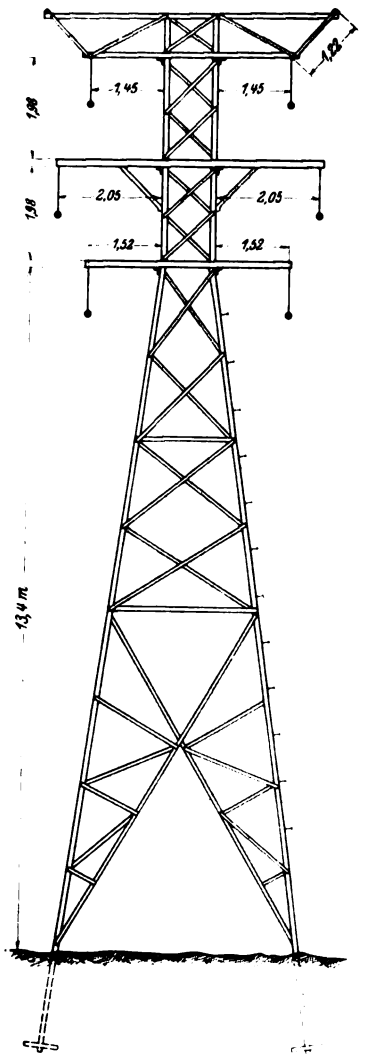


Abb. 4. Streckenturm.

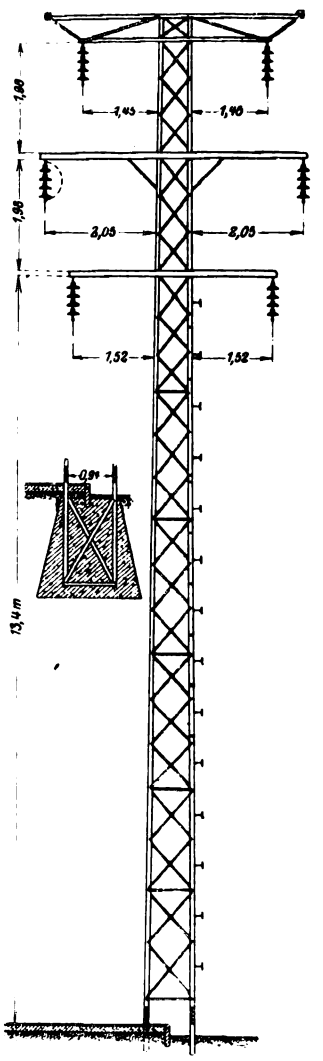


Abb. 5. Stadtmast.

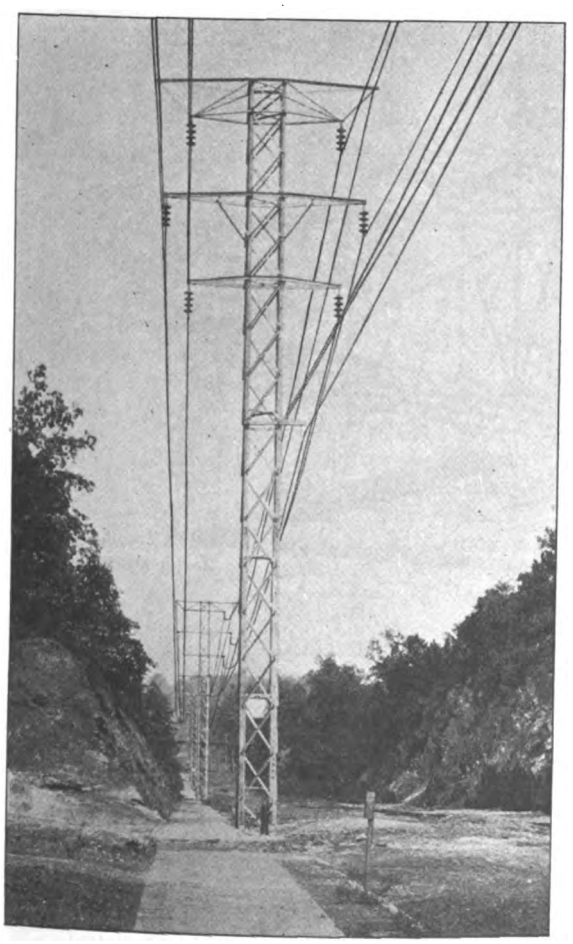


Abb. 6. Stadtmast.

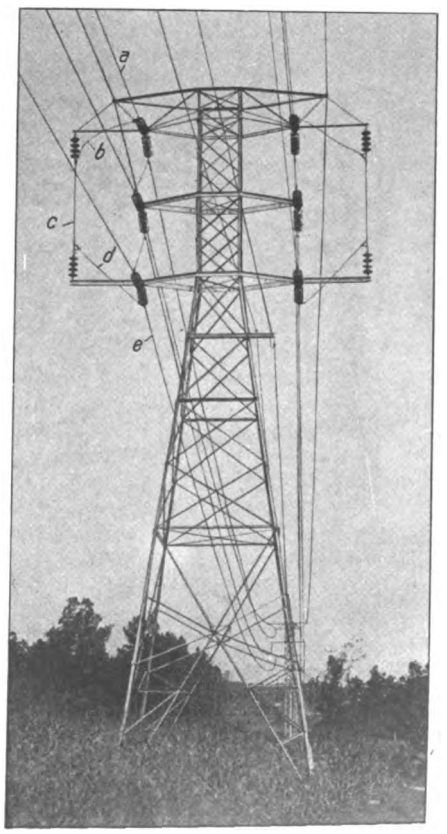


Abb. 7. Ausführung der Verdrillung.

Unterspülungen ausgesetzt ist, oder schließlich bei besonders großen Spannweiten. Die durchschnittliche Spannweite beträgt ca 175 m, die größte in einigen besonderen Fällen ca 335 m, während bei den oben erwähnten Stadtmasten Spannweiten von ca 130 m nicht überschritten werden.

Als Leitungsmaterial dienen siebenlitzige Aluminiumseile von 85 qmm der Aluminium Co. of America, außerdem sind zum Schutze bei Blitzschlägen zwei galvanisierte Drähte aus Siemens Martinstahl von 9,5 mm Durchmesser verlegt.

Sämtliche Leitungen sind für eine Beanspruchung von 50 km/Std Windstärke bei 0° F und eine Eisbelastung von 9,5 mm Dicke bemessen. Die Verdrillung der einzelnen Leitungen erfolgt innerhalb der normalen Türme mittels spezieller Ausleger; die Art und Weise, wie dieselbe stattfindet, geht aus den Abb. 7 und 8 hervor. Sie bietet dadurch besonderes Interesse, daß in einfacher Weise jede Kreuzung bzw. Verdrillung der Drähte auf der Strecke und dadurch eine Berührungsgefahr derselben untereinander verhindert wird.

In Abb. 7 erkennt man, daß die obersten zwei Leitungen z. B. *a* vorn am Turm ankommen, dann über *b*, *c* und *d* seitlich hinuntergehen und schließlich auf der Rückseite des Turmes bei *e* weitergehen. Die zwei tieferen Leitungspaare kommen vorn am Turm an, steigen innen dann auf und verlassen den Turm auf der Rückseite. Durch diese Anordnung ent-

Digitized by Google

steht eine im Sinne des Uhrzeigers gerichtete Drehung des zur rechten befindlichen Stromkreises und eine im entgegengesetzten Sinne gerichtete des linken Stromkreises. Diese Verdrillung der Leitungen findet dreimal statt, u. zw. alle 16 km um 120°, so daß auf der ganzen Strecke ein vollständiger Drall gebildet wird.

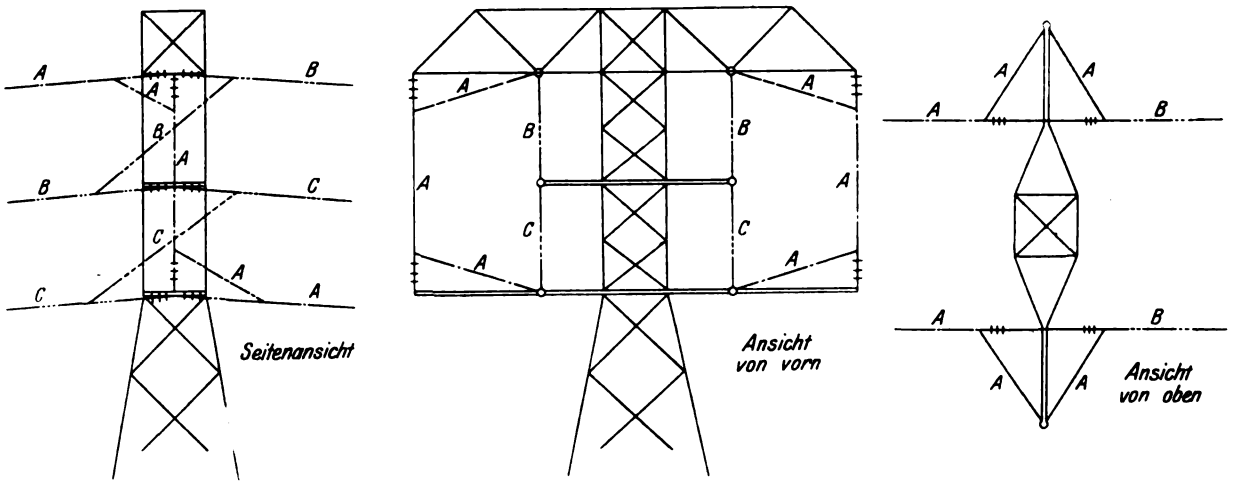


Abb. 8. Ausführung der Verdrillung.

Zur Befestigung der Leitungen an den Türmen dienen aus vier Gliedern bestehende Hängeisolatoren der Ohio Brass Co. in Mansfield (Ohio); dieselbe Type jedoch mit fünf Gliedern wird zum Abspannen benutzt. Die gewählten Isolatoren wurden eingehend geprüft und bieten eine genügende Gewähr für die Isolationsfestigkeit bei der vorhandenen Netzspannung von 66 000 V.

Zur Verständigung zwischen den einzelnen Stationen wurde eine Fernsprechanlage errichtet, deren Leitungen auf besonderen Holzmasten verlegt sind.

Allgemein ist noch über die Türme folgendes zu sagen. Die Streckentürme wurden für einen horizontalen Zug von 5000 kg im Schnittpunkt der Turmachse mit dem mittleren Ausleger in Richtung der Linie oder im rechten Winkel zu derselben und von je 900 kg an jeder Tragstelle der drei Leitungen auf einer Turmseite berechnet, jede Tragstelle außerdem noch für eine vertikale Belastung von 540 kg und schließlich die Tragstellen der Blitzschutzdrähte für einen horizontalen Zug von 675 kg in Richtung der Linie oder im rechten Winkel dazu. Ihr Gewicht beträgt je 1450 kg.

Die Abspanntürme für einen horizontalen Zug von 6750 kg, an jeder Tragstelle von 1350 kg und vertikal an jeder Tragstelle von 900 kg sowie die Tragstellen der Blitzschutzdrähte von 900 kg. Ihr Gewicht beträgt je 1700 kg. Diese Türme (Abb. 9) finden außer bei besonders großen Spannweiten, an Ecken (Abb. 10) und zum Abspannen der Leitungen mindestens einmal alle 1600 m Verwendung. Die Stadtmasten wurden denselben Bedingungen unterworfen wie die Streckentürme, ihr Gewicht beträgt ca 3100 kg. Geliefert wurden die Türme sämtlich von Milliken Brothers, Inc, Staten Island N. Y.

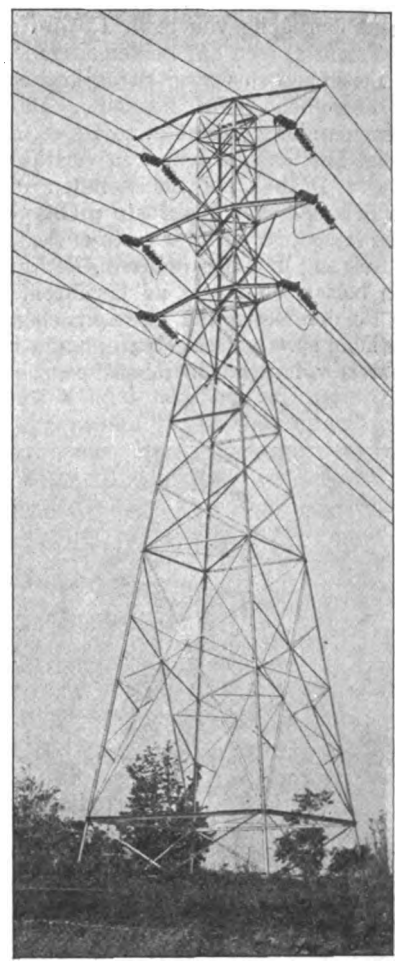


Abb. 9. Abspannturm

Unterwerke.

Das Unterwerk in Hampton (Abb. 11) besitzt eine Leistungsfähigkeit von 900 KW und enthält 3 Stück Öltransformatoren mit Selbstkühlung von je 300 KW bei 66 000/2300 V sowie eine aus drei Feldern bestehende Schalttafel. Das Gebäude ist ein einfacher Ziegelbau mit Betondach, feuersicher und billig; die

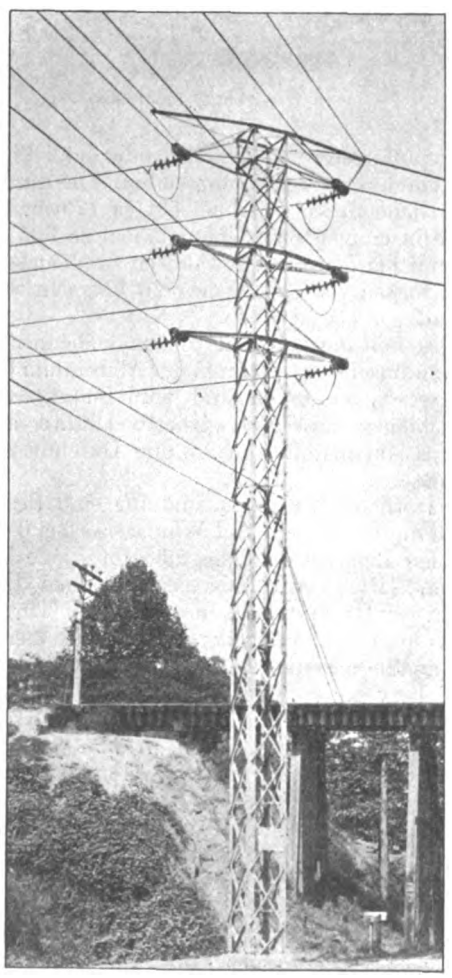


Abb. 10. Eckmast.

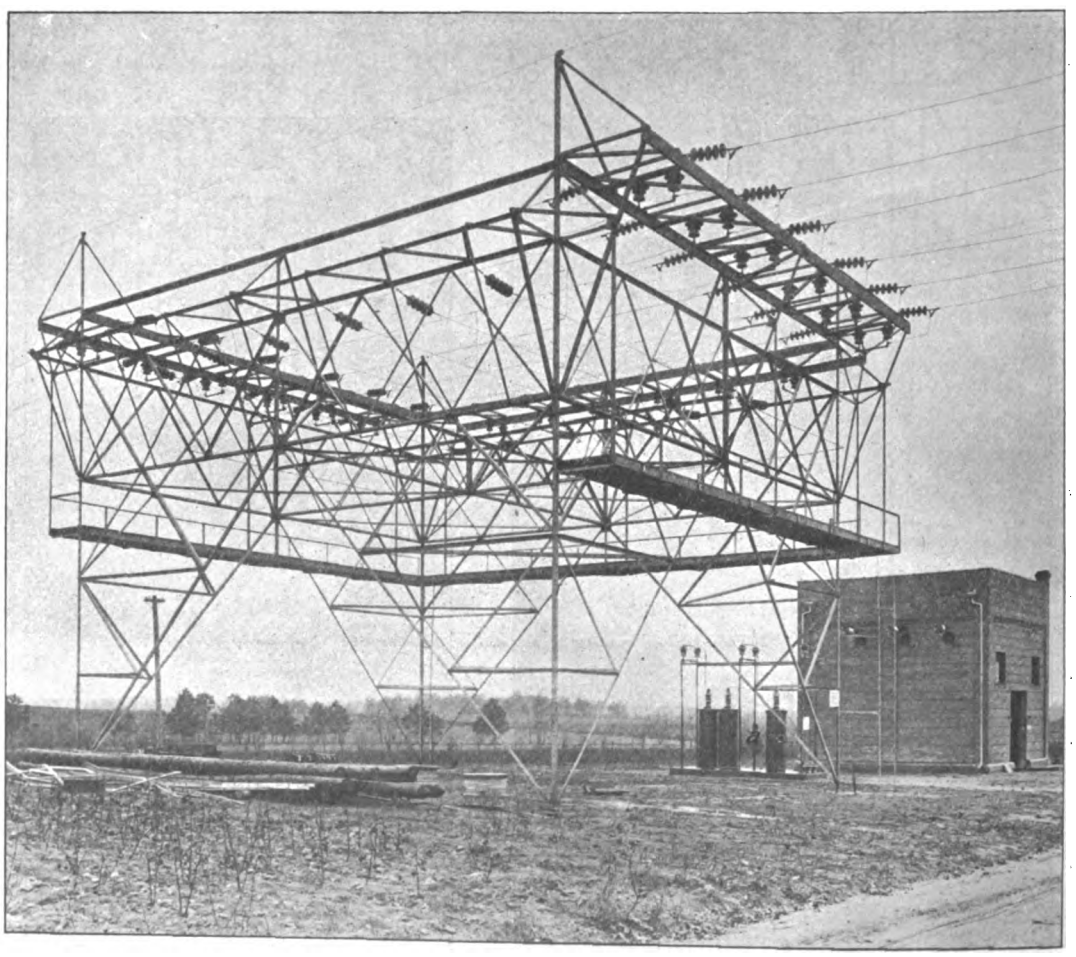
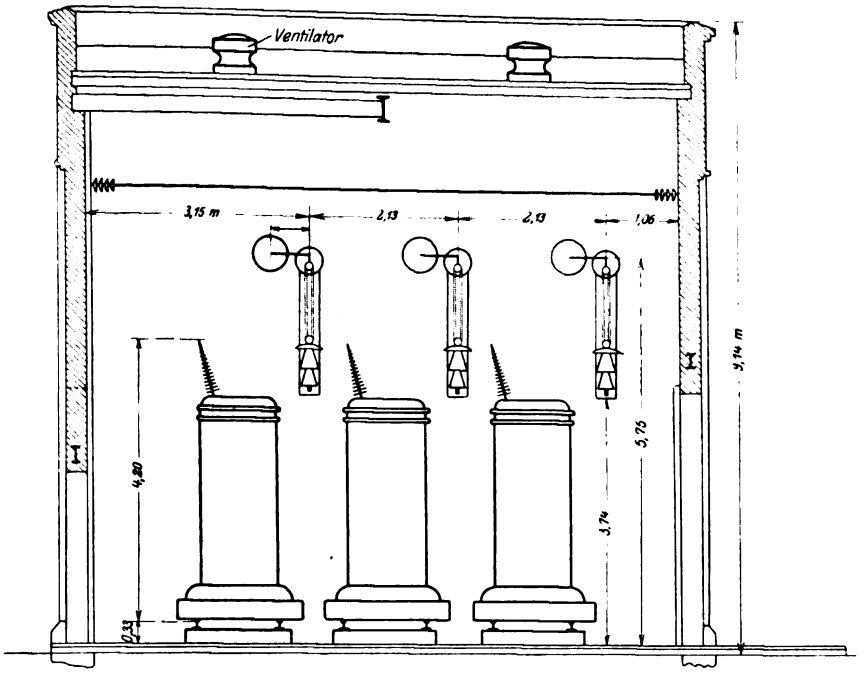


Abb. 11. Unterwerk in Hampton.

Digitized by Google



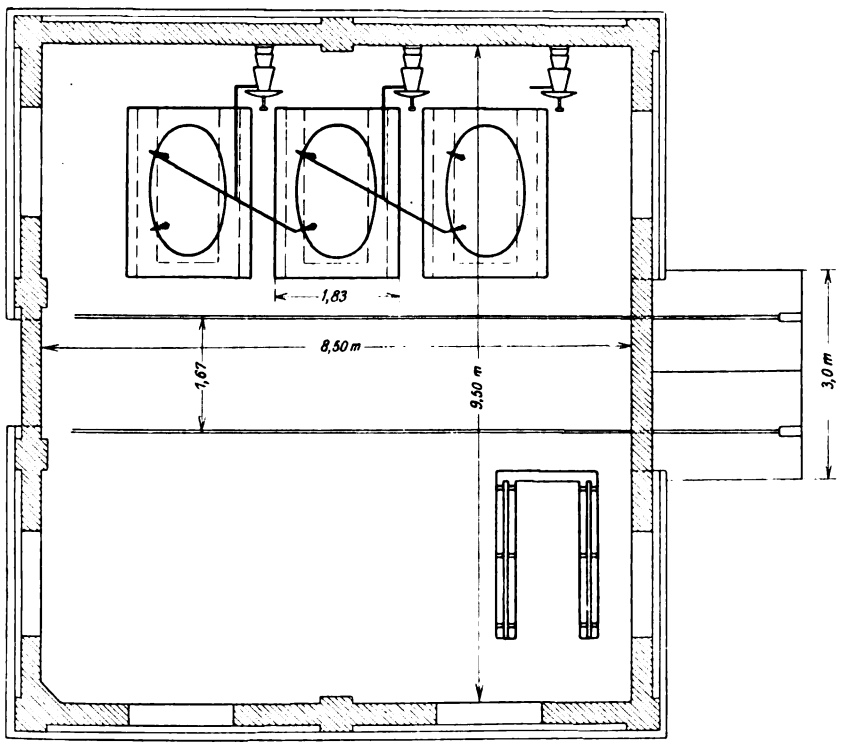


Abb. 12. Unterwerk in Hampton.

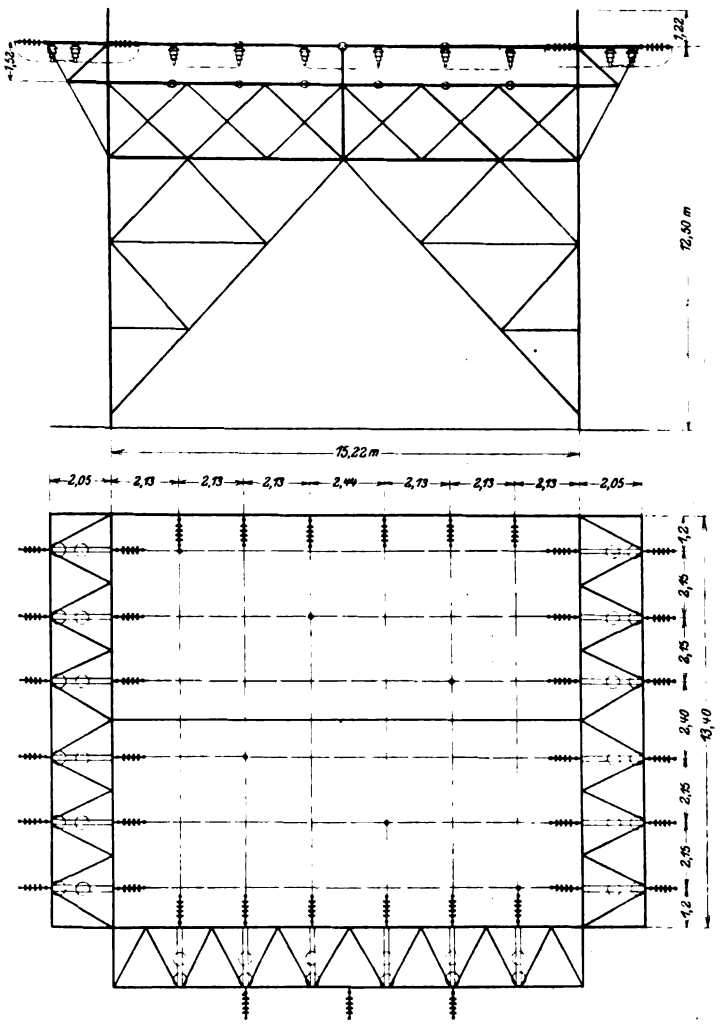


Abb. 13. Schaltturm.

Einteilung im Innern (Abb. 12) erfolgte derart, daß die Transformatoren auf der einen Seite des Hauses aufgestellt wurden und die Schaltanlage auf der anderen.

Das Werk besitzt außerdem einen Kran und einen Wagen zum Verfahren der Transformatoren bei Vornahme von Reparaturen.

Die Einführung der Hochspannungsleitungen in das Gebäude geschieht durch die Außenwände; der Strom durchläuft dann vor Eintritt in die Transformatoren Hochspannungstrennschalter. Ölschalter finden in dieser Station keine Verwendung.

Die Aufstellung des Überspannungsschutzes hat, wie aus Abb. 11 hervorgeht, außerhalb des Gebäudes im Freien stattgefunden. Zur Verwendung gelangten elektrolytische Ableiter *a* und als Formierungsschalter Hörnerfunkenstrecken sowie Drosselspulen mit Luftisolation. In der Schaltanlage sind außer Schaltsicherungen für die einzelnen Stromkreise noch Trennschalter eingebaut.

Besonderes Interesse bietet der mit dem Unterwerk verbundene, völlig im Freien errichtete Schaltturm, dessen Konstruktionseinzelheiten aus Abb. 13 und dessen Gesamtaufbau aus Abb. 11 hervorgehen.

Dieser Turm ist so angeordnet, daß an jedem Ende des Turmes die Leitung abgeschaltet werden kann und die Bedienungsmannschaft instand gesetzt ist, das Unterwerk auf jeden der beiden Stromkreise zu schalten. Mit der getroffenen Einrichtung ist eine Kreuzung des einen mit dem anderen Stromkreis möglich. Unterhalb der Schaltapparate ist in dem Turm eine Plattform so eingebaut, daß die Bedienungsmannschaft die Schalter leicht mittels einer etwa 3 m langen Schaltstange handhaben kann.

Der Turm ist bei Nacht so gut beleuchtet, daß eine Umschaltung des Unterwerkes von dem einen auf den anderen Stromkreis ohne weiteres stattfinden kann, obwohl es auch möglich wäre, die Schalter im Dunkeln zu bedienen. Das Gewicht des Turmes beträgt ca 15 000 kg.

(Schluß folgt.)

Die elektrisch betriebenen Bahnen in der Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich für das Jahr 1911.

Von **Georg Dettmar,** Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Die Statistik der Kleinbahnen erscheint im Januar jeden Jahres als Ergänzungsheft der vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen „Zeitschrit für Kleinbahnen". Sie enthält alle diese Bahnen unabhängig von ihrer Betriebsart. Da hier im wesentlichen elektrisch betriebene Bahnen interessieren, so soll nur der Inhalt dieser Statistik, soweit er sich auf elektrisch betriebene Bahnen bezieht, behandelt werden. Von den 550 in der Statistik enthaltenen Bahnen sind dies 210, u. zw. 191 Straßenbahnen und 19 nebenbahnähnliche Kleinbahnen. Insgesamt enthält die Statistik Angaben über 246 Straßenbahnen, so daß also 84,2 % aller Straßenbahnen elektrisch betrieben sind.

Die elektrischen Straßenbahnen, welche den wesentlichen Teil der elektrisch betriebenen Kleinbahnen umfassen, sind bereits in die Zeit einer so ruhigen Entwicklung gekommen, daß es nicht notwendig ist, in jedem Jahre an dieser Stelle über die Ergebnisse der Statistik zu berichten. Es besteht infolgedessen die Absicht, dies nur alle drei Jahre zu tun.

In Tabelle 1 ist eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Statistik nach Bundesstaaten, und bei Preußen nach Provinzen unterteilt, gemacht. Am Schlusse derselben sind noch die Zahlen der Statistik 1908 hinzugefügt, so daß man ohne weiteres ersehen kann, wie die Entwicklung fortgeschritten ist. Man ersieht, daß sie durchweg recht erfreulich sich gestaltet hat. Die Hauptresultate der Tabelle sind folgende:

1. Betriebslänge der elektrisch betriebenen Bahnen im Jahresdurchschnitt einschließlich mitbenutzter fremder Strecken 4915 km.

Digitized by Google

Tabelle 1. Elektrisch betriebene Kleinbahnen Deutschlands.

Preußische Provinz bzw. Bundesstaat	Betriebslänge der Bahnen km	Anzahl der vorhandenen Personenwagen	Gesamtes Anlagekapital (in 1000) M	Mittlere Verzinsung %	Gesamt-Wagenkm (in 1000) km	Mittlere Wagenkm auf 1 km Betriebslänge (in 1000) km	Gesamtplätze in den vorhandenen Personenwagen	Gesamt-Zahl der beförderten Personen (in 1000)	Mittlere Zahl der beförderten Personen auf 1 km Betriebslänge (in 1000)	Gesamt-Betriebseinnahmen (in 1000) M	Mittlere Betriebseinnahmen auf 1 km Betriebslänge (in 1000) M	Gesamt-Betriebsausgaben (in 1000) M	Mittlere Betriebsausgaben auf 1 km Betriebslänge (in 1000) M
Ostpreußen	68,97	265	14 411	4,49	7 923	83	7 956	25 812	1541	2 491	57	2 158	32
Westpreußen	65,41	260	12 617	4,64	7 268	77	8 608	21 348	246	2 155	28	1 096	23
Brandenburg (mit Berlin)	580,23	4 181	322 295	5,51	164 534	165	147 701	693 282	704	71 274	70	43 183	47
Pommern	45,94	221	10 283	4,96	6 725	107	6 950	22 162	333	2 045	31	1 116	23
Posen	27,24	186	6 806	6,78	4 761	168	5 592	19 653	674	1 566	54	834	29
Schlesien	226,38	1 211	56 806	4,47	36 760	159	48 944	104 866	498	8 531	36	5 800	26
Sachsen	170,17	682	21 902	4,53	22 652	113	23 988	69 993	335	6 953	33	3 663	22
Schleswig-Holstein	86,44	324	16 856	7,33	9 557	102	11 837	38 854	382	4 030	40	2 369	28
Hannover	197,75	612	55 957	6,17	20 679	87	20 225	68 076	313	7 418	31	4 529	22
Westfalen	496,57	1 072	61 417	4,17	30 918	61	35 810	96 954	186	11 559	22	7 573	15
Hessen-Nassau	209,17	1 189	48 772	4,99	37 517	98	41 112	141 384	340	14 554	41	9 465	26
Rheinprovinz	1 410,10	3 823	224 663	4,63	122 855	68	133 367	438 060	258	46 502	30	30 154	20
Preußen	3 584,37	14 026	852 785	5,22	472 149	107	492 090	1 740 444	484	179 078	39	111 940	26
Bayern	200,92	1 265	48 265	5,92	45 810	139	47 526	181 651	522	17 585	48	11 527	38
Sachsen	377,25	2 177	117 515	5,15	84 923	120	77 742	287 128	472	28 930	53	17 732	33
Württemberg	83,20	362	17 623	8,49	12 761	86	11 780	51 565	413	4 891	52	3 161	32
Baden	102,41	503	26 069	4,80	13 186	91	18 314	55 821	422	5 552	49	3 857	30
Hessen	64,56	209	10 254	3,31	5 865	107	7 012	29 035	488	2 106	30	1 557	23
Mecklenburg-Schwerin	19,66	92	2 179	7,21	2 032	104	2 729	5 808	298	531	27	372	19
Sachsen-Weimar	26,01	51	2 432	—	1 320	55	1 666	3 969	167	404	17	124	9
Oldenburg	3,80	9	400	—	184	48	333	625	164	77	20	44	12
Braunschweig	34,84	159	—	—	4 064	117	5 505	12 098	347	2 262	65	1 335	38
Sachsen-Altenburg	3,70	8	660	—	266	72	240	906	245	90	24	55	15
Sachsen-Coburg-Gotha	5,73	12	584	—	473	83	336	1 468	256	120	21	101	18
Anhalt	15,38	42	1 835	2,97	1 059	82	1 360	2 722	176	266	16	141	11
Reuß j. L.	12,14	44	2 808	—	857	85	1 338	2 526	250	259	21	137	11
Lippe-Detmold	9,30	13	571	—	323	35	508	557	60	177	19	99	11
Lübeck	20,13	128	5 434	3,95	2 386	119	3 900	7 813	388	792	39	513	25
Bremen	48,35	314	10 358	7,60	9 513	197	11 036	36 523	755	3 220	67	1 978	41
Hamburg	176,51	1 376	67 031	6,71	49 664	276	41 963	150 749	833	19 433	108	12 051	67
Elsaß-Lothringen	126,96	496	25 452	4,46	13 202	65	17 386	43 995	217	4 703	26	3 025	17
Deutsches Reich 1911	4 915,22	21 309	1 192 255	5,48	720 037	104	742 764	2 615 403	366	270 476	39	169 749	25
1908	4 118	20 249	1 091 612	4,34	578 883	103	622 635	2 103 119	347	212 989	36	136 331	26

2. Summe der vorhandenen Wagen 21 309.
3. Anlagekapital der Bahnen 1 192 255 000 M.
4. Mittlere Verzinsung der Bahnen 5,48 %.
5. Gesamtwagenkilometer 720 037 000.
6. Mittlere Wagenkilometer auf 1 km Betriebslänge bezogen: 104 000.
7. Gesamtzahl der Sitzplätze in den vorhandenen Wagen 742 764.
8. Gesamtzahl der beförderten Personen 2 615 403 000.
9. Mittlere Zahl der beförderten Personen auf 1 km 366 000.
10. Gesamte Betriebseinnahmen 270476000 M.
11. Mittlere Betriebseinnahme, be ogen auf 1 km: 39 000 M.
12. Gesamte Betriebsausgaben 169 749 000 M.
13. Mittlere Betriebsausgaben, bezogen auf 1 km: 25 000 M.

Als besonders erfreulich bei diesen Resultaten ist zu bezeichnen, daß die mittlere Verzinsung sich in dem Zeitraum von drei Jahren von 4,34 % auf 5,48 % gehoben hat. Unter den 210 betrachteten Bahnen sind nur 12, bei denen die Betriebsausgaben gleich oder größer sind als die Betriebseinnahmen.

Tabelle 2 gibt über die Höhe der Betriebseinnahmen und Tabelle 3 über die Betriebsausgaben Aufschluß.

Tabelle 2.

Einnahmen in 1000 M/km Betriebslänge	Bis 10	10 bis 20	20 bis 30	30 bis 40	40 bis 50	50 bis 60	60 bis 70	70 bis 80	80 bis 90	90 bis 100	100 bis 120	120 bis 140	140 bis 160	160 bis 180	180 bis 200	über 200	Keine Auskunft von
Anzahl der Bahnen	12	62	36	29	10	9	10	9	5	1	4	8	1	2	1	1	1
In %	5,7	29,6	17,2	13,8	4,7	4,3	4,7	4,3	2,4	0,5	1,9	3,8	0,5	0,9	0,5	0,5	4,7

Tabelle 3.

Ausgaben in 1000 M/km Betriebslänge	Bis 10	10 bis 20	20 bis 30	30 bis 40	40 bis 50	50 bis 60	60 bis 70	70 bis 80	80 bis 90	90 bis 100	100 bis 120	120 bis 140	140 bis 160	160 bis 180	180 bis 200	über 200	Keine Auskunft von
Anzahl der Bahnen	30	67	34	16	13	8	7	3	2	—	1	1	—	—	—	1	27[1]
In %	14,3	32,0	16,2	7,6	6,2	3,8	3,3	1,4	0,9	—	0,5	0,5	—	—	—	0,5	12,9

[1]) Diese große Zahl erklärt sich daraus, daß eine Anzahl Betriebe mit öffentlichen, von ihnen betriebenen Elektrizitätswerken zusammenhängen und infolgedessen die Ausgaben für Elektrizitätswerk und Straßenbahn nicht getrennt werden.

Tabelle 4.

Spannung: Volt	200	220	250	470	500	550	560	580	600	620	650	700	750	780	800	1000
Anzahl der Bahnen	1	2	3	1	62	83	5	3	32	1	4	1	6	2	3	1

Tabelle 5.

	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1908	1911
Hauptzentren für elektrische Bahnen, Zahl	42	56	68	88	99	113	125	134	140	195	210
Streckenlänge km	582	957	1 429	2 048	2 868	3 099	3 388	3 692	3 791	4 118	4 969
Summe der vorhandenen Wagen	2 560	3 856	5 318	7 642	9 956	12 257	14 319	14 892	15 511	20 249	21 309
Leistung der elektrischen Maschinen, KW	18 560	24 920	33 333	52 509	75 608	108 021	120 776	133 151	133 326	143 822	158 104
Leistung der für Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren, KW	—	—	5 118	13 532	16 890	25 531	30 052	38 736	39 809	39 262	43 600

Digitized by Google

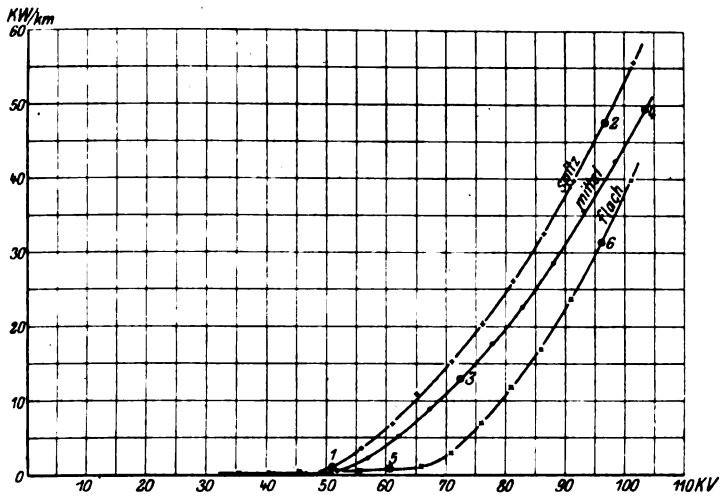


Abb. 14. Koronaverluste bei verschiedenen Kurvenformen, abhängig von der effektiven Spannung. (Für die Punkte 1 bis 6 sind Oszillogramme in Abb. 15 bis 20 dargestellt.) 760 mm Druck, 15° C Temperatur.

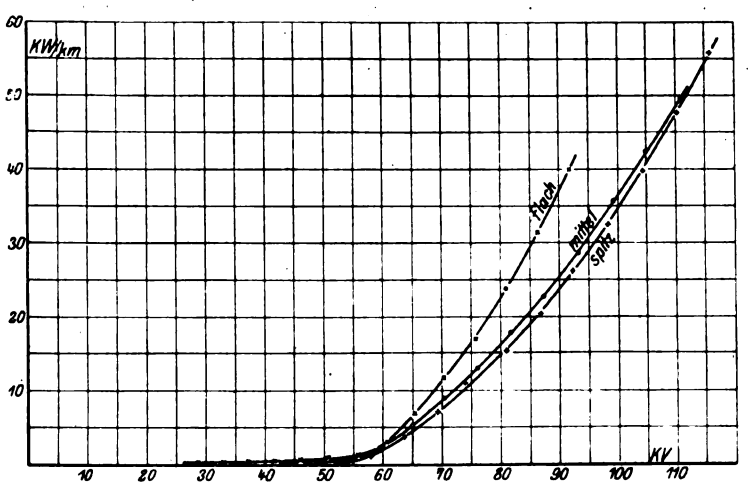


Abb. 21. Koronaverluste bei verschiedenen Kurvenformen. Berücksichtigung des Scheitelfaktors.

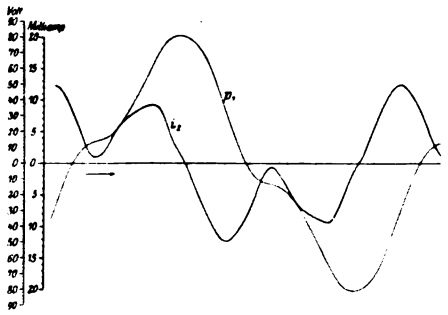


Abb. 15. Spitze Kurvenform (Punkt 1 in Abb. 14). Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. $P_1 = 50{,}0$ V. Scheitelfaktor 1,610.

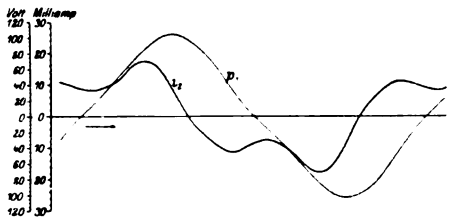


Abb. 17. Mittlere Kurvenform (Punkt 3 in Abb. 14). Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. $P_1 = 70{,}0$ V. Scheitelfaktor 1,481.

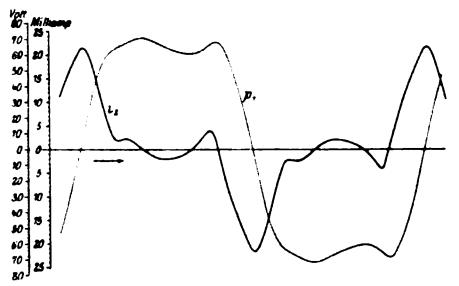


Abb. 19. Flache Kurvenform (Punkt 5 in Abb. 14). Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. $P_1 = 60{,}0$ V. Scheitelfaktor 1,184.

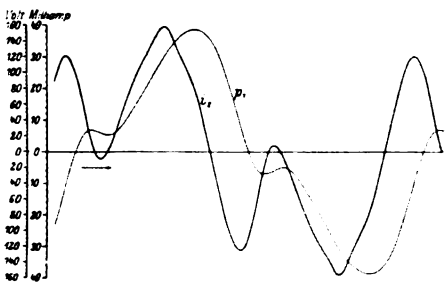


Abb. 16. Spitze Kurvenform (Punkt 2 in Abb. 14). Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. $P_1 = 95{,}0$ V. Scheitelfaktor 1,610.

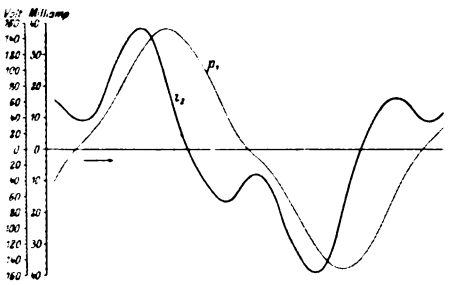


Abb. 18. Mittlere Kurvenform (Punkt 4 in Abb. 14). Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. $P_1 = 100{,}0$ V. Scheitelfaktor 1,516.

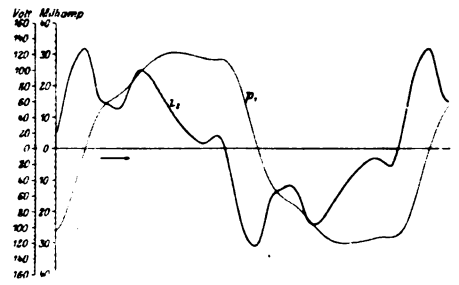


Abb. 20. Flache Kurvenform (Punkt 6 in Abb. 14). Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. $P_1 = 95{,}0$ V. Scheitelfaktor 1,274.

In Tabelle 4 ist eine Zusammenstellung über die bei den verschiedenen Bahnen verwendeten Spannungen gemacht. Im Vergleich mit der entsprechenden früheren Tabelle [1]) ergibt sich, daß die höheren Spannungen immer mehr Verwendung finden. Während nach der Statistik 1908 eine Spannung von 600 V und darüber nur 42 Bahnen verwendeten, werden diese höheren Spannungen gemäß Statistik 1911 bereits von 50 Bahnen verwendet.

Um zu zeigen, in welcher Weise sich die elektrisch betriebenen Bahnen in Deutschland überhaupt entwickelt haben, sei in Tabelle 5 noch eine Zusammenstellung der bisher überhaupt vorhandenen diesbezüglichen statistischen Angaben gemacht. Die Werte sind zusammengestellt aus den Resultaten der in den Jahren 1897 bis 1905 jährlich in der „ETZ" gebrachten Statistik. Die Angaben über 1908 sind der gleichen Statistik wie der, über welche hier berichtet worden ist, entnommen.

Zusammenfassung.

Auf Grund der Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich für das Jahr 1911 wird über diejenigen Bahnen, welche elektrisch betrieben sind, kurz berichtet. Die Ergebnisse der Statistik werden mit denjenigen der Statistik für das Jahr 1908 verglichen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910. S. 447.

Koronaerscheinungen an Leitungen.[1])

Von Dr.-Ing. **Weidig** und Dipl.-Ing. **Jaensch.**

(Schluß von S. 643.)

Einfluß der Kurvenform.

Der Verlauf der Spannungskurven ist von großem Einfluß auf die Verluste. Um diesen Einfluß kennen zu lernen, wurden bei derselben Anordnung Versuche mit drei verschiedenen Kurvenformen ausgeführt. Aus der Reihe der vorhandenen Generatoren wurde einer mit recht flacher, einer mit mittlerer und einer mit spitzer Kurvenform gewählt. Als Versuchsleiter diente das siebendrähtige Seil von 8,4 mm äußerem Durchmesser im Zylinder von 150 cm Durchmesser. Die Verluste wurden ebenfalls durch Differenzmessung bestimmt. Für jede Kurvenform wurden die Leerlaufverluste des Transformators in Abhängigkeit von der Spannung ermittelt. Sowohl bei Leerlauf als auch bei Belastung des Transformators wurden die Kurvenformen bei verschiedenen Spannungen mit dem Oszillographen ermittelt. Die benutzten Maschinen leisteten normal 20 bis 30 KW, so daß durch die geringe Belastungsänderung infolge der Koronaverluste die Kurvenform an den Primärklemmen des leerlaufenden und des belasteten Transformators bei derselben effektiven Spannung nur wenig geändert wurde. Die Schaltung war die oben angegebene, nur der Zwischentransformator wurde nicht benutzt. Die Spannung wurde durch Ändern der Erregung des Generators eingestellt, deshalb änderte sich die Kurvenform bei den verschiedenen effektiven Werten der Primärspannung. Die gefundenen Verluste wurden umgerechnet auf 1 km einfache Leiterlänge und sind in Abb. 14 als Funktion der gemessenen effektiven Spannung dargestellt. Diese Spannungen wurden dabei auf 760 mm Druck und 15° C Temperatur umgerechnet. In den mit Zahlen bezeichneten Punkten wurden die Primärspannung und der Sekundärstrom oszillographisch aufgenommen. Die zugehörigen Oszillogramme sind in den Abb. 15 bis 20 dargestellt. Bei jedem ist der Scheitelfaktor der Spannungskurve angegeben. Der Sekundärstrom zeigt in den beiden Stromwechseln keinen Unterschied.

Bestimmt man nun mit Hilfe der Scheitelfaktoren die effektiven Mittelwerte der Sinuskurven, die mit den gemessenen Spannungen gleichen Maximalwert haben und trägt man die Verluste als Funktion der Effektivwerte dieser Sinuskurven auf, so erhält man Abb. 21. Man sieht hieraus, daß die Kurven nicht zusammenfallen, auch wenn sie auf dieselben Maximalwerte der Spannung bezogen werden. Die Unterschiede sind sogar besonders bei der flachen Kurve recht erheblich. Bis 58 KV entsprechend einer Feldstärke von etwa 26,7 KV/cm effektiv laufen die Kurven sehr nahe nebeneinander her, dann gehen sie aber aus-

[1]) Referat für die bevorstehende Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Breslau. Wie auf S. 657 des vorigen Heftes mitgeteilt, werden diese Referate in Breslau nur abgekürzt erstattet.

Digitized by Google

einander. Dabei ist der Unterschied zwischen den Werten, die mit der mittleren und der spitzen Kurvenform erhalten wurden, immer fast derselbe. Die Unterschiede in den Verlusten betragen z. B. bei 85 KV zwischen spitzer und mittlerer Kurvenform 1,8 KW/km und zwischen flacher und mittlerer Kurvenform 8,6 KW/km. Bei der Feldstärke 26,7 KV/cm am Seile ist die Anfangsspannung erreicht. Die Korona setzt hier unabhängig von der Kurvenform beim Maximalwerte der Spannung ein. Die darunter liegenden Punkte gehören der Teilkorona an, die auch bei den verschiedenen Kurvenformen verschieden verläuft. Bei größeren Spannungen hat aber die Form der Spannungskurve einen erheblichen Einfluß auf die Verluste, und es ist deshalb nicht möglich, Verlustkurven bei derselben Anordnung, aber bei verschiedenen Kurvenformen zur Deckung zu bringen, auch wenn man sie auf den Maximalwert der Spannung bezieht.

Der Verlauf der Spannungen in der Umgebung des Scheitelwertes ist offenbar von

Aus den genannten Gründen wurde in allen folgenden Versuchen, um möglichst ähnliche Spannungskurven zu erhalten, die Erregung des Wechselstromgenerators stark und nahezu konstant gehalten; die verschiedenen Spannungen wurden mit dem oben erwähnten Zwischentransformator hergestellt. Nur ganz kleine Änderungen an der Versuchsspannung wurden mit Hilfe der Erregung der Wechselstrommaschine vorgenommen. Die bei den verschiedenen Spannungen und Belastungen vorhandenen Kurvenformen wurden dauernd mit dem Oszillographen kontrolliert. Eine Anzahl der aufgenommenen Oszillogramme ist im folgenden mitgeteilt. Es konnte natürlich leider nicht verhindert werden, daß kleine Änderungen der Kurvenform sich doch einstellten.

Bei den mitgeteilten Versuchen in der Zweidrahtanordnung ist die Kurvenform leider nicht so sorgfältig und vollständig verfolgt worden. Hier sind Oszillogramme nur zur Bestimmung des Scheitelwertes aufgenommen worden. Die Änderungen in der Kurvenform

25,00 m. Die Oberfläche der Drähte wurde nicht besonders behandelt. Die Verluste sind wie früher bei der Zweidrahtanordnung durch Differenzmessung auf der Primärseite des Transformators bestimmt worden unter Berücksichtigung der veränderlichen Stromwärmeverluste. Der Fehler in den Verlusten, der durch diese Differenzmessung entstehen kann, wurde im ungünstigsten Falle zu ± 2,5 Watt ermittelt, das entspricht ± 0,10 KW/km. Die so bestimmten Verluste wurden alle auf 1 km einfache Leiterlänge umgerechnet. Die Hochspannung wurde mit Hilfe des Übersetzungsverhältnisses aus der beobachteten Niederspannung errechnet. Bei jeder Messung wurde der Luftdruck in der Mitte und die Temperatur oben und unten in der Nähe der Drahtzylinder bestimmt. Die Spannungen wurden auf 760 mm Luftdruck und 15° C Temperatur umgerechnet, die Luftfeuchtigkeit schwankte zwischen 18 und 34 %; sie wurde zur Sicherheit mitbestimmt, obwohl sie keinen Einfluß auf die Verluste besitzt, wie andere Beobachter fanden. Die Verluste an jedem Draht wurden

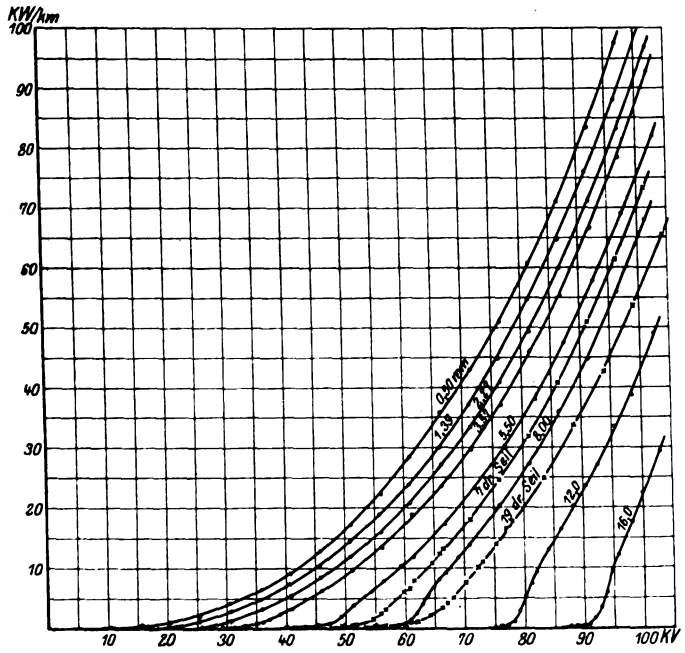


Abb. 22. Koronaverluste an verschiedenen Leitern abhängig von der effektiven Spannung. Drahtdurchmesser in mm. Zylinderdurchmesser 100 cm. 760 mm Druck. 15° C Temperatur.

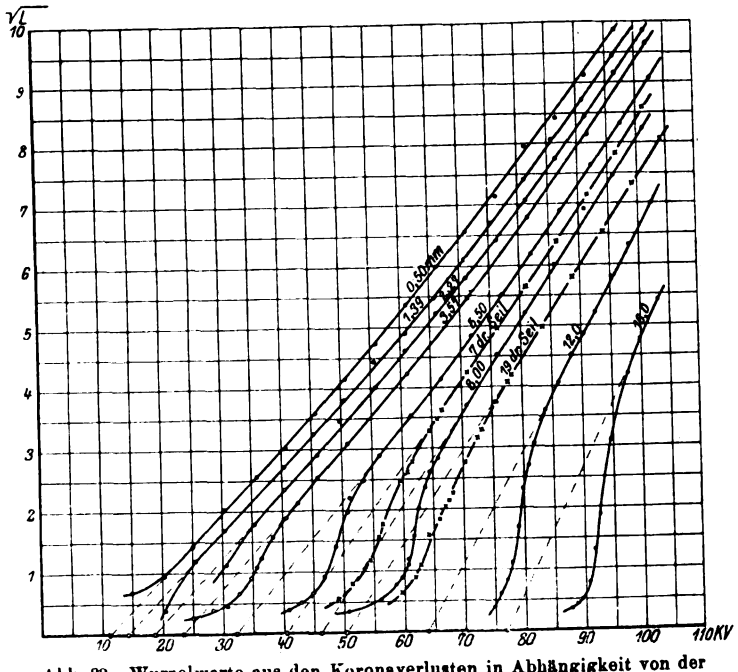


Abb. 23. Wurzelwerte aus den Koronaverlusten in Abhängigkeit von der Spannung. (Durchmesser der Leiter in mm.)

großem Einflusse auf die Größe der Verluste. Unterscheiden sich die Augenblickswerte der Spannung während längerer Zeit um nur wenig vom Scheitelwerte, so sind die Verluste verhältnismäßig größer, als wenn die Kurve in der Nähe des Scheitelwertes sich schnell ändert, wenn die Scheitelwerte in beiden Fällen gleich groß sind. Die Verluste sind wahrscheinlich gleich groß, wenn von einem bestimmten Werte an, bei dem die Korona einsetzt, bis dahin, wo sie verschwindet, der Kurvenverlauf und die Scheitelwerte gleich sind, ganz gleichgültig wie der Kurvenverlauf unterhalb jener Punkte ist. Nach dieser Überlegung können Kurven, die denselben Scheitelwert haben, die aber, nach dem Scheitelfaktor verglichen, spitz oder flach erscheinen, doch gleiche Koronaverluste ergeben. Das ist annähernd bei den als mittlere und spitz bezeichneten Kurven der Fall, bei denen die Unterschiede in den Verlusten nicht so erheblich sind wie bei der dritten mitgeteilten Kurve. Es genügt also nicht, die Maximalwerte der Spannungskurven zu kennen, es muß auch der Verlauf in der Umgebung des Maximalwertes bekannt sein, wenn Verlustkurven verglichen werden sollen. Die Unterschiede machen sich verhältnismäßig stark in den unteren Teilen der Verlustkurven geltend, also gerade in dem praktisch in Frage kommenden Gebiete. Die Verluste setzen bei der flachen Kurve viel früher ein, und sie sind verhältnismäßig auch viel größer als bei den anderen spitzeren Kurven.

waren ziemlich groß, besonders in der Umgebung des Scheitelwertes. Es erklären sich hieraus auch manche Unterschiede in den gefundenen Verlustkurven, und sie können deshalb auch nicht mit den in der Zylinderanordnung gefundenen übereinstimmen.

Koronaverluste bei der Zylinderanordnung.

Eine eingehende Bestimmung der Koronaverluste wurde nun im Zylinder von 100 cm Durchmesser an folgenden Leitern ausgeführt:

Stahldraht	0,50 mm	Durchmesser
Kupferdraht . . .	1,39 „	„
„ . . .	2,27 „	„
„ . . .	3,57 „	„
„ . . .	5,50 „	„
„ . . .	8,00 „	„
Messingrohr . . .	12,00 „	„
„ . . .	16,00 „	„

7 drähtiges Kupferseil 8,46 mm äußerer Durchmesser (2,82 mm Drahtdurchmesser),

19 drähtiges Aluminiumseil 10,95 mm äußerer Durchmesser (2,19 mm Drahtdurchmesser).

Jeder Leiter hatte eine Länge von 12,50 m zwischen den Befestigungshülsen, in die die Drähte eingelötet bzw. eingeklemmt waren. Da immer zwei solche Leiter von demselben Durchmesser parallel geschaltet in der Anordnung hingen, betrug die Gesamtlänge der Leiter

wiederholt zu verschiedenen Zeiten gemessen, besonders in der Nähe der Anfangsspannung wurden zahlreiche Ablesungen gemacht. Die gefundenen Werte der Koronaverluste in KW/km einfache Leiterlänge sind in Abhängigkeit der auf 760 mm und 15° C reduzierten Spannungen in KV für alle im Drahtzylinder von 100 cm Durchmesser untersuchten Leiter in Abb. 22 aufgetragen. Bei hohen Verlusten zeigen die Kurven stets denselben Charakter im Verlauf, während bei kleineren Verlusten dicke Drähte und Seile sich anders verhalten als dünne Drähte. Bei dünneren Drähten steigen die Verluste ganz allmählich mit wachsender Spannung, bei dicken Drähten hingegen brechen die Verluste ziemlich rasch hervor. Die Kurven der Seile nehmen einen Verlauf ein, der etwa dazwischen liegt.

Faccioli und Peek hatten angenommen, daß die Koronaverluste dem Gesetze:

$$L = \text{konst.}\ (P - P_0)^2$$

folgen, worin L die Koronaverluste für die jeweilige Spannung P zwischen den Elektroden und P_0 eine konstante Spannung (von Peek kritische Durchbruchsspannung genannt) bezeichnen.

Zieht man aus den Werten der Verluste in KW/km die Quadratwurzeln, und trägt man diese Wurzelwerte über derselben Spannung auf, so erhält man die in Abb. 23 dargestellten Kurven. Folgten nun die Verluste dem quadra-

Digitized by Google

tischen Gesetze, so müßten diese Kurven Geraden sein. Für dünne Drähte zeigen sie annähernd geraden Verlauf; bei stärkeren Drähten und bei den Seilen stimmt diese Annäherung nur im oberen Teil, etwa vom Ordinatenwerte 8, d. h. von rund 10 KW/km an. Unter diesen Werten weichen die Kurven ganz regelmäßig von den Geraden ab; die Verluste sind kleiner als wenn sie nach dem quadratischen Gesetz des oberen Teiles berechnet werden würden. Nun sind aber Drähte und Seile über 5 mm Durchmesser und Verluste unter 10 KW/km (denen z. B. bei Drehstrom und 100 km Leitungslänge schon 3000 KW entsprechen) für den praktischen Hochspannungsleitungsbau gerade von besonderer Wichtigkeit; sichere Werte können aber hier mit dem quadratischen Gesetze nicht gefunden werden. Das von den Geraden auf der Abszissenachse abgeschnittene Stück muß das P_0 in der vorhergehenden Formel sein. Dieser Wert kann auch aus der oben mitgeteilten Formel von Peek berechnet werden, die aber für die Zweidrahtanordnung aufgestellt ist. Um nun einen Vergleich zwischen den Verlusten in der Zweidraht- und in der Zylinderanordnung anstellen zu können, müssen die Feldstärken in beiden Fällen dieselben sein. Das ist der Fall, wie aus den im vorigen Heft (S. 637) mitgeteilten Formeln hervorgeht, wenn der Radius R des Zylinders gleich dem Abstande D zwischen den Drähten in der Zweidrahtanordnung ist, und wenn die Spannungen in beiden Fällen sich wie 1 : 2 verhalten.

Durchmesser in mm		P_0 in KV nach Peek	P_0 in KV aus dem Versuch
Draht	0,50	8,94	11,3
,,	1,39	9,48	14,3
,,	2,27	14,32	18,7
,,	3,57	20,85	28,3
,,	5,50	29,60	32,3
,,	8,00	40,00	46,2
,,	12,0	55,00	64,0
,,	16,0	68,60	77,0
Seil	8,46	38,40	40,3
,,	10,95	47,00	50,0

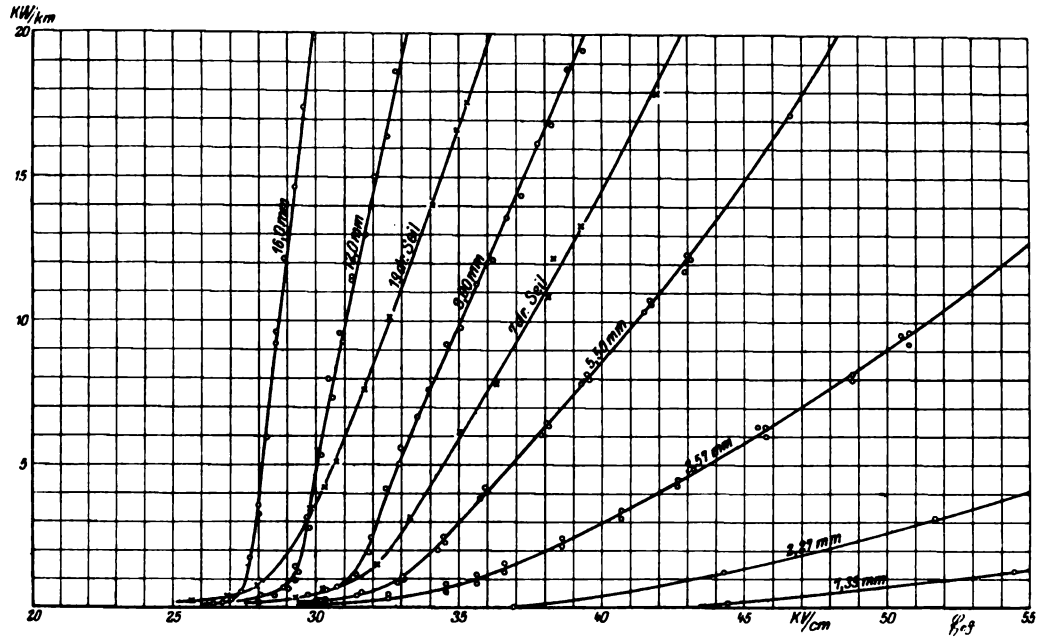


Abb. 24. Koronaverluste in Abhängigkeit von der Feldstärke. 760 mm Druck. 15° C Temperatur.

Setzt man daher in der Formel (S. 640)

$$P_0 = m_0 \cdot \mathfrak{E}_0 \cdot \delta \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

$m_0 = 0{,}95$ für nicht polierte Drähte, $m_0 = 0{,}87$ für Seile

$$\mathfrak{E}_0 = 21{,}1 \text{ KV/cm}, \quad D = R = 50{,}0 \text{ cm},$$

$$\delta = \frac{3{,}92 \cdot b}{278 + t} = 1{,}034$$

für $b = 76{,}0$ cm und $t = 15°$ C,

so erhält man für die verschiedenen Drähte und Seile die in folgender Tabelle angegebenen P_0. Das von den gestrichelten Geraden in Abb. 23 auf der Abszissenachse abgeschnittene Stück ist ebenfalls zum Vergleich in die Tabelle aufgenommen worden.

Die nach Peek berechneten Werte liegen alle tiefer als die aus vorliegenden Versuchen entnommenen. Dasselbe fand auch Zickler auf Grund seiner Versuche (s. „Elektrotechnik u. Maschinenbau" 1912, S. 761).

Trägt man die etwa praktisch in Frage kommenden Verluste in KW/km als Funktion der effektiven Feldstärken an der Oberfläche des Drahtes auf, so erhält man Abb. 24. Die Verluste für die Seile sind in dieser Abbildung auf Grund folgender Überlegung eingetragen.

In der Abb. 22 zeigen die Kurven der Seile im Gebiet der großen Verluste genau denselben Charakter wie die Kurven der Drähte. Trägt man daher für gleiche Verluste in jenem Gebiet die entsprechenden Spannungen über den Durchmessern der Drähte in Abb. 25 auf, so

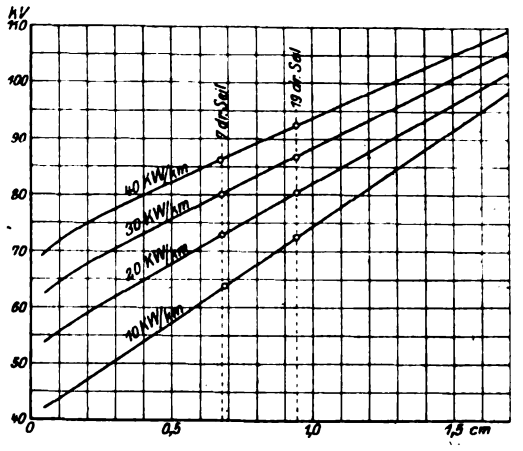


Abb. 25. Spannungen für gleiche Verluste in Abhängigkeit vom Drahtdurchmesser.

erhält man Punkte, die sich durch eine glatte Kurve verbinden lassen. Sucht man nun in diesen Kurven gleicher Verluste die entsprechenden Spannungen für die Seile auf, so gehören diese im dargestellten Gebiet zu je einem bestimmten Drahtdurchmesser. Dieser so gefundene Draht hat also dieselben Verluste wie das entsprechende Seil, sein Durchmesser beträgt für das siebendrähtige Seil 6,8 mm, für das 19-drähtige Seil 9,5 mm. Dividiert man nun diese Zahlen durch die äußeren Durchmesser der Seile von 8,46 mm bzw. 10,95 mm so erhält man den Wert 0,81 für das siebendrähtige Seil und 0,87 für das 19-drähtige Seil. Diese Werte geben an, welcher Bruchteil des äußeren Seildurchmessers einzusetzen ist, um denjenigen Draht zu erhalten, der dieselben Verluste ergibt wie das betreffende Seil. Allerdings gilt dies nur für größere Verluste. Trägt man nämlich jetzt die Verluste für die Seile in Abb. 24 als Funktion der Feldstärke an der

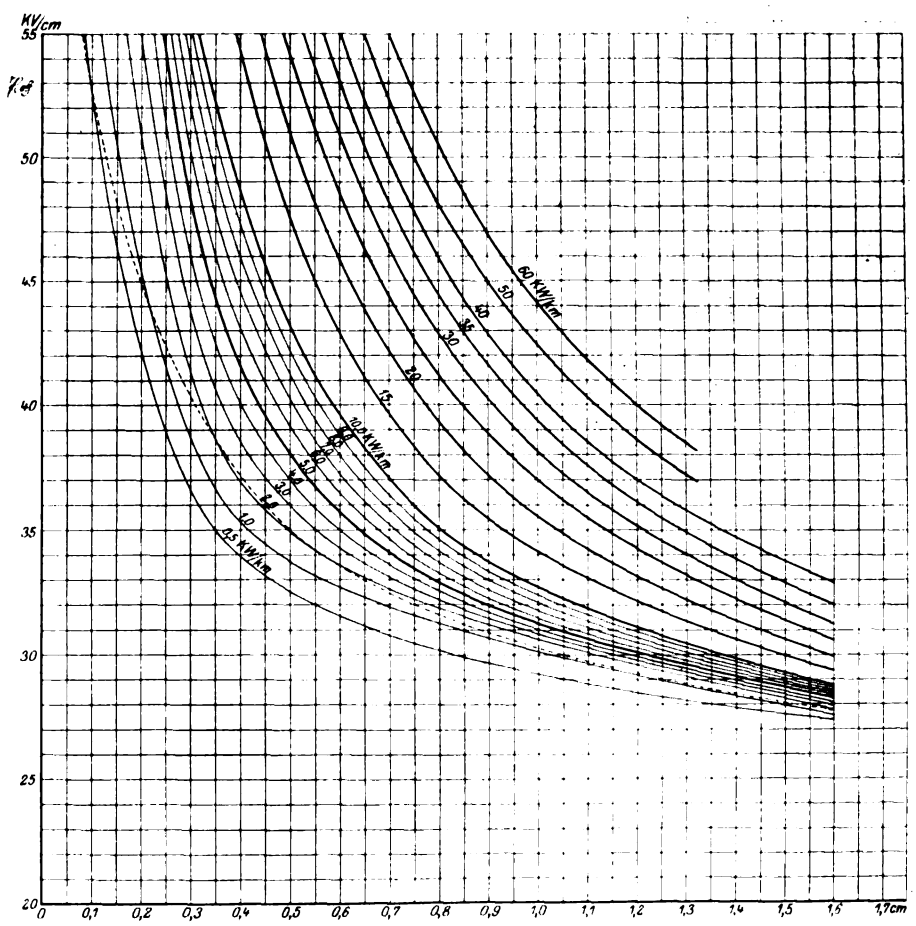


Abb. 26. Effektive Feldstärken an der Drahtoberfläche für gleiche Verluste in Abhängigkeit der Drahtdurchmesser. 760 mm Druck, 15° C Temperatur.

Digitized by Google

Oberfläche der ihnen entsprechenden Drähte auf, so zeigen diese im unteren Bereich der Koronaverluste einen abweichenden Verlauf gegenüber den anderen Drähten, u. zw. sind die Verluste verhältnismäßig größer. Seile geben demnach im Vergleich mit Drähten im unteren Bereich der Korona relativ höhere Verluste als bei stark ausgebildeter Korona.

Entnimmt man aus Abb. 24 die zu gleichen Verlusten gehörigen effektiven Feldstärken $\mathfrak{E}_{eff.}$ für verschiedene Drähte und trägt sie über den entsprechenden Drahtdurchmessern auf, so erhält man in Abb. 26 Kurven gleicher Verluste. Diese Kurven sind, da die Verluste bis 60 KW/km gemessen werden konnten, bis dahin ergänzt. Sie zeigen alle denselben Charakter, u. zw. verlaufen sie ähnlich wie die Kurven der Anfangsfeldstärke, d. h. der Feldstärke entsprechend den Anfangsspannungen als Funktion des Drahtdurchmessers (s. Abb. 1, S. 638). Die dort gefundene mittlere Kurve ist deshalb in Abb. 26 gestrichelt eingetragen. Sie fällt etwa in die Gegend der Verlustkurven für 1 bis 2 KW/km. Dies erklärt sich daraus, daß die gestrichelt eingezeichnete Kurve Mittelwerte der bei der Anfangsspannung gefundenen Feldstärke darstellt, die z. T. an blanken Drähten beobachtet wurde. Sobald die Anfangsspannung erreicht ist, müssen aber auch Verluste gemessen werden, und diese müssen bei gewöhnlichen Drähten bei jener Spannung noch größer sein, weil die Drähte wegen ihrer rauhen Oberfläche Zusatzverluste erhalten.

Seile lassen sich in diese Abbildung leider schlecht eintragen. Zur Berechnung der Verluste aus Abb. 26 muß bei ihnen ihr äquivalenter Drahtdurchmesser (etwa 0,85 des Seildurchmessers) genommen werden, und für kleinere Verluste ein Zuschlag gemacht werden.

Wie die Versuche mit der Zweidrahtanordnung zeigen (s. Abb. 4, S. 640), fallen die Verluste für verschiedene Drahtabstände, über der Feldstärke am Draht aufgetragen, bei nicht zu großen Verlusten fast zusammen, wenn die Drahtdurchmesser größer als etwa 5 mm sind. Die mitgeteilten Verlustkurven, die im Drahtzylinder von 100 cm Durchmesser gefunden wurden, können deshalb auch benutzt werden, um bei größeren Drahtabständen in der Zweidrahtanordnung (Wechselstrom) oder Dreidrahtanordnung (Drehstrom) die Koronaverluste zu bestimmen, wenn man beachtet, daß die Drähte nicht schwächer als etwa 5 mm sind und die Verluste nicht mehr als 10 KW/km betragen. Natürlich muß hierzu die Feldstärke am Drahte für die betreffende Drahtanordnung ermittelt werden. Wegen der Kurvenform ist dabei zu berücksichtigen, daß bei flacheren Kurven, als wie sie bei den vorliegenden Versuchen benutzt wurden, die Verluste bei denselben Effektivwerten kleiner, bei spitzeren größer sein werden.

Die obigen Versuche in der Zweidrahtanordnung können leider nicht zum direkten Vergleich mit der in der Zylinderanordnung herangezogen werden, weil die Kurvenformen verschiedene waren. Versuche mit der Zylinderanordnung bei verschiedenen Zylinderdurchmessern sind noch nicht vollständig durchgeführt worden. Zur Bestimmung der Verluste für praktische Zwecke dürfte aber das oben abgegrenzte Gebiet genügen.

Abhängigkeit der Verluste von der Frequenz.

Es wurde ferner die Abhängigkeit der Verluste von der Frequenz untersucht. Die Versuche von Peek ergaben, daß die Verluste mit der Frequenz proportional wachsen. Aus der Arbeit von Harbich[1]), die sich freilich nur auf Drähte unter 0,4 mm Durchmesser erstreckt, geht aber hervor, daß dies nicht der Fall ist. Die vorliegenden Versuche wurden an Drähten von 2,27 und von 8,00 mm Durchmesser ausgeführt. Bei dem dünnen Drahte wurden die Spannungen 30,0, 35,0, 40,0 und 50,0 KV konstant gehalten und die Frequenz geändert. Man konnte bis 60,0 Per/Sek hinauf- und bei der kleinsten Spannung bis 15,0 Per/Sek hinuntergehen. Die untere Grenze wird durch die Sättigung des Transformators gegeben; bei den größeren Spannungen konnte deswegen mit der Frequenz nicht so weit heruntergegangen werden. Bei 50,0 KV war die kleinste Frequenz 25,0 Per/Sek. Bei dem 8,00 mm Drahte wurden die Spannungen 60,0 und 65,0 KV konstant gehalten, die Frequenz konnte hier zwischen 60 und 30 bzw. 32,5 Per/Sek geändert werden. Die Erregung des Generators war genau dieselbe wie bei den übrigen Verlustbestimmungen bei 50,0 Per/Sek; die Spannungen wurden mit Hilfe des Zwischentransformators eingestellt. Mit dem Oszillographen wurde beobachtet, daß sich die Kurvenform auch bei den kleinen Frequenzen nur wenig änderte. Die gefundenen Verluste sind als Funktion der Frequenz in Abb. 27 dargestellt; man entnimmt, daß die Verluste beim dünneren wie beim dickeren Drahte sich wohl linear aber nicht proportional mit der Frequenz ändern. Es ist daher nicht zulässig, die Verluste proportional der Frequenz zu setzen.

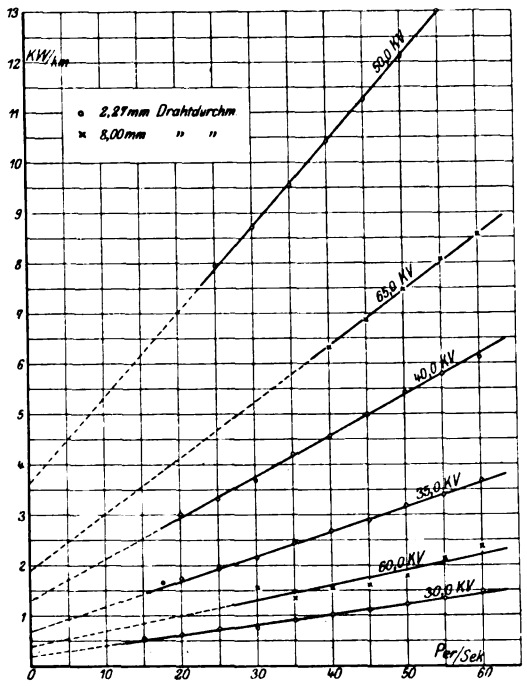


Abb. 27. Abhängigkeit der Koronaverluste von der Frequenz bei konstanter Spannung.

Anfangsverluste und sichtbare Erscheinungen.

Von besonderem Interesse sind die Verluste, die sich nach dem Erscheinen der ersten leuchtenden Punkte einstellen. Die Oberfläche an gewöhnlichen Drähten ist ja stets mehr oder weniger zerschrammt und rauh. Je nach dem Grade der Unebenheit werden sich daher zuerst die schärfsten Erhebungen der Oberfläche mit Lichtpunkten besetzen; beim weiteren Steigern der Spannung werden allmählich weitere Punkte hinzukommen und so wird stetig zur Vollkorona übergeleitet. Aus den Versuchen von Watson geht hervor, daß sich die Lichtpunkte bei Unebenheiten besonders an der Kathode früher ausbilden. Bei dünnen Drähten ist der Einfluß der Oberfläche geringer als bei dicken, wahrscheinlich weil bei der größeren Feldstärke an der Oberfläche dünner Drähte ein geringes Wachsen dieser Feldstärke durch Unebenheiten verhältnismäßig weniger Einfluß hat als bei der kleineren Feldstärke an der Oberfläche dicker Drähte. An Seilen, deren Oberfläche ja aus dünnen Drähten besteht, machen sich deshalb Unebenheiten an den Drähten weniger geltend.

Es ist nicht zu erwarten, daß diese Anfangsverluste ein bestimmtes Gesetz verfolgen, weil Zufälligkeiten hier eine große Rolle spielen. Auch die Form der Spannungskurve in der Umgebung des Scheitelwertes wird hier erheblich in Frage kommen. Durch die gewissermaßen zusätzlichen Anfangsverluste muß auch das Gesetz der wahren Koronaverluste, wie es am polierten Drahte erhalten werden würde, im Anfange gestört werden. Für die Zwecke der Praxis kommen aber gerade die Anfangsverluste besonders in Betracht.

Zur Beobachtung der sichtbaren Erscheinungen an den Drähten war die Anordnung besonders geeignet. Die Drahtzylinder gestatteten bis auf 50 cm Entfernung ohne Gefahr an die Versuchsdrähte heranzugehen, so daß die Erscheinungen aus nächster Nähe beobachtet werden konnten. Die folgenden Beobachtungen wurden bei gewöhnlichen Drähten, deren Oberfläche in keiner Weise behandelt wurde, gemacht.

Bei ganz dünnen Drähten unter 1 mm Durchmesser erscheint beim Steigern der Spannung eine den Draht einhüllende, glimmende und zusammenhängende Lichthülle, die sich beim weiteren Wachsen der Spannung verdickt. Dabei entsteht ein knisterndes und zischendes Geräusch.

Bei dickeren Drähten zeigen sich zuerst Lichtpünktchen, die an bestimmten Stellen festsitzen. Beim Wachsen der Spannung vermehrt sich die Zahl dieser Punkte, und wenn ihr Abstand im Mittel etwa 0,5 m beträgt, so erscheint in ihrer Umgebung ein ganz zartes Glimmen der Drahtoberfläche, das nur aus allernächster Nähe gesehen werden kann. Dieses Glimmen erscheint wie eine schwach leuchtende Fläche, die den Draht einhüllt. Nach den Versuchen von Watson ist anzunehmen, daß dieses flächenhafte Glimmen entsteht, wenn der Draht Anode (positiv) ist, während die Punkte entstehen, wenn er Kathode (negativ) ist. Steigert man die Spannung noch weiter, so wächst die Zahl der Punkte immerfort, und das flächenhafte Glimmen erstreckt sich auf immer größere Oberflächenteile. Die Punkte wachsen dabei zu Büscheln, die bei dünnen Drähten kürzer sind als bei dicken. Die meisten dieser Büschel sitzen dann auch nicht mehr fest, sondern sie tanzen, besonders bei dicken Drähten, wahllos auf der Oberfläche herum. Schließlich ist die ganze Drahtoberfläche mit einer glimmenden Lichthülle und mit Büscheln bedeckt, die besonders bei dicken Drähten ganz charakteristisch aus der glimmenden Lichthülle hervorstechen und auf der Drahtoberfläche herumtanzen. Das knisternde und zischende Geräusch bei dünnen Drähten geht bei dickeren immer mehr in lautes Knattern und Prasseln über.

Es ist bei dickeren Drähten ziemlich willkürlich, welchen Grad der Erscheinung man als Vollkorona bezeichnen will. Die Verluste sind jedenfalls schon recht groß, wenn man von der Spannung an, bei der der ganze Draht in Licht eingehüllt ist und dunkle Stellen nicht mehr vorkommen, von Vollkorona sprechen will. Die ersten leuchtenden Punkte sind aus einiger Entfernung schon recht schwer zu sehen, in einer Entfernung von 10 m vom Drahte sind sie nur im völlig dunklen Raume dem ausgeruhten Auge noch eben sichtbar. Die Beobachtungen mußten deshalb auch, weil der Maschinenraum nicht verdunkelt werden kann, in dunklen Nächten ausgeführt werden.

Die bei diesen ersten Lichtpunkten eintretenden Verluste wurden zu messen versucht. Die gefundenen Werte sind wegen der benutzten Differenzmethode nicht sehr genau. An dem Leitungszeiger konnte aber bei diesen Versuchen ein Watt noch geschätzt werden. Da die Unterschiede in den Leerlaufverlusten des Transformators bei den verschiedenen wiederholten Bestimmungen 1 bis höchstens 2 Watt betrugen, so ist schon von einer Differenz von 2 bis 3 Watt an auf Koronaverluste zu schließen. Es zeigte sich auch bei allen Messungen, daß

[1]) Harbich, Dissertation Darmstadt 1911.

Digitized by Google

die ersten leuchtenden Punkte erschienen, sobald die Differenz 2 bis 3 Watt überstieg. Da die Versuchsdrähte zusammen 25 m lang sind, so waren etwa 100 Watt/km eben noch meßbar.

In der folgenden Tabelle sind die Beobachtungen und die gemessenen Leistungen zusammengestellt, die an vier Drähten von 3,57; 5,50; 8,00 und 16,0 mm Durchmesser und an einem siebendrähtigen Seile von 8,4 mm äußerem Durchmesser gefunden wurden. Die Zahl der Lichtpunkte wurde schätzungsweise ermittelt und auf die ganze Drahtlänge gleichmäßig verteilt. Die Verluste sind in KW/km angegeben.

	Bei einem Drahtdurchmesser von mm				Seil
	3.57	5,50	8.00	16.0	8,4
	Verluste in KW/km				
Auf etwa je 25 m einf. Leiterlänge ein Lichtpunkt, Beginn der Erscheinung	eben erkennbar				
„ „ „ 4 „ „ „ „ kleines Büschel . .	0,2	0,2	0,4	0,7	0,3
„ „ „ 2 „ „ „ „ „ „ . .	0,2	0,6	0,8	1,2	0,5
„ „ „ 0,5 „ „ „ „ „ „ . .	0,5	1,0	2,1	3,0	1,0
Beginn der Glimmhülle in der Umgebung der Büschel	0,6	1,3	2,3	3,5	1,5
Auf etwa 15 bis 20 cm ein Büschel mit Glimmhülle, an der Leitung sind aber noch dunkle Stellen vorhanden	1,5	2,8	3,6	4,5	3,2
Auf etwa 10 cm ein Büschel, die Leitung ist vollständig mit glimmendem Licht bedeckt	4,5	5,0	5,1	6,0	6,1

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, die nur der Orientierung dienen soll, daß an einer Freileitung schon erhebliche Verluste gemessen werden können, ohne daß an ihr vom Erdboden aus besonders auffällige Lichterscheinungen beobachtet werden können. Es muß schon ganz besondere Dunkelheit herrschen, wenn man die ersten Erscheinungen der Korona wahrnehmen will. Sobald die Erscheinung deutlich sichtbar ist, das ist etwa bei der letzten horizontalen Reihe der Tabelle der Fall, dann sind schon ganz beträchtliche Verluste vorhanden, denn 5 bis 6 KW/km einfache Leitungslänge sind Verluste, die schon sehr ins Gewicht fallen.

Vergleich zwischen gerechneten und gemessenen Verlusten.

Es seien nun die Koronaverluste aus den vorliegenden Versuchen verglichen mit den Verlusten, die sich aus der Formel von Peek und der Formel von Zickler ergeben. Um diesen Vergleich anstellen zu können, sind für die Zweidrahtanordnung, für welche beide Formeln aufgestellt sind, und für die Zylinderanordnung dieselben Überlegungen zu machen wie früher beim Vergleich der sog. kritischen Durchbruchspannungen (s. S. 681). Es muß danach der Radius R des Zylinders gleich dem Abstande D zwischen den Drähten in der Zweidrahtanordnung und die Spannung P beim Zylinder gleich der Hälfte der Spannung P' bei der Zweidrahtanordnung sein. In der oben angegebenen Formel von Peek wurde daher gesetzt:

die Frequenz: $\nu = 50{,}0$ Per/Sek,
der Abstand: $D = R = 50{,}0$ cm,
die Feldstärke:

$$\mathfrak{E}_0 = 21{,}1 \text{ KV/cm},$$

der Faktor: $\delta = \frac{3{,}92\, b}{273 + t} = 1{,}034$

für $b = 76{,}0$ cm und $t = 15°$ C

der Faktor:

$m_0 = 0{,}95$ für Drähte

und $m_0 = 0{,}87$ für Seile.

Die Verluste L in KW/km wurden für einige Drähte und Seile berechnet und in Abb. 28 und Abb. 29 über $\frac{P'}{2} = P$ aufgetragen.

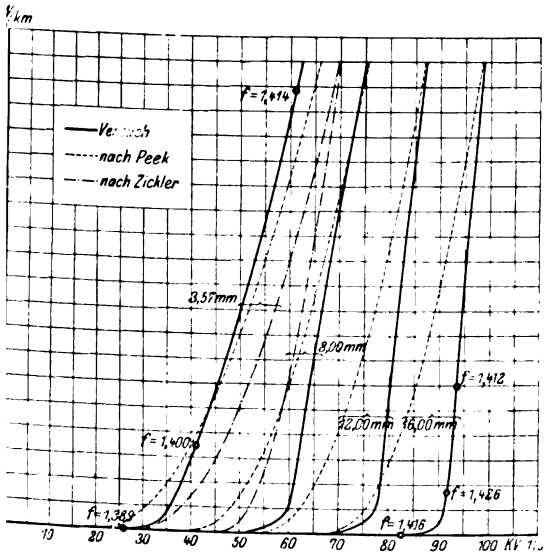


Abb. 28. Vergleich zwischen gemessenen und berechneten Verlusten an Drähten. 760 mm Druck, 15° C Temperatur.

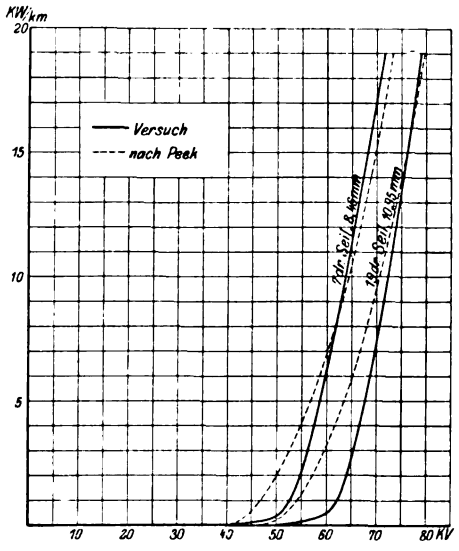


Abb. 29. Vergleich zwischen gemessenen und berechneten Verlusten an Seilen.

Die Kurven stimmen nur für den 3,57 mm Draht leidlich überein; für die stärkeren Drähte und die Seile ergeben sich mehr oder minder große Unterschiede. Die Abweichungen liegen für alle Drähte in derselben Richtung, u. zw. sind die Verluste nach der Peekschen Formel mit wachsender Spannung zuerst höher, dann niedriger gegenüber den vorliegenden Versuchen. Im Diagramme sind für mehrere Punkte die entsprechenden Scheitelfaktoren f, die aus oszillographischen Aufnahmen ermittelt worden sind, angegeben; sie zeigen besonders beim 16,0 mm Draht, daß der steile Anstieg nicht etwa in Abweichung der Scheitelfaktoren begründet ist.

Zickler hat zur Berechnung der Koronaverluste folgende Formel angegeben:

$$L = 86 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{\nu}{\delta} \cdot \left(\frac{A}{D} - B\right) \times \left[P' - k \cdot \delta \cdot \mathfrak{E}_{g\,\min.} (d + 0{,}146) \ln \frac{2D}{d}\right]^2$$

in KW/km Leiterlänge.

Hierin ist zu setzen:

$$A = 44 - \frac{\pm (d - 0{,}35)}{0{,}00142 \pm 0{,}0284\,(d - 0{,}35)}$$

und

$$B = 0{,}75 - \frac{\pm (d - 0{,}35)}{0{,}201 \pm 0{,}756\,(d - 0{,}35)}.$$

Diese Formel hat für Drähte von $d < 0{,}7$ cm wegen des Faktors $\left(\frac{A}{D} - B\right)$ ein beschränktes Anwendungsgebiet, weil sie für $D > \frac{A}{B}$ negative Werte ergibt. Zum Vergleiche wurden die Verluste für den 3,57 und 8,00 mm Draht auch nach dieser Formel berechnet; es wurde gesetzt:

$\delta = \frac{3{,}86 \cdot b}{273 + t} = 1{,}019$, für $b = 76{,}0$ cm und

$t = 15°$ C, $D = 50{,}0$ cm, $\nu = 50{,}0$ Per/Sek,

$k = 0{,}95$, $\mathfrak{E}_{g\,\min.} = 21{,}2$ KV/cm und

$d = 0{,}357$ bzw. $0{,}800$ cm.

P' bedeutet die Spannung in KV zwischen den zwei Leitern. Die gefundenen Werte von L in KW/km wurden zum direkten Vergleiche über $\frac{P'}{2}$ in Abb. 28 aufgetragen. Auch diese Kurven weichen von den durch die Versuche gefundenen ab. Das ist nicht zu verwundern, weil die Formel auf sehr geringem Versuchsmaterial aufgebaut wurde. Dieses Material erstreckte sich auf 4 Drähte zwischen 0,6 und 3,8 mm Durchmesser bei Abständen zwischen 20 und 40 cm und auf ein Seil von 8,3 mm Durchmesser für Abstände zwischen 50 und 175 cm.

Die mitgeteilten Versuche und die Vergleiche lassen erkennen, daß die Vorausbestimmung der Koronaverluste z. Zt. noch eine verhältnismäßig unsichere ist. Es liegt nahe, anzunehmen, daß der Einfluß der Kurvenform bei dem plötzlichen Ansteigen der Verluste eine Erklärung hierfür gibt. Daß auch die Koronaerscheinung während des Spannungswechsels keinen einfachen Gesetzen folgt, soll noch durch die im folgenden mitgeteilten Versuche beleuchtet werden, die sich auf Beobachtungen über den zeitlichen Verlauf der Korona erstrecken.

Versuche über Beginn und Ende der Korona in der Spannungskurve.

Die Korona wurde mit Hilfe eines rotierenden Spiegels beobachtet, der an dem einen Wellenende eines Synchronmotors befestigt war. Das andere Wellenende trug einen Momentankontakt. Mit einer großen Linse wurde ein reelles Bild von einem Teil des Versuchsdrahtes an der Stelle des rotierenden Spiegels entworfen und mit einem Fernrohr beobachtet[1]) Das Bild des Drahtes wird während der Drehung des Spiegels im Fernrohre stillstehend gesehen, und es erscheint hier nur so lange als der Strahlenkegel das Fernrohr trifft. Die Zeitdauer, während der das ganze Bild gesehen wurde, erstreckte sich auf etwa drei elektrische Grade. Der Momentankontakt wurde so eingestellt, daß er gerade dann den Stromkreis

[1]) Diese Methode der Beobachtung wurde zuerst von Herrn Dipl.-Ing. Liebe im Elektrotechnischen Institut der Techn. Hochschule zu Dresden angewandt.

Digitized by Google

schloß, wenn das Bild des Drahtes gesehen wurde. Der Synchronmotor wurde an denselben Generator angeschlossen, der den Versuchstransformator speiste. Die am Transformator liegende Spannung wurde über Ohmsche Widerstände geführt und ein Teil dieser Spannung über den Momentankontakt mit einer bekannten Gleichstromspannung kompensiert. Man konnte so den Augenblickswert der Spannung ermitteln, bei dem man den Draht im Fernrohr sah.

Damit nun der Draht bei beliebigen Werten der Spannung am Transformator gesehen werden konnte, wurde als Synchronmotor ein Drehstrominduktionsmotor benutzt, dessen drei Wicklungen im Sekundärteile jede für sich von einer besonderen Batterie mit Gleichstrom von beliebiger Stärke erregt wurden. Man konnte so, je nach der Erregung, die resultierende magnetische Achse des Sekundärteiles, also seine Pole kontinuierlich um 360 elektrische Grade verdrehen. Die resultierende magnetische Achse im Sekundärteile nimmt nun bei einem bestimmten Werte der Wechselspannung im Primärteile stets wieder dieselbe Lage an; da aber die Pole im Sekundärteil beliebig verschoben werden können, so konnte man auch den Draht bei beliebig einstellbaren Augenblickswerten der Spannung am Transformator im Fernrohre sehen, und diese Spannungswerte konnten über den Momentankontakt gemessen werden.

Die Beobachtungen wurden im vollständig verdunkelten Raume mit gut ausgeruhtem Auge ausgeführt; mit Hilfe der Erregung des Synchronmotors wurde die magnetische Achse im Sekundärteil solange verschoben, bis im Fernrohre die Korona am Drahte eben erschien oder eben verschwand. Für diese Punkte wurde der zugehörige Augenblickswert der Primärspannung am Transformator mit dem Momentankontakt ermittelt. Durch Verdrehen des Kontaktes bei festgehaltener Erregung des Synchronmotors bis zum Nullwerte der Spannung konnte außerdem die zeitliche Verschiebung des betreffenden Augenblickswertes der Spannung von ihrem Durchgange durch null ermittelt werden. Beide Beobachtungen wurden in dem oszillographisch aufgenommenen Verlauf der Primärspannung des Transformators eingetragen und dienten zur gegenseitigen Kontrolle.

Der zeitliche Verlauf der Hochspannung konnte nicht direkt gemessen werden. Er läßt sich jedoch aus dem oszillographisch aufgenommenen Verlauf des Ladestromes und der gemessenen Gesamtkapazität der Anordnung rückwärts konstruieren, so lange natürlich keine Korona auftritt. Einige ausgeführte Versuche und Berechnungen ergaben, daß der Verlauf der Hochspannung mit dem der Niederspannung bis auf vernachlässigbare Unterschiede zusammenfällt, was annähernd zu erwarten war. Da die Beziehung zwischen den Richtungen der Niederspannung an der Meßanordnung und der Hochspannung an der Versuchsanordnung genau festgelegt war, so konnte mit Hilfe der Kompensation auch die Richtung der Spannung in dem betreffenden Zeitpunkte an der Versuchsanordnung bestimmt werden; es konnte also angegeben werden, ob der Versuchsdraht in dem betreffenden Zeitpunkte positiv oder negativ war. Auch die Richtung des Stromes in beiden Wechseln der oszillographisch aufgenommenen Stromkurve wurde durch die Eichung mit Gleichstrom ermittelt, d. h. es wurde festgestellt, ob in dem betreffenden Wechsel der positive Strom vom Zylinder zum Versuchsdrahte ging oder umgekehrt.

In der beschriebenen Weise wurden beim Drahte von 3,57 mm Durchmesser Beginn und Ende der Korona festgelegt, u. zw. bei den effektiven Spannungen von 40,0; 60,0, 80,0 und 100,0 KV. Die 4 Oszillogramme sind in Abb. 30 bis 33 dargestellt. Nur bei dem negativen Wechsel der Spannung, d. h. wenn der Draht negativ war, konnten Beginn und Ende der Lichterscheinung sehr scharf festgelegt werden. Man sah hierbei leuchtende Punkte und Büschel am Drahte, die recht gut beobachtet werden konnten. Beim positiven Wechsel der Spannung hingegen, also wenn der Draht positiv war, blieb selbst bei der höchsten Spannung die

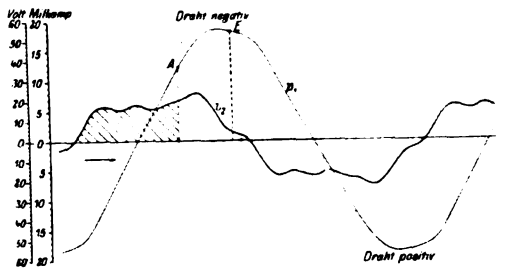


Abb. 30. Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. Drahtdurchmesser 3,57 mm. Primärspannung $P_1 = 40{,}0$ V. Scheitelfaktor $f = 1{,}400$.

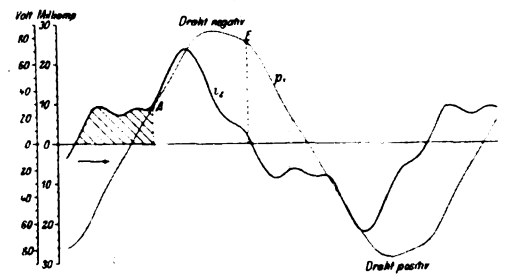


Abb. 31. Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. Drahtdurchmesser 3,57 mm. Primärspannung $P_1 = 60{,}0$ V. Scheitelfaktor $f = 1{,}414$.

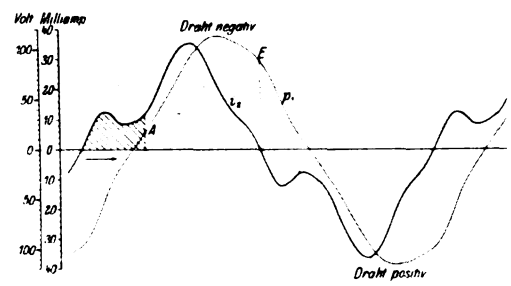


Abb. 32. Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. Drahtdurchmesser 3,57 mm. Primärspannung $P_1 = 80{,}0$ V. Scheitelfaktor $f = 1{,}417$.

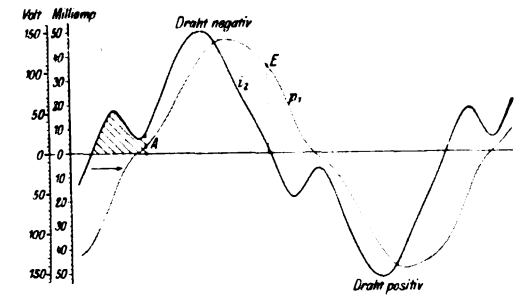


Abb. 33. Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. Drahtdurchmesser 3,57 mm. Primärspannung $P_1 = 100{,}0$ V. Scheitelfaktor $f = 1{,}421$.

Erscheinung noch so lichtschwach, daß auch mit best ausgeruhtem Auge eine scharfe Einstellung von Beginn und Ende nicht möglich war. Der Draht war hier wie mit einer gleichmäßigen, schwach leuchtenden Glimmhaut bedeckt. Man erkennt hieraus, daß die Lichtpunkte und Büschel dann erscheinen, wenn der Draht negativ, also Kathode, die gleichmäßige lichtschwache Glimmhülle aber, wenn er positiv, also Anode ist. Das stimmt mit den Versuchen von Watson überein, der Gleichstrom benutzte; auch die Versuche von Peek[1]), der mit Hilfe einer einfachen stroboskopischen Methode den Draht in den beiden Wechseln beobachtete und photographierte, ergeben dasselbe.

Die gefundenen Werte und die Oszillogramme zeigen, daß, je größer der Effektivwert der Spannung ist, die Korona bei immer kleineren Augenblickswerten erscheint und bei immer größeren verschwindet. Das zeigt die folgende Tabelle deutlicher. (Frequenz 50,0 Per/Sek.)

[1]) „Proc. of the Am. Inst. of El. Eng." Bd. 31, 1912, S. 1085. Hiervon Auszug: „ETZ" 1918, S. 298.

Effektive Spannung KV	Beginn der Korona KV	Ende der Korona KV
40,0	37,0	54,0
60,0	27,5	76,0
80,0	17,0	88,0
100,0	9,0	108,0

Korona trat überhaupt an diesem Draht bei der effektiven Spannung von 32 KV, also bei der maximalen Spannung von 45 KV auf.

Whitehead[1]), der ebenfalls mit einer stroboskopischen Methode Beginn und Ende der Korona im Spannungswechsel ermittelte, fand allerdings, daß die Korona bei höheren Spannungswerten beginnt und bei niederen endet. Die von Ryan[2]) aufgenommenen Strom- und Spannungskurven bestätigen aber die obige Erscheinung.

Betrachtet man nun den Strom in den Oszillogrammen, so erkennt man, daß die Korona stets dann verschwindet, wenn der Strom durch null geht. Ermittelt man ferner die Elektrizitätsmenge, also $\int i_2\, dt$ vom Durchgange des Stromes durch null bis zum Beginn der Korona (die entsprechende Fläche ist in den Oszillogrammen schraffiert), so findet man aus allen denselben Wert. Berechnet man mit dieser Elektrizitätsmenge und der gemessenen Kapazität der ganzen Anordnung die entsprechende Spannung, so zeigt sich, daß diese Spannung doppelt so groß ist als der maximale Wert der effektiven Spannung, bei der überhaupt die ersten Lichtpunkte beobachtet wurden.

Ganz dieselben Erscheinungen zeigen sich auch beim Rohre von 16,0 mm Durchmesser, für welches Oszillogramme bei 89,0, 91,0 und 100,0 KV aufgenommen und in Abb. 34 bis 36 dargestellt wurden. Nur bei 100,0 KV (Abb. 36) wurden Beginn A und Ende E der Korona mit dem rotierenden Spiegel aufgenommen, die gefundenen Werte sind im betreffenden Oszillogramme eingetragen. Man erkennt auch hier, daß die Korona verschwindet, wenn der Strom durch null geht; da wo sie erscheint, steigt der Strom aber plötzlich an. Der Draht ist in diesem Falle negativ; der positive Wechsel war außerordentlich lichtschwach, daher konnten Anfang und Ende nicht beobachtet werden. Ferner ist ersichtlich, daß der Stromwechsel anders verläuft, wenn der Draht negativ ist, als wenn er positiv ist. Der Koronastrom verläuft also auch in beiden Fällen verschieden. Wie bei den vorhergehenden Beobachtungen, zeigt sich auch hier wieder, daß die Korona bei einem niederen Wert der Spannung erscheint und bei einem höheren verschwindet.

Aber auch das erste Einsetzen ist anders, wenn der Draht negativ, als wenn er positiv ist. Bei 89,0 KV effektiver Spannung (Abb. 34) be-

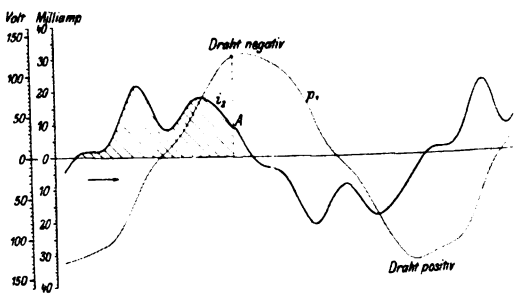


Abb. 34. Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. Drahtdurchmesser 16,0 mm. Primärspannung $P_1 = 89{,}0$ V. Scheitelfaktor $f = 1{,}426$.

ginnt die Korona; man erkennt ihr Erscheinen im negativen Strom bei Punkt A. Der Eintritt erfolgt, wenn die Spannung nahezu ihren Scheitelwert erreicht hat. Im positiven Strom ist aber noch nichts zu sehen. Im nächsten Oszillogramm (Abb. 35) bei 91,0 KV

[1]) „Trans. of the Am. Inst. of El. Eng." Bd. 29, 1910 S. 1059.
[2]) „Trans. of the Am. Inst. of El. Eng." Bd. 21, 1904, S. 275.

Digitized by Google

effektiv, prägt sich die Korona im negativen Strome schon schärfer aus, aber auch der positive Strom zeigt jetzt eine Veränderung bei A', die aber noch wenig deutlich ist. Bei

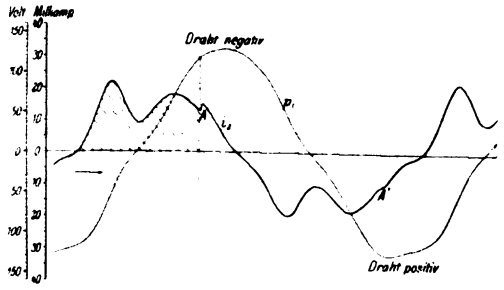


Abb. 35. Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. Drahtdurchmesser 16,0 mm. Primärspannung $P_1 = 91.0$ V. Scheitelfaktor $f = 1{,}412$.

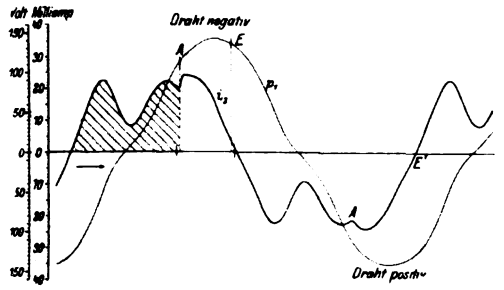


Abb. 36. Primärspannung p_1 und Sekundärstrom i_2. Drahtdurchmesser 16,0 mm. Primärspannung $P_1 = 100{,}0$ V. Scheitelfaktor $f = 1{,}414$.

100,0 KV (Abb. 36) zeigt sich die Korona in beiden Wechseln deutlich, sie prägt sich aber in beiden verschieden aus. Man erkennt hier auch im Strome, daß sie früher beginnt, und daß sie verschieden verläuft, wenn der Draht negativ, als wenn er positiv ist. Bei dünneren Drähten konnten Verschiedenheiten in den Stromwechseln nicht beobachtet werden. Daß diese Verschiedenheiten überhaupt beobachtet werden können, ist ein besonderer Vorteil der Zylinderanordnung, weil hier nur am Versuchsdrahte, also nur an dem einen Pole, Korona eintreten kann. Die Versuche zeigen, daß der Koronaverlauf sich in ganz eigentümlicher Weise in die Spannungskurve einordnet. Die wenigen bisher gemachten Beobachtungen reichen aber noch nicht hin, dies näher zu verfolgen und eine Deutung zu versuchen.

Die bisherigen Beobachtungen zeigen, daß die Koronaverluste, selbst wenn ihre Abhängigkeit von Leiterdurchmesser und Leiteranordnung genau bekannt wäre, noch von einer Anzahl von Faktoren z. T. in empfindlicher Weise abhängen. Unsicherheiten entstehen hierbei besonders durch die Oberflächenbeschaffenheit der Leitungen und durch die Form der Spannungskurve. Diese müßte mit ihren Veränderungen durch die Art und Größe der Belastung im voraus bekannt sein, damit der einflußreichste Fall herausgegriffen werden kann. Noch größere Unsicherheiten ergeben sich bei der Berücksichtigung der atmosphärischen Vorgänge, wie Regen, Schnee und Eisbildung, die die Anfangsspannung herabsetzen und die Verluste vergrößern. Der Einfluß der Masten, Isolatoren und Erdungsbügel fällt bei dieser Unsicherheit der Verlustbestimmung nicht ins Gewicht, weil er bei den in Frage kommenden großen Mastabständen nur klein ist. Dasselbe gilt von Erdoder Blitzseilen, weil diese immer in bestimmten größeren Entfernungen von den Leitungen verlegt werden müssen.

Es empfiehlt sich, wenn man das Koronagebiet betreten muß, der Unsicherheit wegen nur in den untersten Grenzen zu bleiben und die oben angegebene Kurve für die Feldstärken der Anfangsspannung nur wenig zu überschreiten. Um wegen der Koronaverluste die zu benutzende Spannung möglichst hoch wählen zu können, müßte die Kurvenform flach und die Frequenz klein sein.

Aus allem geht hervor, daß eine genaue Vorausbestimmung der Koronaverluste wohl stets auf Schwierigkeiten stoßen wird, und daß es kaum je möglich sein wird, dieselbe Sicherheit wie bei der Berechnung der Kupferverluste zu erreichen.

Ganz besonderer Dank sei noch an dieser Stelle Herrn Geheimen Hofrat Professor Görges ausgesprochen, der die Institutsmittel in bereitwilligster Weise überlassen hatte und den Arbeiten stets das größte Interesse entgegenbrachte.

Zusammenfassung.

Es wird ein Überblick über die Koronaerscheinung an Leitungen gegeben. Die Gesetze und Eigenschaften der Anfangsspannung werden an der Hand von bekannt gewordenen Veröffentlichungen besprochen. Ebenso werden die Koronaverluste und die Versuche, sie zu berechnen, erörtert. Die Theorie der Stoßionisierung wird zur Betrachtung herangezogen. Im weiteren wird über Versuche berichtet, die zur Bestimmung der Verluste in einer neuen Anordnung ausgeführt wurden. Die Abhängigkeit von der Kurvenform und der Periodenzahl wird gezeigt. Die Größe der Verluste beim ersten Eintreten der Korona und die sichtbaren Erscheinungen werden besprochen. Mit den bisher bekannt gewordenen Berechnungsformeln werden die Verluste bestimmt und Vergleiche mit den Versuchsergebnissen angestellt. Schließlich wird noch auf Erscheinungen beim Eintreten und Verschwinden der Korona während des Spannungswechsels hingewiesen.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Selbstanschlußsytem Betulander.

Die „Nya Aktiebolaget Autotelefon Betulander" in Stockholm hat ihre Inlandspatente an die schwedische Telegraphenverwaltung und ihre Auslandspatente an die britische Marconi-Gesellschaft verkauft. Letzere plant ein besonderes Unternehmen zur Ausbeutung der Patente und wird in England eine Fabrik für die Herstellung von Selbstanschlußämtern errichten. („The Electrician.")

Sturmschäden in Amerika.

[El. World, Bd. 61, 1913, S. 605.]

Über die Störungen, die der Sturm vom 21. Februar in dem Telegraphen- und Fernsprechnetz der Vereinigten Staaten hervorgerufen hat, werden weitere Einzelheiten bekannt. Die Public Service Co., deren Linien sich im nördlichen Illinois befinden, litt besonders unter Drahtbrüchen. Dies war nicht so sehr auf den Umbruch von Stangen, als darauf zurückzuführen, daß eisbeladene Baumzweige auf die Leitungen fielen und sie durchschlugen oder Kurzschluß herbeiführten, der die Drähte zum Abschmelzen brachte. Die Chicago Telephone Co. und die Central Union Telephone Co. büßten dagegen 2500 Stangen ein, teils infolge der Belastung der Drähte, die sich mit Eiskrusten bis zu 5,5 cm Stärke überzogen hatten, teils infolge des Sturmes, der eine Geschwindigkeit von 70 bis 80 km in der Stunde erreichte. Besonders in Mitleidenschaft gezogen wurden Farmerlinien und die Ortsnetze in Aurora und Elgin, während Chicago einigermaßen verschont blieb. Anerkennenswert ist die Schnelligkeit, mit der die Instandsetzungsarbeiten vonstatten gingen; an den stehen gebliebenen Stangenstümpfen wurden zunächst provisorische Verbindungen hergestellt, an anderen Strecken Kabel ausgelegt, und am Morgen des 25. Februar konnte bereits in allen Teilen des Wirkungsbereichs der Gesellschaften der Betrieb wieder aufgenommen werden. Die American Telephone and Telegraph Co., die den Fernverkehr besorgt, verlor in dem Sturmgebiet 1200 Stangen durch Umbruch, und alle ihre Linien wurden beschädigt. Als Notbehelf wurden auch hier Kabel ausgelegt, und der Betrieb war bereits am 23. Februar im wesentlichen wiederhergestellt. Die Gesellschaft erwägt für die Folge die Verwendung von Zementstangen und stellt Versuche damit an.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Elektrostatischer Effekt in Empfangstransformatoren.

[The Electrician, Bd. 68, 1912, S. 1017.]

Howe findet, daß in den Empfangsanordnungen mit gewöhnlichen Hochfrequenztransformatoren bei konstanter magnetischer Kopplung die Empfindlichkeit von der Art der Erdung der Sekundärspule im Verhältnis zur Antennenspule abhängt. Er führt dies zurück auf eine elektrostatische gegenseitige Beeinflussung der beiden Spulen, indem je nach der Schaltung die magnetische Induktion durch die kapazitiven Wirkungen unterstützt oder vermindert wird. Die Erscheinung macht sich um so mehr bemerkbar, je größer die Spulenkapazitäten und je kleiner die Antennenkapazität ist. Die Untersuchung wurde ausgeführt bei 600 m Welle an einem 80 m langen Antennendraht. *A. M.*

Von der Großstation Arlington.

[El. World, Bd. 61, 1913, S. 721, 7 Sp., 4 Abb.]

Über die Einrichtung der Station Arlington (Fort Meyer) bei Washington haben wir schon berichtet [1]). Nachzutragen ist, daß die Antenne eine Kapazität von 0,01 Mikrofarad und eine Induktanz von 0,123 Millihenry bei 2 Ohm Widerstand hat. Sie ist so gut isoliert, daß selbst bei Anwendung der Höchstspannung eine Korona fehlt. Die Frequenz der Funkenstrecke beträgt 1000 in der Sekunde, die ausgestrahlte Energie 72 KW, die Wellenlänge 3800 m, das logarithmische Dekrement einer vollständigen Periode 0,031. Eine erhebliche Raumersparnis wird durch die Anwendung von Kondensatoren mit komprimierter Luft erzielt, die auch zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit beitragen; ihre Gesamtkapazität beträgt 0,126 Mikrofarad. Zum Empfang dienen der Fessenden-Barretter und der Nescon-Kristalldetektor. Zur Feststellung der Reichweite der Station fanden vor einiger Zeit Versuche statt zwischen Arlington und dem Kreuzer „Salem", der sich von Amerika über den Atlantischen Ozean nach Europa begab und über die gleiche funkentelegraphische Ausrüstung wie die Landstation verfügte, mit dem einzigen Unterschiede, daß der zur Speisung der Sendeapparate benutzte Motorgenerator nur 10 KW entwickelte. Bei einer Entfernung von 400 km betrug die Empfangsstärke in Arlington 7 Mikroamp., auf dem Kreuzer 35 Mikroamp; die in Arlington ankommenden Zeichen waren 1200-mal so stark als die an der Grenze der Hörfähigkeit liegenden Zeichen. Bis zu 1700 km blieb der beiderseitige Tagesempfang völlig einwandfrei, u. zw. lag die Empfangstärke auf dem „Salem" 500-fach, in Arlington noch 20-fach über der Hörgrenze. Bei 2000 km trat nur ein einziger Versager ein; der Kreuzer vermochte jedoch noch bis auf 3800 km Entfernung von der Landstation aufzunehmen. Während der Nacht empfing Arlington alle Telegramme des Kreuzers bis 2600 km und Bruchstücke der Korrespondenz bis auf 3600 km, während der Kreuzer die Telegramme der Landstation sogar noch im Hafen von Gibraltar erhielt.

Anlagen und Projekte.

Brasilien. Das Amtsblatt veröffentlicht eine Regierungsverordnung, wonach ganz Brasilien mit funkentelegraphischen Verbindungen ausgestattet werden soll. Man unterscheidet einen internationalen, einen Fluß-, einen Grenz- und einen zwischenstaatlichen Dienst. Internationale Stationen sind unter anderen geplant in Belem mit einer Reichweite von 6500 km, in Kap Santa Martha mit einer ähnlichen Reichweite und in Rio de Janeiro, Reichweite 3200 km. Besonderes Interesse beansprucht die Station Belem, da sie einen Luftdrahtturm von 390 m, also von größerer Höhe als der Eiffelturm erhalten wird. Auf der Spitze des Turmes sollen elektrische Lampen von 1 Mill. Kerzen Leuchtkraft angebracht werden. („The Electrician.")

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Abschaltbare Steckvorrichtung.

Bekanntlich hat sich der Verband Deutscher Elektrotechniker in letzter Zeit damit beschäftigt für Steckvorrichtungen bis 250 V gewisse Konstruktionslinien festzulegen. Die charakteristischen Merkmale der Konstruk-

[1]) „ETZ" 1913, S. 361.

Digitized by Google

tionen nach den bezüglichen Vorschriften vom Jahre 1912 sind u. a. die, daß man bestrebt ist, die stromführenden Buchsenteile möglichst der Berührung zu entziehen, sowie daß man durch Anbringung eines vortretenden Randes an der Vorderfläche von Steckvorrichtungen eine Berührung der Finger mit dem eben eingeführten Steckerstift verhindern will. Ohne eine Kritik an der Lösung, welche hierbei für die vorliegende Aufgabe gewählt wurde, zu üben, sei doch die Frage erhoben, ob man nicht besser tut, Steckvorrichtungen allgemein, ohne Rücksicht auf die Spannung, abschaltbar zu machen, denn sonst haben die Steckstifte in der Regel beim Herausziehen des Steckers aus der Dose auch den Strom zu unterbrechen.

Der Ausschaltfunken, welcher diesen Vorgang begleitet, ist für den Laien immer ein etwas beunruhigender Anblick, anderseits ist er auch nicht ohne Einfluß auf die innige Berührung der Kontaktflächen an Buchse und Steckerstift. Es wäre deshalb zu überlegen, ob man nicht besser den Steckerstiften die Funktion des Abschaltens abnimmt und sie einem der erprobten elektrischen Konstruktionselemente (Drehschalter, Hebelschalter) überträgt. Die Stifte des Steckers kommen dann nicht in Gefahr durch „schmorendes" Feuer in ihrer Übertragungsfähigkeit in bezug auf Strom zu leiden.

Die Bergmann Elektrizitäts-Werke A.-G. haben nun eine Steckvorrichtung geschaffen, welche mit einem Schalter vereinigt ist. Die Grundform des Ganzen, ist die des bekannten Dosenschalters, nur mit dem Unterschied, daß der Griff mit einer daran befestigten Platte abnehmbar ist, etwa in der Art der bekannten Steckschlüssel für Drehschalter,

Abb. 37.

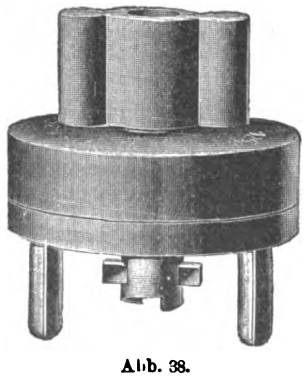


Abb. 38.

vgl. Abb. 37. Wie Abb. 38 zeigt, trägt diese Platte zwei Steckerstifte und endigt ferner die Achse des Griffes, in einem Hohlzylinder. Letzterer besitzt an der Stirnfläche Mitnehmerzähne, die in entsprechende Vertiefungen an der Achse des Schalters passen (Abb. 39). Außerdem hat die Achse, wie ersichtlich, am äußeren Umfange zwei einander gegenüberliegende Nasen, welche bei entsprechender Drehung in einem Schlitzloch an der Dose ein Abziehen des Griffes von derselben verhindern. Da diese gesperrte Schalterstellung der Einschaltstellung des Schalters entspricht, so ist hiermit eine zwangläufige Abhängigkeit zwischen Stromschluß und Steckerstellung geschaffen, derart, daß der Stecker nur bei geöffnetem Stromkreise gezogen werden kann; seine Stifte können also während des Einführens in die Buchsen ohne Gefahr ruhig berührt werden. Die Buchsenteile sind also auch, wenn der Stecker nicht darin befindlich, stromlos, ein weiterer Vorteil, wenn man bedenkt, welche üblen Folgen das Spielen an Steckdosen hat, und welche Gefahren in bezug auf eine Entzündung brennbarer Gegenstände das „schmorende" Feuer bei unvollkommener Berührung zwischen Buchsen und Stiften in sich birgt. Aus diesem Grunde konnte auch bei der vor-

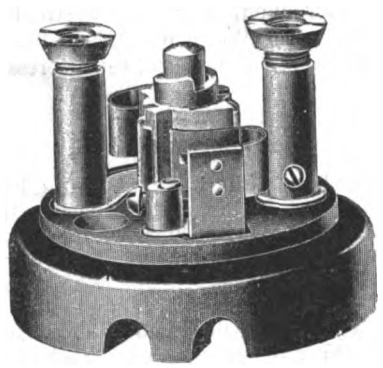


Abb. 39

liegenden Konstruktion auf Verkleidung der durchtretenden Buchsenteile am Deckel der Dose verzichtet werden. In gleicher Weise ist auch die Berührung der ruhenden Dose gefahrlos, da nichts im Wege steht, allpolig abschaltende Schalter zu verwenden.

Die äußeren Teile der Steckdose (Sockel und Deckel), wie auch die bezüglichen Steckerteile, bestehen aus schwarzer Preßmasse, deren Elastizität eine erhebliche Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigungen gewährleistet; auch sei noch hinzugefügt, daß der Dosendeckel entsprechend einer konstruktionsmäßig sich ergebenden größeren Beanspruchung in kräftigerer Wandstärke, als sonst hierfür üblich, hergestellt ist.

Bestimmt ist der Stecker für alle die Fälle, wo Dosenschalter ähnlicher Aufmachung verwendet werden können, also für Haus, Zimmer, Bureau und Werkstatt, während der Verwendungsbereich bis 2 Amp, 250 V geht. Der Anschluß der beweglichen Schnur erfolgt in der üblichen Weise am Stecker, u. zw. wird die Schnur in einer in der Abb. 37 sichtbaren Öffnung an der runden Stiftplatte eingeführt.

Überall da, wo ein Mißbrauch mit Steckvorrichtungen zu befürchten ist — man denke nur an den bekannten Fall, daß Kinder mittels spitzen Gegenständen in die Kontaktbuchsen der Dosen hineinstechen — sowie gegenüber allen vorhin skizzierten Möglichkeiten ist die vorstehende Dose von solch praktischen Wert, daß der Mehrpreis gegenüber den üblichen Ausführungen ohne Schalter sich wohl bezahlt macht.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Ein Kompensations-Hitzdrahtamperemeter mit linearer Skala.

[A. H. Taylor. Phys.-Rev., Bd. 34, 1912, S. 365.]

Der Verfasser beschreibt die Konstruktion eines einfachen Hitzdrahtamperemeters für Messungen von Stromstärken bei schnellen elektrischen Schwingungen.

Eine Reihe von dünnen Hitzdrähten ist zwischen zwei Säulen ausgespannt und zwei derselben, welche durch eine Brücke verbunden werden, sind dazu benutzt, durch Vermittlung einer Feder einen Zeiger oder einen Spiegel auf vertikaler Achse in Drehung zu versetzen. Die übrigen Drähte dienen als Nebenschluß bei größeren Stromstärken und ist nach diesem Verfahren erreicht, ähnlich wie bei dem Hitzdrahtamperemeter von Hartmann und Braun, daß, da die Drähte praktisch dieselben Ströme führen, also dieselbe Temperatur besitzen, das Nebenschlußverhältnis von der Stromstärke nicht beeinflußt wird. Ferner wird durch den geringen Durchmesser der den Nebenschluß und den Hitzdraht bildenden Drähte das Nebenschlußverhältnis nur in verschwindendem Maße durch den Skineffekt beeinflußt. Die vorstehend beschriebene Anordnung ist in doppelter Ausführung vorhanden, so daß der Zeiger des Instrumentes von zwei Systemen beeinflußt wird, welche voneinander isoliert sind. Das zweite System dient dazu, den Ausschlag des Instrumentes, welcher durch die Schwingungsströme hervorgebracht wird, mittels Gleichstrom zu kompensieren. Es sind zu dem Zwecke der Isolation zwischen Feder und Instrumentenachse kurze Stücke von Seidenfäden eingeschaltet. Beide Systeme können durch Spann- und Reguliervorrichtungen auf gleiche Empfindlichkeit gebracht werden. Durch Einführung der Federübertragung auf die Achse, werden die Ausschläge des Instrumentes auf die Hälfte reduziert, d. h. also die Empfindlichkeit verringert, doch es wird erreicht, daß auch bei längerem Gebrauch des Instrumentes und bei Temperatursteigerungen im Innern derselben von ca 30° der Nullpunkt nur unmerklich wandert.

Es sind auch Kurven angegeben, aus denen hervorgeht, daß, abgesehen von einem kleinen Anfangsbereich, das lineare Verhältnis zwischen Strom und Ausschlägen gewahrt ist. *K.*

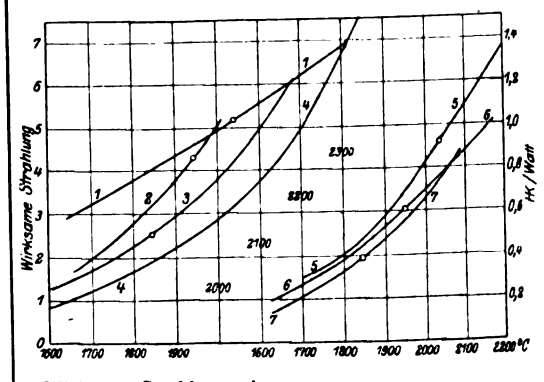
Beleuchtung und Heizung.

Wirksame Strahlung von Glühlampen.

[W. E. Forsythe. Phys. Review, Bd. 34, 1912, S. 333.]

Als wirksame Strahlung ist das Verhältnis zwischen sichtbarer Strahlung und der Gesamtstrahlung definiert. Diese wirksame Strahlung soll in vorliegender Arbeit als Funktion der Temperatur bestimmt werden.

Es werden die zur Verfügung stehenden und bisher zu derartigen Bestimmungen benutzten Methoden einer Kritik unterzogen und zur Durchführung der Arbeit ein von Angström angegebenes Verfahren mit einer Modifikation desselben gewählt. Die Methode besteht im Prinzip in der Zerlegung der Gesamtstrahlung durch ein Spektrometer in einen sichtbaren und einen infraroten Teil. Der infrarote Teil wird abgeblendet, dann der Rest wieder vereinigt und gegen die direkte Strahlung einer gleichen Lichtquelle ausphotometriert. Ersetzt man nun den Photometerschirm durch eine Thermosäule, so kann die Energie beider Quellen verglichen werden, wodurch die wirksame Strahlung ermittelt ist. Um die Schwierigkeit der zweiten völlig gleichen Lichtquelle zu umgehen, wurde das nach Abblendung des infraroten Teils vorhandene, wieder vereinigte, Licht so geführt, daß es mit der ursprünglichen Lichtquelle wieder photometrisch verglichen werden konnte, und dann wie oben die Energiemessung beider Quellen durch eine Thermosäule vorgenommen wurde. Um den großen Unterschied zwischen der Energie in der unzerlegten und zerlegten Strahlung für die Messung geringer zu machen, war im Wege der unzerlegten Strahlung ein rotierender Sektor mit meßbarer Abschwächung eingeschaltet. Die Fäden aus Tantal, Osmium und Kohle waren in einem Metallgehäuse, welches evakuiert werden konnte und mit Flußspatfenster versehen war, untergebracht. Die Temperaturmessung der Fäden erfolgte wegen des geringen Durchmessers derselben indirekt, in dem die Lampe des zur Messung benutzten Pyrometers als auch der zu messende Faden auf einen Nernstfaden projiziert wurden. Aus den erhaltenen schwarzen Temperaturen lassen sich dann die wahren, nach einer von Mendenhall



Wirksame Strahlung, abhängig von der Temperatur — HK/Watt

1 Osramlampe. 5 Osramlampe.
2 Tantallampe. 6 Tantallampe.
3 Kohlenfadenlampe. 7 Kohlenfadenlampe.
4 Schwarzer Körper. o bedeutet normale Helligkeit.

Abb. 40.

angegebenen Methode, ermitteln. Als Fixpunkt für die Temperaturmessung über 1500° war der Schmelzpunkt des Palladiums zu 1549° C und der des Platins zu 1755°; die Wiensche Konstante c_2 zu 14 500 angenommen. Da die schwarze Temperatur von der Wellenlänge abhängt, so wurde das optische Pyrometer für eine solche von 0,658 μ benutzt und nach der Sektormethode geeicht. Die Kerzenstärke pro Watt der untersuchten Lampen wurde mit dem Lummer-Brodhunschen Photometer ermittelt. Abb. 40 zeigt

Digitized by Google

die Resultate der Messung, u. zw. wirksame Strahlung und Kerzenstärke/Watt abhängig von der Temperatur. Gleichzeitig ist die Kurve für den schwarzen Körper mit eingetragen, welche fast parallel zu der für die Kohlenfadenlampe läuft, sich aber immer unter derselben hält, während diejenige für die Osramlampe die Kurve des schwarzen Körpers bei ca 2300° schneidet. Ein Vergleich der beiden Kurvenscharen zeigt, daß die Verteilung der Energie im sichtbaren Spektrum für die drei Lampen ganz verschieden ist. Eine Zusammenfassung der Resultate für normale Helligkeit gibt nachfolgende Tabelle:

	Normale Temperatur		Wirksame Strahlung %	Kerzen pro Watt
	schwarz $\lambda = 0.658\,\mu$	wahre		
Osram . . .	1912	2032	5,2	0,89
Tantal . . .	1795	1945	4,3	0,655
Kohlenfaden .	1800	1745	2,5	0,368

Die erhaltenen Werte stimmen im großen und ganzen mit denen anderer Autoren überein. Die Temperatur des Tantals wurde ein wenig niedriger als die von Pirani gefunden. Die Temperaturen von Osmium sind geringer als die von Waidner und Burgers, auch um 1 % geringer als die von Pirani gefundenen. *K.*

Berg- und Hüttenwesen.

Der Elektroofen System „Paragon" und sonstige Neuerungen in der Metallurgie.

[Härdén. Transact. Farady-Society, Bd. 7, 1912, S. 183, 12. Sp., 4 Abb.]

Es handelt sich bei diesem Ofen um eine Kombination von auf die Badoberfläche bzw. die Schlacke wirkenden Lichtbogen und einer Widerstandserhitzung des metallischen Einsatzes durch Polplatten mit Leitern zweiter Klasse in den Ofenwänden. Die beiden Stromkreise sollen voneinander unabhängig sein. Die Lichtbogen sollen während der Raffinationsperioden die Schlacke überhitzen und auch bei Verarbeitung von kaltem Einsatz das Einschmelzen besorgen, während die Widerstandserhitzung hauptsächlich während des Entgasens und Abstehens in Tätigkeit sein soll. Da nur ein Teil der Energie durch die Elektroden für die Lichtbogen geht, sind deren Abmessungen und die mit ihnen verbundenen Verluste auch geringer als bei normalen Lichtbogenöfen. Für einen 30 t-Ofen sind Elektroden von nur ca 40 × 40 cm Querschnitt erforderlich, für einen 50 t-Ofen solche von 60 × 60 cm. Diesen Querschnitten würden normale Lichtbogenöfen von 12 bis 14 bzw. 18 bis 22 t entsprechen. Die Dauer des Gewölbes müßte dementsprechend bei dem Paragon-Ofen auch eine längere sein. Zum Schluß gibt der Autor noch einige Unterlagen über den bekannten elektrischen Tiegelofen, System Helberger, die jedoch nichts neues enthalten. *V. E.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Canadian National Exhibition, Toronto 1913.

Nach der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" von zuverlässiger Seite gewordenen Nachrichten wären der Leitung der vom 23. VIII. bis 8. IX. 1913 in Toronto stattfindenden „Canadian National Exhibition" unter spezifisch deutschen Artikeln auch kleine elektrische Gegenstände aller Art erwünscht. Letztere würden besonderes Interesse erregen, da die ganze Provinz bis in die Bauernhöfe hinein staatlich mit Strom versorgt werde, so daß die Nachfrage nach Kleinmotoren zu jeglichem Zweck des Hausbedarfs und der Farmarbeiten sowie nach kleinen Heiz- und Kochapparaten usw. sehr rege sei. Das gleiche gelte auch für alle Sorten elektrischer Beleuchtungskörper, „Fixtures" (Chandeliers), Lampen usw., nur müßte hier wie überhaupt zunächst lediglich das Feinste und Gediegenste gezeigt werden. Eine begrenzte Anzahl besonders leistungsfähiger Firmen sollte sich darauf beschränken, je einige ihrer hervorragendsten Erzeugnisse zur Darstellung zu bringen. Mit großer Wahrscheinlichkeit sei darauf zu rechnen, daß die Objekte, sofern sie obigen Anforderungen entsprechen, Käufer finden werden. Sämtliche ausländische Gegenstände sind in „bond", so daß Zollschwierigkeiten nicht erwachsen. Deutsche Firmen, die eine Beteiligung in Erwägung ziehen, erfahren weiteres, insbesondere auch über die Wahrnehmung ihrer Interessen, an der Geschäftsstelle der Kommission (Berlin NW., Roonstr. 1).

Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Charlottenburg [1]).

Die genannte Reichsanstalt hat in ihren Räumen eine Sonderausstellung von Einrichtungen zum Schutze der in Metallbrennen und Metallbeizereien beschäftigten Personen gegen die schädlichen Wirkungen der nitrosen Gase veranstaltet. Metallbrennen verschiedener Art werden betriebsmäßig vorgeführt. Unter den ausgestellten Modellen finden sich solche aus den Fabriken Brunnenstraße und aus dem Kabelwerk der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, aus der Telephonapparatefabrik E. Zwietusch & Co. G. m. b. H. und aus dem Kleinbauwerk Nonnendamm der Siemens-Schuckertwerke. Photographien und Zeichnungen verschiedener Anlagen ergänzen die Sammlung, deren Besichtigung voraussichtlich noch bis zum 1. Juli möglich ist.

Werden Vögel durch Starkstromleitungen gefährdet? Vor einiger Zeit gelangten ab und zu Zeitungsnotizen zu unserer Kenntnis, in denen unter der Überschrift „Elektrizität und Vogelmord" die Gefahren der Hochspannungsfreileitungen von Überlandzentralen für die Vogelwelt besprochen und in ganz einseitiger Weise übertrieben wurden. Der Zweck der betreffenden Notizen ist nur allzu durchsichtig gewesen; weniger um das Wohl und Wehe unserer Singvögel hat es sich dabei gehandelt, sondern darum, den vielerorts aufstrebenden elektrischen Überlandzentralen Schwierigkeiten zu bereiten.

Wie vorauszusehen war, haben natürlich derartige Versuche den beabsichtigten Zweck nicht erreicht, was auch eine Notiz der „Deutschen Tageszeitung" vom 14. V. 1913 dartut; dort heißt es unter der Überschrift:

Gefährdung der Vögel durch Starkstromleitung. Die Forstabteilung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Halle richtet das Augenmerk auf die in letzter Zeit laut gewordenen Klagen, daß durch Starkstromleitungen nützliche Vögel in großer Zahl getötet werden. So bedauerlich diese Schäden auch sind, so meint doch die Forstabteilung, daß aus ihnen kein Grund gegen die Einführung der Überlandzentralen gefunden werden könne, denn ihre Bedeutung für die Landwirtschaft sei mindestens ebenfalls so groß wie diejenige der Vögel. Es könne sich darum für sie nicht um die Frage handeln: Entweder Vogelschutz oder Starkstromleitungen, sondern es gelte, die widerstreitenden Interessen dadurch auszugleichen, daß die für die Vögel gefahrbringenden Einrichtungen bei den Starkstromleitungen nach Möglichkeit abgeändert würden. Um nun wirkliche Unterlagen über die Tötung von Vögeln durch Starkstromleitungen zu gewinnen, bittet die Forstabteilung alle Naturfreunde, folgende Fragen zu beantworten:

I. Wo werden tote Vögel gefunden? Unter den freihängenden Drähten, bei Leitungsmasten, an solchen Stellen, wo Netze oder Eisenbügel zur Vermeidung des Herabfallens der Drähte angebracht sind, an Transformatorhäuschen? 2. Wieviel tote Vögel waren in einem nicht zu langen Zeitabschnitt zu finden? 3. Welche Vogelarten waren hauptsächlich vertreten?

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Auszug aus Tagesordnung und Festplan der XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein) in Breslau am 17. bis 21. Juni 1913.

Dienstag, den 17. Juni: Vorstandssitzung.

Mittwoch, den 18. Juni: Ausschußsitzung.

Abends 8 Uhr: Begrüßung im Konzerthause.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 9¼ Uhr: Erste Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Ansprachen.

II. Vortrag: „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes".

III. Geschäftliches.

Nachmittags 2½ Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumplatz 16.

I. Geschäftliches.

II. Referate über „Gebäudeblitzschutz", „Korona-Erscheinungen an Leitungen" und „Die neueren elektrischen Lichtquellen".

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes mit Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 9 Uhr: Dritte Verbandsversammlung im Saale der Loge, Museumsplatz 16.

I. Geschäftliches.

II. Vortrag zum Hauptthema: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete".

Nachmittags: Technische Besichtigungen.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung und gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Sonnabend, den 21. Juni: Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Kynast.

Auszug aus dem Programm für die Damen.

Mittwoch, den 18. Juni: Abends 8 Uhr: Begrüßung im Konzerthause.

Donnerstag, den 19. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Rundfahrt durch die Stadt.

Abends 7 Uhr: Festessen im Saale des Schießwerderparkes und Gartenfest.

Freitag, den 20. Juni:

Vormittags 10 Uhr: Besichtigung einer Hutfabrik und einer Zigarettenfabrik.

Gegen 1 Uhr: Frühstück in der Vereinigten Loge.

Abends 6 Uhr: Besichtigung der historischen Ausstellung und gemeinsamer Abend in der Ausstellung und dem Vergnügungspark.

Sonnabend, den 21. Juni: Ausflug nach der Talsperre Mauer und dem Kynast.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Christiani, Vorsitzender. — Dettmar, Generalsekretär.

Der Preis einer Teilnehmerkarte beträgt für Mitglieder 20 ℳ, für Nichtmitglieder 30 ℳ, für eine Dame 15 M. Eine Tageskarte kostet 10 M.

Alles nähere ist dem ausführlichen Programm zu entnehmen, das in Heft 23, S. 656, abgedruckt ist.

Berichte über Kommissionsarbeiten im Arbeitsjahr 1912/13.

(Schluß von S. 660.)

Bericht der Kommission für Monteurfortbildung.

Die Kommission war am 7. IV. 1913 in Berlin zu einer Sitzung zusammengetreten. Es wurde zunächst das Material, welches auf eine Anfrage des Verbandes von den verschiedenen Vereinen eingegangen war, durchgesprochen. Es zeigte sich, daß gegenüber den im Vorjahre eingegangenen Antworten keinerlei Abweichungen vorhanden waren. Es bestätigte sich wiederum, daß diejenigen Vereine, welche Fortbildungskurse einrichteten, damit sehr gute Erfahrungen machten und daß insbesondere die Beteiligung überall eine sehr starke war. An vielen Stellen mußten sogar Parallelkurse eingerichtet werden, da die Zahl der Anmel-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 365

Digitized by Google

dungen für einen Kursus zu groß war. Es wurde mit Bedauern festgestellt, daß verschiedene Vereine immer noch eine ablehnende Haltung einnehmen oder sich dieser Frage gegenüber wenigstens gleichgültig verhalten, trotz den mehrjährigen günstigen Erfahrungen, die andere Vereine gemacht haben und bei dem starken Bedürfnis für derartige Kurse, das sich an anderen Stellen zeigte.

Für die weitere Bearbeitung der Monteurfortbildungsfrage sollen die Leitsätze beim Verbande unverändert beibehalten werden. Es sollen außerdem Zusammenstellungen geeigneten Materials besonders derjenigen Mitteilungen, die Erfahrungen über die veranstalteten Kurse wiedergeben, den Vereinen übermittelt werden, um sie immer wieder auf diese Frage aufmerksam zu machen und um neue Kurse in die Wege zu leiten.

Da sich seit dem vorigen Jahre die früheren Resultate in unveränderter Weise betätigt haben und da keine neuen Gesichtspunkte sowohl bei den Antworten der Vereine wie bei der Beratung der Kommission zutage getreten sind, hält es die Kommission für genügend, wenn in Zukunft die Geschäftsstelle die weitere Propaganda für Fortführung der Kurse bei den Vereinen und für die Einführung der Kurse bei den Vereinen, die sich noch zurückhalten, übernimmt. Die Kommission hält den erteilten Auftrag für erledigt und beschließt sich aufzulösen.

Magdeburg, 10. V. 1913.

Dr.-Ing. H. Wille.

Bericht der Kommission für Isollerstoffe über das Arbeitsjahr 1912/13.

Die Kommission hat sich in dem abgelaufenen Jahre wesentlich damit beschäftigt, abgekürzte Prüfungsmethoden für Isolierstoffe zu umschreiben, welche für die laufende Kontrolle der Fabrikate in den Fabriklaboratorien, bei Garantieversuchen u. dergl. Verwendung finden sollen.

Es sei hierbei daran erinnert, daß, wie im vorigen Jahre berichtet, auf Veranlassung und im Einvernehmen mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker seitens der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und des Kgl. Material-Prüfungsamtes sorgfältige Prüfungsmethoden durchgearbeitet worden sind, welche sämtliche in Betracht kommenden Eigenschaften der künstlichen Isolierstoffe umfassen, die also im allgemeinen dann anzuwenden sein werden, wenn es sich darum handelt, ein neues Material nach allen Richtungen zu prüfen und zu charakterisieren.

Für die laufende Prüfung bekannter Isolierstoffe handelte es sich dagegen darum, aus den einzelnen Gebieten der Hauptprüfung diejenigen Methoden herauszugreifen, welche ausreichen, um die Unveränderlichkeit der Qualität eines bestimmten Materials mit der für jede praktische Anwendung hinreichenden Sicherheit festzustellen.

Auf Grund eingehender Verhandlungen, an welchen sich auch die Fabrikanten der Isolierstoffe lebhaft beteiligten, hat eine Auswahl von Prüfungen stattgefunden, die zusammen das abgekürzte Prüfungsverfahren darstellen und nachstehend veröffentlicht sind.

Diese abgekürzten Prüfungsmethoden sollen zunächst 2 Jahre lang Anwendung finden; erst auf Grund der in der Praxis gesammelten Erfahrungen hätte nach angemessener Zeit die definitive Festlegung zu erfolgen.

Neben den abgekürzten Prüfungen bleibt die Hauptprüfung in dem oben angedeuteten Sinne nach wie vor bestehen, jedoch mit einem gewissen Vorbehalte, welcher sich auf die Bewertung der Meßergebnisse bezieht.

Wie aus meiner Veröffentlichung in Heft 18, 1912 der „ETZ“ erinnerlich, sind nach dem Verfahren der Prüfungsanstalten die Eigenschaften der geprüften Isolierstoffe durch Güteziffern festgelegt worden, die nur zur Charakterisierung des betreffenden Materials dienen sollten. Diese Güteziffern waren wesentlich abhängig von den Eigenschaften des eingesandten Versuchsmaterials und standen in keinem Zusammenhang mit den Forderungen, welche die Konstruktionstechnik eventuell im Einzelfalle zu stellen hat.

Es erscheint nun wünschenswert, die Güteziffern, oder wie sie jetzt zweckmäßiger bezeichnet werden, diese Vergleichszahlen nach einem solchen Maßstabe abzustufen, daß sie für die Bewertung der Isolierstoffe in ihrem technischen Anwendungsgebiete direkt verwendbar sind.

Diese Abstufung steht in engem Zusammenhang mit der Prüfung der Forderungen, welche aus konstruktiven Gründen im Apparatebau an die Arbeitsstoffe gestellt werden müssen, sie fällt also mit in das Gebiet der Klassifizierung der künstlichen Isolierstoffe nach dieser Richtung, womit, wie bekannt, eine besondere Unterkommission betraut ist. Die Arbeiten dieser Unterkommission sind zwar noch nicht so weit gediehen, daß hierüber eine Vorlage gemacht werden kann, es wird indessen wahrscheinlich in Kürze eine Verständigung wenigstens soweit zu erzielen sein, daß die Maßstäbe zur Ermittlung der Vergleichszahlen endgültig festgesetzt werden können.

Als Anhang werden dem Entwurf der Prüfungsvorschriften auch Unterlagen für die Kostenberechnung veröffentlicht, welche nach den bei den zuständigen Behörden maßgebenden Grundsätzen aufgestellt sind. Der Beschlußfassung des Verbandes unterliegen diese Bestimmungen selbstverständlich nicht.

Es wird beantragt, die abgekürzten Prüfungsmethoden grundsätzlich für die Dauer von 2 Jahren anzunehmen und die Kommission zu ermächtigen, den Maßstab für die Vergleichszahlen nachträglich zu bestimmen.

Mit diesem vorläufigen Abschluß, welcher für zielbewußte weitere Vervollkommnung der vielversprechenden künstlichen Isolierstoffe den festen Boden bildet, wird in erster Linie der Verbesserung unseres Installationsmaterials ein wesentlicher Dienst erwiesen sein.

Im Hinblick auf die noch vorliegenden Arbeiten wird beantragt, die Kommission für ein weiteres Jahr bestehen zu lassen.

Berlin, 19. V. 1913. Passavant.

Prüfvorschriften für die gekürzte Untersuchung elektrischer Isolierstoffe.

I. Allgemeines.

Die abgekürzte Untersuchung elektrischer Isolierstoffe beschränkt sich auf folgende Ermittlungen:

A. Mechanische und Wärmeprüfung.

1. Biegefestigkeit.
2. Schlagbiegefestigkeit.
3. Kugeldruckhärte.
4. Wärmebeständigkeit.
5. Frostbeständigkeit [1]).
6. Verhalten in der Flamme.

B. Elektrische Prüfung.

1. Oberflächenwiderstand.
2. Lichtbogensicherheit.

Probenform.

Als Normalformen für die Versuche sind Platten und Flachstäbe anzuwenden, deren Abmessungen folgende sind:

Stäbe	Dicke	$a =$	1,0 cm,
	Breite	$b =$	1,5 „
	ganze Länge .	$L =$	12.0 „
Platten	Dicke		1,0 cm,
	Fläche		12 × 15 cm.

Für die Untersuchung eines Isolierstoffes sind insgesamt 40 Normalflachstäbe und 20 Platten erforderlich.

Die elektrische Prüfung kann an Material, das sich in der Plattengröße nicht herstellen läßt, auch ausgeführt werden, wenn sich auf den Stücken ebene Flächen von 10 × 2 cm befinden.

II. Versuchsausführung.

A. Mechanische und Wärmeprüfung.

1. Biegefestigkeit.

α) 3 Versuche mit dem Material im Anlieferungszustand;

β) 3 Versuche nach 30-tägiger Lagerung in Petroleum bei Zimmertemperatur.

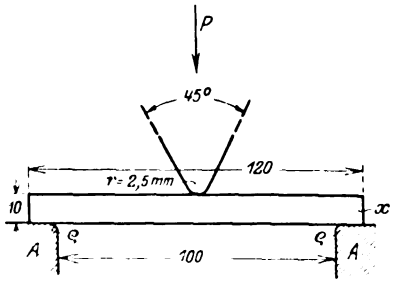


Abb. 41.

Versuchsausführung nach Abb. 41. Die Kraft P greift in der Mitte zwischen den beiden Auflagern AA mit einer Druckfinne an, deren Schneidenwinkel 45°, deren Abrundung $r = 2{,}5$ mm beträgt. Die Kanten der Auflager AA sind bei ϱ nach $r = 1$ mm zu brechen. Stützweite gleich 100 mm.

Für stoßfreie Belastung und einwandfreie Kraftmessung ist Sorge zu tragen. Ferner ist darauf zu achten, daß die Probe auf den Widerlagern AA satt aufliegt.

Die Probe ist folgenden Laststufen je 2 Min. lang zu beanspruchen:

			Vergleichszahl
$P = 15{,}8$ kg,	d. s.	$\varrho_B = 158$ kg/qcm	$G = 1$
$P = 31{,}6$ „	„ „	$\varrho_B = 316$ „	$G = 2$
$P = 47{,}4$ „	„ „	$\varrho_B = 474$ „	$G = 3$
$P = 63{,}2$ „	„ „	$\varrho_B = 632$ „	$G = 4$
$P = 79{,}0$ „	„ „	$\varrho_B = 790$ „	$G = 5$.

Die Vergleichszahlen G gelten als erreicht, wenn der Stab die Belastung P 2 Min. getragen hat ohne zu Bruch zu gehen oder wenn bei stark biegsamen Stoffen die Gesamtdurchbiegung in der Mitte kleiner als 5 mm bleibt.

Für die Feststellung der Gesamtdurchbiegung ist Ablesung am Millimetermaßstab hinreichend.

2. Schlagbiegefestigkeit.

α) 3 Versuche bei Zimmerwärme,

β) 3 Versuche in Kälte bei etwa — 23° C;

(Dieser Versuch nur bei Materialien, die im Freien verwendet werden.)

Die Schlagbiegeversuche sind mit einem Normalpendelschlagwerk für 150 cm/kg auszuführen.

Die Schlagfinne soll einen Schneidenwinkel von 45° besitzen und ist nach $r = 3$ mm abzurunden.

Die Stützweite beträgt 70 mm.

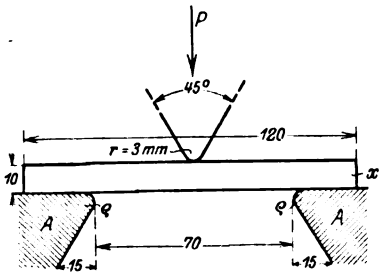


Abb. 42.

Die Auflager AA müssen gemäß Abb. 42 nach einem Winkel von 15° hinterschnitten, die Auflagerkanten ϱ nach $r = 3$ mm abgerundet werden, damit die Proben unbehindert durch die Auflager gehen können.

Die Schlagversuche werden ausgeführt:

α) bei Zimmerwärme,

β) an Propen, die unmittelbar vor dem Einbringen in das Schlagwerk auf etwa — 23° C abgekühlt worden sind.

Vergleichszahlen werden zweckmäßigerweise später aufgestellt unter Zugrundelegung der mit dem Normalschlagwerk erhaltenen Versuchswerte.

3. Kugeldruckhärte.

3 Versuche.

Als Normalapparat ist der Martens-Heynsche Härteprüfer zu verwenden.

Angewendet wird eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser, die insgesamt 0,1 mm tief in die Probe eingedrückt wird. Die Belastungsgeschwindigkeit bis zur Erreichung der Eindrucktiefe von 0,1 mm hat 2,5 Min. zu betragen. Sodann wird am Manometer die Kraft P in kg abgelesen und gilt als Härtemaß $P_{0{,}1}$.

Die Eindrücke sollen in der Mitte der 15 mm breiten Proben liegen.

Die Versuche sind bei 18 bis 20° C auszuführen.

Die Vergleichszahlen G bestimmen sich wie folgt:

$P_{01} = 73{,}1$ kg	$G = 5$,
$P_{01} = 65{,}0$ „	$G = 4$,
$P_{01} = 48{,}7$ „	$G = 3$,
$P_{01} = 32{,}4$ „	$G = 2$,
$P_{01} = 16{,}2$ „	$G = 1$.

4. Wärmebeständigkeit.

3 Versuche.

Die Wärmebeständigkeit ist durch die Martensprobe mit einem Normalapparat festzustellen.

[1]) Kommt nur in Betracht für Materialien, die im Freien Verwendung finden.

Digitized by Google

Die in senkrechter Lage von der Grundplatte g (siehe Abb. 43) festgehaltenen Proben p werden durch angehängte Gewichtshebel h mit der konstanten Biegespannung $\sigma = 50$ kg pro qcm belastet und langsam erwärmt. Die Geschwindigkeit der Temperatursteigung soll 125 bis 150° C in der Stunde betragen. Die genaue Zahl wird nach Durchprüfung des Normalapparates angegeben und diesem angepaßt.

Ermittelt wird der Wärmegrad Ag bei dem die Probe eine noch festzusetzende Durchbiegung (Absinken des Hebels) erfährt und eventuell der Wärmegrad Ag bei dem der Bruch der Probe eintritt.

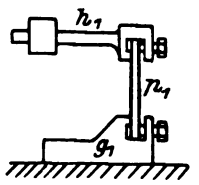


Abb. 43.

5. Frostbeständigkeit.

(Nur bei Materialien, die im Freien Verwendung finden.)

Die Proben werden wassergetränkt nach vierwöchiger Lagerung unter Wasser abwechselnd 25 mal je etwa 20 Stunden dem Frost bei etwa — 15° C ausgesetzt, und je 4 Stunden in Wasser von Zimmerwärme wieder aufgetaut. Die äußerlichen Veränderungen der Proben nach dieser Behandlung werden festgestellt. Vergleichsziffern werden mangels zahlenmäßiger Versuchsergebnisse nicht angegeben.

6. Verhalten in der Flamme.

3 Versuche.

a) Brandsicherheit. Es wird ein Normalstab 2 Min lang an der Flamme geheizt; darnach wird untersucht:

1. ob der Stab nach Entfernen der Flamme weiter brennt oder erlischt;
2. der Zustand nach dem Brande.

b) Feuersicherheit. Es wird untersucht:

1. die Zündungsdauer (an einer Normalplatte), wobei die Mitte der Platte durch eine Bunsenflamme von unten erhitzt wird;
2. die Eigenbrenndauer, d. h. die Zeit, während welcher ein Normalstab des Versuchsmaterials einen Beitrag zu der Flamme des Bunsenbrenners liefert;
3. der Zustand dieses Stabes nach dem Brande (Kompaktheit usw.).

B. Elektrische Prüfung.

1. Oberflächenwiderstand.

Der Oberflächenwiderstand wird gemessen auf einer Fläche von 10×1 cm bei 1000 V Gleichspannung:

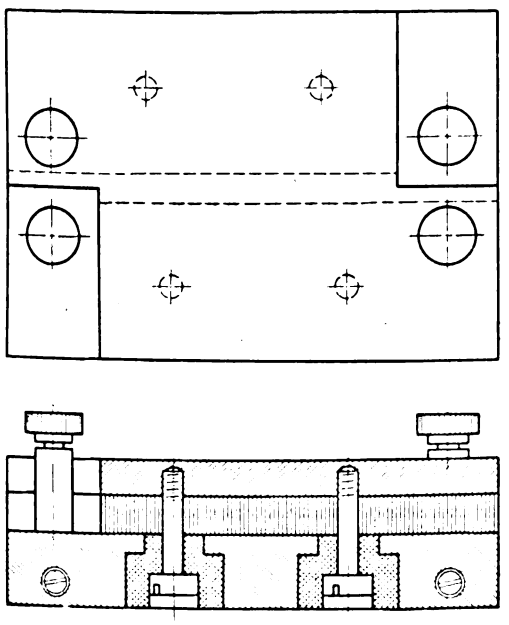


Abb. 44.

α) im Zustand der Einsendung, jedoch nach Abschleifen der Oberfläche,
β) nach 24-stündiger Einwirkung von Wasser,
λ) nach 3-wöchentlicher Einwirkung von 25-prozentiger Schwefelsäure,
δ) nach 3-wöchentlicher Einwirkung von Ammoniakdampf.

Zur Messung des Oberflächenwiderstandes werden zwei gerade 10 cm lange mit Gummi und Stanniol gepolsterte Elektroden einander parallel in 1 cm Abstand auf die Platte gesetzt. Siehe den Normalapparat Abb. 44. Das Schaltschema zeigt Abb. 45. Die eine Elektrode wird über einen Schutzwiderstand von 10 000 Ohm mit dem negativen Pol der Gleichspannung von 1000 V verbunden, deren positiver Pol geerdet ist; die andere Elektrode wird mit einer Klemme des Galvanometernebenschlusses verbunden, die andere Klemme liegt an der Erde. Um Kriechströme von der Messung auszuschließen, ist die Zuleitung zum Nebenschluß und von da zum Galvanometer mit einer geerdeten Umhüllung zu versehen. z. B., als Panzerader auszuführen. Die Halteplatte der Elektroden ist zu erden, das Galvanometer und sein Nebenschluß sind auf geerdete Unterlagen zu stellen; die Empfindlichkeit des Galvanometers soll mindestens 1×10^{-9} Amp für 1 mm Ausschlag bei 1 m Skalenabstand betragen, durch den Nebenschluß ist die Empfindlichkeit stufenweise auf $^1/_{10}$, $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$, $^1/_{10\,000}$ und $^1/_{100\,000}$ herabzusetzen. Ein Kontakt des Nebenschlusses dient ferner zum Kurzschließen des Galvanometers; zur Eichung des Galvanometerausschlages wird beim Nebenschluß $^1/_{10000}$ statt des Oberflächenapparates ein Drahtwiderstand von 1 Megohm eingeschaltet. (Dieser wird aus 0,05 mm starkem Manganindraht unifilar aufgewickelt und braucht nur auf 3 % abgeglichen sein.) Der Schutzwiderstand besteht aus 0,1 mm starkem Manganindraht, der unifilar auf ein Porzellan- oder Glasrohr von etwa 6 cm Durchmesser und 50 cm Länge aufgewickelt ist, der Schutzwiderstand ist ebenfalls auf 3 % genau abzugleichen. Ein statisches Voltmeter mißt die Spannung hinter dem Schutzwiderstand.

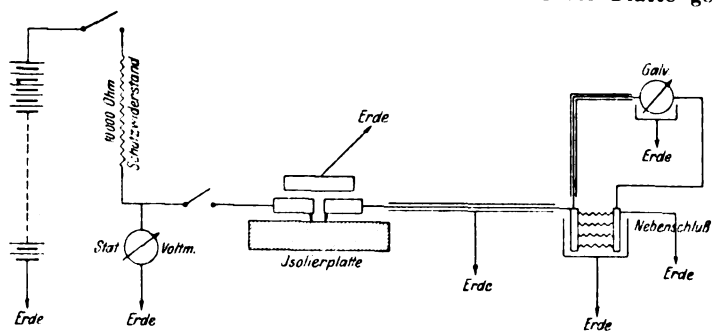


Abb. 45.

Gang der Messung.

Bei geöffnetem Schalter zwischen Schutzwiderstand und Oberflächenapparat wird mit Hilfe des statischen Voltmeters die Gleichspannung auf 1000 V eingestellt. Bei kurzgeschlossenem Galvanometer wird dann der Schalter zu dem Oberflächenapparat geschlossen; sinkt dabei die Spannung des Voltmeters unter 500 V, so beträgt der Oberflächenwiderstand des Materials weniger als 10 000 Ohm; bleibt die Spannung über 800 V, so kann mit dem Galvanometer gemessen werden.

Die Ablesung des Galvanometerausschlages erfolgt 1 Min. nach dem Anlegen der Spannung.

Die Vergleichszahlen stufen sich folgendermaßen ab:

Oberflächenwiderstand	Vergleichszahlen
über 1 Mill. Megohm	5
1 Mill. bis 10 000 Megohm . . .	4
10 000 bis 100 Megohm	3
100 bis 1 Megohm	2
1 bis $^1/_{100}$ Megohm	1
unter $^1/_{100}$ Megohm	0

Zu jeder Versuchsreihe sind drei Platten zu verwenden, an jeder Platte sind mindestens zwei Messungen vorzunehmen.

Zu β. Nach dem Herausnehmen aus dem Wasser werden die Platten mit einem Tuch abgerieben und vertikal bei Zimmertemperatur in nicht bewegter Luft zwei Stunden stehen gelassen, um die äußerlich anhaftende Feuchtigkeit zu entfernen. Danach wird die Messung vorgenommen.

Zu γ. Nach dem Herausnehmen aus der Schwefelsäure werden die Platten etwa 1 Min. in fließendem Wasser abgespült, danach wie unter β behandelt.

Zu δ. Die Platten werden in großen Glasgefäßen aufgehängt, auf deren Boden eine gesättigte wässerige Ammoniaklösung sich befindet, die Gefäße werden mit Glasplatten abgedeckt. Von 3 zu 3 Tagen wird etwas Ammoniak zugefüllt, um die Verluste an Ammoniakdampf zu decken. Nach dem Herausnehmen aus den Gefäßen, werden die Platten nach Feststellung des Aussehens mit einem trockenen Tuch abgerieben und gemessen.

2. Lichtbogensicherheit.

Die Platte wird horizontal gelegt und zwei etwas angespitzte Reinkohlen von 8 mm Durchmesser in einem Winkel von etwas mehr als einem Rechten gegeneinander auf die Platte gesetzt, gegen letztere in einem Winkel von ca 60° geneigt. An die Kohlen wird eine Sapnnung von etwa 220 V gelegt unter Vorschaltung eines Widerstandes von 20 Ohm. Nach Bildung des Lichtbogens zwischen den Kohlen werden diese schnell auf 12 mm auseinander gezogen, so daß der Lichtbogen sicher nicht erlischt. Der Lichtbogen wird 30 Sek. brennen gelassen. Danach wird eine Elektrode abgehoben und nach dem Erkalten der Platte wieder aufgesetzt. Es ist hierbei festzustellen, ob die Platte zum Glühen kommt, und die Art des Stromüberganges ist zu beschreiben. Hierbei kommen gewöhnlich vier Möglichkeiten in Betracht:

1. Die Platte leitet in kaltem Zustand nicht.
2. Man sieht kleine von Teilchen zu Teilchen springende Funken.
3. Es bildet sich eine glühende Brücke.
4. Die Platte beginnt wieder zu brennen.

Anhang: Auf Grund von Vereinbarungen mit dem Kgl. Materialprüfungsamt und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wird die abgekürzte Prüfung von Isolierstoffen bei diesen beiden Ämtern nach den vorstehenden Vorschriften ausgeführt. Die sämtlichen notwendigen Proben sind an das Kgl. Materialprüfungsamt einzusenden, von dem aus die Verteilung des Materials vorgenommen wird. Die Kosten der Untersuchung sind in der nachstehenden Aufstellung angegeben.

Kosten

für die gekürzte Untersuchung eines Isolierstoffes im Kgl. Material-Prüfungsamt und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bezeichnung des Versuchs	Versuchsart	Prüfungsgebühr für eine Materialsorte ℳ	Bemerkungen
A_{01}	Biegefestigkeit. α) 3 Versuche im Anlieferungszustand, β) 3 Versuche nach 30tägiger Lagerung in Petroleum.		Erforderlich sind 40 Normalflachstäbe und 20 Normalplatten.
A_{04}	Schlagbiegefestigkeit. α) 3 Versuche bei Zimmerwärme, β) 3 Versuche in der Kälte.	51 (42) [1]	
A_{05}	Härte. 3 Versuche.		
B_{02}	Wärmebeständigkeit. 3 Versuche.		
B_{05}	Frostbeständigkeit.	57 (39) [1]	
B_{06}	Verhalten in der Flamme.		
	Oberflächenwiderstand.	50	
	Lichtbogensicherheit.		

[1]) Die eingeklammerten Beträge gelten, wenn die Versuche unter A_{01}, $_2$ und B_{05} fortfallen.

Digitized by Google

Bericht der Zählerkommission über das Arbeitsjahr 1912/13.

Wie im Vorjahre berichtet, sind seitens des Verbandes, der Vereinigung der Elektrizitätswerke und der Fabriken, welche mit der Herstellung von Meßwandlern, d. h. Strom- und Spannungswandlern sich beschäftigen, der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Mittel zur Verfügung gestellt worden, um Methoden zur einfachen und raschen Prüfung solcher Meßwandler festzustellen. Diese Arbeiten sind inzwischen, soweit Stromwandler in Frage kommen, zum Abschluß gelangt und haben zu einer Meßmethode geführt, die auf der Verwendung des Vibrationsgalvanometers begründet, wie es scheint, an Einfachheit nichts zu wünschen übrig läßt. Die Einzelheiten dieser Methode werden demnächst im „Archiv für Elektrotechnik" veröffentlicht werden.

Um die Messungen im Fabriklaboratorium möglichst einfach zu gestalten, und die ganze Apparatur tunlichst zu beschränken, schien es zweckmäßig, eine auch aus anderen Gründen wünschenswerte Normalisierung der Abstufungen für Stromwandler, nach ihrer Primärstromstärke, ins Auge zu fassen. Ein vorläufiger Vorschlag hierüber ist ausgearbeitet und unterliegt demnächstiger Nachprüfung und Beschlußfassung.

Nicht ganz so einfach wie bei den Stromwandlern gestaltet sich die Prüfung der Spannungswandler. Bei den unteren Stufen der Hochspannung treten die Kapazitätseigenschaften der Meßwiderstände noch nicht störend in Erscheinung, bei Spannungen, welche etwa die Grenze von 15 000 V überschreiten, sind diese Wirkungen nicht mehr außer acht zu lassen, so daß wahrscheinlich, wenn das ganze Gebiet der jetzt gebräuchlichen Hochspannungen bis 100 000 V umfaßt werden soll, für die Spannungen von mehr als 15 bis 20 000 V besondere Meßmethoden erdacht werden müssen. Ob der ganze Meßbereich von 500 bis 100 000 V durch eine einheitliche Methode beherrscht werden kann, erscheint zweifelhaft. Es war daher zu erwägen, wie weit vorläufig eine Methode für Spannungen bis ca 15 000 V den vorhandenen Bedürfnissen Rechnung trägt. Statistische Ermittlungen haben ergeben, daß in Deutschland ca 80 bis 90 % aller im Hochspannungsbetriebe vorzunehmenden Messungen die Spannung von 15 000 V nicht überschreiten dürften; es wurde daher beschlossen, daß die Arbeiten der Reichsanstalt zunächst auf dieses engere Bereich sich beschränken sollten. Erfreulicherweise darf in Aussicht gestellt werden, daß auch diese Arbeit noch im Herbst d. J. abgeschlossen sein wird. Alsdann kann in aller Ruhe und unabhängig von den bisherigen Grundlagen an die Ausgestaltung einer Methode für die verhältnismäßig selten vorkommenden sehr hohen Spannungen herangetreten werden.

Die im vorigen Jahresbericht bereits erwähnten Leitsätze für die Beglaubigung von Elektrizitätszählern sowie die Leitsätze für die Beglaubigung von Meßwandlern, die im Einvernehmen mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt festgelegt wurden, sind hierunter veröffentlicht. Beschlüsse des Verbandes über diese Leitsätze sind nicht zu fassen, da die weitere Behandlung dieser das Gebiet der elektrischen Prüfordnung betreffenden Materie der Zuständigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt unterliegt, seitens deren, zunächst wohl nur soweit die Beglaubigung von Elektrizitätszählern in Frage kommt, dem Bundesrate entsprechende Vorlage gemacht werden wird. Da sachlich über den Inhalt der Leitsätze Übereinstimmung besteht, darf erwartet werden, daß höchstens noch unbedeutende redaktionelle Änderungen der Leitsätze amtlicherseits vorgenommen werden. Erläuterungen über die Leitsätze für Beglaubigung von Elektrizitätszählern sind in nächster Zeit von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu erwarten.

Für das nächste Jahr bleibt der Zählerkommission, abgesehen von dem definitiven Abschluß der oben erwähnten Arbeiten, die Bearbeitung der Zusatzapparate für Spezialtarife, von Höchstverbrauchsmessern und ähnlichen Apparaten. Es wird daher beantragt, die Kommission in unveränderter Zusammensetzung auf ein ferneres Jahr zu bestätigen.

Berlin, 19. V. 1913. Passavant.

Leitsätze für die Bedingungen, denen Elektrizitätszähler bei der Beglaubigung genügen müssen.

Ein einzelner Zähler wird beglaubigt, wenn er einem beglaubigungsfähigen System angehört und bei einer Raumtemperatur von 15 bis 20° den folgenden Bedingungen genügt:

1. Gleichstromzähler.

a) Die Abweichung der Verbrauchsanzeige nach oben oder nach unten von dem wirklichen Verbrauch darf bei Belastungen vom Nennverbrauch bis zum 20. Teil desselben nirgends mehr betragen als 0,003 dieses Nennverbrauches, vermehrt um 0,03 des jeweiligen Verbrauches.

Diese Bestimmungen werden nur soweit angewandt, als die anzuzeigende Leistung nicht unter 15 Watt sinkt.

b) Die Belastung, bei welcher der Zähler anläuft, darf 1 % seines Nennverbrauches nicht überschreiten.

c) Während einer Zeit, in welcher kein Verbrauch stattfindet, darf der Vorlauf oder Rücklauf eines Zählers nicht mehr betragen als $^1/_{500}$ seines Nennverbrauches entspricht. Diese Bestimmung ist gültig bis zu Spannungen, welche die Nennspannung um $^1/_{10}$ ihres Wertes überschreiten.

Erläuterung: Hierbei ist angenommen, daß der Zähler von störenden Einflüssen frei ist, d. h. erschütterungsfrei angebracht und unbeeinflußt von äußeren Magnetfeldern.

2. Wechselstromzähler.

Für diese gelten dieselben Bestimmungen wie unter 1, jedoch mit der Maßgabe, daß, wenn in der Verbrauchsleitung zwischen Spannung und Strom eine Verschiebung besteht, der nach 1 berechnete Fehler in Hundertstel des jeweiligen Verbrauchs umgerechnet und der entstehenden Zahl der Hundertstel die trigonometrische Tangente des Verschiebungswinkels hinzugefügt wird. Dabei bedeutet der Verschiebungswinkel den Winkel, dessen Cosinus gleich dem Leistungsfaktor ist. Für Belastungen mit einem Leistungsfaktor kleiner als 0,2 verlieren diese Bestimmungen ihre Gültigkeit.

Alle zur Berechnung der Fehler dienenden Größen sind mit dem gleichen Vorzeichen zu nehmen.

Die Bedingungen für den Anlauf gelten für induktionsfreie Last.

3. Mehrleiter- und Mehrphasenzähler.

Für Mehrleiter- und Mehrphasenzähler gelten bezüglich der Fehlergrenzen dieselben Bestimmungen unter 1 und 2.

Für die Anwendung vorstehender Bestimmungen werden Erläuterungen und Beispiele hinzugefügt werden.

Leitsätze für die Bedingungen, denen Meßwandler bei der Beglaubigung genügen müssen.

Ein Meßwandler (Stromwandler und Spannungswandler für ein- und mehrphasigen Wechselstrom) wird beglaubigt, wenn er einem beglaubigungsfähigen System angehört und bei einer Raumtemperatur von 15 bis 20 Grad den folgenden Bedingungen genügt [1]):

A. Allgemeines.

Der Meßwandler muß auf einem von außen nicht abnehmbaren Schild folgende Angaben enthalten:

a) Firma oder Fabrikzeichen, Geschäftsnummer, Formbezeichnung und eine noch festzustellende Bezeichnung, durch welche zum Ausdruck gebracht wird, daß der Wandler einem von der Reichsanstalt als beglaubigungsfähig erklärten System angehört.

b) Den primären und sekundären Nennwert der in dem Apparat umzuwandelnden Stromstärke oder Spannung. (Der Quotient aus primärem und sekundärem Nennwert ist der Sollwert des Übersetzungsverhältnisses.)

c) Die Frequenz, bei welcher, oder der Frequenzbereich, in welchem der Apparat innerhalb der zulässigen Fehler richtige Angaben machen soll.

d) Die zulässige Höchstbelastung des Sekundärkreises, bezogen auf die niedrigste zulässige Frequenz und den sekundären Nennwert der Stromstärke bzw. Spannung.

Die Meßwandler müssen mit Einrichtungen versehen sein, welche einen Abschluß der für ihre Eigenschaften wesentlichen Teile derart ermöglichen, daß ohne Zerstörung des Abschlusses Änderungen an diesen Teilen nicht möglich sind.

Zum Zeichen der Beglaubigung wird auf dem Gehäuse ein Metallschild befestigt, auf welchem das Zeichen P. T. R., ein Reichsadler, sowie die Beglaubigungsnummer und Jahreszahl angebracht sind.

[1]) Für Schienenstromwandler gelten diese Bedingungen nicht.

B. Besondere Bestimmungen.

I. Stromwandler.

1. Außer den unter A genannten Angaben muß bei Stromwandlern auf einem nicht abnehmbaren Schild die Betriebsspannung angegeben sein, bis zu welcher der Wandler verwandt werden soll.

2. Die zulässige Höchstbelastung des Sekundärkreises eines Stromwandlers darf nicht unter 15 VA betragen.

3. a) Für Stromstärken vom Nennstrom bis zum fünften Teil desselben darf das Übersetzungsverhältnis um nicht mehr als ± 0,5 % von seinem Sollwert abweichen; die Phasenverschiebung zwischen primärem und sekundärem Strom soll weniger als ± 40 Min betragen

b) Für Stromstärken von $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ des Nennstromes darf das Übersetzungsverhältnis um nicht mehr als ± 1 % von seinem Sollwert abweichen; die Phasenverschiebung zwischen primärem und sekundärem Strom soll weniger als ± 60 Min betragen.

Die unter a und b angegebenen Fehlergrenzen gelten für den durch A, c festgelegten Frequenzbereich und für alle sekundären Belastungen mit Leistungsfaktoren zwischen 0,5 und 1 bis zu der durch A, d festgesetzten Höchstbelastung. Sie sollen unabhängig von der Lage der Anschlußleitungen und von der Einschaltdauer eingehalten werden. Das Eisen soll keinen nennenswerten remanenten Magnetismus besitzen.

4. Die Isolierung zwischen primärer und sekundärer Wicklung muß eine Spannungsprüfung von 1 Minute Dauer aushalten. Die Prüfspannung beträgt das 2½-fache der gemäß 1 auf dem Wandler vermerkten Betriebsspannung, wenn diese kleiner als 5000 V ist. Für Betriebsspannungen von 5000 bis 7500 V wird mit einer Überspannung von 7500 V geprüft, für Spannungen über 7500 V mit der doppelten.

II. Spannungswandler.

1. Die zulässige Höchstbelastung darf bei Spannungswandlern nicht weniger als 30 VA in jeder Phase betragen.

2. Bei Spannungswandlern für mehrphasigen Strom müssen primär und sekundär außer den Endpunkten der Wicklungen auch ihre sämtlichen Verzweigungspunkte (Nullpunkt, Sternpunkt) an Klemmen herausgeführt werden.

3. Bei einem einphasigen Spannungswandler darf für Spannungen von 0,8 bis 1,2 der Nennspannung das Überspannungsverhältnis um nicht mehr als ± 0,5 % vom Sollwert abweichen; die Phasenverschiebung zwischen primärer und sekundärer Spannung soll weniger als ± 20 Minuten betragen.

Diese Fehlergrenzen gelten für den durch A, c festgelegten Frequenzbereich und für alle sekundären Belastungen mit Leistungsfaktoren von 0,5 bis 1 bis zu der durch A, d festgesetzten Höchstbelastung. Sie sollen von der Einschaltdauer unabhängig innegehalten werden.

4. Spannungswandler für mehrphasigen Strom müssen bei primärer Erregung aller Phasen die unter 3 genannten Bedingungen erfüllen.

5. Die Isolierung zwischen primärer und sekundärer Wicklung muß eine Spannungsprobe von 1 Minute Dauer aushalten. Die Prüfspannung beträgt das 2½-fache der nach A, b auf dem Wandler vermerkten primären Nennspannung, wenn letztere kleiner als 5000 V ist. Für Nennspannungen von 5000 bis 7500 V wird mit einer Überspannung von 7500 V geprüft, für Nennspannungen von mehr als 7500 V mit der doppelten Spannung.

Für die Anwendung vorstehender Bestimmungen werden Erläuterungen und Beispiele hinzugefügt werden.

Bericht über die Arbeiten der Erdungskommission.

Dem ihr von der letzten Jahresversammlung erteilten Auftrag entsprechend hat die Erdungskommission als Ergänzung der in § 3 und 4 der Errichtungsvorschriften enthaltenen allgemeinen Vorschriften über Schutzerdung spezielle Erdungsvorschriften aufgestellt. Die Notwendigkeit dazu ergab sich aus dem Umstand, daß bisher weder eine Einigkeit über die Grundsätze bestand, nach

Digitized by Google

denen Erdungen auszuführen sind, noch über die Häufigkeit der Erdungsstellen, die Bemessung der Erdleitungen, die Ausführung bei schlechtem Untergrund usw. Die neuen Vorschriften wurden unter Zuziehung von Spezialisten und Vertretern der Vereinigung der Elektrizitätswerke unter Zugrundelegung der bisher schon bei einzelnen Firmen und Elektrizitätswerken geltenden Normen, welche der Kommission zur Verfügung gestellt wurden, ausgearbeitet. Obgleich zunächst nur Vorschriften für Anlagen mit mehr als 250 V Spannung gegen Erde vorgesehen waren, um zu verhindern, daß Teile einer elektrischen Starkstromanlage, welche im normalen Zustand ganz spannungslos sind oder Niederspannung führen, durch Zufall gefährliche Spannungen annehmen und dadurch lebensgefährlich werden können, so ergab sich im Laufe der Bearbeitung doch die Notwendigkeit, auch bei solchen Niederspannungsanlagen, bei welchen Gefahren nicht ausgeschlossen sind, eine gleiche Behandlung zu empfehlen.

Die Vorschriften wurden sodann der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften zur Stellungnahme vorgelegt; einige hier zur Sprache gebrachte Abänderungsvorschläge wurden nochmals durchberaten.

Berlin, 6. V. 1913. G. Klingenberg.

Bericht der Kommission für Schwachstromanlagen über das Arbeitsjahr 1912/13.

Die im vorigen Jahre eingesetzte Kommission hatte das bisher nicht behandelte Gebiet der Schwachstromanlagen zu bearbeiten. Als Grundlage für ihre Arbeit lag bereits ein Entwurf zu Vorschriften über Schwachstromanlagen vor, der von einer Kommission des Verbandes elektrotechnischer Installationsfirmen ausgearbeitet war.

Der Zweck der Ausarbeitung solcher Vorschriften lag nicht, wie im Starkstromgebiet, in der Verhütung von Unfällen, Feuersgefahr usw. begründet, sondern in erster Linie in der Frage: „Mit welchen Mitteln schafft man gut funktionierende, zuverlässige Fernmeldeanlagen?“

Nach Durcharbeitung des erwähnten Entwurfes und Aufstellung eines Gegenentwurfes hielt die Kommission drei Sitzungen gemeinsam mit der Schwachstromkommission des Installateurverbandes ab. In diesen Sitzungen wurde der in Heft 10 der „ETZ“ bekanntgegebene Entwurf zu „Vorschriften für die Errichtung von Fernmeldeanlagen“ ausgearbeitet, der entsprechend den eingegangenen Wünschen einer nochmaligen Bearbeitung unterzogen, und als „Leitsätze für die Errichtung von Fernmeldeanlagen“ nunmehr vorliegt.

Ferner wurde beschlossen, für die einzelnen Gebiete der Fernmeldetechnik (Schwachstromtechnik) Normalien zu schaffen, d. h. diejenigen allgemeinen Grundsätze festzulegen, nach welchen sicher arbeitende Apparate, Stromquellen und Leitungen hergestellt sein müssen. Die Vorarbeiten hierfür wurden mehreren Unterkomitees übertragen, von denen zunächst das Unterkomitee für Schwachstromleitungen unter Mitwirkung eines Mitgliedes der Draht- und Kabelkommission seine Tätigkeit bereits aufgenommen hat.

Wenngleich bei der Schwierigkeit der zu behandelnden Materie die zur Beschlußfassung der Jahresversammlung vorzulegenden „Leitsätze für die Errichtung von Fernmeldeanlagen“ wohl noch nicht die endgültige Fassung dauernder Bestimmungen darstellen, so ist doch der allgemeine Wunsch vorherrschend, durch die Annahme solcher Leitsätze zunächst eine Basis für weitere Arbeiten zu schaffen.

Es ist in Aussicht genommen, die „Leitsätze“ später, wenn für die Teilgebiete „Normalien“ bestehen und noch weitere Erfahrungen gesammelt sind, entsprechend auszugestalten und zu „Vorschriften“ zu machen.

Im Hinblick auf die Durchführung weiterer wichtiger Arbeiten wird beantragt, die Kommission weiter bestehen zu lassen.

Berlin-Lankwitz, 27. V. 1913.

Prof. Dr. R. Franke.

Bericht der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften über das Arbeitsjahr 1912/1913.

Die Kommission hat eine Sitzung am 11. Januar 1913 in Hannover abgehalten. Unter den zahlreichen im Laufe des Jahres z. T. durch den Arbeitsausschuß behandelten Aufgaben sind folgende hervorzuheben.

1. Wie bisher, ist eine große Anzahl von Anfragen über die Auslegung der Vorschriften beantwortet und Auskünfte namentlich auch an Behörden erteilt worden. Soweit die Antworten allgemeineres Interesse boten, wurden sie wie früher in der „ETZ“ veröffentlicht.

2. Zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen in Schaltanlagen und farbigen schematischen Darstellungen sind Vorschläge entworfen und im Heft 11 der „ETZ“ von 1913 veröffentlicht worden. Zu diesem Entwurfe sind zahlreiche Äußerungen und Wünsche eingegangen, die aber zumeist nur solche Gesichtspunkte vorbringen, die bereits eingehend gewürdigt worden sind. Insbesondere ist zu dem Wunsche, es möge der negative Pol mit roter Farbe bezeichnet werden, zu bemerken, daß nach den angestellten Erhebungen die jetzt vorgeschlagene andere Kennzeichnung die weitere Verbreitung besitzt und auch im benachbarten Auslande überwiegt.

3. Für die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen wurden Leitsätze aufgestellt und im Heft 11 der „ETZ“ von 1913 veröffentlicht. Diese Sätze sind nicht als Ergänzung oder Ausgestaltung der Vorschriften aufzufassen. Es hat sich vielmehr nach sorgfältiger Prüfung ergeben, daß die bestehenden Vorschriften vollständig ausreichen und alle beim Einrichten dieser neuen Beleuchtungsart zu beachtenden Maßnahmen enthalten. Die Leitsätze sollen lediglich auf diejenigen bestehenden Bestimmungen, die hier besonders in Betracht kommen, hinweisen. Sie werden daher in den Erläuterungen zu den Errichtungsvorschriften Platz finden.

4. Die Normalien für Freileitungen haben sich gegenüber der Entwicklung dieses Zweiges, wie sie sich infolge der zunehmenden Verwendung hoher und höchster Spannungen und der Bewältigung weiter Strecken beim Bau von Überlandzentralen vollzogen hat, als nicht mehr zeitgemäß erwiesen. Diese Normalien sind daher zunächst von dem zuständigen Unterkomitee unter Beiziehung der bewandertsten Fachleute erheblich umgestaltet und erweitert worden. Der von der Gesamtkommission gebilligte Entwurf der neuen Fassung wurde im Heft 18 der „ETZ“ 1913 bekanntgegeben und soll, wenn er die Zustimmung der Jahresversammlung findet, am 1. I. 1914 in Kraft treten.

5. Die ständige Kommission der Deutschen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften hat Normen zu Unfallverhütungsvorschriften für ihre Betriebe aufgestellt. An diesen Beratungen hat ein Mitglied unserer Kommission teilgenommen und es ist erreicht worden, daß die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker auch von diesen Berufsgenossenschaften als Norm anerkannt worden sind.

6. Ein Unterkomitee für elektrische Handapparate wurde neu eingesetzt und hat Leitsätze entworfen über die Anforderungen, welche an diese Apparate zu stellen sind. Es handelt sich dabei um Koch- und Heizapparate, Apparate mit Zwergmotoren, Belichtungsapparate für Lichtpausen, Projektion, Kinematographie u. dergl., ferner um Magnete wie sie z. B. für Spannfutter und ähnliche Vorrichtungen gebraucht werden, endlich um elektromedizinische Apparate. Alle diese Vorrichtungen kommen in großer Zahl vielfach in Laienhände; es bedarf daher ihre Ausbildung besonderer Beachtung. Die erwähnten Leitsätze stehen z. Zt. erst in ihren Grundzügen fest und werden noch weiteren Erörterungen unterzogen.

7. Desgleichen befinden sich in weiterer Bearbeitung noch folgende Gegenstände:

a) Versuche über die Kennzeichnung von Starkstromleitungen für Luftschiffer;
b) Prüfung der Bestimmungen über Starkstromkreuzungen mit Bahnen im Hinblick auf die vom Verbande Deutscher Eisenbahnverwaltungen herausgegebene Anleitung und unter Berücksichtigung der neuen Normalien für Freileitungen.
c) Endlich ist eine eingreifende Neubearbeitung der Errichtungs- und Betriebsvorschriften in Aussicht genommen. Der im Jahre 1907 beschlossene und am 1. I. 1908 in Kraft getretene Wortlaut dieser Vorschriften hat inzwischen keinerlei Änderung erfahren. Dieser Umstand ist ein beachtenswerter Beweis für ihre Brauchbarkeit und hat wesentlich zu ihrer Durchführung und Bewertung beigetragen. Es erscheint aber nunmehr angezeigt, sie mit Rücksicht auf die neuere Entwicklung unseres Faches gründlich durchzusetzen und wo es nötig ist, dem gegenwärtigen Stande der Technik anzupassen. Auf die Neubearbeitung ist bereits in Heft 9 der „ETZ“ hingewiesen worden.

Die Kommission beantragt, den unter 2. 3 und 4 erwähnten Vorlagen die Zustimmung der Jahresversammlung zu erteilen und die Kommission selbst in ihrer gegenwärtigen Zusammensetzung bestehen zu lassen.

Berlin, 24. IV. 1913. Weber.

Betr. Erdungskommission.

Auf die in Heft 11 der „ETZ“ 1913, S. 307, veröffentlichten „Vorschriften über Erdungen“ waren einige Äußerungen und Änderungsvorschläge eingegangen, welche in der letzten Kommissionssitzung durchberaten wurden. Nachstehend wird der auf Grund dieser letzten Kommissionsbeschlüsse abgeänderte Entwurf des Textes der Vorschriften nochmals abgedruckt, während die dadurch nötige Umstellung und Änderung der Erläuterungen später veröffentlicht werden wird.

Die Kommission wird die Vorschriften nunmehr der Jahresversammlung in Breslau zur Beschlußfassung vorlegen; sie sollen am 1. I. 1914 in Kraft treten.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Vorschriften über Schutzerdungen.

I. Allgemeines.

A. Zweck der Erdung.

Die Erdungsvorschriften bezwecken die in § 3 und 4 der Errichtungsvorschriften enthaltenen allgemeinen Vorschriften über die Schutzerdung (im Gegensatz zu Betriebserdungen) in Anlagen mit mehr als 250 V Spannung gegen Erde für alle gewöhnlich vorkommenden Fälle zu ergänzen und Normen für die Ausführung zu schaffen *).

Zweck der Schutzerdung ist, zu verhindern, daß Teile einer elektrischen Starkstromanlage, welche in normalem Zustande spannungslos sind oder Niederspannung führen, durch Zufall gefährliche Spannungen annehmen.

B. Begriffserklärung:

Als Erdung im Sinne dieser Vorschriften ist anzusehen:

1. Der Anschluß an natürliche Erden, wie ausgedehnte Eisenkonstruktionsteile, Rohrleitungen oder ähnliche Metallmassen, soweit sie mit dem Erdreich in dauernder Verbindung stehen und genügenden Querschnitt aufweisen;
2. der Anschluß an künstliche Erden, wie in das Erdreich versenkte Elektroden in Form von Platten genügender Größe oder in das Erdreich eingetriebene Eisenrohre.

II. Anwendung der Erdung.

Die Schutzerdung kommt in Betracht in:

1. Elektrizitätswerken, Unterstationen, Transformatorenanlagen, Schalthäusern und dergl.,
2. Leitungen im Freien,
3. Verbrauchsanlagen.

1. Schutzerdung in Elektrizitätswerken, Unterstationen, Transformatorenanlagen, Schalthäusern und dergl.

Zu erden sind alle Metallteile, die den betriebsmäßig spannungführenden Teilen am nächsten liegen oder mit ihnen in Berührung kommen können; also die nicht stromführenden Metallteile von Maschinen, Transformatoren, Apparaten und die Gehäuse von Meßinstrumenten und Zählern, sofern sie nicht isoliert montiert und durch besondere Maßregeln gegen zufällige Berührung geschützt sind; ferner die Niederspannungswicklungen [1]) aller Strom- und Spannungswandler [2]), weiter die Gerüste von Schaltanlagen [3]) sowie zugängliche Kabelarmaturteile, Flanschen von Durchführungen, Isolatorenträger usw., alle Betätigungsteile, Handräder, Hebel, Kurbeln von Schaltern [4]), Anlassern, Regulatoren [5]) usw.

Durchführungen ohne geerdete Metallflanschen und Einführungsfenster, ebenso Isolatoren ohne Metallstützen müssen von einem geerdeten Rahmen umgeben sein. Es genügt jedoch, wenn für mehrere zusammenliegende Durchführungsisolatoren ein gemeinsamer geerdeter Metallrahmen ausgeführt wird.

Eiseneinlagen der Betonwände von Betonzellen in Schaltanlagen sind untereinander und mit Erde dauernd zu verbinden. Rohrleitungen

*) Auch in solchen Niederspannungsräumen, in denen besondere Gefahr besteht, wird empfohlen, nach gleichen Grundsätzen zu verfahren. Derartige Gefahren bestehen in feuchten und durchtränkten Räumen sowie in jenen Räumen, in denen die an und für sich mit Erde in leitender Verbindung stehenden Metallteile, z. B. eiserne Konstruktionsteile der Gebäude, Maschinen und Geräte aus Metall, Rohrleitungen für Wasser, Gas usw., eiserne Beläge der Fußböden u. dgl. mehr, in der Nähe der elektrischen Einrichtungen erreichbar sind. Beim gleichzeitigen Berühren der fehlerhaften nicht geerdeten elektrischen Apparate und der vorgenannten geerdeten Metallteile sind unter Umständen, namentlich bei Vorhandensein von Feuchtigkeit an Kleidung, Händen und Füßen, die Bedingungen für einen gefahrbringenden Stromübertritt gegeben.

Digitized by Google

und Transportgleise innerhalb des Werkes sind nach Möglichkeit an die Erdung anzuschließen.

Die Wagen ausfahrbarer Schaltanlagen sind mit besonderen Erdkontakten zu versehen, welche die Wagen bereits sicher erden, bevor sich die spannungsführenden Kontakte berühren.

2. Schutzerdung für Leitungen im Freien.

Es sind zu erden alle Eisen- und Betonmaste. Ferner bei Holzmasten mit gemeinsamer Erdleitung die Armaturteile der Isolatoren und die Streckenschalter, Kurzschließer usw. bei Spannungen über 1000 V durch Anschließen an die Erdleitung.

In die Betätigungsgestänge von Schaltern an Holzmasten sind Isolatoren einzuschalten, wenn eine zuverlässige Erdung des Schalters nicht gewährleistet werden kann. In diesem Falle darf das Gestell selbst nicht geerdet werden, dagegen ist das Betätigungsgestänge unterhalb der Isolatoren zu erden [6]).

3. Schutzerdungen in Verbrauchsanlagen.

In Verbrauchsanlagen gelten sinngemäß dieselben Vorschriften wie unter II, 1 (vergl. Erläut. [7]).

III. Ausführung der Erdung.

Die Erdleitungen müssen gemäß § 3 der Errichtungsvorschriften für die zu erwartende Erdschlußstromstärke bemessen werden, mit der Maßgabe, daß in elektrischen Betriebsräumen für Haupterdungsleitungen aus Kupfer 50 qmm, für solche aus verzinktem oder verbleitem Eisen 100 qmm und für Anschlußleitungen an diese von weniger als 5 m Länge 16 qmm Kupferquerschnitt als ausreichend erachtet werden [8]).

Hintereinanderschaltung der zu erdenden Teile ist unzulässig; die Einzelerdleitungen sind parallel an eine oder mehrere parallel geschaltete Haupterdleitungen anzuschließen [9]). Der gute Kontakt der Erdleitungsanschlüsse muß dauernd gewährleistet sein [10]). Unterbrechungsstellen in Erdleitungen (z. B. Schalter, Sicherungen usw.) sind unzulässig. Die Erdleitungen sind möglichst sichtbar und geschützt gegen mechanische und chemische Zerstörungen zu verlegen. Ihre Anschlußstellen müssen der Kontrolle zugänglich sein.

Grundsätzlich müssen die Schutzerdungen so angelegt sein, daß durch Berührung des zu erdenden Teiles oder seiner Erdleitungen ein Spannungsgefälle zwischen diesem Teil und einer nooh besseren Erdung nicht überbrückt werden kann.

Befindet sich in erreichbarer Nähe der zu erdenden Teile eine sehr gute Erdung, so muß die Erdleitung an diese „natürliche Erdung" angeschlossen werden.

Erdleitungen sollen an Gasleitungen nicht angeschlossen werden. Eisenkonstruktionsteile, andere Rohrleitungen und ähnliches dürfen zur Erdung nur dann allein verwendet werden, wenn sie eine zuverlässige Erdung dauernd gewährleisten; andernfalls sind noch besondere Erdelektroden zu verwenden, deren Zahl und Beschaffenheit sich nach den örtlichen Verhältnissen richten muß, und die mit den übrigen Erdungen zu verbinden sind [11]).

Erdelektroden und deren Zuleitungen dürfen für Hoch- und Niederspannung nur dann unmittelbar miteinander vereinigt werden, wenn die Erde durchaus zuverlässig ist.

Der Zustand der Erdungsanlage ist zeitweilig zu kontrollieren.

Betr. Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

Normalien für Freileitungen.

Auf den in Heft 18 der „ETZ" 1913, S. 513 veröffentlichten Entwurf der „Normalien für Freileitungen" sind einige Abänderungsvorschläge eingegangen, welche von der Kommission durchberaten wurden. Die hierbei angenommenen Änderungen werden nachstehend veröffentlicht. Der Jahresversammlung soll als Gültigkeitstermin der neuen Freileitungsnormalien der 1. Januar 1914 vorgeschlagen werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Abs. 1a soll lauten: „Von den folgenden Bestimmungen werden alle [1]) Freileitungen betroffen. Ausgenommen sind Fahrleitungen für Bahnen [2]), sowie alle Hausanschlüsse an Niederspannungsleitungen für Stützentfernungen bis einschließlich 20 m und Anschlüsse für Straßenbeleuchtung für Niederspannung."

Der erste Absatz von I b wird ersetzt durch: „Als kleinster Querschnitt ist für Metalle mit mehr als 7,5 spezifischem Gewicht 10 qmm, für Metalle mit weniger als 7,5 spezifischem Gewicht 25 qmm erlaubt. Die Leitungen sollen nach folgenden Normen [3]) hergestellt werden:"

In die Tabelle zu I b werden als erste und zweite Zeile folgende Zusätze eingefügt:

10	1	(massiv)	3,5	—
16	1	„	4,5	—

Der Stern und die Fußnote zum Querschnitt 16 qmm fällt fort.

Zur Drahtzahl 7 des Querschnittes 16 qmm wird zugefügt „(verseilt)".

Zu I d Zeile 9 hinter Leitungsdurchmesser wird eingefügt: „bei isolierten Leitungen den Außendurchmesser".

Zu I e wird auf Zeile 3 vor „Lötverbindungen" zugefügt: „Verbindungen mit kleinerer Festigkeit, sowie"

Bei I f werden auf Zeile 3 „II e und" gestrichen; statt „§ 22 i" heißt es: „§ 20 und 22". Auf der nächsten Zeile wird hinter „Errichtungsvorschriften" eingetügt: „(insbesondere § 22 i und k)".

Bei II b wird auf Zeile 2 hinter „für den" eingefügt „in der gleichen Richtung".

Im zweiten Absatz von II b heißt es „$^1/_4$ dieses Zuges" statt „$^1/_3$". Die Worte „für Leitungswinkel bis zu 175° zulässig" werden ersetzt durch: „nur in gerader Linie oder bis zu Abweichung von 5° zulässig".

Im nächsten Absatz werden die Worte „Leitungswinkel bis 160°" ersetzt durch „Richtungsänderungen über 20°". Im gleichen Absatz heißt es statt „für 160°": „20° Abweichung".

An den Schluß des nächsten Absatzes wird angefügt: „Für Endmaste ist der ganze Zug zu berücksichtigen."

Bei Abs. 5 wird hinter „1500 kg pro qcm" eingefügt: „(Normalspannung)".

Das Wort „Knickbelastung" im Abs. 6 wird ersetzt durch „zulässige Belastung"; der Sicherheitsgrad „n = 4" durch n = „3".

Im nächsten Absatz wird „volle" ersetzt durch „ungeschwächte".

Hinter Abs. 9 wird eingefügt: „Für sämtliche Konstruktionsteile sind Anschlußnieten unter 13 mm Durchmesser und Eisenstärken unter 4 mm unzulässig. Für die verschiedenen Mindeststabbreiten sind die größten zulässigen Nietdurchmesser nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Stabbreite in mm:	35	45	55	60	70	80
Nietdurchm. „ „	13	16	18	20	23	26."

In III a heißt es: „aus möglichst gleichhartem Material".

In Abs. 2 wird hinter „Isolator" eingefügt „von der Leitung".

In III b wird auf Zeile 2 hinter „soll" zugefügt „bei senkrecht und".

Der zweite Satz dieses Abschnittes lautet: „Die Prüfung hat möglichst den praktischen Verhältnissen in bezug auf Stütze und Lage der Isolatoren entsprechend an Stichproben zu erfolgen."

Abs. 2 dieses Abschnittes soll lauten: „Die normale Durchschlagsprüfung soll sich auf alle Isolatoren und über eine Viertelstunde im Wasserbade erstrecken. Dabei soll die Durchschlagsspannung der Isolatoren größer sein als die Überschlagsspannung. Bei Isolatoren für weniger als 2000 V Netzspannung genügen . . . ."

Abschnitt IV soll lauten: „Sollen durch erhöhte Sicherheit im Sinne des § 22 h und k Schutznetze vermieden werden, so sind besondere Vorkehrungen zu treffen, u. zw.:

a) Bei Parallelführung von Leitungen, wenn sie sich einen verkehrsreichen Fahrweg soweit nähern, daß Vorübergehende durch Drahtbrüche gefährdet werden können:
   1. Die Leitung . . . . . verlegt werden.
   2. Die Befestigung . . . . zusammengehalten werden. Als solche kommen in Frage: Sicherheitsbügel, doppelte Aufhängung oder die Verwendung mechanisch besonders sicherer Isolatoren in Verbindung mit besonders starkem Bund (z. B. Wickelbund).

b) Bei Kreuzungen außerdem:
   3. Die Maste sind so zu berechnen, daß entweder jeder einzelne Mast den gesamten Leitungszug aufnimmt, oder es muß jeder der beiden an der Kreuzung stehenden Maste dem halben im Nachbarfeld vorhandenen Zuge genügen, wobei die Maste mit einem Spannseil verbunden sein müssen, welches die Differenz des Leitungszuges mit erhöhter Sicherheit aufzunehmen in der Lage ist.

   Es ist dabei angenommen . . . . . aufgenommen werden muß.

   An Winkelpunkten . . . . . an zwei Isolatoren."

In V Abs. 2 heißt es hinter „Spannung": „von der Netzspannung ab tunlichst zu steigern."

Im nächsten Absatz wird hinter „Schwachstromleitungen" eingefügt „der Telegraphenverwaltung" und statt „die Besitzerin dieser Leitungen von" „diese vor" gesetzt.

In den Anhang wird vor den Zug- und Durchhangstabellen folgende Einleitung eingefügt: „Bei der Berechnung der folgenden Tabellen war maßgebend, daß bei den durch die Normalien vorgesehenen ungünstigsten Beanspruchungsfällen Kupferleitungen mit 16 kg pro qmm, Aluminium mit 7 kg/qmm beansprucht werden. Von diesem Zustand der Drähte ausgehend wurden auf Grund einer Gleichung (bzw. nach einer graphischen Methode) [1]), welche die Änderung der Belastung und der Temperatur berücksichtigt, die Durchhänge und Beanspruchungen der Drähte ohne Zusatzbelastung bei den einzelnen Spannweiten für verschiedene Temperaturen ermittelt. Da die neuen Normalien für jeden Querschnitt eine besondere Zusatzbelastung durch Wind oder Eis berücksichtigen, mußte für jeden eine besondere Tabelle berechnet werden. Die in die Rechnung eingeführten Koeffizienten sind die folgenden:

	Kupfer	Aluminium
Spezifisches Gewicht	0,0089	0,00275 kg/cm³
Wärmeausdehnungskoeffizient bezogen auf 1°C	0,000017	0,000023
Dehnungszahl . .	$\frac{1}{1\,300\,000}$	$\frac{1}{715\,000}$ cm²/kg

Es wurde bei den Berechnungen angenommen, daß die verseilten Leitungen dieselbe Dehnungszahl besitzen, wie die massiven, was im gespannten Zustand auch zutreffen dürfte.

In der Tabelle für Kupferseile von 16 qmm Querschnitt, 12 kg/qmm Höchstbeanspruchung wird unter Spannweite von 140 m für — 5° + Zus. zugefügt unter f „740" und unter P „192". Ebenso unter + 40° C unter f „745" und unter P „47,5".

In der Tabelle für Kupferseile von 70 qmm und 12 kg/qmm werden die Zahlen für die Spannweiten von 20 und 40 m folgendermaßen geändert:

Spannweite in m	20		40	
Temperatur in °C	f	P	f	P
— 5 + Zus.	12	658	38	763
— 20	4	840	16	840
— 10	4	686	20	696
0	6	539	25	567
+ 10	10	392	30	452
+ 20	12	280	38	364
+ 30	19	199	42	297
+ 40	21	147	51	252

In die Tabelle für Kupferdrähte von 10 qmm und 12 kg/qmm werden die Zahlen für 40 m Spannweite folgendermaßen geändert:

Temp. in °C	f	P
— 5 + Zus.	88	120
— 20	46	41
— 10	52	35
0	60	30
+ 10	69	27
+ 20	76	24
+ 30	81	23
+ 40	89	21

Erläuterung 1 wird ersetzt durch: „Auch Leitungen aus isolierten Drähten fallen darunter."

In Erläuterung 2 wird „Fahrdrähten" durch „Fahrleitungen" ersetzt.

Bei Erläuterung 7 wird angefügt: „Leitungen, welche stark angreifenden Dämpfen ausgesetzt sind, können bei Verwendung sehr feindrähtiger Litzen unter Umständen gefährdet sein. Daher wird es sich empfehlen, solche Leitungen nicht unter 35 qmm Querschnitt zu machen, damit die einzelnen Drähte mindestens 2,5 mm Durchmesser erhalten, und ein Seil von 50 qmm statt 14-litzig 7-litzig auszuführen."

In Erläuterung 8 wird in der letzten Zeile des ersten Absatzes hinter „Zusatzlast als"

[1]) Siehe auch Dr. Weil „Beanspruchung und Durchhang von Freileitungen".

Digitized by Google

„ungefähr" eingeschaltet. In der ersten Zeile des zweiten Absatzes wird hinter „Formel" „welche die ungünstigsten Fälle für Eis und Wind einbegreift" zugefügt. Hinter dem letzten Absatz wird eingefügt: „Bei Leitungen verschiedenen Querschnittes auf einem Gestänge sind die Leitungen nach dem Durchhang des schwächsten Querschnittes zu spannen, soweit die gegenseitige Lage der Drähte ein Zusammenschlagen derselben möglich erscheinen läßt."

Bei Erläuterung 11 wird eingeschaltet: „Bezüglich der Gefahr durch Kontakt verschiedener Metalle siehe Erläuterung 24."

Bei Erläuterung 13 soll es in Zeile 7 folgendermaßen heißen: „Man kann jedoch auf Grund zahlreicher Versuche die mittlere Bruchfestigkeit des Holzes mit 550 kg/qcm annehmen."

Zu II b Abs. 4 des Textes wird folgende Erläuterung zugefügt: „Um mißverständlicher Auffassung vorzubeugen, wird ausdrücklich bemerkt, daß Abzweigmaste nicht als eine Mastart für sich anzusehen sind, sondern je nach den örtlichen Verhältnissen entweder als gewöhnliche Tragmaste oder als Abspannmaste (Spitzenzug = $^2/_3$ des größten einseitigen Leitungszuges) oder als Eckmaste zu berechnen sind; es kann auch eine Verbindung beider Rechnungsarten in Betracht kommen, z. B. so, daß bei Kreuzung zweier Leitungszüge der Mast in der Richtung der einen Leitung wie ein Abspannmast, in der Richtung der anderen Leitung wie ein Tragmast behandelt wird."

In Erläuterung 18, Abs. 2 werden in der letzten Zeile die Worte „bleibende Deformationen erleiden dürfen" ersetzt durch die Worte „zum Bruch kommen dürfen".

Der nächste Absatz wird gestrichen.

Vom letzten Absatz wird der 2. Satz: „Vergleichende ..... rechnet" gestrichen.

Bei Anmerkung 24 wird hinter „Aluminium" zugefügt „und einigen anderen Metallen".

Als zweiter Absatz dieser Anmerkung wird eingefügt: „Bei Aluminiumabzweigungen von Aluminiumleitungen wird darauf hingewiesen, daß durch Verwendung von Abzweigklemmen aus anderem Metall als reinem Aluminium elektrolytische Zerstörungen eingeleitet werden können. Außerdem wird empfohlen, den Zutritt von Feuchtigkeit durch geeignete Mittel zuverlässig zu verhindern. Bei Kupferabzweigungen von Aluminiumleitungen wird aus dem nämlichen Grunde zur Vorsicht gemahnt. Am besten werden praktisch erprobte Spezialkonstruktionen benutzt unter Anwendung des vorstehend empfohlenen Feuchtigkeitsabschlusses."

Zum Abs. 2 von V des Textes wird folgende Erläuterung zugefügt: „Bei dieser Prüfung empfiehlt es sich, passende Dämpfungswiderstände als Strombegrenzer vorzuschalten."

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Lord Avebury †. Am 28. Mai ist Sir John Lubbock, seit 1900 Lord Avebury, auf seinem Schloß Kingsgate Castle bei Ramsgate gestorben. 1834 in London geboren, Bankier, Freund und Schüler Darwins, Parlamentarier, Ehrendoktor verschiedener Universitäten und von zahlreichen gelehrten Gesellschaften ausgezeichnet, hat dieser im Sinne früherer Zeit universelle Mann bis zu seinem Tode im finanziellen, sozialen und wissenschaftlichen Leben Englands eine führende Rolle gespielt. Eine große Reihe literarischer Arbeiten, unter denen das Buch „Staat und Stadt als Betriebsunternehmer" dem deutschen Elektrotechniker vertraut ist [1]), zeugt von der vielseitigen geistigen Tätigkeit des Verstorbenen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Starkstromtechnik. Taschenbuch für Elektrotechniker. Herausgegeben von E. v. Rziha und J. Seidener. Zweite neubearbeitete Auflage. Mit 1239 Abb., 1299 S. in kl.-8°. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin 1912. Preis geb. 21 M.

Die Notwendigkeit, bereits innerhalb der verhältnismäßig kurzen Zeit von drei Jahren eine neue Auflage des Taschenbuches erscheinen zu lassen, dürfte als der beste Beweis dafür gelten, wie gut das Buch in den Kreisen der Elektrotechniker sich eingeführt hat. Die Reihenfolge in der Behandlung des Stoffes ist im wesentlichen die gleiche geblieben. Die Zahl der Abschnitte wurde um 3 auf 16 erhöht. Neu hinzugekommen sind die Abschnitte „Regler und Anlasser", „Die Konstruktion von Schaltapparaten", „Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen" und „Schiffsanlagen". Dafür ist der XIII. Abschnitt der ersten Auflage „Gesetze und Verordnungen" in Wegfall gekommen. Es mag vielleicht nicht unzweckmäßig erscheinen, bei einer neuen Auflage einen besonderen Abschnitt über „Hochspannungstechnik" einzufügen.

Die einzelnen Abschnitte sind fast durchweg in weitgehender Weise umgearbeitet und erweitert worden. Die Seitenzahl ist von 1188 auf 1299 gestiegen, die Zahl der Abbildungen von 602 auf 1239 angewachsen. Zur Unterbringung des erweiterten Inhaltes und zur möglichst günstigen Ausnutzung des gegebenen Platzes ist alles Überflüssige und Selbstverständliche, insbesondere in den einleitenden Abschnitten weggelassen und die Abbildungen z. T. wesentlich verkleinert worden, ohne daß sie an Deutlichkeit verloren hätten. Überall ist das Bestreben, Fremdwörter nach Möglichkeit auszumerzen, erkennbar. Als zweckmäßige Neuerung ist ferner zu erwähnen, daß die Namen der Mitarbeiter eines jeden Abschnittes unter der Überschrift aufgeführt sind.

Aus der Fülle des neu Gebotenen sei, um die Besprechung nicht über Gebühr auszudehnen, nur das Nachstehende hervorgehoben.

Im III. Abschnitt: Messungen ist neben einer größeren Zahl kleinerer Änderungen ein Kapitel über photometrische Messungen neu aufgenommen. — Eine fast vollständige Umarbeitung hat der IV. Abschnitt: Zentralen erfahren. Neben der Erweiterung und Ergänzung der statistischen Angaben, der Zentralengrundrisse, der Schaltanlagen und Umformerbetriebe sind neu eingefügt die Kapitel über Kohlenlagerung und -Förderung, Müllverwertung, Hütten- und Zechenzentralen, Überlandzentralen, Kühlung von Dynamomaschinen. — Der V. Abschnitt: Wasserkraftanlagen hat nach der wirtschaftlichen Seite wertvolle Ergänzungen erfahren. — Der dem Umfang nach bedeutendste VII. Abschnitt: Dynamomaschinen weist außer einigen zweckmäßigen Umstellungen des Stoffes eine wesentliche Erweiterung durch Aufnahme eines Kapitels über einphasige Kommutatormotoren auf. Von diesem Kapitel läßt sich, wie auch schon in der Besprechung der ersten Auflage bemerkt, sagen, daß die Darstellungsweise für ein Nachschlagewerk, wie es die Starkstromtechnik doch in erster Linie sein soll, zur schnellen Orientierung weniger geeignet erscheint. — Der neu aufgenommene VIII. Abschnitt: Regler und Anlasser bringt ein reichhaltiges Material, dessen übersichtliche Zusammenstellung in dieser Vollständigkeit wohl zum ersten Male in der Literatur anzutreffen ist. — Neu ist auch der IX. Abschnitt: Die Konstruktion von Schaltapparaten. Bei der Wichtigkeit des hier behandelten Gegenstandes bleibt es zu bedauern, daß dieser Abschnitt nicht umfangreicher ausgestaltet werden konnte. Eine Vereinigung dieses Abschnittes mit den Schaltanlagen würde vielleicht nicht unzweckmäßig sein. — Im X. Abschnitt: Leitungen sind als neu behandelte Gegenstände die elektrostatische Induktion von Leitungen aufgenommen. Die Kapitel über Isolatoren und Masten sind dem heutigen Stand angepaßt und die Festigkeitsberechnungen von Leitungen erheblich erweitert worden. — Der XI. Abschnitt: Beleuchtung ist im theoretischen Teil wesentlich gekürzt worden. Dagegen hat die Wirtschaftlichkeit und die praktische Anwendung der elektrischen Beleuchtung eingehendere Behandlung gefunden. — Die Beleuchtung von Eisenbahnwagen ist abgetrennt und zu einem besonderen Abschnitt umgearbeitet worden. — Neue wertvolle Bereicherungen weist auch der XIII. Abschnitt: Elektromotorische Antriebe auf, von denen als hauptsächlichste die Geschwindigkeitsregulierung von Drehstrommotoren, der elektrische Antrieb von Werkzeugmaschinen, Gesteinsbohrmaschinen, Textilmaschinen und landwirtschaftlichen Maschinen erwähnt werden mögen. — Der XIV. Abschnitt: Schiffsanlagen ist als besonderer Abschnitt gänzlich umgearbeitet und erweitert worden. — Im XV. Abschnitt: Elektrische Bahnen ist die Zahl der Lokomotivschaltungen vermehrt worden. Über Akkumulatoren- und benzol-elektrische Triebwagen werden einige kurze Angaben gemacht. Es fällt hierbei auf, daß die Verwendung von Nebenschlußmotoren in Verbindung mit Akkumulatoren nicht erwähnt wird. Ein Kapitel über Tarife ist angefügt. — der letzte XVI. Abschnitt: Elektrochemie hat durch Aufnahme der Fabrikationsverfahren eine wertvolle Ergänzung erhalten.

Die außerordentliche Reichhaltigkeit des erweiterten Inhaltes und die Anpassung an den etzten Stand der Technik läßt mit Sicherheit eine wesentliche Zunahme in der Zahl der Anhänger des Taschenbuches erwarten.

A. Sengel.

[1]) Vgl. die Besprechung „ETZ" 1909, S. 1049.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin [1]). Der Gewinn aus Verkäufen war im Kalenderjahr 1912 um 0,352 Mill. M. geringer, der aus Dividenden und Zinsen um 0,348 Mill. M größer als 1911. Das Ergebnis gestattet, wieder 10 % Dividende auf das um 5 Mill. M erhöhte Aktienkapital zu verteilen. Der türkisch-italienische Krieg und die Balkanwirren haben die Gesellschaft wenig berührt. Dem Gesamtgewinn von 7 788 314 M (7 793 899 i. V.) stehen an Handlungsunkosten 252 837 M (254 668 i. V.), an Steuern 392 500 M (341 973 i. V.), an Obligationszinsen 1 796 222 M (1 779 695 i. V.) gegenüber. Mit dem 255 094 M betragenden Vortrag aus 1911 ergeben sich 5 585 776 M Überschuß (5 432 777 i. V.), von dem nach der Gewinnverteilung in angegebener Höhe diesmal 444 321 M vorgetragen werden. Der Aufsichtsrat erhält 0,266 Mill. M (0,241 i. V.), die Talonsteuerreserve 0,1 Mill. M (wie i. V., wo außerdem 0,311 Mill. M Rücklagen gemacht wurden). Die Bilanz weist u. a. folgende Bewertungen nach: Grundstück und Gebäude: 0,714 Mill. M (0,729 i. V.); Effekten und Beteiligungen: 100,499 Mill. M (84,727 i. V.); Debitoren: 14,796 Mill. M (19,661 i. V.); Aktienkapital: 50 Mill. M (45 i. V.); Schuldverschreibungen: 41,504 Mill. M (42,017 i. V.); Kreditoren: 10,801 Mill. M (7,833 i. V.); Rücklagen: 7,183 Mill. M (4,827 i. V.). Zur Stärkung der laufenden Mittel und für die Durchführung vorliegender Aufgaben (Neubau der Coblenzer Überlandzentrale, der Niedersächsischen Krattwerke, Erweiterungen der Zentralen und Übernahme junger Aktien eigener Unternehmungen) soll das Aktienkapital um 10 auf 60 Mill. M erhöht werden. Die neuen Stücke nehmen ab Juli 1913 an der Dividende teil und kommen im Verhältnis von 1: 5 mit 138 % zum Offert.

Soweit hier über die einzelnen Unternehmen nicht speziell referiert wird, sei dem Bericht bezüglich der Beteiligungen folgendes entnommen: Die A.-G. für elektrische und Verkehrsunternehmungen, Budapest, hat wieder 7 % Dividende verteilt und die Aktien der Fünfkirchener Elektrizitäts-A.-G. an die Stadt verkauft. Elektrizitätswerk und Straßenbahn Neusatz a. D. kamen in Betrieb und an eine mit 4,5 Mill. K gegründete besondere Gesellschaft. Das Kapital der Preßburger Elektrizitäts-A.-G. ist auf 3 Mill. K erhöht worden. — Die von der Société Financière de Transports et d'Entreprises Industrielles, Brüssel, kontrollierten Unternehmungen haben sehr gut gearbeitet. Durch den Verkauf eines großen Teiles von Aktien usw. der Tramways de Barcelone an die Barcelona Traction, Power and Light Co.[2]) erzielte die Société Financière einen bedeutenden Buchgewinn; sie erhöht ihr Kapital auf 20 Mill. Fr. — Die Société Centrale pour l'Industrie Electrique, Paris, verteilte 6 % Dividende (5 i. V.). — Das zweite Kraftwerk der Compagnie Centrale d'Energie Electrique, Paris, die ihren Kundenkreis stark erweiterte, hat den Betrieb eröffnet; ihr Unternehmen in Algier verspricht guten Gewinn. — Die Società Bolognese di Elettricità, Bologna, (Stromabgabe 5,769 Mill. KW Std) hat auf das um 50 % erhöhte Aktienkapital wieder 9 % Dividende gezahlt. Großen Nutzen erbrachte der Erwerb der Brasimone-Wasserkraftunternehmung, deren Leistung noch gesteigert werden soll. — Von der Kiewer Elektricitätsgesellschaft (Stromabgabe 18,058 Mill. KW Std) erwartet die Verwaltung für 1912 7 % Dividende (5½ i. V.). — Das Elektrizitätswerk Dünaburg verzeichnete im ersten Betriebsjahr bereits einen erfreulichen Überschuß. — Was das Consortium Constantinople betrifft, so glaubt die Berichterstatterin an eine dauernde Rückwirkung des Krieges auf die Verkehrsverhältnisse der türkischen Hauptstadt nicht, vielmehr nach Rückkehr normaler Zeiten an eine gute Zukunft des Unternehmens, an dem sie mit ca 2 Mill. Fr beteiligt ist. — Bei der Gesellschaft der Brünner elektrischen Straßenbahnen (2,769 Mill. Wagenkm) sind infolge des neuen, inzwischen noch verbesserten Streckentarifs erhebliche Mehreinnahmen erzielt worden. Die Stadt erhebt eine Abgabe von 1 Heller auf jede Fahrkarte, hat der Gesellschaft aber noch einen 10 %igen Nachlaß darauf gewährt. — Kristiania Sporveisselskab, Christiania, (4,989 Mill. Wagenkm) konnte

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 702.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913 S. 289.

Digitized by Google

wieder 10 % Dividende ausschütten. Der Betrieb ist wesentlich gewachsen, das Aktienkapital auf 2,250 Mill. Kr erhöht worden. — Infolge eines langandauernden Streiks wird die Dividende der Société anonyme des Tramways Provinciaux de Naples, Brüssel, (2,551 Mill. Wagenkm) erheblich zurückgehen. — Ihre Beteiligung an der Compagnie Générale de Tramways de Buenos Ayres, Brüssel, (76,903 Mill. Wagenkm) hat die Berichterstatterin auf einen kleinen Besitz an Gründeranteilen reduziert.

Die Generalversammlung hat die Kapitalserhöhung, die nach Mitteilung der Verwaltung durch den beabsichtigten, aber an der Lage des Geldmarktes vorläufig gescheiterten Verkauf des Besitzes an Aktien der Stuttgarter Straßenbahnen (nach dem Bericht 5,276 Mill. M) sich hätte vermeiden lassen, genehmigt.

Kommunales Elektrizitätswerk Mark, A.-G., Hagen i. W.[1]). Im Kalenderjahr 1912 hat sich das Unternehmen in der durch folgende Ziffern charakterisierten Weise entwickelt: Anschlußwert 32 294 KW (24 217 i. V.), Produktion 56,297 Mill. KW Std (36,147 i. V.), Abgabe 47,607 Mill. KW Std (31,702 i. V.), Eigenverbrauch 0,670 Mill. KW Std (0,680 i. V.), Verlust 8,020 Mill. KW Std (3,765 i. V.), halbstündliche Höchstleistung (einschließlich einer vorübergehenden Abgabe an das Westfälische Verbands-Elektrizitätswerk) 17 465 KW (11 600 i. V.), Anlagekapital 15,298 Mill. M (10,624 i. V.), Einnahme 3 129 064 M (2 189 313 i. V.), Bruttoüberschuß 1 768 654 M (1 303 155 i. V.), Reingewinn 284 652 M (228 477 i. V.) und Dividende 8 % (wie i. V.). Durch Erwerb der Aktienmajorität der Lenne-Elektrizitäts- und Industrie-Werke A.-G., Werdohl, ist ihm der entscheidende Einfluß auf diese gesichert worden. Das damit angegliederte Versorgungsgebiet umfaßt einen wesentlichen Teil des Kreises Altena sowie Bezirke der Kreise Meschede und Olpe. Ferner wird im Bericht die Einführung ermäßigter Sondertarife für Kraftabnehmer erwähnt. Was die Kraftwerke betrifft, so erfährt Herdecke eine Erweiterung auf 25 000 KW. Elverlingsen hat den Betrieb aufgenommen, die Maschinenleistung betrug am Jahresschluß 20 000 KW, ihre Verdopplung durch einen 20 000 KW-Turbogenerator (Brown, Boveri) ist bereits in Arbeit. Ohne Reserve stehen bei den Zentralen zusammen jetzt 32 500 KW zur Verfügung. Das 10 000 V-Netz mißt 303 km (280 i. V.), das 3000 V-Verteilungsnetz 167,5 km (165,3 i. V.), das Niederspannungskabelnetz (400/230 V) 76 km (70,5 i. V.) und die Länge der Freileitungen gleicher Spannung 157,5 km (141,5 i. V.). Versorgt werden 4747 Abnehmer (3900 i. V.), darunter 103 Gemeinden. Zu dem obengenannten Anschlußwert kommen 10 054 KW der Drehstrom beziehenden Umformerwerke (Hagen, Iserlohn, Lüdenscheid, Hagen-Eckesey) hinzu.

Die Unkosten des Betriebes betrugen 1 025 070 M (627 353 i. V.), die der Verwaltung 145 044 M (127 328 i. V.), die Unterhaltung 210 651 M (146 952 i. V.), Anleihe- und Hypothekenzinsen 432 514 M (341 775 i. V.) und die Abschreibungen 821 973 M (607 718 i. V.). Auf neue Rechnung gehen diesmal 17 774 M (20 355 i. V.). In der Bilanz stehen die Kraftwerke nebst den Hochspannungsanlagen mit 13,063 Mill. M (10,438 i. V.), die Verteilungsnetze mit 1,414 Mill. M (1,258 i. V.), Debitoren mit 3,168 Mill. M (3,135 i. V.), Vorräte mit 0,577 Mill. M (0,532 i. V.) und Beteiligungen mit 0,343 Mill. M (0 i. V.) zu Buche. Das Aktienkapital von 4,8 Mill. M ist jetzt voll eingezahlt, die Anleihe bewertet sich zu 10,438 Mill. M (8,164 i. V.), Hypotheken betragen unverändert 60 000 M, Kreditoren haben 1,365 Mill. M zu fordern (0,929 i. V.), und der Abschreibungsfonds nebst Reserve wird zu 1,946 Mill. M ausgewiesen (1,207 i. V.).

Hamburger Hochbahn A.-G., Hamburg. Das Unternehmen hat im Kalenderjahr 1912 die 17,48 km lange Ringlinie sukzessive in Betrieb gesetzt, 23,701 Mill. Personen gegen Einzelzahlung befördert und 1,797 Mill. Zugkm geleistet. In den letzten Monaten übertraf der Verkehr den Voranschlag um 20 bis 25 %. Die Zweiglinien nach Ohlsdorf, Rotenburgsort und Eimsbüttel sind im Bau. Mit dem Staat schweben Verhandlungen wegen Übernahme des Betriebes auf der Walddörferbahn und der Strecke Ohlsdorf—Langenhorn. Die Betriebseinnahmen betrugen 3 093 281 M und lassen nach Abzug von 1 641 775 M Betriebskosten sowie der 481 116 M ausmachenden Staatsabgabe 970 390 M Betriebsgewinn, zu dem 367 452 M Zinsen hinzutreten. Anderseits wurden für Tilgung 130 000 M, für Erneuerung 380 830 M und für Außergewöhnliches 50 000 M zurückgestellt, so daß der verfügbare Überschuß, abzüglich des vorjährigen Verlustes (11 249 M), 765 763 M beträgt. Davon dienen 68 288 M zu Rückstellungen, 20 000 M als Tantieme, der Rest als Bauzinsen, von denen 35 494 M, da nicht gedeckt, das Anlagekonto übernimmt.

Die Bilanz enthält u. a. folgende Beträge. Anlagen: 11,926 Mill. M; Material: 0,383 Mill. M; Bankguthaben und Kasse: 4,368 Mill. M (0,151 i. V.); eingezahltes Aktienkapital: 15 Mill. M (3,75 i. V.); Kreditoren: 0,530 Mill. M (12 555 M i. V.); Tilgungs-, Erneuerungs- usw. Fonds: 0,561 Mill. M (0 i. V.).

Staßfurter Licht- und Kraftwerke A.-G., Staßfurt. Die Gesellschaft ersucht uns, die „ETZ" 1913, S. 544, wiedergegebenen Abschlußdaten ihres Geschäftsjahres 1912 durch folgende Angaben zu ergänzen. Bruttoeinnahmen: 360 515 M (Licht- und Kraftabgabe: 152 918 M; Personen- und Güterverkehr: 138 457 M; Installationsgeschäft: 69 140 M); Betriebsausgaben: 276 391 M; Gründungskosten: 38 353 M; Überschuß: 45 417 M. Die von uns nach dem „Reichsanzeiger" angeführten Einnahmen von 86 668 M stellen daher nur ein Nettoerträgnis dar.

[1]) „ETZ" 1912, S. 968.

Generalversammlungen. 18. VI. 1913. Elektrizitätswerk Gispersleben A.-G., Gispersleben. **20. VI. 1913.** Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Kraftwerk Laufenburg, Laufenburg. — Gas- und Elektricitäts-Werke Devant les Ponts (Metz) A.-G., Bremen. — Elektrische Straßenbahn Valparaiso A.-G., Berlin. — Compañia Sevillana de Electricidad, Sevilla. **21. VI. 1913.** Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Moore Licht A.-G., Berlin. — Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft, A.-G., Köln.

Arbeitsmarkt.

April 1913. Aus der gesamten Industrie lagen dem „Reichs-Arbeitsblatt" zumeist nicht ungünstige Berichte über den Geschäftsgang vor. Der Kohlenbergbau war im allgemeinen rege. Eisenerzbergbau, Roheisenerzeugung und die Eisengießerei konnten ihre befriedigende Beschäftigung beibehalten. In dem im wesentlichen noch gut mit Arbeit versehenen Maschinenbau machte sich indessen Mangel an Aufträgen bemerkbar. Die elektrotechnische Branche hatte vollauf, z. T. sehr stark zu tun. Im Baugeschäft, dem es noch immer an Beschäftigung fehlte, hat sich die Lage doch allenthalben infolge der Jahreszeit gebessert. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat + 86 154 Männer (+ 82 897 i. Vm; + 98 228 i. V.) und + 21 214 Frauen (+ 4617 i. Vm; + 13 192 i. V.), insgesamt + 107 368 (+ 87 514 i. Vm.; + 111 420 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 2,042 Mill. Mitgliedern 46 berichtender Fachverbände war im April 1913 2,3 % (wie i. Vm.; 1,7 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 160 Männer (168 i. Vm.; 150 i. V.) bzw. 96 Frauen (87 i. Vm.; 92 i. V.). Der Berliner Arbeitsmarkt, besonders der für Bau- und Holzgewerbe, stand unter empfindlichem Druck.

In der Elektroindustrie befriedigte[1]) der Geschäftsgang in elektromedizinischen Apparaten, Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren. Für stationäre Akkumulatoren wird er als schlecht, für transportable als mäßig bezeichnet. Bei jenen hat die im Herbst eingetretene Minderung des Eingangs von Aufträgen Fortschritte gemacht; die regelmäßige Besserung im März und April blieb diesmal aus, statt ihrer trat ein weiterer Rückgang auf, der wohl zu Einschränkungen der Arbeitszeit führen wird[1]). Uneinheitlich berichteten die Betriebe für Telephon- und Telegraphenanlagen. Bei elektrischen Meßinstrumenten war der Umsatz größer als im Vormonat und im April 1912. Auf der Höhe dieses hielt sich die Produktion von Starkstromapparaten. Normal, wenn auch schlechter als im Vormonat und im Vorjahr, hatte die Installationsbranche zu tun. Die Tätigkeit der Kabel- und Isoliermaterialwerke war schwächer als im März, aber dennoch ausreichend. 11 Firmen berichteten für Ende April über 6216 männliche (6595 i. V.) und 2539 weibliche (2617 i. V.), zusammen 8755 Arbeiter (9212 i. V.; + 11,65 % g. V.)[2]). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. IV. 1913: 55 631 Männer, 16 346 Frauen (Änderung im April: + 167 bzw. — 270). Den Arbeitsnachweisen im ganzen Reiche lagen im Berichtsmonate aus den Kreisen der Elektroinstallateure und -monteure 1058 Arbeitsgesuche vor, denen 390 offene Stellen bzw. 302 Stellenbesetzungen gegenüberstanden. Für Preußen betragen die entsprechenden Zahlen 367, 176 und 130 (Berlin 78, 41, 36, Rheinland 110, 35, 30), Elsaß-Lothringen 135, 27, 24, Baden 122, 56, 50, Württemberg 119, 36, 30, Hamburg 110, 10, 10, Bayern 107, 58, 33.

[1]) Nach soeben in der schon erwähnten Kurs-Kontrolle der „Konjunktur" veröffentlichten Daten würde diese Beurteilung in ihrer generellen Form nicht zutreffen. Der Geschäftsgang einzelner Abteilungen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sollte vielmehr seit Jahresbeginn unbefriedigender geworden sein. Dem gegenüber erklärt die Firma indessen, daß die vorjährigen Rekordziffern sowohl in bezug auf die fakturierten Umsätze als auch auf die vorliegenden Aufträge durch die Ziffern des laufenden Jahres erheblich überschritten würden. Aus dem Communiqué der Gesellschaft geht weiter hervor, daß die Zahl der Beschäftigten im April beim Kabelwerk 8390, in der Apparatefabrik 9141 betrug, daß der Zählerbau heute deren 2016, die Maschinenfabrik 11 600 hat. — Die „Münch. N. Nachr." haben kürzlich einen sich mit den Siemens-Schuckertwerken befassenden Artikel wie folgt geschlossen: „Inzwischen ist auch die Geschäftslage der Elektrizitätsindustrie wieder ruhiger geworden. Es scheint jetzt ein gewisser Höhepunkt in der Beschäftigung erreicht zu sein, und es besteht vorderhand, und wohl auch für absehbare Zeit, kein neues Expansionsbedürfnis im Siemens-Schuckertkonzern, weder bei den Stammgesellschaften, noch bei den Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H. Der Beschäftigungsstand bei letzterem Unternehmen ist, wie wir hören, weiter auf guter Höhe geblieben, und Umsatz wie Auftragsbestand weisen gegenüber dem Vorjahre weitere Steigerungen auf, wenn auch prozentual die Steigerung gegenüber dem Vorjahre etwas abgeflaut hat. Und es hat vorerst auch nicht den Anschein, als wenn die Konjunktur schon in naher Zeit eine neue Aufwärtsbewegung erfahren sollte".

[1]) Hierzu im Widerspruch steht eine Mitteilung der Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin-Hagen, an das „Berl. Tgbl.", nach der bei ihr die Beschäftigung nach wie vor sehr lebhaft ist. Bis Ende März sei der Wert des Auftragsbestandes um 2 Mill. M höher als um die gleiche Zeit im Vorjahre gewesen. Für transportable Akkumulatoren, die erst jetzt mehr in Aufnahme kommen, habe sich sogar ein weiterer Aufschwung des Geschäfts ergeben.

[2]) Bei 230 Firmen verschiedener Branchen + 6,73 %, bei 54 der Maschinenindustrie + 18,08 % g. V.

Außenhandel.

Deutschland. Die Menge der in den ersten vier Monaten 1913 nach Deutschland eingeführten elektrotechnischen Waren der Tab. 1 (S. 695) übertraf die des gleichen Zeitraums 1912 um 6482 dz, vornehmlich wegen des höheren Bezugs von Maschinen, Motoren usw. (+ 2339 dz) und von Kabeln (+ 2222 dz). Die Ausfuhr war um insgesamt 83 964 dz größer als im gleichen Zeitraum des Vorjahres. Kabel gingen mit + 44 917 dz nach auswärts, u. a. nach Japan mit + 15 374 dz, Britisch Südafrika mit + 7458 dz. Schweden hat um 9473 dz weniger gekauft. Seekabel wurden um 20 057 dz mehr verlegt. Der Export von Starkstromapparaten weist in der Berichtszeit ein Plus von 15 386 dz auf, an dem teilhaben Rußland + 2977 dz, Österreich-Ungarn + 2700 dz, Spanien + 1625 dz, die Schweiz + 1217 dz und Großbritannien + 1188 dz. Elektrotechnische Kohlen wurden mit + 8615 dz, davon Elektrodenkohlen u. dergl. mit + 7920 dz mehr versandt; für diese waren nach wie vor Schweden (+ 1872 dz) und Norwegen (+ 1474 dz) Hauptkunden. Isolierte Drähte zeigen eine Ausfuhrzunahme von 6275 dz (Großbritannien: + 3341 dz; Chile: + 870 dz), Isolatoren eine solche von 6093 dz (Schweiz: 1277 dz; Spanien: + 1451 dz). Der Maschinenexport hat um 6420 dz abgenommen, hauptsächlich infolge des um 9081 dz gesunkenen Versandes von Typen über 5 dz, in denen Italien seinen Bedarf aus Deutschland um 7209 dz, Japan um 4393 dz und Argentinien um 3813 dz eingeschränkt hat. Hingegen bezogen Spanien + 2572 dz, Großbritannien + 1721 dz, Chile + 1550 dz. Im April 1913 allein hat die Einfuhr diejenige des Parallelmonats von 1912 um 2177 dz übertroffen, die Ausfuhr war um 21 000 dz größer. Den Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 gibt die amtliche Statistik für die Einfuhr der Monate Januar bis April 1913 mit 4,396 Mill. M (+ 0,909 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,019 Mill. dz (+ 0,006 g. V.), und für die Ausfuhr mit 82,027 Mill. M (+ 13,944 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,386 Mill. dz (+ 0,063 g. V.), an. Im April 1913 sind von den erwähnten Positionen für 1,324 Mill. M (6161 dz) ein- und für 19,722 Mill. M (0,108 Mill. dz) ausgeführt worden.

Italien. Kohlen für elektrische Elemente, mit metallischem Zubehör, werden in der Zollbehandlung wissenschaftlichen Instrumenten gleichgesetzt. Sie unterliegen einem Satz von 30 Le/dz (Trf.-Nr. 317 a 2).

— Aus Kreisen der Industrie hat sich in Mailand eine Kommission konstituiert, die einen von der Regierung eingesetzten Ausschuß zur Vorbereitung von Zolltarifmaßnahmen und neuen Handelsverträgen durch fortdauernde Mitwirkung unterstützen will. Auch Vertreter der Landwirtschaft und der italienischen Handelskammern sollen zur Mitarbeit herangezogen werden.

Rußland. Das schon für Dezember 1912 konstatierte Anwachsen der Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über

Digitized by Google

Tabelle 1. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im April 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	April	Januar/April		April	Januar/April	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	92	330	247	544	2 467	1 564
b) über 25 kg bis 1 dz	75	358	318	1 767	8 885	9 056
c) über 1 dz bis 5 dz	286	931	1321	5 911	22 631	21 581
d) über 5 dz	1519	5667	3402	18 255	71 118	80 199
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	505	1165	824	2 694	16 508	15 629
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	53	356	121	1 041	21 065	20 014
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	34	71	17	183	677	1 349
3. Kabel	2290	5260	3038	53 787	133 599	88 682
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	7	154	75	473	2 147	2 086
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	3	9	43	300	375
c) Scheinwerfer, Reflektoren	2	25	13	156	588	908
5. a) Metallfadenlampen	34	124	148	1 254	6 616	6 218
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	10	77	78	180	962	806
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	11	36	60	99	471	662
b) Telephone; Teile davon	30	140	133	493	2 587	2 469
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	34	106	71	549	3 229	2 619
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	16	19	8	44	867	802
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	872	2731	2153	13 424	58 474	43 088
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	22	82	88	311	1 532	1 492
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	106	533	393	2 692	10 969	7 416
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	14	61	108	767	4 827	2 964
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	16	44	30	108	884	683
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	126	783	768	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	7	64	92	198	798	468
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[6])	—	—	—	8 396	13 078	11 027
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	171	562	145	4 513	27 007	20 732
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	138	445	448	6 009	24 092	28 397
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	287	1787	1170	5 470	19 337	11 417
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[7])	9	78	237	7 844	29 763	23 670
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[8])	—	—	—	46	335	526
Insgesamt	6 766	21 992	15 510	131 746	485 813	401 849

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständigen elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie ilosierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

die europäischen Grenzen und aus Finland [1]) hat auch in den ersten beiden Monaten von 1913 bei den meisten Positionen angehalten. Die Zunahme im Vergleich zu der Parallelperiode des Vorjahres betrug bei Maschinen und Motoren 15 000 Pud im Wert von 0,348 Mill. Rbl, bei Transformatoren 2500 Pud bzw. 46 000 Rbl, bei Akkumulatoren 1100 Pud bzw. 30 000 Rbl und für Schalter, Sicherungen usw. insgesamt 15 000 Pud im Wert von 0,363 Mill. Rbl. Kabel wurden dem Wert nach um 11 000 Rbl, Schwachstromapparate um 31 000 Rbl mehr eingeführt. Die Steigerung bei Akkumulatoren fällt in den Januar, während die Einfuhr von Maschinen und Motoren sich im Februar um 0,202 Mill. Rbl, von Transformatoren um 36 000 Rbl höher stellte. Glühlampen sind dagegen im Januar für 0,148 Mill. Rbl, im Februar für 0,135 Mill. Rbl, innerhalb beider Monate also um 0,283 Mill. Rbl und 2700 Pud weniger importiert worden. Ebenso hat die Einfuhr von Meßapparaten und Zählern in dem genannten Zeitabschnitt 700 Pud bzw. 27 000 Rbl eingebüßt.

[1]) „ETZ" 1913, S. 427.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Hatten die Auflösung des Bleiverbandes und die Zurückhaltung des Konsums die hohen Notierungen des ablaufenden Vorjahres zusammen mit Produktionssteigerungen im ersten Quartal 1913 wieder zurückgeschraubt, so wurden die Neugründung des Syndikats, Streiks in Australien und vor allem die mexikanischen Wirren — das Land ist an der Bleierzeugung mit ungefähr 11 % beteiligt — die Veranlassung zu einer neuen Verteuerung des schweren Metalles, das heute in London rd. 20 £/ton kostet. Auch in Spanien ist die Marktlage, wie die „Frankf. Ztg." schreibt, nicht geklärt. Bei abnehmenden Vorräten zeigt der Verbrauch wachsende Tendenz, und in Fachkreisen wird z. Zt. nicht mit einem wesentlichen Preisrückgang gerechnet.

— Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben nach „Bradstreet's" im Jahre 1912 0,481 Mill. shorttons [1]) (— 1,2 % g. V.) raffiniertes Blei hergestellt. Der Wert betrug 43,280 Mill. $, davon für 35,326 Mill. $ einheimisches Material. Dieses notierte in New York im Mittel 4,5ct/lbs. Der Bleiverbrauch wird auf ca. 0,411 shorttons (+ 2,9 % g. V.) geschätzt. Zur Einfuhr gelangten 167 Mill. lbs, darunter aus Mexiko 159 Mill. lbs. 1909 war sie 225 Mill. lbs.

Kupfer. Europäische Vorräte am 31. V. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 40 187 tons (Mitte Mai 42 701)[2]).

[1]) 1 shortton = 907 kg.
[2]) Weitere 1500 tons (1600) geschätzt hier nicht angeführten europäischen Häfen.

Davon in England an Standardkupfer: 19 260 tons (19 677), an feinem Schmelzmaterial: 1264 tons (1499); Feinkupfer in Frankreich: 3380 tons (4017); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 5700 tons (5050); in Rotterdam: 4800 tons (5700); in Hamburg: 3822 tons (4593); in Bremen: 1961 tons (2165). Im ganzen Mai zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 57 379 tons, abgeliefert: 61 020 tons, Änderung: — 3641 tons (— 1127 in der ersten, — 2514 in der zweiten Hälfte Mai).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 9. Juni einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

— Das Kupferblechsyndikat hat die Preise um 3 M/dz auf 176 M/dz herabgesetzt.

Zinn. Vorräte am 31. V. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 14 663 tons (10 814 i. Vm.; 15 184 i. V.). Davon britisch: 7303 tons (5109 i. Vm.; 8757 i. V.), holländisch: 3111 tons (1356 i. Vm.; 3422 i. V.), amerikanisch: 4249 tons (4349 i. Vm.; 3005 i. V.). Im Mai zugeführt: 10 172 tons, an den Konsum: 6323 tons. Änderung der Vorräte: + 3849 tons (— 1303 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (29. V. bis 5. VI. 1913). Die ungünstige Lage des Metallmarkts hatte sich im allgemeinen noch verschärft. Kupfer zeigte in der europäischen Maistatistik eine weitere Abnahme der Bestände. Die Preise aus erster Hand für Elektrolytkupfer wurden nicht wesentlicht ermäßigt; dagegen trat in den Kupferterminmärkten in Übereinstimmung mit der flauen Haltung der Fondsbörsen und der Kupferaktien ein starker Rückschlag ein, so daß die Preise im Laufe der Woche um ca 4 M/dz heruntergingen. Infolgedessen wurden auch die Offerten für Elektrolytkupfer aus zweiter Hand um ca 3 M/dz ermäßigt, ohne daß der Konsum hierdurch aus seiner Reserve herausgezogen werden konnte. Die Standardkupfernotierungen lauteten in M/dz am 5. Juni für Juni 132/132,5 (136/136,5 i. Vw.), für Oktober 133/133,5 (137/137,25 i. Vw.), für Januar 1914 133,75/134,25 (137,5/138 i. Vw.).

Zinn verhielt sich infolge der Zunahme der Bestände um ca 3600 t flau. Diese war z. T. durch die kurz vorher abgehaltene Bankauktion zu erklären. Die bisher sehr erhebliche Spannung zwischen prompter und Lieferungsware war fast ganz geschwunden. — Zink wurde nach der Ermäßigung der Preise in größeren Posten aufgenommen, Blei blieb bei festen Preisen dauernd gefragt.

Firmenregister.

Kraftwerk Zukunft A.-G., Weisweiler bei Eschweiler. Gegenstand: Kraftwerksbetrieb, insbesondere Errichtung einer elektrischen Zentrale bei der in Weisweiler gelegenen Braunkohlengrube der Gewerkschaft Zukunft, Köln; einschlägige Transaktionen. Aktienkapital: 2 Mill. M. Gründer: Braunkohlen-Industrie-A.-G. Zukunft, Köln; G. Risch, Dr. M. Oster, beide in Köln; M. Fleischmann, R. Frank, beide in Weisweiler. Aufsichtsrat: Dr. O. Strack, G. F. Vowinckel, Köln; H. Vogel, Bonn. Vorstand: Dr. W. Löhmer.

Schlesische Glühlampen-Erneuerungs-G. m. b. H., Breslau. Gegenstand: Erneuerung elektrischer Glühlampen auf Grund des D. R.-P. 257 636, Beteiligungen. Stammkapital: 0,150 Mill. M. Geschäftsführer: O. Gadiel.

Elektrizitäts-Gesellschaft Mignon m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrotechnischer Artikel. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: G. Meyerhof.

Nistertalsperren-G. m. b. H., Koblenz. Der Sitz der Gesellschaft ist neuerdings, u. zw. von Frankfurt a. M. nach Koblenz, verlegt worden.

Konstruktor G. m. b. H., Zuffenhausen. Der Sitz der früher in Stuttgart befindlichen Gesellschaft ist nunmehr Zuffenhausen.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. E. Krackhardt, P. Schröter bei der Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. L. Hartmann bei derselben Firma.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim: um 2,5 Mill. M auf 8 Mill. M. — Wolfram Laboratorim Dr.-Ing. Paul Schwarzkopf G. m. b. H., Berlin: um 69 900 M auf 0,2 Mill. M. (Die letzte Erhöhung war, nach einer Berichtigung im „Reichsanzeiger", nicht, wie „ETZ" 1913, S. 135, wiedergegeben, auf 0,130 Mill. M, sondern auf 0,1301 Mill. M.) — Volta-Werke Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Cassel: um 90 000 M auf 0,150 Mill. M. — Deutsche Elektro-

Digitized by Google

Apparate-Bau-G. m. b. H., Straßburg: um 10 000 M auf 50 000 M. Herabsetzungen. Deutsche Glühlampenfabrik, A.-G., Plauen: um 1 Mill. M auf 1 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Niederhartmannsdorf (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Succow a. Ihna (100 M/200), Peest (100 M/25). — Elektrizitäts-Bezugs-Gen. m. ub. H. Geschendorf.

Auflösungen. Berliner Elektricitäts-Industrie G. m. b. H, Berlin. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Prohn.

Schweiz. Die Brown, Boveri & Cie. A.-G., Baden, teilt mit, daß sie die gesamte Werkstätte der Elektrizitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein angekauft habe und fortan als ihre Zweigniederlassung Münchenstein (Direktor A. Buel) betreiben werde.

Verschiedene Nachrichten.

Berliner Elektricitäts-Werke. Im April 1913 waren 42 758 Abnehmer (+ 448 g. Vm.) und 20 378 Hausanschlüsse (+ 156 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 19,660 Mill. KW Std (+ 1,550 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im April 1913 zählte die Gesellschaft 45 986 Abnehmer (+ 3823 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 3,860 Mill. KW Std (+ 1,192 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im April 1913 33 615 Abnehmer angeschlossen (+ 9966 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 1,584 Mill. KW Std (+ 0,372 g. V.).

Vereinigung der Elektro-Großisten und -Vertreter, Leipzig. Die Jahresversammlung findet am 18. Juni um 2 Uhr im Hotel „Habsburger Hof" zu Breslau statt. An sie schließt sich eine allgemeine, auch für Nichtmitglieder zugängliche Versammlung von Großisten und Vertretern der Branche.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im Mai 1913 folgenden Kurs (Tabelle 2):

Tabelle 2. Kurse im Mai 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	409,—	459,90	409,—	426
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	138,50	139,50	139,50	139
A. E. G., Berlin	239,40	247,90	239,75	242
Bergmann, Berlin	128,—	140,—	128,60	133
Brown, Boveri, Baden. .	142,50	149,50	146;80	146
Continent. Ges., Nürnberg	75,—	80,80	78,—	76
Vorz.-A.	98,—	100,—	98,50	99
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	120,75	128,—	122,—	124
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	109,50	118,75	109,50	116
Dtsch.-Übers.E.-G., Berlin	165,25	176,30	173,50	169
neue	159,30	169,60	167,60	163
Elektra, Dresden	114,25	116,60	114,75	116
El. Licht- u. Kraft., Berlin	126,10	132,50	128,50	129
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	197,—	214,50	197,—	207
Bank f. el. Untern., Zürich	190,50	194,40	194,80	193
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	153,25	162,80	153,25	159
KörtingsElektr.-W., Berlin	129,25	133,50	131,—	131
W. Lahmeyer, Frankfurt	129,—	134,—	129,75	130
C. Lorenz, Berlin	283,50	303,—	285,25	293
Dr. Paul Meyer, Berlin .	118,—	120,—	118,50	119
Mix & Genest, Schöneberg	60,—	65,60	60,10	62
H. Pöge, Chemnitz . . .	115,—	119,50	115,—	118
M. Schorch & Cie., Rheydt	122,50	124,—	122,50	123
Schuckert & Co., Nürnberg	149,90	157,90	152,—	153
„Siemens" El. Betr., Berlin	117,90	119,60	119,25	119
Siemens & Halske, Berlin	219,25	227,60	220,—	222
Teleph. Berliner, Hannover	176,—	183,60	179,—	180

Unsere Mittelwerte[1]) haben sich gegen den Vormonat im allgemeinen erhöht, nur bei C. Lorenz und der Ges. f. elektr. Untern. sind größere Rückgänge, u. zw. von 18 bezw. 12 % eingetreten. Teleph. Berliner gewannen 7 %, Bergmann und Schuckert & Co. je 6 %.

Ausschreibungen.

Demnächst. Service communal du gaz et de l'électricité, Lüttich. Lieferung armierter Kabel für die städtischen Leitungen. **15. VI. 1913.** Vorstand der Realschule Eutin. Lieferung und Installation der elektrischen Lichtleitungen im Realschulenneubau. Angebotsaufschrift: Angebot Realschule, elektrische Lichtleitung. **25. VI. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung von Telephonapparaten in 16 Losen. Lastenheft Nr. 142 beim Musée commercial, Brüssel. **22. VII. 1913.** Deputy Postmaster General, Melbourne. Lieferung von 400 Summenverhütern, 1500 Klammern und anderem Telephonmaterial. **29. VII. 1913.** Derselbe. Lieferung von 20 Untersuchungsgalvanometern, 50 Tastern, 1200 lb isolierten Blakes Krampen, 200 Zangen, 75 Rosetten für Tischtelephone. Näheres beim „Reichsanzeiger". **Ohne Datum.** Direktion der serbischen Telephone, Belgrad. Lieferung von 625 Telephonapparaten verschiedener Art.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Wieder „Voss. Ztg." mitgeteilt wird, schweben zwischen dem preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten und dem Handelsministerium Verhandlungen über einen eventuellen Erwerb von Braunkohlenfeldern durch den Staat. Die Angelegenheit steht mit den weiteren Vorarbeiten für die Elektrisierung der Stadt- und Ringbahn in Zusammenhang. — Die Stadtverordnetenversammlung hat einstimmig beschlossen den Berliner Elektricitäts-Werken auf Grund des Vertrages von 1899/1907 mitzuteilen, daß die Anlagen der Gesellschaft, einschließlich aller Berechtigungen, zum I. X. 1915 in das Eigentum der Stadt übergehen sollen, u. zw. zugleich mit den Außenwerken im Umkreise von 30 km. Eine Entscheidung über die künftige Elektrizitätsversorgung Berlins wird damit noch nicht getroffen, der Gemeinde aber freie Hand für die bezüglichen Entschließungen gesichert.

Elberfeld (Rheinprovinz). Der „Voss. Ztg." zufolge haben die Stadtverordneten einem wirtschaftlichen Zusammenschluß der städtischen Bahnen, u. zw. der elektrischen Straßenbahn Barmen—Elberfeld, der Bergischen Kleinbahnen A.-G. und der Schwebebahn, unter Mitwirkung der speziell interessierten Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg, zugestimmt. Die Stadt übernimmt 1 Mill. M Aktien der Bergischen Kleinbahnen gegen Überlassung der städtischen Rundbahn an diese. Die Betriebsgemeinschaft wird ein Verkehrsausschuß leiten. Wie die „Frnkf. Ztg." hierzu mitteilt, hat die Stadt Barmen Einspruch erhoben.

Garmisch (Bayern). Die 45 km lange Teilstrecke der Karwendelbahn nach Partenkirchen—Reutte ist nunmehr auch dem Verkehr übergeben worden[1]).

Greifswald (Pommern). Die Stadt erhält nunmehr auch Anschluß an die Überlandzentrale Stralsund. Mit der Kabelverlegung ist dem „Rostock. Anzgr." zufolge, bereits begonnen worden. Das städtische Elektrizitätswerk soll nur noch als Reserve dienen.

Osterode (Ostpreußen). Die „Königsb. Allgem. Ztg." teilt mit, daß sich die Kosten für das neue Elektrizitätswerk auf ungefähr 0,286 Mill. M stellen. Die städtischen Körperschaften haben sie bewilligt.

Ägypten. Assuan. Das Journal der britischen Handelskammer von Ägypten meldet, daß die dortige Regierung die Ausnutzung der Wasserkräfte des Assuan-Dammes für die Anlage einer Wasserkraftstation ins Auge gefaßt hat. Die großen Wassermengen, welche durch diesen Damm gestaut werden, liegen heute, soweit ihre Anwendung für irgend einen anderen Zweck als den der Bewässerung in Frage kommt, absolut brach. Wegen der hohen Kosten, welche ihre Ausnutzung im ganzen verursachen würde, will man zunächst nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der verfügbaren Energie verwerten, u. zw. zur Herstellung von künstlichem Dünger nach dem neuen, in Norwegen zur Anwendung kommenden Verfahren. Sch.

Cuba. Die Konzession zur Ausnutzung des Flusses Jabacoa im Gemeindebezirke Rodas (Provinz Santa Clara) für die Erzeugung elektrischer Kraft zu Beleuchtungs- und Industriezwecken ist von E. Montalvo, Cienfuegos, nachgesucht worden. B. Martinez hat die Genehmigung zur Errichtung einer elektrischen Beleuchtungsanlage in Artemisia (Provinz Pinar del Rio) erhalten. Die Manzanillo Water and Light Co. errichtet eine elektrische Anlage in Manzanillo.

Neuseeland. Devonport. Nach einer Meldung des englischen Handelskorrespondenten soll hier eine Gesellschaft zur Lieferung elektrischer Energie an das Stadtgebiet sowie die Umgebung gegründet und für das Werk der Betrag von 20 000 £ aufgewendet werden. Die vorläufige Konzession erstreckt sich über 7 Jahre; die Stadt hat das Recht des Ankaufs. — New Plymouth. Man beabsichtigt eine städtische elektrische Straßenbahn zu bauen und dafür eine Anleihe von 55 000 £ aufzunehmen. Sch.

Schweiz. Chamonix. Der eingetretener Schwierigkeiten wegen ins Stocken geratene Bau der Seilschwebebahn auf den Col du Midi (Mont blanc) ist wieder aufgenommen worden. Er wird von einem österreichischen Ingenieurbureau ausgeführt und bewältigt in fünf Abschnitten 3400 m Seehöhe. — Bern. Die Eröffnung der Lötschbergbahn findet erst gegen Ende Juni statt[1]).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 426.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 6. VI. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	72	0	0	bis	72	10	0
„ Elektrolyt .	72	10	0	„	73	0	0
„ Standard, Kasse	66	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	66	3	9	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	210	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	208	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	212	10	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	5	0	„	20	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	20	0	0	„	20	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	22	15	0	„	22	17	6
„ „ spez.	23	15	0	„	24	0	0
Antimon: Engl. Reg.	32	0	0	„	34	0	0
Aluminium: 98 bis 99 %	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 7. Juni, für 1 lb Standard loko 14 bis 14,75 ct

Roheisen: Glasgow, 6. Juni, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 58 s

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 6. VI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 179, -draht 179, -rohr 204,50; Messingblech 136, -draht 136, -band 138, -rohr 164, in Stangen 124; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 7. Juni, für 100 kg Grundpr. 66,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 6. Juni, für 1 lb Para fine hard 3 s 8,5 d; Soft fine 3 s 6,5 d; Caucho Ball 2 s 4 d. — Baumwolle: Liverpool, 7. Juni, für 1 lb Amerik. middling 6,41 d; Ägypt. 9,71 d; New York 12,10 ct, Bremen für ½ kg 64,25 Pf. — Rohjute: London, 6. Juni, für 1 ton £ 29.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 7. Juni, für 50,8 kg T. N. Orange loko 87 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 7. Juni für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 1. Juni, für 1 kg italien. beste Qualität 44 bis 47 Le.

[*]) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 53. Wer liefert Porzellangarnituren ohne und mit Verzierung für Schnurzuglampen?

Frage 54. Wer liefert elektrische Beleuchtungskörper speziell für Kirchenbeleuchtung?

Frage 55. Wer liefert Papierstreifen für Registrierinstrumente nach Angabe?

Antwort auf Frage 50. Verzinnungsanlagen zum galvanischen Verzinnen von Kupferblechen von 0,3 mm Stärke liefern in jeder Größe die Langbein-Pfanhauser-Werke, A.-G., Leipzig-Sellerhausen.

Antwort auf Frage 51. Englische Typen von Schaltern, Fassungen und sonstigem Installationsmaterial liefern Bender & Wirth, Kierspe-Bahnhof i. Westfalen.

Abschluß des Heftes: 7. Juni 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 19. Juni 1913.** **Heft 25.**

Verteilung elektrischer Energie über große Gebiete.[1])

Von **G. Klingenberg.**[2])

In wissenschaftlichen Arbeiten allgemeiner Natur findet man häufig für eine bestimmte Geistesrichtung die Bezeichnung „angewandte Mathematik". Mit diesem Ausdruck sind in erster Linie die technischen Wissenschaften gemeint, offenbar in der auch sonst vielfach vertretenen Annahme, daß die Mathematik gewissermaßen das Fundament der Technik bilde. Nichts ist falscher als solche Anschauung. Es bedeutet eine vollständige Verkennung des Wesens technischer Gedankenarbeit, wenn man von der Mathematik als Grundlage der Technik ausgeht, sie ist für den Ingenieur vielmehr lediglich eine Hilfswissenschaft, ebenso wie die Kunst zeichnerischer Darstellung, die Physik oder die Schreibkunst. Nicht in mathemati-

[1]) Wir bringen hiermit den letzten Vortrag der diesjährigen Verbandsversammlung, der wegen verspäteten Einlaufs der Handschrift früher nicht veröffentlicht werden konnte. D. S.

[2]) Bei der Bearbeitung des Aufsatzes bin ich nachstehenden Firmen und Personen für ihre freundliche Unterstützung zu besonderem Danke verpflichtet, den ich hiermit gern abstatte:

Den Bergmann-Elektricitäts-Werken A.-G., Berlin, für die Überlassung von Material für Freileitungen und Transformatorenstationen.

Dem Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund, für die Überlassung von Material für Mastkonstruktionen.

Der „Lauchhammer" A.-G., Lauchhammer, für Überlassung von Material über Mastkonstruktionen.

Den Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H., Berlin für die Überlassung von Material über ausgeführte Freileitungsanlagen und Flußkreuzungen.

Dem Eisenwerk Weserhütte für die Überlassung von Material für Mastkonstruktionen.

Den Herren Dr. R. Weil und H. Couturier für die freundliche Unterstützung bei Durchführung der Rechnungen für wirtschaftliche Spannweiten.

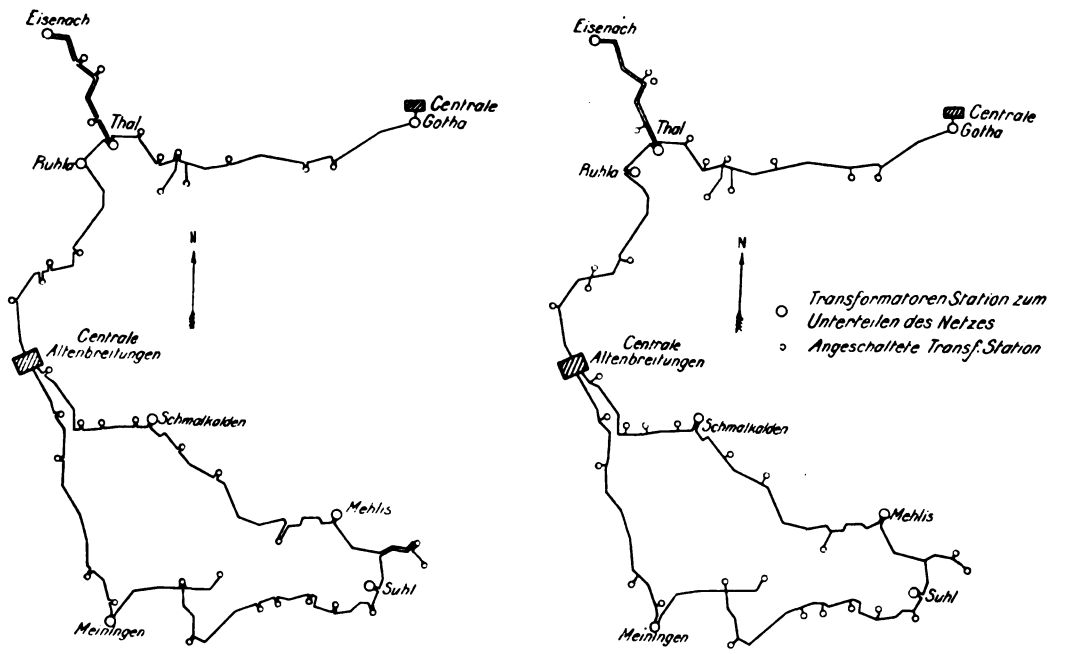


Abb. 1 u. 2. Hochspannungsnetz der Thüringer Elektricitäts-Lieferungsgesellschaft. 1. Netz mit vielen Trennstellen 2. Durchlaufende Hochspannungsleitung, kleinere Transformatorenstation unmittelbar abgezweigt. Trennstellen nur in den Hauptkonsumpunkten.

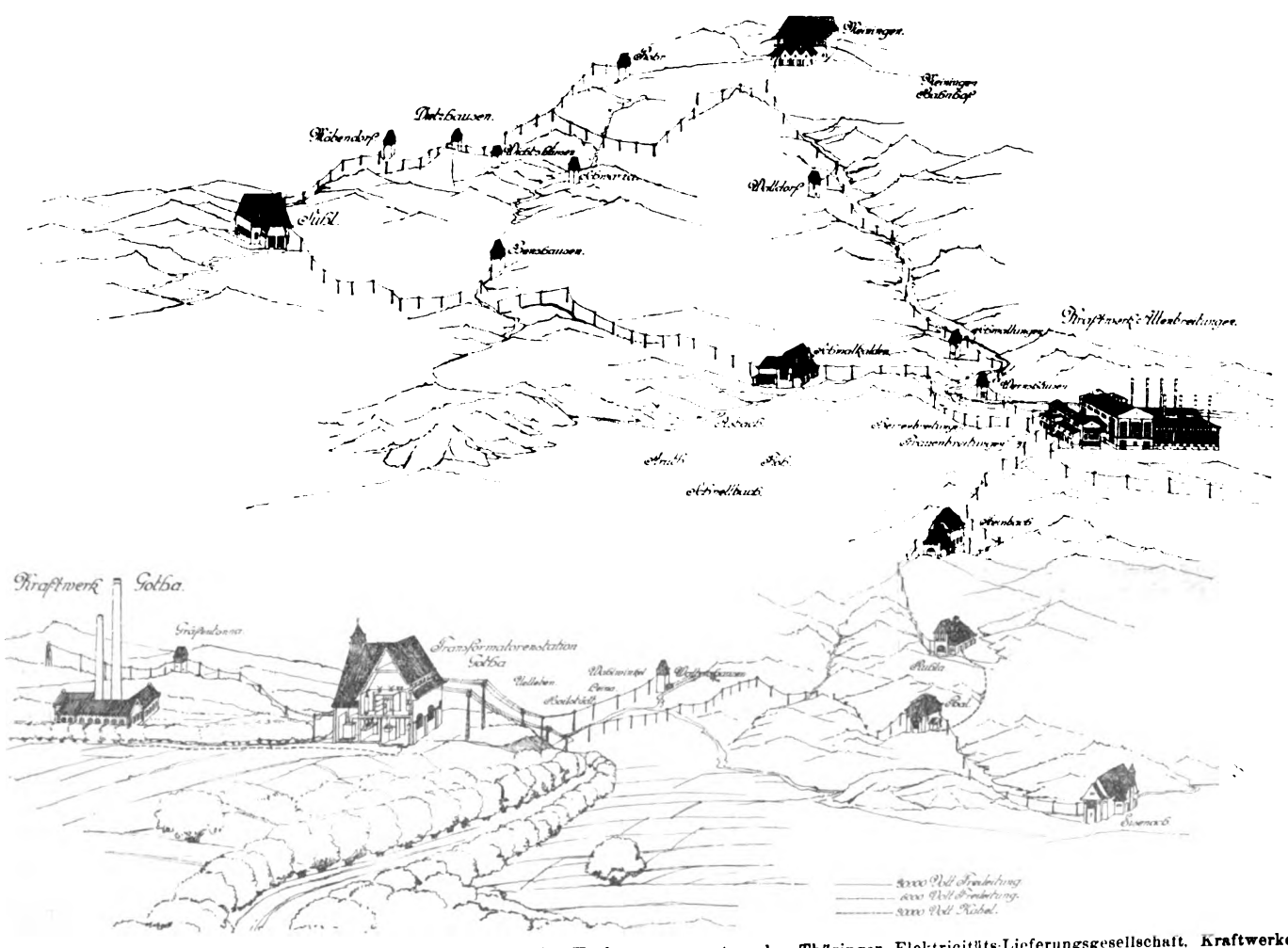


Abb. 3. Haupttransformatoren- und Netztransformatoren-Stationen im Hochspannungsnetze der Thüringer Elektricitäts-Lieferungsgesellschaft. Kraftwerke in Gotha und Altenbreitungen. Verbindung des Kraftwerkes Gotha mit der Haupttransformatorenstation Gotha durch 3000 V-Kabel. Transformierung auf 30000 V für das Hochspannungs-Verteilungsnetz und auf 6000 V für eine Stichleitung nach dem Norden; ebenso Transformierung im Kraftwerke Altenbreitungen auf 30000 V. Haupttransformatorenstationen mit Trennstellen in Meiningen, Suhl, Schmalkalden, Steinbach, Ruhla, Thal und Eisenach; Ruhla und Thal sind wegen Geländeschwierigkeiten durch ein 30000 V-Kabel verbunden. Von Thal führt eine Doppelleitung nach Eisenach (dargestellt ist nur eine einfache Leitung). Die Netztransformatorenstationen in den kleineren Orten sind mit Stichleitungen unmittelbar an die Hauptleitungen angeschlossen.

Digitized by Google

schen Entwicklungen liegt die Schwierigkeit technischer Probleme, gerade das Gegenteil ist richtig: diejenigen Teile technischer Aufgaben, welche mathematischer Behandlung zugänglich, sind am leichtesten zu lösen. Soweit deduktives Denken für die Beziehungen verschiedener Größen untereinander überhaupt in Betracht kommt, liegen die Verhältnisse leider meistens so, daß mathematische Bearbeitung nicht anwendbar ist, oder mit anderen Worten: es gelingt in der Regel nicht, so viel Gleichungen aufzustellen, als Unbekannte vorhanden sind. Die geistige Arbeit des Ingenieurs liegt aber vorwiegend nicht in deduktiver, sondern in begrifflicher Gedankenarbeit und das Schwergewicht seiner Tätigkeit somit in der Gestaltung.

Ein technisches Feld, bei dessen Literaturstudium man unwillkürlich zu der gegenteiligen Überzeugung kommen kann, daß doch die wichtigsten Probleme mathematischer Natur sind, ist der Bau von Leitungsnetzen, der zu einer großen Reihe an sich höchst interessanter, mathematischer Arbeiten Anlaß gegeben hat; ihr wissenschaftlicher Reiz wird noch durch die vielfachen Analogien mit der Statik gehoben. Auch an den Hochschulen findet man manchmal besondere Vorlesungen über die Berechnung elektrischer Leitungsnetze. Eine Anzahl sehr sinnmaschte Strecken zurückzuführen. Etwaige Fehler bei der Schätzung der neutralen Punkte zeigen sich durch größere Querschnittsunterschiede zu beiden Seiten. Wichtig ist dann noch, namentlich für den weniger Geübten, die richtige Wahl der Speisepunkte durch Veränderung ihrer Lage und ihrer Anzahl nachzuprüfen.

Für die Speiseleitungen, zu denen auch die Hauptleitungen großer Drehstromübertragun-

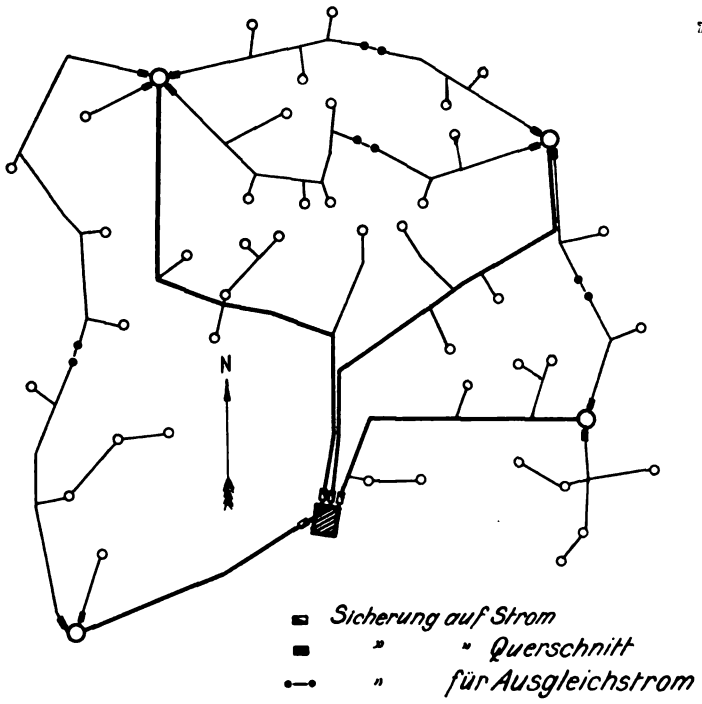


Abb. 4. Sicherungsschema für geschlossene Netze. Die von der Zentrale ausgehenden (stark gezeichneten) Speiseleitungen sind durch wenige (dünn gezeichnete) Verteilungsleitungen verbunden; in dem Speisepunkt dieser liegen die schwach gesicherten Trennstellen.

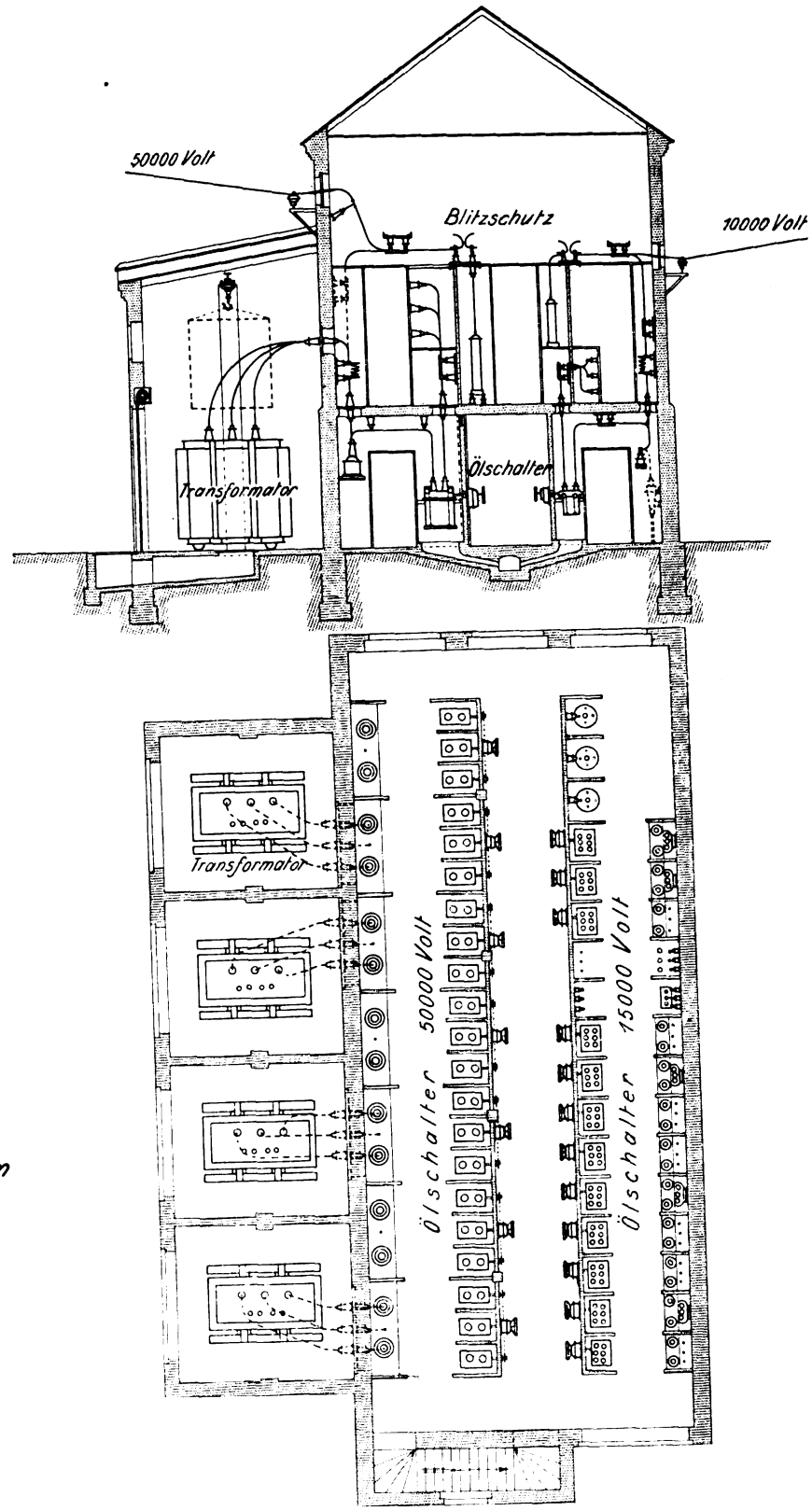


Abb. 5. Überlandzentrale Unterelbe. Grundriß und Schnitt der Transformatorenstation Elmshorn. 4 Transformatoren von je 500 KW, 50 000/10 000 V, 3 Leitungen 50 000 V, 3 Leitungen 10 000 V, 5 Kabel 10 000 V. Angebaute Transformatorenkammern so hoch, daß der Kern in der Kammer aus dem Kasten gehoben werden kann; keine besondere Reparaturwerkstatt.

reicher und eleganter Methoden sind ausgearbeitet, um die Stromverteilung in gekuppelten Leitungsnetzen zu ermitteln, den Einfluß von Belastungsänderungen zu verfolgen usw.

Sieht man aber näher zu, welche dieser Methoden in der Praxis wirklich Anwendung finden, so zeigt sich das merkwürdige Resultat, daß kaum von dem Elemente der ganzen Theorie, der Schnittpunktmethode, Gebrauch gemacht wird. Der Grund hierfür ist einleuchtend: Die Rechnungsunterlagen sind fast in allen Fällen mit so großer Unsicherheit behaftet, daß genaue Durchrechnung keinen Zweck hat; und selbst wenn der für bestimmte Annahmen gefundene Querschnitt beispielsweise mit 18,273 qmm auf das genaueste ermittelt ist, so sieht sich der Ingenieur doch nachher vor die Notwendigkeit gesetzt, statt des errechneten Querschnitts entweder 16 oder 25 zu wählen, weil Zwischenstufen nicht bestehen.

Für die Praxis genügt es, die neutralen Punkte zwischen den Speisepunkten nach Schätzung zu bestimmen, an ihnen die Netze aufzuschneiden und so das Netz auf unver-

Querschnittserhöhung den Spannungsabfall nur unwesentlich verringert. Einfache rechnerische (Pender) und graphische Methoden (Herdt, Forssblad) zur Bestimmung des Spannungsabfalls in Wechsel- und Drehstromfernleitungen sind in den letzten Jahren mehrfach veröffentlicht worden. Auch der Einfluß der Kapazität muß bei Kabeln und bei längeren Freileitungen berücksichtigt werden. Bis zu ca 300 km für

gen zu rechnen sind, ist neben der Berechnung auf Spannungsabfall und gelegentlich auf Erwärmung die Bestimmung des wirtschaftlichen Querschnitts häufig anzustellen, sie ist aber nur dann zuverlässig möglich, wenn Belastung und Benutzungsdauer einigermaßen bekannt sind.

Bei Freileitungen darf der induktive Spannungsabfall nicht vernachlässigt werden. Für den Leistungsfaktor 1 von geringer Bedeutung, steigt sein Einfluß bei abnehmendem Leistungsfaktor rasch beträchtlich an, derart, daß eine

Freileitungen, 100 km für Kabel kann die Kapazität bei 50 Perioden in der Mitte der Leitungen konzentriert angenommen werden. Rechnungsmethoden für die Berücksichtigung verteilter Kapazität für noch größere Entfernungen haben außer Roeßler die Amerikaner Thomas und Kennelly entwickelt.

Die Bestimmung des wirtschaftlichen Querschnitts und der wirtschaftlichen Spannung erfolgt am schnellsten durch Probieren, indem man die direkten und indirekten Betriebskosten für einige Querschnitte und einige Spannungen

Digitized by Google

ermittelt. Unter den indirekten Betriebskosten darf die durch die Übertragungsverluste bedingte Erhöhung der Zentralenleistung nicht vergessen werden. Von den Übertragungsverlusten können bei Freileitungen die Ausstrahlung, bei Kabeln die dielektrischen Verluste eine Rolle spielen.

sprunghafte Abstufung der sogenannten Normalquerschnitte auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus berechtigt. Man wird sich lediglich zu überlegen haben, ob die Abweichung vom Optimum in der Richtung der Verkleinerung oder Vergrößerung des Querschnitts erfolgen soll, und hierfür wiederum sind die Aus-

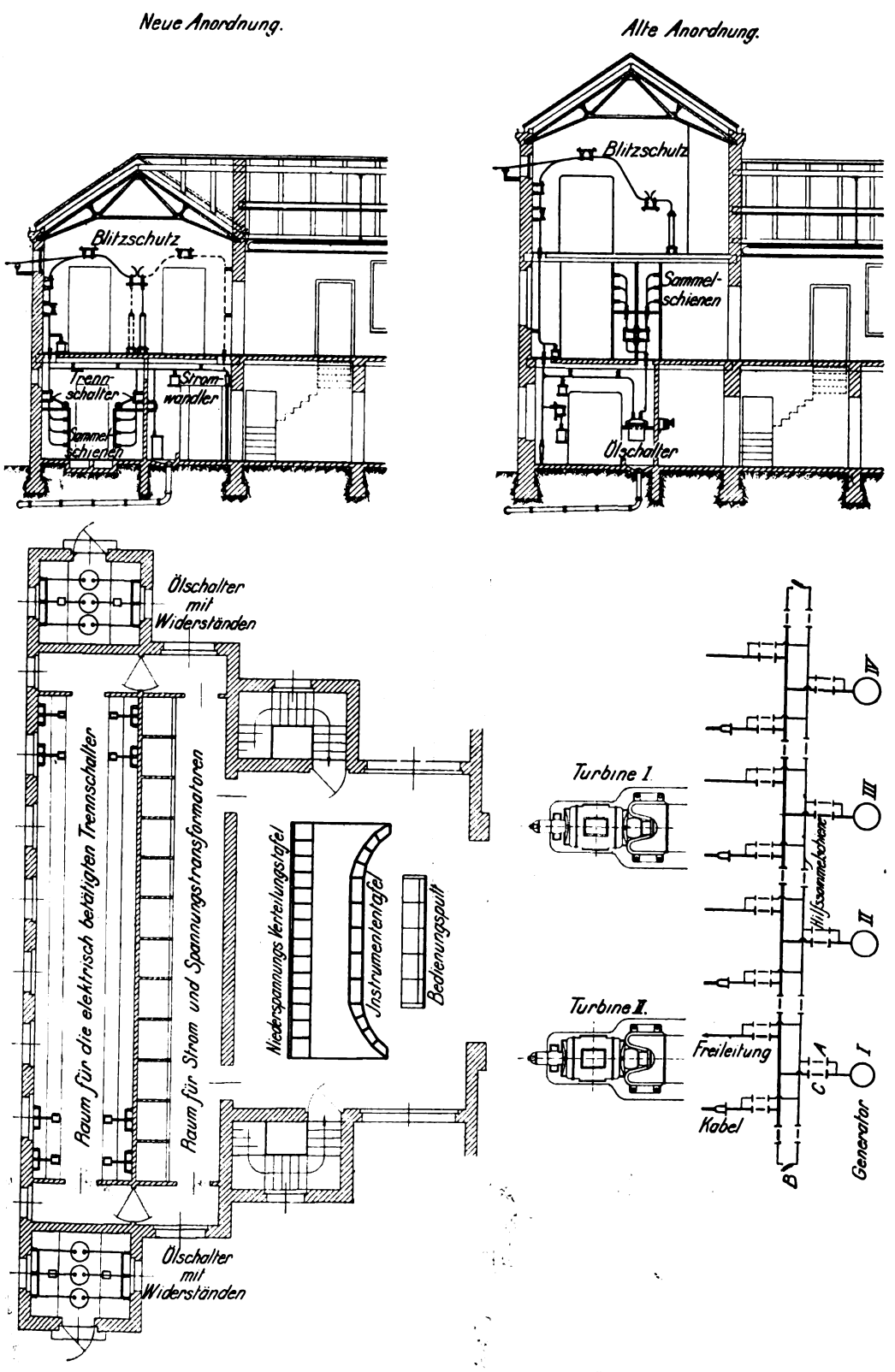


Abb. 6. Vorschlag zur Beseitigung der Ölschaltergefahren. Ersatz der jetzigen Ölschalter durch magnetisch betätigte Trennschalter unter Anordnung einer Hilfssammelschiene, die mit der Hauptsammelschiene durch einen in einem feuersicheren Raume untergebrachten Ölschalter verbunden ist. Soll beispielsweise Generator *I* zugeschaltet werden, so wird er zunächst durch Schließen des Trennschalters *A* auf die Hilfssammelschiene geschaltet, darauf wird der Ölschalter *B* geschlossen, darauf der Trennschalter *C* geschlossen und *A* wieder geöffnet, darauf *B* geöffnet. Vorteile: Fortfall der Trennwände, die lediglich für Stromwandler und Spannungstransformatoren verbleiben. Bei diesen handelt es sich jedoch um wesentlich kleinere Ölmengen; außerdem sind sie der Gefahr eines Ölbrandes weniger ausgesetzt. Erheblich kleinerer Raumbedarf, wie aus dem Vergleich der Schnitte hervorgeht. Auch die Gebäudelänge wird bei der neuen Anordnung kleiner.

Die Querschnittsbestimmung nach wirtschaftlichen Grundsätzen wird übrigens selbst bei ungenauen Voraussetzungen wesentlich dadurch erleichtert, daß die Kurve der Fortleitungskosten in der Nähe des wirtschaftlichen Optimums ziemlich flach verläuft und daß deshalb Abweichungen von dem errechneten Wert in der Regel nur von mäßigem Einfluß auf das wirtschaftliche Ergebnis sind. Deshalb ist die Rücksichten auf spätere Leistungserhöhung entscheidend. Aus der Praxis des Verfassers sind nur zwei Fälle bekannt, in denen es sich lohnte, im Interesse der Verbesserung der wirtschaftlichen Resultate von normalen Querschnitten abzuweichen und besondere Querschnitte herzustellen (Übertragung einer festliegenden Leistung, Wasserkraft, auf große Entfernungen).

I. Konfiguration der Leitungsnetze.

Hinsichtlich der Konfiguration der Leitungsnetze lassen sich nur einzelne Grundsätze aufstellen. Im allgemeinen wird gefordert werden müssen, daß der Strom zu wichtigen Abnahmestellen auf mindestens zwei Wegen gebracht werden kann; es müssen demgemäß Doppelleitungen oder Ringe angelegt werden. In Anlagen, für die spätere Gebietsausdehnung anzunehmen ist, verdienen letztere den Vorzug, weil sie ohne wesentliche Mehrkosten von vornherein ein größeres Gebiet bestreichen. Um auftretende Fehler lokalisieren zu können, ist dann Unterteilung des Ringes in einzelne Abschnitte nötig. An sich wird nun der Einflußbereich einer Störung desto geringer, je kleiner solche Abschnitte sind, d. h. je mehr Trennstellen eingerichtet werden. Dabei ist aber zu beachten, daß der Einbau jeder Trennstelle wieder eine Komplikation bedeutet, die eine Verminderung der Betriebssicherheit zur Folge hat; man sollte deshalb die Zahl der Trennstellen auf verhältnismäßig wenige beschränken. Das früher beliebte Verfahren, jedes Transformatorenhaus gleichzeitig zu einer Trennstelle mit Schutzeinrichtungen usw. auszubilden, ist verfehlt; es zwingt dazu, die Hauptleitungen in jede Transformatorenstation einzuführen, und ergibt eine Diskontinuität im Leitungsnetze, die auch im Interesse des selbsttätigen Abklingens von Überspannungswellen nicht wünschenswert ist. Auch der Einbau zu vieler Schutzapparate in Freileitungsnetze hat sich als Vorteil nicht erwiesen, man tut besser daran, wie früher schon hervorgehoben wurde, die ersparten Kapitalien zur Verstärkung der Isolation und der Vergrößerung der Abstände zu verwenden, da die Betriebssicherheit der Netze durch diese Maßnahmen wesentlicher gesteigert wird als durch Einbau vieler Schutzapparate. Die Leitungsschemata (Abb. 1 u. 2) zeigen den Unterschied der früheren und der jetzigen Disposition.

Große Überlegung erfordert die Wahl der anzuwendenden Mittelspannung in solchen Fällen, in denen der Vorteil höherer Spannung für die Hauptleitungen nicht zweifelsfrei feststeht, d. h. also insbesondere bei Überlandzentralen, die ganz oder zum Teil landwirtschaftlichen Charakters sind, mit mäßig ausgedehntem Versorgungsgebiet. Für diese hat sich als vorteilhafteste Mittelspannung 15 000 V durch die Praxis ergeben, weil das Verhältnis der Anlagekosten der Leitungsnetze und Transformatorenstationen zur übertragenen Leistung günstig wird. Vergrößert sich das Versorgungsgebiet jedoch bis zu solcher Grenze, daß mit 15 000 V Verteilungsleitungen allein nicht mehr durchzukommen ist, so wird der Einbau von Speiseleitungen erforderlich, für die etwa eine Spannung von 30 000 V ausreichen würde. Man erhält dann aber ein ungünstiges Verhältnis der Hochspannung zur Mittelspannung und somit hohe Anlagekosten. Es ist zu prüfen, ob sich nicht statt dessen eine Erhöhung der Mittelspannung bis zu solcher Grenze empfiehlt, daß besondere Hochspannungsleitungen fortfallen können; in manchen Fällen läßt sich die Überlegenheit dieses Systems feststellen. Ein Beispiel hierfür ist die Überlandzentrale der Thüringer Elektricitäts-Lieferungsgesellschaft mit den Elektricitätswerken Gotha und Altenbreitungen; den einzelnen Ortschaften wird direkt eine Spannung von 30 000 V zugeführt und auf 380 V herabtransformiert (vgl. Darstellung in Abb. 3).

Handelt es sich um die Disposition von Verteilungsnetzen mit vielen Abnahmestellen in größeren Gebieten, so stehen die Rücksichten auf Ausgleich und auf Betriebssicherheit in gegenseitigem Widerspruch. Ersterer erfordert ein eng vermaschtes Netz, ein solches erschwert aber die Lokalisierung und Auffindung von Fehlern; jeder Fehler kann einen großen Teil des Netzes in Mitleidenschaft ziehen. Kann

Digitized by Google

dieser Nachteil nicht durch Anwendung automatischer Schutzsysteme (Differentialschutz) beseitigt werden, so sollte man die Speisepunkte durch kräftige, dem Ausgleich dienende Leitungen verbinden, zwischen letzteren aber möglichst keine Querverbindungen herstellen. Eine nur einseitige Speisung kleinerer Bezirke ist unbedenklich. Um im Falle eines Fehlers den betreffenden Speisepunktbezirk von den anderen selbsttätig zu trennen, baut man in die neutralen Punkte der erwähnten Verbindungsleitungen schwach bemessene Sicherungen bzw. Höchststromausschalter ein.

Eine derartige Anordnung empfiehlt sich insbesondere für große städtische Leitungsnetze mit vielen Speisepunkten. Die von den Speisepunkten abzweigenden Verteilungsleitungen werden auf Querschnitt, das zugehörige Speisekabel in der Zentrale auf Strom gesichert. Die Schnittpunkte derjenigen Verteilungsleitungen, die die einzelnen Bezirke verbinden, werden lediglich für die Ausgleichströme gesichert. Tritt ein Fehler ein, so trennt sich der betroffene Bezirk automatisch ab, ohne die übrigen in Mitleidenschaft zu ziehen. In der Regel kann dann das Speisekabel für den gestörten Bezirk sofort wieder eingeschaltet werden, da bekanntlich die meisten der auftretenden Fehler vorübergehender Natur sind und verschwinden, nachdem der Strom abgeschaltet ist (vgl. Schema Abb. 4).

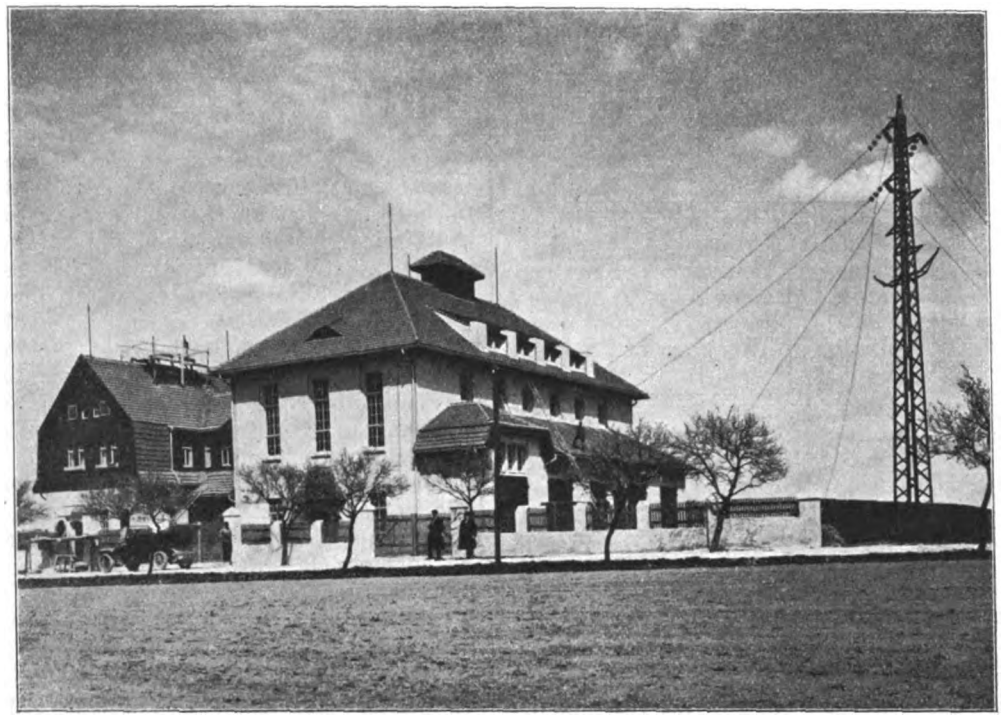


Abb. 7. C. V. Gröba. Große Transformatorenstation für 60000 V. Bergmann-Elektricitäts-Werke.

II. Große Transformatorenstationen.

Die Haupttransformatorenwerke, in denen der von der Zentrale gelieferte Strom auf eine Mittelspannung herabgesetzt wird, unterscheiden sich in ihrer Einrichtung von den Schalt- und Transformatorenanlagen der Zentralen häufig nur durch den Fortfall der Operationstafeln; sie sind deshalb nach denselben Grundsätzen wie diese zu errichten und es kann auf das gelegentlich der vorigen Jahresversammlung Gesagte verwiesen werden. Es bedarf lediglich einer gewissen Überlegung, ob man solche Haupttransformatorenstationen im Interesse besserer Reserve mit Doppelsammelschienen ausrüsten will oder nicht; man wird sich dabei nach der Bedeutung und der Größe des betreffenden Unterwerkes zu richten haben. Genügt ein einfaches Sammelschienensystem, so kommt man mit zwei Stockwerken gut aus; werden jedoch Doppelsammelschienen erforderlich, so wird man zu drei Stockwerken übergehen müssen. Die zweckmäßigste Anordnung erhält man, wenn die schwereren und häufiger zu bedienenden Apparate, wie Ölschalter usw., im Erdgeschoß untergebracht werden; die leichteren Einrichtungen, wie Sammelschienen, Blitzschutzvorrichtungen usw., werden dann in darüberliegenden Räumen aufgestellt, so daß sich leichte Deckenkonstruktionen ergeben. Bei einreihiger Anordnung der Hochspannungszellen werden Transformatoren-Ölschalter und Trennschalter usw. der Primär- und Sekundärseite im Interesse leichterer Bedienung am besten nebeneinander aufgestellt; bei zweireihiger Anordnung stehen sie einander gegenüber (Abb. 5) Handelt es sich um große Leistungen, so treffen aber auch diejenigen Bedenken zu, die bezüglich des Einbaues der Ölschalter für die Schaltanlagen geltend gemacht wurden. Tatsächlich stellen große Schaltanlagen und Unterwerke mit beträchtlicher Leistung und dementsprechend großer Zahl von Ölschaltern und Transformatoren gewissermaßen ein Öllager dar, das aber z. Zt. wenigstens auf absolute Feuersicherheit keinen Anspruch machen kann. Zwar ist es leicht möglich, wie die Ausführungsbeispiele zeigen, die Transformatoren in besonderen Kammern unterzubringen, die mit dem eigentlichen Schaltgebäude in keiner Verbindung stehen. Für die Ölschalter selbst läßt sich aber eine derartige Absperrung nur schwer durchführen, und die jetzt zum Schutze gegen Ölbrände ausgeführten Trennwände bieten nur unvollkommenen Ersatz. Schon die Tatsache, daß es überhaupt erforderlich ist, massive Trennwände in solchen Anlagen einzubauen, bedeutet eine unbequeme Komplikation.

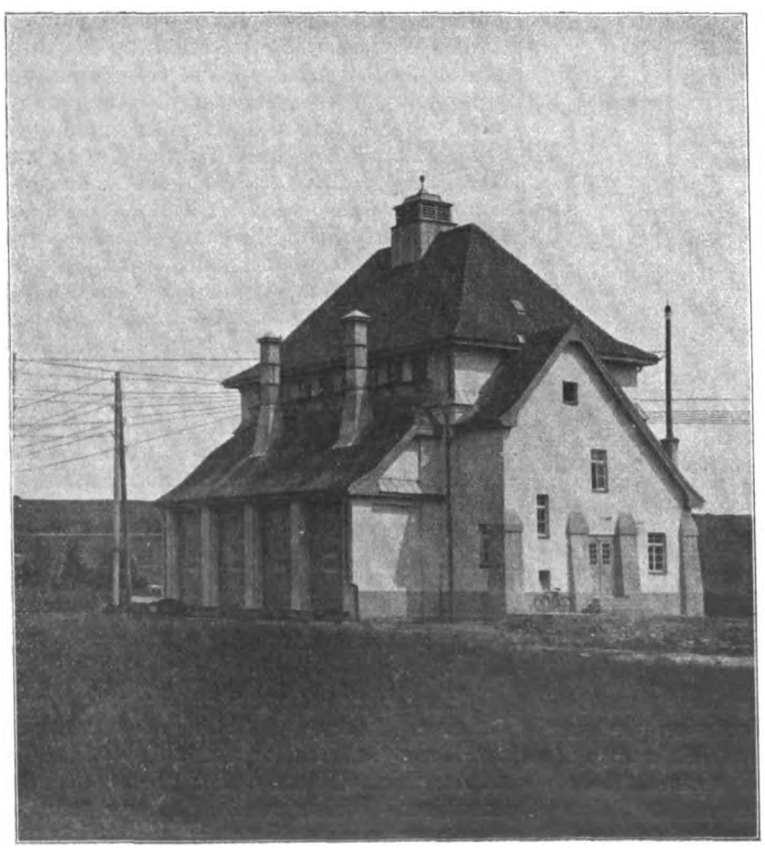


Abb. 8. Kraftwerk Laufenburg. Transformatorenstation Villingen für 4 Freileitungen von 50000 V und 8 Freileitungen 15000 V; 4 Transformatoren von je 2000 KVA.

Abb. 9. Kraftwerk Obererzgebirge. Station für 2 Transformatoren und Hochspannungsleitung nach 2 Seiten. Architekt: W. Issel, A.E.G., Berlin

Digitized by Google

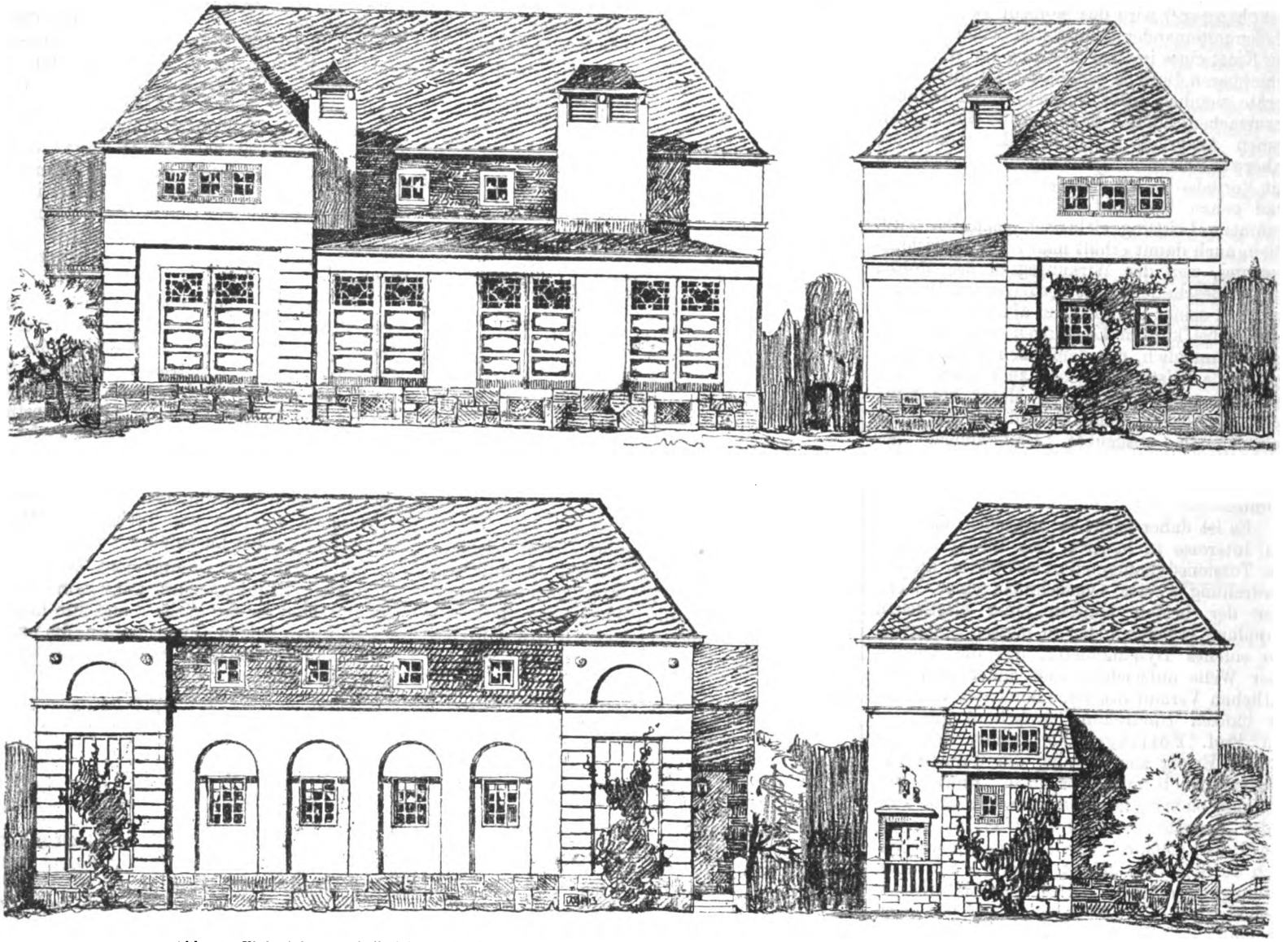


Abb. 10. Elektrizitätswerk Zwickau. Große Transformatorenstation mit Hoch- und Niederspannungseinführungen durch Kabel. Pfeiler aus Bruchsteinen. Architekt: Dr. Walther Klingenberg, Berlin.

Wenn man auch heute die Gefahr von Bränden durch fest verlegte Rohrleitungen, Rauchzüge, Unterbringung einzelner Ölschaltergruppen in getrennten Räumen usw. möglichst zu verringern sucht, so muß doch wiederholt werden, daß der Ölschalter an sich nur eine unvollkommene und im Verhältnis zum Zweck sehr teure Einrichtung ist. Die Verbesserung der Schalteinrichtungen fällt demgemäß mit dem Bestreben zusammen, die Ölschalter möglichst zu beseitigen.

Tröger machte nun aus diesem Anlaß den Vorschlag, die Zu- und Abschaltung der Leitungen und Maschinen unter Einschaltung einer Hilfssammelschiene durch automatisch betätigte Luftschalter zu bewirken, den eigentlichen Schaltvorgang, d. h. die Auftrennung und das Schließen des Stromkreises unter Last, jedoch durch einen Hauptölschalter ausführen zu lassen. Dieser kann dann in einer besonderen Kammer untergebracht werden und, da er nur einmal vorhanden ist, vollständige Reserve erhalten. Die einzelnen Schaltvorgänge müssen durch Hilfskontakte an den Schaltern in richtige zeitliche Ahbängigkeit voneinander gebracht werden. Man erhält somit ein Schalthaus, in dem alle Schalter mit magnetischer Einschaltung und Auslösung versehen sind, in ähnlicher Konstruktion wie die jetzigen Ölschafter, doch ohne Öl, während für den nur einmal vorhandenen Hauptschalter ohne wesentliche Steigerung der Anlagekosten besonders große Schalter mit Widerstandsstufen in Hintereinanderschaltung verwandt werden können.

Die Durcharbeitung eines Projektes zeigte allerdings, daß an Anlagekosten wenig gespart wurde. Es fallen zwar die Trennwände fort, auch können für die Hilfsschalter unbedenklich kleinere und leichtere Typen genommen werden, durch die für alle Schalter erforderlichen magnetischen Betätigungen wurden aber die Anlagekosten nicht unbeträchtlich wieder erhöht. Die gleichzeitige Erlangung wirtschaftlicher Vorteile hängt also von der Konstruktion einer einfachen automatischen Betätigung der Hilfsschalter ab. Diese ist dem Verfasser, unter Anlehnung an die übliche Konstruktion der Trennschalter, vor kurzem gelungen. Zum Vergleich ist der Schnitt eines Schalthauses der üblichen Ausführung danebengestellt; man erkennt, daß sich auch in den Kosten der Gebäude wesentliche Ersparnisse erzielen lassen.

In jeder Transformatorenstation ist für gute Ventilation zu sorgen; bei kleineren genügt es, im Sockel der Türen Siebe anzuordnen und im Dach Jalousieverschlüsse vorzusehen. Für Transformatorenstationen größerer Leistung ist der Einbau besonderer Frischluftkanäle notwendig, die unterhalb der Transformatoren münden. Als Abzugskanäle werden kaminartige Aufsätze über das Dach geführt; beide müssen große Querschnitte erhalten, weil die Luftgeschwindigkeit verhältnismäßig klein ist. In größeren Transformatorenstationen empfiehlt es sich, die erwärmte Luft im Winter in das Schalthaus zu leiten; es sind dann Klappen vorzusehen, die sich im Falle eines Brandes selbsttätig schließen.

Einige Architekturbeispiele für große Transformatorenstationen sind in Abb. 7, 8, 9 und 10 dargestellt.

(Fortsetzung folgt.)

Über einen neuen Torsionsmesser zur Bestimmung des Drehmomentes rotierender Wellen.

Von **H. Görges** und **P. Weidig.**

Einleitung.

Zur Bestimmung der mechanischen Leistung einer Maschine bedient man sich von alters her der Bremsen, von denen es eine ganze Anzahl verschiedener Systeme gibt. Sie setzen die Leistung in Wärme um und sind daher in allen den Fällen unbrauchbar, wo man die Leistung nützlich verwenden will, also z. B. immer dann, wenn man die einer Maschine zugeführte mechanische Leistung messen will. Die Bremsmethoden geben überdies nur Mittelwerte des Drehmomentes während einer oder mehrerer Umdrehungen an, auch sind sie bei größeren Leistungen sehr umständlich und verlangen, abgesehen von bedeutenden Mengen Kühlwasser, auch ein größeres Personal. Endlich ist der Preis guter Bremsen für große Leistungen sehr hoch.

Zur Bestimmung des Drehmomentes der zugeführten Leistung dienen die Dynamometer. Bereits 1872 hatte v. Hefner-Alteneck ein Riemendynamometer angegeben [1]) und es später verbessert. Es gestattete aber nur Messungen von geringer Genauigkeit und eignete sich auch nur für kleinere Leistungen. Er schlug daher 1887 ein hydraulisches Dynamometer vor [2]), das die Verdrehung zweier elastisch miteinander gekuppelter Scheiben durch den Stand einer Flüssigkeitssäule maß. Bei dem noch viel gebrauchten Dynamometer von

[1]) Vgl. „ETZ" 1881, S. 229.
[2]) Vgl. „ETZ" 1887, S. 515.

Digitized by Google

Fischinger[1]) wird das Moment zwischen den beiden miteinander gekuppelten Scheiben durch die Kraft eines in einer Bohrung der Welle verschiebbaren Bolzens gemessen. Da diese Meßgeräte ziemlich große Verluste durch Reibung verursachen, können sie auf große Genauigkeit keinen Anspruch machen. Man verwendet daher zur Bestimmung der zugeführten Leistung mit Vorliebe Elektromotoren, deren Wirkungsgrad genau bestimmt ist, und deren aufgenommene Leistung elektrisch gemessen wird. Allein auch damit erhält man keine Präzisionsmessung, weil der Wirkungsgrad des Motors von der Beschaffenheit seiner Lager und Bürsten und von seiner Temperatur abhängt und besonders bei kleinen Leistungen unsicher wird. Es ist unmöglich, mit demselben Motor kleine und große Leistungen genau zu messen. Man hat auch wohl den ganzen Motor um seine Achse drehbar aufgehängt und das auf seine Feldmagnete ausgeübte Drehmoment gemessen. Diese Methode ist jedoch zu umständlich, als daß sie größere Verbreitung finden könnte.

Es ist daher leicht zu verstehen, daß sich das Interesse in neuerer Zeit wieder lebhaft den Torsionsdynamometern zuwendet, die die Verdrehung zweier Querschnitte einer Welle oder der beiden Hälften einer elastischen Kupplung gegeneinander zu messen gestatten. Ein solches Dynamometer, das die Torsion einer Welle aufzeichnet und daher über den zeitlichen Verlauf des Drehmomentes während der ganzen Umdrehung Aufschluß gibt, ist von Prof. Föttinger konstruiert und mit großem Erfolg zur Messung der Torsion von Schiffswellen benutzt worden[2]). Einige optische und elektrische Torsionsmesser sind kurz in der „Zeitschrift des Ver. Deutsch. Ing." 1908, S. 679, und 1909, S. 1949, beschrieben worden, doch dürften diese keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen. Über „die elektrischen Methoden zur Umdrehungsmessung" ist kürzlich ein kleines Buch von Dr.-Ing. Paul Nettmann bei M. Krayn, Berlin, erschienen. Größere Bedeutung hat das von Prof. E. Reichel angegebene[3]), von Gebr. Amsler, Schaffhausen, gebaute Torsionsdynamometer, bei dem die Verdrehung stroboskopisch an einer rotierenden Teilung abgelesen wird. Da diese Teilung nur ungefähr 250 mm von der Drehachse entfernt ist, bedarf man bedeutender Verdrehungswinkel, um eine größere Genauigkeit zu erzielen.

Im folgenden soll ein einfacher Spiegeltorsionsmesser (D. R.-P. 242 913) beschrieben werden, der sehr genaue und, einmal montiert, höchst bequeme Messungen gestattet.

I.

Das Prinzip dieses Apparates geht aus Abb. 11 hervor. Von einer Lichtquelle A wird durch den mit der Welle fest verbundenen Hohlspiegel B über den im Raume feststehenden Planspiegel D_1 ein reelles Bild E entworfen, das über den mit der Welle fest verbundenen Planspiegel C und den feststehenden Planspiegel D_2 durch das Fernrohr F beobachtet wird. Wählt man die Brennweite des Hohlspiegels B so, daß der Punkt E die Länge des Strahles von B bis C in zwei annähernd gleiche Teile teilt, so sieht man im Fernrohr ein scharfes stillstehendes Bild der Lichtquelle, unabhängig davon, ob und wie schnell die Welle rotiert. Bei langsamer Rotation sieht man das Bild immer wieder an derselben Stelle aufblitzen, bei schneller Rotation ist dagegen der Eindruck im Auge der eines dauernden ruhigen Bildes. Werden die beiden Querschnitte, an denen die Spiegel B und C angebracht sind, gegeneinander verdreht, so verschiebt sich das Bild im Fernrohr und verschwindet bald aus dem Gesichtsfelde. Man kann es wieder sichtbar machen, wenn man die Lichtquelle A oder das Fernrohr F verschiebt. Aus der Verschiebung ist die Größe der Torsion leicht zu bestimmen. Sind die beiden umlaufenden Spiegel B und C nicht zu weit voneinander entfernt, so kann man die beiden festen Spiegel D_1 und D_2 durch einen einzigen D (Abb. 12) er-

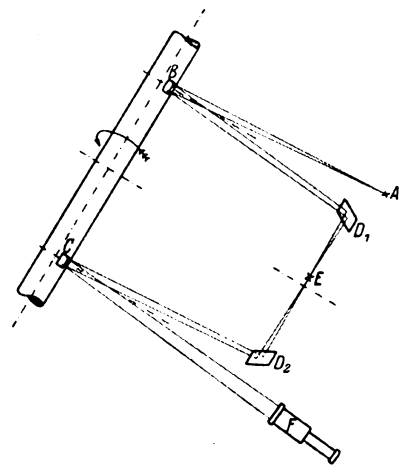


Abb. 11.

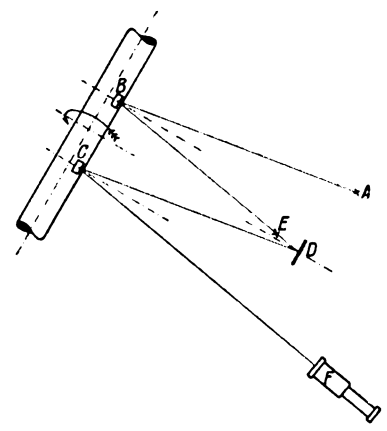


Abb. 12.

setzen, in dessen Nähe dann das reelle Bild E der Lichtquelle fallen muß. Ersetzt man auch den Spiegel C durch einen Hohlspiegel, so kann man durch ihn ein reelles Bild von dem Bilde E entwerfen und auf einer Skala, die an die Stelle des Fernrohres F tritt, auffangen. Anderseits kann man auch den Spiegel B durch einen Planspiegel und eine Linse ersetzen. Wenn man dann, was das bequemste ist, die Lichtquelle A verschiebbar macht, ist es unbequem, die Linse zwischen A und B anzuordnen, weil sie dann ebenfalls verschoben werden muß. Man setzt sie besser von A aus gerechnet hinter B. Die Empfindlichkeit der Anordnung wird dadurch vermindert, auch ist die Justierung umständlicher, als wenn man einen Hohlspiegel benutzt.

Am besten ist es, wenn der Strahlengang bei untordierter Welle in der Nullage in eine durch die Achse der Welle gelegte Ebene fällt. Die Mitten von A, E und F sowie der Spiegel B, C und D fallen dann in diese Ebene. Dreht sich die Welle, so verschiebt sich auch das Bild E, während A und F ihre alte Lage beibehalten müssen. Findet nun eine Torsion der Welle statt, so muß A senkrecht zu der erwähnten Ebene verschoben werden, damit das Bild der Lichtquelle wieder im Fernrohr sichtbar wird. Der Strahlengang fällt auch in diesem Falle nur wenig aus der Ebene heraus.

Man erhält durch die beschriebene Anordnung natürlich nur die Torsion in einem Zeitpunkte während einer Umdrehung. Man kann aber leicht mehrere Spiegel gleichmäßig auf den Umfang der Welle verteilen und dadurch die Torsion für mehrere Zeitpunkte bestimmen. Zu dem Zweck kann man die Spiegel so einstellen, daß die von ihnen entworfenen Bilder nebeneinander fallen, auch könnten zur Unterscheidung gefärbte Spiegel benutzt werden. Sowie die Torsion nicht konstant ist, verändern die Bilder ihre Lage zueinander. Verändert sich die Torsion während einer Umdrehung periodisch nach einem Gesetz, dessen Periode gleich der Dauer einer Umdrehung ist, so sieht man so viele feststehende Bilder in verschiedener Höhe, wie Spiegelpaare vorhanden sind. Der Mittelwert der Ablesungen ergibt bei Sinusschwingungen den Mittelwert der Torsion.

Für genaue Messungen erschien es am zweckmäßigsten, die Torsion eines Wellenstückes zu bestimmen, das zwischen die antreibende und die angetriebene Maschine geschaltet ist und das Drehmoment von der einen auf die andere überträgt. Dies Wellenstück braucht nicht sehr lang zu sein. Mit sehr geringem Raum kommt man aus, wenn man das Wellenstück durch eine elastische Kupplung ersetzt. Beide Anordnungen sind im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden ausgeführt worden.

Mißt man das Drehmoment D in kgcm, die zulässige Schubbeanspruchung k_d in kg/qcm, den Durchmesser der Welle d und ihre Länge l zwischen den beiden Querschnitten, die um α^0 gegeneinander verdreht sind, in cm, so erhält man:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi}\,\frac{D}{k_d}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

und

$$l = \frac{\pi}{32\beta} \cdot \frac{d^4}{D} \cdot \frac{2\pi}{360}\,\alpha \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Hierin ist $1/\beta$ der Schubelastizitätsmodul und gleich 830 000. Da D der dritten Potenz von d proportional ist, so sind d und l/α einander proportional. Bei gutem Federstahl kann man k_d gleich 2000 kg/qcm und sogar noch höher wählen. Setzt man aber mit Rücksicht auf Stöße k_d gleich 1000 kg/qcm, so ergibt sich, wenn man statt des Drehmomentes die Leistung L in KW bei 1000 Umdr/Min einführt:

$$\left.\begin{aligned} d &= 0{,}787\sqrt[3]{L} \\ l &= 5{,}64\sqrt[3]{L}\cdot\alpha^0 \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} k_d &= 1000 \\ n &= 1000 \end{aligned} \quad . \quad . \quad (3 \text{ und } 4$$

Hiernach ist die Tabelle 1 für 1° Verdrehung berechnet.

Tabelle 1.

1. L KW	2. l/α cm	3. d cm
5	9,6	1,35
25	16,5	2,30
100	26,1	3,65
500	44,8	6,25
1 000	56,4	7,87
5 000	94,4	13,45
10 000	121,0	16,95

Da bei 2000 mm Abstand der Lichtquelle von der Achse der Welle die Verschiebung bei 1° Verdrehung rund 70 mm beträgt und auf Bruchteile eines Millimeters eingestellt werden kann, so kann man sich vielfach schon mit den in der Reihe 2 angegebenen Längen, besonders bei sehr großen Leistungen, begnügen. Bei kleineren Leistungen, kann man aber leicht längere Wellenstücke wählen und dadurch außerordentlich große Empfindlichkeiten erreichen. Die Versuche wurden mit einer Welle von 10 mm Dicke und 200 mm Länge angestellt, wobei k_d bis zu 2500 kg/qcm genommen werden durfte. Dies ergibt eine zulässige Verdrehung um rund 7,5°.

[1]) Vgl. „ETZ", 1887, S. 386.
[2]) Jahrbuch der Schiffbautechn. Gesellsch. 1903, S. 456 bis 472; 1905, S. 168.; Forschungshefte des V. D. J. Nr. 25. Hierin auch eine Übersicht über die bisher in Vorschlag gebrachten Dynamometer.
[3]) „Zeitschr. für d. gesamte Turbinenwesen" 1908, S. 104.

Digitized by Google

Abb. 13 zeigt ein Bild des gesamten Apparates. Auf die beiden starken Endstücke der Welle sind gußeiserne Kupplungsscheiben warm aufgezogen; die beiden Maschinen sind ebenfalls mit Kupplungsscheiben versehen, wie sie z. B. von den Siemens-Schuckertwerken

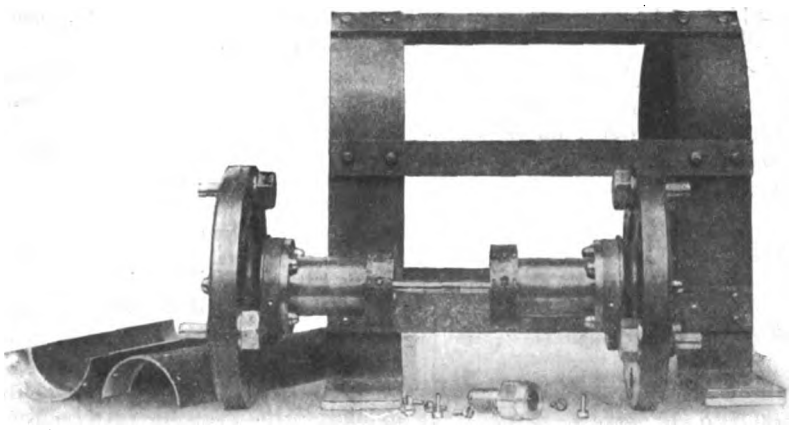


Abb. 13.

hergestellt werden. Zwischen den Kupplungshälften befinden sich Lederringe, in die von beiden Seiten in den Kupplungsscheiben befestigte Bolzen hineingreifen. Die beiden Enden der Welle sind kugelförmig geformt und in Ausbohrungen der Wellenstümpfe der beiden Maschinen gesteckt, so daß die Torsionswelle von ihnen getragen wird. An die auf der Torsionswelle befestigten Kupplungsscheiben sind einander zugekehrt zwei Rotgußzylinder angeschraubt, die auf ihrem Umfange je drei nach allen Seiten einstellbare um je 120° gegeneinander versetzte Spiegel tragen. Um die Welle beim Transport vor Durchbiegungen zu bewahren, können die auf die Enden der Welle aufgesetzten Kupplungsscheiben durch zwei in Abb. 13 links unten sichtbare Schalen, die zusammen einen Hohlzylinder bilden, fest miteinander verbunden werden. Diese werden erst abgenommen, wenn der Torsionsmesser montiert ist und die Spiegel eingestellt sind. Ein ebenfalls in Abb. 13 sichtbarer Käfig, der über die Kupplung gesetzt und an dem Maschinenrost befestigt wird, dient dazu, beim Bruch der Welle ein Umherschleudern der Teile zu verhindern.

II.

Aus Gl. (2) folgt:

$$D = D_0 \cdot \frac{2\pi}{360}\,\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

worin D_0 das Direktionsmoment, d. h. das Moment bedeutet, das bei der Torsion um den Winkel 1 im Bogenmaß auftritt, wenn dabei die Elastizitätsgrenze nicht überschritten wird. Die Konstante D_0 wird am besten durch Schwingungen bestimmt. Zu dem Zweck wurde die Torsionswelle mit der einen Kuppelscheibe an eine schwere eiserne Scheibe geschraubt und senkrecht aufgehängt, so daß ihr oberes Ende völlig unbeweglich blieb. An die untere Kuppelscheibe wurde ein aus Winkeleisen sauber hergestellter Schwingungsbalken (Abb. 14) von

Abb. 14.

über 2 m Länge geschraubt. An diesen konnten entweder je 700 mm oder je 1000 mm von der Drehachse entfernt zwei gußeiserne Zylinder von rund je 20 kg angehängt und befestigt werden, so daß sie gegen den Balken nicht schwingen konnten. Das gesamte Trägheitsmoment sei im ersten Falle gleich Θ, im zweiten ($\Theta + \vartheta$), die zugehörigen Schwingungszahlen in 2π Sek seien ω_1 und ω_2. Dann hat man:

$$\Theta\,\omega_1^2 = D_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

$$(\Theta + \vartheta)\,\omega_2^2 = D_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

woraus

$$\Theta = \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2 - \omega_2^2}\,\vartheta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

und

$$D_0 = \omega_1^2\,\Theta = \frac{\omega_1^2\,\omega_2^2}{\omega_1^2 - \omega_2^2}\,\vartheta \quad . \quad (9$$

folgt. Wenn nun das Trägheitsmoment des Schwingungsbalkens ohne die Eisenzylinder von je der Masse M gleich Θ_0, das Trägheitsmoment jedes Zylinders bezogen auf seine Mittelachse gleich Θ_1 ist, und endlich r_1 und r_2 die Abstände der Zylinderachsen von der Schwingungsachse bedeuten, so ist:

$$\Theta = \Theta_0 + 2\,\Theta_1 + 2\,M r_1^2 \quad . \quad . \quad (10$$

$$\Theta + \vartheta = \Theta_0 + 2\,\Theta_1 + 2\,M r_2^2 \quad . \quad . \quad (11$$

woraus

$$\vartheta = 2\,M(r_2^2 - r_1^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

und

$$D_0 = \frac{\omega_1^2\,\omega_2^2}{\omega_1^2 - \omega_2^2}\,2\,M(r_2^2 - r_1^2) \quad . \quad (13$$

$$= 8\,\pi^2\,M(r_2^2 - r_1^2)\,\frac{z_1^2\,z_2^2}{z_1^2 - z_2^2} \quad (13a$$

$$= 8\,\pi^2\,M\,\frac{r_2^2 - r_1^2}{T_2^2 - T_1^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13b$$

folgt, wenn z_1 und z_2 die Schwingungszahlen für eine Sekunde, T_1 und T_2 die Schwingungsdauern in Sekunden bedeuten. Der Schwingungsbalken war mit einer zarten Kontaktvorrichtung versehen, die bei jeder Schwingung einmal einen Stromkreis schloß. Wurde er in Gang gesetzt, so schwang er mehrere Stunden lang. Mit einem Morseschreiber, der ein Zeitintervall von 5 Sek und die einzelnen Schwingungen aufzeichnete, konnten die Schwingungszahlen sehr genau bestimmt werden. Man fand:

$$\begin{aligned} T_1 &= 2{,}3274 \text{ Sek},\\ T_2 &= 1{,}7789 \text{ Sek},\\ M &= 20\,300 \text{ g},\\ r_1 &= 70{,}0 \text{ cm},\\ r_2 &= 100{,}0 \text{ cm}. \end{aligned}$$

Daraus ergibt sich:

$$D_0 = 3{,}6344 \cdot 10^9 \text{ dynem} \quad . \quad . \quad (14$$

Befänden sich die rotierenden Spiegel in der Drehachse, so fiele das Bild E der Lichtquelle A in die Mitte des Strahlenganges von B bis C, und es ist leicht zu sehen, daß man dann im Fernrohr ein feststehendes Bild sieht, auch wenn die Welle umläuft. Es fragt sich nun, ob dies auch dann noch der Fall ist, wenn die Spiegel aus der Drehachse herausgerückt sind. Daran knüpft sich die Frage, wo sich bei gegebener Brennweite f des Hohlspiegels und gegebenem Abstande a der Lichtquelle vom Hohlspiegel der feste Planspiegel D befinden muß.

Zunächst möge der Torsionswinkel α zwischen den beiden von der Achse O nach den Mittelpunkten der Drehspiegel gezogenen Radien gleich null und die Anordnung so getroffen sein, daß in der Anfangslage der ganze Strahlengang in eine durch die Drehachse gelegte Ebene fällt. Die von der Lichtquelle A ausgehenden Strahlen werden dann vom Hohlspiegel B zu dem reellen Bilde bei E vereinigt, wobei E in der Projektion des Strahlenganges auf eine zur Drehachse senkrechte Ebene, Abb. 12 und 15, in der Geraden OA liegen muß. Von

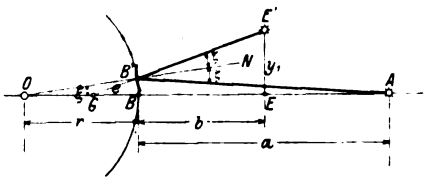


Abb. 15.

E treffen die Strahlen den festen Spiegel D, der senkrecht auf OA steht, werden von diesem zum umlaufenden Spiegel C reflektiert, dessen Mittelnormale mit OB zusammenfällt, und von hier zum Fernrohr F geworfen, dessen Achse auch mit OA zusammenfällt. Es sei:

$$\begin{aligned} AB &= a,\\ BE &= b,\\ ED + DC &= c,\\ BD &= CD = d,\\ OB &= OC = r. \end{aligned}$$

Dreht man nun die Welle um den sehr kleinen Winkel ξ, Abb. 15, so daß sich die Mittelnormalen beider Drehspiegel um diesen Winkel drehen, so fällt das Bild der Lichtquelle A nach E', wobei AB' und $B'E'$ den Winkel ζ mit dem Einfallslot $OB'N$ einschließen. Die Verlängerung von $E'B'$ über B' hinaus treffe OB in G und es sei $GB' = e$. Wir wollen die Länge e berechnen. Da es sich um sehr kleine Winkel handelt, können wir überall die Tangenten und Sinus der Winkel mit ihren Bogen vertauschen, wie in der elementaren Theorie der Linsen und Hohlspiegel. Es ist dann im Dreieck OAB':

$$\frac{r}{a} = \frac{\zeta - \xi}{\xi} = \frac{\zeta}{\xi} - 1 \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

im Dreieck $OB'G$:

$$\frac{r - e}{e} = \frac{\zeta}{\xi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

Daraus folgt:

$$e = \frac{a\,r}{2\,a + r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Da der Ausdruck für e den Winkel ξ nicht mehr enthält, so ist e als konstant zu betrachten und G ein fester Punkt auf OB, um den sich der Strahl dreht, auf dem E' liegt. Man erhält daher für die Länge $EE' = y_1$, um die sich das Bild E bei einer gemeinsamen Drehung der Welle und beider Spiegel um den Winkel ξ verschiebt,

$$y_1 = (b + e)(\zeta + \xi) = (b + e)\left(\frac{\zeta}{\xi} + 1\right).\xi,$$

$$= (b + e)\,\frac{r}{e}\,.\,\xi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

$$= \left(\frac{b\,(2\,a + r)}{a} + r\right).\xi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19$$

Digitized by Google

Der Punkt E' soll über die Spiegel C und D im Fernrohr gesehen werden. Wir bestimmen zunächst, Abb. 16, den Punkt H' auf der im Abstande c von C senkrecht zu OF gezogenen Geraden HH', der bei einer Drehung des Spiegels C um den Winkel ξ in der Mitte des Ge-

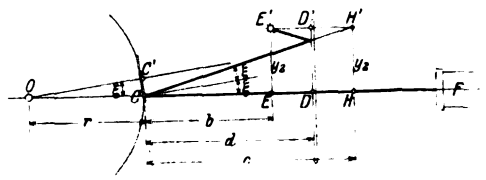


Abb. 16.

sichtsfeldes in dem auf C gerichteten Fernrohr erscheint. Da wir annehmen können, daß sich die Ebene des Spiegels C, obwohl sein Mittelpunkt von C nach C' gewandert ist, nur um den Punkt C gedreht hat, so schließt seine Normale in C mit CH' den Winkel ξ ein und man erhält als Länge von HH'

$$y_2 = 2c \cdot \xi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

Soll demnach E' in der Mitte des Fernrohres gesehen werden, so muß H' das Bild von E' im Spiegel D und $E'D' = D'H'$ sein. Es muß also

$$y_2 = y_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21$$

oder $$2c\xi = \left(\frac{b(2a+r)}{a} + r\right) \cdot \xi$$

sein, woraus

$$c = b + \frac{a+b}{2a} r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

folgt. Da $$d = \frac{1}{2}(b+c),$$

so ergibt sich für den Abstand des festen Spiegels D von den Spiegeln B und C

$$d = b + \frac{a+b}{4a} r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23$$

Führt man noch die Brennweite f des Hohlspiegels B ein, so erhält man mit

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$d = \frac{a}{4(a-f)} (4f + r) \quad . \quad . \quad (24$$

Wir wollen nun den Fall betrachten, daß die Welle tordiert worden sei. Es möge der senkrecht zur Drehachse durch die Mitte des Hohlspiegels B gelegte Querschnitt um den Winkel α gedreht werden, während der Planspiegel C in seiner Lage bei C' bleiben soll. Spiegel B ist dadurch von B' nach B'' gelangt,

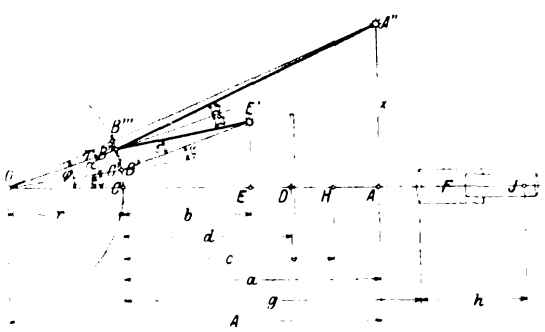


Abb. 17.

(Abb. 17). Damit das Bild der Lichtquelle wieder in den Punkt E' falle, muß die Lichtquelle um die Strecke x senkrecht zu OA von A bis A'' verschoben werden. Es ist der Zusammenhang zwischen x und dem Torsionswinkel α zu bestimmen.

Zunächst ist

$$x = (a+r) \operatorname{tg} \varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25$$

und $$\varphi = \alpha + \xi + \eta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26$$

Nach (15) war

$$\zeta = \left(1 + \frac{r}{a}\right) \xi .$$

Genau ebenso ist aber, wenn man von OA'' ausgeht und sich denkt, Spiegel B wäre von B''' nach B'' verdreht, und OA'', da es sich jetzt nur um die Bestimmung einer Korrektion handelt, gleich $(a+r)$ setzt,

$$\vartheta = \left(1 + \frac{r}{a}\right) \eta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27$$

Daher $$\zeta + \vartheta = \frac{a+r}{a} (\xi + \eta) \quad . \quad . \quad (28$$

also aus (26)

$$\varphi = \alpha + \frac{a}{a+r} (\zeta + \vartheta) \quad . \quad . \quad (29$$

Es ist weiter

$$\zeta + \vartheta = \alpha + \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (30$$

und $$b\varepsilon = r\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31$$

Daher $$\zeta + \vartheta = \left(1 + \frac{r}{b}\right) \alpha \quad . \quad . \quad . \quad (32$$

Also $$\varphi = \alpha + \frac{a(b+r)}{b(a+r)} \cdot \alpha \quad . \quad . \quad . \quad (33$$

Hieraus folgt, daß φ und α einander proportional sind. Insbesondere kommt der Winkel ξ nicht mehr in (33) vor. Setzt man:

$$\varphi = 2(1+\varkappa)\alpha , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34$$

so erhält man für $\varkappa$

$$\varkappa = \frac{1}{2} \frac{(a-b)r}{b(a+r)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (35$$

Man sieht, daß ξ auch in der Korrektion $\varkappa$ nicht vorkommt.

$\varkappa$ wird zu null,

1. wenn $r = 0$,
2. wenn $a = b$.

Im letzteren Falle wird nach (22)

$$c = b + r = a + r , \quad . \quad . \quad (22a$$

und nach (23)

$$d = b + \frac{r}{2} = a + \frac{r}{2} . \quad . \quad (23a$$

Nun war weiter

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{x}{a+r} , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25$$

oder mit (34)

$$\operatorname{tg} 2(1+\varkappa)\alpha = \frac{x}{a+r}$$

oder $$2(1+\varkappa)\alpha = \operatorname{arctg} \frac{x}{a+r} . \quad . \quad (36$$

Wir setzen

$$(a+r) = A \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37$$

und entwickeln $\operatorname{arctg} \frac{x}{a+r}$ in eine Reihe, von der wir nur die ersten beiden Glieder benutzen. Dann ist

$$\operatorname{arctg} \frac{x}{A} = \frac{x}{A} - \frac{1}{3} \left(\frac{x}{A}\right)^3 .$$

Daher

$$\alpha = \frac{1}{(1+\varkappa) 2A} \left[x - \frac{1}{3} \frac{x^3}{A^2}\right] . \quad . \quad (38$$

und mit $D = D_0 \alpha$ endlich

$$D = \frac{D_0}{(1+\varkappa) 2A} \left[1 - \frac{1}{3} \frac{x^2}{A^2}\right] . x . \quad . \quad (39$$

Hierin ist D_0 aus (13) bis (13 b), $\varkappa$ aus (35) zu bestimmen. x ist die Verschiebung der Lampe aus der Nullage, in mm gemessen, A der Abstand der Lampe von der Achse der Torsionswelle in mm.

Bei den weiterhin beschriebenen Versuchen war, wie vorher bestimmt worden war

$$D_0 = 3{,}6344 \cdot 10^9 \text{ cmdyn} \quad . \quad . \quad (14$$

$$a = 1974 \text{ mm}$$

$$b = 905 \text{ mm}$$

$$r = 27 \text{ mm}$$

$$A = a + r = 2001 \text{ mm}.$$

Daraus ergibt sich

$$\varkappa = 0{,}00797$$

$$D = 0{,}009191 \left[1 - \frac{1}{3} \frac{x^2}{2001^2}\right] x \text{ kgm} \quad (40$$

und für die Leistung

$$\left.\begin{aligned} L &= 9{,}4338 \cdot 10^{-3} \cdot n\, x \text{ Watt} \\ &= 1{,}2818 \cdot 10^{-5} \cdot n\, x \text{ PS}, \end{aligned}\right\} \quad . \quad (41$$

wenn n die Umlaufszahl in der Minute ist.

Als Lichtquelle diente eine kleine Glühlampe mit äußerst feinem Metalldraht von etwa 12 mm Länge für 8 V, die nicht einmal normal hell zu brennen brauchte, wenn bei Tageslicht beobachtet wurde. Sie ließ sich an einem Maßstab verschieben, der an dem Fernrohrstativ befestigt war. Der feste Spiegel war mit einem Kugelgelenk versehen, so daß er nach allen Seiten eingestellt werden konnte, und an einem mit dem Maschinenrost verschraubten Halter befestigt.

Es fragt sich, mit welcher Anordnung man die größte Empfindlichkeit erzielt. Die Welle sei nicht tordiert. Verschiebt man nun die Lichtquelle A um die Strecke Δx, so sei die Verschiebung des reellen Bildes E gleich Δy. Es verhält sich dann

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{b}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (42$$

Das vom Objektiv des Fernrohres entworfene Bild I habe dann die Verschiebung Δz. Wenn, Abb. 17, g die Entfernung des Fernrohrobjektives von dem Planspiegel und h die Entfernung des im Fernrohr entstehenden reellen Bildes vom Fernrohrobjektiv ist, so ist

$$\frac{\Delta z}{\Delta y} = \frac{h}{c+g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt

$$\frac{\Delta z}{\Delta x} = \frac{bh}{a(c+g)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (44$$

Nach Gl. (22) war

$$c = b + \frac{a+b}{2a} r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

Daher

$$\frac{\Delta z}{\Delta x} = \frac{bh}{a\left(b + \frac{a+b}{2a} r + g\right)}$$

$$= \frac{bh}{ab + \frac{a+b}{2} r + ag} \quad . \quad . \quad (45$$

Da g eine beträchtliche Größe haben muß, wenn das Fernrohr den Strahlengang nicht stören soll, so nimmt $\Delta z/\Delta x$ nicht unbeträchtlich zu, wenn b wächst. Um eine große Verschiebung

Digitized by Google

der Lichtquelle zu erhalten, wird man a groß wählen. Bei den Versuchen hat sich eine Länge von etwa 2000 mm für a als bequem und genügend groß erwiesen. Wir haben nun gesehen, daß $b = a$ sein muß, wenn die Korrektion x verschwinden soll. Dann erhält man für b eine recht beträchtliche Größe, über die man im allgemeinen nicht hinausgehen wird. Setzt man nun

$$b = a$$

so wird

$$\frac{\Delta z}{\Delta x} = \frac{a\,h}{a^2 + a\,r + a\,g} = \frac{h}{a + r + g}.$$

Das Fernrohr wird man so anordnen, daß der Beobachter gleichzeitig die Lichtquelle bequem verschieben kann. g wird dann nur wenig kleiner als a sein. Man kann nun noch durch Wahl eines großen Wertes für h, d. h. einer großen Brennweite des Fernrohrobjektivs die Empfindlichkeit vergrößern. Bei einer 20-fachen Vergrößerungskraft des Fernrohrokulars entspricht die Empfindlichkeit des Fernrohrs der Empfindlichkeit in der Verschiebung der Lichtquelle, wenn

$$\frac{\Delta z}{\Delta x} = \frac{1}{20},$$

oder

$$\frac{h}{a + r + g} = \frac{1}{20}.$$

Setzt man $r + g = a$, so wird

$$\frac{h}{2\,a} = \frac{1}{20}$$

oder mit $a = 2000$

$$h = \frac{4000}{20} = 200 \text{ mm}.$$

Dies ist etwa die Bildweite der im Elektrotechnischen Institut in Dresden vorhandenen Ablesefernrohre von v. Siedentopf.

Die Spiegel werden am besten folgendermaßen eingestellt. Man entfernt nur eine der beiden Schalen, damit sich die Welle nicht verdrehen kann, und bringt die Mitten des Fernrohrobjektivs und des festen Spiegels mit dem Lampenfaden in eine durch die Achse des Torsionsmessers gelegte Ebene. Der Hohlspiegel muß zuvor so eingestellt sein, daß seine optische Achse möglichst genau durch die Achse der Torsionswelle geht. Dann dreht man den Torsionsmesser um seine Achse, bis das reelle Bild des Lampenfadens in die vorher festgelegte Ebene fällt und verstellt den Hohlspiegel B so, daß das reelle Bild E des Fadens auf der Mitte des festen Spiegels D erscheint, wozu man diesen mit etwas weißem Papier bedeckt. Man richtet nun das Fernrohr auf den Planspiegel C und stellt diesen so ein, daß man die Mitte des festen Spiegels D in der Mitte des Gesichtsfeldes sieht. Endlich stellt man den festen Spiegel D so ein, daß man durch das Fernrohr über die beiden Planspiegel C und D die Mitte des Hohlspiegels B sieht, die irgendwie, z. B. durch ein übergeschobenes Drahtkreuz, gekennzeichnet wird. Das Fernrohr muß dabei natürlich immer auf die richtigen Sehweiten eingestellt werden. Darauf werden die Schalen vom Torsionsmesser abgenommen. Um die von den drei Spiegelpaaren entworfenen Bilder auseinander halten zu können, wurden die Spiegel so eingestellt, daß die Bilder im Fernrohr nicht auf- sondern nebeneinander in eine gerade Linie fielen.

(Schluß folgt.)

Die Verwendung des Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau.

Von **Dr. Max Breslauer**, Privatdozent, Berlin.

(Schluß von S. 674.)

4. Änderung des Verhältnisses zwischen Eisen- und Kupfergewicht.

Zieht man in Betracht, daß bei der bisherigen Vergleichung für beide Eisensorten die Bedingung gestellt wurde, daß das Verhältnis von Eisen- zu Kupfergewicht

$$Fe : Cu = 3 : 1$$

sein sollte, so läßt sich voraussehen, daß diese Annahme nicht unter allen Verhältnissen den Preisunterschied der beiden Materialien berücksichtigt. Nach mir gemachten Angaben kann für Elektrolytblech ein Verkaufspreis von 1,0 M/kg eingesetzt werden, während für legierte Bleche ein Durchschnittspreis von 0,65 M zugrunde gelegt werden darf. Dies kann derart berücksichtigt werden, daß das Verhältnis von $Fe : Cu$ bei Elektrolyteisen kleiner, bei legierten Blechen größer gewählt wird als der bisher angenommene Durchschnitt 3 : 1.

Berechnungen, die auf der Grundlage durchgeführt sind, daß für Elektrolyteisen

$$Fe : Cu = 2$$

sein soll, während für legierte Bleche

$$Fe : Cu = 4$$

angenommen wird, ergeben folgende Gegenüberstellung:

	Transformator für	
	Elektrolyteisen	legiertes Blech
Bedingungen.		
Verlustziffer	1,23	1,45
Verhältnis von $Fe : Cu$	2	4
Verhältnis von $v_{Fe} : v_{Cu}$	0,87	0,87
Induktion B	14 000	9000
v_{Fe}... Watt/kg	2,42	1,18
Blechdicke	0,15	0,4
v_{Cu}... Watt/kg	5,58	5,40
Stromdichte Δ .. Amp/mm²	1,57	1,55
Ausnutzung des Kupferquerschnittes a_{Cu}	0,23	0,23
Abmessungen.		
Durchmesser d	137 mm	196 mm
Kernlänge l	548 „	431 „
Fensterbreite f	97,5 „	96 „
Gewichte.		
Kerneisen	83 kg	132 kg
Eisengewicht Fe	128 „	252 „
Kupfergewicht Cu	62 „	65 „
Gesamtes wirksames Gewicht	**190** „	**817** „
Verluste und Abkühlung.		
Verlust im Eisen V_{Fe}	310 Watt	297 Watt
Verlust im Kupfer V_{Cu}	345 „	351 „
Gesamtverlust	655 „	648 „
Gesamter Kernverlust	545 „	507 „
Spezifischer Verlust ... Watt/dm^2	6,8	6,4
Leerlaufstrom.		
AW_{cm} für Eisen	2,0	3,0
Weglänge im Eisen	171 cm	168 cm
AW_{Luft}	670	430
AW_{Fe}	342	500
$AW_{tot.}$	1012	930
Leerlauf- in Prozenten des Gesamtstromes	7,4 %	8,8 %

Die genaue Durchrechnung ergab, daß eine höhere Induktion als 9000 bei legiertem Blech unter diesen Verhältnissen ebenfalls nicht erreichbar ist, auch dann nicht, wenn das Verhältnis von Eisen : Kupfer ebenfalls auf 2 : 1 gebracht wird. Die Überschreitung

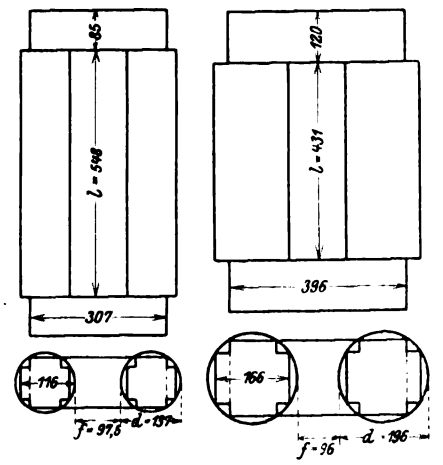


Abb. 18.

der Erwärmungsgrenze spielt hierbei eine geringere Rolle, da ja das legierte Blech noch weiter unterteilt werden könnte, wodurch die geringe Überschreitung der Erwärmungsgrenze mit Leichtigkeit ausgeglichen werden würde. Die Grenze ist hingegen deutlich durch den Leerlaufstrom gegeben, welche, wie obige Angaben zeigen, bereits um ein geringes überschritten ist. Die Gegenüberstellung der beiden Berechnungen zeigt, daß bei praktisch gleichem Kupfergewicht das Eisengewicht nahezu sich verdoppelt.

Bezüglich der wirklichen Unterschiede in den Kosten könnte folgende Betrachtung dienen:

Unter Berücksichtigung der vermehrten Arbeit, welche mit der größeren Unterteilung des Elektrolyteisens verbunden ist, wird ein Zuschlag von 50 % auf die Kosten des Bleches selbst sich ergeben, so daß ein kg legiertes Blech mit

$$0{,}65.1{,}5 = 0{,}97 \text{ M}$$

eingesetzt werden soll, das kg Elektrolytblech mit

$$1{,}0.1{,}5\,[1]) = 1{,}50 \text{ M}.$$

Das kg gewickeltes Kupfer soll mit 3,50 M in Rechnung gestellt werden.

$$Fe : Cu = 3 : 1.$$

Alsdann ergeben sich folgende Verhältnisse für die beiden ersten Berechnungen:

Der Transformator aus Elektrolyteisen kostet:

$$\begin{aligned} 154.1{,}5 &= 231 \text{ M} \\ + 51{,}5.3{,}50 &= 180 \text{ „} \\ &\hline 411 \text{ M}. \end{aligned}$$

Die Kosten des Transformators aus legiertem Blech betragen:

$$\begin{aligned} 243.0{,}97 &= 236 \text{ M} \\ + 82.3{,}50 &= 286 \text{ „} \\ &\hline 522 \text{ M}. \end{aligned}$$

Also Mehrkosten des Transformators aus legiertem Blech

27 %.

Andere Verhältnisse von Fe : Cu.

Vergleicht man die beiden letzten Berechnungen, so ergibt sich:

[1]) Der Zuschlag zum Preise des Elektrolyteisens könnte vielleicht etwas höher gewählt werden, wegen der größeren Stanzarbeit, verursacht durch die dünnen Bleche. Hier ist angenommen, daß das Fehlen der Zunderschicht und die dadurch hervorgebrachte Schonung der Werkzeuge ausgleichend wirkt.

Digitized by Google

Transformator aus Elektrolyteisen:

$$128.1{,}5 = 182 \text{ M}$$
$$+\ 62.3{,}50 = \underline{217 \text{ „}}$$
$$409 \text{ M.}$$

Transformator aus legiertem Blech:

$$252.0{,}97 = 244 \text{ M}$$
$$+\ 65.3{,}50 = \underline{227 \text{ „}}$$
$$471 \text{ M.}$$

Mehrkosten des Transformators aus legiertem Blech

16 %.

Mehrkosten des günstigsten Transformators aus legiertem Eisen gegenüber dem günstigsten aus Elektrolyteisen:

16 %.

Hierbei hat der Transformator mit Elektrolyteisen etwas höhere Verluste, ist aber in bezug auf Leerstrom dem aus legierten Blechen aufgebauten überlegen.

5. Vergleichung zweier Transformatoren mit Ölkühlung bei 15 Schwingungen.

Der Umstand, daß das neue Material eine besonders feine Unterteilung verlangt, um Wirbelströme möglichst auszuschließen, deutet darauf hin, daß für niedere Schwingungszahl besondere Vorteile erwartet werden können. Es soll daher ein für die Staatsbahnlinie Dessau—Bitterfeld ausgeführter Transformator von 1800 KW für 60 000/10 000 V mit 15 Schwingungen betrachtet werden.

Für diesen Transformator stellte mir die ausführende Firma folgende Angaben zur Verfügung:

Wirksamer Kernquerschnitt = 1908 cm²,
Kerngewicht = 2940 kg,
Wirksamer Jochquerschnitt = 2830 cm²,
Jochgewicht = 6980 kg,
Gesamtes Eisengewicht Fe = 9900 kg,
Kupfergewicht Cu = 2120 kg,
Gemessener Eisenverlust bei 15 Schwingungen V_{Fe} = 6100 Watt,
Spannung pro Windung = 20,85 V.

Aus diesen Angaben lassen sich alle wesentlichen Grundlagen zur Beurteilung des Transformators ableiten.

1. Abmessungen.

Legt man hier wieder den kreuzförmigen in einen Kreis eingeschriebenen Querschnitt zugrunde, derart, daß die Kreisfläche mit 66 % wirksamen Eisens ausgenutzt ist, so ergibt sich aus dem Kerngewicht von 2940 kg und dem Kernquerschnitt von 1908 cm² eine Kernlänge

$$l = 1000 \text{ mm},$$

ferner der Durchmesser des dem Kernquerschnitt umschriebenen Kreises

$$d = 605 \text{ mm},$$

endlich aus dem Jochgewicht von 6980 kg und dem Jochquerschnitt von 2830 cm² eine Jochlänge von

$$l_j = 1600 \text{ mm}.$$

Hieraus ergibt sich die Fensterbreite

$$f = 483 \text{ mm}.$$

Der gesamte Aufbau des Transformators ergibt sich aus nachstehender Skizze.

2. Feld und Sättigungen.

Aus der Angabe von 20,85 V pro Windung folgt ein Feld von

$$N = 61{,}4.10^6.$$

Hieraus ergeben sich die Sättigungen:

Kernsättigung $B_k = 16\,500$,
Jochsättigung $B_j = 11\,100$.

Es zeigt sich, daß hier bereits mit der Sättigung in dem Kern sehr hoch gegangen wurde. Der Konstrukteur sah sich jedoch offenbar gezwungen, zur Vermeidung eines zu großen Magnetisierungsstromes die Jochsättigung wesentlich kleiner zu wählen. Die Ursache für diesen Mehraufwand an Eisen im Joch kann, wie sich später zeigen wird, nicht in den Verlusten gelegen sein, da die Eisenverluste noch nicht 50 % der Kupferverluste betragen, wohl aber in einem jetzt schon ohnehin beträchtlichen Magnetisierungsstrom.

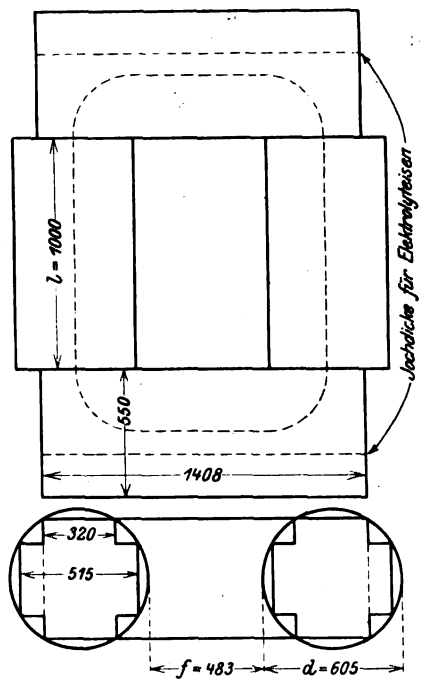


Abb. 19.

3. Eisenverluste.

Unter Annahme von legierten Blechen mit Verlustziffer $v_{10} = 1{,}45$ ergeben sich bei $B = 16\,500$ und 15 Schwingungen die Eisenverluste pro kg

$$v_{Fe} = 1{,}04 \text{ Watt/kg},$$

für Elektrolyteisen

$$v_{Fe} = 0{,}97 \text{ Watt/kg},$$

für Blechdicke 0,25 mm.

Bei $B = 11\,100$ ergeben sich bei legiertem Blech

$$v_{Fe} = 0{,}47 \text{ Watt/kg},$$

für Elektrolyteisen

$$v_{Fe} = 0{,}44 \text{ Watt/kg}.$$

Dementsprechend ergeben sich folgende Eisenverluste:

	Legiertes Blech	Elektrolyteisen
Kernverluste . .	3050	2850
Jochverluste . .	3200	3060
Gesamtverluste .	6250	5910

Verglichen mit dem gemessenen Eisenverlust von 6100 Watt ergibt sich eine vorzügliche Übereinstimmung.

4. Wicklung.

Aus genauer Nachrechnung unter Berücksichtigung aller Isolation ergibt sich eine Stromdichte für jede der beiden Wicklungen von

$$\Delta = 1{,}75.$$

Hieraus Kupferverlust pro kg

$$v_{Cu} = 6{,}9.$$

Der Widerstand der Hochspannungswicklung wird

8,4 Ohm,

der Widerstand der Niederspannungswicklung

0,198 Ohm.

Kupferverlust in beiden Wicklungen zusammen

$$v_{Cu} = 13\,900 \text{ Watt},$$

gesamter Kupferverbrauch

$$Cu = 2100 \text{ kg},$$

was mit der angegebenen Menge von 2120 kg gut übereinstimmt.

Der gesamte zur Verfügung stehende Wickelquerschnitt ist laut Skizze

$$f.l = 483\,000 \text{ mm}^2.$$

Als Kupferquerschnitt ergibt sich für beide Wicklungen zusammen

$$Q_{Cu} = 99\,000 \text{ mm}^2,$$

als Kupferausnutzung des Wickelraumes

$$a_{Cu} = 0{,}206.$$

Primäre Windungszahl = 2880.

5. Magnetisierungsstrom.

	Legiertes Eisen			Elektrolyteisen		
	AW_{cm}	Weglänge	$AW_{tot.}$	AW_{cm}	Weglänge	$AW_{tot.}$
Kern	75	200	15000	21	200	4200
Joche	2	287	570	0,8	287	300
		AW_{Fe} =	15600		AW_{Fe} =	4500
Luft	13200	0,06	790	13200	0,06	800
		AW =	16400		AW =	5300

Magnetisierungsstrom =

$$i_m = \frac{16300}{\sqrt{2}.2880} = 4{,}0 \text{ Amp.} \qquad i_m = \frac{5300}{\sqrt{2}.2880} = 1{,}3 \text{ Amp.}$$

Normalstrom $i = 30$ Amp.

$$\frac{i_m}{i} = 13{,}4\,\% \qquad \frac{i_m}{i} = 4{,}3\,\%$$

Hieraus geht hervor, daß der Magnetisierungsstrom für diese Transformatoren bereits 13½ % des normalen Stromes beträgt; der Konstrukteur mußte also für das Joch einen stärkeren Querschnitt wählen, um nicht den Magnetisierungsstrom auf nahezu 25 % anwachsen zu lassen.

Da die Eisenverluste, wie oben gezeigt, noch nicht die Hälfte der Kupferverluste betragen, so sieht man, daß allein die Permeabilität des gewählten Eisens die Ursache für den vermehrten Materialaufwand in den Jochen gewesen ist.

6. Materialersparnisse durch Verwendung von Elektrolyteisen.

Geht man einfach davon aus, daß das Joch mit Elektrolyteisen auf denselben Querschnitt verringert werden kann wie die Kerne, so zeigt sich, daß das Jochgewicht von 6980 auf 4700 verringert werden kann. Alsdann

Digitized by Google

wachsen die Eisenverluste allerdings auf 7390 Watt. Der Magnetisierungsstrom wächst auf

$$i_m = 2{,}25 \text{ Amp} = 7{,}5\ \%$$

des normalen Stromes.

Die Ersparnis an Eisen beträgt 2300 kg, d. h. der Transformator wird bei legierten Blechen um

30 %

im Eisen schwerer als bei Elektrolyteisen.

Legt man gleichen Magnetisierungsstrom zugrunde, so darf die Induktion durchgehends auf

$$B = 17\,000$$

erhöht werden. Der Eisenaufwand sinkt alsdann auf

7400 kg.

Der Leerstrom wird

$$i_m = 4{,}0 \text{ Amp} = 13{,}4\ \%,$$

und die Verluste wachsen auf 7800 Watt. Die Ersparnis an Eisen ist

2500 kg.

Der Mehraufwand von Eisen bei legierten Blechen im Vergleich zum Elektrolyteisen beträgt daher

34 %.

Unter diesen Umständen würde auch der Kupferverlust um etwa

10 %

verringert und hiermit die höheren Eisenverluste leicht ausgeglichen werden können.

Zusammenfassung der Ergebnisse für den Transformatorenbau.

Die durchgeführten Rechnungen zeigen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen, d. h. gleichen Verlusten, gleichem Verhältnis von Kupfergewicht zu Eisengewicht und unter der Bedingung, daß der Leerlaufstrom eine bestimmte Grenze nicht überschreiten soll, für luftgekühlte Transformatoren das aktive Gewicht bei legierten Blechen um nahezu 50 % größer ist als bei Elektrolyteisen. Hierbei sind die legierten Bleche mit 0,4 mm, das Elektrolyteisen mit 0,15 mm Blechdicke angenommen worden.

Da die Grenze bei natürlich gekühlten Transformatoren jedoch nur in der Erwärmung gegeben ist, so können mit künstlich gekühlten Transformatoren die Verluste noch wesentlich weiter getrieben und infolgedessen noch eine viel höhere Ausnutzung des Materials zugelassen werden. Bei legierten Blechen ist jedoch die Grenze bereits durch die Permeabilität erreicht, so daß sich das Verhältnis bei künstlich gekühlten Transformatoren noch weiter zugunsten des Elektrolyteisens verschieben muß.

Bei Durchrechnung eines Transformators mit geringer Schwingungszahl ergibt sich, daß bei Zulassung hoher Magnetisierungsströme bis zu 13 ½ % der Mehraufwand an Eisen bei legierten Blechen 34 % ist, unter Beibehaltung der gleichen Verluste.

Es sei noch hervorgehoben, daß die Verluste im Elektrolyteisen erheblich durch die Temperatur beeinflußt werden, weil der Temperaturkoeffizient um 50 % höher ist als bei legiertem Eisen. Die bisherigen Berechnungen haben eine absolute Temperatur des Eisens von 70° zugrunde gelegt. Bei einer etwaigen Überlastung sind also Maschinen, die mit Elektrolyteisen ausgeführt werden, geringeren Gefahren ausgesetzt als andere, da bei erhöhter Erwärmung die Verluste sinken. Wir haben hier also gewissermaßen eine Wärmepufferung vor uns, deren Vorteile auf der Hand liegen.

IV. Verwendung des Elektrolyteisens beim Bau von Gleichstrommaschinen.

Bei Gleichstrommaschinen lassen sich im Anker wesentliche Verringerungen des Materials insofern nicht mehr erreichen, als hier bereits die Grenze der Sättigung in den Zähnen fast durchgängig erreicht wird. Die Zähne sind im Durchschnitt ohnehin bereits bis etwa 22 000 und darüber gesättigt, eine Induktion, die auch mit chemisch reinem Eisen nicht mehr überschritten werden kann. Infolgedessen wird es im allgemeinen unmöglich sein, ein vorhandenes Modell durch Verwendung von Elektrolyteisen noch besser auszunutzen.

Anderseits liegen die Verhältnisse bei Gleichstrommaschinen derart, daß die Amperewindungen für die Luft im Gegensatz zu Drehstrommotoren wesentlich überwiegen. Eine Verringerung der Amperewindungen im Eisen, welche allerdings durchaus noch in beträchtlichem Maße erreichbar ist, kann daher einen ähnlich durchgreifenden Erfolg nicht hervorrufen, wie sich dies bei Drehstrommotoren gezeigt hat.

Immerhin können beträchtliche Gewichtsersparnisse im Eisen des feststehenden Teiles erzielt werden, weniger zwar in den Polen, wo die Verhältnisse ähnlich liegen wie in den Zähnen des Ankers, als vielmehr im Joch, dessen Sättigungen etwa um 13 000 herum sich bewegen und welches bei gleicher Amperewindungszahl pro cm bei Verwendung von Elektrolyteisen mit 17 000 gesättigt werden kann.

Ein durchgerechnetes Beispiel einer Gleichstrommaschine von 300 KW, $n = 375$, zeigt ein Gewicht von Schenkel und Joch in Gußstahl von 1780 kg. Dieses kann ohne Zwang um 400 kg verringert werden, ein Betrag, welcher auf das gesamte aktive Eisengewicht einschließlich Anker 16 % ausmacht. Es ist übrigens bei modernen Gleichstrommaschinen mit geringem Luftspalt auch durchaus möglich, durch Verwendung des Elektrolyteisens auch im Erregerkupfer nicht unwesentliche Ersparnisse zu machen, da bei diesen Typen die Eisenamperewindungen gegenüber den Luftamperewindungen beträchtlich zur Geltung kommen.

Besonders sei jedoch darauf hingewiesen, daß dies neue Material eine wesentliche Rolle bei der Bemessung der Wendepole zu spielen berufen ist. So manche Überraschungen, welche bei Wendepolen erlebt werden, sind auf Rechnung schlechter Leitfähigkeit des Wendepolmaterials zurückzuführen, insbesondere wenn Überlastungen und gleichzeitig die immer vorhandene starke Streuung in Rücksicht gezogen wird. Die Proportionalität zwischen Wendepolerregung und Wendefeld wird bei Verwendung von Elektrolyteisen in einem viel weiteren Bereiche aufrechterhalten. Es ist daher vorauszusehen, daß dieses Material gerade an dieser Stelle von wesentlicher Bedeutung werden wird.

V. Synchronmaschinen.

Bei diesen Typen ist ebenfalls eine Vergrößerung der Leistungsfähigkeit vorhandener Typen durch die Verwendung von Elektrolyteisen nicht ohne weiteres vorauszusehen. Die Sättigung des Eisens in der wirksamen Schicht ist hier im allgemeinen ebenfalls an der Grenze angelangt, nur im Kern des feststehenden induzierten Teiles pflegt nach der bisherigen Praxis eine geringe Induktion ähnlich wie bei Drehstrommotoren gewählt zu werden. Auch hier können daher bei der besseren magnetischen Leitfähigkeit beträchtliche Gewichtsersparnisse gemacht werden, welche unter Umständen in derselben Weise zum Ausdruck kommen können wie bei den umgerechneten Drehstrommotoren, so daß unter Anwendung derselben konstruktiven Teile der Durchmesser des Ankers erhöht wird, um auf diese Weise indirekt eine größere Leistung zu erzielen. Sehr wünschenswert wäre es, wenn dieses Material in bezug auf Massenherstellung sowohl in mechanischer, als auch in chemischer Beziehung sich als zuverlässiger erweisen sollte als Stahlguß, da hierdurch eine Unsicherheit — Blasen — beseitigt wäre, welche bisher dem Konstrukteur größere Vorsicht auferlegte, als das verwendete Material im Grunde genommen erheischt.

Zusammenfassung.

Es wird die Nachricht gebracht, daß es gelungen ist, chemisch reines Eisen auf elektrolytischem Wege marktfähig darzustellen.

An Hand von Tabellen und Kurven wird gezeigt, daß dieses „Elektrolyteisen" den im Gebrauch befindlichen Qualitäten an Dynamostahl sowohl in Blechform, wie auch in gegossenen Stücken wesentlich überlegen ist. Durchgeführte Berechnungen lassen erkennen, daß bei dem jetzigen silizierten Eisen die Grenze für die Ausnutzung des Materials nicht durch die Verluste bzw. durch die Erwärmung gegeben ist, sondern in weit höherem Maße durch die sonst übermäßig anwachsenden Magnetisierungsströme, deren Höhe in Vergleichung zum normalen Strom festgelegt wird.

Durch die Verwendung des Elektrolyteisens wird daher ein beträchtlicher Fortschritt im Dynamobau herbeigeführt, u. zw. nicht so sehr durch die geringen Hystereseverluste, als vielmehr durch seine höhere Permeabilität.

Es wird gezeigt, daß die Ausnutzung des Materials im Transformatorenbau um 33 bis 40% größer ist, insbesondere wenn man darauf Rücksicht nimmt, daß der Magnetisierungsstrom bestimmte Grenzen nicht überschreitet, eine Forderung, welche allerdings bisher mit nicht genügender Schärfe gestellt zu werden pflegte. Es wird ferner gezeigt, daß die Ausnutzbarkeit eines kleinen Drehstrommotors, insbesondere infolge der Möglichkeit, die Kernsättigung zu vergrößern, um 50% wächst, und endlich, daß das aktive Eisen einer Gleichstromtype sich um 16% vermindert.

Weitere Verbesserung der Permeabilität ist durch Verbesserung des Glühverfahrens noch zu erwarten. Alterungserscheinungen konnten bisher noch nicht wahrgenommen werden.

Betriebstechnische Erfahrungen mit intermittierend arbeitenden Drehstrommotoren für Stahl- und Walzwerkshilfsmaschinen.

Von **Schömburg**, Witten.

Der asynchrone Drehstrommotor mit seinen bekannten vorzüglichen Betriebseigenschaften findet bekanntlich heute auf Stahl- und Walzwerken gern Anwendung, u. zw. in erster Linie zum Betrieb kontinuierlich in einer Richtung umlaufender Hilfsmaschinen, wie Ventilatoren für Öfen, Antrieb von Adjustagetransmissionen, sowie einzelner Maschinen, wie Warm- und Kaltsägen, Scheren, Zentrifugalpumpen u. dergl.

Man verwendete ihn, ohne viel nach den Regelungsverlusten zu fragen, die ohne Sang und Klang im Energieetat eines großen Werkes mit verschwanden. In neuerer Zeit ist ja in dieser Hinsicht durch den verlustlos regulierbaren Drehstromkollektormotor ein ganz wesentlicher wirtschaftlicher Fortschritt zu verzeichnen, und die Praxis hat ihr Urteil über denselben durch Anwendung zu Hauptwalzwerksantrieben bis 2500 PS und zu Werkzeugmaschinen mit Motoren über 100 PS für Regelungsbereiche von 1 : 3 bis 1 : 5 überzeugend gefällt. Der Wechselstromkommutator mit seiner niedrigen Spannung hat sich im Betrieb durchaus bewährt; die Möglichkeit, die Motoren mit Reihenschluß- oder Nebenschlußcharakteristik auszustatten, macht den Drehstromkollektormotor trotz der um ca 20 % höheren Anlagekosten gegenüber dem Asynchronmotor zu einer nahezu allgemein ver-

Digitized by Google

wendbaren Kraftmaschine in den Stahl- und Walzwerksbetrieben.

Aber wie steht es nun mit den intermittierend arbeitenden Antrieben für Krane, Hebetische, Rollgänge, Anstellvorrichtungen usw.? Bei den heutigen großen Erzeugungsmengen und de Vollkommenheit der maschinellen Einrichtungen macht der Strombedarf gerade dieser Motoren einen erheblichen Teil der in der Zentrale erzeugten bzw. von auswärts bezogenen Energiemenge aus. Nicht wenig Werke waren bei den Neuanlagen der letzten Jahre auf Drehstrombetrieb auch hierfür angewiesen; einmal lag die Ursache in den mit dieser Stromart betriebenen großen Schwungrad-Walzenzugmotoren, d. h. also in der vorhandenen elektrischen Zentrale, dann aber in der begründeten Abneigung gegen Gleichstromerzeugung in Turbodynamos über etwa 1500 KW oder in den gegebenen Verhältnissen eines öffentlichen Elektrizitätswerkes bei Strombezug. Rotierende Umformer brachten den bekannten großen Verlust, in Transformatoren ließ sich dagegen der hochgespannte Strom auf 190 bis 500 V für die Hilfsmaschinen bequem umwandeln. Bei den „reinen Werken" entstanden dann wieder Komplikationen, als man den Abdampf der Pressen, Hämmer usw. zu billigster Stromerzeugung in Niederdruckturbinen ausnutzte und des einfacheren Betriebes halber Drehstrom wählte, während eine Gleichstromzentrale vorhanden war. So kommt es, daß man heute — namentlich bei den „gemischten Werken" — beide Stromarten antrifft, z. B. auf „Friedrich-Alfred-Hütte-Rheinhausen", „Rombacher Hütte", „Differdingen", „Völklingen", „Union-Dortmund", „Gußstahlwerk Witten", „Stahlwerk Becker-Willich" u. a. In der Hauptsache fast nur mit Drehstrom arbeitende Werke sind z. B. „Deutscher Kaiser"-Bruckhausen, „Phönix"-Ruhrort, Stahlwerk „Schulz-Knaudt"-Angerort, „Baroper Walzwerk" usw. Von den wenigen meines Wissens, ausschließlich Gleichstrom verwendenden Hütten seien angeführt: „Rheinische Stahlwerke"-Duisburg, „Georgs-Marienhütte" bei Osnabrück, „Burbacher Hütte", „Van der Zypen"-Köln, „Westfälische Stahlwerke"-Bochum. Letztere beiden Werke erzeugen teilweise Gleichstrom durch Drehstromturbinen und Einankerumformer. Es zeigt dies aber deutlich, wie vielerlei Momente unter Umständen zum Drehstrombetrieb drängten, der dann auch auf die intermittierenden Antriebe ausgedehnt wurde.

Hierbei frug man in erster Linie nach Betriebssicherheit, Anzugsmoment und Erwärmung. Nicht selten wählte man einfach die gleiche Tabellenleistung der gekapselten Hauptstrommotoren, und auf die Umdrehungszahl legte man zuerst so gut wie keinen Wert. Hierzu kamen die üblichen Wünsche nach Produktionserhöhung — meist kurze Zeit nach Inbetriebnahme der Neuanlage — und das Ende vom Liede war der Einbau stärkerer Motoren. Diese Erfahrungen sind mehrfach gemacht worden, auch vor kurzem noch.

Erst später legte man Wert auf langsamlaufende, gegen die stoßweisen Beanspruchungen gesicherte Motoren, welche nicht so erhebliche kinetische Energie in der Anlaufperiode grbrauchen wie die Schnelläufer. Die Elektrotechniker verbesserten unermüdlich den Motor als solchen und seine Steuerapparate durch Einführung des zweiphasigen für Hüttenbetrieb gebauten Rotors mit abgestützten Wicklungen, durch Aufschrumpfen der Schleifringe, durch Verwendung der Kontroller mit Kohlekontakten, durch Einbau von Schützensteuerungen bei besonders beanspruchten Rollgangs- und Hebetischantrieben usw. Als Betriebserleichterung führte man auch seitens einiger Firmen das geteilte Gehäuse ein, welches sich meines Erachtens wegen des geringen Luftzwischenraumes der Drehstrommotoren für diese weniger gut eignen dürfte. Das maximale Anzugsmoment ließ sich bis zu einer Höhe des 2½fachen normalen Drehmomentes bringen.

Auch größere Motoren mit künstlicher Kühlung, welche — vor allem in warmen Sommern — unter außergewöhnlichen Betriebsverhältnissen arbeiten müssen, wie z. B. unter Flur stehende Arbeitsrollgangsmotoren schwerer Blockstraßen oder Katzenfahr- und Kranfahrmotoren von Chargiermaschinen in Stahlwerken, sind mit Erfolg mehrfach in Betrieb gekommen. Nicht selten lag der Fall auch so, daß Rentabilitätsgründe zu einer Produktionsvergrößerung drängten, so daß die Ruhepausen für die intermittierend arbeitenden Motore kleiner wurden als der Abkühlung zuträglich war ; auch dann griff man zu künstlicher Kühlung durch einen kleinen, elektrisch betriebenen Ventilator von 20 bis 30 cbm minutlicher Förderung bei 30 mm Pressung.

Die Maximalautomaten und Reibungskupplungen wurden dann oft von den Leuten mit großer Schlauheit zur Verzweiflung des Maschinenbetriebes so eingestellt, daß die Motoren auch außergewöhnliche Betriebsbeanpsruchungen überwinden konnten. In der Regel wird eben schon — beabsichtigter oder unbeabsichtigterweise — dafür gesorgt, daß all die schönen Sicherheitsvorrichtungen gegen Überlast möglichst nicht gebrauchsfähig bleiben.

Das Rapportbuch eines flott produzierenden Stahl- und Walzwerkes weist nun hinsichtlich des elektrischen Drehstrombetriebes in der Hauptsache folgende Eintragungen auf:

Durchbrennen von Spulen im Stator.

Verkohlen von Wicklungen,

Erdschluß im Rotor oder Stator oder in beiden zugleich.

Anschleifen des Rotors am Stator bei eventuell einseitigem Lagerverschleiß — Erdschluß,

Durchschlagen von Isolierbuchsen.

Bruch von Motorfüßen durch abgefallene Ritzelkeile.

Unter Umständen — wie in dem heißen Sommer 1911 — gab es damit manche Störungen und die Reservemotoren wurden knapp. Selbstverständlich hat diese Periode auch den Gleichstrommotoren sehr geschadet, und es war s. Zt. ein ganz einträgliches Geschäft, eine elektrische Reparaturwerkstätte in nächster Nähe größerer Hüttenwerke zu besitzen. Die Kosten einer Reparatur für Drehstrommotoren von 10 bis 40 PS schwanken je nach der Art des Defektes von 80 M bis 300 M, und wenn beispielsweise an einer einzigen Martinwerkschargiermaschine in der Zeit vom Mai bis Ende August acht Motorreparaturen nötig werden, so hat man ungefähr einen Vergleich, wie groß diese Summe jährlich sein mag bei etwa 12 bis 15 derartig besonders angestrengt arbeitender Antriebe, ganz abgesehen von den Löhnen für Aus- und Einbau usw.

Einige Beispiele aus dem Betrieb.

Die Arbeitsrollgänge einer Blockstraße, auf der alle 4½ bis 5 Minuten ein Block von 3000 kg ausgewalzt wurde, hatten je einen langsam laufenden Drehstrommotor von 45 bis 50 PS intermittierender Leistung zum Antrieb, welche dicht neben den Rollgängen in einer abgedeckten Grube standen. Bei betriebsmäßigem Steuern betrug in dieser Zeit die Anzahl der Umsteuerungen jedes Motors einschließlich des Gegenstromgebens 50 bis 60. Die zu beschleunigenden Massen eines jeden Rollganges, welche sich rechnerisch aus den Trägheitsmomenten der einzelnen Teile, des Antriebes und des Blockes, ermitteln lassen würden, setzen sich im besonderen zusammen aus:

9 Rollen, 550 mm Durchmesser, 2700 mm Länge,

5 Rollen, 550 mm Durchmesser, 2700 mm Länge (nur bei einem Rollgang),

1 Stufenrolle,

diversen Zahnrädern, Wellen, Kupplungen, Vorgelegen usw.

Bei der Normaltourenzahl des Motors von etwa 500 machen die Rollgangsrollen etwa 80 Umdrehungen. Die Wicklungstemperatur stieg hierbei nach mehrstündigem Betrieb auf der einen Rollgangsseite bis ca 95 bis 100°, auf der anderen bis 78°, d. h. bei 22° in der Motorgrube, also ca 75 ° bzw. 54° über Außentemperatur, während bekanntlich 60° höchstens nach den Verbandsnormalien zulässig sind. Die höhere Temperatur der einen Seite war durch betriebstechnische Gründe verursacht, welche auf dieser Seite ein öfteres Umsteuern gegenüber der anderen Seite nötig machten. Hierzu ist noch zu bemerken, daß bei den Motoren beiderseits je ein Deckel der Kapselung entfernt war.

Im Laufe der Zeit wurden die Verhältnisse noch ungünstiger; man entschloß sich daher zur Anbringung einer künstlichen Wicklungskühlung in einfachster Weise mittels eines alten durch einen 2½ PS-Motor betriebenen Ventilators, da im Motorgehäuse selbst kein Platz zur Unterbringung eines solchen vorhanden war. Die Motortemperatur sank hierdurch um ca 20° und betrug dann nur noch 55 bzw. 40° über Außentemperatur. Als nun aber die Verhältnisse zur nochmaligen Produktionserhöhung drängten, blieb aus Gründen der Betriebssicherheit nichts übrig, als der Einbau leistungsfähigerer Motoren von 80 bis 90 PS, da die Arbeitsfähigkeit der kleineren Typen in der Walzzeit von etwa 3 Minuten so ziemlich aufhörte. Rechnet man von den obengenannten Zahlen den Teil, der auf das Gegenstromgeben entfällt, ab, so bleiben ungefähr 300 bis 360 stündliche Arbeitsspiele bei der geringeren Erzeugung, bzw. 500 bis 600 bei der neuen Betriebsweise. Da bleibt für die Beschleunigung aller der beträchtlichen Massen des Rollganges wenig mehr Zeit übrig als 1½ bis 2 Sekunden, wenn kein Ausfall in der Leistung eintreten soll. Zweifelsohne zeugt aber die Tatsache, daß die kleinen Motoren ca zwei Jahre gearbeitet haben — davon wenigstens die Hälfte in angestrengter Weise — und daß in dieser Zeit nur zweimal Reparaturen notwendig wurden, von sehr solider Bauart in mechanischer wie auch elektrischer Hinsicht. Gänzlich ohne Kühlung laufen auch die neuen Motoren nicht, da die Ruhepausen zu klein werden und sich die Wahl noch größerer Typs aus Platzmangel verbot. Auf neuen Blockstraßen ähnlicher Erzeugungsmenge arbeitet man übrigens mit Drehstrommotoren von 70 bis 100 PS betriebstechnisch ebenfalls in zufriedenstellender Weise, teils sogar ohne jede Kühlung.

Gleich ungünstig in der Betriebsweise und fast noch ungünstiger in den äußeren Umständen liegt der Fall bei einzelnen Motoren von Stahlwerks-Chargiermaschinen, u. zw. wie schon oben gesagt, in erster Linie beim Katzenfahr- und Kranfahrmotor. Die Überlastungen bei diesen, für einen Massenbetrieb unentbehrlichen, freilich etwas empfindlichen Kranen rühren in der Regel nicht von zu großen Muldengewichten her, sondern von der Art und Weise des Chargierens. Die Maschine mit dem lang übertragenden Schwengel wird vom Betrieb als eine Art Universalapparat betrachtet, mit dem sich in einfachster Weise die Beschickungsmassen auf dem Herd „regulieren" lassen. Mit der am Schwengel hängenden Mulde werden die Schrottstücke auseinander gebreitet, mit einer Art Anlauf durch ent-

Digitized by Google

sprechende Katzenbewegung verschoben usw. – kurz: Arbeiten ausgeführt, für welche der mechanische Teil nicht berechnet ist. Betriebstechnisch müssen diese Arbeiten vorgenommen werden; nötig ist nur, daß man sie beim Entwurf der Chargierkrane berücksichtigt, wenn man sich nachträgliche Kosten für Reparaturen, Verstärkungen, Motordefekte und vor allem Betriebsverluste ersparen will. Bei den neuesten Martinwerken trägt man den Umständen in der Weise Rechnung, daß man diese Krane in allen ihren Teilen für etwa das doppelte Muldengewicht stark genug baut. Ein weiterer, ungünstiger Umstand liegt hier in den außergewöhnlich ungünstigen Abkühlungsverhältnissen, da die Motoren der strahlenden Hitze der Martinöfenköpfe und des Gewölbes beim Chargieren unmittelbar ausgesetzt sind. Durch das andauernde betriebsmäßige und stoßende Arbeiten mit dem Schwengel leidet die Katzenfahrbahn, in gleicher Weise durch die ruckweisen Längsbewegungen des ganzen Kranes die Längsfahrbahn; hierzu kommen dann noch die in der Ebene der Katzenfahrt stattfindenden Schwingbewegungen des ganzen Schwengelgerüstes, welche trotz angebrachter Gegenrollen nach und nach zu einem unmittelbaren Abheben von der Bahn führen. Alles dies machen die Motoren mehr oder weniger mit, alle die hierdurch erzeugten stoßweisen Erschütterungen lassen in den Lagern usw. nach und nach ihre Spuren zurück, deren Folgen sich wegen des geringen Luftspaltes beim Drehstrommotor viel leichter zeigen als selbst beim Gleichstrommotor.

Gewiß sind diese Verhältnisse in den verschiedenen Stahlwerken verschieden; die Art und Menge des Schrotts — ob sperriger oder Kern- bzw. Walzwerksschrott —, das Verhältnis der Herdgröße zur Charge, die betriebstechnische Leitung und ihr Bestreben nach Aufstellung von Erzeugungsrekords — alle diese und ähnliche Umstände sprechen hierbei mit. Auf Grund von Erfahrungen sollte man von vornherein die Katzenfahrmotoren mittlerer Chargiermaschinen bei normalen Geschwindigkeiten mindestens 16 bis 20 PS, die Kranfahrmotoren 30 bis 40 PS wählen. Der Einwand vieler Stahlwerker, daß sich die Kosten der Motorreparaturen — auf die Tonne Stahl bezogen — verschwindend klein ausnehmen gegen eine eventuelle Chargenverkleinerung, hätte seine Richtigkeit, wenn sich die Defekte nicht nach und nach auch auf das gesamte Krangerüst usw. übertragen würden und die Haltbarkeit der gesamten teuren Maschine in Frage stellen. Dazu gehören aber Abschreibungsquoten von 25 bis 30% mindestens, und solche von verhältnismäßig ähnlicher Größe auch auf andere Teile.

Auch bei Stripperkranen, Mischerkranen mit großer Hubgeschwindigkeit sowie bei den Fahrmotoren der Gießwagen in flott arbeitenden Thomaswerken liegen nahezu dieselben schwierigen Betriebsverhältnisse vor; besser im elektrischen Teil halten sich die meist langsamer und etwas stetiger arbeitenden Gießkrane.

Bei den schweren Hebetischen — beispielsweise von Grobblechwalzwerken — sind die Betriebsbedingungen ähnlicher Art wie bei den Arbeitsrollgängen, auch hier wird im Interesse großer Erzeugungsmenge ein oft 12- bis 16-maliges Umsteuern in der Minute nötig und muß das Heben und Senken solcher Tische in 1½ bis 1¾ Sekunde vor sich gehen. Da die Eigengewichte derselben sehr bedeutend sind — bei einer 900 er Blechtriostraße stellen sie sich z. B. auf ca 100 bis 110 t —, so sind bei der kurzen Hubzeit sehr leistungsfähige Motoren bis 120 PS und mehr erforderlich. Die schweren Tische der 1000 er Triostraßen der neuen amerikanischen Schienenwalzwerke, welche bei 1050 mm Hub ein Gesamtgewicht von ca 150 t zu heben haben, besitzen sogar Motoren von 200 bis 250 PS intermittierender Leistung für eine Hubzeit von 2 Sekunden; man hat hier allerdings Gleichstrommotoren mit etwa 250 Umdrehungen gewählt, welche bis 30-mal in der Minute umgesteuert werden können.

Bei flott arbeitenden Stahl- und Walzwerken sind die lediglich durch das Anfahren und den Betrieb der Krane, Rollgänge usw. hervorgerufenen Stromschwankungen bereits ziemlich bedeutend. Registrierende Aufzeichnungen, welche hinter den Niederspannungstransformatoren eines solchen mit Drehstrom arbeitenden Hüttenwerkes entnommen wurden, zeigten Schwankungen von 250 bis 650 KW bei 300 KW Mittelbelastung. Die großen Anlaufströme der Blockwalzwerksrollgänge, das Arbeiten der Chargiermaschinen im Martinwerk und das kurze Fahren der Gießkrane mit ihren großen Massen lassen sich in den Spitzen des Diagrammes genau verfolgen. Als gleichmäßige Belastung waren an die Transformatoren nur mehrere Transmissionsmotoren einer Werkstatt mit zusammen 150 KW angeschlossen, sowie einige Ventilatoren und Pumpen des Walzwerkes.

Diese vorgenannten Beispiele sollen zeigen, welchen besonderen Betriebsbedingungen der intermittierend arbeitende Drehstrommotor mit zweiphasigem Schleifringanker in Stahl- und Walzwerken unter Umständen genügen muß. Man muß sich stets vor Augen halten, daß der zu kleine Luftraum zwischen Rotor und Stator vom betriebstechnischen Standpunkt aus nicht vorteilhaft ist; eine Verminderung des Leistungsfaktors läßt sich ertragen, öftere Betriebsstörungen durch Motordefekte oder eine Erzeugungsherabminderung dagegen nicht. Ebenso ist es mit der Erwärmungsfrage, der sich durch künstliche Kühlung, durch Anbringung von Asbestschutz gegen die strahlende Ofenwärme beikommen läßt. Als weitere Forderung tritt der Wunsch nach einer möglichst kleinen Zahl von Motorgrößen auf, um sich im Notfall auch durch Auswechselung helfen zu können. Und jeden Motor 20 % größer wählen als einen entsprechenden Gleichstrommotor. — So der Betriebsmann! Doch was sagt der kaufmännisch veranlagte Leiter der Zentrale oder der technische Direktor hierzu, dem z. B. die hohen monatlichen Strombezugsrechnungen des liefernden Elektrizitätswerkes ein gelindes Grausen verursachen? Die Motoren arbeiten im höchsten Grade unökonomisch. Der Luftspalt ist zu groß — der Leistungsfaktor geht hierdurch und durch die vielen Teilbelastungen herunter — die Motoren werden aus Gründen weitgehendster Betriebssicherheit, und um die Anschaffung neuer Typs zu umgehen, sehr groß gewählt, was schlechten Wirkungsgrad und schlechte Ausnutzung der Zentrale bedingt.

Auf einem Hüttenwerk macht man sich nun aber selten die Mühe und hat auch selten die nötige Zeit dazu, darüber nähere Untersuchungen anzustellen; außerdem ist dies in einwandfreier Weise nicht ganz leicht. Ein ungefährer Anhalt findet sich einigermaßen nach folgender Rechnung: Betrachtet man z. B. nur zwei Rollgangsmotoren und verschiedene Kranmotoren eines Stahlwerkes mit einer mittleren Durchschnittsleistung von zusammen 300 PS, die etwa unter folgenden Umständen arbeiten:

60 % Wirkungsgrad, 4000 Betriebsstunden pro Jahr, 30 % mittlere Drehzahlverminderung sowie 5 Pf Strompreis an den Motorklemmen,

so ergibt sich der Wert der verloren gegangenen Energie im Jahr zu ungefähr 11 000 M. Und das ist nur ein Teil der intermittierend arbeitenden Drehstrommotoren eines Werkes!

Vielleicht gelingt es, durch Verbesserungen oder Änderungen an dem elektrischen Teil des neuen Drehstrom-Reihenschlußmotors einen wirtschaftlich besser arbeitenden Motor zu schaffen, der auch den vorgeschilderten Betriebsbedingungen schwer arbeitender Umsteuerantriebe genügt.

Zusammenfassung.

Nach kurzem Hinweis auf den verlustlos regulierbaren Drehstrom-Kollektormotor für Werkzeugmaschinenantriebe u. dergl., sowie Angabe der Hauptgründe, welche zum Drehstrombetrieb auf Hüttenwerken führten, werden die Fortschritte im Bau von Motoren für intermittierende Betriebe und ihr Verhalten beim Antrieb von stark beanspruchten Rollgängen und Kranen an Hand einiger Beispiele der Praxis gezeigt. Am Schluß wird die wirtschaftliche Bedeutung eines möglich verlustlos arbeitenden betriebssicheren Drehstrommotors für derartige Antriebe betont.

Hochspannungs-Außeninstallation der Central Georgia Transmission Co.

Von **L. A. Magraw**, Chefingenieur, Macon Ga.

(Schluß von S. 677.)

Bei den vorhandenen Leitungslängen von 48 bis höchstens 65 km und der Betriebsspannung von 66 000 V liegt die vorkommende Kapazität noch innerhalb der Grenze, die gestattet, die Freileitungslinie mit Rücksicht auf den Ladestrom mittels Trennschalter abzuschalten, während bei Unterbrechung eines größeren Teils der Linie zu befürchten wäre, daß der auftretende Öffnungslichtbogen der Anlage gefährlich werden könnte. Um nun auch längere Leitungsstrecken gefahrlos abschalten zu können, ist folgende Einrichtung getroffen worden. Telephonisch werden die zwei dem Unterbrechungspunkte, der Trennschalter besitzt, zunächst liegenden, mit Ölschaltern ausgerüsteten Unterwerke aufgefordert, die beiden Stromkreise durch ihre Ölschalter zu schließen, worauf die so gebildete Schleife der Leitung gefahrlos mittels der Trennschalter unterbrochen werden kann, und die beiden mit Ölschaltern ausgerüsteten Unterwerke unterbrechen dann die jetzt bestehenden zwei Leitungsabschnitte mittels ihrer Trennschalter.

Wie aus Abb. 20 hervorgeht, kann jedes der Unterwerke in Bibb, Griffin und Hampton, die keine Ölschalter besitzen, die ca 96 km lange Strecke unterbrechen, sobald von dem Unterwerk in Atlanta oder dem Kraftwerk die Ölschalter geschlossen werden und dann die Unter-

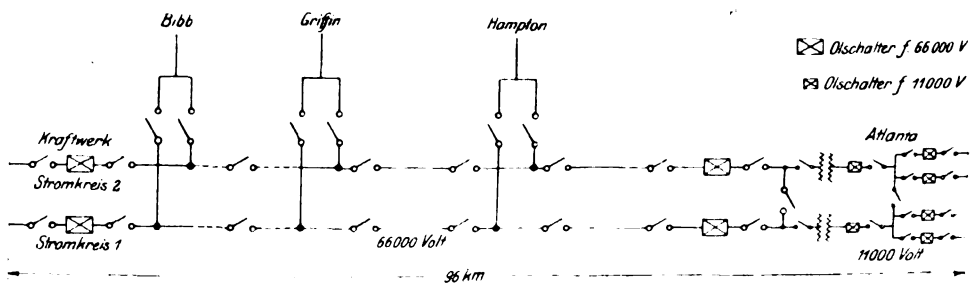


Abb. 20. Schematische Anordnung des Hochspannungsnetzes.

Digitized by Google

werke ohne Ölschalter die so gebildete Schleife offen lassen. Da natürlicherweise der Ladestrom sich in beide Zweige verteilt, bleibt der beim Öffnen der Trennschalter auftretende Lichtbogen sehr klein und ungefährlich.

Die getroffene Schaltanordnung bietet in einfacher Weise die Möglichkeit, die Schaltvorgänge unter Öl vorzunehmen, und macht dadurch kostspielige Schaltapparate überflüssig. Hampton ist übrigens die einzige mit Trennschaltern auf beiden Seiten ausgerüstete Station, und besitzt dadurch auch eine bedeutend größere Bewegungsfreiheit als die andern Stationen.

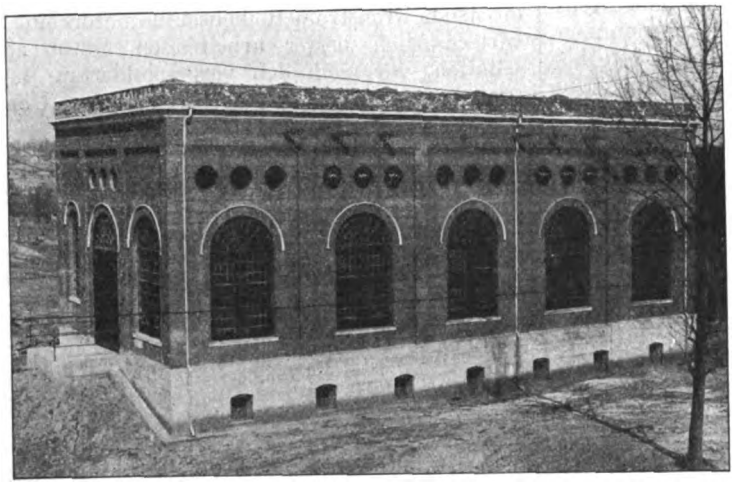


Abb. 21. Unterwerk Atlanta.

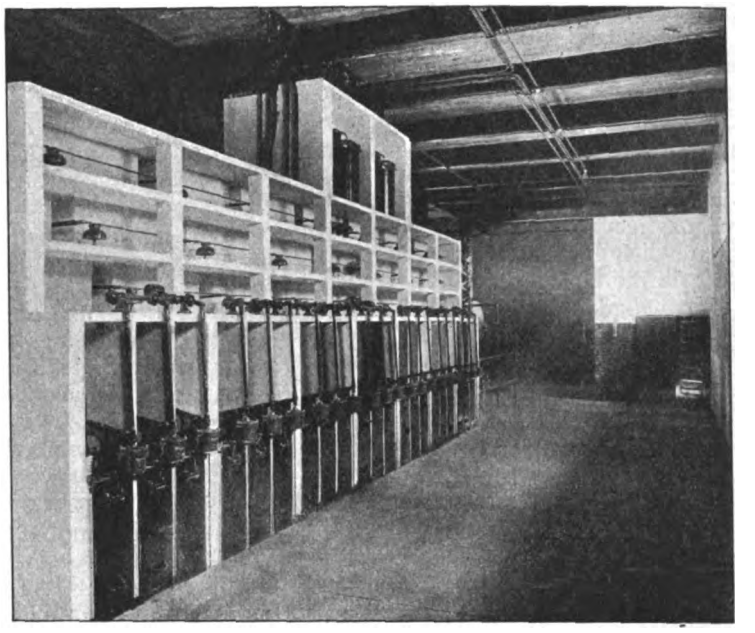


Abb. 24 Ölschalter im Unterwerk Atlanta.

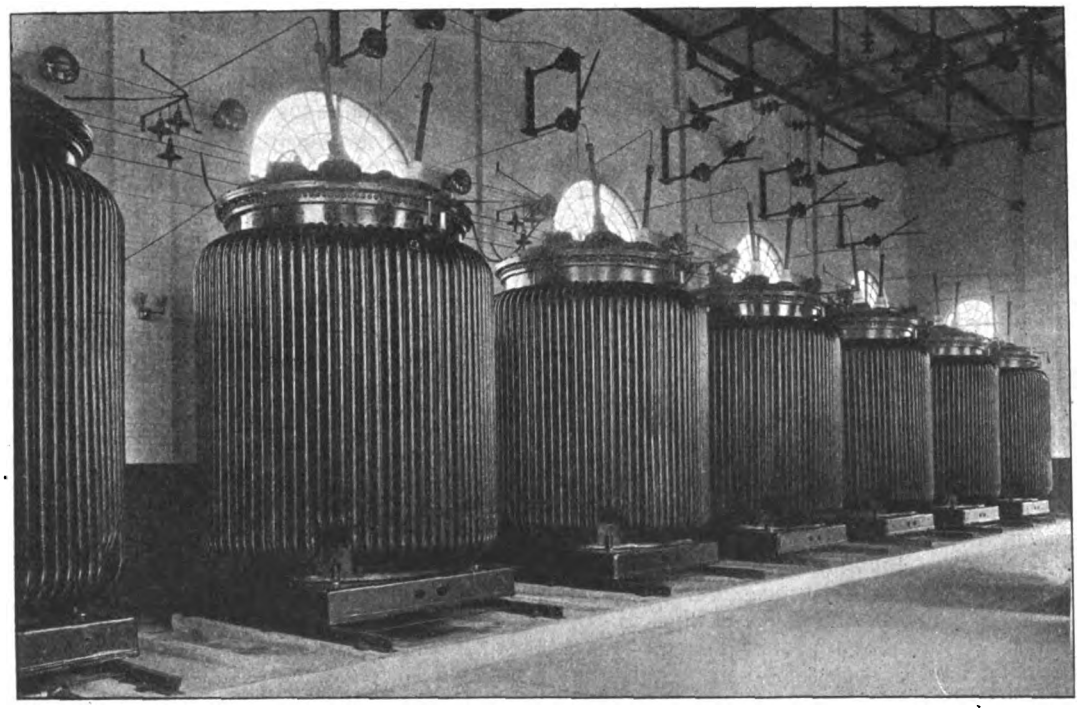


Abb. 22. Transformatoren im Unterwerk Atlanta.

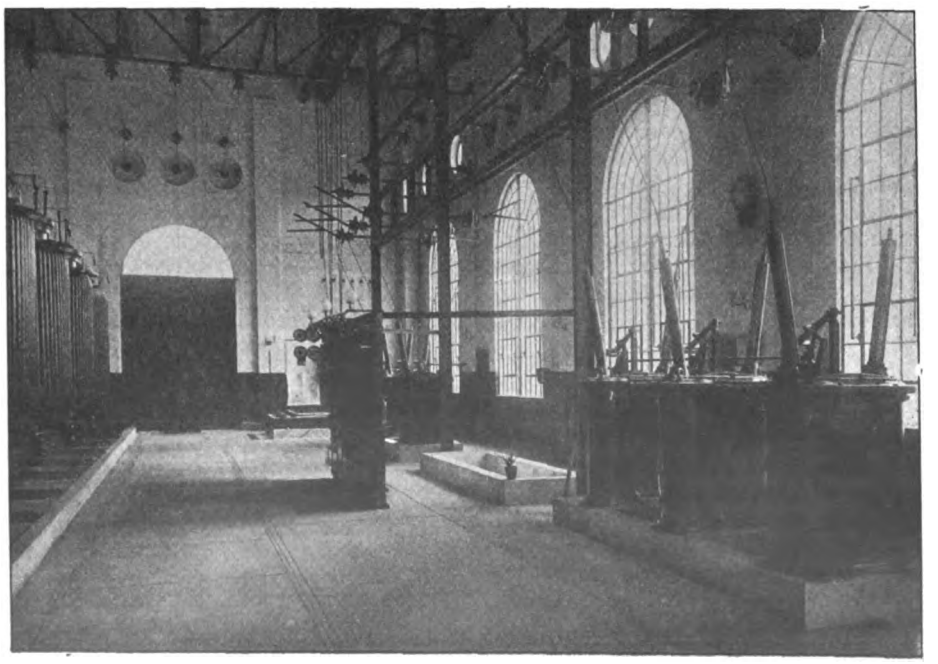


Abb. 23. Erdgeschoß des Unterwerkes Atlanta.

Das Unterwerk Atlanta (Abb. 21) enthält 7 Stück selbstkühlende Öltransformatoren von je 1500 KW Leistung bei 66 000/11 000 V, die in zwei Reihen angeordnet sind, wobei ein Transformator als Reserve dient. Das Gebäude dieses Unterwerkes besteht ebenfalls aus einem Ziegel- und Eisenbetonbau mit Schiebefenstern in beiden Stockwerken und ist absolut feuersicher. Auf einer Seite des Erdgeschosses (Abb. 22) sind die Transformatoren, auf der anderen Seite die Trennschalter und automatischen Ölschalter aufgestellt. Vor den Transformatoren sind Gleise gelegt, auf denen mittels eines Transportwagens ein etwa reparaturbedürftiger Transformator an das andere Ende des Gebäudes gefahren werden kann, um dort mittels eines Kranes aus dem Kessel herausgehoben zu werden.

Vor den Ölschaltern liegt die Schalttafel (Abb. 23), von der aus sämtliche in der Unterstation vorhandenen Schalter bedient werden (Abb. 24). Alle Schalter sind für elektromagnetische Fernsteuerung eingerichtet und werden durch Gleichstrom aus einer aus 44 Zellen bestehenden Akkumulatorenbatterie von 80 Amp Std Kapazität erregt. Die Ladung der Batterie erfolgt durch einen Umformer, der gleichzeitig als Lichtmaschine für die Unterstation dient.

Die 66 000 V-Leitungen treten in das Gebäude durch die Wand ein. Der Strom durchläuft dann Trennschalter und automatische Ölschalter bis zu den durch Trennschalter geteilten Doppelsammelschienen, die an außerhalb des Gebäudes aufgestellte Elektrolytableiter geschaltet sind.

Je drei Transformatoren liegen an jeder Hälfte der 66 000 V-Sammelschienen. Die 11 000 V-Sammelschienen sind in dem aus Ziegel und Eisenbeton hergestellten Kellergeschoß (Abb. 25 und 26) untergebracht, das auch die zu ihrer Bedienung notwendigen Schalter enthält. Das Doppelsammelschienensystem findet gleichfalls hierbei unter Verwendung von Trennschaltern Anwendung. An die Sammelschienen sind die im Innern aufgestellten Blitzableiter angeschlossen.

Im Kellergeschoß befindet sich außerdem der Raum für die Akkumulatorenbatterie sowie Vorrats- und Waschräume und ein Entwässerungstank für Transformatorenöl. Dieser Tank reicht zur Aufnahme des in einem Transformator enthaltenen Öles aus.

Zu bemerken ist noch, daß die elektrische Einrichtung sämtlicher bis jetzt erwähnten

Digitized by Google

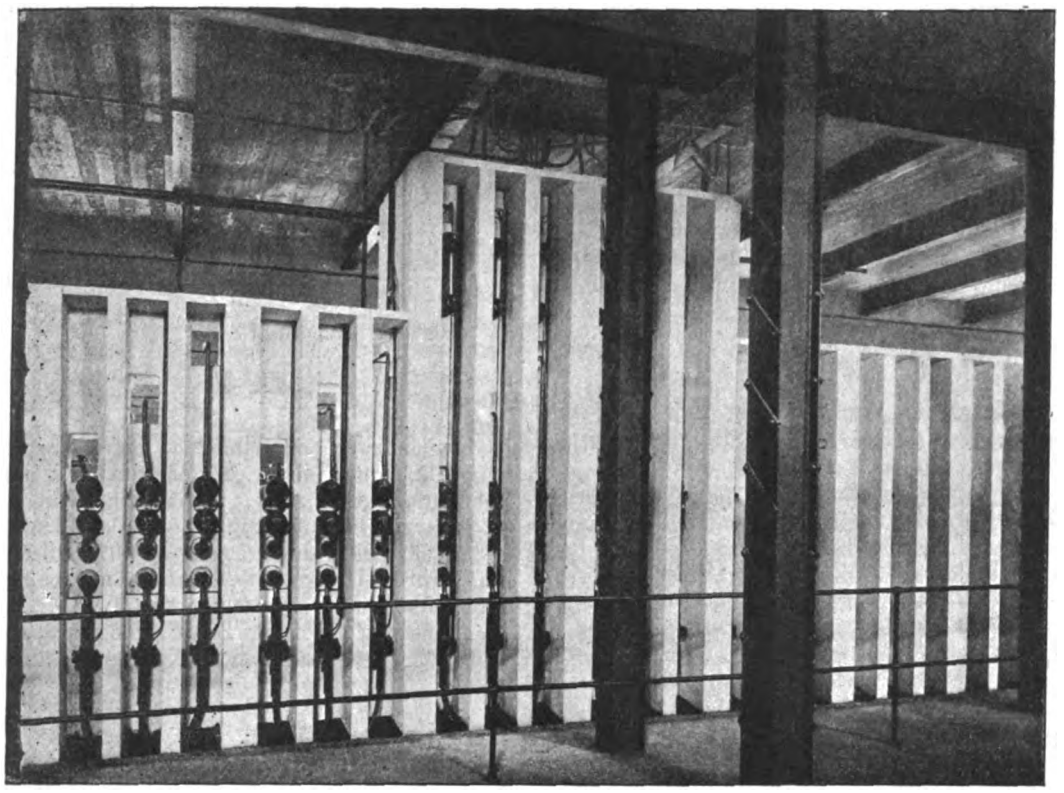


Abb. 25. Kellergeschoß im Unterwerk Atlanta.

Unterwerke von der Westinghouse Electric and Manufacturing Company geliefert wurde.

Die Monticellolinie.

Der zweite, unabhängige Teil der Hochspannungsanlage der Central Georgia Transmission Co. dient zur Übertragung elektrischer Energie von dem Werk der Central Georgia Power Co. bei Jackson nach Monticello zur Stromversorgung dieser Stadt und ihrer Umgebung. Die Strecke besitzt eine Länge von etwa 16 km, enthält einen Stromkreis von 66 000 V und 60 Perioden. Als Leitungsmaterial dienen Aluminiumlitzen mit einer Stahldrahtseele von 80 qmm, die auf Holzmasten mittels Stützisolatoren verlegt sind (Abb. 27). Die Strecke ist durch Blitzschutzdrähte aus galvanisiertem Siemens-Martinstahl von 9,5 mm geschützt.

Das Unterwerk in Monticello hat eine Leistungsfähigkeit von 900 KW, bietet aber kein besonderes Interesse, da es vollkommen dem bereits beschriebenen Unterwerk in Hampton gleicht; seine elektrische Einrichtung stammt von der General Electric Company.

Schluß.

Sehr große Schwierigkeiten entstehen für die Überlandanlagen in diesem Teil der Vereinigten Staaten von Nordamerika durch die schweren Gewitterstürme, die einen großen Teil des Jahres hindurch, am heftigsten von Februar bis November, auftreten, sowie durch den Hagelschlag, der jedoch selten mit sehr niedrigen Temperaturen verbunden ist. Gegen durch elektrostatische Induktion in den Leitungen hervorgerufene Überspannungen bieten erfahrungsgemäß auf der Strecke selbst eingebaute Blitzableiter keine wirksame Sicherheit, weshalb in obiger Anlage durchweg nur gut geerdete Blitzschutzdrähte verlegt wurden. Bei der Wahl der Linienführung wurde die größtmögliche Rücksicht auf die durch die Naturgewalten drohenden Gefahren genommen, und durch Abholzen der Linie in genügend weitem Umkreis und Verbrennen des Unterholzes suchte man Beschädigungen durch stürzende Bäume, windfreie Führung der Linie und damit zusammenhängende stärkere Schnee- und Eisbelastung der Leitungen sowie spätere Brände zu vermeiden.

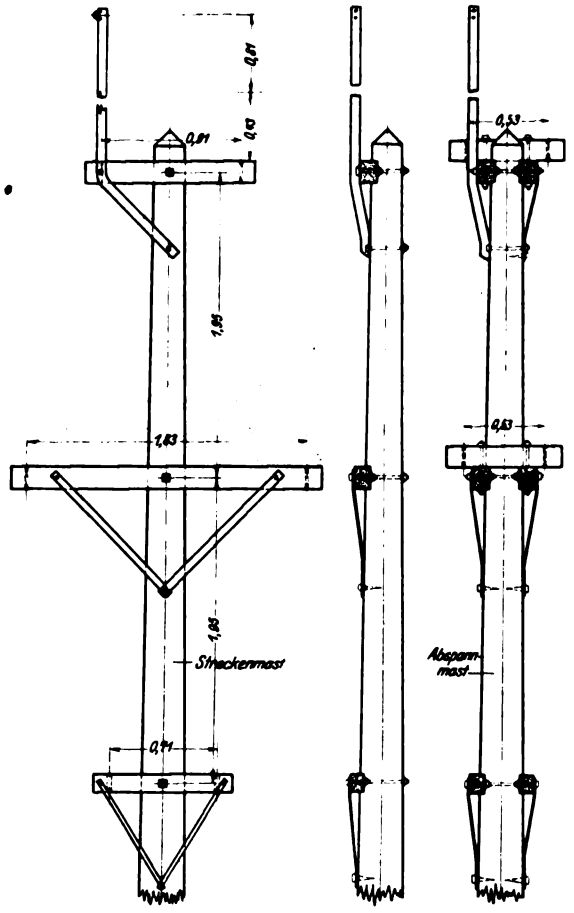


Abb. 27. Holzmasten der Monticellolinie.

Über den Betrieb der Gesamtanlage ist noch zu berichten, daß das Unterwerk in Hampton mit der 16 km langen Fernleitung zwischen Hampton und Griffin im Juli v. J. in Betrieb gesetzt wurde. Der übrige Teil folgte im September und die Monticellolinie endlich im November v. J. Die ganze Anlage hat in der Zeit seit ihrer Inbetriebsetzung zur vollsten Zufriedenheit gearbeitet.

E. E. W.

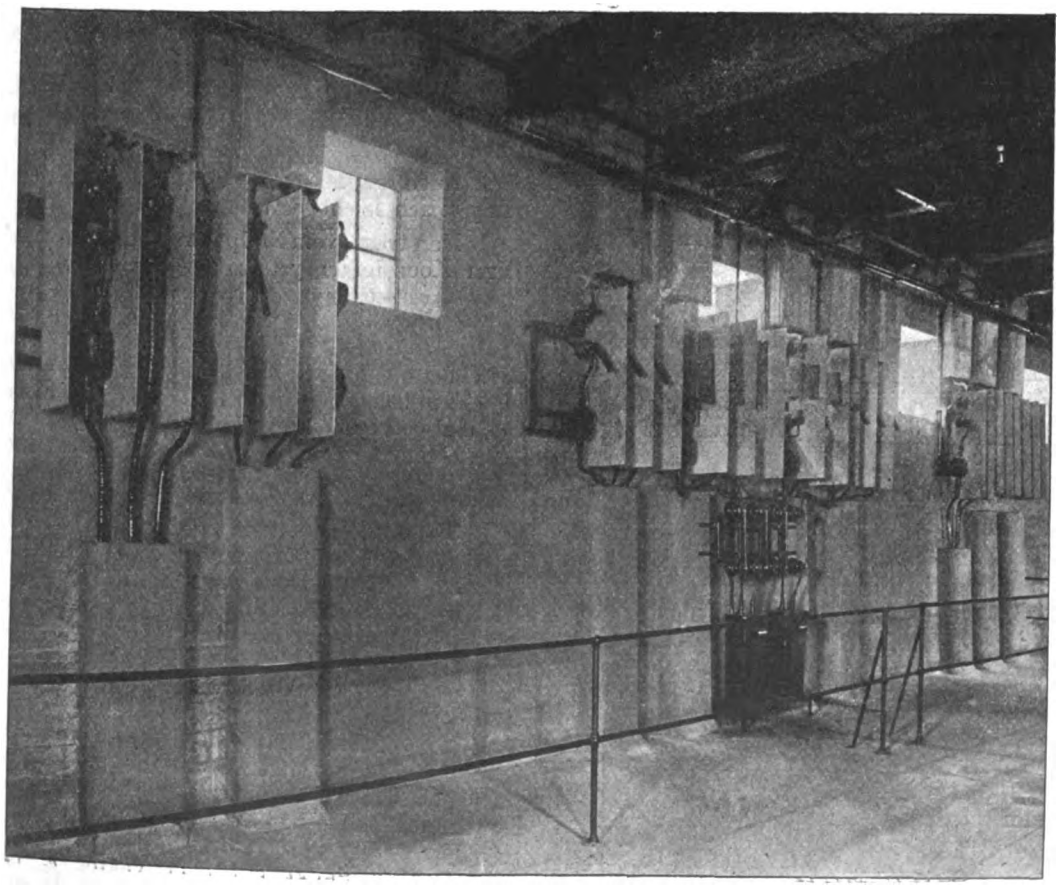


Abb. 26. Kellergeschoß im Unterwerk Atlanta.

Zusammenfassung.

Es werden die Hochspannungsanlagen der Central Georgia Transmission Company beschrieben, die zur Stromversorgung eines Teils von Mittel-Georgia dienen, und zwar werden an Hand von verschiedenen Abbildungen Einzelheiten über das zur Verwendung kommende Material, die Art der Verlegung und die Einrichtung der Unterwerke berichtet. Besonders bemerkenswert ist hierbei die im Freien errichtete Schaltanlage.

Digitized by Google

Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung.

Von **P. Sauvage.**

Gestützt auf den hohen Grad von Genauigkeit, welcher den in der Elektrotechnik gebräuchlichen Meßmethoden und Meßinstrumenten innewohnt, werden im Verkehr bei Lieferungen von elektrischen Maschinen aller Art genaue Garantiewerte für Wirkungsgrad, Leistungsfaktor, Erwärmung usw. festgelegt, deren Unter- bzw. Überschreitung um wenige Prozente häufig schon empfindliche Konventionalstrafen nach sich ziehen. Während nun in den meisten Fällen eine genaue und einwandfreie Ermittlung dieser Garantiewerte an Hand der in den Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren festgelegten Regeln möglich ist, stößt man in der Praxis auf Schwierigkeiten, sobald es sich um die Bestimmung des Leistungsfaktors von Drehstrommotoren handelt, deren einzelne Phasen trotz Gleichheit in der Netzspannung ungleiche Belastungen aufnehmen. Besonders häufig kommt dies vor bei großen, langsam laufenden Asynchronmotoren, die mehrteilig hergestellt sind, und deren Phasen in mehrere, parallel geschaltete Zweige unterteilt sind. Selbstverständlich hat man es hierbei mit drei verschiedenen Leistungsfaktoren zu tun, und es ist streng genommen nicht richtig, von „dem Leistungsfaktor" des Motors zu reden.

In der Praxis, in der zur Bestimmung der Wattaufnahme und des Leistungsfaktors meistenteils, weil am einfachsten, die sogenannte Zweiwattmetermethode angewandt wird, ist es nun üblich, aus zwei gemessenen Stromstärken i_1 und i_2 einen Mittelwert $i_m = \frac{i_1 + i_2}{2}$ zu bilden und dann den Wert $\frac{\text{Watt}}{i_m \cdot E \cdot \sqrt{3}}$ als Leistungsfaktor des Motors gelten zu lassen, wobei E die verkettete Netzspannung bedeutet. Dieser Ausweg ist natürlich nicht richtig und ergibt schon Differenzen, sobald man ein Wattmeter in die dritte Phase schaltet, deren Strom i_3 mißt und nun i_3 zur Bildung von i_m benutzt. Rechnerisch am einfachsten kommt man zu einem richtigen Ergebnis, wenn man zur Messung die Dreiwattmetermethode anwendet, wobei sich die drei Leistungsfaktoren ohne weiteres ergeben; diese Methode ist jedoch, zumal wenn Hochspannung in Frage kommt, wegen der großen Zahl von Instrumenten und der Notwendigkeit, einen künstlichen Nullpunkt zu schaffen, für die Praxis zu umständlich. (Ein etwa an dem zu untersuchenden Motor zugänglicher Nullpunkt ist für eine genaue Messung nicht zu verwenden, da derselbe ja gerade bei ungleicher Phasenbelastung kein richtiger Nullpunkt der Netzspannung ist.)

In folgendem soll nun gezeigt werden, wie es möglich ist, auch bei Messung nach der Zweiwattmetermethode ohne wesentliche Komplizierung der Schaltung die drei Leistungsfaktoren und den nicht gemessenen Phasenstrom richtig zu bestimmen.

Es bedeute:

L die gesamte Wattaufnahme des Motors,

E die verkettete Netzspannung,

i_1, i_2, i_3 die Phasenströme des Motors,

φ_1, φ_2, φ_3 die Winkel zwischen Phasenströmen und Phasenspannungen.

Unter der Voraussetzung, daß die Netzspannungen gleich sind, gilt die Gleichung:

$$\frac{E}{\sqrt{3}} \cdot i_1 \cdot \cos\varphi_1 + \frac{E}{\sqrt{3}} \cdot i_2 \cdot \cos\varphi_2 + \frac{E}{\sqrt{3}} \cdot i_3 \cdot \cos\varphi_3 = L$$

oder

$$i_1 \cdot \cos\varphi_1 + i_2 \cdot \cos\varphi_2 + i_3 \cdot \cos\varphi_3 = \frac{L \cdot \sqrt{3}}{E} \quad \text{(I}$$

Ferner ergibt die Bedingung, daß die Summe der Momentanwerte von i_1, i_2 und i_3 gleich null sein muß, die aus dem Vektordiagramm (Abb. 28) leicht abzuleitende Gleichung:

$$i_1 \cos\varphi_1 + i_3 \sin(\varphi_3 - 30^0) = i_2 \cos(60^0 - \varphi_2) \quad \text{(II}$$

Aus Gl. (I) folgt:

$$i_3 \cdot \cos\varphi_3 = \frac{L \cdot \sqrt{3}}{E} - i_1 \cos\varphi_1 - i_2 \cos\varphi_2.$$

aus Gl. (II):

$$i_3 \cdot \sin(\varphi_3 - 30^0) = i_2 \cos(60^0 - \varphi_2) - i_1 \cos\varphi_1.$$

Durch Division erhält man:

$$\frac{\sin(\varphi_3 - 30^0)}{\cos\varphi_3} = \frac{i_2 \cos(60^0 - \varphi_2) - i_1 \cos\varphi_1}{\frac{L \cdot \sqrt{3}}{E} - i_2 \cos\varphi_2 - i_1 \cos\varphi_1}$$

oder

$$\operatorname{tg}\varphi_3 = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{|i_2 \cos(60^0 - \varphi_2) - i_1 \cos\varphi_1|}{\frac{L \cdot \sqrt{3}}{E} - i_2 \cos\varphi_2 - i_1 \cos\varphi_1} + \frac{1}{\sqrt{3}} \quad \text{(III}$$

$$i_3 = \frac{i_2 \cos(60^0 - \varphi_2) - i_1 \cos\varphi_1}{\sin(\varphi_3 - 30^0)}$$

oder

$$i_3 = \frac{L \cdot \frac{\sqrt{3}}{E} - i_2 \cos\varphi_2 - i_1 \cos\varphi_1}{\cos\varphi_3} \quad \text{. (IV}$$

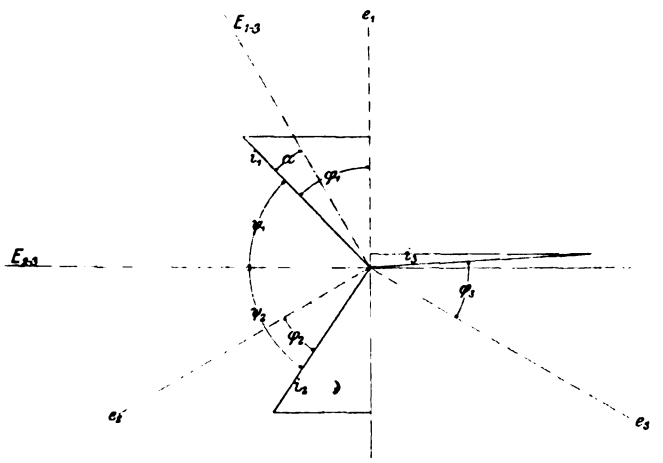


Abb. 28.

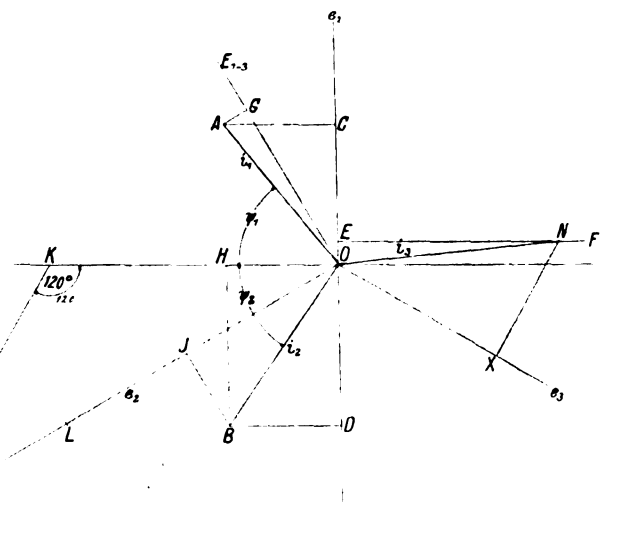


Abb. 29.

Nach der Zweiwattmetermethode sei nun gemessen:

Leistung L_1, Stromstärke i_1, Spannung E_{1-3},
Leistung L_2, Stromstärke i_2, Spannung E_{2-3},

dann ergibt sich:

$$L = L_1 + L_2 \quad \text{. . . . . (V}$$

$$\cos\psi_2 = \frac{L_2}{i_2 \cdot E} \quad \text{. . . . . (VI}$$

$$\varphi_2 = \psi_2 - 30^0 \quad \text{. . . . (VII}$$

Aus der Gleichung

$$\cos\alpha = \frac{L_1}{i_1 \cdot E}$$

ergibt sich zwar der Winkel α, den die Spannung E_{1-3} mit i_1 bildet, da man aber, wie das Vektordiagramm zeigt, nicht wissen kann, ob man zur Bestimmung von φ_1 den Winkel α_1 von 30° subtrahieren oder zu 30° addieren muß, wird eine weitere Messung notwendig. Man mißt zur Bestimmung des Winkels ψ_1 eine Leistung L_0 unter Benutzung der Spannung E_{2-3} und der Stromstärke i_1 und rechnet dann

$$\cos\psi_1 = \frac{L_0}{E \cdot i_1} \quad \text{. . . (VIII}$$

$$\varphi_1 = 90^0 - \psi_1 \quad \text{. . . (IX}$$

Auf diese Weise gewinnt man sämtliche zur Berechnung von φ_3 und i_3 notwendigen Werte.

Auch graphisch läßt sich i_3 der Größe und Lage nach leicht bestimmen.

Man trägt, vom Nullpunkt eines rechtwinkligen Koordinatensystems ausgehend (Abb. 29), die Phasenspannungen e_1, e_2 und e_3, die um 120° gegeneinander verschoben sind, so auf, daß e_1 in die Ordinatenachse fällt, und zeichnet die Stromstärken $i_1 = OA$ und $i_2 = OB$ in einem beliebigen Maßstabe unter den Winkeln ψ_1 und ψ_2 gegen die Abszissenachse verschoben ein. Von A und B aus fällt man die Lote AC und BD auf die Ordinatenachse und bestimmt auf letzterer Punkt E so, daß $OC \pm OE = OD$ ist. Je nachdem OC kleiner oder größer als OD ist, liegt E oberhalb oder unterhalb des Nullpunktes. Durch E zieht man eine Parallele EF zur Abszissenachse. Weiter fällt man das Lot AG auf den Spannungsvektor E_{1-3}, der um 30° gegen e_1 verschoben ist, sowie das Lot BH auf die Abszissenachse und das Lot BJ auf den Spannungsvektor e_2. Nun stellt die Länge $OG + OH = OK$ die Leistung L dar, woraus sich ein Maßstab für die Leistung L finden läßt. Beachtet man, daß die Leistung aber auch durch die Länge $OJ + OC + OX$ dargestellt werden muß, wobei X ein noch zu bestimmender Punkt auf dem Vektor e_3 bedeuten möge, und daß der Maßstab hierfür

Digitized by Google

das $\sqrt{3}$-fache des ersteren sein muß, so findet man die Länge OX sofort aus der Gleichung:

$$(OH + OG)\sqrt{3} = OK\sqrt{3} = OJ + OC + OX,$$
$$OX = OK\sqrt{3} - OJ - OC.$$

Macht man auf e_2 $JL = OC$ und zieht von K aus unter 60° zur Abszissenachse geneigt eine Gerade, so schneidet diese den Vektor e_1 im Punkte M. Jetzt ist LM gleich der gesuchten Länge OX.

Ein Beispiel aus der Praxis möge beleuchten, wie weit die eingangs erwähnte Rechnungsmethode zur Bestimmung des Leistungsfaktors fehlerhafte Ergebnisse zeitigen kann.

An einem Motor zum Antrieb einer Plungerpumpe wurden vom Verfasser durch wiederholte Messungen folgende Werte festgestellt:

L	= 433 KW,	E	= 1980 V
i_1	= 171 Amp.,	$\cos\varphi_1$	= 0,738
i_2	= 168 ,,	$\cos\varphi_2$	= 0,82
i_3	= 149.5 Amp.	$\cos\varphi_3$	= 0,766.

Je nachdem, welche Phasenströme bei der Messung in Erscheinung treten, erhält man durch Bildung von i_m folgende Werte für den Leistungsfaktor:

1. $\cos\varphi = \dfrac{433\,000}{169{,}5 \cdot 1980 \cdot \sqrt{3}} = 0.745$,

2. $\cos\varphi = \dfrac{433\,000}{160{,}5 \cdot 1980 \cdot \sqrt{3}} = 0.787$.

3. $\cos\varphi = \dfrac{433\,000}{158{,}75 \cdot 1980 \cdot \sqrt{3}} = 0{,}797$.

Man sieht, welche Streitigkeiten hieraus entstehen können, wenn es sich um die Feststellung von Garantiewerten für „den Leistungsfaktor" handelt, die gewöhnlich mit 1 %, höchstens mit 2 % Toleranz festgelegt werden. Ferner erkennt man, wie zwecklos es ist, die Energieaufnahme eines solchen Motors durch ein einphasig messendes Wattmeter, wie es häufig auf Schalttafeln montiert wird, nur annähernd genau bestimmen zu wollen. In vorliegendem Beispiel betrugen die Phasenbelastungen: L_1 = 143,5 KW; L_2 = 159 KW. L_3 = 130,5 KW. Ein Einphasenwattmeter würde also bei an sich richtiger Angabe je nach der zufälligen Schaltungsweise 430,5 KW bzw. 477 KW bzw. 391,5 KW anzeigen.

Bemerkt sei noch, daß vom Verfasser häufiger derartige ungleiche Phasenbelastungen an Motoren festgestellt wurden, und daß das angezogene Beispiel noch nicht einmal den krassesten Fall darstellt.

Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, daß in den demnächst neu erscheinenden Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker dieser Fall von ungleicher Phasenbelastung bei Drehstrommotoren berücksichtigt wird. Im Interesse der stromliefernden Zentralen würde es liegen, wenn überhaupt eine bestimmte zulässige Höchstgrenze für die Abweichungen in den Phasenbelastungen festgelegt würde. Ferner erscheint die in den Normalien gegebene Definition für den Leistungsfaktor als Quotient von KW und KVA für den beschriebenen Fall nicht ausreichend.

Zusammenfassung.

Es wird nachgewiesen, daß bei Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung die übliche Rechnungsweise zur Bestimmung des Leistungsfaktors sehr ungenaue Ergebnisse liefert, und eine exakte Bestimmung der bei solchen Motoren vorhandenen drei Leistungsfaktoren angegeben. Eine Revision der Normalien in bezug auf die Definition des Leistungsfaktors wird als wünschenswert hingestellt.

Einiges aus großen Hochspannungs-Freileitungsnetzen.

Von **August Petri**, Belgard.

Bei Drehstromzentralen rechnet man im allgemeinen mit einer Phasenverschiebung von $\cos\varphi = 0{,}8$ und bemißt danach Generatoren und Antriebsmaschinen.

Für landwirtschaftliche Betriebe mußte man nach den bisherigen Erfahrungen eine viel schlechtere Ausnutzung annehmen. So wurden bei der Überlandzentrale Belgard A.-G. zu Belgard a. Pers. beim ersten Ausbau, der ca 1000 km Fernleitungen vorsah, die Dampfturbinen für eine Phasenverschiebung von $\cos\varphi = 0{,}7$ als normal belastet vorgesehen, bei günstigerer Phasenverschiebung, die höchstens stundenweise auftreten konnte, kam die maximale Leistung der Dampfturbine in Frage.

Die Verhältnisse gestalteten sich aber beim weiteren Ausbau des Fernleitungsnetzes ganz anders. Infolge der Kapazität, das Netz obiger Zentrale umfaßt z. Zt. ca 1830 km Hochspannungsleitungen 15 000 V und ca 120 km 43 000 V, sinkt beim Tagesbetrieb die Phasenverschiebung von $\cos\varphi$ nicht unter 0,8. Meistens ist der $\cos\varphi$ über 0,9, bei einer gewissen Belastung wird $\cos\varphi = 1$, bei weiter steigender Belastung nimmt die Phasenverschiebung andere Vorzeichen an und sinkt wieder.

Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, daß man zunächst an Meßfehler glaubte. Bei der Abnahme der Maschinenanlage wurden die Meßinstrumente nochmals kontrolliert, die bis auf unerhebliche Abweichungen richtig anzeigten.

Daß der $\cos\varphi$ bei einer gewissen Belastung, vergleiche die graphische Darstellung Abb. 30, infolge der Kapazität des Netzes den

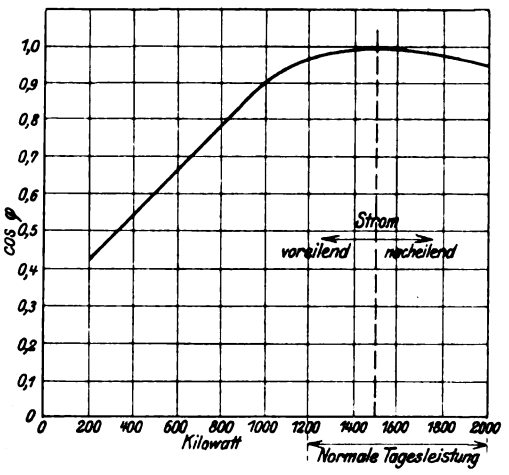


Abb. 30.

Wert 1 erreicht und bei höherer Belastung wieder abfällt, geht auch daraus hervor, daß die Erregerstromstärke zunächst niedriger ist als bei Leerlauf der Maschine. Natürlich hängen die Werte von der Größe des Netzes und der Art der Belastung ab.

Von weiterem Interesse dürften auch durch Herrn Betriebsingenieur Plenius vorgenommene Messungen sein, die die Stärke des Erdstromes bei Erdung einer Leitung feststellen sollten. Die Messungen wurden bei verschiedenen Leitungslängen und mit steigender Spannung gegen Erde bis 9000 V durchgeführt. Die Netzspannung beträgt zwar 15 000 V, von höheren Spannungen, wie oben angegeben, wurde aber abgesehen, weil die Messungen in den durch die Stromlieferungsbedingungen festgesetzten Revisionszeiten gemacht und deshalb Störungen in dem großem Netz vermieden werden mußten. Außerdem stiegen die Werte fast proportional mit der Spannung, so daß das Abbrechen der Versuche bei 9000 V gerechtfertigt erscheint.

Die graphische Darstellung Abb. 31 veranschaulicht die Resultate.

Am Schluß der Versuche war das ganze zusammenhängende Hochspannungsnetz von 15 000 V mit einer Länge von etwas über

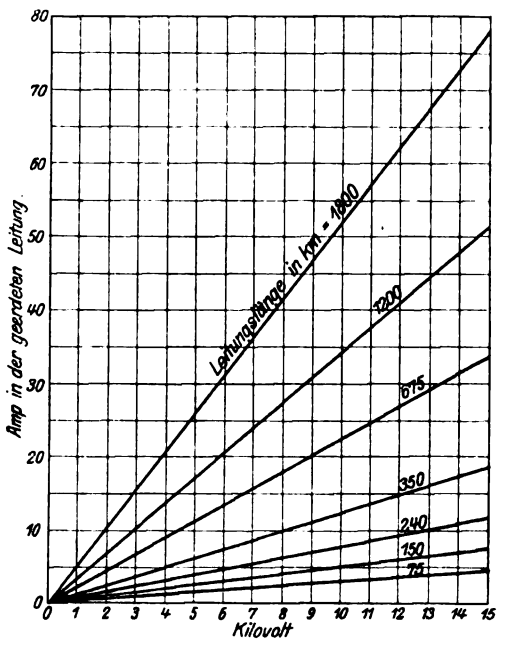


Abb. 31.

1800 km eingeschaltet, und es ergab sich dabei eine Erdschlußstromstärke von ca 78 Amp.

Die graphische Darstellung Abb. 32 zeigt, wie die Erdschlußstromstärke, bezogen auf

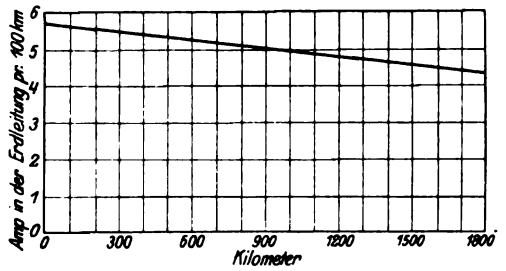


Abb. 32.

100 km eingeschalteter Hochspannungsleitung, mit der Vergrößerung des Netzes allmählich abnimmt.

Von Bedeutung sind diese Feststellungen für die Frage, ob beim Bruch einer Leitung, die auf einen geerdeten Schutzbügel fällt, die automatischen Schalter unbedingt auslösen, auch wenn keine durchgehende Erdleitung vorhanden ist. Eine gute durchgehende Erdleitung ist in so riesigen Netzen kostspielig, doppelt kostspielig bei Netzen in Gegenden mit geringer Bevölkerungsdichte, anderseits muß verlangt werden, daß z. B. bei Kreuzungen von Hochspannungsleitungen mit Verkehrswegen ein wirksamer Schutz vorhanden ist. Als derartiger Schutz sind nach den bisherigen Verbandsvorschriften geerdete Metallringe oder Metallbügel zugelassen, die herabfallende Teile spannungslos machen. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß die Metallringe oder Metallbügel unter allen Umständen so geformt und angeordnet werden können, daß ein wirksamer Kontakt zwischen Bügel und gerissener Leitung eintritt. Die genügend gute Erdung solcher Metallbügel ohne durchgehende Erdleitung ist schwierig, trotzdem zeigt die graphische Darstellung Abb. 33, daß bei genügend großen Netzen, selbstverständlich unter Berücksichtigung der Auslösestromstärke der automatischen Schalter, durchaus keine Bedenken gegen diese vielfach als unsicher angesehene Art des Wegeschutzes gehegt zu werden brauchen.

Bei der angegebenen Zentrale betragen in der Zentrale selbst die Auslösestromstärken der Schalter 36 Amp. in den großen Transforma-

Digitized by Google

torenstationen, wo die Spannung von 43 000 auf 15 000 V transformiert wird, 28 Amp. Für diese Verhältnisse ist auch die graphische Darstellung Abb. 33 vorgesehen.

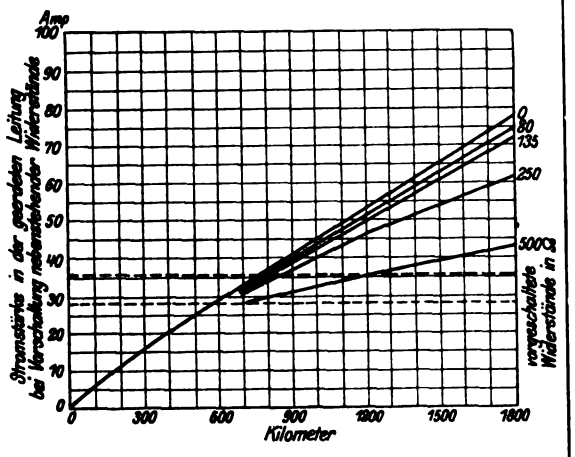


Abb. 33.

In der obigen Skizze ist die Erdschlußstromstärke bei der Betriebsspannung von 15 000 V in Abhängigkeit von der Leitungslänge dargestellt. Es geht hieraus hervor, daß die Schalter in der Zentrale bei einem Anschluß von ca 800 km Leitungslänge bestimmt auslösen, in den Unterstationen bei ca 600 km.

Die weiterhin eingetragenen Kurven geben die Erdungsstromstärke bei Einschaltung von Widerständen vor die Erdplatte an. Man sieht hieraus, daß bei einem Wegeschutz mit einzeln geerdeten Metallbügeln die Erde der Erdplatten, die wegen des Übergangswiderstandes mehr oder minder schlecht sein kann, nicht ins Gewicht fällt.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, daß in großen Freileitungsnetzen die Phasenverschiebung durch die Kapazität der Leitungen günstig beeinflußt wird.

Ferner wird an Hand von Meßresultaten nachgewiesen, daß bei Erdung einer Phase eines großen Hochspannungsnetzes der Strom in der geerdeten Leitung eine solche Höhe erreicht, daß die Maximalschalter auslösen, wobei der größere oder geringere Widerstand der Erde für die Höhe der Stromstärke fast ohne Einfluß ist.

Abdampfverwertung.

Von Dipl.-Ing. **Fritz L. Richter**, Chemnitz.

Wärmetheoretisch ist der Verbrennungsmotor längst als dem Dampfmotor überlegen anerkannt. Obwohl es jetzt auch gelungen ist, den Verbrennungsmotor mit billigen Brennstoffen zu bedienen, hält ihm der Dampfmotor im wirtschaftlichen Wettstreit dennoch stand.

Die Dampfkolbenmaschine paßt sich allen schwierigen Arbeitsbedingungen leicht an, die Dampfturbine ergibt selbst bei sehr großen Leistungseinheiten leicht übersichtliche Maschinensäle. Bei der Verwendung des Wasserdampfes zur Arbeitserzeugung können ferner häufig unter Wahrung einfacher Betriebsverhältnisse mehrere wirtschaftliche Aufgaben zu einem sparsamen Zusammenwirken vereint werden. Zur Sicherung des besten wirtschaftlichen Erfolges muß jede Dampfkraftzentrale ihren eigenen Forderungen angepaßt und in vielfacher Hinsicht erwogen werden. Sie erfordert hierzu die richtige Erfahrung eines gediegenen Erbauers. Außerdem ist es erwünscht, den industriellen Unternehmern einen kurzen Überblick der gemischten Dampfverwendung zu bieten, damit sie selbst alle Forderungen ihres Betriebes zur Beachtung bringen können.

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., die auf dem Gebiete wirtschaftlicher Dampfverwertung zu den führenden Firmen zählt, entspricht dem mit ihrer Mitteilung Nr. 27 „Abdampf- und Zwischendampf-Verwertung". Indem ich für weiteres Interesse auf diese Druckschrift verweise, sei nachfolgend ein kurzer Überblick gegeben [1]).

Das Wort „Abdampfverwertung" umfaßt alle Fälle, bei denen durch Verkettung mehrerer wirtschaftlicher Forderungen eine Verminderung des gesamten Brennstoffverbrauches erzielt wird.

Hierbei lassen sich zwei grundsätzliche Fälle unterscheiden. Der Abdampf, der aus irgend einem Wirtschaftsbetrieb verfügbar ist, wird entweder in der Abdampfkraftanlage zur Arbeitserzeugung, oder in der Abdampfheizungsanlage zur Wärmeerzeugung weiter verwendet.

Die „Abdampfkraftanlage" ist erst eine Folgeerscheinung des Dampfturbinenbaues, weil es sich stets um Dampf von geringer Spannung handelt und dieser nur in Turbinen mit gutem Ergebnis zur Arbeitserzeugung ausgenutzt werden kann. Der verwendete Abdampf stammt zumeist aus Motoren, die ein kräftiges Anzugsmoment benötigen. Um diese Forderung ohne störende Rückwirkung auf andere Betriebsteile zu erfüllen, wird die Kolbendampfmaschine mit Auspuffbetrieb heute noch gern angewandt (Fördermaschinen, Umkehrwalzenstraßen).

Die Abdampfkraftanlage unterstützt hier die Kolbendampfmaschine gegenüber dem Elektromotor, weil in Verbindung mit ihr die Dampfkolbenmaschine trotz Auspuff und trotz ständiger Arbeitsunterbrechung ökonomischen Brennstoffbedarf ergibt.

Es gibt ferner chemische und mechanische Fabrikationen, bei denen Abdampf bei genügend hoher Spannung frei wird, um seine Ausnutzung in einer Abdampfturbine lohnend zu gestalten. Dieses Gebiet erscheint noch entwicklungsfähig. Vielfach wird noch Erfahrung nötig sein, um den Unreinheiten, die solcher Abdampf enthält, in wirtschaftlich zweckmäßiger Art zu entsprechen.

Wo der Abdampf auch herkommen möge, selten ist es möglich, die Belastung der Abdampfturbine, die zumeist als elektrische Leistung vorliegt, so zu regeln, daß fortlaufend die verfügbare Abdampfmenge verarbeitet wird. Angängig ist das bei starken elektrischen Zentralen, bei denen die Höchstleistung der Abdampfturbine nur einen Bruchteil der kleinsten Gesamtbelastung ausmacht. Hier kann die elektrische Belastung stets so verteilt werden, daß die Abdampfturbine in jedem Augenblick die verfügbare Abdampfmenge verwertet. Ein vorgeschalteter Speicher dämpft dabei die Stöße in der Zufuhr des Abdampfes so weitgehend, daß die automatische Regelung der Leistungsverteilung der Abdampfschwankung folgen kann. Eine solche Abdampfturbine muß ausscheiden, wenn die Reservefähigkeit der Anlage betrachtet wird, weil es Zwischenzeiten gibt, in denen der Abdampf ausbleibt.

In den meisten Fällen ist es deshalb ratsam, die zeitliche Unstimmigkeit zwischen der Zufuhr des Abdampfes und seiner Verwendungsmöglichkeit anders auszugleichen. Dies geschieht mit der sogenannten Zweidruckturbine, deren Wesen in der schematischen Abb. 34 dargestellt ist.

Der Zweidruckturbine fließt hochgespannter Kesseldampf vor dem Hochdruckteil zu. Er durchfließt die Turbine von vorn bis hinten. Außerdem fließt ihr der Abdampf hinter der Hochdruckstufe zu, er durchfließt nur den Niederdruckteil. Die gesamte Regelung muß

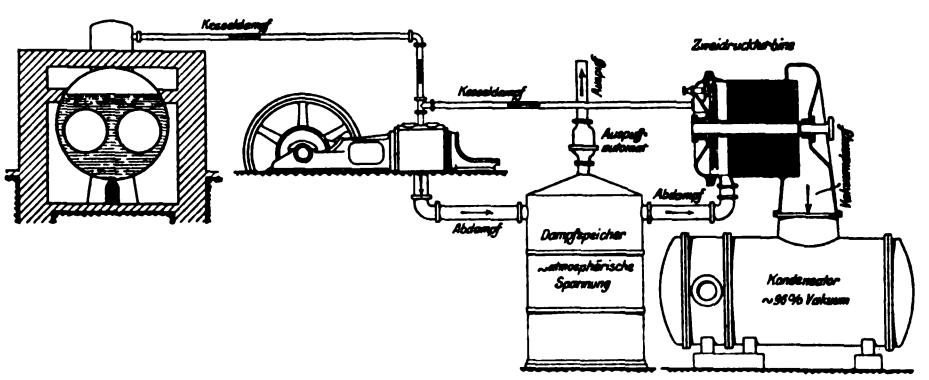


Abb. 34. Schematische Darstellung der Anordnung einer Zweidruckturbine.

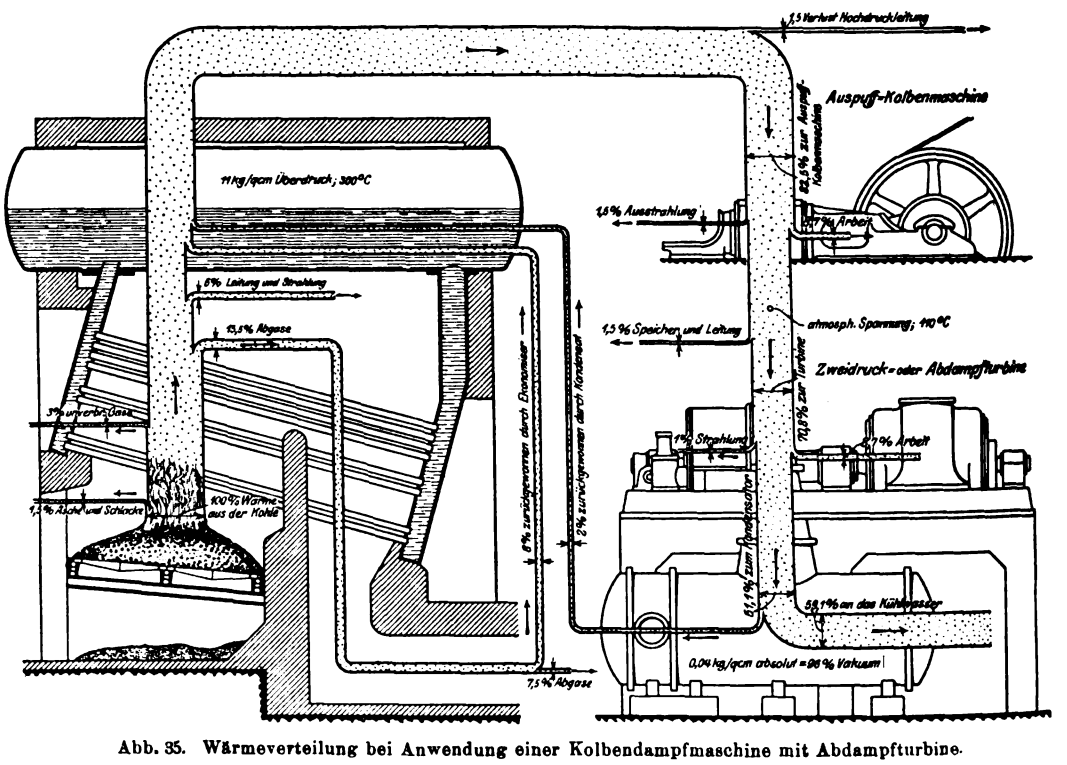


Abb. 35. Wärmeverteilung bei Anwendung einer Kolbendampfmaschine mit Abdampfturbine.

automatisch erfolgen. Der Regelungsautomat ist bei solcher Turbine wichtig und sinnreich durchdacht. Die Drehzahlregelung der Turbine soll so ausgeführt sein, daß zunächst der gesamte verfügbare Abdampf verarbeitet wird, u. zw. so, daß seine Spannung nahezu konstant bleibt. Nur der Leistungsbetrag, den er nicht

[1]) Die genannte Druckschrift habe ich einschließlich ihrer Figuren für meine Ausführungen benutzt.

Digitized by Google

zu decken vermag, wird durch Frischdampfzufuhr gedeckt. Arbeitet die Zweidruckturbine parallel mit normalen Dampfturbinen, so soll die Regelung gegenseitig so eingestellt sein, daß zunächst nur der Abdampf arbeitet, die anderen Turbinen leer gehen. Erst wenn die Zweidruckturbine auf solche Belastung kommt, daß ihr Hochdruckteil durch Frischdampfzufuhr zur Arbeit herangezogen wird, dann wird auch auf die parallel laufenden Normalturbinen ein Teil der Leistung gelegt. Das alles sind Bedingungen, die an die automatische Regelung von Zweidruckturbinen die höchsten Anforderungen stellen, und die deshalb nur von einem erfahrenen Erbauer erfüllt werden [1]).

Bleibt der Abdampf ganz aus, so arbeitet die Abdampfturbine parallel mit den anderen daß der verfügbare Abdampf nicht verbraucht wird, so muß sein Überschuß unschädlich gemacht werden. Man könnte das durch gewaltsame Belastung der Abdampfturbine erzwingen. Da eine solche auch wertlos ist, ist es einfacher, den überschüssigen Abdampf durch einen Auspuffautomaten ins Freie zu lassen. Er entspricht dem Sicherheitsventil eines Dampfkessels. Diesen Abdampfverlust kann die automatische Regelung nicht vermeiden. Hier greift die Aufgabe des Unternehmers ein, zu lohnenden Preisen möglichst solche Belastungen heranzuziehen, daß der Abdampfbetrag fortlaufend verarbeitet wird. Bleibt ein kleiner Auspuffverlust zu Rest, so ist das ebensowenig schädlich wie das gelegentliche Abblasen der Sicherheitsventile der Kesselanlage.

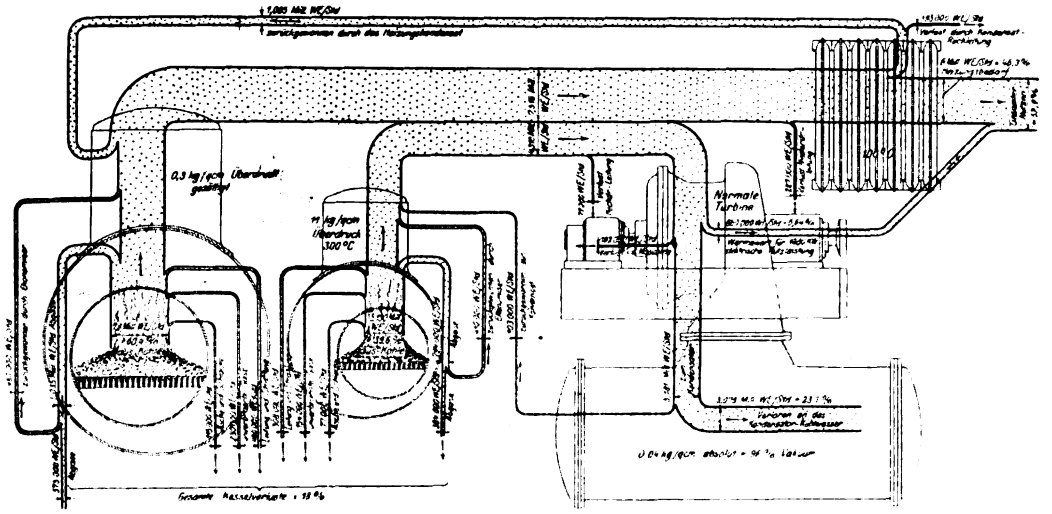


Abb. 36. Wärmeverteilung bei getrennter Dampflieferung für Arbeit und Heizung.

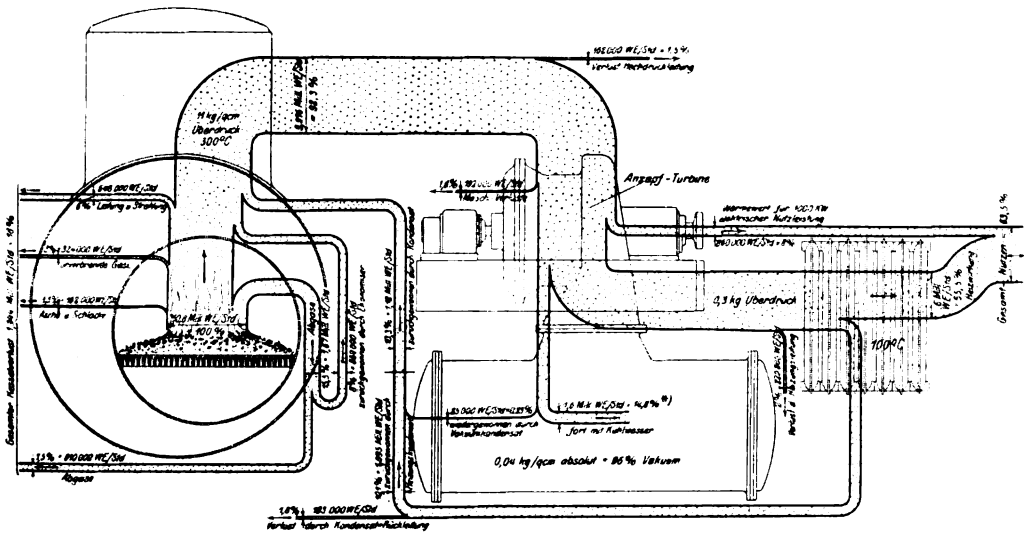


Abb. 37. Wärmeverteilung bei Entnahme des Heizungsdampfes aus dem Arbeitsmotor, nachdem er hier bereits Arbeit verrichtet hat.

als normale Turbine. Kann der Abdampf die gesamte Belastung decken, so läuft der Hochdruckteil der Zweidruckturbine leer, ebenso die parallel geschalteten Normalturbinen. Dazwischen liegt gemischter Frischdampf- und Abdampfbetrieb. Ist die Leistung so klein, daß der verfügbare Abdampf nicht verbraucht wird, so muß sein Überschuß unschädlich gemacht werden. Man könnte das durch gewaltsame Belastung der Abdampfturbine erzwingen. Da eine solche auch wertlos ist, ist es einfacher, den überschüssigen Abdampf durch einen Auspuffautomaten ins Freie zu lassen.

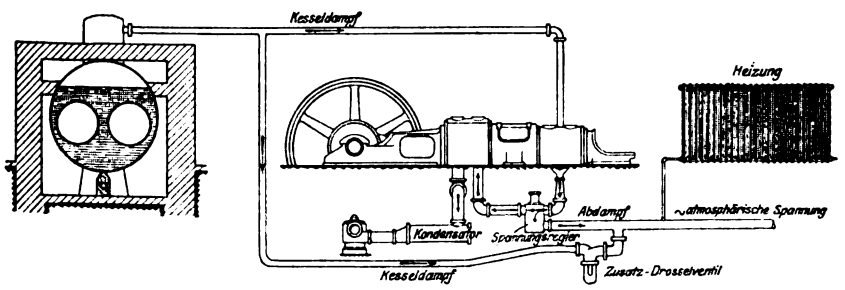


Abb. 38. Anzapf-Kolbenmaschine mit Anschluß einer Heizungsanlage.

Das Wärmediagramm Abb. 35 (S. 714) gilt für den Fall, daß der verfügbare Abdampf gerade die Leistung der Zweidruckturbine decken kann. Der Abdampf kann hierbei in der Turbine etwa noch die gleiche Leistung decken, die er in der Auspuffkolbenmaschine bereits verwirklicht hat.

Die wirtschaftliche Anwendung der Abdampfheizanlage ist älter als diejenige der Dampfturbine. Sie beruht auf der Tatsache, daß bei jeder Dampfkraftmaschine dem abziehenden Dampf ein ganz gewaltiger Wärmebetrag entzogen werden kann und bei Kondensationsanlagen entzogen werden muß (siehe Wärmediagramm Abb. 36). Will man diese Wärmebeträge verwerten, so muß man sie bei der Temperatur zur Verfügung stellen, die für die Verwertung nötig ist, und die Rückwirkungen, die sich hieraus für die Dampfmaschine ergeben, hinnehmen. Ganz von selbst ergeben sich bei der Dampfkraftanlage Dampf und Wasser als Wärmeträger, die angenehmsten Wärmeträger für Heizungsbedürfnisse. Hierin liegt es, daß bei Wasserdampf die Verbindung von Arbeits- und Heizungsbedarf wirtschaftlich gut möglich ist.

Die älteste Allgemeinverwendung von Abdampfheizanlagen bestand darin, daß man die Kolbendampfmaschine industrieller Unternehmungen im Sommer auf Kondensation arbeiten ließ, im Winter auf Auspuff unter Verwendung ihres Abdampfes zur Heizung der Werkstätten und Verwaltungsgebäude [1]). Hierzu treten chemische und mechanische Industrien (Brauereien, Papierfabrikation), die neben mechanischer Arbeit Heizwirkung für den Betrieb selbst fordern. Die Wärmediagramme Abb. 36, 37 zeigen an einem Beispiel die Brennstofferspar-nis, die durch die Verkettung von Heizung und Arbeit erzielt werden kann. Die zeitliche Verschiebung zwischen Dampfabgabe der Dampfmotoren und dem Dampfbedarf der Heizungsanlage macht sich wieder störend bemerkbar, weil eine Speicherung des Abdampfes in einflußreichem Umfang praktisch unmöglich ist.

Um die Unstimmigkeit zwischen Arbeitsbedarf und Heizung auszugleichen, schafft man „Anzapfmotoren". Der für die Heizung benötigte Dampf wird bei Kolbendampfmaschinen (Abb. 38) dem Aufnehmer zwischen zwei Zylindern entnommen, der zur Heizung nicht verwendbare Dampfrest arbeitet wie bei einer normalen Maschine auch im Niederdruckzylinder. Seine Abwärme wird dann im Kondensator nutzlos beseitigt.

Die Regelung erfolgt automatisch. Die Dampfzufuhr zum Niederdruckteil wird durch Füllungsveränderung so geregelt, daß im Aufnehmer nahezu konstant die Spannung herrscht, die für die Heizung beabsichtigt ist. Die Frischdampfzufuhr zum Hochdruckteil wird durch den Drehzahlregler der Maschine der Belastung angepaßt. Wiederum ist die Regelung ein wichtiger Faktor des Anzapfmotors. Sie vollkommen zu erfüllen, ist die Aufgabe einer erfahrenen Firma. Die Regelvorrichtungen sind deshalb auch vielfachem Patentschutz unterworfen [2]).

Die vollkommene Regelung findet auch hier Grenzen für ihren Wirkungsbereich. Ist die Heizung ganz abgestellt, so läuft die Maschine als normaler Dampfmotor, benötigt die Heizung den gesamten Arbeitsbedarf des Hochdruckteiles, so läuft der Niederdruckteil leer, der Motor läuft als reiner Hochdruckmotor. Zwischen diesen beiden Grenzen liegt das Arbeitsgebiet des Motors als Anzapfmotor.

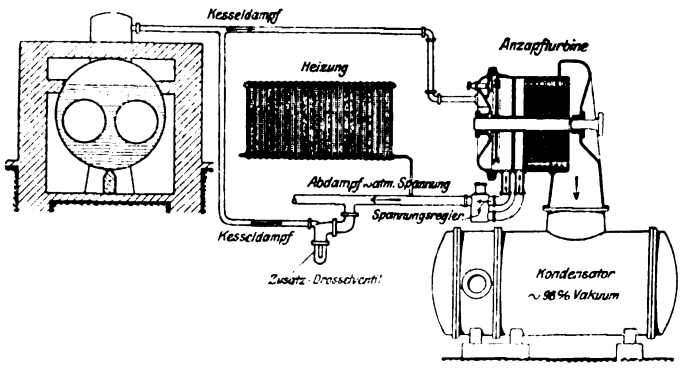


Abb. 39. Anzapfturbine mit Anschluß einer Heizungsanlage.

[1]) Die Regelung der MAN-Zweidruckturbine ist in der Mitteilung 27 der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. ausführlich beschrieben.

*) Dieser Verlustwert wird = 0, wenn die Heizwirkung den Hochdruckabdampf ganz verwerten kann; erforderlich hierfür 7,3 Mill. WE/Std Heizwirkung bei 1000 KW Arbeit.

[1]) Vgl. „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ingen." 1901, S. 451 ff.

[2]) Die MAN-Regelung ist in der Mitteilung 27 der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. ausführlich beschrieben.

Digitized by Google

Benötigt die Heizwirkung mehr Dampf, als der auf den Leistungsbedarf eingestellte Hochdruckteil abgibt, so kann die Maschinenregelung nicht mehr ausgleichen, wenn man nicht wertlose Leistung künstlich zuschalten will. Billiger ist es, dem Heizdampf Kesseldampf zuzusetzen, dessen Spannung gewaltsam vermindert wird, und der deshalb billiger bei niedrigerer Spannung erzeugt worden wäre. Das hat praktisch wiederum keinen Nachteil, so lange im Mittelwert nur verhältnismäßig geringe Mengen Frischdampf zuzusetzen sind. Ebenso bedeutungslos ist die Leerlaufarbeit, die der Niederdruckzylinder hierbei benötigt, weil künstliche Mehrbelastung des Motors hierbei der Frischdampfzusetzung fast gleichwertig ist.

Zu beachten ist aber, daß die Kolbenmaschine als Anzapfmotor nur mit verminderter Wirtschaftlichkeit arbeiten kann. Die für alle Leistungen der Maschine bis zum Leerlauf herab festgelegte Aufnehmerspannung ist für den Hochdruckteil ungünstig. Die Arbeitsverteilung auf beide Zylinder kann in den verschiedenen Fällen nur unvollkommen den Forderungen entsprechen, die die rein wärmetheoretische Grundlage einer Verbund-Kolbendampfmaschine verlangt. Schon die von der Heizung geforderte Dampfspannung kann dieser Forderung grundsätzlich nachteilig sein. Man darf nie vergessen, daß eine Verbund-Kolbendampfmaschine an sich nur so lange Berechtigung hat, als die Unterteilung des gesamten Spannungsgefälles durch Verminderung der Kondensation an den Zylinderwänden eine Ersparnis im Dampfverbrauch bringt. Liegt das nicht mehr vor, so muß man die gesamten Mehrkosten der Verbundausbildung des Motors der Heizungsanlage zur Last legen.

Die Dampfturbine verhält sich in dieser Hinsicht günstiger. Bei ihr ergibt sich die Stufenausbildung aus den Geschwindigkeiten und Raummengen des arbeitenden Dampfes. Deshalb ist sie als Anzapfmotor besser geeignet wie die Kolbendampfmaschine. Die größere Stufenzahl gestattet auch ohne großen Nachteil für die Wirtschaftlichkeit des Motors die Anwendung jeder beliebigen, durch den Heizvorgang bedingten Anzapfspannung. Im übrigen ist das Wesen der Anzapfturbine, das in Abb. 39 schematisch gezeigt ist, dem der Anzapfkolbenmaschine gleichwertig. Die Regelung des zum Niederdruckteil der Turbine abfließenden Dampfrestes erfolgt hier ohne Nachteil durch Drosselung des Eintrittsventiles.

Die Verkettung von Kraft- und Heizbedarf zu einer Abdampfheizungsanlage bringt nach Abb. 36 und 37 zweifellos große Brennstoffersparnis. Dennoch ist diese Verkettung nicht in so großem Umfange möglich, als es auf den ersten Blick scheinen könnte. Die zeitliche Verschiebung der beiden Bedarfsfälle kann so stark sein, daß der Vorteil der Verkettung beider Wirkungen völlig aufgehoben wird. Beispielsweise kuppelt sich eine reine Lichtzentrale schlecht mit Raumheizung, weil der Lichtbedarf in den Abendstunden, der Bedarf für Raumheizung hauptsächlich in den Früh- und Vormittagsstunden gelegen ist. Schon bei Gleichstrom würde heute Verzinsung und Abschreibung einer Akkumulatorenbatterie die Ersparnis aufheben, wenn die Akkumulatorenbatterie der Heizungsanlage zur Last zu legen ist. Fortschritte in der Elektrotechnik können in diesem Falle wie auch allgemein befruchtend auf die Abdampfverwertung einwirken.

Die künstliche Angliederung eines Betriebes mit geeignetem Wärmebedarf an die Betriebe mit Kraftbedarf wird zumeist an der Schwierigkeit gemeinsamer Leitung und zusammenhängender Lage scheitern. Für städtische Elektrizitätswerke könnte man an die Angliederung von Schlachthöfen, Badeanstalten und Wäschereien denken. Diese Betriebe passen unter städtische Verwaltung und eröffnen zudem die Möglichkeit, die Abwärme noch einfacher zu verwerten als bisher besprochen. Hier könnte der größte Teil des Wärmebedarfes unmittelbar durch das in der Kondensation erwärmte Wasser gedeckt werden. Für Badeanstalten ist es geradezu verlockend, die Schwimmhallen mit kräftigem Durchfluß erwärmten Wassers zu versorgen. Genügend große und genügend erwärmte Beträge können die Oberflächenkondensatoren der Dampfturbinen liefern. Verunreinigt wird das Wasser in dieser Kondensation keinesfalls, aber es muß vor seinem Eintritt in den Kondensator eine Reinheit besitzen, die zum Bad einladet. Da das keineswegs allgemein zutrifft, ergibt sich auch hier eine große Einschränkung der Anwendungsmöglichkeit. Die Zukunft dürfte der Abwärme, die bereits an Wasser gebunden ist, mehr Beachtung schenken, weil dabei die Abwärme bei noch niedrigen Temperaturen verwertbar ist und die Verkettung des Leistungsbedarfes mit Heizbedarf um so lohnender wird, je geringer die Temperatur ist, bei der die Heizung benötigt wird. Für Raumheizung kann die Temperatur um etwa 30° vermindert werden, wenn man von Dampfheizung zur Wasserheizung übergeht. Aber die Anlage einer Warmwasserheizung ist stets teurer als die der Dampfheizung, so daß die Höhe der Anlagekosten der Einschränkung des Brennstoffverbrauches entgegensteht.

Zusammenfassung.

Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Wasserdampfbetrieben durch Verbindung zweier Aufgaben ergibt Abdampfverwertung, u. zw. einmal in Abdampfkraftanlagen mit Abdampfturbine oder Zweidruckturbine, dann in Abdampfheizanlagen mit Anzapfkolbenmaschine oder Anzapfturbine. Für beide Fälle wird die Regelung betrachtet. Daran schließen sich Bemerkungen über die Aussichten für die Zukunft und die Verwendung der im Kondensationswasser enthaltenen Abwärme.

Oszillographische Demonstrationen gedämpfter Schwingungen.

[Mitteilung aus dem Elektrotechn. Laboratorium am Kaiserlichen Polytechnischen Institut zu Warschau.]

Vor kurzem wurde hier[1]) von Herrn Prof. I. Herrmann eine neue Methode zur Demonstration kontinuierlicher Veränderung gedämpfter Schwingungen mit dem Projektionsoszillographen veröffentlicht und der Herr Verfasser bemerkte dabei, daß ihm nicht bekannt sei, ob diese Demonstrationen auch anderswo vorgeführt würden. Ähnliche und andere derartige Demonstrationen sind nun im Elektrotechnischen Laboratorium des Kaiserlichen Politechnikums zu Warschau am Anfange des vergangenen Jahres bei den Vorlesungen vorgeführt worden.

Die Anwendung dieser Methode zur Demonstration verschiedener kurzzeitigen, periodisch wiederholbaren Stromerscheinungen ist am 7. VII. 1912 in der öffentlichen Sitzung des Polytechnischen Vereins zu Warschau vorgeführt und erläutert worden

Unser rotierender Umschalter U ist in Abb. 40 abgebildet. Er sitzt auf der Achse eines Wechselstromgenerators *G*, der vom Gleichstrommotor angetrieben ist. Zur Demonstration der Kondensatorentladungen wenden wir die Schaltung, welche in der Abbildung dargestellt ist, an. *C* ist ein Kondensator von 2 bis

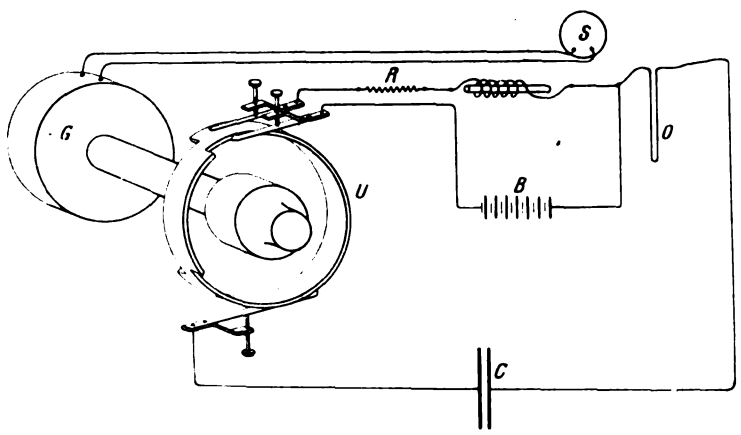


Abb. 40. Schaltung des rotierenden Umschalters.

24 Mikrofarad, *L* eine Drosselspule mit einem ausziehbaren Eisenkerne, *R* ein induktionsfreier Regulierwiderstand, *O* eine Oszillographenschleife.

[1]) S. 1296, 1297 „ETZ" 1912.

Wir benutzen einen Duddellschen Oszillographen und speisen den Synchronmotor, welcher den Spiegel bewegt vom Wechsel-

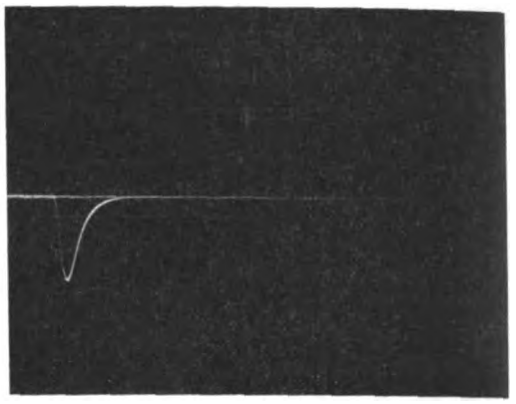


Abb. 41. Aperiodische Entladung eines Kondensators.

Abb. 42. Oszillierende, gedämpfte Entladung desselben Kondensators.

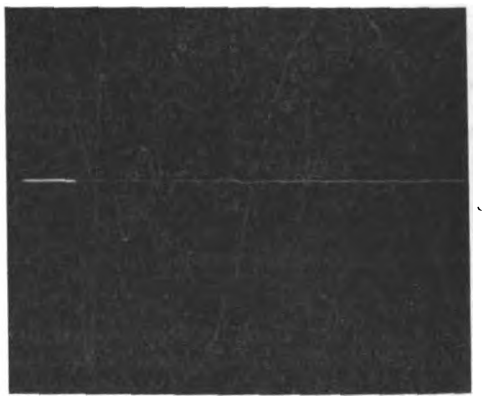


Abb. 43. Oszillierende, gedämpfte Entladung bei kleinerer Kapazität.

stromgenerator *G*. Durch die Veränderung der Werte von *C*, *L* und *R* werden die Wirkungen dieser Veränderungen kontinuierlich demonstriert. Indem wir die Schaltung abändern, führen wir die Demonstration der Stromentstehung bei verschiedenen *R* und *L* vor.

Bei Benutzung beider Schleifen des Oszillographen ist es sehr einfach, gleichzeitige primäre und sekundäre Schwingungen in zwei gekoppelten Kreisen zu demonstrieren. Wir entladen einen Kondensator durch die primäre Wicklung eines Transformators; die sekundäre Wicklung bildet einen geschlossenen Kreis mit einem anderen Kondensator.

Die Entladungen werden etwa 20-mal i. d. Sekunde mit unserem rotierenden Umschalter wiederholt. Dann sieht man sehr deutlich auf dem Schirme des Oszillographen zwei Kurven, die der primären und die der sekun-

Digitized by Google

dären Schwingungen. Hebt man die bewegliche sekundäre Wicklung langsam ab, dann ändert sich die Gestalt beider Kurven.

Alle Kurven (bei der Anwendung zweckmäßiger Kontakte) stehen soweit konstant, daß das Photographieren derselben sehr einfach und sicher vor sich geht.

Wir haben einige von diesen Kurven am kleinen Schirme des Duddellschen Oszillographen aufgenommen; fünf diesbezügliche Aufnahmen sind in Abb. 41 bis 45 wiedergegeben, u. zw.:

Abb. 41. Aperiodische Entladung eines Kondensators;

Abb. 42. oszillierende, gedämpfte Entladung desselben Kondensators;

Abb. 43. oszillierende, gedämpfte Entladung bei kleinerer Kapazität;

Abb. 44. oszillierende gedämpfte Entladung durch eine Drosselspule mit geschlossenem magnetischem Kreise (Hysteresiswirkung);

Abb. 45. gedämpfte Schwingungen in zwei gekoppelten Kreisen.

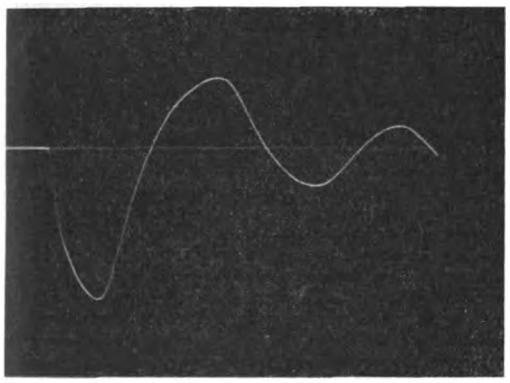


Abb. 44. Oszillierende, gedämpfte Entladung durch eine Drosselspule mit geschlossenem magnetisierten Kreise.

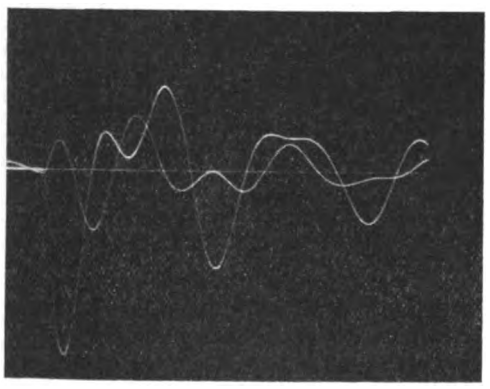


Abb. 45. Gedämpfte Schwingungen in zwei gekuppelten Kreisen.

Auf einigen Abbildungen ist noch die Spannungskurve des Wechselstromgenerators mit aufgenommen. Dieselbe ermöglicht die Bestimmung der Schwingungsperiode in einfacher Weise.

G. Meller, Dozent und Laboratoriumsvorstand.

M. Pozaryski, Assistent.

Betriebsausgaben elektrischer Bahnen.[1]

Der Belastungsfaktor einer Bahn ist das Verhältnis aus: Anzahl der mit der Bahn beförderten Fahrgäste zu der von der Bahn angebotenen Platzzahl. Durch ein Anwachsen des Belastungsfaktors können die Selbstkosten für den verkauften Platzkilometer herabgesetzt werden. Die Berechnung der Zugförderungskosten elektrischer Bahnen zeigt einige bemerkenswerte Merkmale, die von der Berechnungsart der Selbstkosten bei anderen technischen Betrieben abweichen.

[1]) „Electric Railway Journal", 1913, Bd. 41, S. 195 und 196.

Das statistische Bureau der Railroad Commission von Wisconsin hat für die Milwaukee Electric Railway and Light Comp. eingehende Studien angestellt, die in nachstehenden Tafeln zusammengestellt sind:

Hiernach können die Betriebskosten einer Bahn getrennt werden nach:

A. Feste Ausgaben, die jedenfalls gemacht werden müssen, wenn auch kein Verkehr herrscht;

B. Ausgaben, die mit dem Verkehr gleichmäßig wachsen bzw. sinken, und

C. Ausgaben, die sich mit der Zahl der beförderten Fahrgäste ändern.

Tafel 1.

Zu A. Die festen Ausgaben, die jedenfalls gemacht werden müssen, wenn auch kein Verkehr herrscht, betrugen bei der genannten Bahn 8,8 % der Gesamtausgaben, u. zw.:

1. Ausgaben für die Gleisanlage, nur abhängig von der Länge der zu unterhaltenden Gleise, aber unabhängig von den Betriebsleistungen	2,3 %
2. Feste Ausgaben für die Kraftwerke	3,0 „
3. Abnutzungen von Betriebseinrichtungen, die vom Verkehr unabhängig sind, wie Entwertung durch Veralten, Witterungs- und ähnliche Einflüsse und normale Abschreibung der Anlagekosten .	3,5 „

Zu B. Ausgaben, die vom Verkehr bzw. vom Belastungsfaktor abhängen, betrugen 72,3 % der Gesamtausgaben, u. zw.:

1. Ausgaben, wie Wagen-, Gleis- und Bauunterhaltungen, die von den Wagenleistungen abhängen .	7,9 %
2. Ausgaben für sämtliche Betriebsmaterialien, abhängig von den Betriebsstunden	24,3 „
3. Für Materialverbrauch der Kraftwerke	5,9 „
4. Abnutzungen, die vom Verkehr abhängen, insbesondere Wagenunterhaltung	9,5 „
5. Beschaffung der Uniformen für das Personal	24,7 „

Zu C. Ausgaben, die sich mit der Zahl der beförderten Fahrgäste ändern, betrugen 6,7 % der Gesamtausgaben, u. zw.:

Betriebsausgaben, teilweise auch Wagenunterhaltung, Klage- und Gerichtskosten.

Demnach betrugen A + B + C zusammen	87,8 %
Hierzu D. Verwaltungskosten . . .	12,2 „

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen sich, wenn man den Belastungsfaktor mit x bezeichnet, wie folgt ausdrücken:

Die festen Betriebsausgaben sind

$$= A + (100 - x) . B.$$

Die veränderlichen Betriebskosten

$$= C + (x) . B.$$

Unter Annahme, daß der Durchschnittsfahrpreis für einen Fahrgast 5 ct (= 21 Pf), die durchschnittliche Beförderungslänge eines Fahrgastes 4 Meilen (= 6,4 km) beträgt und die durchschnittliche Besetzung der Wagen 40 % des größten Fassungsvermögens ist, dann ergeben sich die in Tafel 2 zusammengestellten Verhältniszahlen:

Tafel 2. Übersicht über die von der Wisconsin Railway Commission gefundenen Verhältniszahlen zwischen Belastungsfaktor und Betriebsausgaben der Milwaukee-Electric Railway.

Bei einem Belastungsfaktor von	sind zu rechnen von den Gesamtbetriebsausgaben einschl. Unterhaltungskosten, Abnutzungs- u. unvorhergesehenen Verkehrs- sowie Bekleidungskosten		Bei einem Fahrpreis von 5 ct (21,5 Pf) betragen für 1 Fahrgast die				Die größtmögliche Länge einer Fahrt beträgt	
			festen Ausgaben		veränderlichen Ausgaben			
	feste Ausgaben	veränderliche	ct	Pf	ct	Pf	Meilen	km
%	%	%						
10	84,16	15,84	4,208	17,68	0,792	3,32	1,36	2,185
20	75,92	24,08	3,796	15,94	1,204	5,05	2,38	3,82
30	67,68	32,32	3,384	14,22	1,616	6,78	3,18	5,11
40	59,44	40,56	2,972	12,47	2,028	8,51	4,00	6,43
50	51,20	48,80	2,560	10,74	2,440	10,24	4,82	7,74
60	42,96	57,04	2,148	9,02	2,852	11,97	5,62	9,03
70	34,72	65,28	1,736	7,29	3,264	13,71	6,44	10,35
80	26,48	73,52	1,324	5,63	3,676	15,42	7,25	11,65
90	18,24	81,76	0,912	3,83	4,088	17,16	8,07	12,96
100	10,00	90,00	0,500	2,10	4,500	18,90	8,88	14,25

Es können hieraus folgende Schlüsse gezogen werden:

a) Die gesamten Betriebsausgaben für einen Fahrgast betragen annähernd 0,5 ct (2,15 Pf).

b) Die festen Betriebsausgaben für einen Fahrgast nehmen in dem Maße ab, wie der Betriebsfaktor wächst.

c) Mit dem Fahrpreise von 5 ct (21,5 Pf) für einen Fahrgast kann nur ein Auskommen gefunden werden, wenn bei dem Belastungsfaktor von 10 % die Fahrtlänge höchstens 1,36 Meilen (2,18 km) ist, bzw. bei 4 Meilen (6,4 km) muß der Belastungsfaktor mindestens auf 40 % steigen, oder sie kann 8,88 Meilen (14,2 km) betragen, wenn der Belastungsfaktor auf 100 % steigt.

d) Bei einer gegebenen Leistung können die Betriebskosten für einen beförderten Fahrgast verringert werden, wenn Vollbelastung erzielt wird. Dieser Umstand wird als wichtiger bezeichnet wie die Vervollkommnung der technischen Einrichtungen der Bahn.

e) Die Betriebsausgaben können unter Beibehaltung bestimmter Tarife und einer bestimmten Leistung durch Änderung des Belastungsfaktors und durch Ausdehnung des Betriebes auf eine größere Anzahl Betriebsstunden verringert werden.

f) Ermäßigte Fahrpreise während der starken Verkehrsstunden sind keinesfalls gerechtfertigt.

g) Die genannte Berechnungsart mit weitestgehender Unterteilung ist anwendbar auf Stadt-, Vorort- und Überlandbetrieb.

h) Besonders empfohlen wird diese Berechnungsart in solchen Fällen, wo zwei Bahnbetriebe mit verschiedenen Betriebsverhältnissen und verschiedener Rechnungsweise auf gleiche Abrechnungsgrundlage gestellt werden sollen. —*lo*—

Die Auftragstelle für Fernsprechteilnehmer.

Mein Vorschlag in der „ETZ" 1912, S. 1241, eine amtliche Stelle und eine Einrichtung zu schaffen, die Gespräche für abwesende Teilnehmer entgegennimmt und an ihre Adresse telephonisch weiterbefördert, sobald der Adres-

Digitized by Google

sat erreichbar ist, hat zu mancherlei Erörterungen geführt. Aus allen geht hervor, daß in den Kreisen des Publikums eine solche Einrichtung wirklich als ein Bedürfnis anerkannt wird, weil sie für sehr vielseitige Zwecke benutzbar ist. Ärzte, Rechtsanwälte, Kaufleute, kurz viele Berufszweige, auch Privatpersonen können von ihr Gebrauch machen. Wenn auch die Auftragstelle in vielen Fällen nur eine kurze Notiz zu übermitteln haben wird, etwa der Teilnehmer soll A anrufen, oder soll um x-Uhr an einem bestimmten Ort sein usw., so ist doch sicher zu erwarten, daß mit zunehmender Benutzung auch wichtigere Mitteilungen, Zeitungsnachrichten, Börsenberichte oder wichtige private Botschaften durch die Auftragstelle vermittelt werden.

Die Auftragstelle würde in folgenden drei Arten von Fällen benutzt werden können:

1. Teilnehmer A will an B eine telephonische Mitteilung gelangen lassen; da er aber B nicht erreichen kann, läßt er vom Amt seine Verbindung mit B aufheben und sich statt dessen mit dem Hauptanschluß der Auftragstelle verbinden. Für diesen Fall ist eine technische Änderung weder auf dem Amte noch auf der Teilnehmersprechstelle nötig. Die Vermittlungsbeamtin wirkt dabei nur wie bei jedem anderen telephonischen Gespräch mit, indem sie die verlangten Verbindungen herstellt.

2. Ein Teilnehmer will die für ihn eingehenden Mitteilungen während einer bestimmten Zeit durch die Auftragstelle sammeln lassen; zu dem Zwecke teilt er der Auftragstelle vor seinem Weggange seinen Wunsch mit und diese sorgt nun dafür, daß die ankommenden Gespräche auch nach der Auftragstelle hingeleitet werden. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen, z. B.:

a) es kann am Hauptverteiler oder an einer anderen geeigneten Stelle die Anschlußleitung getrennt und die Auftragstelle als Zwischenstelle in diese Leitung eingeschaltet werden; oder

b) es können am Vielfachschrank Hinweisstöpsel in die Vielfachklinken der Teilnehmerleitung gesteckt werden mit der Bedeutung, daß die Vermittlungsbeamtin statt mit diesem Teilnehmer ohne weiteres mit der Auftragstelle zu verbinden hat. Das dadurch bedingte recht häufige Umstecken der Hinweisstöpsel sowie die große Zahl solcher Hinweisstöpsel überhaupt wäre allerdings für den Betrieb nicht vorteilhaft.

c) Weiterhin ist angeregt worden, die Umleitung der ankommenden Gespräche mit Hilfe von einfachen losen in zwei Stöpseln endenden Schnüren vornehmen zu lassen; die Klappen des Klappenschrankes der Auftragstelle sollen in Vielfachklinken des Vermittlungsamtes endigen. Der Teilnehmer, der seinen Weggang meldet, wird einfach mit Hilfe dieser besonderen Schnur im Vielfachfeld mit einer freien Leitung nach der Auftragstelle verbunden und dadurch mit dieser parallel geschaltet. Wird ein Gespräch nach einer solchen Sprechstelle angemeldet, so hat die Vermittlungsbeamtin genau wie sonst nur mit der verlangten Teilnehmernummer zu verbinden; die Anrufe kommen dann gleichzeitig auf der Auftragstelle und bei dem verlangten Teilnehmer an. Diese Nebeneinanderschaltung von Auftragstelle und Teilnehmerstelle ist allerdings dann nicht erwünscht und wird als Nachteil empfunden, wenn z. B. der Teilnehmer nicht will, daß während seiner Abwesenheit Telephongespräche von seinem Dienstpersonal entgegengenommen oder Gespräche überhaupt geführt werden, oder wenn er wegen häuslicher Verhältnisse durch Wecken seines Apparates nicht gestört sein will.

Die Schaltung nach a erscheint daher wohl am zweckmäßigsten.

In dem Fall unter 2 muß die Vermittlungsbeamtin insofern besonders und mehr als gewöhnlich mitwirken, als sie die Leitung des abwesenden Teilnehmers umschalten oder besonders bezeichnen muß. Technische Änderungen sind auf den Teilnehmersprechstellen nicht erforderlich.

3. Wenn nun aber ein Teilnehmer von der Auftragstelle recht häufig Gebrauch machen will, so kann er auf die Auftragstelle abonnieren, so wie es auch im Ortsfernsprechnetz Kristiania der Fall ist. Es müßte dann eine Einrichtung getroffen werden auf dem Amte und auf der Sprechstelle, die eine Verringerung der Arbeitsleistung bei den häufigen Umschaltungen bezweckte. Die Art solcher Änderungen ist natürlich abhängig von der Art des Vielfachsystems, z. B. könnte die in dem obengenannten Artikel erwähnte Schaltung für O. B.-Ämter getroffen werden.

Die Frage der technischen Änderung ist überhaupt sekundärer Natur; zunächst kommt es darauf an, die Vorteile der von mir vorgeschlagenen Auftragstelle und das Bedürfnis dazu nachzuweisen. Zu den bisherigen Ausführungen dieser Art läßt sich noch ergänzend hinzufügen:

A. Mit Hilfe der Auftragstelle kann der größte Teil der Klagen des Publikums über den Mangel an „dringenden Ortsgesprächen" beseitigt werden. Man beklagt sich bekanntlich, daß „dringende Ortsgespräche" nicht zugelassen seien. Meines Erachtens gibt es zwei Arten von dringenden Ortsgesprächen:

1. solche, die dringend an den Adressaten gelangen müssen, und
2. solche, die lediglich für den Absender dringend sind, weil er sie schnellstens los sein muß; er hat keine Zeit, seine telephonischen Anrufe beim Adressaten, dessen Leitung besetzt ist oder der selbst gar nicht anwesend ist, öfter zu wiederholen. Ihm ein Telegramm oder eine Postkarte zu schreiben, ist nicht immer zweckmäßig.

Die dringenden Gespräche zu 2 bilden die Mehrzahl aller dringenden Ortsgespräche. Sie kann man ohne weiteres der Auftragstelle zur Weiterbeförderung übertragen; dadurch wäre dieses Bedürfnis befriedigt.

B. Eine mißbräuchliche Benutzung der Auftragstelle durch Unbefugte, die sich etwa nach den eingegangenen Nachrichten für andere erkundigen sollten, läßt sich dadurch verhindern, daß mit der Auftragstelle ein Kennwort verabredet wird, das dann gewissermaßen als Ausweis bei der Nachfrage nach den eingegangenen Nachrichten dient. Auf diese Weise wäre es auch möglich, daß man sich von einem anderen Orte aus mittels Ferngesprächs nach seinen eingegangenen Nachrichten bei der Auftragstelle des Heimatortes erkundigte.

C. Weiter ist angeregt worden, die Tätigkeit einer Auftragstelle nicht durch den Staat sondern durch Private ausüben zu lassen; so wie die Privat-Eilboteninstitute Pakete und Briefe beförderten, so könnten sie sich auch mit der telephonischen Weiterbeförderung von Nachrichten befassen. Vom Verwaltungsstandpunkt wäre wohl kaum etwas dagegen einzuwenden, wenn eine Firma mit den nötigen Hauptanschlüssen bekannt machte, daß sie gegen Entgelt die Vermittlung solcher telephonischer Nachrichten an abwesende Teilnehmer übernähme und daß sie unter ihrer Nummer angerufen werden möge, wenn ein Teilnehmer am Fernsprecher nicht zu erreichen sei, dem man eine Nachricht zukommen lassen wollte. In Betracht kann wohl nur der obige Fall 1 kommen, die übrigen Fälle 2 und 3 scheiden für den Privatbetrieb wohl aus, weil dabei die Vermittlungsstelle erheblich mitzuwirken hat, was von der Privatfirma nicht mit übernommen werden kann. Im Interesse des Publikums dagegen wird es liegen, wenn die Auftragstelle vom Staate betrieben wird, einmal wegen des Übergewichts an Vertrauen und Unparteilichkeit, das eine staatliche Nachrichtenübermittlung gegenüber einer solchen Privattätigkeit ohne Zweifel besitzt; dann ist auch das Telephongeheimnis infolge der strafrechtlichen und disziplinaren Vorschriften und der strafferen Organisation beim Staatsbetrieb besser gesichert. Die telephonische Übermittlung, bei der der Inhalt offen zutage tritt, verlangt an sich auch viel mehr Vertrauen zu dem Vermittler als die Beförderung von Briefen und Paketen, die verschlossen sind und bei denen daher der Inhalt nicht ohne weiteres zu erkennen ist. Wenn also eine Auftragstelle überhaupt geschaffen wird, so kann sie nur der Staat in eigene Regie nehmen.

Oberpostpraktikant R. Fischer, Erfurt.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Überspannungserscheinungen bei Schaltvorgängen.

[W. Linke. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1, 1912, S. 163.]

Der Verfasser untersucht zunächst das Schalten mit einem gewöhnlichen Schalter, u. zw. die im Schaltmoment an den Wicklungen von Maschinen und Apparaten auftretenden Spannungsverhältnisse. Als Beispiel behandelt der Autor mathematisch den Fall, daß eine Maschine auf eine Kabelstrecke geschaltet wird. Bezeichnet L die Selbstinduktion, C die Kapazität, so läßt sich der Ausgleichsvorgang auf einer Leitung für den Strom wie für die Spannung durch zwei mit der Geschwindigkeit $v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ gegenläufig bewegte, gedämpfte Wellenzüge beschreiben, die im Fortschreiten ihre Wellenform ändern. Weiter ergibt sich für die Schaltstelle, daß die reflektierte Welle für jede Leitung aus zwei Teilen besteht, deren erster proportional der von der eigenen Leitung auftreffenden Welle, deren zweiter Teil dagegen proportional der von der anderen Leitung auf die Verbindungsstelle auftreffenden Welle ist. Mit Hilfe der mathematisch abgeleiteten Beziehungen lassen sich eine Reihe von Kombinationen verfolgen. Es werden mehrere praktische Fälle besprochen, z. B. das Schalten eines Generators mit und ohne Zwischenleitung auf einen Transformator bei verschiedenem Sitz des Schalters und noch eine Reihe anderer Anordnungen. Bei dem Schalten sind namentlich die Endspulen des Generators gefährdet, und es wird dies durch zwei typische Beispiele belegt. Die im Schaltmoment auftretenden Überspannungen werden durch das Schalten über eine Widerstandsstufe mit dem Vorkontaktschalter gemildert und praktisch unschädlich gemacht.

Der Autor entwickelt nun die Vorgänge bei einem Vorkontaktschalter und Schutzwiderstand. Es wird die günstigste Dimensionierung des Widerstandes besprochen und an charakteristischen Fällen aus der Praxis erläutert. *Vg.*

Die Abhängigkeit der Verluste im Quecksilbergleichrichter von der Stromstärke und Frequenz des gleichzurichtenden Wechselstromes.

[G. Schulze. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1, 1913, S. 491. Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.]

Nach dem früher üblichen Verfahren erhält man den Energieverlust in einem Gleichrichter durch Multiplikation der jeweiligen gleichgerichteten Stromstärke mit der entsprechenden mit Gleichstrom gemessenen Spannung. Die prozentualen Verluste nehmen mit zunehmender Stromstärke etwas ab und sind von der Frequenz des Wechselstromes unabhängig. Im Gegensatz hierzu stehen die wattmetrischen Verlustmessungen von Tschudy (Diss. Zürich 1912 und „Archiv f. Elektr.", Bd. 1, 1913, S. 415), wonach die Verluste mit der Stromstärke beträchtlich zunehmen und von der Frequenz abhängig sind.

Der Verfasser weist nun nach, daß die Verluste im Gleichrichter auf die mittlere Stromstärke des Gleichrichters zu beziehen sind. Die auf den effektiven Strom bezogenen Verluste sind wegen des unbekannten Formfaktors der Stromstöße undefiniert, desgleichen wenn sie auf die wattmetrisch gemessene Gleichstromleistung des Gleichrichters bezogen werden.

Es werden sodann die Verluste in einem Einphasengleichrichter für 10 Amp in ihrer Abhängigkeit von der Frequenz und von der Strombelastung wattmetrisch ermittelt und die Ergebnisse in Tabellen zusammengestellt. Es zeigt sich, daß die Verluste von der Frequenz und der Kurvenform des gleichzurichtenden Wechselstromes praktisch unabhängig sind und mit zunehmender Strombelastung etwas abnehmen. Es genügt, den Spannungsverlust in

Digitized by Google

einem Gleichrichtergefäß mit Hilfe von Gleichstrom zu ermitteln, um ihn für jede Frequenz und Kurvenform hinreichend genau zu kennen.
Vg.

Die Messung der magnetischen Spannung.

(Messung des Linienintegrals der magnetischen Feldstärke.)

[W. Rogowski und W. Steinhaus, Arch. f. Elektrotechn., Bd. I, 1912, S. 141.]

Die unmittelbare Bestimmung der magnetischen Feldstärke konnte bisher im wesentlichen nur nach der Ewingschen Isthmusmethode und nach dem Gumlich-Rogowskischen Verfahren ausgeführt werden. Hierbei wird die stetige Fortsetzung der Tangentialkomponente ins Innere des Eisens benutzt. Jedoch liefern diese Methoden nur in den seltenen Fällen kleiner Streuung, wo die Induktionslinien schief oder parallel zur Oberfläche verlaufen, zuverlässige Resultate. Bei den übrigen Verfahren bestimmt man nicht den Einzelwert der Feldstärke am Orte der zu messenden Induktion, sondern man ermittelt das Linienintegral der Feldstärke für einen geschlossenen Weg. Die vollständige Lösung der Aufgabe erfordert noch einen Schluß vom Werte dieses Integrals auf den Wert der Feldstärke an der Meßstelle der Induktion. Theoretisch exakt ist dieser Schluß nur beim geschlossenen Ring und beim Ellipsoid. In allen andern Fällen (Köpselscher Apparat, du Boissche Wage usw.) ist die Rechnung nicht streng durchzuführen, und die Angaben der Apparate sind mit einer Reihe von Korrektionen zu versehen. Die Verfasser geben ein Verfahren an, die magnetische Spannung unmittelbar zu messen, welches alle Schwierigkeiten löst: Ein Streifen (aus Preßspan) von konstantem Querschnitt wird mit einer gleichmäßig dichten Bewicklung versehen und in ein magnetisches Feld gebracht. Der auf den Streifen entfallende Fluß ist proportional der magnetischen Spannung zwischen seinem Anfang und Ende; der Weg ist durch die Achse des Streifens gegeben. Die Verfasser benutzten bei ihren Versuchen einen Streifen von 60 cm Länge, 2,5 cm Breite und 1 mm Dicke mit zwei Lagen Draht von 0,2 mm Durchmesser; Anfang und Ende der Wicklung, die durch Paragummiband und an den Enden durch Holzleisten geschützt war, lagen in der Mitte. Die Methode der Prüfung dieses „magnetischen Spannungsmessers" bestand in der Messung des geschlossenen Linienintegrals. Nach der Theorie soll sich dasselbe für alle Wege, die dieselbe Durchflutung umschließen, konstant und von Null verschieden ergeben. Es soll verschwinden, wenn der Integrationsweg keine Strömung umschließt. Das Vorhandensein von Eisen kann zwar das Feld verzerren, darf aber den Wert des Integrals nicht beeinflussen. — Bei den Versuchen wurde der Spannungsmesser zu einer geschlossenen Kurve zusammengebogen und die Enden durch Klammern zusammengehalten. Das Feld wurde durch eine viereckige Spule von 458 Windungen erzeugt. Der Spannungsmesser stand mit einem ballistischen Galvanometer in Verbindung, dessen Ausschlag beim Kommutieren des Magnetisierungsstroms gemessen wurde. Die beobachteten Werte entsprachen bis auf kleine, durch den unvollkommenen Bau des Spannungsmessers bedingte Unregelmäßigkeiten den Anforderungen der Theorie: Sie sind von null verschieden und bis auf einen mittleren Fehler von 2 % konstant, wenn der Spannungsmesser die Magnetisierungsspule umschlingt. Sie sind praktisch gleich null und unabhängig vom Vorhandensein von Eisen im Felde, wenn der Spannungsmesser die Magnetisierungsspule nicht umschlingt. — Die Eichung des Spannungsmessers ist sehr einfach: Ist α der bei Kommutierung des Stromes i in der Magnetisierungsspule von N Windungen vom Spannungsmesser erzeugte ballistische Ausschlag und entspricht 1 Skalenteil β Einheiten der Änderung des Induktionsflusses, so entspricht einer Einheit des Flusses im Spannungsmesser eine magnetische Spannung von $2\frac{Ni}{\alpha\beta}$ Amperewindungen. — Steckt man ein Bündel Eisenbleche durch die Magnetisierungsspule und legt den Spannungsmesser an zwei Punkte des Eisens, so daß Eisen—Spannungsmesser die Spule umschließen, so erhält man einen nur um weniges kleineren Wert für das Linienintegral, als er sich im Falle des geschlossenen die Spule umschließenden Spannungsmessers ergeben hatte. Dies erklärt sich aus dem geringen magnetischen Widerstand des Eisens. Legt man den Spannungsmesser unter Festhaltung der Auflagepunkte nun so, daß der Weg Eisen—Spannungsmesser die Spule nicht umschlingt, so erhält man einen kleinen negativen Ausschlag; beide Absolutwerte zusammen geben den Wert des Integrals für den Fall, daß der Spannungsmesser allein die Spule umschlingt, wie es die Theorie verlangt. Ganz genau so wie in dem eben skizzierten Beispiel liegen die Verhältnisse am Epsteinapparat. Die Verfasser maßen in der geschilderten Weise die magnetische Spannung zwischen zwei 43 cm voneinander entfernten Punkten eines Bündels und erhielten so die nützliche Amperewindungszahl. Sie fanden bei einer Windungszahl von 400 pro Schenkel die Differenz zwischen nützlicher und theoretischer Amperewindungszahl bei einer Feldstärke von 25, 100, 200 AW/cm zu 29,5; 11,5; 8,3 % der nützlichen Amperewindungszahl. Diese Differenz ist der Wirkung der Stoßfugen (im vorliegenden Falle ohne Preßspanzwischenlagen) zuzuschreiben. Die Verfasser bestimmten den Wert der magnetischen Spannung auch direkt für die zwei Stoßfugen eines Bündels. Es ergab sich das neuerdings auch auf andre Weise gefundene Resultat, daß der Verlust für die einzelnen Stoßfugen nicht gleich ist. Schließlich wurde noch die Scherung bestimmt und dieselbe bis auf eine geringfügige Abweichung gleich der oben ermittelten Differenz zwischen nützlichen und theoretischen Amperewindungen gefunden. Der von den Verfassern beschriebene Apparat eignet sich zu magnetischen Messungen am Epsteinapparat, am Joch, an der freien Spule, an elektrischen Maschinen usw. Dabei wird man zweckmäßigerweise nicht die magnetische Spannung unmittelbar im Eisen, sondern ihre Differenz gegen eine Umlaufsspannung messen. Bei Verwendung von Wechselstrom wird an die Stelle des ballistischen Galvanometers ein Oszillograph, Vibrationsgalvanometer, Elektrometer oder ein ähnlicher Indikator treten müssen.
Hupka.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Drahtlos telegraphischer Orientierungs- und meteorologischer Beratungsdienst für die Luftschiffahrt und drahtlos telegraphische Luftschifforientierung.

[Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1911, Heft 14, 15 u. 23.]

In der ersten Arbeit gibt Dieckmann einen Vorschlag zu einer automatischen drahtlosen Orientierung und meteorologischen Beratung für Luftschiffer, der die Vorschläge von Lux und Assmann vereinigt. Lux will etwa 90 kleine automatische Radiostationen möglichst im Anschluß an vorhandene Elektrizitätswerke über ganz Deutschland verteilt einrichten. Alle Stationen sollen periodisch mit einheitlicher Wellenlänge ihr Kennsignal senden. Das Luftfahrzeug erhält das Kennzeichen der nächstgelegenen Station am stärksten und wird so einigermaßen über seine Lage orientiert. Assmann will von einer großen, ganz Deutschland beherrschenden Radiostation einen besonders zu organisierenden meteorologischen Dienst ausüben lassen, der die Führer über Witterungsfragen vor und während der Fahrt beraten soll. Nach dem Kompromißvorschlag von Dieckmann wird eine geringere Anzahl radiotelegraphischer Stationen als Lux vorsieht an Orten eingerichtet, deren Lage ungefähr dem Schema der Abb. 46 entspricht. Ein Luftfahrzeug B befindet sich dann im allgemeinen stets innerhalb eines von vier Stationen gebildeten Karrees. Die Stationen sollen ungefähr gleich stark sein; jeder Station ist die Gebezeit fest vorgeschrieben. Bezeichnet man die Eckstationen eines Karrees mit den Nummern 1, 2, 3 und 4, so hat jede Station alle fünf Minuten eine volle Minute lang ihr Ortssignal zu geben, aber so, daß jeweils nur eine der vier Stationen gibt, dagegen sollen, wie das Schema Abb. 47 zeigt, alle Stationen mit der gleichen Nummer gleichzeitig geben. Jedes Luftfahrzeug würde also mit Pausen von etwa 15 Sekunden abwechselnd die Ortssignale der sie umgebenden Stationen hören.

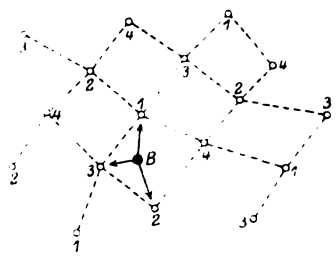


Abb. 46.

Der Telephonhörer des Empfangsapparates ist so eingerichtet, daß man mit ihm eine Lautstärkemessung vornehmen kann, d. h. man kann durch Parallelschaltung eines zehnstufigen Widerstandes — des Abstandschätzers oder Spatiometers — das Signal unhörbar machen. Aus den Widerstandsverhältnissen läßt sich die Lage des Luftfahrzeuges mit genügender Genauigkeit berechnen.

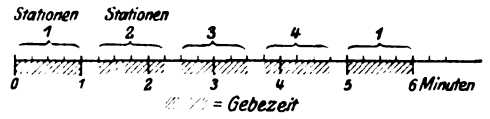


Abb. 47.

Neben dem Orientierungssignal soll jede Station alle volle Stunden einmal das letzte Wettertelegramm der ihr nächstgelegenen meteorologischen Station mit einer zweiten Wellenlänge automatisch geben. Alle Stationen mit Nummer 1 geben bei voller Stunde, mit Nummer 2 beim ersten Viertel, mit Nummer 3 beim zweiten und mit Nummer 4 beim dritten Viertel. Der Empfangsapparat hat demgemäß zwei Normalstellungen: eine für die Orientierungswellenlänge und eine für die Wettermeldungswellenlänge. Es folgt sodann die Beschreibung eines nach diesen Gesichtspunkten ausgeführten Orientierungsautomaten, der in Gräfelfing bei München versuchsweise aufgestellt worden ist und zufriedenstellend arbeitet. Der Automat besteht aus drei getrennten Teilen:

1. der funkentelegraphischen Senderanordnung nach Wien mit 7 KW Primärenergie und 42,3 m hoher, dreizehndrähtiger Schirmantenne;
2. einer Wiechertschen astronomischen Uhr mit Holzpendel und Minutenkontakt;
3. dem eigentlichen Automaten, der, von der Uhr gesteuert, die Senderanordnung betätigt.

Ein kleiner Elektromotor versetzt eine Walze, auf derem Umfange die den Signalzeichen entsprechenden Kontakte angebracht sind, in dauernd gleichförmige Umdrehung. Die auf der Walze schleifenden Kontaktbürsten erhalten aber nur alle fünf Minuten eine Minute lang Strom, weil in ihrem Stromkreis ein Radschalter eingebaut ist, der, von der Minutenuhr betätigt, zwar jede Minute um einen Schritt vorrückt, aber nur bei jedem fünften Schritt Verbindung herstellt. Die durch die Signalwalze geschlossenen Schwachströme fließen durch ein Relais, das den Primärkreis des funkentelegraphischen Senders im Rhythmus der Morsezeichen schließt und öffnet. Soll dieser Automat mit zur Abgabe von Wettertelegrammen benutzt werden, so muß auch der Stundenkontakt der steuernden Uhr in Tätigkeit treten. Das Wettertelegramm wird mit einem Stanzapparat in Morseschrift in einen Papierstreifen eingelocht, der um eine Metallwalze hinreichenden Umfanges gelegt wird. Der Stundenkontakt der Uhr hat dann das Einschalten dieser Kontaktreihe und das Umschalten auf die Wettermeldungswellenlänge zu besorgen.

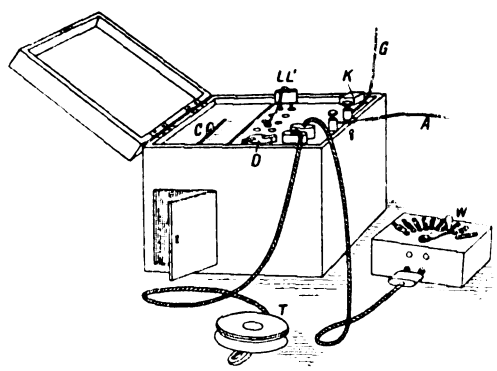


Abb. 48.

In dem zweiten Aufsatze beschreibt Dieckmann eine Apparatanordnung, mit der gelegentlich der 37. Fahrt des Luftschiffes „Schwaben" am 13. August 1911 von Oos bei Baden-Baden aus auf funkentelegraphischem Wege Abstandschätzungen von zwei festen Landstationen ausgeführt wurden. Als periodische Sender dienten die Radiostationen in Karlsruhe und Metz. Karlsruhe gab mittels Handbetrieb, stets beginnend mit der Minute 0, 15, 30, 45, zwei Minuten lang das Signal *schw* mit einer Wellenlänge von 1200 m, dann, beginnend mit der Minute 10, 25, 40 und 55, das Signal *ruh* mit 1800 m Wellenlänge. Metz sendete gleicherweise mit einer Wellenlänge

Digitized by Google

von 1500 m das Signal *lsf* zwei Minuten lang, beginnend mit der Minute 5, 20, 35 und 50. Das Luftschiff mußte also, unterbrochen von dreiminutlicher Pause, stets eins der drei Signale erhalten. Der von Dieckmann den Anforderungen der Luftschiffahrt angepaßte funkentelegraphische Hörempfänger (Abb. 48) von nur 3,85 kg Gewicht enthielt einen 1000-ohmigen Telephonhörer T und einen zu ihm parallel geschalteten zehnstufigen Widerstand oder Spatiometer W. A und G bedeuten die Zuleitungen für die Antenne und das Gegengewicht, C ist der Reguliergriff einer veränderlichen Kapazität, L und L_1 sind die gegenseitig zwangsläufig angeordneten Buchsen für die Selbstinduktionsspulen des Antennen- und aperiodischen Kreises. K ist der Griff der verstellbaren Kupplung, D ein Kontaktdetektor. Als Antenne diente ein 45 m langes Kupferseil von 3 mm Durchmesser, das am Ende mit einem Gewicht von 1,4 kg belastet wurde und vom Luftschiff frei herabhing. Als Gegengewicht war das Metallgerippe der „Schwaben" angeschlossen. Die vorgenommenen Ortsbestimmungen hatten genügend genaue Ergebnisse. *O. J.*

Funkentelegraphische Anzeige von Eisbergen [1]).

Zur Sicherung der Schiffahrt ist Anfang März von Dundee das Schiff „Scotia" ausgefahren, das die Aufgabe hat, in den nördlichen Gewässern des Atlantischen Ozeans zu kreuzen und das Vorhandensein von Eisbergen den anderen Schiffen funkentelegraphisch zu melden. Das Schiff ist mit einer 1,5 KW normalen Marconistation mit rotierender Funkenstrecke ausgerüstet und wird einen Posten im Meer beziehen, von dem aus es mit den Stationen auf Neufundland und Labrador verkehren kann. Es verfügt außerdem über Vorrichtungen zu wissenschaftlichen Messungen verschiedener Arten. Vorschriftsgemäß soll es berichten über die Art und Lage der angetroffenen Eismassen, die Windrichtung, die Geschwindigkeit des Windes und der Wasserströmung, Barometerstand und Lufttemperatur, barometrische Veränderungen, Temperatur des Seewassers, Wetter- und Himmelserscheinungen. („El. u. Masch.")

Widerstand von Gleichrichter-Detektoren.

[Modern Electrics, Bd. 5, 1912, S. 468.]

Die unten angegebenen interessanten und wichtigen Daten über die Kontaktwiderstände einzelner Gleichrichter-Detektoren wurden auf folgende Weise gewonnen: Eine gewöhnliche Wheatstonesche Normalbrücke ist auf die in der Abb. 49 gekennzeichnete Weise geschaltet. A, B und RH sind die Brückenarme, X sei der unbekannte Widerstand. Ein Schalter gestattet den Detektor sowohl in den einen Brückenzweig, wie an das andere Telephon zu legen. Ein Summer mit einer variablen Kapazität und einem Unterbrecher erzeugen die schwachen Schwingungen, die für die Prüfung nötig sind.

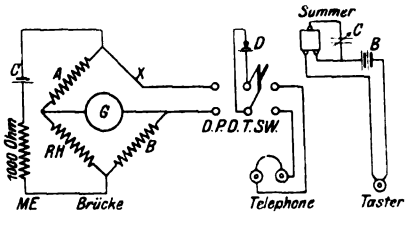


Abb. 49.

Um den Widerstand des adjustierten Detektors zu finden, wird er an das Telephon geschaltet und der Summer in Tätigkeit gesetzt. Dann wird der Kristall solange gedreht, bis ein Maximum des Tons im Hörer erreicht ist, wonach der Detektor eingestellt ist. Hierauf wird der Wellenanzeiger an die Brücke gelegt und der Widerstand auf übliche Weise, d. h. bis das Galvanometer keinen Strom mehr anzeigt, gemessen. Ist dies der Fall, gilt die Gleichung $A : X = R H : B$. Es wurden jeweils sechs verschiedene Adjustierungen vorgenommen und der Mittelwert aus den berechneten Größen genommen. Um den Widerstand der nicht adjustierten Detektoren zu finden, wird das Telephon angeschaltet und das Kristallstück solange gedreht, bis der Ton im Hörer verschwindet. Es wurden gleichfalls aus je sechs Einstellungen die Mittelwerte genommen. Um jede zu starke Einwirkung des von der Brückenbatterie entnommenen Stroms auf die Detektoren zu vermeiden, wurden 1000 Ohm in Reihe mit der Stromquelle geschaltet, wodurch anderseits die Verwendung eines hochempfindlichen d'Arsonvalschen Galvanometers notwendig wird.

Die Kristalle wiesen in natürlichem Zustand (unpoliert) wenig Widerstand unter dem Einfluß der Wellen auf im Gegensatz zu polierten, wie Silicon- und Eisenpyrit-Detektoren. Es ist schwierig, für diese eigenartige Erscheinung eine genügende Erklärung zu finden.

Es wurden bei den Messungen folgende Werte erhalten:

	Widerstand nicht adjustiert Ohm	Widerstand adjustiert Ohm
Pericon	4870	2960
Silicon (Bürste)	9433	3466
Silicon (feiner Drahtspitzenkontakt)	4200	513
Silicon (Metallspitze, poliert)	101	7350
Silicon (Metallspitze, unpoliert)	493	1533
Galena (feine Drahtspitze)	9363	9316
Eisenpyrit (Phosphorbronze-Spitze)	1633	8016
Eisenpyrit (Bürste)	8484	492
Silber (Bürste)	6320	2100
Karborund (½ Kubikzoll)	7500	∞
Eisenpyrit-Chalkopyrit	454	246
Silicon-Chalkopyrit	2374	1911

Eisenpyrit nicht adjustiert 1000 bis 2400, im Durchschnitt 1633; adjustiert 3000 bis 10 700, im Durchschnitt 8016.

Die Zahlen für Eisenpyrit zeigen, wie verschiedene Werte die einzelnen Ablesungen ergeben können. *V. J. B.*

Signalwesen.

Neue Schaltungsart für Alarmstromkreise.

[El. Anz., Bd. 30, 1913, S. 438, 2½ Sp., 2 Abb.]

Die gebräuchlichen Fernmeldeanlagen, z. B. Türkontaktanlagen für Verkaufsräume, deren Bedienungspersonal sich gewöhnlich in Hinterräumen aufhält, Fernkontrollstromkreise in Fabriken usw. werden entweder mit Streichkontakten für ganz kurze Signale oder mit Dauerkontakten versehen, die den Wecker solange betätigen, bis der Kontakt wieder unterbrochen, beispielsweise die Tür wieder geschlossen ist. Im ersten Falle wird das Alarmzeichen leicht überhört, im zweiten Falle tritt durch das fortwährende Arbeiten des Weckers, wenn die Tür offen bleibt, eine unangenehme Belästigung ein. Dagegen half man sich durch Ausschalter; ihnen haftet aber der Mangel an, daß leicht vergessen wird, die Anlage wieder einzuschalten, so daß die Glocke beim nächsten Türöffnen nicht läutet. Eine neue, durch D. R.-P. geschützte Anordnung — die Hydraalarmglocke — zeigt diese Übelstände nicht. Sie kennzeichnet sich dadurch, daß der Wecker von beliebig vielen Stellen aus abgestellt werden kann; dabei sind die Abstellknöpfe voneinander ganz unabhängig. Die Alarmglocke wird durch Drücken des Kontaktknopfes nicht ausgeschaltet, sondern umgeschaltet, u. zw. so, daß sie ruhig bleibt, gleichgültig, ob die Tür noch offen steht oder wieder geschlossen wird. Bei erneutem Öffnen der Tür tritt die Glocke aber wieder

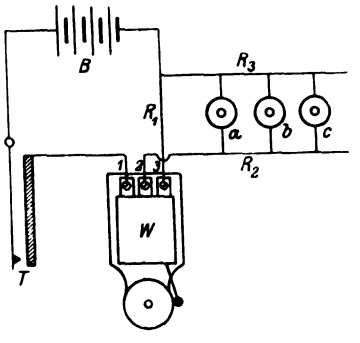


Abb. 50.

in Wirksamkeit. Abb. 50 zeigt die Schaltung im Alarmstromkreis, Abb. 51 im Innern des Weckers. Beim Schließen des Türkontaktes T nimmt der Strom seinen Weg über den Anker A, über dessen Unterbrecherfeder zur Stellschraube K_1, von dort über Klemme 3 zurück zur Batterie B. Die Windungen des Elektromagneten sind so bemessen, daß der Anker schon angezogen wird, ehe der Strom seinen durch die Batteriespannung und den Widerstand des ganzen Kreises bestimmten Höchstwert erreicht. Durch das Anziehen des Ankers wird der Strom aber unterbrochen, der Anker schnellt zurück, schließt den Strom wieder usw. in der bekannten Arbeitsweise des magnetischen Hammers. Der Wecker tönt also. Wird jetzt einer der Abstellknöpfe, z. B. a oder b, durch Herunterdrücken geschlossen, so fließt der Strom von Klemme 1 durch die Elektromagnet-

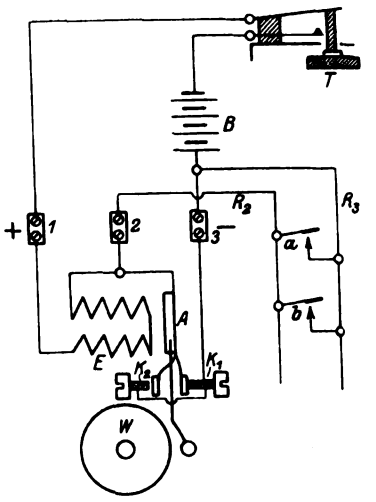


Abb. 51.

umwindungen E zur Klemme 2, von dieser über R_2, a (oder b), R_3 zur Batterie zurück. Indem nun der Strom nicht mehr vor Erreichung seines Höchstwertes bei K_1 unterbrochen wird, sondern auf seine volle Stärke ansteigen kann, zieht der Elektromagnet den Anker kräftig an und drückt eine zweite, am Anker leitend befestigte Blattfeder gegen die Hilfsstellschraube K_2, die mit K_1 leitend verbunden ist. Wird jetzt der Knopf a oder b losgelassen, so bleibt der Anker trotzdem am Elektromagneten haften, indem ein Dauerstrom durch E über A, K_2, K_1, Klemme 3 und Rückleitung fließt und den Magneten fortgesetzt stark erregt. Die Glocke tönt aber nicht mehr, weil der Anker unbeweglich bleibt. Wird jedoch die Tür geschlossen und dadurch der Kontakt T geöffnet, so kehrt der Anker in seine Ruhestellung zurück, und der Wecker ist wieder imstande, bei der nächsten Schließung von T normal zu arbeiten.

Mit der Anordnung läßt sich eine Kontrollschaltung verbinden, die es ermöglicht, einige Zeit nach Abstellung des Läutens zu kontrollieren, ob die Ursache des Alarms inzwischen behoben ist oder nicht. Hierbei wird die Rückkehr des Ankers in seine Ruhestellung zwecks Wiederherstellung des Signals durch Überbrückung der Windungen von E mit einem ganz geringen Widerstand erreicht. Durch letzteren fließt der Strom beim Drücken auf einen Kontrollknopf. Die abgestellte Glocke tönt danach, falls T noch geschlossen, die Tür also noch offen ist, von neuem, indem während der Überbrückung von E der Anker A gegen K_1 zurückfedert und so das Weckerwerk wieder betriebsbereit macht.

Die Windungen des Elektromagneten erhalten etwa 40 Ohm Widerstand, so daß der Stromverbrauch auch in der Abstellage gering ist. Eingestellt wird die Hydraalarmglocke mittels der Kontaktschraube K_2. Die Vorrichtung arbeitet schon mit zwei gewöhnlichen Trockenelementen.

Die Schaltung kann auch für andere Fernkontrollanlagen Verwendung finden, z. B. bei Fernthermometern, Wasserstandsfernmeldern, in maschinellen Betrieben zum Schutze gegen unbemerktes Heißlaufen von Lagern usw.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Über Reaktanz in Transformatoren.

[W. S. Moody. Proc. Am. Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1873.]

Früher galt derjenige Transformator als der beste, der die geringste Reaktanz besaß, im Interesse geringsten Spannungsabfalls in der Anlage. Nur für einige Fälle war eine größere Reaktanz erforderlich, wie für den Serienbetrieb von Lampen für konstanten Strom, oder für den Anschluß und die Regulierung von Einankerumformern. Aber bei Reaktanzen von 15 bis 20 % mußten bereits besondere Drosselspulen verwendet werden.

Mit der zunehmenden Größe der Stromerzeugungsanlagen wuchs jedoch die zerstörende Wirkung von Kurzschlüssen derart an, daß nun eine genügend große Reaktanz als alleiniges Hilfsmittel dagegen angesehen wurde. Diese Reaktanz läßt sich innerhalb oder außerhalb der Transformatoren anordnen. Bei An-

[1]) „ETZ" 1912, S. 667. 721.

Digitized by Google

ordnung innerhalb ist zu beachten, daß mit der Dichte des Streufeldes die Kupferverluste zunehmen, ferner mit der Konzentration gleichgerichteter Amperewindungen die mechanische Beanspruchung der Windungen. Diese Beanspruchung ist proportional dem Quadrat, der in einer Wicklungsgruppe liegenden gleichgerichteten Amperewindungen.

In dieser Beziehung ist die Anordnung der Reaktanz außerhalb des Transformators von erheblichem Vorteil. In Abb. 52 ist die mechanische Beanspruchung von Spulen in einem Transformator dargestelt bei völligem Kurzschluß und Aufrechterhaltung der normalen primären Klemmenspannung. Der eine Transformator *A* besitzt 2 %, der andere sonst völlig gleiche *B* 5 % innere Streuung. Vorgeschaltet sind verschiedene äußere Reaktanzen.

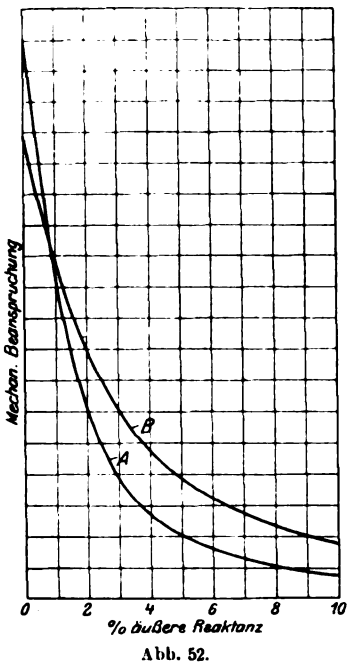


Abb. 52.

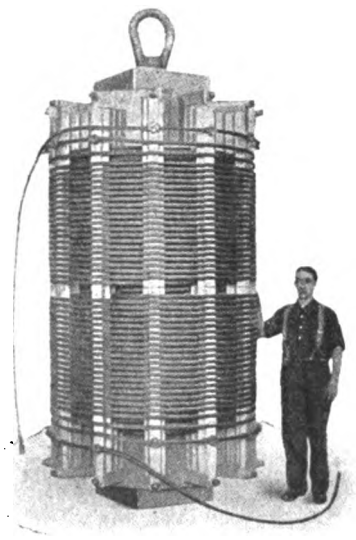


Abb. 53.

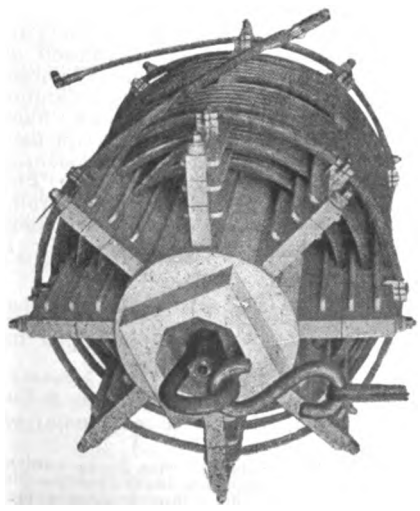


Abb. 54. Aufbau einer Reaktanzspule.

Die Kurven schneiden sich und im vorliegenden Falle hat bei Vorschaltung von mehr wie 1% äußerer Reaktanz der Transformator mit hoher innerer Streuung die größere innere Spulenbeanspruchung. Bei einer Gesamtreaktanz von 5 % hat ferner Transformator *A* fast viermal so hohe innere Spulendrücke auszuhalten wie der Transformator *B* mit niedriger Reaktanz.

Die innere Reaktanz eines Transformators läßt sich vergrößern durch:

1. Erhöhung der Amperewindungszahl bei entsprechender Reduktion des Eisenquerschnittes;
2. Erhöhung des Abstandes von primär zu sekundär;
3. Verringerung der Gruppenzahl gleichgerichteter Amperewindungen;
4. Einbau von Eisen in den Streupfad (magnetischer Nebenschluß), jedoch mit Luftspalten, um Proportionalität zwischen Strom und Streulinien zu erhalten. Hierbei lassen sich beliebig hohe Reaktanzen erzielen.

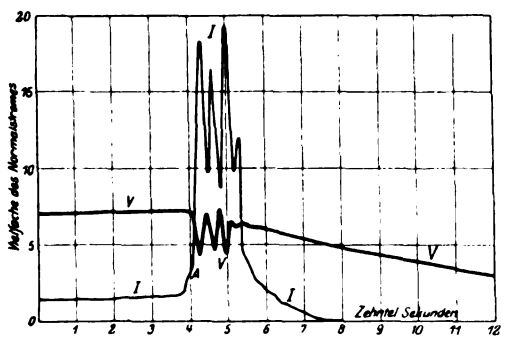
Äußere Reaktanzen müssen mechanisch sehr kräftig ausgeführt werden, da die Kräfte zwischen den Windungen bei Kurzschluß sehr bedeutende sind. Eisenkerne sind dabei nicht zulässig, wenn die Reaktanzspule Kurzschlüsse abdämpfen soll. Auch sind größere Metallmassen in der Nähe zu vermeiden. Die Abb. 53 und 54 zeigen solche Spulen *Kdf.*

Ursache und Verhütung von Rundfeuer bei Kommutatormaschinen.

[W. W. Firth. Journ. of the Inst. El. Eng., Bd. 48, 1912, S. 878.]

Es ist bekannt, daß speziell nicht kompensierte Gleichstrommotoren und Einankerumformer bei starken Überlastungen oder bei plötzlicher Unterbrechung des Erregerstromes zum Rundfeuer neigen. Der Lichtbogen, welcher sich hierbei zwischen zwei Bürsten verschiedenen Potentials bildet, wandert durch seine eigene magnetische Wirkung von der Kommutatoroberfläche zu den Bürstenbolzen und bleibt dort so lange bestehen, bis der Maximalausschalter auslöst. Hierbei wird der Kommutator sehr häufig gar nicht beschädigt, wohl aber der Bürstenapparat und nicht selten auch die Ankerwicklung.

Der Verfasser hat an einem Gleichstrommotor von 7½ PS bei 450 V, welcher gekuppelt war mit einer Gleichstromdynamo, über die Ursachen des Überschlages Versuche angestellt, und kommt zu dem Resultat, daß sich durch Kohlenstaub und Kommutierungsfeuer kleine Lichtbogen zwischen den einzelnen Lamellen bilden. Ist der Widerstand von Kohle zu Kohle durch diese Lichtbogen genügend verringert, so folgt der Hauptstrom an der Kommutatoroberfläche nach. Die Abb. 55



V = Verlauf der Spannung.
I = „ „ Stromstärke.
A = Punkt des Überschlages.

Abb. 55.

zeigt deutlich den Strom- und Spannungsverlauf beim Überschlagen. Es ist dabei ersichtlich, daß nicht etwa durch Spannungssteigerung der Überschlag erfolgt.

Bei Maschinen, welche durch fehlerhafte Berechnung usw. zu Rundfeuer neigen, schlägt der Verfasser vor, Wischer aus Asbest zu verwenden, welche auf der Kommutatoroberfläche schleifen und an einem Ende des Bürstenhalters befestigt sind. Die Resultate, welche mit diesen Wischern erzielt wurden, sind anscheinend gut, jedoch dürfte im praktischen Betrieb die Reinhaltung bzw. Erneuerung dieser Apparate Schwierigkeiten machen, welche Punkte auch in der darauffolgenden Diskussion zur Sprache kamen. Jedenfalls ist das Anbringen solcher Apparate bei modernen Maschinen ganz ausgeschlossen; es gibt andere, wirksamere Mittel, durch welche ein Überschlagen am Kommutator auch bei sehr starken Überlastungen vollständig verhindert werden kann. *Fn.*

Die physikalische Theorie der Kommutierung.

[G. W. Worrall. The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 715.]

Der Verfasser geht von einer der ältesten und bekanntesten Kommutierungstheorien aus, nach der eine in den Kreis der kommutierenden Spule „eingeführte EMK" die „EMK der Selbstinduktion" aufheben muß, wenn die Kommutierung gut sein soll. Er stellt weiter fest, daß bei aller Verschiedenheit der Theorien die Tatsache von allen zugegeben wird, daß die Kommutierung beim Fehlen der EMK der Selbstinduktion und alleinigem Vorhandensein des Bürstenwiderstandes gleichmäßig vor sich geht.

Man habe zu unterscheiden, ob die EMK der Selbstinduktion selbst beseitigt wird, oder ob sie nur durch eine andere EMK gesperrt wird, an sich aber vorhanden ist. Im ersten Falle kann sie unmöglich mehr einen Einfluß auf die Kommutierung besitzen; im zweiten kann sie es noch, z. B. dadurch, daß sie das Gesetz, nach dem der Strom wendet, bestimmt oder mindestens beeinflußt, derart, daß dieses Gesetz sicher keine gerade Linie mehr ist

Nähere Untersuchung der EMK der Selbstinduktion lehrt, daß diese größtenteils in dem Teile der Spule erzeugt wird, der im Ankereisen liegt. Die Mittel zu ihrer Beseitigung oder Sperrung, z. B. Wendepole, wirken ebenfalls nur auf die Teile im Ankereisen. Der Teil der Selbstinduktion, der den Wicklungsköpfen zuzurechnen ist, also der kleinere, kann demnach nur gesperrt werden. Der Teil, der den eingebetteten Spulenteilen zuzurechnen ist, kann gesperrt oder beseitigt werden.

Bis dahin lehrt die Untersuchung, daß die Beseitigung der EMK der Selbstinduktion deren Sperrung vorzuziehen ist, indes nie völlig erreicht werden kann.

Zur Beseitigung gibt es zwei physikalische Mittel. Das erste besteht darin, die MMK der Spule durch eine entgegengesetzte gleiche aufzuheben, so daß überhaupt kein Fluß die Spule durchsetzt. Es ist aber oft nicht anwendbar. Das zweite besteht darin, den magnetischen Fluß so einzurichten, daß er an dem Orte der Spule keine Relativbewegung zu ihr besitzt. Dies geschieht durch Wendepole. Deren MMK in Verbindung mit der des Ankers und der kommutierenden Spule erzeugen einen Fluß am Orte der Spule, der sich in deren Bewegungsrichtung erstreckt, so daß keinerlei Relativbewegungen zwischen Fluß und Spule vorkommen. Abb 56 zeigt die Flußverteilung,

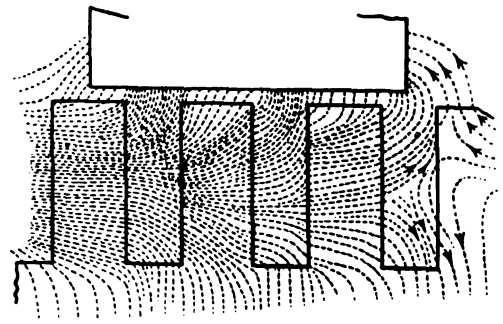


Abb. 56.

die sich aus den magnetomotorischen Kräften des Wendepoles, des Ankers und der Hauptpole am Orte der kommutierenden Leiter ergibt. Es existiert eine Fläche, die nicht von Induktionslinien durchsetzt wird, und die etwa parallel der Ankeroberfläche läuft. Ein Leiter, der sich in ihr bewegt, wird nicht induziert. Tritt nun zu dieser Flußverteilung noch der Fluß hinzu, der von den Strömen in der kommutierenden Spule herrührt, so muß nur dafür gesorgt werden, daß die Leiter auch dann noch in jener Trennfläche sich bewegen. Zu diesem Zwecke muß die Trennfläche, die den magnetomotorischen Kräften des Wendepols und des Ankers allein entsprechen würde, durch stärkere Erregung des ersten tiefer in die Nuten hinein verlegt werden.

An Hand dieser Vorstellungen zeigt der Verfasser, daß das Weglassen von Wendepolen schädlich wirken kann. Die Trennfläche muß sich dann nämlich noch tiefer in die Nuten herabsenken. Dadurch werden die für den Wendepolfluß und den Ankerrückfluß vorhandenen Pfade sehr verschieden, weshalb beide Flüsse bei plötzlichen Änderungen des

Digitized by Google

Betriebsstromes sich ungleich ändern und die Maschine dann gegen Stöße empfindlich wird.

Zum Schlusse geht der Verfasser auf die Diskussionen über die Kommutierungsfragen ein, die in den Jahren 1907 bis 1911 zwischen Menges, Arnold, Pichelmayer, Niethammer und Rüdenberg stattfanden. Er kommt zu der Ansicht, daß bei genügender Klärung der Grundlagen der verschiedenen Theorien diese alle zum gleichen Ergebnis führen müssen. Nur dürfe man nicht den Fehler machen, eine Stelle nur dann als „neutral" anzusehen, wenn daselbst die Feldstärke null ist. Sie sei vielmehr dann „neutral", wenn das dort existierende resultierende Feld die gleiche räumliche Richtung habe wie die Bewegung der kommutierenden Leiter. Der Verfasser hofft zum Schluß, daß seine Darlegungen den Boden zu einer Vereinigung aller widerstreitenden Ansichten abgeben können, ohne daß darin ein „Kompromiß" zu erblicken sei. *M. Sch.*

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Zeitsicherungen.

[Electr. Engeneering, Bd. 8, 1912, S. 679.]

Eine angeblich gut ausprobierte Kombination von Sicherung und Selbstschalter macht die Britisch-Thomson-Houston Co. bekannt. Die Sicherung wird parallel zur Auslösespule eines normalen Ölschalters genannter Firma geschaltet und wird infolge der Selbstinduktion der Spule praktisch vom gesamten Betriebsstrom durchflossen. Tritt eine Überlastung ein und dauert diese eine gewisse Zeit, dann schmilzt der Sicherungsstreifen, der Strom geht durch die Erregerspule und diese betätigt augenblicklich den Schalter. Je nach dem Maximalstrom und nach den Betriebsverhältnissen werden Sicherungen mit verschiedener Zeitcharakteristik verwendet. Man ist mit dieser Art von Zeitauslösung in der Lage, einerseits zweifelhafte Leitungen durch Herausziehen des Sicherungsstreifens rasch zu überprüfen, anderseits den Schalter für gewisse Zwecke durch Einsetzen einer starken Lamelle nicht automatisch zu machen. Die Glasröhren sind opalisiert, um den Streifen gegen den weißen Hintergrund deutlich sehen zu können. Natürlich kann die Sicherung auch an anderer passender Stelle der Schaltanlage montiert werden. Nach Mitteilung des Konstrukteurs konnten Sicherungsstreifen mit unbegrenzter Zeitkonstante drei Monate lang um 90 % überlastet werden, ohne merkliche Zerstörung zu zeigen. *D. B.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Eine neue Methode der Zählereichung.

[G. Thompson. Electrical World, Bd. 61, 1913, S. 246.]

Von den drei Größen, die bei der Eichung von Motorzählern zu ermitteln sind, der Leistung, der Anzahl der Umdrehungen des Zählerrotors und der Zeit für diese Umdrehungen, ist die Bestimmung der letzten am

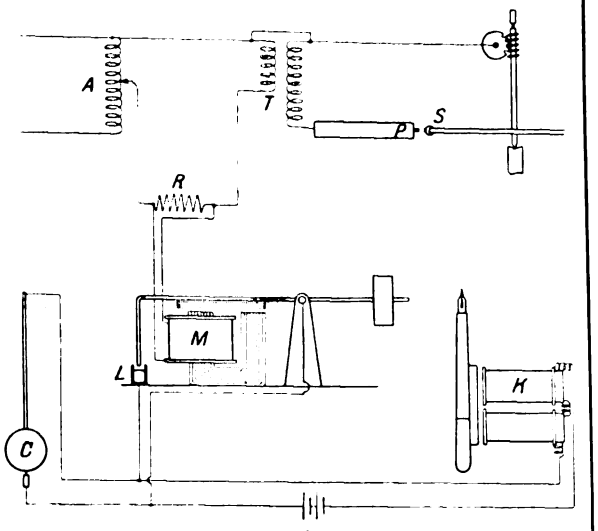


Abb. 57.

wenigsten genau durchführbar. Eine Genauigkeit von 0,1 %, die der Verfasser für Präzisionsmessungen für erforderlich hält, ist nach der bisher üblichen Methode der Zeitbestimmung mittels Stoppuhren kaum erreichbar. Die Fehler, die beim Gebrauch dieser Uhren auftreten können, bestehen zunächst in einem unrichtigen Eingriff beim Ingangsetzen des Sekundenzeigers, wodurch Abweichungen von $\pm 1/5$ Sekunde eintreten können; ferner kann, allerdings nur bei minderwertigen Uhren, infolge unvollkommener Kupplung ein Fehler bis zu ½ Sekunde auftreten, schließlich wird als Fehlerursache der Zeitfehler der Stoppuhr infolge unrichtiger Regulierung derselben angeführt. Die Angaben des Verfassers beziehen sich auf die in Amerika vorwiegend benutzte Form der Stoppuhren, bei welchen mit dem dauernd in Bewegung befindlichen Uhrwerk ein Sekundenzeiger ge- und entkuppelt wird. Die bei uns mehr gebräuchliche Form, bei der die Unruhe losgelassen oder angehalten wird, weist Fehler von ähnlicher Größe auf. Dazu kommt noch der persönliche Fehler des Beobachters, der bekanntlich nicht konstant, sondern beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist.

Es wurde zunächst versucht, mit einem Chronographen die Sekunden und mittels eines vom Beobachter zu bedienenden Stromschlüssels die Umdrehungen auf dem gleichen Papierstreifen zu registrieren; dabei fallen zwar die Fehler der Stoppuhr heraus, der persönliche Fehler des Beobachters bleibt dagegen bestehen [1]). Deshalb wurde später zu der in der Abb. 57 dargestellten Methode übergegangen, die im Prinzip darauf beruht, daß der Zählerrotor mittels eines überspringenden Funkens seine Umdrehungen neben den Sekundenmarken auf dem Chronographenstreifen selbst registriert. Im Transformator T (Abb. 57), der primär an einen Spartransformator A angeschlossen ist, wird die zur Bildung des Funkens nötige Hochspannung erzeugt. Der eine Pol der Hochspannungswicklung wird an das Zählwerk des Zählers angeschlossen, der andere zu einer in einem isolierten Griff P befestigten Spitze geführt, der sich bei jeder Umdrehung ein auf dem Zählerrotor befestigter kleiner Bügel S nähert. Beim Überspringen des Funkens zwischen P und S nimmt der Transformator primär einen größeren Strom als normal auf, der in dem Widerstand R eine Spannung von der Größe erzeugt, daß das Relais M anspricht. Es schließt einen zweiten Stromkreis, der den Elektromagneten eines Chronographen K betätigt. Ein Sekundenpendel C bringt gleichfalls beim Durchgang durch die Ruhelage den Chronographen in Tätigkeit.

Die zur Erzeugung des Funkens erforderliche Hochspannung beträgt etwa 10 000 V und ist daher sorgfältig vom Beobachter fernzuhalten, was dadurch erreicht wird, daß die Spitze nur wenig aus dem isolierten Halter P hervorragt, während der andere an den Zähler gelegte Pol der Hochspannungswicklung geerdet ist. Durchmesser und Umdrehungsgeschwindigkeit der Chronographentrommel werden so gewählt, daß 0,05 Sekunden 1 mm entsprechen und demnach noch bequem abgelesen werden können.

Auf die der Methode anhaftenden Fehler macht der Verfasser eingehend aufmerksam.

1. Es kann vorkommen, daß der Funke nicht stets in der gleichen relativen Stellung von P und S überspringt. Beobachtungen haben gezeigt, daß die Differenz nicht mehr als 1 mm beträgt, was bei einem Scheibendurchmesser von 120 mm für die Umdrehung 0,3 % Fehler, demnach bei 3 Umdr/Min 0,1 % Fehler ergeben würde.
2. Durch elektrische Anziehung zwischen dem festen und beweglichen Punkt kann der Gang des Zählers beeinflußt werden. Eingehende Versuche haben jedoch für den Fall, daß der Bügel S um nicht mehr als 2 mm über den Scheibenrand vorspringt, irgendeinen Einfluß dieser Art nicht feststellen können.
3. Durch den Funkenstrom, der die Zählerscheibe im Moment des Funkenüberganges durchfließt, kann ein Ferrarisdrehmoment auf die Scheibe ausgeübt werden, falls der Übergang des Funkens in der Nähe der Triebfelder stattfindet. Der Verfasser schlägt vor, in diesem Fall für die Funkenspannung eine andere Frequenz, als die des Zählers ist, zu verwenden. Nach Ansicht des Referenten dürfte diese Maßnahme allerdings ziemlich umständlich sein.

Die neue Methode ist in den Electrical Testing Laboratories in New York seit dem 1. IX. 1912 in häufiger Benutzung und hat befriedigende, gleichförmige Resultate ergeben. Ein besonderes Eichbrett befindet sich z. Zt. im Bau, das gestatten soll, Motorzähler aller Art bequem nach dieser Methode zu eichen. Bezüglich der Einzelheiten der Anordnung muß auf das Original verwiesen werden. Als besonderer Vorteil wird, abgesehen von der höheren erreichbaren Genauigkeit, die außerdem im Vergleich zu der bisher geübten Methode mit weit geringerem Aufwand an Zeit und Beobachtungspersonal erzielt werden kann, mit Recht angeführt, daß die Aufzeichnungen des Chronographen zwecks späterer Kontrolle beliebig lange aufgehoben werden können [1]).

Gewecke.

[1]) Diese Methode ist übrigens bereits von W. Marek beschrieben. Siehe „ETZ" 1900, S. 641. (D. Ref.)

Galvanometer zur Messung schwächster Gleich- und Wechselströme.

[Thieme. Archiv für Elektr., Bd. 1, 1912, S. 309.]

Der Verfasser beschreibt ein Hitzdrahtinstrument, das sehr schwache Ströme zu bestimmen gestattet, indem die von diesen abgegebene Wärmemenge aufgespeichert wird, bis die Temperaturerhöhung imstande ist, auf ein Thermoelement zu wirken. Bisher gestattete das Einthovensche Saitengalvanometer Ströme bis 4.10^{-12} Amp bei einer Einstellungsdauer von 5 bis 6 Sekunden zu messen, während mit dem Vakuumthermoelement Wechselströme bis zu 1 Milliampere gemessen werden konnten.

Das Prinzip des neuen Instrumentes ist im wesentlichen das des Vakuumthermoelementes, dessen Spannung nach dem Kompensationsverfahren gemessen wird. Der Heizdraht umschließt dicht die Lötstelle, ohne sie zu berühren, und das Ganze ist in einem mit Luft gefüllten, versilberten Glaskörper eingeschmolzen, der wiederum in eine evakuierte und versilberte Glaskugel eingesetzt ist, die ihreseits in einem Holzgehäuse mit Wattelagerung liegt.

Weiter wird die Herstellung des Instrumentes eingehend beschrieben und die Meßanordnung angegeben. Für das Thermoelement wird die Lindecksche Kompensationsschaltung verwendet. Bei der Eichung diente zur Messung der Ströme im Heizdraht ein hochempfindliches Panzergalvanometer.

Bei der kleinsten bestimmten Stromstärke von ca 10^{-5} Amp dauerte die Einstellung etwa 60 Sek, während sie bei 10^{-6} Amp 10 Sek betrug. Der beschriebene Apparat häuft die vom Heizstrom abgegebene Energie an, um sie beim Erreichen einer gewissen Größe anzuzeigen.

Das Instrument eignet sich zur Bestimmung schwacher Ströme, z. B. bei Isolationsmessungen. Es wurde für marinetechnische Zwecke zur Feststellung induzierter schwacher Gleichstromstöße konstruiert, die durch das Thermoelement ein feines Relais und durch dieses einen Alarmapparat in Bewegung setzten. *Vg.*

Die Messung des Phasenwinkels großer Drahtwiderstände durch Vergleich mit Widerständen aus Mannit-Borsäure-Lösung.

[H. Schering und R. Schmidt. Archiv für Elektr., B. 1, 1912, S. 423. Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.]

Die Verfasser haben zur Messung ein einfaches Verfahren in der gleicharmigen Brücke ausgearbeitet, in der durch genau symmetrisch gewählte Anordnung alle Störungen durch Erdkapazitäten und gegenseitige Induktion der einzelnen Brückenzweige vermieden waren. Als Vergleichswiderstand dient ein Flüssigkeitswiderstand aus Mannit-Borsäure-Lösung, dessen Phasenwinkel unter geeigneten Bedingungen verschwindend klein ist. Es werden dann die Temperaturabhängigkeiten von Lösungen verschiedener Konzentration untersucht und die Resultate graphisch dargestellt. Der Phasenwinkel der Lösung wird durch die Messung der Kapazität in Abhängigkeit von der Frequenz bestimmt. Mittels der symmetrisch gleicharmigen Bifilarbrücke werden schließlich die Phasenwinkel von einem bifilar und einem nach Chaperon gewickelten dekadischen Präzisions-Widerstandssatz von Otto Wolf gemessen und die Ergebnisse graphisch dargestellt. Für die Verwendung der Widerstandskästen bei Wechselstrommessungen ergibt sich folgendes: Der Phasenwinkel des Chaperonwiderstandes ist bei kleinen Frequenzen so gering, daß er meist nicht berücksichtigt zu werden braucht, dagegen ist der Phasenwinkel der bifilaren Widerstände so groß, daß seine Kenntnis, z. B. für die Untersuchung von Spannungswandlern, erforderlich ist. *Vg.*

Beleuchtung und Heizung.

Leitungskupplung für Bogenlampen und Glühlampenarmaturen.

Die Firma G. Schanzenbach & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim, bringt

[1]) Zur Erreichung des gleichen Zieles wurden vom Referenten schon vor Erscheinen dieses Aufsatzes Versuche in Angriff genommen, über die demnächst berichtet werden soll.

Digitized by Google

einige neue Leitungskupplungen für Bogenlampen und Glühlampenarmaturen auf den Markt, die in bezug auf Funktion und Seilentlastung sehr einfach sind.

Abb. 58 zeigt eine derartige Kupplung mit abgenommenem Mantel, Abb. 59 einen Schieber aus Bronze, der die Entlastung des Tragseiles bewirkt. Der Bronzeschieber läuft im Oberteil der Kupplung in einer Schiebevorrichtung; der Schieber selbst besitzt herzförmige Kurven. Die Entlastung des Tragseiles erfolgt automatisch, ohne daß der Bedienende irgend etwas dazu zu tun hat.

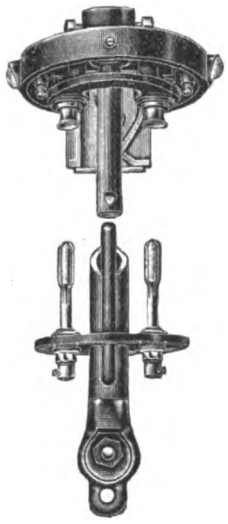


Abb. 58.

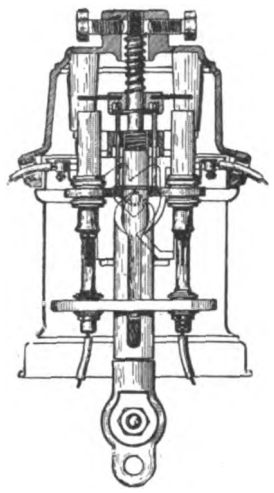


Abb. 60.

Ist der Beleuchtungskörper herabgelassen, in welchem Zustande Abb. 58 die Kupplung darstellt und zieht man ihn nunmehr wieder in die Höhe, so gelangt der am Führungsrohr von innen sichtbare Entlastungsbolzen in den gemeinschaftlichen Ein- und Ausfahrtskanal des Schiebers (Stellung 1), gleitet durch denselben bis zum Anschlagpunkte (Stellung 2) und setzt sich beim Nachlassen des Zugseiles auf die Tragflächen des Bronzeschiebers auf, wobei alsdann das Tragseil vom Gewicht der Lampe entlastet ist (Stellung 3). Durch Anziehen des Seiles bzw. der Kurbel geht der Entlastungsbolzen bis zum Anschlagpunkte (Stellung 4), um beim Nachlassen des Seiles bzw. Rückwärtsdrehen der Kurbel seinen Weg durch den gemeinschaftlichen Ein- bzw. Ausfahrtskanal zu nehmen (Stellung 5).

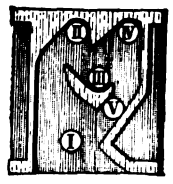


Abb. 59.

Während dieses Vorganges muß, da der Entlastungsbolzen vertikal geführt ist, der Bronzeschieber eine horizontale Hin- und Herbewegung machen, die sich ganz der Kurve anpaßt; gleichzeitig kuppeln sich in bekannter Weise die Kontakte der Leitungskupplung.

Abb. 60 stellt eine Bogenlampen-Leitungskupplung mit Kurzschließvorrichtung dar, wie sie für Bogenlampen, die an Netze mit hohen Spannungen angeschlossen sind, benutzt werden. Die Funktion der Kupplung ist folgende.

Beim entlasteten Seil, wie dies die Abbildung zeigt, ist die Kurzschließvorrichtung von den eigentlichen Kupplungskontakten abgehoben und durch eine separate Haltevorrichtung in dieser Lage durch das Unterteil gesichert. Will man also das Seil entlasten, so wird durch Anziehen der Kurbel diese Kurzschließbrücke noch mehr gehoben und legt sich beim Rückwärtsdrehen bzw. Herunterlassen der Bogenlampe auf die Kontaktstifte, schließt somit den Strom kurz, so daß nunmehr die Spannung von den anderen in Serienschaltung angeordneten Bogenlampen aufgenommen wird. Nunmehr erst verlassen die eigentlichen Kontaktstifte die Hülse des Oberteiles. Umgekehrt werden beim Hochziehen erst die Stifte mit den Kontakthülsen gekuppelt und erst danach hebt sich die Kurzschließbrücke. Durch diese sinnreiche Einrichtung wird jedes Funkenziehen und somit auch das lästige Verschmoren der Kontakte verhütet.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die zweckmäßigste Verbrauchsspannung für elektrisches Licht auf dem Lande.

[Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins, Bd. 16, 1912, S. 238.]

Der Verfasser spricht sich sehr gegen eine Lichtspannung von 220 V bei landwirtschaftlichen Anlagen aus, während er diese Spannung für Motoren beibehalten will. Das ist bei Benutzung des neutralen Leiters der Transformatoren ja auch leicht zu erreichen, denn man erhält bekanntlich eine Spannung von 110 bzw. 120 bzw. 127 V zwischen je einer Phase und dem neutralen Leiter, wenn die Spannung zwischen je zwei Phasen 190 bzw. 210 bzw. 220 V beträgt. Um normale Motoren verwenden zu können, wählt man daher meist eine Lichtspannung von 120 oder 127 V, zumal Lampen für diese Spannung lagermäßig hergestellt werden. Ich nehme daher an, daß der Verfasser sich nicht gerade auf 110 V versteift, sondern seine Angaben auch für 120 und 127 V gelten läßt.

Es wird berechnet, daß die Anlagekosten bei einer Lichtspannung von 220 V nur unwesentlich geringer werden als bei 110 V, da bei ersterer Spannung lediglich die Ortsnetze wegen des geringeren Aufwandes an Leitungsmaterial etwas billiger werden. Ist beispielsweise in einer Landgemeinde bei 110 V für das Ortsnetz ein Kapital von 15 000 M erforderlich, so ermäßigt sich nach den Erfahrungen des Verfassers diese Summe bei 220 V durchschnittlich um etwa 2500 M, also um 17 %. Rechnet man für Abschreibung und Verzinsung dieser Summe 7 %, so beträgt die jährliche Ersparnis für das Elektrizitätswerk 0,07 . 2500 = 175 M.

Diese 15 000 M sind der Durchschnittswert eines Ortsnetzes von 1000 Glühlampen. Der Verfasser nimmt an, daß 1000 angeschlossene Lampen von 16 NK bei 110 V und einem Tarif von 50 Pf/KW Std jährlich für 3000 M Strom verbrauchen. Bei 220 V ist der Verbrauch um etwa 20 % höher. Das ergibt für die Stromabnehmer 600 M Mehrkosten.

Während bei 110 V jährlich nur etwa 200 Lampen zu erneuern sind, muß man bei 220 V mit 300 Stück rechnen. Das macht für 100 Lampen 1,90 M und für 200 Lampen 0,70M, da der Mehrpreis einer Lampe für 220 V etwa 70 Pf beträgt. Diese Lampenmehrkosten betragen also 330 M jährlich.

Schließlich berechnet der Verfasser den jährlichen Mehraufwand für Reparaturen an den Hausinstallationen bei 220 V auch noch mit rund 100 M, so daß die gesamten Mehrkosten für die Stromabnehmer 600 + 330 + 100 = 1030 M im Jahre betragen, während das Werk nur 175 M erspart.

Ich habe die Berechnungen des Verfassers nachgeprüft und durchaus zutreffend gefunden, sobald es sich um kleine geschlossene Ortschaften handelt, in denen man auch bei 210/120 V mit einer einzigen Transformatorenstation auskommt. Vor mir liegt ein Projekt für 19 derartige Ortschaften. Die Kosten für die Ortsnetze mit Hausanschlüssen betragen bei 210/120 V 183 370 M und für 380/220 V 158 960 M, also 24 410 M oder etwa 13 % weniger. Bei 7 % für Abschreibung und Verzinsung würde das Werk demnach jährlich nur 0,07 . 24 410 = 1700 M ersparen. Hier wäre also die höhere Spannung durchaus zu verwerfen.

Es gibt aber ländliche Gemeinden, die nicht geschlossen beieinander, sondern äußerst zerstreut liegen. Ich erinnere nur an die Bodenseegegend und das schwäbische und bayerische Algäu. Dort sind meines Erachtens wirtschaftliche Anlagen mit 210/120 V kaum möglich, und man wird daher notgedrungen zur höheren Spannung greifen müssen. Die Ansicht des Verfassers, daß die Wahl der Spannung die Kosten der Transformatorenstationen nicht berührt, trifft schon in größeren, geschlossenen Gemeinden nicht zu, noch viel weniger aber in sehr parzellierten Gemeinden. Man wird nämlich in vielen Fällen bei 210/120 V wenigstens zwei oder drei Transformatorenstationen errichten müssen, während man bei 380/220 V mit einer einzigen auskommen würde.

Wenn ich auch im allgemeinen mit dem Verfasser der Abhandlung durchaus einverstanden bin, so habe ich mich dennoch veranlaßt gefühlt, auch auf Fälle hinzuweisen, in denen man Ausnahmen zulassen sollte. Andernfalls würden unter Umständen viele Landwirte auf den Segen der elektrischen Anlagen ganz verzichten müssen und dadurch gegenüber ihren glücklicheren Nachbarn wirtschaftlich geschwächt werden. Büggeln.

Die Elektrizitätsversorgung Hollands.

Einem Bericht des deutschen Generalkonsulats in Amsterdam zufolge scheint der hier kürzlich mitgeteilte Entwurf eines Elektrizitätsgesetzes [1]) in den Kreisen der leistungsfähigen Unternehmer nicht ungünstig beurteilt zu werden, da man von seiner Durchführung eine Einschränkung der kleinen Unternehmungen und eine Förderung großzügiger Anlagen erwartet. Allerdings ergibt sich der Eindruck, daß nach Möglichkeit der Betrieb von Überlandzentralen durch größere kommunale Verbände, insbesondere die Provinzen, protegiert wird. Zurzeit geht die Provinz Groningen vor, eine Überlandzentrale in eigener Regie zu bauen. Denselben Weg will demnächst auch die Provinz Nord-Brabant beschreiten. Die Provinz Gelderland ist gemeinsam mit den Städten Zwolle, Deventer, Zutphen und anderen Gemeinden an einer Aktiengesellschaft zur Versorgung dieser Gebiete beteiligt. Viele städtische Zentralen [1]) liefern bereits an eine größere oder geringere Zahl von Nachbargemeinden Elektrizität. So versorgt z. B. das Elektrizitätswerk in Amsterdam das industriereiche Zaangebiet, während Rotterdam die staatliche Genehmigung für die Strecke Rotterdam—Schiedam—Hoek van Holland erhalten hat. Unter den privaten Unternehmungen ist besonders zu nennen die Kennemer-Elektrizitäts-Gesellschaft, die bei Haarlem eine Zentrale errichtet hat und gegenwärtig ein neues bedeutendes Werk bei Ymuiden anlegt. In Limburg sowie den angrenzenden Teilen Nord-Brabants ist die Genehmigung für die Benutzung der Staatsstraßen der A.-G. „de Peel-Zentrale" erteilt, welche den Torf des ausgedehnten Moores „de Peel" als Brennstoff für eine große Zentrale zu verwerten gedenkt, vorläufig aber sich mit der Anlage kleiner Zentralen in Eindhoven, Helmond, Venlo und Roermond begnügt hat. Die Benutzung der Provinzialstraßen Limburgs ist dagegen einer in Heerlen ansässigen Gesellschaft eingeräumt, die den Strom von den Staatsminen bezieht und über die Provinz verteilt, ihn namentlich auch der Stadt Maastricht liefert.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 474.

Ausnutzung weiterer Wasserkräfte in Sardinien und Calabrien.

Wie an anderer Stelle schon kurz erwähnt ist [2]), hat die italienische Regierung beim Parlament die Erteilung der Konzession für zwei große Elektrizitätswerke in Sardinien und Calabrien zur Ausnutzung dort vorhandener Wasserkräfte beantragt. Dem der Novelle beigegebenen Bericht entnehmen wir folgendes:

Die erste, sardinische Anlage soll unter Verwertung des Tirso in der Provinz Cagliari gebaut werden. Dieser wichtigste Fluß der Insel besitzt im Sommer zwar nur eine Wassermenge von 20 l/Sek, bildet aber in den Wintermonaten vermöge seines plötzlichen Anschwellens eine wahre Gefahr für das untere Tal. Zur Regulierung des Wasserlaufs, Ausnutzung der Kraft durch Erzeugung elektrischer Energie und zur Bewässerung des Tales wird ein Staubecken von 60 km Umfang und 330 Mill. cbm Inhalt projektiert. Die Höhe des Wehres soll 53,5 m betragen. Man rechnet bei einer konstanten Wassermenge von 20 cbm/Sek mit dauernd 10 000 PS; durch Anlage dreier Kanäle von insgesamt 30 km soll eine Fläche von über 20 000 ha bewässert werden, die bis jetzt wegen Wassermangels im Sommer und der Überschwemmungen im Winter vollständig unbebaut ist. Es wird vorgeschlagen, dem geplanten Unternehmen seitens der Regierung einen jährlichen Zuschuß zu gewähren, da diese ja infolge Anlage des Staubeckens die anderenfalls vorgesehenen kostspieligen Einrichtungen zum Schutz des unteren Tales spart. Die Kosten für den hydraulischen Teil sind auf 25 Mill. Le geschätzt, die elektrische Energie soll über die ganze Insel zur Verteilung gelangen.

Die zweite Anlage will man im Sila (Wald)-Hochplateau von Calabrien ausführen, welches zwischen 1300 und 1900 m über dem Meere liegt und gegen dieses plötzlich abfällt. Das Projekt sieht die Ausnutzung des Neto und seiner beiden Nebenflüsse Ampollino und Arvo nebst drei Staubecken von 157 bzw. 61 und 17 Mill. cbm vor. Die Höhe der Wehre wird 40 bzw. 29 und 62 m, die gesamte konstante und nutzbare Wassermenge schätzungsweise 15 cbm/Sek betragen. Es sollen hintereinander zwei Elektrizitätswerke bei einem Gefälle von 1100 bzw. 600 m gebaut und im ganzen ca 170 000 PS gewonnen werden, die man in Unteritalien, besonders in Apulien, zu verteilen gedenkt, um dort das Grundwasser zu heben und die Landwirtschaft zu fördern. Die gesamten Kosten für diese hydroelektrische Anlage, ausschließlich der Fern- und Verteilungsleitungen, werden auf 66 Mill. Le geschätzt.

Vom Parlament ist diese Novelle als Gesetz angenommen worden, und die Arbeiten sollen bald beginnen. Besonders verdient die Anlage in Calabrien wegen der Größe des elektrischen Teiles Beachtung; wir behalten uns vor, über die Entwicklung weiter zu berichten. Ing. E. Giovannoni.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 303.
[2]) „ETZ" 1913, S. 370.

Digitized by Google

Hydroelektrische Werke in Japan.

Die mit der Untersuchung der Wasserkräfte des Landes beschäftigte Abteilung des japanischen Verkehrsministeriums hat, wie das deutsche Konsulat in Kobe mitteilt, die Zahl der Ende 1912 in Japan bestehenden bzw. projektierten hydroelektrischen Werke zu 383 mit zusammen 2,172 Mill. PS festgestellt. davon waren 213 mit 0,449 Mill. PS unter Ausnutzung von 161 Quellen und 186 Flüssen bereits in Betrieb, 81 mit insgesamt 0,567 Mill. PS hatten die Arbeit noch nicht aufgenommen und 89 mit 1,156 Mill. PS warteten auf Erteilung der Konzession

Bahnen und Fahrzeuge.

Elektrisierung der Vorortbahnen in Melbourne.

Das Parlament des Staates Victoria (Australien) hat im Dezember 1912 die Einführung des elektrischen Betriebes für das ausgedehnte Vorortbahnnetz von Melbourne beschlossen[1]). Die Regierung hat sich für die Wahl von Gleichstrom entschlossen, da ihr Sachverständiger, Mr. Merz von der Firma Merz and Mc. Lellan, nach sorgfältiger Prüfung der für Wechselstrom und Gleichstrom eingelaufenen Angebote zu der Ansicht kam, daß im vorliegenden Falle Gleichstrom überlegen sei. Auf den Vorschlag des Mr. Merz werden deshalb die Melbourner Vorortbahnen mit Gleichstrom von 1500 V nach dem Vielfachsteuerungssystem und mit Stromzuführung durch Oberleitung betrieben werden.

Die Streckenlänge der für elektrischen Betrieb einzurichtenden Bahnen beträgt ca 242 km und die einfache Gleislänge der Strecken 465 km, hierzu kommen noch für Abzweigungen, Weichen usw. 55 km, die mit Fahrleitung auszurüsten sind.

Nachdem im Parlament der Antrag auf Einführung des elektrischen Betriebes angenommen war, wurde sogleich der größte Teil der Aufträge auf Grund der vorher eingeforderten Angebote vergeben. Dabei erhielten die Siemens Brothers Dynamo Works, London, den Zuschlag auf die maschinelle Ausrüstung sämtlicher 12 Unterwerke, in denen insgesamt vorläufig 14 Umformer für je 2000 KW bei 250 Umdr/Min, 10 Umformer für je 1000 KW bei 500 Umdr/Min, 4 Umformer für je 500 KW bei 750 Umdr/Min mit den zugehörigen Transformatoren aufgestellt werden.

Diese Leistungen müssen die Umformer während eines ununterbrochenen, 20-stündigen Betriebes abgeben, aber auch nach vorhergegangenem 12-stündigen Betrieb mit dieser Leistung eine Belastung mit 3000 bzw. 1500 bzw. 750 KW während zwei Stunden ertragen können. Schließlich müssen sie auch einer Beanspruchung von 4000 bzw. 2000 bzw. 1000 KW während 10 Minuten und 6000 bzw. 3000 bzw. 1500 KW momentaner Dauer gewachsen sein.

Hinsichtlich der zulässigen Erwärmung sind jedoch so scharfe Bedingungen gestellt, daß es sich tatsächlich um die Lieferung von Umformern und Transformatoren handelt, welche nach den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eine um 50 % höhere Dauerleistung, also 3000 bzw. 1500 bzw. 750 KW abgeben können.

Der den Transformatoren zugeführte Drehstrom hat eine Spannung von 19 000 V und eine Frequenz von 25/Sek. Die Drehstrom-Öltransformatoren erhalten Kessel mit außenliegenden Ölzirkulationsröhren. Die zur Erzielung der verlangten außergewöhnlichen weitgehenden Regulierfähigkeit der Umformer erforderlichen Reaktanzen werden in die Transformatoren eingebaut.

Den Einankerumformern, um solche handelt es sich, wird auf der Drehstromseite Sechsphasenstrom zugeführt, während, was besonders beachtenswert ist, auf der Gleichstromseite der 1500-voltige Strom von nur einem Kommutator für die volle Spannung abgenommen wird. Das Anlassen erfolgt von der Drehstromseite aus mittels je eines Asynchronmotors.

Hinzuzufügen ist noch, daß die Lieferung des Turbodynamos der Firma Parsons & Co. in London und die Lieferung der Wagenausrüstungen der General Electric Co. in Schenectady übertragen wurde.

Die Beziehungen zwischen einheitlicher Krafterzeugung und elektrischer Zugförderung.

[Proc. of the Amer. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1473.]

S. Insull weist in diesem Aufsatz auf die wirtschaftlichen Vorteile einheitlicher Krafterzeugung und Kraftverteilung hin, wodurch beispielsweise in Amerika eine Kohlenersparnis von jährlich etwa 250 Mill. t erzielt werden könnte.

Nach seinen Ermittlungen ergibt sich bei einheitlicher Energieerzeugung für alle innerhalb eines stark bevölkerten Gebietes in Frage kommenden Versorgungsstellen eine so große Ersparnis an Anlage- und Betriebskosten, daß die Kosten der Kraftwerks- und Verteilungsanlagen für die Elektrisierung sämtlicher in dieses Bevölkerungszentrum einmündenden Vollbahnen und Vorortbahnen hieraus nicht nur vollauf bestritten werden könnten, sondern sich außerdem noch große Gewinne ergeben würden. Insull weist die Richtigkeit seiner Behauptungen durch ein reichhaltiges Zahlenmaterial und durch zahlreiche sehr bemerkenswerte Diagramme für Groß-New York, Boston und Chicago nach, aus denen zu ersehen ist, daß die Verschmelzung der Belastungen der verschiedenen einzelnen Kraftwerke in diesen Städten von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung ist. In Chicago hat der Verfasser seine Vorschläge teilweise bereits mit großem Erfolge verwirklicht. *Hy.*

Berg- und Hüttenwesen.

Fortschritte im elektrischen Verschmelzen von Zinkerzen.

[W. R. Ingalls. The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 835, 5 Sp.]

Die Zinkverarbeitung im elektrischen Ofen wird nach zwei Richtungen verfolgt: Entweder reduziert man Zinkoxyd durch Kohlenstoff oder zersetzt Schwefelzink durch Eisen. Der erstere Weg ist der gewöhnliche, auf letzterem bewegen sich die Verfahren von Côte-Pierron und Imbert-Thomson-Fitzgerald. Die Reduktion von Zinkoxyd ist ein endothermischer Prozeß, es muß also Wärme zugeführt werden. Dies kann auf elektrischem Wege erfolgen. Man kann also dann, als Vorteil gegenüber Heizung von außen, die erforderliche Temperatur in der Charge selbst erzeugen.

Als Öfen verwendet man Lichtbogen- oder Widerstandsöfen. Der zuerst angewandte de Lavalsche Ofen war ein Lichtbogenstrahlungsofen. Die Widerstandsöfen beruhen entweder auf der Erhitzung durch Kohlenwiderstände, oder die Charge selbst bzw. eine Schlackenschicht dienen als Widerstand. Kontinuierlicher Betrieb ist für eine wirtschaftliche Arbeit erforderlich. Hier liegt also ein Unterschied gegenüber dem bisherigen Verfahren vor. Im übrigen liegen wichtige Unterschiede auch in metallurgischer Beziehung vor. Beim Muffelprozeß darf der Gehalt an Kohlensäure in den Zinkdämpfen nur gering sein, sonst werden die Zinkteilchen oxydiert und man erhält bei der Kondensation Staub (Poussière). Dies ist der Grund, warum der Schachtofen, worin man den Kohlensäuregehalt nicht so gut kontrollieren kann, im wesentlichen — von Zufällen abgesehen — nur Staub gibt.

Bei der Muffel läßt sich diese Bedingung leicht einhalten, da durch die große Menge überschüssigen glühenden Kohlenstoffes das Kohlendioxyd leicht zu Oxyd reduziert wird. Ein kontinuierlicher Prozeß hingegen erfordert Schlackenbetrieb und verbietet deshalb mit großem Kohlenüberschuß zu arbeiten. Bei elektrischen Öfen half man sich damit, daß man die Kohlensäure enthaltenden Gase durch ein Filter von glühendem Kohlenstoff streichen ließ. Metallurgische Unterschiede bei der Benutzung von Strahlungslichtbogenöfen oder Widerstandsöfen liegen nicht vor, abgesehen natürlich von der verschiedenen Kraftausnutzung.

Die zulässige Temperaturgrenze hängt im Elektroofen von der Feuerfestigkeit der Austütterung ab. Beim Muffelverfahren rechnet man jetzt mit Temperaturen bis zu 1500° C. Mit dieser Steigerung fällt die Lebensdauer der Muffeln. Im Innern der Muffel ist die Temperatur um 100 bis 200° niedriger. Demgegenüber hat der elektrische Ofen den Vorteil, daß das Temperaturmaximum an der Reaktionsstelle herrscht. Das Ausbringen an Zink hängt von der Temperatur und der Zusammensetzung der Schlacke ab. Günstig wirken hohe Temperatur und stark kalkhaltige Schlacken. Im elektrischen Ofen kann man den Zinkgehalt der Schlacke unter 1 % halten.

Über die elektrischen Schmelzversuche in Trollhättan liegt ein Bericht von Harbord aus dem Jahre 1911 vor. Der kontrollierte Versuch erstreckte sich auf das Verschmelzen von 537 t Erz in 27½ Tagen. Das Material war ein stark silberhaltiges, gemischtes Erz mit 36 % Zink, 24 % Blei und 30 Unzen Silber pro Tonne. Ausgebracht wurden 64 % des Zinks, 74 % des Bleis und 46 % des Silbers. Das Ausbringen war also verhältnismäßig schlecht. Der Ofen war ein Widerstandsofen, mit einer senkrechten oberen und einer im Ofenboden eingebetteten unteren Elektrode. Jeder Ofen schmolz 2800 kg Erz in 24 Stunden. Erhalten wurde ein Gemenge von Metall, Oxyd und Staub mit 54 % Zink und 20 % Blei. Dieses Pulver wird mit frischem Erz wieder aufgegeben, die erste Operation ist also nur als ein Anreicherungsprozeß anzusehen.

Im elektrischen Ofen hat man gegenüber dem Muffelprozeß den Vorteil, daß man das Blei z. T. getrennt abstechen kann. Anderseits erhält man infolge der hohen Temperatur ein bleihaltiges Zink, welches raffiniert werden muß. Es wird sich daher empfehlen, durch vorherige Aufbereitung Zink und Blei möglichst zu trennen. Bei Erzen, bei welchen infolge zu innigen Gemenges eine solche Aufbereitung nicht möglich ist, wird der elektrische Ofen anderen thermischen Prozessen gegenüber im Vorteil sein.

Die Einrichtungen zur Verdichtung der Zinkdämpfe müssen den elektrischen Öfen entsprechend angepaßt werden. Trotzdem erhält man noch rund 10 % Staub. Doch hängt, wie schon erwähnt, die Leichtigkeit einer vollständigen Kondensation der Zinkdämpfe nicht so sehr von der Konstruktion der Kondensatoren, als von der Zusammensetzung der Gase ab. Solange diese Frage nicht zur vollen Zufriedenheit gelöst ist, wird sich ein elektrothermischer Zinkprozeß nur bei ganz billigen Kraftpreisen oder abnorm zusammengesetzten Erzen anwenden lassen. Der Kraftverbrauch in Trollhättan war 2078 KW Std/t Erz, doch mußten für jede Tonne Erz zwei Tonnen des pulverförmigen Vorproduktes wieder umgeschmolzen werden. Das Umschmelzen von gewöhnlichem Zink erfordert 1047 bis 1163 KW Std/t. Für die Beurteilung der gesamten Betriebskosten ist die ganze Angelegenheit noch zu sehr im Anfangsstadium, es erübrigt sich daher, auf die bezüglichen Ausführungen einzugehen. *V. E.*

Verschiedene elektrische Antriebe.

Elektrischer Schiffsschraubenantrieb.

[Durtnall. The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 596.]

Der Verfasser berichtet über die Überlegungen, welche ihn dazu geführt haben, elektrische Kraftübertragung für den Antrieb der Schiffsschraube auf Kriegs- und Handelsschiffen vorzuschlagen. Er ist der Erfinder eines besonderen Systems dieser Kraftübertragung, des sogenannten „Paragonsystems", und er kann mit Recht von seinen Gedanken sagen, daß sie ein mehr als akademisches Interesse beanspruchen, weil einerseits die bekannten Schiffsantriebe unleugbare Mängel aufweisen, und weil anderseits sein System, das diese Mängel zu beseitigen sucht, von der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten auf dem Dampfer „Jupiter", einem 20 000 t-Schiff mit ca 6000 PS Maschinenleistung, also im ziemlich großen Maßstab, praktisch erprobt wird.

Die Dampfturbine ist z. Zt. die günstigste Konstruktion der Großschiffsmaschine. Sie hat aber schwerwiegende Nachteile. Damit direkte Kupplung mit der Schraube möglich ist, muß ihre Tourenzahl relativ niedrig gewählt werden[1]). Diese Beschränkung vergrößert Raumbedarf und Gewicht der Turbine und verbietet die Anwendung von überhitztem Dampf, weshalb jetzt meistens mit gesättigtem Dampf gearbeitet wird.

Das ist der Grund, weshalb z. Zt. die Schiffsturbine doppelt so viel Dampf pro effektive PS gebraucht, als eine stationäre Dampfturbine gleicher Leistung, aber höherer Tourenzahl mit überhitztem Dampf und hohem Vakuum. Außerdem ist die Turbine nicht umsteuerbar, so daß man, um volle Kraft rückwärts im Schiffsbetriebe entwickeln zu können, die Maschinenanlage verdoppeln müßte. Bei Dreischraubenanordnung opfert man dadurch einen Teil der Rückwärtsfahrt, daß man nur zwei Schrauben mit Rückwärtsturbinen ausrüstet, die noch dazu nicht die volle Kraft entwickeln können, wie die Vorwärtsturbinen. Die Rückwärtsturbinen arbeiten außerdem sehr unwirtschaftlich und beanspruchen mit ihren Rohrleitungen einen erheblichen Raum.

Mr. Thomas Bell, M. J. N. A., der Konstrukteur der Maschinen der „Lusitania", stellte fest, daß dieses Schiff bei einer Geschwindigkeit von 22.8 Knoten, wobei die Schrauben 166 Umdr/Min machen, wenn der Maschinentelegraph auf „volle Kraft zurück" gestellt wird, nahezu 4 Minuten braucht, um

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 13.

[1]) Der Föttinger-Transformator ermöglicht die Verwendung von Turbinen mit hohen Drehzahlen. D. S.

Digitized by Google

zum Stillstand zu kommen. In dieser Zeit durchläuft es einen Weg von ¾ Meilen, d. i. ca der 6-fache Betrag der eigenen Schiffslänge. Bei 26 Knoten Fahrt würde es ca 1½ Meilen Auslaufweg haben. Es muß indessen erwähnt werden, daß dieses Vierschraubenschiff nur an den beiden inneren Schrauben Rückwärtsturbinen hat. Es wird behauptet, daß, wenn das Schiff mit modernen, langsam laufenden Kolbenmaschinen und drei Schrauben ausgestattet wäre, der Gesamtwirkungsgrad des Schiffsantriebes viel besser wäre, so daß mit 53 000 PS an Stelle der vorhandenen 70 000 PS dieselbe Geschwindigkeit erreicht worden wäre.

Die Tourenzahl der Dampfturbine soweit herabzusetzen, verbietet sich dadurch, daß dann der Brennstoffverbrauch zu hoch wird; eine mechanische Geschwindigkeitsreduktion aber kam zu der Zeit, als der Verfasser seine Überlegungen durchführte, nicht in Betracht, da niemand die Garantie übernehmen wollte, daß solche Getriebe dauernd ruhig laufen. Er kam deshalb auf die Idee, die Geschwindigkeitsreduktion auf elektrischem Wege durchzuführen.

Der Verfasser hat bei petroelektrischen Motorwagen Erfahrungen gesammelt, die zu ungunsten einer Kraftübertragung mit Gleichstrom sprechen, weshalb er bei Ausbildung seines Systems zu der Verwendung des mehrphasigen Wechselstromes griff. Er entwarf ein Schaltbild des Systems und ließ sich im Jahre 1905 seine Idee in 19 Ländern patentieren. Schließlich wurde, wie bereits erwähnt, von der General Electric Co. auf dem Zweischraubenschiff „Jupiter" der Marine der Vereinigten Staaten eine Probeanlage ausgeführt. Die Turbine macht 2000 Umdr/Min, und da die Motoren mehr Pole haben als die Generatoren, so ergibt sich bei dieser elektrischen Kraftübertragung die angestrebte Reduktion der Tourenzahl der Schrauben auf einen Wert, der einen guten Schraubenwirkungsgrad sichert.

Natürlich sind dabei Verluste in Kauf zu nehmen, indessen zeigen Prüffeldversuche, daß der Dampfverbrauch pro Schrauben PS Std ca 5,1 kg sein wird (das wäre 20% weniger als auf dem Schwesterschiff „Cyklop", das die gleiche Wasserverdrängung und Geschwindigkeit haben soll).

Der Rotor des Induktionsmotors wurde mit Schleifringen ausgerüstet, damit man bei durchlaufender Primärmaschine den Motor anlassen und umsteuern kann. Primär werden dabei Frequenz und Spannung praktisch konstant gehalten. Wenn diese Anordnung bei der Anlage auf dem „Jupiter", wo es sich um zwei 3000 PS-Motoren handelt, befriedigen wird, so würde sie doch bei größeren Kriegs- und Handelsschiffen, wo es sich um mehr als 25 000 PS pro Welle handeln kann, Schwierigkeiten machen.

Für solche Anlagen ist die Verwendung des Kurzschlußankers anzustreben, was übrigens auch die Meinung der praktisch tätigen Schiffsingenieure ist.

Der Kurzschlußankermotor ist der wirtschaftlichste Motor, den es gibt. Sein einziger Fehler und der Grund, weshalb er nicht ganz allgemein und überall angewendet wird, ist die Tatsache, daß er z. Zt. der ersten Studien des Verfassers noch nicht unter Last anlaufen konnte. Steht er und wird er an die volle Frequenz angeschlossen, so verhält er sich wie ein kurzgeschlossener Wechselstromtransformator. Werden diese Anlaufsschwierigkeiten überwunden, so haben wir einen idealen Motor für den Antrieb der Schiffsschraube. Im Jahre 1908 nahm der Verfasser in vielen Ländern ein Patent auf eine Methode der Erzeugung von Wechselstrom von veränderlicher Frequenz und Spannung, und dabei wurde schon des wirtschaftlichen Kurzschlußankermotors gedacht.

Man erhält sofort befriedigende Anlaufverhältnisse, wenn man dem Motor zunächst eine viel niedrigere Frequenz zuführt, als er haben muß, um mit seiner vollen Geschwindigkeit zu laufen. Dabei erübrigen sich die unangenehmen und unwirtschaftlichen Widerstände für die Tourenregulierung und Umsteuerung. Außerdem werden nur drei Leitungen zwischen Kontroller und Motor benötigt, und das Gewicht des Motors ist relativ gering. Auch die Wärmeentwicklung des Motors ist gering.

Die Stromzuführung geschieht ausschließlich im Stator, man hat keine Kontakte mit Reibung. Der Motor hat nur eine Wicklung und der Wickelraum ist relativ sehr klein. Das „Paragon"-System mit Kurzschlußankermotor ist deshalb das beste System für den Schiffsschraubenantrieb.

Eine vollständige Beschreibung des Paragonsystems findet man in den Bänden 64, S. 1007 und 65 (Marinenummer), S. 25 des „Electrician". *Sh.*

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Verzinken von Eisen nach Lohmann.

Damit sich das Zink besser mit dem darunterliegenden Eisen verbindet, bringt Lohmann den zu verzinkenden Gegenstand, nachdem er mit Schwefelsäure gebeizt ist, zunächst in eine Lösung von Quecksilberchlorid, erhitzt ihn und taucht ihn dann erst in das auf 500° erhitzte geschmolzene Zink. Durch die Amalgamierung soll ein besonders festhaftender und gut schützender Zinküberzug erzeugt werden. („Frnkf. Ztg.") *K. A.*

Materialkunde.

Das holländische Reichsprüfungsamt zur Förderung des Kautschukhandels und der Kautschukindustrie.

Das holländische Reichsprüfungsamt zur Förderung des Kautschukhandels und der Kautschukindustrie, welches am 13. V. 1910 zu Delft ins Leben gerufen wurde[1]), hat nunmehr den ersten Bericht über seine Tätigkeit herausgegeben. Dadurch, daß die Leiter des Amtes, Prof. G. van Iterson und J. G. Fol, vor seiner Einrichtung eine Studienreise zum Besuche der wichtigsten Prüfungsanstalten, Kautschuksachverständigen sowie der Continental Kautschuk- und Guttapercha-Comp. in Hannover ausgeführt hatten, war es möglich, bei der Organisation die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete des Kautschukprüfungswesens zu verwerten. Das holländische Prüfungsamt hat es sich zur Aufgabe gestellt, sowohl im Interesse des Importeurs von Rohkautschuk als in dem des Fabrikanten von Kautschukwaren und des Kautschukabnehmers tätig zu sein; es liegt ihm somit die Beurteilung des Rohkautschuks, dessen fabrikmäßige Bearbeitung und die Untersuchung der daraus hergestellten Gegenstände ob. Diese drei Teile sind niemals ganz voneinander zu trennen, denn, um den technischen Wert des Rohproduktes zu beurteilen, muß man wissen, zu welchen Artikeln es sich verarbeiten läßt und mit welchem praktischen Ergebnis. Anderseits muß der Fabrikant bei der Beurteilung des Kautschuks den Ursprung, die Eigenschaften seiner Rohstoffe und auch die Anforderungen berücksichtigen, welche der Konsument an die daraus angefertigten Artikel stellt. Schwierigkeiten ergaben sich zunächst daraus, daß allein schon die chemische Analyse des rohen und des vulkanisierten Kautschuks viele Unsicherheiten darbietet. Es wird daher nur dann möglich sein, die Ergebnisse, zu welchen die verschiedenen Prüfungsanstalten gelangen, zu vergleichen, wenn man sich über die Methoden geeinigt hat; u. a. hat sich das International Rubber Testing Committee diese Aufgabe gestellt, und das Prüfungsamt hat sich den Arbeiten dieses Komitees angeschlossen. Noch größere Schwierigkeiten als die chemische Analyse bietet die mechanische und physikalische Beurteilung des Kautschuks; außerdem erfordern die hierfür nötigen Untersuchungen die Anschaffung kostspieliger Instrumente, wozu die Mittel bisher noch nicht vorhanden waren. Um genügende Erfahrungen zu sammeln, hat das Amt während der ersten sechs Monate seines Bestehens kostenlos chemische Analysen von Rohkautschuk vorgenommen. Wenn auch solche Analysen niemals eine endgültige Beurteilung der Qualität des rohen Kautschuks geben können, so liefern sie doch Aufschlüsse, die eine Beurteilung des Marktwertes gestatten. Vom 1. VIII. 1911 ab wurden für die Untersuchung Gebühren erhoben. Das Interesse der Kautschukplantagengesellschaften ist noch nicht so groß, wie die Sache es verdiente; trotzdem haben sich in vielen Fällen aus der chemischen Analyse, bei äußerlich gleichwertig erscheinenden Kautschuksorten, große Unterschiede gezeigt, die für die Bewertung von Wichtigkeit waren.

Besonderes Interesse hat das Amt der Untersuchung des regenerierten Kautschuks zugewendet. Um Unterlagen zu erhalten, wurden ausgedehnte Untersuchungen der von verschiedenen Fabriken in den Handel gebrachten Regenerate vorgenommen. Auf der Ausstellung in London vom Jahre 1911 war das Amt durch eine Reihe von Maschinen, Apparaten und graphischen Darstellungen vertreten. Der eine Leiter bereiste außerdem die Halbinsel Malakka, um an Ort und Stelle in den Betrieb der Kautschukplantagen näheren Einblick zu erhalten.

Von wissenschaftlichen Arbeiten sind zu erwähnen Untersuchungen über die Viskosität von Kautschuklösungen, die in neuerer Zeit für die Beurteilung der mechanischen Natur des Rohkautschuks in immer höherem Maße herangezogen wird. Außerdem wurden Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur auf Elastizitätsmessungen, über Festigkeitsproben, Druckproben mit Ebonit und ähnliche mechanische Prüfungen angestellt. *At.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 359.

Untersuchungen über elektrische Leitfähigkeit einiger Preßspan- und Pilitsorten.

[Tedeschi. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1, 1913, S. 497.]

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Abhängigkeit der Leitfähigkeit bei Pilit- und Preßspansorten von der Zeit, Temperatur, dem Feuchtigkeitsgehalt und der Potentialdifferenz. Die Leitfähigkeit wurde dadurch gemessen, daß das Isolationsmaterial dem Einfluß einer elektrischen Gleichspannung ausgesetzt und der entstehende Strom mit einem Galvanometer bestimmt wurde.

Für den zeitlichen Verlauf ergibt sich, daß die Leitfähigkeit am Anfang etwas fällt, dann aber allmählich konstant zunimmt. Weiter ergab sich eine starke Abhängigkeit der Leitfähigkeit von der Temperatur. Die Kurven bilden bei zunehmender und abnehmender Temperatur eine Schleife. Alle erhaltenen Zusammenhänge der Leitfähigkeit mit den Temperaturen sind nahezu exponentielle; die Logarithmen der Leitfähigkeiten, aufgetragen als Funktion der Temperatur, ergaben mit großer Annäherung zwischen 20 und 50 ° gerade Linien. Die Abhängigkeit der Leitfähigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt ist sehr beträchtlich, insbesondere bei niederen Temperaturen, sie nimmt mit der Feuchtigkeitszunahme ab. Die Resultate der Versuche sind graphisch dargestellt, die Kurven haben einen hyperbolischen Charakter. Die Leitfähigkeit als Funktion der Potentialdifferenz ergab eine Zunahme mit wachsender Spannung. Bei den Pilitsorten zeigen die Kurven einen parabolischen Verlauf, während die Kurven bei den Preßspansorten flacher verlaufen und sich geraden Linien nähern. Die maximale verwendete Spannung betrug dabei 5000 V.

V.

Elektrisches Kochen. In unseren Mitteilungen in Heft 13, S. 365, hatten wir unter der Überschrift „Stand des elektrischen Kochens" auf die großen Fortschritte hingewiesen, die das elektrische Kochen in London bereits gemacht hat. Den Gasinteressenten war unsere Notiz nicht sehr genehm, und sie ließen in einem Artikel ihren Londoner Gewährsmann zu Worte kommen, der dann auch prompt eine vernichtende Kritik bringt und sich zum Schluß in folgender Weise äußert:

„Unsere Erfahrungen in London sind die, daß die sogenannten elektrischen Küchen gewöhnlich sehr viel Gas verbrauchen und daß man Elektrizität nur noch bei den letzten Zurichtungen verwendet, wenn die Speisen schon im übrigen auf Gas gehörig gekocht sind. Es ist aber sicher, daß in keiner Industrie solch ein Humbug und solche Täuschungen zu dauernden und nutzbringenden Geschäften führen werden."

Daraufhin haben wir uns bei zuständigen Stellen in London erkundigt und folgende Antwort erhalten, die wir obiger Äußerung eines Gasfachmannes gegenüberstellen möchten:

„Die in dem Artikel des „Journals für Gasbeleuchtung" erwähnten Küchen mit elektrischer Ausrüstung scheinen die zu sein, welche für die Angestellten der Firma Debenham & Freebody, einer sehr großen und bekannten Tuchhändlerfirma in London, installiert wurden. Diese Küche wird von den Hauptleitungen der Marylebone Corporation gespeist und ist so eingerichtet, daß 400 warme Frühstücke und 450 Portionen Tee geliefert werden; diese Küche ist seit mehr als einem Jahre in vollem Betriebe. Von der Firma Debenham & Freebodys sind nie Gaskocher verwendet worden.

Außer der vorgenannten Küche sind noch drei Volksrestaurants vorhanden, von denen wir wissen, daß das Kochen dort elektrisch betrieben wird.

In der Shakespeare-Ausstellung in England, die im letzten Sommer in Earl's Court stattfand, wurde vorübergehend ein Restaurant mit elektrischer Ausrüstung von der Home Delicacies Association installiert, welche Sitzgelegenheiten für ca 400 Menschen zur Einnahme von warmem Frühstück, Tee und Mittagessen vorgesehen hatte.

Während der ersten sechs Wochen wurde in dieser Ausstellung mit Gas gekocht, u. zw.

Digitized by Google

während der Zeit, bis die elektrische Anlage fertiggestellt war. Nach Lieferung der elektrischen Anlage wurden die Gasapparate aus dem Gebäude entfernt, und alles Kochen von Anfang bis zu Ende geschah mittels Elektrizität.

Im „Tricity"-Haus (eines der oben erwähnten elektrisch betriebenen Restaurants) wurde während der ersten Monate ein Gaskocher installiert, als aber die komplette elektrische Einrichtung fertig war, wurde derselbe entfernt.

In den vier oben angezogenen Fällen wurde in den vergangenen sechs Monaten oder noch etwas länger **nicht** mit Gas gekocht, und wir kennen keine elektrischen Volksküchen in London, in denen Gas als Zusatz zur Elektrizität verwendet wird, wenngleich dies in manchen Privathäusern der Fall sein könnte.

Die Angabe, daß das Kochen mit Elektrizität in London keine Fortschritte machen sollte, wird wohl durch die Tatsache entkräftet, daß mehr als eine Behörde für Volksversorgung Aufträge auf 50 elektrische Kocheinrichtungen auf einmal erteilen konnte, welche von Privatkonsumenten auf ihren Hauptleitungen benutzt wurden.

Betreffs des Strompreises bemerken wir, daß in England jetzt 13 Stationen sind, welche Strom zu ½ d/KW Std (4 Pf) unter gewissen Bedingungen für Heiz- und Kochzwecke liefern.

Was die Bemerkung betrifft, daß die elektrische Beleuchtungsabteilung des Fleckens Marylebone zu unrentablen Preisen Strom liefert, so können wir nur sagen, daß ein festgesetzter Preistarif besteht, welcher den verschiedenen Verhältnissen angepaßt ist, und von diesem Preistarif ist, soviel wir wissen, niemals abgegangen worden."

Wir möchten nebenbei nicht verfehlen, auf die ruhige und sachliche Sprache unseres Gewährsmannes hinzuweisen, die angenehm kontrastiert gegenüber den fast beleidigenden Äußerungen des Vertreters der anderen Fakultät.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. **Cantor**, Karlsruhe.

Zu wessen Lasten geht die elektrolytische Wirkung vagabondierender Ströme?

Wir konnten vor kurzem über eine die **Beeinträchtigung durch vagabondierende Ströme** betreffende Entscheidung berichten [1]), in der das Reichsgericht die Revision der Gasanstalt Helbra-Mansfeld gegen die Elektrische Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier abgewiesen hat. Die Bedeutung dieses Urteils für die Elektroindustrie läßt die genaue Wiedergabe des Tatbestandes und der nunmehr vorliegenden Urteilsgründe als wünschenswert erscheinen:

Die im Eigentum des Mansfelder Gebirgskreises und der Mansfeld'schen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft stehenden Chausseekörper werden auf Grund der mit diesen Eigentümern abgeschlossenen Verträge sowohl von der beklagten Kleinbahngesellschaft zum Betriebe von elektrischen Straßenbahnen als auch von der Klägerin zur Lagerung ihrer Gasrohre benutzt. Die Anlage der Beklagten ist die ältere. Die Klägerin behauptet, in den Jahren 1908 bis 1910 einen Schaden dadurch erlitten zu haben, daß infolge „vagabondierender" elektrischer Ströme aus der Leitung der Kleinbahn ihre Gasrohre beschädigt („korrodiert") worden und undicht geworden seien, und daß hierdurch ein erheblicher Gasverlust entstanden sei..... Die Prozeßparteien selbst stehen zueinander in keiner Vertragsbeziehung. Für ihr ganzes Streitverhältnis wird nun von erheblicher Bedeutung, daß die Anlage der Beklagten die **ältere** ist, daß die beiderseitigen Anlagen auf oder in dem gleichen Grund und Boden erstellt sind und beiden Teilen das Benutzungsrecht von denselben Grundeigentümern eingeräumt ist. Das Zeitverhältnis in der Errichtung beider Anlagen ist allerdings von den Vorinstanzen nicht **genauer** festgestellt; aber der sonst unstreitige Sachverhalt läßt entnehmen, daß die Bahn der Beklagten schon mehrere Jahre angelegt und in Betrieb gesetzt war, bevor das Gasrohrnetz der Klägerin eingerichtet wurde.

1. Anlangend den von der Klägerin erhobenen Schadensersatzanspruch, so ist zwar außer Steit und Zweifel, daß durch die „vagabondierenden" elektrischen Ströme aus der Anlage der Beklagten das **Eigentum** der Klägerin verletzt und ihr dadurch Schaden zugefügt worden ist. Jene Verletzung würde, selbst wenn die Gasröhrenleitung infolge ihrer Verbindung mit dem Grund und Boden nicht als Bestandteil des Gaswerkes der Klägerin in deren Eigentum geblieben, sondern Bestandteil von Grund und Boden geworden sein sollte (§ 95 BGB.), schon darin liegen, daß der Klägerin durch das Zerfressen der Röhren ihr Gas entzogen wurde. Aber die Schadensersatzpflicht, aus **unerlaubter** Handlung, namentlich aus § 823, Abs. 1, BGB., setzt vor allem die **Rechtswidrigkeit** der verletzenden Handlung voraus. Von einer, sei es auch nur objektiven, Widerrechtlichkeit der Bahnanlage und ihres Betriebes **an sich** kann natürlich nicht die Rede sein; und auch die Art und Weise der Betriebsausführung enthielt keinesfalls insolange etwas Rechtswidriges, als sie nicht mit schädigender Wirkung in fremde Rechte eingriff. Die mit Genehmigung der zuständigen Behörde erfolgte Herstellung und Betriebseinrichtung (§ 2 des Kleinbahngesetzes) entsprach den von den Behörden erteilten Vorschriften wie auch den mit den Straßeneigentümern getroffenen vertraglichen Abmachungen. Danach war die Beklagte im besonderen zum Betriebe der Bahn mit **Schienenrückleitung** des Stromes berechtigt, wie der Vorderrichter annimmt, sogar verpflichtet. Eine natürliche Folgeerscheinung der Schienenrückleitung ist nun das Entweichen — Abirren — elektrischer Ströme in den Erdkörper. Dadurch konnte möglicherweise die Röhrenleitung eines Dritten, wenn sie in die Nähe der Schienen verlegt wurde, gefährdet und beschädigt werden. Allein eine derartige Röhrenleitung, namentlich die der Klägerin, war z. Zt. der Herstellung und Inbetriebsetzung der Kleinbahn noch nicht **vorhanden**; es ist nicht einmal ersichtlich, daß eine solche Anlage in naher Aussicht gestanden habe. Auf die bloße Möglichkeit eines etwa später in gefährdender Nähe der Schienen von Dritten eingelegten Rohrnetzes brauchte die Beklagte keine Rücksicht zu nehmen. Ob und inwieweit die zerstörenden Einwirkungen abirrender Ströme auf Röhrenleitungen bei Herstellung und Betriebseröffnung der Bahn den Beteiligten, der Beklagten selbst, den Straßeneigentümern oder den Behörden bekannt gewesen ist, kann hier dahinstehen. Ein Vorbehalt oder eine Einschränkung des der Beklagten übertragenen Nutzungsrechtes mit Rücksicht auf jene Gefährdung etwaiger späterer Anlagen Dritter läßt sich weder in die behördliche Genehmigung noch in die Verträge mit den Straßeneigentümern hineintragen. Hierzu wäre ein Grund nur dann allenfalls gegeben, wenn ein überwiegendes öffentliches Interesse in Frage stände, dessen Wahrung von vornherein als erkennbar gewollte Voraussetzung des übertragenen Nutzungsrechtes gelten würde. Das trifft aber hier nicht zu. Im Hinblick auf die nach § 4 des Kleinbahngesetzes der Genehmigung vorangehende polizeiliche Prüfung, die nach Ziffer 2 auch den Schutz gegen schädliche Einwirkungen der Anlage und des Betriebes zum Gegenstand haben soll, hätte die Beklagte um so eher darauf vertrauen dürfen, daß ihr vorschriftsgemäß eingerichteter Betrieb in der Folge nicht wegen jener möglichen Einwirkungen zu beanstanden sein würde. Aber auch die unveränderte **Fortsetzung** des Betriebes nach der erfolgten Verlegung des Gasrohrnetzes und selbst, nachdem die schädigende Einwirkung der abirrenden Ströme auf die Gasröhren unverkennbar zutage getreten war, stellt keineswegs ohne weiteres eine rechtswidrige Handlungsweise der Beklagten dar. Dem wohlerworbenen Rechte der Beklagten (sei es privatrechtlicher oder auch öffentlichrechtlicher Natur) war jetzt ein nachgehendes von den Straßeneigentümern der Klägerin eingeräumtes Benutzungsrecht der Klägerin gegenübergetreten. Bei einer sich ergebenden Kollision der beiderseitigen Anlagen und Betriebe war es zunächst nicht Sache der **Beklagten**, ihre Betriebseinrichtungen der Klägerin zuliebe einzuschränken oder zu ändern; zumal nicht, wenn das mit Kosten und mit Störungen des Bahnbetriebes verknüpft war. Auf solches Entgegenkommen hat die Klägerin ihrerseits bei ihrem Unternehmen auch nicht rechnen können. Sind, wie die Klägerin geltend macht, die schädlichen Einflüsse der „vagabondierenden" Ströme und die technischen Abhilfsmittel hiergegen in sachkundigen Kreisen schon seit dem Jahre 1895 erörtert worden, so hat doch ohne Zweifel die Klägerin, der sicher sachverständige Techniker zur Seite stehen, jene Gefährlichkeit der Schienenrückleitung schon zu der Zeit als sie das Rohrnetz anlegte, **selbst** gekannt. Sie hätte danach mit dieser Anlage angesichts des ihr gleichfalls bekannten Benutzungsrechtes der Beklagten an den Straßen auf ihre **eigene Gefahr** gehandelt, bewußt die Gefahr auf sich genommen. Die Klägerin hat sich in diesem Prozesse mehrfach auf den in dem Urteile des erkennenden Senates vom 30. X. 1902, R.-G. Bd. 52, Nr. 98, S. 379, ausgesprochenen Grundsatz berufen, daß nach jetzigem Recht „ein jeder auch für Beschädigung durch seine Sachen so weit aufkommen solle, als er sie bei billiger Rücksichtnahme auf die Interessen des anderen hätte verhüten müssen." Allein die Frage, inwieweit eine solche Rücksichtnahme zu betätigen sei, ist im gegebenen Falle, wie aus derselben Entscheidung zu entnehmen, doch immer nach Maßgabe der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt zu beurteilen; und dabei kommt es wesentlich auf die rechtlichen oder tatsächlichen Beziehungen zwischen dem Besitzer der Sache und dem Dritten an. Jener Gesichtspunkt könnte dann für die Annahme eines rechtswidrigen Verhaltens der Beklagten zu verwerten sein, wenn der betreffende Straßengrund für die Gasleitung der Klägerin **unumgänglich** notwendig war, wenn es sodann der Klägerin unmöglich wäre, sich gegen abirrende Ströme selbst zu schützen, während anderseits es der Beklagten möglich sein würde, ohne Beschwerung ihres Betriebes und ohne irgend erhebliche Kosten das Abirren elektrischer Ströme zu verhindern oder unschädlich zu machen. Aber so liegt die Sache hier offenbar nicht. In dem Vorbringen der Klägerin ist eine schlüssige Behauptung dahin, daß sie die Röhren **gar nicht anders** als so, wie es geschehen, namentlich in so gefährlicher Nähe der Schienen einbetten **konnte**, nicht zu finden. Sie hatte aber bei ihrer Anlage mit dem älteren Betriebe der Beklagten zu rechnen, und sie hätte hierbei etwa begangene Fehler zu vertreten. Die für die Klägerin in Betracht kommenden Mittel des **Selbstschutzes** mögen, wie sie unter Berufung auf die Sachverständigengutachten des Vorprozesses behauptet, unwirksam oder doch ungenügend sein. Aber Schutzmaßnahmen, wie sie die Klägerin der Beklagten ansinnen will: „sorgfältige Herstellung und Instandhaltung gutleitender Schienenstoßverbindungen, Schaffung besonderer Stromrückleitungen mit ausreichendem Querschnitt, nötigenfalls Einbauen sogenannter Saugdynamos usw.", könnten doch wohl erheblich in den bisherigen Betrieb der Bahn eingreifen und mehr oder weniger kostspielig sein. Es ist auch nicht dargetan, daß sich die Klägerin jemals erboten hätte, selbst die Kosten solcher von der Beklagten auszuführender Schutzvorrichtungen zu tragen, und die Beklagte trotzdem Abhilfe oder Mitwirkung hierzu verweigert habe. Schon das bisher ausgeführte ergibt, daß auch ein subjektives **Verschulden** der Beklagten nicht zur Last gelegt werden kann. Bei der, wie anzunehmen, konzessionsmäßig und auch sonst technisch richtig vorgenommenen Ausführung ihrer Anlage brauchte sie auf den Schutz einer späterhin in den Straßenkörper verlegten Röhrenleitung keinen Bedacht zu nehmen. Und als dann nach Errichtung einer solchen Anlage sich die Beschädigungen dieser durch abirrende Ströme bemerkbar machten, erheischte die im Verkehr erforderliche Sorgfalt von der Beklagten nicht, daß sie — auf ihre Kosten — Änderungen an ihrer Anlage traf. Die Unterlassung **alsbaldiger** Schutzmaßnahmen wäre der Beklagten um so weniger als Verschulden anzurechnen, wenn zu der Zeit, da die jetzt eingeklagten Schäden entstanden, selbst für Sachkundige die Frage der Zweckmäßigkeit und Wirksamkeit bestimmter Schutzmittel gegen vagabondierende Ströme noch nicht vollständig geklärt war, und wenn die Aussicht bestand, daß mit fortschreitender Technik bald ein wirksamer Selbstschutz für die Gasanstalten ermöglicht sein würde. Insolange konnte der Beklagten nicht zugemutet werden, sich ihrerseits mit Experimenten aufs Unsichere hin abzugeben. Ein Fall, der auch **ohne schuldhaftes** Handeln begründeten Schadensersatzpflicht liegt hier nicht vor. Der Gesichtspunkt, daß dem Eigentümer, wenn er durch das Gesetz oder durch behördliche Genehmigung eines Gewerbe- bzw. Eisenbahnbetriebes daran verhindert ist, die Beseitigung durchzusetzen, ein Schadensersatzanspruch zusteht, der zur Begründung nicht des Nachweises eines Verschuldens bedarf (vgl. Kommentar von Reichsgerichtsräten zu § 906, Anm. 13, S. 855 ff. und dort angeführte Entscheidungen) greift hier nicht Platz, kann auch nicht **entsprechend** zur Anwendung kommen. Eine Zivilklage auf Schutzvorkehrungen oder zeitgemäße Verbesserungen wäre im vorliegenden Falle durch die staatliche Genehmigung der Kleinbahn an sich nicht schlechthin ausgeschlossen (vgl. R.-G. 62, 131). Und die Versagung des negatorischen Anspruchs beruht hier auf anderen, in dem besonderen Verhältnisse der Parteien zueinander und zu den Straßeneigentümern liegenden Gründen.

2. Der weitere Klageantrag auf Verurteilung der Beklagten, Vorrichtungen zu

[1]) „ETZ" 1913, S. 189.

Digitized by Google

treffen, welche die Zuleitung vagabondierender Ströme zu den Gasrohrleitungen der Klägerin verhindern, ist vom Berufungsgericht gleichfalls ohne Rechtsirrtum abgewiesen. Der Anspruch läßt sich bei der vorliegenden Sach- und Rechtslage weder aus § 1004 noch aus § 906 BGB. begründen. Insoweit als wesentliche Änderungen der Anlage oder des Betriebes der Kleinbahn verlangt sein sollten, wie z. B. eine völlig veränderte Stromrückleitung, würde es sich fragen, ob im Hinblick auf § 2, Satz 2, § 7, Abs. 2 des Kleinbahngesetzes hierwegen der Rechtsweg zulässig sei. Im übrigen steht dem negatorischen Anspruch, wie schon der Vorderrichter ausgeführt hat, die Bestimmung in § 1004, Abs. 2 BGB. entgegen. Der Abwehrklage gegenüber könnte sich die Beklagte, wenn der Anspruch sonst begründet wäre, allerdings nicht auf das frühere Bestehen der schädigenden Anlage, die sogenannte Prävention, berufen (R.-G. 70, 152). Aber die Voraussetzungen dieser Klage sind eben nicht gegeben. Die nachbarrechtlichen Vorschriften des § 906 BGB. sind auf den gegenwärtigen Fall mehrerer auf oder in denselben Grundstücken befindlichen Anlagen Benutzungsberechtigter nicht anwendbar. Die Parteien kommen hier auch nicht als Grundstückseigentümer in Betracht. Ist die Zuführung abirrender Ströme nur ein natürlicher Ausfluß des normalen elektrischen Betriebes von der Art, wie ihn die Beklagte erlaubterweise eingerichtet hat, so würde es sich insofern auch nicht um eine ungewöhnliche oder übermäßige Benutzung handeln. Sollte je der Klägerin ein Rechtsanspruch zum Zwecke der Abhilfe zuzugestehen sein, dann dürfte sie nach Lage der Sache höchstens verlangen, daß ihr die Beklagte gestattet, Sicherheitseinrichtungen auf ihre, der Klägerin, Kosten anzubringen, oder daß die Beklagte eine etwa hierzu nötige Mitwirkung ihrerseits auf Kosten der Klägerin gewähre. So ist aber der Klageantrag augenscheinlich nicht gemeint. (R.-G. VI. Ziv.-Sen., Nr. 203/12 v. 18. I. 1913; J. W. 1913, 374.[6])

C.

Rechtsform der Fabrikwohlfahrtseinrichtungen.

Die Korrespondenz der Zentralstelle für Volkswohlfahrt enthält einen beachtenswerten Aufsatz über Fabrikwohlfahrtseinrichtungen, welcher neben Abschnitten über Hergabe von Gartenland an die Arbeiter durch den Arbeitgeber, über Jugendpflege in der Fabrik, über Urlaubsgewährung an Arbeiter besonders interessierende Äußerungen über die Rechtsform der Fabrikwohlfahrtseinrichtungen bringt. Es ist dort dargelegt, daß die rechtliche Form der Organisation von Fabrikwohlfahrtseinrichtungen eine dreifache sein kann:

a) die reiner Betriebseinrichtungen, indem die Fonds und sonstigen Werte, welche der Wohlfahrtseinrichtung zugeschieden werden, im rechtlichen Eigentum des Fabrikherrn bleiben,
b) die einer rechtsfähigen, bundesstaatlich eventuell bundesrätlich zu genehmigenden Stiftung,
c) die körperschaftliche, in welche meist die Zuschußkassen (Unterstützungs-, Sterbe-, Invaliden, Wittwenkassen usw.) gekleidet werden, und welche vorliegt sowohl bei Konstituierung freier Vereine im Sinne des § 705 BGB. wie bei Wahl der Form einer Genossenschaft, einer Gesellschaft m. b. H. oder einer Aktiengesellschaft.

Es sind dabei eingehend und in zutreffender Weise die rechtlichen Unterschiede für das innere Leben der Einrichtungen, für ihre Beziehungen zu der Firma sowie in steuerlicher Hinsicht gewürdigt. Besonders beachtenswert ist, daß bei Wahl der Form a) die Wohlfahrtsfonds steuerbares Eigentum der Firma bleiben und auch dem Zugriff der Gläubiger wie insbesondere dem Konkurs der Firma unterfallen. Am sachdienlichsten für Fabrikwohlfahrtseinrichtungen erscheint die körperschaftliche Form c), weil diese die beste und gesetzlich schärfstgeregelte Organisation zuläßt. *C.*

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Bericht über die Jahresversammlung.

In diesem Jahre wird wiederum ein Sonderdruck des Berichtes über die Jahresversammlung hergestellt werden, der die Verhandlungen, alle gefaßten Beschlüsse, die Vorträge und die Diskussionen hierüber enthalten wird. Der Preis des Sonderdruckes beträgt 2,50 M. Die Auflage richtet sich nach den vorliegenden Bestellungen, so daß wir diejenigen Mitglieder, welche ein Exemplar dieses Berichtes zu kaufen wünschen, bitten, uns bis spätestens 15. Juli Nachricht zukommen zu lassen. Bei später eingehenden Bestellungen kann eine Lieferung nicht mehr zugesichert werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

W. Oelschläger. Der Chef der Maschinenberechnungs- und -konstruktionsabteilung bei der Ganz'schen Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Budapest, Herr Dipl.-Ing. Wilhelm Oelschläger, wurde zum stellvertretenden Direktor bei der gleichen Gesellschaft ernannt.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.

Blitzschutzdraht über Hochspannungsleitungen.

Über den Vorteil oder Nachteil der Anordnung eines Blitzschutzdrahtes oberhalb einer Hochspannungsfreileitung ist schon mehrfach gestritten worden. Eine Beobachtung, die bei dem derzeitigen Bau einer Überlandzentrale gemacht wurde, dürfte jedoch beweisen, daß ein derartiger Blitzschutzdraht unzweifelhaft von Vorteil ist.

Zur näheren Erklärung sei bemerkt, daß im vorliegenden Falle eine Hochspannungsleitung etwa 20 km lang von den Ausführungsöffnungen des sogenannten Ausführungsturmes der Zentrale fertiggestellt war. Jedoch war weder an die Zentrale noch an das im Betrieb befindliche Netz diese Hochspannungsleitung angeschlossen. An den Ausführungsöffnungen des Turmes ragten die inneren Verbindungsstücke über die Schlußbunde der äußeren Freileitung, ohne jedoch mit letzteren in Berührung zu sein, mit einem Abstand von 8 cm hinweg. Die inneren Turmleitungen waren bereits mit dem Blitzschutz (Hörnerblitzableiter mit Dämpfungswiderständen) mit der Erde verbunden. Die Blitzschutzhörner waren dabei noch nicht auf ihre normale Funkenstrecke, aber auf etwa 5 mm Zwischenraum eingestellt. Die Freileitungen selbst, die für 20 000 V Drehstrom gebaut sind, werden von Isolatoren, im gleichseitigen Dreieck angeordnet, getragen, u. zw. sitzt auf der Mastspitze ein Isolator, während die beiden anderen etwa 80 cm tiefer auf einer gemeinschaftlichen Traverse in gleicher Höhe angebracht sind. Die Hochspannungsleitungen führen durch ebenes Gelände mit geringen Höhendifferenzen und sind sämtlich auf eisernen Masten nach dem Weitspannsystem verlegt.

Am Tage der Beobachtung war das Wetter äußerst schwül und gewitterartig, jedoch ist ein Gewitter innerhalb des fraglichen Leitungsgebietes nicht niedergegangen. Plötzlich sprachen die Blitzableiter im Turme an und vor der Einführungsöffnung am Turme konnte man in ganz gleichen Zeitintervallen von 5 Sek einen kräftigen Entladefunken an der oben erwähnten Trennstelle von 8 cm Länge — verbunden mit weit vernehmbarem Knistern — beobachten. Diese periodischen Entladungen wurden dann durch die Blitzableiter und Dämpfungswiderstände zur Erde abgeleitet. Das wichtigste bei dieser Erscheinung aber war das, daß nur der Blitzableiter, resp. die Phase sich entlud, deren Draht auf dem Isolator der Mastspitze, also am höchsten, gelagert war, während die beiden tiefer liegenden Phasen unter denselben Verhältnissen nichts derartiges zeigten.

Hiermit ist erwiesen, daß bei einem Freileitungssystem der am höchsten gelegene Draht die atmosphärischen Ladungen in erster Linie aufnimmt. Die Folge davon ist, daß die Blitzableiter dieser oberen Phase und alle mit ihr zusammenhängende Isolationsteile viel mehr beansprucht werden als die der beiden anderen Phasen, was gleichfalls durch verschiedene Störungsbeobachtungen des im Betrieb befindlichen Netzes von dem Beobachter festgestellt wurde. Hieraus geht weiterhin hervor, daß ein besonderer Blitzschutzdraht über einem Hochspannungsfreileitungssystem angeordnet und, mit der Erde in gut leitende Verbindung gebracht, zur wesentlichen Betriebssicherheit von Hochspannungsleitungen beitragen muß.

Worms, 2. V. 1913.

R. Fertsch, Oberingenieur.

LITERATUR.

Besprechungen.

Torfkraft. Untersuchungen über den Wert des Torfes als Energiequelle und Vorschläge für seine Nutzung für Großkraftwerke. Von Regierungsbaumeister F. Bartel. Mit 109 Abb. VIII und 164 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis brosch. 6 M; geb. 6,80 M.

Der Verfasser behandelt in vier Hauptabschnitten: zuerst die Moore und ihre Entstehung, ihre Verbreitung, ihre landwirtschaftliche und sonstige Nutzung außer der Verbrennung und Vergasung, danach die Gewinnung des Torfs, seine Trocknung an der Luft und mit künstlichen Mitteln (sogenannte „Veredelung") und die Verkohlung. Der dritte Hauptabschnitt ist der Verwendung des Torfs zur Krafterzeugung gewidmet, und es sind darin seine wärmetechnischen Eigenschaften, seine Verwendung als Brennstoff unter dem Kessel und seine Vergasung getrennt behandelt. Im letzten Abschnitt wird der Entwurf und Kostenanschlag zu einem Großkraftwerk von 50000 KW durchgesprochen, nachdem im Abschnitt vorher die Rentabilitäten eines Kraftwerks von 4500 KW einmal für Torfvergasung, das andere Mal für Torfverbrennung miteinander verglichen waren.

Als eigentlichen Inhalt des Buches sehe ich den Nachweis an, daß der Torf als Energiequelle zur Erzeugung elektrischer Energie in Großkraftwerken sich der Steinkohle mindestens ebenbürtig an die Seite stelle; die Gestehungskosten werden dabei für Torf zu 4 M/t, für Steinkohle zu 16 M/t angenommen und auf dieser Grundlage die Erzeugungskosten für die elektrische Energie zu 2,28 Pf/KW Std bei Torf und zu 2,68 Pf/KW Std bei Steinkohle berechnet. Zu einem für den Torf so günstigen Ergebnis könne man nur gelangen, wenn man den Torf in Sodenform unter dem Dampfkessel verbrenne, u. zw. nach dem System der Halbgasfeuerung, am besten mit Steilrohrkesseln. Die Vergasung des Torfes wird bei dem heutigen Stande der Gasmaschinentechnik vom Verfasser vollständig verworfen, zum mindesten sobald es sich um größere Kraftwerke handelt. Die Gewinnungsmöglichkeit von Nebenprodukten bei der Vergasung, also insbesondere die Gewinnung von Stickstoff, vermag dieses Urteil nicht zu beeinträchtigen. Daß die Kosten der Kraftwerke bei diesen Rechnungen zu niedrig, nämlich bei dem großen Werke für 50 000 KW zu 116,60 M/KW (bei Steinkohlenfeuerung) und 150 M/KW (bei Torffeuerung), bei dem kleinen Werke für 4500 KW zu 229 M/KW (bei Torfverbrennung) und zu 450 KW (bei Torfvergasung) eingesetzt sind, wird für die Vergleichung der Zahlen untereinander nicht von erheblicher Bedeutung sein.

Es hat etwas außerordentlich Erfrischendes, ein Buch wie das vorliegende zu lesen, in dem ein so wichtiges Problem in großen Zügen behandelt wird. Mit sicheren Schritten geht der Verfasser vom Anfang, von der Entstehung des Moores, an bis zur industriellen Verwertung in elektrischen Großkraftwerken, immer das Wesentliche und Wichtigste aus dem großen Gebiete auswählend, und das alles auf einem Raume von nur 159 Textseiten, die noch dazu von zahlreichen und großen Abbildungen zu einem erheblichen Teile in Anspruch genommen werden. Ein so knapp gefaßtes Buch über ein so umfangreiches Thema, dessen Behandlung ein sehr vielseitiges Wissen und Können voraussetzt, kann in Einzelheiten natürlich nicht erschöpfend sein und nicht überall befriedigen (leider sind freilich auch ziemlich viele Druck- und ähnliche Fehler stehen geblieben); dazu ist der Raum viel zu klein, zumal den einleitenden Kapiteln ein beträchtlicher Teil des Ganzen gewidmet ist: erst auf Seite 65 wird im Texte die Aufgabe des Buches genauer umschrieben und dann auch erst mit ihrer Behandlung begonnen. Aber auch in seinem Gesamtinhalt muß sich das Buch wohl auf Widerspruch gefaßt machen. Nicht als ob ich das Urteil des Verfassers über die beste Torfverwertung und den Wert des Torfes relativ zur Kohle schlechthin anzweifeln wollte — es

Digitized by Google

scheint mir nur etwas gewagt, heute, wo die Torfverwertung im großen doch eigentlich erst eben begonnen hat, und wo der Einzelne in mancher Beziehung noch recht sehr auf das Urteil und die Erfahrung anderer — auch das vorliegende Buch bestätigt das — angewiesen ist, aus so kurzen Begründungen so bestimmte und absolute Urteile abzuleiten. Ich selbst bin durch die Ausführungen des Verfassers nicht ganz überzeugt worden. Meiner Ansicht nach unterschätzt der Verfasser manche Schwierigkeiten bei der Torfgewinnung und -verwertung, so z. B. die der Herstellung (stets hinreichender Mengen) lufttrockenen Torfs. Daß die Torfsoden in acht bis vierzehn Tagen trocken genug wären, um in Haufen aufgestapelt werden zu können, ist bei feuchtem Wetter leider nicht zutreffend; eine bestimmte Trocknungsdauer läßt sich schlechterdings nicht angeben, und manchmal muß man froh sein, wenn der Torf überhaupt noch trocken wird, bevor Nachtfröste beginnen und ihn verderben könnten. Das Vorhandensein von Baumresten hat in manchen Mooren der maschinellen Torfgewinnung viel zu große Schwierigkeiten bereitet, als daß ich die geringe Besorgnis des Verfassers in dieser Hinsicht berechtigt finden könnte. Ähnliches gilt von der Bereithaltung des Torfes und schließlich seiner Verbrennung unter dem Kessel. In bezug hierauf wird behauptet, daß die Erfahungen, die bei der Verbrennung schlechter Braunkohle gemacht seien, sich ohne weiteres auf die Torffeuerung anwenden ließen, und daß die Unterschiede einer Feuerung für Braunkohle und Torf (teilweise) so gering seien, daß wohl jeder Feuerungsingenieur an Hand der erprobten Feuerungen Kesselanlagen auch für Torf richtig dimensionieren könne. Dem widersprechen kostspielige und kostbare Erfahrungen neuerer Zeit, die darum nicht an Beweiskraft verlieren, daß man nachher leicht zu sagen geneigt ist, es hätte sich doch manches voraussehen lassen. Auch in einigen anderen Punkten kann ich dem Verfasser nicht ohne weiteres beipflichten: dem Gewichte der Torfgewinnungsmaschinen, das doch von größter Bedeutung ist, wird so wenig Wichtigkeit beigemessen, daß nur selten davon die Rede ist, während man doch — soweit man aus den textlichen und bildlichen Angaben schließen kann — sehr leicht Bedenken haben muß, ob das Moor die schweren Maschinen zu tragen imstande sei. Auf die Deutsche Hochmoorkultur scheint der Verfasser gar nicht zu rechnen; er will gleich verfehnen. Dieses auch von anderer Seite mit Recht als erstrebenswert hingestellte Ziel dürfte mit einem Werke von 50 000 KW Leistung und 100 Mill. KW Std Arbeitsabgabe im Jahr wohl zu erreichen sein; es fragt sich aber, wie man solche große Arbeitsmengen in Moorgegenden unterbringen soll. Denn daß man — wie der Verfasser es annimmt — mit den Leitungen der Torfkraftwerke unter Verwendung von vielleicht 150 000 V (die technisch angeblich keine Schwierigkeiten bieten) nun gleich Hunderte von Kilometern weit gehen würde, das will mir aus mancherlei Gründen, schon deshalb, weil zahlreiche Großkraftwerke doch nun einmal schon da sind, z. Zt. nicht wohl denkbar erscheinen. Es scheint mir überhaupt, als hätte das Buch nicht so geradenwegs auf Großkraftwerke hineilen, sondern auch berücksichtigen sollen, daß kleine Torfkraftwerke auch ihre Berechtigung haben werden, nämlich immer da, wo kleine Moore auszubeuten sind, also in recht zahlreichen Fällen. Dann würde das Urteil über die Torfvergasung wohl auch etwas anders ausgefallen sein. Ich wenigstens bin der Ansicht, daß man gerade bei der Ausbeutung kleiner Moore, zumal wenn sie in hohen Lagen sich befinden, wo die Trocknung des Torfs besonders schwierig ist, die Vergasung in Betracht ziehen sollte. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einen anderen Punkt erwähnen, dessen Behandlung mir nicht seiner Bedeutung und auch nicht der ursprünglichen Absicht des Verfassers entsprechend durchgeführt zu sein scheint: das ist die mit der Moorverwertung Hand in Hand gehende Moorkultivierung. Nach der auf Seite 65 formulierten Aufgabe des Buches hätte man ein näheres Eingehen hierauf erwarten dürfen.

Der Verfasser hat mit seinem Buche zu einem der wichtigsten technischen und volkswirtschaftlichen Probleme unserer Zeit, u. zw. in sehr bestimmter Weise Stellung genommen. Damit hat er sich ein großes Verdienst erworben, und es gebührt ihm dafür Dank. Wenn seine Ansichten und Urteile teilweise auf Widerspruch stoßen, so mindert das sein Verdienst nicht; es liegt das bei einer heute alle Gemüter so lebhaft bewegenden und noch wenig durchgearbeiteten Frage in der Natur der Sache. Auch meine Einwendungen wollen nur als Äußerungen zur Diskussion der wichtigen Frage aufgefaßt werden.

J. Teichmüller.

Die Entwicklungsrichtungen der deutschen Volkswirtschaft nach den Ergebnissen der neuesten deutschen Statistik, insbesondere der Berufs- und Betriebsstatistik. Von Dr. M. Mendelson. IV und 75 S. in 8°. Verlag A. Deichert. Leipzig 1913. Preis 1,80 M.

Die letzten großen Berufs- und Betriebszählungen haben eine Fülle von wertvollen Daten zur Erkenntnis unserer sozialen und wirtschaftlichen Verhältnisse zutage gefördert, wenn auch viele der veröffentlichten Zahlenreihen nur mit starker Kritik verwertet werden können. Allen denjenigen, die sich nicht mit dem in zahlreichen Bänden niedergelegten Quellenmaterial beschäftigen wollen, bietet Mendelson in der vorliegenden Schrift eine sehr ansprechende Einführung in die Ergebnisse der genannten Zählungen, wobei das Hauptgewicht auf die Vergleichung mit den bei den früheren Zählungen ermittelten Resultaten gelegt wird. Auch die Ergebnisse der Bevölkerungs-, Handels- und Steuerstatistik werden herangezogen. Die Hauptzahlen werden mitgeteilt, im großen und ganzen zeigt sich aber das Bestreben, das rein Zahlenmäßige möglichst zurücktreten zu lassen und den beschreibenden Text in den Vordergrund zu stellen. So wird die Schrift auch denen willkommen sein, die gegen bloße statistische Aufstellungen eine Abneigung haben.

Richard Passow.

McGraw Electric Railway Manual. The red book of American Street Railway Investments. A manual of securities, traffic statistics, earnings, officers, directors and equipment of street and interurban railways in the United States, Canada, Mexico, Cuba and West Indies. 19. Jahrgang 1912. Herausgegeben von F. Nicholas. XXXII und 344 S. in 4°. Verlag der McGraw Publishing Company. New York 1912.

Über die Bezeichnung der einzelnen Teile elektrischer Bahnen, namentlich derjenigen elektrischer Wagen, gingen die Meinungen der Fachleute verschiedentlich auseinander.

In der Erkenntnis, daß eine klare Sprache und einheitliche Bezeichnungen den Verkehr der interessierten Kreise erheblich erleichtert und vereinfacht, hat die American Electric Railway Association einen besonderen Ausschuß zur Prüfung der einschlägigen Fragen gewählt und am 14. X. 1908 den Beschluß gefaßt, die Herausgabe eines Wörterbuches für Straßenbahnen zu fördern.

Der McGraw Verlag New York, der auch das Electric Railway Journal herausgibt, hat in anerkennenswerter Weise die Herstellung eines solchen Wörterbuches übernommen, und schon am Ende 1912 konnte ein umfangreicher Band des „Electric Railway Dictionary" erscheinen.

Die vorliegende Arbeit wurde durch die Terminologie der einzelnen Bezeichnungen, die nicht immer einwandsfrei festzustellen war, die aber voll berücksichtigt werden mußte, sehr erschwert. Viele Ausdrücke, die gelegentlich der Umgestaltung vom Pferde- zum Kabelbetrieb und von diesem zur elektrischen Zugförderung entstanden sind, konnten nicht ohne weiteres vernachlässigt werden, und auch viele Bezeichnungen, die noch vom Dampfbetrieb herstammen, mußten ebenfalls teilweise beibehalten werden.

Das in Quartgröße gedruckte Buch ist in zwei Teilen angeordnet. Der erste Teil enthält in etwa 125 Spalten ein alphabetisch geordnetes Stichwörterverzeichnis mit den dazugehörigen technischen Erläuterungen, während der zweite Teil auf 290 Seiten etwa 2000 gut ausgeführte Bilder enthält. Viele Bezeichnungen im ersten Teil, die nur durch umständliche Erläuterungen klargemacht werden konnten, erhielten einen Hinweis auf den zweiten Teil, der mittels Ansichten, Grundrissen, Schaltbildern und eingeschriebenen Zeichenerklärungen die Sprache des Technikers im Bilde ergänzt. Durch Beifügung der Firmen wurde gleichzeitig ein wertvolles Bezugsquellenverzeichnis geschaffen. Um aus der Fülle des Gebotenen nur einiges Nennenswerte anzuführen, sei darauf verwiesen, daß das Buch ungefähr 250 verschiedene Wagenformen für Personenbeförderung im Bilde zeigt. Auch Grundrisse, welche die vielen Möglichkeiten der Anordung von Sitzplätzen und Führerständen mit Rücksicht auf die Zahlsysteme angeben und die besonderen Bauarten der Gepäck-, Schneefege-, Schneepflüge- und Kranwagen sind eingehend behandelt. Mit großer Sorgfalt ist das Gebiet der Brems- und Kupplungsanordnungen bearbeitet, und die vielen hundert Einzelteile wie Stromabnehmer, Motoren, Fahrschalter, Wiederstände, Zahnräder, Strecken- und Innenlampen, Heizvorrichtungen, Sandstreuer, Zahlkasten usw. sind in ihren verschiedensten Formen und Bezeichnungen genannt und im Bilde gezeigt. Nicht unerwähnt sollen die Einzelkonstruktionen der mechanischen Teile der Wagen und Drehgestelle sowie der Kastenverbände bei Stahlwagen bleiben. Als ein Mangel muß es aber empfunden werden, daß das große Gebiet der Stromfortleitung und Verteilung bei elektrischen Bahnen, auf dem gewiß auch verschiedene Unklarheiten zu beseitigen wären, im Buch nicht erwähnt sind. *Winkler.*

Eingänge.

Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Cours de Physique Générale. II. Bd.: Thermodynamique et étude de l'énergie rayonnante. Von H. Ollivier. Mit 112 Abb. 295 S. in 8°. Verlag A. Hermann et fils., Paris 1913. Preis 10 Fr.

Das Handelsregister und seine Rechtsverhältnisse in kurzgefaßter Darstellung für Juristen und Kaufleute. Von M. K. Samter. 187 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 3 M.

Hilfsbuch für Elektropraktiker. Begründet von H. Wietz und C. Erfurth. Neu bearbeitet von C. Erfurth und B. Koenigsmann. 14. Auflage. I. Teil. Mit 298 Abb. XI und 368 S. in kl.-8°. Verlag von Hachmeister & Thal. Leipzig 1913. Preis geb. 4,50 M.

Sovratensioni negli impianti elettrici. Von E. Piazzoli. Mit 125 Abb. XVI und 465 S. in kl.-8°. Verlag von Ulrico Hoepli. Mailand 1913. Preis 5,50 L.

Preußisches Gewerbesteuer-Gesetz. 46 S. in kl.-8°. Verlag L. Schwarz & Co. Berlin 1908. Preis 1 M.

Les sécurités électriques appliquées aux installations de signalisation à manoeuvre manuelle. Von G. Yseboodt. Mit 133 Abb. 119 S. in 8°. Verlag: J. Goemaere, Brüssel; F. A. Brockhaus, Leipzig; Dunod & Pinat, Paris. 1913. Preis 5 Fr.

Maschinenelemente. Leitfaden zur Berechnung und Konstruktion für technische Mittelschulen, Gewerbe- und Werkmeisterschulen sowie zum Gebrauch in der Praxis. II. Auflage. Von H. Krause. Mit 357 Abb. X u. 284 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 5,60 M.

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. Nachtragslisten Nr. 121 über wasserdichte Schalter, Nr. 123 über Muffen usw. für Rohrinstallationen, Nr. 123 c, 125 a, 127 über Gleichstrommaschinen Type NF, SF und GF.

Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon. Periodische Mitteilungen Nr. 68 über neue Drehstrom-Stufenmotoren für Betriebe in Bergwerken, Walzwerken, Pumpenstationen, Krananlagen, Textilmaschinenanlagen usw.; Bohr- und Aufreibmotoren; Gleichstrommaschinen für größere Leistungen.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Broschüre über elektrische Kraftübertragung in Zementfabriken; Landwirtschaftliche Mitteilungen. Nr. 7: Schrotmühlen mit elektromotorischem Antrieb.

Körting & Mathiesen A.-G., Leipzig. Preisblätter Nr. 6090 über Excello-Bogenlampen mit neuen Armaturen für Ideal-Schaufenster-Beleuchtung; Nr. 9413 über Wechselstrom-Dia-Bogenlampen Modell WK II; Nr. 9312 über Wechselstrom-Excello-Doppellampen Modell DUNW III und DUSW III.

Westinghouse Cooper Hewitt G. m. b. H., Berlin. Preisblatt über Quecksilberdampf-Gleichrichter, Spezialmodell für Projektionsanlagen und Scheinwerfer.

F. Curt Becker, Schkeuditz. Preisblatt F über „Odor"-Akkumulatoren und Elemente sowie elektrisches Material.

Carl Dörner, Hamburg. Preisblätter über Hartmann & Braun-Strom- und Spannungsindikatoren.

Paul Firchow Nachf., Berlin. Preisliste 4, Ausgabe 13 über Zeitzähler, Vergütungszähler, Strombegrenzer.

Elektrische und Mechanische Apparate G. m. b. H., Berlin. Listen über: Schaltwerke mit Motorantrieb für Lichteffekte und Reklamekombinationen; Blinksteckdosen zum Anschluß von Reklameblinklichtern ohne jede Installationsarbeit; Blinkschalter für Gleich- und Wechselstrom. Treppenautomaten zur minutenweisen Beleuchtung von Treppenhäusern usw. Schaltuhren zur selbsttätigen Ein- und Ausschaltung der Beleuchtung von Straßen, Häusern, Höfen, Schaufenstern, Reklameschildern, transparenten Signalen und Aufschriften, Steuerung von Doppeltarifzählern und Auslösung von Vorrichtungen aller Art für Gleich- und Wechselstrom; elektrische Schaltapparate aller Art für Stark- und Schwachstrom; elektrische Apparate für Theater; Apparate für Laboratoriumsbedarf und Hochfrequenztechnik.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin-Hagen i. W.[1]). Der Umsatz der deutschen und österreichischen Betriebsstätten hat sich im Kalenderjahr 1912 auf 20,330 Mill. M gestellt gegen 20,458 i. V. Auch das Überseegeschäft war dem des Vorjahres gleich. Bei dem bisher nur unbedeutenden Absatz nach dem Balkan blieb die Gesellschaft von dem Krieg so gut wie unberührt. Beteiligungen und Zinsen erbrachten wieder nennenswerte Mehreinnahmen. Das Kapital ist um 4 Mill. M erhöht worden[2]). An Gewinn wurden erzielt aus Waren 6 328 443 M (5 777 058 i. V.), aus Immobilien 15 507 M (17 770 i. V.), als Konsortialerträgnis 1 257 717 M (956 940 i. V.) und aus Zinsen 418 102 M (307 995 i. V.). Ihm stehen an Abschreibungen 700 235 M (341 531 i. V.), an Steuern 283 662 M (254 873 i. V.), Gehältern usw. 1 025 848 M (989 305 i. V.), sonstigen Handlungsunkosten 641 170 M (500 539 i. V.), ferner an Betriebskosten 2 220 585 M (2 189 770 i. V.), an Rückstellungen 0,7 Mill. M (0,5 i. V.) und an Kosten der Kapitalserhöhung 225 487 M (0 i. V.) gegenüber. Mit dem Vortrag von 278 561 M resultieren als Überschuß 2 501 343 M (2 551 561 i. V.). Daraus erhalten die Aktionäre wieder 25 % Dividende, der Aufsichtsrat 168 000 M (wie i. V.), Dispositions- und Unterstützungsfonds 0,115 Mill. M (0,105 i. V.); 218 343 M werden diesmal vorgetragen.

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke: 1,955 Mill. M (1,888 i. V. Der bisher unter Wien geführte Bukarester Besitz ist in die dortige „Tudor" A.-G. zur Erzeugung elektrischer Accumulatoren eingebracht worden); Kasse, Wechsel, Kautionen: 0,779 Mill. M (0,736 i. V.); Beteiligungen und Effekten: 5,146 Mill. M (8,822 i. V. Erstere haben sich durch Vollzahlung beim Elektrizitätswerk Mark und durch Anteile der rumänischen Gesellschaft um ca 0,4 Mill. M erhöht, letztere durch Verkauf für die Einlösung der Obligationen vermindert); Waren: 3,721 Mill. M (2,277 i. V.); Bankguthaben: 10,143 Mill. M (6,011 i. V.); Debitoren: 9,590 Mill. M (10,633 i. V.). Alle übrigen Aktivposten sind abgeschrieben, auch das Wohngebäude (0,364 Mill. M i. V.). Ferner finden sich Aktienkapital: 12 Mill. M (8 i. V.); Obligationen: 0,101 Mill. M (noch nicht zur Einlösung präsentiert; 3 i. V.); Reservefonds: 2 Mill. M (1,6 i. V.); Instandhaltungs- usw. Reserve: 6,540 Mill. M (5,899 i. V.); Rückstellung für Bauten: 0,627 Mill. M (0,730 i. V.); Anzahlungen: 2,242 Mill. M (2,367 i. V); Kreditoren: 1,890 Mill. M (3,253 i. V.). Als Ergänzung dieses Berichtes entnehmen wir dem Prospekt, laut dessen die neuen Aktien an der Berliner Börse Eingang gefunden haben, daß die Gesellschaft anfangs April in allen Betrieben (Hagen i. W., Oberschöneweide, Zehdenick, Krautscheid und Hirschwang) 860 Beamte sowie 3500 Arbeiter beschäftigte und über ca 2 Mill. M mehr fakturierte bzw. noch nicht ausgeführte Aufträge verfügte als zur gleichen Zeit des Vorjahres. Der 1914 fällige Kaufpreis von 3 Mill. M für das neue Verwaltungsgebäude am Askanischen Platz ist der Siemens & Halske A.-G. bereits als Darlehn überwiesen worden.

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin[3]). Nach dem Übergang der Elektrizitätswerke Oldenburg und Strasburg (Westpr.) in kommunalen Besitz hat sich die Zahl der der Gesellschaft gehörenden Elektrizitätswerke 1912 durch Veräußerung der Anlagen Ruhla und Schmalkalden an die Thüringer Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft und der Zentrale Schirmeck an das Elektricitätswerk Straßburg i. E. von 28 i. V. auf 23 verringert. Von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft erwarb die Berichterstatterin verschiedene Verträge im südlichen Hannover, insbesondere mit den Kreisen Hameln und Holzminden, der Stadt Hameln und der Grafschaft Schaumburg. Zur Versorgung des Gebietes wird in Afferde das Elektrizitätswerk Wesertal errichtet. Über die Entwicklung der Zentralen gibt Tabelle 1 Auskunft.

Alle pachtweise betriebenen Werke haben befriedigend gearbeitet. Die Gesellschaft erwarb 1,771 Mill. M Aktien (mit 37½ % eingezahlt) der Elbtalzentrale A.-G., Pirna, 0,334 Mill. M Aktien des Elektricitätswerks Abo und 4 Mill. M Aktien des Märkischen Elektrizitätswerkes nebst einer Forderung an dieses von ca 1 Mill. M, ferner 0,350 Mill. M Aktien des

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 604.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1094 und über den Einfluß der Transaktion auf den Kurs „ETZ" 1913, S. 575.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 996.

Tabelle 1.

E.-L.-G.	1912	1911	mehr in %
Abnehmer	44 471	35 605	24,90
Bogenlampen	2 061	2 804	(26,5)
Glühlampen	474 603	438 509	8,23
Motoren	15 287	11 651	31,21
Lieferung Mill. KWStd	34,916	25,153	38,81
davon für Licht	7,110	6,642	7,05
„ „ Kraft	27,807	18,512	50,21

Elektrizitätswerks Fulda, 1,5 Mill. M Vorzugsaktien (6 %) der Thüringer Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft in Gotha, 1 Mill. M (zu 50 % eingezahlt) Stammaktien des Elektrizitätswerks Unterelbe, Altona, 0,310 Mill. M Aktien der Elektrizitäts- und Gas-Vertriebsgesellschaft Saarbrücken und alle Aktien (1 Mill. M) des Elektrizitätswerks Brandenburg (letztere beiden Beträge zu 25 % eingezahlt). Sie errichtete weiter mit 1 Mill. K in Eger die E. L. G.-Oesterreichische Elektricitäts-Werke-Gesellschaft m. b. H. zwecks Betriebes der eigenen und gepachteten Werke in Österreich.

Das Grundkapital ist um 10 Mill. M auf 30 Mill. M erhöht und kürzlich voll eingezahlt worden. Durch das erzielte Agio von 5,6 Mill. M steigert sich die ordentliche Reserve auf 8,1 Mill. M. Der Geschäftsgewinn ist mit 5 494 174 M um 1,336 Mill. M größer als im Vorjahre[1]). Ihm stehen u. a. an Handlungsunkosten 474 024 M (398 193 i. V.), an Steuern 64 816 M (54 767 i. V.), an Obligationszinsen 869 535 M (649 485 i. V.) und als Überweisung an den Anlagetilgung- sowie den Erneuerungsfonds 640 366 M (736 520 i. V.) gegenüber. Aus dem sich ergebenden Überschuß von 3 690 772 M (2 485 987 i. V.) wird diesmal eine Dividende von 12 % gezahlt (11 i. V.). Die Spezialreserve erhält 0,375 Mill. M (0,025 i. V.), der Vortrag beträgt 362 822 M (320 777 i. V.).

Aus der Bilanz ergeben sich u. a. folgende Beträge. Eigene Anlagen: 25,450 Mill. M (23,023 i. V.); Effekten und Anteile an G. m. b. H.: 18,839 Mill. M (10,245 i. V.); Konsortialbeteiligung: 1,051 Mill. M (0,666 i. V.); Bankguthaben: 5,994 Mill. M (5,033 i. V.); Guthaben bei kontrollierten Gesellschaften: 4,760 Mill. M, bei eigenen Betrieben: 5.943 Mill. M, außerdem Debitoren: 1,164 Mill. M (Debitoren insgesamt: 7,710 i. V.). Anderseits sind bewertet Aktienkapital: 30 Mill. M (davon im Berichtsjahr eingezahlt 22,5. 20 i. V.); Obligationen: 19,323 Mill. M (14,433 i. V.); Reserve: 8,225 Mill. M (2,600 i. V.); Anlagetilgungsfonds: 1,872 Mill. M (1,943 i. V.); Erneuerungsfonds: 2,531 Mill. M (2,547 i. V.); Guthaben kontrollierter Gesellschaften: 2,008 Mill. M und verschiedene Kreditoren: 2,651 Mill. M (Kreditoren insgesamt: 2,453 i. V.). In der Generalversammlung wurde mitgeteilt, daß der Gesellschaft von der bayerischen Regierung die Stromversorgung für Oberfranken übertragen worden sei. Bankier F. Andreae (Hardy & Co.) und Direktor C. Otto (Große Berliner Straßenbahn), beide Berlin, sind neu in den Aufsichtsrat gewählt worden.

Kraftübertragungswerke Rheinfelden[2]). Das Kalenderjahr 1912 hat die Inbetriebsetzung des neuen Elektrizitätswerkes Wyhlen gebracht (1. Sept.). Mit seiner Eröffnung ist der Strombezug von Beznau-Löntsch (zuletzt 5000 PS) und der als Reserve vorgesehene Dampfbetrieb in Wyhlen eingestellt worden. Die alte Wasserkraftanlage in Badisch-Rheinfelden hat günstig gearbeitet; sie lieferte ungefähr die Hälfte der für den Absatz erforderlichen Energie. Den Wegfall der Stromlieferung an die Stadt Basel und an die beiden Elektrizitäts-Verwertungsgenossenschaften im Kanton Baselland hat die Gesellschaft durch erhöhte Abgabe an die Oberrheinischen Kraftwerke, Mülhausen, ausgleichen können; außerdem ist der Konsum an Licht und Kraft, z. T. infolge neuer, günstigerer Bedingungen, erheblich gestiegen, und es wurde auch bereits Energie für Versuche von der badischen Wiesentalbahn entnommen. Mit der Vollendung der 40 000 V-Fernleitung Wyhlen—Grenzach—Schusterinsel ist für die Stromlieferung in das Elsaß eine Ringleitung geschaffen worden. Fertiggestellt hat die Gesellschaft ferner eine neue Speiseleitung (25 000 V) von Wyhlen nach Maulburg (Wiesental), eine Schaltestation an diesem Platz, Hochspannungskabel nach Degerfelden sowie verschiedene Unterstationen. Dem gesteigerten Bedarf des Wiesentals diente auch eine Verstärkung des Schalthauses Lörrach (um 1000 KVA). Nach Laufenburg ist eine vorübergehende Energiezuführung eingerichtet worden. Verschiedene Erweiterungen und Umbauten von Anlagen finden sich im Bericht erwähnt. Der allgemeine Betrieb erbrachte 1 721 074 M (1 381 467 i. V.), an Zinsen gingen 199 094 M ein (220 542 i. V.). Anderseits erforderten Handlungsunkosten 330 570 M (270 604 i. V.), Obligationszinsen 433 281 M (347 040 i. V.), Überweisungen an verschiedene Fonds und Rücklagen 60 000 M (90 000 i. V.) sowie Abschreibungen 208 309 M (192 742 i. V.). Mit 35 049 M Vortrag aus dem Vorjahre ergibt sich ein Überschuß von 969 027 M (776 750 i. V.), aus dem wieder 8 % Dividende verteilt werden. 46 699 M gehen an die gesetzliche Reserve (37 183 i. V.), 36 676 M auf neue Rechnung.

In der Bilanz sind das Baukonto Wyhlen (6,838 Mill. M i. V.) aufgelöst und die bisherigen Konti neu geordnet, teilweise zusammengezogen worden. Wasserwerk Rheinfelden: 4,721 Mill. M (jetzt einschließlich Generatorstation, wie i. V.); Wasserwerk Wyhlen: 9,075 Mill. M ((bisheriges Baukonto 6,838 i. V.); Dampfreserve Rheinfelden: 0,605 Mill. M (0,651 i. V.); desgl. Wyhlen: 1,426 Mill. M (1,528 i. V); Gebäude: 0,918 Mill. M (0,688 i. V.); Industrieterrains: 1,340 Mill. M (1,128 i. V.); Leitungsnetz: 5,215 Mill. M (4,910 i. V.); Transformatoren: 0,526 Mill. M (0,522 i. V.); Waren: 0,257 Mill. M (0,256 i. V.); Bankguthaben: 2,796 Mill. M und Debitoren: 0,890 Mill. M (zusammen 1,050 i. V.); Aktienkapital: 12 Mill. M (10 i. V.); Obligationen: 10,641 Mill. M (7,712 i. V.); Reservefonds: 1,047 Mill. M (0,594 i. V.); Erneuerungsfonds: 1,062 Mill. M (1,040 i. V.); Wasserkraft-Amortisationsfonds: 0,200 Mill. M (0,173 i. V.); Kreditoren: 1,783 Mill. M (1,885 i. V.). Die Generalversammlung hat Bankier C. Joerger (von Delbrück, Schickler & Co.), Berlin, an Stelle von L. Delbrück neu in den Aufsichtsrat gewählt.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886, St. Petersburg[1]). Im Kalenderjahr 1912 sind an die Werke Petersburg, Moskau und Lodz 0,353 Mill. Glühlampen, 248 Bogenlampen, 3865 Motoren mit 26 570 PS, u. a. außerdem 969 Ventilatoren, zusammen 30 302 KW angeschlossen worden (21 170 i. V.), so daß sich der Anschlußwert im ganzen auf 132 510 KW stellt (102 208 i. V.). Die Zahl der Abnehmer ist im ganzen von 42 516 auf 59 587 gestiegen. Erzeugt wurden 136,804 Mill. KW Std (102,456 i. V.) und bei einem Verlust von 11,8 % (12,4 i. V.) 120,631 Mill. KW Std nutzbar abgegeben (89,8 i. V.). Diese verteilen sich zu 31,1 % (32,3 i. V.) auf Licht, zu 68,0 % (66,1 i. V.) auf Kraft und zu 0,9 % (1,6 i. V.) auf Bahnbetrieb. Im einzelnen ergeben sich für die drei Zentralen die Werte der Tabelle 2.

Tabelle 2.

1912	Petersburg	Moskau	Lodz
Kesselheizfläche . . . qm	7 175	11 352	4 280
Maschinenleistung . . PS	37 500	53 000	22 500
Leitungsnetze und Hausanschlüsse . . . . . km	940	1 304	199
Abnehmer	15 169	39 814	4 604
Hausanschlüsse	3 610	9 340	1 627
Zähler	16 037	45 407	5 982
Anschlußwert . . . . . KW	38 439	69 086	24 985
Erzeugung . Mill. KWStd	42,387	61,188	33,229
Verlust . . . . . %	15,24	13,38	4,60
Lieferung . . Mill. KWStd	35,927	53,002	31,701

In Lodz haben ungünstige wirtschaftliche Verhältnisse der Textilindustrie den Stromverbrauch beeinträchtigt, in Moskau um rund 36 % höhere Preise der Heizmaterialien die Betriebskosten erheblich erhöht. Das Petersburger Werk ist um 7500 PS auf obige Leistung erweitert worden und erfährt eine abermalige Verstärkung um 15 000 PS, Moskau um denselben Betrag auf 68 000 PS. Hier hat die Gesellschaft mit der Stadt einen langfristigen Vertrag für Straßenbeleuchtung (3100 hochkerzige Metallfadenlampen) geschlossen. Lodz erfährt eine Vergrößerung um 10 000 PS und wird voraussichtlich durch ein zweites Werk ergänzt.

Was die Beteiligungen betrifft, so hat sich die A.-G. „Elektrische Kraft", Baku, so entwickelt, daß der bisherige Vorschuß (Anteil 0,15 Mill. Rbl) durch Ausgabe von Vorzugsaktien abgelöst werden kann. — Von den Wasserkräften des Wuoksen (nahe Imatra und ca 165 km von Petersburg) hat sich die Berichterstatterin die technisch und wirtschaftlich günstigste zusammen mit befreun-

[1]) Aus dem Prospekt für die Zulassung der neuen Aktien an die Berliner Börse geht hervor, daß sich der Geschäftsgewinn wie folgt zusammensetzt: Überschuß der eigenen Betriebe 2 705 040 M, der Pachtungen 298 613 M, Zinsen und Dividenden 1 915 521 M, Gewinn aus Verkauf von Werken 575 000 M; auch die Kaufwerte der Effekten und Beteiligungen sind angegeben.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1176.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1201.

Digitized by Google

deten Instituten durch die finische A.-G. Force gesichert. Sie kann für normal 50 000 bis 60 000 PS ausgebaut werden, die teils in Finland, teils für die Industrie in der Nähe von Petersburg und die dortigen Zentralen verwendet werden sollen. — Zur weiteren Versorgung der Umgebung Petersburgs aus einem zu errichtenden Dampfwerk ist der Gesellschaft von der dortigen Kreis-Landschaft bis 1954 Konzession erteilt worden; sie wird für diesen Zweck eine besondere Aktiengesellschaft gründen und dieser die in der betreffenden Gegend schon ausgeführten Leitungsanlagen überlassen. Die Landschaft kann die in ihren Bereich fallenden Anlagen nach 20 bzw. 30 Vertragsjahren erwerben. Die Aktien beider Unternehmungen (Imatra und Petersburger Umgebung) sollen in der unter Mitwirkung der Berichterstatterin mit 30 Mill. Fr zu Brüssel geschaffenen „Imatra" Société anonyme pour la Production et la Distribution de l'Energie Electrique[1]) vereinigt bleiben (Beteiligung 8 Mill. Fr) — Mangel und hoher Preis von Kohlen und Naphtha in Moskau haben die Berichterstatterin weiter veranlaßt, mit einem Konsortium ein ca 70 km von der Stadt und 20 km von Bogorodsk gelegenes, 4000 ha großes Torfmoor zu erwerben, um von der dort bereits in Bau befindlichen Kraftstation aus Energie an die Industrieplätze des Bezirks sowie an das Moskauer Netz abzugeben und damit die für den Bezug aus letzterem eingeführten niedrigen Tarife zu sichern[2]). Für dieses Unternehmen ist eine russische Aktiengesellschaft mit zunächst 6 Mill. Rbl geplant; die Anlagekosten werden 10 Mill. Rbl betragen. Bis Ende 1912 hat die Berichterstatterin auf die Konsortialbeteiligung von 20 % 0,658 Mill. Rbl eingezahlt. — Endlich wird von der Verwaltung die Beteiligung an einem Syndikat proponiert, das das Elektrizitätswerk Sosnowice mit der Konzession übernommen hat und für die Gegend eine Überlandzentrale anzulegen gedenkt.

Den um 2,211 Mill. Rbl größeren Betriebseinnahmen von 11 184 495 Rbl stehen u. a. 4 976 686 Rbl Betriebsausgaben (3 702 500 i. V.) 245 793 Rbl Generalunkosten (225 942 i. V.), sowie 704 587 Rbl Abgaben und Steuern (579 082 i. V.) gegenüber. Mit dem Vortrag (63 104 Rbl) resultiert ein Überschuß von 11 276 061 Rbl (9 052 934 i. V.); die Gesellschaft zahlt daraus 11 % Dividende auf Vorzugsaktien (10½ i. V.) und 8 % auf Stammaktien (7½ i. V.), überweist 1,460 Mill. Rbl der Reserve und dem Abschreibungsfonds (1,234 i. V.), setzt 0,410 Mill. Rbl für Kapital- und Reingewinnsteuer usw. ab (0,355 i. V.) und trägt 75 302 Rbl vor. In der Bilanz finden sich u. a. folgende Werte. Grundbesitz und bauliche Anlagen: 7,879 Mill. Rbl (6,326 i. V.); motorische und elektrische Anlagen der Stationen: 10,535 Mill. Rbl (9,506 i. V.); Leitungsnetze: 22,218 Mill. Rbl (17,770 i. V.); leihweise abgegebene Zähler und Apparate: 2,060 Mill. Rbl (1,686 i. V.); Anlagen in Ausführung und Werkstattarbeiten: 1,169 Mill. Rbl (0,610 i. V.); Lager: 1,981 Mill. Rbl (1,628 i. V.); Konzessionen: 2,158 Mill. Rbl (wie i. V.); Beteiligungen: 1,432 Mill. Rbl (0,150 i. V.); Bankguthaben: 1,286 Mill. Rbl (0,336 i. V.); Debitoren: 3,715 Mill. Rbl (2,990 i. V.). Das Aktienkapital umfaßt mit 9 Mill. Rbl Vorzugsaktien und 31 Mill. Rbl Stammaktien (21 i. V.) jetzt 40 Mill. Rbl (30 i. V.); Reserve und Abschreibungsfonds: 4,966 Mill. Rbl (4,087 i. V.); Kreditoren: 3,038 Mill. Rbl (3,293 i. V.); Interimskonto: 1,596 Mill. Rbl (1,357 i. V.). Die Generalversammlung hat die Anträge der Verwaltung genehmigt und E. Walch, Zürich (Elektrobank), neu in den Aufsichtsrat gewählt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1230, 1312.
[2]) Vgl. hierzu S. 732 („Rußland").

Generalversammlungen. 26. VI. 1913. Société Anonyme Le Carbon vorm. Lacombe & Cie. A.-G., Levallois-Perret (Seine). **27. VI. 1913.** A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. — „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin (a. o.). **28. VI. 1913.** Hochfrequenz-Maschinen A.-G. für drahtlose Telegraphie, Berlin. — Bayerische Elektricitäts-Werke, München. — Sonderburger Elektricitätswerk A.-G., Sonderburg. — Gas- und Elektricitätswerke Allstedt A.-G., Bremen. — Gas- und Elektricitätswerke Borkum A.-G., Bremen.

Außenhandel.

Australischer Bund. Das Bundesparlament hat ein Gesetz zur Schaffung einer ständigen zwischenstaatlichen Kommission angenommen, die hauptsächlich die Handels- und Verkehrsverhältnisse der einzelnen Staaten untereinander und mit dem Ausland regeln soll.

Ceylon. Der Handelssachverständige beim Generalkonsulat in Calcutta lenkt die Aufmerksamkeit deutscher Exporteure, u. a. bezüglich elektrischer Bedarfs- und Beleuchtungsgegenstände sowie Lampen, auf den Ceyloner Markt. Dieser wird am besten durch Reisende, aber unter Anlehnung an in Colombo ansässige Importfirmen bearbeitet, da bei direkter Verbindung, selbst bei üblicher Vorsicht, Verluste aus dem Verkehr mit einheimischen Firmen nicht selten sind. Immer mehr bürgert sich die Nachnahmezahlungsweise (delivery against acceptance) ein. Die deutsche Firma Freudenberg & Co., Colombo, unterhält dem Bericht zufolge Schauräume für Musterkollektionen.

China. Nach Schanghai sind nach dem Bericht des dort befindlichen Handelssachverständigen im Jahre 1911 elektrische Ventilatoren für 0,043 Mill. Hk Tls[1]), elektrische Lampen für 0,142 Mill. Hk Tls, unklassifizierte elektrotechnische Materialien für 0,583 Mill. Hk Tls, zusammen für 0,769 Mill. Hk Tls (1910: 0,699; 1909: 0,605) importiert worden. Die Einfuhr von Telegraphen- und Telephonmaterial hatte einen Wert von 0,197 Mill. Hk Tls (1910: 0,144; 1909: 0,228).

— Der Konsulatsbezirk Tientsin erhielt 1911 für 0,326 Mill. Hk Tls Material für elektrische Anlagen.

Italien. Das „Verordnungsblatt des italienischen Ministeriums für Landwirtschaft, Gewerbe und Handel", 1913, Heft 10, enthält die Verordnung über die Einsetzung eines höheren Handelsbeirats an Stelle des bisherigen Beirats für Handel und Industrie. Seine Aufgaben bestehen hauptsächlich darin, Gutachten abzugeben über Vorkehrungen zur Erleichterung des Absatzes einheimischer Waren auf inländischen Märkten, über Zulassung der Ein- und Ausfuhr auf Zeit, über Tarafragen und innere Fabrikationsabgaben sowie über die Beteiligung der Regierung an nationalen und internationalen Gewerbeausstellungen. Außerdem hat der Beirat Studien und Vorschläge, betreffend die weitere Entwicklung der Handelsbeziehungen mit dem Ausland, zu machen.

— Die „Nachr. f. Hand., Ind. und Landw." lenken die Aufmerksamkeit deutscher Exporteure unter Hinweis auf die vielverzweigten Netze der bestehenden Überlandzentralen auf die Aufnahmefähigkeit Italiens für elektrisch geheizte Hausgebrauchsgegenstände. Aus Deutschland wird bereits viel eingeführt; doch fabriziert das Land in geringerer Qualität auch selbst. Es kommen hauptsächlich in Betracht: elektrisch geheizte Bügeleisen, Heizöfen aus Metall, Fußwärmer aus Metall, Tischgebrauchsgegenstände, wie Teekessel, Kaffeemaschinen, Heizplatten, Brotröster usw., vernickelt oder versilbert, ferner beheizte Küchengeräte aus Metall, wie Kessel, Kasserollen, Pfannen usw., Messing vernickelt oder Eisenguß, innen emailliert.

Österreich-Ungarn. Als Richtschnur für Bewerbungen um öffentliche Lieferungen in Bosnien und der Herzegowina dienen die von der Landesregierung aufgestellten „Allgemeinen Bedingungen für die Offertlegung". Diese sind auszugweise in den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." 1913, Nr. 57, mitgeteilt.

Rußland. Die Tara für Metallfadenlampen, die in Fässern eingeführt werden, wird — wie bei Kohlenfadenlampen — zu 63 % bei Lampen mit, zu 45 % bei solchen ohne Fassung berechnet.

Straits Settlements. Der deutsche Konsulatsbericht 1911 für den Bezirk Singapore gibt den Wert der in 1911 daselbst eingeführten elektrischen Maschinen mit 0,339 Mill. $[2]) (Großbritannien: 0,236; Deutschland: 0,053, 0,036 i. V.; Italien: 0,014) an; 1911 stellte er sich auf 0,2 Mill. $. Der Import von Telegraphen- und Telephonmaterialien war 0,235 Mill. $ (0,184 i. V.) wert. Deutschlands Anteil betrug hier 0,028 Mill. $ (675 $ i. V.). Auch die Zufuhr aus Belgien nimmt zu. Für 0,051 Mill. $ wurden wahrscheinlich alte Apparate wieder nach Großbritannien gesandt, das übrigens für Schwachstromartikel Hauptbezugsland ist.

Türkei. Über die Absatzmöglichkeit elektrischer Bedarfsartikel in Beirut und Damaskus berichtet das deutsche Konsulat in Beirut: Mit der wachsenden Verwendung des elektrischen Stromes zu Beleuchtungszwecken und der erhöhten Gewerbetätigkeit hat sich eine steigende Nachfrage nach elektrischen Bedarfsartikeln herausgebildet, zunächst für Leitungsdraht, der dort in Stärken von ¹/₄ bis 4 mm gebraucht und aus Deutschland und Frankreich bezogen wird. Glühlampen finden in Stärken von 16 bis 200 HK für 105 bis 110 V Absatz, u. zw. in Beirut mit Bajonettfassung, in Damaskus dagegen nur als Edisonlampen. Eingang haben sich deutsche Lampen, die englische „Tungsten"-Marke und ein französisches Fabrikat, die sogenannte „Z"-Lampe, verschafft. Die Überlegenheit der deutschen Lampen verleiht diesen allmählich das Übergewicht, wie überhaupt deutsches Fabrikat dort in elektrischen Artikeln vorherrschend geworden ist. An elektrischen Schaltern und Umschaltern umfaßt der Jahresbedarf gegenwärtig etwa 8000 bis 10 000 Stück, ist jedoch im Steigen begriffen. Lampenschalen kommen aus Deutschland und Böhmen in der Preislage von 0,30 bis 4 ℳ pro Stück. In elektrischen Ventilatoren, die wegen der hohen Temperatur im Sommer zunehmend in Verwendung kommen, herrscht ein billiges italienisches Fabrikat vor. Man braucht in Beirut Ventilatoren für 110 V in Größen von 25 bis 40 cm Flügelraddurchmesser. Tischventilatoren werden mit 25 bis 70 M, Deckenventilatoren mit 100 bis 150 M franko Fabrik bezahlt.

[1]) 1 Haikwan Tael = 2,75 M. (1910: 2,76; 1909: 2,66)
[2]) 1 $ = 2,10 M.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im Februar 1913, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,220 Mill. $ (1,641 i. V.; 2,218 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,181 Mill. $ (0,165 i. Vm.), auf Motoren 0,379 Mill. $ (0,377 i. Vm.) und auf 3307 elektrische Ventilatoren (1496 i. Vm.) 0,038 Mill. $ (0,030 i. Vm.). Im Februar 1912 gingen elektrische Maschinen für 0,673 Mill. $ außer Land. Ferner wurden im Berichtsmonat ausgeführt 884 Bogenlampen (287 i. Vm.) für 0,016 Mill. $ (0,006 i. Vm.), 0,043 Mill. Kohlenfadenlampen (0,165 i. Vm.) für 0,006 Mill. $ (0,029 i. Vm.) und 0,099 Mill. Metallfadenlampen (0,120 i. Vm.) für 0,031 Mill. $ (0,030 i. Vm.), insgesamt für 0,053 Mill. $ (0,065 i. Vm.)[1]). Die Union verließen auch für 0,015 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (0,006 i. V.: 0,009 i. Vm.), sowie für 0,096 Mill. $ Telephonapparate (0,051 i. V.; 0,084 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,459 Mill. $ (0,912 i. V.; 1,488 i. Vm.). Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einen Wert von 0,039 Mill. $ (0,041 i. Vm.); im einzelnen waren hieran beteiligt 310 Bogenlampen (159 i. Vm.) mit 5250 $ (2538 i. Vm.), 0,019 Mill. Kohlenfadenlampen (0,073 i. Vm) mit 1281 $ (4216 i. Vm.), 0,272 Mill. Metallfadenlampen (0,305 i. Vm.) mit 0,033 Mill. $ (0,035 i. Vm.).

— Um die Warenversendung mit Zollabfertigung am Bestimmungsort und nicht an der Einfuhrstation (immediate transportation without appraisement) zu bewirken, muß man in den Begleitpapieren eine bestimmte Person am Einfuhrplatz bezeichnen, von der der entsprechende Antrag dann einzubringen ist.

[1]) Wiederausfuhr: 0 Bogenlampen (2 i. Vm.) für 0 $ (31 i. Vm.), 0,014 Mill. Metallfadenlampen (0,025 i. Vm.) für 2877 $ (5779 i. Vm.). In amerikanischen Lagerhäusern zu Monatsende: 0,053 Mill. Metallfadenlampen (0,105 i. Vm.) für 0,009 Mill. $ (0,011 i. Vm.), 0,026 Mill. Kohlenfadenlampen (0,043 i. Vm.) für 4293 $ (5119 i. Vm.), 422 Bogenlampen (350 i. Vm.) für 7433 $ (4806 i. Vm.).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs. (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für Mai 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	V.	I.	I./V.	V.	I./V.
Gießereiroheisen . .	0,310	0,299	1,500	0,272	1,319
Bessemerroheisen. .	0,029	0,024	0,145	0,041	0,165
Thomasroheisen. . .	1,050	1,014	5,037	0,953	4,551
Stahl- u. Spiegeleisen	0,207	0,208	1,055	0,178	0,849
Puddelroheisen . . .	0,046	0,042	0,222	0,048	0,230
Insgesamt . .	1,642	1,587	7,959	1,492	7,112

— Der Walzdrahtverband ist um ein weiteres Jahr, bis Ende Juni 1914, verlängert worden.

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (7. VI. 1913). In der abgelaufenen Periode hatte es mehrmals den Anschein, als wollten die Kautschukpreise wieder einen Aufschwung nehmen und das gesamte Geschäft eine Neubelebung erfahren, doch war die Besserung nicht von Dauer, und z. Zt. des Berichtes herrschte abermals ein sehr matter, lustloser Ton. Nachdem feiner, harter Para vorübergehend das Niveau von 3 s 10 d erreicht hatte, ging er in-

Digitized by Google

folge geringer Nachfrage wieder auf 3 s 8½ d zurück. Negroheads und Caucho gaben gleichfalls im Preise nach. Die neuerlichen bedeutenden Eingänge von Pflanzerkautschuk aus dem mittleren Osten überstiegen die Aufnahmefähigkeit des Marktes in solchem Maße, daß die Nachfrage auf den letztwöchentlichen Auktionen sehr viel zu wünschen übrig ließ. Namentlich um Krepp bewarb man sich so wenig, daß die Preise um 3 bis 5 d/lb zurückfielen. Auch untergeordnete und dunkle Qualitäten blieben vernachlässigt, während Smoked Sheets leidlich flott abgingen. Die amerikanische Nachfrage wie die des europäischen Kontinents blieben äußerst enttäuschend; so lange sie keine Belebung erfahren, dürfte wenig Aussicht auf eine bessere Preisgestaltung vorhanden sein. Die hiesigen und Liverpooler Lager aller Sorten nahmen während des abgelaufenen Monats weiter zu, und sie betrugen endlich 6863 t (anfangs Juni 1912: 3727, 1911: 6351). Die jüngsten Notierungen lauteten in M/dz: Feiner, harter Para: 3 s 8½ d, desgl. weicher: 3 s 6½ d; Negrohead: 1 s 8½ d/2 s 3 d; Caucho Ball: 2 s 4½ d; Ceara Scrap: 2 s/2 s 6 d; Mozambique, roter Ball: 2 s 10 d/3s 2 d; Sausage: 2 s 10 d/3 s 4 d; Standard Qualität Krepp (Pflanzerkautschuk): 3 s 1½ d; Scrap: 1 s 4 d/2 s 4 d.

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 9. Juni einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57. (9. VI. 1913) Die Abladungen von Calcutta betrugen im Mai 1913 in Cwt. (50,8 kg) 19 800 (1912: 34 700), u. zw. nach England 5300 (6700), Amerika 9400 (15 400), nach dem Kontinent 5100 (12 600). Der Londoner Vorrat war am 1. VI. 1913 91 189 Kisten, Wert TN loco 86 s (1912: 99 792 Kisten Wert TN loco 64 s). Die Abladungen im Mai sind beträchtlich gegen die des vorigen Jahres zurückgeblieben, wodurch, speziell zu Ende des vorigen und zu Anfang dieses Monats, eine bedeutende und sprungweise Preissteigerung und Unruhe in den Markt gebracht wurde. Vom 25. bis Ende Mai stiegen Standardmarken TN um ca 10 s. Zur Zeit des Berichts erschien die Lage wieder etwas runiger; die erhöhten Preise behaupteten sich aber weiter.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (5. bis 12. VI. 1913). In Übereinstimmung mit der flauen Haltung auf den Fonds- und den meisten Warenbörsen blieb auch der Metallmarkt in unfreundlicher Verfassung. Obwohl die statistische Lage der Hauptartikel nicht ungünstig war, verhielt sich der Konsum doch zurückhaltend. Es trugen hierzu auch die schlechte Situation des Geldmarktes und die unsichere politische Lage bei. Kupferangebote wurden von zweiter Hand bis auf ca 140 M/dz ermäßigt. Die erste Hand folgte diesem Rückgang nicht ganz. Die amerikanische Maistatistik wies eine Abnahme der Bestände um ca 3000 t gegen den Vormonat auf. Aber dies hat nur wenig Einfluß ausgeübt. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 12. Juni für Juni 131/132 (132/132,5 i Vw.), für Oktober 132/132,5 (133/133,5 i. Vw.), für Januar 1914 132,75/133,25 (133,75/134,25 i.Vw.).

Zinn war geringeren Schwankungen als sonst unterworfen und schloß nur um weniges niedriger als in der Vorwoche. Die Marktlage blieb unverändert. — Zink wurde unter dem Syndikatspreise aus zweiter Hand angeboten. — Blei blieb gefragt und konnte weiter im Preise anziehen.

Frachtberechnung für elektrotechnische Erzeugnisse. Die Berliner Handelskammer teilt, bezugnehmend auf ihre „ETZ" 1912, S. 887 erwähnte Eingabe zur Tarifierung von Isolierrohr, mit, daß nach einem Bescheid der Eisenbahndirektion Berlin die Dienststellen angewiesen worden seien, für Papierisolierröhren künftig die Ausnahmetarife S 5 und S 5 t (Klasse I) anzuwenden. Weiter werde bei der Tarifkommission beantragt werden, die Papierisolierröhren in das Verzeichnis II des deutschen Eisenbahn-Gütertarifs I B aufzunehmen.

Firmenregister.

Merseburger Überlandbahnen A.-G., Merseburg. Gegenstand: Errichtung, Herstellung und Betrieb einer elektrischen Bahn Merseburg—Mücheln[1]), Erwerb, Pachtung, Verpachtung, Bau, Ausrüstung und Betrieb sonstiger Straßen- und Kleinbahnen, insbesondere für das Geiseltal und das mitteldeutsche Braunkohlenrevier, Erzeugung, Verteilung elektrischer Energie für Kraft und Licht. Aktienkapital: 1,3 Mill. M. Gründer: u. a. Disconto-Gesellschaft und Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Aufsichtsrat: E. Steckner, Halle a. S.; Dr. E. Sachs, E. Manke, Ph. Schrimpf, Berlin. Vorstand: G. Löhr, Ammendorf.

Electricitäts-Gesellschaft Norden m. b. H., Berlin. Gegenstand: Errichtung und Betrieb elektrischer Kraftzentralen, Installationen, Verkauf elektrotechnischer Bedarfsartikel. Stammkapital: 0,250 Mill. M; Sacheinlage (Maschinen und Materialien der Gesellschafter Märkische Handelsgesellschaft Tromm & Co. m. b. H. und Wilhelm Kochan, beider Berlin): 0,140 Mill. M. Geschäftsführer: F. Hanel, W. Kochan.

Elektro-Mobil-G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Vertrieb und Betrieb, insbesondere Vermietung von Automobilen und Automobildroschken, einschlägige Geschäfte. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: F. Jungfer.

Herz & Co. Elektrische Anlagen, Berlin. Gesellschafter: E. und J. Herz.

Alfred Pelz & Co., Königsberg. Gegenstand: Elektrische Installationen. Gesellschafter: A. Pelz, G. Korsch.

Ph. Sauer u. Co. G. m. b. H., Frankfurt a. M. Das bisher unter der Firma Ph. Sauer u. Co., Frankfurt a. M., geführte Fabrikationsgeschäft für elektromedizinische und dentale Apparate ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 27 000 M; Sacheinlage: 4000 M. Geschäftsführer: Ph. Sauer, D. Fernkorn.

Thermotelephon (System Gwóźdz) G. m. b. H., Berlin. So lautet nunmehr die Firma der bisherigen Gwozdzsche Hitzorgane für thermische Telephone G. m. b. H., Berlin.

Vereinigte Carborundum- und Electric-Werke A.-G., Zweigniederlassung Berlin. Die gleichnamige in Wien ansässige Firma, die sich auch mit der Fabrikation von Elektroden befaßt, hat in Berlin eine Zweigniederlassung errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Dr. E. Kramer bei der „Deutsche Magneta-A.-G.", Fabrik elektr. Uhren, Köln. In den Vorstand berufen. F. Müller bei der Deutschen Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin. — Dr. Wiedenfeld, Berhold, Dr. Wegener, Kirschbaum, Bulle beim Zweckverband für die elektrische Überlandzentrale für den Regierungsbezirk Stade.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektrizitätsgesellschaft St. Ludwig G. m. b. H., St. Ludwig: auf 80 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Gaulau und Umgebung (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Gersdorf O. L. (500 M/20), Lautenbach (500 M/10). — Lichtgenossenschaft m. b. H. Bielstein, Rhld. (300 M/—). — Beleuchtungsgenossenschaft m. ub. H. Linswege.

Verschiedene Nachrichten.

Finanzielles aus der nordamerikanischen Industrie. Das Bankhaus Henry L. Doherty, New York, veröffentlicht die in der Abb. 61 wiedergegebenen Diagramme, um die größere Rentabilität und Sicherheit der Kapitalsinvestitionen in Gas- und Elektrizitäts- sowie in elektrische Straßenbahnunternehmen[1]) im Vergleich mit denen der Gesamtindustrie und der Dampfbahnen für die Vereinigten Staaten von Nordamerika darzutun. Die Kapitalien und Reingewinne der unteren zwei Kurvengruppen sind, auf die des Jahres 1902 als Einheit bezogen, bis 1911 ihrer prozentuellen Änderung nach eingetragen. Die Rentabilitäten in der obersten Linienschar entsprechen dem Verhältnis von Reingewinn zu Kapital in jedem einzelnen der Jahre. Gas- und Elektrizitätsunternehmen zeigen sowohl den stärksten Kapitals- als auch den erheblichsten und stetigsten Reingewinnzuwachs. Ihre Rentabilität, die im Mittel der 10 Jahre 8,45 % betrug, war nur geringen Schwankungen unterworfen. Für elektrische Bahnen ist nur die ziemlich gleichmäßige und beträchtliche Reingewinnsteigerung im Schaubild ersichtlich gemacht. In der gesamten Industrie hat sich der Kapitalszufluß nur allmählich und in weit geringerem Maße geltend gemacht; ihre Reingewinne und Erträgnisse nahmen unregelmäßig zu und ab, die Änderungen blieben aber hinter denen der ersterwähnten Gruppen meist beträchtlich zurück. Das mittlere Verhältnis von Reingewinn zu Kapital belief sich auf 7,79 %. Die Dampfbahnen beanspruchten den Kapitalsmarkt in stärkerer Progression als die vorerwähnte, die Reingewinne stiegen zwar stärker als bei dieser, waren aber ebenso schwankend; die Rentabilität ergab

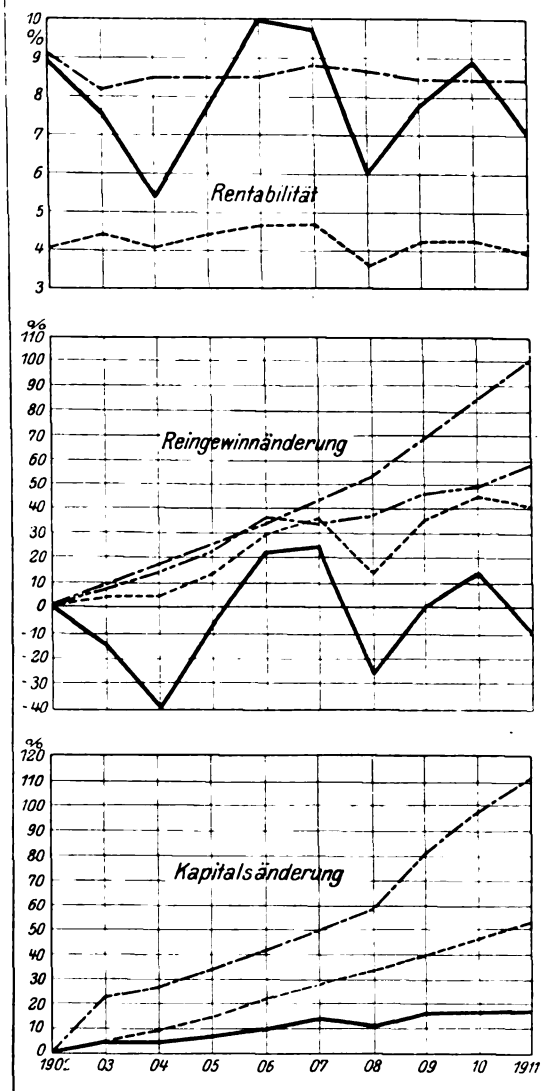


Abb. 61. Verhältnis der Kapitalien und Reingewinne einzelner industrieller Gruppen der Vereinigten Staaten von Nordamerika zu denen in 1902 und Rentabilitäten 1902 bis 1911.

sich im Durchschnitt mit nur 4,25 %. Die Sicherheit von Gas- und Elektrizitätsunternehmen erhellt auch aus dem für die Jahre 1882 bis 1911 als Durchschnitt errechneten Verhältnis des Kapitals von Firmen in Zwangsverwaltung, Konkurs und Auflösung zu dem gesamten, das nur 0,37 % betrug. Für die ganze Industrie war es 2,07 %, für Bahnen 1,84 % und für die Nationalbanken 1,93 %.

Ausschreibungen.

Ohne Datum. Eisenbahn-Generaldirektion, Sofia. Elektrische Leitungsmaterialien für 12 000 Fr, 10 Elektromotoren für 9000 Fr (Deutsche Export-Revue). **21. VI. 1913.** Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung der elektrischen Starkstromanlagen für das Cafégebäude und die Milchwirtschaft des Stadtparks in Winterhude. Bedingungen 12 M. **1. VII. 1913.** Königl. Bezirksamt, Mindelheim (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Inneneinrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle, wo auch Näheres. **3. VII. 1913.** Königl. Bezirksamt, Illertissen (Bayern). Die gleichlautende Ausschreibung. **2. VII. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln im Bezirk von Antwerpen. Kaution 10 000 Fr. Lastenheft Nr. 146 und Zeichnungen beim Musée commercial, Brüssel. **August 1913.** Dieselbe. Lieferung und Verlegung unterirdischer Telegraphenkabel Brüssel—Antwerpen und Ans—Verviers. **3. VII. 1913.** Stadtgemeinde, Doboj (Bosnien). Bau eines Elektrizitätswerks. **29. VII. 1913.** Deputy

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 370, 488 u. „AEG-Ztg." 1913, No. 9.

[1]) Die in New York City unberücksichtigt.

Digitized by Google

Postmaster General, Melbourne. Lieferung von hölzernen Klampen (860 Stück 4½-, 700 6-, 700 8-, 540 10-zöllig), 1000 Stück Leitungsdrahtklammern aus Messing und anderem Telephonmaterial. Näheres beim „Reichsanzeiger".

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im Mai 1913. Die Gruppen-Durchschnittskurse wichtiger Industrien haben sich im Mai 1913 nach den Berechnungen von Dipl.-Ing. E. Werner, wie Abb. 62 zeigt, ungleichmäßig gestaltet. Alle

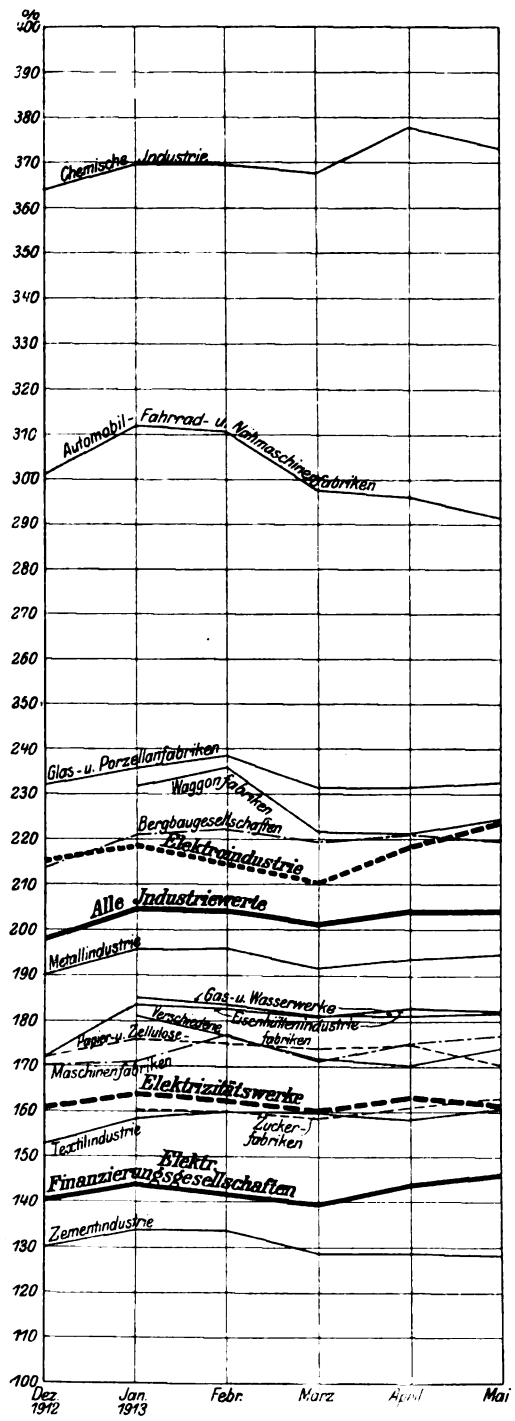


Abb. 62. Gruppen-Durchschnittskurse im Mai 1913.

Industriewerte zusammen ergeben indessen eine geringfügige Erhöhung. Diese war ziemlich beträchtlich (+ 5,49 %) für die Elektroindustrie und betrug bei den elektrischen Trustgesellschaften 2,71 %, während u. a. die Elektrizitätswerke — wohl wesentlich unter dem Einfluß der Verstadtlichungsfrage bei den B. E. W. — 2,03 % verloren haben.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Elberfeld (Rheinprovinz). Die Generalversammlungen der Elektrischen Straßenbahn Barmen—Elberfeld und der Bergischen Kleinbahnen A.G. haben der geplanten Betriebsgemeinschaft ihre Zustimmung erteilt. (vgl. „ETZ" 1913, S. 696).

Glogau (Schlesien). Die städtische Überlandzentrale soll auf Schloin, Nilbau, Klopschen und Quaritz ausgedehnt werden. Es handelt sich dabei nach dem „Niederschles. Anzg." um Kosten von etwa 0,150 Mill. M.

Hagen (Westfalen). Das Listertalsperren-Elektrizitätswerk des Rurtalsperrenvereins hat nach dem „Westf. Volksbl." den Betrieb aufgenommen und versorgt vorläufig die Städte Olpe und Drolshagen. Bei Rothemühle wird die überschüssige Energie von der Überlandzentrale Siegerland übernommen.

Hechingen (Württemberg). Die Stadt und fast alle Gemeinden des Oberamtsbezirks haben, wie der „Schwäb. Merkur" meldet, den Anschluß an das Oberschwäbische Elektrizitätswerk beschlossen. Die Verbandsleitung hat der Stadt Konzessionen, betreffend deren Versorgung mit elektrischer Energie nach zehn Jahren und eine 5 %ige Rente vom Jahresumsatz, gemacht.

Köln. Dem „Berl. Börs.-Cour." wird mitgeteilt, daß die Staatseisenbahnverwaltung den Bau einer möglichst direkten Personenzugstrecke nach Düsseldorf über eine viergleisige Rheinbrücke oberhalb Flehe plane, eine Maßnahme, die das Projekt der elektrischen Schnellbahn erheblich beeinflussen würde.

Köslin (Pommern). Die elektrische Bahn nach Güdenhagen—Großmöllen—Nest wird dieser Tage den Betrieb aufnehmen.

Mittweida (Sachsen). Die Stadtverordneten haben beschlossen, das Elektrizitätswerk im Zschopautale durch eine Dampfanlage zu erweitern.

Posen. Als erster Großabnehmer des sich in der Erweiterung zur Überlandzentrale befindenden Elektrizitätswerkes kommt die Provinzial-Irrenanstalt Owinsk in Betracht, der die Energie wie die „Posen. N. Nachr." mitteilen, bei Entnahme von 50 000 KW zu 14 Pf pro KW Std geliefert werden soll. Der Magistrat hat die Bewilligung der hieraus erwachsenden Kosten von 0,24 Mill. M beantragt.

Rostock (Mecklenburg). Nach dem „Berl. Tgblt." hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit der Stadt einen Vertrag wegen Pachtung des städtischen Elektrizitätswerkes (auch Bramow ist genannt), der Leitungsnetze in Rostock und Warnemünde und der umliegenden Überlandanlagen geschlossen. Die Gemeinde wird an der Entwicklung des Unternehmens beteiligt.

Ulm (Württemberg). Infolge Beteiligung der Stadt an der Überlandzentrale für Oberschwaben wird der Ausbau der Argen-Wasserkräfte zunächst zurückgestellt. Den Energiebedarf deckt vielmehr nach einem auf 25 Jahre geschlossenen Vertrage, wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, die Stadt Ulm aus ihren Anlagen an der Iller und Donau sowie mit der auf 6000 PS vergrößerten Dampfreserve. Der Bezirksverband oberschwäbischer Elektrizitätswerke baut allein das Leitungsnetz.

Kanada. Toronto. Wie man hört, sind in den Unterhandlungen zwischen der Stadt und der Toronto Railway Co. über die Übernahme letzterer durch die Gemeinde Schwierigkeiten eingetreten, welche den Abschluß des Vertrages noch verzögern. Dennoch erscheint dieser gesichert, und die Stadt dürfte daher bald in Besitz des großen Unternehmens gelangen, das in sich vier andere Gesellschaften vereinigt. Die Toronto Railway Co. hat ein Kapital von nahezu 11 Mill. $. Sie bezahlte für die Bahnbetriebskonzession in Toronto eine jährliche Miete, die im letzten Jahre 822 223 $ betrug. Hierzu kommen noch an Wegemiete 800 $/Meile einfachen Schienenweges. Die Gesellschaft besitzt heute 129 Meilen Schienen; dazu müssen noch 81 weitere Meilen gerechnet werden, die im Besitz der von ihr kontrollierten Toronto and York Railway (3 Mill. $ Aktienkapital) sind. Weiter hat die Toronto Railway durch Aktien noch die entscheidende Stimme bei der Toronto Electric Light Co. (Aktienkapital 4 Mill. $) und der Electric Development Co. of Ontario (Aktienkapital 3,102 Mill. $). Sie verteilte während der letzten Jahre 8 % Dividende. Die augenblickliche Schwierigkeit besteht darin, daß die Stadt Toronto bei einer Übernahme der Straßeneisenbahn gleichzeitig die Führung bei der Electric Development Co. gewönne, was den Rahmen einer städtischen Unternehmung überschreiten würde. Sch.

Marokko. Fez. Wie berichtet wird, bemüht sich eine französisch-marokkanische Finanzgruppe um die Konzession zur Errichtung einer Kraftstation für die Abgabe von elektrischem Licht und Kraft. Es soll versucht werden, den Fezfluß für die Energiegewinnung auszunutzen. Sch.

Österreich-Ungarn. Krakau. Die Regierung hat nach der „Frnkf. Ztg." der Galizischen Industriebank und der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., Wien, die Errichtung der Westgalizischen Überlandzentralen A.-G., Krakau, mit 2 Mill. K genehmigt. Das Werk wird in Siersza errichtet. — Kronstadt (Siebenbürgen). Aus dem letzten Geschäftsbericht der Brassó-Háromszéker-Lokaleisenbahn A.-G. geht hervor, daß seit längerer Zeit mit dem Ministerium Verhandlungen über die Einführung des elektrischen Betriebes schweben. Die Stadt Brassó konnte bisher der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse wegen die für die Stromversorgung in Betracht kommende Zentrale nicht entsprechend erweitern.

Rußland. Moskau. Nach einer in deutschen Blättern verbreiteten Mitteilung der „Russischen Börsen- und Finanznachrichten" hat die Stadtverwaltung den Plan gefaßt, mit 6 Mill. Rbl ein eigenes Elektrizitätswerk zu errichten, und den Vorschlag der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886, sich an ihr als Aktionär zu beteiligen, abgelehnt. Der Jahresbericht des Petersburger Unternehmens (vgl. S. 729) enthält über dieses Projekt noch nichts, wohl aber den Hinweis auf einen langjährigen Vertrag mit der Gemeinde über Straßenbeleuchtung.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 13. VI. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	72	0	0	bis	72	10	0
* „ Elektrolyt .	72	0	0	„	73	0	0
„ Standard, Kasse	65	17	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	66	0	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	209	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.							
„ Banka, Kasse in Holland . . .	212	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	0	0	„	20	7	6
„ Gew. engl. Blockblei	20	0	0	„	20	15	0
Zink: Schlesisch., gew.	22	2	6	„	22	10	0
„ „ spez.	23	5	0	„	23	15	0
Antimon: Engl. Reg.	32	0	0	„	34	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 14. Juni, für 1 lb Standard loko 14,375 bis 14,75 ct

Roheisen: Glasgow, 13. Juni, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 55 s 7,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 14. VI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 176, -draht 179, -rohr 201,50; Messingblech 136, -draht 136, -band 138, -rohr 164, in Stangen 124; Tombackfabrikate 136; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 14. Juni, für 100 kg Grundpr. 64,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 13. Juni, für 1 lb Para fine hard 3 s 9,5 d; Soft fine 3 s 6,5 d; Caucho Ball 2 s 3,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 14. Juni, für 1 lb Amerik. middling 6,47 d; Ägypt. 9,57 d: New York 12,35 ct, Bremen für ½ kg 65 Pf. — Rohjute: London, 13. Juni, für 1 ton £ 29.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 14. Juni, für 50,8 kg T. N. Orange loko 88 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 14. Juni für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 8. Juni, für 1 kg italien. beste Qualität 44 bis 48 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 56. Wer liefert Kunze-Röhren?

Frage 57. Wer liefert Schablonenkupfer in Stärken von 0,05 mm in endlosen Streifen?

Frage 58. Wer liefert Porzellansockel für Glühlampen mit Inschrift „Perkeo"?

Frage 59. Wer liefert gewickelte Spulen für Funkeninduktoren von 15 bis 22 cm Funkenlänge?

Frage 60. Wer liefert Aluminiumschleifbügel für Straßenbahnen?

Frage 61. Wer liefert Motorsirenen?

Frage 62. Wer liefert hydraulische Pressen zum Pressen von gestanzten Blechen für Anker und Ständer von Elektromotoren?

Abschluß des Heftes: 14. Juni 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 26. Juni 1913. | Heft 26.

Über den Einfluß von Kompensationsdrosselspulen auf die Betriebsverhältnisse in Hochspannungskabelleitungen.

Von Dr.-Ing. J. Kühle-Oberschöneweide.

Die in Hochspannungskabelnetzen auftretenden beträchtlichen Ladeströme bilden besonders für kleinere Elektrizitätswerke und Arbeitsübertragungen eine recht unangenehme Beigabe. So sinkt namentlich bei Überlandkraftwerken ohne Anschluß industrieller Anlagen die Tagesbelastung auf einen Betrag, der vielmals kleiner ist, als die vom Kabelnetz aufgenommene scheinbare Leistung. Hieraus ergibt sich die unangenehme Notwendigkeit, trotz der zeitweilig minimalen Abgabe an Nutzstrom, dauernd größere Maschinensätze in Betrieb zu halten. Man hat daher vorgeschlagen, den Ladestrom durch Induktions- oder Drosselspulen aufnehmen zu lassen, welche man in dem Kraftwerk den Transformatoren oder Dynamos parallelschaltet [1]). Selbstredend bleibt bei einer solchen Anordnung der Ladestrom im Kabel bestehen, und nur die Dynamos bzw. Transformatoren des Kraftwerkes werden davon entlastet, u. zw. die Transformatoren nur dann, wenn die Spulen parallel zur Sekundärwicklung an das Kabel angeschlossen werden. Werden dagegen die Spulen parallel zu den Dynamos an die Primärwicklung der Transformatoren angeschlossen, so werden lediglich die Dynamos vom wattlosen Strom entlastet. Der Wirkungsgrad der Anlage wird durch die parallelgeschalteten Drosselspulen keineswegs verbessert. Die Ersparnis an Kupferverlusten in Dynamos und Transformatoren wird durch die neuhinzukommenden Eisen- und Kupferverluste in den Drosselspulen reichlich aufgewogen. Als Vorteil der Anordnung kann jedoch in manchen Fällen genannt werden, daß z. Zt. geringer Nutzlast statt eines großen Maschinensatzes ein kleiner Hilfsmaschinensatz, der keiner besonderen Wartung bedarf, den Betrieb aufrecht erhalten kann. Um nun die Ladeströme im Kabel selbst zu reduzieren bzw. aufzuheben, ist vorgeschlagen worden, eine größere Anzahl Drosselspulen in gewissen Abständen der Kabelleitung parallel zu schalten. Tatsächlich können durch eine solche Anordnung die Ladeströme und die von diesen herrührenden $I^2 w$-Verluste im Kabel auf ein verschwindend kleines Maß herabgedrückt werden. Vom wirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet erweist sich jedoch eine so weitgehende Unterteilung der induktiven Kompensationsbelastung weder als rationell noch als notwendig. Denn jede einzelne Drosselspule erfordert als Hochspannungsapparat auch bei kleineren scheinbaren Leistungen ungefähr dieselben Mittel zur Isolierung der einzelnen Teile, wie eine Spule von großer scheinbarer Leistung. Die Anordnung mehrerer kleiner Drosselspulen an Stelle einer großen Spule verteuert also die Anlage erheblich und vermindert infolge vermehrter Störungsmöglichkeiten ihre Betriebssicherheit. Es ist aber leicht nachzuweisen, daß durch eine einzige oder höchstens zwei Drosselspulen bei richtiger Anordnung auch in den längsten praktisch in Frage kommenden Kabelleitungen eine so weitgehende Reduktion der $I^2 w$-Verluste erzielt werden kann, daß von einer weiteren Unterteilung der Spulen kein wesentlicher Vorteil mehr zu erwarten ist, es sei denn, daß aus fabrikationstechnischen Rücksichten wegen übermäßiger Größe der Einheiten eine weitere Unterteilung der Spulen geboten erscheint. Wir werden zunächst unter vereinfachenden Annahmen über den Verlauf von Spannung und Ladestrom im einfachen Kabel den günstigsten Platz für die Drosselspulen sowie die durch dieselben herbeigeführte Änderung der Stromverteilung und der $I^2 w$-Verluste ermitteln. Im Anschluß daran soll dann eine genauere analytische Berechnungsmethode unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Erscheinungen entwickelt und durch die in drei Kurventafeln wiedergegebenen Resultate eines ausführlichen Rechnungsbeispieles ergänzt werden.

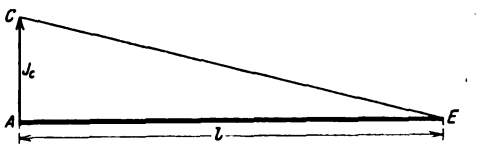


Abb. 1.

Es sei $\overline{AE}$ (vgl. Abb. 1) eine lange Kabelleitung, u. zw. bezeichne A den Kabelanfang (Dynamoseite) und E das Kabelende (Verbrauchsstelle). Wir nehmen an, die Spannung sei auf der ganzen Kabellänge konstant, vernachlässigen also den Spannungsabfall im Kabel. Der Gesamtladestrom des Kabels sei I_c. Trägt man $I_c = \overline{AC}$ im Punkte A als Ordinate auf, so wird die Stärke des Ladestromes in jedem Kabelpunkte durch eine bis an die Linie CE reichende Ordinate dargestellt. Bezeichnet man mit l die Länge, und, da es sich hier nur um Vergleichsrechnungen handelt, gleichzeitig den Widerstand des Kabels, so ergibt sich der Effektverlust durch Stromwärme aus der Formel:

$$W = \frac{1}{3} I_c^2 . l .$$

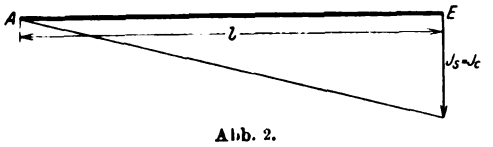


Abb. 2.

Die in Abb. 1 dargestellte Stromverteilung bleibt ungeändert, wenn man den Ladestrom am Kabelanfang durch eine Drosselspule kompensiert. Schließt man nun an das Kabelende eine Drosselspule an, deren Stromaufnahme $I_s = I_c$ beträgt, so erhält man das in Abb. 2 dargestellte Bild der Stromverteilung. Die $I^2 w$-Verluste im Kabel bleiben ungeändert.

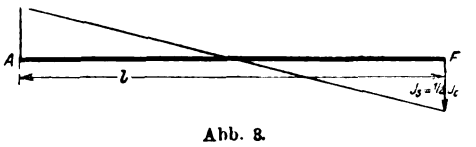


Abb. 3.

Wesentlich anders gestalten sich jedoch in diesem Falle die Verhältnisse, wenn man den Ladestrom nur teilweise kompensiert. Abb. 3 gibt das Bild der Stromverteilung für den Fall, daß die Drosselspule am Ende nur einen Strom $I_s = \frac{1}{2} I_c$ aufnimmt. Der Effektverlust beträgt dann:

$$W_1 = 2 \left(\frac{1}{3} \left(\frac{I_c}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{12} I_c^2 . l ,$$

$$W_1 = \frac{1}{4} W .$$

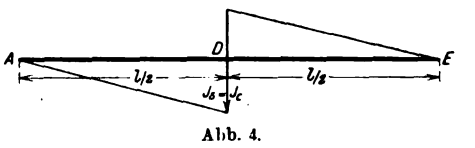


Abb. 4.

Der Stromwärmeverlust ist gegenüber dem in den früheren Anordnungen auftretenden auf den vierten Teil reduziert worden. Will man durch eine einzige Drosselspule den gesamten Ladestrom kompensieren, so erhält diese am besten ihren Platz in der Kabelmitte. Die Stromverteilung im Kabel wird in diesem Falle durch Abb. 4 veranschaulicht. Der Stromwärmeverlust beträgt nur ein Viertel des im unkompensierten Kabel auftretenden Verlustes.

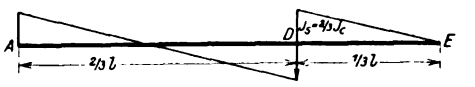


Abb. 5.

Verzichtet man auf vollständige Kompensation des Ladestromes, so erhält man den günstigsten Fall der Stromverteilung, wenn eine Drosselspule, deren Stromaufnahme $I_s = \frac{2}{3} I_c$ beträgt, in einer Entfernung von $^1/_3$ Kabellänge vom Ende aufgestellt wird. Abb. 5 gibt das Bild der Stromverteilung in diesem Falle. Die Zentrale hat noch $^1/_3$ des Ladestromes aufzunehmen. Wie man leicht übersieht, wird durch diese Anordnung der $I^2 w$-Verlust auf $^1/_9$ des ursprünglichen Wertes reduziert. Gleichzeitig wird die scheinbare Leistung der aufzustellenden Drosselspule um 33 % kleiner ausfallen, als beim vollständig kompensierten Kabel. Wie die Beispiele zeigen, ist mit unvollständiger Kompensation des Ladestromes eine größere Wirtschaftlichkeit der Arbeitsübertragung zu erreichen, als bei vollständiger Kompensation. Wird jedoch aus betriebstechnischen Gründen eine vollständige Kompensation des Ladestromes gefordert, so kann es vorteilhaft sein, diese durch Aufstellung zweier Drosselspulen zu bewirken. Sie erhalten ihren Platz zweckmäßig je $^1/_4$ Kabellänge vom Anfang und vom Ende entfernt.

Abb. 6.

Das Bild der Stromverteilung ist in Abb. 6 gegeben. Der Effektverlust durch Stromwärme beträgt in diesem Falle nur $^1/_{16}$ des Wertes, der beim unkompensierten Kabel auftritt.

Läßt man $^1/_5$ des Ladestromes unkompensiert, so kann man eine noch weitergehende

[1]) Vgl. Rössler: „Fernleitung von Wechselströmen", S. 218.

Digitized by Google

Reduktion der $I^2 w$-Verluste im Kabel erzielen. Man stellt je eine Drosselspule mit der Stromaufnahme $I_s = \frac{2}{3} I_c$ um $^1/_5$ Kabellänge vom Ende und $^2/_5$ Kabellänge vom Anfang entfernt auf. Aus der in Abb. 7 dargestellten

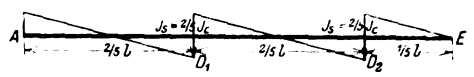


Abb. 7.

Stromverteilung ergibt sich eine Verminderung der $I^2 w$-Verluste auf $^1/_{25}$ des bei unkompensiertem Kabel auftretenden Betrages. Hiermit ist aber schon die Grenze überschritten, an der eine weitere Unterteilung noch Vorteile verspricht. Ganz abgesehen von den erhöhten Anlagekosten für weitere Drosselspulen überwiegt nun die Zunahme der Verluste in den Drosselspulen die noch zu erzielende Ersparnis an Stromwärmeverlusten im Kabel.

Nicht ganz so einfach liegen die Verhältnisse bei mehrfach verzweigten Kabelnetzen, mit denen man in der Praxis wohl meistens zu rechnen hat. Unter Berücksichtigung der hier entwickelten Gesichtspunkte wird man jedoch im Einzelfalle leicht entscheiden können, welches die günstigsten Punkte für eine bzw. mehrere aufzustellende Drosselspulen sind.

Die bisherigen Betrachtungen bezogen sich nur auf den Ladestrom im Kabel ohne Berücksichtigung des zu übertragenden Arbeitsstromes. Für ein belastetes Kabel ergeben sich die mannigfaltigsten Betriebsmöglichkeiten, je nachdem die Belastung induktionsfrei oder in höherem oder minderem Grade induktiv ist. Der gesamte im belasteten Kabel fließende Strom ergibt sich als geometrische Summe von Ladestrom und Belastungsstrom. Unter Vernachlässigung des nunmehr erhöhten Spannungsabfalles ist für den Ladestrom dieselbe Verteilung anzunehmen, wie beim unbelasteten Kabel. Bezeichnen wir im Falle induktionsfreier Belastung den Arbeitsstrom mit I_0, so ist der Gesamtstrom $I = \sqrt{I_0^2 + I_c^2}$. Der Verlust durch Stromwärme im Kabel beträgt dann:

$$W_0 = \int_0^l (I_0^2 + I_c^2)\, d\,l = l \left(I_0^2 + \frac{1}{3} I_c^2 \right),$$

d. h., die Stromwärmeverluste addieren sich algebraisch. Hieraus ergibt sich die Berechtigung des bereits eingeschlagenen Verfahrens, den Ladestrom und die durch denselben verursachten Kupferverluste im Kabel für sich allein zu betrachten. Der zu übertragende Wattstrom kann durch keine Mittel verringert oder kompensiert werden und die teilweise oder ganze Kompensation des Ladestromes übt auf denselben keinen Einfluß aus. Ist die Belastung nicht induktionsfrei, so zerlegt man zweckmäßig den Verbrauchsstrom I_0 in eine Wattkomponente:

$$I_r = I_0 \cos \varphi_0,$$

und eine wattlose Komponente:

$$I_s = I_0 \sin \varphi_0,$$

wobei $\cos \varphi_0$ den Leistungsfaktor des Stromverbrauchers bezeichnet. Bezüglich der Wattkomponente gilt das oben über induktionsfreie Belastung Gesagte. Die wattlose Komponente kompensiert genau wie der Strom einer Drosselspule einen Teil des Ladestromes. Der Einfluß der induktiven Belastung auf die Verteilung des wattlosen Stromes im Kabel wird durch Abb. 8 veranschaulicht. Es ist aber zu beachten, daß der bekannte günstige Einfluß der induktiven Belastung auf die Stromverteilung und damit auf den Wirkungsgrad der Arbeitsübertragung gleichzeitig mit dem Abschalten der Last in Fortfall kommt und somit dem unbelasteten oder nur schwach belasteten Netz nicht zugute kommt.

Wie bereits hervorgehoben wurde, ist in den vorstehenden Betrachtungen der in-

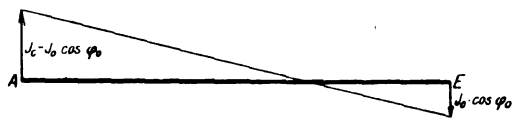


Abb. 8.

duktive und Ohmsche Spannungsabfall im Kabel nicht berücksichtigt worden. Die Vernachlässigung ermöglichte eine überraschende Einfachheit und Übersichtlichkeit in der Darstellung der Vorgänge im Kabel. Für genauere quantitative Untersuchungen ist diese Methode, welche die Vorgänge nur annähernd naturgetreu wiedergibt, nicht zulässig.

Zur exakten Berechnung der einzelnen Größen greifen wir auf die bekannten Kabelgleichungen zurück, wie sie u. a. von Rössler in seinem Buche „Fernleitung von Wechselströmen" entwickelt worden sind. Bezüglich der Schreibweise der anzuwendenden Formelzeichen sei vorweg bemerkt, daß alle komplexen Größen durch deutsche Buchstaben, alle reellen Größen bzw. absoluten Beträge von komplexen Größen durch die entsprechenden lateinischen Buchstaben bezeichnet werden sollen.

Es bezeichne:

x die Entfernung vom Kabelende in km;
$\mathfrak{E}_0$ die Spannung am Kabelende;
$\mathfrak{J}_0$ den Strom „ „
$\mathfrak{E}_x$ die Spannung in der Entfernung x vom Kabelende;
$\mathfrak{J}_x$ den Strom in der Entfernung x vom Kabelende;
r den Kupferwiderstand der einfachen Leitung in Ohm/km;
L die Selbstinduktion pro km in Henry;
c die Kapazität pro km in Farad;
g die Ableitung pro km in Siemens;
$\sim$ die Periodenzahl des Wechselstromes;
$i = \sqrt{-1}$ die imaginäre Einheit;
e die Grundzahl der natürlichen Logarithmen.

Außerdem werden folgende Abkürzungen eingeführt:

$$\omega = 2\pi . \sim \qquad \Re = r + i . s \qquad u = \sqrt{\frac{\Re}{\Re}}$$
$$s = \omega . L \qquad \Re = g + i . x$$
$$x = \omega c \qquad \mathfrak{v} = \sqrt{\Re . \Re}$$

Soll eine von diesen für 1 km definierten Konstanten sich auf eine Länge von x km beziehen, so wird dies durch den Index x angedeutet, z. B. $r_x = r . x$.

Die Kabelgleichungen lauten:[1])

$$\mathfrak{E}_x = \mathfrak{E}_0 \frac{1}{2} (e^{\mathfrak{v}x} + e^{-\mathfrak{v}x}) + \mathfrak{J}_0 . u . \frac{1}{2} (e^{\mathfrak{v}x} - e^{-\mathfrak{v}x}),$$

$$\mathfrak{J}_x = \mathfrak{J}_0 \frac{1}{2} (e^{\mathfrak{v}x} + e^{-\mathfrak{v}x}) + \mathfrak{E}_0 . \frac{1}{u} . \frac{1}{2} (e^{\mathfrak{v}x} - e^{-\mathfrak{v}x}),$$

oder in anderer Schreibweise:

$$\mathfrak{E}_x = \mathfrak{E}_0 . \mathfrak{Cof} . \mathfrak{v}_x + \mathfrak{J}_0 . u . \mathfrak{Sin}\, \mathfrak{v}_x,$$
$$\mathfrak{J}_x = \mathfrak{J}_0 . \mathfrak{Cof} . \mathfrak{v}_x + \mathfrak{E}_0 . \frac{1}{u} . \mathfrak{Sin}\, \mathfrak{v}_x.$$

Sin und Cof sind die bekannten Zeichen für die Hyperbelfunktionen. Zur weiteren Vereinfachung klammern wir $\mathfrak{Cof}\, \mathfrak{v}_x$ in beiden Gleichungen aus und erhalten:

$$\mathfrak{E}_x = (\mathfrak{E}_0 + \mathfrak{J}_0 . u . \mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x)\, \mathfrak{Cof}\, \mathfrak{v}_x,$$
$$\mathfrak{J}_x = \left(\mathfrak{J}_0 + \mathfrak{E}_0 \frac{1}{u} . \mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x \right) \mathfrak{Cof}\, \mathfrak{v}_x.$$

[1]) Rössler, „Fernleitung von Wechselströmen", S. 159.

Da der Faktor $\mathfrak{Cof}\, \mathfrak{v}_x$ beiden Gleichungen gemeinsam ist und beim Endergebnis nur die gegenseitige Lage von $\mathfrak{E}_x$ und $\mathfrak{J}_x$ von Belang ist, so kann der Phasenwinkel des Vektors $\mathfrak{Cof}\, \mathfrak{v}_x$ unberücksichtigt bleiben und nur der absolute Betrag $\delta = |\mathfrak{Cof}\, \mathfrak{v}_x|$ in obige Gleichungen eingesetzt werden. Man erhält dann:

$$\mathfrak{E}_x = (\mathfrak{E}_0 + \mathfrak{J}_0 . u . \mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x)\, \delta,$$
$$\mathfrak{J}_x = \left(\mathfrak{J}_0 + \mathfrak{E}_0 . \frac{1}{u} \mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x \right) \delta.$$

Diese Gleichungen zeigen, abgesehen vom Faktor δ, eine völlige Analogie mit denen für eine Gleichstromarbeitsübertragung. Man erkennt dies sofort, wenn man nach Rössler schreibt:

$$u\, \mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x = \mathfrak{W}_t,$$
$$u \frac{1}{\mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x} = \mathfrak{W}_0,$$

und diese Bezeichnungen in die Kabelgleichungen einführt. Die Größen $\mathfrak{W}_0$ und $\mathfrak{W}_t$ werden als Leerlaufs- bzw. Kurzschlußwiderstand des Kabels bezeichnet.

Nach dem Vorgange von Blondel und Le-Roy[1]) kann man $\mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x$ in eine Reihe nach steigenden Potenzen von $\mathfrak{v}_x$ entwickeln.

$$\mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x = \mathfrak{v}_x \left(1 - \frac{\mathfrak{v}_x^2}{3} + \frac{2\mathfrak{v}_x^4}{15} \cdots \right).$$

Für die meisten in der Starkstromkabeltechnik zu behandelnden stationären Vorgänge genügt es, wie später gezeigt werden soll, die Reihe mit dem quadratischen Gliede abzubrechen. Der Fehler, der durch die Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung begangen wird, beträgt im allgemeinen nur Bruchteile von 1 % der Ausgangsgröße. Setzt man also für $\mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x$ den abgekürzten Wert:

$$\mathfrak{Tg}\, \mathfrak{v}_x = \mathfrak{v}_x \left(1 - \frac{\mathfrak{v}_x^2}{3} \right)$$

in die Kabelgleichungen ein, so erhält man unter Berücksichtigung der Werte von $\mathfrak{v}_x$ und u:

$$\mathfrak{E}_x = \left[\mathfrak{E}_0 + \mathfrak{J}_0 . \Re_x \left(1 - \frac{\mathfrak{v}_x^2}{3} \right) \right] \delta \quad . \quad (1$$

$$\mathfrak{J}_x = \left[\mathfrak{J}_0 + \mathfrak{E}_0 . \Re_x \left(1 - \frac{\mathfrak{v}_x^2}{3} \right) \right] \delta \quad . \quad (2$$

Die in diesen Gleichungen enthaltenen komplexen Größen sind unmittelbar aus den elektrischen Daten des Kabels zu berechnen. Die Ermittlung von $\mathfrak{E}_x$ und $\mathfrak{J}_x$ aus den Gliedern der Gleichung geschieht in einfachster Weise durch ein Vektordiagramm. In vielen Fällen wird jedoch die algebraische Berechnung dieser Größen vorzuziehen sein, da ihre Durchführung keine anderen Hilfsmittel als den Rechenschieber erfordert und bei etwa gleichem Zeitaufwand eine größere Genauigkeit der Resultate als das graphische Verfahren gewährleistet. Wir ziehen daher das rechnerische Verfahren vor. Um die Gleichungen für die algebraische Berechnung geeignet zu machen, zerlegen wir die komplexen Glieder in ihre reellen und imaginären Bestandteile und fassen dann die reellen und imaginären Glieder für sich zusammen. Als Anfangsrichtung für die Zerlegung wählen wir die Richtung des Vektors $\mathfrak{E}_0$, d. h.:

$$\mathfrak{E}_0 = E_0.$$

Der Phasenwinkel von $\mathfrak{J}_0$ sei φ_0. Die Komponenten von:

$$\mathfrak{J}_0 = I_0 \cos \varphi_0 + i\, I_0 \sin \varphi_0$$

bezeichnen wir zur Abkürzung mit:

$$I_r = I_0 . \cos \varphi_0$$

und

$$I_s = I_0 . \sin \varphi_0.$$

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 56 bis 83. Übersetzung von W. Deutsch.

Digitized by Google

Ferner kann man schreiben:

$$\mathfrak{N}_x = g_x + i \,.\, \varkappa_x = i \,.\, \varkappa_x,$$

da nach neueren Messungen an Kabeln der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{g_x}{\varkappa_x} < 0{,}003$$

ist. Führt man noch folgende Hilfsgrößen ein:

$$r_0 = r_x \left(1 + \frac{2}{3} \,.\, \varkappa_x \,.\, s_x\right),$$

$$s_0 = s_x \left(1 + \frac{1}{3} \,.\, \varkappa_x\, s_x - \frac{1}{3} \,.\, \frac{r_x}{s_x} \,.\, \varkappa_x \,.\, r_x\right),$$

$$g_0 = \varkappa_x \,.\, \frac{1}{3} \,.\, \varkappa_x\, r_x,$$

$$\varkappa_0 = \varkappa_x \left(1 + \frac{1}{3} \,.\, \varkappa_x \,.\, s_x\right),$$

$$E_r = I_r \,.\, r_0 - I_s \,.\, s_0,$$

$$E_s = I_r \,.\, s_0 + I_s \,.\, r_0,$$

so gehen die Gl. (1) und (2) nach einigen Umformungen über in:

$$\mathfrak{E}_x = [E_0 + E_r + i\, E_s]\, \delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1a$$

$$\mathfrak{J}_x = [I_r + E_0 + i\,(I_s + E_0 \,.\, \varkappa_0)]\, \delta \quad . \quad (2a$$

Für δ ist der Wert einzusetzen:

$$\delta = \left(1 - \frac{1}{2} \,.\, \varkappa_x \,.\, s_x\right) \times \left[1 + \frac{1}{4} \left(\frac{\varkappa_x \,.\, r_x}{1 - \frac{1}{2} \,.\, r_x \,.\, s_x}\right)^2\right].$$

Im allgemeinen ist der erste Faktor des Produktes zur Berechnung von δ ausreichend:

$$\delta = 1 - \frac{1}{2} \,.\, \varkappa_x \,.\, s_x.$$

Die entwickelten Gl. (1a) und (2a) enthalten nur noch reelle und rein imaginäre Glieder. Sie geben also unmittelbar die in Richtung der Koordinatenachsen fallenden Komponenten der Vektoren $\mathfrak{E}_x$ und $\mathfrak{J}_x$ und damit diese selbst nach Größe und Richtung an. Die Winkelabweichungen α und β der Vektoren $\mathfrak{E}_x$ und $\mathfrak{J}_x$ ergeben sich aus den Formeln:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{E_s}{E_0 + E_r}; \qquad \operatorname{tg} \beta = \frac{I_s + E_0 \,.\, \varkappa_0}{I_r + E_0 \,.\, g_0},$$

ihre Differenz:

$$\varphi_x = \beta - \alpha$$

gibt die Phasenverschiebung zwischen $\mathfrak{E}_x$ und $\mathfrak{J}_x$ an.

Die absoluten Werte von $\mathfrak{E}_x$ und $\mathfrak{J}_x$ sind:

$$E_x = (E_0 + E_r) \,.\, \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha},$$

$$I_x = (I_r + E_0\, g_0) \,.\, \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}.$$

Der Wirkungsgrad der Übertragung ist:

$$\eta = \frac{E_0 \,.\, I_0 \,.\, \cos \varphi_0}{E_x \,.\, I_x \,.\, \cos \varphi_x}.$$

Ist dem Kabel in irgend einem Punkte eine Drosselspule parallelgeschaltet, so bildet diese eine Unstetigkeit in der Verteilung der elektrischen Konstanten. Das Kabel wird durch die Drosselspule in zwei Teilstrecken zerlegt, deren Betriebsverhältnisse einzeln zu berechnen sind. Die Stromaufnahme der nach dem Kabelende hin liegenden Teilstrecke vermehrt um den geometrisch zu addierenden Strom der Drosselspule bildet die Strombelastung am Ende der nach dem Kabelanfang reichenden Teilstrecke. Man ermittelt also die Verhältnisse am Kabelanfang bei gegebener Belastung am Kabelende, indem man unter Beachtung des oben Gesagten die Kabelgleichungen nacheinander auf die beiden Teilstrecken anwendet. Die Energieverluste in der Drosselspule werden in der Weise berücksichtigt, daß zu dem wattlosen Induktionsstrom eine entsprechende Wattkomponente addiert wird.

Beispiel.

Als Berechnungsbeispiel wollen wir eine Fernübertragung annehmen, bei der infolge der großen zu überwindenden Entfernung eine Übertragungsspannung gefordert wird, wie sie in der gleichen Größenordnung vorerst nur in vereinzelten Anlagen in Anwendung ist. Das Beispiel ist so gewählt, daß der Ladestrom des Kabels von derselben Größenordnung wie der Nutzstrom ist, und infolgedessen den Wirkungsgrad der Übertragung erheblich beeinflußt. Es sei aber vorweg bemerkt, daß dieses Beispiel keineswegs einen besonders ungünstigen Fall darstellt; es gibt vielmehr Kabelnetze, in denen der Ladestrom ein Vielfaches des Nutzstromes beträgt. Wir wollen uns jedoch auf diesen Fall beschränken, der auch ohne besondere Hilfsmittel zur Kompensation der Ladeströme einen durchaus rationellen Betrieb ermöglicht. Die in unserem Beispiel gestellte Aufgabe ist folgende: „Auf eine Entfernung von 150 km soll Drehstrom von maximal 320 Amp bei einer Spannung von 43 000 V p. Ph., entsprechend einer verketteten Spannung von 74 500 V übertragen werden, was einer zu übertragenden Leistung von 41 800 KVA entspricht.

Da ein verseiltes Drehstromkabel für diese Spannung unzulässige Dimensionen annehmen würde, sind für die Übertragung asphaltierte Einleiterkabel in Drehstromschaltung anzunehmen. Die an einer kürzeren Versuchsstrecke durch wattmetrische Messungen ermittelten elektrischen Daten einer für genannten Zweck geeigneten Kabelleitung sind:

Effektiver Widerstand . . . $r = 0{,}14$ Ohm/km;

Selbstinduktion . $L = 0{,}65$ Millihenry/km;

Kapazität . . . $c = 0{,}165$ Mikrofarad/km.

Die Ergebnisse der Rechnung, welche für alle Belastungen von 0 bis 320 Amp durchgeführt wurde, sind in den Kurvenblättern Abb. 9 bis 11 wiedergegeben, u. zw. sind in den drei Kurvenblättern verschiedene Leistungsfaktoren, nämlich 1 bzw. 0,85 bzw. 0,75 bei Ermittlung der Ergebnisse zugrunde gelegt worden. Die Werte für die nichtkompensierte Kabelleitung sind durch ausgezogene Kurven, die Werte für die kompensierte Leitung durch gestrichelte Kurven gekennzeichnet. Um die durch die Drosselspule erzielte Verbesserung im Wirkungsgrade der Übertragung besser beurteilen zu können, ist in den drei Kurvenblättern die Kurve eines ideellen Wirkungsgrades η_i als obere nie ganz erreichbare Grenze eingezeichnet. Sie stellt den Wirkungsgrad der induktions- und kapazitätsfrei gedachten Leitung bei gleicher übertragener Nutzleistung mit dem Leistungsfaktor 1 dar. Wenn man bedenkt, daß für den Effektverlust in der Drosselspule 1½% ihrer scheinbaren Leistung in Rechnung gesetzt worden ist, erkennt man leicht, daß ein näheres Heranrücken des oberen Wirkungsgrades an den idellen Grenzwert nur in ge-

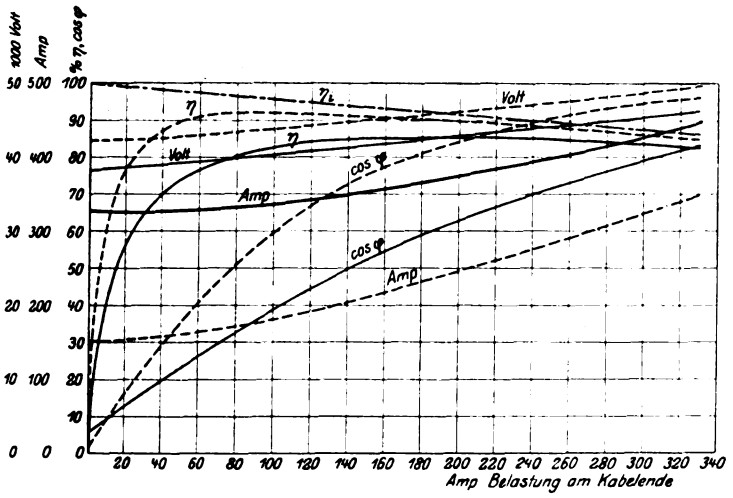


Abb. 9. Betriebswerte am Kabelanfang und Wirkungsgrade der Übertragung bei einem Leistungsfaktor cos $\varphi_0 = 1$ am Kabelende.
Drosselspule von 190 Amp. Stromaufnahme 50 km vom Kabelende.

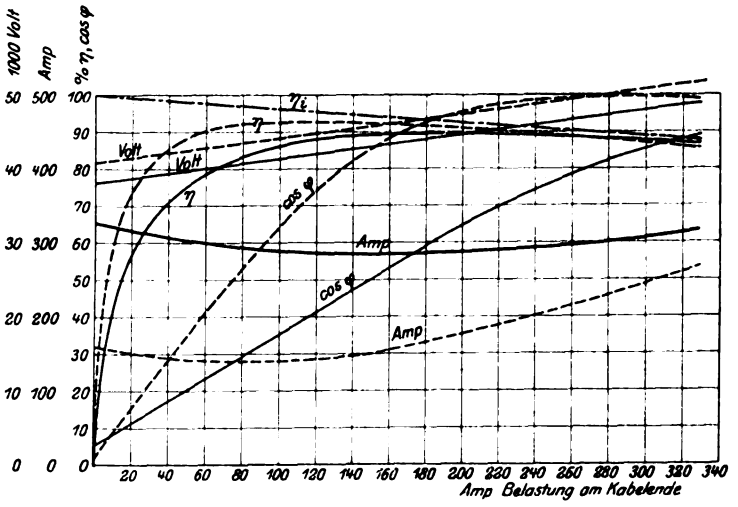


Abb. 10. Betriebswerte am Kabelanfang und Wirkungsgrade der Übertragung bei einem Leistungsfaktor cos $\varphi_0 = 0{,}85$ am Kabelende.
Drosselspule von 180 Amp. Stromaufnahme in der Kabelmitte.

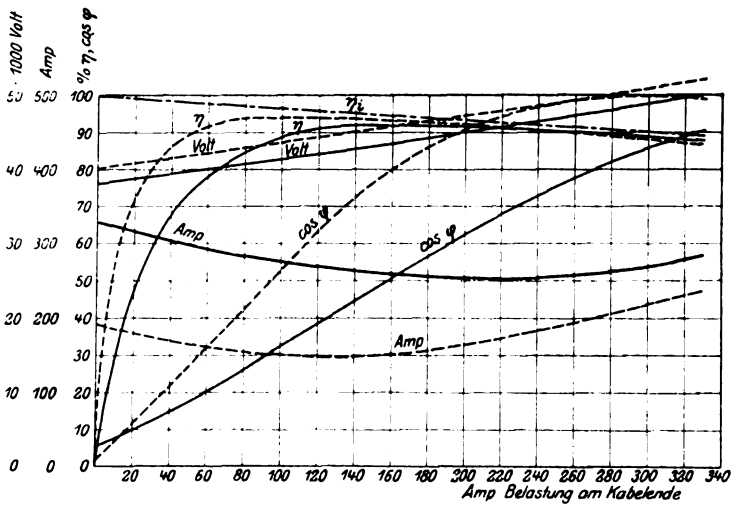


Abb. 11. Betriebswerte am Kabelanfang und Wirkungsgrade der Übertragung bei einem Leistungsfaktor cos $\varphi_0 = 0{,}75$ am Kabelende.
Drosselspule von 140 Amp. Stromaufnahme in der Kabelmitte.

Digitized by Google

ringem Grade möglich und daher kaum mehr von Belang ist.

Es bleibt noch zu ermitteln, wie groß in diesem Beispiele der Fehler ausfallen kann, der durch Abbrechen der Reihe für $\mathfrak{Tg}\, v_x$ mit dem quadratischen Gliede bei Ableitung des Rechenverfahrens entsteht.

Die Reihe lautet:

$$\mathfrak{Tg}\, v_x = v_x\left(1 - \frac{v_x^2}{3} + \frac{2\, v_x^4}{15} \ldots\right).$$

Es genügt, die Größe des Gliedes $\frac{2}{15} v_x^4$ zu bestimmen, da der durch Fortlassen der Restglieder entstehende Fehler nicht größer als der doppelte Wert von $\frac{2}{15} v_x^4$ werden kann.

Es ist:

$$v_x^2 = \mathfrak{R}_x \,.\, \mathfrak{K}_x = i\, \mathfrak{R}_x \,.\, \varkappa_x.$$

Die größte auf einmal in Betracht gezogene Kabelstrecke beträgt 100 km. Aus den bereits früher angegebenen Kabeldaten:

$r = 0{,}14$ Ohm/km
$L = 0{,}65$ Millihenry/km
$c = 0{,}165$ Mikrofarad/km

ergibt sich für $x = 100$ km:

$$R_x = \sqrt{r_x^2 = \omega^2 L_x^2} = \sqrt{14^2 + 20{,}4^2} = 24{,}7 \text{ Ohm},$$

$$\varkappa_x = \omega_x \,.\, c_x = 5{,}19 \,.\, 10^{-3};$$

der absolute Wert von v_x^2:

$$v_x^2 = R_x \,.\, \varkappa_x = 24{,}7 \,.\, 5{,}19 \,.\, 10^{-3} = 0{,}128,$$

$$v_x^4 = 0{,}0164,$$

$$\frac{2}{15} \,.\, v_x^4 = 0{,}0022.$$

Die obere Grenze des möglichen Fehlers beträgt 0,4 %.

Ein Blick auf das Kurvenblatt (Abb. 9) zeigt, daß im Falle induktionsfreier Belastung die parallelgeschaltete Drosselspule bei allen Belastungen bedeutend verbesserte Betriebsbedingungen der Kabelleitung mit sich bringt. Die Erhöhung des Wirkungsgrades beträgt bei Vollast 2,7 %, bei halber Last 7 %. Auch die Strombelastung der Zentrale wird um rund 20 % vermindert, so daß man mit kleineren Generatoren und Transformatoren auskommt. Man könnte noch die Frage aufwerfen, ob die erzielten Vorteile durch Vermehrung der Anlagekosten nicht zu teuer erkauft werden. Daß dies keineswegs der Fall ist, beweisen folgende Angaben. Die Fabrikationskosten einer einphasigen Drosselspule der benötigten Leistung (8600 KVA) betragen etwa 17 500 M, während 1 km Einleiterkabel ca 12 000 M kostet. Bei einer Kabellänge von 150 km beträgt also der Preis der Drosselspule rund 1 % des Kabelpreises. Man kann annehmen, daß die gesamten Anlagekosten für die Drosselspule 1½% des Kabelpreises nicht überschreiten werden. Ein Teil dieser Unkosten wird durch Verkleinerung der Maschinensätze in der Zentrale ausgeglichen. Im Falle induktionsfreier Belastung einer langen Kabelleitung bringt also eine passend bemessene und am richtigen Platz aufgestellte Kompensationsdrosselspule unter allen Umständen erhebliche wirtschaftliche und betriebstechnische Vorteile mit sich.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei mehr oder minder induktiver Belastung. Wie die Kurvenblätter Abb. 10 und Abb. 11 zeigen, führt das Parallelschalten einer Drosselspule bei Vollast sogar zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrades um ½ bis 1 %. Es sei hierzu jedoch bemerkt, daß die Energieverluste in der Drosselspule mit 1½% ziemlich hoch in Anrechnung gebracht worden sind, und daß die Verbesserung des Leistungsfaktors in dem Kraftwerk diesen Verlust z. T. wieder aufwiegt. Immerhin kann man sagen, daß bei einem $\cos \varphi = 0{,}85$ an der Verbrauchsstelle mit Drosselspulen kein nennenswerter Vorteil mehr zu erzielen ist, wenn die Durchschnittsbelastung mehr als $^2/_3$ der Vollast beträgt; ebenso, wenn bei $\cos \varphi = 0{,}75$ die Durchschnittsbelastung mehr als ½ Vollast beträgt. Da aber wohl bei den meisten großen Fernübertragungen mit einer höheren Durchschnittsbelastung und höchst selten mit induktionsfreier Belastung zu rechnen sein wird, so dürfte in der Mehrzahl dieser Fälle die Aufstellung einer Kompensationsdrosselspule nicht in Frage kommen. Anderseits gibt es Fälle, so namentlich bei Überlandzentralen in ländlichen Bezirken, die nur eine minimale Tagesbelastung aufzuweisen haben, wo die Kompensation der Ladeströme für die Zentrale geradezu eine Lebensfrage wird.

Um die Anlagekosten für die Drosselspulen zu sparen, z. T. auch, weil bei bereits bestehenden Zentralen der Raum zur Aufstellung der Drosselspulen fehlte, hat man vorgeschlagen und versucht, den Ladestrom des Netzes durch Vergrößerung des Magnetisierungsstromes der angeschlossenen Transformatoren zu kompensieren. Erreicht wird diese Vergrößerung des Magnetisierungsstromes durch Erhöhung des magnetischen Widerstandes im Kraftlinienweg, indem der sonst geschlossene Eisenweg durch Luftzwischenräume unterbrochen wird.

Wie ein Blick auf das Diagramm [1]) in Abb. 12 zeigt, erfordert ein solcher Transformator einen gerößeren Kupferaufwand für die Primärwicklung und weist einen bedeutend höheren primären Spannungsabfall auf, als ein Transformator mit geschlossenem Eisenkern. In dem Diagramm kennzeichnet der Index 1 die für die Primärwicklung geltenden, der Index 2 die für die Sekundärwicklung geltenden auf gleiche Primär- und Sekundärwindungszahlen reduzierten Größen.

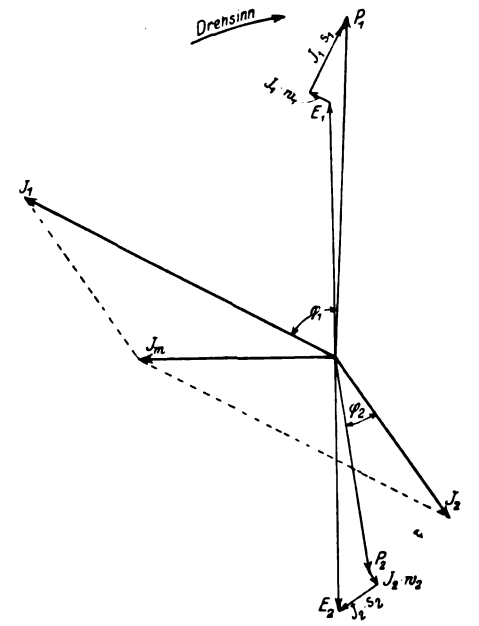


Abb. 12 Spannungs- und Stromdiagramm eines Transformators mit künstlich vergrößertem Magnetisierungsstrom

Es bedeutet:

J Stromstärke,
J_m Magnetisierungsstrom,
E induzierte EMK,
P Klemmenspannung,
$s = \omega L$ Streureaktanz,
w Ohmscher Widerstand,
φ Phasenverschiebung.

Wird auf weitgehende Konstanz der Verbrauchsspannung kein besonderer Wert gelegt, so kann die letztgenannte Lösung der Kompensationsfrage als sehr vorteilhaft bezeichnet werden.

[1]) Das Diagramm ist nicht genau maßstäblich.

Zusammenfassung.

Die Kompensation der Ladeströme in Hochspannungskabelleitungen kann in bekannter Weise durch parallel geschaltete Drosselspulen bewirkt werden. Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad der Übertragung zu erzielen, ist die richtige örtliche Verteilung der Drosselspulen in der Kabelleitung sowie die richtige Bemessung ihrer Stromaufnahme von größter Wichtigkeit. Es wird gezeigt, daß auch bei den längsten heute in Frage kommenden Kabelleitungen eine bis zwei Drosselspulen für den genannten Zweck ausreichend sind. Bei stark induktiver Belastung läßt das Parallelschalten von Drosselspulen naturgemäß nur geringe oder gar keine Vorteile erwarten. Ein ausführliches Rechnungsbeispiel, dessen Resultate in drei Kurventafeln wiedergegeben sind, dient zur Erläuterung der Ausführungen. Zum Schlusse wird noch gezeigt, wie man die Aufstellung besonderer Drosselspulen umgehen kann, wenn man den Magnetisierungsstrom der angeschlossenen Transformatoren künstlich vergrößert.

Technische Einrichtung und Betrieb der neuen Fernsprechvermittlungsstelle „Wilhelm“ in Charlottenburg b. Berlin.

Von Telegraphensekretär **K. Buttler.**

Am 2. VI. 1912 ist in der Berliner Straße in Charlottenburg bei Berlin eine neue Fernsprechvermittlungsstelle mit der Bezeichnung „Wilhelm“ eröffnet worden, welche die bestehende Fernsprechvermittlungsstelle in der Göthestraße, deren Aufnahmefähigkeit erschöpft war, entlasten soll. Der Anschlußbereich des neuen Amtes umfaßt den nördlichen Teil des Charlottenburger Stadtgebiets.

Das Amt ist zunächst für die Aufnahme von 7200 Teilnehmeranschlüssen eingerichtet worden, läßt sich aber bis zu einer Gesamtaufnahmefähigkeit von 10 200 Anschlüssen ausbauen; z. Zt. ist es mit rd. 5000 Anschlüssen belegt. Die technische Einrichtung stammt — mit Ausnahme der Batterie- und Maschinenanlage — von den Deutschen Telephonwerken G. m. b. H.; sie umfaßt 26 dreiplätzige Abfrageschränke, 14 dreiplätzige Verbindungsschränke und 2 dreiplätzige Vorschalteschränke Z. B.[1]) nebst den zugehörigen Haupt-, Zwischenverteiler-, Relais- und Sicherungsgestellen, Kontrolleinrichtungen, Auskunftstellen usw. Der zum Betriebe erforderliche Gleichstrom wird von einer Zentralbatterie geliefert, die aus 12 Zellen der Accumulatoren-Fabrik A.-G. besteht und eine Kapazität von 2901 Amperestunden besitzt. Eine zweite gleichartige Batterie dient als Reserve. Die Ladung dieser Batterien erfolgt aus dem städtischen Drehstromnetz durch Vermittlung zweier Drehstrom-Gleichstrom-Umformer der Siemens & Halske A.-G. Den zum Anruf von Teilnehmern erforderlichen Wechselstrom von rd. 40 V Spannung liefert ein aus dem Außennetz gespeister Drehstrom-Wechselstrom-Umformer; an seine Stelle tritt beim Versagen des Außennetzes ein Einankerumformer, der aus der Zentralbatterie gespeist wird. Endlich sind zwei Signalmaschinen vorhanden, welche Wechselstrom höherer Frequenz und in regelmäßigen Zeitabständen unterbrochenen Gleichstrom für Signalzwecke liefern; der Antriebsmotor der einen Maschine wird aus dem Außennetz, derjenige der anderen aus der Zentralbatterie gespeist. Sämtliche Ruf- und Signalmaschinen sind von der Firma Dr. Max Levy, Berlin, geliefert worden.

Das der eigentlichen Gesprächsvermittlung dienende System ist nach dem Ericsson-

[1]) Zentralbatterie im folgenden Z. B.

Digitized by Google

schen Prinzip geschaltet. Der Verkehr in abgehender Richtung wird — mit Ausnahme desjenigen nach den kleineren Vorortämtern — im Wege des Dienstleitungsbetriebes abgewickelt. Die dazu erforderlichen Verbindungsleitungen führen teils nach B-Plätzen des Amtes Wilhelm (interne Leitungen), teils nach B-Plätzen der übrigen Ämter (externe Leitungen); sie sind in Vielfachschaltung entweder durch sämtliche Abfrageschränke geführt oder gruppenweise verteilt und liegen in dem oberhalb des Stöpselbrettes befindlichen senkrechten Vielfachfeld der Abfrageschränke an entsprechend bezeichneten Klinken (*V Ka* in Abb. 16). Schaltung und Führung der internen und externen abgehenden Verbindungsleitungen ergeben sich aus der Abb. 16; die zu jeder externen Leitung gehörigen Relais *ÜRa* und *SRa* sowie die Drosselspule *Da* sind an einem Relaisgestell für abgehende Verbindungsleitungen untergebracht. Zu je 25 oder 30 dieser Leitungen gehört im allgemeinen eine Dienstleitung, die an denselben Abfrageplätzen zu erreichen ist, denen die Verbindungsleitungen zugeteilt sind. Die Dienstleitungen führen daher ebenfalls in Vielfachschaltung durch die betreffenden Abfrageplätze und liegen hier an entsprechend bezeichneten Dienstleitungstasten (*DT* in Abb. 16). Diese Tasten (60 an jedem Abfrageplatz) sind auf dem Stöpselbrett angeordnet. Jedes Vielfachfeld der Abfrageschränke enthält ferner 120 Klinken für besondere Zwecke (60 an jedem Arbeitsplatz), die entweder mit vielfachgeschalteten Leitungen nach denjenigen Vororten belegt sind, mit denen kein Dienstleitungsbetrieb besteht, oder zur Aufnahme von Leitungen nach Dienststellen des Amtes oder für sonstige besondere Zwecke bestimmt sind. Die Schaltung der Vorortleitungen ohne Dienstleitungsbetrieb ist dieselbe wie die der übrigen externen Verbindungsleitungen. — Unterhalb des Vielfachfeldes der Abfrageschränke liegen die Teilnehmer-Anruflampen und -Abfrageklinken, u. zw. an jedem Arbeitsplatz entweder 80 für Pauschgebührenanschlüsse oder 240 für Grundgebührenanschlüsse. Die Pauschgebührenplätze werden indessen vorerst nur mit 70 Anschlußleitungen belegt. Schaltung und Führung der Anschlußleitungen ergeben sich aus den Abb. 13 und 14; das zu jeder Leitung gehörige Anrufrelais *AR*, Trennrelais *TR*, Vorschaltetrennrelais *VTR*, die Widerstände und bei Leitungen mit Nebenstellenspeisung die Drosselspulen sind an Relaisgestellen für Teilnehmerleitungen untergebracht. — Die Stöpselbretter der Abfrageschränke tragen außer den Dienstleitungstasten die zu jedem Arbeitsplatz gehörenden 18 Schnurpaare und 18 Sprechschalter nebst den zugehörigen Lampen. Die Schaltung eines Schnurpaares am Abfrageplatz zeigt Abb. 15.

Die Verbindungsplätze des Amtes Wilhelm haben fünf verschiedene Schaltungen, je nachdem sie als interne oder externe B-Plätze oder zum Betriebe ankommender Leitungen von Z. B.-Ämtern ohne Dienstleitungsbetrieb oder ankommender Leitungen von Vorortämtern älterer oder neuerer Schaltung dienen (Abb. 16). Allen Schaltungen gemeinsam ist die Verwendung des selbsttätigen Anrufes der Teilnehmersprechstelle. Ferner werden im allgemeinen bei sämtlichen Schaltungen an entsprechender Stelle dieselben Relais mit den gleichen Federsätzen verwendet, auch wenn diese Federsätze nicht vollständig benutzt werden oder die Relais nur als Drosselspulen wirken. Diese Einrichtung ermöglicht es im allgemeinen, die Schaltung eines Arbeitsplatzes in einfacher Weise den Leitungen, mit denen er belegt werden soll, anzupassen. Alle Relais, Widerstände, Drosselspulen und Kondensatoren für ankommende Verbindungsleitungen sind in den Verbindungsschränken selbst untergebracht (mit Ausnahme der Relais *Anr. R, Pol. R* und der Kondensatoren *C* 1 und *C* 2 der Vorortleitungen); dadurch werden Zwischenverteiler und Relaisgestell für ankommende Verbindungsleitungen entbehrlich, und diese Leitungen führen unmittelbar vom Hauptverteiler zu den Lötösenstreifen in den Verbindungsschränken. Jeder Verbindungsplatz ist für die Aufnahme von 30 Leitungen eingerichtet; die Belegung schwankt zwischen 25 und 30 Leitungen. Das Vielfachklinkenfeld der Verbindungsschränke erstreckt sich über je zwei Plätze; es hat eine Aufnahmefähigkeit von 10 200 Teilnehmerleitungen und enthält ferner 120 Klinken für besondere Zwecke. Letztere sind hauptsächlich mit Leitungen nach der Auskunftstelle und mit Besetztsignal-Leitungen (Abb. 17) belegt.

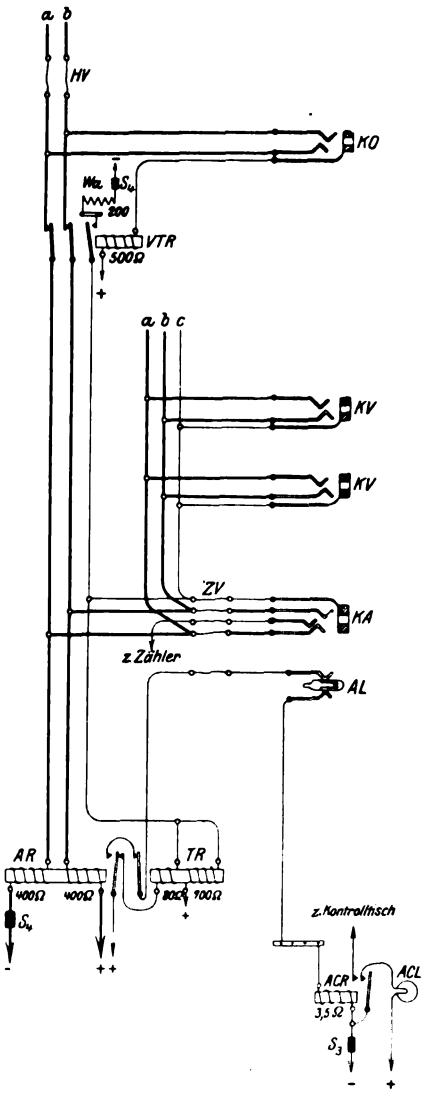


Abb. 13. Schaltung einer Teilnehmerleitung ohne Nebenstellen.

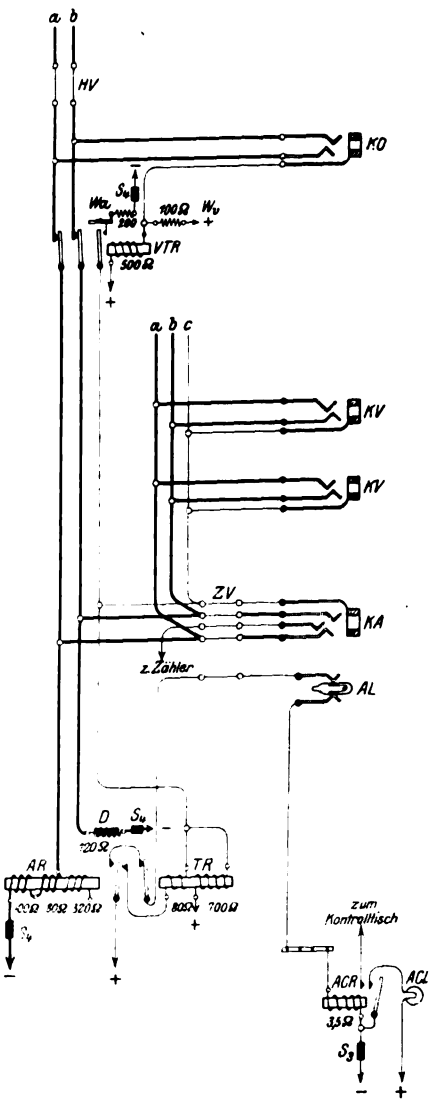


Abb. 14. Schaltung einer Teilnehmerleitung mit Nebenstellenspeisung.

Von den beiden Vorschalteschränken ist vorläufig nur je ein Platz mit Apparaten ausgerüstet. Die Schaltung der Plätze ist eine sogenannte Vorbereitungsschaltung, die es zur besseren Ausnutzung der Fernleitungen ermöglicht, den Teilnehmer, der ein Ferngespräch zu führen hat, schon kurz vor Beginn desselben mit dem Fernamt zu verbinden, welches ihn dann sofort nach Freiwerden der betreffenden Fernleitung mit dem fernen Ort verbindet. Bei diesem Verfahren wird vermieden, daß nach dem Schluß eines Ferngesprächs erst die für das nächste Gespräch in Betracht kommende Anschlußleitung mit dem Fernamt verbunden werden muß und die Fernleitung inzwischen brach liegt. So lange das Fernamt den Teilnehmer noch nicht mit dem fernen Amte verbunden hat, ist der Ortsverkehr des Teilnehmers in keiner Weise eingeschränkt. Der Verkehr zwischen Fernamt und Vorschalteschrank wird in Dienstleitungen abgewickelt, in die beiderseits die Sprechapparate der Beamtinnen eingeschaltet werden.

Das Vielfachfeld der Vorschalteschränke fast ebenso wie dasjenige der Verbindungsschränke 10 200 Teilnehmerleitungen und 120 Leitungen für besondere Zwecke. Jeder Arbeitsplatz ist für die Aufnahme von 40 zum Fernamt führenden Verbindungsleitungen eingerichtet.

Auf die besonderen Einrichtungen wie Aufsichtstisch, Auskunftstellen usw. kann hier nicht eingegangen werden, weil die Schaltungen z. T. noch nicht feststehen.

Im folgenden sollen die Schaltvorgänge beschrieben werden, die sich im Verlaufe der verschiedenen, im Betriebe vorkommenden Verbindungen abspielen.

A. Interner Verkehr.

Verbindung zwischen zwei Teilnehmern des Amtes Wilhelm.

Wenn ein Teilnehmer zwecks Anruf des Amtes den Fernhörer seines Apparates abnimmt (Abb. 13), so bietet sich dem Strom der Z. B. ein Weg über die Sprechstelle und beide Wicklungen des Anrufrelais *AR*; letzteres zieht seinen Anker an und schließt dadurch einen Stromkreis für das Kontrollrelais *ACR* und die Anruflampe *AL*. Die Anruflampe und die Kontrollampe *ACL* — durch *ACR* eingeschaltet — leuchten auf. Die Beamtin steckt den Abfragestöpsel *AS* (Abb. 15) eines unbenutzten Schnurpaares in die betreffende Abfrageklinke *KA* und legt den Sprechschalter des Schnurpaares in die Abfragestellung (in Abb. 15 nach links). Dadurch wird die am *c*-Teil von *AS* liegende Z. B. an die *c*-Ader der Teilnehmer-Systemleitung gelegt; es fließt ein Strom über die Schlußzeichen-

Digitized by Google

lampe *SL* 1 und den parallel dazu liegenden Widerstand von 500 Ohm in die *c*-Leitung und über die 700-ohmige Wicklung von *TR* zur Erde. *TR* unterbricht beim Anziehen seines Ankers den Stromkreis für *AL* und *ACR* (*ACL*), worauf Anruf- und Kontrollampe erlöschen. Sämtliche Klinken der Teilnehmerleitung stehen jetzt unter Spannung und erscheinen daher beim Prüfen besetzt. Die Lampe SL_1 leuchtet, trotzdem sie unter Strom steht, nicht infolge des hohen Widerstandes der mit ihr in Reihe geschalteten Wicklung von *TR*.

Durch das Umlegen des Sprechschalters in die Abfragestellung wird der Abfrageapparat der Beamtin in Brücke zwischen *a*- und *b*-Ader des Schnurpaares eingeschaltet, ohne daß die Verbindung zwischen *AS* und *VS* getrennt wird. Die Beamtin kann daher bei dieser

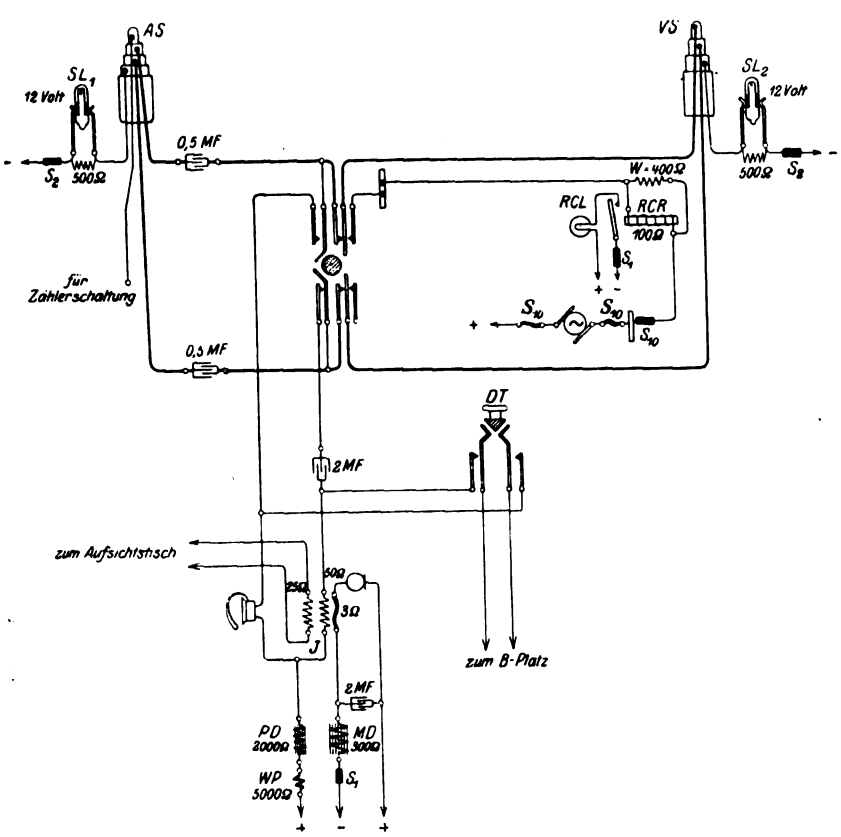


Abb. 15. Schnurpaarschaltung am A-Platz.

Stellung des Sprechschalters mit beiden Teilnehmern einer Verbindung sprechen, also auch mithören und auf Besetztsein prüfen. Sie meldet sich nun, empfängt die Nummer der verlangten Sprechstelle und wiederholt sie. Dann drückt sie die Taste *DT* einer internen Dienstleitung und schaltet dadurch ihren Abfrageapparat in letztere ein. Die zu einem internen B-Blatz führende Dienstleitung ist dort in der Regel mit dem Abfrageapparat der B-Beamtin verbunden (Abb. 16) ; nur in Zeiten schwächeren Verkehrs wird sie durch Umlegen des Dienstheb̈els *DHb* (Abb. 16) auf das Dienstrelais *DRb* und die Dienstlampe *DLb* geschaltet. Nach Einschaltung in die Dienstleitung nennt die A-Beamtin der B-Beamtin die Nummer der verlangten Sprechstelle; die B-Beamtin antwortet mit der Nummer der von ihr zur Ausführung der Verbindung gewählten Verbindungsleitung. Die A-Beamtin setzt den zum benutzten Abfragestöpsel gehörigen Verbindungsstöpsel *VS* in die Klinke *VKa* (Abb. 16) der ihr genannten Verbindungsleitung, wodurch folgender Stromkreis gebildet wird: Minuspol der Z. B. am A-Platz, *SL* 2 und parallel geschalteter Widerstand, *c*-Teil von *VS* (Abb. 15), *c*-Ader der Verbindungsleitung, 700-ohmige Wicklung des Relais *ÜRb* am B-Platz, Pluspol der Z. B. *ÜRb* (Abb. 16) zieht seinen Anker mit sämtlichen Federsätzen an und hält ihn in dieser Stellung bis zum Schluß der Verbindung. Da-

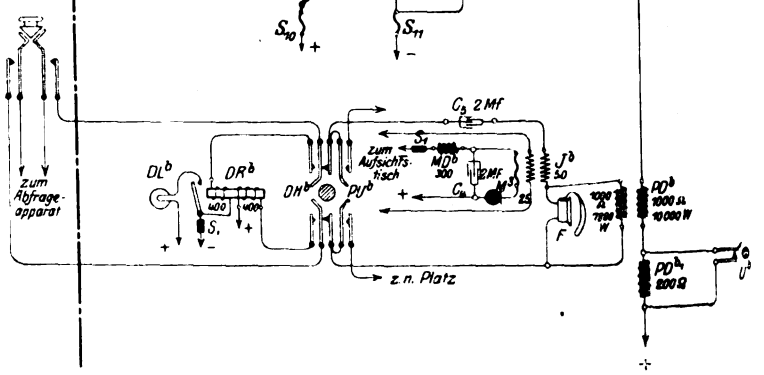


Abb. 16. Schaltung einer internen Verbindungsleitung.

Anlegen des Verbindungsstöpsels fließt ein Strom über die Spitze von *VSb*, den Ruhekontakt von *BRb*, die 1000-ohmige Spule des Prüfübertragers *PDb* und die Prüfdrosselspule *PDb* 1 zur Erde. Durch den Übertrager wird der Stromstoß in den Stromkreis des Kopffernhörers *F* der B-Beamtin übertragen und erzeugt hier das Prüfgeräusch. Ist dasselbe zu schwach, so kann es durch Überbrücken von *PDb* 1 mittels des Umschalters *Ub* verstärkt werden.

Bei freier Teilnehmerleitung ist ein Prüfgeräusch nicht hörbar, und die B-Beamtin steckt in diesem Falle *VSb* in die Vielfachklinke (*KV*). Dadurch wird für das in der *c*-Ader von *VSb* liegende Schlußzeichenrelais *SRb* folgender Stromkreis geschlossen: Minuspol der Z. B., Ruhekontakt des Relais *HRb*, Ruhekontakte *BRb*, beide Wicklungen von *SRb*, *c*-Teil von *VSb*, *c*-Hülsenleitung, beide Wicklungen *TR*, Pluspol der Z. B. Relais *SRb* wird betätigt und setzt dadurch die am Minuspol liegenden Teilwicklungen der Relais *HRb* und *RRb* über einen Ruhekontakt von *BRb* unter Strom. *HRb* zieht ebenfalls an und schaltet die an seinem Ruhekontakte liegende unmittelbare Stromzuführung für *SRb* ab. Infolgedessen erhält *SRb* jetzt über *BRb* und die 40-ohmige Wicklung Strom; auch *BRb* wird betätigt und bewirkt folgendes: 1. Die Prüfspule wird von der Spitze des Stöpsels *VSb* abgeschaltet; 2. die Verbindung mit beiden Wicklungen von *SRb* wird unterbrochen; 3. der Stromkreis für *CRb* und *ÜLb* und 4. derjenige für *HRb* und *RRb* wird getrennt. *HRb* und *RRb* werden jedoch über den Widerstand *W* 2 *b* und über den Haltekontakt von *HRb* von neuem geerdet. Das Relais *HRb* hat ferner beim Anziehen seines Ankers einen Stromkreis für die Pendelmaschine *PM* 1 vorbereitet, die *a*- und *b*-Ader der Verbindungsleitung nach dem A-Platz zu unterbrochen und die *a*-Ader endlich über einen Arbeitskontakt von *ÜRb* und den Widerstand *W* 1 *b* mit dem bereits vorbereiteten Stromkreis für die Rufmaschine *RM* verbunden. Die eigentliche Rufstromentsendung geschieht durch das Relais *RRb* und das Pendelrelais *PRb*. Ersteres spricht gleichzeitig mit *HRb* an und stellt dabei einen Stromkreis für *PRb* über die Pendelmaschine *PM* 2 her. Diese legt regelmäßig in einem Zeitraum von 6 Sekunden 0,9 Sekunden lang Batterie an *PRb*, das während dieser 0,9 Sekunden betätigt wird und dabei Rufstrom über seinen Arbeitskontakt, den Widerstand *W* 1 *b*, die geschlossenen Arbeitskontakte von *ÜRb*, *HRb*, *BRb* in die *a*-Leitung zur Sprechstelle und über die *b*-Leitung, die *b*-Wicklung des Anrufrelais *AR* und den Pluspol der Batterie zurück zur Maschine schickt. Gleichzeitig mit dem Rufstrom fließt Gleichstrom (Haltestrom) über die *a*-Wicklung des Anrufrelais und die Rufmaschine zur Erde und betätigt das Anrufrelais, wodurch die 80-ohmige Wicklung des

Digitized by Google

zugehörigen Trennrelais *TR* für die Dauer des Rufes abgeschaltet wird. Infolge der dadurch hervorgerufenen Widerstandserhöhung in der *c*-Leitung, in der auch das Relais *SRb* liegt, läßt dieses seinen Anker während der Rufstromentsendung los und unterbricht die Erdverbindung der Relais *HRb* und *RRb* über *W* 2 *b*. Diese Relais müßten nun die Rufentsendung wieder unterbrechen. Um das zu verhindern, sind ihnen Haltewicklungen gegeben, die während der Rufdauer über die Pendelmaschine *PM* 1 Strom erhalten und so das Abfallen der Anker verhindern. Der Anker des Relais *SRb* dagegen fällt, wie schon bemerkt, während jeder Rufentsendung ab und isoliert dabei an seinem Arbeitskontakt die 80-ohmige Wicklung des Relais *ÜRb*. Dadurch erlischt die Lampe *SL* 2 am A-Platz, die beim Anziehen von *SRb* infolge Parallelschaltung beider Wicklungen von *ÜRb* aufleuchtete, während der Rufdauer (0,9 Sekunden), um dann 5,1 Sekunden lang zu leuchten, wieder zu erlöschen usw.; sie gibt also durch ihr Flackern der A-Beamtin ein Zeichen, daß am B-Platz Rufstrom zur Teilnehmersprechstelle entsandt wird. Meldet sich der Teilnehmer während einer Rufpause, so spricht das Anrufrelais seiner Leitung an, schaltet die 80-ohmige Wicklung des zugehörigen Trennrelais *TR* ab, und Relais *SRb* läßt seinen Anker fallen. Dadurch wird der Stromkreis der Relais *HRb* und *RRb* und mittelbar auch derjenige von *PRb* unterbrochen und kann auch durch die Haltewicklungen von *HRb* und *RRb* nicht aufrecht erhalten werden, weil diese nur während der Rufdauer wirken. Meldet sich der Teilnehmer dagegen während der 0,9 Sekunden eines Rufes, so ist die 80-ohmige Wicklung von *TR* bereits durch *AR*, das vom Haltestrom durchflossen wird, abgeschaltet, *SRb* hat daher seinen Anker schon losgelassen, und nach Beendigung des Rufes, d. h. nach Aufhören der Wirkung der Haltewicklungen von *HRb* und *RRb* lassen auch diese Relais ihre Anker fallen und schalten den selbsttätigen Ruf ab. Endlich schaltet *SRb* die 80-ohmige Wicklung von *ÜRb* aus, so daß die zum Verbindungsstöpsel des A-Platzes gehörige Schlußlampe erlischt. Ist es im ferneren Verlauf einer Verbindung erforderlich, den angerufenen Teilnehmer nochmals anzurufen, z. B. weil er vorzeitig den Hörer angehängt hat, so kann die Wiederauslösung des selbsttätigen Rufes sowohl durch die B- als auch durch die A-Beamtin geschehen. Erstere hat zu diesem Zwecke die zu dem benutzten Verbindungsstöpsel gehörige Ruftaste *RT* zu drücken; dadurch erhalten die Relais *HRb* und *RRb* über einen Arbeitskontakt von *SRb* (der geschlossen ist, weil *SRb* bei angehängtem Sprechstellenhörer seinen Anker anzieht), den Widerstand *W* 2 *b* und die Taste *RT* eine Erdverbindung, und der Ruf beginnt von neuem. Will die A-Beamtin den selbsttätigen Ruf wieder einschalten, so zieht sie den zur Herstellung der Verbindung benutzten Verbindungsstöpsel *VS* einen Augenblick aus der Klinke *VKa* und setzt ihn dann wieder ein. Dadurch wird das Relais *ÜRb* auf kurze Zeit stromlos und verbindet die Relais *HRb* und *RRb* über seinen Ruhekontakt und den geschlossenen Arbeitskontakt von *SRb* mit Erde, wodurch der Ruf von neuem einsetzt.

Nachdem sich der am B-Platz verbundene Teilnehmer gemeldet hat, wird das Gespräch zwischen beiden Teilnehmern abgewickelt. Während seiner Dauer leuchtet keine der Schlußzeichenlampen; am B-Platz stehen die Relais *ÜRb* (über die 700-ohmige Wicklung), *BRb* und *SRb* unter Strom: letzteres vermag jedoch wegen des hohen Widerstandes der *c*-Leitung (700 Ohm von *TR*) seinen Anker nicht anzuziehen.

Nach Beendigung des Gespräches hängen beide Teilnehmer ihre Fernhörer an. Infolgedessen werden die beiden Anrufrelais *AR* stromlos und schalten die 80-ohmigen Wicklungen der zugehörigen Trennrelais *TR* ein. Der Widerstand jeder der beiden *c*-Adern sinkt mithin beträchtlich. Das hat zur Folge, daß am A-Platz die Schlußlampe *SL* 1 erscheint; am B-Platz zieht das Relais *SRb* seinen Anker wieder an, schaltet dadurch die 80-ohmige Wicklung von *ÜRb* der 700-ohmigen parallel, so daß auch der Widerstand in der *c*-Ader der Verbindungsleitung sinkt und am A-Platz die Lampe *SL* 2 ebenfalls erscheint. Jetzt trennt die A-Beamtin die Verbindung. Dadurch wird das vom A-Platz aus gespeiste Relais *ÜRb* am B-Platz stromlos, läßt seinen Anker fallen und schließt dabei einen Stromkreis für die Lampe *ÜLb* und das Relais *CRb* über einen Arbeitskontakt von *BRb*. Die Lampen *ÜLb* und *CLb* (durch *CRb* eingeschaltet) leuchten auf und geben damit der B-Beamtin das Zeichen, auch ihrerseits die Verbindung zu trennen. Nachdem dies geschehen ist, sind alle Relais am B-Platz wieder normal geschaltet.

Die vorstehend geschilderte Herstellung einer Verbindung ist jedoch nicht immer möglich, weil die gewünschten Anschlüsse besetzt oder durch Hinweisstöpsel in den Vielfachklinken als abgebrochen, verlegt, gesperrt usw. bezeichnet sein können. Der anrufende Teilnehmer ist in einem solchen Falle entsprechend zu bescheiden. Von dieser Arbeit muß jedoch die B-Beamtin befreit bleiben, da sie andernfalls in ihrer Verbindungsarbeit ernstlich beeinträchtigt werden würde.

Die Erteilung von Auskünften ist daher andern Beamtinnen übertragen worden. Zu diesem Zwecke sind folgende Einrichtungen getroffen:

Findet die B-Beamtin, nachdem sie der A-Beamtin die Nummer der Verbindungsleitung genannt hat, die verlangte Teilnehmerleitung beim Prüfen (s. oben) besetzt, so benachrichtigt sie die A-Beamtin davon durch ein Signal. Sie steckt den Stöpsel der gewählten Verbindungsleitung in eine der fünf an jedem B-Platz im Klinkenfeld für besondere Zwecke liegenden Signalklinken *SK* 1 bis 5, deren Schaltung aus Abb. 17 hervorgeht. Nach Einführen von *VSb* (Abb. 16) in eine der Besetztklinken, z. B. *SK* 5, fließt Strom über das Relais *SRb* am B-Platz, die *c*-Ader und die 700-ohmige Wicklung des zu der Klinke gehörigen Relais *SR* 5 zur Erde und betätigt das Relais. Die 80-ohmige Wicklung desselben liegt über den eigenen Arbeitskontakt an der Kontaktscheibe einer Signaleinrichtung und wird durch diese in bestimmten Zeitabständen (während eines Zeitraumes von ¾ Sekunden ½ Sekunde lang) mit Erde verbunden. Während dieser halben Sekunde sind also beide Wicklungen von *SR* 5 parallel geschaltet; das Relais *SRb*, das bisher seinen Anker nicht anziehen konnte, wird betätigt, schaltet beide Wicklungen von *ÜRb* parallel und bewirkt ein Aufleuchten der Lampe *SL* 2 am A-Platz. In der folgenden Viertelsekunde sind nur die 700-ohmigen Wicklungen von *SR* 5 und *ÜRb* eingeschaltet; *SL* 2 erlischt wieder usw. Die A-Beamtin erkennt aus dem taktmäßigen Flackern der Schlußzeichenlampe, daß die gewünschte Teilnehmerleitung besetzt ist und benachrichtigt davon den anrufenden Teilnehmer.

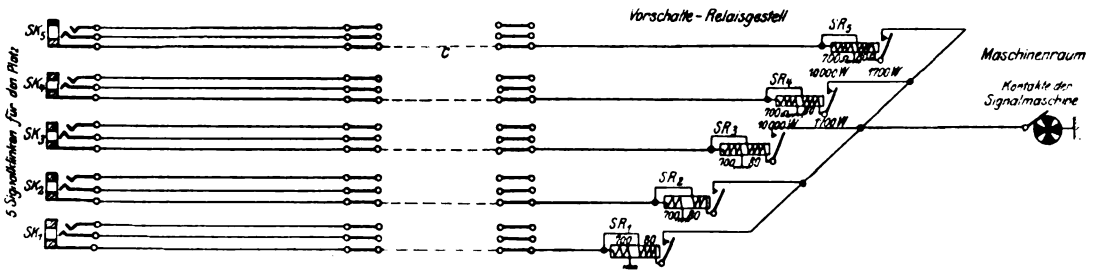


Abb. 17. Schaltung der Besetztsignalklinken an den B-Plätzen.

Ist die verlangte Anschlußleitung durch Hinweisstöpsel als abgebrochen, verlegt oder gesperrt bezeichnet oder deutet ein Stöpsel in der Vielfachklinke darauf hin, daß die Verbindung wegen Abwesenheit oder Krankheit des gewünschten Teilnehmers nicht ausführbar ist, so bedient sich die B-Beamtin besonderer, mit der Auskunftstelle verbundener Klinken. Für jeden der angeführten Fälle (abgebrochen, gesperrt usw.) ist am B-Platz eine besondere, entsprechend bezeichnete Klinke vorgesehen, deren Leitung zur Auskunftstelle führt und dort ebenso bezeichnet ist. Die Auskunftbeamtin erkennt also aus der Bezeichnung des bei ihr erscheinenden Anrufzeichens, welche Auskunft sie dem Teilnehmer zu geben hat und braucht sich nicht erst mit der B-Beamtin darüber zu verständigen.

(Schluß folgt.)

Über einen neuen Torsionsmesser zur Bestimmung des Drehmomentes rotierender Wellen.

Von **H. Görges und P. Weidig.**

(Schluß von S. 705.)

III.

Zu den Versuchen wurden zunächst zwei gleiche Gleichstrommaschinen benutzt. Die drei im Fernrohr sichtbaren Bilder fielen beim Laufen nicht mehr in eine Linie. Hin und wieder zeigten sich kleine zuckende Bewegungen, im allgemeinen blieb aber die Stellung der drei Bilder unverändert, solange die Belastung nicht geändert wurde. Das Drehmoment ändert sich dann periodisch im Takt der Umlaufzeit. Geschieht dies nach einem Sinusgesetz, so gibt das Mittel aus den drei Augenblickswerten das mittlere Drehmoment. Jedes Bild konnte durch Verschiebung der Lampen leicht mit dem horizontalen Faden des Fadenkreuzes zur Deckung gebracht werden.

Die drei im Fernrohr beobachteten Bilder lagen im allgemeinen nur wenig auseinander, die Unterschiede der drei um je ein Drittel einer Umdrehung auseinander liegenden Augenblickswerte des Drehmomentes waren also gering. Man findet dann das mittlere Drehmoment hinreichend genau, wenn man den Schwerpunkt der drei Bilder mit dem Fadenkreuz zur Deckung bringt. Bei stärkeren Schwingungen wurde das Mittel aus allen drei Einstellungen genommen.

Die Nullage des ruhenden Torsionsmessers wurde bei Stillstand auf 500,0 mm eingestellt. Um festzustellen, ob sie auch bei laufender Torsionswelle unverändert bleibe, wurden Versuche in beiden Drehrichtungen gemacht, indem die eine Maschine unerregt und mit abgehobenen Bürsten durch die andere angetrieben wurde. Setzt man voraus, daß Luft und Lagerreibung in beiden Richtungen bei gleich großer Geschwindigkeit gleich groß sind, so muß das Mittel aus den Einstellungen die Nullage ergeben. Dieser Versuch wurde gemacht, nachdem die Maschinen längere Zeit gelaufen waren. Die mittleren Stellungen der Lampe waren in der einen Richtung 506,5, in der anderen 494,5 mm, woraus 500,5 mm als Nullage folgt

Digitized by Google

Bei den eine Woche später angestellten Versuchen schwankte die Nullage zwischen 499,8 und 500,1 mm.

Im Anschluß hieran wurde die eine als Motor laufende Maschine mehr und mehr belastet, indem die andere als Dynamo auf Widerstände arbeitete. Die Klemmenspannung am Motor betrug immer 110,0 V, der Erregerstrom 1,10 Amp. Die Ergebnisse sind in Abb. 18 zusammengestellt.

Die Gesamtverschiebung erreicht bei 3,63 kgm 400 mm, dabei konnte auf etwa 0,2 mm genau eingestellt werden, was bei 1200 Umdr i. d. Min einer Leistung von 2,26 Watt oder, da die größte zulässige Verschiebung etwa 500 mm betrug, rund 0,04 % der maximalen Leistung beträgt.

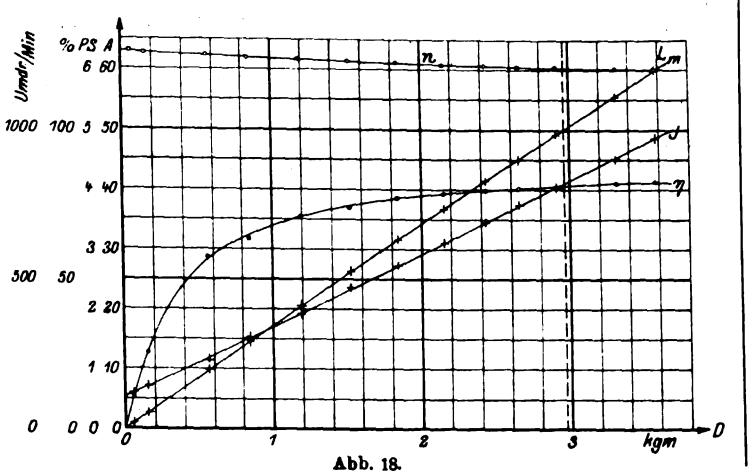


Abb. 18.

Eine Woche später wurden, ohne daß an der Einstellung etwas geändert worden war, Leerlaufversuche in beiden Drehrichtungen vorgenommen. Die Maschinen liefen zuvor etwa eine Stunde lang leer. Die Lampenstellungen wurden für jedes Bild abgelesen und sind in der Tabelle 2 mit 1, 2 und 3 bezeichnet. Bei allen Versuchen war die Umlaufzahl dieselbe und gleich 1200 Umdr/Min; ebenso war die Erregung stets gleich 1,10 Amp. Die Drehungsrichtungen sind in der Tabelle durch die Zeichen + und — unterschieden.

Die Nullage schwankt hiernach zwischen 499,8 und 500,1 während sie früher bei 500,5 lag. Bei negativer Drehungsrichtung, d. h. gegen die Bürsten des Motors, traten bei der Bestimmung von L allein jedesmal größere Unterschiede in den Lampenstellungen auf, es fanden also Schwingungen statt, vergl. Reihe Nr. 1, 7, 14.

Tabelle 2.

Reihe Nr.	Erregung Amp	Mit oder ohne Bürsten	Drehrichtung	Stellung der Lampe 1	2	3	Mittel	Verschiebung der Lampe mm	für
1	0	ohne	—	496,7	493,8	490,9	493,8	.	.
2	0	ohne	+	506,2	506,2	505,5	505,8	.	.
						Nullage	499,8	6,0	L
3	1,10	ohne	+	533,0	533,0	532,1	532,7	32,9	$M + L$
4	0	mit	+	.	.	.	516,5	16,7	$B + L$
5	1,10	mit	+	542,9	542,9	541,8	542,5	42,7	$M + B + L$
6	0	ohne	+	507,5	507,5	506,0	507,0	.	.
7	0	ohne	—	496,1	493,3	490,5	493,3	.	.
						Nullage	500,1	6,9	L
8	0	ohne	+	507,0	507,0	505,8	506,5	.	.
						Nullage	500,0	6,6	L
9	1,10	ohne	+	533,3	533,3	532,7	533,1	33,1	$M + L$
10	1,10	mit	+	543,3	543,3	542,2	542,9	42,9	$M + B + L$
11	0	mit	+	516,3	516,3	516,1	516,2	16,2	$B + L$
12	0	mit	+	.	.	.	518,0	18,0	Bürsten vor der Ablesung angedrückt.
13	0	ohne	+	507,1	507,1	505,9	506,7	.	.
14	0	ohne	—	496,0	493,4	409,2	493,2	.	.
						Nullage	500,0	6,7	L

Die Bürsten können bei diesen Maschinen abgehoben und wieder aufgelegt werden, ohne daß sich ihr Federdruck wesentlich ändert. Die Verluste können daher aus der Tabelle leicht getrennt berechnet werden. Freilich muß man immer mit einer großen Unsicherheit der Reibungsmomente rechnen, wie der Vergleich von Reihe 11 mit Reihe 12 zeigt.

Bezeichnet man mit

L die Verluste durch Lager- und Luftreibung,

M die Ummagnetisierungsverluste,

B die Bürstenreibungsverluste,

Z die zusätzlichen Verluste und die Unsicherheit,

so erhält man, wenn man die Mittel bildet, die Verschiebungen

6,5 mm für L,
33,3 „ „ $M + L$,
16,4 „ „ $B + L$,
42,8 „ „ $Z + M + B + L$.

Daraus findet man

Tabelle 3.

Für	Verschiebung mm	Drehmoment kgm	Leistung bei 1200 Umdr/Min Watt
L	6,5	0,0597	74
M	26,8	0,246	304
B	9,9	0,091	112
Z	— 0,4	— 0,0037	— 4,5

Die Resultate sind, wie gezeigt worden ist, um 0,5 mm, d. h. um etwa 6 Watt unsicher.

Aus den beobachteten Werten lassen sich die zusätzlichen Verluste berechnen. Entsprechend dem § 41 der Maschinennormalien wurden die Verluste bestimmt, die bei Leerlauf als Motor auftreten. Die zugeführte Leistung betrug bei 1260 Umdr/Min 660 Watt. Zieht man hiervon die Stromwärme im Anker, 3,5 Watt, die in der Erregerwicklung, 121 Watt, und die abgegebene Leistung, 71,4 Watt, ab, so erhält man die Verluste durch Ummagnetisierung, Lager- und Luftreibung in Höhe von 464 Watt. Diese Verluste wurden als konstant angesehen und zur Berechnung der Gesamtverluste bei Belastung benutzt. Der Ankerwiderstand betrug warm 0,145 Ohm, die Erregerstromstärke stets 1,10 Amp. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengestellt. In der dritten Reihe scheint ein Ablesungsfehler vorzuliegen. Die Ergebnisse sind schwankend; die größte Fehlerquelle liegt offenbar in der Umlaufzahl, die an einem Tachometer abgelesen wurde. Die zusätzlichen Verluste sind in diesem Falle sehr klein und liegen fast durchweg unter 1 % der gemessenen Leistung. Dies ist leicht erklärlich, denn bei einem Motor nimmt mit zunehmender Belastung die elektromotorische Kraft, also das Produkt aus Induktionsfluß und Umlaufzahl, ab; dies verringert aber die Ummagnetisierungsverluste, während die Feldverzerrung sie erhöht. Es wirkt daher nur die Differenz beider Ursachen. Man kann umgekehrt schließen, daß die zusätzlichen Verluste bei Generatoren viel größer sein müssen, weil beide Ursachen in demselben Sinne wirken.

Tabelle 4.

Zugeführte Stromstärke Amp	Zugeführte Leistung Watt	Umlaufzahl Umdr/Min	Stromwärme im Anker Watt	Gesamtverluste Watt	Abgegebene Leistung berechnet Watt	Abgegebene Leistung gemessen Watt	Zusätzliche Verluste Watt	Zusätzliche Verluste in Prozent der berechneten Verluste	Zusätzliche Verluste in Prozent der gemessenen Leistung
6,00	660	1260	3,5	589	71	71,4	0	0	0
7,25	798	1255	5,5	591	207	202	+ 5	+ 0,85	+ 2,48
11,55	1270	1250	15,8	601	669	730	— 61	— 10,2	— 8,37
15,30	1683	1240	29,1	614	1069	1070	— 1	— 0,16	— 0,09
19,35	2127	1235	48,2	633	1494	1508	— 14	— 2,20	— 0,93
23,60	2595	1230	73,3	658	1937	1925	+ 12	+ 1,83	+ 0,62
27,35	3008	1225	100,0	685	2323	2320	+ 3	+ 0,44	+ 0,13
31,15	3425	1220	131	716	2709	2690	+ 19	+ 2,66	+ 0,71
34,65	3810	1217	163	748	3062	3050	+ 12	+ 1,61	+ 0,39
37,50	4125	1210	192	777	3348	3305	+ 43	+ 5,54	+ 1,13
40,40	4443	1207	224	809	3634	3600	+ 34	+ 4,20	+ 0,94
45,20	4973	1205	282	867	4106	4090	+ 16	+ 1,85	+ 0,39
48,55	5340	1202	326	911	4429	4415	+ 14	+ 1,53	+ 0,32

Um das Verhalten des Torsionsmessers bei verschiedenen Geschwindigkeiten kennen zu lernen, wurde die Umlaufzahl innerhalb weiter Grenzen geändert. Dabei wurde die zweite Maschine bei abgehobenen Bürsten konstant mit 1,10 Amp erregt. Die Ergebnisse sind in Abb. 19, Kurve I, zusammengestellt. Bei den Umlaufzahlen 448 bis 267 bewegten sich die Bilder stark, dies erschwerte die Einstellung der Lampe. Ebenso war die Einstellung bei den noch geringeren Geschwindigkeiten schwierig, weil die Bilder nicht dauernd sichtbar erschienen, sondern nacheinander aufblitzten. Wie Abb. 19 zeigt, liegen die Werte bis zu 555 Umdr/Min herab recht genau auf einer fast geraden Linie; bis zu dieser Umlaufzahl standen die Bilder

Digitized by Google

im Fernrohre fast still. Bei den kleinen Umlaufzahlen liegen die Punkte unter der Geraden. Dies dürfte nicht bloß auf Beobachtungsfehlern beruhen, denn die bei unerregter Maschine aufgenommenen Werte des Drehmomentes, die dann nur von der Reibung herrühren, zeigen (Abb. 19, Kurve *II*) ebenfalls eine starke Abnahme mit der Geschwindigkeit, wie auch Herr Dettmar („ETZ" 1899, S. 380) und andere gefunden haben.

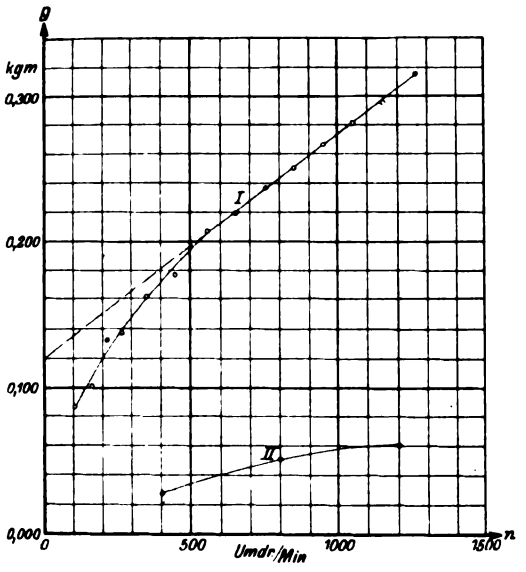


Abb. 19.

Durch einen Versuch mit ungleichförmigem Antriebe, bei dem ein in den Ankerkreis geschalteter Widerstand im Takte der Umlaufzahl mit Hilfe einer auf die Welle des Motors gesetzten Kontaktscheibe kurz geschlossen und wieder eingeschaltet wurde, fand man als kritische Geschwindigkeit etwa 890 Umdr/Min. Hierbei lagen die Bilder am weitesten auseinander. Diesem Werte darf man sich offenbar nicht zu sehr nähern, weil sonst leicht störende Resonanzerscheinungen auftreten. Auch unterhalb dieser Geschwindigkeit scheinen sich Störungen leichter auszubilden.

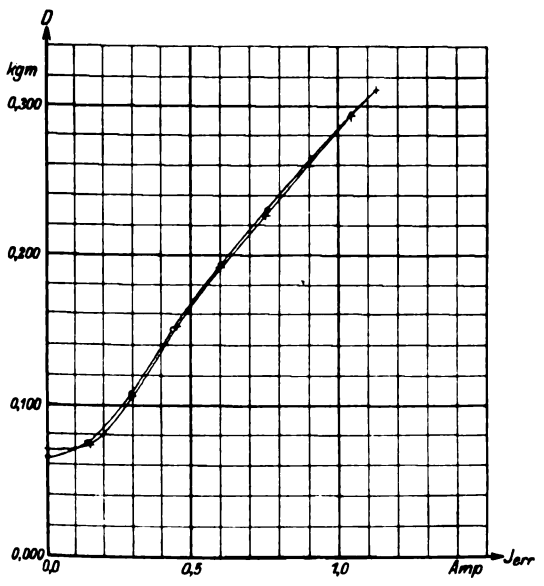


Abb. 20.

Abb. 20 zeigt die Drehmomente bei einer konstanten Geschwindigkeit von 1200 Umdr i. d. Min und veränderlicher Erregung. Die Werte wurden erst bei wachsender, dann bei fallender Erregung aufgenommen. Man erkennt die Hystereseschleife. Das Reibungsmoment war am Schlusse geringer als zu Anfang.

Es wurde ferner ein vierpoliger Drehstrommotor von 5 PS Leistung bei 110 V und 50 Per/Sek untersucht, indem er durch den Torsionsmesser mit einem Gleichstrommotor gekuppelt wurde. Es sollte der bekannte durch die Hysterese verursachte Sprung im Drehmoment beim Durchgang durch den Synchronismus ermittelt werden. Die Bürsten waren abgehoben, die Läuferwicklung offen, nur war, um die Schlüpfung zu messen, ein Galvanometer durch zwei schwache Drähte an zwei Schleifringe angeschlossen. Es wurde auch die dem Motor zugeführte Drehstromleistung gemessen. Die Nullage des Torsionsmessers war vor und nach dem Versuche dieselbe.

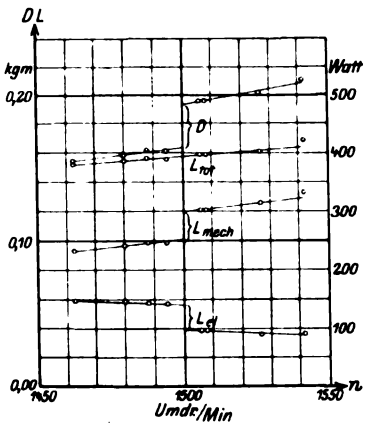


Abb. 21.

Die gefundenen Werte sind in Abb. 21 dargestellt. Die Gesamtleistung, d. h. die Summe der elektrisch und der mechanisch zugeführten Leistung, verläuft, wie zu erwarten, vollkommen stetig; die elektrische Leistung, das Drehmoment und mit ihm die mechanische Leistung ändern sich dagegen beim Durchgang durch den Synchronismus, der bei 1500 Umdr / Min liegt, sprungweise. Der Sprung beträgt bei der mechanischen Leistung 48 Watt, bei der elektrischen 44 Watt, diese Werte stimmen ziemlich gut überein. Diese Resultate zeigen, daß man mit einem Torsionsmesser, der die volle Leistung zu messen gestattet, auch noch die Leerlaufleistungen mit ziemlich großer Sicherheit bestimmen kann. Es ist fraglich, ob man mit einem empfindlicheren Torsionsmesser, d. h. mit einer dünneren Welle, genauere Werte erhalten könnte, weil die Hauptunsicherheit in der Veränderlichkeit der Reibungsmomente liegt.

Zusammenfassung.

Die Torsionsmesser haben vor den Bremsen den großen Vorzug, daß sie die Leistungen zu bestimmen gestatten, ohne sie in Wärme umzusetzen und ihre weitere Verwendung unmöglich zu machen. Es wird ein Spiegeltorsionsmesser beschrieben, mit dem man die Torsion einer umlaufenden Welle mit großer Genauigkeit und ohne Verluste messen kann. Die Empfindlichkeit des beschriebenen Messers, mit dem eine Anzahl Versuche ausgeführt wurde, beträgt bei einer Höchstleistung von 5000 Watt bei 1200 Umdr/Min etwa 2 Watt oder $^1/_{2500}$ der Höchstleistung, die Genauigkeit etwa 5 Watt oder $^1/_{1000}$ der Höchstleistung. Der Torsionsmesser, mit dem auch dauernde Schwingungen bestimmt werden können, eignet sich besonders für die Bestimmung der Drehmomente schnellaufender Maschinen für Leistungen von beliebiger Größe. Er läßt sich sehr genau eichen und gestattet, einmal eingestellt, ein sehr bequemes Arbeiten. Die mit ihm angestellten Versuche beziehen sich auf die Belastung eines Gleichstrommotors, die Bestimmung seiner Leerlauf- und zusätzlichen Verluste sowie auf die Feststellung des Sprunges in dem Drehmoment eines Drehstrominduktionsmotors beim Durchgang durch den Synchronismus.

Verteilung elektrischer Energie über große Gebiete.

Von **G. Klingenberg.**

(*Fortsetzung von S. 701.*)

III. Netzstationen.

Besondere Sorgfalt ist der Ausbildung der sogenannten Netzstationen zu widmen, weil die große Zahl dieser in der Regel einen ausschlaggebenden Einfluß auf die Anlagekosten des ganzen Leitungsnetzes hat. Unter Netzstationen sind dabei diejenigen Transformatorenstationen verstanden, die in Freileitungsnetzen die Mittelspannung (10 bis 15 000 V, nie mehr als 30 000 V) unmittelbar auf die Gebrauchsspannung herabsetzen. Ihre Leistung ist in der Regel mäßig, weil man es im Interesse der Verbilligung der Verteilungsnetze vorzieht, an Stelle einer großen mehrere kleinere Netzstationen zu errichten; sie erreicht nur dort höhere Werte, wo einzelne industrielle Konsumenten ohne besonderes Verteilungsnetz zu versorgen sind.

Die Einrichtung und Ausstattung solcher Stationen richtet sich nach dem außer der

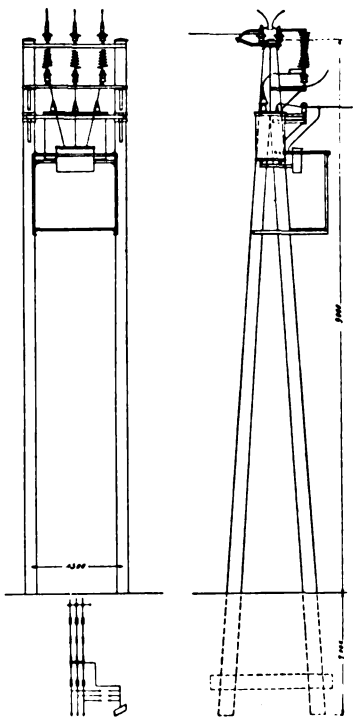


Abb. 22. Maststation auf Holzmasten.

Abb. 23. Maststation auf Holzmasten.

Digitized by Google

Transformierung gewollten Nebenzweck. Mit Recht muß aber die auch vom Bunde für Heimatschutz gestellte Forderung als begründet anerkannt werden, daß ihre architektonische Ausgestaltung ohne Übertreibung gefällig sein und sich der heimischen Bauweise anpassen soll.

Man unterscheidet danach Maststationen, einfache Transformatorenstationen in gemauerten Häusern, Durchgangsstationen mit einem oder mehreren Transformatoren und Abzweigstationen in gleicher Ausführung. Die in den

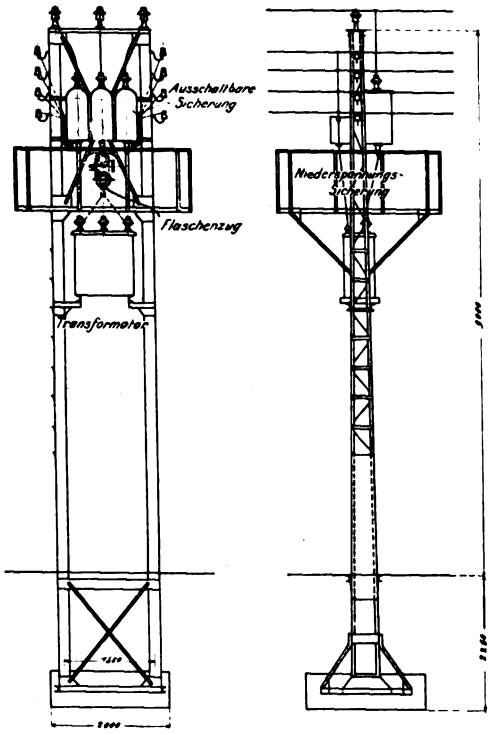


Abb. 24. Maststation auf eisernen Masten.

Hauptpunkten des Netzes zu errichtenden Stationen sollen in der Regel auch gleichzeitig als Schaltstationen dienen.

Die Maststation ist in der Ausführung die billigste, sie eignet sich jedoch nur für einen Transformator von kleiner Leistung (nicht mehr

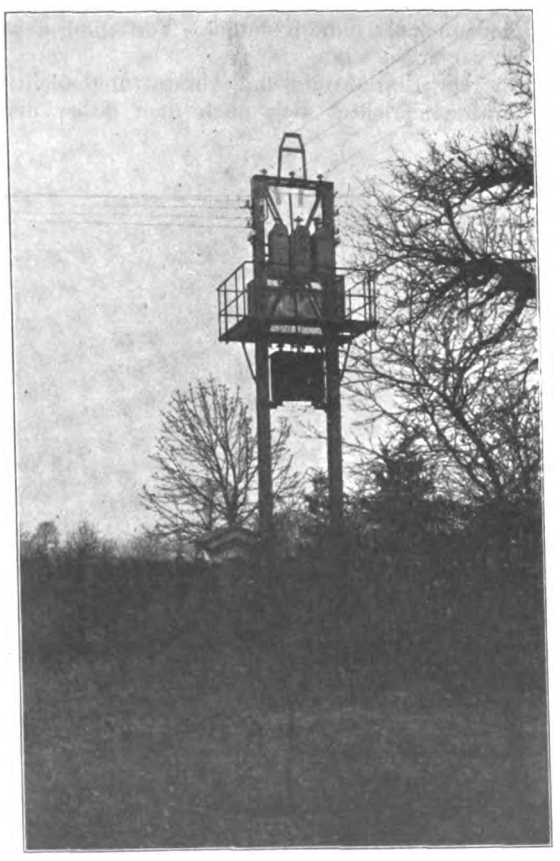


Abb. 25. Maststation auf eisernen Masten.

als 15 KVA). Abb. 22 bis 25 zeigen Maststationen auf hölzernen und eisernen Masten; oben befinden sich die Hörnersicherungen, hin-

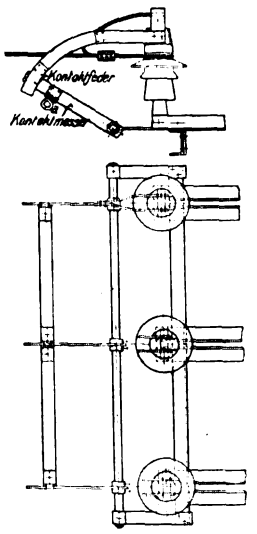


Abb. 26. Erdungs-Kurzschließer.

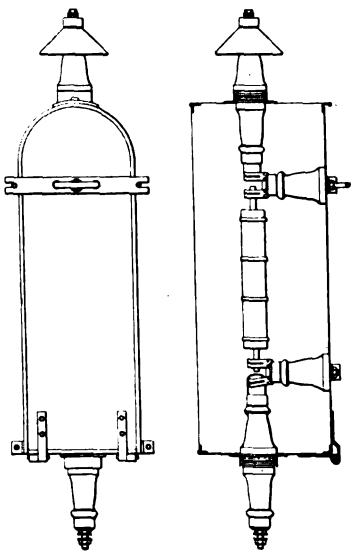


Abb. 27. Abschaltbare Hochspannungssicherung. Beim Öffnen des Deckels wird die Hochspannungssicherung ausgeschaltet, so daß ihr Ersatz gefahrlos erfolgen kann. Die Einrichtung dient gleichzeitig als Trennschalter.

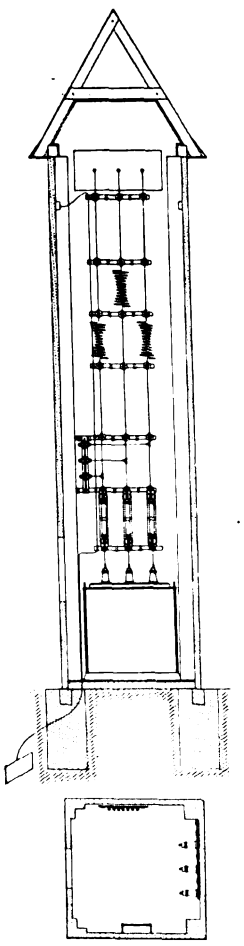


Abb. 28. Gemauerte Transformatorenstation als Endstation ohne Blitzschutz. Leistung bis zu 70 KVA, Spannung bis zu 22 000 V. Einführung der Leitungen von der Seite.

ter diesen die Drosselspulen. Der Transformator ist auf Traversen gestellt, über ihm kann ein Flaschenzug angebracht werden, so daß er zur Reparatur nach Drehung um 90° zwischen den Traversen herabgelassen werden kann. Die Isolatoren der oben angebrachten Hörnersiche-

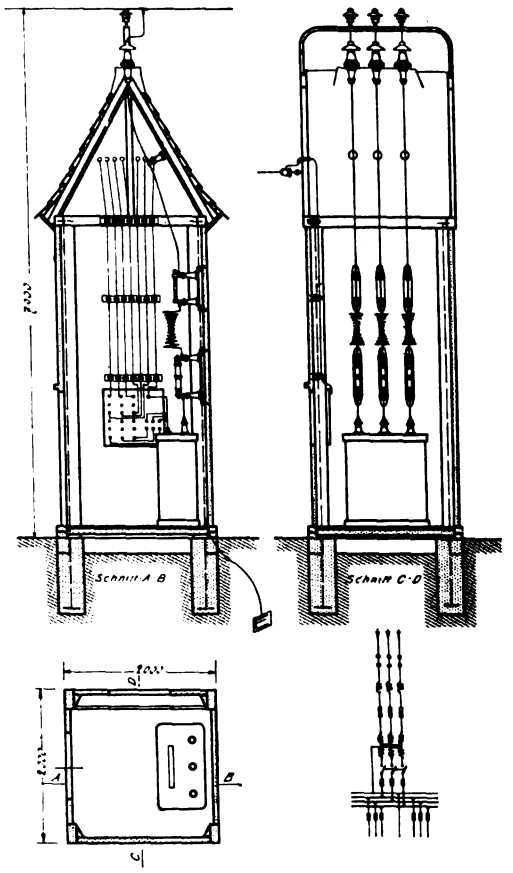
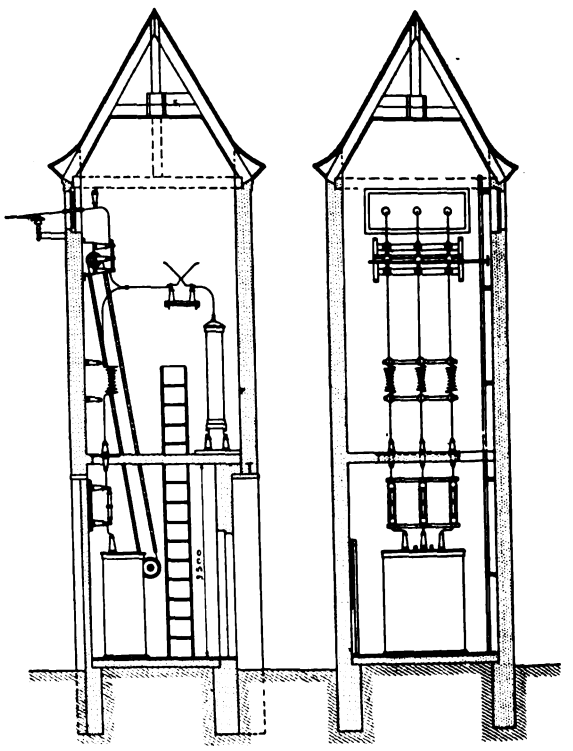


Abb. 29. Gemauerte Transformatorenstation als Endstation ohne Blitzschutz. Leistung bis zu 70 KVA, Spannung bis zu 22 000 V. Hochspannungseinführung am Dachfirst; Trennschalter und Drosselspulen.



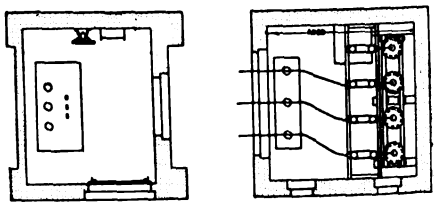


Abb. 30. Gemauerte Transformatorenstation als Endstation mit Blitzschutz. Leistung bis zu 70 KVA. Spannung bis zu 22 000 V. Drosselspule und von unten betätigter Trennschalter.

Digitized by Google

rungen dienen gleichzeitig als Abspannisolatoren.

Die Einrichtung einer solchen Station verlangt einen Mastschalter an einem der vorhergehenden Maste. Damit nun der Ersatz von Hochspannungssicherungen gefahrlos erfolgen kann, empfiehlt sich die Anbringung eines Er-

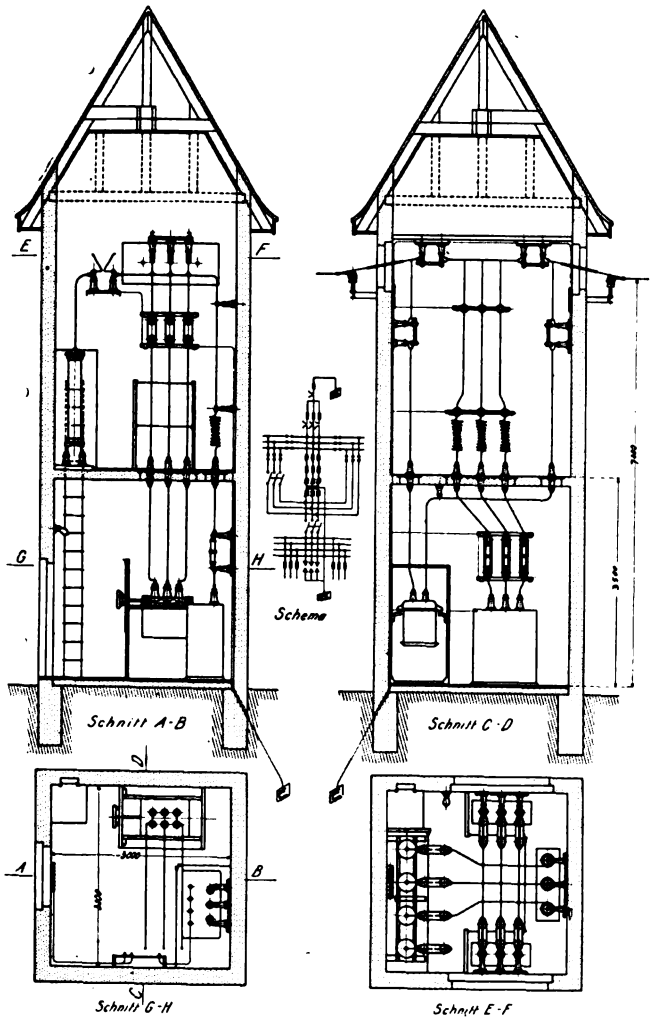


Abb. 31. Durchgangsstation mit ankommender und abgehender Leitung und einem Transformator. Leistung bis zu 70 KVA. Spannung bis zu 22 000 V.

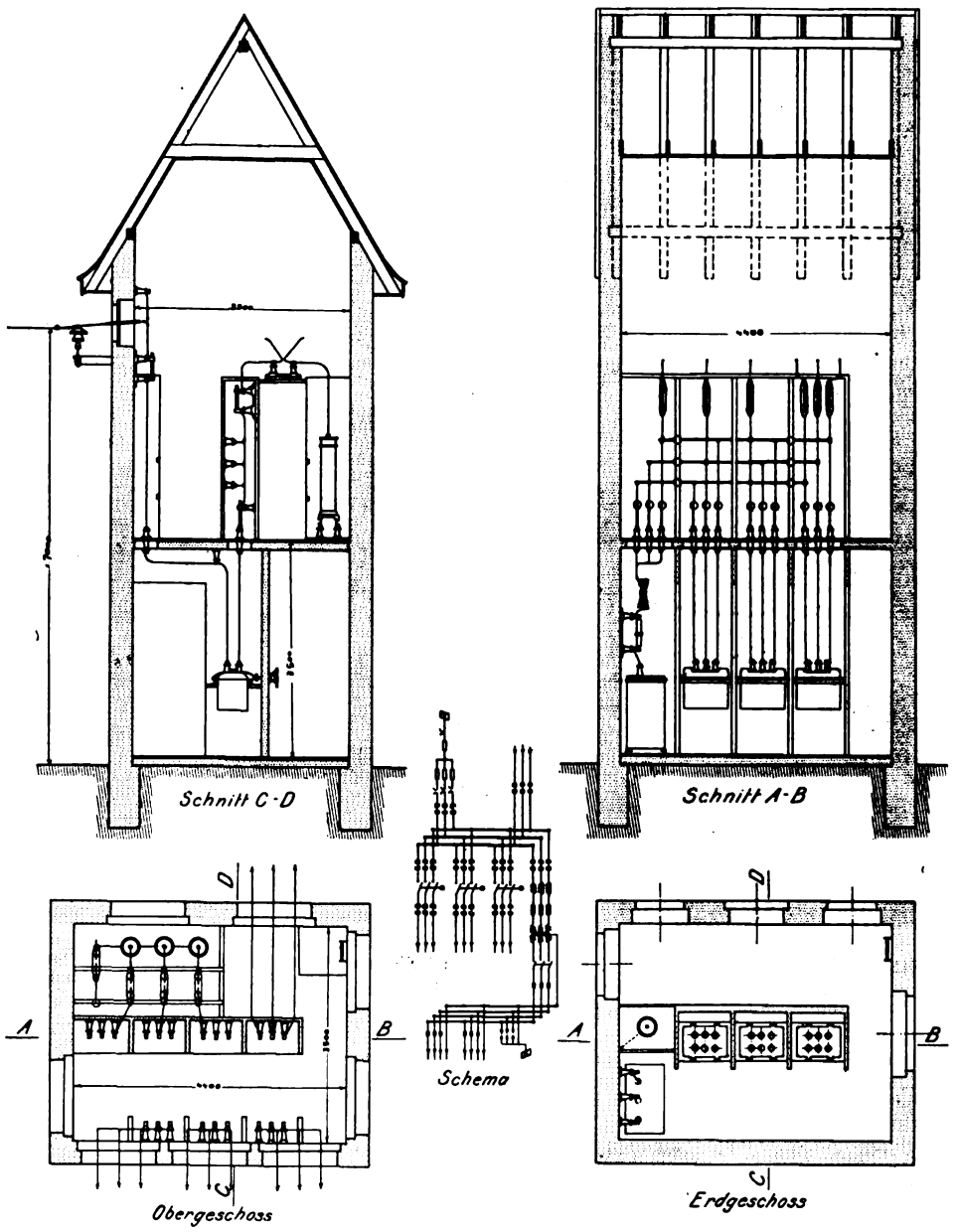


Abb. 32. Abzweigstation mit einer ankommenden und drei abgehenden Leitungen. Leistung bis zu 70 KVA. Spannung bis zu 22 000 V.

dungskurzschließers nach Abb. 26, der mittels Bedienungsstange eingeschaltet wird. Die häufig übliche Methode, zum Zwecke des Kurzschlusses der Leitungen ein an einem Gasrohr befestigtes Drahtseil über die Leitungen zu werfen, kann als unsicher nicht genug verurteilt werden, weil durch das Eintreiben des Gasrohres in den Erdboden gute Erdung in der Regel nicht erreicht wird.

Als Niederspannungssicherungen werden meist Freileitungs-Stöpselsicherungen angewandt, die gleichzeitig zum Abspannen der Niederspannungsleitungen benutzt werden können. Besonderer Überspannungsschutz auf der Hochspannungsseite wird bei solchen Stationen nicht angebracht, dagegen werden auf der Niederspannungsseite häufig Scheibenblitzableiter oder ähnliche Konstruktionen eingebaut.

Die Anordnung einer Bedienungsbühne, zu der der Wärter mittels Leiter oder Steigbügeln gelangt, empfiehlt sich im Interesse leichterer Wartung der Apparate.

An Stelle der Hörnersicherungen werden auch Patronensicherungen gewählt, die in wasserdichten Gehäusen oder in dem Transformator selbst untergebracht werden.

Soll von der Anordnung eines besonderen Mastschalters abgesehen werden, so muß man wasserdichte, abschaltbare Hochspannungssicherungen einbauen, die gleichzeitig als Trennschalter benutzt werden können (vgl. Abb. 27).

Einfache, gemauerte Stationen werden übrigens nicht teurer als eiserne Maststationen, weil an Stelle wasserdichter Apparate normale Konstruktionen benutzt werden können; sie sind schon im Interesse der Verbesserung des Landschaftsbildes vorzuziehen. Abb. 28 u. 29 verlangen jedoch gleichfalls die Aufstellung eines Mastschalters vor der Ortschaft, da die Hochspannungsleitung im Falle eines Brandes ausgeschaltet werden muß.

Sollen hierbei wiederum Mastschalter vermieden werden, so muß in der Station unterhalb der Einführung ein dreipoliger Trennschalter mit Betätigungsantrieb von unten eingerichtet werden (vgl. Abb. 30). Besonderer Blitzschutz wird bei einfachen Stationen selten angewandt, weil sie in der Regel mit kurzen Stichleitungen an die durchgehende Hauptleitung angeschlossen sind; es empfiehlt sich jedoch, Drosselspulen vor die Transformatoren zu schalten. Sollen sie dennoch Blitzschutz erhalten (beispielsweise Stationen, die am Ende längerer Stichleitungen liegen), so vergrößert sich die Grundfläche auf etwa 2,4 × 2,4 m i. L., die sich sonst bei mäßigen Spannungen (15 000 V) auf 1,6 × 1,6 m i. L. verringern läßt (Abb. 30). Die Einführung der Hochspannungsleitung erfolgt am besten durch Fensterscheiben in Holzrahmen (eventuell übergeschobenes Porzellanrohr). Eiserne Fensterrahmen haben gelegentlich zu Störungen Veranlassung gegeben, wenn Rostwasser an den Scheiben herunterläuft.

Soll eine Netzstation gleichzeitig zur Unterbrechung der Hauptleitung, z. B. als Trennstelle in einem Ringe benutzt werden, so ergibt

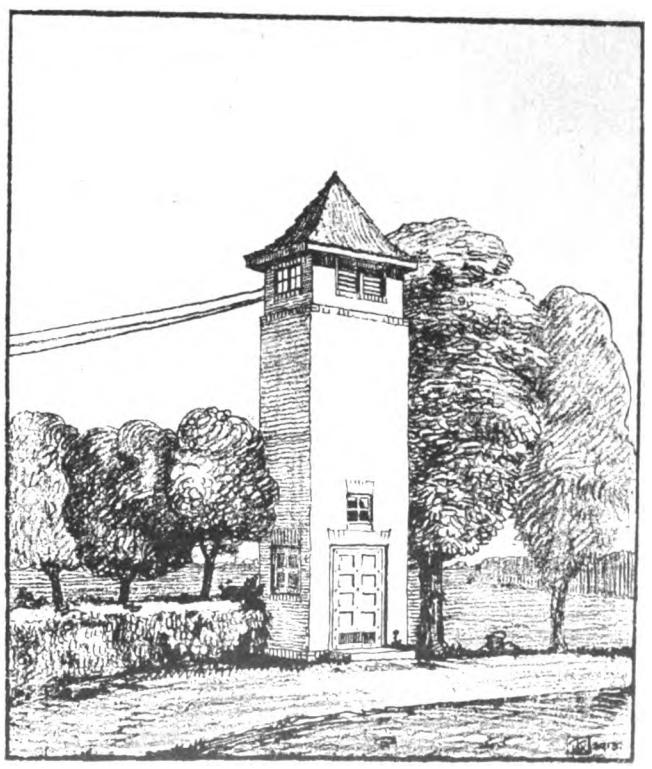


Abb. 33. Überlandzentrale Neumark. Transformatorenendstation, billige, gemauerte Ausführung. Architekt: Dr. W. Klingenberg, Berlin.

Digitized by Google

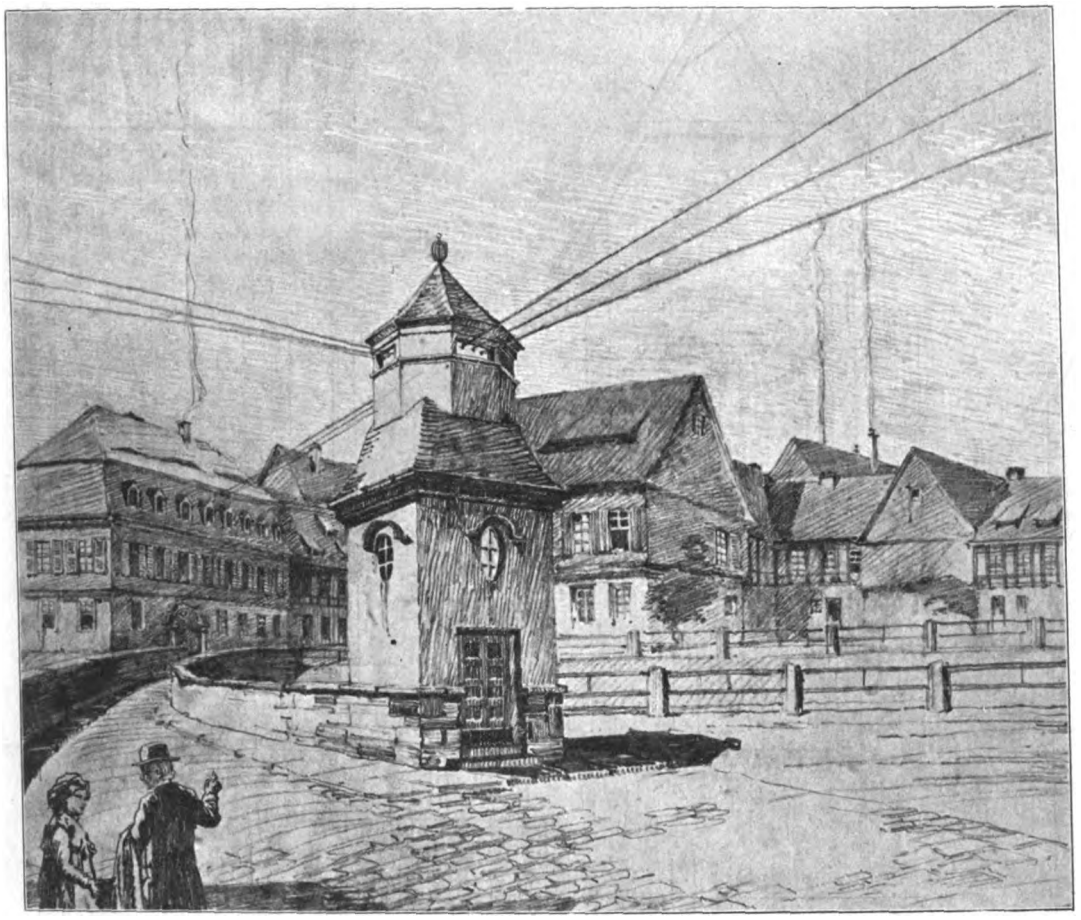


Abb. 34. Überlandzentrale Gotha. Kabeleinführung und Niederspannungsausführung nach vier Seiten. Station ist als Brückenkopf für Suhl ausgebildet. Architekt: W. Issel, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Die Ausführung der Niederspannungsleitungen sollte stets so erfolgen, daß ein besonderer Abspannmast vor der Station entbehrlich wird. Für die Abspannung dienen Abspannhaken mit Abspannisolatoren, die wegen des besseren Aussehens vor Abspannrahmen den Vorzug verdienen.

Kommen außer durchgehenden Leitungen noch Abzweige in Betracht, so ergibt sich die in Abb. 32 dargestellte Anordnung. Die größere Zahl der Hochspannungsleitungen verlangt dann eine Trennung der einzelnen Felder durch feuersichere Wände. Im Erdgeschoß werden die Transformatoren und Ölschalter in Zellen so aufgestellt, daß die Handräder und die Meß- und Betätigungsapparate sich außerhalb der Schaltzellen befinden. Es empfiehlt sich, auf diese Weise einen Raum zu schaffen, der nur Niederspannung führt und der somit gefahrlos betreten werden kann. In dem oberen Stockwerk werden dann die Sammelschienen, Trennschalter und Blitzschutzapparate untergebracht. Die Transformatorenabzweige werden in der Regel lediglich durch Sicherungen geschützt, doch ist es natürlich auch ohne weiteres möglich, hierfür Maximalautomaten einzurichten.

Einige Architekturbeispiele für Netzstationen sind in Abb. 33, 34, 35 und 36 dargestellt.

IV. Konstruktion der Freileitungen.

Die konstruktive Ausbildung der Freileitungsträger wird beeinflußt durch

a) Spannweite,
b) Beanspruchung des Materiales,
c) Anordnung und Abstand der Leitungen,

Abb. 35. Elektricitätswerk Obererzgebirg. Station für den Schloßplatz zu Schwarzenberg. Architekt: W. Issel, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

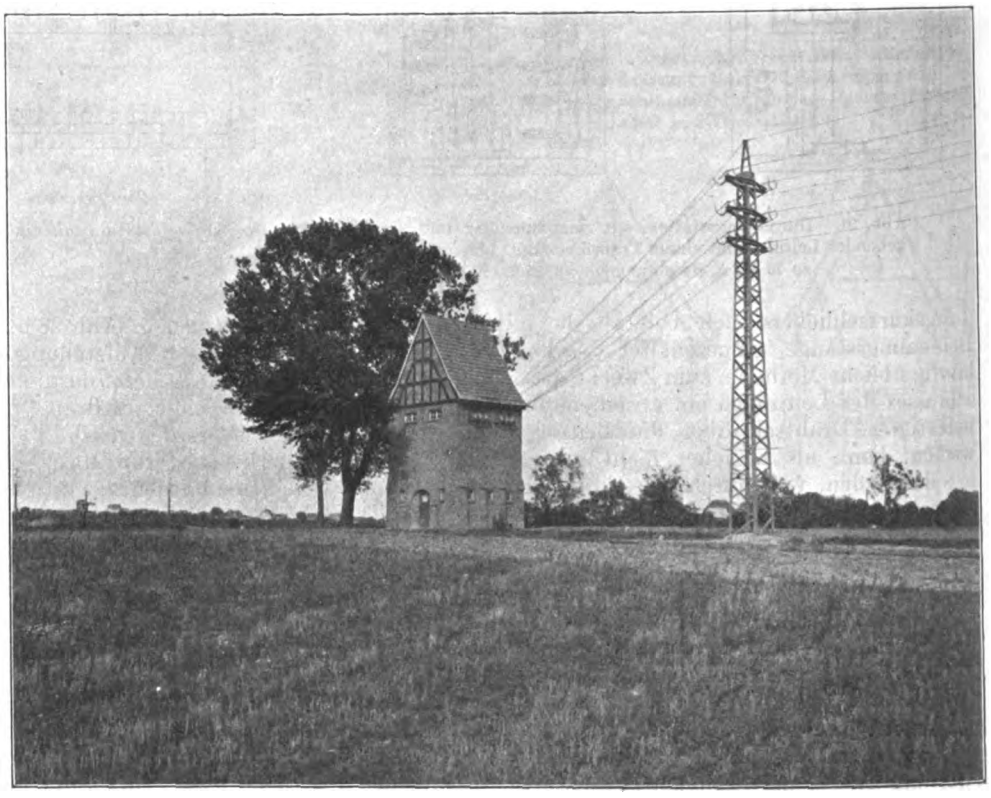


Abb. 36. Märkisches Elektricitätswerk. Kabelhochführungsstation Herzfelde. Rohbau mit ausgemauertem Fachwerk. Architekt: W. Issel, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

sich die Anordnung nach Abb. 31. Das Gebäude ist dann möglichst so aufzustellen, daß die Hochspannungsleitungen an entgegengesetzten Seiten ein- und austreten.

Bei der Auswahl des Grundstückes sollte stets darauf Rücksicht genommen werden, daß sich einfache Leitungsführung (möglichst ohne Aufstellung von Eckmasten) naturgemäß ergibt. Innerhalb der Station durchläuft die Leitung dann zunächst einen Trennschalter, darauf einen Ölschalter und schließlich wiederum einen Trennschalter. Der Einbau eines Umgehungstrennschalters empfiehlt sich, damit der Ölschalter im Betriebe nachgesehen werden kann; er gestattet gleichzeitig, den Blitzschutz und den Transformatorenabzweig wechselseitig auf die eine oder andere Ausführung zu schalten und die Abschaltung der Station ohne Unterbrechung der Hauptleitung vorzunehmen. In solchen Stationen ist eine Zwischendecke nicht zu entbehren, weil die Bedienung der Trennschalter von unten zu umständlichen Einrichtungen führt.

Das obere Stockwerk wird mittels einer Steigleiter erreicht; die hochführenden Leitungen müssen aber in der Nähe dieser im Interesse gefahrloser Bedienung durch Wände abgetrennt werden.

d) Art und Form der Isolatoren,
e) Spreizung,
f) Befestigung im Erdboden,
g) Erdungsseile.

a) Spannweite. Die für die Wahl der Spannweite anzuwendenden Grundsätze sind nachstehend besonders behandelt. Aus der Spannweite ergibt sich der Durchhang. Dieser und der Mindestabstand des untersten Leiters vom Erdboden sind maßgebend für die Höhe der Masten; auch die mechanische Beanspruchung (Leitungszug, Winddruck) hängt in erster Linie von der Spannweite ab, man wird

Digitized by Google

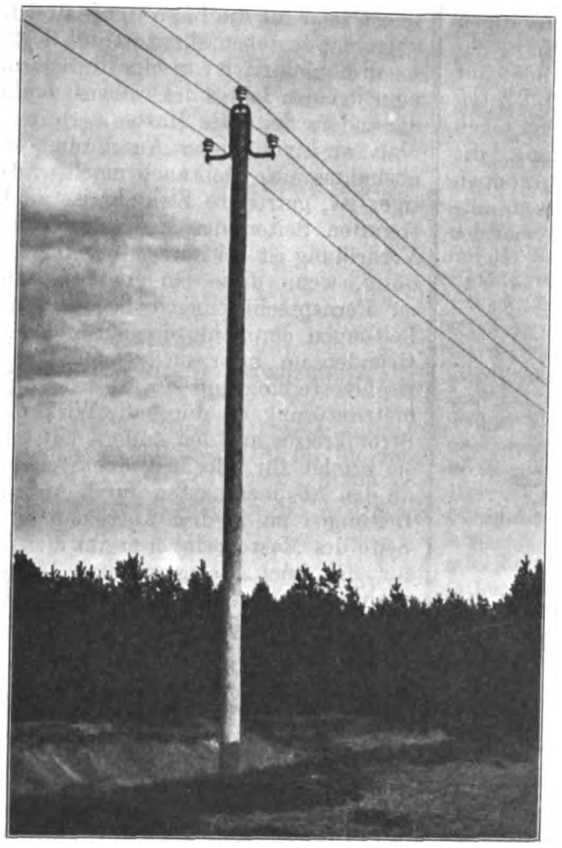


Abb. 37. Holzmast mit gemeinschaftlichem Isolatorenträger aus U-Eisen, der gleichzeitig die Stützen leitend verbindet. Jockenholz, Celle, Siemens-Schuckertwerke.

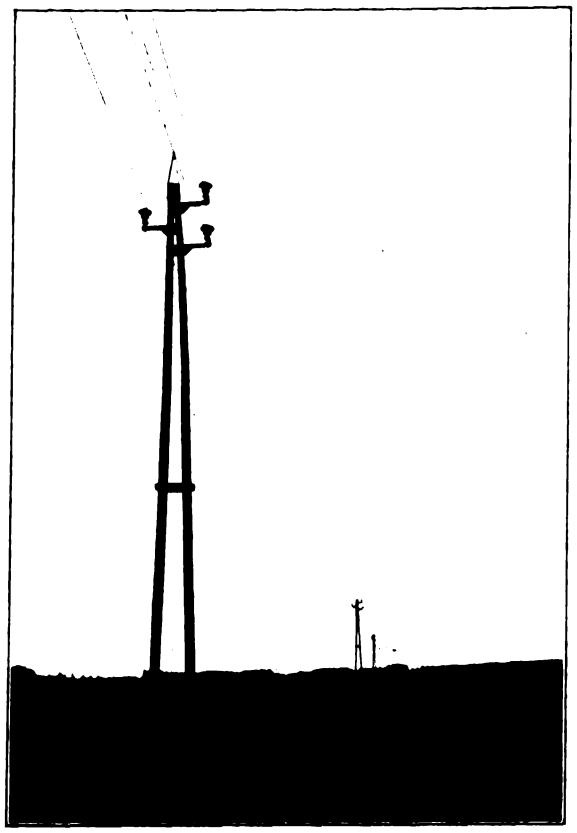


Abb. 38. 40000 V-Leitung des Märkischen Elektrizitätswerkes auf hölzernen A-Masten, Spannweite 150 m, 3 Leitungen, 35 qmm und Erdungsseil. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

deshalb beim Entwurf einer Freileitungsanlage von der zu wählenden Spannweite ausgehen müssen.

b) Beanspruchung des Materiales. Die Beanspruchung des Materiales ist durch die im Entstehen begriffenen neuen Freileitungsnormalien eindeutig festgelegt; es genügt deshalb an dieser Stelle der Hinweis hierauf.

c) Anordnung und Abstand der Leitungen. Für die Bemessung des räumlichen Abstandes der Leitungen fehlt es noch an zuverlässigen Grundlagen; in der Regel wendet man auch in Deutschland die aus Amerika übernommene Formel an, wonach der Leitungsabstand zunächst einen Fuß und dann für je 10 000 V einen weiteren Fuß beträgt. Das ergibt für 10 000 V einen Leitungsabstand von 0,60 m, für 50 000 V 1,80 m und für 100 000 V 3,30 m. In einzelnen neueren Anlagen ist man für höhere Spannungen wesentlich unter die sich hiernach ergebenden Werte heruntergegangen; anderseits hat man für niedrigere Spannungen in solchen Fällen, in denen es sich um die Übertragung großer Leistungen handelte und insbesondere bei größeren Spannweiten im Interesse der Sicherheit wesentlich größere Abstände gewählt.

Die amerikanische Formel zeigt zunächst den zumal für höhere Spannungswerte großen Fehler, daß keine Rücksicht auf den Leitungsdurchmesser genommen ist. Zweifellos kann der gegenseitige Abstand der Leitungen unter sonst gleichen Verhältnissen mit Rücksicht auf die Koronaverluste desto kleiner sein, je größer der Durchmesser.

Für hohe Übertragungsspannungen ist der Mindestabstand bei gegebenem Querschnitt der Leitungen durch die Koronaverluste begrenzt, d. h., es gibt in jedem Falle einen Wert für den Leitungsabstand, der nicht unterschritten werden darf, wenn die Koronaverluste nicht unzuverlässige Werte annehmen sollen. Die Abhängigkeit der Verluste von Spannung, Leitungsabstand und Durchmesser der Leitungen ist zwar verschiedentlich empirisch festgestellt worden, doch sind anscheinend die Nebenbedingungen von so großem Einfluß, daß bestimmte Grundsätze für die Wahl des Leitungsabstandes bis jetzt nicht aufgestellt werden konnten. Die Koronaverluste hängen außer vom Luftdruck wesentlich von Regen und namentlich von Schnee ab, auch die physikalische Beschaffenheit der Luft und die Oberfläche der Leiter ist von Einfluß.

Mangels besserer Grundlagen sei für die Wahl der Leitungsabstände bei den verschiedenen Betriebsspannungen auf die Angaben der Tabelle A verwiesen. Ob es aber zulässig ist, auf Werte herunterzugehen, wie sie die Lauchhammer Anlage zeigt (rd. 1,80 m Leiterabstand für 100 000 V und 42 qmm Leitungsquerschnitt), ist zum mindesten zweifelhaft und stellt jedenfalls die Grenze des für kurze Leitungen noch eben Zulässigen dar. Wenn auch die Messungen ergeben haben, daß der gewählte Abstand noch unterhalb der kritischen Grenze der Koronaverluste liegt, so ist doch mit der Tatsache zu rechnen, daß beträchtliche Überspannungen auftreten können und daß man hierdurch auf den steilsteigenden Ast der Kurve gerät.

Tabelle A. Leitungsabstände in mm.

Spannweite	Netzspannung in KV										
	6	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
bis 60 m	600	650	700	—	—	—	—	—	—	—	—
von 60 bis 100 m	750	800	900	1000	1100	—	—	—	—	—	—
über 100 m	1000	1000	1050	1100	1200	1350	1550	1750	2000	2250	2500
Mindestquerschnitt in qmm	—	—	—	16	25	35	35	50	50	70	70

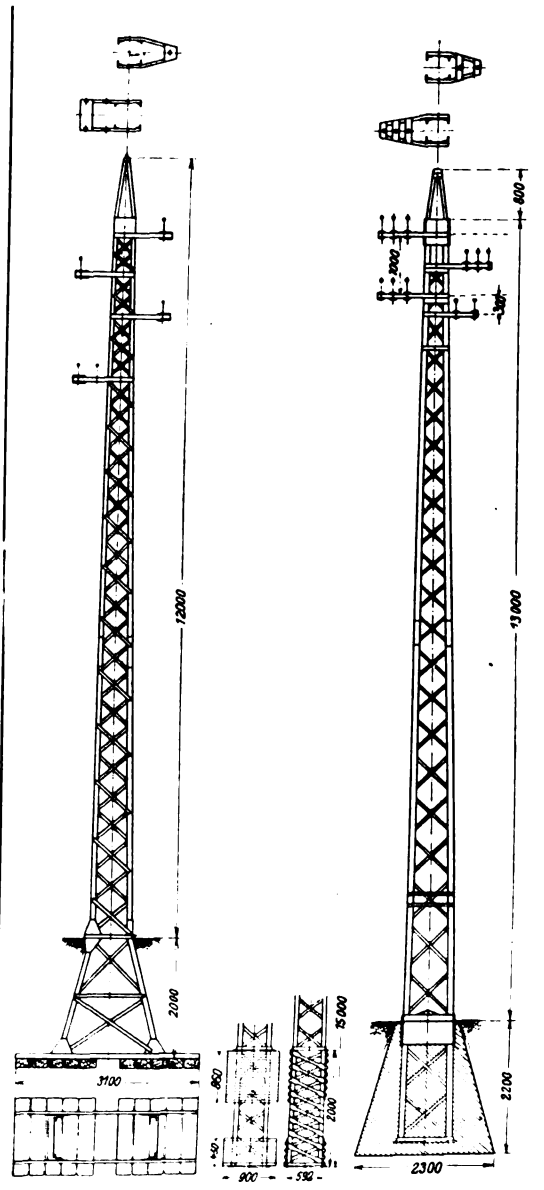


Abb. 39. Elektricitätswerk Jena. Kreuzungs- und Abspannmast (verschiedene Mastköpfe), Höhe 13 m, 900 kg Zug, 3 Leitungen mit Dreifachaufhängung an Stützisolatoren Erdungsseil, Telephontraverse; verschiedene Formen von Mastfüßen. Weserhütte.

Digitized by Google

Es wird zwar behauptet, daß in der Steigerung der Ausstrahlung auch ein gewisser Selbstschutz der Leitungen insofern liege, als die Überspannungsenergie automatisch in die Luft zerstreut werde. Da die Erfahrung fehlt, ob ein solches Verfahren zulässig und empfehlenswert ist und ob es nicht etwa leicht zur Lichtbogenbildung zwischen den Leitungen führt, sollte man deshalb bezüglich der Wahl der Abstände vorsichtig vorgehen. Unter sonst gleichen Verhältnissen ist jedenfalls diejenige Leitung als betriebssicherer anzusehen, die die größeren Abstände aufweist.

In diesem Zusammenhange sei besonders noch auf die Gefahr hingewiesen, die infolge teilweiser oder vollständiger Überbrückung des Zwischenraumes durch Fremdkörper (Vögel, überfliegende Baumäste usw.) als häufigste Ursache der Störung entsteht, und es ist zunächst zweifellos, daß sich diese Gefahren mit steigendem Abstand der Leitungen mehr als proportional vermindern. Tatsächlich zeigt dann auch die Erfahrung, daß die Leitungsanlagen höherer Spannung (also mit größerem Abstand) trotz des kleineren Sicherheitsgrades wesentlich betriebssicherer sind als die mäßiger Spannung. So ist z. B. die Zahl der Störungen auf den 40 000 V-Leitungen des Märkischen Elektrizitätswerkes nur ein kleiner Bruchteil derjenigen auf den 10 000 V-Leitungen, trotzdem letztere mit $4\frac{1}{2}$-fachem und erstere nur mit $2\frac{1}{2}$-fachem Sicherheitsgrad ausgeführt worden sind. Hinzu tritt der Umstand, daß das Verhältnis der auftretenden Überspannungen zur Betriebsspannung für niedrigere Spannungen wesentlich ungünstiger sind als für höhere.

Die räumliche Anordnung der Leitungen, d. h. ihre gegenseitige Lage und die zum

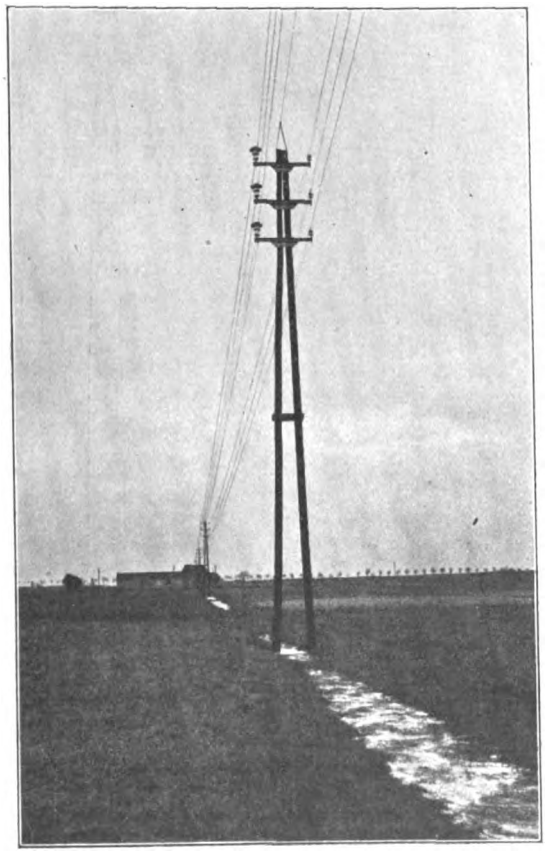


Abb. 40. Märkisches Elektrizitätswerk. Zwei Drehstromleitungen 40 000 V und 10 000 V mit einem Erdungsseil auf hölzernen A-Masten, Spannweite 150 m. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

Maste richtet sich in erster Linie nach ihrer Zahl und danach, ob Erdungsseile angewandt werden sollen oder nicht. Hat man lediglich drei Leitungen pro Mast, so gibt die Anordnung im gleichseitigen Dreieck mit einer Leitung auf der Spitze des Mastes (vgl. Abb. 37) die naturgemäße Lösung. Ist ein Erdungsseil vorhanden oder sind die Leitungen an Hängeisolatoren montiert, so wird man zwei Leitungen auf einer, die andere auf der anderen Seite des Mastes ebenfalls im gleichseitigen Dreieck unterbringen (Abb. 38, 39). Gegebenenfalls kann das Erdungsseil auch auf einem besonderen Bügel über der höchsten Leitung liegen; diese muß dann durchgezogen werden. Zum Zwecke der Verdrillung, die meist an den Abspannmasten erfolgt, können Leitungen ohne Erdungsseil an diesen entweder in horizontaler Ebene nebeneinander

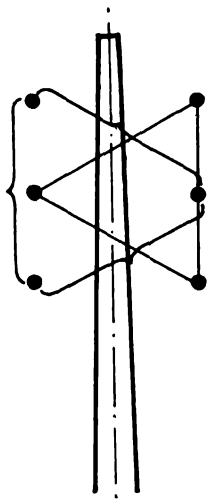


Abb. 41.

auf einem an der Spitze des Mastes befestigten Querträger oder in vertikaler Ebene übereinander (im Falle eines Erdungsseiles am besten in dieser Weise) befestigt werden. Handelt es sich aber um sechs Leitungen, so ergibt sich die einfachste Lösung, wenn auf jeder Seite des Mastes die drei zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen übereinander liegen (Abb. 40). Diese

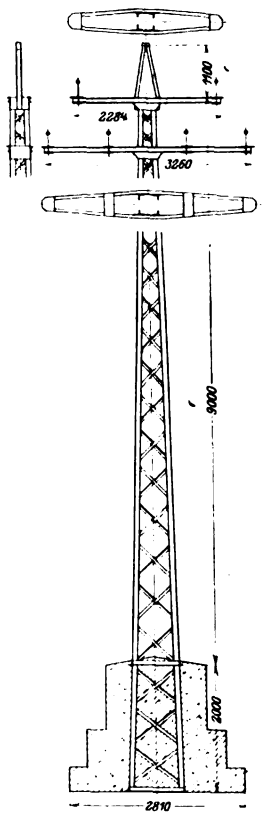


Abb. 42. Elektrizitätswerk Obererzgebirg. Eckmast für sechs Leitungen auf Stützisolatoren, ein Erdungsseil. Höhe 9 m, 3000 kg Zug. Anordnung der Leitungen auf zwei Traversen. Weserhütte.

Anordnung ist aber nur zulässig, solange die infolge unsymmetrischer Lage entstehende Veränderung der Spannungsvektoren bedeutungslos bleibt, wenn es sich also um Übertragungen mäßiger Leistungen auf mäßige Entfernungen handelt. Werden die Unterschiede der einzelnen Spannungen zu groß [1]), so muß man zur Anordnung im gleichseitigen Dreieck übergehen, sie ist zwar für die Lage von je drei Leitungen übereinander ebenfalls durchführbar und gibt sogar die elektrisch vorteilhafteste Lösung, wenn man je einen Leiter des Nebenstromkreises auf die andere Seite des Mastes verlegt (Abb. 41). Man wird von dieser Anordnung jedoch nur ausnahmsweise Gebrauch machen, da es richtiger ist, getrennte Stromkreise auch auf getrennten Seiten des Mastes zu führen. Die Verdrillung ist bei kurzen Leitungen nur dann nötig, wenn diese längere Strecken parallel zu Fernsprechleitungen liegen. Bei langen Leitungen empfiehlt sie sich außer aus diesen Gründen im Interesse gleichmäßigerer Kapazitätsverteilung und zur Beseitigung der Symmetriestörung, die durch die Wirkung des einen Stromkreises auf den andern entstehen kann; sie erfolgt für alle Leitungen am einfachsten an den Abspannmasten durch Anbringung der Leitungen zu je drei übereinander auf jeder Seite des Mastes; dabei ergibt sich der gerade für die hoch beanspruchten Abspannmaste wichtige weitere Vorteil, daß die Querträger kurz werden.

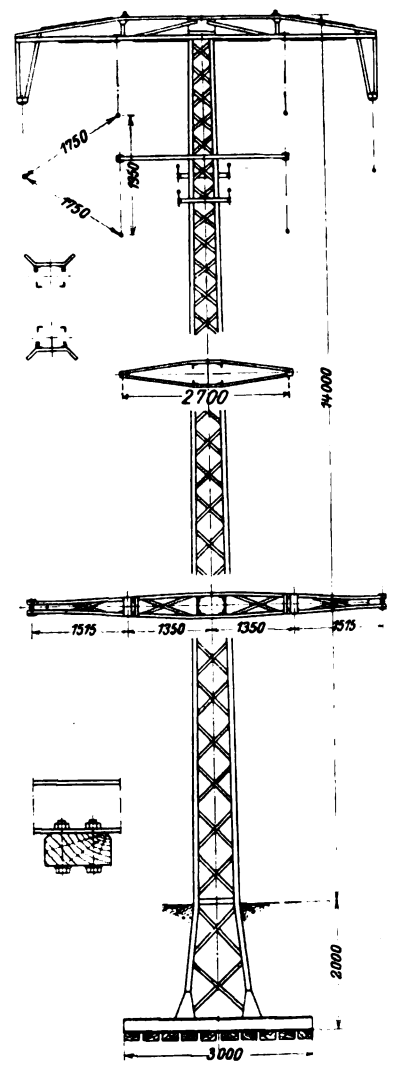


Abb. 43. Elektrizitätswerk Westfalen. Rechteckiger Tragmast, Höhe 14 m, 1200 kg Zug, sechs Leitungen an Hängeisolatoren für 50 000 V, zwei Erdungsseile, zwei Telephontraversen für Kreuzen von zwei Telephonleitungen. Fundierung durch Holzschwellen. Weserhütte.

Abb. 42, 43 zeigen die Ausbildung von Mastköpfen nach diesen Grundsätzen. Sollen im Interesse der Kostenersparnis an einem Maste zwei voneinander unabhängige Stromkreise derart verlegt werden, daß einer repariert werden kann, wenn der andere noch im Betrieb ist, so wird die Anbringung von Schutzgittern an den Masten erforderlich (vgl. „Bau großer Elektrizitätswerke", Abb. 174 und 175). Die Reparaturmöglichkeit setzt aber großen Abstand der Leitungen vom Mast voraus, sie wird somit vorwiegend für hohe Spannungen zur Anwendung gelangen; die häufigste Reparatur, das ist der Ersatz fehlerhafter Isolatoren, läßt sich dann gefahrlos ausführen. Der

[1]) Über diese Frage hat Markovitsch interessante Untersuchungen angestellt.

Digitized by Google

Ersatz gerissener Leitungen verlangt allerdings größte Vorsicht und darf nur bei Windstille durch zuverlässige Leute bewirkt werden. Die vorher ausgelegte Leitung muß dann in dem zu spannenden Felde durch Seile geführt werden, damit sie nicht mit den unter Spannung befindlichen zusammenschlagen kann.

(Fortsetzung folgt.)

Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft.

Erste ordentliche Mitgliederversammlung am Sonnabend, den 31. V. 1913, im kleinen Sitzungssaal der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig.

Tagesordnung:

1. Vortrag des Herrn Geheimrat Brodhun: „Über Lichteinheiten".
2. Vortag des Herrn Geheimrat Lummer: „Über die Siedetemperatur der Kohle in der Bogenlampe".
3. Vortrag des Herrn Prof. Martens: „Photometrische Schwächungseinrichtungen."
4. Bericht über die Verhandlungen, betreffend die Errichtung einer Internationalen Beleuchtungstechnischen Kommission.
5. Bericht über die Ausschußsitzung vom 31 III. 1913.
6. Verschiedenes.

Nachträglich angemeldet:

7. Vortrag des Herrn Geheimrat Lummer: „Eine neue Methode zur Bestimmung der wahren Temperatur der Fäden in den Glühlampen."
8. Vortrag der Herrn Dr. Monasch: „Die gegenwärtigen Unzuträglichkeiten in der Angabe von Automobilbeleuchtungen."

Offizielles Protokoll der Versammlung.

Anwesend: 45 Mitglieder.
Vorsitzender: Herr Warburg.
Beginn der Versammlung um $5^1/_4$ Uhr.

Der Vorsitzende begrüßt die Versammlung und teilt zunächst mit, daß die Herren Lummer und Monasch nach der Versendung der Tagesordnung noch je einen Vortrag angemeldet haben (siehe 7. und 8. der obenstehenden Tagesordnung). Sodann weist er darauf hin, daß wir abweichend vom § 17 unserer Satzungen die erste Jahresversammlung in Berlin abgehalten hätten. Da deutschen Gesellschaften mit Sitz in Berlin häufig der Vorwurf gemacht werde, daß sie im Grunde Berliner Gesellschaften seien, erschien es wünschenswert, die erste ordentliche Mitgliederversammlung außerhalb Berlins abzuhalten, und deshalb haben wir gern die Einladung der Internationalen Baufach-Ausstellung angenommen. Der Vorsitzende schlägt dann vor, heute sowie bei allen späteren Versammlungen zuerst den geschäftlichen Teil zu erledigen und deshalb mit den Punkten 4. bis 6. der Tagesordnung zu beginnen.

4. Herr Warburg: „Bericht über die Verhandlungen betreffend die Errichtung einer Internationalen Beleuchtungstechnischen Kommission." Es hat sich das Bedürfnis herausgestellt, durch Erweiterung der 1900 begründeten, nur für Gasfachmänner bestimmten Internationalen Lichtmeß-Kommission eine Kommission für alle Beleuchtungsfächer zu bilden. Nachdem auf der letzten Tagung in Zürich im Jahre 1911 hierfür ungenügende Vorschläge gemacht waren, ist von Amerika eine gänzliche Umbildung dieser Kommission vorgeschlagen worden. Dieser Plan hat die Zustimmung der bisherigen Kommissionsmitglieder gefunden. Daraufhin ist eine Unterkommission, bestehend aus den Herren Brodhun, Kusminsky, Laporte, Paterson, Rosa und Vautier mit dem Entwurf neuer Satzungen beauftragt worden. Auf Grund eines Entwurfs des Herrn Paterson, als des Schriftführers dieser Unterkommission, hat jedes Mitglied derselben Vorschläge gemacht. Diese sind Herrn Vautier als dem Vorsitzenden der Unterkommission zur Versendung an die in Frage kommenden technischen Gasgesellschaften übergeben worden. Die Zustimmung dieser Gesellschaften vorausgesetzt, ist beabsichtigt, im Sommer d. J., wahrscheinlich Ende August, in Berlin die Vorschläge der Unterkommission zu beraten und die neue Internationale Kommission zu begründen. Sofern es angemessen erscheint, daß die Vertretung Deutschlands bei der Berliner Zusammenkunft der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft zufällt, ist es wünschenswert, daß schon jetzt von zuständiger Seite Schritte hierzu getan werden. Herr Warburg bittet die anwesenden Mitglieder der Züricher Kommission sich hierzu zu äußern. Hierauf erwidert Herr Brodhun, daß er sich noch nicht mit Herrn Bunte und den andern Herren habe in Verbindung setzen können, da die Vorschläge der Unterkommission Herrn Vautier erst vor kurzem zur Versendung übergeben seien. Es sei anzunehmen, daß der Auftrag, die deutschen Mitglieder in die Kommission zu delegieren, unserer Gesellschaft zufallen werde. Herr Eitner äußert sich in ähnlichem Sinne. Der Vorsitzende betont, daß ein Hauptanlaß zur Begründung unserer Gesellschaft die Schaffung einer nationalen Vertretung Deutschlands in beleuchtungstechnischen Fragen gewesen ist. Hierauf erklärt sich die Versammlung damit einverstanden, daß die Herrn Brodhun, Bunte, Eitner und Krüss das weitere für die Augustsitzung veranlassen.

2. Herr Mayer verliest als Schriftführer des Ausschusses das Protokoll der Ausschußsitzung vom 31. März d. J., aus dem nachstehendes hervorzuheben ist. Es wurde der Beitritt der Gesellschaft zum AEF eingeleitet und beschlossen, dem Vorstande die Herren Brodhun, Eitner, Martens und Mayer zur Wahl als Mitglieder des AEF vorzuschlagen. Die Berichte der Herren Liebenthal (Internationale Lichteinheit), Martens und Utzinger (Messung der Beleuchtung und Apparate dazu), Brodhun (Normalien für die Bewertung von Lichtquellen) wurden den betreffenden Kommissionen zur weiteren Bearbeitung überwiesen. Es wurde ein aus den Herrn Bunte, v. Oechelhaeuser, Strecker und Warburg bestehender Unterausschuß eingesetzt zu dem Zwecke, der Reichsanstalt aus den interessierten Kreisen Mittel zur Schaffung einer auf der Hohlraumstrahlung fußenden Lichteinheit zur Verfügung zu stellen.

6. Herr Liebenthal teilt mit, daß unsere Gesellschaft in den AEF aufgenommen ist und die Herren Brodhun, Eitner, Martens und Mayer zu Mitgliedern dieses Ausschusses ernannt sind.

1. Herr Brodhun: „Über Lichteinheiten". Der Vortragende gibt einen Überblick über die Entwicklung der Einheitslampen und geht hierbei näher auf die Carcellampe, Hefnerlampe, 10 Kerzen-Pentanlampe und Viollesche Einheit ein. Nach unsicheren Messungen von Violle ist:

1. 1 Violle = 2,08 Carcel;
2. 1 Violle = 19,5 HK.

Benutzt man den Laportschen Wert 1 Carcel = 10,9 HK, so würde man aus Relation 1. 22,7 statt 19,5 HK erhalten. Dieser beträchtliche Unterschied wird darauf zurückgeführt, daß keine von der Reichsanstalt beglaubigte Hefnerlampe zu den Violleschen Versuchen benutzt wurde.

Da sich die Viollesche Einheit für technische Zwecke als zu groß erwies, wurde der zwanzigste Teil derselben unter dem Namen bougie décimale als praktische Einheit eingeführt.

Im Jahre 1907 stellte die Internationale Lichtmeß-Kommission auf Grund von Versuchen, die auf ihre Veranlassung in der Reichsanstalt, im National Physical Laboratory und im Laboratoire Central d'Electricité ausgeführt waren, die folgenden Verhältniszahlen auf:

3. 1 Pentane-Candle = 1,095 HK
   10 l 8,8 l
4. 1 Carcel = 10,75 HK
   10 l 8,8 l

Im Jahre 1908 ging das National Physical Laboratory aber von 10 auf 8 l Feuchtigkeit im cbm über, so daß sich ergibt:

5. 1 Pentane-Candle = 1,11 HK = $\frac{10}{9}$ HK
   8 l

Aus 4. und 1. würde folgen:

6. 1 bougie decimale = 1,12 HK.

Die amerikanische Kerze ist im Grunde genommen die alte englische Kerze, also gleich 1,14 HK. Durch vergleichende Messungen an elektrischen Glühlampen in der Reichsanstalt und im Bureau of Standards in Washington wurde aber 1908 gefunden:

7. 1 American-Candle = 1,13 HK.

Auf Grund der Relationen 5. 6. und 7. einigten sich die Nationallaboratorien Englands, Frankreichs und Amerikas auf eine gemeinsame Einheit, welche den Wert hat

1,11 HK.

Sie zogen bei diesen Festsetzungen jedoch Deutschland nicht hinzu, sondern wandten sich erst später an uns. Die interessierten Kreise Deutschlands erklärten, sich dem Abkommen nicht anschließen zu können, u. zw. nicht deshalb, weil die neue Einheit von der deutschen abweiche, sondern weil sie ausschließlich durch Glühlampen aufrecht erhalten werden solle. Deutschland, das eine zuverlässige Einheitslampe besitze, würde sonst einen Rückschritt tun. Nach Mitteilung des Herrn Warburg bestehe die Aussicht, den Schwarzen Körper zur Begründung einer Lichteinheit zu verwenden.

Hierauf bespricht der Vortragende eingehend die absolute Photometrie, deren Anhänger Lichtmessungen mittels des Auges durch objektive Strahlungsmessungen ersetzt wissen wollen. Das Prinzip der Messungen bestehe darin, die Energieverteilung im Spektrum der zu untersuchenden Lichtquelle zu bestimmen, daraus unter Benutzung der Empfindlichkeitskurve des Auges für verschiedene Wellenlängen, wie sie von Langley, König neuerdings von Ives und Lummer festgestellt sei, die Helligkeitsverteilung im Spektrum zu berechnen und aus dieser die Lichtstärke zu bestimmen. Um das Meßverfahren genügend einfach zu gestalten, sei von Strache vorgeschlagen worden, eine geeignete Blende im Spektrum anzubringen und dieses reduzierte Spektrum auf dem Bolometer zu vereinigen, während Houston die Einschaltung eines aus zwei Flüssigkeiten bestehenden Strahlenfilters zwischen Lichtquelle und Bolometer empfiehlt. Bevor man zur objektiven Photometrie übergehen könne, wären noch verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden. Erstens müßte die Empfindlichkeitskurve eines mittleren normalen Auges zugrunde gelegt und international angenommen werden. Ferner müßte man geeignete Apparate ersinnen und ausproben, und schließlich müßte man sich auf eine internationale absolute Einheit einigen. Vorschläge für eine absolute Einheit seien bereits von Houston und Ives gemacht worden. Der Weg bis zur Einführung der absoluten Photometrie sei aber noch sehr weit, und man solle deshalb dem näheren Ziele zustreben, eine gute, allen Bedürfnissen und Zwecken entsprechende Einheitslampe zu konstruieren.

Herr Lummer stimmt dem Schlußsatze des Herrn Brodhun zu. Herr Warburg betont, daß von allen vorgeschlagenen Einheiten nur der Schwarze Körper, dessen Strahlung von den Eigenschaften des strahlenden Körpers unabhängig sei, den Anspruch auf eine rationelle Einheit erheben könne. Herr Haber fügt hinzu, daß die Viollesche Einheit vom physikalischen Standpunkte schwer verständlich sei, da man es bei ihr mit einer nicht dauernden Erscheinung zu tun habe. Hieran schloß sich eine weitere lebhafte Debatte, die sich ausschließlich auf den Schwarzen Körper bezog und an der sich die Herren Martens, v. Pirani, Warburg, Monasch, Lummer und Haber beteiligten. Das Ergebnis dieser Erörterungen war das folgende. Die Temperatur des Schwarzen Körpers wird am besten durch das Intensitätsverhältnis zweier Wellenlängen festgelegt, da nur bei dieser Methode Körpereigenschaften außer Spiel bleiben. Sie ist so zu wählen, daß die Färbung mit derjenigen

Digitized by Google

der gebräuchlichsten Lampen, der Wolfram- und Tantallampen, übereinstimmt. Die Lichtstärke ist durch die Größe der Strahlungsöffnung bedingt. Der Schwarze Körper soll nur in wissenschaftlichen Laboratorien benutzt werden. In der Technik wird man nach wie vor elektrische Glühlampen als Zwischenlichtquellen verwenden. Zum Schluß macht Herr Lux auf einen von der Firma Gebr. Siemens & Co. hergestellten Hohlraumstrahler aus einem neuen Material Silit aufmerksam, der für Temperaturen von 1400 bis 1600° benutzt werden kann, 15 bis 20 Amp verbraucht und etwa 60 M kostet.

2. Herr Lummer: „Über die Siedetemperatur der Kohle in der Bogenlampe." Violle[1]) scheint zuerst ausgesprochen zu haben, daß die Kohle in der Bogenlampe ihre „Verdampfungstemperatur" annimmt. Ist das richtig, so darf die Temperatur der Kohle weder von der Bogenlänge, noch von der Stromstärke abhängen, während sie sich mit dem äußeren Drucke ändern muß, wie die Siedetemperatur einer jeden Substanz. Nach den Untersuchungen von Waidner und Burgess[2]) ändert sich die Temperatur mit der Stromstärke, nach den Versuchen von Reich[3]) ist sie davon unabhängig. Anderseits findet Reich, der zum ersten Male auch die Temperatur des negativen Kraters untersucht, eine Temperaturdifferenz von über 500° zwischen derjenigen des positiven und des negativen Kraters. Die Abhängigkeit der Temperatur vom Luftdruck ist bisher meines Wissens überhaupt noch nicht untersucht.

Um diese Fragen zu studieren, verwendet der Verfasser das von ihm konstruierte „Interferenz-Photo- und Pyrometer"[4]), bei welchem das photometrische Kriterium (Verschwinden sehr scharfer Interferenzstreifen) im Unendlichen gelegen ist. Bringt man den Krater in die Brennweite eines Objektivs, so sieht man im Fernrohr des Photometers zugleich mit den Interferenzstreifen auch alle Einzelheiten des Kraters. Durch Verschieben der Vergleichslichtquelle werden die Streifen auf der hellsten Stelle zum Verschwinden gebracht. Die photometrische Genauigkeit beträgt etwa 1 %. Es zeigte sich, daß die Oberflächenhelligkeit des positiven Kraters innerhalb einiger Prozente konstant bleibt, wenn man den Strom zwischen 6 und 60 Amp variiert, woraus folgt, daß die Temperatur bis auf weniger als ein Prozent von der Stromstärke unabhängig ist.

Um die Abhängigkeit der Temperatur vom Druck zu prüfen, wurde die Bogenlampe in ein Gefäß eingeschlossen und aus diesem die Luft herausgepumpt. Es zeigte sich eine deutliche Abnahme der Helligkeit mit abnehmendem Druck, u. zw. um etwa 50 % bei Verminderung des Druckes von einer Atmosphäre bis $^1/_4$ Atmosphäre. Dieser Helligkeitsabnahme pro Flächenelement entspricht eine Temperaturabnahme von etwa 5 % oder um rund 200°, wenn man die Temperatur des positiven Kraters zu rund 4000° absolut annimmt[5]). Es sollen diese Versuche genauer wiederholt und auch auf Überdrucke bis zu 30 Atmosphären ausgedehnt werden. Aus der Temperaturabnahme mit abnehmendem Druck ist wohl zweifellos festgestellt, daß es sich bei der Kohletemperatur, wenigstens des positiven Kraters, um die „Siedetemperatur" handelt.

Was den negativen Krater anlangt, so ist dieser im allgemeinen in Übereinstimmung mit Reichs Beobachtungen tatsächlich niedriger temperiert. Nur bei Verwendung sehr starker Ströme bei relativ dünnen Kohlen, und wenn man dafür sorgt, daß der positive Krater den negativen vor Ausstrahlungsverlusten schützt, erreicht auch der negative Krater die hohe Temperatur des positiven Kraters. Da der negative Krater cet. par. sehr viel kleiner als der positive ist, so möchte ich für seine im allgemeinen niedrigere Temperatur die zu große Wärmeableitung und den Wärmeverlust durch Ausstrahlung verantwortlich machen.

Auffallend ist die beobachtete Tatsache, daß der positive Krater bei Unterdruck sichtbar zu kochen und zu sieden beginnt, wobei seine ganze Oberfläche den Eindruck einer brodelnden Flüssigkeitshaut macht. Dieser „flüssige" Zustand beginnt bei etwa $^2/_3$ Atmosphärendruck und scheint bei $^1/_3$ Atmosphärendruck wieder zu verschwinden. Doch müssen erst weitere Versuche hierüber näheren Aufschluß erteilen.

In der Diskussion weist Herr Mey auf die wenig befriedigenden Versuche hin, die man angestellt habe, um die Umwandlung des Graphits auf den metallisierten Kohlefäden noch dadurch wesentlich weiter zu treiben, daß man in dem Kohlerohr den Druck bis zu 40 Atmosphären steigerte. Man habe hieraus geschlossen, daß sich die Temperatur der Kohle durch Drucksteigerung nur unwesentlich erhöhen lasse. Demgegenüber betont Herr Lummer, daß man aus der Feststellung, daß die Verdampfungstemperatur mit sinkendem Druck abnehme, zu der Annahme berechtigt sei, daß sie mit steigendem Druck zunehmen müsse.

3. Herr Martens: „Photometrische Schwächungseinrichtungen". Die photometrischen Schwächungseinrichtungen haben den Zweck, durch einen in meßbarer Weise veränderlichen Lichtstrom eine diffus reflektierende oder diffus durchlässige Fläche gleichmäßig zu beleuchten. Man kann zu diesem Zwecke 1. den Abstand von dem Quellpunkt des Lichtstromes (Lichtquelle) bis zu der Fläche verändern; 2. der beleuchtenden Fläche verschiedene Neigung gegen den Lichtstrom erteilen; man kann den Lichtstrom 3. durch Abblendung, 4. durch Polarisation, 5. durch Absorption schwächen; man kann die Energiezufuhr zum Quellpunkt des Lichtstromes (z. B. durch Steigerung der Stromstärke, durch Verstellen des Dochtes) ändern.

Das Schwächungsverfahren 3. kann nicht etwa so ausgeführt werden, daß der ruhende Lichtstrom durch eine stillstehende Blende hindurch direkt auf die zu beleuchtende Fläche fällt; bei Verkleinerung der Blende würde zwar der auf die Fläche fallende Lichtstrom abnehmen, aber die Fläche würde nicht gleichmäßig beleuchtet sein. Der Vortragende zeigt ein neues Photometer, bei welchem der abgeblendete Lichtstrom in eine Ulbrichtsche Kugel fällt, deren weiße Innenwand, soweit sie nicht direkt vom einfallenden Lichtstrom getroffen wird, durch Reflexion gleichmäßig beleuchtet wird.

Die neue Schwächungseinrichtung wird dadurch zu einem tragbaren Photometer für weißes Licht vervollständigt, daß an der Außenwand der Kugel eine weiße Fläche angebracht ist, mit einer Öffnung, durch welche man in die Kugel hineinsehen kann. Um die Beleuchtung, welche durch beliebige Lichtquellen auf dem das Loch umgebenden weißen Ringe hervorgerufen ist, zu messen, beleuchtet der Beobachter das Innere der Hohlkugel durch Änderung der Blendenöffnung soweit, bis das Loch in dem Ringe verschwindet; die zu messende Beleuchtung ist dann der Blendenöffnung proportional. Außer seiner Einfachheit hat das Photometer vor den hisher bekannten den Vorteil, daß zahlreiche Beobachter gleichzeitig das scheinbare Verschwinden des Loches beobachten können. Das demonstrierte Photometer wird von der Firma Franz Schmidt & Haensch in Berlin hergestellt.

7. Herr Lummer: „Eine neue Methode zur Bestimmung der wahren Temperatur der Fäden in den Glühlampen". Kennt man das Gesetz der Gesamtstrahlung für eine Substanz und die Strahlungskonstante in absolutem Maße, so kann man aus der Jouleschen Wärme die wahre Temperatur eines Glühfadens von bekannter Oberfläche berechnen, falls die ganze dem Faden zugeführte elektrische Energie allein durch Strahlung nach außen abgegeben wird. Für den absolut schwarzen Körper und das blanke Platin sind die Strahlungsgesetze genau bekannt[1]). Für die übrigen Metalle muß man seine Zuflucht zur Aschkinassschen Theorie[2]) nehmen, um aus ihr mit Hilfe des spezifischen Widerstandes eines Metalles die Strahlungskonstante desselben im absoluten Maße zu errechnen.

Wir wollen annehmen, daß der Glühfaden von zylindrischer Gestalt im hohen Vakuum glüht und nichts durch Leitung verliert. Bei der relativ hohen Temperatur der Fäden in den Glühlampen können wir ferner annehmen, daß dieselben gegen eine Umgebung von 0° abs. strahlen. Dann gilt:

$$0{,}2388 \,.\, J \,.\, V = \text{Konst.}\; F \,.\, T^{\alpha},$$

wenn wir mit J die Ampere, mit V die Volt an den Enden des Fadens, mit F die Oberfläche des Fadens, mit α die Potenz der Gesamtstrahlung und mit „Konst." die Konstante des Gesamtstrahlungsgesetzes des betreffenden Materials bezeichnen.

Ist die Oberfläche des Fadens absolut schwarz, so ist $\alpha = 4$ und nach Kurlbaum[1]) Konst. $= 1{,}28 \,.\, 10^{-12}$ g Kal/cm² Sek zu setzen. Ist der Faden aus reinem Platin, so ist $\alpha = 5$[2]) und Konst. $= 0{,}00013 \,.\, 10^{-12}$ bzw. 0,00014 g Kal/cm Sek zu setzen, je nachdem man die Lummer-Kurlbaumschen Versuche[3]) oder die Aschkinasssche[4]) Theorie zugrunde legt und in der Gesamtstrahlungsgleichung für Platin den spezifischen Widerstand $s = 0{,}108$ setzt.

Um diese neue Methode der Berechnung der „elektrischen" Temperatur der Glühfäden in den Glühlampen zu erproben, habe ich Versuche an Glühlampen mit Platinfäden angestellt, welche mir in liebenswürdigster Weise von der Deutschen Gasglühlicht-A.-G. zu Berlin zur Verfügung gestellt wurden. Gleichzeitig bestimmte ich die wahre Temperatur der Platinfäden auf einem neuen experimentellen Wege, u. zw. in folgender Weise. Ich benutzte den von Lummer und Kurlbaum[5]) konstruierten „Platinkasten", bei welchem die Temperatur der äußeren strahlenden Platinwand bis auf 1° genau durch ein im Innern des Kastens befindliches und von diesem isoliertes Le Chateliersches Thermoelement zu messen ist. Vor der ebenen Strahlungsfläche des Platinkastens befindet sich die Platinglühlampe, auf deren Faden ein kleines Fernrohr scharf eingestellt wird. Jetzt reguliert man bei gewisser Belastung (Voltampere) des Fadens den Heizstrom bzw. die Temperatur des Platinkastens, bis im Fernrohr der Faden auf der Platinoberfläche nicht mehr zu sehen ist. Dann hat der Platinfaden die Temperatur des im Kasten befindlichen Thermoelementes. Die so gefundenen wahren Temperaturen sind in Tabelle 1 unter „beobachtet" mitgeteilt. Gleichzeitig wurden beim Verschwinden des Platinfadens die ihn durchfließende Stromstärke in Ampere und die an seinen Enden stattfindende Arbeitsspannung in Volt bestimmt, welche Größen in der Tabelle 1 angegeben sind.

Tabelle 1.

Elektrische Größen		Absolute Temperatur		
Volt	Ampere	beobachtet	berechnet (T_1)	Berechnet (T_2)
2,36	0,433	1380	1379,4	1400
3,05	0,517	1505	1504,4	1527
3,69	0,594	1612	1606,8	1631
4,84	0,714	1766	1760	1786
5,64	0,793	1850	1853	1881
6,09	0,832	1888	1900	1928
6,18	0,845	1897	1912	1940

Die Länge des Glühfadens betrug 100 mm, seine Dicke 0,111 mm. Daraus berechnet sich die Oberfläche des Fadens zu $F = 0{,}349$ cm². Der Berechnung wurden die beiden Gleichungen zugrunde gelegt:

$$0{,}2388 \,.\, J \,.\, V = 0{,}00014 \,.\, 10^{-12} F \,.\, T^5, \quad (1$$

$$0{,}2388 \,.\, J \,.\, V = 0{,}00013 \,.\, 10^{-12} F \,.\, T^5. \quad (2$$

Letztere folgt, wie erwähnt, aus den Lummer-Kurlbaumschen Versuchen, erstere aus der Aschkinassschen Theorie für Platin. Die nach Formel (1) bzw. (2) berechneten Werte sind in der Tabelle uuter T_1 bzw. T_2 angegeben. Ein Vorzug dieser Methode besteht darin, daß

---

[1]) Violle, „The Electrician", 1892. S. 460; 1894, S. 238.
[2]) Waidner und Burgess, „Bull. Bur. of Stand.", 1, 109, 1904.
[3]) M. Reich, „Physik. Zeitschr." 1906 7, 73 bis 79.
[4]) O. Lummer, „Verhdlgn. d. Deutsch. Phys. Ges." 3, 131. 1901. „Physik. Zeitschr." 3. 219. 1902.
[5]) Literatur in M. Reich, a. a. O.

[1]) O. Lummer und E. Pringsheim, „Verhdlgn. d. Deutsch. Phys. Ges." 1, 22 bis 41 und 215 bis 235, 1899; 5, 2 bis 13, 1903.
[2]) Aschkinass, „Ann. d. Phys." 17, 960. 1905.

[1]) F. Kurlbaum, „Wied. Ann." 51, 591, 1894 und 65, 746, 1898.
[2]) O. Lummer und E. Pringsheim, „Verhdlgn. d. Deutsch. Phys. Ges." 1, 215 bis 235, 1899.
[3]) O. Lummer und F. Kurlbaum, „Verhdlgn. d. Deutsch. Phys. Ges." 17, 110, 1898.
[4]) Aschkinass, „Ann. d. Phys." 17, 960. 1905.
[5]) O. Lummer und F. Kurlbaum, a. a. O.

Digitized by Google

alle gemessenen Größen in das Resultat nur mit der fünften Wurzel eingehen. Die Größen J, V und F lassen sich leicht bis auf 1 % genau bestimmen, so daß sie den Wert von T bis auf rund $^1/_5$ % genau, d. h. eine Temperatur des Fadens von 2000° bis auf 4° genau ergeben. Am ungenauesten ist der Wert der Konstanten des Gesamtstrahlungsgesetzes bekannt. Je nachdem man die Lummer-Kurlbaumsche Konstante (0,00013) oder die Aschkinassche (0,00014) benutzt, erhält man also Temperaturen, die um rund 1,5 % voneinander abweichen. Die Tabelle spricht für die Richtigkeit der Aschkinassschen Konstanten 0,00014. In beide Konstanten geht diejenige des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes ein, für welche bei der Benutzung der Kurlbaumsche Wert $\varsigma = 1{,}28 \cdot 10^{-12}$ g Kal/cm² Sek benutzt worden ist. Die neueren Bestimmungen von ς lassen den Kurlbaumschen Wert zu klein erscheinen [6]). Ich hege die Hoffnung, durch die mitgeteilten Versuche an den Platinfäden und durch relative Strahlungsmessungen am Platin und Schwarzen Körper die Konstante ς des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes in absolutem Maße ermitteln zu können.

Trotz der Unsicherheit in bezug auf die Konstante des Platingesetzes stimmt die auf elektrischem Wege berechnete Temperatur mit der beobachteten wahren Temperatur doch sehr viel genauer überein als die sogenannte „schwarze" Temperatur, welche nach den Versuchen von Lummer-Pringsheim [1]) bei etwa 1900° abs. um über 100° von der wahren Platintemperatur abweicht.

Es sei erwähnt, daß die neue Berechnungsmethode voraussetzt, daß die Strahlung des Fadens das Lambertsche Kosinusgesetz erfüllt. Aus der guten Übereinstimmung der berechneten und beobachteten wahren Temperatur läßt sich rückwärts schließen, daß beim Platinfaden diese Annahme genügend genau erfüllt ist. Aus dieser guten Übereinstimmung folgt ferner, daß auch die in der Aschkinassschen Theorie gemachte Annahme genügend erfüllt ist, wonach der Temperaturkoeffizient von Platin bis zu hohen Temperaturen gleich $^1/_{273}$ sei. Übrigens erlaubt die neue experimentelle Methode, mit Hilfe des Platinkastens die wahre Temperatur des Platinfadens zu beobachten, zugleich eine experimentelle, genaue Bestimmung des Temperaturkoeffizienten. Diesbezügliche Versuche sind im Gange. Kennt man den spezifischen Widerstand der anderen in den Glühlampen strahlenden Metalle und deren Temperaturkoeffizienten, so kann man auch bei ihnen aus den elektrischen Größen und der Oberfläche des Fadens die wahre Temperatur berechnen. Kennt man aber die wahre Temperatur des Glühfadens, bestimmt dessen Energieverteilung im Spektrum und vergleicht diese mit der Energiekurve des absolut Schwarzen Körpers gleicher Temperatur, so vermag man die Antwort dem längst gestellten, aber ungelösten Problem zu geben, ob die verschieden große Ökonomie der verschiedenen Lampentypen die Folge der verschieden hohen Temperatur oder der selektiven Emissionsverschiedenheit der Glühsubstanzen ist. Über diesbezügliche Untersuchungen soll später berichtet werden.

Erwähnt sei noch, daß die mitgeteilten Methoden zur Beobachtung und Berechnung der wahren Temperatur den Einfluß der Wärmeleitung von Gasen bei beliebigen Drucken zu ermitteln gestatten.

8. Herr Monasch: „Die gegenwärtigen Unzuträglichkeiten in der Angabe von Automobilbeleuchtungen". Der Vortragende weist auf die mangelhaften Angaben in den Katalogen über Automobilbeleuchtungen hin. Beispielsweise würde nichts über den Gasdruck gesagt, und es würde nicht zum Ausdruck gebracht, in welcher Richtung die Lichtstärke gemessen, und welche Kerze gemeint sei. Bei praktischen Beleuchtungsproblemen würde immer nach der erzielten Beleuchtung gefragt, und es käme bei der Automobilbeleuchtung die horizontale Beleuchtung in unmittelbarer Nähe des Erdbodens und in einer gewissen Höhe, in welcher sich Hindernisse, z. B. ausgespannte Drahtseile befinden könnten, in Betracht. Die Beleuchtung dieser vertikal zur Straßenrichtung stehenden Ebene wird verschieden sein müssen, je nach der Schnelligkeit des Fahrzeuges. Bei schnell fahrenden Fahrzeugen wird diese Ebene des zulässigen Beleuchtungsminimums weiter vor dem Fahrzeug liegen müssen als bei langsam fahrenden Fahrzeugen. Diese Verhältnisse bedürfen noch eingehender Erforschung, und der Vortragende bittet die Gesellschaft, diese Frage den Kommissionen zur weiteren Behandlung zu überweisen. Der Vorsitzende stellt die Erfüllung dieser Bitte in Aussicht.

Hiermit ist die Tagesordnung erschöpft.

Der Vorsitzende schließt die Versammlung mit der Mitteilung, daß die nächste Sitzung im Oktober stattfinden wird.

Schluß 8 Uhr.

An die offizielle Versammlung schloß sich eine zwanglose Zusammenkunft im Hauptrestaurant der Ausstellung an.

E. Warburg. Liebenthal.

[1]) O. Lummer und E. Pringsheim. „Verhdlgn. d. Deutsch. Phys. Ges." 3, 36 bis 41, 1901.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Entropie und Temperatur.

(Veranschaulicht durch Analogieen.)

[V. Karapetoff. General Electric Review, Bd. 16, 1913, S. 7.]

Als Hauptschwierigkeiten, die sich einem klaren physikalischen Verständnis der thermodynamischen Vorgänge entgegenstellen, zählt der Verfasser folgende auf:

1. Der rätselhafte Mechanismus der Verwandlung von Wärme in mechanische Arbeit und umgekehrt.
2. Temperatur und Druck eines Gases (bei konstantem Volumen oder eines nassen Dampfes) bestimmen sich gegenseitig, und dabei ist das eine eine thermische, das andre eine mechanische Größe.
3. Die Entropie bleibt trotz ihrer großen praktischen Wichtigkeit ein abstrakter mathematischer Ausdruck.
4. Der Übergang von einem flüssigen oder festen Zustand in den gasförmigen, mit latenter Wärme, kritischem Punkt, Volumänderung usw. müssen als zusammenhanglose Tatsachen hingenommen werden, und man sieht nicht den inneren Mechanismus dieses Überganges.
5. Es ist nicht klar, wieso der Zustand einer Substanz sowohl durch seine thermischen Charakteristiken, Temperatur und Entropie, wie auch durch seine mechanischen Merkmale, Volumen und Druck, bestimmt sein kann.
6. Beim Studium der irriversibeln Vorgänge ist die Tatsache eines Entropiezuwachses ohne äußere Wärmezufuhr dunkel und scheint im Widerspruch zu der ursprünglichen Definition der Entropie $d\,S = đ\,Q/T$ zu stehen.

Diese Schwierigkeiten sucht der Verfasser durch folgendes Bild zu beseitigen oder wenigstens zu verringern: Die Gasmoleküle denke man sich als starre Kerne ohne nennenswerte Bewegung, die sich nach dem Gravitationsgesetz anziehen. Sie seien von einer Atmosphäre eines Fluidums umgeben, das Wärmefluidum genannt werden mag. Die einzelnen Teilchen dieses Fluidums sollen sich abstoßen, worauf dann die Ausdehnsamkeit der Gase und Dämpfe beruht. Die Menge dieses Wärmefluidums wird mit der Entropie identifiziert, sein Druck mit der Temperatur des Gases. Die Schwierigkeit, daß die Entropie nicht konstant ist und daher eigentlich nicht als Substanz aufgefaßt werden kann, umgeht Karapetoff durch die Annahme, daß die Kerne ungeheure Vorräte von Wärmefluidum in „gebundenem Zustand" enthalten, etwa in Poren, und dann gelegentlich etwas davon freigeben. Er wendet das eben geschilderte Bild auf verschiedene thermodynamische Prozesse an und besonders auch auf die von ihm aufgezählten sechs Schwierigkeiten.

Wenn sich der Verfasser mit der klassischen phänomenologischen Thermodynamik nicht begnügen will, so ist nicht recht einzusehen, weshalb er dann nicht zur kinetischen Gastheorie greift, die ja für die Entropie eine bei weitem angemessnere Darstellung gibt, indem sie sie auf den Begriff der Wahrscheinlichkeit zurückführt. (Sie setzt die Entropie bekanntlich gleich dem Logarithmus der Wahrscheinlichkeit des Zustandes).

Außerdem stecken die Schwierigkeiten der Thermodynamik und insbesondere des zweiten Hauptsatzes nicht da, wo sie der Verfasser sucht. Nicht die Aussage des zweiten Wärmesatzes ist schwer zu verstehen, sondern seine Richtigkeit, also seine Ableitung aus den Beobachtungstatsachen. Die Schwierigkeit liegt in dem Beweis für die Existenz der Entropie und in dem Beweis dafür, daß die Gesamtentropie aller an einem Vorgang beteiligten Körper niemals abnehmen kann. Hierfür liefert jedoch das Karapetoffsche Bild nichts.

Übrigens wird die Beziehung der Entropie zu den irriversibeln Vorgängen nicht richtig angegeben. Die „ursprüngliche" Definition der Entropie ist nicht $d\,S = đ\,Q/T$, sondern der Sachverhalt ist dieser: Stets sind (mit den üblichen Bezeichnungen)

$$đ\,A + đ\,Q = d\,U \quad \ldots\ldots\ldots (1$$

und

$$d\,U + \frac{p\,d\,V}{T} = d\,S \quad \ldots\ldots (2$$

vollständige Differentiale, also Zunahmen (d. h. es gibt zwei Zustandsfunktionen, Energie U und Entropie S). Aber nur bei umkehrbaren Vorgängen ist

$$đ\,A = -p\,d\,V \quad \ldots\ldots\ldots (3$$

und daher nach (1) und (2)

$$đ\,Q = T\,d\,S \quad \ldots\ldots\ldots (4$$

Die allgemein gültige Definition der Entropie ist demnach nicht (4), sondern (2).

F. E.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung

Der Telegraph von Creed.

[Henry. Journal télégraphique, Bd. 44, Nr. 5, S. 97.]

Seit einiger Zeit ist in England ein neuer automatischer Telegraph von Creed im Betriebe, der in vieler Hinsicht eine Verbesserung des Wheatstoneschen Apparates darstellt. Zum automatischen Senden werden wie beim Wheatstoneschen Apparat gelochte Streifen verwendet; auf dem Empfangsamte werden die Zeichen — abweichend vom Wheatstoneschen Apparat — ebenfalls in Form gelochter Streifen empfangen und dann in einem besonderen Apparat in Druckschrift übersetzt.

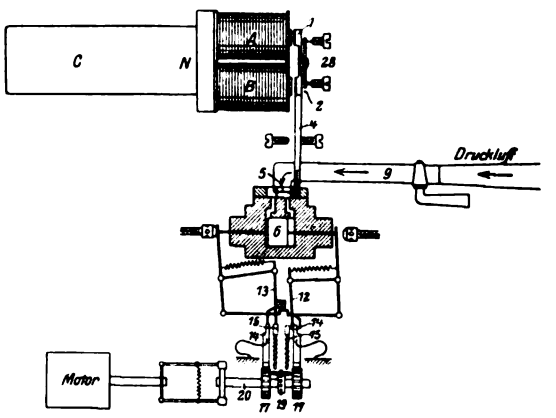


Abb. 44. Empfangslocher des Telegraphen von Creed.

Bei dem Empfangslocher (Abb. 44) spielt vor den Kernen zweier Elektromagnete A und B um die Achse 28 drehbar, ein Doppelanker (1, 2), dessen Ansatz 4 sich, je nachdem A oder B erregt wird, nach rechts oder links bewegt. Dieser Ansatz steuert das Ventil 5, durch das aus der Zuleitung 9 Druckluft zu dem Kolben 6 gelangen kann. Durch die Druckluft wird der Kolben je nach der Stellung des Ankers nach rechts oder links gestoßen. Diese seitlichen Bewegungen des Kolbens übertragen sich durch ein Gestänge so auf die Stößer 12 und 13, daß bei einer rechtsseitigen Bewegung der eine und bei einer linksseitigen Bewegung der andere Stößer nach unten geht. Die Stößer stoßen die Stanzstempel 15 durch den Papierstreifen. Dieser wird durch die Zähne des Rädchens 19 fortbewegt, dessen Achse 20 von einem Motor angetrieben wird. Gleichzeitig mit dem Stanzstempel wird durch einen Ansatz des Stößers eine Klinke 14 niedergestoßen. Diese legt sich dabei in eine Lücke des gleich-

Digitized by Google

falls auf der Achse 20 sitzenden Rädchens 17 und hemmt so die Fortbewegung des Papierstreifens, so daß dieser in dem Moment des Stanzens stillsteht. Der Apparat leistet in der Praxis 150 Wörter in der Minute.

Der Druckapparat (Abb. 45) dient dazu, den gelochten Empfangsstreifen in Druckschrift zu übersetzen. Der gelochte Streifen wird ruckweise, Zeichen für Zeichen, durch eine Zahnstange (1) vor 10 Paaren von Suchernadeln (2), die durch die Löcher stoßen können, fortbewegt. Die 10 linken Suchernadeln sind

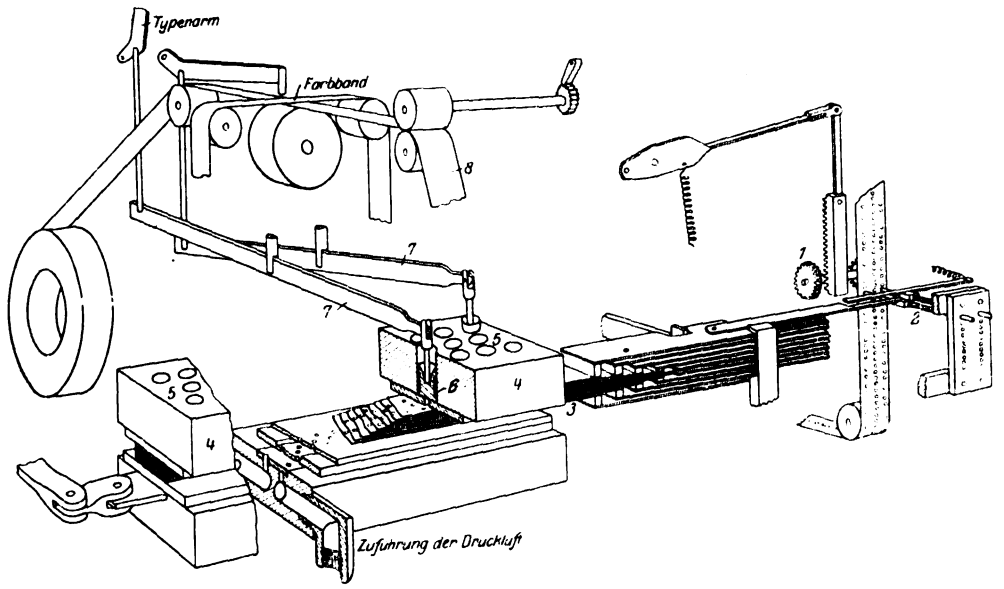


Abb. 45. Druckapparat des Telegraphen von Creed.

mit 10 dünnen Metallplatten (3) verbunden, die mit einer Anzahl runder Löcher versehen sind. Je nach der Stellung der Suchernadeln verschieben sich die Platten so, daß bei jedem Zeichen an einer bestimmten Stelle der Platten die Löcher genau übereinander zu stehen kommen. Oberhalb der Platten befinden sich in einem Metallstücke (4) zylindrische Öffnungen (5). In diesen bewegen sich Kolben (6), die durch Gelenke mit den Typenhebeln (7) verbunden sind. Stellen sich nun an irgend einer Stelle die Löcher der 10 Platten genau übereinander, so strömt aus einer Zuführung Druckluft durch diese Lochreihe zu dem darüber befindlichen Kolben, stößt diesen in die Höhe und bewirkt dadurch den Abdruck des betreffenden Zeichens auf einem Papierstreifen (8). Die 10 rechten Suchernadeln begrenzen die niedergehende Bewegung der Zahnstange und bewirken dadurch, daß der gelochte Streifen jeweilig nur um die Länge eines Zeichens fortbewegt werden kann. Erst wenn das Zeichen gedruckt ist, wird der Fortbewegungsmechanismus wieder ausgelöst.

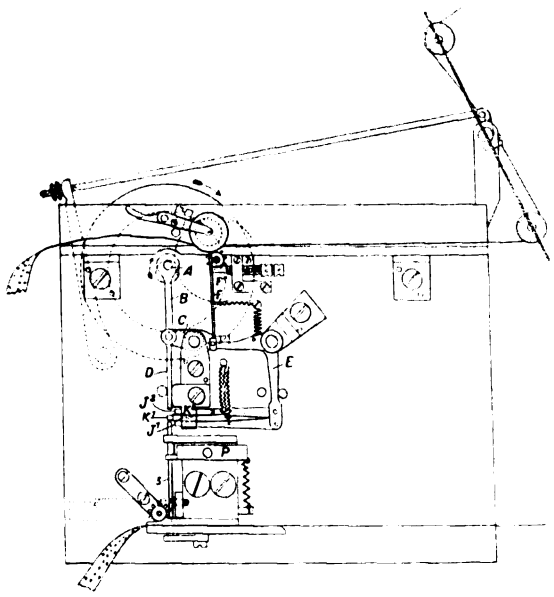


Abb. 46. Übertrager des Telegraphen von Creed.

Der Übertrager (Abb. 46) hat den Zweck, die in Wheatstone-Lochschrift erhaltenen Zeichen bei Bedarf auf einen zweiten Papierstreifen zu übertragen, der zum Senden mit entgegengesetzten Strömen für Kabelbetrieb benutzt werden kann, wobei die Stanzlöcher auf der einen Seite der Führungslochreihe Morsepunkte und die auf der andern Seite Morsestriche bedeuten. In die Löcher des durch den Apparat laufenden Empfangsstreifens können zwei an den wagerechten Armen zweier Kniehebel E befestigte Stangen FF eintauchen. An den senkrechten Enden der Kniehebel sind die Stangen J_1, J_2 und K_1, K_2 befestigt. Diese verschieben sich bei der Bewegung der Kniehebel je nach den an den Stangen F vorübergehenden Löchern so zwischen dem durch einen Exzenter A auf- und abwärts bewegten Stößer D und den beiden Stanzstempeln (3), daß bei einem Morsepunkte des Lochstreifens der Stanzstempel 1 und bei einem Morsestrich der Stanzstempel 2 durch den zweiten Papierstreifen gestoßen wird. Bei jedem Niedergange des Stößers D wird noch ein dritter Stempel niedergestoßen, der dabei automatisch die Fortbewegung des Papierstreifens bewirkt. *Mck.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Das Vektordiagramm des Ein- und Mehrphasen-Induktionsmotors auf experimenteller Basis.

[Dreyfus. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1, 1912, S. 124.]

Das Verhalten des Drehstrom- und Einphaseninduktionsmotors wird durch den Ossannakreis erschöpfend beschrieben. Eine befriedigende Übereinstimmung des theoretischen Diagrammes mit dem praktischen Verhalten des Motors findet nur statt, solange die Eigen- und Streuinduktivität konstant sind, d. h. solange der Kurzschlußstrom als Funktion der Spannung eine Gerade ist. Ist dies nicht mehr der Fall, so läßt sich dennoch das Verhalten des Motors zwischen Leerlauf und Überlast durch einen empirischen Kreisbogen darstellen.

Für dieses Kreisdiagramm berechnet nun der Verfasser die Geraden des Ossannakreises unter Verwendung der experimentellen Ergebnisse normaler Belastungsaufnahmen. Als besonders charakteristische Größe wird die Schlüpfungsänderung pro aufgenommenes Kilowatt in den Vordergrund gestellt. Durch mathematische Ableitung ergibt sich, daß die Zunahme der Schlüpfung bei Belastung proportional dem auf die Statorwicklung reduzierten Rotorwiderstand ist. Es werden sodann für das Diagramm die Geraden für die mechanische Leistung und den Wirkungsgrad abgeleitet. Für den Drehstrommotor werden auch noch die Gesamtverluste und das Drehmoment zur Abbildung gebracht. Die Darlegungen werden durch mehrere Diagramme belegt. Der Verfasser schlägt vor, mehr als bisher das Vektordiagramm in der Praxis anzuwenden. *Vg.*

Verbiegungen von Ankerwellen.

[Engineering, Bd. 95, 1913, S. 143.]

H. Edington behandelt in eleganter Weise die numerische Berechnung von Wellendurchbiegungen. Leider ist aber die Methode nur bei glatten Wellen anwendbar und können abgesetzte Wellen nur in umständlicher Weise berücksichtigt werden. Wenn eine Welle mit mehreren Kräften belastet ist und mehrere Absätze im Durchmesser hat, so kommt man mit dem allgemein üblichen graphischen Verfahren schneller und sicherer zum Ziel. Bei glatten Wellen reichen die bisher bekannten Formeln völlig aus. *W. K.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über Elektrometer hoher Empfindlichkeit.

[C. Mully. Phys. Zeitschr. 1913, S. 237.]

Der Verfasser beschreibt in seiner Arbeit die Abänderung des durch A. Kleiner ausgestalteten Quadrantenelektrometers, welches gestattet, Spannungen von nahezu 10^{-6} V zu messen. Die Konstruktion des Instrumentes beruht auf der Überlegung, daß, wenn man mit dünnsten Wollastondrähten als Aufhängung (3 μ bis 7 μ Durchmesser) arbeiten will, dafür sorgen muß, daß Schwingungsdauer und Dämpfung der Nadel nicht zu groß werden, d. h. man muß das Trägheitsmoment derselben möglichst klein machen. Es ist daher eine Nadel verwendet, die zwei senkrecht nach abwärts gebogene Flügel besitzt. Die Quadranten werden demzufolge aus zwei senkrecht ineinander stehenden, koachsialen Zylindern gebildet, die durch je zwei zueinander senkrechte Schnitte geteilt, und in einer Bernsteinisolierung befestigt sind. Die Dimensionen des Instrumentes sind auf das Äußerste reduziert. Die Nadellänge beträgt 12 mm, der Durchmesser der äußeren Quadranten 16 mm, derjenige der inneren 8 mm. Infolge der geringen Dimensionen müssen Nadel und Quadranten sehr genau angefertigt werden, da schon konstruktive Unregelmäßigkeiten von $^1/_{10}$ mm Einfluß auf die Symmetrie der Ausschläge haben. Damit infolge der Form der Nadel diese nicht an die Quadranten bei höheren Spannungen herangezogen wird, ist dieselbe durch ein Gewicht in der Mitte belastet. Die Kapazität des Instrumentes ist von der Größenordnung 1 bis 2 cm. Die Schwingungsdauer beträgt bei Verwendung eines 5 u-Fadens 10 bis 17 Sek, u. zw. kommt die Nadel nach fünf Schwingungen zur Ruhe. Der Höhe des Potentials für die Hilfsladung der Nadel ist dadurch eine Grenze gesetzt, daß bei zu hohen Nadelspannungen die Einstellung des Instrumentes labil wird.

Als Beispiel für die Empfindlichkeit des Instrumentes sei angeführt, daß sich mit demselben die elektrische Spannung in einem ungeschlossenen Leiter nachweisen ließ, welche durch magnetische Schiebungsströme in einer Eisendrahtspirale erzeugt wurde, die zwischen die Pole eines Elektromagneten eingeklemmt war. *K.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Zur Tarifrage.

Dem Direktor der kommunalen Zentrale von Modena, Ingenieur G. Sartori, war von der Stadtverwaltung der Auftrag geworden, ein zweckmäßiges Tarifsystem für den Bezug von Licht und Kraft vorzuschlagen. In Erledigung dieser Aufgabe hat er eine Broschüre veröffentlicht und darin in sehr klarer Form die Hauptbedingungen auseinandergesetzt, denen ein Tarifsystem genügen soll [1]).

Nach einer Beschreibung der verschiedenen in der Praxis vorhandenen Tarife und Erörterung ihrer bezüglichen Vorteile und Nachteile bespricht der Verfasser die bekannten beiden Arten der Produktionskosten, von denen die festen auf sämtliche Abnehmer, u. zw. proportional zu dem jährlichen Bezug, verteilt werden sollen. Zu dem Einheitspreis pro Kilowattstunde tritt ein Koeffizient, der in umgekehrtem Verhältnis zu der Inanspruchnahme der Zentrale durch den Konsumenten steht, bzw. zu dessen Benutzungsdauer. Da ein unter Berücksichtigung der verschiedenen Abnehmerkategorien hiernach aufgestelltes theoretisches System, das in Abb. 47 zur Dar-

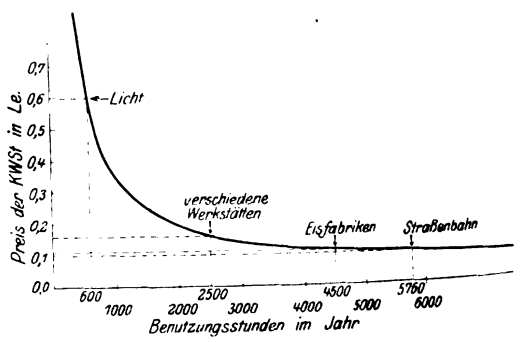


Abb. 47.

[1]) Ing. G. Sartori, „Aziende municipalizzate di Modena. Relazione e proposte del Direttore alla commissione amministratrice sulle tariffe di vendita dell'energia per illuminazione e per forza motrice." Modena 1912.

Digitized by Google

stellung kommt, in der Praxis keine Anwendung finden kann, schlägt der Verfasser eine Reihe von Tarifen vor, die diesem annähernd entsprechen. Für den Lichtbetrieb sollen folgende Bedingungen in Anwendung gebracht werden:

1. Einfach-Zählertarif mit Strombegrenzer, um zu vermeiden, daß mehr wie 500 Watt gleichzeitig benutzt werden. Preis der Kilowattstunde bis zu einem Konsum von 500 Watt während 1 Std/Tag 50 ct; die übrigen Kilowattstunden werden je mit 40 ct berechnet. Es ist gestattet, gegen ein Zuschlag von je 2 Le den Strombegrenzer an höchstens fünf Abenden im Monat kurzschließen zu lassen.

2. Doppel-Zählertarif ohne Begrenzer für größere Lichtanlagen. Preis der Kilowattstunde 50 ct von Sonnenuntergang bis 10 Uhr abends, in der übrigen Zeit 30 ct. In den sechs Wintermonaten muß der Konsum während einer Stunde pro Tag des maximalen Anschlußwertes zum höheren Tarif garantiert werden.

3. Einfacher Tarif ohne jede Einschränkung zu 60 ct/KW Std.

4. Pauschaltarif für kleinere Wohnungen mit höchstens 250 Watt gleichzeitigem Verbrauch. Preis 84 ct/Jahr und Watt in monatlichen Raten. Zur Kontrolle wird ein Strombegrenzer installiert, der aber höchstens fünfmal im Monat gegen eine Zuschlagsgebühr von je 2 Le kurzgeschlossen werden kann.

5. Pauschaltarif für Treppenbeleuchtung zu 60 ct/HK und Jahr.

6. Pauschaltarif für Arbeiterwohnungen mit maximal 50 Watt Verbrauch. Preis 2 Le/Monat. Zur Kontrolle dient eine Sicherung, die gegen eine Zahlung von 60 ct erneuert wird.

Für Kraft werden folgende Tarife vorgeschlagen:

1. Einfach-Zählertarif mit Strombegrenzer für Anschlüsse unter 5 KW. Die staffelförmig je nach dem maximalen Verbrauch von 1, 3, 5 KW und einer Benutzungsdauer von 100 bis 300 Std/Monat berechneten Preise schwanken zwischen 21 und 28 ct/KW Std. Im Falle der Abnehmer sich verpflichtet, zwischen Sonnenuntergang und 10 Uhr abends keine Energie zu verbrauchen, genießt er einen Rabatt von 20 %.

2. Einfach-Zählertarif unter Berücksichtigung der vom Zähler angegebenen maximalen Stromentnahme für Anlagen über 5 KW. Staffelförmige Preistabelle von 26 bis 10 ct/KW Std, entsprechend einer registrierten Höchstentnahme von 10, 20, 30 KW und mehr sowie einer Benutzungsdauer von 100 bis 300 Std. Rabatt von 20 % bei Betriebsruhe in den Abendstunden bis 10 Uhr.

3. Dreifach-Zählertarif für Anlagen mit Dauerbetrieb, insbesondere für Eisfabriken. Von 6 Uhr morgens bis Sonnenuntergang 12 ct, bis 10 Uhr abends 24 ct, in der Nachtzeit bis 6 Uhr morgens 6 ct. Eine Benutzungsdauer von 400 Std/Monat entsprechend der maximalen Stromentnahme und zu dem Satz von 12 ct wird garantiert.

4. Einfach-Zählertarif ohne jede Einschränkung zu 30 ct/KW Std.

5. Desgleichen, jedoch mit der Bestimmung, daß zwischen Sonnenuntergang und 10 Uhr abends kein Strom gebraucht wird, zu 25 ct.

6. Pauschaltarif für Pumpen: 6,50 Le pro Monat unter der Bedingung, daß der monatliche Konsum 25 KW Std nicht überschreitet.

7. Pauschaltarif für Nähmaschinen: 2 Le pro Monat für jedes installierte $^1/_{10}$ PS, maximale Entnahme 1 PS.

8. Kombinierter Pauschal- und Zählertarif für große Anlagen je nach deren Umfang. Der das Pauschale überschreitende Energieverbrauch wird durch Differentialzähler gemessen und mit 30 ct/KW Std bezahlt.

Es bleibt abzuwarten ob dieses recht komplizierte, inzwischen aber genehmigte und seit April angewandte Tarifsystem sich in der Praxis bewähren wird. Vorläufig gestattet die Kürze der seit seiner Einführung verstrichenen Zeit noch kein Urteil. *E. G.*

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Aluminiumleitungen.

Zu den fanatischen Anhängern des weißen Metalls gehört offenbar E. Dusaugey, der Verfasser der bemerkenswerten Monographie „Les conducteurs d'électricité en aluminium“[1]); er schreibt obendrein sein Buch ausdrücklich als Beitrag „au développement d'une industrie essentiellement nationale“ und liefert dabei eine so gründliche und sachliche Arbeit, daß er durchaus den Dank auch andersgesinnter Leser verdient. Die Stoffverteilung verrät, daß der Verfasser wohl ausschließlich Freileitungsnetze entworfen und erbaut hat.

Der erste Abschnitt behandelt die chemischen und physikalischen, insbesondere mechanischen und elektrischen Eigenschaften des Aluminiums mit einer bisher wohl kaum erreichten Vollständigkeit. Als handelsüblicher und erwünschter Reinheitsgrad wird 99,0 bis 99,5 % bezeichnet, was insofern Beachtung erfordert, als der deutsche Handel sich leider entgegen den Interessen der Elektrotechnik noch immer mit Garantien von 98 bis 99 % begnügen muß. Reinem Aluminium gibt auch dieser Fachmann das Zeugnis, daß es normalen Atmosphärilien selbst am Meer vorzüglich standhalte; nur in der Nähe von chemischen Fabriken, die Ätzalkalien oder Salzsäure darstellen, rät er zu Schutzanstrichen. (In bezug auf die Schädlichkeit der Verunreinigungen irrt sein Urteil darin, daß es ohne Rücksicht auf den physikochemischen Aufbau a priori jede Legierung verwirft: es gibt bekanntlich zahlreiche Beispiele in der Metallographie, wo die Komposition zweier Metalle die chemische Beständigkeit der einzelnen Komponenten beträchtlich überragt.) Bei 15° C rechnet der Verfasser auf Grund von 99 % Reingehalt mit 2,95 Mikrohm/cm spezifischem Widerstand für hartgezogene, massive Drähte, während der deutsche Lieferant heute noch zu der vorsichtigeren Garantie von 3,0 Mikrohm/cm bei 15° C gezwungen ist; für einlitzige Seile wird 5 %, für mehrlitzige 10 % Widerstandserhöhung angenommen. Im Wechselstrom wächst durch Skineffekt der Widerstand von Aluminium um 10 % an, wenn der massive runde Leiter bei 50 Perioden 36, bei 25 Perioden 54 mm Durchmesser mißt; die korrespondierenden Kupferdurchmesser sind kleiner und betragen 29 bzw. 41 mm Durchmesser. Vergleicht man gleichgebaute Kupfer- und Aluminiumleiter gleichen Widerstandes bei mittleren Querschnitten (Kupfer ca 10 mm Durchmesser) in bezug auf Erwärmung, so findet man für gleiche Stromstärke 29 % stärkere Erwärmung im Kupfer oder für gleiche Erwärmung 7 % höherzulässige Stromstärke im Aluminium. Solche Vergleichsziffern, streng wissenschaftlich hergeleitet und anschaulich dargestellt, finden sich in großer Zahl.

Der zweite Abschnitt dient der Leitungsberechnung in elektrischer Hinsicht. Er setzt sich zusammen aus einer Reihe fundamentaler Anwendungsbeispiele. Unter ihnen ist schon wegen der überraschenden Voraussetzungen von besonderem Interesse die Fragestellung nach der wirtschaftlichsten Stromdichte, die der Verfasser mit Hilfe der Kelvinschen Formel zu ca 0,5 Amp/qmm errechnet unter Annahme von 80 Fr Gestehungskosten für 1 Kilowattjahr, 7 % Verzinsung + Abschreibung und 3,25 Fr Anschaffungspreis für 1 kg Aluminium; für Kupferleitungen in demselben Netz — 1 kg Kupfer mit 1,95 Fr gerechnet — betrüge die günstigste Stromdichte ca 0,9 Amp/qmm, d. h. man würde hiernach gut tun, die Leitungen aus Aluminium etwas größer zu bemessen, als es der spezifische Widerstand im Vergleich zu Kupfer erheischt. Als höchstzulässige Stromdichte im Aluminium rät der Verfasser schließlich $^3/_4$ der jeweils gebräuchlichen Stromdichte im Kupfer festzusetzen.

Im dritten Abschnitt wird der Aluminiumleitungsbau in mechanischer Hinsicht besprochen. Aus ähnlichen Motiven, wie sie sich auch in Deutschland immer mehr geltend machen, wird für Freileitungen das einlitzige Seil empfohlen; es besitzt vor massiven Drähten die bekannten Vorzüge größerer Fabrikationslänge und größerer Bruchsicherheit vermöge höherer Festigkeit der dünneren (also härter gezogener) Einzeldrähte und vermöge der Elastizitätsdifferenz zwischen der Seilkonstruktion und dem Metall an sich. Der Verfasser gibt sogar denselben Rat, wie er auch in Deutschland schon eindringlich erteilt wurde, für Telephon- und Telegraphenleitungen Seile (z. B. dreidrähtige) statt massiver Drähte zu verwenden. Für die Durchhangsberechnungen benutzt er die folgenden Konstanten:

	bei massiven Drähten	bei Seilen
g/ccm spezifisches Gewicht	2,70	2,84
t/qmm Elastizitätsmodul	6,75	5,40

Wie in Deutschland wird die Blondelsche Rechnungsmethode verwandt. Von aktueller Bedeutung erscheint der breit durchgeführte Vergleich der französischen Sicherheitsregeln mit den deutschen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker; es dürfte interessieren, sich die wichtigsten Daten kurz zu vergegenwärtigen. Beide Länder rechnen mit Alternativregeln, von denen in jedem Fall diejenige zu berücksichtigen ist, die die größere Zugbeanspruchung des Leiters ergibt:

	Die Fremdlast wird bezogen auf	Erste Regel: Fremdlast in g für 1 cm Länge	Zweite Regel: Fremdlast in g für 1 cm Länge	Höchstzulässige Zugspannung in kg/qmm
Frankreich	Durchmesser D in cm (für Seile $D = 1{,}3\sqrt{Q}$)	horizontal bei mittlerer Jahrestemperatur $7{,}2\,D$	horizontal bei niedrigster Jahrestemperatur $1{,}8\,D$	je nach Verwendung 7 4 2
Deutschland	Querschnitt Q in qcm	vertikal bei -5^0 C $15\,Q$	Null bei -20^0 C	9

Das führt für 100 qmm Aluminium zu einem lehrreichen Zahlenbeispiel:

Spannweiten von m bedingen die folgenden größten Durchhänge in cm	20	60	100	200
in Frankreich (7 kg/qmm zulässig)	15	70	153	660
in Deutschland (9 kg/qmm zulässig)	8	89	248	992

Der Verfasser enthält sich jeder Kritik dieser Differenzen, der Referent möchte es jedoch nicht unterlassen, auch an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß eine unbefangene Beobachtung des heute vorliegenden Tatsachenmaterials es eher rechtfertigt, Proportionalität zwischen Durchmesser und Fremdlast als zwischen Querschnitt und Fremdlast anzunehmen. Die heute gültige Annahme des Verbandes Deutscher Elektrotechniker stimmt scheinbar für mittlere Querschnitte und gleicht für größere das riskante Zugeständnis von 9 kg/qmm Zugspannung einigermaßen aus, bei kleinen Querschnitten dagegen entsteht additiv aus den heutigen Regeln des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ein derartiger Grad von Risiko, daß man nicht dringlich genug zu neuen Regeln raten kann. Entgegen der praktischen Erfahrung, wonach die Fremdlast höchstens als konstantes Vielfaches des Durchmessers anwächst, ist eine hypothetische Fremdlast von $15\,Q$ gleich folgenden Vielfachen von D

	1,3	4,2	8,2	11,5,
wenn Q in qcm beträgt	0,01	0,10	0,50	1,00
	(massiv)		(verseilt).	

Ich glaube, daß etwa folgende Regeln unseren Bedürfnissen leidlich genügen würden:

Erster Fall: Fremdlast in g für 1 cm Länge	Zweiter Fall:	Höchstzulässige Zugspannung in kg qmm
vertikal bei -5^0 C $7\,D$[1])	-20^0 C ohne Fremdlast	5 (einfache Sicherheit)[1])

Im vierten Abschnitt gibt Dusaugey schließlich praktische Anleitungen für die Montage von Aluminium. Er verlangt mit Recht, man solle beim Verpacken, Transportieren, Abwickeln von den Trommeln, Spannen, Abbinden nicht blindlings nach den Bräuchen der Kupfermontage verfahren, sondern die unabänderliche Tatsache der relativen Weichheit von Aluminium durch die einfachen und naheliegenden Vorsichtsmaßregeln berücksichtigen. Die vorgeschlagenen Arten der Befestigung am Isolator ähneln den in Deutschland eingeführten. Als Verbindungselemente für Aluminium mit Aluminium sind in Frankreich offenbar wie in Deutschland hauptsächlich Arldtsche Röhren gebräuchlich. Kupfer wird mit Aluminium derart verbunden, daß die Kontaktstelle mechanisch entlastet und gegen Eindringen von Feuchtigkeit gesichert ist. Zahlreiche Einzelheiten sind durch Abbildungen erläutert.

Wenn neben den Freileitungen das Kabel in der Arbeit des Verfassers zu kurz kommt, so mag das daran liegen, daß er als Verbraucher, nicht als Fabrikant über Aluminiumleitungen schreibt. Die spezifischen Eigenschaften eines Metalls zu erwägen, wird in Freileitungen mehr Sache des Verbrauchers, in Kabeln mehr Sache des Fabrikanten sein. Und weil das Buch wenig über den Standpunkt der Fabriken

[1]) Verleger H. Dunod et E. Pinat, Paris 1912.

[1]) Seit der Niederschrift dieses Referates ist die Reform vollzogen worden, u. zw. enthält der Entwurf der neuen deutschen Normalien als Fremdlast bei -5^0 C die Größe $(1{,}0 + 5\,D)$ in g für 1 cm Länge, und als höchstzulässige Zugspannung des Aluminiums den Wert 7 kg qmm.

Digitized by Google

aussagt, will ich zur Ergänzung des Referats noch etwas erwähnen, das aus dem Gedankenkreis des Fabrikanten stammt und auf die Ausbreitung des Aluminiums nicht ohne Einfluß bleiben wird: eine Fabrik, die großen Stiles Aluminiumleitungen erzeugen würde, d. h. nicht wie heute einige Prozente Aluminium neben einer stark überwiegenden Kupferproduktion, wäre gezwungen, für die Gewichtseinheit ihres Fabrikats beträchtlich höhere Löhne zu zahlen und höhere Betriebskosten aufzubringen; man darf also den wirtschaftlichen Vergleich nicht auf den Rohstoffpreisen aufbauen.

Alles in allem wünsche ich der Monographie von Dusaugey auch in Deutschland Verbreitung

W. v. Moellendorff.

Bahnen und Fahrzeuge.

Gemeinschaftliche Gleisbenutzung und Anschlußverkehr für Güterbeförderung zwischen Kleinbahnen und Hauptbahnen.

[Campiglio. Sitz.-Ber. des Internat. Kleinb.-Ver. 1912.]

Für die Beziehungen der Lokalbahnen zu den Hauptbahnen und die zwischen denselben abgeschlossenen Gemeinschaftsverträge unterscheidet der Bericht drei Fälle:

A. Das Rollmaterial der Hauptbahn verkehrt auf den Linien der Lokalbahn und umgekehrt.

B. Nur das Rollmaterial der Hauptbahn verkehrt auf den Linien der Lokalbahn, und es findet keine Güterumladung statt.

C. Es findet Güterumladung statt. (Wegen ungleicher Spurweite oder zu geringer Festigkeit des Lokalbahnoberbaues.)

In allen drei Fällen ist die Höhe und die Verrechnungsart der Wagenmiete von besonderer Wichtigkeit, und ihr gilt daher auch der erste und größte Abschnitt des Berichts; er beschreibt die einzelnen Systeme des näheren und unterscheidet:

1. Zeitmiete ohne jede Einschränkung.
2. Laufmiete.
3. Gemischte Zeit- und Laufmiete.
4. Gemischte Zeit- und Laufmiete mit Beschränkung der Miete in den ersten 24 bzw. 48 Stunden.
5. Zeitmiete mit Erlaß der Gebühren für die ersten 24 Stunden (bei Entladung) bzw. 48 Stunden (bei Ent- und Wiederbeladung).

Unter der Annahme des Falles A — gegenseitiger Übergang von Hauptbahn- und Lokalbahnwagen — zeigt der Bericht dann an der Durchrechnung verschiedener Beispiele, daß:

System 1 selbst bei niedrigen Mietsätzen die Lokalbahnen — infolge ihrer geringeren Beförderungsgeschwindigkeit — für übernommene Wagen sehr belastet, ihnen für fortgegebene Wagen aber nur unbedeutenden Gewinn bringt;

System 2 den Lokalbahnen — durch Ausscheiden der Beförderungsgeschwindigkeit — einen Nutzen für übernommene und eine geringe Belastung für fortgegebene Wagen bringt, also den Lokalbahnen günstig ist, jedoch gewisse Abrechnungsschwierigkeiten bietet;

System 3 Belastungen und Vorteile ausgleicht, aber noch größere Schwierigkeiten als System 2 in der Abrechnung mit sich bringt;

System 4 eine kleine Belastung der Lokalbahnen für übernommene Wagen und einen noch kleineren Gewinn für fortgegebene Wagen bringt (der Belastungsunterschied ist gering, die Abrechnung aber ebenfalls verwickelt);

System 5, welches in Deutschland allgemein im Verkehr zwischen Staats- und Lokalbahnen in Gebrauch, Belastungen und Auslagen unter den verschiedenen Voraussetzungen fast ausgleicht; ein unbedeutender Vorteil bleibt zugunsten der Lokalbahnen.

Hiernach ergibt sich auch ohne weiteres die Bewertung der einzelnen Systeme für den Fall B, in welchem nur das Rollmaterial der Hauptbahn auf die Lokalbahn übergeht, nicht aber das Umgekehrte eintritt.

Den Fall C — durchgängige Güterumladung an der Übergangsstelle — erklärt der Bericht mit Recht als einen Verkehrsnachteil und deshalb seine immer weitergehende Einschränkung als erstrebenswert; soweit er aber noch vorhanden, verlangt der Bericht für die Lokalbahnen, falls sie für die Umladung wie jeder andere Aufgeber oder Empfänger angesehen werden, wenigstens geringere Bußen bei Verspätungen in den Umladungen, da solche bei den Anschlußlokalbahnen kaum aus besonderen Eigeninteressen veranlaßt werden, und selbst auch Privatpersonen bei anhaltenden großen Güterbeförderungen Zugeständnisse in den Bußen von den Hauptbahnen erlangt haben.

Hinsichtlich der Berechnung der Miettage erwähnt der Bericht unter Anführung der diesbezüglich bei deutschen Bahnen gültigen Bestimmungen die Schwierigkeiten, die durch Sonn- und Feiertage entstehen können, wenn in der einen Verwaltung für den Güterverkehr Sonntagsruhe herrscht, in der anderen aber nicht; diese Schwierigkeiten würden naturgemäß desto einschneidender, je kürzer der Beförderungsweg ist.

Im zweiten Abschnitt des Berichts finden die Tarife nähere Erörterung, sowohl die Streckentarife — hier besonders die in Italien durch die Konzessionen für gewisse Linien obligatorischen Differenzialtarife — als auch die festen Gebühren für Entgegennahme und Übergabe der Güter sowie für die Zu- und Entladung der Wagen, sofern Aufgeber und Empfänger diese Arbeiten nicht selbst besorgen. Bei Wegfall dieser Verrichtungen werden von den meisten Verwaltungen die festen Gebühren auf die Hälfte herabgesetzt, bei den deutschen Staatsbahnen jedoch in einigen Fällen zugunsten der Lokalbahnen eine Ausnahme gemacht, indem diesen eine Vergünstigung von 20 Pf/t auf den vollen Transportpreis zugestanden wird.

Als besondere Einrichtung des Anschlußverkehrs erwähnt der Bericht die „Transittaxen" als Rückvergütung für die Belastung der Verwaltungen aus der Übergabe der Transitsendungen, die nicht als durch die vorgeschriebenen festen Gebühren bezahlt angesehen werden können, und deren Ersatz durch Erhöhung der letzteren oder der Grundtarifsätze den Wettbewerb anderer Transportmittel oder anderer Erzeugnisgebiete und Erzeugnisse erleichtern würde; als direkter Zuschlag dagegen üben Transittaxen keinen merklichen Einfluß aus; besonders dann nicht, wenn es sich um längere Beförderungswege handelt.

Für die Verteilung der Einnahmen aus den Transittaxen wird als Grundlage entweder die Menge der auf der Lokalbahn ankommenden und abgehenden Güter oder das Verhältnis der auf Haupt- und Lokalbahn ankommenden und abgehenden Güter bezeichnet.

Der dritte Abschnitt des Berichts behandelt die Aufgabe und Übergabe der Sendungen und führt des näheren aus, daß die ankommenden Sendungen im allgemeinen mehr Arbeit verursachen als die abgehenden, da bei ersteren vielfach Feststellungen wegen fehlender Stücke, verspäteter Übergabe usw. zu machen sind; bei der gleichen Zahl Abgangs- und Empfangssendungen besteht somit kein Belastungsausgleich, es müßte derselbe bei dem Zusammenarbeiten von Staats- und Lokalbahn vielmehr durch eine verschiedene Teilung der festen Gebühren oder durch die Einführung der (im richtigen Verhältnis zu verteilenden) „Transittaxe" erfolgen.

Der letzte Abschnitt des Berichts gibt die Grundzüge der Vereinbarungen wieder, nach denen die Haftpflicht für Unfälle und Schäden bei dem Übergang von Personen und Gütern zwischen Haupt- und Lokalbahn geregelt werden. Die Haftpflicht fällt nach diesen Vereinbarungen:

a) auf die Besitzerin der Strecke, wenn deren Mängel die Ursache der Beschädigung war;

b) auf die Besitzerin des Rollmaterials, wenn dessen Mängel den Schaden veranlaßt hat;

c) auf beide Verwaltungen gemeinschaftlich, wenn über die Ursachen Zweifel obwalten;

oder:

a) auf diejenige Verwaltung, in deren Dienst das den Schaden verursachende Personal oder Material steht;

b) auf beide Verwaltungen gemeinschaftlich (unter verhältnismäßiger Verteilung der Auslagen), wenn der Schaden durch Angestellte, die für beide Verwaltungen Dienste verrichten, verursacht ist.

Bei gemeinschaftlicher Stationsbenutzung werden oft auch die Schäden nach Maßgabe des Verhältnisses der ganzen gemeinschaftlich zu tragenden Ausgaben geteilt. In manchen Gemeinschaftsunternehmungen haftet die Verwaltung, welche die Reisenden oder die Güter im Augenblick des Unfalls in Verwahrung hat oder auch — sofern der Schaden durch für beide Verwaltungen beschäftigtes Personal verursacht ist — diejenige Verwaltung, in deren Interesse das Personal im Augenblick des Unfalls oder der Beschädigung in Tätigkeit war. Der Bericht bezeichnet diese letzterwähnte Vereinbarung als die wichtigste, sofern nicht noch zusätzlich — wie in manchen Fällen im Widerspruch mit den Grundsätzen des gemeinen Rechts geschehen — der Lokalbahn die Haftpflicht auferlegt wird, wenn der Unfall oder Schaden in der Zeit eintritt, in der die Reisenden zur Weiterbeförderung mit der Lokalbahn die Gleise der Hauptbahn überkreuzen. Eine derartige Zusatzbestimmung erklärt der Bericht nur dann für begründet, wenn der Hauptbahn aus der Gemeinschaft mit der Lokalbahn mehr Risiko als Vorteil erwächst.

Die vorstehend wiedergegebene Beurteilung der einzelnen Vereinbarungen faßt der Berichterstatter am Ende seines Berichts zu einzelnen Forderungen zusammen, deren Annahme in der anschließenden Diskussion jedoch nicht gutgeheißen wurde, da die einschlägigen Verhältnisse doch in den verschiedenen Ländern zu stark voneinander abweichen und vielfach durch die Konzessionsakten oder durch allgemein gültige Regulative, deren Abänderung ausgeschlossen, festgelegt sind. *Sob.*

Elektromobile Fahrzeuge.

Nach den Produktionserhebungen in der Kraftfahrzeugindustrie für 1911 sind zur weiteren Verarbeitung von anderen deutschen Fabriken als den in der Statistik berücksichtigten 131 Betrieben 544 elektrische Motoren, u. zw. für Kraftwagen überhaupt 536, für Motorboote 8 bezogen worden. Die Jahreserzeugung betrug 299 elektrische und 3 benzin-elektrische vollständige Kraftwagen, darunter 182 Personenwagen, 117 + 3 Last- bzw. Wagen für besondere Zwecke. An vollständigen Untergestellen[1]) wurden 69 elektrische produziert, davon 19 für Personenwagen und 50 für Last- usw. Wagen, an vollständigen Motorbooten 5 elektrische und 3 benzin-elektrische, weiter an elektrischen Motoren 81, u. zw. für Kraftwagen.

Landwirtschaft.

Die Elektrizität auf der landwirtschaftlichen Ausstellung Straßburg i. E. 1913.

In den Musterschauen, die die Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft alljährlich bringt, und die in diesem Jahre vom 5. bis 10. Juni in Straßburg i. E. stattfand, nehmen die Maschinen und Geräte den weitaus größten Raum ein. Auch in Straßburg waren Zweidrittel des 130 ha umfassenden Ausstellungsplatzes damit besetzt. Im Gegensatz zu dem bisherigen Gebrauch eigener Stromerzeugung hatte diesmal das Elektricitätswerk Straßburg die Energielieferung übernommen; das bot der Ausstellungsleitung den Vorteil, auch während der Nacht Strom zur Verfügung zu haben. Es konnten also elektrische Brutapparate angeschlossen werden, die nachtsüber ebenfalls warm gehalten werden mußten.

Die Bemühung des Straßburger Werkes, bei den Maschinenausstellern die Verwendung von Elektrizität anzuregen, hatte den Erfolg, daß ca 250 Motoren mit einem Anschlußwert von ca 500 KW auf der Ausstellung vertreten waren, u. zw. vorzugsweise solche von 1/8 bis 10 PS, wie sie bei den mittleren und kleineren Landwirten Süddeutschlands fast ausnahmslos in Gebrauch sind. Natürlich spielten Lokomobilen, Gas- und Benzinmotoren gleichfalls eine große Rolle, besonders auch deshalb, weil viele der bedeutendsten Fabriken solcher Triebwerke gleichzeitig landwirtschaftliche Maschinen herstellen. Aber die sich immer steigernde Einführung der Elektrizität zeigte, daß auch die Mehrzahl dieser Firmen vom elektromotorischen Betrieb im Anschluß an das Elektrizitätswerk auf der Ausstellung Gebrauch machten. In der Tat kommt es überhaupt kaum mehr vor, daß in einer Gegend, die von den Leitungen einer Überlandzentrale erreicht wird, andere als elektrische Motoren in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben aufgestellt werden. Besonders wirkungsvoll war ein kleines Lichtspieltheater, in dem die Gasmotorenfabrik Deutz technische Bilder aus der Landwirtschaft zur Vorführung brachte. Die erforderliche Elektrizität erzeugte sie selbst. Auffallend war das Geräusch der Gas- und Benzinmotoren, während der Elektromotor fast unsichtbar und unhörbar arbeitete.

Elektrizität wurde vielfach auch zur Demonstration bei Maschinen benutzt, die sonst von Hand oder von Gespannen betätigt werden, so z. B. Mähmaschinen, Garbenbinder usw. Bei den Maschinen, die auch in der Praxis durch den Elektromotor bedient werden, sah

[1]) Hier wie bei den Motoren sind nur die berücksichtigt, die zum Verkauf oder zur Abgabe an andere eigene Werke bestimmt wurden.

Digitized by Google

man nicht viel wesentlich Neues. Die Tendenz scheint, besonders bei größeren Gütern, dahin zu gehen, den Elektromotor in die Maschine einzubauen. Das Schwungrad solcher Maschinen treibt dann seinerseits wieder andere Maschinen an. Besonders Dreschmaschinen, Milchzentrifugen, Milchfässer, Getreidereinigungsmaschinen und Schrotmühlen waren in dieser Weise elektrisch ausgerüstet; dem Antrieb dienten meistens Riemen. In der Halle des Elektrizitätswerks hatte dieses selbst und die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Motorwagen, Motortragen und Motorschleifen ausgestellt; auch die Siemens-Schuckertwerke zeigten (neben einem konstruktiv gut durchgebildeten Masttransformator) ähnliche transportable Motoren in verschiedener Größe. Es scheint, daß diese in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben, in denen die Arbeit auf verschiedene Zeiten verteilt werden kann, eine Rolle zu spielen berufen sind. Auch das Elektrizitätswerk besteht bei transportablen Motoren gut, da die von ihnen zu leistenden Arbeiten nicht zeitlich zusammenfallen. Aber in größeren Gütern, wo es darauf ankommt, menschliche Arbeitskraft zu sparen, und wo die Anlagekosten demgegenüber nicht so sehr ins Gewicht fallen, gibt man offenbar dem eingebauten Elektromotor den Vorzug. Transmissionsbetrieb, den allerdings manche Firmen aus Sparsamkeit auch auf der Ausstellung angewandt hatten, empfindet man als altmodisch und nicht mehr zeitgemäß. In der bereits erwähnten Sonderhalle des Elektrizitätswerks war eine Reihe von Hauswasserpumpen vertreten, deren Bedeutung auch an anderen Stellen zutage trat, besonders in Verbindung mit automatischen Schaltern. Ferner wurden transportable Werkzeugmaschinen und Sägen in Betrieb vorgeführt. Die elektrotechnische Fabrik Paul Dassenoy, Metz, war mit einer Serie von Drehstrommotoren bis 25 PS vertreten. Kurzschlußankermotoren, die — in der „ETZ“ 1911, bereits erwähnt — bis 50 PS unbedenklich an jedes Leitungsnetz angeschlossen werden können, und bei denen Anlasser in Wegfall kommen.

Von kleinen elektrisch betriebenen landwirtschaftlichen Maschinen nennen wir zum Schluß noch die Hauptnerschen Schermaschinen, die Melkmaschinen, von denen neben den Richterschen noch eine neue, „Omega“ genannte, vertreten war, elektrische Brutapparate, eine elektrisch betriebene Gänsestopfmaschine und andere. Die verschiedensten Tätigkeiten des Landwirts werden dem Elektromotor übertragen, nur auf einem Gebiete haben wir das Gefühl, daß der Elektromotor nicht im Fortschreiten begriffen ist, dem des Pflügens. Neben den zahlreichen Dampf- und Motorpflügen, die in Südwestdeutschland indessen kaum eine Rolle spielen können, da der Boden zu weich und die Parzellen zu klein sind, hätten wir gerne wenigstens einen elektrischen gesehen. Besonders die Motorpflüge, die aus Automobil-Benzinmotoren mit angeschlossenem Pflug bestehen, und für die eine besondere Hauptprüfung veranstaltet wurde, scheinen sich für mittlere Leistungen zu bewähren. Die Siemens-Schuckertwerke selbst hatten einen solchen Motorpflug ausgestellt, der später auch in elektrischer Ausführung hergestellt werden soll.

K. Heumann.

Verschiedene elektrische Antriebe.

Elektrische Ausrüstung einer Reversierwalzenstraße der Algoma Stahl Company.

[Proc. of the Am. Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 297.]

Die Algoma Stahl Co. in Kanada hat vor einiger Zeit eine Reversierwalzenstraße mit elektrischer Ausrüstung in Betrieb gesetzt. Die Walzenstraße ist imstande, pro Stunde 75 t-Blöcke von 50 × 50 cm in Stangen von 8 × 8 cm bei 15 Stichen auszuwalzen.

Allgemeine Anordnung.

Der Antrieb der Walzenstraße erfolgt nach dem Ilgnerschen System durch einen Gleichstrom-Nebenschlußmotor, welcher seine Energie von einem Leonardschen Schwungradumformer erhält. Die elektrische Ausrüstung ist getrennt von der Walzenstraße in einem besonderen Raum untergebracht. Eine Öffnung in der Wand gestattet die Verbindung zwischen den Walzmotoren und der Walzenstraße. Im Walzenraum selbst ist der Führerstand mit dem Steuerschalter angeordnet, außerdem befindet sich dem Führer gegenüber eine Instrumentensäule mit einem Strom- und Spannungszeiger für die Walzmotoren und zwei Geschwindigkeitsmessern. Der Antrieb der Walzenstraße erfolgt durch zwei Gleichstrommotoren, die auf gemeinsamer Welle zusammengebaut sind. Ihre Spannung beträgt je bis 600 V, ihre Normalleistung je 2000 PS bei 75 Umdr/Min. Die Anker der Motoren sind in Serie geschaltet bei einer Gesamtspannung von 1200 V. Der Schwungradumformer besteht aus zwei Gleichstromgeneratoren für je 600 V Ankerspannung und einer Leistung von je 1700 KW, ferner einem Asynchron-Drehstrommotor, der bei 2200 V 25 Perioden und 375 Umdr/Min 1800 PSe leistet und aus einem 68 t schweren Schwungrad. Durch den Schwungradumformer in Verbindung mit einem automatischen Schlupfwiderstand, der im Ankerstromkreis des Anlaßmotors vorgesehen ist, ist es möglich, die durch den Walzbetrieb bedingten großen Belastungsschwankungen auszugleichen, so daß die Zentrale fast gleichmäßig belastet wird. Der automatische Schlupfwiderstand wirkt in der Weise, daß, sobald der von der Walzenstraße verlangte Kraftbedarf die der mittleren Belastung entsprechende Leistung übersteigt, Widerstand in den Rotorstromkreis des Anlaßmotors eingeschaltet wird. Hierdurch wird die Tourenzahl erniedrigt und das Schwungrad gezwungen, Energie an die Anlaßdynamos abzugeben. Sinkt dagegen der von der Walzenstraße verlangte Kraftbedarf unter die mittlere Normalleistung, so schaltet der automatische Schlupfwiderstand Widerstand aus dem Rotorstromkreis des Anlaßmotors aus, der Anlaßmotor wird beschleunigt und gibt seine überschüssige Energie an das Schwungrad ab.

Das Anlassen und Steuern der Walzmotoren geschieht durch Änderung der Ankerspannung durch einen in der Feldwicklung der Anlaßgeneratoren liegenden Steuerschalter, welcher vom Führerstande aus durch einen Handhebel bedient werden kann. Die Erregung für die beiden Walzmotoren und die Anlaßdynamos wird von einem 40 KW-Drehstrom-Gleichstromumformer, dessen Gleichstromspannung 250 V beträgt, geliefert. Im Ankerstromkreis der Anlaßdynamos und der Walzmotoren ist ein Maximalrelais eingeschaltet, welches die Maschinen vor gefährlichen Überlastungen (Kurzschlüssen) schützen soll. Übersteigt der Strom im Ankerkreis eine bestimmte Grenze, so spricht das Maximalrelais an und unterbricht die Erregung des 40 KW-Erregerumformers, wodurch sämtliche Gleichstrommaschinen spannungslos werden.

Walzmotoren.

Mit Rücksicht auf das häufige Anlassen und Umkehren der Drehrichtung in möglichst kurzer Zeit müssen die Walzenzugsmotoren mit möglichst geringen Schwungmomenten ausgeführt werden. Man unterteilt daher bei größeren Leistungen die Motoren in zwei Einheiten, die nebeneinander auf ein und derselben Welle aufgesetzt sind. Die maximale Leistung der Motoren beträgt im vorliegenden Falle das 2½-fache ihrer normalen, also ca 10 000 PS, entsprechend einem maximalen Drehmoment von 95 000 mkg. Jeder Motor besitzt 16 Pole und ist zum Zwecke einer guten Kommutierung mit Wendepolen ausgerüstet. Außerdem ist noch eine Kompensationswicklung auf den Hauptpolen, um die störende Ankerrückwirkung bei Überlastung auf das Feld zu verhindern, vorgesehen. Das Jochmaterial ist Gußeisen, während die Hauptpole und die Wendepole aus lamelliertem Stahl hergestellt sind. Die Feldwicklung besteht aus Flachkupfer in zwei Lagen, welche so angeordnet sind, daß die Luft zwischen den einzelnen Lagen hindurchstreifen kann. Damit die Motoren den großen mechanischen Beanspruchungen gewachsen sind, welche bei der plötzlichen Umkehrung der Drehrichtung und den von den Walzen übermittelten Stößen auftreten, sind die Anker und der Kollektor möglichst kräftig bemessen. Die Lager sind ebenfalls, um etwaige von den Walzen herrührende seitliche Drucke aufnehmen zu können, in entsprechender Weise ausgebildet.

Anlaßdynamos.

Die Anker der Generatoren sind in Serie geschaltet und geben zusammen 1200 V Spannung. Die Generatoren sind ebenfalls in der Lage, vorübergehend die 2½-fache der normalen Leistung abzugeben. Die Generatoren erhalten Wendepole. Die Kommutatoren sind, um übermäßige Erwärmungen zu vermeiden, mit einer geeigneten Ventilationsvorrichtung versehen. Die Bürsten sind auf einem besonderen Bürstenträger, der auf der Grundplatte aufgebaut ist, montiert. Die Felder der beiden Generatoren sind in Serie geschaltet und werden von dem Erregerumformer aus mit 250 V gespeist. Die Steuerung erfolgt, wie bereits gesagt, durch einen Regulierwiderstand, der vom Führerstand aus bedient wird derart, daß die Erregung in kürzester Zeit zwischen null und einem Maximum geändert und umgekehrt werden kann.

Anlaßmotor und Schwungrad.

Der Anlaßmotor leistet 1800 PS bei 375 Umdr/Min. Er wird gespeist mit 2200 V Drehstrom bei 25 Perioden. Er besitzt einen Schleifringanker. Die Schleifringe sind an den automatischen Schlupfwiderstand angeschlossen. Die Ausführung des Motors ist die allgemein übliche. Das Schwungrad hat einen Durchmesser von 3,65 m und ist aus Gußstahl hergestellt, sorgfältig ausgeglüht und bearbeitet.

Schmierung der Lager.

Mit Rücksicht auf die großen Anforderungen, die an die Lager des Schwungradumformers und der Walzmotoren gestellt werden, ist eine besonders sorgfältige Ausführung der Schmierung erforderlich. Aus diesem Grunde erhalten sowohl die Lager des Schwungradumformers als auch die der Walzmotoren selbsttätige Schmierung (Ringschmierung und Preßölschmierung); außerdem sind sie für Wasserkühlung eingerichtet. Würde man bei dem Schwungradumformer auf die Preßölschmierung verzichten, so würde beim Anlassen desselben ein Drehmoment von 8350 mkg erforderlich sein. Mit Preßölschmierung kann der Umformer jedoch ohne großen Arbeitsaufwand in Bewegung gebracht werden. Für die Preßölschmierung ist ein kleiner Ölpumpenantrieb vorgesehen, von dem aus das Öl in die Lager gedrückt wird; das aus den Lagern abfließende Öl geht durch den Ölkühler und einen Filter wieder in den Ölbehälter zurück, von wo es gereinigt wieder in die Lager gedrückt wird.

Anlaßapparat.

Die umlaufenden Teile des Schwungradumformers haben bei einer Drehzahl von 375 Umdr/Min einen Energieinhalt von 11 755 000 mkg. Infolgedessen muß der Anlasser sehr reichlich bemessen sein. Der Anlasser ist als wassergekühlter Spezialwiderstand ausgebildet. Die Widerstandselemente sind in Wasser eingetaucht und bestehen aus eisernen zylindrischen Röhren mit Anzapfungen für die verschiedenen Anlaßstellungen. Der Anlasser ist so reichlich bemessen, daß ein Anlassen des Umformers zweimal hintereinander möglich ist. Betätigt wird der Anlasser von der Schalttafel aus.

Automatischer Schlupfwiderstand.

Für die selbsttätige Drehzahländerung des Schwungradumformers dient der automatische Schlupfwiderstand. Dieser besteht ebenfalls aus eisernen Widerständen, welche selbsttätig durch Serienrelais und Kontaktgeber eingeschaltet werden. Der Schlupfregulator wirkt in der bereits weiter oben angegebenen Weise.

Bei einem Versuch gelang es, die Walzenstraße in der Minute von null bis auf 75 Umdrehungen 22-mal anzulassen und umzukehren. *Sch.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Ausstellungen in Dorpat 1913.

Der Livländische Verein zur Förderung der Landwirtschaft und des Gewerbefleißes veranstaltet seine diesjährige „Nordlivländische August-Ausstellung“ vom 30. VIII. bis 2. IX. (a. St.) 1913 in Dorpat. Die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie“ hat bereits wiederholt darauf hingewiesen, daß diese landwirtschaftlichen Ausstellungen von den livländischen Großgrundbesitzern rege besucht werden, und daß der deutschen Industrie, namentlich sofern sie Neues bringt, bei dem über die engere Umgebung des Platzes hinausgehenden Wirkungskreis der Ausstellung eine Beteiligung nur empfohlen werden kann. Zu derselben Zeit findet die „VIII. Gewerbe-Ausstellung“ des genannten Vereins statt, zu der auch Fabrikate ausländischer Herkunft, jedoch außer Wettbewerb, zugelassen werden. Zuschriften sind für erstere an das Sekretariat des Livländischen Vereins, Dorpat, Schloßstraße 1, für letztere an das Komitee der VIII. Gewerbe-Ausstellung, Dorpat, Postfach Nr. 48, zu richten. Die Drucksachen können an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission, Berlin NW 40, Roonstraße 1, eingesehen werden.

Landwirtschaftliche Ausstellung Johannesburg 1913.

Aus der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie“ zugegangenen Mitteilungen über den Verlauf der diesjährigen landwirtschaftlichen Ausstellung in Johannesburg geht hervor, daß u. a. von ver-

Digitized by Google

schiedenen Firmen elektrische Maschinen ausgestellt waren. Die englische South African General Electric Co. zeigte eine ganze Anzahl solcher sowie Apparate in Betrieb, darunter elektrisch angetriebene Vorrichtungen zum Wurststopfen, Nähen, Waschen, Bügeln, Rösten, Messerschleifen usw. Die deutsche Industrie war bei dem Unternehmen, dessen Verlauf diesmal als sehr erfolgreich bezeichnet wird, äußerst spärlich beteiligt.

Unter obiger Rubrik hatten wir in Heft 21, S. 598, eine interessante Mitteilung über den Anschluß Leipziger Volksschulen an das dortige Elektrizitätswerk gebracht. Da diese Beschlußfassung der Verwaltungsorgane einer großen Stadt von allgemeiner Bedeutung ist, teilen wir noch nachträglich auf Grund authentischer Unterlagen mit, daß dieser Beschluß gefaßt wurde, nachdem kürzere Zeit vorher der Anschluß der höheren Schulen Leipzigs an das städtische Elektrizitätswerk erfolgt war.

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Bericht über die Jahresversammlung.

In diesem Jahre wird wiederum ein Sonderdruck des Berichtes über die Jahresversammlung hergestellt werden, der die Verhandlungen, alle gefaßten Beschlüsse, die Vorträge und die Diskussionen hierüber enthalten wird. Der Preis des Sonderdruckes beträgt 2,50 M. Die Auflage richtet sich nach den vorliegenden Bestellungen, so daß wir diejenigen Mitglieder, welche ein Exemplar dieses Berichtes zu kaufen wünschen, bitten, uns bis spätestens 15. Juli Nachricht zukommen zu lassen. Bei später eingehenden Bestellungen kann eine Lieferung nicht mehr zugesichert werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

O. Feuerlein. Der Direktor der Siemens & Halske A.-G., Herr Dr. Otto Feuerlein, feierte am 15. VI. 1913 sein 25-jähriges Jubiläum in Diensten der genannten Firma. Feuerlein hat sich in der ersten Zeit seiner Tätigkeit besonders um den Ausbau des Installationswesens bemüht und sich dann als ein tätiges Mitglied der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker große Verdienste um die Ausarbeitung der Sicherheitsvorschriften erworben. Seit zehn Jahren steht Dr. Feuerlein dem Glühlampenwerk von Siemens & Halske A.-G. vor, und unter seiner Leitung ist s. Zt. die Tantallampe ausgearbeitet worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit).

Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Stöme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen.

Auf die Anfrage der Herren BINDER und Dyhr in der „ETZ" 1913, S. 425, teile ich mit, daß die exakte Aufstellung der Zwischenpunkte 1 bis 11 der Kurve $E - E$ eine etwas komplizierte Konstruktion erfordert, da die in beiden Achsen verschiedene Permeabilität des Drehfeldmotors berücksichtigt werden muß. Von der Angabe dieser Konstruktion habe ich abgesehen, da sie eine zu geringe praktische Bedeutung hat. In der Praxis genügt folgende Annäherungsmethode:

Zunächst wird die Kurve $F - F$ (Abb. 48) aufgestellt. Dann werden die Punkte E—E ermittelt, wie dies in meinem Artikel angegeben

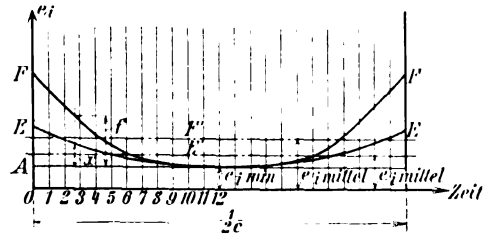


Abb. 48.

ist. Die Zwischenpunkte 1 bis 12 werden dann dadurch ermittelt, daß man die Größe

$$x = f\,\frac{AE}{AF}$$

setzt.

Frankfurt a. M., 24. IV. 1913.
Dr.-Ing. Arthur Scherbius.

Erwiderung.

Der Anschauung des Herrn SCHERBIUS, daß die genaue Konstruktion der Kurve EE' keine praktische Bedeutung habe, können wir nicht beipflichten, da es sich hier um eine grundsätzliche Klarstellung handelt. Wir haben die Frage selbst weiter verfolgt und gefunden, daß die Annahme des Herrn SCHERBIUS, die Kurve EE sei einfach der Kurve FF ähnlich, nicht richtig ist.

Um die Magnetisierbarkeit der Maschine in einer bestimmten Richtung, z. B. der X-Achse (Abb. 49), bei verschiedenen Stellungen

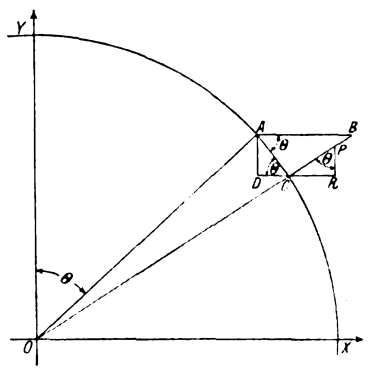


Abb. 49.

des Drehfeldes zu ermitteln, denke man sich in dieser Achse die zusätzlichen Amperewindungen vom konstanten Betrag

$$\Delta AW = \overline{AB}$$

wirkend.

Bei einer bestimmten Stellung des konstanten Drehfeldes haben die zugehörigen Amperewindungen die gleiche Lage $\overline{OA}$. Durch ΔAW wachsen die resultierenden Amperewindungen (sinusförmige Verteilung angenommen) auf den Betrag $\overline{OB}$, werden also um $\overline{CB}$ größer als $\overline{OA}$.

$$CB = AB \cdot \sin\Theta.$$

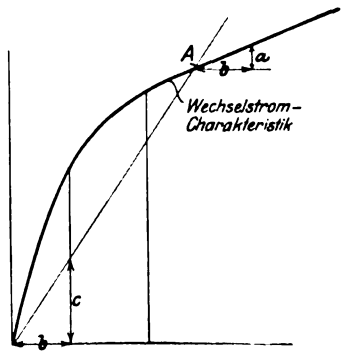


Abb. 50.

Der resultierende Induktionsfluß habe ebenfalls die Richtung OB. Der CB entsprechende Flußzuwachs ergibt sich aus der Charakteristik Abb. 50 zu

$$\Delta\Phi = \overline{CP} = CB \cdot a.$$

In die Richtung der X-Achse fällt hiervon die Komponente

$$\Delta\Phi_x' = \overline{CR} = \overline{CP} \cdot \sin\Theta$$
$$= AB \cdot \sin^2\Theta \cdot a.$$

Ein weiterer Zuwachs der Amperewindungen in der X-Achse ergibt sich aus der Drehung des Feldes von der Lage OA in die Lage OC. Dieser Betrag ist nach Abb. 1

$$DC = \overline{AC} \cdot \cos\Theta = \overline{AB} \cdot \cos^2\Theta.$$

Der entsprechende Flußzuwachs ist

$$\Delta\Phi_x'' = AB \cdot \cos^2\Theta \cdot c \quad \text{(vgl. Abb. 50)}$$

Der gesamte Zuwachs an Induktionsfluß in der X-Richtung, hervorgerufen durch den Betrag ΔAW, ist also

$$\Delta\Phi_x' + \Delta\Phi_x'' = \Delta\Phi_x$$
$$\Delta\Phi_x = \Delta AW\,[\sin^2\Theta \cdot a + \cos^2\Theta \cdot c]$$
$$\frac{\Delta\Phi_x}{\Delta AW} = a \cdot \sin^2\Theta + c \cdot \cos^2\Theta.$$

Für die Grenzfälle $\Theta = 0$ und $\Theta = 90°$ ergeben sich daraus die von Herrn SCHERBIUS berechneten Werte.

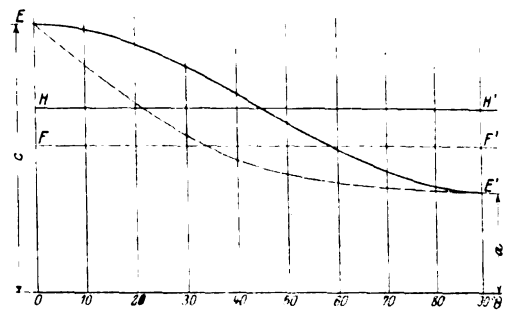


Abb. 51.

In Abb. 51 ist die Kurve EE' für

$$\frac{c}{a} = 2{,}5$$

(entsprechend Abb. 11 im Aufsatz des Herrn SCHERBIUS) aufgezeichnet. Der mit HH' bezeichnete Mittelwert beträgt

$$\frac{a+c}{2}.$$

Zum Vergleich ist gestrichelt die Kurve des Herrn SCHERBIUS und ihr Mittelwert FF' eingezeichnet, der auf $^1/_{3,7}$ des Unterschiedes zwischen Höchst- und Mindestwert fällt. (Herr SCHERBIUS hat dies wohl abgerundet auf $^1/_3$.)

Nach der ersten Zuschrift des Herrn SCHERBIUS ergab sich danach der Mittelwert zu

$$\frac{2a+c}{3},$$

während es $\frac{a+c}{2}$ heißen muß. Also wird auf Grund der genauen Ableitung

$$\frac{e}{f_s} = \frac{2a}{a+c},$$

während Herr SCHERBIUS zu dem Wert

$$\frac{e}{f_s} = \frac{3a}{2a+c}$$

gekommen ist.

Die angenäherte Übereinstimmung der Formel des Herrn SCHERBIUS mit unsern Messungen muß daher eine zufällige sein und auf bisher nicht berücksichtigten Einflüssen beruhen.

Charlottenburg, 28. V. 1913.
L. Binder. E. Dyhr.

LITERATUR.

Besprechungen.

Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. Von Prof. Dr. J. Zenneck. 2. vermehrte Auflage. Mit 470 Abb. und zahlreichen Tabellen. XVIII und 521 S. in 8°. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1923. Preis 15 M.

Die drahtlose Telegraphie möchte man für ein engbegrenztes Spezialgebiet der Elektrotechnik halten. In Wirklichkeit ist sie vielleicht gerade jenes, das die allgemeinsten Kenntnisse verlangt. Zum Beispiel erscheint die gewöhnliche Wechselstromtechnik in gewissem Sinne nur als ein kleiner Zweig der Lehre von den elektrischen Schwingungen. Dazu kommt, daß sich in der drahtlosen Telegraphie immer wieder tiefgreifende Umwälzungen vollziehen. Nach dem ältesten System der langen Funken ist das des Lichtbogens und jenes der Löschfunken erschienen und neuerdings beginnt die Hochfrequenzmaschine mit ihnen in ernstlichen Wettbewerb zu treten.

Daß bei einem so raschen Entwicklungsgange Zennecks „Leitfaden der drahtlosen

Digitized by Google

Telegraphie" vom Jahre 1909 nicht ungeändert als zweite Auflage erscheinen konnte, ist selbstverständlich. Er ist zu einem „Lehrbuche" von fast der anderthalbfachen Seitenzahl geworden.

Die Kapitel, welche die allgemeine Theorie elektrischer Schwingungen behandeln, sind naturgemäß ziemlich unverändert geblieben. Dagegen ist die Beschreibung der praktischen Ausführungen von Kondensatoren, Spulen, Transformatoren und Meßapparaten sehr erweitert worden. Neu hinzugekommen ist insbesondere eine ausführliche Besprechung des Löschfunkensystems und ein Kapitel über Hochfrequenzmaschinen, ferner einige besonders gutverfaßte kritische Betrachtungen: „Vergleich der verschiedenen Senderarten", „Die Bezeichnung „Funken" und „Lichtbogen"", „Die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie in den Jahren 1909 bis 1912".

Von wirklichen Fehlern ist das Werk wohl vollkommen frei, doch wäre an manchen Stellen einiges hinzuzufügen. Auf Seite 9 könnte der präzise Satz stehen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die Leistung eines Kondensators dem Volumen seines Dielektrikums proportional ist. Noch niemand hat darauf aufmerksam gemacht, daß bei langsamer Funkenfolge ein dünndrahtiges Hitzdrahtinstrument infolge seiner mechanischen Konstruktion beträchtlich zu wenig zeigen kann, weil der Zeiger den raschen Durchbiegungen des Hitzdrahtes nicht folgt. Dies wäre auf Seite 83 nachzutragen. Wenn man mit einem nicht sehr lose gekoppelten Wellenmesser die Resonanzkurve einer Poulsenlampe aufnimmt, findet man ganz verschiedene Werte, je nachdem man den Kondensator nach der einen oder anderen Seite dreht: die Welle wird sozusagen vom Wellenmesser mitgenommen und schnappt an einer bestimmten Stelle ab. Über diese wenig bekannte und, wie es scheint, in der Literatur noch nirgends behandelte Erscheinung sollte auf Seite 290 ein Wort stehen. Bei der Besprechung der Löschfunken hätte erwähnt werden können, daß unter gleichen Umständen die Löschwirkung von der verwendeten Wellenlänge abhängt, ihr geradezu proportional ist, und daß die Spannung für eine einzelne Löschfunkenstrecke nicht unter 350 V (weil dies das sogenannte „Anfangspotential" ist) und praktisch nicht über 1000 V liegen darf.

Wie von der ersten Auflage des Buches gilt auch von der zweiten, daß sich kein anderes Werk über drahtlose Telegraphie mit ihm an Vollständigkeit und Klarheit messen kann.

W. Burstyn.

Stromtarife für Großabnehmer elektrischer Energie. Von E. Fleig. Mit 55 Abb. 166 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 6 M, geb. 7 M.

Das 166 Seiten starke Buch setzt sich aus vier Hauptteilen und einem Anhang zusammen. Im ersten Teil wird die Bedeutung von Großkonsumenten für die Elektrizitätswerke besprochen, im zweiten Teil findet sich die Theorie der Selbstkostenberechnung, der dritte Teil enthält näheres über die Bestimmung der Tarife, und der vierte Teil ist dem spezielleren Falle der Leitungs-Überlandzentrale gewidmet. Einige graphische Tabellen über Leitungsgewichte und -verluste sind im Anhang untergebracht.

Der zweite und dritte Teil enthalten demnach das Wichtigste. Die Gesamtkosten des Werkes und die Kosten pro erzeugte Kilowattstunde ergeben sich aus den bekannten Formeln:

$$K = F + \alpha E \quad \ldots\ldots \quad (1$$

$$k = \frac{F}{E} + \alpha \quad \ldots\ldots \quad (2$$

wo K = jährliche Gesamtkosten des Werkes, F = feste Kosten, E = erzeugte KW Std, α = bewegliche Kosten pro KW Std und k = Selbstkosten pro KW Std.

Prinzipiell neu ist Fleigs Trennung der festen Kosten F in zwei Teile:

$$F = A + a \,.\, H \quad \ldots\ldots \quad (3$$

wo H die Höchstbelastung des Werkes, a die jährlichen Kosten, die pro KW vermehrter Höchstleistung bei einer Erweiterung des Werkes entstehen würden, und A eine Summe bedeuten, die jährlich aufzubringen ist, damit die Existenz des Werkes überhaupt erst ermöglicht wird. Die Selbstkosten stellen sich nun bei Einführung von (3) in (1) bzw. (2) zu:

$$K = A + a \,.\, H + \alpha E \quad \ldots\ldots \quad (4$$

$$k = \frac{A + a \,.\, H}{E} + \alpha. \quad \ldots\ldots \quad (5$$

Wird also ein neuer Konsument angeschlossen mit einem Anteil an der Höchstbelastung H'[1]) und einer Abnahme in Kilowattstunden E', so sind die Mehrkosten, die dem Werke durch Hinzutreten dieses Konsumenten entstehen:

$$K' - K = a \,.\, H' + \alpha E' \quad \ldots\ldots \quad (6$$

oder pro KW Std:

$$k' = \frac{a \,.\, H'}{E'} + \alpha. \quad \ldots\ldots \quad (7$$

Bis soweit kann man den Ausführungen Fleigs vollends zustimmen. Jetzt stellt er aber den Satz auf, daß es zwar im allgemeinen anzustreben sei, daß der Abnehmer mindestens von dem Rest A einen der von ihm benötigten Leistung proportionalen Teil übernimmt, daß aber ein Heruntergehen unter diesen Preis noch durchaus keinen Verlust für das Kraftwerk bedeutet, wenn nur die tatsächlichen Mehraufwendungen entsprechend $(a \,.\, H)$ gedeckt sind. Diesen Satz halten wir aber für sehr gefährlich. Dadurch wird doch der neu hinzutretende Konsument in eine bevorzugte Lage gegenüber den anderen Konsumenten gebracht, da letztere ja zusammen den Teil A aufbringen müssen. Tarifabkommen mit Großabnehmern dauern aber nur einige Jahre und bleiben nie geheim. Die Bevorzugung eines neuen Konsumenten veranlaßt also die andern, sofort nach Ablauf ihres Kontrakts ebenfalls günstigere Preise zu fordern. Den bewußten Teil A bezahlt dann schließlich niemand mehr, und das Werk ist durch diese Tarifpolitik zu zu niedrigen Tarifen gelangt. Man kann den Satz nur dann ohne Gefahr anwenden, wenn von vornherein sicher ist, daß die Kleinkonsumenten allein den Teil A aufbringen können, und wenn die Umstände es nutzbringend erscheinen lassen, diese Gruppe auch wirklich in dieser Weise dauernd finanziell zurückzusetzen. Das ist aber dann nicht mehr Sache der Rechnung, sondern der kaufmännischen Gebarung.

Nach der Formel (7) ist es von größter Wichtigkeit, den Teilbetrag der Höchstbelastung H' für jeden Konsument zu kennen.

Das Verhältnis dieses Teilbetrags H' zu der bei dem Konsumenten auftretenden Höchstbelastung nennt Fleig „Belastungsfaktor" und nicht, wie meist üblich, „Verschiedenheitsfaktor" nach dem Englischen „diversity factor". Es wäre sicher interessant gewesen, wenn das vorliegende Werk gerade über diesen sehr wichtigen Faktor nähere Angaben enthielte, es ist aber nur eine englische Tabelle von Lloyd aufgenommen, die sich im Gegensatz zur Angabe des Verfassers gar nicht auf den Belastungsfaktor bezieht, sondern auf das Verhältnis von H' zum Anschlußwert des Konsumenten („Ratio of actual maximum to connected load"). Jedenfalls wären übrigens nähere Angaben über die Art und Weise, wie die Lloydschen Zahlen ermittelt sind, erwünscht gewesen, denn so ohne weiteres wird niemand diese Zahlen seinen Tarifen zugrunde legen können.

Befindet sich der Konsument vom Kraftwerke entfernt, so muß bei Berechnung der Selbstkosten der Leitungsverlust und der Anteil an den jährlichen Kosten der Leitungen in Betracht gezogen werden. Die übrigen 62 Seiten des ersten Teiles sind dieser Aufgabe gewidmet, und enthalten aufs genaueste und mit großem Geschick durchgeführte Berechnungen, die jedenfalls theoretisch sehr interessant sind. Ob aber der Praxis aus solcher Art Rechnungen viel Nutzen erwächst, ist fraglich. Da die ganze Selbstkostenrechnung sich doch schließlich auf einigen Grundannahmen, wie Verteilung der Kosten in feste und bewegliche, Tilgungsquoten, Verschiedenheitsfaktoren usw., aufbaut, die alle innerhalb ziemlich weiter Grenzen willkürlich angenommen werden müssen, hat es praktisch keinen Zweck, die weiteren Rechnungen mit einer Genauigkeit durchzuführen, die die der Grundannahmen weit übertrifft.

Als Grundsatz für die Tarifbildung erscheint Fleig die Frage: „Was können die Abnehmer gerade noch bezahlen?" und nicht: „Wie ist durch die Selbstkosten und deren Verminderung im Laufe der Zeit der Tarifpreis und dessen Herabsetzung gerechtfertigt?" Es ist also für jeden Fall zu ermitteln, wie hoch die Selbstkosten für den Konsumenten bei Selbstherstellung sein würden. Liegt die so erhaltene Kurve unter derjenigen des Kraftwerkes, welche man erhält, indem man Leitungskosten und Verschiedenheitsfaktor mit berücksichtigt, so kann mit Vorteil geliefert werden, und es ist nur noch die Frage nach der richtigen Tarifart zu beantworten. Die verschiedenen Tarifarten werden nacheinander besprochen. Der Gebührentarif, d. i. der Tarif, bei dem ein jährliches Pauschale zu zahlen ist, das sich nach der Leistung richtet, und außerdem eine Zusatzgebühr für jede verbrauchte Kilowattstunde, erscheint dem Verfasser als der theoretisch richtigste, da er sich am besten an die Selbstkostenkurve anschließt. Zum Schluß werden auf Grund von Selbstkostenberechnungen für eine eigene Dieselmotoranlage beim Konsumenten noch einige allgemeine Großabnehmertarife aufgestellt.

Abgesehen von einigen hier angedeuteten Mängeln ist das Buch in mancher Hinsicht recht interessant, dabei klar und in angenehmem Stil geschrieben, so daß man es jedem, der mit Tarifberechnungen zu tun hat, bestens empfehlen kann. Als besondere Vorzüge sind hervorzuheben die Darlegung der Wichtigkeit, die die Höchstleistung des Konsumenten für die Kostenberechnung besitzt, und die klare Behandlung der verschiedenen Tarifarten.

J. A. Schouten.

[1]) Der Kürze wegen sind die Bezeichnungen etwas anders gewählt als bei Fleig.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

The Westinghouse Diary for 1913. Mit Abbildungen und Karten. 96 S. in kl.-8°. Westinghouse Electric & Manufacturing Co. East Pittsburgh, Pa.

(Ein kleines, in Leder gebundenes Notizbuch, welches in seinem vorderen Teile in gedrängter Wiedergabe die wichtigsten Angaben über die Westinghouseschen Stromerzeuger, Dampfturbinen, Pumpen, Kondensatoren, Gasmaschinen, Transformatoren, Umformer, Schalttafeln, Meßgeräte, Leitungen und Bahnbestandteile enthält. Der mittlere Teil ist für Notizen bestimmt, während der hintere Teil noch Angaben über Kraftbedarf, Geschwindigkeitsregelung, Betriebskosten, Quecksilber-Umformer, Heizapparate, Beleuchtung sowie Tabellen über Drahtquerschnitte usw. bringt. Ein Kalender und Verzeichnis von Hotels der verschiedenen Städte der Vereinigten Staaten beschließt das brauchbare, handliche Büchlein in Westentaschenformat.)

Atti del Congresso Internationale delle Applicazioni Elettriche tenutosi in Torino dal 10 al 16 settembre 1911. Bd. I: Ordinamento e Svolgimento del Congresso. 190 S. in 8°. Bd. III: Rapporti, Comunicazioni e Discussioni. Mit Abbildungen. 964 S. in 8°. Verlag von Vincenzo Bona. Turin 1912.

Die Kupferhüttenindustrie. Von Ernst David. Aus „Münchener Volkswirtschaftliche Studien". 123. Stück. Herausg. L. Brentano u. W. Lotz. VIII u. 177 S. in 8°. Verlag J. G. Cotta. Stuttgart und Berlin 1913. Preis 4,50 M.

Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. Von Fr. Leitner. Vierte stark verm. Auflage. VII u. 370 S. in 8°. Verlag J. D. Sauerländer. Frankfurt a. M. 1913. Preis geb. 7,80 M.

Chronique illustrée du Concours international de Télégraphie pratique. Turin 1911. Von Ferd. Geronimi. Mit zahlreichen Abb. CLI u. 184 S. in 8°. Selbstverlag des Verfassers. Mailand. Preis 20 Fr.

Sonderabdrücke.

R. Norsa. Problemi di traffico urbano e ferrovie metropolitane agli Stati Uniti. Sonderabdruck aus „Atti del collegio degli ingegneri ed architetti di Milano" Anno XLVI, N. 4. April 1913.

Neue Zeitschriften.

Archiv für Elektrotechnik, Heft 12 (1913) enthält: F. Emde, Die Lagrangesche Funktion des ferromagnetischen Feldes; W. Rogowski, Über einige Anwendungen des magnetischen Spannungsmessers; K. Kuhlmann, Die Rückwirkung des Einschaltstromes von Transformatoren auf das Netz; L. Schüler u. P. Kalisch, Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten.

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Isolatoren-Werke München, Gräfelfing. Listen Nr. 8 über Motorklemm-Böcke; Nr. 11 über Dosen; Nr. 12 über Dacheinführungen; Nr. 13 über Klemmleisten.

Gebr. Hannemann & Cie. G. m. b. H., Düren. Prospekt über Vogelsitzstangen.

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co. — A.-G., Aachen. Vorratslisten über Gleich- und Drehstrommaschinen.

Dr. Richard Heilbrun, Berlin. Preisblatt und Prospekt über elektrische Heizkissen zum ärztlichen Gebrauch.

H. Köttgen & Cie., Bergisch Gladbach. Sonderliste Nr. 162, Ausgabe 1913 über Kabelmuffen usw.

Carl Schulz G. m. b. H., Köln. Prospekt über Längenmeßapparat „Schulz".

Blitzwerk G. m. b. H., Freiberg. Preisliste über Blitzableiter und elektrisches Material.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a.M.[1]). Das Kalenderjahr 1912 hat dem Unternehmen reiche Aufträge gebracht, die eine Vermehrung der Werkstätten und Arbeitskräfte erforderten. Wie die Verwaltung bemerkt, zwingt der Mangel an Nachwuchs tüchtiger Präzisionsmechaniker, auch auf dem Gebiete der Meßinstrumenten-Herstellung sich mehr und mehr von der individuellen Geschicklichkeit unabhängig zu machen, Konstruktionen und Werkzeuge zu ersinnen, die auch von der Hand der ungeübten, aber sorgfältig angelernten und unter steter Kontrolle stehenden Arbeiter Produkte in hoher Vollkommenheit zu liefern gestatten. Die Gesellschaft hat eine zweite 5%-ige Anleihe von 0,5 Mill. M aufgenommen, im Berichtsjahr das Personal auf 850 erhöht (766 i.V.), d. h. 576 männliche, 44 weibliche Arbeitnehmer sowie 230 Beamte und Beamtinnen beschäftigt. Sie verfügt über 180 Patente, 493 Gebrauchsmuster und 15 Warenzeichen. Der Bruttobetriebsgewinn hat sich auf 1 819 631 M gestellt (1 567 097 i.V.), während sonstige Gewinne von 40 133 M auf 10 235 M zurückgegangen sind. Allgemeine Geschäftsunkosten erforderten 891 949 M (822 201 i.V.), Steuern, Versicherungen usw. 78 901 M (76 095 i.V.), Obligationszinsen 41 000 M (29 500 i.V.), Abschreibungen 209 019 M (165 566 i. V.) und Zuweisungen an Versuchs-, Lehr- und Wohlfahrtsfonds 65 000 M (43 000 i.V.). Mit dem Vortrag von 42 029 M ergeben sich 581 027 M Überschuß (492 813 i.V.), aus dem wieder 10 % Dividende gezahlt werden. Die Spezialreserve erhält 70 000 M (40 000 i.V.), 81 178 M werden vorgetragen.

In der Bilanz finden sich u. a. folgende Werte. Mobilien: 0,064 Mill. M (0,059 i. V.); Werkzeuge: 0,136 Mill. M (0,086 i.V.); Maschinen: 0,124 Mill. M (0,115 i.V.); sonstige Fabrikseinrichtungen: 0,175 Mill. M (0,194 i.V.); Immobilien: 1,545 Mill. M (1,555 i.V.); Kasse, Wechsel, Effekten und Bankguthaben: 0,815 Mill. M (0,694 i. V.); Beteiligungen an verwandten Unternehmungen: 0,080 Mill.M (0,065 i.V.); Material und Fabrikate: 1,418 Mill. M (1,224 i.V.); Buchforderungen: 1,145 Mill. M (0,890 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 1,7 Mill. M, die Obligationsschuld 1,060 Mill. M (0,580 i. V.); Hypotheken: 0,759 Mill. M (0,772 i. V.); Reserve: 0,330 Mill. M (0,290 i. V.); Buchschulden: 0,289 Mill. M (0,360 i. V.).

Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin[2]). Das Kalenderjahr 1912 hat die Beschäftigung so gesteigert, daß eine Verdopplung des Umsatzes in den letzten drei Jahren konstatiert werden kann. Die Firma war bemüht, durch immer weitergehende Ausnutzung der modernen Werkzeugtechnik einerseits die Leistungsfähigkeit zu vergrößern, anderseits die Gestehungskosten zu verringern. Die höheren Löhne und Rohmaterialpreise hat auch sie durch einen von der Jahresmitte an berechneten Teuerungsaufschlag teilweise auszugleichen versucht. Der Fabrikationsgewinn war mit 824 807 M um 95 321 M höher als im Vorjahre. Auch der Mietsertrag (10 104 M) ist etwas gestiegen. Handlungsunkosten erforderten 321 853 M (286 304 i. V.), Abschreibungen 167 680 M (139 058 i. V.). Mit 11 654 M Vortrag ergeben sich 301 103 M Überschuß (294 344 i.V.) Davon dienen, ohne die Talonsteuerreserve, 53 285 M zu Rückstellungen (50 000 i.V.). Die Dividende beträgt wieder 7½ %, 12 108 M werden vorgetragen.

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Gebäude: 1,110 Mill. M (1,103 i.V.); Fabriks- und Betriebseinrichtungen: 0,493 Mill.M (0,363 i.V.); Werkzeugmaschinen: 0,193 Mill.M (0,180 i.V.); gelieferte, noch nicht berechnete Waren (größere Schaltanlagen): 0,062 Mill. M (0 i.V.); Rohmaterial, halbfertige und in Arbeit befindliche Waren: 1,304 Mill. M (1,383 i. V.); fertige Waren: 0,846 Mill. M (0,722 i.V.); Debitoren: 0,628 Mill. M (0,726 i.V.), anderseits Aktienkapital: 2,5 Mill. M (wie i.V.); Rückstellungen: 0,297 Mill. M (0,247 i.V.); Pfandbriefschulden: 0,551 Mill. M (0,513 i. V.); Hypotheken: 0,135 Mill. M (wie i. V.); Kreditoren: 0,912 Mill. M (0,819 i. V.).

Concordia Elektrizitäts-A.-G., Düsseldorf[3]). Das Unternehmen, welches im Kalenderjahr 1912 zur Herstellung der einzelnen Teile für die Lampenerzeugung eine eigene Fabrikation eingerichtet hat, weist aus Waren einen Gewinn von 500 908 M (438 668 i. V.) und an Zinsen 5140 M (22 045 i. V.) nach. Handlungsunkosten betrugen 345 727 M (318 737 i. V.), während sich die Abschreibungen auf 78 212 M stellten (15 976 i. V.). Aus dem 136 577 M ausmachenden Überschuß (169 771 i. V.) werden 15 % Dividende gezahlt (7,5 i. V.), 8729 M zurückgestellt (66 438 i. V.) und 47 325 M vorgetragen (54 468 i. V.).

In der Bilanz stehen Waren, in Ausführung begriffene Anlagen und die Lampenbetriebsabteilung mit 0,521 Mill. M (0,279 i.V.), Bankguthaben mit 0,270 Mill. M (0,058 i.V.) und Debitoren mit 0,725 Mill. M (1,154 i.V.) zu Buche. Das Aktienkapital, von dem 0,650 Mill. M (0,750 i. V.) noch nicht eingezahlt sind, beträgt unverändert 1 Mill. M, Reserve und Rückstellungen 0,097 Mill. M (0,032 i.V.). Kreditoren haben 0,948 Mill. M zu fordern (1,047 i. V.).

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.[1]). Der Gewinn ist im Geschäftsjahre 1912/13 um 148 732 M gestiegen, die Dividende kann infolgedessen bei, wie die Verwaltung sagt, weiterer erheblicher Vermehrung der inneren Reserven um 1 % auf 6 % erhöht werden. Von den Unternehmungen in eigenem Betriebe hat die Gesellschaft das Tilsiter in eine selbständige A.-G. — Elektrizitätswerk und Straßenbahn Tilsit — mit einem Kapital von zunächst 1,2 jetzt 1,5 Mill. M umgewandelt und letzteres übernommen. Die neue Gesellschaft konnte für die ersten neun Monate 6 % Dividende verteilen. Das Elektrizitätswerk Limburg a. d. Lahn ist in den Besitz der Main-Kraftwerke A.-G., Höchst, übergegangen, so daß der Berichterstatterin nur noch die Straßenbahnen Kiew-Swjatoschin und Guben verbleiben. Der Bericht weist dann u. a. auf den Vertrag der Lech-Elektrizitätswerke A.-G., Augsburg, mit der bayerischen Regierung hin[2]), der diesen auf 50 Jahre die Stromversorgung des größten Teiles von Schwaben und Neuburg sichert. Der Staat hat das Recht, die Überlandnetze erstmalig nach 20 Vertragsjahren zu annehmbaren Bedingungen zu erwerben, muß dann aber die Energie noch auf 20 Jahre von den Lechwerken in dem bis dahin durch diese erzielten Umfange zu einem bereits festgesetzten Preise beziehen. Die für den auf drei Jahre bemessenen Ausbau der Netze erforderlichen Mittel wird die Berichterstatterin den Lechwerken, bis diese ihre neuen Obligationen begeben können, vorschießen. — Das Elektrizitätswerk Wangen (a. d. Aare) dürfte infolge Anschlusses weiterer Großkraftabnehmer im laufenden Jahr den Ausfall an Stromlieferung, welchen die Inbetriebsetzung der neuen Basler Werke und der Zentrale Wyhlen (Kraftübertragungswerke Rheinfelden) verursacht hat, ausgleichen können. Dagegen haben die infolge des Brandes (Juli 1912) entstandenen größeren Betriebsausgaben die Dividende um ½ % auf 3 % gedrückt. — Die Rheingau-Elektrizitätswerke A.-G., Eltville, vermochte ihre Dividende um ½ % auf 6½ % zu erhöhen — Von dem Balkankrieg kaum beeinflußt, hat die Electrica Societate Romana pe Actiuni fost Lahmeyer, Bukarest, ihr Installations- und Stromlieferungsgeschäft erheblich ausgedehnt und zahlt wieder 8 % Dividende. Das Aktienkapital wird zwecks Beschaffung weiterer Mittel für Vergrößerungen um 6 auf 10 Mill.Lei erhöht[3]). — Die Compagnie d'Electricité de Varsovie steigerte die Dividende für Prioritätsaktien von 6,716 auf 6,952 % und für Stammaktien von 6 auf 8 %. Da die Entwicklung und die projektierte Anlage einer zweiten Zentrale neue Mittel erfordern, soll das Aktienkapital vergrößert und eine weitere Obligationsanleihe aufgenommen werden.

Der Gewinn aus Effekten, durch Wegfall der seitherigen Stückzinsenberechnung erniedrigt, beträgt 2 325 497 M (2 411 494 i. V.). Zinsen und sonstige Gewinne ergeben 805 722 M (194 689 i. V.). Dem Gesamtertrag von 3 131 219 M (2 982 487 i. V.) stehen u. a. an Obligationszinsen und -Agio 1 033 666 M (1 050 210 i. V.), an Bankzinsen und -Provisionen 135 669 M (52 637 i. V.), an allgemeinen Unkosten, einschließlich Abschreibung auf Inventar, 239 424 M (185 494 i. V.) und an Steuern 122 527 M (149 045 i. V.) gegenüber. Mit 119 251 M Vortrag ergeben sich 1 683 183 M Überschuß (1 410 279 i. V.), aus dem die Gesellschaft 6 % Dividende zahlt (5 i. V.) und 126 789 M vorträgt. In der Bilanz hat sich der Wert eigener Werke durch den erwähnten Verkauf von 5,988 auf 1,638 Mill. M verringert. Gleichzeitig wurde nach Entnahme der bezüglichen Beträge der Abschreibungs- und Erneuerungsfonds aufgelöst. Die den der Gesellschaft verbleibenden Straßenbahnen entsprechenden Quoten sind unmittelbar von den Anlagewerten abgesetzt. Effekten und Beteiligungen haben sich von 45,704 auf 47,750 Mill.M erhöht. Die bisherige Stückzinsenberechnung kam in Fortfall (vgl. Gewinn). Es betragen weiter Guthaben für Werkbauten, Lieferungen, Anzahlungen, Vorschüsse usw.: 9,190 Mill. M (5,180 i. V.); Bankguthaben: 0,897 Mill. M (2,464 i. V.); im Bau begriffene Anlagen: 1,215 Mill. M (0,429 i. V.) und anderseits Aktienkapital: 25 Mill. M (wie i. V.); Obligationen: 22,698 Mill. M (23,089 i. V.); Reserve und Rückstellungen: 3 Mill. M (wie i. V.); Kreditoren für Warenlieferungen und Gutschriften: 4,866 Mill. M (1,966 i. V.); Bankkredite: 3,275 Mill. M (3 Mill. M bei der Treuhandbank für die elektrische Industrie i. V.).

Überland-Zentrale Helmstedt A.-G., Helmstedt[1]). Im Kalenderjahr 1912 sind dem „Reichsanzeiger" zufolge als Strom- und Mietseinnahmen, Installationsgewinn sowie Ausbeute der Gewerkschaft Suder 498 672 M (367 391 i. V.) erzielt worden. Die Aufwendungen betrugen 335 232 M (268 747 i. V.). Reingewinn waren 163 440 M (98 644 i. V.). Aus dem Überschuß von 168 891 M (108 983 i. V.) werden 7 % (6 i. V.) des Aktienkapitals von 2 Mill. M (1,5 i. V.) als Dividende bezahlt. In der Bilanz stehen unter Aktiva Kuxe der Gewerkschaft Suder: 0,945 Mill. M (0,960 i. V.); Grundstücke und Gebäude: 0,190 Mill. M (0,130 i. V.); elektrische Anlage: 0,034 Mill. M (0,036 i. V.); Leitungsnetz: 0,631 Mill. M (0,607 i. V.); Leitung Gewerkschaft Braunschweig-Lüneburg: 0,123 Mill. M (0,072 i. V.); Debitoren: 0,146 Mill. M (0,164 i. V.). Passiva sind Anleihen: 0,210 Mill. M (0,220 i. V.); Kreditoren: 0,171 Mill. M (0,478 i. V.).

Oberstein-Idarer Elektricitäts-A.-G., Oberstein-Idar[2]). Im Kalenderjahr 1912 sind dem „Reichsanzeiger" zufolge aus dem Licht-, Kraft-, Bahn- und Installationsgeschäft 293 762 M (264 516 i. V.) vereinnahmt worden. Aufwendungen waren 221 057 M (192 498 i. V.). Der Reingewinn beträgt 72 705 M (72 018 i. V.), der Überschuß 106 846 M (98 341 i.V.). Aus diesem werden 8 % Dividende (wie i.V.) und 57 M pro Genußschein (54 i. V.) gezahlt. Die Anlage, deren Anschaffungswert mit 2,225 Mill. M (1,827 i. V.) gegeben ist, steht mit 1,744 Mill. M (1,354 i. V.) zu Buch. Aktienkapital: 0,6 Mill. M (wie i. V.); Anleihen: 0,394 Mill. M (0,397 i. V.). 0,102 Mill. M (0,071 i. V.) Debitoren befinden sich 0,543 Mill. M (0,145 i. V.) Kreditoren gegenüber.

Julius Pintsch A.-G., Berlin[3]). Nach dem Geschäftsbericht der Firma für 1912 zeigten die Verhältnisse auf dem Glühlampenmarkt keine Besserung. Infolge der dort vorgenommenen Preisreduktionen steht die finanzielle Entwicklung ihrer Glühlampenunternehmungen hinter den Wünschen der Verwaltung zurück, und diese hat infolgedessen auf die bezüglichen Beteiligungen wiederum größere Abschreibungen (nach dem „Berl. Börs. Cour." insgesamt 1,225 Mill. M auf 5,635 Mill. M Beteiligung, von denen die wesentlichen Glühlampenfabriken betreffen) vorgenommen, die zur Hälfte vertragsmäßig die Gebrüder Pintsch tragen. In der Generalversammlung wurde ferner mitgeteilt, daß weitere Preisrückgänge im Glühlampengeschäft zu befürchten seien. Eine Reihe von nicht genügend gerüsteten Unternehmungen, zu denen die Gesellschaft indessen nicht gehöre, würden den Preiskampf wohl nicht aushalten können. Die Verhältnisse strebten der Bildung eines Syndikats zu, das der Firma sehr erwünscht sei.

Kreis Ruhrorter Straßenbahn, A.-G., Duisburg-Meiderich. Im Kalenderjahr 1912 wurden laut „Reichsanzeiger" aus dem Betrieb 1 326 880 M, aus Energieverkauf 4104 M erzielt. Für ersteren hat die Gesellschaft 805 377 M aufgewendet. Die übrigen Erfordernisse betrugen 403 226 M. Aus dem Überschuß von 125 625 M kommt eine 5 %-ige Dividende auf das 2,2 Mill. M betragende Aktienkapital zur Verteilung. In der Bilanz stehen u. a. Grundstücke und Gebäude: 0,522 Mill. M; Bahnanlage: 1,940 Mill. M; Bahnleitung: 0,486 Mill. M; Wagenpark: 1,107 Mill. M; Krafterzeugungsanlage: 0,551 Mill. M.

Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G., Essen (Ruhr). Eine a. o. Generalver-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 886.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 756.
[3]) Das seit 1906 die Bergmann-Elektricitäts-Werke vertretende Unternehmen ist neuerdings aus diesem Konzern ausgeschieden und zu dem Sachsenwerk, Licht- und Kraft A.-G., Niedersedlitz, in Beziehung getreten; seine Aktionäre haben die bisher im Besitz des genannten Berliner Hauses befindlichen Aktien übernommen. Generaldirektor S. Bergmann gehört dem Aufsichtsrat nicht mehr an.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1356.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 403.
[3]) Auch die Obligationsanleihe soll nach dem Beschluß der letzten Generalversammlung auf denselben Betrag gebracht werden. Wie die „Frankf. Ztg." mitteilt, ist die Erzeugung der Werke Campina und Sinaia auf 20,30 Mill. KWStd angewachsen (15,56 i. V.). Der Reingewinn von 1912 beträgt 420 401 Lei (414 351 i.V.)

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 784.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 671. Kapital jetzt 1 Mill. M.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1176.

Digitized by Google

sammlung hat zwecks Beschaffung neuer Mittel für den Ausbau des Unternehmens die Erhöhung des Aktienkapitals um 12 auf 50 Mill. M beschlossen. Davon sollen 9,5 Mill. M den Aktionären im Verhältnis 1 : 4 zu pari zuzüglich der Emissionsspesen (ca 7½ %) angeboten werden. Weiter erforderliche 12 Mill. M will man durch gelegentlich auszugebende Obligationen decken.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. Die Gesellschafterversammlung hat eine Erhöhung des Stammkapitals um 1,5 Mill. M auf 2,750 Mill. M beschlossen. Die A.-G. Siemens & Halske bringt in Anrechnung auf die von ihr übernommene neue Stammeinlage von 1,3463 Mill. M eine ihr gegen die G. m. b. H. zustehende, 1,5 Mill. M ausmachende Darlehnsforderung mit den Zinsen ab Oktober 1912 ein und erhält die überschießenden 0,1537 Mill. M nebst Zinsen erstattet.

Generalversammlungen. 28. VI. 1913. Elektrizitäts-A.-G. vorm. C. Buchner, Wiesbaden. **30. VI. 1913.** A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Schöneberg-Berlin. — Oberrheinische Kraftwerke A.-G., Mülhausen i. E. — Westfälisches Verbands-Elektrizitätswerk A.-G., Dortmund. **1. VII. 1913.** Lenne-Elektrizitäts- & Industriewerke, A.-G., Werdohl i. W. **3. VII. 1913.** Buckower Elektrizitätswerk A.-G., Buckow. **7. VII. 1913.** Gas- und Elektricitäts-Werke Emsdetten, Bremen (an Stelle der für den 2. VI. angesagten aber verschobenen). **8. VII. 1913.** Schlesische Accumulatoren-Werke A.-G., Kauth (a. o.).

Außenhandel.

Argentinien. Wie der Handelsvertragsverein mitteilt, hat eine Anzahl Chicagoer Firmen auf Anregung der Association of Commerce beschlossen, in Buenos Aires ein amerikanisches Musterlager zu errichten.

Belgien. Elektrisch betriebene Eismaschinen sind als „Maschinen, mechanische Vorrichtungen und Werkzeuge" nach dem dem Gewichte nach vorwiegenden Bestandteile zu verzollen.

— Zweigniederlassungen ausländischer Firmen unterliegen ohne weitere Erschwernisse den gleichen Vorschriften wie alle heimischen Gründungen. Gesellschaften m. b. H. sind zwar in Belgien nicht gebräuchlich, Filialen dieser können aber dennoch errichtet werden, allerdings unter der Bedingung auszugsweiser Veröffentlichung der Statuten.

China. Ernste Kämpfe können nicht mit dem Galanteriedegen ausgefochten werden, und auch im Wettstreit der Handelsinteressen sind wir an robuste Waffen gewöhnt. Immer aber war man doch da, wo die Intelligenz mitsprach, Zug und Gegenzug der Parteien leitete, nach Möglichkeit bemüht, die Bahnen anständiger Konkurrenz innezuhalten. Der Londoner „Eastern Engineering" scheint es sich aber zur Aufgabe gemacht zu haben, dem Wettbewerb um den chinesischen Markt einen Charakter zu geben, der die Grenze dessen, was wir als unlauter zu bezeichnen pflegen, noch um ein beträchtliches überschreitet. Es würde keinen Federstrich lohnen, wenn es sich bei den ebenso geschmacklosen wie unsinnigen Verdächtigungen deutscher Industrie, die sich diese Zeitschrift erlaubt, nur um redaktionelle Entgleisungen handelte. Ihr Herausgeber Stafford Ransome ist aber Begründer der British Engineers' Association, ein Umstand, der dazu zwingt, die Schmähartikel jenes Blattes so tief zu hängen, daß auch der als Opfer solcher Machenschaften ausersehene Chinese Wert und Zweck der Angriffe erkennt. W. Matschoss tut das im Juniheft (S. 396) von „Technik und Wirtschaft" [1]. Seinen Aufsatz „Englischer und deutscher Wettbewerb in China" sollten alle ostasiatischen Vertreter deutscher Firmen übersetzen und ihren Kunden als eine Aufklärung darüber zugehen lassen, was — wir sagen hoffentlich mit Recht — einzelne Briten heute unter fairness verstehen.

Italien. Zylindrische Kohlen für elektrische Lampen, mit einem Innendraht, der aus einem Kohlenende etwas herausragt, werden bei der Verzollung nicht als „mit metallischem Zubehör ausgestattet" angesehen, da der Draht nur dazu bestimmt ist, das Brennen der Kohlen zu erleichtern. Sie fallen als „Kohlen für elektrische Lampen" unter Trf-Nr. 347 b (10 Le/dz).

Rußland. Die russische „Handels- u. Industrieztg." macht auf den kürzlich unter dem Titel: „W. K. Lissenko, Der nahe Osten als Absatzmarkt für russische Waren" erschienenen Bericht einer vom Handelsministerium ausgerüsteten Expedition zum Studium der Märkte des nahen Ostens aufmerksam. Es handelt sich dabei um die Ausnutzung des zu erwartenden wirtschaftlichen Aufschwunges der Balkanstaaten, der Türkei usw. durch die russische Industrie. Die hierfür empfohlenen Maßnahmen verdienen auch die Beachtung des deutschen Exports.

Siam. Warenzeichen können vorläufig durch Vermittlung der Kaiserlichen Gesandtschaft in Bangkok kostenlos bei dem für Handelssachen zuständigen siamesischen Landwirtschaftsministerium niedergelegt werden; später wird ein neues Markenschutzgesetz in Kraft treten. Dem in drei Exemplaren einzureichenden Warenzeichen wird zweckmäßig eine Nachweisung über die Eintragung beim heimischen Patentamt beigefügt.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat den Grundpreis um 3 M/dz auf 49 M/dz Frachtbasis Köln erhöht.

Kohle. Nach dem Bericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats für 1912 betrug am Jahresschluß die rechnungsmäßige Beteiligung in Kohle 79,505 Mill. t (78,407 i. V.), also + 1,4 %, der auf Beteiligung angerechnete Absatz 76,152 Mill. t oder — 4,22 % g. V.; in Koks 15,906 Mill. t (15,031 i. V.), also + 5,82 %, der Absatz 13,360 Mill. t oder — 16,01 % g. V.; in Briketts 4,800 Mill. t (4,677 i. V.), also + 2,65 %, der Absatz 4,006 Mill. t oder — 16,54 % g. V. Die Förderung der Syndikatszechen an Kohle stellte sich insgesamt auf 93,812 Mill. t (86,904 i. V.), mithin um 7,95 % höher, der Selbstverbrauch der Hüttenwerke aus eigener Förderung auf 13,760 Mill. t (12,871 i. V.), d. s. + 6,91 %, und einschließlich der vom Syndikat zurückgekauften Mengen auf 15,872 Mill. t (14,017 i. V.), d. s. + 13,24 %. In Preußen ist die Steinkohlenförderung im ganzen von 151,496 auf 167,268 Mill. t, also um 10,41 % gewachsen. Daran waren das Ruhrbecken mit 102,820 Mill. t (93,800 i. V.) oder 61,47 %, die Syndikatszechen mit obigem Betrage oder 56,08 %, die fiskalischen Saargruben mit 12,470 Mill. t (11,469 i. V.) oder 7,46 % und Oberschlesien mit 41,544 Mill. t (36,654 i. V.) oder 24,84 % beteiligt.

Was Deutschland betrifft, so hat Dr. Jüngst, Essen, kürzlich unter Berücksichtigung des Außenhandels in Kohle, Koks und Briketts und unter Umrechnung der Mengen letzterer beiden auf Kohle folgende, die amtlichen Angaben berichtigenden Werte veröffentlicht [1]). Die Steinkohlenförderung betrug 177,095 t (160,747 i. V.), die Einfuhr von Kohle 10,380 Mill. t (10,914 i. V.), von Koks und Briketts 0,804 Mill. t (0,855 i. V.), während die Ausfuhr von Kohle sich auf 31,143 Mill. t (27,406 i. V.) und die Ausfuhr von Koks und Briketts auf 9,449 Mill. t (7,648 i. V.) stellte. Hieraus ergibt sich der wirkliche Verbrauch aller drei Sorten zu 147,688 Mill. t (137,462 i. V.) oder zu 2,227 t Steinkohle und 1,333 t Braunkohle pro Kopf der Bevölkerung.

Kupfer. Europäische Vorräte am 14. VI. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 39 973 tons (Ende Mai 40 187)[2]). Davon in England an Standardkupfer: 19 013 tons (19 260), an feinem Schmelzmaterial: 933 tons (1264); Feinkupfer in Frankreich: 3225 tons (3380); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6100 tons (5700); in Rotterdam: 5050 tons (4800); in Hamburg: 3741 tons (3822); in Bremen 1911 tons (1961) [2]). In der ersten Hälfte Juni zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 17 602 tons, abgeliefert: 17 816 tons, Änderung: — 214 tons (— 2514 in der zweiten Hälfte Mai).

— Amerikanische Produktion im Mai 1913. (Nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 63 088 tons (+ 2671 g. Vm.); Konsum: 36 209 tons (+ 1317 g. Vm.); Exporte: 30 485 tons (— 7861 g. Vm.); Ablieferungen: 66 694 tons (— 6544 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 30 122 tons (— 3606 g. Vm.).

— Das Kupferblechsyndikat hat die Preise um 3 M auf 173 M/dz herabgesetzt.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 23. Juni einen Kupferzuschlag von 0,20 M/qmm und km.

Messing. Als „Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Messingwerke" ist mit dem Sitz Köln ein Verein gegründet worden, um die wirtschaftlichen, sozialpolitischen und technischen Interessen der deutschen Messingindustrie wahrzunehmen. Er stellt vorläufig erst eine lose Vereinigung der meisten dieser Branche angehörenden Firmen dar, dürfte sich aber eventuell zu einer Verkaufsvereinigung gestalten.

Berliner Metallbörse. Der Verein der Interessenten der Metallbörse in Berlin (E. V.) hat seine Bestimmungen über Aufnahme und Ausschluß von Mitgliedern durch folgenden Satz ergänzt: „Wird die Ablehnung eines Aufnahmegesuchs oder der Ausschluß eines Vereinsmitgliedes von der Handelskammer zu Berlin als ungerechtfertigt erklärt, so ist der Vorstand verpflichtet, dem Aufnahmegesuch zu entsprechen bzw. den Ausschluß zu widerrufen." Da die Mitgliedschaft des Vereins Voraussetzung der Zulassung zum Börsenterminhandel ist, stand es bisher in seiner Macht, diese zu verhindern. Durch die neue Bestimmung wird die Handelskammer Berufungsinstanz.

— Bericht von H. Schoyer, Berlin (12. bis 19. VI. 7913). Wiederum hat sich die starke Abhängigkeit des Metallmarktes von der allgemeinen Stimmung an den Fondsbörsen gezeigt. Trotz unveränderter statistischer Lage war mit der starken Verflauung der Londoner und anderer Warenbörsen ein scharfer Rückgang der Metallpreise eingetreten. In den letzten Tagen kam mit der etwas besseren Beurteilung der allgemeinen Konjunktur der Rückgang der Metallpreise wieder zum Stillstand. Kupfer. Offerten aus Amerika wurden nunmehr auch von erster Hand auf ca 140 M/dz ermäßigt; die zweite Hand unterbot auch noch diese Preise, der Konsum verhielt sich aber dennoch weiter zurückhaltend. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 19. Juni für Juni 131,25/132 (131/132 i. Vw.), für Oktober 132/132,5 (wie i. V.), für Januar 1914 132,75/133,25 (wie i. Vw.). — Zinn schloß nach wiederholten kleinen Schwankungen zu annähernd gleichen Preisen wie in der Vorwoche. — Zink lag weiter matt. — Blei wurde wieder im Preis erhöht und andauernd gefragt.

Handelsgebräuche. (Nach gerichtlichen Gutachten der Handelskammer zu Berlin.) Installationen und Beleuchtungskörper. Bei Vermittlung von Installationen und Beleuchtungskörpern bestehen hinsichtlich der Bezahlung der Provisionsansprüche keine von den gesetzlichen Bestimmungen abweichenden Handelsgebräuche. Insbesondere gilt dies im Verkehr zwischen Geschäftsherrn und Agenten bezüglich der Bestimmung, nach welcher im Zweifel der Anspruch auf die Provision erst nach dem Eingang der Zahlung und nur nach dem Verhältnis des eingegangenen Betrages erworben wird (§ 88 HGB.).

Firmenregister.

Technika G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fabrikation, Verwertung, Vertrieb der in- und ausländischen Patente des Gesellschafters M. Gruber, betreffend „Microtelephon" und „Ausbildung des Microphoncontactes", insbesondere des unter Nr. 933 376 VIII/21a nachgesuchten deutschen Schutzrechts, unter Ausschluß des angestrebten englischen Patents; Fabrikation, Verwertung auch anderer Artikel. Stammkapital: 35 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte, Zeichnungen): 15 000 M. Geschäftsführer: G. W. und F. Bröchner.

Elektro-Industrie, G. m. b. H., Bochum. Gegenstand: Bau von Licht- und Kraftanlagen, Maschinen und Apparaten, Reparaturen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: J. Brand, K. Schröder.

Deutsche Licht-Reklame G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb von Artikeln der elektrischen Lichtreklame und anderen elektrotechnischen Gegenständen, Vermietung von Reklameflächen und elektrotechnischem Zubehör, Installationen, Erwerbungen, Beteiligungen, Vertretungen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: F. Schney, Hermsdorf; M. und H. Schnell, Berlin.

Altenburgische Porzellanfabrik, elektrotechnische Porzellane, Bode & Co., Beutelsdorf. Gesellschafter: N. Möckel, Gotha; E. E. W. A. Bode, Hildesheim.

Sächsische Elektrizitäts-Industrie Karl Naumann, Dresden. Inhaber: K. H. A. Naumann, Deuben.

Kugella vormals Max Roth G. m. b. H., Meiningen. Die bisherige Firma Fabrik elektrotechnischer Bedarfsartikel Mittelschmalkalden Max Roth, Meiningen, ist in die obige G. m. b. H. übergeführt worden. Stammkapital:

---

[1]) In Kommission bei Julius Springer, Berlin.

[1]) Vgl. „Glückauf" 1913. S. 131.

[2]) Weitere 1200 tons (1500) geschätzt in noch nicht angeführten europäischen Häfen.

Digitized by Google

0,260 Mill. M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 0,258 Mill. M. Geschäftsführer: H. Braun, Meiningen; H. Pütger, Wernshausen.

Unternehmung für elektrische Freileitungen Brehm & Comp. Patent- u. techn. Büro, Dresden. So lautet künftig die bisherige Firma Brehm & Comp., Dresden.

Deutsche Electro-Apparate-Bau-G. m. b. H., Berlin. Der Sitz der Gesellschaft ist nunmehr Berlin statt wie früher Straßburg i. E.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. G. Kreuzadler bei der Accumulatoren- und Electricitäts-Werke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. Aus dem Vorstand geschieden. Dr. H. Hartmann, B. Mumberg bei derselben Firma. — F. Kapper beim Willstätter Elektrizitätswerk, A.-G., Willstätt.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. „Kabelwerk Duisburg" A.-G., Duisburg: um 0,750 Mill. M auf 3 Mill. M. — Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske, G. m. b. H., Berlin: um 1,5 Mill. M auf 2,750 Mill. M [1]). Herabsetzungen. Moore-Licht A.-G., Berlin: um 1,211 Mill. M auf 0,189 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Gutwohne. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Wachsdorf (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50). — Bechtaler Lichtzentrale Gen. m. b. H., Mühlen b. Bielstein (300 M/—). — Elektrizitäts-Verkaufsgenossenschaft m. b. H. Oberlauterbach (50 M/—).

Auflösungen. Allgemeine Moore-Licht-G. m. b. H., Berlin.

Löschungen. Union Accumulatorenwerke Limpke & Co. G. m. b. H., Berlin. — Elektricitäts-Werk Carl Rudolf Bergmann, Berlin. — August Jörrens, Elektrizitätswerk, Waldkirch. — Rudolf Braun Elektrische Schnellbremsenfabrik, Weißensee.

Frankreich. Obligationsemissionen haben in letzter Zeit vorgenommen Soc. an. „Electrique de Touraine", Tours (1 Mill. Fr), Soc. an. „Energie Electrique du Nord de la France" (4 Mill. Fr. auf 14 Mill. Fr), Soc. Pyrénéenne d'Energie, Electrique, Paris (11,750 Mill. Fr), Soc. an. „Le Centre Electrique, Limoges" (1 Mill. Fr); letztere Gesellschaft erhöht außerdem ihr Aktienkapital um 1 Mill. Fr auf 3 Mill. Fr.

Schweiz. In Glarus ist unter der Firma A.-G. „Columbus" für elektrische Unternehmungen mit 25 Mill. Fr (16 Mill. Fr zu 20 % eingezahlt) eine Trustgesellschaft gegründet worden, die sich mit Finanzgeschäften aller Art befassen soll, soweit sie die Konzessionierung, den Bau und Betrieb, Umwandlung, Erwerb oder Veräußerung von Unternehmen bzw. Verfahren im Betriebe der angewandten Elektrotechnik oder Elektrochemie betreffen. Im Verwaltungsrat sind der Konzern Brown, Boveri sowie u. a. schweizerische und italienische Banken vertreten; das Präsidium führt W. Boveri, Baden (Schweiz). Nach der „Frnkf. Ztg." hat die Gesellschaft Dreiviertel des Aktienkapitals der Compañia Italo-Argentina de Electricidad, Buenos Aires, (Konkurrentin der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin) erworben.

Ausschreibungen.

28. VI. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Lieferung von Metalldraht- und Kohlenfadenlampen für verschiedene hamburgische Verwaltungen, Submission Nr. 595. Bedingungen 2 M. — Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung von 1255 m armierten Kabeln nebst Zubehör. Kaution 1300 Fr. Lastenheft Nr. 152. **10. VII. 1913.** Königl. Bezirksamt, Schwabmünchen (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift: „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle, wo auch Näheres. **1. VIII. 1913.** Hafenamt, Barcelona. Umwandlung von zehn hydraulischen Hafenkränen in elektrische. Vorläufige Kaution 2200 Pes.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Diez (Hessen-Nassau). Hier ist zur Hebung der Kalkindustrie die Anlage einer elektrischen Kleinbahn nach Fachingen geplant. Wie die „Köln. Ztg." berichtet, soll die Energie durch Ausnutzung der Wasserkraft des Balduinsteiner Wehres gewonnen werden.

Glückstadt (Schleswig-Holstein). Die städtischen Körperschaften haben einen Stromlieferungsvertrag mit dem Elektrizitätswerk Unterelbe, Altona, geschlossen, nach dem die Stadt 11 Pf/KW Std bezahlt, die Transformatoren sowie das Kabelnetz aber auf eigene Kosten ausführt.

Görlitz (Schlesien). Die Stadtverordneten haben für den weiteren Ausbau des Elektrizitätswerkes 0,6 Mill. M zur Verfügung gestellt.

Greifswald (Pommern). Zu der „ETZ" 1913, S. 696, gebrachten Notiz teilt uns das städtische Elektrizitätswerk mit, daß es bestehen bleibt und der Anschluß an die Überlandzentrale Stralsund nur für die Erweiterungen, die Spitzendeckung dient.

Hamburg. Wie in einer Versammlung von Gemeindevorständen der Landherrenschaften Bergedorf und der Marschlande mitgeteilt wurde, sind die Hamburgischen Elektricitäts-Werke bereit, die Marschgemeinden mit Energie zu versorgen und die Leitungsnetze nebst Transformatorenstationen binnen 18 Monaten nach Vertragsabschluß fertigzustellen, um die Beleuchtung aller bebauten, öffentlichen Straßen, Wege und Deiche übernehmen zu können [1]). Für jede betriebsfertige Lampe sollen einmal 70 M oder jährlich 5 M gezahlt werden. Bis zu 1200 Brennstunden wird der Strom kostenfrei geliefert, für jede weiteren 50 zu 50 Pf/25 HK. Der Preis für die Stromabgabe an Private soll sich nach dem Hamburger Tarif richten. Den Gemeinden wird eine angemessene Gewinnbeteiligung zugesichert, wenn die Roheinnahme aus der Energielieferung in der Marsch jährlich 0,165 Mill. M übersteigt.

Karlsruhe. Aus amtlichen Mitteilungen in der „Karlsruher Ztg." über die Schwierigkeiten bei der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wiesentalbahn geht hervor, daß die bei den elektrischen Lokomotiven (geliefert von den Siemens-Schuckertwerken und Brown, Boveri & Cie.) aufgetretenen Mängel sich nur auf den mechanischen Teil beziehen.

Nordenham (Oldenburg). Nach Mitteilungen der Tagespresse werden demnächst weitere Gemeinden des Amtes an die Überlandzentrale Wiesmoor angeschlossen. Außer Nordenham, das das private Elektrizitätswerk Atens erwarb, haben Blexen einen Lieferungsvertrag, Abbehausen-Ellwürden einen Konzessionsvertrag vereinbart. Blexen gibt die Energie auch an andere Ortschaften (Waddens, Burhave) weiter.

Stralsund (Pommern). Dem „Rostock. Anz." zufolge hat der Aufsichtsrat der Überlandzentrale beschlossen, für den weiteren Ausbau ein Darlehn bis zu 3 Mill. M bei der Pommerschen Provinzialhilfskasse aufzunehmen. Hierzu ist jedoch noch die Bürgschaft der beteiligten Kreise erforderlich.

Stuhm (Westpreußen). Der Kreistag hat für die weitere Einführung elektrischer Energie in den nächsten Jahren unter Aufhebung eines früheren Beschlusses 1 Mill. M zur Verfügung gestellt, die durch eine Anleihe gedeckt werden soll.

Weinheim (Baden). Der Bürgerausschuß hat einen Vertrag mit der Oberrheinischen Eisenbahn A.-G., betreffend Einführung der elektrischen Bahn von Mannheim in das Stadtinnere, nach der Frnkf. Ztg." genehmigt.

Wipperfürth (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben nach der „Köln. Volksztg." beschlossen, unter Ablehnung des Strombezuges von den Lenneper Licht- und Kraftwerken das eigene Elektrizitätswerk beizubehalten und auszubauen.

Korea. Einem englischen Konsulatsbericht zufolge beträgt das in Elektrizitätsunternehmungen angelegte Kapital 1,225 Mill. £, von denen 0,980 Mill. £ auf Werke entfallen, die den Betrieb bereits aufgenommen haben; die übrigen Anlagen befinden sich im Bau. 1912 haben zwei neue Werke die Arbeit aufgenommen. Das eine versieht die Stadt Gensan mit Kraft und Licht und ist die einzige Wasserkraftstation Koreas, das andere bedient die Stadt Taikyu. Man rechnet damit, daß 1913 weitere acht Gesellschaften, die bereits ihre Konzessionen besitzen, mit dem Bau beginnen werden. Zur Zeit ist in der Finanzierung neuer Unternehmungen eine gewisse Stockung eingetreten, da anscheinend die Absicht besteht, die Entwicklung der vorhandenen Betriebe abzuwarten. Sch.

Österreich-Ungarn. Wien. Im Postbetrieb sind neuerdings 29 Elektromobile, System Lohner-Porsche mit Batterie für 45 km/Ladung und 18,5 km stündlicher Maximalgeschwindigkeit eingestellt worden. — Doboj (Bosnien). Die Stadt hat den Bau eines Elektrizitätswerkes für Lichtabgabe ausgeschrieben.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Pittsburg. Die beiden Vororte Mc Keesport und Beaver sollen, wie die „Ztg. d. V. d. E." mitteilt, durch gaselektrischen Triebwagenverkehr untereinander und mit der Stadt verbunden werden. Die Strecke umfaßt 71 km. Jeder Triebwagen wird mit zwei Gleichstrommotoren von je 100 PS bei 600 V ausgerüstet.

[1]) Vgl. S. 757.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 204.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 20. VI. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	69	0	0	bis	69	10	0
„ Elektrolyt .	70	10	0	„	71	0	0
„ Standard, Kasse	63	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	63	7	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	198	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	198	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	204	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	0	0	„	21	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	20	10	0	„	21	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	21	15	0	„	22	5	0
„ „ spez.	23	0	0	„	23	10	0
Antimon: Engl. Reg.	31	0	0	„	33	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 21. Juni, für 1 lb Standard loko 13,75 bis 14,25 ct
Roheisen: Glasgow, 20. Juni, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 55 s 5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 21. VI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 173, -draht 179, -rohr 201,50; Messingblech 135, -draht 135, -band 137, -rohr 162, in Stangen 123; Tombackfabrikate 135; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 285; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 21. Juni, für 100 kg Grundpr. 64,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 20. Juni, für 1 lb Para fine hard 3 s 8,5 d; Soft fine 3 s 6 d; Caucho Ball 2 s 3 d. — Baumwolle: Liverpool, 21. Juni, für 1 lb Amerik. middling 6,52 d; Ägypt. 9,63 d: New York 12,40 ct, Bremen für ½ kg 65,75 Pf. — Rohjute: London, 20. Juni, für 1 ton £ 29.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 21. Juni, für 50,8 kg T. N. Orange loko 89 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 21. Juni für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 15. Juni, für 1 kg italien. beste Qualität 45 bis 49,5 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 63. Wer liefert Holzgriffe mit Nippel für Schnurzuglampen?

Frage 64. Wer liefert Verbleiungsanlagen zur Verbleiung von Metallbändern für Isolierrohre?

Frage 65. Wer liefert Flaschenzüge, Froschklemmen, Steigeisen, Sicherheitsgürtel, Drahthaspeln, Eisenschrot für Zuglampen, Gasstoff für Lötlampen?

Frage 66. Wer liefert Swanfassungen „Mignon"?

Frage 67. Wer liefert Fassungen für Soffittenlampen?

Antwort auf Frage 53. Steingutgarnituren für Doppelzüge liefert die Bamberger Industrie-Gesellschaft Franz Behr, Bamberg, Filiale in Eger (Marienhof).

Antwort auf Frage 54. Beleuchtungskörper für Kirchenbeleuchtung liefert L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewaren-Fabrik, Aktiengesellschaft in Augsburg.

Abschluß des Heftes: 21. Juni 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 3. Juli 1913. Heft 27.

Elektrische Walzenstraßenantriebe.

Von Dipl.-Ing. C. Hahn.

Allgemeine Merkmale.

Der größte Teil der Walzenstraßen wird heutzutage durch Dampfmaschinen oder Elektromotoren angetrieben.

Es gibt zwar auch manche kleinere Straße, die einen Wasserkraftantrieb besitzt, aber hier handelt es sich meist um Werke in der Nähe von Wasserläufen, die eine bequeme und billige Ausnutzung der Wasserkraft gestatten. Mit Rücksicht auf wasserarme Zeiten ist in solchen Fällen fast stets noch eine Dampfmaschine oder ein Elektromotor zur Unterstützung oder als Ersatz vorgesehen. Auch Gasmotoren sind heute noch als Walzenzugmaschinen in Betrieb, im allgemeinen jedoch nur an Feineisen- und Drahtstraßen, da die Gasmaschine sich für Grob- und Blechstraßen, bei denen starke Stöße auftreten, nicht eignet. Auch sprechen die hohen Anlagekosten, die Umständlichkeit des Betriebes, sorgfältige Wartung und der große Platzbedarf gegen die Gaswalzenzugmaschine. Bei den meisten Straßen mit Gasmaschinenantrieb findet man auch schon zur Verstärkung eine Dampfmaschine oder einen Elektromotor, weil der Gasmotor allein die nötige Betriebssicherheit vermissen läßt. In Neuanlagen wird jedenfalls der Gasmotor als Walzenzugmaschine kaum noch berücksichtigt.

Dampfmaschine und Elektromotor passen sich vor allem den Betriebsbedingungen der Walzenstraßen ohne weiteres an. Welchem dieser beiden letzteren Betriebsmittel der Vorzug zu geben ist, muß in jedem einzelnen Falle sorgfältig von der Betriebsleitung des Walzwerks geprüft werden. Jede dieser Antriebsarten wird unter bestimmten Bedingungen ihre Berechtigung haben. Während vor zwei Jahrzehnten noch fast ausschließlich der Dampfbetrieb der Walzenstraßen vorherrschte und der Elektromotor kaum zu finden war, hat sich heute gezeigt, daß auch dieser imstande ist, in entsprechend verstärkter Sonderausführung den Betriebsbeanspruchungen selbst bei den schwersten Straßen vollkommen gerecht zu werden. Die ständig wachsende Zahl der elektrisch ausgerüsteten Walzenstraßen hat bereits zur Folge gehabt, daß die Dampfmaschinenerbauer in letzter Zeit alles aufwandten, um die Wirtschaftlichkeit der Dampfwalzenzugmaschinen zu erhöhen, was auch fraglos in hohem Maße gelungen ist. Nach Messungen an neueren Dampfwalzenstraßen schien es sogar, als ob die Dampfmaschine dem Elektromotor in wirtschaftlicher Beziehung überlegen sei.

Die weitere Entwicklung zeigt indessen, daß dem Elektromotor nicht nur wie früher der Antrieb der Hilfs- und Nebenbetriebe im Walzwerk zugewiesen wird, sondern daß er auch zum Antrieb der Walzen selbst immer weiter Anwendung findet. Die Merkmale, die die Wirtschaftlichkeit des Betriebes und damit in den meisten Fällen auch die Entscheidung der Werksleitung für das eine oder andere Triebmittel bestimmen, sind so verschiedenartig, daß ihre genaue Prüfung und gegenseitige Abwägung unerläßlich ist. In einzelnen Fällen liegen die Verhältnisse allerdings so klar zutage, daß sich ohne weiteres übersehen läßt, welche Triebkraft die günstigste sein wird.

Bei Erweiterung eines vorhandenen Werkes spielt die Art der bestehenden Anlagen eine große Rolle. Wenn das Walzwerk etwa schon ein größeres Kraftwerk mit elektrischen Maschinen besitzt, die zur Erzeugung von Licht und Kraft auf dem Werk dienen, so wird sich bei Aufstellung eines weiteren Elektromotors die Stromerzeugung billiger stellen, als wenn das Kraftwerk ganz neu errichtet werden müßte. Im andern Falle steht die Betriebsleitung, die sich vielleicht schon für den elektrischen Walzenantrieb entschieden hat, noch vor der Wahl, die elektrische Energie in einem eigenen Kraftwerk zu erzeugen oder den Strom von einem fremden Werk zu beziehen. Bei kleineren Walzwerken wird letzterem oft der Vorzug gegeben. Der Bedarf an Bodenfläche und Anlagekapital ist hierbei am geringsten, obgleich vielleicht bei eigener Erzeugung des Stromes die Kilowattstunde billiger hergestellt werden könnte. Solche Werke besitzen auch nicht für jede Art Walzerzeugnis eine besondere Straße, sondern walzen auf einer oder wenigen Straßen ein möglichst vielseitiges Programm aus, je nach den vorliegenden Bestellungen. Demgemäß ist auch der Antrieb so ausgebildet, daß er sich den Erfordernissen beim Walzen der verschiedenen Profile hinsichtlich Geschwindigkeit, Drehzahlregelung und etwaiger Umsteuerbarkeit möglichst gut anpaßt.

Es gibt selbst große Walzwerke, die die elektrische Energie für ihre Walzmotoren nicht selbst herstellen, weil ihnen Hochofengas oder billige Kohle nicht zur Verfügung stehen und die bei Bezug des Stromes aus fremden Kraftwerken durchaus wirtschaftlich arbeiten. Die großen industriellen und kommunalen Kraftwerke liefern an Großabnehmer, wie es die Walzwerke mit einem Jahresverbrauch von mehreren Millionen Kilowattstunden sind, den Strom für 4 Pf die Kilowattstunde und weniger, so daß die Walzwerke hierbei gegenüber der eigenen Stromerzeugung oder dem Dampfantriebe der Straßen sehr wohl im Vorteil sein können.

In der Regel besitzen die größeren Werke allerdings eigene Kraftwerke, in denen die Hochofengase, in manchen Fällen auch Koksofengase mittels Gasdynamos in Form elektrischer Energie nutzbar gemacht werden. Die Hochofengase sind für die großen Hütten- und Walzwerke die gegebenen Wärme- und Kraftquellen, deren wirtschaftlichste Ausnutzung die Richtschnur für die Versorgung der Werke bildet. Solange der Gasmotor für den direkten Antrieb von Walzenstraßen und anderen Arbeitsmaschinen nicht geeignet ist, wird der Umweg über die Erzeugung der elektrischen Energie immer die beste Verwertung der Gase ergeben. Gegenüber der Verbrennung der Gase unter Dampfkesseln und Aufstellung von Turbodynamos beansprucht die direkte Ausnutzung der Gase in den Gasmaschinen des Kraftwerkes nur etwa die halbe Gasmenge für die Erzeugung der Kilowattstunde [1]). Bei dem heutigen großen Bedarf an Energie auf den Hüttenwerken muß die Werksleitung bedacht sein, die Ausnutzung der in den Ofengasen verfügbaren Wärme so wirtschaftlich wie nur möglich zu gestalten. Zur Verwertung der gewonnenen Energie findet sich, von den Hilfsantrieben ganz abgesehen, auf den Hütten vollauf Gelegenheit, sei es zum Betriebe von Walzmotoren oder Elektrostahlöfen oder durch Verkauf der elektrischen Energie an benachbarte Werke oder Ortschaften.

Daß die Verwendungsmöglichkeiten für die in den Hochofengasen gegebenen Wärmemengen noch nicht erschöpft sind, zeigen die großen Kohlenmengen, die die weitaus meisten Hüttenwerke Tag für Tag noch verbrauchen. Neuerdings benutzt man ja auch, zwar erst versuchsweise, die Hochofengase zur Heizung der Wärmegruben und in Mischung mit Koksofengas für die Martinöfen als Ersatz für Generatorgas, ein Zeichen, daß die Werksleitungen bestrebt sind, soweit möglich, den Ausgabeposten für Kohlen zu verringern. Jedenfalls ist der Bedarf an Wärme und Energie auf den Hüttenwerken so bedeutend, daß es durchaus gerechtfertigt erscheint, wenn bei Verwertung der vorhandenen Wärmequellen die größte Wirtschaftlichkeit beobachtet wird. Die Ofengase stehen ohne weiteres zur Verfügung, während alle Kohlen, die infolge unvorteilhafter Ausnutzung der Gase nötig werden, gekauft werden müssen. Der Kaufpreis hierfür wird allermeist die nicht unbedeutenden Verzinsungs- und Tilgungskosten der teueren Gasdynamos überschreiten. Dazu kommt, daß die Preise der Kohlen stetig im Steigen begriffen sind, wogegen das Kraftwerk die Kilowattstunde um so billiger liefern kann, je größer und gleichmäßiger seine Jahreserzeugung wird. Bei Aufstellung von Turbodynamos ergeben sich auch für viele Hüttenwerke Schwierigkeiten in der Beschaffung des für wirtschaftliches Arbeiten erforderlichen kalten Kühlwassers. Aus all diesen Gründen werden bei Neuanlagen von Hüttenwerken fast ausnahmslos Gasdynamos im Kraftwerk aufgestellt, um so mehr, als auch schon die Gebläse fast stets Gasmaschinenantrieb erhalten. Dampfkessel für Kraftbetriebe verschwinden immer mehr. Die Kraftwerke mit Gasdynamos erfordern bei der Zuverlässigkeit der heutigen Gasmaschinen keine größere Reserve als Werke mit Turbodynamos, da sie sich erfahrungsgemäß mit 70 bis 75 % [1]) der größten möglichen Dauerleistung ausnutzen lassen, die Aufrechterhaltung des Betriebes durch Reservemaschinensätze also nur mit geringen Mehrkosten verknüpft ist. Durch die wirtschaftliche Verwertung der Hochofengase in Gasmaschinen des elektrischen Kraftwerkes ist im Prinzip die Überlegenheit des elektrischen Betriebes aller Antriebe der Hüttenwerke, also auch der Walzenstraßen, lediglich mit Ausnahme der Gebläsemaschinen, die in unmittelbarer Nähe der Hochöfen liegen, begründet.

Den Hauptvorteil der elektrischen Triebkraft gegenüber Dampfkraft ergibt in wirtschaftlicher Beziehung die Zusammenfassung der Energieerzeugung für den gesamten Bedarf des Werkes. Je größer das Werk ist, je mehr einzelne Antriebe in Frage kommen und je weiter diese auf dem Werk voneinander entfernt liegen, desto günstiger wird die Anwendung der elektrischen Triebkraft. Das gilt nicht nur für die Motoren zum Antrieb der Walzenstraßen selbst, sondern kommt auch den vielen kleineren Antrieben wie Kranen, Rollgängen, Adjustagemaschinen, Pumpen, Ventilatoren usw. zugute. Wenn ein Werk den für Hilfs-

[1]) Vgl. Langer, „Stahl und Eisen" 1910. Nr. 16.

[1]) Vgl. Bartscherer, „Stahl und Eisen" 1910. Nr. 16 und Maleyka, daselbst 1911, Nr. 50.

Digitized by Google

antriebe jährlich gebrauchten Betrag an Kilowattstunden durch die Aufstellung von Walzmotoren und Vergrößerung der Kraftwerksleistung erheblich billiger erzeugen kann, so wird schon durch diese Ersparnis die Aufwendung eines größeren Kapitals gerechtfertigt.

Neben der billigen Erzeugung der elektrischen Energie steht die bequeme Verteilung des Stromes durch dünne und verhältnismäßig billige Leitungen, die sich leicht und einfach verlegen lassen und bei Stillstand der Maschinen keine Verluste wie die Dampfleitungen mit sich bringen. In vielen Fällen entscheidet die Platzfrage bei dem geringen Raumbedarf der Elektromotoren ohne weiteres für den elektrischen Antrieb. Außerdem ist der Elektromotor stets betriebsbereit, kann bei Bedarf sofort angelassen und während der Pausen ohne weitere Verluste stillgesetzt werden. Der Elektromotor braucht keine besondere Bedienung und Überwachung und bietet dadurch eine große Sicherheit des Betriebes. Kleinere Störungen, die bei sorgfältiger Ausführung der Maschinen und der ständig zunehmenden Erfahrung der Elektrizitätsfirmen immer seltener auftreten, lassen sich durch Einlegen von Ersatzteilen meist in kurzer Zeit beheben. Der Verbrauch an Öl und Putzmaterial ist ein ganz geringfügiger.

An der Walzenstraße erfüllt der Walzmotor alle Anforderungen, die der Walzbetrieb an ihn stellt. Der Elektromotor kann entweder so ausgeführt sein, daß bei Belastung ein großer Drehzahlabfall und damit kräftiger Schwungradausgleich erzielt wird, oder er kann nach Bedarf auch ohne Drehzahlabfall zwischen Leerlauf und Vollast laufen, was unter Umständen für die Qualität des Walzgutes von Vorteil ist. Bei Drahtstraßen läßt sich nötigenfalls auch ohne weiteres eine Abhängigkeit in den Drehzahlen der Antriebsmotoren der verschiedenen Strecken erzielen, um ein Zerreißen oder Ansammeln des Drahtes zwischen den Strecken zu vermeiden. Infolge des geringen Raumbedarfes der Elektromotoren wird meist jede Vor- und Fertigstrecke mit einem Antriebsmotor versehen, wodurch die im Betrieb lästigen und oft kostspieligen Riemen- und Seilantriebe fortfallen. Oft sitzt auch der Motor zwischen zwei Straßen, von denen eine im Betrieb ist, während auf der andern die Walzen gewechselt werden. Dadurch können ohne Zeitverlust die neuen Profile ausprobiert werden, und wenn dieselben in Ordnung sind, kann der Betrieb sofort auf diese Straße übergehen, wodurch die Leistungsfähigkeit des Walzwerks ganz bedeutend erhöht wird, was insbesondere für Stabeisenwalzwerke von größter Bedeutung ist, auf denen Hunderte verschiedener Profile gewalzt werden.

Für den elektrischen Antrieb spricht in hohem Maße die leichte Meßbarkeit und damit stete Kontrolle, die es dem Betriebsleiter jederzeit erlaubt, sich ohne Schwierigkeiten sofort ein Urteil über den Energieverbrauch und den Zustand der Energieverteilung nach den einzelnen Verbrauchsstellen zu bilden. Hieraus ergibt sich in vielen Fällen ein wichtiger Fingerzeig auf Fehler und Verbesserungsmöglichkeiten bei den verschiedenen Betrieben. Beim Walzenstraßenantrieb kann der Vorzug der leichten Meßbarkeit und dauernden Kontrolle sehr leicht zu unrichtigen Schlüssen führen. Für die Wirtschaftlichkeit des Antriebes kommt es nicht darauf an, welcher Verbrauch bei Versuchen an einem oder einigen Blöcken ermittelt wird, sondern wie hoch sich der Jahresverbrauch für den Betrieb stellt. Beim elektrischen Antrieb ist dieser durch eine einfache Zählerablesung ohne weiteres festzustellen. Beim Dampfantrieb läßt sich hierfür der genaue Wert im praktischen Betrieb wohl überhaupt kaum bestimmen. Auf nur wenigen Werken wird die Walzenzugdampfmaschine allein aus einer eigenen Kesselbatterie gespeist; in den meisten Fällen hängen noch andere Maschinen und Verbrauchsapparate mit an derselben Kesselbatterie, so daß man hinsichtlich des wirklichen Verbrauchs der Walzenzugmaschine vollständig auf Schätzungen angewiesen ist, die sich naturgemäß leicht sehr weit von dem wahren Wert entfernen können. Daß die Verluste in den Maschinen und Rohrleitungen ganz erhebliche Beträge ausmachen, zeigte sich z. B. während zweier mehrwöchiger Störungen an einer großen Umkehrwalzenzugdampfmaschine. Es wurden in dieser Zeit nur einige Nebenantriebe, wie Scheren, Sägen, Rollgänge, ein Dampfhammer, u. zw. nur kurzzeitig mit Ausnahme zweier dampfhydraulischer Scheren von der Kesselbatterie gespeist; die Dampfantriebsmaschine für die Reserveumkehrstraße stand dauernd unter Dampf und wurde kurze Zeit auch zum Walzen besonderen Materials betrieben, während die beschädigte Drillingsdampfmaschine natürlich abgeschaltet war; der Kohlenverbrauch der Kesselanlage war trotzdem für die Zeit der Störung noch außerordentlich groß. Es ist eben trotz besten Willens der Betriebsleitung kaum möglich, ein größeres Dampfleitungsnetz so unter Kontrolle zu halten, daß schlechte Isolierungen, undichte Flanschen, durchblasende Kondenstöpfe und alle die sonstigen möglichen Quellen für Wärmeverluste vermieden werden, ganz abgesehen davon, daß im Gegensatz zum elektrischen Betrieb mit zunehmender Abnutzung der Steuerorgane der Dampfmaschine der Dampfverbrauch rasch zunimmt und im übrigen beträchtliche Schwankungen je nach der Geschicklichkeit des Maschinisten aufweisen kann. Das wird natürlich bei der Erwerbung der Walzenzugdampfmaschinen allermeist nicht berücksichtigt, sondern hierbei nur der vom Dampfmaschinenlieferer gewährleistete Dampfverbrauch in Rechnung gezogen, ebenso wie die Kosten für die Ersatzteile gewöhnlich nicht berücksichtigt werden, die bei Dampfmaschinen in weit größerem Umfange als bei Elektromotoren beschafft werden müssen.

In der bekannten Ilgner-Leonardschen Schaltung, wie sie beim elektrischen Antrieb von Umkehr- und schwungradlosen Triostraßen Verwendung findet, gestattet der Elektromotor die größtmögliche Anpassung an den Walzbetrieb. Die Walzen können bei ganz geringer Drehzahl das Walzgut sicher und stoßfrei fassen, was besonders mit Rücksicht auf geringe Abnutzung der Spindeln und Kupplungen wertvoll ist und das Durchwalzen kann mit größter Geschwindigkeit erfolgen, wodurch einerseits eine hohe Erzeugung erzielt wird und anderseits das Walzgut wärmer bleibt und wodurch weiter neben einer Verbesserung der Materialbeschaffenheit des erzeugten Walzgutes die Umbildungsarbeit möglichst niedrig gehalten wird. Trotz des leichten und stoßfreien Anfahrens kann so schnell umgesteuert werden, wie es der Walzbetrieb in den ersten Stichen nur irgend erfordert. Es wurden Versuche gemacht, bei denen der elektrische Antrieb 30 und mehr Umsteuerungen in der Minute ermöglichte. Anderseits gestattet er ein augenblickliches Anhalten der Walzen, wie es z. B. beim Walzen von Kupferblechen für Feuerbüchsen mit Absätzen in der Materialstärke nötig ist. Durch diese Schaltung ist es auch möglich, bei bestimmten zur Verfügung stehenden Kraftquellen (z. B. Wasserkräften) Spitzenleistungen beim Walzen herauszuholen, die mehr als das Zehnfache der verfügbaren konstanten Leistung betragen. Dabei bleibt die Energieaufnahme der Schwungradsteuermaschine, also bei elektrischem Antrieb die Belastung des Kraftwerkes, nahezu unverändert.

Nachstehend soll nun eine nach der Ilgner-Leonard-Schaltung ausgerüstete Umkehrblockstraße näher beschrieben werden, u. zw. diejenige der Phönix A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Hoerder Verein.

Block-Umkehrstraße.

Der mechanische Teil der Straße wurde von der Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein in Dahlbruch, die elektrische Ausrüstung von den Siemens-Schuckertwerken, Berlin, geliefert.

Die Umkehr-Blockstraße, deren Anordnung und Antrieb die Abb. 1 zeigt, besteht aus einem Walzgerüst mit zwei Walzen von 1100 mm Durchmesser und 2750 mm Ballenlänge; es werden auf ihr Blöcke bis zu 4 t Gewicht von 3200 qcm mittlerem Anfangsquerschnitt verwalzt.

Die gewährleisteten Drehmomente des Walzmotors (Abb. 2) sind aus Abb. 3 zu ersehen, wonach also das Ausschaltdrehmoment, das die Grenze der überhaupt zulässigen Beanspruchung darstellt, 210 mt beträgt.

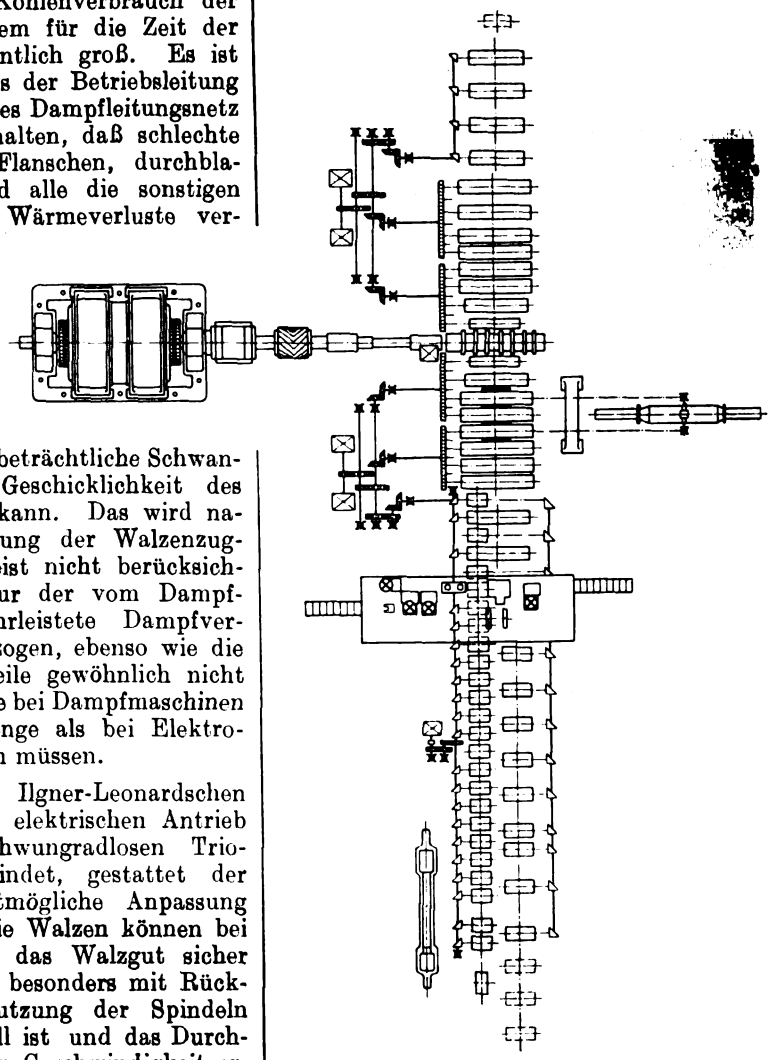


Abb. 1. Anordnung und Antrieb der Straße.

Die Drehzahl des Motors ist bei vollem Feld zwischen 0 und ± 35 i. d. Min. regelbar und kann durch Feldschwächung auf 120 i. d. Min. erhöht werden. Die Maximalleistung des Motors beträgt 10 270 PS.

Der Ilgner-Umformer (Abb. 4) besteht aus einem asynchronen Drehstrommotor für eine Spannung von 2850 V, 50 Per/Sek und eine theoretische Drehzahl von 428 pro Min, direkt gekuppelt mit zwei in Reihe geschalteten Gleichstromdynamos mit Gegenkompoundierung für je etwa 500 V Spannung; die höchste stoßweise Belastungsfähigkeit der Dynamos entspricht dem Höchstdrehmoment von 210 mt des Motors. Das mit seiner Welle in zwei Lagern mit Druckölschmierung und Wasserkühlung laufende Doppelschwungrad aus Stahlguß hat ein Gesamtgewicht von etwa 60 t und ist bemessen für rd. 82 500 nutzbare PS-Sekunden.

Digitized by Google

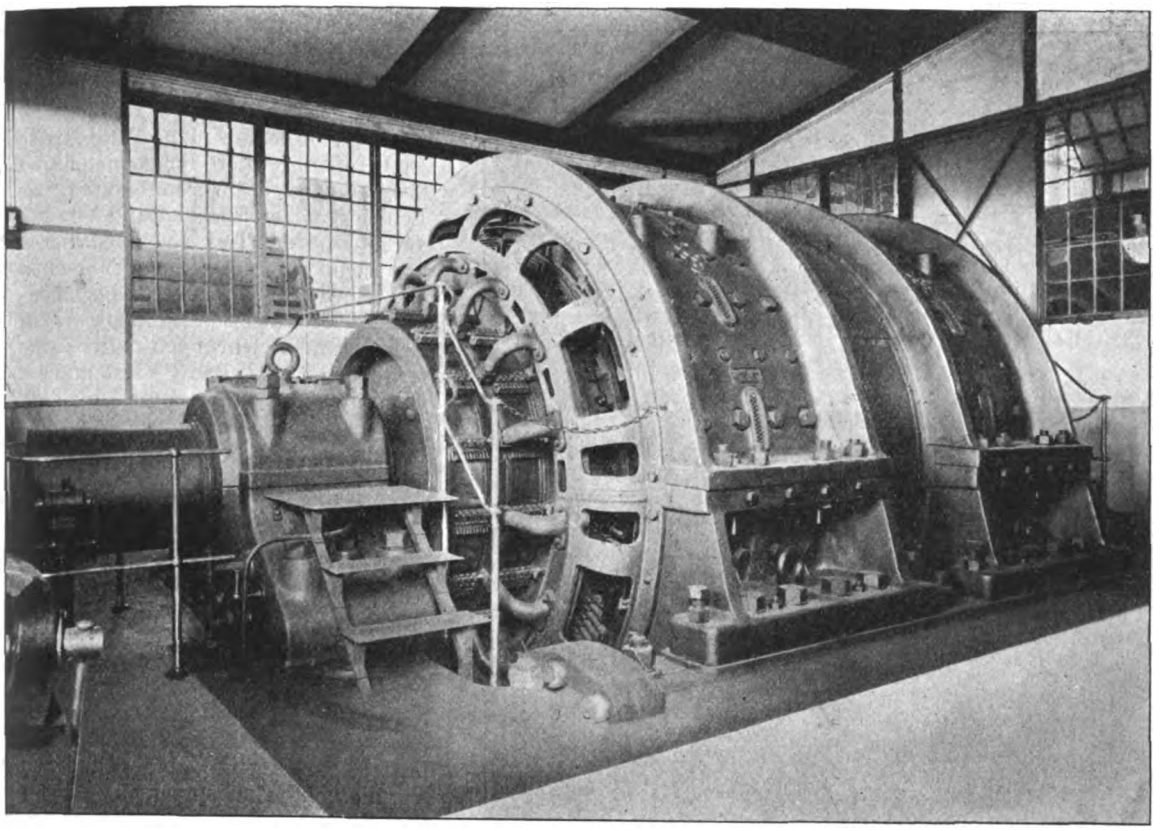


Abb. 2. Walzmotor.

Für die Versorgung der Schwungradlager mit Drucköl sind zwei Öldruckpumpen angeordnet, u. zw. wird die eine Pumpe durch

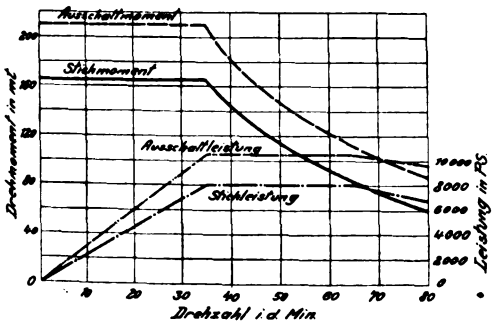


Abb. 3. Gewährleistete Drehmomente des Walzmotors.

einen besonderen Motor, die zweite durch einen Riemen von der Schwungradwelle aus angetrieben. Beim Versagen einer Pumpe wird die Ölleitung dieser Pumpe selbsttätig durch ein Rückschlagventil abgeschlossen, so daß der Betrieb mit einer Ölpumpe weitergeführt werden kann.

Die Kupplung zwischen Schwungrad und Dynamos ist eine nachgiebige Nadelkupplung, Bauart der Siemens-Schuckertwerke. Zwischen den beiden Kupplungshälften überträgt eine große Reihe von Stahlstäben, die in der einen Kupplungsscheibe festverschraubt und in der anderen beweglich gelagert sind, die hin- und hergehenden Energieschwankungen. Um das Schwungrad rasch von der Maschine abkuppeln zu können, ist die Möglichkeit vorgesehen, nach Lösen einiger Haltebolzen die Kupplungshälften außer Eingriff zu bringen.

Die beiden Anker der Dynamos sind auf einer gemeinsamen Welle aufgekeilt und nur zweimal gelagert. Diese Lager sind ebenfalls mit Wasserkühlung versehen.

Das Anlassen des Drehstrommotors geschieht durch einen Heißwasseranlasser, der zwei getrennte übereinander angeordnete Wasserbehälter besitzt, in der Art, daß eine durch einen kleinen Motor angetriebene Pumpe aus dem unteren Wasserbehälter Wasser in den oberhalb angeordneten eigentlichen Anlasser bis zu einer gewissen einstellbaren Höhe füllt, in den die feststehenden Eisenblechelektroden von oben eingehängt sind. Der Wasserstand wird auf der durch Überlauf festgelegten Höhe durch zufließendes Leitungswasser konstant gehalten, das das während des Betriebes verdampfende Wasser ersetzt. Die Ausführungseinzelheiten des Heißwasseranlassers sind den Siemens-Schuckertwerken patentamtlich geschützt.

Zur Erzielung einer angenähert gleichmäßigen Stromaufnahme des Steuermotors trotz der stark schwankenden Belastung der Steuerdynamos, ist dem Heißwasseranlasser der eigentliche selbsttätige Schlupfregler parallel geschaltet. Bei normaler Belastung ist das Drehmoment des außen angebrachten Motorrelais, das die Elektroden ein- und austaucht, durch ein Gegengewicht ausgeglichen; bei steigender Belastung werden die Elektroden durch das überwiegende Drehmoment des Motorrelais gehoben, wodurch ein höherer Schlupf erzielt wird und infolge der Arbeitsabgabe des Schwungrades die Gleichmäßigkeit der Stromentnahme des Umformers aus dem Netz gewahrt bleibt. Auch dieses Stromrelais ist den Siemens-Schuckertwerken durch D. R.-P. Nr. 179 803 geschützt.

Die Anordnung der Heißwasseranlasser und Schlupfregler zeigt Abb. 5.

Die Erregung für die Steuerdynamos des Ilgner-Umformers wird einem besonderen Drehstrom-Gleichstromumformer mit 500 V Gleichstromspannung entnommen.

Der Walzmotor ist zur Erreichung eines möglichst geringen Schwungmomentes als Doppelankermotor ausgeführt. Die Welle mit den beiden Ankern läuft in zwei Ringschmierlagern; die beiden Ankerkörper sitzen auf zwei kurzen Wellen, welche durch eine besondere Ausführung der Naben miteinander verflanscht sind. Die beiden Gehäusehälften des Doppelmotors sind durch eine Blechhaube miteinander verbunden, welche dazu dient, die durch einen besonderen Ventilator dem Motor von unten zugeführte Kühlluft auf beide Motorhälften gleichmäßig und in der geeignetsten Weise zu verteilen.

Die Steuerung des Motors erfolgt von der vor der Walze gelegenen Steuerbühne aus mittels Schützensteuerung sowohl für die Spannungsregelung der Steuerdynamos als auch für die Feldschwächung des Motors. Die Schützenschränke sind im Keller des Ilgner-Hauses untergebracht.

Damit auch beim Arbeiten mit geschwächtem Felde der Walzmotor durch den Maximalschalter geschützt ist, wird dieser gleichzeitig durch den Feldstrom derart beeinflußt, daß bei Feldschwächung die Auslösestromstärke entsprechend herabgesetzt wird.

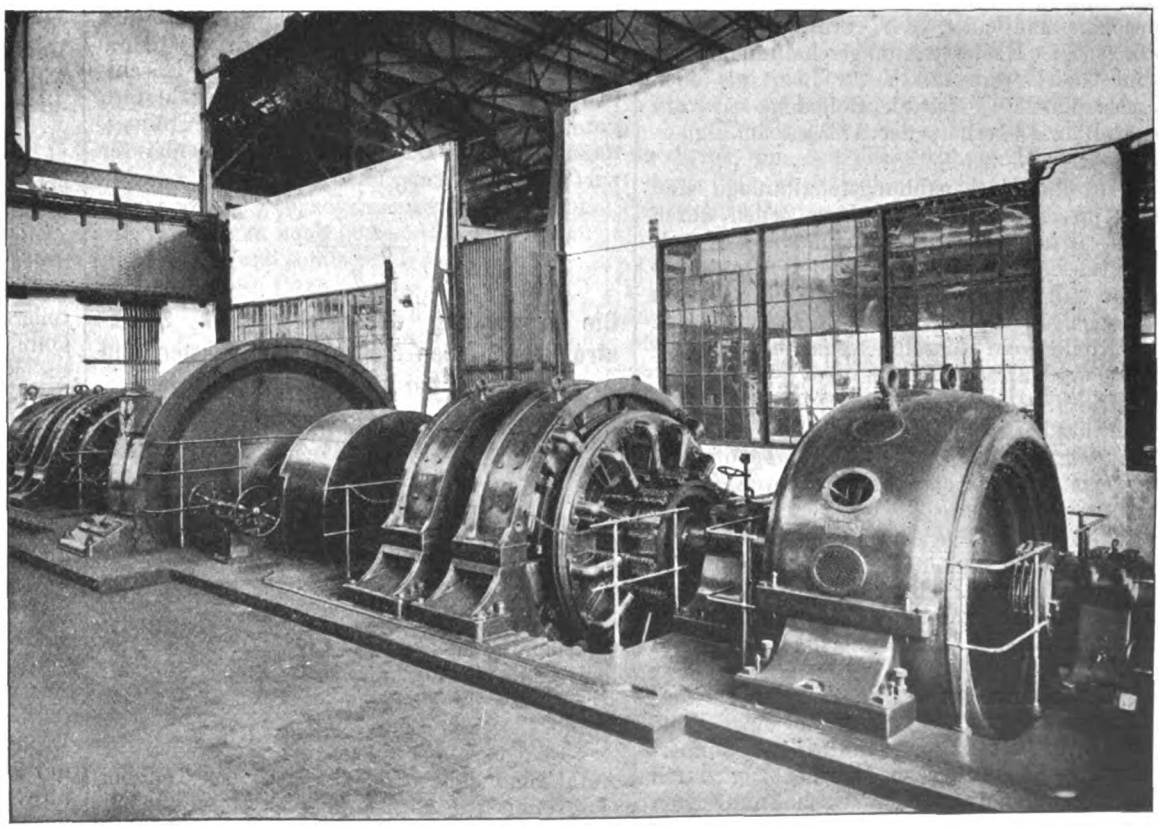


Abb. 4. Schwungrad-Steuermaschine.

Digitized by Google

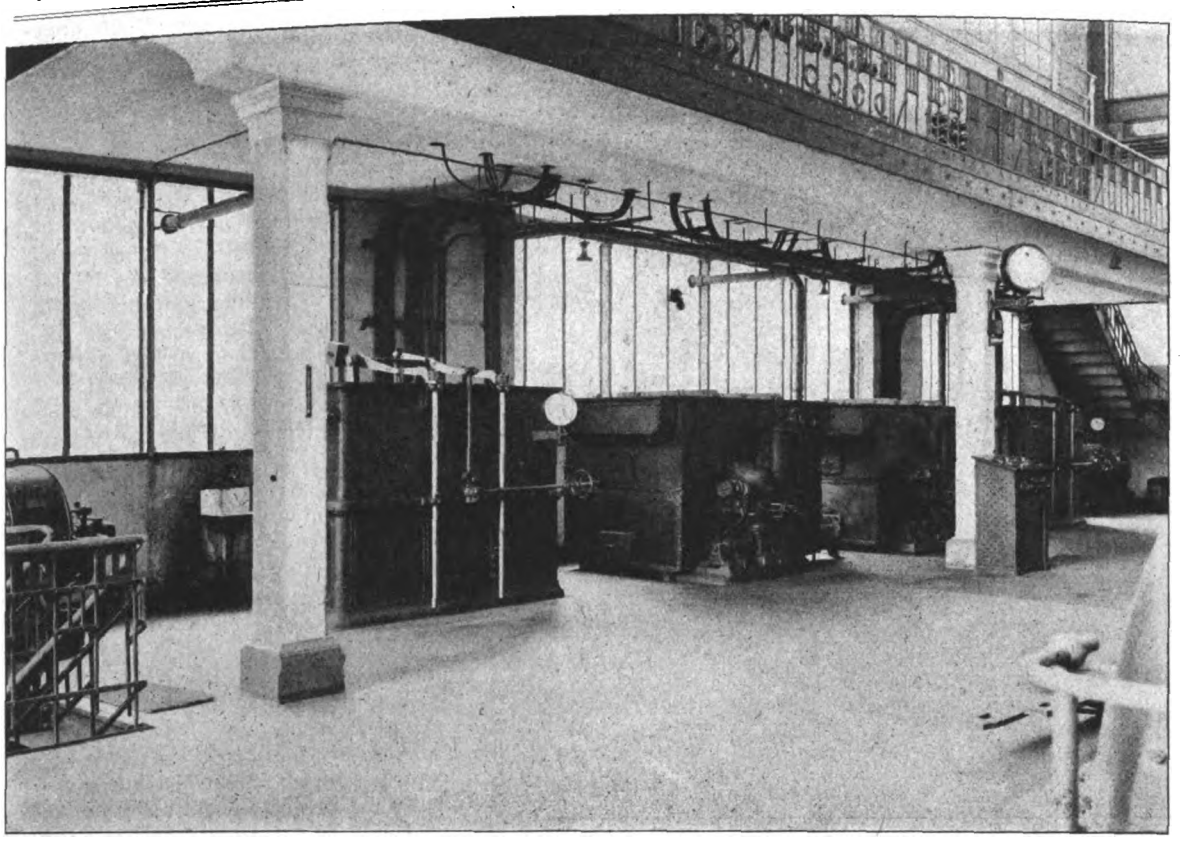


Abb. 5. Anordnung der Heißwasseranlasser und Schlupfregler.

Um eine zu weit gehende Entladung des Schwungradumformers zu verhindern, ist am Steuerbock für den Walzmotor mit dem Handhebel ein Sperrmagnet verbunden, der es bei Unterschreiten einer bestimmten, niedrigsten Ilgner-Drehzahl unmöglich macht, den Steuerhebel ganz auszulegen und dem Walzmotor, solange die Ilgner-Drehzahl nicht wieder gestiegen ist, nur eine begrenzte Drehzahl gestattet.

Zwecks Erzielung einer schnellen Erregung der Steuerdynamos ist zur Überwindung der Selbstinduktion der Magnetspulen den Magnetwicklungen der Steuerdynamos ein Widerstand vorgeschaltet, welcher die halbe Erregerspannung, also 250 V, aufnimmt. Diese Schnellerregung ist den Siemens-Schuckertwerken durch D. R.-P. Nr. 170 154 geschützt.

Die Drehstrom-Hochspannungsschaltanlage und die Transformatorenzellen sind im Maschinenhauskeller des Umformers angeordnet, die Niederspannungsschaltanlage, sowohl Gleichstrom 110 V für Licht als auch Drehstrom 220 V für die Rollgänge usw. auf einer Bühne oberhalb der Anlasser im Ilgner-Hause selbst.

In der Hochspannungsschaltanlage sind die Apparate in den einzelnen Zellen durch Beton- bzw. Durowände voneinander getrennt. Die Ölschalter für den Ilgner-Umformermotor und den Erregerumformermotor haben Fernschaltung, so daß diese von einem kleinen Schaltpult vom Maschinenhausflur aus betätigt werden können.

Die Schalttafelvorderseite besteht aus geschwärztem Blech, die Instrumente sind versenkt eingebaut. Sämtliche Niederspannungsabzweige für Kraftbetriebe sind durch Selbstschalter gesichert.

Alle Verbindungsleitungen einschließlich der Meßleitungen sind als Kabel verlegt. Für die Verbindung zwischen Steuerdynamos und Walzmotor sind pro Pol 5 Kabel zu je 400 qmm angeschlossen bei einer einfachen Länge von ca 100 m.

Trotz dem verhältnismäßig großen Maschinenraume von 26 × 14 m bei einer Höhe von 16 m genügt in den heißen Sommermonaten der natürliche Wärmeabzug durch Lüftungskamine auf dem Dache und einen größeren Wandventilator sowie Fenster nicht; die Maschinenhaustemperatur steigt bei dem angestrengten Walzbetrieb zeitweise über 50° C. Es ist deshalb nötig, wenn auch die Erwärmung der Maschinen innerhalb der verbandsnormalen Grenzen bleibt, den Maschinen kalte Luft durch einen Ventilator mittels einer Rohrleitung, die in die Fundamentgruben der Maschinen mündet, direkt zuzuführen.

Die Erfahrung, insbesondere in dem heißen Sommer des Jahres 1911 hat gelehrt, daß der Lüftungsfrage für derartige Maschinenhäuser mit so großen Maschinenleistungen besonders große Sorgfalt zuzuwenden ist, da nicht nur die Maschinen große Wärmemengen abgeben, sondern auch die Anlaßapparate u. dergl.; der Betrieb ist die ganze Woche hindurch ohne Unterbrechung gleichmäßig angestrengt und die Hüttenluft mit scharfen Staubteilchen gefüllt. Ohne die Zufuhr großer Mengen gereinigter Luft mittels Ventilatoren und Luftfilter ist es in den Sommermonaten einfach unmöglich, die Lufttemperatur in der Nähe der Maschinen unter 35° C zu halten, wie es die Verbandsnormalien fordern; derartige Maschinen verlangen selbst bei hoher Tourenzahl, also guter Eigenlüftung noch künstliche Kühlung, da die normale Lüftung der Maschinenhäuser zur Wärmeableitung nicht genügt.

(Schluß folgt.)

Die Einwirkung des elektrischen Starkstromes auf den menschlichen Körper und erste Hilfe bei elektrischen Unfällen.

Von Dr. med. **H. Gerbis**[1]).

Vor etwa einem Jahre faßte der Verband Deutscher Elektrotechniker eine Resolution, die Regierung möge weiteste Kreise davon unterrichten, daß Tötungen durch Starkstrom in vielen Fällen nur deswegen eintraten, weil den Verunglückten nicht die zweckentsprechende Hilfe zuteil wurde, sei es, daß die künstliche Atmung nicht früh genug begonnen, sei es, daß sie nicht lange genug fortgesetzt wurde.

Demgegenüber möge die Regierung für Aufklärung darüber sorgen, daß der Tod bei elektrischen Unfällen anfänglich meist nur ein Scheintod sei, und daß man durch sachgemäßes Verhalten den Eintritt des definitiven Todes verhüten könne. Gesündigt werde von Laien und Ärzten. Erstere begnügten sich damit, den Verunglückten aus dem Stromkreise zu befreien, letztere ließen sich durch das Aussehen des Verunglückten, das Fehlen von Herztätigkeit und Atmung verleiten, den Tod zu konstatieren und sogar ein vorzeitiges Abbrechen der Wiederbelebungsversuche anzuordnen. Die Regierungen mögen durch Erlasse und Belehrungen dafür Sorge tragen, daß in Zukunft Versäumnisse genannter Art nicht mehr eintreten.

Es ist mir nicht bekannt, daß seitens der Regierung der Anregung dieser Resolution bereits entsprochen sei. Für ein Unternehmen von der Bedeutung der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik war es aber eine selbstverständliche Pflicht, auch ohne diese alles zu tun, um bei einem Unglücksfalle gerüstet zu sein. Ich bin daher der Einladung mit Freuden gefolgt, vor Ihnen über die Einwirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper und über die Mittel zur Rettung eines dadurch Verunglückten zu sprechen.

Zuerst erhebt sich die Frage, welche Ströme sind Starkströme in dem Sinne, daß Menschenleben durch sie gefährdet werden können. Nun, das kommt ganz auf die Umstände an. Die auf den Menschen wirkende Stromintensität können wir ausdrücken durch die Formel

$$i = \frac{e}{W_e + W_a + W_g},$$

wobei e die Spannung, W_e der Widerstand an der Eintritts-, W_a jener an der Austrittsstelle und W_g der Widerstand ist, den der Strom im Innern des Körpers selbst findet. Je nachdem, ob die Berührung unipolar oder bipolar stattfindet, wechselt die Spannungsgröße e. Der Widerstand des menschlichen Körpers ist in der Hauptsache Hautwiderstand, und da ist es ohne weiteres einleuchtend, daß W_e und W_a größer sind, wenn die mit Hornhaut oder Arbeitsschwielen bedeckten Hautflächen der Handteller und der Fußsohlen die Eintritts- und Austrittsstellen sind, als wenn die Haut des Handrückens, des Gesichts, der Brust oder des Bauches in Frage kommt. Daß der Austrittswiderstand größer ist, wenn das betreffende Individuum auf schlechtleitendem, also trockenem Schuhwerk ohne Nägel steht und schlechtleitenden Boden unter sich hat, ist Ihnen ja ebenfalls geläufig. Die Berechnungen des Widerstandes, den der menschliche Körper dem Strome leistet, haben nach Jellinek folgendes ergeben:

Beim Stromdurchgang von den Handtellern zu den Fußsohlen 16 000 bis 80 000 Ohm, vom Handrücken zur Bauchhaut 30 000 bis 40 000 Ohm, schaltet man aber die Haut aus und leitet den Strom von der Mundschleimhaut zur Schleimhaut des Afters, so ergibt sich ein Widerstand von nur 1000 Ohm. Es ist also der Widerstand des Körperinnern verschwindend gegenüber dem Hautwiderstand, und dieser letztere ist verschieden, je nachdem ob die Haut schwielig ist oder weich, trocken oder durchfeuchtet.

So wird es auch verständlich, daß ein Mann, der mit bloßen Füßen in einer Mischung von Zuckermelasse und Pottasche stand, dessen Austrittswiderstand also sehr gering war, getötet wurde, als er mit der Hand einen blanken Draht berührte, der von einem Strome von nur 95 V Spannung durchflossen wurde. Ganz im Gegensatze dazu wurde ein anderer Fall beobachtet, bei dem der Betroffene einer Spannung von 5500 (!) V durch 5 Minuten ausgesetzt war und doch gerettet werden konnte.

[1]) Vortrag für die Elektroingenieure der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik zu Ludwigshafen a. Rh.

Digitized by Google

So sehr aber auch die Folgen der Stromwirkung voneinander abweichen, hat doch Jellinek, wohl der beste Kenner der Elektropathologie, auf dessen Arbeiten ich mich im wesentlichen stütze, folgende Einteilung getroffen:

Ströme von 100 bis 150 V Spannung sind mit Vorsicht zu behandeln, solche über 200 V als gefährlich, und alle über 500 V als tödlich anzusehen.

Daß außer der direkten Kontaktwirkung sehr hochgespannte Ströme Fernwirkungen ausüben, daß Niederspannungsdrähte durch induktive Einwirkung benachbarter Hochspannung technischer oder atmosphärischer Herkunft zu Gefahrenquellen werden können, brauche ich vor Ihnen ja nicht weiter auszuführen, ebensowenig, daß eine lockere Berührung viel weniger gefahrbringend ist, als eine innige, weil im ersteren Falle der Luftwiderstand hinzukommt.

Aber interessant und nicht leicht zu erklären ist es, daß für die Folgen der Stromeinwirkung auch ein seelischer Faktor im Spiele ist. Wer unvorbereitet von Strom getroffen wird, hat mehr darunter zu leiden, als einer, der absichtlich Kontakt herbeiführt. Es ist ja eine durch vielfache Beobachtungen gestützte Tatsache, daß Arbeiter in Elektrizitätswerken aus Unvorsichtigkeit oder Bequemlichkeit bisweilen erhebliche Ströme auf sich einwirken lassen, ohne Schaden zu nehmen. Auch hat es sich in einigen Fällen gezeigt, daß Trunkene oder Schlafende nur Verbrennungen davontrugen, und das Tierexperiment hat es als fast gesetzmäßig ergeben, daß narkotisierte Tiere Stromintensitäten ertragen, welchen die Kontrolltiere augenblicklich erliegen.

Wir kommen nun zu den Körperschädigungen durch elektrischen Strom und teilen diese ein in örtliche und allgemeine.

Unter den örtlichen Verletzungen stehen in erster Linie die Verbrennungen, deren Entstehung man auf die Hitzewirkung eines Lichtbogens oder aber in den meisten Fällen auf die zusammengesetzte Wirkung der Jouleschen Wärme und der Elektrolyse zurückzuführen hat, letztere natürlich nicht beim Wechselstrom. Die elektrischen Verbrennungen sind anderer Natur als gewöhnliche. Das Gewebe in ziemlich weiter Umgebung stößt sich nach einiger Zeit ab, die Wunden vergrößern sich also unter Umständen beträchtlich. Je nach der Tiefe der Verbrennungen ist die Narbenbildung verschieden. Die Narben sind nicht so selten starr und unangenehm. Sie sind nach dem vorher Gesagten auch größer als die ursprüngliche Wunde vermuten ließ. Die Zerstörungen beschränken sich keineswegs auf die Haut, sondern ergreifen oft Muskeln, Sehnen, Knochenhaut u. a. m., können also erhebliche Funktionsstörungen hinterlassen. Die elektrischen Verbrennungen sind aber fast stets trocken und bluten gar nicht oder wenig. Das ist sehr wichtig, und praktisch müssen wir die Folgerung daraus ziehen: Lassen Sie sich durch das Aussehen der Brandwunden nie verleiten, über deren Versorgung den Allgemeinzustand des Verletzten zu vernachlässigen. Die Wunden mögen noch so gräßlich aussehen, stets ist es wichtiger, sich zu überzeugen, ob Herztätigkeit und Atmung in Ordnung sind. Fast immer werden diese Ihre Hilfe und Ihre Aufmerksamkeit nötiger haben.

Der Vollständigkeit halber sei es übrigens erwähnt, daß örtliche Verletzungen völlig fehlen oder nur ganz unbedeutend sein können: Einige Rötung und Schwellung, etwas weißglänzende oder blasig abgehobene Haut.

Eine zweite örtliche Veränderung durch den elektrischen Strom ist die Imprägnierung der Haut durch gasförmig verpufftes Metall. Hier ist natürlich erst recht keine sofortige Hilfe nötig.

Als Spätwirkung der elektrischen Verbrennung ist eine Erkrankung der Nieren möglich. Die durch die Stromwirkung zugrunde gegangenen Gewebebestandteile werden z. T. in den Blutkreislauf gelangen, und der Körper ist bestrebt, sie durch die Nieren auszuscheiden. Hierbei ereignet es sich bisweilen, daß die Harnkanälchen verstopft werden. Die Nieren versagen, und der Verunglückte stirbt einige Tage oder Wochen nach dem Unfall den Nierentod.

Auch die Augen werden oft in Mitleidenschaft gezogen. Es kommt zur Blendung, die ähnlich wie die Schneeblindheit zur vorübergehenden oder dauernden Erblindung führen kann, zu Blutungen in die Netzhaut, Linse, Augenkammern und so zu Sehstörungen von wechselnder Schwere und Dauer.

Das Gehör kann ebenfalls betroffen werden. Wer mit dem Kopfe an eine Leitung von höherer Spannung anstößt, vernimmt bisweilen ein starkes Krachen in den Ohren. Es können subjektive Ohrgeräusche wie Pfeifen, Sausen oder Rauschen zurückbleiben, ja es kann sogar vorübergehende oder dauernde Ertaubung eintreten.

Einen starken Einfluß übt der elektrische Strom auf das Kreislaufsystem aus, das aus dem Herzen und den Adern zusammengesetzt ist. Sie wissen ja, daß man Schlagadern (Arterien) und Blutadern (Venen) unterscheidet. Die ersteren führen das Blut vom linken Herzen zu den Organen, die letzteren bringen das verbrauchte Blut zum rechten Herzen zurück, das es nun durch die Lungen treibt. In den Lungen wird die Kohlensäure an die Ausatmungsluft abgegeben und frischer Sauerstoff aufgenommen. Das jetzt neu mit Sauerstoff gesättigte Blut strömt zum linken Herzen zurück und von hier aus wieder zu den Körpergeweben. Zwischen Arterien und Venen befindet sich das System der Kapilaren, d. h. feiner Haargefäße, die in einem überaus dichten Netze alle Körpergewebe durchziehen und den Gasaustausch vermitteln. Die Wandung aller Blutgefäße enthält Muskelfasern. Die stärkste Muskulatur haben die Schlagadern, die zarteste natürlich die Haargefäße. Wenn sich infolge Stromeinwirkung die Schlagadern stark zusammenziehen, so leisten sie dem vom Herzen ausgeworfenen Blutstrome erhöhten Widerstand, zwingen damit das Herz zu größerer Anstrengung. Hierdurch steigt der sogenannte Blutdruck, genau so wie die Spannung des elektrischen Stromes steigt, wenn man stärkere Widerstände einschaltet.

Diese Blutdrucksteigerung hat nun einmal die Bedeutung, daß sie die Arbeit des Herzens erschwert, zweitens aber können unter dem Einflusse des erhöhten Blutdruckes die Schlagadern bersten, besonders bei älteren Leuten, die brüchige Arterien haben. Ereignet sich solch eine Berstung in einer Schlagader des Gehirns, so entsteht ein sogenannter Schlaganfall. Ferner kommt es auch in den Haargefäßen zu Wandbrüchen und somit zu kleinen Blutungen, die je nach ihrem Sitze harmlos oder gefährlich sind. Ich erwähnte Blutungen im Innern des Auges. Ebenso kommen Darmblutungen mit blutigen Diarrhoen vor. Oder aber es entstehen Blutungen im Zentralnervensystem. Diese letzteren machen naturgemäß unter Umständen sehr ernste Störungen. So können Blutungen im verlängerten Mark die lebenswichtigen Nervenzentren dieses Teiles treffen und den sofortigen Tod herbeiführen. Blutungen in der Großhirnrinde oder in den Nervenbahnen des Rückenmarks verursachen Lähmungen eines Körperteils oder einer ganzen Seite. Die Lähmungen bilden sich zurück oder bleiben bestehen.

Aber auch durch die Erweiterung der Blutgefäße können Blutaustritte mit den gleichen Folgen entstehen, da die Wandungen der Haargefäße soweit erschlaffen, daß Blut hindurchtritt. Die Erweiterung aller Schlagadern vermindert die Herzwiderstände, aber das Herz selbst erweitert sich gleichzeitig und macht, da jede Mitarbeit der Arterien fehlt, nur schlaffe Schläge, die den Kreislauf nicht mehr unterhalten können. Es tritt also ein Absinken des Blutdruckes mit Herzstillstand ein. Diese Erniedrigung des Blutdruckes findet man im allgemeinen bei Einwirkung von Wechselströmen, die Erhöhung bei Gleichstrom. Wechselströme von 150 Perioden führen zu völliger Herzerschlaffung.

Ohne hierauf näher einzugehen, erwähne ich noch eine Gefahr für das Zentralnervensystem durch die beim Stromdurchtritt entstehende Joulesche Wärme. Das Gehirn und das Rückenmark sind von klarer Flüssigkeit umspült, welche auch die engen Hirnhöhlen (Ventrikel) erfüllt. Die Erwärmung dehnt diese Flüssigkeit aus und sie drückt aufs Zentralnervensystem, weil ja ein Ausweichen infolge der starren knöchernen Hülle des Schädels und der Wirbelsäule unmöglich ist. Beseitigen kann diese Druckerhöhung nur ein geeigneter ärztlicher Eingriff, indem man mit einer feinen Kanüle in den Rückenmarksack eindringt und Flüssigkeit abläßt. Aber für Sie, m. H., als Nothelfer ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, jeden durch Starkstrom Verunglückten so zu lagern, daß der Kopf nicht herabhängt, denn hierdurch würde der Hirndruck noch mehr gesteigert werden, da das Blut schlechter abfließen kann.

Wie wirksam die Joulesche Wärme im Körper wird, ersieht man übrigens auch daraus, daß die Körpertemperatur stark ansteigt. Temperaturen bis über 40° sind noch nach dem Tode des durch Starkstrom Verunglückten gemessen worden.

Sie haben aus diesem Abriß ersehen, welche großen Gefahren die Elektrizität in sich birgt, wenn sie nach dem Dichterworte „ihrer Fesseln sich entrafft". Ihre erste und vornehmste Aufgabe ist die sofortige Hilfe. Ich übergehe vor Ihnen als Fachmännern die Maßnahmen zur Befreiung des Verunglückten aus dem Stromkreise. Es ist Ihnen ja selbstverständlich in Fleisch und Blut übergegangen, daß der Retter sich selbst isolieren muß, wenn er nicht den Strom ausschalten oder unterbrechen kann. Aber wirken Sie, m. H., nach Kräften dahin, daß auch Ihre Angestellten diese erste Vorsichtsmaßregel lernen, damit nicht ein Unglück weitere nach sich zieht. In vielen Fällen bleibt übrigens der Verunglückte gar nicht an der Berührungsstelle haften, sondern wird durch plötzliche Zusammenziehung aller Muskeln unter Umständen meterweit fortgeschleudert.

Finden Sie den Betroffenen im Zustande leichter Ohnmacht, blaß, zitternd, wankend, dann lagern Sie ihn an frischer Luft oder in gut gelüftetem Raume, flach auf einer Decke, einem Sofa usw. und erhöhen Sie die Unterlage der Beine, um dem Kopfe mehr Blut zuzuführen, denn ebenso wie das Gesicht ist auch das Gehirn blutleer und hierin liegt Gefahr. Finden Sie dagegen ein dunkelrotes Gesicht, so erhöhen Sie den Kopf etwas und legen einen kalten Umschlag darauf. Sodann rufen Sie den Arzt, lassen aber bis zu dessen Ankunft den Kranken niemals allein. Bei jeder schnell eintretenden Bewußtlosigkeit ist es die Hauptregel, niemals den Bewußtlosen plötzlich aufzurichten, sondern in horizontaler Lage zu lassen und auch liegend zu transportieren.

Sie achten sofort darauf, ob die Atmung gleichmäßig, mühelos und genügend tief ist, und während Sie den Rock- und Hemdkragen und den Hosenbund öffnen, einen vorhandenen Gürtel oder Riemen ablösen, legen Sie die Hand auf die Herzgegend und fühlen nach der Herztätigkeit. Ist die Atmung nicht absolut in Ordnung oder hat gar vollständig aufgehört, dann muß sofort mit künstlicher Atmung begonnen werden. Alles andere tritt dahinter zurück! Nur wenn Sie nicht allein sind, lassen Sie dem Arzte telephonieren, daß ein Starkstromunfall vorliegt. Sie aber machen die künstliche Atmung und setzen dieselbe fort, solange Ihre Kräfte reichen oder bis andere zur Ablösung

Digitized by Google

kommen. Halten Sie fest, daß die meisten anscheinend Getöteten zunächst nur scheintot sind, und daß es an Ihnen liegt, den Eintritt des endgültigen Todes zu verhüten. Es sind Fälle bekannt geworden, wo erst mehrstündige künstliche Atmung das scheinbar erloschene Leben wieder erweckte. Nichts wird Ihrer freudigen Genugtuung gleichkommen, wenn Sie durch Ihre Bemühungen ein Menschenleben gerettet haben.

Die künstliche Atmung bezweckt erstens, dem Körper Sauerstoff zuzuführen und ihn von Kohlensäure zu befreien, und zweitens die Herztätigkeit mittelbar anzuregen. Wenn Sie stehend einen möglichst tiefen Atemzug langsam ausführen, so beobachten Sie an sich folgendes: Während der Brustkorb sich weitet, treten die Schultern empor und gleichzeitig nach hinten, die Wirbelsäule und damit der Kopf neigen sich zurück. Bei der Ausatmung sinken die Schultern wieder nach vorne, die Wirbelsäule beugt sich vornüber und der Bauch

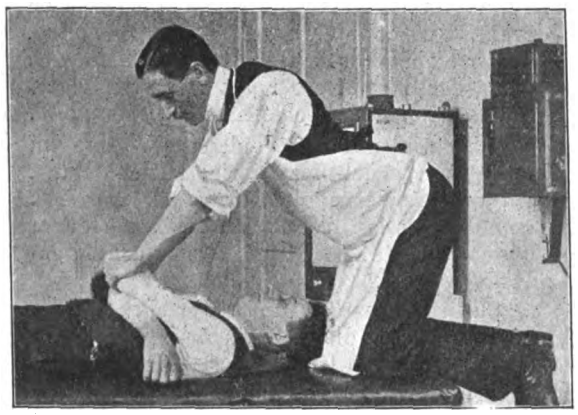


Abb. 6. Künstliche Atmung durch einen Helfer. Ausatmung.)

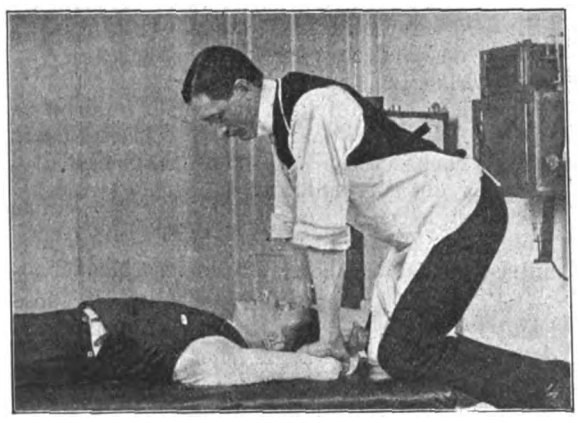


Abb. 7. Künstliche Atmung durch einen Helfer (Einatmung.)

wird eingezogen. Diesen physiologischen Vorgang ahmen wir bei der künstlichen Atmung nach. Unter die Schultern und den Kopf wird ein Kissen oder ein zusammengelegter Rock derart geschoben, daß der Kopf in Schulterhöhe liegt, nie aber darf er herabhängen. Nun knien Sie sich oberhalb des Verletzten und ergreifen dessen Arme in der Ellenbeuge derart, daß der Daumen nach innen, die übrigen Finger nach außen liegen. Sie ziehen die Arme seitlich nach oben und drücken sie oberhalb des Kopfes für 1 bis 2 Sekunden auf den Boden. Dann führen Sie die Arme zurück und legen sie auf die Mitte des Brustkorbes so zusammen, daß die Ellenbogen des Verletzten übereinander liegen und drücken mit der Last Ihres eigenen Körpers den Brustkorb zusammen. Legen Sie den rechten Ellenbogen des Kranken unter den linken, damit Sie nicht in Gefahr kommen, auf den Magen zu drücken. Denn Sie könnten Mageninhalt in die Mundhöhle pressen und so den Verletzten ersticken.

Sind zwei Helfer zur Stelle, so nimmt jeder seitlich vom Verletzten knieend einen Arm desselben und führt die gleichen Bewegungen zur Einatmung und Ausatmung aus. Es ist besser, die Ellbogen auf dem Brustbein übereinander zu legen und von vorne nach hinten zu drücken, als die Ausatmung durch seitlichen Druck der Arme an den Brustkorb auszuführen. Sie bringen eine viel energischere Ausatmung zustande und sparen überdies Ihre Kräfte. Die Schnelligkeit dieser Bewegungen soll maßvoll sein, 16 Atemzüge in der Minute sind richtig. Helfen Sie sich so, daß Sie selbst langsam tief einatmen, wenn Sie die Arme emporziehen und selbst ausatmen bei der Ausatmungsbewegung. Dann ergibt sich das zweckmäßige Tempo ohne weiteres.

Aber bevor Sie die Atembewegungen beginnen, müssen Sie sich überzeugen, daß die Luftwege frei sind. Sie öffnen die Kiefer des Verletzten, indem Sie den Griff eines Taschenmessers oder einen Holzkeil zwischen die seitlichen Zahnreihen (die Vorderzähne könnten leicht abbrechen) schieben. Ist die Öffnung weit genug, dann schieben Sie einen Kork zwischen die Zähne, ergreifen mit dem Taschentuche die Zunge und ziehen sie vor die Zahnreihe. Nun binden Sie die Zunge mit einem Tuche am Kinn fest, so daß sie nicht zurücksinkt und den Kehlkopfeingang verlegt. Seien Sie dabei nicht zu ängstlich, es tut ja dem Bewußtlosen nicht weh.

Abb. 8 und 9. Zwei Arten, die vor die Zahnreihe gezogene Zunge festzubinden.

Es gibt noch eine dritte Art der künstlichen Atmung, die Sie anwenden können, falls Ihre Kräfte zu den anderen Methoden nicht mehr ausreichen, oder wenn es nicht gelingt, die Zunge vorne zu halten. Knien Sie sich über den Bauch des Verunglückten, nehmen Sie mit der rechten Hand dessen Zunge zwischen ein Tuch. Ein kräftiges Herausziehen bewirkt durch einen Reflex auf den sog. Lungen-Magennerv die Einatmung. Dann lassen Sie die Zunge zurücksinken und drücken mit der linken Hand aufs Brustbein zur Ausatmung. Wechseln Sie diese einfachen Handgriffe in der Zeitfolge der normalen Atmung, also der Ihrigen, miteinander ab. Die Wirkung ist tadellos.

Ist Mageninhalt oder Schleim im Munde, so müssen Sie diesen nach Aufsperren der Kiefer auswischen. Sie drehen dann den Kopf des Verletzten auf eine Seite, so daß weiterer Schleim aus dem Mundwinkel abfließt.

Sind Atemzüge vorhanden, aber nur flach, so genügt wohl auch folgender Modus: Sie knien über dem Bauche und legen Ihre Hände beiderseits auf den Brustkorb. Nun folgt ein Druck: Ausatmung. Die Hände greifen nach unten und heben den Brustkorb etwas an: Einatmung. Sie können diese Methode vereinfachen und wirksamer machen, wenn Sie dem Verletzten eine Rolle unterschieben, so daß die Schultern etwas herabhängen. Aber der Kopf muß dann entsprechend höher gelagert werden, er darf unter keinen Umständen herabhängen. Merken Sie sich auch diese Art, denn wenn der Verunglückte einen Arm gebrochen hat, können Sie die ersten beiden nicht anwenden.

Andere Arten der künstlichen Atmung übergehe ich, da sie den genannten an Wirksamkeit nachstehen. Aber Hilfsmittel der Wiederbelebung sollten Sie noch kennen lernen. Die sog. Herzmassage führen Sie derart aus, daß Sie mit den übereinandergelegten Händen schnelle kräftige Schläge auf die Herzgegend ausüben, ein sehr kräftiges Reizmittel.

Weiter nenne ich das Schlagen der Brust mit nassen Tüchern, das Bürsten der Fußsohlen und Waden mit harter Bürste und die Förderung des Kreislaufs durch passive Bewegungen der Beine. Hierzu knien Sie zu Füßen des Verletzten, umfassen die Fußgelenke und drücken die gebeugten Knie des Kranken gegen den Bauch 1 bis 2 Sekunden, dann strecken Sie die Beine wieder und beginnen von neuem.

Niemals dürfen Sie einem Bewußtlosen Getränke einflößen; er wäre in Gefahr, daran zu ersticken.

Haben Sie durch Ihre Bemühungen erreicht, daß der Verunglückte wieder atmet, dann sorgen Sie für Ruhe um ihn, aber auch für zuverlässige Bewachung. Es kann nämlich die wiederbelebte Atmung noch einmal stille stehen und Sie müssen künstliche Atmung aufs Neue anwenden, oder aber es bricht ein starker Erregungszustand aus, der tatkräftiger Hilfe bedarf, damit der Tobsüchtige nicht sich oder anderen Schaden zufügt.

Der Arzt hat noch andere Mittel. Er kann den erhöhten Blutdruck durch Aderlaß oder durch Inhalation von Chloroform herabmindern, er kann den Hirndruck durch die erwähnte Lumbalpunktion verringern u. a. m.

Sie aber haben die Aufgabe, mit Ihrer Hilfe sofort einzugreifen und Ihre Tätigkeit wird in den meisten Fällen entscheidend sein. Sogleich an der Unfallstelle muß mit der künstlichen Atmung wenigstens begonnen werden, wenn die Verbringung an einen gut gelüfteten Raum nicht höchstens einige Minuten erfordert.

An der Schnelligkeit Ihres Eingreifens, an Ihrer Umsicht und Ausdauer wird es liegen, die erste und schwerste Gefahr abzuwenden. Aber waren auch Ihre Mühen von Erfolg gekrönt, so ist das Opfer des Starkstroms noch nicht endgültig gerettet. Viele Gefahren lauern noch im weiteren Verlaufe der Erkrankung: Lähmungen, Herzschwäche, Nervenleiden, dauernde Invalidität oder Tod. Darum werden Sie als Techniker Ihre vornehmste Aufgabe auch darin sehen, Unfälle nach besten Kräften zu verhüten.

Zusammenfassung.

Die wichtigsten Folgen der Starkstromwirkung auf den menschlichen Körper werden dargelegt und diejenigen Hilfsmittel vorgeführt, welche der Laie als Nothelfer sofort anzuwenden hat.

Digitized by Google

Verteilung elektrischer Energie über große Gebiete.

Von G. Klingenberg.

(*Fortsetzung von S. 747.*)

d) Art und Form der Isolatoren. Systematische Untersuchungen über die Verteilung des Potentials an Isolatoren und die elektrostatische Beanspruchung seiner einzelnen Teile, die im Interesse der Ermittlung zweckmäßiger Formen wünschenswert wären, sind bis jetzt nicht durchgeführt worden. Die heute verbreiteten Formen sind vielmehr auf empirischem Wege entstanden und durch Abänderung einzelner Maße lediglich in bezug auf Durchschlagsfestigkeit und Überschlagsspannung allmählich verbessert worden. Über die Wirkung und die zweckmäßige Form der Zwischenmäntel herrschen noch ziemlich unklare Vorstellungen; eine eingehende wissenschaftliche Prüfung dieser und der hiermit zusammenhängenden Fragen wäre eine lohnende und dankbare Aufgabe.

Für Stützisolatoren haben die sogenannte Deltaform und die dieser nachgebildeten Formen die größte Verbreitung erlangt. Die alte Deltaglocke (niedrig und breit) ist zugunsten einer höheren und schmaleren aufgegeben und seit ca zehn Jahren fast unverändert geblieben. Neuerdings wird der innere Mantel weiter nach außen gebogen, um den Abstand von der Stütze zu vergrößern.

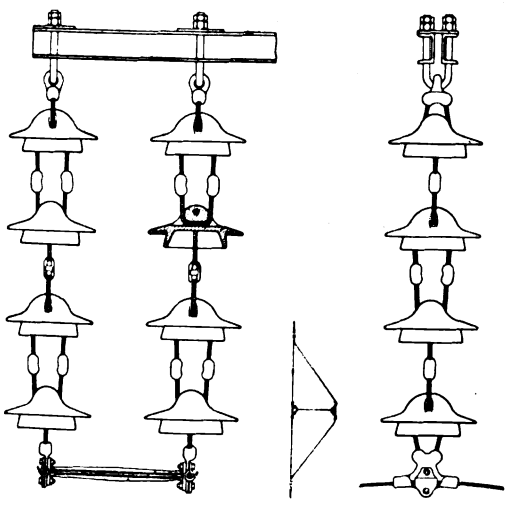


Abb. 10 Elektrizitätswerk Westfalen. Bruchsichere Aufhängung einer Leitung an 2 Ketten von Hängeisolatoren; Verbindungsteile und Befestigungen aus Bronze; leichte Auswechselbarkeit jedes Teiles. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

Andere Formen, bei denen Rillen statt der Zwischenmäntel angewandt wurden, sind verhältnismäßig wenig verbreitet, trotzdem gute Erfahrungen auch mit solchen vorliegen.

Isolatoren mit Metallmantel, denen ein Schutzring gegenübersteht, haben sich bis jetzt nur wenig eingeführt.

Im Interesse gleichmäßiger Herstellung und besseren Brandes des Scherbens werden größere Isolatoren, etwa von 10 000 V aufwärts, in der Regel zwei- oder mehrteilig hergestellt. Häufig werden durch zu kleine Bemessung der Isolatoren schwerwiegende Fehler gemacht. Laboratoriumsversuche dürfen für die Auswahl der Type allein nicht herangezogen werden und die auf diese bezüglichen Garantien der

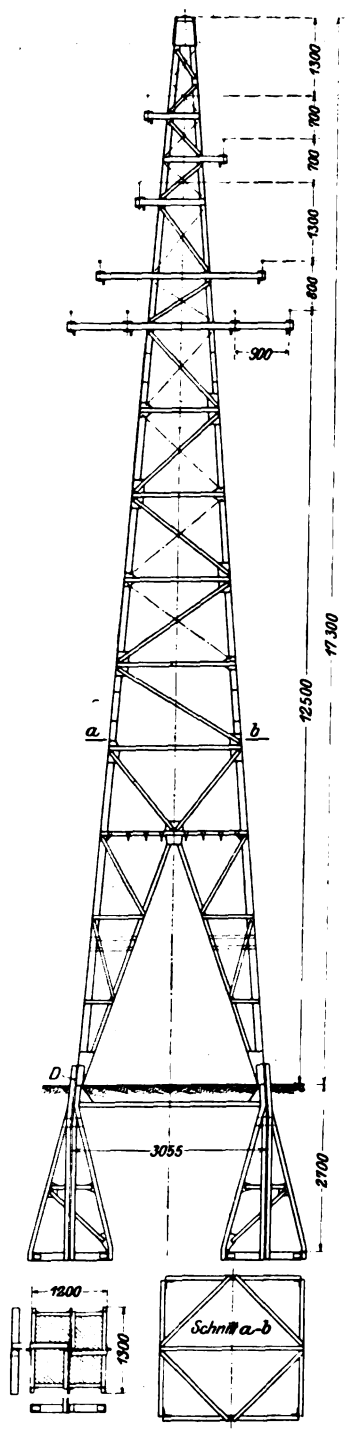


Abb. 12. Elektrizitätswerk Saarlouis - Wallerfangen. Quadratischer Eckmast, beide Richtungen gespreizt. Höhe 17,3 m. 10000 kg Zug. 9 Leitungen. Abstand der Leitungen 1,900 bzw. 1,200 m. Erdungsseil. Fundierung durch Eisenbetonplatten. Aufstellen durch Hochkippen um den Drehpunkt am Fuß. Jucho.

Fabriken haben nur relativen Wert; insbesondere gibt die Höhe der Überschlagsspannung und die Durchschlagsfestigkeit keinen Maßstab für die richtige Wahl. Besser schon ist es, den Beginn der Glimmlichterscheinung bei trockner und Regenprüfung für die Bemessung zugrunde zu legen; außerdem diene als Regel, daß der Sicherheitsgrad bei mäßigen Spannungen wesentlich höher sein muß als bei hohen; über das Wieviel fehlt es allerdings gleichfalls noch an zuverlässigen Angaben. In der A. E. G. hat sich die Praxis herausgebildet, den Sicherheitsgrad für 10 000 V ebenso wie bei den Stützisolatoren zu 4,5 bis 5, für 30 000 V zu 3, für 50 000 V zu 2,5 und für 100 000 V zu 1,75 bis 2 zu wählen. Auch für die Feststellung des anzuwendenden Sicherheitsgrades wäre die systematische Untersuchung angebracht.

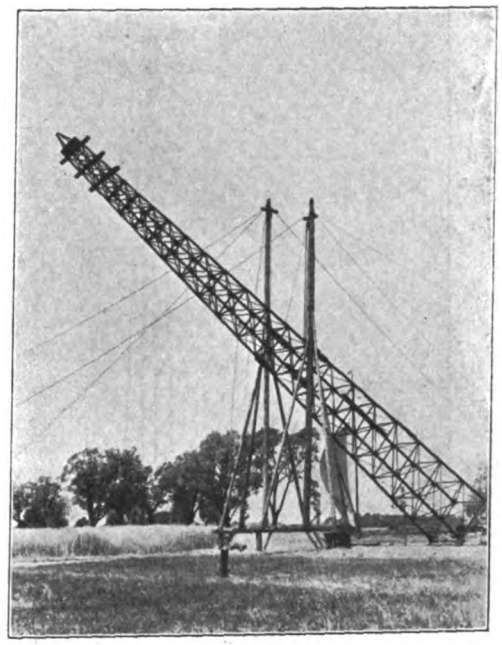


Abb. 13.

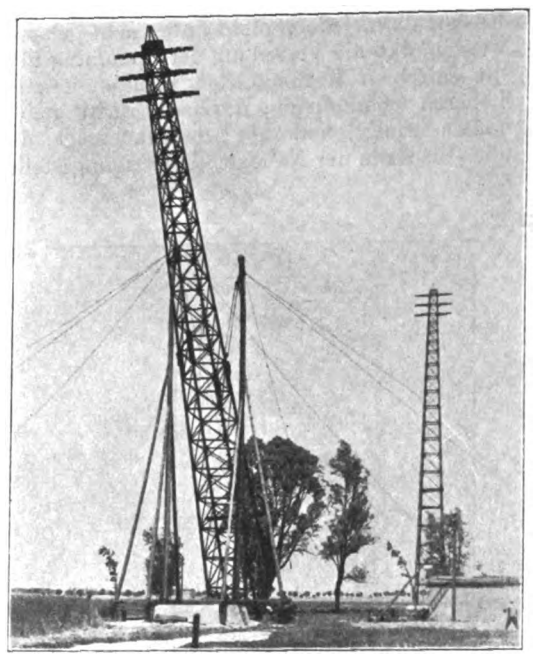


Abb. 14.

Abb. 13 und 14. Aufstellen eines hohen Überspannungsturmes nach fertiger Montage durch Hochkippen um festen Drehpunkt. Jucho.

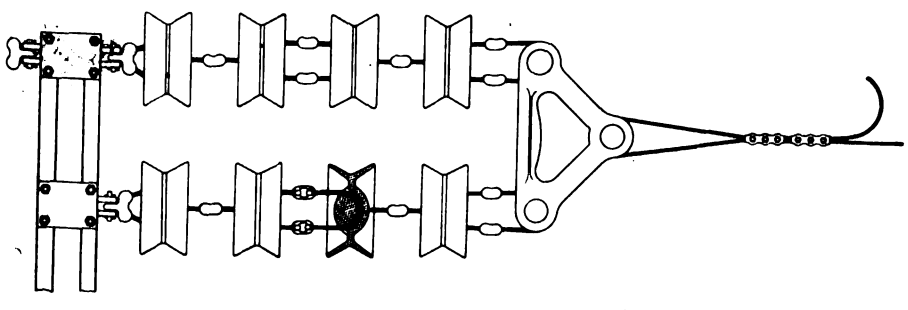


Abb. 11. Elektrizitätswerk Westfalen. Bruchsichere Abspannung einer Leitung an 2 Ketten von Abspann-Tellerisolatoren; Verbindungsteile und Befestigungsklemme aus Bronze; leichte Auswechselbarkeit jedes Teiles. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

Im allgemeinen werden in Amerika und Deutschland von 50 000 V aufwärts Hängeisolatoren bevorzugt, obwohl die Mehrkosten der Leitungsanlage für 50 000 V 5 bis 10 % ausmachen. Anderseits sind noch neuerdings einzelne Anlagen, z. B. in Italien eine Fernleitung bei Neapel (Pescara) für 80 000 V, mit Stützisolatoren ausgerüstet.

Die für Hängeisolatoren anzuwendende Form steht im engen Zusammenhang mit der Konstruktion der Befestigungsglieder. Die Hewlett-Type und die sogenannte verbesserte Hewlett-Type haben den Vorteil, daß die Kette zusammenbleibt, wenn ein Glied zerbricht;

Digitized by Google

sie hat dagegen den Nachteil höherer elektrostatischer Beanspruchung des Materials an denjenigen Stellen, wo die scharfen Kanten der Verbindungs-Seile oder -Bänder mit dem Porzellan in Berührung kommen. Die Zahl der Kettenglieder wird in der Regel so gewählt, daß eins mehr, als für die Spannung unbedingt erforderlich, angewandt wird. Ist beispielsweise jedes Glied für 25 000 V bemessen, so werden für 100 000 V fünf Glieder eingebaut. Es darf dabei jedoch nicht außer acht gelassen werden, daß die Verteilung der Spannung über die einzelnen Kettenglieder, insbesondere bei höheren Spannungen, durchaus nicht gleichmäßig erfolgt, und die Erfahrung zeigt, daß die Glieder in der Nähe der Befestigungsstellen leichter durchschlagen als die anderen. Es liegt deshalb nahe, für höhere Spannungen **Ketten** zu verwenden, deren Glieder abgestuft sind. **Bezüglich bruchsicherer Aufhängung der Hängeisolatoren vergl. Abb. 10 und 11.**

Große Unbequemlichkeiten für den Aufbau der Stützisolatoren bringt die heute noch vorhandene Willkür in ihren Abmessungen. Es würde vielleicht eine dankbare Aufgabe für den Verband Deutscher Elektrotechniker sein, wenigstens für Isolatorenstützen mäßiger Spannung Normalien zu schaffen.

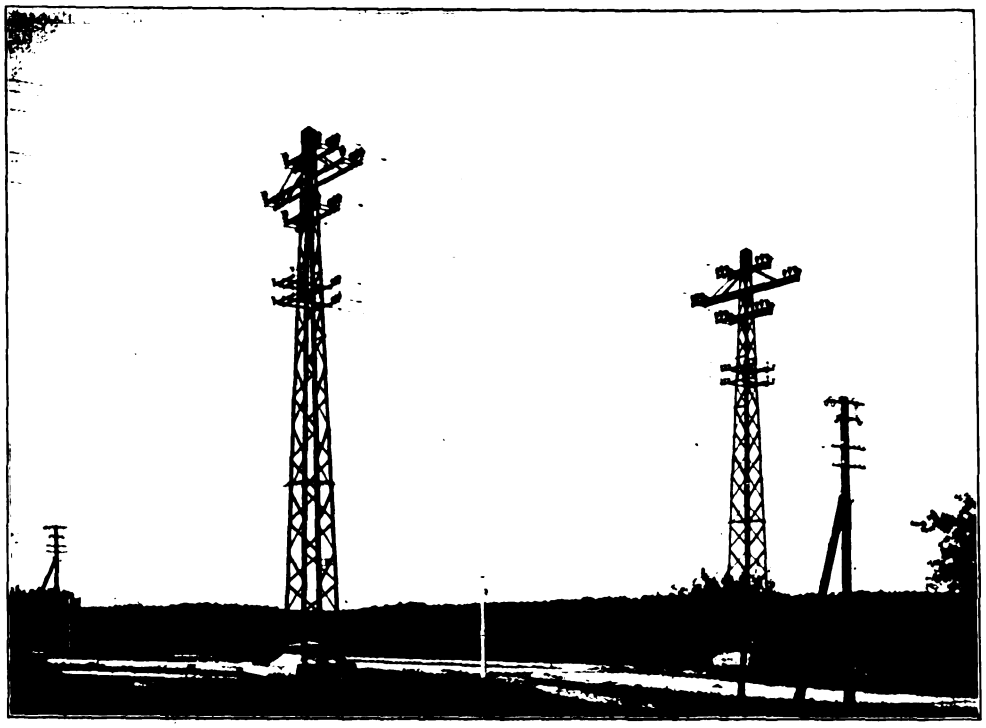


Abb. 15. Telephon-Kreuzung; 6 Leitungen mit bruchsicherer Aufhängung nach Klingenberg und 4 Telephonleitungen, 30 KV. Anlage Lübeck, Siemens-Schuckertwerke.

e) Spreizung. Lassen die örtlichen Verhältnisse die Aufstellung weitgespreizter Maste zu, so sind diese enggespreizten vorzuziehen, weil sie billiger werden, infolgedessen darf auch die Spannweite (vgl. diese) bei ersteren etwas kleiner sein als bei letzteren. Handelt es sich um Leitungen mäßiger Spannung, die meistens an Straßenrändern errichtet werden, so steht ohnehin selten genügend freier Raum zur Aufstellung weitgespreizter Maste zur Verfügung. Aber auch bei Leitungen höherer Spannung, die unter Vermeidung der Landstraße quer durch die Felder verlegt werden, begegnet man großen Schwierigkeiten, weil die Bestellung der Felder zu sehr behindert wird; enggespreizte Maste lassen sich leicht an den Grenzen der Äcker so aufstellen, daß ein Hindernis nicht eintritt.

f) Befestigung im Erdboden. Sobald einfaches Eingraben der Maste und Feststampfen im Erdboden nicht mehr ausreicht, um das durch den freien Spitzenzug ausgeübte Drehmoment aufzunehmen, werden besondere Maßnahmen nötig, die früher fast ausschließlich in der Herstellung eines betonierten Fundamentes bestanden. Neuerdings will man Betonfundamente möglichst vermeiden, weil ihre Herstellung teuer wird und die Fertigstellung der Anlage verzögert, und bildet demgemäß besondere Mastfüße aus. Zwischenmaste, die wesentlich nur in der Richtung senkrecht zur Leitung beansprucht werden, erhalten deshalb in der Breite größere Spreizung. Sind die Kräfte noch verhältnismäßig klein, so genügt bei diesen manchmal eine Vergrößerung des Kantenwiderstandes durch vorgelegte armierte Betonplatten oder ähnliches, die am Fuße des Mastes und dicht unter der Erdoberfläche angebracht werden (Abb. 39, S. 745). Reicht dieses Mittel nicht aus, so führt die Vergrößerung der Spreizung unter der Erdoberfläche und Aufnahme der Kräfte durch angeschraubte plattenförmige Köprer (U-Eisen, Zores-Eisen, armierte Betonplatten und ähnliches) zum Ziele [Abb. 39 (S. 745), 43 (S. 746) und 12]; manchmal wird auch eine Aufteilung des Fußes in Einzelfüße zur Erreichung desselben Zweckes angewandt. Bei weitgespreizten Masten läßt sich die Fundierung entsprechend leichter ausführen, weil der Mast selbst Füße erhalten kann, die dann einzeln fundiert werden (Abb. 12). Handelt es sich um Aufstellung besonders schwerer Maste, so wird der Mast-

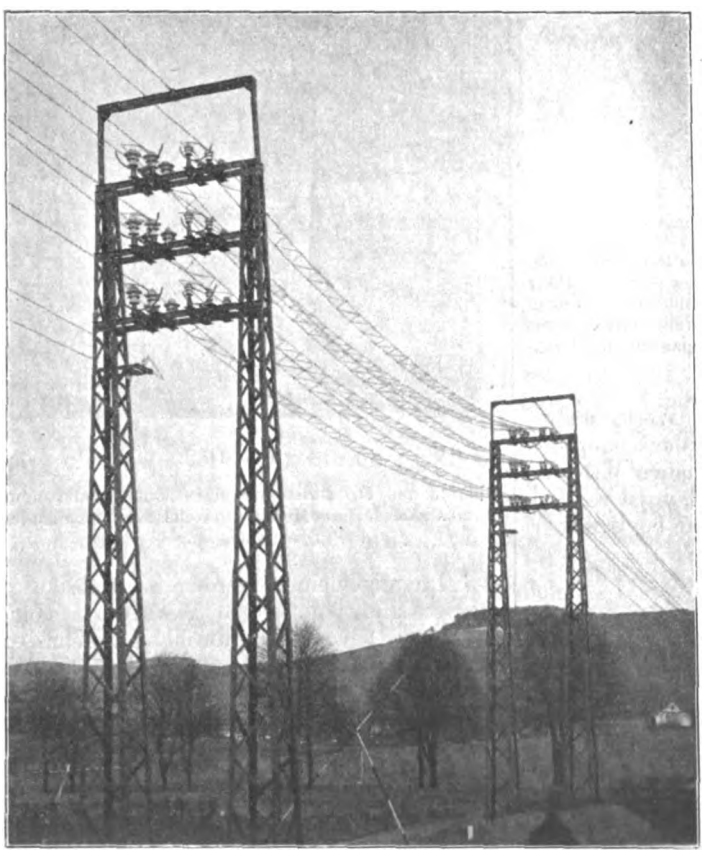


Abb. 16. Elbtalzentrale. Bahnkreuzung, bruchsichere Aufhängung mit Netzleiter nach Ulbricht, 2 Drehstromleitungen von 40 000 bzw. 20 000 V und Betriebstelephon. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

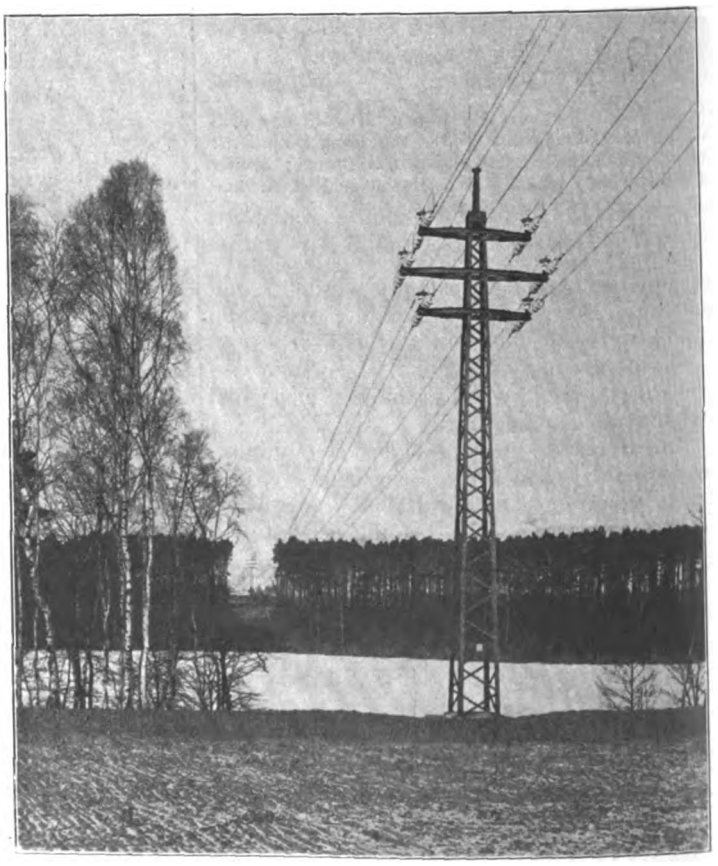


Abb. 19. Märkisches Elektricitätswerk. Kreuzung des Trebuser Sees. Zwei Drehstromleitungen 40 000 V, ca. 800 m Spannweite. Beiderseitige Abspannung an Abspannisolatoren.

Digitized by Google

fuß zunächst fertig fundiert, darauf wird der liegende Mast einseitig drehbar an dem Fuß befestigt und dann hoch gerichtet (Abb. 12, 13, 14). Leitungsanlagen, für die Überseetransport oder weite Landtransporte in Betracht kommen, werden erst an Ort und Stelle zusammengesetzt. Macht die Beschaffung geschulter Arbeitskräfte Schwierigkeiten, so empfiehlt es sich, von Vernietung abzusehen und alle Teile erst an Ort und Stelle zu verschrauben. Eckmaste und Abspannmaste verlangen entsprechend kräftigere Fundierung, die in der Regel in Beton ausgeführt wird; doch genügt auch bei diesen häufig die Ausbildung besonderer Mastfüße.

g) Erdungsseile. Durch den geerdeten Leiter will man folgendes erreichen:

1. Möglichsten Schutz der Hochspannungsleitungen gegen atmosphärische Elektrizität;
2. Abschwächung der Wirkung von Überspannungserscheinungen;
3. zuverlässige Erdung aller Eisenmaste, Stationen usw.;

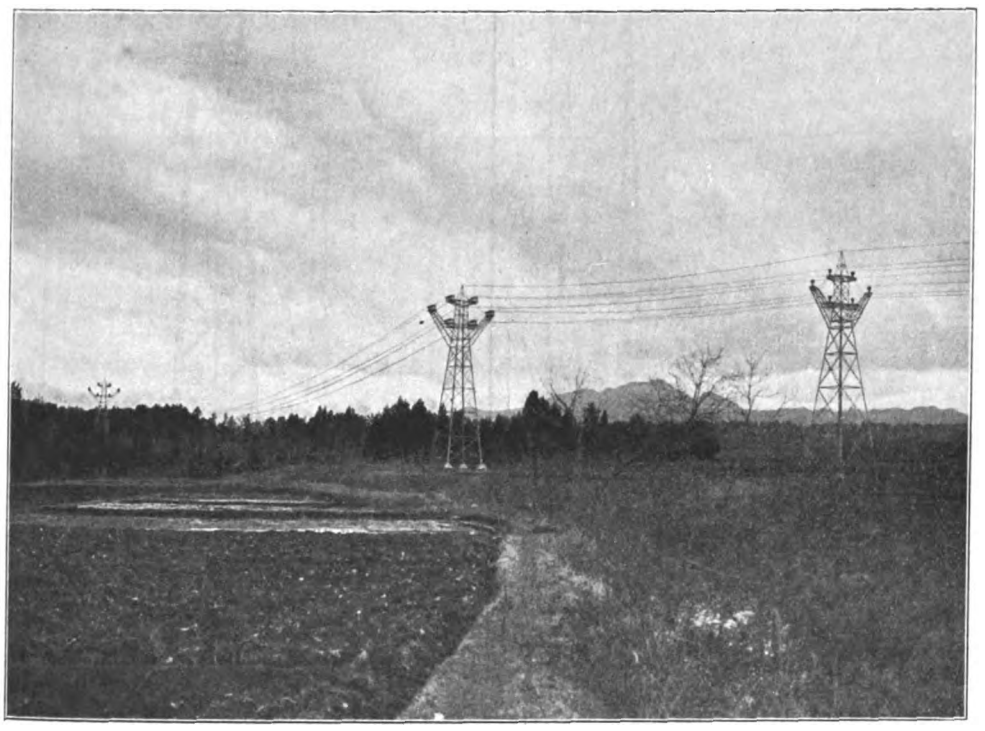


Abb. 17. Leitungsanlage der Jnawaschiro Hydro Electr. Co. Tokio. Verstärkter Kreuzungsmast für sechs Hochspannungsleitungen und ein Erdungsseil. Aufhängung an drei Isolatoren, weitgespreizte Maste, interessante Ausbildung der Traversen.

4. Vermeidung schleichender Isolationsfehler durch Anschluß der Isolatorenträger an das Erdungsseil;
5. gegenseitige Verankerung der Maste besonders bei Weitspannsystem;
6. Verminderung des störenden Einflusses der Hochspannungsleitungen auf Post- und Eisenbahnleitungen.

Zu 1. Ist der geerdete Leiter in genügender Entfernung über den Leitungen verlegt, dann darf man wohl mit Recht annehmen, daß er die darunter befindlichen Konstruktionsteile in ähnlicher Weise wie der gewöhnliche Blitzableiter schützt. Es kann hiernach unter Befolgung der gleichen Grundsätze wie für diese nötig werden, mehrere geerdete Seile über den Leitungen zu spannen.

Der geerdete Leiter bewirkt ferner bei Höhenunterschieden im Gelände einen Ausgleich der elektrischen Spannungen in der Luft; er vergrößert außerdem die Kapazität der Leitungen gegen Erde und wirkt somit in ähnlicher Weise wie ein Kondensator.

Es ist zu beachten, daß die Erdungsseile mindestens alle 300 bis 400 m geerdet werden müssen.

Zu 2. Nach den Untersuchungen von Petersen („ETZ" 1913, S. 239) wird der Arbeitsinhalt von Wanderwellen durch die Verwendung von Schutzleitungen um etwa 50 % verringert, ferner wird die Höhe der Überspannungen durchschnittlich um 40 % vermindert. Die in der Praxis gemachten Erfahrungen bestätigen dieses Verhalten, da in Anlagen mit Blitzschutzseilen mit einer geringeren Anzahl von Isolatorendurchschlägen gerechnet werden darf, als selbst in solchen, die nicht geerdete Isolatorenstützen besitzen.

Zu 3. Im Falle des Auftretens von Isolatorenfehlern können die der Berührung zugänglichen Konstruktionsteile der elektrischen Apparate gefährliche Spannungen gegenüber der nächsten Umgebung annehmen. Man sucht diese Gefahr durch Erdung der Konstruktionsteile zu vermeiden und erreicht in der Tat auch genügenden Schutz, wenn die Erdung wirklich gut ausgeführt ist und dauernd in gutem Zustande erhalten wird. Da die Erdungen jedoch wegen der wechselnden Grundwasserverhältnisse und der Abnutzung der Erdungen selbst nicht konstant bleiben, müssen sie in bestimmten Zeitintervallen nachgesehen werden. Können sie an ein gemeinsames Erdungsseil angeschlossen werden, so wird hierdurch eine ungleich höhere Sicherheit gewährleistet. Eine einzelne, weniger gute Erdung wird nicht mehr gefährlich werden können. Die Verwendung eines gemeinsamen Erdungsseiles wird zur Notwendigkeit, wenn es sich darum handelt, größere Stromstärken zur Erde abzuleiten.

Es dürfte als allgemein bekannt gelten, daß man eine Drehstromhochspannungsanlage ohne Störung weiter betreiben kann, wenn eine Phase an Erde liegt, vorausgesetzt, daß die über den Erdschluß zur Erde fließende Stromstärke nicht so hoch wird, daß die Automaten auslösen. Dies ist nur dann der Fall, wenn die Ausdehnung der elektrischen Anlage im Verhältnis zur Leistung der Zentrale groß ist, oder wenn gleichzeitig größere Kabelstrecken angeschlossen sind. Tritt Erdschluß ein, so fließt ein bestimmter nur von der Ausdehnung der Anlage (nicht von der Leistung der Zentrale) abhängiger Strom durch die Schutzerdung, der so lange andauert, bis die Störung gefunden und beseitigt worden ist. Die zur Ableitung des Erdschlußstromes in Anspruch genommene Erdung darf sich aber während dieser Zeit nur wenig ändern, wenn die zufällige Berührung von Eisenteilen nicht gefahrbringend werden soll. Dies ist eine der Hauptforderungen, die an eine zuverlässige Erdung gestellt werden muß; sie wird durch Anwendung eines Erdungsseiles am sichersten erreicht.

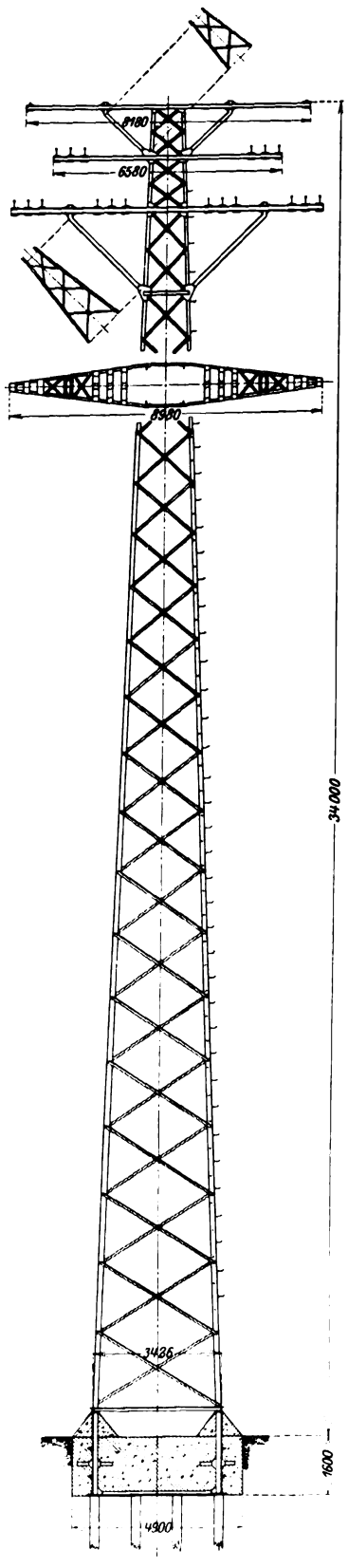


Abb. 18. Turm zum Abspannen der Leitungen an einer Oderkreuzung (Märkisches Elektricitätswerk). Höhe 37 m, 2800 kg Zug, 6 Leitungen mit dreifacher Aufhängung an Stützisolatoren. Abstand der Leitungen 2,40 m. Zwei Blitzschutzseile, besonders starke Ausbildung der Traversen. Montage durch Hochkippen. Weserhütte.

Es ist nun lediglich eine Kostenfrage, ob man jede einzelne Erdung für die volle Erdschlußstromstärke bemessen oder ob man die in der Nähe befindlichen Erdungen durch Anbringung eines Erdseiles mit heranziehen will. Um sie zu beurteilen, muß man sich naturgemäß Aufschluß über die für jede einzelne Erdung erforderlichen Maße verschaffen. Zunächst ist die Erdungsstromstärke festzulegen.

Digitized by Google

Nach Messung in ausgeführten Anlagen kann man annähernd mit einer Stromstärke von $^1/_3$ Amp pro 100 km und pro 1000 V für Freileitungen rechnen. Die Größe der Stromstärke ändert sich etwas mit der Größe der Isolatoren und mit dem Vorhandensein von Erdungsseilen. Sind Kabelstrecken mit an die Freileitungsanlagen angeschlossen, so kann man annähernd mit einer Erdschlußstromstärke von 12 Amp pro 100 km Kabel und pro 1000 V rechnen. Unter Annahme eines höchst zulässigen Spannungsabfalles von 250 V zwischen Erdleitung

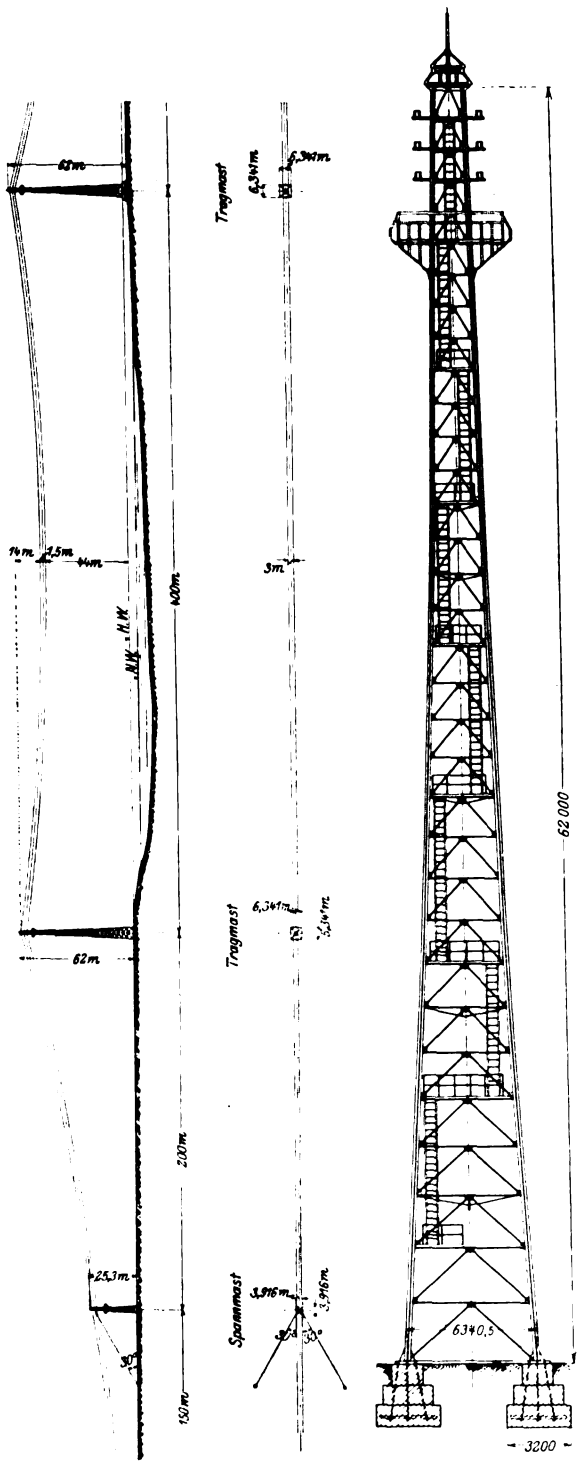


Abb. 21 u. 22. Tragturm für eine Rheinkreuzung (Projekt). Höhe 62 m, 3500 kg Zug senkrecht zu den Leitungen, 300 kg in Richtung derselben. Leitern und Podeste zum Besteigen des Turmes. 6 Leitungen auf Stützisolatoren, mehrfache Aufhängung zur Aufnahme des Zuges. Weserhütte.

und Erde (Höchstspannung von Niederspannungsanlagen) ist hiernach der zuverlässige Gesamtwiderstand der Erdnung rechnerisch leicht zu ermitteln und nach Herstellung der Erdung durch Messung kontrollierbar.

Handelt es sich um viele Erdungen, so wird man die einzelnen kaum unter 10 Ohm herstellen wollen, weil ihre Ausführung sonst zu teuer wird, bzw. es ist zweifellos vorteilhafter, den verlangten geringen Widerstand durch Anschluß an ein durchgehendes Erdungsseil zu erreichen, das den Widerstand leicht auf 2 bis 3 Ohm herabzuziehen erlaubt.

Sollten die Erdungen in einer Anlage aus irgend einem Grunde nicht mehr zuverlässig sein, so kann man die betreffende Phase durch Ölschalter an Erde legen, sobald in der Zentrale Erdschluß festgestellt wird. Hierdurch werden die Gefahren infolge Berührens der fehlerhaften Erdleitung ganz beseitigt. Die Vornahme einer solchen Schutzerdung kann auch automatisch erfolgen. Mittels eines elektromagnetischen oder elektrostatischen Relais werden einphasige Ölschalter so betätigt, daß die schadhafte Leitung in dem Bruchteil einer Sekunde geerdet und fast sofort wieder von Erde getrennt wird. War die Erdung durch einen Lichtbogen entstanden, so wird dieser durch die vorübergehende Erdung gelöscht. Besteht der Erdschluß nach Öffnung des Erdungsschalters weiter, so wird dieser sofort wieder betätigt und legt nunmehr die schadhafte Leitung dauernd an Erde. Nach einem vorliegenden Bericht sollen auf diese Weise in einer Anlage 65 % aller Störungen ohne Betriebsunterbrechung beseitigt worden sein.

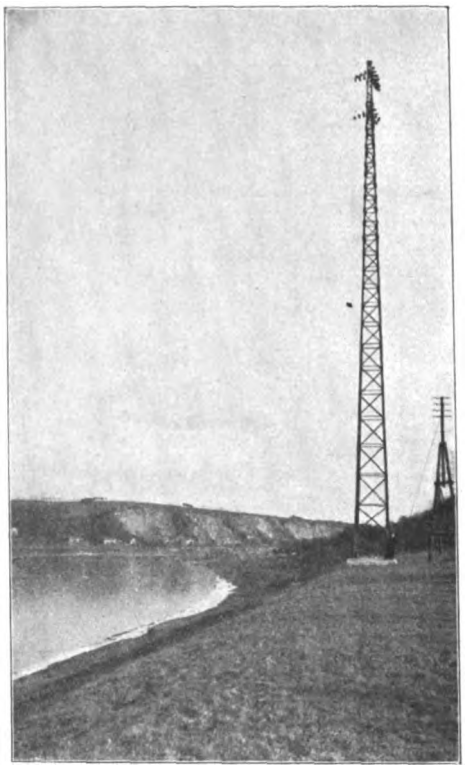


Abb. 20. C. V. Gröba. Flußkreuzung einer Drehstromleitung. Bergmann-Elektricitätswerke.

Zu 4. Bezüglich der besten Methode zur Beseitigung von Fehlern findet man noch vielfach verschiedene Ansichten, doch ist man im allgemeinen darin einig, daß schleichende Isolationsfehler am bedenklichsten sind. Um die Fehler überhaupt zu finden, bleibt häufig nichts anderes übrig, als sie auszubrennen. Sind alle Konstruktionsteile geerdet, so machen sich auch kleine Fehler sofort bemerkbar; wendet man die vorerwähnte Methode an, so kann man verhüten, daß die Anlage außer Betrieb kommt und daß größerer Materialschaden entsteht. Es kommt beispielsweise häufig vor, daß Holzmaste mit eingeschraubten Isolatorenstützen in Brand geraten, wenn ein Isolator schadhaft wird. Die vielfach übliche Erdung des Nullpunktes bewirkt allerdings, daß jeder Erdschluß die betreffende Leitung außer Betrieb setzt, wenn gleichzeitig die Isolatorstützen geerdet sind. Die Zukunft muß entscheiden, ob dauernde Erdung des Nullpunktes oder automatische Erdung fehlerhafter Phasen vorzuziehen ist. Ist in Niederspannungsnetzen ein geerdeter Nulleiter vorhanden, so empfiehlt es sich, diesen mit den zu schützenden Konstruktionsteilen zu verbinden, weil hierdurch die Abschaltung eines auftretenden Fehlers zuverlässig erreicht wird. Was in Hochspannungsnetzen somit oft

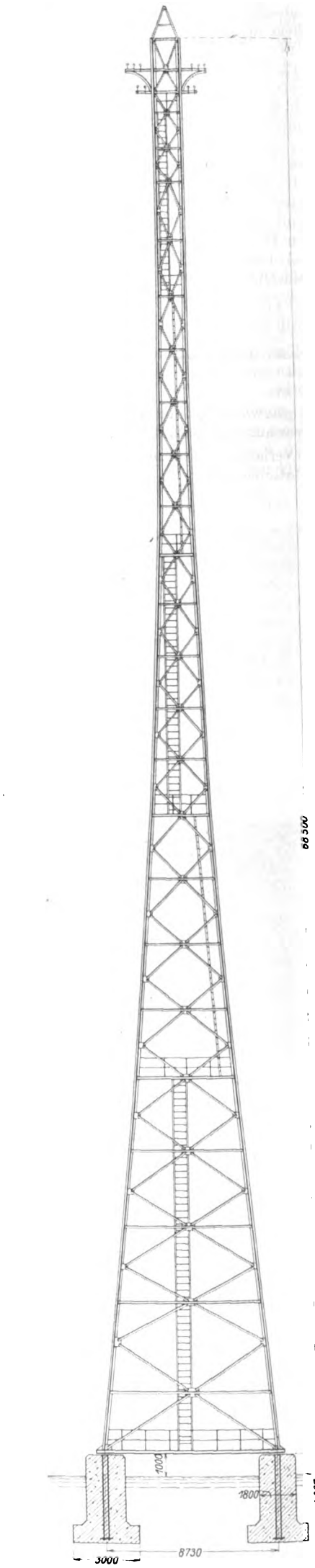


Abb. 24. Tragturm für eine Flußkreuzung. Elektrizitäts-Werk Liebenwerda (Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft). Höhe 68.5 m, 200 kg Zug. Besteigung durch Leitern. 3 Leitungen mit bruchsicherer Aufhängung auf Stützisolatoren nach Klingenberg, 2 Telephonleitungen mit Doppelaufhängung, 1 Blitzschutzseil, Abstand der Leitungen 3 m. Jucho.

Digitized by Google

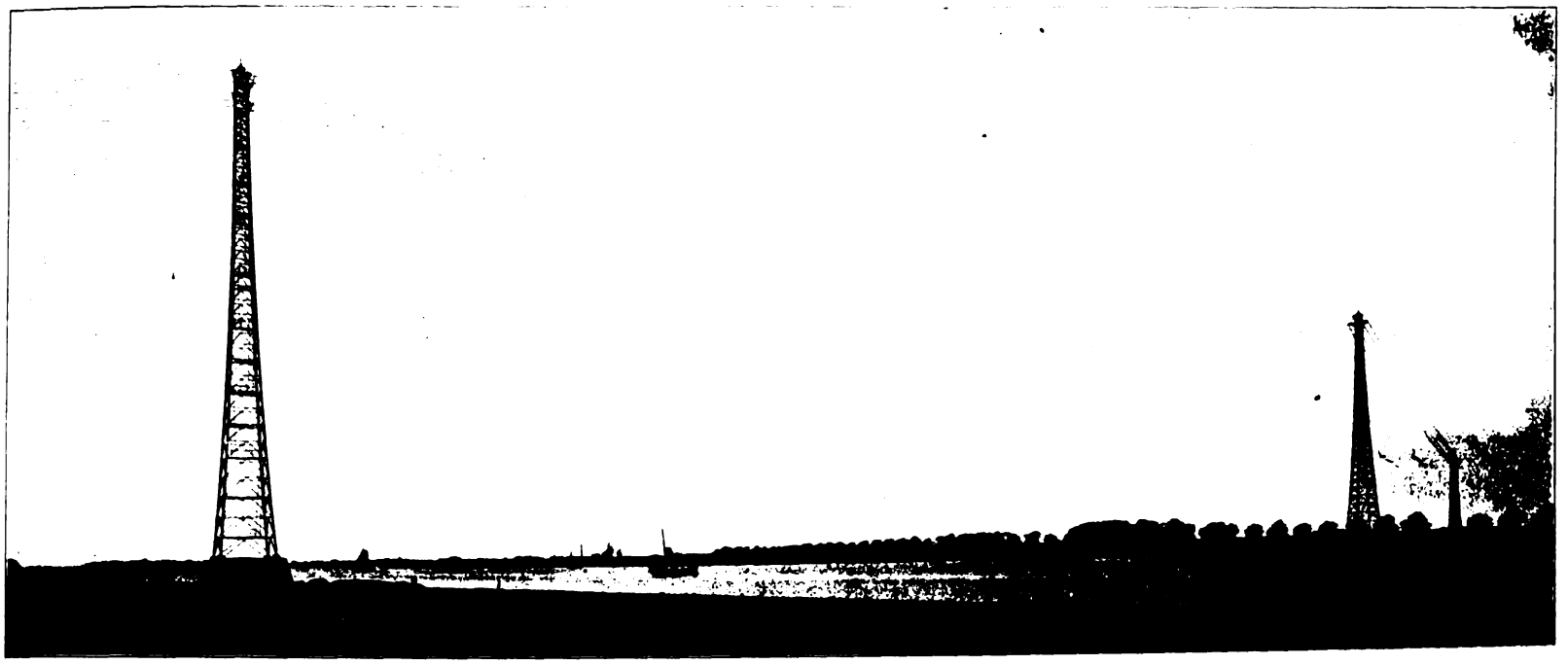


Abb. 23. Anlage Wiesmoor, Ems-Kreuzung. Höhe 73 m. 2160 kg Zug, drei Leitungen von je 25 qmm mit Dreifachaufhängung an Stützisolatoren, 30 KV, zwei Telephonleitungen von je 16 qmm, ein Prelldraht 30 qmm, Höchstdurchhang 17,4 m. Siemens-Schuckertwerke.

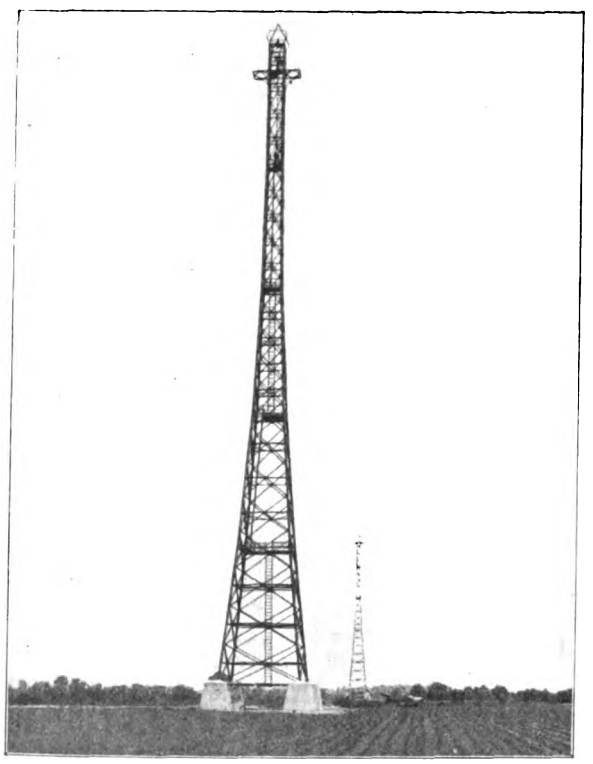


Abb. 25. Überland-Zentrale Börde. Elbkreuzung bei Schönebeck. Höhe 51 m über Fundament, 2000 kg Zug, 365 m Spannweite. Siemens-Schuckertwerke. Jucho.

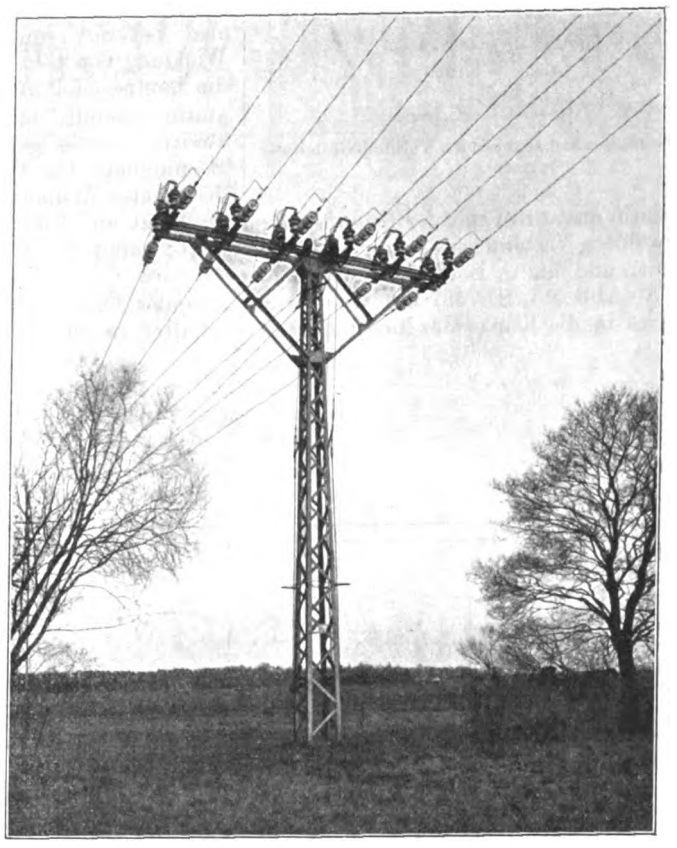


Abb. 26. Märkisches Elektrizitätswerk. Mastschalter für 2 Drehstromleitungen.

nicht erwünscht erscheint, zeigt sich in Niederspannungsnetzen von großem Vorteil.

Zu 5. Die gegenseitige Verankerung der Tragmaste untereinander und mit den Abspannmasten erleichtert die Montage und verhütet, daß die Tragmaste umbrechen, wenn eine oder mehrere der Hochspannungsleitungen reißen.

Zu 6. Nach Untersuchungen von Brauns[1]) wird die Influenzspannung und der Influenzstrom kleiner, wenn sich in der Nachbarschaft der störenden Drähte zur Erde ableitende Körper, wie Bäume, Häuser, Blitzschutzdrähte usw., befinden. Ein Blitzschutzdraht, der über den Drehstromleitern verläuft, kann eine Verminderung der Influenzspannung und des Influenzstromes in einer benachbarten Schwachstromleitung bis auf 25 % herbeiführen. (Vgl. auch „ETZ" 1908, S. 382; „Archiv für Post und Telegraphie" 1908, Nr. 22.)

[1]) „ETZ" 1913, S. 117.

V. Besondere Ausführungen.

Abb. 15, 16 und 17 stellen Maste dar, die als Kreuzungsmaste für Wege, Post-, Telegraphenleitungen und Eisenbahnen besonders ausgebildet wurden.

Abb. 18, 19 und 20 sind Maste für Überspannung von Kanälen und Flüssen.

Abb. 21 bis 25 stellen Maste dar für besonders große Überspannungen.

Abb. 26 ist eine besondere Ausführung für die Aufnahme von Mastschaltern.

(Fortsetzung folgt.)

Technische Einrichtung und Betrieb der neuen Fernsprechvermittlungsstelle „Wilhelm" in Charlottenburg b. Berlin.

Von Telegraphensekretär **K. Buttler.**

(Schluß von S. 739.)

B. Abgehender Verkehr.

1. Verbindung zwischen einem Teilnehmer des Amtes Wilhelm und einem Teilnehmer eines anderen Z. B.-Amtes von Groß-Berlin.

Sämtliche derartige Verbindungen werden im Wege des Dienstleitungsbetriebes abgewickelt. Die Vorgänge beim Anruf und beim Anfragen spielen sich ebenso wie unter A. geschildert ab. Sobald die Abfragebeamtin Amt

Digitized by Google

und Nummer des verlangten Teilnehmers erfahren und wiederholt hat, drückt sie die Taste einer nach dem betreffenden Amte führenden Dienstleitung und nennt der dortigen B-Beamtin die gewünschte Anschlußnummer.

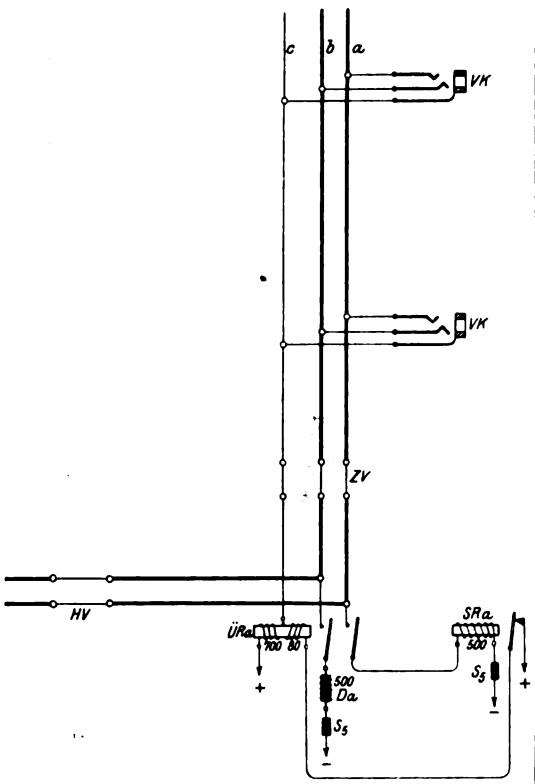


Abb. 27. Schaltung einer abgehenden Verbindungsleitung (extern).

Die B-Beamtin antwortet mit der Nummer der von ihr gewählten Verbindungsleitung Wilhelm—Z. B.-Amt, und die A-Beamtin steckt den Stöpsel *VS* (Abb. 15, S. 738) des benutzten Schnurpaares in die Klinke der ihr genannten Verbindungsleitung (*VK* in Abb. 27). Dadurch wird das in der *c*-Ader dieser Leitung liegende Relais *ÜRa* über die Lampe *SL* 2 und den ihr parallel geschalteten Widerstand von 500 Ohm unter Strom gesetzt; *SL* 2 leuchtet auf, da beide Wicklungen von *ÜRa* eingeschaltet sind, und der Widerstand der *c*-Ader daher gering ist. *ÜRa* zieht seinen Anker an und legt Spannung sowohl an die *a*-Ader (über Relais *SRa*) als auch an die *b*-Ader (über die Drosselspule *Da*) der Verbindungsleitung. Die B-Beamtin hat inzwischen die verlangte Teilnehmerleitung geprüft und, falls sie frei ist, die Verbindung mit ihr herstellt. Dadurch wird bei allen in Groß-Berlin gebräuchlichen Zentralbatteriesystemen am B-Platz die *b*-Ader der Verbindungsleitung über ein Relais geerdet, u. zw. bleibt diese Erdung bis zur Trennung der Verbindung beim A-Amte bestehen. Wenn nach beendetem Gespräche die Beamtin des Amtes Wilhelm trennt, erscheint durch Vermittlung des stromlos werdenden Relais am B-Platz das Schlußzeichen. Der über die *b*-Leitung verlaufende Stromkreis dient also zur Übermittlung des Schlußzeichens in der Richtung Wilhelm—Z. B.-Amt. In umgekehrter Richtung wird das Schlußzeichen über die *a*-Ader der Verbindungsleitung und durch das Relais *SRa* vermittelt. Die *a*-Ader erhält, wenn sich der gewünschte Teilnehmer gemeldet hat, beim B-Amt Erde; *SRa* wird also betätigt und schaltet die 80-ohmige Wicklung von *ÜRa* aus. Infolgedessen erlischt die Lampe *SL* 2 am A-Platz, woran die A-Beamtin erkennt, daß sich der Teilnehmer des zweiten Amtes gemeldet hat. Hängt nach Beendigung des Gespräches der Teilnehmer des Amtes Wilhelm seinen Fernhörer an, so erscheint am A-Platz die Schlußzeichenlampe *SL* 1; hängt der Teilnehmer des B-Amtes an, so wird die *a*-Ader der Verbindungsleitung stromlos, *SRa* läßt seinen Anker fallen und schaltet die 80-ohmige Wicklung von *ÜRa* der 700-ohmigen parallel. Nunmehr leuchtet auch die Schlußzeichenlampe *SL* 2 am A-Platz; die Beamtin des Amtes Wilhelm trennt, worauf beim B-Platz das Schlußzeichen erscheint (s. oben) und auch hier getrennt wird.

Ist die verlangte Teilnehmerleitung besetzt, abgebrochen, gesperrt usw., so wird die A-Beamtin bzw. eine Dienststelle beim B-Amt durch Signale benachrichtigt und bescheidet den Teilnehmer (s. oben).

2. Verbindung zwischen einem Teilnehmer des Amtes Wilhelm und einem Teilnehmer eines Vorortamtes O. B. 02.

Der abgehende Vorortverkehr wird nur nach einigen größeren Vorortämtern im Wege des Dienstleitungsbetriebes abgewickelt; A- und B-Beamtin arbeiten dabei in derselben Weise zusammen wie unter B. 1. beschrieben. Der Verkehr nach den übrigen Vorortämtern wird ohne Dienstleitungsbetrieb bewältigt. Die nach solchen Ämtern abgehenden Verbindungsleitungen, die an den Abfrageplätzen im Klinkenfelde für besondere Zwecke liegen, werden durch Anlegen der Spitze des Verbindungsstöpsels an die Hülse ihrer Klinke (*VK* in Abb. 27) auf Besetztsein im Amte Wilhelm und durch Uhrkontrolle auf Besetztsein beim Vorortamte geprüft. Der Anruf des Vorortamtes erfolgt durch Entsendung von Rufstrom vom A-Platze aus. Die übrigen Schaltvorgänge sind dieselben wie bei Verbindungen mit Dienstleitungsbetrieb.

Bei den Vorortverbindungen, die nicht im Dienstleitungswege abgewickelt werden, kann die Beamtin des Amtes Wilhelm beobachten, wann das Vorortamt abgefragt. Beim Umlegen des Sprechschalters in die Abfragestellung wird nämlich das vom Teilnehmer gesteuerte Relais beim Vorortamte ebenfalls betätigt und erdet die *a*-Leitung während der Dauer des Abfragens, so daß während dieser Zeit Relais *SRa* beim Amte Wilhelm anspricht und die Schlußlampe *SL* 2 erlischt. Wird der Sprechschalter wieder in die Ruhelage zurückgelegt, so leuchtet *SL* 2 wieder auf, um erst bei Meldung des Vorortteilnehmers zu erlöschen.

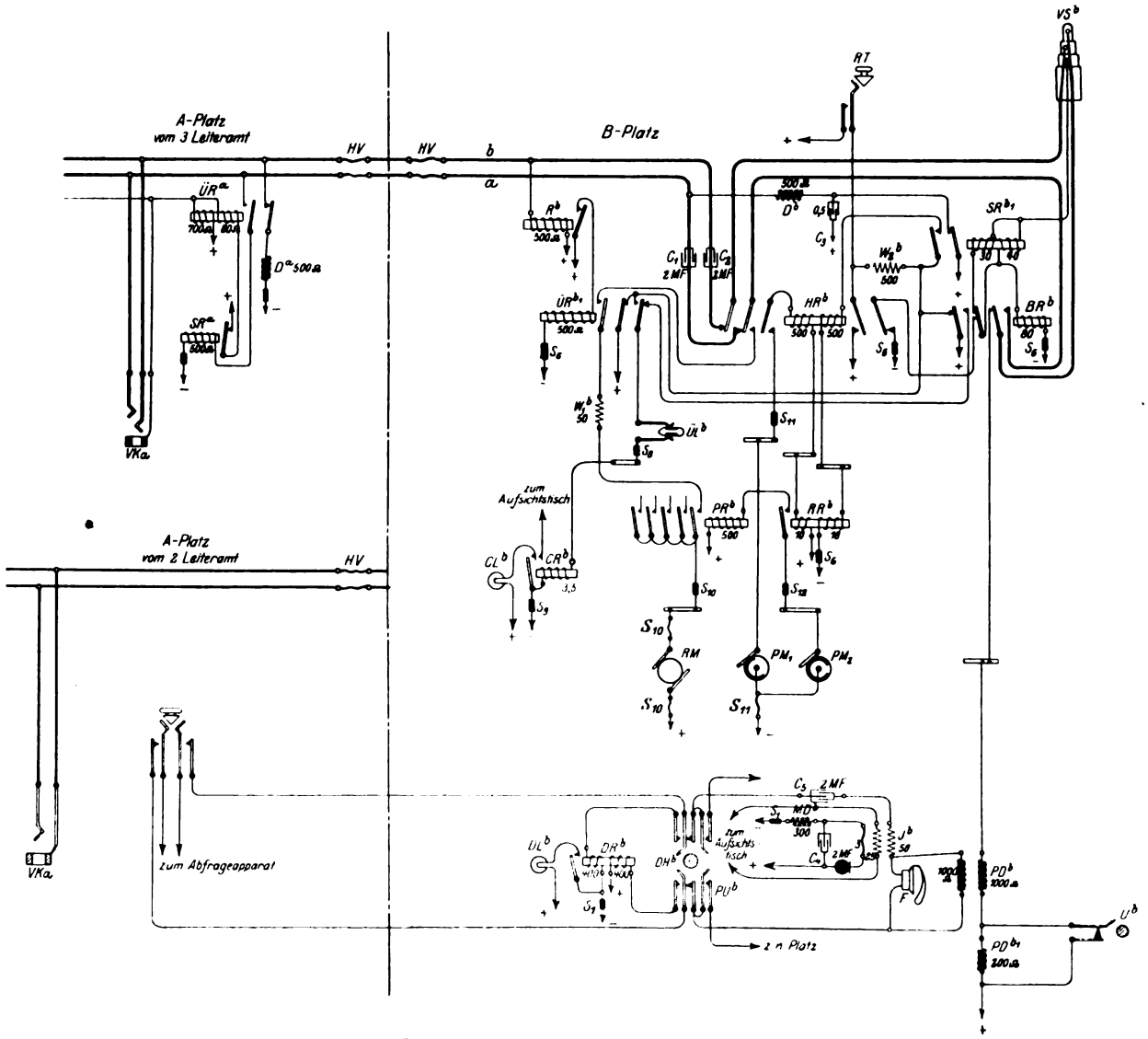


Abb. 28. Schaltung der von Z. B.-Ämtern mit Dienstleitungsbetrieb ankommenden Verbindungsleitungen.

C. Ankommender Verkehr.

1. Verbindung zwischen einem Teilnehmer eines Z. B.-Amtes mit Dienstleitungsbetrieb und einem Teilnehmer des Amtes Wilhelm (Abb. 28).

Verlangt ein Teilnehmer eines Z. B.-Amtes mit Dienstleitungsbetrieb Verbindung mit einem Teilnehmer des Amtes Wilhelm, so bestellt die A-Beamtin des Z. B.-Amtes in der Dienstleitung nach Amt Wilhelm bei der dortigen B-Beamtin die Anschlußnummer des verlangten Teilnehmers und stöpselt die Klinke der ihr genannten Verbindungsleitung (*VKa* in Abb. 28) mit dem Verbindungsstöpsel des benutzten Schnurpaares. Dadurch legt sie die Zentralbatterie ihres Amtes an beide Zweige der Verbindungsleitung. Beim Amte Wilhelm spricht das im *b*-Zweig liegende Relais *Rb* an und betätigt das Relais *ÜRb* 1. Die weiteren Schalt- und Betriebsvorgänge sind im wesentlichen dieselben wie bei ankommenden Verbindungen im internen Verkehr (vgl. unter A).

Digitized by Google

2. Verbindung zwischen einem Teilnehmer eines Z. B.-Amtes ohne Dienstleitungsbetrieb und einem Teilnehmer des Amtes Wilhelm (Abb. 29.)

Die bei einem Z. B.-Amte ohne Dienstleitungsbetrieb abgehenden Verbindungleitungen nach dem Amte Wilhelm werden mit optischer Besetztanzeige betrieben. Der Anruf des Amtes Wilhelm geschieht lediglich dadurch, daß bei dem Z. B.-Amte der Verbindungsstöpsel des benutzten Schnurpaares in die Klinke *VKa* einer freien Verbindungsleitung eingesetzt wird. Dadurch wird der bisher geschlossene Stromkreis für das Relais *OR*, das vom Amte Wilhelm über den Widerstand *W* 3 *b*, einen Ruhekontakt des Relais *ÜRb* 2 und die *a*-Leitung Haltestrom bekommt, unterbrochen, worauf die zu der betreffenden Gruppe gehörigen Lampen *OBL* der optischen Besetztanzeige aufleuchten und die gestöpselte Verbindungsleitung beim Z. B.-Amte als besetzt kennzeichnen. Ferner wird Spannung an den *b*-Zweig der Verbindungsleitung gelegt, u. zw. über den *b*-Teil des Verbindungsstöpsels, wenn das Abgangsamt nach dem zweidrähtigen System von Siemens & Halske A.-G. geschaltet ist, oder durch Vermittlung des Relais *ÜRa* über dessen Arbeitskontakt, falls es sich um ein Abgangsamt mit dreidrähtigem System handelt. In jedem Falle spricht das im *b*-Zweig der Verbindungsleitung liegende Relais *Rb* und damit auch das Relais *ÜRb* 2 (über eine seiner beiden Wicklungen) an. Dadurch werden Relais *CRb* und Lampe *ÜLb* über einen Ruhekontakt von *BRb* eingeschaltet; *ÜLb* und *CLb* leuchten auf und geben damit der Beamtin beim Amte Wilhelm ein Zeichen, daß in der betreffenden Leitung gerufen wird (Gleichstromanruf). Ferner wird der Rufstromkreis über den Widerstand *W* 1 *b* vorbereitet und endlich die *a*-Leitung durch einen besonderen Federsatz des Relais *ÜRb* 2 von der Relaishaltebatterie abgeschaltet und über den Abfragehebel *AHb*, einen Ruhekontakt des Relais *SRb* 2 und die zweite Wicklung von *ÜRb* 2 an den Minuspol der Z. B. gelegt. Die *a*-Leitung ist also an beiden Enden mit Batterie verbunden; infolgedessen kann das zum Verbindungsstöpsel des Abgangsamtes gehörige Schlußzeichen nicht erlöschen. Dies geschieht erst dann, wenn die Beamtin beim Amte Wilhelm den Hebel *AHb* zwecks Abfragens umlegt (in der Abbildung nach rechts) und dadurch ihren Abfrageapparat als Brücke zwischen beide Zweige der Verbindungsleitung schaltet. Die *a*-Leitung wird dabei über die Mittelfeder von *AHb* geerdet, worauf das Schlußzeichen beim Abgangsamte erlischt und erst dann wieder erscheint, wenn *AHb* sich in der Ruhelage befindet, d. h. nach beendetem Abfragen. Die Beamtin des Abgangsamtes kann also beobachten, wann beim Amte Wilhelm abgefragt wird. Nun erfolgt in der üblichen, oben geschilderten Weise das Abfragen und das Prüfen der verlangten Teilnehmerleitung; die Wirkungsweise der Relais *SRb* 2, *BRb*, *HRb*, *RRb* und *PRb* während des Rufes und nach Meldung des Teilnehmers ist dieselbe wie bei einer internen Verbindung. Die den Anruf kennzeichnenden Lampen *ÜLb* und *CLb* erlöschen, sobald *BRb* angesprochen hat, also beim Stöpseln mit *VSb*. Der *a*-Zweig der Verbindungsleitung ist über *AHb*, einen Ruhekontakt von *SRb* 2 und einen Arbeitskontakt von *BRb* geerdet, so lange sich *SRb* 2 im Ruhezustande befindet, d. h. während jedes Rufes und nach Meldung des Teilnehmers; während der Rufpausen ist er isoliert. Die von den Stromvorgängen in der *a*-Leitung abhängige Schlußzeichenlampe beim Abgangsamte flackert also im Ruftakte und erlischt, wenn sich der Teilnehmer des Amtes Wilhelm meldet. Das Gleiche ist der Fall mit der von *SRb* 2 abhängigen Lampe *SLb* beim Amte Wilhelm. Beide Beamtinnen können somit die Rufentsendung beobachten. Während des Gespräches leuchtet keine der Lampen. Hängt endlich der Teilnehmer des Amtes Wilhelm seinen Hörer an, so wird Relais *SRb* 2 betätigt, *SLb* beim Amte Wilhelm und die zum Verbindungsstöpsel gehörige Schlußzeichenlampe des Abgangsamtes leuchten auf. Letzteres trennt, nachdem auch die zum Abfragestöpsel gehörige Schlußzeichenlampe erschienen ist. Durch die Trennung werden beim Amte Wilhelm Relais *Rb* und die eine Wicklung des Relais *ÜRb* 2 stromlos. Das Stufenrelais *ÜRb* 2 läßt drei seiner Federsätze abfallen; *ÜLb* und *CRb* werden eingeschaltet, und *CLb* sowie *ÜLb* leuchten auf. Der vierte (in der Abbildung äußerste rechte) Federsatz des Relais *ÜRb* 2 wird durch dessen zweite (linke) Wicklung, die parallel zu *ÜLb* über einen Arbeitskontakt von *BRb* unter Strom steht, noch gehalten. Infolgedessen wird die am Ruhekontakt dieses Federsatzes liegende Haltebatterie für das Relais *OR* der optischen Besetztanzeige in dieser Phase der Verbindung noch nicht an die *a*-Leitung angeschaltet; die Lampen der optischen Besetztanzeige beim Abgangsamte leuchten also weiter und verhindern, daß die Verbindungsleitung, die beim Amte Wilhelm noch mit der Teilnehmerleitung verbunden ist, von neuem beim Abgangsamte besetzt wird. Erst wenn die Beamtin des Amtes Wilhelm infolge Leuchtens der Lampen *SLb*, *ÜLb* und *CLb* trennt, wird auch die zweite Wicklung des Relais *ÜRb* 2 stromlos, der zugehörige Federsatz fällt ab, schaltet die Haltebatterie für *OR* ein, und die Lampen der optischen Besetztanzeige beim Abgangsamte erlöschen.

Die Wiederauslösung des selbsttätigen Rufes erfolgt in der oben geschilderten Weise.

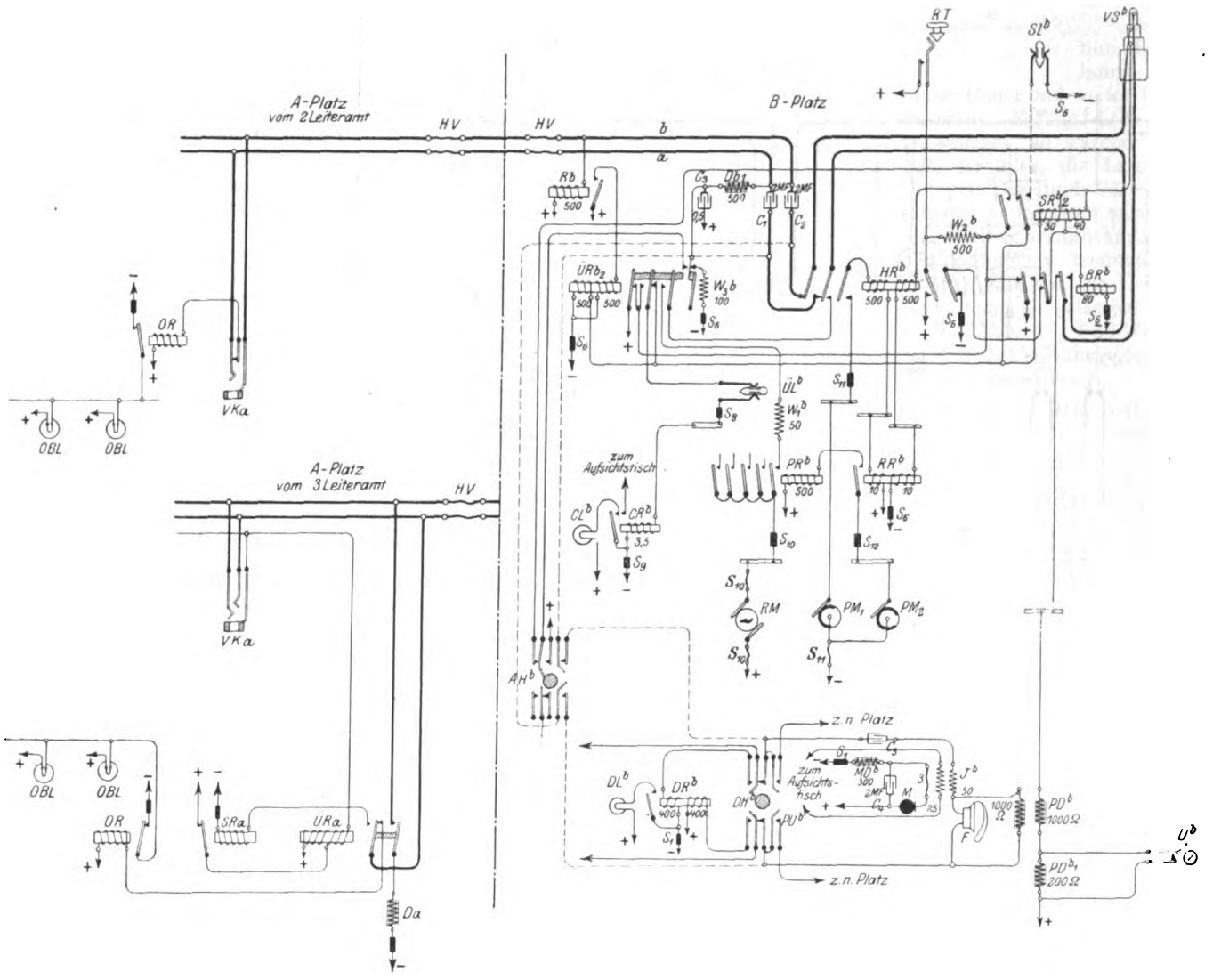


Abb. 29. Schaltung der von Z. B.-Ämtern ohne Dienstleitungsbetrieb ankommenden Verbindungsleitungen.

Digitized by Google

3. Verbindung zwischen einem Teilnehmer eines Vorortamtes O. B. 02 und einem Teilnehmer des Amtes Wilhelm (Abb. 30 und 31).

Die Schaltung der von Vorortämtern mit Vielfachumschaltern O. B. 02 ankommenden Verbindungsleitungen ist verschieden, je nachdem das vom Teilnehmer des Amtes Wilhelm gegebene Schlußzeichen nach dem Vorortamte übertragen wird oder nicht. Die von einem Vorortamte neuerer Schaltung (Schlußzeichenübertragung) ausgehende Verbindung wickelt sich in folgender Weise ab (Abb. 30.)

Die Vorortbeamtin prüft die zu wählende Verbindungsleitung durch Anlegen der Spitze des Verbindungsstöpsels an die Klinkenhülse

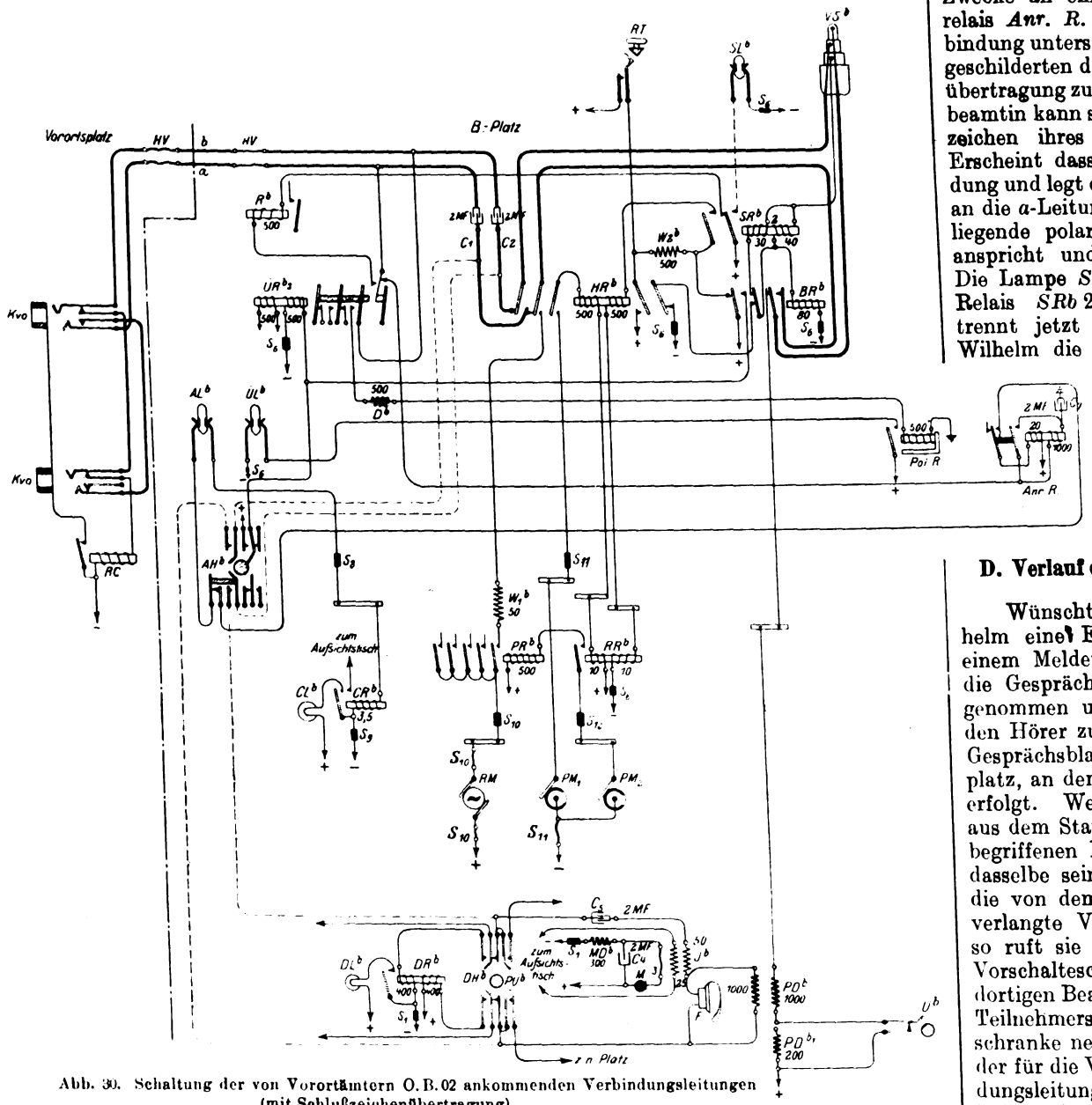


Abb. 30. Schaltung der von Vorortämtern O. B. 02 ankommenden Verbindungsleitungen (mit Schlußzeichenübertragung).

auf Besetztsein. Ist die Leitung im Vorortamt besetzt, so führen die Hülsen ihrer Vielfachklinken Spannung, und die Beamtin hört ein Knacken in ihrem Fernhörer; ist die Leitung beim Amte Wilhelm besetzt, d. h. Relais *ÜRb* 2 angezogen, so steht das Relais *RC* beim Vorortamte über die *b*-Leitung, einen geschlossenen Arbeitskontakt von *ÜRb* 2 und das polarisierte Relais *Pol.* R. unter Strom und legt Besetztspannung an die Klinkenhülsen der Verbindungsleitung. Findet die Vorortbeamtin dagegen die Leitung frei, so stöpselt sie die Klinke *Kvo* und sendet durch Umlegen ihres Sprechhebels Wechselstrom in die *a*-Leitung und über einen Ruhekontakt des Relais *ÜRb* 2 durch die 1000-ohmige Wicklung des Anrufrelais *Anr.* R. zur Erde. *Anr.* R. wird betätigt, überbrückt die 1000-ohmige Wicklung und schließt über seine 20-ohmige Halte- und zeigt dadurch der Vorortbeamtin, daß Amt Wilhelm abfragt. Nach Beendigung des Abfragens wird *AHb* in die Ruhelage zurückgelegt und damit der Stromkreis für *ÜRb* 2 zwar momentan unterbrochen, jedoch nach Stöpselung beim Amte Wilhelm und Ansprechen des Relais *BRb* über dessen Arbeitskontakt wieder hergestellt. Die verlangte Teilnehmerleitung wird nun in der oben geschilderten Weise geprüft und angerufen; die Lampe *SLb* und das Schlußzeichen des Vorortamtes werden im Ruftakte betätigt. Wenn sich der angerufene Teilnehmer meldet, wird die *a*-Leitung am Ruhekontakte von *SRb* 2 geerdet, worauf das Schlußzeichen beim Vorortamt während der Dauer des Gesprächs verschwindet. Ist das Gespräch beendet und hängt der Teilnehmer des Amtes Wilhelm an, so wird *SRb* 2 betätigt und dadurch *SLb* eingeschaltet sowie die *a*-Leitung isoliert, worauf das zum Verbindungsstöpsel gehörige Schlußzeichen des Vorortamtes wieder erscheint. Nach Erscheinen des zweiten Schlußzeichens trennt die Vorortbeamtin. Damit legt sie eine Schlußzeichenbatterie über das Relais *RC* an die *b*-Leitung und das in derselben liegende Relais *Pol.* R. Dieses Relais zieht seinen Anker an, und es erscheint auch die Lampe *ÜLb* beim Amte Wilhelm, worauf hier ebenfalls getrennt wird.

Geht die Verbindung von einem Vorortamt älterer Schaltung (Abb. 31) aus, so prüft die Vorortbeamtin die Verbindungsleitung auf Besetztsein im eigenen Amte in oben geschilderter Weise mittels Knackkontrolle, auf Besetztsein beim Amte Wilhelm dagegen mittels Uhrkontrolle. Die Kontrolluhr liegt zu diesem Zwecke an einem Ruhekontakte des Anrufrelais *Anr.* R. Der weitere Verlauf der Verbindung unterscheidet sich von dem vorstehend geschilderten dadurch, daß eine Schlußzeichenübertragung zum Vorortamte fehlt. Die Vorortbeamtin kann sich daher nur nach dem Schlußzeichen ihres eigenen Teilnehmers richten. Erscheint dasselbe, so trennt sie die Verbindung und legt damit eine Schlußzeichenbatterie an die *a*-Leitung und das über *Db* in derselben liegende polarisierte Relais *Pol.* R., welches anspricht und die Lampe *ÜLb* einschaltet. Die Lampe *SLb* war schon vorher durch das Relais *SRb* 2 eingeschaltet worden; somit trennt jetzt auch die Beamtin des Amtes Wilhelm die Verbindung.

Bei sämtlichen Verbindungen von Vorortämtern kann die Wiederauslösung des selbsttätigen Rufes nur mittels der Taste *RT* erfolgen.

D. Verlauf einer Fernverbindung (Abb. 32).

Wünscht ein Teilnehmer des Amtes Wilhelm eine Fernverbindung, so wird er mit einem Meldeplatz des Fernamtes verbunden; die Gesprächsanmeldung wird dort entgegengenommen und der Teilnehmer aufgefordert, den Hörer zunächst wieder anzuhängen. Das Gesprächsblatt gelangt zu demjenigen Fernplatz, an dem die Herstellung der Verbindung erfolgt. Wenn die Beamtin des Fernplatzes aus dem Stande des gerade in der Abwicklung begriffenen Ferngespräches erkennt, daß sich dasselbe seinem Ende nähert und daß somit die von dem Teilnehmer des Amtes Wilhelm verlangte Verbindung an die Reihe kommt, so ruft sie in einer Dienstleitung nach dem Vorschalteschrank des Amtes Wilhelm der dortigen Beamtin die Nummer des betreffenden Teilnehmers zu. Die Beamtin am Vorschalteschranke nennt der Fernbeamtin die Nummer der für die Verbindung zu benutzenden Verbindungsleitung und steckt den Stöpsel *VSo* dieser Leitung in die Vorschalteklinke *KO* (Abb. 13, S. 737) der Teilnehmerleitung. Beim Anheben des Stöpsels wird ein Zugumschalter und durch diesen das Relais *URo* betätigt; die Lampe *SLo* und das Relais *CRo* werden eingeschaltet, so daß *SLo* und *CLo* leuchten. Für die Trennlampe *TLo* wird ein Stromkreis vorbereitet. Die Fernbeamtin ihrerseits stöpselt die Klinke der ihr angesagten Verbindungsleitung mit dem Abfragestöpsel und erdet dadurch die *c*-Ader der Leitung über einen Widerstand von 2000 Ohm. Infolgedessen spricht das Relais *SRo* an (Minuspol — Widerstand *Wo* und parallel dazu liegendes Relais *HRo* — *SRo* — *c*-Leitung — Widerstand beim Fernamt — Erde) und unterbricht an seinem Ruhekontakt den Stromkreis für *SLo* und *CRo*. Die Lampen *SLo* und *CLo* erlöschen und zeigen dadurch der Beamtin am Vorschalteschrank an, daß die Teilnehmerleitung in Vorbereitungschaltung liegt. Sie ist jetzt zwar mit dem Fernamte

Digitized by Google

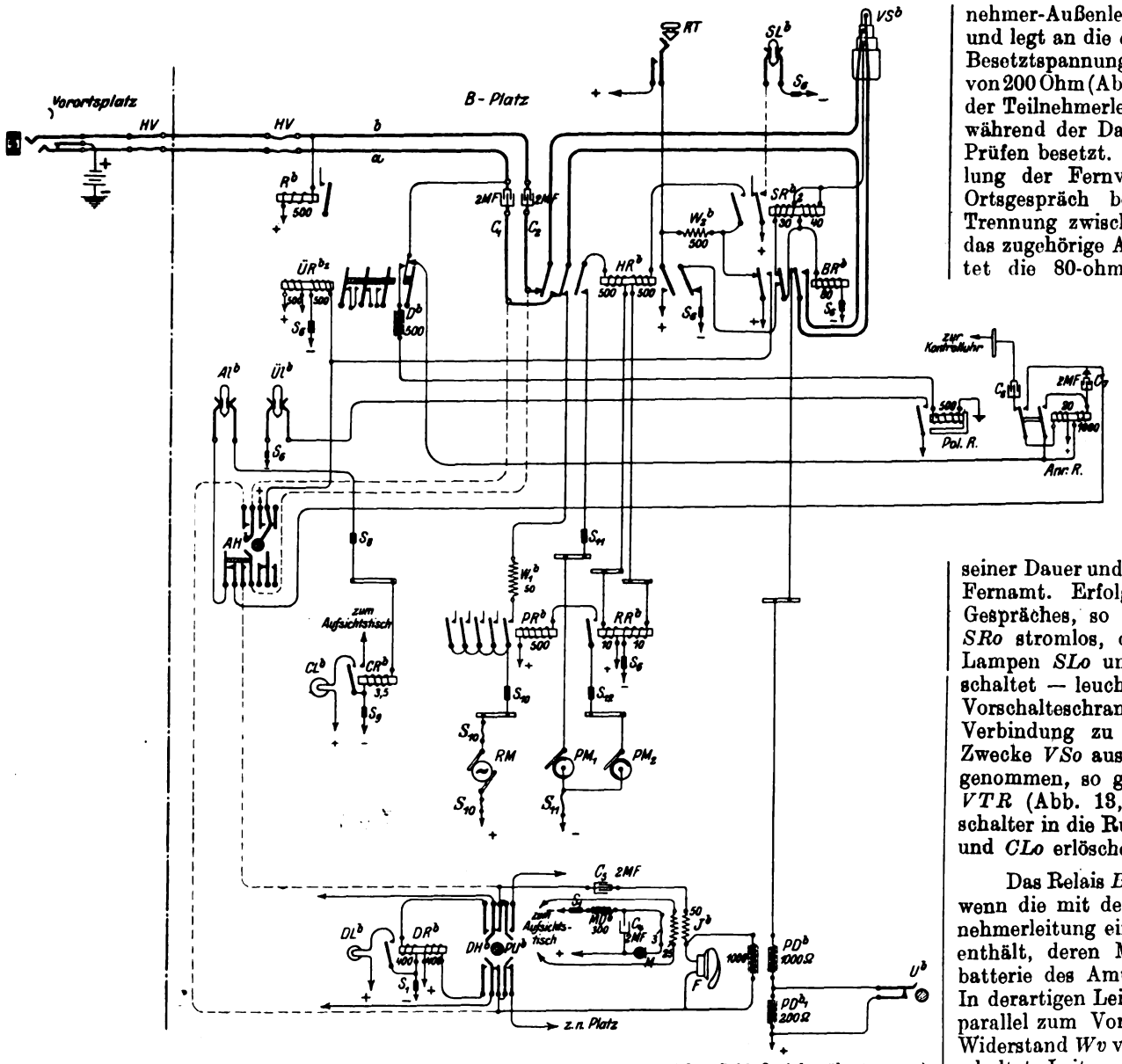


Abb. 31. Schaltung der von Vorortämtern O. B. ankommenden Verbindungsleitungen (ohne Schlußzeichenübertragung).

verbunden, kann aber noch für Ortsgespräche benutzt werden. Das Relais *HRo* ist so abgeglichen, daß es bisher noch nicht ansprechen konnte.

Soll die eigentliche Fernverbindung hergestellt werden, so ruft die Fernbeamtin den Teilnehmer entweder an oder sie benachrichtigt ihn, falls er gerade ein Ortsgespräch führt, von der bevorstehenden Fernverbindung und führt diese dann aus, indem sie in die Klinke der betreffenden Verbindungsleitung nach dem Vorschalteschrank des Amtes Wilhelm den Fernstöpsel, an dem die Fernleitung liegt, einsetzt. Dadurch wird der oben erwähnte Widerstand von 2000 Ohm aus der *c*-Ader der Verbindungsleitung ausgeschaltet und diese dafür unmittelbar geerdet, was zur Folge hat, daß jetzt auch das Relais *HRo* anspricht. Dadurch wird folgendes bewirkt:

1. Die in der Vorschalteschnur liegenden Kondensatoren *C* 1 und *C* 2 werden über Arbeitskontakte von *HRo* überbrückt, so daß der Mikrophonspeisestrom vom Fernamt zur Teilnehmersprechstelle gelangen kann;

2. der dem Relais *HRo* parallel geschaltete Widerstand *Wo* wird ausgeschaltet und dadurch der Magnetismus des Relais *HRo* so verstärkt, daß es seinen Anker auch noch anzieht, wenn beim Fernamt der 2000-ohmige Widerstand wieder in die *c*-Ader eingeschaltet wird;

3. die Trennlampe *TLo* wird über den bereits geschlossenen Arbeitskontakt von *URo* unter Strom gesetzt; *TLo* leuchtet und kündigt dadurch der Vorschalteschrankbeamtin den Beginn des Ferngespräches an;

4. an das Relais *BRo* und das Vorschalte-Trennrelais *VTR* (Abb. 13, S. 737) wird Batterie gelegt, auf die jedoch *BRo* unter den hier geschilderten Stromverhältnissen nicht anspricht. Dagegen spricht *VTR* an, schaltet die Teilnehmer-Außenleitung von der Innenleitung ab und legt an die *c*-Ader (Prüfader) der letzteren Besetztspannung über einen Widerstand *Wa* von 200 Ohm (Abb. 13, S. 737). Sämtliche Klinken der Teilnehmerleitung erscheinen infolgedessen während der Dauer der Fernverbindung beim Prüfen besetzt. War die Leitung bei Herstellung der Fernverbindung gerade durch ein Ortsgespräch besetzt, so wird infolge der Trennung zwischen Außen- und Innenleitung das zugehörige Anrufrelais *AR* stromlos, schaltet die 80-ohmige Wicklung seines Trennrelais *TR* ein und bringt dadurch an demjenigen Arbeitsplatz, wo die Ortsverbindung liegt, die zugehörige Schlußzeichenlampe zum Glühen. Sobald auch das zweite Schlußzeichen erschienen ist, wird die Verbindung getrennt.

Das Ferngespräch wird nun abgewickelt; die Trennlampe *TLo* glüht während seiner Dauer und weiter bis zur Trennung beim Fernamt. Erfolgt diese nach Beendigung des Gespräches, so werden die Relais *HRo* und *SRo* stromlos, die Lampe *TLo* erlischt, die Lampen *SLo* und *CLo* — durch *CRo* eingeschaltet — leuchten wieder auf und geben der Vorschalteschrankbeamtin das Zeichen, die Verbindung zu trennen. Wird zu diesem Zwecke *VSo* aus der Vorschalteklinke herausgenommen, so gelangen die Relais *URo* und *VTR* (Abb. 13, S. 737) sowie der Zugumschalter in die Ruhelage, und die Lampen *SLo* und *CLo* erlöschen.

Das Relais *BRo* tritt nur dann in Tätigkeit, wenn die mit dem Fernamt verbundene Teilnehmerleitung eine oder mehrere Nebenstellen enthält, deren Mikrophone aus der Zentralbatterie des Amtes Wilhelm gespeist werden. In derartigen Leitungen (Abb. 14, S. 737) liegt parallel zum Vorschalte-Trennrelais *VTR* ein Widerstand *Wv* von 100 Ohm. Wird eine so geschaltete Leitung mit dem Fernamt verbunden, so wird Relais *BRo* über die beiden parallel geschalteten Widerstände *Wv* und *VTR* betätigt und schaltet eine besondere Zusatz-

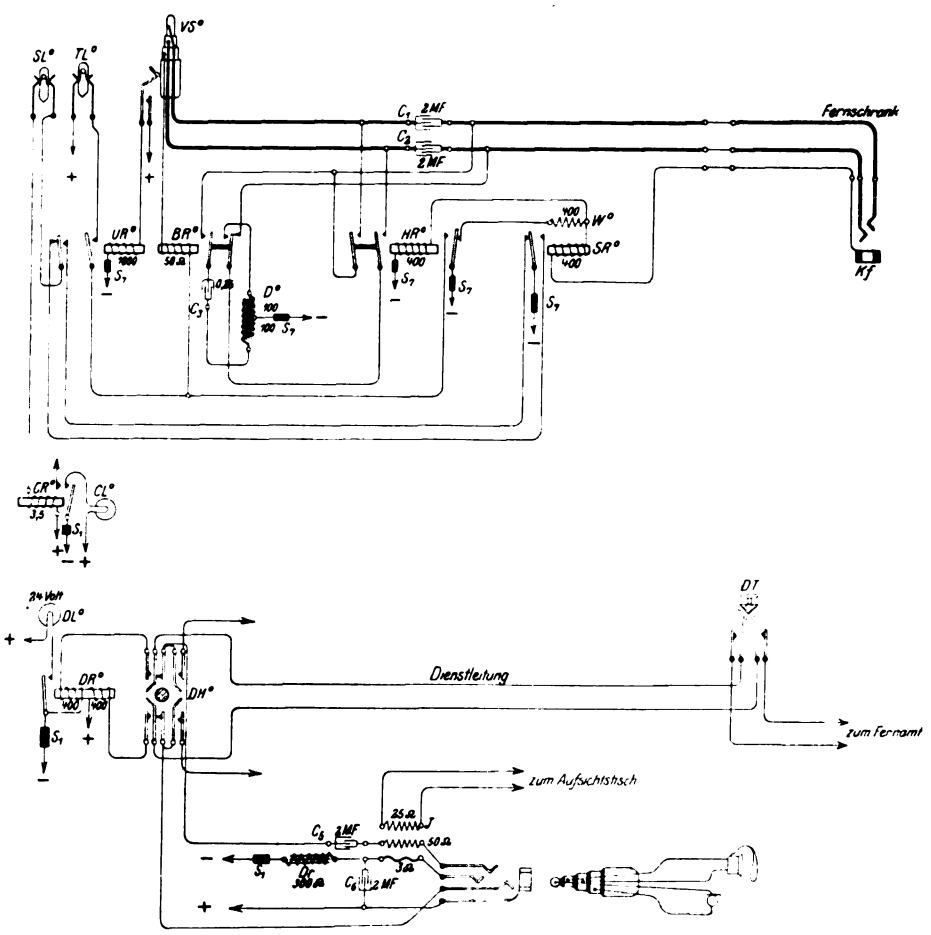


Abb. 32. Schaltung der Verbindungs- und Dienstleitungen (Fernamt-Vorschalteschrank).

Digitized by Google

einrichtung zur Speisung der Nebenstellenmikrophone, bestehend aus einer Doppeldrosselspule *Do* und einem Kondensator *C* 3, an die Teilnehmerleitung an.

Ist von einem Fernamt aus Verbindung mit einem Teilnehmer des Amtes Wilhelm verlangt worden, so wird, kurz bevor diese Verbindung an der Reihe ist, die Teilnehmerleitung ebenfalls in Vorbereitungsschaltung mit dem Fernamte verbunden und die Verbindung dann in der vorstehend geschilderten Weise abgewickelt.

Zusammenfassung.

Es wird die technische Einrichtung der neuen Fernsprechvermittlungsstelle „Wilhelm" in Charlottenburg b. Berlin beschrieben, eines nach dem Ericssonschen Prinzip geschalteten Z. B.-Amtes mit automatischem Anruf der Teilnehmer und mit Dienstleitungsbetrieb in abgehender Richtung; ferner werden die Schaltvorgänge erörtert, die sich bei Herstellung der verschiedenen im Betriebe vorkommenden Verbindungen abspielen.

Die Wirkung von Verbindungsstellen auf die Fortpflanzung elektrischer Wellen längs Leitern.

Nach **Lord Rayleigh.**[1])

In einer früheren Arbeit hat Lord Rayleigh die Fortpflanzung elektrischer Wellen längs gestreckter Leiter nach der Maxwellschen Theorie behandelt („Phil. Mag.", 5. Serie, Bd. 44, 1897, S. 199). Es wurde dort eine angenäherte Darstellung des elektromagnetischen Feldes entwickelt, bei der vorausgesetzt wird, daß die Wellenlänge groß ist im Vergleich zu den Abmessungen der Leiter und zu ihren Abständen voneinander. Außerdem werden die Energieverluste in den Leitern und im Dielektrikum vernachlässigt. Es zeigt sich, daß die erwähnte Darstellung des Feldes auf die elementare Betrachtungsweise gestreckter Leiter hinauskommt, bei der man ihnen gewisse Konstanten — Induktivitäten und Kapazitäten — zuschreibt, die gleichförmig über der Länge verteilt sind.

Das elektromagnetische Feld besitzt unter den vorhergenannten Voraussetzungen die folgenden Eigentümlichkeiten[2]), wobei wir der Einfachheit wegen annehmen wollen, daß der Raum zwischen den Leitern von Luft erfüllt sei.

1. Die elektrischen und die magnetischen Kraftlinien verlaufen vollständig in Querschnittsebenen.

2. In jedem Querschnitte kann das elektrische Feld $\mathfrak{E}$ von einem Potential φ abgeleitet werden:

$$\mathfrak{E} = -\operatorname{grad}\varphi,$$

oder ausführlich geschrieben:

$$\mathfrak{E}_x = -\frac{\partial\varphi}{\partial x}; \quad \mathfrak{E}_y = -\frac{\partial\varphi}{\partial y}.$$

3. In jedem Querschnitte kann das magnetische Feld $\mathfrak{H}$ von einer Funktion ψ abgeleitet werden, nämlich:

$$\mathfrak{H}_x = \frac{\partial\psi}{\partial y} \quad \text{und} \quad \mathfrak{H}_y = -\frac{\partial\psi}{\partial x}.$$

ψ genügt ebenso wie φ der Laplaceschen Differentialgleichung $\Delta u = 0$. ψ ist nichts anderes als das Vektorpotential von $\mathfrak{H}$, das hier in die Richtung der Achse der Leiter fällt. Es gilt

$$\psi = \frac{\varphi}{v}$$

wenn v die Geschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen bedeutet. (Alle Größen sind in absoluten elektromagnetischen *cgs*-Einheiten gemessen.)

4. Die elektrischen Feldlinien durchschneiden die magnetischen in jedem Punkte senkrecht.

[1]) Mitteilung an die Royal Society, eingereicht am 2. XII. 1912, vorgetragen am 16. I. 13. Siehe auch „Phys. Zeitschr. 1913, S. 313.

[2]) Vgl. auch M. Abraham, „Theorie d. Elektrizität", Bd. I, § 79 (S. 340 der 3. Auflage, Leipzig 1907).

5. Der Zusammenhang zwischen den Funktionen φ und ψ wird durch das Gleichungspaar

$$\frac{\partial\varphi}{\partial z} = -\frac{\partial\psi}{\partial t} \quad \text{und} \quad \frac{\partial\varphi}{\partial t} = -v^2\frac{\partial\psi}{\partial z}$$

vermittelt; darin bedeutet z die der Leiterachse parallele Koordinate, t ist die Zeit.

Aus diesen Gleichungen folgt:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2}$$

und eine ebensolche Gleichung für ψ. Man kann daher ganz allgemein

$$\varphi = \varphi(x, y)\,[f(z - vt) + g(z + vt)],$$

$$\psi = \frac{\varphi(x, y)}{v}\,[f(z - vt) - g(z + vt)]$$

ansetzen. f und g sind beliebige Funktionen; $f(z - vt)$ bedeutet daher eine Welle beliebiger Form, die parallel zur Leiterachse in Richtung wachsender z mit der Geschwindigkeit v fortschreitet; g ist eine andere Welle, die mit der gleichen Geschwindigkeit in umgekehrter Richtung läuft.

Handelt es sich speziell um das Feld zwischen zwei koachsialen Kreiszylindern (konzentrisches Kabel), so wird

$$\varphi(x, y) = -\lg r + \text{konst.}$$

r ist der Abstand des Punktes, auf den sich $\varphi(x, y)$ bezieht, von der Leiterachse. Das elektrische Feld ist radial gerichtet und hat die Größe

$$\mathfrak{E} = -\frac{\partial\varphi}{\partial r} = \frac{1}{r}\,[f(z - vt) + g(z + vt)].$$

Die magnetischen Feldlinien sind Kreise um die Leiterachse; die Feldstärke hat den Betrag

$$\mathfrak{H} = -\frac{\partial\psi}{\partial r} = \frac{1}{rv}\,[f(z - vt) - g(z + vt)].$$

Neuerdings hat Lord Rayleigh diese Betrachtungsweise auf den praktisch sehr wichtigen Fall ausgedehnt, daß Leiter verschiedener Art zusammenstoßen. An der Verbindungsstelle der Leiter wird eine einfallende Welle teils reflektiert, teils hindurchgelassen. Dieses Reflexionsproblem, das z. B. bei der Betrachtung von Fragen des Überspannungsschutzes von großer Bedeutung ist, ist in elementarer Weise (d. h. unter Zuhilfenahme der Begriffe „Kapazität", Induktivität" usw.) bereits eingehend behandelt worden[1]). Man kann es aber nur begrüßen, daß ein so hervorragender Gelehrter wie Lord Rayleigh es unternommen hat, das Problem auch unmittelbar, d. h. mit den Feldgleichungen als Ausgangspunkt, in Angriff zu nehmen. Diese Betrachtungsweise hat den Vorteil, daß sie die Voraussetzungen besser erkennen läßt, die der elementaren Darstellungsform zugrunde liegen.

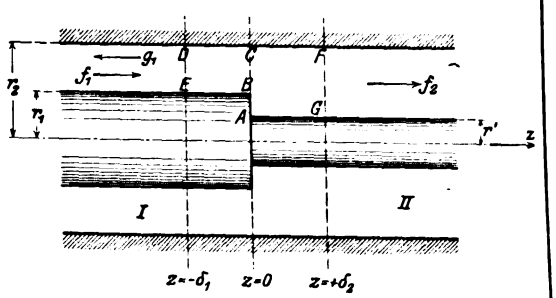


Abb. 33.

Die Gedankengänge, mit denen Lord Rayleigh die fraglichen Probleme behandelt, lassen sich am besten an einem Beispiel erläutern. In Abb. 33 ist ein System zylindrischer Leiter dargestellt, deren gemeinsame Achse die z-Achse sein möge. Die Leiter werden der Einfachheit halber als widerstandslos angenommen. Der Außenleiter hat den durchweg konstanten inneren Radius r_2. Der Innenleiter verjüngt sich irgendwo, sagen wir im Punkte $z = 0$, plötzlich vom Radius r_1 auf den Radius r'. Es wird angenommen, daß in dem Raume zwischen den beiden Leitern von links her eine elektromagnetische Welle f_1 nach der Verbindungsstelle $z = 0$ hinläuft, und es wird danach gefragt, wie sich diese Welle dort in eine reflektierte Welle g_1 und eine weiterwandernde Welle f_2 aufspaltet. Damit die Welle f_1 von dem vorher angegebenen einfachen Typ sei, muß wieder vorausgesetzt werden, daß ihre Wellenlänge beträchtlich größer als der größte Radius r_2 sei. Für die Reflexion an der Verbindungsstelle ergeben sich einfache Verhältnisse nur dann, wenn außerdem angenommen wird, daß die Abmessungen des Gebietes, welches die Reflexion veranlaßt, ebenfalls klein seien im Vergleich zur Wellenlänge. Das ist nun hier, wo das Reflexionsgebiet mit dem Kreisring AB in der Ebene $z = 0$ zusammenfällt, nach der ersten Voraussetzung von selbst erfüllt.

In dem Raume *I* (Abb. 33), also links von der Verbindungsstelle, kann man nach dem Vorhergehenden setzen:

$$\varphi = (-\lg r + \text{konst.})\,(f_1 + g_1) \quad . \quad . \quad (1a$$

$$\mathfrak{E} = \frac{1}{r}\,(f_1 + g_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1b$$

$$\mathfrak{H} = \frac{1}{rv}\,(f_1 - g_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1c$$

In dem Raume *II* (rechts von der Verbindungsstelle) sei

$$\varphi = (-\lg r + \text{konst.})\,f_2 \quad . \quad . \quad (2a$$

$$\mathfrak{E} = \frac{1}{r}\,f_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2b$$

$$\mathfrak{H} = \frac{1}{rv}\,f_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2c$$

Nur in dem Reflexionsgebiet — besser gesagt — an der Stelle $z = 0$ und in ihrer unmittelbaren „Umgebung" läßt sich der Ansatz Gl. (1a) bis (2c) nicht rechtfertigen. Verstehen wir unter „Umgebung" in diesem Sinne das zwischen $z = -\delta_1$ und $z = +\delta_2$ eingeschlossene Gebiet, so kann man ohne weiteres (d. h. ohne die Größen δ_1 und δ_2 genauer zu kennen) sagen, daß seine Ausdehnung $\delta_1 + \delta_2$ unter den beiden vorstehenden Voraussetzungen ebenfalls klein ist im Vergleich zur Wellenlänge. Man kann daher:

1. Die Spannung zwischen ED gleichsetzen der Spannung, die zwischen BC herrschen würde, wenn sich die Wellen f_1 und g_1 bis zur Ebene $z = 0$ regulär verhielten, d. h. dem Ansatze (1a) bis (1c) gehorchten;

2. die Spannung zwischen GF gleichsetzen der Spannung, die nach Gl. (2a) bis (2c) der Welle f_2 in AC zukommen würde.

3. Entsprechendes gilt von den Stromstärken in E und B bzw. A und G.

Mit anderen Worten: Man darf bei den Betrachtungen über das Verhalten der Wellen bei der Reflexion überhaupt davon absehen, daß es in der Umgebung der Reflexionsstelle ein Gebiet gibt, in dem die Vorgänge unregelmäßig (d. h. von den Gl. 1a bis 2c abweichend) verlaufen. Aus diesem Satze folgt u. a., daß das Reflexionsgesetz nicht von der besonderen Gestaltung der Verbindungsstelle abhängen kann.[1])

So würde sich z. B. weder die reflektierte Welle g_1 noch die übertretende Welle f_2 ändern, wenn wir die beiden Innenleiter in $z = 0$ nicht stumpf zusammenstoßen ließen, sondern die Verbindung etwa durch einen Kegelstumpf oder irgendein regelmäßiges oder unregelmäßiges Leitergebilde herstellten, dessen Abmessungen neben der Wellenlänge zu vernachlässigen sind.

Nach diesen Vorbereitungen läßt sich das Verhalten einer Welle beim Auftreffen auf eine Reflexionsstelle unschwer übersehen.

I. Es muß nämlich die Spannung ED gleich der Spannung GF sein. Dies ergibt nach Gl. (1a) und (2a) die Beziehung:

$$(f_1 + g_1)\lg\frac{r_2}{r_1} = f_2\lg\frac{r_2}{r'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

II. Der Strom in E soll gleich dem Strom in G sein. Diese Bedingung ist der folgenden gleichwertig: die magnetische Spannung bei

[1]) K. W. Wagner, „Elektromagnet. Ausgleichsvorgänge in Freileitungen und Kabeln", S. 98 ff. (Leipzig 1908).

[1]) Dieser Satz gilt mit dem Vorbehalt, daß die Vorgänge an der Verbindungsstelle selbst auch wirklich unregelmäßig verlaufen. Wird dagegen durch die besondere Beschaffenheit dieser Stelle eine gewisse Ordnung in die unendlich vielen Teilreflexionen gebracht, die sich dort abspielen, so ergeben sich besondere Gesetze. Lord Rayleigh erwähnt z. B. den Fall, daß sich die Teilreflexionen durch Resonanz verstärken; eine andere dahin gehörige Anordnung ist kürzlich von R. Rüdenberg („Elektrot. u. Maschinenbau" 1913, S. 421) untersucht worden.

Digitized by Google

einer Umkreisung des Innenleiters im Querschnitt $z = -\vartheta_1$ soll gleich der magnetischen Spannung sein, die sich bei einer Umkreisung des Innenleiters in dem Querschnitte $z = +\vartheta_2$ ergibt. Dies ist nach Gl. (1c) und (2c) nur möglich, wenn

$$f_1 - g_1 = f_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

ist. Aus (3) und (4) folgt:

$$f_2 = f_1 \frac{2 Z_1}{Z_1 + Z_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a$$

$$g_1 = f_1 \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5b$$

worin $Z_1 = \lg \frac{r_2}{r_1}$

und $Z_2 = \lg \frac{r_2}{r'}$

ist. Wenn man aber berücksichtigt, daß die Größen Z_1 und Z_2 nach diesen Formeln nichts anderes darstellen als die Ausdrücke für die Charakteristiken (die Wellenwiderstände)

$$\sqrt{\frac{L_1}{C_1}}, \text{ bzw. } \sqrt{\frac{L_2}{C_2}}$$

der beiden in Abb. 33 dargestellten, im Punkte $z = o$ mit einander verbundenen konzentrischen Kabel, so erkennt man, daß die Ausdrücke (5a) und (5b) dieselben sind, die man nach der elementaren Betrachtungsweise erhält [1]). Die Bedeutung der Rayleighschen Untersuchung besteht, wie gesagt, darin, daß sie die Voraussetzungen für die Gültigkeit dieser Betrachtungen deutlicher zum Bewußtsein bringt. *K. W. W.*

Elektrische Kraftübertragung mittels Gleichstrom-Serienschaltung. [2])

J. S. Highfield hat die Bedingungen angegeben, unter denen das Gleichstrom-Seriensystem in der Anwendung vorteilhafter ist als Wechselstrom mit Parallelschaltung. Die Metropolitan Electric Supply Company hat sich nach sorgfältigen Erwägungen zum Seriensystem entschlossen. Seit März 1911 läuft dort ein Maschinensatz ständig und dient zur Versorgung eines Gebietes von 775 qkm mit den Städten Southall, Hanwell, Brentford und Acton. Die größte Entfernung vom Kraftwerk in Willesden beträgt auf dem Straßenweg 45 km. Da vorläufig nur geringer Energiebedarf vorliegt, der sich auf einen großen Teil des Distriktes verteilt, sollte ein System zur Ausführung gebracht werden, das bei geringen Kosten der Leitungsanlage trotzdem bei schnell ansteigender Nachfrage neben billigem Ausbau der Baustrecke auch die Bewältigung großer Entfernung gestattete. Ferner war in Betracht zu ziehen, daß einige bestehende Wechselstrom- und Gleichstromanlagen sich bei Erweiterung an das Kraftwerk anzuschließen beabsichtigten. Es wurden Kabel für 100 000 V Spannung mit genügender Reserve verlegt, deren Querschnitt 80 qmm besitzt, und die mit einer Papierisolation von 12 mm Stärke versehen sind. Beide Kabel wurden gemeinsam in einem Schmiedeeisenrohr untergebracht. Als Reserve wurde

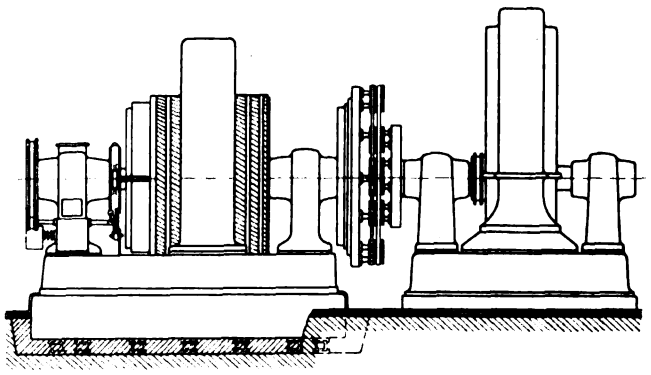


Abb. 35. Motorgenerator mit isolierendem Fundament.

Erdrückleitung vorgesehen, nachdem die später erwähnten Versuche ergeben hatten, daß eine Störung vorhandener Anlagen nicht zu befürchten sei. Eine solche Leitungsanlage besitzt neben dem Vorteil großmöglichen Übertragungsvermögens auch den, sie leicht an beliebigen Punkten anzapfen zu können.

Für die Versorgung der engeren Gebiete wurde Drehstrom mit 3000 V Spannung für Großabnehmer und 415 V mit Nulleiter für Kleinabnehmer gewählt, so daß jedes Unterwerk ein Gebiet von etwa 26 qkm beherrscht. Das Kabel ist als Bleikabel in Eisenrohr von 63 mm Durchmesser verlegt, dessen Stöße leitend verbunden sind. Bei der bisher ausgeführten Strecke von 11 km ist in Hinsicht auf die Verlegung in Rohr von einer Kabelgrube oder Überdeckung Abstand genommen.

Nach der Verlegung wurde das Kabel einer Spannung von 20 000 V und 60 Perioden 35 Min lang unterworfen, sollte aber, um die Eigentümlichkeiten der Gleichstrombeanspruchung zu berücksichtigen, sicherheitshalber mit 150 000 V Gleichstrom nachgeprüft werden. Dazu wurde ein Motorgenerator mit 1000 Umdr/Min benutzt, dessen Maschinen gemeinsam in einem mit Stickstoff von 15 at Druck gefüllten schmiedeeisernen Behälter eingeschlossen waren. Die Zuleitung zum Motor geschah durch Ebonitdurchführungsklemmen die erforderliche Energie wurde einem besonderen kleinen Generator entnommen, der durch einen auf zwei hölzernen Riemenscheiben laufenden Baumwollriemen

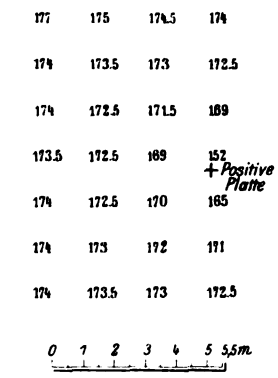
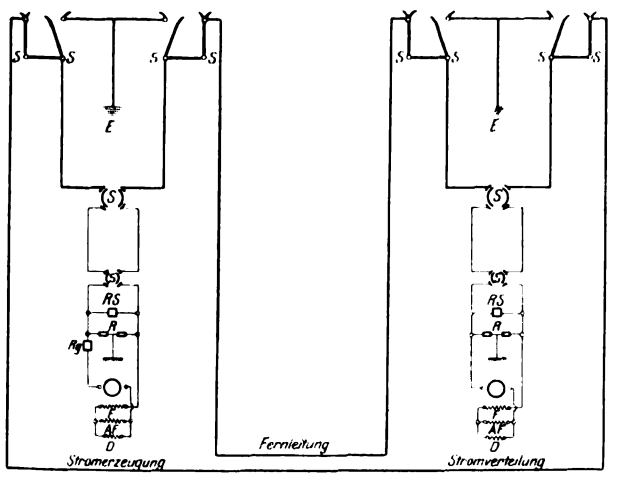


Abb. 37. Zahlen in Volt gemessen zwischen Platte und einer in die Erde getriebenen Spitze bei dem betreffenden Punkt. Platte positiv. Stromstärke 21 Amp.

angetrieben wurde, so daß das ganze Aggregat von Erde isoliert aufgestellt werden konnte. Der Verbrauch eines Kabels einschließlich Schaltapparaten bei 150 000 V betrug 500 Watt, eine weitere Untersuchung mußte infolge mechanischer Defekte an der Maschine vorläufig unterbleiben.

Das Schaltungsschema eines Generators nebst Motors eines Unterwerkes ist in Abb. 34 wiedergegeben. Besondere Aufmerksamkeit ist der Ausführung der Schaltapparate zugewandt. Jedes Kabelende führt für sich an eine Schalttafel, die einen Schalter zur Abtrennung des Stromerzeugers oder des Unterwerkes und einen Schalter zur Erdung des abgeschalteten Werkes enthält. Beide Schalter sind



Zeichenerklärung:

S = Hauptschalter	S_2 = Bedienungsschalter
RS = Kurzschlußschalter	AF = Hilfsfeld
F = Hauptfeld	S_3 = Isolierschalter
S_1 = Erdschalter	Rg = Ausgleichwiderstand.

Abb. 34. Schaltplan.

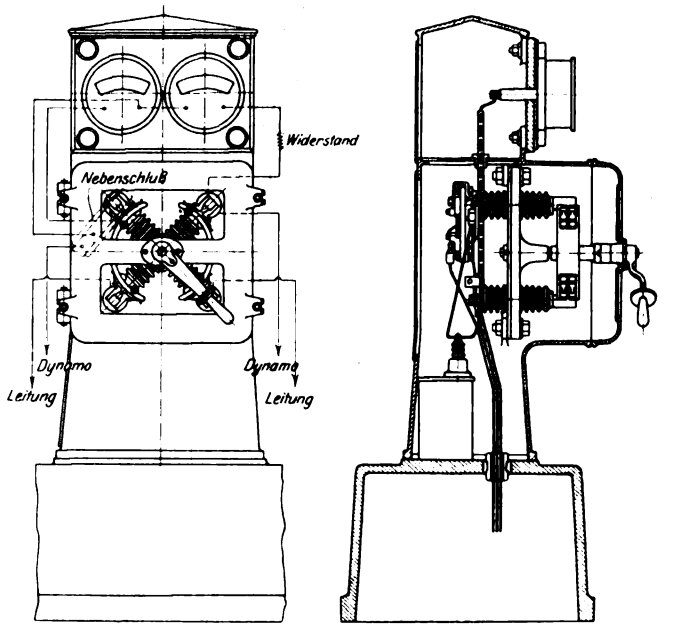


Abb. 36. Schaltsäule mit Hauptschalter.

Die Kabelverbindungen sind durch geschweißte Muffen hergestellt, die mit einer Papierisolation von 25 mm Stärke versehen sind. Über die Verbindungsstelle ist eine Bleimuffe geschoben, die mit dem Mantel verlötet und mit Kompoundmasse vergossen ist. Jede Kabellänge von 200 m wurde mit 75 000 V 60 Perioden Wechselstrom 10 Min lang geprüft, jede sechste Länge mit 130 000 V 5 Min lang. Die Verbindungsstellen hielten 150 000 V aus ohne zu durchschlagen.

gegeneinander verriegelt. An Instrumenten weisen die Tafeln einen Strommesser für den Linienstrom, einen solchen für den Erdstrom und einen abschaltbaren Spannungsmesser für Spannungsmessung zwischen Erde und Netz auf.

Überall ist doppelte Isolation von Erde durchgeführt. Die bis jetzt aufgestellten drei Stromerzeuger sind Synchronmotordynamos. Später sollen direkt angetriebene Dynamos aufgestellt werden und die Motorgeneratoren als

[1]) K. W. Wagner, am angegebenen Orte, S. 101 Gl. (6a), (6b). Man beachte, daß die Größen fZ, bzw. gZ mit den dort benutzten Wellen φ und ψ identisch sind.

[2]) J. S. Highfield, „Journal of the Inst. of Electr. Eng." Bd. 49 1912, S. 848.

Digitized by Google

Bindeglied zwischen Wechselstromanlage und Gleichstromserienanlage dienen. Abb. 35 zeigt eine solche Hochspannungsdynamo, deren Umlaufszahl 200 und deren Kollektordurchmesser 1,8 m bei 171 mm Länge beträgt. Der Kollektor, an dem maximal 120 Amp abgenommen werden, besitzt zwei Bürstensätze bei vierpoliger Dynamo und enthält 1439 Lamellen. Jede Dynamo hat bei einer maximalen Spannung von 5000 V eine Leistung von 600 KW. Der Strom, der bei Serienanlagen konstant zu halten ist, wird durch einen Feldregulator reguliert, der gleichzeitig den Feldnebenschluß ändert und die Bürstenbrücke verstellt. Der Regulator wird von der Dynamowelle aus angetrieben und besteht aus einer vollständig unter Öl laufenden Turbine, die einen Druck von 1,8 at erzeugt. Im Gehäuse befindet sich ein senkrechter Zylinder mit Schieber, der sich um eine horizontale Welle dreht und vom Drucköl mit großer Kraft verstellt wird. Die Welle arbeitet durch Winkelhebel auf eine Horizontalwelle, die direkt die Bürstenbrücke verstellt.

Der Ölzufluß von der Turbine erfolgt durch ein vom Belastungsstrom gesteuertes Kolbenventil.

Durch Kugellagerung ist leichte Beweglichkeit der Bürstenbrücke erreicht, so daß, da die Belastungsschwankungen nur langsam erfolgen, der Regulator leicht folgen kann. Die neben dem Regulator vorgesehene Regulierung von Hand ermöglicht das Einstellen von Leerlauf bis Vollast in einer Sekunde.

Die Zodel-Voit-Isolierkupplung ist für Vor- und Rückwärtslauf eingerichtet und enthält eine Gleitkupplung, die dem Regulator bei Überschreiten von 25% Überlast Zeit läßt, nachzuregulieren. Nach einigen Verbesserungen am Regulator wird die Gleitkupplung jedoch nach Ansicht des Verfassers entbehrlich werden. Jede Dynamo besitzt einen Kurzschließer und eine Vorrichtung, die sie bei Umkehr der Drehrichtung selbsttätig aus dem Stromkreis ausschaltet, so daß der Maschinensatz nicht von der Gleichstromseite angetrieben werden kann. Der in Abb. 36 wiedergegebene Hauptschalter ist als vierpoliger Drehschalter mit Funkenzieher aus Kohlenkontakten ausgeführt. Die Schaltsäule, die direkt auf dem Maschinenrahmen aufgesetzt ist, besitzt außerdem einen Spannungsmesser für die Maschinenspannung.

Unter Flur sind ähnliche in ihren Abmessungen größere Ölschalter vorgesehen, um die Schaltsäule spannungslos machen zu können. Das Ölgefäß dieser Schalter ist nochmals, isoliert, in ein zweites Gefäß eingeschlossen.

Um die Dynamo selbst auf das sorgfältigste von Erde zu isolieren, ruht das Fundament auf Steinzeugisolatoren, die mit hochisolierendem Asphalt umgeben sind, während die Zwischenräume rings um das Fundament mit reinem Bitumen vergossen wurden. Der Maschinenflur besteht aus zwei Zoll dickem, gut isolierendem Asphalt. Um die Spannung gegen das Gehäuse zu begrenzen und um die Bedienung gegen sie zu schützen, ist ein beiderseitig an die Pole der Maschine angeschlossener Widerstand von 0,8 Megohm angeordnet, dessen Mittelpunkt mit dem Maschinenrahmen verbunden ist. Die Spannung zwischen Rahmen und Bürsten ist somit auf die Hälfte vermindert und bei unbeabsichtigter Berührung wirkt der hohe Widerstand als schützender Vorschaltwiderstand; der geerdete Maschinenrahmen der Wechselstromseite ist gegen die Gleichstromseite isoliert.

Das Unterwerk in Southall besteht aus drei Motorgeneratoren von 250 KVA mit Drehstromdynamos von 3000 V 50 Perioden bei 500 Umdr/Min. Der Regulator, der ähnlich dem oben beschriebenen ausgebildet ist, dient hier als Geschwindigkeitsregler und wird deshalb nicht vom Hauptstrom, sondern direkt durch den Öldruck gesteuert, dem eine Feder das Gleichgewicht hält. Bei erhöhter Tourenzahl überwiegt der Öldruck den der Feder und verschiebt das Kolbenventil in der erforderlichen Richtung und ebenso umgekehrt.

Für die Erdrückleitung wurden unter Berücksichtigung der Versuche Thurys, der über ein Jahr lang Lausanne von St. Moritz aus mit Kraft versorgte, Untersuchungen im großen Maßstab ausgeführt, denn die Bedingungen in der Umgebung Londons mußten natürlich andere sein als in dem Rhonetal. Die Erdplatten wurden, um Störungen anderer Stromkreise zu vermeiden, in beträchtlicher Tiefe angeordnet und durch isolierte Kabel angeschlossen, um ein Austreten des Stromes aus der Zuleitung zu umgehen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf vier Fragen: 1. Wie tief müssen die Platten versenkt werden, um Ströme auf oder in der Nähe der Oberfläche auszuschließen? 2. Wieviele Platten sind erforderlich und welche Abmessungen müssen sie erhalten? 3. Wie groß ist der Abstand der einzelnen Platten zu wählen? 4. Wie groß ist der Erdungswiderstand und wie steht es mit seiner Konstanz?

Um die erforderliche Tiefe zu ermitteln, wurden vier Platten von 1220 × 660 mm übereinander eingegraben. Die oberste Erdung bestand aus Rohr von 152 mm Durchmesser. An diese Erdung wurde ein Pol angeschlossen, während der andere durch Verbindung mit unterirdischen Rohranlagen des Werkes gut geerdet wurde. Die Spannungsverteilung in der Umgebung einer Platte zeigt Abb. 37, aus der deutlich zu ersehen ist, daß der Hauptspannungsabfall in unmittelbarer Nähe der Platte liegt. Für 1 Amp wurden 0,387 qm als ausreichend ermittelt, während bereits bei 1,83 m Abstand der Platten fast die maximale Leitfähigkeit erreicht war. In Erde wurde die doppelte Leitfähigkeit gegenüber Wasser gemessen.

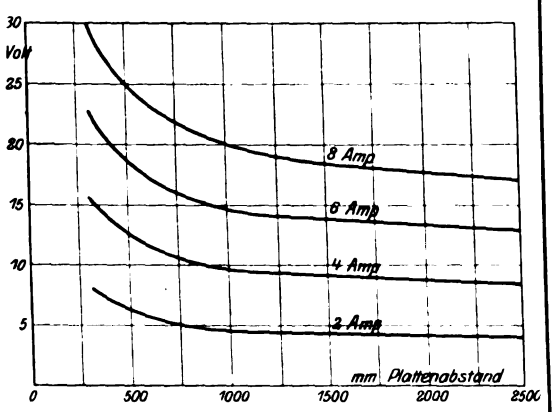


Abb. 38. Abhängigkeit des Spannungsabfalls von der Entfernung dreier in grader Linie in feuchtem Lehm eingebetteten Platten bei verschiedenen Strömen. Plattengröße 0,6 × 0,3 m.

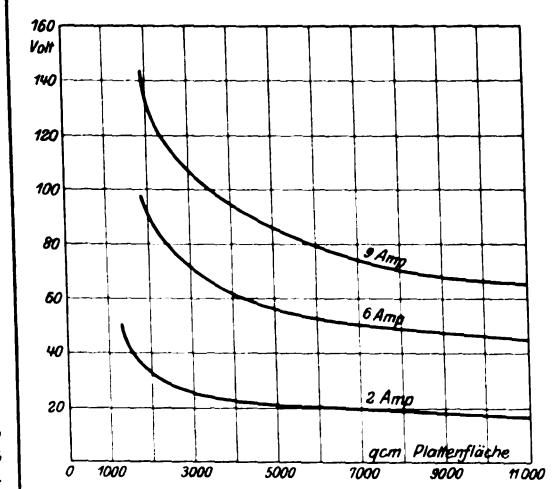


Abb. 39. Abhängigkeit des Spannungsabfalls von der Plattenfläche bei verschiedener Stromstärke. Platten positiv in Kanalwasser.

Die Ergebnisse der Messungen in Wasser und Erde sind in Abb. 38 und 39 enthalten, in denen bei verschiedenen Strömen die Spannungen abhängig von dem Abstand der Platten aufgetragen sind. Nach diesen grundlegenden Versuchen wurden Willesden und Southall durch je drei schmiedeeiserne Rohre von 152 mm Durchmesser und 2,74 m Länge, die in Bohrlöchern von 10,5 m Tiefe versenkt waren, geerdet. Jede Erdplatte kann vorübergehend 33 Amp führen, während für späteren Dauerbetrieb je sechs solcher Erdungen vorgesehen sind. Die Bohrlöcher, die in Willesden in trockenem Sand, in Southall in gewöhnlicher Erde niedergebracht sind, wurden mit Kalk ausgefüllt. Der Verfasser führt die vorzüglichen Ergebnisse, der gemeinsame Widerstand der drei Erdungen betrug nur 1 Ohm, auf den in großer Tiefe herrschenden höheren Druck zurück. Bei den Versuchen mit parallel zur Erde geschaltetem Kabel floß $^2/_3$ des Stromes durch die Erde, $^1/_3$ durch das Kabel. Die zeitlichen Schwankungen des Widerstandes ergeben sich aus der Tabelle 1, bei der 90 Amp dauernd durch die Erde geleitet wurden. Bemerkenswert sind die Messungen vom 11. Juni 9 Uhr abends. Zu dieser Zeit stieg die Spannung innerhalb 20 Min um 10 V, was wahrscheinlich auf Austrocknung der Umgebung durch Stromwärme zurückzuführen ist.

Tabelle 1.

Tag	Gesamter Spannungsabfall V	Spannungsabfall in Willesden V
13. Juli	108	48
14. Juli	108	48
15. Juli	94	43
17. Juli	100	48
19. Juli	94	48
19. Juli	99	50
20. Juli	99	50
21. Juli	100	49
22. Juli	104	49
24. Juli	105	49
27. Juli	75	26
Willesden Erde als negative:		
6. Juli	106	—
7. Juli	112	30
10. Juli 10 Uhr vorm..	118	29
10. Juli 4 „ nachm.	122	29
11. Juli 10 Uhr vorm..	133	28
11. Juli 12 „ mittags	137	28
11. Juli 4 „ nachm.	143	28
11. Juli 9 „ „	178	28
Willesden Erde als positive:		
12. Juli 10.30 Uhr vorm.	78	28
12. Juli 5 Uhr nachm.	94	35
13. Juli	108	48

Die Vorteile der Erdrückleitung bestehen in geringen Anlagekosten, Verwendbarkeit als Reserve und geringen Verlusten. Eine Kabelleitung für 100 000 V von 161 km mit zwei Kabeln von 80 qmm Querschnitt besitzt einen Verlust von fast 7 % bei 10 000 KW übertragener Leistung. Der Verlust geht dagegen bei parallel geschalteten Kabeln und Erdrückleitung unter sonst gleichen Bedingungen auf 1,8 % zurück, wobei noch die Möglichkeit vorliegt, daß jedes Kabel allein die Energieverteilung übernehmen kann. Die beschriebene Anlage erhält 10 Dynamos, die paarweise angetrieben werden, von je 5000 V. Die Leistung jedes Maschinensatzes richtet sich nach der Stromstärke und beträgt bei 300 Amp 3000 KW.

Da Hochspannungsdynamos nur für niedrige Umdrehungszahlen gebaut werden können, eignen sich zum Antrieb neben Wasserturbinen und Dampfkolbenmaschinen auch noch Dampfturbinen niedriger Umdrehungszahl (Schiffsturbinen).

Die Kosten der Anlage stellen sich bezüglich Kraft- und Unterwerkstation ebense hoch wie für Wechselstrom, vorausgesetzt, daß kein Transformator für dem Motorgenerator erforderlich ist. Die Leitungsanlage stellt sich jedoch gegenüber drei Phasenströmen bei gleichem Übertragungsvermögen erheblich billiger. Die Seriengleichstromanlage eignet sich demnach für Fälle, in denen große Entfernungen und Anwendung von Kabelleitungen in Frage kommen . . . . beispielsweise für Versorgung von Städten von Kohlenfeldern aus, für Bahnbetrieb und, wie in der Diskussion erwähnt ist, für Sammlung zerstreuter kleiner Wasserkräfte.

In der Diskussion wurde die Frage der Ladung von Batterien, Anlage von Pufferbatterien, Korrosionsgefahr, des Kraftverbrauchs des Regulators (½ PS) und der Erfahrungen mit Erdungen erörtert. *Bn.*

Digitized by Google

Die Tätigkeit der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien in 1912/13.[1])

Aus dem Jahresbericht 1912/13 der dem Chemischen Laboratorium für Handel und Industrie (Dr. E. Marckwald und Dr. F. Frank) angegliederten Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien sei folgendes mitgeteilt:

Von den zur Hebung der Kautschukkultur in Deutsch-Ostafrika vorgenommenen Arbeiten sind vor allem von Wichtigkeit die Düngungsversuche, die von Dr. Marckwald gemeinsam mit Prof. Zimmermann eingeleitet wurden. Wenn auch abschließende Resultate noch nicht vorliegen, so wurden doch wesentliche Unterschiede zwischen gedüngten und ungedüngten Plantagen sowie zwischen den verschiedenen Düngungsmethoden selbst festgestellt. Aus den Ergebnissen der im Zusammenhang damit angestellten Bodenuntersuchungen ist zu bemerken, daß der Kautschukbau keinen fetten, schweren Boden beansprucht, daß dagegen dessen Feinerdigkeit und Tiefgründigkeit von erheblicher Bedeutung für Wuchs und Ergiebigkeit der Bäume ist.

Von künstlichen Kautschuken gelangte der sogenannte Fischkautschuk zur Untersuchung, wobei festgestellt wurde, daß es sich bei demselben um eine gelatineartige Substanz aus Fischkadavern und Formalin handelt, die gegen Wasser nicht beständig ist. Die Ware ist völlig wertlos.

In der Frage des synthetischen Kautschuks ist der Stand der Dinge heute der, daß die Herstellung im Laboratorium und im kleinen auch fabrikatorisch gelungen ist, daß dagegen für die großtechnische Herstellung noch sehr erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden sein werden. Eine Preisparität mit dem natürlichen Kautschuk ist für die Zukunft wohl zu erwarten, dagegen ist bis jetzt kein Weg gezeigt, eine Parität in der Qualität zu schaffen, insbesondere deshalb, weil der natürliche Kautschuk außer der eigentlichen Kautschuksubstanz noch andere, u. zw. wichtige Stoffe enthält, deren Einführung in das Kunstprodukt bisher nicht gelungen ist.

Aus den Untersuchungsergebnissen einer großen Anzahl ostafrikanischer Manihot-Kautschuke kann zusammenfassend berichtet werden, daß es durchaus möglich ist, bei richtiger Behandlungsweise Manihot-Kautschuk in Deutsch-Ostafrika zu gewinnen, dessen Qualität ganz erstklassig ist; daß die Manihot-Kautschuke, die aus Milch ohne Zusatz von Koagulationsmitteln gewonnen wurden, nur von mittlerer Qualität sind; daß durch Zuführung gewisser Salze bei der Koagulation Kautschuke von besonderer Kernigkeit erhalten werden, und daß die heutige Art der Behandlung des Manihot-Kautschuks in Deutsch-Ostafrika in sehr vielen Fällen nicht die vorausgesagte günstige Wirkung weder qualitativ noch im Sinne einer höheren Bewertung hat.

Als außerordentlich wirksames Koagulationsmittel hat sich Magnesiumsulfat erwiesen, das Kautschuke liefert, deren Festigkeit alle bisher dargestellten Produkte übertrafen. Von größter Wichtigkeit scheint aber ein neues, Herrn Dr. Collosseus patentiertes Koagulationsverfahren zu sein; es beruht auf der doppelten Umsetzung der Eiweißbestandteile im Latex. Der Kautschuk scheidet sich bei Anwendung dieses Verfahrens bereits in der Kälte rasch und quantitativ aus. Die nach dem Verfahren gewonnenen Produkte vulkanisieren in der Hälfte der Zeit wie die Kautschuke gleicher Provenienz, jedoch anderer Gerinnungsweise. Die Fertigprodukte ergaben bei der mechanischen Prüfung die quantitativ besten überhaupt je erreichten Resultate. Apt.

Jahresberichte der Königl. Preußischen Regierungs- und Gewerberäte und Behörden für 1912.[2])

In dem Gewerbeaufsichtsdienst Preußens waren 1912 tätig: bei den Regierungen 33 Regierungs- und Gewerberäte, 1 kommissarischer Gewerberat und 8 Hilfsarbeiter; in der Lokalverwaltung: 180 Gewerbeinspektoren mit 81 Hilfsarbeitern und 14 Hilfsarbeiterinnen; außerdem noch 12 überzählige Gewerbeassessoren und 7 Gewerbereferendare, zusammen 336 Aufsichtsbeamte. Am 1. April d. J. sind 7 Gewerbeinspektoren, 4 Hilfsarbeiter und 4 Hilfsarbeiterinnen hinzugekommen.

Im Berichtsjahre hat sowohl die Anzahl der der Gewerbeaufsicht unterstellten Betriebe wie auch die der darin beschäftigten Arbeiter eine Zunahme erfahren. Die Zahl der Betriebe hat sich um 3,8 % auf 169 606 vermehrt, während die Arbeiterzahl um 4,8 % auf 3 579 771 gestiegen ist. Die erwachsenen männlichen Arbeiter machen reichlich 73 % aus und haben sich im Berichtsjahre um 4,66 % vermehrt; der Anteil der Arbeiterinnen an der Gesamtzahl beträgt 19 % und hat eine Vermehrung um 4,63 % erfahren. Die jugendlichen Arbeiter (14 bis 16 Jahre) weisen eine etwas stärkere Zunahme von 6,64 % auf, sind aber an der Gesamtzahl der Arbeiter nur mit 8 % beteiligt. Eine noch stärkere Zunahme ist in der Beschäftigung von Kindern (im Alter unter 14 Jahren) eingetreten, u. zw. um 7,8 %; aber die Beschäftigung macht noch nicht 1 % der Gesamtzahl der Arbeiter aus. Wenn auch die Zunahme in der Beschäftigung der jugendlichen Arbeiter und Kinder zu bedauern ist, so sind die Zustände nicht bedenklich, da der Prozentsatz in bescheidenen Grenzen bleibt.

Bei den der Aufsicht der Bergbehörden unterstellten Betrieben hat die Zahl der Betriebe zwar eine Verminderung um 3 % erfahren; es dürften aber nur kleinere Betriebe von größeren aufgenommen worden sein; die Gesamtzahl der Betriebe am Schluß des Jahres betrug 2053. Die Arbeiterzahl dagegen hat sich um etwa 3,5 % auf 761 482 vermehrt. Bei diesen Betrieben ist der Anteil der erwachsenen männlichen Arbeiter noch erheblich höher als in der übrigen Industrie, er beträgt nämlich 95 %; jugendliche Arbeiter sind mit 3,6 % und erwachsene weibliche Arbeiter nur mit 1,3 % beteiligt, während die Beschäftigung von Kindern überhaupt nicht nennenswert ist. Auch hier hat die Beschäftigung der jugendlichen stärker zugenommen als die der erwachsenen männlichen Arbeiter.

Die wirtschaftliche Lage wird durchweg günstig beurteilt. Auch die Lohnverhältnisse waren günstig. Weniger gute Verhältnisse herrschten nur im Baugewerbe und in einigen von diesem abhängigen Betriebszweigen, z. B. Ziegeleien. Trotz der guten Lohnverhältnisse wird aber in einigen Berichten betont, daß sich die Lebenshaltung der Arbeiter infolge der Teuerung der Lebensmittel nicht gehoben hat. Es wird auch in verschiedenen Berichten auf die Leistungen von Betriebs- und Kommunalverwaltungen hingewiesen, die den gemeinsamen Bezug von Lebensmitteln eingeführt haben, um der Teuerung zu steuern. In dem Bericht für Berlin wird erwähnt, daß seitens der Stadtverwaltung allein aus Rußland 21 000 Ztr Rindfleisch und 18 400 Ztr Schweinefleisch eingeführt worden sind. Außerdem sind noch von verschiedenen Verwaltungen Seefische, Kartoffeln usw. bezogen und den Arbeitern sowie dem unteren Mittelstande zu mäßigen Preisen zur Verfügung gestellt worden. Zweifellos haben diese Mittel dazu beigetragen, daß die Teuerung nicht noch weiter gestiegen ist. In einzelnen Fällen sogar ist nachgewiesen, daß mit der Einführung dieser Lebensmittel sofort die Marktpreise gefallen sind.

Streiks und Arbeiteraussperrungen haben in dem Berichtsjahre einen erheblichen Umfang nicht erreicht. Erwähnt werden u. a. Arbeitseinstellungen von Metallarbeitern in den Bezirken Magdeburg, Hannover und Halle. Teilweise haben die Arbeiter eine Erhöhung des Lohnes und eine Verkürzung der Arbeitszeit erreicht.

Das Ministerium für Handel und Gewerbe hatte die Aufgabe gestellt, in den diesjährigen Berichten, außer der bereits erwähnten Beschaffung von Lebensmitteln, eingehender zu behandeln: das Alter der männlichen Arbeiter in den wichtigsten Gewerbezweigen; Maßnahmen zur Verhinderung von Unfällen beim Riemenauflegen; die Gesundheitsverhältnisse in den Betrieben zur Verarbeitung von Blei und Bleiverbindungen. Was das Alter der männlichen Arbeiter anbelangt, so hat sich, wie nicht anders zu erwarten war, ergeben, daß der Anteil der Altersklassen von 20 bis 40 Jahren mit einem Maximum bei ungefähr 30 Jahren überwiegt. In einzelnen Gewerbezweigen erreichen die Arbeiter ein höheres Alter, u. zw. hauptsächlich in denjenigen, wo weniger körperliche Anstrengungen verlangt werden, aber die größere Erfahrung wertvoll ist. Der Durchschnitt der Beschäftigung von jugendlichen Arbeitern wurde in den Glashütten erheblich überschritten. Es ist das darauf zurückzuführen, daß hier ein großer Bedarf an Hilfspersonal zur Handreichung bei den Vollarbeitern herrscht.

Riemenunfälle sind im allgemeinen nicht allzu zahlreich. Allgemein wird in den Berichten erwähnt, daß die Zahl der Unfälle zurückgeht. Besonders günstig wird auch die Einführung elektromotorischer Antriebe in dieser Beziehung hervorgehoben, u. zw. neben Berlin in den Regierungsbezirken Danzig, Potsdam, Frankfurt o. O., Breslau, Magdeburg, Erfurt, Lüneburg, Arnsberg, Düsseldorf und Köln. Es wird berichtet, daß die verschiedenen Konstruktionen von mechanischen Riemenauflegern sich im allgemeinen nicht bewährt haben; nur fest angebrachte Riemenauflegen sind als zweckmäßig erkannt worden, haben sich aber nicht erheblich eingeführt, weil sie zu teuer sind und es manchmal auch an Platz für die Anbringung mangelt. Die von den Berufsgenossenschaften erlassenen Unfallverhütungsvorschriften beim Auflegen von Riemen werden im allgemeinen als ausreichend erachtet; aber es wird festgestellt, daß die meisten Unfälle durch Nichtbeachtung dieser Vorschriften veranlaßt werden. Schwere Riemen dürfen nur bei Stillstand der Transmission oder bei ganz langsamem Gang dieser aufgelegt werden; leichte Riemen können zwar während des Ganges aufgelegt werden, es soll dies aber nicht von Hand geschehen, sondern mit genügend langen Riemenlatten oder Hakenstangen. Für hoch angebrachte lange Wellenleitungen werden sichere Laufstege mit Geländer empfohlen. Für Betriebe, bei denen eine einzige große Betriebsmaschine ausgedehnte Transmissionsanlagen treibt, wird verlangt, daß von den einzelnen Räumen Signalvorrichtungen zum Maschinenraum vorhanden sind, um ein Stillsetzen der Transmission zu ermöglichen, falls ein Riemen aufzulegen ist. Verschiedene Berichte erwähnen, daß die Aufsichtsbeamten neuerdings ihre Aufmerksamkeit dahin richten, auch in solchen Anlagen Vorrichtungen einzuführen, die die Abkuppelung einzelner Transmissionsstränge gestatten. Mehrere Berichte erwähnen auch, daß durch die Verwendung von Spannrollen an Riemenzügen die Unfallgefahr beim Auflegen von Riemen beseitigt wird, weil der Riemen in ungespanntem Zustande über die Scheibe gelegt und die Anspannung erst nachher durch die Spannrolle erfolgt. Erwähnt sei noch, daß der Elektromotor auch als Startmaschine Anwendung findet, um große Betriebsdampfmaschinen ganz langsam anzudrehen, wenn Riemen oder Seile aufgelegt werden müssen.

Die Bleierkrankungen sind in der deutschen Industrie in den letzten Jahren ständig zurückgegangen, u. zw. einmal infolge verbesserter Arbeitseinrichtungen und ferner durch die größere Beachtung hygienischer Betriebsvorschriften. Hauptsache bei der Verhütung von Bleierkrankungen ist die Reinlichkeit der Arbeiter. Nicht wunderbar ist deshalb die Bemerkung in dem Bericht aus dem Regierungsbezirk Oppeln, daß in den Bleihütten Oberschlesiens die dort beschäftigten Ruthenen sehr viel häufiger den Bleierkrankungen ausgesetzt sind als die reichsländischen Arbeiter. Die Ruthenen haben eine geringere körperliche Widerstandsfähigkeit infolge schlechter Ernährung und machen sich durch große Unsauberkeit bemerkbar. In der Elektroindustrie kommen Bleierkrankungen hauptsächlich in Akkumulatorenfabriken vor und in geringerem Umfange noch in Bleikabelwerken. Auch hier wird ein ganz erheblicher Rückgang dieser Gewerbekrankheit festgestellt. Außerdem kommen noch solche Erkrankungen vor bei Arbeiten, zu denen ein Kitt aus Bleiglätte und Glyzerin verwandt wird, um Porzellan mit Metall fest zu verbinden. Hier ist durch Absaugevorrichtungen beim Anrühren des Kittes, durch den Gebrauch von Respiratoren bei den Putzarbeiten usw. eine Verminderung der Krankheitsfälle erreicht worden.

Aus den Jahresberichten ist weiter bemerkenswert, daß die Betriebsunfälle eine nicht unerhebliche Zunahme erfahren haben, u. zw. haben sich besonders stark die leichten Unfälle gesteigert. Es kehrt in vielen Berichten die Bemerkung wieder, daß als Schuld der Vermehrung der Unfälle die erhöhte Arbeitsintensität infolge der guten Beschäftigung der Industrie anzusehen ist; ferner aber ist die Einstellung zahlreicher neuer Arbeitskräfte auch eine Ursache für das Wachsen der Unfallzahl weil neue, ungeübte Arbeiter leichter Unfälle erleiden als ältere, gut eingearbeitete Personen. Ein interessanter Fall wird aus dem Bezirk Frankfurt a. O. berichtet. Dort bestehen zwei Holzbearbeitungsfabriken für gleiche Fertigerzeugnisse und mit ungefähr gleichen Betriebseinrichtungen. Die eine dieser Fabriken besitzt einen guten Arbeiterstamm und hat wenig Unfälle; die andere Fabrik leidet unter mißlichen Wirtschaftsverhältnissen, hat einen sehr starken Arbeiterwechsel und weist viele Unfälle auf.

Aus Ostpreußen wird über einen fühlbaren Mangel an guten Elektromonteuren berichtet; eine Folge davon ist die schlechte Ausführung neuer elektrischer Anlagen. Die Gewerbeinspektoren haben primitive hölzerne

[1]) Vgl. „ETZ“ 1912, S. 744.
[2]) R. v Dockers Verlag, Berlin 1913.

Digitized by Google

Schalttafeln, mit Krammen befestigte Leitungen, viele ungeschützte stromführende Teile usw. vorgefunden und mußten die Abstellung der Mängel verlangen.

Nur in einigen Bezirken, u. zw. in solchen die weniger reich an Industrie sind, wird von einer Verminderung der Unfälle berichtet, so aus Erfurt, Hannover, Arnsberg und Kassel.

Auch die durch elektrischen Strom verursachten Todesfälle haben eine ganz erhebliche Zunahme aufzuweisen. Während in den früheren Jahresberichten nur hin und wieder ein durch elektrischen Strom verursachter Unfall erwähnt wurde, weisen die diesjährigen Berichte eine große Anzahl von derartigen Todesfällen auf. Allein in dem Bezirk Düsseldorf werden 16 Todesfälle, in dem Bezirk Potsdam 9 solcher durch elektrischen Strom erwähnt. Bemerkenswert ist ein Unfall aus dem Bezirk Erfurt: Ein Schlosser hat, da ihm der Schlüssel für den Schaltraum nicht erreichbar war, die Tür gewaltsam erbrochen, um Arbeiten auszuführen, und dabei seinen Tod gefunden. Im Bezirk Münster sind zwei Todesfälle in Niederspannungsanlagen vorgekommen, u. zw. einer durch eine unvorschriftsmäßige elektrische Handlampe und ein zweiter bei Bedienung eines Ausschalters auf der Schalttafel. Aus dem Bezirk Trier wird ein Unfall erwähnt, bei welchem ein Arbeiter eine Signalleitung von 60 V Wechselstrom mit einem metallenen Meßbande berührte und eine schwere Nervenerschütterung davontrug. In dem Berichte aus dem Bezirk Düsseldorf wird noch ein Unfug von Arbeitern mitgeteilt, die ihre metallenen Werkzeuge an elektrische Starkstromanlagen anschließen, um sie vor der Benutzung durch dritte Personen zu schützen.

Die Berichte der Bergbehörden weisen im allgemeinen ebenfalls eine nicht unbedeutende Zunahme der Unfälle nach. Auch hier finden sich Todesfälle durch elektrischen Strom sehr viel häufiger vermerkt wie in früheren Jahren. Nicht alle Berichte geben an, auf welche Ursachen die Todesfälle zurückzuführen sind; aber etwa 15 Todesfälle durch elektrischen Strom sind nachgewiesen.

In einzelnen Berichten wird ausdrücklich bemerkt, daß die meisten Unfälle durch elektrischen Strom auf den Leichtsinn und die Unachtsamkeit der Arbeiter zurückzuführen sind. Von den 16 Todesfällen aus dem Bezirk Düsseldorf haben die Mehrzahl sogar erfahrene Elektromonteure betroffen, die es an der nötigen Vorsicht bei Arbeiten an Hochspannungsanlagen haben fehlen lassen. Daß auch auf sträflichen Übermut manche Unfälle zurückzuführen sind, beweist ein Vorgang im Bezirk Magdeburg, wo ein angetrunkener Arbeiter trotz Warnung einen Hering mit einer Schnur an die Hochspannungsleitung zu hängen versuchte und hierbei seinen Tod fand.

Wenn auch die Anzahl der Unfälle durch elektrischen Strom eine nicht unerhebliche Zunahme aufzuweisen hat, so geht doch aus den Jahresberichten hervor, daß diese Unfälle nicht etwa einen bedenklichen Umfang angenommen haben. Der Prozentsatz der elektrischen Unfälle zu der Gesamtzahl macht immerhin nur einen verschwindend kleinen Bruchteil aus. Die Elektroindustrie findet im Gegenteil in vielen Berichten lobende Erwähnung, weil durch die Anwendung des elektrischen Stromes viel mehr Unfälle verhütet als veranlaßt werden. *Sdl.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Vorrichtung zur selbsttätigen Aufzeichnung des gesprochenen Wortes in Typendruck.

Ein Apparat, der das gesprochene Wort in Schreibmaschinenschrift wiedergibt, ist dem „Scientific American" zufolge in Amerika erfunden worden. Der Erfinder ist dabei von der bekannten Tatsache ausgegangen, daß jeder gesprochene Laut durch einen bestimmten Oberton charakterisiert wird und im Ohre einen auf seine Frequenz abgestimmten Nerven zum Mitschwingen anregt. Diesen Vorgang hat der Erfinder zunächst auf mechanischem Wege nachzuahmen versucht; auf diese Weise konnten jedoch nur die Vokale und der Konsonant P festgehalten werden. Die mechanischen Empfänger wurden dann durch elektrische ersetzt. Dabei wurden parallel zur Sekundärspule eines Mikrophonstromkreises in Hintereinanderschaltung eine Kapazität und eine Selbstinduktion (Relaismagnet) angeordnet und so abgestimmt, daß die jedem Buchstaben entsprechenden Wellenzüge eins dieser Relais zum Ansprechen bringen, das seinerseits den Schreibmaschinenhebel niederzieht und den Buchstaben abdruckt. Die Abstimmung der einzelnen Kapazitäten und Selbstinduktionen bietet natürlich große Schwierigkeiten, und es muß als sehr zweifelhaft hingestellt werden, ob es dem Erfinder gelingen wird, sie zu überwinden. Die sonst noch vorhandenen Schwierigkeiten fallen hiergegen weniger ins Gewicht. Es handelt sich außerdem noch um die Herstellung des Zwischenraumes zwischen den einzelnen Wörtern; dies ließe sich in der Weise bewirken, daß die Schreibhebel in einem Wellenkreise angeordnet würden, während das Papier im Mittelpunkte auf einer senkrechten Achse sich befände, die mit gleichförmiger Geschwindigkeit gedreht und mittels einer Schraubenspindel allmählich gehoben wird. Unmöglich ist natürlich die Wiedergabe des Diktats in einer der Rechtsprechung entsprechender Form. Die Unterscheidung der großen und kleinen Buchstaben ließe sich am ehesten entbehren, weniger schon die Satzzeichen, deren Fehlen das Lesen erschweren und manches Mißverständnis hervorrufen würde. Sehr bedenklich ist dagegen die Abweichung des nach der Aussprache geschriebenen Wortes von der dem Auge gewohnten gebräuchlichen Schreibweise. Die englische Sprache würde sich der sehr verschiedenen Aussprache der einzelnen Buchstaben wegen besonders wenig hierfür eignen. Es ist dem Erfinder, wie er selbst zugibt, bisher nicht gelungen, aller Schwierigkeiten Herr zu werden, er hofft aber, auf dem richtigen Wege zu sein und den Apparat mit der Zeit so zu vervollkommnen, daß er den hauptsächlichsten Anforderungen entspricht. („Dtsch. Verk.-Ztg.")

Kabel- und drahtlose Telegraphie.

Über das künftige Verhältnis der Kabeltelegraphie zur drahtlosen Nachrichtenübermittlung hat Direktor Pfitzner in der Generalversammlung der Deutsch-Südamerikanischen Telegraphengesellschaft A.-G., Köln, einige interessante Bemerkungen gemacht, denen zufolge die Entwicklung beider Verkehrsmittel in den letzten zehn Jahren und die in dieser Zeit gewonnenen Erfahrungen den Nachweis geliefert hätten, daß das Kabel überall da unersetzlich sei, wo es auf einen regelmäßigen und vollständig zuverlässigen Dienst ankomme, da die drahtlose Telegraphie atmosphärischen Störungen in erheblichem Maße ausgesetzt sei. Die Beförderung von Codetelegrammen, bei weitem des größten Teiles der internationalen Nachrichten, würde bei letzterer auf bedeutende Schwierigkeiten stoßen, zumal die Codes immer kompliziertere Wortbildungen aufnehmen. Im abgelaufenen Dezennium sei denn auch eine ganze Reihe neuer Seekabel unter Aufwendung bedeutender Kapitalien gelegt worden; die niederländische Regierung lasse neuerdings zur Verbindung wichtiger Verkehrspunkte in ihren Kolonien Kabel von beträchtlicher Länge legen, obwohl gleichzeitig für weniger wichtige Verbindungen drahtlose Stationen errichtet würden. Ebenso erweitere die Eastern-Telegraph Co. unter Investierung von 40 Mill. M ihre Anlagen zwischen Europa und dem fernen Osten. Wohl aber machten sich die Kabelgesellschaften in steigendem Maße die drahtlose Telegraphie als Zubringer zunutze, und die Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft A.-G. habe sich aus diesem Grunde an der Einrichtung eines Netzes drahtloser Großstationen in der Südsee beteiligt. Hervorragende Dienste leiste die Funkentelegraphie auf solchen Gebieten, wo sie nicht in Wettbewerb mit Kabeln trete, also in der Verbindung von Schiffen zur Küste und zwischen Schiffen, ferner zwischen festen Punkten, die sich aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht durch Kabel in Kommunikation bringen lassen, sowie endlich für strategische Zwecke [1]).

Fernsprechen in New York.

Ende Mai waren in New York über 500 000 Sprechstellen im Betriebe, das ist mehr als Berlin, Paris und London zusammen aufweisen. Die Länge der Anschlüsse belief sich auf 2,4 Mill. km, die Leitungen vereinigen sich in 67 Zentralen, und diese vermitteln täglich rund 2,1 Mill. Verbindungen. Die ersten Sprechstellen wurden in New York im Jahre 1878 eingerichtet; in der langen Zeit bis 1900 vermehrten sie sich auf nur 56 000, dann setzte eine stärkere Zunahme ein, so daß 1905 die Zahl der Anschlüsse 190 000 betrug; geradezu beispiellos ist aber die Steigerung in den letzten acht Jahren von 190 000 auf 500 000. („El. World".)

[1]) Vgl. hierzu auch „ETZ" 1912, S. 874

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Poulsen-Verbindung England—Kanada.

Der kanadische General-Postmeister hat einen Gesetzentwurf vorgelegt, betreffend Bestätigung eines Vertrages mit dem Universal Radio Syndicate (System Poulsen), wonach dieses eine funkentelegraphische Verbindung zwischen Kanada und Großbritannien herstellen soll. Gewährleistet ist eine Telegraphiergeschwindigkeit von 400 Buchstaben in der Minute. Auf englischer Seite ist die Genehmigung zur Errichtung einer Versuchsstation in Ballybunnion (an der Mündung des Shannon) erteilt worden. Die Anlagen sind bereits soweit vorgeschritten, daß man im August mit der Nachrichtenübermittlung beginnen zu können hofft. Das Unternehmen erweckt in England nicht nur wegen der Vorteile des Wettbewerbs, sondern auch wegen der Frage der Schaffung eines allbritischen Funkentelegraphennetzes besonderes Interesse. („The Times.")

Telefunken-Empfänger für Zeitsignale.

Zur Aufnahme der von den Großstationen Eiffelturm und Norddeich täglich herausgegebenen Uhrzeit hat die deutsche Gesellschaft für drahtlose Telegraphie eine Empfangsvorrichtung gebaut, die sich für wissenschaftliche Anstalten, Uhrmacher, Fabrikanlagen und für kleinere Schiffe besonders eignet. Auf der Vorderseite des viereckigen Apparatgehäuses befinden sich die Anschlüsse für Antenne und Erde und je ein Stöpselkontakt für den Detektor und das Telephon sowie ein Schema, auf dem die Art der Zeitsignale und ihre Reihenfolge in den einzelnen Sekunden dargestellt sind. An einem beweglichen Hebelarm hängt das Telephon. Beim Anhängen desselben ist die Empfangsspule kurz geschlossen und die Antenne unmittelbar mit Erde verbunden, so daß der Apparat durch atmosphärische Einflüsse nicht beschädigt werden kann. Das Gehäuse wird nach beendeter Montage und Abstimmung plombiert und es wird dadurch den Vorschriften der Reichs-Postverwaltung gemäß jede heimliche Änderung der Abstimmung des Apparates (etwa zum Abfangen von Nachrichten) unmöglich gemacht. Der Bau der Antenne richtet sich ganz nach den örtlichen Verhältnissen und nach der Entfernung und der Größe der gebenden Station. Zur Inbetriebsetzung ist es nur erforderlich, den Hörer abzunehmen und die Signale zu empfangen. („Telefunken-Ztg.")

Untersuchungen an elektrolytischen Detektoren.

[El. u. Masch., Bd. 31, 1913, S. 396, nach Lum. El.]

Von P. Jégou wurden bereits 1910 elektrolytische Detektoren ohne Hilfs-EMK angegeben, die sich dadurch kennzeichnen, daß die verwendete große Elektrode aus einem Amalgam, Quecksilberzink, besteht; sie eignen sich vorzüglich zur Aufnahme tönender Wellenzüge. Bemerkenswert ist bei ihnen, daß die aktive Elektrode als Kathode und nicht als Anode, wie bei den gewöhnlichen elektrolytischen Detektoren, wirkt, da das Amalgam vom Elektrolyt leicht angegriffen wird und daher den negativen Pol bildet; der Stromweg im Innern des Elementes ist daher von der Quecksilber-Zink-Elektrode zur empfindlichen Elektrode, die durch Platin gebildet wird. Jégou nahm an, daß die Wirkung der elektrolytischen Detektoren nicht allein auf einer Depolarisierung der aktiven Elektrode durch die Wellen, sondern auch auf einer Einwirkung der letzteren auf die Platinelektrode beruht. Das Platin verhält sich als außerordentlich poröser Körper etwa wie angehäufte Eisenfeilspäne, verdichtet leicht die in ihm enthaltenen Gase und zieht sich unter der Einwirkung der Wellen zusammen, so daß die eingeschlossenen Gase herausgepreßt werden, das heißt, die empfindliche Elektrode wird depolarisiert. Anderseits ist der Skineffekt bei Hochfrequenzströmen zu berücksichtigen, demzufolge bei einer Frequenz von 10^6 die Stärke der Schwingungen in 0,029 mm Tiefe nicht mehr als $^1/_{10}$ der Stärke an der Oberfläche beträgt. Die empfindliche Elektrode ist daher am besten aus einem feinen und sehr kurzen Drahtstück herzustellen. Wie von Jégou praktisch erprobt, genügt bereits eine Länge des Platindrahtes von 5 bis 6 mm, wenn der Draht vorher ausgeglüht wurde. Mehrere parallelgeschaltete Detektoren arbeiten unab-

Digitized by Google

hängig, trotzdem die Berührungsfläche der Elektroden mit dem Elektrolyt stark vergrößert wurde; die Empfindlichkeit wird also durch Parallelschalten nicht gesteigert.

Anlagen und Projekte.

Amerika. Die Pennsylvania Railroad Co. geht mit dem Plane um, auf ihren Linien die drahtlose Telegraphie einzuführen, um die Störungen zu vermeiden, denen der Bahnbetrieb bei Unterbrechung der oberirdischen Leitungen durch Stürme, Schneebelastung usw. unterliegt. Die Marconi-Gesellschaft hat sich zur kostenlosen Einrichtung von Versuchsanlagen erboten, um die Benutzbarkeit der drahtlosen Telegraphie für den Eisenbahndienst darzutun. („El. World".)

Brasilien. Die Marineverwaltung hat sich endgültig zur Annahme des Marconisystems entschlossen. Bei der Station Ilha das Cobras wird eine Schule für Funkentelegraphisten eingerichtet werden. („The Electrician".)

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Feldkurven der Gleichstrommaschine.

[Proc. Am. Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 197.]

Ch. R. Moore gibt in diesem Aufsatz einen Überblick über die theoretischen Grundlagen für die Vorausberechnung der Feldkurve einer Gleichstrommaschine insbesondere bei Belastung und berichtet über Messungen, die er an einer fertigen Maschine zur Bestimmung dieser Kurve durchgeführt hat.

Zur rechnerischen Ermittlung hat Moore ein ursprünglich von Prof. Goldsborough angegebenes Verfahren weiter entwickelt. Auf dem Ankerumfang und den Polschuhen werden in gleichen Abständen gegenüberliegende Punkte angenommen; für jeden Ankerpunkt wird die Summe aus den reziproken Werten der Abstände von allen Polschuhpunkten gebildet. Der so erhaltene Wert ist ein Maß für die magnetische Leitfähigkeit des Luftspaltes an der betreffenden Stelle. Mit Hilfe der dort wirksamen MMK unter Berücksichtigung des magnetischen Widerstandes der Ankerzähne ergibt sich dann die Kraftliniendichte im Luftspalt. Die Annahmen, die über die Verteilung der MMK am Ankerumfang gemacht werden, gehen aus Abb. 40 hervor.

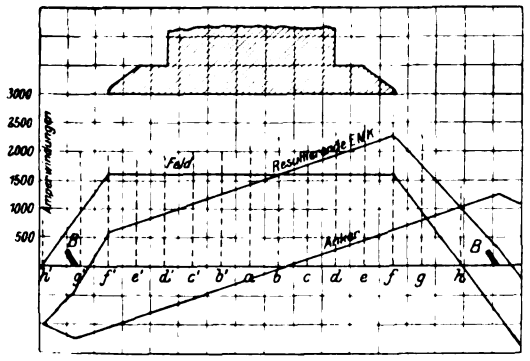
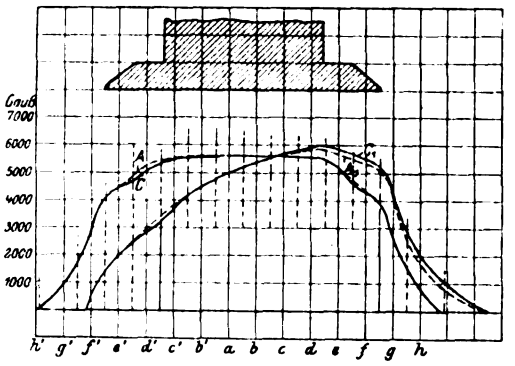


Abb. 40. Verteilung der EMK am Ankerumfang.

Für die Versuche stand eine 4-polige Gleichstrommaschine der gebräuchlichen Bauart ohne Wendepole für 7,5 KW bei 1800 Umdrehungen (Luftspalt = 3,17 mm) zur Verfügung. Auf der Ankeroberfläche war eine 180 elektrische Grade umspannende Meßspule angebracht. Sie wurde über zwei Schleifringe an die eine Meßschleife eines dreispuligen Oszillographen angeschlossen, dessen beide andere Meßschleifen benutzt wurden, um mit Hilfe von Kontaktvorrichtungen an Welle und Bürsten der Versuchsmaschine die Lage der Neutralen und die Bürstenstellung in die Oszillogramme einzutragen.

Die so aufgenommenen Kurven, von denen verschiedene wiedergegeben werden, stimmen sehr gut mit den berechneten überein (siehe z. B. Abb. 41). Die gemessenen Kurven weisen zahlreiche kleine Zacken auf, die Moore teils auf die wechselnde magnetische Leitfähigkeit unter den Polschuhen (infolge der wechselnden Zähnezahl, die der Polschuh bedeckt), teils auf die Ströme in den von den Bürsten kurzgeschlossenen Spulen zurückführt.

Daß im übrigen die Besprechung der Messungen nichts Neues von Bedeutung zutage fördert, geht schon aus den Schlußfolgerungen hervor, in denen Moore die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammenfaßt. Er sagt darin, daß die Feldkurve bei jeder Belastung, die richtige Bürstenstellung und die zum Ausgleich der Ankerrückwirkung nötigen Amperewindungen sich schon beim Entwurf einer Maschine in der von ihm entwickelten Weise mit großer Sicherheit bestimmen lassen (u. zw. letztere ohne Benutzung der Begriffe Ent- und Quermagnetisierung) und daß die Bürstenstellung, solange keine großen Verschiebungen in Frage kommen, keinen nennenswerten Einfluß auf die Lage der Feldkurve hat.



A und A_1 gemessene } Feldkurven bei Leerlauf und
C „ C_1 berechnete } Vollast.

Abb. 41.

Erwähnung verdient die Art und Weise, wie Moore die Magnetisierungskurve des Ankereisens aufgenommen hat. Er zog durch die beiden Luftschlitze im Anker eine Meßspule, die also das mittlere Blechpaket des Ankereisens umschloß und konnte nun, indem er durch die Ankerwelle einen natürlich ziemlich starken Strom schickte, mit einem ballistischen Galvanometer die gesuchte Kurve ermitteln.

In einem Nachwort verwirft Moore die gebräuchliche Art, die entmagnetisierenden Amperewindungen des Ankers (= Ankeramperewindungen innerhalb des doppelten Bürstenverschiebungswinkels) zu berechnen an Hand seiner Messungen als grundsätzlich falsch. Da sie aber in einfacher Weise auf den Grundgesetzen des magnetischen Kreises beruht, dürfte ein Irrtum auf Seiten Moores vorliegen. (Vielleicht ist übersehen worden, daß bei verkürztem Wicklungsschritt die entmagnetisierenden Amperewindungen geringer werden.)

In der Besprechung des Aufsatzes machte H. Weichsel darauf aufmerksam, daß bei Nutenankern die von Moore aufgenommenen Kurven wenigstens grundsätzlich nicht den tatsächlichen Verlauf des Kraftflusses im Luftspalt wiedergeben können, da er z. B. infolge des wechselnden magnetischen Widerstandes unter dem Polschuh nicht nur örtlich, sondern auch zeitlich sich ändere. Die Messung mit einer auf dem Anker befestigten Spule ergäbe aber für jeden Punkt nur den Wert zu einer bestimmten, für alle Punkte verschiedenen Zeit. Infolge der Streuung möge der Unterschied gering sein und den praktischen Wert der von Moore aufgestellten Schlußfolgerungen nicht beeinträchtigen. *Gs.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über einige Anwendungen des magnetischen Spannungsmessers.

[W. Rogowski. Arch. f. Elektrot., Bd. 1, 1913, S. 511. Mitt. a. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt.]

Der magnetische Spannungsmesser besteht aus einer Spule von überall gleichem Querschnitt und überall gleichmäßig dichter Bewicklung. Es empfiehlt sich, ihn als biegsames Band auszuführen, damit er sich dem Wege, auf dem man die magnetische Spannung messen will, anschmiegen kann. Der Verfasser beschreibt nun die Untersuchung von elektromagnetischen Apparaten und Maschinen mit dem magnetischen Spannungsmesser. Die Art und Weise der Untersuchung wird an einer elektromagnetischen Schienenbremse gezeigt und durch mehrere Abbildungen erläutert. Er eignet sich besonders für die Prüfung der Stoßfugen. Die Messung der magnetischen Spannung geschieht mit dem ballistischen Galvanometer. Dann wird auf die Untersuchung einer elektrischen Maschine hingewiesen. Sehr einfach gestaltete sich hier die Messung der magnetischen Spannung beim Joch.

Weiter wird der magnetische Spannungsmesser in Verbindung mit dem Oszillographen untersucht. Bei überwiegendem Ohmschen Widerstand gibt der magnetische Spannungsmesser die Kurvenform der magnetischen Spannung verzerrt wieder, er hebt wie eine Kapazität die n-te Oberwelle mit dem n-fachen Gewicht heraus, dagegen bei sehr großem Induktionswiderstand gibt der Strom ein getreues Abbild der magnetischen Spannung.

Als Beispiel der Messung des Stromes und der Durchflutung mit dem magnetischen Spannungsmesser wird ein Wechselstromtransformator untersucht, dabei diente als Meßinstrument für den magnetischen Spannungsmesser der Oszillograph. Die aufgenommenen Oszillogramme bestätigen auch hier den Satz, daß bei einem Transformator mit konstanter Klemmenspannung die Summe der primären und sekundären Durchflutung praktisch gleich der Durchflutung bei Leerlauf ist.

Zuletzt bespricht der Verfasser die Verwendung von Zusatzwindungen und Eisen beim magnetischen Spannungsmesser. Der Einfluß der Stoßfuge, die sich beim Anlegen des Instrumentes am Anfang und Ende des Meßweges bildet, wird durch eine passend gewählte Zahl von Zusatzwindungen ausgeglichen. Um die Empfindlichkeit zu erhöhen, kann man den magnetischen Spannungsmesser auf Eisen wickeln. Die veränderliche Permeabilität bringt zwar eine Fehlerquelle herein, die wahrscheinlich aber für manche technische Messungen in Kauf genommen werden kann.

Die Firma Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk-Nonnendamm, hat die Herstellung von magnetischen Spannungsmessern übernommen. *Vg.*

Nebenschluß für Glimmlichtröhren.

[B. Walter, Sep.-Abdr. der Verhandl. d. Deutschen Röntgenges., Bd. 8.]

Um sich beim Betriebe von Röntgenröhren davon zu überzeugen, daß der Röhre nur Stromstöße in der richtigen Richtung zugeführt werden, wird als Indikator eine Glimmlichtröhre benutzt, die eventuell eine unrichtige Stromrichtung oder Stromstöße in beiden Richtungen durch das Entstehen der Glimmlichtschicht auf den Elektroden sicher anzeigt.

Der Verfasser beschreibt in der Arbeit ein kleines Stativ für diese Glimmlichtröhren, welches gestattet, dieselben durch einen einfachen Kurzschließer dauernd in die Hochspannungsleitung eingeschaltet zu lassen, ohne ein Verderben der Glimmlichtröhre befürchten zu müssen.

Der Kurzschlußhebel kann für momentanes Einschalten der Glimmlichtröhre durch einen langen Hartgummihandgriff von Hand betätigt werden. Für längeres Einschalten ist eine Einstellung des Hebels auf einer Hartgummirast vorgesehen.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Das Umformerwerk Franklinstraße, Chicago.

[El. Railway Journ., Bd. 40, 1912, S. 478.]

Die städtische Westseite-Hochbahn hat zur Speisung eines Teiles der Strecke in der Franklinstraße ein Drehstrom-Gleichstrom-Umformerwerk von 6000 KW Leistung errichtet, das durch die geringe bebaute Bodenfläche auffällt (Abb. 42). Da es unterhalb des

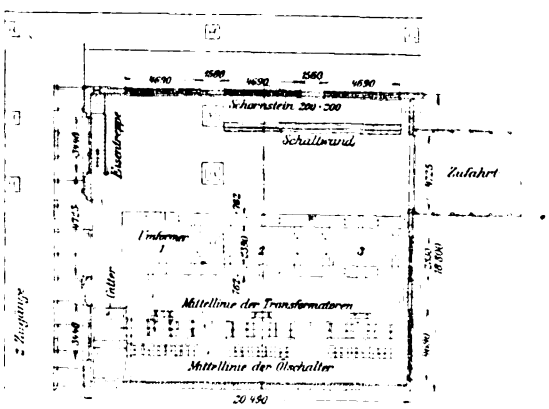


Abb. 42.

Bahnkörpers liegt, war für den Maschinenraum außerdem nur eine lichte Höhe von 3,8 m verfügbar, infolgedessen konnte an eine Krahnanlage nicht gedacht werden. An Bodenfläche ist nur so viel frei geblieben, als für den Transport der maschinellen Teile unbedingt notwendig ist. Das Kellergeschoß enthält die Leitungen, Hochspannungsapparate

Digitized by Google

und die Kühlgebläse für die Transformatoren. Vorläufig sind zwei Umformer für Gleichstrom von 600 V zu je 2000 KW und zwei Satz Einzeltransformatoren 9000/430 V von je 700 KW aufgestellt. *R. M.*

Betriebskosten einer Kühlanlage.

[Electrical World, Bd. 61, 1913, S. 148.]

Nach einer technischen Beschreibung zweier Kunsteisbahnen, von denen die eine mit einer Oberfläche von ca 500 qm Übungszwecken dient, die andere dagegen mit einer Oberfläche von ca 2000 qm der Öffentlichkeit zugänglich ist, werden die Betriebskosten von Dampf und Elektrizität vergleichend gegenübergestellt. Der Betrieb der Dampfanlage, deren Wert 231 000 M beträgt, erfordert täglich im Durchschnitt folgende Ausgaben:

Elektrizität für Beleuchtung und Ventilation (bei 28,6 Pf/KW Std)	48,50 M.
Wasser	100,17 „
Kohle (ca 6,13 t zu je 16,8 M)	103,00 „
Öl und Abfälle	0,63 „
Bedienung	67,20 „
Versicherung (0,5 %)	3,15 „
Abschreibung	38,01 „
Steuern (1,64 %)	10,37 „
Verzinsung (4 %)	25,33 „
Gesamtkosten pro Tag	396,36 M.

Für rein elektrischen Betrieb stellen sich die Anlagekosten auf 235 000 M und die Betriebskosten beim Bezug der Elektrizität nach dem Hochspannungstarif zu einem Durchschnittspreis von 8,4 Pf/KW Std, wie folgt:

Elektrizität (1330 KW Std zu je 8,4 Pf netto)		111,72 M
Wasser		92,65 „
Kohle (zur Heizung)		13,90 „
Öl und Abfälle		0,63 „
Arbeit		38,77 „
Versicherung und Steuern (2 %), Abschreibung und Reparaturen (6 %), Verzinsung (5 %)	zus. (13 %)	84,— „
Gesamtkosten pro Tag		341,67 M.

Die durch den Hochspannungstarif bedingten Sperrstunden bzw. die während letzterer zur Erzielung eines möglichst günstigen Einheitspreises erforderliche Verminderung der Belastung ist ohne weiteres durchführbar, da die Eisoberfläche, wenn einmal vor Beginn der Sperrzeit gefroren, diese auch bei geringer Kühlung ohne Nachteil überdauert. Mylo.

Dampfmaschinen und Dampfturbinen in Preußen 1912.

Nach den Angaben des Kgl. Statistischen Landesamts betrug die Leistungsfähigkeit sämtlicher feststehenden Dampfmaschinen (87 847) in Preußen am 1. April 1912 6,182 Mill. PS (6,069 i. V.), der Lokomobilen (31 607) 0,551 Mill. PS (0,516 i. V.). Bei Dampfturbinen stellte sie sich, soweit das Statistische Landesamt darüber Kenntnis erhalten hat, auf 0,972 Mill. PS (0,788 i. V.). Allgemein ist seit 1900 eine Verdoppelung der Dampfkraft in Preußen festzustellen, trotzdem Öl- und Gasmotoren, speziell Großgasmaschinen für Lichtbetrieb, in letzter Zeit immer mehr verwendet wurden. Hinsichtlich der örtlichen Verteilung stehen sowohl in Kolbenmaschinen wie in Dampfturbinen die Regierungsbezirke Arnsberg und Düsseldorf mit zusammen 2,67 Mill. PS oder rund einem Drittel der Dampfkraft Preußens überhaupt an der Spitze. Von den stationären Dampfmaschinen waren, wie die „Wirtschaftl. Correspondenz" angibt, 1474 älter als 50 Jahre (134 aus 1861, 1131 aus 1851/60, 191 aus 1841/50, 13 aus 1831/40, 4 aus 1821/30 und 1 aus 1798), von den Lokomobilen sechs.

Bahnen und Fahrzeuge.

Zeitweise Einschränkung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Dessau—Bitterfeld.

Die Bauarbeiten an dem Kraftwerk Muldenstein, das bekanntlich die Energie für die elektrische Zugförderung auf der Strecke Magdeburg—Leipzig—Halle liefern soll, sind, wie wir von zuständiger Stelle erfahren, nunmehr soweit vorgeschritten, daß mit dem Anschluß der neuen Anlagen an die für den Versuchsbetrieb auf der Strecke Dessau—Bitterfeld in Muldenstein errichteten, teilweise provisorischen Anlagen begonnen werden kann. Auch ist der im ganzen etwa 600 m lange Kanal, der dem Kraftwerk das für Kondensationszwecke erforderliche Kühlwasser von der Mulde zuführen soll, soweit fertiggestellt, daß er nunmehr mit den Pumpenschächten der einzelnen Maschinensätze verbunden werden kann. Während dieser Anschlußarbeiten ist es nicht möglich, die für die Kondensationsanlage erforderliche Kühlwassermenge dem Kraftwerk zuzuführen, und es wird deshalb der fahrplanmäßige elektrische Betrieb auf der Strecke Dessau—Bitterfeld vom 1. Juli ab auf einige Monate wieder durch Dampfbetrieb ersetzt. Um jedoch auch während dieser Zeit die für den späteren elektrischen Betrieb auf der Strecke Magdeburg—Leipzig—Halle bestimmten Lokomotiven zu erproben und die Lokomotivpersonale zu unterrichten, werden nach Bedarf Versuchsfahrten ausgeführt werden, wobei die bereits vorhandene Kraftwerksturbine mit Auspuff betrieben werden wird.

Untergrundbahnprojekt für Genua.

Beim Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Rom sind zwei Konzessionsgesuche für die Anlage einer Untergrundbahn in Genua eingereicht worden: das eine vom Ingenieur Pfaltz für die Strecke Sampierdarena—Genua—Sturla, das andere von dem Ingenieur Emilio Ravà und dem Markgrafen Cattaneo-Adorno für die Strecke Sampierdarena—Genua—Quarto. Dieses letztere Projekt, das von einer französisch-belgischen Gruppe finanziert werden soll, ist von der obersten technischen Kommission des Ministeriums für die Erteilung der Konzession empfohlen worden. Ein Beitrag vom Staate wird nicht gefordert, die Konzession soll 70 Jahre laufen. Nach dem Plane soll die Linie im äußersten Westen der Vorstadt Sampierdarena neben dem Staatsbahnhofe beginnen, zunächst 883 m unter dem Boden laufen, alsdann auf 82 m zutage kommen, um auch einen Bach zu überschreiten, darauf in einer Galerie von 4322 m den San Benignohügel, welcher Genua von Sampierdarena trennt, durchqueren, weiter wieder auf 1113 m oberirdisch werden, wobei der ehemalige Exerzierplatz und die Brücke über den Bisagnofluß auf einer 900 m langen Überführung überschritten wird. In einer 2107 m langen Galerie unterfährt die Bahn alsdann die Stadtteile San Francesco und San Luca d'Albaro, kommt auf 175 m zu Tage, um den Sturlafluß zu überqueren, und erreicht schließlich durch mehrere kleinere Galerien und über eine andere oberirdische Brücke die Endstation in Quarto am Meer im Südosten von Genua. Die Linie ist 10,32 km lang, wovon 8,78 km unterirdisch und die übrigen 1,54 km oberirdisch liegen. 6,97 km verlaufen in der Geraden und 3,35 km in 15 verschiedenen Kurven, deren Halbmesser zwischen 160 und 5200 m schwanken. Die Steigungen gehen bis 19 ‰. Außer den beiden Endstationen erhält die Linie 14 Zwischenbahnhöfe, die meist ganz unter Tag liegen. Es sind Vignoleschienen vom Gewicht 46,30 kg vorgesehen. Zum Betriebe soll Gleichstrom benutzt werden, den die Società delle Forze Idrauliche della Maira [1]) liefert. Im Konzessionsgesuch werden die Kosten für die Anlage auf 30 Mill. Le berechnet. —*n.*

Landwirtschaft.

Der Deutsche Müllerbund und die Elektrizität.

Auf der letzten Tagung des Deutschen Müllerbundes ist es dem „Leipz. Tgblt." zufolge als ein Unrecht bezeichnet worden, wenn die Kreisverwaltungen entweder den Bau von Überlandzentralen, des Leitungsnetzes bzw. den Stromvertrieb oder aber Zins- und Mindesteinnahmebürgschaften übernehmen, da dadurch der Allgemeinheit Kosten und Lasten aufgebürdet würden, die die Stromverbraucher allein tragen müßten. Sodann hätten verschiedene Verwaltungsbehörden den Landwirten im Interesse der Zentralen die Beschaffung elektrischer Schrotmühlen empfohlen. Der Müllerbund spricht die Erwartung aus, daß die Organe der Verwaltungsbehörden sich derartiger, das Mühlengewerbe schwer schädigender Ratschläge enthalten.

Verschiedene elektrische Antriebe.

Der elektrische Propellerantrieb des Kohlenschiffs „Jupiter" der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

[W. L. R. Emmet. Engineering, Bd. 94, 1912, S. 273.]

Der „Jupiter" ist eines der neuen Kohlenschiffe der Regierung der Vereinigten Staaten und ein Schwesterschiff des „Neptune" und „Cyclops". Die Schiffe haben eine Wasserverdrängung von 20 000 tons, eine Ladefähigkeit von etwa 12 000 tons, sie unterscheiden sich aber durch die Art ihrer Antriebsmaschinen. „Cyclops" besitzt zwei Dreifach-Expansions-Kolbenmaschinen von 88 Umdr/Min, „Neptune" zwei Turbinen von 1250 Umdr/Min, die die Schrauben durch Zahnradgetriebe mit 135 Umdr/Min antreiben, „Jupiter" soll einen Turbogenerator erhalten und Antrieb der beiden Schrauben durch je einen direkt gekuppelten Elektromotor. Diese drei Maschinenarten lassen für eine einheitliche Geschwindigkeit von 14 Knoten wissenswerte Vergleichsergebnisse erwarten.

Der „Jupiter" ist auf der Mare Island Navy Yard gebaut, die elektrische Einrichtung von der General Electric Co. of Am. Der Turbogenerator besteht aus einer sechsstufigen Curtis-Turbine und einem zweipoligen Dreiphasen-Wechselstromgenerator für 2000 Umdr pro Min und 2200 V bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 14 Knoten. Da die Propeller-Antriebsmotoren 36 Pole besitzen, ist ihre Umdrehungszahl etwa 110 i. d. Min. Die Schaltanlage besitzt Ölschalter zur Herstellung der Verbindungen für beide Drehrichtungen, Meßinstrumente zur Ablesung der Motorleistung und wassergekühlte Widerstände, die durch Schleifringe und Bürsten in den Rotorstromkreis beim Anlassen eingeschaltet werden. Die Maschinen haben selbsttätige Schmierung und Luftkühlung. Die erwärmte Kühlluft wird durch Rohre zu den Kesselfeuern abgeführt.

Bei einer derartigen Anordnung ist es leicht erreichbar, die im Generator zu erzeugende Höchstleistung so zu bemessen, daß sie die für den normalen Betrieb erforderliche nicht wesentlich übersteigt, so daß Störungen durch falsche Schaltung vorgebeugt wird. Trotzdem sind Sicherheitsschalter in der Weise vorgesehen, daß die Schalter für Vorwärts- und Rückwärtsgang nicht gleichzeitig geschlossen werden können und das Schließen eines Schalters erst nach Einschalten des Anlaßwiderstandes in den Motorstromkreis erfolgen kann. Die Hebel, die die Verbindung und Trennung der Widerstände bewirken, sind mit Sperrmagneten versehen, die vom Feldstrom des Generators erregt werden. Diese Sperrvorrichtungen verhindern eine Bewegung der Schalthebel, wenn der Generator unerregt ist, und beugen einem Verbrennen der Kontakte und heftigen Stromstößen bei unzeitgemäßen oder unrichtigen Schaltmanövern vor.

Die Änderung der Drehzahl der Motoren erfolgt durch Änderung der Drehzahl des Generators in gleichbleibendem Verhältnis, jedoch nicht durch Drosselung, sondern durch eine besondere Vorrichtung am Stand des wachhabenden Ingenieurs, wo sich auch die Meßvorrichtungen zur jederzeitigen Feststellung der Drehzahl und Leistung der Propellermotoren befinden. Eine zweite Vorrichtung ist vorgesehen, um vom selben Stand aus durch Hand- oder Fußbetätigung das Hauptdrosselventil augenblicklich zu schließen. Getrennt hiervon wird durch eine selbsttätige Vorrichtung das Drosselventil geschlossen, wenn die Turbine die erlaubte Höchstdrehzahl wesentlich überschreitet.

Die Schaltanlage ist äußerst einfach, die Schaltapparate sind leicht auswechselbar oder durch Notverbindungen zu ersetzen.

Alle Teile der Turbine sind leicht zugänglich und auswechselbar. Die sechs Stufen können im Bedarfsfall einzeln entfernt werden. Die Geschwindigkeit mit einer Stufe würde etwa die Hälfte der normalen betragen.

Der ganze Maschinensatz wurde auf dem Prüfstand der General Electric Co. einer Belastungsprobe unterzogen, wobei der eine Propellermotor als Generator zur Belastung des zweiten Motors diente. Hierdurch konnten annähernd die Verhältnisse, wie sie beim Propellerantrieb auftreten, hergestellt werden. Da hierbei nur eine Belastung des Turbogenerators durch einen einzigen Motor erreichbar war, wurden Dampfverbrauchsmessungen durch Belastung mit Wasserwiderständen angestellt. Der Verbrauch stellte sich auf 5,45 kg pro Wellen-PS, gegenüber 6,35 kg bei den Kolbenmaschinen des „Cyclops", der durch Verbesserung der Turbine weiter auf 5,15 kg vermindert werden soll. Das Gewicht der Maschinenanlage beträgt beim „Jupiter" 141,5 beim „Cyclops" 254 t. *Dn.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

54. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure.

Leipzig, 23. Juni. Die Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure verlieh die goldene Grashof-Denkmünze, die höchste Ehrung, die der Verein für hervorragende Leistungen auf dem Gebiete der Technik ver-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 364.

Digitized by Google

geben kann, an den amerikanischen Ingenieur George Westinghouse in Pittsburg, Pa. Westinghouse erfand 1868, 22 Jahre alt, die nach ihm benannte Luftdruckbremse, die auf die Entwicklung unseres ganzen Eisenbahnwesens einen weitgehenden Einfluß ausgeübt hat. Ferner erwarb er sich große Verdienste um die Ausbildung raschlaufender Dampfmaschinen und um die Entwicklung der Gleich- und Wechselstromtechnik für Beleuchtung, Kraftübertragung und Bahnen. 1906 wurde er von der Technischen Hochschule zu Berlin zum Dr.-Ing. ehrenhalber ernannt. Westinghouse ist heute Präsident von 30 Gesellschaften, die rund 50 000 Leute beschäftigen bei einem Kapital von 120 Mill. $.

Gewerbeschau Essen 1913.

In den neuerbauten städtischen Ausstellungshallen zu Essen wird für die Zeit von Ende Juli bis Anfang September 1913 eine Gewerbeausstellung veranstaltet, der eine Sonderabteilung „Die Elktrizität in Haus und Gewerbe" angegliedert ist. Wie die zahlreichen Anmeldungen bereits erkennen lassen, dürfte die Ausstellung ein reiches Bild von der vielseitigen Anwendung geben, welche die Elektrizität in Haus und Gewerbe sowie auch in Industrie und Landwirtschaft gefunden hat. Die zur Ausstellung gelangenden Apparate werden alle in Betrieb vorgeführt, was die geringen Strompreise erleichtern, die das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk, A.-G., Essen-Ruhr, hierfür gewährt. Ein guter Erfolg ist zu erwarten.

Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt, Charlottenburg.

Die Hauptaufgabe einer kürzlich abgehaltenen Tagung des Beirats der „Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt" in Charlottenburg (Fraunhoferstraße 11 bis 12) galt der Prüfung der Ausstellungsgegenstände nach der Richtung, ob die vorgeführten Schutzvorrichtungen überall den neuesten Anforderungen der Betriebssicherheit entsprechen. In zweitägiger intensiver Arbeit wurde diese Aufgabe durch den Beirat, der sich aus prominenten Persönlichkeiten der Wissenschaft und Industrie und aus Beamte nder Gewerbeaufsicht sowie der verschiedenen Berufsgenossenschaften usw. zusammensetzt, und dem auch der Präsident der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" angehört, erledigt und hierbei manche wertvolle Anregung zu Verbesserungen und Neueinrichtungen gegeben. Die versammelten Spezialsachverständigen gaben hierbei einstimmig der Ansicht Ausdruck, daß die Ausstellung sich nach 10-jährigem Bestehen als ein unentbehrliches Mittel zur Verbreitung der notwendigen Kenntnis auf dem wichtigen Gebiete des Arbeiterschutzes bewährt habe, und daß es in hohem Maße zu begrüßen wäre und zu der erwünschten weiteren Ausgestaltung beitragen würde, wenn die in Betracht kommenden Industrien die Ausstellung in erhöhtem Maße werktätig fördern würden.

Tokio Taisho-Ausstellung 1914.

Wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund zuverlässiger Informationen bekanntgibt, geht aus den Bestimmungen des Ausschusses der Ausstellung hervor, daß die „Tokio Taisho-Hakurankai" (Tokio Taisho-Ausstellung) vom 20. III. bis 31. VII. 1914 im Uyeno-Park zu Tokio stattfinden soll. Sie wird keine reine Industrie-Ausstellung sein, sondern auch zahlreiche andere Gebiete, wie Acker- und Gartenbau, Viehzucht, Fischfang, Erziehungswesen, schöne Künste usw., umfassen. Anderseits ist sie in der Hauptsache als rein nationales Unternehmen gedacht, da sie sich im wesentlichen lediglich auf Erzeugnisse Japans und seiner Dependenzen erstrecken soll und Waren ausländischer Herkunft gemäß Artikel 5 der Statuten nur außer Wettbewerb als „Muster" zugelassen werden. Ausstellungsdrucksachen, die für das Ausland von Interesse sind, werden demnächst in englischer Sprache an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission (Berlin NW. 40, Roonstraße 1) zur Verfügung stehen.

Bund Deutscher Civil-Ingenieure E. V., Hannover.

Der Bund hat sich in seiner diesjährigen, zu Köln abgehaltenen Jahresversammlung mit Beratungen über die Einflüsse beschäftigt, die seinen Mitgliedern durch die Tätigkeit der Staatsbeamten und der vom Staate autorisierten Beamten der Dampfkesselüberwachungs-Vereine erwachsen. Er beschloß die Ausarbeitung einer Denkschrift, welche sowohl die außeramtliche Tätigkeit der Professoren deutscher Hochschulen als auch der Ingenieure genannter Kesselvereine behandeln soll.

Verschiedenes.

Anpassung des Arbeitsbeginnes an die Verkehrsmittel.

Es ist in letzter Zeit mehrfach, so z. B. vom Handelskammersyndikus Meyerstein, auf die Schwierigkeiten hingewiesen worden, die den städtischen Verkehrsmitteln aus der Bewältigung des Berufsverkehrs zu bestimmten Stunden des Tages erwachsen. Die Kgl. Eisenbahndirektion Berlin hat nun in einem Schreiben an die Berliner Handelskammer erklärt, daß sie den Berufsverkehr nur dann ordnungsmäßig bedienen könne, wenn der Arbeitsbeginn nicht überall gleichzeitig erfolge, sondern zu verschiedenen Zeiten staffelförmig festgesetzt werde. Es genüge in dieser Beziehung schon ein Unterschied von einer Viertelstunde für benachbarte Werke. Versuche zur Beseitigung der Mißstände auf diesem Wege sollen auf einigen Berliner Bahnhöfen vorgenommen werden. Die Handelskammer hat das Schreiben der Eisenbahndirektion in ihren „Mitteilungen" veröffentlicht und weist darauf hin, daß die Beachtung der gegebenen Anregung für die weitere Entwicklung des Berliner Verkehrs von erheblichem Werte sein würde. Eine Auseinanderziehung der Arbeitsanfänge bei den verschiedenen Betrieben um nur wenige Minuten hält auch schon Direktor Dr. F. Wussow der Großen Berliner Straßenbahn für ein glückliches Mittel zur gründlichen Erleichterung der Verkehrsschwierigkeiten. Wie aus von ihm im „Berl. Tgblt." (11. VI. 1913) veröffentlichten Diagrammen hervorgeht, handelt es sich dabei besonders um den Andrang in den Vororten und auf den großen Zufahrtsstraßen kurz vor Beginn der Arbeit in den Berliner Etablissements.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

„Die wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Elektrizitätswerke und ihre Stellung im Rechtsleben."

In der Zeitschrift „Recht und Wirtschaft" (Juni 1913) behandelt Dr.-Ing. Siegel, Berlin, die Frage der wirtschaftlichen Bedeutung der deutschen Elektrizitätswerke[1]) und ihrer Stellung im Rechtsleben. Ist meines Erachtens auch den Ausführungen des Verfassers nicht überall unbedenklich beizupflichten, so halte ich es doch für angezeigt, auf die scharfsinnigen Darlegungen an dieser Stelle ganz besonders hinzuweisen.

Auf eingehender statistischer Grundlage erörtert Dr. Siegel zunächst die wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Elektrizitätswerke als Konsumenten bei ihrer Errichtung und bei ihrem Betriebe wie auch als Produzenten durch Lieferung elektrischer Arbeit an andere Erwerbsgruppen. Er berechnet das gesamte von den Werken repräsentierte Kapital auf 2,7 Milliarden M. Der Konsum des Betriebs stellte sich 1910 an Gehältern und Löhnen auf ca 48 Mill. M, an Kohlen auf 36 Mill. M. Was durch die vielfachen Ausnutzungsmöglichkeiten der Elektrizität als Licht- und Kraftquelle produktiv geliefert wird, ist in entsprechend hohen Zahlen unter spezieller Behandlung der verschiedenen in Betracht kommenden Industrie- und Gewerbezweige dargelegt. Dann wendet sich Siegel der Frage zu, ob dieser gewaltigen wirtschaftlichen Entwicklung und Bedeutung der öffentlichen Elektrizitätswerke auch der Standpunkt unserer Gesetzgebung und ihrer Faktoren entspricht. Bei der im Resultat ausnahmslos strikten Verneinung dieser Frage scheinen mir die überall beachtlichen Ausführungen des Verfassers hier und da über das Ziel zu schießen.

Der Bedeutung des Gesetzes, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, vom 1. VI. 1898 und des Gesetzes, betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit, für die Elektrizitätsversorgung Deutschlands läßt Dr. Siegel Gerechtigkeit zuteil werden. Wenn er aber über das Gesetz über das Telegraphenwesen vom 6. IV. 1892 und das Telegraphen-Wegegesetz vom 18. XII. 1899 nur bemerkt, daß sich diese Gesetze lediglich mittelbar mit der Starkstromelektrizität befassen, nur die rechtliche Stellung des Telegraphen- und Telephonwesens und die Sicherung von Telegraphen- und Telephonleitungen gegenüber Starkströmen zum Zweck haben und eine gewisse Furcht vor der Starkstromelektrizität zeigen, so wird er meines Erachtens der Bedeutung dieser Gesetze doch nicht voll gerecht[1]). Es waren dies eben die ersten Gesetze, in denen der deutsche Gesetzgeber sich mit der Sondermaterie eines Elektrizitätsrechtes zu befassen hatte. Mit beachtenswertem Geschick ist es dem deutschen Gesetzgeber dort schon gelungen, die neue Materie in den Rahmen unseres sonst bestehenden Rechtes einzugliedern und den Boden zu ebnen, auf dem mit dem Wachstum der elektrischen Industrie das Elektrizitätsrecht sich weiter entwickeln kann. Dieses Moment erwähnt Dr. Siegel nicht[2]).

Daß die Gesetzgebung einem so gewaltigen Aufschwung, wie ihn die elektrische Industrie Deutschlands seit den letzten 20 Jahren genommen hat, nicht voranzueilen vermag, ist natürlich. Der industrielle Aufschwung schafft erst die neuen Rechtsverhältnisse, denen sich das Gesetz anpassen muß. Übereilte gesetzgeberische Schritte in einem wogenden, drängenden Entwicklungsstadium können leicht Unheil bringen. Es ist deshalb nach meiner Auffassung kein Mangel, daß man bisher mit weiteren gesetzgeberischen Schritten zurückgehalten hat. Jetzt allerdings dürfte es an der Zeit sein, die Klinke der Gesetzgebung in die Hand zu nehmen, gesetzgeberische Bestimmungen, welche unbillig erscheinen müssen, zu beseitigen oder ihre analoge Anwendung zu vermeiden und für die entwickelte elektrische Industrie ein ihrer Entwicklungsstufe entsprechendes Elektrizitätsrecht zu schaffen[3]). Mit Recht hält Dr. Siegel Gesetze, wie den in Preußen in Vorbereitung befindlichen Gesetzentwurf über die polizeiliche Überwachung elektrischer Anlagen und das vom deutschen Juristentag in Wien 1912 vorgeschlagen Gesetz[4]) über die Erweiterung der Haftpflicht von Elektrizitätswerken für das Produkt einer durchaus unmotivierten Furcht vor besonderen Gefahren der mit Elektrizität arbeitenden industriellen Unternehmungen, deren Betriebsgefahren im Gegenteil vielfach bedeutend geringer sind als die anderer industrieller Unternehmungen.[5]) Dr. Siegel bekennt sich auch als Gegner des Prinzips einer Haftpflichterweiterung aller industriellen Unternehmen nach Maßgabe der Gefährdungshaftung an Stelle der geltenden Verschuldungshaftung. Er weist dabei darauf hin, daß das Prinzip der Gefährdungshaftung sicherlich nicht sich rechtfertigen lasse mit den besonderen Gewinnen, welche aus dem die Mitwelt gefährdenden Betrieb gezogen werden, da diese Gewinne ausgeglichen werden durch die wirtschaftlichen Vorteile, welche der Betrieb der Mitwelt bringt.

Volle Zustimmung wird man dem Verfasser spenden müssen bei dem von ihm zuletzt aufgestellten Petitum nach einem Starkstrom-Wegegesetz, durch welches unter gewissen Kautelen für Starkstromleitungen ein Zwangsenteignungs- und Zwangsbenutzungsrecht an öffentlichem und privatem Eigentum eingeräumt werden soll. *C.*

Anwendbarkeit ausländischen oder inländischen Rechts bei Klage des ausländischen Lieferanten gegen den inländischen Käufer auf Zahlung des Kaufpreises.

Zu dieser Frage, welche unlängst auch in der vom Handelsvertragsverein in Berlin einberufenen Konferenz über internationales Recht[6]) eifrig diskutiert worden ist, hat neuerdings das Oberlandesgericht Karlsruhe entschieden:

In erster Reihe ist das Recht anzuwenden, dem sich die Parteien beim Vertragsschluß ausdrücklich oder stillschweigend unterwerfen wollten. Ergeben sich keine genügenden An-

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 154.

[1]) Vgl. zu der Bedeutung des hier geltenden Rechts „ETZ" 1912, S. 749; 1913, S. 569.

[2]) Auch betont er nicht, wie sehr unsere Gesetzgebung, z. B. im Gegensatz zur französischen, förderlich ist für die so wichtige munizipale industrielle Entwicklung auf dem Gebiete der Elektrizität. (Über die französischen Zustände vgl. den von mir in „ETZ" 1913, S. 70 besprochenen Aufsatz von D. C Bidault des Chaumes im „Génie civil" v. 81. VIII. 1912.)

[3]) Meiner Auffassung über eine Elektrizitätsgesetzgebung und deren Inhalt habe ich in dieser Zeitschrift schon wiederholt Ausdruck verliehen, so bei der Besprechung des Buches von Krasny über die Aufgaben der Elektrizitätsgesetzgebung („ETZ" 1911, S. 273), bei der Besprechung des Themas des Turiner Kongresses „Die gesetzlichen Bestimmungen über die Erzeugung und Verteilung von elektrischer Kraft" („ETZ" 1912, S. 907), bei der Besprechung des Schreiberschen Aufsatzes „Elektrizitätsindustrie und Verwaltungsreform" („ETZ" 1913, S. 506).

[4]) Vgl. dazu meinen Bericht „ETZ" 1912, S. 1060.

[5]) Auch die Vereinigung der Elektrizitätswerke hat auf ihrer letzten Jahresversammlung nach Vorschlag von Dr. Passavant, Berlin, eine Resolution angenommen, die jede Sondergesetzgebung für elektrische Anlagen ablehnt und für die Anpassung der Haftpflicht an die Eigenschaften moderner Betriebe eine Änderung des gemeinen Rechtes anheimstellt. Wir kommen auf diese Tagung noch zurück. D. S.

[6]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 510.

Digitized by Google

haltspunkte für ein solches Einverständnis der Parteien, so ist als maßgebend anzusehen das die streitige Verpflichtung beherrschende örtliche Recht. Da im vorliegenden Falle nur Streit bestand über die Frage, ob der Beklagte den angeforderten Kaufpreisrest noch schulde, oder ob er, wie er geltend macht, von dieser Schuld frei geworden sei, so kam das deutsche Recht zur Anwendung, einerlei ob man das Recht des Erfüllungsorts der streitigen Verpflichtung oder das Personalstatut des Verpflichteten für maßgebend ansieht. (Urteil vom 19. XII. 1912, „Badische Rechtspraxis" 1913, S. 45.) *C.*

Das „Preußische Wassergesetz" nach den übereinstimmenden Beschlüssen beider Häuser des Landtags [1]).

Die „ETZ" hat 1912, S. 220 den damals vorliegenden „Entwurf eines Wassergesetzes für das Königreich Preußen" einer eingehenden Besprechung unterworfen und auf die große Bedeutung dieses Gesetzes gerade auch für die elektrische Industrie hingewiesen [2]). Es kann gesagt werden, daß das ziemlich genau ein Jahr später von beiden Häusern des Landtags genehmigte Werk, das demnächst als Gesetz verkündet werden soll, gehalten hat, was der Entwurf versprochen hat, und daß die vorgenommenen Änderungen im wesentlichen als Verbesserungen betrachtet werden können. Äußerlich genommen zerfällt das Gesetz mit seinen 401 Paragraphen — gegenüber 365 des Entwurfs — jetzt in 11 Abschnitte — gegen 10 des Entwurfs —, indem der Abschnitt VI über die Wasserpolizeibehörden in zwei Abschnitte (VI und VII) über „Wasserpolizeibehörden" und „Schauämter" zerlegt wurde und die früheren Abschnitte VII und VIII „Stromausschüsse" und „Wasserbeiräte" durch die jetzigen Abschnitte VIII „Wasserbeiräte" und IX „Landeswasseramt" ersetzt wurden. Die beiden Schlußabschnitte X und XI enthalten die Straf-, Übergangs- und Schlußbestimmungen. Die wichtigen ersten fünf Abschnitte über die „Wasserläufe" (I), über die „Gewässer, die nicht zu den Wasserläufen gehören" (II), über die „Wassergenossenschaften" (III), über die „Verhütung von Hochwassergefahr" (IV) und über die „Zwangsrechte" (V) sind in der Hauptsache unverändert herübergenommen worden. Nur in Abschnitt I ist der Titel 6 über die „Beteiligung des Staates und der Provinzen an dem Ausbau der Wasserläufe zweiter Ordnung" neu eingefügt worden. Im übrigen bleibt es nach dem Gesetz bei der in der Besprechung des Entwurfes a. a. O. hervorgehobenen Einteilung der Wasserläufe in solche „erster, zweiter und dritter Ordnung" (§ 2) Es bleibt bei der vorgesehenen Eigentumsreglung zugunsten des Staates bei der I. Ordnung, zugunsten der „Anlieger" bei der II. und III. Ordnung (§§ 7 ff.). Es bleibt schließlich auch hinsichtlich der Benutzung und Verwertung der Wasserläufe bei der Unterscheidung zwischen dem nach §§ 25 ff. innerhalb der gesetzlichen Schranken und vorbehaltlich der stärkeren „Rechte" anderer „jedermann" zustehenden „Gemeingebrauch", der „Benutzung durch den Eigentümer" (§§ 40 ff.) für seine privaten Interessen und dem durch den behördlichen öffentlichen Rechtsakt der „Verleihung" begründeten, für die Industrie ganz besonders bedeutungsvollen Rechte, fremde Wasserläufe oder auch die eigenen unter Beseitigung entgegenstehender Hemmungen für wirtschaftliche Zwecke jeder Art nutzbar zu machen, das Wasser zu gebrauchen und zu verbrauchen, es abzuleiten, Wasser oder andere flüssige Stoffe einzuleiten, den Wasserspiegel zu senken oder zu heben, den Wasserablauf zu hemmen und dauernd Wasseransammlungen herbeizuführen, kurzum, alles das vorzunehmen, was die heutige Technik an die Hand gibt, um aus dem Wasser einen möglichst umfassenden Nutzen für die gesamte Volkswirtschaft zu ziehen (§§ 46 ff.). Das Gesetz hat insbesondere auch noch das Recht zur Anlage von Badeanstalten, von Häfen und Stichkanälen und zur Herstellung von „Anlagestellen mit baulichen Vorrichtungen von größerer Bedeutung" als durch „Verleihung" zu erwerben eingefügt. Für die „Stauanlagen" im allgemeinen und die „Talsperren" im besonderen sind Vorschriften in §§ 91 ff. enthalten. Die Vorschriften über die „Ausgleichung" und die „Wasserbücher" dienen in zweckmäßiger Weise zur Regelung und Sicherung der verschiedenen miteinander unter Umständen kollidierenden Befugnisse.

Wenn das Gesetz in volkswirtschaftlich großzügiger und einsichtiger Art zum Vollzug gelangt, so kann es trotz mancher Mängel für alle Beteiligten, insbesondere auch für die Industrie, als ein segensreicher Fortschritt gegenüber dem bisherigen chaotischen Zustand bezeichnet werden.[1])

Rechtsanwalt Dr. Dietz, Karlsruhe.

[1]) Amtliche Ausgabe. Preis 1 M. Preuß. Verlagsanstalt G. m. b. H., Berlin SW. 1913.
[2]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 515.

[1]) Das Gesetz soll am 1. IV. 1914 in Kraft treten; Ausführungsbestimmungen wurden soeben erlassen. D. S.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9820.

Dresdener Elektrotechnischer Verein.

Bericht über die 178. Sitzung.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Mitteilungen hält Herr Geheimrat Professor Görges einen Vortrag über:

„Untersuchung eines Scheinwerfers."

(Mitteilung aus dem Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden.)

Im Herbst 1910 wurde dem Elektrotechnischen Institut ein Scheinwerfer mit einem Kugelglasspiegel von Karl Zeiß in Jena und einer Bogenlampe von Körting und Mathiesen in Leutzsch bei Leipzig zur Untersuchung übergeben. Der Spiegel hatte 600 mm Durchmesser und 260 mm Brennweite, die Bogenlampe war für 80 Amp bestimmt und hatte wie üblich horizontale Kohlenstifte.

Es sollte festgestellt werden, unter welchen Bedingungen man die größte Beleuchtungsstärke erzielen könnte. Dazu wurde der Scheinwerfer in einem Zimmer von etwa 10 m Länge aufgestellt, Abb. 43. Etwa 7 m vor der Öffnung

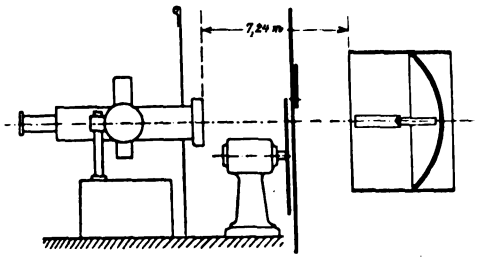


Abb. 43. Anordnung des Scheinwerfers

des Scheinwerfers wurde ein schwarzer Vorhang angebracht, hinter dem der Beobachter geschützt saß. Ein Photometer nach Leonhard Weber wurde so hinter dem Vorhang aufgestellt, daß die Milchglasscheibe durch einen Schlitz im Vorhang hervorsah und von den Strahlen des Scheinwerfers senkrecht getroffen wurde. Es stellte sich aber sofort als notwendig heraus, den Vorhang durch eine Blechtafel vor den Wärmestrahlen des Scheinwerfers zu schützen. In die Blechtafel wurde eine Öffnung geschnitten, die nur wenig größer als die Milchglasscheibe war und nach Bedarf geschlossen werden konnte. Die Beleuchtung war so groß, daß alle vorhandenen Milchglasscheiben zusammen nicht genügten, um Messungen vornehmen zu können. Probeweise wurde Schreibpapier benutzt, um das Licht abzuschwächen; es waren etwa sechs Lagen nötig. Richtiger schien es zu sein, das Licht durch einen rotierenden Sektor abzuschwächen. Ein Ventilatormotor wurde mit einer kreisrunden Blechscheibe von 300 mm Durchmesser versehen, aus der in radialer Richtung ein Streifen von etwa 2 mm Breite, gleich $^1/_{500}$ des Umfanges herausgeschnitten war. Die Beleuchtung der Milchglasscheibe des Photometers wurde dadurch auf den 500. Teil verringert. Im Photometer selbst wurden dann noch hinter die fest angebrachte Scheibe fünf Milchglasscheiben, die zuvor genau geeicht worden waren, geschaltet. Dadurch war eine bequeme Messung möglich geworden, vorausgesetzt, daß die Scheinwerferlampe ruhig brannte, was freilich nicht immer der Fall war.

Der Scheinwerfer wurde mit 80, 100 und 120 Amp und 85 V Betriebsspannung mit Kohlenstiften verschiedenen Ursprungs und von verschiedenen Stärken untersucht, nämlich $^{23}/_{16}$, $^{26}/_{18}$ und $^{30}/_{21}$ mm Durchmesser. Die Lichtbogenspannung betrug etwa 60 V. Mit den stärksten Kohlenstiften gelang es auch bei Verwendung von Akkumulatorenstrom nicht, ein ruhiges Licht zu erzielen. Sehr störend war die Flammenbildung, die auch die stärksten Kohlen bis zu den Fassungen zum Glühen brachten. Dagegen blieben auch die schwächsten Kohlen in guter Verfassung, wenn keine größere Flamme auftrat.

Die Stärke der Beleuchtung ist der beleuchteten Fläche umgekehrt proportional und nimmt daher umgekehrt proportional mit dem Quadrate ihres Durchmessers ab. Dagegen war die Stärke der Kohlenstifte nicht von genau erkennbarem Einfluß auf die Beleuchtung. Bei 600 mm Durchmesser der beleuchteten Fläche wurde im Mittel beobachtet:

Kohlenstifte Sorte	Stärke	Beleuchtungsstärke E in Lux bei der Stromstärke 80 Amp	100 Amp	120 Amp	E_{100} / E_{80}	E_{120} / E_{100}
A	$^{23}/_{16}$	318 000	420 000	556 000	1,32	1,32
A	$^{26}/_{18}$	335 000	406 000	540 000	1,21	1,33
B	$^{26}/_{18}$	331 000	427 000	—	1,29	—

E_{80}, E_{100} und E_{120} bedeuten die Beleuchtungsstärken in Lux bei 80, 100 und 120 Amp.

Die Beleuchtung nimmt bei gleichgroßer Fläche mindestens in demselben Verhältnisse wie die Stromstärke zu, anscheinend sogar in noch etwas größerem Verhältnis. Die mittelstarken Kohlen ($^{26}/_{18}$ mm) geben eine ebenso gute Lichtausbeute wie die schwachen ($^{26}/_{18}$ mm) und sind daher vorzuziehen.

Bei größter Konzentration der beleuchteten Fläche, wobei diese ungleichförmig beleuchtet war und eine hellste Stelle von etwa 300 mm Durchmesser besaß, betrug die Beleuchtung bei 100 Amp 850 000 Lux. Das Schutzblech aus Schwarzblech wurde nach kurzer Zeit bei den Versuchen so heiß, daß man es nicht berühren konnte, ohne Brandblasen zu bekommen, und blendete so stark, daß es fast unerträglich war, es anzusehen.

Zum Vergleich seien noch einige andere Werte von Beleuchtungsstärken mitgeteilt.

Für Nebenstraßen rechnet man 0,1 bis 1 Lux, für Straßen mit starkem Verkehr 3 bis 6 Lux Bodenbeleuchtung. In Berlin beträgt die Bodenbeleuchtung in einigen Straßen, z. B. der Königgrätzer Straße bei Gasglühlicht und in der Friedrichstraße bei Bogenlicht mit Blondelschen Kohlen an den dunkelsten Stellen etwa 18 Lux, im Maximum etwa 80 Lux. Werkstätten verlangen etwa 20 Lux Allgemeinbeleuchtung, Verkaufsläden 30 bis 40, Lesesäle 40 bis 70, Zeichensäle 60 bis 120 Lux. Nach Professor Kohn sind 10 Lux das hygienische Minimum für das Lesen und 50 Lux die Beleuchtung, bei der man ebenso schnell wie bei Tageslicht liest. In Berlin wurden an einem Tische in der Nähe eines großen nach NO gelegenen Fensters im dritten Stockwerk im Februar und März um 12 Uhr folgende Beleuchtungen gemessen: 460 Lux bei dunkelgrauem, 900 bis 1380 Lux bei hellgrauem, bedecktem Himmel, 1400 Lux, wenn der Himmel mit weißen Wolken bedeckt war, und 510 bis 850 Lux bei wolkenlosem Himmel. Auf einem sonnenbeschienenen Hofe Münchens betrug die Beleuchtung Ende August um die Mittagszeit 73 000 Lux und noch fünf Minuten nach Sonnenuntergang 1285 Lux. Diese Zahlen zeigen zugleich die ungemein große Anpassungsfähigkeit des menschlichen Auges an Beleuchtungen von den verschiedensten Stärken. In der Literatur habe ich keine Zahlen gefunden, die annähernd an die von uns beobachteten Werte künstlicher Beleuchtung mit Scheinwerfern heranreichen.

Es ist mir nicht bekannt, ob Scheinwerfer bisher in geschlossenen Räumen untersucht worden sind. Meines Erachtens steht aber nichts im Wege, auch die stärksten Scheinwerfer in Räumen von hinreichender Größe zu untersuchen. Versuche mit Scheinwerfern im Freien auf große Entfernung werden immer unsichere Resultate ergeben, weil die Durchsichtigkeit der Luft im höchsten Maße wechselt.

„Über die Bestimmung der Koronaverluste."

(Mitteilung aus dem Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden.)

Im Elektrotechnischen Institut sind Versuche über Koronaverluste im Gange, über die ich hier berichten will. Zuvor soll das Wesen dieser Verluste kurz beschrieben werden.

Nach dem Newtonschen Gesetz befolgt die Anziehungskraft der Erde das Gesetz

$$\mathfrak{F} = \frac{M}{r^2} \cdot m,$$

wenn $\mathfrak{F}$ die Anziehungskraft, M die Masse der Erde, m die des angezogenen Körpers und r seine Entfernung vom Erdmittelpunkt be-

Digitized by Google

deutet. Wir können von dem Gravitationsfeld der Erde sprechen und erhalten dann dessen Feldstärke $g = \frac{M}{r^2}$. An der Erdoberfläche ist sie bekanntlich gleich $g = 981$ cm/Sek², aber auch hier keine Konstante, weil sie sich mit r ändert. Die Kraft ist daher gleich $\mathfrak{K} = g \,.\, m$.

Coulomb hat experimentell gefunden, daß für die magnetischen und die elektrischen Kräfte dasselbe Gesetz gilt. M ist die magnetische Menge (Polstärke) des anziehenden oder abstoßenden Poles, m die Menge (Polstärke) des Versuchspoles, auf den die Kraft wirkt. Wir setzen bei den magnetischen Kräften $\frac{M}{r^2} = \mathfrak{H}$ und erhalten

$$\mathfrak{K} = \mathfrak{H} \,.\, m.$$

$\mathfrak{H}$ ist die magnetische Feldstärke.

Bei den elektrischen Kräften ist M die Elektrizitätsmenge des anziehenden oder abstoßenden Poles, m die Elektrizitätsmenge der kleinen Versuchskugel, auf die die Kraft ausgeübt wird. Wir schreiben dann

$$\mathfrak{K} = \mathfrak{E} \,.\, m.$$

$\mathfrak{E}$ ist die elektrische Feldstärke.

Man kann sich denken, daß von dem kugelförmig gedachten Körper mit der Menge M die Kraft nach allen Seiten ausstrahlt, die Strahlen nennt man Kraftlinien oder Feldlinien. Von ihnen geht innerhalb eines vollkommenen Dielektrikums nichts verloren. Da wir nun nur eine Trennung ungleichnamiger Elektrizitätsmengen voneinander kennen, so muß eine Gegenfläche zu der Kugelfläche vorhanden sein, die eine gleichgroße Elektrizitätsmenge wie die Kugel, aber von entgegengesetztem Vorzeichen enthält. Hier endigen die Feldlinien, die von der Kugel ausgehen. Beide Flächen bilden zusammen einen Kondensator mit der Kapazität C. Es gilt aber für die Ladung eines solchen Kondensators die einfache Gleichung

$$M = C \,.\, P,$$

wenn P die Spannung zwischen den Belegungen und C die Kapazität des Kondensators ist. Daraus folgt

$$\mathfrak{E} = C \,.\, \frac{P}{r^2}.$$

Bei einer in einem Raum frei aufgehängten Kugel sind die Wände, der Fußboden und die Decke des Zimmers die Gegenflächen.

In welchem Mass messen wir $\mathfrak{E}$? Wir nehmen an, die Spannung P wäre elektrostatisch gemessen, dann wird die Kapazität C durch eine Länge, also in cm gemessen und $\mathfrak{E} = CP/r^2$ daher durch eine Spannung multipliziert mit einer Länge und dividiert durch das Quadrat einer Länge. Gehen wir auf unser praktisches Maßsystem über, so messen wir daher die elektrische Feldstärke in V/cm, d. h. durch die Spannung, die in dem Raum zwischen zwei Punkten herrscht, die 1 cm voneinander entfernt auf einer und derselben Linie des elektrischen Feldes liegen. Wäre die Feldstärke längs der ganzen Feld-

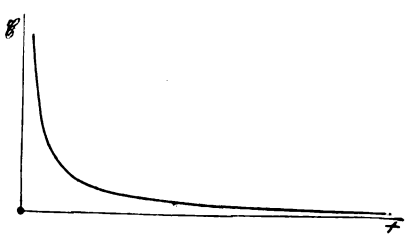


Abb. 44.

linie von der einen Fläche bis zur andern konstant, so brauchten wir sie nur mit der Länge der Feldlinie zu multiplizieren, um die Spannung P zwischen den beiden Flächen zu erhalten. Das ist aber nicht der Fall. Wo die Feldlinien sich zusammendrängen, ist die Feldstärke groß. Die Dichte der Feldlinien, gemessen durch die auf 1 cm² entfallenden Feldlinien, ist ja das Maß für die Feldstärke. Je näher wir daher an die Kugel herangehen, um so größer wird die Feldstärke, u. zw. wächst sie schließlich sehr schnell und nimmt um so größere Werte an, je kleiner der Durchmesser der Kugel ist. Daher ist auch in der nächsten Umgebung von geladenen Nadelspitzen die Feldstärke besonders groß.

Für die Praxis der Freileitungen ist die Frage besonders wichtig, wie stark das Feld in der Umgebung an der Oberfläche eines gerade ausgestreckten langen Drahtes ist. Wir denken uns den Draht zunächst konzentrisch von einem leitenden Zylinder umgeben, der mit dem anderen Pol verbunden ist. Dann ändert sich die elektrische Feldstärke nach dem Gesetz

$$\mathfrak{E} = \frac{M}{2l} \cdot \frac{1}{r},$$

wenn M die ganze über einen l cm langen Draht gleichmäßig verteilte Elektrizitätsmenge ist. Sie nimmt also viel weniger schnell als in der Umgebung einer Kugel ab, kann aber wieder sehr groß werden, wenn r klein ist, also bei dünnen Drähten.

Haben wir zwei Drähte, die parallel zueinander in D cm Entfernung voneinander verlaufen und entgegengesetzt gleich geladen sind, so erregt jeder Draht ein Feld gleicher Art. Das resultierende elektrische Feld zwischen den beiden Drähten kann daher durch Abb. 45 dargestellt werden.

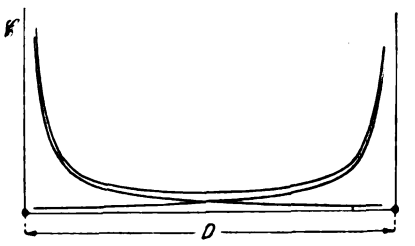


Abb. 45.

Wenn man nun noch M eliminiert, das ja von der Spannung zwischen den geladenen Flächen und der Kapazität zwischen ihnen abhängt, so findet man für den Fall

a) Draht in Zylinder

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{r \ln \frac{R}{\varrho}},$$

wenn R der Radius des Zylinders, ϱ der Radius des Drahtquerschnittes und r der Abstand des Punktes, für den $\mathfrak{E}$ bestimmt werden soll, von der Drahtmitte ist.

b) Zwei einander parallele Drähte ungefähr

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{2\,r \ln \frac{D}{\varrho}},$$

wenn D der Abstand der Drahtmitten voneinander, ϱ der Radius der gleichgroß angenommenen Drahtquerschnitte ist.

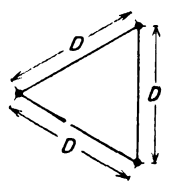


Abb. 46.

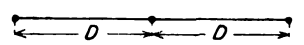


Abb. 47.

c) Für drei einander parallele Drähte einer Drehstromleitung nach Abb. 46 oder Abb. 47 ungefähr

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{\sqrt{3}\; r \ln \frac{D}{\varrho}}.$$

Der Vergleich der Ausdrücke für Einphasen- und für Drehstrom zeigt, daß die elektrische Feldstärke bei Drehstrom größer ist als bei Einphasenstrom, wenn die Spannung die Abstände D und die Drahtstärken $2\,\varrho$ gleich groß angenommen werden. Man muß die Drehstromspannung auf $\frac{\sqrt{3}}{2}$ der Einphasenspannung verkleinern, um dieselbe Feldstärke an der Oberfläche der Drähte zu erhalten. Will man die Verluste für eine Drehstromleitung aus den an einer Einphasenleitung gewonnenen Verlusten berechnen, so muß man die Verluste der letzteren bei einer Spannung, die aus $\frac{2}{\sqrt{3}}$-fache der Drehstromspannung beträgt, zugrunde legen und diese noch mit $\frac{3}{2}$ multiplizieren, weil die Verluste an drei Drähten, bei Einphasenstrom nur an zwei Drähten auftreten.

Unsere atmosphärische Luft ist keineswegs ein vollkommener Isolator. In der Luft sind zu jeder Zeit elektrische Ströme nachweisbar. Der Widerstand der Luft nimmt mit ihrer Dichte zu, er ist dem Luftdruck direkt proportional. Die Feuchtigkeit hat dagegen anscheinend sehr geringen Einfluß auf seine Größe. Der elektrische Strom folgt den Feldlinien und ist der elektrischen Feldstärke proportional. Er ist aber sehr unbedeutend, wenn die Feldstärke nicht einen bestimmten Wert überschreitet. Dieser liegt bei etwa $\mathfrak{E}$ max = 30 000 V/cm oder, wenn man mit effektiven Mittelwerten bei Wechselstrom rechnet, bei etwa $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 30 000 = 21 200 V/cm. Wird die Feldstärke größer als dieser Wert, so wird die Luft durch Ionisierung stärker leitend, und es geht nun unter schönen Lichterscheinungen ein Strom hindurch, der sich an andern Stellen wo die Feldstärke gering ist, nur als sogenannter Verschiebungsstrom zeigt, indem dort die Luft im wesentlichen als Dielektrikum wirkt.

Wir können uns dies so vorstellen. Wir denken uns die Umgebung des Drahtes in konzentrische Schichten geteilt. Solange die Feldstärke überall unter dem kritischen Wert liegt, laden und entladen sich die Drähte, wenn eine Wechselspannung zwischen ihnen besteht. Die Luftschichten wirken aber fast ausschließlich wie das Dielektrikum eines Kondensators, das durch das elektrische Feld in einen Spannungszustand versetzt wird. Nach Maxwell nennt man diesen Zwangszustand, der der magnetischen Induktion entspricht, dielektrische Verschiebung und spricht von einem Verschiebungsstrom im Dielektrikum, der dieselbe Stärke hat wie der Ladungsstrom, der von der Maschine in die Drähte fließt. Wie bei den Schwingungen einer vollkommen elastischen Feder keine Leistung verbraucht wird, so wird auch durch die Verschiebungsströme keine Leistung verbraucht. Es tritt also nur in den Drähten Stromwärme auf. Wenn nun aber in der ersten einen Draht umgebenden Luftschicht die Feldstärke so groß wird, daß sie leitend wird, so geht hier ein Strom von derselben Art, wie in den Drähten, über und erzeugt Stromwärme nach dem bekannten Jouleschen Gesetz und chemische Wirkungen durch Ozonbildung; das Dielektrikum beginnt erst mit der zweiten Schicht, und von hier an sind die Leistungsverluste wieder verschwindend gering. Wird die Spannung weiter erhöht, so wird auch die zweite Schicht leitend, und es treten auch in ihr Verluste auf; das Dielektrikum beginnt nun mit der dritten Schicht. Ist die andere Fläche ein Hohlzylinder, der den Draht umgibt, so ist hier im allgemeinen die Feldstärke zu gering, um eine Korona zu bilden. Es treten dann an dieser Stelle keine Verluste auf. Dasselbe ist der Fall, wenn man den Hohlzylinder durch einen Drahtschlauch ersetzt und die Zahl der Drähte und deren Dicke so reichlich wählt, daß an ihnen keine Korona auftritt.

Im Elektrotechnischen Institut sind nun die Koronaverluste an zwei parallel zueinander ausgespannten Drähten von verschiedenen Stärken bei verschiedenen Abständen bestimmt worden. Die Resultate sind in der „ETZ" 1911, S. 1071, veröffentlicht, ich will hier nur erwähnen, daß bei der für die Anlage Lauchhammer-Riesa-Gröba verwendeten Leitung, die aus 3 × 7 Drähten von je 6 mm² besteht, bei 100 000 V Drehstrom etwa 2,2 KW/km, bei 110 000 V etwa 8,5 KW/km Verluste auftreten.

Um zu noch genaueren Resultaten zu gelangen und sie auf Spannungen bis zu 200 000 V Einphasenstrom auszudehnen, während uns nur ein Transformator von 100 000 V zur Verfügung steht, haben wir die schon erwähnte Anordnung benutzt und die zu untersuchenden Drähte in der Mitte zweier Drahtschläuche angeordnet, die lotrecht von der Dachkonstruktion herunterhängen. Die Drähte endigen oben und unten in Kugeln von 10 cm Durchmesser, die Zuleitungen bestehen aus dickem Messingrohr von 20 mm Durchmesser. Dadurch soll erreicht werden, daß die Koronaverluste nur an den beiden Drähten selbst auftreten. Sie sind miteinander und mit dem einen Pol verbunden, die Drahtschläuche sind miteinander und mit dem geerdeten anderen Pol verbunden. Diese Anordnung ist der Berechnung bequem zugänglich und ergibt bei 100 000 V Spannung zwischen den Drähten und den Drahtschläuchen Feldstärken, die nahezu ebenso groß sind, als wenn die Drahtschläuche fehlten und zwischen den beiden Drähten 200 000 V Spannung herrschten. Wir können dadurch die alten Versuche kontrollieren und die Ergebnisse bis auf 200 000 V Einphasenspannung ausdehnen.

Anlagen mit 135 000 V Drehstrom sind angeblich im Bau, diese Spannung entspricht bei gleicher Feldstärke einer Einphasenspannung von $\frac{2}{\sqrt{3}}$. 135 000 = 156 000 V, während wir bis in die Gegend von 200 000 V kommen;

Digitized by Google

wir decken also mit unseren Versuchen den Bereich, die zur Zeit für die Praxis in Frage kommt.

Auch hier kommt uns unser großer Maschinensaal sehr zu statten. Jeder Draht hat eine Länge von etwa 12,5 m, so daß wir wieder eine Gesamtlänge von 25 m unter Spannung haben. Die lotrechte Aufhängung gewährt uns die Einhaltung der geometrisch richtigen Formen in der einfachsten Weise.

Die Messungen sollen in den nächsten Wochen beginnen, ich bin aber in der Lage, Ihnen die Korona in der besprochenen Anordnung schon heute zu zeigen, und bitte Sie dazu, mit mir auf die Gänge hinaustreten zu wollen. Sie werden sehen, daß ein Draht von 4 mm² Querschnitt auf seiner ganzen Länge intensiv leuchtet. Der eine Drahtschlauch enthält 12 Drähte von 2,5 mm² Querschnitt, der andere 24 ebenso starke Drähte. An einzelnen Stellen des ersten Schlauches kann man auch bereits ein Leuchten bemerken. Die elektrische Feldstärke beträgt bei 100 000 V Spannung an dem Mitteldraht 137 100 V/cm bei 12 Drähten des Schlauches und 141 000 V/cm bei 24 Drähten des Schlauches. Die Feldstärken an den Drähten der Schläuche betragen bei 12 Drähten 16 450 V/cm, bei 24 Drähten 8540 V/cm. Wir werden also mit mindestens 24 Drähten messen müssen. Die Vorrichtung gestattet uns aber bis zu 96 Drähten zu nehmen.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

F. Emde. Auf Antrag der Abteilung für allgemeine Wissenschaften verlieh die Technische Hochschule Breslau die akademische Würde eines Doktoringenieurs ehrenhalber dem Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart Herrn Fritz Emde in Anerkennung seiner mit unermüdlicher Tatkraft im Selbststudium erworbenen hervorragenden mathematischen Kenntnisse sowie seiner ausgezeichneten wissenschaftlichen Leistungen in Darstellung und Ausbau mathematischer Behandlungsweisen physikalischer und technischer Aufgaben.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrochemisches Praktikum. Von Professor Dr. E. Müller. XV und 224 S. in 8°. Mit 73 Abb. und 29 Schaltungsskizzen. Verlag von Theodor Steinkopf. Dresden und Leipzig 1913. Preis geb. 8 M.

Als Ende des verflossenen Jahrhunderts an einigen Technischen Hochschulen Unterrichtslaboratorien für Elektrochemie gegründet wurden, erschienen bald auch mehrere kleine Leitfäden, in denen grundlegende Messungen und eine Anzahl präparativer Aufgaben beschrieben wurden. Trotzdem in dem folgenden Jahrzehnt die wissenschaftliche und technische Elektrochemie rüstig vorwärts schritt, blieben Lehrer und Praktikant auf die alten Leitfäden angewiesen und mußten durch mündliche Unterweisung und fleißige Literaturstudien, so gut es ging, jener Weiterentwicklung Rechnung tragen. Durch das vorliegende, nach Anordnung und Inhalt vorzügliche Werk ist endlich diesem Übelstand abgeholfen.

Der Verfasser hat als Schüler, Mitarbeiter und Nachfolger von Prof. Fritz Förster in Dresden, als Professor in Braunschweig und in Stuttgart reiche Erfahrungen im elektrochemischen Unterrichte gesammelt; er hat auch als Forscher wissenschaftliche und technische Erfolge erzielt. Diese großen persönlichen Erfahrungen gereichen dem Buche natürlich zum besonderen Vorteil.

Von dem alle wichtigen Gebiete der Elektrochemie umfassenden Inhalte will ich nur erwähnen: Polarisationsspannung, Leitfähigkeit der Elektrolyte, elektromotorische Kräfte, Elektroanalyse, Vernicklung, Herstellung von Bleichlaugen und Chlorat, Überschwefelsäure, Jodoform, Magnesium und Aluminium, Kalziumkarbid und Ferrosilizium. Den Elektrotechniker wird auch nicht wenig die Einleitung interessieren, in welcher die Stromlieferungs- und Leitungsanlage elektrochemischer Laboratorien eingehend beschrieben wird.

K. Arndt.

Jahrbuch der österreichischen Elektrizitätswerke und elektrotechnischen Industrie sowie der Straßenbahnen und elektrischen Kleinbahnen. Separatabdruck aus dem Jahrbuch der österreichischen Industrie. Herausgegeben von Rud. Hanel. Jahrgang 1913. XIX u. 1827 S. in 8°. Compassverlag. Wien 1913. Preis 5 K.

Von dem bekannten und hier wiederholt besprochenen Hanelschen Jahrbuch ist soeben der Jahrgang 1913 erschienen, der sich ebenso wie die früheren Auflagen vorteilhaft von den meisten anderen Fach-Adreßbüchern durch Zuverlässigkeit und Ausführlichkeit der Angaben unterscheidet. Eigentümlich berührt nur, daß dem statistischen Teile noch die Ergebnisse der gewerblichen Betriebszählung vom 3. VII. 1902 zugrunde gelegt sind, während die ausgezeichnete Statistik des Elektrotechnischen Vereins nicht zu Hilfe genommen wurde. Da die Literatur über die volkswirtschaftliche Bedeutung der Elektrotechnik außerordentlich reichhaltig ist, würde es sich empfehlen, im nächsten Jahrgang diesen Abschnitt nach modernen Veröffentlichungen vollkommen neu zu gestalten. Honigmann.

Psychologie und Wirtschaftsleben. Ein Beitrag zur angewandten Experimental-Psychologie. Von H. Münsterberg. VIII und 192 S. in 8°. Verlag von J. A. Barth. Leipzig 1912. Preis geb. 3,50 M.

Münsterberg versucht in diesem anregend geschriebenen Buche das Wirtschaftsleben in den Untersuchungskreis der Experimentalpsychologie zu ziehen. Drei Gruppen von Aufgaben hebt er hervor, an deren Lösung das psychologische Laboratorium in wertvoller Weise mitarbeiten kann: die Auslese der geeigneten Persönlichkeiten für einen bestimmten Wirtschaftsberuf, die Gewinnung der bestmöglichen Leistungen und die Erzielung der erstrebten psychischen Leistungen auf dem Gebiete des Reklamewesens. Für jede Gruppe von Aufgaben müssen experimentelle Methoden ersonnen werden, die geeignet sind, ein technisch-wirtschaftliches Problem den Möglichkeiten des psychologischen Laboratoriums zugänglich zu machen. Münsterberg schildert im Zusammenhange mit theoretischen und praktischen Fragen der Experimentalpsychologie und der Technik eine Reihe selbsterdachter und durchgeführter Experimente, die er in Amerika mit Wagenführern der elektrischen Straßenbahn, mit Telephonistinnen und mit Schiffsführern vorgenommen hat. Überall galt es, diejenigen Individuen herauszufinden, die am besten die für den jeweiligen technischen Beruf erforderliche seelische Leistung aufzubringen imstande waren. Wenn auch die Ergebnisse einstweilen noch mancherlei zu wünschen übrig lassen und abgeschlossene Forschungen auf diesem Gebiete noch nicht vorliegen, so dürfte doch die technische Arbeit mancherlei Förderungen von dieser Zukunftswissenschaft einer experimentellen Wirtschaftspsychologie zu erwarten haben, besonders dann, wenn der Wunsch Münsterbergs Berücksichtigung findet, es möchten Nationalökonomen und denkende Männer des Wirtschaftslebens selbst psychologische Fragen aufwerfen, die dann zu planmäßigen Untersuchungen der Psychologen führen.

J. Goldstein.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Meiers Adreßbuch der Exporteure von Hamburg, Bremen, Berlin, London, Manchester, Liverpool, Birmingham, Paris, Marseille, Brüssel, Antwerpen, Amsterdam, Rotterdam, Mailand, Lissabon, New York usw. und der Importeure von Australien, Asien, Amerika, Afrika und Rußland mit Angabe der europäischen Einkaufshäuser von Überseefirmen, soweit solche bekannt. 1913/14. 7. verm. Auflage. Herausgeber und Verlag von Rud. Dudy, Hamburg. Preis 15 M.

Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht. Von Dr. A. Nippoldt. 2. verb. Auflage. Mit 7 Tafeln, 16 Abb., 143 S. in kl.-8°. Verlag G. J. Göschen, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1912. Preis 0,90 M.

Erinnerungen an Adolf Slaby. Von M. Krause. Mit 1 Portrait u. 23 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 0,60 M.

Moderne Elektrizitätslehre. Von N. R. Campbell. Übersetzt von U. Meyer. X u. 423 S. in 8°. Verlag von Th. Steinkopff. Dresden und Leipzig 1913. Preis geb. 15,50 M.

Bibliographie der an den deutschen Technischen Hochschulen erschienenen Doktor-Ingenieur-Dissertationen in sachlicher Anordnung. 1900 bis 1910. Bearbeitet von C. Walther II u. 131 S. in 8°. Kommissionsverlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2 M.

Freileitungsbau—Ortsnetzbau. Ein Leitfaden für Montage- und Projektierungsingenieure, Betriebsleiter und Verwaltungsbeamte. Von F. Kapper. Mit 351 Abbildungen und 2 Tafeln. VIII u. 370 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 13 M.

Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und -kessel. Ein Handbuch zum Gebrauch für Konstrukteure, Seemaschinisten und Studierende. II. Auflage. Ergänzungsband: Schiffsturbinen. Von G. Bauer, O. Lasche u. E. Ludwig. Mit 254 Abbildungen, vielen Tabellen, 6 Tafeln. XV und 442 S in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin. 2 1913. Preis geb. 15 M.

Thermodynamik der Turbomaschinen. Thermodynamische Bewertung und Berechnung der Dampfturbinen, Turbokompressoren, Turbokältemaschinen und Gasturbinen unter besonderer Berücksichtigung graphischer Verfahren. Von G. Zerkowitz. Mit 89 Abbildungen. VIII u. 172 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München u. Berlin 1913. Preis 6,50 M.

Organisation einer mittleren Maschinenfabrik. Dargestellt durch praktische Beispiele der allgemeinen Geschäftsvorfälle einschließlich der Selbstkostenberechnung und Hauptbuchhaltung. Durch 72 ausgefüllte Formulare illustriert. Von Fr. Liske. VI und 88 S. in 8°. Verlag von E. Poeschel. Leipzig 1913. Preis geb. 5,80 M.

Design of polyphase generators and motors. Von H. M. Hobart. Mit 125 Abbildungen. VIII und 265 S. in 8°. Verlag Mc Graw-Hill Book Company. New York und London 1913. Preis 12,75 M.

Das Maschinen-Zeichnen. Begründung und Veranschaulichung der sachlich notwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung. II. Auflage. Von A. Riedler. Mit 436 Abbildungen. VIII und 234 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 10 M.

Licht und Beleuchtung. Eine gemeinverständliche Studie über künstliche Lichtquellen mit besonderer Berücksichtigung von Gaslicht und elektrischer Beleuchtung. Von G. Ehrig. Mit 100 Abbildungen. 98 S. in 8°. Verlag von W. Engelmann. Leipzig 1913. Preis 2,80 M.

Instructions for the use of calculating rule for the illumination and photometric measurement. Von T. Hirobe u. R. Mitsuda. Mit zahlreichen Abbildungen. 9 S. in 8°. Herausgegeben vom japanischen Patentamt.

On the calculating rule for the illumination and photometric measurement. Von T. Hirobe u. R. Mitsuda. Mit zahlreichen Abbildungen. 12 S. in 8°. Report No. 14 of the third section of Electro-Technical Laboratory. Tokyo, Japan, 1913.

Der Abhitzkessel. Eine Darstellung der Dampferzeugung mittels Abwärme von Öfen und Hochofengichtgasen. Von F. Peter. Mit 54 Abbildungen. VI u. 174 S. in 8°. Verlag von W. Knapp. Halle a. S. 1913. Preis 8 M.

Doktordissertationen.

P. Müller v. Ujlak. Über den Einfluß verschiedener Flußmittel auf die mechanische Widerstandsfähigkeit keramischer Massen. Technische Hochschule Berlin. 1912.

C. T. Buff. Die Verwendbarkeit der Drehstrom-Kommutatormotoren. Technische Hochschule Berlin. 1913.

P. Gottschalk. Biegungsfester Zweigelenkbogen mit vollwandigem Versteifungsbalken. Technische Hochschule Berlin. 1913.

W. Wellmann. Bestimmung von Saugeleitungen für längere Brunnengalerien von Grundwasserwerken. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

Max Le Blanc. Elektrochemie. Aus dem Sammelwerk: Die Kultur der Gegenwart, Teil III, Abteilg. III: „Chemie und Allgemeine Kristallographie und Mineralogie". Im Buchhandel nicht erhältlich.

Verfügung des Kgl. Ministeriums des Innern, betreffend die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen. Vom 21. IV. 1913, Nr. I, 1676. Aus dem Amtsblatt des Kgl. Württembergischen Ministeriums des Innern. Nr. 13 vom Jahrgang 1913. S. 489 ff.

O. Kruh. Über die Herstellung von gezogenem Wolframdraht. „Elektrotechnik und Maschinenbau". Heft 15 u. 16, 1913.

W. Dubilier. Dubilier Wireless Telegraph Station at Seattle. An Improved Wireless Telephone Transmitter. Dubilier's High-Potential Apparatus. „The Electrian" 18. August, 22. September 1911 und 15. März 1912.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Bestandsänderungen der deutschen Elektroindustrie 1912.

Im Jahre 1912 hat sich die Zahl sämtlicher deutscher Aktiengesellschaften (mit und ohne Kommanditisten) nach der aus amtlichen Quellen entnommenen Tabelle 1 um 81 vermehrt, d. i. fast doppelt so stark als im Vorjahr (+ 45) und um einiges mehr als in 1910 (+ 73). Die Geschäftsbetriebeinstellungen haben sich auf 81 vermindert (1911: 124, 1910: 113). Kapitalsänderungen mitberücksichtigt, waren zu Ende 1912 857 Mill. M mehr als Aktienkapital investiert als zum Jahresbeginn (1911: + 620; 1910: + 568). In der Elektroindustrie kam in 1912 eine Firma hinzu, eine endete durch Konkurs. In 1911 war die gesamte Verschiebung wie in 1910 + 3. Die Branche verfügte zu Ende des Berichtsjahres über ein Plus von 36 Mill. M (+ 22,6, + 15,1) im Vergleich zum Vorjahr. Die Elektrizitätswerksaktiengesellschaften nahmen nicht unerheblich zu, nämlich um 12 gegen 6 bzw. 5 in 1911 und 1910. Bei ihnen ist das Kapital um 113 Mill. M wurden 138 Ortschaften (106 i. V.), die Leistung (zu annähernd zwei Drittel aus der gepachteten Wasserkraft) betrug 35,933 Mill. KW Std (23,796 i. V.). Der durchschnittliche Strompreis hat in der Hauptsache die mit den heute möglichen Mitteln erreichbare Ermäßigung erfahren und läßt auch für die großen industriellen Betriebe den Anschluß vorteilhaft erscheinen. Die Städte Colmar und Freiburg i. Br. werden künftig den Hauptteil ihres Bedarfes von der Berichterstatterin beziehen; dort ist dieser die Kraftlieferung an die Großindustrie mit Drehstrom auf 40 Jahre überlassen, Gleichstrom verteilt wie bisher das städtische Werk, in Freiburg behält die Gemeinde die Energieabgabe. Für das badische Versorgungsgebiet ist unter Mitwirkung des Kraftwerkes Laufenburg die Badische Kraftlieferungsgesellschaft m. b. H., Freiburg, mit zunächst 1 Mill. M Grundkapital, an dem sich die Berichterstatterin mit 55 % beteiligt hat, gegründet worden. Die Elektrizitätsgesellschaft von Gebweiler und Umgebung A.-G. entwickelt sich gut (1911/12: 5 % Dividende) und erhöhte ihr Aktienkapital von 0,65 auf 1 Mill. M. Mit der Stromlieferung nach Türkheim hat die Entwicklung der Energieabgabe bei der Türkheimer Elektrizitätswerk und Bergbahn G. m. b. H. eingesetzt. Die Bergbahn nach Drei-Aehren wird Mill. M Vorschüsse an andere Gesellschaften (0,922 i. V.). Das Aktienkapital, von dem noch 7,5 Mill. M nicht eingezahlt sind, wird mit 20 Mill. M (wie i. V.), Reserve-, Kapitaltilgungs- und Erneuerungsfonds mit 0,563 Mill. M (0,326 i. V.), ein Organisationskonto mit 0,604 (0,603 i. V.) und die Forderung der Kreditoren mit 3,276 Mill. M (1,124 i. V.) ausgewiesen.

Elbtalzentrale A.-G., Pirna [1]). Im Kalenderjahr 1912 sind die Bauarbeiten wesentlich gefördert worden, so insbesondere die Verbindung der beiden Kraftwerke Pirna und Hirschfelde und die Hochspannungsstationen Langburkersdorf und Copitz. Das Hochspannungskabelnetz Pirna-Lockwitz-Niedersedlitz bzw. Sporbitz nebst verschiedenen Fernleitungen konnte in Betrieb genommen werden, außerdem hat die Gesellschaft die Stadt Neustadt und verschiedene weitere Ortschaften provisorisch gespeist. Im ganzen gab sie 0,4 Mill. KW Std ab und erzeugte in den verschiedenen Provisorien und Anlagen 0,492 Mill. KW Std. Am Ende der Berichtsperiode waren 52 Bogenlampen, 38 232 Glühlampen und 1380 Motoren bzw. Apparate von zusammen 6220 KW angemeldet. Dieser Anschlußwert verteilt sich auf ca 3400 Konsumstellen; hinzukommen 3500 von Dresden in Aussicht genommene Kilowatts. Angeschlossen bzw. in Betrieb

Tabelle 1. Bestandsänderungen der deutschen Aktiengesellschaften mit und ohne Kommanditisten und der Gesellschaften mit beschränkter Haftung in 1912 und 1911.

Der obere Wert bezieht sich auf die Firmenzahl, der untere auf das Nominalkapital in Mill. M		Neugründungen		Auflösungen		Konkurse		Löschungen ohne vorhergehende Auflösungen oder Konkurse		Reine Kapitalsänderungen: Erhöhungen		Reine Kapitalsänderungen: Herabsetzungen		Gesamte Bestandsänderung	
		1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911
Aktiengesellschaften mit und ohne Kommanditisten	Gewerbezweige insgesamt	182 246	169 236	58 46,9	76 65,7	20 14,8	17 10,95	23 30,0	31 76,2	356 748	336 585	73 45	69 48	+ 81 + 857	+ 45 + 620
	Elektroindustrie	1 1	4 14,1	— —	— —	1 0,45	1 0,15	— —	— —	8 35,4	6 9,2	— 0,12	3 0,56	— + 36	+ 3 + 22,6
	Elektrizitätserzeugung	12 28,1	8 22,8	— —	2 1,55	— —	— —	— —	— —	20 85	8 21,4	1 0,05	— —	+ 12 + 113	+ 6 + 42,6
Gesellschaften mit beschränkter Haftung.	Gewerbezweige insgesamt	4107 338	4051 400	1222 128	1180 109	310 28,2	228 18,1	143 8,9	114 10,3	— 112	— 100	— 16	— [1]) 13,7	+ 2432 + 269	+ 2529 + 349
	Elektroindustrie	88 4,8	79 7,3	23 4,35	18 3,14	8 0,41	4 0,38	1 1,05	— —	— 3,43	— 5,46	— —	— [2]) 0,125	+ 56 + 2,42	+ 57 + 9,11
	Elektrizitätserzeugung	30 10,3	33 10	14 1,43	9 0,67	— —	— —	— —	1 0,035	— 6,82	— 1,18	— 0,21	— [3]) —	+ 16 + 15,5	+ 23 + 10,48

(+ 42,6, + 94,2) gewachsen. — Die Gesellschaften mit beschränkter Haftung haben sich in der gesamten Industrie um weniger vermehrt als in den Vorjahren (2432, 2529, 2573), 1675 Firmen endeten ihren Bestand (1522, 1299). Die Stammkapitale sind hier um 269 Mill. M (349, 269) angewachsen. In gleichmäßigem Tempo vollzog sich die Zunahme der fabrizierenden Firmen der Elektrotechnik (+ 56, + 57, + 56), deren Kapitalien diesmal aber nur um 2,42 Mill. M stiegen (+ 9,11, + 6,92). Die als G. m. b. H. organisierten Elektrizitätswerke weisen ein Plus von 16 (+ 23, + 14) auf, sie haben 1912 einen Kapitalszuwachs von 15,5 Mill. M (+ 10,48, + 3,45) erfahren.

Die früheren Erhebungen [4]) lassen auch den Bestand der G. m. b. H. zu Ende 1912 berechnen. Es existierten insgesamt 24 611 Firmen dieser Gesellschaftsform (22 179, 19 650) mit einem Stammkapital von 4498 Mill. M (4229, 3880), d. i. 0,183 Mill.M/Gesellschaft (0,191, 0,198). Für die elektrotechnischen Fabriken waren Zahl, Kapital und Einheitswert 450 (394, 337), 168 Mill. M (166, 157) bzw. 0,373 Mill. M (0,421, 0,466), für die Elektrizitätswerke 250 (234, 211), 73 Mill. M (58, 48) bzw. 0,292 Mill. M (0,248, 0,225).

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Oberrheinische Kraftwerke A.-G., Mülhausen i. E. Die Entwicklung im Geschäftsjahr 1912/13 wird als befriedigend bezeichnet. Mit der Inbetriebnahme der Hochspannungsleitung nach Türkheim konnte die dortige Dampfanlage stillgesetzt werden. Das Ringleitungssystem für das Kaligebiet bei Mülhausen ist im wesentlichen vollendet. Versorgt bis zum Hauptbahnhof Colmar verlängert. Verhandlungen wegen Übernahme einer maßgebenden Beteiligung an der A.-G. „Tramways Mülhausen" lassen eine Durchführung dieses Planes in nächster Zeit erwarten. Die Inangriffnahme des Wasserkraftwerkes am Rhein beim Kembs erfährt eine weitere Verzögerung, da die elsässische und badische Regierung die Konzessionierung von der künftigen Gestaltung der Rheinschiffahrt abhängig machen. Um die Deckung des wachsenden Bedarfes an Energie zu sichern, hat die Gesellschaft wegen zeitweiliger Aushilfe eine Vereinbarung mit dem Kraftwerk Laufenburg getroffen, derzufolge dieses ihr nach der in etwa zwei Jahren bevorstehenden Fertigstellung 15 000 PS Wasserkraft überlassen wird. Die geplante Anlage eines eigenen Rheinkraftwerkes erfährt indessen weder hierdurch noch durch den bestehenden Stromlieferungsvertrag mit den Kraftübertragungswerken Rheinfelden eine Beeinträchtigung. Zwecks vollständiger Ausnutzung der verfügbaren Strommengen und Schaffung einer Betriebsreserve wurde eine hydraulische Aufspeicherungsanlage in den Vogesen unter Benutzung des schwarzen und weißen Sees vorgesehen. Die Genehmigung steht noch aus.

Das Bruttoertägnis beträgt 1 167 809 M (974 889 i. V.). Ihm gegenüber erforderten Steuern und Abgaben 102 036 M (96 176 i. V.), Überweisungen zur Kapitaltilgung, Erneuerung für Wohlfahrtszwecke und für die Talonsteuer 252 500 M (190 000 i. V.). Mit dem Vortrage von 68 020 M ergeben sich 881 293 M Überschuß (748 455 i. V.), aus dem 6 % Dividende (5 i. V.) gezahlt werden. 40 664 M gehen an die Reserve (34 436 i. V.) und 65 546 M werden nach Abzug von 25 083 M Gewinnanteile (21 000 i. V.) vorgetragen.

In der Bilanz stehen u. a. Elektrizitätswerke: 13,836 Mill. M (12,221 i. V.); Effekten und Beteiligungen: 2,208 Mill. M (1,721 i. V.); Kasse und Bankguthaben: 0,280 Mill. M (0,144 i. V.); Debitoren: 1,183 Mill. M, darunter 0,703 waren 43 Bogenlampen, 15 862 Glühlampen und 483 Motoren bzw. Apparate von zusammen 1822 KW. Die Installationsabteilung erbrachte ein befriedigendes Ergebnis. Nach dem Bauvertrag ist der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft anfangs Oktober die erste Abschlagszahlung mit 0,3 Mill. M geleistet worden. Die Einnahmen aus Stromlieferung betrugen 62 595 M (12 054 i. V.), aus Installationen 58 915 M (14 094 i. V.), aus Zählermiete und Zinsen 46 164 M (28 542 i. V.). Im Soll finden sich u. a. Installationskosten: 42 426 M (12 514 i. V.); Strombezug: 27 413 M (1743 i. V.) und Abschreibungen: 22 579 M (6407 i. V.). Aus dem Überschuß von 60 708 M (17 522 i. V.) gehen 2932 M an die Reserve (876 i. V.). Die Dividende beträgt 5 % (4 i. V.), 2901 M werden vorgetragen.

Die Bilanz zeigt u. a. folgende Beträge. Bankguthaben: 15 114 M (60 713 i. V.; außerdem 0,139 Mill. M bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft); Debitoren: 0,371 Mill. M (0,090 i. V.); Elektrizitätswerk Langburkersdorf: 0,187 Mill. M (0,197 i. V.); Baukonto: 0,300 Mill. M (Abschlagszahlung an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft; 0 i. V.); Installationskonto: 0,066 Mill. M (0,072 i. V.). Das jetzt zu 37½ % eingezahlte Aktienkapital beträgt unverändert 2,5 Mill. M. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat 36 783 M zu fordern, im übrigen betragen die Kreditoren 22 201 M (16 978 i. V.). In der Generalversammlung ist Bürgermeister Dr. Winckler, Neustadt i. S., neu in den Aufsichtsrat gewählt worden.

Überlandzentrale Ostharz, A.-G., Dessau. Im Kalenderjahr 1912 wurden dem „Reichsanzeiger" zufolge aus Energieverkauf 5373 M, aus Elektrizitätsmessermieten 575 M erzielt. Die Aufwendungen betrugen 5858 M, der Reingewinn 90 M. Eingezahltes Aktienkapital: 0,250 Mill. M; Anlage: 0,245 Mill. M.

[1]) Änderungen insgesamt bei 1089 Firmen (1060 i. V.).
[2]) Änderungen insgesamt bei 85 Firmen (42 i. V.).
[3]) Änderungen insgesamt bei 18 Firmen (10 i. V.).
[4]) Vgl., „ETZ" 1912, S. 588.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 968.

Digitized by Google

„Isolation" A.-G., Mannheim. Im Kalenderjahr 1912 ist dem „Reichsanzeiger" zufolge im Mannheimer Werk ein Fabrikationsgewinn von 99 767 M, in der Filiale Baden (Schweiz) einer von 31 532 M, zusammen 131 299 M, erzielt worden. Davon gehen Herstellungsunkosten des ersteren mit 66 200 M, der letzteren mit 12 217 M und Abschreibungen auf beide mit 22 554 M, insgesamt 100 971 M, ab. Der Reingewinn beträgt 30 328 M, der Überschuß 34 930 M. Auf das Aktienkapital von 0,4 Mill. M werden 7% Dividende gezahlt. In der Bilanz sind Immobilien, Gebäude, Grundstücke in Mannheim mit 0,3 Mill. M, Werkzeuge, Maschinen und Fabrikseinrichtung daselbst mit 0,048 Mill. M, solche in Baden mit 0,037 Mill. M bewertet. Materialien und Halbfabrikate in Mannheim: 0,316 Mill. M, in Baden: 0,015 Mill. M. 0,141 Mill. M Debitoren stehen 0,340 Mill. M Kreditoren gegenüber.

H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. Eine a. o. Generalversammlung hat beschlossen, das Aktienkapital bis Ende Juli 1914 um 0,5 Mill. M zu erhöhen [1]). Als Mindestkurs der Emission wurden 100 % festgesetzt. Die neuen Mittel sollen zur Anlage mehrerer weiteren Öfen dienen, deren die, wie die Verwaltung mitteilte, gut beschäftigte Fabrik bedarf.

Allgemeine Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft, Berlin. Das Unternehmen hat im Kalenderjahr 1912 aus Bahnbetrieb 5,593 Mill. M (5,148 i. V.) und aus Stromabgabe 0,868 Mill. M (0,748 i. V.) eingenommen. Effekten erbrachten 1,453 Mill. M (1,618 i. V.). Aus dem Überschuß von 1,970 Mill. M (1,859 i. V.) wurden 9 % Dividende gezahlt (8½ i. V.). Die Gesellschaft beteiligte sich an einem Konsortium zur Errichtung einer Überlandzentrale und elektrischen Straßenbahn in der Umgegend von Sosnowice—Bendzin (Russisch Polen), das die Zentrale Sosnowice erwarb. Mit der Stadt Straßburg i. E. ist ein Abkommen getroffen worden, das dieser eine Beteiligung an der Straßburger Straßenbahngesellschaft mit etwas über der Hälfte des Aktienkapitals ermöglichte. In Wiborg arbeiten Elektrizitätswerk und Straßenbahn seit Anfang 1913 als neues Unternehmen für eigene Rechnung. Die der Berichterstatterin gehörenden Betriebe ergaben für Bahnen bzw. Stromlieferung folgende Werte. Bahnlänge: 139,8 km (136,8 i. V.); Leistung: 15,387 Mill. Wagenkm (14,631 i. V.) bzw. 16 299 Zugkm (16 803 i. V.); Anschlußwert: 7701 KW (7045 i. V.); Lieferung: 3,649 Mill. KW Std (3,010 i. V.). Die Bilanz erweist den Wert eigener Unternehmungen zu 30,980 Mill. M (29,785 i. V.), die Effekten usw. zu 23,230 Mill. M (27,430 i. V.), das Aktienkapital unverändert zu 20 Mill. M und die Obligationsschuld zu 29,079 Mill. M (30,001 i. V.). 8,296 Mill. M Debitoren und Bankguthaben (5,633 i. V.) stehen 2,335 Mill. M Kreditoren (1,434 i. V.) gegenüber [2]).

Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Die trotz außerordentlich gestiegener Kohlenpreise günstigen Erträgnisse des Kalenderjahres 1912 gestatten es, die Dividende auf das um 20 Mill. M höhere Aktienkapital mit 11 % zu bemessen. Das Agio der Kapitalsvergrößerung ging mit 4,4 Mill. M an die Reserve. Für Erweiterungen hat die Gesellschaft 25 Mill. M. 5 %-ige von 1918 ab zu 103% rückzahlbare Obligationen ausgegeben und zur Deckung der daraus erwachsenen Kosten 1 261 790 M vom Gewinn in Reserve gestellt.

Buenos Aires. Die Elektrizitätswerke erzeugten 209,971 Mill. KW Std (193,346 i. V.) und gaben 162,691 Mill. KW Std oder + 9,7% nutzbar ab (148,346 i. V.); davon entfielen 50,058 (+ 18,6%) auf Privatbeleuchtung (42,193 i. V.), 6,478 (+ 6,1%) auf öffentliches Licht (6,105 i. V.), 23,442 (+ 26,9 %) auf Motoren (18,479 i. V.), 64,834 (— 2,7%) auf Bahnen (66,660 i. V.), 8,323 (+ 69,3 %) auf fremde Werke (4,917 i. V.) und 9,555 auf Selbstverbrauch (9,991 i. V.). Der Anschlußwert betrug 134 980 KW (113 701 i. V.), u. zw. 70 222 für Licht (61 120 i. V.), 55 239 für Motoren und Apparate (46 839 i. V.) und 7321 für fremde Werke (3570 i. V.). Die Abnehmer zählten 48 274 (38 663 i. V.) mit 31 897 Hausanschlüssen (26 991 i. V.) und 54 024 Zählern (42 868 i. V.). Das Kabelnetz hatte am Jahresschluß 3574,5 km Länge in 1015,3 km Graben (3068,6 in 861,4 i. V.). Maschinen- und Batterieleistung wird zu 100 310 KW angegeben (74 760 i. V.). Von den konzessionierten Konkurrenzunternehmen, der Compañia Italo-Argentina de Electricidad und der Compañia Tranvias Lacroze de Buenos Aires, Lim., glaubt die Berichterstatterin wegen der Ausdehnung ihres Netzes auf fast alle bebauten Stadtteile (ein dem Bericht beigegebener Plan von Buenos Aires läßt das erkennen) keine Beeinträchtigung ihrer Prosperität befürchten zu müssen.— Der ursprünglich bis Mitte 1917 laufende Konzessionsvertrag mit der Compañia de Tramways de Buenos Aires y Quilmes, die einen Gewinnanteil von 0,122 Mill. M erbrachte (0,173 i. V.), ist von der Berichterstatterin vorteilhaft gelöst worden. — Bei befriedigender Entwicklung werden von der Compañia Argentina de Electricidad, Buenos Aires, wieder 5% Dividende erwartet. — Dasselbe gilt in Höhe von 6 % für die Empresa de Luz y Fuerza, Sociedad Anónima, Buenos Aires und Mendoza, welche ihr hydroelektrisches Werk um 1340 KW vergrößert und den Betrieb der elektrischen Straßenbahn in Mendoza (rd. 17 km) aufgenommen hat.

Santiago. Die Chilian Electric Tramway and Light Company Ltd. hat bei rund 128 km Gleislänge 16,079 Mill. Wagenkm geleistet (14,875 i. V.) und 92,677 Mill. Personen befördert (102,864 i. V.). Das Elektrizitätswerk erzeugte 27,887 Mill. KW Std (22,558 i. V.) und gab bei einem Anschlußwert (ohne Straßenbahn) von 19 291 KW (14 809 i. V.) 23,933 Mill. KW Std ab (19,443 i. V.). Der Betriebsüberschuß stellte sich auf 3,314 Mill. $ Gold (2,842 i. V.). Die Dividende für 1911 betrug 6 % auf die im Besitz der Berichterstatterin befindlichen Vorzugsaktien. Für 1912 steht ein noch besseres Resultat in Aussicht. Die Pacht des hydroelektrischen Werkes erbrachte vertragsgemäß 58 440 £. — Valparaiso. Streiks, Betriebsstörungen, erhöhte Löhne und Kohlenpreise haben das Ergebnis der Elektrische Straßenbahn Valparaiso A.-G. ungünstig beeinflußt, so daß sich die Dividende auf 5 % ermäßigte (6 i. V.). Die Straßenbahn hat 4,507 Mill. Wagenkm (5,305 i. V.) geleistet und 32,677 Mill. Personen befördert (33,401 i. V.). Das Elektrizitätswerk produzierte 7,962 Mill. KW Std (7,519 i. V.) und gab bei einem Anschlußwert (ohne Straßenbahn) von 5631 KW (4703 i. V.) 7,478 Mill. KW Std ab (7,233 i. V.). Betriebsüberschuß waren 1,085 Mill. $ Gold (1,129 i. V.). — Montevideo. Höhere Löhne und Kohlenpreise haben auch das Resultat der „La Transatlántica", Compañia de Tranvias Eléctricos beeinflußt. Die Straßenbahn leistete 10,620 Mill. Wagenkm (9,808 i. V.) und beförderte 31,941 Mill. Personen (27,203 i. V.). Der Betriebsüberschuß beträgt 0,423 Mill. $ urug. (0,378 i. V.).

Der Betriebsüberschuß der Elektrizitätswerke ist bei 23 510 536 M um 3 275 990 M höher als im Vorjahre. Ferner zeigen Zinsen und Dividenden bei 5 552 856 M ein Plus von 2 126 666 M. Der Gewinn aus Installationen und Verkäufen betrug 157 539 M (152 420 i. V.). Demgegenüber erforderten Handlungsunkosten Berlin 741 447 M (643 405 i. V.), desgl. Steuern 782 811 M (770 688 i. V.) und diese nebst Abgaben in Buenos Aires 2 035 511 M (1 693 440 i. V.). An Obligationszinsen wurden 4 217 887 M (4 012 879 i. V.) und an Pacht für die Primitiva-Zentrale 614 351 M (613 791 i. V.) ausgegeben. Einschließlich der Überweisung an den Erneuerungs- und Kapitaltilgungsfonds in Buenos Aires mit zusammen 2,042 Mill. M (1,635 i. V.) sowie an den Dispositionsfonds mit wieder 3 Mill. M betragen die Abschreibungen diesmal 6 162 474 M (5 443 394 i. V.). Ferner wurden für Talonsteuer, Kosten der Obligationsanleihe und zur Tilgung von Schuldverschreibungen in 1913 zusammen 1 469 565 M zurückgestellt (163 000 für Talonsteuer i. V.). Aus dem verbleibenden Überschuß von 13 279 814 M (10 536 203 i. V.) werden, wie schon bemerkt, 11 % Dividende gezahlt (10 i. V.) und 283 039 M vorgetragen (278 676 i. V.). Der Aufsichtsrat erhält 496 774 M (357 527 i. V.) und die Unterstützungskasse wieder 0,4 Mill. M.

In der Bilanz steht das Unternehmen Buenos Aires mit 182,722 Mill. M (161,906 i. V.), das Elektrizitätswerk Santiago nebst den Erweiterungen mit 13,794 Mill. M (11,341 i. V.) zu Buche. Beteiligungen betragen 27,962 Mill. M (28,528 i. V.), die Vorschüsse 53,112 Mill. M (46,898 i. V.), Kasse und Bankguthaben Berlin 2,244 Mill. M (2,435 i. V.). Anderseits werden das Aktienkapital mit 120 Mill. M (100 i. V.), die Reserven und Rücklagen mit 37,036 Mill. M (27,748 i. V.), die Obligationsschuld mit 84,269 Mill. M (84,465 i. V.) ausgewiesen. Die Bankschuld stellt sich auf 5,203 Mill. M (12,247 i. V.), und Kreditoren haben 15,837 Mill. M (13,706 i. V.) zu fordern.

In der Generalversammlung wurde mitgeteilt, daß als Ergebnis der Empresa de Luz y Fuerza und der Chilian Electric Tramway and Light Co. für 1912/13 mindestens wieder 6 % Dividende und auch eine Abzahlung auf rückständige Dividenden zu erwarten sei. Der Verwendung von Petroleum als Ersatz für die teure Kohle widme die Direktion volle Aufmerksamkeit. Bisher sei indessen nur im Süden Argentiniens ein abbauwürdiges Petroleumvorkommen festgestellt worden, das sich die Regierung gesichert habe. Der Konkurrenz gegenüber besitze die Gesellschaft einen bedeutenden Vorsprung. Binnen Jahresfrist dürfte wieder ein Kapitalbedarf eintreten, dessen Deckung von der Gestaltung des Geldmarktes abhängig gemacht werden müsse. Im Anschluß hieran sprach dann Direktor v. Gwinner noch über die Verfassung der Effektenmärkte und warnte vor Übertreibungen bei deren Beurteilung. In den Aufsichtsrat wurden Direktor Dr. E. Schröder, Bankier C. Joerger und C. Müller, früherer Vorsitzender des Lokalausschusses in Buenos Aires, neu gewählt.

Kristiania Sporvelsselskab, Kristiania. Im Kalenderjahr 1912 hat dem „Reichsanzeiger" zufolge diese Straßenbahngesellschaft aus Betrieb und Reklame 2 125 346 Kr erzielt und für jenen 1 316 185 Kr aufgewendet. Der Stadt wurden 300 154 Kr, den Erneuerungs- und Amortisationsfonds 139 811 Kr und der Pensionskasse 16 822 Kr zugeführt. Obligationszinsen erforderten 90 642 Kr. Aus dem Überschuß von 261 730 Kr erhalten die Aktionäre eine 10 %-ige Dividende auf 1,8 Mill. Kr Aktienkapital, die Gemeinde weitere 51 963 Kr. In der Bilanz ist die Straßenbahnanlage mit 4,262 Mill. Kr, die 4 %-ige Obligationsanleihe mit 1,5 Mill. Kr bewertet.

General Electric Co., New York [1]). Im Kalenderjahr 1912 liefen „Electrical World" zufolge Aufträge im Werte von 102,935 Mill. $ ein, von denen für 89,182 Mill. $ zur Ausführung bei Kosten von 81,074 Mill. $ gelangten. Der Fabrikationsgewinn von 8,108 Mill. $, zuzüglich des Zinsen-, Dividenden- usw. Einkommens von 4,471 Mill. $, beträgt 12,579 Mill. $, aus denen 6,213 Mill. $ Vorzugsdividenden und, mit Hilfe des Surplus aus 1911 von 6,365 Mill. $, eine Stammdividende von 23,354 Mill. $ gezahlt werden. Der Surplus beläuft sich auf 12,031 Mill. $. Das Fabrikationsunternehmen, das jetzt auch die Werke Fort Wayne Electric Works, der Sprague Electric Co. und der National Electric Lamp Co. umfaßt, verfügte über einen Werkstättenflächenraum von ca 120 000 qm und beschäftigte über 60 000 Leute. Im Berichtsjahr wurden für 0,540 Mill. $ neue Schutzrechte erworben, diese aber auf 0 abgeschrieben, so daß das betreffende Konto wieder mit 1 $ belastet ist. Die ganzen Anlagen sind mit 24,556 Mill. $ bewertet, wovon auf Maschinen 9,177 Mill. $ und auf Gebäude und Grundstücke 15,379 Mill. $ entfallen. Stocks und Bonds figurieren mit 23,325 Mill. $, Debitoren mit 31,049 Mill. $. Das Aktienkapital beträgt 105 Mill. $, nachdem, wie bereits berichtet [2]), 25 Mill. $ Gratisaktien als 30 %-ige Extradividende ausgegeben wurden. Von den 60 Mill. $ neu zu emittierenden 5%-igen Obligationen sind 10 Mill. $ zur Ausgabe gelangt.

Westinghouse Electric & Manufacturing Co., Pittsburg [3]). In dem am 31. III. 1913 beendeten Geschäftsjahr wurden nach „Electrical World" 39,977 Mill. $ (34,196 i. V.) vereinnahmt und ein Überschuß von 3,164 Mill. $ (2,444 i. V.) erzielt. Nach Ausschüttung der 7 %-igen Dividende auf die Vorzugsaktien verbleibt ein Rest von 8,2 % (6,12 i. V.) des Stammaktienbetrages. Aus diesem wurden als Dividende auf die gewöhnlichen Aktien 1,054 Mill. $ (0,352 i. V.) ausgezahlt. Der Vortrag von 1,830 Mill. $ (1,812 i. V.) wird zum Surplus geschlagen, der nunmehr 7,348 Mill. $ (6,649 i. V.) beträgt. Zu Jahresende lagen Aufträge im Werte von 12,061 Mill. $ (8,138 i. V.) vor. Die Zahl der Angestellten war im Jahresmittel ca 20 550 (16 000 i. V.). Die ausländischen Tochterunternehmen befriedigten mit Ausnahme des russischen.

American Telephone & Telegraph Co., New York [4]). Das in 70 000 Orten der Union als sogenanntes „Bellsystem" betriebene Fernsprechnetz umschloß zu Beginn 1913 7,456 Mill. Stationen, bzw. eine für je 13 Einwohner der Vereinigten Staaten (+ 0,823 g. V.) [5]); von ihnen standen 4,953 Mill. (+ 0,479 g. V.) im eigenen Betrieb. Die Streckenlänge betrug 0,315 Mill. Meilen (+ 0,020 g. V.), davon 0,171

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 164.
[2]) Die zum Konzern der Berichterstatterin gehörende Petersberger Zahnradbahn-Gesellschaft, Königswinter, hat zwecks Sanierung eine Zuzahlung von 900 M/Aktie, anderntalls eine Zusammenlegung von 10:1 beschlossen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 626.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1020.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 914.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1177.
[5]) In den Vereinigten Staaten bestehen ca 65 000 Postämter, 60 000 Bahnstationen und Telegraphenstationen in 25 000 Orten.

Digitized by Google

Mill. Meilen Fernleitung (+ 0,008 g. V.), die Drahtlänge 14,611 Mill. Meilen (+ 1,678 g. V.), davon 2,189 Mill. Meilen Fernleitung (+ 0,129 g. V.). 7,804 Mill. Meilen (+ 0,973 g. V.) lagen unterirdisch, 0,030 Mill. Meilen (+ 0,003 g. V.) unter See und 6,776 Mill. Meilen (+ 0,702 g. V.) führten durch die Luft. Die Zahl der Angestellten belief sich auf 0,141 Mill. (+ 0,012 g. V.). Pro Tag wurden 25,572 Mill. Ortsgespräche (+ 2,088 g. V.) und 0,738 Mill. Ferngespräche (+ 0,093 g. V.) ausgetauscht. Im Anschluß hieran gewinnt die im Bericht wiedergegebene Gegenüberstellung der Telephon-, Brief- und Telegrammfrequenz Europas und der Union Interesse. In dieser entfielen in 1911 auf den Telephonverkehr 59,5 %, den Briefverkehr 40,1 % und auf die Telegrammversendung 0,4 % des gesamten hier 24 208 Mill. betragenden Nachrichtenaustauschs. Europa, das einen solchen von 22 870 Mill. besaß, weist die entsprechenden Zahlen 26,2, 72,2 bzw. 1,6 % auf. Die Gesamteinnahmen des Bellsystems waren 199,172 Mill. $ (179,478 i. V.), die Gesamtaufwendungen 142,286 Mill. $ (127,892 i. V.). Von diesen entfallen auf Betrieb 65,247 Mill. $ (60,085 i. V.), Erhaltung 31,763 Mill. $ (30,185 i. V.), Abschreibungen 34,943 Mill. $ (28,656 i. V.) und auf Steuern und Abgaben 10,333 Mill. $ (8,966 i. V.). Zinsen von 14,205 Mill. $ (13,611 i. V.) und eine Dividende von 29,460 Mill. $ (25,967 i. V.) lassen 13,221 Mill. $ (12,008 i. V.) als Surplus übrig. Dieser und die Reserven sind auf 164,237 Mill. $ (146,584 i. V.) angewachsen. Die fundierte Schuld beträgt 294,380 Mill. $ (241,033 i. V.). Die Telephonanlage ist mit 742,288 Mill. $ (+ 75,627 g. V.) bewertet.

Generalversammlungen. 11. VII. 1913. Gas- und Elektricitäts-Werke A.-G., Bremen. **12. VII. 1913.** Elektrizitätswerke der Argen A.-G. Wangen im Allgäu, Wangen. — Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg.

Außenhandel.

Ägypten. Die Einfuhr einiger elektrotechnischer Waren ist für 1912 im „Deutschen Handels-Archiv" mit folgenden Werten gegeben. Elektrische Maschinen (einschließlich Gas-, Petroleum- und ähnliche Maschinen): 0,181 Mill. E £ [1]) (0,149 i. V.), davon aus Deutschland: 0,032 Mill. E £ (wie i. V.); elektrische Apparate und solche für Telegraphen- und Telephonzwecke: 0,133 Mill. E £ (0,138 i. V.), davon aus Deutschland: 0,020 Mill. E £ (0,022 i. V.).

Britisch Südafrika. Im Jahre 1912 wurden elektrotechnische Waren in folgenden Werten importiert (der Anteil Deutschlands ist in Klammern beigesetzt). Draht und Kabel für elektrische Leitungen: 0,176 Mill. £, 0,227 i. V. (0,030, 0,062 i. V.); Zubehörteile zu elektrischen Leitungen, einschließlich Leitungs- und Lampenmaste: 0,289 Mill. £, 0,260 i. V. (0,087, 0,092 i. V.); Telegraphen- und Telephonmaterial: 0,017 Mill. £, 0,016 i. V. (952 £, 1417 i. V.); elektrische Maschinen: 0,435 Mill. £, 0,528 i. V. (0,238, 0,318 i. V.). Zur Ausfuhr gelangten letztere für 4238 £ (2548 i. V.), davon nach Deutschland für 1702 £ (750 i. V.).

China. In den Konsulatsbezirk Hankau sind in 1912 Telegraphenmaterialien für 0,045 Mill. Hk Tls [2]) (1911: 0,014; 1910: 0,016; 1909: 0,025) eingeführt worden. Die große Zunahme im letzten Jahr rührt von der Verlegung des neuen Kabels in den Fremdenniederlassungen her; sonst kam nur Material für Reparatur bestehender Linien in Betracht. Ende 1912 wurde ein Vertrag auf Herstellung einer Fernsprechleitung für Changhsa geschlossen; diese soll noch in 1913 fertiggestellt werden.

Großbritannien. Im Mai 1913 war der Wert der ausgeführten elektrotechnischen Erzeugnisse um 0,225 Mill. £ höher als im entsprechenden Monat des Vorjahres. Besonders haben Schwachstromkabel (+ 0,149 Mill. £) und Maschinen (+ 0,062 Mill. £) dieses Plus bewirkt. Glühlampen wurden für 7583 £ weniger versandt. Für den Import ergab sich eine Zunahme von 0,019 Mill. £. Kabel für Telegraphie und Telephonie kamen für 0,014 Mill. £ weniger, solche für andere Zwecke für 0,019 Mill. £ mehr in das Vereinigte Königreich. Der Bezug von Schwachstromapparaten war dem Werte nach um 6641 £, von Lichtkohlen um 5600 £ und von nicht klassifizierten Waren um 6159 £ höher als im Mai 1912. In diesem gelangten für 4377 £ mehr Glühlampen zur Einfuhr als im Berichtsmonat. — Im einzelnen stellten sich die Werte im Mai 1913 für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 193 581 (+ 61 773), *106 972* (+ *928*); Schwachstromapparate: 24344 (+1955), *27 550* (+*6641*); Schwachstromkabel: 221 863 (+148 893), *3024* (— *13 600*) [1]); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 43 173 (+ 8717), *29 589* (+ *21 099*); desgl. anders isoliert: 41 229 (— 10 884), *3645* (— *2300*); Glühlampen: 13 183 (—7583), *13128* (— *4377*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 2174 (+ 506), *40* (— *119*); Teile davon: 3676 (+ 2274), *6732* (+ *508*); Lichtkohlen: 587 (— 306), *14 344* (+ *5600*); Elemente, Akkumulatoren: 12 260 (— 2564), *3533* (— *1035*); nicht klassifizierte Waren: 102 583 (+ 22 587), *17 138* (+ *6159*); insgesamt: 658 653 (+ 225 368), *225 695* (+ *19 504*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 34 569 £ (+ 3763) bewertet.

In den ersten fünf Monaten 1913 hatte der Export einen Wert von 3,344 Mill. £ (+ 0,811 gegen den gleichen Zeitraum 1912). Bei Schwachstromkabeln, die für 1,143 Mill. £ dem Ausland zugingen, ist ein Zuwachs von 0,469 Mill. £ festzustellen. Andere Leitungsmaterialien kamen für 0,469 Mill. £ (+ 0,054), Maschinen für 0,963 Mill. £ (+ 0,175) zur Versendung. Nicht besonders genannte elektrotechnische Waren wurden für 0,454 Mill. £ (+ 0,112), Elemente und Akkumulatoren für 0,108 Mill. £ (+ 0,021) und Glühlampen für 0,066 Mill. £ (— 0,019) exportiert. Im Import hat sich im erwähnten Zeitraum eine Steigerung um 0,125 Mill. £ auf 1,230 Mill. £ ergeben. Maschinen sind mit 0,606 Mill. £ (+ 0,131), nicht klassifizierte Waren mit 0,109 Mill. £ (+ 0,059) verzeichnet. Starkstromkabel haben ihren Importwert um 0,128 Mill. £ auf 0,177 Mill. £ erhöht, Schwachstromkabel ihren um 0,117 Mill. £ auf 0,025 Mill. £ erniedrigt. Der Glühlampenimport ist um 0,074 Mill. £ auf 0,083 Mill. £ gefallen. Die Wiederausfuhr hatte in der Berichtsperiode einen Wert von 0,134 Mill. £ (— 0,003).

Japan. Wie das deutsche Konsulat in Kobe berichtet, betrug die Einfuhr von isoliertem Leitungsdraht nach Kobe dem Wert nach 1907: 0,520; 1908: 0,495; 1909: 0,616; 1910: 0,587; 1911: 1,008 und 1912: 1,398 Mill. Yen. Die erhebliche Steigerung in den letzten beiden Jahren erklärt sich aus der Errichtung elektrischer Anlagen in allen Teilen des Landes.

Neuseeland. Nach einem von der Regierung veranstalteten Industriezensus war, wie wir dem „Handelsmuseum" entnehmen, der Produktionswert der elektrischen Lichtwerke im Fiskaljahr 1910/11 0,125 Mill. £ und der der elektrischen Installationsgesellschaften 0,07 Mill. £.

Österreich - Ungarn. Elektromagnete im Stückgewicht unter 20 kg, zum Entfernen von Eisenteilen aus Kohle, sind nach Trf.-Nr. 538 a 2 allgemein mit 30 K/dz, vertragsmäßig mit 24 K/dz zu verzollen.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für Bleifabrikate hat den Grundpreis um 3 M/dz auf 46 M/dz, Frachtbasis Berlin, ermäßigt.

Glühlampen. Wie die „Voss.-Ztg." erfährt, hat die Glühlampenfabrik „Watt", Wien, mit der bekannten Berliner Metalldrahtlampen-Gruppe nunmehr auch ein Lizenzabkommen getroffen.

Graphit. Einem Konsulatsbericht aus Colombo zufolge hat die Graphiterzeugung Ceylons durch den Preisrückgang in 1911 und im ersten Quartal 1912 gelitten. Erst im April 1912 trat eine Befestigung des Marktes ein, die bis Oktober zunahm, um dann wieder zu schwinden. Viele Gruben wurden geschlossen. Der Regen verhinderte den Transport des Materials. Wahrscheinlich infolge der gestiegenen Nachfrage im Oktober 1912 ergab sich dennoch eine größere Ausfuhr als in 1911 und die Lager wurden fast ganz geleert. Die Erzeugung gerät immer mehr in die Hände größerer Firmen, da nur diese die Kosten für den nunmehr erforderlichen Abbau nach der Tiefe aufbringen können. Die Gesamtausfuhr betrug 1912 32 732 t (26 502 i. V.), u. a. nach Vereinigte Staaten von Nordamerika: 15 215 t (10 689 i. V.), Deutschland: 8144 t (7375 i. V.), England: 5380 t (5152 i. V.); Belgien: 2878 t (2669 i. V.).

Kupfer. Das Kupferblechsyndikat hat die Preise um 3 M auf 170 M/dz herabgesetzt.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 23. Juni einen Kupferzuschlag von 0,20 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. In der Mitgliederversammlung des Vereins der Interessenten der Metallbörse in Berlin (E. V.) (9. VI. 1913), dem anfangs 1913 62 (58 i. V.; 64 z. Zt. der Versammlung) Mitglieder angehörten, berichtete der Vorsitzende N. Levy über die Einsetzung einer Kommission zur Beratung von Börsenangelegenheiten und die Erweiterung des Kreises aufnahmeberechtigter Firmen durch solche außerhalb Berlins, sofern sie zur Berliner Börse dauernd und mit dem Befugnis zur Teilnahme am Börsenhandel zugelassen sind. In der Berichtszeit wurde die Berliner Metallbörse als selbständige Börsenabteilung bestätigt und die neuerliche Festlegung der Grundlagen für den Berliner Kupferterminverkehr vorgenommen. Die Beschränkung der Börseteilnahme auf Vereinsmitglieder bleibt bestehen [1]). Die Geschäfte werden nicht durch vereidigte Kursmakler, sondern durch amtlich bestellte Agenten vermittelt und der Commerz- und Discount-Bank zur Liquidation aufgegeben; nur falls bei dieser verbucht, werden sie bei der Preisfeststellung berücksichtigt. Auch eine Schiedsgerichtsordnung wurde erlassen. Geplant ist fernerhin eine Revision der Schlußscheine und die Ermöglichung der Andienung von Berliner Lagerscheinen auch an der Hamburger Börse.

— Bericht von H. Schoyer, Berlin (19. bis 26. VI. 1913). Zu Beginn der Berichtswoche war ein weiterer starker Rückgang auf dem Metallmarkt zu verzeichnen. Erst als in den letzten Tagen eine Beruhigung eintrat und die Preise anzogen, entstand wieder Kauflust. Die Lage blieb aber ungeklärt. Kupfer. Die Preise für Elektrolytkupfer wurden vorübergehend aus zweiter Hand bis auf 136 M/dz ermäßigt, am Schluß der Berichtszeit war jedoch für 138 M/dz nichts zu haben. Auch an den Kupferterminmärkten waren die Preise um ca 5 M/dz heruntergegangen; sie konnten sich dann aber wieder um mehr als 6 M/dz erholen. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 26. Juni für Juni 130,25/130,75 (131,25/132 i. Vw.), für Oktober 131,25/131,5 (132/132,5 i. Vw.), für April 1914 131,5/132,25 (für Januar 1914 132,75/133,25 i. Vw.).

Die Zinkpreise sind weiter gewichen, und der Artikel wurde vergeblich angeboten. — Auch Blei war mehrfachen Schwankungen ausgesetzt; es herrschte aber noch immer Nachfrage zu langsam abnehmenden Preisen.

Firmenregister.

Electrizitätswerk I. G. Eichelberger & Co., Kommanditgesellschaft auf Aktien, Sigiswang. Gegenstand: Bau und Betrieb von Elektrizitätswerken, Installationen, Handel mit elektrotechnischen Artikeln, einschlägige Transaktionen. Aktienkapital: 8500 M. 1 Kommanditist vorhanden. Aufsichtsrat: K. Heimpel, Ph. Ostheimer, J. A. Mayer.

Studiengesellschaft für drahtlose Grubentelefonie m. b. H., Köln. Gegenstand: Weiterstudium und Vervollkommnung der Apparate für drahtlose Bergwerkstelephonie und Telegraphie, damit zusammenhängende Geschäfte. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: Dr.-Ing. F. Esser, Köln-Lindenthal; E. Middelschulte, Bochum.

G. Franz Eichhorn, Chemnitz. Gegenstand: Betrieb eines Installationsbureaus für elektrotechnische Anlagen. Inhaber: G. F. Eichhorn.

Rudolf Kiesewetter Fabrik elektrischer Meßinstrumente und Apparate G. m. b. H., Leipzig. Die bisherige Firma Fabrik elektrischer Meßinstrumente und Apparate Rudolf Kiesewetter, Leipzig, ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 95 000 M. Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft und Guthaben bei diesem): 75 867 M. Geschäftsführer: J. H. H. Neisen, M. R. Kiesewetter.

Albert Becker & Co. G. m. b. H., Magdeburg. Die in Konkurs befindliche Firma Albert Becker G. m. b. H., Magdeburg, ist unter Ausschluß der Aktiva und Passiva in die obige Firma übergegangen. Gegenstand: Betrieb einer elektrotechnischen Fabrik, Installationen, einschlägige Transaktionen. Stammkapital: 20 000 M. Sacheinlage (die übernommene Firma): 8000 M. Geschäftsführer: M. Tiemann, B. Rosenberg, A. Becker.

Erste Süddeutsche Apparatebauanstalt Cannstatt Inhaber Robert Schramm, Cannstatt. So lautet nunmehr die bisher unter der Firma Robert Schramm, Cannstatt, betriebene Apparatebauanstalt nebst Abteilung für Elektrotechnik.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Dr. v. Brandt, Neuß, Landrat v. Kessler, Geldern, Krawehl.

---

[1]) Ägypt. Pfund = 20,75 M.

[2]) 1 Haikwan Tael = 3,12 M (1911: 2,75; 1910: 2,76; 1909: 2,66).

[1]) Darunter Unterseekabel für 160811 £ (+ 122833). — (— *298*).

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 757.

Digitized by Google

Essen, bei Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G., Essen (Ruhr).

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Naabwerke für Licht- und Kraftversorgung, G. m. b. H., Weiden: um 90 000 M auf 0,2 Mill. M. — Elektrizitätswerk Oberweimar Überlandzentrale G. m. b. H., Oberweimar: um 0,494 Mill. M. auf 1,150 Mill. M. — Elektrobau- und Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Hamburg: um 40 000 M auf 0,1 Mill.M.

Auflösungen. Anhaltische Elektrizitäts-G. m. b. H., Cöthen. — Elektrizitätswerk Wassertrüdingen, G. m. b. H., Wassertrüdingen.

Konkurse. Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. Arthur Neumann & Co., Halberstadt.

Verschiedene Nachrichten.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin-Schöneberg. Der dem Aufsichtsrat vorgelegten Abrechnung für das Geschäftsjahr 1912 zufolge stellt sich der Überschuß nach Vornahme von 588 913 M (315 328 i. V.) Abschreibungen auf 156 128 M (130 025 i. V.). Die Geschäftslage einiger affiliierten Unternehmungen läßt jedoch auf den Konten Beteiligungen und Debitoren weitere Abschreibungen in Höhe von 0,9 bzw. 0,45 Mill. M im Interesse geschäftlicher Vorsicht als empfehlenswert erscheinen. Hieraus ergebe sich, wie die Verwaltung mitteilt, unter Berücksichtigung einer Talonsteuerrückstellung von 8500 M ein Verlust von 1 202 372 M, der aus dem in Höhe von 1 708 000 M vorhandenen Reservefonds gedeckt werden soll. Um der Gesellschaft die Möglichkeit zu bieten, nötigenfalls z. Zt. unrentable Beteiligungen abzustoßen, die Fabrikation einer Anzahl unlukrativer Artikel aufzugeben und hierdurch eine Verbesserung der Liquidität herbeizuführen, soll der Generalversammlung die Zusammenlegung des Grundkapitals im Verhältnis 5 : 3 vorgeschlagen und der hierdurch erzielte bilanzmäßige Gewinn zu Reservestellungen, insbesondere auf die Konten Beteiligungen, Debitoren und Bestände, verwendet werden. Die beteiligten Bankinstitute haben sich im Vertrauen auf eine befriedigende Entwicklung des Unternehmens bereit erklärt, den gewährten Kredit soweit erforderlich auf längere Zeit zu ermäßigten Bedingungen zu belassen. Eine eventuelle Neuausgabe von Aktien wird dadurch der Zukunft vorbehalten. Dieser Weg wurde gewählt, weil für die Fundierung der Bankschulden gegenwärtig nur eine Schaffung von Vorzugsaktien in Betracht kommen könnte, deren Vorrechte ungünstig auf die Stellung der Stammaktien wirken würden.[1])

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. Nach einer Mitteilung des „Berl. Börs.-Cour." hat die Gesellschaft die Porzellanfabrik Armand Marseille in Neuhaus (Thüringen), die elektrotechnische Bedarfsartikel produziert, angekauft.

Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. Die Gesellschaft hat die Installations,- Engros-Verkaufs- und Beleuchtungskörper-Abteilung der Stotz & Cie., Elektrizitäts-G. m. b. H., Mannheim mit den auswärtigen Bureaux erworben und wird sie unter ihrer Firma weiterbetreiben.

Stotz & Cie., Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. Die Firma verlegt am 1. Juli 1913 ihren Sitz in ihre neue Fabrik (elektrische Spezialartikel) Mannheim-Neckarau, Voltastraße, Telephon-Nr. 7340/1.

Deutsche Industriellen- und Gesellschaftsreise nach Kanada. Eine von dem Verlag J. J. Weber, Leipzig, für 1913 geplante Gesellschaftsreise deutscher Industrieller nach Kanada ist infolge der schwierigen politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse nach allgemeinem Wunsch auf das nächste Jahr verschoben worden. Hierdurch wird den Leitern vieler großer Firmen die Möglichkeit einer Beteiligung gegeben, die infolge der geschilderten Umstände in diesem Jahre nicht besteht. Die kürzlich erwogene Idee, in diesem Jahre wenigstens eine beschränktere Gruppe von Reiseteilnehmern (ca 50) nach Kanada zu führen, hat der Verlag, obgleich so viel Anmeldungen vorlagen, ebenfalls wieder fallen lassen, da der große Eindruck der Veranstaltungen durch eine Wiederholung nicht abgeschwächt werden soll und eine solche auch infolge der den kanadischen Empfangsausschüssen erwachsenden enormen Kosten unmöglich ist. Die Empfangsausschüsse in Kanada bleiben aber weiter bestehen und werden die Vorbereitungen für die Reise, deren neues Programm im September erscheint, noch um so umfassender treffen; sie haben sich auch bereit erklärt, besondere Wünsche der Reiseteilnehmer in entsprechender Weise vorzubereiten. Interessenten für die nächstjährige Kanadareise wollen sich schon jetzt an den Verlag von J. J. Weber, Leipzig, wenden. Zur Orientierung sei ihnen bei dieser Gelegenheit die von letzterem im März herausgegebene Kanada-Nummer der „Illustrierten Zeitung" empfohlen.

Deutscher Verband der kaufmännischen Beamten im Gas-, Wasser- und Elektrizitätsfach, E. V., Detmold. Der Verband hält seine diesjährige Hauptversammlung vom 19. bis 21. Juli auf der Internationalen Baufachausstellung in Leipzig ab. Von Vortragsthemen seien u. a. genannt: Gas und Elektrizität im Lichte der Volkswirtschaft; Die Propaganda der Elektrizitätswerke; auch ist eine Organisationsausstellung für die Geschäfte, Buchführungen von Licht- und Wasserwerken vorgesehen.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912. S. 1119.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Braunsberg (Ostpreußen). Nach der „Königsb. Hartungsch. Ztg." hat sich die Firma Schichau, die, wie wir berichtet haben[1]), eine Überlandzentrale bei Pettelkau ausführt, bereit erklärt, dem Kreis jährlich 2 Mill. KW Std zu einem ermäßigten Preise zu überlassen.

Breslau. Zwischen dem Elektrizitätswerk Schlesien und der Stadt ist zwecks Fertigstellung der von ersterem größten Teils bereits ausgeführten Ringleitung eine Verständigung erzielt worden. Sie erstreckt sich nach der „Schles. Ztg." auf 45 Jahre und schließt für das Werk die Bedingung ein, in den Guts- und Gemeindebezirken Oswitz und Ransern keinen Strom abzugeben.

Friedenau (Berlin). Die Gemeindevertretung hat für die Verstärkung des Kabelnetzes, die den Hackethal-Draht- und Kabel-Werken A.-G. übertragen wurde, 29 000 M, für die Verbesserung der Straßenbeleuchtung 9000 und für die Beschaffung von Zählern 20 000 M bewilligt. B.

Osthofen (Hessen). Das Rheinhessische Elektrizitätswerk, an das nach der „Frnkf. Ztg." bereits 131 Gemeinden angeschlossen sind, ist vor kurzem eingeweiht worden.

Seligenstadt (Hessen). Die Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, hat nach dem „Berl. Tgblt." zwecks Anlage einer Überlandzentrale das Braunkohlenbergwerk „Amalia" angekauft. Verhandlungen mit der Stadt Offenbach sollen eingeleitet sein.

Italien. Neapel. Am 16. Juni ist der Grundstein zu der neuen Untergrundbahn[2]) in Gegenwart des Königs gelegt worden. — Genua. Nach der „Frnkf. Ztg." hat der Oberaufsichtsrat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten das an anderer Stelle (S. 780) erwähnte Konzessionsgesuch für Anlage einer Untergrundbahn Sampierdarena — Genua — Quarto befürwortet.

Neuseeland. Gisborne. Die Stadt beabsichtigt, mit Hilfe einer Anleihe von 0,3 Mill. M ihr Straßenbahnnetz weiter auszubauen. — Auckland. Eine projektierte große Straßenbahn-Reparaturwerkstätte soll mit elektrischem Betrieb ausgerüstet werden. Sch.

Österreich-Ungarn. Gaya. In dem nahe gelegenen Kohlenwerk Dubnan soll nach „Elektrotechn. u. Maschinenb." für eine Anzahl Gemeinden (darunter Groß-Seelowitz und Brünn-Land) eine Überlandzentrale gebaut werden.

Schweiz. Lugano. Eine elektrische Schmalspurbahn nach Gandria ist der „Ztg. d. V. D. E." zufolge im Bau. Sie soll später bis Porlezza (Bahn nach dem Comersee) verlängert werden.

Südafrika. Durban. Die städtische Verwaltung hat Vorkehrungen getroffen, um elektrische Energie für Kochen und Heizen zu billigeren Preisen zur Verfügung zu stellen. Nach Mitteilungen von dort sind diese Versuche von großem Erfolg begleitet gewesen, und der Gebrauch von elektrischen Koch- und Heizapparaten nimmt zu. Sch.

Ausschreibungen.

5. VII. 1913. Generaldirektion der Posten und Telegraphen, Paris, rue de Grenelle 103. Lieferung von Telegraphenapparaten in 18 Losen. **30. VII. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln Brüssel — Antwerpen, Lüttich — Verviers. Lastenheft 156 beim Musée commercial, Brüssel. **7. VIII. 1913.** Stadtverwaltung, Ruscheii de Wede (Rumänien). Elektrische Beleuchtungsanlage für die Stadt. Voranschlag: 0,410 Mill. Fr. **9. VIII. 1913.** Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Fomentoministerium), Madrid. Anlage und Betrieb einer elektrischen Straßenbahn Baeza—Linares.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 461.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 164.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 27. VI. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	69	10	0	bis	70	0	0
„ Elektrolyt .	70	10	0	„	71	0	0
„ Standard, Kasse	63	12	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	63	17	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	194	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	195	5	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	198	7	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	0	0	„	19	5	0
„ Gew. engl. Bleiblei	19	10	0	„	20	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	10	0	„	21	0	0
„ „ spez.	22	0	0	„	23	0	0
Antimon: Engl. Reg.	31	0	0	„	33	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 28. Juni, für 1 lb Standard loko 13,875 ct
Roheisen: Glasgow, 27. Juni, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 54 s 7 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 28. VI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 170, -draht 169, -rohr 196,50; Messingblech 133, -draht 133, -band 135, -rohr 158, in Stangen 120; Tombackfabrikate 133; Bronzedraht 179; Phosphorbronze 283; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 280; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 28. Juni, für 100 kg Grundpr. 64,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 27. Juni, für 1 lb Para fine hard 3 s 9,5 d; Soft fine 3 s 5,5 d; Caucho Ball 2 s 2,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 28. Juni, für 1 lb Amerik. middling 6,46 d; Ägypt. 9,34 d; New York 12,50 ct, Bremen für ½ kg 65,50 Pf. — Rohjute: London, 27. Juni, für 1 ton £ 29.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 28. Juni, für 50,8 kg T. N. Orange loko 90 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 28. Juni für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 22. Juni, für 1 kg italien. beste Qualität 45,50 bis 50 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 68. Wer fabriziert und liefert Glühlampen in Phantasieform wie Äpfel, Birnen, Weintrauben usw.?

Antwort auf Frage 57. Schablonenkupfer in endlosen Streifen liefert Carl Waskowsky, Witten a. d. Ruhr, Eisenbahnstation Witten-West.

Antwort auf Frage 59. Gewickelte Spulen für Funkeninduktoren usw. liefern Kröplin & Stier in Bützow (Mecklenburg-Schwerin).

Antwort auf Frage 60. Aluminium-Schleifbügel für elektrische Straßenbahnen liefern Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Frankfurt a. M., Gr. Gallusstr. 16.

Antwort auf Frage 62. Hydraulische Pressen zum Pressen von gestanzten Blechen für Anker und Ständer von Elektromotoren liefert die Leipziger Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Sellerhausen, Paunsdorfer Straße.

Abschluß des Heftes: 28. Juni 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 10. Juli 1913. Heft 28.

RUNDSCHAU.

XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Die XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker fand in den Tagen vom 17. bis 21. Juni d. J. in Breslau statt. Außer dem Wunsche des Elektrotechnischen Vereins Breslau, dem Gesamtverbande auch einmal die Gastfreundschaft in Breslaus Mauern zu erweisen, bestand in der von der Stadt Breslau in diesem Jahre zur Erinnerung an die Freiheitskriege geplanten und in erhebender Weise ausgeführten Jahrhundertfeier ein bedeutsamer Anlaß für den Verband, der Einladung des Elektrotechnischen Vereins Breslaus Folge zu leisten.

Diese Jahrhundertfeier fand ihren schönsten Ausdruck in einer Ausstellung, die in Schrift und Bild alle Phasen jener großen Zeit der heutigen Generation vor Augen führte und mit diesen Gedenken an unsere heldenmütigen Vorfahren ihnen den unauslöschlichen Dank des deutschen Vaterlandes abstattete.

Die Beteiligung an der Jahresversammlung war unter diesen Umständen denn auch mit 650 Teilnehmern eine ungewöhnlich starke und die Verhandlungen nahmen hierbei einen anregenden Verlauf.

Nachdem am Dienstag bzw. Mittwoch der Vorstand und Ausschuß des Verbandes ihre vorbereitenden Sitzungen abgehalten hatten, fand am Abend des 18. Juni die Begrüßung der Festteilnehmer unter Beteiligung des Elektrotechnischen Vereins Breslau statt, welcher letztere die Versammlung durch seinen Vorsitzenden, Herrn Direktor Leitgebel, in einer warmempfundenen Ansprache willkommen hieß. Musikalische Vorführungen des Männerchors der Männergesang- und Orchestervereinigung Breslau und des Breslauer Tonkünstlerorchesters boten in der Reihe der an diesen Abenden üblichen Unterhaltungen eine hocherfreuliche Abwechselung und schufen bald eine festliche Stimmung.

Der offizielle Teil der Jahresversammlung nahm tags darauf seinen Anfang und wurde durch eine Reihe von Begrüßungsansprachen eingeleitet. Oberregierungsrat Jaeger sprach im Namen des Handelsministers, Oberbaurat Nakonz für den Oberpräsidenten, Regierungs- und Gewerberat Czimatis überbrachte die Grüße des Regierungspräsidenten, Oberbürgermeister Matting die der Stadt Breslau. Weitere Ansprachen hielten Oberpostdirektor Geheimrat Neumann, Geh. Oberbaurat Wagner von der Eisenbahndirektion, Berghauptmann Schmeißer, Prof. Dr. Semmler von der Technischen Hochschule Breslau, Geh. Baurat Martini namens der Handelskammer, Oberbaurat Werren als Vertreter des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine, Direktor Kallir vom Österreichischen Elektrotechnischen Verein, Direktor Ringwald namens der Schweizer Elektrotechniker und in herzlichen Worten Pastor Olshausen als Direktor vom Provinzialverbande schlesischer landwirtschaftlicher Genossenschaften. Der Verein Deutscher Eisenhüttenleute übersandte schriftlich seine Grüße.

Mit seinem Danke für alle diese freundlichen Worte verband der Vorsitzende Geheimrat Christiani den Bericht über die Entwicklung der Elektrotechnik im Verlaufe des vergangenen Jahres. Diese Entwicklung vollzog sich in ruhigen, gefestigten Bahnen. Die Tätigkeit der elektrotechnischen Industrie erhob sich über den Durchschnitt des verflossenen Jahres, wobei auch der Außenhandel eine weitere erfreuliche Steigerung erfuhr. Redner verfolgte die Entwicklung auf den einzelnen Gebieten des Stark- und Schwachstromes und kennzeichnete hierbei die wesentlichen Fortschritte in markanter Weise.

Hierauf hielt Regierungsbaumeister Usbeck den Festvortrag über das Thema: Wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes. Redner gab einen kurzen, alle wichtigen Abschnitte berührenden geschichtlichen Rückblick über das Bahn-Gebiet und behandelte dann die verschiedenen Betriebsarten der elektrischen Zugförderung auf Hauptbahnen und ihre besonderen Vorzüge gegenüber dem Dampfbetriebe. Letztere finden ihren hauptsächlichen wirtschaftlichen Ausdruck in der Zusammenfassung der Stromerzeugung und der rationellen Verwendung der von der Natur in den Wasserkräften, Stein- und Braunkohlenlagern und Torffeldern gebotenen Energiequellen. Die dadurch gebotene billige Betriebskraft dürfte eine wirtschaftliche Versorgung der Bahnstrecken des weit verzweigten Hauptbahnnetzes ermöglichen.

Zu dem geschäftlichen Teile der Verhandlungen übergehend, gab sodann Generalsekretär Dettmar einen Bericht über das letzte Geschäftsjahr. Die Mitgliederzahl der Verbandes beträgt bei 22 Ortsvereinen z. Zt. 5300; sein Vermögen beläuft sich auf 207 000 M. Der Verband hat im vergangenen Jahre sowohl mit Behörden als auch mit befreundeten Vereinen Österreich-Ungarns und der Schweiz in enger Fühlung gestanden, um die Grundlagen für die Ausführung elektrischer Anlagen zu verbessern und zu vereinheitlichen. Im Vordergrund standen hierbei die Vorschriften über Starkstromkreuzungen mit Bahnen und der Entwurf eines Wassergesetzes. Die zur Bearbeitung der einschlägigen Fragen bestehenden 17 Kommissionen haben in 110 Sitzungen getagt. Mit der Vergebung von Stipendien der Max-Günther-Stiftung zur Unterstützung von Studierenden der Elektrotechnik ist im vergangenen Jahre durch Ausgabe von 44 Stipendien begonnen worden. Einer von der Vereinigung der Elektrizitätswerke auf Antrag von Dr. Passavant angenommenen Äußerung über die Frage der Schadenshaftungen für elektrische Anlagen schloß sich die Versammlung vollinhaltlich an. Die Kommissionen des Verbandes unterbreiteten der Jahresversammlung eine Reihe von Vorschlägen, u. a. über die einheitliche Kennzeichnung der Polarität von Leitungen, über die Ausführung von Freileitungsanlagen und besonders Hochspannungsanlagen, über die Prüfung künstlicher Isolierstoffe, und zum ersten Male auch auf dem Schwachstromgebiet, u. zw. über Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen.

Die Nachmittagssitzung dieses Tages war Vorträgen und deren Besprechung gewidmet. Professor S. Ruppel, Frankfurt a. M., sprach über „Gebäudeblitzschutz". Redner betonte, daß die vom Elektrotechnischen Verein aufgestellten Leitsätze noch nicht überall nach Gebühr bekannt seien und infolge anderer, die Errichtung und Unterhaltung von Gebäudeblitzableitern vielfach erschwerender, Vorschriften die Zahl der Anlagen besonders in ländlichen Bezirken noch sehr gering sei. Gerade dort aber seien Blitzableiter vonnöten, da auf diese Bezirke 93% aller Blitzschäden entfielen. Zur Verhinderung der 92% aller Schäden verursachenden Zündungen genüge es, von den bekannten Einschlagstellen aus einfache Leitungen zur Erde zu führen. Redner macht für diese Erdungen eingehende Angaben. Der Bau möglichst vieler und einfacher Anlagen sei wünschenswert. Aus der Besprechung dieses Vortrages ergab sich die Notwendigkeit sachgemäßer Belehrung der Installateure zur Anlage der empfohlenen Blitzableiter.

Hierauf hielt Dr.-Ing. Weidig, Dresden, den von ihm und Dipl.-Ing. Jaensch, Dresden, bearbeiteten Vortrag über „Korona-Erscheinungen an Leitungen". Nach Besprechung der Gesetze und Eigenschaften der Anfangsspannung erörterte der Vortragende die Berechnung der Koronaverluste sowie deren Abhängigkeit von der Kurvenform und der Periodenzahl. Die nach den bisherigen Formeln bestimmten Verluste wurden mit den Versuchsergebnissen verglichen. Auch an diesen Vortrag schloß sich eine lebhafte Besprechung, an der sich vornehmlich Prof. Petersen, Darmstadt, beteiligte.

Schließlich berichtete Dr.-Ing. B. Monasch, Leipzig, über „Die neuen elektrischen Lichtquellen". Der Vortragende besprach das Arbeitsgebiet der bestehenden Lampen- und Beleuchtungsarten bei verschiedenen Lichtstärken. Die Fortschritte der Glühlampentechnik, des Mooreschen Röhrenlichtes und der Bogenlampen wurden eingehend behandelt. Die Erörterungen, welche sich an diesen Vortrag anschlossen, förderten mancherlei widersprechende Behauptungen zutage und boten viel Interessantes, u. a. die Meldung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, daß es ihr neuerdings gelungen sei, eine hochkerzige Glühlampe von nur 0,5 Watt/HK Leistungsverbrauch herzustellen. Da nähere Angaben hierüber nicht gemacht wurden, bleibt weiteres abzuwarten.

Den ersten Verhandlungstag beschloß das Festessen, zu dem etwa 600 Teilnehmer mit ihren Damen erschienen waren. Eine Reihe frischer Toaste würzte das Mahl. Die etwas kühle Witterung vereitelte dann leider das schön vorbereitete Gartenfest.

Die zweite Verbandsversammlung nahm am folgenden Freitag mit geschäftlichen Angelegenheiten ihren Anfang. Bei den Vorstandswahlen wurden Reichsrat Oskar v. Miller (München) und Dr. Sieg (Köln) wieder- und Fabrikant G. Montanus und Carl Friedrich v. Siemens, Berlin, neugewählt. In den Ausschuß wurden Zivilingenieur G. Fleischhauer, Magdeburg, Dr.-Ing. H. Vogt, Cassel, und Direktor G. Zapf, Cöln, gewählt.

Zum Ort der nächsten Jahresversammlung wurde Magdeburg bestimmt.

Darauf hielt Prof. Dr. G. Klingenberg, Berlin, den Vortrag über das festgesetzte Hauptthema der Jahresversammlung: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete". Redner behandelte die Richtlinien für die weitere Entwicklung der Verteilung des in den Elektrizitätswerken er-

Digitized by Google

zeugten Stromes über große Landgebiete. Alsdann wurden die Grundsätze für die Berechnung der Leitungsquerschnitte, für die konstruktive Ausbildung der Leitungen, die Gestaltung der Netze und Einrichtung der Transformatorenstationen aufgestellt. Redner veranschaulichte mit Hilfe bildlicher Darstellungen gute Ausführungen der letzten Jahre und wies auf die Fehler anderer Ausführungen hin. Für die am häufigsten vorkommenden Fälle wurden wirtschaftliche Spannweiten nach normalen Ausführungsformen bestimmt. Der Vortragende betonte schließlich die ästhetische Forderung, die Transformatorenstationen in ihrer Bauart der Eigenart der Gegend, in der sie Aufstellung finden, anzupassen.

Dem reichen Inhalte dieses Vortrages entsprechend schloß sich an ihn eine mehrstündige Diskussion, in der u. a. die Schutzwirkung und Kosten des Erdungsseiles über den Leitungsmasten und der Umfang der Störungen durch Ölschalter eingehend erörtert wurden.

Hiermit war der geschäftliche Teil der Jahresversammlung erledigt und es fanden am Nachmittage technische Besichtigungen in sechs Gruppen statt, unter denen die bedeutenden Linke-Hoffmann-Werke, die sich auch mit der Herstellung von Betriebsmitteln für elektrische Bahnen befassen, sich befanden.

Der Tag fand seinen Abschluß mit einem gemeinsamen Besuche der historischen Ausstellung der Jahrhundertfeier. Von den Bauten des Ausstellungsplatzes erregte die in Eisenbeton hergestellte Festhalle Bewunderung, in der die Stadt Breslau ein Gebäude vornehmen, großen Stils für Feste, Versammlungen und ähnlichen Gelegenheiten sich geschaffen hat.

Unter reger Beteiligung unternahm die Jahresversammlung am nächstfolgenden Tage einen Ausflug nach der Talsperre Mauer und nach Hermsdorf am Riesengebirge, den der Breslauer Ortsauschuß als letztes großes Zugstück in sein reiches Programm eingestellt hatte. Baurat Bachmann gab an Ort und Stelle der aus etwa 300 Teilnehmern bestehenden Gesellschaft an Hand von Plänen Aufklärung über Zweck und Ausführung des imposanten Baues. Das Becken faßte z. Zt. etwa 28 Mill. cbm Wasser, die Druckhöhe betrug 26 m, so daß bei einer Saughöhe von 5 m die Gesamtnutzhöhe sich auf 31 m beläuft. Das am Fuße der Sperrmauer befindliche Elektrizitätswerk hat vier Turbinen und fand mit seinen neuzeitlichen Einrichtungen allgemeine Anerkennung.

Auf der Fahrt über die schlesischen Gebirgsbahnen ließ sich vom Zuge aus der Stand der Arbeiten zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den betreffenden Linien [1]) beobachten. Die Maste der Fahrleitungen standen zur Aufhängung der letzteren fertig fundiert da. Der Einphasen-Wechselstrom wird vom Kraftwerk Mittelsteine aus mit 80 000 V zu den Unterwerken Nieder Salzbrunnen, Ruhbank, Hirschberg und Lauban geleitet, wo er in 15 000 V Fahrdrahtspannung transformiert wird. Durch das Waldenburger Bergland soll die Hochspannungsleitung in gerader Linie vom Kraftwerk bis Nieder Salzbrunn unter Kreuzung der Bahnlinie Charlottenbrunn—Mittelsteine geführt werden.

Von Hermsdorf aus traten alle die, welche nicht noch den vom Oberschlesischen Elektrotechnischen Verein veranstalteten, lehrreichen Ausflug in das oberschlesische Industriegebiet mitmachten, ihre Rückreise an. Ein Aufstieg ins Riesengebirge fand geringen Lohn, denn leider hatte der Alte in den Bergen droben einmal wieder einen schlechten Tag. Er lockte einige Besucher mit etwas Sonnenschein aus der Ebene zu sich herauf, um ihnen dann oben seine Gebirgswelt mit wogenden Wolkenschleiern zu verhüllen.

Zehme.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1060.

Wert der elektrischen Anlagen in Württemberg.

Von Baurat H. Klaiber, Stuttgart.

In Württemberg hat in den letzten Jahren eine amtliche Erhebung über den Kapitalwert sämtlicher elektrischer Anlagen stattgefunden. Soviel uns bekannt, ist bisher anderwärts nichts ähnliches versucht worden, und wenn auch bei der Natur der Sache das Ergebnis eines solchen Versuches ziemlich unvollkommen sein muß, so dürfte doch der Statistik und den Gründen, die zu ihrer Aufstellung geführt haben, Bedeutung genug zukommen, um einen Bericht auch für weitere Kreise zu rechtfertigen. Die Veranlassung zu dieser amtlichen Erhebung bildete ein im württembergischen Landtag gestellter Antrag, wonach die Staatsregierung ersucht werden sollte, im Bundesrat dahin zu wirken, daß im Wege der Reichsgesetzgebung die privaten Elektrizitätswerke die Möglichkeit erhalten sollten, ihre Anlagen mitsamt den beweglichen und unbeweglichen Vermögensbestandteilen als Ganzes zu verpfänden, um die gesamte Anlage für ihren Realkredit nutzbar machen zu können. Der Wert von Grundstücken und Gebäuden spielt bei Elektrizitätswerken, auch abgesehen von reinen Stromverteilungsanlagen, meist eine untergeordnete Rolle. Die Elektrizitätswerke sind daher gezwungen, die von ihnen namentlich für die teueren Leitungsanlagen aufgenommenen Gelder hoch zu verzinsen. Diesem Übel will der Antrag durch Unterstellung der gesamten Werksanlage unter das Grundbuchrecht abhelfen. Für den Fall, daß ein Reichsgesetz dieser Art in Bälde nicht zu erwarten wäre, sollte ein Landesgesetz hierzu vorbereitet werden. Zu der hier vorgeschlagenen Form der hypothekarischen Belastung von privaten Elektrizitätswerken bildet die hypothekarische Belastbarkeit der privaten Eisenbahnen ein Gegenstück. Diese sind durch Landesgesetze mit ihrem beweglichen und unbeweglichen Vermögen, also auch mit dem Fuhrpark, selbst wenn die Wagen augenblicklich auf Gleisen fremder Bahnen rollen, rechtlich zu einer wirtschaftlichen Einheit verschmolzen. Diese Einheit wird als Bahneinheit bezeichnet und ist dem Grundbuchrecht unterstellt. Damit der Wert dieser Größe als Einheit erhalten bleibt, ist die Veräußerung irgend welcher Vermögensteile sowie der Zugriff der Gläubiger auf Bahnbestandteile an besondere Bedingungen, vor allem an die Genehmigung einer Aufsichtsbehörde und an entsprechende Berichtigung des besonders für die Bahneinheit geschaffenen Bahngrundbuches geknüpft. Es soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden, in welchen Formen eine ähnliche Einrichtung für die von Elektrizitätswerken gebildete wirtschaftliche Einheit sich finden ließe, noch soll darüber eine Erörterung eingeleitet werden, ob die Erweiterung der Kreditmöglichkeiten der Elektrizitätswerke auf diesem Weg erwünscht oder dringend ist, und ob sie nicht auch wie jede Erleichterung des Kreditnehmens Gefahren in sich schließt, die vielleicht die Vorteile aufheben. Wir beschränken unsere Mitteilungen auf das Vorgehen bei der Schaffung einer Statistik und auf die Zuasmmenfassung ihrer Ergebnisse.

Der Antrag bezog sich naturgemäß nur auf öffentliche Elektrizitätswerke, d. h. auf solche Zentralen, die einen beliebigen Abnehmerkreis mit Strom versorgen, und die je nach der räumlichen Ausdehnung ihrer Netze als Ortszentralen oder Überlandzentralen zu bezeichnen sind. Die Fabrikzentralen und ähnliche Anlagen, deren Strom ausschließlich auf dem Grundstück eines und desselben Unternehmers abgesetzt wird, werden im allgemeinen Bestandteil oder Zubehör des Grundstückes bilden und deshalb einer selbständigen Belastbarkeit nicht unterliegen. Über diese Gruppe von Stromverteilungsanlagen war eine Statistik überhaupt nicht vorhanden, darum war es auch nicht von vornherein ausgeschlossen, daß für diese im folgenden als private Einzelanlagen bezeichneten Zentralen sich aus einer umfassenden Erhebung neue Gesichtspunkte über deren Kreditmöglichkeiten ergeben könnten; sie wurden deshalb in die Statistik einbezogen, bei der Ausarbeitung haben sich übrigens keinerlei derartigen Gesichtspunkte herausgestellt. Die dafür aufgewendete Arbeit wurde durch die gewonnenen Ergebnisse von allgemein wirtschaftstatistischem Wert aufgewogen.

Die Orts- und Überlandzentralen waren infolge des mit ihrer Errichtung verbundenen polizeilichen Erkenntnisses bereits bekannt. Auch die privaten Statistiken enthalten sie mehr oder minder vollständig. Anders war es mit jenen Einzelanlagen, die alle erst aufgenommen werden mußten. Die Aufnahme wurde den Polizeibehörden übertragen, dabei mußte in den größeren Städten jede Anlage durch die Schutzmannschaft von Bezirk zu Bezirk einzeln erhoben werden. Soweit die Nachprüfung der eingereichten Verzeichnisse möglich war, scheinen größere Lücken darin nicht enthalten zu sein. Auf Grund der so festgestellten Verzeichnisse wurden 880 Fragebogen ausgesandt. Infolge Nichtbeantwortung wurden hunderte von Fragebogen wiederholt ausgesandt. Auf den Fragebogen war der Zweck der Umfrage angegeben und der vertrauliche Charakter der Erhebung betont. Bei den Einzelanlagen wurden 55 %, bei den Ortszentralen 64 % und bei den Überlandzentralen 80 % der Anfragen beantwortet. Die Beantwortung war nur zu einem geringen Teil schlecht, im großen und ganzen hat sie dem Zweck genügt.

Durch das Ausbleiben zahlreicher Fragebogen wäre der Erfolg der Statistik in Frage gestellt gewesen, wenn nicht die Ergänzung der ermittelten Werte durch Schätzung als zulässig hätte betrachtet werden dürfen. Auf Grund der beantworteten Fragebogen wurden daher für die nicht beantworteten Schätzungswerte eingesetzt. Bei den Einzelanlagen wurde, um die Eigenart der einzelnen Landesteile zu wahren, für jeden Oberamtsbezirk der auf eine Anlage entfallende Durchschnitt des Anlagewertes aus den beantworteten Fragebogen berechnet; mit diesem Mittelwert wurde die Zahl der nicht beantworteten Fragebogen des Bezirks multipliziert. Zu dem in den Fragebogen aus dem ganzen Land ausgewiesenen Anlagewert von 12,1 Mill. M kamen so weitere 11 Mill. M als Schätzungswert hinzu. Bei den Ortszentralen wurden aus den beantworteten Fragebogen die Anlagekosten der elektrischen Anlage in Mark auf den Kopf der versorgten Bevölkerung berechnet, u. zw. wurden hierzu je besondere Mittelwerte für die einzelnen Größenklassen der versorgten Orte gebildet. Diese Mittelwerte sind aus der Tabelle 1 ersichtlich. Die Übertragung der aus 103 beantworteten Fragebogen berechneten Mittelwerte (gesamte elektrische und maschinelle Anlage, einschließlich Leitungen, aber ohne

Tabelle 1.

Einwohnerzahl des versorgten Ortes	Anlagewert der gesamten elektrischen Anlage in M auf den Kopf der Bevölkerung	
	Ortszentralen in	
	Gemeindebesitz	Privatbesitz
Bis 1 000	—	36
1 000 bis 3 000	34	20
3 000 „ 6 000	43	42
6 000 „ 10 000	30	30
10 000 „ 20 000	28	20
20 000 „ 30 000	20	20

Digitized by Google

Grund und Gebäude) auf die zu den einzelnen Größenklassen gehörenden weiteren 58 Ortszentralen ergab folgendes Bild:

Ortszentralen in Gemeindebesitz:

ermittelter Wert	.	3 628 670 M
geschätzter „	.	1 353 000 „
		4 981 670 M

Ortszentralen in Privatbesitz:

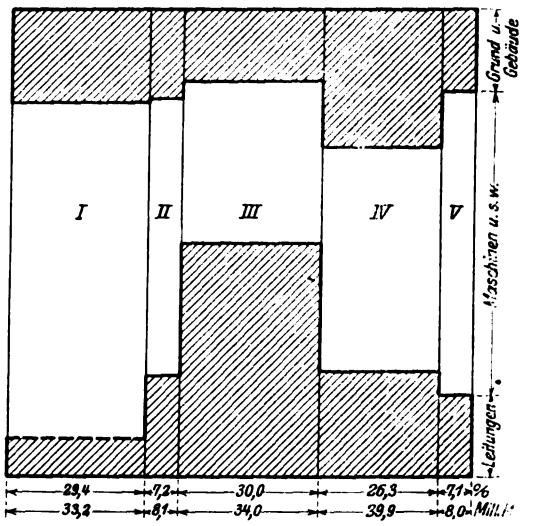
ermittelter Wert	.	3 534 387 M
geschätzter „	.	3 010 000 „
		6 544 387 M
Zusammen	. . .	11 526 057 M

Auf verhältnismäßig große Genauigkeit haben die Erhebungen bei den Überlandzentralen Anspruch. Es ist hier nicht nur, wie erwähnt, die größte Zahl der Fragebogen beantwortet worden, vielmehr sind auch die gemachten Angaben bei diesen von Aktiengesellschaften, Gemeinden usw. verwalteten Werken bis ins einzelne sehr genau. Die sich nur auf $^1/_5$ der Zahl und etwa auch des Wertes dieser Anlagen beziehenden Schätzungen wurden teilweise mit Unterstützung der Werksleitungen vorgenommen. Es handelte sich dabei in der Hauptsache um Werke, die schon im Betrieb standen, über deren Baukosten aber noch keine Abrechnungen vorlagen. Für die nach der Größe und der Betriebsart (Wasserkraft, Dieselmotor usw.) zusammengehörigen Werke wurde wieder der Mittelwert ihrer Anlagekosten auf den Kopf der versorgten Bevölkerung festgestellt und auf die gleichartigen Werke mit unbekanntem Wert übertragen. Es bleibt natürlich zu beachten, daß durch den Hinzutritt einer großen Überlandzentrale der Gesamtwert der Anlagen im Land und das Wertverhältnis der verschiedenen Gruppen von elektrischen Anlagen eine beträchtliche Verschiebung erleiden kann. Die Entwicklung der Überlandzentralen kann deshalb in der Statistik eines einzelnen Landes von Jahr zu Jahr einen sprunghaften Anstieg zeigen. In der Zeit, die zwischen den Erhebungen und heute liegt, ist allerdings wie im ganzen so auch auf diesem Gebiet die Entwicklung ziemlich stetig weiter gegangen. Der Wert der Statistik nach dieser Richtung ist deshalb bis heute nicht beeinträchtigt.

nicht nur solche Werke zu verstehen, die, wie z. B. die städtischen Elektrizitätswerke Stuttgart und Ulm, einer Gemeinde gehören und nur nebenbei noch einige andere Gemeinden mit Strom versorgen, sondern namentlich auch die Werke, die von Gemeindeverbänden betrieben werden. Zu den privaten Zentralen gehören auch alle Werke im Besitz von Gesellschaften (Aktiengesellschaften usw.). Für jede dieser Gruppen ist nun aus den beantworteten Fragebogen als vorderste Zahlenreihe (Spalte 1) der Wert der elektrischen Einrichtung im ganzen entnommen. Hierin soll nach der Erläuterung auf dem Fragebogen die gesamte elektrische Einrichtung: Dynamo, Schaltanlage, Akkumulatoren usw. sowie die zugehörige Antriebsmaschine enthalten sein; bei Orts- und Überlandzentralen ferner der Wert der Fernleitungen, Transformatoren und Ortsnetze, soweit sie Eigentum des Werkes sind. (Es ist zu vermuten, daß bei Gruppe I manchmal auch die Motoren in diesen Wert mit eingerechnet worden sind.) Auf den Fragebogen war, dem Zweck der Erhebungen entsprechend, noch besonders nach dem Wert der Leitungen gefragt. Er bildet die Spalte 2, ist aber schon im Gesamtwert der elektrischen Einrichtung (Spalte 1) enthalten.

Zum Wert der elektrischen Einrichtung im Sinne der Spalte 1 kommt noch der für die hypothekarische Belastbarkeit gleichfalls wichtige Wert desjenigen Grund und Bodens einschließlich Gebäuden hinzu, der auf die elektrische Anlage entfällt. Bei den privaten Einzelanlagen sollte der auf die elektrische Anlage fallende Anteil am Bodenwert der Gesamtanlage in Rechnung gestellt werden. Es war zu vermuten, daß der in den Anlagekosten von Elektrizitätswerken, insbesondere von Überlandwerken steckende Bodenwert im allgemeinen nur einen mäßigen Prozentsatz des ganzen ausmachen würde, und diese Überlegung war ja auch für den Antrag im Landtag maßgebend gewesen, der zu diesen Erhebungen den Anlaß gebildet hat. Wie die Spalte 3 in der Tabelle 2 und die bildliche Darstellung der Ergebnisse (Abb. 1) zeigen, ist aber das Mißverhältnis tatsächlich nicht so groß, wie zu vermuten war. Die Summe von Spalte 1 und 3 ergibt nun in Spalte 4 den Gesamtwert der elektrischen Einrichtung samt Grund und Gebäuden, wie er von den Besitzern selbst angegeben worden ist. Mit Hilfe der oben erwähnten Spalte 7 der Anteil vom Hundert des Gesamtwertes aller Anlagen angegeben.

Für die Gruppen II bis V sind die Ermittlungen und Schätzungen im allgemeinen auf den Zustand im Jahre 1911 bezogen. Die große Masse der Fragebogen zu Gruppe I dagegen stammt aus dem Jahre 1910. Um den Wert der Gruppe I mit den Werten der übrigen Gruppen in Spalte 7 vergleichbar zu machen, ist nun eine weitere Schätzung eingeführt worden. Es ist nämlich der Gesamtwert aller



I: Private Einzelanlagen; II: Ortszentralen in Privatbesitz; III: Überlandzentralen in Privatbesitz; IV: Ortszentralen in Gemeindebesitz (einschließlich Stuttgart und Ulm); V: Überlandzentralen in Gemeindebesitz.

Abb. 1. Kapitalwert elektrischer Anlagen in Württemberg.

Anlagen der Gruppe I für 1910 um 15 % erhöht worden. Zuverlässige Angaben über die verhältnismäßige Zunahme der privaten Einzelanlagen im Laufe eines Jahres standen nicht zur Verfügung[1]). Es wurde deshalb die Zunahme der Leistungsfähigkeit öffentlicher Elektrizitätswerke, wie sie aus der Statistik der Elektrizitätswerke zu entnehmen ist, auf die privaten Einzelanlagen übertragen. Wenn diese Schätzung auch entfernt keinen Anspruch auf Genauigkeit machen kann, so ist sie doch wohl beim Mangel anderer Beweise entschuldbar. Auf diesem Weg erhält man als Wert der Gruppe I für 1911 rund 33,2 Mill. M und als

Tabelle 2.

Gruppe	Anzahl	Werke	Anlagewert in Mill. M: ermittelt: Elektrische Einrichtung insgesamt	hiervon Leitungen	Grund und Gebäude	Elektrische Einrichtung mit Grund und Gebäuden	geschätzt: Elektrische Einrichtung mit Grund und Gebäuden	zusammen: Elektrische Einrichtung mit Grund und Gebäuden	In %
			1.	2.	3.	4	5.	6.	7.
I.	655	Einzelanlagen in Privatbesitz 1910	12,07	(1,22)	3,01	15,08	13,75	28,83	—
		Dieselben 1911	—	—	—	—	geschätzt:	33,15	29,4
II.	134	Ortszentralen in Privatbesitz	3,53	0,96	0,85	4,38	3,73	8,11	7,2
III.	53	Überlandzentralen in Privatbesitz	24,19	14,26	4,51	28,70	5,30	34,00	30,0
IV.	27	Ortszentralen in Gemeindebesitz	3,63	0,88	0,79	4,42	1,65	6,07	5,3
V.	11	Überlandzentralen in Gemeindebesitz[1])	17,59	5,75	7,78	25,37	6,50	31,87	28,1
	880	I + II + III + IV + V (alle Anlagen)	—	—	—	—	—	113,20	100,0
		II + III + IV + V (öffentliche Anlagen)	48,94	21,85	13,93	62,87	17,18	80,05	70,6
		II + III (öffentliche Anlagen in Privatbesitz) .	27,72	15,22	5,36	33,08	9,03	42,11	37,2
		IV + V (öffentliche Anlagen in Gemeindebesitz)	21,22	6,63	8,57	29,79	8,15	37,94	33,4

Die Ergebnisse der Statistik sind in der Tabelle 2 in fünf Gruppen zusammengefaßt. Die schon näher bezeichneten Einzelanlagen in Privatbesitz bilden die Gruppe I, sie besteht, wie erwähnt, fast ausschließlich aus Fabrikzentralen. Bei den Orts- und Überlandzentralen ist zwischen Werken in Privatbesitz, Gruppe II und III, und solchen in Gemeindebesitz, Gruppe IV und V, unterschieden. Unter Überlandzentralen in Gemeindebesitz sind dabei

[1]) Mit Einschluß der städtischen Elektrizitätswerke Stuttgart und Ulm.

Schätzungsverfahren mußte diesem Betrag ein Schätzungswert für diejenigen Werke gegenübergestellt werden, von denen keine Angaben zu erhalten waren (Spalte 5). Hierzu ist noch zu bemerken, daß die Schätzung des in Spalte 5 enthaltenen Grund- und Gebäudewertes mit Hilfe des gleichen Verfahrens vorgenommen wurde, wie die Schätzung der elektrischen Einrichtung. Die Summe der Ermittlungen und Schätzungen, Spalte 4 + 5 = Spalte 6, gibt den mutmaßlichen Gesamtwert für Württemberg. Für die fünf Gruppen ist noch in

Gesamtanlagewert aller fünf Gruppen für das Jahr 1911 rund 113 Mill. M. In der Gruppe V sind nun, wie schon erwähnt, die Städte Ulm und Stuttgart enthalten. Im Jahre 1911 jedoch hat die Versorgung einiger Außengemeinden in der Stromabgabe dieser städtischen Werke eine verschwindend kleine Rolle gespielt, so daß sie ihrem wirtschaftlichen Charakter nach nicht der Gruppe V, sondern der Gruppe IV

[1]) Nach den jüngsten Veröffentlichungen von Dettmar in der „ETZ" dürfte die Zunahme der privaten Einzelanlagen mit 15 % etwas zu niedrig geschätzt sein.

Digitized by Google

zuzurechnen sind. Nimmt man in Abweichung von dem bei der amtlichen Statistik unvermeidlichen formalen Zwang die entsprechende Umstellung vor, so erhöht sich der Wert der Anlagen in Gruppe IV auf rund 30 Mill. M und vermindert sich in Gruppe V auf rund 8 Mill. M, der Anteil am Gesamtwert stellt sich auf 26 und 7 %. Diese letztere Verteilung ist der bildlichen Darstellung (Abb. 1) zugrunde gelegt. Die Abszisse kennzeichnet den verhältnismäßigen Wert der Gruppen I bis V, während die Ordinate innerhalb jeder Gruppe den Wertanteil der Leitungen (unten), den der Maschinen, Schaltanlagen usw. (Mitte) und den von Grund und Boden samt Gebäuden (oben) unterscheidet. Dem Wert der Leitungen in Gruppe I kommt keine Bedeutung zu. Auf sehr vielen Fragebogen ist nämlich die Frage nach dem Wert der Leitungen unbeantwortet geblieben, die Summe der Leitungswerte ist deshalb ungenügend und die Linie liegt somit in der Abbildung zweifellos zu tief. Die Gruppe II, Ortszentralen in Privatbesitz, verteilt sich auf 134 Unternehmer, sie erreicht aber trotzdem keinen beträchtlichen Wert, weil die Werke im einzelnen klein sind. In der Gruppe III, private Überlandzentralen, machen die Leitungen im Mittel fast 50 % des gesamten Anlagewertes aus, und bei verschiedenen großen Werken dieser Gruppe geht der Anteil der Leitungen noch beträchtlich über diesen Mittelwert hinaus. Diese Gruppe hätte also den größten Vorteil von der Einführung des Hypothekenrechts. Bei Gruppe IV, Ortszentralen in Gemeindebesitz, erreicht der Anteil des Grundbesitzes fast 30 %; es erklärt sich dies z. T. durch die hohen Bodenpreise in den Städten und z. T. durch den ausgedehnten Grundbesitz derjenigen städtischen Elektrizitätswerke, die mit großen Wasserkräften arbeiten. Nach der Herausnahme von Stuttgart und Ulm bleiben für die Gruppe V außer wenigen Gemeindeverbänden keinerlei Anlagen von Bedeutung mehr übrig.

Die Einbeziehung der privaten Einzelanlagen in die Statistik ermöglicht die Feststellung, daß diese sonst noch von keiner Statistik erfaßten Anlagen rund 30 % des gesamten in Anlagen zur Elektrizitätsversorgung steckenden Anlagekapitals, wenigstens in Württemberg, ausmachen. Dieses Wertverhältnis dürfte nach dem oben gesagten in Bausch und Bogen als ziemlich richtig betrachtet werden, wenn auch anzunehmen ist, daß sich zu einer exakten Nachprüfung dieser Feststellung nicht so bald wieder Gelegenheit finden wird.

Man kann von verschiedenen Seiten den Versuch unternehmen, den Wert aller in der industriellen Starkstromtechnik in Deutschland angelegten Gelder zu ermitteln. Will man auch die württembergische Statistik dazu verwenden, so bleibt nichts anderes übrig, als die 113 Mill. M im Verhältnis der Bevölkerungszahl des Reichs zu der von Württemberg zu vergrößern. So erhält man für das Reich 3000 Mill. M Anlagewert der Stromversorgungsanlagen. Auch diese Zahl macht natürlich entfernt keinen Anspruch auf Genauigkeit, weil sie auf einem Schluß vom Kleinen auf das Große beruht, und weil sich nicht zahlenmäßig prüfen läßt, ob im ganzen der Stand der Elektrizitätsversorgung in Württemberg demjenigen im übrigen Reich entspricht. Große Unterschiede werden allerdings dem Reichsdurchschnitt gegenüber nicht bestehen, die Überlandzentralen sind gut entwickelt und die Zahl der Industriearbeiter in Württemberg steht zur Gesamtzahl der Bevölkerung beispielsweise im gleichen Verhältnis wie auch im Reichsdurchschnitt. Wenn somit die Zahl von 3 Milliarden M auf Genauigkeit verzichtet, darf man ihr doch zutrauen, daß sie wenigstens die Größenordnung richtig wiedergibt.

Zusammenfassung.

In Württemberg hat im Jahre 1911 eine amtliche Erhebung über den Kapitalwert sämtlicher Stromverteilungsanlagen mit Einschluß der privaten Einzelanlagen stattgefunden. Es wird berichtet, wie die Unterlagen gewonnen und die nicht beantworteten Fragebogen durch Schätzung ergänzt wurden. Der Wert aller Stromverteilungsanlagen (unter Ausschluß der Hausinstallationen) beträgt rund 113 Mill. M.

Elektrische Walzenstraßenantriebe.

Von Dipl.-Ing. **C. Hahn.**

(Schluß von S. 762.)

Versuchsergebnisse.

Um ein Bild über die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Antriebes zu erhalten, wurden verschiedene Versuche an demselben, im ganzen 31, vorgenommen.

Abgesehen von den Vorversuchen 1 bis 14 wurden 17 Versuche angestellt, bei denen für einzelne Blöcke die hauptsächlich interessierenden Werte aufgenommen wurden. Gemessen wurden folgende Werte:

1. Leistungsaufnahme des Steuermotors,
2. Leistungsaufnahme des Erregerumformers,
3. Leistungsaufnahme der Ventilatoren für den Walzmotor,
4. Stromaufnahme des Steuermotors,
5. Gemeinsame Arbeitsaufnahme des Steuermotors und Erregerumformers,
6. Leistungsaufnahme des Walzmotors,
7. Stromaufnahme des Walzmotors,
8. Drehzahl des Walzmotors,
9. Temperatur des Walzgutes,
10. Drehzahlen der Steuermaschine während des Versuches,
11. Versuchszeiten.

Die Versuche unter 1, 2, 4, 6, 7 und 8 wurden mit Funkenschreibinstrumenten angestellt. Die Werte unter 3 wurden mit einem Präzisionsleistungszeiger, der Wert unter 5 mittels zweier Zähler festgestellt, die sehr geringe Abweichungen (etwa 1 %) voneinander aufwiesen. Die Temperatur des Walzgutes wurde mit einem optischen Pyrometer von Siemens & Halske A.-G. gemessen. Die Feststellung der Steuermaschinendrehzahlen erfolgte in der Weise, daß während der Versuchsdauer mittels eines einfachen Tourenzählers die Zahl der Drehungen ermittelt wurde. Die Versuchszeiten wurden durch die Sekundenmarken auf den Schreibstreifen der Funken-

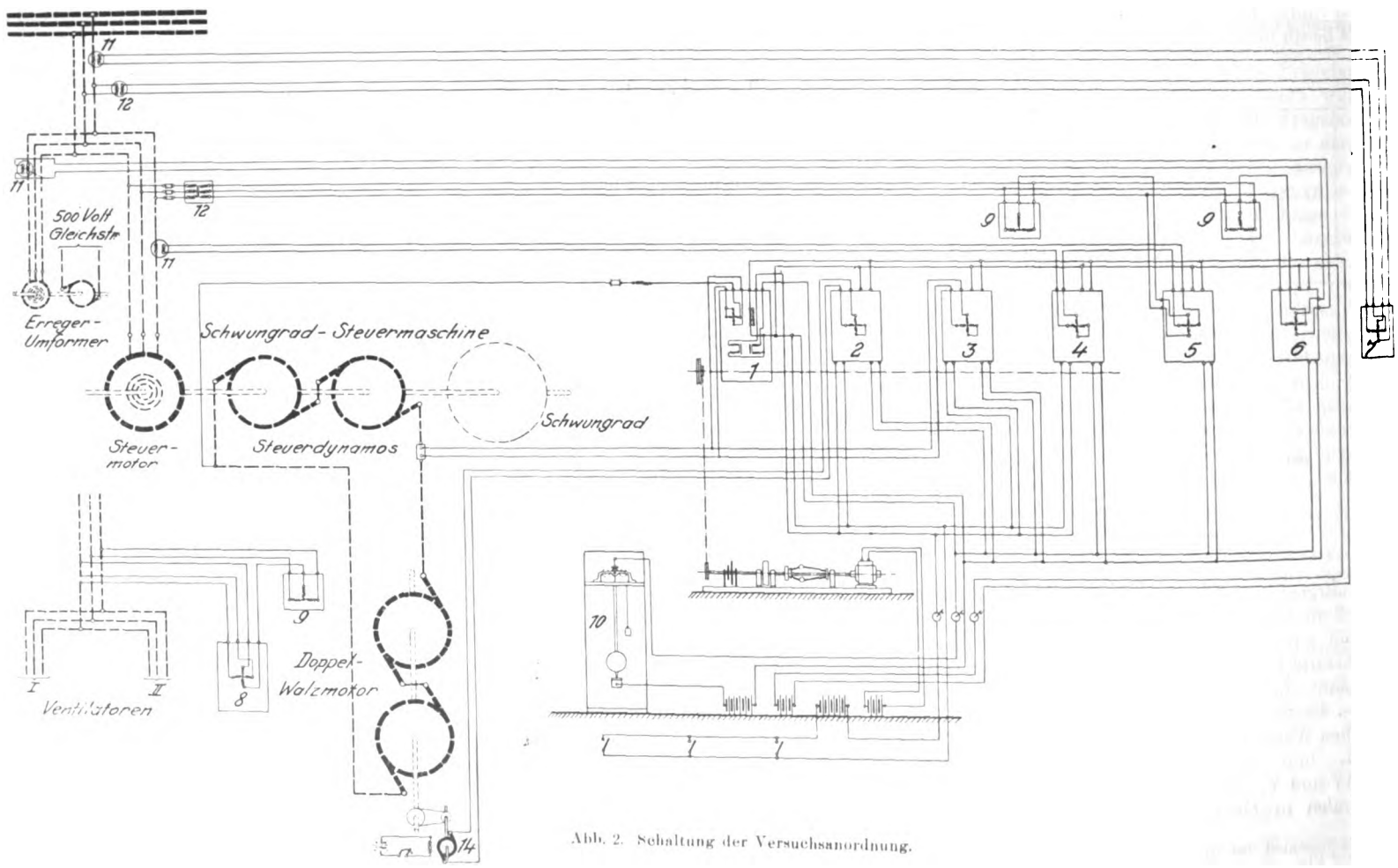


Abb. 2. Schaltung der Versuchsanordnung.

Digitized by Google

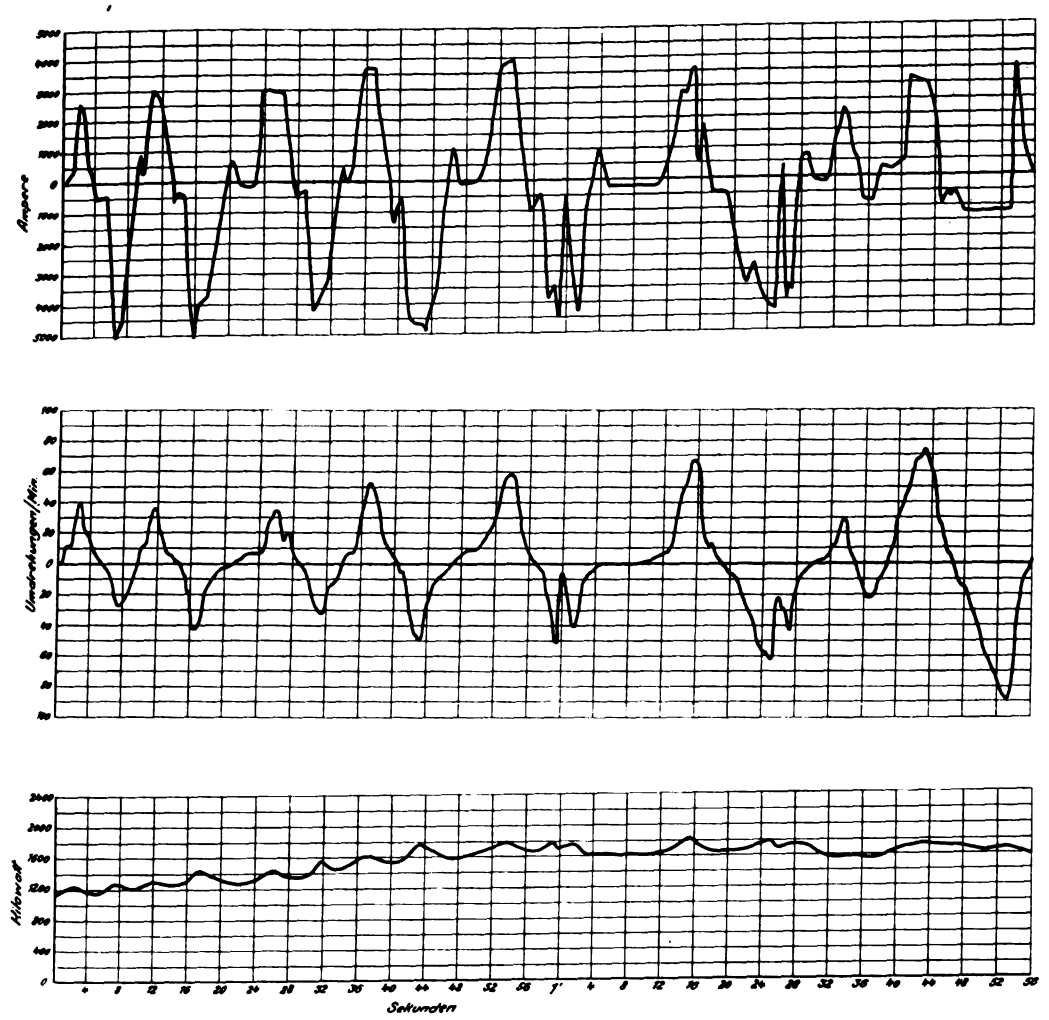


Abb. 3 Aus Versuch 23 mit Funkenregistrierapparaten aufgezeichnete Kurven.

instrumente festgelegt und durch den Vergleich mit Stoppuhren kontrolliert. Die Sekundenmarken zeigten sich durch Kontaktgebung mittels einer Pendeluhr auf allen Schreibstreifen gleichmäßig und erleichterten gleichzeitig die Feststellung der Zusammengehörigkeit der Arbeitsvorgänge auf den verschiedenen Schreibstreifen.

Die Schaltung der Instrumente bei den Abnahmeversuchen ist der Abb. 2 zu entnehmen.

Aus der Reihe der angestellten Versuche wurden besonders zwei genauer ausgewertet; es sind dies die Versuche Nr. 17 und 23. Versuch 17 ist eine Aufnahme über das Auswalzen eines Thomasblockes von etwa 2250 kg Gewicht von dem Anfangsquerschnitt 465×465 mm auf 10,65-fache Verlängerung zum Endquerschnitte von 150 × 135 mm. Versuch 23 behandelt das Verwalzen eines Siemens-Martin-Blockes von 2940 kg Gewicht; Anfangs- und Endquerschnitt sind die gleichen wie bei Versuch 17.

Die näheren Angaben für die 17 in Betracht kommenden Versuche sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Um ein Bild über den Verlauf des Walzvorganges bei den beiden ausgewerteten Versuchen zu geben, sind die Hauptwerte in den Tabellen 2 und 3 zusammengestellt.

Abb. 3 zeigt Funkenkurven aus Versuch 23.

Tabelle 1. Zusammenstellung der Versuche an der Umkehrblockstraße.

Versuch-Nr.	Gewicht kg	Material	Anfangsabmessungen mm	Endabmessungen mm	Mittlere Walzguttemperatur °C
15	2625	Thomas	465×465	150×135	1110
16	2625	„	„	300×100	—
17	2250	„	„	150×135	1100
18	2890	„	„	300×110	1095
19	2800	„	„	150×135	1100
20	2290	„	„	150×135	1100
21	2940	Siemens-Martin	„	150×135	1100
22	2930	„	„	150×135	1100
23	2940	„	„	150×135	1100
24	2930	„	„	150×135	1100
25	2920	„	„	150×155	1070
26	2940	„	„	150×135	1070
27	2930	„	„	150×135	—
28		Thomas	„	127×127	1120
29	66210	„	„	127×127	1120
30		„	„	127×127	1120
31		„	„	127×127	1120

Tabelle 2.

Versuche an der Umkehrblockstraße. Versuch 17.

Auswalzen eines 2,25 t-Blockes aus Thomasmaterial auf 10,65-fache Verlängerung bei einer mittleren Temperatur des Walzgutes von 1100° C.

Stich-Nr.	Verlängerung	Querschnitt qcm	Quetschung mm	Walzzeit Sek	Pause Sek	Summe der Gesamtzeiten Sek
0	1,00	2160				
1	1,04	2070	25	3,2	1,8	5,0
2	1,22	1777	70	4,4	1,0	10,4
3	1,37	1580	45	4,5	2,1	17,0
4	1,66	1300	60	5,1	6,7	28,8
5	1,85	1165	60	4,4	2,1	35,3
6	2,20	980	80	5,2	1,7	42,2
7	2,60	833	60	4,4	1,8	48,4
8	3,08	702	50	5,4	4,0	57,8
9	3,57	605	46	5,1	2,1	65,0
10	4,70	460	60	10,1	11,1	86,2
11	5,90	366	57	5,5	2,8	94,5
12	7,94	272	50	11,1	3,0	108,6
13	10,65	203	55	17,2	2,2	128,0
14	10,65	203	0	7,5	10,5	146,0

Tabelle 3.

Versuche an der Umkehrblockstraße. Versuch 23.

Auswalzen eines 2,94 t-Blockes aus Siemens-Martin-Stahl auf 10,65-fache Verlängerung bei einer mittleren Temperatur des Walzgutes von 1100° C.

Stich-Nr.	Verlängerung	Querschnitt qcm	Quetschung mm	Drehzahl i. d. Min	Walzzeit Sek	Pause Sek	Summe der Gesamtzeiten Sek
0	1,00	2160					
1	1,04	2070	25	22,6	3,3	1,7	5,0
2	1,18	1825	60	13,6	3,5	0,9	9,4
3	1,35	1600	50	21,5	3,4	1,4	14,2
4	1,66	1300	65	17,8	5,0	3,4	22,6
5	1,85	1165	60	19,6	4,6	1,2	28,4
6	2,15	1030	75	15,8	4,3	1,2	33,9
7	2,51	861	55	25,8	4,7	1,2	39,8
8	3,08	702	60	25,2	5,7	2,7	48,2
9	3,70	593	51	28,2	5,3	1,2	54,7
10	4,64	465	53	22,5	8,1	8,2	71,0
11	5,90	366	57	35,1	5,3	2,2	78,5
12	7,94	272	50	29,8	8,9	3,3	90,7
13	10,65	203	55	27,0	13,5	1,8	106,0
14	10,65	203	0	46,6	7,6	2,2	115,8

Es fällt bei einem Vergleich auf, daß bei dem Block aus Thomasmaterial die Erzeugung geringer ist, trotzdem sich der Energieverbrauch größer als bei dem zweiten untersuchten Block aus Siemens-Martin-Stahl ergab. Der Grund für diese Erscheinung ist darin zu suchen, daß der Thomasblock (Versuch 17) von 2,25 t Gewicht in 146 Sek ausgewalzt wurde, während der Siemens-Martin-Block (Versuch 23) von 2,94 t Gewicht nur rund 116 Sek Walzzeit in Anspruch nahm. Es zeigt sich also, daß flottes Walzen von weit höherem Einfluß auf den Energieverbrauch und die Erzeugung ist als Unterschiede in der Zusammensetzung und Härte des Materials, sofern nur die Anfangstemperaturen des Walzgutes nicht allzu verschieden sind. Im Zusammenhang damit sei auf die Erhöhung des Energieverbrauches und die Verringerung der Erzeugung aufmerksam gemacht, die durch den 14. Stich verursacht wird. In diesem Stich wird keine Verlängerung mehr erzielt, sondern lediglich das Walzgut auf die andere Seite des Gerüstes befördert. Dieser Zeitverlust bedingt schon durch die zu leistende Leerlaufsarbeit einen nennenswerten Energieverbrauch. Um diesen zu vermeiden, ist es deshalb bei längeren Arbeitspausen, in denen der Walzmotor stillsteht, zweckmäßig, auch den Umformer stillzusetzen, da dessen Verbrauch bei längerem Leerlauf ziemlich bedeutend ist.

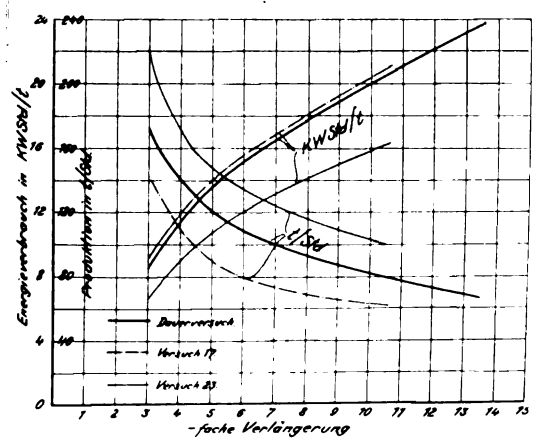


Abb. 4. Erzeugung der Straße und Energieverbrauch des Antriebes.

Die Aufzeichnungen des Leistungsschreibinstrumentes im Ankerstromkreis des Walzmotors haben sich bei näherer Nachprüfung als nicht genau herausgestellt. Der Fehler im Instrument zeigte sich erst nach Beendigung

Digitized by Google

der Versuche. Bei der Zusammenstellung der Ergebnisse wurde deshalb auf die Messungen im Ankerstromkreis keine Rücksicht genommen, vielmehr wurde der Hauptwert auf die Ermittlung der Erzeugung und des Energieverbrauches gelegt.

In der Abb. 4 sind u. a. die Erzeugungskurven aus den Versuchen 17 und 23 dargestellt. Bei der Aufstellung der Kurven wurde auf den Zeitverlust durch den letzten Leerstich keine Rücksicht genommen, um den normalen Lauf der Kurve nicht zu verzerren. Beide Kurven zeigen einen ähnlichen Verlauf, nur daß die Kurve aus Versuch 23 infolge des flotteren Walzens eine höhere Erzeugung ergibt als die andere. Für alle angegebenen Verlängerungen wurde nachgeprüft, daß der elektrische Antrieb auch der Erzeugung gewachsen sein würde, wenn der Walzvorgang nicht bis zu der angegebenen Endverlängerung fortgeführt, sondern schon vorher abgebrochen würde. Damit war also sichergestellt, daß die in den Kurven angegebenen Erzeugungen mit Rücksicht auf den elektrischen Antrieb erreichbar sind. Daß die Erzeugungen walztechnisch betriebsmäßig geleistet werden können, ergibt sich daraus, daß dieselben aus den beim normalen Walzvorgang tatsächlich eingehaltenen Zeiten festgestellt wurden.

Abb. 4 enthält ferner die Energieverbrauchskurven aus den Versuchen 17 und 23. Unter der Energieaufnahme ist der Energieverbrauch des Umformermotors, des Erregerumformers und der Ventilatoren zur Lieferung der Kühlluft für den Walzmotor verstanden. Der mit einem Präzisionsleistungszeiger gemessene Verbrauch der Ventilatoren schwankt sehr wenig und konnte deshalb als konstant eingesetzt werden. Die Energieaufnahme der Steuermaschine und des Erregerumformers wurde durch zwei Zähler festgestellt, von denen einer in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geprüft wurde. Beide Zähler wichen voneinander im Mittel um etwa 0,75 % ab. Die größeren Werte wurden an dem nicht geeichten Zähler abgelesen. Den Energieverbrauch legten außerdem zwei Funkenschreibinstrumente fest, von denen das eine die Aufnahme des Steuermotors, das andere die Aufnahme des Motors am Erregerumformer aufzeichnete. Den Rechnungen wurden diese Funkendiagramme zugrunde gelegt. Die Abweichung der Diagrammflächen von den Angaben des in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geeichten Zählers betrugen kaum ½ %.

Die angegebenen Energieverbrauchszahlen stellen den ganzen zum Antrieb der Blockwalzenstraße verwendeten Energieverbrauch dar, schließen also auch die Schlupfverluste des Steuermotors ein.

Um auf die dem Schwungrad entnommene Energie Rücksicht zu nehmen, wurde im Anfang des Versuches die Steuermaschinendrehzahl mit einem Tachometer gemessen und der Versuch erst dann abgebrochen, als die Anfangsdrehzahl wieder erreicht war. Auf den letzten Stich folgte also eine längere Pause, in der das erschöpfte Schwungrad wieder aufgeladen wurde. Zu der Energie, die während der einzelnen Stiche verbraucht wurde, ist die in der Schlußpause in das Schwungrad geladene Energie hinzugerechnet worden, u. zw. wurde die Ladearbeit proportional den Walzzeiten der einzelnen Stiche verteilt. Eine Verteilung proportional der Energieaufnahme während der Stiche würde das Bild nur ganz unwesentlich verschoben haben.

Für die Bestimmung der Erzeugungen wurde die erwähnte Ladepause am Ende der Versuche nicht berücksichtigt, vielmehr nur eine Schlußpause von etwa 10 Sek angenommen. Ebenso wurde für die Feststellung der Erzeugungen für die Zwischenquerschnitte stets eine Endpause von etwa 10 Sek angenommen.

Die weiter in den Schaulinien dargestellten Erzeugungen beruhen auf den Werten, die durch einen am Schlusse der Versuchsreihe angestellten längeren Versuch festgestellt wurden. In diesem Versuch wurden 66,21 t Thomasblöcke mit dem Anfangsquerschnitt 465 × 465 mm auf 127 × 127 mm Endquerschnitt ausgewalzt. Die hierfür benötigte Zeit betrug 57 Min 58,5 Sek, der Energieverbrauch 1584 KW Std. Die während des einstündigen Versuches erzielte Erzeugung läßt sich auf der Straße ohne weiteres dauernd einhalten. Die bei diesem Versuch gemessenen Werte bezogen sich zwar nur auf die 13,4-fache Verlängerung des Walzgutes, der Verlauf der Kurven für andere Verlängerungen dürfte jedoch aus den Ergebnissen der Versuche 17 und 23 mit Sicherheit gegeben sein.

Mit den Angaben über Energieverbrauch und Erzeugung für alle in Betracht kommenden Endquerschnitte, die bei einer Anfangstemperatur von etwa 1120° C und bei flottem Walzen sowohl für hartes als auch für weiches Walzmaterial gelten, sind die für die Praxis wichtigsten Werte gegeben. Über die Walzarbeit und im Zusammenhang damit über den Wirkungsgrad des Antriebes konnten wegen der Unzuverlässigkeit der Wattmeteraufzeichnungen keine Meßwerte ermittelt werden.

Wenn die Versuche gezeigt haben, daß der Energieverbrauch weniger von der Zusammensetzung des Blockes als von der Temperatur des Walzgutes abhängt, so ist daraus zu schließen, daß auch alle Umstände, die zur Veränderung der Temperatur beitragen, einen erheblichen Einfluß auf die Walzarbeit haben werden.

Es können deshalb die gefundenen Werte nicht ohne weiteres auf andere Blockgewichte und -abmessungen übertragen werden, ebensowenig wie sich auch kein unmittelbarer Vergleich mit anderen Straßen ziehen läßt, die andere Walzendurchmesser, Geschwindigkeiten und Erzeugungen haben.

Für den Betriebsleiter sind nun die in Versuchen ermittelten Energieverbrauchszahlen und Erzeugungen weniger wichtig als diese Werte innerhalb eines längeren Zeitraumes, etwa eines Monats, da erst diese Zahlen ein wirkliches Bild über die Erzeugungskosten ergeben. Über Dampfumkehrstraßen sind derartige Zahlen zum Vergleich aus den bereits früher erwähnten Gründen leider kaum zu erhalten. Nachstehend sind für einige Monate die entsprechenden Zahlen der elektrisch angetriebenen Straße aufgeführt:

Alle Endquerschnitte wurden aus Blöcken von 2160 qcm Anfangsquerschnitt (465 × 465 mm) ausgewalzt.

Tabelle 1. Februar 1911.

Endabmessungen mm	Endabmessungen qcm	Walzgutmenge (einschließlich Verschnitt) t	Verlängerung	KW Std/t nach Kurve Abb. 4	Gesamtenergieverbrauch (Spalte 3×5) KW Std	Walzgutmenge × Verlängerung (Spalte 3×4)
1	2	3	4	5	6	7
120 × 120	144	85	15	25,2	2 140	1 275
127 × 127	162	4921	13,4	23,6	116 200	66 000
130 × 130	169	2595	12,8	23	59 600	33 200
150 × 150	225	1483	9,6	19,5	28 950	14 250
160 × 160	256	88,5	8,5	18,1	1 600	752
170 × 170	289	152	7,5	16,9	2 570	1 140
180 × 180	324	287	6,7	16	4 600	1 920
200 × 200	400	41,5	5,4	14,2	590	224
B. W. 26	300	3127	7,2	16,5	51 600	22 500
150 × 135	202	9625	10,7	20,7	199 000	103 000
170 × 170	289	142	7,5	16,9	2 400	1 064
190 × 190	361	2711	6	15	40 700	16 266
215 × 190	409	818	5,3	14,1	11 520	4 340
205 × 190	390	253	5,6	14,6	3 700	1 420
270 × 220	595	715	3,6	10,6	7 590	2 565
270 × 140	378	694	5,7	14,7	10 200	3 950
215 × 130	280	190	7,7	17,2	3 270	1 460
		27 928,0			546 230	275 326

Tabelle 2. März 1911.

Endabmessungen mm	Endabmessungen qcm	Walzgutmenge (einschließlich Verschnitt) t	Verlängerung	KW Std/t nach Kurve Abb. 4	Gesamtenergieverbrauch (Spalte 3×5) KW Std	Walzgutmenge × Verlängerung (Spalte 3×4)
1	2	3	4	5	6	7
120 × 120	144	925	15	25,2	23 520	13 830
127 × 127	162	4 240	13,4	23,6	100 000	57 000
130 × 130	169	2 758	12,8	23	63 650	35 450
140 × 140	196	60,3	11	21,1	1 275	663
150 × 150	225	1 415	9,6	19,5	27 650	13 500
160 × 160	256	116	8,5	18,1	2 100	980
180 × 180	324	262	6,7	16	4 200	1 760
200 × 200	400	40,3	5,4	14,2	573	217
280 × 280	794	40,4	2,7	7,7	310	109
170 × 170	289	688	7,5	16,9	11 600	5 150
B. W. 26	300	3 680	7;2	16,5	60 800	25 600
150 × 135	202	13 290	10,7	20,7	275 000	142 500
170 × 170	289	342	7,5	16,9	5 790	2 560
190 × 190	361	2 984	6	15	44 760	17 904
205 × 190	390	248	5,6	14,6	3 650	1 390
215 × 190	409	712	5,3	14,1	10 000	3 770
270 × 220	595	630	3,6	10,6	6 680	2 260
330 × 260	860	892	2,5	7	6 250	2 230
270 × 140	378	945	5,7	14,7	13 900	5 380
215 × 130	280	863	7,7	17,2	14 800	6 650
		35 131,0			676 238	338 903

Digitized by Google

Tabelle 3. April 1911.

Endabmessungen mm	Endabmessungen qcm	Walzgutmenge (einschließlich Verschnitt) t	Verlängerung	KW Std/t nach Kurve Abb. 4	Gesamtenergieverbrauch (Spalte 3×5) KW Std	Walzgutmenge × Verlängerung (Spalte 3×4)
1	2	3	4	5	6	7
127 × 127	162	3 894	13,4	23,6	92 000	52 000
130 × 130	169	1 930	12,8	23	44 500	24 700
150 × 150	225	2 140	9,6	19,5	41 800	20 500
160 × 160	256	22	8,5	18,1	398	187
170 × 170	289	674	7,5	16,9	11 350	5 050
180 × 180	324	85	6,7	16	1 360	570
240 × 240	576	43	3,8	11,1	477	163
280 × 280	794	22	2,7	7,7	169	60
B. W. 26	300	3 500	7,2	16,5	57 800	25 200
150 × 135	202	11 330	10,7	20,7	235 000	121 000
150 × 150	225	83	9,6	19,5	1 620	795
170 × 170	289	675	7,5	16,9	11 400	5 060
190 × 190	361	1 539	6	15	23 100	9 234
219 × 190	416	927	5,2	14	12 950	4 800
390 × 270	1050	240	2,1	5,7	1 365	504
215 × 190	409	73	5,3	14,1	1 030	387
270 × 140	378	1 078	5,7	14,7	15 800	6 140
215 × 130	280	159	7,7	17,2	2 745	1 225
		28 414			554 864	277 575

Tabelle 4. Mai 1911.

Endabmessungen mm	Endabmessungen qcm	Walzgutmenge (einschließlich Verschnitt) t	Verlängerung	KW Std/t nach Kurve Abb. 4	Gesamtenergieverbrauch (Spalte 3×5) KW Std	Walzgutmenge × Verlängerung (Spalte 3×4)
1	2	3	4	5	6	7
127 × 127	162	4 405	13,4	23,6	104 000	59 000
130 × 130	169	2 361	12,8	23	54 500	30 300
140 × 140	196	22	11	21,1	465	242
150 × 150	225	1 599	9,6	19,5	31 200	15 350
170 × 170	289	973	7,5	16,9	16 400	7 290
180 × 180	324	105	6,7	16	1 680	705
200 × 200	400	42	5,4	14,2	596	227
230 × 230	529	37	4,1	11,9	440	151
240 × 240	576	44	3,8	11,1	490	167
280 × 280	794	20	2,7	7,7	154	54
Abschnitte für Feinwalzwerk	324	5	6,7	16	80	34
B. W. 26	300	3 498	7,2	16,5	57 650	25 180
150 × 135	202	14 136	10,7	20,7	292 000	151 000
170 × 170	289	767	7,5	16,9	13 000	5 750
190 × 190	361	1 966	6	15	29 490	11 796
205 × 190	390	582	5,6	14,6	8 500	3 250
270 × 220	595	428	3,6	10,6	4 540	1 520
330 × 260	860	342	2,5	7	2 394	855
390 × 280	1090	250	2	5,3	1 330	500
270 × 140	378	1 031	5,7	14,7	15 150	5 880
215 × 130	280	575	7,7	17,2	9 850	4 425
		33 188			643 909	323 676

Die mittlere Verlängerung ergibt sich:

Nach Tabelle 1 zu 275 326 : 27 928 = 9,9-fach,
„ „ 2 „ 338 903 : 35 131 = 9,6- „
„ „ 3 „ 277 575 : 28 414 = 9,8- „
„ „ 4 „ 323 676 : 33 188 = 9,8- „ .

Der Gesamtenergieverbrauch beträgt:

Nach dem Zähler 549 100 KW Std
„ Tabelle 1 546 230 „ „
also Mehrverbrauch 2 870 KW Std = 0,5 %

Nach dem Zähler 746 900 KW Std
„ Tabelle 2 676 238 „ „
also Mehrverbrauch 70 662 KW Std = 10,4 %

Nach dem Zähler 588 500 KW Std
„ Tabelle 3 554 864 „ „
also Mehrverbrauch 33 636 KW Std = 6,1 %

Nach dem Zähler 697 600 KW Std
„ Tabelle 4 643 909 „ „
also Mehrverbrauch 53 691 KW Std = 8,1 %

Ein Vergleich des errechneten Energieverbrauches mit dem wirklichen durch Zählerablesungen festgestellten Verbrauch zeigt, daß im Höchstfalle 10,4 % und im günstigsten Falle 0,5 % Energie mehr verbraucht wurden, als sich nach der Rechnung ergab. Der Errechnung des Energieverbrauches ist die Kurve Abb. 4 zugrunde gelegt, die wiederum als Ergebnis eines einstündigen Versuches gewonnen wurde. Diese Kurve gründet sich auf die Arbeitsbedingungen, wie sie gerade während der Versuchszeit vorgelegen haben. Bei einer Gegenüberstellung der Rechnungs- und Betriebszahlen ist daher zu berücksichtigen, daß während der Versuchszeit keine unnötigen Pausen gemacht wurden, daß aber im Betrieb immer kurze Zeiträume vorkommen werden, in denen der Schwungradumformer in Betrieb ist, während (etwa durch Verzögerung der Blockzufuhr) nicht gewalzt wird. Dadurch wird der Leerlauf der Straße in erhöhtem Maße in die Erscheinung treten. Anderseits kommt in der Energieverbrauchskurve Abb. 4 nicht die Arbeit zum Ausdruck, die für das jedesmalige Anlassen des Schwungradumformers beim Schichtbeginn aufzuwenden ist. Wenn auch ein Teil des Arbeitsvermögens, das in dem auf voller Drehzahl befindlichen Schwungrad des Umformers enthalten ist, dadurch wieder ausgenutzt werden kann, daß die letzten Stiche bei abgeschaltetem Umformermotor gewalzt werden, so läßt sich diese Methode jedoch nicht immer und nur mit teilweisem Erfolg anwenden. Wenn man ferner berücksichtigt, daß die Walzarbeit und der Energieverbrauch der Straße von dem Wärmegrad des Walzgutes, der Geschicklichkeit der Bedienungsmannschaft, der Erzeugung der Straße und damit vom Leerlauf der Straße in hohem Maße abhängig ist, so wird man die Übereinstimmung des errechneten mit dem Energieverbrauch, der sich im Betrieb über mehrere Monate nicht sehr wesentlich höher, als bei forciertem Betrieb nach der Versuchskurve stellt, als sehr gut bezeichnen müssen, so daß die Kurve über den einstündigen Versuch in Abb. 4 sehr wohl als Energieverbrauchskurve im Dauerbetrieb angesehen werden kann.

Zusammenfassung.

Es werden die Merkmale besprochen, die bei der Bestimmung der Antriebsart von Walzenstraßen, insbesondere beim elektrischen Antrieb, zu berücksichtigen sind. Ferner wird eine 1100er Umkehrblockstraße mit elektrischem Antrieb sowie die an derselben vorgenommenen Versuche beschrieben und das Ergebnis der letzteren im Vergleich zu den Energieverbrauchszahlen im Dauerbetrieb über mehrere Monate mitgeteilt.

Verteilung elektrischer Energie über große Gebiete.[1])

Von **G. Klingenberg.**

(*Fortsetzung von S. 769.*)

VI. Spannweite.

Als die Übertragungsspannung infolge Anwachsens der Leistung und Länge elektrischer Transmissionen ständig gesteigert werden mußte, machte sich alsbald der Wunsch nach Verminderung der Stützpunkte geltend; die Betriebssicherheit erhöht sich nämlich fast in demselben Verhältnis, wie die Zahl der Stützpunkte abnimmt. Wenn es nun auch technisch keine Schwierigkeiten macht, mit der Spannweite auf sehr hohe Werte (500 m und darüber) zu gehen, so kommt man doch auf eine wesentlich tiefer liegende praktische Grenze, da der Durchhang für gleiche Materialbeanspruchung mit dem Quadrate der Spannweite wächst und die aufzunehmenden Züge proportional dieser zunehmen. Anderseits führen zu kleine Spannweiten ebenfalls zu erheblichen Mehrkosten infolge Vergrößerung der Mastzahl. Es muß also bei jeder Anlage eine bestimmte Spannweite geben, für welche die Anlagekosten am niedrigsten werden; alle größeren und kleineren Spannweiten sind inbezug auf Anlagekapital ungünstiger.

Die bei richtiger Wahl der Spannweite mögliche Ersparnis läßt nun die Behandlung dieser Frage wünschenswert erscheinen.

Die Untersuchung erstreckt sich nur auf Freileitungsanlagen mit eisernen Masten; für Holzmasten ist die größte Spannweite durch die Zopfstärke des vorhandenen Materials nach den Verbandsnormalien begrenzt, die Anwendung dieser ist dann natürlich am wirtschaftlichsten.

Eine Lösung der Aufgabe ist schon von Scholes (Procedings of the American Institute of Electrical Engineers, Juni 1907) versucht worden. Er führt in die Rechnung eine Formel für das Mastgewicht ein, mit der er die Änderung der Höhe und Beanspruchung der Maste

[1]) Vortrag, gehalten auf der XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Breslau.

Digitized by Google

für verschiedene Spannweiten zu berücksichtigen sucht. Mit Hilfe dieser Formel stellt er fest, wie hoch sich die Gesamtkosten für die Maste einer bestimmten Leitungsstrecke stellen, und erhält daraus die wirtschaftlichste Spannweite. Hierbei wird aber vorausgesetzt, daß mit der Höhe des Mastes im gleichem Maße auch die übrigen Dimensionen, somit auch die Basis, wachsen. Scholes wählt also für große Spannweiten erheblich breitere Maste als für kleine.

In Deutschland und in einigen anderen Ländern sind die Genehmigungen für die Aufstellung weitgespreizter Maste nur mit großen Opfern zu erlangen, es wird im Gegenteil verlangt, daß die Spreizung auf das Mindestmaß beschränkt werde.

Die von Scholes angegebene Formel setzt ferner voraus, daß die Einteilung des Mastes, d. h. die Anzahl und Neigung der Diagonalen bei jedem Maste gleich ist. Der Statiker sucht jedoch die Knicklänge der Druckstäbe so zu bemessen, daß die jeweils angewendeten Normalprofile möglichst ausgenutzt werden. Hierdurch ändert sich die Einteilung der Maste je nach Höhe und Beanspruchung.

Bei den von Scholes betrachteten weitgespreizten Masten ist es möglich, die Fundamente in vier Teile zu zerlegen, deren Kosten mit zunehmender Beanspruchung in einem bestimmten Verhältnis wachsen. Die in Deutschland üblichen schmalen Maste erhalten jedoch in der Regel ein geschlossenes Fundament. Bei diesem läßt sich eine einfache Beziehung der Kosten zur Mastbeanspruchung und Masthöhe nicht angeben.

Die Methode von Scholes ist zwar einfach, führt aber aus diesen Gründen nicht zum Ziele. Die wirtschaftliche Spannweite kann vielmehr nur dadurch festgestellt werden, daß man die Kosten für die einzelnen Fälle durch genaue Kostenanschläge ermittelt und die Ergebnisse in Kurven zusammenstellt; diese lassen dann die Lage des Optimums erkennen. Die Lösung der Aufgabe wurde durch das in dem Projektierungsbureau der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vorhandene sehr umfangreiche Material wesentlich erleichtert.

Die Rechnung erstreckt sich auf Freileitungsanlagen mit drei und sechs Leitungen aus Kupfer- und Aluminiumseilen, u. zw. mit und ohne Erdungsseil an der Spitze der Maste; sie wurde ferner jedesmal für eine bestimmte Spannung und für Stütz- und Hängeisolatoren durchgeführt. Außerdem sind verschiedene Leitungsquerschnitte angewandt, um festzustellen, welchen Einfluß die nach den neuen Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sich ergebenden geringeren Durchhänge der Leitungen bei größeren Querschnitten auf die Kosten ausüben. Für die Kupferleitungen wurden außerdem zwei Höchstbeanspruchungen angenommen.

Dies ergibt folgende Sonderfälle:

Kupfer 30 KV.

Drei Leitungen ohne Erdungsseil.

Maximalbeanspruchung 16 kg/qmm.

1. Querschnitt . . . . . 35 qmm
2. Querschnitt . . . . . 120 „

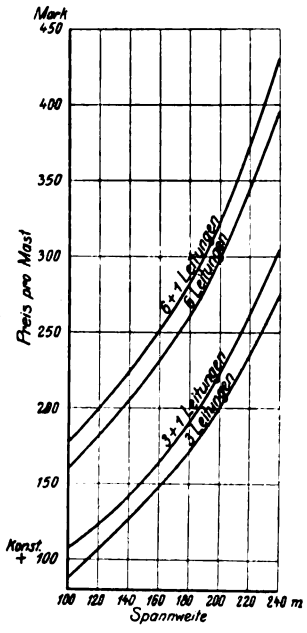


Abb. 5. Tragmaste, 35 qmm, 16 kg/qmm.

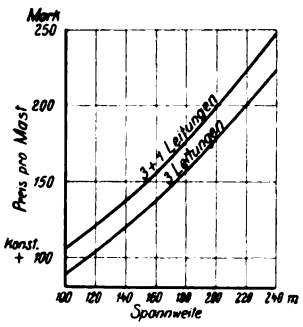


Abb. 6. Tragmaste, 120 qmm, 16 kg/qmm.

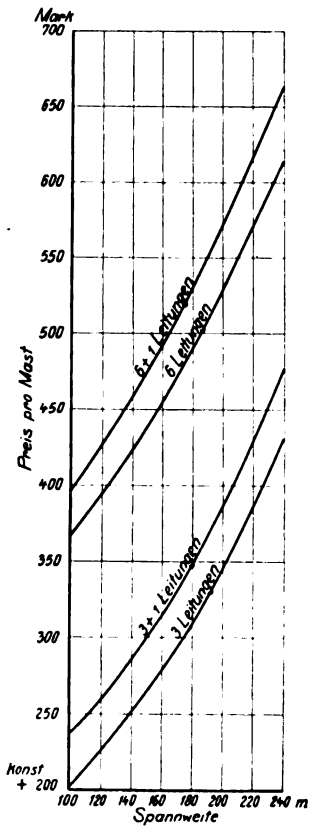


Abb. 7. Eckmaste I, 35 qmm, 16 kg/qmm.

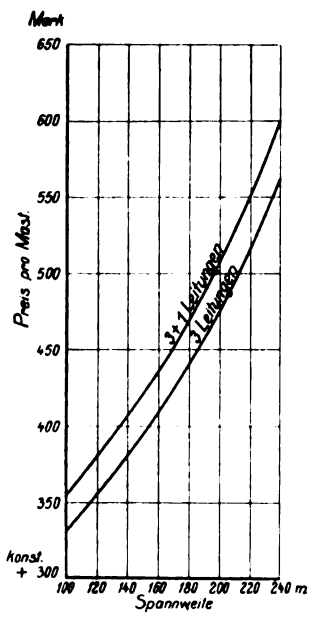


Abb. 8. Eckmaste I, 120 qmm, 16 kg/qmm.

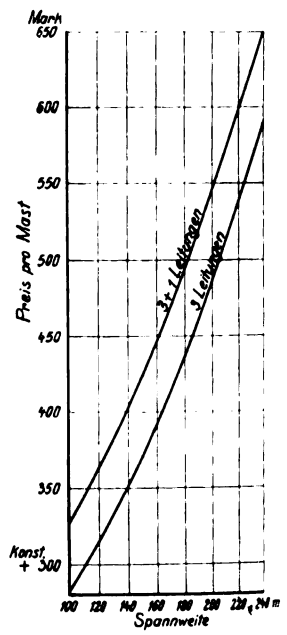


Abb. 9. Eckmaste II, 35 qmm, 16 kg/qmm.

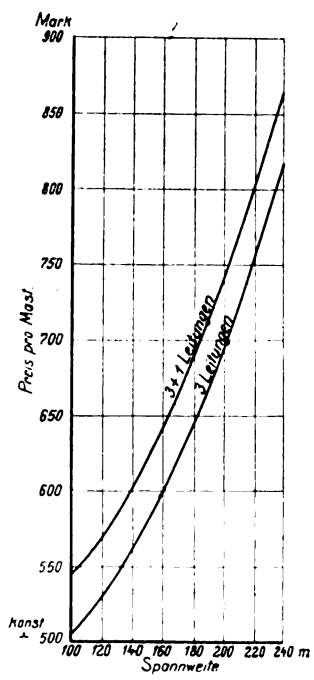


Abb. 10. Eckmaste II, 120 qmm, 16 kg/qmm.

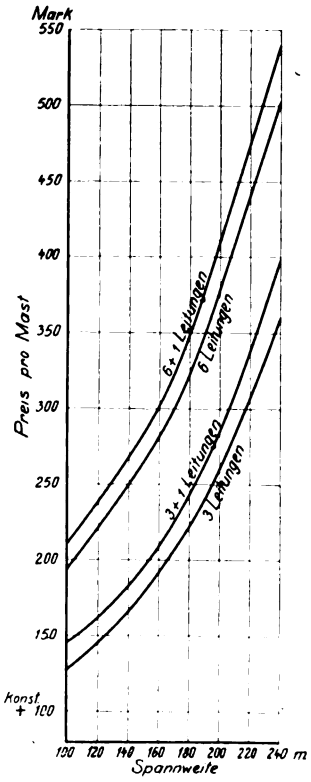


Abb. 11. Tragmaste, 35 qmm, 12 kg/qmm.

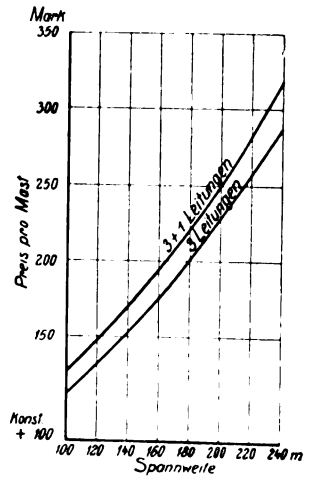


Abb. 12. Tragmaste, 120 qmm, 12 kg/qmm.

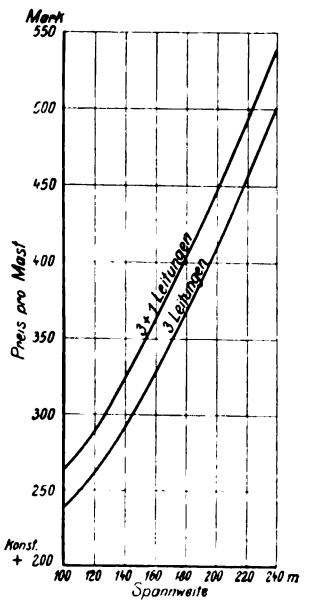


Abb. 13. Eckmaste I, 35 qmm, 12 kg/qmm.

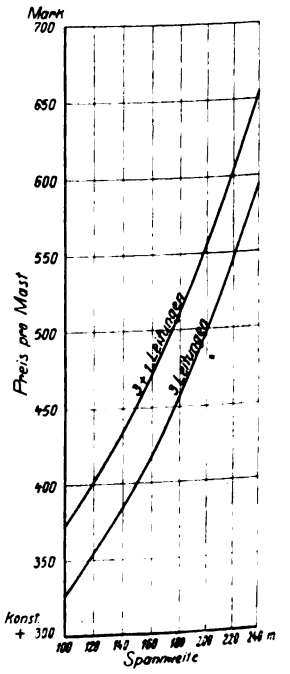


Abb. 14. Eckmaste I, 120 qmm, 12 kg/qmm.

Abb. 5 bis 14. Mastpreise einschließlich Aufstellung und Zubehör für Kupferleitungen bei 30 KV und den angegebenen Querschnitten und Maximalbeanspruchungen.

Digitized by Google

Maximalbeanspruchung 12 kg/qmm.

3. Querschnitt . . . . . 35 kg/qmm
4. Querschnitt . . . . . 120 „

Drei Leitungen mit Erdungsseil von 35 qmm.

Maximalbeanspruchung 16 kg/qmm.

5. Querschnitt . . . . . 35 qmm
6. Querschnitt . . . . . 120 „

Maximalbeanspruchung 12 kg/qmm.

7. Querschnitt . . . . . 35 qmm
8. Querschnitt . . . . . 120 „

Sechs Leitungen ohne Erdungsseil.

Maximalbeanspruchung 16 kg/qmm.

9. Querschnitt . . . . . 35 qmm
10. Querschnitt . . . . . 70 „

Maximalbeanspruchung 12 kg/qmm.

11. Querschnitt . . . . . 35 qmm
12. Querschnitt . . . . . 70 „

Sechs Leitungen mit Erdungsseil von 35 qmm.

Maximalbeanspruchung 16 kg/qmm.

13. Querschnitt . . . . . 35 qmm
14. Querschnitt . . . . . 70 „

Maximalbeanspruchung 12 kg/qmm.

15. Querschnitt . . . . . 35 qmm
16. Querschnitt . . . . . 70 „

Kupfer, 100 KV.

Drei Leitungen mit Erdungsseil von 70 qmm.

Maximalbeanspruchung 16 kg/qmm.

17. Querschnitt . . . . . 70 qmm
18. Querschnitt . . . . . 120 „

Sechs Leitungen mit zwei Erdungsseilen von je 70 qmm.

19. Querschnitt . . . . . 70 qmm

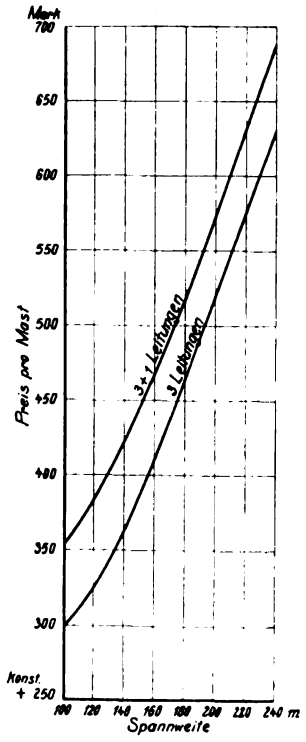


Abb. 15. Eckmaste II, 35 qmm, 12 kg/qmm.

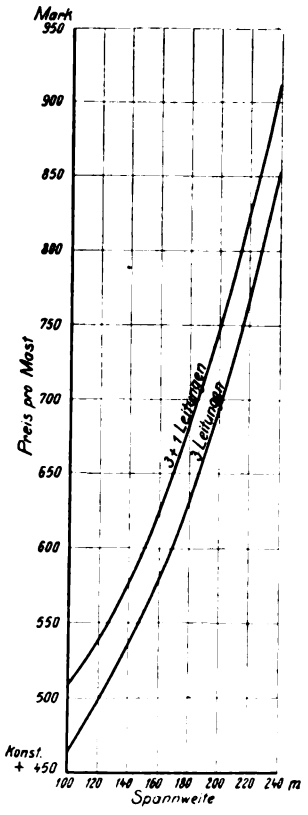


Abb. 16. Eckmaste II, 120 qmm, 12 kg/qmm.

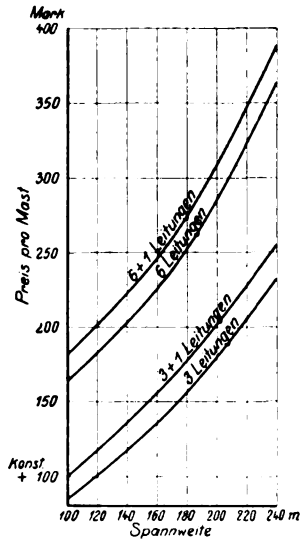


Abb. 17. Tragmaste, 70 qmm, 16 kg/qmm.

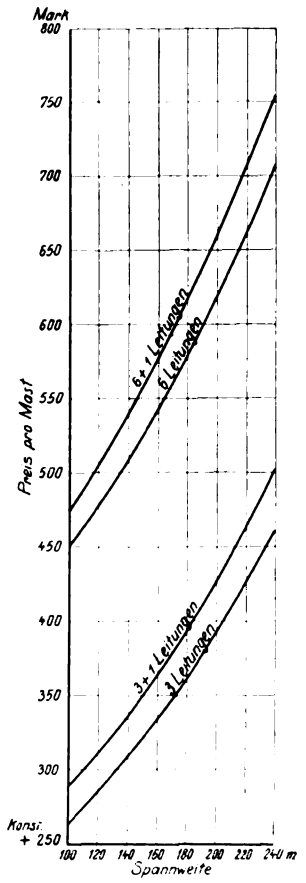


Abb. 18. Eckmaste I, 70 qmm, 16 kg/qmm.

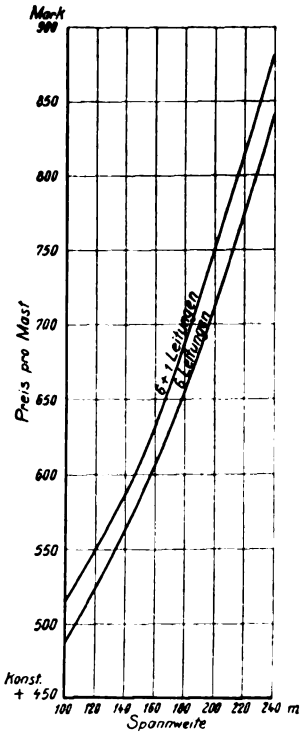


Abb. 19. Eckmaste II, 35 qmm, 16 kg/qmm.

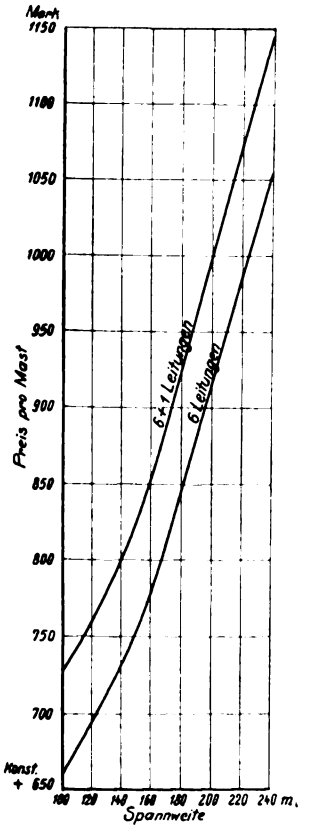


Abb. 20. Eckmaste II, 70 qmm, 16 kg/qmm.

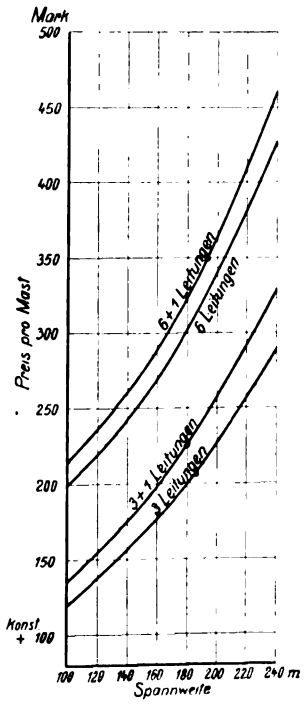


Abb. 21. Tragmaste, 70 qmm, 12 kg/qmm.

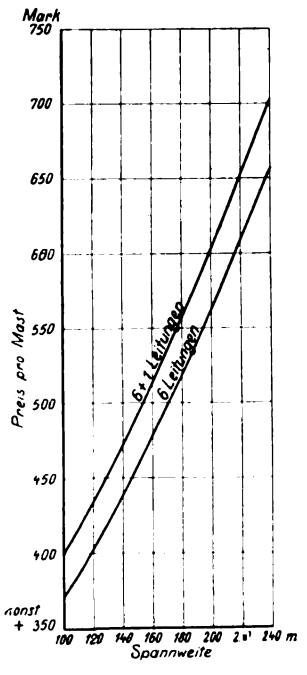


Abb. 22. Eckmaste I, 35 qmm, 12 kg/qmm.

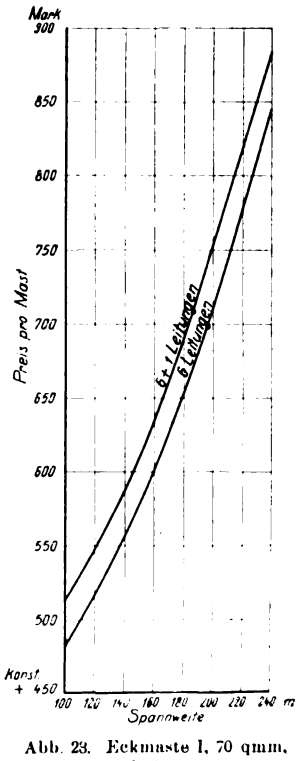


Abb. 23. Eckmaste I, 70 qmm, 12 kg/qmm.

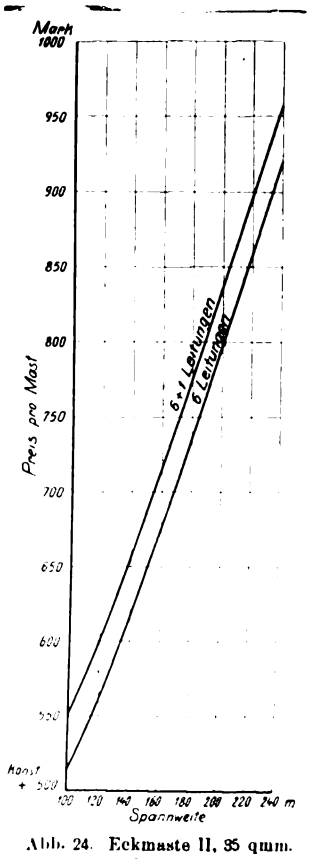


Abb. 24. Eckmaste II, 35 qmm, 12 kg/qmm.

Abb. 15 bis 25. Mastpreise einschließlich Aufstellung und Zubehör für Kupferleitungen bei 30 KV und den angegebenen Querschnitten und Maximalbeanspruchungen.

Digitized by Google

Für Aluminium, 30 KV.

Übertragungen mit drei Leitungen ohne Erdungsseil.

Maximalbeanspruchung 7 kg/qmm.

20. Querschnitt . . . . . 95 qmm
21. Querschnitt . . . . . 150 „

Drei Leitungen mit Erdungsseil von 35 qmm.

22. Querschnitt . . . . . 35 qmm
23. Querschnitt . . . . . 95 „
24. Querschnitt . . . . . 150 „

Sechs Leitungen ohne Erdungsseil.

25. Querschnitt . . . . . 95 qmm
26. Querschnitt . . . . . 150 „

Sechs Leitungen und Erdungsseil von 35 qmm.

27. Querschnitt . . . . . 35 qmm
28. Querschnitt . . . . . 95 „
29. Querschnitt . . . . . 150 „

Drei Leitungen und Erdungsseil von 35 qmm.

30. Querschnitt . . . . . 95 qmm.

Die Durchrechnung dieser Fälle genügt, um Schlüsse auf andere Ausführungsformen ziehen zu können. Die Kosten des Leitungsmaterials und seiner Montage, ferner des Erdungsseiles und der Erdungen selbst wurden für verschiedene Spannweiten als konstant angenommen und sind daher in die Rechnung nicht eingeführt worden.

Die übrigen Kosten der Leitungsanlage setzen sich aus nachstehenden Positionen zusammen:

1. Maste;
2. Anfuhr, Aufstellen und Anstrich derselben, Ausführung der Fundamente;

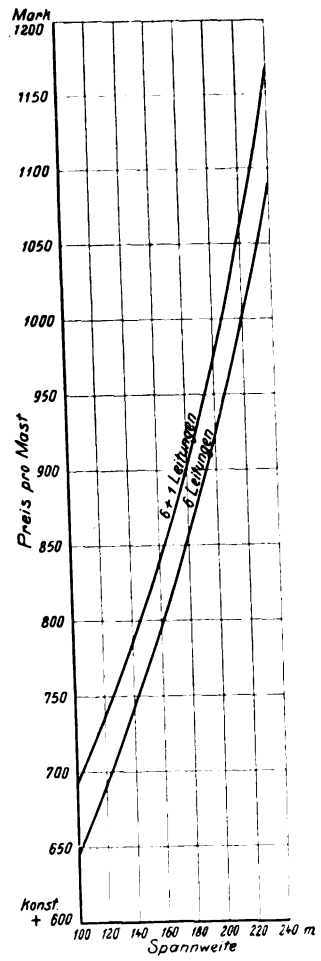


Abb. 25. Eckmaste II, 70 qmm, 12 kg/qmm

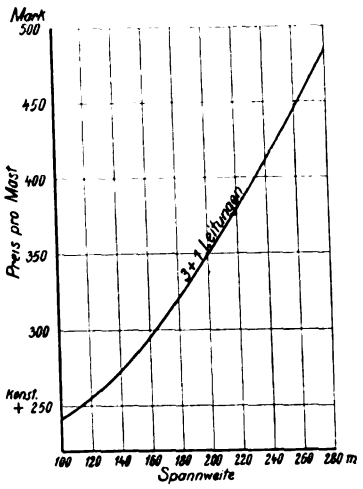


Abb. 26. Tragmaste 120 qmm.

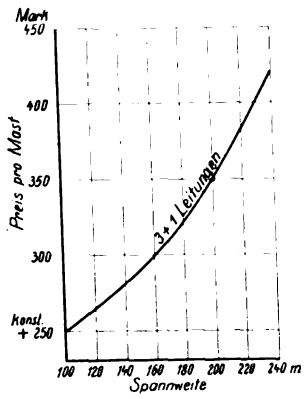


Abb. 27. Tragmaste 120 qmm.

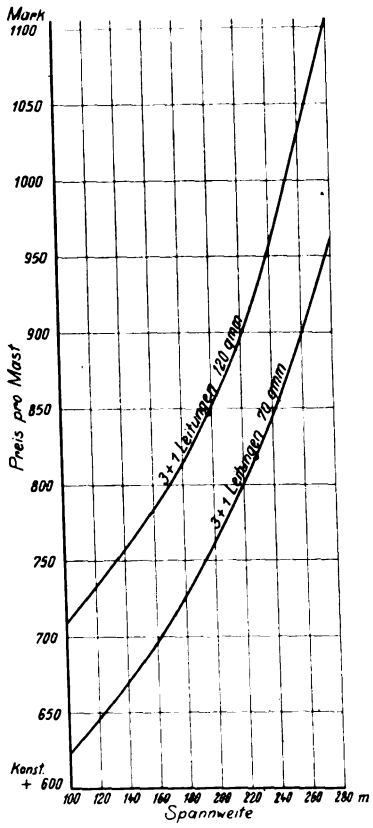


Abb. 28. Eckmaste I.

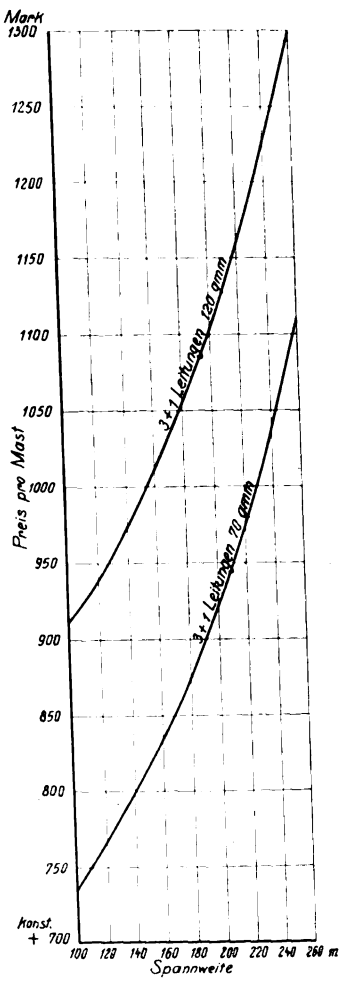


Abb. 29. Eckmaste II.

Abb. 26 bis 29. Mastpreise einschließlich Aufstellung und Zubehör für Kupferleitungen bei 100 KV. den angegebenen Querschnitten und der Maximalbeanspruchung 16 kg/qmm.

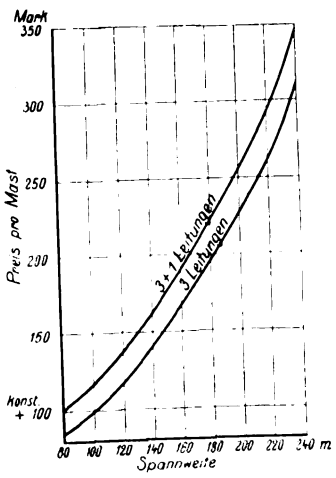


Abb. 30. Tragmaste 95 qmm.

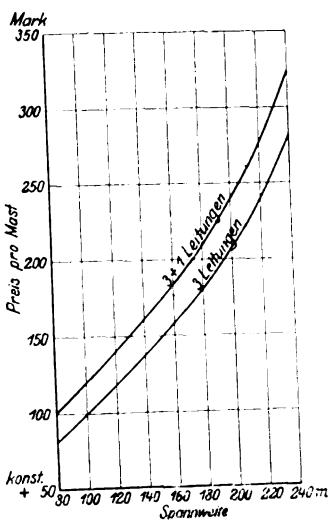


Abb. 31. Tragmaste 150 qmm.

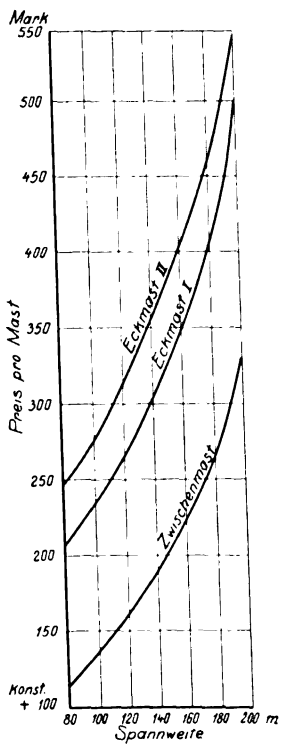


Abb. 32. 3 Leitungen, 1 Erdungsseil, 35 qmm.

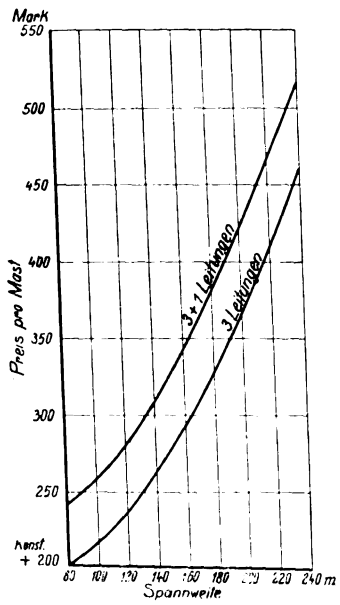


Abb. 33. Eckmaste I, 95 qmm.

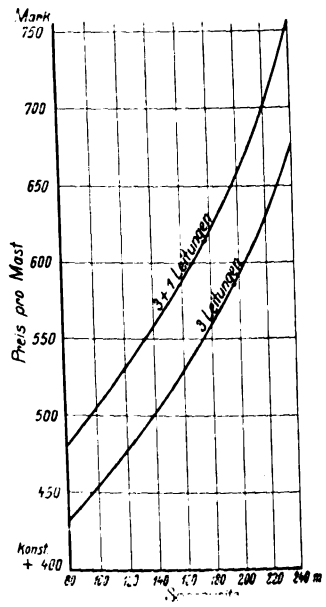


Abb. 34. Eckmaste I, 150 qmm.

Abb. 30 bis 34. Mastpreise einschließlich Aufstellen und Zubehör für Aluminiumleitungen bei 30 KV, den angegebenen Querschnitten und der Maximalbeanspruchung 7 kg/qmm.

Digitized by Google

3. Traversen, eventuell Erdungsseilträger, Isolatoren mit Stützen und deren Montage;
4. Grunderwerb, Mehrkosten der Fundamente infolge schwieriger Bodenverhältnisse.

Von diesen vier Positionen ändert sich vornehmlich der erste, der Mastpreis, mit der Spannweite, u. zw. werden die Maste mit wachsender Spannweite höher und (insbesondere die Tragmaste) stärker beansprucht. In gleichem Maße ist auch Position 2 veränderlich. Die Kosten unter 3 und 4 können bei sonst gleichen Verhältnissen pro Mast als konstant angenommen werden; sie ändern sich lediglich mit der Mastzahl.

Die Beanspruchung der Traversen wird bei großen Spannweiten allerdings etwas größer als bei kleinen. Innerhalb der praktischen Grenzen ist diese Tatsache jedoch bedeutungslos, weil in der Regel das gleiche Normalprofil (U-Eisen) zur Verwendung gelangt.

Die Kosten für Schutzvorkehrungen bei Kreuzung von Bahnen und Schwachstromleitungen erscheinen nicht in der Rechnung, da sie nur unwesentlich von der Spannweite abhängen und deshalb als konstant angenommen wurden; dasselbe gilt für die Bauleitungskosten.

In bezug auf die Dimensionen der Maste sei bemerkt, daß die Zusatzbelastungen für die Leitungen der neuen Fassung der Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen. Die Mastpreise sind aus tabellarisch zusammengestellten Mastgewichten und dem z. Zt. gültigen Einheitspreis ermittelt. Für Montage, Aufstellen und sonstige Arbeiten, ferner für Grunderwerb sind Durchschnittspreise, die sich bei Ausführungen der letzten Jahre ergeben haben, eingesetzt.

Die Masthöhen sind unter Annahme üblicher Leitungsanordnungen in der Weise bestimmt, daß ein Mindestabstand von rund 6,5 m von Erde innegehalten wird.

Die Mastzahl wurde, um praktischer Trazierung Rechnung zu tragen, jeweils um 10 % höher angenommen, als sie sich für ein Gelände ohne Hindernisse ergeben würde. Die Maste sind natürlich trotzdem für die jeweilige Höchst-

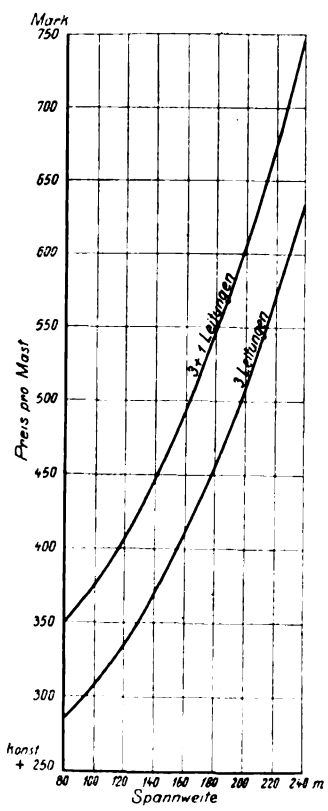


Abb. 35. Eckmaste II, 95 qmm.

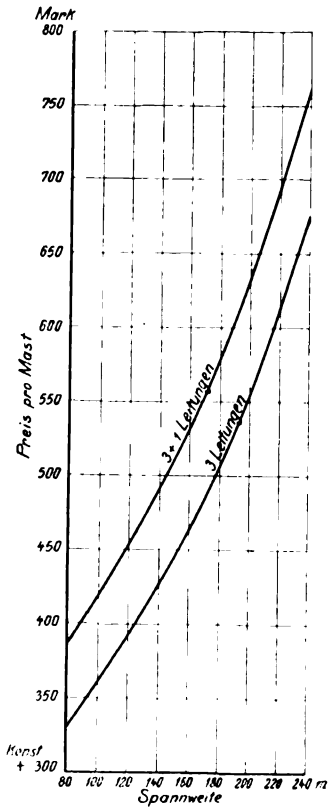


Abb. 36. Eckmaste II, 150 qmm.

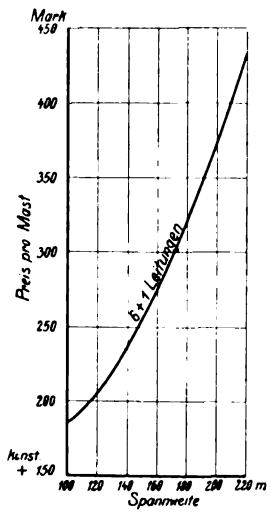


Abb. 37. Tragmaste 35 qmm.

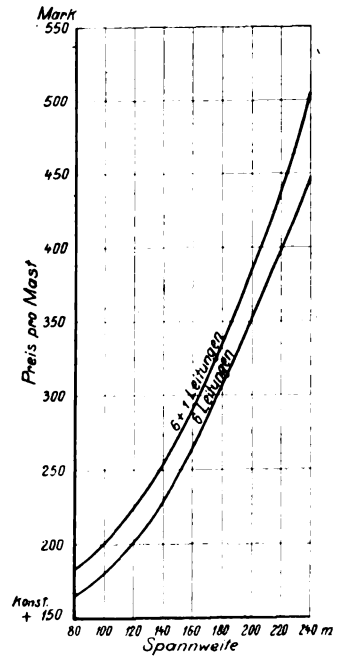


Abb. 38. Tragmaste 95 qmm.

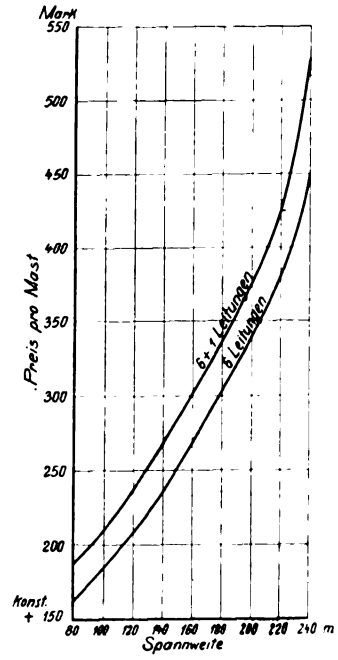


Abb. 39. Tragmaste 150 qmm.

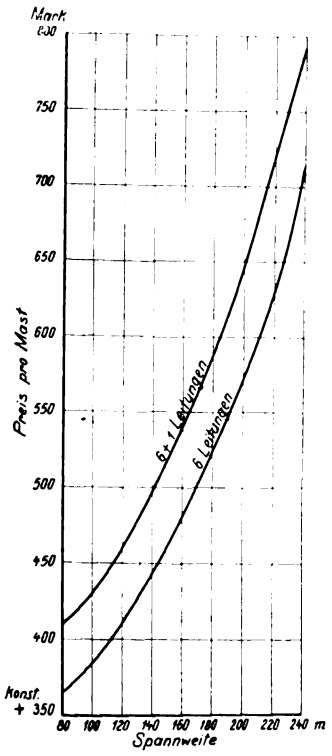


Abb. 40. Eckmaste I, 95 qmm.

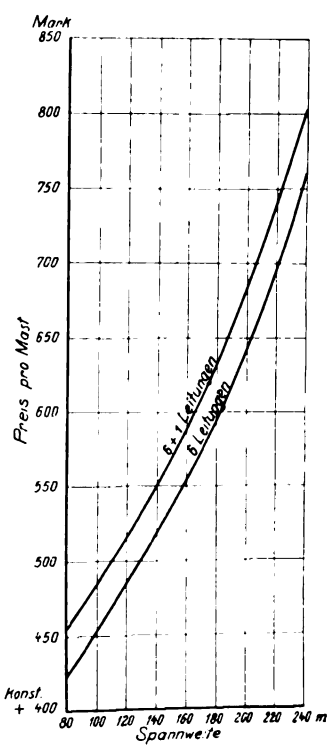


Abb. 41. Eckmaste I, 150 qmm.

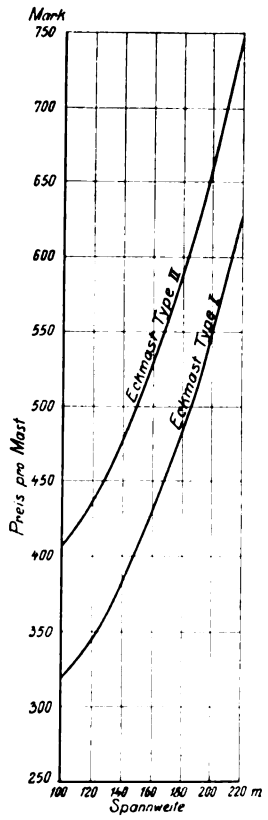


Abb. 42. 6 + 1 Leitungen, 35 qmm.

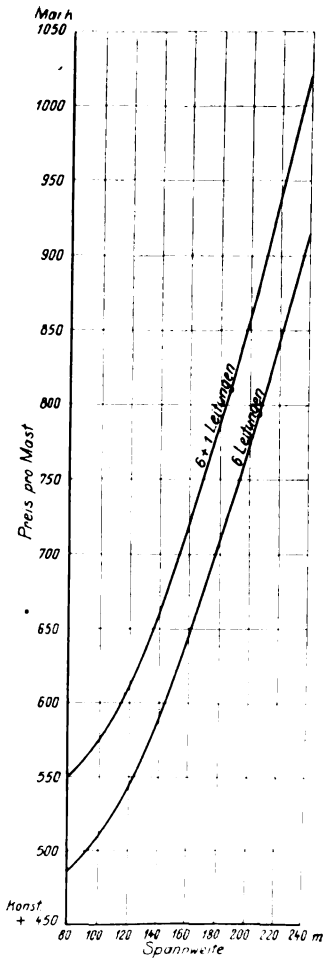


Abb. 43. Eckmaste II, 95 qmm

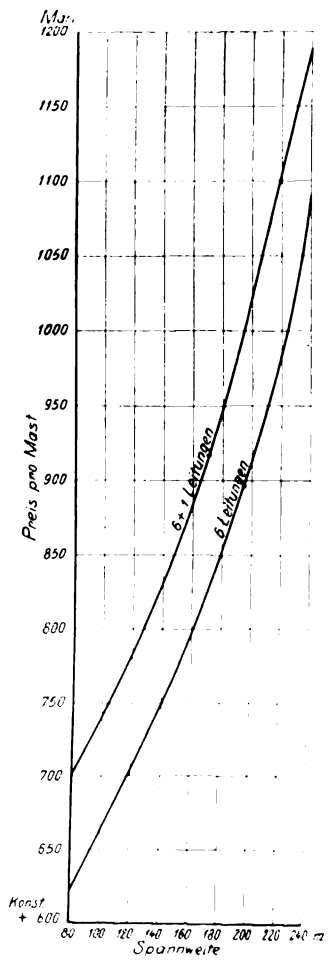


Abb. 44. Eckmaste II, 150 qmm.

Abb. 35 bis 44 Mastpreise einschließlich Aufstellen und Zubehör für Aluminiumleitungen bei 30 KV, den angegebenen Querschnitten und der Maximalbeanspruchung 7 kg/qmm.

Digitized by Google

spannweite berechnet. Die mittlere Spannweite erhält somit einen kleineren Wert als die in der Rechnung erscheinende Höchstspannweite; diese ist im folgenden kurz mit „Spannweite" bezeichnet.

Unabhängig von der Spannweite wurden pro 10 km je 10 Eck- bzw. Abspannmaste angenommen, u. zw. je 5 Maste für Winkel zwischen 180 und 160° (Type I) und 5 für Winkel zwischen 160 und 135° oder als Abspannmaste (Type II).

Als Grundspannung für Leitungen mit Stützisolatoren wurden 30 KV und für solche mit Hängeisolatoren 100 KV festgelegt.

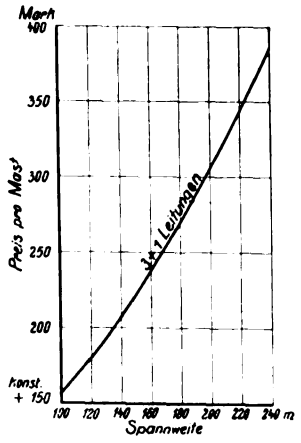


Abb. 45. Tragmaste.

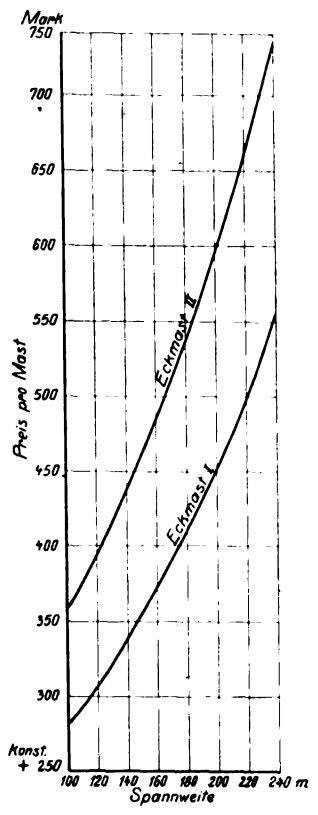


Abb. 46 Eckmaste 3+1 Leitungen.

Abb. 45 und 46. Mastpreise einschließlich Aufstellen und Zubehör für Aluminiumleitungen von 95 qmm bei 100 KV und der Maximalbeanspruchung 7 kg/qmm.

Bei der Durchführung der Rechnungen wurden die Teilkosten der Positionen 1, 2, 3 und 4 nach obiger Aufstellung für die angeführten Fälle und für verschiedene Spannweiten in Abständen von 20 m nach den Einheitspreisen bestimmt, die zwecks Interpolierens der Zwischenpunkte in graphischen Tafeln zusammengestellt sind. Die sich so für die einzelnen Masttypen ergebenden Kosten sind in den Abb. 5 bis 46 dargestellt. Abb. 5 zeigt z. B. die Kosten der Positionen 1 bis 4 für die Tragmaste einer 30 KV Übertragung mit drei Kupferleitungen von je 35 qmm ohne Erdungsseil, bei 16 kg/qmm Maximalbeanspruchung; Abb. 7 und 9 die Kosten für einen Eckmast Type I bzw. Type II für dieselbe Ausführungsform.

(Schluß folgt.)

Über die Herstellung und Abstimmung einer Sende- und Empfangsstation der drahtlosen Telegraphie für Vorlesungszwecke.

Von **Johs. J. C. Müller** und **J. R. Grall.**

Im folgenden sind die Apparate beschrieben, die zum größten Teile in dem elektrotechnischen Laboratorium des Technikum Bremen hergestellt wurden, um zwei Stationen — eine Sende- und eine Empfangsstation — zu erhalten, welche neben der Wirkungsweise der Stationen und deren Apparate bei Benutzung gedämpfter Schwingungen sehr deutlich die Bedeutung und den Einfluß der

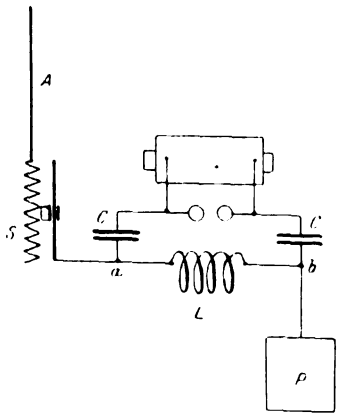


Abb. 47. Sendestation.

Resonanz zeigen sollen. Die Schaltung der Sendestation ergibt sich aus Abb. 47. Die Sekundärspule des Induktors (maximale Schlagweite etwa 5 cm) ist mit zwei Zinkkugeln von 1,5 cm Durchmesser verbunden. Die Kapazitäten *C* sind zwei kleinere Leydener Flaschen (Durchmesser 8 cm, Höhe der Belegung 10 cm), die auf kreisrunden Platten aus Zinkblech stehen, welche von drei je 2,5 cm langen Füßen aus Hartgummi getragen werden.

Als Selbstinduktion dient meistens eine Spule *L* aus vier dicht zusammen liegenden Windungen (Durchmesser 11 cm) aus Gummiaderdraht. Der Durchmesser dieses Kupferdrahtes ist 1,5 mm. Bei *a* ist eine Abstimmspule *S* angeschlossen. Der blanke und 2 mm starke Draht dieser Spule ist auf einen Porzellanzylinder von 7,2 cm Durchmesser gewickelt. Die Spule *S* (Abb. 47) enthält auf einer Länge von 27,5 cm 88 Windungen. Längs der Spule *S* ist ein federnder Kontakt an einer vierkantigen Stange aus Messing verschiebbar. An das obere Ende dieser nach Art eines Gleitwiderstandes hergerichteten Spule ist dann ein 2,4 m langer Sendedraht *A* angeschlossen, der mittels einer isolierenden Glasstange an dem oberen Ende eines etwa $2\frac{1}{2}$ m langen Bambusrohres befestigt ist. An der Glasstange kann auch eine Geißlerröhre mittels Gummiband schnell befestigt werden, die mit dem Sendedraht durch einen feinen und kurzen Kupferdraht verbunden werden kann und durch die Stärke des Leuchtens den Eintritt der Resonanz anzeigen soll. Bei *b* ist durch einen 2 m langen Kupferdraht eine Zinkblechplatte *P* (100 × 50 cm) angeschlossen, die bei den meisten Versuchen auf dem Linoleum des Fußbodens liegt. Stellt man unter den angegebenen Verhältnissen den Schieber etwa in die Mitte der Spule *S*, während die Spule *L* aus vier Windungen besteht, so leuchtet die Geißlerröhre hell auf, während die mit einem Wellenmesser gemessene Wellenlänge etwa 80 m ist. Wählt man statt der Spule *L* mit vier Windungen eine andere mit mehr oder weniger Windungen, so läßt sich an der Röhre die Störung der Resonanz erkennen; man wird dann durch Verstellen des Kontaktes an der Spule *S* leicht auf Resonanz wieder einstellen können.

Die vorläufige zum Zwecke der Abstimmung benutzte Schaltung der Empfangsstation ergibt sich aus Abb. 49. Die Spule *S* mit angehängter Antenne *A* und angeschlossener Metallplatte *P* ist in allen Teilen ebenso wie in der Sendestation gewählt. Zwischen dem verschiebbaren Kontakte *K* und der Metallplatte *P* ist aber noch eine Spule S_1 aus Kupferband (1,5 × 15 mm Querschnitt) eingeschaltet, die auf zwei Hartgummistäben als Stützen befestigt ist. Diese zylindrische Spirale aus Kupferband (Windungsdurchmesser 14 cm; Abstand zwischen zwei Windungen 15 mm) hat vier Windungen. Zur Verbindung der vorgenannten Teile dienen Klemmschrauben und Kupferdraht von 2 mm Durchmesser, besser noch Kupferband. Im

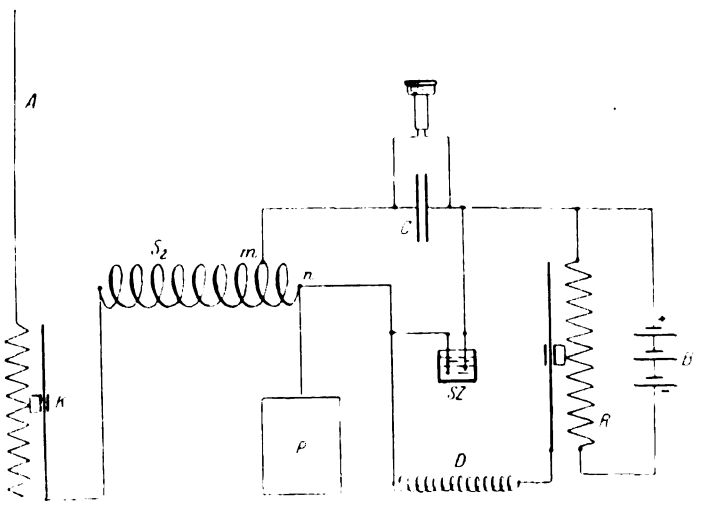


Abb. 48. Empfangsstation mit direkter Schaltung.

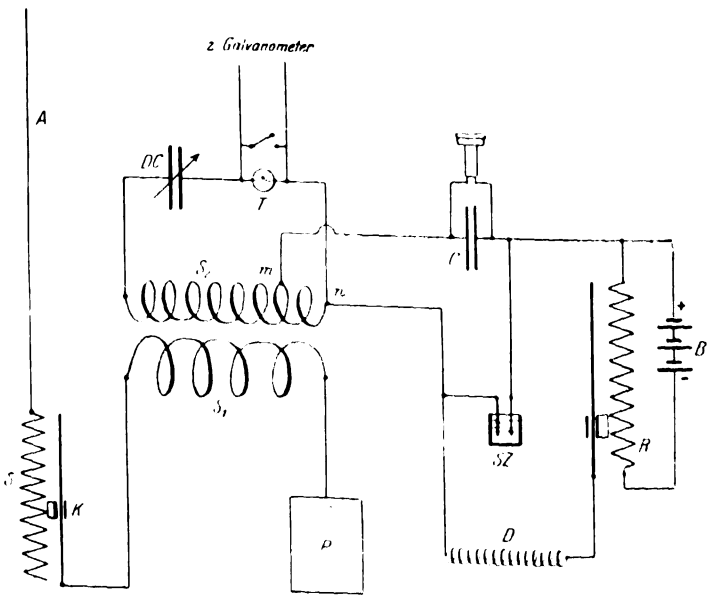


Abb. 49. Empfangsstation mit induktiver Schaltung.

Digitized by Google

Innern der Spule S_1 liegt koachsial die Spule S_2 aus Kupferband (1,5 × 15 mm Querschnitt) mit acht Windungen, deren Durchmesser 7,5 cm ist. Die Spule S_2 ist mit dem Drehkondensator *DC* und dem hochempfindlichen Eisen-Konstantan-Thermoelemente *T* zu einem Stromkreise verbunden.

Als Thermoelement kann sehr zweckmäßig ein von Hans Boas, Berlin, geliefertes Eisen-Konstantan-Element in luftleerer Glashülle benutzt werden. An das Thermoelement ist ein Drehspulen-Spiegelgalvanometer in der bekannten Ausführung D. Nr. 591 a von Hartmann & Braun A.-G. angelegt. Dabei ist die Spule des Galvanometers benutzt, deren Widerstand etwa 5 Ohm beträgt. Durch die in Abb. 49 dargestellte Schaltung, in der der bei *m* und *n* angeschlossene Empfänger zunächst fortfällt, soll die Resonanzlage des Kontaktes *K* und des Kondensators *DC* festgestellt werden und ferner soll der Einfluß, den eine Verstellung des Kontaktes *K* und des drehbaren Plattensatzes des Kondensators *DC* auf die in diesem Kreise auftretenden Schwingungen haben, ermittelt werden. Man findet sehr bald die Stellung des Kondensators, bei der das Galvanometer den größten Ausschlag zeigt. Ändert man dann ein wenig die Kapazität des Kondensators *DC* oder die Windungszahl der Spule *S*, so ergibt sich eine recht merkliche Abnahme der Stromstärke im Galvanometer. Der Drehkondensator *DC* enthält neun bewegliche und zehn feste halbkreisförmige Platten aus dünnem Messingblech mit 20 cm Durchmesser. Der Abstand der festen Platten voneinander, wie der der drehbaren, beträgt 10 mm. Die Platten sind unterhalb einer Scheibe aus Hartgummi montiert und das ganze Plattensystem befindet sich in Paraffinöl. Für dieselben Zwecke benutzten wir auch einen aus acht Glasplatten hergestellten Kondensator. Die feste Belegung dieses Kondensators besteht aus vier Stanniolblättern, die mit etwas dickflüssiger Schellacklösung auf Glas aufgeklebt sind. Die Stromzuführung zu diesen Stanniolblättern geschieht durch 4 × 2 feine Kupferbänder, die zwischen den Glasplatten eingeklemmt sind und durch eine Schiene aus dickerem Kupferband mit Anschlußklemme verbunden werden. Die bewegliche Belegung besteht aus drei miteinander verbundenen Zinkblechplatten (14,6 × 25 cm), die mittels eines Handgriffes aus Hartgummi zwischen den Glasplatten verschoben werden können. Sind die Zinkplatten ganz eingeschoben, so stehen sich die Belegungen in einer Fläche von 14,6 × 20 cm gegenüber. Alle Glasplatten und Zwischenlagen aus Glas sind durch Schellack verbunden und der ganze Plattensatz wird zur Erreichung größerer Festigkeit durch zwei Holzleisten und vier Messingbolzen mit Schrauben zusammengehalten. Ein Kondensator dieser Art ist übrigens von uns in der „Phys. Zeitschr.", Bd. 6, 1905, S. 231, beschrieben, und kann leichter mit eigenen Mitteln hergestellt werden als ein Drehkondensator. Bei den beschriebenen Abstimmungsversuchen mittels Thermoelement befinden sich die Stationen an den beiden Enden eines etwa 10 m langen Saales.

Abb. 49 gibt auch die Schaltung unserer Empfangsstation, nachdem das Thermoelement kurz geschlossen ist und an zwei Windungen *m* und *n* der Empfangskreis mit der Schlömilchzelle *SZ* und dem Kondensator *C* angeschlossen ist. Als Detektor wird durchgehends eine Schlömilchzelle benutzt. Die Anode dieser Zelle ist ein sehr feiner Platindraht (0,05 mm), der am unteren Ende eines Glasröhrchens eingeschmolzen und möglichst kurz über der Glasfläche abgeschnitten ist, so daß das aus dem Glase hervorragende Ende des Platindrahtes kaum fühlbar ist. Um eine sehr feine Anode zu erhalten, empfiehlt es sich, Wollastondraht zu verwenden. Als Kathode dient ein Platindraht von 1 bis 3 cm Länge und 0,2 mm Stärke. Beide Elektroden sind durch Glasröhren geführt und sitzen an dem Korkdeckel eines kleinen Becherglases, das mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist. *C* ist ein Glimmerkondensator mit 0,1 Mikrofarad Kapazität. *D* ist eine Drosselspule von 12 cm Länge und mit einem Kern aus sehr dünnen Eisendrähten; der Durchmesser der gewickelten Spule ist 21 mm und die Spule enthält 600 Windungen aus mit Seide isoliertem Kupferdraht von 0,2 mm Durchmesser. Vor dem Anschließen des Telephons an den Kondensator *C* stellt man die Stärke des von der Batterie *B* aus durch die Zelle *SZ* fließenden Stromes ein auf 0,8 bis 1 Milliampere. Die Batterie *B* besteht aus drei Edisonakkumulatoren oder drei Trockenelementen. *R* ist ein Gleitwiderstand aus Konstantandraht mit 350 Ohm Widerstand. Zum Hören benutzen wir ein lautsprechendes Telephon mit etwa 1000 Ohm Widerstand. Die Abstimmung der Stationen ist recht scharf, was durch Verstellen des Kontaktes an *S* oder durch Drehen des Kondensators zu erkennen ist. Die Sendestation befindet sich in einem Zimmer, die Empfangsstation in einem anderen, von dem ersten durch ein Zwischenzimmer getrennten Raum. Bei sorgfältiger Einstellung sind dann alle Zeichen der Empfangsstation sehr gut im Telephon wahrzunehmen. Die Antenne jeder der beiden Stationen ist durch einen Glasstab isoliert an dem oberen Ende eines Bambusrohres von 2,5 m Länge aufgehängt, das mit dem unteren Ende leicht über einen am Tische mittels Schraubenklemme befestigten Eisenstab von 11 mm Durchmesser geschoben werden kann.

Man kann auch leicht zu einer direkten Schaltung in der Empfangsstation (Abb. 48) übergehen. In diesem Falle ist die den Kondensator *C* und die Schlömilchzelle *SZ* enthaltende Leitung bei den Punkten *m* und *n* der Spule S_2 angeschlossen. Der Empfangskreis *C* — *SZ* liegt also dann parallel zu 2 bis 3 Windungen der Spule S_2. Die Schaltung Abb. 48 ist im übrigen mit denselben Apparaten ausgeführt wie die indirekte Schaltung Abb. 49, nur fallen die Spule S_1 und der Drehkondensator *DC* fort. Die Abstimmung wird in diesem Falle durch Einstellen des Kontaktes an der Spule *S* bewirkt. Im allgemeinen ist jedoch die Abstimmung nicht so scharf wie bei der indirekten Schaltung Abb. 49. Für die Zwecke unserer Vorträge über drahtlose Telegraphie haben sich diese Ausführungen der Stationen seither sehr gut bewährt. Die vorstehende Mitteilung wird ausreichende Anhaltspunkte geben, wenn es sich um die Herstellung von Stationen mit eigenen Mitteln und zu Übungszwecken im Laboratorium höherer Fachschulen handelt.

Wir werden nächstens auch über die Ausführung anderer Stationen berichten, bei denen die mittels Löschfunkenstrecke erzeugten und nahezu ungedämpften Schwingungen Anwendung finden und in denen die jetzt allgemein verwendeten Thermodetektoren benutzt werden.

Zusammenfassung.

Eine Sende- und Empfangsstation für drahtlose Telegraphie mit gedämpften Schwingungen wird in einer Ausführung beschrieben, die recht zweckmäßig für Vorträge und für Übungen im Laboratorium der höheren Fachschulen benutzt werden kann. Bei der Wahl der verschiedenen Hilfsapparate ist auf eine möglichst einfache Herstellung Rücksicht genommen.

Luxuslicht?

Von **Ernst Schneider,** Oberingenieur der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwendung (e. V.).

In einem Artikel unter obiger Überschrift in der „Frnkf. Zeitung" vom 17. III. 1913 tritt Herr Ludolph Mantius, Leipzig, gegen das elektrische Licht in die Schranken, um in nicht ungeschickter Weise eine Lanze für die Petroleumbeleuchtung zu brechen. Das Endergebnis seiner Ausführungen war bereits a priori aus der gewählten Überschrift einigermaßen zu erraten: Die elektrische Beleuchtung sei eine Luxusbeleuchtung, und den Anspruch das Licht des Volkes zu sein, könne nur das Licht der Petroleumlampe erheben, vor allem wegen seiner großen Billigkeit.

Diesem von Herrn Mantius aufgestellten Axiom stehen gewichtige Gründe gegenüber, welche wohl geeignet sind, den aufgestellten Grundsatz von der größeren Billigkeit der Petroleumbeleuchtung zu erschüttern.

Für die größere oder geringere Volkstümlichkeit einer Beleuchtungsart gibt die tatsächliche Verbreitung einer jeden den sichersten Maßstab. Bezügliche Zahlen haben sich nun aus den amtlichen Ergebnissen der Leuchtmittelsteuer sowie aus den amtlichen Unterlagen für den Entwurf zu einem Reichspetroleummonopol ergeben. Danach war die Zahl der am 31. III. 1912 in Deutschland im Gebrauch befindlichen elektrischen Lampen etwa 68 Millionen, die Zahl der verwendeten Gaslampen rund 25,8 Millionen, während die Anzahl der Petroleumlampen sich auf nur etwa 23 Millionen stellte[1]). Für die Beurteilung der Frage, welche Beleuchtungsart den größten Zuspruch findet, also am volkstümlichsten ist, ist aber nicht allein die einmalige Feststellung von Verbreitungszahlen maßgebend, sondern es ist auch die Entwicklungstendenz, welche jede Beleuchtungsart aufweist, mindestens von derselben Bedeutung. Die elektrische Beleuchtung ist eigentlich erst seit wenigen Jahren für die Allgemeinheit von praktischem Wert geworden. Sie hat also ihre große Verbreitung in dem überaus kurzen Zeitraum weniger Jahrzehnte erreicht, wohingegen die Gas- und Petroleumbeleuchtung auf eine mehr als hundertjährige Existenz zurückblicken und gegenwärtig trotz ihres so viel längeren Bestehens von der elektrischen Beleuchtung um einen ganz erheblichen Betrag überflügelt worden sind.

Aus dieser Tatsache ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Zunahmequote der elektrischen Beleuchtung eine ganz erheblich höhere sein muß als die ihrer beiden älteren Rivalen. Während aber nun die Gasbeleuchtung immerhin noch einen, wenn auch nur geringen Fortschritt aufzuweisen hat, der sich allerdings bei einer Vergleichung mit der Zunahme der Bevölkerung und des Lichtbedürfnisses auch schon als ein relativer Rückgang herausstellt, so ist die Abnahme des Petroleumkonsums für Beleuchtungszwecke sogar absolut genommen eine feststehende Tatsache. In einer technisch-wirtschaftlichen Studie betitelt „Die Metallfadenlampe" 1913 von Dr. Aug. O. Vent, sind aus dem Bericht des Kaiserlich-Statistischen Amtes nachstehende Zahlen aufgeführt, welche den starken Rückgang des Petroleumkonsums in Deutschland erkennen lassen. Danach ist die Petroleumeinfuhr nach Deutschland von 1 016 331 t im Jahre 1908 auf 955 482 t im Jahre 1911 gesunken. Der Petroleumverbrauch, der 1904 noch 18,3 kg pro Kopf der Bevölkerung betrug, fiel im Jahre 1911 bis auf 14,4 kg pro Kopf.

Daß die Verbreitung der elektrischen Beleuchtung zum großen Teil auf Kosten der Gasbeleuchtung und ganz besonders auf Kosten der Petroleumbeleuchtung erfolgt ist, liegt auf der Hand, denn es ist kein zureichender Grund vorhanden, der die Verbreitung der elektrischen Beleuchtung ausschließlich auf ein plötzlich gesteigertes Lichtbedürfnis möglich erscheinen ließe. Jedenfalls beweist eine Beleuchtungsart, die es in kurzer Zeit dahin gebracht hat, die Befriedigung von etwa 60 % des gesamten Lichtbedürfnisses an sich zu reißen, daß sie alles andere als eine Luxusbeleuchtung genannt zu werden verdient. Bei einer so großen Verbreitung ist es übrigens ohne weiteres klar, daß zu den Konsumenten elektrischen Lichtes nicht nur wohlhabende, sondern überwiegend weniger glänzend situierte Bevölkerungskreise zu zählen sind. Nach Ausführungen von Geheimrat Prof. Dr. Julius Wolf in seinem Werk „Die Volkswirtschaft der Gegenwart und Zukunft" waren im Jahre 1909 in Preußen nur 620 000 Personen, die über ein Einkommen von mehr als 3000 M ver-

[1]) Siehe auch: „Das Reichspetroleummonopol und die Elektrizitätswerke" von Direktor Wikander; Kölnische Zeitung vom 13. XI. 1912.

Digitized by Google

fügten; bei einer Gesamtbevölkerung von rund 40 Millionen betragen also die, wenn man so will, Besser-Situierten nur etwa 1,5 % aller Einwohner. Diese Zahl im Vergleich mit der prozentualen Anteilnahme der elektrischen Beleuchtung an der Befriedigung des vorhandenen Lichtbedürfnisses zeigt in überzeugender Weise, wie überaus weit die elektrische Lichtversorgung bereits in das Gebiet des Mittelstandes und der weniger Besitzenden vorgedrungen ist, und daß eine jede Behauptung als vollkommen haltlos bezeichnet werden muß, welche heutzutage noch die elektrische Beleuchtung als Luxusbeleuchtung hinstellt.

Ein Vergleich zwischen der Metallfadenlampe und der Petroleumglühlichtlampe, wie von Herrn Mantius herangezogen, ist schon deshalb für eine objektive Beurteilung nicht statthaft, weil für die elektrische Beleuchtung zwar die Metallfadenlampe das übliche ist, das Petroleumglühlicht indessen verhältnismäßig eine so geringe Verbreitung aufweist, daß man von ihm nicht behaupten kann, es sei bisher zu einer allgemeinen Verwendung gekommen. Eine solche allgemeine Verwendung des Petroleumglühlichts dürfte auch schwerlich zu erwarten sein, weil einmal die Anschaffungskosten einer solchen Lampe nicht unbeträchtlich sind, ferner aber die Bedienung trotz der Gegenversicherung von Herrn Mantius eine gewisse Vorsicht und Sachkenntnis verlangt, während zu allem diesen noch die erhöhten Explosionsgefahren hinzugerechnet werden müssen.

Auf alle Fälle behalten jedenfalls die von der Pysikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführten Vergleichversuche zwischen elektrischem und Petroleumlicht, wie sie auch von dem städtischen Elektrizitätswerk Frankfurt a. M. angestellt worden sind, in ihren Endergebnissen volle Gültigkeit. Auch Dr.-Ing. Monasch[1]) kam auf Grund von Untersuchungen auf etwas anderer Basis schließlich zu dem gleichen Resultat: die normale Petroleumbeleuchtung stellt sich bei den üblichen Preisen ungefähr nahezu doppelt so teuer als die elektrische Beleuchtung.

In einem Punkte muß man allerdings Herrn Mantius beistimmen; denn daß noch nicht sämtliche Wohnungen in dem Umkreise vorhandener Elektrizitätswerke an das Stromnetz derselben angeschlossen sind, wie das beispielsweise auf dem Gebiete der Wasserversorgung längst der Fall ist, muß als ein Nachteil bezeichnet werden, der indessen, wie zu hoffen ist, in nicht all zu ferner Zeit behoben sein dürfte. Weitgehende Installationserleichterungen durch die Elektrizitätswerke nach dem Vorbild der Gasanstalten werden die Erreichung dieses wünschenswerten Zieles noch beschleunigen. Der Baugenossenschaft „Ideal", Berlin, und allen in derselben Richtung vorgehenden öffentlichen und privaten Faktoren gebührt daher ganz besondere Anerkennung, weil sie in großem Maßstabe dazu beitragen, die Segnungen der elektrischen Beleuchtung auch den ärmsten Kreisen zugänglich zu machen.

Die Petroleumbeleuchtung hat überall dort noch eine Berechtigung, wo eine andere moderne Energieversorgung noch nicht vorhanden ist. Diese Reservationen der Petroleumlampe werden jedoch, der natürlichen Entwicklung der Verhältnisse zufolge, von Tag zu Tag mehr zusammenschrumpfen, u. zw. vor allem durch die in raschestem Tempo vordringende elektrische Beleuchtung.

Will man im übrigen eine Beleuchtungsart als besonders volkstümlich charakterisieren, so darf man auf keinen Fall alle jene Eigenschaften derselben unberücksichtigt lassen, welche dazu beitragen, die Bevölkerung auch gesundheitlich und wirtschaftlich zu stärken. Bekanntlich verschlechtert eine normale Petroleumlampe die Luft eines Raumes in derselben Weise, als befänden sich in demselben etwa sieben Personen; was das gerade für die kleinen und beschränkten Räumlichkeiten der weniger Bemittelten bedeutet, kann sich jeder ausmalen ohne Medizin studiert zu haben. Auch die Brand- und Explosionsgefahr der Petroleumlampe sowie die Gefährlichkeit der unvermeidlichen Zündhölzer sind Momente, die dafür sprechen, das Petroleumlicht in kürzester Zeit überall durch elektrisches Licht ersetzen zu lassen.

Herr Mantius nennt die Vorteile der elektrischen Beleuchtung für den kleinen Mann und einen großen Teil des Mittelstandes problematisch. Die oben gezeigte Verbreitung des elektrischen Lichtes kann aber nur beweisen, daß die genannten Kreise eine andere Auffassung haben. Eine Beleuchtung, bei der die Frau des Arbeiters ihre Kinder unbesorgt ohne Aufsicht zu Hause lassen kann, weist damit gegenüber allen anderen Beleuchtungsarten Vorteile auf, die sehr reeller Natur sind.

Die Billigkeit der elektrischen Beleuchtung im Verein mit den keineswegs problematischen Vorzügen haben jedenfalls dahin geführt, daß sie heute schon die verbreitetste Beleuchtungsart in Deutschland geworden ist und in absehbarer Zeit die übrigen Beleuchtungsarten so gut wie vollständig verdrängt haben wird.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 738.

Ökonomische Betrachtungen über das elektrische Kochen und Heizen.[1])

In einer Sitzung des Institution of Electrical Engineers zu Birmingham hat T. P. Wilmshurst über die Aussichten des elektrischen Kochens und Heizens im Privathaushalt gesprochen. Die während der letzten Jahre gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, daß alle neuen Häuser innerhalb des Stromversorgungsnetzes mit einem Mietswert von nur 7 M/Woche jetzt mit elektrischem Licht ausgerüstet werden, trotzdem die Installation ca 90 M kostet, während diese Ausgabe bei Gas nur 30 bis 40 M beträgt. Wahrscheinlich stammt mehr als die Hälfte der Einnahme aus dem Gaskonsum vom Kochgas her, und dessen größter Verbrauch in kleineren Wohnungen fällt auf den Sonntag. In Großbritannien werden etwa 3,25 Mill. Gaskocher gebraucht, in London allein ist die Zahl der bei der Gas Light and Coke Co. angeschlossenen Apparate dieser Art in vier Jahren von 312 865 auf 475 853 und bei der South Metropolitan Co. von 245 165 auf 281 880 gestiegen. Manchester zeigt einen Zuwachs von 36 214 auf 53 730, Birmingham von 34 060 auf 40 945, Derby von 11 819 auf 17 500 und Southampton von 16 834 auf 21 473, Coventry von 11 102 auf 17 332. Diese hervorragenden Resultate wurden erzielt, indem man den Konsumenten einen ihren Anforderungen entsprechenden Kochapparat gegen eine geringe Miete (ca 10 % jährlich) oder sogar kostenlos zur Verfügung stellte, durch eine gute Geschäftsorganisation, wirkungsvolle Propaganda und häufige populäre Demonstrationen und Vorträge.

Während in einem Gasofen das Stück Fleisch während des Bratprozesses in einer Luft liegt, die zum großen Teil aus den Verbrennungsprodukten von Kohlengas besteht, behält beim elektrischen Bratofen, wie viele Konsumenten sofort feststellten, das Fleisch infolge des Fortfalles aller unangenehmen Gerüche einen viel besseren Geschmack. Nach den ersten Versuchen mit einem Bratofen einfachster Art wurden von A. F. Berry Versuche mit einem neueren Ofen (Fabrikat „Tricity") angestellt, und von F. S. Grogan unter Mitarbeit der städtischen Elektrizitätswerke Vorträge mit praktischen Kochvorführungen gehalten. Durch diese ist mehr erreicht worden, als durch Veröffentlichung oder sonstige schriftliche Propaganda erzielt werden konnte. Während nämlich vor Abhaltung der Vorträge nur zwei elektrische Kocher in Derby angeschlossen waren, gingen innerhalb der nächsten zwei Monate 30 Konsumenten, denen die Apparate mit provisorischem Anschluß für eine Woche gratis zur Verfügung gestellt wurden, zum elektrischen Kochen über.

Als Vorteil der elektrischen Heizung nennt der Verfasser u. a. die absolute Zuverlässigkeit der Resultate, da die Spannung stets konstant gehalten wird, während der Gasdruck stets schwankt. Die Köchin kann infolgedessen direkt nach der Zeit kochen und braten, indem sie pro Kilogramm Fleisch den Ofen eine ganz bestimmte Zeit hindurch eingeschaltet läßt (beispielsweise 7 bis 10 Min/kg Fleisch). Das unnötige Öffnen der Tür und die hierdurch bedingten Wärmeverluste fallen weg.

Dazu kommt weiter die Ersparnis infolge des geringeren Gewichtsverlustes gegenüber den anderen Kochweisen. In einem englischen Kochbuch von Beeton wird angegeben, daß bei Kohlen- oder Gasfeuerung der Gewichtsverlust beim Kochen von Rind- oder Hammelfleisch 25 bis 33 %, bei Schweinefleisch sogar 50 % beträgt. Elektrisches Kochen verringert diesen Verlust erheblich. Tabelle 1, deren Werte praktischen Versuchen in Derby entnommen sind, gibt genaue Vergleichszahlen[1]):

Tabelle 1.

	Rohgewicht kg	Gewicht nach dem Kochen kg	Gewichtsverlust in %
A. Kohlenherd.			
Roastbeef	3,3	1,93	41,3
Rinderrippe . . .	2,45	1,69	31,0
Rinderbrust . . .	1,82	1,28	29,7
Hammelkeule . .	1,82	1,28	29,7
Schweinskeule . .	5,0	3,00	39,6
Orange u. Zucker . gibt Marmelade	8,2	6,1	25,0
B. Gasofen.			
Rinderrippe . . .	4,48	3,57	19,0
Roastbeef	1,42	1,08	24,0
Hammelkeule . .	3,74	2,73	27,3
C. Elektr. Ofen.			
Rinderrippe . .	4,90	4,46	9,8
Roastbeef	2,33	2,03	12,2
	2,73	2,44	10,4
Hammelschulter .	2,2	1,96	11,5
Hammelkeule . .	4,12	3,46	15,8
Schweinskeule . .	4,76	4,1	14,3
Schinken	4,54	4,27	5,6
Orange u. Zucker . gibt Marmelade .	7,7	6,35	17,0

Ein Schweineschlächter in Derby kocht pro Woche durchschnittlich 30 Schweinskeulen usw. Während nahezu 6 Monaten geschah dies in einem elektrischen Bratofen mit den lichten Dimensionen 480 × 710 × 400 mm. Dieser Konsument stellte dabei eine so große Ersparnis an Fleisch fest, daß die 8,5 Pf (1 d)/KW Std betragenden Stromkosten aufgewogen werden. Während früher bei seinem Kohlenofen der Fleischverlust 40 % betrug, ist er nunmehr auf 20 bis 25 % reduziert. In der Tabelle 2 sind einige der hauptsächlichsten Zahlenwerte dieses Stromverbrauchers angegeben.

Tabelle 2.

	Rohgewicht kg	Gewicht nach dem Kochen kg	Gewichtsverlust in %	Stromkosten M.
Schweinskeule . . .	5,78	4,41	23	1,10
,, . . .	5,67	4,36		
,, . . .	6,32	4,82	22,5	0,68
Schweinefleisch und Schweinsknöchel .	5,0	3,74	25	0,89
Schweinskeule . . .	5,78	3,85	21,5	0,93
,, . . .	4,76	3,71		

Vergleicht man den letzten Wert dieser Tabelle mit Tabelle 1, A (Werte für Kohlenherd), so ergibt sich eine Gewichtsersparnis von 39,6 — 21,5 % = ungefähr 18 % oder 1,9 kg. Da das gebratene Fleisch zum Preise von 2,58 M/kg verkauft wird, beträgt die Ersparnis bei den letzten beiden Posten abzüglich der Stromkosten ca 3,90 M und 4,10 M. Bezüglich der Gleichmäßigkeit des Bratens und des besseren Geschmacks des Fleisches hat sich der elektrische Ofen dem Kohlenofen als erheblich überlegen erwiesen.

Der Vortragende weist sodann auf die Notwendigkeit hin, einen schnellsiedenden kleinen Wasserkessel in der Küche zu verwenden, um rasch heißes Wasser für die verschiedenen Kochzwecke erzeugen zu können. Er macht ferner Vorschläge, um den Absatz des Kochstromes in den Wohnhäusern zu propagieren; so empfiehlt er z. B., nach dem erstmaligen Installieren einer elektrischen Kochvorrichtung für einige Wochen neben dem Herd einen besonderen Zähler aufzustellen und eine Karte anzubringen, auf der der tägliche Stromverbrauch sowie die Ersparnis an Fleisch verzeichnet werden; eine eingebaute rote Lampe soll anzeigen, ob der Strom eingeschaltet ist. Für kleinere Haushaltungen dürfte sich ein 1 M- oder 50 Pf-Zählerautomat empfehlen, der eine Anzeigevorrichtung hat, die angibt, wann die eingeworfene Münze ver-

[1]) Nach „Electrical Review", Bd. 72, 1913, S. 410.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 1219 und „Electr. World" 1912, S. 1112.

Digitized by Google

braucht ist. Eine besonders im elektrischen Kochen ausgebildete Kochdame muß die Konsumenten öfters besuchen, um ihnen mit Rat und Erfahrung zur Seite zu stehen.

Dem Beispiel der Gaswerke folgend, hat man in Derby elektrische Kochapparate zu einem Mietspreis von ca 10 % der Nettofakturenbeträge der ganzen Kochausrüstung ausgeliehen. Je nach den Apparaten betragen die Mietkosten für einen Doppelkocher mit Ofen und Wärmeplatte zwischen 4 M und 5,35 M/Quartal. Normale Kochgefäße, die zum Gebrauch mit Heizplatten bestimmt sind, werden zu ungefähr 10 % über den Selbstkosten verkauft. Der Stromverbrauch beläuft sich je nach der Sparsamkeit des Konsumenten auf 1 bis 1,5 KW Std/Tag. Diese Zahl muß indes als außerordentlich hoch bezeichnet werden und läßt auf einen schlechten Wirkungsgrad der verwendeten Kochapparate schließen. Der Vortragende glaubt trotzdem, daß man hierbei mit Gas, das zu einem Preise von 8,8 Pf/cbm verkauft wird, bei einem Strompreis von 6,5 d oder 4,25 Pf/KW Std konkurrieren kann.

Es folgt sodann noch eine Besprechung der Vorteile der elektrischen Zimmeröfen und der Schwierigkeit, sie allgemein einzuführen, da die Betriebskosten unter normalen Verhältnissen gegenüber Kohle viel zu hoch sind.

Das schwierigste Problem, die elektrische Wasserversorgung, wird an Hand von einigen vergleichenden Wärmezahlen erörtert, und es wird auf verschiedene Warmwasserapparate, so den Therolapparat [1]), den Belenuskocher und den Belling-Geyser hingewiesen.

Eine interessante Warmwasseranlage mit einem Therolheizkörper befindet sich in London in einem Privathaushalt von sieben Personen, einschließlich zwei Kindern. Es ist dort ein 300 Watt-Apparat installiert, unterstützt durch ein 1000 Watt-Hilfsaggregat und einen 200 Watt-Wasserwärmer für Küche und Waschküche, der außer dem Wasch- und Spülwasser drei Bäder pro Tag liefern muß. Diese Einrichtung war als Ersatz für einen Gaszirkulations-Heizkörper gemacht worden. Nach einem Jahre konnte der Konsument eine Ersparnis von 7,5 % an Betriebskosten nachweisen, ferner eine Ersparnis in der Reparatur von Wänden usw. Der Strompreis, der nach dem „Telephon"-System auf einem Grundpreis von 80 M/install. KW + 4,2 Pf/KW Std basierte, ergab sich zu ungefähr 5,5 Pf/KW Std.

Der Belenuskessel stellt gleichfalls einen Wärmespeicher auf ähnlicher Grundlage dar, ist also auch als Dauerstromverbraucher anzusehen, während der Belling-Geyser unsern Durchflußwasserwärmern mit hohem Anschlußwert (10 KW) entspricht.

Als billigste Lösung des Problems bezeichnet der Vortragende die Aufstellung eines Koksofens zur Warmwassererzeugung, der etwa 200 l warmes Wasser von 40 °/Std zu einem Preise von ca 3 Pf liefert, und die Einrichtung einer rein elektrischen Küche.

Als die günstigsten Tarife sind der „Norwich"- und der „Telephon"-Tarif anzusehen. Der Norwichtarif, der dem Potsdamer Tarif ähnelt, besteht in einem festen Grundpreis, der einen Prozentsatz von der Miete bildet, und einem geringen Einheitspreis für den verbrauchten Strom. In Norwich beträgt der Grundpreis 12,5 % der Miete + 8,5 Pf/KW Std zu beliebiger Verwendung, in Bradford ist der Grundpreis 15 %, der Strompreis 4,3 Pf pro KW Std, in Sunderland 10 bis 15 % (je nach Größe des Hauses) und 4,2 Pf/KW Std.

Bei dem „Telephon"-Tarif basiert der Grundpreis auf dem Lichtanschlußwert. So besteht in Marylebone der feste Grundpreis von 70 % des Lichtanschlusses bei einem Anschlußpreis von 280 M/install. KW, der zusätzliche Strompreis 8,5 Pf/KW Std. Ein Haus in Derby, dessen Miete 960 M beträgt, hat einen Mietsgrundwert von ca 800 M. Der Konsument bezahlte im Jahre 1912:

250 KW Std für Licht zu einem Preise von je 38 Pf	= 96 M,
2100 KW Std für Heizen und Kochen zu je 8,5 Pf	= 179 „
zusammen . . .	= 275 M.

Durchschnittspreis mithin 11,7 Pf/KW Std. Beim Norwich-Tarif unter Zugrundelegung von 15 % + 4.26 Pf/KW Std hätte der Konsument zu bezahlen:

Grundpreis	122 M,
2350 KW Std zu je 4,26 Pf . .	100 „
zusammen . . .	222 M.

Jede weitere Kilowattstande wird mit 4,25 Pf berechnet, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, elektrische Heizapparate in großer Anzahl zu verwenden. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß der Energieverbrauch für Heizstrom erheblich größer als der für Lichtstrom ist. Hiernach läßt sich besonders in Städten, die mehr Licht- als Kraftverbrauch haben, ein bedeutender Absatz entwickeln. In dem Diagramm (Abb. 50) sind Licht- und Kraftverbrauch zu den verschiedenen Stunden eines Tages besonders verzeichnet. Es geht daraus hervor, daß z. B. abends nach Geschäftsschluß — englische Verhältnisse vorausgesetzt — noch ein erheblicher Stromabsatz stattfindet.

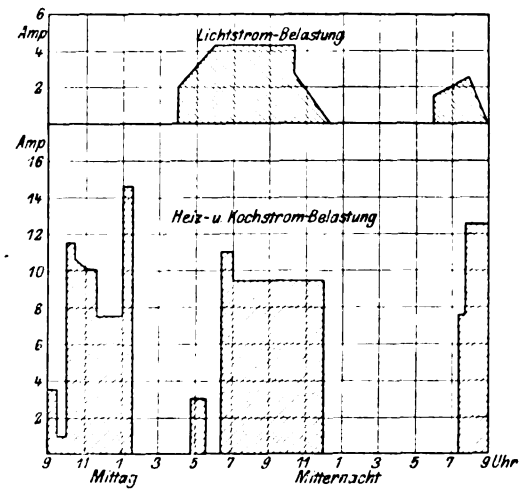


Abb. 50.

In Southampton waren vor 1910 nur 20 Zimmeröfen in Gebrauch, seit der Einführung des niedrigen Tarifs von 5.26 Pf/KW Std wurden etwa 1000 Zimmerheizkörper angeschlossen, von denen mehr als die Hälfte 2 KW-Apparate sind. In Luton hat man während des letzten Jahres ungefähr 0,5 Mill. KW Std Heizstrom zu einem niedrigen Preis abgegeben. Aus allen diesen Angaben folgt, daß, wenn ein zufriedenstellender Strompreis eingeführt wird, die Belastung von selbst nachkommt.

In der auf den Vortrag folgenden Diskussion wies F. S. Grogan besonders darauf hin, daß es viel richtiger sei, daß die Elektrizitätswerksleiter mit normalen Kochvorrichtungen arbeiten, als daß jeder einzelne Versuche mit Spezialkonstruktionen macht. Ein Kochversuch, den er in einer Schule zu Eastbourne vornahm, in der der Lehrkörper und die Schüler voll verpflegt werden, ergab einen spezifischen Verbrauch von weniger als 0,5 KW Std/Kopf und Tag.

W. Fennell fordert einen brauchbaren Tarif und einen verwendbaren Ofen zum Preise von 80 M als Voraussetzung für die allgemeine Einführung des elektrischen Kochens. Ob die Heizapparatefabriken bei der Herstellung eines guten Bratofens mit gutem Wirkungsgrad auf einen so niedrigen Preis kommen können, muß allerdings stark bezweifelt werden. Da die Gasgesellschaften eine komplette Koch- und Bratvorrichtung für 3,50 M/Quartal vermieten, hält der Redner die Quartalsmiete von 20 M für einen elektrischen Ofen, die bei einem Preise von 240 bis 300 M notwendig wäre (?? D. R.), für viel zu hoch. Die Warmwasserbereitung ist nach seinen Ausführungen sowohl mit Gas wie mit Elektrizität sehr unrationell im Vergleich zu Koksöfen, auch empfiehlt er, sich elektrisch auf das Braten zu beschränken und das eigentliche Kochen der Gasindustrie zu überlassen, wenngleich kleine Teekessel und Brotröster sich als besonders praktisch und wertvoll erwiesen hätten. Dieser Vorschlag muß aber wohl als etwas zu bescheiden betrachtet werden. A. Steinhardt.

[1]) Vgl. Passavant, „ETZ" 1911, S. 158, 565.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Aus dem Jahresbericht des Internationalen Telegraphenbureaus in Bern.

[Dtsch. Verk.-Ztg., Bd. 37, 1913, S. 184.]

Dem Welttelegraphenverein sind im Berichtsjahre (1912) der Belgische Kongo und Marokko beigetreten, so daß jetzt 49 Staaten mit 71 Mill. qkm Flächeninhalt und 1041 Mill. Einwohnern dem Verein angehören. Die Zahl der angeschlossenen Telegraphengesellschaften beträgt 20; außerdem stehen 20 Telegraphengesellschaften, die den Vertrag nicht unterzeichnet haben, sich aber den Bestimmungen der Ausführungs-Übereinkunft unterwerfen, mit dem Bureau in Verbindung. Auch die dem Welttelegraphenverein noch nicht angehörenden Telegraphenverwaltungen von China, Mexiko, der verbündeten Malayischen Staaten und die Militär-Telegraphenverwaltung der Vereinigten Staaten von Amerika verkehren mit den Vereinsverwaltungen durch Vermittlung des Bureaus.

Im Jahre 1912 sind u. a. folgende neue Telegraphenverbindungen für den internationalen Verkehr eröffnet worden: Die beiden Kabel von Syrakus nach Bengasi und nach Tripolis; ein drittes vieradriges Fernsprechkabel zwischen Belgien und England; ein der Eastern Telegraph Co. gehöriges viertes Kabel von Gibraltar nach Alexandrien; ein weiteres Kabel der Anglo American Telegraph Co. von England über Neufundland nach New York; ein von der South American Cable Co. betriebenes Kabel von Conakry (Französisch-Guinea) über Monrovia (Liberia) nach Grand Bassam (Elfenbeinküste). Durch funkentelegraphische Verbindungen sind Italienisch-Somaliland über Massana und die spanische Insel Fernando Poo über Duala (Kamerun) an das internationale Telegraphennetz angeschlossen. Ferner ist zwischen Matadi (Belgisch-Kongo) und Noqui (Portugiesisch-Kongo) eine Landverbindung hergestellt sowie mit der Erweiterung des marokkanischen Telegraphennetzes eine Reihe neuer Anstalten in Marokko dem internationalen Verkehr zugänglich gemacht.

Dem Internationalen Funkentelegraphenvertrage sind neun Staaten neu beigetreten, außerdem ist der Vertrag von den Vereinigten Staaten von Amerika, Griechenland, Italien und Uruguay ratifiziert worden, so daß er jetzt von 54 Staaten ausgeführt wird. Die Zahl der Funkentelegraphenstationen belief sich Ende 1912 auf 2280 (1911: 1740), nämlich 312 Küsten- und 1968 Bordstationen. Davon entfallen auf

	Küsten-Stationen	Bord-Stationen
Großbritannien einschl. Kolonien	77	843
Deutschland mit Kolonien .	23	367
Frankreich einschl. Kolonien	30	219
Italien einschl. Kolonien .	24	124
Japan	7	94
Niederlande mit Kolonien .	12	74

Die übrigen Länder des Welttelegraphenvereins haben weniger als 50 Stationen.

Musikübertragung Paris—London.

Die in Paris gespielte Oper „Faust" wurde kürzlich mit gutem Erfolge nach London telephonisch übertragen, wobei das französisch-englische Pupinkabel Verwendung fand. („The Electrician".)

Fernsprechkabel Holland—England.

Im niederländischen Parlament ist ein Gesetzentwurf eingebracht worden, wonach zwischen Niederland und England ein Fernsprechkabel von ähnlicher Bauart wie das englisch-belgische ausgelegt werden soll. Die Länge des Kabels, als dessen Endpunkte Westkapelle (Insel Walcheren) und Orford Ness (Suffolk) in Aussicht genommen sind, wird 170 km betragen. Die auf 1 240 000 M geschätzten Kosten entfallen auf die Postverwaltungen der beiden Länder zu gleichen Teilen. („The Electrician".)

Lange Fernsprechleitung in Amerika.

Wie wir berichtet haben, beabsichtigt die American Telephone and Telegraph Co., New York mit Los Angeles und San Francisco telephonisch zu verbinden. Die Entfernung beträgt rund 5600 km. Die Leitung soll aus 4,5 mm starkem Kupferdraht hergestellt und mit Pupinspulen ausgerüstet werden, für die ein gegenseitiger Abstand von 14 km vorgesehen ist. Da wegen des Zeitunterschiedes zwischen New York und San Francisco die Leitung nur beschränkt wird ausgenutzt werden können, ist eine ziemlich hohe Benutzungsgebühr in Aussicht genommen; sie wird zwischen 64 und 80 M für ein Dreiminutengespräch betragen. („Dtsch. Verk.-Ztg.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Drahtlose Telegraphie mit Wellen großer Länge.

[T. u. F. Technik, Bd. 2, 1913, S. 11, nach Annales d. P., Télégr. et Téléph. 1912, S. 380.]

Der französischen Postverwaltung ist von dem Telegrapheningenieur Bouthillon ein Sy-

Digitized by Google

stem drahtloser Telegraphie vorgeschlagen worden, bei dem die Wellenlänge von der Größenanordnung mehrerer hundert Kilometer sein wird, was einer Frequenz von 1000 Per/Sek entspricht. Zur Erzielung so großer Wellenlängen will Bouthillon eine Antenne von 100 km Länge bauen, etwa auf den Bergketten der Grande Chartreuse (Isère), und sie über eine Induktivität an eine gewöhnliche Maschine von der Frequenz 1000 Per/Sek anschließen. Zur Regelung der Frequenz könnte man die Induktivität und die Umlaufgeschwindigkeit ändern. Die Verwendung der Anordnung würde zwei Energieverluste beseitigen: 1. Im Sendersystem, da die Verluste in der Funkenstrecke oder im Lichtbogen verschwinden; 2. im Empfangssystem, da die Detektoren wegfallen; Schwingungen von der Frequenz 1000 können ohne weiteres vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden. Das System würde auch die Anwendung der Vielfachtelegraphie erleichtern, indem man mit verschiedenen Frequenzen auf einer Antenne sendet und zum Empfang Monotelephone verwendet, die auf die geeigneten Frequenzen abgestimmt sind und an die gleiche Antenne angeschaltet werden können. Die französische Verwaltung beabsichtigt, nachdem noch einige Vorfragen geklärt sind, mit dem System Versuche zu machen.

Aufzeichnung der abgehenden Zeichen bei der Sendestation.

Da es wünschenswert sein kann, zur Kontrolle der Richtigkeit der abgehenden Signale diese bei der Sendestation selbsttätig aufzuzeichnen, hat die englische Marconi-Gesellschaft eine entsprechende Anordnung gebaut. Sie besteht aus einem Stromkreis mit Morse-Farbschreiber, Batterie und einer Unterbrechungsstelle, die durch Elektroden mit großer Oberfläche begrenzt ist. Für gewöhnlich fließt kein Batteriestrom durch den Apparat; sobald aber Wellen ausgesandt werden, bewirken sie einen Funkenübergang an der Unterbrechungsstelle, diese wird ionisiert und der Strom kann übergehen, so daß der Morseapparat das abgegebene Zeichen darstellt. („Wireless World.“)

Drahtloses Fernsprechen.

Der Station Nauen ist es gelungen, unter Verwendung einer Telefunken-Hochfrequenzmaschine eine Übertragung der Sprache auf 600 bis 700 km zu erzielen. Die Empfangsstationen (unter anderen die Station im Wiener Technologischen Gewerbemuseum) stellten übereinstimmend fest, daß die Sprache laut ankam und vollkommen verstanden wurde. („Berl. Tagebl.“)

Seeschiffahrt und drahtlose Telegraphie in Amerika.

Nach einer gerichtlichen Entscheidung sind Schiffe, die amerikanische Häfen nur zum Zweck der Kohleneinnahme anlaufen, dem Gesetze über die zwangsweise Führung funkentelegraphischer Anlagen auf bestimmten Arten von Schiffen nicht unterworfen. („Marconigraph“.)

Große Reichweiten.

Bei der Station Pennant Hills in Australien wurden Mitteilungen eines mit einer kleinen Telefunkenstation versehenen Frachtdampfers, der 6700 km von Pennant Hills entfernt war, aufgenommen. Die neue Station in Awanui (Neuseeland) fing Nachrichten von Dampfern auf, die sich auf der Fahrt zwischen Honolulu und Yokohama befanden und mit Marconi-Apparaten ausgerüstet waren; die größte hierbei überbrückte Entfernung belief sich auf 7800 km. („The Electrician.“)

Funkentelegraphische Verbindung Deutschland—Amerika.

Seit Ende Januar d. J. finden Versuche zwischen der Telefunkenstation in Nauen bei Berlin und der im Besitz der Atlantic Communication Co. befindlichen Station Sayville auf Long Island statt. Hierbei ist es zum ersten Male gelungen, funkentelegraphische Mitteilungen auf der Linie New York—Berlin über den Ozean zu senden. Die überbrückte Entfernung beträgt etwa 6500 km, während die Entfernung zwischen Irland und Kanada, wo bereits seit Jahren eine Marconi-Verbindung im Betrieb ist, sich nur auf 3200 km beläuft. Die Versuche werden weiter fortgesetzt, um die nötigen Unterlagen zur Einrichtung eines dauernden Nachrichtendienstes zu gewinnen. („Telefunken-Ztg.“)

Telefunken in Großbritannien.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 302, 2 Sp., 3 Abb.]

Die Firma Siemens Bros. & Co. in Woolwich, Inhaberin der Telefunken-Patente für England, hat 1910 die Anfertigung von Apparaten des Löschfunkensystems aufgenommen. Seitdem sind unter anderem 11 Schiffe von Holt & Co. mit dem System ausgerüstet worden und für 17 Schiffe der Tank Storage & Carriage Co. ist Auftrag erteilt. Die British North Borneo Co. hat das Löschfunkensystem für ihre Stationen in Lahad Datu, Jesselton, Sandakan, Silimpopon, und die African Direct Telegraph Co. für ihre Stationen Freetown und Lagos angenommen.

Wirkungen der staatlichen Kontrolle der drahtlosen Telegraphie in Amerika.

In den ersten vier Monaten seit Inkrafttreten des Gesetzes zur Regelung der drahtlosen Telegraphie in den Vereinigten Staaten, also seit 13. XII. 1912, sind 46 Bord- und 18 Küstenstationen sowie 658 Liebhaberstationen genehmigt worden. Die Apparate auf Ozeandampfern wurden bei etwa 1500 Abfahrten in Augenschein genommen. Ferner hat die Regierung Lizenzen an 3407 Funkentelegraphisten erteilt; darunter befinden sich 1279 Lizenzen I. Klasse, 186 II. Klasse, 8 für Versuchs- und Lehrzwecke und 1185 für Inhaber von Liebhaberstationen. („New Yorker Handels-Ztg.“)

Marconi gegen Poulsen in Amerika.

Gegen die Absicht der Regierung der Vereinigten Staaten, die Station in Colon (Reichweite 4800 km) nach dem System Poulsen auszurüsten, hat die amerikanische Marconi-Gesellschaft Einspruch erhoben, indem sie geltend macht, daß eine Anzahl von Marconi-Patenten verletzt werden würde. Die gerichtliche Entscheidung ist binnen kurzem zu erwarten; sie wird von erheblicher Tragweite für die Entwicklung der beteiligten Gesellschaften in Amerika sein. („The Electrician.“)

Anlagen und Projekte.

Deutsche Kolonien. Der Nachtragsetat für 1913 fordert 150 000 M für die Funkentelegraphenstationen, durch die eine bessere Verbindung für Neukamerun, u. zw. zwischen Dume und dem Orte Nola geschaffen werden soll. Nola liegt an der Mündung des Kadai in den Sanga und war schon unter französischer Verwaltung ein Hauptposten. Die bestehende Landlinie reicht nur einige Kilometer über Dume nach Osten hinaus bis Njassi; ihr Weiterbau würde zuviel Zeit in Anspruch nehmen.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Neue Universal-Zählertafel.

Bis vor wenigen Jahren legte man bei der Installation von Elektrizitätszählern wenig oder gar keinen Wert auf Aussehen und Beschaffenheit der zugehörigen Grundplatte, und mit Recht wurde die Zählertafel von Fachleuten als „Stiefkind“ bezeichnet.

Den verschärften Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sowie dem Umstande, daß neuerdings die größeren Elektrizitätswerke ihren Konsumenten die Verwendung von Zählertafeln aus künstlichem Isoliermaterial zur Bedingung machen, ist es zu verdanken, daß man von der Montage auf Holztafeln allmählich Abstand nimmt. Bei den Tafeln aus Isoliermaterial ergaben sich allerdings Schwierigkeiten konstruktiver Art. Einmal mußten diese Tafeln im Querschnitt äußerst kräftig gehalten sein, wollte man annähernd dieselbe Stabilität der Holztafeln erreichen. Sodann erforderte die nachträgliche Bearbeitung, wie Bohren und Gewindeschneiden besondere Werkzeuge und Geschicklichkeit, was einen erheblichen Mehraufwand von Zeit und Geld im Gefolge hatte. Als besonderer Mißstand ergab sich die Schwierigkeit, die Zählertafel so zu gestalten, daß man auf ihr Instrumente verschiedener Größen aufschrauben bzw. gegeneinander auswechseln konnte. Bekanntlich variieren die Zähler der verschiedenen Systeme in ihren äußeren Abmessungen, speziell in den Abständen ihrer Befestigungspunkte ganz erheblich.

Eine Zählertafel auf den Markt zu bringen, die den verschiedenen Zählergrößen leicht anzupassen war, wurde das Ziel aller Spezialfabriken — es gibt deren in Deutschland eine stattliche Anzahl —, und ein wahrer Wettbewerb setzte ein. Von den mannigfachen Ausführungsarten seien hier nur erwähnt:

Das Einpressen von Metallgewindebuchsen, die Anbringung von Schlitzen, Gabel- und Winkelstücken aus Metall in bzw. auf der Tafel.

Waren die Resultate auch nicht vollauf befriedigend, so bildeten sie doch einen Beweis für die Wichtigkeit und das Interesse, das man diesem neuen Fabrikationszweig entgegenbrachte.

Nachstehend sei kurz eine Universal-Zählertafel, die z. Zt. unter der Bezeichnung „Omnium“ (Abb. 51 u. 52) von der Vacuum-

Abb 51. Zählertafel „Omnium“ mit Prüfklemme.

Preßgut-Gesellschaft in Berlin-Weißensee auf den Markt gebracht wird, beschrieben. Diese Zählertafel besteht aus dem bewährten Isoliermaterial Festonit mit eingepreßten Befestigungslöchern. Zwecks Erhöhung der Stabilität bei gleichzeitiger Gewichtsverminderung ist sie mit Randversteifung ausgebildet. Zur Befestigung des Instrumentes dienen drei Schrauben, von denen die obere in einer mit

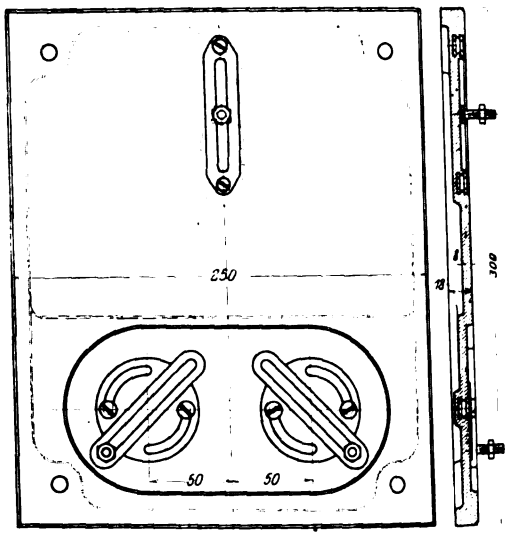


Abb. 52. Zählertafel „Omnium“ ohne Prüfklemme.

Laufschlitz versehenen Metallschiene verschiebbar auf der Tafel versenkt angeordnet ist. Die beiden anderen Schrauben sind ebenfalls versenkt angebracht und im Laufschlitz von kreisbogenförmig ausgebildeten Metallschienen zwangläufig geführt. Diese Halteschienen sind außerdem um ihre Befestigungsschrauben schwenkbar. Durch diese sinnreiche Vorrichtung (D. R.-G.-M.) ergibt sich die Möglichkeit, die Abstände der Instrumentbefestigungsschrauben in horizontaler und vertikaler Richtung innerhalb gewisser praktisch vollauf ausreichender Grenzen beliebig zu fixieren. Bei der Montage des Instrumentes werden die Abstände der Befestigungsschrauben eingestellt, und nach Anbringung des Zählers wird dieser mit Gewindemuttern schnell und sicher befestigt.

Die Zählertafel wird z. Zt. in zwei Größen hergestellt; die kleinere Größe ist verwendbar für ca 30 der gebräuchlichsten Zähler kleinerer Abmessungen, Größe II dagegen für ca 20 solche größerer Abmessungen der bekanntesten Systeme, wodurch zweifelsohne einer weitgehendsten Verwendungsmöglichkeit Rechnung getragen ist. Im Interesse einer geringen Lagerhaltung und der Möglichkeit, bereits montierte Instrumente gegen andere auszuwechseln, ist dieser Umstand von außerordentlicher Bedeutung. Je nach Bedarf werden beide Größen auch mit plombierbarer Prüfklemme ausgerüstet, wie dies in Abb. 51 dargestellt ist.

R. Adt, Berlin.

Kapazitätsmessungen an Spulen.

[W. Hüter, Ann. d. Phys., B. 39, 1912, S. 1350]

Der Verfasser untersucht in seiner Arbeit die Kapazität, welche bei einschichtigen bifilar

Digitized by Google

gewickelten, also praktisch selbstinduktionsfreien Spulen auftritt. Diese Spulenart eignet sich besonders zu den Untersuchungen, da sie den Fall von verhältnismäßig geringer magnetischer Energie bei großer elektrischer Energie darstellt, während bei gewöhnlich gewickelten Spulen die Selbstinduktion überwiegt, so daß die Untersuchung erschwert wird.

Die Messung wurde in der Brücke vorgenommen, in welcher, um definitive Selbstinduktion zu haben, der Bifilarbrückendraht nach Giebe gewählt worden war. Aus der Gleichgewichtsbedingung für die Brücke ergibt sich der Phasenfaktor der Bifilarspule zu

$$\varphi = \frac{L}{W} - \omega C.$$

Dieser Faktor wurde zunächst durch Messung bestimmt. Zu den Vergleichswiderständen in der Brücke waren Kundsche Widerstände angewandt, welche praktisch frei von Kapazität und Selbstinduktion sind. Dieselben bestehen aus Glasröhren, auf welche eine Platinierungsflüssigkeit eingebrannt wird. Die Messungen wurden bei einer Wechselstromfrequenz von 480 i. d. Sek ausgeführt.

Untersucht wurden selbsthergestellte Bisilarspulen aus Kupferdraht von 0,1 mm Durchmesser. Die Messungen erstreckten sich auf Feststellung über den Einfluß des spezifischen Widerstandes und der Drahtlänge auf den Phasenfaktor. Die Änderung des spezifischen Widerstandes wurde durch Erwärmung der Spule auf verschiedene Temperaturen bewirkt. Weiter nun wurden Messungen vorgenommen, um den Einfluß des Abstandes der Drahtwindungen und des zwischen den Windungen befindlichen Dielektrikums auf den Phasenfaktor klarzustellen.

Bei Verkürzung der Drahtlänge ergab sich ein Übergang des Phasenfaktors von großen negativen Werten zu positiven. Werden diese Werte für einen bestimmten spezifischen Widerstand als Funktion des Gesamtwiderstandes, d. h. auch als Funktion der Drahtlänge aufgetragen, so erhält man für φ eine parabolische Kurve. Die Fälle des verschiedenen Dielektrikums und des abgeänderten Windungsabstandes können, falls sie bei gleicher Temperatur gemessen werden, mit dieser Kurve verglichen werden.

Die Kurven, welche den Verlauf einer Parabel zeigen, geben ein Bild von den Änderungen des Phasenfaktors im positiven oder negativen Sinne. Diese Änderung zeigt zugleich die Änderung von $\frac{C}{W}$ und ωC, durch welche der Phasenfaktor definiert ist, an.

Es wurde versucht, die Spulenkapazität von der Selbstinduktion zu trennen, unter Voraussetzung von deren Unveränderlichkeit beim Übergang von höherer zu tieferer Temperatur. Es zeigte sich aber, daß bei der Ausrechnung Differenzen auftraten, deren Größe wesentlich von der Genauigkeit der letzten Stellen von φ abhängt, die aber infolge der Messung nur unsicher sind. Es ergibt also die Trennung nur ein ungefähres Bild des Verlaufs von L und C bei der Bifilarspule. Immerhin ist man aber in der Lage, Schlüsse auf die Abhängigkeit der Kapazität und der Selbstinduktion von der Drahtlänge zu ziehen. Die Messung des Phasenfaktors zeigt weiter, daß bei Bifilarspulen qualitativ dieselben Verhältnisse vorliegen wie bei einer einseitig kurz geschlossenen bifilaren Doppelleitung. *K.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über den Gebrauch des dynamometrischen Wattmeters bei hohen Frequenzen.

[A. Dina. Atti dell' Ass. Elettr. Ital., Bd. 16, 1912, S. 945.].

Der Verfasser nimmt an, daß durch genügende Unterteilung der Metallmassen des Wattmeters die ablenkende Wirkung der Wirbelströme auf die bewegliche Spule sogar bei Frequenzen vernachlässigt werden kann, die bedeutend höher sind als die normale, und beschränkt seine Untersuchung auf die Betrachtung der Fehler, die in einem direktzeigenden Wattmeter bei hohen Frequenzen von der Selbstinduktion der Spannungsspule und von der gegenseitigen Induktion zwischen dieser und der Stromspule hervorgerufen werden.

Diese Fehler werden für ein Wattmeter mit der gewöhnlichen einfachen Schaltung des Spannungskreises durch die Formeln berücksichtigt:

$$W = k r \alpha \frac{1 + t_\varphi^2 \varepsilon}{1 + t_\varphi \varepsilon \left(t_\varphi \eta + \frac{\omega M I}{E \cos \eta} \right)},$$

$$W = k r \alpha - t_\varphi \varepsilon \left(\Sigma n E_n I_n \sin \eta_n + \omega M n^2 I_n^2 \right),$$

von denen die erste bei einer sinusförmigen Spannung gilt und streng richtig ist, die zweite dagegen sich auf eine deformierte Spannung bezieht und um so weniger angenähert ist, je höher die Frequenz der Grundwelle und die Ordnung der betrachteten Oberwellen sind. In beiden Formeln haben die Buchstaben die übliche Bedeutung; es sei jedoch bemerkt, daß der Koeffizient M der gegenseitigen Induktion sich mit der Lage der beweglichen Spule ändert. (Für ein Siemenssches Wattmeter hängt M linear von α ab und hat entgegengesetztes Vorzeichen in den zwei Hälften der Skala.)

Die zweite Formel läßt sich im allgemeinen gar nicht anwenden, und der Gebrauch der ersten erfordert lästige nacheinanderfolgende Näherungsrechnungen; deshalb bespricht Verfasser einige Kunstgriffe, um die Anwendung beider Formeln bei hohen Frequenzen zu vereinfachen, denn bei diesen würde das in normalen Fällen übliche Mittel (d. h. Wahl eines Widerstandes im Spannungskreis, der $t_\varphi \varepsilon$ sehr klein macht), die Empfindlichkeit der Messung zu stark herunterdrücken.

Ein Kondensator in Reihe mit der Spannungsspule und in Resonanz mit ihrer Selbstinduktion bei der gebrauchten Frequenz macht $t_\varphi \varepsilon$ zu null und folglich den Korrektionsfaktor bei sinusförmigen Spannungen gleich eins. Diese Methode erfordert die Anwendung guter, unterteilter Kondensatoren, meistens von großer Kapazität, und ist deshalb kostspielig; sie ist außerdem empfindlich auf Frequenzschwankungen und beseitigt bei deformierten Spannungskurven natürlich nur jene Teile der Fehler, die von der Grundwelle herrühren. (Die zweite Formel gilt nicht mehr, wenn der Spannungskreis einen Kondensator enthält.)

Die betrachteten Fehler können auch, wie folgt, nacheinander eliminiert werden:

Hat M den oben erwähnten gradlinigen Verlauf, so hängt die entsprechende, dem Ausschlag anzubringende Korrektion ebenfalls linear von α ab und ist null in der Mitte der Skala; sie kann deshalb bei beliebiger Kurvenform vom Ausschlag abgeleitet werden, den man bei demselben Wert des Hauptstromes und kurzgeschlossenen Spannungskreise erhält. Ist die Spannung sinusförmig, so genügt ein einziger Hilfsversuch, um die Korrektion für jede Messung zu ermitteln, da sie, in Skalenteilen ausgedrückt, bei einem bestimmten Ausschlag mit großer Annäherung proportional ist dem Quadrate der Frequenz sowie des Hauptstromes und umgekehrt proportional dem Widerstand im Spannungskreise.

Ein Kunstgriff, der bei jeder Kurvenform die Wirkung der gegenseitigen Induktion aufzuheben erlaubt, besteht darin, daß man im Spannungskreise eine EMK erzeugt, die gleich und entgegengesetzt gerichtet ist der EMK der gegenseitigen Induktion. Das läßt sich durch ein System von Spulen erreichen, die genau gleich den Wattmeterspulen sind und sich in derselben relativen Lage wie diese befinden, wobei die Stromspulen des Wattmeters und des Hilfssystemes in Reihe und die Spannungsspulen gegeneinander (oder umgekehrt) geschaltet sind. Da die Lage der Spannungsspule des Hilfssystemes (die nicht frei beweglich ist, sondern durch einen Knopf gedreht wird) den Wattmeterausschlag beeinflußt, so sind einige nacheinanderfolgende Einstellungen notwendig, um die Gleichheit der relativen Lage der Wattmeterspulen und derjenigen des Hilfssystems herzustellen. Bei dieser Schaltung wird allerdings die Selbstinduktion des Spannungskreises verdoppelt.

Nachdem durch die Anwendung eines der obigen Kunstgriffe die Ablesung von dem durch die gegenseitige Induktion bedingten Fehler befreit worden ist (α bedeutet im folgenden den korrigierten Ausschlag), ist es noch in den meisten Fällen möglich, den von der Selbstinduktion des Spannungskreises herrührenden Fehler durch Formeln zu berücksichtigen, die, obschon von den allgemeinen abgeleitet, leichter als jene anzuwenden sind.

Bei großen Phasenverschiebungen und sinusförmigen Spannungen kann man die Näherungsformel benutzen:

$$W = k r \alpha \mp E J t_\varphi \varepsilon,$$

worin das obere und das untere Vorzeichen der Verspätung bzw. der Voreilung des Hauptstromes gegenüber der Spannung entsprechen. Bei deformierten Spannungen ist das Korrektionsglied, wenn die Belastung stark induktiv ist, immer noch gleich

$$- E I t_\varphi \varepsilon;$$

es ist dagegen, wenn es sich um eine Kapazitätsbelastung handelt, gleich

$$+ E I_1 t_\varphi \varepsilon \sqrt{\frac{\Sigma n^2 E_n^2}{\Sigma E_n^2}}$$

und kann daher nur bei bekannter Form der Spannungskurve berechnet werden.

Ist der Ausschlag α verhältnismäßig groß (also die Phasenverschiebung im äußeren Stromkreise nicht beträchtlich) und ist α' der Ausschlag, der einer zweiten Leistungsmessung mit verdoppeltem Widerstand im Spannungskreise entspricht, so gilt bei jeder Kurvenform mit guter Annäherung die einfache Formel:

$$W = k r (4 \alpha' - \alpha).$$

A. D.

Beleuchtung und Heizung.

Elektrische Zugbeleuchtung in Österreich.

Bei den Verhandlungen des Staatseisenbahnrats über die Sanierung der Südbahn ist Direktor v. Krassny energisch für die weitere Verbreitung elektrischer Zugbeleuchtung eingetreten. Er erwarte, so schreibt die „N. F. Presse", daß sie in lebhafterem Tempo durchgeführt werde, nachdem die Feuergefährlichkeit der Gasbeleuchtung durch verschiedene Unfälle erwiesen sei und man in Preußen bei Benutzung von Metallfadenlampen ihre wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit mit dem Gas festgestellt habe. Ein von ihm eingebrachter Antrag, laut dessen das Eisenbahnministerium ersucht werden soll, die neuen Waggons sofort und die alten sukzessive mit elektrischem Licht zu versehen, fand im Staatseisenbahnrat einstimmige Annahme.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Das sächsische Ministerium des Innern und die Elektrizitätsversorgung.

In einer auf die Gründung der Verbandes kommunaler Elektrizitätswerke Sachsens[1]) bezug nehmenden Verordnung spricht das sächsische Ministerium des Innern, wie wir dem „Dresdner Anzgr." entnehmen, den Wunsch aus, daß alle sächsischen Gemeinden und Gemeindeverbände, die sich mit der Stromversorgung befassen, dem Verband beitreten und etwa bestehende Rivalitäten in dessen Rahmen ausgleichen möchten. Es weist dann auf die vom Verband ausgesprochene Bereitwilligkeit hin, auch ihm nicht angehörende Gemeinden und Gemeindeverbände, die sich vor der Veräußerung ihres Werkes, vor einem etwaigen Zusammenschluß mit anderen Unternehmen, vor größeren Erweiterungsbauten und sonstigen die Stromversorgung betreffenden wichtigen Maßnahmen an ihn wenden, Rat erteilen zu wollen, und bemerkt, daß an unabhängigen sachverständigen Beratern in der Elektrotechnik, gleichviel ob es sich um technische oder kaufmännische Fragen handelt, durchaus kein Überfluß herrsche. Da dem Ministerium die Stromversorgung durch die Gemeinden in der Regel am meisten dem öffentlichen Wohl zu entsprechen scheine, werden die Aufsichtsbehörden solche nach Kräften fördern, und die Kommunen sollen diesen in jedem Fall, wo sie mit einem privaten Unternehmer in Verhandlungen über die Energieversorgung ihres Gebietes oder über die Stillegung bzw. Veräußerung ihres Werkes treten, alsbald Anzeige erstatten. Die Aufsichtsbehörden haben dann durch Mitteilung davon dem Verband kommunaler Elektrizitätswerke sowie den sonstigen in ihrem Bezirk die Stromversorgung betreibenden öffentlichen Verbänden die Möglichkeit zu verschaffen, rechtzeitig den Wettbewerb mit den privaten Unternehmern aufzunehmen. Das Ministerium begrüßt den Zusammenschluß von Gemeinden ohne eigene Stromquelle mit Nachbargemeinden, die über eine solche verfügen, und die Vereinigung kleinerer Werke mit größeren, in Gemeindebesitz befindlichen; nur sollte sich die kleine Gemeinde dabei nicht völlig in die Hände der größeren geben, sondern, wenn irgend möglich, Sitz und Stimme in der Verwaltung oder doch wenigstens den nötigen Einfluß auf den Tarif anstreben. Die gegebene Form hierfür sei in der Regel die des Gemeindeverbandes.

Zum Elektrizitätsgesetz in Österreich.

Das österreichische Herrenhaus hat neuerdings, der Wiener „Zeit" zufolge, eine Aufforderung an die Regierung zur Einbringung eines Elektrizitätsgesetzes gerichtet[2]). Bei den Verhandlungen erklärte der Arbeitsminister, daß keineswegs die Absicht bestehe, die Lösung dieser Frage aufzuschieben oder ihr ganz auszuweichen. Die Regierung sei vielmehr ent-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1311; 1913, S. 417.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 392.

Digitized by Google

schlossen, den Gesetzentwurf noch im Laufe dieses Jahres dem Parlament zugehen zu lassen. Mit Rücksicht auf den gewaltigen Aufschwung der Starkstromtechnik sei es notwendig, die Vorlage von 1909 gänzlich umzuarbeiten und gemeinsame Bestimmungen für Stark- und Schwachstromanlagen zu treffen. Das Gesetz könne nur industriefreundlich sein, müsse aber auch gleichzeitig die Bedürfnisse der anderen Erwerbszweige, vor allem der Landwirtschaft und des Kleingewerbes, berücksichtigen. Schwierigkeiten ergäben sich aus den in der letzten Zeit aufgetretenen Interessengegensätzen, für die im Gesetz ein Ausgleich gefunden werden müsse.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Neue Form von Stromzuleitungsschienen.

Das Elektromotorenwerk „Glück-Auf", Dortmund, bringt seit einiger Zeit Leitungsschienen auf den Markt, welche aus einem T-Eisen bestehen, dessen Steg am freien Ende einen Wulst erhält, der mit 25, 50 oder 100 qmm Kupfer umpreßt ist. Diese Schiene (Abb. 53) findet mit Vorteil Verwendung als Schleifleitung bei Kranen, Hängebahnen, sowie als unterirdische Stromzuführung bei Hafenanlagen. Die Schienen werden auf Porzellanisolatoren mit Gußkappen entweder seitlich oder hängend angeordnet und haben eine gute Isolation.

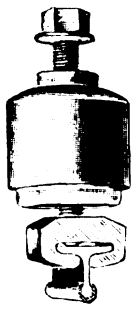


Abb. 53.

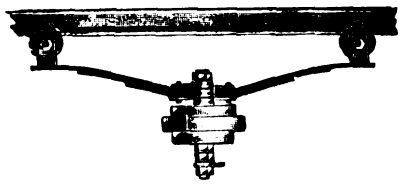


Abb. 54.

Der für diese Schienen konstruierte Stromabnehmer hat zwei Arme, welche voneinander unabhängig beweglich sind. Die Rollen aus Kupfer sind gegen Abspringen durch eine Klaue, welche um den Kopf faßt, gesichert (Abb. 54).

Die Preise für diese Schleifschienen stellen sich gegenüber straff gespannten Drahtleitungen naturgemäß höher, doch wird der Preisunterschied durch die gewährte Betriebssicherheit aufgehoben. Besonders bei Kranen in Gießereien, Thomas- und Martinwerken, sowie in anderen schweren Betrieben, wo auf sicheres Arbeiten der Hauptwert gelegt wird, sind diese Kontaktschienen von besonderen Vorteil.

Bahnen und Fahrzeuge.

Diesellokomotive.

Der verlockend hohe Wirkungsgrad von über 30 % des Dieselmotors, in Verbindung mit der neuen Tatsache, daß die minderwertigsten Brennstoffe, ja, sogar Teer, zum Betriebe dienen können, ließ schon vor Jahren die Hoffnung entstehen, daß für Verkehrszwecke, wo bis jetzt die Dampflokomotive herrscht, der Dieselmotor in Wettbewerb treten könnte. Die Ölfeuerung hat schon in vielen Fällen die Kohlenfeuerung auf Schiffen und Lokomotiven verdrängen können, weil das mitzuführende geringe Brennstoffgewicht wegen des hohen Heizwerts des Öls die Nutzlast vergrößert. Umsomehr treten diese Vorteile ein, wenn auch das Gewicht des Dampfkessels und Wasservorrats entfällt.

Technische und wirtschaftliche Entwicklungen lassen sich weder von Schlagwörtern, noch von der Gewöhnung an überkommene Einrichtungen beeinflussen. Bleibt der, übrigens schon im Steigen begriffene Preis der Brennöle geringer, als die dem Dampf-Kohle-Wirkungsgrade entsprechenden Kosten, so muß die altehrwürdige Dampflokomotive weichen. Eine den Betriebsanforderungen genügende Bauart würde schon gefunden werden.

Und in der Tat, die heutige Kunst des Entwerfens hat beim ersten Versuch bereits eine Lokomotive in einer Schweizer Fabrik, nach Entwürfen von Klose, entstehen lassen, die zwar noch gewisse Unvollkommenheiten in bezug auf Einfachheit, Betriebssicherheit und äußere Erscheinung aufweist, die aber doch die Möglichkeit ihrer Anwendung und Vervollkommnung deutlich zum Ausdruck bringt. Der Dieselmotor ist für stehende Betriebe so gut durchgearbeitet, daß seine Übernahme auf Schiffe und Eisenbahn ohne weiteres angängig ist; nur die Übertragung der geleisteten Arbeit auf die Räder macht, ähnlich wie beim elektrischen Lokomotivbetriebe, einige Schwierigkeit, um so mehr als hohe Kolbendrucke des auf der Plattform stehend angeordneten Motors aufzunehmen sind. Die Regelung der Geschwindigkeit des bei normaler Füllung und Umlaufzahl mit bestem Wirkungsgrade arbeitenden Dieselmotors ist ebenfalls nicht leicht, und sie versagt ganz beim Stillstande des Zuges. Hier muß ein besonderes Zwischenmittel in Gestalt von Preßluft aushelfen, die, von einem Hilfsmotor erzeugt, in die Zylinder beim Stillstand eingelassen wird, bis die für Dieselbetrieb nötige Umlaufzahl erreicht ist.

Wegen der genannten Eigenschaften eignet sich die Lokomotive besonders für Schnellzüge auf längeren Strecken mit gleichmäßiger hoher Geschwindigkeit. Ob die angedeuteten Einschränkungen des Verwendungsgebiets behoben werden können, ist eine schwierige Frage, bis zu deren Lösung die weitere Frage, ob die Diesellokomotive den Fortschritt in der Entwicklung der elektrischen Bahnen hemmen kann, zurückgestellt werden kann. Gegebenenfalls würde der wirtschaftliche Kampf der Elektrizität gegen die Dampflokomotive noch um eine Nuance verschärft werden. —e—

Landwirtschaft.

Prüfung von Motorpflügen in Südafrika.

Über die vor kurzem auf der „Farm Perseverance" bei Port Elizabeth (Britisch Südafrika) von der dortigen Landwirtschaftsgesellschaft veranstaltete Prüfung von Motorpflügen ist der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" eine eingehende Darlegung des Landwirtschaftlichen Sachverständigen beim Kaiserlichen Generalkonsulat für Britisch Südafrika zugegangen, die neben generellen Ausführungen eine genaue Aufzählung der konkurrierenden Pflüge sowie die Berichte der drei Preisrichterkollegien für Traktoren, Streichbrettpflüge und Scheibenpflüge nebst einer kritischen Würdigung enthält. Dieser Bericht mit dem Programm des Wettbewerbes liegt für Interessenten an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission (Berlin NW. 40, Roonstraße 1) zur Einsichtnahme aus.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Ausstellung der Beleuchtungs-Industrie Warschau 1913.

Die nunmehr für die Monate September bis Oktober in Warschau geplante „Ausstellung der Beleuchtungs-Industrie", an deren Garantiefonds sich größere Firmen der Branche mit Beiträgen beteiligt haben soll, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" bekanntgibt, in dem großen Saal des früheren Eispalastes stattfinden. Die Platzmiete beträgt 50 Rbl/qm. Bedingungen liegen noch nicht vor.

II. Allgemeine Deutsch-Ostafrikanische Landes-Ausstellung Daressalam 1914.

Eine für August 1914 in Daressalam geplante „Allgemeine Deutsch-Ostafrikanische Landes-Ausstellung" wird u. a. Land- und Forstwirtschaft, Handel, Industrie, Gewerbe und Verkehr umfassen. Unter anderem im Hinblick auf die außerordentlichen Möglichkeiten, die durch die Eröffnung der die Küste mit dem Tanganjika-See verbindenden Mittellandbahn gegeben werden, will die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" das Unternehmen weitestgehend fördern und im Einvernehmen mit dem Reichskolonialamt und im Zusammenwirken mit dem Kolonial-Wirtschaftlichen Komitee einen Arbeitsausschuß in Deutschland bilden, der die mutterländische Beteiligung organisieren soll. Anfragen sind bis auf weiteres an die Kommission zu richten.

Bergwerks-Ausstellung Manchester 1914.

Für die Zeit vom 12. bis 27. Juni 1914 ist in der City Exhibition Hall, Manchester, die „Second Northern Colliery and Mining Exhibition" geplant, die als Wiederholung einer gleichartigen Ausstellung des Jahres 1911 von einem nach deren Schluß gebildeten Komitee veranstaltet wird. Der damalige Leiter fungiert wiederum als Direktor des Unternehmens, dessen Prospekt an der Geschäftsstelle der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" (Berlin NW. 40, Roonstraße 1) eingesehen werden kann.

Die Deutschlandsreise der American Society of Mechanical Engineers auf Einladung des Vereins deutscher Ingenieure.

Am 19. Juni trafen in Hamburg 300 amerikanische Ingenieure mit ihren Damen ein, um einer Einladung des Vereins deutscher Ingenieure zur Teilnahme an der 54. Hauptversammlung des genannten Vereins in Leipzig Folge zu leisten.

Die offizielle Begrüßung der amerikanischen Fachgenossen auf deutschem Boden fand im Hamburger Rathaus statt, nachdem die Delegierten des Vereins ihre Gäste bereits in Cherbourg bewillkommnet hatten.

An den Besuch der Hauptversammlung schloß sich eine Rundreise durch Deutschland, für die von den beteiligten Bezirksvereinen in engem Zusammenarbeiten mit der Industrie die umfassendsten Vorbereitungen getroffen worden sind, um den Amerikanern anschaulich die Bedeutung Deutschlands und seiner Industrie für den Welthandel vor Augen zu führen. Nach einer Besichtigung der Hamburger Hafenanlagen ging die Reise nach Leipzig zur Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure. Nach Beendigung derselben fuhren die Gäste über Dresden mit einem Abstecher in die Sächsische Schweiz nach Berlin, wo ein Empfang in den Räumen des Reichstagsgebäudes stattfand. Am 29. Juni ging die Reise weiter nach Rheinland und Westfalen, mit Aufenthalten in Düsseldorf und Köln und Ausflügen zum Duisburg-Ruhrorter Hafen und in das gewerbtätige Bergische Land. Nach Besichtigung der ausgedehnten Arbeiterkolonien der Kruppschen Werke legten die Amerikaner einen Teil der Reise nach Frankfurt a. M. auf dem Rhein zu Schiff zurück. In Frankfurt trafen die Gäste am 3. Juli ein und begingen am 4. mit der amerikanischen Kolonie die Feier des Unabhängigkeitstages. Die Reise ging dann weiter nach Mannheim, mit einem Abstecher nach Heidelberg und endete am 8. Juli in München mit einem Ausflug zum Starnberger See. Eine ausführliche Schilderung des Vereinshauses, der sonstigen Einrichtungen und Gebräuche und des Vereinslebens der American Society of Mechanical Engineers hat die Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure in Heft 22 vom 31. V. 1913 veröffentlicht.

Pauschaltarife. Nach dem bekannten Ausspruch „Viel Feind', viel Ehr'" kann man vielfach nicht nur von Menschen, sondern auch von Dingen und Gedanken, die vielen Anfeindungen ausgesetzt sind, annehmen, daß die ihnen zugrunde liegende Idee eine recht gute sein wird. Das trifft beispielsweise auch für die elektrischen Pauschaltarife zu. Als die Einführung des Pauschaltarifes in Berlin-Schöneberg bekannt wurde, sind von der Gasindustrie in eine ganze Anzahl größerer und kleinerer Tageszeitungen Inseratenartikel hineinlanziert, die unter der Überschrift „Die elektrischen Pauschaltarife" die volksfreundliche Tendenz, welche in diesen enthalten ist, beim Publikum zu verdächtigen suchten. Wenn auch von unserer Seite diesen Artikeln in verschiedenen Zeitungen entgegengetreten worden ist, so kam doch die richtige Antwort auf diese unbegründeten Angriffe erst durch die Einführung des gleichen Pauschaltarifes für die Gemeinde Berlin-Wilmersdorf, über welchen Beschluß im „Schöneberger Tageblatt" vom 18. Juni berichtet worden ist. Gleichzeitig hat die Berlin-Wilmersdorfer Beleuchtungsdeputation eine Verbesserung der elektrischen Straßenbeleuchtung der Spichernstraße, Schaperstraße, Nürnbergerstraße, Meineckestraße sowie des Nürnberger-, Ranke- und Henriettenplatzes beschlossen. Die dort befindlichen Reinkohlen-Bogenlampen sollen gegen Flammenbogenlampen ausgetauscht werden.

Bemerkenswerte Reklame auf der Rückseite von Straßenbahnfahrscheinen. Die Rückseiten von Fahrscheinen der Nürnberg-Fürther Straßenbahn zeigen eine Reklame, die in ihrer Einfachheit und Kürze vorbildlich sein dürfte.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9820.

Betr. Jahresversammlung.

In den Tagen vom 18. bis 21. Juni hat in Breslau unsere XXI. Jahresversammlung stattgefunden, an welcher ca 550 Mitglieder teilgenommen haben. Auf derselben wurden durch Beschlußfassung folgende Arbeiten angenommen:

Normalien für Freileitungen.

Leitsätze für die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen.

Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren.

Neue Fassung der Abschnitte 2 d und 2 f der Normalien für isolierte Leitungen. (An dem in Heft 9, S. 251 der „ETZ" veröffentlichten Wortlaut wurden noch einige Änderungen und Ergänzungen vorgenommen, außerdem wurde die Kommission mit sofortiger weiterer Behandlung dieser Vorschläge beauftragt. Das Resultat wird in nächster Zeit in der „ETZ" mitgeteilt werden.)

Richtlinien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 V Nennspannung aufwärts.

Ergänzung zu den Normalien für Koch- und Heizapparate (jedoch unter Fortlassung des auf S. 570 der „ETZ" 1913 vorgeschlagenen neuen § 7).

Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen).

Leitsätze über Schutzerdungen.

Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen.

Prüfvorschriften für die gekürzte Untersuchung elektrischer Isolierstoffe.

Erläuterungen und Ausführungsvorschläge zu den Leitsätzen des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz.

Des weiteren hat die Jahresversammlung eine Resolution betreffend Schadenhaftung elektrischer Anlagen angenommen, welche folgenden Wortlaut hat:

„1. Weder durch die Prozeßstatistik noch die Unfallstatistik ist die Notwendigkeit einer Sondergesetzgebung für elektrische Anlagen nachgewiesen; aus diesem Grunde sind alle auf eine Sonderbehandlung der Elektrizität zielenden Bestrebungen abzulehnen.

2. Wenn eine Modernisierung der Haftpflichtgesetzgebung überhaupt und ihre Anpassung an die Eigenschaften fortgeschrittener Betriebe der Neuzeit erforderlich erscheint, so suche man diese Modernisierung auf der Grundlage einer Änderung des gemeinen Rechtes; jede Fortsetzung der Sondergesetzgebung ist nur geeignet zu schädigen und zu verwirren.

3. Jede Ausdehnung der Haftpflicht des Elektrizitätswerkes auf die Anlagen der Abnehmer ist unbillig und undurchführbar; denn der Stromlieferer ist nicht imstande, die Energie zu kontrollieren, nachdem sie von dem Abnehmer übernommen ist."

Ferner wurde eine Resolution betreffend Kontrolle des Marktes in Heiz- und Kochapparaten gefaßt. Der Wortlaut derselben ist:

„Die Kommission für Koch- und Heizapparate ist der Ansicht, daß eine Kontrolle des Marktes auf Innehaltung der wesentlichen Sicherheitsvorschriften von Verbandswegen nötig ist."

Die vorgeschlagenen Satzungsänderungen wurden angenommen und als Ort für die nächste Jahresversammlung Magdeburg gewählt.

Über die Jahresversammlung wird, wie immer, ein ausführlicher Bericht in dieser Zeitschrift erscheinen und außerdem ein Sonderdruck desselben, welcher alle Beschlüsse, Vorträge, Referate sowie Diskussion zu beiden enthalten wird. Der Preis eines Exemplares dieses Berichtes beträgt 2,50 M.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Einladung der Deutschen Bunsengesellschaft.

Die Deutsche Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie ladet die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu ihrer am

3. bis 6. August in Breslau

stattfindenden diesjährigen Hauptversammlung ein.

Vorläufige Tagesordnung:

Sonntag, den 3. August:
Begrüßungsabend im Hause der Gesellschaft für Vaterländische Kultur.

Montag, den 4. August:
Vormittags: Sitzung in der Aula der Technischen Hochschule. Thema: „Über die Arbeitsleistung der Verbrennungsvorgänge".

1. Geheimrat Prof. Dr. Nernst, Berlin: „Über den maximalen Nutzeffekt der Verbrennungsmotoren".
2. Privatdozent Dr. K. Neumann, Dresden: „Die Arbeit der Gasmotoren".
3. Geheimrat Prof. Dr. Cranz, Charlottenburg: „Die Arbeitsleistung der Sprengstoffe und Geschoßtreibmittel".
4. Prof. Dr. Höber, Kiel: „Die Arbeitsleistung der Verbrennungsvorgänge in den Organismen (Physiologie der Muskelwirkung)".

Außerdem werden noch 15 Einzelvorträge gehalten, von welchen hier nachstehende hervorgehoben seien:

Prof. Dr. K. Drucker, Leipzig: „Das Dissoziationsschema ternärer Elektrolyte".

Prof. Dr. Fichter, Basel: „Die elektrolytische Oxydation des Toluols".

Prof. Dr. von Kowalski, Freiburg: „Die Funkenentladung als Quelle des ultravioletten Lichtes für photochemische Zwecke".

Dr. E. Wilke, Heidelberg: „Über eine neue Wasserstoffelektrode und ihre Verwendbarkeit".

Dienstag, den 5. August:
Vormittags und nachmittags: Sitzung im chemischen Institut der Universität.
Fortsetzung der Vorträge.

Mittwoch, den 6. August:
Ausflug nach Salzbrunn und Waldenburg.

Die endgültige Tagesordnung kann von der Geschäftsstelle der Gesellschaft, Leipzig, Mozartstr. 7, bezogen werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Betr. Erdungs-Kommission.

Unter Bezugnahme auf die auf S. 691 der „ETZ" 1913 abgedruckten „Vorschriften über Schutzerdungen", welche auf der Jahresversammlung in Breslau als „Leitsätze über Schutzerdungen" angenommen wurden, werden nachstehend die Erläuterungen dazu veröffentlicht.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Erläuterungen zu den „Leitsätzen über Schutzerdungen".

1) Von der grundsätzlichen Vorschrift der Erdung der Niederspannungswicklungen von Starkstromtransformatoren mußte vor der Hand abgesehen werden wegen der noch schwebenden Arbeiten der Reichspost und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker auf diesem Gebiet.

2) Die Erdung der sekundären Wicklung von Strom- und Spannungswandlern wird gefordert, weil beim Durchschlagen der Isolation zwischen Hoch- und Niederspannungswicklung Hochspannung in die Meßstromkreise übertreten kann. Die an Meßwandlern mit geerdeter Niederspannungswicklung angeschlossenen Apparate brauchen nicht besonders geerdet zu werden.

3) Bei der Auswahl der Konstruktionsteile einer Schaltanlage, die durch unmittelbaren Anschluß an die Erdleitung zu erden sind, soll als Regel dienen: Alle die in der nächsten Nähe einer Hochspannung führenden Maschine, Apparat usw. montierten Teile sind direkt zu erden. Also zunächst die Isolatorenträger, ferner die Träger für die Befestigung der Ölschalter, der Strom- und Spannungswandler, wenn diese nicht schon geerdet sind. Sind mehrere Isolatorenträger an eine gemeinsame Eisenschiene angeschlossen, so ist diese Schiene zu erden, denn erst über diese Schiene kann der Erdstrom auf das Mauerwerk, in welchem die Eisen montiert sind, übertreten (vergl. auch 9 der Erläut.).

Wenn die eisernen Gestelle, auf denen Ölschalter und andere Apparate befestigt sind, an und für sich zuverlässig geerdet sind oder geerdet werden können, so sind in erster Linie diese zu erden. Sind mit ihnen dann die Gehäuse der Schalter und sonstigen Apparate gut leitend verbunden, so sind sie ohne weiteres mitgeerdet. Eine besondere Erdung der Apparate selbst wird nur notwendig, sofern die Erdung der Gestelle nicht zuverlässig ist. Der Vorzug der Erdung der Gestelle liegt darin, daß bei etwaigem Fortnehmen und Wiederaufsetzen oder Umsetzen oder Hinzufügen von Apparaten die Erdung dann durch das Aufsetzen schon von selbst mit erledigt ist.

4) Metallische Handgriffe brauchen nicht besonders geerdet zu werden, wenn sich zwischen Hochspannung und Handgriff bereits eine gute Erde befindet.

5) Die zufälliger Berührung zugänglichen Teile der Magnetregulatoren und Anlasser, die normal Niederspannung führen, aber durch Induktion oder Überschlag Hochspannung erhalten können, müssen geerdet werden.

6) Kann eine dauernd gute Erdung bei Mastschaltern und Kurzschließern an Holzmasten nicht gewährleistet werden, so sind in die Betätigungsorgane (Gestänge, Seile) Isolatoren für die Betriebsspannung einzubauen. Die Schalter sowie die Betätigungsorgane bis zu den Isolatoren sind dann nicht zu erden, dagegen sollen die Betätigungsteile unterhalb der Isolatoren eine Erdverbindung erhalten, damit etwaige Kriechströme über den Isolator abgeleitet werden.

7) Die Erdung von Apparaten in Verbrauchsstellen bietet oft Schwierigkeiten, insbesondere, wenn es sich um transportable Apparate handelt. Es scheint deshalb untunlich, für solche Fälle Spezialvorschriften zu geben, weil die anzustrebende Sicherheit durch Isolierung oder isolierende Schutzabdeckungen unter Umständen einfacher und zuverlässiger erreichbar ist.

8) Mit welcher Sicherheit dabei gerechnet ist, zeigen folgende Zahlen für horizontal freigespannte Leitungen:

Querschnitt für Kupfer:		Schmelzstrom nach 15 Min:
Draht:	4 qmm	220 Amp
	6 „	300 „
	10 „	430 „
	16 „	610 „
Seil:	25 „	890 „
	35 „	1075 „
	50 „	1330 „

9) In größeren Anlagen sind mehrere parallel geschaltete Haupterdleitungen, welche an mehreren Elektrodengruppen anzuschließen sind, zweckmäßig, um bequem alle Einzelerdleitungen anschließen und den Widerstand möglichst niedrig halten zu können. (Vergl. jedoch auch Text II, 1, zweiter Absatz.)

Hintereinander geschaltete Konstruktionsteile dürfen nicht Teile der Erdleitungen bilden, denn eine solche Erdleitung hätte durch die vielen Verbindungsstellen zu großen Widerstand und wäre ferner nicht betriebssicher, weil die dahinter liegenden Teile durch Demontage eines Teiles nicht mehr geerdet sein würden.

10) Die Verbindung der einzelnen Erdleitungen mit der Haupterdungsleitung erfolgt am sichersten durch Verlötung, Verschweißung oder Vernietung. Auch Verschraubungen sind zulässig, wenn sie gegen Lösen durch Erschütterungen gesichert sind.

11) Stehen Metallmassen von größerer Ausdehnung, z. B. Eisenbahnschienen, Drahtseile und ähnliches, nicht zur Verfügung, so empfiehlt es sich, zur Erdung in die Erde eingetriebene, ein- bis zweizöllige Gasrohre von 2 bis 3 m Länge zu verwenden. Können sie bis zum Grundwasser eingetrieben werden, so sind weitere Maßnahmen nicht nötig. Andernfalls empfiehlt es sich, das die Rohre umliegende Erdreich dadurch leitend zu machen, daß man um das Rohr direkt unter der Erdoberfläche Salz einbettet. Man soll aber mindestens zwei bis drei Rohre verwenden, die einzeln an die Haupterdleitung anzuschließen sind. (Vergl. auch Erläut. 10 zu § 3 der Err.-Vorschr.)

Gasleitungen können wegen ihrer im allgemeinen schlecht leitenden Rohrverbindungen keineswegs als schutzbietende Erdleitung angesehen werden.

II. Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Elektrotechnische Vereinigung zu Leipzig.

Bericht über die Sitzung vom 11. IV. 1912.

Herr Dr. Ing. Reinhold Rüdenberg hielt einen Vortrag über:

„Drehstrom-Kollektormaschinen".

Jede Drehstrom-Kollektormaschine besitzt einen Stator, der im Aufbau genau dem

Digitized by Google

eines gewöhnlichen Asynchronmotors gleicht, und einen Rotor, der wie ein Gleichstromanker gewickelt ist und an einen Kollektor angeschlossen ist. Die gewöhnlich dreiphasige Stromzuführung geschieht im Rotor entweder verkettet durch drei Bürsten, häufig auch unter Trennung der einzelnen Phasen durch sechs Bürsten, von denen drei zur Zuleitung, drei zur Rückleitung des Stromes dienen.

Während der kurzgeschlossene Rotor des gewöhnlichen Asynchronmotors nur ganz nahe beim Synchronismus arbeiten kann, denn bei großer Schlüpfung würden in ihm zu starke Ströme induziert, können Drehstromkollektormotoren mit beliebiger Drehzahl laufen, weil man die bei Unter- oder Übersynchronismus im Rotor erzeugte Spannung an den Kollektorbürsten abnehmen und anderen Teilen der Stromkreise zuführen kann. Die Rotorspannung an den Bürsten hat dabei dieselbe Frequenz wie die Statorspannung, ihre Phase gegenüber der letzteren ist durch die Lage der Kollektorbürsten bestimmt. Von der Schaltung des Rotors und von dem dadurch bedingten Gleichgewichte der Spannungen und Ströme hängt die Wirkungsweise der Motoren ab.

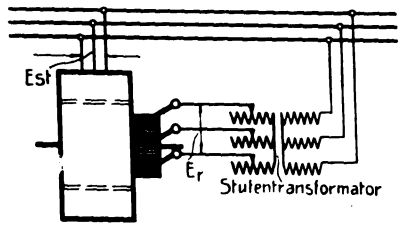


Abb. 55.

Man kann die Motorspannung entweder wie bei dem Nebenschlußmotor der Abb. 55, parallel zur Statorspannung schalten; um sie bequem einstellen zu können, benutzt man dabei einen regelbaren Stufentransformator. Man kann sie auch in dem Serienmotor der Abb. 56 in Reihe mit der Statorspannung

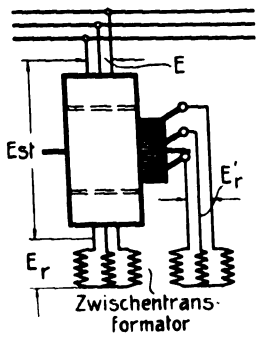


Abb. 56.

legen, so daß sich beide zur Netzspannung summieren. Häufig benutzt man dazu einen Serientransformator, um nicht durch die meist niedrige Kollektorspannung gezwungen zu sein, auch den Stator für geringe Spannung zu wickeln. Schließlich kann man, so wie es Abb. 57 für den Kompoundmotor zeigt,

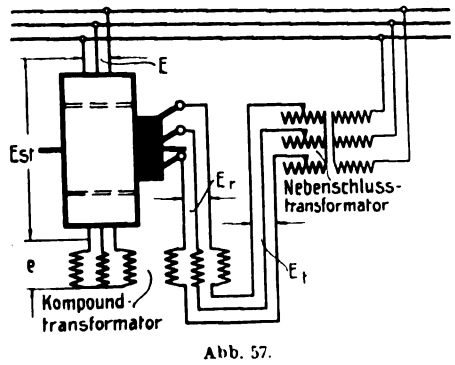


Abb. 57.

die Rotorspannung z. T. in Serie, zum andern Teil in Parallele zum Stator schalten, wozu auch hier feste oder regelbare Transformatoren dienen.

Die Drehzahl der Motoren wird, ähnlich wie beim Gleichstrommotor, durch die zugeführte Spannung bestimmt. Wenn ein Drehfeld von der Stärke Φ im Motor umläuft mit einer Geschwindigkeit, die der Frequenz ω entspricht, so wird in der Statorwicklung die EMK

$$E_{st} = C\,\omega\,\Phi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

induziert, wobei C eine von der Wicklung abhängige Konstante ist. Die Rotorspannung an den Kollektorbürsten ist bei Synchronismus null, sie ist stets proportional der relativen Schlüpfung

$$s = \frac{\omega - n}{\omega} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

des Rotors, der n Umdr/Sek. bezogen auf ein zweipoliges Magnetsystem, machen möge. Sie ist ferner im Verhältnis $\varkappa$ der wirksamen Windungen von Rotor zu Stator kleiner als die Statorspannung, also

$$E_r = C(\omega - n)\,\varkappa\,\Phi = \varkappa\, s\, E_{st} \quad . \quad . \quad (3$$

Alle Spannungen rechnet man am besten pro Phase.

Diejenige Drehzahl, bei der Gleichgewicht der Spannungen im Rotor und Stator vorhanden ist, bestimmt sich durch Division der Gl. (1) und (3) zu

$$n = \omega\left(1 - \frac{E_r}{\varkappa\, E_{st}}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Bei kleinerer Drehzahl würden starke Ströme im Motor fließen, die ihn beschleunigten, bei größerer Geschwindigkeit würde er ebenso verzögert. Die Beziehung (4) ist für alle Arten von Drehstrommaschinen gültig.

Durch Einstellen der Rotorspannung E_r am Regeltransformator des Nebenschlußmotors der Abb. 55 läßt sich daher jede beliebige Drehzahl herstellen, sowohl unter wie über Synchronismus, für welch letzteren man den Sinn der Spannung umzukehren hat. Da die Spannungen am Stator und Rotor unabhängig von der Belastung des Motors sind, so bleibt die Drehzahl des Nebenschlußmotors in weiten Grenzen konstant, abgesehen von einem geringen Abfall, der von den Widerständen der Stromkreise herrührt, die ein Sinken der EMK gegenüber der Klemmenspannung des Motors bewirken.

Beim Serienmotor liegen die Verhältnisse verwickelter. Man kann hier die Kollektorbürsten, die beim Nebenschlußmotor auf Phasengleichheit der Rotor- mit der Statorspannung eingestellt sein mußten, beliebig verschieben. Die Spannungen summieren sich dann unter ihren Phasenwinkel, der mit dem Bürstenverschiebungswinkel α übereinstimmt, vektoriell zur Netzspannung E, wie die Abb. 58 zeigt, wobei von Spannungs-

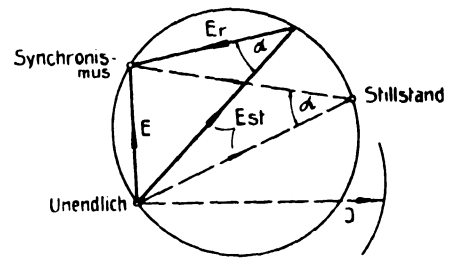


Abb. 58.

abfällen wieder abgesehen ist. Für jede beliebige Gestalt dieses Spannungsdreiecks liefert auch hier Gl. (4) die vom Verhältnis der Spannungen abhängige Drehzahl. Die Übersetzung des Zwischentransformators ist dabei in $\varkappa$ mit eingerechnet. Hält man, wie fast stets üblich, die Netzspannung E, und während der Belastungsänderung auch den Bürstenwinkel α konstant, so kann sich nach einem elementargeometrischen Satze das Spannungsdreieck nur auf dem in Abb. 58 gezeichneten Kreise bewegen. Jedem Kreispunkte entspricht dann eine bestimmte Drehzahl des Motors, die sich vom Stillstande bis zum Synchronismus und darüber hinaus bis gegen den Unendlichkeitspunkt erhöhen kann.

Da die Feldstärke des Motors nach Gl. (1) direkt proportional der Statorspannung ist, so nimmt sie mit zunehmender Drehzahl ab, und da von der Feldstärke das Drehmoment des Motors bestimmt wird, so ist auch dieses bei hohen Geschwindigkeiten klein, bei geringen groß. Durch Veränderung des Bürstenwinkels ist der Motor also bequem regulierbar.

Die Stromstärke, die dem Netze entnommen wird, ist dadurch bestimmt, daß sie das volle Magnetfeld erzeugen muß. Bei gegebener Bürstenlage ist sie daher indirekt abhängig von der Statorspannung und ohne Eisensättigung dieser proportional. Außerdem ist der Strom phasenverschoben gegen E_{st}, u. zw. um ein solches Maß, daß er bei Stillstand, bei dem der verlustfreie Motor nur wattlosen Strom aufnehmen kann, phasensenkrecht zur Netzspannung E steht. In Abb. 58 ist das gestrichelt dargestellt. Beschreibt nun der Vektor der Statorspannung E_{st} mit zunehmender Drehzahl den Kreis der Abb. 59, so muß auch der Stromvektor J, der ihm proportional ist, aber um einen konstanten Winkel nacheilt, einen ähnlichen Kreis beschreiben, der nur um diesen Winkel rückwärts verschoben liegt.

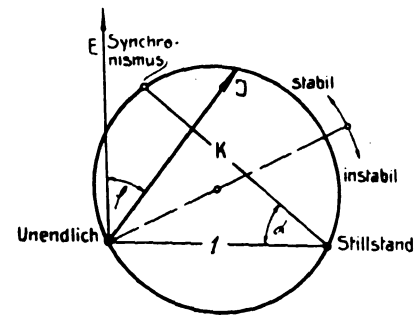


Abb. 59.

Dieses Kreisdiagramm für den Strom des Drehstromserienmotors ist in Abb. 59 dargestellt. Da sich die Rotor- und Statorspannungen bei Stillstand wie die Übersetzung ihrer Wicklungen $\varkappa$ verhalten und um den Bürstenwinkel α verdreht sind, so ist sowohl der Spannungskreis der Abb. 58 hierdurch bestimmt, als auch der ihr ähnliche Stromkreis der Abb. 59, der außerdem so zu liegen kommt, daß die Netzspannung senkrecht zum Stillstandsstrom steht. Setzt man diesen der Einfachheit wegen gleich 1 und bestimmt den Diagrammaßstab gesondert aus den Daten des Motors, z. B. aus seinem Normalstrom bei Synchronismus, so erhält man die höchst einfache Konstruktion der Abb. 59 für das Kreisdiagramm.

Man trägt am Endpunkte der Strecke 1 das Windungsverhältnis $\varkappa$ unter dem Bürstenwinkel α auf und schlägt den Kreis durch die drei Endpunkte beider Strecken, die gleichzeitig den Stillstands-, Synchron- und Unendlichkeitspunkt des Stromdiagrammes darstellen.

Alle mechanisch-elektrischen Eigenschaften des Drehstromserienmotors sind in diesem Kreisdiagramm enthalten: Phasengleichheit zwischen Strom und Netzspannung ist nur bei hohen Drehzahlen und bei größerer Übersetzung als 1, also großer Rotorwindungszahl, und bei kleinem Bürstenwinkel vorhanden. Bei geringer werdender Drehzahl anderseits nimmt die Größe des Motorstromes zwar erst zu, nach Überschreitung des Kreisdurchmessers aber wieder ab. Das gleiche Verhalten zeigt natürlich auch das mechanische Drehmoment, es besitzt aber bei tiefen Drehzahlen keine Stabilität. Der Motor läßt sich jedoch dadurch stabil machen, daß man die Übersetzung $\varkappa$ so klein wählt, daß der Mittelpunkt des Diagrammkreises nahe an die Horizontale fällt; dann nehmen Strom und Drehmoment mit wachsender Drehzahl stets zu. Gute Drehstromserienmotoren werden deshalb mit regulierbarer Übersetzung ausgeführt, die so geregelt wird, daß bei niedriger Drehzahl Stabilität, bei hoher Phasenkompensierung herrscht.

Die Eigenschaften des Kompoundmotors nach Abb. 57 ergeben sich daraus, daß die Spannung am Stator sich aus der des Netzes und der Primärwicklung des Kompoundtransformators zusammensetzt:

$$E_{st} = E + e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a$$

und die am Rotor ebenso aus der am Regeltransformator eingestellten und der Sekundärspannung des Kompoundtransformators, der dasselbe Windungsverhältnis wie der Motor besitzen soll:

$$E_r = E_t = \varkappa e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5b$$

Die Drehzahl erhält man dann durch Einsetzen in Gl. (4) zu

$$n = \omega\,\frac{1 - \frac{E_t}{\varkappa E}}{1 + \frac{e}{E}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Sie ist also durch Regeln von E_t am Stufentransformator genau so wie früher beim Nebenschlußmotor beherrschbar, außerdem hängt sie aber noch vom Verhältnis der Kompoundierungsspannung e zur Netzspannung ab. Sorgt man durch einige richtig gelegene magnetisierende Windungen auf dem Transformator dafür, daß seine Spannung e stets proportional dem Strome des Motors ist, so sinkt dessen Drehzahl vom Leerlaufswerte ab mit zunehmender Belastung. Bei Verwendung eines Drehtransformators zum Kompoundieren läßt sich

Digitized by Google

die Stärke des Tourenabfalles durch Verstellen seiner Wicklungen bequem einregulieren.

Während die Schlüpfungsenergie des Motors, die bei untersynchronem Laufe im Rotor am Kollektor frei wird, in Abb. 55 dem Netze im Nebenschluß wieder zugeführt wird, strömt sie bei Abb. 56 dem Stator in Serie mit der Netzenergie zu. Bei der Anordnung nach Abb. 57 schließlich wird sie einesteils durch den Kompoundtransformator in Serie, anderenteils durch den Nebenschlußtransformator in Parallele dem Motor wieder nutzbar zugeführt Alle drei Anordnungen ermöglichen daher, abgesehen von den Stromwärme- und Eisenverlusten, eine verlustlose Geschwindigkeitsregelung. Dieser wirtschaftliche Vorteil gegenüber dem einfachen Asynchronmotor, der nur durch Einschalten von Rotorwiderstand unter Vernichtung der gesamten Schlupfenergie geregelt werden kann, rechtfertigt häufig die höheren Kosten des Motors, die durch den Anbau des Kollektors bedingt sind. Daneben gewinnt man noch für das speisende Netz die weitere Annehmlichkeit der Phasenkompensierung, die bei allen Arten von Kollektormotoren durch geringe, phasensenkrechte Zusatzspannungen im Rotorkreise erzielt werden kann.

Die Größe des Kollektors, der das empfindlichste und unangenehmste Glied der Maschine ist, richtet sich einerseits nach der elektrischen Leistung W_r, die durch ihn in den Rotor hinein- oder aus ihm herausströmt, und anderseits nach der zulässigen elektrischen Beanspruchung seiner Schleifbürsten. Diese müssen sowohl eine gewisse Stromdichte i (in Amp/qcm) an ihrer Schleiffläche führen können, als auch eine gewisse Querspannung c (in Volt) zwischen Auflauf- und Ablaufkante im zeitlichen Mittel ertragen, ohne zum Glühen oder Funken zu neigen. Die Querspannung c am Kollektor rührt dabei von dem Drehfelde des Motors her, das bei seiner Rotation Spannungen auch in den von den Ankerbürsten kurzgeschlossenen Spulen erzeugt. Nennt man die Zahl der Bürsten pro Polpaar des Motors, die meist mit der Phasenzahl übereinstimmt, m, so erhält man als Größe der Kollektorfläche die einfache Beziehung:

$$F_k = \frac{2\pi W_r}{m\,c\,i} \quad \ldots\ldots \quad (7$$

Darin sind die elektrischen Größen natürlich alle auf denselben Zustand der Maschine bezogen, z. B. auf den Anlaufmoment, in dem die Funkenspannung c am größten ist, weil das Drehfeld die Kurzschlußleiter am schnellsten schneidet.

Außer durch die Wahl bester Kohlensorten, die hohe Belastung c und i vertragen, und durch möglichst hohe Phasenzahl m, kann man die Kollektorgröße nur dadurch reduzieren, daß man die hindurchtretende Leistung möglichst klein macht. Für gewöhnlich ist diese Leistung allerdings mit der Motorleistung fest gegeben. Falls man es aber nur darauf absieht, die Geschwindigkeitsregelung in einem beschränkten Bereiche vorzunehmen, läßt sich hierzu die Kaskadenschaltung eines Asynchronmotors mit einer Kollektormaschine in hervorragendem Maße verwerten. Der Kollektor erhält dann nur die dem Regulierbereiche entsprechende Schlüpfungsenergie vom asynchronen Vordermotor zugeführt, so daß seine Dimensionen nur gering zu sein brauchen. Zum Anlassen des Hauptmotors muß man dann einen gewöhnlichen Schlupfwiderstand verwenden.

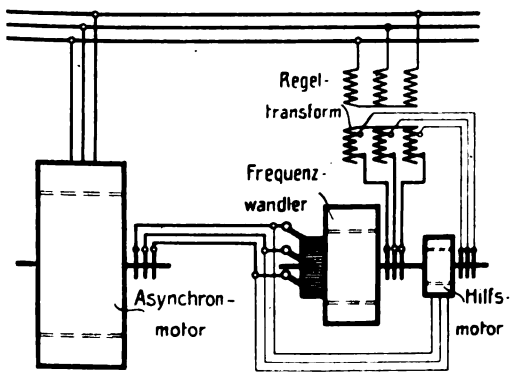


Abb. 60.

Fast übereinstimmend mit der Wirkungsweise der reinen Kollektormotoren ist die Frequenzwandlerkaskade, deren Schaltbild in Abb. 60 dargestellt ist. Die Rotorströme des Asynchronmotors gelangen nicht direkt in einen an seine Wicklung angebauten Kollektor, sondern werden durch Schleifringe einem besonderen Einankerumformer, dem Frequenzwandler zugeführt, der synchron zum Vordermotor angetrieben wird und dadurch die Umformung der geringen Schlupffrequenz auf die Netzfrequenz bewirkt. Über einen Regeltransformator werden sie alsdann ins Netz geleitet. Das Magnetfeld des Frequenzwandlers pflegt man vom Rotor aus erzeugen zu lassen; man muß ihn dann mit recht geringem Luftspalte zwischen Rotor und Stator bauen, erspart aber für letzteren die Bewicklung. Würde sich der Frequenzwandler synchron zur Netzfrequenz drehen, so erhielte man wie bei einem gewöhnlichen Umformer Gleichstrom an seinen Bürsten; da man ihn langsamer laufen läßt, genau entsprechend dem Untersynchronismus des Vordermotors, so führen seine Bürsten Wechselstrom von richtiger Schlüpffrequenz. Der Antrieb des meist schnell laufenden, relativ kleinen Frequenzwandlers erfolgt entweder mechanisch, z. B. durch Zahnräder vom Hauptmotor, aus oder durch eine elektrische Kupplung mit diesem, am besten einem doppelt gespeisten kleinen Induktionsmotor nach Abb. 60. Die Geschwindigkeit des Aggregates wird durch den Regeltransformator nach Maßgabe der Gl. (4) beherrscht.

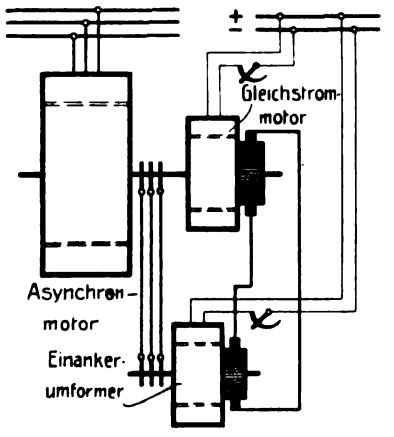


Abb. 61.

In der Gleichstromkaskade nach Abb. 61 werden die Schlüpfungsströme durch einen gewöhnlichen Einankerumformer in Gleichstrom verwandelt und in dieser Form einem Gleichstromhintermotor zugeführt, der mit dem Drehstromvordermotor mechanisch gekuppelt ist. Die Drehzahl des Apparates richtet sich nach der Geschwindigkeit, die man am Feldregler des Gleichstrommotors einstellt.

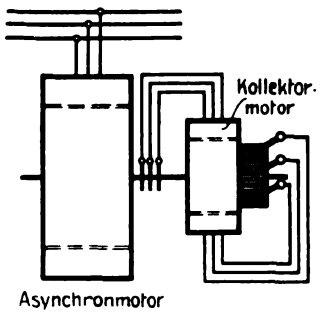


Abb. 62.

In Abb. 62 ist eine Kaskade mit Drehstrom-Kollektorhintermotor dargestellt, bei der die Schlüpfungsströme von geringerer Frequenz einem direkt gekuppelten Motor zugeführt werden, der, wie oben beschrieben, als Nebenschluß-, Serien- oder Kompoundmotor gebaut sein kann. Sein Verhalten überträgt sich auf die Wirkung des ganzen Aggregates. Die Drehzahl des Hintermotors richtet sich wieder nach Gl. (4), nur ist die zugeführte Frequenz ω nicht konstant, sondern entsprechend dem Schlupfe des Vordermotors auch ihrerseits von der Drehzahl abhängig. Drückt man sie durch die Netzfrequenz ν aus, so erhält man für die Geschwindigkeit

$$n = \nu \frac{1 - \frac{E_r}{x\,E_{st}}}{p + \left(1 - \frac{E_r}{x\,E_{st}}\right)} \quad \ldots\ldots \quad (8$$

wobei p das Polzahlverhältnis des Hintermotors zum Vordermotor bezeichnet.

Eine andere oft gebräuchliche Kaskade mit mechanisch getrenntem Regelsatz zeigt Abb. 63. Der Hintermotor treibt hier einen besonderen, normalen Drehstromgenerator synchroner oder asynchroner Bauart an, so daß die Schlupfenergie wieder ins Netz zurückgesandt wird. Die Wirkung wird bei dieser indirekten Verwendung der aus den Schlüpfströmen gewonnenen mechanischen Energie insofern geändert, als das Drehmoment

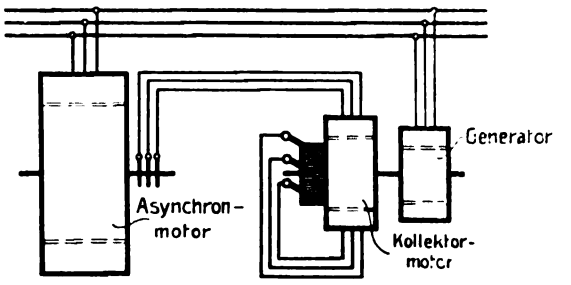


Abb. 63.

an der Hauptwelle wegen des Fortfalles des Hintermotors kleiner ist als vorher, dagegen erhält man hier einen ganz unabhängigen, betriebssicheren Vordermotor und ein selbständiges, schnell laufendes und daher relativ kleines Hintermotoraggregat. Die Geschwindigkeitsregelung des Hauptmotors erfolgt auch hier durch Einstellung der Spannungen an dem beliebig geschalteten Hintermotor, der selbst konstante Drehzahl n besitzt, und dessen aufzunehmende Frequenz ω sich daher gemäß Gl. (4) ändert.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß bei sämtlichen elektrischen Getrieben zur verlustlosen Tourenregelung mittels Wechselstrom stets Kollektoren erforderlich sind. Es wird prinzipiell niemals gelingen, diese oder äquivalente Schaltapparate zu vermeiden, weil die Drehwirkung aller elektrischen Maschinen — auch Gleichstrommaschinen, mit alleiniger Ausnahme der Unipolarmaschinen — nur dadurch zustande kommt, daß im Stator und Rotor Ströme verschiedenartiger Frequenz fließen können, deren Frequenzunterschied die Rotorgeschwindigkeit bestimmt. Der einzige Schaltapparat aber, der zur Erzeugung von Frequenzunterschieden ohne eigenen Verbrauch an Energie geeignet ist, ist der Kollektor.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit)

Die Anwendung von symbolischen Belastungskurven für Elektrizitätswerke.

In der „ETZ“ 1913, S. 489, hat Herr CARL A. ROSSANDER, Stockholm, einen Artikel unter obigem Titel veröffentlicht, der die von mir konstruierten Belastungskurven analytisch behandelt.

Als Herr ROSSANDER im wesentlichen dieselbe Arbeit in „Teknisk Tidskrift“ 1910, Heft 1, veröffentlichte, erschien zufälligerweise gleichzeitig in der „ETZ“ 1910, S. 2, meine Arbeit über: „Die wirtschaftliche Ausnutzung der Wasserkräfte in den Beleuchtungs- und Kraftverteilungsanlagen größerer Städte“. Herr Rossander schickte mir deshalb am 28. I. 1910 einen Sonderdruck seines Aufsatzes mit der Bemerkung, daß wir teilweise denselben Gegenstand behandelten, jedoch von einem verschiedenen Ausgangspunkt.

Da meine früheren Arbeiten von Herrn ROSSANDER damals überhaupt nicht erwähnt waren, habe ich ihm am 2. II. 1910 Sonderabdrücke meiner früher in der „ETZ“ [1]) publizierten Arbeiten gesandt und weiter bemerkt, daß seine „symbolischen Kurven“ mit den von mir früher konstruierten Mittelwertkurven des Belastungsfaktors[2]) („die B-Mittelwertkurve“)[3]) identisch seien. Ich habe ihn weiterhin darauf aufmerksam gemacht, daß auch ich versucht hätte, analytische Ausdrücke für die ganze „B-Mittelwertkurve“ zu finden, daß es aber meiner Ansicht nach nicht möglich sei, einen allgemein verwendbaren Ausdruck zu finden.

Herr ROSSANDER teilte mir danach am 17. II. 1910 mit, daß einige meiner früheren Arbeiten ihm bekannt gewesen seien, meinte jedoch, daß seine „symbolischen Kurven“ nicht ganz identisch mit meinen Kurven wären.

Am 25. II. 1910 habe ich dazu bemerkt, daß die sogenannten „symbolischen“ Kurven genau nach der von mir schon früher in der „ETZ“ 1905, S. 919, angegebenen Methode aufgebaut wären. Am 8. III. 1910 erklärt

[1]) „ETZ“ 1905, S. 919; 1906, S. 849.
[2]) „ETZ“ 1906, S. 830, Abb. 3, und S. 852, Abb. 9; vgl. auch „ETZ“ 1910, S. 3, Abb. 1.
[3]) „ETZ“ 1912, S. 208, Abb. 8 und 9.

Digitized by Google

Herr ROSSANDER, daß seine Kurven andere Koordinaten hätten und deswegen mit meinen Kurven nicht identisch sein könnten, obwohl er zugibt, daß der ihnen zugrunde liegende Gedanke im ganzen etwa der gleiche sei. Auf Anfrage hat mir Herr ROSSANDER später — am 11. V. 1910 — mitgeteilt, daß ihm keine anderen Veröffentlichungen in dieser Angelegenheit als meine Arbeiten bekannt wären.

Wenn Herr ROSSANDER jetzt seine „symbolischen Kurven" auch in der „ETZ" veröffentlicht und dabei meine früheren Arbeiten nur nebenbei erwähnt, sie außerdem in noch ausgedehnterer Weise ohne genügende Quellenangabe benutzt hat, so sei es mir gestattet, im Anschluß an die Arbeit ROSSANDERs nachzuweisen:

1. daß seine „symbolischen Kurven" „B-Mittelwertkurven" sind, genau nach meiner Methode konstruiert, und weiter
2. daß der von ROSSANDER neu eingeführte empirische Ausdruck für die Kurve den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht und ihm deswegen nur eine recht begrenzte Verwendbarkeit zugestanden werden kann.

Zu 1. In den sogenannten „symbolischen" Kurven des Herrn ROSSANDER geben die Ordinaten (i) die Belastung des Werkes an. Die Abszissen (t) sollen angeblich der Zeit oder Benutzungsdauer entsprechen, tatsächlich geben sie indessen die Mittelwerte des Belastungsfaktors an. Die Höchstbelastung (I) wird = 1 und die Höchststundenzahl (8760) auch = 1 gesetzt.

Herr ROSSANDER stellt nun für seine hier als Abb. 64 wiedergegebene Kurve (vgl. „ETZ"

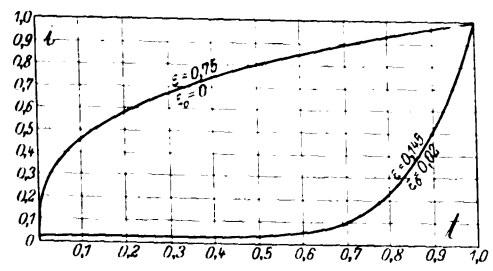


Abb. 64.

1913, S. 489, Abb. 1) die folgenden Bedingungen auf:

I. Wenn $t = 0$, soll $i = i_0$ sein, wo i_0 das Verhältnis zwischen der höchsten und der geringsten Jahresbelastung bedeutet;

II. wenn $t = 1$, soll $i = 1$ sein;

III. die Hauptbedingung ist, daß $\int_0^1 f(t)\,dt = \varepsilon$,

wo ε den Gesamtbelastungsfaktor des Werkes darstellt, während $f(t) = i$ ist.

Betrachten wir jetzt meine — Herrn ROSSANDER vorher bekannte — B-Mittelwertkurve in Abb. 65 (vgl. z. B. „ETZ" 1906, S. 852, Abb. 9) und bezeichnen wir die Ordinaten mit t, die Abszissen mit i[1]), so erfüllt dieselbe die folgenden Bedingungen:

I. Die Belastung (I) = 100, wenn $t = 0$;

II. „ „ (i) = i_0, wenn $t = 100$;

III. $B = \varepsilon = \int_0^{100} f(t)\,dt$.

Die ersten zwei Bedingungen gehen direkt aus meinen Kurven hervor, und die dritte ist in meiner Abhandlung („ETZ" 1905, S. 920, dritte Spalte) klar genug angegeben in folgenden Worten: „Da die Fläche zwischen den Ordinaten und der Kurve dem Gesamtbelastungsfaktor entspricht, sollte man wohl annehmen können, daß die Kurve in der Abb. 4 der Form nach als allgemein richtig für Anlagen mit niedrigem Belastungsfaktor und stetigem Betrieb angesehen werden kann."

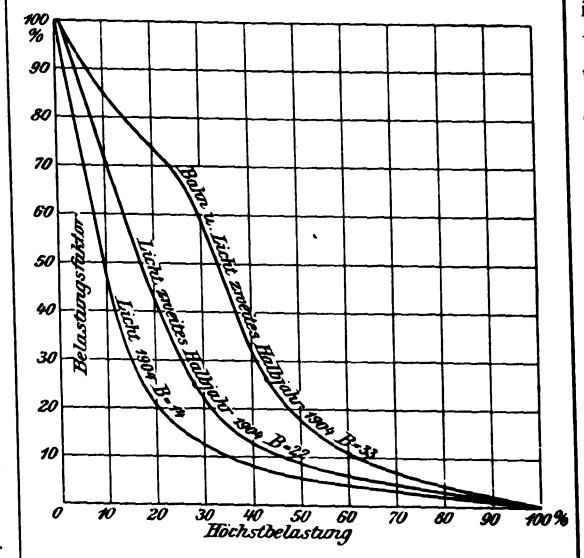


Abb. 65.

Kann die Bedingung III überhaupt in klarerer Weise ausgedrückt werden? (Vgl. „ETZ" 1910, S. 5, wo das entsprechende Flächenintegral benutzt worden ist.) Ich kann also gar keinen Unterschied zwischen dem konstruktiven Aufbau der ROSSANDERschen Kurven und den von mir früher konstruierten finden. Daß Herr ROSSANDER einfach die Koordinaten gewechselt und die Einteilung 0 bis 1 statt 0 bis 100 verwendet, ergibt doch keinen reellen Unterschied. Die ROSSANDERschen „symbolischen" Kurven sind also überhaupt nicht „symbolisch", sondern ganz einfach die von mir schon längst konstruierten und in der „ETZ" 1905 und 1906 veröffentlichten „B-Mittelwertkurven".

Zu 2. Herr ROSSANDER hat für meine Kurve (vgl. Abb. 65) einen neuen empirischen Ausdruck $i = a + b\,t^c$ aufgestellt, ohne anzugeben, wie er dazu gekommen ist. Dieser Ausdruck läßt sich scheinbar ganz gut der von ihm in einem gegebenen Falle (später oder vorher?) gefundenen Kurve anpassen. Die Anpassung wird aber — wie aus meinen früher veröffentlichten Untersuchungen klar hervorgeht — nicht mehr möglich, wenn hohe Belastungsfaktoren vorliegen; man vergleiche nur die Abb. 64 und 65. Der Ausdruck kann gar nicht als allgemein gültig betrachtet werden, und die analytische Behandlung kann deswegen zu Irrtümern führen. Dies ist aus Abb. 68 leicht ersichtlich; darin habe ich verschiedene B-Mittelwertkurven zusammengestellt, indem ich die von ROSSANDER vorgenommenen unwesentlichen Variationen des Vergleiches wegen berücksichtigte. Man sieht sofort, daß es unmöglich sein muß, einen analytischen Ausdruck zu finden, der diese sehr voneinander abweichenden und teilweise unregelmäßigen Kurven deckt. Von den in Abb. 67 aufgezeichneten

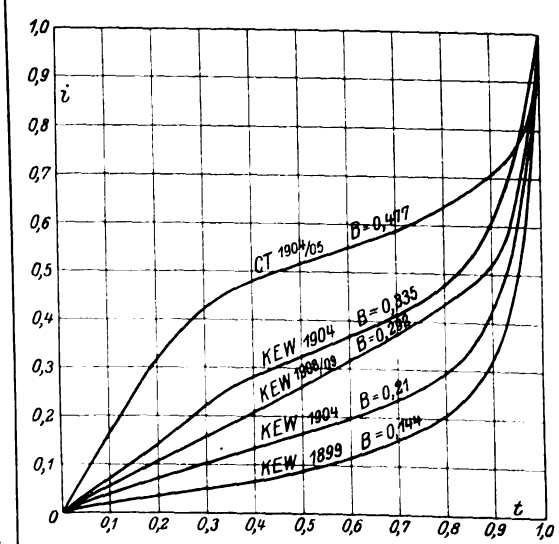


Abb. 67.

„B-Mittelwertkurven" habe ich während mehrerer Jahre vielfach Anwendung gemacht.

In seinem schwedischen Artikel hat Herr ROSSANDER meine Arbeiten überhaupt nicht und in dem in der „ETZ" publizierten Artikel nur nebenbei erwähnt. Ich möchte mir deswegen gestatten, den Auseinandersetzungen ROSSANDERs hinzuzufügen, daß ich die „Produktionskurve" und eine in ähnlicher Weise konstruierte „Benutzungsdauerkurve" (vgl. Rossander a. a. O., Abb. 2 und 4) im Jahre 1900 konstruierte und in Kristiania am 24. XII. 1900 veröffentlichte. Am 22. I. 1901 habe ich die Kurve dem Ingenieurverein zu Kopenhagen in einem Vortrag vorgelegt und am 27. II. 1901 im „Teknisk Ugeblad" weiter publiziert. Nach Einsendung der Kurve mit einer kurzen Beschreibung an die Schriftleitung der „ETZ" und einer Besprechung mit dieser habe ich die Belastungsfrage weiter für die „ETZ" ausgearbeitet und in mehreren Artikeln behandelt. Ich habe auch die Kurven der Vereinigung der Elektrizitätswerke vorgeführt und seit der ersten Veröffentlichung in 1900 mehrmals und bei verschiedenen Gelegenheiten darüber geschrieben und mit Kollegen diskutiert. Die von ROSSANDER jetzt mitgeteilten Kurven sind in diesen meinen Arbeiten zu finden, und es ist mir bisher trotz der inzwischen verflossenen langen Zeit nicht bekannt geworden, daß andere etwas in derselben Richtung veröffentlicht haben.

In seinem Artikel („ETZ" 1913, S. 489) hat Herr ROSSANDER meine allgemeine Methode für die Konstruktion der Belastungskurven verwendet und meiner B-Mittelwertkurve einen neuen Namen gegeben. Er hat außerdem noch weitere Kurven veröffentlicht, die nach der von mir angegebenen Methode konstruiert sind (man vergl. die Abb. 2, 3 und 4 in der „ETZ" 1913, S. 490 mit den Abb. 2, 3 und 4 in der „ETZ" 1905, S. 290). Herr ROSSANDER hat meine früheren Arbeiten dabei nur nebenbei erwähnt, unter der Angabe, daß beispielsweise und u. a. Norberg-Schulz die Kurven verwendet habe. Und doch hat er selbst 1910 schriftlich zugeben müssen, daß das neue seiner Vorführungen nur in der analytischen Behandlung der ganzen Frage zu suchen ist, daß er meine früheren Arbeiten kannte, und daß ihm keine anderen Veröffentlichungen in der Frage als die von mir gemachten bekannt waren. Daß Herr ROSSANDER in seiner Kostenberechnung 4 („ETZ" 1913, S. 490, Spalte 3) ganz davon abgesehen hat, meine ihm wohlbekannte frühere Arbeit („ETZ" 1910, S. 2) zu erwähnen, ist unter diesen Umständen nicht gerade auffallend.

Kristiania, 15. V. 1913.

Norberg-Schulz.

Erwiderung.

Zur Beantwortung obiger Ausführungen des Herrn NORBERG-SCHULZ genügt es, darauf hinzuweisen, daß ich, wie aus meinem Aufsatze deutlich hervorgeht, keineswegs behaupte, die Darstellung sämtlicher Belastungskurven eines Elektrizitätswerkes als eine kontinuierliche Kurve ebenso wie die „Produktionskurve" usw. an und für sich erfunden zu haben. Der Zweck meiner Arbeit war vielmehr, einen einfachen mathematischen Ausdruck für diese gesamte Belastungskurve zu finden, so daß dieselbe mit Hilfe von nur einigen charakteristischen Daten der Belastungsverhältnisse konstruiert werden kann, und ferner zu zeigen, wie man mittels dieser mathematischen Kurve verschiedene bei Elektrizitätswerken in Betracht kommende Probleme in bequemer Weise analytisch behandeln kann. Auf den Namen „symbolische Kurve", an dem Herr NORBERG-SCHULZ sonderbarerweise Anstoß zu nehmen scheint, lege ich selbstverständlich keinen besonderen Wert. Ich habe ihn eben darum gewählt, um diese künstliche, mathematische Kurve von der aus den tatsächlichen Belastungsdiagrammen konstruierten wirklichen Kurve zu unterscheiden.

Da nun in den von NORBERG-SCHULZ erwähnten Arbeiten diese analytische Behandlungsweise gänzlich fehlt, und z. B. seine sogenannten B-Mittelwertkurven alle aus wirklichen Belastungsdiagrammen konstruiert sind, kann offenbar von einer Identität derselben mit meiner „symbolischen Kurve" nicht die Rede sein. Seine langen diesbezüglichen Ausführungen sind deshalb ganz hinfällig, und auch seine dreimal wiederholte Klage, daß ich seine Arbeiten nur „nebenbei" (nämlich nur an zwei Stellen!) erwähnt habe, bleibt recht unverständlich. Ich halte es daher auch für überflüssig, näher auf dieses Thema einzugehen.

Herr NORBERG-SCHULZ meint aber, daß meine symbolische Kurve den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht, und führt zum Beweise einige von ihm konstruierte Kurven an. Er schreibt sodann: „Man sieht sofort, daß es

---

[1]) Die folgende Abb. 66 ist in meiner Abhandlung: „Die wirtschaftliche Ausnutzung der Wasserkräfte in den Beleuchtungs- und Kraftverteilungsanlagen größerer Städte" zu finden (vgl. „ETZ" 1910, S. 3).

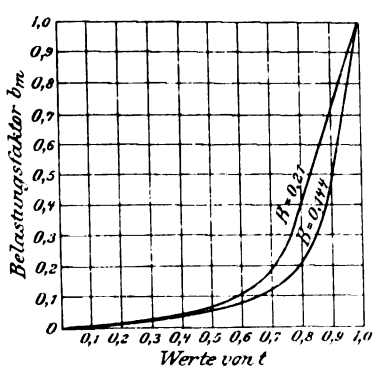


Abb. 66.

Digitized by Google

unmöglich sein muß, einen analytischen Ausdruck zu finden, der diese sehr voneinander abweichenden und teilweise unregelmäßigen Kurven deckt". Er scheint demnach zu glauben, daß nach meiner Methode eine und dieselbe symbolische Kurve alle die von ihm angegebenen Kurven decken müßte. Das ist selbstverständlich ein völliges Mißverständnis. Da die mittlere Belastung (im Verhältnis zur maximalen Belastung), wahrscheinlich auch die Minimalbelastung, in allen Fällen verschieden ist, so würde auch die symbolische Kurve in jedem Falle eine andere Gestalt annehmen. Ich halte es gar nicht für ausgeschlossen (was indessen ohne Kenntnis der Minimalbelastung nicht kontrolliert werden kann), daß die symbolische Kurve bei richtiger Verwendung auch in diesen Fällen ein von der Wirklichkeit nicht allzusehr abweichendes Resultat ergeben würde, vielleicht mit Ausnahme der „CT"-Kurve, die von einem Kraftwerk mit hohem Belastungsfaktor herrührt. Nun habe ich aber in meinem Aufsatze wiederholt betont, daß die symbolische Kurve immer mit etwas Vorsicht verwendet werden muß, und dies ganz besonders bei Kraftwerken mit hohen Belastungsfaktoren, da hier, wie ich ausdrücklich hervorgehoben habe, leicht Umstände vorhanden sein können, die eine Verwendung der Methode ungeeignet machen. Ich will aber bemerken, daß es sich tatsächlich bei vielen sowohl von mir als von verschiedenen meiner Kollegen angestellten Berechnungen herausgestellt hat, daß die symbolische Kurve nicht nur bei Werken mit kleinem Belastungsfaktor, sondern auch in vielen Fällen bei Werken mit größerem Belastungsfaktor ein manchmal sogar überraschend gutes, jedenfalls doch für die Praxis genügendes Resultat ergibt, was natürlich nicht hindert, daß, wie gesagt, die Methode nicht überall brauchbar ist. Wenn Herr NORBERG-SCHULZ verlangt, daß die Methode in allen Fällen ein Resultat mit der Genauigkeit etwa einer astronomischen Berechnung liefern soll, dann beweist dies nur, daß er den Sinn meiner ganzen Arbeit überhaupt nicht erfaßt hat, was übrigens sowieso aus seinen Ausführungen hervorzugehen scheint.

Ferner will ich betonen, daß, wenn Herr NORBERG-SCHULZ glaubt, daß ich für die in meinem Aufsatze angeführten Beispiele die in seinen Arbeiten gemachten Angaben benutzt habe, er vollständig im Irrtum ist. Sämtliche von mir in meinem Aufsatze angeführten Beispiele sind meiner eigenen Praxis entnommen, und ich habe für dieselben keine einzige von Herrn NORBERG-SCHULZ gemachte Angabe benutzt.

Stockholm, 13. VI. 1913.

Carl A. Rossander.

LITERATUR.

Besprechungen.

Taschenbuch für Mathematiker und Physiker, herausgegeben von F. Auerbach und R. Rothe. 2. u. 3. Jahrgang 1911 bzw. 1913. Mit 1 Bildnis. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1911. Preis geb. 7 M bzw. 6 M.

Das vorliegende Taschenbuch tritt als Berater für sehr umfangreiche Gebiete auf. Neben einer ausgedehnten Behandlung der im Titel genannten beiden Wissenschaften berücksichtigt es die Astronomie, die Mechanik, die allgemeine Chemie und die Elektrotechnik in kürzeren Abschnitten; außerdem enthält es noch eine Reihe Zahlentafeln über Logarithmen, Fehlerintegrale und verschiedene wichtige Funktionen.

Der zweite Jahrgang ist gegen den ersten bedeutend vervollständigt und vervollkommnet worden; insbesondere ist der mathematische Teil gänzlich neu bearbeitet. Ferner finden sich eine Reihe von Sonderdarstellungen von gegenwärtig besonders interessierenden Gebieten durch Spezialforscher. Es seien hervorgehoben: Mengenlehre (G. Hessenberg), Integralgleichungen (O. Toeplitz), Lebensversicherungsmathematik (P. Ziegel), Relativitätstheorie (W. Wien), sowie eine Biographie Hermann Minkowskis (D. Hilbert und H. Weyl) mit einem schönen Bildnis des jung verstorbenen Mathematikers.

Zahlreiche Sondergebiete sollen in späteren Jahrgängen noch ergänzt werden, z. B. Luftschiffahrt. In dem Kapitel über Elektrotechnik (K. Simons) sollen noch hinzugefügt werden: Grundgesetze der freien Schwingungen, asynchrone Einphasenmotoren, Wechselstromkommutatormotoren, Telegraphie, Telephonie und Signalwesen.

Der dritte Jahrgang enthält u. a. neu eine Biographie von F. Kohlrausch mit Bildnis (E. Warburg), Aufsätze über Strahlung und Quantentheorie (A. Sommerfeld), Niedere Geodäsie (P. Gast), Kristallographie (L. Milch) sowie eine historische Liste der bedeutenden Mathematiker.

Darf man der Vervollständigung künftiger Jahrgänge mit berechtigten Erwartungen entgegensehen, so muß es bedenklich erscheinen, daß wichtige Kapitel (z. B. Reibung, Schwingungen und Wellen, Feldstärkemessung!) des ersten Jahrgangs im zweiten fehlen und einfach durch Verweisungen auf jenen ersetzt sind. Ebenso fehlen z. B. im dritten Jahrgang wieder die Abschnitte Potentialtheorie, Radioaktivität und Elektrotechnik. Es liegt doch im Wesen eines Taschenbuchs, daß es in einem Bande Vollständigkeit bietet und nicht den Leser zwingt, seine Taschen mit den verschiedenen Jahrgängen zu füllen. Auch sieht man nicht recht, welche Gesichtspunkte bei der Weglassung oder Beibehaltung der einzelnen Abschnitte maßgebend sind; niemand kann wissen, ob nicht in dem betreffenden Jahrgang, den er kauft, für ihn wichtige Teile fehlen. Hier müßte trotz der Fülle des Stoffs ein Mittelweg gefunden werden.

Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich.

F. Grünbaum.

Gesetz, betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern. Erläutert von Dr. Ludw. Wertheimer. VIII und 218 S. in kl.-8°. Verlag J. Schweitzer (Arthur Sellier). München und Berlin 1913. Preis geb. 2,80 M.

Der auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes infolge seiner praktischen wie literarischen Tätigkeit rühmlichst bekannte Verfasser hat es verstanden, seine reichen Kenntnisse und Erfahrungen in klaren, knappen erläuternden Bemerkungen zu den einzelnen Bestimmungen des Gesetzes zusammenzustellen und so für den Handgebrauch einen sehr nützlichen, kurzen Kommentar zu schaffen. Im knappen Rahmen einer kleinen, adnotierten Handausgabe gehalten, erhebt das Werkchen keinen Anspruch auf besondere wissenschaftlich tiefe Ergründungen und Untersuchungen. Um so mehr erfreut es, daß sich auch an nicht seltenen Stellen interessante wissenschaftliche Erörterungen finden. Rechtsprechung und Literatur nach dem neuesten Stande sind überall berücksichtigt und vielfach kritisch gewürdigt. Als besonders klar und präzis fallen die Ausführungen über das Lizenz- und Ausnutzungsrecht mit Berücksichtigung der einschlägigen Normen des bürgerlichen Rechts ins Auge. Die Beifügung des Textes aller auf dem Gebiete des Gebrauchsmusterrechtes in Betracht kommenden sonstigen Gesetze, Verordnungen und Staatsverträge macht das Büchlein für den täglichen Handgebrauch um so geeigneter. Ganz besonderes Lob verdient auch noch das bei einem Nachschlage- und Orientierungsbuche so wichtige Register.

Dr. Cantor.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die Maschinen-Elemente. Ihre Berechnung und Konstruktion mit Rücksicht auf die neueren Versuche. Von C. Bach. Elfte stark vermehrte Auflage. I. Bd.: Mit zahlreichen Abbildungen. XXIV u. 525 S. in 8°. Verlag von A. Kröner. Leipzig 1913. Preis geb. 21 M.

Die Kunst in Industrie und Handel. Herausgegeben vom Deutschen Werkbund 1913. Mit zahlreichen Abbildungen. 122 S. in 8°. Verlag von E. Diederichs. Jena 1913.

Bericht über die 53. Jahresversammlung in München vom 25. bis 27. VI. 1912. Herausgegeben vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern (e.V.). Mit 7 Tafeln und 133 Abbildungen. IV u. 698 S. in 8°. München 1913.

Sonderabdrücke.

Hermann Aron. Die neue Auslegung des Patentgesetzes. „Recht und Wirtschaft" Mai 1913.

M. Simon Hefter. Aperçu des progrès de la construction des compteurs pour la mesure de l'énergie électrique. „Bulletin scientifique de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore." Liège 1912.

HANDELSTEIL.

Das projektierte russische Platingesetz.

Vor kurzem ist hier[1]) mitgeteilt worden, daß der russische Staatsrat einer Änderung des projektierten Gesetzes über den Platinhandel, derzufolge an die Stelle eines Ausfuhrverbotes von Erz ein Exportzoll in Höhe von 30 % treten soll, zugestimmt und die Vorlage an die Duma zurückverwiesen habe. Der Entwurf bestimmt u. a., wie wir der „Deutsch. Goldschmiede-Ztg." entnehmen, daß der Grubenbesitzer dem Händler einen Schein über das verabfolgte Platin geben und dieser die rohe Ware in ein Schnurbuch eintragen muß. Duplikate der Scheine, die sich bis zur Reinigung in dem Affinage-Laboratorium immer bei den betreffenden Erzmengen befinden und auch Angaben über einen etwaigen Besitzwechsel enthalten sollen, erhalten das Bureau der Gold-Platinindustriellen und der Bezirksingenieur, dem immer nach Ablauf eines Jahres die Bücher mit den restierenden Talons einzusenden sind. Er nimmt im Falle des Verlustes eines Scheines auch das betreffende Platinquantum bis zur Beschaffung eines neuen Scheines in Verwahrung. Das Gesetz soll rückwirkende Kraft besitzen und sieht für Zuwiderhandlungen Konfiskation des nicht durch Schein legitimierten Platins, überdies strenge Haft- und Geldstrafen vor.

Die Änderung des darin ursprünglich festgelegten Ausfuhrverbotes in einen 30 %-igen Exportzoll wurde, wie man uns schreibt, getroffen, um das Gesetz mit den Bestimmungen des bis 1917 laufenden deutsch-russischen Handelsvertrages in Einklang zu bringen, da nach diesem ein Ausfuhrverbot nicht statthaft ist. In der Wirkung kommt indessen die neue Fassung einem solchen gleich, weil die nichtrussischen Affinerien selbstverständlich trotz besserer Qualität ihre Ware nicht um 30 % teuerer verkaufen können als das Platin, welches in Rußland aus dem Erz gewonnen würde. Bei dem heutigen Platinpreise von 6100 bzw. 6200 M/kg würde der Zollaufschlag eine Verteuerung um 1800 M/kg bedeuten. Wird der Gesetzesvorschlag in seiner jetzigen Form angenommen, so müßten die nichtrussischen Platinschmelzen, welche Wert auf Qualität legen, ihre Affinerien nach Rußland verlegen, was die Gestehungskosten und damit auch das Handelsplatin sehr wesentlich verteuern würde. Infolgedessen sind nicht nur die Platinschmelzen, sondern auch alle Verbraucher von Platin und seinen Beimetallen, Iridium, Rhodium, Palladium, Osmium und Ruthen, lebhaft daran interessiert, daß das Gesetz nicht zustande kommt. Gerade die Beimetalle wollen die Hintermänner des Gesetzes zugunsten Rußlands durch Monopolisierung ganz besonders verteuern. Auch geht aus den Verhandlungen im Staatsrat klar hervor, daß das vorliegende Gesetz nur den ersten Schritt bedeuten soll, dem andere folgen werden, wenn das Ziel der Petersburger Interessenten nicht gleich zu erreichen ist.

Nach dem Urteil sowohl unbefangener russischer als auch ausländischer Sachverständiger kann das geplante Gesetz für die Platinindustrie in ihrer Gesamtheit sehr verhängnisvoll werden. Einen Nutzen vermögen daraus nur einige wenige Finanzmänner zu ziehen, die bei Gründungen von Affinerien oder Verwertung zweifelhafter Platinfelder ein einmaliges Geschäft machen wollen. Die solide Platinindustrie, sowohl die Minenbesitzer im Ural wie die Platinschmelzen, und endlich auch die Verbraucher in der ganzen Welt werden von dem Gesetz keinen Vorteil, sondern nur Schaden haben. Den Preis für Erz wird es nicht, wie die Minenbesitzer vielleicht erhoffen, erhöhen. Für die ausländischen Affinerien bringt es ferner sehr große Unbequemlichkeiten, die mit der Verlegung der Betriebe nach Rußland verknüpft wären, und der Konsument wird alle Kosten dieser Produktionsverteuerung zu tragen haben, ohne sicher zu sein, so schnell und so gut bedient zu werden, wie er es zur Zeit gewohnt ist.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg[2]). Die Rente der Beteiligungen ist im Geschäftsjahr 1912/13 fast ausnahmslos gestiegen, so daß die Vorzugsaktien, auf die insgesamt noch 4 % nachzuzahlen sind, bevor die Stammaktien eine Dividende erhalten, diesmal mit 5½ % bedacht

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 428.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1356.

Digitized by Google

werden können. Aus den recht knappen Mitteilungen des Berichts über die einzelnen Unternehmungen geht u. a. hervor, daß die Schwebebahn Barmen—Elberfeld—Vohwinkel einen um 43 000 M größeren Überschuß erzielt und den Betriebskoeffizienten auf 53,5 % (54 i. V.) herabgedrückt hat. Das Elektrizitätswerk und die Straßenbahn in Zwickau gehen Ende 1913 zum Schätzungswert zuzüglich 12,5 % in Besitz der Stadt über, die Aktien-Gesellschaft bleibt indessen bestehen. Bei den Wiener Localbahnen sind die Einnahmen aus Personenverkehr 1912 auf 1,675 Mill. K (1,602 i. V.), aus Güterverkehr auf 0,718 Mill. K (0,675 i. V.) gewachsen. An Zinsen und Gewinn hat die Berichtsperiode 2 937 833 M erbracht (2 679 644 i. V.), Verwaltung, Steuern und Abgaben erforderten 246 336 M (210 047 i. V.), Obligationszinsen 309 260 M (320 880 i. V.), sonstige Zinsen, Spesen und Provisionen 148 810 M (137 452 i. V.) und die Erneuerung sowie Kapitaltilgung eigener Unternehmungen (neben der Schwebebahn die Anlagen in Berchtesgaden, Günzburg, Jassy und Mühlhausen i. Th.) 324 567 M (294 405 i. V.). Aus dem 1 988 888 M betragenden Überschuß (1 801 273 i. V.) erhalten die Vorzugsaktien, wie bemerkt, 5½ % Dividende (5 i. V.), die Reserve 92 943 M (83 843 i. V.); 135 643 M werden vorgetragen (130 028 i. V.).

Aus der Bilanz ergeben sich u. a. nachstehende Buchwerte: Effekten: 16,729 Mill. M (13,714 i. V.); Konsortialbeteiligung: 9,120 Mill. M (10,215 i. V.); Unternehmungen in eigener Verwaltung: 22,783 Mill. M (22,093 i. V.); Debitoren (Vorschüsse und rund 2 Mill. M Guthaben bei Banken und der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co.): 3,382 Mill. M (7,012 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 32 Mill. M, die Obligationsschuld 7,583 Mill. M (7,880 i. V.). Ferner werden genannt Reservefonds: 0,428 Mill. M (0,344 i. V.); Hypotheken: 0,07 Mill. M (wie i. V.); Rückstellungen für Betriebsunternehmungen: 8,030 Mill. M (7,991 i. V.) und Kreditoren (Guthaben einiger Betriebsgesellschaften): 1,692 Mill. M (2,771 i. V.).

Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Köln. Der atlantische Telegrammdienst hat sich im Kalenderjahr 1912 weiter entwickelt. Auf dem Vigo-Kabel, das, wie auch ein atlantisches, für kurze Zeit unterbrochen war, ergab sich in einer Richtung eine Zunahme, in der anderen eine kleine Abnahme des Verkehrs. Das Heurtley-Schnellsprechsystem ist nahezu eingeführt und gestattet jetzt noch eine Bewältigung des Verkehrs auf der Vigostrecke mit dem einen Kabel. In den Küstenstationen sind durch Einführung der drahtlosen Telegraphie auf Schiffen wertvolle Zubringer erwachsen. Die „L C"-Privatdepeschen zu halben Raten zeigen dauernde Steigerung. Seit Anfang Dezember haben die Gebühren für Preßdepeschen eine Ermäßigung von 50 auf 35 Pf/Wort erfahren. Dem System der telegraphischen Geldübermittlung, das befriedigend fortschreitet, schlossen sich Luxemburg und die Schweiz an. Eine Verpflichtung der Berichterstatterin zur Legung von Kabeln für die portugiesische Regierung in den Azoren ist durch Herstellung drahtloser Verbindungen unter Aufwendung einmaliger Kosten von 10 000 £ abgelöst worden. Aus Kabelgebühren usw. hat die Gesellschaft 4 780 093 M eingenommen (4 433 451 i. V.), an Zinsen 458 606 M (413 059 i. V.). Dem stehen im Soll u. a. gegenüber Unkosten (Köln, Stationen, Agenturen und Allgemeines): 821 067 M (768 978 i. V.); Steuern: 240 600 M (235 595 i. V.); Kabelreparaturen: 331 277 M (150 113 i. V.); Kabelamortisation: 601 105 M (595 955 i. V.); Abschreibungen: 146 587 M (148 022 i. V.). Mit dem Vortrag (530 134 M) ergeben sich 3 326 115 M Überschuß (3 324 912 i. V.), aus dem wieder 7½ % Dividende gezahlt wurden. 0,740 Mill. M gehen an die Reserve und den Reparaturfonds (0,741 i. V.) und 546 650 M werden vorgetragen.

In der Bilanz stehen u. a. die Kabel mit 44,044 Mill. M (43,838 i. V.), der Kabelvorrat mit 0,550 Mill. M (0,641 i. V.), Effekten mit 10,428 Mill. M (8,573 i. V.), die Beteiligung an den Norddeutschen Seekabelwerken wieder mit 3 Mill. M, Bankguthaben zu 3,666 Mill. M (3,643 i. V.) und sonstige Debitoren mit 1,916 Mill. M (1,753 i. V.) zu Buche. Das Aktienkapital beträgt unverändert 24 Mill. M, die Obligationsschuld 18,061 Mill. M (18,338 i. V.), Kreditoren haben 1,790 Mill. M zu fordern (1,804 i. V.).

Aluminium-Industrie-A.-G., Neuhausen[1]. Die im Kalenderjahr 1912 noch immer sehr niedrigen Aluminiumpreise haben dem Metall neue Verwendungsgebiete erschlossen und die Abstoßung der ganzen Produktion ermöglicht. Inzwischen ist das neue Aluminiumsyndikat zustande gekommen[1]) zum Zweck der Preisregelung und der Erweiterung des Marktes. Die Nebenzweige, Carbid und Salpetersäure, lieferten die erwarteten Ergebnisse. Aus dem Warenverkauf wurden 6 058 866 Fr (4 567 536 i. V.), aus Beteiligungen, Effekten, Liegenschaften 866 449 Fr (397 982 i. V.) erzielt. Allgemeine Unkosten und Steuern waren 1 261 849 Fr (1 086 421 i. V.), Abschreibungen 1 473 456 Fr (1 125 482 i. V.), der Zinsensaldo 472 694 Fr (431 084 i. V.). Der Reingewinn[2]) beträgt 3 717 315 Fr (2 322 530 i. V.), der Überschuß 4 582 344 Fr. (3 290 172 i. V.). Aus ihm wird eine Dividende von 20 % (14 i. V.) des wie i. V. mit 13 Mill. Fr, d. i. zu 50 % eingezahlten Aktienkapitals ausgeschüttet. 0.6 Mill. Fr bilden die Grundlage eines neugeschaffenen Aktienvollzahlungsfonds, der zur sukzessiven Ausgabe von Gratisaktien dienen soll. In der Bilanz stehen u. a. Anlagen: 19,824 Mill. Fr (19,190 i. V.); Hilfsgesellschaften, von denen in 1912 die Stahlwerke Rich. Lindenberg A.-G. abgestoßen wurden: 3,469 Mill. Fr (5,560 i. V.); Vorräte an Rohmaterialien und Fabrikaten: 2,232 Mill. Fr (4,497 i. V.); anderseits Obligationen: 10,790 Mill. Fr (10,980 i. V.); Reserven: 2,185 Mill. Fr (2,069 i. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 498.

[2]) Die Art der Reingewinnberechnung von 1902 bis 1911 wird dem „Berl. Tgblt." zufolge im Prozeßwege angefochten. Dem Unternehmen wird zum Vorwurf gemacht, es habe die Reingewinne zu gering ausgewiesen.

Die Generalversammlung beschloß gegen einen auf Versagung der Entlastung gerichteten Antrag, dem die Reservestellung aus dem Gewinn (Aktienvollzahlungsfonds) zugrunde lag. Die Aussichten seien, soweit es sich bisher beurteilen lasse, für das laufende Jahr günstig. Für den durch Tod ausgeschiedenen Aufsichtsrat L. Delbrück wurde ein Ersatzmann nicht gewählt.

„Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin. Eine a. o. Generalversammlung hat die Erhöhung des Grundkapitals um 5 auf 17,5 Mill. M beschlossen[1]). Die Gesellschaft hält es für notwendig, ihr Arbeitsgebiet zu erweitern, und es bietet sich ihr Gelegenheit, durch Errichtung einer Überlandzentrale zwischen Weser und Elbe die Anlagen am Auricher Wiesmoor und bei Harburg und Lübeck in Verbindung zu bringen. Ferner sollen die Zentralen Nordböhmens (Oberleutensdorf, Nixdorf, Soborten) durch Erwerb von Anteilen der Nordböhmischen Elektrizitätswerke G. m. b. H. zu einem Ganzen vereinigt werden. Die neuen Aktien übernimmt ein Bankenkonsortium unter Ausschluß des Bezugsrechtes der Aktionäre zu 105 %. Die Direktoren R. Werner (Siemens-Schuckertwerke) und D. Nachenius (Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel) wurden in den Aufsichtsrat gewählt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 134.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1070.

Tabelle 1. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Mai 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	Mai	Januar/Mai		Mai	Januar/Mai	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	116	446	318	614	3 081	2 053
b) über 25 kg bis 1 dz	76	434	380	3 632	12 517	11 113
c) über 1 dz bis 5 dz	362	1293	1600	7 464	30 095	26 746
d) über 5 dz	1046	6713	3985	28 458	99 576	96 329
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	58	1223	851	2 326	18 834	18 098
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	20	376	129	3 600	24 665	27 703
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	15	86	21	71	748	1 665
3. Kabel	1613	6873	4577	26 428	160 027	123 357
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	9	163	104	381	2 528	2 375
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	3	10	78	378	426
c) Scheinwerfer, Reflektoren	1	26	21	203	791	1 097
5. a) Metallfadenlampen	16	140	199	1 159	7 775	7 578
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	7	84	90	176	1 138	944
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	19	55	80	155	626	759
b) Telephone; Teile davon	20	160	160	836	3 423	3 196
c) Sicherheits- und Signalapparate; Teile davon	19	125	84	888	4 117	3 460
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	1	20	3	219	1 086	988
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	580	3311	2532	15 922	74 396	53 840
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	19	101	107	489	2 021	1 908
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	137	670	496	1 948	12 917	9 041
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	8	69	118	718	5 545	3 635
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	6	50	47	241	1 125	751
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	164	947	931	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	6	70	99	176	974	561
14. Papierisolierröhren für elektrische Leitungen[6])	—	—	—	2 395	15 473	13 145
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	213	775	301	8 316	35 323	25 841
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	168	613	512	5 293	29 385	27 831
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse	166	1953	1635	4 102	23 439	14 269
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[7])	2	80	240	8 864	38 627	28 196
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	112	447	672
Insgesamt	4 867	26 859	19 630	125 264	612 077	508 577

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.

[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.

[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.

[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).

[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.

[7]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

Digitized by Google

Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Berlin. Eine a. o. Generalversammlung hat wegen zunehmender Ausdehnung des Geschäftes die Erhöhung des Grundkapitals von 2,5 auf 3,5 Mill. M beschlossen [1]). Die neuen Aktien übernimmt ein Konsortium zu 120 % und wird sie den Aktionären im Verhältnis von 2 : 5 mit 126 % anbieten.

Generalversammlungen. 14. VII. 1913. Elektrische Überlandzentrale Friedland (Mecklbg.) A.-G., Friedland. **16. VII. 1913.** Elektra, A.-G., Dresden. — A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin-Schöneberg. **21. VII. 1913.** Gas- und Elektricitäts-Werke Nassau a. L., A.-G., Bremen.

Außenhandel.

Deutschland. In den ersten 5 Monaten 1913 wurden elektrotechnische Waren (Tabelle 1, S. 812) um 7229 dz mehr eingeführt als im selben Zeitraum 1912. Maschinen, Motoren usw. sind hieran mit + 2975 dz, Akkumulatoren mit + 2296 dz beteiligt. In der Ausfuhr hat sich im angegebenen Zeitraum ein Plus von 112 500 dz ergeben. Kabel gingen mit + 36 670 dz außer Land, u. zw. nach Japan mit + 10 915 dz, Britisch Südafrika mit + 8678 dz, Belgien mit + 4240 dz; Schweden hat um 8340 dz, Italien um 4330 dz weniger bezogen. Bei Starkstromapparaten ergibt sich eine Zunahme von 20 556 dz, an der teilhaben Rußland + 3707 dz, Spanien + 3012 dz, Österreich-Ungarn + 2753 dz. Von elektrotechnischen Kohlen hat das Ausland um 10 724 dz mehr gekauft, davon Elektroden usw. mit + 9170 dz. Von diesen erhielt Schweden + 1916 dz, Norwegen + 1191 dz und Österreich-Ungarn + 843 dz. Der Export von Isolatoren ist um 10 431 dz gestiegen. Als stärkere Abnehmer traten auf Spanien (+ 1774 dz), Österreich-Ungarn (+ 1394 dz), die Schweiz (+ 1282 dz). Der Mehrversand von Maschinen, Motoren usw. (+ 9764 dz) rührt vornehmlich von der Zunahme bei solchen von 1 bis 5 dz (+ 3349; Großbritannien + 1264 dz, Rußland + 1117 dz, Österreich-Ungarn — 1284 dz) und bei denen über 5 dz (+ 3247 dz; Spanien + 3980 dz, Frankreich + 2897 dz, Großbritannien + 2895 dz, Belgien + 2465 dz, Chile + 2006 dz, Italien — 6338 dz, Argentinien — 4943 dz, Japan — 4195 dz) her. Isolierte Drähte verließen unsere Grenzen mit + 9482, hiervon entfallen auf Großbritannien + 3665 dz, Chile + 1289 dz, den Australischen Bund + 1183 dz. Im Mai 1913 allein hat die Einfuhr diejenige des Parallelmonats in 1912 um 747 dz übertroffen, die Ausfuhr war um 19 336 dz höher. Den Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 gibt die amtliche Statistik für die Einfuhr der Monate Januar bis Mai 1913 mit 5,287 Mill. M (+ 0,974 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,023 Mill. dz (+ 0,006 g. V.), und für die Ausfuhr mit 101,978 Mill. dz (+ 17,325 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,484 Mill. dz (+ 0,073 g. V.). Im Mai 1913 sind von den erwähnten Positionen für 0.891 Mill. M (4318 dz) ein- und für 19,951 Mill. M (0,099 Mill. dz) ausgeführt worden.

— Unter dem Titel „Zollpolitisches A B C-Buch" von Dr. W. Borgius ist im Verlag von Duncker & Humblot, München 1913, ein Nachschlagebuch erschienen, das unter ca 200 alphabetisch geordneten Stichworten kurze Erklärungen der zollpolitischen Fachausdrücke gibt und des weiteren das Handelsvertragsverhältnis sämtlicher Welthandelsstaaten zum Deutschen Reich darlegt. Preis 2 M, für Mitglieder des Handelsvertragsvereins 1,60 M.

Italien. Kontaktvorrichtungen für elektrische Bogenlampen, mit Zugvorrichtungen, sind als untrennbare Bestandteile der Lampen anzusehen und somit wie elektrische Bogenlampen zu verzollen (Trf.-Nr. 318a, 60 Le/dz). — Kohlen für elektrische Elemente, mit Metallausrüstung versehen, fallen in der Zollbehandlung als „wissenschaftliche Instrumente" unter die Trf.-Nr. 317 a 2 (30 Le/dz). — Trolleystangen für Straßenbahnwagen sind, da hauptsächlich aus Eisen hergestellt, als „Eisen zweiter Bearbeitung usw., in Verbindung mit anderem Metall" nach Trf.-Nr. 287 b 4 mit 30 Le/dz zu verzollen.

Kanada. Elektrische Öfen werden nach dem allgemeinen Tarif mit 27,5 % des Wertes, nach dem vertragsmäßigen mit 15 % des Wertes verzollt.

Philippinen. Im Jahre 1912 kamen elektrische Instrumente und Apparate im Werte von 0,394 Mill. $ (wie i. V.) zur Einfuhr.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 134.

Portugal. Masten und Säulen zum Tragen elektrischer Leitungsdrähte und elektrischer Lampen, bestehend aus einer Röhre von dreifachem Kaliber, nach dem Mannesmannsystem hergestellt, unterliegen als „Eisen, geschmiedet oder gewalzt, einfach in Röhren, ohne Gewinde, Muffen oder irgend welche Bearbeitung," in der Zollbehandlung der Trf-Nr. 481.

Schweiz. Der dritte Nachtrag zu der deutschen Ausgabe des Warenverzeichnisses zum schweizerischen Gebrauchszolltarif kann u. a. von der Zolldirektion Basel für 20 Rappen bezogen werden.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende Mai 1913. (Nach C. Schmid & Co. Succ., Antwerpen): 7944 t (4454 i. V.); davon in London und Liverpool 6890 t (4010), in Antwerpen 1054 t (444). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 6500 t (6880); davon in Liverpool 2010 t (1560), New York 180 t (180), Para 1450 t (3520), auf dem Wege nach Europa 1390 t (700), desgl. nach Amerika 1090 t (790), auf dem Kontinent 380 t (130). Ankünfte in Para im Mai 1913: 2880 t (3410).

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 7. Juli einen Kupferzuschlag von 0,20 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H Schoyer, Berlin (26. VI. bis 3. VII. 1913). Die weitere Verflauung des gesamten Metallmarktes im Laufe der Woche war nicht in der statistischen Lage der Hauptartikel begründet, wohl aber in der ungünstigen Beurteilung der allgemeinen Konjunktur, der politischen Lage und im Geldmarkt. Die Kupferpreise wurden aus erster Hand weiter ermäßigt, ohne daß die Kauflust hierdurch angeregt wurde. An den Kupferterminmärkten trat ein Rückschlag um ca 2 M/dz ein. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 3. Juli für Oktober 128/128,5 (130,25/130,75 i. Vw.), für Januar 1914 128,5/129 (131,25/131,5 i. Vw.), für April 1914 129/129.5 (131,5/132,25 i. Vw.).

Zinn. Zwischen den Interessentengruppen wurde der Kampf fortgesetzt, und es gelang der Baissepartei, die Preise um weitere ca 20 M/dz zu drücken. Die Lage des Artikels erschien sehr unsicher. — Die Zinkpreise wurden vom Syndikat um ca 4 M/dz ermäßigt. — Blei wich weiterhin langsam, so daß die Kauflust auch in diesem Artikel nachließ.

Firmenregister.

Graf & Co. G. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrotechnischer Bedarfsartikel. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: A. Graf.

Elektrizitätswerk Mömlingen, G. m. b. H., Mömlingen. Gegenstand: Erzeugung und Verwertung elektrischen Lichts; Mühlen- und Landwirtschaftsbetrieb. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: A. Lehmann, H. Trautner.

Gesellschaft für Schwachstromanlagen m. b. H., Berlin. Die bisherige Gesellschaft für Schwachstromanlagen Futran & Löwit, Berlin, ist in obige G. m. b. H. übergeführt worden. Gegenstand: Fabrikation, Betrieb, Verwertung elektrischer Apparate, Installation von Sicherheits-, Telephon- und anderen Anlagen, Erwerbungen, Lizenzverwertungen, Errichtung von Filialen. Stammkapital: 0,1 Mill. M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 70 000 M. Geschäftsführer: A. Goldstein, Schöneberg, A. Owsei-Futran, Köpenick.

Franz Corbus G. m. b. H., Leipzig. Die Firma Franz Corbus, Leipzig, die sich mit Fabrikation und Handel von Lötapparaten, Lötpräparaten und elektrotechnischen Bedarfsartikeln befaßt, ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 66 000 M; Sacheinlage (die eingebrachte Firma): 65 000 M. Geschäftsführer: F. Corbus.

Max Wild & Co., Elektrotechnisches Bureau für Beleuchtungs- und Kraftanlagen, Feuerbach. Die früher in Stuttgart ansässige Firma hat ihren Sitz nach Feuerbach verlegt.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. P. Thomas bei der Deutsch-Südamerikanischen Telegraphengesellschaft A.-G., Köln. — P. Mamroth (an Stelle von Th. v. Guilleaume) bei der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — C. Jörger, C. Müller, Dr. E. Schröder bei der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — R. Werner, D. Nachenius bei „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin. — Dr. J. Caspar, Hannover, bei der Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. — H. Frenkel, E. Jung bei der Überlandzentrale Helmstedt A.-G., Helmstedt. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. L. Lehmann, O. Schneidler, O. Falinsky (†) bei derselben Firma.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. H. Schomburg & Söhne, A.-G., Großdubrau bei Bautzen: um 0,5 Mill. M auf 1,5 Mill. M. — Elektrizitätswerk & Straßenbahn Tilsit, A.-G., Tilsit: um 0,3 Mill. M auf 1,5 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Alt Sallenthin, Kehrberg (Haftsummen: 100 M; höchste Anteilzahlen eines Genossen: 100), Kriewitz. — Elektrische Kraftübertragung Herrenberg, Gen. m. b. H., Unterjesingen (durch Firmenänderung der bisherigen Elektrische Kraftübertragung für den Bezik Herrenberg, Gen. m. b. H., Unterjesingen, entstanden). — Elektrische Betriebs-Gen. m. ub. H., Elmenhorst. (Durch Umwandlung der bisherigen Gen. m. b. H. gleichen Namens in eine Gen. m. ub. H. entstanden).

Auflösungen. Elementen-Werk Kranz G, m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Zedlin.

Österreich-Ungarn. In Krakau ist von der Industriebank und der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., Wien, die Westgalizische Überlandzentralen-A.-G. mit 2 Mill. K gegründet worden. Sie bezweckt den Bau und Betrieb von Überlandzentralen in Galizien, deren erste die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Siersza errichtete. Präsident ist Hofrat Dr. M. Szarski, Vizepräsident Direktor E. Egger.

Verschiedene Nachrichten.

Kraftwerk Altwürttemberg A.-G. Beihingen a. N. Aus dem Prospekt über die Begebung von 2 Mill. M einer insgesamt 3 Mill. M betragenden 4½ %-igen Hypothekaranleihe geht hervor, daß durch Beteiligung der Stadt Stuttgart (Einbringung der Wasserkraft Klein-Ingersheimer Mühle) die verfügbare Energie von 2400 auf 3600 PS gestiegen ist. Stuttgart hat die dadurch entstehenden Mehrkosten des Kraftwerkbaues am Neckar in Höhe von 1,5 Mill. M übernommen, davon 0,65 Mill. M an Grundstücken eingebracht; der Rest ist bar zu bezahlen, wogegen sie 35 % des zu erzielenden Stromes erhält. Die Zentrale wird von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., ausgeführt. Nach ihrer Fertigstellung in 1914 werden die Neckarwerke A.-G., die dem Unternehmen jetzt die Energie liefern, Abnehmer und Hilfsstromquelle.

Berliner Elektricitäts-Werke. Im Mai 1913 waren 43 681 Abnehmer (+ 923 g. Vm.) und 20 531 Hausanschlüsse (+ 153 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 18,243 Mill. KW Std (+ 1,504 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im Mai 1913 zählte die Gesellschaft 46 711 Abnehmer (+ 3879 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 3,810 Mill. KW Std (+ 0,745 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im Mai 1913 34 090 Abnehmer angeschlossen (+ 10 100 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 1,556 Mill. KW Std (+ 0,312 g. V.).

Deutscher Beleuchtungstag. Eine von der Vereinigung deutscher Lampenfabrikanten und Grossisten, Dresden, nach Leipzig einberufene Versammlung hat die Gründung einer dauernden Interessengemeinschaft der in der Beleuchtungsbranche tätigen Verbände unter dem Namen „Deutscher Beleuchtungstag" [1]) beschlossen.

Deutscher Industrieschutzverband, Dresden. Im Jahre 1912 ist die Zahl der Mitglieder, deren Betriebe 300 250 Arbeiter beschäftigen, von 2776 auf 3825 gestiegen und beträgt z. Zt. 4116. In 256 Fällen von 390 gemeldeten gelang es, den Ausbruch von Streiks zu verhüten. Für die 134 Streikfälle wurden rund 0,142 Mill. M, also im einzelnen durchschnittlich 1060 M als Entschädigung bewilligt.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im Juni 1913 folgenden Kurs (Tabelle 2):

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 510.

Digitized by Google

Tabelle 2. Kurse im Juni 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	379,—	409,50	383,50	391
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	139,—	139,50	139,—	139
A. E. G., Berlin	228,60	235,80	232,50	233
Bergmann, Berlin	121,60	128,60	121,60	124
Brown, Boveri, Baden. .	140,—	145,80	142,60	144
Continent. Ges., Nürnberg	74,50	78,—	76,—	77
Vorz.-A.	95,—	100,—	98,50	99
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	118,50	122,50	118,50	121
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	110,10	111,50	111,50	111
Dtsch.-Übers.E.-G., Berlin	170,—	173,50	171,10	172
neue	160,—	168,—	160,70	164
Elektra, Dresden	112,—	116,25	112,—	113
El. Licht- u. Kraft., Berlin	122,—	127,—	123,—	124
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	190,—	196,—	193,75	193
Bank f. el. Untern., Zürich	187,70	193,75	188,—	190
Ges.f.elekt. Untern., Berlin	145,—	151,—	147,75	149
KörtingsElektr.-W., Berlin	128,—	131,50	129,—	130
W. Lahmeyer, Frankfurt	123,—	130,—	123,40	127
C. Lorenz, Berlin	284,50	290,—	287,50	286
Dr. Paul Meyer, Berlin .	114,75	118,—	114,75	116
Mix & Genest, Schöneberg	41,50	60,75	41,50	52
H. Pöge, Chemnitz . . .	112,—	116,—	114,—	114
M. Schorch & Cie., Rheydt	112,—	122,50	118,—	118
Schuckert & Co., Nürnberg	142,25	151,75	145,—	147
„Siemens" El. Betr., Berlin	117,—	119,25	118,50	119
Siemens & Halske, Berlin	206,50	215,50	210,25	212
Teleph. Berliner, Hannover	168,75	179,—	170,—	173

Unsere Mittelwerte[1]) sind diesmal, der allgemeinen Konjunktur folgend, fast durchweg stark gefallen. Accum.-Fabr. haben 35 %, Elektr.-Liefer.-G. 14 %, Ges. f. elektr. Untern., Mix & Genest, Siemens & Halske je 10 %, A. E. G. und Bergmann je 9 % verloren. Weitere erheblichere Einbußen erlitten C. Lorenz und Teleph. Berliner (je 7 %), Schuckert & Co. (6 %), Deutsch-Niederl. Tg., El. Licht- u. Kraft und M. Schorch & Cie. (je 5 %).

Ausschreibungen.

12. VII. 1913. Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln nebst Zubehör in Löwen. Kaution 4000 Fr. Lastenheft Nr. 147. Pläne 6 Fr. **Daselbst.** Lieferung und Aufstellung von Verteilungstürmen in Mecheln. Kaution 1500 Fr. Lastenheft Nr. 151. Pläne 9,50 Fr. **15. VII. 1913.** Verwaltungsausschuß, Großsteinbach, Post Gmünd (Württbg.). Lieferung und Aufstellung einer Pumpe mit Elektromotor. Aufschrift der Bewerbungen: Angebot auf Pumpenlieferung. **16. VII. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln im Bezirk von Louvain. Kaution: 4000 Fr. Lastenheft Nr. 147 und Zeichnungen (6 Fr) beim Musée commercial, Brüssel. **23. VII. 1913.** Kreisfinanzverwaltung, Sofia. Lieferung von unterirdischen Kabeln (5000 m) mit je 25 Drähten für die bulgarische Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung. Kaution: 5 % des Angebots. Unterlagen: 0,40 Fr. **25. VII. 1913.** Königl. Bezirksamt, Scheinfeld (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirks. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle, wo auch Näheres. **26. VII. 1913.** Bauamt II, Burg i. Dithm. Aufstellung eines 225 PS-Ölmotors mit Drehstromgenerator zur Erweiterung des Elektrizitätswerkes für den Kaiser-Wilhelm-Kanal in Oldenbüttel. Unterlagen: 5 M.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Die Strecke Spittelmarkt-Alexanderplatz der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen ist dem Betrieb übergeben worden, die Verlängerung bis zur Schönhauser-Allee will man Ende Juli eröffnen.

Bonn. Der Landkreis hat, der „Deutsch. Reichs-Ztg." zufolge, beschlossen, für 0,5 Mill. M neue Aktien des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes zu erwerben, um auf dessen Geschäftsgebarung Einfluß zu gewinnen.

Elberfeld. Das Oberlandesgericht Düsseldorf hat unter Aufhebung einer vorläufigen Verfügung des Elberfelder Landgerichtes der Stadt Elberfeld untersagt, ohne Einwilligung von Barmen auf das im Konzessionsvertrage der Talbahn vorgesehene Ankaufsrecht der Barmen-Elberfelder Straßenbahn gegenüber zu verzichten. Die Stadt hatte gelegentlich des erwähnten Projektes einer Betriebsgemeinschaft der dortigen Verkehrsunternehmungen[2]) den Verzicht ausgesprochen, ohne sich mit Barmen, als der Mitinhaberin des Ankaufsrechtes, zu verständigen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 636.

Goldberg (Schlesien). Die Stadtverordneten haben beschlossen, den Ausbau des Ortsnetzes der Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz, zu übertragen.

Graudenz (Westpreußen). Nach der „Danziger Ztg." ist in der Stadtverordnetensitzung mitgeteilt worden, daß sich die Ausführung der Überlandzentrale Groddeck noch erheblich verzögern werde, da die Deckung der Kosten bei den Kreisen auf Schwierigkeiten stoße. (Vgl. Neuenburg.)

Hamburg. Die Landherrenschaft der Marschgemeinden hat diesen für die Durchführung der Elektrizitätsversorgung durch die Hamburgischen Elektrizitätswerke[1]) die Gründung eines Zweckverbandes empfohlen, dem nach den „Hamb. Nachr." auch zugestimmt worden ist. Verschiedene Gemeinden haben den Vertrag mit der Hamburger Firma bereits akzeptiert.

Karlsruhe. Der Bürgerausschuß hat die Vorlage des Stadtrates über die Neuorganisation des Verkehrswesens und der Elektrizitätsversorgung von Karlsruhe und Umgebung, welche in der Bildung einer Eisenbahngesellschaft unter Mitwirkung der Stadt, der Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft, Darmstadt, und der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie, Mannheim, gipfelte[2]), mit 66 gegen 47 Stimmen abgelehnt. G.

Lörrach (Baden). Auf der Strecke Schopfheim—Säckingen der Wiesentalbahn ist nunmehr der fahrplanmäßige Betrieb mit elektrischen Lokomotiven begonnen worden, teilweise auch bereits auf der Strecke nach Zell.

Lübeck. Der Landesausschuß hat nunmehr den Anschluß des Fürstentums an die Lübecker Überlandzentrale beschlossen. Für die Anlage des Leitungsnetzes wurde die Aufnahme einer Anleihe bis zu 0,75 Mill. M bewilligt.

Neuenburg (Westpreußen). Die Stadtverwaltung hat nach einer Mitteilung der „Danz. N. Nachr." den Entwurf für ein Wasserwerk (am Schwarzwasser) bei Neuenburg dem Oberpräsidenten mit der Bitte um Unterstützung vorgelegt. Es soll an die Stelle der geplanten Groddecker Zentrale treten. Die Kosten werden für diese zu 1,510 Mill. M für 1450 PS, also zu 1041 M/PS, in Neuenburg zu 2,350 Mill. M für 5000 PS, d. h. 470 M/PS angegeben. Auch die Betriebskosten würden sich in Neuenburg um ca 0,4 Pf/PS Std günstiger stellen, wo überdies 3550 PS für die Industrie verfügbar wären.

Ohligs (Rheinprovinz). Die Stadt hat die Erneuerung des Stromlieferungsvertrages mit dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk der „Frnkf. Ztg." zufolge ebenso wie Wald abgelehnt.

Österreich-Ungarn. Wien. Dem „Berl. Börs.-Cour." wird bezüglich der Untergrundbahnen geschrieben, daß eine entscheidende Annäherung zwischen der französischen Gruppe (Omnium Lyonnais de Chemins de fer et Tramway und Société centrale de banques de Province) und der österreichischen (die Hauptbanken und Elektrizitätsgesellschaften) bevorstehe. Die Franzosen sollen einen großen Anteil an der Kapitalsbeschaffung und auch an dem Baugeschäft erhalten. Zur Finanzierung sei die Gründung einer Aktiengesellschaft für Bau und Betrieb der Untergrundbahnen beabsichtigt, die den größten Teil des Kapitals durch Obligationen decken werde. — Zell a. S. Die Staatseisenbahnverwaltung hat ein Projekt zur Gewinnung elektrischer Energie für die Staatsbahnen durch Anlage von vier Wasserkraftwerken im Stubachtal ausgearbeitet.

Rußland. St. Petersburg. Wie die Tagespresse nach den „Russ. Börsen- u. Finanz-Nachr." mitteilt, hat die Stadtverwaltung den Bau von 320 Motorwagen in Auftrag gegeben. In die elektrische Einrichtung von 300 Wagen zum Preise von je 5700 Rbl teilen sich die Russische Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und Siemens & Halske zu gleichen Teilen. 20 Wagen hat man bei der neuen Russischen Dynamo-Gesellschaft bestellt.

Schweiz. Bevers. Nunmehr ist die gesamte Strecke der elektrischen Bahn nach Schuls-Tarasp der Rhätischen Bahn (Teil einer späteren Verbindung Landeck—Chiavenna) dem Verkehr übergeben worden. Die elektrische Energie liefert das Elektrizitätswerk Brusio durch eine Umformerstation in Bevers. — Bern. Am 1. Juli ist nach fünfjähriger Arbeit und mit 50 Mill. Fr Kosten für den Tunnel die Berner Alpenbahn Spiez—Brig mit dem 14,6 km langen Lötschbergtunnel dem Betrieb übergeben worden. Er erfolgt durch elektrische Lokomotiven der Maschinenfabrik Oerlikon und von Brown, Boveri & Cie.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 4. VII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	69	10	0	bis	70	0	0
* „ Elektrolyt .	70	10	0	„	71	0	0

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 758.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 45.
*) Mit 3½ % Skonto.

	£	s	d		£	s	d
Kupfer: Standard, Kasse	63	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	63	12	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	186	15	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	187	0	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	188	10	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	10	0	„	19	15	0
„ Gew. engl. Blockblei	19	10	0	„	20	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	0	0	„	20	10	0
„ „ spez.	21	0	0	„	21	10	0
Antimon: Engl. Reg.	31	0	0	„	33	0	0
Aluminium: 98 bis 99 %	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverbr. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 3. Juli, für 1 lb Standard loko 13,875 ct
Roheisen: Glasgow, 4. Juli, für 1 ton middlesb. warrants . . . . . 55 s 7,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 4. VII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 170, -draht 169, -rohr 196,50; Messingblech 131, -draht 131, -band 131, -rohr 156, in Stangen 119; Tombackfabrikate 131; Bronzedraht 169; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 4. Juli, für 100 kg Grundpr. 61,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 78 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 4. Juli, für 1 lb Para fine hard 3 s 9,5 d; Soft fine 3 s 4,5 d; Caucho Ball 2 s 2,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 5. Juli, für 1 lb Amerik. middling 6,43 d; Ägypt. 9,32 d; New York 12,35 ct, Bremen für ½ kg 65,00 Pf. — Rohjute: London, 4. Juli, für 1 ton £ 27.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 5. Juli, für 50,8 kg T. N. Orange loko 89 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 4. Juli für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 29. Juni, für 1 kg italien. beste Qualität 46 bis 50 Le.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 69. Wer liefert Elektromotoren von ⅛ PS und 1000 Umdrehungen zum Antrieb von Rechenmaschinen?

Frage 70. Wer liefert grauen Preßspan Marke „Antivolton"?

Frage 71. Wer fabriziert Maschinen zur Herstellung von Emailledraht?

Antwort auf Frage 54. Elektrische Beleuchtungskörper für Kirchenbeleuchtung liefert A.-G. f. Fabrikation v. Broncewaaren u. Zinkguß (vorm. Spinn & Sohn), Berlin S. 42.

Antwort auf Frage 61. Motorsirenen liefert E. Zwietusch & Co. G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, Salzufer 7.

Antwort auf Frage 63. Holzgriffe mit Nippel für Schnurzuglampen liefert Grieger & Schapke, Dresden-N. 6, Ritterstraße 10.

Antwort auf Frage 65. Flaschenzüge, Froschklemmen, Steigeisen, Sicherheitsgürtel, Drahthaspeln, Eisenschrot für Zuglampen, Gasstoff für Lötlampen liefern Paul Melzer, Dresden-A., Falkenstraße 12/14; Grieger & Schapke, Dresden-N. 6, Ritterstraße 10; Carl Waskowsky, Witten a. d. Ruhr, Station Witten-West.

Antwort auf Frage 66. Swanfassungen „Mignon" liefern Grieger & Schapke, Dresden-N. 6, Ritterstraße 10; Paul Melzer, Dresden-A., Falkenstraße 12/14; Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin N. 65.

Antwort auf Frage 67. Fassungen für Soffittenlampen liefern E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin N. 37, Kastanienallee 26; Grieger & Schapke, Dresden-N. 6, Ritterstraße 10; Paul Melzer, Dresden.A., Falkenstraße 12/14.

Abschluß des Heftes: 5. Juli 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 17. Juli 1913. Heft 29.

Das selbsttätige Signalsystem auf Schnellbahnen.

Von O. Wehland.

Die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung bestimmt im § 65 (8), daß, abgesehen von Störungen, kein Zug von einer Zugfolgestelle ab- oder durchgelassen werden darf, bevor festgestellt ist, daß der vorausgefahrene Zug sich unter der Deckung der nächsten Zugfolgestelle befindet. Diese Bedingung kann auf Strecken mit schwacher Zugfolge durch das telegraphische Meldeverfahren erfüllt werden. Auf Bahnen mit besonders dichter Zugfolge dagegen wird eine erhöhte Sicherheit insofern gefordert, als nach § 22 der Betriebsordnung das Signal für die Einfahrt in einen Streckenabschnitt unter Verschluß der nächsten Zugfolgestelle liegen muß. Diese letztere Forderung bedingt ein Eingrenzen der Streckenabschnitte durch Signale, die derart in Abhängigkeit stehen, daß das rückliegende nur in der Haltstellung des vorwärts gelegenen freigegeben werden kann, d. h. der vorausgegangene Zug muß durch ein Haltsignal gedeckt sein.

Durch die bekannten Streckenblockanlagen der Firma Siemens & Halske wird den vorstehenden Anforderungen in weitestgehendem Maße genügt, u. zw. unter Mitwirkung des Zuges, durch die ein weiterer Sicherheitsgrad erreicht wird. Selbstverständlich ist eine sachgemäße Bedienung und Unterhaltung der Anlagen unbedingtes Erfordernis für die glatte Durchführung und Sicherung des Betriebes.

Übersteigt die Zugfolge ein gewisses Maß, wie beispielsweise auf den Stadtschnellbahnen mit 30 und mehr Zügen in der Stunde, so wird naturgemäß die Bedienung der Blockapparate nicht immer mit dem Maß von Ruhe ausgeführt werden können, wie es den Apparaten dienlich ist und wie es im Interesse der Betriebsicherheit gefordert werden muß. Aus diesem Grunde wurde darauf Bedacht genommen, die Handgriffe bei der Blockbedienung auf das allernotwendigste Maß zu beschränken, und bei dem System der Hamburger Hochbahn — Bauart Siemens & Halske — ist es gelungen, die Blockbedienung mit einem einzigen Tastendruck nach Vorbeifahrt des Zuges am Blocksignal zu bewerkstelligen. Allerdings ließ sich dieser Vorteil nur durch Anordnung von Zusatzblockfeldern erkaufen.

Verdichtet sich die Zugfolge nun gar auf 40 und mehr Züge in der Stunde, so kann von einer sachgemäßen Bedienung der Blockapparate durch den Wärter wohl kaum noch die Rede sein. Die für die Blockbedienung zu erfüllenden Vorbedingungen, wie das Beobachten:

a) ob der Zug das vorgeschriebene Schlußsignal trägt,
b) ob der Zug die bestimmte Stelle hinter dem Signal erreicht hat und
c) ob das deckende Signal tatsächlich die Haltstellung eingenommen hat,

können bei einer Zugfolge von 1½ Minuten nur noch mit übermäßiger Anspannung des Wärters erfüllt werden. Es läßt sich schwer verhindern, daß dieser die Handgriffe mit der Länge der Zeit nur noch rein mechanisch ausführt, und daß er schließlich in gewissem Sinne zum Automaten wird.

Muß aber im Schnellverkehr mit dieser Tatsache gerechnet werden, so schaltet man besser den Wärter für die Block- und Signalbedienung ganz aus und läßt sie lediglich durch den Zug vornehmen. Bedienungsfehler, die in so dichter Zugfolge selbst dem gewissenhaftesten Wärter unterlaufen können, sind damit ausgeschlossen; auch erfolgt die Freigabe des rückliegenden Streckenabschnittes unter allen Umständen schneller und regelmäßiger, als im Handbetriebe.

Das aus diesem Bedürfnis heraus entstandene selbsttätige Signalsystem hat sich im Stadtschnellverkehr seit ungefähr 10 Jahren gut bewährt und gelangt auf allen neuen ausländischen Schnellbahnen zur Anwendung. Selbstverständlich werden dabei stets diejenigen Verbesserungen eingeführt, die sich aus den im Betriebe der bestehenden Anlagen gesammelten Erfahrungen als zweckmäßig herausgestellt haben.

Von einschneidender Bedeutung für die Einrichtung selbsttätiger Signalanlagen ist die Art des Stromes für den Betrieb der Züge auf der zu sichernden Bahnlinie. Hierzu gehört vor allen Dingen die Rücksichtnahme darauf, daß der Signalstrom — Gleisstrom —, auch wenn er mit dem Bahnbetriebsstrom dieselbe Leitung benutzt, in seiner sicheren Arbeitsweise weder von letzterem noch von unvorherzusehenden Fremdströmen beeinflußt wird. Ist der Bahnbetriebstrom beispielsweise Wechselstrom von etwa 15 bis 25 Perioden, so wird für den Signalbetrieb Wechselstrom von einer erheblich abweichenden Periodenzahl (etwa 60) angewendet. Wird für den Bahnbetrieb Gleichstrom benutzt, so ist für den Signalbetrieb Wechselstrom von beliebiger Periodenzahl verwendbar. Diese Ausführungsart besteht auf den Schnellbahnen in Boston, Philadelphia, New York sowie auf der Zentral-Londonbahn und gelangt neuerdings auf der Strecke Spittelmarkt — Nordring der Hoch- und Untergrundbahn Berlin sowie auf ihrer neuen Weststrecke vom Wittenbergplatz ab mit der Wilmersdorfer und Dahlemer Untergrundbahn zur Einführung[1]). Auf der Metropolitan-Distriktbahn und der Metropolitanbahn in London wird der Bahnbetriebstrom (Gleichstrom) durch eine dritte (hin) und vierte (zurück) Schiene geleitet, so daß die beiden Fahrschienen vollständig dem Signalbetriebstrom dienstbar gemacht werden konnten. In diesem Falle kann auch für den selbsttätigen Signalbetrieb Gleichstrom zur Anwendung kommen. Da diese Betriebsart am leichtesten verständlich ist, soll sie den folgenden, ganz allgemeinen Erörterungen zugrunde gelegt werden.

Es wird vorausgeschickt, daß die Grundstellung der selbsttätigen Signale „Fahrt frei" ist, und daß zu jedem Hauptsignal eine selbsttätige Fahrsperre gehört, die entweder als tiefliegender Knaggen neben der einen Fahrschiene, oder als Ausleger in Höhe des Wagendaches ausgebildet ist, je nachdem, wo sich die Bremsauslösevorrichtung am Wagen befindet. In Abb. 1 ist die — seither allgemein übliche — erstgenannte Ausführungsart angenommen, bei der die Fahrsperre nur in aufrechter Stellung des Knaggens sperrend wirkt. Der Fahrsperrenantrieb liegt zum Signalantrieb in Parallelschaltung, so daß beide unabhängig voneinander arbeiten, wodurch der Sicherheitsgrad um ein beträchtliches erhöht wird.

Von der in Abb. 1 rechts angedeuteten Gleichstromquelle führt die positive Leitung an den einen, nicht unterbrochenen, also durchgehend stromführenden Fahrschienenstrang,

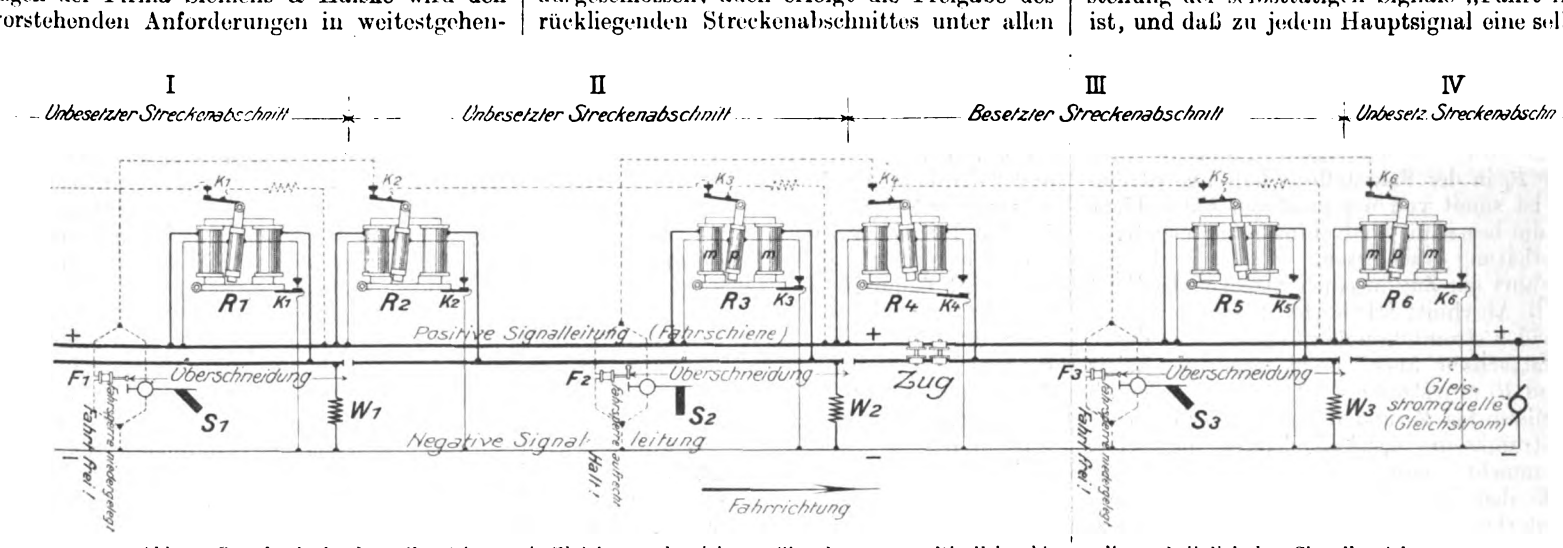


Abb. 1. Grundgedanke des selbsttätigen, mit Gleichstrom betriebenen Signalsystems. — Die Fahrschienen dienen lediglich dem Signalbetriebe.

[1]) Wir hatten in diesen Tagen Gelegenheit, die auf der Strecke Spittelmarkt–Nordring bereits fertig eingebauten Einrichtungen zu besichtigen, welche in ihrer Einfachheit und Übersichtlichkeit einen ausgezeichneten Eindruck machen. Dieses von H. G. Brown ausgearbeitete System wurde bis auf einige Zutaten in englischen Werkstätten ausgeführt. Die Einführung des selbsttätigen Signalsystems in den Berliner Stadtschnellbahnverkehr ist der Initiative des Regierungsrates G. Kemmann zu verdanken. D. S.

Digitized by Google

während die negative Leitung mit den durch Isolierstöße hergestellten Einzelabschnitten der zweiten Fahrschiene in Verbindung gebracht ist, u. zw. in der Nähe des Ausfahrendes. Die Abstände der Schienenisolierungen entsprechen den für die Zugfolge unter Mitberücksichtigung des längsten Bremsweges festgesetzten Streckenabschnittlängen. In die Verbindungen zwischen der negativen Hauptleitung und der unterteilten Fahrschiene sind Widerstände W_1, W_2, W_3 eingeschaltet, die je nach der Länge der Streckenabschnitte und den örtlichen Verhältnissen zwischen den beiden Schienensträngen einen Spannungsunterschied von 2 bis 4 V aufrechterhalten.

Zwischen der positiven und der negativen Signalleitung befinden sich in Parallelschaltung:

1. die Gleismagnetspulen *mm* der zu beiden Seiten der Trennstellen des unterteilten Schienenstranges angeordneten polarisierten Relais R_1 bis R_6;
2. die Spulen der zwischen den Polschuhen der Gleismagnete *mm* pendelnd aufgehängten, auf hohen Widerstand gewickelten Elektromagnete *p*, in deren Stromkreis sich die Kontakte K_1 bis K_6 befinden, die durch die Gleismagnete *mm* durch Ankeranziehung geschlossen werden, wenn die Magnete Strom erhalten;
3. die Antriebe der Signale S_1 bis S_3 und der damit parallel geschalteten Fahrsperren F_1 bis F_3, in deren Stromkreisen sich Kontaktpaare k_2 und k_3, k_4 und k_5 usw. befinden, die ihrerseits wieder durch die pendelnde Bewegung der Magnete *pp* geschlossen oder geöffnet werden.

Ist der Streckenabschnitt unbesetzt (s. z. B. Abschnitt II in Abb. 1), so sind die beiden an seinen Enden befindlichen Relais erregt, ihre Anker also angezogen. Dadurch sind auch die Stromkreise der Pendelspulen *pp* geschlossen. Die Elektromagnete werden infolgedessen von dem einen Pole des Relais angezogen, wodurch der Kontaktschluß bei k_2 und k_3 herbeigeführt wird. Der das Signal S_1 und die Fahrsperre F_1 in der Fahrstellung haltende Stromkreis ist somit von der positiven Fahrschiene über die bezeichneten Kontakte zur negativen Hauptleitung geschlossen.

Fährt ein Zug in einen Streckenabschnitt (s. z. B. Abschnitt III in Abb. 1) ein, so werden die beiden stromführenden Fahrschienen durch die Zugachsen kurz geschlossen, die Relais R_1 und R_3 also stromlos. Ihre Anker fallen ab und führen bei K_1 und K_3 eine Unterbrechung des Stromkreises der Pendelspulen *pp* herbei, die nunmehr ebenfalls zurückgehen und bei k_4 und k_5 den Stromkreis für den Signalantrieb S_2 unterbrechen. Signal S_2 geht also auf „Halt". Die Fahrsperre nimmt gleichzeitig mit der Haltstellung des Signals die Sperrlage ein. Während der Zeit, in der der Zug den isolierten Schienenstoß hinter dem Signal S_2 überfährt, stehen beide Signale S_1 und S_2 auf „Halt". Hat der Zug mit seiner letzten Achse die Schienenisolierung verlassen, das Signal S_2 also um den längsten Bremsweg überfahren, so geht das rückliegende Signal S_1 mit der Fahrsperre selbsttätig in die Fahrstellung, wie aus der Darstellung der Abb. 1 ohne weiteres zu ersehen ist.

Die Sicherheitsstrecke vom Signal bis zur Schienenisolierung wird Überschneidung genannt und hat den Zweck, das rückliegende Signal (S_1) so lange in der Haltstellung festzuhalten, bis zwischen dem deckenden Signal (S_2) und dem Schluß des zu deckenden Zuges ein genügend langer Bremsweg selbst für den Fall vorhanden ist, daß der folgende Zug das Signal S_2 in der Haltstellung überfährt und durch die Fahrsperre aufgehalten wird. Die Länge der Überschneidung muß sich also den örtlichen Verhältnissen anpassen und wird in Steigungen kürzer zu bemessen sein als in Gefällstrecken. Zugtrennungen vermögen nach den vorstehenden Ausführungen weder ein betriebsgefährliches Signal noch eine Störung in der Anlage herbeizuführen, da das deckende Signal mit seiner Fahrsperre nicht früher auf „Fahrt frei" gehen kann, als bis der vorliegende Streckenabschnitt vollständig geräumt ist.

Die anfangs erwähnte Bedingung, daß der vorausgegangene Zug tatsächlich durch ein Haltsignal gedeckt sein muß, bevor das Einfahrsignal in den rückliegenden Streckenabschnitt die Fahrstellung einnehmen kann, wird in einfacher, in Abb. 1 allerdings nicht dargestellter Weise durch Signalflügelkontakte erfüllt.

Die Abb. 1 läßt erkennen, daß der die Fahrstellung des Signals und der Fahrsperre bewirkende Strom nur dann zu den Antrieben gelangen kann, wenn beide Relais eines Streckenabschnittes durch den Strom in der Normalrichtung erregt und somit beide Relaiskontakte (z. B. k_2 und k_3 oder k_4 und k_5) geschlossen sind. Durch diese eigenartige Schaltung der Relais, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, wird erreicht, daß Fremdströme

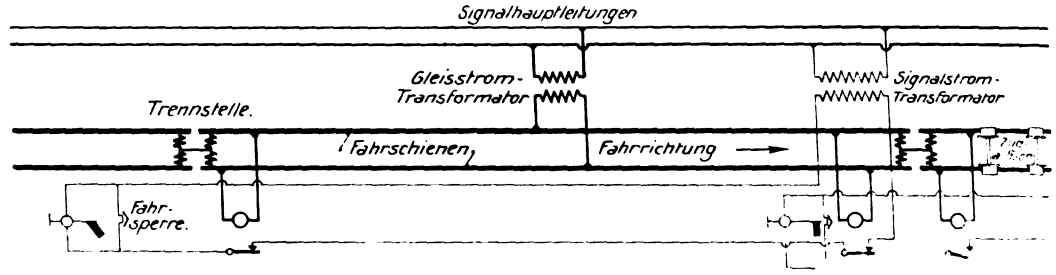


Abb. 2. Grundgedanke des selbsttätigen, mit Wechselstrom betriebenen Signalsystems. — Die Fahrschienen dienen dem Signalbetriebe (Wechselstrom) und gleichzeitig als Rückleitung für den Bahnbetriebstrom (Gleichstrom).

nicht imstande sind, einen gefährlichen Einfluß auf die Signalanlage auszuüben.

Die Verwendung des vorbeschriebenen, mit Gleichstrom betriebenen Signalsystems auf elektrischen Bahnen bezieht sich auf den — heute wohl nicht leicht wieder vorkommenden — Fall Londoner Schnellbahnen, daß für jedes Gleis vier Schienen erforderlich sind, u. zw. außer den beiden Fahrschienen, die die Stromführung zur Signalbedienung übernehmen, noch je eine besondere Zuführungs- und Rückleitungsschiene für den Betriebsstrom. Die Anlage wird dadurch kostspielig und die Gleisunterhaltung schwierig. Bei den Erwägungen über die Einführung selbsttätiger Signalanlagen auf der Berliner Hochbahn, zunächst auf der neu erbauten Teilstrecke Spittelmarkt—Nordring, waren die seit 1897 in Boston, seit 1904 in New York, seit 1906 in Philadelphia und seit dem vorigen Jahre auf der Londoner Zentralbahn betriebenen selbsttätigen Signalsysteme zur Richtschnur zu nehmen, bei denen außer den beiden Fahrschienen nur noch eine Zuführungsschiene für den Betriebsstrom erforderlich ist. Das Kennzeichen des Systems ist, daß die Signalanlage mit Wechselstrom, die Züge selbst mit Gleichstrom betrieben werden. Die beiden Fahrschienen dienen in diesem Falle nicht nur der Stromzuführung für die Betätigung der Signale und Fahrsperren, sondern übernehmen gleichzeitig die Rückleitung des Betriebsstromes (Gleichstromes), weil, wie bereits erwähnt, eine besondere Rückleitungsschiene nicht vorgesehen ist. Wie in Abb. 2 schematisch dargestellt, sind hier beide Fahrschienenstränge durch Isolation in Streckenabschnitte unterteilt, deren Längen, genau wie bei dem beschriebenen Gleichstromsystem, nach Maßgabe der Zugfolge und der längsten Bremswege festgelegt sind. Die Arbeitsweise der Relais ist in der Hauptsache bei beiden Systemen die gleiche. Es bleibt nur zu erwähnen, daß an den Trennstellen der Streckenabschnitte Einrichtungen eingebaut sind, die zwar dem Betriebsrückstrom (Gleichstrom) den Übergang von einem Abschnitt in den anderen gewähren, nicht aber dem Gleisstrom (Wechselstrom) für die Signalanlage.

Das Verhalten der Züge gegenüber gestörten Signalen ist auf der Strecke Spittelmarkt—Nordring der Berliner Hochbahn nach folgenden Grundsätzen geregelt.

Findet der Fahrer ein selbsttätiges Blocksignal in der Haltstellung, so hat er selbstverständlich zu halten, wozu er ja auch durch die selbsttätige Fahrsperre gezwungen ist. Kann er sehen, daß der vorliegende Streckenabschnitt frei ist, so hat er den Zugbegleiter zu verständigen und eine Minute am Haltsignal zu warten. Ist das Signal nach 1 Minute Wartezeit noch nicht in die Fahrstellung gekommen, so setzt der Zugbegleiter die Vorrichtung für die selbsttätige Bremse außer Betrieb und der Fahrer fährt vorsichtig an dem Haltsignal vorbei. Der Begleiter bleibt beim Fahrer und hat mit ihm auf die Beobachtung der Strecke sein besonderes Augenmerk zu richten. Diese vorsichtige Fahrt wird bis zu den beiden nächstfolgenden, „Fahrt frei" zeigenden Signalen ausgedehnt. Ist infolge von Krümmungen, Nebel oder aus anderen Ursachen der vorliegende Streckenabschnitt bis zum nächsten Hauptsignal nicht zu übersehen, so ist der Zug, bis die Übersicht möglich ist, in Schrittgeschwindigkeit weiterzuführen.

Die selbsttätige Bremse ist so eingerichtet, daß ein Ausschalten durch den Fahrer überhaupt nicht stattfinden kann. Im Fahrerraum befindet sich zwar der plombierte Schlüssel, nicht aber die mit diesem zu betätigende Ausschaltevorrichtung. Diese muß vielmehr vom Standort des Zugbegleiters aus bedient werden. Soll ein Zug an einem Haltsignal vorbeifahren, so muß der Schlüssel nach Lösen des Bleiverschlusses aus dem Fahrerstande entnommen, auf einen an der Wagendecke über dem Standort des Zugbegleiters befindlichen, besonders geformten Zapfen gesetzt und in dieser Stellung mit einem Druck nach rechts festgehalten werden. Dadurch wird nicht etwa der auf dem Wagendach befindliche Bremshebel umgelegt, sondern nur die Schaltwalze der Bremsleitung festgehalten. Der Bremshebel verbleibt in seiner gewöhnlichen Lage und wird auch durch die Fahrsperre betätigt, wirkt aber auf die Bremse nicht ein, solange der Zugbegleiter den Schlüssel festhält.

Signale, die mit Weichen in Abhängigkeit stehen, sind keine selbsttätigen. Sie werden vom Wärter bedient, auch ist ihre Grundstellung „Halt". Ein Vorbeifahren an ihnen in der Haltstellung ist nur auf besonderen Befehl des zuständigen Wärters gestattet.

Zusammenfassung.

Das selbsttätige Signalsystem, welches sich hauptsächlich auf die durchgehende Streckenblockung bezieht, hat sich seit etwa 10 Jahren auf den Schnellbahnen in London, Boston, Philadelphia und New York gut bewährt. Es ist auf Strecken mit einer Zugfolge von etwa 40 Zügen und mehr in der Stunde unerläßlich, weil in einem solchen Betriebe eine sachgemäße Bedienung der Block- und Signalanlagen von Hand nicht mehr in vollem Umfange gewährleistet ist. Da auch auf der Berliner Hochbahn eine derartige Zugfolge angestrebt wird, konnte für die neuen Strecken nur das selbsttätige Signalsystem in Frage kommen, dessen Grundgedanke hier klar gelegt ist. Die Beschreibung der Einzelheiten in ihrer Ausführung und

Digitized by Google

Wirkungsweise soll einer späteren Abhandlung vorbehalten bleiben, nachdem auch die Teilstrecke Alexanderplatz—Nordring dem Betriebe übergeben sein wird.

Verteilung elektrischer Energie über große Gebiete.

Von G. Klingenberg.

(Schluß von S. 800.)

Werden nun diese Kosten in der den einzelnen Spannweiten entsprechenden Zahl zusammengestellt, so ergeben sich die gesamten variablen Kosten für 10 km Leitungsstrecke; letztere wurde wieder als Funktion der Spannweite aufgetragen (für obiges Beispiel Abb. 3). Diese so erhaltenen Kurven lassen dann das Minimum der Anlagekosten erkennen.

Für die vorerwähnten Sonderfälle sind die Ergebnisse in den Kurven der Abb. 3 bis 17 festgelegt.

Da für die Zwecke dieser Arbeit nur ihre Form Interesse bietet, so brauchen die absoluten Werte der Ordinaten nicht angegeben zu werden: zu ihnen ist vielmehr durchweg ein Wert zu addieren, der sich aus dem konstanten und einem Teil der variablen Kosten zusammensetzt. Den Vergleich der absoluten Kosten der verschiedenen Leitungsausführungen oder der Kosten für verschiedene Querschnitte untereinander lassen sie nicht zu.

In Abb. 3 bis 17 sind die Leitungsanordnungen durch die beigefügten Mastskizzen erläutert (links Trag-, rechts Eckmast); in Zahlentafel B, C und D sind die als günstige Spannweite ermittelten Werte zusammengestellt.

Auch diese Kurven zeigen das für wirtschaftliche Rechnungen charakteristische Merkmal, daß sie in der Nähe des Optimums flach

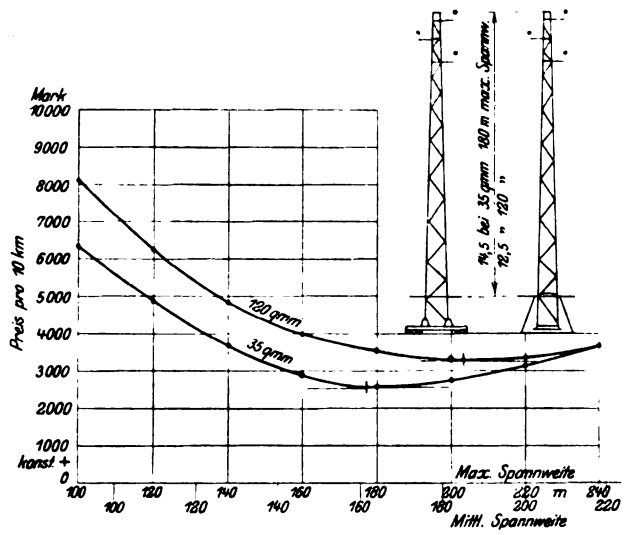


Abb. 3. Drei Leitungen, maximale Beanspruchung 16 kg/qmm.

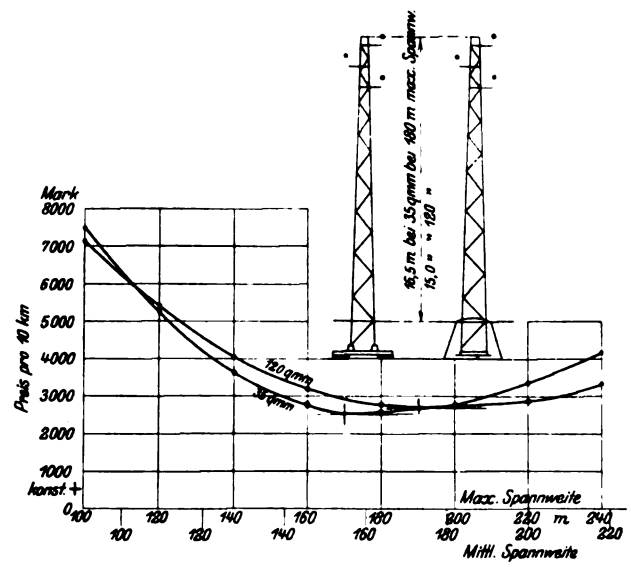


Abb. 4. Drei Leitungen, maximale Beanspruchung 12 kg/qmm.

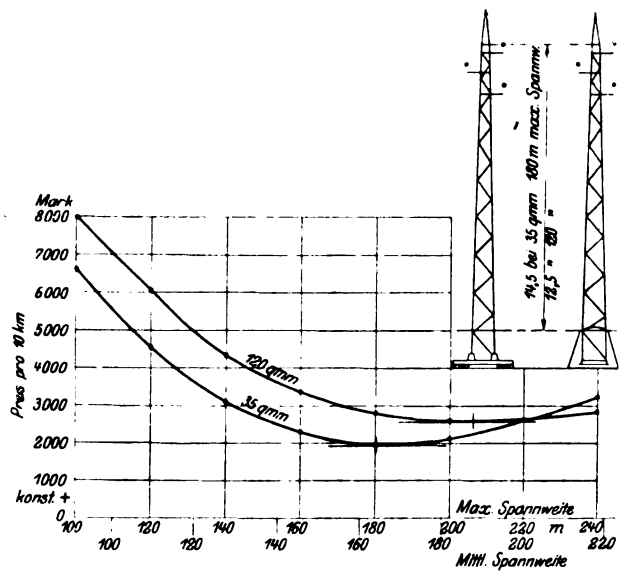


Abb. 5. Drei Leitungen, ein Erdungsseil, maximale Beanspruchung 16 kg/qmm.

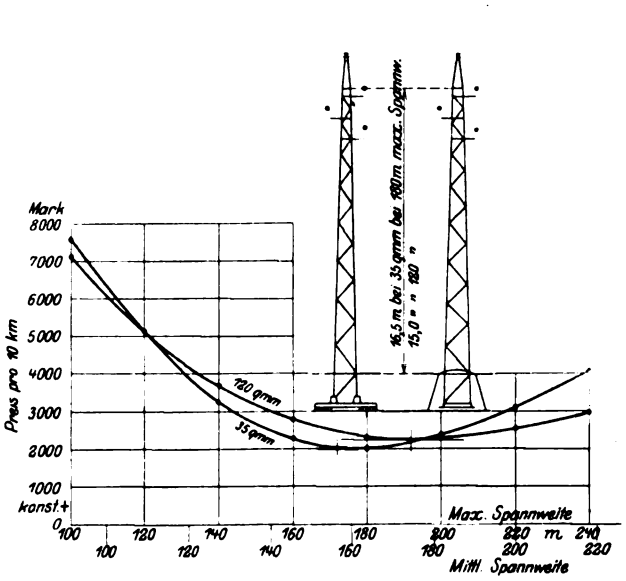


Abb. 6. Drei Leitungen, ein Erdungsseil, maximale Beanspruchung 12 kg/qmm.

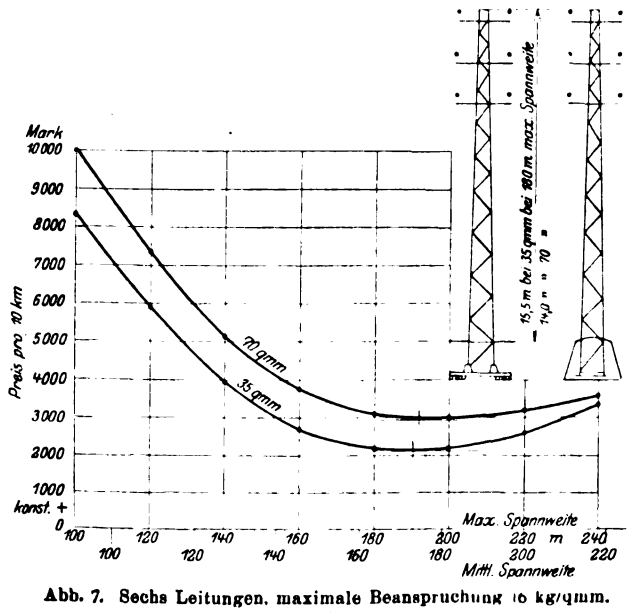


Abb. 7. Sechs Leitungen, maximale Beanspruchung 16 kg/qmm.

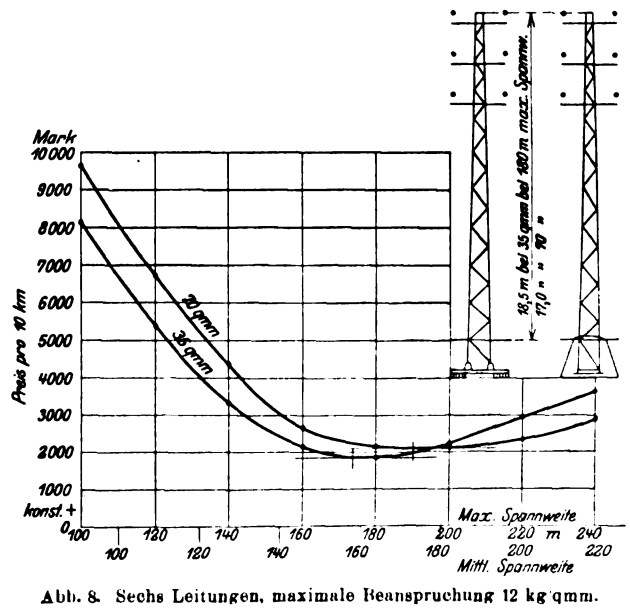


Abb. 8. Sechs Leitungen, maximale Beanspruchung 12 kg/qmm.

Abb. 3 bis 8. Gesamtkosten einer 30 KV-Freileitung mit Kupferleitungen und Erdungsseilen in der angegebenen Anzahl und mit den beigeschriebenen Querschnitten und Maximalbeanspruchungen für verschiedene Spannweiten.

Digitized by Google

verlaufen; mäßige Abweichungen von diesem Werte sind deshalb für das wirtschaftliche Ergebnis bedeutungslos. Die Kenntnis der ungefähren Lage des Optimums genügt um so mehr, als sich bei jeder praktischen Ausführung der Einfluß besonderer Verhältnisse geltend macht, die naturgemäß durch die Rechnung nicht gefaßt werden können.

Diese Tatsache erlaubt nun, die Ergebnisse der Rechnung ohne Fehler in vieler Beziehung zu erweitern, und sie z. B. auf andere Querschnitte, andere Betriebsspannungen, andere Materialpreise und andere Zahl von Eckmasten pro Streckenkilometer auszudehnen. Nur bei grundsätzlich verschiedener Ausführung, z. B. bei Anlagen in Gegenden mit anderen klimatischen Verhältnissen oder an solchen Orten, wo weitgespreizte Maste aufgestellt werden, dürfen die berechneten Kurven nicht ohne weiteres angewandt werden.

Betrachtet man zunächst die Ergebnisse für Kupferleitungen von 30 KV, die in Abb. 3 bis 10 bzw. Tabelle B dargestellt sind, so ersieht man aus ihnen, daß die günstigste Spannweite für größere Querschnitte, bei sonst gleicher Leitungsanordnung, höher liegt. Diese Tatsache ist auf die geringere Zusatzbelastung für stärkere Leitungen zurückzuführen.

Die Erhöhung des Gesamtquerschnitts durch Vermehrung der Leitungen statt Vergrößerung der einzelnen Querschnitte (z. B. sechs Leitungen von 35 qmm der Abb. 7 gegenüber drei Leitungen von je 35 qmm der Abb. 3) bewirkt eine Verschiebung des Kostenminimums im gleichen Sinne, aber nicht in demselben Maße nach oben. Für drei Leitungen ergab sich in diesem Falle als günstigste Spannweite 177 m, für sechs Leitungen gleichen Querschnitts hingegen 190 m. Es folgt daraus, daß sich das Optimum nur wenig ändert, wenn zu den Starkstromleitungen ein Erdungsseil hinzutritt.

Abb. 5 ergibt für drei Leitungen von 35 qmm und ein Erdungsseil für 16 kg/qmm Maximalbeanspruchung 180 m als Minimum, Abb. 9 für sechs Leitungen von 35 qmm und ein Erdungsseil 193 m, was mit dem Obengesagten übereinstimmt.

Wählt man als Maximalbeanspruchung 12 kg/qmm für Kupferleitungen, so zeigt der Vergleich von Abb. 4, 6, 8 und 10 mit den Abb. 3, 5, 7 und 9, daß das Minimum bei einer Spannweite liegt, die etwas kleiner ist als für 16 kg pro qmm; dabei sind natürlich die Gesamtkosten der Anlage (12 kg/qmm) bedeutend höher als die für 16 kg/qmm Maximalbeanspruchung.

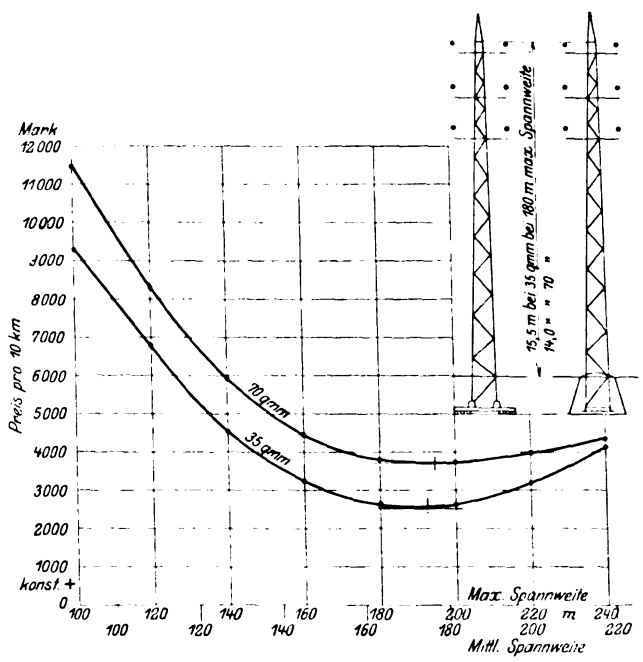


Abb. 9. Sechs Leitungen, ein Erdungsseil, maximale Beanspruchung 16 kg/qmm.

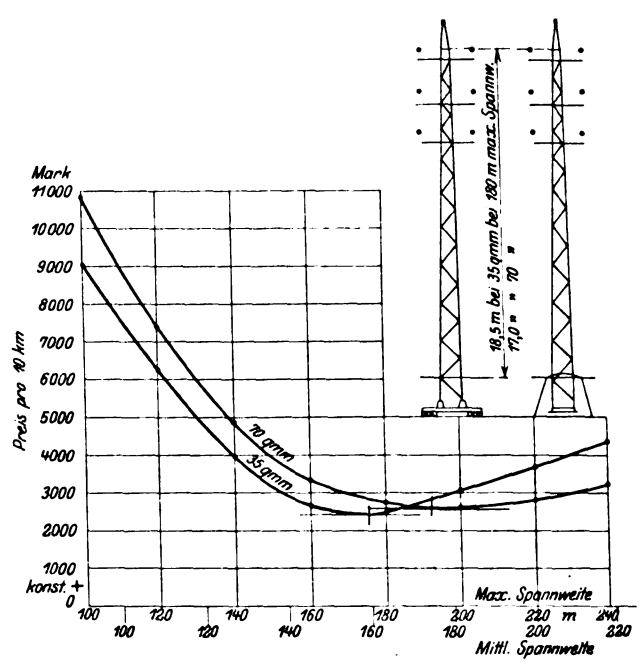


Abb. 10. Sechs Leitungen, ein Erdungsseil, maximale Beanspruchung 12 kg/qmm.

Abb. 9 und 10. Gesamtkosten einer 30 KV-Freileitung mit Kupferleitungen und Erdungsseilen in der angegebenen Anzahl und mit den beigeschriebenen Querschnitten und Maximalbeanspruchungen für verschiedene Spannweiten.

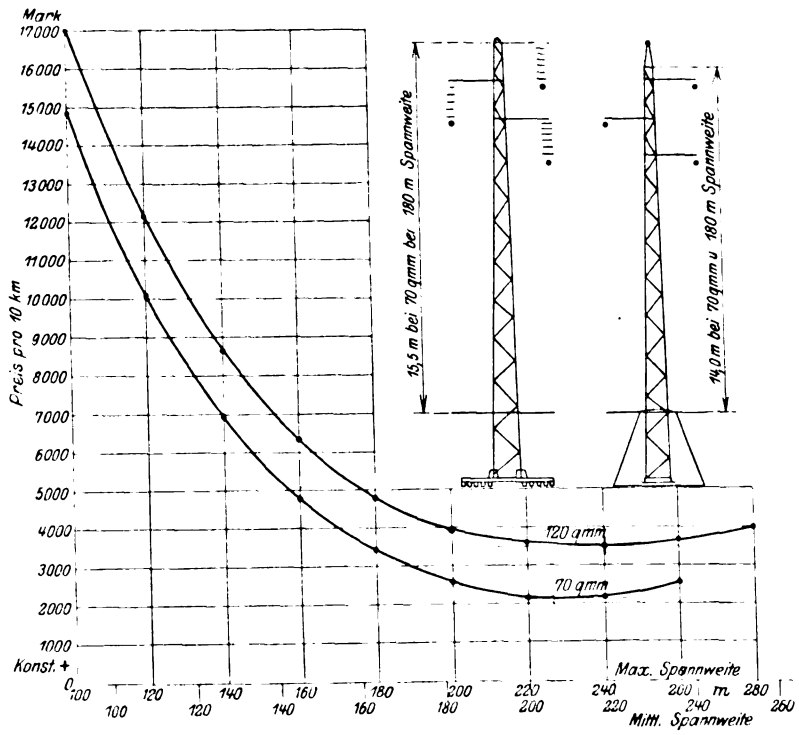


Abb. 11. Drei Leitungen, 1 Erdungsseil.

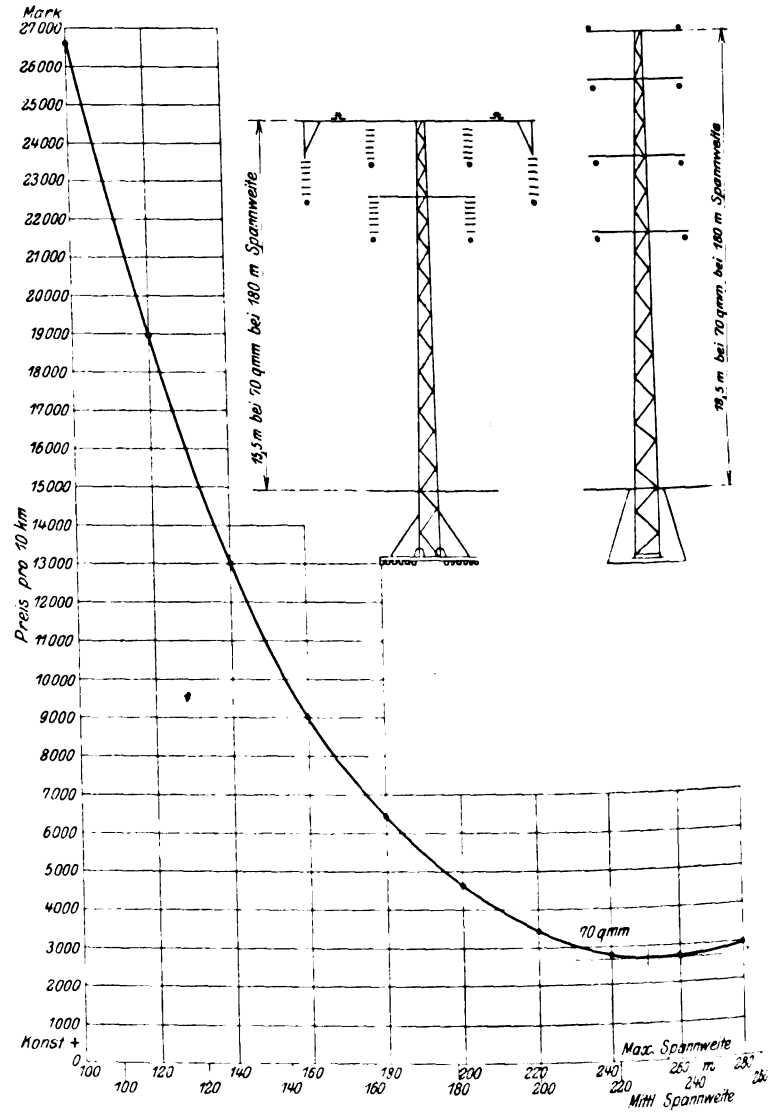


Abb. 12. Sechs Leitungen, 2 Erdungsseile.

Abb. 11 und 12. Gesamtkosten einer 100 KV-Freileitung mit Kupferleitungen und Erdungsseilen in der angegebenen Anzahl und mit den beigeschriebenen Querschnitten; maximale Beanspruchung 16 kg/qmm

Digitized by Google

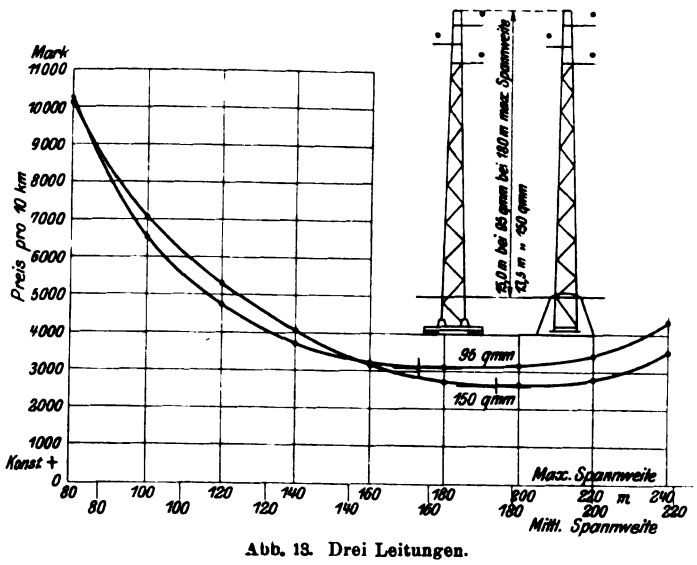


Abb. 13. Drei Leitungen.

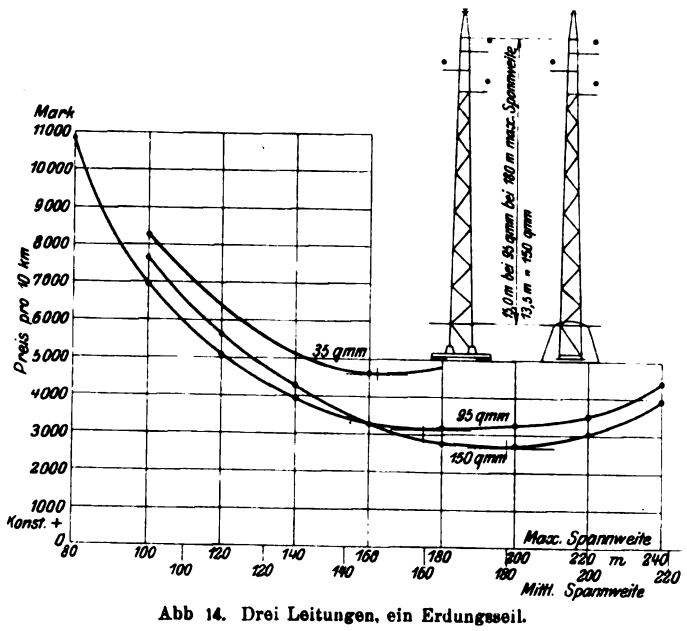


Abb. 14. Drei Leitungen, ein Erdungsseil.

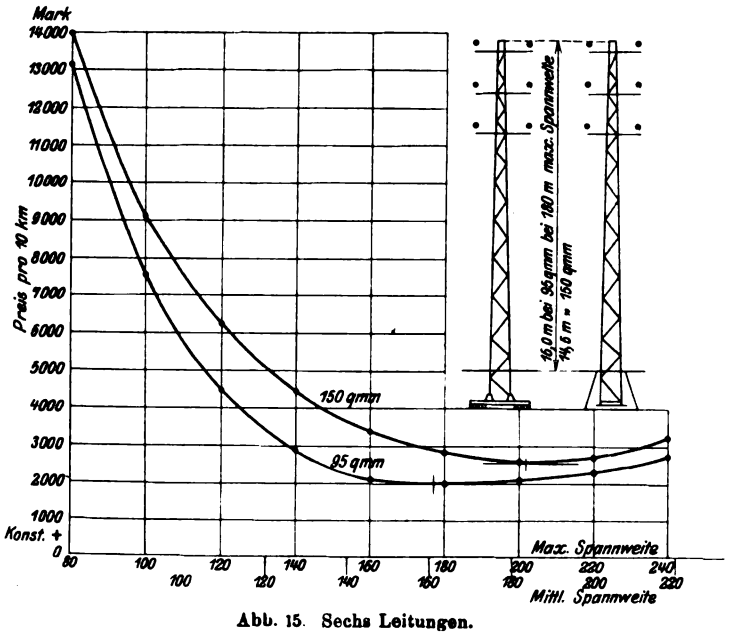


Abb. 15. Sechs Leitungen.

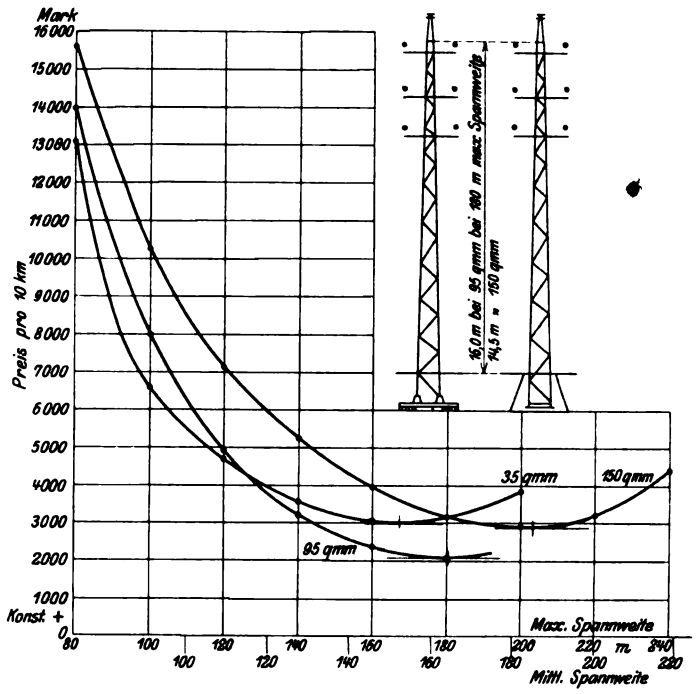


Abb. 16. Sechs Leitungen, ein Erdungsseil.

Abb. 13 bis 16. Gesamtkosten einer 30 KV-Freileitung mit Aluminiumleitungen und Erdungsseilen in der angegebenen Anzahl und mit den beigeschriebenen Querschnitten für verschiedene Spannweiten; maximale Beanspruchung 7 kg/qmm.

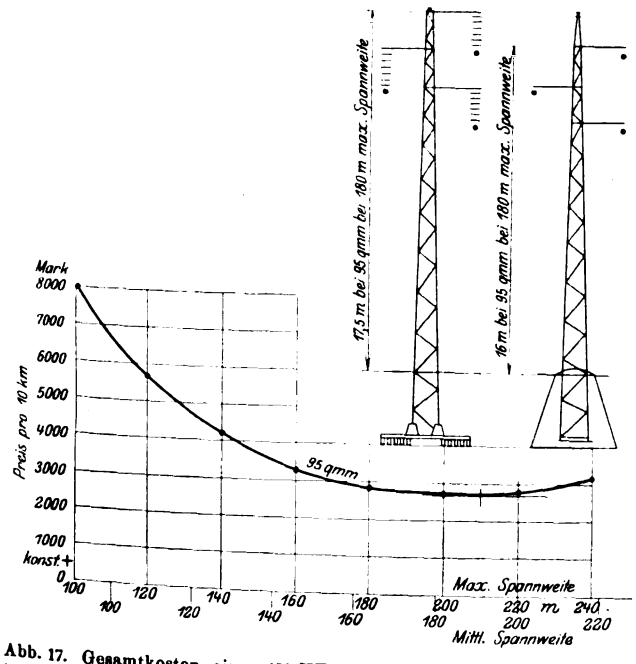


Abb. 17. Gesamtkosten einer 100 KV-Freileitung mit drei Aluminiumleitungen von 95 qmm und einem Erdungsseil für verschiedene Spannweiten; maximale Beanspruchung 7 kg/qmm.

Abb. 11 und 12 bzw. Tabelle C zeigen die Änderung der wirtschaftlichen Spannweite bei Verwendung von Hängeisolatoren an Stelle von Stützisolatoren. Die Maste unterscheiden sich durch die Ausbildung der Mastköpfe, außerdem greifen die Zugkräfte in größerer Höhe an; an den Eck- und Abspannmasten müssen ferner doppelte Isolierkörper für jede Leitung eingebaut werden. Der Einfluß der höheren Anlagekosten macht sich dadurch bemerkbar, daß die wirtschaftliche Spannweite größer wird als für Leitungen mit Stützisolatoren.

Die Ergebnisse der Rechnung für Aluminiumleitungen (30 KV Abb. 13 bis 16, 100 KV Abb. 17 und Tabelle D) zeigen ebenfalls, daß die wirtschaftlichste Spannweite für größere Leitungsquerschnitte höhere Werte annimmt. Allerdings muß darauf hingewiesen werden, daß große Spannweiten, besonders bei kleinen Querschnitten, sehr großen Durchhang voraussetzen. Wegen der Gefahr des Zusammenschlagens wird man deshalb unter den günstigen Spannweiten bleiben müssen, wenn man das Zusammenschlagen nicht durch geeignete Anordnung der Leitungen verhindern kann.

Wichtig ist es, den Einfluß der Änderung der Betriebsspannung gegenüber den Rechnungsbeispielen festzustellen; hierfür gibt Abb. 18 einen Anhalt, in der die Gesamtkosten für drei Kupferleitungen von 35 qmm mit einen Erdungsseil für 30 KV (vgl. Abb. 5) dargestellt sind. Ändert sich die Betriebsspannung von 30 KV beispielsweise in 15 KV, so ergibt sich für jeden Mast eine gleiche Ersparnis für Isolatoren, Stützen, Traversen und Montagekosten; die Gesamtersparnis ist demgemäß für eine gegebene Strecke der Mastzahl proportional. Die Mastzahlen sind nun als Funktion der Spannweite aufgetragen, gleichzeitig ist eine Kurve gezeichnet, die die Ersparnis an Kosten für 15 KV als vielfaches ersterer angibt. Die Kombination der letzteren mit der Kurve für 30 KV ergibt die mit 15 KV bezeichnete Kurve und läßt die wirtschaftlichste Spannweite für diesen Fall erkennen. Ähnlich wurde für 40 KV verfahren. Die Abb. 18 zeigt also, daß die wirtschaftliche Spannweite mit der Spannung steigt.

Für Leitungen mit Hängeisolatoren ist ein Rückschluß auf andere Spannungen nicht so einfach anzustellen, da sich die Masthöhen infolge der Längenänderung der Isolatorenketten mit der Spannung ändern. Die Überlegung, daß die günstigste Spannweite für eine Leitung mit niedrigerer Spannung als 100 KV zwischen der bei 100 KV und der einer Leitung mit Stützisolatoren liegen wird, gibt einen Anhalt für die Schätzung. In ähnlicher Weise kann unter Umständen eine Extrapolation für höhere Spannungen zum Ziele führen.

Digitized by Google

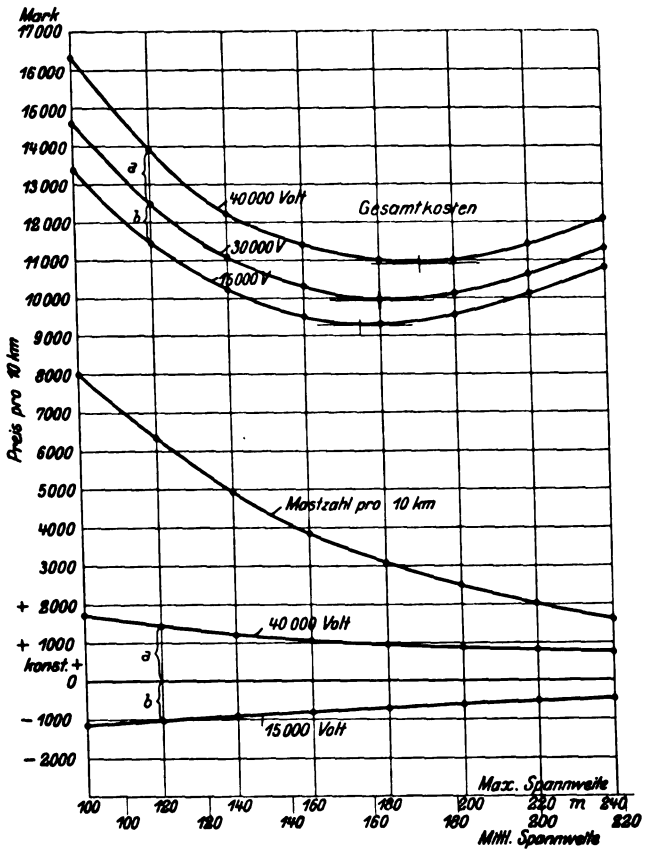


Abb. 18. Einfluß der Netzspannung.

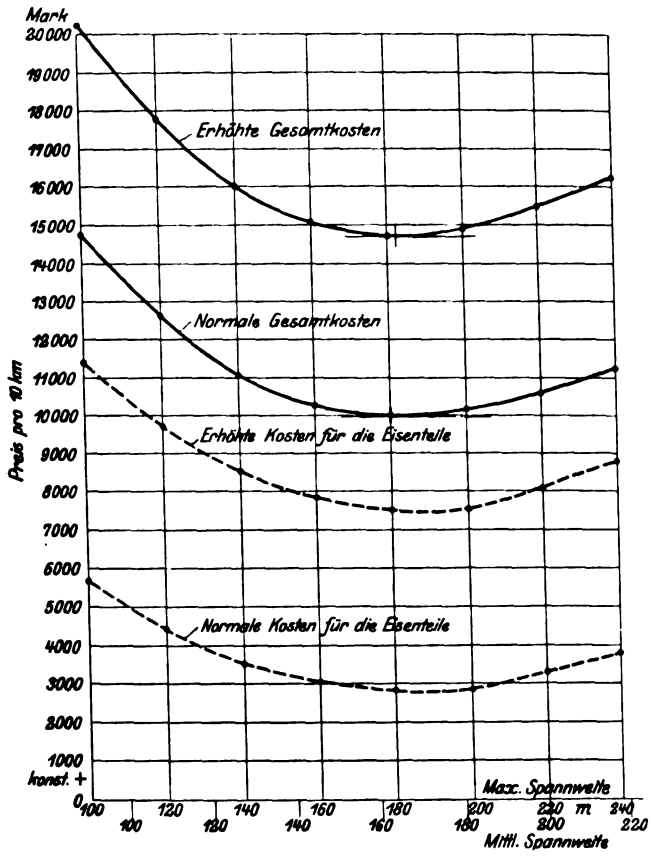


Abb. 19. Einfluß des Eisenpreises.

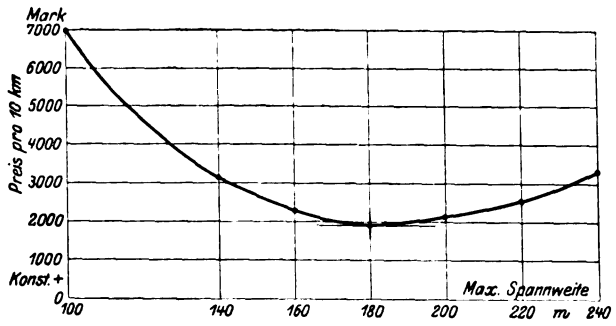


Abb. 20. Die Zahl der Maste ist um 20 % höher als in einem Gelände ohne Hindernisse.

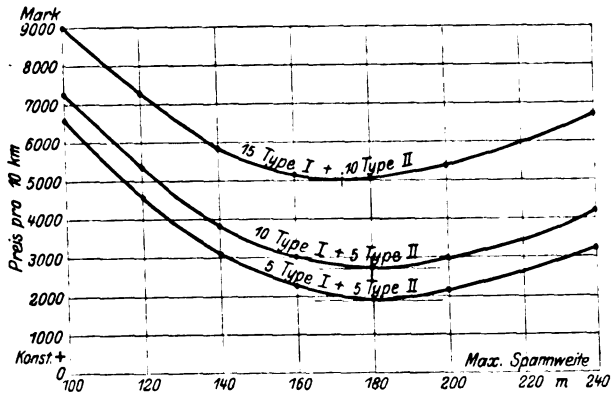


Abb. 21. Einfluß verschiedener Annahmen betr. Zahl der Eckmaste pro 10 km.

Abb. 18 bis 21. Gesamtkosten einer 30 KV-Freileitung (drei Kupferleitungen, ein Erdungsseil, maximale Beanspruchung 16 kg/qmm) bei verschiedenen Spannweiten.

Tabelle B. Wirtschaftliche Spannweiten für Kupferleitungen bei 30 KV.

Anzahl der Leitungen und Erdungsseile	3				3 + 1			
Maximale Beanspruchung in kg/qmm	16		12		16		12	
Querschnitt in qmm	35	120	35	120	35	120	35	120
Wirtschaftliche Spannweite in m	177	203	170	190	180	207	172	192
Anzahl der Leitungen und Erdungsseile	6				6 + 1			
Maximale Beanspruchung in kg/qmm	16		12		16		12	
Querschnitt in qmm	35	70	35	70	35	70	35	70
Wirtschaftliche Spannweite in m	190	192	174	190	193	195	176	192

Es wurde ferner untersucht, welchen Einfluß der Eisenpreis, der für die variablen Kosten maßgeblich ist, auf das Ergebnis hat. Zu diesem Zwecke wurde der Eisenpreis bei einem der oben angeführten Beispiele um 34 % erhöht, während der übrige Teil der variablen Kosten unverändert blieb. In Abb. 19 ist die ausgezogene, mit „Normale Gesamtkosten" bezeichnete Kurve in den vom Eisenpreis abhängigen und nicht abhängigen Teil zerlegt. Ersterer wurde nun entsprechend obigen Angaben durchweg um 34 % erhöht und durch Addition der nun erhaltenen Werte mit den unveränderlichen die neue, ausgezogene, mit „Erhöhte Gesamtkosten" bezeichnete Kurve ermittelt. Es zeigt sich, daß der höhere Eisenpreis die wirtschaftliche Spannweite (allerdings nur wenig) nach oben verschiebt.

Es sei schließlich der Fall betrachtet, daß die Anlage in einem sehr schwierigen Gelände erstellt werden muß. Es wird dann die Mastzahl bei gleicher Maximalspannweite größer und die mittlere Spannweite kleiner, als der ursprünglichen Annahme entspricht.

Um diesen Einfluß zu berücksichtigen, wurde die Mastzahl um weitere 10 %, also im ganzen um 20 %, vergrößert, die erhaltenen

Tabelle C. Wirtschaftliche Spannweiten für Kupferleitungen bei 100 KV.

Anzahl der Leitungen und Erdungsseile	3 + 1		6 + 2
Maximale Beanspruchung in kg/qmm	16		16
Querschnitt in qmm	70	120	70
Wirtschaftl. Spannweite in m	227	240	250

Tabelle D. Wirtschaftliche Spannweiten für Aluminiumleitungen bei 30 und 100 KV.

Netzspannung KV	30					100				
Anzahl der Leitungen und Erdungsseile	3		3 + 1			3 + 1	6		6 + 1	
Maximale Beanspruchung in kg/qmm	7		7			7	7		7	
Querschnitt in qmm	95	150	35	95	150	95	95	150	35	95	150
Wirtschaftl. Spannweite in m	173	194	162	175	198	210	177	202	167	180	208

Digitized by Google

Werte sind in Abb. 20 zusammengestellt. Der Vergleich mit Abb. 5 zeigt, daß der Einfluß einer Vergrößerung der Mastzahl die günstigste Spannweite nur unwesentlich beeinträchtigt (190 m statt 180 m).

In ähnlicher Weise wurde in Abb. 21 untersucht, welchen Einfluß die Annahme einer größeren Zahl von Eckmasten (Type I und Type II) bei gleicher Gesamtmastzahl ausübt. Die unterste Kurve ist die bereits in Abb. 5 enthaltene; sie ist für 5 Maste Type I und 5 Maste Type II aufgestellt, die mittlere für 10 Maste Type I und 5 Maste Type II, die oberste schließlich für 15 Maste Type I und 10 Maste Type II.

Die Minima liegen etwa bei 180 m, 178 m bzw. 172 m, die günstigste Spannweite wird somit für die größere Anzahl von Eckmasten unwesentlich kleiner.

Wie bereits erwähnt, sind die aufgestellten Berechnungen nicht mehr richtig, wenn andere klimatische Verhältnisse eine von der angenommenen verschiedene Zusatzbelastung verursachen oder wenn weitgespreizte Maste zur Anwendung kommen. Aus diesem Grunde läßt sich auch das von Scholes durchgeführte Beispiel nicht zum Vergleich mit den Ergebnissen dieser Arbeit heranziehen.

Wenn auch die Tabellen für einen bestimmten praktischen Fall diejenige Spannweite angeben, bei der die Gesamtanlagekosten der Freileitung den geringsten Wert annehmen, so wird man doch bestrebt sein müssen, mit der Maximalspannweite etwas höher zu gehen. Der geringe Mehraufwand lohnt sich im Interesse größerer Betriebssicherheit, große Spannweite erlaubt außerdem, Hindernisse leichter zu überwinden.

Wenn in unregelmäßigem Gelände kleinere Spannweiten als die angenommenen nötig werden, so ist der erlangte Vorteil (Verminderung des Durchhanges) für große Spannweiten relativ größer als für kleine.

Zusammenfassung.

In vorliegendem Aufsatz wird zunächst auf diejenigen Rechnungsmethoden hingewiesen, die der Leitungsingenieur heute in der Praxis anwendet. Es werden dann weiter Grundsätze für die Konfiguration der Leitungsnetze entwickelt und an Beispielen erläutert. Die Einrichtung großer Transformatorenstationen ähnelt derjenigen großer Schaltanlagen der Zentralen. Die Hauptbetriebsgefahr liegt wie bei diesen in Ölbränden, die so lange schwer zu beseitigen sind, als man auf die Anwendung von Ölschaltern angewiesen ist. Ein neuer Vorschlag zur Beseitigung dieser Gefahren, bei dem die Ölschalter durch Luftschalter ersetzt werden, wird eingehend erörtert. Die Einrichtung der Netzstationen, deren Kosten auf die gesamten Anlagewerte großen Einfluß haben, wird ausführlich beschrieben, wobei auf die architektonische Ausgestaltung solcher Stationen besonderes Gewicht gelegt wird. Es werden dann weiter die Grundlagen für die Konstruktion der Freileitungsnetze behandelt und zunächst Regeln für Anordnung und Abstand der Leitungen und den zu wählenden Sicherheitsgrad aufgestellt. An zahlreichen Ausführungsbeispielen wird dann die Konstruktion der Maste selbst und ihre Befestigung im Erdboden erörtert. Eingehend wird ferner die Frage der Verwendung oder Nichtverwendung von Erdungsseilen behandelt; zum Schluß werden in ausführlichen Rechnungen über die wirtschaftliche Spannweite die für die Wahl dieser maßgebenden Grundsätze festgelegt.

Die elektrische Küche im Großbetrieb.

Von Ing. **W. Schulz**, Frankfurt a. M.

Mit der zunehmenden Verbreitung und Verbilligung der elektrischen Energie kommt die elektrische Küche auch im Großbetrieb für Beamtenkasinos, Berghotels, Sanatorien, Passagierschiffe usw. zur Einführung. Viele Fabrikbetriebe, die, dem Zuge der Zeit folgend, nach der Peripherie der Städte oder nach den Vororten abgewandert sind, stehen vor der Notwendigkeit, ihren entfernt wohnenden Beamten für die kurze Mittagspause eine Speisung in den Kasinos bereit zu stellen. Oft sind die verfügbaren Küchenräume sehr beschränkt und ungünstig gelegen, wo weder Gasheizung möglich, noch ein ausreichender Schornstein für einen entsprechenden Kohlenherd verfügbar ist, oder es gilt, die bisherigen Räume dem erweiterten Betrieb anzupassen. Hierzu bietet die elektrische Küche die Möglichkeit in gleichzeitiger Verbindung mit der Schaffung verbesserter sanitärer Verhältnisse für das Küchenpersonal. Auch für neu errichtete Fabriken sollte die elektrische Küche vorgesehen werden, zumal durch diese ein Belastungsausgleich für die Fabrikzentrale geschaffen, also die elektrische Energie für den Küchenbetrieb billigst erhalten wird.

So entschied man sich bei der Erstellung des Kabelwerkes Gartenfeld bei Berlin der Siemens-Schuckertwerke im Jahre 1911 ebenfalls für die elektrische Küche, die im obersten Geschoß des Bureaugebäudes untergebracht wurde und zunächst für die Speisung von 200 bis 300 Beamten vorgesehen wurde. Es sind für diese

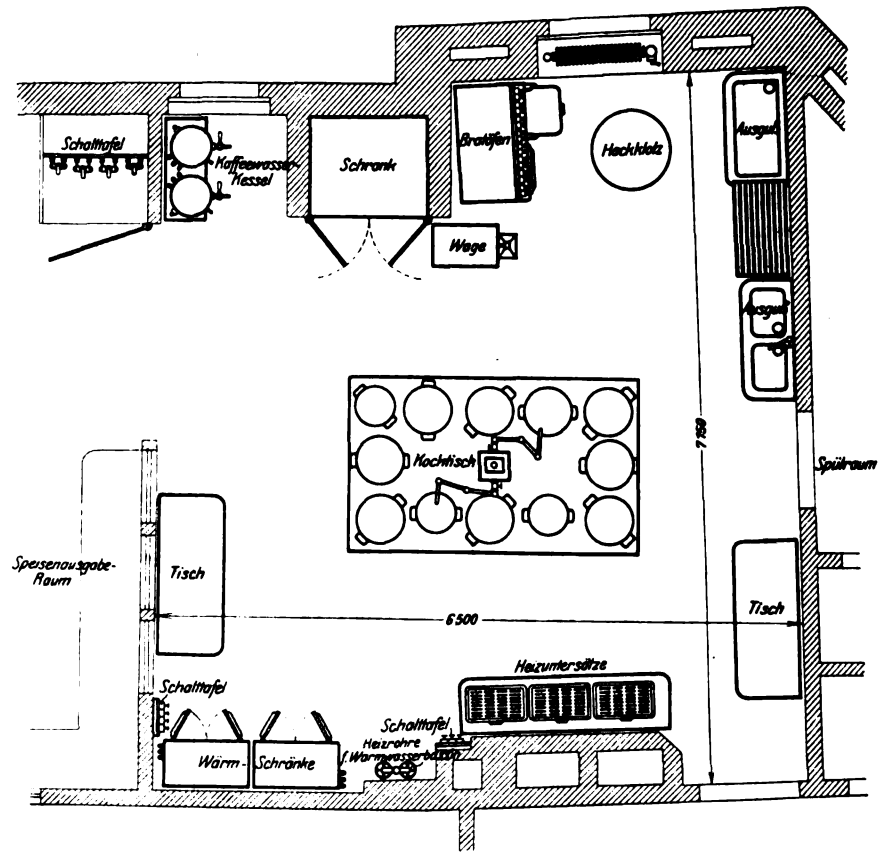


Abb. 22. Grundriß der elektrischen Küche des Norddeutschen Lloyd, Bremen.

Küche beschafft worden: 8 Kochtöpfe von je 35 l und je 4,2 KW, 8 Kochtöpfe von je 15 l (2,6 KW), 1 Kochtopf von 6 l (1,5 KW), 10 Pfannen mit zusammen 16,6 KW, 1 Wasserkocher von 3 l (1 KW), ferner 1 Kupferkessel von 35 l, 1 Kaffeeaufgußmaschine von 35 l, 1 Bratofenkombination mit zwei Bratöfen und zwei Wärmräumen (15 KW).

Sämtliche Koch- und Heizapparate sind von der Firma „Prometheus" G. m. b. H.,

Abb. 23. Blick in die elektrische Küche des Norddeutschen Lloyd, Bremen.

Digitized by Google

Frankfurt a. M.-Bockenheim, geliefert worden.

Der Energiebedarf aller Apparate bei Einschaltung der maximalen Energieaufnahme würde rund 93 KW betragen. Der durchschnittliche Energieaufwand ist aber mit 20 bis 40 KW ganz wesentlich niedriger, da sich die Anheizung der einzelnen Apparate zeitlich verschiebt. Aus den während eines Monats (August) gemachten Aufzeichnungen ergibt sich der Energieverbrauch für die Portion, bestehend aus 0,30 l Suppe (die allgemein nur an acht Einzeltagen gegeben wurde), 0,187 kg Fleisch, 0,068 kg Gemüse, 0,157 kg Kartoffeln, 0,043 l Milch, 0,24 l Kaffee zu 0,394 KW Std.

Bei einem Vergleich mit den Daten der vorher in dem alten Kabelwerk benutzten Gasküche ergibt sich mit der elektrischen Küche eine Ersparnis von ca 10 %, wenn mit einem Strompreis von 5 Pf/KW Std. gerechnet wird. Aber selbst wenn 10 Pf zu zahlen sind, ist doch der Anteil der Betriebskosten so gering, daß er für die Wirtschaftlichkeit nicht ausschlaggebend ist.

Der Fall einer Steigerung der Leistungsfähigkeit des Küchenbetriebes lag vor, als der Norddeutsche Lloyd auf Grund der mit der vorgenannten Küche gemachten guten Erfahrungen sich entschloß, die in seinem Direktionsgebäude in Bremen betriebene Küche in eine elektrische Küche umzuändern. Das Gebäude besitzt für seine umfangreiche Beleuchtung, seinen Wäschereibetrieb, seine Aufzüge usw., eine eigene elektrische Zentrale, deren Tagesbelastung sehr gering war, so daß die für die elektrische Küche verbrauchte Energie nur mit den Mehrausgaben für die Kohlen, das sind etwa 2 bis 3 Pf/KW Std. einzusetzen ist. Der im Dachstock des Gebäudes gelegene Küchenraum, dessen Grundriß Abb. 22 zeigt, ist ein sehr beengter, und der darin benutzte große Kohlenherd machte den Aufenthalt in der Küche, namentlich im Sommer, zu einem sehr unangenehmen. Die Küche bereitet die Speisen für 500 Beamte, die ihre Mahlzeit in drei Gruppen mit einstündigem Zeitabstand einnehmen. Für diese elektrische Küche wurden folgende Apparate beschafft: 5 Kochtöpfe von je 50 l (je 6,5 KW), 5 Kochtöpfe mit Siebeinsatz und Auslaufhahn von je 50 l (je 6,5 KW), 5 Kochtöpfe von je 20 l (je 3 KW), 2 Kochtöpfe von je 15 l (je 2,6 KW), 2 Kochtöpfe von je 10 l (je 2 KW), 4 Stahlpfannen 35 cm Durchmesser (je 2,4 KW), 3 Fischkessel je 80 l (je 8 KW), 2 Kupferkessel von je 50 l (je 5,5 KW), 1 Bratofenkombination mit 4 Bratöfen von ca 75×45×27 cm (28 KW), 2 Wärmschränke mit je 4 Abteilungen (je 4 KW), 3 Heizuntersätze mit je 2 Kochstellen (je 4 KW), und 2 Heizrohre für den Warmwasserbehälter (je 6 KW), die von der „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim, geliefert und von den Hanseatischen Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H., Bremen, installiert wurden. Abb. 23 zeigt eine Ansicht der Küche, deren peinlich sauberer Eindruck augenfällig ist. Die Disposition der Apparate geschah unter dem Gesichtspunkt der Dezentralisation der einzelnen Koch- und Bratgelegenheiten, die vorher in dem Kohlenherd konzentriert waren, um sie bequem und ohne gegenseitige Behinderung der Bedienung zugänglich zu machen. Der Gesamtenergiebedarf bei Schaltung der maximalen Energieaufnahme sämtlicher Apparate würde rund 194 KW betragen. Der durchschnittliche Energieaufwand ist etwa 40 bis 60 KW.

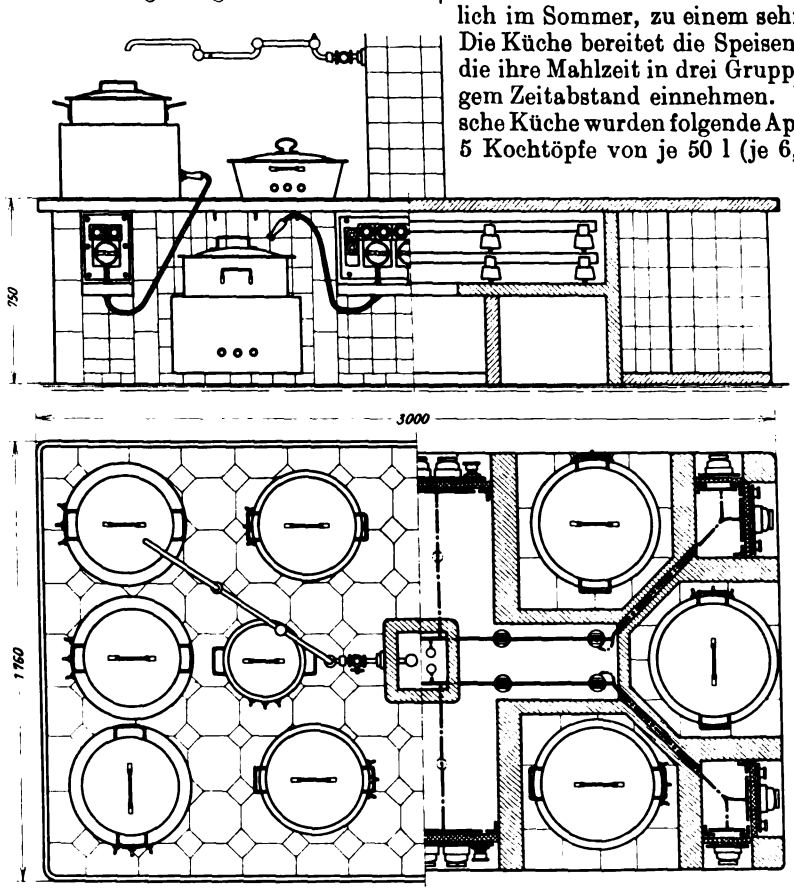


Abb. 24. Aufbau des elektrischen Kochtisches in Abb. 22.

Für den Anschluß und die Aufstellung der Kochapparate wurde in der Mitte der Küche ein Kochtisch aus Bimssteinbeton aufgemauert und mit glasierten Kacheln verkleidet, der mit Rücksicht auf die zulässige Bodenbelastung besonders leicht gehalten ist. Wie aus der Abb. 24 zu ersehen, sind die Räume unter der Tischplatte teils als Nischen zum Abstellen unbenutzter Kochtöpfe, teils zur Anordnung der Anschlußtafeln mit Sicherungen und Schaltern und zur Führung der Stromverteilungsschienen ausgenutzt. Die Hauptleitung ist in einem aus Kacheln hergestellten Kanal, der gleichzeitig auch die Ableitung vom Warmwasserbehälter mit den Schwenkhähnen aufnimmt, von der Decke des Raumes nach dem Kochtisch geführt. Insgesamt sind am Kochtisch 26 Anschlüsse vorgesehen, davon 14 große für die großen Kochtöpfe von 50 l, die Fischkessel und Pfannen und 12 kleinere für die Kochtöpfe von 20, 15 und 10 l bestimmt. Die Stöpselung der Schnüre erfolgt stromlos und die Aus- und Einschaltung durch den an handlicher Stelle der Schalttafeln angebrachten Ausschalter der betreffenden Schnur. Nichtbenutzte Schnüre werden unter dem Tisch über Haken gehängt.

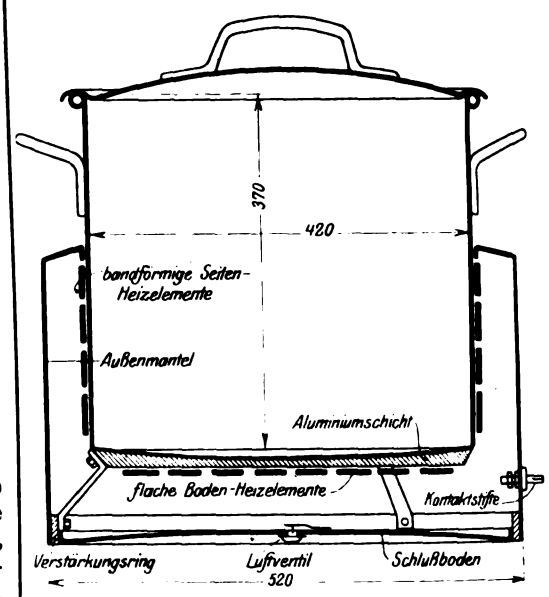
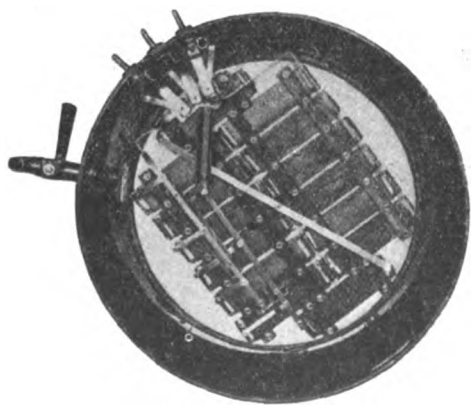


Abb. 26. Kochtopf mit Boden- und Seitenheizung.



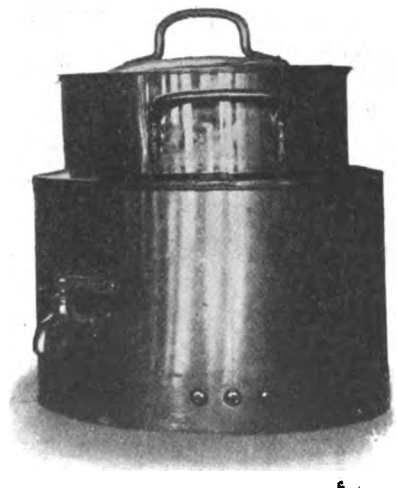


Abb. 25. Kochtopf mit Boden- und Seitenheizung für 50 l.

Die Kochtöpfe sind durchweg nickelplattiert und doppelwandig ausgeführt und mit Boden- und Seitenheizung versehen. Abb. 25 und 26 zeigen die äußere Form der Töpfe und lassen die Anordnung und Schaltung der Bodenbeheizung erkennen.

Als zweckmäßigstes Material kommt für dieselben Reinnickel oder 20 % nickelplattiertes Blech in Frage. Die Gefäße sind in einem Stück gezogen, so daß im Gegensatz zu Apparaten mit gefalzter Zarge und eingelötetem Boden auch bei einem Trockengehen keine Undichtigkeit eintreten kann. Bei solchen dünnwandigen Gefäßen besteht das Problem der zweckmäßigsten Befestigung der Bodenheizelemente. Eine Weichauflötung der Heizelemente kommt nicht in Frage, da sich die Elemente ablöten würden, wenn im Gefäß geschmort, gebraten oder gebacken wird. Eine Hartlötung der Befestigungsschrauben hätte ein Verziehen des dünnen Bodens und ein Durchbiegen der Befestigungsstellen zur Folge, abgesehen von der Schwierigkeit der Lötung selbst und der dabei zu beachtenden Einhaltung der Bolzendistanzen. Eine Anpressung der Heizelemente durch eine sich auf den Außenmantel stützende Konstruktion ergibt bei den unver-

Digitized by Google

meidlichen Dehnungen mangelhaften Wärmekontakt. Die Firma „Prometheus" erzielt eine allen Anforderungen gerecht werdende Befestigung durch die ihr patentierte Aufbringung einer Aluminiumschicht auf den Gefäßboden (Abb. 26). Diese Schicht ist plan gedreht zur Erzielung besten Wärmekontaktes der flachen

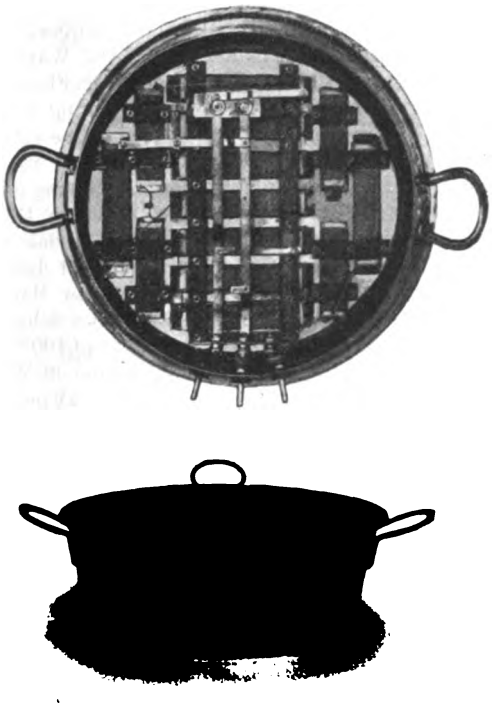


Abb. 27a und 27b. Pfanne mit elektrischer Bodenheizung.

Heizelemente, die leicht auswechselbar mit Stehbolzen daran befestigt sind. Die Aluminiumschicht bietet nicht nur Fleisch für die Befestigungsschrauben der Heizelemente, sondern auch infolge ihrer guten Wärmeleitung einen Wärmeausgleich zwischen den mit Heizelementen belegten und den davon freien Flächen, so daß der Gefäßboden auf der Innenseite vollkommen gleichmäßig erwärmt wird. Das ist besonders wichtig für die Bratpfannen beim Backen von Mehlspeisen.

Die bandförmigen Heizelemente der Seitenheizung sind schellenartig durch Zusammenziehung mittels kleiner Schrauben befestigt. Ein zylindrischer Außenmantel, ebenfalls aus nickelplattiertem Blech, ist mit einem Kragen oben an das Kochgefäß angelötet und am unteren Rand mit einem verzinnten kräftigen Flacheisenring verstärkt. An diesem sind Streben angeschraubt, die in die Aluminiumschicht eingreifen und das erhebliche Gewicht der Gefäßfüllung abstützen. Ein in den Verstärkungsring eingelöteter Schlußboden vollendet die wasserdichte Abschließung des Heizraumes. Um einen starken Überdruck der im Heizraum eingeschlossenen Luft infolge ihrer Erwärmung zu vermeiden, ist im Boden ein kleines Rückschlagventil angebracht. Die einzelnen Elemente sind in Reihen parallel geschaltet und mittels Sammelschienen mit den im Außenmantel befestigten drei Kontaktstiften verbunden. Die beiden Hauptstromkreise sind verschieden stark belastet, und durch Umstöpseln der Zuleitungsgriffe auf den Kontaktstiften gemäß dem bekannten Schema erfolgt eine vierfache Regulierung der Energieaufnahme und Wärmeentwicklung. Zum Beispiel verbrauchen die 50 l-Kochtöpfe

bei Schaltung	I	6,5	KW
„ „	II	3,7	„
„ „	III	2,8	„
„ „	IV	1,7	„ .

Diese letzte Schaltung reicht zum Weiterkochen des angeheizten Topfinhaltes aus. Die An-

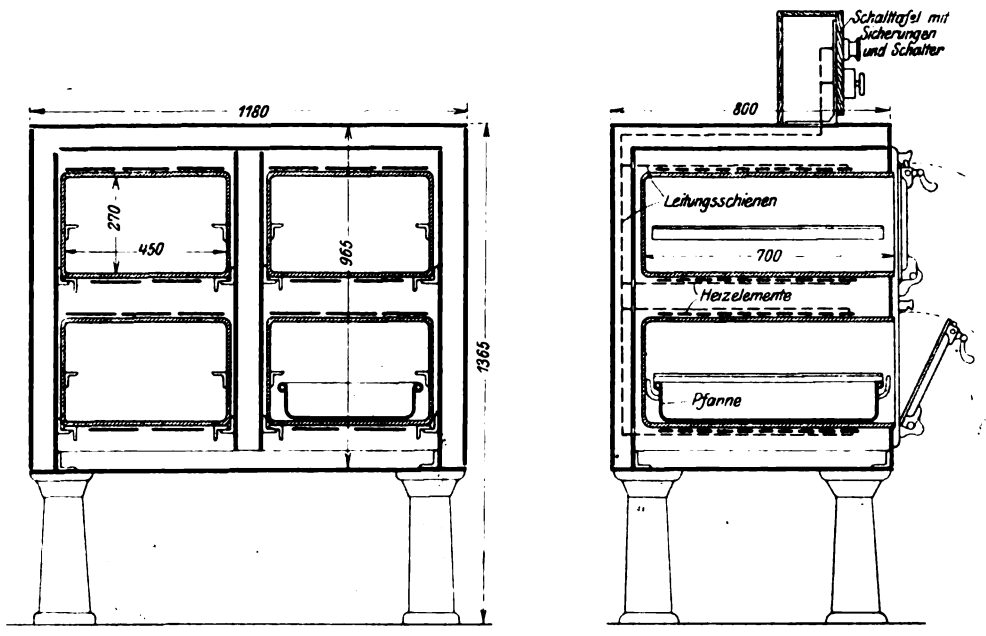
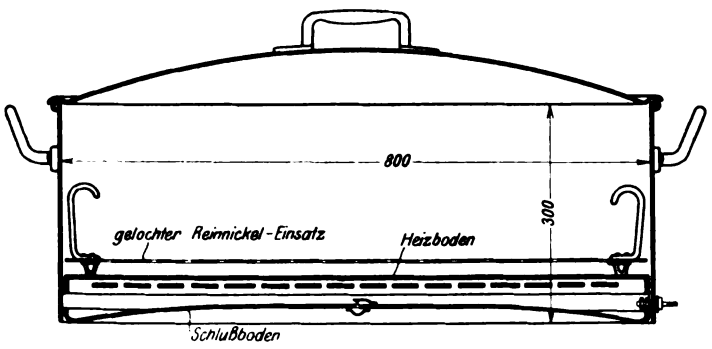


Abb. 30. Elektrisch geheizte Bratöfen.



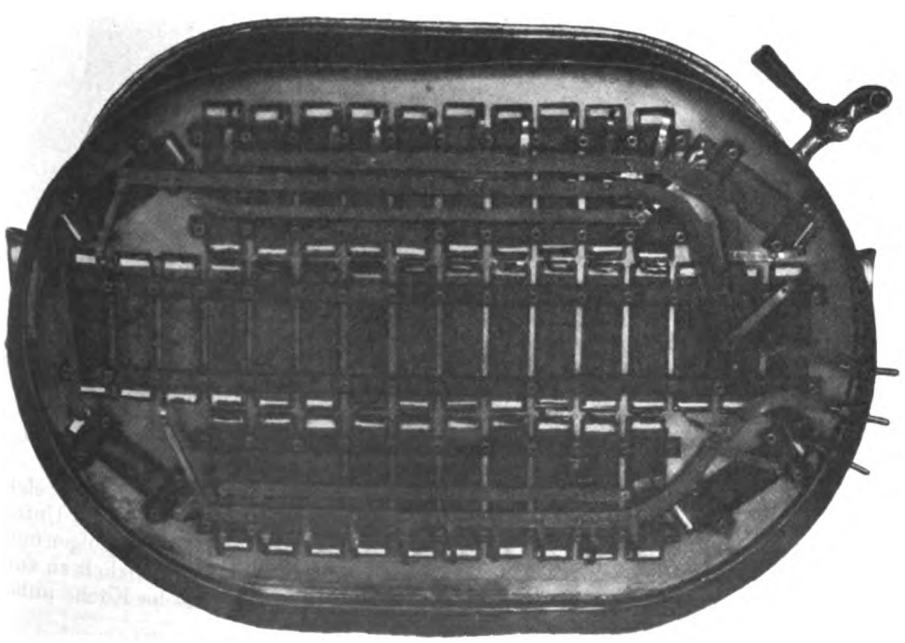


Abb. 28 und 29. Fischkessel mit elektrischer Bodenheizung.

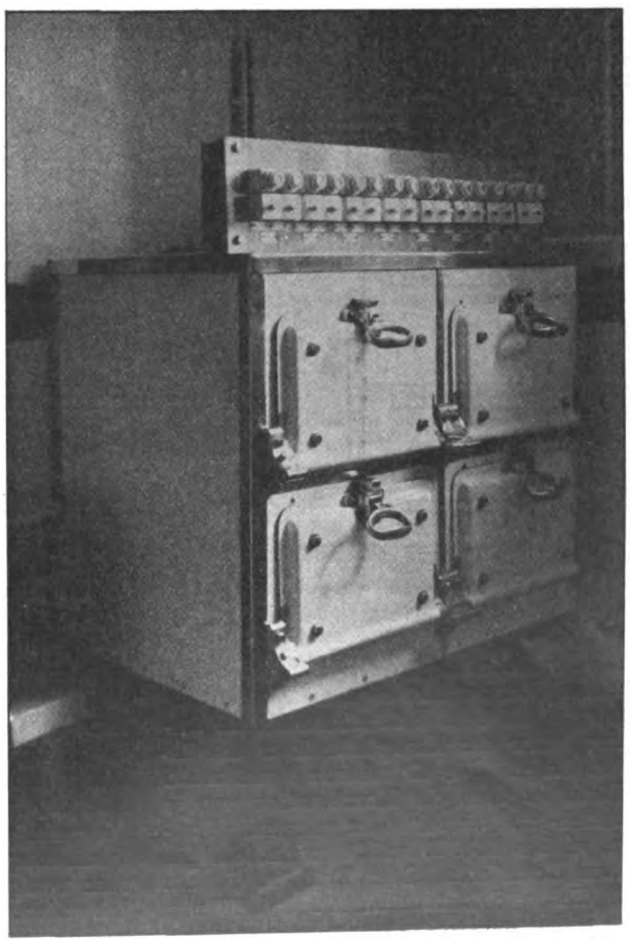


Abb. 31. Elektrisch geheizte Bratöfen.

Digitized by Google

heizung dieser Töpfe dauert bei voller Füllung mit kaltem Wasser 55 Minuten. Die Hälfte der 50 l-Kessel ist mit Reinnickeleinsätzen zum Kartoffelkochen und mit Auslaufhähnen versehen.

In ähnlicher Konstruktion sind die in Abb. 27a und 27b dargestellten Pfannen gehalten. Bei diesen besteht das Innengefäß aus blankem Stahlblech, und die Beheizung erfolgt nur vom Boden aus.

Die großen ovalen Fischkessel Abb. 28 und 29 haben einen 4 mm dicken Heizboden, der in die 2 mm dicken Seitenwandungen eingenietet und gelötet ist. Bei der beträchtlichen Dicke des Bodens konnte auf eine Aluminiumverstärkung verzichtet werden, zumal ja für Fischkessel Wasserfüllung in Frage kommt, und dann die Gleichmäßigkeit der Bodenheizung nicht so wichtig ist. Die flachen Heizelemente sind mittels auf den Boden hart gelöteter Bolzen befestigt. Die Energieaufnahme der Fischkessel beträgt 8 KW und ist auf 5, 3 und 2 KW herab regulierbar. Die Kochzeit für volle kalte Füllung beträgt 70 Minuten. Die Kessel sind mit gelochten Reinnickeleinsätzen zur Auflage der Fische und mit Auslaufhähnen versehen.

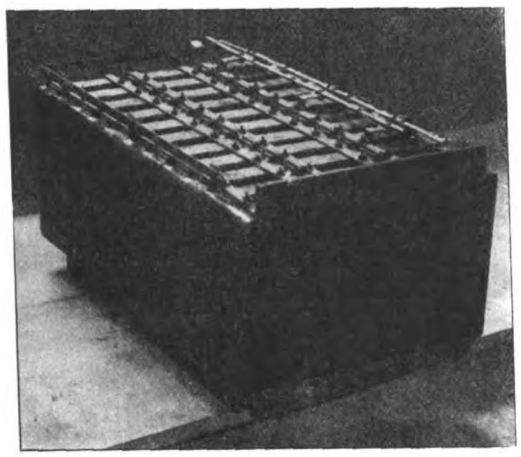


Abb. 32. Bratröhre mit montierten Heizelementen.

Bei der Anordnung der Bratöfen wurde besonderer Wert auf ihre bequeme Zugänglichkeit gelegt; die beim Kohlenherd übliche Anordnung unter der Herdplatte kam deshalb nicht in Frage. Die räumlichen Verhältnisse der Küche ergaben die Kombination von je zwei neben- und übereinander gelegenen Bratröhren, wie aus Abb. 30 und 31 ersichtlich. Die einzelnen Bratröhren bilden Muffeln, die aus 5 mm dicken Seitenwandungen und 10 mm dicken Böden und Decken zusammengeschweißt sind. Diese Konstruktion bietet den Vorteil, daß das Eindringen der sich beim Braten und Backen entwickelnden Schwaden in den Heizraum, wo sie lästige Körperschlüsse verursachen, ganz vermieden wird. Die Bratröhren können nach Lösen einiger Schrauben mit ihrer Heizeinrichtung als Ganzes aus dem Gehäuse herausgezogen werden. Abb. 32 zeigt eine montierte Bratröhre. Es ist bei jeder Bratröhre eine Unter- und eine Oberhitze vorgesehen, die einzeln heizbar und dreistufig regulierbar sind. Die flachen Heizelemente sind mittels Stehbolzen befestigt, die bei der gewählten Dicke der Muffelböden und -decken nicht durchgebohrt sind, um die vollkommene Dichtigkeit der Räume zu wahren. Jede Unterhitze benötigt 4 KW, jede Oberhitze 3 KW und kann auf $^2/_3$ und $^1/_3$ der genannten Beträge herabreguliert werden. Bei voller Energieaufnahme dauert die Anheizung der Braträume auf 240° C etwa 30 Minuten. Zum Weiterheizen genügt die geringste Regulierstufe, wobei aber je nach dem zu erzielenden Effekt bald die Oberhitze, bald die Unterhitze stärker eingeschaltet wird. Die ausbalanzierten Türen der Bratöfen können durch entsprechende Nasen am Verschluß mehr oder weniger geöffnet bleiben zum Abzug der Schwaden. Das Gehäuse der Bratöfen ist mit weißen Emailleplatten verkleidet, die Beschläge sind vernickelt. Die Bedienung der Heizeinrichtung erfolgt durch 4×4 Ausschalter, die auf einer Marmortafel auf der Decke des Gehäuses angeordnet sind. Die Verbindungen zwischen den Schaltern und den Heizelementen sind als blanke Schienen zwischen den Doppelwandungen des Gehäuses geführt, wie aus der Schnittzeichnung Abb. 30 zu ersehen.

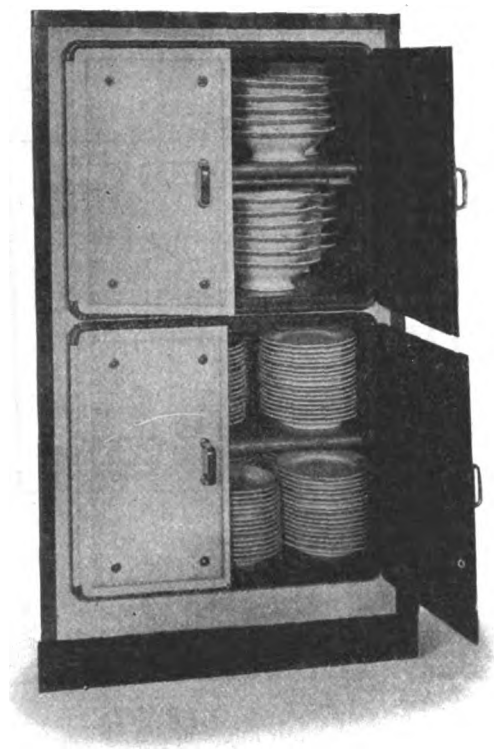


Abb. 34. Elektrisch geheizter Wärmschrank.

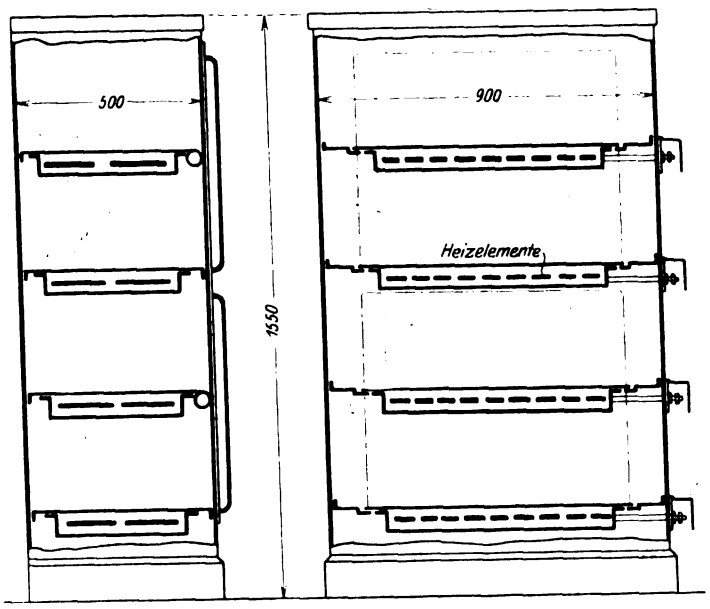


Abb. 33. Elektrisch geheizter Wärmschrank.

Abb. 33 und 34 zeigen die Konstruktion der Wärmschränke zum Vorwärmen des Geschirres und zum Warmhalten der vorgerichteten Portionen bis zur Ausgabe. Die Wärmschränke sind mit horizontal unterteilten Flügeltüren versehen, um die teilweise Öffnung von je zwei Abteilungen zu ermöglichen, ohne eine Abkühlung der anderen Abteilungen zu verursachen. Die Bodenplatte jeder Abteilung ist gesondert geheizt, um eine gleichmäßige Erwärmung des ganzen Schrankes zu erzielen. Jede Abteilung verbraucht 1 KW und ist dreistufig regulierbar mittels auf besonderer Marmortafel neben dem Schrank montierten Schaltern. Die Anheizung jedes Schrankes auf 100° C dauert bei maximaler Energieaufnahme 40 Minuten; zum Warmhalten genügt die kleinste Regulierstufe. Auch diese Wärmschränke sind mit weißer Emailleverkleidung und vernickelten Beschlägen versehen.

Zur Bereitung von Würzen, Einbrennen usw. und kleineren Mengen besonderer Speisen sind drei „Silund"-Heizuntersätze[1]) mit Glühheizkörpern vorgesehen. Jeder Heizuntersatz von 65×32 cm Grundfläche hat zwei Kochstellen von je 2 KW Energieaufnahme, die gesondert einschaltbar sind. Die Heizkörper bestehen aus einzelnen Silund-Glühstäben (Abb. 35), die vorkommenden Falles bequem an Ort und Stelle ausgewechselt werden können. Infolge der starken Wärmekonzentration und Glühtemperatur, sowie der durchbrochenen Herdplatten erfolgt die Speisebereitung sehr schnell, ohne daß es eines besonders ebenen Bodens der verwendeten Gefäße bedarf.

Für die Kaffeebereitung sind in einer Fensternische dicht unter der Decke zwei Kupferkessel von je 50 l Inhalt und 5,5 KW regulierbarer Energieaufnahme installiert. Deren kochendes Wasser wird in darunter gestellte Kaffeemaschinen geleitet, die nach Fertigstellung des Kaffees in die Speisenausgabe transportiert und dort durch die eingebaute elektrische Heizeinrichtung warmgehalten werden.

Das zum Küchenbetrieb sowohl für die Speisen als auch zum Spülen nötige warme Wasser von 60 bis 80° C wird in einem über der Küche gelegenen Behälter von 1000 l Fassungsraum bereitet. Dieser ist mit einer Heizschlange und Umlaufheizung versehen, die früher von einem Kohlenofen gespeist wurde. An seiner Stelle sind zwei Umlaufheizrohre von je 6 KW Energieverbrauch dicht unter der Decke der Küche montiert, wodurch der früher vom Ofen eingenommene Raum anderweitig benutzbar wurde.

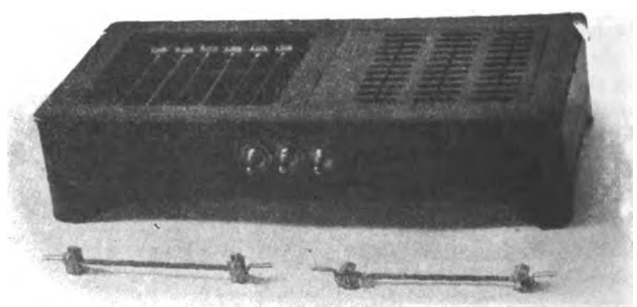


Abb. 35. Heizuntersatz mit auswechselbaren Silund-Heizstäben.

Die Umwandlung der alten Küche für elektrischen Betrieb hatte ohne wesentliche Unterbrechung des normalen Betriebes zu erfolgen und, da der alte Kohlenherd zuvor gänzlich zu entfernen war, mußte die elektrische Küche unbe-

[1]) Über Silund siehe ETZ 1909, S. 165.

Digitized by Google

dingt sofort nach ihrer Aufstellung den Vollbetrieb sicher und ohne jede Störung übernehmen. Die Änderung wurde in der viertägigen Betriebspause von Karfreitag bis Ostermontag dieses Jahres durchgeführt. Seit dieser Zeit ist die elektrische Küche in Benutzung und funktioniert zu allseitiger Zufriedenheit. Das Personal der alten Küche hat sich schnell an die elektrischen Koch- und Heizapparate gewöhnt und möchte um keinen Preis zum alten Betrieb zurückkehren.

Zusammenfassung.

Die elektrische Küche ist jetzt auch in den Großbetrieb eingeführt worden. Es werden einige Betriebsergebnisse einer der ersten großen elektrischen Küchen gebracht, und es wird die große elektrische Küche des Norddeutschen Lloyd in Bremen mit den darin benutzten Apparaten beschrieben.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1912.[1])

Die Arbeiten, die auf elektrischem bzw. elektrotechnischem Gebiete liegen, sind im wesentlichen folgende:

Die im vorigen Tätigkeitsbericht erwähnten amerikanischen Widerstände des Bureau of Standards in Washington sind, nachdem sie inzwischen in England, Frankreich und Amerika verglichen worden waren, abermals an die Reichsanstalt gelangt, von wo sie über Frankreich und England wieder nach Amerika zurückgesandt wurden. Die Messungen in den verschiedenen Laboratorien zeigen eine so gute Übereinstimmung, als man es erwarten kann, so daß hieraus ein Rückschluß auf die Unveränderlichkeit und Übereinstimmung der Widerstandseinheiten der vier in Betracht kommenden Länder gezogen werden kann.

Auch für das Laboratoire Central d'Electricité in Paris wurden zwei Widerstandsbüchsen von 1 Ohm mit der Widerstandseinheit der Reichsanstalt verglichen.

Ebenso wurden auf Wunsch des Eidgenössischen Amts für Maße und Gewichte in Bern zwei Manganinbüchsen von 1 Ohm an die Widerstandseinheit der Reichsanstalt angeschlossen.

Die immer größere Bedeutung, welche die mit Eisen arbeitende Hochfrequenzmaschine für die drahtlose Telegraphie gewinnt, hat zu der Frage nach den magnetischen Eigenschaften des Eisens im Hochfrequenzkreis geführt. Von diesen Eigenschaften hängt im wesentlichen der Wirkungsgrad dieser Maschinen ab. Die bei niederen Frequenzen gewonnenen Erfahrungen lassen sich aber nicht ohne weiteres extrapolatorisch auf die höheren Frequenzen ausdehnen, da hier der durch die Wirbelströme bedingte magnetische Hauteffekt eine weit größere Rolle spielt als bei niederen Frequenzen. Es wurde ein Verfahren ausgearbeitet, welches das magnetische Verhalten des Eisens für hohe Frequenzen quantitativ zu untersuchen gestattet. Gleichzeitig wird hierbei, durch eine oszillographische Aufnahme der $\mathfrak{B}$-$\mathfrak{H}$-Kurve, der Gesamtverlust bestimmt.

Die Notwendigkeit, bei den Untersuchungen der magnetischen Eigenschaften des Eisens im Hochfrequenzkreis einen zuverlässigen, mit photographischer Registrierung versehenen Hochfrequenz-Oszillographen für kleine Schwingungsamplituden zu verwenden, führte zur Berechnung und Konstruktion einer Braunschen Röhre unter Benutzung der neuesten Erfahrungen. Der Oszillograph ist außerordentlich empfindlich (für Spannungsamplituden bis herab zu 20 V verwendbar) und gestattet Momentaufnahmen bis zu $^1/_{10}$ Sekunde, erlaubt also, auch labile Schwingungsvorgänge photographisch zu fixieren.

Mit der Einrichtung des Laboratoriums für Arbeiten auf dem Gebiete der Radioaktivität wurde im Oktober 1912 begonnen. Es sind zunächst zwei Arbeitsräume im magnetischen Häuschen in Gebrauch genommen und dort eine Reihe von Apparaten für radioaktive Messungen aufgestellt, unter anderem eine Anordnung zur genauen Gehaltsbestimmung von Radiumpräparaten und Vorrichtungen für die häufig wiederkehrende Aufgabe, Radiumemanation von Radium abzutrennen und zu konzentrieren. Außerdem gelangte eine Hochspannungsbatterie von 2000 V zur Aufstellung.

Der Bericht erwähnt weiter eine einfache Methode, um dekadische Widerstandssätze von höherem Betrage auf ihren Phasenwinkel zu prüfen. Es wurde dazu ein Flüssigkeitswiderstand aus Mannit-Borsäure-Lösung als Vergleichswiderstand verwendet, dessen Winkel unter geeigneten Bedingungen verschwindend klein ist. Die Messung wurde in einer gleicharmigen, genau symmetrisch aufgebauten Brückenanordnung vorgenommen, bei welcher alle Störungen durch Erdkapazitäten und gegenseitige Induktion der einzelnen Brückenzweige vermieden waren.

Die Untersuchung von Ferraris-Meßgeräten ist durch Berechnung der bremsenden Drehmomente, die vom permanenten Magneten und vom Feld der Strom- und Spannungsspule des Zählers herrühren, vervollständigt worden.

In jüngster Zeit ist der Einschaltstromstoß eines Transformators in der elektrotechnischen Literatur mehrfach behandelt worden. Den Hauptzügen nach sind durch diese Arbeiten die Eigenschaften dieser Erscheinung aufgedeckt worden. Es fehlte jedoch bisher an der genaueren Kenntnis der Abnahme des Einschaltstromstoßes mit wachsendem Transformatorenwiderstande. Gerade diese Frage wurde in einer besonderen theoretischen Untersuchung behandelt. Der Kunstgriff, der zum Ziele führte, bestand darin, daß man die Magnetisierungskurve des Transformators in drei geradlinige Abschnitte zerlegte. Für jede dieser Teilstrecken läßt sich die Differentialgleichung für den Einschaltstrom leicht integrieren. Die Berechnung der Höhe des Einschaltstromstoßes verlangt dann nur noch die Bestimmung einiger Konstanten, die auf einem analytisch-graphischen Wege durchgeführt wurde. Es ergab sich das interessante Resultat, daß der Einschaltstromstoß von dem Verhältnis $\frac{E_0}{E_e}$ abhängt (E_0 = Ohmscher Spannungsabfall, E_e = induzierte EMK), und daß bei sehr kleinen Werten dieses Verhältnisses der Einschaltstromstoß außerordentlich rasch abfällt. Bei größeren Werten von $\frac{E_0}{E_e}$ sinkt er nur langsam.

Die magnetische Spannung über einen beliebigen Weg (Linienintegral $\int \mathfrak{H}_s\, ds$ der magnetischen Feldstärke $\mathfrak{H}$) hat in der Theorie des Magnetismus eine fundamentale Bedeutung. Trotzdem konnte man sie bisher im allgemeinen nicht messen. Dies ist jedoch durch den von Rogowski erfundenen magnetischen Spannungsmesser möglich geworden. Dieser besteht aus einer Spule von überall gleichem Querschnitt und überall gleichmäßiger Bewicklung. Bringt man ihn in ein magnetisches Feld, so betragen die Flußwindungen pro Längenelement ds des magnetischen Spannungsmessers: $FN\mathfrak{B}_s\, ds$ (F = Querschnitt, N = Windungszahl pro Längeneinheit, $\mathfrak{B}_s$ = Komponente der Induktion $\mathfrak{B}_s$ in Richtung des Wegeelementes ds). Die Gesamtzahl der Flußwindungen

$$\psi = FN\int_1^2 \mathfrak{B}_s \,.\, ds = \text{Konst.}$$

$\int_1^2 \mathfrak{H}_s\, ds$ erweist sich somit proportional der magnetischen Spannung zwischen dem Anfang und dem Ende des magnetischen Spannungsmessers.

Die praktische Brauchbarkeit des auf dieser Grundlage beruhenden magnetischen Spannungsmessers und das Meßverfahren sind durch Versuche gezeigt worden. Es ließ sich nachweisen, daß man ohne besondere Vorsichtsmaßregeln magnetische Spannungen bis auf etwa 2 % messen kann.

Der magnetische Spannungsmesser dürfte sich nicht nur auf dem Gebiete der magnetischen Materialuntersuchung nützlich erweisen. Es ist eine Arbeit in Vorbereitung, die zeigen soll, daß er verwendet werden kann zur Untersuchung des magnetischen Kreises elektrischer Maschinen und Apparate, zur Messung von Strömen in Kurzschlußstäben, zur Messung sehr starker Ströme, zur Messung von Durchflutungen, zur Untersuchung des Eisenpaketes und des Übersetzungsverhältnisses von Transformatoren und zu Leistungsmessungen.

Das über eine Anzahl von kleineren Drehstrommaschinen mit Kurzschlußanker in der Reichsanstalt vorliegende Beobachtungsmaterial über die zusätzlichen Verluste ist inzwischen von neuem zusammengestellt worden. Dabei hat es sich als praktisch erwiesen, die zusätzlichen Verluste nicht ihrem absoluten Betrage nach, sondern bezogen auf die jeweiligen Verluste der Leerlaufmethode in Abhängigkeit von der Nutzleistung aufzutragen. In allen bisher ermittelten Fällen ergab sich hierbei praktisch eine Gerade. Ihre Neigung schwankt von Motor zu Motor. Die Untersuchung soll auch auf größere Maschinen ausgedehnt werden.

Der Wellenlängenbereich der zur Prüfung eingesandten Wellenmesser ist entsprechend den Bedürfnissen der drahtlosen Telegraphie gegen früher beträchtlich erweitert. Es wurden Apparate für Wellenlängen bis zu 25 000 m geeicht. Die hierdurch geforderte Erweiterung der den Messungen zugrundeliegenden Wellenlängenskala geschah durch Beschaffung weiterer Stromkreise, deren Eigenwellenlänge sich nach den Untersuchungen Diesselhorsts sehr genau aus ihrer Selbstinduktion und Kapazität berechnen läßt.

Die Untersuchungen über die Widerstandszunahme von Spulen bei schnellen Schwingungen, über die früher berichtet wurde, sind nach verschiedenen Richtungen hin ausgedehnt worden. Es wurden vor allem Spulen aus Kupferbändern untersucht, u. zw. zunächst kurze einlagige Zylinderspulen mit dicht nebeneinanderliegenden Windungen. Die Bänder lagen mit der Breitseite auf der Mantelfläche der als Spulenkörper dienenden Glaszylinder. Gleichfalls enggewickelte einlagige Spulen von gleichem Durchmesser und gleicher Selbstinduktion aus massiven Runddrähten und Drahtlitzen von angenähert gleichem Kupferquerschnitt ermöglichten den technisch wichtigen Vergleich der verschiedenen Spulenarten. Wie zu erwarten war, trat bei den Bandspulen bereits bei einer erheblich niedrigeren Frequenz als bei den Spulen aus runden Drähten die früher beobachtete Erscheinung ein, daß ihr Widerstand kleiner als der entsprechender Litzenspulen war.

Im Anschluß an die Versuche des vorigen Jahres wurde das elektrochemische Verhalten des Eisens in Schwefelsäure untersucht, wobei sich folgendes ergab. Eisen zeigt in Schwefelsäure neben Passivität auch Ventilwirkung. Bei Konzentrationen der Schwefelsäure unter 50 % ist nur Passivität vorhanden. Bei 60 % an tritt bei anodischer Belastung des Eisens mit 3 Milliamp/qcm vor der Passivität Ventilwirkung auf, die jedoch bis zu einer Konzentration der Schwefelsäure von 75 % instabil ist und bei längerer Einschaltung in Passivität übergeht. Bei höheren Konzentrationen ist dagegen die Ventilwirkung beständig. Die Maximalspannung liegt je nach der Konzentration der Schwefelsäure zwischen 40 und 70 V. Unterhalb der Maximalspannung fließt nur ein sehr geringer Reststrom durch die Zelle.

Bei der elektrolytischen Einführung von Silber aus geschmolzenem Silbernitrat in Glas traten Störungen auf, als deren Ursache eine sich über die Elektrolyse lagernde Diffusion von Silber in Glas erkannt wurde. Die ausführliche Untersuchung dieser Diffusion führte zu folgenden Ergebnissen. Das Silber diffundiert in Form freier Ionen aus dem geschmolzenen Silbernitrat in das Glas, und für jedes eintretende Silberion tritt ein Natriumion aus dem Glase aus. Die Leitfähigkeit des benutzten Thüringer Glases wurde durch den Ersatz des Natriums durch Silber auf das 1,5-fache erhöht.

Eine Untersuchung über die Änderung von Drahtwiderständen ergab, daß ein Schutz der schellackierten Drahtwiderstände gegen Feuchtigkeitseinflüsse, der sich nicht nur an Einzelwiderständen, sondern im Bedarfsfalle auch an Widerstandskästen anbringen läßt, durch folgende, gegen die des Bureau of Standards etwas veränderte Einrichtung gegeben zu sein scheint. Die in gewöhnlicher Weise auf ein Kernrohr gewickelte Drahtspule wird in ein engumschließendes dünnwandiges Schutzrohr aus Messing gesteckt. Der Raum zwischen Kernrohr und Schutzrohr wird am unteren Ende durch einen Messingring, am oberen

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 852 u. 1190

Digitized by Google

Ende durch einen Ebonitring abgeschlossen, der für die Zuleitungen zur Drahtspule zwei feine Bohrungen besitzt. Der luftdichte Abschluß ist versuchsweise unten entweder durch Verlötung, oder durch Bestreichen mit Schellack bewirkt, oben durch Ausgießen des über dem Ebonitring bleibenden Ringkanals mit Schellack oder Paraffin. Da sich Paraffin in Petroleum löst, wird es zweckmäßig noch mit Schellack überzogen.

Untersuchungen über den Induktionsfluß und die Streuungsverhältnisse bei einem Ring aus magnetisch weichem Flußeisen, bei welchen die Magnetisierungswicklung in sehr verschiedener Anordnung verwendet wurde, ergaben die Unrichtigkeit der verbreiteten Ansicht, daß es zur Erzielung eines bestimmten Induktionsflusses im magnetischen Kreis im wesentlichen nur auf die Anzahl der Amperewindungen ankomme, nicht aber auf deren Anordnung. Ein entsprechendes Resultat lieferten die Versuche am unzerschnittenen und am zerschnittenen Epsteinrahmen.

Die vielfach beobachtete und auch zu geschäftlichen Komplikationen führende Tatsache, daß die Abnehmer von Dynamoblech ungünstigere magnetische Eigenschaften bei dem Material finden als die Lieferanten, obgleich die Messungen beider Teile mit möglichster Sorgfalt ausgeführt wurden, legte die Vermutung nahe, daß die schon früher beobachtete allmähliche Änderung der magnetischen Eigenschaften von magnetisch weichem Material bei bloßem Lagern (Abnahme der Maximalpermeabilität und Remanenz, Zunahme der Koerzitivkraft und des Hystereseverlustes) durch die Wirkung von Stößen, welchen die Bleche auf mehrtägigen Eisenbahntransporten ausgesetzt sind, erheblich beschleunigt werden könnte. Zur Entscheidung dieser für die Technik nicht unwichtigen Frage wurden sechs Paare von Probebündeln aus geglühtem Dynamoblech verschiedener chemischer Zusammensetzung im Joch untersucht. Sodann wurde die eine Hälfte etwa 100 Stunden lang in einer rotierenden Blechtrommel geschüttelt, während die zur Kontrolle dienende andere Hälfte der Bündel ruhig lagerte. Die noch nicht abgeschlossenen Versuche, über welche später berichtet werden wird, ergaben tatsächlich einen deutlichen Einfluß der Erschütterung in dem erwarteten Sinne.

Weitere Arbeiten, die sich auf elektrische oder elektrotechnische Themas beziehen, betreffen den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen, die elektrolytische Diffusion von Metallen in Glas, den Anodenfall in Halogendämpfen, die Messung von ϵ/μ an Kathodenstrahlen, das Leuchten von Gasen unter dem Einfluß von Kathodenstrahlen, die Verwendung eines Wandlers vor dem Nullinstrument einer Wechselstrombrücke, die Untersuchung von Luftkondensatoren, sowie den Energieverlust in Dielektrikas, die Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten fester Körper, die Untersuchung der Boasschen Eichmaschine[1]), den Einfluß der Kurvenform auf die Fehlerkurve eines Zählers, den Bau einer Wirbelstrombremse und von Torsionsdynamometern, die Messungen von hohen Induktionen im Joch, die Prüfung und Anwendung des magnetischen Spannungsmessers.

Außerdem wurden die in jedem Jahr üblichen Untersuchungen und Prüfungen von Isoliermaterialien, Strom- und Spannungswandlern, von Widerständen und Normalelementen, Widerstandsthermometern usw. ausgeführt.

Weitere Arbeiten der Reichsanstalt betrafen die spezifische Wärme von Gasen bei niedrigen Temperaturen sowie bei hohen Drucken, die Zustandsgleichung von Argon, die Bestimmung der Konstanten c des Strahlungsgesetzes schwarzer Körper, die Wellenlänge der Trabanten einzelner Spektrallinien, die Interferenzen keilförmiger Platten, die Lichtbrechung von Flußspat und Quarz, die Untersuchung von Fernrohrobjektiven sowie die üblichen Prüfungen von Thermometern, Druckmessern, optischen Pyrometern usw. *A. B.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 853.

Die Thayawerke.

Aus meinem früheren Bericht „Überlandzentralen in Österreich, speziell in Mähren"[1]) ist bereits zu ersehen, daß die mährisch-schlesischen Mittelgebirgswasserläufe dringend der Regulierung bedürfen, und daß die Anlage einer ganzen Reihe von Wassersperren in Verbindung mit hydroelektrischen Kraftzentralen projektiert wird. Neben der Teßtalsperre bei Schönberg stehen seit vielen Jahren die Thayatalsperren bei Frain und Znaim im Vordergrund der Diskussion. Die Verwirklichung dieser Projekte stößt vor allem auf wirtschaftliche Schwierigkeiten; eine wirklich erfolgreiche Konkurrenz mit den Wärmekraft-Elektrizitätswerken, deren bedeutendstes in Mähren die Rossitzer Elektrizitätswerke[2]) sind, setzt voraus, daß zum mindesten die Kosten der eigentlichen wassertechnischen Meliorationsanlagen, also vor allem die der Talsperren selbst, aus öffentlichen Mitteln, also durch Subventionen des Staates, des Landes und der Gemeinden gedeckt werden. Die geringe Leistungsfähigkeit und die außerordentlich stark schwankende Wassermenge der meisten Mittelgebirgswasserkräfte Mährens verschlechtern die Wirtschaftlichkeit ganz wesentlich, da in der Regel kalorische Reserven vorzusehen sind. So hat die Müglitzer Überlandzentrale, die eine Wasserkraft der March von beiläufig 120 KW mit zwei Turbinen der Prager Maschinenbau-Anstalt ausnutzt, vor einiger Zeit einen 200 PS-Dieselmotor der Nürnberg-Augsburger Maschinenfabrik in Betrieb genommen; bei einem Rohölpreis, der sich in der Nähe von 15 K/dz (ca 13 M) bewegt, gegen Kohle mit ca 1 K 50 h/dz (1,30 M), kann ein solcher Betrieb nicht besonders wirtschaftlich sein. — Große Talsperren ermöglichen allerdings einen Ausgleich der Wasserschwankungen und eine Steigerung der Leistungsfähigkeit.

Für die Projektierung der Thayawerke und die einschlägige Propaganda sind bereits namhafte Beträge ausgegeben worden. Diese Projektsarbeiten veranlaßte im wesentlichen H. Friedländer, Inhaber eines elektrotechnischen Installationsbureaus in Zürich, dem — soweit ich unterrichtet bin — ein früherer Monteur dieses Unternehmens, F. Schmidt in Frain a. d. Thaya zur Seite steht. Unter Beteiligung der Gemeinden wurde eine G. m. b. H. „Thayawerke" gegründet, an deren Spitze die Genannten stehen. Ums Jahr 1907/08 ließ Friedländer von einem Projektenbureau in Basel einen umfassenden Entwurf über den Bau der Talsperren, die Kraftwerke und die elektrisch zu betreibende Thayatalbahn Znaim—Raabs ausarbeiten; an der Überprüfung dieses Projektes nahm auch der Referent teil. Dabei war zunächst nur der Ausbau des Werkes Vöttau mit einem Stauinhalt von etwa 13 Mill. cbm und etwa 1400 PS Leistung geplant; das gesamte Anlagekapital samt kalorischer Reserve und samt Bahn, aber ohne Fernleitungsnetz wurde mit 15 Mill. K angesetzt. Für die Bahn einerseits und die Licht- und Kraftabgabe anderseits war eine Stromabgabe von je etwa einer Million KW Std angenommen. Im 2. Ausbau sollte das Werk Frain mit etwa 15 Mill. cbm Stauinhalt folgen, erst später das Werk Trausnitzmühle.

In den jüngsten Jahren tritt nun F. Schmidt mit weit umfassenderen Projekten an die Öffentlichkeit[3]). Das Werk Frain, eine Vereinigung der Werke Frain und Vöttau des ersten Projektes, soll eine Wassersperre mit 164 Mill. cbm Inhalt bei 20 000 PS Leistungsfähigkeit und die Anlage Trausnitzmühle einen Stauinhalt von 138 Mill. cbm bei 25 000 PS erhalten. Beide Werke sollen jährlich 100 Mill. KW Std erzeugen können und vorerst in etwa 100 km Umkreis 200 Gemeinden von zusammen 300 000 Einwohnern an der Verbrauchsstelle mit 25 Mill. KW Std versorgen. Als Anlagekapital werden nunmehr für das erste Werk 24 Mill. K, für das zweite 19 Mill. K, je samt Hochspannungsnetz, für die Bahnanlage 14 Mill. K, also im ganzen 57 Mill. K angegeben. Da eine günstige Rentabilität dieses großen Kapitalaufwandes schwer zu erweisen ist, verhalten sich die Elektrizitäts- und Baufirmen ebenso wie die meisten Banken dem Projekt gegenüber ziemlich ablehnend; Beiträge aus Staats- und Landesmitteln sind seit längerem ernstlich in Aussicht gestellt. Landesoberingenieur K. Suwald hat in einem im April im Deutschen Ingenieurverein Mährens gehaltenen Vortrag die Rentabilität zunächst des erstgenannten Kraftwerkes bei Frain behandelt. Unter der für österreichische landwirtschaftliche Verhältnisse reichlich hoch gegriffenen Annahme, daß auf 2,5 Einwohner eine Glühlampe von 40 Watt und 500 Brennstunden sowie auf einen Einwohner 0,06 PS entfallen, ergibt sich für obige 300 000 Einwohner ein Konsum von 8 Mill. KW Std/Jahr und etwa 10 000 KW Spitzenleistung in der Zentrale. Selbst wenn von dem oben genannten Anlagekapital von 24 Mill. K etwa 9 Mill. K durch Staats- und Landesbeiträge unverzinslich aufgebracht werden, stellt sich bei dem eben genannten Konsum die KW Std auf 18 h Selbstkosten beim Konsumenten; bei dem z. Zt. nicht zu erwartenden Konsum von 25 Mill. KW Std sinkt dieser Selbstkostenpreis auf 6 bis 7 h. Nach der Kapitalstilgungszeit sinken allerdings diese Selbstkostenpreise. Immerhin ist zu bedenken, daß die Rossitzer Elektrizitätswerke den Strom aus ihrer Dampfzentrale in Oslawan an die Stadt Brünn mit etwa 4 h pro KW Std liefern, an die umliegenden Bergwerke sogar für etwa 3 bis 4 h. Dabei ist das Anlagekapital beiläufig 10 bis 20 % desjenigen des großen Thayaprojektes.

Zur Sicherung der Rentabilität der Thayawerke schlägt Suwald den Anschluß eines großen Pufferkonsumenten, nämlich der etwa 100 km entfernten Stadt Wien vor, die alle überschüssige Energie nach einer Version zu 2,5, nach einer andern zu 4 bis 5 h/KW Std abzunehmen hätte. Die Verkaufspreise im Überlandnetz sollen 28 h/KW Std für Licht, 20 h für landwirtschaftliche Motoren, 16 h für Gewerbemotoren, 10 h für die Industrie, 12 h für Kleinmotoren und Apparate betragen. Suwald kommt etwa zu folgender Schlußfolgerung: „Bei Aufbringung von etwa 8 Mill. K aus Staats- und Landesmitteln ist die Verzinsung und Tilgung der Investition nach Deckung der laufenden Auslagen gerade noch gesichert. Die Stau- und Elektrizitätsanlagen an der Thaya sind ein bodenständiges Kulturwerk. Die ausschließliche Beteiligung des großen Privatkapitals ist ohne öffentliche Garantie nicht zu erwarten; dennoch ist es Sache des Staates und des Landes, dieses Werk zu fördern oder selbst zu verwirklichen."

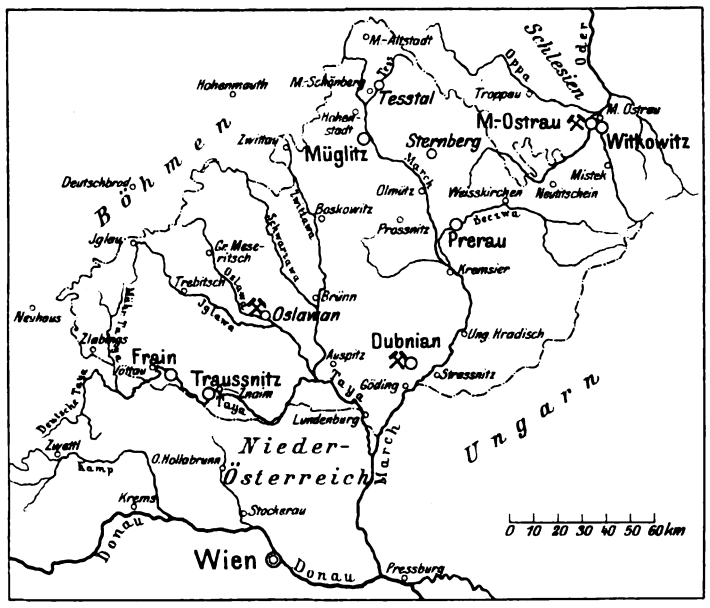
In einem Referat an die wasserwirtschaftliche Abteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für die Markgrafschaft Mähren äußert Landesbaurat, Dozent H. Meixner zunächst einige Schwierigkeiten, die der Verwirklichung des umfassenden Projektes der Thayawerke entgegenstehen: Sowohl die Gewährung des nicht rückzahlbaren Staats- und Landeszuschusses wie eines Darlehns seitens der Landeskulturbank stößt auf Widerspruch, weil einerseits der Hochwasserschutz für das untere Thayatal durch das Projekt nicht gelöst ist und anderseits die Verzinsung und Tilgung des Darlehns nicht gesichert sei. Auch mit der Stromabgabe zu 2,5 h/KW Std nach Wien dürfte man vielfach nicht einverstanden sein. Die Forderung, daß bei der Anlage der Talsperre Frain der ganze Ort Vöttau verschwinden muß, wird auch nirgends sympathisch aufgenommen. Meixner schlägt deshalb eine vereinfachte Projektsidee vor, die an das von mir einleitend erwähnte Projekt von 1907/08 erinnert: Es wird oberhalb Vöttau eine Talsperre mit etwa 25 Mill. cbm Fassung und daran anschließend ein 6 km langer Druckstollen, der mehrere Flußwindungen abschneidet und mit über 40 m Gefälle nach Frain führt, angelegt. Auf diese Weise ließe sich das gesamte Anlagekapital dieses Werkes auf 9,4 Mill. K — statt 24 Mill. K — reduzieren; die mittlere Leistung an den Turbinen wäre etwa 4660 PS, beim Konsumenten verfügbar wären ca 24 Mill. KW Std. Die Selbstkosten pro KW Std beim Konsumenten würden sich auf 3 h, nach Abschreibung des Werkes auf etwa die Hälfte stellen. Die „Thayawerke" bezeichnen allerdings die angeführten Anlagekosten und Selbstkosten des Meixnerschen Projektes als zu niedrig. Da z. Zt. der bodenständige Be-

[1]) „ETZ" 1911, S. 857.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 536.
[3]) Vgl. „Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst", Wien 1913, S. 107.

Digitized by Google

darf nicht 24, sondern kaum 10 Mill. KW Std beträgt, so wäre es nach Meixner gar nicht nötig, das Werk gleich voll auszubauen, so daß das Anlagekapital weiter herabgesetzt werden könnte. Die kalorische Reserve ließe sich durch eine Verbindung mit der Rossitzer Überlandzentrale vollständig ersparen, so daß man mit etwa 6,5 Mill. K Anlagekapital auskommen und doch alle Interessen vollauf befriedigen könnte. Alternativ könnte auch die Errichtung des Werkes Trausnitzmühle mit entsprechend geringem Anlagekapital in Verbindung mit einem 2 bis 3 km langen Stollen erwogen werden. Zweifellos verdienen die sachlich und volkswirtschaftlich wohl begründeten Vorschläge des Landesbaurats Meixner gegenüber den aufs Imposante abgestimmten, finanziell unsicheren Plänen der „Thayawerke" alle Beachtung der Interessenten.

In zwei kürzlich abgehaltenen Diskussionsversammlungen im Deutschen Ingenieurverein Mährens über das Thayasperrenprojekt kamen fast nur Anhänger des großen, teueren Schmidtschen Projektes, die das einfachere Meixnersche verwarfen, zu Worte. Landesoberbaurat Dr. Wolfschütz weist darauf hin, daß zum Abfangen einer Hochflutwelle der großen Thayahochwässer ein Beckenraum von mindestens 4 Mill. cbm nötig sei und folgert daraus, daß die Vöttauer Sperre (Meixner) mit 24 Mill. cbm Inhalt vollständig versagen würde. Dabei wäre allerdings auch noch zu bedenken, daß Meixner ebenso wie die „Thayawerke G. m. b. H." einen zweiten Ausbau bei Trausnitzmühle vorsieht, wo sich Gelegenheit zur Ausbildung einer zweiten ähnlich großen Sperre geben würde. Nach den Beobachtungen in wasserarmen Jahren sind nach Wolfschütz zur wirksamen Bekämpfung der oft über ein halbes Jahr währenden Wassermängel Wasservorräte bis zu 90 Mill. cbm nötig, die natürlich nur aus der großen, 164 Mill. cbm haltenden Sperre zu erzielen sind. Landesoberingenieur K. Suwald berechnet die konstante mindeste Kraftleistung der Sperre Vöttau (Meixner) zu rund 790 PS gegen 3150 PS der großen Sperre. Immerhin ist zu beachten, daß in beiden Fällen eine kalorische Reserve vorzusehen ist, was am einfachsten durch einen Anschluß an die Rossitzer Elektrizitätswerke geschieht. Dann ist es allerdings nicht von besonderer Bedeutung, ob diese kalorische Reserve mehr oder weniger herangezogen wird, schon mit Rücksicht darauf, daß der größte Wassermangel in den Sommermonaten aufzutreten pflegt. Professor Dr. Hawranek ebenso wie Landesoberingenieur Suwald führen weiter aus, daß die Kosten des kleinen Meixnerschen Projektes wesentlich höher als angegeben sind, und daß demselben mit Rücksicht auf den geringeren Hochwasserschutz auch wesentlich niedrigere Subventionen von Staat und Land zufließen sollten. Da die große Frainer Talsperre mit 164 Mill. cbm Stauinhalt weitaus die größte Sperre Österreichs sein würde — bisher haben die größten österreichischen Sperren nur 4 bis 5 Mill. cbm Stauinhalt, und nur die im Bau befindliche Edertalsperre (Rhein-Hannover-Kanal) dürfte mit etwa 200 Mill. cbm Stauinhalt größer sein —, so wird man gut daran tun, auch für die große Frainer Sperre reichliche Beträge für Unvorhergesehenes einzusetzen. In einer an den mährischen Landesausschuß gerichteten Entschließung spricht der mährische Ingenieurverein seine Überzeugung von der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des von den „Thayawerken G. m. b. H." verfaßten, ausführungsreifen Projektes der großen Frainer Sperre aus, durch das ein großer Teil Mährens mit billiger (?) elektrischer Energie versorgt werden könne, und das den Hochwasserverhältnissen an der unteren Thaya mit einem Schlage abhelfen würde. Der Landesausschuß der Markgrafschaft Mähren hat sich offenbar vorläufig diesem Standpunkt noch nicht angeschlossen, da er eine Elektrizitäts-Enquete einberufen hat. In dieser wurde speziell von Professor V. List die Frage der Versorgung der ganzen Markgrafschaft Mähren aus einer Reihe elektrischer Überlandzentralen erörtert und die Schaffung eines Elektrizitätsbeirates, der die dem Landesausschusse vorzulegenden Elektrizitätsprojekte zu begutachten hätte, beantragt. Abb. 36 zeigt die über die Markgrafschaft Mähren verteilten Überlandzentralen,



⚒ Kohlenbergwerke.

Abb. 36. Die Versorgung Mährens mit elektrischer Energie.

die z. T. schon gebaut, z. T. projektiert sind. Es sind sowohl hydraulische wie kalorische Werke. In Nordmähren sieht man nördlich von Schönberg die Tesstalsperre mit etwa 1200 PS Leistung, im Nordosten eine in der Nähe großer Kohlengruben gelegene Zentrale Witkowitz-Mähr. Ostrau, die wohl einmal die größte der mährischen Überlandzentralen werden könnte. Bei Prerau arbeitet bereits eine Wasserkraftanlage, im Südosten bei Dubnian in der Nähe von Göding soll im Anschluß an Braunkohlenlager ein Überlandwerk entstehen. Die Zentrale Oslawan der Rossitzer Elektrizitätswerke ist bereits im Betrieb, und die beiden Werke Frain und Trausnitz der Thayawerke sind im vorangehenden ausführlich gewürdigt. Von kleineren Überlandzentralen ist auf der Karte in Nordmähren Müglitz eingezeichnet, auch das städtische Elektrizitätswerk Sternberg und andere dürften sich zu Überlandzentralen ausdehnen. Zweifellos kann durch eine zweckentsprechende Verknüpfung dieser hydraulischen und kalorischen Werke eine wirtschaftliche und zweckmäßige Versorgung der ganzen Markgrafschaft erzielt und gleichzeitig damit die dringend notwendige Regulierung der Flußläufe gegen Hochwasserschäden erledigt werden.

Dr. F. Niethammer.

Bericht über die 22. Hauptversammlung der Vereinigung der Elektrizitätswerke in Trier.

Die 22. Hauptversammlung der „Vereinigung der Elektrizitätswerke" begann am 11. Juni in den Sälen des Katholischen Bürgervereins. Die Zahl der Teilnehmer belief sich auf ca 300. Der Vorsitzende, Direktor Meng, eröffnete die Versammlung mit einer Ansprache, deren Inhalt sich auf die Frage der Betriebssicherheit elektrischer Anlagen erstreckte. Nachdem die Ehrengäste, u. zw. Geh. Regierungsrat Kiel (Regierung), Oberbürgermeister v. Bruckhausen (Stadt Trier), Landrat Frhr. v. Trosch (Landkreis Trier), Kommerzienrat Laeis (Handelskammer und Trierer Polytechnischer Verein), Regierungsbaumeister Spiro (Elektrotechnische Gesellschaft an der Saar), Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Feußner (Physikalisch-Technische Reichsanstalt), Generalsekretär Dettmar (Verband Deutscher Elektrotechniker), Generalsekretär Schüler (Elektrotechnischer Verein Berlin), Syndikus Dr. Kappe (Straßenbahn- und Kleinbahnverein) u. a. begrüßt worden waren, gedachte der Vorsitzende der im vergangenen Jahre verstorbenen Mitglieder (Direktoren Erhard, Stuttgart; Béla Fischer, Budapest; Professor Kallmann, Berlin; Direktor Ruppprecht, Hamburg).

Oberingenieur Schulte, Wiesbaden, hielt einen Vortrag über Theorie und Praxis in der Statistik der Elektrizitätswerke. Nach einem Hinweis auf das Anwachsen der Statistik legte er die Frage vor, warum so viele Statistiken nebeneinander bestehen, und ob alle diese auch theoretischen Anforderungen einwandfrei genügen. An Hand der Theorien von G. v. Mayr brachte er eine Definition der Statistik und betrachtete von ihrem Standpunkt aus die Statistiken, welche die Gesamtziffern der Werke angeben, das sind die Statistiken des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und der Vereinigung der Elektrizitätswerke, die sich auf das beste ergänzen. Die Ziffern der einzelnen Werke, welche die Stromverbraucher charakterisieren, seien noch nicht so ausgebildet. Von fünf verschiedenen Arten statistischer Forschungsmethoden, die G. v. Mayr angibt, wurde dann die letzte, die wissenschaftliche Ausnutzung statistischer Ergebnisse, eingehend besprochen und an Beispielen gezeigt, wie die Statistik der Elektrizitätswerke heute wissenschaftlich ausgenutzt wird. Der Vortragende erörterte und kritisierte die Verarbeitungen der Statistik durch Hoppe, in den „Mitteilungen" und durch die Arbeiten von Dettmar an Hand von Lichtbildern und brachte eine Reihe von Schaubildern des typischen Tagesstromverbrauchs einzelner Konsumentenklassen sowie der Belastungskurven in Wiesbaden. Auch die Tarifbildung in Verknüpfung mit der Statistik wurde gestreift und dabei gezeigt, daß es unmöglich ist, jedem einzelnen von 1000 Konsumenten gerecht zu werden, daß man durch den Stromtarif wohl einer gesamten Konsumentenklasse, z. B. den Wohnungen, entsprechen kann, niemals aber der einzelnen Wohnung.

Direktor Dr. Passavant hielt einen Vortrag über die Fortbildung des Schadensersatzrechtes im Sinne einer erweiterten Haftpflicht der Elektrizitätswerke. Da seine sehr bemerkenswerten Darlegungen demnächst in der „ETZ" zum Abdruck gelangen, erübrigt sich hier ein weiteres Eingehen auf den Inhalt wie auf die inzwischen auch vom Verband Deutscher Elektrotechniker angenommene Resolution.

In der dem Vortrag folgenden lebhaften Diskussion wandte sich Dr. Kappe zunächst gegen die Auffassung, daß ein solches Sondergesetz keinen volkswirtschaftlichen Schaden herbeiführe. Für die Straßen- und Eisenbahnen Deutschlands gingen jährlich ungeheure Werte verloren, weil das Haftpflichtgesetz in einer Weise ausgelegt werde, daß ein Unternehmer nahezu machtlos dastehe. Dr. Thelemann, Düsseldorf, richtete an die Verwaltungen der Elektrizitätswerke die Bitte, sich möglichst auf den Juristentagen vertreten zu lassen. Direktor Sauer und Dr. Harbig, Wien, berichteten über die Verhandlungen der Vereinigung österreichischer Elektrizitätswerke. Letzterer betonte, daß die Elektrizitätswerke ein Haftpflichtgesetz ablehnen müßten, nicht weil die Zahl der Unfälle sehr groß ist, sondern weil die Änderung eines Gesetzes schrankenlose Prozesse hervorrufen würde. Ferner lassen die Ausschaltungen elementarer Ereignisse aus dem Begriff der höheren Gewalt keine Vorfälle mehr übrig, die dann diesem noch einzugliedern seien. Direktor Hentzen, Kopenhagen, wies nach, daß die Haftpflichtgesetze in Dänemark und Schweden bisher noch nicht drückend empfunden würden. Am Schlusse der Debatte nahm die Versammlung eine bezügliche Entschließung einstimmig an.

Die nächsten Vorträge des ersten Verhandlungstages beschäftigten sich mit der Frage der Geschäftspolitik der Elektrizitätswerke und Maßnahmen zur Erhöhung des Stromabsatzes. Direktor Wikander berichtete über das in Gothenburg eingeführte System mit Gratisstrom und erwähnte den Potsdamer Tarif. Er empfahl, um die Verwendung minderwertiger Apparate zu verhindern, die Einführung von Qualitätszeichen, die für die gewöhnlichen Schalter sowie für Steckdosen verwendet werden sollen.

Dipl.-Ing. Pflügel, Straßburg i. E., sprach über Erfahrungen in der Heiztechnik, insbesondere über elektrisches Bügeln. Mit Bügeleisen zu gewerblichen Zwecken wurde in Straßburg ein wesentlicher Stromabsatz erzielt. Ausführungen über die elektrische Küche brachten u. a. Hinweise auf Sparapparate, schließlich auf die Preisstellung für elektrisches Kochen.

Digitized by Google

Direktor Zell, München, erstattete einen Bericht über Tarifneuerungen in München. Neben der Verbilligung des Strompreises wurden der sogenannte Blocktarif, Zeitdoppeltarif und der Pauschaltarif erörtert und ihre Wirkungen zahlenmäßig nachgewiesen.

Ein auf der Tagesordnung stehender Vortrag von Direktor Gruber, Lüdenscheid, über Zählerautomaten mußte infolge Erkrankung des Referenten ausfallen. An diese Vorträge schloß sich eine lebhafte Diskussion über Tariffragen, wobei auch die Mitteilung, daß demnächst eine Metalldrahtlampe mit bedeutend geringerem Stromverbrauch als bisher auf den Markt komme, allgemein Aufmerksamkeit erregte.

Der zweite Verhandlungstag brachte zunächst die Erledigung des geschäftlichen Teiles, u. zw. die Genehmigung des Geschäftsberichtes, des Haushaltplanes und die Wahl ausscheidender Ausschußmitglieder. Der Vorsitzende, Direktor Meng, wurde wiedergewählt. Als Ort für die nächste Hauptversammlung wurde Freiburg i. Br. bestimmt. Auf Antrag des Ausschusses beschloß man einstimmig, die Vertraulichkeit der „Mitteilungen" von 1914 an aufzuheben und diese als selbständige Zeitschrift herauszugeben. Der Hauptversammlung wurde mitgeteilt, daß Vorstand und Ausschuß eine Neuorganisation der Vereinigung in Unterverbänden vorbereiten und im nächsten Jahr bezügliche Vorschläge unterbreiten würden.

Eingehende Erörterungen fanden Anträge des Ausschusses über die Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, insbesondere die Normalien für Gummiaderleitungen. Die ferneren geschäftlichen Verhandlungen erstreckten sich u. a. auf die gemeinsam mit dem Verband Deutscher Elektrotechniker zu bearbeitenden Vorschriften und Leitsätze, außerdem auf die „Leitsätze für Zulassung von Installateuren" und die Vorschriften für die Herstellung elektrischer Anlagen, die die Annahme der Vereinigung fanden.

Direktor Meier, Dieringhausen, behandelte sodann in einem Vortrage die Frage des zweckmäßigsten Verteilungssystems für Überlandzentralen. Er berichtete über das Ergebnis von Erhebungen bei den Elektrizitätswerken der Vereinigung, kam auf den Zusammenhang zwischen Rentabilität und Anschlußmöglichkeit zu sprechen und erörterte schließlich eingehend, ob eine Überlandzentrale die Verteilung des Stromes bis zum kleinsten Abnehmer selbst besorgen solle oder nicht. In einer Zusammenfassung wurde sodann eine möglichst lange Vertragsdauer gefordert. Bei geringen Garantien für den angemessenen Gewinn soll durch Nebeneinnahmen das Reinergebnis verbessert und der Kleinverkauf in der Hand behalten werden. Das Risiko muß eventuell durch Inanspruchnahme des billigen Kredits öffentlicher Korporationen vermindert werden. Die Gemeinden könnten den Kleinverkauf behalten, wenn sich Kraftwerk und Hochspannungsverteilungsleitungen im Besitz öffentlicher Korporationen befinden.

Oberingenieur Spitzfaden verbreitete sich über das Ergebnis von Erhebungen bezüglich der Angliederung von Eisfabriken an Elektrizitätswerke und brachte zahlenmäßige Angaben und Anhaltspunkte für die Zweckmäßigkeit einer solchen. Erfahrungen liegen allerdings vorläufig nur in beschränktem Umfange vor.

Im Anschluß daran referierte Direktor Rehmer, Steglitz, über Gründung und Herstellung einer Eisfabrik in Steglitz, die nach ihrer Fertigstellung einem solventen Unternehmer auf 10 Jahre überlassen worden ist.

Am dritten Verhandlungstage hielt L. Steinmüller, Gummersbach, einen Vortrag über die Verwendung von Kesseln in Elektrizitätswerken. Seine Ausführungen, die u. a. Mitteilungen über mehrjährige Erfahrungen mit Steilrohrkesseln enthielten, schlossen mit dem Hinweis auf die Vorzüge der Vergrößerung der direkten Heizfläche und ihre Abhängigkeit von der Vollwertigkeit des Brennstoffes. Bei hochwertigen Brennstoffen sei es zweckmäßig, die ganze Heizfläche aus Schrägrohren bestehen zu lassen. Bei Hochleistungskesseln ist eine Unterteilung der Heizfläche in einen Dampf produzierenden und in einen Wärme ausnutzenden Teil geboten. Die Zuführung sei möglichst einfach zu halten. In bezug auf das Mauerwerk sei der Steilrohrkessel im Nachteil gegen den Schrägrohrkessel. Die Vorteile der Überhitzerregulierung außerhalb des Überhitzerraumes durch Entziehung der zu viel aufgenommenen Wärme wurden aufgezählt. Bei Bestimmung der Kesselart sei sowohl auf die Betriebsverhältnisse als auch auf die Beschaffenheit des Brennmaterials Rücksicht zu nehmen. Für Elektrizitätswerke würden Steilrohrkessel weniger in Betracht kommen.

Professor Dr. Köhler, Darmstadt, sprach über selbsttätige Kesselfeuerungen in Elektrizitätswerken. Nach kurzer Behandlung der den Handfeuerungen anhaftenden Nachteile gab er eine Übersicht über die Maschinenfeuerungen sowie über die wichtigsten modernen Feuerungsorten und betonte, daß keine Universalfeuerung für Elektrizitätswerke oder andere Dampfkraftanlagen existiere, man vielmehr je nach dem vorliegenden Fall eine Wahl treffen müsse.

Direktor Pietzsch, Derenburg, erörterte die Erfahrungen bei landwirtschaftlichen Überlandzentralen unter Berücksichtigung der Tarife. Trotz hoher Selbstkosten habe man bei landwirtschaftlichem Konsum die Preise so gehalten wie in Städten, sei sogar mit den Preisen heruntergegangen, wogegen der Referent Stellung nahm.

Direktor Ely, Nürnberg, behandelte den „Anschluß von Einphasenleitungsnetzen an Drehstromnetze mit besonderer Berücksichtigung des Anschlusses des einphasigen Leitungsnetzes des städtischen Elektrizitätswerkes Nürnberg an das Drehstromnetz des Großkraftwerkes Franken A.-G.". Neuerdings trete ein Bedürfnis nach Verschmelzung von Einphasennetzen mit Drehstromnetzen hauptsächlich deshalb auf, weil eine Betriebsmittelgemeinschaft zwischen benachbarten Werken äußerst erwünscht sei. An Hand von Lichtbildern wurde das zum ersten Male in Nürnberg angewandte System der Verbindung eines Einphasennetzes mit einer Drehstromzentrale eingehend beschrieben und die Annahme ausgesprochen, daß es für die Folge wohl noch mehrfache Benutzung erfahren dürfte.

Über die Erfahrungen mit Aluminiumfreileitungen referierte Direktor Henney, Trier. Schon 1903 habe man in Trier Aluminiumfreileitungen verlegt, aber erst beim Bau des Dhronekraftwerkes — eine Besichtigung dieser Anlage fand am zweiten Verhandlungstage statt — das Metall in großem Umfange verwendet, nachdem genaue experimentelle Untersuchungen vorgenommen und durch Vergleich von gleichaltrigen gebrauchten und ungebrauchten Leitungsdrähten die Streckgrenze, Bruchgrenze usw. untersucht worden waren. Der Vortragende machte einige Mitteilungen über den Aluminiumleitungsbau, u. a. über die Maßnahmen, die beim Übergang von Kupfer zu Aluminium erforderlich sind. Durch die Verwendung des letzteren seien wesentliche Ersparnisse zu erzielen, die allerdings der hohe Aufwand für Masten verringere.

Direktor Matthias, Bremen, äußerte sich über Erfahrungen mit Strombegrenzern und besprach drei in Bremen verwendete Systeme. Eswein.

Über die Verlängerung von Induktionsfunken mittels fremder Hilfsmittel an der Funkenstrecke.

Es ist besonders in früheren Jahren mehrfach versucht worden, die unrationelle Wirkung des Funkeninduktors durch künstliche Mittel zu verbessern; die Fortschritte im Bau des Induktionsapparates und des Transformators haben das Problem einigermaßen in den Hintergrund gerückt, da es nur in den seltensten Fällen auf die Verlängerung der Induktionsfunken um einige Millimeter ankommt. Trotzdem erscheint es aber doch angebracht, sich mit der Aufgabe zu befassen, wenn es sich um größere Induktorien handelt, bei denen einige Millimeter Funkenlänge mehr einen hohen Preisaufschlag bewirken würden; zudem läßt sich aus den Beobachtungen, wie sie hier mitgeteilt werden sollen, vielleicht ein Schluß auf einige elektrische Vorgänge bei der Transformierung eines Stromes im Funkeninduktor machen.

Bei den an anderer Stelle [1]) beschriebenen Beobachtungen an Flammen fiel es dem Verfasser auf, daß die einzelnen Stromstöße eines Induktoriums keineswegs in chemischer Hinsicht den gemachten Annahmen entsprachen. Es wurden daher an einem kleinen Induktorium von 15 mm Funkenlänge Versuche angestellt, die im nachstehenden mitgeteilt werden sollen. Es sei hier besonders darauf aufmerksam gemacht, daß die Ergebnisse nicht genau in gleicher Weise bei anderen Induktorien auftreten werden, da sie von den Schwingungsverhältnissen abhängig sind. In Kleinigkeiten zeigen Induktorien anderer Funkenlänge auch wieder andere Erscheinungen; dennoch aber lassen die systematischen Anordnungen bereits einige wichtige Rückschlüsse zu.

Die Pole des Induktoriums wurden mit der horizontalen Funkenstrecke einer Wimshurstschen Influenzmaschine von 20 cm Scheibendurchmesser verbunden, deren Leydener Flaschen eingeschaltet blieben. Die beiden Pole der Maschine trugen abnehmbare Doppelkugeln. Die Funkenstrecke wurde den Versuchsabsichten gemäß immer so eingestellt, daß gerade keine Funken mehr übergingen.

a) Von beiden Polen wurden die Doppelkugeln abgenommen, so daß sich zwei Spitzen gegenüberstanden.

Den Polen wurde eine konische Metallspitze von der Länge 30 mm und dem Basisdurchmesser 2 mm genähert; gehalten wurde diese Spitze durch einen Hartgummigriff.

1. Wird die Spitze senkrecht zur Funkenstrecke dem + Pol genähert, so findet sofort ein lebhafter Funkenstrom statt, der aber aufhört, sobald vollkommene Berührung der Spitze mit den Polteilen stattfindet. Nur ganz vereinzelte Funken gehen noch über.
2. Bei Annäherung der Spitze unter einem Winkel von 45° schräg von hinten ist die Wirkung nicht mehr im gleichen Maße vollkommen.
3. Bei paralleler Annäherung zur + Elektrode, so daß beide Spitzen nebeneinander liegen und sich berühren, erfolgt sofort ein lebhafter Funkenstrom.

Bei der Verbindung der Spitze mit einem Halbleiter an Stelle eines Nichtleiters waren die Wirkungen entsprechend.

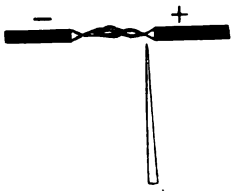


Abb. 37.

Zu bemerken ist eine Verschiedenheit der Funkenbilder, je nachdem die Spitze dem + Pol oder dem — Pol genähert wurde. Befand sich die Spitze in der Nähe des + Poles, so war das Funkenbild der Abb. 37 entsprechend.

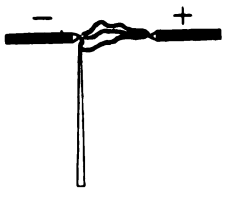


Abb. 38.

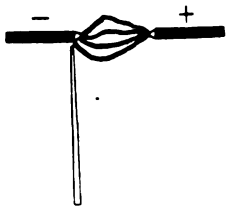


Abb. 39.

Abb. 38 und 39 zeigen dagegen den Funkenübergang bei verschiedenen Stellungen der Metallspitze zu dem — Pol. Bei dem Funkenübergang nach Abb. 37 und 38 war zwischen Metallspitze und Funkenpol ein dünner bläulicher Funkenübergang zu bemerken. Das Klettern der Funken an der Elektrode entlang geschah nur, wenn die Spitze stark genähert wurde. Am sichersten und besten traten alle Erscheinungen auf, wenn die Funkenstrecke um ein weniges kleiner als die maximale Länge war und die Funken aus irgendeinem Grunde nicht, oder doch nur spärlich übersprangen.

Nach allem diesen ist anzunehmen, daß die Spitze eine hemmende Wirkung beseitigt, u. zw. spricht hier bereits das Aufsaugen von Elektrizität dafür, daß sie die ungleichnamige Restelektrizität, die in der Elektrode von der vorhergehenden Schwingung aus irgendeinem Grunde noch vorhanden ist und das Durchschlagspotential erniedrigt, aufsaugt. Dadurch wird der Funkenübergang dann ermöglicht. Auch die Abb. 39 findet mit dem Klettern der Funken an der Elektrode entlang ihre Erklärung darin, daß der feine, von der Elektrode zur Metallspitze übergehende Funkenstrom die Luft an der — Elektrode ionisiert und damit das hohe Potentialgefälle an der — Elektrode herabsetzt, so daß die Funken übergehen können. Da an der + Elektrode das Potentialgefälle schon an sich gering ist, so muß der kleine Funkenübergang zwischen Pol und Spitze nach Abb. 37 auch ohne merkliche Wirkung auf den Funkenstrom zwischen den beiden Polen der Funkenstrecke bleiben.

[1]) B. Thieme, „Ztschr. für phys. Chemie", Bd. 78, (4); 1912, S. 490.

Digitized by Google

b) Der + Pol ist mit einer Doppelkugel versehen.

Es wurde wieder die durch Hartgummi isolierte Metallspitze genähert.

1. Wurde die Spitze senkrecht der Kugel innerhalb des Raumes zwischen den Pfeilen 1 und 2 der Abb. 40 genähert, so trat sofort lebhafter Funkenübergang ein.
2. Wie zu erwarten ist, hat eine Annäherung der Feder an die Kugeln schräg von hinten her keinen Einfluß, da die Spitze dabei nicht in den Raum zwischen den Pfeilen gelangen kann.

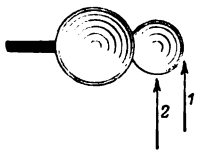


Abb. 40.

3. Bei der Annäherung der Metallspitze an die — Elektrode (Spitze) gingen die Funken wohl auch über, aber doch nicht in der gleichen Regelmäßigkeit, wie bei 1. Beim direkten Berühren wurde die Wirkung schwächer; ohne schädlichen Einfluß auf den erreichten Funkenübergang blieb das Berühren jedoch, wenn wieder, wie unter a, 3. die Spitze von hinten her die — Elektrode berührte.

Zu bemerken ist, daß diesmal, wenn die Spitze senkrecht der — Elektrode angenähert war, die Funken nicht wie zuvor nach Abb. 38, sondern nach Abb. 37 übergingen. Das ist vielleicht damit zu erklären, daß hierbei die Funkenbahn einen größeren Querschnitt hat, und somit die Wirkung der kleinen Nebenfunken auf das Potentialgefälle geringer ist.

Waren die Doppelkugeln auf die — Elektrode aufgesetzt, so hörten hier ebenfalls die Funken beim Berühren der Kugeln mit der Metallspitze auf. Die anderen Erscheinungen waren analog.

c) Beide Pole der Funkenstrecke wurden mit einer Doppelkugel versehen.

Die Funken gingen über, ob nun die Metallspitze der + oder — Elektrode genähert wurde. Kämen nur die ionisierenden Wirkungen der kleinen Funken der aufgesaugten Elektrizität in Betracht, so hätte die Wirkung an der — Elektrode größer sein müssen; daß dieses nicht der Fall war, läßt darauf schließen, daß vor allem auch statische Verhältnisse der Elektrizität zu berücksichtigen sind, wenn auch eine gewisse Ionisierung der gesamten Funkenstrecke in Betracht kommen mag. Beim Annähern der Metallspitze wird die schädliche Restelektrizität, wie wir gesehen haben, aufgesaugt. Berührt die Spitze jedoch die Elektrode selbst, so nimmt sie auch Elektrizität von dem Vorzeichen der Elektrode auf und kann daher, bei genügender Kapazität, den Funkenübergang verhindern. In Übereinstimmung mit dieser Tatsache zeigte sich, daß sehr feine Drähtchen bei der Berührung die Wirkung nur wenig schwächen; eine geringe Schwächung wird immer übrig bleiben müssen, da die Wirkung der Restelektrizität bei metallischer Verbindung noch einen zu großen Einfluß hat. Diese Erscheinungen beziehen sich jedoch, wie nochmals erwähnt sein mag, nur auf kleine Induktorien.

d) Die den Polen genäherte Metallspitze war zur Erde abgeleitet.

In den vier möglichen Variationen der Funkenstrecke mit Doppelkugeln und Spitze trat immer ein Funkenübergang ein, sobald die Annäherung groß genug war, um den Saugfunkenstrom zwischen Metallspitze und Elektrode hervorzurufen. Sobald die Annäherung zur Berührung wurde, hörten in allen Fällen die Funkenübergänge zwischen den Polen der Funkenstrecke auf. Die Funkenbilder entsprachen wieder den Abb. 37 und 38; die Wirkung trat im allgemeinen bei der Spitze früher als bei der Kugel ein und beschränkte sich bei letzterer auch wieder auf die der Funkenstrecke zugekehrte Hälfte der Kugel.

Die Wirkung der angenäherten Metallspitze ist demnach in dem hier untersuchten Falle, wo sie zur Erde abgeleitet ist, vollständiger und sicherer als bei der nicht abgeleiteten Spitze; als Haupterfordernis der Verlängerung von Funken durch Hilfsspitzen muß daher betrachtet werden, daß die Spitze wohl imstande ist, kleine aufgesaugte Elektrizitätsmengen zu zerstreuen, nicht aber größere Mengen vollkommen abzuleiten. Die Wirkung der Spitze scheint daher darin zu bestehen, daß sie die kleinen Mengen von der dem Vorzeichen des Poles entgegengesetzten Elektrizität aufsaugt, dadurch die gebundenen Elektrizitätsteilchen frei macht und das Potential und mit diesem die Funkenlänge erhöht. Durch die Streuung wirken Nichtleiter und Halbleiter fast so gut wie Volleiter.

Anderseits läßt sich der Vorgang ohne die Annahme einer „Restelektrizität" auch damit erklären, daß die angenäherte Spitze die Wirkung hat, durch den zwischen ihr und dem Pol stattfindenden Funkenübergang ionisierend auf die übrige Funkenstrecke zu wirken. Diese Deutung würde zwanglos die alleinige Wirkung auf der vorderen Hälfte der Kugelelektrode erklären, während die anderen Annahmen beim genaueren Zusehen dort nicht befriedigen. Es kann aber auch an einen Funkenübergang infolge der plötzlich eintretenden Potentialschwankungen gedacht werden. So läßt sich z. B. der Funke an einer Wimshurstschen Influenzmaschine durch einen plötzlich geführten leichten Schlag mit einem Papierstreifen oder dergl. gegen die + Elektrode auslösen. Bei der — Elektrode ist die Wirkung geringer. Mit allen Annahmen stimmt aber überein, daß eine metallisch gut leitende dauernde Ableitung zur Erde ohne Erfolg bleiben muß, was bekanntermaßen auch der Fall ist.

Es wäre wohl erwünscht, wenn die Beobachtungen von mehreren Seiten unter anderen Bedingungen vervollständigt würden, um so ein reiches Material für die Beurteilung aller Fälle zu erhalten.

Bruno Thieme, Berlin.

Über die Verwendung von Duroplatten als künstlicher Isolierstoff in elektrischen Schaltanlagen.

Mit den zunehmenden Größeneinheiten der elektrischen Maschinen und der steigenden Anwendung hochgespannter Ströme entwickelte sich die Schalttafel zu einer wirklichen „Schaltanlage", und es mußten die Dispositionen bei der Verwirklichung von derartigen Projekten damit anfangen, daß das Gebäude, seiner Bestimmung Rechnung tragend, schon von Grund aus entsprechend angelegt wurde. Es war also, verglichen mit früher, gewissermaßen gerade das Umgekehrte der Fall: das Gebäude hatte sich der Schaltanlage anzupassen, und der Architekt war damit vor eine für ihn neue Aufgabe gestellt; denn es handelte sich nicht einfach darum, einen Bau nach besonderen Grundsätzen und Formen zu erstellen, das Gebäude bildete vielmehr in seiner inneren Ausgestaltung sogar einen wesentlichen Bestandteil der Schaltanlage selbst, und es gibt bereits eine ganze Anzahl von Gebäuden, die gewissermaßen einen einzigen Schaltkasten von enormer Größe bilden. Infolge der engen Wechselbeziehungen des Gebäudes, als Träger, zu dem elektrischen Teil waren bezüglich des Konstruktionsmaterials natürlich auch andere als rein bautechnische Eigenschaften wünschenswert.

Die Verwendung von Beton, namentlich von armiertem Beton, war wohl sehr naheliegend, da sich daraus Trennwände, Schaltzellen usw. in jeder beliebigen Form herstellen lassen. Die Erfahrungen, die hierbei gemacht wurden, waren derart, daß man von der Verwendung des Betons (oder auch Mauerwerks; letzteres kam für diesen Fall allerdings weniger in Frage) gern wieder Abstand genommen hätte, wenn ein besser geeignetes Material vorhanden gewesen wäre. Die Montage des elektrischen Teiles auf Beton dauert lange und ist schwierig, schon deshalb, weil für jede Befestigungsstelle Dübel zu setzen sind und Aussparungen für Sammelschienendurchgang, versenkten Einbau von Ölschaltern oder Instrumenten erst vom Maurer durchgeschlagen werden müssen; ebenso bei den Marmorfeldern Öffnungen für Instrumenteneinbau erst unter manchmal nicht geringen Schwierigkeiten aus der vollen Platte gebohrt bzw. gesägt werden.

Es waren also namentlich bei demjenigen Teil elektrischer Hochspannungsanlagen, der heute durch zellenartigen Aufbau gekennzeichnet ist, Schwierigkeiten zu überwinden, die in der Natur des Baumaterials selbst lagen: das langsame Trocknen, die schädliche Nachverdunstung, die Notwendigkeit, zum Dübel greifen zu müssen und schließlich das Fehlen einer guten elektrischen Isolation brachten es mit sich, daß man nach einem Ersatzmaterial suchte. Marmor konnte nur für die Vorderseite der Schalttafel selbst in Frage kommen, und hatte zwar ganz gute elektrische Eigenschaften, wenn man von dem gelegentlichen Vorkommen von Metalladern absieht, aber der hohe Preis namentlich bei großen und dicken Platten sowie das leichte Ausbrechen der Ecken bei der Bearbeitung ließen auch hier die Schaffung eines geeigneten Ersatzmaterials immer wieder von neuem in Erwägung ziehen.

Der Duroplattenwerk Konstanz A.-G., Konstanz [1]), ist es gelungen, ein diesen Anforderungen Rechnung tragendes Material herzustellen.

Die Duroplatten für elektrische Zwecke vereinigen in sich die Vorzüge des Marmors und sind in bezug auf die Bearbeitungsfähigkeit ungefähr dem Holz vergleichbar; sie werden bereits seit einigen Jahren mit gutem Erfolg für den Bau von Schaltzellen, Trennwänden für Blitzschutzvorrichtungen, Transformatoren usw. verwendet und bestehen in der Hauptsache aus Mineralien und Faserstoffen. Der Mischung werden ferner einige Imprägniermittel zugesetzt, die elektrisch isolierend wirken und die geringen Mengen vegetabiler Stoffe gleichzeitig unverbrennbar machen. Außerdem enthält die Masse Zusätze von desinfizierenden Reagenzien. Durch letztere werden die in der Masse enthaltenen Kolloïde niedergeschlagen und wasserunlöslich gemacht. Die Platten werden also aus einer dem Verwendungszweck angepaßten Mischung hergestellt, u. zw. in Normalgrößen von 1,50 qm unter starkem hydraulischem Druck gepreßt und sodann auf künstlichem Wege getrocknet.

Das Duroverfahren ist im Gegensatz zu Beton also ein Trockenverfahren; denn die Schaltgerüste, Wände usw. werden aus vollständig trockenen Platten erstellt, und die geringe Oberflächenfeuchtigkeit der wenigen Fugenverbindungen gelangt innerhalb sehr kurzer Zeit vollständig zur Verdampfung. Es fällt daher die sonst für das Abbinden und Austrocknen erforderliche Zeit weg, und

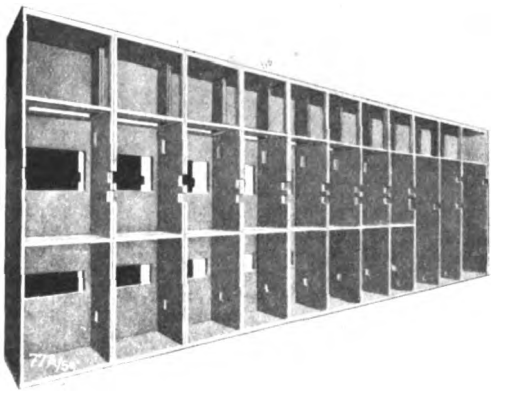


Abb. 41. Schaltzellen aus Duroplatten.

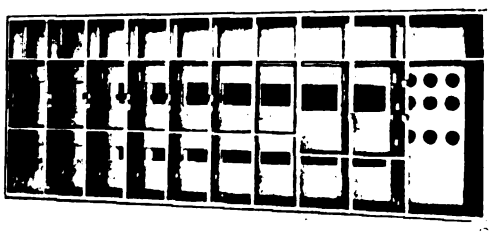


Abb. 42. Schaltzellen aus Duroplatten.

es kann fast sofort mit der Elektromontage begonnen werden; auch ist eine Oxydbildung an Apparaten usw. ausgeschlossen, da keine Nachverdunstung stattfindet.

Die Platten haben ein dichtes und festes Gefüge, einmal, weil sie unter hohem Druck gepreßt werden, und sodann, weil gewisse chemische Zusätze eine feste innere Verbindung der einzelnen Bestandteile herbeiführen. Duroplatten lassen sich mit einer gewöhnlichen Säge zerteilen, Apparate können darauf ohne weiteres mittels Schrauben sehr solide befestigt werden. (Infolge dieser außerordentlichen Widerstandsfähigkeit werden auch Dübel aus Duromaterial hergestellt, die speziell bei Hausinstallationen Verwendung finden.)

Es ist ein besonderer Vorteil der Duroplatten, daß Aussparungen für Sammelschienendurchgang, für versenkten Einbau von Apparaten usw. schon während des Herstellungsprozesses berücksichtigt werden können. Dadurch ist es möglich, schwierige Stücke fertig an der Verwendungsstelle anzuliefern, ohne daß eine nachträgliche Bearbeitung erforderlich wäre.

Abb. 41 und 42 zeigen aus einzelnen Zellen zusammengesetzte Schaltgerüste; die aus-

[1]) Schwesterwerk: Norddeutsches Duroplattenwerk G. m. b. H., Berlin W. 10.

Digitized by Google

gesparten Stellen für Sammelschienen und Apparate sind deutlich sichtbar. Jede Zelle ist für sich aus einem Stück in der Form hergestellt.

Die in Abb. 43 und 44 dargestellten Trennwände sind aus einzelnen Platten an Ort und Stelle aufgerichtet.

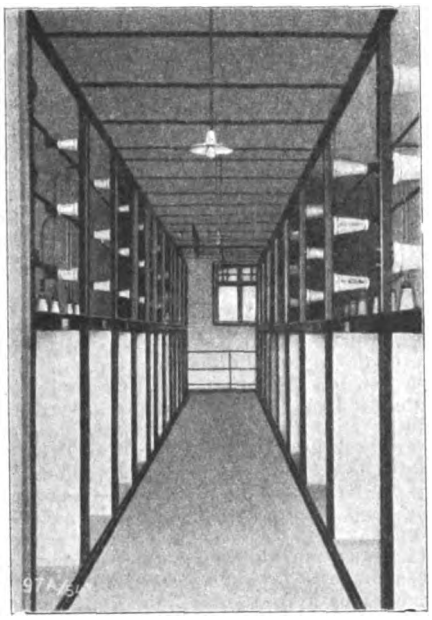


Abb. 43. Trennwände aus Duroplatten.

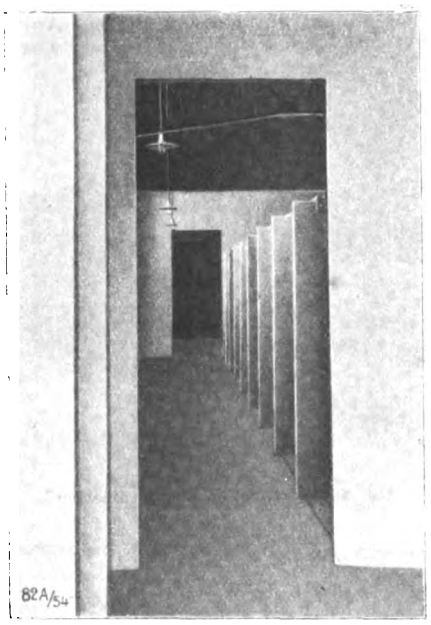


Abb. 44. Trennwände aus Duroplatten.

Als Ersatz für Schiefer und Marmor finden die Duroplatten ebenfalls Verwendung, sie erhalten in diesem Falle einen Spezialüberguß, der den Platten die gleichmäßige spiegelglatte Oberfläche gibt. Abb. 45 zeigt einen Hochspannungs-Streckenschaltraum, bei welchem die einzelnen Felder aus Duroplatten an Stelle von Marmor bestehen.

Die Duroplatten haben einen hohen elektrischen Isolationswiderstand und sind außerdem in hohem Maße feuerwiderstandsfähig. Unter Einwirkung eines Lichtbogens von ca 0,4 KW während 5 Minuten trat bei einer Duroplatte keine Entflammung ein.

In einer mit 7 Duroplatten angestellten Versuchsreihe ergab sich, daß dieselben im trockenen Zustande nach einstündiger Belastung mit Wechselstrom von 12 000 bis 20 000 V 50 Perioden und nach achttägiger Lagerung in Luft von 85 % Feuchtigkeitsgehalt nach einstündiger Belastung mit 9000 bis 15 000 V eine etwa das doppelte betragende Durchschlagsspannung besaßen.

Die mittlere Druckfestigkeit der Duroplatten für Schaltzellenbau schwankt zwischen 94 und 122 kg/qcm, je nach Zusammensetzung der Mischung.

Ein eisernes Traggerüst ist bei Duroplatten-Schaltanlagen aus Stabilitätsgründen wohl in den seltensten Fällen notwendig, da die Platten außerordentlich tragfähig sind. Nur bei Belastung von Horizontalplatten durch induktiv oder mechanisch beanspruchte Apparate, wie z. B. leerlaufende, große Meßtransformatoren, die eine Vibration auf die Platten übertragen, oder schwere Ölschalter mit automatischer Betätigung usw., ist eine eiserne Verstärkung zweckmäßig.

Mit Rücksicht auf elektrische Vorgänge ist aber trotzdem die Anwendung von Eisen in jedem einzelnen Falle durchaus zweckmäßig, da die Notwendigkeit einer guten Erdung bekannt ist.

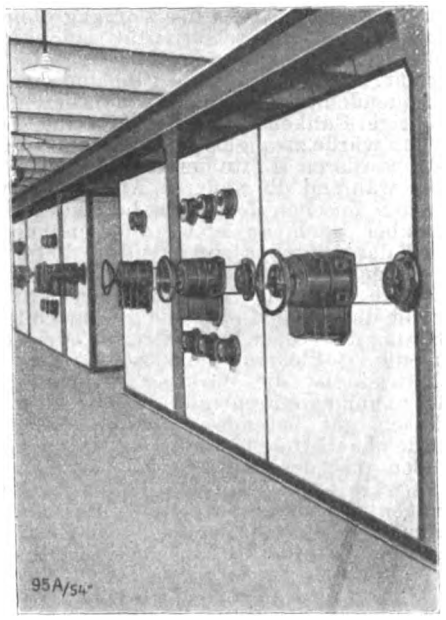
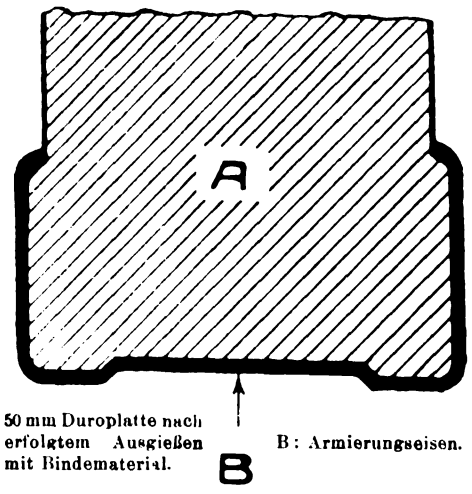


Abb. 45. Schalttafel mit Duroplatten

Die von dem Duroplattenwerk als Ersatz für die schweren Gerüste aus U-Eisen herausgebrachte Armierung weist bezüglich der Erdung eine Besonderheit auf, da die ganze Anordnung so getroffen ist, daß es unmöglich wird, daß größere Flächen von Zellenwänden eine gefährliche Spannung annehmen können.

Das Armierungssystem teilt die Zellenwände in abgegrenzte Felder und es ist daher selbst beim Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände, wie das Defektwerden von Isolatoren und von obenher infolge mangelhaften Baues usw. eindringendes Wasser die Bildung einer gefährlichen Spannung in den Zellenwänden unmöglich, da eine solche sofort durch die Armierung abgeleitet würde.

Die Armierung besteht aus einem Spezialprofil und dient zugleich als Kantenschutz; auch erhält die ganze Anlage ein sauberes Aussehen. Eine Beschädigung der Kanten der Zellenwände usw. ist bei Anwendung der Armierung ausgeschlossen. Die besondere Formgebung des Spezialprofils (Abb. 46)



A: 50 mm Duroplatte nach erfolgtem Ausgießen mit Bindematerial.

B: Armierungseisen.

Abb. 46. Schnitt durch eine Zellenwand mit Armierungsschiene.

kommt gegenüber den plumpen U-Eisen sehr vorteilhaft zur Geltung und bietet anderseits den Vorteil, daß sich die Zwischenräume zwischen den Zellenwänden und den Armierungseisen gut mit Bindematerial unter Vermeidung des Hervorquellens ausfüllen lassen, so daß die Platte auf ihrer ganzen Kantenlänge einen gleichmäßigen und festen Halt bekommt.

Schließlich seien noch das erheblich leichtere Gewicht gegenüber U-Eisen und die besondere Anordnung der Stoßstellenverbindungen auch vom rein technischen Standpunkt aus als vorteilhaft erwähnt.

Der Preis pro Quadratmeter ausgeführter Duroinstallation ist in der Regel, schon rein bautechnisch betrachtet, billiger als für Beton oder Mauerwerk; berücksichtigt man aber noch die Zeitersparnis infolge schnellerer Montage der Wände, den Wegfall langen Austrocknens, die ebenfalls leichtere und erheblich schneller vonstatten gehende Elektromontage, da keine Dübel zu setzen sind, und schließlich die schon im voraus erfolgte Aussparung von Durchführungen usw., so ergibt sich in den Kosten einer Anlage, je nach Umfang, eine Ersparnis von 10 bis 40 % des Gesamtwertes.

K. Stroebel.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Oszillographische Untersuchungen an Telegraphenrelais.

[I. Zelisko. Elektrotechnik und Maschinenbau, Bd. 30, 1912, S. 349.]

Vergleichende Untersuchungen von Telegraphenrelais wurden bisher fast ausschließlich im Wege der praktischen Erprobung der Relais im Betriebe vorgenommen. Dieses Verfahren gibt aber kein Mittel an die Hand, die komplizierten dynamischen und kinematischen Vorgänge der Relais zu erkennen und wirksame Regeln für die Dimensionierung ihrer einzelnen Bestandteile abzuleiten. Dies ist erst möglich durch oszillographische Untersuchungen, indem man gleichzeitig den durch die Wicklungen des Relais gesendeten Strom und den vom Relais geschlossenen Ortsstrom aufnimmt.

Derartige Schaukurven eines gewöhnlichen Relais, bei dem beide Kontakte miteinander verbunden sind, zeigt Abb. 47. Kurve *II*

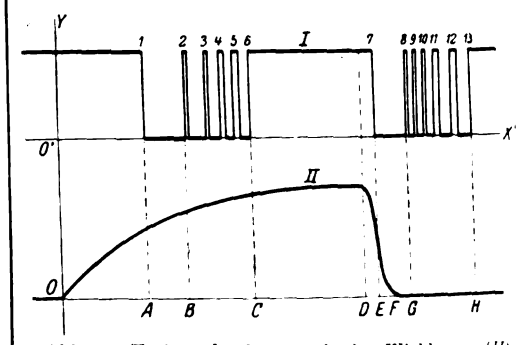


Abb. 47. Verlauf des Stromes in den Wicklungen (*II*) im Ortsstromkreise (*I*) eines Relais.

stellt den Strom in der Relaiswicklung und Kurve *I* den im Ortsstromkreise dar. Infolge der Selbstinduktion der Rollen steigt die Stromkurve *II* langsam an, erreicht erst nach einiger Zeit den stationären Wert und fällt nach Aufhören des Stromes rasch auf die Nullinie ab. Im Momente des Strombeginns liegt die Relaiszunge am Ruhekontakt, der Ortsstromkreis ist geschlossen (Kurve *I*). Steigt der Linienstrom an, so beginnt die Zunge, sobald die magnetische Anziehung die Kraft der Spannfeder überwindet, die Bewegung zum Arbeitskontakt (Punkt *A*). Vom Beginn dieser Bewegung bis zum Anschlagen am Arbeitskontakt ist der Ortsstrom unterbrochen, weshalb die Kurve im Punkte 1 auf die Nullinie abfällt und dort bis zum Anprall (Punkt 2) verbleibt. Die Zunge bleibt aber nicht sofort dauernd am Arbeitskontakt liegen, vielmehr finden wiederholte Stöße der Zunge und demgemäß kurze Schließungen des Ortsstromkreises (bei 2, 3, 4, 5) statt. Erst beim Punkte 6 wird der Ortsstromkreis dauernd geschlossen. Durch diese wiederholten Stöße der Zunge, deren Zahl vom Luftwiderstand, der Lagerreibung und der Stromwirkung abhängt, wird der endgültige Ortsstromschluß zeitlich verzögert (um die Zeit *B* — *C*). Nach dem Unterbrechen des Linienstromes (Punkt *D*) geht die Zunge wieder zum Ruhekontakt zurück, der Ortsstrom wird unterbrochen (Punkt 7), und es finden ganz analog mehr oder weniger Stöße des Relaishebels statt (bei 8, 9, 10, 11, 12), bis er im Punkte 13 endgültig am Ruhekontakt liegen bleibt.

Zelisko hat auf diese Weise die gebräuchlichsten Relais untersucht und dabei gleichzeitig die Größe des Kontaktdruckes, der für die Beurteilung einer Relaistype von Wichtigkeit ist, mittels einer besonders konstruierten

Digitized by Google

Torsionswage gemessen. Aus den Oszillogrammen kann man Schlüsse über die Selbstinduktion der Rollen, die zur Bewegung des Hebels vom Ruhe- zum Arbeitskontakt erforderliche Zeit, die Dimensionierung des Hebels und über die Stoßwirkungen des Hebels ziehen und hiernach die Güte eines Relais für den Betrieb beurteilen. Das wichtigste Gebiet sind die Stoßwirkungen des Hebels, da hiermit die Zeichenverspätungen zusammenhängen.

Um diese Stoßwirkungen, die alle untersuchten Relaistypen zeigen, zu beseitigen, hat der Verfasser eine Kontaktdämpfung erfunden. Abb. 48 zeigt einen Querschnitt durch die

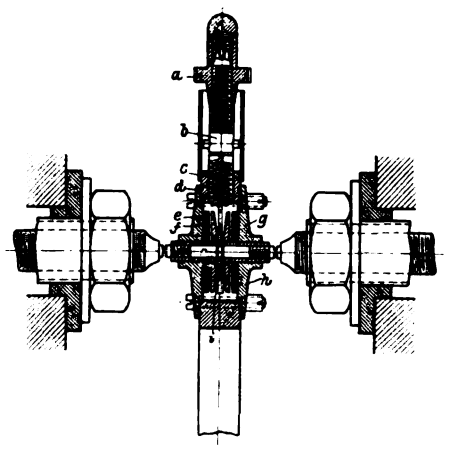


Abb. 48. Querschnitt durch die Relaiszunge und die Kontakte des Zeliskoschen Relais.

Relaiszunge und die beiden Kontaktschrauben. Eine kreisrunde Öffnung der Zunge von etwa 15 mm Durchmesser wird durch die zwei zentral durchbohrten Bronzescheiben d und g zu einer Kammer abgeschlossen. Die beiden Bohrungen dieser Scheibe dienen dem glasharten stählernen Kontaktstift p als Führung. Dieser trägt zwei Messingscheiben, die bei achsialer Längsbewegung des Stiftes p an die im Innern liegenden schwammigen Lederscheiben e und h stoßen und sie je nach Stärke des Druckes mehr oder weniger zusammenpressen. In der Mitte des Kontaktbolzens p ist das Ende einer Spiralfeder c mittels des konischen Stiftes i festgekeilt. Mit Hilfe der Mutterschraube a und des gegen Verdrehung gesicherten Schraubenbolzens b kann die Spannung der Zugfeder und dadurch die Reibung des Bolzens p beliebig verändert werden.

Die neue Dämpfung hat bei jeder Stromstärke und jedem Zungenhub tadellos gearbeitet. Die mit ihr versehenen Relais übertragen die Zeichen immer mit der gleichen, sehr geringen Zeitverspätung exakt und scharf in den Ortsstromkreis. In den von solchen Relais aufgenommenen Oszillogrammen fehlen die erwähnten wiederholten Stöße der Zunge am Kontakt vollständig.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Direkte drahtlose Verbindung Hannover—Amerika.

Wie uns mitgeteilt wird, ist es kürzlich mehrfach gelungen, zwischen der von der Hochfrequenzmaschinen-A.-G. für drahtlose Telegraphie (System Goldschmidt) in Eilvese bei Hannover errichteten Station und der in Tuckerton (New Jersey) errichteten Empfangsstation eine einwandfreie Verständigung zu erzielen. Die Sendestation in Eilvese besitzt einen Mast von 250 m Höhe und eine Maschinenleistung von 150 KW, der provisorische Empfangsmast in Tuckerton ist 150 m hoch. Die Entfernung der beiden Stationen beträgt rd. 6700 km. Es konnte bisher nur in der Richtung Eilvese—Tuckerton telegraphiert werden, da die letztgenannte Station vorerst nur provisorisch u. zw. nur zum Empfang von Nachrichten ausgerüstet ist. Später wird diese Station genau so ausgebaut werden, wie die in Eilvese. Die Versuche fanden mit einer Wellenlänge von 7500 m zur Tageszeit statt.

Internationale Regelung des funkentelegraphischen Zeitdienstes.

[Dtsch. Verk.-Ztg., Bd. 37, 1913, S. 173, 4 Sp.]

In Europa war die Funkenstation Norddeich die erste, die sich mit der regelmäßigen Verbreitung von Zeitsignalen befaßte. Seit März 1910 bewirkt eine in Norddeich aufgestellte astronomische Uhr, die nach den Beobachtungen des Marineobservatoriums in Wilhelmshaven korrigiert wird, täglich zweimal selbsttätig die Abgabe der Signale. Die Zeichen bestehen aus drei Gruppen von je fünf Strichen, die am Vormittag und in der Nacht von 11 Uhr 58 Minuten 46 Sekunden ab mit gewissen Pausen in der Weise aufeinanderfolgen, daß jedesmal der letzte Strich der letzten Gruppe genau den Zeitpunkt 12 Uhr Mittag bzw. 12 Uhr Mitternacht (Greenwich) anzeigt. Die Station Eiffelturm hat ebenfalls 1910, aber etwas später als Norddeich, den Zeitsignaldienst aufgenommen; ihre Zeichen bestehen aber nicht aus Strichen, sondern aus einzelnen Punkten von je $^1/_3$ Sekunden Dauer, die um $11^h\,45^m\,0^s$, $11^h\,47^m\,0^s$ und $11^h\,49^m\,0^s$ vormittags und nachts gegeben werden. Die Wellenlänge beträgt zurzeit für Norddeich 1650 m, für den Eiffelturm etwa 2000 m.

Jenseits des Ozeans hat man mit dem funkentelegraphischen Zeitsignaldienst schon früher den Anfang gemacht, u. zw. in Kanada von der Station Camperdown (bei Halifax) aus im Jahre 1907 und bald darauf auch in den Vereinigten Staaten von der Station Arlington („ETZ" 1913, S. 685) bei Washington aus.

Alle diese Stationen sind aber unabhängig voneinander vorgegangen; die Zusammensetzung der Zeichen, die Art und Weise der Abgabe und teils auch die Längengrade, auf die sie sich beziehen, sind voneinander verschieden. Dadurch wird natürlich der Wert der Zeitsignale für die aufnehmenden Stellen in hohem Maße beeinträchtigt, und im Falle der Vermehrung der gebenden Stationen würde nach und nach eine vollständige Verwirrung entstehen, wenn nicht rechtzeitig Ordnung geschaffen wird.

Für Zwecke des praktischen Lebens genügt im allgemeinen eine Genauigkeit von etwa $^1/_4$ Sekunde. Für Seefahrer können jedoch Abweichungen, die dieses Maß überschreiten, schon von erheblicher Bedeutung sein, denn die Ortsbestimmung eines Schiffes mit Hilfe eines Chronometers, der um $^1/_4$ Sekunde vor- oder nachgeht, liefert ein Ergebnis, das um $^1/_2$ km von dem wirklichen Schiffsorte abweicht. Im allgemeinen läßt sich bei der Aufnahme der funkentelegraphisch übermittelten Zeitsignale eine Genauigkeit erreichen, die über die angegebene Forderung der Praxis erheblich hinausgeht. Nach Beobachtungen bei der Aufnahmestelle der Sternwarte in Bergedorf, wo die Norddeicher und die Pariser Zeitsignale auf demselben Chronographen registriert werden, ergeben sich für eine Reihe von Tagen folgende Werte für die Genauigkeit der Aufnahmen:

Mittlere Fehler eines Tagesmittels aus 24 Sekundensignalen für Norddeich $\pm$ 0^s, 015;

Mittlere Fehler eines Tagesmittels aus 3 Sekundensignalen für Paris $\pm$ 0^s, 043.

Die Aufnahmegenauigkeit hängt wesentlich von der Art der Zeichen und von der Person des Beobachters ab. Eine andere Frage ist, ob die zur Zeichenabgabe auf der Sendestation dienende Uhr mit der Uhr der in Betracht kommenden Sternwarte übereinstimmt und endlich, ob die Sternwarte selbst die richtige Zeit besitzt. Hierfür besteht unter den gegenwärtigen Verhältnissen keine Gewähr, die Zeitangaben verschiedener Sternwarten zeigen vielmehr Abweichungen, die erheblich über das Maß von $^1/_4$ Sekunde hinausgehen und unter Umständen mehrere Sekunden betragen können. Selbst die besten Präzisionsuhren ändern ihren Gang infolge äußerer Einflüsse. Jede Sternwarte muß infolgedessen von Zeit zu Zeit ihre Uhren auf Grund neuer astronomischer Zeitbestimmungen regulieren; hat sie aber infolge trüben Himmels längere Zeit hindurch keine Beobachtungen anstellen können, so werden ihre Zeitangaben ungenau; eine Berichtigung ist dann nur möglich auf Grund von Mitteilungen anderer Sternwarten, die ihrerseits nicht durch ungünstiges Wetter an der Beobachtung von Sternen behindert gewesen sind. Um die Zeitbestimmung sicherzustellen, bedarf es also des Zusammenwirkens möglichst vieler über ein großes Gebiet verbreiteter Sternwarten, deren Feststellungen zweckmäßig bei einer Zentralstelle gesammelt werden.

Einer viel größeren Genauigkeit, bis zu $^1/_{100}$ Sekunde, bedarf man für wissenschaftliche Zwecke, namentlich für die Astronomie, Seismologie und Geodäsie. Zur Erreichung derselben gibt es ein besonderes Verfahren, die Koinzidenzmethode, die bis auf $^1/_{100}$ Sekunde die Vergleichung zweier Uhren in weit voneinander entfernten Orten gestattet. Bei ihr schließt das Pendel einer Uhr auf der Zentralstelle alle 0,98 Sekunden einen Kontakt und bewirkt dadurch, daß die Funkenstation in diesen Intervallen eine Reihe kurzer, scharf begrenzter Punkte des Morsealphabets entsendet, die auf der fernen Empfangsstation im Fernhörer wahrgenommen werden; gleichzeitig hört man auf der Empfangsstation die Sekundenschläge der eigenen Uhr. Die Signale der letzteren fallen mit denen der Koinzidenzuhr alle 50 Sekunden einmal zusammen. Wird genau vermerkt, bei welchem wirklichen Stande der Uhren diese Koinzidenzen eintreten, so läßt sich daraus die etwaige Abweichung der Uhren auf $^1/_{100}$ Sekunde genau ermitteln.

Eine Verbesserung des funkentelegraphischen Zeitsignalwesens ist also wünschenswert und durchführbar, doch läßt sie sich nur durch eine die verschiedenen Staaten umfassende Organisation erreichen. In Erkenntnis dessen hat sich eine im Oktober 1912 in Paris zusammengetretene Internationale Zeitkonferenz mit den einschlägigen Fragen beschäftigt und eine vorläufige Grundlage für die weitere Verfolgung des Planes geschaffen. Folgende Vorschläge und Wünsche sind den Regierungen als Material für ein zu treffendes internationales Abkommen vorgelegt worden:

1. Einsetzung einer ständigen, aus Vertretern der beteiligten Staaten bestehenden Zeitkommission, die dafür zu sorgen hat, daß die genaue Zeitbestimmung und die Verbreitung von Zeitangaben mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie überall auf einheitlicher Grundlage erfolgt.

2. Gründung eines internationalen Zeitbureaus in Paris, das als ausführende Geschäftsstelle unter der Leitung der Kommission den zentralen technischen Dienst zu versehen hat. Für den Zeitdienst im eigenen Lande können in den einzelnen Staaten besondere Zeitzentralen eingerichtet werden.

3. An der öffentlichen Verbreitung von Zeitsignalen sollen soviele große Funkenstationen teilnehmen, daß an jedem Punkte des Erdballs ein genaues Zeitsignal je bei Tage und bei Nacht empfangen werden kann.

4. Die internationale Zeitkommission sorgt für eine zweckmäßige Auswahl der teilnehmenden Stationen und für eine geeignete Verteilung der Gebezeiten usw. Zunächst sind folgende Sendestationen in Aussicht genommen:

	Gebezeit Greenwich
Paris Eiffelturm . . .	0 Uhr, Mitternacht,
San Fernando (Brasilien)	2 „
Arlington (Washington)	3 „
Mogadiscio (Somaliland)	4 „
Manila (Philippinen) . .	4 „
Paris (Eiffelturm) . .	10 „
Timbuktu	6 „
Norddeich	12 Uhr, Mittag,
San Fernando	16 „
Arlington	17 „
Massaua	18 „
San Francisco	20 „
Norddeich	22 „

5. Sämtliche Stationen geben die Zeitsignale mit der Wellenlänge von etwa 2500 m und nach folgendem einheitlichen Schema:

$57^m\,0^s$—50^s	x x x x		59^m	6—7^s	Strich
55—56^s	Strich			8—9^s	„
57—58^s	„			10^s	Punkt
59—60^s	„			16—17^s	Strich
				18—19^s	„
58^m 8—9^s	„			20^s	Punkt
10^s	Punkt			26—27^s	Strich
18—19^s	Strich			28—29^s	„
20^s	Punkt			30^s	Punkt
28—29^s	Strich			36—37^s	Strich
30^s	Punkt			38—39^s	„
38—39^s	Strich			40^s	Punkt
40^s	Punkt			46—47^s	Strich
48—49^s	Strich			48—49^s	„
50^s	Punkt			50^s	Punkt
55—56^s	Strich			55—56^s	Strich
57—58^s	„			57—58^s	„
59—60^s	„			59—60^s	„

Dauer eines Striches 1^s, eines Punktes $0{,}25^s$, eines Zwischenraumes 1^s. (Man erkennt leicht, daß jede der für die Zeitsignale in Betracht kommenden Minuten besonders gekennzeichnet ist, u. zw. die Minute 57 durch die Buchstaben x, die Minute 58 durch die Zeichen Strich-Punkt, die Minute 59 durch die Zeichen Strich-Strich-Punkt, und daß am Schlusse jeder dieser Minuten drei Striche erscheinen, wodurch die Aufnahme der Signale bzw. die Vergleichung mit der eigenen Uhr wesentlich erleichtert wird.)

6. Außer diesen gewöhnlichen Zeitsignalen gibt die Station Eiffelturm täglich einmal eine nur aus Punkten bestehende Signalreihe, die zu wissenschaftlichen Zwecken und außerdem auch dazu dienen soll, den Gang der astronomischen Uhren zu korrigieren, nach denen sich die unter 4 genannten Sendestationen richten.

Digitized by Google

7. Die Telegraphenverwaltungen sollen geeignete Dienststellen bestimmen, an denen die richtige Zeit mit den besten Hilfsmitteln aufgenommen und festgehalten wird; sie sollen ferner alle Hilfsmittel der Technik erproben und anwenden, um Privatpersonen entweder durch öffentliche Signale zu bestimmten Stunden oder auf Wunsch durch Sondersignale die richtige Zeit mitzuteilen. Um die Entwicklung derartiger Einrichtungen zu fördern, haben sich die Telegraphenverwaltungen gegenseitig über die getroffenen Maßnahmen unterrichtet zu halten.

8. Für wissenschaftliche Zwecke sammelt das Internationale Bureau noch besonders die Zeitbestimmungen aller teilnehmenden Sternwarten und berechnet daraus die genauesten Mittelwerte. Eine besondere Rolle für deren wissenschaftliche Verwertung ist dem Zentralbureau der Internationalen Erdmessung in Potsdam zugedacht, das alle Ergebnisse der in Paris gesammelten Zeitvergleichungen überwiesen erhält und sie einer gründlichen Bearbeitung unterwirft.

9. Die zur Durchführung dieses Planes erforderlichen Vorarbeiten werden einem von der Konferenz gebildeten Ausschuß übertragen, der den Plan durchzuarbeiten und nach Bedarf zu verbessern hat, bevor er den Regierungen vorgelegt wird.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Verbesserung des Leistungsfaktors in Wechselstromanlagen.

[Journ. Inst. El. Eng., Bd. 50, 1913, S. 329 bis 371.]

Über diesen Gegenstand hat Prof. M. Walker in Birmingham einen Vortrag gehalten, in welchem er zunächst auf die Vorschläge von Leblanc hinweist, den Magnetisierungsstrom von Induktionsmotoren in besonderen Erregermaschinen mit Kollektor zu erzeugen; ferner führter den Phasenvorschieber von Scherbius[1]) und den Vibrator von G. Kapp[2]) als Vorläufer an. Der Vorschlag von Walker geht darauf hin, auf die Welle des Induktionsmotors, dessen Leistungsfaktor zu verbessern ist, eine Kollektormaschine aufzusetzen, die von den Rotorströmen gespeist wird und phasenvoreilende Spannungen erzeugen soll. Die Maschine erhält eine gewöhnliche Gleichstromankerwicklung mit Kollektor (Abb. 49), auf welchem die drei

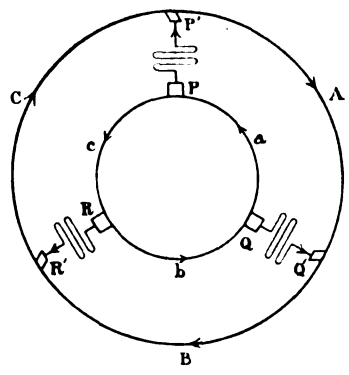


Abb. 49.

Bürsten P, Q, R schleifen; an diese sind die Reihenerregerwicklungen der drei Pole angeschlossen, die zu den Schleifringen P', Q', R' des Induktionsmotors führen. A, B, C sind die drei Phasenwicklungen des Rotors des letzteren.

In der Abb. 50 bezeichnet OE_a die Spannung an der Phase A des Rotors, oa ist der im Rotor fließende Strom bei Phasenvoreilung (Resultierende aus dem Arbeitsstrom im Rotor und dem vom Phasenvorschieber zugeführten Magnetisierungsstrom zur Erzielung einer bestimmten Phasenvoreilung). $E_a R$ ist der Ohmsche Spannungsabfall in Phase mit oa, RX ist der induktive Abfall in der Erregerspule (der Spannungsabfall im Anker ist durch das kompensierte Ankerfeld aufgehoben). Zieht man eine Gerade $X-V$ parallel zur Resultierenden der zwei Phasenströme $a-b$, d. h. erregt man das Feld der Maschine durch die Resultierende der Ströme $a-b$, so erhält man eine resultierende Spannung OV in Phase mit oa, die also den primären Strom des Induktionsmotors um den gewünschten Betrag voreilend macht. Das Erregerfeld dieser Maschine erhält Serienerregung und drei, besser sechs ausgeprägte Pole, welche vier magnetischen Polen entsprechen. Die Erregerwicklung muß derart

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1079 und S. 837 dieses Heftes.
[2]) „ETZ" 1912, S. 778.

auf den Polen angebracht sein, daß der Flux dem Strom in den unter dem Pol vorüberlaufenden Ankerspulen voreilt; außerdem erhält das Erregerfeld noch Kompensationswindungen, welche das Ankerfeld der darunter hinweglaufenden Ankerspulen aufheben und endlich muß ein Wendefeld geschaffen werden, das proportional und in Phase mit dem zu kommutierenden Strom ist. Alle diese Aufgaben erfüllt eine vom Verfasser vorgeschlagene Erregerwicklung, welche von den verketteten Strömen P, Q, R erregt wird, wobei die Ankerspulenbreite kleiner

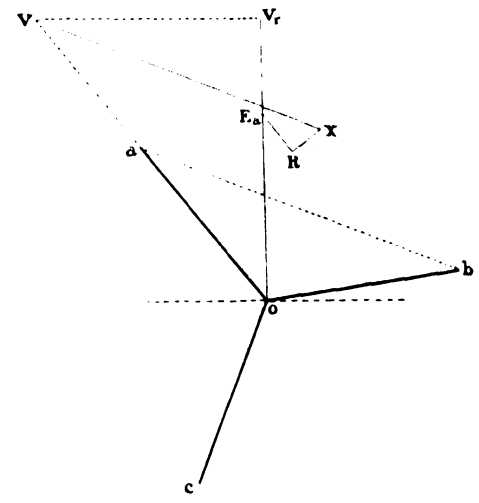


Abb. 50.

als die Polteilung ist. Aus Versuchen, die der Verfasser angestellt hat, geht hervor, daß mit solchen Phasenvorschiebern, welche nur 3 bis 6 % der Leistung des zu regulierenden Motors ausmachen, der Leistungsfaktor auf 1 oder auf Voreilung gebracht werden kann.

Prof. Kapp wies in der Diskussion darauf hin, daß der Phasenvorschieber für den Konsumenten den Vorteil mit sich bringt, seinen Motor stärker belasten zu können, wobei der Anschaffungspreis des Aggregates sich nicht höher stellt als der eines Motors allein, der von vornherein zur Erzielung eines sehr guten Leistungsfaktors gebaut wird. Anderseits bringt der Phasenvorschieber für die Elektrizitätswerke den Vorteil mit sich, die Stromerzeugung verbilligen und die Leitung besser ausnutzen zu können. Um den Konsumenten zu veranlassen, einen solchen Apparat aufzustellen, empfiehlt Kapp den Einbau von Zählern, System Arno, welche auch die wattlose Leistung des Konsumenten anzeigen. Ein Apparat, der die wattlose Leistung herabsetzt, bringt also eine Verminderung des Stromverbrauchs beim Konsumenten mit sich. Kapp wies darauf hin, daß der von ihm angegebene Vibrator bei Vollast in gleicher Weise wie der Apparat von Scherbius wirke, daß aber bei schwacher Belastung der Vibrator einen günstigeren cos φ hervorbringe.

Bemerkenswert sind die Ausführungen von Ashton, der den Phasenvorschieber Walkers mit einem Kondensator gleicher phasenvorschiebender Wirkung vergleicht. Die Anlagekosten für den Kondensator (56 M pro KVA wattloser Leistung) sind wohl größer als die des Phasenvorschiebers, der Kondensator bringt aber keinerlei Betriebskosten mit sich. Eine angestellte Rechnung ergibt, daß die gesamten Kosten unter Voraussetzung von Vollbelastung bei Verwendung eines Kondensators zum Phasenvorschieben nur halb so groß sind als bei dem von Walker vorgeschlagenen Apparat; mit abnehmender Belastung ändern sich die Verhältnisse jedoch zuungunsten des Kondensators, der bei $^1/_5$ Belastung im Betrieb teurer ist.

Ght.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Eine einfache Ableitung der vollständigen Theorie des Oszillographen.

[H. Busch. Physikal. Zeitschr., Bd. 13, 1912, S. 615.]

Die Theorie des Oszillographen ist von Blondel („Comptes Rendues", 1893, Bd. 116, S. 748) entwickelt worden. Er zerlegt den durch den Oszillographen fließenden Strom nach dem Fourierschen Satze in die einzelnen Harmonischen und verlangt, daß diese im gleichen Maßstabe und in gleicher zeitlicher Phase im Ausschlag des Oszillographen wiedergegeben werden. Zur Erfüllung dieser beiden Bedingungen muß, wie er findet, die Dämpfungskonstante ϑ und die Eigenschwingungszahl ν des ungedämpft schwingenden Oszillographen durch die Beziehung verbunden sein:

$$\frac{\vartheta}{\nu} = \sqrt{\frac{1}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots (1a)$$

und weiter muß

$$T_0 << T \quad \ldots\ldots\ldots (1b)$$

d. h. die Eigenschwingungsdauer des Oszillographen muß wesentlich kleiner sein als die Schwingungsdauer der höchsten in Betracht kommenden Harmonischen.

In der vorliegenden Arbeit gibt der Verfasser eine neue Ableitung der Theorie, die natürlich zu denselben Resultaten führt, aber einen bedeutend einfacheren und eleganteren Weg geht und dabei zu weiteren Resultaten gelangt, als sie von der Blondelschen Theorie erreicht werden. Der Gedankengang ist folgender.

Die Bewegung des Oszillographen wird durch die bekannte Gleichung bestimmt:

$$\Theta \frac{d^2x}{dt^2} + R\frac{dx}{dt} + Dx = C.i \quad \ldots (1$$

In dieser Gleichung bedeutet:

i den durch den Oszillographen fließenden Strom;
Ci das von ihm ausgeübte Drehmoment;
x den Ausschlag des Oszillographen, d. h. den Winkel, um den sich das bewegliche System aus seiner Ruhelage herausgedreht hat;
Θ das Trägheitsmoment;
R den Dämpfungswiderstand;
D die Richtkraft.

Führt man die Beziehungen ein:

$$\frac{R}{\Theta} = 2\vartheta; \quad \frac{D}{\Theta} = \nu^2; \quad \frac{C}{\Theta} = \gamma \quad \ldots (2$$

so erhält Gl. (1) die Form:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 2\vartheta\frac{dx}{dt} + \nu^2 x = \gamma i. \quad \ldots (1a$$

Die Lösung der zu (1a) gehörenden homogenen Gleichung ($i = 0$) ergibt, daß ν die Schwingungszahl des ungedämpft schwingenden Instrumentes in 2π Sek und ϑ seine Dämpfungskonstante ist. Der neue Weg, der zur Ableitung der Theorie des Oszillographen führt, ist folgender:

Es wird verlangt, daß die vom Oszillographen aufgezeichnete Kurve $x = x(t)$ bis auf dem Maßstab mit der Stromkurve $i = i(t)$ übereinstimmt. Es brauchen aber nicht entsprechende Ordinaten x und t zu gleichen Abszissen (Zeiten) gehören, d. h. es ist erlaubt, daß sich die vom Oszillographen aufgezeichnete Kurve und die Stromkurve zeitlich nicht decken, sondern sich erst durch eine Parallelverschiebung in Richtung der Zeitachse zur Deckung bringen lassen. Das heißt: es soll zwischen den Funktionen $x(t)$ und $i(t)$ die Beziehung bestehen

$$A.x(t+\tau) = i(t) \quad \ldots\ldots (3$$

Darin ist τ die Zeit, um die der Galvanometerausschlag hinter den Strom i zurückbleibt. Dieser Ansatz bildet die Grundlage der neuen Theorie. Entwickeln wir nämlich die linke Seite nach dem Taylorschen Satze und fügen wir sie in Gl. (1a) ein, so folgt als Bewegungsgleichung des Oszillographen:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\vartheta\frac{dx}{dt} + \nu^2 x = A\gamma\left\{x(t) + \tau\frac{d}{dt}x(t) + \frac{\tau^2}{2!}\frac{d^2}{dt^2}x(t) + \frac{\tau^3}{3!}\frac{d^3}{dt^3}x(t)\ldots\right\} \quad (4$$

Vergleicht man die Koeffizienten rechts und links, so erhält man die Beziehungen:

$$\nu^2 = \gamma A \quad \ldots\ldots\ldots (5$$

$$2\vartheta = \gamma A.\tau = \nu^2\tau \quad \ldots\ldots\ldots 6$$

$$1 = \gamma A\frac{\tau^2}{2} = \frac{\nu^2\tau^2}{2} \quad \ldots\ldots\ldots 7$$

$$\frac{\tau^3}{3!}\frac{d^3}{dt^3}x(t) + \frac{\tau^4}{4!}\frac{d^4}{dt^4}x(t)\ldots = 0 \quad \ldots (8$$

Aus (5) und (6) ergeben sich die unbekannten Konstanten zu

$$A = \frac{\nu^2}{\gamma} \quad \ldots\ldots\ldots (5a$$

$$\tau = \frac{2\vartheta}{\nu^2} \quad \ldots\ldots\ldots (6a$$

Ferner liefert Gl. (7) mit Benutzung der Gl. (6a) nach einfacher Umrechnung die Beziehung

$$\frac{\vartheta}{\nu} = \sqrt{\frac{1}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots (7a$$

die der von Blondel gefundenen ersten Bedingung (*a*) entspricht.

Digitized by Google

Ersetzt man die Dämpfungskonstante δ durch das logarithmische Dekrement $\mathfrak{d}$ aus der Beziehung

$$\mathfrak{d} = \frac{\pi}{\sqrt{\frac{\nu^2}{\delta^2} - 1}}$$

so formt sich die Bedingung (7 a), um zu

$$\mathfrak{d} = \pi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7\,b)$$

oder mit Worten: Es muß die Dämpfung des Oszillographen so eingestellt werden, daß das sich selbst überlassene System bei der Rückkehr in die Ruhelage über diese hinaus schwingt um einen Betrag, der etwa gleich $\frac{1}{23}$ 4,3 % des vorangegangenen größten Ausschlages ist; denn

$$k = e^{\mathfrak{d}} = e^{\pi} = 23{,}14.$$

Zu der zweiten Blondelschen Bedingung gelangt Busch auf folgendem Wege:

Die Bedingung (8) läßt sich nicht streng erfüllen. Es ist also die linke Seite dieser Gleichung gleich dem Fehler, der zwischen der durch Gl. (3) verlangten idealen Kurve und der vom Oszillographen aufgezeichneten besteht. Also, wenn F_x der Fehler bedeutet:

$$F_x = \frac{\tau^3}{3!}\frac{d^3x}{dt^3} + \frac{\tau^4}{4!}\frac{d^4x}{dt^4} + \dots \quad . \quad (9\,a$$

Praktisch soll dieser Fehler kleiner als der größte vorkommende Ausschlag x_0 sein, d. h.:

$$\frac{\tau^3}{3!}\frac{d^3x}{dt^3} + \frac{\tau^4}{4!}\frac{d^4x}{dt^4} + \dots << x_0.$$

oder bei Berücksichtigung des ersten Gliedes der Reihe allein und Umrechnung mit Hilfe von Gl. (7 a) und (6 a):

$$\frac{(\sqrt{2})^3}{3!}\,\frac{\frac{d^3x}{dt^3}}{\nu^3} << x_0.$$

Nehmen wir an, daß die x-Kurve eine Sinusschwingung (u. zw. die höchste vorkommende Oberschwingung) ist von der Frequenz ω in 2π Sek und der Amplitude x_0, so formt sich die obige Bedingung um zu

$$\frac{2^{3/2}}{6}\left(\frac{w}{\nu}\right)^3 << 1,$$

$$\frac{w}{\nu} = \frac{T_0}{T} << \frac{\sqrt[3]{6}}{\sqrt{2}} = 1{,}28,$$

die die Blondelsche Bedingung (6) enthält.

Soweit leistet also die Buschsche Theorie dasselbe, wie die von Duddell. Aus den obigen Gleichungen lassen sich aber weitere wichtige Schlüsse ziehen. Es läßt sich nämlich aus der Gl. (9a) in jedem Fall der Fehler berechnen.

Als Beispiel dafür sei die Lösung angeführt auf die Frage: Wie groß ist der Fehler, mit dem die Oberschwingungen des zu untersuchenden Stromes abgebildet werden. Es sei

$$x = x_0 \sin \omega t,$$

dann ist das Verhältnis des größten Fehlers F_x zur Schwingungsamplitude x_0:

$$\frac{F_{x\,max.}}{x_0} = \frac{2^{3/2}}{6}\left(\frac{w}{\nu}\right)^3 = 0{,}47\left(\frac{w}{\nu}\right)^3 = 0{,}47\left(\frac{T_0}{T}\right)^3$$

Diese Gleichung zeigt, daß der Fehler mit abnehmender Frequenz der Schwingung mit der dritten Potenz der Frequenz, also sehr schnell abnimmt.

Fehler in Prozenten der Schwingungsamplitude.

$\frac{\omega}{\nu}$	$\mathfrak{d} = 0{,}825\,\pi$ %	$\mathfrak{d} = \pi$ %	$\mathfrak{d} = 1{,}24\,\pi$ %	$\mathfrak{d} = 2\,\pi$
1/4	1,3	0.7	1,64	4,0
1/2	6,4	5,9	9,6	19
1	39	47	66	113

Die Tabelle zeigt weiter wie bei verschiedenen Frequenzen und verschiedenem Dämpfungsdekrement der Fehler sich ändert. Man sieht, daß er in jedem Fall ein geringster ist für $\mathfrak{d} = \pi$, daß er ferner mit zunehmender Frequenz schnell zunimmt, daß er z. B. bei $\omega = \nu$ etwa 47 % beträgt, bei $\omega = \frac{\nu}{2}$ nur etwa 6 %.

Der (ausführliche) letzte Teil der Arbeit ist der Frage gewidmet, mit welcher Genauigkeit eine vorgegebene Stromkurve durch den Oszillographen aufgezeichnet wird. Für mehrere spezielle Fälle ist die Lösung ausführlich berechnet und durch Kurven veranschaulicht. In bezug auf Einzelheiten müssen wir hier auf die Originalarbeit verweisen. *Ply.*

Beleuchtung und Heizung.

Kohlen für Flammenbogenlampen.

[J. of the Inst. of El. Eng., Bd. 49, 1912, S. 737.]

M. Solomon bespricht in einem längeren Vortrag die für Flammenbogenlampen verwendeten Kohlenstifte. Die Flammenkohle unterscheidet sich von den gewöhnlichen Kohlen in erster Linie durch den mit bestimmten Salzen getränkten Docht. Der Mantel der Flammenkohle besteht aus einer Mischung, die in der Hauptsache 70 bis 80 % Ruß enthält. Je nach dem Verhältnis der Dochtdurchmesser zum Gesamtdurchmesser unterscheidet der Vortragende zwischen Großdocht-Flammenkohlen und Kleindocht-Flammenkohlen. Das Verhältnis der Durchmesser bei den ersteren ist 1 : 2, bei den letzteren 1 : 3. Flammenkohlen müssen aus bestimmten Gründen einen kleineren Durchmesser als gewöhnliche Kohlen erhalten und brennen auch rascher ab. Sie erhalten daher, um gewisse Brenndauer zu erzielen, beträchtliche Längen und einen dementsprechenden Widerstand, der noch durch die schlechte Leitfähigkeit des Dochtes erhöht wird. Dieser große Widerstand, der sich mit dem Abbrand ändert, bringt unerwünschte Folgen für die Regulierung des Lichtbogens mit sich, die nur z. T. durch konstruktive Ausbildung der Stromzuführung ausgeglichen werden können. Um den Widerstand der Kohlen herabzusetzen, werden verkupferte Kohlen oder Kohlen mit einer Metalldrahteinlage verwendet. Die verkupferten Kohlen haben den Nachteil Niederschläge an den Kohlenenden zu bilden und so Grund für ein ungleichmäßiges und ruhiges Brennen des Lichtbogens zu schaffen. Es werden daher eher Kohlen mit einem eingelegten Draht, der ursprünglich aus Messing, heute aus Fabrikationsgründen meist aus Zink besteht, verwendet. Der Draht wird in einem besonderen Kanal geführt. Beim Einspannen der Kohle muß darauf geachtet werden, daß das flache, aus der Kohle hervorragende Ende des Drahtes Kontakt mit dem Kohlenhalter erhält. Besondere Sorgfalt muß bei der Fabrikation darauf verwendet werden, daß der Draht im Innern der Kohle durchweg guten Kontakt mit dieser erhält.

Der Docht der meisten gebräuchlichen Flammenkohlen enthält ungefähr 50 % eines Fluorids, dessen Zusammensetzung von der gewünschten Farbe des Lichtbogens abhängt. Die gelbe Farbe wird durch Kalziumfluorid, die weiße durch Cerfluorid, die rote durch Strontium erzielt. Die günstigste Lichtausbeute erzielt der gelbe Lichtbogen. Der Docht wird durch Mischung dieses Fluorids mit feiner Kohle in einer Sodasilikatlösung hergestellt. Bei der nach Angaben von Blondel hergestellten Kohle wird ein Docht mit besonders großem Durchmesser und größerem Gehalt an Fluoriden, der außer Silikaten auch Borververbindungen enthält, verwendet, wodurch auch eine größere Lichtausbeute erzielt wird.

In den Lampen selbst werden verschiedene Kombinationen (zwischen Großdochtkohlen, Kleindochtkohlen und gewöhnlichen Dochtkohlen) verwendet. Ebenso ist Kohlendurchmesser und Länge sehr verschieden. Im Interesse der Kohlenfabriken, der Lampenfabriken und der Abnehmer wäre eine Normalisierung sehr zu wünschen. Bemerkenswert ist auch, daß bei der Herstellung der langen dünnen Kohlen mit einem großen Prozentsatz Bruch und Ausschuß zu rechnen ist.

Der Abbrand der Kohlen ist je nach Lampentype, Fabrikat, Wahl der Durchmesser verschieden, beträgt aber im Mittel 30 mm/Std. Die Stabilität des Bogens ist ziemlich groß. Kalziumfluoride in der negativen Kohle vermindern jedenfalls die Ruhe des Lichtes. Die Lichtausbeute pro Watt wächst mit der Stromstärke und fällt etwas mit der Lichtbogenspannung. Bei den photometrischen Versuchen zeigte es sich, daß die Kombination Großdochtflammenkohle mit Kleindochtflammenkohle eine höhere Lichtausbeute ergab als Großdochtflammenkohle mit gewöhnlicher Dochtkohle, aber auf Kosten der Ruhe des Lichtbogens. Es wurde ferner eine Magazinflammenbogenlampe (Angoldlampe) untersucht und festgestellt, daß diese, was Lichtausbeute und Lichtverteilung betrifft, den einfachen Bogenlampen ebenbürtig ist, dabei aber die bekannten Vorzüge in bezug auf Brenndauer und Kohlenersatzkosten aufweist. Der Autor kommt auch zu dem Schluß, daß die Kohlenkosten für Flammenbogenlampen, trotz der höheren Preise, auch bei Anwendung von Kohlen mit Metalldrahteinlage, bezogen auf 1000 Kerzenstunden, nicht höher sind als für gewöhnliche Kohlen. *Sth.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die öffentliche Elektrizitätsversorgung in Deutschland unter Berücksichtigung der Besitzverhältnisse der Unternehmer.

[Das Elektrizitätswerk, Bd. 1., 1913, S. 1 ff.]

H. Osten bringt eine Zusammenfassung von Einzelaufsätzen nach wirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die Gliederung der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Deutschlands (sie umfaßte 1895 148 und 1911 2526 in Betrieb befindliche Unternehmungen) nach den Besitzverhältnissen geht aus folgender Tabelle hervor:

Unternehmungsform	Anzahl und Anteil					
	1901		1907		1911	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
A. Kommunal-Unternehmen:						
1. Staat	4	0,5	25	1,7	34	1,4
2. Städte	166	22,3	368	24,4	518	20,5
3. Landgemeinden	29	3,9	102	6,7	185	7,4
4. Gemeinde-Verbände	4	0,5	12	0,8	22	0,9
Zusammen	203	27,2	507	33,6	759	30,2
B. Privat-Unternehmen:						
5. Aktiengesellschaften	201	27,2	246	16,2	337	13,4
6. Gesellschaften m. b. H.	63	8,8	146	9,6	220	8,8
7. Genossenschaften	7	1,0	29	1,9	171	6,8
8. Einzelbesitzer	260	35,3	586	38,6	1009	39,8
9. Unbekannt	4	0,5	2	0,1	24	1,0
Zusammen	535	72,8	1009	66,4	1761	69,8
Im Ganzen	738 [1]	—	1516 [2]	—	2520 [3]	—

Aus dieser Übersicht geht hervor:

1. Die staatlichen Unternehmen sind gering; den Hauptanteil bilden die Elektrizitätswerke der Eisenbahnverwaltung, staatlicher Bäder usw.
2. Die städtischen Elektrizitätswerke haben der Zahl nach stark zugenommen, ihr prozentualer Anteil jedoch war im Jahre 1901 = 22,3 %; 1907 = 24,4 %; 1911 aber nur = 20,5 %.
3. Der Anteil der Landgemeinden als Besitzer hat sich absolut und prozentual vermehrt, 1901 gehörten ihnen nur 29 Werke = 3,9 %; 1907 102 = 6,7 %; 1911 185 = 7,4 %.
4. Die Zahl der Werke von Gemeindeverbänden ist noch gering. Im Jahre 1911 waren es erst 22 = 0,9 %.
5. Die Unternehmungen der Aktiengesellschaften sind von 201 auf 246 bezw. 337 gewachsen, prozentual aber von 27,2 auf 16,2 bzw. 13,4 % zurückgegangen.
6. Die Gesellschaft m. b. H. nimmt als Unternehmerin eine Mittelstellung ein.
7. Die Werke von Genossenschaften haben seit 1901 um 164 bzw. dem Anteil nach um nahezu 6 % zugenommen.
8. Die in Einzelbesitz sich befindenden Anlagen sind von 260 auf 586 bzw. 1009 gestiegen, doch war die prozentuale Zunahme verhältnismäßig gering.

[1] Die Statistik zählt 768 Werke, hiervon sind aber 30, welche am gleichen Ort demselben Unternehmer gehören, eingerechnet.
[2] Wie unter [1] bemerkt, jedoch 14 Werke (zus. 1500
[3] Wie unter [1] bemerkt, jedoch 6 Werke (zus. 2526

Digitized by Google

9. Die Unternehmungen rein kommunaler Form haben sich in dem betrachteten Dezennium von 203 auf 759 vermehrt. Der Anteil an der Gesamtzahl beträgt rund 30 %. Rund 70 % aller Werke befanden sich 1911 also in Privatbesitz. *J. T.*

Die Versorgung von Albany N. Y. mit elektrischer Energie.

Bisher ist die Bayne-Bill[1]), die eine Verstaatlichung des Wasserkraftwesens im Staate New York verlangt, nicht Gesetz geworden. Ihr sind aber mit Unterstützung der New York State Conservation Commission eine Reihe von Gesetzesvorlagen gleichen Zieles gefolgt, unter denen der Murtaugh-Patrie-Antrag besonderes Interesse verdient. Er verlangt u. a. 0,650 Mill. $ für die Errichtung einer staatlichen Kraftzentrale für den Bezirk der Hauptstadt Albany bei Vischer Ferry und Crescent unter Ausnutzung des dortigen Schiffahrtsweges. Sie soll vorerst für 12 000 PS, später für 35 000 PS unter Aufwand von weiteren 1,5 Mill. $ eingerichtet werden. Die acht zu versorgenden Gemeinden hätten die Stromverteilung selbst vorzunehmen. Die Vorlage hat, „Electrical World" zufolge, die Legislatur passiert, ist jedoch an dem Veto von Governor Sulzer gescheitert. Dieser hat aber die Einsetzung einer Kommission zur Prüfung der berührten Frage sowie der der Ausnutzung der Long Sault-Niagara- und Genesee-Wasserkräfte in Aussicht gestellt.

Bahnen und Fahrzeuge.

Eröffnung der Berliner Untergrundbahnstrecke Spittelmarkt—Alexanderplatz.

Am 1. Juli ist die nunmehr fertiggestellte Verlängerung der Hoch- und Untergrundbahn Spittelmarkt—Alexanderplatz[2]) mit den neuen Haltestellen „Inselbrücke", „Klosterstraße" und „Alexanderplatz" dem Verkehr übergeben worden. Zwischen den Haltestellen Inselbrücke und Klosterstraße unterfährt der Tunnel das Spreebett. Wir kommen auf die baulichen Einzelheiten dieser Anlage noch zurück.

Neue Lokomotiven der New York Central and Hudson River Railroad.

[Electric Railway Journal, Bd. 41, 1913, S. 684.]

Das Führerhaus ruht mit Drehzapfen auf zwei kurzgekuppelten Rahmen, die sich wieder auf je zwei zweiachsige Drehgestelle stützen. Jede der acht Achsen wird durch einen zweipoligen Achsmotor angetrieben, u. zw. bilden die Motoren eines Drehgestelles, wie die der ersten Bauart der Lokomotiven dieser Gesellschaft[3]), mechanisch ein Stück. Die Kraftlinien fließen in Reihe durch Magnet und Anker des einen Motors, durch ein Mittelstück zum Magnet und Anker des zweiten Motors, um über die hintere Endplatte durch den Außenrahmen zur vorderen Endplatte zurückzukehren. Die Motoren eines Drehgestelles sind parallel geschaltet und besitzen je einen eigenen Anlaßwiderstand; die einzelnen Gruppen können mit neun Stufen in Reihe, mit acht Stufen in Reihenparallel- und mit sieben Stufen in Parallelschaltung angelassen werden. Sie sind ferner für 1200 V isoliert, so daß die Betriebsspannung später von 600 auf 1200 V erhöht werden kann. Jeder Motor hat eine Stundenleistung von 325 Amp bei 600 V und bei künstlicher Kühlung eine Dauerleistung von 260 Amp bei 600 V. Diesen Leistungen entspricht eine Zugkraft der Lokomotiven von 6100 kg bei 87 km Geschwindigkeit, bzw. eine Zugkraft von 4500 kg bei 97 km Geschwindigkeit. Das Gewicht der Lokomotive stellt sich auf 91 t (115), der Achsdruck auf 11,35 t (17,5), wovon 2,9 t auf totes Gewicht entfallen; die eingeklammerten Werte beziehen sich auf die älteren, jetzt im Betriebe stehenden Lokomotiven der New Yorker Zentralbahn.

Die Hauptabmessungen in mm sind folgende:

Länge zwischen den Puffern .	16 825
Größter Achsstand	13 903
Achsstand der äußeren Drehgestelle	1 980
„ „ inneren „	1 525
Höhe	4 424
Breite	3 050

Me.

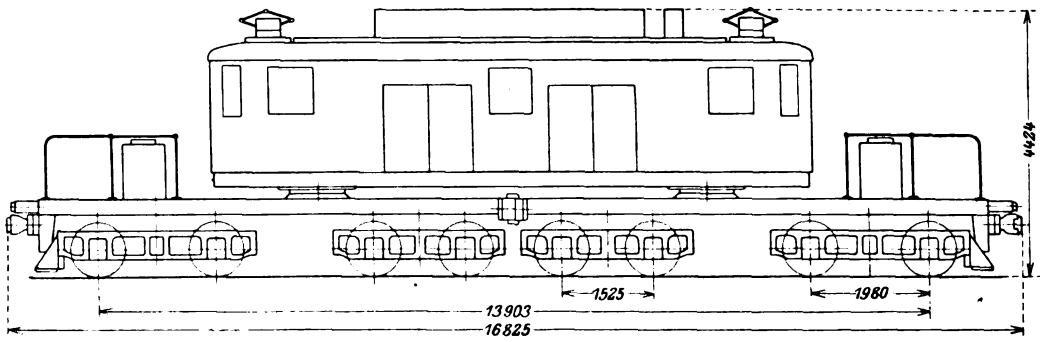


Abb. 51. Die neue Lokomotive der New York-Zentralbahn.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure.

Die 54. Hauptversammlung des Vereines Deutscher Ingenieure fand in Leipzig in den Tagen vom 23. bis 25. Juni statt, sie wies diesmal ein besonderes Gepräge auf, einmal durch die Teilnahme von 300 Mitgliedern der American Society of Mechanical Engineers, die einer Einladung des Vereins gefolgt waren und von hier eine Studienreise durch Deutschland antraten[1]), und zweitens durch die Anwesenheit des Königs Friedrich August von Sachsen, dessen Promovierung zum Dr.-Ing. ehrenhalber seitens der Technischen Hochschule Dresden bei dieser Gelegenheit verkündet wurde. Die Versammlung, deren Vorsitz Reichsrat Dr.-Ing. Oskar von Miller, München, führte, war von etwa 1000 Teilnehmern besucht. Dem Amerikanischen Verein wurde eine künstlerisch ausgeführte Begrüßungsplakette, ein Werk von Prof. Ringer in München, überreicht. Die Grasshof-Denkmünze wurde dem bekannten amerikanischen Ingenieur George Westinghouse, Pittsburg, verliehen, der sich durch die Ausbildung raschlaufender Kraftmaschinen, die Einführung des Wechselstroms in den Vereinigten Staaten und vor allen Dingen durch die Erfindung der Luftdruckbremse ausgezeichnet hat.

Von geschäftlichen Angelegenheiten sei erwähnt, daß der Verein rund 24 500 Mitglieder und 48 Bezirksvereine zählt; außerdem besteht ein Verband von Mitgliedern in Österreich; in England, Argentinien und China sind derartige Verbände im Entstehen begriffen. Die Vereinszeitschrift mit ihrer Beilage „Technik und Wirtschaft" erscheint z. Zt. in einer Auflage von 28 000. Die Herstellungs- und Versendungskosten betragen rund 900 000 M jährlich.

Den ersten Vortrag hielt Prof. Dr. Lamprecht über die Technik und Kultur der Gegenwart. Er ging hierbei davon aus, daß innerhalb des gesamten Verlaufes der höheren menschlichen Entwicklung die Technik vor allem Beziehungen zu den Naturwissenschaften habe, und daß sie sowohl hinsichtlich dieser Beziehungen als auch hinsichtlich ihrer Beziehungen zum Wirtschaftsleben an den Charakter der jeweiligen Kultur gebunden sei. Während die Wissenschaft der Technik alle Möglichkeiten eröffnet, die dem Denken der Zeit zugänglich sind, begrenzt das Wirtschaftsleben die Durchführbarkeit dieser Möglichkeiten auf den engeren Kreis des finanziell Erreichbaren. Die wissenschaftliche Entwicklung der letzten Jahrhunderte ergibt mit Sicherheit, daß die heutige Technik in ihrer Denkgrundlage auf einen Reifezustand, nicht auf tastenden Anfängen neuer Denkrichtungen aufbaut. Die Technik befindet sich heute in einem Umschlag zur Qualitätsproduktion und zu stärkerer Anerkennung und zugleich Indienststellung der Persönlichkeit des Arbeiters. Dieser durch tausend Erscheinungen im einzelnen bestätigte Satz wurde auf dem Wege kulturgeschichtlicher Betrachtung in voller Tiefe und Weite verständlich gemacht. Betritt die Technik diesen Weg, den ihr ihre innere Entwicklung vorschreibt, so wird sie zugleich die sogenannte soziale Frage lösen. Der Redner schloß mit dem Hinweis darauf, daß die volle Einrangierung der neuen Schicht der arbeitenden Klasse in die vorhandene soziale Schichtung niemals auf dem Wege irgendwelcher staatlicher oder charitativer Fürsorge oder durch sonst ein von außen herangebrachtes Mittel, sondern nur aus der inneren Fortbildung der Berufstätigkeit des neuen Standes selbst heraus erfolgen könne.

Sodann wurde der Vortrag des Vorsitzenden des amerikanischen Ingenieurvereins, Dr. W. Goss über die Grundlagen amerikanischer Ingenieurarbeit verlesen, der von den innigen Beziehungen ausging, die die amerikanische Wissenschaft und Technik mit Deutschland verknüpfen. Weiter behandelten J. M. Dodge sowie Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger das Taylorsche System der wissenschaftlichen Betriebsführung[1]).

Prof. M. Buhle sprach über Seilschwebebahnen für den Fernverkehr von Personen und Gütern. Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung führte der Redner aus, daß die Luftseilbahnen heute namentlich für Massengüter zu einem der zuverlässigsten und wirtschaftlichsten Fördermittel ausgebildet worden sind. Hierbei ist die deutsche Industrie in besonders hohem Maße beteiligt. Während die Bahnen für den Güterverkehr bereits im In- und Auslande die weiteste Verbreitung gefunden haben, stehen die Luftseilbahnen für den Personenverkehr allerdings erst am Anfange ihrer Entwicklung. Die Vorzüge der Seilschwebebahnen treten besonders bei schwierigen Geländeverhältnissen hervor, wo sie kostspielige Wegebauten ersparen. Der Redner besprach dann die wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkte der verschiedenen Bauarten und von großen ausgeführten Anlagen.

Im Anschluß daran behandelte Dipl.-Ing. C. Michenfelder das Thema: Richtlinien für die Gestaltung von Nahtransporten. Die Nahtransporte, d. h. die Lastenbewegungen innerhalb geschlossener Betriebe, sind nur in den allerseltensten Fällen Selbstzweck und sollen in der weitaus größten Mehrzahl der Fälle die Bewegung der Materialien an räumlich getrennte Arbeits- und Lagerstätten ermöglichen. Diese Transporte sind daher gleichsam ein notwendiges Übel. Für diese Bewegung der Lasten wachsen naturgemäß die Gesamtkosten mit der Steigerung der Größe und Leistung der Transportanlagen, sie lassen sich indes durch sachgemäße Anordnung und Wahl geeigneter Konstruktionen auf ein unverhältnismäßig niedriges Maß bringen, wie an der Hand einer großen Zahl von Ausführungsbeispielen aus den verschiedensten Betrieben gezeigt wurde. Die Vorführung interessanter Anlagen aus dem Betriebe der großen Handels- und Verkehrszentren diesseits und jenseits des Großen Ozeans gab ein anschauliches Bild von der Bedeutung und Entwicklung, die der Fördertechnik auf allen Gebieten des Lebens in immer steigendem Maße zukommt.

Außer den Verhandlungen und Festlichkeiten fand eine Reihe von Besichtigungen industrieller Werke statt.

Als Ort der nächsten Jahresversammlung wurde Bremen gewählt.

54. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern.

Die vor kurzem in Straßburg i. E. abgehaltene 54. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern bot manches Bemerkenswerte. Beim Begrüßungsabend bereits wies der städtische Beigeordnete Dr. Leoni darauf hin, daß in Straßburg von allen deutschen Städten im Verhältnis zur Bevölkerung die größte Zahl von Lichtanschlüssen bestände, u. zw. nicht von Gas, sondern von Elektrizität. Da aber auch das Straßburger Gaswerk floriere, so sei damit bewiesen, daß beide Betriebe nebeneinander zu arbeiten vermögen. In seiner Umschau über das verflossene Jahr betonte der Vorsitzende des Vereins, Baurat Reese, Dortmund, daß der Kampf mit der Elektrizität nur dazu beigetragen habe, die kulturelle Entwicklung zu fördern, und auf beiden Seiten schöne Früchte getragen habe. Auch weiterhin solle ein fröhlicher Kampf mit anständigen Waffen geführt werden.

Bei der Besprechung der Methoden zur Sterilisation von Trinkwasser betonte Hofrat Dr. Gärtner, Jena, die günstigen Wirkungen des Ozons. Das bekannte Ottosche System bewähre sich, und es sei zu wünschen, daß sich die bisher in Paderborn und Chemnitz bestehenden Anlagen vermehren.

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 623.
[2]) Vgl. „ETZ" 1908, S. 1013.
[3]) „ETZ" 1904, S. 576; 1905, S. 10.

[1]) „ETZ" 1913, S. 806.

[1]) Vgl. den Bericht „ETZ" 1913, S. 530.

Digitized by Google

Geheimrat Prof. Dr. Bunte, Karlsruhe, hielt einen interessanten Vortrag über die flammenlose Oberflächenverbrennung durch ein Gemisch aus Luft und Gas in einem Schamottediaphragma, von der man sich für das Gebiet der technischen Feuerung sehr viel verspricht. Im Anschluß daran berichtete Direktor Blum von der Bamag, Berlin, über Versuche, die flammenlose Oberflächenverbrennung bei niederem Gasdruck praktisch zu verwenden, u. zw. mit Hilfe katalytischer, nicht zerbrechlicher Gewebe. Man sei mit der Konstruktion von Kochapparaten und Bügeleisen unter Anwendung dieses Gewebes beschäftigt, die eine Gasersparnis von 40 % in Aussicht stellten.

Am letzten Tage berichtete Direktor Lempelius, Berlin, von der Zentralstelle für Gasverwertung über die für 1914 geplante großzügige Gasausstellung in München.

In einer Diskussion im Anschluß an einen Vortrag über Gaserzeugungsöfen entwarf Direktor Vaigl, Pilsen, ein Zukunftsbild, wonach angestrebt werden solle, daß Gas- und Elektrizitätswerke künftig, sofern nicht Wasserkraftanlagen vorhanden seien, eine Einheit bilden. Die Technik müsse dahin kommen, die Kohlen vollständig in Gase umzusetzen und diese zum Betrieb von Gasmotoren zu verwenden, die ihrerseits elektrische Kraft liefern. Dampfkessel und Dampfmaschinen mit ihrem schlechten Wirkungsgrad würden dann verschwinden.

Oberingenieur Albrecht, Berlin, regte an, das Gasfeuer in Gewerbe und Industrie wieder den Platz gewinnen zu lassen, den der Gasmotor verloren hat. Besonders zur autogenen Schweißung könne Gas in erheblichem Maße verwendet werden. K. Heumann.

16. Hauptversammlung der Bunsengesellschaft.

[Zeitschrift für Elektrochemie, Bd. 18, 1912, S. 405, 457, 513, 581, 641; 314 Sp.]

Die Deutsche Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie hielt die Hauptversammlung des Jahres 1912 vom 16. bis 19. Mai in Heidelberg ab. Wie üblich, war ein bestimmtes Gebiet der physikalischen Chemie ausgewählt, über dessen Stand durch zusammenfassende Vorträge berichtet wurde, im vorigen Jahre die Spektralanalyse. Über den Einfluß kosmischer Probleme auf die Entwicklung der Spektralanalyse sprach der Direktor der Heidelberger Sternwarte, Prof. Wolf. Er legte im besonderen dar, wie weit unsere Kenntnisse über die Zustände auf der Sonne, über neu auftauchende Sterne und über Nebelflecken gediehen sind. Es folgte ein Vortrag über die Bedeutung der Photochemie für die Theorie des Sehens; Prof. von Kries legte dar, wie die Wahrnehmung des Lichtes mit chemischen Vorgängen im Auge verknüpft ist. Dann sprach Prof. Hantzsch aus Leipzig über den Zusammenhang von Lichtabsorption und chemischer Konstitution und die Theorie der Farbstoffe, ferner Prof. Kaufmann (Stuttgart) über Lumineszenzspektren und chemische Konstitution und schließlich Prof. Runge (Göttingen) über die Bedeutung der Spektroskopie für die Atomistik. Runge zeigte, daß mit Hilfe empirischer Formeln Gesetzmäßigkeiten zwischen den Spektrallinien der Elemente aufgedeckt sind; in allen diesen Formeln kommt eine gewisse, allen Elementen gemeinsame Konstante vor, welche auf tiefere, bisher noch nicht gefundene Zusammenhänge schließen läßt.

Wie diese zusammenfassenden, so befaßten sich erst recht fast alle nun folgenden Einzelvorträge mit theoretischen Fragen, welche für den Elektrotechniker wenig Interesse haben. Es sei daher aus der Fülle der Mitteilungen nur weniges hervorgehoben. Über die Bestimmung des Radiums in Gesteinen sprach Prof. Ebler (Heidelberg). Er schmilzt das betreffende Mineral mit einem geeigneten Flußmittel, z. B. Soda oder Borax, und befreit es dadurch von der in ihm enthaltenen Emanation; nach einer bestimmten Zeit schmilzt er die Substanz in einem geschlossenen Gefäße wieder, pumpt die Emanation ab und bestimmt ihre Menge, aus welcher sich der Radiumgehalt der Substanz berechnen läßt. Die Leitfähigkeit fester Salzgemische ist von Prof. M. Le Blanc (Leipzig) untersucht worden. Er versetzte Chlorblei oder Fluorblei mit einigen Prozent von Alkali- und Erdalkalichloriden oder -Fluoriden und fand, wenn die aus der Mischung gepreßten Plättchen gut getrocknet sind, nur unbedeutende Leitfähigkeit, die öfter nicht größer als die der reinen Salze war. Um allgemeinere Schlüsse zu ziehen, sind die vorliegenden Messungen noch nicht genügend zuverlässig und an Zahl noch zu gering.

Auch der Vortrag von G. Tammann (Göttingen) hatte für den Ingenieur besonders Anziehungskraft, er behandelte die Änderung der Eigenschaften bei der Bearbeitung von Metallen. Die Tatsache, daß viele Metalle durch Hämmern oder Ziehen härter werden und ihren Elastizitätsmodul ändern, erklärt Tammann dadurch, daß bei solchen starken Formänderungen die kristallinischen Polyeder, aus denen die Metalle bestehen, gegeneinander verschoben werden. Auf den polierten Schliffen plastischer Metalle zeigen sich dann sogenannte „Gleitlinien", welche als Schnitte durch „Gleitflächen" anzusehen sind. Je mehr Gleitflächen sich bilden, um so plastischer ist das Metall. Je feinkörniger das Gefüge, um so höher liegt die untere Elastizitätsgrenze, weil die verschiebenden Kräfte mit der Korngröße abnehmen, die auf den Gleitflächen zu überwindenden Kräfte aber bei derselben Last mit abnehmender Größe der Gleitflächen wachsen. Ein kalt gezogener „harter" Draht besteht aus Lamellen, die auf den Gleitflächen kleinster Reibung in der Zugrichtung gegeneinander verschoben sind. Beim Biegen des „harten" Drahtes muß eine größere Kraft aufgewandt werden, weil Gleitflächen höherer Kräfte zu erzeugen sind, als in einem ausgeglühten Drahte, in welchem die Kristalle regellos zusammenliegen. Beim Erhitzen bilden sich aus den Lamellenpaketen große einzelne Kristallite. Beim Erwärmen dünner Metallhäute, z. B. Blattgold, sieht man, daß jede Lamelle bei einer bestimmten Temperatur zu schrumpfen beginnt, u. zw. bei um so höherer Temperatur, je dicker sie ist. Da zur Bildung von Gleitflächen Arbeit aufgewendet werden muß, so hat das bearbeitete Metallstück einen größeren Energieinhalt als vorher. Zum Beispiel hat 1 ccm Silber in Form von 0,0002 mm dickem Blattsilber bei 300° einen um 4 % größeren Energieinhalt als in Würfelform; was sich aus den Messungen von Schottky über die Kraft, mit welcher Blattsilber schrumpft, berechnen läßt. Auch je kleiner das Korn, um so größer ist der Energieinhalt und dementsprechend die spezifische Wärme des Metalles. Daraus folgt auch die Tatsache, daß sich stark deformiertes Metall schneller auflöst als gewöhnliches Metall. Infolge der Lamellenbildung ändern sich auch die elektrischen und die magnetischen Eigenschaften.

Von allgemeinstem Interesse war schließlich ein kurzer Vortrag von Friedr. Bergius (Hannover) über die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen. Bergius hat unter anderem in einer eisernen Bombe Wasser bei etwa 300 ° unter 150 at Druck auf Zellulose und auf Torf einwirken lassen und nach einer Anzahl von Stunden Umwandlungsprodukte erhalten, deren chemische Zusammensetzung der natürlichen Fettkohle entsprach. Durch Extrapolation auf tiefe Temperatur berechnete Bergius, daß die Fettkohle in der Natur 7 bis 8 Mill. Jahre zu ihrer Entstehung gebraucht hat. K. Arndt.

Ausstellung „Das deutsche Handwerk", Dresden 1915.

Das Unternehmen hat den Zweck, ein anschauliches und vollständiges Bild von dem gegenwärtigen Stande des deutschen Handwerks und von seinem Streben nach Vervollkommnung der Arbeitsweise zu geben und in Verbindung damit zu zeigen, wie die Maschine für das Handwerk nutzbar gemacht werden kann. Die hierfür in Betracht kommenden Maschinen und Werkzeuge werden, soweit angängig, in engster Verbindung mit den betreffenden Handwerkszweigen zur Demonstration kommen. Das gilt namentlich von Arbeitsmaschinen aller Art, Kraftmaschinen und modernen Motoren, die als Energieerzeuger für die Arbeitsmaschinen usw. dienen. Eine besondere Abteilung soll solche Maschinen aufnehmen, die nicht unmittelbar mit einem in der Ausstellung dargestellten Betriebe vorgeführt werden können, außerdem die zur Erzeugung von Kraft und Licht für die Ausstellung dienenden. Diese findet von Anfang Mai bis Ende Oktober 1915 in Dresden statt. Der vorläufige Meldeschluß ist am 1. VII. 1914. Die Geschäftsstelle befindet sich Dresden-A., An der Kreuzkirche 18.

Badische Jubiläums-Ausstellung für Industrie, Handwerk und Kunst, Karlsruhe 1915.

Aus Anlaß der 200. Jahrfeier ihrer Gründung veranstaltet die Stadt Karlsruhe mit Unterstützung der Regierung von Mai bis Ende Oktober 1915 eine Jubiläumsausstellung, die einen Überblick über die gesamte heutige Leistung Badens auf dem Gebiete der Industrie und Kunst, des Gewerbes und Handwerks bieten soll. Der Aussteller muß in Baden ansässig und die Ausstellungsgegenstände sollen ganz oder doch wenigstens in der Hauptsache dort hergestellt sein; doch können bei Vorführung von vollständigen Arbeitszweigen, größeren Anlagen und Apparaten die dazu erforderlichen Maschinen usw., auch wenn sie außerhalb Badens erzeugt sind, benutzt werden. Ebenso ist die Zulassung gestattet, wenn es sich um Bestandteile von im Lande selbst produzierten Apparaten handelt. Gruppe 16 der Abteilung III, Maschinenindustrie, ist der elektrischen Industrie gewidmet. Ferner sollen unter Verkehrswesen in Gruppe 72 Eisenbahnen, Post, Telegraphie, Telephon und Schiffahrt, in Gruppe 73 Straßenbahnen und Kleinbahnen gezeigt werden. Anmeldetermin ist der 1. VII. 1914. Die Geschäftsstelle befindet sich im Rathaus zu Karlsruhe.

Verschiedenes.

Preisausschreiben des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.

Der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, Wien, hat folgende Preisaufgabe gestellt und dafür drei Preise in Höhe von 3000, 1200, 800 Kr. ausgesetzt:

Wie schützt man sich vor den schädlichen Wirkungen der in den Wechselstromnetzen dauernd oder zeitweise auftretenden sogenannten höheren Harmonischen oder wie unterdrückt man deren Entstehen überhaupt?

Die Bearbeitung der Preisaufgabe soll sich vor allem auf folgendes erstrecken:

1. Eine kurze, bei aller Wirtschaftlichkeit übersichtliche Theorie der Wechselströme von allgemeiner Kurvenform.

2. Desgleichen eine Theorie der in offenen oder geschlossenen Wechselstromkreisen auftretenden freien Schwingungen, deren Veranlassung jede plötzliche Änderung des stationären Betriebszustandes derselben ist.

3. Eine Studie des Einflusses der Oberwellen des Stromes auf den Parallelgang der Alternatoren und auf die synchrone Stabilität der Synchronomotoren und Konverter.

4. Eine Analyse derjenigen Momente, welche an der Entstehung der höheren Oberschwingungen in Wechselstromerzeugern und Wechselstrom-Versuchsapparaten schuld sind.

5. Eine Analyse der Störungen, die durch freie elektrische Schwingungen, insbesondere solche, welche bei Kurzschlüssen, beim Zu- und Abschalten von Kabeln, Freileitungen, Transformatoren, Motoren und anderen Apparaten auftreten.

6. Eine Studie über die Beeinflussung von langen Schwachstromleitungen durch benachbarte Starkstromnetze im allgemeinen und durch den Betrieb elektrischer Vollbahnen im besonderen.

7. Mitteilung der Resultate von Versuchen, welche vom Autor der Preisarbeit oder von anderen Autoren, die sich mit derselben Frage beschäftigt haben, unternommen worden sind.

In Würdigung der großen Bedeutung einer Lösung der gestellten Frage für zahlreiche elektrische Anlagen widmeten die k. k. Regierung, der Wiener Gemeinderat und hervorragende Firmen der elektrotechnischen Industrie Beträge, die den Verein in die Lage versetzen, die obigen Preise für die besten Arbeiten anzusetzen.

Das Preisgericht besteht aus den Herren K. Pichelmayer, Dr. M. Reithoffer und A. Linninger, Wien.

Die Arbeiten sind bis zum 1. III. 1914 bei der Geschäftsstelle des Vereins, Wien I. Eschenbachgasse 9, einzureichen. Nähere Angaben siehe „Elektrotechnik und Maschinenbau", Heft 27, 1913, S. 584 und „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins", Heft 24, 1913 (Umschlag).

Erfolg der Bogenlampe. Aus Karlsruhe, wo die Bogenlampe schon einmal ihre nicht aus der Welt zu schaffende Überlegenheit über die Preßgaslampe hat beweisen können („ETZ" 1912, S. 272), kommt wieder eine Nachricht über einen Erfolg des elektrischen Lichtes. Berücksichtigt man, daß die Entwicklung der Bogenlampe nicht stillgestanden, sondern im Gegenteil inzwischen wieder zahlreiche Verbesserungen durchgemacht hat, so wird ein Obsiegen über das Preßgas nicht sehr überraschen. Das Interessante der vorliegenden Entscheidung ist aber auch weniger die Tatsache selbst als vielmehr der Umstand, daß in Karlsruhe objektive Berechnungsergebnisse den Ausschlag für das elektrische Bogen-

Digitized by Google

licht gaben. Über die betreffende Stadtratssitzung vom 2. V. 1913 schreibt das „Karlsruher Tageblatt" vom 6. V. 1913, wie folgt:

„Beleuchtung der Rüppurrer- und Rotteckstraße. Auf Antrag der Direktion der Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke wird beschlossen, in der Rüppurrerstraße zwischen Krieg- und Rotteckstraße und in der Rotteckstraße zwischen Rüppurrer- und Ettlinger Straße elektrische Bogenlampenbeleuchtung einzurichten. Berechnungen haben ergeben, daß die Gasbeleuchtung, falls mit ihr dieselbe Helligkeit wie mit der elektrischen Bogenlampenbeleuchtung erzielt werden soll, teurer ist, als die letztere. Für die Ettlinger Straße betragen die Kosten der elektrischen Beleuchtung (25 Lampen) 19 000 M, die jährlichen Betriebskosten 8440 M, für die Rotteckstraße 6300 M (8 Lampen) und 2750 M. Das Tiefbauamt wird ersucht, in dem Projekte für den Umbau der Rüppurrerstraße und für die Herstellung der Rotteckstraße hierauf Rücksicht zu nehmen."

Wenn an einigen Orten Preßgasbeleuchtung der Bogenlampenbeleuchtung vorgezogen worden ist, wie beispielsweise in Magdeburg, so geschah das meistens mit Rücksicht auf den Gasverbrauchsrückgang der betreffenden Gasanstalten. Erfolge der Bogenlampen dagegen sind nur die Resultate tatsächlicher Vorzüge.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe]

Patentschutz in Frankreich.

Das französische „Amt für gewerblichen Rechtsschutz" hat kürzlich — in Berichtigung eines von privater Seite an ausländische Erfinder versandten Zirkulares — eine Kundgebung erlassen, in der hervorgehoben wird, daß die Frage, ob ein Patent in Frankreich rechtlich zureichende Ausführung gefunden hat, lediglich durch Gerichtsurteil, nicht im Verwaltungswege, entschieden werden könnte. Der Deutsch-Französische Wirtschaftsverein schreibt in Ergänzung hierzu:

Der Zwang der inländischen Ausführung eines Patentes als Vorbedingung für den Schutz desselben bringt naturgemäß mancherlei Unbequemlichkeiten mit sich. Es ist deshalb bereits längst von uns der Abschluß einer deutsch-französischen Patentkonvention angeregt worden, ähnlich wie wir sie z. B. mit den Vereinigten Staaten haben des Inhalts, daß die tatsächliche Ausführung des Patentes in einem der beiden Länder als ausreichend für dessen rechtlichen Schutz in beiden erachtet werden soll.

Dies ist bisher leider noch nicht zu erreichen gewesen. Dagegen hat die auf der Washingtoner Konferenz von 1911 beschlossene und am 1. Mai in Kraft gesetzte neue Fassung der einschlägigen „Pariser Konvention" [1]) insofern eine Erleichterung zugunsten des Erfinders gebracht, als die Zurücknahme eines eingetragenen Patentes wegen Nichtausführung desselben nicht ausgesprochen werden darf, wenn der Patentinhaber die Nichtausführung ausreichend rechtfertigen kann. Der Erfinder muß dann allerdings dem mit der Klage auf Zurücknahme betrauten ausländischen Gerichte den Nachweis dafür erbringen, daß er sich loyalerweise bemüht habe, für die Ausführung der Erfindung in dem betreffenden Staat zu sorgen, daß aber seine Annoncen sowie direkten Angebote an die vermutlich interessierten Firmen ohne seine Schuld nicht von Erfolg begleitet gewesen sind, bzw. sonst gewichtige, von seinem Willen unabhängige Umstände die tatsächliche Ausführung des Patentes bisher unmöglich gemacht haben. Sogenannte Scheinausführungen, für deren Durchführung sich zuweilen wohl Firmen zweifelhaften Rufes erbieten, genügen jedoch dem Gerichte nicht, und die Machenschaften solcher Firmen sind es wohl in erster Linie, welche das französische „Amt für gewerblichen Rechtsschutz" zu seiner Kundgebung veranlaßt haben.

Natürlich leidet trotz der erwähnten Erleichterung der Erfinder unter der bei den jetzigen Verhältnissen bestehenden Unsicherheit. Der Abschluß entsprechender Patentkonventionen, speziell mit Frankreich, wird demgemäß jedenfalls auch weiterhin zu erstreben sein.

Der Anspruch auf ein Patent und das Recht an der Erfindung [2]).

Auf Grund 20-jähriger praktischer Erfahrungen als Patentanwalt hat der Verfasser die Frage, wie das Recht an der Erfindung und der Anspruch auf ein Patent selbständig und im wechselseitigen Verhältnis zueinander im geltenden Patentrecht geregelt ist, und wie sich ihre Regelung im Hinblick auf die Bedürfnisse der Industrie an einem wohl geordneten Patentschutz im künftigen Patentgesetz empfiehlt, einer eingehenden, scharfsinnigen und interessanten Untersuchung unterworfen.

1. Dr. Häberlein geht davon aus, daß nach geltendem Recht prinzipiell nicht der Erfinder, sondern der erste Anmelder geschützt ist. Die Patenterteilung ist die Gegenleistung für die Kundbarmachung der Erfindung, nicht für die Erfindung an sich. Denn die Industrie, deren Förderung das Patentgesetz dienen soll, hat ein Interesse an der kundbar gemachten Erfindung, nicht an einer Erfindung, die ihr als Grundstein oder Baustein weiterer Entwicklung durch Wahrung als Geschäftsgeheimnis vorenthalten wird. Entschließt sich ein Erfinder zu letzterem Schritt, so geschieht ihm Recht, wenn ihm ein anderer Anmelder mit der Patentanmeldung zuvorkommt und dann für sich als Entgelt der Kundbarmachung der Erfindung das Schutzmonopol erlangt. Denn er hat eben die ihm durch das Patentgesetz auferlegte Pflicht zur rückhaltslosen alsbaldigen Offenbarung der Erfindung an die Industrie, deren Lohn das Schutzmonopol ist, verletzt.

Die Patentwürdigkeit des ersten Anmelders leidet nur dann Not, wenn er nicht im bona fide Besitz der angemeldeten Erfindung ist, und deshalb muß in letzterem Falle seine Patentanmeldung fallen. Dagegen kennt das geltende Patentgesetz patentrechtlich prinzipiell keinerlei Erfindungs-Vindikation. Dieselbe war in der Sachverständigen-Enquete 1886 und in den Kommissionsberatungen der XI. Reichstagskommission 1891 erörtert worden, wurde aber dann nicht in das Gesetz aufgenommen. Einen Einbruch in das Gesetzessystem stellt die Rückziehung der Anmeldung in § 3, Abs. 2 Pat. G., dar. Das Vorbenutzungsrecht schützt nicht den Erfinder oder ein Recht an der Erfindung, sondern lediglich die für einen redlichen Erfindungsbesitz gemachten Aufwendungen.

Ausschließlich auf dem Gebiet des bürgerlichen Rechts liegt und nicht den Ausfluß eines patentgesetzlich geregelten Rechtes an der Erfindung als solchen bildet die Patent-Vindikation gegen den persönlich im bösen Glauben befindlichen Anmelder [1]) auf Grund von Vertragsklagen oder nach §§ 823, 826 BGB. im Wege der durch diese Gesetzesbestimmungen gerechtfertigten Klage auf Herausgabe der ungerechtfertigten Bereicherung oder im Wege der Klage aus Geschäftsführung ohne Auftrag.

Der Verfasser billigt offensichtlich die gesetzgeberische Grundlage des geltenden Patentgesetzes. Er verlangt deren Beibehaltung für das künftige Patentrecht [2]). Er verwirft den Beschluß des Stettiner Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz, wonach prinzipiell der Erfinder des Patentschutzes teilhaftig werden soll und nur im ersten Anmelder der Erfinder gesetzlich vermutet wird.

2. Er verlangt Regelung der Patent-Vindikation im künftigen Patentgesetz, um eine Entwicklung der zivilrechtlichen Rechtsprechung im Anschluß an die französische Judikatur auf Vindikation bei gestohlener und unterschlagener Erfindung auch gegen den gutgläubigen Erwerber im Widerspruch zum Geiste des Patentgesetzes auszuschließen. Er entwickelt sehr beachtliche Bedenken gegen einen zivilrechtlichen Anspruch auf Übertragung (§ 7). Weiter verlangt der Verfasser gehörige, rechtzeitige und klare Anmeldung für jeden Anspruch auf ein Patent (§ 8) und deren Prüfung nach seinem pflichtmäßigen Ermessen durch das Patentamt innerhalb der Gesetzesschranken (§ 9) mit der Befugnis, bei Einspruch gegen die Anmeldung wegen Verletzung des Rechtes an der Erfindung dem Einsprechenden einen Anspruch auf Erteilung des Patentes mit von Amtswegen festzusetzendem Datum zuzuerkennen. Denn unbillig erscheine die Konsequenz des geltenden § 3, Abs. 2 Pat.G., denjenigen, der die rechtzeitige Anmeldung versäumt habe, hinsichtlich der Prioritätswirkungen und Erfordernisse des Patentes der Allgemeinheit gegenüber günstiger zu stellen, weil ein anderer in mala fide Besitz befindlicher Anmelder die Erfindung angemeldet hat. Prozessual verlangt Häberlein (§ 10) Einrichtung einer „Rechtsprechenden Abteilung" im Patentamt zur Entscheidung über Patentprozesse. Schließlich begehrt er eine besonders eingehende Prüfung und Feststellung des Anmeldedatums (§ 11), insbesondere für die Fälle der Patentvindikation seitens des Erfinders gegen den im mala fide Besitz der Erfindung befindlichen Anmelder [1]) (§ 9) und bei Änderung der Anmeldung oder ihrer Grundlagen. Der letzte, meines Erachtens besonders wichtige Vorschlag des Verfassers für eine Patentreform ist die Einführung einer dritten (bei Zulassung eines Rechtsmittels gegen das ergehende Urteil eventuell vierten) Instanz gegen die Ablehnung eines Patentes durch die Beschwerdeabteilung des Patentamtes in Gestalt einer Anerkennungsklage gegen die Abweisung des durch eine nach Maßgabe des Gesetzes erfolgte Anmeldung wohlerworbenen Anspruchs auf Patenterteilung. Meines Erachtens würde Einführung einer vierten Instanz unbedingt vom Übel sein. Einmal muß das Patenterteilungsverfahren zu Ende kommen! Sonst laufen ohne Nutzen für den Anmelder die 15 Jahre vor der Patenterteilung ab, denn das Interesse der Industrie erfordert, daß beim Eingehen auf den Vorschlag mit der Patentabweisung durch die Beschwerdeabteilung des Patentamtes die Schutzwirkungen einer erfolgten Auslegung zunächst wieder außer Kraft treten. Bedenklich bleibt freilich dann die Lage, wenn sich daraufhin die Industrie auf Benutzung der Erfindung einrichtet und dann auf die Anerkennungsklage doch das Patent erteilt wird. Ich erkläre mich deshalb gegen diesen Häberleinschen Vorschlag. Zu erwägen bliebe indeß, ob man dem von der Anmeldeabteilung abgewiesenen Anmelder nicht einen doppelten Rechtsmittelweg eröffnen sollte, einerseits den der Beschwerde an die Beschwerdeabteilung, mit deren Entscheidung es dann sein Bewenden haben müßte, daneben aber den der Anerkennungsklage nach Häberleinschem Vorschlag. Diese Klage wäre also gegen den Ablehnungsbescheid der Anmeldeabteilung zu richten. Sie wäre bei dem Patentgerichtshof [2]) zu erheben, und gegen dessen Urteil wäre wohl eine weitere Berufung noch zuzulassen an die besonders einzurichtende Oberinstanz des Patentgerichtshofs, welche entweder an das Reichsgericht oder das Patentamt angegliedert werden könnte.

3. Der wichtigste Teil der Häberleinschen Arbeit ist unbedingt der Warnruf gegen einen Systemwechsel unseres Patentrechtes in der bevorstehenden Patentnovelle [3]). Es darf nicht stillschweigend daran vorübergegangen werden, daß dieser Warnruf jetzt im kritischen Moment mit so eindringlichen Gründen ertönt von seiten eines so erfahrenen Praktikers, der als Patentanwalt sicher eine durchaus objektive Stellung einnimmt und weder an dem Standpunkt der Industrie noch an dem der erfindenden Angestellten oder angestellten Erfinder ein Interesse hat. Er weist darauf hin, in wie schwerer Weise das Recht an einer Erfindung jetzt schon durch ungetreue Angestellte gekränkt werden kann (S. 77). Im Anschluß an Dr. Aron betont er, daß gegenwärtig Erfinden nicht in einem Geistesblitz besteht, mit welchem aus dem Kopf des genialen Erfinders die fertige Erfindung gewappnet und gerüstet hervorspringt. Erfinden ist zielbewußte Arbeit, die ebenso Fleiß und Ausdauer bedarf wie jede andere Arbeit und auf diese Weise zum Ziele führt. Eine leider herrschende, aber absolut falsche Vorstellung ist es, daß die Erfindung vom Himmel falle (S. 99). Er weist auch darauf hin (S. 50), daß ein Angestellter, der eine Erfindung gemacht hat, nach seiner eigenen Auffassung niemals gebührend entlohnt sein wird, daß er aber, wenn seine Erfindung etwas taugt, auch jetzt schon Mittel und Wege findet, sich die Früchte der Erfindung in weitergehendem Maße zu sichern, als ihm die Erfindung zu verdanken ist.

Mag man nun prinzipiell dem Systemwechsel bei der neuen Patentgesetzgebung zustimmen oder nicht, sicher darf nicht aus dem Auge verloren werden, daß die Patentgesetzgebung einen Industrieschutz und eine Industrieförderung als Endziel im Auge behalten muß. Im Sinne der Industrieförderung ist der Schutz technischer Erfindungen eine Erscheinungsform moderner Volkswirtschaft, wie Damme in seinem Buche gleichen Titels historisch und logisch entwickelt und dargelegt hat. Das muß der Schutz der technischen Erfindungen bleiben, wenn er die Entwicklung unserer Industrie fördern und nicht hemmen soll. Dabei soll auch dem angestellten Erfinder der ihm gebührende Lohn meines Erachtens nicht vorbehalten bleiben. Man hüte sich aber bei den gesetzgebenden Faktoren, unter dem Drucke der Wählerschaft etwa in dem Patentgesetz das Angestellten-Erfinder-Recht ausschließlich als soziales Kapitel anzusehen. Es gibt nichts gefährlicheres für die Ausbeutung einer Erfindung als der Erfindergrößenwahn. Wenige Erfinder — namentlich wenn sie in abhängiger Stellung sich fühlen — sind nicht für

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 570.

[2]) Von W. Häberlein. VII und 110 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1913. Preis 2.80 M.

[1]) Der Unterschied zwischen diesem Falle und dem Falle der Anmeldung eines Anmelders, der im mala fide Besitz der Erfindung aber selbst im guten Glauben ist, darf nicht übersehen werden.

[2]) Ähnlich auch Kändler in der Ztschr. d. Verb. Deutsch. Dpl. Ing." 1913, S. 5.

[1]) Vgl. Vorstehendes.

[2]) Nach Häberlein dem Patentamt angegliedert.

[3]) Vgl. oben mein Referat unter 1).

Digitized by Google

denselben disponiert. Man beachte, daß dieser Erfindergrößenwahn durch gesetzgeberische Bestimmungen besonders wachgerufen und in seinen Wirkungen für unsere Industrie in einer gefährdenden Weise gefördert wird. *C.*

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

F. v. Voith †. Am 17. Mai starb in Heidenheim der bekannte Wasserturbinenfabrikant Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. Friedrich v. Voith im Alter von 72 Jahren. Der Verstorbene hat die im Besitz seines Vaters befindliche ursprünglich ganz kleine Maschinenfabrik J. M. Voith, Heidenheim, zu einem in der ganzen Welt hochgeachteten Unternehmen ausgestaltet.

C. A. Coffin. Der Generaldirektor der General Electric Co. in Schenectady, Herr C. A. Coffin hat nach fast fünfunddreißigjähriger Leitung dieser Gesellschaft bzw. ihrer Vorgängerinnen nunmehr das Amt niedergelegt, um den Vorsitz im Aufsichtsrat zu übernehmen. Zu seinem Nachfolger wurde E. W. Rice jun. (s. u.) gewählt.

Die Firma hat Coffin viel zu verdanken. Eine große Persönlichkeit, ein Meister neuzeitlicher Geschäfts- und Fabrikorganisation, ausgestattet mit einem klaren Blick für alle wichtigen Fortschritte, führte er sie auf ihre heutige Höhe und erwarb damit auch ein Verdienst um die Blüte der ganzen amerikanischen Elektrotechnik.

E. W. Rice. Der seit dem Jahre 1885 im Dienste der General Electric Co. bzw. einer ihrer Vorgängerinnen, der Thomson-Houston Co. in Lynn, zuletzt als Technischer Direktor stehende Herr Edwin Wilbur Rice jun. hat an Stelle des von seinem Amte zurücktretenden Herrn C. A. Coffin (s. o.) das Amt des Generaldirektors der General Electric Co. übernommen.

E. H. Mc Henry und W. S. Murray. Der stellvertretende Direktor der New York, New Haven and Harttord-Eisenbahn Herr E. H. Mc Henry sowie der Oberingenieur derselben Gesellschaft, Herr W. S. Murray, haben ihre Ämter niedergelegt, um fernerhin die Tätigkeit als Beratende Ingenieure auszuüben. Mit den Namen der Genannten ist die Geschichte der Einführung des elektrischen Betriebes mittels Einphasen-Wechselstroms auf der Linie New York—New Haven—Boston eng verbunden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit)

Maschinen zur Kompensation der Phasenverschiebung [1]).

In der „ETZ" 1912, S. 1079, beschreibt Herr SCHERBIUS einen Apparat der Firma Brown, Boveri & Cie. zur Verbesserung des Leistungsfaktors, und ebenso hielt Herr M. WALKER von der British Westinghouse Co. am 7. I. 1913 vor der Londoner Institution of Electrical Engineers einen Vortrag über das gleiche Thema.[2]) Mit Bezug hierauf erscheint es mir nicht uninteressant, mitzuteilen, daß das Prinzip eines Apparates, der an seinen Klemmen eine Spannung zur Verfügung stellt, welche ähnlich ist der eines Kondensators im gleichen Stromkreis, bereits im Januar 1903 in einer Sitzung der Société Internationale des Electriciens beschrieben worden ist. Der Apparat scheint mir vollkommen analog dem Phasenvorschieber des Herrn SCHERBIUS, gedacht war er für asynchrone Maschinen. Die Anordnung ist nicht patentiert worden, denn sie schien sich zu unmittelbar zu ergeben: 1. aus den Arbeiten von M. LEBLANC über die Verwendung asynchroner Maschinen für die Umformung von mechanischer Arbeit in elektrische und umgekehrt ohne Verbrauch wattloser Ströme; 2. aus den Arbeiten von M. LATOUR. Wir haben übrigens vielleicht auch Besorgnis hinsichtlich der Anfechtbarkeit eines solchen Patentes gehabt.

Nachstehend seien meine Ausführungen vom 7. I. 1903 wiedergegeben: Unter den fruchtbaren Ideen, die in der Folgezeit von M. LEBLANC[3]) ausgingen, findet sich auch die der asynchronen Mehrphasendynamo. Diese Maschine beruht auf folgendem Prinzip: Wird ein Induktionsmotor auf ein Wechselstromnetz geschaltet, so genügt es, den Rotor mit einer Geschwindigkeit oberhalb derjenigen der Rotation des Feldes laufen zu lassen, um an das Netz Wattströme abzugeben, während das Netz selbst den Magnetisierungsstrom liefern muß.

M. LEBLANC hat gezeigt, daß diese Magnetisierungsströme vom Rotor selbst geliefert werden können, u. zw. dadurch, daß man seine Wicklung auf eine Kapazität oder irgend einen anderen Apparat schaltet, der sich ebenso verhält wie eine Kapazität. So kann man z. B. die Stromkreise des Rotors über einen Gleichstromanker schließen, der außerhalb der asynchronen Dynamo für q Phasen und mit q um $\frac{2\pi}{q}$ voneinander entfernte Bürsten angeordnet ist, mit der Absicht, den Anker schneller rotieren zu lassen als das durch die Ströme selbst erzeugte Drehfeld. Natürlich muß der Anker mit Eisen umgeben sein, um die Reluktanz zu vermindern. Das Eisen kann entweder fest sein oder sich mit dem Anker drehen [1]); mit den letzten Ausführungen habe ich, wie mir scheint, den SCHERBIUSschen Apparat erläutert. Ich hatte übrigens im Jahre 1902, um diese Schlußfolgerungen zu kontrollieren, in den Werkstätten der Thomson Houston Co. Versuche angestellt. Durch Zufall hatten wir, um den magnetischen Kreis zu schließen, eine dicke Umwicklung des Ankers mit Eisendraht angewendet.

Die Anordnung einer Wicklung in Nuten, welche in aus einem Stück hergestellte Bleche gestanzt waren, ist in einem Patent beschrieben worden, welches auf eine andere Frage Bezug hat, aber ein benachbartes Datum trägt.

Rueil, 25. IV. 1913. L. Gratzmuller.

Erwiderung.

Die Arbeit des Herrn GRATZMULLER ist mir nicht bekannt gewesen, so daß es mir nicht möglich war, in meinen Veröffentlichungen auf dieselbe zu verweisen, was ich sehr bedaure.

Im übrigen möchte ich nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß das Neue der von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. gebauten Maschinen sehr wesentlich in der magnetischen Bemessung der Kompensatoren liegt, wie diese in meiner Arbeit beschrieben wurde und durch das D. R.-P. Nr. 250725 geschützt ist. Erst auf dieser Grundlage wird es praktisch möglich, den von LEBLANC vorgeschlagenen, mit Lücken versehenen Stator durch einen lückenlosen mitrotierenden Ring zu ersetzen und dabei für die in Betracht kommenden Größen noch technisch brauchbare Maschinen zu bauen. Das genannte Patent gestattet gleichzeitig die Erzielung eines hohen Leistungsfaktors bis hinab zu sehr schwachen Belastungen.

Frankfurt a. M., 6. VII. 1913.

Dr.-Ing. Arthur Scherbius.

Neue Methode zum Photographieren von Schallwellen.

Zu dem Referat über obige Mitteilung in der „ETZ" 1913, S. 506, möchte ich mir nachstehende Bemerkungen erlauben, um einer unrichtigen Beurteilung der bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiete vorzubeugen.

Der Referent gibt in seiner Besprechung der oben zitierten Arbeit im Anschluß an die Verfasser an, daß es sich hier um ein neues photographisches Verfahren zur Aufnahme von Luftschlieren handele, welches vor der von Töpler und Mach ausgearbeiteten Schlierenmethode insbesondere den Vorteil haben soll, daß man größere Bilder erhalten kann gegenüber den nur wenige Millimeter Durchmesser besitzenden älteren Aufnahmen. Abgesehen davon, daß hier gar kein neues Verfahren vorliegt, ist die Ansicht, daß man bei der Töplerschen Schlierenmethode nur sehr kleine Bilder erhalten kann, durchaus unrichtig. Es ist bei Verwendung geeigneter Objektive ohne weiteres möglich, Bilder von der Größe 9 × 12 cm, ja unter Umständen noch größere zu erhalten. Was nun die Neuheit des Verfahrens anbetrifft, so ist es auch mit dieser recht schlecht bestellt. Die von den Verfassern benutzte Methode ist zuerst im Jahre 1880 von Dvořák, „Wied. Ann.", Bd. 9, 1880, S. 502, angewendet und dann später im Jahre 1892 von V. Boys („Revue générale des sciences pures et appliquées 1912", 15. X. und „Nature" Bd. 47, 1893, S. 415 und 440) eingehender beschrieben, und seine Brauchbarkeit durch zahlreiche Aufnahmen belegt worden. Dieses Verfahren ist dann auch unter dem Namen „Schattenschlierenverfahren" in die Literatur übergegangen und in den unten [1]) genannten Werken wiedergegeben worden:

Abgesehen hiervon sind auch die weiteren Resultate der Arbeit, nämlich die Photographien von Schallwellen zur Erläuterung des Huyghensschen Prinzips bereits früher veröffentlicht worden, zuerst von Töpler im Jahre 1866 (vgl. A. Töpler, „Beobachtungen nach der Schlierenmethode", Ostwald, „Klassiker der exakten Wissenschaften", Nr. 158), dann auch von Wood in zahlreichen ebenfalls sehr schönen Aufnahmen gezeigt worden („Philos. Magaz." 1899, S. 218; 1900, S. 128; 1901, S. 589 und Lehrbuch „Physical Optics" 1905).

Allerdings muß man den Verfassern zubilligen, daß die von ihnen hergestellten Aufnahmen, wie auch bereits von dem Referenten hervorgehoben wurde, besonders schön gelungen sind. Ich bin etwas näher auf die vorliegende Literatur eingegangen, weil ich hoffe, daß dies vielleicht für andere, die sich ebenfalls mit diesem Verfahren beschäftigen, von Interesse sein wird.

Berlin, 19. V. 1913. Br. Glatzel.

Hierzu bemerkt unser Berichterstatter:

Auf den Brief des Herrn Prof. Dr. GLATZEL zu dem Referat über: „Eine neue Methode zum Photographieren von Schallwellen" in der „ETZ", Heft 18, S. 506, erlaube ich mir, da ich mit dem Herrn Einsender nicht völlig einer Meinung bin, nachfolgendes zu erwidern:

Was zunächst die Bildgröße bei der Schlierenmethode anbetrifft, welche die Verfasser der referierten Arbeit als gering gegenüber der von ihnen erreichten angeben — sie haben nach den Dimensionen ihres Apparates eine Bildfläche von 30 × 30 cm zur Verfügung —, so verweise ich nur auf eine Stelle in der nebst anderen Arbeiten entgegengehaltenen Arbeit von Wood, „Phil. Mag." 1899, S. 221, in welcher Wood die Bildgröße bei einer Linse zur Feldbeleuchtung von 12,5 cm Durchmesser, also einer Linse gerade nicht kleinen Formats, die erreichte Bildgröße zu 13 mm angibt.

Daß man mit einer besonders ausgestalteten wohl entsprechend kostspieligen Apparatur mehr erreichen kann, soll nicht bestritten werden. Wie weit aber damit dem bei der Schlierenmethode durch die prinzipiell notwendige Abblendung des Gesichtsfeldes entstehenden Helligkeitsverlust abgeholfen wird, soll dahingestellt bleiben.

In der der Arbeit entgegengehaltenen Arbeit von Dvořák wird eine punktförmige Lichtquelle zur Schattenbildung benutzt, welche kontinuierlich ist und in Gestalt von Sonnenlicht in Verbindung mit einem Linsensystem ausgebildet wird. Die Aufnahmen der durch elektrische Entladungen erzeugten Schallwellen von Töpler sind hingegen wohl mit intermittierender Beleuchtung, aber unter der Benutzung der Schlierenmethode, gewonnen worden. Das Verfahren der Verfasser der referierten Arbeit — nicht eine neue Methode —, wie auch im Referat steht, verwendet die punktförmige intermittierende Beleuchtung ohne Schlierenmethode. Berücksichtigt man ferner die von den Verfassern angegebenen besonderen Einrichtungen der Funkenstrecke zur Schallerzeugung sowie derjenigen zur Beleuchtung, die in der entgegengehaltenen Literatur nicht angegeben sind, und auf die im einzelnen wegen Platzmangels nicht eingegangen werden kann, so glaube ich, daß in der Arbeit genügend neue Gesichtspunkte vorhanden sind, welche es gerechtfertigt erscheinen lassen, sie als neues Verfahren zu bezeichnen.

Was weiter die Beanstandung der Resultate der Arbeit anbelangt, die schon von Töpler und Wood angegeben wurden, so erkennen die Verfasser ausdrücklich in ihrer Arbeit an, daß ähnliche Aufnahmen in vorgenannten Arbeiten enthalten sind. Sie stellen lediglich die Vorteile ihres Verfahrens, die in der Güte der Aufnahmen zum Ausdruck kommen, wie der Herr Einsender

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912. S. 778. D. S.

[2]) Vgl. S 832 dieses Heftes.

[3]) Zu jenem Zeitpunkt hat mich kein verwandtschaftliches oder freundschaftliches Verhältnis mit Herrn M. Leblanc verbunden.

[1]) Bei Einphasenstrom erhält man einen ähnlichen Effekt, wenn man den gleichen Kollektor durch zwei diametral angeordnete Bürsten speist und zwei weitere kurzgeschlossene Bürsten in der senkrecht dazu stehenden Achse anordnet.

[1]) I. Victor Ritter v. Niesiolowski. „Ausgewählte Kapitel der Technik mit besonderer Rücksicht auf militärische Anwendungen", Wien, Verlag von Seidel 1908. (Versuche von C. V. Boys mit Erläuterung der Methode und zahlreichen Abbildungen. S. 595 bis 597). II. C. Cranz. „Lehrbuch der Ballistik III" (Experimentelle Ballistik) 1913. Verlag B. G. Teubner.

Digitized by Google

ja auch zugibt, der Schlierenmethode bei ähnlichen Aufnahmen gegenüber.

Wenn dem Referenten aus der Art der Angabe der Resultate der Arbeit — womit nur angegeben werden sollte, um was es sich in der Arbeit handelt —, der Vorwurf gemacht wird, als ob er nicht genügend orientiert, alte Tatsachen als neu hingestellt hätte (Huyghenssches Prinzip usw.), so muß dieser Vorwurf zurückgewiesen werden, da infolge des kurzen für die Referate zur Verfügung stehenden Raumes bedauerlicherweise oft nur zu kurze Angaben des Inhaltes gemacht werden können, die dem Leser wohl einen Hinweis auf den Inhalt der Arbeit geben sollen und es ihm leider überlassen bleiben muß, sich nach den unvollkommenen Angaben selbst zu orientieren und Kritik zu üben. In diesem Sinne ist der Satz: „Besonders instruktiv sind die Aufnahmen usw." aufzufassen.

Die Literaturzusammenstellung der aus der Methode von Dvořák hervorgegangenen in erster Linie zu ballistischen Untersuchungen ausgestalteten Modifikationen ist als dankenswert zu begrüßen. *K.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Berechnung elektrischer Starkstromleitungen. Ein kurzgefaßter Leitfaden für Elektroinstallateure. Von Dr. A. Wogrinz. Mit 51 Abb. im Text. 94 S. in 8°. Verlag von Franz Deuticke. Leipzig und Wien 1912. Preis 2 M.

Als kurzgefaßter Leitfaden „für Elektroinstallateure, welche die im Laufe ihrer Tätigkeit gesammelten praktischen Erfahrungen durch die Erwerbung theoretischer Kenntnisse ergänzen und vertiefen wollen", vermeidet das Buch alle algebraischen Formeln, indem es die Buchstabengrößen durch die ihnen entsprechenden Begriffe ersetzt. Dadurch wird der Inhalt auch für den mathematisch ungeschulten Installateur verständlich, während zahlreiche Beispiele das Verständnis erleichtern, das gewonnene Wissen befestigen. So geht es einwandfrei 20 Seiten lang, bis zur Erläuterung des Begriffes der elektrischen Leistung. Dieser Begriff wird nun leider nach berühmten Mustern mit dem der elektrischen Arbeit verwechselt und durch das ganze Buch hindurch in Wattstunden ausgedrückt. Man kann sich einigermaßen die Verwirrung vorstellen, die dadurch in den Köpfen der Installateure, die sich dem Studium dieses Buches widmen, angerichtet wird.

Bei der Berechnung offener Leitungen beschränkt sich der Verfasser mit Recht nicht auf den konstanten Querschnitt, sondern zieht auch Querschnittsabstufungen in Betracht. Wenn er aber dabei die Berechnung für das Kupferminimum mit ihren Quadratwurzeln zugrunde legt, so scheint er mir über den Rahmen des Buches ohne Not hinauszugehen, zumal die berechneten Querschnitte doch auf die gangbaren abgerundet werden müssen. Für wichtiger und völlig ausreichend halte ich es, die Abstufungen auf konstante Stromdichte zu berechnen, weil diese Berechnung überaus einfach ist und vor der Notwendigkeit von Querschnittserhöhungen aus Rücksichten auf die Belastung des Leiters im Gegensatz zur Berechnung auf konstanten Querschnitt schützt.

Daß die Tabelle über den Leitungswiderstand von Stoffen sowohl im Text als auch im Anhang identisch wiedergegeben ist, dürfte ein entbehrlicher Luxus sein. Müllendorff.

Der Motorwagen und seine Behandlung. Offizielles Automobilbuch des Allgemeinen Deutschen Automobil Clubs. III. Auflage. Von W. Vogel. Mit 112 Abb. XVI und 304 S. in 8°. Phönix-Verlag, G. m. b. H. Berlin - Charlottenburg 1912. Preis geb. 6,40 M.

Die vorliegende dritte Auflage ist einer vollständigen Neubearbeitung unterzogen worden. Wie schon in früheren Auflagen betont, hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, das Wesen des Motorwagens und seine Konstruktionseinzelheiten ohne Rücksicht auf bestimmte Fabrikate, nicht nur dem Wagenbesitzer und Chauffeur, sondern auch jedem, der sich für die Einrichtung und Behandlung der Motorwagen interessiert, darzustellen.

Der Verfasser beginnt im ersten Abschnitt mit der Schilderung der Arbeitsweise des Vier- und Zweitaktmotors in den verschiedenen Ausführungsformen, beschreibt dann in den folgenden Kapiteln die Prinzipien einzelner Vergaser- und Zündungssysteme, Kühl- und Schmiervorrichtungen sowie andere Konstruktionsteile des Motorwagens. Weitere Kapitel sind noch den Zubehörteilen sowie dem Elektromobil, den Dampfwagen und dem ventillosen Automobilmotor gewidmet.

Der zweite Abschnitt enthält die Behandlung verschiedener Wagensysteme, ein Kapitel über Fahrpraxis sowie eine längere Abhandlung über Betriebsstörungen und ihre Beseitigung, ferner eine ausführliche Zusammenstellung der Anzeichen verschiedener Störungsursachen zu ihrer Feststellung und Behebung. Daran schließen sich noch Kapitel über Autobetrieb im Winter, das Säubern des Fahrzeuges und die Art und Weise und Ausführung von Pneumatikreparaturen.

Neu aufgenommen ist ein von Rechtsanwalt Dr. Oberländer bearbeiteter Teil, betitelt „Das Strafmandat", das dem praktischen Automobilisten wohl besonderes Interesse bieten wird. Ein Kapital über Winke für Automobilreisen beschließt das Buch.

Die Darstellung der physikalischen Prinzipien des Motors und der technischen Einzelheiten ist in populärer und leichtfaßlicher Weise durchgeführt, und ihr Verständnis wird durch eine große Anzahl klarer, meist schematischer Abbildungen unterstützt. Zu bemängeln wäre, daß viele ältere Konstruktionen, die allerdings zum Verständnis der Entwicklung des modernen Automobilbaues dienen, für den Chauffeur aber zur Kenntnis seines Wagens geringeren Wert haben, sehr eingehend behandelt sind, während anderseits manche Neuerungen, die ihre Brauchbarkeit und Zweckmäßigkeit in den letzten Jahren schon einwandfrei bewiesen haben, unberücksichtigt blieben oder nur kurz erwähnt wurden. Alles in allem enthält das Buch wertvolles Material zur Einführung in das Wesen und die Behandlung des Motorwagens und kann dem Automobilisten und noch mehr dem, der es noch werden will, empfohlen werden.

E. E. Wachsmann.

Die elektrochemischen Verfahren der chemischen Großindustrie. Ihre Prinzipien und ihre Ausführung. Von Dr. Jean Billiter, II. Bd.: Elektrolysen mit unlöslichen Anoden ohne Metallabscheidung. Mit 237 Abb. 535 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1911. Preis 28,50 M.

Die oft vom Verfasser und Verleger mit geringem Rechte aufgestellte Behauptung, daß ihr Buch eine schmerzlich empfundene Lücke in der vorhandenen Fachliteratur ausfülle, trifft bei dem vorliegenden Werke tatsächlich zu. Hier ist nicht aus drei alten Büchern ein neues zusammengezimmert worden, oder eine kritiklose Zusammenstellung von Patentbeschreibungen gegeben, sondern der bereits wissenschaftlich und technisch bewährte Verfasser hat auf Grund seiner eigenen Erfahrungen mit gesundem Urteil aus der Fülle des ihm zu Gebote stehenden Stoffes das Wichtige und Wertvolle herausgehoben und unter zweckmäßigen Gesichtspunkten klar angeordnet.

Im 1. Kapitel (S. 1 bis 108) bespricht er die Elektrolyse des Wassers, erörtert anschließend die elektrolytischen Reduktionen und Oxydationen im allgemeinen nebst ihren technischen Anwendungen (z. B. Gewinnung der Persulfate) und zeigt dabei, auf welche Punkte es bei der Elektrochemie besonders ankommt. Das 2. Kapitel (S. 109 bis 430) ist der Elektrolyse der Alkalichloridlösungen gewidmet; hier werden die getrennte Darstellung von Chlor und Alkali, die Verwertung dieser Erzeugnisse und die dazu nötigen Hilfsvorrichtungen (Chlorkalkkammern usw.), die Gewinnung von Hypochlorit, von Chlorat und Perchlorat behandelt. Es folgen zwei kurze Kapitel über die Elektrolyse von Bromidlösungen und über die Erzeugung organischer Halogenverbindungen (z. B. Jodoform und Azetylentetrachlorid). In einem Anhange bringt Billiter die Neuerungen der letzten Zeit auf dem Gesamtgebiete der technischen Elektrolyse wässriger Lösungen (S. 449 bis 514).

Auf den reichen Inhalt des Buches näher einzugehen, verbietet der verfügbare Raum. Darstellungsweise und Auswahl gefallen mir gut. Was nach Ansicht des Verfassers an Konstruktionen und Verfahren unzweckmäßig oder veraltet ist, wird von ihm dementsprechend beurteilt, und das Urteil begründet. Indem der Verfasser so mit seiner Persönlichkeit hervortritt (ohne sich unliebsam hervorzudrängen), hat er ein gut lesbares und nützliches Werk geschaffen, das trotz seines hohen Preises auch dem Elektrotechniker warm empfohlen sei.

K. Arndt.

„The Electrician" Electrical Trades' Directory & Handbook 1913. 31. Jahrgang. 1840 u. CXII S. in 8°. Herausgegeben von „The Electrician". Printing and Publishing Co. Ltd., London 1913. Preis 15 s.

Dieses umfassende Hand- und Adreßbuch der elektrotechnischen Branche und ihrer Zweige enthält für das Jahr 1913 wiederum außer dem Adressen- und Bezugsquellenverzeichnis u. a. Rückblicke auf technische Fortschritte des verflossenen Jahres, Statistiken, Gesetze, Vorschriften, Finanz- und Personaldaten der einschlägigen Firmen, ein Verzeichnis der Fachvereinigungen, biographische Notizen. Die für die Elektrotechnik und deren Anwendungsgebiete maßgebenden Regierungsbeamten fast aller Staaten sind namentlich angeführt. Etwa 50 Seiten sind den Adressen und Bezugsquellen auf dem europäischen Festland ausschließlich gewidmet. Eine Tabelle der englischen und kolonialen elektrischen Licht-, Kraft- und Verkehrsgesellschaften mit Betriebs- und Personalangaben liegt wiederum bei.

Kerner.

Die nordamerikanischen Trusts und ihre Wirkungen auf den Fortschritt der Technik. Von Dr. P. Tafel. 74 S. in 8°. Verlag K. Wittwer. Stuttgart 1913. Preis geb. 2,40 M.

Der Verfasser zeigt, daß die amerikanischen Trusts den technischen Fortschritt nicht zum Stillstand bringen konnten und durften, da sie noch immer die Konkurrenz von Außenseitern im Inland, des Auslands und anderer Branchen sowie letzten Endes den Konsum in Berücksichtigung zu ziehen hätten. Dies gilt natürlich nicht nur für die Trusts, sondern für jede Konzentration, die eben mit den vorgenannten Umständen zu rechnen hat, also auch beispielsweise für das Monopol u. a. Immerhin bildet die Trustform eine sehr bemerkenswerte Etappe in der Zusammenschlußbewegung, und der Autor schildert den Aufstieg zu dieser in wirklich interessanter und anschaulicher Weise. Er erwähnt auch die durch das Fehlen eines Patentausführungszwanges in den Vereinigten Staaten begünstigte Todlegung einzelner den Trusts nicht genehmer Erfindungen, erkennt aber gerechterweise an, daß hier oft maßgebende wirtschaftliche Motive — Stetigkeit der Entwicklung usw. — zugrunde liegen. Eine Auffassung, der sich jeder anschließen wird, dem die Technik nicht Selbstzweck, sondern nur ein Mittel zur Förderung der allgemeinen Wohlfahrt ist.

Dr.-Ing. F. Kerner.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

The gas engine in modern blast furnace and steel plants. Von H. J. Freyn. 43 S. in 8°. Allis-Chalmers Manufacturing Company, Milwaukee.

Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen. Eine Studie von G. Schimpff. Mit einem Geleitwort von G. Kemmann. Mit 60 Abb. u. 3 Tafeln. XV und 201 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 6,60 M.

Der gewerbliche Arbeitsvertrag. Von Dr. Fr. Zahnbrecher. X u. 208 S. in kl.-8°. Verlag Josef Kösel. Kempten und München 1913. Preis 1 M.

The design of alternating current machinery. Von J. R. Barr und R. D. Archibald. Mit 340 Abb. u. 17 Tafeln. XVI u. 496 S. in 8°. Verlag von Whittaker & Co. London und New York 1913. Preis 12 s 6 d.

Leitfaden für Kinooperateure und Kinobesitzer. Von Dr. Paul Ritter von Schrott. Mit 121 Abb. u. mehreren Tabellen. VIII u. 240 S. in kl.-8°. Verlag A. G. vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co., Wien. Otto Klemm. Leipzig 1913. Preis 3 M.

Wasserkraftanlagen. Von Th. Rümelin. Bd. II. Gewinnung der Wasserkraft. Mit 35 Abb. u. 120 S. in kl.-8°. Verlag von G. J. Göschen, G. m. b. H., Berlin und Leipzig 1913. Preis 0,90 M.

Die Stromversorgung der Großindustrie. Von Dr.-Ing. H. Birrenbach. Mit 27 Abb., VIII u. 193 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 5 M.; geb. 6 M.

Die Verwendbarkeit der Drehstrom-Kommutatormotoren. Von Dr.-Ing. C. Th. Buff. Mit 29 Abb. u. 85 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 3 M.

Recherches expérimentales sur la force cohésive. Von C. Krarup. Mit 2 Abb. u. 15 S. in 8°. Verlag Gyldendalske Boghandel. Kopenhagen 1913.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin-Schöneberg [1]. Es ist bereits mitgeteilt worden, daß die Verwaltung für das Kalenderjahr 1912, das nach dem Bericht die höchste Umsatzziffer seit Bestehen der Gesellschaft zeigt, außerordentliche Abschreibungen in Höhe von 1,35 Mill. M vorschlägt, die einen aus der Reserve zu deckenden bilanzmäßigen Verlust von 1 193 872 M zur Folge haben und eine Reorganisation des Unternehmens erfordern [2]. Sie sollen mit 0,9 Mill. M auf Beteiligungen vorgenommen werden, deren einer Teil unbefriedigende Ergebnisse gebracht hat, während im übrigen insbesondere das Geschäft mit Post, Eisenbahn, Armee und Marine gewachsen ist und das Bruttoerträgnis erhöhte. Löhne und Preise der Einkaufsmaterialien sind gestiegen, und die Besteller größerer Anlagen hielten sich zurück, auch der Überseexport war geringer. Nachdem das endgültige Gerichtsurteil den Gegenanträgen der Gesellschaft in dem Prozeß mit dem früheren Leiter der Londoner Filiale stattgegeben hat, ist diese im Februar 1913 aus der gerichtlichen Verwaltung wieder an die Firma gelangt und in eine englische Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Das verlustreiche russische Geschäft wurde gegen Barabfindung und eine ohne Kapitaleinlage gewährte Beteiligung an der in Gründung begriffenen Russischen A.-G. Mix & Genest einem Konsortium überlassen. Der Bruttoüberschuß beträgt 1 293 728 M (955 727 M Betriebsüberschuß i. V.). Ihm stehen u. a. gegenüber Handlungsunkosten: 402 750 M (364 960 i. V.), Steuern und Zinsen: 193 772 M (209 416 i. V.) und ordentliche Abschreibungen: 588 913 M (315 328 i. V.), so daß ohne die außerordentlichen Absetzungen ein Überschuß von 156 128 M (130 025 i. V.) verbleiben würde.

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Gebäude Schöneberg: 3,454 Mill. M (3,480 i. V.); Immobilien Hamburg, Gelsenkirchen, Köln: 1,254 Mill. M (1,267 i. V.); Maschinen: 0,462 Mill. M (0,465 i. V.); Utensilien, Mobilien, Werkzeuge: 0,593 Mill. M (0,620 i. V.); Rohmaterial und Fabrikate: 4,561 Mill. M (Erhöhung durch Umsatzsteigerung und Vervollständigung des Lagers; 3,972 i. V.); Debitoren (ohne die a. o. Abschreibung von 0,45 Mill. M): 3,271 Mill. M (3,292 i. V.); Beteiligung (ebenfalls ohne die a. o. Abschreibung): 1,390 Mill. M (1,119 i. V.); Guthaben, Kasse, Wechsel, Effekten: 0,315 Mill. M (0,472 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 7 Mill. M, die Obligationsschuld 2,880 Mill. M (2,942 i. V.), der Reservefonds 1,708 Mill. M (wie i. V.). Hypotheken stehen wieder mit 0,864 Mill. M, die u. a. durch Übernahme des Bankkredits einer Tochtergesellschaft gewachsenen Kreditoren mit 2,500 Mill. M (1,856 i. V.) zu Buche.

Westfälisches Verbands-Elektrizitätswerk A.-G., Kruckel [3]. Im Geschäftsjahr 1912/13 ist die Zentralstation erweitert worden, die Größe ihrer gleichzeitigen Leistung wird demnächst 25 000 KW betragen. Im Herbst 1914 soll die vom Ruhrtalsperrenverein, Essen, gepachtete Wasserkraft an der Möhnetalsperre in Betrieb kommen. Aus dem Leitungsnetz werden jetzt im ganzen 69 Ortschaften (53 i. V.) der Kreise Hörde, Dortmund, Hagen, Iserlohn und Hamm versorgt, 16 haben elektrische Straßenbeleuchtung erhalten. Das Hochspannungsnetz, aus dem nunmehr 58 Großabnehmer (42 i. V.) gespeist werden, ist 302 km lang (258 i. V.), das Niederspannungsnetz 78 km (55 i. V.), und die Freileitungen umfassen 131 km (107 i. V.). Zwecks besserer Ausnutzung der Leitungsanlagen sind mit gutem Erfolg verschiedene Einrichtungen, wie Vermietung ganzer Installationsanlagen und Beleuchtungskörper, Spezialtarife für Kleinabnehmer usw., getroffen worden. Um an die kleinsten Leute heranzukommen, liefert das Werk neuerdings Anlagen bis zu drei Brennstellen kostenlos, wenn der Strom durch Automatenzähler bezogen wird. Die Zahl der Niederspannungsabnehmer betrug 3174 (2054 i. V.), die der Hausanschlüsse 2647 (1677 i. V.). 168 Installationsanlagen waren vermietet (54 i. V.). Der Gesamtanschlußwert betrug 39 697 KW (33 276 i. V.), davon entfallen 13 903 PS (13 517 i. V.) auf Motoren und Apparate. An Energie wurden für Licht 1,237 Mill. KW Std, für Kraft (Kleinmotoren) 0,754 Mill. KW Std, für Licht und Kraft nach gleichem Tarif 32,116 Mill. KW Std, im ganzen 34,107 Mill. KW Std (32,832 i. V.) geliefert. Die Gasabgabe der drei Werke Castrop, Hemer und Barop stellte sich im ganzen auf 1,343 Mill. cbm (1,231 i. V.). Als Stromeinnahme und Zählermiete werden 1 863 414 M (1 752 907 i. V.) ausgewiesen. Dazu kommen an weiteren Einnahmen des Verbandswerkes 304 109 M (115 041 i. V.) und als Gesamteinnahme der Gaswerke 0,230 Mill. M (0,229 i. V.). Die Betriebs- und Geschäftsunkosten des Verbandswerkes stellten sich auf 1 209 171 M (1 018 885 i. V.), Steuern und Versicherungen auf 28 847 M (26 655 i. V.), während die Unkosten des Gasbetriebes im ganzen 0,140 Mill. M (0,148 i. V.) ausmachten. Nach Abzug von 353 597 M Anleihezinsen (298 790 i. V.) ergibt sich im ganzen ein Überschuß von 668 103 M (628 401 i. V.), aus dem wieder 5 % Dividende verteilt werden. Der Abschreibungsfonds des Elektrizitätswerkes erhält 405 000 M (358 300 i. V.); 10 371 M werden vorgetragen (18 120 i. V.).

In der Bilanz finden sich beim Verbands-Elektrizitätswerk u. a. Grundstücke und Gebäude: 1,353 Mill. M (1,346 i. V.); Anlagen: 4,300 Mill. M (3,809 i. V.); Leitungsnetz: 7,266 Mill. M (5,889 i. V.); Lager: 0,330 Mill. M (0,323 i. V.); Bankguthaben: 0,012 Mill. M (0,166 i. V.); laufende Debitoren: 0,226 Mill. M (0,078 i. V.); die drei Gaswerke stehen im ganzen mit 1,277 Mill. M zu Buch (1,226 i. V.). Anderseits betragen das Aktienkapital unverändert 3,3 Mill. M, die Anleihe 8,914 Mill. M (7,848 i. V.), Kreditoren 1,167 Mill. M (0,631 i. V.) und der Abschreibungsfonds 1,139 Mill. M (0,739 i. V.).

Bayerische Elektricitäts-Werke, München. Im Kalenderjahr 1912 stand dem „Reichsanzeiger" zufolge ein Bruttoertrag von 642 414 M einem Gesamtaufwand von 455 960 M gegenüber. Von diesem waren 255 847 M für Generalunkosten, einschließlich Tantiemen und Gratifikationen. Der Reingewinn beträgt 186 454 M, der Überschuß 239 792 M. Aus ihm werden 6 % des Aktienkapitals von 3 Mill. M als Dividende ausgezahlt. In der Bilanz figurieren Unternehmen in eigener Verwaltung: 4,248 Mill. M; Debitoren: 0,736 Mill. M. Diesen stehen 0,421 Mill. M Kreditoren gegenüber. Die Bankforderung beträgt 1,066 Mill. M.

Elektricitätswerke Thorn, Thorn. Für das Kalenderjahr 1912 sind im „Reichsanzeiger" Betriebseinnahmen von 425 544 M und als Aufwendungen 340 361 M, davon 219 026 M für Betrieb ausgewiesen. Der Reingewinn beträgt 85 183 M, der Überschuß 98 409 M. Die Anlage ist mit 2,098 Mill. M gebucht, das Aktienkapital beläuft sich auf 1,2 Mill. M. 0,248 Mill. M Debitoren stehen 0,391 Mill. M Kreditoren gegenüber.

Städtische Elektrizitätswerke, Wien [1]. Der wieder mit zahlreichen Tabellen, graphischen Darstellungen und Abbildungen versehene Verwaltungsbericht für 1912 ist diesmal besonders interessant, weil er einen Rückblick auf die 10-jährige Tätigkeit des Werkes wirft, und weil daraus ersichtlich ist, daß auch ein kommunales Werk unter zielbewußter und großzügiger Leitung, die nicht nur von fiskalischen, sondern auch technischen und kaufmännischen Gesichtspunkten ausgeht, in verhältnismäßig kurzer Zeit zu großer Blüte gelangen kann. Der Raum verbietet es, an dieser Stelle näher darauf einzugehen, doch sollen einige Ziffern aus den Jahren 1912 und 1902 zur Erhärtung des Gesagten zusammengestellt werden. Ende 1912 besaßen die Werke an Betriebsmitteln 18 (1902: 8) Dampfdynamos mit zusammen 36 800 (24 000) PSe, 12 Dampfturbinen (0) mit zusammen 101 500 PS, 94 (32) Kessel von insgesamt 32 222 (9600) qm Heizfläche, 8 (5) Unterstationen mit im ganzen 54 (29) Drehstrom-Gleichstromumformern von 38 050 (15 950) KW Leistung und einer Akkumulatorenkapazität von 13 346 (2140) KW sowie ein Kabelnetz von 4563 (1319) km Länge; 92 355 (1616) Anlagen für Licht- und Kraftabgabe waren angeschlossen. Der Personalbestand ist innerhalb 10 Jahren von 94 Angestellten und 365 Arbeitern auf deren 465 bzw. 1394 gewachsen. Zur Zeit beträgt das gesamte investierte Kapital 114,141 Mill. K; im Berichtsjahr sind für Bahnen, Licht und Kraft 183,816 Mill. KW Std erzeugt und 139,037 Mill. KW Std nutzbar abgegeben worden (158,947 bzw. 117,892 i. V.). Um die Zentralen der Stadt wenigstens z. T. von den Kohlenlieferanten unabhängig zu machen, ist das Zillingsdorfer Braunkohlenbergwerk angekauft worden. Die Bauarbeiten für die Ebenfurther Überlandzentrale haben bereits begonnen. Von den Erweiterungsarbeiten sei nur angeführt: die Aufstellung zweier neuer 12 000 PS-Dampfturboaggregate nebst vier Hochleistungskesseln von je 640 qm Heizfläche, 14 at und 320° C Überhitzung im Werk 2 von Simmering; eine Kohlenförderanlage mit Elektrohängebahn für 40 t Stundenleistung in demselben Werk; Montage eines dritten Turbinenaggregates von 7000 PS im Kraftwerk Engerthstraße; Bau einer Kohlenförder- und Platzbekohlungsanlage daselbst; Aufstellung einer Akkumulatoren-Doppelbatterie für eine Maximalleistung von 7776/9541 Amp Std bei 3 bzw. 7 ½ Std Entladung, und die Installation zweier Umformer von je 1000 KW Gleichstromleistung für Bahn- und Lichtbetrieb in der Unterstation Alsergrund.

Der finanzielle Erfolg war 1912 sehr günstig, da die Zahl der Anschlüsse erheblich gewachsen ist. Es betrugen am Jahresschluß die Länge des Kabelnetzes für Straßenbahnen 414 (+ 27) km, für Licht und Kraft 4149 (+ 196) km, die Zahl der Hausanschlüsse 24 640 (+ 2047), der Elektrizitätszähler 89 482 (+ 12 734) mit 323 432 (+ 73 772) KW, die angemeldeten Anlagen 126 154 (+ 16 220) mit 156 086 (+ 20 621) KW, die angeschlossenen Anlagen 92 355 (+ 10 156) mit 154 775 (+ 20 029) KW. Hier hat insbesondere der Anteil der Motoren zugenommen; während 1910 das Verhältnis zwischen Licht- und Kraftanschlüssen noch ca 60 : 36 war, beträgt es heute nur noch 53 : 42. Durchschnittlich pro Tag abgegeben wurden 0,380 Mill. KW Std (0,323 i. V.), davon für Straßenbahn 0,140 Mill. KW Std (0,129 i. V.). Insgesamt waren Ende 1912 1,417 Mill. Glühlampen (1,236 i. V.), 17 908 Bogenlampen (16 599 i. V.) und 23 135 Motoren (19 064 i. V.) mit 67 930 PS (56 484 i. V.) angeschlossen.

Gehälter und Löhne erforderten 3,422 Mill. K, Betriebsmaterial und -auslagen 5,370 Mill. K (beides zusammen 8,665 i. V.), Steuern und Abgaben 1,377 Mill. K (i. V. nicht spezialisiert), Zinsen 4,301 Mill. K (4,147 i. V.), Abschreibungen und Reserven 5,879 Mill. K (5,225 i. V.), die 3 %ige Abgabe und Kabelzins 0,997 Mill. K (0,887 i. V.), Unterhaltung usw. 1,403 Mill. K (1,314 i. V.). Dem gegenüber stehen Betriebseinnahmen in Höhe von 32,396 Mill. K (28,773 i. V.), so daß ein Gebahrungsüberschuß von 9,495 Mill. K (mehr 1,064 Mill. K gegen das Vorjahr) bleibt. Davon werden 9,132 Mill. K an die Gemeinde Wien abgeführt (8,225 i. V.), während der Rest teils zu Tilgungszwecken, teils für Pensionen und Selbstversicherungsreserven sowie für Remunerationen Verwendung findet.

Nach der Bilanz besteht das Anlagekapital aus den Anlehen der Stadt im Werte von 95,384 Mill. K (95,567 i. V.), wozu noch die diesjährigen Tilgungen und die Investitionsaufwendungen aus den Baudarlehen der Abschreibungsreserve in der Höhe von zusammen 21,235 Mill. K kommen. Die Reserven betragen insgesamt 31,144 Mill. K (24,330 i. V.), Kreditoren von 4,189 Mill. K (0,912 i. V.) stehen 34,400 Mill. K (23,604 i. V.) Debitoren gegenüber. Barbestände und Guthaben bei Geldinstituten betragen 6,457 Mill. K (7,542 i. V.). Die Vorräte sind mit 1,159 Mill. K (1,189 i. V.), Gründe, Gebäude und Betriebsanlagen mit 116,094 Mill. K (105,103 i. V.) bewertet. Der Effektenbestand beläuft sich auf 7,962 Mill. K (7,166 i. V.), außerdem erscheinen unter den Passiven noch Kautionen, Depots und transitorische Posten mit zusammen 8,814 Mill. K (3,809 i. V.). *Hgn.*

Commonwealth Edison Company, Chicago. Nach dem Geschäftsbericht für 1912 war die Gesellschaft damit beschäftigt, in der Fisk Street-Kraftstation einen von der Firma Chas. A. Parsons & Co., Newcastle (England), gelieferten neuen Turbogenerator von 35 000 PS Maximalleistung zu installieren; die Inbetriebsetzung ist inzwischen vielleicht schon erfolgt. Fernerhin soll in derselben Zentrale noch ein 27 000 PS-Turbogenerator der General Electric Co. aufgestellt werden. Nach Beendigung dieser Arbeiten wird die Commonwealth Edison Co. in der Lage sein, 0,4 Mill. PS zu produzieren. Während des abgelaufenen Jahres hat die Gesellschaft ihre neue Nord-West-Station am nördlichen Arme des Chicago Rivers in Betrieb genommen. Zur Zeit sind dort zwei Turbogeneratoren von je 27 000 PS installiert. Die Gesellschaft betreibt jetzt sechs Kraftstationen nebst 41 Unterstationen. In dem Kontrakt, welchen sie im April 1908 mit der Stadt Chicago abschloß, ist das Übereinkommen getroffen, daß die Tarife allmählich reduziert werden, bis der Satz für Hausanschlüsse und Kleinverbraucher nicht mehr als 12 ct, und für Großabnehmer nicht mehr als 6 ct/KW Std beträgt. Durch die unerwartet große Nachfrage nach Elektrizität in Chicago war es jedoch möglich, noch bedeutendere Reduktionen eintreten zu lassen, und da weitere freiwillige Tarifermäßigungen den Konsum noch wesentlich erhöhten, sah sich die Gesellschaft bereits im Apri 1912

[1] Vgl. „ETZ" 1912, S. 1119.
[2] Vgl. „ETZ" 1913, S. 788.
[3] Vgl. „ETZ" 1912, S. 1357.

[1] Vgl. „ETZ" 1913, S. 51.

Digitized by Google

in der Lage, den Satz für Hausanschlüsse und Kleinverbraucher auf 10 ct und für Großabnehmer auf 5 ct/KW Std, gültig von Oktober 1912 ab, anzusetzen. Die Betriebseinnahmen betrugen 15,362 Mill. $, die Ausgaben, einschließlich Abschreibungen, 8,856 Mill. $, so daß sich ein Betriebsgewinn von 6,506 Mill. $ und nach Abzug der Abgaben usw. (1,127 Mill. $) ein Überschuß von 5,379 Mill. $ ergibt. Weitere Einnahmen erbrachten 0,203 Mill. $, während Zinsen 1,6 Mill. $ erforderten. Das Unternehmen konnte also 3,982 Mill. $

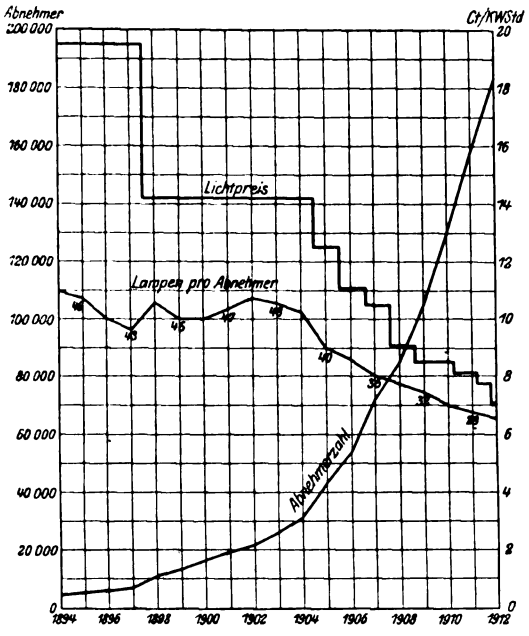


Abb. 52. Lichtpreis und Abnehmerzahl der Commonwealth Edison Co., Chicago.

Reingewinn verbuchen. Es wurden 0,544 Mill. $ für den Abschreibungsfonds abgesetzt und 2,517 Mill. $ Dividende gezahlt; mit den verbleibenden 0,921 Mill. $ erhöht sich der Ende 1911 4,331 Mill. $ zählende Surplus auf 5,252 Mill. $. Trotzdem eine große Zunahme in den Einnahmen zu verzeichnen war, ist der Überschuß nicht proportional gewachsen. Dieses Zurückgehen des Überschusses war durch die Tarifreduktion und die hohen Kosten von Arbeit und Brennmaterial bedingt. Ende 1912 entsprach der Anschlußwert für Hausan-

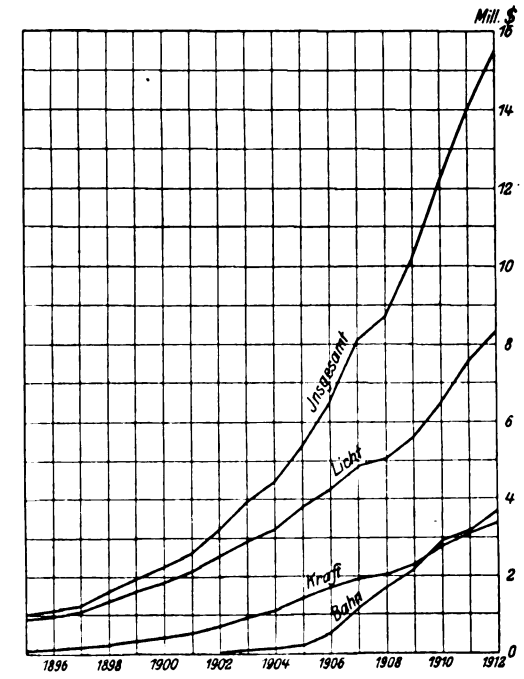


Abb. 53. Einnahmen aus Stromlieferung der Commonwealth Edison Co., Chicago.

schlüsse und Kleinverbraucher ohne den anderer Korporationen einem Äquivalent von 8,293 Mill. 16-kerzigen Glühlampen. Abb. 52 zeigt die starke Zunahme der Abnehmerzahl infolge Reduktion des Lichtpreises und die Verringerung der auf den einzelnen Abnehmer entfallenden Lampenzahl, d. h. das allmähliche Eindringen der Elektrizität in die breiteren Schichten der Chicagoer Bevölkerung. In Abb. 53 ist vor allem interessant, daß der Energiebedarf der Straßenbahnen in der letzten Hälfte 1909 den der anderen Kraftkonsumenten überschritten hat, und daß sich die Einnahmen aus Stromlieferung etwa alle 4½ Jahre verdoppelten. Sie betrugen 1912 für Klein- und Hausanschlüsse (47 %) 7,261, für Straßenbahnen (24 %) 3,704, für Großabnehmer (12 %) 1,788 und für kleinere Kraftanschlüsse (17 %) 2,609 Mill. $. In der Bilanz figurieren unter den Aktiven Anlagen, Grundbesitz usw. mit 73,211 Mill. $, Guthaben mit 0,342 Mill. $, Material und Kohlen mit 1,027 Mill. $, Debitoren mit 2,361 Mill. $ und Kasse mit 3,966 Mill. $. Demgegenüber sind bewertet das Kapital zu 37,764 Mill. $, die Obligationen zu 32 Mill. $, Hypotheken zu 0,130 Mill. $ und der Abschreibungsfonds mit 3,978 Mill. $. Kreditoren betragen 0,275 Mill. $. Schm.

Public Service Company of Northern Illinois, Chicago. Das Unternehmen ist mit der Commonwealth Edison Company of Chicago sehr eng liiert, was schon daraus hervorgeht, daß beide Gesellschaften denselben Präsidenten, Samuel Insull, haben und im Direktorat teilweise dieselben Persönlichkeiten vertreten sind. Der diesjährige Bericht des Präsidenten erstreckt sich über eine Periode von vierzehn Monaten bis Ende 1912, um das Geschäftsjahr mit dem Etatsjahr der Regierung der Vereinigten Staaten in Einklang zu bringen. Das Territorium, welches von dieser Gesellschaft mit Elektrizität, Gas und Heißwasserheizung versorgt wird, ist der nordöstliche Teil von Illinois, der Chicago umgibt.

Bei der Gründung übernahm die Public Service Co. folgende bis dahin selbständigen Elektrizitätswerke: The North Shore Electric Co., The Chicago Suburban Light and Power Co., The Economy Light and Power Co. und The Illinois Valley Gas and Electric Co. Der Betrieb wurde mit November 1911 eröffnet. Seit dieser Zeit hat die Firma die Kankakee Gas and Electric Co. und noch verschiedene kleinere unabhängige Gesellschaften übernommen. Das frühere Versorgungsgebiet dieser verschiedenen Gesellschaften ist jetzt in drei große Operationssysteme geteilt worden, und diese umfassen, mit vielen Ausläufern in neue Territorien, ungefähr 4300 Quadratmeilen. Die Gesellschaft hat 12 Kraftstationen, darunter in Joliet und Kankakee je eine Dampf- und eine hydroelektrische Station. Zur Verteilung der Elektrizität dienen 32 Unterstationen, und außerdem sind vier Gasanlagen in ihrem Besitz. Während der vierzehn Monate, die der Bericht umfaßt, hat die Gesellschaft einen großen Teil der durch den Ankauf der bisher unabhängigen Gesellschaften übernommenen Verpflichtungen abgestoßen.

Ende 1912 entsprach der Anschlußwert, ohne Straßenbahnen, einem Äquivalent von 1,469 Mill. 16-kerzigen Glühlampen. Die Einnahmen betrugen in der Berichtsperiode 4,230 Mill. $, die Ausgaben, einschließlich der Steuern, 2,368 Mill. $, so daß sich ein Betriebsgewinn von 1,862 Mill. $ oder nach Abzug der Zinsen ein Reingewinn von 1,116 Mill. $ ergibt. Es wurden 0,138 Mill. $ für den Abschreibungsfonds abgesetzt und 0,674 Mill. $ Dividende gezahlt; der Surplus stellt sich somit auf 0,304 Mill. $. In der Bilanz finden sich folgende Werte. Anlagen, Grundbesitz: 32,291 Mill. $, Guthaben: 0,020 Mill. $, Effekten: 0,290 Mill. $, Material und Kohle: 0,446 Mill. $, Debitoren: 0,675 Mill. $, Kasse: 0,264 Mill. $. Anderseits betragen Kapital: 17,735 Mill. $, Anleiheschulden usw.: 14,576 Mill. $, Abschreibungsreserve: 0,594 Mill. $, Kreditoren: 0,269 Mill. $, Reserven: 0,238 Mill. $. Schm.

Generalversammlungen. 28. VII. 1913 Elektrizitätswerke J. G. Eichelberger & Co., Sigiswang. **29. VII. 1913.** Aktieselskabet Hafslund (Norwegen). **30. VII. 1913.** Elektrizitätswerk Crottorf, A.-G., Crottorf.

Arbeitsmarkt.

Mai 1913. Im allgemeinen wird die Lage im „Reichs-Arbeitsblatt" als befriedigend bezeichnet, doch scheine die Beschäftigung im Vergleich zum Parallelmonat des Vorjahres weniger lebhaft gewesen zu sein. Sie war gut im Steinkohlenbergbau, bei der Eisengewinnung, in den Eisengießereien, der Maschinen- und elektrischen Industrie (mit Ausnahme von Installationen) und vorwiegend auch in den chemischen Werken, schlechter in den mitteldeutschen Braunkohlengruben. Der Kupferindustrie gingen die Aufträge langsamer zu, teilweise auch den befriedigend beschäftigten Walzwerken. Ungünstig lauten z. T. die Nachrichten der Textilindustrie. Im Baugewerbe scheint sich die Lage etwas zu bessern. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat + 22 996 Männer (+ 90 210 [1]) i. Vm.; + 31 213 i. V.) und — 10 217 Frauen (+ 21 526 i. Vm.; + 6494 i. V.), insgesamt + 12 779 (+ 111 736 i. Vm.; + 37 707 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 2,047 Mill. Mitgliedern 47 berichtender Fachverbände war im Mai 1913 2,5 % (2,3 i. Vm.; 1,9 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 166 Männer (160 i. Vm.; 153 i. V.) bzw. 100 Frauen (96 i. Vm.; 97 i. V.).

[1]) Nach den für den 1. Mai berichtigten Zahlen.

Der auf dem Arbeitsmarkt in Berlin und der Provinz Brandenburg lastende Druck hat sich, besonders im Baugewerbe, und der Holzindustrie, noch verschärft.

In der Elektroindustrie zeigten lebhafte Beschäftigung die Fabriken von Dynamomaschinen, Motoren, Transformatoren, medizinischen Apparaten. Für elektrische Zeitmeßinstrumente war der Eingang von Bestellungen größer als im Vorjahre, der Umsatz aber gegen den Vormonat geringer. Als anhaltend befriedigend beschäftigt erwies sich die Industrie für elektrische Beleuchtungsartikel, ebenso die von Starkstromapparaten. Auch die Kabelwerke und die Fabriken für Isoliermaterial hatten intensiv und besser wie im April zu tun. Nach Mitteilung eines Isolatorenwerkes war ein für die Jahreszeit auffallend starkes Überangebot von Arbeitern bemerkbar. Einem süddeutschen Bericht zufolge herrschte in einzelnen Abteilungen weniger lebhafte Tätigkeit, so daß die Arbeitsdauer verringert werden mußte, während es in anderen Werkstätten der Überstunden bedurfte. Eine Verschlechterung des Geschäftsganges ergab sich für die Installation elektrischer Anlagen; sie wird mit Abnahme der Bautätigkeit begründet. 11 Firmen berichteten für Ende Mai über 4218 männliche (4293 i.V.) und 1331 weibliche (1277 i.V.), zusammen 5549 Arbeiter (5570 i.V.; — 0,38 % g.V. [1])). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen (15) am 1. V. 1913: 55 945 Männer, 16 059 Frauen (Änderung im Mai: — 310 bzw — 290). Den Arbeitsnachweisen im ganzen Reiche lagen im Berichtsmonate aus den Krei-

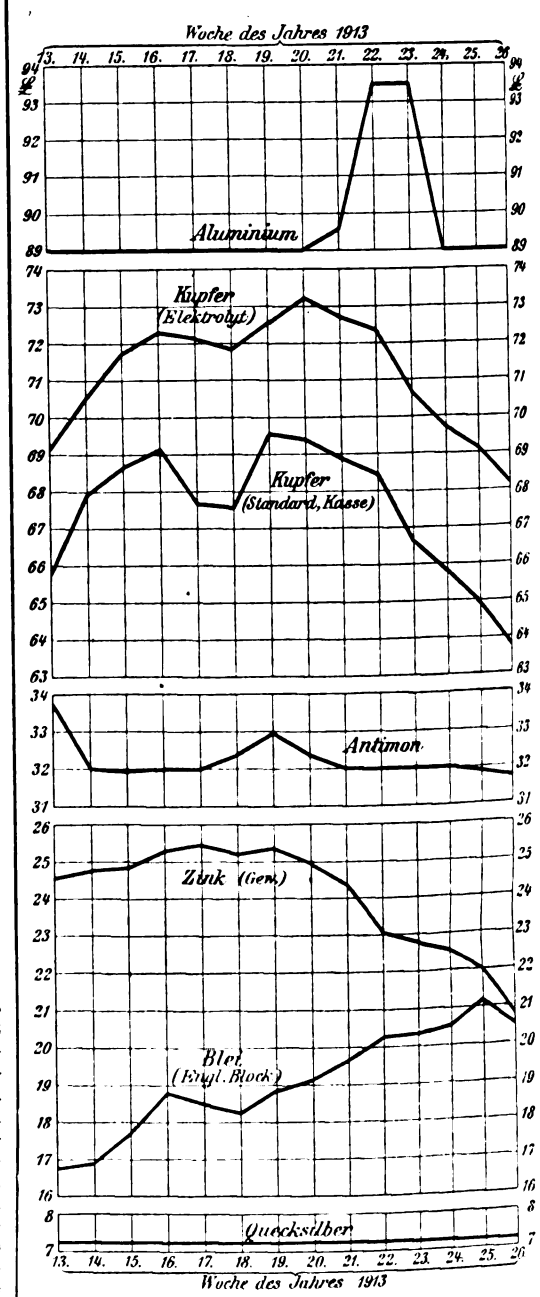


Abb. 54. Metallpreise pro ton (bei Quecksilber pro 75 lbs-Flasche) im 2. Quartal 1913.

[1]) Bei 225 Firmen verschiedener Branche + 4,44 % bei 55 der Maschinenindustrie + 14,14 % g. V.

Digitized by Google

sen der Elektroinstallateure und -monteure 1175 Arbeitsgesuche vor, denen 270 offene Stellen bzw. 236 Stellenbesetzungen gegenüberstanden. Für Preußen betragen die entsprechenden Zahlen 468, 124 und 107 (Berlin und Brandenburg 107, 33, 33, Rheinland 116, 19, 19), Elsaß-Lothringen 130, 20, 18, Baden 136, 42, 40, Württemberg 92, 24, 19, Hamburg 133, 8, 8, Bayern 122, 28, 21.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Einige Metallpreise im 2. Quartal 1913. In den Diagrammen (Abb. 54 und 55) sind die Preisverhältnisse einiger Metalle auf Grund der Wochendurchschnitte der Londoner Tagesnotierungen dargestellt [1]). Zinn war wie immer Gegenstand starker Schwankungen. Zum Jahresbeginn stand es auf ca 230 £/ton, Ende März war es auf 209 ½ £/ton gefallen, um an-

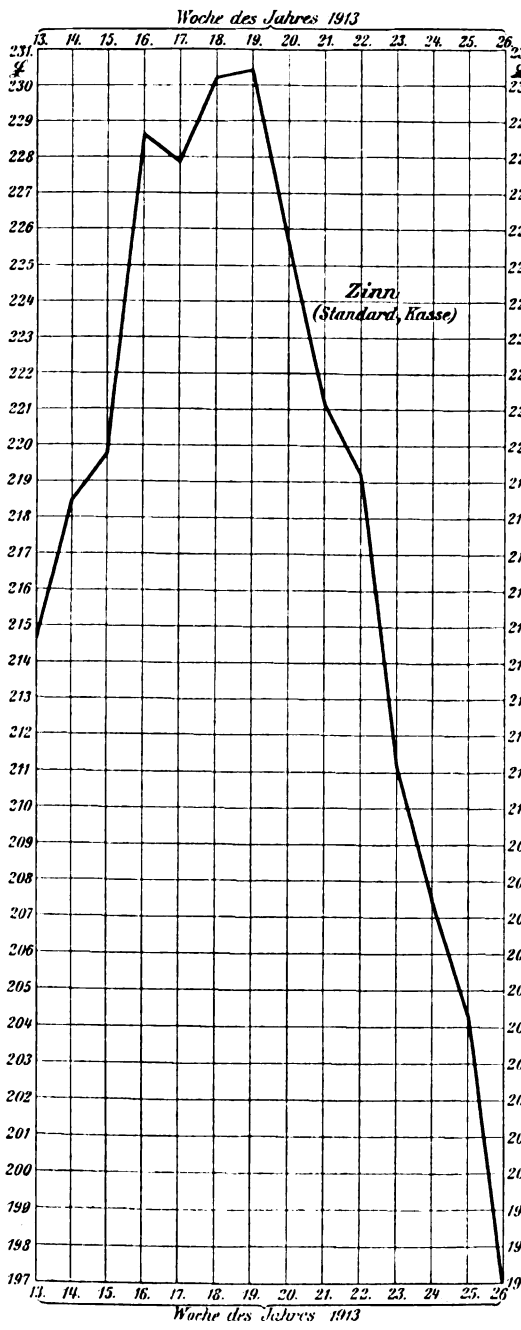


Abb. 55. Zinnpreis pro ton im 2. Quartal 1913.

fangs Mai wieder auf 230 ½ £/ton hinaufzugehen; dann sank es bis zum Ende des Halbjahrs auf 197 £/ton. — Aluminium blieb auf ca 89 £/ton, über welches Niveau es sich nur kurze Zeit zu Anfang Juni (93 ½ £/ton) erhob. — Kupfer schien sich in der ersten Hälfte der Berichtszeit von seinem Sturz im ersten Jahresviertel wieder zu erholen, dann fiel es aber trotz günstiger Statistiken, der allgemeinen Konjunktur folgend, neuerdings, u. zw. als Elektrolytkupfer auf 68 £/ton, als Standardkupfer auf 63¾ £/ton. — Antimon [2]) stellte sich nach einer weiteren Einbuße von ca 1¾ £/ton zu Beginn des zweiten Quartals, abgesehen von einem allmählichen Auf- und Abstieg im Mai, auf ca 32 £/ton ein. — Zink (Gew.) erfuhr von Mai an einen Preisabfall, der bis zu ca 20¾ £/ton und damit zum ungefähren Endpreis von Blei (engl. Block) führte. Dieses, für das erhöhter Bedarf bestand, hatte zu Beginn 1913 18¼ £/ton, anfangs April 16¾ £/ton gekostet. — Quecksilber und Nickel blieben unverändert, jenes auf 7¼ £/75 lbs-Flasche aus erster Hand, dieses auf 169¼ £/ton.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 486.
[2]) Mit 3½% Skonto notiert.

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs. (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für Juni 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	VI.	V.	I./VI.	VI.	I./VI.
Gießereiroheisen .	0,312	0,310	1,812	0,268	1,582
Bessemerroheisen	0,029	0,029	0,175	0,031	0,194
Thomasroheisen .	1,013	1,050	6,049	0,931	5,482
Stahl- u. Spiegeleisen	0,214	0,207	1,270	0,189	1,038
Puddelroheisen .	0,040	0,046	0,262	0,039	0,269
Insgesamt	1,608	1,642	9,568	1,453	8,565

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (6. VII. 1913). Der Kautschukmarkt verkehrt nach wie vor in gedrückter Haltung, und das Angebot übersteigt die Nachfrage recht bedeutend. Die Notierungen für brasilianisches Produkt vermochten sich im großen ganzen gut zu behaupten, was jedoch ausschließlich spekulativen Machenschaften zuzuschreiben war, da der laufende Marktbegehr viel zu bescheiden war, um Festigkeit herbeizuführen. Das brasilianische Syndikat hält noch immer ungefähr 800 t Para, die es anscheinend nicht eher auf den Markt werfen will, als bis sich wieder eine günstigere Verkaufsgelegenheit bietet. Die Eingänge in Para beliefen sich in der mit Juni beendeten Geschäftsperiode auf 6,58 % mehr als im Vorjahr, sie erreichten 41 950 t (39 360 i. V.). In der Abteilung für Pflanzerkautschuk hat sich der Ton eher noch weiter abgeschwächt als befestigt. Selbst das geringfügige Angebot von 441 t auf den letzten Auktionen hatte keinen anregenden Einfluß auf das Geschäft, weil es lediglich dem verspäteten Eintreffen eines Dampfers mit eintausend Kisten zuzuschreiben war. Der Wettbewerb gestaltete sich sehr schleppend, und die Preise gingen um weitere 1 bis 2½ d/lb zurück. Seit den Auktionen war das Geschäft unbedeutend, und weder greifbare noch später lieferbare Ware fand nennenswerte Beachtung. Wie aus einer Zusammenstellung des Verbandes Londoner Kautschukmakler hervorgeht, wurden während der ersten Jahreshälfte 11 862 t Pflanzerkautschuk auf dem Auktionswege verkauft, u. zw. zu einem Durchschnittspreis von 3 s 4½ d gegen 7108 t im vorigen Jahre, die 5 s ¼ d/lb erzielten. Die jüngsten Notierungen lauteten pro lb wie folgt: feiner harter Para 3 s 9½ d/3 s 9¾ d, desgl. weicher: 3 s 4 d/3 s 4½ d; Negrohead: 1 s 6 d/2 s 3 d; Caucho Ball: 2 s 2½ d/2 s 3 d; Ceara Scrap: 2 s/2 s 6 d. Pflanzerkautschuk, Biscuit und Sheet: 2 s 10 d/3 s; feiner blasser Krepp: 2 s 10 d/3 s; Scrap 2 s/2 s 5 d.

— Vom 24. VI. bis 9. VII. 1914 findet in der Royal Agricultural Hall zu London eine „Internationale Kautschuk-Ausstellung, verbunden mit einer Internationalen Ausstellung von Baumwollfasern und anderen tropischen Bodenprodukten nebst einschlägigen Industrien" statt. Ob wieder eine deutsche Abteilung zustande kommt, ist noch unbestimmt.

Kupfer. Europäische Vorräte am 30. VI. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 38 196 tons (Mitte Juni 39 973 [1]). Davon in England an Standardkupfer: 18 571 tons (19 013), an feinem Schmelzmaterial: 662 tons (933); Feinkupfer in Frankreich: 2859 tons (3225); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6050 tons (6100); in Rotterdam: 4700 tons (5050); in Hamburg: 3441 tons (3741); in Bremen: 1913 tons (1911) [1]). Im ganzen Juni zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 33 855 tons, abgeliefert: 35 846 tons, Änderung: — 1991 tons (— 214 in der ersten, — 1777 in der zweiten Hälfte Juni).

— Nach Mitteilungen auf der Jahresversammlung der Tanganyka Concessions Ltd. wurde dem „Berl. Tgblt." zufolge festgestellt, daß sich die Selbstkosten der Kupfererzeugung auf den Hütten der Union Minière infolge technischer Verbesserungen erheblich verringert hätten. In Katanga stellen sie sich jetzt auf 32 £/ton frei Waggon oder 42 £/ton cif europäischem Hafen. Die weiteren Aussichten für die Entwicklung der Produktion seien günstig. Die Inbetriebsetzung der sehr erzreichen Gruben von Lunshia steht bevor.

[1]) Weitere 1300 tons (1200) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

— **Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 14. Juli keinen Kupferzuschlag.**

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin, W 57 (4. VII. 1913). Die Abladungen von Calcutta betrugen im Juni 1913 in Cwt (50,8 kg) nach England 9700 (8600 i. V.), Amerika 10 300 (23 000 i. V.), nach dem Kontinent 2300 (7700 i. V.), also zusammen 22 300 (39 300 i. V.). Der Londoner Vorrat umfaßte am 1. VII. 1913 89 281 Kisten, Wert T N loko 89 s (1912: 97 694 T N 62 s). Ebenso wie im vergangenen Monat ist auch im Juli ein beträchtlicher Rückgang der abgeladenen Quantitäten gegen das Vorjahr zu verzeichnen. Die Tendenz ist fest. Speziell für spätere Termine besteht lebhaftes Kaufinteresse, indessen halten die indischen Ablader im allgemeinen vorläufig noch mit Offerten für diesen Termin zurück.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (30. VI. 1913). Trotz der vormonatlichen Preisherabsetzung des Zinksyndikats um 5 M/dz blieb der Rohzinkmarkt sehr still. Eine neuerliche Ermäßigung um 4,75 M/dz zu Ende Juni brachte die Preise für unraffiniertes Material auf 42 M/dz für Juli/September-, 42,25 M/dz für Oktober- und auf 42,50 M/dz für Novemberlieferung herab. Raffinierte Marken notieren 1 M/dz höher. In London kostete 1 ton gewöhnlicher Sorten zum Monatsbeginn 23 £, zu dessen Ende 20½ bis 21 £, im Mai durchschnittlich £ 24 . 10 . 3,6. New York lieferte anfangs Juni für Juni/Juli mit 5,30 ct/lb, zum Schluß mit 5,075 ct/lb, für Mai war der Durchschnitt 5,44 ct/lb. In den ersten fünf Monaten 1913 wurden 22 817 tons (18 431 i. V.) ein- und 37 262 tons (29 418 i. V.) ausgeführt. Zinkblech ging in dieser Zeit mit 9326 t (10 510 i. V.) nach auswärts und kam mit 261 tons (241 i. V.) ein. Der Import von Zinkerz betrug 131 169 t (102 499 i. V.), dessen Export 11 685 t (17 989 i. V.).

Zinn. Vorräte am 30. VI. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 12 903 tons (14 663 i. Vm.; 14 202 i. V.). Davon britisch: 7423 tons (7303 i. Vm.; 8342 i. V.), holländisch: 2116 tons (3111 i. Vm.; 1337 i. V.), amerikanisch: 3364 tons (4249 i. Vm.; 4523 i. V.). Im Juni zugeführt: 6044 tons, an den Konsum: 7804 tons. Änderung der Vorräte: — 1760 tons (+ 3849 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (3. VII. bis 10. VII. 1913). Die letzte Woche stand ebenfalls unter dem Eindruck der ungünstigen politischen Lage und der abflauenden Konjunktur. Die Kupferpreise für Elektrolytsorten sind nunmehr auch von erster amerikanischer Seite erheblich ermäßigt worden. Der Konsum zeigt nur Interesse für nahe Termine, während spätere Sichten aus zweiter Hand zu ca 135 M/dz vergeblich angeboten wurden. An den Kupferterminbörsen trat gleichfalls ein Rückschlag um ca 1,5 M/dz ein. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 10. Juli für Oktober 126,5/127 (128/128,5 i. Vw.), für Januar 1914 127,25/127,75 (128,5/129 i. Vw.), für April 1914 128/128,5 (129/129,5 i. Vw.).

Zinn ist auch erheblich zurückgegangen. Bei dem gewichenen Markt trat in den letzten Tagen wieder etwas mehr Kaufstimmung hervor. — Zink bleibt ebenfalls vernachlässigt, nur für nahe Termine zeigte sich etwas Kaufinteresse. — Blei blieb ziemlich unverändert.

Firmenregister.

Elektrizitäswerk „St. Georg", G. m. b. H., Hamburg. Gegenstand: Errichtung und Betrieb eines Elektrizitätswerks. Stammkapital: 80 000 M. Geschäftsführer: C. A. J. Berndt.

Rheinisch-Westfälische Electrovertriebsgesellschaft vorm. E. M. Hoeppe Nachf., G. m. b. H., Düsseldorf. Die frühere Firma E. M. Hoeppe Nachf., Elektrotechnisches Bureau, Düsseldorf, wird als obige G. m. b. H. weitergeführt. Stammkapital (durch Einbringung des erwähnten Geschäfts geleistet): 25 000 M. Geschäftsführer: H. Thelen, E. Hoeppe.

W. Simundt, G. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf. Gegenstand: Installation elektrischer Anlagen. Stammkapital: 20 000 M. Sacheinlage (Schadensersatzforderung): 10 000 M. Geschäftsführer: W. Simundt.

Metallum, G. m. b. H., Grünau. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrochemischer, metallurgischer und anderer technischer Präparate. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: O. Karst.

Digitized by Google

Marie Feldis, Transelektro, Straßburg i. E. Gegenstand: Dynamomaschinen für Beleuchtungszwecke bei Gefährten. Inhaberin: M. Feldis.

Hermann Albert Bumke, Elektrizitäs-Gesellschaft, Hannover. Die Firma hat in Magdeburg eine Zweigniederlassung errichtet, für die W. Meier und R. Voss, Hannover, persönlich haften.

Grieger & Schapke, Dresden (Elektrotechnische Bedarfsartikel). Die Firma hat in Chemnitz i. S., Schillerstraße 23, unter der Leitung von O. Tschampel eine Zweigniederlassung errichtet.

Elektrische Normaluhr-Gesellschaft m. b. H., Leipzig. Die Firma hat in Plauen i. V. eine Zweigniederlassung gegründet.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. O. Grasmann bei der Leitzachwerke A.-G., München. — Dr. A. Haselmann (an Stelle von M. K. Herzberg) bei der Deutsche Pope-Lampen-A.-G., Aachen. Aus dem Vorstand geschieden. F. Grund bei der Elektrosicherung- und Beleuchtungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin. — E. Adt bei der Gebrüder Adt, A.-G., Forbach. — Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Stadtrat Dr. F. Roessler bei der Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M. — Bergrat F. Funcke (an Stelle von P. Randebrock) bei der Westfälisches Verbands-Elektrizitätswerk A.-G., Dortmund. — Bürgermeister H. Cossmann, Mülhausen; Dr. R. Haas, Zürich; Bürgermeister D. Blumenthal, Colmar, bei der Oberrheinische Kraftwerke A.-G., Mülhausen. — Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. W. v. Siemens, Charlottenburg; Kommerzienrat L. Stollwerck, Köln; Professor Dr. A. Raps und Bankdirektor K. Mommsen, Berlin; Rechtsanwalt Dr. A. H. Kleinschmidt, Hamburg; Justizrat Dr. O. Zimmer bei der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin. — Aus dem Aufsichtsrat geschieden. Geh. Kommerzienrat C. F. Hedderich (†) bei der Elektrizitätswerk Homburg v. d. H. A.-G., Homburg. — H. Joel (†) bei der Accumulatoren- und Electricitäts-Werke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Privat-Telefon-Gesellschaft für Elsaß-Lothringen, G. m. b. H., Straßburg: um 0,2 auf 0,250 Mill. M. — Polyphos-Elektrizitäts-G. m. b. H., München: um 50 000 M auf 0.2 Mill. M. — Vertriebsgesellschaft Magnet-Electrischer Apparate m. b. H., Berlin: um 0,1 Mill. M auf 0,2 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H., Beelitz. (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Zülkenhagen. (Haftsumme: 10 M; höchste Anteilzahl: 100.)

Auflösungen. Elektrizitäts-Genossenschaft m. ub. H., Norderstapel. — Elektricitäts- und Müllerei-Genossenschaft m. ub. H., Weddelbrook.

Löschungen. Metallfadenlampen-Vertriebsgesellschaft m. b. H., Köln.

Konkurse. Fritz Schaeffer, Electro-Apparate, Dortmund.

Ausschreibungen.

18. VII. 1913. Hôtel de Ville, Brüssel. Lieferung von Kabeln nebst Zubehör für den städtischen Elektrizitätsdienst. Sicherheit: 3000 Fr. Lastenheft für 50 cts vom Bureau de la Comptabilité, Brüssel. **19. VII. 1913.** Gemeindeverwaltung in Farciennes, Belgien (Provinz Hainout). Herstellung eines Elektrizitätswerkes und von elektrischen Leitungen. Kaution: 20 000 Fr. Bedingungen usw. für 20 Fr vom Maison communale in Farciennes. — Stadtverwaltung in Togu-Ocna (Rumänien). Herstellung eines Elektrizitätswerkes und von 18 km elektrischer Leitung. Voranschlag 355 068 Fr. **21. VII. 1913.** Magistrat Uetersen. Elektrische Beleuchtungsanlage zum Neubau der Seminarübungsschule. Unterlagen für 3 M auf dem Rathause daselbst. **26. VII. 1913.** Generaldirektion der Posten und Telegraphen in Madrid (Calle de San Ricardo). Lieferung von 17,5 km elektrischer Telegraphen- und Telephonkabel verschiedener Art. **28. VII. 1913.** Bürgermeisteramt der Stadt Metz. Lieferung von Beleuchtungskohlen für das Städtische Elektrizitätswerk. Bedingungen von diesem gegen 50 Pf zuzüglich Porto. Aufschrift: „Angebot auf Beleuchtungskohlen für das Elektrizitätswerk Metz".

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Unter dem 9. Juni ist nunmehr das Eisenbahnanleihegesetz veröffentlicht worden, das die Staatsregierung ermächtigt, zur Vorbereitung des elektrischen Betriebes vorläufig auf der Stadt- und Ringbahn[1]) 25 Mill. M zu verwenden und zwecks Bereitstellung dieser Summe Staatsschuldverschreibungen bzw. vorübergehend Schatzanweisungen auszugeben.

Furtwangen (Baden). Das Projekt einer elektrischen Bahn nach Triberg soll demnächst dem Eisenbahnkomitee vorgelegt werden. Der auf die beteiligten Gemeinden Furtwangen, Schönwald, Schonach und Triberg entfallende Betrag stellt sich auf 0,5 Mill. M, von denen Furtwangen, als besonders interessiert, bis zu 25 % übernehmen dürfte.

Glogau (Schlesien). Die Stadtverordneten haben neuerdings, wie das „Liegnitz. Tgblt." berichtet, 0.160 Mill. M für die Überlandzentrale bewilligt.

Grunewald (Berlin). Der Gemeindevorstand hat jetzt bezüglich der projektierten elektrischen Untergrundbahn Kurfürstendamm—Hundekehle[2]) wegen der Bedingungen für die Übernahme des Baues und Betriebes Verhandlungen mit einer Unternehmerfirma angeknüpft. Man hofft, bis Ende des Jahres die ausgearbeiteten Pläne dem Zweckverband und den Behörden vorlegen zu können.

Kempen (Rheinprovinz). Der Kreistag hat die Aufnahme einer Anleihe von 1 Mill. M beschlossen, die u. a. zur Übernahme von Aktien des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes dienen soll.

Köln. Die Konzessionierung der Bahn nach Frechen—Benzelrath als vollspurige Nebenbahn mit elektrischem Betrieb ist nunmehr erteilt worden.

Mannheim. Der Fortschritt der Arbeiten an der Nebenbahn nach Weinheim läßt erwarten, daß anfangs nächsten Jahres der elektrische Betrieb aufgenommen werden kann. Bis Käferthal ist die Strecke bereits dafür eingerichtet und zweigleisig ausgebaut.

Merzig (Rheinprovinz). Nachdem die Schwierigkeiten, die sich für den Bau der an die Zentralen Saarlouis und Trier anschließenden Hochspannungsleitungen (25 000 V) ergeben hatten, beseitigt sind, ist nach der „Koblenz. Ztg." mit der Ausführung dieser, der Ortsnetze und Transformatorenstationen begonnen worden, so daß die Ortschaften des Kreises links der Saar voraussichtlich im Herbst Strom erhalten können.

Münden (Hannover). Der Kreistag hat nach der „Hess. Post" für die Überlandversorgung die Aufnahme einer Anleihe bis zu 0,4 Mill. M beschlossen.

Neheim (Westfalen). Wie wir dem „Westf. Anz." entnehmen, ist die Ausführung des für den Anschluß an das Westfälische Verbands-Elektrizitätswerk A.-G., Kruckel, erforderlichen Drehstromnetzes, einschließlich der Transformatorenstationen, sowie der Lieferung von Motoren und Straßenbeleuchtung im Betrage von 0,180 Mill. M der Elektrotechnischen Fabrik Rheydt Max Schorch & Cie. A.-G., übertragen worden.

Posen. Die Stadtverordneten haben den Anschluß des ca 15 km entfernten Owinsk (Irrenanstalt) an das städtische Elektrizitätswerk genehmigt. Die Kosten betragen, wie schon mitgeteilt, 0,24 Mill. M.

Säckingen (Baden). Der Bürgerausschuß hat nach der „Freiburg. Ztg." beschlossen, den Stromlieferungsvertrag mit dem Kraftwerk Rheinfelden zum Juli 1915 zu kündigen, da der Preis nicht den Wünschen der Stadt entsprechend verringert worden ist.

Trier. Die Stadtverordnetenversammlung hat dem „Tag" zufolge die Aufnahme einer Anleihe von 14 Mill. M beschlossen, von der 7 Mill. M zur Vergrößerung des Elektrizitätswerkes dienen sollen.

Uslar (Hannover). Der Kreistag hat beschlossen, eine Anleihe von 0,25 Mill. M aufzunehmen, die teilweise zum Bau des Überlandnetzes dienen soll.

Wald (Reinprovinz). Die Stadt hat, wie schon kurz mitgeteilt, ebenfalls die Erneuerung des Stromlieferungsvertrages mit dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk abgelehnt und soll mit Ohligs (vgl. „ETZ" 1913, S. 814) die Errichtung einer eigenen Zentrale planen.

Weilburg (Hessen-Nassau). Der „Frankf. Ztg." zufolge haben die Verhandlungen des Kreisausschusses mit den Main-Kraftwerken und den Buderus'schen Eisenwerken zu dem Ergebnis geführt, daß erstere den westlich der Lahn, die Eisenwerke den östlich gelegenen Teil des Oberlahnkreises mit elektrischer Energie versorgen werden. Die definitive Entscheidung über die Verträge steht noch aus.

Wiesbaden. Der Magistrat hat der „Köln. Ztg." zufolge nunmehr doch dem beschränkten Projekt einer elektrischen Rheinuferbahn, u. zw. bis Schierstein mit Anschluß an den dortigen Hafen zugestimmt. Die Kosten sollen 1,960 Mill. M betragen.

Wilmersdorf (Berlin). Die Stadtverordneten haben beschlossen, auf den Erwerb von Aktien des Elektricitätswerkes Südwest zu verzichten und von der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen die 0,4 Mill. M vertragsmäßige Barentschädigung zu fordern.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 506.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 77, 606.

Ceylon. Nuwara Eliya. Am Nanu-Oya-Paß ist, laut Konsulatsbericht aus Colombo, eine elektrische Kraftstation dem Betrieb übergeben worden. Der Strom wird in erster Linie für die Haus- und Straßenbeleuchtung Nuwara Eliyas benutzt, aber auch die benachbarten Plantagen suchen mehr und mehr Anschluß für Triebkraft und Licht.

Chile. Santiago. Das Ministerium des Innern hat, wie die „Deutsch. Exp.-Revue" berichtet, der South American Railless Traction Co. Ltd. die Erlaubnis zur Einrichtung eines elektrischen Omnibusdienstes auf 10 Jahre erteilt. — Talca. Nach derselben Quelle hat die Regierung den Entwurf für Anlage einer elektrischen Straßenbahn angenommen.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal") London, 11. VII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	69	0	0	bis	69	10	0
„ Elektrolyt .	68	10	0	„	69	0	0
„ Standard, Kasse	62	12	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	62	15	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	185	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	185	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	187	10	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	7	6	„	19	7	6
„ Gew. engl. Blockblei	19	0	0	„	19	15	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	7	6	„	20	10	0
„ „ spez.	21	10	0	„	22	10	0
Antimon: Engl. Reg.	31	0	0	„	33	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 12. Juli, für 1 lb Standard loko 13,50 ct
Roheisen: Glasgow, 11. Juli, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 55 s 6 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 11. VII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 170, -draht 169, -rohr 196,50; Messingblech 131, -draht 131, -band 131, -rohr 156, in Stangen 119; Tombackfabrikate 131; Bronzedraht 169; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 12. Juli, für 100 kg Grundpr. 61,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 11. Juli, für 1 lb Para fine hard 3 s 9,5 d; Soft fine 3 s 3 d; Caucho Ball 2 s 2,25 d. — Baumwolle: Liverpool, 12. Juli, für 1 lb Amerik. middling — d; Ägypt. — d; New York 12,30 ct, Bremen für ½ kg 65,25 Pf. — Rohjute: London, 11. Juli, für 1 ton £ 27.17.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 12. Juli, für 50,8 kg T. N. Orange loko 89 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 11. Juli für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 6. Juli; für 1 kg italien. beste Qualität 46,50 bis 48,50 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 63. Wer fabriziert Holzgriffe mit Nippel für Schnurzuglampen?

Frage 65. Wer fabriziert Flaschenzüge, Froschklemmen, Steigeisen, Sicherheitsgürtel, Drahthaspeln, Eisenschrot für Zuglampen, Gasstoff für Lötlampen?

Frage 72. Wer liefert emaillierte Stahldrähte?

Frage 73. Wer fabriziert Windmotoren zur Kupplung mit Pumpen?

Frage 74. Wer fabriziert Fernschreiber?

Abschluß des Heftes: 12. Juli 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 24. Juli 1913. Heft 30.

Einphasenmotor mit zur Hauptachse neutraler Kurzschluß- und Anlaufachse.

Von **A. Heyland.**

Im nachstehenden soll das Prinzip eines Motors erläutert werden, der sich von den bekannten Wechselstrommotoren der verschiedenen Systeme dadurch unterscheidet, daß er sich mit ähnlicher Kommutatorausnutzung, und selbst gleich hoher Spannung am Kommutator ausführen läßt, wie ein Gleichstrommotor. Das hieraus sich zunächst ergebende praktische Resultat ist, daß auch die Dimensionen des Motors, seine Verluste, Erwärmung und Wirkungsgrad sich in ähnlichen Grenzen halten lassen, wie sie bei Gleichstrommotoren erreichbar sind.

Das Prinzip besteht in einer Überlagerung zweier Motoren in demselben Anker, u. zw. eines vollbelasteten Hauptmotors und eines schwachbelasteten, bzw. nur vorübergehend und im Anlaufe sich belastenden, Repulsionsmotors mit neutral zu dem ersteren liegender Achse. Es beruht im wesentlichen darauf, daß hierbei Lamellenspannungen unter den Bürsten nur in dem letzteren auftreten, der aber nur für geringe Amperewindungszahl, und deshalb leicht so auszuführen ist, daß die Kurzschlußströme unter den Bürsten keinen größeren Wert erreichen.

Gleichzeitig hat dann diese Repulsionsachse, selbsttätig, die Wirkung, sich immer gerade so zu belasten, daß alle Störungen von den Hauptbürsten ferngehalten werden, so daß die Hauptbürsten dauernd, auch im Anlaufe, in einer absolut neutralen Zone gehalten werden, genau wie dieses bei Gleichstrommotoren der Fall ist. —

Bei den üblichen Verfahren zur Verbesserung der Kommutierung handelt es sich immer nur darum, im Betriebe bei höherer Tourenzahl des Motors die Kurzschlußströme unter den Bürsten durch geeignete Kommutierungsfelder aufzuheben. Die dabei erzielbare Kommutatorausnutzung, die zulässigen Spannungen pro Lamelle und Betriebsspannungen sind jedoch nicht durch die im Betriebe erreichbare Verbesserung der Kommutierung gegeben, sondern begrenzt durch die im Anlauf des Motors unvermeidlich unter den Arbeitsbürsten auftretende EMK der Ruhe.

Bei dem vorliegenden Verfahren hingegen könnte man prinzipiell bis zu Spannungen wie bei Gleichstrommotoren gehen. Man könnte beispielsweise in Wechselstrombahnen, die auch auf Gleichstromlinien verkehren sollen, den Motor so entwerfen, daß er sich direkt auf die Gleichstromspannung umschalten läßt, ohne, wie bei sonstigen Wechselstrommotoren, mehrere Motoren in Serie schalten zu müssen. —

Ein anderer nicht unwesentlicher Vorteil für Bahnbetrieb scheint mir in den Betriebseigenschaften zu liegen. Der Motor hat zunächst im Anlauf als Repulsionsmotor Seriencharakter und erhält in seiner zweckmäßigsten Ausführung im Betriebe Nebenschlußcharakter. Hierdurch läßt sich im Betriebe eine ganz selbsttätig wirkende Nutzbremsung erzielen, eine Eigenschaft, die gerade in letzter Zeit bei Bahnmotoren vielfach angestrebt wurde. Der Übergang zwischen beiden läßt sich ohne Öffnen des Hauptstromes bewirken, und geschieht durch Vertauschung der Stromkreise, wobei nur parallel liegende Schalter in Frage kommen, die geöffnet oder geschlossen werden. —

Dabei kommt dann auch gerade für den Bahnbetrieb der noch wesentliche praktische Vorteil hinzu, daß in erster Linie ein sehr einfacher Motortyp (Abb. 3 b) in Frage kommt, welcher die interessante Eigenschaft hat, selbsttätig, ein mit der Tourenzahl steigendes Feld zu entwickeln, und dadurch den Bedingungen des Bahnbetriebes sich so anpassen zu lassen, daß er bei allen Belastungen mit ungefähr seinem maximalen Wirkungsgrade arbeitet, und im Anlaufe seinen minimalen KVA-Verbrauch als Repulsionsmotor erreicht. —

Ausführung.

Der Motor an sich ist von der Art (Abb. 3) der Motoren mit zwei Bürstenachsen und kurzgeschlossener Achse senkrecht zur Hauptachse. Die Kurzschlußachse hat bei diesen Motoren im Betriebe zunächst die Wirkung, dem Anker ein elliptisches Feld aufzudrücken, u. zw. der Tourenzahl entsprechend, immer solcher Form, daß unter den Hauptbürsten die EMK der Ruhe durch die EMK der Bewegung gerade aufgehoben wird. Am anschaulichsten erläutert sich dieses, wenn man bedenkt, daß die Spannung unter den Hauptbürsten bestimmt ist durch die gleichachsige Spannung zwischen den Kurzschlußbürsten, und deshalb gleichfalls gleich null sein muß. Die Hauptbürsten liegen im Betriebe in einem Felde, welches in seinem Zusammenwirken mit dem induzierenden Hauptfelde eine ideal neutrale Zone darstellt.

Bei Übersynchronismus liegt die größere Achse des elliptischen Gesamtfeldes in Richtung der Kurzschlußachse, senkrecht zu den Hauptbürsten, und ist identisch mit dem Arbeitsfelde des Motors.

Bei Untersynchronismus aber liegt die größere Achse in Richtung der Hauptbürsten, und bei Stillstand des Motors würde das Arbeitsfeld null.

Bei dem vorliegenden Motor wird nun zunächst dieses vermieden, dadurch, daß durch Feldverdrehung (Abb. 4), die Arbeitsströme anfangs den Kurzschlußbürsten aufgedrückt werden, und erst dann mit zunehmender Tourenzahl, und Zunahme des Hauptfeldes, von den Hauptbürsten übernommen werden.

Die Hauptbürsten verhalten sich damit dauernd wie bei einem Gleichstrommotor und können genau dementsprechend dimensioniert werden, als normale breite Bürsten. Das gleiche gilt für die hier nicht behandelte Stromwende- oder Reaktanzspannung, die durch die gleichen Mittel wie bei Gleichstrommotoren aufgehoben werden kann, so daß die Hauptbürsten eine dauernd ideale Kommutierung aufweisen müssen. —

Alle zusätzlichen Verlustquellen aber übertragen sich auf die Kurzschluß-Hilfsbürsten, werden gewissermaßen durch die Kurzschlußachse aufgesogen. Sie lassen sich hier jedoch im Keime ersticken, oder zum wenigsten in unschädlichen Grenzen halten, weil dieser Hilfsstromkreis, abgesehen vom ersten Momente des Anlaufes, nur ganz schwach belastet ist und dementsprechend dimensioniert werden kann. —

Dieser Hilfsbürsten-Kurzschlußkreis ist deshalb lediglich so auszuführen, daß unter seinen Bürsten die EMK der Ruhe keine größeren Kurzschlußströme erzeugen kann.

Hierzu können bekannte Mittel benutzt werden, u. zw. dieselben, die bei sonstigen Wechselstrommotoren für die Hauptbürsten üblich sind. Dieselben können hier selbst in weit stärkerem Maße Anwendung finden, da hiermit verbundene Verluste nicht im Dauerbetriebe auftreten, sondern z. B. bei einem 3-fach synchron arbeitenden Motor nur unterhalb 0,3 seiner Tourenzahl, und keinerlei Einfluß auf den Wirkungsgrad ausüben.

Die Ausführung des Hilfsbürstenstromkreises hängt dann nur noch lediglich von der Frage ab, welchen Anforderungen der Motor entsprechen soll.

Handelt es sich z. B. lediglich um zweckmäßige Ausnutzung und Dimensionierung des Motors und weniger um die Größe der Betriebsspannung, so wird man, wie in Abb. 1 dargestellt ist, für die Hilfsbürsten harte schmale Kohlen benutzen, die Betriebsspannung so wählen, daß bei normaler Dimensionierung und Unterteilung des Kommutators die Hilfsbürsten gerade den obengenannten Anforderungen im Anlauf genügen, und kann dann für die Hauptbürsten breite, weiche Kohlen anwenden, mit großer nutzbarer Bürstenfläche, so daß der Motor ähnliche Abmessungen erhält wie ein Niederspannungs-Gleichstrommotor.

In Abb. 1 bezeichnet C den Kommutator, $B\,B$ die Hauptbürsten, $b—b$ die Kurzschluß-Hilfsbürsten. Man wird natürlich mit der Unterteilung des Kommutators zweckmäßig immer

Abb. 1. Zwei verschiedene Bürstensätze. (Niedere Spannungen.)

Abb. 2. Zwei verschiedene Kommutatoren. (Höhere Spannungen.)

so weit wie möglich gehen, wobei dann die Hauptbürsten mehrere Lamellen bedecken können. Die Auflagefläche der Hilfsbürsten hingegen ist am besten ungefähr gleich einer Lamellenbreite zu machen.

Handelt es sich um größere Spannungen, so kann man denselben Zweck erzielen, indem man dem Motor, wie in Abb. 2, für die Kurzschlußbürsten einen zweiten Kommutator gibt, der durch Lamellenverbindungen entsprechenden Widerstandes an die Ankerwicklung angeschlossen ist.

Handelt es sich schließlich darum, höhere Betriebsspannungen zu erzielen, als der auch hiermit zulässigen EMK der Ruhe unter den Kurzschlußbürsten entsprechenden, also Anker mit mehreren Windungen pro Lamelle, so kann man, Abb. 2, den zweiten Kommutator an eine zweite Ankerwicklung anschließen, die in der bei sonstigen Wechselstrommotoren üblichen Weise mit einer Windung pro Lamelle ausgeführt und für nur niedrige Amperewindungszahl und beliebig niedere Spannung bemessen sein kann, sowie unterhalb der Hauptwicklung in den gleichen Nuten mit dieser liegt.

In Abb. 2 bezeichnet C den Hauptkommutator mit den Hauptbürsten $B\,B$, und c

Digitized by Google

den Hilfskommutator mit den Hilfsbürsten b—b, wobei dieser zweite Kommutator c entweder, wie vorstehend gesagt, an dieselbe oder eine zweite Ankerwicklung angeschlossen sein kann.

Im letztgenannten Falle kann die Hauptwicklung mit Hauptkommutator genau so ausgeführt und bemessen sein wie bei einem Gleichstrommotor für höhere Spannung, z. B. in dem eingangs erwähnten Falle als Bahnmotor so, daß der Motor direkt auf die übliche Gleichstrom-Betriebsspannung von 500 bis 600 V oder mehr umgeschaltet werden kann. Seine Größe unterscheidet sich von einem normalen Gleichstrommotor nur durch die hinzukommende zweite Wicklung, welche an Wicklungsraum ca 30 % der Hauptwicklung einnimmt, und den gleichfalls nur kleineren zweiten Kommutator.

Betrieb.

Als Motorschaltung kommen in erster Linie die bekannten Schaltungen mit zwei Bürstenachsen (Abb. 3) in Frage, die aus dem parallel zu dem Anker geschaltet. Sie bewirkt Abzweigung einer wattlosen Stromkomponente, die in der Statorwicklung A ein Primärfeld erzeugen muß. Die Schaltung hat gleichfalls Nebenschlußcharakter. Steigt z. B. die Belastung, so daß die Tourenzahl etwas abnimmt, so fällt auch die Spannung an den Bürsten BB und hiermit bei fester Einstellung der Drosselspule e auch der abgezweigte Strom sowie das Primärfeld und das hiervon abhängende Arbeitsfeld, so daß die Tourenzahl konstant bleibt. Man könnte aber eine solche Drosselspule natürlich auch leicht mit einem etwa von der Belastung abhängig verstellbaren Kern ausführen, wodurch der Charakter der Schaltung auch geändert werden könnte.

In Abb. 3e ist ein Kondensator g parallel zur Statorwicklung angeschlossen. Diese Schaltung erhält Seriencharakter. Nimmt z. B. die Belastung zu, so steigt auch der durch den Kondensator abgezweigte Strom, welcher das Primärfeld und hiermit auch das Arbeitsfeld verstärkt, so daß die Tourenzahl weiter abnehmen kann.

trifft, so lassen diese Werte sich in folgender Weise gut annähernd festlegen. Das Arbeitsfeld nimmt bei konstanter Erregung der Statorwicklung A zunächst vom Synchronismus an proportional der Tourenzahl zu, und damit die Eisenverluste des elliptischen Gesamtfeldes, im Rotor etwas stärker und im Stator etwas weniger, im Mittel rund proportional der Tourenzahl. Bei gleicher Verteilung der Verluste auf Eisen und Kupfer und Einhaltung eines maximalen elektrischen Wirkungsgrades müßten die Kupferverluste in dem gleichen Verhältnisse steigen und damit der Rotorstrom proportional der Wurzel der Tourenzahl und schließlich die Zugkraft des Motors proportional der 1,5-ten Potenz der Geschwindigkeit.

Dieses führt aber zu Werten, welche sehr nahe den Anforderungen des Bahnbetriebes entsprechen und fast genau den gleichen charakteristischen Verlauf des Überschlagswertes für den Widerstandskoeffizienten w_o pro Tonne auf gerader Bahn abhängig von der Geschwindigkeit v in km pro Stunde, nach Frank,

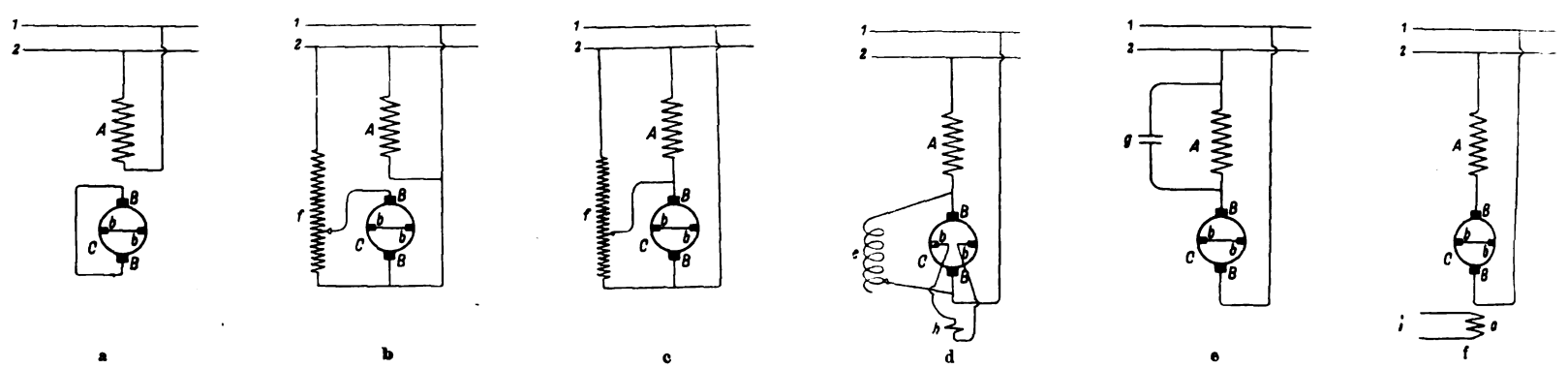


Abb. 3. Verschiedene Anwendungen im Betriebe.

einfachen] Atkinson-Motor mit zweiachsigem Kurzschluß (Abb. 3 a) dadurch entstehen, daß der Stromkreis der Hauptbürsten geöffnet und primär angeschlossen wird, d. h. in gewissem Sinne die umgekehrten Anordnungen der Bürstenanschlüsse als bei den bekannten Latour-Eichberg-Motoren.

Die Theorie der Schaltung ist bekannt. Das von der Statorwicklung erzeugte Primärfeld, in Richtung der Arbeitsachse, induziert im Kurzschlußstromkreise b—b des rotierenden Ankers einen Strom, welcher ein zum Primärfelde seiner Richtung und Phase nach um 90° verschobenes Feld, das Arbeitsfeld des Motors, erzeugt. Die Stärke dieses Arbeitsfeldes ist gegeben durch das Primärfeld und die Tourenzahl des Motors, u. zw. wenn man den Synchronismus mit 1 bezeichnet, direkt durch das Produkt: Primärfeld × Tourenzahl.

Die Motoren haben im Betriebe, infolge der Abhängigkeit des Feldes von der Tourenzahl, Nebenschlußcharakter, d. h. ihre Tourenzahl ist unabhängig von der Belastung beispielsweise durch einen Transformator f fest einstellbar.

Stator und Rotor können parallel oder in Serie zueinander verbunden sein. Bei Parallelschaltung kann die Tourenzahl durch Spannungsregelung am Rotor oder am Stator geregelt werden, bei Serienschaltung wird durch Spannungsregelung am Rotor gleichzeitig auch die Spannung am Stator im entgegengesetzten Sinne geändert. In beiden Fällen hängt die Tourenzahl ab von dem Verhältnisse von Rotor- und Statorspannung zueinander.

Ein Unterschied zwischen beiden besteht aber darin, daß bei Parallelschaltung, wie Abb. 3b, mit zunehmender Tourenzahl das Feld und die Überlastungsfähigkeit des Motors zunimmt, bei Serienschaltung (Abb. 3c) hingegen Feld und Überlastungsfähigkeit fallen. —

Theoretisches Interesse schließlich dürften noch die Schaltungen Abb. 3d, 3e, 3f bieten. Sie gestatten Tourenregelungen ohne Transformator, durch Spaltung des Stromes. In Abb. 3 d ist eine regelbare Drosselspule e

In Abb. 3f ist dasselbe erreicht durch eine Hilfsspule a auf dem Stator, welcher ein von der Belastung abhängiger Strom i zugeführt werden kann. Dieser Strom müßte allerdings zum Hauptstrome eine Phasenverschiebung von 90° haben, was durch einen mit dem Hauptstrome in Serie geschalteten rotierenden Phasentransformator bewirkt werden könnte, oder, bei Mehrphasenstrom, durch Benutzung der benachbarten Phasen.

Bei allen Schaltungen kann übrigens der Stromkreis der Kurzschlußbürsten b—b zur Kompensierung der Phasenverschiebung mitbenutzt werden. Dieser Stromkreis verhält sich bei allen Tourenzahlen wie ein Ohmscher Widerstand, und es genügt, eine kleine Spannung von der Phase der Hauptspannung einzuschalten, z. B. wie Abb. 3d zeigt, eine Spule h aus wenigen Windungen, um die Phasenverschiebung primär zu kompensieren. —

Für Bahnbetrieb und ähnliche Zwecke ist die erstgenannte, die Parallelschaltung, Abb. 3b, die zweckmäßigste. Der Motor, welcher im Anlaufe Seriencharakter hat, erhält dann im Betriebe Nebenschlußcharakter, u. zw. mit, bei zunehmender Tourenzahl, steigendem Arbeitsfelde und damit steigender Leistungsfähigkeit. Er paßt sich hiermit einerseits in sehr eigenartiger Weise den Betriebsbedingungen des Bahnbetriebes an, gestattet dabei Einstellung auf feste Geschwindigkeiten und damit vollkommen selbsttätig eintretende Nutzbremsung bei Änderung oder Regelung derselben. — Anderseits bringt dieses Verhalten in elektrischer Hinsicht die großen Vorteile mit sich, daß der Motor sich leicht so entwerfen läßt, daß er, infolge der selbsttätigen Feldänderung im Sinne der Geschwindigkeit und Belastung, bei allen Belastungen ungefähr mit seinem maximalen Wirkungsgrade arbeitet und im Anlaufe als Repulsionsmotor mit dem diesem entsprechenden erforderlichen Minimum an KVA-Verbrauch anläuft. —

Was die Verteilung der Verluste und den Wirkungsgrad der Schaltung nach Abb. 3b bei variabler Tourenzahl und Belastung anbe-

$$w_o = 2{,}4 + 0{,}001\, v^2$$

aufweisen. Geringe Abweichungen üben natürlich keinen großen Einfluß aus, und wenn beispielsweise im Anlauf oder bei niederer Geschwindigkeit andere Verhältnisse erwünscht sind, so läßt sich dem leicht durch entsprechende Regelung an der Statorwicklung A Folge geben.

Andere selbsttätig sich einstellende Beziehungen zwischen Tourenzahl und Feld lassen sich erzielen, wenn man Stator und Rotor in Serie schaltet, die Statorwicklung aber nicht als die Rotorwicklung neutralisierende Kompensationswicklung, sondern mit höherer wirksamer Windungszahl, z. B., wie beim Alexanderson-Motor, zu anderen Zwecken geschieht, mit der doppelten, oder mehrfachen Windungszahl. Die Beziehungen lassen sich allgemein auf eine sehr einfache Gleichung zurückführen. Nennt man das Verhältnis der zur Statorwicklung in Serie liegenden wirksamen Windungen des Rotors zu denen des Stators:

k, und ferner
N_s das Feld bei Synchronismus,
n die Tourenzahl bei Synchronismus und
N_a das resultierende Arbeitsfeld,

so führt die Rechnung zu der Gleichung:

$$N_a = N_s \frac{n}{1 + k\,.\,(n^2 - 1)}\,.$$

Für die Parallelschaltung, nach Abb. 3b ist $k = 0$ zu setzen, und es wird:

$$N_a = N_s\,.\,n\,.$$

Für die Serienschaltung, nach Abb. 3c, mit gleicher Windungszahl ist $k = 1$ zu setzen, und es wird:

$$N_a = N_s^2\,.\,1/n\,.$$

Für Serienschaltung mit verschiedener Windungszahl schließlich läßt sich die Abhängigkeit nach Belieben festlegen, so daß das Arbeitsfeld in geringerem Maße mit der Tourenzahl steigt oder fällt, oder selbst unabhängig von der

Digitized by Google

Tourenzahl in praktischen Grenzen konstant bleibt.

Wie aber oben gezeigt ist, scheint die reine Parallelschaltung den Belastungen des Motors, wie sie im Bahnbetriebe sich ergeben, am besten zu entsprechen, sowohl bezüglich bester Motorausnutzung und selbsttätiger Einstellung des maximalen Wirkungsgrades, geringster Verluste und Erwärmung bei variabler Geschwindigkeit als auch mit Rücksicht auf geringsten KVA-Verbrauch im Anlauf als Repulsionsmotor.

Diese selbsttätig mit der Tourenzahl steigende Feldzunahme bietet verschiedene neuartige Vorteile, die dem Motorsystem eigen sind. Andere Vorteile bietet die Einstellung auf feste Geschwindigkeiten, sowohl für den Betrieb, wie auch durch die selbsttätig hiermit sich einstellende Nutzbremsung. Derselben ließe sich nur entgegenhalten, daß bei Schützenschaltung mehr Stufen erforderlich werden als für den reinen Serienmotor. Mit der jetzt ziemlich allgemeinen Einführung der Induktionsregler im Bahnbetriebe kommt aber auch dieses Bedenken in Fortfall. Außerdem ist zu bemerken, daß man, wenn dies erwünscht sein sollte, denselben Motor auch als Serienmotor betreiben kann, indem man nach dem Anlauf die Kurzschlußbürsten öffnet, und ihn wie einen normalen Motor mit Serien-Felderregung ausführt. Im Vollbahnbetriebe dürfte aber gerade der erläuterte Nebenschlußcharakter die größeren Vorteile mit sich bringen; und das wesentliche und für den Bahnbetrieb wichtige ist, daß der Motor im Anlauf zunächst Serien-charakter hat, was durch den Anlauf als Repulsionsmotor der Fall ist.

nimmt und jedenfalls im Betriebe immer unterhalb der für diese Bürsten zulässigen EMK der Ruhe bleibt. —

Für die EMK unter den Hilfsbürsten gelten dann nur noch relativ ähnliche Beziehungen, wie beim Serienmotor mit künstlichem Kommutierungsfelde bzw. elliptischem Felde, wie beim Alexanderson-Motor, für die EMK unter den Hauptbürsten. Erstens aber tritt diese nur unter den Hilfsbürsten auf, wie sie leicht unschädlich oder ihr relativer Wert niedrig gemacht werden kann. Zweitens wird sie von den Hauptbürsten vollkommen ferngehalten, so daß der Hauptbürstenkreis genau so wie bei einem Gleichstrommotor entworfen werden kann. —

Anlauf.

Der Anlauf soll dadurch bewirkt werden, daß durch Feldverdrehung zunächst die Kurzschlußachse vorübergehend Arbeitsachse wird, und der Motor als Repulsionsmotor anläuft.

Der Übergang zur Betriebsschaltung geschieht am zweckmäßigsten in der Nähe des Synchronismus, da im Synchronismus das Ankerfeld ein genaues Drehfeld wird, so daß die Spannung zwischen den Hauptbürsten null sein muß und diese ohne weiteres umgeschaltet werden können.

Die Feldverdrehung im Anlaufe kann durch Bürstenverstellung oder durch Umschaltung am Stator bewirkt werden.

Am einfachsten zunächst ist der Anlauf mit geöffnetem Hauptbürstenstromkreis, wie in Abb. 4a dargestellt ist. Dabei kann der Anlauf entweder durch eine kontinuierliche Bürstenverdrehung bewirkt werden, oder die

in die Stellung Abb. 3a zurückzuführen, wonach die weitere Tourenregelung durch allmähliche Spannungserhöhung an den Bürsten *B B*, gemäß Abb. 3b, geschehen kann. Das heißt, die Hilfsbürsten *b—b* bleiben dauernd geschlossen, alle Umschaltungen treten hierbei nur in einem spannungslosen Stromkreise auf, an den Bürsten *B B*, wenn diese ohne Spannung sind, und der Übergang ist sehr einfach. —

Man kann diese Umschaltung auch vollkommen selbsttätig bewirken, indem man den Ausschalter *d* in Abb. 4a zunächst durch eine Spannungsspule geöffnet hält, die an die Bürsten *B B* angeschlossen ist, so daß er sich im Synchronismus, wo diese Spannung null wird, selbsttätig schließt. Eventuell kann man diesen Schalter auch gleichzeitig eine entsprechende Vorrichtung betätigen lassen, welche im Momente vor dem Schließen des Schalters *d* die Bürsten in ihre Normalstellung zurückführt, bzw. bei Statorschaltung die Statorachse auf die Hauptachse, gemäß Abb. 3a, zurückschaltet. —

Man könnte ähnliche Resultate durch allmähliches Schließen der Bürsten *B B*, wie in Abb. 4b, erzielen, was aber, wie sich leicht zeigen läßt, unnötigerweise einen größeren KVA-Verbrauch zur Folge haben würde.

Die Serienschaltungen, nach Abb. 3d und 3e, könnte man auch ohne Öffnen der Bürsten *B B* durch Bürstenverstellung allein anlassen, gemäß Abb. 4c und 4d. Desgleichen wurden andere Schaltungen geprüft, wie Abb. 4e und 4f. Bei diesen Schaltungen wird aber der KVA-Verbrauch größer. —

Zusammenfassend kann man sagen, daß der Übergang, wie er durch die Reihenfolge,

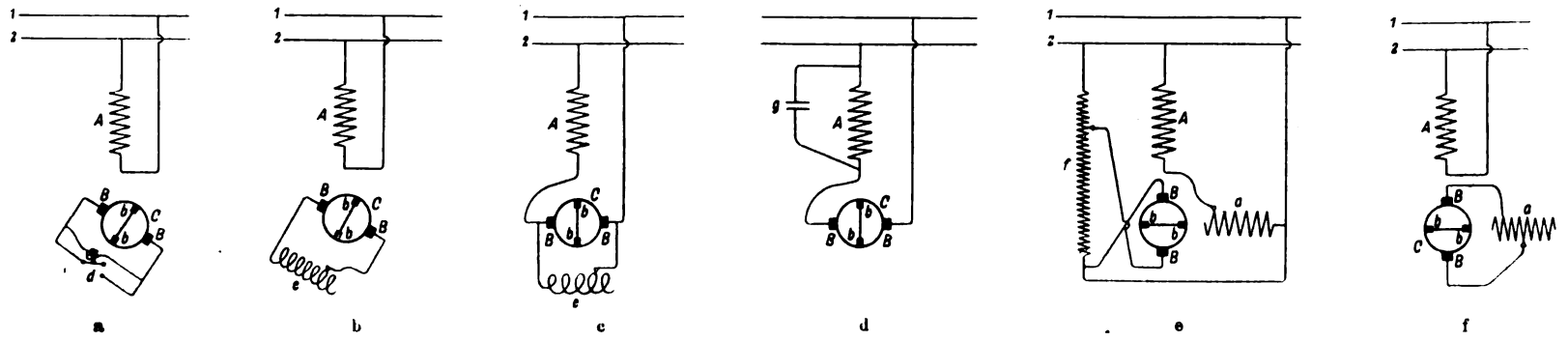


Abb. 4. Verschiedene Anwendungen im Anlauf.

Was schließlich noch das Verhalten der Hilfsbürsten im Betriebe betrifft, so ist es von Interesse, auch dieses wieder mit dem Verhalten der Hauptbürsten bei sonstigen Motoren zu vergleichen. Die Verhältnisse liegen hier noch besser, so daß die Hilfsbürsten lediglich die EMK der Ruhe im Anlaufe, bei dazu schwächerem Felde, auszuhalten haben, der aber dieser Stromkreis sich leicht anpassen läßt.

Beim reinen Serienmotor muß ein besonderes Kommutierungsfeld erzeugt werden, welches bei einer bestimmten Tourenzahl dann richtig wirkt, und die EMK der Ruhe durch eine entsprechende EMK der Bewegung aufhebt. Bei den Repulsionsmotoren wird bei Übersynchronismus das Bürstenfeuer durch die EMK der Bewegung erzeugt und kann durch Aussparungen im Luftraume für eine bestimmte Geschwindigkeit verringert werden, erreicht hier aber relativ größere Werte, weil die Bürsten in einem Felde liegen, welches sogar größer ist, u. zw. proportional der Tourenzahl größer, als das Arbeitsfeld des Motors.

Bei dem vorliegenden Motor liegen die Hilfsbürsten in der Mitte des Arbeitsfeldes. Unter den Bürsten tritt hier eine EMK der Bewegung auf, welche der EMK der Ruhe entgegengesetzt ist, aber bei Übersynchronismus zunächst größer würde als die EMK der Ruhe. Versieht man nun hier die betreffenden Stellen mit Aussparungen des Luftraumes von bestimmter nur geringer Tiefe, so läßt diese sich leicht so wählen, daß die gesamte EMK unter diesen Bürsten mit zunehmender Tourenzahl abBürsten können auf ihre günstigste Verstellung eingestellt werden, während zum Anlaufen die Statorspannung allmählich erhöht wird. — Im ersteren Falle läuft der Motor unter etwas weniger guten Bedingungen an, der Anlauf wird aber sehr einfach. Im zweiten Falle hingegen wird unter allen Umständen der für einen Motor gegebene Polzahl überhaupt erreichbare minimale KVA-Verbrauch im Anlaufe erzielt.

Das gleiche Resultat wie durch Bürstenverstellung kann, insbesondere für den letzteren Fall, natürlich auch durch Umschaltung der Statorachse bewirkt werden. Hierbei kann der Stator entweder zwei geeignet kombinierte Wicklungen tragen, oder eine einzige kontinuierliche, die nach Art einer Gleichstromwicklung ausgeführt ist, und welche dann an beliebigen Punkten primär angeschlossen werden kann.

Soll, wie oben im zweiten Falle, das Anlassen durch Spannungserhöhung am Stator bewirkt werden, so kann hierzu derselbe Transformator benutzt werden, der im Betriebe zur Regelung der Rotorspannung dient. Auch stufenweise Spannungserhöhung und Bürstenverdrehung können miteinander kombiniert werden. Alle diese Einzelheiten leiten sich in zwangloser Weise direkt aus den üblichen Verfahren zum Anlassen von Repulsionsmotoren her, wobei hier nur die Rolle der Hauptbürsten durch die Hilfskurzschlußbürsten ersetzt ist. —

Im Synchronismus sind die Hauptbürsten *B B* wieder zu schließen, mit den Bürsten *b—b* Abb. 4a — 3a — 3b, gekennzeichnet ist und oben näher erläutert wurde, der einfachste und zweckmäßigste ist. Er führt einerseits zu dem erreichbar niedrigsten KVA-Verbrauch im Anlaufe und anderseits zur besten Ausnutzung im Betriebe bei variabler Tourenzahl.

Die Einfachheit des Motors beruht im wesentlichen darin, daß die Hilfsbürsten dauernd kurzgeschlossen bleiben können. Es war oben erwähnt, daß dieselben gleichzeitig zur Kompensierung der Phasenverschiebung im Betriebe mitbenutzt werden können, indem sie an eine entsprechende Erregerspannung von der Phase der Hauptspannung angeschlossen werden. Auch in diesem Falle ist es nicht nötig, die Hilfsbürsten im Anlaufe umzuschalten, da diese niederere Erregerspannung dann wie ein Kurzschluß wirkt, und der Arbeitsstrom des Repulsionsmotors hierdurch nicht beeinflußt wird.

Der praktisch wesentliche Wert dieser dauernd kurzgeschlossenen Hilfsbürsten liegt in dem im Betriebe wie auch im Anlaufe selbsttätigen Schutze der Hauptbürsten gegen irgendwelche Lamellenspannungen. —

Durch die Zerlegung in eine Repulsions- und eine normale Arbeitsachse verhalten die Betriebsbürsten sich bezüglich Kommutierung so, als wenn der Anker wie bei einem einfachen Induktionsmotor als Kurzschlußanker ausgeführt wäre. Hierbei wird er jedoch nur in der für die Kommutierung der Hauptbürsten allein in Frage kommenden Achse im Kurzschluß gehalten, wodurch der Motor vom Synchronismus freikommt, und dieser Kurzschluß

Digitized by Google

gleichzeitig zum Anlauf als Repulsionsmotor benutzt. —

Für den Bahnbetrieb kommen in erster Linie, der Ausnutzung im Anlaufe wegen, die Anwendungen mit einer Ankerwicklung, also Motoren für niedere oder mittlere Spannungen, in Frage. Der Motor erhält dann aber rund im ganzen keine größeren Dimensionen als ein Niederspannungs-Gleichstrommotor.

Dieser Vergleich mit einem Niederspannungs-Gleichstrommotor läßt sich gut durchführen. Es kommen gegenüber einem Gleichstrommotor zwar die Hilfsbürsten hinzu, welche einen etwas größeren Kommutator bedingen, an zusätzlichen Verlusten im Betriebe aber auch nur die mechanischen Reibungsverluste dieser schwachbelasteten Hilfsbürsten geringer Auflagefläche.

Anderseits haben die Motoren infolge des Drehfeldes geringere Eisenverluste im Anker und können deshalb stärker ausgenutzt werden. Der größere Teil der Eisenerwärmung tritt im Stator auf, läßt sich dort aber durch geeignete Ventilation leichter abführen.

Mehrphasenmotoren.

Das erläuterte Prinzip läßt sich dann auch direkt auf den Betrieb mit Mehrphasenstrom übertragen, einfach dadurch, daß man den Motor als Einphasenmotor mit einer Polzahl ausführt, welche durch die Phasenzahl teilbar ist und die nebeneinander liegenden Pole an verschiedene Phasen anschließt.

Hierbei ist nur erforderlich, da die Stromphasen in den benachbarten Bürsten nicht mehr dieselben sind, auch die Statorkompensationswicklung pro Bürstenpaar in zwei Hälften zu teilen, so daß man nicht eine Statorspule pro Bürstenpaar, sondern eine Statorspule pro Bürste erhält.

Abb. 5[1]) zeigt z. B. das Schema eines Motors mit der für Dreiphasenstrom geringsten Polzahl 3. Ein derartiger Motor mit ungerader Polzahl wäre natürlich nur für den Betrieb mit

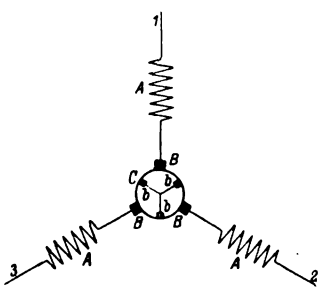


Abb. 5. Dreiphasenschaltung.

Dreiphasenstrom geeignet. Würde man ihn hingegen mit gerader Polzahl, beispielsweise 6, ausführen, so würde er sich nach Belieben, u. zw. ohne andere Umschaltungen als die der äußeren Anschlüsse, auf Ein- oder Mehrphasenstrom umschalten lassen.

Eine Kompensationswicklung aus ebensoviel Spulen wie Bürsten, u. zw. richtig liegenden Spulen, erhält man beispielsweise, wenn man die Statorwicklung als eine Gleichstrom-Schleifenwicklung ausführt und an den Stellen, wo im Rotor die Hauptbürsten aufliegen, aufschneidet. Dieselben lagern sich dann bei richtiger Bemessung und richtigem Anschlusse infolge der gegenseitigen Überdeckung in genau der den Strömen in der geschlossenen Schleifenwicklung des Ankers entsprechenden Gesamtphase übereinander. Will man auf dem Stator Spulenwicklung benutzen, so sind die Spulen pro Bürste in ähnlicher Weise über den Umfang zu verteilen. In beiden Fällen lagern sich die Ströme dann in der der Überlagerung im Rotor entsprechenden richtigen Weise übereinander, gleichgültig der Motor ob mit Ein- oder Mehrphasenstrom betrieben wird.

[1]) Bei den inzwischen ausgeführten Motoren werden die Kurzschlußbürsten nicht, wie in Abb. 5 gezeichnet, mehrphasig verbunden, sondern pro Phase paarweise angeordnet, und zwar unter einem von den Achsen zwischen den Phasen verschiedenen Winkel, wodurch das angestrebte Resultat vollständig erreicht wird.

Die Schaltung auf Mehrphasenstrom führt damit zu Motoren von der Art der sogenannten Mehrphasenmotoren mit verkürztem Wicklungsschritt bzw. mit Sehnenwicklung, die in ihren praktischen Anwendungen hauptsächlich von Scherbius bearbeitet und eingeführt wurden. Hinzu kommen die Kurzschlußbürsten $b-b-b$ und die vorstehend für den Einphasenmotor erläuterten Einzelheiten.

Die in der Praxis übliche Bezeichnung für diese Motoren, eines Motors mit Sehnenwicklung, rührt daher, daß man gewohnt ist, einen Dreiphasenmotor nach dem Schema der Abb. 5 als zweipoligen Motor zu bezeichnen, und der Wicklungsschritt, der von Bürste zu Bürste geht, ist gleich $^2/_3$ des Durchmessers, also im so verstandenen zweipoligen Schema eine Sehne.

Richtiger wäre vielleicht die Bezeichnung als Mehrphasenmotor mit Phasenpolen, denn in der Tat ist der Motor nach Abb. 5 ein 3-poliger Motor. Man darf hierbei nicht Anstoß nehmen an der ungeraden Polzahl, da die Pole unter verschiedener Phase nacheinander ihr Vorzeichen wechseln. Ein Motor der doppelten Polzahl z. B. wäre als 6-poliger Motor zu bezeichnen, denn er wäre auch auf Einphasen- oder Gleichstrom umgeschaltet nichts anderes als ein 6-poliger Motor. Der einzige Unterschied ist, daß z. B. bei Strom von 50 Perioden sein Synchronismus für Mehrphasenstrom 1500, für Einphasenstrom 1000 und für Gleichstrom 0 sein würde.

Zusammenfassung.

Es wird ein Motor beschrieben, der im wesentlichen in der Überlagerung eines Nebenschluß- oder Serienmotors mit einem Repulsionsmotor besteht, dessen Kurzschlußachse neutral zur Hauptachse des Motors liegt und lediglich im Anlauf, wo das Kommutierungsfeld der Hauptbürsten das größere wird, sich belastet, im übrigen nur niedrig belastet und durch bekannte Mittel unempfindlicher gegen Kurzschlußströme unter den Bürsten ausgeführt ist, gleichzeitig aber in der Hauptachse eine absolut neutrale Zone schafft, in welcher sowohl im Betriebe als auch im Anlauf Lamellenspannungen nicht auftreten können, so daß der Motor mit ähnlicher Kommutatorausnutzung und selbst gleich hoher Spannung am Kommutator ausgeführt werden kann, wie ein Gleichstrommotor.

Der Motor könnte selbst, z. B. für Wechselstrombahnen, die auch auf Gleichstromlinien verkehren sollen, so entworfen werden, daß er sich direkt auf die üblichen Gleichstromspannungen umschalten läßt, ohne, wie bei sonstigen Wechselstrommotoren, mehrere Motoren in Serie schalten zu müssen.

In seiner zweckmäßigsten Dimensionierung für niedere Spannungen, wie für Bahnmotoren üblich sind, werden seine Abmessungen rund die eines Niederspannungs-Gleichstrommotors.

Er erhält im Anlaufe Serien- und im Betriebe am zweckmäßigsten Nebenschlußcharakter. Er gestattet deshalb auch, eine ganz selbsttätig wirkende Nutzbremsung zu erzielen. Der Übergang geschieht durch Vertauschen zweier Stromkreise, ohne Öffnen des Hauptstromes.

Der Motor besitzt in seiner einfachsten Form ein mit der Drehzahl proportional steigendes Feld und läßt sich hierdurch dem Bahnbetriebe gerade so anpassen, daß er bei allen Belastungen mit ungefähr seinem maximalen Wirkungsgrade arbeitet und im Anlauf seinen minimalen KVA-Verbrauch als Repulsionsmotor erreicht.

Das System ist desgleichen für Mehrphasenstrom zu benutzen.

Funkentelegraphische Zeitsignalempfänger.

Von Ober-Postpraktikant **H. Thurn.**
Berlin-Friedenau.

In der letzten Zeit sind, Pressenachrichten zufolge, wiederholt Strafanzeigen gegen Privatpersonen erstattet worden, die unbefugterweise funkentelegraphische Versuchsanlagen ohne Genehmigung des Reichs errichtet und betrieben haben. Bevor auf die Technik der ebenfalls genehmigungspflichtigen funkentelegraphischen Empfangsapparate eingegangen wird, seien daher zunächst einige Ausführungen über die Frage der gesetzlichen Regelung der drahtlosen Telegraphie in Deutschland[1]) gestattet.

Nach der Entstehungsgeschichte des Gesetzes über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches vom 6. IV. 1892 (Entscheidungen des Reichsgerichts in Strafsachen, Bd. 19, S. 55; Drucksachen des Reichstags, Session 1890/91, Nr. 308, S. 2104 und Session 1890/92, Nr. 460, S. 2701/2) fallen unzweifelhaft Funkentelegraphenanlagen unter die Telegraphenanlagen im Sinne des Gesetzes, da nach dem Willen des Gesetzgebers das Telegraphenregal jede Nachrichtenbeförderung umfaßt, die dadurch bewirkt wird, „daß der an einem Orte zum sinnlichen Ausdrucke gebrachte Gedanke an einem anderen Orte sinnlich wahrnehmbar wieder erzeugt wird". Wenn die Funkentelegraphie als neue Spielart der elektrischen Telegraphie unter das Telegraphenregal fällt, so ist daraus weiter zu schließen, daß die in den einzelnen Staaten geltende interne Telegraphengesetzgebung auch auf dieses neue Verkehrsmittel Anwendung finden muß, daß also die Funkentelegraphie vollständig in die Rechts- und Gesetzesatmosphäre der gewöhnlichen Telegraphie eintritt. Es steht somit unzweifelhaft fest, daß in Deutschland die drahtlose Telegraphie und Telephonie unter das Telegraphenregal des Reichs fällt und den Bestimmungen des Telegraphengesetzes unterworfen ist.

Durch das Telegraphenregal wird dem Staate die ausschließliche Berechtigung zur Errichtung und zum Betriebe von Telegraphenanlagen für die Vermittelung von Nachrichten zugesprochen. Unter den Begriff „Telegraphenanlage" fallen auch Funkentelegraphenanlagen, da diese eine besondere und dauernde Vorrichtung zur Übermittelung von Nachrichten in die Ferne darstellen. Auch Empfangsanlagen allein unterliegen der Genehmigung des Reichs. Anlagen, die nicht für die Vermittlung von Nachrichten bestimmt sind, z. B. zur Höhenmessung, zum Anzeigen von Wasserhöhen, zum Geben von Nebelsignalen usw. dienen, unterliegen nicht dem Regal.

Das im § 1 des Telegraphengesetzes für das Deutsche Reich ausgesprochene Regal gilt für das ganze Deutsche Reich; die Ausübung des Regals steht in Bayern und Württemberg diesen Staaten selbst für ihre Gebiete zu. Das Regal gilt hinsichtlich der Funkentelegraphenanlagen auch für die deutschen Küstengewässer, sowie auch auf den deutschen Kriegs- und Handelsfahrzeugen, u. zw. nach den Bestimmungen des § 3a der Novelle[2]) vom 7. III. 1908

[1]) Vgl. meinen Aufsatz: „Die drahtlose Telegraphie im internen Recht" in „Annalen des Deutschen Reichs", Nr. 5/1913, S. 323—368.

[2]) Durch diese Novelle wurden die im § 2 und 3 enthaltenen Ausnahmen für funkentelegraphische Anlagen beseitigt, und der Reichsregierung die Möglichkeit gegeben, den Bestimmungen des auf seine Anregung und tätige Mitwirkung geschlossenen Internationalen Funkentelegraphenvertrages Folge zu geben. Der Wortlaut des neuen Gesetzes ist folgender:

Einziger Artikel.

Das Gesetz über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches vom 6. April 1892 (Reichs-Gesetzbl. S. 467) wird dahin abgeändert:

1. Der § 3 erhält folgenden Absatz 2:
Elektrische Telegraphenanlagen, welche ohne metallische Verbindungsleitungen Nachrichten vermitteln, dürfen nur mit Genehmigung des Reiches errichtet und betrieben werden.

2. Hinter § 3 werden folgende Vorschriften eingeschaltet:

§ 3a.

Auf deutschen Fahrzeugen für Seefahrt oder Binnenschiffahrt dürfen Telegraphenanlagen, welche nicht ausschließlich zum Verkehr innerhalb des Fahrzeuges bestimmt sind, nur mit Genehmigung des Reiches errichtet und betrieben werden.

§ 3b.

Der Reichskanzler trifft die Anordnungen über den Betrieb von Telegraphenanlagen auf fremden Fahrzeugen für Seefahrt oder Binnenschiffahrt, welche sich in deutschen Hoheitsgewässern aufhalten.

3. Der § 7 erhält folgenden Absatz 2:
Die Vorschrift des Absatzes 1 Satz 1 findet auf Anlagen der im § 3 Absatz 2 bezeichneten Art erst vom 1. Juli 1913 ab Anwendung. —

Das Gesetz ist unterm 7. März 1908 Allerhöchst vollzogen und in Nr. 13 des am 21. März ausgegebenen Reichs-Gesetzblattes veröffentlicht worden.

Digitized by Google

für letztere sogar dann, wenn sie sich in fremden Küstengewässern befinden. Die Errichtung von funkentelegraphischen Bordstationen auf deutschen Handelsfahrzeugen unterliegt daher der Genehmigung des Reichs; auch ein funkentelegraphischer Betrieb auf fremden Fahrzeugen in deutschen Hoheitsgewässern fällt unter das Telegraphenregal: nach § 3b haben sich die fremden Schiffe den vom Reichskanzler getroffenen Anordnungen zu fügen.

Die Errichtung und der Betrieb sämtlicher privaten Anlagen für drahtlose Nachrichtenübermittelung bedarf somit in jedem Falle der Genehmigung des Reichs (Reichs-Telegraphenverwaltung). Über die Grundsätze zur Erteilung von Genehmigungen zum Betriebe solcher Anlagen wurde bei Beratung des Gesetzentwurfs (Nr. 681 der Drucksachen der 12. Legislaturperiode des Reichstages, I. Session 1907/08, S. 4378 ff.) folgende Erklärung abgegeben: „Für die Erteilung der Genehmigung werde das allgemeine öffentliche Interesse maßgebend sein. Neben dem Verkehrsinteresse komme natürlich auch das Interesse der Landesverteidigung dabei in Rücksicht. Die deutschen Landstationen werde das Reich voraussichtlich in der Regel in eigener Verwaltung behalten, aus demselben Grunde, aus dem es die Stationen für Drahttelegraphie selbst errichte und betreibe. Umgekehrt werde man den Betrieb der Stationen auf der Kauffahrteiflotte in der Regel den Privatunternehmern überlassen, und es bestehe nicht die Absicht, ihnen bei der Konzessionserteilung irgendwie unnötige Schwierigkeiten zu machen."

Im Interesse der Weiterentwicklung und Vervollkommnung der Funkentelegraphie wird auch den Versuchsanlagen auf dem Lande bei Erteilung der Genehmigung in weitgehendstem Maße entgegengekommen. Die tatkräftige Förderung, die die Reichstelegraphenverwaltung in jeder Beziehung der wissenschaftlichen Ergründung und technischen Weiterbildung des neuen Verkehrsmittels hat angedeihen lassen, bürgt dafür, daß wissenschaftlichen Versuchsanlagen in weitgehendem Maße entgegengekommen wird und Kontroll- und Betriebsvorschriften ihnen nur soweit auferlegt werden, als die Sicherheit des öffentlichen Verkehrs und das Landesverteidigungsinteresse dies erfordern.

Wer entgegen den Bestimmungen des Telegraphengesetzes eine genehmigungspflichtige Funkentelegraphenanlage ohne Genehmigung errichtet oder betreibt, macht sich nach § 9 des Gesetzes strafbar. Voraussetzung ist, daß der Täter den eingetretenen Erfolg gewollt hat, also vorsätzlich handelte. Auch ein rechtlicher Irrtum, wenn es z. B. dem Täter nicht bekannt war, daß die Anlage genehmigungspflichtig war, schützt vor Strafe nicht. In der vollendeten Errichtung würde schon eine Verletzung des Regals liegen; bei Übermittelung oder Aufnahme einer einzigen Nachricht würde vollendeter straffälliger Betrieb vorliegen.

Von Interesse für die Rechtslage sind ferner noch die §§ 1, 3 und 11 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892.

In jüngster Zeit sind in Deutschland eine Reihe funkentelegraphischer Empfangsapparate von Uhrmachern in Betrieb genommen worden, die den Zweck haben, das Norddeicher Zeitsignal aufzunehmen. Mit Rücksicht auf die Wahrung des Telegraphengeheimnisses legt die Reichs-Telegraphenverwaltung den Interessenten z. Zt. folgende Bedingungen auf:

1. Die Genehmigung zur Errichtung und zum Betriebe einer funkentelegraphischen Empfangsanlage erfolgt unter dem Vorbehalte des jederzeitigen Widerrufs. Wenn der Widerruf stattfindet, müssen die Betriebseinrichtungen (Apparate und Antennen) sofort entfernt werden.
2. Die Anlage darf nur zum Empfang der von der Station Norddeich z. Zt. mit einer Wellenlänge von 1650 m gegebenen Zeitsignale benutzt werden. Eine Änderung dieser Wellenlänge bleibt vorbehalten.
3. Die Anlage muß folgenden technischen Anforderungen entsprechen:
   a) Die Empfangsapparate sind so einzurichten, daß der Inhaber die Abstimmung nur in unmittelbarer Nähe der zugewiesenen einen Wellenlänge ändern kann. Die einstellbaren Wellenlängen dürfen nicht mehr als 5 % nach oben oder unten von der vorgeschriebenen Wellenlänge abweichen.
   b) Die Antenne darf nicht größer, die Kopplung zwischen Antenne und Detektorkreis nicht fester sein, als für den beabsichtigten Empfang ausreicht.
   c) Die Einzelteile der Schwingungskreise — auch des Antennenkreises — müssen durch Lötung dauernd fest verbunden sein; nur an den Anschaltestellen der Detektoren und Fernhörer sind Ausnahmen zulässig.
   d) Die Lötstellen müssen sich innerhalb eines Gehäuses befinden, das alle Apparatteile enthält und durch Plomben so zu verschließen ist, daß dem Inhaber der Anlage nur der Griff der Abstimmvorrichtung und die Anschaltestellen von Detektor und Fernhörer zugänglich bleiben. Für die Antennenzuführung außerhalb dieses verschlossenen Teils ist Draht mit einer festen zusammenhängenden Isolierhülle zu verwenden.
   e) Die nachträgliche Anschaltung von Leitungen oder von Abstimmitteln ist untersagt.
4. Der Inhaber der Genehmigung ist unter voller Verantwortlichkeit verpflichtet, unbedingt dafür Sorge zu tragen, daß in der Anlage etwa aufgefangene Nachrichten anderer Stationen unter allen Umständen geheim gehalten werden. Bei Zuwiderhandlungen wird die Genehmigung zurückgezogen.
5. Der Aufforderung der Reichs-Telegraphenverwaltung, der Militär- oder Marinebehörden sowie der Beauftragten dieser Behörden, den Betrieb zeitweilig einzustellen und auf Verlangen während dieser Zeit die Betriebseinrichtungen (Apparate und Antennen) zu beseitigen, ist ohne Verzug zu entsprechen.

Die diesen technischen Anforderungen entsprechenden Apparate ermöglichen nur die Aufnahme der z. Zt. mit 1650 m Wellenlänge gegebenen Zeitsignale und Wettertelegramme. Eine Ausnutzung der Einrichtung zu marktschreierischen Reklamezwecken und zu Vorführungen ist untersagt. Auch behält die Telegraphenverwaltung sich die Erhebung einer Gebühr vor. Anträge auf Genehmigung solcher Anlagen müssen von den Interessenten der zuständigen Ober-Postdirektion vorgelegt werden.

Die Industrie hat einfache Empfangsapparate konstruiert, deren Anschaffung Privatleuten mit billigen Mitteln möglich ist. Auf die seitens der Reichs-Telegraphenverwaltung bisher zum Betriebe zugelassenen Hörempfänger soll hier kurz eingegangen werden.

Der von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin, gebauteZeitsignalempfänger ist in Abb. 6 in Außenansicht dar-

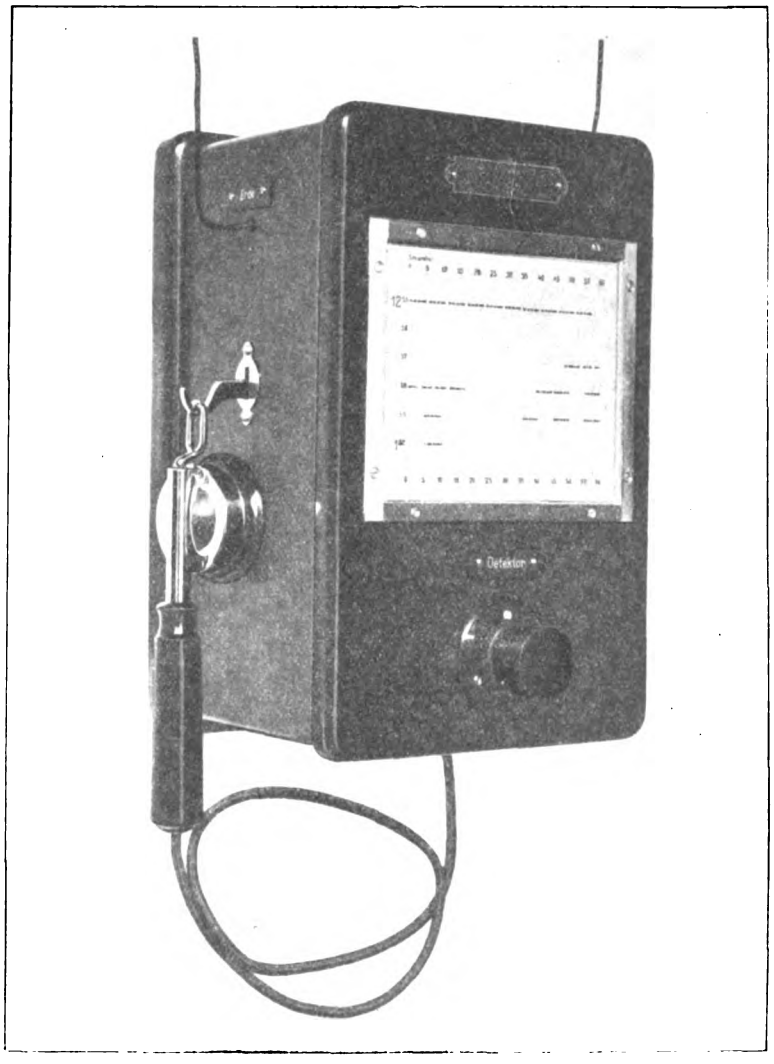


Abb. 6. Telefunken-Zeitsignalempfänger.

Zur Kontrolle ist den Beauftragten der Reichs-Telegraphenverwaltung, der Reichs-Marineverwaltung und der Heeresverwaltung zu gestatten, die Räume, in denen die Apparate betrieben werden, zu betreten gestellt. Auf den Seitenwänden des viereckigen Apparatgehäuses befinden sich die Anschlüsse für Antenne und Erde und ein Stöpselkontakt für den Hörer; auf der Vorderseite befindet sich der Detektor sowie ein Schema, auf

Digitized by Google

dem die Art der Zeitsignale und der sekundlichen Abgaben derselben dargestellt ist. Auf der linken Seite ragt ein federnder Kontakthaken aus dem Gehäuse heraus, wie es auch bei den normalen Fernsprechwandgehäusen der Reichs-Telegraphenverwaltung der Fall ist, zur Aufhängung des Hörers beim Nichtgebrauch des Apparates. Beim Anhängen des Hörers wird mit Hilfe dieses Kontakthakens die Spule des Empfängers kurz geschlossen und die Antenne direkt mit Erde verbunden, so daß eine Beschädigung des Apparates durch atmosphärische Einflüsse unmöglich gemacht ist. Das Gehäuse wird nach beendeter Montage und Abstimmung des Apparates plombiert und dadurch gemäß den Vorschriften der Telegraphenverwaltung jede Änderung der Abstimmung des Apparates unmöglich gemacht.

In Abb. 7 ist das Schaltschema des Empfängers dargestellt. Der Empfänger besteht aus der Antennenspule *b* mit den beiden variablen Kontakten *c* und *d*, dem federnden

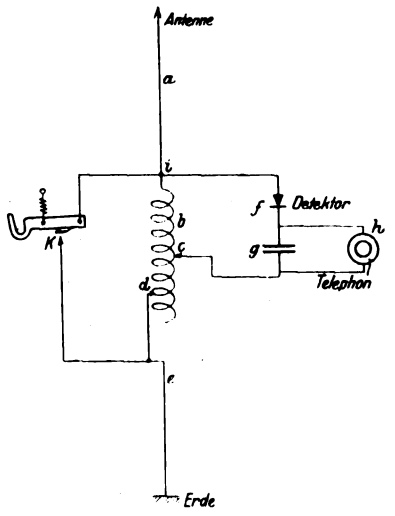


Abb. 7. Schaltung des Telefunken-Zeitsignalempfängers.

Kontakthaken *k*, dem Detektor *f*, dem Blockkondensator *g* und dem Hörer *h*; *i* und *e* stellen die Anschlüsse für Antenne und Erde dar. Der Antennenkreis besteht aus der Antenne *a*, der Antennenspule *b*, an der die Erde mit Hilfe der Leitung *e* und des Kontaktes *d* angeschlossen ist. Der Detektorkreis besteht ebenfalls aus einem Teil der Spule *b*, dem Kontakt *c* und dem Detektor *f*, sowie der Blockkapazität *g*, zu der der Hörer *h* parallel geschaltet ist. Parallel zu dem Anfang der Detektorspule *i* und dem Kontakt *d* ist eine Kurzschlußverbindung über den Kontakthaken angeordnet.

Bei der Montage des Apparates werden die Zuführungsdrähte zur Antenne und Erde in die mit Erde und Antenne bezeichneten Buchsen auf den Seitenwänden des Apparates eingelötet. Alsdann wird die Antenne mit Hilfe der Spule *b* und des variablen Kontaktes *d* auf die Wellenlänge abgestimmt, mit der die Zeitsignale gegeben werden. Dies geschieht dadurch, daß der Kontakt *d* so lange verschoben wird, bis die Lautstärke im Hörer ein Maximum ergibt. Alsdann wird durch den Kontakt *c* die Kopplung des Detektorkreises mit dem Antennenkreis so eingestellt, daß die Zeitsignale noch gut vernehmbar sind, aber der Empfang von Signalen mit Wellen, deren Länge 5 % oberhalb oder unterhalb von der Signalwellenlänge abweicht, nicht mehr hörbar ist. Die beiden Kontakte *c* und *d* werden alsdann verlötet, um jede nachträgliche Änderung der Abstimmung zu verhindern; außerdem wird das Gehäuse plombiert, um äußerlich eine Kontrolle zu haben, daß der Apparat von unbefugten Händen nicht geöffnet worden ist.

Der Empfänger kann mit einem Summer ausgerüstet werden, der es gestattet, jederzeit zu prüfen, ob der Detektor und die ganze Apparatur betriebsfähig sind. Die zum Summer erforderlichen Teile, wie Elemente usw., sind in einem Teil des Gehäuses untergebracht, der von außen leicht zugänglich ist, so daß der Summer stets nachgestellt bzw. das Element ausgewechselt werden kann.

Die von der G. m. b. H. Dr. Erich F. Huth, Berlin gebauten Hörempfänger Type E 14 und E 15 sind ausschließlich für die Aufnahme drahtloser Zeitsignale und Wettertelegramme nach den Vorschriften der Telegraphenverwaltung gebaut und für den Gebrauch der Uhrmacher usw. bestimmt, die ein gewerbliches Interesse an der Feststellung genauer Uhrzeit haben.

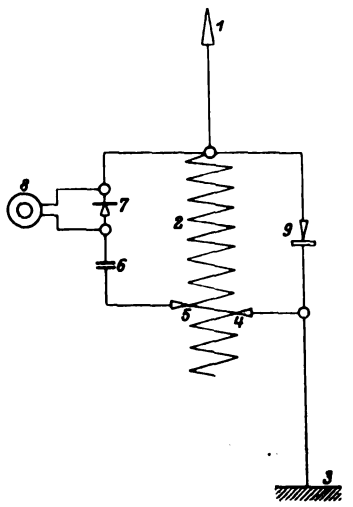


Abb. 8. Schaltung des Zeitsignalempfängers von Dr. E. F. Huth. Type E 14.

Abb. 8 gibt das Schaltungsschema des Hörempfängers E 14 an; es ist 1 die Antenne, 2 die Empfangsspule, 3 die Erde, 6 ein Blockkondensator, 7 der Detektor, 8 das Telephon und 9 ein Kontakt, der während des Empfanges geöffnet sein muß und während der Nichtbenutzung des Apparates die empfindlichen Organe des Empfängers dadurch, daß er die Antenne direkt erdet, vor Beschädigung durch luftelektrische Entladungen usw. schützt.

Abb. 9. Zeitsignalempfänger von Dr. E. F. Huth. Type E .

Abb. 9 zeigt den fertigen Empfangsapparat Type E 14. Bei 1 und 2 werden die Antennen- und Erddrähte isoliert in den Apparat eingeführt, in dem sie fest verlötet werden, so daß ein Herausziehen unmöglich ist. 3 ist der Detektor; bei 4 ist der Anschlußstöpsel des Telephons 5, das über den Haken 6 gehängt ist, in 2 Buchsen eingesetzt. Der Haken 6 betätigt den Kurzschlußkontakt (Abb. 8) in der Weise, daß er bei aufgehängtem Hörer die Antenne direkt erdet, bei Abnahme derselben die Erdung aber unterbricht. Das Schild auf dem Apparat gibt die Zeichenfolge des Zeitsignals, um ein leichteres Verfolgen der Zeichen für den Aufnehmenden zu ermöglichen.

Abb. 10. Zeitsignalempfänger von Dr. E. F. Huth. Type E 15.

Abb. 10 gibt ein Bild des Empfängers Type E 15. Die Empfangsschaltung ist genau dieselbe wie die des Apparates E 14. Er unterscheidet sich von ihnen durch seine Form und dadurch, daß er durch Einschalten des Knopfes 1 einen kleinen Stationsprüfer in Tätigkeit setzt, der gestattet, die Gesamtanlage und besonders den Detektor auf Betriebsfähigkeit zu prüfen.

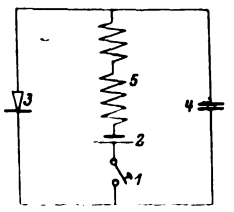


Abb. 11.

Abb. 11 gibt das Schaltschema der Prüfvorrichtung; hier ist 1 der Schalter, der durch den Knopf 1 (Abb. 10) betätigt wird, 2 ein Trockenelement, 3 ein Tonsummer, 4 ein Kondensator und 5 eine Spule, die magnetisch mit der Empfangsspule gekoppelt ist. Die beiden Teile des Apparates — Empfänger und Stationsprüfer — sind durch eine Wand voneinander getrennt, so daß die Empfangsorgane nach dem Plombieren des Apparates nicht mehr

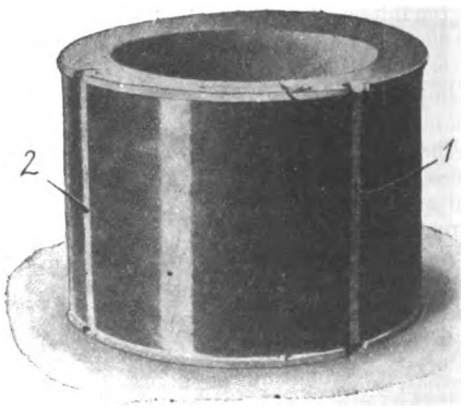


Abb. 12. Empfangsspule.

zugänglich sind, während im Stationsprüfer jederzeit Änderungen, z. B. Auswechseln des Elements u. dergl., vorgenommen werden können.

Digitized by Google

Die als Wandapparate gebauten Empfänger haben folgende äußeren Abmessungen: Type E 14: Durchmesser 20 cm, Höhe 15 cm; Type E 15: 27 × 17 × 15 cm.

Die Montage des Apparates geschieht in folgender Weise: Die Empfangsspule ist aus emailliertem Kupferdraht gewickelt, an dem auf einem schmalen Streifen (Abb. 12 bei 1 und 2) in der Längsrichtung der Spule an zwei Stellen die Isolationsschicht entfernt ist. Nach Fertig-

Abb. 13. Zeitsignalstation für Uhrmacher.

stellung der Antenne wird durch Gleitenlassen des Erddrahtes auf einem blanken Streifen der Spule der Punkt des lautesten Empfanges festgestellt, und somit der Apparat auf die Wellenlänge des Zeitsignals abgestimmt. Wenn dieser z. B. bei 4 (Abb. 8) gefunden ist, wird der Erddraht dort verlötet, so daß ein späteres Abstimmen auf andere Wellenlängen unmög-

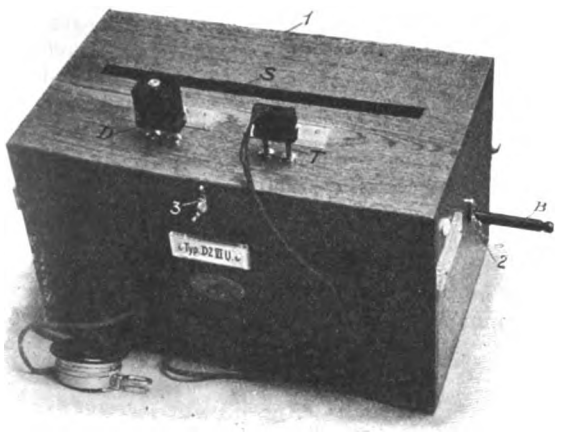


Abb. 14. Zeitsignalempfänger von Warmbach.

lich gemacht wird. Hierauf wird durch Verschieben des vom Detektor kommenden Drahtes (Abb. 8) auf dem andern blanken Streifen der Spule der Punkt 5 (Abb. 8) festgestellt, bei dem die Zeitsignale gerade noch empfangen werden, aber Wellenlängen von 5 % Unterschied nicht mehr zu hören sind. An der gefundenen Stelle wird auch dieser Draht angelötet, so daß eine spätere Kopplungsänderung unmöglich ist.

Nach Beendigung der Abstimmung wird der Apparat geschlossen und auf der Rückseite mittels Plomben — E. H. gezeichnet — gegen unbefugtes Öffnen gesichert. Detektor und Hörer sind einstöpselbar und können infolgedessen unter Umständen leicht ersetzt werden.

Abb. 13 zeigt uns eine vorschriftsmäßige Zeitsignalstation für Uhrmacher im Betriebe.

Der von dem Physiker Carl Warmbach in Dresden-Loschwitz gebaute Zeitsignalempfänger ist in Abb. 14 dargestellt. In Abb. 15 ist eine primäre Selbstinduktionsspule I, an

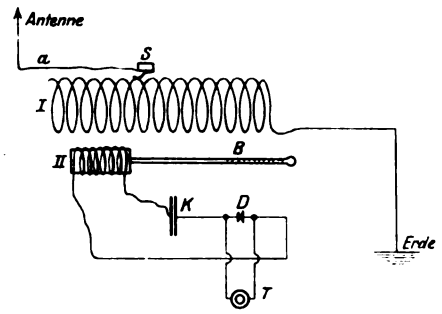


Abb. 15. Schaltung des Warmbachschen Zeitsignalempfängers.

deren einem Ende die Erdleitung angelötet wird, mit einem Schieber *s* versehen, durch den die Station auf die ankommende Welle abgestimmt wird. An die Zuleitung *a* zu diesem Schieber wird die Antenne angelötet. In der primären Spule I steckt eine kleinere sekundäre Spule II, die gegen die wirksamen Windungen der Primärspule mittels eines Stabes *B* verschiebbar ist, um die Kopplung fester oder loser zu machen. Unter „wirksamen Windungen" sind diejenigen Windungen der Primärspule zu verstehen, die nach Einstellung des Apparates zwischen dem Schieberkontakt und dem Erdanschlusse liegen. Die Enden der Sekundärspule *II* sind mit einem Kondensator *K* und einem Kontaktdetektor *D* in Reihe geschaltet; parallel zum Kontaktdetektor liegt das Telephon *T*. Die ganze Vorrichtung ist in einem Kasten eingebaut (Abb. 14), der nach erfolgter Montage und Einstellung durch Plomben verschlossen wird, so daß nur noch der Griff des Schiebers *s* und die Anschlußbuchsen für Detektor *D* und Telephon *T* sowie die Schiebe-

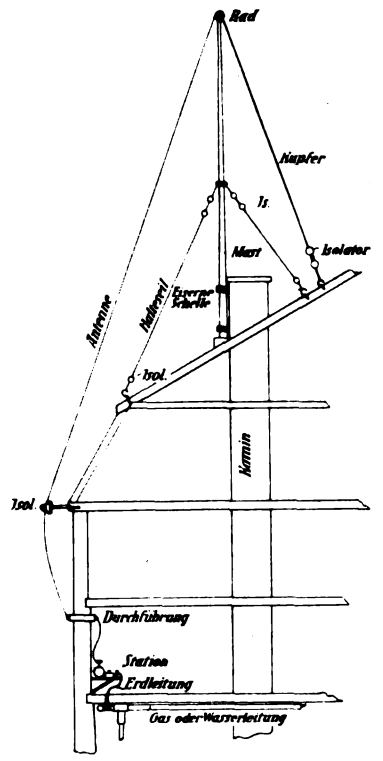


Abb. 16. Antennenanordnung für Zeitsignalempfang.

stange *B* der Sekundärspule herausragen. Nach Anlötung der in den Kasten isoliert eingeführten Antennen- und Erdleitung wird die Sekundärspule ganz nach rechts geschoben. Der Schieber wird bei angeschaltetem Detektor und Telephon von links nach rechts langsam über die Spule geschoben, bis die Zeichen am lautesten hörbar sind. Hierauf wird die Stange *B* der Sekundärspule soweit in den Kasten hineingeschoben, bis die Zeichen gerade noch deutlich hörbar sind. Hierauf werden zwei Deckleisten von innen so an den Deckel geschraubt, daß der Schlitz mit Ausnahme der Stelle, wo der Schiebergriff durchragt, vollständig verdeckt ist. Hierauf wird der Deckel zugeschraubt und die Plombierung an den Stellen 1, 2 und 3 (Abb. 14) vorgenommen.

Der Bau der für Zeitsignalempfänger erforderlichen Antennen richtet sich ganz nach den örtlichen Verhältnissen und nach der Entfernung von der Sendestation. Wo angängig, werden Fahnenstangen, Schornsteine usw. als Antennenträger benutzt. Sonst werden Maste von 8 bis 15 m Höhe aufgestellt oder Horizontalantennen in geringem Abstande über dem Dache auf niedrigen Stützen gespannt. Warmbach benutzt z. B. vielfach die in der Abb. 16 dargestellte Antennenanordnung. Sie besteht aus einem über das Dach 8 bis 10 m hinausgeführten blanken Kupfer- oder Bronzedrahte von 2 mm Durchmesser. Natürlich läßt sich der Antennendraht auch wagerecht zwischen zwei Masten oder Türmen ausspannen

Abb. 17. L — Antenne auf einem Wohnhause.

Abb. 17 zeigt von der „G. m. b. H. Dr. Erich F. Huth" gebaute Antennenanlage (*L* — Antenne) einer Zeitsignalstation in Hannover. Bei einer Zeitsignalstation in Königsberg (Pr.) hat diese Gesellschaft eine Horizontalantenne aus einem Draht von 100 m Länge frei zwischen zwei Gebäuden angebracht. Trotz der großen Entfernung von etwa 900 km werden mit dieser äußerst einfachen Anlage die täglichen Zeitsignale von Norddeich gut empfangen. Hinsichtlich der Führung der Antennendrähte in der Nähe von Reichsleitungen hat die Reichs-Telegraphenverwaltung folgende Vorschriften erlassen:

„Antennendrähte für Funkentelegraphenanlagen, die nur zum Empfang eingerichtet sind, müssen so geführt sein, daß sie von Reichs-Telegraphen- und Fernsprechleitungen mindestens 1 m entfernt bleiben. Wenn es nicht ausgeschlossen ist, daß die Antenne mittelbar oder unmittelbar mit einer Starkstromanlage in Berührung kommt, so finden auf die Antenne die in der „ETZ" 1908, S. 876 veröffentlichten „Allgemeinen Vorschriften für die Ausführung und den Betrieb neuer elektrischer Starkstromanlagen (ausschließlich der elektrischen Bahnen) bei Kreuzungen und Näherungen von Telegraphen- und Fernsprechleitungen" in demselben Umfange Anwendung wie auf Starkstromanlagen selbst. Die Empfangsantenne ist

Digitized by Google

auf Kosten des Besitzers der Anlage zu verlegen, sobald die Reichs-Telegraphenverwaltung dies im Interesse des Telegraphen- oder Fernsprechbetriebes für erforderlich erachtet."

Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Darstellung der rechtlichen Lage der Funkentelegraphie in Deutschland werden verschiedene von der Reichs-Telegraphenverwaltung zugelassenen Typen von Empfangsapparaten zur Aufnahme des Norddeicher Zeitsignals unter Angabe der von der Verwaltung erlassenen Vorschriften beschrieben.

Dielektrische Messungen an Kabeln.[1])

Von Dr. **M. Klein**, Rheydt.

I.

Die Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit von Kabeln ist eine der schwierigsten Aufgaben der Kabelmeßtechnik. Berechnet man für einige Durchschlagsversuche die der Durchschlagsspannung entsprechenden Werte der höchsten dielektrischen Beanspruchung, so erhält man auch dann sehr verschiedene Zahlen, wenn alle Kabel aus denselben Materialien und nach dem gleichen Fabrikationsverfahren hergestellt wurden. Die Ursache dieser Erscheinung ist z. T. in der Beschaffenheit des Dielektrikums, z. T. in der Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von Größen, wie Frequenz und Kurvenform der Spannung, Temperatur des Kabels und Zeitdauer der Prüfung zu suchen; der Einfluß dieser Faktoren läßt sich nur schwer in einwandfreier Weise feststellen, da jeder Durchschlagsversuch das untersuchte Kabelstück zerstört, und die Ausführung systematischer Untersuchungen an einem und demselben Stück unmöglich macht. Schließlich ist zu erwähnen, daß diese Versuche aus dem eben gesagten Grunde für die Fabriken sehr kostspielig sind, weshalb man zu diesem Zweck gewöhnlich nur kurze, von Fabrikationslängen gelegentlich abgeschnittene Stücke zur Verfügung hat, aus welchen selbstverständlich nur ein sehr mangelhaftes Zahlenmaterial zu gewinnen ist.

So lange man nur Kabel für nicht sehr hohe Spannungen herzustellen hatte, waren diese Schwierigkeiten von keiner praktischen Bedeutung, da Kabel für einige tausend Volt eine sechs- bis achtfache, Niederspannungskabel eine noch viel höhere Sicherheit besitzen. Die Verwendung von höheren Betriebsspannungen und die dadurch bedingte Notwendigkeit, das Isoliermaterial besser auszunützen, hat jedoch dem Begriff der Durchschlagsfestigkeit eine erhöhte Bedeutung verliehen und die Kabelfabrikanten gezwungen, sich durch eingehende Versuche ein klares Bild vom Sicherheitsgrad ihrer Fabrikate zu beschaffen. Da man in der Literatur nur vereinzelt Beschreibungen solcher Untersuchungen vorfindet, so sei es dem Verfasser gestattet, einige der Versuche, die er in den letzten zwei Jahren in der Fabrik der Kabelwerk Rheydt A.-G. in Rheydt ausgeführt hat, mitzuteilen.

Die Durchschlagsversuche erstreckten sich auf Starkstromkabel mit Isolation aus imprägniertem Papier, sowie in einem Fall auf das hierzu verwendete Papier in trockenem Zustande. Außerdem wurden einige Versuche an Telephonkabeln, deren Leiter mit trockenem Papier und Luft isoliert sind, ausgeführt: hierzu Veranlassung gaben die erhöhten Anforderungen, welche seit einigen Jahren an Kabel dieser Bauart oft gestellt werden. Solche Kabel werden häufig als Prüfdrahtkabel oder als Hilfskabel beim Differentialschutzsystem verwendet; auch benutzt man sie in Verbindung mit Telephonfreileitungen, welche an Hochspannungsmasten hängen. In allen diesen Fällen bedürfen sie einer bestimmten Durchschlagsfestigkeit, welche im normalen Telephonbetrieb bei weitem nicht in Frage kommt; diese zu bestimmen, war daher von Wichtigkeit.

Um die Ergebnisse der Versuche richtig zu würdigen, seien einige Bemerkungen über die Herstellung von Starkstromkabeln vorausgeschickt. Für deren Isolierung kommt fast ausschließlich imprägniertes Papier in Betracht, während Jute nur als Füllmaterial zwischen den Adern von Mehrleiterkabeln Verwendung findet. Das zu schmalen Bändern geschnittene Papier wird schichtweise spiralförmig um den Leiter gewickelt, wobei man darauf achtet, daß die Bänder nicht straff gespannt, sondern etwas lose liegen. Mit dieser Maßnahme will man nicht nur die nötige Biegsamkeit der Kabel sichern, sondern man will auch zwischen den Papierlagen Raum für möglichst viel Tränkmasse schaffen; denn diese ist das eigentliche Isoliermittel, während dem Papier nur die Rolle eines Trägers für den flüssigen Isolator zukommt. Gerade diese Tatsache begründet die außerordentliche Überlegenheit des Papiers gegenüber der Jute; denn die Jutestränge müssen aus mechanischen Gründen festgewickelt werden und können kaum mehr Tränkmasse halten, als sie selbst aufzusaugen imstande sind.

Nach Fertigstellung der isolierten Einzeladern werden diese bei Mehrleiterkabeln miteinander verseilt, zugleich werden die dabei entstehenden Hohlräume mit Jute oder Papier ausgefüllt; darüber kommt die gemeinschaftliche Papierisolation. Das Kabel wird dann im Vakuum bei hoher Temperatur getrocknet und danach in der heißen Imprägniermasse so lange liegen gelassen, bis die Masse das Papier ganz durchdrungen hat, und jede letzte Spur von Feuchtigkeit aus dem Kabel entwichen ist. Man erkennt das daran, daß die Oberfläche der Imprägnierflüssigkeit spiegelklar wird und das Aufsteigen von Blasen aufhört[1]). Jetzt wird der Bleimantel aufgepreßt und sodann die Armierung hergestellt.

Bei einem so komplizierten Fabrikationsverfahren ist es begreiflich, daß die Beschaffenheit des Dielektrikums nicht nur von der Qualität der verwendeten Rohmaterialien (Papier, Harz und Öl) sowie vom Mischungsverhältnis der beiden letzteren abhängig sein muß, sondern auch von der Art, wie die einzelnen Prozesse ausgeführt werden. Sieht man ab von Fällen, welche direkte Fabrikationsfehler verursachen, wie Verletzung des Papiers, ungenügendes Trocknen oder Tränken, zu hohe Temperaturen, bei welchen das Papier „verbrennt", und die Tränkmasse verdorben wird, so bleibt für die Entstehung eines wohl fehlerfreien aber ungleichmäßigen Dielektrikums immer noch ein breiter Spielraum. Herrscht z. B. in den Trocken- bzw. Tränkgefäßen nicht überall dieselbe Temperatur, oder besitzt die Tränkmasse — infolge von Temperaturunterschieden oder ungenügender Durchmischung — nicht überall dieselbe Zusammensetzung und Konsistenz, so können große Ungleichmäßigkeiten entstehen; dazu kommt noch die den Rohmaterialien anhaftende natürliche Ungleichmäßigkeit. Unter solchen Umständen wird man die gleichmäßige Beschaffenheit des Dielektrikums nicht überschätzen dürfen und begreiflich finden, daß man für die Durchschlagsspannung auch dann verschiedene Werte erhält, wenn die einzelnen Versuchsstücke von derselben Fabrikationslänge abgeschnitten wurden.

Für die Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit erscheint demnach die Ausführung von zahlreichen Versuchen als unbedingt erforderlich: zweckmäßigerweise wird man dabei zwischen den Begriffen Durchschlagsfestigkeit im allgemeinen und Durchschlagssicherheit (oder Sicherheitsgrad) eines Kabels Unterscheidung machen. Während für die Durchschlagsfestigkeit der Mittelwert aus den Ergebnissen einer größeren Versuchsreihe in Betracht kommt, ist als Sicherheitsgrad der Quotient aus der kleinsten, beobachteten Durchschlagsspannung und der Betriebsspannung anzusehen. Für die Praxis ist eigentlich nur der Sicherheitsgrad von Wichtigkeit; der Mittelwert dagegen ist für die experimentelle Prüfung des bekannten Satzes aus der elektrischen Festigkeitstheorie maßgebend, nach welchem die für eine bestimmte Spannung notwendige Isolationsdicke bei konstanter Maximalbeanspruchung mit zunehmendem Leiterquerschnitt abnimmt. Mit der Anerkennung der Nützlichkeit einer solchen experimentellen Prüfung wird natürlich nicht die Richtigkeit jenes Satzes angezweifelt, sondern nur mit der Möglichkeit gerechnet, daß bei Kabeln, die verschiedene Leiterquerschnitte, jedoch gleiche Isolationsdicken besitzen, die Unterschiede zwischen den berechneten Höchstwerten der dielektrischen Beanspruchung ohne Einfluß auf die beobachteten Höchst- und Mindestwerte der Durchschlagsspannung bleiben könnten.

In der richtigen Erwägung, daß man in der Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit von Zufälligkeiten möglichst unabhängig sein muß, hat das Kabelwerk Rheydt dem Verfasser anheimgestellt, für diese Versuche einige besondere Kabel herstellen zu lassen. Die Konstruktion dieser Kabel wurde unter folgenden Gesichtspunkten festgesetzt:

Als Type wurde zunächst das Einleiterbleikabel gewählt, um ein elektrisches Feld von einfachster Gestalt zu erhalten und die notwendigen Berechnungen in einfacher Weise ausführen zu können. Leiterquerschnitte und Isolationsdicken sollten möglichst verschieden sein; um jedoch die Anzahl der Versuchskabel nicht ins Uferlose wachsen zu lassen, wurden nur drei Leiterquerschnitte und zwei Isolationsdicken vorgesehen. Für letztere galt die Bedingung, daß die zu erwartenden Durchschlagsspannungen unter 100 000 V bleiben sollten. Diese Einschränkung war unvermeidlich, weil z. Zt., als die Versuche ausgeführt wurden, im Prüfraum des Kabelwerkes eine höhere Spannung nicht zur Verfügung stand; sie wäre aber auch sonst zweckmäßig gewesen, da Gleitfunken, die bei höheren Spannungen an den Kabelenden auftreten, und deren Unterdrückung zeitraubende Maßnahmen erfordert, das zu gewinnende Bild nur zu leicht trüben können. So wurden insgesamt sechs blanke Bleikabel von je 250 m Länge hergestellt; ihre Querschnittsdimensionen sind aus der Tabelle 1 zu ersehen.

Die größte dielektrische Beanspruchung tritt an der Leiteroberfläche auf und hat pro mm den Wert:

$$E_1 = \frac{0{,}4343 \cdot P}{r \lg \frac{R}{r}} \quad \ldots\ldots \quad (1$$

wenn man massiven Leiter vom Querschnittsradius r voraussetzt; P bedeutet die Prüfspannung und ist, wie auch E_1 als effektiver Wert aufgefaßt. Berücksichtigt man die Litzenform, so gilt die von Herrn W. Deutsch[1]) abgeleitete Formel:

$$E_2 = \frac{0{,}4343 \cdot P \cdot \lambda}{r \left\{ \lg \frac{\lambda}{\nu} + \nu \lg \frac{R}{r} \right\}}, \quad \ldots \quad (2$$

wo

$$\lambda = \frac{1 + \nu \sin \frac{\pi}{\nu}}{\sin \frac{\pi}{\nu}}$$

zu setzen ist. In der Praxis, wo es sich immer nur um Vergleiche handelt, kommt es wenig

[1]) Unter Benutzung eines vom Verfasser am 16. XI. 1912 in M.-Gladbach im Elektrotechnischen Verein am Niederrhein gehaltenen Vortrages.

[1]) Diese Schilderung hat nur den Zweck, die Kompliziertheit der Fabrikation anzudeuten; sie ist nicht als eine erschöpfende Darstellung anzusehen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1175.

Digitized by Google

Tabelle 1. Querschnittsdimensionen der Versuchskabel:

Nr.	q	$n \cdot \varrho$	ν	r	δ	R	δ_1
I	16	7 × 1,70	6	2,55	3	5,55	1,5
II	16	7 × 1,70	6	2,55	6	8,55	1,8
III	50	19 × 1,83	12	4,60	3	7,60	1,7
IV	50	19 × 1,83	12	4,60	6	10,60	2,0
V	240	37 × 2,88	18	10,10	3	13,10	2,1
VI	240	37 × 2,88	18	10,10	6	16.10	2,2

Bedeutung der Zeichen:

q Querschnitt der Leiter in qmm.
n Anzahl der Drähte in der Litze.
ϱ Durchmesser der Drähte in mm.
γ Anzahl der Drähte in der obersten Lage der Litze.
r Halbmesser der Litze in mm.
δ Isolationsdicke in mm.
R Lichter Halbmesser des Bleimantels in mm.
δ_1 Dicke des Bleimantels in mm.

darauf an, welchen der beiden Ausdrücke man den Vorzug gibt; in der Tabelle 2 sind beide Werte — berechnet für eine Spannung von 10 000 V — zusammengestellt. Da die Ablesegenauigkeit des benutzten statischen Voltmeters etwa ± 500 V beträgt, erkennt man, daß die Unterschiede zwischen den Werten E groß genug sind, um sie bereits bei Durchschlagsspannungen von nur 20 000 V nachweisen zu können.

Tabelle 2. Werte der Maximalbeanspruchung in Volt bei 10 000 V pro mm Prüfspannung.

	Isolationsdicke 3 mm			Isolationsdicke 6 mm		
$q =$	16	50	240	16	50	240
E_1	5050	4390	3800	3240	2660	2125
E_2	6300	5450	4730	4150	3340	2710

Bei der Herstellung der Kabel wurde die größte Sorgfalt darauf verwendet, zufällige Unterschiede in der Beschaffenheit des Dielektrikums der sechs Kabel nach Möglichkeit zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurde nicht nur für alle Kabel dasselbe Papier benutzt, sondern sie wurden auch sämtlich gleichzeitig in demselben Gefäß getrocknet und hernach ebenfalls gleichzeitig in derselben Masse getränkt. Über das erreichte Maß der Gleichmäßigkeit gibt die Tabelle 3 Auskunft, in welcher Kapazität und Isolationswiderstand, in der üblichen Weise mit dem Galvanometer gemessen, die Dielektrizitätskonstante und die Produkte aus Isolationswiderstand und Leiterdurchmesser angegeben sind; diese Produkte müssen für beide Isolationsdicken — je unter sich — annähernd gleiche Werte haben. Wie man sieht, kann aus den Werten der Tabelle 3 auf eine vom fabrikationstechnischen Standpunkt genügend gleichmäßige Beschaffenheit des Dielektrikums geschlossen werden.

Tabelle 3.

	Isolationsdicke 3 mm			Isolationsdicke 6 mm		
$q =$	16	50	240	16	50	240
Kapazität pro km in Mikrofarad	0,200	0,358	0,700	0,137	0,225	0,398
Dielektrizitätskonstante	2,8	3,2	3,3	3,0	3,4	3,3
Isolationswiderstand pro km in 10^6 Ohm bei 20° C	845	360	180	1150	600	325
Isolationswiderstand × 2 r	4300	3310	3640	5900	5510	6550

Was nun die Durchschlagsversuche selbst betrifft, so ist deren Ausführung auf zweierlei Art denkbar. Entweder man bringt die ungeteilte Fabrikationslänge zum Durchschlagen, zerschneidet sie an der durchgeschlagenen Stelle, wiederholt die Durchschlagsprüfung an den beiden Stücken und setzt dieses Verfahren so lange fort, bis man auf ganz kurze, zu diesen Versuchen nicht mehr brauchbare Stücke kommt. Oder aber, man zerschneidet das Kabel auf kurze, gleich lange Stücke und prüft jedes Stück für sich. Dieser zweite Weg ist der exaktere und verdient schon deshalb unbedingt den Vorzug, weil im anderen Fall die im Augenblick des Durchschlagens sich im Kabel abspielenden elektrischen Vorgänge Stellen des Dielektrikums schwächen und die Höhe der nachher beobachteten Durchschlagsspannungen herabsetzen könnten. Dementsprechend wurde verfahren; die Kabel sind in kurze Stücke zerlegt worden, und diese bildeten das Versuchsmaterial.

Wie eingangs bereits erwähnt, ist die Durchschlagsspannung auch von der Zeitdauer der Spannungsbelastung abhängig. Nach den Erfahrungen des Verfassers äußert sich dieser Einfluß dadurch, daß man eine höhere Durchschlagsspannung findet, wenn man die Spannung kontinuierlich erhöht, als wenn die Erhöhung stufenweise in gewissen Zeitintervallen erfolgt. Es kommt z. B. auch vor, daß ein kurzes Kabelstück, an welchem die Spannung wegen Überschlägen an den Enden nicht über eine bestimmte Grenze erhöht werden kann, bei genügend lange dauernder Belastung bereits von einer kleineren Spannung durchgeschlagen wird. Um diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen, wurden alle Versuche in der gleichen Weise so ausgeführt, daß die Spannung von einem gewissen niedrigen Anfangswert an in gleichen Zeitabschnitten um gleiche Beträge gesteigert wurde.

Tabelle 4.

Durchschlagsspannung in KV	Isolationsdicke 3 mm			Isolationsdicke 6 mm		
	16	50	240	16	50	240
20 bis 30	1	2	3	—	—	—
30 „ 40	22	35	41	2	2	—
40 „ 50	47	28	21	3	11	—
50 „ 60	—	—	5	33	11	5
60 „ 70	—	—	—	26	33	26
70 „ 80	—	—	—	1	18	27
80 „ 90	—	—	—	—	5	19
90 „ 100	—	—	—	—	—	3

In der Tabelle 4 ist das Ergebnis der Versuche dargestellt. Die beobachteten Durchschlagsspannungen sind — da es auf kleine Differenzen nicht ankommt — in Gruppen geordnet, die in Intervallen von je 10 KV steigen; für jede Gruppe ist in der Tabelle die Anzahl der Durchschläge angegeben.

In der Tabelle 5 befinden sich ferner die Mindest-, Höchst- und Mittelwerte der Durchschlagsspannungen sowie die aus den Mittelwerten berechneten Größen E_1 und E_2.

Wie zu erwarten war, sind die beobachteten Durchschlagsspannungen in weiten Grenzen verschieden. Die Mindestwerte sind in relativ sehr geringer Anzahl vertreten; sie mußten trotzdem beibehalten werden, da Fabrikations- oder Versuchsfehler nicht zu erkennen waren. Die großen Unterschiede zwischen Mindest- und Höchstwerte zeigen deutlich, wie wenig man berechtigt ist, aus einer geringen Anzahl von Versuchen Schlüsse auf die Durchschlagsfestigkeit der Kabel zu ziehen.

Was das erwähnte Gesetz aus der elektrischen Festigkeitslehre betrifft, so beweisen die Mittel- und Höchstwerte der Kabel mit 6 mm Isolationsdicke die Richtigkeit dieses Gesetzes; dagegen kommt seine Wirkung bei den drei dünn isolierten Kabeln nicht zur Geltung. Die aus den Mittelwerten berechneten Maximalbeanspruchungen zeigen die eigentümliche Tendenz, mit abnehmendem Leiterquerschnitt größer zu werden. Ohne dieser vereinzelten Versuchsreihe eine übergroße Bedeutung beilegen zu wollen, wird man diese Erscheinung — angesichts der großen Anzahl der Versuche — auch nicht als eine rein zufällige ansehen dürfen; ihre praktische Konsequenz besteht darin, daß man bei der Berechnung von Hochspannungskabeln mit relativ kleinen Querschnitten sich nicht streng an die theoretische Formel halten muß und die gewünschte Sicherheit bereits bei einer kleineren Isolationsdicke, als theoretisch berechnet, erwarten kann.

Tabelle 5.

	Isolationsdicke 3 mm			Isolationsdicke 6 mm		
	16	50	240	16	50	240
	Werte in KV					
Kleinste Durchschlagsspannung	20	20	20	35	30	50
Mittlere Durchschlagsspannung	40,3	36,6	37,2	56,5	62,0	70,3
Größte Durchschlagsspannung	49	49	54	70	84	95
E_1	20,3	15,8	14,3	18,3	16,1	14,9
E_2	25,4	20,0	17,6	23,5	20,6	19,0

Zur weiteren Prüfung dieser Frage wurde noch eine Reihe von Durchschlagsversuchen an einem Einleiterbleikabel von 1,5 qmm Querschnitt und 1,7 mm Isolationsdicke ausgeführt. Unter 60 Beobachtungen waren:

5 Werte zwischen 13 und 15 KV
10 „ „ 15 „ 17 „
12 „ „ 17 „ 19 „
20 „ „ 19 „ 21 „
13 „ „ 21 „ 23 „ .

Der Mittelwert betrug 18,6 KV, der auf 0,1 mm bezogene Wert der Maximalbeanspruchung 2165 V; ein Wert, der das Ergebnis der Tabelle 5 zu bestätigen scheint.

An dieser Stelle sei die vielleicht weniger bekannte Tatsache erwähnt, daß beinahe jede Durchschlagsstelle, wenn sie nicht nachträglich „ausgebrannt" worden ist, die Form des elektrischen Feldes erkennen läßt, welches im Augenblick des Durchschlages noch bestanden hat: entsprechend der vom Leiter nach dem Bleimantel zu abnehmenden Feldstärke wird auch das Dielektrikum am heftigsten in der Nähe des Leiters zerstört. Die in der Abb. 18 zusammengestellten Photographien beweisen das Gesagte. Das erste Bild *a* zeigt eine vom Bleimantel befreite Durchschlagsstelle des Kabels IV (Durchschlagsspannung

Digitized by Google

68 KV). Dieselbe Stelle ist in den folgenden Bildern zu sehen, u. zw. je nach Entfernung einer Anzahl Papierlagen bis auf das letzte Bild *i*, in welchem der Leiter nur noch mit einer Papierlage bedeckt ist; die zerstörte Fläche dehnt sich immer weiter aus, die letzte Papierlage ist beinahe in der ganzen abgebildeten Länge angebrannt.

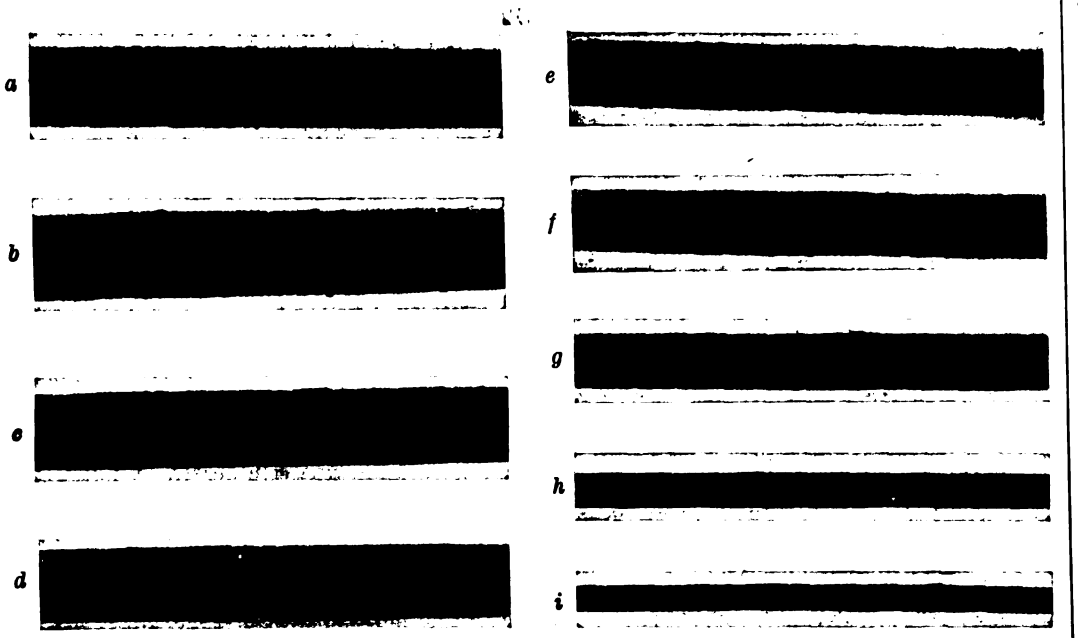


Abb. 18.

Eine andere Versuchsreihe sollte Auskunft über den Einfluß der Temperatur geben. Von den Kabeln mit 16 qmm Querschnitt wurden je 10 Stück mit 8 und je 10 Stück mit 6 mm Isolationsdicke durch Belastung mit Gleichstrom so lange erwärmt, bis die Temperatur des Bleimantels — bei einer Lufttemperatur von 18° C — den konstanten Wert von etwa 60° C erreicht hatte. Dann wurden die Stücke durchgeschlagen; das Ergebnis war:

1. 8 mm Isolationsdicke; 10 Werte zwischen 40 und 45 KV; Mittelwert 41,9 KV, $E_1 = 21{,}0$ KV.
2. 6 mm Isolationsdicke; 10 Werte zwischen 72 und 77 KV; Mittelwert 74,2 KV, $E_1 = 24{,}0$ KV.

Im ersten Fall entsprechen die Werte denjenigen in der Tabelle 5; im zweiten Fall sind sie wesentlich günstiger, sie liegen sämtlich über den in der Tabelle 5 angegebenen Höchstwerten. Man wird aus diesem Versuch mindestens den Schluß ziehen müssen, daß durch Erhöhung der Temperatur, z. B. durch Belastung im Betriebe, die Durchschlagsfestigkeit der Kabel nicht herabgesetzt wird.

Zur Feststellung der Frage, welcher ursächliche Anteil an der Unregelmäßigkeit der Durchschlagsspannung der Unregelmäßigkeit in der Beschaffenheit des verwendeten Papiers zuzuschreiben ist, wurde eine Versuchsreihe an trockenem Papier ausgeführt. Das Papier ist in allen Lagenzahlen von 1 bis 10 zwischen plattenförmigen Elektroden mit tellerartig umgebogenen Rändern geprüft worden; die Anzahl der Versuche betrug 200 für jede Lagenzahl. Das Versuchsergebnis ist in der Tabelle 6 zusammengestellt; die Durchschlagsspannung ist bei mehreren Lagen auf die einfache Lage bezogen.

Aus der Tabelle ist erstens zu erkennen, daß die Festigkeit des untersuchten Papiers in keinem der 2000 Fälle unter 800 V gelegen ist; man kann also mit Recht von einem fehlerfreien Papier sprechen. Zweitens erkennt man, daß die obere Grenze der Durchschlagsspannung mit wachsender Lagenzahl sich der unteren nähert, daß also die Werte gleichmäßiger werden. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß die Ungleichmäßigkeit des Papiers nur bei kleinen Lagenzahlen von Einfluß ist und bei der großen Lagenzahl von Hochspannungskabeln überhaupt keine Rolle spielt.

In Zusammenhang hiermit sollen noch die Ergebnisse einiger Durchschlagsversuche an Telephondoppelleitungen angeführt werden. Untersucht wurden drei Konstruktionen:

I. 0,8 mm starker Kupferleiter mit zwei Streifen dünnen Papiers isoliert. (Normale Reichsposttype.)

II. 1,0 mm starker Kupferleiter, isoliert mit zwei Streifen starken Papiers, und

III. 1,0 mm starker Kupferleiter, isoliert mit vier Streifen starken Papiers.

Für die Herstellung der Doppelleitungen dienten Umspinnmaschinen, die im Jahre 1911 in den Werkstätten des Kabelwerks gebaut wurden. Kabel Nr. I stand außerdem in einer älteren Konstruktion zur Verfügung; von besonderem Interesse war der Vergleich dieser älteren Konstruktion (Ia) mit dem neuen Modell (Ib).

Für jede der vier Typen wurden je 100 Beobachtungen gemacht; die Ergebnisse sind in den Tabellen 7 und 8 zusammengestellt. Wie man sieht, sind die Durchschlagswerte — trotz der geringen Lagenzahl des Papiers — nicht nur relativ hoch, sondern auch viel gleichmäßiger, als bei den untersuchten Starkstromkabeln. Dieses günstige Verhalten beruht auf der Konstruktion; das Papier wird unter Bildung von Hohlräumen lose um die Leiter gewickelt, befindet sich daher nur stellenweise am Orte der höchsten dielektrischen Beanspruchung, außerdem besteht das Dielektrikum z. T. aus trockener Luft, also einer sehr homogenen Substanz. Ein Vergleich der Kabel Ia und Ib zeigt, in welchem Maße die Durchschlagsfestigkeit lediglich durch Vervollkommnung der Fabrikation erhöht werden konnte.

Tabelle 8.

	Spannungswerte in Volt			
	Ia	Ib	II	III
Minimum . . .	1000	3200	4500	10320
Mittelwert . . .	2775	3765	5080	11375
Maximum . . .	3495	4320	5600	12120

Im übrigen ist zu bemerken, daß die Ergebnisse dieser an einzelnen Doppelleitungen vorgenommenen Versuche nicht auf Telephonkabel schlechthin bezogen werden dürfen. Bei Kabeln mit wenigen Doppelleitungen liegen die Verhältnisse ähnlich günstig, wie hier; bei vielpaarigen Kabeln dagegen, in welchen die Leitungen stärker zusammengedrückt sind, ist eine geringere Durchschlagsfestigkeit zu erwarten.

(Schluß folgt.)

Tabelle 6.

Durchschlagsspannung	Anzahl der Papierlagen										Summe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
unter 300 V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
von 300 bis 500 „	3	—	2	—	6	6	7	8	11	20	63
„ 500 „ 600 „	32	6	6	5	22	14	14	17	18	28	165
„ 600 „ 700 „	101	96	83	59	78	119	114	125	152	152	1079
„ 700 „ 750 „	40	85	101	97	79	58	62	50	19	—	591
„ 750 „ 800 „	22	13	8	38	15	3	—	—	—	—	99
über 800 „	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3

Tabelle 7.

Durchschlagsspannung	Ia	Durchschlagsspannung	Ib	Durchschlagsspannung	II	Durchschlagsspannung	III
unter 1000 V	—	unter 3200 V	—	unter 4800 V	—	unter 10 200 V	—
von 1000 bis 1400 „	2	von 3200 bis 3400 „	10	von 4800 bis 5000 „	2	von 10 200 bis 10 600 „	5
„ 1400 „ 1800 „	1	„ 3400 „ 3600 „	16	„ 5000 „ 5200 „	15	„ 10 600 „ 11 000 „	8
„ 1800 „ 2200 „	—	„ 3600 „ 3800 „	25	„ 5200 „ 5400 „	29	„ 11 000 „ 11 400 „	33
„ 2200 „ 2600 „	22	„ 3800 „ 4000 „	27	„ 5400 „ 5600 „	34	„ 11 400 „ 11 800 „	42
„ 2600 „ 3000 „	52	„ 4000 „ 4200 „	18	„ 5600 „ 5800 „	20	„ 11 800 „ 12 200 „	12
„ 3000 „ 3200 „	14	„ 4200 „ 4400 „	4	über 5800 „	—	über 12 200 „	—
„ 3200 „ 3400 „	6	über 4400 „	—				
„ 3400 „ 3600 „	3						
über 3600 „	—						

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[1])

Nr. 78.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten ist die folgende Form von Elektrizitätszählern zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen, und ihr das beigesetzte Systemzeichen zuerteilt worden.

[1]) „Zentralblatt für das Deutsche Reich" 1913, S. 669.

Digitized by Google

Zweiter Zusatz zu $\boxed{9}$, Oszillierende Motorzähler für Gleichstrom, Form GG 1, hergestellt von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Charlottenburg, den 5. Juni 1913.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt
gez.: E. Warburg.

Beschreibung.

Zusatz 2 zu System $\boxed{9}$.

Oszillierende Motorzähler für Gleichstrom, Form GG 1.

Die neuen Ausführungsformen GG 1 der oszillierenden Motorzähler für hohe Stromstärken unterscheiden sich von den früheren durch Bekanntmachung 6 vom 7. März 1905[1]) zur Beglaubigung zugelassenen Formen GG in folgenden Stücken:

1. Meßbereiche.

a) Spannungsmeßbereiche. Die GG 1 Zähler werden für Gleichstrom-Zweileiter- und Dreileiteranlagen mit Vorschaltwiderständen innerhalb des Zählergehäuses für Spannungen bis 600 Volt und in Verbindung mit einem besonderen Zusatzwiderstand für Spannungen bis 1000 Volt gebaut.

b) Strommeßbereiche. Für Stromstärken bis 3000 Amp werden die Zähler für Zweileiter- und Dreileiteranlagen ausgeführt, über 3000 Amp bis 10 000 Amp nur für Zweileiteranlagen.

2. Bestandteile.

Die Zähler sind durch die Abb. 19 bis 22 dargestellt.

a) Gehäuse. Die Zähler für Stromstärken bis 3000 Amp besitzen eine runde Grundplatte aus Zinkguß. Die Kappe schließt sich der runden Form der Grundplatte an und besteht aus Zinkblech. Die Zähler über 3000 Amp erhalten eine eckige Grundplatte, u. zw. besteht dieselbe für Zähler bis 6000 Amp aus Zinkguß, für Zähler über 6000 Amp aus Messingguß. Die Kappe schließt sich der eckigen Form der Grundplatte an und erhält Glaswände.

b) Hauptstromspulen. Die Zähler für Nennstromstärken bis 800 Amp erhalten aus Flachkupfer gewickelte Hauptstromspulen; die Isolation besteht aus Baumwolle oder Ölpapier. Die Amperewindungszahl variiert je nach der Stromstufe zwischen 1600 und 3000. Die Hauptstromspulen der Zähler über 800 bis 10 000 Amp bestehen aus gebogenen Vierkantkupfer oder aus einzelnen besonders geformten Kupferstücken. Bei den Zählern bis 3000 Amp liegt die Wicklungsebene der Hauptstromspulen senkrecht zur Grundplatte (siehe Abb. 19 und 20), bei den Zählern über 3000 bis 10 000 Amp liegen die den Hauptstrom führenden Kupferstücke parallel zur Grundplatte (siehe Abb. 21 und 22), so daß die Richtung des Hauptstromfeldes senkrecht zur Grundplatte ist.

c) Nebenschluß. Der Nebenschlußkreis besteht aus der Drehspule, den Abzweigwiderständen, dem Vorschaltwiderstande, den Umschalt- und den Hilfsspulen. Sein Gesamtwiderstand ist so bemessen, daß er bei normaler Spannung 11 bis 16 Milliampere führt. Die Schaltung des Nebenschlusses ist dieselbe geblieben wie in Bekanntmachung Nr. 6 vom 7. März 1905. Von den beiden Drehspulen befindet sich die eine in der Mitte des Hauptstromfeldes, die andere unterhalb der Hauptstromspulen (siehe Abb. 19 und 20). Bei der Ausführungsform nach Abb. 21 und 22 liegt die eine Drehspule oberhalb, die andere unterhalb der Kupferstücke. Die Drehspulen sind aus einfach mit Seide besponnenem Kupferdraht von 0,07 mm Durchmesser gewickelt und erhalten je nach der Stromstufe des Zählers je 600 bis 1500 Windungen.

d) Bremse. Die beiden Bremsmagnete sitzen unterhalb der Hauptstromspulen. Um eine Änderung der Magnete durch Streufelder zu vermeiden, sind dieselben bei den Zählern über 3000 Amp vollständig durch einen Eisenmantel eingekapselt. Die Bremsscheibe besteht bei den Zählern bis 3000 Amp aus 0,8 mm Kupferblech, bei den Zählern über 3000 Amp aus 1 mm Kupferblech; der Scheibendurchmesser beträgt in beiden Fällen 115 mm.

[1]) „ETZ" 1905, S. 463.

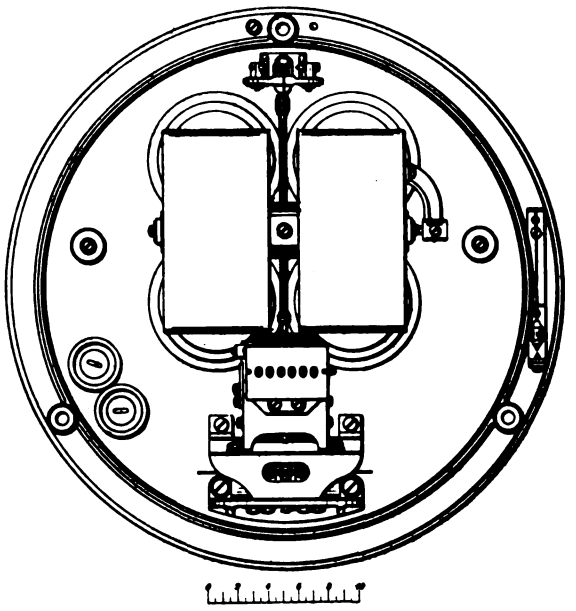


Abb. 19.

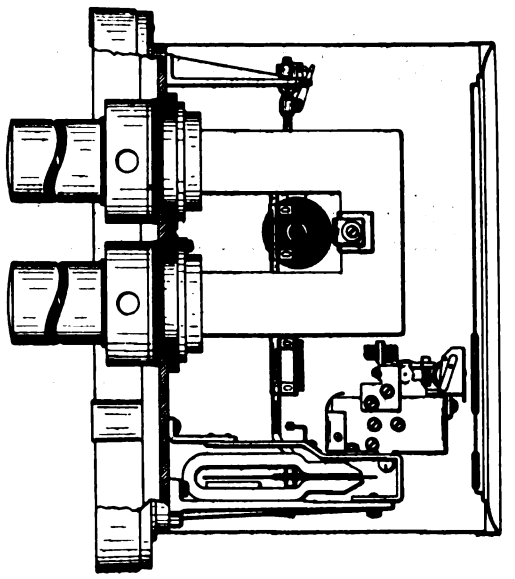


Abb. 20.

Motorzähler für Stromstärken von 800 bis 3000 Amp.

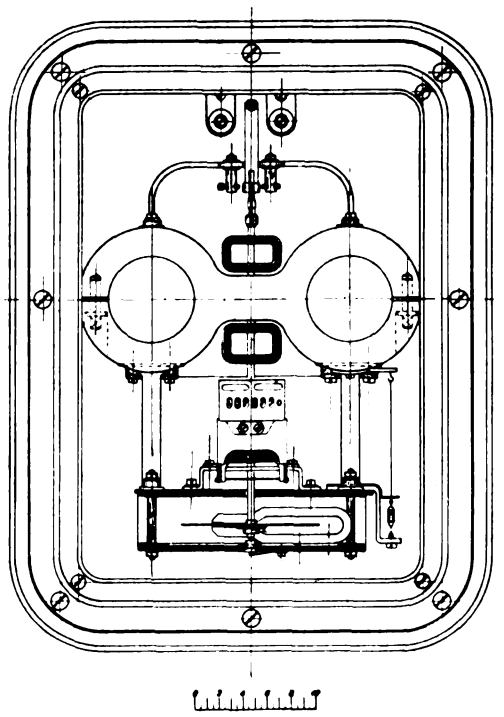


Abb. 21.

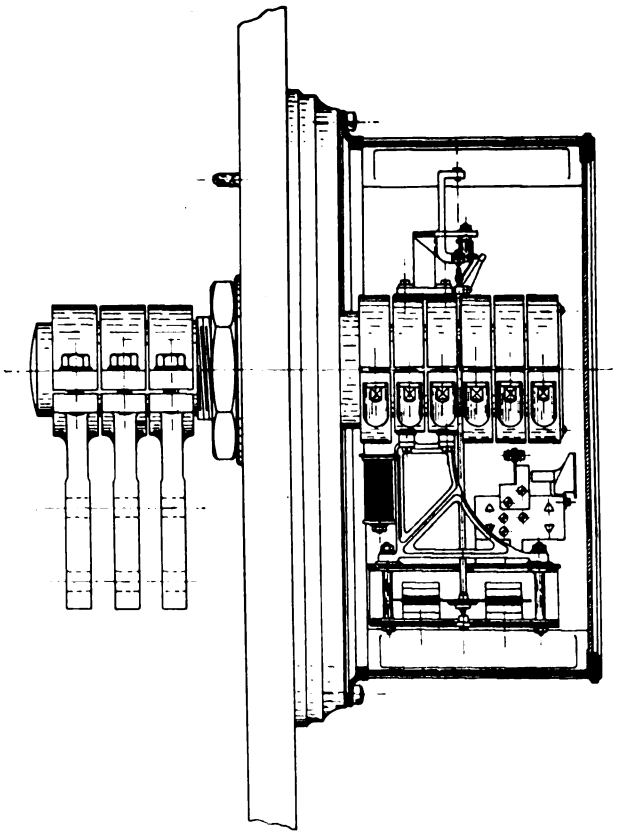


Abb. 22.

Motorzähler für Ströme über 3000 Amp.

e) Umschalt- und Zählwerk. Umschalt- und Zählwerk können auch in einem besonderen Gehäuse entfernt vom Zähler angebracht werden. In diesem Falle dienen vier Schwachstromleitungen zur Verbindung des Zählers mit dem Zähl- und Umschaltwerk.

f) Sperrung. Eine Sperrvorrichtung für die Ankerachse erhalten nur die Zähler über 3000 Amp.

3. Schaltung.

Die Enden der Hauptstromspulen sind zu vier bzw. zwei Klemmen oder Bolzen geführt, welche mit dem Zeichen $-M$, $-L$ $+M$, $+L$ versehen sind. An die mit M (Maschine) bezeichneten Klemmen oder Bolzen sind die von der Stromquelle kommenden Leitungen, an die mit L (Last) bezeichneten sind die nach den Verbrauchsstellen abgehenden Leitungen anzulegen. Der Nebenschluß der Zähler ist zu zwei Klemmen $+V$ und $-V$ geführt, die durch kurze Verbindungen mit den Hauptklemmen $+M$ und $-M$ verbunden sind. Bei Dreileiterzählern, deren Nebenschluß für die Nulleiterspannung eingerichtet ist, oder bei Zweileiterzählern, bei denen nur die Plusleitung durch den Zähler geführt wird, ist die $-V$-Klemme mit dem Nulleiter oder der Minusleitung durch eine besondere Leitung zu verbinden. Obgleich der Anker astatisch gebaut ist und deswegen von gleichmäßigen Magnetfeldern nicht beeinflußt wird, müssen die Leitungen doch bei Zählern für hohe Stromstärken im Abstande der Anschlußklemmen einen Meter lang senkrecht nach unten geführt werden. In dieser Anordnung werden die Zähler in der Fabrik geeicht. Alle anderen stromführenden Leitungen sind in einer solchen Entfernung von dem Zähler zu verlegen, daß der Abstand der beiden Drehspulen des Ankers dagegen zu vernachlässigen ist.

Digitized by Google

4. Eigenschaften.

Das Drehmoment der untersuchten Zähler betrug im Mittel 2,8 gcm; der Anlauf erfolgte unter 1 % der Vollbelastung. Der Eigenverbrauch betrug im Nebenschluß bei einem 220 Volt-Zähler 3 Watt und bei einem 500 Volt-Zähler 7 Watt, im Hauptstromkreis bei dem Nennstrom von 150 Amp 16 Watt und bei 6000 Amp Nennstrom 101 Watt.

5. Eichung.

Nachdem der Zähler eine halbe Stunde an Spannung gelegt worden ist, wird zunächst bei 50 % der Nennstromstärke der Schwingungsbogen des Ankers durch Verstellen der Anschlagstifte so eingestellt, daß der Zähler etwa 1 % zu viel anzeigt. Die zweite Einstellung erfolgt bei 5 oder 10 % der Nennstromstärke. Hierbei wird die Lage der kleinen Hilfsspule oder der beiden Hilfsspulen, die in der Nähe der Drehspule verschiebbar angebracht sind, in der Weise geändert, daß der Zähler bei dieser Belastung richtig geht.

Die Wirkung elektromechanischer Kräfte auf den Einsatz von Induktionsöfen [1]).

Die elektromechanischen Kräfte, welche auf den Einsatz von Induktionsöfen wirken, erreichen ganz beträchtliche Werte. Ihre genaue Untersuchung ist sowohl für die Konstruktion als auch für den Betrieb von Interesse. Die in Erscheinung tretenden Kräfte lassen sich in zwei Klassen einteilen:

1. Gegenseitige Anziehung stromführender Teile im Einsatz entsprechend der Anziehung zweier paralleler Leiter, welche vom Strom in gleicher Richtung durchflossen werden.
2. Abstoßung zwischen dem Einsatz (Sekundärwindung) und der Primärspule, entsprechend der abstoßenden Wirkung zwischen zwei parallelen Leitern, welche von Strom in entgegengesetzter Richtung durchflossen werden.

Pincheffekt.

Über die unter 1. angeführten Kräfte haben s. Zt. E. F. Northrup und Carl Hering näheres veröffentlicht und für die bezüglichen Erscheinungen den Ausdruck „Pinch-Phänomen" bzw. „Pinch-Effekt" eingeführt. Besonders in Betracht kommt die Veröffentlichung Herings:

„The working limit in electric furnaces due to the „Pinch phenomena" („Trans. American El. Chem. Soc.", Bd. 15, 1909, „Metallurg. and Chem. Eng.", Bd. 7, 1909, S. 266).

Die Anziehungskraft, welche auf jedes stromführende Teilchen wirkt, ist so gerichtet, daß eine Zusammenziehung des Bades erfolgt. Der bezügliche Druck, welcher in der Mitte des Bades am stärksten ist, kann durch entsprechende Einrichtungen gemessen werden (Abb. 23). Northrup gibt für den Druck,

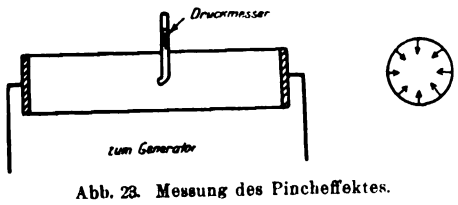


Abb. 23. Messung des Pincheffektes.

welcher in der Mitte eines flüssigen Leiters von kreisrundem Querschnitt herrscht, folgende Gleichung an:

$$P = \frac{J^2}{97 \,.\, 854\, S}.$$

Hierbei bezeichnet:

P den Druck in g/qcm,
J die Stromstärke in Amp,
S den Querschnitt in qcm.

Wenn diese Formel auch nur für Leiter von kreisförmigem Querschnitt zutrifft, so begeht man doch keinen großen Fehler bei deren Anwendung auf viereckige Querschnitte, wie sie in der Praxis bei Induktionsöfen vorliegen.

Wenn Strom durch einen flüssigen Leiter von gleichmäßigem Querschnitt fließt, so verursacht der Pincheffekt, daß die Flüssigkeit unter einem gewissen Druck steht, ohne daß aber Veranlassung zu einer Zirkulation in der Flüssigkeit vorliegen würde. Wird nun aus irgendeinem Grunde der Querschnitt an einer Stelle etwas vermindert, z. B. durch ein darauf schwimmendes Ziegelstück, so wird, wie aus der angegebenen Formel hervorgeht, der Druck an dieser Stelle zunehmen. Der Druck in der Mittellinie des Leiters ist also an dieser Stelle größer und die Flüssigkeit wird von der Mitte des reduzierten Querschnittes horizontal nach beiden Seiten gedrückt. Es ergeben sich dann die in Abb. 24 dargestellten Bewegungserscheinungen.

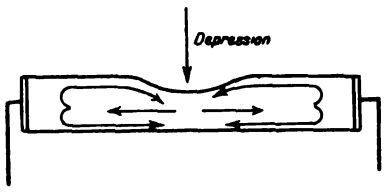


Abb. 24. Zirkulation im Bad.

Beobachtet man die Bewegungserscheinungen an der Oberfläche des Bades, so glaubt man eine Saugwirkung zu sehen. Diese nimmt bei Erhöhung der Stromstärke zu, so daß das Bad an der Stelle, wo die Kontraktion zuerst eintrat, weiter sinkt. Steigert man die Stromdichte noch weiter, so erreicht man eine Grenze, bei welcher die Flüssigkeit rascher nach der Seite gedrückt wird, als sie zurückfließen kann. Es tritt dann Stromunterbrechung ein. Ist der geschmolzene Leiter genügend flüssig, so wird man aufeinander folgendes Öffnen und Schließen des Stromkreises haben, bis Erstarrung eintritt. In der schon angeführten Veröffentlichung ist eine Formel abgeleitet, mit welcher man annähernd diese kritische Stromdichte für den Pincheffekt berechnen kann. Je tiefer das Bad und je höher das spezifische Gewicht des geschmolzenen Metalles ist, desto höher liegt der Wert für die kritische Stromstärke.

Es liegt auf der Hand, daß der Pincheffekt bei Induktionsöfen auftreten muß. Da es unmöglich ist, einen mathematisch gleichen Badquerschnitt selbst bei Schmelzrinnen von kreisförmiger Form herzustellen, so wird der Pincheffekt Zirkulation im Bade hervorrufen. Dies ist vom metallurgischen Standpunkte infolge der auftretenden Mischung nur von Wert.

Die Erfahrung hat nun gezeigt, daß das Pinchphänomen bei den großen Induktionsöfen, welche in der Stahlindustrie verwendet werden, keinerlei Schwierigkeiten verursacht. Die Stromstärken liegen in diesen Fällen weit unter den kritischen Werten. Hingegen erschwert der Pincheffekt den Betrieb von Öfen, bei welchen das Bad entweder ein sehr niederes spezifisches Gewicht oder eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit hat. Dies ist z. B. beim Aluminium bzw. Kupfer der Fall.

Zentrifugaleffekt.

Die Abstoßung zwischen dem Schmelzbad und der primären Wicklung bei einem Induktionsofen bewirkt Bewegungserscheinungen, wie sie die Fliehkraft bei Drehung eines Bades von kreisrundem Querschnitt um seine Achse hervorrufen würde. Es ist daher nicht unangebracht, diese Erscheinungen als „Zentrifugalphänomen" bzw. „Zentrifugaleffekt" zu bezeichnen.

In einer interessanten Veröffentlichung über: „Mechanical forces in magnetic fields" („Trans. Am. Inst. El. Eng., Bd. 29, 1910) hat C. P. Steinmetz theoretische Berechnungen über die zwischen den Windungen eines Transformators herrschenden Kräfte gegeben. Die gleichen Berechnungen kann man bei Induktionsöfen verwenden, wenn man berücksichtigt, daß ein Induktionsofen in theoretischer Beziehung nichts anderes als ein Transformator mit einer einzigen kurzgeschlossenen Sekundärwicklung ist. Mechanische Kräfte treten dann auf, wenn ein magnetisches Feld auf einen stromdurchflossenen Leiter wirkt. Dies ist zwischen der primären und sekundären Wicklung eines Transformators der Fall. Diese Kräfte sind proportional der Stärke des Feldes und des Stromes. Bei Transformatoren kommt also das Streufeld in Frage. Ist die sekundäre Wicklung eines Transformators kurzgeschlossen und die primäre Wicklung unter Spannung gesetzt, so wird durch die Sekundärwicklung kein magnetischer Fluß gehen, so lange der Ohmsche Widerstand der sekundären Windung so klein ist, daß er vernachlässigt werden kann. Es kommt also vor allem der induktive Spannungsabfall in Frage.

Die als Abstoßung auftretenden mechanischen Kräfte kann man nach folgender Gleichung berechnen:

$$P = \frac{8100\, e_x\, i_o}{f \,.\, l},$$

wobei:

P die Abstoßung in g,
e_x der induktive Spannungsabfall,
i_o der Primärstrom,
f die Frequenz pro Sek,
l der Abstand in cm zwischen den Windungen plus der halben Stärke jeder Wicklung.

Bei gewöhnlichen Transformatoren kann man den Ohmschen Spannungsabfall vernachlässigen, so daß in diesem Falle $e_x = e_o$, also gleich der resultierenden Spannung ist. Bei Induktionsöfen ist dies nicht zulässig, da das Erhitzen der Charge und die Arbeit im Ofen auf einem verhältnismäßig hohen Widerstand in der sekundären Windung begründet ist. Entsprechend dem Vektordiagramm in Abb. 27 ist

$$e_x = e_o \sqrt{1 - (\% P \,.\, F)^2}.$$

Die oben angegebene Formel für die Abstoßung kann sowohl für den Scheibentransformator (Abb. 25) als für den Röhrentransformator (Abb. 26) angewendet werden. Bei der ersteren

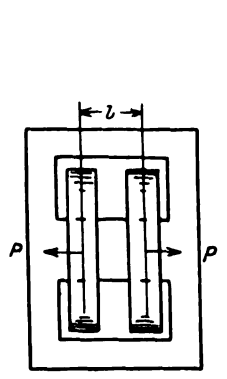


Abb. 25. Transformator mit Scheibenwicklung.

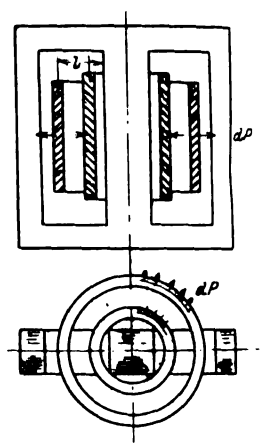


Abb. 26. Transformator mit Röhrenwicklung.

Type liegt das Bestreben vor, die Spulen nach der Seite zu schieben, beim Röhrentransformator ist dies nicht der Fall, wenn die beiden Windungen vollständig konzentrisch zueinander liegen. Beim Scheibentransformator wirken die abstoßenden Kräfte in gleicher Richtung, und ihre algebraische Summe ent-

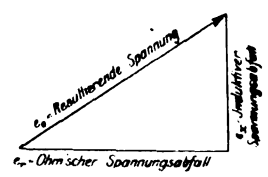


Abb. 27.

spricht P in der vorstehenden Formel. Beim Röhrentransformator wirken die Teilkräfte nicht parallel, sondern radial von der Mitte der Windungen aus. Ihre Summe entspricht wieder P. Beim Röhrentransformator streben diese Kräfte also außen eine Ausdehnung, innen eine Zusammenziehung der Windungen an.

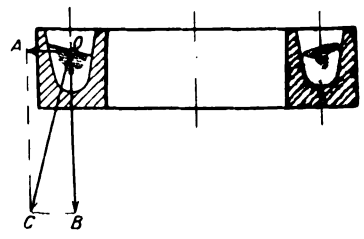


Abb. 28. Kräfte, die auf ein Bad wirken.

Die abstoßende Kraft bei einem Induktionsofen mit einer einzigen kurzgeschlossenen Windung im Sekundärkreis wirkt also in gleicher Weise, und die Folge davon ist der Zentrifugaleffekt. Wenn wir von dem Pincheffekt absehen, so wirken, wie in Abb. 28 an-

[1]) Nach M. Unger, „Metallurgical and Chemical Eng.", Bd. 10, 1912, S. 263, 5. Sp., 13 Abb.

Digitized by Google

gegeben, auf jeden Teil des Schmelzbades zwei Kräfte, die Schwerkraft OB und die abstoßende Kraft OA. Das Niveau des Bades muß sich also senkrecht zur resultierenden OC einstellen und daher zur Horizontalen geneigt sein. Da ferner der Pincheffekt danach strebt, den Querschnitt des Bades kreisförmig zu gestalten, so hat man eine Form des Querschnittes zu erwarten, wie sie auf der rechten Seite der Abb. 28 dargestellt ist. Diese Form entspricht auch vollständig den Beobachtungen am Induktionsofen. Daß der Zentrifugaleffekt ganz beträchtliche Werte erreichen kann, ersieht man daraus, daß bei großen Kjellinöfen eine Neigung bis zu 30° beobachtet werden kann.

Da der Zentrifugaleffekt den geschmolzenen Einsatz gegen die äußere Wand des ringförmigen Tiegels drängt, so wird dadurch kein Bestreben auftreten, den Stromkreis zu unterbrechen. Ein solches Bestreben kann aber auftreten bei festen Ringen, wie man sie zum Anheizen der Öfen bei der Inbetriebnahme verwendet. Die Kraft, welche im Sinne

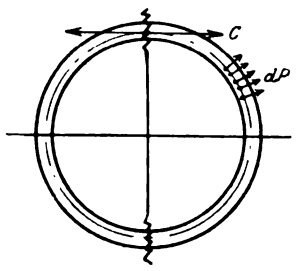


Abb. 29. Kräfte, die auf einen massiven Ring wirken.

der Abb. 29 den festen Ring zu reißen trachtet, kann wie folgt berechnet werden:

$$C = \frac{P}{2\pi} .$$

Setzt man für P den aus der früher angegebenen Formel berechneten Wert ein, so erhält man C in g. Wenn die auftretende Kraft natürlich zu gering ist, um einen Ring bei gewöhnlicher Temperatur zum Reißen zu bringen, so kann sie wohl bei höherer Temperatur hierzu ausreichen, wenn die Zugfestigkeit des Materials schon stark gesunken ist. Die Erfahrung hat gezeigt, daß solche Ringe beim Inbetriebsetzen von Induktionsöfen knapp vor ihrer Verflüssigung reißen. Man hat diese Erscheinung irrtümlicherweise dem Pincheffekt zugeschrieben, während sie zweifellos auf den Zentrifugaleffekt zurückzuführen ist.

Der Zentrifugaleffekt verursacht eine deutlich wahrnehmbare Zirkulation im Bad. Diese Zirkulation wurde wie folgt erklärt: Das Metall an der Oberfläche kühlt ab, wird also spezifisch schwerer und gleitet an der geneigten Fläche nach der Innenseite des Schmelzringes. Es entsteht dadurch die in Abb. 32 dargestellte Bewegung.

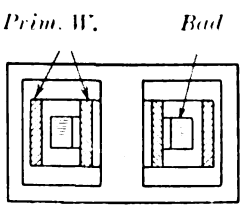


Abb. 30.

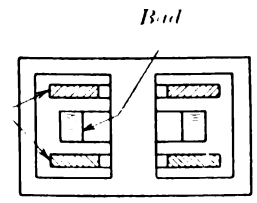


Abb. 31.

Unterteilung der primären Wicklung.

Man kann übrigens diese Zirkulation auch direkt aus dem Zentrifugaleffekt erklären: Die abstoßende Kraft zwischen zwei stromführenden Leitern ist um so größer, je geringer deren Abstand ist. Sie wirkt daher stärker an der Innenseite des Schmelzringes, und es resultiert eine Bewegung entsprechend der Abb. 33.

Die rotierende Bewegung durch den Zentrifugaleffekt kann so stark werden, daß sie die Lebensdauer des Ofenfutters abkürzt. Es läßt sich jedoch dieser Schwierigkeit durch entsprechende Maßnahmen entgegenarbeiten.

Aus der vorstehenden Besprechung läßt sich folgern, daß man den Zentrifugaleffekt praktisch vermeiden kann, wenn man die Primärspulen entsprechend den Abb. 30 und 31 unterteilt. Durch anderweitige Lage der Primärspulen kann man ihn auf ein geringeres, für eine gute Mischung erwünschtes Maß herabsetzen. Dadurch vermeidet man auch das Reißen der Heizringe. Hierfür genügt auch ein Herabsetzen der Energie bei höheren Temperaturen.

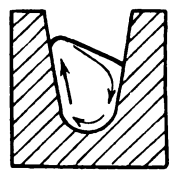


Abb. 32.

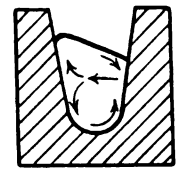


Abb. 33.

Zirkulation im Bad.

Diese Zirkulationserscheinungen treten besonders bei großen Einheiten auf, und wir finden deshalb bei den Induktionsöfen von Frick und Hjorth die Spulen unterteilt oberhalb und unterhalb des Bades.

Kombinierter Effekt.

Der Pinch- und der Zentrifugaleffekt verursachen eine kombinierte Bewegung im Bade, welche für die Entgasung und für eine gute Mischung von großem Wert ist.

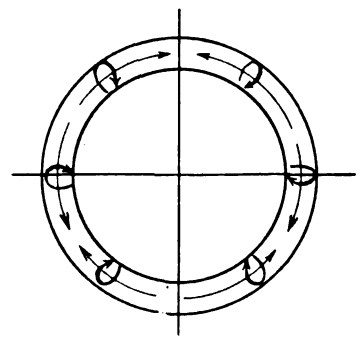


Abb. 34. Zirkulation im Kjellinofen mit einfachem Ring.

Die Bewegung in einem Einrinnenofen System Kjellin ist in Abb. 34, die in einem kombinierten Induktions-Widerstandsofen System Röchling-Rodenhauser in Abb. 35 dargestellt.

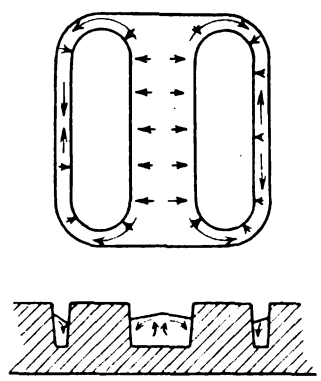


Abb. 35. Zirkulation im Röchling-Rodenhauserschen Ofen.

(N. B. Ein großer Teil der vorstehend beschriebenen Bewegungserscheinungen wurde vom Referenten schon vor einiger Zeit mehrfach beschrieben und erläutert. Vergleiche

V. Engelhardt: „Elektrische Induktionsöfen und ihre Anwendung in der Eisen- und Stahlindustrie", „ETZ" 1907, S. 1051, 1084, 1104, 1124.

V. Engelhardt: „Über die angebliche Ungleichmäßigkeit der Chargen im Elektrostahlofen mit Induktionsheizung", „Stahl und Eisen" 1910, S. 663.)

V. E.

AUSLANDBERICHTE.

Argentinien.

Die industriellen Verhältnisse Argentiniens.

Ende vorigen Jahres hat Alfred H. Gibbings in einer interessanten, von „Electrical Review" [1]) veröffentlichten Artikelreihe „Industries and industrial conditions in the Argentine" behandelt und damit ein im großen und ganzen zutreffendes Bild der industriellen Verhältnisse dieses Landes gezeichnet. Nichtsdestoweniger enthält es verschiedene, nicht zu unterschätzende Unrichtigkeiten, die mich veranlassen, hier auf einige von dem genannten Verfasser erwähnte Punkte weiter einzugehen. Handelt es sich doch um ein für den europäischen Handel außerordentlich wichtiges Absatzgebiet, dessen Import, wie die Übersicht (Tabelle 1) zeigt, in den letzten Jahren dauernd an Wert gewonnen hat und nächst England vor allem von Deutschland gedeckt worden ist [2]).

Argentinien ist z. Zt. und wahrscheinlich noch auf lange Jahre hinaus kein industrielles, sondern ein an Landwirtschaft reiches Land. Viele Bedingungen darf man als erfüllt ansehen, die eine Entwicklung auch nach der industriellen Seite hin ermöglichen, doch fehlen als Hauptsache vorläufig billige Beförderungsmittel. Der gute Industriearbeiter wird im allgemeinen auch entsprechend bezahlt, die Löhne können aber nicht mit den europäischen und noch weniger mit den nordamerikanischen konkurrieren. Überdies sind sie nach den verschiedenen Orten und in diesen selbst wieder erheblichen und plötzlichen Schwankungen unterworfen. Die Privatindustrien, die wirklich gute Erträgnisse zu liefern vermögen, sind diejenigen, welche sich mit der Ausnutzung der Naturprodukte beschäftigen oder grobe mechanische Arbeiten ausführen (Mühlen, Ölfabriken, Weinbereitung, Bau von Eisengerüsten usw.). Sie müssen außerdem in der Nähe der Häfen etabliert sein oder über eigene Transportmittel verfügen, um sich bis zu einem gewissen Grade von den hohen Gebühren für Eisenbahntransporte frei zu machen. So wird die Firma Vickers & Sons in der Nähe von La Plata mit Hilfe der Nationalregierung eine große Werft nebst mechanischen Werkstätten errichten. Bisher haben solche im eigentlichen Sinne nur mäßige Resultate gezeitigt, speziell wenn man sie mit den Ergebnissen anderer Unternehmungen vergleicht. Die Werkstätten der Regierung machen in dieser Beziehung keine Ausnahme. Die großen Eisenbahngesellschaften, welche früher sehr ausgedehnte und gut eingerichtete Werkstätten haben anlegen lassen, sahen sich teils durch die hohen Unkosten, teils durch die von Zeit zu Zeit auftretenden planlosen und für die Urheber selbst höchst schädlichen Arbeiterbewegungen genötigt, die Zahl der Beschäftigten zu reduzieren und die Tätigkeit nur noch auf das Allernotwendigste zu beschränken; der Bedarf wird jetzt meistens aus Europa gedeckt.

Als Brennmaterial kann in Argentinien z. Zt. nur auf importierte Kohle und Petroleum gerechnet werden. Die Industrien, die für ihre Bedürfnisse Holzfeuerung verwenden, kommen schneller, als ihnen lieb ist, davon ab, da die wachsenden Holzpreise die Transportkosten für Kohle reichlich kompensieren. Das Petroleum ist in letzter Zeit um mehr als 50 % teuerer geworden, da der nordamerikanische Trust den Markt beherrscht. Bei einmaligem Bezug von 10 t oder mehr kostet Rohöl für Dieselmotoren in Buenos Aires ungefähr 105 bis 110 Papierpesos gegen Barzahlung, während hier sonst Zahlungsfristen von sechs Monaten aufwärts bis zu zwei oder drei Jahren üblich sind. Manche versprechen sich einen guten Erfolg von der Nutzbarmachung der Petroleumquellen von Commodoro Rivadavia, Mendoza, Salta und Jujuy. Es

[1]) Bd. 71, 1912, S. 971 ff.

[2]) Der deutsche Import ist 1912 um fast 3 % zurückgegangen, während die V. S. Amerika ca. 15 % gewonnen haben. Hier liegt eine Gefahr für die deutsche Ausfuhr, die in den amerikanischen Handelsorganisationen wie vor allem in dem Einfluß der Vereinigten Staaten auf die argentinische Landwirtschaft und Gefrierfleischindustrie ihre Begründung findet. Letztere hat 1912 für 40,8 Mill. Goldpesos exportiert gegen 16,7 in 1903, damit allerdings auch dem Inland die Fleischpreise in den letzten fünf Jahren um ca. 100 % verteuert. D. S.

Digitized by Google

kann sein, daß für den örtlichen Bedarf die Ausnutzung dieser Fundstellen eine Preiserniedrigung herbeiführt, doch wird der Trust, wenn daraus eine Konkurrenz zu entstehen droht, zweifellos Mittel finden, um sie zu beseitigen [1]).

Was den Außenhandel betrifft, so ist es schwer, wie Gibbings es tun wollte, kurz die Einfuhr nach Herkunftsländern und Kategorien zu verteilen, daher enthalten seine Ausführungen auch bei diesem Kapitel erhebliche Unrichtigkeiten. So kommen die elektrischen Aufzüge mindestens zur Hälfte aus Nordamerika und nicht, wie er angibt, aus Frankreich. Belgien sendet alljährlich eine große Menge industrieller Erzeugnisse nach Argentinien; Tabelle 1 zeigt die Anteile der wichtigsten Ausfuhrländer am argentinischen Import für die letzten drei Jahre.

Tabelle 1. Einfuhr Argentiniens in Mill. Goldpesos [2]).

aus	1910	1911	1912
England	109,377	108,638	118.669
Deutschland .	61,129	65,862	63,941
Ver. Staaten von Nordamerika .	48,419	52,353	59,127
Frankreich . . .	33,651	38,027	37,619
Italien	31,776	29,346	32,487
Belgien	19,599	19,485	20,371
anderen Ländern	47,820	53,100	52,640
zusammen	351,771	366,811	384,854

1911 betrug der Prozentsatz, in dem diese Staaten der Republik Waren geliefert haben, für England 29,6, Deutschland 18,0, die Vereinigten Staaten von Nordamerika 14,3, Frankreich 10,4, Italien 8,0, Belgien 5,3 und für andere Länder 14,4.

Für dasselbe Jahr ergibt sich hinsichtlich des Imports elektrotechnischer Waren, deren Gesamtwert 6 683 673 Goldpesos betrug, folgende Verteilung auf die Hauptursprungsländer:

England	1 660 025	Goldpes.
Deutschland . . .	3 448 866	„
Vereinigte Staaten von Nordamerika . . .	493 255	„
Frankreich	287 049	„
Italien	96 153	„
Belgien	87 645	„
andere Länder . . .	610 680	„

Elektrische Energie ist im Vergleich mit den Preisen anderer Lebensbedürfnisse billig. In Buenos Aires wird für Licht in Privatwohnungen bei monatlicher Abrechnung für jede 30 × 1 installierte Kilowatt 0,29 Papierpesos/KW Std und die Hälfte für die folgenden KW Std berechnet. Kraft kostet im Mittel 0,15 Papierpesos/KW Std; große Konsumenten erhalten bis zu 0,06 bzw. 0,07 Papierpesos Rabatte auf den Einheitssatz der KW Std. Auf dem Lande, wo die Preise etwas höher sind, bezahlt man für Licht 0,35 bis 0,45 Papierpesos pro KW Std mit entsprechenden Rabatten, die bei den verschiedenen Gesellschaften sehr variieren. Der Verbrauch von Elektrizität ist für Licht im allgemeinen hoch. Die natürlichen Verhältnisse des Landes, insbesondere der scharfe Kontrast zwischen Tag und Nacht ohne vermittelnde Dämmerung, fördern ihn, und überdies neigt die Bevölkerung auch in dieser Beziehung zu einer gewissen Verschwendung. So findet sich z. B. in ganz kleinen Städten öffentliche Beleuchtung mit Bogenlampen oder wird dort eingeführt.

Außer den vielen elektrischen Anlagen, die in Händen von Privaten oder Lokalgesellschaften sind, aber auch nur eine relative Bedeutung besitzen, gibt es folgende Gruppen, die eine Kontrolle über die meisten Elektrizitätswerke und elektrischen Tramways der Republik ausüben:

1. Cia. Alemana Transatlántica de Electricidad (Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft), Berlin; deutsches Kapital; kontrolliert:
   a) Cia. Alemana Transatlántica de Electricidad, mit Werken, Unterstationen und Kabelnetzen in Buenos-Aires;
   b) Cia. Argentina de Electricidad, die den Strom von der Cia. Alemana bekommt und die Vororte von Buenos-Aires im Nordwesten mit Wechselstrom versorgt;
   c) Cia. Tranvia Electrico de Quilmes, mit einer elektrischen Straßenbahnlinie (seit kurzem doppelspurig) zwischen Buenos Aires und Quilmes [1]);
   d) Cia. Luz y Fuerza de Mendoza, mit hydro-elektrischem Werk, Kraftübertragung, Unterstationen, Kabelnetz und Straßenbahn in Mendoza;
   e) The Chilian Electric Tramway and Light Co., mit Werken, Unterstationen und Straßenbahn in Santiago de Chile und Valparaiso;
   f) La Transatlántica in Montevideo, mit einem Werk und Straßenbahnlinien in Montevideo (Uruguay).

2. M. Herlitzka y Cia., Sociedad para Empresas Electricas, Buenos Aires; argentinisches und französisches Kapital; kontrolliert:
   a) Cia. Anglo-Argentina de Electricidad, mit Werken in Chascomus, Tandil, Mercedes de Buenos Aires, Villa Maria, Villa Mercedes, Bell-Ville, Salta, Gualeguay, Chivilcoy, Gualeguaychu, Concordia, Concepcion del Uruguay, Moreno und San Miguel;
   b) Cia. Andina de Electricidad, mit hydro-elektrischen Werken, Kraftübertragung, Unterstationen und Werken in San Juan;
   c) Cia. de Electricidad del Sur, mit Werk in Necochea;
   d) Cia. General de Electricidad de Cordoba, mit Werken, Kraftübertragung, Unterstation und Kabelnetz in Cordoba;
   e) Cia. Luz y Transvias del Norte, mit Werk und Straßenbahn in Salta;
   f) Sociedad la Electrica, mit Werk in Bragado;
   g) Cia. General de Ferro-Carriles Economicos, mit Schmalspurbahn, elektrischem Werk und elektrischer Straßenbahn in Corrientes, sowie mit Elektrizitätswerk und Telephonnetz in Resistencia;
   h) Cia. Incineradora de Basuras, für die Kehrichtverbrennung der Stadt Buenos Aires mittels vier großer Anlagen.

3. J. G. White & Co., London; englisches und nordamerikanisches Kapital; kontrolliert oder ist in anderer Hinsicht eng verbunden mit:
   a) Cia. de Tranvias Electricos Lacroze, mit Elektrizitätswerk und ungefähr 90 km Straßenbahn in Buenos Aires und in den Vororten;
   b) Cia. de Luz y Fuerza, mit Zentralen, Kraftübertragung, Unterstationen und Kabelnetz in Cordoba;
   c) Cia. de Tranvias Electricos de Cordoba, mit elektrischen Straßenbahnlinien in Cordoba;
   d) Cia. de Tranvias Electricos de Santa-Fe, mit der Konzession für eine Zentrale und die elektrischen Straßenbahnlinien in Santa-Fe. In dieser Stadt ist das existierende Elektrizitätswerk Besitztum der Munizipalität und kann als Muster einer schlecht verwalteten Anlage gelten.

4. Cia. Anglo-Argentina de Tranvias de Buenos Aires, unter der Kontrolle der Société Générale de Tramways in Brüssel mit fast 600 km elektrischen Straßenbahnlinien in Buenos Aires.

5. Cia. de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires, London; englisches und deutsches Kapital; mit Elektrizitätswerken in verschiedenen Städten in und außerhalb der Provinz Buenos Aires.

6. Cia. de Electricidad del Rosario (Rosario de Santa-Fe), Brüssel; belgisches und deutsches Kapital; mit Zentralen, Unterstationen und Kabelnetz in Rosario; kontrolliert dort die

   Cia. General de Tranvias Electricos, Rosario, mit den elektrischen Straßenbahnlinien dieser Stadt.

7. The River Plate Electric Light & Power Co., London; englisches Kapital; mit Elektrizitätswerken und elektrischen Straßenbahnlinien in La Plata und Werken in Santiago del Estero und Tucuman; in dieser letztgenannten Stadt wird das Werk in Interessengemeinschaft mit demjenigen der La Electrica del Norte betrieben.

8. Cia. La Electrica del Norte, Buenos Aires; argentinisches Kapital; mit Werken in Jujuy, Santiago del Estero und Tucuman und der elektrischen Straßenbahn in Tucuman.

9. The Pacific Railway Co., London; englisches Kapital; kontrolliert die

   The Bahia Blanca Light & Power Co., mit Zentrale und den elektrischen Straßenbahnlinien in Bahia Blanca.

10. Cia. Italo-Argentina de Electricidad (Konzern Tosi, Pirelli, Tecnomasio Brown Boveri, „Motor"), Buenos Aires; italienisches Kapital; mit einem Elektrizitätswerk in Dolores und einer Konzession für die Stadt Buenos Aires. Diese Konzession ähnelt sehr derjenigen der Cia. Alemana Transatlantica de Electricidad mit noch dazu verschärften Bedingungen bezüglich Fusion oder Verkauf der Gesellschaft an andere Konzerne. In nächster Zeit wird die Italo-Argentina den Kampf mit der Alemana Transatlantica aufnehmen [1]).

11. Cia Hidro-Electrica Tucumana, Buenos Aires; argentinisches Kapital; sie hat mit großem Geldaufwand ein hydro-elektrisches Werk, eine 44 000 V-Kraftübertragung, Unterstationen und Kabelnetz in Tucuman gebaut. Diese Installation ist in der zweiten Hälfte 1912 in Betrieb gekommen.

Bezüglich hydro-elektrischer Werke ist zu bemerken, daß allerdings Wasserkräfte vorhanden sind, ihre Ausnutzung indessen sehr große Kosten verursacht und die Wassermengen überdies bedeutend variieren. Die Hidro-Electrica Tucumana z. B. hat ihr erstes Kraftwerk zunächst für 3000 KW ausgebaut, im vorigen Jahre während vier Monaten aber nur Wasser für knapp 1000 KW gehabt. Ähnlich gestalteten sich die Verhältnisse gegen Ende des letzten Jahrzehntes während mehr wie drei Jahren für die Cia. de Luz y Fuerza in Cordoba. Wenn man berücksichtigt, daß die Unternehmungen dann kostspielige Dampfreserven bauen müssen, so erkennt man die hierzulande besonders dringende Notwendigkeit, die Verhältnisse vor Ausführung der Anlagen sorgfältig zu studieren, was zum Schaden der Aktionäre leider nicht immer geschieht. An Wasserkraftanlagen existieren außer den hydro-elektrischen Werken von Mendoza, Cordoba, San Juan, Tucuman, Jujuy und Catamarca vorläufig keine von Bedeutung. Für die Ausnutzung der Stromschnellen des Rio Uruguay bei Salto liegen zwei Projekte vor, eines von Piaggio, das die Schiffbarmachung des Flusses nicht berücksichtigt und wegen der ungünstigen Hochwasserverhältnisse und schlechten Disposition der Anlagen die zur Verfügung stehende Energie nur sehr unvorteilhaft verwertet. Mollard, ein von einer französischen Finanzgruppe unterstützter Ingenieur, hat dagegen in einem zweiten Projekt alle Vorteile der Situation ausgenutzt und die Frage der Schiffbarmachung des Flusses zwischen dem Hoch- und Niederuruguay sehr zweckmäßig gelöst, ebenso die Aufgabe, die Winters und Sommers zur Verfügung stehende Kraft mit den niedrigsten Herstellungskosten dienstbar zu machen. Vorläufig ist es noch nicht gestattet, näheres über die Entwürfe mitzuteilen.

L. J. Sidler.

Soeben teilt uns der Verfasser weiter folgendes mit:

Argentinien macht z. Zt. eine sehr unangenehme kommerzielle Krisis durch, die Folge unbesonnener Geldwirtschaft in den letzten Jahren. Nennenswerte Häuser befinden sich in Zahlungsschwierigkeiten, so daß sich größte Vorsicht empfiehlt. Der Verkauf von Maschinen im allgemeinen und von elektrischen Ar-

[1]) Die Frage des Ersatzes von Kohle durch Petroleum ist kürzlich auch in der Generalversammlung der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft zur Sprache gekommen. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 786.)

Wie dem „Berl. Tgblt." geschrieben wird, lassen neuere Bohrungen mit Sicherheit auf das Vorhandensein zweier großer Petroleumdistrikte schließen, u. zw. einmal südwärts vom Rio de la Plata bis nach Feuerland und zweitens in Nord- und Mittelargentinien. Die Regierung hat auf dem fiskalischen Gebiet Commodore Rivadavia Maßnahmen gegen eine private Monopolisierung getroffen, scheint aber bezüglich der Bohrungen weniger energisch vorzugehen, wie einige Konzessionäre. Der jährliche Ertrag wird hier auf 1,2 Mill. t geschätzt. D. S.

[2]) 1 Goldpeso = 4,10 M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 786.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 290.

Digitized by Google

tikeln im speziellen hat unter den obwaltenden Verhältnissen besonders zu leiden, da Buenos Aires der Kampfplatz im Wettbewerb der internationalen elektrischen Industrie ist und die scharfe Konkurrenz die Preise fortgesetzt drückt. — Die Firma M. Herlitzka y Cia., Sociedad para Empresas Electricas hat sich weiter die Kontrolle von drei Elektrizitätswerken gesichert: General Sarmiento, in der Nähe von Buenos Aires, Nueve de Julio und Bolivar (Provinz Buenos Aires). Andere wichtige Verhandlungen dieser Art schweben. — Für die Finanzierung der elektrischen Bahn Buenos Aires-La Plata ist eine Gesellschaft gegründet worden, doch muß man damit rechnen, daß die kapitalkräftigste Eisenbahngesellschaft Argentiniens (Gran Sud) auf alle Weise versuchen wird, eine ihr lästige Konkurrenz zu beseitigen. — Die Cia. Italo-Argentina de Electricidad beginnt dieser Tage mit der Kabelverlegung im Zentrum von Buenos Aires und glaubt, im April nächsten Jahres Strom abgeben zu können. — Über die öffentliche Beleuchtung von Rosario de Santa-Fe hat der Munizipalrat noch keine Entscheidung veröffentlicht. Die Straßenbahngesellschaft, welche durch den letzten Streik ihrer Angestellten schwere Verluste erlitten hat, will durch zweckmäßige Maßregeln ihrem Betrieb eine rentable Grundlage geben. — Die Stadt Santa-Fe beabsichtigt wegen der ungünstigen Resultate, die der Betrieb des städtischen Elektrizitätswerkes gehabt hat, sämtliche Installationen an eine Privatfirma zu übertragen. *L. J. S.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die dielektrischen Verluste in Guttapercha.

[G. L. Addenbrooke, The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 673, 5 Sp. 3 Abb.]

Nach einer Methode, die in einem Aufsatz des „The Electrician" Bd. 68, 1912, S. 829 beschrieben war, hat Addenbrooke die dielektrischen Verluste von Guttapercha an Platten von 500 qcm Fläche und 0,065 mm Dicke bei verschiedenen Periodenzahlen und Temperaturen gemessen. Er findet, daß der Verlust bei niedrigen Periodenzahlen nicht mit diesen proportional wächst, sondern daß derselbe bei den kleinen Periodenzahlen größer wird. Für die untersuchte Guttapercha ergab sich der Leistungsfaktor nach der folgenden Tabelle:

Periodenzahl	Leistungsfaktor
46	0,04
12	0,055
6	0,063
3	0,072
1,5	0,075

Über 40 Perioden hinaus bis etwa 5000 scheint der Leistungsfaktor konstant zu bleiben, was auch von anderen Experimentatoren gefunden wurde.

Der Verlust pro Wechsel wird bei den niedrigen Periodenzahlen in einen konstanten und einen variablen Teil zerlegt, und die Messung bis zur Periodenzahl 0, also für Gleichstrom, durchgeführt. Es ergibt sich dann das folgende Resultat:

Periodenzahl	Relative Verluste		Teilung der Verluste pro Wechsel in	
	insgesamt	pro Wechsel	Konstante	Variable
Gleichstrom	1	—	—	—
0,2	20	100	38	62
0,4	38	94	38	56
1,0	89	89	38	51
2,0	160	80	38	42
4,0	276	69	38	31
8,0	480	62	38	24
16,0	830	52	38	14
32,0	1440	45	38	7
42,0	1830	44	38	6

Zum Schlusse bespricht der Verfasser noch den Temperaturkoeffizienten bei Wechselstrom, der sehr viel niedriger ist als bei Gleichstrom. *Hn.*

Demonstrationsapparat für das Faradaysche Gesetz.

Die Göttinger Rheostaten- und Schalttafelfabrik, Gebr. Ruhstrat, Göttingen, bringt in ihrer Liste 24 einen Apparat zur Vorführung des Faradayschen Gesetzes. Wie die Abb. 36 zeigt, besteht der wesentlichste Teil in einem zweiarmigen Wagebalken, an dessen kürzeren Arm die Kathode aufgehängt ist; der längere Arm des Balkens endigt in einen Zeiger, der vor einer Teilung spielt. Zu Beginn des Versuches stellt man durch Aufsetzen von Reitergewichten den Zeiger auf Null ein. Schaltet man zwei solcher Apparate hintereinander, von denen der eine seine Kathode in Silberlösung, der andere die seinige in Kupferlösung tauchen läßt, so wird entsprechend dem Verhältnis der Äquivalentgewichte in derselben Zeit über dreimal so viel Silber als Kupfer abgeschieden. Es genügt, 5 bis 10 Minuten mit 0,1 bis 0,2 Amp. zu elektrolysieren, um mit den Reitergewichten die abgeschiedenen Metallmengen bestimmen zu können. Beschickt man die eine Zelle mit Kupfersulfatlösung, die andere mit Kupferchlorürlösung, so scheidet sich aus der Chlorürlösung, in welcher das Kupfer einwertig ist, also ein doppelt so großes Äquivalentgewicht hat wie gewöhnlich, in der gleichen Zeit doppelt so viel Kupfer ab wie aus der Sulfatlöung, in der das Kupfer zweiwertig ist. Allerdings wird die Chlorürlösung an der Luft bald oxydiert, so daß man in Wirklichkeit weniger Kupfer erhält.

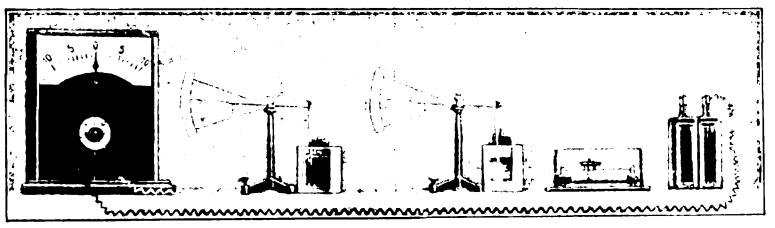


Abb. 36. Apparat zur Vorführung des Faradayschen Gesetzes.

Da 0,1 Amp in 10 Minuten nur rund 20 mg Kupfer aus einer Kupfersulfatlösung abscheiden, bei längerer Versuchsdauer oder stärkerem Strom aber Störungen auftreten, so müssen die Wagen entsprechend empfindlich sein und natürlich vorsichtig behandelt werden.

Die Wage kann auch als hydrostatische Wage und eine Zelle als hochempfindliches Voltameter benutzt werden. *A.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Bericht über den Turiner Telegraphistenwettstreit.

Geronimi, der Förderer und Organisator der Volta-Feste und des ersten internationalen Telegraphistenkongresses im Jahre 1899 sowie des internationalen Bureaus von 1911, hat einen eingehenden Bericht über den Telegraphistenwettstreit herausgegeben, der gelegentlich der Weltausstellung in Turin im Jahre 1911 abgehalten wurde. Wir haben s. Zt. über die wesentlichen Ergebnisse des Wettstreits, bei dem auch eine Anzahl deutscher Telegraphenbeamten Preise davontrugen, berichtet [1]). Wer sich näher unterrichten will, findet in dem vorliegenden Band, dessen (französischer) Text mit vorzüglichen Abbildungen versehen ist, reiches Material. Die Ausführungen in dem Hauptteil, der 184 Seiten umfaßt, betreffen die Organisation und den Verlauf des Wettstreits, die gestellten Anforderungen und die Leistungen der Teilnehmer und Preisträger, die geselligen Veranstaltungen, die Volta-Huldigungsfahrt nach Como usw. Ein Anhang enthält Angaben über frühere Telegraphistenwettstreite, Dokumente zu der Turiner Veranstaltung, Ansichten der Presse des In- und Auslandes, eine Zusammenstellung der Preise und anderes. Für die Teilnehmer wird der Bericht ein wertvolles Erinnerungszeichen sein.

Fernsprecher in Krankenhäusern.

In London sind viele Kliniken mit Kirchen, Musiksälen, Theatern usw. telephonisch verbunden, weil es für die Patienten von heilsamem Einfluß ist, wenn sie auch auf dem Krankenbett den Gottesdienst nicht zu entbehren brauchen, gute Musik hören können u. dergl. Einstweilen beschränkt sich die Einrichtung allerdings noch auf die Privatkliniken des wohlhabenden Westens, mit der Zeit aber wird sie wohl auch den minder Bemittelten zugänglich gemacht werden. („Frankf. Ztg.")

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1016, 1063, 1214.

Selbstanschlußbetrieb in England.

In Newport (Mon.) bestehen außer dem staatlichen Fernsprechamt mit 1200 Teilnehmern zwei Vermittlungsanstalten der vormaligen National Telephone Co. mit 1100 und 200 Anschlüssen. Nachdem die Anlagen der Gesellschaft auf den Staat übergegangen sind, hat die Regierung beschlossen, sämtliche Anschlüsse in Newport in einem Amt zusammenzufassen und zu diesem Zweck eine neue Vermittlungsanstalt zu bauen. Diese soll für den Selbstanschlußbetrieb eingerichtet werden und eine Aufnahmefähigkeit von vorläufig 5000 Leitungen erhalten. („The Electrician".)

Zur Verstaatlichung der Anlagen der National Telephone Co.[1])

Das britische Oberhaus hat die Berufung der National Telephone Co. gegen die Entscheidung des Appellhofs in Angelegenheit der Verstaatlichung der Fernsprechanlagen verworfen. („The Electrician".)

Neue Anlagen.

Die Eastern Telegraph Co. und die Eastern Extension Co. wollen ein neues Kabel von Lands End (England) über Suez, Aden, Colombo, Penang und Singapore nach Hongkong legen. Auf den Teilstrecken Malta—Alexandrien und Penang—Colombo ist das Kabel bereits ausgelegt. Die Kosten der ganzen Linie, deren Länge sich auf 19 000 km beläuft, werden rund 21 Mill. M betragen. Nach Vollendung des Kabels wird beabsichtigt, die Telegramme ohne Umtelegraphierung mit Relaisübertragern unmittelbar von Bombay nach London zu geben, wodurch die Beförderung von Bombay nach London um zwei Stunden 20 Minuten, die von Colombo nach London um drei Stunden 50 Minuten beschleunigt werden wird. Zurzeit findet eine Umtelegraphierung statt in Lissabon, Gibraltar, Malta, Alexandrien, Aden und Bombay. („T. u. F.-Technik", nach „Telegraph u. Teleph. Age".)

Die griechische Telegraphenverwaltung hat zwischen den Inseln Chios und Metelin ein Kabel ausgelegt und für den internationalen Verkehr eröffnet.

Für die Central and South American Telegraph Co. verlegt der Kabeldampfer „Stephan" ein in Nordenham hergestelltes 1430 km langes Kabel zwischen Panama und Santa Elena in Ecuador. Das Kabel wird den gesamten Verkehr von und nach Peru, Chile und Argentinien wesentlich beschleunigen; im übrigen bildet es den Anfang einer weiteren Ausdehnung der Central and South American Telegraph Co. mit neuen Linien von Argentinien nach Santos und Rio de Janeiro. Es besteht dann eine vollständige amerikanische Verbindung zwischen New York und Brasilien. („T. u. F.-Technik".)

Zwischen Marseille und Algier soll ein neues Telegraphenkabel ausgelegt werden. („Zeitschr. f. Schwachstr.".)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Vergleich der Wirkungsweise gedämpfter und ungedämpfter Schwingungen.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 342.]

Zur Entscheidung der Frage, ob gedämpfte oder ungedämpfte Schwingungen bei ihrer Ausbreitung über die Erdoberfläche stärker absorbiert werden, sind schon mehrfach in Amerika Versuche angestellt worden, aber bei den mäßigen bei den Versuchen überbrückten Entfernungen war kein Unterschied festzustellen. Kürzlich haben von der Station Arlington aus Versuche auf größere Entfernungen stattgefunden. Benutzt wurde ein durch Gleichstrom von 500 V gespeister 30 KW-Lichtbogen, der

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 623.

Digitized by Google

bei 41 000 m Wellenlänge einen Antennenstrom von 47 bis 53 Amp erzeugte und eine Funkenstrecke, die 100 bis 120 Amp in der Antenne hervorrief. Wie sorgfältige Messungen der empfangenen Ströme ergaben, zeigte sich auf 950 km Entfernung (St. Augustine, Florida) und sogar auf 1450 km (New Orleans und Key West) kein Unterschied in der Absorption. Dagegen wurden im Verkehr mit Colon (2900 km) die ungedämpften Schwingungen bei Nacht und bei Tage empfangen, während die ungedämpften nur in der Nacht ankamen. Versuche zwischen Arlington und dem Kreuzer „Salem", der von Amerika nach Gibraltar und zurück fuhr, hatten das Ergebnis, daß auf 2250 km Entfernung die ungedämpften Schwingungen bei Tage ebenso gut oder besser ankamen als die gedämpften, obwohl die zur Erzeugung der letzteren aufgewandte Energie mehr als doppelt so groß war. Auf 3380 km wurde beständig empfangen, manchmal auch auf größere Entfernungen, wobei die ungedämpften Schwingungen stets lauter waren.

Dämpfung funkentelegraphischer Wellen durch Mauern.

G. Alfani, der Leiter des Observatoriums in Florenz, hat auf Anregung Marconis in dem Florenzer Dom eine funkentelegraphische Empfangsanlage eingerichtet, deren Antenne im Innern der Domkuppel aufgehängt ist, so daß alle Teile der Anlage sich innerhalb eines völlig geschlossenen Raumes befinden. Bei in der Nacht angestellten Versuchen konnten Nachrichten aus Paris, Toulon und Madrid gut aufgenommen werden, die Empfangsstärke war nur wenig geringer als bei einer Anlage in freier Luft. („Berl. Börs.-Cour.".)

Geringe Benutzung der Funkentelegraphenstation Libau.

Die Station Libau, die mit einem Aufwande von 60 000 Rbl errichtet worden ist und einen für einen starken Verkehr berechneten Beamtenstand besitzt, hat bis jetzt nur wenige Telegramme zu befördern gehabt. Diese geringe Inanspruchnahme ist darauf zurückzuführen, daß die Kriegsschiffe bereits im Kriegshafen eine eigene Station besitzen, daß die in der Ostsee verkehrenden Schiffe bis auf die Passagierdampfer der Ostasiatischen Gesellschaft, mit geringer Ausnahme keine Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie besitzen, und daß der Tarif — 38 Kp für das Wort — zu hoch ist. Die Station Riga weist zwar infolge der Eisstauungen im Rigaischen Meerbusen, welche die in Not geratenen Schiffe, ohne Rücksicht auf die hohen Gebühren zur Benutzung des Telegraphen veranlassen, ein Jahreseinkommen von 3000 Rbl auf, doch arbeitet die Station gleichwohl mit erheblichem Verlust, da die Unterhaltungs- und Betriebskosten jährlich 6000 Rbl betragen. („Rigaer Tagebl.".)

Drahtloses Fernsprechen.

Bei Versuchen mit drahtlosem Fernsprechen von der Telefunkenstation Nauen bei Berlin ist gute Verständigung mit Norddeich und auf größere Entfernungen bis zu 700 km erzielt worden. Der Staatssekretär des Reichspostamts hat die Station besichtigt und sich von den Erfolgen überzeugt. („Hamb. Nachr.".)

Der „Pupin-Induktor".

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 381, nach El. Rev. & West. El.]

Pupin hat einen Induktor erfunden, der die Empfindlichkeit und Abstimmbarkeit von Empfangsstationen für drahtlose Telegraphie erheblich verbessert. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem rotierenden Anker, der mit dem Empfangsstromkreise verbunden ist und von den ankommenden Wellen derart beeinflußt wird, daß er den empfangenen Strom verstärkt. Der Induktor ermöglicht den gleichzeitigen Sende- und Empfangsverkehr mit mehreren Stationen und läßt sich auch in der Kabeltelegraphie und in Fernsprechleitungen verwenden.

Einfluß eines Vulkanausbruchs auf den funkentelegraphischen Verkehr.

Der Vulkan Katmai in Alaska hat sich im Jahre 1912 durch eine Reihe heftiger Ausbrüche bemerkbar gemacht. Dabei ist von zwei Landstationen in Alaska und von zwei in der Nähe befindlichen Schiffen beobachtet worden, daß an den Tagen der stärksten Eruptionen ein funkentelegraphischer Verkehr unmöglich war. („Marconigraph".)

Energieverbrauch des Telefunkensystems bei Verkehr zwischen Amerika und Deutschland.

Bei dem am 12. Juli mit der Hochfrequenzmaschine System Graf Arco begonnenen Versuche gelang es, mit einem Energieaufwand von nur 6 KW zwei Telegramme von 28 Worten von Amerika (Sayville) nach Nauen zu übermitteln.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Zur Berechnung von Anlaßwiderständen und Motorsicherungen.

[Elektrotechnik u. Maschinenbau, Bd. 30, 1912, S. 657 u. 685].

E. Jasse sucht analytisch festzustellen, welchen Leiterquerschnitt man dem Widerstandsmaterial auf den einzelnen Stufen eines Anlassers für einen Nebenschlußmotor geben soll, damit er sich nicht zu sehr erwärmt, und nicht zu viel Material verbraucht wird. Auf der Stufe ν nach der Zeit t sei der stationäre Strom, der dem Lastmoment M entspricht i_1; auf diesen Wert sinkt der Strom auf jeder Stufe von dem Anfangswert $\varepsilon s i$ zur Zeit $t_{\nu-1}$ nach unendlich langer Zeit nach einer Exponentialfunktion

$$i = i_1 \left[1 + (\varepsilon s - 1) e^{-\frac{t - t_{\nu-1}}{T_\nu}} \right];$$

s ist das Verhältnis des Gesamtwiderstandes auf zwei aufeinanderfolgenden Stufen, oder das Verhältnis zweier Geschwindigkeitsdifferenzen und gewöhnlich gleich 15, ε ist das Verhältnis des Stromes nach Abschalten einer Stufe zum stationären Strom i_1. Mit T_ν ist die Anlaufszeitkonstante bezeichnet; sie ist gleich

$$T_\nu = \frac{\Theta}{M} (\omega_s - \omega_\nu),$$

wobei Θ das Trägheitsmoment der bewegten Massen, ω_s die Winkelgeschwindigkeit an der Grenze zwischen Generator und Motor, ω_ν die zur Zeit t auf der Stufe ν herrschende bedeutet. Die Zahl der Stufen die nach einer geometrischen Reihe abzustufen sind, kann man aus der Gleichung rechnen:

$$r_n = \frac{r_1}{s^{n-1}},$$

wo r_n der Anker- und r_1 der gesamte Anlaßwiderstand sind. Bei der Berechnung des Querschnittes muß die Wärmezeitkonstante T des Materials im Verhältnis zur Anlaufzeitkonstante berücksichtigt werden. Die gesamte Zeitdauer bis zum Ende der ν-ten Schaltperiode ist

$$t_n = \frac{\Theta}{M} (\omega_s - \omega_\nu) \cdot \frac{s^n - 1}{s - 1} \cdot ln \frac{\varepsilon s - 1}{\varepsilon - 1}$$

Das gesamte Volumen des Anlaßwiderstandes rechnet man aus

$$V = \frac{\varepsilon^3 \cdot \ldots A}{\varepsilon - 1 \cdot m T},$$

hier ist m die spezifische Belastung des Materiales, A das Arbeitsvermögen der bewegten Massen, $A = \frac{\Theta \omega_n^2}{2}$, bei stationärer Drehzahl. Das Volumen wird für $\varepsilon = 1{,}5$ am kleinsten, nämlich $V = 6{,}75 \cdot \frac{A}{m T}$. Die Wärmekapazität $V \cdot m \cdot T$ ist also zumindest die 6,75-fache kinetische Energie der zu beschleunigenden Massen, also unabhängig von den Motorkonstanten. Bei einem Wirkungsgrad von 0,9 werden zumindest 82,5 % der gesamten vom Netz beim Anlassen zugeführten Energie in den Widerständen in Wärme umgesetzt.

Bei Sicherungen in Motorstromkreisen empfiehlt es sich, den Grenzstrom niedriger zu wählen, dafür aber eine Sicherung mit höherer Zeitkonstante zu benutzen. Diese letztere hängt von dem Verhältnis der Anlaufzeitkonstante zur Wärmezeitkonstante λ ab. Für kleine Werte hierfür genügt es, die Sicherung für den effektiven Strom zu berechnen, der während der Anlaufszeit durch den Motor geht. Beim einstufigen Anlassen muß die Zeitkonstante der Sicherung so gewählt werden, daß die Bedingung erfüllt ist

$$s = \frac{2 - 2\lambda_0 + \lambda_0^2}{\lambda_0},$$

wobei

$$\lambda_0 = s\lambda = \frac{\Theta}{M} \cdot \frac{\omega_s}{T_s}.$$

Zum Schlusse wird nachgewiesen, daß die abgeleiteten Formeln auch für den Reihenmotor gelten. *Ght.*

Beleuchtung und Heizung.

Projector-Lampe.

Unter dem Namen „Projector-Lampe" bringt die Philips-Metall-Glühlampenfabrik A.-G., Eindhoven (Holland), eine neue Metalldrahtlampe auf den Markt, welche nach ähnlichen Gesichtspunkten wie die von uns früher beschriebene Focuslampe [1]) konstruiert ist.

Die Projector-Lampe gibt sowohl in seitlicher Richtung wie auch nach unten fast dieselbe Lichtstärke, wodurch also eine gleichmäßige Beleuchtung der Objekte erzielt wird. Dieser Effekt wird dadurch erreicht, daß die Drähte, nicht wie bei gewöhnlichen Lampen, auf der Mantelfläche eines Zylinders, sondern auf der eines Kegels angeordnet sind. Bei einer gewöhnlichen Lampe ist die senkrecht zur Lampenachse gemessene Lichtstärke die größte, während die Lichtausstrahlung in der Richtung der Achse am geringsten ist, weil die ausstrahlenden Flächen im ersteren Falle größer sind als im letzteren. Im zweiten Falle kommt nur die ringförmige Projektion des zylindrisch gespannten Drahtbündels nach unten für die Lichtausstrahlung in Frage, während das seitwärts ausgestrahlte Licht von der ganzen Länge der Fäden, die die Mantelfläche des Zylinders bilden, stammt.

Bei der Projector-Lampe sind die Drähte kegelförmig mit 90° Scheitelwinkel gespannt, u. zw. so, daß deren Projektion senkrecht zur Lampenachse ebenso groß ist wie diejenige in der Verlängerung der Achse. Da die ausstrahlenden Flächen dieselben sind, muß auch die Lichtstärke in beiden Richtungen die gleiche

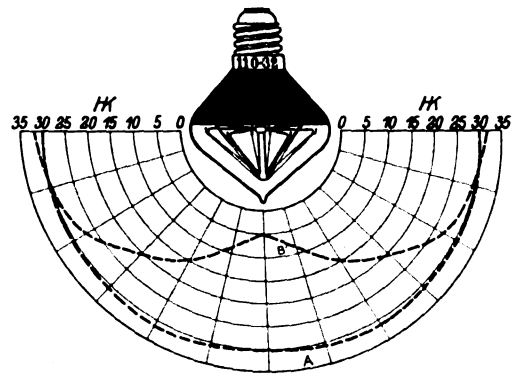


Abb. 37. Vergleich der Lichtausstrahlung einer Projektor-Lampe für 82 HK (Kurve *A*) mit der einer gewöhnlichen Metalldrahtlampe für 72 HK (Kurve *B*).

sein. Aus den Kurven der Abb. 37 ist der Vorteil der Projector-Lampe gegenüber gewöhnlichen Lampen erkennbar; er ist um so größer, weil die neue Lampe in vertikaler, horizontaler oder schräger Lage gebrannt werden kann, ohne daß von dem nutzbaren Lichteffekt etwas verloren geht. Durch die günstig gewählte Kolbenform ist es möglich, den oberen Teil der Lampen mit weißem Emaillelack zu bedecken, so daß sie das wenige Licht, das in dieser Richtung ausgestrahlt wird, reflektieren, wodurch sich der Lichteffekt noch erhöht. Der Verbrauch beträgt 1 Watt pro mittlere sphärische Kerze. Die Lampen sind einfach und zweckmäßig konstruiert, was ihrer Stabilität zu gute kommt und können für jede beliebige Spannung und Kerzenstärke geliefert werden.

Ph. MGF.

Bahnen und Fahrzeuge.

Studien über Schutz und Schutzapparate für elektrische Bahnen.

[E. C. F. Creighton, F. R. Shavor und R. P. Clark. Proc. of the Americ. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 659.]

In der vorliegenden sehr lehrreichen Arbeit handelt es sich um Überspannungsschutzapparate; sie bringt nicht neue Theorien, sondern mehr Detailstudien, und dürfte daher von größerem praktischen Nutzen sein. Die Apparate, die eingehend behandelt werden, sind die Aluminiumzelle für Gleichstrom und der Niederspannungsblitzableiter mit magnetischem Gebläse, wie er in Deutschland von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der Dr. Paul Meyer A.-G. und anderen Firmen gebaut wird.

Zunächst weisen die Verfasser darauf hin, daß die Art der Leitungsinstallation in elektrischen Fahrzeugen oft gerade die Isolation der

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 567.

Digitized by Google

Motoren gefährdet, indem durch unsachgemäße Verlegung sowohl auf elektromagnetischem wie elektrostatischem Wege hohe Spannungen in benachbarten Leitungen induziert werden. Die Verfasser gehen aber dabei von der Voraussetzung aus, daß die Entladungen in der Atmosphäre hauptsächlich solche sehr hoher Frequenz sind. Tatsächlich wird aber vornehmlich die elektrostatische Induktion hier die gefährlichere sein. Falsch ist es daher, die Motorleitung und die Blitzschutzleitung in einem gemeinsamen Kabel anzuordnen, die räumliche Trennung ist das einzig richtige. Dabei ist es noch von Bedeutung, daß die ersten Windungen der im Motorkreis liegenden Drosselspule stets

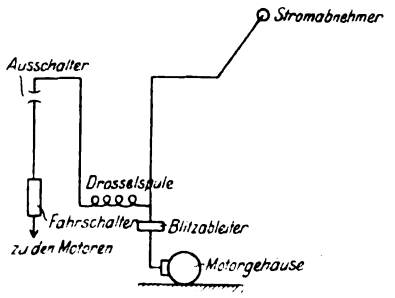


Abb. 38.

mit dem einen Pole unmittelbar an den Ableiter angeschlossen sind, damit der Verzögerung der fortschreitenden Ladung in der Drosselspule nicht eine gleich große Verzögerung in der Zuleitung bis zum Ableiter gegenübersteht, und so der Wert der Drosselspule illusorisch wird. Die Anordnung der Abb. 38 ist daher besser als die nach Abb. 39.

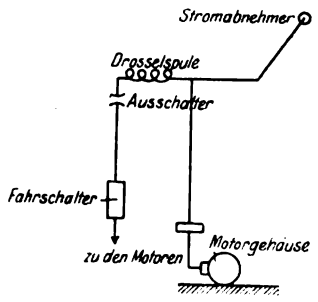


Abb. 39.

Recht interessant sind die Mitteilungen über die Kämpfe, welche die Straßenbahnleitung in Denver (Colorado) gegen die Blitzgefahr geführt hat. Sie hatte schließlich vor dieser Naturgewalt die Waffen gestreckt und ließ bei Gewittern einfach ihre 300 Wagen halten, die Trolleys abnehmen, bis das Gewitter ausgetobt hatte. Ohne diese Vorsicht hatten früher fast alle Straßenbahnmotoren einen Isolationsdefekt erhalten. Die Gefahr wurde durch Einführung der Aluminiumzellen, welche bei Gleichstrom ja dauernd an das Netz angeschlossen bleiben können, und durch einen genügenden Schutz der Fahrleitungsspeisekabel so gut wie ganz beseitigt. Die nachfolgende Statistik gibt ein Bild über den in zwei Jahren erzielten Erfolg:

Gewitter { Jahr	1909	1910	1911
Gewitter { Anzahl	52	39	31
Wagen: Anzahl	279	279	304
Im Mittel in Betrieb	170 bis 250	170 bis 250	170 bis 250
Leitungsinstallation im Wagen geändert	0	193	193
Nicht geändert	279	86	mehr als 86
Wagen mit Aluminiumzellen	65	278	304
Wagen ohne Aluminiumzellen	214	1	0
Motordefekte durch Gewitter	102	2	1
Hiervon trotz Aluminiumzellen	8	1	1
Also trotz Aluminiumzellen beschädigt in %	12	0,36	0,33
Prozente pro Gewitter	0,24	0,009	0,01
Auf andere Weise geschützte Wagen aber bei Gewitter beschädigt	94	1	—
Prozente derselben	43,9	100	—
Prozente derselben pro Gewitter	0,8	2,9	—

Da immerhin die Anschaffung der Aluminiumableiter ziemlich kostspielig ist, so haben die Verfasser auch den alten Ableiter mit magnetischem Gebläse verbessert. Die Schaltung desselben war seither die der Abb. 40 und hatte den Nachteil, daß das magnetische Gebläse beeinflußt wurde von dem jeweiligen Strom und Widerstande im Karborundumstabe. Um dies zu vermeiden, sehen die Verfasser jetzt einen permanenten Magneten vor und

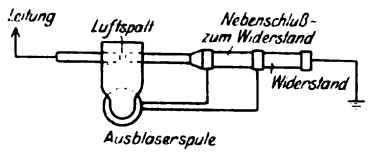


Abb. 40.

bauen den oberen Teil desselben als eine Art Wehr aus feuerfestem Material. Der Lichtbogen wird durch dieses in viele Teile aufgeteilt und an den Metallblechen des Wehres stark abgekühlt. Die Elektroden der Funkenstrecke werden auf einen Öffnungswinkel von 80° gebracht, der sich experimentell als günstig ergab. Eine Anzahl Oszillogramme zeigen, daß diese neue Type, welche bei 600 V eine Funkenstrecke und einen Karborundumstab von 5 Ohm besitzt, Entladungen bis zu 300 Amp sicher auslöscht. Der Karborundumstab wird womöglich in freier Luft angeordnet, um im Notfalle durch Zerspringen den Strom unterbrechen zu können. Wichtig ist, daß der Öffnungswinkel der Elektroden die oben angegebene Größe besitzt. *Kn.*

Wiener Untergrundbahnen.

Wie schon berichtet wurde [1]), steht die Verkehrskommission außer mit einer inländischen Gruppe, bestehend aus den sieben Wiener Großbanken sowie den österreichischen Siemens-Schuckertwerken, der A. E. G.-Union-Elektrizitäts-Gesellschaft und der Vereinigten Elektrizitäts-Gesellschaft, auch mit einem französischen Konsortium in Verbindung. Das letztere, dem die Omnium Lyonnais de Chemins de fer et Tramways angehört, hat in Wien ein Studienbureau errichtet, das mit der Stadtgemeinde wiederholt verhandelte. Wie verlautet, besteht Aussicht auf Zustandekommen des Unternehmens in der Weise, daß die Franzosen den Hauptanteil an der Geldbeschaffung, aber auch einen solchen am Baugeschäft erhalten werden. Es ist die Gründung einer Aktiengesellschaft für Bau und Betrieb der Untergrundbahnen geplant, die das erforderliche, auf ca 150 Mill. K geschätzte Kapital durch Begebung von Obligationen aufbringen soll. Da man für die Aufnahme dieser bei den schwierigen Geldverhältnissen, die z. Zt. herrschen, fast ausschließlich auf den französischen Markt angewiesen ist, läßt sich annehmen, daß die ganze Transaktion erst nach Klärung der politischen Verhältnisse der Verwirklichung näherkommen wird.

Hgn.

Ein neues elektrisches Straßenbahnnetz für die italienische Provinz Alessandria.

Gleich Parma [2]) hat jetzt auch die Provinz Alessandria den Bau eines großen elektrischen Straßenbahnnetzes von insgesamt 663 km Länge beschlossen und zu dem Zweck mit einem Konsortium, bestehend aus der Società Italiana Westinghouse, Impresa Alessi in Rom und der Entreprise Générale des Travaux Publics F. E. Drake, einen Vertrag vereinbart. Diese Firmen verpflichten sich, sofort nach Erteilung der Konzession für die erste Liniengruppe eine Gesellschaft zum Bau und Betrieb zu bilden. Die zweite und dritte Gruppe sollen dann später in Angriff genommen werden. Die erste umfaßt die Linien: 1. Alessandria—Valenza—Valenza Bahnhof (16,5 km); 2. Alessandria—Pavone—Bassignana (17,6 km); 3. Casale — Frassineto Po — Ticineto — Valenza Bahnhof (23,53 km); 4. Alessandria—Piano d'Isola d'Asti durch das Tignonetal (43,62 km); 5. Castello di Radalene—Calliano—Castel Alfero (36,6 km); 6. Asti—Montegrosso d'Asti (18,7 km); 7. Montegrosso—Canelli—Bubbio (24,12 km); 8. Asti—Govone (20,94 km); 9. Govone—Villanova d'Asti (23,9 km), 10. Villanova—Castelnovo d'Asti (12,380 km), 11. Asti—Montiglio (29,95 km); 12. Alessandria—Sezzè—Acqui (47,49 km); 13. Acqui—Bubbio—Cortemilla (35,63 km); Serravalle—Torre dei Ratti (9,7 km); 15. Novi—Serravalle—Gavi (15,39 km). Die zweite Gruppe enthält die Strecken: 1. Tortona — Serravalle — Scrivia (21 km) und 2. Calliano—Moncalvo (4,7 km). Die dritte Gruppe endlich wird aus folgenden Linien gebildet: 1. Valenza—Bassignana (8,51 km); 2. Vignale—Valenza—Bahnhof (26,37 km); 3. Altavilla—Montemagno (7,5 km); 4. Castelnovo—Cortanze (13,7 km); 5. Gallareto—Aramengo (7,9 km); 6. Torre dei Ratti—Rocchetta Ligure (10,15 km); 7. Gavi—Voltaggio (9,7 km); 8. Tortona—Garbagna (21,42 km); 9. Acqui—Sassello (31 km) und 10. Castelnovo d'Asti—Montafia—Baldicchieri (25 km). Die Konzession soll 60 Jahre dauern. Die Provinz gibt für sich und die interessierten Gemeinden eine durch Steuerzuschlag zu deckende Kilometerunterstützung von 1321 Le auf dreißig Jahre, womit die auszugebenden Schuldverschreibungen sichergestellt werden können. Auf den Linien der zweiten und dritten Gruppe wird vorläufig eine Automobilverbindung eingerichtet, für die die Provinz eine Unterstützung von jährlich 1000 Le/Betriebskm gewährt. An den Betriebseinnahmen der elektrischen Straßenbahnlinien hat sie einen Anteil von 4 %. Falls möglich, sollen die Wasserkräfte der Scrivia und der Orba für den Strombedarf des Netzes ausgebaut werden.

—n.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 388; 1913 S. 814.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 258.

Berg- und Hüttenwesen.

Färbers elektrische Grubenlampe in Frankreich.

Durch eine im Amtsblatt der französischen Republik veröffentlichte Verfügung des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 13. Mai ist die Verwendung der elektrischen Grubenlampe, System Färber [1]), der „Concordia" Elektrizitäts-A.-G., Düsseldorf, in den schlagwettergefährlichen französischen Kohlenbergwerken für zulässig erklärt worden.

Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

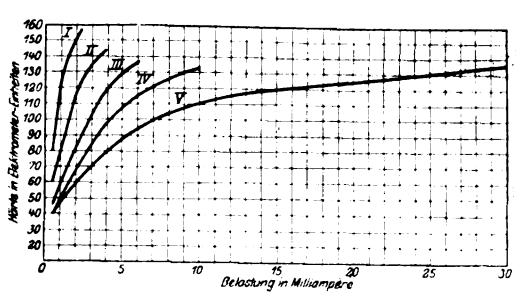
Prüfung und Beurteilung von Röntgenröhren mit Hilfe der heutigen Meßinstrumente.[2])

Die Bedingungen, unter denen eine Röntgenröhre ihren Zweck richtig erfüllt, sind je nach der vorliegenden Aufgabe sehr verschieden, und ohne eine systematische Durchmessung ihrer Eigenschaften bleibt es dem Zufall überlassen, ob eine Röhre den gestellten Forderungen entspricht oder nicht.

Die Prüfung einer Röhre soll sich nach Klingelfuß auf folgende Punkte erstrecken:

1. Die spezifische Härte (d. i. die Härte bei einer bestimmten „Stromstärke"),
2. die Charakteristik (Änderung der Härte mit der Belastung), vergl. Abb. 41,
3. die maximal zulässige Belastung bei kurzzeitiger Beanspruchung,
4. Größe (Schärfe und Homogenität des Brennfleckes),
5. Stabilität des Brennfleckes,
6. die zulässige Belastung für Dauereinschaltung (Belastungsoptimum),
7. den Wirkungsgrad, d. h. das Verhältnis der Röntgenstrahlenenergie zur aufgewendeten elektrischen Energie.

Bezeichnet man mit C die Konstante für die zur Erzielung einer bestimmten Wirkung nötigen Röntgenstrahlenenergie, mit N die unterwegs (im durchleuchteten Medium) absorbierte Röntgenstrahlenenergie, mit J die



Kurve *I* sehr schnelle Härtezunahme mit der Belastung
" *II* schnelle " " " "
" *III* mittelschnelle " " " "
" *IV* langsame " " " "
" *V* sehr langsame " " " "

Abb. 41. Charakteristiken verschiedener Röhren.

an einem Drehspuleninstrument gemessene Stromstärke im Röhrenstromkreis, mit H die Spannung der Grundschwingungen mit Ausschaltung der Spannung der höheren Oberschwingungen bei den Entladungen des Induktoriums durch die Röhre (vgl. „Verhandl. der Naturforschenden Gesellschaft, Basel", Bd. 21, 1910, S. 51), so ergibt sich die aus der Glas-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1036.
[2]) Nach einem Vortrag v. Fr. Klingelfuß, gehalten a. d. deutschen Röntgenkongreß Berlin 1912. Als Sonderdruck erschienen im Röntgen-Taschenbuch Bd. V. Verlag von Otto Nemnich, Leipzig.

Digitized by Google

wand einer Röhre austretende Röntgenstrahlenenergie zu

$$C+N = \frac{JHt}{\mu}\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

wobei μ ein durch Eichung der Röhre ermittelter Faktor, d_1 und d_2 die Eich- bzw. Bestrahlungsdistanz (bei der Radiographie die Fokus-Plattendistanz) bedeuten.

An Hand der ermittelten spezifischen Härte und der Charakteristik läßt sich die Brauchbarkeit der Röhre für den einen oder anderen Zweck beurteilen. Röhren mit niederer spezifischer Härte und flacher Charakteristik (Kurve V, Abb. 41) eignen sich für Schnellaufnahmen, wenn die Größe des Brennfleckes eine entsprechend hohe Belastung zuläßt, ohne daß dabei die Antikathode anschmilzt. Wegen des vorherrschenden Anteils weicher Strahlen im gesamten Strahlenkomplex eignen sich solche Röhren bei der Radiographie nur für mäßig stark absorbierende Körper. Stark absorbierende Körper erfordern Röhren von etwas höherer spezifischer Härte und vor allem mit einer steileren Charakteristik. Die Größe des Brennfleckes schwankt an verschiedenen untersuchten Röhren zwischen 1 bis 30 qmm; von der Größe ist die Höhe der zulässigen Belastung abhängig, mit zunehmender Größe nimmt aber die Schärfe der Bilder ab. Für Radiographie soll daher der Brennfleck nicht größer als für die maximale Belastung eben nötig sein; für Therapie sind dagegen recht große Brennflecke wegen der davon abhängigen geringeren Erhitzung der Antikathode sehr zweckmäßig.

Tabelle mit vergleichenden Zahlen über die Abhängigkeit der Expositionszeiten von der Charakteristik bei vollbelasteten Röntgenröhren[1]).

Absorptionskategorie	Charakteristik der Röhre nach Kurve: (Vgl. hierzu Abb. 41)	I Geeignet für Zeitaufnahmen stark und sehr stark absorbierender Körper	II Geeignet für Zeitaufnahmen stark und mittelstark absorbierender Körper	III Geeignet für Zeit- bis Schnellaufnahmen mittelstark absorbierender Körper	IV Geeignet für Schnellaufnahmen mittelstark, oder nicht vollbelastet für Zeitaufnahmen schwach absorbierender Körper	V Geeignet für Schnell- und Momentaufnahmen mittelstark abs., oder nicht vollbelastet für Zeitaufnahmen schwach abs. Körper
	JH Einheiten bei Vollbelastung der Röhre:	300—400	350—450	500—700	700—1800	3000—5000
	Im Mittel:	350	400	600	1000	4000
	$C+N$ für d_1	Zeiten in Sekunden (t) im Mittel: $t=(C+N)\cdot\frac{d_2^2}{d_1^2}\cdot\frac{\mu}{JH}$, $d_2=d_1$ und $\mu=1$				
		Im Mittel:				
A	500 bis 1500	1000	—	—	1	$\frac{1}{4}$
B	1000 „ 3000	2000	—	—	$3\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{2}$
C	3000 „ 5000	4000	—	10	$6\frac{2}{3}$	4	1
D	5000 „ 9000	7000	—	$17\frac{1}{2}$	$11\frac{2}{3}$	7	$1\frac{3}{4}$
E	9000 „ 13000	11000	—	$27\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{3}$	11	$2\frac{3}{4}$
F	13000 „ 19000	16000	$45\frac{2}{3}$	40	$26\frac{2}{3}$	16	4
G	19000 „ 25000	22000	63	55	$36\frac{2}{3}$	—	—
H	25000 „ 33000	29000	83	$72\frac{1}{2}$	—	—	—
J	33000 „ 41000	37000	106	—	—	—	—

[1]) Wenn eine Röhre mit Rücksicht auf deren Abkühlungsverhältnisse nicht vollbelastet werden darf so fallen selbstverständlich die Expositionszeiten entsprechend größer aus, als die in der Tabelle angegebenen Zahlen. Bei Verwendung eines Verstärkungsschirmes kürzen sich die Expositionszeiten auf den zehnten bis zwanzigsten Teil (je nach Qualität des Schirmes) der in der Tabelle angegebenen Zeiten.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationaler Elektrotechnischer Kongreß in San Francisco 1915.

Dem vom 13. September 1915 ab in San Francisco stattfindenden Internationalen Elektrotechnischen Kongreß wird eine Tagung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission vorausgehen.

Der Kongreß wird zwölf Abteilungen umfassen, u. zw.:

1. Stromerzeugung und Stromverteilung.

   Kraftwerke, Unterwerke, Regelung und Überwachung des Betriebes, Übertragung der elektrischen Arbeit auf weite Entfernungen.

2. Bau der Apparate.

   Stromerzeuger, Motoren, Transformatoren, Antriebsmaschinen, Bewertung der Maschinen.

3. Elektrische Bahnen.

   Straßenbahnen, Stadtschnellbahnen, Zwischenstadtbahnen und Haupteisenbahnen, elektrische Fahrzeuge, elektrische Schiffsantriebe, Grubenbahnen, Aufzüge.

4. Elektrische Kraftübertragung für industrielle und häusliche Anlagen.

   Fabriken aller Art, Mühlen, elektrische Heizung, Eiserzeugung usw.

5. Beleuchtung.

   Bogenlampen und Glühlampen. Verschiedene Arten der Beleuchtung.

6. Schutzvorrichtungen. Überspannungen.

   Schalter, Stromunterbrecher, Kondensatoren, Elektrostatische Erscheinungen. Überschlags- und Hochfrequenzerscheinungen.

7. Elektrochemie und Elektrometallurgie.

   Elektrolytische und metallurgische Apparate und Prozesse.

8. Telegraphie und Telephonie.

   Nachrichtenübertragung mit Draht. Elektromagnetische Wellen. Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

9. Elektrische Messungen und Meßgeräte.

   Schalttafeln, tragbare und Schalttafelinstrumente. Normalinstrumente, absolute Meßgeräte, Prüf- und Eichmethoden, absolute Meßverfahren.

10. Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Kraftübertragungen.

    Belastungsfaktor, Leistungsfaktor sowie alle sonstigen den wirtschaftlichen Betrieb von Kraftwerken betreffenden Größen. Tarife. Einrichtungen der öffentlichen Betriebsämter und Dienststellen für elektrische Betriebe.

11. Elektrophysik.

    Radioaktivität, Röntgenstrahlen, Elektronentheorie, Aufbau der Materie.

12. Verschiedenes.

    Geschichte und Literatur der Elektrotechnik. Einheiten und Formelzeichen. Elektrotechnischer Unterricht. Ethik.

Es werden auf jedem dieser Gebiete gute Vorträge gehalten werden. Angebote von Vorträgen werden erbeten an den Sekretär des Organisationkomitees Herrn Dr. E. B. Rosa, Bureau of Standards, Washington.

Internationale Unfallverhütung- und Gewerbehygiene-Ausstellung, New York 1913.

Das American Museum of Safety[1]) veranstaltet, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" bekanntgibt, in dem Ausstellungsgebäude des Grand Central Palace zu New York vom 11. bis 20. Dezember eine „Internationale Unfallverhütung- und Gewerbehygiene-Ausstellung" (International Exposition of Safety and Sanitation). Wie in dem Prospekt den Tatsachen entsprechend hervorgehoben wird, „bietet vielleicht kein anderes Land der Welt ein so weites Feld, ein so dringendes Bedürfnis für gewerbliche Unfallverhütung und Hygiene, als gerade die Vereinigten Staaten von Amerika", die erst seit den letzten Jahren diesen wichtigen Gebieten einige Aufmerksamkeit gewidmet haben. „Es ist daher nur natürlich", so wird weiter ausgeführt, „wenn Amerika, das Kind, auf seine Mutter Europa blickt, wenn es Kenntnisse auf dem Gebiete der Wissenschaft, der Hygiene und Unfallverhütung sucht". Für Deutschland, das in diesen wie in anderen Zweigen sozialer Fürsorge bahnbrechend vorgegangen ist und Mustergültiges geleistet hat, dürfte die Veranstaltung ein willkommener Anlaß sein, seine anerkannte Hegemonie auch für geschäftliche Erfolge nutzbar zu machen. Der Prospekt kann an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission eingesehen werden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 189.

Tokio Taisho-Ausstellung 1914.

Für das in der „ETZ" 1913, S. 780 erwähnte Unternehmen liegen jetzt die Bestimmungen vor. Danach werden ausländische Ausstellungsgegenstände nur zugelassen, wenn die betreffenden Aussteller entweder im Bezirk Tokio ihren Sitz haben, oder durch einen dort wohnenden Repräsentanten vertreten werden. Besonders hervorgehoben sei, daß die Ausstellungsleitung befugt ist, Skizzen oder Photographien von jedem Ausstellungsgegenstande zu veröffentlichen („The Exposition Management may make a sketch or take a photograph of any exhibits, for publication"). Ferner soll, falls die Ausstellungsleitung die bereits erfolgte Zulassung rückgängig macht, die gezahlte Platzmiete nicht zurückerstattet werden. Die Ausstellungsbestimmungen (in englischer Sprache) können an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie (Berlin NW., Roonstraße 1) eingesehen werden.

Explosionsmotoren gegen Elektromotoren. Die verschiedenen von uns angeführten Fälle, in denen die Fafnir-Werke Aachen in ihren Flugschriften und Drucksachen mit sehr wenig stichhaltigen Angaben operierten, besonders bezüglich des Elektromotors, können wir wieder durch einen weiteren Fall vermehren.

Die Nürnberger Generalvertretung genannter Firma verbreitet neuerdings ein Flugblatt, in welchem es folgendermaßen heißt:

„Fafnir-Motoren
für Gas, Benzin oder Benzol und Rohöl sind anerkannt die besten Motoren für die Kleinindustrie. 100 bis 120 % billigere Betriebskraft als Elektromotoren, jederzeit betriebsbereit.

Fafnir-Motoren
werden geliefert als
Fafnir-Lokomobilen und auf Wagen ohne Dach,
„ -Licht- und Kraftanlagen,
„ -Motorpumpen,
„ -Kraft-, Licht- und Wasserversorgungsanlagen,
„ -Feuerspritzen.
Spezialprospekte stehen gerne zu Diensten."

Ein Betriebskostenvergleich, durch schwarze Umrahmung hervorgehoben, gelangt zu dem bereits im obigen Text erwähnten überraschenden Resultat.

Derartige Rechenkünste werden erzielt durch Fortlassen der Kosten für Verzinsung und Amortisation, durch Weglassen der Reparaturkosten, durch Rechnen mit einer kaum vorkommenden langen Betriebsdauer und ohne die bedeutenden Rabatte zu berücksichtigen, die wohl jedes Elektrizitätswerk bei derartigen langen Benutzungszeiten dem Konsumenten einräumt.

Der aussichtslose Kampf des Kleingasmotors gegen den Elektromotor kann durch derartige fragliche Mittel jedenfalls am allerwenigsten beeinflußt werden.

Gespannt darf man indessen sein, wie das nächste Flugblatt beschaffen sein wird; vermutlich wird in demselben rechnerisch nachgewiesen werden, daß man bei der Benutzung des Kleingasmotors noch Geld herausbekommt.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Sitzung am Dienstag, den 27. Mai 1913, im Langenbeckhaus, N, Ziegelstraße 10/11.

I.

Vorsitzender: Herr Professor Orlich.

Anwesend ca 400 Mitglieder und 45 Gäste.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung.

Sind Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu machen? Wenn dies nicht der Fall ist, gilt das Protokoll für festgestellt.

Gegen die in der letzten Sitzung ausgelegten Anmeldungen sind Einsprüche nicht erhoben worden. Die damals Angemeldeten sind daher als Mitglieder aufgenommen.

23 Neuanmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis derselben liegt aus.

Eingegangen ist von der Geschäftsführung der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte eine Einladung zu der im September d. J. in Wien stattfindenden Versammlung. Eine Anzahl von Programmen und Anmeldungsformularen liegt hier aus.

Ferner hat uns der Magistrat Berlin einige Exemplare der Denkschrift betreffend die Städtische Technische Mittelschule (jetzt „Beuth-Schule" genannt) übersandt, die ebenfalls hier ausliegen.

Ferner ist ausgelegt eine Denkschrift anläßlich des 25-jährigen Bestehens der Gesellschaft „Urania" zu Berlin. Die „Urania" hat in diesem Monat ihr 25-jähriges Jubiläum gefeiert und auch den Elektrotechnischen Verein zu der Feier eingeladen. Herr Generalsekretär Schüler hat den Verein dort vertreten.

Die Italienische Elektrotechnische Gesellschaft hat ein Büchlein herausgegeben, das eine ausführliche Beschreibung der ersten von Pacinotti gebauten elektromagnetischen Maschine in italienischer, französischer, englischer, deutscher und lateinischer Sprache enthält. Das Büchlein ist hier ausgelegt.

Ferner liegt noch eine Anzahl von Sonderabdrücken aus von den vom Verein aufgestellten „Erläuterungen und Ausführungsvorschlägen" betreffend Blitzableiter, außerdem Sonderabdrücke der „Normalien für Freileitungen", der „Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmigen Lichtquellen", der „Vorschriften über Erdungen", der „Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen" sowie der „Maschinennormalien" des Verbands Deutscher Elektrotechniker.

Wird zu Punkt 1 der Tagesordnung das Wort gewünscht? Da dies nicht der Fall ist, so erteile ich das Wort Herrn Direktor Dr. Franke zu seinem Vortrag „Über den neuen Schnelltelegraphen der Firma Siemens & Halske".

Bericht.

Der Siemenssche Schnelltelegraph in seiner ursprünglichen Form wurde 1903 von Wilhelm von Siemens im Elektrotechnischen Verein vorgeführt und wies schon damals den Vorzug großer Einfachheit in mechanischer Hinsicht auf. Bei den eingehenden Versuchen mit dem Apparat in in- und ausländischen Telegraphenverwaltungen stellten sich aber gewisse Abänderungen als wünschenswert heraus, um den gegenwärtigen Bedürfnissen in der Praxis zu entsprechen. Die Leistungsfähigkeit von 2000 Buchstaben in der Minute überschritt das vorliegende Bedürfnis und konnte auf die Hälfte bis ein Drittel reduziert werden. Infolgedessen wurde statt des photographischen Verfahrens zum Abdruck der Typen ein mechanisches eingeführt, bei welchem der durch Kondensatorentladung betätigte Druckhammer gegen das laufende Typenrad schlägt. Statt der 12-teiligen Stromgebung wurde die 5-teilige verwendet, wie sie vom Baudotapparat her bekannt ist, wobei die Gleichlaufvorrichtung die von den Telegraphierimpulsen selbst gesteuert wird, unverändert beibehalten wurde. Dadurch ist der Apparat gegen die Einflüsse der Kapazität von Kabeln sowie gegen die Isolationsströme und Fremdströme oberirdischer Leitungen wesentlich unempfindlicher geworden. Neben dem bedruckten Streifen kann am Empfänger auch ein Lochstreifen erhalten werden, welcher demjenigen am absendenden Amte kongruent ist und zur Weiterbeförderung des Telegramms auf eine andere Linie benutzt werden kann. Der lesbare Abdruck jeder Type erfolgt unmittelbar nach ihrer Übermittlung, und besondere Vorrichtungen ermöglichen, den Betrieb im Bedarfsfalle jederzeit unterbrechen und andere dringendere Mitteilungen zwischendurch senden zu können. Die Apparate sind auf fünf von Berlin ausgehenden Linien der Reichstelegraphen-Verwaltung im Betrieb, der erste seit 1. X. 1912, und haben den Erwartungen voll entsprochen.

An den Vortrag knüpfte Herr **Geh. Oberpostrat Strecker** folgende Bemerkungen: Sie haben gewiß von den Bildern, die Sie gesehen haben, den Eindruck, daß es sich um einen außerordentlich verwickelten Apparat handele. Auch der Herr Vortragende hat davon gesprochen, daß das Schaltungsbild abschreckend wirkt. Zunächst kommt dabei in Betracht, daß es sich um eine fünffache Wiederholung in der Schaltung der Relais handelt; ein Teil der Verwicklung ist aber nur scheinbar. Im übrigen müssen wir bedenken, daß ein Typendruckapparat eine schwierige Aufgabe hat. Denn vergleichen wir seine Arbeit z. B. mit der Arbeit des Klopfers, so sieht man leicht den Unterschied. Dort kann er mit einfachen mechanischen Mitteln auskommen. Was an Feinheit und Raubheit der Wicklung nötig ist, leistet der Mensch, der an dem Apparat arbeitet. Beim Druckapparat aber muß die menschliche Arbeit durch eine Maschine ersetzt werden, und das gibt stets verwickelte Einrichtungen. Solche komplizierten Apparate hat man in der Telegraphie schon lange, auch der Hughesapparat, der schon seit 60 Jahren arbeitet, ist mechanisch ein recht verwickelter Apparat und doch hat er immer anstandslos gearbeitet, so daß man aus einem solchen Stromschema und einer etwas umständlichen Konstruktion noch nicht schließen darf, daß der Apparat nicht gut arbeiten würde. Es kommt eben darauf an, daß er aus sehr gutem Material mit äußerster Sorgfalt hergestellt wird, daß er nicht allzuviel bewegliche Teile enthält, und daß die Bewegungen sich auf einfache und kleine Teile beschränken.

Die Angaben des Herrn Vortragenden, daß der Apparat Gutes geleistet habe, möchte ich ausdrücklich bestätigen. Es ist in der Tat so, daß der Apparat sofort gegangen ist und durchaus befriedigt hat. Die Beamten arbeiten gern daran und schätzen die einfache Handhabung, die immer gleich das zu tun erlaubt, was man im Augenblick für den Apparat nötig hat. Die Leistungsfähigkeit des Apparates ist groß. Man kann bei mittlerer Geschwindigkeit und dauerndem Senden etwa 200 Telegramme in der Stunde abgeben. Die Voraussetzung für die Anwendung eines solchen Apparates ist allerdings, daß das Telegrammaterial in ausreichendem Maße zur Verfügung steht. Wenn man aber soviel Material hat, so ist die Ausnutzung des Apparates und der Beamten viel besser, als wenn man bei schwachem Betriebe arbeitet. Beim Empfangsapparat sind mehrere Dinge auszuführen, es sind die Streifen aufzukleben, die dabei überflüssigen Teile, die von Irrungen, Dienstnotizen usw. herrühren, herauszuschneiden, und dann müssen die Worte gezählt, die Aufnahmevermerke geschrieben werden; indem man das auf verschiedene Beamten verteilt, wird die Zeit der Arbeit abgekürzt. Auch das Lochen hat den Vorteil, daß es schneller geht, als das Telegraphieren mit der Hand. Das sind die allgemeinen Vorteile eines Maschinentelegraphen. Es kommt hinzu, daß der Maschinentelegraph keine Umdrehungen ausläßt, wie der mit der Hand betriebene Apparat. Der Streifen enthält die Zeichen genau im richtigen Abstande. Beim Baudotapparat z. B. muß der Beamte manchmal Umdrehungen des Apparates ungenutzt vorübergehen lassen, weil er die Handschrift des Telegramms zu entziffern hat, oder weil er dienstlich unterbrochen wird oder dergl. Das macht ungefähr 10 bis 15 % von der Leistung des Apparates aus. Auch daß die Regelung des Gleichlaufs durch die Zeichen selbst erfolgt, ist ein Vorteil; man spart die Zeit, die bei besonderem Regulierkontakt verbraucht wird.

Aber ich muß auch ein Wort über die Nachteile der automatischen Telegraphie sagen. Diese sind nicht groß, aber es ist doch wichtig, sie hervorzuheben. Wenn wir bei einem solchen Apparat eine Störung auf der Linie haben, so daß die Linie nicht mehr betrieben werden kann, dann liegen, bis die Störung erkannt ist, bereits eine Anzahl Telegramme gestanzt vor. Der Betrieb muß umgeleitet werden, und da die Ersatzleitungen gewöhnlich nicht mit Maschinentelegraphen ausgerüstet sind, müssen die Telegramme mit der Hand gegeben werden, die Stanzarbeit war vergebens, und die Verzögerung ist da. Dann entsteht auch, wenigstens grundsätzlich, eine kleine Verzögerung dadurch, daß die Telegramme erst auf Streifen gebracht werden. Das erste Telegramm wird so lange zurückgehalten, bis z. B. fünf andere dazu kommen; dann ist der Streifen erst fertig. Die Verzögerung ist allerdings nicht bedeutend. Es ist ein grundsätzlicher, aber nicht sehr erheblicher Fehler des Maschinentelegraphen.

Der Herr Vortragende erzählte auch von dem früheren Schnelltelegraphen von Siemens & Halske, der zu schnell gearbeitet hat. Das kann ich nur bestätigen. Die Leistung war weit größer, zweitausend Zeichen in der Minute, und soviel Material hat man nicht. Der erste Grund gegen Apparate solch hoher Leistungsfähigkeit ist indes nicht, daß man den ganzen Betrieb nicht auf eine Leitung stellen wollte, sondern andere Gründe sind wichtiger. Es ist in erster Linie die schlechte Ausnutzung; am Apparat sitzen eine Anzahl Beamte, welche auf die zu befördernden Telegramme warten. Die Telegramme werden gestanzt; ein Streifen mit einer Telegrammreihe läuft im Nu durch den Apparat, und die Beamten sitzen wieder da und warten. Es ist klar, daß ein zu schnell arbeitender Apparat nicht wirtschaftlich ist. Es darf nur so schnell gehen, wie es den jetzigen Verhältnissen entspricht; eine geeignete Leistungsfähigkeit ist ungefähr 600 Zeichen in der Minute. Außer der schlechten Ausnutzung ist auch noch die große Geschwindigkeit der Stromgebung nachteilig; man kann damit nicht Kabel betreiben und stört im Betrieb der oberirdischen Linien die benachbarten Fernsprechleitungen. Die hübsche Schaltung des Kondensators zum Betrieb der Magnete hat außer den vom Vortragenden erwähnten noch den Vorteil, daß die Kondensatoren stets gleiche Ladung erhalten und den Relaismagneten stets die gleichen Stromstöße geben. Die Relais arbeiten unter diesen Umständen sehr genau und gleichmäßig. Das Senderelais schickt, wie Sie gesehen haben, den Strom dadurch in die Leitung, daß die Zunge zwischen zwei Kontakten spielt und bald nach links, bald nach rechts gelegt wird. Man kann dabei durch eine noch zuzufügende Vorrichtung zum Verschieben der Kontakte gegen etwaigen Fremdstrom in den Leitungen ankämpfen.

Der Apparat hat, wie ich schon sagte, durchaus den Anforderungen, die im Telegraphenbetriebe gestellt werden, entsprochen, u. zw. gleich vom ersten Anfang an. Ich habe schon manchen Telegraphenapparat gesehen und Versuche mit ihm gemacht. Wenn der Apparat neu war, so hat es immer lange gedauert, bis er in einen Betrieb kam, der befriedigte, manchmal kam es niemals dazu. Dagegen ein Apparat, der, als neu von der Firma eben aufgestellt, gleich das erste Mal vollständig befriedigte, einen solchen Apparat hatte ich noch nicht gesehen. Es ist nicht etwa ein Wunder, daß die Firma einen solchen Apparat zustande gebracht hat. Die Ingenieure der Firma haben monatelang im Betriebe der Telegraphenämter gesteckt und die Bedürfnisse des Betriebs genau studiert. Wenn sie dann etwas Gutes zustande gebracht haben, so ist dies kein Wunder, aber immerhin glaube ich, ist es ein glänzender Erfolg, und insbesondere freue ich mich, daß wir nun einen deutschen Telegraphenapparat von hervorragender Leistungsfähigkeit haben. Wenn Sie sich unter den jetzigen allgemein gebrauchten Telegraphenapparaten umsehen, so sind sie amerikanischen, englischen oder französischen Ursprungs. Es ist für uns deshalb doppelt erfreulich, und ich kann die Firma nur von Herzen beglückwünschen zu der hervorragenden Leistung. Ich glaube auch, hoffen zu dürfen, daß der Siemenssche Apparat den anderen Apparaten im dauernden Betriebe mindestens gleichkommt, und daß er sie im Laufe der Zeit überholen wird.

Vorsitzender: Da das Wort nicht weiter verlangt wird, so bleibt mir nur noch übrig, Herrn Direktor Franke und auch der Firma Siemens & Halske für den Vortrag den Dank des Vereins auszusprechen, den Sie durch Ihren Beifall bereits zu erkennen gegeben haben. Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Graf Arco zu seiner Mitteilung über die Großstation für drahtlose Telegraphie in Nauen.

Herr Graf Arco erläuterte an Hand zahlreicher Lichtbilder die Einrichtungen der Nauener Station, die am 7. Juni durch den Verein besichtigt werden wird.

Vorsitzender: Ich benutze diese Gelegenheit, um der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie und ihrem Direktor Herrn Graf Arco den besten Dank des Vereins auszusprechen sowohl für die freundlichst erteilte Erlaubnis zur Besichtigung der Station, als für die uns schon heute gemachten Mitteilungen.

Damit sind wir am Ende unserer Tagesordnung angelangt, und wir gehen jetzt in die Ferien. Wir werden uns, z. T. wenigstens, in Nauen wiedersehen, und wie ich hoffe, wird auch ein großer Teil der Herren zum Verbandstag nach Breslau gehen. Im übrigen vertagen wir unsere Sitzungen bis zum Herbst, und ich

Digitized by Google

hoffe, daß wir uns dann frisch und gekräftigt zur neuen Arbeit versammeln werden. Damit schließe ich die Sitzung.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II.

Mitgliederverzeichnis:

Anmeldungen aus Berlin.

2819. Krebs, Gustav, Fabrikant.
2820. Thieme, Bruno, Physiker.
2821. Weston-Instrument Company, G. m. b. H.
2822. Estel, Fritz, Diplom-Ingenieur.
2823. Müller, Otto E., i. Fa. E. R. Ritter & Co.
2824. Fistl, Curt, Kaufmann, Reisevertreter.
2825. Mey, Karl, Dr. phil., Fabrikleiter.
2826. Meyen, Fritz, A., Ingenieur.
2827. Barth, Max, Beratender Ingenieur für Elektrotechnik.
2828. Apparate-Industrie-Actien-Gesellschaft.
2829. Schroeder, Otto, Oberingenieur.
2830. Lewy, Paul, Prokurist der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Anmeldungen von außerhalb.

5287. Virgili, Enea, Ingenieur der k. ital. Staatsbahnen, Rom.
5288. de Miquel, Joaquin, Ingenieur, Barcelona.
5289. Möhring, Willy, Ingenieur, Sao Paulo (Brasilien).
5290. Märkischer Verein zur Prüfung und Überwachung von Dampfkesseln, Frankfurt a. O.
5291. Labouverie, Jean, Elektroingenieur Brüssel.
5292. Städt. Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke, Prenzlau.
5293. Fissmann, Franz, Ingenieur des Landesausschusses des Königreichs Böhmen, Prag.
5294. Bielschowsky, Rudolf, Kaufmann der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Breslau.
5295. Pommerscher Verein zur Überwachung von Dampfkesseln, E. V., Stettin.
5296. Gruber, Hans, Elektroingenieur, Neustrelitz i. M.
5297. Barth, Adolf, Ingenieur, Wien V.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzer Str. 106, wenden.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Berufung. Auf den Lehrstuhl für Experimentalphysik an der Technischen Hochschule München wurde als Nachfolger von Prof. H. Ebert der bisherige etatmäßige Professor der Physik an der Technichen Hochschule in Danzig, J. Zenneck berufen.

Ernennungen. Prof. Dr. H. Paweck ist zum a. o. Professor für technische Elektrochemie an der Technischen Hochschule Wien ernannt worden. — Der a. o. Professor am R. Istituto Tecnico Superiore di Milano, Dr. Max Abraham, ist zum ord. Professor für rationelle Mechanik an derselben Hochschule ernannt worden.

Habilitierung. An der Universität Kiel hat sich Dr. Hans Schmidt für Physik habilitiert.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit)

Das halbautomatische Fernsprechvermittlungssystem der Siemens & Halske A.-G.

Der Zweck des Artikels des Herrn GRABE auf S. 353 der „ETZ" 1913 steht nicht zur Erörterung, sondern nur das Verhältnis seines Inhalts zur Wirklichkeit.

Herr Telegrapheninspektor KRUCKOW veröffentlicht in Nr. 1 und 2 der Beilage der „Blätter für Post und Telegraphie" vom 10. und 25. IV. 1913 die amtlichen Betriebsergebnisse des halbautomatischen Fernsprechamts Posen und stellt dabei fest, daß dort die mittlere Stundenleistung der Beamtinnen 440 bis 450 Anrufe beträgt. Das stimmt auf die Einer genau mit den Münchener Erfahrungen überein. Wenn Herr GRABE mit der Annahme eines $\alpha' = 0{,}75$ eine Stundenleistung von 600 bis 770 errechnet, so hat er nur die Wahl zwischen dem Zugeständnis, daß sein α' 0,75 zu hoch, und dem anderen, daß der der Berechnung zugrunde gelegte Zeitaufwand für die Erledigung des einzelnen Anrufs zu niedrig genommen ist.

Auf alle Fälle steht fest, daß die im praktischen Betriebe wirklich erreichbare Beamtinnenleistung hinter der von Herrn GRABE berechneten ganz erheblich, u. zw. um 27 % bis 42 % zurückbleibt.

Wenn die Reichspost und Bayern, zwei sogenannte unabhängige größere städtische Betriebe in Holland usw. den automatischen Betrieb ein- oder weiterführen zu einer Zeit, da man in Amerika, dem Lande der höchsten Gebühren und höchsten Beamtinnengehälter die automatische Betriebsform wegen unheilbarer Unrentabilität wieder aufgegeben hat, so beweist das alles mögliche, nur das eine nicht, was hier allein zu beweisen war, nämlich den wirtschaftlichen Erfolg.

Damit möchte ich unter Verzicht auf weniger Wichtiges die Erörterung meinerseits schließen.

München, 9. V. 1913. J. Baumann.

Erwiderung.

Die wesentlichen Faktoren der Rentabilität und Güte des Betriebes liegen in quantitativen und qualitativen Leistungen der Beamtinnen. Mein Aufsatz behandelt deswegen nach dem Vorgange von JOHANNSEN: Wartezeit, stündliche Leistung und α . Die Leistung der Beamtin in den verschiedenen Systemen ist im Aufsatz in ihre Elemente zerlegt, um die möglichen Leistungen festzustellen. Wenn die Stundenleistung in Posen 450 Anrufe beträgt, so ist unter Berücksichtigung des Ausgeführten das α' eben nur zu 0,4 bis 0,5 zu berechnen. Die Leistung bei dem α in dem Aufsatz des Herrn KRUCKOW enthält die Ruhepausen, welche sich die Beamtin durch langsameres Arbeiten verschafft, als Arbeitszeit; das α ist hier also um den entsprechenden Betrag niedriger zu rechnen, es kann aber ohne Schaden für das Personal höher genommen werden (siehe die entsprechenden eingehenden Darlegungen in meinem Aufsatz). Ferner sind die Abfragezeiten in Posen in der betreffenden Beobachtungszeit verhältnismäßig lang gewesen (siehe Aufsatz von Herrn KRUCKOW, Seite 4, Spalte 2: „Zurzeit kommt es noch oft vor, daß die Beamtin sich zweimal, ja dreimal melden muß, bevor der Teilnehmer die gewünschte Nummer angibt"). Auch hierdurch ist die stündliche Leistung herabgesetzt. Dieser Fall ist ebenfalls eingehend in meinem obengenannten Aufsatz behandelt. Die Voraussage des Herrn KRUCKOW in seinem Aufsatz, daß die Leistung mit zunehmender Gewöhnung der Teilnehmer an die schnelle Betriebsweise sich stetig bessern wird, ist inzwischen verwirklicht.

Wie ich im übrigen bereits einmal mir erlaubte auszuführen, wird die Rentabilitätsfrage von den sehr gut orientierten Technikern der verschiedenen Verwaltungen geprüft und danach verfahren. Die große Ausbreitung, welche das automatische System nimmt, läßt ohne weiteres erkennen, wie diese Rentabilitätsberechnungen ausgefallen sind. Das manuelle System ist eben trotz aller sogenannten Verbesserungen im Betriebe teuerer als das automatische. Auch in bezug auf Güte des Betriebes ist das manuelle System dem automatischen unterlegen.

Berlin, 4. VII. 1913. Grabe.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Rechtsprechung in Patentsachen in systematischer Ordnung. Von S. Reitzenbaum und Dr. A. Leander. I. Bd. IV und 750 S. in 8°. Verlag C. Heymann. Berlin 1913. Preis geb. 15 M.

Der Praktiker auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes ist bei der kasuistisch außerordentlich verschiedenartigen Gestaltung dieses Gebietes noch mehr wie der Praktiker auf irgend einem anderen juristischen Gebiet darauf angewiesen, zur Prüfung der sich in einem Einzelfall ihm präsentierenden Rechts- und Sachlage die schon vorliegenden Gerichtsentscheidungen durchzusehen und heranzuziehen. Von diesem Standpunkt aus war die Forttührung der von Gareis begründeten, dann von Osterrieth weiter geleiteten Entscheidungssammlung durch Julius Magnus so außerordentlich zu begrüßen. Von diesem Standpunkt ließ sich auch der Referent leiten, als er seinen Kommentar zum Gebrauchsmustergesetz mit einer ausgiebigen Sammlung in extenso abgedruckter Entscheidungen ausstattete. Von diesem Gesichtspunkt aus ist auch das Werk, welches die Verfasser geleistet haben, eine dankenswerte Arbeit.

Die von den Verfassern angestrebte systematische Ordnung der publizierten Entscheidungen erleichtert dem Praktiker das Auffinden der im Einzelfall heranzuziehenden Entscheidungen in erheblicher Weise und führt ihn von selbst systematisch zu etwaigen weiteren in Betracht kommenden Gesichtspunkten und der darüber herrschenden Judikatur. Das verdienstliche Werk wird noch praktischer durch die bei jedem Paragraphen angegebene Stichwortsammlung, kraft deren es auch schon vor Vollendung des Gesamtwerkes und ohne Register möglich ist, nutzbar sich in dem Buche zurechtzufinden und die gewünschten Entscheidungen herauszusuchen. Nicht minder verdienstlich ist die ebenso klare und knappe Übersicht über den Inhalt jedes einzelnen Paragraphen des Patentgesetzes, welche die Verfasser jeweils beifügen, und welche auch den im Patentwesen noch weniger bewanderten Juristen eine rasche Orientierung in jeder Hinsicht ermöglicht. Es wäre wünschenswert, wenn der zweite Band der vielversprechenden Arbeit nicht allzulange auf sich warten ließe, und wenn in demselben durch ein ausgiebiges Sachregister die Benutzung des Werkes in noch höherem Grade für die Praxis erleichtert würde. Cantor.

La costruzione delle linee elettriche aeree per Telegrafi, Telefoni, Trasporti industriali e Trazione elettrica. Con una appendice sui Cavi aerei, sotterranei e sottomarini. Dr.-Ing. Italo Brunelli. Verlag von C. Colombo. Rom 1912. Preis 7,50 Le.

Das Buch enthält drei Abteilungen und einen Nachtrag: die erste Abteilung bespricht die Materialien, die beim Bau elektrischer Linien notwendig sind, u. zw. wird eine kurze Beschreibung der Leiter (aus Kupfer, Aluminium und Eisen), der Isolatoren und der Stützen (Holz- und Eisenmasten und Konsolen) gegeben; die zweite Abteilung behandelt die Mechanik der Linien, indem durch elementare mathematische Formeln die Grundzüge der Mechanik, insofern sie auf diesem Gebiete Anwendung finden, herangezogen werden. Für den Techniker, der gründlichere mathematische Kenntnisse besitzt, sind in besonderen in kleinerer Schrift gedruckten Paragraphen, die genauen durch höhere Mathematik erreichbaren Beweise der angezogenen Formeln wiedergegeben. In der dritten Abteilung wird die Anlage der elektrischen Leitungen beschrieben, es werden die notwendigen Vorarbeiten und die Art und Weise, wie man am zweckmäßigsten bei dem Bau von solchen Leitungen vorgehen muß, angegeben. Der Nachtrag bespricht kurz die Praxis und Theorie der elektrischen Kabel, sowohl der Luft- als auch der unterirdischen und unterseeischen Kabel, deren Bearbeitung und Verlegung. Das Buch ist reichlich mit Abbildungen und Zeichnungen versehen und ist durch die Einfachheit und Klarheit der Darlegung leicht verständlich, so daß es nicht nur als ein nützliches Nachschlagebuch, sondern auch als ein wertvolles Textbuch für Techniker, die sich im Bau elektrischer Linien genau orientieren wollen, betrachtet werden kann. Besonders ist der Bau der telegraphischen Linien gründlich behandelt, was wohl auch dem Umstande zuzuschreiben ist, daß der Verfasser, ein höherer Beamter der italienischen Telegraphenverwaltung, auf diesem Spezialgebiete über reichliche persönliche Erfahrungen verfügen konnte, während es, wenn man dem Buch überhaupt einen Vorwurf machen kann, bedauert werden muß, daß die Linien für elektrische Kraftübertragung und Lichtverteilung etwas stiefmütterlich behandelt sind; namentlich die wichtigen Errungenschaften der letzten Jahre bei dem Bau von Hochspannungslinien (50 000 bis 100 000 V) sind nur flüchtig behandelt. Dagegen ist die zweite Abteilung, welche die mathematische Theorie der Linien enthält, am sorgfältigsten und eingehendsten bearbeitet, und manche praktische Formel, die bei der Berechnung solcher Linien gute Dienste leisten mag, ist dem Verfasser selbst zu verdanken.

Dem Telegraphen- und Telephontechniker, der sich in dem Bau der Leitungsanlagen gründlich unterrichten will, kann dieses Buch warm empfohlen werden; wir geben dem berechtigten Wunsche Ausdruck, daß der Verfasser in einer zukünftigen Auflage auch den Hochspannungs- und Straßenbahnleitungsanlagen etwas mehr Raum widmen wird, damit dieses vorzügliche Buch auch für den Hochspannungstechniker ebenso einwandfrei wie für den Schwachstromtechniker empfohlen werden kann.

A. Rubini.

Die Berechnung von Straßenbahn- und anderen Schwellenschienen. Von Max Buchwald. Mit 7 Abb. im Text und 24 Tafeln. II u. 15 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,40 M.

Der Verfasser gibt in diesem Buch in klarer und leicht faßlicher Form Anleitung zur Ermittlung des für die jeweiligen Verhältnisse zweckmäßigsten Schienenprofils bei Lang-

Digitized by Google

schwellen- oder Schwellenschienengleisen, d. h. bei Gleisen, welche nicht auf Querschwellen irgendwelcher Art verlegt werden sollen; er geht in seiner Rechnung von dem Bettungsdruck als maßgebender Grundlage aus und baut demzufolge seine Tabelle auf der Schienenfußbreite und dem zulässigen Bettungsdruck pro Flächeneinheit für die verschiedenen Unterbettungsarten auf.

Die Ableitung der Betriebsbelastung aus dem Raddruck und der Fahrgeschwindigkeit scheint indes eine recht willkürliche zu sein, denn für die von Buchwald gewählten Werte liegen weder Erfahrungswerte vor, noch lassen sich dieselben durch Rechnung ermitteln, es ist bei der Betriebslast nicht nur die Fahrgeschwindigkeit, sondern vor allem auch die mehr oder weniger gute Abfederung der Fahrzeuge in Betracht zu ziehen, immerhin scheinen die gewählten Werte ausreichend.

Die angeführten Beispiele ergänzen die Berechnung recht gut, und die Tabellen ermöglichen eine schnelle Auffindung des erforderlichen Schienenwiderstandsmomentes, wonach dann ohne Schwierigkeiten das zweckmäßige Schienenprofil zu ermitteln ist, ebenso kann für ein gegebenes Schienenprofil der auftretende Bettungsdruck abgelesen werden, woraus die zweckmäßigste Unterbettungsart bestimmt wird; oder es kann bei vorhandenem Oberbau, also wenn Schienenprofil und Bettungsart gegeben sind, die zulässige Betriebsbelastung festgestellt werden. Das vorliegende Heft wird in der Praxis jedenfalls als ein sehr willkommenes Hilfsmittel begrüßt werden. Leider haben sich einige sinnentstellende Druckfehler eingeschlichen, so muß es auf Seite 4 IV heißen: „Die Zerreißfestigkeit usw. schwankt zwischen 60 bis 85 kg/qmm statt kg/qcm, ebenso in der nächsten Zeile; auf Seite 9, Zeile 16. muß es in der Gleichung heißen: — 220 statt × 220. C. Werner.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Von der Diskontpolitik zur Herrschaft über den Geldmarkt. Von Dr. J. Plenge. XXVI und 431 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 12,80 M.

Report on the application of ozone to water purification. Von Russell Spaulding. Mit zahlreichen Abbildungen. 45 S. in 4°. Herausgegeben vom: New York State Department of Health. 1913.

Über die Bearbeitung von Maschinenteilen. Von E. Hoeltje. Mit 246 Abbildungen. 26 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 1 M.

Deutsches Luftrecht. Von Hermann Weck. XXIII und 328 S. in 8°. Verlag von C. Heymann. Berlin 1913. Preis 10 M.

Die Rechtsstellung der Lehrkräfte an den Preußischen Technischen Hochschulen. Ein Vortrag von Dr. W. Kähler. 44 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 0,80 M.

Die Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Kanada im Jahre 1912. Von Dr. Hammann. 38 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 1 M.

Statistische Zusammenstellungen über Blei, Kupfer, Zink, Zinn, Aluminium, Nickel, Quecksilber und Silber. 19. Jahrgang. 1903 bis 1912. Herausgegeben von der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M. Juni 1913.

Unfallverhütungsvorschriften für die Verwendung elektrischen Stromes in landwirtschaftlichen Betrieben. Von Heinrich Noetel. Herausgegeben von der Posenschen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft. 28 S. in kl.-8°. Kommissionsverlag von E. Rehfeld. Posen 1913. Preis 0,25 M.

Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin. Herausgegeben von Prof. Dr. G. Schlesinger, Charlottenburg. Heft III: 1. Untersuchungen an Preßluftwerkzeugen. Von Dr. R. Harm. 2. Der deutsche (metrische) Bohrkegel für Fräsdorne. Von Dr. G. Schlesinger. Mit 38 u. 36 Abb. und 34 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2 M.

The Year-Book of Wireless Telegraphy and Telephony. 1913. Mit zahlreichen Abbildungen und einem Plan. 563 S. in 8°. Veröffentlicht durch die Marconi Press Agency Ltd., by the St. Catherin Press. London 1913. Preis 2/6 net.

Das Vaterhaus. Wie Suchers zu einem Vaterhaus kam. Den Eltern im Mietshause wiedererzählt, wie man heute noch ohne große Mittel zu einem idyllischen Eigenheim mit ertragreichem Garten kommen kann. Von Prof. O. Schwindrazheim. Mit zahlreichen Abbildungen. 64 S. in 8°. Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H., Wiesbaden. Preis 1 M.

Bedeutung und Wesen des Patentanspruchs. Kritische Studie von G. W. Häberlein. IX u. 94 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,60 M.

Die Behandlung der Lungentuberkulose im Hochgebirge. Unter spezieller Berücksichtigung der Behandlung fieberhafter Fälle. Von Dr O. Amrein. 16 S. in 8°. Verlag Emil Abigt. Wiesbaden 1910. Preis geb. 0,80 M.

Die heutige Einmachekunst der Hausfrau. Über 225 gute Rezepte und Anweisungen. IX. Aufl. Herausgegeben von El. Beetz. 63 S. in 8°. Verlag E. Abigt. Wiesbaden. Preis 0,90 M.

Zollpolitisches A-B-C-Buch. Von Dr. W. Borgius. VII u. 120 S. in kl.-8°. Verlag Duncker & Humblot. München und Leipzig 1913. Preis 2 M.[1])

Die einfachste Buchführung für Kleinhändler und Handwerker nebst Briefsteller für den kleinen Geschäftsmann. Von F. Conrad. 64 S. in kl.-8°. Gesetzverlag L. Schwarz & Co., Berlin. Preis geb. 1,35 M.

Das Radium und die Radioaktivität. Von Dr. M. Centnerszwer. „Aus Natur und Geisteswelt". 465. Bd. Mit 33 Abb. 95 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1913. Preis 1,25 M.

Usancen der wichtigsten Großhandelsartikel. III. Aufl. Herausgegeben von dem Informationsbureau der Disconto-Gesellschaft. Berlin 1913. 48 S. in 8°.

Doktordissertationen.

P. Kalisch. Beiträge zur Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten. Technische Hochschule Breslau. 1913.

N. Bernheimer. Beiträge zur Kenntnis des Zellstoff-Kochverfahrens nach System Mitscherlich. Technische Hochschule Berlin. 1913.

A. Petersen. Verfahren zur Messung schnell wechselnder Temperaturen. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Fr. Hanaman. Über Rostversuche mit nitriertem Eisen. Technische Hochschule Berlin. 1913.

P. Zucker. Raumdarstellung und Bildarchitekturen bei den Florentiner Malern der ersten Hälfte des Quattrocento. Technische Hochschule Berlin. 1913.

J. Schultze. Grundwasserabdichtung. Technische Hochschule Berlin. 1913.

J. Bekk. Über die Verwendung des Cerdioxyds zur Elementaranalyse als Kontaktsubstanz bei der Verbrennung organischer Substanzen im Sauerstoffstrom. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

Ch. Baskerville. The Chemistry of Tungsten, and the Evolution of the Tungsten Lamp. „Transaction of the New York Electrical Society". (Neue Reihe, 1912, Nr. 1.)

S. Ruppel. Gebäudeblitzschutz. „Elektrotechnische Zeitschrift", 1913. Heft 23.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1912. „Zeitschrift für Instrumentenkunde". 1913. Heft 3 bis 5. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 825.)

P. Barreca. Riversibilità dei generatori elettroacustici (Summer). „Rendiconti della R. Accademia dei Lincei." Estratto dal vol. XXII, serie 5 a, 1° sem., fasc. 11°. 1913.

E. Raymond-Barker. Graphs in a cable-ship drum-room: Notes for Junior Assistants. „The Electrical Review." 17 Januar, 1913, ff. Preis 2 s 60 net.
(Praktische Tabellen für Arbeiten auf Kabelverlegungsschiffen.)

E. Budde. Kilogramm-Kraft und Kilogramm-Masse. „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1913, S. 866.

Neue Zeitschriften.

Archiv für Elektrotechnik. Das erste Heft des zweiten Bandes (1913) enthält folgende Arbeiten: P. Weiß, Magnetismus. Forschungsergebnisse und neue Gesichtspunkte; M. Schenkel, Die Selbsterregung von Kommutatormotoren während ihres Laufes als Motor; R. Slaby, Ein neues Verfahren zur harmonischen Analyse von Kurven; E. Jasse, Über Synchronmotoren ohne Erregung.

„Mitteilungen aus den Gesellschaften Siemens & Halske und Siemens-Schuckertwerke." Jahrgang 1, Heft 1. Juli 1913. Bezugspreis pro Jahr (12 Hefte) 6 M. Verlag: Berlin SW, Askanischer Platz 3.

[Der Siemens-Konzern wird von jetzt ab unter obigem Titel eine Zeitschrift herausgeben, welche monatlich einmal erscheint. Das erste Heft enthält folgende Artikel: Das neue Orts- und Fernamt in Posen; Hochstromleitungen und -schalter für Wechselstrom (Dr. Michalke); Zur Geschichte der elektrischen Hebezeugausrüstungen; Die Entwicklung der modernen Glühlampe (Dr. M. v. Pirani); Über die Frage der Berechnung des pfändungsfreien Einkommens im Hinblick auf Abzüge von Reichsversicherungsbeiträgen bei Gehalts- bzw. Lohnzahlungen (Dr. K. Burhenne)].

[1]) V . Z' 1913. S. 813 (Deutschland).

HANDELSTEIL.

Die elektrotechnische Industrie im 1. Halbjahr 1913.

Die Neuinvestierungen der elektrotechnischen Industrie gingen in diesem Jahre unter dem Druck der Knappheit auf dem Geldmarkt stark zurück. Die Summe der Kapitalserhöhungen und die Gesamtsumme der Neuinvestierungen sanken bis unter den Stand des Krisenjahres 1908. Im einzelnen betrug das für Neuinvestierungen aufgewendete Kapital in den Monaten Januar bis Juni der Jahre 1908 bis 1913 in Mill. M :

Jahr	Neugründungen	Erhöhungen	Summe
1908	2,87	7,96	10,83
1909	2,90	16,96	19,86
1910	6,68	10,01	16,69
1911	14,29	18,25	32,54
1912	4,51	27,73	32,24
1913	3,43	7,38	10,81

Während sich die Summe des für Neugründungen angeforderten Kapitals in 1913 noch über der Grenze der Jahre 1908 und 1909 hält, ist die Summe der Kapitalserhöhungen in einem sprunghaften Rückgang von dem 1912 erreichten Höhepunkt auf den größten Tiefstand seit 1908 gefallen. Dagegen hat sich die Rentabilität der Aktiengesellschaften gehoben. Das Aktienkapital der 26 Gesellschaften, die bisher ihre Bilanzen vergleichbar veröffentlicht haben, ist von 207,46 auf 218,85 Mill. M gestiegen. Die zur Verteilung gelangte Dividende wurde von 20,44 auf 22,64 Mill. M erhöht, was einer Steigerung des Dividendenertrags von 9,8 auf 10,3 % gleichkommt. Der Steigerung der Rentabilität entspricht eine bedeutende Erhöhung der Ein- und Ausfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse. Seit dem Jahre 1910 wurden in den Monaten Januar bis Mai ausgeführt:

Außenhandel	1910	1911	1912	1913
Einfuhr dz	12 839	14 797	16 924	23 438
Wert Mill. M.	3,16	3,76	4,31	5,28
Ausfuhr dz	352 406	391 937	411 440	484 303
Wert Mill. M.	85,13	84,84	84,65	101,97

Ganz bedeutend ist die Steigerung des Exports. Beachtenswert ist dabei, daß im letzten Jahr auch der Wert der ausgeführten elektrotechnischen Erzeugnisse wieder gestiegen ist, nachdem er trotz des Anwachsens der Ausfuhrmenge bis 1911 zurückgegangen war. Die Erhöhung des Wertes der exportierten Waren beläuft sich auf 17,32 Mill. M, die Ausfuhrmenge auf 72 863 dz. Einen starken Rückgang zeigte die Ausfuhr von Kabeln nach Italien, Schweden und Uruguay. Dagegen ist die Kabelausfuhr nach Belgien, Portugal, Britisch-Südafrika, China und Japan beträchtlich gewachsen.[1])
W. C.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Hochfrequenz-Maschinen A.-G. für drahtlose Telegraphie, Berlin.[2]) Die Gesellschaft hat im Kalenderjahr 1912 in Eilvese bei Neustadt a. Rb. eine Radiogroßstation zu errichten begonnen und ebenso in Tuckerton (New Jersey, V. S. Nordamerika) eine entsprechende Anlage in Arbeit genommen[3]). Zwecks weiterer Vervollkommnung des Systems wurden in Eberswalde (C. Lorenz A.-G.), Eilvese und anderen, von befreundeter Seite zur Verfügung gestellten Stationen umfangreiche Versuche angestellt, deren Resultate es ermöglichten, der Verwertung der dem Unternehmen gehörigen Schutzrechte näherzutreten und sie in eine internationale Gesellschaft einzubringen. Sie sind an die zu diesem Zweck mit 10 Mill Fr (1/4 eingezahlt) gegründete Compagnie Universelle de Télégraphie et de Téléphonie sans Fil, Paris, gegen 2,5 Mill. Fr bar und 50 000 Genußscheine (im ganzen 0,1 Mill., auf die nach Verzinsung des Aktienkapitals mit 6 %, Dotierung der Reserven und Abzug der Tantiemen 45 % des Gewinnes entfallen) verkauft worden, wovon die Verwertungskosten abgehen. 1 Mill. Fr ist bereits bezahlt, der Rest bis April 1914 zu leisten. Die Aktien der neuen Gesellschaft haben französische, amerikanische und deutsch-österreichische Konsortien übernommen.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 694.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 886.
[3]) Wie kürzlich bekannt geworden ist, hat die Gesellschaft bei Tageslicht versuchsweise eine gute Verbindung beider Stationen (Entfernung 6700 km) erreicht. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 831.)

Digitized by Google

Die Einnahmen aus Patenten werden mit 1038 190 M ausgewiesen und ergeben mit Zinsen und der Spezialreserve für Vorbereitungskosten (138 652 M) 1 195 037 M (Zinsen und bilanzmäßiger Verlust 160 106 M i. V.). Nach Deckung von 98 820 M Handlungsunkosten und des vorjährigen, 157 400 M ausmachenden Verlustes verbleiben 938 480 M als Gewinn, die bis zum Abschluß der schwebenden Geschäfte auf ein Interimskonto der Passivseite gebucht werden. In der Bilanz finden sich 1,999 Mill. M Debitoren, darunter 0,786 Mill. M Bankguthaben (0,081 i. V.). Die Station Eilvese steht mit 0,360 Mill. M, die in Tuckerton mit 0,392 Mill. M und die Konsortialbeteiligung mit 0,305 Mill. M zu Buche. Das Aktienkapital beträgt nunmehr, vollgezahlt, 2,1 Mill. M (0,9 i. V.), die Forderung der Kreditoren 0,021 Mill. M.

Welter Elektricitäts- und Hebezeug-Werke A.-G., Köln-Zollstock [1]. Der im Kalenderjahr 1912 erzielte Umsatz war um 0,2 Mill. M größer als im Vorjahre. Die Ungunst der Verkaufspreise im Verhältnis zum Rohmaterial und eine Arbeiterbewegung, die die Arbeitszeit verkürzte, den Lohn erhöhte, haben das Ergebnis benachteiligt, auch hatten durch verspätete Anlieferung von Rohmaterial verursachte Terminüberschreitungen unabwendbare Abzüge (6300 M nach Mitteilung in der Generalversammlung) zur Folge. Die Wiener Verkaufsfiliale und Montierungswerkstätte ist mit Beteiligung Dritter unter der Firma „Welter Hebezeug-Gesellschaft m. b. H., Inzersdorf b. Wien" mit 50 000 K selbständig gemacht worden. Der Anteil der Berichterstatterin erscheint unter Beteiligung mit 39 100 M. Das Stammkapital wurde um 0,222 Mill. M erhöht. An Bruttoüberschuß weist der Bericht 281 272 M aus (271 949 i. V.). Handlungsunkosten erforderten 162 715 M (147 083 i. V.), Zinsen, Provisionen und Kosten der Verkaufsbureaus 42 505 M (48 928 i. V.), 17 833 M wurden abgeschrieben (21 119 i. V.). Aus dem Überschuß von 65 207 M (59 101 i. V.) werden diesmal 7 % Dividende gezahlt (9 i. V.) und 4533 M vorgetragen (7742 i. V.).

In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude mit 0,344 Mill. M (0,326 i. V.), Maschinen, Kraftstation, Licht- und Telephonanlage mit 0,085 Mill. M (0,077 i. V.). Der Warenbestand beträgt 0,4 Mill. M (0,327 i. V.) und die Schuld der Debitoren 0,277 Mill. M (0,216 i. V.). Das Aktienkapital wird nunmehr mit 0,6 Mill. M (0,378 i. V.), die Hypothek mit 0,220 Mill. M (wie i. V.) und die Forderung der Kreditoren mit 0,257 Mill. M (0,190 i. V.) ausgewiesen.

Elektra A.-G., Dresden. Der im Geschäftsjahr 1912/13 erzielte, um rd. 0,21 Mill. M gegen das Vorjahr geringere Überschuß stammt nach dem Bericht bis auf einen kleinen Betrag ausschließlich aus dem laufenden Geschäft, während er im Vorjahre erhebliche Verkaufsgewinne enthielt. Aus den Mitteilungen über Beteiligungen sei folgendes bemerkt. Die Erzgebirgisch-Vogtländische Bahn- und Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Schneeberg i. S., konnte im Herbst 1912 in einigen Ortschaften der Amtshauptmannschaften Marienberg und Annaberg mit der Lieferung von Strom beginnen, der bis zur Fertigstellung des neuen Kraftwerkes an der Zschopau (zunächst 12 000 PS) vom Erzgebirgischen Elektrizitätswerk, Oelsnitz i. E., bezogen wird. Der Gewinn des Unternehmens betrug 1912 rd. 27 700 M; das Bahnprojekt Schneeberg-Auerbach i. V. wird nicht weiter verfolgt. — Das Erträgnis der Großröhrsdorfer Elektrizitätswerk G. m. b. H. (für 1911/12 3 % Dividende gegen 5 i. V.) ist durch verspätete Inbetriebsetzung der neuen Kraftmaschinen beeinträchtigt worden, dürfte aber im neuen Geschäftsjahr wesentlich besser ausfallen. — Das Überlandwerk Schandau versorgt jetzt 3 Städte, 24 sächsische sowie 4 böhmische Orte und entwickelt sich befriedigend.

Der Gewinn aus eigenen Betrieben beträgt 148 599 M (149 129 i. V.), aus Effekten 296 081 M (647 923 i. V.) und aus anderen Quellen 141 262 M (104 195 i. V.). Ihm stehen an Verwaltungskosten nebst Steuern 87 658 M (81 694 i. V.), an Zinsen 131 928 M (40 185 i. V.) und an Abschreibungen insgesamt 76 848 M (201 860 i. V.) gegenüber. Aus dem Überschuß von 378 042 M (588 035 i. V.) werden wieder 6 % Dividende gezahlt und 77 841 M vorgetragen (88 534 i. V.). An Rücklagen erhält diesmal nur die Talonsteuerreserve wieder 7500 M (i. V. außerdem 185 000 M an die Spezialreserve). In der Bilanz stehen die eigenen Betriebe mit 2,902 Mill. M (1,947 i. V.), die Effekten mit 6,240 Mill. M (4,243 i. V.), Waren und Material mit 0,238 Mill. M (0,153 i. V.) zu Buche. Das Bankguthaben beträgt 0,223 Mill. M (0,785 i. V.) und die Schuld der Debitoren 0,248 Mill. M (1,125 i. V.) Das Aktienkapital, welches bei günstigeren Verhältnissen am Geldmarkt erhöht werden soll, umfaßt unverändert 4,5 Mill. M, die Anleihe 2,250 Mill. M. Die Reservefonds werden mit 0,7 Mill. M (0,515 i. V.), das Abschreibungskonto für eigenen Betrieb mit 0,3 Mill. M (0,285 i. V.) und die Kreditoren mit 1,709 Mill. M (0,117 i. V.) ausgewiesen.

In der Generalversammlung, die Direktor M. Berthold, Nürnberg, (Schuckert & Co.) neu in den Aufsichtsrat wählte, ist mitgeteilt worden, daß die geplante Kapitalserhöhung 1,5 Mill. M (auf 6 Mill. M) betragen soll.

Neckarwerke A.-G., Eßlingen a. N.[1]). Im Kalenderjahr 1912 ist die Ausnutzung der Betriebsmittel infolge vermehrter Anschlüsse vorteilhaft gestiegen. Die Gesellschaft hat die Kraftstation in Altbach a. N. vollständig ausgebaut und sich an der im Norden des Konsumgebietes liegenden Enzgauwerke G. m. b. H. (1,6 Mill. M Kapital) mit 0,830 Mill. M beteiligt, so daß deren neue Zentrale in Bissingen a. E. auch zur Versorgung des nördlichen Verbrauchsbezirkes der Berichterstatterin herangezogen werden kann. Über den Erwerb dieser Station ist überdies bereits eine prinzipielle Einigung erzielt worden. Zwecks Sicherung der Energielieferung im Osten (Industriegebiet Göppingen) wurde mit dem Alb-Elektrizitätswerk in Altenstadt unter gleichzeitiger Regelung der Grenzverhältnisse ein Notreserve- und Aushilfs-Stromlieferungsvertrag geschlossen, demzufolge die Gesellschaft dieser Dampfzentrale ständig bis zu 400 KW entnehmen kann. Ein ähnliches Abkommen vereinbarte sie mit der im Bau befindlichen Jagstkreis-Überlandzentrale Ellwangen. Das Elektrizitätswerk Schwäbisch-Gmünd ist in städtischen Betrieb, die Zentrale Rudersberg in den der Gesellschaft übergegangen. An die Zentrale Altbach sind nunmehr 157 Gemeinden mit rd. 338 500 Einwohnern (1910) angeschlossen. Der Anschlußwert betrug am Jahresschluß 29 729 KW (24 826 i. V.), d. s. 19,74 % mehr. Er verteilt sich auf 23 582 Anlagen (+ 25,04 %), 156 717 Glühlampen (+ 19,63 %), 655 Bogenlampen (+ 0,31 %), 6196 Motoren (+ 25,04 %) mit 22 659 PS (+ 20,10 %) und 2564 Wärmeapparate (+ 19,58 Proz.) mit 1170 KW (+ 21,12 %). — Die Erzeugung des Gaswerkes Metzingen ist um 4,96 % auf 142 490 cbm gestiegen. — An Betriebsmitteln standen dem Unternehmen in Altbach, Göppingen, Eßlingen, Ludwigsburg, Metzingen, Pfullingen, Zuffenhausen, Urach und Böblingen zusammen 15 945 KW zur Verfügung, die sich zum Anschlußwert wie 1: 1,86 verhalten. Dazu kommen 3089 KW in den Unterstationen und 14 018 KW in 205 Transformatorenstationen. Das Hochspannungsnetz umfaßt 54,9 km Kabel und 442,7 km Freileitung mit ca 395 t Kupfer. Die Niederspannungsnetze zählen 10,2 km Kabel und 926,5 km Freileitung mit ca 499 t Kupfer. Erzeugt wurden 24,524 Mill. KW Std (17,984 i. V.) und nutzbar abgegeben 16,973 Mill. KW Std (12,523 i. V.), Eigenverbrauch und Verlust stellen sich wieder auf 30 %. Vereinnahmt hat die Gesellschaft aus Strom 2 232 644 M (1 864 798 i. V.), aus Zählermiete 126 981 M (123 577 i. V.), an Waren und sonstigem sowie Zinsen 217 444 M (159 750 i. V.). Dem stehen u. a. an Betriebsunkosten 1 102 788 M (953 277 i. V.), an Steuern und Abgaben 104 146 M (90 514 i. V.), an Zinsen 466 000 M (393 672 i. V.) und an Abschreibungen nebst Rücklagen 334 783 M (300 529 i. V.) gegenüber. Aus dem sich ergebenden Überschuß von 583 372 M (418 490 i. V.) wurden 6 % Dividende gezahlt (5 i. V.). Der Reservefonds erhielt 28 468 M (20 507 i. V.) und 10 816 M sind vorgetragen (14 021 i. V.).

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Wasserkraft: 1,595 Mill. M (1,592 i. V.); Maschinen: 2,423 Mill. M (2,045 i. V.); Hochbau: 0,676 Mill. M (0,670 i. V.); Fernleitungen und Kabel: 4,105 Mill. M (3,841 i. V.); Transformatorenstationen: 2,016 Mill. M (1,696 i. V.); Ortsverteilungsnetze: 2,810 Mill. M (2,517 i. V.), ferner Bankguthaben: 0,610 Mill. M und sonstige Debitoren: 0,733 Mill. M (Debitoren zusammen 0,755 Mill. M i. V.); Waren: 0,303 Mill. M (0,222 i. V.); Beteiligungen: 9,842 Mill. M (0 i. V.); auswärtige Zentralen: 4,915 Mill. M (4,512 i. V.); Unterstationen: 0,647 Mill. M (0,634 i. V.). Anderseits stehen das Aktienkapital und die Obligationen mit je 10 Mill. M (je 7,5 i. V.), Hypotheken wieder mit 0,4 Mill. M und der Abschreibungsfonds mit 1,328 Mill. M (1,028 i. V.) zu Buch. Kreditoren haben 0,475 Mill. M zu fordern (2,759 i. V.). Die Generalversammlung hat A. v. Speyer, Basel, neu in den Aufsichtsrat gewählt.

Generalversammlungen. **30. VII. 1913.** Überlandzentrale Stralsund A.-G., Stralsund. **4. VIII. 1913.** Gas- und Elektricitätswerke Eberstadt A.-G., Bremen. **6. VIII. 1913.** Gas- und Elektricitäts-Werke Dramburg A.-G., Bremen. **20. VIII. 1913.** Vogtländisches Elektrizitätswerk A.-G., Bergen i. V.

Außenhandel.

Argentinien. Im 1. Quartal 1913 hat die Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse gegen die entsprechende Periode des Vorjahres im ganzen wieder bedeutend zugenommen. Der Wert betrug insgesamt 2 436 291 Goldpesos [1]), d. s. 173 305 Goldpesos mehr als im 1. Quartal 1912. Dieses Plus wäre beträchtlicher ausgefallen, wenn die Lieferungen für die Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, die einen erheblichen Bruchteil des gesamten elektrotechnischen Imports ausmachen, sich nicht im letzten Quartal des Vorjahres zugunsten von 1912 und zum Nachteil von 1913 angehäuft hätten. Der Rückgang macht sich besonders bei Dynamomaschinen und Motoren (einschließlich Transformatoren, Konvertern, Piranimaschinen usw.) bemerkbar. Die Einfuhr betrug hier dem Wert nach 271 141 Goldpesos, d. s. um 295 390 Goldpesos weniger als im Vorjahre, und bei Akkumulatoren nebst Elementen 97 119 Goldpesos oder 107 630 Goldpesos weniger. Der Import von Drähten und Kabeln ist wieder erheblich gewachsen, u. zw. bei 1 272 650 Goldpesos (fast 3600 t) um 713 820 Goldpesos (2646 t). Daß für die elektrischen Maschinen und Batterien die größten Lieferungen beinahe immer entweder im letzten oder im 1. Quartal eines Jahres sich geltend machen, findet seine Erklärung darin, daß, wenn nicht das absolute Maximum der Zentralen, so doch ein sehr annähernder Wert dessen jeweils am 25. Mai eintritt: Winteranfang mit großer Belastung und Nationalfeier mit ihren öffentlichen Beleuchtungen. Trotz der sehr unangenehmen Krisis, die Argentinien z. Zt. durchmacht (vergl. auch S. 856), ist das Wachstum der Einfuhr normal, die bedeutendsten Zunahmen erreichten diesmal dem Wert nach Drähte und Kabel (siehe oben), Elektrizitätszähler mit 151 536 Goldpesos (+ 46 908); Schalter, Sicherungen, Kontakte usw. mit 54 367 Goldpesos (+ 24 416); Isolierrohre mit 51 001 Goldpesos (+ 19 349); Glühlampen mit 123 579 Goldpesos (+ 16 345), Material für Telephon- und Telegraphenanlagen mit 22 335 Goldpesos (+ 11 266), Schwachstromapparate mit 18 991 Goldpesos (+ 8455). Dagegen zeigen außer Maschinen, Motoren und Akkumulatoren Material für elektrische Zwecke mit 147 328 Goldpesos (— 12 823); Lampenfassungen mit 11 841 Goldpesos (— 4996); Klingeln mit 2184 Goldpesos (— 3707); Bogenlampen mit 17 020 Goldpesos (— 2244) und Lichtkohlen mit 23 989 Goldpesos (— 1302) merkliche Verringerung gegen das Vorjahr.

Rußland. Die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland hat im März 1913 gegen den entsprechenden Monat des Vorjahres großtenteils eine weitere Erhöhung erfahren. Dynamoelektrische Maschinen und Motoren sind mit 26 000 Pud im Wert von 0,629 Mill. Rbl um 5000 Pud bzw. 0,144 Mill. Rbl mehr eingeführt worden. Bei elektrischen Schaltern, Sicherungen, Rheostaten usw. stellte sich der Import auf 18 000 Pud bzw. 0,482 Mill. Rbl oder um 9100 Pud bzw. 0,228 Mill. Rbl höher. Eine Zunahme haben ferner Transformatoren (+ 0,039 Mill. Rbl), Maschinenteile (+ 0,019 Mill. Rbl), Meßapparate (+ 0,032 Mill. Rbl), Kabel (+ 4000 Rbl) und geformte Kohlen (+ 0,012 Mill. Rbl) erfahren. Dagegen ist die Einfuhr von Akkumulatoren (— 0,028 Mill. Rbl), Glühlampen (— 0,130 Mill. Rbl) und dem Wert nach auch von Telegraphen- und Telephonapparaten zurückgegangen. Ähnlich stellt sich das Verhältnis für das 1. Quartal 1913. In diesem betrug die Einfuhr von Maschinen und Motoren 82 000 Pud bzw. 1,942 Mill. Rbl (+ 0,492 Mill. Rbl), von Transformatoren 10 000 Pud bzw. 0,228 Mill. Rbl (+ 0,085 Mill. Rbl), von Schaltern, Sicherungen, Rheostaten 49 000 Pud bzw. 1,335 Mill. Rbl (+ 0,591 Mill. Rbl) und von Formkohle 6900 Pud bzw. 89 000 Rbl (+ 25 000 Rbl). Die Einfuhr von Akkumulatoren hat sich bei 1300 Pud im Wert von 41 000 Rbl gegen die entsprechende Periode von 1912 so gut wie nicht geändert, Glühlampen haben bei 1300 Pud bzw. 0,135 Mill. Rbl aber 0,413 Mill. Rbl verloren.

Schweden. Der Reichstag hat ein Gesetz, betreffend Verbot der Einfuhr von Waren mit unrichtiger Herkunftsbezeichnung angenommen.

Schweiz. Die Handelsbilanz des 1. Quartals 1913 des schweizerischen Spezialhan-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1020.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 576.

[1]) Goldpeso = 4.10 ℳ.

Digitized by Google

Tabelle 1. Schweizerischer Spezialhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen usw. im 1. Quartal 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse	Einfuhr				Ausfuhr			
	Menge in dz		Wert in Fr		Menge in dz		Wert in Fr	
	1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912
1. Dynamoelektrische Maschinen	1 091	593	304 299	184 236	16 740	17 897	4 426 470	4 404 893
2. Akkumulatoren	257	237	67 170	67 308	67	77	49 839	38 835
3. Elektrische Kontrollapparate und Instrumente	222	203	249 877	248 011	320	195	473 731	240 409
4. Nicht genannte Instrumente und Apparate für angewandte Elektrizität	1 257	1 117	583 380	572 267	2 268	1 984	1 080 091	961 347
5. Telephon- und Telegraphenapparate	117	213	110 361	14[illegible] 765	15	14	22 646	29 20[illegible]
6. Bogenlampen	69	62	48 300	43 400	2	2	902	1 [illegible]03
7. Glühlampen	242	224	605 000	561 000	134	160	279 336	465 450
8. Kabel, blank und isoliert; isolierte Drähte	537	283	157 950	104 780	2 115	2 131	319 596	286 042
9. Kupferdraht	12 178	13 122	2 679 160	2 886 840	284	273	56 310	54 134
10. Porzellanisolatoren	3 750	2 346	375 000	234 600	29	52	5 200	6 071
11. Lichtkohlen	265	299	24 510	27 655	214	154	42 670	46 237
12. Elektroden, nicht montiert	5 281	5 224	157 638	155 936	876	1 132	27 045	36 810
13. Maschinenteile, roh vorgearbeitet, das Stück im Gewicht von: 500 kg und darüber für Grauguß, 250 kg und darüber für Stahlguß, 50 kg und darüber für schmiedbares Eisen und Stahl; ferner Kesselteile und Röhren, vorgearbeitet	15 067	15 170	861 142	858 576	791	633	49 440	37 461
14. Maschinenteile, roh vorgearbeitet, das Stück im Gewicht von weniger als 50 kg für schmiedbares Eisen oder Stahl	633	1 044	71 064	103 392	29	3	4 758	400

dels mit elektrotechnischen Erzeugnissen (Tabelle 1) zeigt dem Werte nach sowohl hinsichtlich der Einfuhr wie Ausfuhr eine, wenn auch kleine Zunahme gegen die Parallelperiode von 1912. An der Zunahme des Einfuhrwertes sind mit dem größten Betrage — rd. 0,140 Mill. Fr — Porzellanisolatoren beteiligt. Eine weitere beträchtliche Steigerung des Importes weisen die dynamoelektrischen Maschinen mit rd. 0,120 Mill. Fr auf, und auch Glühlampen sowie blanke und isolierte Kabel und Drähte verzeichnen Zunahmen von rd. 44 000 Fr und rd. 53 000 Fr. Die Einfuhrwerte der Positionen 3, 4, 6 und 12 erfuhren nur verhältnismäßig unbedeutende Steigerungen. Eine Verminderung der Einfuhr ist für die Akkumulatoren, Telephon- und Telegraphenapparate, Kupferdraht, Lichtkohlen und Maschinenteile (roh vorgearbeitet, das Stück im Gewicht von weniger als 50 kg für schmiedbares Eisen oder Stahl) eingetreten. Sie ist für letztgenannte Position mit rd. 32 000 Fr am größten. Im ganzen zeigt die Einfuhr eine Zunahme von rd. 99 000 Fr oder 1,6 % gegen das gleiche Quartal 1912.

Der Gesamtwert der Ausfuhr ist um rd. 0,229 Mill. Fr oder 3,5 % gestiegen. Die größte Zunahme weisen elektrische Kontrollapparate und Instrumente mit rd. 0,233 Mill. Fr auf. Auch die „nicht genannten Instrumente und Apparate für angewandte Elektrizität" konnten ihren Ausfuhrwert um rd. 0,118 Mill. Fr erhöhen. Blanke und isolierte Kabel und Drähte vermochten ebenfalls eine um rd. 33 000 Fr höhere Exportziffer zu erreichen, während sich für die übrigen Positionen nur ganz unbedeutende Zunahmen oder aber Verminderungen ergeben. Auffallend ist namentlich der Rückgang des Exports in Glühlampen, welcher 0,186 Mill. Fr oder 40 % ausmacht. Zusammenfassend läßt die Wertung des schweizerischen Spezialhandels mit elektrotechnischen Erzeugnissen im ersten Quartal 1913 erkennen, daß die schweizerische elektrotechnische Industrie jedenfalls noch nicht in eine rückläufige Konjunktur getreten ist. *Mn.*

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im März 1913, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,489 Mill. $ (1,834 i. V.; 2,220 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,137 Mill. $ (0,181 i. Vm.), auf Motoren 0,382 Mill. $ (0,379 i. Vm.) und auf 4302 elektrische Ventilatoren (3307 i. Vm.) 0,043 Mill. $ (0,038 i. Vm.). Im März 1912 waren elektrische Maschinen für 0,752 Mill. $ ausgeführt worden. Im Berichtsmonat wurden ferner exportiert 505 Bogenlampen (884 i. Vm.) für 0,009 Mill. $ (0,016 i. Vm.), 0,152 Mill. Kohlenfadenlampen (0,043 i. Vm.) für 0,019 Mill. $ (0,006 i. Vm.) und 0,101 Mill. Metallfadenlampen (0,099 i. Vm.) für 0,026 Mill. $ (0,031 i. Vm.), insgesamt für 0,055 Mill. $ (0,053 i. Vm.) [1]). Die Union verließen auch für 0,018 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (0,003 i. V.; 0,015 i. Vm.), sowie für 0,120 Mill. $ Telephonapparate (0,098 i. V.; 0,096 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,735 Mill. $ (0,980 i. V.; 1,459 i. Vm.). Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einen Wert von 0,069 Mill. $ (0,039 i. Vm.); im einzelnen waren hieran beteiligt 230 Bogenlampen (310 i. Vm.) mit 3844 $ (5250 i. Vm.), 0,046 Mill. Kohlenfadenlampen (0,019 i. Vm.) mit 2677 $ (1281 i. Vm.), 0,647 Mill. Metallfadenlampen (0,272 i. Vm.) mit 0,062 Mill. $ (0,033 i. Vm.).

[1]) Wiederausfuhr: 0 Bogenlampen (0 i. Vm.) für 0 $ (0 i. Vm.), 1246 Metallfadenlampen (0,014 Mill. i. Vm.) für 196 $ (2877 i. Vm.). In amerikanischen Lagerhäusern zu Monatsende: 0,117 Mill. Metallfadenlampen (0,053 i. Vm.) für 0,016 Mill. $ (0,009 i. Vm.), 0,047 Mill. Kohlenfadenlampen (0,026 i. Vm.) für 5041 $ (4293 i. Vm.), 530 Bogenlampen (422 i. Vm.) für 9540 $ (7433 i. Vm.).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Amerikanische Produktion im Juni 1913 (Nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 54 402 tons (— 8687 g. Vm.); Konsum: 30 599 tons (— 5610 g. Vm.); Exporte: 30 388 tons (— 97 g. Vm.); Ablieferungen: 30 559 tons (— 36 135 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 23 578 tons (— 6544 g. Vm.).

— Das Kupferblechsyndikat hat vor kurzem den Preise weiter um 3 M/dz auf 167 M/dz verringert.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 21. Juli keinen Kupferzuschlag.

Zink. Der Zinkhüttenverband hat kürzlich die Preise wieder um 0,5 M/dz erhöht.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (10. VII. bis 17. VII. 1913). Der Metallmarkt zeigte in der verflossenen Woche wiederum, wie abhängig er von der politischen Lage und der Beurteilung der allgemeinen Konjunktur ist. Trotz der günstigen amerikanischen Statistik für den Monat Juni (oben) und der europäischen Statistik für die erste Hälfte Juli, welche beide bemerkenswerte Abnahmen der Bestände aufwiesen, herrschte ein starkes Angebot in Elektrolytkupfer. Die Offerten gingen an flauen Tagen bis auf ca 132 M/dz cif Importhafen zurück. In Übereinstimmung mit der Hausse an den Fondsbörsen trat an Kupferterminbörsen in den letzten Tagen eine kleine Aufwärtsbewegung um ca 2 M/dz ein. Hierdurch ist die frühere große Spannung zwischen den Preisen von Elektrolytkupfer und Standardkupfer an den Kupferterminbörsen fast ganz geschwunden. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 17. Juli für Oktober 127,5/128 (126,5/127 i. Vw.), für Januar 1914 128,25/128,75 (127,25/127,75 i. Vw.), für April 1914 128,75/129,25 (128/128,5 i. Vw.).

Zinn war wiederum starken Schwankungen unterworfen, schließt aber ungefähr zu den gleichen Preisen wie in der Vorwoche. Die Lage dieses Artikels ist z. Zt. sehr ungeklärt. — Die Preise für Zink wurden vom Syndikat um 0,50 M/dz erhöht. Der Konsum zeigte etwas mehr Kauflust für die vorderen Termine. — Blei blieb unverändert.

Usancen der wichtigsten Großhandelsartikel. Das Informationsbureau der Disconto-Gesellschaft, Berlin, hat seine Zusammenstellung von Usancen der wichtigsten Großhandelsartikel in 3. Auflage herausgegeben. Sie umfaßt u. a. Baumwolle, Blei, Jute, Kupfer, Silber, Zink und Zinn. Einige der Handelsgebräuche, wie die der Metalle, sind überdies in Tafelform gedruckt worden. Das genannte Bureau stellt die sehr nützliche Sammlung Interessenten auf Wunsch zur Verfügung.

Firmenregister.

Vereinigte Bühler u. Kocherelektricitätswerke G. m. b. H., Sulzdorf, O.-A. Hall. Gegenstand: Betrieb zunächst eines in Sulzdorf zu erbauenden Elektrizitätswerkes und Lieferung von Strom an verschiedene Gemeinden. Stammkapital: 64 000 M. Sacheinlage (Stromlieferungsvertrag): 4000 M. Geschäftsführer (bis Ende 1914): K. Weiß, Großaltdorf.

Glühlampen- und elektr. Materialien-Versand Ansorge & Schneider, Berlin-Südende. Gesellschafter: G. Schneider, Lichterfelde, und J. Ansorge, Südende.

Isolatoren-Schieferwerke Brummer & Co., Gräfenthal. Gesellschafter: A. Brummer und J. Endlweber.

Union Accumulatoren-Werk Theodor Müller, Berlin. So lautet jetzt die Firma der bisherigen Union Accumulatoren-Werke Limpke & Co., Berlin.

Richard Schuff, Berlin-Steglitz. Das bisher unter dieser Firma vom Inhaber P. Schuff betriebene Installationsgeschäft für elektrische Anlagen ist nunmehr eingetragen worden.

Elementenwerk Kranz Heinrich Rasor, Ludwigshafen a. Rh. Unter dieser Firma führt H. Rasor, Speyer, die bisherige Elementen-Werk Kranz G. m. b. H. weiter.

Erzgebirgisch - Vogtländische Bahn- und Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Schneeberg. Gegenstand nunmehr: Bau und Betrieb von elektrischen Eisenbahnen, Erzeugung, Bezug und Abgabe elektrischer Energie sowie Erwerb oder Pacht von und Beteiligung an gleichartigen Unternehmungen, außerdem Installation.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. P. Jacobsohn (Stellv.) bei der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — F. Fessel (Stellv.) bei der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. — R. Dunkel (an Stelle von J. Brandt) bei der Gas, Wasser und Elektricitäts-Werke Mörchingen A.-G., Bremen. Aus dem Vorstand geschieden. F. Nerz und Dr. W. Howe (Stellv.) bei der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. — E. Bönicke und C. F. Rodde bei der Rodde-Röntgenröhren-Fabrik G. m. b. H., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin: um 5 auf 17,5 Mill. M. — Telephon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover: um 1 auf 5 Mill. M. — Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G., Essen: um 12 auf 50 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H., Ziegenhagen (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitätsgenossenschaft Alzenau m. b. H., Ober-Alzenau, Bez. Liegnitz (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl: 50). — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Ober-Faulbrück (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl: 100). — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Horka O. L. (Haftsumme: das Zehnfache des Anteils; höchste Anteilzahl: 50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Zünz i. Pommern (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl: 100)

Digitized by Google

Auflösungen. Prof. Braun's Telegraphie G. m. b. H., Hamburg. — Internationale Telefon- und Telegrafendraht-Gesellschaft m. b. H., Mannheim.

Löschungen. Thorhauer & Stichweh, Elektrotechnisches Bureau G. m. b. H. i. L., Hildesheim. — Glühlampen-Vertriebs-Gesellschaft Held & Co., Hamburg.

Frankreich. Das Handelstribunal der Seine, Paris, hat der „Frnkf. Ztg." zufolge über die Compagnie Générale Madrilène d'Electricité wegen nicht eingelöster Coupons den Konkurs verhängt.

Verschiedene Nachrichten.

Brown, Boveri & Cie A.-G., Baden. Zwecks Erhöhung der Betriebsmittel nimmt die neuerdings sehr lebhaft tätige Gesellschaft [1]) eine weitere 5 %-ige Obligationsanleihe von 5 Mill. Fr auf, wodurch diese Schuld auf 20 Mill. Fr bei einem Aktienkapital von 28 Mill. Fr anwächst. Die Anleihe kann vom September 1923 an ganz oder teilweise zu pari zurückgezahlt werden, ist aber nicht weiter gesichert. Sodann wird berichtet, daß der Konzern die Kupferwerke J. Wahlen G. m. b. H., Köln, angekauft habe. Er gründet nach der „Frnkf. Ztg." die Rheinische Draht- und Kabelfabrik, um sich durch diese Transaktion vom Kabelkartell möglichst zu emanzipieren.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im Juni 1913. Die Gruppen-Durchschnittskurse der von

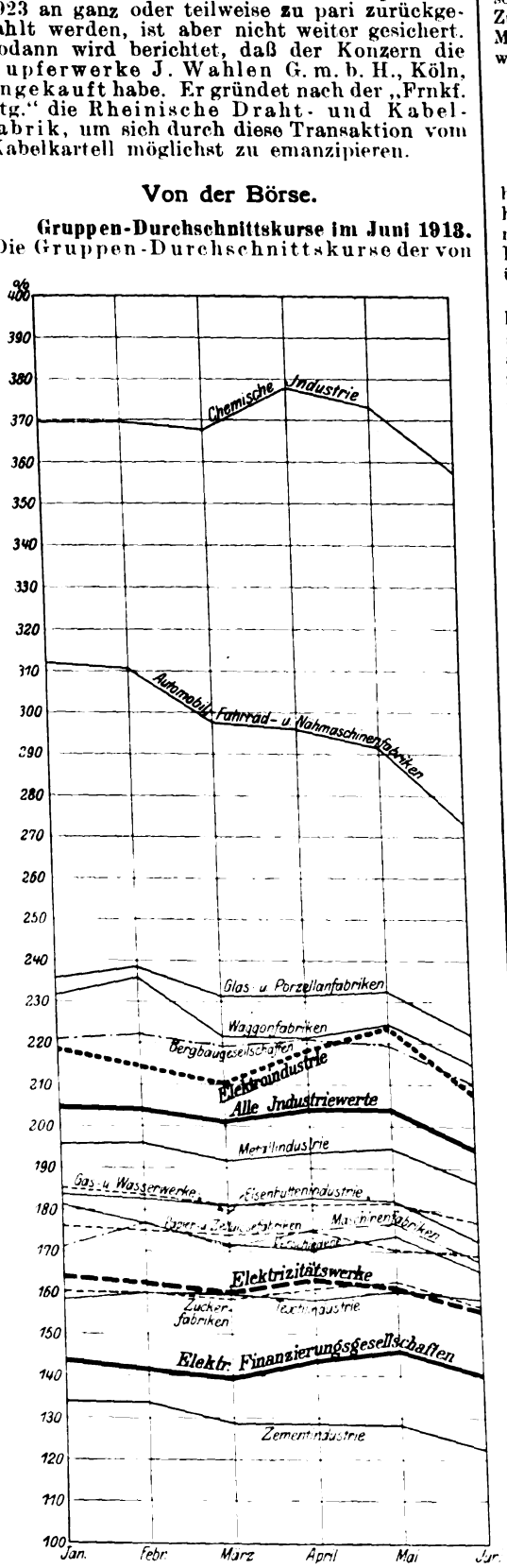


Abb. 42. Gruppen-Durchschnittskurse im Juni 1913.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913. S. 193 606, 788.

Dipl.-Ing. E. Werner in seinen Berechnungen berücksichtigten Industrien haben, wie Abb. 42 zeigt, im Juni 1913, mit Ausnahme der Textilindustrie, ihren tiefsten Stand während des laufenden Jahres erreicht. Die Einbußen waren gegen den Vormonat ziemlich erheblich und betrugen im Durchschnitt rund 10 %. Die Elektroindustrie verlor fast 16 % und die Elektrizitätswerke etwas über 5 %. Neu zur Börse zugelassen sind im Berichtsmonat bei der Elektroindustrie 20 Mill. M, darunter 4,25 Mill. M Aktien des Sachsenwerks, die aber erst seit Juli notiert werden.

Ausschreibungen.

1. VIII. 1913. Elektrische Licht- und Kraftleitungsanlagen für die Neubauten der Badeanstalt Kalk-Deutz und der Volksbibliothek Vorster, Kalk, im Anschluß an die städtischen Elektrizitätswerke. Bedingungen bei der und Angebote an die Direktion der städtischen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke Köln. **5. VIII. 1913.** Königl. Bezirksamt Neuburg a. D. Lieferung elektrischer Inneneinrichtungen sowie von Beleuchtungskörpern und Motoren nebst Zubehör für Anschlüsse in den Gemeinden Rain a. L., Mittelstetten und Staudheim an die Lech-Elektrizitätswerke. Formulare gegen 50 Pf beim Bezirksamt.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Anrath (Rheinprovinz). Wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, gehen Versorgungsnetz und Inventar der 1902 hauptsächlich im Interesse der Hausweberei geschaffenen Zentrale für 0,158 Mill. M in den Besitz des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes über. Die Strompreise werden ermäßigt.

Bayreuth (Bayern). Die städtischen Kollegien haben beschlossen, mit der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft einen Strombezugsvertrag im Anschluß an die Überlandzentrale Oberfranken (Arzberg) zu vereinbaren, durch den der Energiebedarf, soweit ihn nicht die an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangte städtische Zentrale befriedigen kann, gedeckt werden soll.

Bochum (Westfalen). Das Elektrizitätswerk Westfalen A.-G. hat zur Erweiterung des Versorgungsgebietes die Aufnahme einer neuen Anleihe von 2 Mill. M beschlossen.

Calw (Württemberg). Zwischen der Stadt, dessen Elektrizitätswerk nicht mehr ausreicht, und dem „Gemeindeverband Elektrizitätswerk Teinach Station" ist auf 15 Jahre ein Stromlieferungsvertrag geschlossen worden.

Dortmund. Zwecks Erweiterung der Zentrale und des Leitungsnetzes beabsichtigt das Westfälische Verbands-Elektrizitätswerk eine Anleihe von 3 Mill. M aufzunehmen.

Duisburg (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben den Ankauf der Düsseldorf-Duisburger Kleinbahn von der Allgemeinen Lokal- und Straßenbahn-A.-G., Berlin, für rund 2,1 Mill. M beschlossen. Letztere wird die Energie für die Duisburger Straßenbahnen von der Gemeinde beziehen.

Elberfeld. Neuerdings hat das Landgericht entgegen der kürzlich getroffenen Entscheidung des Düsseldorfer Oberlandesgerichts in Angelegenheit der Betriebsgemeinschaft den Einspruch der Stadt Barmen abgewiesen [1]).

Gräfrath (Rheinprovinz). Wie Ohligs und Wald [2]) hat auch diese Gemeinde den Abschluß des normalen Stromlieferungsvertrages mit dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk abgelehnt.

München. Der bisherige Referent für Wasserkraftausnutzung L. v. Grundherr ist Polizeipräsident geworden. Die „Münch. Ztg." erwartet von seinem Nachfolger eine wesentliche Beschleunigung der Arbeiten am Walchenseeprojekt.

Offenbach (Hessen). Zu dem städtischen Projekt der Überlandzentrale für den Kreis [3]) hat die Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken, wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, an die 2. Kammer der Landstände eine Eingabe gerichtet, in der Maßnahmen gefordert werden, damit die Versorgung des Kreises auf rein kommunaler Grundlage unter Ausschluß von Privatgesellschaften erfolge.

Schwetz (Westpreußen). Die Stadt hat nunmehr, wie der Graudenzer „Gesellige" mitteilt, das Elektrizitätswerk der A.-G. Körting's Electricitäts-Werke für rund 0,26 Mill. M angekauft.

Weidenau (Westfalen). Nach der „Rhein. Westf. Ztg." hat die Gemeinde beschlossen, selbst ein Elektrizitätswerk zu bauen. Die Vorarbeiten sollen der Vereinigung zur Überwachung elektrischer Anlagen G. m. b. H. übertragen werden.

Italien. Pisa. Nach Mitteilung der „Frnkf. Ztg." hat die „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G. ihre Straßenbahn an die Società Ligure Toscana di Elettricità, Livorno, verkauft. Diese erhöht zwecks Anlage eines großen Wasserkraftwerkes am Serchio, ferner für den Ausbau des Verteilungsnetzes und die Elektrisierung der Überlandstraßenbahn der Provinz Pisa ihr Kapital von 11 auf 22 Mill. Le unter gleichzeitiger Ausgabe von 6 Mill. Le Obligationen. Einen Teil der jungen Aktien übernimmt die in den Konzern der Ligure Toscana eintretende Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel. — Alessandria. Über das Projekt der Anlage eines großen elektrischen Straßenbahnnetzes in der Provinz vgl. S. 859.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 636, 811.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 811, 812.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 340, 488.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 18. VII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	68	15	0	bis	69	5	0
* „	Elektrolyt .	68	5	0	„	68	15	0
„	Standard, Kasse	63	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	63	17	6	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	182	0	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	182	10	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	186	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	19	0	0	„	20	0	0
„	Gew. engl. Bleche	20	0	0	„	20	10	0
Zink:	Schlesisch., gew.	20	10	0	„	20	15	0
„	„ spez.	21	10	0	„	22	0	0
Antimon:	Engl. Reg.	31	0	0	„	33	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 19. Juli, für 1 lb Standard loko 14,125/14,50 ct
Roheisen: Glasgow, 18. Juli, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 54 s 10,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 18. VII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 167, -draht 169, -rohr 194,50; Messingblech 129, -draht 129, -band 129, -rohr 155, in Stangen 117; Tombackfabrikate 129; Bronzedraht 169; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 19. Juli, für 100 kg Grundpr. 58,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 18. Juli, für 1 lb Para fine hard 3 s 9,75 d; Soft fine 3 s 3 d; Caucho Ball 2 s 2,50 d. — Baumwolle: Liverpool, 19. Juli, für 1 lb Amerik. middling 6,45 d; Ägypt. 9,44 d; New York 12,40 ct, Bremen für 1/2 kg 65,50 Pf. — Rohjute: London, 18. Juli, für 1 ton £ 28.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 19. Juli, für 50,8 kg T. N. Orange loko 89 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 19. Juli für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

*) Mit 3 1/3 % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 75. Wer liefert Einphasenmotoren von 1/5 bis 1/2 PS mit starkem Anlaufmoment und geringer Anlaufstärke ohne Kollektor und sonstige Apparate mit Feuererscheinungen, für 120 V-Lichtanlagen hinter 6 Amp-Sicherungen verwendbar, für konstante Umlaufszahl.

Frage 76. Wer liefert elektrische Heizapparate für Fischgläser und Geflügelbrutapparate mit Temperaturregler.

Frage 77. Wer liefert elektrische Beförderungsanlagen für Dokumente, Akten, Briefe usw. in Geschäftshäusern.

Abschluß des Heftes: 19. Juli 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: K. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 31. Juli 1913. Heft 31.

Die Steuerung der elektrischen Güterzuglokomotive EG 506 der preußischen Eisenbahnverwaltung[1]).

Von **Rudolf Richter.**

Die Spannungsregulierung für die von den Maffei-Schwartzkopff Werken, G. m. b. H., an die preußische Eisenbahnverwaltung gelieferte Güterzuglokomotive (EG 506) geschieht durch einen Induktionsregler in Verbindung mit einem Stufentransformator und erregt insofern einiges Interesse, als hier durch besondere Maßnahmen erreicht wird, daß beim Zuschalten von Transformatorstufen das Öffnen und Schließen[2]) der Stromkreise bei sehr kleinen Strömen und Spannungen, also bei nur geringem Schaltfeuer erfolgt. Der Induktionsregler wird nicht durch Elektrizität, wie im allgemeinen üblich, sondern durch Luftdruck angetrieben.

1. Das Schaltprinzip.

Zur Erläuterung des Schaltprinzips diene Abb. 1, die nur soweit mit der Schaltung der Güterzuglokomotive EG 506 genau übereinstimmt, als der Steuerkreis in Frage kommt. Die Schaltung der Motorwicklungen ist in Abb. 1 willkürlich gewählt und wäre mit Rücksicht auf die besonderen Betriebsverhältnisse zu entwerfen; die wesentlichsten hierbei in Frage kommenden Gesichtspunkte habe ich in einer besonderen Arbeit („ETZ" 1911, S. 1258) behandelt. Bei Abb. 1 ist angenommen, daß keine besondere Erregerwicklung im Motor vorgesehen ist, und daß der Erregerfluß durch Zusammenwirken der Durchflutungen von Ankerwicklung und Ständerwicklung zustande kommt. Die Ständerwicklung liegt hier an festen Punkten (den Endpunkten) der Sekundärwicklung des Transformators. Der Anker des Motors ist einerseits an den Endpunkt der Sekundärwicklung des Transformators, anderseits an den Mittelpunkt der Sekundärwicklung des Induktionsreglers geschaltet.

Die Enden dieser Wicklung werden durch Schalter mit den Anzapfungen an der Sekundärwicklung des Transformators genau so verbunden, wie bei der üblichen Schützensteuerung mit Hilfsdrosselspule, durch die man eine vollständige Unterbrechung des Motorstromkreises vermeidet[3]). Durch die an festen Punkten des Transformators liegende Primärwicklung des Induktionsreglers wird hier jedoch in seiner Sekundärwicklung eine Spannung induziert, deren Größe je nach der gegenseitigen Lage der Wicklungen verschieden ist, so daß man durch Drehen des einen Teiles des Induktionsreglers, in der Abbildung ist es der primäre Teil, eine allmähliche Spannungsänderung an den Klemmen des Motorankers erhält[4]).

Im Anlauf hat der bewegliche Teil des Induktionsreglers eine solche Lage, daß die Spannung an der Sekundärwicklung dieses Apparates ihren Höchstwert annimmt und sich bei geschlossenem Schalter 1 von der Spannung der ersten Transformatorstufe subtrahiert. Durch Verstellen des Induktionsreglers wird dann die Spannung an der Sekundärwicklung allmählich verringert, wird null und ändert schließlich das Vorzeichen. Wenn das Windungsverhältnis der Wicklungen des Induktionsreglers so gewählt ist, daß bei Deckung der Wicklungsachsen an den Enden der Sekundärwicklung eine Spannung induziert wird,

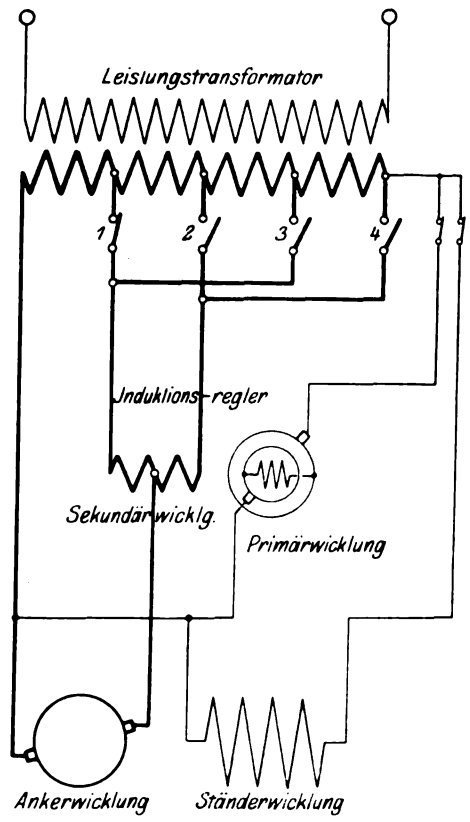


Abb. 1. Schaltungsprinzip für die Steuerung der Güterzuglokomotive EG 506.

die mit der Spannung einer Stufe am Transformator übereinstimmt, so kann nach Drehung des Induktionsreglers um 180° aus der Anfangsstellung Schalter 2 geschlossen werden. Der Motorstrom verteilt sich dann in der Sekundärwicklung des Induktionsreglers in genau derselben Weise, wie bei der Schaltung mit Drosselspule, d. h. durch jede Hälfte der Wicklung fließt der halbe Motorstrom, mit dem auch die Schalter 1 und 2 belastet werden. Zur weiteren Spannungssteigerung wird Schalter 1 geöffnet, der Induktionsregler wieder um 180° gedreht und Schalter 3 geschlossen. Der Motorstrom verteilt sich dann gleichmäßig auf die Schalter 2 und 3. So wird die Sekundärwicklung des Induktionsreglers nacheinander an die Stufen des Transformators geschaltet. Als letzte Stufe in dem Schema Abb. 1 kann man entweder die Schaltstellung betrachten, bei der die Schalter 3 und 4 geschlossen sind, der Motoranker also die Spannung von $3\frac{1}{2}$ Stufen erhält oder die Stellung, bei der nur Schalter 4 geschlossen ist, und die Spannung in der Sekundärwicklung des Induktionsreglers sich zur gesamten Spannung an der Sekundärwicklung des Transformators addiert. Der Motor erhält im letzten Falle $4\frac{1}{2}$ Spannungsstufen, Schalter 4 muß aber den ganzen Motorstrom führen.

2. Die Feinheiten bei der Spannungsregulierung.

Man könnte meinen, daß bei dem unter 1 erläuterten Prinzip der Spannungsregulierung Öffnen und Schließen der Schalter funkenfrei vor sich gehe, weil die Spannung kurz vor dem Schließen oder kurz nach dem Öffnen eines Schalters praktisch null ist[1]). Für Leerlauf trifft das auch vollkommen zu, sobald aber der Motoranker Strom aufnimmt, kommt noch der Spannungsabfall im Induktionsregler in Betracht, der zur Folge hat, daß z. B. gleich nach dem Öffnen eines der gerade geschlossenen Schalter zwischen seinen Kontakten Spannung besteht. Der Spannungsabfall im Induktionsregler ist nun im allgemeinen recht bedeutend, so daß heftiges Schaltfeuer auftritt, und man gegenüber der Schaltung mit Hilfsdrosselspule nur noch den Vorteil der allmählichen Spannungssteigerung hat.

Es ist also nötig, den Spannungsabfall im Induktionsregler zu kompensieren. Aber auch das genügt nicht, um funkenfrei zu schalten, denn der Ausschaltstrom ist nicht null, sondern gleich dem halben Motorstrom, und der Schaltkreis, gebildet aus Sekundärwicklung des Induktionsreglers, zwei Stufenschaltern und einer Stufe am Transformator, ist wesentlich induktiv, so daß beim Ausschalten Induktionsspannungen auftreten. Man muß deshalb in den Schaltkreis eine zusätzliche EMK einfügen, die kurz vor dem Öffnen eines Schalters den Strom auf den Nachbarschalter überträgt und beim Schließen eines Schalters durch diesen noch keinen Strom fließen läßt; dann ist sowohl Spannung wie Strom null, so daß die Umschaltung vollkommen funkenfrei erfolgen muß.

Die zusätzliche EMK, die in die Sekundärwicklung des Induktionsreglers einzufügen ist, müßte nun zunächst proportional dem Motor-(Anker-)Strom sein, dann aber auch eine ganz bestimmte Phase haben, die sich mit der Motorstromstärke und der Geschwindigkeit des Motors ändert. Wie man diese Forderungen erfüllen kann, ist in der deutschen Patentschrift Nr. 258 192 angegeben. Hier soll auf die Mittel, mit denen sich die richtige Größe und Phase der zusätzlichen EMK herstellen läßt, nicht näher eingegangen werden, sondern nur eine bei der Güterzuglokomotive angewandte sehr einfache, aber weniger vollkommene Methode erläutert werden, die auch in der Patentschrift angegeben ist.

Die für die zusätzliche EMK erforderliche Phase schwankt im Betriebe, ebenso wie der Ankerstrom, nur innerhalb verhältnismäßig kleiner Grenzen, sagen wir um etwa 45°. Wenn man nun eine mittlere, aber feste Phase für die zusätzliche EMK wählt, so beträgt die größte Abweichung von der richtigen Phase höchstens 22,5° und bei entsprechender Amplitude der Zusatzspannung würden also im ungünstigsten Falle nur etwa 38 % (= sin. 22,5°) vom halben Ankerstrom ein- oder auszuschalten sein, im allgemeinen natürlich wesentlich weniger.

Aber auch die Amplitude muß nicht unbedingt mit dem Ankerstrom veränderlich sein.

---

[1]) Der Aufsatz ist im wesentlichen ein Teil einer ausführlicheren, bereits Ende 1911 geschriebenen Arbeit über die nach meiner Angabe von den Maffei-Schwartzkopff Werken gebauten elektrischen Ausrüstung der Lokomotive. Einem Wunsche der Maffei-Schwartzkopff Werke nachkommend, veröffentliche ich nur diesen Teil der früheren Arbeit.

[2]) Bei großen Stromstärken kann auch beim Schließen der Schalter Feuer auftreten, indem die sich zuerst berührenden Kontaktstellen wegbrennen und dadurch den Stromkreis auf Bruchteile einer Sekunde unterbrechen.

[3]) Vgl. hierüber: Wilson und Lydall, „Electrical Traction". Bd. 2, S. 204. Fig. 108; ferner auch „E. K. u. B." 1909, S. 565. Fig. 622, in der die Schaltdrosselspule mit *k* bezeichnet ist.

[4]) Diese Kombination von Stufentransformator und Induktionsregler gibt schon die englische Patentschrift 1874 vom Jahre 1905 an. Ohne übrigens von dieser Patentschrift Kenntnis zu haben, wurde die Steuerung für die hier beschriebene Güterzuglokomotive ausgearbeitet.

[1]) Diese Ansicht wird auch in der englischen Patentschrift 1874 vom Jahre 1905 vertreten, die schon in Anmerkung 4, erste Spalte, erwähnt worden ist.

Digitized by Google

Wenn man einen mittleren Wert für die zusätzliche EMK einstellt, lassen sich immer noch mindestens 50 % des Schalterstromes auf den Nachbarschalter überleiten, so daß der Ausschaltstrom nur höchstens die Hälfte des halben Motorstromes beträgt. Da der Strom Null praktisch überhaupt nicht auftritt, wird man die zusätzliche EMK auch noch größer wählen, als für den halben Ankerstrom erforderlich ist, und so noch günstigere Verhältnisse erhalten. Wie wertvoll es schon ist, den Schaltstrom auf den halben Betrag reduzieren zu können, wird verständlich, wenn man bedenkt, daß dabei die zu unterbrechende Leistung nur noch 25 % beträgt, weil ja die Spannung mit dem Strom ebenfalls verringert wird.

Die mittlere Phase der erforderlichen zusätzlichen EMK stimmt nun zufällig ungefähr mit der Spannung an der Sekundärwicklung des Transformators überein [1]), so daß es nur nötig ist, die an der Primärwicklung des Induktionsreglers liegende Spannung zu vergrößern oder zu verkleinern, um den Strom von einem Schalter auf den andern zu leiten.

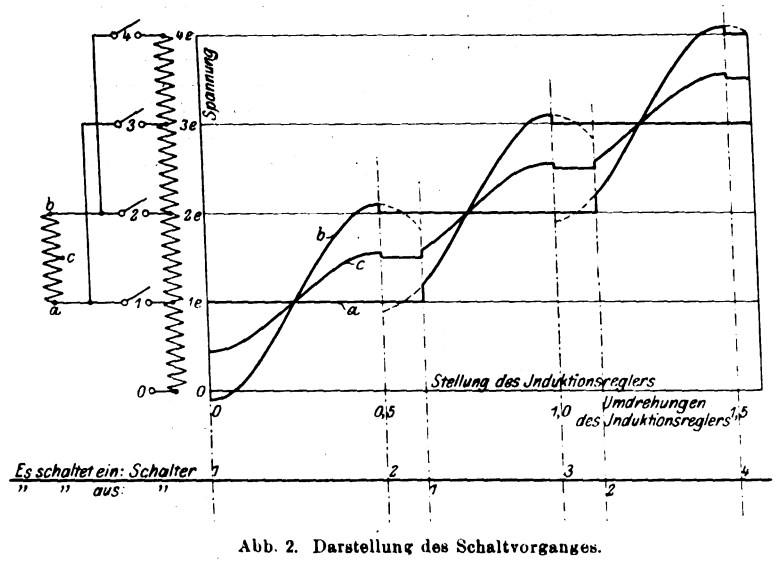


Abb. 2. Darstellung des Schaltvorganges.

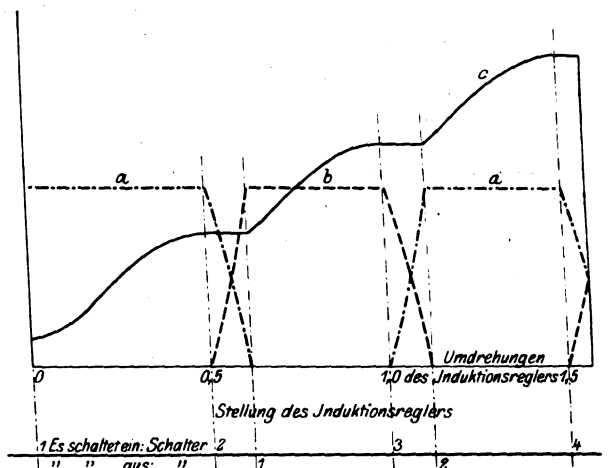


Abb. 3. Verteilung des Stromes auf die Klemmen *a* und *b* des Induktionsreglers.

Bei dem Reguliersystem der Lokomotive E G 506 bleibt aber auch die Spannung an der Primärwicklung des Induktionsreglers unveränderlich. Sie wird nur um so viel höher als die Spannung an einer Transformatorstufe gewählt, daß bei Deckung der Wicklungsachsen im Induktionsregler der Strom im wesentlichen nur durch einen der beiden geschlossenen Schalter fließt. In dieser Stellung des Induktionsreglers ist der andere Schalter zu betätigen. Bei einer bestimmten, von dieser Stellung abweichenden Lage des Induktionsreglers werden die Spannungen an der Sekundärwicklung des Induktionsreglers und der Schaltstufe des Transformators übereinstimmen, zwei gleichzeitig geschlossene Schalter werden also je den halben Motorstrom führen, und bei weiterer Drehung des Induktionsreglers wird der andere Schalter den größten Teil des Stromes übernehmen, so daß der erste ohne wesentliches Schaltfeuer geöffnet werden kann.

Abb. 2 stellt den Schaltvorgang graphisch dar. Die drei Kurven *a*, *b* und *c* geben bei stromlosem Motor den Verlauf der Spannungen zwischen der Klemme 0 am Transformator einerseits und den Klemmen *a*, *b* und *c* des Induktionsreglers anderseits an. Da die Punkte *a* und *b* an den Enden der Wicklung liegen, Punkt *c* aber in der Mitte, so stellt die Kurve *c* die Mittelwerte der Ordinaten der Kurven *a* und *b* dar.

Verfolgen wir nun an Hand des Diagrammes, Abb. 2, die Spannungserhöhung.

Schalter 1 wird eingeschaltet. Die EMK in der Sekundärwicklung des Induktionsreglers subtrahiert sich von der Spannung der Transformatorstufe 0 bis 1, so daß dem Motor bei Leerlauf eine Spannung zugeführt wird, die etwas geringer als $\frac{1}{2}\,e$ ist [1]). Der Induktionsregler wird gedreht, und die Motorspannung (vgl. Kurve *c*) allmählich erhöht. Nach einer Viertelumdrehung des Induktionsreglers wird die in seiner Sekundärwicklung induzierte EMK null und addiert sich bei weiterer Drehung zu der Spannung an Stufe 0 bis 1 des Transformators. Wenn der Induktionsregler eine halbe Umdrehung gemacht hat und sich die Wicklungsachsen wieder decken, wird Schalter 2 eingeschaltet. Die in der Sekundärwicklung des Induktionsreglers induzierte EMK ist etwas größer als eine Spannungsstufe am Transformator und erzeugt deshalb im Kreis der Sekundärwicklung des Induktionsreglers einen Lokalstrom. Dieser Strom ist gleich dem halben Motorstrom und bewirkt, daß bei mittlerer Motorbelastung in Stellung 0,5 des Induktionsreglers auch nach dem Schließen von Schalter 2 durch diesen kein Strom fließt. Der Spannungsabfall im Induktionsregler ist bei mittlerer Belastung des Motors gleich dem Unterschied der Spannungen zwischen Induktionsregler bei Leerlauf und Transformatorstufe, so daß unmittelbar vor dem Schließen von Schalter 2 oder, beim Rückgang des Induktionsreglers, unmittelbar nach dem Öffnen auch die Spannung zwischen den Kontakten des Schalters 2 null ist. Die Schaltung geht also vollständig funkenfrei vor sich [2]).

Wird jetzt der Induktionsregler weiter gedreht, so sinkt die EMK in der Sekundärwicklung des Induktionsreglers. Der im Stromkreis $a - c - b - 2 - 1 - a$ fließende Lokalstrom nimmt ab und wird null, wenn die EMK in der Sekundärwicklung des Induktionsreglers gleich der Spannung (e) einer Transformatorstufe ist; beide Schalter führen dann den halben Motorstrom. Wird der Induktionsregler noch weiter gedreht, so ändert der Lokalstrom seine Richtung, und der Motorstrom wird allmählich ganz auf Schalter 2 übergeleitet. Wenn bei mittlerer Motorbelastung der Strom im Schalter 1 null ist, wird dieser ohne Schaltfeuer geöffnet. Schalter 2 bleibt geschlossen, so daß jetzt die Klemme *b* an einem festen Punkt (2) des Transformators liegt. Anfangs subtrahiert sich wieder die Spannung des Induktionsreglers von der Transformatorspannung, später addiert sie sich, und nach einer vollen Umdrehung des Induktionsreglers aus der Anfangsstellung wird Schalter 3 eingeschaltet. Der Schaltvorgang wiederholt sich dann in genau derselben Weise wie bei Stellung 0,5 des Induktionsreglers und soll deshalb nicht weiter besprochen werden.

Wenn die EMK in der Sekundärwicklung des Induktionsreglers und die Spannung einer Transformatorstufe gleich sind, verteilt sich der Strom auf beide Wicklungszweige des Induktionsreglers gleichmäßig. Diese Stellung des Induktionsreglers ist als Betriebsstellung zu bevorzugen, denn die Erwärmung des Induktionsreglers ist hierbei nur gering, weil die Sekundärwicklung nur von dem halben Motorstrom durchflossen wird und sich die magnetische Wirkung der Durchflutungen [1]) dieser Ströme aufhebt, so daß in der Primärwicklung nur der Magnetisierungsstrom fließt.

Die Unstetigkeiten in der Spannungskurve *c* der Abb. 2 sind natürlich nur bei Leerlauf oder, in anderem Sinne, bei sehr hoher Belastung vorhanden. Bei mittlerer Belastung des Motors verläuft die Spannungskurve *c* nach Abb. 3, also vollkommen stetig [2]). Diese Abbildung zeigt auch, wie sich der Motorstrom bei mittlerer Belastung auf die Klemmen *a* und *b* und die zugehörigen Schalter verteilt. Die strichpunktierte Linie gilt für Klemme *a*, die gestrichelte für Klemme *b*.

Bei Abweichung von der mittleren Belastung ist die Stromverteilung nicht mehr so ideal, wie sie Abb. 3 zeigt, die Schalter werden nicht mehr bei Strom null unterbrochen. Im günstigsten Falle ist jedoch nur die halbe Stromstärke bei halber Spannung zu schalten, d. i. $^1/_4$ der Leistung, die zu- oder abzuschalten ist, wenn die hier besprochenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

3. Die Schaltwalze und der Induktionsregler.

Für die Bemessung der Schalter spielt die Ein- und Ausschaltstromstärke eine große Rolle; die Einschaltstromstärke besonders insofern, als die Kontakte bei hohen Stromstärken auch beim Einschalten leicht aneinander schweißen. Durch die zuvor beschriebenen besonderen Maßnahmen wird nun der Schaltstrom mindestens auf $^1/_4$ der Motorstromstärke verringert, diese ist aber, wie später gezeigt werden soll, beim Motor der Lokomotive E G 506 schon an sich nur halb so groß, wie bei den sonst üblichen Motoren.

Die Stufenschalter arbeiten also unter besonders günstigen Bedingungen, es bedarf daher keiner Momentschaltung, Blasmagnete oder anderer Mittel, die den Lichtbogen beim

[1]) Durch entsprechende Bemessung des Induktionsreglers (oder durch kleine Vorschaltwiderstände, die zwischen den Anzapfpunkten des Transformators und den Stufenschaltern liegen) läßt sich auch die Phase der erforderlichen zusätzlichen EMK leicht beeinflussen.

[1]) Die Spannung ist nicht genau $^1/_2\,e$, weil sich die Achsen der Wicklung des Induktionsreglers decken und nach unserer Voraussetzung die Spannung an der gesamten Sekundärwicklung des Induktionsreglers in dieser Stellung etwas größer ist als die Spannung e an einer Transformatorstufe.

[2]) Der Umstand, daß kurz vor dem Einschalten und kurz nach dem Ausschalten die Spannung an den Schaltkontakten null ist, genügt zwar schon zur Erklärung, daß die Schaltung funkenfrei erfolgt, doch dürfte die Annahme eines Lokalstromes das allmähliche Überleiten des Motorstromes von einem Schalter auf den andern sehr anschaulich machen.

[1]) Mit „Durchflutung" bezeichnet man bekanntlich nach einem Vorschlag von Emde die gesamte Amperedrahtzahl durch eine bestimmte Randkurve (vgl. „ETZ" 1911, S. 722). Im vorliegenden Falle soll die Durchflutung für alle Randkurven null sein, deren Fläche beliebige Sektoren einer zur Achse des Induktionsreglers senkrechten Ringfläche sind, die so gelegt ist, daß sämtliche Drähte der Sekundärwicklung geschnitten werden.

[2]) In den Abb. 2 und 3 ist der Einfachheit wegen angenommen, daß der Transformator keinen Spannungsabfall hat, was nicht ganz zutrifft.

Digitized by Google

Öffnen der Schalter schnell zum Erlöschen bringen. Die Schalter können mechanisch durch den Induktionsregler selbst betätigt werden. Da die Ausschaltgeschwindigkeit hierbei sehr gering ist, werden Überspannungen vermieden. Abb. 4 zeigt eine photographische Aufnahme vom Innern der Lokomotive und läßt Induktionsregler, Schaltwalze mit abgenommenem Deckel und ihren Antrieb erkennen. Der Induktionsregler steht in der Anfangsstellung; alle Kontakte der Schaltwalze sind geöffnet. Wenn der Induktionsregler gedreht wird, greifen die Daumen (*D*) der Scheibe (*S*) auf der Welle des Induktionsreglers in den Triebstock (*T*) auf der Welle der Schaltwalze ein und schließen die Schaltkontakte in der Weise, wie es an Hand von Abb. 2 erläutert wurde. Von den im Bilde zu erkennenden acht Kontaktpaaren dienen nur sechs für die Stufenschaltung, die übrigen zwei unterbrechen den Primärkreis des Induktionsreglers und die Ständerarbeitswicklung des Motors (vgl. auch Abb. 1).

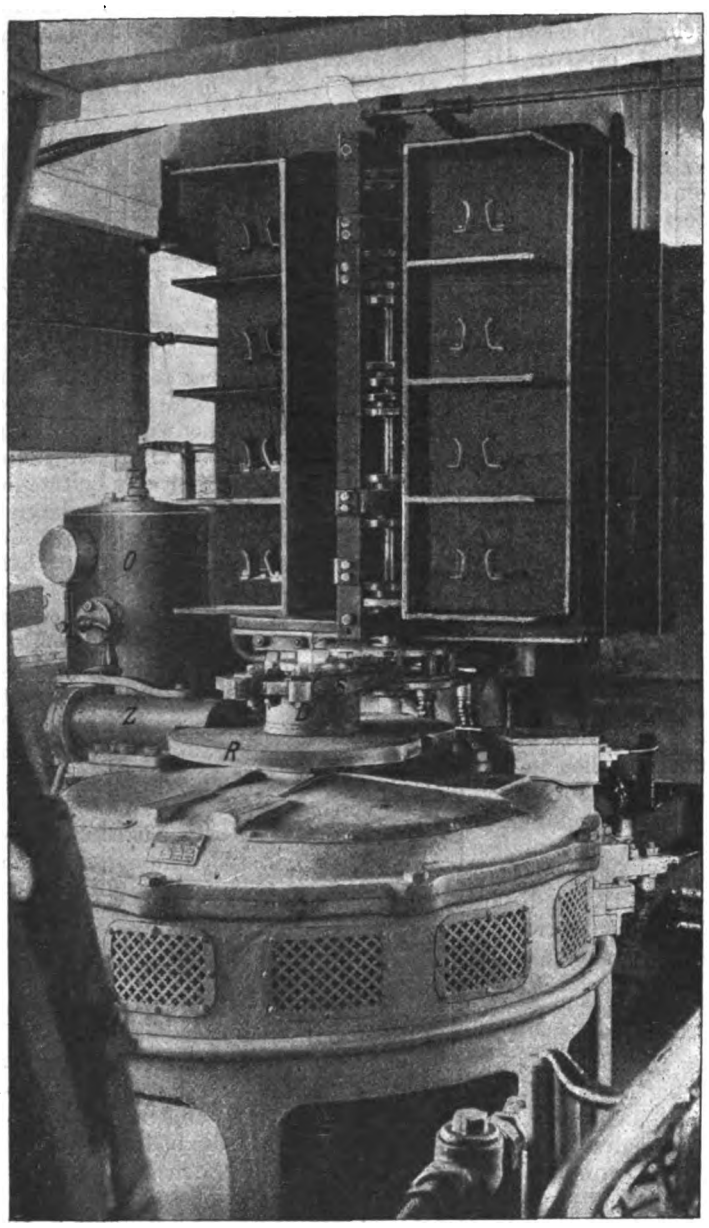


Abb. 4. Induktionsregler und Schaltwalze. Antrieb der Schaltwalze.

Ständer und Läufer des zweipoligen Induktionsreglers besitzen Stabwicklung; sie sind in den Abb. 5 und 6 dargestellt. Man erkennt, daß der Induktionsregler verhältnismäßig wenig Kupfer, aber viel Eisen enthält; die Streuung wird dabei klein und somit auch die erforderliche zusätzliche EMK. Der Läufer trägt außer der Primärwicklung noch eine in sich kurzgeschlossene Kompensationswicklung, um in den Stellungen, wo sich die Achsen der Hauptwicklungen nicht decken, die magnetische Wirkung der Durchflutung der Sekundärwicklung (Ständerwicklung) möglichst aufzuheben.

4. Die Steuerung des Induktionsreglers.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, erfolgt der Antrieb des Induktionsreglers und der mit ihm gekuppelten Schaltwalze durch Luftdruck. Zwei Zylinder sind zu diesem Zwecke vorgesehen. Ein kleiner Rückstellzylinder (vgl. Abb. 7), der ständig unter Druck steht, ist bestrebt, den Induktionsregler in seine Anfangslage zurückzudrehen. Ihm entgegen wirkt der Antriebszylinder von wesentlich größerem Querschnitt, in den beim Vorwärtsdrehen des Induktionsreglers über das Steuerventil Druckluft einströmt. Die Kolben der beiden Zylinder sind durch eine Zahnstange verbunden, in die ein auf der Welle des Induktionsreglers befindliches Zahnrad eingreift. Außerdem ist noch ein Sperrzylinder vorgesehen. Mit dem Kolben dieses Zylinders sind zwei Absperrhähne gekuppelt, die in die Zuführungsleitungen zu Rückstellzylinder und Antriebszylinder geschaltet sind. Auf den Kolben des Rückstellzylinders drückt die Luft nicht unmittelbar, sondern durch die zwischengeschaltete Ölsäule, deren Spiegel stets oberhalb des Absperrhahnes liegt, um bei geschlosse-

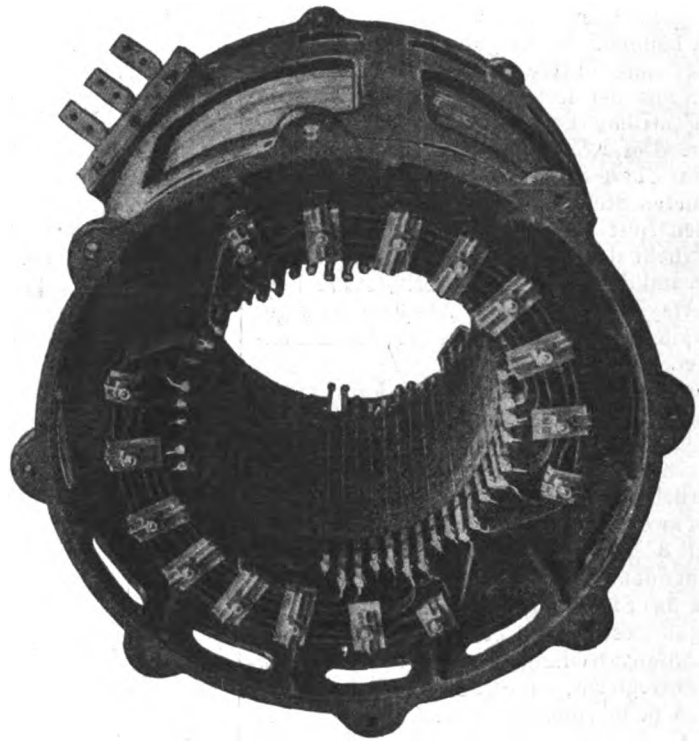


Abb. 5. Sekundärer Teil des Induktionsreglers.

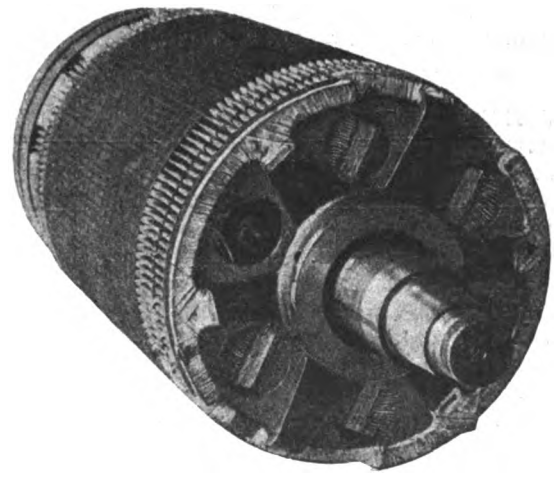


Abb. 6. Primärer Teil des Induktionsreglers.

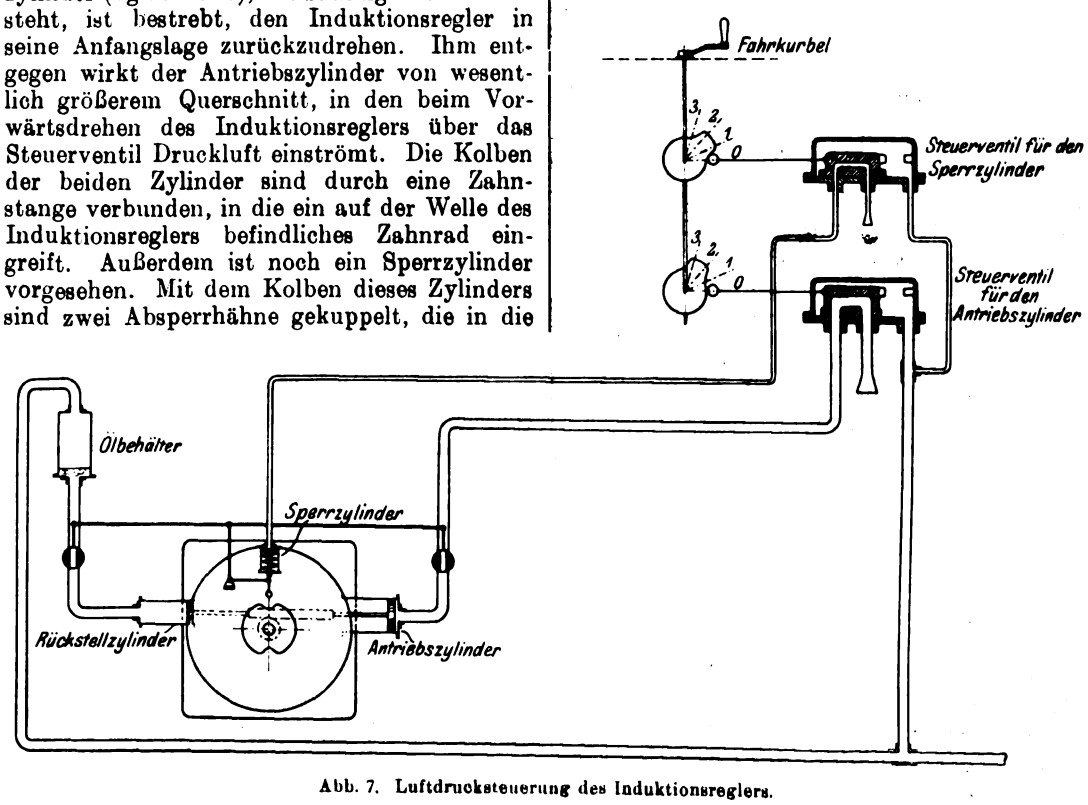


Abb. 7. Luftdrucksteuerung des Induktionsreglers.

Digitized by Google

nem Absperrhahn eine genaue Fixierung des Induktionsreglers ohne Anwendung einer Bremse zu bewirken. Das Öl sammelt sich in einem besonderen Behälter an, wenn sich der Kolben des kleinen Zylinders beim Vorwärtsdrehen des Induktionsreglers der Endstellung nähert.

Oben rechts in Abb. 7 sind die Steuerventile gezeichnet, die zwei Stellungen einnehmen können. In der gezeichneten Stellung verbindet das untere Ventil den Antriebszylinder mit der freien Luft, in der anderen Stellung strömt Druckluft in den Antriebszylinder. Der Kolben des Sperrzylinders wird durch das obere Steuerventil betatigt. In der gezeichneten Stellung ist der Sperrzylinder mit der freien Luft verbunden; die Feder im Zylinder drückt den Kolben heraus und gibt die Rast am Induktionsregler frei. Mit dem Kolben des Sperrzylinders sind die Absperrhähne gekuppelt; in der Abbildung lassen sie den Durchgang frei.

Die gezeichnete Stellung der Fahrkurbel, der Ventile, der Hahne und der Zylinder entspricht der Anfangsstellung des Induktionsreglers. Außer der Anfangsstellung hat die Fahrkurbel noch drei Stellungen.

Um anzufahren, wird die Fahrkurbel in die Stellung 3 gebracht. Der Antriebszylinder wird mit dem Druckluftbehälter verbunden, und, da das Steuerventil des Sperrzylinders in Stellung 3 der Fahrkurbel dieselbe Lage wie in der Anfangsstellung (0) hat, wird sich der Induktionsregler in seine Endlage vorwärts bewegen. Um in einer Zwischenstufe stehen zu bleiben, wird die Fahrkurbel auf 2 gestellt. Das Steuerventil des Antriebszylinders läßt dann, wie in Stellung 3, immer noch Druckluft in den Antriebszylinder strömen. Das Steuerventil des Sperrzylinders verbindet diesen mit dem Druckluftbehälter, und die kleine Rolle wird gegen die Rastenscheibe des Induktionsreglers gepreßt. Dieser bewegt sich dann nur noch so lange, bis die Rolle am Sperrzylinder in eine der Rasten einfällt und die Absperrhähne in den Leitungen zu Rückstell- und Antriebszylinder schließt. Durch entsprechende Ausbildung der Rast wird erreicht, daß die Rolle nicht plötzlich ihre Endlage einnimmt, sondern allmählich vorgerückt wird. Dadurch findet in den Absperrhähnen eine zunehmende Drosselung statt, so daß die Geschwindigkeit des Induktionsreglers allmählich verringert und der Induktionsregler stoßfrei stillgesetzt wird.

Um die Spannung herabzuregulieren, wird der Fahrschalter in Stellung null gebracht (in der Abbildung dargestellt). Die Rolle des Sperrzylinders tritt aus der Rast und der Antriebszylinder wird durch das Steuerventil mit der freien Luft verbunden, so daß nun der Rückstellzylinder den Induktionsregler in seine Anfangsstellung zurückdreht. Um diesen beim Rückgang in einer Zwischenstufe festzuhalten, wird die Fahrkurbel von null auf 1 gestellt und die Rolle am Sperrzylinder gegen die Rastenscheibe gedrückt, wodurch beim Einfallen in die nächste Rast die Absperrhähne geschlossen werden.

Abb. 4 läßt den Sperrzylinder (*Z*) und die Rastenscheibe (*R*) erkennen; Antriebs- und Rückstellzylinder befinden sich am Fuße des Induktionsreglers und sind daher in dem Bilde nicht zu sehen. Links am Induktionsregler (im Bilde durch den Motor verdeckt) befinden sich die Absperrhähne; links neben Schaltwalze und Induktionsregler sieht man den Ölbehälter (*O*).

5. Der Motor.

Über den Motor soll hier nur das berichtet werden, was auf die Schaltapparate Einfluß hat. Wie an anderer Stelle bereits mitgeteilt [1]), besitzt der Motor zwei getrennte Ankerwicklungen, die über die Kommutatoren in Reihe geschaltet sind. Die zu beiden Seiten des Ankers angeordneten Kommutatoren ermöglichen eine vollständig symmetrische Bauart und ergeben eine vorzügliche Kühlung. Der Hauptvorzug der zwei in Reihe geschalteten Ankerwicklungen ist aber der, daß der Ankerstrom nur halb so groß ist, wie bei einem Motor mit derselben EMK der Ruhe zwischen benachbarten Kommutatorlamellen und nur einem Kommutator. Dies ist eine sehr beachtenswerte Tatsache, denn sie ermöglicht es, für die größten Leistungen verhältnismäßig billige und betriebssichere Schalter zu bauen. Beachtet man noch, daß bei dem Schaltprinzip nach Abb. 1 ein Schalter dauernd nur den halben Motorstrom führt, und bei Unterbrechung eines Schalters der Strom mindestens auf die Hälfte dieses Stromes selbsttätig herabreguliert wird, so braucht bei der Lokomotive E G 506 nur $^1/_8$ derjenigen Anker**stromstärke** geschaltet zu werden, die der Motor mit nur einem Kommutator aufnehmen würde.

Das Bürstenfeuer bei Wechselstrom-Kommutatormaschinen ist im wesentlichen auf zwei Ursachen zurückzuführen.

Die eine Ursache ist die EMK der Ruhe zwischen den von Bürsten kurzgeschlossenen Ankerwindungen in der Wendezone. Sie wird erzeugt durch den Erregerfluß, der von diesen Windungen umschlungen wird und sich entsprechend der Frequenz des Wechselstromes ändert. Bei denselben Ankerabmessungen, derselben Polzahl, derselben mittleren Induktion im Luftspalt und derselben Windungszahl für jede Kommutatorlamelle ist auch die EMK der Ruhe zwischen benachbarten Lamellen in der Wendezone dieselbe, gleichgültig, ob der Anker eine einzige oder mehrere gleiche Wicklungen hat und gleichgültig, wie diese Wicklungen untereinander verbunden sind. Das Bürstenfeuer, das seine Ursache in der EMK der Ruhe hat, wird deshalb bei Anordnung zweier in Reihe geschalteter Wicklungen dasselbe sein, wie bei einem Motor mit einer einzigen dieser beiden Wicklungen, aber für die doppelte Stromstärke.

Die andere Ursache des Bürstenfeuers ist die EMK der Stromwendung (kurz Wende-EMK). Der Erregerfluß ist nicht der einzige Kraftfluß, der die Spulen in der Wendezone durchsetzt. Auch wenn der Erregerfluß konstant ist, wird im allgemeinen die Ankerwindung in der Wendezone von einem Kraftflusse durchsetzt, der sich innerhalb der Zeit, wo die Ankerspule von Bürsten kurzgeschlossen ist, ändert und daher in der Spule eine EMK (die Wende-EMK) induziert, die zu Bürstenfeuer Veranlassung gibt. Dieser Kraftfluß, der wesentlich proportional dem Ankerstrom ist, ist zwar sehr gering, seine Änderungsgeschwindigkeit ist dagegen im Betriebe so groß, daß die Wende-EMK bei Motoren höherer Leistung viel größer ist, als die EMK der Ruhe. Bei Gleichstrom ist die zuletzt genannte EMK null, weil sich der Erregerfluß nicht ändert.

Die Wende-EMK läßt sich nun zwar verhältnismäßig leicht durch Erregung besonderer Kompensationswicklungen oder Wendewicklungen aufheben. Da aber immer noch ein Restbetrag bleibt, und überdies die Eisensättigung, hauptsächlich im Ständer, eine vollkommene Vernichtung der Wende-EMK bei allen Stromstärken verhindert, so muß sich die Wende-EMK auch bei Wendepolmaschinen innerhalb gewisser Grenzen halten. Bei großen Wechselstrom-Kommutatormotoren, wie sie für Vollbahnlokomotiven in Frage kommen, wird im allgemeinen das Bürstenfeuer mehr durch die Wende-EMK als durch die EMK der Ruhe hervorgerufen.

Wie nun bekannt und durch Pichelmayer näher ausgeführt ist (vgl. z. B. „ETZ" 1912, S. 4), wird die Wende-EMK in einer Ankerwindung durch die übrigen gleichzeitig von Bürsten kurzgeschlossenen Ankerwindungen beeinflußt, u. zw. im allgemeinen so, daß sich ihre Wende-EMK erhöht. Die gegenseitige Beeinflussung der kurzgeschlossenen Spulen wird um so größer sein, je größer der Koeffizient der gegenseitigen Induktion der betreffenden Spulen ist. Haben wir z. B. eine Ankerwicklung mit „Durchmesserschaltung", so liegen die Spulenseiten zweier Ankerwindungen (*a* und *b* in Abb. 8a), die von den am Kommutatorumfang benachbarten Bürsten kurzgeschlossen werden, in derselben Nut. Der

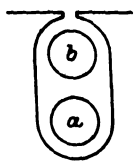


Abb. 8a.

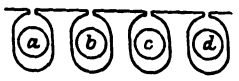


Abb. 8b.

Koeffizient der gegenseitigen Induktion ist also fast 1. Bei zwei verschiedenen Ankerwicklungen, die z. B. Sehnenwicklung erhalten und mit verschiedenen Wicklungsschritten ausgeführt werden, ergibt sich eine Leiteranordnung, wie sie schematisch in Abb. 8b dargestellt ist. Die Koeffizienten der gegenseitigen Induktion sind bei dieser Anordnung sehr klein. Der Faktor in der Pichelmayerschen Formel zur Berechnung der Wende-EMK (der Reaktanzspannung, wie sie Pichelmayer nennt) ist also bei der Leiteranordnung (Abb. 8b) wesentlich geringer als bei Abb. 8a. Nach diesem Prinzip [1]) läßt sich die gefährliche Wende-EMK bei einem Anker mit zwei in Reihe geschalteten Wicklungen auf einen verhältnismäßig kleinen Wert verringern [2]).

Abb. 9 zeigt ein Lichtbild [3]) vom dem Anker der Güterzuglokomotive, es läßt die symmetrische Bauart sehr gut erkennen.

6. Einiges über den übrigen Teil der elektrischen Ausrüstung.

Zur allgemeinen Orientierung ist in Abb. 10 die ganze Lokomotive mit den wichtigsten Teilen der elektrischen Ausrüstung skizziert.[4]) Induktionsregler und Schaltwalze sind neben dem Transformator angeordnet, wodurch sich eine sehr einfache Kabelführung ergibt. Die Leitungen, die von den Klemmen des Transformators zur Schaltwalze führen, konnten als einfache Laschen ausgebildet werden. Nur ein Hauptkabel führt vom Induktionsregler zum Motor, und vom Motor zum Transformator.

Ein Lichtbild des Führerstandes zeigt Abb. 11. Auf dem Führertisch erkennt man (Reihenfolge von rechts nach links) den Hebel der Knorrbremse (1), eine Ordnungskurbel (2), die Fahrkurbel (3) und den Hebel (4) zur Betätigung des Fahrtwenders. Wenn der Führer seinen Stand verläßt, hat er zuvor die Ordnungskurbel abzuheben, was nur in der Lage möglich ist, in der die Luftdruckleitungen zu den Steuerventilen abgeschlossen sind. An der Seitenwand befindet sich ein Dreiwegehahn (5) zum Aufrichten und Herablassen der durch Luftdruck betätigten Scherenstromabnehmer, darüber zwei Luftdruckmesser für die Bremseinrichtung. An der Stirnwand erkennt man eine Schalttafel für die Beleuchtungsanlage auf der Lokomotive, eine Vorrichtung, die die jeweilige Stellung des Induktionsreglers anzeigt, sowie einen Strom- und einen Spannungszeiger. Neben der Tür an der Stirnwand ist der Schal-

[1]) Vgl. auch: „Elektrische Hauptbahnlokomotive der Maffei-Schwartzkopff Werke", „ETZ" 1911, S. 1192 und E. K. u. B." 1910, S. 285.

[1]) D.R.-P. Nr. 237936.

[2]) Wenn man Widerstände zwischen Ankerwicklung und Kommutator anwendet, hat die Reihenschaltung zweier Ankerwicklungen gegenüber der bisher üblichen einfachen Wicklung noch einen andern Vorteil: Bei derselben Stromwärme und derselben EMK der Ruhe kann, wie sich leicht nachweisen läßt, der Widerstand zwischen zwei benachbarten Kommutatorlamellen doppelt so hoch bemessen werden oder, bei demselben Widerstand zwischen benachbarten Kommutatorlamellen wird in den Widerstandsverbindungen nur die halbe Stromwärme entwickelt.

[3]) Entnommen einem Reklameblatt aus der Zeitschrift „E. K. u. B.".

[4]) Diese Skizze ist der Zeitschrift „E. K. u. B." 1913 S. 211, entnommen. Ein Lichtbild der Lokomotive befindet sich auf S. 1192 der „ETZ" 1911 (Abb. 52).

Digitized by Google

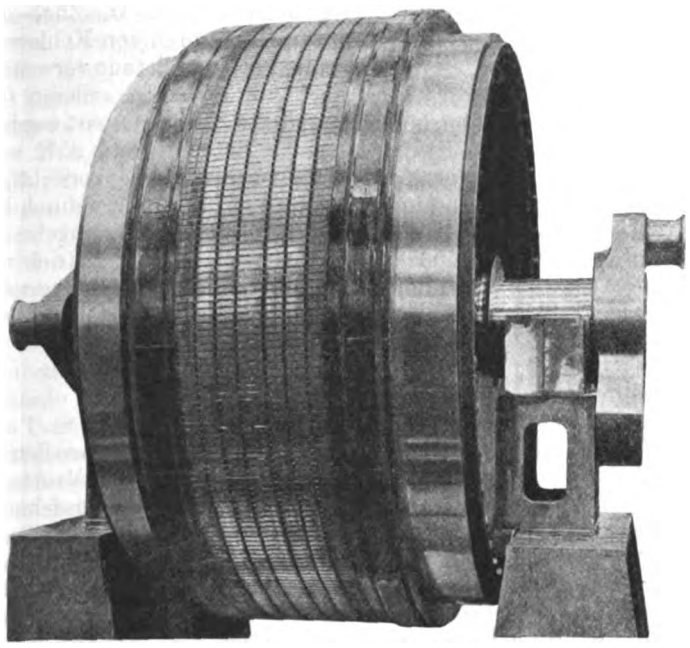


Abb. 9. Motoranker.

ter (6) für den Antriebsmotor des Kompressors vorgesehen. Auf dem Führertisch befindet sich noch ein Druckknopf, mit dem der Hochspannungsschalter ausgelöst werden kann. Eingeschaltet wird er von Hand durch einen Hebel an der Rückwand des Führerraumes (in der Abbildung nicht sichtbar).

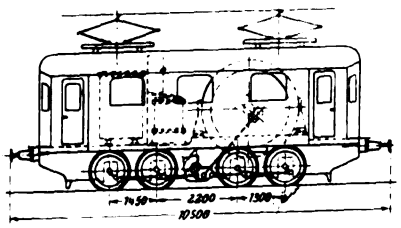


Abb. 10. Elektrische Güterzuglokomotive EG 506.

Um falsche Bedienung der Steuerorgane, die den Motor und die übrigen Teile der elektrischen Ausrüstung gefährden könnte, auszuschließen, sind Ordnungskurbel, Fahrkurbel und Fahrtwender gegeneinander gesperrt. Wenn die Ordnungskurbel in der Abschlußstellung steht, oder wenn sie abgehoben ist (was nur in der Abschlußstellung möglich ist), kann auch die Fahrkurbel nicht bewegt werden. Diese wird erst in der Einschaltstellung der Ordnungskurbel freigegeben, und da nur e i n e solche Kurbel auf der Lokomotive vorhanden ist, kann stets nur von einem der beiden vorgesehenen Führerstände aus gesteuert werden. Um zu verhindern, daß der Fahrtwender unter Strom betätigt wird, und um den Motor vor Gegenstrom zu schützen, wird der Hebel des Fahrtwenders nur in der Ausschaltstellung der Fahrkurbel (d. i. Stellung 0 in Abb. 7) freigegeben; außerdem wird noch der Fahrtwender in allen Stellungen des Induktionsreglers, außer in der Anfangslage, festgehalten. Anderseits kann der Induktionsregler nur dann aus seiner Anfangslage gebracht werden, wenn der Fahrtwender vollständig umgeschaltet ist und mit der Einstellung des Fahrtwenderhebels am Führertisch übereinstimmt. Diese Sicherheit ist notwendig, um zu verhindern, daß sich beim Versagen der Übertragung zum Fahrtwender die Lokomotive in entgegengesetzter Richtung bewegt, als der Lokomotivführer fahren will. Wenn die Fahrleitung durch irgendeine Störung in der Zentrale oder im Netz plötzlich spannungsfrei wird, oder wenn sich der Stromabnehmerbügel aus irgendeinem Grunde auf längere Zeit vom Fahrdraht abhebt, schaltet der Hochspannungsschalter selbsttätig aus und kann erst wieder eingeschaltet werden, wenn sich der Induktionsregler in seiner Anfangsstellung befindet. Auch diese Vorkehrung schützt die elektrische Ausrüstung vor Stromstößen und Kurzschluß.

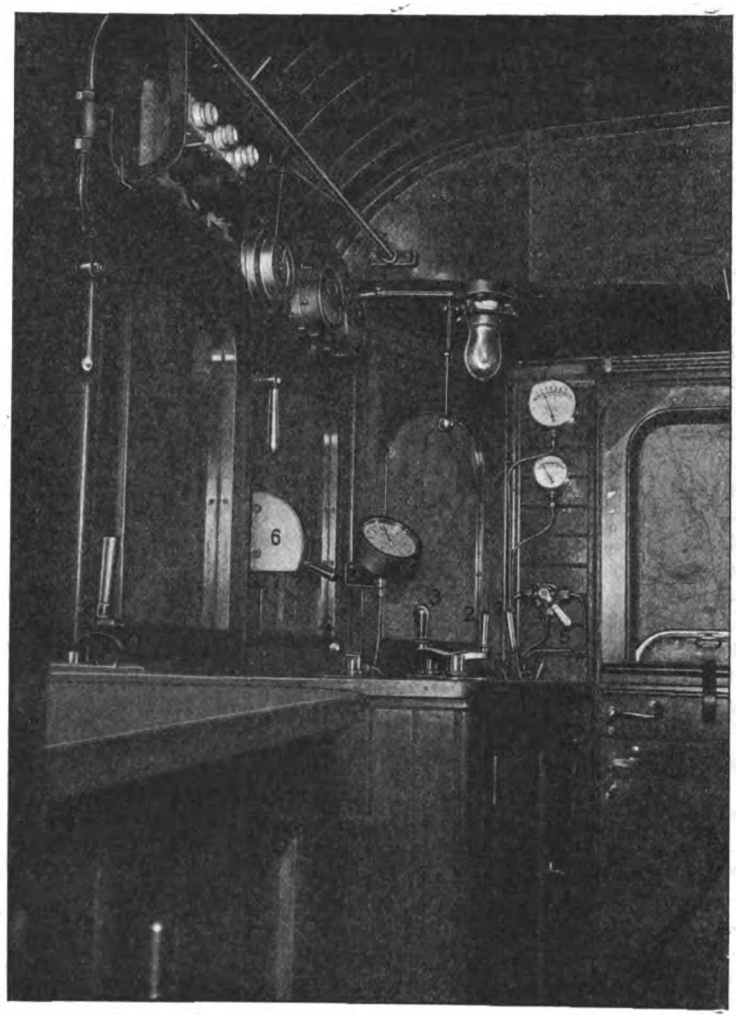


Abb. 11 Führerstand.

Beim Anziehen der Bremse geht der Induktionsregler selbsttätig in seine Anfangsstellung zurück.

Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß die konstruktive Ausbildung der Steuerapparate von meinem Assistenten bei den Maffei-Schwartzkopff Werken, Herrn Heeger, in mustergültiger Weise durchgeführt worden ist.

Zusammenfasung.

Die Steuerung des Motors erfolgt bei der elektrischen Güterzuglokomotive EG 506 durch einen Induktionsregler in Verbindung mit einem Stufentransformator. Die Stufenschalter werden mechanisch durch den Induktionsregler betätigt; dieser wird durch Druckluft angetrieben. Es werden die hierfür erforderlichen Einrichtungen beschrieben, und es wird gezeigt, durch welche Hilfsmittel das Schaltfeuer bei der Geschwindigkeitsreglung vermieden wird.

Der Motor der Lokomotive ist mit zwei in Reihe geschalteten Ankerwicklungen ausgerüstet, die die Verwendung verhältnismäßig kleiner Steuerapparate gestatten. Es wird erläutert, wie die Kommutierung bei einem solchen Anker durch passende Wicklungsschritte für die beiden Ankerwicklungen gegenüber der Ausführung mit einer Ankerwicklung verbessert werden kann.

Ein kurzes Kapitel ist der übrigen elektrischen Ausrüstung der Lokomotive gewidmet.

Verleihung von Wegerechten und Elektrisierung von Hauptbahnen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.[1])

[Chicago, Milwaukee and St. Paul (Puget Sound)-Eisenbahn.]

Von **E. E. Wachsmann.**

Anfang dieses Jahres wurde die Absicht der Chicago, Milwaukee and Puget Sound-Eisenbahn bekannt, die ca 720 km lange Strecke zwischen Harlowton im Staate Montana und Avery im Staate Idaho zu elektrisieren.

[1]) Nach amtlichem Material bearbeitet.

Dieser Entschluß steht in engem Zusammenhang mit dem zur selben Zeit erfolgten Erlaß allgemeiner Grundsätze über die Verleihung von Wegerechten bzw. Benutzungsrechten öffentlichen Gebietes zur Verlegung von elektrischen Leitungen und über die Ausbeutung der vorhandenen Wasserkräfte durch private Unternehmer.

Vor dieser Zeit hatten einzig und allein für die Konzessionierung elektrischer Überlandanlagen die im Jahre 1901 von dem Department of the Interior erlassenen Bestimmungen über die Benutzung öffentlicher Gebiete, Reservationen und der Nationalparks für die Ausnutzung der Wasserkräfte und die Übertragung elektrischer Energie Geltung. Diese Bestimmungen boten jedoch weder für den Staat noch für die Wasserkraftinteressenten genügende Sicherheit und litten besonders unter dem Umstand, daß die von dem Staate verliehene Erlaubnis jederzeit zurückgezogen werden konnte.

Es ist klar, daß ein derartiger Zustand dringend der Regelung durch die Gesetzgebung bedurfte, denn er bedeutete für die Ausnutzung der Wasserkräfte und somit auch in gewisser Beziehung für die Ausbreitung der Elektrotechnik ein großes Hemmnis. Keine Eisenbahngesellschaft z. B. konnte an elektrischen Betrieb ihrer Linien, der in ausgedehnten Gebirgsstrecken mit ihren großen Wasserkräften bedeutende Vorteile geboten hätte, denken und große Kapitalien in der Umänderung ihres Fahrparks, Umbauten der Bahnanlagen usw. investieren, solange die Zuführung der elektrischen Energie an eine jederzeit widerrufliche Konzession gebunden war. Es erfolgte denn auch im Jahre 1911/12 durch das Department of the Interior als Zusatz zu dem bestehenden Gesetz die Ausarbeitung und Veröffentlichung einer Reihe von Bestimmungen bezüglich der Verleihung von Gebietskonzessionen von Landstreifen von 6 m Breite für einen Zeitraum von höchstens 50 Jahren zur Aufstellung von Masten sowie Weiterleitung und Verteilung elektrischer Energie für Kraftübertragungs-,

Digitized by Google

Telephon- und Telegraphenzwecke auf fiskalischen Gebieten. Die Verleihung dieses Wegerechtes erfolgte gegen eine Abgabe von 2,1 Pf pro 1000 KW Std. Die Unternehmer waren u. a. gehalten, Baupläne und Beschreibungen ihrer Anlagen der Behörde zur Prüfung und Genehmigung vorzulegen, ihre Bücher der staatlichen Kontrolle zugänglich zu machen, und mußten sich verpflichten, für die Instandhaltung, die Sicherheit und die Vermeidung von Feuersgefahr ihrer Anlagen besondere Sorge zu tragen sowie die Konzessionen weder zu verkaufen, noch in irgendeiner anderen Form sich ihrer Besitzerrechte ohne Einwilligung der Regierung zu entäußern, sowie alle anderen staatlichen und privaten Leitungen zu schützen und dem Staat auf Antrag Energie unter gewissen Bedingungen zu Mindestpreisen zu liefern.

Die Festlegung dieser Bestimmungen geschah durch das Department of the Interior unter Hinzuziehung von Vertretern der interessierten Parteien. Die Verhandlungen wickelten sich unter Vorsitz des Staatssekretärs Fisher vom Department of the Interior, der den Interessen der Unternehmer und Elektrizitätsgesellschaften großes Entgegenkommen und Verständnis für ihre Bedürfnisse entgegenbrachte, zur beiderseitigen vollsten Zufriedenheit ab.

Unter den die Elektrizitätsproduzenten vertretenden Gesellschaften befand sich auch die Great Falls Power Company aus Great Falls in Montana, die über die wichtigsten Wasserkräfte an den Missourifällen verfügt, in dieser Hinsicht der staatlichen Kontrolle nicht unterworfen ist, aber nicht das Wegerecht zur Fortleitung der elektrischen Energie auf fiskalischem Gebiet besaß. An diese Gesellschaft trat die Chicago, Milwaukee and St. Paul-Eisenbahn wegen Übernahme der Stromlieferung für den geplanten elektrischen Betrieb auf einem Teil der Gebirgsstrecken, der ihr gehörenden Puget Soundbahn (s. Abb. 12) heran, und sie hatte infolgedessen naturgemäß ein sehr großes Interesse daran, ihre bisher nur widerrufliche Konzession zur Energieübertragung in ein dauerndes Vertragsverhältnis zu verwandeln, was sie auch durch die von der Regierung gewährte Verleihung erlangte. Es kam ein Vertrag mit der Regierung zustande, der sich im allgemeinen an die im Jahre 1911 vom Department of the Interior herausgegebenen Bestimmungen anlehnt und von der Gesellschaft verlangt, daß sie alle Vorkehrungen zum Schutze des öffentlichen Interesses gewährleistet, und daß alle öffentlichen und privaten Rechte gewahrt werden. Der Vertrag gilt für einen Zeitraum von 50 Jahren und kann alle 10 Jahre modifiziert werden, enthält Bestimmungen über die Festlegung und Höhe der Tarife, den Verkauf von Strom an die Regierung, den Staat und die Städte zu den niedrigsten allen anderen Konsumenten eingeräumten Preisen und verbietet der Gesellschaft, die Konzession ohne ausdrückliche Zustimmung des Department of the Interior an andere zu übertragen. Mit Rücksicht auf die großen Anlagekosten sollen die Abgaben an den Staat für die ersten zehn Jahre nur nominell sein, und der Wunsch des Staatssekretärs Fisher ist es, diese Abgaben stets so niedrig zu halten, daß die Entwicklung der Elektrizitätsgesellschaften nicht beeinträchtigt wird; anderseits soll aber die Regierung durch die Möglichkeit, die Vertragsbestimmungen und die Höhe der Abgaben alle zehn Jahre einer Korrektur unterwerfen zu können, stets imstande sein, sich einen gewissen Einfluß auf die Tarife und Strompreise zu bewahren.

Das Zustandekommen dieser Verleihung wird von dem Staatssekretär Fisher als der wichtigste Fortschritt in der Entwicklung der Elektrotechnik während der letzten zwei Jahrzehnte in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bezeichnet, da sie den Beginn zur Elektrisierung der transkontinentalen Bahnen, soweit sie gebirgige Gegenden durchqueren, wo Wasserkräfte in genügender Anzahl und Leistung zur Verfügung stehen, bedeutet. Hierfür kommt ein Gebiet in Betracht, das alle Bahnen, die sich westlich von Montana und Colorado bis an die pazifische Küste erstrecken, in einer Gesamtgleislänge von etwa 17 000 km umfaßt.

Welche Vorteile und Ersparnisse sich die Eisenbahngesellschaften von dem elektrischen Antrieb versprechen, geht daraus hervor, daß die St. Paul-Bahn im letzten Jahre ohne Berücksichtigung ihrer Linien am Stillen Ozean für Lokomotivheizmaterial allein 26 000 000 M ausgegeben hat. Dazu kommt, daß auf den ausgedehnten gebirgigen Strecken das Mitführen des Brennstoffs $^1/_3$ der Lokomotivnutzleistung beansprucht.

Zum Vergleich der bei Verwendung der Elektrizität möglichen Ersparnisse sei erwähnt, daß die durchschnittlichen jährlichen Kosten für die Dampfkraft im Westen der Vereinigten Staaten 620 M/PS beträgt, während bei Ausnutzung der Wasserkräfte Strom an die Bahngesellschaften zum Preise von 167,50 M pro PS geliefert werden kann. Nach einer Fahrt von 250 km muß die Dampflokomotive zur Untersuchung in die Werkstätte, während z. B. die New Yorker Zentralbahn z. Zt. ihre elektrischen Lokomotiven 2000 km bis zu ihrer Untersuchung laufen läßt.

Außerdem ist es auf zahlreichen Strecken im Nordwesten unmöglich, doppelgleisige Strekken zu bauen, da die Gebirgspässe es nicht zulassen; hier kann die Leistungsfähigkeit der eingleisigen Anlagen durch Verwendung der Elektrizität verdoppelt werden. Die Züge sind beweglicher, die zum Mitführen von Kohle verwandte Arbeit kann für Nutzleistung verwendet werden, und auch auf manchen anderen Gebieten können namhafte Kosten gespart werden. Die Kraftanlagen der St. Paul-Bahn z. B. werden ca 33 500 000 M kosten, und bei vorsichtiger Rechnung werden sie in fünf Jahren durch Ersparnisse von Betriebsunkosten eingebracht sein. Dazu kommt noch die bei Betrieb mit Dampflokomotiven gerade in diesen Gegenden stets drohende Gefahr der Entstehung von Waldbränden durch Funkenauswurf.

Den Anfang mit der Elektrisierung ihrer Gebirgsbahnlinien macht, wie schon oben erwähnt, die Chicago, Milwaukee and St. Paul-Bahn. Sie beabsichtigt, den elektrischen Betrieb auf der Strecke von Harlowton in Montana bis Avery in Idaho in einer Ausdehnung von ca 750 km einzuführen und baut vorläufig die Linie Harlowton—Deer Lodge in Montana von der Hochebene von Ostmontana bis über die Hauptketten der Rocky Mountains in einer Länge von ca 360 km bis 1. I. 1918 aus. Avery liegt ca 760 m, Harlowton ca 1260 m und Dear Lodge ca 1370 m hoch, so daß die Bahn ganz bedeutende Steigungen zu überwinden hat. Die Stromlieferung erfolgt von der Great Falls Power Company, die mit der Bahngesellschaft einen Vertrag auf 99 Jahre abgeschlossen hat. Nach diesem Vertrag verpflichtet sich die Bahn, 10 000 KW hochgespannten Drehstrom von 50 000 oder 100 000 V und 60 Perioden zu dem für amerikanische Verhältnisse außerordentlich niedrigen Preise von 2,28 Pf/KW Std abzunehmen. Der Beginn der Stromentnahme muß binnen zwei Jahren erfolgen, außerdem ist die Bahn berechtigt, den Bezug ratenweise bis 1928 auf 25 000 KW zu erhöhen, wobei die Mehrbezüge sich stets für die restliche Vertragsdauer verstehen. Für Unterbrechungen in der Stromlieferung, die durch höhere Gewalt, wie Streik, Feuer oder Überschwemmungen, verursacht werden, ist die Elektrizitätsgesellschaft nicht haftpflichtig, ebensowenig die Eisenbahngesellschaft für Unterbrechungen in der Stromabnahme. Für den Fall, daß die Regierung die Nutznießung der Privilegien zurückzieht, wird der Vertrag sofort ohne weiteres aufgehoben. Anderen Konsumenten gegenüber besitzt die Eisenbahn bezüglich der Stromlieferung Vorzugsrechte. Die Stromlieferung erfolgt an fünf Punkten der Strecke durch Unterstationen, für deren Bau ein Zeitraum von 12 Monaten vorgesehen ist.

Abb. 12. Übersichtskarte der Chicago, Milwaukee and St. Paul-Bahn nebst anschließenden Linien.

Auch der weitere Ausbau der 750 km langen Strecke soll schon in den nächsten Jahren ausgeführt werden. Die ganze Strecke führt über die Bilt Mountains, die Rocky Mountains und die Bitter Root Mountains, ist sehr gut angelegt, besitzt aber ziemliche Steigungen. Nach vollem Ausbau wird die Stromversorgung an neun ver-

Digitized by Google

schiedenen Punkten erfolgen, u. zw. übernimmt dieselbe mit fünf Unterwerken die Montana Power Company, mit drei die Great Falls Power Company und die Zentrale der Thompson Falls Power Company. Die Montana Power Company besitzt zur Zeit Wasserkraftanlagen von 8000 bzw. 12 000 PS am Madison, von 5000 PS am Big Hole und die Zentralen von Canyon Ferry mit 12 000 PS sowie am Hausersee mit 25 000 PS, während die Thompson Falls Power Company ihre Zentrale auf 50 000 PS Leistung ausbaut und die Great Falls Power Company ihre Anlagen am Missouri auf 130 000 PS Leistung erweitert und außerdem Zentralen an den Rainbow-Fällen mit 10 000 PS errichtet.

Bezüglich der technischen Einzelheiten des elektrischen Betriebes sind noch keine Entscheidungen getroffen worden, jedoch ist es wahrscheinlich, daß mit Rücksicht auf die von der benachbarten Butte, Anaconda and Pacific-Bahn gewählte Stromart die Lokomotiven für 2400 V Gleichstrom gebaut werden. Die Stromzuführung wird mittels Oberleitung erfolgen. Der elektrische Betrieb soll sämtliche Zuggattungen des Personenverkehrs und Frachtentransportes umfassen. In Anbetracht des beschleunigten Ausbaues und der raschen Einführung des elektrischen Betriebs dürfte der Bedarf von 50 bis 100 Stück Lokomotiven schon in der allernächsten Zeit gedeckt werden.

Von der bereits elektrisch betriebenen Butte, Anaconda and Pacific-Bahn sind noch verschiedene interessante Einzelheiten anzuführen. Wie schon bemerkt, wird sie durch Gleichstrom von 2400 V versorgt; elektrisiert ist ein Gebiet von ca 150 km Ausdehnung zwischen den Städten Butte und Anaconda, die sich infolge der dort liegenden Minen eines besonders regen Güterverkehrs erfreuen. Derselbe betrug in den letzten Jahren ca 2 700 000 t.

Güterzüge von 3100 t werden von zwei gekuppelten, elektrischen Lokomotiven in der Ebene mit 35 km/Std und bei den vorkommenden Steigungen von 3 ‰ mit 25 km/Std gefahren, während die Personenzuglokomotive, die im allgemeinen Aufbau der Güterzugslokomotive gleicht, für eine maximale Geschwindigkeit von 75 km/Std gebaut ist. Die elektrische Einrichtung der Lokomotiven stammt von der General Electric Co., sie besitzen zwei Drehgestelle mit je zwei Motoren. Bei einer Höhe von 4,75 m haben sie eine Länge zwischen den Puffern von 11,5 m und ein Gewicht von 72,5 t, Die Zugkraft beträgt beim Anfahren 21 800 kg, für die Stundenleistung 13 600 kg und dauernd 11 300 kg. Die Motoren haben Wendepole, sind für 1200 V gewickelt, aber für 2400 V isoliert. Jede Motorwelle trägt beiderseits ein Zahnrad, das mit einer Übersetzung von 1 : 4,84 bei den Güterzuglokomotiven und 1 : 3,2 bei den Personenzuglokomotiven auf die Achse arbeitet, es findet also eine doppelseitige Übertragung vom Motor auf die Triebachsen statt. Die speziell gebauten Bahnmotoren sind gekapselt und besitzen künstliche Ventilation. Die elektrische Dauerleistung jedes Motors beträgt 190 Amp bei einer Stromaufnahme von 225 Amp.

Die Steuerung der Lokomotiven erfolgt mittels der Sprague-General Electric-Vielfach-Einheitsschaltung, durch die sämtliche Motoren in Serie und serie-parallel geschaltet werden können. Zum Antrieb der Hilfsmaschinen und zur Beleuchtung besitzen die Lokomotiven einen Umformer für 2400/600 V.

Zusammenfassung.

Ein Vorgang von großer Tragweite für die Elektrisierung der Hauptbahnen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist das Zustandekommen gesetzmäßiger Konzessionen von Wegerechten an die Elektrizitätsgesellschaften. In ursächlichem Zusammenhang hiermit steht der Abschluß eines Vertrages zwischen der Great Falls Power Company und der Chicago Milwaukee and St. Paul-Bahn bezüglich Stromlieferung für den elektrischen Antrieb ihrer Puget Sound-Linien, womit die allgemeine Elektrisierung der Hauptbahnen im westlichen Teil von Nordamerika eingeleitet wird. Im Anschluß daran wird noch die neue Lokomotive der Butte, Anaconda und Pacific-Bahn kurz beschrieben.

Die magnetischen Eigenschaften der Legierungen.

Von **G. Goldberg.**

Das Studium der magnetischen Eigenschaften von Legierungen der ferromagnetischen Metalle, insbesondere des Eisennickels und des Kobalts, ist seit dem Jahre 1909 in eine neue Phase getreten, u. zw. insofern, als seit dieser Zeit die Untersuchung dieser schwierigen Materie systematisch nach vorher aufgestelltem Programm durchgeführt wird. Obwohl schon in früheren Jahren eine Anzahl internationaler Forscher wie Osmond, Tannmann, Hopkinson und Le Châtelier usw. sich mit dieser schwierigen Aufgabe befaßt und nicht nur interessante, sondern auch lehrreiche Ergebnisse geliefert haben, so war es anderseits der Züricher Gelehrte Weiß, der in neuester Zeit bahnbrechend auf diesem Gebiete gearbeitet hat. Bereits vor etwa fünf Jahren hat Weiß im Journal de Physique sich über die Frage einer kinetischen Theorie des Ferromagnetismus geäußert, und seitdem hat der Gelehrte durch immer neue Untersuchungen auf diesem Gebiete ein reiches Material von Versuchsarbeiten zusammengestellt.

Nach dem neuen Plan, der von diesem Forscher zur Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Legierungen aufgestellt wurde, sollten mittels einer neuen experimentellen Technik die Legierungen mehrerer magnetischer Phasen beobachtet werden. Dabei stellte sich heraus, daß alle zur Untersuchung benutzten Versuchsobjekte feste homogene Lösungen waren. Es konnten bei dem Eisennickel, das eine künstliche Herstellung erfahren hatte, keine Bestandteile entdeckt werden, welche verschiedene und nebeneinander bestehende Phasen bilden, wie dies bei den meteorischen Eisen-Nickel-Legierungen der Fall ist. Die vorstehend genannten internationalen Forscher kamen zu ihren Ergebnissen dadurch, daß sie die Versuchsmetalle auf An- bzw. Abwesenheit des starken Magnetismus bei den jeweiligen Temperaturgrenzen beobachteten und diese Untersuchungen zu einer festen Theorie ordneten. Die gefundenen Temperaturen schwankten zwischen dem absoluten Nullpunkt und derjenigen Temperatur, wobei der starke Magnetismus verschwindet. Letztgenannte Temperatur wird auch der Curiesche Punkt genannt. Da nun beim absoluten Nullpunkt die Wärmewirkung aufhört, so gibt bei dieser Grenztemperatur die Sättigungsmagnetisierung das wirkliche Moment des Moleküls an, eine Tatsache, die bisher noch nicht die genügende Beachtung fand und für das Studium dieser Materie von höchster Bedeutung ist. Denn die thermische Agitation ist von mehr oder weniger hohem Einfluß auf die Molekularmagnete und bewirkt in den meisten Fällen eine Ablenkung derselben von der Magnetisierungsrichtung. Aus diesem Grunde ist die Sättigungsmagnetisierung nicht die Summe aller Momente der molekularen Magnete, sondern nur ihre Mittelkraft. Sie ist um so kleiner, je lebhafter die Wärmewirkung ist. In der Technik wird die Stärke der Magnetisierung oder der Induktion auf die Volumeneinheit bezogen.

Um das magnetische Moment des Atoms zu bestimmen, hat der Züricher Forscher zusammen mit H. Kammerlingh-Omnes die Sättigungsmagnetisierung von Eisen und Nickel im flüssigen Wasserstoff bei 20° absolut gemessen. Auch Sir Robert Hadfield und B. Hopkinson haben sich mit der Sättigungsmagnetisierung befaßt, nur haben letztere nicht bekanntgegeben, daß dieselbe nur bei niedrigen Temperaturen ihren ganzen Wert erreicht.

Ein zweiter entscheidender Punkt, der zur Klarlegung des magnetischen Momentes von Bedeutung ist, betrifft das Studium der Erscheinungen des schwachen Magnetismus über dem Curieschen Punkt. Hierbei ist es erforderlich, daß zuerst Versuche mit nichtmetallischen Körpern angestellt werden, deren Magnetisierungsfaktor umgekehrt proportional der absoluten Temperatur ist, wie dies z. B. beim Sauerstoff und auch bei den meisten Salzen der ferromagnetischen Metalle usw. im festen, bzw. gelösten Zustande der Fall ist. Multipliziert man den Magnetisierungskoeffizienten mit der absoluten Temperatur, so ergibt sich diejenige Konstante, der man die Bezeichnung Curiesche Konstante gegeben hat. Hiermit tritt ein weiterer überraschender Schluß der Weißschen Theorie zutage: die Kenntnis der Curieschen Konstante ist gleichwertig mit der Bestimmung des magnetischen Momentes von Molekül oder Atom, und gleichzeitig ergibt eine Beobachtung der schwachen Magnetisierung über dem Curieschen Punkte mittels der von Weiß mit C_m bezeichneten Konstanten das magnetische Moment des Moleküls. Die magnetischen Messungen haben stets das Ergebnis von Molekularmomenten bei den reinen Metallen.

Daher ist bei sehr niedrigen Temperaturen auch die Sättigungsmagnetisierung vermehrend, d. h. sie ist gleich der Summe aller magnetischen Momente der Moleküle, seien diese ungleicher oder ungleicher Art. Nach Weiß wird die Sättigungsmagnetisierung bei niedrigen Temperaturen daher als Funktion der Zusammensetzung der Legierung linear variieren. Jeder Molekularmagnet wird durch Beeinflussung des magnetischen Feldes ein Drehmoment erfahren, welches von der Natur der benachbarten Moleküle unabhängig ist. Der Molekularmagnet würde daher durch die Wirkung des Drehmomentes seine Lage wechseln, wenn er nicht durch die lebendige Kraft der thermischen Rotationsbewegung daran gehindert würde. Auf diese Art liefert jedes Molekül seinen Anteil zur Magnetisierung selbst, aus diesem Grunde variiert auch die Curiesche Konstante linear als Funktion der Zusammensetzung der Legierungen.

Die von Weiß im Mai 1911 im „Archiv des Sc. Phys. et nat." Bd. 31 (4) veröffentlichten Arbeiten über die Kenntnis der magnetischen Momente der Moleküle enthält gleichfalls manches Interessante und Lehrreiche. Danach sind die molekularen Momente grundverschieden, je nachdem man sie bei hoher oder tiefer Temperatur oder unter verschiedener Kombination mit diamagnetischen Atomen mißt. Und dennoch hat der Gelehrte die Tatsache zu entdecken geglaubt, daß alle diese Momente ein gemeinsames Maß besitzen. So soll beispielsweise das Nickelatom beim absoluten Nullpunkt das Moment $8 \times 1123{,}5$ haben. Über dem Curieschen Punkt soll diese Zahl $8 \times 1123{,}5$ betragen, u. zw. in einem Zwischenraum von 500°. Wird diese Temperatur noch weiter erhöht, so wird das Moment $9 \times 1123{,}5$. Bei Nickelsalzen steigt das Moment bis auf $16 \times 1123{,}5$. Die mannigfach ausgeführten Untersuchungen haben ergeben, daß sowohl das Moment eines Eisenatoms als auch das von Nickel zahlreiche Werte annimmt, und daß trotzdem beide ein gemeinsames Maß besitzen. Hieraus wird gefolgert: Die Momente der Atome von Kobalt, Mangan, Chrom, Vanadium, Kupfer, Uranium usw. haben alle das gemeinsame Maß 1123,5. Weiß hat für diesen Wert das Wort „Grammagneton", abgekürzt „Magneton" geprägt.

Dieses neue Maß hat Weiß nunmehr in seinen Untersuchungsarbeiten, die sich auf ferromagnetische Metalle beziehen, angewendet. Diese Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß die Eisennickel zwei ununterbrochene

Digitized by Google

Reihen von festen Lösungen bilden. Die eine zwischen Fe und Fe_2Ni, die andere zwischen Fe_2Ni und Ni. Auch konnte einwandfrei nachgewiesen werden, daß nur in den festen Lösungen das molekulare magnetische Moment additiv ist, während bei chemischen Verbindungen diese Eigenschaft fehlt. Außer Weiß fanden auch Hadfield und Hopkinson die Abwesenheit der additiven Eigenschaft bei gewöhnlicher Temperatur. Doch steht diese Eigentümlichkeit nicht vereinzelt da, denn ein und dasselbe Atom nimmt häufig je nach der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung und Verbindung verschiedene magnetische Momente an. Das magnetische Moment des Nickelatoms besitzt bei sehr niedrigen Temperaturen drei Magnetonen, und das Eisenatom enthält elf Magnetonen. Da nun die Sättigung für Fe_2Ni 30 Magnetonen gibt, so kommen zehn Magnetonen auf ein Atom.

Seitdem man die Curieschen Konstanten kennt, hat die Bestimmung der magnetischen Werte eine weit höhere Bedeutung als ursprünglich angenommen wurde. Mit ihrer Hilfe kann man nicht nur die molekularen Momente berechnen, sondern auch feststellen, wie Weiß mitteilt, ob die Atome, welche das Molekül bilden, unter sich starr oder nur gelenkartig verbunden sind. Dazu muß bemerkt werden, daß der Forscher als Molekül die Atome betrachtet, welche unter sich starr verbunden sind. Er will dies dahin verstanden wissen, daß z. B. bei dem Ausdruck Fe_3 die drei Atome Eisen einen unveränderlichen festen Körper bilden, dessen Orientierung nur von zwei Koordinaten abhängig ist. Durch Untersuchungen konnte einwandfrei festgestellt werden, daß das Molekül von Beta-Eisen Fe_3, das von Gamma-Eisen Fe_2 und das des Delta-Eisens wahrscheinlich Fe sei. So besteht bei Nickel und Kobalt das Molekül bei Temperaturen über dem Curieschen Punkte aus nur einem Atom. Sind dagegen die Atome nicht starr, sondern durch Glieder unter sich verbunden, so sind sie vom magnetischen Standpunkt aus unabhängige Moleküle. Auch haben die Untersuchungen ergeben, daß die Curieschen Konstanten sich in kontinuierlicher Art, von derjenigen des Gamma-Eisens ausgehend, ändern; sie nähern sich daher den Lösungen von Fe_2 und Fe_2Ni. Für das reine Nickel ergibt sich die Zahl von acht Magnetonen. Weiß berichtet, daß in dem umkehrbaren Eisennickel sich das Nickel in einem Zustand befindet, den das reine Metall nur bei einer erheblich höheren Temperatur zeigt. Es erklärt sich dies wahrscheinlich aus der Rückwirkung der benachbarten Atome, doch ist diese interessante Erscheinung noch nicht völlig aufgeklärt.

Außer den Eisen-Nickel-Legierungen ist auch Nickelkobalt auf seine magnetischen Eigenschaften hin untersucht worden. Wie Weiß berichtet, bilden die von O. Bloch untersuchten Legierungen eine ununterbrochene Reihe von festen Lösungen, u. zw. im ganzen Zwischenraum von Ni bis Co. Diese Untersuchungen sind insofern nicht ganz vollkommen, als die Messungen der Sättigung bei niederen Temperaturen nur bis zu 70 % Co ausgeführt werden konnten. Legierungen, die über 70 % Co aufwiesen, besaßen eine außerordentliche magnetische Härte, demnach Eigenschaften, wie sie beim reinen Kobalt vorkommen. Die Veränderung der Sättigungswerte bildet zwischen 0 und 70 % Co eine gerade Linie. Mittels einer Extrapolation läßt sich die Sättigung des reinen Kobalts bestimmen und ergibt mit ungefährer Genauigkeit die Zahl von neun Magnetonen. Desgl. haben die Curieschen Konstanten einen geradlinigen Verlauf. Das reine Nickel ergibt, wie schon berichtet, acht Magnetonen, Kobalt über dem Curieschen Punkt dagegen 15.

Eine weitere Ausdehnung erfuhren die Untersuchungsarbeiten durch die Versuche mit Eisenkobalt. Mit der Untersuchung von Kobaltlegierungen hat sich auch A. Preuß (Diss. Zürich 1912) eingehend befaßt. In den Ergebnissen, welche die Messungen an den Eisen und Kobaltlegierungen darstellen, sind die spezifischen Sättigungen bei tiefer Temperatur und zwei Reihen von Curieschen Konstanten enthalten. Die Kurven stellen gerade Linien mit einem Knick dar, welcher der der Verbindung Fe_2Co entspricht, und deren Vorhandensein damit festgelegt wird. Ähnlich wie bei Fe_2Ni ist auch für Fe_2Co die spezifische Magnetisierung höher, als dies nach dem Mischungsgesetz der Fall ist. Für Fe_2Co erhält man ein molekulares Moment von 36 Magnetonen. Während Eisen nur elf hat, besitzt diese Legierung also zwölf Magnetonen auf ein Atom. Unter Berücksichtigung der Temperaturveränderung zwischen dem absoluten Nullpunkt und der gewöhnlichen Temperatur, sowie ferner des Verhältnisses der Dichten und der Atomgewichte von Eisen und Kobalt, hat die Legierung Fe_2Co eine etwa 10 % höhere Sättigungsmagnetisierung als Eisen. Aus diesem Grunde wird die Legierung Fe_2Co neuerdings auch für Polschuhe bei Elektromagneten versuchsweise verwendet. Daß das Vorhandensein der Moleküle von Fe_2Co bei den Eisenatomen einen Einfluß auf die Zustandsänderung derselben hat, haben die Untersuchungen einwandfrei gezeigt. Diese Beobachtungen decken sich zum großen Teil mit denen, die über die umkehrbaren Eisen-Nickel-Legierungen und das reine Nickel gemacht worden sind.

Wie die Untersuchungen weiter gezeigt haben, liefern die Curieschen Konstanten molekulare magnetische Momente, welche ihren Ausdruck gleichfalls in Magnetonen finden können. Ferner konnte beobachtet werden, daß das Beta-Eisen eine Grenze der Verbindungen Fe_3 mit 20 Magnetonen auf ein Atom bildet, während reines Beta-Eisen nur zehn Magnetonen pro Atom enthält, wodurch wiederum die Rückwirkung benachbarter Moleküle auf den Atomzustand nachgewiesen werden kann. Es wäre zu wünschen, daß diese interessante und noch unaufgeklärte Erscheinung bald zum Gegenstand eines diesbezüglichen Studiums gemacht würde, da es sehr wohl möglich ist, daß sich aus der genaueren Kenntnis dieser Vorgänge andere wichtige Schlüsse ziehen lassen. Es verbindet sich Beta-Eisen mit dem Molekül in gleicher Weise wie Fe_2Co, welches nur dadurch einen Unterschied aufweist, daß an Stelle eines Atoms Eisen ein Atom Kobalt substituiert. Das Gamma-Eisen, welches sich zu Fe_2Co mit 18 Magnetonen auf ein Atom verbindet, hat zur Folge, daß das Eisenkobalt sich verdoppelt und sich in $(Fe_2Co)_2$ verwandelt. Nach dieser Umwandlung besitzt das Molekül 42 Magnetonen oder sieben Magnetonen auf ein Atom. Wie Weiß berichtet, gab auch die andere Curiesche Konstante sieben Magnetonen auf ein Atom.

Obwohl auch in der zweiten Reihe der Legierungen das doppelte Molekül als Fortsetzung des Gamma-Eisens zwischen den Zusammensetzungen Fe_2Co und Co vorkommt, so erscheint hier das Kobalt mit nur einem Molekül, welches von einem einzigen Atom gebildet wird. Es ist hier also die gleiche Erscheinung beobachtet worden, wie beim reinen Metall. Die Zahl der Magnetonen beläuft sich sowohl beim einfachen als beim dreifachen Kobalt auf 15 pro Atom.

Die Weißschen Unsersuchungen müssen vom wissenschaftlichen und praktischen Standpunkt aus als äußerst wertvoll bezeichnet werden. Diese Errungenschaft ist besonders für die heutige Zeit von größter Bedeutung, da jetzt mehr denn je rastlos und mit Aufbietung aller Kräfte auf dem Gebiete der Elektrotechnik infolge des ernsten Konkurrenzkampfes gearbeitet wird.

Zusammenfassung.

Die Weißsche Methode zur Untersuchung solcher magnetischen Legierungen, welche sich aus einer festen homogenen Lösung zusammensetzen, ist die neueste Forschungsarbeit auf dem Gebiete zur Bestimmung der magnetischen Momente von Molekül und Atom. Der Forscher hat diese Methode noch vervollständigt durch die Theorie der ganzzahligen Verhältnisse, dem gemeinschaftlichen Maß, welches in dem magnetischen Moment der Atome zum Ausdruck kommt und von ihm das Magneton genannt wurde. Daß die ausführlich dargelegten Angaben des Forschers eine reale Basis haben, ist durch die während des Studiums der magnetischen Legierungen erzielten Ergebnisse einwandfrei nachgewiesen worden. Die Weißsche Methode ist daher für alle Forscher, die sich mit dieser Materie befassen, von großem Vorteil. Dieselben sind in der Lage, sich neue Kenntnisse über das molekulare Gebäude der Legierungen zu verschaffen, u. zw. insofern, als man den Fall, wo die Atome unter sich im Molekül starr verbunden sind, von demjenigen, wo sie sich frei oder beweglich zeigen, zu unterscheiden vermag. Angelegt wurde dieser neue Maßstab zunächst an ferromagnetische Metalle und hat sowohl beim Eisennickel wie beim Nickelkobalt und Kobalteisen zu interessanten Ergebnissen geführt, die z. T. allerdings noch eines weiteren Ausbaues zu bedürfen scheinen. Die Untersuchungen haben bewiesen, daß die Verbindung Fe_2Co bei gewöhnlicher Temperatur eine um 10 % höhere Sättigungsmagnetisierung hat als reines Eisen.

Dielektrische Messungen an Kabeln.[1])

Von Dr. **M. Klein**, Rheydt.

(Schluß von S. 852.)

II.

Die Herstellung von besonderen Kabeln für die besprochenen Messungen bot eine willkommene Gelegenheit zur Messung der dielektrischen Verluste und damit zur Prüfung der Frage, ob zwischen den dielektrischen Verlusten von verschiedenen Kabeln gleicher Bauart und Herkunft und deren Querschnittsdimensionen ein gesetzmäßiger Zusammenhang besteht? Aus den von verschiedenen Autoren angegebenen Formen des Gesetzes für diese Verluste folgt ein derartiger Zusammenhang nicht ohne weiteres; es ist z. B. gar nicht selbstverständlich, daß zwei Kabel von gleicher Kapazität, jedoch von verschiedenen Querschnittsdimensionen, unter gleichen Prüfbedingungen denselben Verlustbetrag aufweisen müssen.

Der Beschreibung der Versuche ist die Bemerkung vorauszuschicken, daß die gegenwärtig für die Herstellung guter Hochspannungskabel geltenden Gesichtspunkte, auf die Erfahrung gestützt sich allmählich herausgebildet haben, u. zw. lediglich in Hinsicht auf größtmögliche Betriebssicherheit der Kabel und ohne Rücksicht auf die Größe der dielektrischen Verluste. Es mußte daher in erster Linie festgestellt werden, welche Größe diese Verluste in guten Kabeln überhaupt aufweisen; dazu war die Ausführung von zahlreichen Verlustmessungen notwendig. Dieser Gesichtspunkt war für die Wahl der Meßmethode maßgebend; es sind an sie folgende Anforderungen zu stellen: sie muß auf einer möglichst einfachen Schaltung beruhen, welche die Messung leicht und schnell auszuführen gestattet, ferner muß sie auf Fabrikationslängen anwendbar sein, damit die Messung z. T. während der Spannungsprüfung ausgeführt werden kann, und damit für die zum Versand gebrachten Längen die dielektrischen Verluste ähnlich wie Kapazität und Isolationswiderstand angegeben werden können. Die genaueste Methode, die Messung in der Wienschen Brücke, mußte ausscheiden, da sie in Ermangelung von verlustfreien Hochspannungskondensatoren von ausreichender Kapazität nur zu Messungen an kurzen Kabelstücken geeignet ist; ebenso wurde wegen

[1]) Unter Benutzung eines vom Verfasser am 16. XI. 1912 in M.-Gladbach im Elektrotechnischen Verein am Niederrhein gehaltenen Vortrages.

Digitized by Google

nicht genügender Einfachheit auch auf die Wattmetermessung in der Resonanzschaltung verzichtet. Es blieb also nur übrig, mit dem Wattmeter in der direkten, gewöhnlichen Schaltung zu arbeiten; diese Methode gelangte auch bei den zu besprechenden Versuchen zur Anwendung.

Es soll zunächst kurz die Theorie des elektrodynamischen Wattmeters in Erinnerung gebracht werden. Wir bezeichnen mit

- i den Momentanwert des Stromes in der festen Spule,
- i' den Momentanwert des Stromes in der beweglichen Spule,
- p den Momentanwert der Klemmenspannung am Stromverbraucher,
- L die Selbstinduktivität der beweglichen Spule,
- R den Gesamtwiderstand im Spannungszweig.

Die Größen i, i' und p seien sinusförmige Zeitfunktionen; mit J, J' und P bzw. I, I' und P' bezeichnen wir, wie üblich, Amplituden und Effektivwerte. φ und φ' seien die Nacheilungswinkel von J und J', ω die Kreisfrequenz, A die zu messende Leistung. Für den mittleren Dynamometerausschlag (s) pro Periode (T) erhalten wir dann:

$$s = C' \frac{1}{T}\int_0^T i \,.\, i' \,.\, dt = C' \,.\, \frac{1}{2} \,.\, J \times J' \cos(\varphi - \varphi') = C' \,.\, A \,.\, \frac{\cos^2 \varphi'}{R} \times (1 + \operatorname{tg}\varphi \,.\, \operatorname{tg}\varphi') \,. \quad (1$$

Der reziproke Wert C der Konstante C' ist die Leistungskonstante des Dynamometers. Da in allen praktischen Fällen $\cos^2 \varphi' = 1$ gesetzt werden kann, erhält man

$$A = C \,.\, R \,.\, s - \frac{\omega L}{R} \, I \,.\, P \,.\, \sin\varphi \,. \quad . \quad (2$$

Ist die Spannung eine periodische, aber nicht sinusförmige Zeitfunktion, so kann sie als eine Summe von Sinusfunktionen dargestellt werden; da uns deren relative Lage nicht interessiert, schreiben wir sie in der Form:

$$p = P_1 \sin(\omega t) + P_3 \sin(3\omega t) + \ldots = \sum_n P_n \sin(n \omega t) \,.$$

Ähnliche Ausdrücke gelten auch für i und i'. Für s erhält man in diesem Falle:

$$s = C' \sum_n \frac{1}{2} J_n P_n \cos\varphi_n \frac{\cos^2 \varphi_n'}{R} (1 + \operatorname{tg}\varphi_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n') \,. \quad . \quad . \quad (3$$

Bezeichnen wir $\frac{1}{2} J_n P_n \cos\varphi_n$ mit A_n, wobei

$$A_1 + A_3 + A_5 + \ldots = \sum_n A_n = A$$

zu setzen ist, so erhalten wir nach einigen Umformungen:

$$A = C \,.\, R \,.\, s - \operatorname{tg}\varphi_1' \sum_n A_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n + \operatorname{tg}^2\varphi_1' \sum_n \frac{n^2 A_n}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_n'} + \operatorname{tg}^2 \varphi_1' \sum_n \frac{n^3 \,.\, A_n \,.\, \operatorname{tg}^2 \varphi_n}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_n'} \quad (4$$

bzw., wenn $\cos^2 \varphi_n' = 1$ gesetzt werden kann:

$$A = C \,.\, R \,.\, s - \operatorname{tg}\varphi_1' \sum_n n \,.\, A_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n \,. \quad (5$$

Will man nun die Gl. (2), (4) und (5) für die Messung der dielektrischen Verluste verwenden, so ist zu berücksichtigen, daß φ als Voreilungswinkel das Vorzeichen ändert; da er nahezu 90° beträgt, kann $\sin\varphi = 1$ gesetzt werden. Mithin erhalten wir für sinusförmige Funktionen:

$$A = C \,.\, R \,.\, s + \frac{\omega L}{R} \,.\, I \,.\, P \,. \quad . \quad . \quad (6$$

und für nicht sinusförmige:

$$A = C \,.\, R \,.\, s + \operatorname{tg}\varphi_1' \sum_n n \,.\, A_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n + \operatorname{tg}^2 \varphi_1' \sum_n \frac{n^2 A_n}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_n'} - \operatorname{tg}^3 \varphi_1' \sum_n \frac{n^3 \,.\, A_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_n'} \quad (7$$

bzw.

$$A = C \,.\, R \,.\, s + \operatorname{tg}\varphi_1' \sum_n n \,.\, A_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n \,, \quad (8$$

Während also im Falle sinusförmiger Funktionen das additive Korrektionsglied sehr einfach ermittelt werden kann, läßt sich mit Gl. (7) meßtechnisch gar nichts anfangen. Da jedoch in den meisten praktischen Fällen auch bei verzerrten Kurven $\sin^2 \varphi_n' = 1$ gesetzt werden kann, wird man die Gl. (8) benutzen dürfen. Mit dieser Gleichung bestimmt man A, indem man die Messung für verschiedene Werte R ausführt; man erhält zwei Gleichungen, aus welchen

$$A = C \,.\, \frac{R_1^2 s_1 - R_2^2 s_2}{R_1 - R_2} \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

und die Korrektionsgröße

$$\sum_n n \,.\, A_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n = C \,.\, (R_1 s_1 - R_2 s_2) \frac{R_1 R_2}{R_1 - R_2}$$

berechnet werden können.

Bei den Verlustmessungen diente zur Speisung des Transformators ein Generator mit schwach verzerrter Spannungskurve; die Analyse des auf der Hochspannungsseite aufgenommenen Oszillogrammes ergab unter der Annahme von fünf Harmonischen für deren Amplituden Beträge von 1,8, 4,4, 3,1, 0,7 und 0,4 % der Grundwellenamplitude. Diese Werte sind so klein, daß in allen Fällen die Gl. (6) benutzt werden durfte. Ist man jedoch bei einem Generator mit stärker verzerrten Kurve auf die Gl. (9) angewiesen, so wird man eine besondere Genauigkeit nicht erwarten dürfen; zu einer größeren Genauigkeit gelangt man durch folgende Überlegung:

Der Ausschlag des Dynamometers ist dem Vektorprodukt der Ströme J und J' proportional. Die Voreilung von J ist um den kleinen Winkel δ kleiner als 90°; der Nacheilungswinkel φ' ist auch sehr klein, gewöhnlich kleiner, als δ. Zur Vergrößerung der Genauigkeit kann nun die Korrektion durch Vergrößerung des Winkels φ' ebenfalls vergrößert werden; das geschieht zunächst durch Verkleinerung von R. Damit nähert man sich aber dem Zustand $\varphi' = \delta$; sobald diese Bedingung erfüllt ist, verschwindet das Vektorprodukt, weil die beiden Ströme dann ihrer Phase nach zu einander senkrecht stehen, und die bewegliche Spule bleibt in Ruhe. Bezeichnen wir mit R_0 den entsprechenden Wert von R, so wird

$$A = \frac{\omega L}{R_0} \sum n \,.\, A_n \,.\, \operatorname{tg}\varphi_n$$

und Gl. (9) übergeht in die Form

$$A = C \,.\, R \,.\, s \,.\, \frac{R}{R - R_0} \,. \quad . \quad . \quad (10$$

Der Dynamometer dient also gewissermaßen als Nullinstrument.

Gewöhnlich wird man R nicht bis auf den Betrag R_0 verringern können, weil man dabei weit über das Skalenbereich des Instrumentes hinauskäme, und der Strom J' auf einen unzulässig hohen Wert anwachsen würde. Man wird daher zuerst die Selbstinduktivität des Spannungszweiges durch Einschaltung einer Induktionsspule erhöhen; durch die Wahl dieser Spule hat man es dann in der Hand, dem Wert R_0 eine passende Größe zu geben. Zur besseren Veranschaulichung ist in der Abb. 13 die Funktion $s = f(R)$ für drei verschiedene Werte L zeichnerisch dargestellt; dabei ist eine sinusförmige Spannungskurve angenommen worden. Im Falle $L = 0$ ergibt sich die gleichzeitige Hyperbel $A = C R s$; sobald L von 0 verschieden ist, wird die Hyperbel verzerrt und geht allmählich über, in die Gestalt, wie sie in Abb. 13 für $L = 0{,}5$ und 1,0 Henry angegeben sind. Mit abnehmendem R wird s zuerst größer, um nach Überschreiten eines Höchstwertes bis auf null abzunehmen und dann in der entgegengesetzten Richtung schnell anzuwachsen. Diese Kurven sind dritten Grades; sie nähern sich asymptotisch der positiven R- und negativen s-Achse. Das Maximum liegt bei der Abszisse $R = 2 R_0$ und hat den Wert

$$s_{max.} = \frac{A}{4 C R_0} \,.$$

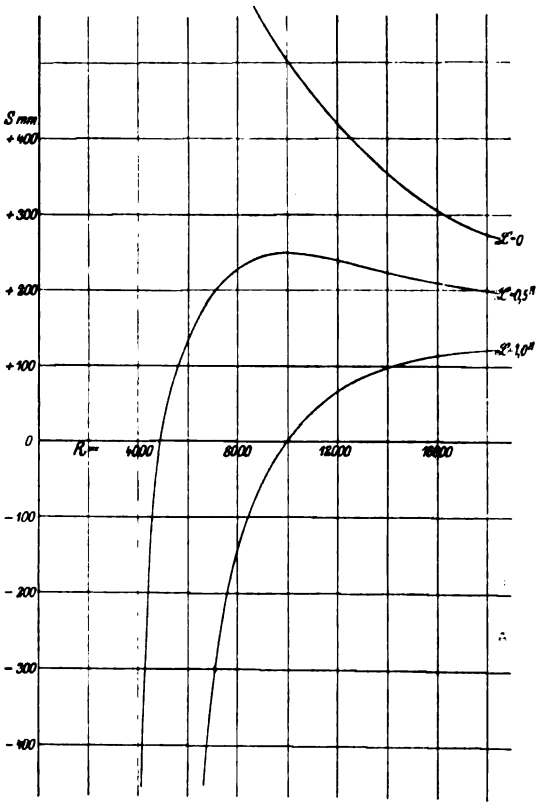


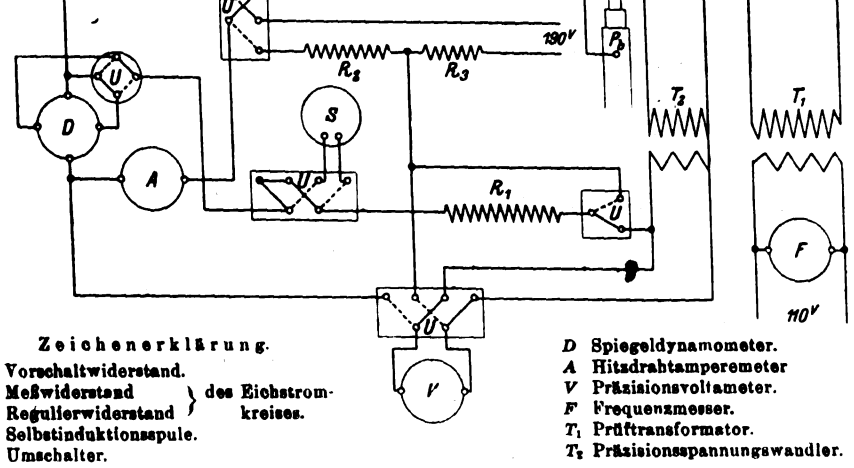
Abb. 13. Darstellung der Funktion $s = f(R)$.

Die Bestimmung der dielektrischen Verluste aus Gl. (10) geschieht sehr einfach, da dabei weder die Kurvenform der Spannung, noch die Selbstinduktivität L als bekannt vorausgesetzt wird. Der Hauptvorteil der Methode ist jedoch nicht so sehr in dieser Einfachheit, als vielmehr darin zu sehen, daß sie zur Konstruktion von Spezialwattmetern für die Messung dielektrischer Verluste als Grundlage dienen kann; man wird mit Leichtigkeit Zeigerwattmeter herstellen können, welche bei ganz kleinen Leistungsfaktoren eine noch genügend große Empfindlichkeit besitzen, wenn man nicht an die Bedingung einer möglichst kleinen Korrektion gebunden ist.

Bei den Messungen wurde ein Spiegeldynamometer der Firma Siemens & Halske A.-G. benutzt, in Verbindung mit einem Präzisions-Spannungswandler, welcher die Spannung in neun Stufen von 1000 bis 12 000 V auf 100 V heruntertransformiert. Die Leistungskonstante des Dynamometers war bei einem Skalenabstand von 2 m rund $0{,}24 \,.\, 10^{-6}$; sie zeigte sich unabhängig von der Größe des Ausschlages, wies aber kleine zeitliche Schwankungen auf, weshalb sie von Zeit zu Zeit während den Messungen durch Umschaltung des Dynamometers auf einen Eichstromkreis kontrolliert werden mußte. Mit einem zweiten Umschalter konnte eine Selbstinduktionsspule

Digitized by Google

in den Spannungszweig geschaltet werden, um die Genauigkeit der beschriebenen Nullmethode zu prüfen. Weitere Einzelheiten der Versuchsanordnung sind aus der Schaltungsskizze, Abb. 14, zu ersehen. Zu bemerken ist noch, daß bei der gewählten Schaltung die in der festen Dynamometerspule, im Amperemeter und in den zugehörigen Verbindungsleitungen verbrauchte Leitung mitgemessen wurde und abgezogen werden mußte.



Zeichenerklärung.

R_1 Vorschaltwiderstand.
R_2 Meßwiderstand, R_3 Regulierwiderstand } des Eichstromkreises.
S Selbstinduktionsspule.
U Umschalter.
D Spiegeldynamometer.
A Hitzdrahtamperemeter
V Präzisionsvoltameter.
F Frequenzmesser.
T_1 Prüftransformator.
T_2 Präzisionsspannungswandler.

Abb. 14. Schaltung zur Messung des dielektrischen Verlustes.

Die Größen A und $\cos\varphi$ sind einmal aus dem bekannten Wert L (Index 1), das andere Mal aus dem durch graphische Interpolation bestimmten Wert $R_0 = 11\,000$ Ohm (Index 2) berechnet worden.

Tabelle 9.

A': Kabelverlust + Instrumentenverlust.
A_{km}: Kabelverlust allein, pro km umgerechnet.

R Ohm	P Volt	I Amp	$\frac{\omega}{2\pi}$	s mm	CRs	Korr.	A'	A_{km}	$\cos\varphi$
50 000	4180	0,215	46,2	35,5	0,430	0,001	17,3	65,2	0,0181
40 000	4215	0,219	46,6	44,8	0,453	0,003	18,2	68,9	0,0186
30 000	4200	0,219	46,5	58,0	0,424	0,003	17,1	64,5	0,0175
20 000	4175	0,217	46,6	84,9	0,414	0,005	16,8	63,3	0,0174
18 000	4145	0,214	46,5	91,1	0,399	0,005	16,2	60,9	0,0172
16 000	4200	0,217	46,5	108,9	0,424	0,006	17,2	64,8	0,0177
14 000	4170	0,219	47,3	119,4	0,407	0,006	16,5	62,0	0,0177
12 000	4190	0,221	47,5	142,7	0,416	0,009	17,0	64,0	0,0173
10 000	4180	0,221	47,6	161,7	0,394	0,011	16,2	60,8	0,0164
9 000	4180	0,221	47,6	179,4	0,393	0,011	16,2	60,8	0,0164
8 000	4260	0,226	47,7	215,2	0,418	0,014	17,3	65,2	0,0170
7 000	4185	0,220	47,0	235,6	0,400	0,014	16,6	62,5	0,0170
6 000	4185	0,220	47,4	273,3	0,398	0,017	16,6	62,5	0,0170
5 000	4220	0,223	47,6	332,4	0,404	0,022	17,0	64,0	0,0170

Die charakteristischen Größen einer solchen Verlustmessung sind in der Tabelle 9 dargestellt; die Messung ist mit verschiedenen Werten R von 50 000 bis 5000 Ohm ausgeführt worden. Wie man sieht, stimmen die berechneten Werte des Verlustes sowie des Leistungsfaktors unter sich gut überein. Die Korrektion konnte fast in allen Fällen vernachlässigt werden; im äußersten Fall, bei $R = 5000$, würde man dadurch erst einen Fehler von etwa 5 % begehen.

Tabelle 10 zeigt dieselbe Messung, jedoch mit einer Selbstinduktionsspule von 0,6 Henry Hier ist die Übereinstimmung weniger gut: A und $\cos\varphi$ werden mit abnehmendem R kleiner. Besondere Versuche, deren Mitteilung zu weit führen würde, zeigten, daß die Ursache des Fehlers in der nicht berücksichtigten Phasenabweichung des Spannungswandlers liegt; die Abnahme von A und $\cos\varphi$ mit abnehmendem R ist um so größer, je größer die eingeschaltete Selbstinduktivität ist. Andere Fehlerquellen kommen tatsächlich nicht in Betracht: die gegenseitige Induktivität zwischen fester und beweglicher Spule wächst bis etwa 0,4 Millihenry, ihre gegenseitige Kapazität ist von der Größenordnung $6 \cdot 10^{-5}$ Mikrofarad; als Vorschaltwiderstand wurde ein Stöpselrheostat von 100 000 Ohm Gesamtwert mit nach Chaperon gewickelten Spulen benutzt. Für diese informatorische Messung war übrigens die genaue Feststellung dieses kleinen Fehlers nicht von Wichtigkeit; es sollte nur gezeigt werden, daß die Methode auf einfachem Wege zu brauchbaren Resultaten führt.

Tabelle 11 enthält die Ergebnisse der an den sechs Versuchslängen ausgeführten Messungen. Sie stehen im Widerspruch zu der von P. Humann[1]) aufgestellten Beziehung, nach welcher der dielektrische Verlust dem Produkte aus Spannung in Quadrat, Frequenz und Kapazität proportional ist. Diese mit dem Ausdruck

$$A = P \cdot I \cdot \cos\varphi$$

identische Beziehung besagt nämlich, daß der Leistungsfaktor eine von Spannung, Frequenz und Kapazität unabhängige Konstante ist; im vorliegenden Falle wächst aber $\cos\varphi$ mit der Prüfspannung, u. zw. bei den verschiedenen Kabeln in verschiedenem Maße.

Da das beschriebene dynamometrische Meßverfahren z. Zt., als die Versuche ausgeführt wurden, nur bis 12 000 V Spannung angewendet werden konnte, wurde, um den Verlust wenigstens annähernd auch bei höheren Spannungen zu bestimmen, von einer, von Dr. Humann erfundenen Methode[2]) Gebrauch gemacht. Nach dieser Methode wird der Verlust aus zwei Temperaturmessungen in folgender Weise bestimmt: zuerst wird das Kabel solange der Spannung P ausgesetzt, bis die Temperatur des Bleimantels einen konstanten Wert erreicht; dann wird der Bleimantel durch Belastung des Kabels mit Gleichstrom, dessen Stärke einreguliert werden muß, auf dieselbe konstante Temperatur gebracht. Ist I_g der Endwert des Gleichstromes, R der Leitungswiderstand des Kabels im warmen Zustande, und setzt man die in beiden Fällen in Wärme umgesetzten Energiemengen einander gleich, so ist

$$A = I_g^2 \cdot R$$

und

$$\cos\varphi = \frac{I_g^2 \cdot R}{I \cdot P},$$

wenn man mit I den direkt gemessenen, oder aus Kapazität und Frequenz berechneten Wert des der Spannung P entsprechenden Ladestromes bezeichnet.

Nach dieser Methode wurde das Kabel von 16 qmm Leiterquerschnitt und 6 mm Iso-

Tabelle 10.

R	P	I	$\frac{\omega}{2\pi}$	s	CRs	berechnet aus L: Korr	A_1'	A_{km_1}	$\cos\varphi_1$	berechnet aus R_0: $\frac{CR^2S}{R-R_0}$	A_2'	A_{km_2}	$\cos\varphi_2$
50 000	4260	0,221	46,1	30,1	0,366	0,084	18,0	68,0	0,0181	0,470	18,8	71,2	0,0188
40 000	4210	0,218	46,5	34,3	0,333	0,103	17,4	65,6	0,0178	0,464	18,5	70,0	0,0190
30 000	4195	0,218	46,6	38,9	0,283	0,137	16,8	63,2	0,0173	0,447	17,8	67,3	0,0184
20 000	4190	0,219	46,8	41,7	0,203	0,208	16,4	61,6	0,0168	0,450	18,0	68,0	0,0185
18 000	4140	0,214	46,5	39,6	0,173	0,222	15,8	59,2	0,0167	0,445	17,8	67,3	0,0190
16 000	4225	0,220	46,8	41,5	0,161	0,263	17,0	64,0	0,0171	0,515	20,6	78,5	0,0211
14 000	4245	0,224	47,6	30,7	0,104	0,314	16,7	62,8	0,0165	0,485	19,4	73,6	0,0193
12 000	4190	0,221	47,5	16,4	0,048	0,355	16,1	60,5	0,0163	0,575	23,0	88,0	0,0238
10 000	4180	0,221	47,6	18,0*)	0,044*)	0,425	15,2	56,9	0,0154	0,440	17,6	66,5	0,0180
9 000	4160	0,219	47,4	42,0	0,092	0,465	14,9	55,6	0,0152	0,414	16,5	62,0	0,0170
8 000	4250	0,225	47,7	78,7	0,153	0,550	15,9	59,6	0,0156	0,408	16,3	61,2	0,0160
7 000	4250	0,225	47,7	131,8	0,235	0,630	15,8	59,2	0,0154	0,412	16,4	61,6	0,0161
6 000	4280	0,229	48,0	245,6	0,357	0,758	16,0	60,0	0,0153	0,428	17,1	64,5	0,0164
5 000	4250	0,225	47,8	415,5	0,505	0,888	15,3	57,2	0,0149	0,421	16,8	63,2	0,0165

*) Die Werte von *) abwärts sind negativ.

[1]) Dissertation Bonn 1906. „ETZ" 1908. S. 485.

[2]) „Über Hochspannungskabel". Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 27. III. 1911 von P. Humann. Vgl. auch „ETZ" 1912. S. 1206.

Digitized by Google

lationsdicke bei Spannungen von 20 bis 50 KV gemessen; bei 55 KV schlug das Kabel nach einer Belastungsdauer von 45 Minuten durch. In der Tabelle 12 sind die Meßergebnisse, in der Abb. 15 die Temperaturkurven der Span-

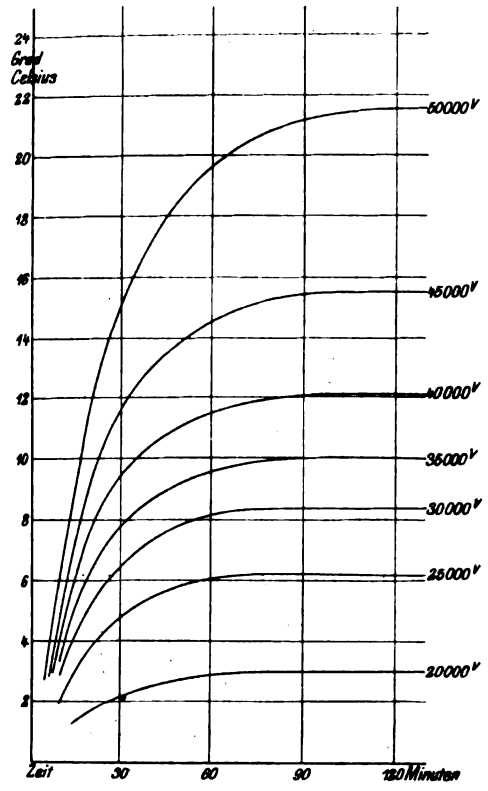


Abb. 15. Temperaturkurven der Verlustmessung nach Humann.

nungsbelastung dargestellt. Die Tabellen 11 und 12 besagen, daß der Leistungsfaktor eines Kabels mit steigender Prüfspannung sich einem Endwert nähert, welcher bei um so kleinerer Spannung erreicht wird, je größer Leiterquerschnitt und Isolationsdicke des Kabels sind. Das Gesetz, nach welchem der dielektrische Verlust proportional dem Quadrate der Spannung wächst, gilt also nur von einer bestimmten Spannung an aufwärts [1]). Man wird demnach bei Kabeln für höhere Spannungen kleinere Werte des Leistungsfaktors feststellen; als Beispiel hierfür sind in der Tabelle 13 die an einem für 10 000 V Betriebsspannung isolierten Dreileiterkabel von 3 × 16 qmm Querschnitt ermittelten Werte A und cos φ angegeben. An diesem Kabel wurde der Verlust in den drei Schaltungen

Tabelle 11.

16 qmm 3 mm			50 qmm 3 mm			240 qmm 3 mm		
P^V	A^W_{km}	cos φ	P^V	A^W_{km}	cos φ	P^V	A^W_{km}	cos φ
11 720	1260	0,147	11 680	1080	0,0798	12 650	2320	0,0665
10 230	820	0,124	10 330	636	0,0595	10 460	1227	0,0530
8 350	288	0,0704	8 240	248	0,0355	8 610	609	0,0386
5 830	40	0,0196	6 050	75	0,0199	6 110	151	0,0189
5 280	38	0,0228	5 220	62	0,0222	5 365	130	0,0224
4 260	22	0,0196	4 140	35	0,0200	4 250	65	0,0174
3 135	12	0,0204	3 130	23	0,0238	3 130	33	0,0168
2 110	7	0,0254	2 125	12	0,0256	2 050	16	0,0185
—	—	—	1 097	3	0,0248	1 025	5	0,0217
16 qmm 6 mm			50 qmm 6 mm			240 qmm 6 mm		
P^V	A^W_{km}	cos φ	P^V	A^W_{km}	cos φ	P^V	A^W_{km}	cos φ
12 700	372	0,0523	12 180	228	0,0212	12 200	347	0,0202
10 590	159	0,0317	10 375	148	0,0204	10 250	215	0,0171
8 220	61	0,0207	8 200	84	0,0184	8 350	150	0,0177
6 360	43	0,0241	5 830	44	0,0189	5 900	66	0,0158
5 075	28	0,0250	5 220	43	0,0230	5 090	53	0,0170
4 090	16	0,0220	4 350	30	0,0231	4 200	39	0,0181
3 175	11	0,0249	3 200	18	0,0250	3 150	23	0,0195

Tabelle 12.

P^V	t °C	A^W_{km}	cos φ
50 000	21,6	17 600	0,172
45 000	14,5	9 800	0,118
40 000	12,1	8 300	0,127
35 000	10,0	7 260	0,144
30 000	8,4	5 170	0,140
25 000	6,2	4 100	0,160
20 000	3,0	1 900	0,116

[1]) Siehe ähnliche Bemerkungen bei Höchstädter, „ETZ" 1910, S. 467, und bei Pfannkuch, „ETZ" 1912, S. 1097.

Tabelle 13.

1 Phase gegen 2 Phasen und Blei			2 Phasen gegen 1 Phase und Blei			3 Phasen gegen Blei		
P^V	A^W_{km}	cos φ	P^V	A^W_{km}	cos φ	P^V	A^W_{km}	cos φ
11 600	119,7	0,0183	11 475	160,0	0,0162	11 450	189,0	0,0164
9 610	75,8	0,0169	9 465	100,1	0,0149	9 060	100,0	0,0139
7 790	47,5	0,0160	7 465	64,5	0,0143	7 170	65,5	0,0140
5 815	30,0	0,0170	5 510	33,5	0,0138	5 630	42,1	0,0144
3 895	13,1	0,0154	3 880	17,2	0,0142	3 700	17,7	0,0143

ein Leiter gegen zwei Leiter und Bleimantel,
zwei Leiter gegen einem Leiter und Bleimantel,
drei Leiter gegen Bleimantel

gemessen. Hier ist die Zunahme des Leistungsfaktors im Meßbereich bis 12 000 V bereits sehr gering; der Endwert dürfte zwischen 0,02 und 0,03 liegen.

Die Messungen lassen deutlich erkennen, daß zwischen Höchstbeanspruchung des Dielektrikums und dielektrischem Verlust tatsächlich ein Zusammenhang besteht; diesen weiter zu verfolgen, verlohnt es sich aber nicht, da er doch nur für die untersuchten Kabel Geltung hätte, und da es nicht möglich erscheint, allgemeine, für Kabel beliebiger Herkunft gültige Gesetze herzuleiten.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß dem dielektrischen Verlust, dessen Größe über die Qualität des Kabels nichts aussagt, auch vom wirtschaftlichen Standpunkte betrachtet nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt. Am besten läßt sich das an einem Zahlenbeispiel zeigen: es seien 5200 KW mit einem Dreileiterkabel von 3 × 70 qmm Querschnitt bei 25 000 V verketteter Spannung auf eine Entfernung von 10 km zu übertragen. Die Betriebskapazität des Kabels beträgt rund 0,2 Mikrofarad pro km; der Leistungsfaktor sei 0,02. Bei 50 Perioden ergibt sich aus diesen Werten, wenn man an der Verbrauchsstelle einen Nutzleistungsfaktor von 0,8 voraussetzt, ein Nutzstrom von 150 Amp, ein Ladestrom von 9,1 Amp und ein dielektrischer Verlust von 7,9 KW = 0,15 % der Nutzleistung, während der Verlust durch Stromwärme 190 KW = 3,65 % beträgt. Selbst wenn man berücksichtigt, daß der dielektrische Verlust von der Belastung unabhängig immer verausgabt wird, so lange das Kabel unter Spannung steht, wird der beständige Verlust von 8 KW in einer 5000 KW-Anlage nur einen unwesentlich geringen Anteil an den gesamten Betriebsunkosten ausmachen.

Zusammenfassung.

Es werden hauptsächlich Messungen des dielektrischen Verlustes bei Spannungen von 1000 bis 50 000 V sowie Durchschlagsprüfungen beschrieben, welche an sechs Einleiterbleikabeln von 16,50 und 240 qmm Querschnitt und 3 bzw. 6 mm Isolationsdicke ausgeführt wurden.

Die Versuche ergeben näherungsweise die Richtigkeit des sogenannten O'Gormanschen Gesetzes mit der Abweichung, daß die spezifische Durchschlagsfestigkeit mit abnehmendem Leiterquerschnitt etwas größer wird.

An erwärmten Kabelstücken vorgenommene Versuche zeigen, daß die Durchschlagsfestigkeit bei erhöhter Temperatur mindestens nicht abnimmt.

Es wird festgestellt, daß bei den untersuchten Kabeln der Leerlauf-Leistungsfaktor sich mit zunehmender Spannung einem Endwert nähert, der um so schneller erreicht wird, je größer Leiterquerschnitt und Isolationsdicke eines Kabels sind. Bei den Verlustmessungen wird eine Nullmethode beschrieben, welche für die Konstruktion von genügend empfindlichen Zeigerinstrumenten zur Messung der dielektrischen Verluste von Kabeln als Grundlage dienen kann.

Amperestundenzähler für Wechselstrom.

Von **J. Busch**, Pinneberg.

Die Magnetisierungskurve des Eisens hat recht merkwürdige Eigenschaften, die für manche Zwecke sehr erwünscht, manchmal auch recht unangenehm sind. Besonders in der Meßtechnik sind die angenehmen Eigenschaften die Feldverstärkung, die unangenehmen Eigenschaften bestehen vornehmlich in der Störung der Proportionalität und in den Hystereseerscheinungen. In „ETZ" 1906, S. 25 beschrieb ich eine Feldanordnung, welche gestattet, die Feldverstärkung auszunutzen, dagegen die Störung der Proportionalität zu beseitigen. Diese Anordnung, bestehend in einem magnetischen Nebenschluß, hat sich gut bewährt und wird z. Zt. von mir für Zähler und von der Siemens & Halske A.-G. für registrierende Wattmeter verwendet. Man kann somit sagen, daß man durch geeignete Maßnahmen die Magnetisierungskurve zu einer geraden Linie ausstrecken kann. Über eine andere bisher unbekannte Eigenschaft der Magnetisierungskurve und ihre praktische Ausnutzung soll im Nachfolgenden berichtet werden. Für meßtechnische Zwecke war die Krümmung der Magne-

Digitized by Google

sierungskurve bisher insofern ein Hindernis, als dadurch die Proportionalität gestört wurde, d. h. man benutzte das Eisen bisher lediglich als feldverstärkendes Mittel und suchte durch geringe Sättigung oder den bereits erwähnten Kunstgriff die Störung der Proportionalität unschädlich zu machen. Nun gibt es aber Fälle, wo gerade die Störung der Proportionalität von Nutzen sein kann, wo mit anderen Worten auch die feldschwächende Wirkung bei hoher Sättigung sich technisch verwenden läßt. Ein solcher Fall ist beispielsweise ein Amperestundenzähler, d. h. ein nur vom Strom beeinflußter Zähler. Die Wirkung des Stromes und seines Feldes auf einen Drehkörper ohne Zuhilfenahme eines von ihm unabhängigen Feldes ist normalerweise proportional seinem Quadrat, und man müßte für einen solchen Zähler Luft- oder Flüssigkeitsdämpfung verwenden, um Proportionalität zwischen Drehgeschwindigkeit und Verbrauch zu erzielen. Diese Dämpfungsarten besitzen aber eine Reihe von Nachteilen, weswegen man von ihnen in Zählern bisher fast gar keinen Gebrauch gemacht hat. Dagegen hat sich die Dämpfung durch Dauermagnete allgemein vorzüglich bewährt. Das Problem verdichtet sich somit zu der Frage, ob es möglich ist, durch Anwendung hoher Sättigung die Felder derart abzuschwächen, daß innerhalb gewisser Grenzen bei der Verwendung von Dauermagnetdämpfung Proportionalität zwischen Verbrauchsstrom und Drehgeschwindigkeit erzielt werden kann.

Die Magnetisierungskurve hat in der Gestalt eine Ähnlichkeit mit der Kurve $y = \sqrt{x}$, und diese Ähnlichkeit habe ich versucht, für einen Induktionsamperestundenzähler für Wechselstrom auszunutzen, indem ich in dem Kraftfluß Eisen von solchen Abmessungen unterbrachte, daß der magnetische Widerstand dieses Eisens ein Vielfaches des Widerstandes im übrigen Eisen und in dem nutzbaren Luftspalt ist. Schon die ersten Versuche ergaben eine recht gute Proportionalität und zeigten, daß der Weg gangbar sei, dagegen erforderte die Ausbildung zu einem brauchbaren Zähler einen bedeutenden Arbeitsaufwand, weil es mit der Meßgenauigkeit allein nicht getan ist, sondern für einen solchen Zähler einfacher Aufbau, möglichst geringer Wattverbrauch und viele andere Punkte mehr zu berücksichtigen sind. Auch treten durch die Streuung teils günstig, teils ungünstig wirkende Momente hinzu, deren einzelne Einflüsse zu erörtern zu weit führen würde, um so mehr als die Erforschung auch noch nicht abgeschlossen ist. Immerhin war es möglich, mit zwei kleinen Spulen von kaum 200 g Kupfergewicht, einer Ankerscheibe von 20 g und einem Aufwand von etwa 5 Watt bei voller Belastung, einen Zähler zu bauen, der von $^1/_{10}$ Belastung bis zur doppelten nur um einige Prozente von seinem Sollwert abweicht. Bei sehr geringer Belastung, die also auch sehr geringen magnetischen Sättigungen entspricht, ist die Proportionalität nicht mehr vorhanden, sondern die Angaben des Zählers fallen bei Belastungen unter $^1/_{10}$ stark ab. Die Eigenschaft, bei geringer Belastung abzufallen, die er im Prinzip mit den bekannten Amperestundenzählern für Gleichstrom gemein hat, hat mich veranlaßt, den Zähler vorläufig nur für 1 Amp 200 bis 250 V und 2 Amp 100 bis 130 V zu bauen. In diesem Falle kommt geringe Belastung überhaupt nicht in Frage, und die Registrierung ist daher praktisch genau und sogar zuverlässiger als bei einem schwach belasteten Wattstundenzähler. Wie weit sich die Genauigkeit der Angaben bei geringer Belastung ohne Erhöhung des Verbrauchs im Laufe der Zeit noch verbessern läßt, kann ich heute nicht sagen. Immerhin ist zu erwarten, daß weitere Verbesserungen möglich sind. Aber auch abgesehen davon gibt es für den Zähler in seinem heutigen Zustande schon eine Menge Verwendungsarten, u. zw. erstens alle kleineren Lichtanschlüsse bis zu 10 bis 12 gleichzeitig brennenden Lampen und zweitens die Verwendung des Stromes für Heiz- und Kochzwecke, wo größere Belastungsschwankungen als etwa 1 : 10 bis 1 : 20 nicht vorkommen. Bei dem billigen Preis, zu dem solcher Strom geliefert werden muß, ist es für die Werke äußerst wünschenswert, diesen Strom billig, genau und ohne Stromverluste messen zu können. In der Abb. 16 ist der Zähler in etwa $^2/_5$ der nat. Größe dargestellt.

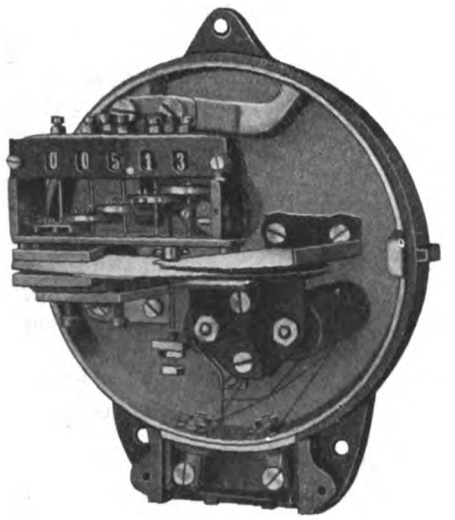


Abb. 16. Amperestundenzähler für Wechselstrom.

Während man in Gleichstromanlagen seit vielen Jahren mit gutem Erfolg Amperestundenzähler verwendet, hat man in Wechselstromanlagen solche Zähler nicht verwendet, u. zw. weil man bisher keinen brauchbaren Zähler hatte. Die Vorteile der Amperestundenzähler für Gleichstrom gegenüber den Wattstundenzählern bestehen bekanntlich darin, daß die Apparate einfacher und demgemäß billiger und betriebssicherer sind, und ferner, daß dieselben keinen dauernden Eigenverbrauch haben. Da die Spannung schon mit Rücksicht auf Lichteffekt und Lebensdauer der Lampen konstant gehalten wird, ist die Registrierung praktisch einwandfrei. Bei einem Wechselstromzähler kommt nun noch hinzu, daß bei gewissen Belastungsarten auch die Phasenverschiebung veränderlich ist. Für solche Zwecke, wo sich die Phasenverschiebung merklich ändert, ist ein Amperestundenzähler nicht anwendbar, aber für Glühlichtbeleuchtung durch Metall- oder Kohlefadenlampen und für Heizzwecke ist ein solcher Zähler genau so gut verwendbar wie die Wattstundenzähler. Da der Kosinus sich in der Nähe seines Höchstwertes 1 nur sehr wenig ändert, indem etwa 8° Phasenverschiebung erst 1 % ausmachen, ergibt sich, daß ein solcher Zähler bei etwa vorhandener geringer Phasenverschiebung bedeutend genauer mißt als die früher üblichen Wechselstromzähler für induktionsfreie Belastung. Auch für Strombegrenzer und sonstige Tarifzwecke verwendet man bereits vielfach nur vom Strom beeinflußte Apparate. Es spricht daher gegen die Anwendung von Wechselstrom-Amperestundenzählern kein Grund, dagegen sprechen dafür viele Gründe, u. zw.: Durch den Fortfall der Spannungswicklung erniedrigt sich nicht nur der Anschaffungspreis, sondern auch die Betriebssicherheit wächst erheblich, weil die vielen Windungen dünnen Drahtes fortfallen. Aber auch die Betriebskosten eines Werkes ermäßigen sich, indem ein Wattstundenzähler für 220 V rund 20 KW Std im Jahr nur für seine Betriebsbereitschaft verbraucht. Das ist ein Verbrauch, der bei kleinen Anschlüssen oft dem verkauften Verbrauch recht nahekommt und ihn in den Sommermonaten nicht selten sogar übersteigt. Ferner haben Amperestundenzähler noch die schätzenswerte Eigenschaft, daß sie unabhängig von der Leitungsführung stets vorwärts laufen, also Benachteiligungen des Werkes durch Vertauschen der Zuführungsleitungen nicht entstehen können. Auch die Eichung und Nachprüfung ist einfach, indem die Zähler wie Amperemeter eingeschaltet werden und in beliebiger Menge in Serie geschaltet werden können, im Gegensatz zu Wattstundenzählern, bei welchen die Einschaltung nicht so einfach ist. Es ist aus diesen Gründ n ein solcher Zähler der geeignetste Apparat für kleine Anschlüsse, der Zähler für den kleinen Mann, um dessen Kundschaft sich die Werke schon jetzt bemühen und in Zukunft wohl noch mehr bewerben werden.

Zusammenfassung.

Es wird berichtet über eine neue Eigenschaft der Magnetisierungskurve, ihre praktische Anwendung auf Amperestundenzähler für Wechselstrom. Daran anknüpfend wird ein solcher Zähler beschrieben, und allgemeine Gesichtspunkte über eine solche Zählerart werden erörtert.

Die Entwicklung der Beleuchtungstechnik in England.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die Beleuchtung, d. h. die praktische Anwendung des Lichts, als ein Gebiet für sich betrachtet werden müsse, habe ich vor einigen Jahren durch Vorträge vor der Royal Society of Arts und an anderer Stelle die Aufmerksamkeit auf das Bedürfnis nach einer sachverständigen Behandlung der Beleuchtungsfrage gelenkt. Ein 1906 im „Electrical Magazine" erschienener Artikel „The Need for Illuminating Engineering" lud dann Interessenten zur Bildung einer beleuchtungstechnischen Gesellschaft ein, die damals trotz zusagender Antworten allerdings noch nicht zustande kam.

Einige Zeit darauf besuchte ich die Vereinigten Staaten und hatte dort Gelegenheit, mit Interessenten der Bewegung zugunsten einer Illuminating Engineering Society zu verhandeln. Noch einmal brachte ich dann Ende 1907 in einem Vortrage vor der Association of Engineers in Charge zu London den Vorschlag zur Sprache. Bei dieser Zusammenkunft wurde festgestellt, wieviel gemeinschaftliche Interessen für den Gas- wie für den Elektrotechniker bestehen; zu nennen sind da u. a. der für verschiedene Zwecke notwendige Lichtbedarf, das Messen der Beleuchtung, die Konstruktion von Schirmen und Reflektoren und viele andere die praktische Verwendung des Lichtes betreffende Fragen bzw. Probleme, die für alle die Bedeutung haben, welche sich mit der Beleuchtung nach irgendeinem System beschäftigen. Man war der Meinung, daß für die Allgemeinheit viel damit gewonnen werden könnte, wenn alle diese unabhängigen Vertreter zusammenarbeiten würden. Auch liege das im Interesse zahlreicher dem Ingenieurwesen fernstehender Sachverständiger, die der Ausnutzung des Lichtes Beachtung schenken müssen. Beispielsweise kommt es bei einer Lichtinstallation, die erfolgreich sein soll, darauf an, daß sie auf das Auge erfreulich und angenehm wirkt; der Rat eines Augenheilkundigen ist daher für den Techniker wertvoll, um seine Bemühungen zum Erfolg zu führen. Weiter ist oft die Beleuchtung mit der Architektur eines Gebäudes eng verknüpft, die Wirkung vieler Interieurs wird oft durch die primitive und ungenügende Methode künstlicher Beleuchtung vernichtet. In allen künstlerischen Fragen erweist sich daher das Zusammenarbeiten mit dem Architekten als notwendig, um den höchsten Grad des Lichteffektes zu erzielen. Weiter zwingt das ganze Problem der Tagesbeleuchtung, eines der wichtigsten für den Architekten, dazu, Methoden zur photometrischen Messung zu finden.

Schon aus diesen Beispielen geht klar hervor, daß, wenn man diesen Gegenstand verallgemeinert, jedermann an der Beleuchtung interessiert ist; das Geschäft jedes einzelnen kann durch mangelhafte Beleuchtung geschädigt werden. Solche Betrachtungen führten 1908 zur Gründung der Zeitschrift "The Illuminating Engineer", London. Gleich im ersten Jahre ihrer Existenz betätigte sich diese in

Digitized by Google

wertvoller erzieherischer Arbeit, indem sie die Idee der Beleuchtungstechniker-Bewegung und deren Notwendigkeit dem Publikum vertraut machte. 1909 schien dann die Zeit gekommen, die Illuminating Engineering Society ins Leben zu rufen, und man unternahm die erforderlichen Schritte. Die ursprüngliche Zahl der Mitglieder belief sich nur auf ca 30; sie ist innerhalb dreier Jahre seit dem Bestehen auf 400 gewachsen. Die erste Versammlung fand am 18. XI. 1909 statt.

Während des Verfassens der Satzungen wurde auch Sorge dafür getragen, ein unparteiisches Programm aufzustellen. Im „Council" (Ausschuß) sollten alle interessierten Fachmänner, Gas- und Elektrotechniker, Mediziner, Architekten, Sachverständige für die Photometrie usw. vertreten sein, aber kein Vertreter eines Beleuchtungssystems vorherrschenden Einfluß ausüben können. Die Gesellschaft hatte das Glück, als Präsidenten Professor Silvanus Thompson F. R. S. zu gewinnen, dessen vielseitige Geistesgaben, internationale Sympathie und Takt für sie von unschätzbarem Wert waren.

Die bei der ersten Versammlung verlesene Einführungsadresse rief in England tiefen Eindruck hervor, und es ist nicht zuviel gesagt, daß damit die Zukunft der Gesellschaft als gesichert gelten konnte.

Anfangs gab es natürlich Stimmen, die bezweifelten, daß der aus so verschiedenen Elementen sich zusammensetzende Verein an eine gemeinsame Arbeit denken könne. Diese Befürchtungen haben sich indessen als irrtümlich erwiesen.

Die Zusammenkünfte des „Councils" verliefen in der schönsten Harmonie, und gerade diejenigen, welche am Erfolge gezweifelt hatten, mußten sich bald von dem sicheren Bestand der Gesellschaft überzeugen. Der Verfasser möchte hier Herrn J. S Dow für seine wertvolle Mitarbeit besondere Anerkennung zollen.

In der ersten Sitzung des Vereins wurden zunächst solche Themen behandelt, die alle Abteilungen angehen, wie die Vermeidung von Blendung (glares), das Messen des Lichtes und der Beleuchtungsquellen usw. Ihre Diskussion war von großem Einfluß auf die Beleuchtungsindustrie in England; er erstreckte sich auf die Konstruktion der Schirme und Reflektoren und führte zur Entwicklung einer ganzen Anzahl von Meßinstrumenten, deren Einfachheit früher nicht zu erreichen war. Später beschäftigte sich der Verein mit anderen Aufgaben, wie Farbenbeurteilung bei künstlichem Licht, und gab Gelegenheit für allgemeine Abhandlungen über Fortschritte in der Beleuchtung mit Gas, Elektrizität, Azetylen und Petroleum. Weiter kamen hinzu: Erörterung von Fragen, die die Allgemeinheit stark beschäftigen, wie die Beleuchtung von Schulen, Läden, Bahnwagen, Druckereien, Privathäusern, Bibliotheken usw. In allen Fällen war man bemüht, nicht nur die für die Installation verantwortlichen Sachverständigen, sondern auch die Lichtkonsumenten lebhaft dafür zu interessieren.

Die Gesellschaft hat demnach tatsächlich geleistet, was nur wenigen anderen bisher geglückt ist. Ihr Einfluß auf das Publikum, das sich mit der Beleuchtung beschäftigt, ausgenommen die kleine Zahl derjenigen, welche mit der Technik dieses Gegenstandes an sich vertraut sind, ist groß. Die einmal akzeptierten Methoden wurden beibehalten. Stand die Beleuchtung von Büchereien zur Diskussion, so suchte man die Mitwirkung der Bibliotheksvereine zu gewinnen; Vorträge bekannter Bibliothekare waren die Folge. In gleicher Weise fand man bei der Behandlung der Schulbeleuchtung beträchtliche Unterstützung von ärztlichen Sachverständigen der Schulhygiene und verschiedenen Lehrervereinen, die an der Diskussion lebhaft Anteil nahmen und der Beleuchtung von Schulräumen große Bedeutung beimaßen.

In der Folge bildeten sich Komitees, in welchen Mitglieder der Gesellschaft und genannter Vereine vertreten waren. Es wurde dann versucht, allgemeine Vorschläge für Schul- und Bibliotheksbeleuchtung zu entwerfen.

Die beiden Komitees haben jetzt vorläufige Berichte über künstliche Beleuchtung herausgegeben [1]), von deren Verbreitung man eine merkbare Verbesserung der Beleuchtung von Schulen und Büchereien erwarten darf.

Noch eine andere Aufgabe des Vereins wurde durch die vereinigten Komitees der Gas and Electrical Engineers, der Illuminating Engineering Society und der Association of Municipal and County Engineers, welche sich jetzt in London treffen, festgelegt, nämlich die Aufstellung von Normalien für die Straßenbeleuchtung.

Dieses Komitee hat nach mehrfachen Verhandlungen, in denen sehr verschiedene Ansichten zum Ausdruck kamen, einen Entwurf ausgearbeitet und im April 1913 in einem Vortrage vor der Illuminating Engineering Society bekanntgegeben [2]). Es ist nunmehr damit beschäftigt, die Vorlage den Wünschen der beteiligten Parteien entsprechend auszugestalten. Die Illuminating Engineering Society hatte daran von Anfang an ein lebhaftes Interesse und wird in Zukunft für diesen Teil der Arbeiten den Mittelpunkt bilden.

Vortragskurse über Beleuchtung sind in verschiedenen Bildungsanstalten von London eingerichtet worden; sie werden von Spezialisten, die die einzelnen Zweige vertreten und beinahe alle Mitglieder der Gesellschaft sind, gehalten.

Der Einfluß des Vereins macht sich auch bei Autoritäten in der Beleuchtung von Industrie- und Fabrikräumen bemerkbar; Berichte des Chefinspektors der Fabriken enthielten schon wiederholt bezügliche Hinweise. In einem der neuesten findet sich ein besonderer Abschnitt, in dem über mehr als 2500 Beleuchtungsmessungen aus mehr als 120 verschiedenen Fabriken berichtet wird. Weiter zeigte es sich, daß erstaunlich viele Unfälle durch den Abteilungsausschuß, dem die Untersuchung von Unfällen in Fabriken obliegt, mit mangelhafter Beleuchtung in Beziehung gebracht werden konnten, was dazu führte, daß die in Aussicht genommene Gesetzgebung für Fabrikbetrieb allgemein gute Beleuchtung vorschreiben soll. Eine derartige Empfehlung ist in das indische Fabrikgesetz aufgenommen worden und wird auch zweifellos Eingang in die englische Gesetzgebung finden.

Das Ministerium des Innern hat einen besonderen Abteilungsausschuß für Beleuchtungswesen ernannt [3]). Seine Funktionen, die kürzlich bekannt geworden sind, bestehen darin. Nachforschungen zu veranstalten und Bericht zu erstatten über geeignete Bedingungen für gleich- und zweckmäßige natürliche sowie künstliche Beleuchtung von Fabrikbetrieben und Werkstätten, wobei die Art der zu leistenden Arbeit, der Schutz des Augenlichtes der hierzu verwendeten Personen und die verschiedenen Arten der Beleuchtung berücksichtigt werden.

Die Arbeit dieses Komitees wird einen nicht geringen Einfluß auf die Beleuchtungsindustrie in England ausüben; ohne das unparteiische Programm, das von dem Verein vorgesehen worden ist, wäre jener Ausschuß nicht zustande gekommen. Große Unterstützung erhält er dabei durch seine umfangreichen Beziehungen.

Schon bei Beginn der Bewegung in der Beleuchtungstechnik war es klar, daß die Mitwirkung und Hilfe von Autoritäten anderer Länder gesucht und gefunden werden müsse. Der Verein unternahm es daher, solche des Festlandes zur Mitarbeit einzuladen. Sie wurden zu korrespondierenden Mitgliedern ernannt, um mit Rat und Tat die Gesellschaft zu unterstützen, die Fragen zu fördern, in denen sie besondere Erfahrungen besitzen. Hierdurch wurden wir von den Fortschritten des Kontinents unterrichtet und erlangten viel, was auf anderem Wege unerreichbar war. Der Verein nahm auch lebhaftes Interesse an internationalen Zusammenkünften, die irgend etwas mit der Beleuchtungstechnik zu tun hatten. Verfasser war als sein Repräsentant auf dem internationalen Kongreß für Industrie und Wohlfahrt in Brüssel 1910 anwesend und konnte durch einen Vortrag über die „Hygiene guten Lichtes" das Interesse wichtiger Sachverständiger wecken.

Bei dem internationalen Kongreß für Verhütung von Unfällen in der Industrie zu Mailand 1912 hatte der Verein weitere Gelegenheit, sich von der Wichtigkeit guter Beleuchtung zu überzeugen. Auch war von Bedeutung, daß die französische Regierung Schritte zur Ernennung einer Kommission für Beleuchtungswesen unternahm, und daß ferner die Académie Royal de Médecine in Belgien ihre Regierung veranlaßte, ein gleiches zu tun. Die Fabrikbetriebskommission des Staates New York hat einen Gesetzentwurf eingebracht, gute Fabrikbeleuchtung vorzuschreiben. Dieser Angelegenheit wird auch in Italien Sympathie entgegengebracht, wo bereits viel für die Förderung der Wohlfahrt in der Industrie geschehen ist. Es besteht die Hoffnung, daß im Laufe der Zeit in allen Ländern Komitees gebildet werden, um diese Frage zu studieren und festzulegen, worin die zweckentsprechende Beleuchtung besteht. Diese Komitees sollten ihre Ansichten austauschen, ihre Erfahrungen vergleichen und in internationalen Kongressen sich vereinigen, um allgemeine Vorschläge zu entwerfen, welche für den ganzen Erdkreis annehmbar sind. Die Beleuchtungsindustrie hat ja in der ganzen Welt außerordentliche Ausdehnung; es ist daher von äußerster Wichtigkeit, eine einigermaßen allgemeine Verständigung herbeizuführen, nicht allein, was Lichtmeßmethoden, die Nomenklatur, Einheiten usw. anbetrifft, sondern auch bezüglich der für die verschiedenen industriellen Arbeiten notwendigen Lichtmenge usw. Über das alles muß ein internationales Abkommen geschaffen werden. Von großer Bedeutung war in dieser Beziehung der Beschluß des Internationalen Elektrotechniker - Kongresses in Turin (1911), demzufolge dieser es für wünschenswert hält, eine internationale Kommission zu ernennen zum Zwecke, alle Beleuchtungssysteme und die bezüglichen technischen Probleme zu studieren, und daß auf Grund der Bekanntmachung, daß der Verein für Beleuchtungswesen in London die Bildung einer Kommission beabsichtigt, welche mit anderen bestehenden nationalen und internationalen photometrischen Ausschüssen in Verbindung treten soll, der Kongreß dem Verein für diese Initiative seine Anerkennung aussprach.

Bei einer anderen Zusammenkuft der Internationalen Elektrotechnischen Kommission in Turin wurde beschlossen, daß das nationale Komitee mit den Vereinen für Beleuchtungswesen in ihren dafür in Betracht kommenden Ländern zu gemeinsamer Arbeit sich zusammenfinden solle, zum Studium der Frage über Symbole, Maßbezeichnungen und andere die Beleuchtung betreffende Angelegenheiten. Der Wert einer derartigen internationalen Kommission liegt, was die Lösung oben skizzierter Fragen betrifft, klar zutage, und man ist z. Zt. damit beschäftigt, für sie dadurch zu wirken, daß man der Züricher Internationalen Photometrischen Kommission die tatsächliche Vertretung zuweist. Nationale Komitees haben vereinbart, sich mit der Angelegenheit zu befassen und werden Ende August in Berlin eine gemeinsame Versammlung abhalten. Zu bemerken ist, daß der Beschluß, der von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission gefaßt worden ist, den Verein für Beleuchtungswesen in den verschiedenen Ländern zum Werkzeug macht, mittels dessen alle die Beleuchtungstechnik betreffenden Angelegenheiten erledigt werden müssen. Die Gründung von Vereinen für Beleuchtungstechnik in den Hauptländern der Welt ist daher die natürliche Folge dieses Beschlusses; nur hierdurch kann der Weg für internationale Besprechungen gebahnt werden.

In der britischen Gesellschaft sind 22 verschiedene Länder vertreten; sie hat die Unterstützung der meisten Mitglieder aller bestehenden Komitees für Photometrie und Beleuchtung, einschließlich der Züricher Kommission, gewonnen und kann vermöge ihrer internationalen Tätigkeit und der günstigen Lage ihres Sitzes sehr glücklich als Verbindung zwischen dem Kontinent und den Vereinigten Staaten wirken. Natürlich war es bei seinem Wunsche nach einer internationalen Annäherung dem britischen Verein für Beleuchtungstechnik von

[1]) Vgl. „Illum. Engin." (London) 1913. Juli, S. 364.
[2]) Vgl. „Illum. Engin." (London) 1913. Heft: Mai und Juni.
[3]) Mitglieder dieses Ausschusses sind: Dr. R. T. Glazebrook, Direktor des National Physical Laboratory als Präsident; L. Gaster; Professor Gotsch, M. J. Herbert Parsons; W. C. D Whetham; Sir Arthur Witelegge, Chefinspektor für Fabrikbetriebe; Sekretäre: D. R. Wilson und C. C. Paterson.

Digitized by Google

größtem Interesse, die Kunde von der Gründung eines ähnlichen Vereins in Deutschland, der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft[1]), zu erhalten, dem er den besten Erfolg wünscht. Zahlreiche seiner Mitglieder sind zugleich korrespondierende der British Illuminating Engineering Society, und der Präsident der deutschen Gesellschaft, Professor Dr. Warburg, ist vor kurzem in Würdigung dieser Stellung wie seiner hohen Verdienste als Leiter der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zum Ehrenmitglied des englischen Vereins ernannt worden. Hoffentlich werden dem Beispiele Deutschlands bald andere Länder folgen und die verschiedenen Vereine der ganzen Welt sich zu gemeinsamer nutzbringender Arbeit zusammenfinden. L. Gaster.

Die Neuregelung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige.[2])

Der vom Bundesrat angenommene Entwurf eines Gesetzes, betreffend Änderung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige vom 30. VI. 1878 (Fassung der Bekanntmachung vom 20. Mai 1898), welcher demnächst im Reichstage zur Verhandlung kommen wird, ist im „Reichsanzeiger" Nr. 163 vom 12. VII. 1913 abgedruckt. Der Entwurf ist unter Mitwirkung der interessierten gewerblichen und wissenschaftlichen Vereine entstanden, berücksichtigt aber deren Wünsche nur zum Teil. So ist z. B. leider die dringend gewünschte Trennung der Bestimmungen über die Sachverständigengebühren von denen über Zeugengebühren nicht durchgeführt worden.

Diese Trennung wäre dringend nötig gewesen, damit nicht Gründe, welche gegen die Erhöhung der Zeugengebühren sprechen könnten, auch die angemessene Erhöhung der Sachverständigengebühren unmöglich machten. Berechtigt erscheint die Trennung schon aus folgendem Grunde: Die Rechtspflege nimmt alljährlich viele Tausende von Staatsbürgern als Zeugen in Anspruch, jeder einzelne jedoch wird nur sehr selten, manchmal überhaupt nur zwei- bis dreimal in seinem ganzen Leben, zu dieser allgemeinen Bürgerpflicht vor den Richter berufen. Ob er daher für diese so selten an ihn herantretende Pflicht eine höhere oder geringere Entschädigung erhält, ist nicht von großer Wichtigkeit, jedenfalls hat es auf das Wirtschaftsleben des Zeugen keinen Einfluß.

Ganz anders liegen dagegen die Verhältnisse bei dem Sachverständigen, der sehr häufig und meist mit einer gewissen Regelmäßigkeit von den Gerichten in Anspruch genommen wird; er muß daher einen erheblichen Teil seiner Arbeitszeit jahraus jahrein der gerichtlichen Tätigkeit widmen, und es ist daher keineswegs gleichgültig, ob er dafür eine angemessene Entschädigung erhält oder nicht.

Erfreulich ist die Bestimmung in § 4, daß dem Sachverständigen der „üblicheP r e i s" für seine Leistung gezahlt werden soll, falls ein solcher üblicher Preis besteht. Für Teilnahme an Terminen wird dagegen nicht der übliche Preis, sondern der in § 3 neu festgestellte Stundensatz in Anrechnung gebracht.

Wenn nun in den Erläuterungen des Gesetzentwurfes gesagt wird:

> „Darüber, ob ein üblicher Preis besteht, hat gegebenenfalls das Gericht zu entscheiden, dem die Festsetzung der Gebühren obliegt, u. zw. n a c h f r e i e m E r m e s s e n. Es ist also bei der Entscheidung nicht an etwaige Normen und Sätze gebunden, die einzelne Vereine, Sachverständigenverbände oder sonstige Interessenkreise für ihre Mitglieder aufstellen",

so steht das im Widerspruch zu § 4, denn, was üblich ist, muß der Beweiserhebung, nicht aber dem freien Ermessen des Richters unterliegen.

Es hätte ferner in dem § 4 noch ein Hinweis auf die Zulässigkeit p a u s c h a l e r Vergütung aufgenommen werden müssen, wie sie durch den Erlaß des Justizministers vom 11. Oktober 1907 ausdrücklich anerkannt worden ist. Unterbleibt ein solcher Zusatz, so wird der Richter oder das Gericht bei der Gebührenfestsetzung zur Feststellung des üblichen Preises nach wie vor bestrebt sein, Angaben über die aufgewendete Stundenzahl zu verlangen, Angaben, welche beizubringen für den Sachverständigen häufig unmöglich, immer aber sehr lästig ist.

Bedenklich erscheint ferner, daß die Beschränkung der Arbeitszeit auf zehn Stunden pro Tag für die durch die Teilnahme an Terminen verursachte Zeitversäumnis beibehalten wurde, denn es kommt erfahrungsgemäß sehr häufig vor, daß der Sachverständige zur Wahrnehmung eines außerhalb seines Wohnortes gelegenen Besichtigungs- oder Gerichtstermines mehr als zehn Stunden aufwenden muß. Erfreulicherweise ist dagegen diese Beschränkung hinsichtlich der sonstigen Arbeitszeit des Sachverständigen fortgefallen.

Weiter ist zu bemerken, daß die erhöhten Sätze für Aufwandsentschädigung bei Abwesenheit von dem Wohnorte in vielen Fällen noch immer nicht ausreichen werden, um den dem Sachverständigen tatsächlich erwachsenden Aufwand zu decken.

Die wichtigste Bestimmung des Gesetzentwurfes dürfte die sein, daß in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten, in welchen die Parteien mit dem Sachverständigen bestimmte Vergütungen vereinbaren, die vereinbarte Vergütung zu gewähren ist, sofern ein zur Deckung des Betrages hinreichender Vorschuß gezahlt ist. Diese Bestimmung wird dem Sachverständigen in vielen Fällen unliebsame Auseinandersetzungen mit den Gerichten ersparen, dadurch daß er vor Erstattung des Gutachtens über die Höhe seines Honorars mit den Parteien Abmachungen treffen kann. Vor Kenntnisnahme des Gutachtens werden die Parteien in den meisten Fällen bereit sein, die Honorarforderungen des Sachverständigen anzunehmen, sofern sich diese in den üblichen Grenzen bewegen.

Direkte Verhandlungen zwischen den Parteien und dem Sachverständigen über die Höhe der Gebühren haben indessen auch ihre Bedenken, denn es wird nicht immer eine Einigung zwischen den Parteien und dem Sachverständigen zu erzielen sein. Scheitert aber der Vereinbarungsversuch bei einer der Parteien, und fällt das Gutachten dann zufällig für diese ungünstig aus, so wird der Verdacht der Befangenheit des Sachverständigen schwer abzuweisen sein. Es erscheint daher eine Ergänzung des Entwurfes erforderlich, dahingehend, daß die Vereinbarung zwischen den Parteien und dem Sachverständigen durch Vermittlung des Richters zu erfolgen hat.

Trotz Bestehens dieser Bestimmung erscheint es höchst bedauerlich, daß der normale Stundensatz von 2 M beibehalten wurde, und nur für „besonders schwierige" Sachprüfung „ausnahmsweise" der Satz bis zu 6 M erhöht werden darf. Die Fälle, in denen der Sachverständige den Richter davon überzeugen wird, daß die Sachprüfung „besonders schwierig" war, werden wohl ziemlich selten sein, und der Sachverständige wird bei Zivilprozessen jedesmal eine Vereinbarung mit den Parteien herbeizuführen suchen müssen. In Strafsachen dagegen ist nach dem neuen Entwurf die Aussicht, Sätze über 2 M/Std zu erhalten noch geringer wie früher.

Die wichtigsten Bestimmungen des Gesetzentwurfes sind folgende:

§ 3, Absatz 1 und 2, erhält folgende Fassung:

> „Der Sachverständige erhält für seine Leistung eine Vergütung nach Maßgabe der erforderlichen Zeitversäumnis im Betrage bis zu zwei Mark für jede angefangene Stunde. Ist die Leistung besonders schwierig, so darf ausnahmsweise der Betrag bis zu sechs Mark für jede angefangene Stunde erhöht werden.
>
> Die Vergütung ist unter Berücksichtigung der Erwerbsverhältnisse des Sachverständigen zu bemessen und für die durch die Teilnahme an Terminen verursachte Erwerbsversäumnis für jeden Tag auf nicht mehr als zehn Stunden zu gewähren."

§ 4 erhält folgende Fassung:

> „Besteht für die aufgetragene Leistung ein üblicher Preis, so ist dem Sachverständigen auf Verlangen dieser und außerdem für die Teilnahme an Terminen die im § 3 bestimmte Vergütung zu gewähren."
>
> „Haben in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten die Parteien mit dem Sachverständigen eine bestimmte Vergütung vereinbart, so ist die vereinbarte Vergütung zu gewähren, sofern ein zur Deckung des Betrags hinreichender Vorschuß gezahlt ist."

In § 8, betreffend die A u f w a n d s e n t s c h ä d i g u n g für Abwesenheit von dem Aufenthaltsorte, werden statt des bisher festgesetzten Höchstbetrages von 5 M pro Tag und 3 M für jedes Nachtquartier 7,50 M, bzw. 4,50 M eingesetzt.

§ 12 erhält folgenden Zusatz:

> „Notwendige bare Auslagen, soweit sie nicht den durch den Aufenthalt außerhalb der Wohnung verursachten Aufwand betreffen, können dem Zeugen oder Sachverständigen erstattet werden, insofern es zur Vermeidung besonderer Härten angemessen erscheint. Dies gilt namentlich von den Kosten für eine notwendige Vertretung."

§ 14, welcher sich auf öffentliche Beamte, worunter auch die Beamten der Gemeinden und Gemeindeverbände zu verstehen sind, bezieht, erhält folgende Fassung:

> „Öffentliche Beamte erhalten Tagegelder, Reisekosten nach Maßgabe der für Dienstreisen geltenden Vorschriften, falls sie zugezogen werden:
>
> 1. als Zeugen über Umstände, von denen sie in Ausübung ihres Amtes Kenntnis erhalten haben;
> 2. als Sachverständige, wenn sie aus Veranlassung ihres Amtes zugezogen werden, und die Ausübung der Wissenschaft, der Kunst oder des Gewerbes, deren Kenntnis Voraussetzung der Begutachtung ist, zu den Pflichten des von ihnen versehenen Amtes gehört.
>
> Soweit allgemeine Vorschriften für Dienstreisen nicht erlassen sind, kann die oberste Verwaltungsbehörde über die Gewährung der den öffentlichen Beamten in den Fällen des Abs. 1 den Gerichten gegenüber zustehenden Tagegelder und Reisekosten besondere Vorschriften erlassen.
>
> Werden nach den Vorschriften dieses Paragraphen Tagegelder und Reisekosten gewährt, so findet eine weitere Vergütung an den Zeugen oder Sachverständigen nicht statt.
>
> Die vorstehenden Bestimmungen finden auf Personen des Soldatenstandes entsprechend Anwendung. Auf Beamte der Gemeinden (Gemeindeverbände) finden sie nur insoweit Anwendung, als die oberste Verwaltungsbehörde Bestimmungen über die Höhe der ihnen den Gerichten gegenüber zustehenden Tagegelder und Reisekosten erlassen hat.
>
> Die oberste Verwaltungsbehörde kann die ihr durch Abs. 2 und Abs. 4, Satz 2, gegebene Befugnis zum Erlasse der bezeichneten Bestimmungen auf andere Behörden übertragen."

§ 15 lautet jetzt:

> „Die Gebühren der Sachverständigen, welche für die Erstattung von Gutachten im allgemeinen vereidigt sind, können durch besondere Tarife von der Landesjustizverwaltung bestimmt werden."

§ 17 erhält folgende Fassung:

> „Die einem Zeugen oder Sachverständigen zu gewährenden Beträge werden durch gerichtlichen Beschluß festgesetzt, wenn der Zeuge oder Sachverständige oder die Staatskasse eine richterliche Festsetzung beantragt, oder das Gericht sie für angemessen hält. Der Ansatz kann von Amts wegen berichtigt werden, wenn die Beträge aus der Staatskasse gezahlt und dieser nicht erstattet sind. Für die Festsetzung und die Berichtigung ist das Gericht oder der Richter zuständig, vor welchem die Verhandlung stattgefunden hat und für die Berichtigung auch das Gericht der höheren Instanz.
>
> Gegen die richterliche Entscheidung findet Beschwerde nach Maßgabe des § 567, Abs. 2, §§ 568 bis 575 der Zivilprozeßordnung sowie des § 4, Abs. 3, des Gerichtskostengesetzes, in Strafsachen nach Maßgabe der §§ 346 bis 352 der Strafprozeßordnung statt."

K. Perlewitz.

Neues Verfahren zur elektrischen Beleuchtung von Straßen, Plätzen und Innenräumen.

Auf Straßen und Plätzen sowie auch in Innenräumen ist es häufig erwünscht, die normale Beleuchtung zu gewissen Zeiten auf die

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1270; 1913, S. 359.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 962; 1910, S. 351; 1909, S. 529; S. 1008, 126, 197, 219, 465; 1907, S. 280.

Digitized by Google

Hälfte zu vermindern. Auf Straßen und Plätzen wird dies zu gewissen Nachtzeiten dadurch bewirkt, daß die Hälfte der Lampen ausgeschaltet wird. Dieses Mittel ist oft nicht sehr zweckmäßig, denn es entstehen dadurch dunkle Stellen in den Straßen, während andere die normale Helligkeit beibehalten. Der Verfasser hat daher ein Verfahren angegeben, bei

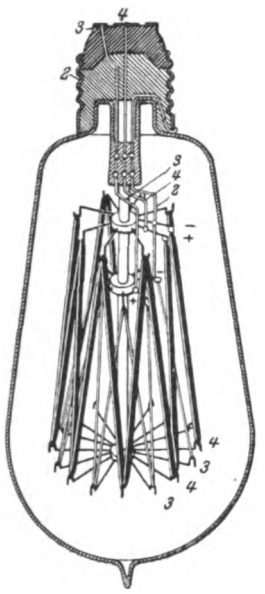


Abb. 17. Umschaltlampe mit 2 Fadensystemen.

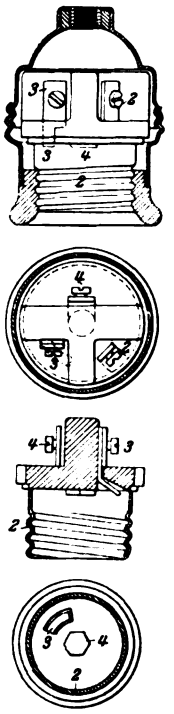


Abb. 18. Umschaltfassung.

welchem durch Verwendung von Umschaltlampen mit zwei Drahtsystemen die Lichtstärke jedes Lampenpunktes auf die Hälfte des normalen Wertes herabgesetzt werden kann u. zw. dadurch, daß statt des äußeren oder Abendfadens, der innere oder Nachtfaden eingeschaltet wird, dessen Leuchtkraft mit der Hälfte von jener des äußeren Drahtes bemessen ist.

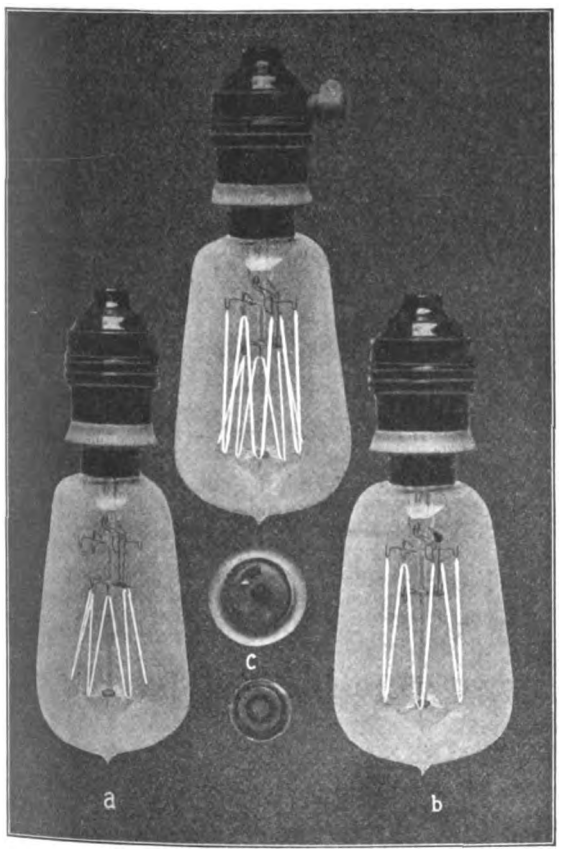


Abb. 19. Umschaltlampen mit 2 Fadensystemen.

a) lichtschwacher Faden brennt;
b) lichtstarker Faden brennt;
c) beide Fäden brennen.

Solche Lampen sind in Abb. 17 und 19 dargestellt. Der Draht 4 wird benutzt z. Zt. des großen Lichtbedarfes, der Draht 3, wenn nur die halbe Lichtstärke verlangt wird, beide Drähte sind so gegeneinander verspannt, daß der äußere die Lichtausstrahlung des inneren nicht abblendet. Die Stromführung zum lichtstarken Faden 4 vermittelt ein Plättchen, das, wie bisher üblich, im Lampensockel liegt. Der lichtschwache Faden erhält Strom über einen neuen Ring 3, der um den Zentralkontakt 4 auf dem Lampensockel gelagert ist. Die Stromrückleitung 2 ist innerhalb und außerhalb der Lampe beiden Fadensystemen gemeinsam und erfolgt, wie bisher üblich, durch die Gewindehülse.

Die zugehörige Fassung ohne Hahn enthält zwischen der Gewindehülse 2 und dem Zentralkontakte 4 noch einen Schleifkontakt 3, der von einer dritten Klemme aus den Ringkontakt der Lampe und damit den Innen- oder Nachtfaden speist. Eine Skizze der Fassung zeigt Abb. 18; diese Fassungen können auch mit Hahn ausgeführt werden. Abb. 20 enthält links das Schema der Straßenbeleuchtung mit derartigen Lampen, und es bedeutet darin 4 den halbnächtigen Schalterdraht, 3 den ganznächtigen, 2 die gemeinsame Rückleitung, welche entweder nur öffentlichen Zwecken dient oder auch Strom für private Beleuchtung führt. Jede Umschaltlampe ist an alle drei Leitungen angeschlossen, zum Unterschiede von der gewöhnlichen Lampe, welche mit einem Pol an die Rückleitung und mit dem anderen entweder an den halbnächtigen oder an den ganznächtigen Schalterdraht angeschlossen ist.

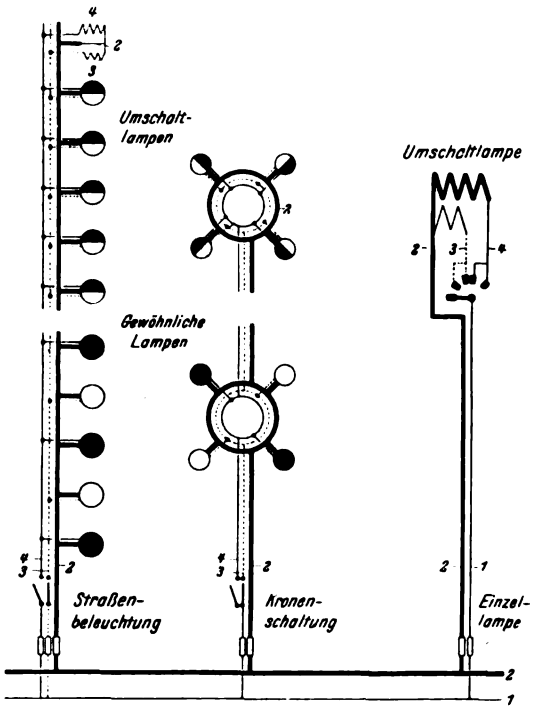


Abb. 20. Schaltung der Umschaltlampen.

Für den Übergang von dem bisher üblichen Beleuchtungsverfahren auf das vorliegende ist also in jeden Lampenträger von der durchlaufenden Leitungsstrecke zur Fassung eine dritte isolierte Leitung einzuziehen, und die gewöhnliche Edisonfassung durch eine neue Umschaltfassung zu ersetzen. Die Handhabung des Beleuchtungsbetriebes ist dann folgende: zu Beginn der Dunkelheit wird der Hebel 4 eingeschaltet. Hierdurch leuchten in allen Lampen die stärkeren Abendfaden. Zu Beginn der eigentlichen Nachtzeit werden durch Hebel 3 die Nachtfaden aller Lampen unter Spannung gesetzt, und durch Hebel 4 die stärkeren Abendfaden wieder ausgeschaltet. Dieser Betriebszustand ist in Abb. 20 (links) dargestellt, sie zeigt den Unterschied in der Lichtverteilung zwischen dem bisher üblichen Beleuchtungsverfahren mit gewöhnlichen Lampen (unten) und jenem mit Umschaltlampen (oben).

Die Einrichtung ermöglicht es, außer den beiden Beleuchtungsstufen 4 und 3 noch eine stärkere zu erzielen, indem man beide Schalter und damit beide Leuchtdrähte gleichzeitig einschaltet.

Die Umschaltlampe mit zwei Drahtsystemen verschiedener Kerzenstärke läßt sich auch für Raumbeleuchtung verwenden. Die schematische Darstellung des Unterschiedes in der Lichtverteilung eines Beleuchtungskörpers, nach dem bisher üblichen und nach dem neuen Verfahren zeigt Abb. 20 (Mitte). Eine Krone mit solchen Umschaltlampen gibt an jedem Arm 3 Lichtstärken ab, z. B. 25,50 oder 75 HK.

Da eine verläßliche Regulierfähigkeit des elektrischen Lichtes einerseits Annehmlichkeiten bietet, anderseits z. Zt. die einzige Möglichkeit ist, unnötigen Stromverbrauch einzuschränken, so wird die Zweidrahtlampe mit drei Lichtstärken auch als Tischlampe oder in Pendeln Verwendung finden können.

A. Barth, Wien.

Neues vom Marconi-System[1]).

Es scheint, daß Marconi bei seinen Großstationen in der Hauptsache Sender benutzt, die, abgesehen von gewissen Verbesserungen, im wesentlichen nach der alten Funkenmethode arbeiten, daß sie aber auch Schwingungen gleichbleibender Amplitude erzeugen können. Bei den Sendern der ersteren Art ist es gelungen, die Funkenzahl so zu steigern, daß im Empfänger musikalische Töne erhalten werden. Außerdem lassen sich bei langen Wellen Schwingungen erzeugen, die bei großen Einsatzamplituden sich denen kontinuierlicher Art nähern. Ferner gelang es Marconi, die Energie so zu steigern, daß er in den Antennen seiner Großstationen 150 Amp und in einigen Fällen noch erheblich größere Stromstärken erzielte, so daß mit hinreichender Betriebssicherheit z. B. der Atlantische Ozean überbrückt werden konnte.

Sämtlichen Marconischen Sendern ist die Art der Ausbildung der Funkenstrecke gemeinsam, wobei unter vorzüglicher Kühlung die Ionen zwischen den Elektroden der Funkenstrecke außerordentlich rasch und sicher entfernt werden, so daß nach etwa 3 bis 5-maligem Hin- und Herschwingen der Energie die Funkenstrecke entionisiert und ein Zurückschwingen der Energie auf den Funkenstreckenkreis vermieden ist. Dies wird dadurch erreicht, daß in allen Fällen die Elektroden der Funkenstrecke eine schnelle Relativbewegung gegeneinander ausführen, die um so mehr gesteigert wird, je größer die durch den Entladungskreis in Hochfrequenz umzusetzende Energie ist. Außerdem wird durch die Funkenstrecke Luft geblasen, um leitende Gasteilchen noch gründlicher zu entfernen und die Kühlung weiter zu verbessern.

Bei einigen Anordnungen ist auch noch der Kunstgriff der Serienschaltung angewandt, indem die Funkenentladung ihren Weg längs der Peripherie des mit Nasen versehenen rotierenden Rades nach entsprechenden feststehenden Vorsprüngen macht.

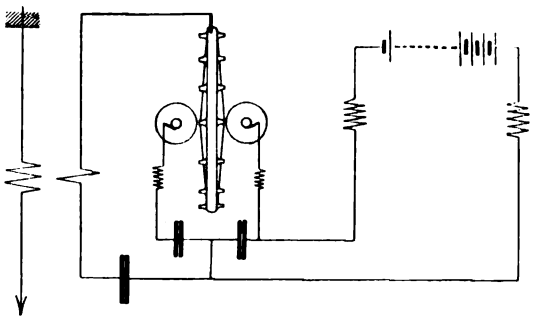


Abb. 21. Senderschaltung bei Anwendung von hochgespanntem Gleichstrom.

Marconi arbeitet bei seinen Großstationen teils mit Wechselstrom, teils mit hochgespanntem Gleichstrom. Im ersteren Falle ist die Anordnung eine derartige, daß bei jeder Periode der Wechselstrommaschine ein Funke zwischen den Elektroden übergeht. Bei Anwendung von hochgespanntem Gleichstrom liegt die Schaltung nach Abb. 21 zugrunde; Stromquelle ist eine Sammlerbatterie, die mittels einer Wechselstrommaschine und Quecksilbergleichrichtern aufgeladen wird; durch die Schaltung der Kondensatoren wird ein Kurzschluß der Batterie vermieden. In besonderen Fällen ist das mittlere Elektrodenrad der Funkenstrecke nicht mit vorspringenden Nasen versehen, sondern glatt und eben und von den beiden seitlichen Elektroden nur durch einen außerordentlich kleinen Abstand getrennt. Mit einer derartigen Anordnung können Schwingungen konstanter Amplitude kontinuierlicher Form erzeugt werden.

Was die Speisung der Funkenstrecke mit Wechselstrom betrifft, so arbeiten die hiernach ausgerüsteten Stationen in Clifden und Glacebay normal mit einer Funkenfrequenz von etwa 400 in der Sekunde; bei Coltano scheint die Frequenz etwas größer zu sein. Die Entladungen sind im allgemeinen sehr regelmäßig, so daß die Tonwirkung im Empfänger auch während langer Sendeperioden recht gut ist. Die Wellenlänge beträgt in Clifden und Glacebay etwa 6000 m, in Coltano liegt sie normal um 5500 m.

Ein allgemeines Schaltungsschema der Marconischen Anordnung gibt Abb. 22 wieder. Die verwendeten Kondensatoren *G* werden nicht mehr, wie bei den älteren Anlagen (insbesondere Poldhu), aus in Luft hängenden Zinkplatten gebildet, sondern sie bestehen aus Metallplatten, welche durch Glasscheiben von-

[1]) E. Nesper, „Jahrbuch d. drahtl. Telegr. u. Teleph", Bd. 6, 1913, S. 438, 13 S., 9 Abb.

Digitized by Google

einander isoliert sind; das Ganze ruht in Tonkästen mit gut isolierendem Öl. Die dielektrischen Verluste dieser Kondensatoren sind gegenüber den in Luft angeordneten Platten größer, so daß die Dämpfung des Funkenkreises gegen früher etwas gewachsen ist. Vermutlich hat aber Marconi aus räumlichen und konstruktiven Gründen die bei genügender Ka-

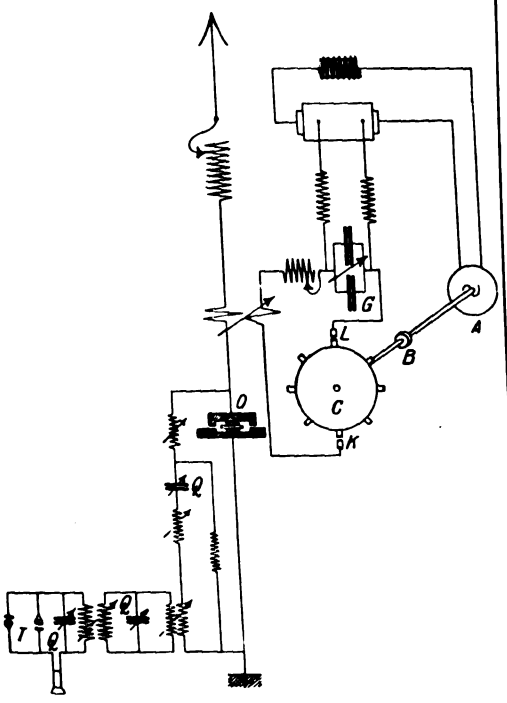


Abb. 22. Allgemeine Schaltung der Marconischen Anordnung.

pazität kleiner ausfallenden Kondensatoren gewählt. Als Antenne benutzt Marconi bei kleinen und mittleren Stationen die Schirmantenne, die er neuerdings an Stahlrohrmasten mit Holzoberteil aufhängt. Die gleiche Mastkonstruktion verwendet er jetzt auch bei Großstationen, bei denen die Antenne bekanntlich die Form eines langgestreckten, teils der Erdoberfläche parallel geführten Drahtsystems (geknickte Antenne) aufweist. *O* ist eine Einrichtung, die von Marconi „earth arrester" (Erdableiter) genannt wird; sie besteht im wesentlichen aus zwei parallelen, durch eine Glimmerplatte in einem konstanten kleinen Abstand gehaltenen Metallplatten und hat die Aufgabe, beim Senden die Energie von der oberen, mit der Antenne verbundenen Platte nach der anderen, an Erde liegenden Platte überströmen zu lassen, also einen Kurzschluß nach Erde herzustellen. Sobald die Senderschwingungen aufhören, ist der Kurzschluß aufgehoben. Dadurch wird ermöglicht, daß der Telegraphist während des Sendens das Empfangstelephon am Ohre behält und in den zwischen den Sendezeichen liegenden Pausen (infolge des durch den Erdableiter bewirkten Abschaltens) hört, ob die Gegenstation sendet. Die links in Abb. 22 dargestellten Apparate dienen zum Empfang. Auch bei den hier verwendeten Kondensatoren *Q* ist Marconi von der Luftisolation abgegangen und benutzt an deren Stelle Hartgummiplatten, die zwischen den Metallplatten liegen, wodurch sich die Abmessungen verringern. *T* sind zwei gegeneinander geschaltete Audion-Detektoren, die durch eine Batterie erregt werden und nicht gleich empfindlich sein dürfen. Die Gegeneinanderschaltung erfolgt, um den einen Audion-Detektor auf atmosphärische Strömungen empfindlicher zu machen als den andern; es soll dann die Gleichrichtung aufhören oder wenigstens vermindert werden, und die atmosphärischen Ströungen sollen gegenüber den aufgenommenen Schwingungen verschwinden. Der Audion-Detektor wird von Marconi an den Stellen verwandt, wo es auf eine hohe Empfindlichkeit ankommt. Für alle anderen Fälle benutzt er nach wie vor Magnetdetektoren, die zwar wesentlich weniger empfindlich sind, aber einmal eingestellt, nicht nachreguliert zu werden brauchen, durch starke atmosphärische Entladungen nicht zerstört werden und auch von unerfahrenen Personen leicht bedient werden können, da es nur erforderlich ist, das Laufwerk aufzuziehen und in Gang zu setzen. *A* ist die Wechselstrommaschine, die mittels einer isolierten Kupplung *B* mit der mittleren Scheibe *C* des Funkenentladers *KCL* gekuppelt ist.

In der Abhandlung sind noch eine feste Station, eine Militärkarrenstation und eine Packsattelstation beschrieben. Die Reichweite der letzteren beträgt 50 km. Sämtliche Maschinen- und Apparatteile werden auf vier Pferde verladen, wobei die Last für jedes Pferd unter 73 kg bleibt. In Abb. 23 sind links der Packsattel, rechts die Sende- und Empfangsapparate erkennbar. Auf dem Packsattel, der von dem ersten Pferd getragen wird und der aus einem starren Rahmen aus Stahlrohr mit teleskopartigen Querstücken und den eigentlichen Ledersätteln besteht, ist der Petroleummotor nebst Kupplung, Dynamomaschine und Petroleumbehälter angebracht. Ein zweites Pferd trägt den Transformator und den Empfänger mit allem Zubehör sowie den Antennenstromkreis des Senders. Ein drittes Pferd trägt die Zubehörteile zum Mast, das Luftleitergebilde und die Erddrähte, ein viertes den Mast, die Abspannungen und den primären Stromkreis des Senders.

Es soll Marconi gelungen sein, eine auf Schiffen betriebssicher ansprechende Anrufvorrichtung herzustellen und unter räumlicher Trennung von Sende- und Empfangsstation zu gleicher Zeit auf ein und derselben Station zu senden und zu empfangen. Näheres hierüber war bisher nicht zu erfahren.

Die Einrichtung zum gleichzeitigen Senden und Empfangen besteht darin, daß jede der Stationen mit zwei großen parallel geführten gerichteten Antennen und einer kleinen zu dieser Richtung senkrecht stehenden Antenne

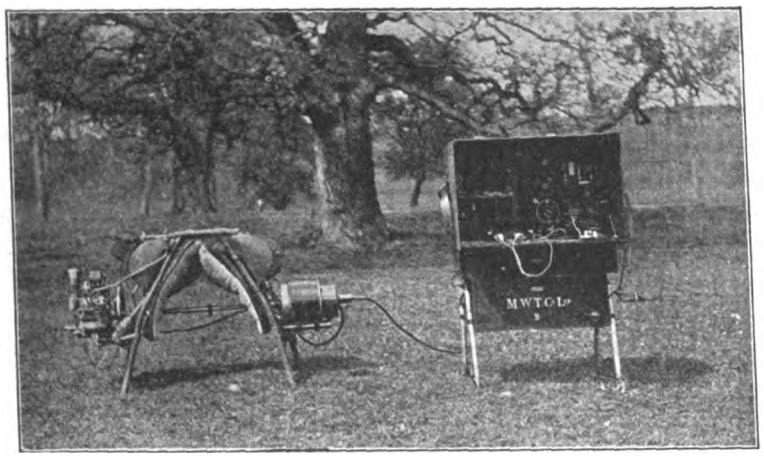


Abb. 23. Tragbare Funkentelegraphenstation nach Marconi.

ausgerüstet ist. Die erste der großen gerichteten Antennen ist mit dem Sender, die zweite (länger ausgebildete) mit dem Empfänger verbunden. Die Wellendifferenz zwischen beiden soll mindestens 5 %, der räumliche Abstand 15 km betragen.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Das Drehspulenrelais von Zelisko.

[Elektrotechnik und Maschinenbau, Bd. 30, 1912, S. 35.]

Eine ältere Ausführungsform des nachstehend besprochenen Relais hat schon seit mehreren Jahren bei der Zentralisierung der Telegraphenleitungen in Österreich Verwendung gefunden. Sie ist in „E. u. M." 1907, S. 395 u. 419 ausführlich beschrieben. Eingehende Untersuchungen der Bewegungszustände mit dem Oszillographen haben den Erfinder veranlaßt, eine durchgreifende Umkonstruktion vorzunehmen. Die wesentlichen Teile des neuen Relais sind in derselben Lage und Form wie bei der tatsächlichen Ausführung in Abb. 24 schematisch dargestellt.

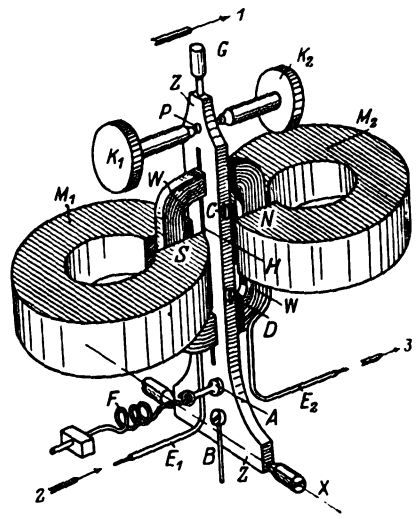


Abb. 24. Drehspulenrelais von Zelisko.
(Schematische Darstellung der wesentlichen Teile.)

Charakteristisch für die neue Ausführungsform ist die senkrecht gestellte Zunge *Z*, deren Drehungsachse *X* im untersten Teile liegt. Im oberen Teile der aus Aluminium bestehenden Zunge sind die in einem Messingniet 14 (Abb. 25 eingelassenen Platinkontakte *P* angebracht. Die ebene Drehspule *W* steht mit ihrer Windungsfläche auf der Drehungsachse der Zunge senkrecht und ist in einem Schlitz durch zwei Schrauben *C* und *D* festgeklemmt. Zwei wagerecht angeordnete Dauermagnete in Ringform M_1, M_2 liefern die Magnetfelder für die beiden senkrechten Spulenseiten. Der Angriffspunkt der Spannfeder *F* liegt nahe der Drehungsachse.

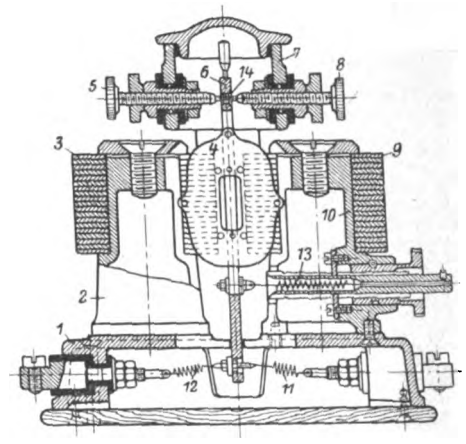


Abb. 25. Drehspulenrelais von Zelisko.

Der Aufbau des Relais ist folgender. Auf einer hohlen, nach unten offenen Grundplatte 1 aus Magnaliumguß (Abb. 25) erheben sich zwei Rippenständer, die durch einen kastenartigen Aufsatz 7 miteinander verbunden sind. Die Grundplatte enthält drei Ortsstrom- und zwei Leitungsklemmen, ferner zwei Lagerschrauben, in deren Spitzen die Relaiszunge 6 gelagert ist. Senkrecht zur Fläche der Zunge ist der die Wicklungen tragende Spulenkörper 4 befestigt, der in schmale, senkrecht verlaufende Spaltöffnungen der beiden Dauermagnete hineinragt. Die als Litzendraht gebildeten Wicklungsenden führen über die beweglichen Verbindungen 11 zu den beiden Leitungsklemmen. Durch die Spiralfeder 12 steht die Relaiszunge mit der einen Ortsstromklemme in Verbindung, die durch Gegenmuttern festzulegenden Kontaktschrauben 5 und 8 sind mit der zweiten und der dritten Ortsstromklemme verbunden. Die Dauermagnete bestehen aus gestanzten kreisringförmigen Lamellen 3 und 9, die in zwei Messinggußständern 2 und 10 zusammengespannt sind. Die Breite des Luftspalts der beiden Feldmagnete ist um 1,6 mm größer als die Stärke der Spule; ein Streifen an den Dauermagneten ist, da sich die Drehspule stets in der Windungsebene bewegt, daher ausgeschlossen. Durch Lösung von Schrauben lassen sich die beiden Ständer von der Grundplatte leicht abheben, wodurch die Relaiszunge allseitig freigelegt

Digitized by Google

wird. Im unteren Teile des einen Magnetständers ist die Spannfeder 13 untergebracht.

Die Wirkungsweise des Relais ergibt sich ohne weiteres daraus, daß die Kraftlinien in den beiden Luftspalten der Dauermagnete, wie auch der Strom in den beiden Spulenseiten entgegengesetzt verlaufen. Die Wirkungen auf die stromdurchflossene Spule addieren sich also.

Die neue Ausführungsform ist der früheren hauptsächlich in folgenden Punkten überlegen: Die Ortsstromkontakte sind leicht zugänglich; die Drehspule zeigt keine Neigung zum Streifen an den Dauermagneten; die einfache Form der Magnete verhindert die Bildung schädlicher Streufelder und ermöglicht billige Herstellung; die Einstellung der Spannfeder und die Kraftäußerung der stromdurchflossenen Spule sind praktisch von der Stellung der Kontaktschrauben unabhängig. — Die latente Zeit des Relais beträgt bei einem Linienstrom von 17 Milliampere, einer Federspannung, die einem Strome von 8,5 Milliampere entspricht, und einem Zungenhube von 0,01 cm 0,007 Sek.

Lfr.

Selbstanschlußbetrieb in Amerika.

Die Federal Telephone & Telegraph Co. hat beschlossen, für ihr Fernsprechnetz in Buffalo den Selbstanschlußbetrieb einzuführen. („The Electrician.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Der britische Marconi-Vertrag aufgegeben.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 539 und 545.]

In der letzten Sitzung der Parlamentskommission zur Prüfung des Marconi-Vertrages[1]) erklärte der General-Postmeister, die Regierung wolle auf dem Vertrage nicht weiter bestehen. Darauf beschloß die Kommission, die Prüfung als nicht mehr nötig einzustellen und an das Unterhaus entsprechend zu berichten. Die Regierung beabsichtigt, nunmehr die Errichtung der geplanten Landstationen selbst in die Hand zu nehmen. Wegen Anwendung des Marconisystems sind Verhandlungen im Gange, von deren Ergebnis das Parlament alsbald in Kenntnis gesetzt werden wird.

Dänische Gesellschaft für drahtlose Telegraphie.

Zur Herstellung der drahtlosen Verbindung zwischen Dänemark, Kanada und Westindien mit einer Zwischenstation in Grönland hat sich in Kopenhagen eine Gesellschaft gebildet, an der, wie verlautet, die Dänische Landmannsbank beteiligt ist. Die Stationen sollen nach dem System Poulsen eingerichtet werden. Dieser Tage hat die Gesellschaft von der englischen Poulsen-Gesellschaft die Patentrechte für diese Verbindung erworben. Zunächst soll eine Verbindung zwischen Dänemark, Grönland und Kanada hergestellt werden. Später werden ähnliche Stationen auch in St. Thomas (Dänisch-Westindien) und in Panama errichtet werden. Der für Grönland bestimmten Station mißt man für die Mitteilung von meteorologischen Nachrichten und von solchen über Eiswanderungen eine große Bedeutung bei. Das Kapital der Gesellschaft beträgt 2,2 Mill. M. („Hamb. Nachr.")

Funkentelegramme nach Italien.

Bisher waren Funkentelegramme nach italienischen Küstenstationen zur Übermittlung an Schiffe nur auf Gefahr des Absenders und nur in offener Sprache zugelassen. Diese Beschränkungen sind jetzt weggefallen.

Anlagen und Projekte.

Amerika und Kolonien. Die im Bau begriffene Marconistation in Honolulu erhält zwölf 120 m hohe Türme, von denen Gruppen von je 3 an den Enden einer geraden Linie und dazwischen Gruppen von je zwei Türmen in Abständen von 400 m aufgestellt werden. Schwere, zwischen den Türmen jeder Gruppe ausgespannte Kabel dienen zum Tragen der Antennen. Es sind zwei Antennen zum Senden und zwei zum Empfang vorgesehen. Für die Erzeugung der Sendeenergie stehen zwei gleiche Maschinensätze und einer als Reserve zur Verfügung; jeder setzt sich zusammen aus einem 300-pferdigen Babcock und Wilcox-Kessel, einer 500-pferdigen De Laval-Turbine und einer Crocker-Wheelerschen Wechselstrommaschine von 300 KW. Ähnlich werden die Gegenstationen in Californien und New Jersey eingerichtet, sie besitzen jedoch nur je zwei Maschinensätze, davon einen als Reserve, und an die Stelle des Dampfes tritt der Motorantrieb. („El. World".)

Österreich. Bei dem Haupttelegraphenamt in Wien wird eine Großstation nach Telefunkensystem (tönende Löschfunken) eingerichtet. („Zeitschr. f. Schwachstr.")

Signalwesen.

Ablaufsignal mit Außenbeleuchtung auf dem Bahnhof Tempelhof.

[Zentralblatt der Bauverwaltung, Bd. 1913, S. 194.]

Roudolf hat eine besondere Ausbildung des auf den preußischen Staatsbahnen eingeführten Ablaufsignals für Verschiebebahnhöfe angegeben. Während auf S. 480 bis 483 des Jahrgangs 1912 derselben Zeitschrift dieses neue Signal vom Oberbaurat Hentzen betriebstechnisch begründet, beschrieben und in seiner Anwendungsweise ausführlich erläutert wird, gibt der obengenannte Aufsatz eine besondere Lösung für das Nachtsignal. Zum Verständnis sei bemerkt, daß das neue Ablaufsignal ein reines Formsignal darstellt: an einem 8 bis 12 (oder mehr) m hohen Mast befindet sich ein um die Mitte an wagerechter Achse schwingender etwa 2 m langer Balken, welcher dem Lokomotivführer der Abdrücklokomotive drei verschiedene Signalbilder und damit drei verschiedene Rangierbefehle zu vermitteln hat:

Der wagerecht stehende Balken bedeutet „Halt",
der unter 45° geneigte Balken bedeutet „Langsam drücken",
der senkrecht stehende Balken bedeutet „Mäßig schnell drücken".

Während das Tagessignal sich vom hellen Himmel als dunkler Balken abhebt, erwächst für die Ausbildung des Nachtsignals die umgekehrte Aufgabe, die bisher dadurch gelöst wurde, daß mehrere elektrische Glühlampen den auf beiden Seiten mit Milchglasscheiben abgeschlossenen Balken von innen erleuchteten. Bei dem Signal auf Bahnhof Tempelhof besteht nun der Balken aus einem schmalen rechteckigen Parabelspiegel, in dessen Brennpunkt als Lichtquelle eine mit dem Mast fest verbundene Laterne angebracht ist. An gleicher Drehachse mit dem Spiegelbalken, diesem den

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 594.

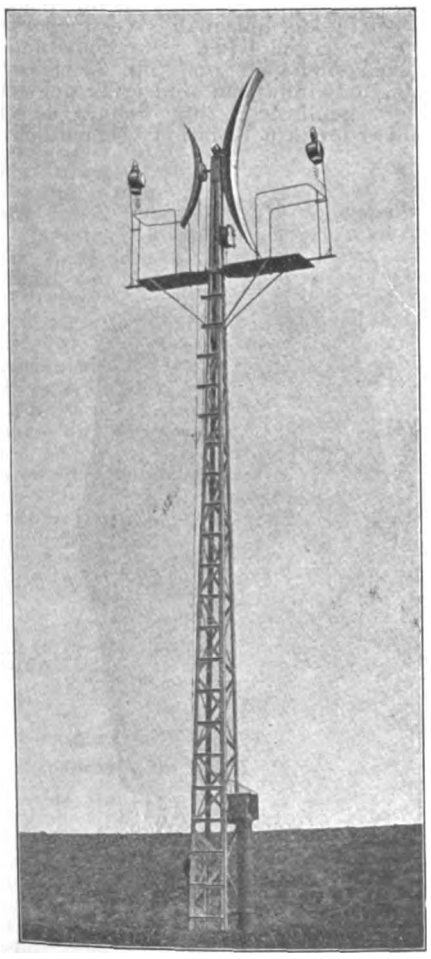
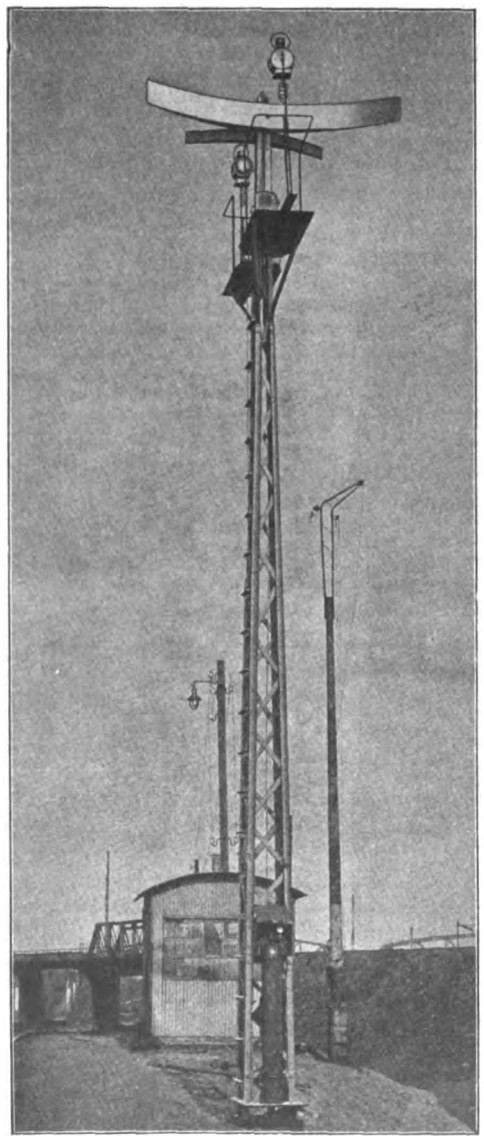


Abb. 28. Signal „Mäßig schnell drücken".



Ablaufsignal für Verschiebebahnhöfe.
Abb. 26. Signal „Halt".

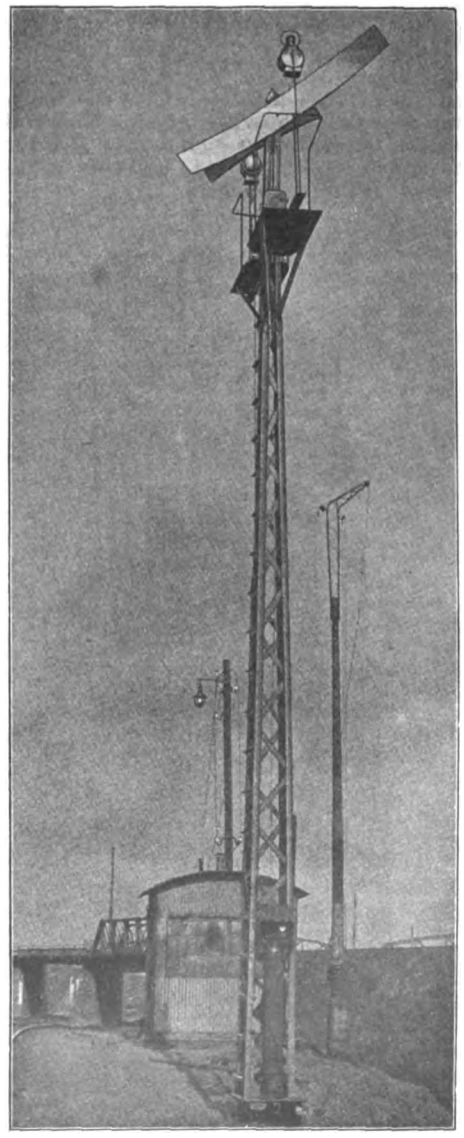


Abb. 27. Signal „Langsam drücken".

Digitized by Google

Rücken kehrend, befindet sich ein zweiter kleinerer Parabelspiegel mit besonderer Lichtquelle, um das Signal auch nach der anderen Richtung hin sichtbar zu machen. Im vorliegenden Falle werden die Signallaternen mit Azetylengas aus einer am Mastfuß angebrachten Stahlflasche erleuchtet. Die Betriebskosten betragen bei 10-stündiger Brenndauer und sonst dauerndem Brennen einer Zündflamme für beide Lampen zusammen 0,20 M für den Tag. Das Nachtsignal erscheint als gleichmäßig

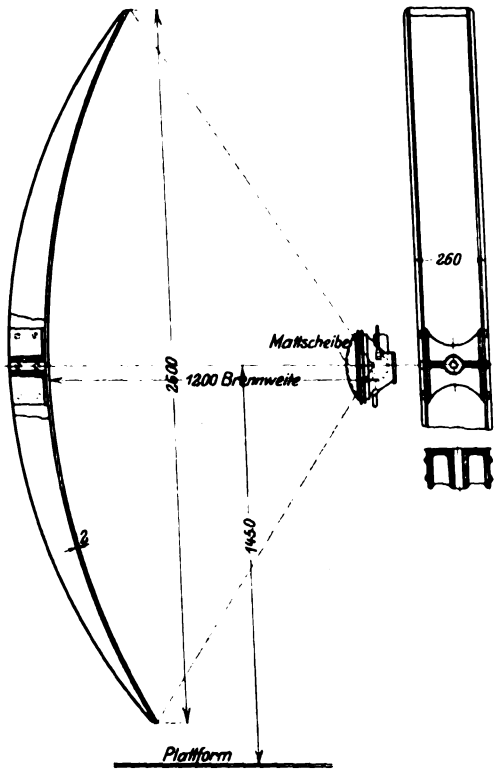


Abb. 29. Einzelheiten eines Parabelspiegels des Ablaufsignals.

hell leuchtender Balken und ist auch bei Nebel sehr weit zu sehen.

Die Abb. 26 bis 28 zeigen die drei Stellungen des in zweieinhalbjährigem Betrieb erprobten Signals. Abb. 29 gibt eine Konstruktionsskizze des größeren der beiden Parabelspiegel. Reuleaux.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Hochspannungs-Prüftransformatoren.

[Journal of the Inst. of. El. Eng., Bd. 49, 1912, S. 836.]

Parrott erörtert die für Prüftransformatoren von über 100 000 V in Frage kommenden Punkte und kommt dabei zu folgenden Ergebnissen:

Zweckmäßig wird ein großer Eisenquerschnitt gewählt mit wenig Windungen, so daß jede Windung bis zu 25 V gibt. Die letzten Windungen sind sehr stark zu isolieren, um genügenden Schutz gegen schnelle Schwingungen zu haben.

Die Leistung der Prüftransformatoren in KVA ist zu bemessen nach:

$$2\pi \sim C E^2 . 10^{-9},$$

wobei:

$\sim$ = Periodenzahl,
E = maximale Spannung und
C = Kapazität

der zu prüfenden Gegenstände (z. B. Kabel) in Mikrofarad ist; sie hängt außerdem von der geforderten Prüfspannung ab und wird um so größer, je höher diese ist.

Auf die Erwärmung braucht nur wenig Rücksicht genommen zu werden, da es sich um intermittierenden Betrieb handelt. Mit Rücksicht auf die Isolation sollte jedoch die Öltemperatur nie höher als ca 90 bis 95 ° C. werden, was auch bei Anwendung eines glatten Kessels wohl stets möglich ist.

Abb. 30 stellt einen Prüftransformator der General Electric Co. dar für 750 KV zwischen den Klemmen, 500 KVA, 60 Perioden. Die Außenmaße des Kessels sind 2,4 × 4 × 4,75 m, die Gesamthöhe bis Klemmenspitze beträgt 8,5 m, der Aufbau von Gestell und Wicklung ist aus Abb. 31 erkennbar.

Für Spannungen über 50 KV ist die Kerntype der Manteltype vorzuziehen, sowohl was Materialbedarf als auch, was leichte Reparaturmöglichkeit betrifft.

Zweckentsprechende Dimensionierung und Konstruktion ist besser als eine Verschwendung von Isoliermaterial. Voneinander isolierte Teile sollen möglichst gleiche Kapazität haben. Als bestes Isoliermittel ist Öl anzusehen, da es außer seinem Isoliervermögen auch gegen Feuchtigkeit schützt und ein guter Wärmeleiter ist.

Über die Frage, ob es vorteilhafter ist, einen Pol oder die Mitte der Wicklung zu erden, herrscht z. Zt. keine Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Firmen; es scheint jedoch, als ob die einpolige Erdung Kosten und Größe der Transformatoren um so mehr reduziert, je höher die Spannung und je kleiner die Leistung derselben ist.

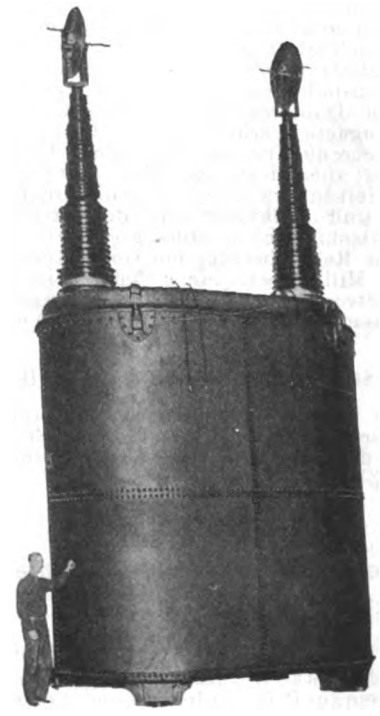


Abb 30. Prüftransformator für 500 KVA und 750 KV.

Die Schaltung der einzelnen Hochspannungsspulen geschieht gewöhnlich nach folgenden zwei Methoden. Die gebräuchlichste besteht darin, daß alle Spulen eines Schenkels und dann die beiden Schenkel selbst hintereinander geschaltet werden, wie dies aus Abb. 31 ersichtlich ist. Zwischen den obersten Spulen der beiden Schenkel herrscht die volle Spannung. Bei der zweiten Methode werden die Spulen der beiden Schenkel über Kreuz verbunden, so daß man z. B. unten links anfängt und oben rechts aufhört. Hierbei herrscht zwischen den Schenkeln in derselben Ebene nur eine ganz geringe Spannung.

Eine völlig neue und interessante Konstruktion zeigt Abb. 32. Es ist die Wicklung eines Prüftransformators der Westinghouse Co. für 500 KV gegen Erde. Die Schaltung der einzelnen Spulen geht aus Abb. 33 hervor.

Die Endwindungen sind erfahrungsgemäß besonders gefährdet; zum Schutz derselben wird entweder ihre Isolation beträchtlich ver-

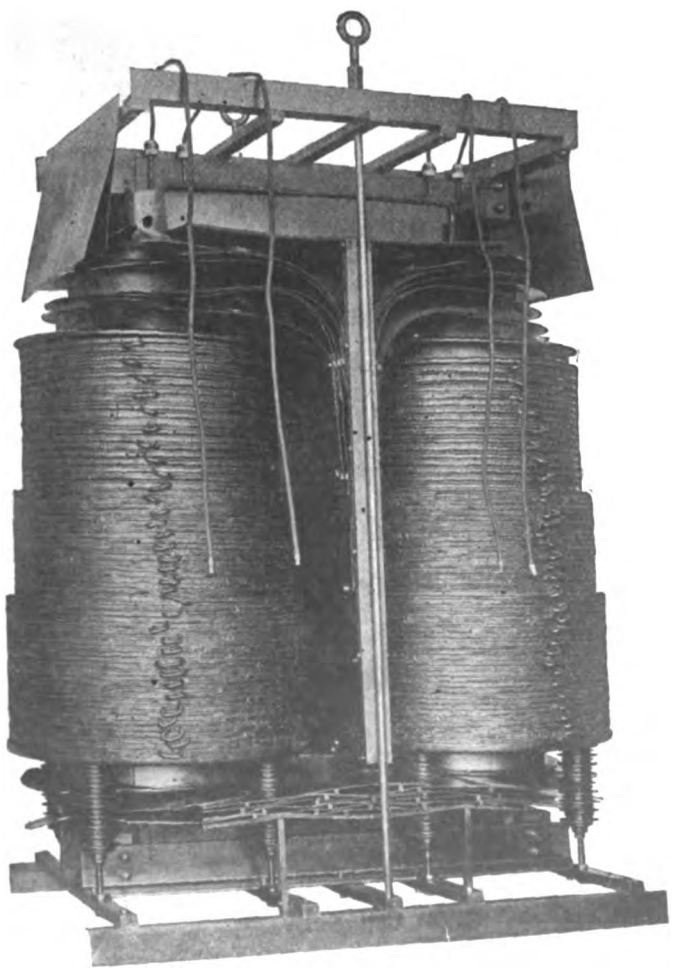


Abb. 31. Prüftransformator für 750 KV.

Abb. 32 Aufbau der Wicklung eines Prüftransformators für 500 KV.

Digitized by Google

stärkt, oder es werden Drosselspulen auf die Klemmen des Transformators aufgesetzt (Abb. 30).

Die Klemmen müssen Sicherheit bieten gegen Durchschlag und Überschlag, auch bei ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit).

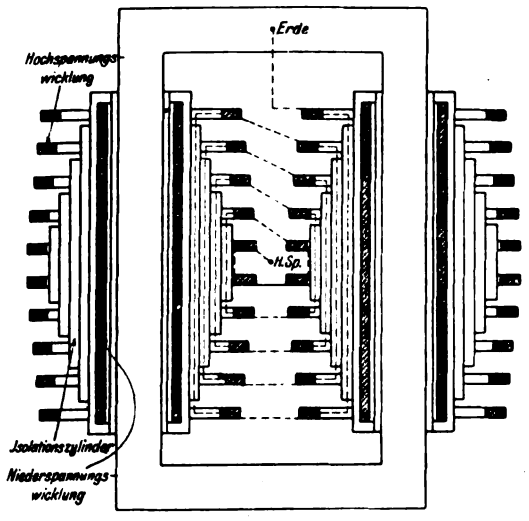


Abb. 33. Wicklungsanordnung zu Abb. 32.

Benutzt werden z. Zt. Glasdurchführungen bis zu 100 KV, Porzellandurchführungen bis zu 500 KV, Öl gefüllte Durchführungen und Kondensatordurchführungen bis zu den höchsten Spannungen. Diese letzte Type wird ausführlich besprochen. *G. G.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Prüfungsmethoden für Trockenelemente.

[The Electrician, Bd. 70, 1912, S. 264, 4 Sp.]

Über die von der Kommission für Prüfung von Trockenelementen der American Electrochemical Society empfohlene Prüfmethoden ist bereits in der „ETZ" 1912, S. 88 berichtet worden; zur Ergänzung sei noch folgendes bemerkt.

Eine chemische Untersuchung der Elemente hat im allgemeinen wenig Wert, da einerseits die handelsüblichen Elemente meist sehr ähnlich zusammengesetzt sind, und anderseits sehr kleine Unterschiede in der Güte der Materialien, in der Herstellung der Mischungen, in der Korngröße und im Einstampfen der Füllung schon großen Einfluß auf die Leistung haben. Man muß daher die im erwähnten Bericht mitgeteilten elektrischen Prüfungsmethoden anwenden. Auch bei diesen ist ein Übelstand, daß selbst von ein und derselben Lieferung die Zellen untereinander recht verschieden sein können. Für ein zuverlässiges Urteil muß man daher stets eine größere Anzahl von Probezellen eingehend längere Zeit untersuchen. Ein gewisses Urteil über die Güte einer Zelle bietet die einfache Kurzschlußprobe: man schließt einen Augenblick durch ein Amperemeter, das mitsamt den Zuleitungen zwischen 0,002 und 0,01 Ohm Widerstand haben soll, und liest die Stromstärke ab. Große Abnehmer von Trockenzellen, z. B. Telephongesellschaften, die in Amerika viele tausend Trockenelemente jährlich verbrauchen, können sich eine besondere Prüfungsanlage leisten, in welcher sie fortlaufend die Lieferungen und auch die Erzeugnisse anderer Firmen nach den vom obigen Ausschuß angegebenen Verfahren sachgemäß untersuchen. Auch Fabrikanten von Gasmotoren sollten die von ihnen zur Zündung mitgelieferten Trockenelemente stets durch Entnahme von Stichproben unter den Gebrauchsbedingungen sorgsam prüfen.

K. A.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Kommunale Elektrizitätswerke und das Installationsgewerbe in der Schweiz.

Das schweizerische Bundesgericht hat kürzlich einen staatsrechtlichen Rekurs der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Basel gegen zwei Beschlüsse des Gemeinderates und des Regierungsrates von St. Gallen gutgeheißen und die mit den Beschlüssen der St. Galler Behörden ausgesprochene Verweigerung einer Konzession für die Erstellung elektrischer Hausinstallationen an die Gesellschaft als gegen Artikel 31 der Bundesverfassung, betreffend Handels- und Gewerbefreiheit, verstoßend bezeichnet. Der Entscheid dürfte das allgemeine Interesse beanspruchen, da durch ihn einige wichtige Fragen, die Stellung der Industriewerke politischer Gemeinden der Schweiz betreffend, zur Sprache gebracht wurden.

Im bestehenden Reglement des von der Stadtgemeinde St. Gallen betriebenen eigenen Elektrizitätswerkes wird bestimmt, daß die Erstellung und der Unterhalt von elektrischen Anlagen im Innern von Gebäuden, d. h. allen Leitungen und Apparaten hinter den Zählern, nur den konzessionierten Installateuren übertragen werden dürfen. Gemäß einer weiteren Bestimmung des Reglements wird die Erlaubnis zur Erstellung derartiger elektrischer Einrichtungen auf schriftliche Eingabe an den Stadtrat nur solchen Firmen erteilt, die bereits elektrische Anlagen nachweisbar ausgeführt haben, eigene Werkstätten in St. Gallen und das erforderliche technische Personal besitzen, die den neuesten Fortschritten in der Installationstechnik entsprechende Materialien halten und eine Kaution von 1000 Fr entrichten.

Die auf Grund dieser Bestimmungen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Basel nachgesuchte Konzession wurde abgewiesen, im wesentlichen mit der Begründung, daß die bis jetzt konzessionierten Installateure in St. Gallen vollauf genügen und zu Zeiten nur mit größter Mühe ausreichend Arbeit finden könnten. Eine Beschwerde an den Regierungsrat des Kantons St. Gallen wurde abschlägig beschieden, obgleich in technischer Beziehung gegen die Konzessionserteilung nichts einzuwenden war. Der Regierungsrat war der Ansicht, daß das Elektrizitätswerk der Stadt ein Privatunternehmen sei und nicht eine Anstalt des öffentlichen Rechts; mithin hätte das Werk die Machtbefugnis, die Erstellung der inneren Installationen denjenigen Unternehmern zu übertragen, die ihm genehm sind.

Das schweizerische Bundesgericht hat dieser Auffassung nicht beigestimmt, sondern entschieden, daß die Stadt St. Gallen dadurch, daß sie sich für die Erstellung der elektrischen Einrichtungen im Innern der Gebäude lediglich ein Konzessionsrecht vorbehalten und den Stromabnehmern gestattet hat, private Installateure zuzuziehen, aus dem Kreis der freien privatrechtlichen Betätigung herausgetreten ist. Eine eingehende Prüfung der sämtlichen Bestimmungen des eingangs erwähnten Reglements ergab, daß das Elektrizitätswerk St. Gallen infolge seiner ganzen Organisation und der Amtsgewalt, mit der es ausgerüstet ist, als ein Zweig der öffentlichen Verwaltung und somit als ein Unternehmen mit durchaus öffentlich rechtlichem Charakter zu betrachten sei.

Aus diesem Standpunkt ergibt sich, daß das städtische Elektrizitätswerk bei der Konzessionserteilung sich nur von den Rücksichten leiten lassen durfte, welche von ihm in seinen Bestimmungen als maßgebend aufgestellt worden sind. Im vorliegenden Falle hätte eine Konzessionsverweigerung nur erfolgen dürfen, falls der Bewerber in technischer Hinsicht nicht genügend Sicherheit hätte bieten können, nicht aber, um das heimische Gewerbe gegen die neue Konkurrenz zu schützen. Da die Bewerberin in technischer Beziehung keinerlei Beanstandung zuließ, mußte deren Beschwerde mit Rücksicht auf die durch Artikel 31 der Bundesverfassung garantierte Handels- und Gewerbefreiheit geschützt werden. Dem vorliegenden Entscheid ist große Bedeutung beizumessen, da er die wirtschaftlichen Interessen einer großen Berufsgruppe berührt und ähnliche Verhältnisse bei einer Reihe anderer schweizerischer Elektrizitätswerke anzutreffen sind. *Mn.*

Föttinger-Transformator von 10 000 PS.

[Engineering, Bd. 94, 1912, S. 804.]

Die Vulcan-Werft, Hamburg und Stettin, hat einen Föttinger-Transformator von 10 000 PS fertiggestellt und vor dem Einbau in den Dampfer auf ihrem Versuchsstand in Hamburg einem zweiwöchigen Tag- und Nachtversuchsbetrieb bei hoher Belastung unterworfen.

Bei dem Antrieb von Schiffspropellern durch Dampfturbinen besteht dieselbe Schwierigkeit wie bei dem Antrieb von Gleichstromgeneratoren, daß nämlich die Dampfturbine, um wirtschaftlich zu sein, eine bedeutend höhere Umlaufszahl verlangt als der Propeller oder die Gleichstrommaschine, und es besteht daher das Bedürfnis nach einem Getriebe, welches die Umlaufszahl der Turbine auf eine dem Propeller zusagende herabsetzt.

Der Föttinger-Transformator benutzt als Umsetzungsmittel Wasser. Die Primärmaschine erzeugt vermittels eines Schleuderrades einen Wasserstrom von großer Geschwindigkeit, der mit Hilfe geeigneter Leitkanäle direkt in eine ein- oder mehrstufige Wasserturbine geleitet wird, an deren Welle er seine Energie bei der gewünschten geringeren Tourenzahl wieder abgibt.

In dem Transformator befindet sich auch eine Schaufelung für Rückwärtsgang, so daß die Primärmaschine immer in derselben Richtung laufen kann.

Auf dem Versuchsstande war der Transformator durch eine hydraulische Bremse belastet, die imstande war, 15 000 PS zu vernichten; der Achsialschub des Propellers war durch einen Wasserdruckkolben ersetzt. Die Dampfturbine lief mit 850 Umdr pro Min; diese Umlaufszahl wird im Transformator auf 170 Umdrehungen heruntergebracht. Die Versuche ergaben einen Wirkungsgrad des Transformators bis zu 90 %. Das Aggregat lief erschütterungsfrei und folgte willig dem Umsteuerhebel.

Föttinger-Transformatoren sind jetzt schon in größerer Anzahl ausgeführt worden. Außer der oben beschriebenen Anlage sind zu erwähnen der erste Versuchsapparat, der 1909 in einen kleinen, im Hamburger Hafen und zwischen Hamburg und Stettin verkehrenden Dampfer eingebaut wurde und dort seit jener Zeit zur vollen Zufriedenheit arbeitet. Ein weiterer Transformator wurde in einen englischen, von Gasmaschinen angetriebenen Dampfer eingebaut, wo er einen besten Wirkungsgrad von über 88 % zeigte.

Im Auftrag befinden sich ferner zwei Föttinger-Aggregate von je 3000 PS, die für einen 1700 t-Dampfer für den Nordseebäderverkehr bestimmt sind, und zwei Transformatoren von 500 PS, die mit Dieselmotoren gekuppelt werden und in diesem Falle eine Übersetzung nach oben bewirken sollen. Die Anlage ist für einen Kongodampfer bestimmt. An stationären Anlagen ist vor allem ein Feinwalzwerk zu nennen, das mittels eines Transformators durch eine Dampfturbine angetrieben wird. Die Übersetzung nach unten ist hier 1 : 4,8, die größte Leistung an den Walzen beträgt 2800 PS. Die Geschwindigkeit der Walzen schwankt zwischen kleinster und größter Last nur um 6 bis 8 % und der Wirkungsgrad ist bei allen Belastungen rund 85 %.

Boi.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Beitrag zur Beurteilung der hölzernen Gestänge für Telegraphen- und Fernsprechlinien.[1])

[Archiv für P. u. Tel. 1913, S. 229.]

F. Moll unterzieht die mit hölzernen und anderen Telegraphenstangen in den verschiedenen Ländern der Welt gemachten Erfahrungen einer Untersuchung und kommt dabei zu folgendem Ergebnis.

1. Stangen aus Eisenbeton sind vereinzelt versucht worden; eine Überlegenheit gegenüber Holzstangen konnte im ganzen nicht festgestellt werden.

2. Eisenmaste. Es sind solche verschiedener Bauart in Gebrauch. In Europa ist ihre Zahl sehr gering und auf 12 000 bis 13 000 zu schätzen. Sie dienen im allgemeinen nur als Stützpunkte bei besonders großer Belastung oder als Sammelpunkte in Ortschaften. In Südamerika, dessen Linien zum großen Teil von privaten Unternehmern gebaut sind, mögen sich an 100 000 eiserne Stangen befinden. Ferner enthält ein großer Teil der Netze in den Tropen, sowohl in den afrikanischen Kolonien als auch in Indien und Ceylon, eiserne Gestänge. Die Masten wiegen im Mittel nicht mehr als 70 kg. Trotz ihres hohen Preises und der bedeutenden Unterhaltungskosten sind sie in dem größten Teile der Tropenländer unentbehrlich, da es vor der Hand nicht möglich ist, den Stangenbedarf durch zubereitete Hölzer zu decken, und da die Termiten den rohen Hölzern ein schnelles Ende bereiten.

3. Lebende Bäume. In abgelegenen Gegenden sind die Leitungen auf längeren Strecken (Tunis, Asiatische Türkei, Kongo, Senegal, Australien) an lebenden Bäumen befestigt. In Europa (Bayern, Schweden) hat man ebenfalls, besonders in bewaldeten Gebirgsgegenden, die Drähte auf große Entfernungen an lebenden Bäumen angebracht. Doch wird das nur als Notbehelf angesehen in Fällen, wo es wegen der schwierigen Beförderung gar nicht oder nur unter ganz unverhältnismäßigen Kosten möglich ist, Maste zu beschaffen.

4. Hölzerne Gestänge. Mindestens 95 % aller Gestänge bestehen aus Holz. Nur wenige Hölzer sind im rohen Zustande derart widerstandsfähig, daß von einer Zubereitung abgesehen werden kann. Wenn nur die europäischen und nordamerikanischen Linien berücksichtigt

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 22, 200, 222, 440, 525, 976; 1911, S. 231, 411, 515; 1910, S. 44, 663, 918; 1909, S. 1077.

Digitized by Google

werden, die allein mindestens $^3/_4$ der Gesamtlänge umfassen, so läßt sich für die rohen Hölzer die folgende Reihe aufstellen:

Stangenart	Zahl der beobachteten Stangen	Mittlere Dauer Jahre
Pappel	100 000	2
Kiefer (Norwegen, Schweden, Amerika)	1 400 000	4 bis 8
Eiche	2 400 000	7
Bergkiefer (in steinigem oder in trockenem Boden), Pitchpine (Schweiz, Türkei, Amerika) . .	600 000	15
Zypresse (Wacholder)	1 000 000	8 bis 10
Lärche	300 000	10
Kastanie	6 000 000	8 bis 15 im Mittel 10
Zeder	16 500 000	15 bis 16

(Nur die Stangen, über die Angaben vorliegen, sind aufgeführt.)

Die Eiche hat fast in der ganzen Welt die gleiche Gebrauchsdauer; sie ist wohl überall nur als Notbehelf zu betrachten. Dagegen können Lärche (Österreich), Kastanie (Nordamerika, Italien, Spanien) und Zeder (Nordamerika) wohl noch den Vergleich mit zubereiteten Hölzern anderer Art, besonders Kiefern, aushalten. Sie werden daher überall da, wo sie an Ort und Stelle gewonnen werden können, und wo die Beförderung verhältnismäßig teuer ist, wie im Gebirge, in großen Mengen eingebaut.

Auch die zubereiteten Stangen, die ganz überwiegend aus Kiefern bestehen, zeigen in fast allen Ländern eine große Übereinstimmung ihrer Dauer. Über sie gibt die nachstehende Übersicht Auskunft:

Zubereitungsverfahren	Zahl der beobachteten Stangen	Mittlere Dauer Jahre
Boucherieverfahren (Europa, Japan, Tunis) .	11 013 000	14,0
Kyanisieren (Europa) .	1 800 000	16,5
Teerölzubereitung (Volltränkung) (Europa) .	2 800 000	24,8
Zinkchlorid(Deutschland)	200 000	12,2

Über das Rüpingverfahren, über die Zubereitung mit Mischungen von Chlorzink und Teeröl usw. sind keine genauen Zahlen vorhanden.

In fast allen Ländern Europas erfreute sich zuerst das Boucherieverfahren der größten Beliebtheit und erlangte die weiteste Verbreitung. Etwa im Jahre 1900 setzte ein Umschwung ein, denn es zeigte sich, daß das Verfahren den Anforderungen nicht recht genügte, und daß vor allem die Kyanisierung und die Zubereitung mit Teeröl ihm weit überlegen sind. Nachdem England schon seit 1870 das Boucherieverfahren gänzlich verlassen hatte, folgten nun auch zahlreiche andere Länder; z. T. erwägt man unter Beibehaltung der technischen Ausgestaltung des Verfahrens den Ersatz des Kupfervitriols durch kräftigere Stoffe. Meist wurde die Kyanisierung und Kreosotierung eingeführt.

Etwa gleichzeitig mit der Erfindung Dr. Boucheries meldete Bréant sein Patent auf die Behandlung des Holzes mit Zinkchlorid an. Dieses Verfahren, ebenso wie die Tränkung mit einem Gemisch von Teeröl und Chlorzink, ist bei Telegraphenstangen nur in beschränktem Umfange benutzt worden. Die Ergebnisse stehen noch hinter denen des Boucherieverfahrens zurück. Sicher fest steht nur die mittlere Dauer der Zinkchloridstangen in Deutschland mit 12,2 Jahren.

Die besten Ergebnisse, wenn man auch die wirtschaftlichen Verhältnisse berücksichtigt, hat die Zubereitung mit Sublimat und mit Teeröl geliefert. Die mittlere Dauer ist bei der ersten Behandlungsart auf 16,5 bis 17 Jahre zu schätzen, bei der anderen auf 24 bis 25 Jahre. Inwieweit die Ergebnisse der Kyanisierung durch die in Süddeutschland meist verwendete wenig haltbare und schlecht zu tränkende Fichte beeinflußt wird, ist nicht bekannt. Ob bei Teeröl die in neuerer Zeit mehr benutzten Sparverfahren, wie das Rüttgerssche und das Rüpingsche, denselben Erfolg haben werden, läßt sich noch nicht entscheiden. Ihre Einführung verdanken sie neben der größeren Sauberkeit im Vergleich zu den vollgetränkten Stangen auch den immer mehr steigenden Kosten des Öles. Während das Sublimat seinen Preis seit dem Jahre 1860 nahezu gehalten hat, ist das Teeröl immer teurer geworden, und es hat nicht den Anschein, als ob darin in den nächsten Jahren eine Änderung eintreten wird. Im Norden schätzt man das Teeröl mehr, im Süden, wo die trockene Hitze zu starkem Ausschwitzen Veranlassung gibt, sieht man die Salztränkung lieber. Weiter wird besonders für Übersee die Wahl auch durch die Beförderungs- und Zollverhältnisse beeinflußt. Die Teerölzubereitung ist mehr an die Nähe der Erzeugungsstelle gebunden, da der Zubereitungsstoff, auf die Einheit des Holzes bezogen, ein sehr hohes Gewicht besitzt (bei den Sparverfahren nicht unter 60 kg auf das cbm Holz, wogegen bei Salzen höchstens 10 kg, wie bei Kupfervitriol oder 1 kg, wie bei Sublimat, auf 1 cbm kommen), und da die Anlagen nur bei einem ziemlich großen Umsatz ertragsfähig arbeiten können. Boucherie- und Kyanisieranlagen können dagegen schon in allerkleinstem Umfange gebaut werden. So bestehen in Deutschland und Österreich Kyanisieranlagen für eine Lieferung bis zu 100 Stangen jährlich. Wenn auch die Kyanisierung im Einlagerungsverfahren infolge der großen Wirksamkeit des Salzes bis jetzt ihre wirtschaftliche Bedeutung hat behaupten können und im Kleinbetriebe wohl noch lange behalten wird, so wird doch für Großbetriebe ihre weitere Ausgestaltung durch Verwendung von Zylindern zum Einpressen unter Druck anzustreben sein. Die Möglichkeit ist heute durch die Verwendung von Eisenbeton gegeben.

Welches Verfahren den Vorzug verdient, ist nur von Fall zu Fall zu entscheiden. Maßgebend kann nur das wirtschaftliche Interesse sein. Eins aber steht unzweifelhaft fest, nämlich daß der künstliche Schutz des Holzes heute eine der wichtigsten Fragen für jede zeitgemäß entwickelte Telegraphenverwaltung ist, und daß die zur Verfügung stehenden Zubereitungsarten imstande sind, die mittlere Dauer unseres hauptsächlichen Gestängestoffs, des Kiefernholzes, mindestens zu verdoppeln, wenn nicht zu verdreifachen.

Werkstatt.

Der Azetylen-Sauerstoff-Schweißbrenner.

[Dissertation von Hans Ludwig.]

Die mit großer Sorgfalt vorbereiteten und unter Benutzung neuester Meßmethoden angestellten umfangreichen Untersuchungen vorliegender Dissertation wurden in dem Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen an der Königlich Technischen Hochschule Charlottenburg durchgeführt und erstreckten sich auf sogenannte Niederdruck-Schweißbrenner, bei welchen das unter geringem Druck stehende Azetylen durch den unter höherem Druck stehenden Sauerstoff mittels Injektorwirkung angesaugt wird.

Die Untersuchungen des besonders für den vorliegenden Zweck eingerichteten Schweißbrenners sollten im wesentlichen über folgende Punkte Aufschluß bringen:

1. Die Wirkungsweise des Strahlgebläses. Die Abhängigkeit der Fördermenge (Azetylen + Sauerstoff) von dem treibenden Gase (Sauerstoff).
2. Mischung von Sauerstoff und Azetylen im Brenner.
3. Ausflußgeschwindigkeit des Brenngasgemisches.
4. Einfluß der Erwärmung des Brenners.
5. Die konstruktiven Bedingungen.

Im Anschluß an diesen letzteren Punkt sind dann noch eine Reihe von in der Praxis gebräuchlichen Brennern untersucht worden.

Die Versuche haben zum ersten Male Klarheit über die Vorgänge im Innern solcher Brenner gebracht und insbesondere gezeigt, die Wichtigkeit der Einhaltung eines bestimmten Verhältnisses der Querschnitte des Blasrohres a, des zylindrischen Teiles der Saugdüse b und der Ausströmdüse c. Es wird als zweckmäßig ein Verhältnis $a : b : c = 1 : 9{,}3 : 9$ empfohlen. Als weitere für die richtige Gebläsewirkung wichtige Bedingungen werden auf Grund der Versuche genannt: Genau zentrischer Sitz des Blasrohres zur Saugdüse, richtige Einstellung der Entfernung der Blasrohrmündung vom konischen Teil der Saugdüse, möglichst reibungslose Zuführung des Azetylens zum Saugraum.

Erfreulicherweise wird durch die Versuche auch nachgewiesen, daß es ein Unding ist, ein und denselben Brenner für die Schweißung ganz verschiedener Blechdicken anwenden zu wollen, d. h. also für ganz verschiedene sekundliche Mengen des in seiner Zusammensetzung gleichbleiben sollenden Gasgemisches. Soll derselbe Brenner für verschiedene Blechdicken verwendbar sein, so müssen Blasrohr, Saugdüse und Ausströmdüse zusammen ausgewechselt werden. Da dieselben die empfindlichsten Teile des Brenners darstellen, so wird man in der Praxis sich zweckmäßig nicht auf die jeweilige Auswechslung dieser Teile einlassen, sondern zweckmäßig im Interesse einer guten Schweißung für jede Blechstärke einen besonderen Brenner nehmen.

Im übrigen haben die Versuche noch folgendes klargestellt:

1. Die im Brenner gemischten Brenngase müssen in einem Mischungsverhältnis von 50 % Sauerstoff zu 50 % Azetylen zur Verbrennung kommen, die sekundliche Geschwindigkeit des ausströmenden Gasgemisches beträgt 80 bis 140 m, je nach Bauart der Brenner.
2. Durch Innehaltung bestimmter Querschnittsverhältnisse muß im Brenner ein einstellbarer Überschuß an Azetylen angesaugt werden können, durch den bei der durch Erhitzung des Brennermundstücks erzeugten Veränderung des Mischungsverhältnisses (Entmischen des Brenners) dieses während des Schweißbetriebes nachgeregelt werden kann. Durch Sauerstoffvorwärmung allein kann die Entmischung zwar verringert, aber nicht beseitigt werden.
3. Die Ansaugfähigkeit des Brenners ist von der Geschwindigkeit und Dichte des Sauerstoffstrahles, von dem Gegendruck hinter der Saugdüse und von der Stellung der Blasrohrmündung zum konischen Teil der Saugdüse abhängig.
4. Die Innigkeit der Mischung der beiden Brenngase mittels einfacher Mischkammer ist am Brennermundstück vollkommen. Eine getrennte Strömung von Sauerstoff und Azetylen findet nicht statt.
5. Die Veränderung des Gasgemenges beim Schweißbetrieb wird durch Rückwirkung des infolge Erwärmung erhöhten inneren Gasdruckes auf die Gebläsewirkung erzeugt; sie kann nur durch ausreichende Kühlung des Mundstückes verhindert werden.
6. Die Temperatur der Schweißflamme wurde nach Versuchen von Dipl.-Ing. Kurlbaum zwischen 3000 bis 3400° schätzt.

Es ist zu wünschen, daß die vorliegenden Ergebnisse von den Konstrukteuren der Schweißbrenner berücksichtigt werden, damit künftig durch Verwendung eines stets zuverlässig wirkenden Schweißbrenners ein bisher die Güte der autogenen Schweißung nicht selten herabmindernder Faktor (unzuverlässig wirkender Schweißbrenner) immer mehr ausscheidet. A. Hilpert.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Zusammenschluß der Beratenden Ingenieure in der Schweiz.

Nach dem Vorbild der Fachgenossen in anderen Ländern [1]) haben sich auch die Beratenden Ingenieure der Schweiz kürzlich zusammengeschlossen, um die gemeinschaftlichen Berufsinteressen zu fördern und die Berufsehre hochzuhalten. Die Geschäftsstelle des Schweizerischen Verbandes Beratender Ingenieure (Association Suisse des Ingénieurs-Conseils) führt Herr L. Flesch, Lausanne, Rue Pichard 4. Aus den Statuten des Vereins sei erwähnt, daß Mitglieder des Vereins nur Schweizer, die gleichzeitig in der Schweiz ihren Wohnsitz haben, werden können. Die Bewerber müssen ferner die Diplomprüfung an einer Technischen Hochschule abgelegt und seit längerer Zeit den Beruf als Beratender Ingenieur ausgeübt haben; auch dürfen sie nicht in den Diensten einer Behörde oder eines Privatunternehmens stehen. Die Eintrittsgebühr beträgt 100 Fr, der Jahresbeitrag wird alljährlich festgesetzt.

Die Geschäftsführung liegt in den Händen eines Komitees, bestehend aus 3 bis 12 Mitgliedern mit 3-jähriger Amtsdauer, von denen jährlich $^1/_3$ ausscheiden und durch Neuwahl ergänzt werden. Der Vorsitzende wird aus dem Kreise des Komitees heraus alljährlich von der Mitgliederversammlung gewählt. Außer ständigen Kommissionen für Honorarnormen, Propaganda und Ausdehnung des Tätigkeitsfeldes der Beratenden Ingenieure besteht eine Schiedsgerichtskammer, die gleichzeitig als Ehrenrat fungiert für Streitigkeiten, bei denen ein Vereinsmitglied beteiligt ist. *Ptz.*

Ausstellung der Beleuchtungsindustrie, Warschau 1913.[2])

Die in Warschau geplante „Ausstellung der Beleuchtungsindustrie", die neuerdings den Titel „Exposition Technique-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1307 u. 1913, S. 48.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 624.

Digitized by Google

Eclairage, mouvement, chaleur" führt, soll, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" bekanntgibt, Mitte September eröffnet werden und etwa 3 Monate dauern. Der Reinertrag ist zu Unterstützungszwecken bestimmt, und deswegen ist wohl auch die Platzmiete recht hoch bemessen, die nach den nun vorliegenden Drucksachen 50 Rbl (ca 110 M)/qm Bodenfläche und 10 Rbl (ca 22 M) pro qm Wandfläche beträgt. Schlußtermin für Anmeldungen ist der 1. August. Die Geschäftsstelle der Ausstellung befindet sich in Warschau, Nowy-Swiat 19. Das Reglement sowie der Plan können bei der Ständigen Ausstellungskommission (Berlin NW. 40, Roonstraße 1) eingesehen werden.

Ausstellung in Kyoto (Japan) 1914.

Das Gouvernement von Kyoto beabsichtigt, aus Anlaß der Krönungsfeiern vom 31. VIII. bis 8. XII. 1914 mit einem Kostenaufwande von 1,5 Mill. Yen (rd. 3 Mill. M) auf einem in einer Vorstadt Kyotos gelegenen, etwa 0,350 Mill. qm großen Grundstück eine Ausstellung zu veranstalten, die Produkte und Fabrikate aller Art aus Japan und seinen Kolonien umfassen soll. Wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" auf Grund zuverlässiger Informationen bekanntgibt, ist auch ausländischen Firmen die Beteiligung gestattet, nur haben sie für Unterbringung ihrer Objekte und deren Bewachung usw. selbst Sorge zu tragen, während die Ausstellungsleitung lediglich den Grund und Boden — allerdings unentgeltlich — zur Verfügung stellt. Ausstellungsbestimmungen liegen z. Zt. noch nicht vor.

Verschiedenes.

Preisausschreiben.

Auf Beschluß des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen werden Geldpreise im Gesamtbetrage von 30 000 M zur allgemeinen Bewerbung öffentlich ausgeschrieben, u. zw.:

A. für Erfindungen und Verbesserungen, die für das Eisenbahnwesen von erheblichem Nutzen sind und folgende Gegenstände betreffen:
   - I. die baulichen Einrichtungen und deren Unterhaltung,
   - II. den Bau und die Unterhaltung der Betriebsmittel,
   - III. die Signal- und Telegrapheneinrichtungen, Stellwerke, Sicherheitsvorrichtungen und sonstigen mechanischen Einrichtungen,
   - IV. den Betrieb und die Verwaltung der Eisenbahnen;

B. für hervorragende schriftstellerische Arbeiten aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens.

Die Preise werden im Höchstbetrage von 7500 M und im Mindestbetrage von 1500 M verliehen.

Die Entscheidung über die Preisbewerbungen erfolgt im Laufe des Jahres 1916.

Die Bedingungen für den Wettbewerb sind folgende:

1. Nur solche Erfindungen und Verbesserungen, die ihrer Ausführung nach, und nur solche schriftstellerischen Werke, die ihrem Erscheinen nach in die Zeit vom 1. IV. 1909 bis 31. III. 1915 fallen, werden bei dem Wettbewerbe zugelassen.
2. Jede Erfindung oder Verbesserung muß, bevor sie zum Wettbewerb zugelassen werden kann, auf einer dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörenden Eisenbahn ausgeführt und der Antrag auf Erteilung eines Preises durch diese Verwaltung unterstützt sein. Gesuche zur Begutachtung oder Erprobung von Erfindungen oder Verbesserungen sind nicht an die Geschäftsführende Verwaltung des Vereins, sondern unmittelbar an eine dem Verein angehörende Eisenbahnverwaltung zu richten.
3. Preise werden für Erfindungen und Verbesserungen nur dem Erfinder, nicht aber dem zuerkannt, der die Erfindung oder Verbesserung zum Zwecke der Verwertung erworben hat, und für schriftstellerische Arbeiten nur dem eigentlichen Verfasser, nicht aber dem Herausgeber eines Sammelwerkes.
4. Die Bewerbungen müssen die Erfindung oder Verbesserung durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle usw. so erläutern, daß über die Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit der Erfindungen oder Verbesserungen ein sicheres Urteil gefällt werden kann.
5. Die Zuerkennung eines Preises schließt die Ausnutzung oder Nachsuchung eines Patents durch den Erfinder nicht aus. Jeder Bewerber um einen der ausgeschriebenen Preise ist jedoch verpflichtet, die aus dem erworbenen Patente etwa herzuleitenden Bedingungen anzugeben, die er für die Anwendung der Erfindungen oder Verbesserungen durch die Vereinsverwaltungen beansprucht.
6. Der Verein hat das Recht, die mit einem Preise bedachten Erfindungen oder Verbesserungen zu veröffentlichen.
7. Die schriftstellerischen Werke, für die ein Preis beansprucht wird, müssen den Bewerbungen in zwei Druckexemplaren beigefügt sein, die zur Verfügung des Vereins bleiben.

In den Bewerbungen muß der Nachweis erbracht werden, daß die Erfindungen und Verbesserungen ihrer Ausführung nach, die schriftstellerischen Werke ihrem Erscheinen nach derjenigen Zeit angehören, welche der Wettbewerb umfaßt.

Die Prüfung der eingegangenen Anträge auf Zuerkennung eines Preises, sowie die Entscheidung darüber, an welche Bewerber und in welcher Höhe Preise zu erteilen sind, erfolgt durch den vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen eingesetzten Preisausschuß.

Die Bewerbungen müssen während des Zeitraumes vom 1. X. 1914 bis 15. IV. 1915 postfrei an die unterzeichnete Geschäftsführende Verwaltung des Vereins (Berlin W 9, Köthener Straße 28/29) eingereicht werden.

„Der Kampf ums Licht" ist die Überschrift eines Artikels im „Berliner Tageblatt" vom 27. VI. 1913, in dem eine lebhafte Episode aus der letzten Berliner Stadtverordnetenversammlung wiedergegeben ist. Da es sich um einen Sieg der elektrischen Beleuchtung in den Berliner Schulen handelt, möchten wir den interessierenden Passus wörtlich wiedergeben:

> ..... „Eine Anregung des Stadtverordneten Körte rief aber augenblicklich die Aufmerksamkeit und das Interesse der ganzen Versammlung wach. Stadtverordneter Körte schlug vor, in einer der neu zu errichtenden Schulen einmal den Versuch mit der Einführung des elektrischen Lichtes zu unternehmen. Bei dem bekannten Kampf zwischen Gas und Elektrizität zu Beleuchtungszwecken bedeutet dieser Vorschlag, namentlich im Hinblick auf die Ausnutzung der städtischen Gaswerke, allerdings nichts Geringeres als den Versuch einer „Revolution" gegen das Gaslicht. Unter den vielen Rednern, die einander in der nun folgenden, z. T. überaus lebhaften Debatte ablösten, erklärte sich Stadtverordneter Cassel mit aller Entschiedenheit dagegen, den Versuch mit elektrischem Licht, den er an sich nicht bekämpfte, auf eine ganze Schule auszudehnen. Er war der Meinung, daß man zu besonderen Ergebnissen in bezug auf die Vorteile des einen oder anderen Lichtes gelangen würde, wenn man in ein und derselben Schule beide Beleuchtungsarten einer praktischen Prüfung unterzöge. Wiewohl aber der Stadtrat Rast und Stadtverordneter Cassel noch mehrfach in die Debatte eingriffen, um ihre Stellungnahme gegen die vorgeschlagene Einrichtung des elektrischen Lichtes in einer ganzen Schule zu begründen, entschied sich die überwiegende Mehrheit in diesem Kampf ums Licht für die von Körte beantragte Resolution, für die sogar eine größere Anzahl der Freunde Cassels stimmte."

Dem Antrage gemäß werden nunmehr eine höhere Schule und eine Gemeindeschule elektrische Beleuchtung erhalten.

Man sollte eher glauben, daß obige Notiz aus dem Jahre 1893 als aus dem Jahre 1913 stammt. Jedenfalls mutet es etwas eigentümlich an, daß eine Stadt, und sogar eine Stadt wie Berlin, es noch für nötig hält, Versuche mit elektrischem Licht anzustellen. In anderen Orten ist man sich schon längst darüber klar, daß für Schulen die beste Beleuchtung gerade gut genug ist.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe]

Aufstellung von Leitungsmasten auf fremdem Grund und Boden [1]).

Elektrizitätswerke, insbesondere Überlandzentralen, sind gezwungen, die elektrische Energie auf kilometerlangen Strecken über fremde Grundstücke dem Abnehmer zuzuführen. Von allergrößter Bedeutung ist daher für diese Werke die Frage, in welcher Weise sie sich am zweckmäßigsten mit den Grundeigentümern über die Aufstellung von Holz- und Eisenmasten vertraglich binden.

In den Ausführungen von Paul Feistner („ETZ" 1913, S. 666) ist schon hervorgehoben, daß ein Elektrizitätswerk auf fremdem Grund und Boden nicht ohne Erlaubnis des Grundeigentümers Leitungsmasten aufstellen darf, da dies ein Eingriff in die Eigentümerrechte des Grundeigentümers darstellen würde, gegen welchen sich dieser jederzeit durch Erhebung einer Klage erfolgreich schützen könnte. Feistner empfiehlt daher den Abschluß von Verträgen, u. zw., um unbedingt sicher zu gehen, die Bestellung von Servituten.

Zunächst ist nun zu prüfen, welche Wirkungen sich aus einem lediglich obligatorischen Vertrag ergeben. Durch den obligatorischen Vertrag entsteht zwischen dem Werk und dem Grundeigentümer ein Schuldverhältnis, auf Grund dessen der Grundeigentümer verpflichtet ist, dem Werk die Erstellung von Masten zu gestatten und die Masten auf seinem Grundstück zu dulden. Bei einer Weigerung des Grundeigentümers nach Abschluß des Vertrages wird das Werk mit einer Klage auf Erfüllung des Vertrages stets Erfolg haben. Anders liegt der Fall, wenn der Grundeigentümer das Grundstück nach Abschluß des Vertrages, jedoch bevor die Masten gestellt sind, veräußert. Ist nun der Erwerber des Grundstücks an den zwischen dem Werk und dem Grundstückseigentümer abgeschlossenen Vertrag gebunden? Diese Frage ist um deswillen zu verneinen, weil der obligatorische Vertrag nur ein Rechtsverhältnis zwischen dem Werk und dem Grundeigentümer schafft; dem Werk bleibt nur der Anspruch gegen den veräußernden Grundeigentümer. In diesem Fall wird die Leistung des Grundeigentümers, die Aufstellung der Masten zu dulden, infolge eines von diesem zu vertretenden Umstandes unmöglich, wenn er nicht wiederum durch Vertrag mit seinem Rechtsnachfolger für die richtige Erfüllung seines Vertrages mit dem Werk Sorge trägt. Unterläßt er dies, so hat er nach § 280 BGB. dem Werk den durch die Nichterfüllung des Vertrages entstehenden Schaden zu ersetzen.

Hat das Werk die Leitungsmasten auf Grund des obligatorischen Vertrages bereits gestellt und findet späterhin ein Verkauf des Grundstücks statt, so ist der Erwerber aus den nämlichen Gründen ebensowenig zur Duldung der erstellten Masten verpflichtet, wie er nach dem oben Ausgeführten zur Duldung der Erstellung verpflichtet war. Hier zeigt sich jedoch insofern ein beachtlicher Unterschied gegenüber dem ersten Fall, als dem Werk ein Schadensersatzanspruch gegen den Veräußerer nur dann zusteht, wenn der zwischen dem Veräußerer und dem Werk abgeschlossene Vertrag die ausdrückliche Bestimmung enthält, daß der Veräußerer bei Vermeid des Schadensersatzes die Verpflichtung übernimmt, sein Grundstück nur unter der Bedingung zu verkaufen, daß der Erwerber die erstellten Masten auf demselben duldet, und auch dieser seinerseits sich wieder verpflichtet, im Fall der Weiterveräußerung genau die gleichen Bedingungen in Ansehung der Masten zu stellen. Veräußert nun der Grundeigentümer das Grundstück entgegen diesen Abmachungen, so ist er dem Werk gegenüber für den Schaden haftbar, der dem Werk aus der Nichteinhaltung des Vertrages erwächst. Kommt nun zwischen dem Grundeigentümer und dem Käufer ein diesen Bedingungen entsprechender Vertrag zustande, so kann sich dieser Vertrag als ein Versprechen der Leistung an einen Dritten im Sinn der §§ 328 ff. BGB. darstellen. § 328 bestimmt: „Durch Vertrag kann eine Leistung an einen Dritten mit der Wirkung bedungen werden, daß der Dritte unmittelbar das Recht erwirbt, die Leistung zu fordern". Daß in der Verpflichtung, Leitungsmasten auf dem Grundstück zu dulden, eine Leistung, die nach § 241 BGB. auch in einem Unterlassen bestehen kann, liegt, ist wohl ohne Zweifel. Damit nun aber das Elektrizitätswerk das aus diesem Vertrag zwischen Veräußerer und Erwerber entspringende Recht unmittelbar erwirbt, ist eine besondere Vertragsbestimmung in diesem Sinne erforderlich. Für solche Fälle jedoch, in denen eine derartige Bestimmung aus Unachtsamkeit etwa weggelassen ist, bestimmt der zweite Absatz des § 328 BGB.: „In Ermangelung einer besonderen Bestimmung ist aus den Umständen, insbesondere aus dem Zweck des Vertrags zu entnehmen, ob der Dritte das Recht erwerben, ob das Recht des Dritten sofort oder nur unter gewissen Voraussetzungen entstehen kann, und ob den Vertragschließenden die Befugnis vorbe-

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913. S. 450 und 666.

Digitized by Google

halten sein soll, das Recht des Dritten ohne dessen Zustimmung aufzuheben oder zu ändern". Im allgemeinen wird, wenn zwischen den Vertragschließenden (Veräußerer und Erwerber) eine besondere Bestimmung in diesem Sinne nicht getroffen ist, dasjenige als von ihnen gewollt anzusehen sein, was sie nach den Umständen, insbesondere nach dem Zwecke des Vertrags, vernünftigerweise gewollt haben würden, wenn sie beim Abschlusse des Vertrages sich diese Frage vorgelegt haben würden (Planck). Wenn sich nun zwar auch nachweisen ließe, daß der Zweck des Vertrages darauf gerichtet war, dem Elektrizitätswerk einen unmittelbaren Anspruch gegen den Erwerber zu verschaffen, so empfiehlt es sich doch, um ganz sicher zu gehen, eine dahingehende Bestimmung von den Vertragschließenden zu verlangen. Dadurch ist dem Werk die Möglichkeit gegeben, seinen Anspruch direkt gegen den Erwerber des Grundstücks durchzusetzen. Ein derartiger Vertrag müßte etwa in dem Sinne abgefaßt werden: „Grundstückseigentümer A verpflichtet sich und seine Rechtsnachfolger dem Kraftwerk B gegenüber, die Erstellung von Leitungsmasten und diese selbst, solange sie für Leitungszwecke erforderlich sind, auf dem Grundstück X zu dulden; A verpflichtet sich ferner, das Grundstück X nur unter der Bedingung zu veräußern, daß auch der Erwerber die gleiche Verpflichtung hinsichtlich der Masten übernimmt zugunsten des Kraftwerks B, u. zw. in der Weise, daß dem Kraftwerk B unmittelbar das Recht eingeräumt ist, diese Leistung von jedem Grundstückseigentümer zu fordern, und daß der Erwerber die gleiche Bedingung bei jeder Weiterveräußerung zu stellen hat."

Im Vorhergehenden ist stets davon ausgegangen, daß der Eigentumsübergang durch Rechtsgeschäft zwischen Veräußerer und Erwerber erfolgte. Der Eigentumsübergang kann aber auch durch Erbfolge [1]) eintreten. Da der Erbe als Universalsukzessor in die Gesamtverbindlichkeiten des Erblassers eintritt, hat er auch die zwischen dem Elektrizitätswerk und dem Erblasser in Ansehung seiner Grundstücke eingegangenen Verbindlichkeiten zu übernehmen, hat also die Leitungsmasten auf den Grundstücken des Erblassers in der gleichen Weise zu dulden wie der Erblasser selbst.

Der Eigentumsübergang kann sich aber auch im Wege der Zwangsversteigerung vollziehen [2]). In diesem Fall versagt der obligatorische Vertrag vollständig. Weder der Grundeigentümer noch das Elektrizitätswerk ist in der Lage, eine derartige Bestimmung in die Versteigerungsbedingungen aufnehmen zu lassen, wie sie der Vertrag zwischen dem Werk und dem Grundeigentümer verlangt. Hierzu wäre zum mindesten die Zustimmung sämtlicher Beteiligten (§ 9 ZVG.) erforderlich, ein Fall, der sich in der Praxis wohl schwer verwirklichen lassen wird. Zudem ist es bei der großen Zahl der für eine Überlandzentrale in Betracht kommenden Grundstücke für das betreffende Werk sehr schwer, immer über den Stand sämtlicher Grundstücke unterrichtet [3]) und für Wahrung seiner Rechte besorgt zu sein. Die Leistung des Schuldners (Grundeigentümers) wird dann nachträglich unmöglich durch einen Umstand, den dieser nicht zu vertreten hat. Auf diese Weise wird der Grundeigentümer von seiner Verpflichtung frei, ohne daß er dem Werk den Schaden zu ersetzen hätte, der diesem daraus entsteht, daß der Ersteigerer des Grundstücks die Masten auf dem Grundstück fernerhin nicht mehr duldet. Als praktisch kaum vorkommend kann der Fall außer Betracht bleiben, daß der Grundeigentümer eine Zwangsversteigerung zu dem Zweck herbeiführt, um gerade von dieser Verpflichtung, die Leitungsmasten auf dem Grundstück zu dulden, frei zu werden.

Diese Umstände legen es nahe, den obligatorischen Anspruch in ein dingliches Recht zu verwandeln. Auf alle Fälle geht das Elektrizitätswerk am sichersten, wenn es zu seinen Gunsten eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit auf das betreffende Grundstück im Grundbuch eintragen läßt. § 1090, Abs. I BGB. lautet: „Ein Grundstück kann in der Weise belastet werden, daß derjenige, zu dessen Gunsten die Belastung erfolgt, berechtigt ist, das Grundstück in einzelnen Beziehungen zu benutzen, oder daß ihm eine sonstige Befugnis zusteht, die den Inhalt einer Grunddienstbarkeit bilden kann (beschränkte persönliche Dienstbarkeit)." Ist eine solche beschränkte persönliche Dienstbarkeit im Grundbuch eingetragen, so wirkt dieselbe gegen jeden künftigen Erwerber des Grundstücks. Um jedoch auch vor Überraschungen bei einer Zwangsvollstreckung in das Grundstück auf alle Fälle gesichert zu sein, erscheint es notwendig, die Dienstbarkeit, eventuell durch Herbeiführung geeigneter Vorrangseinräumungen, im Rang möglichst weit vorzustellen, damit sie bei der Versteigerung nicht ausfällt. Die Dienstbarkeit fällt dann immer aus, wenn die Versteigerung von einer ihr vorgehenden Hypothek ausgeht. Erreicht in einem solchen Falle der Versteigerungserlös den Rang der Dienstbarkeit, so erlischt diese Dienstbarkeit gleichwohl durch den Zuschlag und es tritt an Stelle derselben nur ein entsprechender Entschädigungsanspruch auf den ihrem Rang entsprechenden Erlösteil. Der Beweis der Höhe dieses Entschädigungsanspruchs wird dazu im einzelnen Falle nicht ohne Schwierigkeit zu erbringen sein.

Die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit empfiehlt sich aber noch aus einem andern Grunde. Nach § 94 BGB. gehören zu den wesentlichen Bestandteilen eines Grundstücks die mit dem Grund und Boden festverbundenen Sachen. Die Leitungsmasten, seien es einfache Holzmasten oder eiserne Gerüste, werden also in dem Augenblick, wo sie mit dem Grund und Boden fest verbunden werden — sie werden nicht zu einem vorübergehenden Zweck mit dem Grundstück verbunden, § 95, Abs. I, S. 1 BGB. —, wesentliche Bestandteile des Grundstücks und fallen damit, da sie als solche nicht Gegenstand besonderer Rechte sein können, § 93 BGB., in das Eigentum des Grundeigentümers. § 95, Abs. 1, S. 2 bestimmt, daß zu den Bestandteilen eines Grundstücks Werke nicht gehören, die in Ausübung eines Rechtes an einem fremden Grundstücke von dem Berechtigten mit diesem Grundstück verbunden worden sind. „In Ausübung eines Rechtes", darunter versteht das BGB. ein dingliches Recht. Zu den „Werken" des § 95 BGB. werden nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts insbesondere auch Röhren- und elektrische Leitungen gerechnet. Das Reichsgericht behandelt Röhren- und elektrische Leitungen, die von einer Zentrale ausgehen und soweit sie über oder unter fremdem Grund und Boden in Ausübung eines Rechtes geführt sind, als Bestandteile des Zentralgrundstücks (R. G. 39_{203}, 48_{267}, 61_{188}, I. W. 05_{343}); sie sind also nur dann als Bestandteile des Zentralgrundstücks anzusehen, wenn sie über das fremde Grundstück in Ausübung eines Rechtes geführt werden. Ist dies nicht der Fall, so werden sie eben Bestandteile des fremden Grundstücks. Um diese Wirkung zu verhindern, empfiehlt sich für alle derartigen Anlagen, wie Wasserleitungen, elektrische Leitungen usw., die Bestellung einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit; auf diese Weise wird das ganze Leitungsnetz einheitlich ein Bestandteil des Grundstücks, auf welchem sich das Werk, die Zentrale, befindet.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß die Überlandzentralen bei Anlage ihrer Leitungen ganz auf den guten Willen der Grundeigentümer angewiesen sind. So ist es in einer kleinen badischen Gemeinde vorgekommen, daß zwar die ganze Einwohnerschaft sich für die Einführung der Elektrizität aussprach; als die Hauseinrichtungen hergestellt waren und die Überlandzentrale an die Erstellung der Hochspannungsleitung gehen wollte, stieß sie auf den größten Widerstand sämtlicher Grundeigentümer, von denen keiner die Zustimmung zur Mastenerstellung auf seinem Grundstück geben wollte. Dieses Beispiel zeigt, daß es für die Überlandzentralen unbedingt notwendig ist, sich vor allem zunächst mit den Grundeigentümern, über deren Eigentum die Hochspannungsleitung geführt werden soll, in zweckmäßiger Weise auseinanderzusetzen. Solange nicht der Gesetzgeber hier eingreift, müssen die Überlandzentralen, wenn sie sich vor Unannehmlichkeiten schützen wollen, den oben beschriebenen, wenn auch umständlichen Weg der Servituteneintragung einschlagen.

An der Hand obigen Beispieles könnte man die Frage aufwerfen, ob nicht die Gemeinde etwa durch notariell beglaubigten Vertrag sich dem Elektrizitätswerk gegenüber zur Verschaffung der Benutzungsmöglichkeit der in Betracht kommenden Grundstücke verpflichten könnte, analog den Fällen, in denen sich Gemeinden einem Eisenbahnunternehmen gegenüber zur Verschaffung des erforderlichen Geländes verpflichten. Diese Frage ist zu verneinen. Bei den Eisenbahnen handelt es sich um die Verschaffung des Geländes; die betreffende Gemeinde ist imstande, dem Vertrag durch Ankauf des Geländes, eventuell im Wege der Zwangsenteignung, nachzukommen. Handelt es sich dagegen um eine elektrische Leitung, so bleibt ein Ankauf des Geländes außer Betracht; es kommt hier höchstens die Bestellung einer Dienstbarkeit in Frage. Zwangsmittel hierzu stehen der Gemeinde nicht zu Gebote. Wenn sich ein Grundeigentümer nicht freiwillig zur Duldung der Leitungsmasten versteht, so ist die Erfüllung des Vertrages zwischen Gemeinde und Werk auf eine objektiv unmögliche Leistung gerichtet; ein solcher Vertrag ist aber von vornherein nichtig, § 306 BGB. Für die Gemeinde könnte sich aber unter Umständen eine Schadensersatzpflicht aus § 307 BGB. ergeben. Es kann also, solange es eine Zwangsenteignung bzw. Zwangsbenutzung zugunsten gemeinnütziger Elektrizitätsunternehmungen nicht gibt, nur der Weg der direkten Verhandlungen zwischen Elektrizitätswerk und Grundeigentümer zum Ziele führen. Das Erfordernis einer baldigen gesetzgeberischen Änderung dahin, daß den gemeinnützigen Elektrizitäts-Unternehmungen Zwangsbenutzungsbefugnisse verliehen werden, tritt auch hierin klar zutage.

Rechtspraktikant Dr. Maier, Karlsruhe.

[1]) Sowie auf Grund der der Erbfolge in dieser Hinsicht rechtlich gleichstehenden Fusion.

[2]) Im Konkurs ist zu unterscheiden, ob die Veräußerung im Wege der Versteigerung oder des freihändigen Verkaufs durch den Konkursverwalter erfolgt. Im ersteren Fall kommen die Grundsätze der Zwangsversteigerung in Betracht; im letzteren Fall finden die gleichen Grundsätze Anwendung wie bei dem Verkauf durch den Grundstückseigentümer.

[3]) Benachrichtigung durch das Vollstreckungsgericht findet nur bei eingetragenen Rechten statt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9820.

Bericht

über die

XXI. Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker (E. V.)

in Breslau

am 19. und 20. Juni 1913.

Erste Verbandsversammlung

am Donnerstag, den 19. Juni 1913

im Saal der Loge, Museumsplatz,

vormittags $9^1/_4$ Uhr.

Den Vorsitz führt Herr Wirkl. Geh. Ober-Postrat Christiani.

Vorsitzender: M. H.! Ich eröffne die 21. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Wir stehen alle unter dem Eindruck der freudigen Erhebung, die das Regierungsjubiläum unseres Kaisers im Herzen eines jeden guten Deutschen ausgelöst hat. Aus allen Gegenden des Reiches sind unsere Mitglieder hierhergekommen. An jedem Ort haben wird die Kundgebungen der Liebe zum Kaiser wahrnehmen können. Da müßten wir kein Verband deutscher Elektrotechniker sein, wenn wir uns nicht den allgemeinen Huldigungen anschließen wollten. Haben wir doch auch als Elektrotechniker allen Grund, unserem Kaiser dankbar zu sein für sein großes der deutschen Elektrotechnik allezeit zugewandtes Interesse. Der Verbandsvorstand hat aus diesem Gefühl heraus an Seine Majestät ein Huldigungstelegramm gerichtet, dessen Wortlaut ich verlesen will:

„Seiner Majestät dem Kaiser.

Die in Breslau unter dem erhebenden Eindruck vaterländischer Erinnerungen tagende Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker dankt Eurer Majestät für das während 25 Jahren einer gesegneten Regierung allezeit bekundete huldvolle Interesse an den Fortschritten der deutschen Elektrotechnik mit dem innigen Wunsche: Gott erhalte Euer Majestät dem Reich noch lange Jahre!"

Ihr Beifall, meine Herren, zeigt uns, daß wir in Ihrem Sinne gehandelt haben. Dankerfüllten Herzens gedenken wir auch der großen Zeit vor 100 Jahren. Preußen stand auf und riß alle deutschen Herzen mit sich fort in den Freiheitskampf. Aus Breslau erging der Aufruf des Königs, in Breslau stellten sich die ersten Freiwilligen, dabei ein Breslauer Universitätsprofessor mit 200 Studenten. Wir können es der Stadt nachfühlen, daß sie mit Stolz ihre Jahrhundertfeier begeht und daß sie ganz Deutschland einladet, daran teilzunehmen. Dem Magistrat und dem Herrn Oberbürgermeister, der uns die Ehre seiner persönlichen Anwesenheit schenkt, sowie dem hiesigen Elektrotechnischen

Digitized by Google

Verein möchte ich vorweg danken für die Aufforderung, unsere diesjährige Tagung an dieser denkwürdigen Stätte abzuhalten und an den vaterländischen Veranstaltungen, mitgenießend, teilzunehmen. Mit Freuden erfülle ich sodann die Pflicht, dem Ehrenausschuß und den Ehrengästen, unter denen wir die obersten Behörden des Reiches, die hervorragendsten Korporationen vertreten finden, Dank und Gruß des Verbandes entgegenzubringen.

Es gereicht uns zur hohen Ehre, Vertreter des Reichspostamts, des Ministeriums für Handel und Gewerbe, des Königl. Oberpräsidiums, der Königl. Regierung, der Kaiserl. Oberpostdirektion, der Kgl. Eisenbahndirektion der Stadt Breslau, der Militärbehörde, hoher kirchlicher Behörden, des Oberlandesgerichtes, der Provinzialschulverwaltung, des Polizeipräsidiums, des Oberbergamts, der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, der Universität, der Technischen Hochschule, der Handelskammer und der Handwerkskammer bei uns zu sehen. Ich kann die Vertreter so vieler befreundeter Vereine begrüßen, unter denen ich den Elektrotechnischen Verein Wien und den Schweizerischen elektrotechnischen Verein an erster Stelle nennen will, sodann des Vereins Deutscher Ingenieure, des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland, des Vereins zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik, des Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, der Deutschen Bunsengesellschaft, des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine.

Meine Aufführung war lang. Sie wird aber wohl nicht vollständig sein, und ich muß für etwaige Auslassungen, die nicht absichtlich geschehen sind, um Entschuldigung bitten. Mögen die Erschienenen aus unseren Verhandlungen die Überzeugung gewinnen, daß auch bei uns der Geist von 1813 lebendig ist, und daß wir freudigen Herzens arbeiten für das Vaterland. „Der Geist, aus dem wir handeln (ich lese das hier vom Podium ab, wo es eingeschrieben ist), ist das höchste".

Ich erteile nun das Wort Herrn Geheimrat Jaeger als Vertreter des Königl. Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe.

Herr Geh. Oberregierungsrat **Jaeger:** Meine hochverehrten Herren! Ich danke zunächst Ihrem verehrten Herrn Vorsitzenden für die warmen und freundlichen Worte der Begrüßung, die er den hier anwesenden Gästen und unter ihnen den Vertretern der Behörden gewidmet hat. Ich danke im Namen meines Herrn Chefs, des preußischen Ministers für Handel und Gewerbe, für die Einladung, durch die Sie uns Gelegenheit geben, an Ihren Verhandlungen teilzunehmen. Es bedarf keines besonderen Hinweises, daß das Ministerium für Handel und Gewerbe, das zu vertreten ich die Ehre habe, ein ganz hervorragendes Interesse an Ihren Arbeiten und den Fortschritten derselben nimmt. Sie wissen, daß in Preußen gerade das Handelsministerium berufen ist, für den Nachbarschutz und den Schutz der Arbeiter einzutreten, und wenn auch nicht zu leugnen ist, daß mit der fortschreitenden Durchdringung der Gewerbe mit Elektrizität gewisse Gefahren vermieden werden, so ist anderseits nicht zu leugnen, daß mit der Einführung der Elektrizität auch neue Gefahren entstanden sind, Gefahren, die besonderer Mittel bedurften, die der Unfalltechnik bisher fremd waren. Es ist ein ganz besonderes Verdienst des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, hier im richtigen Moment eingetreten zu sein, diese Mittel der Unfalltechnik erprobt zu haben und in weiser Selbstbeschränkung Pflichten auf sich genommen zu haben, die in anderen gewerblichen Betriebsarten durchzuführen leider häufig Aufgabe der Verwaltungsbehörden ist. Für die Erfüllung dieser Aufgabe weiß Ihnen die Königl. Staatsregierung herzlichen Dank. Meine Herren, Sie feiern heute die 21 jährige Wiederkehr Ihres Bestehens. Ich möchte glauben, daß Sie einen Anspruch und ein Anrecht darauf hätten, heute eigentlich die 25 jährige Wiederkehr Ihrer Tätigkeit zu feiern. Im Jahre 1888 war es, als der Reichskanzler zum ersten Male eine Kommission von hervorragenden Sachverständigen der Elektrotechnik berief, ich nenne die Namen Helmholtz, Werner von Siemens, Slaby, von Miller, Schuckert usw., um die Frage zu prüfen, ob es möglich und zweckmäßig sei, allgemeine Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen aufzustellen, und, meine Herren, von den obengenannten Männern wurde diese Frage einstimmig bejaht. Diesem Umstande und dem Hinweis dieser Kommission, daß die Elektrotechnik es sich selbst zur Aufgabe machen würde, solche allgemeinen Sicherheitsvorschriften aufzustellen, ist es wesentlich zu verdanken, daß s. Zt. die Königl. Staatsregierung davon Abstand nahm, den weiteren Verfolg des Gesetzes, betreffend die Genehmigung elektrischer Anlagen, aufzunehmen. M. H.! Sie blicken daher heute tatsächlich auf eine 25 jährige Tätigkeit zurück, denn wenn auch die ersten äußeren Erfolge sich noch einige Jahre verzögerten, der Beginn Ihrer Arbeiten ist zurückzuführen auf 1888. Es kann nicht meine Aufgabe sein, Ihnen an dieser Stelle die Erfolge, die Sie seit diesem Jahre errungen haben, die weitreichenden Wirkungen Ihrer Vorschriften darzustellen, dazu sind Sie selbst berufener, und die Zeit, die mir bemessen ist, würde nicht ausreichen, um diese Erfolge zu erschöpfen, aber eins möchte ich nicht vergessen, das ist die Anerkennung, die Ihre Vorschriften auf allen Seiten gefunden haben und nicht zum wenigsten bei den Staatsbehörden Preußens und der anderen Bundesstaaten, eine Anerkennung, die sich darin dokumentiert, daß alle diese Staaten davon Abstand genommen haben, eigene Vorschriften aufzustellen, und meiner Überzeugung auch weiterhin davon Abstand nehmen werden, selbst wenn die wirtschaftliche Gesetzgebung, die Sie durch Vorlegung des Entwurfs eines Starkstromwegegesetzes in die Wege geleitet haben, demnächst zur Tat werden sollte. Ihnen näheres über die hierüber schwebenden Unterhandlungen zu sagen, halte ich mich nicht für befugt, aber seien Sie versichert, daß die sämtlichen Bundesstaaten bestrebt sind, Ihnen die Wege zu ebnen.

Sie stehen heute vor wichtigen neuen Entschließungen. Ich wünsche Ihren Verhandlungen vollen Erfolg und wünsche vor allem, daß die Entschließungen, die Sie fassen, von segensreicher Einwirkung auf die beteiligten Gewerbe und auf die Allgemeinheit sein möchten. In diesem Sinne entledige ich mich des Auftrages meines Herrn Chefs, Ihnen seine herzlichsten Grüße zu Ihrer Tagung zu entbieten. Seien Sie überzeugt, daß mein Herr Chef ein besonders warmer Freund und Förderer Ihrer Bestrebungen ist; Sie wissen ja alle, daß er der Ehrenvorsitzende des Berliner Vereins ist. Ich verbinde mit den seinigen meine eigenen Wünsche und hoffe für Ihre Tagung vollen Erfolg.

Herr Oberbaurat **Nakonz:** Ich habe die Ehre, Sie namens des Herrn Oberpräsidenten, zugleich in seiner Eigenschaft als Chef der Verwaltung der Wasserstraßen, zu begrüßen. Die Oder-Strombauverwaltung hat ein reges Interesse an der Entwicklung elektrischer Kraftgewinnung und Kraftausnutzung in Schlesien. Sie verfolgt daher Ihre Tagung mit besonderem Anteil. Denn sie ist selbst begriffen, in der nächsten Zeit die Wasserkräfte der Oder und der Glatzer Neiße, allerdings nur zum geringen Teil, auszunutzen und der Gewinnung elektrischer Kraft zu erschließen. Ich wünsche, daß die diesjährige Tagung eine reiche Anregung geben möge und Ihren weiteren Bestrebungen diene.

Herr Reg.- und Gewerberat Dr. **Czimatis:** Meine hochverehrten Herren! Ich habe den ehrenvollen Auftrag, Sie im Namen des Herrn Regierungspräsidenten herzlichst zu begrüßen. Der Herr Regierungspräsident bedauert lebhaft, daß er heute nicht persönlich unter Ihnen weilen und dadurch auch persönlich sein Interesse an den Bestrebungen der Elektrotechnik kundgeben kann. Ich darf Sie versichern, daß er Ihre Beratungen und Verhandlungen mit lebhaftem Interesse verfolgen wird. Er nimmt überhaupt ein großes Interesse an der Entwicklung der Elektrotechnik, und Sie wissen ja, daß gerade in den letzten Jahren im Bezirk Breslau die Elektrotechnik eine Entwicklung genommen hat, die man vor kurzer Zeit für unerreichbar gehalten hat. Ich wünsche also, daß im Interesse der Industrie und der Landwirtschaft, die Ihnen ja schon so vieles verdanken, auch die diesmalige Tagung einen vollen Erfolg zum Nutzen aller haben möge.

Herr Oberbürgermeister **Matting:** Meine sehr geehrten Herren! Wenn Sie die Stadt Breslau durch meinen Mund bittet, ihre herzlichsten Willkommensgrüße entgegenzunehmen, so geschieht dies nicht nur im Hinblick darauf, daß wir es als eine Ehre ansehen, Sie hier bei uns als unsere lieben Gäste begrüßen zu dürfen, es geschieht auch nicht ausschließlich aus dem Grunde, daß unsere gemeindlichen Betriebe, von denen Sie, wie ich auf Ihrem Programm zu meiner Freude sehe, einige, z. B. das Elektrizitätswerk und die Straßenbahn, besuchen wollen, daß diese Betriebe an Ihren Arbeiten und den Erfolgen Ihrer Tagung unmittelbar beteiligt sind, es geschieht hauptsächlich in der Erwägung, daß Sie eine Vereinigung darstellen, deren Tätigkeit schließlich, wenn Sie sich auch gewisse Beschränkungen auferlegen müssen, den Weltteil umspannt, und daß Sie jedenfalls im Deutschen Reiche überall Ihre Mitglieder haben und diese Mitglieder hier heute vereinigen.

Meine hochverehrten Herren! An dem Wohlergehen, an der Hebung des Wohlstandes, den gerade die Elektrizität uns in dem letzten Vierteljahrhundert gebracht hat, ist ja die Gemeinde in hervorragendem Maße beteiligt, denn an dem Wohlergehen von Handel und Industrie — die Landwirtschaft die ja neuerdings auch in erheblichem Maße zu Ihren Abnehmern gehört darf ich ja nicht so sehr betonen — an dem Wohlergehen dieser Berufsstände hängt schließlich auch das Wohlergehen der Gemeinde. Dazu kommt, daß Ihre Bestrebungen ja auch dem Schutz von Leben und Gesundheit vieler unserer Mitbürger gewidmet sind, und daß wir uns verpflichtet fühlen, auch an diesen Ihren Bestrebungen lebhaften Anteil zu nehmen.

Meine hochverehrten Herren! Sie kommen in die Stadt Breslau gerade in Tagen, in denen hier eine gewisse elektrische Spannung besteht, aber ich hoffe zuversichtlich, daß dieser Zustand auf Ihre Arbeiten keinen Einfluß ausüben wird, da Sie ja gelernt haben, derartige Zustände nicht zu fürchten. Ich bin überzeugt und möchte diesem Wunsche Ausdruck geben, daß Ihre Arbeiten auch in der Stadt Breslau von vollem Erfolge begleitet sein mögen. Ich möchte aber ferner dem Wunsche Ausdruck geben, daß auch die Erholung, der Sie sich in unserer Stadt hingeben wollen, daß Sie an dieser keine Einbuße leiden werden. Die Stadt Breslau ist stolz darauf, in diesem Jahre die Erinnerungstage unserer schönen gewaltigen Erhebung vor 100 Jahren feiern zu dürfen, und sie hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Gedanken hohen patriotischen Empfindens von hier aus weit hinaus in Land und Reich zu tragen.

Ich wünsche und bin überzeugt, daß Sie aus unserer Ausstellung diese Empfindungen mit in ihre Heimat nehmen werden, und daß sie noch lange in Ihren Herzen nachwirken mögen. In diesem Sinne heiße ich Sie in den Mauern unserer alten Stadt Breslau herzlich willkommen.

Herr Oberpostdirektor Geh. Ober-Postrat **Neumann:** Meine sehr verehrten Herren! Es ist mir eine besondere Freude, daß ich Sie hier namens der Kaiserlichen Oberpostdirektion begrüßen kann. Es ist mir eine besondere Freude und auch eine besondere Ehre. M. H.! Die Beziehungen, die die Post zu Ihnen hat, sind ja ganz besonderer Art. Ich möchte deshalb die Worte, die ich hier spreche, nicht lediglich als Spitze einer Behörde sagen, sondern mehr als Verwandter. Das, was ich ausdrücken möchte, möchte ich gern durchziehen von verwandtschaftlichen Gefühlen, denn es ist Ihnen ja bekannt, daß von jeher Ihr Verband mit dem Reichspostamt und der Postverwaltung die innigsten Beziehungen gehabt hat, und diese Beziehungen werden dauernd gepflegt, wie es sich ja auch zwischen Verwandten gehört. Mögen Ihre Arbeiten, die Sie leisten, sei es auf dem Gebiete der Theorie oder der Praxis, auf dem Gebiete der Berechnung oder der Ausführung, mögen diese Arbeiten eine Richtung haben, welche sie wollen, auf allen Gebieten des Lebens sind Sie tätig, ob es sich handelt um Schwachstrom oder Starkstrom, ob es sich handelt um Telegraphie mit Draht oder ohne Draht, um Kabel oder um die Drähte, die die Luft durchziehen, alle diese Arbeiten, die Vervollkommnung der Maschinen, die Hebung der Leistungskraft, die Besserung der Beleuchtung, alle kommen auch der Postverwaltung zugute, und ich möchte sagen, in gewissen Betriebszweigen wird die Post auf den Schultern der Herren Elektrotechniker hochgehoben. Wir ziehen Nutzen aus allem, was Sie leisten. Diese Erfolge sind außerordentlich wichtig geworden, und man ist erstaunt über das, was Sie erreichen. Man braucht nur den Umfang Ihrer Zeitschrift zu verfolgen, wie er im Anfang war, und wie er jetzt ist. Ich kenne den Verband aus seinen Anfängen her, wo ich in Berlin tätig war, und ich beachte jetzt immer noch mit großem Interesse die Veröffentlichungen der Zeitschrift. Ich kann Ihnen auch verraten, daß Ihre Zeitschrift in der Oberpostdirektion mit „eilt" behandelt wird. Es ist ein Verlangen danach bei den Herren, daß sie möglichst bald in den Besitz Ihrer Zeitschrift kommen, um darin zu finden, was uns von Nutzen ist. Ich will nicht unerwähnt lassen, daß ja auch gewisse Schwierigkeiten sich manchmal anscheinend zeigen zwischen Ihnen und der Post. Es sind dies Schwierigkeiten, die namentlich auf dem Gebiet der Überlandzentralen liegen, und bei denen der schwache Bruder, der Schwachstrom, sich vor dem stärkeren in acht nehmen muß. Es kommen da wohl hin und wieder einige Reibungen vor, die aber nach meinen Erfahrungen höchst friedlich ihre Erledigung finden. Meine verehrten Herren! Ich wünsche, daß bei den schwierigen Beratungen, die Sie haben, Ihnen der beste Erfolg beschert sein möge. Mit meinem Wunsche für das Gelingen Ihrer Beratungen möchte ich besonders meinem Herzen für Ihre Sache warmen Ausdruck geben.

Digitized by Google

Herr Geh. Oberbaurat **Wagner:** Meine verehrten Herren! Die Königl. Eisenbahndirektion Breslau, die ich zunächst zu vertreten die Ehre habe, steht der Elektrotechnik in vieler Beziehung sehr sympatisch und sehr nahe gegenüber. Nicht nur durch unsere Betätigung in der Schwachstromtechnik, in der Ausnutzung des elektrischen Lichtes und der elektrischen Kraft auf Strecke, Bahnhof und in Werkstätten, wir haben einen besonderen Grund, heute an Ihrer Tagung teilzunehmen, dadurch, daß uns Seine Exzellenz der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten den Auftrag erteilt hat, auf der Gebirgsstrecke der Hauptbahn von Lauban über Hirschberg nach Königszelt nebst den von ihr dem Gebirgskranz zustrebenden Steilstrecken eine elektrische Zugfolge einzurichten. Es sollen damit ergänzt werden die wirtschaftlichen Ergebnisse, welche auf der Flachlandbahn Magdeburg—Halle—Leipzig bzw. der Versuchsstrecke Dessau—Bitterfeld gefunden wurden. Wir in der Eisenbahndirektion Breslau haben die feste Zuversicht, daß wir uns mit großen Schritten der Elektrisierung des Hauptbahnbetriebes nähern.

Ich vertrete am heutigen Tage auch den Hauptverein Deutscher Ingenieure in Berlin, in dessen Namen ich Sie auf das wärmste zu begrüßen habe. Wenn die Arbeit der Ingenieure die Grundlage der deutschen Industrie ist, dann ist die Arbeit der Elektrotechniker zweifellos ein ganz bedeutender Pfeiler dieser Grundlage und ihre Arbeit deshalb um so höher zu bewerten, als sie materielle Erfolge allen bringt, in deren Interesse sie arbeiten, und das ist das ganze deutsche Volk. Aber nur ein materiell gesichertes Volk wird in Zukunft in den Verhältnissen, in denen wir leben, mit Sicherheit zielbewußt eintreten können für die ideellen Güter. Diese aber, meine Herren, müssen heutzutage hochgehalten werden, sonst verflüchtigen wir, sonst verlaufen wir uns im reinen Materialismus. In materieller Beziehung wird der Ingenieurstand und besonders der elektrotechnische Stand in seinen Einzelleistungen befruchtend auf das Volkswohl einwirken. Aber es gehört mehr dazu als die Einzelleistung. Es gehören dazu zielbewußte arbeitsfrohe Verbände, wie sie der deutsche Ingenieurverein verkörpert und der Verband Deutscher Elektrotechniker. Neidlos erkennen wir Ihre Fortschritte an und erfreuen uns an Ihren Erfolgen. Wissen wir doch, daß die elektrotechnischen Ingenieure ein Teil von uns selber sind, und deshalb möchte ich zum Schluß den Wunsch aussprechen, daß die Eisenbahn, die sich stützt auf die deutschen Ingenieure aller Kategorien, mit ihnen allen zusammenarbeite zum Wohle der deutschen Industrie, zum Wohle des deutschen Volkes.

Herr Berghauptmann **Schmeißer:** Namens des Königl. Oberbergamtes und des Schlesischen Bergbaues gestatte ich mir, Sie herzlichst willkommen zu heißen. Es ist Ihnen allen bekannt, daß auf kaum einem anderem wirtschaftlichen Gebiet die Elektrotechnik einen solchen Einfluß ausgeübt hat wie auf den Bergbau. Ihr verdankt der Bergbau eine wesentliche Vervollkommnung und wirtschaftliche Gestaltung des Betriebes; erst mit den Hilfsmitteln der Elektrotechnik konnten Bodenschätze nutzbar gemacht werden, von deren Gewinnung man früher der hohen Kosten wegen Abstand nehmen mußte. Mancherlei Gefahren, die den Bergmann im Innern der Erde bedrohen, konnten beseitigt oder doch auf ein geringes Maß herabgesetzt werden. Daß demgegenüber auch neue Gefahren durch sie hereingetragen worden sind, ist bereits erwähnt; aber auch diese zu beseitigen, sind Sie mit gutem Erfolge bemüht. Wir danken Ihnen für die Hilfe, die der Bergmann durch Sie gewonnen hat. Wir haben an Ihren Verhandlungen das größte Interesse und wünschen denselben besten Erfolg.

Herr Prof. Dr. **Semmler:** Als Mitglied der Technischen Hochschule danke ich Ihnen an dieser Stelle für die liebenswürdige Einladung und die Begrüßungsworte, die wir gehört haben. Es ist schwer, den schönen Worten der verehrten Herren Vorredner neue hinzuzufügen, aber eins ist gewiß, die Technische Hochschule hat für Ihren Nachwuchs zu sorgen, und Sie können versichert sein, daß wir diesen Nachwuchs in Ihrem Sinne erziehen werden. Ich spreche Ihnen auch persönlich meinen Dank aus und glaube die Wünsche, die ich für den heutigen Tag hinzufügen kann, am besten in die Worte zu fassen: „Dem Verband Deutscher Elektrotechniker, ein ewiges vivat, crescat, floreat"!

Herr **Martini:** Die Handelskammer hat mich mit dem ehrenvollen Auftrage versehen, Sie zu begrüßen. Es hieße Eulen nach Athen tragen, wenn ich hier den Worten meiner Vorredner noch neue hinzufügen wollte. Die Beziehungen der Handelskammer zu Handel und Industrie sind allen bekannt. Die Handelskammer selbst hat das größte Interesse an dem Fortschritt und Gedeihen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Die Beziehungen, die Sie zur Industrie haben, sind so wichtige und bereits von Herrn Oberbürgermeister Matting und Herrn Oberbaurat Wagner sowie von anderen Herren in so lebhaften Farben geschildert worden, daß ich kaum etwas hinzufügen kann. Die Handelskammer heißt Sie herzlich willkommen und wünscht Ihren Verhandlungen guten Erfolg.

Herr Pastor **Olshausen:** Meine verehrten Herren! Es gehört zu den schönsten Aufgaben für einen Menschen, zu danken. In dieser glücklichen Lage, Dank, vielen reichen Dank aussprechen zu können, bin ich in diesem Augenblick als Vertreter des Provinzialverbandes schlesischer landwirtschaftlicher Genossenschaften, der hier in unserer schönen Heimatprovinz annähernd 1000 landwirtschaftliche Genossenschaften zu gemeinschaftlicher Arbeit und zur Förderung des Gesamtwohles in sich zu seiner großen Freude vereinigt sieht. Besonderen Dank Ihrem verehrten Vorstand seitens unseres Provinzialverbandes, daß Sie die Freundlichkeit gehabt haben, mich in meiner Eigenschaft als Direktor des Provinzialverbandes in Ihren Ausschuß einzuladen, welcher Aufforderung ich selbstverständlich namens meines Verbandes mit großer Freude nachgekommen bin. Herzlichen Dank aber und wirklich tiefen Dank nicht nur seitens meines Provinzialverbandes, sondern ich darf sagen seitens aller landwirtschaftlichen Verbände in Schlesien für das alles, was Sie gerade in der letzten Zeit, in dem letzten Jahrzehnt, unserer Landwirtschaft durch Ihre Bestrebungen an wirtschaftlichem Vorteil und damit an Sicherung ihrer doch so unbedingt notwendigen Existenz gebracht haben. Sehnsüchtigen Auges haben die landwirtschaftlichen Betriebe von jeher zu den industriellen Betrieben gesehen, denen der Vorteil der Elektrizität schon eher ermöglicht und erschlossen war. Ich glaube, nicht zum wenigsten ist es dem Vorgehen Ihres Verbandes zu danken, der gewissermaßen als Transformator sich zu uns aufs Land gestellt hat, daß wir der Vorteile nicht mehr entbehren. Und darum und dafür, meine Herren, nochmals im Namen der landwirtschaftlichen Genossenschaften und besonders des Provinzialverbandes schlesischer landwirtschaftlicher Genossenschaften den herzlichsten Dank und mit diesem Dank eine Versicherung: Wir wollen und werden mit Ihnen weiterhin und noch inniger und intensiver wie bisher zusammenarbeiten. Alles, was Sie uns anbieten, Sie können es der Landwirtschaft nicht selbst bringen. Sehen Sie dafür uns, die Verbände, als die Transformatoren an, die den Strom umsetzen, so daß er für den kleinen Landwirt brauchbar wird. Der Geist der Einigkeit, aus dem wir zusammenarbeiten, soll das höchste für uns bedeuten und das höchste sein.

Herr Oberbaurat **Werren:** M. H.! Der Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine sendet Ihnen die herzlichsten Grüße und wünscht Ihnen die besten Erfolge zu Ihrer Tagung.

Herr **Kallir:** Sehr geehrte Herren! Es obliegt mir die angenehme Pflicht, Sie im Namen des Elektrotechnischen Vereins Wien zu begrüßen. Die warmen Worte des Willkommens, die Ihr sehr geehrter Herr Vorsitzender gestern schon und heute auch an die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins Wien gerichtet hat, waren mir ein neuer Beweis des einigen Zusammengehens Ihres Verbandes und des Elektrotechnischen Vereins in Wien. Ich sage, „ein neuer Beweis", denn es sind erst wenige Wochen, daß wir in Wien gelegentlich des 30 jährigen Jubiläums des Wiener Vereins Gelegenheit hatten, uns von den warmen Gefühlen zu überzeugen, welche der Verband Deutscher Elektrotechniker und der Elektrotechnische Verein, Berlin, für den österreichischen Verein hegen. Wir hatten die Genugtuung und die Freude, die Vertreter dieser beiden deutschen Vereinigungen bei uns zu begrüßen, und ich möchte es auch als wichtiges und uns mit Genugtuung erfüllendes Moment erwähnen, daß ein großer Teil der Festschrift, die wir bei dem Anlaß der 30 jährigen Feier unseres Vereins herausgegeben haben, von Mitgliedern des deutschen Verbandes beigesteuert und damit dokumentiert wurde, daß die Entwicklung der letzten 30 Jahre, welche in der Festschrift dargelegt ist und zum Ausdruck kommen sollte, auf einem gemeinschaftlichen Zusammenarbeiten der deutschen und österreichischen Ingenieure beruht. Anläßlich der Beratung einer vielleicht nicht bedeutsamen Normalisierung eines speziellen Erzeugnisses der elektrotechnischen Industrie sind Vertreter des deutschen Verbandes und des Wiener Vereins zusammengetreten und haben bei der Gelegenheit die Frage aufgeworfen, ob nicht die Herausgabe von Vorschriften, Normalien und Leitsätzen für Deutschland und Österreich gemeinschaftlich vorgenommen werden könnte. Der bei diesem Anlaß aufgegriffene Gedanke fand allseitig Beifall, und es ist infolge der großen Bereitwilligkeit, welche der Verband an den Tag gelegt hat, und infolge des vollen Verständnisses, welches der österreichische Verein der Wichtigkeit und der Bedeutung Ihrer Arbeiten entgegenbringt, gelungen, in kurzer Zeit Erfolge zu erzielen. Wenn es auch nicht möglich ist, die österreichischen Vorschriften in kürzester Frist den deutschen gleichzumachen, weil diese Vorschriften z. T. mit behördlichen Verfügungen zusammenhängen, so hegen wir doch die Zuversicht, daß in nicht allzuferner Zeit ein möglichst weitgehendes und vollständiges Zusammengehen auf diesem Gebiete möglich ist. Ich nehme daher an, daß Sie mir glauben werden, daß ich, nach Wien zurückgekehrt, nicht nur von der Gastfreundschaft berichten werde, nicht nur von der staunenswerten Entwicklung, die wir in der schönen Stadt Breslau zu beachten Gelegenheit hatten, nicht nur von dem Geiste der Feier, den man auf Schritt und Tritt beobachtet, sondern daß ich auch hoffe, berichten zu können von dem erfolgreichen Abschluß wichtiger Beratungen und Beschlüsse. Ich wünsche Ihren Beratungen und Beschlüssen den besten Erfolg und versichere Sie wiederholt des lebhaftesten Interesses unseres österreichischen Vereins.

Herr **Ringwald:** Herr Präsident! Meine Herren! Im Namen und Auftrage des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins danke ich für die freundliche Einladung zum heutigen Fest und bringe Ihnen die herzlichsten Grüße aus der Schweiz. Freudig und ohne Zögern hat unser Vorstand Ihre freundliche Einladung angenommen und Ihren Tag, mit einer wenn auch bescheidenen Delegation beschickt. Entspricht dies doch den Gefühlen, die unsere beiden Vereine und namentlich deren Vorstände in neuerer Zeit erfüllen und die in der Absicht gipfeln, in Zukunft mehr und ausgiebiger zusammenzuarbeiten. In diesem Gedankenaustausch, in dem jeder Teil seine volle Freiheit und Unabhängigkeit wahren wird, werden gewiß gute Früchte sich zeigen. Wenn sich auch hin und wieder unsere Erfahrungen mit Ihren Erfahrungen oder Ansichten nicht decken, so wollen wir uns dessen bewußt sein, dann werden wir uns nie mißverstehen und stets gute Freunde bleiben. In einem Punkte, meine Herren, werden Sie uns stets voraus sein, stets werden Sie uns zur Bewunderung hinreißen durch die beispiellosen Erfolge, die Sie durch die rastlose und zielbewußte Tätigkeit erreicht haben. Indem ich für die freundlichen Worte herzlichst danke und ebenso für Ihre Gastfreundschaft, schließe ich mit dem Wunsche für das fernere Blühen und Gedeihen Ihres Verbandes zum Heil und Segen unserer gemeinschaftlichen Wissenschaft und Ihres deutschen Vaterlandes.

Vorsitzender: Einige Vereine, deren Vertreter plötzlich verhindert sind, haben schriftliche Wünsche eingesandt, und ich darf das Wort unserem Herrn Generalsekretär geben, um die Schreiben zu verlesen.

Herr **Dettmar:** Herr Generaldirektor Hartmann, Vertreter des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, teilt mit:

„Sehr geehrte Herren! Im Begriff, am gestrigen Begrüßungsabend teilzunehmen, erkrankte ich und fühle mich auch heute noch so unwohl, daß ich zu meinem lebhaften Bedauern auf Anordnung des Arztes Ihren Veranstaltungen fernbleiben muß. Jedenfalls aber möchte ich als Vertreter des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute es nicht unterlassen, Ihnen wenigstens auf schriftlichem Wege den Dank für Ihre liebenswürdige Einladung zu Ihrer Versammlung auszusprechen und ferner Ihnen die besten Grüße und Wünsche der deutschen Eisenhüttenleute zu übermitteln. Möge Ihr Verein weiter wachsen und blühen, möge seine Tätigkeit weiter von schönen Erfolgen gekrönt werden. Daraufhin ein kräftiges Glückauf!"

Ferner schreibt der Vertreter der Vereinigung der Elektrizitätswerke:

„Herr Direktor Meng aus Dresden übersandte mir die ihm übermittelte Ehrenkarte für die diesjährige Tagung des Verbandes mit der Bitte, die Vertretung der Vereinigung der Elektrizitätswerke für ihn zu übernehmen, da er selbst verhindert ist. Zu meinem größten Bedauern erhielt ich die Einladung erst heute nachgesandt, so daß ich es nicht mehr ermöglichen kann, dem Verbande die

Digitized by Google

besten Wünsche der Vereinigung für einen erfolgreichen Verlauf seiner Jahresversammlung persönlich zu überbringen; ich bitte dies daher auf diesem Wege tun zu dürfen."

Vorsitzender: M. H. Vorredner! Der Verband Deutscher Elektrotechniker dankt Ihnen allen recht herzlich für die Worte freundlicher Begrüßung, ehrender Anerkennung und die guten Wünsche, die Sie seinem Wirken gezollt haben. Die Elektrotechnik ist vor hohe Aufgaben gestellt, und, wenn wir auch alle gewillt sind, sie zu fördern und ihr das Ansehen in der Welt zu schaffen, das ihr gebührt, so tut doch jeder Zuspruch auf dem Wege, insbesondere wenn er von so berufenen Männern gespendet wird, uns wohl und gibt uns neuen Mut. Den hier vertretenen technischen Vereinen, insbesondere auch den österreichischen und schweizerischen Vereinen, die mit uns z. T. die gleichen oder verwandte Ziele verfolgen, danken wir für die Bekundung ihrer kameradschaftlichen Gesinnung, die auch wir zu betätigen nicht aufhören werden.

M. H.! Ich wende mich nun zur Tagesordnung.

Es ist bei uns gebräuchlich, daß der Verbandsvorsitzende der Jahresversammlung eine gedrängte Übersicht über die Ergebnisse des abgelaufenen Jahres auf den wichtigeren Gebieten der Elektrotechnik gibt. Von Jahr zu Jahr wird diese Aufgabe schwieriger in dem Maße, wie sich die Elektrotechnik verzweigt und in immer neue Bereiche des menschlichen Schaffens eindringt. Eine auf den Zeitraum weniger Minuten eingeschränkte Berichterstattung über einen so ausgedehnten und verwickelten Gegenstand ist von vornherein zur Unvollständigkeit verurteilt; ich muß deshalb bitten, meine knappen Angaben mit Nachsicht aufzunehmen.

Epochemachende Neuerungen oder einschneidende wissenschaftliche Fortschritte sind nicht zu verzeichnen im letzten Jahre, das sich trotz der politischen Spannung, die es beherrschte, durch eine ruhige und gesunde Fortentwicklung auf allen Gebieten kennzeichnet.

Die Unternehmungslust der elektrotechnischen Industrie war rege; haben doch die Neugründungen und Kapitalserhöhungen den Durchschnitt der letzten fünf Jahre erheblich übertroffen. Der gleiche Fortschritt zeigt sich im Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen. Nach Prof. Liefmann erweist sich die elektrotechnische Industrie Deutschlands als der z. Zt. internationalste Erwerbszweig.

Den wirtschaftlichen Geboten der Zeit folgend, macht sich auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung das Bestreben nach Zusammenfassung geltend. Aus kleinen Einzelanlagen entstehen Blockzentralen, aus diesen städtische Elektrizitätswerke, die sich ihrerseits wieder zu großen Überlandzentralen, z. T. in Form der gemischt-wirtschaftlichen Unternehmungen entwickeln. In immer wachsendem Maße wird die Versorgung der Allgemeinheit mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft als eine Aufgabe der Selbstverwaltung angesprochen. Die Gründe dieser Erscheinungen lassen sich kurz in folgenden Worten ausdrücken: Je größer und vielseitiger der Strombedarf ist, und je gleichmäßiger er sich über die Betriebszeit verteilt, um so günstiger sind die wirtschaftlichen Ergebnisse.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Lage der Zentralen ist die billige Beschaffung der Kraft. Deshalb wird die Nähe von Kohlengruben, Tortflächen, Wasserfällen bevorzugt; an geeigneten Orten werden Talsperren angelegt und mit Kraftwerken verbunden. Die Verteilungsnetze müssen dementsprechend entworfen werden und können sich nicht immer der politischen Einteilung des Versorgungsgebietes anpassen. Es erscheint unvermeidlich, daß die gesetzgebenden Faktoren des Reichs dieser Entwicklung ihre Aufmerksamkeit schenken und ihr im eigentlichsten Wortsinne die Wege erschließen. Von besonderem Interesse und höchst erfreulich waren uns deshalb die hierauf bezüglichen Mitteilungen des Herrn Vertreters des Ministeriums für Handel und Gewerbe.

Daß die badische Regierung im Murgtal ein großes Wasserkraftwerk mit Elektrizitätszentrale errichtet, um für staatliche und private Zwecke Strom zu liefern, und daß aus diesem Anlaß bei der Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues in Karlsruhe eine Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität eingerichtet worden ist, bedarf besonderer Erwähnung, weil hier eine Staatsregierung die Verpflichtung auf sich nimmt, das Land mit elektrischem Strom zu versorgen. Von einem Elektrizitätsmonopol ist dabei keine Rede.

Eine große Bedeutung für Gegenden, wo derartige Riesenwerke nicht bestehen oder zu erwarten sind, haben die auf genossenschaftlicher Grundlage errichteten landwirtschaftlichen Zentralen gewonnen. Nicht nur die Erzeugung, auch der Verbrauch von Elektrizität wird mit Vorteil genossenschaftlich organisiert. Bei einer den Bedürfnissen der Landwirtschaft und Kleinindustrie angepaßten Aufstellung des Tarifs bildet das flache Land ein aussichtsvolles Absatzgebiet der Elektrotechnik, die mit ihren Motoren wenigstens teilweise der vielbeklagten Leutenot abzuhelfen vermag. Auch die feuersichere elektrische Beleuchtung ist für Landwirtschaft und Kleinindustrie außerordentlich wertvoll.

Im technischen Aufbau der Zentralen vollzieht sich die Entwicklung in der Richtung auf immer größere Einfachheit und Übersichtlichkeit, unter Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Sicherheit in allen Teilen der Anlage. Mit der Einführung höherer Spannungen ist nach Prof. Klingenberg die Betriebssicherheit keineswegs geringer geworden, sondern eher noch gestiegen. Die Bauart der Generatoren strebt einheitlichen Formen zu. Es kommen schon Turbodynamomaschinen bis zu 25 000 KW zur Anwendung. Auch im Transformatorenbau wagt man sich an ähnliche Einheiten.

Große Leistungen lassen sich auf weite Entfernungen nur unter Benutzung hoher Spannungen übertragen. Als Beispiel führe ich die Anlage der A.-G. Lauchhammer an, die mit 110 000 V arbeitet.

Für oberirdische Hochspannungsleitungen dringt das Bestreben durch, große Spannweiten und hohe Stützpunkte mit vorzüglichen Isolatoren, in der Regel Hängeisolatoren, anzuwenden. Als Stützpunkte werden mit Vorliebe Gittermaste gewählt, während für Niederspannungsnetze die hölzernen Tragestangen und Stützisolatoren ihre Bedeutung behaupten. Der Stangentränkung wird besondere Sorgfalt zugewandt. Unter den neueren Verfahren hat sich die Teerölzubereitung mit beschränkter Teerölaufnahme nach Rüping großer Verbreitung und günstiger Erfolge zu erfreuen. Die Kyanisierung ist durch den Stockschutz von Gebr. Himmelsbach verbessert worden. Als Leitungsmaterial behaupten Hartkupfer und Bronze das Feld; das Aluminium wird in seiner Bedeutung für den Freileitungsbau anscheinend noch unterschätzt.

Auch die unterirdische Fortleitung hochgespannter Ströme bietet keine unüberwindlichen Schwierigkeiten mehr. Die Hochspannungskabel der Bahnanlage Dessau—Bitterfeld arbeiten mit 60 000 V in der Speiseleitung.

Durch die Untersuchungen von K. W. Wagner und Prof. Petersen über Wanderwellen hat der Überspannungsschutz eine wesentliche Förderung erfahren.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über Stromerzeugung und Verteilung mögen einige Worte über verschiedene Anwendungsgebiete des elektrischen Stromes am Platze sein.

Wie recht und billig, rücken wir das elektrische Licht an die erste Stelle, einmal weil das Lichtbedürfnis ein ursprüngliches, allen Menschen gemeinsames ist, dann aber auch, weil die Vorteile der elektrischen Beleuchtung bereits in allen Schichten der menschlichen Gesellschaft gewürdigt und Verbesserungen oder Verbilligungen als Kulturfortschritte empfunden werden. Um so lästiger machen sich Hemmungen bemerkbar, wie sie die Besteuerung der elektrischen Leuchtmittel bewirkt.

Das wichtigste Ereignis auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung ist die Verbilligung der Metalldrahtlampe; in technischer Hinsicht die Steigerung ihrer Leuchtkraft und die Herabsetzung ihres spezifischen Stromverbrauchs.

Für ganz hohe Kerzenstärken ist eine neue Drehstrom-Bogenlampe auf den Markt gekommen, deren Untersuchung günstige Ergebnisse lieferte.

Als eine Folge zweckmäßiger Tarifgestaltung der Elektrizitätswerke ist die Zunahme in der Fabrikation und Verbreitung von Strombegrenzern und Selbstverkäufern anzusehen. Auch die fortschreitende Benutzung elektrischer Koch- und Heizapparate, denen sich neuerdings eine ganze Reihe von Gebrauchsgegenständen der Haushaltung und des persönlichen Bedarfs zugesellt hat, sind die Früchte geeigneter Tarifpolitik.

Wenden wir uns nun dem Gebiete des Personen- und Güterverkehrs zu, so finden wir, daß die elektrischen Straßenbahnen ihre Schienenstränge immer weiter strecken und sich an vielen Orten zu zwischenstädtischen Verbindungen entwickeln. Der Bau von Hoch- und Untergrundbahnen schreitet ebenso rüstig vorwärts und die elektrische Zugförderung auf Hauptbahnen tritt aus dem Stadium der Projekte in die praktische Erprobung ein. Bereits seit längerer Zeit ist die Vollbahnstrecke Dessau—Bitterfeld als Mittelstück der zu elektrisierenden Verbindung Magdeburg—Leipzig im Betriebe, auch Halle—Leipzig und Lauban—Königszelt sollen zur Ausführung kommen. Die badische Wiesentalbahn und die bayerische Mittenwaldbahn haben den elektrischen Betrieb entweder schon aufgenommen oder tun es in diesen Tagen.

Im Mittelpunkt des Interesses steht augenblicklich die Elektrisierung der Berliner Stadt- und Ringbahn. Die preußische Eisenbahnverwaltung hat dafür Einphasen-Wechselstrom von $16^2/_3$ Perioden und 15 000 V Spannung in Aussicht genommen. Durch die Einführung des elektrischen Betriebes soll es ermöglicht werden, bis zu 40 Zügen in der Stunde über die Stadtbahnstrecke zu führen, gegen 24 Züge unter den jetzigen Verhältnissen.

Immerhin kann es fraglich erscheinen, ob die Zeit schon gekommen ist, an einen allgemeinen elektrischen Vollbahnbetrieb zu denken. Vielleicht kann die ausgedehntere Einstellung elektrischer Triebwagen einen Teil der Bedenken beseitigen, die sich gegen eine so durchgreifende, die militärische Schlagfertigkeit des Reiches berührende Maßnahme erheben. Tatsächlich ist die Zahl der mit Akkumulatoren ausgerüsteten Triebwagen im Wachsen begriffen.

Auch die Zahl der elektrischen Automobile nimmt zu. Gegenüber den Benzinautomobilen besitzen sie den erheblichen Vorzug der Geruchlosigkeit.

Daß sich das Anwendungsgebiet der Sammlerzellen auch sonst noch erweitert hat, will ich gleich hier erwähnen. Als Kraftquellen für Unterseeboote sind sie unersetzlich; durch die drahtlose Telegraphie und die wachsende Einführung des Zentralbatteriesystems im Fernsprechbetriebe wird die Nachfrage ebenfalls vermehrt.

In der Mitte zwischen den elektrischen Straßenbahnen und den elektrischen Automobilen stehen die gleislosen elektrischen Bahnen. In diese Kategorie gehört z. B. der gleislose elektrische Omnibus in Steglitz und, als neue eigenartige Anwendung, die Hafenschleppbahn in Altona.

Beim Kapitel der Eisenbahnen ist noch die Fortbildung des elektrischen Signalwesens, besonders der Blockwerke hervorzuheben, die zu halb oder ganz selbsttätigen Systemen entwickelt wurden. Ebenso hat die Ausrüstung der größeren Bahnhöfe mit rein elektrischen oder elektrisch gesteuerten Stellwerken weitere Fortschritte gemacht.

Die Versuche mit der Übertragung von Signalen auf fahrende Eisenbahnzüge werden fortgesetzt.

Auf dem Gebiete der elektrischen Hebe- und Transportanlagen, Aufzüge und Krane ist das Bestreben verfolgt worden, das Verhältnis der Nutzlast zur toten Last zu verbessern; das Prinzip der ununterbrochenen Fördertätigkeit gewinnt an Boden. Im Kranbau hat die weitere Einführung des Einphasen-Kollektormotors mit Dérischaltung sich gut bewährt.

Die Verbilligung der elektrischen Energie ist die Grundlage, auf der sich die ausgedehntere Anwendung des elektrischen Antriebes im Berg- und Hüttenwesen aufbaut. Dies gilt namentlich für Fördermaschinen und Walzenstraßen, denen sich neuerdings die Gebläse der Hochöfen zugesellen. Von den unter Tage angetriebenen Vorrichtungen haben die elektrischen Grubenbahnen und Bohrmaschinen bemerkenswerte Fortschritte gemacht.

Einen schönen Erfolg in der Herstellung elektrischer Grubenlampen hat die deutsche Industrie anläßlich eines in England ausgeschriebenen Wettbewerbs erzielt, bei dem der erste Preis einer von Färber in Dortmund gebauten Lampe zuerkannt wurde. Ein Ausschreiben des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund setzt einen Preis in Höhe von 25 000 M aus für eine brauchbare Akkumulatoren-Grubenlampe, die das Vorhandensein schlagender Wetter anzeigen muß. In den alten Davyschen Sicherheitslampen machen sich die Schlagwetter bekanntlich durch die sogenannte Aureole, einen blauen Lichtkegel an der Lampenflamme, bemerkbar.

In der Erzeugung von Elektrostahl hat Deutschland die Führung. Die elektrischen Öfen beruhen auf der Umwandlung von Elektrizität in Wärme. Es finden hauptsächlich zwei Arten Anwendung: Die Induktionsöfen und die Lichtbogenöfen. Die Hüttenwerke bedienen sich ihrer auch zum Einschmelzen von Ferromangan, das in basischen Konverteranlagen verbraucht wird.

Das alte Problem der unmittelbaren Umwandlung von Wärme in Elektrizität scheint im abgelaufenen Jahre der Verwirklichung um einen Schritt näher gekommen zu

Digitized by Google

sein durch das Brennstoffelement von Baur und Ehrenberg; ob der technischen Möglichkeit auch die wirtschaftliche entspricht, muß die Zukunft lehren.

Von den beiden Zweigen des elektrischen Nachrichtenverkehrs, der Telegraphie und der Telephonie, hat diese bei weitem die größere Volkstümlichkeit erlangt und weist fortdauernd die kräftigere Entwicklung auf. Es zeigt sich aber auch hier die Richtigkeit des alten Erfahrungssatzes, daß jedes neue Verkehrsmittel sich seinen eigenen Verkehr schafft, ohne die vorhandenen wesentlich zu beeinträchtigen. Deshalb sind Erfindungen wie der neue Maschinen-Schnelltelegraph von Siemens & Halske immer noch zeitgemäß, da solche Apparate, an den geeigneten Stellen verwandt, den Bedarf an Leitungen verringern und auf diese Weise beträchtliche Ersparnisse ermöglichen.

Der Wirtschaftlichkeit des Telegraphenbetriebes dient auch die Einrichtung der Zentralumschalter, die es gestatten, mit einer geringeren Anzahl von Empfangsapparaten auszukommen, die Beamtenkräfte besser auszunutzen und Umtelegraphierungen zu ersparen.

Von Wichtigkeit für die telegraphische Verbindung des Deutschen Reiches mit seinen afrikanischen Kolonien ist die Fertigstellung der Seekabelstrecke Monrovia—Lome—Duala durch die Norddeutschen Seekabelwerke in Nordenham. Sie bildet die Fortsetzung der Linie Emden—Teneriffa—Monrovia mit der Abzweigung Monrovia—Pernambuco.

Im Fernsprechwesen ist die Ausbreitung des Zentralbatteriesystems sowie der automatischen und halbautomatischen Vermittlungsämter zu erwähnen. Von hervorragender Bedeutung für den künftigen Linienbau verspricht der große Versuch zu werden, den die Reichs-Telegraphenverwaltung augenblicklich mit unterirdischen Fernsprechlinien unternimmt. Als erster Linienzug wird eine Verbindung zwischen Berlin und dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet hergestellt, deren erste Teilstrecke Berlin—Magdeburg eben fertig wird. Das von Siemens & Halske gelieferte Kabel ist in einen Zementkanal eingezogen worden und enthält 52 Doppeladern, in die zur Verbesserung der Lautwirkung Pupinspulen eingeschaltet werden. Hierbei wird bereits auf die Verwendung von Doppelschaltungen Rücksicht genommen, die eine stille Reserve an Sprechkreisen von 50 % darstellen.

Die Pupinisierung macht weitere Fortschritte auch auf oberirdischen Leitungen, und hat hier das erfreuliche Ergebnis einer wesentlichen Verbilligung des Leitungsbaues, da sie die Verwendung geringerer Drahtstärken zuläßt.

Es bleibt nun noch über die drahtlose Telegraphie zu berichten, bei deren Begründung deutsche Namen, wie Hertz, Slaby, Braun, v. Arco die Ehrenplätze einnehmen. Sie hat bis jetzt immer noch ihre größte Bedeutung für die Schiffahrt, und es ist zu begrüßen, daß im vorigen Jahre die internationale radiotelegraphische Konferenz in London alle Schiffsstationen ohne Rücksicht auf das von ihnen verwendete System zum Verkehr untereinander verpflichtet hat. Damit ist das Marconi-Monopol gebrochen. Die neuen Vorschriften treten am 1. Juli in Kraft. Die Großstationen in Norddeich und Nauen in Verbindung mit den radiotelegraphischen Anlagen unserer Kolonien sollen diese sowohl untereinander wie mit dem Mutterlande in unmittelbaren Nachrichtenverkehr bringen. Neue reichseigene Stationen dieser Art wurden eröffnet in Swakopmund, Duala und Lüderitzbucht; mit dem Bau von Stationen in Daressalam, Jap und Nauru ist begonnen worden.

In technischer Hinsicht erwähnenswert sind die Versuche mit Hochfrequenzmaschinen nach den Systemen von Goldschmidt und v. Arco, sowie die weitere Entwicklung des Systems der tönenden Löschfunken durch die Telefunken-Gesellschaft und des Vieltonsystems durch die Lorenz-Gesellschaft.

Kiebitz vom Telegraphen-Versuchsamt hat seine Versuche mit Erdantennen fortgesetzt und gute Empfangsergebnisse erhalten; ob die Erdantennen auch für die Sendung mit Vorteil benutzt werden können, steht noch dahin.

M. H.! Nachdem ich so versucht habe, Ihnen in knappen Umrissen ein Bild von der Bewegung der deutschen Elektrotechnik im abgelaufenen Jahre zu geben, gestatten Sie mir noch einige Worte über unsere Verbandstätigkeit. Die „ETZ" hat bereits Abdrücke gebracht sowohl des Geschäftsberichts wie der Berichte über die Arbeiten unserer Kommissionen, deren wir z. Zt. nicht weniger als 17 haben. Auszugsweise wird Ihnen der Inhalt noch durch den Herrn Generalsekretär vorgetragen werden. Sie werden daraus und aus dem weiteren Verlauf der Verhandlungen entnehmen können, daß die Organe des Verbands, in erster Linie die Geschäftsstelle und die Kommissionen, eine gegen das Vorjahr erheblich gesteigerte Tätigkeit entfaltet und mit großem Fleiß daran gearbeitet haben, Normalien, Leitsätze und Betriebsvorschriften für die verschiedensten Zweige der Elektrotechnik aufzustellen, über deren Annahme die Jahresversammlung zu beschließen haben wird. Noch größer wird allem Anscheine nach die im nächsten Geschäftsjahre zu entfaltende Tätigkeit sein müssen.

Alle diese Arbeiten werden in selbstloser Weise der Allgemeinheit gewidmet; es sind die Scherflein, die wir darbringen auf dem Altar des Vaterlandes. Sie sollen zwar vorzugsweise der deutschen Elektrotechnik zugute kommen, doch schließen wir uns nicht ab und konnten erfreulicherweise im abgelaufenen Jahre ein engeres Zusammenarbeiten mit den elektrotechnischen Vereinen in Österreich, Ungarn und der Schweiz in die Wege leiten, so daß die Aussicht begründet ist, eine große Anzahl wichtiger Bestimmungen gleichlautend in Deutschland und den genannten befreundeten Ländern zur Geltung zu bringen.

Wenn Sie mich nun fragen wollten: „In welcher Weise wird dem Verbande diese Tätigkeit vergolten?", so müßte ich die Antwort schuldig bleiben. Lohn erwarten wir selbstverständlich nicht. Was wir erstreben, sind die Mittel zur planmäßigen Weiterarbeit, entsprechend dem wachsenden Umfange und der wachsenden Bedeutung der Elektrotechnik. Gegenwärtig sind wir in der Hauptsache auf unsere Vereinsbeiträge und den Anteil am Geschäftsgewinn der „ETZ" angewiesen. Unser Kapitalbesitz ist noch gering. Große Leistungen können aber nur mir großen Mitteln erreicht werden. Auch für unsern Verband gilt es deshalb, Kräfte zu sammeln, um wirtschaftlich und geistig auf der Höhe zu bleiben.

Auch dieses Mal ist der Verband wieder genötigt, zu seiner finanziellen Kräftigung auf die Opferwilligkeit der Vereine zurückzugreifen, die noch niemals versagt hat. Wir wollen aber auch intellektuelle Kräfte heranziehen, die geistigen Schätze unserer Mitglieder und so vieler Elektrotechniker, die von unseren Arbeiten Nutzen ziehen, ohne bis jetzt unsere Mitglieder zu sein. Deshalb ergeht unser Ruf an alle Verbandskameraden, besonders aber an die jüngeren unter uns, denen die Zukunft noch winkt: Arbeiten Sie mit und werben Sie für unsere Sache; sorge jeder an seinem Teil dafür, daß die Zukunft der Elektrotechnik gehöre!

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Regierungsbaumeister Usbeck zu seinem Vortrage „Über die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Hauptbahnbetriebes".

(Der Vortrag wird demnächst in der „ETZ" abgedruckt werden.)

Vorsitzender: Eine Diskussion wird an den Festvortrag nicht geknüpft. Ich darf dem Herrn Vortragenden den Dank aussprechen für seine interessanten Ausführungen, die geeignet waren, hier und da noch vorhandene unrichtige Vorstellungen zu beseitigen und übertriebene Hoffnungen zu dämpfen, dabei aber doch die hervorragende wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes in das richtige Licht zu setzen. Möge das schöne Zukunftsbild, das der Herr Vortragende an den Schluß seiner Ausführungen gestellt hat, durch das Zusammenwirken aller beteiligten Faktoren sich recht bald verwirklichen.

(Pause.)

Vorsitzender: Wir fahren fort in unserer Tagesordnung, Punkt 3. Geschäftliches, a) Bericht über das Arbeitsjahr 1912/13. Ich erteile das Wort Herrn Generalsekretär Dettmar.

Herr **Dettmar:** Mein Bericht über die Tätigkeit im letzten Arbeitsjahr ist auf S. 657 ff. der „ETZ" abgedruckt gewesen, so daß er allen Mitgliedern schon vor zwei Wochen zur Kenntnis gekommen ist. Ich kann mich daher hier wohl darauf beschränken, lediglich die wichtigsten Punkte hervorzuheben und im übrigen auf die ausführliche Veröffentlichung zu verweisen.

Die Zahl der Mitglieder hat sich um 190 vermehrt, so daß sie z. Zt. 5286 beträgt. Leider haben wir auch wiederum eine größere Zahl durch den Tod verloren. Es sind dies die Herren:

Adt, Ed., Kommerzienrat, Ensheim (Pfalz).
Bernhardt, Ed., Wirkl. Geh. Ober-Postrat, Naumburg (Saale).
Braun, Wunibald, Frankfurt a. M.-Bockenheim.
Cast, Gustav, Oberingenieur, Stuttgart.
Franke, Karl, Elektrotechniker, Antonienhütte.
Einstein, J., Ingenieur, Wien.
Erhard, Theodor, Ingenieur, Direktor der Städtischen Elektrizitätswerke Stuttgart.
Funke, Carl, Geheimer Kommerzienrat, Bergwerksbesitzer, Essen-Ruhr.
Großmann, Max, Kommerzienrat, Großröhrsdorf.
Gruber, Karl, Ingenieur, Berlin.
von Guilleaume, E., Dr.-Ing., Kommerzienrat, Köln a. Rh.
Heuer, Ernst, Ingenieur, Brunshaupten i. M.
Howe, Willy, Dr., Physiker, Direktor der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Westend.
Krüll, Heinr., Ingenieur, München.
Leberl, A., Superintendent, Weida.
Leppert, Alfred, Ingenieur, Bleicherode a. H.
Lorenz, Paul, Ingenieur, Hamburg.
Masek, J., Oberingenieur, Breslau.
Mykisch, A., Oberingenieur, Berlin.
Nerz, Fidelis, Direktor, Nürnberg.
Niederheiser, August, Ingenieur, Wiesloch.
v. Oldenbourg, Rudolf, Königl. Bayer. Kommerzienrat und Rittmeister a. D., München.
Preibisch, Reinhard, Dr., Kommerzienrat, Reichenau b. Zittau.
Reichert, Gustav, Ingenieur, Hannover.
Roth, Rudolf, Ingenieur, Berlin.
Ruhmer, Ernst, Elektrophysiker, Berlin.
Siebert, Hermann, Elektrotechniker, Spandau.
Slaby, A., Dr. phil., Dr.-Ing., Geheimer Reg.-Rat, Professor, Charlottenburg.
Viertel, Hermann, Ingenieur, Direktor, Berlin-Lichtenberg.

Vorsitzender: M. H.! Sie haben die Namen der Mitglieder vernommen, die uns der Tod im abgelaufenen Jahre entriß. Besonders schmerzlich für den Verband war das Hinscheiden seines verehrten Begründers Slaby, dem die Elektrotechnik im allgemeinen und unser Vereinswesen im besonderen so viel verdanken. Er, der unserem Kaiser so nahe stand, sollte dessen Jubelfeier leider nicht mehr erleben! Unser Verbandsorgan hat aus Prof. Weddings berufener Feder einen Nachruf, verbunden mit einer ausgezeichneten Darstellung seines Lebenswerkes gebracht; ich darf mich deshalb darauf beschränken, hier der tiefen und bleibenden Dankbarkeit des Verbandes gegenüber dem Abgeschiedenen nochmals Ausdruck zu verleihen. Wir werden Slaby nie vergessen!

Auch den übrigen Verstorbenen des abgelaufenen Jahres wollen wir ein ehrendes Andenken bewahren. Ich bitte Sie, dies durch Erheben von Ihren Sitzen zum Ausdruck zu bringen. (Geschieht.)

Herr **Dettmar:** Die Kommissionen haben eine außerordentliche Tätigkeit entwickelt, was sich am deutlichsten darin zeigt, daß ca 110 Sitzungen stattfinden mußten. Auch für das kommende Jahr liegt wieder eine große Arbeitsmenge vor, wie dies aus dem Verzeichnis der im Arbeitsjahr 1913/14 zu behandelnden größeren Arbeiten, welches auf S. 657 und 690 ff. der „ETZ" abgedruckt ist, zu ersehen ist.

Mit der Behandlung von einheitlichen Vorschriften über die Ausführung von Starkstromkreuzungen mit Bahnen hat sich der Verband auch im letzten Jahre wieder beschäftigt und ist bestrebt, mit dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen zusammenzugehen. Die Arbeiten des Verbandes bezüglich Abänderung des Entwurfes über ein Wassergesetz, welches dem Preußischen Abgeordnetenhause vorgelegen hat, waren von Erfolg begleitet, indem es gelungen ist, die für Elektrizitätswerke schädliche Bestimmung über Wasserzins abzuändern. Diese Bestimmung des Entwurfes ist nicht nur beseitigt worden, sondern es ist in dem endgültigen Wortlaut des Gesetzes sogar erreicht worden, daß die Erhebung eines Wasserzinses für die Zukunft unzulässig ist.

Auf dem Juristentage in Wien, welcher im September vor. Js. stattfand, wurde die Frage der Schadenhaftung elektrischer Anlagen behandelt. Die dort gefaßten Beschlüsse sind von so weittragender Bedeutung, daß es wichtig ist, daß wir uns mit denselben beschäftigen. Es ist notwendig, den durchaus ungerechtfertigten und unbegründeten Bestrebungen der Juristen entgegen zu arbeiten. Herr Dr. Passavant hat sich mit der Angelegenheit sehr eingehend befaßt und wird in kurzer Zeit einen Bericht über seine Arbeiten in der „ETZ" veröffentlichen. Das Resultat derselben hat er zusammengestellt, und ich möchte dasselbe hier verlesen und Ihnen namens des Vorstandes und Ausschusses den Vorschlag machen, dieser Resolution zuzustimmen. Die Resulution lautet:

1. Weder durch die Prozeßstatistik, noch die Unfallstatistik ist die Notwendigkeit einer Sondergesetzgebung für elektrische Anlagen nachgewiesen; aus diesem Grunde sind alle auf eine Sonderbehandlung der Elektrizität zielenden Bestrebungen abzulehnen.

Digitized by Google

2. Wenn eine Modernisierung der Haftpflichtgesetzgebung überhaupt und ihre Anpassung an die Eigenschaften fortgeschrittener Betriebe der Neuzeit erforderlich erscheint, so suche man diese Modernisierung auf der Grundlage einer Änderung des gemeinen Rechtes; jede Fortsetzung der Sondergesetzgebung ist nur geeignet, zu schädigen und zu verwirren.

3. Jede Ausdehnung der Haftpflicht des Elektrizitätswerkes auf die Anlagen der Abnehmer ist unbillig und undurchführbar, denn der Stromlieferer ist nicht imstande, die Energie zu kontrollieren, nachdem sie von dem Abnehmer übernommen ist.

Obige Resolution wurde auf der Jahresversammlung der Vereinigung der Elektrizitätswerke am 11. Juni einstimmig angenommen.

Vorsitzender: Ich frage, ob die Jahresversammlung die Resolution in dieser Fassung billigt. Wenn kein Widerspruch erfolgt, und das ist nicht der Fall, so konstatiere ich, daß die Jahresversammlung dieser Resolution einstimmig beigetreten ist.

Herr **Dettmar:** Über die Max-Günther-Stiftung werde ich Ihnen später bei Gelegenheit des Kommissionsberichtes nähere Mitteilungen machen.

Der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen hat auf unseren Wunsch hin einen Ratgeber für die Berufswahl unter dem Titel „Die Ausbildung für den technischen Beruf in der mechanischen Industrie" herausgegeben und außerdem eine Vermittlungsstelle für Praktikanten eingerichtet.

Im Dezember 1912 ist die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft auf Anregung des Verbandes hin gegründet worden, u. zw. im Einvernehmen mit dem Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat die Führung bei dieser Gesellschaft übernommen, und ihr Präsident, Herr Prof. Dr. Warburg wurde auch zum ersten Vorsitzenden der neuen Gesellschaft gewählt.

Mit den Vereinen in Österreich, Ungarn und der Schweiz haben wir im Verlaufe des letzten Jahres ein enges Zusammenarbeiten verabredet, so daß Hoffnung besteht, daß in diesen Ländern immer mehr die Vorschriften mit den unsrigen in Einklang gebracht werden können. Das Zusammenarbeiten hat sich schon mehrfach als außerordentlich förderlich erwiesen, und es steht zu hoffen, daß alle Beteiligten davon Vorteil haben werden.

Nach dem Stande vom 1. April d. J. ist wiederum eine Statistik der Elektrizitätswerke in Bearbeitung, die voraussichtlich im September erscheinen wird.

Außerdem sei hier noch auf eine Neueinrichtung, welche der Verband getroffen hat, hingewiesen. Es ist dies ein Abonnement auf Sonderdrucke von Neuveröffentlichungen des Verbandes. Näheres hierüber ist aus der „ETZ" 1913, Heft 22, S. 627, zu ersehen. Der Preis eines solchen Abonnements beträgt für das Jahr 20 M.

(Fortsetzung folgt.)

AEF

Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen.

Drehsinn und Voreilung im Wechselstromdiagramm.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission hat auf ihrer Tagung in Turin im September 1911 folgenden Satz nebst einer daraus sich ergebenden Folgerung angenommen:

Bei der graphischen Darstellung periodisch veränderlicher elektrischer und magnetischer Größen wird die Phasenvoreilung durch die der Uhrzeigerdrehung entgegengesetzte Richtung angegeben.

Folgerung: Der Scheinwiderstand einer Drosselspule vom Widerstande R und der Selbstinduktivität L wird in komplexer Form dargestellt durch $R + \sqrt{-1} \cdot L\omega$, und der eines Kondensators von der Kapazität C durch $\frac{1}{\sqrt{-1} \cdot C\omega}$, wobei ω gleich dem 2π-fachen der Frequenz ist.

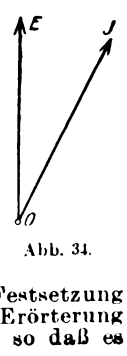


Abb. 34.

Diese Festsetzung führt zu der beistehenden Abb. 34 in dem Falle der Phasenbeziehung eines Stromes OI, der gegen die EMK OE in der Phase verzögert ist.

Der AEF hat sich mit dieser Festsetzung beschäftigt, ist aber im Laufe der Erörterung zu mancherlei Zweifeln gekommen, so daß es nicht gelungen ist, eine allerseits befriedigende Entscheidung zu treffen. Gerade in dem wichtigsten Punkte, dem in der Fassung der IEC festgesetzten Drehsinn, ergaben sich widerstreitende Meinungen.

Es schien unter diesen Umständen nicht zweckmäßig, die Frage durch einen Majoritätsbeschluß zu lösen; vielmehr dürfte es besser sein, die widerstreitenden Meinungen zur öffentlichen Erörterung zu stellen. Daher werden im nachstehenden zunächst Vertreter der beiden Richtungen durch Erläuterung ihrer Ansichten das Wort nehmen; hierauf folgt eine Gegenüberstellung der beiden Meinungen, und zum Schluß eine tabellarische Zusammenstellung der möglichen Festsetzungen.

Die Fachgenossen werden gebeten, sich zu dem Gegenstande zu äußern. Soweit dies durch Veröffentlichung geschieht, wird gebeten, jeweils wenigstens einen, wenn möglich aber eine größere Zahl (10 bis 20) Abdrucke der Äußerung an den AEF (Adresse: Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin SW. 11, Königgrätzer Straße 106) gelangen zu lassen.

Berlin, Juni 1913. Strecker.

I. Die gegen den Beschluß der IEC sprechenden Gründe.

Von H. Görges.

Die Darstellung von Größen, die sich sinusartig mit der Zeit ändern, durch Vektoren kann in verschiedenartiger Weise gedeutet werden. Die beiden wichtigsten Deutungen sind:

a) daß die Momentanwerte der veränderlichen Größen durch die Projektionen der umlaufenden Vektoren auf eine feste Gerade dargestellt werden;

b) daß sie durch die Projektionen der festliegenden Vektoren auf eine umlaufende Gerade — die Zeitlinie — dargestellt werden.

Einer Drehungsrichtung der Vektoren im negativen Sinne — dem Sinne der Uhrzeigerbewegung — entspricht eine Drehungsrichtung der Zeitlinie im positiven Sinne, und umgekehrt.

Solange man nur die Vorgänge in einem einphasigen Wechselstromkreise betrachtet, ist es gleichgültig, welchen Drehsinn man festlegt. Von Bedeutung wird die Frage, wenn man die von den Strömen erregten Drehfelder betrachtet.

Man denke sich einen zweipoligen Zweiphasenmotor, dessen eine Wicklung eine wagerechte und dessen andere Wicklung eine senkrechte Achse besitzt. Die erste Wicklung heiße die X-Wicklung, die andere die Y-Wicklung. Wir stellen uns nun auf eine beliebige Seite der Maschine und betrachten die Wicklungen in der Richtung der Welle der Maschine. Dann soll der J_x-Strom, der die X-Wicklung durchfließt, positiv sein, wenn er ein magnetisches Feld von links nach rechts erzeugt, und ebenso soll der J_y-Strom, der die Y-Wicklung durchfließt, positiv sein, wenn er ein von unten nach oben gerichtetes Feld erzeugt. Wenn J_y 90° nacheilende Phasenverschiebung gegen J_x besitzt, wenn also z. B.:

$$i_x = J_0 \sin \omega t$$

$$i_y = J_0 \sin (\omega t - 90^0)$$

ist, so läuft das resultierende magnetische Feld für den Beschauer links herum, also im positiven Sinne.

Geht man auf die andere Seite der Maschine, so bleibt das Vorzeichen des Y-Stromes ungeändert, das des X-Stromes kehrt sich um, und das magnetische Feld läuft jetzt für den Beschauer rechts herum, also im negativen Sinne.

Diese Feststellungen sind für die Theorie der Wechselstrommotoren wichtig. Denn die Vektoren der durch Transformation hervorgerufenen elektromotorischen Kräfte behalten ihre Richtungen bei, die durch Rotation hervorgerufenen elektromotorischen Kräfte aber kehren ihre Richtungen um, wenn sich die Drehungsrichtung des Motors umkehrt. Ohne Festsetzung der Drehungsrichtung kann man daher kein Diagramm zeichnen.

Wir wollen nun die Vorgänge zeichnerisch darstellen. Zunächst erreiche J_x sein positives Maximum; in diesem Augenblick erzeugt die X-Wicklung ein Feld $\mathfrak{H}_x$ in der Richtung der positiven X-Achse (Abb. 35), während das Feld $\mathfrak{H}_y$ gleich null ist. Eine Viertelperiode später erreicht J_y sein positives Maximum, dann erzeugt die Y-Wicklung ein Feld $\mathfrak{H}_y$ in der Richtung der positiven Y-Achse (Abb. 36), während das Feld $\mathfrak{H}_x$ gleich null ist. In der verstrichenen Zeit hat sich das resultierende Feld aus der positiven X-Richtung in die positive Y-Richtung im positiven Drehungssinn, also entgegen der Uhrzeigerbewegung gedreht.

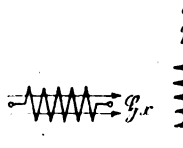


Abb. 35.

Abb. 36.

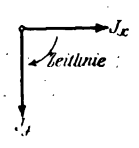


Abb. 37.

Abb. 38.

Wie müssen nun die Stromvektoren gezeichnet werden? Rotieren die Vektoren links herum, die Zeitlinie also rechtsherum, so muß, wenn man J_x willkürlich die Richtung der positiven X-Achse gibt, J_y mit der negativen Y-Achse zusammenfallen (Abb. 37). Natürlicher ist es, J_y in diesem Falle mit der positiven Y-Achse zusammenfallen zu lassen. Damit dies richtig sei, muß man aber den Drehungssinn der Vektoren negativ, also den der Zeitlinie positiv annehmen (Abb. 38).

Umgekehrt leite man den Drehsinn des rotierenden Feldes aus dem Vektordiagramm ab. Legt man Abb. 37 zugrunde, so kann man sagen: zunächst kommt die negativ rotierende Zeitlinie mit Vektor J_x zur Deckung, dann mit Vektor J_y, also erreicht erst $\mathfrak{H}_x$ sein Maximum, nach rechts gerichtet, dann $\mathfrak{H}_y$, nach oben gerichtet; das magnetische Feld rotiert also im positiven Sinne. Legt man Abb. 38 zugrunde, so kommt man mit der positiv rotierenden Zeitlinie zu demselben Ergebnis, aber das Verständnis ist einfacher, weil die Zeitlinie nach rechts zeigt, wenn das rotierende Feld nach rechts gerichtet ist, und nach oben, wenn es nach oben gerichtet ist, kurz weil die Zeitlinie und das magnetische Feld in demselben Sinne umlaufen.

Nun können die Stromvektoren J_x und J_y beliebig liegen. Legt man den positiven Drehungssinn der Zeitlinie zugrunde, so ergibt sich die Regel: das Feld läuft ebenso herum wie die Zeitlinie, wenn diese erst mit J_x, dann mit J_y zur Deckung kommt (Abb. 39), es läuft umgekehrt wie die Zeitlinie, wenn sie erst mit J_y dann mit J_x zur Deckung kommt (Abb. 40). Das Feld rotiert dann also immer in dem Sinne, in dem J_y auf J_x folgt.

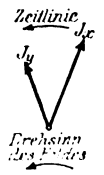


Abb. 39.

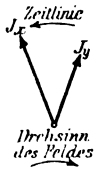


Abb. 40.

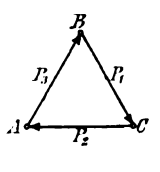


Abb. 41.

Stellt man die drei Spannungen P_1, P_2, P_3 eines Drehstromsystems durch die drei Seiten eines gleichseitigen Dreiecks dar, so muß man, wie in Abb. 41, die Buchstaben A, B, C im negativen Drehsinne an die Ecken des Dreiecks schreiben, wenn man die Zeitlinie im negativen Sinne rotieren läßt und, wie üblich, annimmt, daß P_2 120° nacheilende Phasenverschiebung gegen P_1, und P_3 120° nacheilende Phasenverschiebung gegen P_2 besitzt (Abb. 42). Üblicher ist es in der Geometrie, die Buchstaben eines Dreiecks im umgekehrten Sinne anzuschreiben.

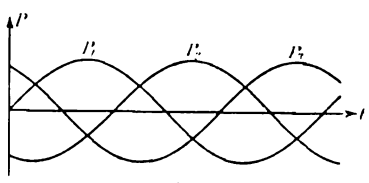


Abb. 42.

Diese Gesichtspunkte sprechen dafür, die Zeitlinie im positiven Sinne, die Vektoren also im negativen Sinne umlaufen zu lassen. Es ist dann bei Benutzung von Exponentialfunktionen zur Darstellung von Schwingungen nötig, den Exponenten negativ zu nehmen, wenn man den reellen Teil einer komplexen Größe auf der positiven X-Achse, den imaginären Teil auf der positiven Y-Achse aufträgt. Man muß also z. B.

$$p = P_0 \cdot \varepsilon^{-j\omega t}$$

für eine Spannung und

$$i = J_0 \cdot \varepsilon^{-j(\omega t - \varphi)}$$

für eine ihr um φ nacheilende Stromstärke schreiben. Wollte man das negative Vor-

Digitized by Google

zeichen des Exponenten vermeiden, so müßte man den imaginären Teil auf der negativen Y-Achse, oder mit Arnold den reellen Teil auf der positiven Y-Achse, den imaginären auf der positiven X-Achse auftragen.

II. Die für den Beschluß der IEC sprechenden Gründe.

Von E. Breisig und K. W. Wagner.

§ 1. Grundbegriffe.

Eine einwellige veränderliche Größe wird in der allgemeinsten Form durch den Ausdruck

$$y = A \sin(\omega t + \varphi)$$

dargestellt, in dem A die Schwingungsweite, der Scheitelwert oder die Amplitude, ω die Kreisfrequenz, $\omega t + \varphi$ der Phasenwinkel genannt wird. Der Winkel φ bezeichnet, um welchen Phasenwinkel die Veränderliche y einer Bezugsgröße $y_0 = A_0 \sin \omega t$ im Ablauf der Zeitwerte vorausliegt.

In der angegebenen Form der sinusartig veränderlichen Größe nimmt der Phasenwinkel mit wachsender Zeit ständig zu. Die „Phase", oder der Sinus des Phasenwinkels, geht bei der Bezugsgröße von negativen zu positiven Werten

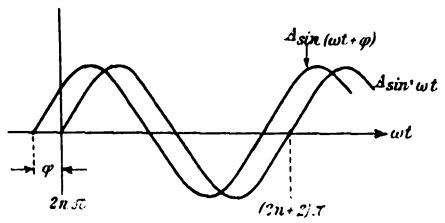


Abb. 43.

über, so oft der Phasenwinkel ωt durch ein ganzes Vielfaches von 2π hindurchgeht, die von $A \sin(\omega t + \varphi)$ um den Phasenunterschied φ früher. Als Zeitfunktion ergeben die beiden Größen, auf gleiche Amplituden bezogen, die Abb. 43.

§ 2. Das Vektordiagramm.

Der Bezugsgröße

$$y_0 = A_0 \sin \omega t$$

möge eine horizontale Strecke $O\,a_0$ von der Länge A_0 zugeordnet sein (Abb. 44a).

Denkt man sich nun die Strecke $O\,a_0$ um den Punkt O mit der Winkelgeschwindigkeit ω in positivem Sinne (Pfeilrichtung in der Abb. 44a) rotierend, und gilt die gezeichnete Lage $O\,a_0$ für den Augenblick $t = 0$, so hat sich die Strecke nach Ablauf der Zeit t um den Winkel ωt gedreht, wobei sie in die Lage $O\,a_0'$ gekommen sein möge. Ihre Projektion auf die vertikale Achse Oy

$$O\,b = A_0 \sin \omega t$$

ist dann zu jeder Zeit numerisch gleich der sinusförmig veränderlichen Größe y_0.

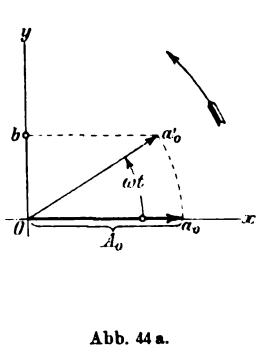


Abb. 44a.

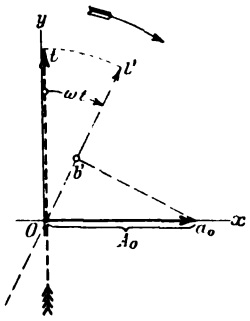


Abb. 44b.

Die Strecke $O\,a_0$ werde der der Größe y zugeordnete „Vektor" genannt.

Man kann die zu dem Vektor $O\,a_0$ gehörige Sinuslinie auch noch anders erzeugen als durch Drehung der Strecke $O\,a_0$. Man denke sich einen Strahl $O\,t$ (Abb. 44b) mit der Winkelgeschwindigkeit ω im negativen Drehsinn (Pfeilrichtung in Abb. 44b) um den Anfangspunkt O der Vektoren rotierend. Die Anfangslage des Strahles ($t = 0$) soll in die Richtung der Vertikalen $O\,y$ fallen; nach Ablauf der Zeit t ist der Strahl somit in die Lage $O\,t'$ gelangt. Die Projektion $O\,b'$ des Vektors $O\,a_0$ auf $O\,t'$ ist dann gleich $A_0 \sin \omega t$, also wiederum in jedem Augenblicke numerisch gleich y_0.

Der bewegliche Strahl wird die „Zeitlinie" genannt.

Ob man sich eine Sinuslinie aus dem ihr zugeordneten Vektor durch Vermittlung der Zeitlinie oder durch Drehung der Vektoren erzeugt denken will, ist für die Darstellung von Sinuslinien durch Vektoren gleichgültig; daher gelten die folgenden Betrachtungen unverändert für beide Arten der Auffassung.

Aus dem Vorhergehenden folgt, daß der Größe

$$y = A \sin(\omega t + \varphi)$$

in demselben Bilde der Vektor $O\,a$ zugeordnet werden muß, dessen Länge oder „Betrag" gleich A ist, und der dem Vektor $O\,a_0$ der Bezugsgröße um den Winkel φ in der Zeichnung (im Vektordiagramm) vorausliegt (Abb. 45). Dem im positiven Sinne aufgetragenen Winkel φ in der Zeichnung entspricht ein zeitliches Voreilen der entsprechenden Wechselstromgröße y.

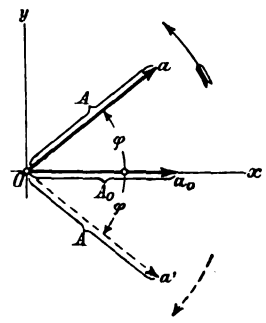


Abb. 45.

Der letzte Satz ist nicht selbstverständlich, sondern eine Folge der vorher angenommenen Drehrichtung der Vektoren (bzw. der Zeitlinie). Man hätte natürlich ebensogut den negativen Drehsinn für die Vektoren (also den positiven Drehsinn für die Zeitlinie) wählen können. Dann wäre aber nicht $O\,a$, sondern $O\,a'$ (Abb. 45) der dem

$$y = A \sin(\omega t + \varphi)$$

zugeordnete Vektor. Der Vektor $O\,a'$ liegt in der Zeichnung um den Winkel φ hinter der Bezugsgröße $O\,a_0$ zurück, während die zugehörige Wechselstromgröße y zeitlich der Bezugsgröße y_0 voreilt. Die Annahme des negativen Drehsinns für die Vektoren würde daher voraussichtlich oft zu Irrtümern führen und erscheint uns darum schon aus diesem Grunde unzweckmäßig.

§ 3. Komplexes Rechnen.

Die Darstellung der Wechselstromgrößen im Vektordiagramm hat sich für die Behandlung von Wechselstromvorgängen als außerordentlich fruchtbar erwiesen. Sie ist vor allem sehr anschaulich. Diesem Vorteil steht nur der Nachteil gegenüber, daß sie sich zur Berechnung der Vorgänge weniger eignet, besonders, wenn das Vektorbild nicht ganz einfach ist. Die Anschaulichkeit dieses Bildes hat daher schon frühzeitig den Wunsch erweckt, ihm ein Analogon in der Rechnung zur Seite zu stellen; mit anderen Worten: das Vektorbild in die Sprache der Algebra zu übersetzen.

Da ein Vektor in der Ebene ein zweidimensionales Gebilde ist, gelingt diese Absicht nur durch Verwendung zweidimensionaler Zahlen, d. h. komplexer Zahlen.

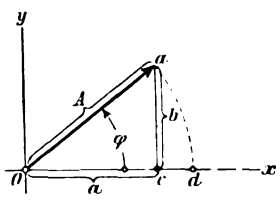


Abb. 46.

Man denkt sich die Ebene des Vektordiagramms (Abb. 46) zugleich als die Gaussische Zahlenebene; der Drehpunkt O der Vektoren sei ihr Nullpunkt. Nun ist der Vektor $O\,a$, der die Sinuslinie

$$A \sin(\omega t + \varphi)$$

vertritt, durch die Lage seines Endpunktes a vollständig bestimmt. Dem Punkte a ist aber in der Gaussischen Ebene die komplexe Zahl

$$\mathfrak{A} = a + j\,b$$

zugeordnet ($j = \sqrt{-1}$). Dabei ist, wie der Augenschein lehrt,

$$a = A \cos \varphi,$$
$$b = A \sin \varphi,$$
$$A = \sqrt{a^2 + b^2} = |\mathfrak{A}|,$$
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a}.$$

Der Vektor $O\,a$ und die zugehörige Sinuslinie $y = A \sin(\omega t + \varphi)$ werden daher auch durch die komplexe Zahl $\mathfrak{A}$ symbolisch dargestellt.

Die beiden Arten der Darstellung vertreten einander vollständig, da die Zuordnung der komplexen und der Vektorsymbole eine umkehrbar eindeutige ist.

Für viele Zwecke ist es nützlich, das komplexe Symbol in der Form

$$\mathfrak{A} = A\,e^{j\varphi}$$

zu schreiben ($e = 2{,}71828$ ist die Grundzahl der natürlichen Logarithmen). An ihr läßt sich die Amplitude A der zugehörigen Wechselstromgröße und ihre Phasenverschiebung φ gegen die Bezugsgröße ohne weiteres ablesen.

$\mathfrak{A} = A$ würde, als komplexes Symbol aufgefaßt, den Vektor $O\,d$ darstellen (Abb. 46). Die Hinzunahme des Faktors

$$e^{j\varphi}$$

ergibt den Vektor $O\,a$, ist also gleichbedeutend mit einer Drehung des Vektors $O\,d$ um den Winkel φ. Dies gilt nun allgemein. So würde z. B.

$$\mathfrak{A}\,e^{j\psi}$$

den Vektor $O\,a_1$ in Abb. 47 bedeuten, der den gleichen Betrag A hat wie $\mathfrak{A} = O\,a$, jedoch diesem Vektor um den Phasenwinkel ψ voreilt.

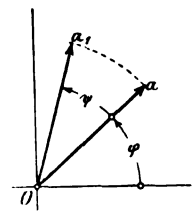


Abb. 47.

Deshalb läßt sich in der komplexen Rechnung auch die Drehung der Vektoren mit der Winkelgeschwindigkeit ω durch die Hinzunahme des Faktors

$$e^{j\omega t}$$

zum Ausdruck bringen. Im allgemeinen läßt man diesen Faktor aber weg, da es auf die Drehung der Vektoren (d. h. auf die zeitliche Änderung der Wechselstromgrößen) in vielen Fällen weniger ankommt als auf die gegenseitige Lage der Vektoren (d. h. auf die Phasenverschiebungen).

Die vorstehende Art der Darstellung der Wechselstromgrößen durch die komplexen Symbole setzt den positiven Drehsinn für die Vektoren voraus. Auch hier würde die Annahme des negativen Drehsinnes zu einigen unerwünschten Folgerungen führen. Die Drehung der Vektoren würde sich durch den Faktor

$$e^{-j\omega t}$$

ausdrücken. Sein Argument $-\omega t$ nimmt beständig ab, während der Phasenwinkel der zugehörigen Wechselstromgröße beständig zunimmt.

Noch weit bedenklicher ist der Umstand, daß bei der Voraussetzung des negativen Drehsinnes für die Vektoren sich eine zeitliche Voreilung durch den Faktor

$$e^{-j\varphi}$$

ausdrückt. Die Bezeichnung einer zeitlichen Voreilung mit $-\varphi$ in der Rechnung verstößt so stark gegen das Gefühl, daß man sich nur schwer daran gewöhnen würde, und daß sie deshalb nur eine nie versiegende Quelle von Irrtümern wäre.

§ 4. Anwendung auf die Fortpflanzung von Wellen auf Leitungen.

Unter einer „Leitung" sei allgemein ein Gebilde verstanden, welches Widerstand, Induktivität, Kapazität und Ableitung in stetiger, u. zw. gewöhnlich in gleichförmiger Verteilung enthält. Hierzu sind demnach insbesondere die Freileitungen, Kabel und Wicklungen zu rechnen.

Ist eine Leitung mit beliebigen Apparaten zu einem Stromkreise vereinigt und wird in diesem Kreise irgendwo eine sinusförmige EMK eingeschaltet, so stellt sich nach einiger Zeit ein stationärer Zustand her. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kreise

Digitized by Google

überall Strom und Spannung sinusartig verlaufen, u. zw. mit der Frequenz der EMK.

Ein bestimmter Punkt auf der Leitung sei durch seinen Abstand x von dem einen Ende der Leitung gegeben. Der Strom an dieser Stelle sei mit

$$i_x = I_x \sin(\omega t + \varphi_x),$$

die Spannung mit

$$v_x = V_x \sin(\omega t + \psi_x)$$

bezeichnet. Durch den Index x soll zum Ausdruck gebracht werden, daß sich sowohl die Scheitelwerte I_x und V_x als auch die Phasenverschiebungen φ_x und ψ_x gegen die angenommene Bezugsgröße von Punkt zu Punkt ändern; es sind Funktionen des Ortes x.

Die Darstellung der Strom- und Spannungsverteilung längs der Leitung gestaltet sich besonders einfach und übersichtlich, wenn man sich der komplexen Symbole bedient und diese durch Vektordiagramme veranschaulicht.

Es möge $\mathfrak{I}_x$ das komplexe Symbol bzw. den Vektor des Stromes i_x bedeuten; $\mathfrak{V}_x$ entspreche der Spannung V_x.

Dann ergibt die Theorie, daß man stets $\mathfrak{I}_x$ und $\mathfrak{V}_x$ aus zwei Gliedern zusammensetzen kann, nämlich:

$$\mathfrak{I}_x = \mathfrak{a}\, e^{-\gamma x} + \mathfrak{b}\, e^{+\gamma x},$$

$$\mathfrak{V}_x = \mathfrak{Z}\,[\mathfrak{a}\, e^{-\gamma x} - \mathfrak{b}\, e^{+\gamma x}],$$

von denen jedes eine einfache Bedeutung hat, wie sogleich gezeigt werden soll. Hierin ist

$$\gamma = \beta + j\alpha = \sqrt{(R + j\omega L)(A + j\omega C)}$$

die sogenannte **Fortpflanzungskonstante**,

$$\mathfrak{Z} = Z e^{j\zeta} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{A + j\omega C}}$$

die **Charakteristik** oder der **Wellenwiderstand** der Leitung. R, L, A, C sind die Werte der Leitungskonstanten für die Längeneinheit.

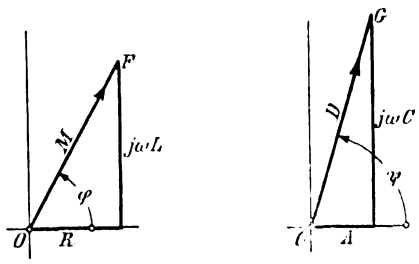


Abb. 48.

Es ist nützlich, den Ausdruck für die Fortpflanzungskonstante γ an Hand der Abb. 48 etwas näher zu erläutern.

Der Faktor

$$R + j\omega L = M e^{j\varphi}$$

wird durch die Strecke OF dargestellt; wie man sieht, ist

$$M = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}; \quad \operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega L}{R}.$$

Dem Faktor

$$A + j\omega C = D e^{j\psi}$$

mit

$$D = \sqrt{A^2 + \omega^2 C^2}; \quad \operatorname{tg}\psi = \frac{\omega C}{A}$$

entspricht die Strecke OG.

Das Produkt

$$(R + j\omega L)(A + j\omega C)$$

wird daher durch die Strecke OH dargestellt, deren Länge gleich

$$M \cdot D = \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)(A^2 + \omega^2 C^2)}$$

ist, und die mit der Bezugslinie Ox den Winkel $\varphi + \psi$ einschließt.

Dem Ausdruck

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(A + j\omega C)}$$

endlich entspricht [1]) die Strecke OK mit der Länge

$$\Gamma = |\gamma| = \sqrt[4]{(R^2 + \omega^2 L^2)(A^2 + \omega^2 C^2)}$$

und der Neigung $\frac{1}{2}(\varphi + \psi)$ gegen Ox.

[1]) Dabei ist, wie man sieht, unter γ diejenige Wurzel verstanden, die den kleineren Winkel besitzt. Die zweite Wurzel OK' mit dem Winkel $\pi + \frac{1}{2}(\varphi + \psi)$ ist dann mit $-\gamma$ zu bezeichnen.

In dem Ausdruck

$$\gamma = \beta + j\alpha$$

sind demnach β und α beide positiv; diesen Größen entsprechen in Abb. 48 die Strecken OL und LK.

Ähnlich wie γ ist auch der Ausdruck für $\mathfrak{Z}$ zu erläutern, was hier nicht ausgeführt zu werden braucht.

Der vorstehende Ansatz für $\mathfrak{I}_x$ und $\mathfrak{V}_x$ gilt für jede auf der Leitung mögliche stationäre Verteilung von Strom und Spannung. Er enthält zwei willkürliche Vektoren $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$. Durch passende Wahl dieser Größen ist den besonderen Bedingungen des einzelnen Falles Rechnung zu tragen; diese sind durch die Größe und den Sitz der EMK und durch die Beschaffenheit der übrigen Teile des Stromkreises gegeben.

Auf die Frage, wie man $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ in einem gegebenen Falle zu bestimmen hat, braucht hier nicht eingegangen zu werden. Für die vorliegenden Fragen kommt es nur darauf an, die Bedeutung der Größen

$$\mathfrak{a}\, e^{-\gamma x}, \quad \text{bzw.} \quad \mathfrak{b}\, e^{+\gamma x}$$

darzulegen.

Es ist

$$\mathfrak{a}\, e^{-\gamma x} = \mathfrak{a}\, e^{-\beta x} e^{-j\alpha x}.$$

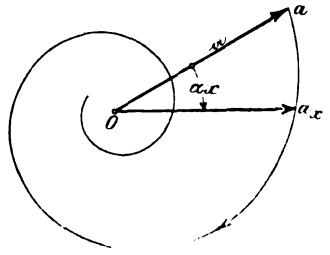


Abb. 49.

Diese Größe hat für $x = 0$ den Wert $\mathfrak{a}$, ist also durch den Vektor $Oa = \mathfrak{a}$ darzustellen (Abb. 49). Für positive Werte von x wird der Faktor $e^{-\beta x}$ kleiner als 1. Der vorstehende Ausdruck bedeutet daher einen Vektor Oa_x vom Betrage

$$Oa \cdot e^{-\beta x},$$

der um den Phasenwinkel αx hinter Oa zurückbleibt. Bei stetiger Vergrößerung von x bewegt sich der Endpunkt b des Vektors Oa_x auf einer Spirale, die den Drehpunkt O in immer engeren Windungen umschlingt (Abb. 49).

Ebenso kann man zeigen, daß der Ausdruck

$$\mathfrak{b}\, e^{+\gamma x} = \mathfrak{b}\, e^{+\beta x} e^{+j\alpha x},$$

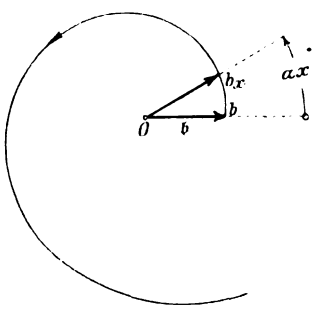
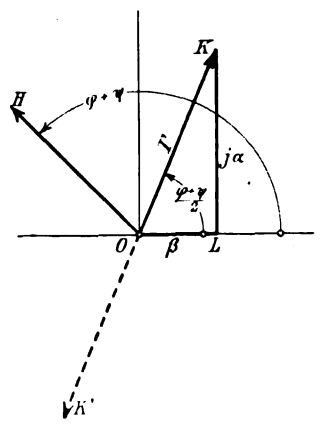


Abb. 50.

dem für $x = 0$ der Vektor $Ob = \mathfrak{b}$ entspricht (Abb. 50), für jeden beliebigen positiven Wert von x durch einen Vektor Ob_x vom Betrage

$$Ob_x = Ob \cdot e^{+\beta x}$$



dargestellt wird, der dem Vektor Ob um den Winkel αx voreilt. Die Punkte b_x liegen auf einer Spirale, die den Nullpunkt O in immer weiter werdenden Windungen umschlingt.

Physikalisch gesprochen, bedeutet also das Glied

$$\mathfrak{a}\, e^{-\gamma x}$$

einen Strom, dessen Amplitude immer schwächer wird, je weiter man in Richtung positiver x auf der Leitung fortschreitet, und der dabei in demselben Maße in der Phase hinter der Bezugsgröße $\mathfrak{a}$ immer weiter zurückbleibt. Ihm entspricht in jedem Augenblicke eine räumliche Stromverteilung nach einer gedämpften Sinuskurve, die sich mit wachsender Zeit in Richtung wachsender x verschiebt.

Man kann diesen Zustand daher als eine Welle bezeichnen, die in Richtung positiver x vorwärts geht. (Diese Welle hat mit den eigentlichen Wanderwellen, die vor der Erreichung des stationären Zustandes auftreten, nichts zu tun.)

Das Glied

$$\mathfrak{b}\, e^{+\gamma x}$$

bedeutet einen Strom, dessen Amplitude mit wachsendem x ansteigt, und der in der Phase gegen die Bezugsgröße $\mathfrak{b}$ um so mehr voreilt, je größer x ist. Dies wäre demnach eine Welle, die gegen die Richtung von x fortschreitet, also von dem anderen Ende der Leitung herkommt.

In den vorstehenden Darlegungen ist zunächst wieder der positive Drehsinn für die Vektoren vorausgesetzt worden.

Bei der Annahme des negativen Vektordrehsinns würden die Ansätze für $\mathfrak{I}_x$ und $\mathfrak{V}_x$ unverändert bestehen bleiben. Dagegen hat nunmehr γ (und auch $\mathfrak{Z}$) einen andern Wert, nämlich

$$\gamma = \sqrt{(R - j\omega L)(A - j\omega C)}.$$

Man hat daher

$$\gamma = \beta - j\alpha$$

zu schreiben, wenn β und α die nämlichen wesentlich positiven Größen sein sollen, wie vorher, wovon man, mit Rücksicht auf ihre physikalische Bedeutung, nicht gern abgehen wird.

Die Bedeutung der Ausdrücke

$$\mathfrak{a}\, e^{-\gamma x} \quad \text{und} \quad \mathfrak{b}\, e^{+\gamma x}$$

ist dieselbe wie vorher. Sie unterscheiden sich in der Form nur, wenn man sie ausführlicher hinschreibt. Es wird dann z. B. bei negativem Vektordrehsinn

$$\mathfrak{a}\, e^{-\gamma x} = \mathfrak{a}\, e^{-\beta x} e^{+j\alpha x}.$$

Die Anhänger des negativen Drehsinnes für die Vektoren erblicken einen Vorteil ihrer Auffassung in dem Umstande, daß in dem vorstehenden Ausdrucke für die in Richtung positiver x fortschreitende Welle der Faktor

$$e^{+j\alpha x}$$

im Exponenten das positive Vorzeichen hat. Dieser Vorteil tritt indessen gar nicht in die Erscheinung, wenn man (wie in vielen technischen Darstellungen der Leitungstheorie) mit der komplexen Konstanten γ rechnet und erst im Ergebnis die Exponentialfunktion in ihre beiden Faktoren zerlegt [1]).

Außerdem steht ihm ein Nachteil gegenüber, der besonders bei Zahlenrechnungen leicht zu Irrtümern führen wird. In einer in Richtung positiver x fortschreitenden Welle muß naturgemäß die Phasenverschiebung αx (gegen die Bezugsgröße im Punkte $x = 0$) mit steigendem x beständig abnehmen. Dieser Sachlage entspricht nach unserer Meinung besser die Angabe $e^{-j\alpha x}$ als die Angabe $e^{+j\alpha x}$.

§ 5. Vergleich der beiden Vorschläge in der Anwendung auf Mehrphasenanordnungen.

Es gibt, wie schon in § 2 bemerkt worden ist, verschiedene Wege, wie man das Vektordiagramm an die gewöhnliche Form der Darstellung sinusartig veränderlicher Größen anschließt; davon unabhängig besteht die Tatsache, daß das Vektordiagramm ausschließlich gerichtete, d. h. unter bestimmten Winkeln gegeneinander aufgetragene gerade Linien enthält, die die verschiedenen Wechselstromgrößen bedeuten. Elemente anderer Art, z. B.

[1]) G. Rössler, „Die Fernleitung von Wechselströmen", Berlin 1905. F. Breisig, „Theoretische Telegraphie", Braunschweig 1910. J. A. Fleming, „The propagation of electric currents in telephone and telegraph conductors", London 1911. A. E. Kennelly in seinem Buche, „The application of hyperbolic functions to electrical engineering problems", London 1912 und in vielen Abhandlungen.

Digitized by Google

die Zeitlinie, kommen als solche im Vektordiagramm nicht vor, die Zeitlinie kann auch, da sie ihrem Begriff nach umläuft, nicht eingezeichnet werden.

Die wesentliche Frage ist, wie man die Linien für zwei Wechselstromgrößen zeichnen solle,

$$y_1 = a \sin(\omega t + \varphi)$$
$$y = a \sin \omega t,$$

von denen y_1 dem y in der Phase um den positiven Winkel φ vorangeht.

Nach dem Beschluß der IEC soll y_1 so gezeichnet werden, daß es dem y um den Winkel φ im Sinne einer positiven Drehung vorausliegt; (der positive Drehsinn ist dem der Uhrzeigerbewegung entgegengesetzt).

Der Beschluß der IEC bedeutet offenkundig nichts anderes, als daß in bezug auf die Meinung eines bestimmten Winkelunterschieds Übereinstimmung, nicht Gegensatz zwischen Darstellungen räumlicher Art und solchen zeitlicher Art bei periodischen Vorgängen bestehen soll. Diese Forderung, daß ein Winkelunterschied in jedem Falle in demselben Sinne verstanden werden solle, erscheint uns so selbstverständlich, daß die Befürworter einer anderen Auffassung, nach welcher in Vektordiagrammen eine in der Phase vorliegende Größe durch eine im Sinne des Uhrzeigers, also im negativen Drehungssinn verschobene Gerade dargestellt werden soll, den Beweis zu führen haben, daß die übereinstimmende Darstellung nicht nur zu augenblicklichen, subjektiven Schwierigkeiten, sondern zu Fehlern führt.

Die Befürworter der gegensätzlichen Darstellung räumlicher und zeitlicher Winkelunterschiede nehmen ihre Argumente aus Sätzen über Mehrphasensysteme.

Zunächst seien die dafür in Betracht kommenden Sätze zusammengestellt.

Wir wollen bei einer Mehrphasenmaschine eine bestimmte Seite, von der Achse aus betrachtet, als die Vorderseite bezeichnen und die Mehrphasenwicklungen auf dieser Seite im Sinne eines positiven Umlaufs fortlaufend numerieren. Alle Aussagen beziehen sich auf die Betrachtung der Maschine von dieser Seite aus und selbstverständlich gilt die Numerierung der Wicklungen als dauernd.

Handelt es sich um einen Generator, so gelten folgende Sätze, von denen der zweite nur die Umkehrung des ersten ist.

1 a) Wenn der Feldmagnet im Sinne einer positiven Drehung umläuft, so hat von zwei aufeinander folgenden Spulen die mit dem höheren Index eine EMK mit dem kleineren Phasenwinkel.

1 b) Wenn der Feldmagnet im Sinne einer negativen Drehung umläuft, so hat von zwei aufeinander folgenden Spulen die mit dem höheren Index eine EMK mit dem größeren Phasenwinkel.

Bei einem durch Mehrphasenströme gespeisten Motor gelten die Sätze:

2 a) Schaltet man die Feldwicklungen so an die Mehrphasenleitungen, daß der Strom in einer Wicklung mit höherem Index den kleineren Phasenwinkel hat, so läuft das Drehfeld in positivem Sinn um.

2 b) Schaltet man die Feldwicklungen so an die Mehrphasenleitungen, daß der Strom in einer Wicklung mit höherem Index den größeren Phasenwinkel hat, so läuft das Drehfeld in negativem Sinn um.

Jede dieser Aussagen enthält ein positives und ein negatives Element. Hat die Wicklung mit dem höheren Index auch den größeren Phasenwinkel, so läuft der Feldmagnet oder das Drehfeld im negativen Sinn um; sollen der Feldmagnet oder das Drehfeld positiv umlaufen, so tritt zum höheren Index einer Spule der niedrigere Phasenwinkel.

Man kann nun weder einen bestimmten Umlaufsinn des Magnets oder des Feldes, noch einen bestimmten Zusammenhang zwischen Index der Wicklung und dem Phasenwinkel als etwas notwendiges oder natürliches bezeichnen, weil beide Dinge nur Folgerungen aus gerade bestehenden, also mehr zufälligen Verhältnissen sind, nämlich aus dem Umlaufsinn des Antriebsmotors oder aus der Verbindungsweise der Mehrphasenleitungen mit den Feldwicklungen.

Zeichnerisch darstellen kann man von der räumlichen Anordnung nur die Lage der Wicklungen, etwa durch die Normalen zur Ebene ihrer mittleren Windungen, nicht aber die Drehung des Feldmagnets; die zeitlichen Beziehungen der Wechselstromgrößen nur durch die Vektoren, nicht durch die Drehung der Zeitlinie, wie schon ausgeführt.

Halten wir an der Übereinstimmung der Antragung eines positiven Winkels in räumlichen und zeitlichen Darstellungen fest, so ergeben sich bei einem Dreiphasensystem für die Fälle a und b sowohl bei einem Generator als einem Motor die Darstellungen (Abb. 51):

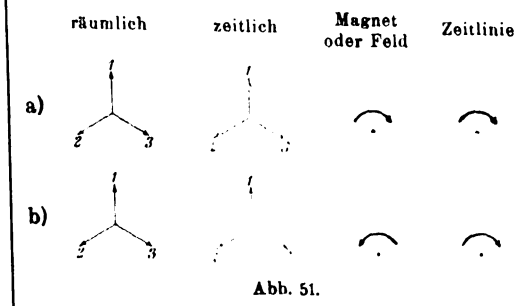


Abb. 51.

Vorschlag nach IEC.

Dies kann gelesen werden:

A a) Stimmt die Lage der Wicklungsnormalen und der Vektoren im Diagramm in der Aufeinanderfolge überein, so dreht sich das Feld im negativen Sinn.

A b) Zeigen die Wicklungsnormalen und die Vektoren Aufeinanderfolgen entgegengesetzen Sinnes, so dreht sich das Feld in positivem Sinn.

Wenn man dagegen die Antragung eines positiven Winkels bei räumlichen Anordnungen links herum, bei zeitlichen Darstellungen rechts herum vornimmt, so ergeben sich für die beiden Fälle folgende Darstellungen (Abb. 52):

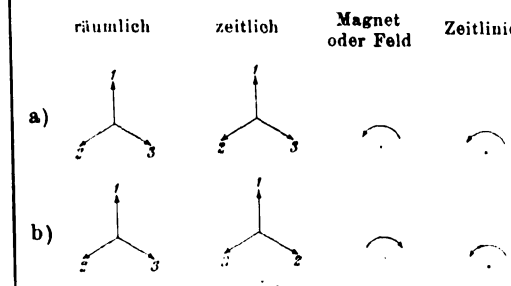


Abb. 52.

Gegenvorschlag.

Hieraus ergeben sich die Sätze:

B a) Stimmt die Lage der Wicklungsnormalen und der Vektoren im Diagramm in der Aufeinanderfolge überein, so dreht sich das Feld im positiven Sinne.

B b) Zeigen die Wicklungsnormalen und die Vektoren Aufeinanderfolgen entgegengesetzten Sinnes, so dreht sich das Feld im negativen Sinne.

Es könnte scheinen, als ob die Sätze B, die im Vorder- und Nachsatz gleichzeitig entweder positive oder negative Angaben enthalten, den nach der anderen Auffassungsweise aufgestellten Sätze A deshalb vorzuziehen seien, weil die anderen bei positiver Aussage im Vordersatz eine negative Aussage im Nachsatz oder umgekehrt aufweisen. Es ist aber zunächst hervorzuheben, daß die Sätze A nur eine Art positiver Aufeinanderfolge voraussetzen, die im allgemeinen Sinne der positiven Drehung liegt und deshalb nicht besonders erwähnt zu werden braucht. Die Sätze B dagegen haben für beide Arten von Zeichnungen entgegengesetzte Arten positiver Aufeinanderfolge. Sie sind daher zunächst unvollständig und müßten durch den Hinweis auf diese Unterschiede ergänzt werden. Die ganz positive Form der Aussage ist daher bei den Sätzen B nur zum Schein vorhanden.

Auch didaktisch ist die Form der Sätze B nicht glücklich. Sie sollen tatsächlich den Inhalt der Sätze zu 1 und 2 darstellen, der von jeder Betrachtungsweise unabhängig ist, außer daß der allgemein übliche positive Drehsinn als bekannt vorausgesetzt wird.

Die Sätze 1 und 2 enthalten neben einer positiven Aussage eine Negation, die also in der Natur der Vorgänge liegt. Wenn den Sätzen durch Einführung des Vektordiagramms eine neue Form gegeben wird, so dürfte diejenige die bessere sein, welche die tatsächliche Lage durch Aufrechterhaltung der natürlichen Negation auch wirklich erkennen läßt; bei der anderen Form dagegen ist die tatsächliche Lage infolge der scheinbar positiven Aussage nicht offenkundig.

Es ist noch festzustellen, daß keine der beiden Darstellungsarten so viel leisten kann, daß in allen Fällen die räumlichen und zeitlichen Vektoren in derselben Richtung aufeinander folgen. Unter bestimmten Verhältnissen stimmen bei beiden Darstellungsarten beide Bilder überein, bei anderen ist das eine das Spiegelbild des anderen. Beide Arten leisten daher in dieser Beziehung gleich viel oder gleich wenig.

Es hat sich demnach beim Vektordiagramm bei der komplexen Rechnung, bei den Leitungswellen und den Mehrphasensystemen ergeben, daß der Vorschlag, negativen Drehsinn für das Vektordiagramm einzuführen, eine Reihe von unerwünschten Folgerungen nach sich zieht. Sie fließen sämtlich aus derselben Quelle, nämlich aus dem Umstande, daß jener Vorschlag sich auf einem Gegensatz bei der Antragung von positiven Winkeln in räumlichen und zeitlichen Darstellungen aufbaut. Die Folge davon ist, daß in Formeln und Sätzen dort Negationen auftreten, wo sie von Natur nicht vorhanden sind, während tatsächlich bestehende Negationen im Gewande positiver Aussage erscheinen.

Der Beschluß der IEC vermeidet diesen Nachteil, weil er nur eine einzige Art, einen positiven Winkel anzutragen, kennt, die sich übrigens mit der in der Mathematik allgemein üblichen deckt.

(Schluß folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

W. Weller †. Am 20. Juli starb in Eßlingen a. N. der durch seine Schriften über Physik, Elektrizität, Elektrotechnik und Chemie, sowie durch zahlreiche Aufsätze in verschiedenen Zeitschriften bekannt gewordene Prof. Wilh. Weiler im Alter von 82 Jahren. Erwähnt seien sein „Wörterbuch des Magnetismus und der Elektrizität" und sein „Praktischer Elektriker", besonders das letztere zeigte einfache und klare Darstellungskunst sowie technische, erfindungsreiche Geschicklichkeit und hat darum mehrere Auflagen und weite Verbreitung gefunden. Der Verstorbene war auch Mitglied des Württembergischen Elektrotechnischen Vereins.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit).

Zur Theorie der Stromwendung.

Prof. PICHELMAYER zitiert in der „ETZ" 1913, S. 158 A. MAUDUIT, und es war nach seinen Äußerungen anzunehmen, daß MAUDUIT die zahlenmäßigen Resultate PICHELMAYERS bestätigt, denn ich habe immer nur die Zahlenwerte, speziell die Werte für ζ und deren große Veränderlichkeit einer Kritik unterzogen. Gerade das Gegenteil ist zutreffend. MAUDUIT sagt im „Bulletin de la Société Internationale des Electriciens" vom Februar 1913, S. 150, wörtlich:

„Comme NIETHAMMER, nous estimons que les valeurs adoptées par PICHELMAYER pour son terme e_r sont trop grandes (il indique 3 à 3,5 Volts.... alors que la valeur limite de notre tension caractéristique... doit être au plus de l'ordre de grandeur du volt)" [oder übersetzt:

„Wie NIETHAMMER, sind wir der Meinung, daß die von PICHELMAYER benutzten Werte für seinen Ausdruck e_r zu groß sind (er gibt 3 bis 3,5 V an..., während der Grenzwert unserer charakteristischen Spannung... höchstens von der Größenordnung eines Volt ist)."

MAUDUIT sagt also mit absoluter Klarheit, daß die Formel von PICHELMAYER Werte ergibt, die 3 bis 3,5-mal zu groß sind, etwa dasselbe, was ich mit Einschränkung auch sagte, mit Einschränkung, weil der Fehler auch viel kleiner sein kann. Bei Nachrechnungen an Hunderten von Maschinen habe ich ebenfalls Abweichungen bis zu 1 : 3 zwischen den Resultaten meiner Formeln und der von PICHELMAYER feststellen können.

Bezüglich der Bestimmung von ζ aus einem Wechselstromversuch sagt A. MAUDUIT auf S. 149: „Nous estimons aussi que la conception de PICHELMAYER (... déterminer la valeur de ζ_s par un essai en courant alternatif) n'est pas rigoureuse, dès que le balai couvre plus d'une lame ...." oder zu deutsch: „Wir glauben auch, daß PICHELMAYERS Vorstellung (bezüglich der Wechselstrommessung) nicht genau ist, sobald die Bürste mehr als eine Lamelle bedeckt.." Ich habe ebenfalls noch besonders in meiner letzten Zuschrift darauf hingewiesen, daß bei kleiner Bürstenüberdeckung der Unterschied zwischen Wechselstromversuch und Kommutation am geringsten ist. Auf S. 151 sagt MAUDUIT weiter: „Les resultats de l'essai PICHELMAYER deviennent encore plus douteux pour les machines multipolaires et

Digitized by Google

pour les enroulements à pas raccourci..." oder zu deutsch: „die Versuchsergebnisse nach PICHELMAYER werden für mehrpolige Maschinen und für Wicklungen mit verkürztem Schritt noch zweifelhafter...". Auf den verringernden Einfluß des verkürzten Schrittes auf die Größe von ζ habe ich wiederholt ebenfalls hingewiesen. Auch MAUDUIT stellt die Reaktanzspannung von HOBART und PICHELMAYER auf eine Stufe, indem er wie ich beide Namen auf S. 137 zusammenfaßt.

Nach Behebung des Rechenfehlers und unter Berücksichtigung des Verhältnisses Maximum/Mittel $= \pi/2$ gibt nun PICHELMAYER selbst zwischen seiner und HOBARTS Methode zahlenmäßig nur mehr Differenzen an, die praktisch kaum mehr von großer Bedeutung sind.

Ich habe nie bestritten, daß der Zusammenhang zwischen der Wendepolinduktion B_w und dem Produkt aus der HOBARTschen Konstanten und der linearen Stromdichte sehr schön ist, aber die Schönheit wird eben durch die außerordentliche Veränderlichkeit dieser Pseudokonstanten sehr beeinträchtigt. Ich habe gar keinen Grund, diese Veränderlichkeit als Schuldposten der Natur zu buchen, die Natur verwendet keine Veränderliche als „Konstante". Daß es wohl Methoden gibt, um ζ im voraus aus den Maschinenabmessungen mit praktisch genügender Genauigkeit auszurechnen, dürfte aus meinem Aufsatz über dieses Thema in „ETZ" 1912, S. 266,[1]) zur Genüge hervorgehen. Es wäre eben außerordentlich zu begrüßen gewesen, wenn Prof. PICHELMAYER aus den Maschinenabmessungen heraus die Veränderlichkeit des ζ von 3 bis 12 an Hand der veröffentlichten Tabellen rechnungsmäßig ermittelt hätte. Die in „ETZ" 1912, S. 1130/31 von PICHELMAYER gegebenen Tabellen zeigen deutlich, daß es für den praktischen Konstrukteur empfehlenswerter ist, mit dem Verhältnis

$$AWw/AWa = 1{,}3 \text{ bis } 1{,}4$$

statt mit einem zwischen 3 und 12 veränderlichen ζ zu rechnen.

Brünn, 12. III. 1913.

Prof. Dr. F. Niethammer.

Erwiderung.

1. In meiner Entgegnung vom 6. Februar auf S. 158 der „ETZ" 1913, zitierte ich einige Ansichten aus dem Buche MAUDUITs: „Sur la commutation ..... Sämtliche im obigen Schreiben angeführten Zitate MAUDUITs, die „im Februar" 1913 in einem Bulletin erschienen sind, sind in dem genannten Buche nicht enthalten, konnten auch in meiner Entgegnung nicht gewürdigt werden, weil sie später erschienen als diese geschrieben wurde. Wenn sich in diesen späteren Äußerungen MAUDUIT auf Seite NIETHAMMERs stellt, so tut er dies selbstverständlich auf eigene Rechnung und Gefahr.

2. Der Koeffizient ζ ist selbstverständlich keine Konstante wie π oder e. Kein Mensch hat ihn als solche aufgefaßt. Allein auch die Veränderlichkeit dieses Koeffizienten ist nicht so groß als es NIETHAMMER gern haben möchte. Der praktische Konstrukteur weiß ganz genau, daß er beim Berechnen eines 10-pferdigen Motors nicht mit denselben Verhältniesen zu rechnen hat wie bei einem Turbogenerator.

3. Noch immer warten wir auf diejenigen ζ-Werte bei verschiedenen Maschinentypen, die nach NIETHAMMER richtiger sein sollen als die meinen. Berechnete Werte sind natürlich nicht zu brauchen. Rechnen kann man alles.

4. Es ist ein vollkommener Widerspruch einerseits zu sagen, daß $AW_w : AW_a = 1{,}3$ bis 1,4 betragen soll, gleichzeitig aber meiner Berechnungsmethode, die ebenfalls zu einem solchen Werte führt, vorzuwerfen, daß sie wegen des dreimal zu großen ζ-Koeffizienten zu viel Wendepol-Amperewindungen ergebe!

5. Es ist gut, daß Herr NIETHAMMER auf die Verteidigung seiner übrigen Irrtümer, die z. T. durch BINDERs Arbeit nochmals widerlegt sind, verzichtet hat. So ist wenigstens zu hoffen, daß der genannte Autor auch noch den hartnäckigen „Dreier-Fehler" in seinen Berechnungen entdecken wird.

Wien, 7. VII. 1913.

Karl Pichelmayer.

Elektrische Maschinen für geräuschlosen Gang.

Zu den interessanten Mitteilungen des Herrn PONTECORVO möchte ich einige Resultate von „Geräuschmessungen" hinzufügen, die ich bei dem Bau der in Betracht gezogenen Drehstrom-Aufzugsmotoren erhalten habe. Leider sind nur einige der vielen Versuche mitgeteilt, so daß Interessenten ihre „Formeln" nicht in jeder Richtung hin nachprüfen können. Hierzu kommt noch, daß Herr PONTECORVO nicht klar feststellt, wodurch die Vibrationen erzeugt werden, welche Teile schwingen und die Wechselwirkung zwischen Schwingungserregung und Eigenschwingung des magnetischen Kreises. Herr PONTECORVO sagt, die Abweichung der Feldkurve von der Sinusform bestimmt das magnetische Geräusch und legt seinen Untersuchungen 18 Nuten pro Pol, also eine feine Abstufung zugrunde. Von größerem Einfluß ist aber die zu starke Feldänderung pro Pol. Sind pro Pol und Phase nur 2½ oder 3 Zähne vorhanden und die maximale Sättigung in der Luft steigt über B = 4000 bis 6000, so geraten die Zähne des Ständers wie die des Läufers in starke Schwingungen, die sich mit der Erregung nahezu proportional ändern. Bei offenen Nuten im Ständer findet die Änderung der Feldstärke durch rechteckige Zahnköpfe sehr plötzlich statt, ist kleiner mit magnetischen Nutenkeilen und am kleinsten mit halbgeschlossenen Nuten. In demselben Maße ändert sich auch das magnetische Geräusch bei ungünstig dimensionierten Motoren. Die Ursache, daß 50 und 60 Perioden-Motoren Schwierigkeiten machen, während Motoren für 25 Perioden auch mit offenen Nuten im Ständer und Läufer zufriedenstellend arbeiten, liegt eben darin, daß für 25 Perioden vier oder sechs Pole und etwa vier bis sechs Nuten pro Pol und Phase verwendet wurden.

Läßt man einen geräuschvollen 60 Perioden-Motor nacheinander mit 60, 50, 40 und 25 Perioden leerlaufen und vergleicht bei derselben Luftsättigung die Geräuschstärke, so wird man wenig Änderung finden (abgesehen vom Lüftungsgeräusch), wenn keine Resonanz zwischen Schwingungserregung und Eigenschwingung der Motorteile auftritt. Hingegen deutliche Maxima und Minima, falls Resonanz bei einer bestimmten Drehzahl zustande kommt. Die Beobachtung kann man besonders bei Motoren machen mit langen dünnen Zähnen und schwachem Jocheisen, wie bei 10- und 12-poligen Maschinen.

Die Schwingungszahl des Tones wurde durch Abhören mit der Flöte als das arithmetische Mittel aus den Zahnpulsationen des Ständers und Läufers festgestellt. Für die vergleichende Beobachtung des Geräusches prüft man zweckmäßig stets an dem gleichen Orte mit derselben Umgebung. Das Abhören geschieht am besten immer durch denselben Beobachter, wobei die Geräuschstärken ähnlich den Funkengrößen bei Kollektormaschinen Zahlenwerte erhalten, um die Resultate graphisch verwerten zu können.

Bei der Prüfung auf magnetisches Geräusch geht man, wie folgt, vor:

Der Motor läuft leer und ist normal erregt. Nun öffnet und schließt man schnell den dreipoligen Ständerschalter und vergleicht die Änderung des gesamten Geräusches gegenüber dem Lüftungs- und magnetischem Geräusch. Nach einigen Versuchen erhält man große Übung hierin. Ein Motor, der in einem ruhigen Raume (Aufzugsschacht) in 1 m Entfernung keine magnetischen Geräusche hören läßt, erhält die Geräuschzahl 0. Ist der Motor jedoch praktisch geräuschlos, so daß er gegenüber den Aufzugsmaschinen und Apparaten nicht unangenehm auffällt, so erhält er die Zahl 1. Ist das Geräusch stark genug, um hervorgehört zu werden, Nr. 2, und ist die Verwendung des Motors für einen Personenaufzug ausgeschlossen, erhält er die Zahl 3. Es kann noch bei verschiedenen Sättigungen geprüft werden, um Mittel zu finden, die unangenehmen Eigenschaften eines Motors zu mildern oder gute Motoren höher zu sättigen.

Die Schwierigkeiten, die sich beim Auswerten von Beobachtungen in der Praxis entgegenstellen, bestehen hauptsächlich darin, daß keine systematischen Versuche vorliegen, sondern nur Aufzeichnungen von Maschinen, in denen fast immer bei vorgenommenen Änderungen mehrere einflußreiche Faktoren gleichzeitig geändert sind.

Es sind nachstehend bei der Untersuchung des magnetischen Geräusches bei Leerlauf die bei mir beobachteten Faktoren angeführt, die von maßgebender Bedeutung sind:

1. Sättigung im Luftspalt,
2. Zahl der Nuten pro Pol und Phase,
3. Symmetrie der Wicklungen,
4. Änderung der Leitfähigkeit des Luftspaltes,
5. Eigenschwingungszahl der Ständer- und Läuferzähne oder des gesamten Blechpaketes,
6. Zahl der Zahnpulsation in Ständer und Läufer,
7. Resonanz zwischen Position 5 und 6,
8. Kernlänge bei sonst gleichen Schnitten, Wicklungen und Spannungen,
9. mechanischer Aufbau der Bleche und Form des Gehäuses und der Lagerschilde.

Hierzu kommt noch der Einfluß der Stator- und Rotorströme bei Anlauf und Belastung, die fast immer das Geräusch verstärken.

Hieraus ist ersichtlich, wie viele Faktoren sorgfältig untersucht werden müssen, um eine einwandfreie Vorausbestimmung über das Geräusch machen zu können. Da die Praxis das allergrößte Interesse an der Lösung dieser noch z. T. völlig ungeklärten Fragen hat, wären Beiträge über diesen Gegenstand sehr zu begrüßen.

Köln a. Rh., 29. V. 1913.

Th. Hoock.

Erwiderung.

Als Ziel meiner Ausführungen hatte ich mir lediglich die Wiedergabe einiger Erfahrungen und dessen elementare Diskussion gestellt, und ich kann aus Herrn HOOCKs Einsendung keinen Widerspruch mit meinen Angaben erkennen.

Dem theoretisierenden Konstrukteur geräuschlos laufender Motoren kommen zu leicht eine Unmenge von Gedanken, die ihm zum Tiefereindringen in dieses Gebiet, selbst mit Hilfe der Musik, verleiten möchten. Die Analyse der Geräuschursachen könnte auch noch über die von Herrn HOOCK angeführte Anzahl von Elementen ausgedehnt werden, es handelt sich dann nur darum, primäre und sekundäre Ursachen zu trennen.

Beschränkt man sich aber auf das mit den verfügbaren Mitteln in einem kommerziellen Versuchsraum praktisch Erreichbare, so halte ich eine weitläufig ausgedehnte Gliederung ebenso wie auch eine genaue Feststellung von Schwingungszahlen und Interferenzperioden hier für weniger wichtig, als die Erkenntnis der Hauptursachen, und die sollen bereits beim Entwurf der Normalreihe von vornherein berücksichtigt sein.

Im einzelnen vorkommende Kombinationswirkungen mit Sicherheit zu vermeiden, erscheint auch mit mathematischer Hilfe aussichtslos. Gerne stimme ich aber mit H. HOOCK darin überein, daß es eine dankenswerte Aufgabe wäre, solche Einzelfälle allgemeiner zu besprechen.

Pittsburgh, Pa., 1. VII. 1913.

G. Pontecorvo.

Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung.

Zu den unter obigem Titel in der „ETZ" 1913, S. 712, erschienenen Ausführungen des Herrn SAUVAGE bemerke ich folgendes: Die Annahme des Verfassers, es sei zur einwandfreien Messung des Leistungsfaktors notwendig, drei Wattmeter zu verwenden, ist unzutreffend; es genügt vielmehr vollkommen, drei Amperemeter zur Messung der Ströme in den drei Phasen zu benutzen, und die Energieaufnahme mittels Zweiwattmetermethode zu messen. Aus dem Mittelwert der drei Ströme ergibt sich der mittlere Leistungsfaktor des Motors durchaus einwandfrei; die Einzelbestimmung der Leistungsfaktoren der drei Phasen ist praktisch ohne Bedeutung. Diese Methode ist wohl auch in der Praxis allgemein gebräuchlich, und der Annahme des Herrn SAUVAGE, es sei „üblich", den Leistungsfaktor aus der Strommessung in nur zwei Phasen zu berechnen, muß widersprochen werden.

Der Maschinennormalien-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker haben die Ausführungen des Herrn SAUVAGE vorgelegen, sie hat jedoch zu der angeregten Revision der Normalien keine Veranlassung gesehen. Immerhin soll in den „Erläuterungen" auf die Notwendigkeit der Strommessung in den drei Phasen hingewiesen werden.

Berlin-Lichterfelde, 25. VI. 1913.

L. Schüler.

Erwiderung.

Zu vorstehenden Bemerkungen des Herrn SCHÜLER habe ich folgendes zu erwidern: Ich habe in dem erwähnten Aufsatz nicht behauptet, es sei zur einwandfreien Messung des Leistungsfaktors notwendig, drei Wattmeter zu verwenden, ich habe vielmehr gesagt, daß man rechnerisch am einfachsten die drei Leistungsfaktoren nach der Dreiwattmetermethode ermittelt, und dann weiter gezeigt, wie man auch nach der Zweiwattmetermethode durch eine weitere Messung die drei Leistungsfaktoren berechnen kann. Zur Bestimmung eines Mittelwertes aus den drei Leistungsfaktoren genügt natürlich die von Herrn SCHÜLER angegebene Methode. Darüber, wie weit diese Methode in der Praxis angewendet wird und nicht die von mir als „üblich" bezeichnete, kann man

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 602 und 730. D. S.

Digitized by Google

allerdings streiten; ich habe meine Behauptung hierüber auf Grund der Tatsache aufgestellt, daß mir von einer Reihe von Großfirmen Meßprotokolle vorliegen, bei denen die letztgenannte Methode angewandt ist, dagegen kein einziges, das nach der erstgenannten Methode aufgestellt ist.

Im übrigen stimme ich Herrn SCHÜLER zu, daß die Bestimmung eines mittleren Leistungsfaktors ausreichend ist, wenn man die Definition der Normalien für den Leistungsfaktor wörtlich auf den Fall ungleicher Phasenbelastung anwendet. Ich war allerdings der Ansicht, daß dies nicht im Sinne der Kommission gelegen hätte, weil dadurch meines Erachtens der „Leistungsfaktor" seinen eigentlichen Begriff als Kosinus eines vorhandenen Phasenwinkels völlig verliert, und damit, was für die Praxis das Wichtigste ist, für Motoren beliebig große Abweichungen eines der drei Leistungsfaktoren vom Mittelwert mit den bekannten Nachteilen für das Netz gestattet sind. Um diese Nachteile zu vermeiden, werden z. Zt. bereits an verschiedenen Stellen für Motorlieferungen die Bedingungen aufgestellt, daß die Leistungsfaktorgarantie für jeden einzelnen Leistungsfaktor am Motor erfüllt sein muß, und daß ferner die Stromstärken in den einzelnen Phasen nur um einen geringen Prozentsatz voneinander abweichen dürfen.

Saarbrücken, 9. VII. 1913.

P. Sauvage.

Umkehrwalzenstraße Algoma Steel Co.

Auf S. 753 der „ETZ" 1913 wird über die elektrische Ausrüstung einer Reversierwalzenstraße der Algoma Stahl Co. berichtet. Nach dem Bericht soll die Walzenstraße imstande sein, pro Stunde 75 t Blöcke von 50 × 50 cm auf 8 × 8 cm (also auf etwa 39-fache Verlängerung) in 15 Stichen auszuwalzen. Nach dem Originalaufsatz in den Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers werden die Blöcke von 50 × 50 cm Anfangsquerschnitt auf 8 × 8 Zoll Endquerschnitt, also 20 × 20 cm (entsprechend 6,25-facher Verlängerung) ausgewalzt. Für das Herunterwalzen bis auf 8 × 8 cm in 15 Stichen würde der Antriebsmotor mit dem Maximalmoment von 95 mt wohl kaum ausreichen, abgesehen davon, daß auch das Material schwerlich eine so starke Querschnittsverminderung in jedem einzelnen Stich (im Mittel 28 %) zulassen würde. Von wesentlicher Bedeutung ist für die Beurteilung der Motorgröße der Ballendurchmesser der Walzen und für die Erzeugung das Blockgewicht; beides ist allerdings im vorliegenden Falle auch im Originalaufsatz nicht angegeben.

Berlin, 1. VII. 1913. C. Hahn.

LITERATUR.

Besprechungen.

Arbeiten aus dem Elektrotechnischen Institut der Großherzoglichen Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe. Herausgegeben von Dr.-Ing. E. Arnold. II. Bd. 1910 bis 1911. Mit 284 Abb. VIII und 350 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1911. Preis 10 M.

Dieser noch von Arnold beeinflußte Band der Arbeiten des Elektrotechnischen Instituts umfaßt zunächst eine Arbeit von Dr.-Ing. Hallo über „Die Eigenschaften des Kaskadenumformers und seine Anwendung".

Aus dieser Abhandlung ist von praktischer Bedeutung die Darstellung der Anschlüsse zwischen Gleichstromwicklung und Drehstromrotor, ferner Winke über den mechanischen Aufbau, über die Ausbildung der Dämpferwicklung an den Polschuhen und die Vermeidung von Geräuschen durch entsprechende Wahl der Nutenzahl der Dämpferwicklung einerseits und durch deren passende Schränkung anderseits.

Es sei als bemerkenswert die Bedingung hervorgehoben, welche auch auf andere Maschinen passen wird, wonach der Winkel α der Schränkung sich bestimmt aus der Beziehung

$$\alpha = \text{arctg} \frac{t_1}{l},$$

wo t_1 = Nutenteilung,
l = Ankerlänge.

Wichtig sind auch die Untersuchungen über die Verluste im Gleichstromteil des Kaskadenumformers, dessen Berechnung insofern neue Aufgaben stellt, als er sich im Innern des Ankers aus einem umgeformten Wechselstrom und einem erzeugten Gleichstrom zusammensetzt. Es wird eine Formel abgeleitet, welche das Verhältnis der Verluste des Gleichstromteiles des Kaskadenumformers im Verhältnis zu den Verlusten, die er als gewöhnliche Gleichstrommaschine haben würde, darstellt, u. zw. in Abhängigkeit von Phasenzahl, primärer und sekundärer Polzahl und von der Phasenverschiebung. Die Formel wird in handlicher Weise in Tabellen umgerechnet, aus welchen z. B. entnommen werden kann, daß im günstigsten Falle bei den üblichen Schaltungen in 9 bzw. 12 Phasen der Gleichstromteil um 58 % mehr belastet werden kann als eine gewöhnliche Gleichstrommaschine.

Aus den Betrachtungen ergibt sich das bemerkenswerte Resultat, daß beim Kaskadenumformer die lokalen Erwärmungen an den Lötstellen nicht so groß sind wie die häufig recht lästig empfundenen Erwärmungen beim Einankerumformer, und daß aus diesem Grunde das oben erwähnte Verhältnis der Belastungen zwar beim Kaskadenumformer genau zutrifft, beim Einankerumformer jedoch insofern nicht genau, als durch eben diese lokalen Erwärmungen es geboten erscheint, den Einankerumformer immerhin etwas größer zu bauen.

Ein wichtiger Schluß, zu welchem der Verfasser bei der Vergleichung von Einankerumformer und Kaskadenumformer gelangt, ist der, daß, wenn beide einen wattlosen Strom von 30 % an das Netz zu liefern haben, die Verluste in der Ankerwicklung praktisch die gleichen sind, während im allgemeinen natürlich der Einankerumformer überlegen sein müßte.

Dem Studium der Streuverhältnisse im Kaskadenumformer widmet der Verfasser mit Recht große Aufmerksamkeit im Hinblick darauf, daß das Übersetzungsverhältnis zwischen Wechselspannung und Gleichspannung von vornherein starr gegeben ist, anderseits es jedoch erwünscht ist, die Spannung innerhalb gewisser Grenzen, z. B. für Straßenbahnbetrieb, ändern zu können. Dies geschieht bei Einankerumformern mit Hilfe von Drosselspulen. Beim Kaskadenumformer hat es sich nach den Darlegungen des Verfassers als besonders günstig erwiesen, die Ständernuten durch einen Eisensteg zu überbrücken. Man erhält auf diese Weise bei geringer Belastung große Streuung, bei großer Belastung hingegen mit wachsender Sättigung der Eisenstege geringe Streuung, derart, daß die Spannung in gewissen Grenzen bei Belastung sich selbsttätig erhöht. An einem ausgeführten Beispiel wird die Berechnung der auf diese Weise erzielten Streuung durchgeführt und deren Übereinstimmung mit aufgenommenen Werten nachgewiesen.

Bei Besprechung des Einflusses der Kurvenform werden Schaltungen angegeben, welche eine Verzerrung der Feldkurve des Kaskadenumformers ermöglichen und hierdurch einen Einfluß auf die Spannungsregelung ausüben.

Es wird eine Methode angegeben zur Berechnung der Spannungsdifferenz bei verschiedenen Belastungen in den beiden Netzhälften eines durch Kaskadenumformer gespeisten Dreileitersystems. Als Durchschnittswert ergaben Versuche an zahlreichen Umformern etwa 0,5 % Spannungsdifferenz bei einem Ausgleichsstrom von 20 % und 1 % Spannungsdifferenz bei einem Ausgleichsstrom von 50 %.

Es werden außerdem sorgfältige vergleichende Betrachtungen angestellt über das Verhalten verschiedener Maschinenklassen zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt und endlich auch Beispiele für ausgeführte Kaskadenumformer gegeben.

Aus der Abhandlung geht hervor, daß der Kaskadenumformer nunmehr theoretisch und praktisch als eine völlig durchforschte Maschine zu betrachten ist.

Weiter enthalten die „Arbeiten" noch eine Abhandlung ebenfalls von Dr.-Ing. Hallo über „Spaltpolumformer".

Es ist dies eine Maschinentype, welche an die Rothert-Dettmarsche Dreileitermaschine anknüpft. Von dem unter 90° verschobenen zweiten Bürstensatz, welcher durch die Aussparung innerhalb der Hauptpole ermöglicht wird, können Spannungen abgenommen werden, welche von der zugeführten Spannung verschieden sind, so daß eine solche Maschine als Gleichstromumformer innerhalb gewisser Grenzen verwendet werden kann.

Der Spaltpolumformer hat seine Hauptbedeutung in seiner Eigenschaft als Einankerumformer, dessen Gleichstromspannung in sehr weiten Grenzen geregelt werden kann. Er kann auch als Kaskadenumformer ausgeführt werden und ist auch als Erregeranordnung nach Woodbridge, welche ebenfalls besprochen wird, verwendbar.

Die nächste Abhandlung umfaßt „Die unipolare Gleichstrommaschine" von Dr.-Ing. Ugrimoff. Nach einer geschichtlichen Zusammenfassung der bisherigen Versuche und Vorschläge zum Bau von Unipolarmaschinen, welche bekanntlich noch in keinem Falle zu wirklich technischen Erfolgen geführt haben, zeigt der Verfasser, daß das Hauptproblem in der Abnahme des Stromes von schnellaufenden Schleifkontakten gegeben ist, und legt infolgedessen den Hauptwert auf die Untersuchung von Gleitkontakten bei sehr hohen Geschwindigkeiten unter Zuhilfenahme von Quecksilber. Es werden verschiedene Versuche beschrieben, bei welchen eine Stahlschneide in die mit Quecksilber gefüllte Rille einer mit der Geschwindigkeit von 100 m/Sek rotierenden Scheibe eintaucht und der Energieverbrauch gemessen wird. Es wird beschrieben, wie die entstandene Wärme durch Wasserkühlung abgeführt werden kann, und welches die günstigste Form der zu benutzenden Schneide ist.

Es wird ferner eine Theorie des raschlaufenden, gekühlten Quecksilber-Schleifkontaktes gegeben und auf Grund dieser Erfahrung und theoretischer Betrachtungen eine von dem Verfasser gebaute Unipolarmaschine beschrieben, welche bei etwa 8000 Umdr/Min 80 KW bei 40 V hergeben sollte. Der induzierte Teil besteht aus einer Scheibe von Chromnickelstahl, am Rande versehen mit einer von Quecksilber gefüllten Rille, in welche die Stahlschneiden eintauchen. Die Balanciervorrichtung wird ebenfalls beschrieben sowie alle mechanischen Einzelheiten. Die Messungen zeigten, daß ein Wirkungsgrad von 81 % bei 80 KW und normaler Spannung erzielt wird.

Der Verfasser glaubt, daß die Maschine in direkter Kupplung mit Turbinen hoher Geschwindigkeit in der Herstellung billiger sein wird als eine Kollektormaschine.

Die nächste Abhandlung umfaßt die „Untersuchung der Statorfelder eines Einphasenmotors" von Dr.-Ing. Stern. Als Prüfmotor wurde ein Déri-Motor von 6 PS, 120 V, 1000 Umdr/Min. und 50 Perioden benutzt. Mit Hilfe von geeignet angebrachten Hilfsspulen konnten oszillographische Kurven aufgenommen werden, welche zeigen, daß bei geringer Sättigung die erwarteten Dreieck-, Trapez- und Rechteckfelder tatsächlich eintreten und daß diese mit zunehmender Sättigung in den Nuten des Eisens durch Oberschwingungen verzerrt werden.

Der weitere Teil der Arbeit befaßt sich mit einer Analyse dieser Feldkurven nach Fourierschen Reihen und sucht die Wicklungsfaktoren rechnerisch zu bestimmen und durch Versuche zu bestätigen.

Die nächste Arbeit von Dr.-Ing. Radt beschäftigt sich mit den „Eisenverlusten in elliptischen Drehfeldern". Solchen Feldern begegnet man bekanntlich in einphasigen Induktionsmotoren und einphasigen Kommutatormotoren. Der Verfasser geht von der üblichen Vorausberechnung der Eisenverluste im Dynamoanker aus, unter Benutzung der Arbeiten von Rüdenberg, welcher die zusätzlichen Wirbelstromverluste in den Zähnen durch besondere Formeln berücksichtigt. Die vom Verfasser abgeleiteten Formeln werden an einem eigens hierfür gebauten Versuchsmotor mit glattem Anker und Holzflanschen geprüft und hinreichende Übereinstimmung gefunden.

Bemerkenswert ist, daß bei der Ableitung der Formel ein Unterschied zwischen drehender und wechselnder Ummagnetisierung nicht gemacht wurde.

Es sei darauf hingewiesen, daß auf S. 251 angegeben wird, daß die Erklärung der verwendeten Buchstaben auf S. 5 zu finden ist, während man sie tatsächlich erst auf S. 295 antrifft, aber auch dort sind die Erklärungen z. T. nicht ausreichend.

Endlich umfaßt der Band noch eine Arbeit von Dr.-Ing. Rajz über „Die Kaskadenschaltung von dreiphasigen Induktionsmotoren und Kommutatormotoren".

Es werden hierin in übersichtlicher Weise die verschiedenen Methoden zur Regelung von Drehstrommotoren zusammengestellt, es werden die Grenzen gezeigt, innerhalb welcher die Verwendung von reinen Drehstromkommutatormotoren noch gerade anwendbar ist, und es wird ferner gezeigt, daß über diese Grenzen hinaus ein Getriebe, bestehend aus Hauptmotor und Hintermotor, verwendet werden muß. Der Hintermotor kann ein Gleichstrommotor sein, dessen Speisung mit Hilfe der Schlüpfungsströme durch einen Umformer hindurch geschieht, kann aber auch ein Drehstrom-Kommutatormotor sein, sei es in Serienschaltung, sei es in Nebenschlußschaltung. Es werden die hierzu gehörigen Diagramme samt

Digitized by Google

Prüfergebnissen mitgeteilt und ferner Getriebe, bei welchen der Hintermotor nicht mit dem Hauptmotor mechanisch gekuppelt ist, sondern einen Generator antreibt, welcher auf das Netz zurückarbeitet. Auch hier werden Drehstrom-Nebenschlußmotor und Drehstromhauptmotor betrachtet und endlich die sogenannten Scherbiusmotoren in Kaskadenschaltung behandelt.

Das Werk ist mit Abbildungen reich ausgestattet und bietet in allen seinen Teilen willkommene Monographien für wichtige Gebiete des Elektromaschinenbaues. M. Breslauer.

Transmission. Wellen, Lager, Kupplung, Riemen- und Seiltriebanlagen. Von Ingenieur Stephan Jellinek, Wien. Mit 61 Textabbildungen und 30 Tafeln. VII u. 161 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis geb. 12 M.

Das Buch behandelt in fünf Abschnitten: Wellen und deren Berechnung auf Torsion und Biegung, Zapfen, Lager mit besonderer Berücksichtigung von deren Schmierung, Kupplungen, Riemen-, Hanf- und Drahtseiltriebe. Entwurf ganzer Transmissionsanlagen. Nach jedem Abschnitt erfolgt eine Literaturangabe bei der die Namen Reuleaux, Grove, Bach und Kammerer vorherrschen. Auf den 30 Tafeln findet man eine sehr große Anzahl meist guter Konstruktionen folgender Firmen: Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Maschinenfabrik Tannwald, G. Luther A.-G., Eschweiler-Ratinger Maschinenbau-A.-G., Lohmann & Stolterfoht, J. M. Voith, Berlin-Anhalt Maschinenbau A.-G., Sächsische Maschinenfabrik A.-G., Fichtel & Sachs, Maschinenbauanstalt Humboldt, Rüsch-Ganahl A.-G., Hannoversche M. A.-G., J. Weipert & Söhne, F. Tacke, Heiniks Erben & Co., Prager Maschinenbau A.-G., Zacharias & Steinert, Louis Schwarz & Co., Gebr. Wetzel, Eisenwerk Wülfel, Maschinenfabrik Andritz A.-G. Nach dem Vorwort bestimmt der Verfasser das Buch merkwürdigerweise lediglich für die Studierenden höherer Lehranstalten. Wenn auch nicht in Abrede gestellt werden soll, daß der eine oder andere Studierende bei gewissen Konstruktionsaufgaben das Buch mit gutem Vorteil wird benutzen können, so erscheint es doch in erster Linie empfehlenswert für Erbauer und Benutzer bzw. Besteller von Transmissionen. Es gibt kaum eine technische Lehranstalt, an der im Unterricht Teilgebiete des Maschinenbaues mit der Breite und Gründlichkeit behandelt werden können mit Rücksicht auf die Zeit und Fassungskraft der Studierenden, wie es hier mit den Transmissionen geschehen ist. In diesen Worten soll keine Herabsetzung, sondern eher eine Empfehlung des mit Fleiß und Geschick verfaßten Buches liegen, das ein wertvolles Nachschlagewerk ist für jeden Ingenieur, der mit Transmissionen zu tun hat. Daß nicht jeder alle dort angegebenen Konstruktionen gut und empfehlenswert finden wird, braucht kaum erwähnt zu werden. Die Tafeln sind schön und deutlich gezeichnet und die Ausstattung des Buches gut.

v. Lossow.

Rechentafel nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerte. 7. Auflage. Ausgabe B mit Anhang enthaltend eine Quadrattafel, entworfen und berechnet von H. Zimmermann. XXXIV u. 224 S. in 8°, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin 1913. Preis geb. 6 M.

Der 6. Auflage vom September 1910 folgt nach genau zwei Jahren im September 1912 die vorliegende 7. Auflage, ein Beweis, daß die Rechentafeln sich mit Recht infolge ihrer Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit einen großen Freundeskreis erworben haben. Die erste Tafel, das Hauptstück des Ganzen, gibt auf 201 Seiten eine Produktentafel von zwei- und dreistelligen Zahlen, also bis 999 mal 99, mit Angabe von a^2, a^3, $\frac{\pi a}{2}$, $\frac{\pi a^2}{4}$, $\sqrt{a}$, $\sqrt[3]{a}$, $\frac{100}{a}$, log a. Der Druck ist scharf bei großer Übersichtlichkeit. Die 2. Tafel ist eine Faktorentafel für die ungeraden Zahlen von 1 bis 999. Da sie nur eine Seite einnimmt, so sind die Exponenten von Potenzen typographisch zu kurz gekommen; vielleicht ließe sich hier die bessernde Hand durch Benutzung schärferer Typen anlegen; für Kenner älterer Tafeln genügt der Hinweis auf Callet's Tables de logarithmes, Paris 1783, um daran zu erinnern, was eine frühere Zeit bereits hier zu leisten vermochte. Die 3. Tafel enthält wichtige Zahlenwerte, wie π, $1:\pi$, e, Beziehungen zwischen natürlichen und Brigg'schen Logarithmen usw. Der Anhang gibt die Quadrate der Zahlen von 0,000 bis 10,009 auf vier Stellen genau. Wenn es zum Schluß gestattet ist, einen Wunsch zu äußern, so wäre es der, es möge in den Erläuterungen zu den Tafeln die heute übliche Orthographie an die Stelle der gebrauchten älteren treten.

Haentzschel.

Sovratensioni negli impianti elettrici. Von Ing. E. Piazzoli. Mit 125 Abb. XVI und 401 S. in kl.-8°. Verlag von Ulrico Hoepli. Mailand 1913. Preis 5,50 Le.

Dieses Buch hat den Zweck, die Erscheinungen der Überspannungen und die entsprechenden Schutzapparate in leichtfaßlicher Form, jedoch nach dem heutigen Standpunkt der Theorie und der Praxis zu beschreiben.

Der erste Teil des Buches behandelt die Überspannungen, hervorgerufen durch Schaltvorgänge, Resonanz, Lichtbogen, atmosphärische Störungen, sowie andere Fragen, z. B. die dämpfende Wirkung der Koronaverluste, die sich auf das Thema der Überspannungen beziehen. Der zweite Teil beschreibt die gebräuchlichsten Schutzapparate und -anordnungen und erörtert ihre Wirkungsweise; es werden hier unter anderem einige Schutzeinrichtungen geschildert, die in neuerer Zeit in Italien vorgeschlagen worden sind (z. B. von Semenza, Campos, Pizzuti).

Das Buch kann keinen Anspruch darauf erheben, als originelle Forschungsarbeit zu gelten, aus seiner Lektüre ersieht man jedoch, daß der Verfasser mit Fleiß die Bücher sowie die in Zeitschriften erschienenen Aufsätze über dieses Thema verarbeitet und die Resultate geschickt zusammengestellt hat, so daß der Leser sich leicht und schnell darüber orientieren kann.

A. Dina.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

The Price of Inefficiency. Von Fr. Koester. XXIV u. 439 S. in 8°. Verlag von Sturgis & Walton Co. New York 1913. Preis 2 $ netto.

Electricity for the farm and home. Von Frank Koester. Mit 53 Abb., XIII u. 279 S. in 8°. Verlag von Sturgis & Walton Co. New York 1913. Preis 1 $ netto.

Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1912. Im Auftrage des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn zusammengestellt von Prof. Dr. H. Strache. Mit 42 Abb. u. 1 Tafel. 131 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 4,50 M.

Beiträge zum Patentrecht. Von W. Dunkhase. II. Aufl. Bd. I: Die patentfähige Erfindung und das Erfinderrecht unter besonderer Berücksichtigung des Unionsprioritätsrechts. 148 S. in 8°. Bd. II: Die Neuheit der Erfindung nach Patent- und Gebrauchsmusterrecht. 53 S. in 8°. Bd. III: Die Prüfung der Erfindung auf Patentfähigkeit. 49 S. in 8°. Verlag von G. J. Göschen, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis 3, 2,50 bzw. 2,20 M.

Doktordissertationen.

A. A. Tschernyschoff. Absolute Messungen in Hochspannungskreisen. Technische Hochschule St. Petersburg. 1913.

M. Kardos. Über einige Aceanthrenchinon- und 1,9-Anthracenderivate. Technische Hochschule Berlin. 1913.

L. Szendröi. Zur Kenntnis der Dihalogenindone. Technische Hochschule Berlin. 1913.

E. Weißhuhn. Bei welchen im Maschinenbau üblichen Löhnungsverfahren sind Tarifverträge möglich? Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

L. M. Cohn. Änderungen der physikalischen Eigenschaften von Aluminium und dessen Legierungen unter besonderer Berücksichtigung des Duralumins. „Elektrotechnik und Maschinenbau" 1913, Heft 20.

G. W. Meyer. Die Schwankungen der Lichtstärke bei von Wechselstrom gespeisten Glühlampen und Mittel zur Unterdrückung derselben. „Elektrotechnik und Maschinenbau", Heft 24, 1913.

C. Paulus. Normalschalttafeln mit und ohne Verteilungssicherungen für Elektrizitätszähler. „Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke" Nr. 139, 1913.

Unfälle durch Elektrizität auf den oberschlesischen Industriewerken im letzten Vereinsjahr 1912/13. Aus dem 7. Jahresbericht des Oberschlesischen Überwachungsvereins. 1912/13.

Mitteilungen aus der Überwachungspraxis. Aus dem 7. Jahresbericht des Oberschlesischen Überwachungsvereins 1912/13.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Städtisches Elektrizitäts-Werk Berlin-Steglitz[1]). Im Geschäftsjahr 1912/13 hat die Einführung des Pauschaltarifs einen größeren Umsatz in Metalldrahtlampen, besonders Pauschallampen, gebracht. Ferner wurde eine Eisfabrik dem Unternehmen angeschlossen, die mit den vorläufig vorhandenen Betriebsmitteln in 20 Stunden 2400 Ztr Eis (12 Waggons) zu erzeugen vermag. Für ihre Erbauung sind 0,3 Mill. M zur Verfügung gestellt worden. Sodann hat das Werk am Teltowkanal eine Kohlenentladevorrichtung geschaffen. Auch ist die Gleichstromanlage im Interesse des Bahnbetriebes um einen 300 KW-Einankerumformer vergrößert worden. Die Leistungsfähigkeit der Zentrale (Drehstrom-Turbogeneratoren) betrug am Ende des Berichtsjahres 2500 KW. Das Kabelnetz hatte eine Gesamtlänge von 91,137 km (87,937 i. V.) bei rund 123 t Kupfergewicht (117,7 i. V.). Erzeugt wurden 4,466 Mill. KW Std (+ 95 %) oder 12 200 KW Std pro Tag (8400 i. V.) und nutzbar abgegeben 3,683 Mill. KW Std (+ 93 %). Davon hat Licht 42 %, Kraft 62 %, Licht und Kraft nach gleichem Tarif 192 %, die Straßenbeleuchtung 318 %, Bahnstrom 108 % und der Eigenverbrauch 60 % gewonnen. Für die Erzeugung elektrischer Energie wurden 6251 t Kohle verbraucht (4120 i. V.) oder 1,4 kg im Wert von 2,09 Pf/KW Std (1,8 kg = 2,7 Pf i. V.). Die jährliche Benutzungsdauer eines angeschlossenen Kilowatts betrug für Licht ohne Straßenbahn und Eigenverbrauch 360 Stunden (290 i. V.), für Kraft 396 Stunden (355 i. V.), für Licht und Kraft nach gleichem Tarif 910 Stunden (625 i. V.). Angeschlossen waren am Jahresschluß 6855 KW (5481 i. V.), davon (ohne Eigenverbrauch) 3309 KW für Licht, Apparate usw. (2905 i. V.), 1372 KW für Kraft (1083 i. V.), darunter 513 Motoren (470 i. V.) mit 1438 PS (1160 i. V.); ferner 1435 KW für Licht und Kraft nach gleichem Tarif (1215 i. V.) und 543 KW für Bahn (160 i. V.). Die Zahl der Abnehmer betrug 4413 (3397 i. V.) bei 1328 Hausanschlüssen (1200 i. V.), davon 691 Pauschal- (0 i. V.) und 3 Automatenanlagen (0 i. V.). Auf 1000 Einwohner des Versorgungsgebietes entfielen insgesamt 88 KW (75 i. V.). Die Einnahmen betrugen aus Licht, einschließlich Pauschale, 376 191 M (290 355 i. V.), aus Kraft 73 283 M (50 121 i. V.), aus Licht und Kraft nach gleichem Tarif 88 235 M (34 525 i. V.), aus Zählermieten und Prüfung 28 925 M (19 735 i. V.), aus Straßenbeleuchtung 24 583 M (7994 i. V.) und aus Bahnbetrieb 25 341 M (15 642 i. V.), im ganzen 674 892 M (455 187 i. V.). Die Verwaltungskosten erforderten 37 534 M (24 440 i. V.), die Betriebsunkosten 210 195 M (133 181 i. V.), Zinsen 112 322 M (95 378 i. V.), Rücklagen und Anleihetilgung 96 095 M (69 111 i. V.). Die durchschnittliche Einnahme betrug für die bezahlte Kilowattstunde Licht: 34,8 Pf (38,1 i. V.), Kraft: 13,4 Pf (15,0 i. V.), Licht und Kraft: 27,6 Pf (31,0 i. V.), desgl. mit Zählermiete: 29,3 Pf (32,8 i. V.), Licht und Kraft nach gleichem Tarif: 8,1 Pf (9,1 i. V.), Straßenbeleuchtung: 7,8 Pf (10,68 i. V.), Bahnstrom: 9,5 Pf (wie i. V.), insgesamt: 18,7 Pf (25,2 i. V.) bzw. für die erzeugte Kilowattstunde: 13,8 Pf (18,5 i. V.). Dagegen betrugen für letztere die Kosten der Verwaltung: 0,84 Pf (1,07 i. V.), des Brennmaterials: 2,1 Pf (2,7 i. V.), der Schmiermittel: 0,02 Pf (0,006 i. V.), des Wassers 0,03 Pf (0,051 i. V.), der Unterhaltung: 0,5 Pf (0,415 i. V.), von Gehalt und Löhnen: 0,66 Pf (0,96 i. V.), des Betriebes insgesamt: 3,32 Pf (4,13 i. V.). Leitungsnetz und Hausanschlüsse erforderten für Unterhaltung: 0,08 Pf (0,35 i. V.), für Gehalt und Löhne: 0,19 Pf (0,32 i. V.), insgesamt: 0,27 Pf (0,67 i. V.); die Strommessung für Unterhaltung: 0,05 Pf (0,04 i. V.), für Gehalt und Löhne: 0,03 Pf (0,23 i. V.), zusammen: 0,09 Pf (0,27 i. V.). Somit stellten sich die Gesamtausgaben auf 4,5 Pf (6,13 i. V.) und einschließlich Verzinsung, Abschreibungen und Rücklagen auf 9,4 Pf (13,73 i. V.) oder für die bezahlte Kilowattstunde auf 6,6 Pf (8,45 i. V.) bzw. 12,6 Pf (18,6 i. V.). Es verbleibt also für diese ein Gewinn von 6,1 Pf (6,1 i. V.). Der Reinüberschuß stellt sich auf 206 824 M (115 558 i. V.).

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Gebäude: 0,755 Mill. M (0,746 i. V.); Maschinen: 0,215 Mill. M (0,210 i. V.); Leitungsnetz: 0,642 Mill. M (0,637 i. V.); Unterstationen: 0,110 Mill. M (0,094 i. V.); übernommenes altes Kabelnetz usw.: 0,694 Mill. M (0,257 i. V.);

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 996.

Digitized by Google

Bankguthaben: 0,104 Mill. M (0,052 i. V.); Außenstände: 0,073 Mill. M (0,075 i. V.). Die Anleihe beträgt 2,791 Mill. M (2,512 i. V.).

Elektrizitätswerk Schlesien A.-G., Breslau. Im Kalenderjahr 1912 wurden die Höchstpreise für Licht auf 40 Pf/KW Std, für Kraft auf 17 Pf/KW Std ermäßigt, was die Großindustrie zur weiteren Stillegung eigener Zentralen und zum Anschluß an das Werk bewog. Der Wunsch der Landwirtschaft nach elektrischer Kraft ist sehr intensiv. Die neue Kraftstation Mölke wurde fertiggestellt; sie ist mit der in Tschechnitz durch eine Leitung verbunden. Hierdurch sind die Bauten der Hauptsache nach beendet. Ende 1912 waren für Beleuchtung 2154 KW (1556 i. V.), für Motoren und sonstige Apparate 16 635 KW (10 986 i. V.), insgesamt 18 789 KW (12 542 i. V.) angeschlossen. Die Energieabgabe an die Fernleitungen belief sich auf 18,440 Mill. KW Std (11,130 i. V.), an die Konsumenten 14,552 Mill. KW Std (9,536 i. V.). (In den ersten drei Monaten 1912 kamen weitere 1240 KW zur Anmeldung, die Stromabgabe war in dieser Zeit 6,059 Mill. KW Std.) Für Waren sind 61 515 M (49 074 i. V.), aus Stromverkauf 1 009 156 M (586 365 i. V.), Zählermieten 23 498 M (11 196 i. V.), aus sonstigem 38 788 M (19 440 i. V.), insgesamt 1 132 957 M (666 075 i. V.) vereinnahmt worden. Unkosten erforderten 730 634 M (432 847 i. V.), Abschreibungen 40 955 M (41 825 i. V.), Rücklagen 245 770 M (154 000 i. V.). Der Reingewinn beträgt 115 598 M (37 403 i. V.), der Überschuß 148 001 M (37 403 i. V.). Aus ihm werden 3 % Dividende (0 i. V.) auf das Aktienkapital von 8 Mill. M (4 i. V.) gezahlt.

Die Bilanz enthält Grundstück und Kraftstation Tschechnitz: 1,650 Mill. M (1,498 i. V.); desgl. Mölke: 1,395 Mill. M (0,291 i. V.); Generalanlage Langenbielau-Mölke: 2,152 Mill. M (2,862 i. V.); desgl. Deutsch-Lissa, Nimptsch, Neurode: 0,933 Mill. M (0,559 i. V.); Kabel-, Freileitungs- und Ortsnetz: 8,762 Mill. M (4,601 i. V.); Waren: 0,570 Mill. M (0,330 i. V.); Debitoren: 0,338 Mill. M (0,675 i. V.). Letzteren stehen 7,344 Mill. M (6,693 i. V.) Kreditoren gegenüber[1]).

Braunschweig-Hannoversche Überlandzentrale A.-G., Berlin. Das Unternehmen hat im Geschäftsjahr (25. IV. bis 31. XII.) 1912 den Betrieb mit der Erwerbung des Elektrizitätswerkes Nordstemmen aufgenommen, dessen Leistungsfähigkeit 1016 KW beträgt. Es versorgt mit Gleichstrom nur die Gemeinde sowie den Bahnhof Nordstemmen und liefert im übrigen z. Zt. Drehstrom von 5000 V (ca 29 km) an 12 Gemeinden und Domänen, von 10 500 V (ca 40 km) an deren 19 bei einer Gesamteinwohnerzahl der angeschlossenen Orte von rd. 11 600. Der Anschlußwert betrug am Jahresschluß 2800 KW oder ca 240 Watt pro Kopf der Bevölkerung. 0,229 gelieferte Mill. KW Std erbrachten 53 126 M, die Zählermiete 282 M, Installationen an Reingewinn 5123 M. Im ganzen stellte sich der Geschäftsgewinn auf 62 842 M. Nach Abzug von 23 267 M Betriebsunkosten, 13 513 M Handlungs- und Gründungskosten sowie von 10 786 M Abschreibungen verbleiben 15 275 M Überschuß, der vorgetragen wurde. Auf das 1 Mill. M betragende Aktienkapital sind bisher 0,650 Mill. M eingezahlt. Grundstücke und Gebäude stehen mit 0,076 Mill. M, Maschinen mit 0,204 Mill. M. Leitungen mit 0,178 Mill. M, abgeschlossene Verträge mit 80 879 M und Debitoren (darunter 64 821 M Guthaben bei der Bergmann - Elektricitäts - Unternehmungen A.-G.) mit 79 667 M zu Buche, während Kreditoren 11 723 M zu fordern haben.

Bayerische Überlandzentrale A.-G., Haidhof[2]). Der Geschäftsbericht für das Kalenderjahr 1912 weist für die Hauptzentrale Haidhof und das Werk Nabburg 57 angeschlossene Gemeinden mit 42 800 Einwohnern (46 mit 38 000 i. V.) und einen Anschlußwert von 5260 KW (3743 i. V.) nach. Der Energieabsatz betrug 3,213 Mill. KW Std (2,217 i. V.) und erbrachte mit Zählermiete 246 700 M (163 616 i. V.). Das Unternehmen hat sich besonders die Gewinnung gewerblicher Konsumenten und die Befestigung bestehender Verträge mit Großabnehmern angelegen sein lassen. Die Zentrale Haidhof ist um 4000 PS vergrößert worden und soll auf 12 000 PS gebracht werden. Die Stromverteilung umfaßte am Jahresschluß 175 km Hochspannungsleitung und 73 Ortsnetze. Der Betrieb der Braunkohlengrube in Haidhof zeigt gegen das Vorjahr eine Besserung des Ergebnisses. Die Einnahmen aus Stromabgabe, Installation und Beteiligungen betrugen 400 820 M (0,438 Mill. M in 1910/11), aus Kohlenverkauf usw. 86 189 M (0,100 Mill. dsgl.), aus Mieten, Pachten und Nebenbetrieben 41 162 M (0,045 Mill. dsgl.). Der Elektrizitätswerk- und Installationsbetrieb erforderte 288 323 M (0,386 Mill. dsgl.), für Grubenbetrieb, Neben- und Versuchsbetriebe wurden 146 363 M (0,175 Mill. dsgl.), für Unterhaltung, Zinsen und Abschreibungen 89 096 M (0,079 Mill. dsgl.) verausgabt. Der sich ergebende Betriebsüberschuß von 74 388 M wird nach Abzug der schon genannten 70 000 M für Abschreibungen zur Verminderung des 137 824 M ausmachenden Verlustes von 1911 verwendet, der sich damit auf 133 436 M verringert. Diesen Rest gleicht eine Überweisung seitens der Hauptaktionäre unter entsprechender Reduktion ihrer Darlehne aus, so daß das Geschäftsjahr ohne Verlust oder Gewinn abschließt.

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Gebäude: 0,291 Mill. M (0,270 i. V.); Grube Haidhof: 0,704 Mill. M (0,708 i. V.); Zentrale Haidhof: 1,099 Mill. M (1,071 i. V.); Zentrale Nabburg: 0,046 Mill. M (0,033 i. V.); Leitungsnetze, Transformatoren und Zähler: 1,514 Mill. M (1,239 i. V.); Installations- und Werkstattsmaterial: 0,157 Mill. M (0,168 i. V.); Debitoren: 0,146 Mill. M (0,153 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 2,5 Mill. M, das Darlehn 1,127 Mill. M (1,260 i. V.) und die Kreditoren haben 0,513 Mill. M (0,320 i. V.) zu fordern.

Thüringer Gasgesellschaft, Leipzig. Im Kalenderjahr 1912 hat die Gesellschaft den Betrieb des Elektrizitäts-Werkes des Elstertales in Auma gegen ein größeres Hypothekardarlehn übernommen. Infolge des dort erzielten Zuwachses und des Ausbaues der Überlandzentrale Schönebeck ist die nutzbare Energieabgabe um 139,4 % gestiegen. Die Berichterstatterin betrieb am Jahresschluß die Zentralen Niedersedlitz (auch für die Lockwitztalbahn, ist an die Gemeinde Dresden verkauft worden), Schönebeck (auch für Ortschaften des Kreises Calbe und angrenzender anhaltinischer Gebiete), Coswig, Torgau und Auma (112 Gemeinden), außerdem eine Installationsabteilung in Leipzig. Sie übernahm die Versorgung einiger Ortschaften im Gebiet des Gaswerkes Hecklingen mit elektrischer Energie und hat mit der Gemeinde Stolberg ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen als G. m. b. H. zwecks gemeinsamer Bewirtschaftung des städtischen Elektrizitätswerkes und ihrer Gasanstalt gegründet. Die Stromabgabe betrug im ganzen 2,630 Mill. KW Std (1,098 i. V.), davon 17,9 % für Licht (21,8 i. V.) und 34,6 % für Kraft (44,7 i. V.) bei einem Verlust von 21,3 % (16,6 i. V.) und erstreckte sich auf 5116 Abnehmer (1841 i. V.). Das elektrische Leitungsnetz hatte eine Länge von rund 1063 km (530 i. V.). Bilanz und Abrechnung enthalten keine für den Elektrizitätsbetrieb spezifizierten Angaben.

A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. Die Verwaltung teilt für das Kalenderjahr 1912 mit, daß der Gesellschaft auf Grund vertraglicher Abmachungen mit der bayerischen Regierung für das Werk Breitenthal eine Reihe von Ortschaften zur Versorgung in den nächsten Jahren zugewiesen worden ist, und daß Verhandlungen über eine ähnliche Erweiterung und Sicherstellung des Versorgungsgebietes der Zentrale Illachmühle schweben. Das Aktienkapital ist um 1,6 Mill. M herabgesetzt worden. Davon dienten 0,993 Mill. M zur Tilgung der Unterbilanz von 1911, 0,080 Mill. M zur Bildung der Reserven, 0,079 Mill. M für Abschreibungen und 0,448 Mill. M zu Rückstellungen auf die Werke. Hierzu wurden auch 78 750 M nach Abzug der Sanierungsspesen verwendet, die die Gesellschaft aus der Umwandlung von zusammengelegten Aktien in Vorzugsaktien durch Zuzahlung von 25 % erzielte. Stromeinnahmen betrugen 161 932 M (149 337 i. V.), der Gewinn aus Lieferungen und Installation 17 835 M (24 837 i. V.). Dagegen erforderten Handlungsunkosten 22 612 M (25 826 i. V.), die Elektrizitätswerke an Steuern, Versicherung 8079 M (2931 i. V.), an Betriebskosten 43 296 M (42 161 i. V.) und zur Instandhaltung 25 090 M (23 275 i. V.). Für Abschreibungen wurden 23 965 M verwendet (37 066 i. V.), Zinsen erforderten 48 962 M (50 238 i. V.). Der Gewinn beträgt 7412 M (9479 Verlust i. V.; insgesamt 993 322 M).

In der Bilanz stehen u. a. zu Buche Immobilien: 0,142 Mill. M (0,214 i. V.); eigene Elektrizitätswerke (diesmal ohne Abschreibungen, vgl. Rückstellungskonto): 2,191 Mill. M (1,924 i. V.); Bankguthaben: 0,057 Mill. M (0,026 i. V.); Debitoren: 0,062 Mill. M (0,036 i. V.); Aktienkapital: 0,4 Mill. M (2,0 i. V.); Schuldverschreibungen: 0,960 Mill. M (0,968 i. V.); Hypotheken: 0,142 Mill. M (wie i. V.); Bankkredite und Kreditoren: 0,119 Mill. M (0,133 i. V.); Reserven: 0,080 Mill. M (0 i. V.); Rückstellungen für Elektrizitätswerke: 0,761 Mill. M (0 i. V., vgl. eigene Elektrizitätswerke).

Planiawerke A.-G. für Kohlenfabrikation, Ratibor[1]). Im Geschäftsbericht für das Kalenderjahr 1912 äußert die Firma ihre Genugtuung über die Angliederung an die Rütgerswerke A.-G., Berlin[2]), von deren Fabrikationseinrichtungen sie nunmehr eine endgültige und befriedigende Lösung der Frage des Rohmaterialienbezugs erhofft; diese hatte infolge technischer Umgestaltungen der Teererzeugung wiederholte Schwierigkeiten bereitet. Als Geschäftsgewinn sind 1 014 812 M (1 008 618 i. V.), anderseits als Unkosten 141 581 M (123 737 i. V.), Steuern 85 461 M (74 984 i. V.) und als Abschreibungen 239 159 M (299 999 i. V.) ausgewiesen. Der Reingewinn beträgt 548 611 M (509 898 i. V.), der Überschuß 591 004 M (548 036 i. V.). Aus ihm kommen wie i. V. 15 % des 2 Mill. M betragenden Aktienkapitals als Dividende zur Auszahlung. 0,175 Mill. M (0,125 i. V.) werden für Erweiterungen abgesetzt.

Die Bilanz enthält Grundstücke und Gebäude: 1,098 Mill. M (1,148 i. V.); Neubauten: 1,032 Mill. M (0,404 i. V.); Bankguthaben: 0,254 Mill. M (0,685 i. V.); Debitoren: 0,849 Mill. M (0,883 i. V.); Warenvorräte: 0,611 Mill. M (0,372 i. V.). Öfen und Generatoren, die im Vorjahre mit 0,150 Mill. M gebucht waren, erscheinen bis auf 1 M abgeschrieben. Reserven sind mit 0,3 Mill. M (wie i. V.), der Erweiterungsfonds mit 0,225 Mill. M (0,1 i. V.), Kreditoren mit 0,893 Mill. M (0,933 i. V.) angeführt. In der Generalversammlung wurden S. Segall, E. Ahlemann, Dr. A. Clemm, sämtlich von der Rütgerswerke A.-G., dem Aufsichtsrat zugewählt.

Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft A.-G., Köln. Das Unternehmen hatte im Kalenderjahr 1912 infolge Einrichtung von Vertretungen in Südamerika eine bedeutende Zunahme des Verkehrs in beiden Richtungen zu verzeichnen, allerdings auch erhebliche Mehrkosten. Kabelunterbrechungen sind nicht vorgekommen. Für geeignete Unterbringung des Personals auf Teneriffa sowie in Monrovia wurde Vorsorge getroffen und der Bau eines Stationsgebäudes in Pernambuco begonnen. Die Anlagen der Compañia Telegráfico-Telefónia del Plata, Buenos Aires, von deren Aktienkapital die Bankengruppe der Berichterstatterin etwa 80 % erworben hat, sind zum großen Teil instandgesetzt bzw. erneuert worden. Dieses Unternehmen konnte infolge der dadurch erwachsenden Unkosten nur 5 % Dividende zahlen. Die Verhandlungen wegen Weiterführung des Kabels von Monrovia über Lome (Togo) nach Duala (Kamerun) wurden abgeschlossen. Die Gesellschaft hat zwecks Deckung des Geldbedarfs 2,5 Mlli. M neue Aktien und 3,850 Mill. M Obligationen ausgegeben. Die Kabellegung ist von den Norddeutschen Seekabelwerken, Nordenham, ausgeführt worden, und mit der Betriebseröffnung im Frühjahr 1913 erreichte die Gesamtkabellänge der Berichterstatterin rund 12 520 km. Die Einnahmen betrugen 3,263 Mill. M (2,935 i. V.), Zinsen erbrachten 110 850 M (71 190 i. V.). Diesem Haben stehen an Unkosten 0,604 Mill. M (0,440 i. V.), an Rücklagen für Kabelerneuerung und Instandhaltung 0,748 Mill. M (0,612 i. V.), an Abschreibungen 0,106 Mill. M (0,160 i. V.), für Amortisation des Netzes 0,172 Mill. M (0,121 i. V.) und an Obligationszinsen 0,786 Mill. M (0,734 i. V) gegenüber. Der Überschuß beträgt 1,080 Mill. M (0,987 i. V.), aus dem 6,5 % Dividende gezahlt werden (6 i. V.).

In der Bilanz stehen die Kabel mit 25,958 Mill. M (25,957 i. V.) zu Buche. Vorarbeiten und Vorlagen für die Strecke Monrovia — Togo — Kamerun sind mit 4,048 Mill. M (0 i. V.), Debitoren mit 2,791 Mill. M (0,909 i. V.), Bankguthaben mit 0,925 Mill. M (2,218 i. V.), Effekten mit 1,328 Mill. M (0,482 i. V.) bewertet. Das Aktienkapital, von dem 1,875 Mill. M noch nicht eingezahlt sind, beträgt 12,5 Mill. M (10,0 i. V.), die Obligationsschuld 20,157 Mill. M (17,578 i. V.), die Kabelerneuerungs- bzw. -instandhaltungsfonds sind mit 1,743 Mill. M (0,970 i. V.), die Kreditoren mit 1,473 Mill. M (0,342 i. V.) ausgewiesen. Die von Direktor Pfitzner in der Generalversammlung gemachten Mitteilungen über das Verhältnis der Kabeltelegraphie zum drahtlosen Verkehr sind bereits an anderer Stelle („ETZ" 1913, S. 778) angeführt worden. Direktor P. Thomas (A. Schaaffhausen) wurde neu in den Aufsichtsrat gewählt.

Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft A.-G., Köln[3]). Der Verkehr mit dem

[1]) Die in der vorjährigen Generalversammlung zugestandene 4½ %ige Obligationsanleihe von 4 Mill. M ist kürzlich begeben worden.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 784.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 862.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1312.

[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1176.

Digitized by Google

fernen Osten, insbesondere mit Niederländisch-Indien, ist im Kalenderjahr 1912 weiter gestiegen. Bei Wusung (Schanghai) trat eine kurze Kabelunterbrechung ein. Die Berichterstatterin hat sich nach Abschluß der Verhandlungen über die Errichtung von Funkenstationen in Jap (nahezu fertig), Nauru, Rabaul und Apia (Samoa) mit der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin, an der Gründung der Deutschen Südsee-Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, A.-G., Berlin, beteiligt und von dem Kapital 0,650 Mill. M Aktien (eine 6 %-ige Dividende ist durch Reichsbeihilfe gesichert) sowie 0,4 Mill. M der Anleihe übernommen. Die Beteiligung wird mit 0,325 Mill. M ausgewiesen. Die Einnahmen betrugen 2,086 Mill. M (2,067 i. V.), Zinsen erbrachten 89 068 M (71 871 i. V.); dagegen erforderten Unkosten 0,443 Mill. M (0,432 i. V.), Kabelinstandsetzung 0,205 Mill. M (ca wie i. V.), die Zuweisung an die Kabelerneuerungs- bzw. -instandhaltungsfonds 0,267 Mill. M (0,268 i. V.), Abschreibungen 44 359 M (44 685 i. V.), Amortisation des Kabelnetzes 0,308 Mill. M (0,296 i. V.) und Obligationszinsen 0,225 Mill. M (0,237 i. V.). Aus dem Überschuß von 0,841 Mill. M (0,816 i. V.) wurden wieder 6½ % Dividende gezahlt.

In der Bilanz figurieren die Kabel mit 13,242 Mill. M (wie i. V.), die Debitoren mit 0,748 Mill. M (0,625 i. V.), Guthaben bei Banken und der Seehandlung mit 1,399 Mill. M (1,496 i. V.), Effekten mit 2,911 Mill. M (2,684 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 7 Mill. M, die Obligationsschuld 5,635 Mill. M (5,931 i. V.), der Kabelerneuerungs- bzw. -instandhaltungsfonds 2,148 Mill. M (1,810 i. V.) und die Kreditorenforderung 0,996 Mill. M (0,949 i. V.).

A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin-Schöneberg. In der Generalversammlung (16. VII. 1913) hat die Verwaltung als wesentliche Ursache der bekannten ungünstigen Lage [1]) die große Expansion des Unternehmens genannt. Von neun Tochtergesellschaften verzinsen nur etwa zwei das in ihnen angelegte Kapital befriedigend, während die anderen ohne Gewinn, die Schreibmaschinenabteilung sogar mit Verlust arbeite. Auch das Warenlager (4,5 Mill. M) sei aus dem angeführten Grunde im Verhältnis zum Kapital viel zu stark angewachsen, die Bewertung der Bestände indessen gerechtfertigt. Die Verstaatlichung des Telephonbetriebes in England lasse für die nunmehr in eine Aktiengesellschaft umgewandelte, bisher sehr verlustreiche Londoner Filiale eine Besserung des Geschäftes erwarten. Das Verhältnis zu den Konkurrenzunternehmungen werde sich voraussichtlich ändern, da Bestrebungen für einen Zusammenschluß im Gange seien. Die Banken hätten der Gesellschaft den Kredit auf angemessene Zeit und zu relativ günstigen Bedingungen belassen. Ein Vergleich mit anderen Gesellschaften ähnlicher Art lasse sich nicht ziehen, da diese teils Spezialartikel vertreiben, für die sie Monopol besitzen, teils in anderen gut reüssierenden Abteilungen einen Ausgleich für unbefriedigende Ergebnisse des Schwachstromgeschäftes finden. Im laufenden Jahr sei der Eingang an Aufträgen geringer geworden, wenn auch nicht seitens der Behörden; jedoch müsse auch hier mit einer Reduktion gerechnet werden. Nach Ablehnung eines Antrages auf Einsetzung einer Revisionskommission wurde schließlich die Abrechnung genehmigt und die Herabsetzung des Grundkapitals um 2,8 Mill. auf 4,2 Mill. M beschlossen. Wenn damit der Firma auch keine neuen Mittel zugeführt werden, deren Beschaffung z. Zt. untunlich erscheint, so erhofft die Verwaltung von einer eventuell möglichen Abstoßung von Tochtergesellschaften einigen Gewinn und denkt an die spätere Ausgabe von neuen Stammaktien. Die Versammlung wählte Justizrat Dr. Waldschmidt (Ludw. Loewe & Co.) neu in den Aufsichtsrat.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 783, 839.

Generalversammlungen. 5. VIII. 1913. Gas- und Elektricitätswerke Nassau a. L. A.-G., Bremen. **9. VIII. 1913.** Isaria-Zählerwerke A.-G., München. — A.-G. Körting's Electricitäts-Werke, Berlin.

Außenhandel.

Australischer Bund. Ebonitstangen und -röhren sowie magnetelektrische Maschinen, besonders eingeführt, zum Gebrauch an einheimischen Kinematographen- oder ähnlichen Maschinen unterliegen — erstere nach Trf.-Nr. 350 a, letztere nach Trf.-Nr. 177 a — einem allgemeinen Zoll von 25 % und bei britischer Herkunft einem von 20 % des Wertes.

Großbritannien. Der Export elektrotechnischer Waren ist im Juni 1913 gegen den Parallelmonat des Vorjahres dem Wert nach insgesamt um 0,038 Mill. £ gewachsen. Diese Steigerung erstreckt sich auf alle Objekte mit Ausnahme des Leitungsmaterials, das durchweg eine Verringerung aufweist, u. zw. bei Schwachstromkabeln um 0,078 Mill. £, u. zw. um 0,09 Mill. £ weniger an Unterseekabeln; isolierte Leitungen haben zusammen 0,017 Mill. £ eingebüßt. Die Erhöhung betrug bei Maschinen 0,058 Mill. £, bei Schwachstromapparaten 0,013 Mill. £ und bei nicht klassifizierten Waren 0,037 Mill. £. Die Einfuhr ist im ganzen gleichfalls gestiegen, u. zw. um 0,40 Mill. £, davon entfallen u. a. 9655 £ auf Maschinen, 0,014 Mill. £ auf Schwachstromapparate und 7622 £ auf nicht klassifizierte Waren. Weniger eingeführt wurden dagegen Schwachstromkabel um 0,014 Mill. £, darunter um 3130 £ weniger an Unterseekabeln. Glühlampen haben 2149 £ und Elemente 1008 £ verloren. Ebenso ist nicht mit Gummi isoliertes Leitungsmaterial in geringerer Menge eingegangen. — Im einzelnen stellten sich die Werte des Juni 1913 für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 198 217 (+ 57 867), *90 054* (+ *9655*); Schwachstromapparate: 27315 (+ 13 535), *32 400* (+ *14 423*); Schwachstromkabel: 71 398 (— 78 538), *4529* (— *13 988*) [1]); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 21 418 (— 1738), *25 722* (+ *19 523*); desgl. anders isoliert: 45 663 (— 15 733), *5742* (*—1191*); Glühlampen: 13 079 (+ 2251), *10 461* (— *2149*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 946 (+ 268), *267* (+ *265*); Teile davon: 5649 (+ 2950), *7803* (+ *1475*); Lichtkohlen: 831 (+ 411), *12 088* (+ *5427*); Elemente, Akkumulatoren: 25 599 (+ 18 933), *4285* (— *1008*); nicht klassifizierte Waren: 89 556 (+ 37 536), *17 964* (+ *7622*); insgesamt: 499 671 (+ 37 742), *211 315* (+ *40 054*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 26 304 £ (+ 7268) bewertet.

Im 1. Halbjahr 1913 war die Ausfuhr an elektrotechnischen Waren im Vergleich zu der entsprechenden Periode des Vorjahres um 0,849 Mill. £ größer; der Zuwachs erstreckte sich auf alle Objekte mit Ausnahme von Glühlampen, die bei insgesamt 0,079 Mill. £ 17 214 £ verloren, und von Bogenlampen, deren 6374 £ ausmachender Export um 3761 £ kleiner war als im 1. Semester 1912. Die Ausfuhr von Maschinen stellt sich auf 1,161 Mill. £ (+ 0,233), von Schwachstromapparaten auf 0,146 Mill. £ (+ 0,015), von Schwachstromkabeln auf 1,214 Mill. £ (+ 0,391 i. V.); darunter waren für 0,842 Mill. £ Unterseekabel (+ 0,201). Anderes Leitungsmaterial ist im Betrage von 0,536 Mill. £ (+ 0,036) ausgeführt worden. Der Export nicht klassifizierter Waren erreichte 0,544 Mill. £ (+ 0,150). Beim Import, der insgesamt mit 1,442 Mill. £ um 0,165 Mill. £ zugenommen hat, ergeben sich Abnahmen bei Schwachstromkabeln (— 0.131 Mill. £, davon — 3444 £ an Unterseekabeln), für nicht gummiisoliertes Leitungsmaterial, Teile von Bogenlampen usw., Elemente und Akkumulatoren (— 2782 £), vor allen Dingen aber für Glühlampen, die bei einem Gesamtwert von 0,093 Mill. £ 0,076 Mill. £ verloren haben. Maschinen aller Art sind im Wert von 0,696 Mill. £ (+ 1,140), Schwachstromapparate zu 0.132 Mill. £ (+ 0,014), gummiisoliertes Leitungsmaterial im Wert von 0,184 Mill. £ (+ 0,147) und nicht besonders genannte Waren im Betrage von 0,127 Mill. £ (+ 0,067) vom Ausland bezogen worden. Die Wiederausfuhr war bei rund 0,16 Mill. £ um 4661 £ größer als im ersten Halbjahr 1912.

[1]) Darunter Unterseekabel für 19218 £ (—90367), — (— *3130*).

Nicaragua. Zollgebühren sind seit 23. III. 1913 in der neuen Münze Córdoba (Centavos) = 60 Pesos Gold = 40 Pesos Papier oder Silber zu zahlen.

— Über die seit 1. VII. 1913 geltenden Bestimmungen über Zollanmeldung, Konsularfakturen, Bestimmung des Roh- und Reingewichts usw. enthalten die „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." 1913, Nr. 74, nähere Angaben.

Niederlande. Bei Verträgen mit niederländischen Firmen empfiehlt sich nach den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." die Vereinbarung ausschließlicher Zuständigkeit deutscher Gerichte nicht, da deren Entscheidungen nur in wenigen, durch das Haager Zivilprozeßabkommen vom 17. VII. 1905 (Reichs-Gesetzblatt 1909, S. 410) festgesetzten Ausnahmefällen vollstreckt werden.

Rumänien. Seitens einer vom Handelsvertragsverein einberufenen Konferenz deutscher Interessenten am Geschäftsverkehr mit Rumänien war im Frühjahr die Einsetzung eines Vertrauensmannes beschlossen worden. Als solcher hat nunmehr P. Tenhoff (Bukarest, Strada Smardan 15) seine Tätigkeit aufgenommen, die sich im wesentlichen auf beständige Informationen der deutschen Exporteure, Erweiterung des Absatzes, Besserung der herrschenden geschäftlichen Mißstände erstrecken wird, außerdem im speziellen die Einziehung schwieriger Außenstände, Besorgung von Vertretern und Agenten sowie die Intervention bei Rechts- und Zollstreitigkeiten umfaßt. Die Vermittlungs- und Kontrollarbeiten besorgt der Handelsvertragsverein.

Schweiz. Isolierröhren aus Papier oder Papiermasse, mit Mantel aus unedlem Metall, werden nach Trf.-Nr. 635 mit 12 Fr/dz verzollt.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. VII. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 37 273 tons (Ende Juni 38 196). Davon in England an Standardkupfer: 17 814 tons (18 571), an feinem Schmelzmaterial: 861 tons (662); Feinkupfer in Frankreich: 3728 tons (2859); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6925 tons (6050); in Rotterdam: 4300 tons (4700); in Hamburg und Bremen: 3645 tons (5354). In der ersten Hälfte Juli zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 25 533 tons, abgeliefert: 26 456 tons, Änderung: — 923 tons (— 1777 in der zweiten Hälfte Juni).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 28. Juli einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

Quecksilber. Kalifornien, das ca 80 % der gesamten Produktion der Vereinigten Staaten von Nordamerika liefert, hat 1912 dem Bericht des California State Mining Bureau zufolge 20 600 34 kg-Flaschen (+ 1491 g. V.) im Werte von 0,866 Mill. $ (— 0,013 g. V). erzeugt. Die Firmen Haas Brothers, Redington Coffin Co., Braun-Knecht-Heimann Co., sämtlich in San Francisco, beherrschen den Markt.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (17. VII. bis 24. VII. 1913). Auf dem gesamten Metallmarkt machte sich in der vergangenen Woche eine wesentlich bessere Stimmung bemerkbar, die nicht nur zu einer Erhöhung des ganzen Niveaus führte, sondern auch den Konsum veranlaßte, aus der bisherigen Zurückhaltung herauszutreten. Bei Kupfer wurden die Offerten für Elektrolyt in den letzten Tagen um über 3 M/dz erhöht. Zu den steigenden Preisen trat eine starke Kauflust des Konsums hervor, die auch auf die Kupferterminbörse übergriff und dort eine Erhöhung von ca 4 M/dz hervorrief. Die Meinungen über den Artikel sind geteilt, überwiegend herrscht aber die Ansicht vor, daß die Preise auch jetzt noch bei Berücksichtigung der statistischen Lage niedrig seien und eine weitere Steigerung wahrscheinlich. Es ist aber nicht außer Betracht zu lassen, daß der Metallmarkt sehr abhängig vom Geldmarkte, der politischen Lage und den Fondsbörsen ist. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 24. Juli für Oktober 133,25/133,75 (128,25/128,75 i. Vw.), für Januar 1914 133,75/134,25 (129,25/129,50 i. Vw.), für April 1914 134,25/134,75 (129,50/130 i. Vw.).

Zinn war nur geringen Schwankungen unterworfen; nach vorübergehender Erhöhung der Preise schloß die Börse aber bei abgeschwächten Notierungen. — Den Grundpreis für Zink hat das Syndikat in der vergangenen Woche unverändert gelassen, jetzt aber wieder um 0,25 M/dz pro Monat für weitere Sichten erhöht. Die Nachfrage nach diesem Artikel war lebhafter. — Blei hat ebenfalls angezogen und wird günstig beurteilt.

Firmenregister.

Rheinische Draht- und Kabelfabrik G. m. b. H., Köln. Gegenstand: Herstellung von Draht, Kabeln und verwandten Artikeln sowie der Handel mit diesen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: Dr. K. Krämer, Köln [1]).

Max Schreyer, Mechanische Werkstätten mit Motorenbetrieb und Installation elektrischer Anlagen, Fürstenwalde (Spree). Inhaber: M. Schreyer.

Glühlampen-Vertrieb August Neff, Straßburg i. E. Inhaber: A. Neff.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen: O. F. C. Voerster bei der Deutsche Glühlampenfabrik, A.-G., Plauen i. V. — Th. Hellenbroich und L. Schwickert (Stellv.) bei der Oberrheinische Kraftwerke A.-G., Mülhausen i. E. — F. Reinke (an Stelle von F. Stern) bei der Anton Schneeweis, Fabrik elektrotechnischer Apparate, G. m. b. H., Ber-

[1]) Vgl. unter Brown, Boveri & Cie. A.-G., Baden (Schweiz), „ETZ" 1913, S. 866.

Digitized by Google

lin. — G. Jänich (an Stelle von O. v. Mülmann) bei der Rheinisches Bogenlampen- und Elektricitätswerk G. m. b. H., Rheydt. — G. Johannsen und P. Nebendahl (an Stelle von H. Neufeldt und W. Johannsen bei der Elektrizitätswerk Gettorf m. b. H., Gettorf.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Berlin: um 1 auf 3,5 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Aslau-Rosenthal (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 80). — Elektrizitäts-Genossenschaft m. b. H. Knispel (Haftsumme: 500 M; höchste Anteilzahl: 20). — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Alt-Jäschwitz (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl: 50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H., Rosenow. — Elektrizitäts-Verwertungs-Genossenschaft m. b. H. Stalun (Posen) (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl: 100).

Auflösungen. Elektrizitätswerk Aldekerk, G. m. b. H., Aldekerk.

Löschungen. Neue Berliner Elektricitäts-Werke, G. m. b. H., Berlin.

Verschiedene Nachrichten.

Elektrizitätsverbrauch und Konjunktur. Die „Kölnische Zeitung" hat es unternommen, den Verbrauch elektrischer Energie als Ergänzung der bisher allgemein berücksichtigten statistischen Daten zur Beurteilung der wirtschaftlichen Lage heranzuziehen und zunächst die ihr von den Zentralen der Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf gemachten und künftig zugesagten Mitteilungen für April bis Juni 1913 und 1912 veröffentlicht. Daraus ergibt sich allerdings vorläufig mit Sicherheit nur die erfreuliche Tatsache einer beträchtlichen Steigerung der Produktion. Diese betrug nämlich 1913 in den 3 Monaten bzw. 39,806; 39,491; 41,219 Mill. KW Std gegen 29,830; 31,302; 31,671 Mill. KW Std in 1912, was einer Zunahme von bzw. 10,0; 8,2 und 9,5 Mill. KW Std entspricht. Ferner weist der Mai 1913 einen Rückgang auf, der sich wohl teilweise aus der sehr günstigen Witterung, dann auch aus einem geringeren Konsum an Feiertagen erklärt. Es leuchtet ohne weiteres ein und die „Kölnische Zeitung" weist auch selbst darauf hin, daß bei einem solchen Vergleich der Einfluß der Jahreszeiten auf den Lichtkonsum eine erhebliche Rolle spielt, und es wäre daher zunächst notwendig, die dem Lichtverbrauch dienenden Energiemengen von denen für Kraft zu trennen. Außerdem kommt in Betracht, daß die Anschlußbewegung bei den einzelnen Werken je nach ihrer Werbetätigkeit große Verschiedenheiten aufweist. Immerhin ist der Versuch, für die Beurteilung der Konjunktur den Stromkonsum zu verwerten, nicht von der Hand zu weisen, wenn die Kritik die Verhältnisse der verschiedenen Zentralen sowie der Absatzgebiete, die Art der versorgten Industrien, ihre Arbeitseinteilung, Witterung und die Jahreszeiten genügend berücksichtigt. Man wird abwarten müssen, inwieweit es der „Kölnischen Zeitung" gelingt, das Vorhaben durchzuführen. Über einen längeren Zeitraum erstreckt und, wie das von einzelnen Werken ja schon in den Jahresberichten geschieht, graphisch dargestellt, werden die Erhebungen von gewissem Wert sein, da der Verbrauch elektrischer Energie heute tatsächlich schon einen außerordentlich wichtigen wirtschaftlichen Faktor bildet.

Deutsch-Russischer Verein e. V., Berlin. Nach dem Bericht des Syndikus Busemann in der 15. allgemeinen Generalversammlung umfaßt der Verein, abgesehen von Einzelfirmen, 59 deutsche Handelskammern und 28 freie Verbände. Aus seiner Tätigkeit werden u. a. erwähnt: Informationen über volkswirtschaftliche Fragen aller Art, Unterstützung in Verzollungsangelegenheiten, Verkehrsfragen und geschäftlichen Differenzen, Kreditschutz usw. Auf Anregung des Vereins hin ist unter Beteiligung zahlreicher Handels- und Industrieverbände ein Deutsch-Russischer Handelsvertrags-Ausschuß in der Bildung begriffen.

Ausschreibungen.

12. VIII. 1913. Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Kabeln nebst Zubehör in Boom nach Speziallastenheft Nr. 160. Sicherheit: 5000 Fr. **5. VIII. 1913.** Kgl. Bezirksamt Frankenthal (Bayern). Lieferung von ca 1300 Zählern für 10 Gemeinden. Unterlagen gegen 0,50 M beim Bezirksamt. **7. VIII. 1913.** Generaldirektion der Posten und Telegraphen in Paris, rue de Grenelle 103. Lieferung von 6,573 Mill. Isolatoren aus Porzellan oder Glas in 23 Losen. **8. VIII. 1913.** Kgl. Bezirksamt Wunsiedel (Bayern). Elektrische Installationsarbeiten, Lieferung von Beleuchtungskörpern und Motoren mit Zubehör für 98 Anwesensbesitzer verschiedener Gemeinden im Anschluß an das Überlandwerk Arzberg. Angebote unter: „Elektrische Einrichtungsarbeiten" an das Bezirksamt. — K. k. Nordwestbahn-Direktion Wien. Lieferung einer elektrischen Kraftanlage samt Motoren für die Werkstätte Nimburg, bestehend aus: Haupt- und Nebenverteilschalttafeln, Speise-, Zu- und Verteilungsleitungen, 7 Drehstrommotoren zu je 24 PS, 2 Drehstrommotoren zu je 13 PS, 1 Drehstrommotor von 8 PS, 1 Drehstrommotor von 5 PS. Näheres beim „Reichsanzeiger". **11. VIII. 1913.** General-Telegraphendirektion in Madrid. Einrichtung eines städtischen Telephonnetzes in Melilla auf Grund eines von F. Franco Calleja eingerichteten Projektes. Angebote an die Registratur genannter Behörde oder an das Zivilgouvernement in Malaga. Näheres (in spanischer Sprache) beim „Reichsanzeiger". **20. VIII. 1913.** Kgl. Bezirksamt Dinkelsbühl (Bayern). Elektrische Installationsarbeiten, Lieferung von Beleuchtungsgegenständen und Motoren mit Zubehör für 160 Anwesensbesitzer verschiedener Gemeinden im Anschluß an das Fränkische Überlandwerk. Angebote (mit Angabe über Berücksichtigung der 10 %-igen Anschlußgebühr) unter: „Elektrische Einrichtungsarbeiten" an das Bezirksamt.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Beuthen (Schlesien). Der „Schles. Ztg." zufolge haben die Stadtverordneten einen Vertrag, betreffend Stromlieferung für den Betrieb der elektrischen Straßenbahn nach Miechowitz durch die Schlesische Elektrizitäts-A.-G., genehmigt.

Colmar (Elsaß-Lothringen). Nach einer Mitteilung an den Gemeinderat haben die Oberrheinischen Kraftwerke, wie die „Straßb. Post" berichtet, den Bau der Straßenbahn nach Logelbach-Türkheim dem Elektrizitätswerk Türkheim übertragen.

Elbing (Westpreußen). Die „Danz. N. Nachr." berichten nach der „Elb. N. N.", daß der Staat den Bau der von der Stadt bei Horsterbusch und vom Kreise Marienburg am Galgenberg geplanten Überlandzentrale[1]) abgelehnt habe und die Wasserkräfte der Nogat in eigener Regie auszunutzen beabsichtige. An amtlicher Stelle soll von diesem Entschluß indessen nichts bekannt sein.

Ensheim (Bayern). Der elektrische Betrieb auf der Strecke nach Brebach—Saarbrücken (Saarbrücker Klein- und Straßenbahn-A.-G.) ist aufgenommen worden.

Essen. Die Möhnetalsperre ist eingeweiht worden. Ihr Niederschlagsgebiet beträgt 416 qkm, die Wassermenge des 1016 ha großen Staubeckens 130 Mill. cbm. Das im Bau befindliche Elektrizitätswerk (4800 KW) wird mit dem Verbands-Werk Kruckel zusammenarbeiten.

Frankfurt a. M. Im Zoologischen Garten wird, wie die „Frankf. Nachr." mitteilen, das Gaslicht durch elektrische Beleuchtung ersetzt.

Harburg (Hannover). Der Kreistag hat unter Voraussetzung der Erfüllung einiger Bedingungen den „Hamburg. Nachr." zufolge seinen Beitritt zum Zweckverband für die Versorgung des Landkreises mit Elektrizität (31 Gemeinden mit 140 Ortschaften) erklärt. Das Leitungsnetz wird ca 243 km umfassen.

Hersbruck (Bayern). Der Magistrat hat die Anlage des Ortsnetzes für die elektrische Beleuchtung den Siemens-Schuckertwerken übertragen, ein Beschluß, den ein Teil der Bürgerschaft unter Hinweis auf Monopolbestrebungen der großen Gesellschaften beanstandet.

Leipzig. Der Gemeinde-Verband für das Elektrizitäts-Werk Leipzig-Land, dem etwa 100 Gemeinden angehören, beabsichtigt, eine 4½ %-ige Anleihe von 3,75 Mill. M aufzunehmen.

Marnitz (Mecklenburg). Zwecks Errichtung eines Elektrizitätswerkes hat sich hier nach dem „Hamburg. Fremdenbl." eine Gesellschaft gebildet.

Offenbach (Hessen). Die Stadtverordneten haben den Oberbürgermeister zum Abschluß der Verträge mit den Landgemeinden über den Anschluß an die geplante Überlandzentrale[2]) ermächtigt.

Österreich-Ungarn. Orsova. Die Ganz'sche Elektrizitäts-A.-G. hat — wir entnehmen diese und die folgenden Notizen „Elektrotechn. u. Maschinenb." — die technischen Vorarbeiten für eine elektrische Bahn nach Herkulesfürdö beendet, so daß die Bauarbeiten voraussichtlich noch im laufenden Jahre begonnen werden. — Attersee. Der letzte Teil der elektrischen Lokalbahn ist eröffnet worden. — Planina. Baurat K. Kress beabsichtigt, die Wasserkräfte der Unz in einer Zentrale oberhalb Retevje auszunutzen (rd. 16 200 PS). — Ischl. Die Gemeinde des Bades bewirbt sich um Wasserbenutzungsrechte am neuen Schleusenwehr der Traun zwecks Errichtung eines Elektrizitätswerkes. — Ung.-Brod. Für den Bau einer städtischen Zentrale, deren elektrischen Teil die Firma F. Křižík, Prag, ausführen wird, ist die Genehmigung erteilt worden.

Rußland. St. Petersburg. Dem „Berl. Tgblt." wird berichtet, daß die Moskau-Windau-Rybinsker Eisenbahn bereit sei, nach Erhalt der Konzession für die Linie Petersburg—Orel die Vorortstrecke nach Pawlowsk mit einem Aufwand von mehr als 1 Mill. Rbl zu elektrisieren. — Sosnowice. Nach der „Magdeburg. Ztg." ist das der Gesellschaft Graf Renard gehörende Elektrizitätswerk in eine selbständige Aktiengesellschaft mit 4 Mill. Rbl umgewandelt worden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 230, 404.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 346, 488.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 25. VII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	71	10	0	bis	72	0	0
„ Elektrolyt .	71	10	0	„	72	10	0
„ Standard, Kasse	66	8	9	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	66	11	3	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	183	7	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	183	7	6	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	188	7	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	15	0	„	21	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	20	5	0	„	21	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	12	6	„	20	17	6
„ „ spez.	21	15	0	„	22	0	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

*) Mit 3½% Skonto.

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 26. Juli, für 1 lb Standard loko 14,50/14,75 ct

Roheisen: Glasgow, 25. Juli, für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 55 s 2,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 25. VII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 167, -draht 169, -rohr 194,50; Messingblech 133, -draht 133, -band 133, -rohr 158, in Stangen 121; Tombackfabrikate 133; Bronzedraht 169; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 26. Juli, für 100 kg Grundpr. 58,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 25. Juli, für 1 lb Para fine hard 3 s 8,0 d; Soft fine 3 s 2,5 d; Caucho Ball 2 s 1,0 d. — Baumwolle: Liverpool, 26. Juli, für 1 lb Amerik. middling 6,33 d; Ägypt. 9,24 d; New York 11,95 ct, Bremen für ½ kg 64,50 Pf. — Rohjute: London, 25. Juli, für 1 ton £ 29.2.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 26. Juli, für 50,8 kg T. N. Orange loko 92 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 26. Juli für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 20. Juli; für 1 kg italien. beste Qualität 47,50 bis 49 Le.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 79. Wer liefert elektrische Bäder?

Antwort auf Frage 65. Flaschenzüge, Froschklemmen, Steigeisen usw. liefern Grieger & Schapke, Dresden-N., Ritterstr. 10 und Paul Melzer, Dresden-A., Falkenstr. 12.

Antwort auf Frage 74. Fernschreiber liefern. Grieger & Schapke, Dresden-N., Ritterstr. 10.

Antwort auf Frage 76. Elektrische Heizapparate für Geflügelbrutapparate liefern. H. Helberger, München 41 und Inventer A.-G., Haag.

Abschluß des Heftes: 26. Juli 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 7. August 1913. Heft 32.

Relativ-synchrone Regulierbetriebe.

Von Dr.-Ing. **F. W. Meyer**, Pittsburgh, Pa.

Mit der Anlage der großen elektrischen Energieerzeugungs- und Übertragungswerke, deren Versorgungsgebiet kaum noch praktische Grenzen kennt, jedenfalls aber, hauptsächlich dank der fortgeschrittenen Isoliertechnik, auf Hunderte von Kilometern noch vorzügliche wirtschaftliche Ergebnisse gewährleistet [1]), sind eine Reihe von Fragen, die mit der Natur des fast allein verwendeten Wechsel- oder Drehstroms zusammenhängen, immer brennender geworden. Einige dieser Fragen haben eine mehr oder weniger natürliche Lösung im Laufe der Zeit bereits erfahren, wie z. B. diejenige nach der Möglichkeit ausreichenden Belastungsausgleichs. Bekanntlich sind in dieser Beziehung ganz von selbst, dank der früher ungeahnten Größe der modernen Zentralen und der mit den verwendeten hohen Spannungen zusammenhängenden geringen Leitungsverluste auch ohne Anwendung von Akkumulatorenbatterien, Verhältnisse entstanden, die wenigstens ganz erträglich sind.

Durchaus nicht so glücklich ist man bis in die jüngste Zeit hinein mit anderen Fragen gewesen. So konnte man sich zwar der Einsicht nicht verschließen, daß auch im Versorgungsgebiet tunlichst jede kostspielige Stromumformung zu vermeiden sei, aber die Eigenart mancher elektromotorischen Betriebe verlangte doch zu nachhaltig die gewohnten Vorzüge des Gleichstroms.

Anderseits ist es gerade die noch heute auffällige Einfachheit der gewöhnlichen Drehfeldmotoren gewesen, die eine wünschenswerte Fortentwicklung auf dem Gebiete der Wechsel- und Drehstrommotoren nach prizipiellen Gesichtspunkten mangels genügenden Ansporns lange Zeit verzögert hat. Wo es irgend anging, verwendete man natürlich Induktionsmotoren, und wo es nicht anders ging, formte man eben auf Gleichstrom um. Aber diese kostspielige Umformung brachte es mit sich, daß man anfing, selbst da Induktionsmotoren zu verwenden, wo es eigentlich aus wirtschaftlichen und regulier-technischen Gründen ursprünglich kaum zu erwarten war. Da die Rotorwiderstandsregulierung der Induktionsmotoren, ganz abgesehen von den wirtschaftlichen Nachteilen, den Mangel hat, in nur selten erwünschtem Grade von der Belastung abzuhängen, so entstanden mitunter recht wunderliche Hilfsreguliereinrichtungen, die nur darauf zu warten schienen, daß man sie entbehrlich machte. Die wirtschaftliche Seite aber wird besonders dadurch beleuchtet, daß die an die Auspuffrohre alter Dampfmaschinen erinnernden, aus den Dächern vieler Hütten- und Walzwerke herausragenden Dampfabzüge für die Wasserkühlungen der Regulierwiderstände eine gar nicht sehr kurze und förmlich eine kleine Entwicklungsperiode darstellende Zeit das Wahrzeichen mancher Drehstrombetriebe gewesen sind.

Es war zu erwarten, daß man schließlich gegen eine derartig auffällige Vergeudung der immerhin noch kostbaren elektrischen Energie entschieden Front machen würde, und notgedrungen mußte man sich nach Grundlagen für eine Fortentwicklung umsehen. Solche aber schienen spärlich vorhanden zu sein. Polumschaltungen und dergleichen waren nicht genügend erweiterungsfähig und boten schon kaum für die ausgeführten Stufen ein Äquivalent für die hohen Mehrkosten der Motoren und Schaltapparate, wenngleich sie namentlich in den Vereinigten Staaten vielfach ausgeführt worden sind [1]). Auf der andern Seite waren die einzigen Motoren, die eine ökonomische Regulierung in den hauptsächlich verwendeten Drehstromübertragungen zu versprechen schienen, solche die einen Kommutator nach Art des neuerdings oft zitierten Görgesschen Drehstrommotors besaßen. Der letztere war zwar infolge der fortentwickelnden Arbeiten von Osnos, Winter und Eichberg, Scherbius und anderen [2]) nicht völlig in Vergessenheit geraten, aber selbst die Erfolge der letzteren erfuhren lange Zeit nicht die verdiente Beachtung. Neben dem wachsenden Bedürfnis war es ein anderer Umstand, der die Einführung begünstigte. Es war nämlich inzwischen der Kommutator auch schon anderweitig für Wechselstrom, nämlich bei den einphasigen Bahnmotoren zur Anwendung gelangt, u. zw. namentlich in den Vereinigten Staaten, dank der Arbeiten Lammes und anderer zu einer endgültigen und völlig befriedigenden. Waren nun für diese Motoren Kommutatorprobleme und Prinzipien weitgehend durchforscht und gefördert [3]), so fand man bald heraus, daß für die Drehstromkommutierung die Verhältnisse eigentlich nur noch günstiger lagen; ja es zeigte sich, daß diese Kommutierung selbst gegenüber dem Gleichstrom, z. B. in bezug auf elektrolytische Wirkungen bei der Kommutierung, keineswegs nur Nachteile aufwies.

Somit war es außer Frage gestellt, daß, wenn man auch nicht vom sieghaften Einzug des Kommutators in das Gebiet der industriellen Dreh- und Wechselstrommotoren reden kann, man sich doch, da wo erforderlich, an den Kommutator gewöhnen würde und eine lebhafte Entwicklungstätigkeit folgte [4]). Die sich ergebenden, wie stets mit Fortschritten verbundenen Kämpfe namentlich zwischen Vervollkommnungen der Funktionen und Vereinfachungsbestrebungen zeigen charakteristische Wandlungen. So sucht man auf der einen Seite durch das Prinzip besonders gestalteter Regulierstatoren möglichst weitgehende Tourenregulier- im Zusammenhang mit gewissen Kompensierungsmöglichkeiten zu erzielen, während man auf der andern Seite im Interesse möglichst einfacher und stetiger Regulierung sowohl bei gewissen Drehstrommotoren als auch bei nach dem Scottschen Prinzip zusammengeschalteten einphasigen Repulsionsmotoren ganz oder teilweise Bürstenverschiebungen den Vorzug gibt.

Letzteres hebt nun aber den immerhin noch schwächsten Punkt der Kollektormaschinen, nämlich die höheren Kosten, besonders hervor. Solche Maschinen fallen sehr groß aus, und selbst bei höheren Polzahlen kommt man bald an Leistungsgrenzen von etwa 200 PS. Das erstgenannte System ist demgegenüber, indem es die Möglichkeit einfacher Kommutierungsfelder ergibt, trotz der weniger einfachen Statorenanordnungen im Vorteil, und es läßt sich sogar, wie die nach den Angaben des Verfassers ausgeführten Maschinen [1]) zeigen, noch weiter dahin vervollkommnen, daß auch bei einfachen Wicklungen sowohl in bezug auf Tourenregulierung wie auf Kompensierung zunächst wohl ziemlich weitgehenden Forderungen genügt wird.

Dennoch werden bei sehr hohen Regulierleistungen Kollektormaschinen schließlich recht teuer und nicht mehr marktfähig. Man zieht es vor, alsdann mit großen Induktionsmotoren zu arbeiten, und diese womöglich unmittelbar an die Hochspannung zu legen, während man mit Hilfskollektormaschinen nur den Regulier-effekt für die Schleifringe des Induktionsmotors beherrscht. Bekannt sind in dieser Hinsicht die Prinzipien des einfachen Hilfsmotors [2]), das günstigere Maschinenabmessungen ergebenden, aber zwei Maschinen erfordernden Umformeraggregates [3]) und der Periodenumformer [4]). Letztere Maschinen haben den Vorteil, daß sie für eine für die Konstruktion günstige Tourenzahl ohne weiteres gebaut werden können. Es ist auch keineswegs erforderlich, sie durch Hilfsmaschinen gesondert in Rotation zu versetzen oder sie wenigstens irgendwie durch Vorgelege mit dem Hauptmotor zu verbinden; man kann sie vielmehr mit Arbeitswicklung am Stator versehen und so zum eigenen Lauf befähigen.

Solche Aggregate lassen sich, da sie als relativ-synchrone Systeme ganz besondere Eigenschaften besitzen, gleichfalls sehr vervollkommnen, wie die ebenfalls nach den Angaben des Verfassers ausgeführten Maschinen und Reguliersätze [5]) beweisen. Dank der besonderen Eigenschaften ist erreicht, daß bei einfachen Wicklungen, also ohne besondere Phasenkombinationen oder Hilfsphasen und ohne Bürstendrehungen, nicht nur eine Tourenregulierung der Systeme, sondern eine weitgehende Anpassung der Phasenkompensation möglich wird.

Der Periodenumformer übernimmt bei einigen von den verschiedenartigen Systemen des Verfassers immer eine ganze Reihe von Eigenschaften. Er läuft mit eigener Drehkraft, synchronisiert sich mit eigener Kraft unter allen praktischen Betriebsverhältnissen gegenüber dem Induktionsmotor selbst, wandelt die Perioden, kompensiert das ganze System und übernimmt auch, wenn die Netzspannung nicht zu hoch ist, die gesamte Transformation in

---

[1]) Vgl. F. W. Meyer, „Die Berechnung elektrischer Anlagen auf wirtschaftlichen Grundlagen". Verlag von Julius Springer, Berlin 1908.
Derselbe, „Die Bedeutung neuerer wirtschaftlich-technischer Erfahrungen und Erfolge für die Entwicklung elektrischer Energieversorgungsanstalten", „ETZ" 1911, S. 203 und 238.

[1]) Vgl. F. W. Meyer and Wilfred Sykes, „The economical speed control of alternating current motors driving rolling mills". Vortrag, gehalten vor dem Am. Inst. of El. Eng., New York, am 8. XI. 1912.

[2]) Vgl. deren Originalarbeiten sowie die zusammenfassenden und theoretischen Aufsätze von Latour, Dreyfuß und Siegel, Alexander, Jonas, Roth, Rüdenberg, Georg Meyer, Meyer-Delius, F. W. Meyer, Sykes und anderen sowie Arnold und la Cour, „Wechselstromtechnik", V. Bd., 2. Teil, Wechselstrom-Kommutatormaschinen.

[3]) Vgl. die zahlreichen Aufsätze von Richter, Lamme, Rüdenberg, Hellmund, Arnold und la Cour u. a.

[4]) Vgl. die weiteren Arbeiten und Patente von Osnos, Eichberg, Scherbius, Heyland, Krämer, Arnold, la Cour, Rüdenberg u. a.

[1]) Vgl. deutsche Patentschriften der Firma Weuste & Overbeck und entsprechende amerikanische der Westinghouse El. & Mfg. Co.

[2]) Vgl. Patentschriften bzw. Ausführungen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (Krämer).

[3]) Vgl. Patentschriften bzw. Ausführungen der Brown-Boveri-Gesellschaft (Scherbius).

[4]) Vgl. Patentschriften bzw. Ausführungen der Siemens-Schuckertwerke (Osnos, Heyland, Rüdenberg).

[5]) Vgl. deutsche Patentschriften der Weuste-Overbeck-Gesellschaft und entsprechende amerikanische der Westinghouse El. & Mfg. Co.

Digitized by Google

regulierender Weise. Ist wegen der Netzspannungshöhe eine besondere Transformation nötig, so entsteht anderseits der Vorteil, daß der Periodenumformer unbeschadet seiner sonstigen Vielseitigkeit so ausgeführt werden kann, daß irgendwelche Regulierungen an den Maschinenwicklungen selbst nicht mehr ausgeführt zu werden brauchen.

Die Grundeigenschaften relativ-synchoner Regulierbetriebe sind nun, wie namentlich Patent- und andere Verhandlungen zeigten, keineswegs allgemein genug bekannt, und es soll im folgenden der Versuch gemacht werden, sie mit möglichst elementaren Mitteln etwas mehr klar zu legen.

Zu diesem Zwecke betrachten wir für den einfachsten Regulierfall zunächst die Abb. 1 Der zu regulierende Induktionsmotor sei M mit den Schleifringen S_1 des zugehörigen

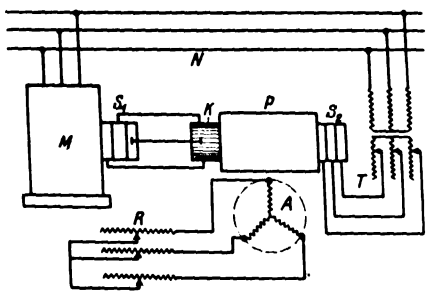


Abb. 1. Relativ-synchrones Getriebe im einfachsten Fall.

Rotors. Zwecks Regulierung der Tourenzahl muß diesen Schleifringen Spannung richtiger Periodenzahl und Größe zugeführt werden. Das geschieht hier durch den ungekuppelten Periodenumformer oder vielmehr die Reguliermaschine P mit dem Kommutator K und den Schleifringen S_2. Die Reguliermaschine erhält z. B. für untersynchronen Lauf des Induktionsmotors Strom von den Schleifringen S_1, formt am Kommutator K die Periodenzahl um und schickt ihn weiter über S_2 und den Reguliertransformator T unter Spannungswandlung in das Netz N. Das eigene Drehmoment der Reguliermaschine und die Phasenkompensation wird erzielt durch die Arbeitswicklung A am Stator der letzteren und eine Regulierung des Statorstromes mittels des Regulierwiderstandes R.

Um die Wirkung vorerst ohne alle Theorie so weit als möglich klar zu machen, denken wir uns folgendes:

Der Motor M sei mittels eines gewöhnlichen Regulierwiderstandes im Rotorkreis auf eine bestimmte Tourenzahl, etwa die halbe synchrone gebracht. Die Leitungen zur Reguliermaschine seien offen, und letztere selbst nur über den Reguliertransformator T mit dem Netz in Verbindung. Die Spannung an den Schleifringen des Motors M wird dann die Hälfte der Ruhespannung betragen. Auf diese Spannung stellen wir auch die Spannung für den Periodenumformer am Reguliertransformator T ein. Ist jetzt der Arbeitsstromkreis am Stator der Regulierhilfsmaschine P geschlossen, so wird diese laufen, und da A Sekundärkreis ist, kann man mittels des Regulierwiderstandes R die Touren regulieren. Es sei hierbei von vornherein bemerkt, daß der Strom im Statorstromkreis sehr klein ist, da er nur dem Drehmoment zur Überwindung der Reibung des Periodenumformers zu entsprechen braucht. Wir regulieren nun so, daß die Touren des Periodenumformers gleich denen des Hauptmotors werden, wobei wir die Polzahlen als gleich voraussetzen. Denkt man sich Glühlampen zwischen den Schleifringen S_1 und dem Kollektor K, so kann man am Aufleuchten und Verdunkeln der Lampen beurteilen, wie der relative Lauf der beiden Maschinen ist. Man kann jetzt auch, genau wie beim Synchronisieren von Synchronmotoren, mit Hilfe dieser Lampen Regulierhilfsmaschine und Motor zusammenschalten, obwohl man in der Praxis einfachere Methoden hat. Natürlich muß man sich darauf den Regulierwiderstand im Rotorkreis des Induktionsmotors entfernt denken, worauf der Gesamtstrom seinen Weg durch den Umformer nimmt. Die beiden Maschinen laufen relativ-synchron, d. h. die Tourenzahl des Induktionsmotors kann sich von derjenigen des Periodenumformers nicht entfernen und die relative Ankerlage zunächst nicht verändern. Wohl kann sich durch irgendwelche Umstände die Tourenzahl des gesamten Satzes ändern, z. B. etwa durch Belastungsänderungen. Der Strom im Statorstromkreis der Hilfsmaschine bleibt, wie bereits angedeutet, von den Belastungen so gut wie unabhängig, und der Verlust im Regulierwiderstand R ist stets ohne Belang.

Die Frage ist nun, was geschieht, wenn nach erfolgtem Synchronisieren die Abnahmespannung des Reguliertransformators oder die Einstellung des Regulierwiderstandes R geändert wird?

Würde an beiden Stellen reguliert werden und z. B. Spannung wie Widerstand auf die Hälfte reduziert werden, so erfolgt offenbar einfach eine Tourenregelung des Systems derart, daß wir drei Viertel der Synchrongeschwindigkeit erhalten. Wird aber nur an einer der beiden Stellen reguliert, so wäre zunächst mit der Möglichkeit zu rechnen, daß sich die Tourenzahl des Periodenumformers gegenüber derjenigen des Induktionsmotors verändert. Das würde aber einfach ein Außertrittfallen des Systems bedeuten, da jetzt ein Rücktransport der im Rotor des Induktionsmotors verfügbaren elektrischen Energie unter richtiger Spannungs- und Periodenwandlung nicht mehr möglich ist.

Eine solche Störung ist aber so leicht nicht möglich. In dem Moment nämlich, wo die Regelung an einer der Regulierstellen erfolgt, bilden sich unter begrenzter relativer Ankerdrehung Ausgleichströme. Diese ergeben eine synchronisierende Kraft, die das Außertrittfallen verhindert. Auch bei Belastungsschwankungen, Stößen u. dergl. kommt eine solche in Wirkung, bei starken Wattkomponenten des Stromes, und das erklärt, warum schon Maschinen, bei denen keinerlei besondere Rücksichten genommen wurden, ohne weiteres erlauben, daß plötzlich die volle Belastung auf das Aggregat geworfen wird.

Die wattlosen Ströme aber sind es, die eine Kompensationsmöglichkeit für den Maschinensatz schaffen. Man kann also z. B. durch Regulieren am Widerstand R die Kompensation nachregulieren.

Die Tourenzahl des ganzen Satzes ändert sich hierbei nur insofern, als die wattlosen Ströme Spannungsabfälle ergeben, die in gewissem Grade wie die Transformatorspannung selbst wirken. Soweit als nötig, können die Tourenunterschiede also am Reguliertransformator wieder ausgeglichen werden.

Die beschriebene Eigentümlichkeit, mittels der beiden Regulierungen den beiden Funktionen Touren- und Kompensationsregulierung Rechnung zu tragen, zeigt sich natürlich nur im elektrisch relativ synchronisierten System. Würden wir eine mechanische Verbindung zwischen Reguliermaschine und Motor vornehmen, so würde nur eine hier unzweckmäßige Drehmomentübertragung stattfinden können, aber keine Einwirkung auf den Leistungsfaktor mehr möglich sein. Wohl kann durch mechanische Verdrehungen der Wellen gegeneinander im Sinne ihrer Achsen eine Kompensation erzielt werden. Diese mechanische Verdrehung wird bei der beschriebenen Regulierung in bequemer Weise ersetzt durch die elektrisch betätigte.

Zur einfachen rechnerischen Verfolgung der Vorgänge betrachten wir Abb. 2. Hier ist der Periodenumformer herausgezeichnet. Wir denken uns, er sei für alle ins Auge gefaßten Regulierungen zunächst mit konstantem Strome belastet. Dies könnte etwa dadurch herbeigeführt werden, daß die mechanische Belastung des Motors M entsprechend geregelt wird. Die Tatsache, daß in den meisten Fällen nur die Wattkomponente konstant ist, wenig-

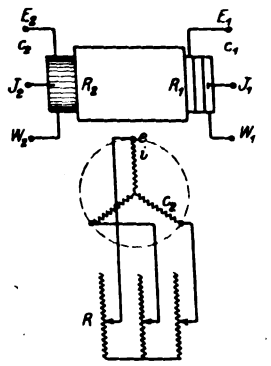


Abb. 2. Periodenumformer.

stens annähernd, soweit es sich um konstantes Drehmoment handelt, betrachten wir später. Statt der Regelung durch entsprechende Belastung des Motors, könnten wir natürlich auch annehmen, der Strom auf der Kommutatorseite würde durch passende Spannungs- und Widerstandsregelung konstant gehalten, während der Reguliertransformator T zunächst fest eingestellt bleibt.

Wir betrachten nun den Einfluß der Widerstandsregelung bei R. Der Strom i im Stator des Periodenumformers, der zur Überwindung der Eigenreibung dient, sei so klein, daß er gegenüber dem Rotorstrom vernachlässigt werden kann. Ebenso sei der Magnetisierungsstrom für den Periodenumformer zu vernachlässigen, und endlich habe der Periodenumformer zunächst nur Ohmschen Widerstand.

Wir können uns der Einfachheit halber dabei vorstellen, es seien zwei Rotorwicklungen, eine für den Kommutator und eine für die Schleifringseite, vorhanden.

Ist nun:

J_1 der Strom auf der Schleifringseite und

J_2 der Strom auf der Kommutatorseite,

so ist also zunächst

$$J_1 = J_2 = J$$

und die entsprechenden Drehfelder heben sich auf, so daß nur das Leerdrehfeld übrig bleibt. Verschieden ist nur die Periodenzahl c_1 auf der Schleifringseite von der kleineren Periodenzahl c_2 auf der Kommutatorseite.

Die Periodenzahl des Statorkreises am Umformer ist, wie leicht zu verfolgen, gleich der Periodenzahl c_2 des Kommutatorkreises, der hier nach dem Synchronisieren den Schlupfkreis des Motors M darstellt, während der Statorkreis des Periodenumformers den Schlupfkreis des letzteren bildet.

Es sei ferner:

E_1 die genau konstant angenommene Spannung auf der Schleifringseite des Umformers,

W_1 die Leistung daselbst,

E_2 die Spannung auf der Kommutatorseite,

W_2 die Leitung daselbst.

Zur Entwicklung eines Arbeitsdiagramms samt zugehöriger Gleichungen gehen wir nun etwa aus von der elektromotorischen Kraft des Umformers, die E genannt sein möge. Diese EMK ist, wie in Abb. 3 zu verfolgen, mit den Spannungen E_1 und E_2 durch die Spannungsabfälle $J\,R_1$ und $J\,R_2$ verknüpft, und man sieht, daß bei Veränderung von E sich die Phase des Stromes J und die der Spannung E_2 nach einem ganz bestimmten Gesetz im Verhältnis zu E_1 einstellen. Gleichzeitig ändert sich auch die absolute Größe von E_2. Diese Spannung ist

Digitized by Google

als die den Strom treibende zu denken, während die gezeichneten Komponenten die Gegenspannung am Transformator und in den Widerständen überwinden.

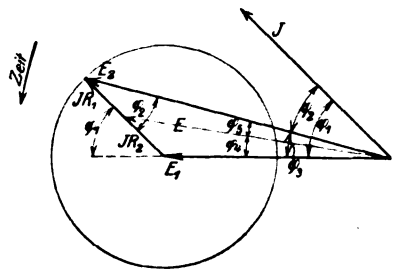


Abb. 3. Spannungseinstellung am Periodenumformer.

Es fragt sich, welche Vektoren vor- und welche nacheilen. In Abb. 3 möge der Pfeil eine bewegliche Zeitlinie kennzeichnen. Dann eilen E und E_2 der Spannung E_1 vor und der Strom J ist weit vor. Es ist aber auch möglich, daß das Umgekehrte der Fall ist, und wir erhalten dann ein symmetrisches Diagramm. Denken wir uns die Spannung E_2 an den Schleifringen des in Abb. 1 angenommenen Induktionsmotors wirkend, so sind auch beide Lagen durchaus stabil, d. h. der Periodenumformer kann dem Induktionsmotor um einen gewissen Winkel sowohl vor- wie nacheilen. Solange wir den Magnetisierungsstrom des Induktionsmotors als verschwindend klein betrachten, ergibt sich auch im Grad der Stabilität kein Unterschied. Eine einfache Überlegung zeigt aber, daß sich dies ändert, wenn wir den Magnetisierungsstrom berücksichtigen. Dann ist nämlich die gezeichnete Lage die mehr stabile, und der der Gegenspannung E_2 nacheilende Strom, der also der betrachteten Spannung E_2 selbst voreilt, spaltet dann eine mehr oder weniger richtige Magnetisierungskomponente ab, so daß die gesamte Strombelastung des Induktionsmotors gering ist. Da zu E_2 eine ganz bestimmte Geschwindigkeit des Induktionsmotors gehört, so wird bei Belastungsstößen und dadurch verändertem E_2 infolge der zwangläufig mitveränderten Abfallkomponenten im Umformer nach Bedarf wattloser Strom in Wattstrom verwandelt und die nötige Kraft zur Wiedererlangung der Stabilitätslinie erzielt. Die Stabilitätsgeschwindigkeit ist mit Rücksicht auf die Spannungsabfälle im Induktionsmotor übrigens für die gezeichnete Vektorenlage die größere.

Die erwähnte synchronisierende Kraft kennzeichnet sogleich einen Unterschied zwischen relativ-synchronen Getrieben wie vorliegend und den eigentlich synchronen, wo bekanntlich nur beim Vorhandensein von Selbstinduktion eine synchronisierende Kraft möglich ist, da nur so das Verhältnis der beiden dort in Frage kommenden Spannungen variabel sein kann. Denken wir uns in unserem Fall die Spannung E_2 nicht auf den nachgiebigen Rotor des Induktionsmotors wirkend, sondern, wie bereits oben vergleichsweise betrachtet, durch eine passende Gegenspannung von bestimmter Periodenzahl ausgeglichen, während durch zwischengeschalteten Widerstand gerade der geforderte konstante Strom erzielt wurde, so ist natürlich auch von keiner synchronisierenden Kraft mehr die Rede, obwohl das Vektordiagramm gültig bleibt.

Wir waren bei der bisherigen Betrachtung von der EMK E ausgegangen. Es fragt sich nun, welcher Widerstand R des gleichnamigen Regulators zur Erzielung dieses Wertes eingeschaltet werden muß, wobei R als Gesamtwiderstand des Statorkreises vom Umformer überhaupt betrachtet werden möge. Wir finden dies mit Hilfe des zur Überwindung der Reibung erforderlichen Drehmomentes D wie folgt. Es ist:

$$D = C_1 \Phi i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wo Φ der Kraftfluß im Umformer und C_1 eine Konstante ist.

Nun ist aber:

$$E = C_2 \Phi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

wo C_2 eine andere Konstante ist und die Statorspannung:

$$e = C_3 \Phi n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

wo C_3 eine dritte Konstante und n die Tourenzahl bedeutet. Bei einfachsten Voraussetzungen kann man dafür auch schreiben:

$$e = \frac{c_2}{c_1} E \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Berechnet man aus der zweiten Gleichung Φ, aus der ersten i und aus der letzten e, so folgt dann aus:

$$R = \frac{e}{i} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

der zugehörige Widerstandsbetrag, immer pro Phase verstanden. Sind die Widerstände R_1 und R_2 klein, so ändert sich durch ihren Einfluß die Periodenzahl c_2 und damit namentlich, wenn auch die Regulierspannung E_2 verhältnismäßig klein ist, die Tourenzahl n des Systems nur wenig, aber auch die Empfindlichkeit der Kompensierung, d. h. der Einregulierung der Stromphase durch den Regulator R, wird größer und die Stabilitätsgrenzen werden verkleinert. Man wird also unter einen bestimmten Widerstandswert hier nicht hinuntergehen können, so angenehm es auch sein mag, durch die mit keinen großen Spannungen verknüpften wattlosen Ströme des Rotorkreises den Motor zu magnetisieren, oder noch einen kleinen Mehrbetrag an Magnetisierungsstrom zu liefern, d. h. eben, das ganze System zu kompensieren.

Alle auftretenden Phasenverschiebungen können wir nach Abb. 3 sogleich berechnen. Der Winkel zwischen dem Strom J und der Schleifringspannung E_1 ist nach dem Kosinussatz:

$$\cos \varphi_1 = \frac{E_1^2 + J^2 (R_1 + R_2)^2 - E_2^2}{-2 E_1 J (R_1 + R_2)} \quad . \quad (6$$

Ebenso ist der Winkel zwischen dem Strom und der Kommutatorspannung E_2:

$$\cos \varphi_2 = \frac{E_2^2 + J^2 (R_1 + R_2) - E_1^2}{2 E_2 J (R_1 + R_2)} \quad . \quad (7$$

und der Winkel zwischen den beiden Spannungen:

$$\cos \varphi_3 = \frac{E_1^2 + E_2^2 - J^2 (R_1 + R_2)^2}{2 E_1 E_2} \quad . \quad (8$$

ferner der Winkel zwischen der EMK E und der Schleifringspannung:

$$\cos \varphi_4 = \frac{E_1^2 + E^2 - J^2 R_1^2}{2 E_1 E} \quad . \quad . \quad (9$$

und derjenige zwischen der EMK und der Kommutatorspannung:

$$\cos \varphi_5 = \frac{E^2 + E_2^2 - J^2 R_2^2}{2 E E_2} \quad . \quad . \quad (10$$

Von Wichtigkeit ist noch die Beziehung:

$$\cos \varphi_1 = \frac{E_1^2 + J^2 R^2 - E^2}{-2 E_1 J R_1} \quad . \quad . \quad (11$$

Bestimmt man z. B. φ_1 aus Gl. (11), so ist damit also bei gegebenem E und E_1 die Stromrichtung festgelegt, und man kann dann aus dem Spannungsabfall und der Spannung E_1 Größe und Richtung der Kollektorspannung E_2 nach Gl. (6) bestimmen. Mit der darauf folgenden Berechnung des wichtigen Winkels φ_2 nach Gl. (7) sind dann eigentlich schon alle wesentlichen Größen gegeben.

Die Frage der Abhängigkeit der Kommutatorspannung E_2 von den Werten des Kommutatorleistungsfaktors cos φ_2, die ein Urteil über die Art der Einregulierung des Magnetisierungs- oder Kompensationsstroms gestattet, gibt auch eine Grenzbedingung. Man erkennt nämlich aus Gl. (7), daß es ohne weiteres möglich ist, den ganzen Strom in Magnetisierungsstrom zu verwandeln. Bedingung hierfür ist, daß der Leistungsfaktor cos φ_2 verschwindet. Es folgt:

$$E_1^2 = E_2^2 + J^2 (R_1 + R_2)^2 \quad . \quad . \quad (12$$

Dieser Grenzfall, bei dem bei untersynchronem Betrieb nicht nur keine Energie mehr von den Schleifringen des Motors geliefert, noch solche vom Netz her aufgenommen wird, um die Eigenverluste des Periodenumformers zu decken, kommt natürlich praktisch nicht in Betracht. Immerhin aber interessiert es, wie die gesamten Effekt- und Verlustverhältnisse sich bei den verschiedenen Einstellungen am Stator des Periodenumformers ergeben. Hierüber gibt Abb. 4, in welcher die Leistungen,

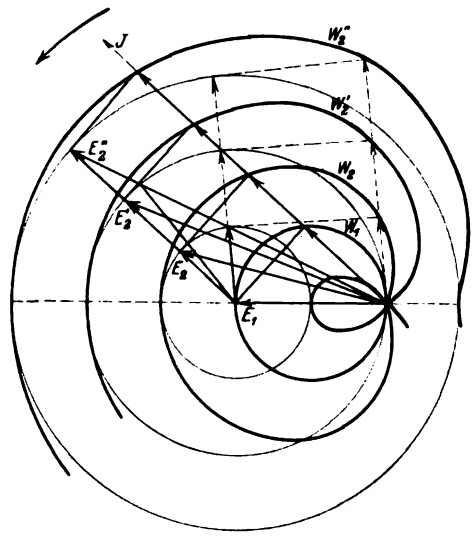


Abb. 4. Effekte für konstanten Strom bei konstanter Transformatorspannung.

d. h. unter den gemachten Voraussetzungen, also die Wattkomponenten der Spannungen auf der Stromrichtung jeweils proportional aufgetragen sind, klaren Aufschluß.

Wie in der Abbildung angedeutet, besteht die pro Phase vom Rotor des Induktionsmotors gelieferte Leistung W_2 aus der an den Transformator abgegebenen Leistung W_1 und dem Verlust im Umformerrotor. Die Gleichung der entsprechenden Kurve für die Phasenleistung ist also:

$$W_2 = J E_2 \cos \varphi_2 = J E_1 \cos \varphi_1 + J^2 (R_1 + R_2) \quad (13$$

während die Kurve der abgegebenen Leistung W_1 der gezeichnete Kreis ist. Mit Hilfe des Kreises ist bei Verlängerung der Leistungssehnen um einen Betrag, der den Verlusten entspricht, die zugehörige Kurve der Kommutatorleistung zeichnerisch unmittelbar zu finden. Solche Kurven sind für drei Widerstandsgrößen gezeichnet. Wir erkennen aus der inneren Kurve W_2 für den kleinsten Widerstand, der Schleife, daß unter Umständen nicht nur keine Leistung mehr zum Transformator geliefert wird, sondern der Transformator im Gegenteil eine gewisse Leistung in den Rotor des Induktionsmotors gibt, da die Wattkomponente des Stromes ihren Sinn umkehrt, und nicht im Umformer aufgezehrt wird. Es leuchtet ein, daß dazu, da wir uns unterhalb des Synchronismus befinden, ein generatorischer Betrieb des Induktionsmotors mit entsprechendem Antrieb gehört. Die mittlere Kurve W_2' in Abb. 4 ist eine Grenzkurve, insofern bei ihr die Möglichkeit generatorischen Betriebes des Moters aufhört, da bei der Grenzspannung $E_2 = 0$ auf der Kommutatorseite, d. h. im Synchronismus, gerade die Transformatorspannung dazu dient, den Widerstandsspannungsabfall im Umformer zu decken. Unter den Bedingungen der äußeren Kurve W_2'' ist ein generatorischer Betrieb des Induktionsmotors ausgeschlossen, und die Summe der

Digitized by Google

Außenspannungen des Umformers arbeitet auf den sehr großen Widerstand.

Eine kurze Überlegung zeigt, daß die Kurven ebensogut für über- wie untersynchronen Betrieb deutungsfähig sind, nur entspricht einer motorischen Leistung im Untersynchronismus eine generatorische im Übersynchronismus, und umgekehrt. Bei der inneren Kurve der Schleife kann man kurz sagen, der äußere Teil gehört zum motorischen Betrieb, wie er gewöhnlich vorkommt und der innere Teil zum ebenfalls motorischen übersynchronen Betrieb. Beide Kurven laufen aber hier nicht etwa im Synchronismus unter entsprechender stetiger Tourenänderung ineinander über, wie wir das in einem späteren Falle finden werden, sondern es handelt sich um zwei aufeinanderfallende Kurven, die über den gewöhnlichen Arbeitsbereich hinaus eine Fortsetzung für generatorischen Betrieb des Motors haben. Daß der übersynchrone Betrieb des Motors bei getauschten Phasen und untersynchronem Betrieb des Umformers oder durch gewisse Vervollkommnungen möglich ist, sei nur nebenbei erwähnt. Die beiden Einstellungen von E_2 in der Horizontallage unterscheiden sich durch die verschiedene Richtung des Spannungsabfalls, der einmal addiert und das andere Mal subtrahiert wird, zugleich einen Maßstab für die geänderten Touren abgebend.

Hat man statt Widerstand ausschließlich Selbstinduktion zu berücksichtigen, so fallen natürlich beide Leistungskurven zusammen, wie in Abb. 5 für die verschiedenen Spannungen

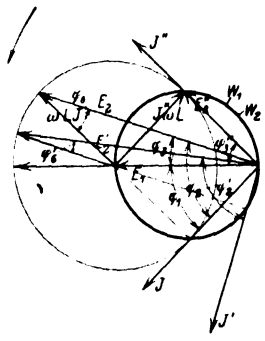


Abb. 5. Reine Selbstinduktion im Periodenumformer bei konstantem Strom.

E_2, E_2', E_2'' usw. angedeutet ist. Da die Periodenzahl im Schlupfkreis bei nicht allzu großer Regulierung nicht groß ist, so wollen wir den zugehörigen Spannungsabfall weiter nicht in Rechnung ziehen und einfach den Gesamtabfall mit $2\,\pi\,c_1\,L = \omega\,L$ bezeichnen, wo L der Koeffizient der streuenden Selbstinduktion auf der Schleifringseite des Umformers oder die gesamte Streuinduktivität ist. Da nun $E_2 = E$ ist, kann man einfach den für die Kompensation wichtigen Winkel φ_2 aus:

$$\cos\varphi_6 = \frac{E_2^2 + J^2(\omega L)^2 - E_1^2}{2\,E_2\,J\,\omega\,L} \quad . \quad (14$$

und

$$\cos\varphi_2 = (1 - \cos\varphi_6^2)^{1/2} \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

finden. Die Phasenverschiebung verschwindet unter der Bedingung:

$$E_1^2 = E_2^2 + J^2(\omega L)^2 \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

und sie wird 90^0 für

$$E_1 = E_2 - J\,\omega\,L \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Sie wird -90^0 für

$$E_1 = E_2 + J\,\omega\,L \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

was die Grenzen für motorischen und generatorischen Betrieb charakterisiert. Wohl bemerkt werden muß, daß wir gemäß Abbildung einen nacheilenden Strom in Rechnung haben. Wir sehen nämlich, daß wir bei großem, induktiven Spannungsabfall schon eine große Phasenverschiebung φ_3 zwischen E_1 und E_2 nötig haben, um J in die Richtung von E_2 zu bringen. Da zur richtigen Kompensierung des Induktionsmotors der Strom J der Spannung E_2 etwas voreilen muß, da er nur dann der die Gegenkraft bildenden vom Netz her sekundär aufgedrückten Spannung entsprechend nacheilt, so ergibt sich, daß dieser Winkel noch etwas größer werden muß. Es ist zu beachten, daß die Regulierspannung E_2 an sich hierbei ziemlich klein wird, was also am Transformator bei der Reguliereinstellung berücksichtigt werden müßte.

Haben wir nun endlich sowohl Widerstand wie Selbstinduktion im Stromkreis, so ergibt sich das Regulierdiagramm nach Abb. 6, wo

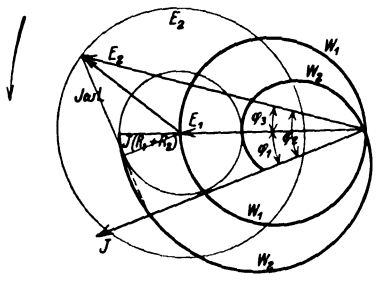


Abb. 6. Widerstand und Selbstinduktion im Periodenumformer bei konstantem Strom.

wir außer dem Leistungskreis für W_1 wieder eine Leistungskurve für W_2 haben, deren Unterschied gegen W_1 sich durch den Verlust im Widerstand erklärt. Es lassen sich ähnliche Betrachtungen anstellen wie früher. Es sei aber bloß erwähnt, daß sich in jedem Fall die Grenzen für motorisches und generatorisches Arbeiten ergeben, wenn man die Stellungen sucht, in denen der Ohmsche Spannungsabfall $J\,(R_1 + R_2)$ auf der Spannung E_2 senkrecht steht. Im Zwischenbereich läßt sich jeweils ein Punkt finden, der richtige Kompensation für das ganze System ergibt.

Ganz gleichgültig ist dabei in jedem Fall, welche Phase der Transformator hat. Derselbe kann also in jedem Fall bei Niederspannung als Autotransformator geschaltet sein, einerlei, ob es sich um unter- oder übersynchronen Betrieb handelt, was also einen Unterschied zu anderen Systemen, vor allen den gekuppelten, bedeutet. Der Grund liegt darin, daß eben durch den Umformer unter den gemachten Voraussetzungen der Phasenwinkel zwischen Strom und Spannungen bestimmt ist, sich im übrigen aber die Rotoren stets relativ richtig einstellen.

(Schluß folgt.)

Über die Fortbildung des Schadenersatzrechtes im Sinne einer erweiterten Haftpflicht der Elektrizitätswerke.[1])

Von **H. Passavant.**

Aus den Verhandlungsberichten des letzten deutschen Juristentages[2]) sind die Bestrebungen bekannt geworden, welche auf dem letzten Juristentage in Wien hinsichtlich einer Erweiterung der Haftpflicht für Elektrizitätswerke zutage getreten sind. Bei der Bedeutung, die den Beschlüssen des Juristentages von den maßgebenden Stellen beigemessen wird, können, falls die erwähnten Bestrebungen tatsächlich an Boden gewinnen sollten, der Elektrotechnik als solcher und damit auch allen unseren Werken unübersehbare Schädigungen erwachsen; es scheint daher geboten, auch seitens der zunächst betroffenen Kreise eine Aussprache über diese Fragen herbeizuführen.

Einleitend muß zunächst hervorgehoben werden, daß ein nach allen Richtungen erschöpfender Bericht von mir insofern nicht erwartet werden darf, als es für einen aus der Technik hervorgegangenen und in ihr stehenden Bearbeiter schwer, wenn nicht unmöglich ist, die juristisch-theoretische Seite der Streitfrage abschließend und sachverständig zu behandeln. Ich muß mich daher auf den Versuch beschränken, das Wichtigste der in Wien zutage getretenen Ansichten vorzutragen, um nach Möglichkeit den Ideengang der Antragsteller erkennen zu lassen, im übrigen werde ich mich bemühen, aus allgemeinen, technischen Gesichtspunkten diejenigen Gründe und Befürchtungen scharf hervorzuheben, die uns veranlassen müssen, gegen den Beschluß des Juristentages die entschiedenste Verwahrung einzulegen. Es darf wohl erwartet werden, daß mein Referat auch von juristischer Seite noch die nötige Ergänzung erfahren wird.

Eigentümlicherweise umfassen die Wiener Verhandlungen gleichzeitig zwei ganz verschiedene Gebiete, nämlich Elektrizitätsverteilung und Luftschiffahrt, auf beide Gebiete bezieht sich die Entschließung des Juristentages.

Ich hielte es nun für eine Vermessenheit, wenn ich das uns Elektrikern fremde Wesen der Luftschiffahrt mit erörtern wollte, ich übergehe daher alles, was auf die Luftschiffahrt Bezug hat, und werde ausschließlich die elektrische Seite der Verhandlungen in Betracht ziehen. Dies vorausgeschickt sei als Grundlage für die folgenden Betrachtungen zunächst der Plenarbeschluß des Wiener Juristentages zur Kenntnis gebracht, soweit er auf elektrische Anlagen Bezug hat. Dieser Beschluß lautet:

> 1. „Es empfiehlt sich, die notwendige Fortbildung des geltenden Schadenersatzrechtes durch besondere Bestimmungen über die Haftung für Schäden, welche durch die Errichtung, den Bestand und den Betrieb elektrischer Anlagen und Fernleitungen verursacht werden, nach den Prinzipien der Betriebshaftung zu unternehmen, zugleich in einem allgemeinen Elektrizitätsgesetze die gesamten Verhältnisse der Elektrizitätsanlagen, insbesondere ihres Wegerechtes, zu ordnen, sofort aber auch eingehende Vorschriften über die Schadensverhütung zu erlassen oder zum mindesten die bestehenden Vorschriften der Elektrizitätsverbände als behördliche Vorschriften zu rezipieren und anzuwenden."
>
> 2. „Die Haftung soll ausgeschlossen sein, wenn der Schaden durch höhere Gewalt herbeigeführt ist; höhere Gewalt ist aber niemals die Verwirklichung der dem elektrischen Strom eigentümlichen Gefahren. Die Berufung auf höhere Gewalt ist auszuschließen gegenüber dem Grundeigentümer, dessen Grundstück oder Luftraum für elektrische Leitung kraft gesetzlichen Rechtes in Anspruch genommen wird."

Ferner gelangte ein Zusatzantrag zur Annahme, wonach die ständige Deputation des Juristentages ersucht wurde, die Frage der Anwendbarkeit gleicher oder ähnlicher Grundsätze auf besonders gefährliche Betriebe überhaupt auf die Tagesordnung des nächsten Juristentages zu stellen.

In seinem Schlußwort äußerte sich der Vorsitzende etwa wie folgt: Der charakteristische Zug der Verhandlungen habe sich darin gezeigt, wie vorausschauend die beschlossenen Thesen ins Detail eingingen und in ihnen bis in die letzten Linien hinein überlegt sei, wie die empfohlene Lösung praktisch wirken werde, und welche Einschränkungen oder Erweiterungen oder welche Ergänzungen das Leben für den Rechtssatz fordere. Dies beweise, wie sehr der Juristentag stets den lebendigen Fluß der Dinge vor Augen habe.

Zunächst kann ich von meinem Standpunkte aus diesem Lobe nicht zustimmen; gerade das Ergebnis der Wiener Verhandlungen scheint mir der Beweis dafür, daß die Herren Juristen, wenigstens in der Wiener Mehrheit, den lebendigen Fluß der Dinge eben nicht erfaßt, sondern in starrer Betrachtung eines Einzelgebietes sich verloren haben, während die ganze Entwicklung unserer wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Kultur dahin drängt, technische Vorgänge auf breiter, umfassender Grundlage, nicht aber in einzelnen, speziellen Äußerungen zu verfolgen und zu verstehen. Anderseits fehlt mir bei der

[1]) Nach einem Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung der Vereinigung der Elektrizitätswerke in Trier 1913.

[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1066, 1128 u. 1223.

Digitized by Google

ganzen Vorarbeit das unerläßliche Eingehen gerade auf die praktischen Folgen der verstärkten Haftpflicht, d. h. eine Überlegung über diejenigen Entschädigungsfälle, welche geltend gemacht werden können und auch geltend gemacht werden, wenn etwa das beantragte Sondergesetz zur Tatsache werden sollte. Mit den hieraus sich ergebenden Möglichkeiten werden aber wir uns besonders zu beschäftigen haben.

Nach dieser allgemeinen Bemerkung gehe ich zu der Wiener Berichterstattung selbst über. Referent für den Juristentag war Herr Geheimrat Dr. Rudolf Pattai-Wien, Korreferent Herr Geheimrat Prof. Dr. Kipp-Charlottenburg. Die Ausführungen des Korreferenten bildeten nur eine Ergänzung derjenigen des Herrn Geheimrat Pattai, auf die ich im folgenden Bezug nehme.

Wenn eine Änderung der Gesetzgebung gefordert, ja, wenn sie sogar als dringlich hingestellt wird, so muß diese Forderung getragen werden durch den Nachweis einer erheblichen Rechtsunsicherheit, durch statistische Zusammenstellung der auf Grund der bisherigen Gesetzgebung nicht lösbaren Rechtsstreitigkeiten. Die Betrachtung und Zergliederung der einzelnen Streitfälle muß wieder den Weg weisen, den die Gesetzgebung zur Behebung der Rechtsunsicherheit einzuschlagen hat.

Das Tatsachenmaterial, auf das der Berichterstatter seine Forderung nach einem Sondergesetz vor dem Juristentag stützte, ist in folgender Feststellung zusammengefaßt:

> „Nach einer höchst objektiv gehaltenen Prozeßstatistik konnten im deutschen Reiche nur 56 Prozent aller Streitfälle auf dem Gebiet der Haftpflicht elektrischer Anlagen durch das bestehende Recht klar und einwandsfrei gedeckt werden, während in 44 Prozent der Fälle das allgemeine Recht nicht ausreicht und daher eine Sondergesetzgebung sich als notwendig erwiesen hätte."

In der an das Referat sich anschließenden Diskussion ist diese objektive Statistik nun wie folgt ergänzt worden. Die Gesamtzahl der von ihr umfaßten Streitfälle betrug 43 in etwa 10 Jahren; 43 Prozesse wegen Unfällen, Personenverletzungen und Sachschäden. 24 dieser Fälle wurden zugunsten des Klägers entschieden, weil dem beklagten Betriebsunternehmer ein Verschulden nachgewiesen werden konnte, Klageabweisung erfolgte in 5 Fällen wegen eigenen Verschuldens des Verletzten und in 14 Fällen wegen mangelnden Nachweises eines Verschuldens des Beklagten.

Zunächst kann ich der Ausrechnung von 44 %, ich will sagen mangelhaft erledigter Rechtsfälle nicht ganz folgen; 24 Fälle der Verurteilung, 5 der Klageabweisung wegen eigenen Verschuldens und 14 Fälle, die vielleicht unklar lagen, gibt im ganzen 43 Streitfälle, 24 Verurteilungen davon gibt 56 %, die übrigen 19 Fälle sind die fehlenden 44 %. Unter diesen 44 % sind also diejenigen 5 Fälle enthalten, in denen Klageabweisung erfolgte wegen eigenen Verschuldens der Verletzten; diese Fälle, die wir als ordnungsgemäß erledigt ansehen müssen, sofern nicht der Nachweis erbracht wird, daß in der Beurteilung des eigenen Verschuldens ein Rechtsirrtum vorgekommen ist, scheinen Berichterstatter und Gutachter aber zu den unbefriedigend erledigten zu rechnen. Stellt man sich auf unseren Standpunkt, so hat das bestehende Recht ausgereicht, um 29, von im ganzen 43, d. h. 67 % der Rechtsstreitigkeiten einwandsfrei zu decken, und es bleiben nur 14 zweifelhafte Fälle übrig. In unserem ganzen deutschen Reiche, in dem nach der letzten von Dettmar veröffentlichten Statistik im Jahre 1911 ca 2700 Elektrizitätswerke mit einer Leistung von rund 1 500 000 KW betrieben wurden und etwa 10 500 Orte versorgten, wo neben diesen Elektrizitätswerken noch eine Leistung von 6 700 000 KW in Einzelanlagen arbeitet, da sind im Laufe mehrerer Jahre im ganzen 14 Entschädigungsfälle unentschieden geblieben. Auf diese Tatsache allein wird die Forderung eines Sondergesetzes mit allen ihren Konsequenzen begründet, und zwar unter dem deutlichen Hinweis darauf, daß in diesen 14 Fällen das Elektrizitätswerk in Dubio hätte verurteilt werden müssen. Augenscheinlich aber auch in den fünf Fällen, wo dem Verunglückten eigenes Verschulden nachgewiesen war. Ob diese Statistik als Unterlage eines Sondergesetzes, zum mindesten eines solchen für elektrische Anlagen ausreichend ist, scheint mir zweifelhaft, zum mindesten glaube ich nicht, daß diese verschwindend wenigen Streitfälle, in denen der Richter auf Grund des bestehenden Rechtes eine Verurteilung nicht glaubte aussprechen zu können, die Berechtigung zu den folgenden Schlußworten des Herrn Referenten gewähren, die ich auszugsweise wiedergebe:

„Der einzelne, dessen Privatrecht gekränkt wird, bleibt zunächst allein; allmählich erst verbreitet sich ein dumpfes Bewußtsein, daß der Rechtsschutz versagt. Je weniger es seine Stimme erheben kann, um so schädlicher nagt es an jenen ethischen Empfindungen, die in Vaterlandsliebe und dem Glauben an die Ziele der Menschheit ihren höchsten Ausdruck finden.

Wir Juristen aber haben die Pflicht, das im Volke schlummernde Rechtsbewußtsein rechtzeitig zu erkennen, zu prüfen und ihm Ausdruck zu geben.

Die höchste Aufgabe der Gesetzgebung besteht darin, die neuen Rechtsbildungen, die nach Luft und Licht ringen, an den Tag zu bringen, und auf diese Art das Recht schöpferisch fortzubilden."

Bei aller Hochachtung vor unseren Herren Rechtslehrern muß ich doch sagen: eine solche Art der Beweisführung, oder besser, eine solche Begründung in so ernster und uns so nahegehender Sache lehnen wir entschieden ab.

Zunächst ist, wie ich glaube, mit mir auch die große Mehrzahl unserer Fachgenossen von dem Schlummer des Rechtsbewußtseins und dessen Unterdrückung in unserem Volke durchaus nicht so überzeugt wie Herr Geheimrat Pattai. Weite Kreise, und sicher nicht die schlechtesten, sind umgekehrt der Meinung, daß in den letzten Jahrzehnten das Rechtsbewußtsein des einzelnen in ganz bedenklichem Maße sich offenbare und gewachsen sei, so zwar, daß dessen notwendiges Korrelat, nämlich das eigene Pflichtbewußtsein, und das ist die wahre Stütze des Patriotismus, dagegen ganz in den Hintergrund tritt. Wie dem auch sei, jedenfalls sind solche pathetischen Ausführungen, wie die Schlußworte des Herrn Referenten, ohne jede Beweiskraft; sachlich ist dagegen festzustellen, daß die als Begründung für die Unentbehrlichkeit eines Sondergesetzes angeführte deutsche Prozeßstatistik durchaus nicht die Notwendigkeit solcher Ausnahmegesetzgebung rechtfertigt, sondern weit mehr die gegenteilige Auffassung stützt.

Abgesehen von dieser dürftigen statistischen Unterlage beschäftigt sich der Herr Referent um so eingehender mit rein juristischen Fragen verschiedener Art, die ich nur kurz anführen will. In ausführlicher Darlegung wird zunächst auseinandergesetzt, daß die Entwicklung unserer technischen Kultur eine Änderung in den Anschauungen über die Haftpflichtgesetzgebung herbeiführen müsse, derart, daß an Stelle der Schuldhaftung die Betriebshaftung zu treten hätte, d. h. es soll grundsätzlich jeder technische Betrieb haftbar sein für alle mit ihm verbundenen Gefahren, während bisher im allgemeinen erst der Nachweis eines Verschuldens hierfür erbracht werden mußte. In engem Zusammenhange hiermit steht die neuerdings etwas verschiedenartig beurteilte Frage der höheren Gewalt; in Kleinbahnbetrieben ist die Berufung auf höhere Gewalt für den Unternehmer durch die Rechtsprechung praktisch ausgeschlossen worden, das Automobilgesetz sucht umgekehrt die daraus zweifellos entstandenen schweren Härten wieder etwas gutzumachen. Bei der Behandlung dieser Rechtsfragen wird bezüglich des Zufalles, der, ohne daß der Unternehmer hierbei einzugreifen imstande wäre, ebenfalls Unfälle herbeiführen kann, noch unterschieden zwischen inneren Zufällen, die in der Natur des Betriebes begründet sind, und äußeren Zufällen, d. h. Einwirkungen, die durch äußere Gewalt oder dergl. in den Betrieb hineingetragen werden.

Eine wesentliche Rolle bei diesen juristischen Erörterungen spielt schließlich noch die Frage der Beweislast, die in dem Sinne entschieden wird, daß die Beweisführung darüber, daß ein Unfall nicht durch den elektrischen Betrieb herbeigeführt sei, grundsätzlich dem Betriebsunternehmer zufallen solle. Als nicht rechtskundig will ich einer Erörterung dieser Rechtsfragen mich enthalten, dafür aber mit aller Entschiedenheit feststellen, daß alle diese Fragen, deren Wichtigkeit ich durchaus nicht bestreite, auf die elektrische Energieverteilung als solche sich absolut nicht beschränken, sondern ganz allgemein das Gebiet der Haftpflicht für Betriebe jeder Art und ohne jeden Unterschied betreffen. Ich erhebe daher Widerspruch dagegen, daß versucht wird, Rechtsfragen grundlegender Natur gewissermaßen aus Bequemlichkeitsgründen in einem Sondergesetz über elektrische Anlagen zu erfassen; diese Fragen gehören vor ein Forum, das die Haftpflichtfrage im allgemeinen nach den Bedingungen unseres fortgeschrittenen technischen Kulturstandes reformieren und neugestalten soll. In dem in Wien offensichtlich zutage getretenen Bestreben nach Spezialbehandlung aller Energiequellen durch entsprechende Sondergesetze sehe ich überdies eine Gefahr in dem Sinne, daß hierbei keine Gewähr dafür gegeben wird, daß die grundlegenden Ideen der einzelnen Spezialgesetze gleich oder auch nur ähnlich bleiben; ich halte im Gegenteil für möglich, daß grundsätzliche Fragen je nach der Zusammensetzung des bearbeitenden Körpers in den verschiedenen Sondergesetzen grundverschieden behandelt werden. Ein Beispiel hierfür liegt schon vor in der oben bereits angedeuteten Verschiedenartigkeit der für Kleinbahn- und der für Automobilbetriebe geltenden Haftpflichtvorschriften und deren Anwendung in der Rechtsprechung. Eine Gefahr sehe ich schließlich auch darin, daß bei solcher Spezialisierung, die wesentlich nach äußeren Merkmalen sich richtet, oder vielmehr scheinbar vergleichbare Effekte zusammenwirft, auch heterogene Betriebe in ein und dasselbe Gesetz zusammengefaßt werden, wie es beispielsweise für Luftschiffahrt und Elektrizität beantragt worden ist.

Gesetzt ferner den Fall, daß die Sondergesetzgebung tatsächlich durchgeführt würde: welcher Rattenkönig von Schwierigkeiten und Prozessen ergibt sich dann, wenn bei einem Unfall die verschiedenen Formen der Energie ineinandergreifen, wie unübersichtlich werden für alle Teile die Rechtslage und wie unkontrollierbar die Kausalzusammenhänge. Gerade dieses Moment scheint mir sehr gegen die Sonderbehandlung zu sprechen.

Durch die Darlegungen der Referenten in Wien sowie anderer Befürworter des Sondergesetzes zieht sich ferner wie ein roter Faden etwa folgende Erwägung. Die Unternehmer der elektrischen Anlagen, welch letztere an sich zwar mit Gefahr verbunden sind, aber aus Gründen des höheren Wirtschafts- oder Kulturinteresses geduldet werden müssen, ziehen aus ihnen den wesentlichen Vorteil, während die übrige Welt der Neuerung macht- und schutzlos gegenübersteht; daher sei das Eingreifen des Gesetzgebers dringend und unaufschiebbar. Gestatten Sie mir gegenüber dieser Auffassung einen kurzen Rückblick über die letzten 60 Jahre.

Die Entdeckung der Gleichheit von Wärme und Arbeit durch Robert Meyer, die Experimente von Joule in England um das Jahr 1850, sowie viele Arbeiten späterer Physiker brachten den sicheren Nachweis von der inneren Gleichheit aller Energie trotz der verschiedenen Formen, in denen sie auftritt und für den Menschen verwendbar wird. Die Übertragung dieser Erkenntnis mit allen ihren Konsequenzen in das praktische Leben verdanken wir der in den 70er Jahren einsetzenden Elektrotechnik, die uns die Mittel zur Fortleitung und Umwandlung aller Formen der Energie an die Hand gab. Bis in das letzte Viertel des vorigen Jahrhunderts war mangels dieser allgemeinen Übertragungs- und Wandlungsfähigkeit die Krafterzeugung an den einzelnen Betrieb gebunden, ihre Verteilung auf die engsten Grenzen der Fabrik beschränkt durch mechanische Transmissionen mit ihrer Unwirtschaftlichkeit und ihren Gefahren. Eine Art der Fernübertragung bestand allerdings bei den Gaswerken, die mittels des Leuchtgases chemische Energie verteilten, welch letztere durch den Verbrennungsprozeß in Licht oder Wärme oder auch bei den Gasmotoren in mechanische Arbeit verwandelt wurde. Die einzelne Werkstatt war aber auch hierbei auf die unvollkommene mechanische Arbeitsverteilung angewiesen. Im Gegensatz hierzu ließen bereits die ersten Anwendungen der Elektrizität erkennen, daß wegen ihrer unbeschränkten Wandlungsfähigkeit, wegen der idealen Fortleitung durch den

Digitized by Google

stromdurchflossenen Leitungsdraht in ihr die allgemeine Energieform für industrielle, gewerbliche und häusliche Verwertung gefunden war. So entstanden neben den Gaswerken die Elektrizitätswerke, zunächst aus privater Initiative und wesentlich Beleuchtungszwecken dienend. Die praktisch vollkommene Elektrisierung des Gewerbes und das steigende Interesse der Städte führte zur Kommunalisierung vieler Werke. Die Privattätigkeit, die in den Städten nicht mehr oder nur in geringerem Maße sich betätigen konnte, suchte neue Arbeitsgebiete, sie elektrisierte die Großindustrie, den Bergbau und in letzter Linie auch die Landwirtschaft. Kreise und Provinzen sind jetzt an der Elektrizitätsverteilung ebenso interessiert wie die Gemeinden, das letzte Glied in dieser Kette bildet die Elektrisierung der Vollbahnen in den Händen des Staates. Alle diese Kreise in ein gemeinsames System zu fassen, ist vielleicht die wichtigste Aufgabe unserer heutigen Zeit, sie zielt auf eine Regelung der Elektrizitätserzeugung und -Verteilung nach dem Grundsatze höchster technischer Wirtschaftlichkeit, wobei jedem der in Betracht kommenden Verwaltungskörper oder Glieder des ganzen Verteilungssystems sein Recht gewahrt und wobei auch der Privatindustrie mit ihrer rastlosen Initiative, die immer die Trägerin des technischen Fortschritts gewesen ist und bleiben wird, die Möglichkeit selbständiger intensiver Mitarbeit gesichert ist.

Dies ein Bild der Entwicklung, in deren lebhaftem Fluß wir alle stehen. Dieses Bild deckt sich aber nicht mit den elementaren Begriffen des Unternehmers im landläufigen Sinne, der, wesentlich Egoist, die Berechtigung zu seinem Erwerbsbetriebe durch Lasten sich erst erkaufen muß. Heute hat der Bürger praktisch ein Recht auf Energie, er verlangt sie zur uneingeschränkten Benutzung von den der Erzeugung und Verteilung dienenden öffentlichen oder privaten Körperschaften.

Der Bürger als Abnehmer von Elektrizität ist auch durchaus nicht willens- und schutzlos gegenüber dem Stromlieferer, ihm wird auf seinen Antrag die Energie in sein Grundstück geliefert, er leitet sie alsdann nach eigenem Ermessen mit eigenen Mitteln fort, verteilt sie in seinem Grundstück und nutzt sie aus in seinem Interesse. Ich habe mich über diesen Energieverkehr der Neuzeit etwas ausführlich ausgesprochen, da gewisse in Wien zutage getretenen Bestrebungen auch bezüglich der Energie, die ein Abnehmer für sich verbraucht, recht bedenkliche Rechtsverhältnisse zu schaffen suchen. Ich komme später hierauf nochmals zurück; für den Augenblick sind diese Darstellungen nur gegeben, um der sonderbaren Auffassung der Schutzbedürftigkeit unseres Volkes gegenüber der Elektrizität entgegenzutreten.

Ich komme nun zu einem anderen Kapitel. Der Charakter des Verkehrsmittels und Verkehrsobjektes, welcher der elektrischen Energieverteilung innewohnt, hat in Wien auch zu einer Verkettung der Haftpflichtfrage mit der Wegegesetzgebung geführt. Die Vereinigung dieser beiden Rechtsgebiete, nämlich des Wegerechtes und der Sonderhaftpflicht für elektrische Anlagen geschieht aber in dem offensichtlichen Bestreben, aus dem Versprechen von Vorteilen durch ein Starkstromwegegesetz die Berechtigung zu einer Sonderbelastung elektrischer Anlagen durch Verschärfung der Haftpflicht gewissermaßen zu folgern.

Die Frage des Starkstromwegegesetzes ist bei uns allen wohl nur in recht unangenehmer Erinnerung, und wir haben vielleicht keinen Anlaß, nach den bisher gemachten Erfahrungen allzubald erneute Erörterungen darüber zu wünschen; wie aber auch der einzelne zu diesem Gebiet der Gesetzgebung sich stellen möge, darin sind wir wohl alle einig, daß es mit der Frage einer Sonderhaftpflicht wenig zu tun hat. Das Wegerecht für elektrische Leitungen wird kaum anders geregelt werden können als zusammen mit den anderen Verteilungsmitteln, die mit dem Fortschreiten des Verkehrs unsere Straßen in immer höherem Maße in Anspruch nehmen. Man braucht hierbei nicht einmal an die Straßenzüge der Großstädte selbst zu denken; auch die nach den Städten führenden Landstraßen sind oft von Leitungen aller Art auf das äußerste belastet. Sie müssen neben der Elektrizität auch Gas und Wasser, unter Umständen gleichartigen Leitungen verschiedener Besitzer Raum geben; einen großen Teil des Straßenquerschnittes beanspruchen daneben die Leitungen der Kanalisation, besonders Druckleitungen zur Fortleitung der Abwässer nach den Rieselfeldern, von der Beanspruchung der Straßenfläche selbst durch Schwach- und Starkstromleitungen, sowie durch die Gleise der Straßenbahnen gar nicht zu reden.

Das Ineinandergreifen der verschiedenartigsten Interessen solcher Vororte und Nachbarstädte, der Kreise und der Provinz, von privaten Leitungen ganz abgesehen, drängt im Interesse der Allgemeinheit nach einem gesetzlichen Ausgleich, der die wichtigsten Verwaltungsfragen sicher auslösen wird, aber jedenfalls mit einer Sonderhaftpflicht für die Elektrizitätswerke in keinem unmittelbaren Zusammenhange steht. Umgekehrt könnte der Versuch einer solchen rein willkürlichen Verkettung nur die heilloseste Verwirrung in diese wirklich brennende Gesetzesfrage hineintragen.

Ich bin daher der Meinung, daß die Elektrizitätswerke den Versuch, Wegerecht und Sonderhaftpflicht miteinander zu verkuppeln, im Interesse einer zweckmäßigen Regelung des Wegerechtes bekämpfen müssen.

Wenden wir uns nun zu der behaupteten spezifischen Gefahr der Elektrizität, aus deren Vorhandensein ja allein die Berechtigung eines Sondergesetzes hergeleitet wird. Der eine der Gutachter für den Juristentag in Wien, Herr Professor Krasny, stellt hierzu folgende Frage:

> „Sind durch die Nutzbarmachung der elektrischen Energie neue Gefahrenquellen für Menschen und Dinge entstanden; welcher Art und Wirkung sind diese Gefahren, in welcher Häufigkeit treten Schädigungen auf?“

und beantwortet diese Frage an anderer Stelle folgendermaßen:

> „Die spezifische Gefährlichkeit elektrischer Ströme beruht auf der Ubiquität der Schadensquelle in unseren Kulturzentren, sowie in der durch Leitungen oder Leiter ermöglichten „blitzartigen“ Fernwirkung und damit Unvorsehbarkeit und Unentrinnbarkeit der Schädigung. Die Gefahr ist nicht wie bei anderen Betrieben an einer Stelle konzentriert; sie kann auch plötzlich an Örtlichkeiten und Punkten auftreten, die sonst ungefährlich sind. Die Größe der Gefahr tritt nicht so augenfällig zutage wie bei anderen Schadensstellen, da der elektrische Strom sich nur den Gefühlsnerven, nicht aber den anderen Sinnenorganen bemerkbar macht. Zwischen Wahrnehmung und Schädigung liegt oft ein so verschwindend geringer Zeitraum, daß er kaum zur Rettung genügt.“

Diese Frage und die Antwort darauf sind eigentlich die ganze Begründung des Sondergesetzes. Dieser Darstellung gegenüber greife ich zurück auf einige Jahrzehntausende vor Christi Geburt, auf die Zeit, wo nach der Sage ein Göttersohn das Feuer aus dem Reiche der Himmlischen entwendet und den Sterblichen geschenkt haben soll. Noch heute gilt die Nutzbarmachung des Feuers als Sinnbild des Kulturbeginnes, als der Grundstein, auf dem unser gesamtes technisches Leben von Urbeginn sich aufbaut, trotz der Tausende von Menschen, die alljährlich durch diesen Kulturfaktor ihren Tod finden, und trotz der enormen Beträge, welche noch heute nach so und so vielen tausend Jahren die Versicherungsgesellschaften alljährlich für Feuerschäden zu entrichten haben. Das gleiche gilt von jeder technischen Neuerung, welche sie auch sei, jeder Kulturfortschritt wird unerbittlich erkauft durch gewisse unvermeidliche Opfer. So haben wir uns alle auch an die eigenartigen Gefahren des Gases gewöhnt, trotzdem die Unfälle durch Verbrennung und Explosion hierbei noch heute so häufig sind, daß der Polizeipräsident von Berlin sich im April dieses Jahres veranlaßt sah, in den Tagesblättern dringend zur Vorsicht bei der Hantierung an Gaskochern und dergl. zu mahnen. Warum also diese Gegnerschaft gegen die Elektrizität?

Ein Schein von Berechtigung wäre für eine Sondergesetzgebung vielleicht herzuleiten, wenn der Nachweis erbracht würde, daß eine neue Energieform von unverhältnismäßigen Gefahren begleitet ist, derart, daß durch ihre Anwendung die Zahl der Unfälle erheblich vermehrt wird. Wie bereits weiter oben angedeutet, fehlt jedoch dieser Nachweis in der Begründung der Referenten und Gutachter vollständig, es wird sogar zwischen den Zeilen zugegeben, daß man von einer Erhöhung der Unfallzahlen durch den elektrischen Betrieb nicht gut reden könne.

Wir selbst haben über diesen Punkt eine etwas ausgesprochenere Ansicht und stellen folgendes fest:

Durch polizeiliche Verordnung ist in Preußen für die Beleuchtung von Warenhäusern, Theatern, großen Versammlungsräumen und ähnlichen Betrieben, wo größte Sicherheit gefordert wird, die elektrische Beleuchtung als gefahrlosestes Beleuchtungsmittel vorgeschrieben. In allen Arbeitsräumen der Industrie, besonders der chemischen Industrie, wo mit leicht entzündlichen oder gar explosiven Stoffen gearbeitet wird, ist die elektrische Beleuchtung selbstverständlich, nur durch ihre Anwendung sind die unvermeidlichen Betriebsgefahren auf ein erträgliches Minimum herabzudrücken. Sogar die Gaswerke, denen man aus naheliegenden Gründen sicherlich keine übergroße Vorliebe für die Elektrizität vorwerfen kann, verwenden die elektrische Beleuchtung in Retortenhäusern und dergl. Daß das elektrische Licht die Ursache vielleicht der meisten Brände, nämlich Petroleum und Streichhölzer, vollständig zu beseitigen berufen ist, sei nur nebenbei erwähnt.

Wie lassen sich mit diesen Tatsachen die Rufe nach einer Sondergesetzgebung in Einklang bringen? Ich weiß hierauf keine Antwort.

Nun zur Kraftverteilung! Wenn je von einem bahnbrechenden Fortschritt auf dem Gebiete der Unfallverhütung und der Fabrikshygiene gesprochen wurde, so kommt diese Bezeichnung in allererster Linie der Einführung des elektrischen Antriebes zu.

Der Elektromotor, der bei den kleinsten Abmessungen große Kraftleistungen gestattet, der ferner unmittelbar die drehende Bewegung liefert, worauf alle unsere Arbeitsmaschinen zugeschnitten sind, war von vornherein wie geschaffen zu organischem Zusammenbau mit letzteren. Damit ist nicht nur weitgehende Abdeckung der bewegten Teile zum Schutze des Arbeiters ermöglicht, sondern auch die Hauptursache der Betriebsunfälle, der Riemenantrieb, wurde erheblich eingeschränkt. Drittens kam durch den Wegfall zahlloser Riemen erst Licht und Luft in die Arbeitsräume, so daß eine moderne, elektrisch eingerichtete Fabrik mit einer mechanisch angetriebenen aus älterer Zeit sich überhaupt nicht mehr vergleichen läßt. Wie weit die Elektrizität auf diesem Gebiete unfallvermindernd gewirkt hat, dafür haben wir klassische Zeugen unter den Herren der Gewerbepolizei. In den Jahresberichten der Königlich Preußischen Regierungs- und Gewerberäte für 1912 ist die Frage der Verhütung von Unfällen beim Riemenauflegen besonders behandelt worden; die wichtigsten hierüber eingegangenen Berichte besagen etwa folgendes:

Der Regierungs- und Gewerberat Dr. Czimatis in Breslau schreibt:

> „Mit der sich immer weiter verbreitenden, auch die entlegensten Betriebsstätten ergreifenden Einführung des elektrischen Gruppen- oder Einzelantriebs werden die mit dem Auflegen von Riemen verknüpften Gefahren mehr und mehr verringert, z. T. überhaupt aufgehoben. Viele Wellenleitungen und Riemenübertragungen sind infolgedessen schon weggefallen, und die Möglichkeit, auch ohne Benutzung von Kupplungen, jede Betriebsabteilung, jede Transmission und schließlich jede Arbeitsmaschine einzeln und unabhängig von anderen rasch anzutreiben oder stillzustellen, bringt es mit sich, daß zum Auflegen eines abgefallenen oder zerrissenen Riemens nur ein Bruchteil des Betriebes ausgeschaltet zu werden braucht. Für Angestellte und Arbeiter liegt daher weniger als bei zentralisiertem Kraftbetriebe die Versuchung nahe, das Auflegen von Riemen während des Maschinenganges zu wagen, um größeren Betriebsstörungen vorzubeugen.“

Der Regierungs- und Gewerberat, Geheime Regierungsrat Rittershausen in Erfurt schreibt:

> „In den letzten Jahren hat der Gruppen- oder Einzelantrieb der Arbeitsmaschinen mit

Digitized by Google

Hilfe von Elektromotoren weite Verbreitung gefunden. Der Einzelantrieb bietet jedenfalls vom Standpunkt der Unfallverhütung die beste Lösung der gestellten Frage, weil die Riemen ganz wegfallen, die Arbeitsräume übersichtlicher werden und einen gefahrlosen Verkehr zwischen den Maschinen gestatten. Auch ermöglicht der elektrische Gruppen- oder Einzelantrieb in vielen Fällen Ersparnisse, da die Ausgaben für Riemen sehr hoch sind. Bei solchen Gruppenantrieben wird häufig am Ausschalter des Motors ein Glockensignal angebracht, das von jeder Stelle der Gruppe aus elektrisch betätigt werden kann."

Der Regierungs- und Gewerberat Dr. Borgmann in Schleswig schreibt:

„Die beste Lösung der Frage wird in der zunehmenden Einführung des elektrischen Gruppen- und Einzelantriebs erblickt; die starke Verbreitung großer elektrischer Kraftzentralen läßt eine günstige Entwicklung des Arbeiterschutzes in dieser Hinsicht erhoffen."

Diese Mitteilungen sind entnommen einem im „Elektrotechnischen Verein" zu Berlin kürzlich gehaltenen Vortrage des Herrn Generalsekretär Dettmar über:

„Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit",

auf den ich hiermit eindringlichst verweise.

Wenn nun heute der unfallverhindernde Charakter der elektrischen Energieverteilung auch deutlich zutage tritt, so erkennt man zwischen den Zeilen der Referate und der Gutachten der juristischen Berichterstatter eine gewisse Besorgnis vor künftiger Gefahr und die Auffassung, daß die Elektrizität etwas ganz Unheimliches, mit den Sinnen kaum wahrnehmbares sei, und daß ihre Folgen blitzartig und ohne vorherige Warnung schädlich zutage treten. Über Besorgnisse ist schwer zu streiten, sicherlich dürfen aber gesetzgeberische Maßnahmen nicht auf Vermutungen gestützt werden, sondern sie müssen auf Tatsachen begründet sein. Die Fürsprecher der neuen Gesetzesbestimmungen haben Tatsachen nicht geliefert, dieser Aufgabe werden dafür wir Elektrizitätswerke uns unterziehen und statistisches Material auf einwandsfreiester Grundlage den Reichsbehörden zur Verfügung stellen.

Wir dürfen diesen Punkt nicht verlassen, ohne unsere eigene Auffassung über die künftige Entwicklung hier ausgesprochen zu haben. Besorgnisse und Befürchtungen für die Zukunft, wie sie gegenüber der Elektrizität in Wien ausgesprochen worden sind, halten sich erfahrungsgemäß nur so lange, als Erkenntnis und Anschauungsvermögen der breiten Volksschichten den Errungenschaften der Technik und der Wissenschaft noch nicht hinreichend gefolgt sind. Mit der zunehmenden Benutzung jeder Neuerung verliert diese aber an Gefährlichkeit, weil der Laie Verständnis für ihre Eigenart gewinnt, und damit den besten und selbsttätigsten Schutz gegen eigenen Schaden. Überdies hat die Elektrotechnik, speziell die deutsche Elektrotechnik, es sich angelegen sein lassen, schon in ihren ersten Entwicklungsstadien sich selbst gewisse technische Gesetze zu geben, die alle dahin zielen, die Sicherheit der Verbraucher in weitestem Umfange zu wahren und die in vieler Beziehung neuartige Energieverteilung durch Elektrizität von Anfang an zuverlässig und ungefährlich zu gestalten.

Diesen Bestrebungen, deren erste Anfänge in den Betrieben der Elektrizitätswerke wurzeln, sind die Vorschriften des „Verbandes Deutscher Elektrotechniker" entsprungen, die heute nicht nur für Deutschland selbst maßgebend sind, sondern, ich darf wohl sagen, im Weltverkehr Deutschlands einen Standard darstellen, der als Maßstab für die Zuverlässigkeit der Anlagen häufig benutzt wird. Mir ist kein anderes Gebiet der Technik bekannt, das die gleiche Selbstzucht geübt hätte; wenn ich an dieser Stelle die zuversichtliche Behauptung ausspreche, daß die relativen Unfallzahlen in elektrischen Betrieben auch in der Zukunft weiter rückgängig bleiben werden, so stütze ich mich hierbei auf die Tatsache, daß gerade in den letzten Jahren grundlegende Fortschritte im Apparatebau und in der Herstellung zuverlässiger Isolierstoffe erzielt sind, die auf die Betriebssicherheit unserer Konstruktionen von weitgehendstem Einflusse sein müssen. Vor allem begrüße ich es, daß die für die Handhabung des Laien bestimmten elektrischen Verbrauchsapparate einer besonders sorgfältigen Bearbeitung durch den Verband unterliegen.

In den Wiener Beschlüssen ist, wie eingangs erwähnt, auch zum Ausdruck gebracht worden, daß eingehende Vorschriften über die Schadenverhütung zu erlassen, oder zum mindesten die bestehenden Vorschriften der Elektrizitätsverbände als behördliche Vorschriften zu rezipieren und anzuwenden seien.

Nach dem soeben Gesagten sind wir in Deutschland in der angenehmen Lage, solche Vorschriften zu besitzen. Sie sind auch von den deutschen Staaten öffentlich anerkannt, entweder formell oder praktisch. Ein weiteres Gesetz hierüber brauchen wir meines Dafürhaltens nicht, im Gegenteil: von jeder gesetzlichen Festlegung befürchte ich eher eine gewisse Starrheit der Vorschriften, die dem Fortschritt nicht förderlich ist.

Diesem zielbewußten Vorwärtsstreben unserer Elektrotechnik gegenüber, die auch durch die unparteiische Anerkennung der staatlichen Organe sich in ihrem Streben nach Erhöhung der Sicherheit nicht irre machen läßt, erscheint mir die Forderung eines Sondergesetzes für die elektrischen Anlagen doppelt unverständlich. Solch ein Gesetz hätte, zur Freude unserer technischen Konkurrenten, nur die sichere Folge, daß die elektrische Verteilung als gefährlich gebrandmarkt und dadurch veraltete Energiequellen gestützt und gefördert würden, die in ihrer Minderwertigkeit vor dem verhängnisvollen Interesse des Gesetzgebers besser gesichert sind. Dieser Ausblick bedeutet für uns die entschlossenste Gegnerschaft gegen jede Sondergesetz, gegen das, in welcher Form es auch auftritt, wir ankämpfen müssen, nicht nur zugunsten des elektrischen Energieverkehrs, den wir speziell zu vertreten haben, sondern im Interesse zielbewußten Kulturfortschrittes, dessen Förderung verlangt, daß das bessere, vollkommenere geschützt und nicht das veraltete, mangelhaftere gehegt und geschont werde.

Nun komme ich zu dem letzten Punkte meiner Ausführungen, den ich allerdings für den wichtigsten halte, nämlich zur Ausdehnung der Haftpflicht der Elektrizitätswerke auf die Vorgänge in den Anlagen ihrer Abnehmer. Auf dem Juristentage selbst scheint man zu dieser Frage endgültig noch nicht Stellung genommen zu haben; immerhin ist sie angeschnitten, und einer der Gutachter spricht sich auch für eine derartige Ausdehnung der Haftpflicht aus Zum mindesten aber ist von einer solidarischen Haftung des Elektrizitätswerks mit dem Anlagebesitzer die Rede.

Wenn zwischen den Herren Vertretern der Rechtskunde und uns, die wir etwas mehr im praktischen Leben stehen und auf die die Wirkungen solcher Spezialgesetzgebung unmittelbar sich entladen müssen, nur soweit gegenseitige Beziehungen bestünden, daß eine vorherige Aussprache über so grundlegende Fragen möglich wäre, dann, glaube ich, würden derartige Anschauungen kaum ernstlich haben Boden fassen können. Leider haben wir jetzt mit ihnen zu rechnen, und die Gefahren, die der Elektrizitätserzeugung aus einer Haftung für die Anlagen der Abnehmer erwachsen, sind so große und werden durch die Übertragung der Beweislast auf den Stromlieferer derart gesteigert, daß wir mit allen Mitteln die maßgebenden Stellen, bei uns in Deutschland wenigstens, von der Ungangbarkeit solcher Irrwege überzeugen müssen.

Man vergegenwärtige sich folgendes:

Irgend ein Interessent, der der Elektrizität für Licht- oder Kraftzwecke bedarf, wendet sich an das Elektrizitätswerk. Sei es, daß er im Schlaf- und Kinderzimmer Gas oder Petroleum ihrer größeren Gefährlichkeit wegen nicht benutzen will, sei er Handwerker oder Landwirt, der Elektrizität wünscht, um seine Arbeit zu verrichten, oder seinen Acker zu bestellen, jeder hat nach dem Stande unserer technischen Kultur ein Recht, die Zuführung der höherwertigen Energie für sich zu fordern. In diesem Falle ginge also die elektrische Kraft mit allen ihren Vorzügen und Wohltaten in den unbeschränkten Besitz des Abnehmers über, nur die aus ihrer Verwertung in der Anlage des Abnehmers möglicherweise entstehenden Risiken und Nachteile blieben an dem Stromlieferer haften. Aus welchem Rechts- oder Billigkeitsgrunde nach Übergang der Ware an einen Dritten noch derartige Verpflichtungen für den Verkäufer hergeleitet werden können, ist mir unverständlich; daß dies befürwortet wird, auch nur in Form einer Solidarhaftung, scheint mir unsere bisherigen Rechtsbegriffe einfach auf den Kopf zu stellen.

Ich will nun versuchen, ein Bild davon zu entwerfen, wie bei solchen Gesetzbestimmungen die Verhältnisse zwischen Abnehmer und Elektrizitätswerk sich gestalten würden. Jede in einer elektrischen Anlage künftig vorkommende Verletzung, die mit Elektrizität in irgend welche Verbindung sich bringen ließe, würde praktisch dem Elektrizitätswerke zur Last fallen, sei es nun, daß es sich handelt um Folgen eines Defektes der Leitungen des Abnehmers, um Funkenbildung bei Betätigung eines mangelhaften oder defekten Ausschalters, um die Folgen unsachgemäßer Betätigung irgend eines Elektromotors oder Gebrauchsapparates, um unvorsichtige Hantierung an Lampen und Beleuchtungskörpern; kurz bei jedem, auch dem unbedeutendsten Vorfall, bliebe die Verantwortlichkeit an dem Stromlieferer hängen. Daß von der gesetzlichen Schadloshaltung auf das rücksichtsloseste Gebrauch gemacht würde, weiß jeder, der mit dem gewerblichen Leben nur einigermaßen zu tun hat. Das Elektrizitätswerk wird nur in den seltensten Fällen in der Lage sein, den ihm obliegenden Beweis seiner Schuldlosigkeit zu führen, da die Einzelumstände des betreffenden Falles ihm nicht bekannt sind oder nachträglich verschoben werden, und da im übrigen seine grundsätzliche Haftung ja gesetzlich festgelegt ist. Ganz unkontrollierbar werden aber alle diejenigen Körperschäden, die auch bei Unglücksfällen anderer Art heute bereits sich bedenklich häufen, bei denen der Betroffene den sogenannten Nervenchok erlitten hat, erlitten zu haben glaubt, oder dies zum mindesten vorgibt. Diese Fälle sind nicht nur technisch, sondern auch vom Standpunkte des gewissenhaften Arztes am schwierigsten zu verfolgen, zumal, wenn Entschädigungsansprüche damit in Verbindung stehen. Zum Beweis verlese ich Ihnen die Äußerung eines Arztes auf die Anfrage eines Arbeitgebers bezügl. eines Angestellten, der anderweitig außerhalb des Betriebes einen Unfall erlitten hatte.

„Es handelt sich bei Herrn X um einen Fall von traumatischer Hysterie, wie sie nach solchen Unfällen täglich beobachtet wird, der objektive Befund ist dementsprechend sehr gering, die subjektiven Beschwerden, über die X klagt, dafür um so heftiger. Ob durch den erlittenen Fall auch eine organische Erkrankung hervorgerufen worden ist, wofür einige Anzeichen sprechen, kann erst die genauere Untersuchung ergeben. Herr X befindet sich im Konflikt mit Y, aus dem er wohl eine Rente erhofft, schon dieser Umstand verringert die Aussicht auf schnelle Heilung sehr, wie überhaupt die traumatische Neurose eine recht ungünstige Prognose bietet, so lange nicht alle Entschädigungsaussichten erledigt sind.

Mit dem Obigen soll nicht etwa gesagt sein, daß X seine Beschwerden vermindert oder übertreibt, die traumatische Neurose ist vielmehr als ernsthafte Erkrankung anzusehen."

Noch schlimmere Ausblicke eröffnet ein Reichsgerichtsurteil, das in Heft 14 des diesjährigen Jahrgangs der Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen" veröffentlicht ist. Es handelt sich hierbei auch um einen Nervenchok, den ein Fahrgast beim Zusammenstoß eines elektrischen Straßenbahnwagens mit einem anderen Fuhrwerk infolge eines elektrischen Schlages erlitten haben wollte. Wenngleich die Möglichkeit des elektrischen Schlages bestritten wurde, lautete das Urteil wie folgt:

„Es wurde als erwiesen angenommen, daß das nervöse Leiden des Klägers durch einen elektrischen Schlag bei Gelegenheit des Zusammenstoßes entstanden sei und die Zuziehung eines Arztes nötig gemacht habe. Aber auch wenn nicht ein elektrischer Schlag die Ursache des nervösen Leidens gewesen sei, so sei doch der Kläger jedenfalls der Meinung gewesen, von einem elektrischen Schlage

Digitized by Google

getroffen zu sein. Schon dieser Umstand in Verbindung mit der Erschütterung und dem Schreck beim Zusammenstoß habe eine Erkrankung wie die, an der der Kläger leidet, hervorrufen können. Auch in dem Falle aber, daß der Kläger sich nur eingebildet habe, einen elektrischen Schlag bekommen zu haben, und infolge dieser Einbildung erkrankt sei, sei die Krankheit im rechtlichen Sinne als eine Folge des Zusammenstoßes aufzufassen und die beklagte Gesellschaft daher zum Ersatze des Schadens verpflichtet."

So ungeheuerlich auf den ersten Blick diese Rechtsprechung erscheinen mag, juristisch ist sie, wie mir überzeugend nachgewiesen wurde, zutreffend, denn nach dem Gesetze liegt die Haftpflicht für die Folgen des Zusammenstoßes der Straßenbahn ob, gleichviel, ob diese Folgen objektiv nachgewiesen sind, oder nur subjektiv durch persönliche Eindrücke bei dem Vorfall selbst empfunden wurden.

Ich scheue mich nicht, es auszusprechen, daß ich für meine Person außerstande bin, diesem Gange der Gesetzgebung zu folgen; er führt nach meinem Empfinden nur dazu, das Verantwortlichkeitsgefühl des einzelnen zu vermindern und Simulationen aller Art geradezu heranzuerziehen. Klagen doch oft schon jetzt erfahrene Beamte darüber, daß die Zahl der Unfälle überhaupt z. T. deswegen unverhältnismäßig ansteige, weil immer häufiger Vorfälle als Unfall gemeldet und angenommen werden, die man früher niemals dachte als solche bezeichnen zu dürfen.

Jeder Mensch hat die Verpflichtung, den Fortschritten der Kultur zu folgen, und wenn er aus freier Entschließung von einem neuen Kulturmittel für seine Zwecke Gebrauch machen will, dann übernehme er damit die Verpflichtung der sachgemäßen Handhabung der betreffenden Einrichtungen und deren tadelloser Instandhaltung, damit aber auch die Haftung für sich selbst und diejenigen, die mit seinem Betriebe in Berührung kommen. Man sage nicht, daß die Neuheit einer Energiequelle und ihre Eigenart eine Abweichung von diesem selbstverständlichen Grundsatze rechtfertige; heute erscheint uns vieles natürlich, was unseren Vätern unverständlich war, und was unseren Enkeln erst an neuer Erkenntnis beschert werden wird, können wir alle nicht ahnen. Verhängnisvoll wäre es daher, wenn die Gesetzgebung jeden Fortschritt der Technik benutzen wollte, um ihn einer vermeintlichen Eigenart entsprechend durch ein Sondergesetz zu knebeln, und damit Rechtsempfindungen dem Volke zu suggerieren, die mit dem technischen Empfinden nicht vereinbar, aber geeignet sind, die Leichtfertigkeit und Sorglosigkeit zu legalisieren und das Verantwortlichkeitsgefühl des einzelnen zu zerstören.

Überdies handelt es sich bei näherer Betrachtung der Unfälle häufig gar nicht oder nur scheinbar um Eigenarten der fortgeschritteneren Energiequellen; ein wesentliches Moment, das leicht übersehen wird, und dem gar mancher Unfall zuzuschreiben ist, liegt darin, daß die Menschheit ihren gesteigerten Bedürfnissen entsprechend heute unverhältnismäßig mehr Energie überhaupt verbraucht als früher. In dieser Tatsache erblicken wir aber keine Ursache zur Besorgnis, sondern ein Zeichen aufstrebender Kultur, welche die Naturkräfte so vollkommen und so umfassend wie möglich der Menschheit dienstbar zu machen sucht.

Die Anträge der Referenten, die eingangs dieses Referates wiedergegeben sind, haben auch in Wien durchaus keine volle Zustimmung gefunden. Die Annahme der Anträge erfolgte mit 58 gegen 32 Stimmen. Im Laufe der Diskussion wurden, durchaus im Sinne meiner Ausführungen, von verschiedenen Seiten lebhafte Bedenken gegen die vorgeschlagene Art des gesetzgeberischen Vorgehens erhoben, am besten scheint mir hierbei Herr Justizrat Dr. Simon (Berlin) diejenigen Bedenken getroffen zu haben, die auch wir empfinden, das wesentlichste seiner Ausführungen wird in folgendem wiederholt:

„Ich möchte an den Gedanken anknüpfen, den mehrere Vorredner ausgesprochen haben, daß, wenn man überhaupt zu einer Änderung der Gesetzgebung schreiten will, es notwendig ist, das gemeine Recht zu ändern. Es soll hier ein neues Stückwerk geschaffen werden, indem man für Elektrizitätswerke und für Flugzeuge eine besondere Haftung konstruiert. Diese ist inhaltlich verschieden a) von der gemeinen Haftung, b) von der Haftung aus dem Haftpflichtgesetz, c) von der Eisenbahnhaftung, d) von der Automobilhaftung. Wir würden dann fünf verschiedene Haftungen haben, und zwar solche, die nicht nach dem Grad der Gefährlichkeit abgestuft, sondern ganz willkürlich bemessen sind. Die Elektrizitätswerke sollen strenger haften als die Automobile, trotzdem der Automobilbetrieb viel gefährlicher ist. Die Dampfschiffahrtsgesellschaften, welche zu den gefährlichsten Unternehmungen gehören, würden weniger streng haften als die Elektrizitätswerke. Gaswerke würden dem gemeinen Recht verbleiben, Elektrizitätswerke eine Sonderhaftung haben. Das ist ein unmöglicher, weil in keiner Weise billiger oder gesetzgeberisch gerechtfertigter Zustand. Wenn daher etwas geschehen soll — und nach meiner Ansicht ist der gegenwärtige Zustand kein zufriedenstellender, so muß es auf der Basis des gemeinen Rechtes geschehen. Wenn von den 43 Prozessen gesprochen worden ist, so betrifft diese Statistik nur die Elektrizitätswerke. Jene Zusammenstellung ist überhaupt keine statistische im wissenschaftlichen Sinne. Es fehlt der Vergleichungsmaßstab. Dazu müßte man z. B. die Prozeßstatistik der Gasanstalten, Transportgesellschaften und sonstiger gefährlicher Betriebe haben. Für mich ist die einzige Lösung eine Erhöhung der Haftung der besonders gefährlichen Betriebe, die auch ich für notwendig halte. Ich beantrage daher unter Ablehnung des Antrages der beiden Herren Berichterstatter:

„Der Juristentag ersucht die ständige Deputation, auf die Tagesordnung des nächsten Juristentages die Frage der Haftung für besonders gefährliche Betriebe zu setzen."

Dadurch würde der Juristentag auf der einen Seite zum Ausdruck bringen, daß er den gegenwärtigen Zustand nicht als zufriedenstellend ansieht, auf der anderen Seite, daß nur auf der Basis einer Änderung des gemeinen Rechtes eine vernünftige Regelung der Angelegenheit erwartet werden kann."

Klarer und präziser kann man die Zustände nicht beleuchten, die eine neue Sonderhaftung für Elektrizitätswerke auslösen würde; nur mit einem Ausdruck des Herrn Dr. Simon stimme ich nicht überein, nämlich darin, daß er, wahrscheinlich ohne es selbst zu wollen, die Elektrizitätswerke bei einer allgemeinen Haftung für besonders gefährliche Betriebe mit behandelt haben will; für eine Energieform, die gerade gefahrvermindernd wirkt, ist dieser Ausdruck nicht ganz treffend. Darüber können wir indessen hinweggehen. Wird auf allgemeiner Grundlage eine Revision der Haftpflichtgesetzgebung und deren Anpassung an alle fortgeschrittenen Betriebe erstrebt, so werden wir keine Einwendung dagegen erheben, daß auch die Elektrizität hierbei mit behandelt wird und behandelt werden muß, ebenso wie Gas, Druckwasser und ähnliche Dinge. Lediglich gegen die Sonderbehandlung erheben wir unsere Stimme.

Abschließend fasse ich, wie folgt, zusammen:

1. Weder durch die Prozeßstatistik, noch die Unfallstatistik ist die Notwendigkeit einer Sondergesetzgebung für elektrische Anlagen nachgewiesen; aus diesem Grunde sind alle auf eine Sonderbehandlung der Elektrizität zielenden Bestrebungen abzulehnen.
2. Wenn eine Modernisierung der Haftpflichtgesetzgebung überhaupt und ihre Anpassung an die Eigenschaften fortgeschrittener Betriebe der Neuzeit erforderlich erscheint, so suche man diese Neubildung auf der Grundlage einer Änderung des gemeinen Rechtes; jede Fortsetzung der Sondergesetzgebung ist nur geeignet, zu schädigen und zu verwirren.
3. Jede Ausdehnung der Haftpflicht des Elektrizitätswerkes auf die Anlagen der Abnehmer ist unbillig und undurchführbar, denn der Stromlieferer ist nicht mehr imstande, die Energie zu kontrollieren, nachdem sie von dem Abnehmer übernommen ist.

Zusammenfassung.

An der Hand eines kurzen Berichtes über die Beschlüsse des letzten Juristentages in Wien wird auf die Bedenken hingewiesen, welche seitens der interessierten Kreise gegen ein Sondergesetz über erweiterte Haftpflicht der Elektrizitätswerke gehegt werden. Es wird gezeigt, daß die vorgebrachte Statistik diesbezügliche Rechtsstreitigkeiten nicht ausreicht, um ein Sondergesetz zu rechtfertigen. Ferner ist ein Grund nicht erkennbar, warum gerade die fortgeschrittenere Elektrizitätsverteilung durch ein Sondergesetz getroffen werden soll, während ältere, gefährlichere Arbeitsmethoden hiervon verschont bleiben. Ein solches Vorgehen stünde auch im Widerspruch mit dem Sinne polizeilicher Verordnungen, welche gerade in Räumen, wo besondere Sicherheit erforderlich ist, die elektrische Beleuchtung vorschreiben, ebenso auch mit der Anerkennung der Gewerbepolizei, welche in der ausgedehnten Einführung des elektrischen Antriebes ein wesentliches Moment erblickt, um Unfallgefahren zu verhüten.

Es wird zum Schlusse hervorgehoben, daß einer allgemeinen Neuregelung der Haftpflichtgesetzgebung, entsprechend dem fortgeschrittenen Stande unserer Technik, welche auch die Elektrizitätsverteilung berücksichtigt, grundsätzlich keine Bedenken im Wege stehen, daß indessen jeder Sonderbehandlung der Elektrizität widersprochen werden muß.

Erweiterungslinie der Berliner Hoch- und Untergrundbahn Spittelmarkt—Alexanderplatz—Schönhauser Allee[1]).

Der erste Abschnitt dieser jüngsten Erweiterung des Berliner Schnellbahnnetzes, die Strecke Spittelmarkt—Alexanderplatz, ist am 1. Juli, die Fortsetzung bis zum Nordring am 27. Juli, dem Verkehr übergeben worden. Die vom Westen nach „Spittelmarkt" verkehrenden Züge werden jetzt über den Alexanderplatz nach der Schönhauser Allee bis zum Nordring weitergeleitet; ein Teil dieser Züge wird künftig auf eine vom Bahnhof Klosterstraße abzweigende neue Untergrundbahn zur Frankfurter Allee übergehen. Entwurf und Leitung des neuen Bauwerks sind von der Hochbahngesellschaft gemeinsam mit der Siemens & Halske A.-G. durchgeführt worden.

Die neue Strecke (Abb. 7) bewegt sich unweit des Bahnhofs „Spittelmarkt" im Gefälle auf die Spree zu, die sie unmittelbar oberhalb der Fischerbrücke unterfährt. In das Gefälle ist die Haltestelle „Inselbrücke" eingeschoben, deren Tiefenlage es ermöglichte, den Bahnhofsraum mit einem hohen Rundbogen zu überspannen (Abb. 8). Am Fuße des Abstieges vom Bahnhof „Inselbrücke" zur Spree, etwa unter der Mitte des Wasserlaufes, liegt die Schienenkrone rund 9 m unter dem Niedrigwasserspiegel des Flusses. Zur Nordseite des Flusses aufsteigend, gelangt die Bahn dann zum Bahnhof „Klosterstraße" (Abb. 9), der an dem neuen Berliner Stadthause seinen Anfang nimmt. Der Bahnhof ist in der auf den früheren Strecken üblichen Bauweise mit flacher Decke angelegt; der Vorraum des unmittelbar neben dem Stadthause befindlichen Südeingangs der Haltestelle ist mit Majoliken aus den Königlichen Werkstätten in Cadinen geschmückt. Die Anlage des Bahnhofs ist so, daß die Zweiggleise der Linie Frankfurter Allee späterhin ohne weiteres eingefügt werden können.

Vom Bahnhof „Klosterstraße" biegt die Nordringlinie unter der Kunstschule hindurch in die Grunerstraße ein und gelangt von hier zum Bahnhof „Alexanderplatz". Unter diesem südnördlich gerichteten Bahnhof ist die künftige Haltestelle der von West nach Ost verlaufenden Linie Frankfurter Allee bereits eingebaut. Die nach Art des neuen Bahnhofs „Gleisdreieck" einander kreuzweise unterfahrenden beiden Tiefbahnhöfe werden späterhin durch eine Treppenanlage miteinander verbunden, zu deren Aufnahme die Bahnsteige entsprechend verbreitert sind. Der obere Bahnhof ist nach beiden Richtungen als Kehrstation ausgebildet.

Die folgenden Bahnhöfe „Schönhauser Tor", „Senefelderplatz" sind die letzten in der Untergrundbahn und sind einfache Durchgangs-

[1]) Unter teilweiser Benutzung eines Aufsatzes von G. Kemmann, in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen Heft 51/52 1913.

Digitized by Google

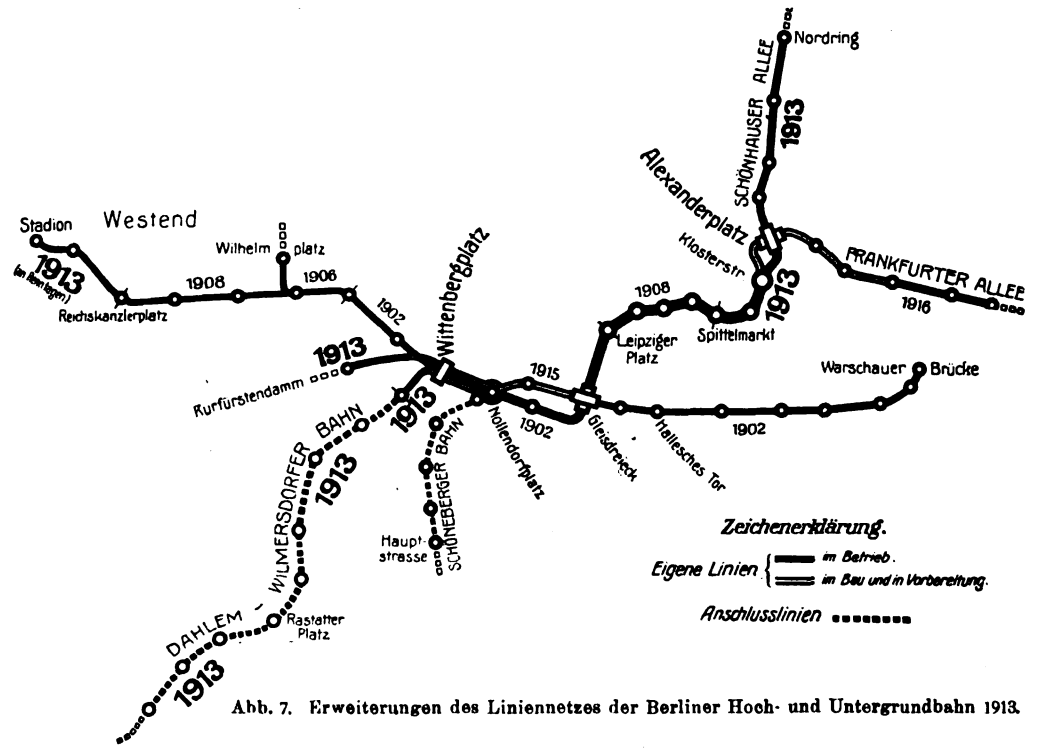


Abb. 7. Erweiterungen des Liniennetzes der Berliner Hoch- und Untergrundbahn 1913.

stationen. Die Gleise treten dann auf einer Rampe zutage und bewegen sich auf eisernem Viadukt über die Haltestelle „Danziger Straße" zum Endbahnhof „Nordring", unmittelbar neben der Nordringstation „Schönhauser Allee" der Staatsbahn. (Abb. 10 bis 12.) Die sämtlichen neuen Bahnhöfe haben Mittelbahnsteige von 110 m Länge, die für die Abfertigung von Achtwagenzügen ausreicht.

Neben dem Bahnhof „Senefelderplatz" befindet sich das neue Unterwerk, das zur Stromversorgung der neuen Strecke bis zum Spittelmarkt und bis Nordring dient. (Abb. 13.) Von „Spittelmarkt" westwärts erfolgt die Stromversorgung wie bisher vom Kraftwerk in der Trebbiner Straße.

Es liegt ebenso wie das Werk Bismarckstraße[1]) der Hochbahngesellschaft unter dem Straßenpflaster. Die Baulichkeiten reichen für fünf Maschinensätze aus, von denen zunächst drei aufgestellt sind. Der Maschinenraum, eine geräumige Halle, die durch in die darüberliegende Promenade gelegte Oberlichte Tageslicht erhält, ist durch zwei Säulenreihen in drei Teile geteilt, von denen der mittlere, von einem Laufkran überspannte Teil die Umformer und Batteriezusatzmaschinen aufnimmt, während in den Seitenräumen die Schaltanlage untergebracht ist. Die drei Hauptmaschinen, Kaskadenumformer von je 1500 KW Leistung bei 300 Umdr/Min, formen den vom Kraftwerk Unterspree in Ruhleben[2]) bei Spandau gelieferten Drehstrom von 10 000 V und 40 Frequenz in Gleichstrom von 780 V um. Der Drehstrom wird dem Werk durch zwei dreifach verseilte Kabel von 3 × 120 qmm Querschnitt zugeführt, die über Ölschalter die 10 000 V-Sammelschienen speisen, von denen, wieder über Ölschalter, die Leitungen zu den Umformern und zu zwei Transformatoren für die beiden Asynchronmotoren der Batteriezusatzmaschinen abzweigen. Alle Ölschalter besitzen Antrieb durch Schaltmagnete und mit Zeiteinstellung versehene Höchststromrelais. Sämtliche Hochspannungsapparate sind in dem einen Seitenfeld auf einer 3 m über Maschinenhausflur liegenden Bühne untergebracht. Das gegenüberliegende Seitenschiff, das ebenfalls durch eine Decke in zwei Stockwerke geteilt ist, enthält oben die in einzelnen Zellen eingebauten selbsttätigen Gleichstromschalter für die Umformer, die Batterie und die ausgehenden Bahnspeiseleitungen, die ebenfalls durch Schaltmagnete betätigt werden, und unten die Bedienungsschalttafel für die gesamte Anlage.

[1]) Vgl. „ETZ" 1906, S. 98.
[2]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 124.

Die Beseitigung der Wärme, die durch die Verluste in den Umformern entsteht, erfordert hier besondere Maßnahmen, da die üblichen Mittel, Fenster, Dachöffnungen u. dergl., bei der eigenartigen Lage des Werkes nicht angewendet werden können. Dem Bahntunnel wird durch eine große Öffnung Frischluft entnommen, die von dem mitgeführten Staub in einem Möllerschen Luftfilter gereinigt wird. Die gereinigte Luft drückt ein großer Ventilator — als Ersatz und für Mitbenutzung an besonders heißen Tagen ist ein zweiter Ventilator vorgesehen — in den allseitig geschlossenen Raum unter den Hochspannungszellen, von wo je ein Kanal in die Fundamentgrube jedes Umformers führt. Von hier strömt die Luft durch die Maschinen, nimmt die Wärme auf, tritt in die Maschinenhalle und verläßt diese durch einen den Eintrittsöffnungen diagonal gegenüberliegenden Luftkanal, der inmitten der Rasenfläche des Senefelderplatzes ins Freie mündet. Durch den Ventilator wird der ganze Maschinenraum unter geringem Überdruck gehalten, und es wird dadurch verhindert, daß durch den Eingang oder sonstige Öffnungen falsche, ungereinigte Luft eindringt, ebenso kann kein Säuredampf aus dem benachbarten Batterieraum eintreten. Zur Entlüftung des Batterieraumes dienen zwei besondere Ventilatoren, welche die Säuredämpfe absaugen. Der Batterieraum steht also unter Unterdruck. Frischluft wird ihm aus dem Raum unter den Hochspannungszellen durch einen in den Mannschaftsraum eingebauten Schacht zugeführt. Durch die Türen oder die Poren der Mauer kann nur Frischluft ein-, nicht aber Säuredampf austreten.

Die Pufferbatterie, 375 Elemente der Type JS der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Hagen mit einer Kapazität von 1850 Amp Std bei einstündiger Entladung, ist in einem zweigeschossigen Raum untergebracht. Sie arbeitet in Reihe mit einer der beiden Batteriezusatzmaschinen der Bauart Pirani parallel mit den Umformern auf die Sammelschienen. Die Erregung der Pirani-Maschinen erfolgt durch zwei kleine, gesondert angetriebene Erregersätze, die hinter der Bedienungstafel stehen. Der Batterieraum enthält in einem Seitenanbau des Untergeschosses eine kleine Lichtbatterie, die auch den Strom zur Betätigung der Schaltmagnete der Öl- und Gleichstromschalter liefert; zu ihrer Aufladung dienen zwei kleine Motorgeneratoren.

Das Einbringen der Maschinen erfolgte durch eine Öffnung in der Straße, die nach beendeter Montage wieder verschlossen wurde; ihre Abdeckung ist im Schnitt AB an dem nach der Haltestelle zu gelegenen Ende der Maschinenhalle sichtbar. Bei erforderlichen Reparaturen werden die Teile in der nächtlichen Betriebspause der Bahn durch das im Grundriß sichtbare Tor auf einen Bahnwagen geladen und nach den Werkstätten der Hochbahn geschafft.

Die Lieferung der maschinellen Einrichtungen erfolgte durch die Siemens-Schuckertwerke.

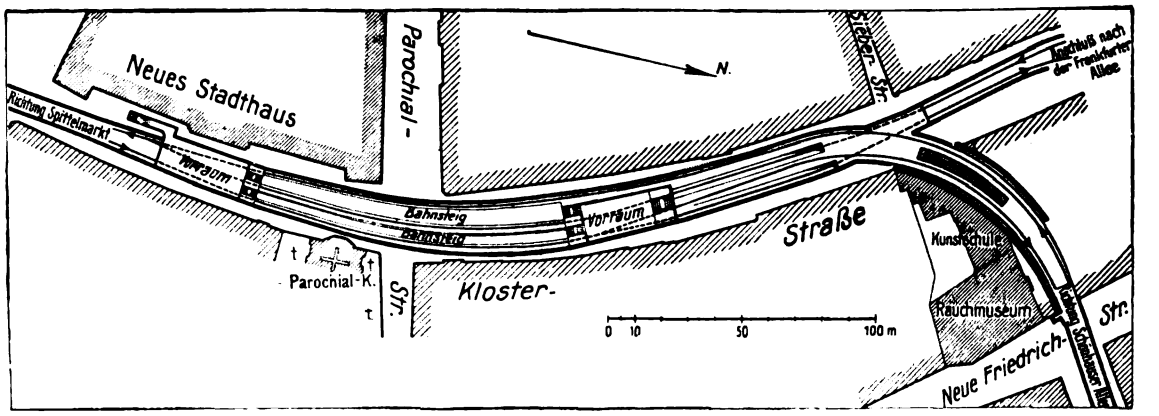


Abb. 9. Lageplan des Bahnhofs „Klosterstraße".

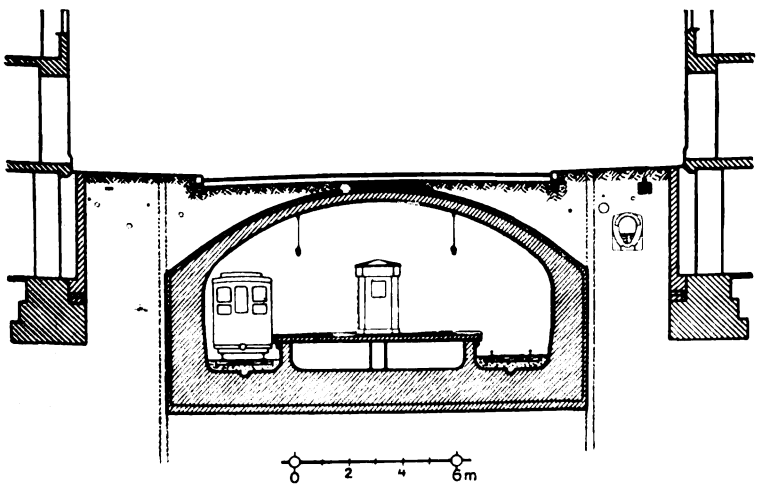


Abb. 8. Bahnhof „Inselbrücke".

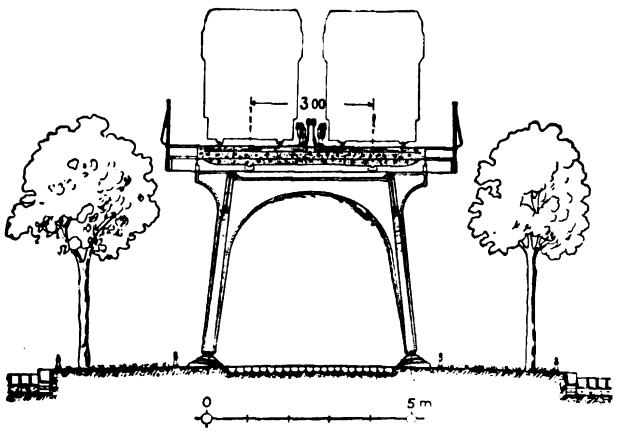


Abb. 10. Hochbahn in der Schönhauser Allee.

Digitized by Google

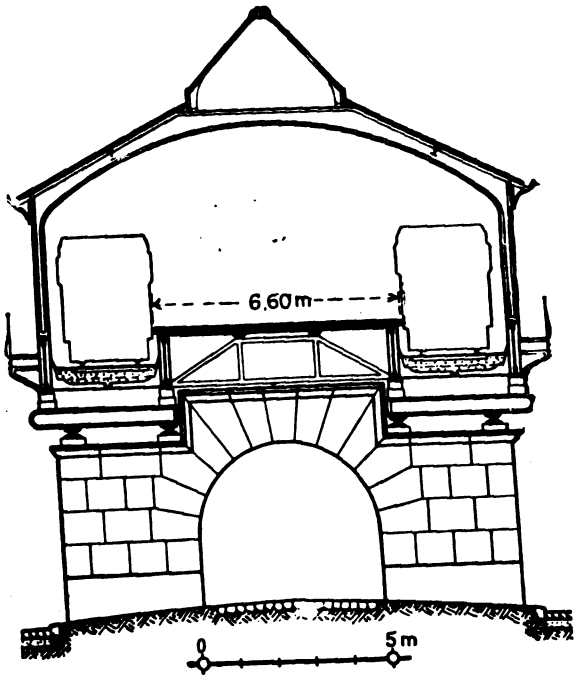


Abb. 11. Hochbahnstation „Danzigerstraße".

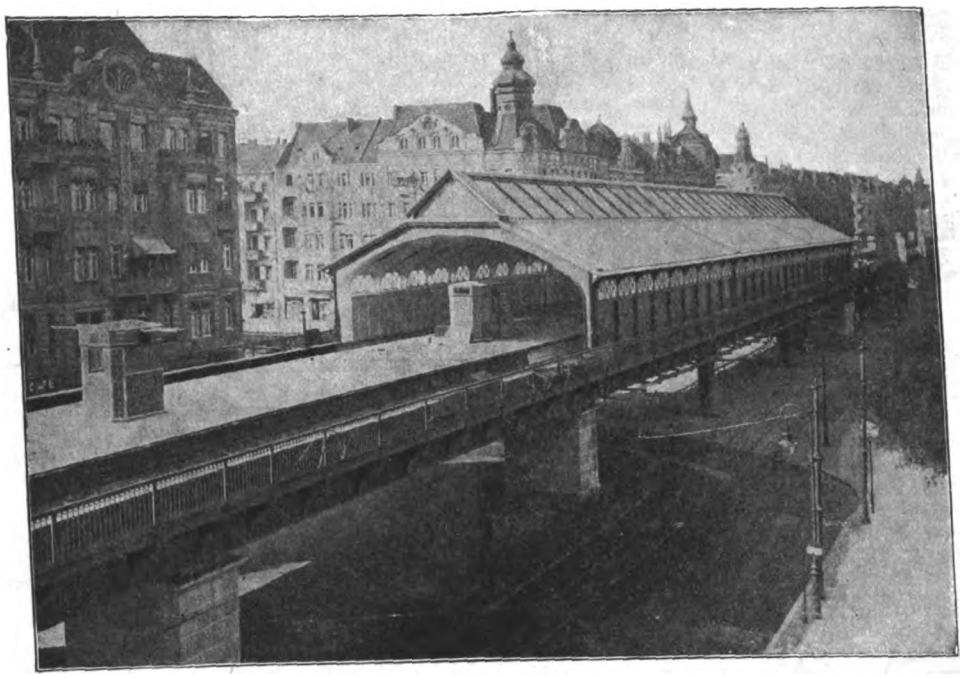


Abb. 12. Hochbahnstation „Danzigerstraße".

Ein besonderes Interesse verdient der Bau des Spreetunnels. Die neue Schnellbahnstrecke ist die erste, die unter einem der hauptstädtischen Wasserläufe hindurchgeführt ist, und so ist der Spreetunnel das erste große Tunnelwerk, das hierzulande — nach Chicagoer und anderen Vorbildern — unter einem Flusse in offener Baugrube ausgeführt wurde. Die offene Bauweise ergab den Vorteil, daß der Tunnel verhältnismäßig dicht unter der Spreesohle angelegt, und so das verlorene Bahngefälle möglichst eingeschränkt werden konnte.

Die Ausführung des Tunnels in dem 125 m breiten Spreebett konnte in zwei Abschnitten erfolgen, die dann inmitten des Flusses verbunden wurden. Zunächst wurde durch einen an das Südufer angebauten Fangdamm ein breiteres Arbeitsfeld vom Flusse abgetrennt, das durch Auspumpen des Spreewassers und Beseitigen der Schlammdecke trocken gelegt wurde, bei gleichzeitiger Absenkung des Grundwasserspiegels. Auf diesem Felde erfolgte zwischen Tiefspundwänden der eigentliche Einbau des Tunnelkörpers, der als vierseitige, mit starker Eiseneinbettung verstärkte Betonröhre mit Wand- und Deckenstärken von 1,0 m und einer Sohlenstärke von 1,3 m ausgebildet wurde (Abb. 14). Die Röhre ist durch Ummantelung mit einer vierfachen Papplage wasserdicht gemacht, die ihrerseits wieder durch eine Hülle aus Beton gegen Verletzungen geschützt ist. Das Ende der Tunnelröhre wurde durch eine doppelte Stirnwand abgeschlossen, der Arbeitsraum zwischen Tunnel- und Tiefspundwand im unteren Teil mit Kies, im oberen mit Beton ausgefüllt, das Ganze sodann zum Schutze gegen Verletzungen durch Schiffsanker und gegen andere Eingriffe mit einer Eisenblechabdeckung belegt. Eine Basaltschotterung endlich stellt den Anschluß an die Spreesohle wieder her. Die Absenkung des Grundwassers erfolgte in den oberen Schichten durch Kreiselpumpen, in den tieferen dagegen, in denen sich die Wasserhaltung schwieriger gestaltete, mittels Mammutpumpenanlage.

Die Bauvorgänge im nördlichen Teile des Spreebettes bildeten im wesentlichen eine Wiederholung derjenigen des ersten Bauabschnitts, mit dem Unterschiede, daß das fertige Ende des Südtunnels in das Arbeitsfeld für den Nordabschnitt von vornherein einbezogen werden mußte. Der das nördliche Feld umgrenzende Fangdamm mußte daher über den Rücken des Südtunnels hinübergeführt und an den Berührungsstellen gegen den vorhandenen Tunnelkörper sorgfältig abgedichtet werden. Kurz vor Beendigung der Ausschachtungen, als schon die Sohle des nördlichen Tunnelabschnitts fast bis zur Spreemitte fertiggestellt war, machten sich am Kopfende des Südtunnels Wasseradern bemerkbar, aus denen zu erkennen war, daß sich die Spree von der Oberwasserseite einen Durchzug zur Baugrube suchte. Die Bemühungen, die Quellung abzudämmen, blieben erfolglos. Mit wachsendem Wasserandrang wurde an der der Oberwasserseite zugekehrten Ecke des Kopffangdammes ein Teil der äußeren Spundwand eingedrückt und infolge der entstandenen Auskolkung auch dem freistehenden Ende des Südtunnels seine stützende Unterlage genommen; die Tunneldecke brach in einer Entfernung von 16 m von der Abschlußwand in der Querrichtung durch. Durch die Bruchstelle drang nunmehr auch offenes Spreewasser in die fertigen Tunnelstrecken, so daß der Betrieb zwischen Leipziger Platz und Spittelmarkt vorübergehend eingestellt werden mußte. Durch geeignete Maßnahmen gelang es indessen bald, des Wassers in den Betriebsstrecken Herr zu werden, und der Bahnverkehr bis zum Spittelmarkt konnte schon nach einigen Tagen wieder aufgenommen werden.

Mit der neuen Strecke wird auch ein neues Signalsystem auf der Hoch- und Untergrundbahn eingeführt und soll nach und nach auf das ganze Liniennetz ausgedehnt werden. Nachdem durch die Umgestaltung des Gleisdreiecks das Netz in zwei selbständig betriebene Durchmesserlinien zerlegt worden war, die sich in die Vorortgebiete verzweigen, wird mit der Eröffnung aller dieser Zweiglinien eine starke Vermehrung des Zugumlaufs erforderlich werden. Die Hochbahngesellschaft trifft dafür Vorsorge, daß in den Zeiten großen Verkehrsandranges auf jeder der beiden Stammlinien 40 bis 50 Achtwagenzüge mit je einem Fassungsraum von 500 Personen stündlich in jeder Rich-

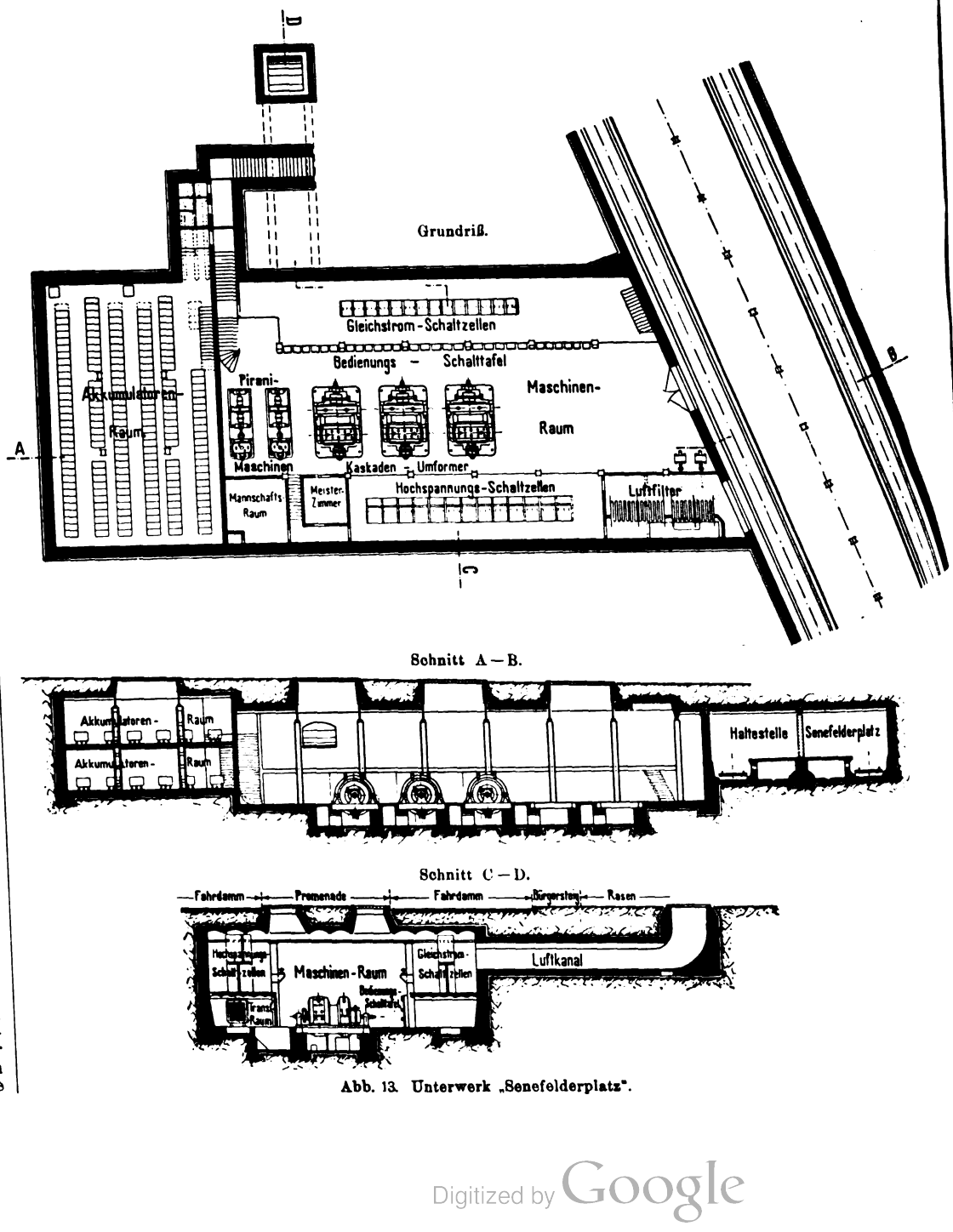


Abb. 13. Unterwerk „Senefelderplatz".

Digitized by Google

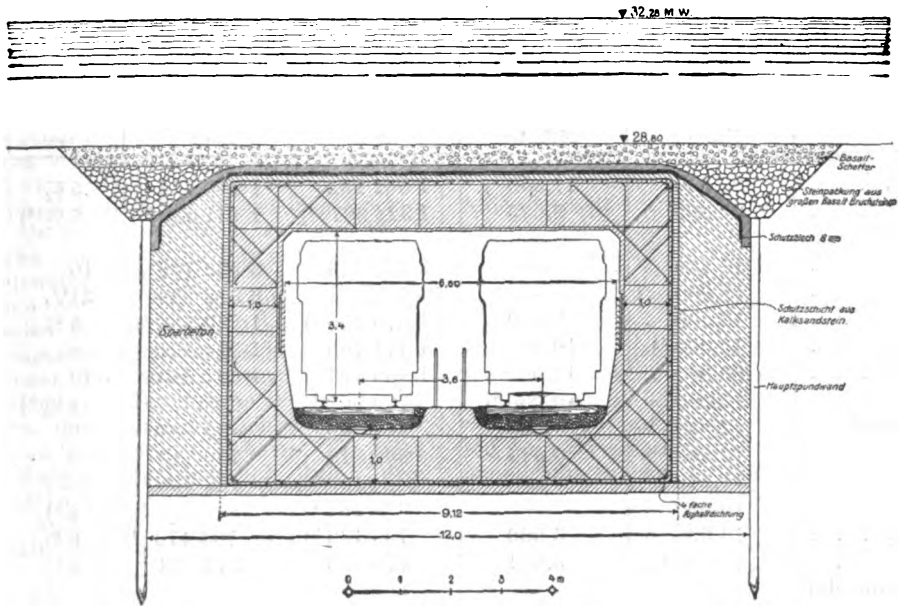


Abb. 14. Querschnitt des Spreetunnels.

tung abgefertigt werden können. An Stelle der bisherigen handbedienten Signaleinrichtungen, mit denen eine solche Leistung nicht zu erreichen ist, tritt eine mit Gleisstrom bediente selbsttätige Sicherungsanlage der englischen Firma Mc. Kenzie, Holland and Westinghouse, wie sie auf den Londoner Stadtschnellbahnen in vieljährigem Betriebe erprobt ist, und sich bewährt hat, und die in ihrer Anpassungsfähigkeit, insbesondere auch auf Tunnelstrecken, eine beliebig weitgehende Aufteilung der Stationsabstände in Streckenabschnitte ermöglicht. Auf diese Weise wird die Leistungsfähigkeit des ganzen Unternehmens auf ein Maß erhöht, das bisher auf deutschen Stadtschnellbahnen unbekannt war. Die Grundzüge dieses Signalsystems sind bereits auf S. 815 der „ETZ" 1913 geschildert worden. Auf die Ausführungseinzelheiten des Systems der Hoch- und Untergrundbahn kommen wir später noch zurück.

Im durchlaufenden Streckenbetrieb werden die Signale durch die Züge selbst unter der Einwirkung des Gleisstroms vollkommen selbsttätig gestellt. Auf Bahnhöfen und Abzweigungen dagegen, wo also Weichen und Signale in Abhängigkeit zueinander stehen, erfolgt die Freigabe der Signale vom Stellwerk aus, während die Haltstellung der Signale wieder durch die Züge mittels des Gleisstromes erfolgt. Die Signalbedienung ist in diesem Falle eine halbselbsttätige. In der Grundstellung zeigen halbselbsttätige Signale „Halt", selbsttätige dagegen „Fahrt frei". Treten in diesem Falle Störungen in der Signalanlage auf, so gehen die Signale sofort selbsttätig auf „Halt". Ferner übertragen sich die Störungen nicht, wie bei den bisherigen Sicherungsanlagen, auf längere Strecken, sondern bleiben örtlich begrenzt.

In jedem Stellwerk befindet sich über dem Stellwerksrahmen eine leuchtende Gleistafel, auf der durch schrittweise Abdunkelung der einzelnen Gleisabschnitte die Stellung und das Vorrücken jedes Zuges innerhalb des Stellbezirks fortlaufend angezeigt werden; sie gibt auch den Wechsel aller Signale getreulich wieder, der im Stellbezirk vor sich geht. Ferner wird der Stellwerkswärter durch leuchtende Zeichen Plus oder Minus, die sich oberhalb der Weichenschalter hinter kleinen Schauöffnungen einstellen, darüber vergewissert, daß die Weichenzungen richtig liegen und ordnungsmäßig schließen. Um zu verhüten, daß ein Fahrer infolge plötzlicher Erkrankung oder Unachtsamkeit ein Haltsignal überfährt, ist jedem Hauptsignal noch eine Fahrsperre beigeordnet, die in den lichten Raum der Betriebsmittel hineinragt, wenn das Signal Halt zeigt [1]). Überfährt der Zug das Haltsignal, so zieht die Fahrsperre die Bremse des Zuges selbsttätig an und stellt gleichzeitig den Bahnstrom ab. Die Fahrsperre arbeitet unabhängig von dem Signal, mit dem sie parallel geschaltet ist, so daß Störungen des Signals die Wirkung der Fahrsperre nicht beeinträchtigen, und umgekehrt.

Auf der neuen Hochbahnstrecke ist die Unterteilung der Stationsabstände einstweilen noch nicht soweit durchgeführt, wie es die dichtest mögliche Zugfolge späterhin nötig machen wird. Sobald aber auf den Stammstrecken, in erster Linie Alexanderplatz—Spittelmarkt—Wittenbergplatz, 40 bis 50 Züge in der Stunde auf einem Gleis befördert werden, tritt auch eine Vermehrung der Signale ein.

Ach. Ev.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910. S. 108.

Die Lage der elektrischen Industrien in Italien.

Die ungünstige allgemeine Konjunktur in der italienischen Wirtschaft hat die Entfaltung der elektrischen Industrien etwas verlangsamen, aber durchaus nicht aufhalten können. Ja von allen Erwerbszweigen hat kein einziger den schlechten Zeiten so gut widerstanden wie die elektrischen Gewerbe. Im allgemeinen leidet die italienische Industrie jetzt an einem Hauptübel: dem mangelnden Vertrauen, das sich sowohl in der Zurückhaltung der Abnehmer wie in dem Zögern des Kapitals, weitere Gelder zu industriellen Anlagen herzugeben, äußert. Darüber hinaus wird allgemein über den schlechten Eingang der Bezahlungen, eine Folge des Mangels an Betriebskapital, geklagt. Das macht sich nicht nur bei privaten Abnehmern, sondern auch bei den staatlichen Behörden geltend, und die elektrotechnische Fabrik Tecnomasio Brown Boveri in Mailand klagt beispielsweise in ihrem letzten Jahresberichte ausdrücklich „über die Saumseligkeit der öffentlichen Verwaltungen bei der Abnahme und den Zahlungen". Es fehlt ja den Fabriken durchaus nicht an Aufträgen, hauptsächlich allerdings für die Ergänzung und Erweiterung schon früher ausgeführter Anlagen, aber die Zahlungsbedingungen, die geboten werden, sind häufig einfach unannehmbar. Es kommt gar nicht selten vor, daß den großen Gesellschaften Objekte zur fertigen Ablieferung mit allen eigentlich in das Gebiet von Spezialfabriken schlagenden Nebenmaterialien angetragen werden unter der Bedingung, daß die Bezahlung auf eine Reihe von Jahren verteilt wird. Dazu können sich Fabrikationsgesellschaften natürlich nicht hergeben. Einen ferneren Grund zur Klage bildet der durch die scharfe Konkurrenz der großen Werke hervorgerufene Preisdruck, so daß immer stärker der Ruf nach einer Verständigung ertönt. Sonst hat ja die italienische Fabrikation zweifellos große Fortschritte gemacht, neben kleineren Maschinen und Transformatoren, die die Spezialität einiger Fabriken gebildet hat, ist neuerdings auch mit der Herstellung größerer Typen begonnen worden, beispielsweise von der A. E. G.-Thomson-Houston in ihrer neuen Werkstätte zu Mailand. Die italienische Westinghouse-Gesellschaft in Vado hat stark mit Aufträgen von Motorwagen und elektrischen Lokomotiven für die Staatsbahnen zu tun und muß infolgedessen ihre Fabriken vergrößern. Der Export, namentlich von Kabeln und Isolierungsmaterial, aber auch von kleineren Motoren, geht ausgezeichnet, und besonders entwickelt sich Südamerika zu einem aufnahmefähigen Absatzgebiet für elektrische Fabrikate.

Über die Ergebnisse der als Aktiengesellschaften betriebenen elektrotechnischen Fabriken gibt die Tabelle 1 Auskunft.

Was neue größere Anlagen betrifft, so ist schon gesagt worden, daß die Unternehmungslust durch die jetzige allgemeine Konjunktur etwas gehemmt wird. Immerhin sind die Arbeiten von früher aufgestellten großzügigen Programmen, die zu ihrer Durchführung viele Jahre bedürfen, noch zu vollenden. Erwähnenswert sind die großen Wasserkraftwerke der Gesellschaft Conti am Simplon, der „Maira" bei Dronero in Piemont, der Gesellschaft Negri am Rojafluß beim Col di Tenda und der Società Italiana di Elettrochimica am Pescara in den Abruzzen, die alle Zehntausende von Pferdestärken erschließen. Auch in Mittelitalien werden durch die Società Ligure Toscana di Elettricità und einige örtliche Gesellschaften mehrere bedeutende Wasserkraftwerke gebaut. Das große Silaprojekt für den Süden ist jüngst seiner Verwirklichung einen Schritt näher gekommen, indem die Kammer die geforderten staatlichen Beihilfen gewährt hat. Das Konzessionsgesuch liegt noch den maßgebenden technischen Behörden vor. Es handelt sich darum, durch Anlage von vier großen Staubecken die Gewässer des Silagebirges zu regulieren und sie zur Erzeugung von elektrischer Kraft auszunutzen. Nach vollständigem Ausbau stehen 150 000 PS in drei Gefällstrecken von zusammen 1000 m zur Verfügung. In gleichem Stadium der Vorarbeit befindet sich auch das Tirso-Projekt für Sardinien, das eine Talsperre von 350 Mill. cbm Inhalt für landwirtschaftliche Bewässerung und die Anlage eines elektrischen Kraftwerkes vorsieht.

Über den Stand der Arbeiten und Projekte für elektrische Linien auf den italienischen Staatsbahnen ist hier vor kurzem ausführlich berichtet worden (vergl. „ETZ" 1913, S. 279). Einige andere Pläne und Bauten von größerer Bedeutung haben wir im folgenden zusammengestellt. Was zunächst Oberitalien betrifft, so will die Società Veneta die Linie Asolo - Montebelluno — Valdobbiabene elektrisieren und auch eine Abzweigung mit elektrischem Betrieb nach Casella d'Asolo herstellen. Die elektrische Überlandtrambahn Como-Cernobbio-Maslianico wird nach erteilter Konzession bis Ponte Chiasso verlängert. Die Provinz Alessandria hat, wie kürzlich hier mitgeteilt worden ist[1]). mit der italienischen Westinghouse und anderen Gesellschaften einen Plan zum Bau eines Straßenbahnnetzes mit elektrischem Betrieb ausgearbeitet. Es handelt sich um mehrere hundert Kilometer, die in drei Gruppen unter geldlicher Beteiligung der Provinz gebaut werden sollen. Bedeutende Anlagen stehen auch an der Riviera bevor: für die Bahn San Remo-Taggia ist jüngst die Konzession erteilt worden, für eine andere Rapallo-Santa Margherita-Portofino, die an einem der schönsten Küstenstriche des Mittelmeeres herläuft, haben die Unione Esercizi Elettrici und die Trazione ed Imprese Elettriche die Konzession nachgesucht. Eine 57 km lange elektrische Bahn von Novara nach Meda bei Pavia fängt man jetzt zu bauen an, die festen Anlagen sind auf 2,270 Mill. Le, d. s. rund

Tabelle 1. Ergebnisse italienischer elektrotechnischer Fabrikations-Aktiengesellschaften in den Jahren 1911/12.

Gesellschaft	Kapital	Reingewinn Le		Dividende %	
	Mill. Le	1912	1911	1912	1911
A. E. G.-Thomson-Houston	9,0	586 248	575 560	6	6
Tecnomasio Italiano Brown Boveri	5,6 / 0,4 [2])	321 312	286 390	4 1/2 / 5 [2])	4 / 5 [2])
Società nazionale delle Officine di Savigliano	6,0	986 258	1 074 071	12	13
Società Italiana Westinghouse	4,0	— 248 447 [3])	— 268 856 [3])	—	—

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 859. [2]) Vorzugsaktien. [3]) Verlust.

Digitized by Google

Tabelle 2. Finanzielle Ergebnisse der bedeutendsten italienischen Stromlieferungsgesellschaften in den Jahren 1911/12.

Gesellschaft	Kapital	Obligationen	Reingewinn Le		Dividende %	
	Mill. Le	Mill. Le	1912	1911	1912	1911
Società Anonima Elettricità Alta Italia, Turin	25,000	17,896 [1]	1 552 232	1 549 724	5½	5½
Società Elettrica Bresciana, Brescia	20,000	9,633	1 324 887 [20]	1 431 032 [21]	5½ [20]	6 [21]
Società Lombarda per Distribuzione die Energia Elettrica, Mailand	18,750	—	2 125 254	2 292 716	10	11
Società Generale Italiana di Elettricità „Edison", Mailand	18,000	—	4 162 296	3 918 798	21⅓	20
Società Illuminazione, Neapel	16,200	9,000	1 378 250 [3]	1 329 456 [3]	5 [2]	5 [3]
Società Anonima per Imprese Elettriche „Conti", Mailand	16,000 [4]	10.000	1 471 165	1 314 301	8	7⅕
Officine Elettriche Genovesi, Genua	20,000 [5]	12,000	1 738 457	1 602 580	10	10
Società Generale Elettrica dell' Adamello A.-G., Mailand	15,000	10,000 [6]	729 062 [7]	635,576 [2]	4½ [7]	4 [2]
Società Elettrica Riviera di Ponente, Ing. R. Negri, Mailand	12,000	3,000	844 806	439 894	6	6
Società Adriatica di Elettricità, Venedig	12,000 [16]	5,674	802 815	400 712	6	6
Società Idroelettrica Italiana, Mailand	11,270	—	—	— 139 209 [8]	—	—
Società Meridionale di Elettricità, Neapel	10,000	—	375 281 [3]	375 227 [3]	4 [3]	4 [3]
Unione Esercizi Elettrici, Mailand	10,000	3,960	706 139 [9]	704 470 [10]	6 [9]	6 [10]
Società Elettrica della Sicilia Orientale, Mailand	10,000 [16]	5,981	470 053	271 574	4½	4
Società Italiana per l'Utilizzazione delle Forze Idrauliche del Veneto, Venedig	9,800	2,610	887 205	754 200	8	7⅐
Società Toscana per le Imprese Elettriche, Florenz	12,000 [11]	8,414 [12]	1 302 646	1077 952	10	10
Società Napoletana per Imprese Elettriche, Neapel	8,000	2,630	368 286	333 398	3½	3½
Società Anonima Orobia, Lecco	8,000	3,816	340 155 [13]	340 090 [14]	4 [13]	4 [14]
Società Sicula Imprese Elettriche, Palermo	7,000	6,500 [15]	627 634	494 430	8	6
Società Ligure Toscana di Elettricità, Livorno	10,000 [6]	—	687 934	424 355	6½	6
Società Elettrica Comense „A. Volta", Como	6,000	—	391 325	353 350	6	6
Società Idroelettrica Ligure, Mailand	6,000 [22]	4,000	508 153	420 632	7⅕	6
Società Elettrica Milani, Verona	6,000	2,375	236 715	64 600	4	—
Società Bolognese di Elettricità, Bologna	6,000 [18]	2,982	613 576	352 563	9	9
Società delle Forze Idrauliche del Moncenisio, Turin	5,000	2,100	385 976 [9]	385 166 [10]	5 [9]	5 [10]
Società per le Forze Motrici dell' Anza, Mailand	5,000	—	263 660 [9]	210 279 [10]	5 [9]	4 [10]
Società Italiana per Imprese Elettriche „Dinamo", Mailand	5,000 [19]	—	50 546 [9]	4 827 [10]	— [9]	— [10]
Società Anonima per le Forze Idrauliche di Trezzo sull' Adda „Benigno Crespi", Mailand	4,000	3,000	277 812 [17]	277 636 [2]	6 [17]	6 [2]
Società Anonima Bergamasca per Distribuzione di Energia Elettrica, Bergamo	4,400	2,900	184 859	250 624	4	5

40 000 Le/km, das Rollmaterial auf 0,6 Mill. Le veranschlagt. Ein großartiges Programm für elektrische Bahnen hat die Provinz Parma beschlossen. Es soll ein Netz von 307 km Straßenbahnen, die teilweise bisher von Privatgesellschaften mit Dampf betrieben werden, teilweise erst zu bauen sind, für den elektrischen Betrieb hergerichtet werden. Auf einigen Linien sollen die Triebwagen eigene Benzinmotoren bekommen, auf anderen wird der elektrische Strom durch Oberleitung von feststehenden Werken zugeführt. Um das Programm durchzuführen, nimmt die Provinz Parma ein Anlehen von 23 Mill. Le auf. Was Mittelitalien anbetrifft, so hat die Provinzialverwaltung von Pisa beschlossen, die Linie Pisa—Pontedera für den elektrischen Betrieb umzubauen. Für eine andere, 18 km lange elektrische Strecke von Pisa nach Lucca ist die Konzession nachgesucht. Die Società Ligure Toscana di Elettricità hat die Vorarbeiten zum Bau eines großen elektrischen Bahnnetzes vollendet, das die toskanische Küste bedeckt und sie mit dem Innern verbindet. Der Beginn der Bauten für die elektrische Bahn Rom-Ostia (Verbindung mit dem Meere) steht bevor. In Süditalien sind zwei wichtige Konzessionen nachgesucht: für die Linie Amalfi—Sorrent—Castellammare mit späterer Verlängerung nach Torre Annunziata und von Bari nach Cassano. Endlich soll auch die Insel Ischia eine kleine elektrische Bahn erhalten, die ihre verschiedenen Orte miteinander verbindet.

Über die finanziellen Ergebnisse der bedeutendsten 29 Stromlieferungsgesellschaften unterrichtet die Tabelle 2. Es ist daraus zu erkennen, daß, von wenigen Ausnahmen abgesehen, der Absatz unter dem allgemeinen wirtschaftlichen Druck nicht gelitten hat. Von den 29 berücksichtigten Unternehmungen geben 16 dieselbe Dividende wie im Vorjahre, 10 eine größere und nur 3 eine geringere. Eine genauere Berechnung hat erwiesen, daß sich die Durchschnittsdividende im letzten Jahre von 6 auf 6,3 % gehoben hat, und daß nur zwei Gesellschaften erträgnislos geblieben sind gegen drei im Vorjahre. Wenn ein solches Resultat in einer Zeit schweren wirtschaftlichen Druckes erreicht wird, so beweist das, auf wie gesunden Grundlagen die Stromlieferungsindustrie in Italien beruht. Aus der Tabelle ist endlich eine Reihe von Kapitalserhöhungen ersichtlich. Diese hat man aber fast nur vorgenommen, um schwebende Schulden abzustoßen oder um früher geschlossene Verbindlichkeiten zu begleichen. So günstig auch verhältnismäßig die Ergebnisse sind, für eine Erweiterung der Industrie ist es jetzt nicht die Zeit. —h—.

[1]) 1911: 13.201 Mill. Le. [2]) Geschäftsjahr 1. April 1911/31. März 1912. [3]) Geschäftsjahr 1. April 1910/31. März 911. [4]) Erhöhung auf 2 . Mill. Le beschlossen. [5]) 1911: 15 Mill. Le. [6]) im Vorjahr 7 Mill. Le. Die Erhöhung des Kapitals auf 27 Mill. Le ist beschlossen und wird unmittelbar durchgeführt. [7]) Geschäftsjahr 1. April 1912/31. März 1913. [8]) Verlust. [9]) Geschäftsjahr 1. Juli 1911/30 Juni 1912. [10]) Geschäftsjahr 1. Juli 1910/30 Juni 1911. [11]) 1911: 8.500 Mill. Le. [12]) 1911: 5 Mill. Le. [13]) Geschäftsjahr 1. März 19 1/28 Februar 1912. [14]) Geschäftsjahr 1. März 1910/28 Februar 1911. [15]) 19 1: 5 Mill Le. [16]) 1911: 6 Mill. Le. [17]) Geschäftsjahr 1. April 1912/31. März 1913. [18]) 1911: 4 Mill. Le. [19]) im Vorjahr: 3.526 Mill. Le. [20]) Geschäftsjahr 1. Juni 1911/31. Mai 1912. [21]) Geschäftsjahr 1. Juni 1910/31 Mai 1911. [22]) inzwischen auf 9 Mill. Le erhöht.

Eine Fahrt durch das oberschlesische Industriegebiet.

Der Oberschlesische Elektrotechnische Verein hatte die Teilnehmer an der diesmaligen Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu einer Besichtigung verschiedener technischer Anlagen im oberschlesischen Industriegebiet eingeladen. Dieser Einladung folgten etwa 30 Herren, die sich im Laufe des 22. Juni in Kattowitz einfanden, nachdem die Jahresversammlung tags zuvor mit einer Besichtigung der Talsperre Mauer im Riesengebirge sowie einem darauf folgenden Ausflug nach Hermsdorf und dem Kynast ihr Ende erreicht hatte.

Wenn die Teilnehmer trotz der verhältnismäßig kurzen Zeit — es war nur ein einziger Tag vorgesehen — einen recht vielseitigen Eindruck von der ganzen Gegend und vor allem von deren Technik und Industrie bekommen haben, so ist das neben der ausgezeichneten Führung durch Herrn Oberingenieur Vogel noch besonders der Liebenswürdigkeit derjenigen Herren zu verdanken, die in bereitwilligster Weise eine Anzahl Automobile zur Verfügung stellten.

Am 23. Juni erfolgte der Aufbruch von Kattowitz. Die Fahrt ging über Beuthen zur Heinitzgrube, wo besonders die in dieser Zeitschrift [1]) bereits beschriebene elektrische Fördermaschine der Firma Brown, Boveri & Cie. das Interesse der Teilnehmer erweckte. Sie unterscheidet sich wesentlich von der sonst üblichen Ausführung mit Ilgner-Umformer, da der Ausgleich der Stöße nicht durch ein Schwungrad, sondern durch den Dampf der Kesselanlage erfolgt. Zu diesem Zweck ist eine Dampfturbine von 1500 KW Dauerleistung bei 1500 Umdr/Min unmittelbar mit einer Gleichstromdynamo von 500 KW bei ± 500 V gekuppelt. Letzterer können normal 1000 und maximal 2460 Amp entnommen werden. Außer dieser Gleichstromdynamo, die wie beim Ilgner-Umformer in Leonardschaltung mit dem Fördermotor verbunden ist, treibt die Dampfturbine auch noch einen Drehstromgenerator von 1000 KW und einer Frequenz = 50 sowie eine Erregermaschine von 30 KW bei 170 V unmittelbar an. Turbine, Gleichstrommaschine, Drehstromgenerator und Erregermaschine befinden sich also auf gemeinschaftlicher Welle.

Während der Drehstromgenerator zum Antrieb der verschiedenen Arbeitsmaschinen dient, arbeitet die Gleichstrommaschine lediglich auf den Fördermotor von 570 PS Dauerleistung und 1365 PS Höchstleistung bei 480 V und 24 Umdr/Min. Die Regelung bei den plötzlich auftretenden Stromstößen erfolgt durch ein selbsttätig arbeitendes Ventil an der Turbine in so einwandfreier Weise, daß ein Parallelbetrieb mit der übrigen Drehstromanlage keine Schwierigkeiten bietet. Auch der Dampfverbrauch soll bei dieser Anlage außerordentlich günstig sein.

Nachdem noch die anderen technischen Einrichtungen der Heinitzgrube, soweit sie über Tage liegen, rasch besichtigt waren, ging die Fahrt weiter nach dem Hochofen-, Stahl- und Walzwerk Julienhütte der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. Hier

[1]) „ETZ" 1910, S. 555, 589.

Digitized by Google

werden in umfangreichster Weise die Koksofengase, von denen ehedem der größte Teil nutzlos in die Luft entwich, zum Betriebe von Großgasmaschinen und den damit gekuppelten Drehstromgeneratoren benutzt. Die elektrische Kraftstation besteht aus sechs älteren Maschinensätzen von je 200 bis 225 KW und zwei neueren von je 1440 KW. Sie ist insofern von Interesse, als wohl in keinem anderen Werk eine so hohe Ausnutzungsziffer erreicht wird, die beispielsweise 1911 fast 72 % betragen hat, obwohl eine der großen Maschinen mehrere Wochen außer Betrieb war. Das ist nicht nur der ausgiebigen Benutzung des Elektromotors in den eigenen Betrieben zu verdanken, sondern vor allem auch der Parallelarbeit mit den Kraftwerken der Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke zu Chorzow und Zaborze. Übrigens wird die Anlage augenblicklich durch drei Maschinensätze von je 1960 KW bei 6000 V erweitert. Außerdem kommt eine neue Verteilungsschaltanlage mit 20 Feldern zur Aufstellung.

In der Nähe des elektrischen Kraftwerkes befinden sich die Gebläsemaschinen. Das besondere Interesse der Teilnehmer erregte die alte, mit einer mächtigen Balanciermaschine ausgerüstete Anlage aus dem Jahre 1854, die sich durch mehrere Stockwerke aufbaut. Sie ist ebenso wie die etwas jüngere, aber immerhin auch fast 30 Jahre alte und mit liegenden Dampfmaschinen ausgerüstete Anlage noch in Betrieb, soll aber demnächst durch die im Bau befindliche Neuanlage ersetzt werden.

Auf dem Wege zur Stahlgießerei und zur elektrisch angetriebenen Umkehrwalzenstraße wurden zunächst noch flüchtig die Hochofen- und verschiedenen Koksofenanlagen älteren und neueren Systems sowie eine im Betrieb befindliche Gießmaschine besichtigt. In der Stahlgießerei wird weiches Siemens-Martineisen mit bis etwa 0,15 % Kohlenstoffgehalt hergestellt, das in quadratischen Blöcken von 560 mm Querschnitt und etwa 4 bis 4,5 t Gewicht zunächst in geheizte Tieföfen kommt. Dorthin wird es mit sehr modern eingerichteten elektrisch betriebenen Blockkranen geschafft, um gleichmäßig durchwärmt zu werden. Sodann gelangen die Blöcke ebenfalls durch Blockkrane zur Walzenstraße, die 1910 von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg erbaut worden ist. Sämtliche Transporteinrichtungen werden mit Gleichstrommotoren von 440 V betrieben.

In einem neben der Umkehrwalzenstraße befindlichen Maschinensaal sind die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gelieferten elektrischen Einrichtungen untergebracht Der vom Kraftwerk mit einer Spannung von 6000 V in unterirdischen Kabeln ankommende Drehstrom wird zunächst einer großen Verteilungsschaltanlage zugeführt, die mit Doppelsammelschienen ausgerüstet ist. Die Umformung auf 440 V Gleichstrom für die Transportanlagen erfolgt durch einen besonderen Umformer. Gegenüber der Schaltanlage ist der Ilgner-Umformer und rechts von ihr der Erregerumformer aufgestellt. Blickt man von der Schaltanlage auf den ersteren, so sieht man links von ihm, also gegenüber dem Erregerumformer, die Einrichtung für die Schlupfregelung, während sich hinter ihm an der Wand die Schalteinrichtungen für die Kurzschlußschalter der Anlaßdynamo befinden. In der Verlängerung des Maschinensaals rechts von der Schaltanlage erblickt man schließlich die beiden Walzmotoren mit der Walzenkupplung und dem Kammwalzgerüst. Das eigentliche Walzengerüst ist ebenso wie die Steuerbühne in der anstoßenden Halle untergebracht. Hinter den Walzmotoren und dem Kammwalzengerüst befinden sich noch die Ventilatoren und Luftfilter für die Kühlung der Walzmotoren sowie die mächtigen Widerstandselemente.

Der Ilgner-Umformer ist aus zwei ganz gleichen Maschinensätzen zusammengebaut, die durch eine Kupplung verbunden sind. Jede Hälfte besteht aus einem Drehstrommotor von 1000 PS bei 6000 V und 375 Umdr/Min, einer Anlaßdynamo von 1450 KW bei ± 600 V und 360/300 Umdr/Min sowie einem eingekapselten Ilgner-Schwungrad von 25 t Gewicht, das ohne weiteres abgekuppelt werden kann. Die beiden Anlaßdynamos arbeiten normal in Hintereinanderschaltung, können aber auch durch Kurzschließen einer Dynamo einzeln gebraucht werden. Sie sind mit je vier Feldwicklungen, nämlich der Haupterreger-, der Hilfserreger-, der Hilfspol- und der Kompensationswicklung, versehen. Die beiden letzten werden in bekannter Weise vom Hauptstrom durchflossen und bewirken eine funkenlose Stromwendung.

Die beiden hintereinander geschalteten Anlaßdynamos arbeiten in Leonardschaltung auf die beiden ebenfalls hintereinander geschalteten, mit gemeinschaftlicher Welle versehenen Gleichstrom-Walzmotoren von je 1000/3600 PS bei ± 600 V und 65/90 Umdr/Min. Auch diese Motoren sind mit je vier Feldwicklungen ausgerüstet, von denen die Hilfspol- und Kompensationswicklung ebenfalls eine funkenlose Stromwendung bedingt. Die beiden anderen werden bei sämtlichen vier Maschinen, also den Anlaßdynamos und Walzmotoren, von dem gemeinschaftlichen, rechts von der Schaltanlage stehenden Erregerumformer gespeist. Dieser besteht aus einem Drehstrommotor von 120 PS bei 600 V und 750/730 Umdr/Min, der links und rechts mit je einer Gleichstromdynamo von 63 KW bei 230 V für die Haupterregung und von 11,5/72 KW bei 180/450 V für die Hilfserregung gekuppelt ist. Durch die erstere Gleichstromdynamo wird eine konstante Haupterregung bei den Anlaßdynamos und Walzmotoren erreicht, während die Magnetwicklung der zweiten Dynamo von 11,5/72 KW vom Hauptstrom der Walzmotoren durchflossen wird. Infolgedessen erhält die Hilfserregerwicklung je nach der Belastung der Walzmotoren eine der Hauptstromstärke proportionale Spannung von 180 bis 450 V.

Diese Einrichtung hat den Zweck, die Stöße des Walzwerkes abzuschwächen und Gefahren für die Gesamtanlage bei unrichtiger Handhabung des Steuerhebels zu verhindern. Es würde jedoch zu weit führen, wenn ich die Wirkungsweise an dieser Stelle eingehender beschreiben wollte. Nur über die früher erwähnten Kurzschlußschalter der Anlaßdynamos seien noch einige Worte gesagt. Sie haben den Zweck, im Notfalle die eine oder andere Dynamo kurzzuschließen und so mit halber Spannung und Walzgeschwindigkeit weiterzuarbeiten, bis der Schaden ausgebessert ist.

Die Anlage arbeitet zur außerordentlichen Zufriedenheit der Hüttenverwaltung. Durch den Oberschlesischen Überwachungsverein angestellte Abnahmeversuche haben selbst bei geringer Belastung eine sehr gute Wirtschaftlichkeit ergeben, die noch dadurch erhöht wird, daß der Umformer bei Pausen von mehr als einer halben Stunde abgestellt werden kann. Der stillstehende Umformer braucht nämlich zum vollständigen Anlauf nur etwa 80 KW Std, und diese Anlaßenergie vermindert sich noch erheblich, wenn das erneute Anlassen vor Ablauf von einer Stunde erfolgt. Das kommt daher, daß der Umformer infolge des sehr großen Schwungmomentes der je 25 t schweren Schwungräder noch eine ganze Stunde weiterläuft und daher ein Anlassen in dieser Zeit wesentlich erleichtert wird.

Nach einem vom Oberschlesischen Elektrotechnischen Verein gespendeten Mittagessen im Kasino der Julienhütte und der Besichtigung von Naturschönheiten des Landes (u. a. Park des Fürsten Henckel von Donnersmarck bei Neudeck) trafen wir am Kraftwerk Chorzow der Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke ein, wo sich bereits zahlreiche Fachgenossen aus der Umgebung versammelt hatten.

Wie schon vorher bemerkt wurde, arbeiten die beiden Kraftwerke Chorzow und Zaborze parallel mit dem Elektrizitätswerk der Julienhütte. Auch in ihnen wird Drehstrom von 6000 V erzeugt und mit dieser Spannung ausschließlich in unterirdischen Kabelnetzen verteilt, während die Niederspannungsnetze meist als Freileitungen ausgeführt sind. Mit dem Bau der Anlagen ist im Oktober 1897 begonnen worden. Die Stromlieferung von der Zentrale Zaborze aus erfolgt regelmäßig seit dem 21. XII. 1897, die der Zentrale Chorzow seit dem 3. V. 1898.

Nach dem ersten Ausbau der Kraftwerke waren sowohl in Chorzow als auch in Zaborze drei Maschinen von je 260 KW aufgestellt, die aber bald auf eine Gesamtleistung von etwa 5000 KW erhöht wurden. In dieser Zeit lieferten sechs Röhrenkessel mit je 250 qm Heizfläche den Dampf für die Anlagen, während heute Dampfkessel von insgesamt 17 830 qm Heizfläche die Kraftwerke mit einer Leistung von zusammen 57 600 KW versorgen.

Nach Schluß des ersten Betriebsjahres, also Ende 1898, waren im Anschluß an die Werke 803 KW für Licht sowie 388 KW für Kraft installiert und 380 Stromabnehmer vorhanden, die im ersten Jahre rund 1,5 Mill. KW Std verbraucht haben. Augenblicklich ist die Abnehmerzahl auf etwa 23 000 gewachsen. Das Ansteigen der benutzten Belastungen und des Stromverbrauchs in den letzten Jahren zeigt folgende Übersicht:

Summe der Belastungswerte bei den Abnehmern der Zentralen Chorzow und Zaborze in KW am Jahresschluß.

Jahr	Beleuchtung, Kleingewerbe	Straßenbeleuchtung	Industrie	Gesamt
1909	8 282	262	13 719	22 287
1910	8 910	321	16 710	25 941
1911	10 651	316	20 682	31 649
1912	10 980	323	34 152	45 455

Nutzbar abgegebene Energie in Mill. KW Std.

Jahr	Beleuchtung, Kleingewerbe	Straßenbeleuchtung	Industrie	Straßenbahn	Gesamt
1909	14,639	0,937	52,184	4,326	72,086
1910	11,183	1,063	67,661	4,135	84,042
1911	12,372	1,105	80,686	5,918	100,081
1912	14,328	1,187	103,097	7,627	126,240

In dem Kraftwerk Chorzow kann man so recht die Entwicklung der Elektrotechnik in den letzten zwei Jahrzehnten beobachten. Man erblickt beim Eintritt in den Maschinensaal zuerst die alten Dampfdynamos aus dem Jahre 1897, die noch als Reserve dastehen. Aber ein Teil ist schon verkauft und soll demnächst abmontiert werden. Wie in allen größeren Anlagen hat sich auch hier die Dampfturbine allmählich das Feld erobert. Am entgegengesetzten Ende des langen Maschinensaales ist kürzlich neben einigen kleineren Turbodynamos eine solche von 20 000 KVA in Betrieb gekommen. Die sämtlichen Anlagen sind von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geliefert worden. Interessant ist die Aufstellung der Kondensatoren. Sie stehen unmittelbar neben den Turbinen, da genügend Platz vorhanden und die Übersichtlichkeit viel größer als bei Aufstellung im Keller ist. Trotzdem ist der Gesamtplatzbedarf bei dem Turbogenerator von 20 000 KVA mit Kondensator nicht größer als bei einer stehenden Dampfdynamo von etwa 5000 KVA Leistung.

Die sehr modern und geschmackvoll eingerichtete Schaltanlage hat die Eigentümlichkeit, daß die Ölschalterzellen mit eisernen Türen verschlossen sind. Sollte ein Schalter explodieren, so würde zwar die zugehörige Tür herausgedrückt werden, das brennende Öl kann jedoch nicht in die Nachbarzellen fließen und dort weitere Zerstörungen anrichten.

Für die große Turbodynamo sind drei parallel geschaltete dreipolige Ölschalter eingebaut, von denen jeder die gesamte Leistung ausschalten kann, so daß bei Störungen an einem Schalter die anderen zur Weiterführung des Betriebes ausreichen. Gewöhnlich sind sämtliche drei Schalter in Benutzung. Die Auslösung erfolgt nur bei Rückstrom, Maximalrelais sind nicht vorhanden.

Ich will meinen Bericht nicht schließen, ohne noch auf die vielseitige Verwendung des Eisenbetons hinzuweisen, die mir im ganzen Gebiet aufgefallen ist. So sah ich im Kraftwerk Chorzow zum ersten Male Rückkühltürme aus diesem Material, die sich sehr vorteilhaft von den älteren Holztürmen abheben. Schon auf der Eisenbahnfahrt nach Kattowitz war mir tags zuvor die eigenartige graue Farbe der vermeintlichen Holzmasten aufgefallen. Bei näherer Besichtigung stellte ich fest, daß auch sie aus Eisenbeton angefertigt sind. Sie werden nach einem besonderen Schleuderverfahren hergestellt und sollen sich nach Angabe von In-

Digitized by Google

genieuren der Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke sehr gut bewähren. Auch für Straßenbahnleitungen werden diese Schleudermasten in Oberschlesien vielfach verwandt. Es fehlt ihnen vollständig das plumpe Aussehen der sonst gebräuchlichen Betonmasten, da sie in ihren Abmessungen nicht größer als gewöhnliche Holzmasten sind.

Mit der Besichtigung des Kraftwerkes Chorzow hatte das technische Programm des Tages sein Ende erreicht. War es schon von den Leitern der besuchten Anlagen sehr liebenswürdig gewesen, uns die Besichtigung in so umfangreicher Weise zu gestatten, so erreichte die Gastfreundschaft ihren Höhepunkt, als Herr Direktor Agthe die vielen in Chorzow anwesenden Gäste zu einem Imbiß im großen Hofraum des Kraftwerkes einlud. Es ist sehr spät geworden, als dort der so interessante Ausflug seinen endgültigen Abschluß gefunden hat.

Büggeln.

11. Jahresversammlung des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland.

Die 11. Jahresversammlung des Verbandes wurde vom 8. bis 11. Juni zu Nürnberg abgehalten und im Vortragssaale der Bayerischen Landesgewerbeanstalt durch eine Begrüßung seitens des Verbandsvorsitzenden, G. Montanus, Frankfurt a. M, und Ansprachen folgender Herren eingeleitet: Regierungsrat Klee (Regierung von Mittelfranken), Rechtsrat Dr. Merkel (Stadt Nürnberg), Oberbaurat v. Kramer (Bayerische Landesgewerbeanstalt), Syndikus Dr. Heyn (Handelskammer Nürnberg), Rechtsanwalt Grampp (Handwerkskammer für Mittelfranken), Sekretär Münch (Verband Bayerischer Gewerbevereine), Generalsekretär Dettmar (Verband Deutscher Elektrotechniker), Oberingenieur Dr. Edelmann (Elektrotechnische Gesellschaft Nürnberg), Patentanwalt Fieth (Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein deutscher Ingenieure), Dr. Fasolt (Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik und Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken), Aufseesser (Hansabund, Landesverband Nordbayern), Bürgermeister Dr. Eberle, Nossen (Reichsdeutscher Mittelstands-Verband), Zeicheninspektor Möhring (Bayerischer Fortbildungsschulverein, Ortsgruppe Nürnberg), Ingenieur O. Ehrenfest (Erwerbsgenossenschaft konzessionierter Elektrotechniker Wien), Ingenieur Frey-Fürst, Luzern (Verband Schweizerischer Elektro-Installateure).

Hierauf hielt Direktor Ely, Nürnberg, einen Vortrag über „Elektrizitätswerke und Installationsfirmen". Die Gründe, welche den Vortragenden zu seinem Thema veranlaßten, liegen in dem Wunsche der Installationsfirmen, ein gedeihliches Verhältnis zwischen den Installationsfirmen und den Betriebsdirektionen der Elektrizitätswerke zu erzielen. Der Vortragende griff hierbei auf das Verhältnis vor zehn Jahren zurück, welches bei Gründung des Installationsverbandes von diesem als ein höchst unbefriedigendes bezeichnet wurde. An Hand der einzelnen in Betracht kommenden Punkte versuchte er eine Erklärung dafür zu geben, wodurch die tatsächlich nicht ganz angenehmen Verhältnisse zwischen den Werken und den Installationsfirmen herbeigeführt wurden. Er erörterte ferner die sämtlichen Klagen, die seitens des Installationsverbandes auf der Jahresversammlung in München im Jahre 1908 zur Kenntnis gebracht waren, und sprach sich eingehend zu diesen darüber aus, welchen berechtigten Forderungen man ohne weiteres Rechnung tragen, und welchen anderen Wünschen man durch einen Versuch entsprechen könne. Anschließend hieran kennzeichnete Ely auch die Wünsche, die nach seinen Erfahrungen und Beobachtungen seitens der Elektrizitätswerke an die Installationsfirmen zu stellen wären. Diese beziehen sich weniger auf das Verhältnis zwischen Elektrizitätswerken und Installationsfirmen von dem Standpunkt als ausführende bzw. überwachende Organe aus, vielmehr auf die Tätigkeit, welche der Installateur in seinem eigenen und im Interesse der Werke auf dem Gebiete der Propaganda treiben soll. Hierbei leitete der Vortragende seine Ausführungen überhaupt auf das Gebiet der Werbetätigkeit zur Hebung der Stromabnehmerzahl und zu Anregungen für weitere Verwendungszwecke elektrischer Energie über und besprach eine Anzahl der bereits in einigen Werken mit gutem Erfolg durchgeführten Maßnahmen. Unter diesen nannte er als wichtigste die Vermietung einfacher Beleuchtungskörper, Bügeleisen und ähnlicher, vielfach schon heute in Benutzung befindlicher Gebrauchsgegenstände, ferner die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen gegen Teilzahlung und außerdem die Errichtung städtischer Auskunftsstellen in Verbindung mit Ausstellungsräumen, durch welche sich jeder Abnehmer sowohl über die verschiedenartige Verwendung elektrischer Energie als auch über die hierdurch entstehenden Kosten unterrichten kann. Ely ersuchte zum Schluß, diesen verschiedenen Neuerungen auf dem Gebiete der Propaganda, welche seitens der Elektrizitätswerke neuerdings fast überall unternommen werden, ein möglichst großes Vertrauen seitens der Installationsfirmen entgegenzubringen, da nur ein solches die sichere Grundlage für ein gedeihliches Zusammenwirken bilde. Zur Erreichung des auf beiden Seiten gewünschten Zieles empfahl er noch die Bildung kleiner Ausschüsse aus den Bezirksvereinen des Installateurverbandes, welche als geeignete Vermittlungsstellen zwischen Installationsfirmen und Elektrizitätswerken für die jeweils auftretenden beiderseitigen Wünsche dienen könnten.

In der ersten Hauptversammlung erstattete der Geschäftsführer, Ingenieur Hohnhof, den Jahresbericht [1]). Erwähnt wurden die Arbeiten des Verbandes auf dem Gebiete der Förderung des Ausbildungswesens, der Herbeiführung eines gedeihlichen Verhältnisses zwischen den Betriebsdirektionen der Elektrizitätswerke und den Installationsfirmen, Regelung der Lohn- und Arbeitsverhältnisse der Elektromonteure, Zurückweisung unberechtigter Forderungen der Arbeitnehmer, Abwehr in der Beschränkung der Erwerbstätigkeit der Mitglieder durch monopolistische Bestrebungen der Elektrizitäts-Großfirmen, Aufstellung angemessener Preise für das elektrotechnische Installationsgewerbe, Stellungnahme gegen die Konkurrenz der Reichspostverwaltung bei der Herstellung von Fernsprechnebenstellen, Zusammenarbeiten mit befreundeten Verbänden und Vereinen auf den verschiedensten Gebieten. Der Mitgliederbestand und der Ausbau der Organisation haben Fortschritte gemacht. Es ist eine Zunahme um 181 neue Mitglieder und die Gründung neuer Ortsgruppen an den Plätzen Freiburg i. Br., Münster i. W., Straßburg i. Els., für die Sächsische Oberlausitz und das Vogtland zu verzeichnen.

Hieran schlossen sich die Berichte der 12 Bezirksvereine. Aus ihnen geht hervor, daß neben der Bearbeitung wichtiger prinzipieller Fragen des Verbandes auch die lokalen Interessen erheblich gefördert wurden. Der berufliche Zusammenschluß hat in den meisten Gegenden durch Gewinnung neuer Mitglieder und durch regen Besuch der Versammlungen an Bedeutung gewonnen.

Zum nächsten Punkt der Tagesordnung berichtete der Geschäftsführer im Anschluß an den Vortrag Elys über das Zusammenarbeiten mit der Vereinigung der Elektrizitätswerke bezüglich der Vereinfachung der Anschlußbedingungen und der Regelung des Zulassungsverfahrens bei öffentlichen Elektrizitätswerken. Auf beiden Gebieten war dem Verbande Gelegenheit gegeben, die Wünsche des Gewerbes erfolgreich zu vertreten. Die Stellungnahme der Versammlung fand in folgender Entschließung ihren Ausdruck:

„In der Behandlung des Hauptteiles der 11. Jahresversammlung des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland, betreffend die Herbeiführung eines gedeihlichen Verhältnisses zwischen den Betriebsdirektionen der Elektrizitätswerke und den elektrotechnischen Installationsfirmen hat die Hauptversammlung, wie folgt, Stellung genommen:

Sie erblickt in dem Entwurf für die Herstellung elektrischer Anschlußanlagen der Vereinigung einen wesentlichen Fortschritt zur Vereinfachung und Vereinheitlichung solcher Bestimmungen und stimmt der Fassung bis auf unwesentliche, der Vereinigung inzwischen übermittelte Abänderungsvorschläge zu, die sich einerseits aus dem Wunsche nach einer unzweideutigen Fassung der Vorschriften und anderseits nach einer noch weiteren Vereinfachung des Anmelde-, Abnahme- und Prüfungswesens ergeben.

Die auf Anregung der Vereinigung in gemeinsamer Arbeit geschaffenen Leitsätze für die Zulassung der Installationsfirmen für die Ausführung von Anschlußanlagen erkennt die Versammlung als die gegebene Norm für Erzielung einer Übereinstimmung der Ansichten beider Korporationen von ihrem Standpunkte an und bittet die Vereinigung, mit aller Entschiedenheit auf die Durchführung dieser Leitsätze seitens der ihr angeschlossenen Werke einzutreten.

Bezüglich Förderung der Elektrizitätsverwertung durch Maßnahmen zur Erleichterung der Anschaffung elektrischer Gebrauchsgegenstände und dazugehöriger Leitungsanlagen vertritt die Hauptversammlung die Meinung, daß seitens einer Reihe nicht nur privater, sondern auch kommunaler Werke ohne Rücksichtnahme auf die berechtigten Standesinteressen des elektrotechnischen Installationsgewerbes verfahren wird. Der Verband erklärt sich andererseits bereit, auf seine Mitglieder in dem Sinne einzuwirken, daß diese die Förderung der Elektrizitätsverwertung mit allen ihnen zu Gebote stehenden Mitteln in die Hand nehmen. Über Art und Weise, auf die eine derartige Förderung ohne Verletzung der Interessen der Installationsfirmen zu erreichen möglich ist, stellt sich die Hauptversammlung auf den Boden des Vortrages des Herrn Direktor Ely-Nürnberg und bittet die Vereinigung, die dort gewiesenen Wege als Grundlage für die Aufstellung von Leitsätzen zwischen Werksdirektionen und Installateuren sich zu eigen zu machen.

Die Versammlung hält es im übrigen für eine dankenswerte Aufgabe, zwecks Schaffung eines fortlaufenden Austausches der Erfahrungen auf diesen drei Gebieten zwischen den beteiligten Organisationen die Bildung einer ständigen gemischten Kommission in die Wege zu leiten."

Im Anschluß daran fanden eingehende Erörterungen statt über die Gefahren, welche der Allgemeinheit und insbesondere der Entwicklung des elektrotechnischen Installationsgewerbes durch die fortgesetzte Zunahme der Veräußerung und Verpachtung kommunaler Werke, insbesondere auch durch die Gründung gemischt-wirtschaftlicher Betriebe dieser Art drohen. Nach lebhaftem Meinungsaustausch akzeptierte die Versammlung folgende Entschließung:

„Die Veräußerung und Verpachtung kommunaler Elektrizitätswerke an Privatunternehmer sowie die Gründung sogenannter gemischt-wirtschaftlicher Unternehmen durch öffentlich-rechtliche Körperschaften, wie Staat, Kreise und Gemeinden, in Verbindung mit Elektrizitätsgesellschaften sind geeignet, die Monopolbestrebungen der Elektrizitätskonzerne auf dem Gebiete der öffentlichen Elektrizitätsversorgung und des Installationswesens auf das wirksamste zu fördern.

Die 11. Jahresversammlung des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland hält es deshalb für dringend erforderlich, daß die Veräußerung und Verpachtung kommunaler Elektrizitätswerke und die Errichtung sogenannter gemischt-wirtschaftlicher Unternehmungen nicht weiter um sich greift, vielmehr die öffentliche Elektrizitätsversorgung Deutschlands in erster Linie durch Staat, Gemeinden, Kreise und Provinzen erfolgt."

Weiter sprach Bürgermeister Dr. Eberle, Nossen, über Neugestaltung des Submissionswesens mit besonderer Berücksichtigung des Programms des Reichsdeutschen Mittelstands-Verbandes.

Der zweite Verhandlungstag begann mit einem Vortrage des Geschäftsführers über das Ausbildungswesen. Erwähnt wurden die Bestrebungen des Verbandes zwecks allgemeiner Durchführung der vierjährigen Lehrzeit, die Einführung einheitlicher Bezeichnungen der Lehrlinge und Neuausgelernten seitens der Handwerks- und Gewerbekammern und die Abgrenzung der Begriffe „Monteur" und „Hilfsmonteur"; auf beiden Gebieten herrsche eine bedauerliche Willkür. Der Vortragende erwähnte dann die Einführung der vom Verbande aufgestellten einheitlichen Gehilfenprüfungsordnung. Diese Arbeiten des Ausschusses haben zu einer Übereinstimmung sämtlicher Bezirksvereine geführt, wodurch ein innerhalb ganz Deutschlands gültiger Normalentwurf geschaffen wurde. Gleiche Arbeiten auf dem Gebiete der Einführung geeigneter Meisterprüfungsordnungen für das elektrotechnische Installationsgewerbe lagen in Form von Vorschlägen der Geschäftsstelle der Versammlung vor. Schließlich kam die Regelung der Ausbildungskurse im Elektroinstallateurgewerbe zur Behandlung. In enger Fühlungnahme mit dem Deutschen Handwerks- und Gewerbekammertage wurden Leitsätze für die Errichtung derartiger Kurse geschaffen, durch die deren Zweck, Dauer, Zulassungsbedingungen und Abschlußprüfungen geregelt werden. In Verbindung damit wurde gemeinsam mit dem Kammertage ein Musterlehrplan geschaffen.

Es folgte ein Bericht des Geschäftsführers über die Schädigungen, welche dem Installationsgewerbe durch den übertrieben scharfen Wettbewerb der Reichspostverwaltung bei

[1]) Der Bericht über das 11. Geschäftsjahr ist als Drucksache 670 erschienen und von der Geschäftsstelle des V. E. I. Frankfurt a. M. kostenlos zu beziehen.

Digitized by Google

der Ausführung von Fernsprechnebenstellen erwachsen sind; er gab die auf Grund einer im Verbande veranstalteten Rundfrage ermittelten Erfahrungen bekannt; die Vorschläge der Geschäftsstelle zwecks Stellungnahme zu dem Vorgehen der Reichspostverwaltung fanden Annahme.

Sodann erstattete Direktor Zschockelt, Dresden, Bericht über die Arbeiten der gemischten Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen auf dem Gebiete der Errichtung von Vorschriften für Fernmeldeanlagen (Schwachstromvorschriften). Ein Entwurf dieser Vorschriften lag der Versammlung vor; es wurde beschlossen, sie zunächst als Leitsätze anzunehmen und durch Erläuterungen weiter zu vervollständigen.

Der Geschäftsführer referierte ferner über das Ergebnis der Arbeiten auf dem Gebiete der Bekämpfung der Monopolbestrebungen in der Elektrizitätsindustrie. Er behandelte zunächst die Wirkung der verschiedenen Ministerialerlasse. Versuche seitens der Interessenvertretung der Landwirtschaft, durch Eingaben an das preußische Staatsministerium die betreffenden Erlasse zugunsten der genossenschaftlichen Überlandzentralen einzuschränken, konnten durch ausführliche Gutachten der beteiligten Korporationen verhindert werden. Im übrigen wird die Wirkung der Erlasse auch bei den aus Mitteln der Kreise und Provinzen errichteten Überlandzentralen als nicht ausreichend zum Schutze des elektrotechnischen Installationsgewerbes und der Stromkonsumenten bezeichnet. Diese Erfahrungen haben die preußische Staatsregierung veranlaßt, der Frage einer gesetzlichen Regelung der Elektrizitätsversorgung ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hieran schloß sich ein längerer Bericht über die Erfahrungen bei den Überlandzentralen im rechtsrheinischen Bayern, insbesondere über das Ergebnis der bezirksamtlichen Submissionen und die Vorgänge in der bayerischen Pfalz, welche zur Gründung einer Fachorganisation der Pfälzischen Elektro-Installateure geführt haben.

Herr Wildermuth, Krefeld, behandelte die Schaffung angemessener Preise für das elektrotechnische Installationsgewerbe. Er wies dabei auf die Schwierigkeiten hin, die sich für die Lösung dieser Frage ergeben haben. Ein Bericht über die Arbeiten des Westdeutschen Bezirksvereins zwecks Schaffung einer zuverlässigen Selbstkostenkalkulation folgte.

Zu dem Punkte „Organisationsfragen" berichtete der Geschäftsführer. Bei der beabsichtigten Eintragung des Verbandes ins Vereinsregister haben sich erhebliche Nachteile ergeben. Die Versammlung beschloß mit Rücksicht hierauf, von der Eintragung vorerst Abstand zu nehmen. Weiter hörte die Versammlung einen Bericht über die Ausgestaltung der Bezirksvereine, Gründung neuer Ortsgruppen, Förderung der Werbetätigkeit sowie Aufnahme korporativer Mitglieder und nahm die Vorschläge der Geschäftsstelle, auf Grund deren der Ausbau der Zweigorganisationen des Verbandes erfolgen soll, an.

Über die Lohnbewegungen im verflossenen Verbandsjahr referierte der Geschäftsführer in der dritten Sitzung. Ihr Verlauf sei Veranlassung gewesen, die Verhaltungsmaßregeln des Verbandes einer Änderung zu unterwerfen, welche von der Versammlung gutgeheißen wurde.

Zum gleichen Punkte hielt Dr. Probst einen Vortrag über Schutz und Entschädigung bei Arbeitseinstellungen. Er gab einen Überblick über die Entwicklung der gewerkschaftlichen Kämpfe der letzten Jahre und die Ausbreitung der Arbeitnehmerorganisationen. Im Anschluß daran wurden die Bestrebungen des Deutschen Industrieschutzverbandes behandelt.

Die Abänderungs- und Ergänzungsvorschläge zur Arbeitsordnung kamen weiterhin zur Vorlage. Die Versammlung beschloß, dem Antrage des Vorstandes entsprechend die bisherige Fassung der Normal-Arbeitsordnung bis auf unwesentliche redaktionelle Änderungen bestehen zu lassen.

Nach einem Referat zu dem Antrage des Westdeutschen Bezirksvereins, betreffend die Stellungnahme zur Ringbildung der Fabrikanten, wurde eine Entschließung dieses Vereins genehmigt und eine Kommission zur Weiterbehandlung der Frage eingesetzt.

Die Versammlung bestimmte als neue Aufgaben des Verbandes die Ausgestaltung der Zweigorganisationen, die Regelung des Verhältnisses zwischen Lieferanten und Mitgliedern und die Einwirkung auf staatliche Behörden zwecks weitgehendster Berücksichtigung bei der Vergebung von Arbeiten und Lieferungen, wählte Vorstand und Ausschuß in der bisherigen Zusammensetzung wieder und auf Einladung des Bezirksvereins Dortmund diesen Platz für die nächste Jahresversammlung.

Hohnhof.

AUSLÄNDBERICHTE.

Niederlande.

Elektrizitätsversorgung und neue Pläne.

Die in der „ETZ" 1913, S. 303, gebrachten Mitteilungen aus der von dem „Koninklyk Instituut van Ingenieurs" herausgegebenen Statistik der Elektrizitätswerke Hollands für das Jahr 1911, wird durch eine in Abb. 15 wiedergegebene Übersichtskarte der holländischen Elektrizitätsversorgung aus dem „Centraal Verslag der Arbeidsinspectie" über 1911 ergänzt. Die einzelnen Zentralen sind durch Kreise angedeutet, deren Größe der Kapazität proportional ist. Als wichtigste Überlandkomplexe seien genannt: Bloemendaal mit Velzen, Sandpoort, Ymuiden (0,763)[1]); Leiden mit Zoeterwoude, Leiderdorp, Oegstgeest, Voorhout, Noordwyk (1,471); Staatsminen mit Heerlen, Maastricht, Gulpen, Valkenburg, Simpelveld, Witten usw. (6,378); Hengelo-Enschede mit Borne, Delden Lonneker (2,800). Die größte Bahnanlage ist die elektrische Vollbahn Rotterdam — Haag — Scheveningen mit eigenem Kraftwerk in Leidschendam. Die auf deutschem Grundgebiet gelegene Zentrale Kohlscheid (Aachener Kleinbahn) liefert Strom an einige holländische Ortschaften.

Die Gemeinden Leeuwarden, Tietjerksteradeel, Ferwerderadeel, Raarderadeel und ein Privatunternehmen haben die Errichtung einer Gesellschaft zur Stromlieferung in den drei letztgenannten Ortschaften vereinbart. Der Strom wird von dem Elektrizitätswerk Leeuwarden zu 60,0 h. G./KW und 0,028 h. G./KW Std bezogen. Die Gesellschaft verlegt und unterhält das Hochspannungsnetz und verkauft den Strom an die vier genannten Mitglieder zu 82,00 h. G./KW und 0,028 h. G. pro KW Std. Letztere besorgen die Verteilung im Kleinen selbst. Mit der Gemeinde Menaldumadeel konnte keine Übereinstimmung auf diesen Grundlagen erzielt werden.

Das Komitee zur Errichtung einer internationalen Lieferungsgesellschaft in den Provinzen Overyssel, Gelderland und Drente hat die Stromversorgung des westlichen Teiles von Overyssel, der Neder-Veluwe und der Ysselgegend zwischen Deventer und Zwolle für durchaus rentabel erklärt. Erfahrungen einer schon bestehenden Gesellschaft „De Berkelstreek", der in einem angrenzenden Teile Overyssels Konzession erteilt wurde, und die später in die zu errichtende Gesellschaft aufgenommen werden soll, haben die Erwartungen weit übertroffen. Die Rentabilität kann noch sehr erhöht werden, wenn die Wasserförderung der „Waterschappen" Vollenhove, Mastenbroek und De Dieze elektrisiert wird. Das Komitee bewirbt sich deshalb um die Konzession für das betreffende Gebiet. Den Strom werden die Elektrizitätswerke Zwolle und Hengelo liefern.

Abb. 15. Elektrizitätsversorgung Hollands (1911).

[1]) Die Zahlen bedeuten im Jahre 1911 nutzbar abgegebene Mill. KW Std.

Digitized by Google

Die Elektrisierung der Wasserförderung in den Poldern (Marschen) schreitet immer mehr vorwärts. Nachdem 1897 die erste Anlage dieser Art im Memeldeltagebiet am Kurischen Haff (18 500 ha, 245 W. P. S. errichtet war, folgten 1902 die holländischen Dongepolders (3740 ha, 80 W. P. S.), 1903 die Polder an der Bleek und Oostkil (400 ha) und später noch einige von kleinerem Umfang [1]). Im Herbst wird jetzt eine der größten Wasserförderungen Hollands, die der Polder von Bleyswyk und Hillegersberg im Norden von Rotterdam dem elektrischen Betrieb übergeben werden (3765 ha, 260 W. P. S.). Das Elektrizitätswerk Rotterdam ist Stromlieferant.

J. A. Schouten.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Zur Weissschen Theorie der Hysterese der ferromagnetischen Substanzen.

[G. Vallauri. Phys. Zeitschr. 1913, S. 118.]

Die auf Grund der Untersuchungen über die magnetischen Eigenschaften des Pyrrhotins von P. Weiss entwickelte Theorie des Ferromagnetismus nimmt an, daß das Eisen aus elementaren Kristallen besteht, welche in erster Annäherung beim sogenannten unumkehrbaren Prozeß eine bestimmte, konstante Magnetisierung besitzen, die nur zwei entgegengesetzte Richtungen längs der X-Achse aufnehmen kann und von einer zur anderen umkippt, sobald das entgegengesetzt gerichtete Feld einen bestimmten Wert (Koerzitivkraft) erreicht hat.

Von dieser Grundlage ausgehend, leitet der Verfasser das Abhängigkeitsgesetz zwischen J und H für ferromagnetische Substanzen her, indem er annimmt, daß die ferromagnetischen Substanzen aus durch einander gelagerten Elementarkristallen bestehen, deren Magnetisierungsvektoren im Innern einer Kugel gleichmäßig verteilt sind.

Aus ähnlichen Überlegungen können die Gleichungen der Weissschen Theorie auch für Hystereseschleifen abgeleitet werden und nach deren Integration die theoretische Hysteresearbeit mit der experimentell gefundenen verglichen werden.

Diese Ableitung ist schon früher von J. Kunz geleistet worden, doch in der Ableitung ein Fehler vorhanden, den der Verfasser klarstellt und nun seinerseits die richtigen theoretischen Gleichungen ableitet und ihre Annäherung durch Vergleich mit experimentellen Ergebnissen prüft.

Die absolute Große der prozentualen Abweichung zwischen dem gemessenen Wert der Hystere earbeit ist nach Kunz 63 %, nach dem Verfasser 32 %; für das Intervall von $H = 3$ bis $H = 75$ unter einer Annahme von $S_m = 1710$ gibt die abgeleitete Formel eine Annäherung von 4.6 % an die experimentellen Ergebnisse.

In einem Schaubild sind zum Schluß die Kurven dargestellt, welche sich nach der abgeleiteten Formel ergeben, ferner von Weiss und Planer für die in weichem Eisen geleistete Hysteresearbeit gefunden wurden, im Vergleich mit der nach der empirischen Steinmetzschen Formel $W = \eta J^{1.6}$ ermittelten. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung

Pupin- oder Krarup-Kabel?

[Elektrotechnik und Maschinenbau 1912, Bd. 30, S. 409 u. 440.]

E. F. Petritsch führt die Vor- und Nachteile beider Einrichtungen aus. Das Pupinkabel fand erst als Erdkabel Verwendung, während das Krarupkabel vorzugsweise als Seekabel ausgeführt wurde. Erst im Jahre 1906 ist mit dem Kabel im Bodensee ein Versuch gemacht worden, Pupinkabel für diesen letzten Zweck zu verwenden. In Amerika ist man zuerst daran gegangen, lange Strecken in Pupinkabel auszuführen. Im Jahre 1910 ist ein Telephonkabel nach dem Pupinsystem mit Guttaperchaisolation durch den Kanal La Manche, 40 km lang, und im Herbst 1911 ein zweites, 89 km langes, Kabel von England nach Belgien gelegt worden. Hingegen ist für das neue Telephonkabel, das durch den Kanal gelegt werden soll, ein Krarupkabel in Aussicht genommen.

Die Schwierigkeiten beim Pupinsystem liegen darin, daß die Stellen, wo Spulen eingebaut sind, Isolationsfehler mit sich bringen, ferner darin, daß man über das Verhalten der Spulen mit der Zeit und über den Einfluß des Stromdurchganges auf die Selbstinduktion derselben keine Erfahrung hat. Endlich ergeben sich Schwierigkeiten bei der Schaltung der Leitungen zu Scheinleitungen. Das bereits gelegte Pupinkabel im Kanal La Manche weist bei einer Periodenzahl 1000 eine spezifische Dämpfung von 0,012 und eine Charakteristik von 1100 auf. Hingegen wird von dem neuen Kabel eine Dämpfung von 0,01 pro km und eine Charakteristik von 200 Ohm verlangt.

Der Verfasser weist darauf hin, daß erst in letzter Zeit auf die große Bedeutung der Ableitung Wert gelegt worden ist, und daß man die Ungenauigkeit der Pupingleichungen durch Einführung des Begriffes der Ableitung ergänzt hat. Auf dem von Krarup vorgeschlagenen Wege ist es nur möglich, die Selbstinduktion von Kabelleitungen bis zu 10 bis 20 Millihenry zu erhöhen. Es kann also auf diesem Wege die zur Kompensierung der Kapazität erforderliche Höhe der Selbstinduktion nicht erreicht werden, ausgenommen bleiben die Kabelleitungen von starkem Kupferdurchmesser und großer Ableitung. Aber auch durch die Pupinspulen können mit Rücksicht auf den wirksamen Widerstand der Spulen nicht die erforderlichen idealen Werte erreicht werden. Demnach würden Krarupkabel besonders bei starken Leitern den Pupinkabeln vorzuziehen sein. Man darf aber nicht vergessen, daß die ersteren durch Hysterese- und Wirbelstromverluste in der Eisenumspinnung und im Bleimantel einen großen effektiven Widerstand darbieten. Was die Verzerrung der Sprachübertragung anlangt, so ist sie bei beiden Kabeltypen zu bemerken. Es zeigt aber eine Zusammenstellung ausgeführter Kabel, daß mit steigender Frequenz die spezifische Dämpfung beim Pupinkabel die weitaus größere Veränderung erleidet. Bei gleicher Leistungsfähigkeit sind Krarupkabel im allgemeinen teurer als Pupinkabel; für kurze Leitungen überwiegen aber die Vorteile der Krarupkabel wegen der billigeren Erhaltung und einfachen Handhabung. So wird man heute Erdkabel mit Papierisolation und mit 50 bis 100 Aderpaaren von über 50 km Länge nur als Pupinkabel bauen und auch für Seekabel von über 100 km Länge solche Kabel verwenden. Ein weiterer Vorzug der Pupinkabel besteht darin, daß es durch Verwendung einer besonderen Guttaperchamasse in letzterer Zeit gelungen ist, die elektrischen Verluste auf beinahe $^1/_{10}$ herabzusetzen, was eine geringere Sprachverzerrung mit sich bringt. Durch den Einbau von kombinierten Spulensätzen ist es auch möglich, kombinierte Leitungen zu pupinisieren, so daß man heute mit großer Betriebssicherheit die zwei Leitungen eines Kabels zur Herstellung einer dritten Telephonverbindung verwerten kann. *Ght.*

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Die Ergebnisse der bisherigen Versuche mit drahtloser Telegraphie zum Luftfahrzeug.

[Deutsche Luftfahrer-Zeitschrift 1912, Nr. 9 bis 11.]

P. Ludewig gibt eine Zusammenstellung der verschiedenen Luftleiteranordnungen zunächst für den Empfang im Freiballon.

Da man in der Literatur bei den Strahlungsgebilden willkürlich den oberen um den Ballonkörper geschlungenen oder den aus der Gondel herunterhängenden Draht als Gegengewicht bezeichnet, so wird vorgeschlagen, nur von einem oberen oder unteren Antennenteile zu sprechen, um Verwechselungen zu vermeiden.

Nach der Ludewigschen Methode wird die obere Antennenhälfte durch einen bzw. zwei Drahtringe gebildet, welche parallel zum Äquator liegen; Meyenburg spannt diesen Antennenteil über den Pol des Ballons in Kreisform senkrecht zum Äquator, wobei die unmittelbare Nähe des Ventils bedenklich ist.

Um Explosionsgefahr möglichst zu vermeiden benutzte Mosler eine Drahtschleife, die in größerem Abstande vom Ventil angebracht ist und seitwärts am Ballonkörper herunterhängt, außerdem leicht beim Passieren geladener Wolkenschichten entfernt werden kann, da sie nur durch zerreißbare dünne Bänder mit dem Netzwerk befestigt ist. (In neuerer Ausführung liegt die Schleife in einer schlauchartigen Hülle und kann durch diese von der Gondel aus während der Fahrt durch eine Schnur eingezogen oder ausgespannt werden.)

Die Antennenform von Beggerow vermeidet ganz den Draht um den Ballonkörper zu schlingen. Die Anordnung, die sich allerdings in der Praxis nicht eingeführt hat, verwendet ungleich lange Drähte, die durch Isolationsstücke voneinander getrennt, nach unten aus der Gondel heraushängen. Auf diese Weise sollen die elektrischen Spannungsbäuche möglichst weit aus dem Bereiche des Ballonkörpers gebracht werden.

Nach jener Methode ließe sich auch bei gewissen anderen Vorsichtsmaßregeln ein Telegraphieren vom Freiballon aus ermöglichen.

Für eine zweckentsprechende Antennenkonstruktion ist Bedingung, daß bei eventueller Sprüherscheinung der Drähte, z. B. beim Passieren geladener Wolkenschichten, eine Explosion nach Möglichkeit ausgeschlossen wird.

Eine Hauptgefahr bildet hier das Ventil, während der Füllansatz in bedeutend geringerem Maße in Frage kommt. Bei steigendem Ballon wird Gas aus dem Füllansatz austreten und unter der Annahme, daß die Steigungsgeschwindigkeit des Luftschiffes größer ist als der Auftrieb des Gases, wird keine Gefahr bei eventuellem Sprühen der Luftleiter vorhanden sein.

Anders liegen die Verhältnisse aber für das Ventil, das sich am Pol des Ballons befindet. Wird, wie es fast immer der Fall ist, bei steigendem Ballon das Ventil gezogen, so umspült der austretende Gasstrom besonders den oberen Teil der Hülle, aus diesem Grunde sind Luftleiteranordnungen vorzuziehen, die in größerem Abstande vom Pol, bzw. in gasdichtem Schlauch die Antenne anbringen.

Für die Aufnahme der radiotlegraphischen Zeichen kommt allein der Hörempfang in Frage. Besonders geeignet ist hier der Kristalldetektor, der in Verbindung mit Blockkondensator, Telephon und Schiebespule zur Abstimmung recht zweckentsprechende Konstruktionen für Ballonempfang entstehen ließ.

Viel günstiger im Gegensatz zum Freiballon liegen die Verhältnisse für Zwecke der drahtlosen Telegraphie bei den Motor-Luftschiffen, da hier größere Metallmassen durch die Gondeln, Maschinen und Gerüste vorhanden sind, welche den einen Teil des Luftleiters bilden können, so daß die untere Antennenhälfte durch frei herabhängende Drähte entsteht.

Beim Lenkballon ist je nach dem Typ, starr, halbstarr oder unstarr die obere Antenne verschiedenartig auszubilden. Zum Beispiel dient beim Zeppelinschiff das ganze Aluminiumgerippe als Antenne, während bei den anderen Systemen die Gondel allein als oberer Teil des Strahlungsgebildes dient unter Umständen nebst einem Stück der Haltetaue, die mit Drähten umwickelt sind.

In einem zweiten Teile vorliegender Arbeit werden die Spezialausführungen für Sender- und Empfangsapparate beschrieben, darunter eine Senderkonstruktion für Lenkballons der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie.

Die Leistung der Wechselstrommaschine von 500 Perioden, die beim Senden mit dem Luftschiffmotor gekuppelt wird, beträgt ungefähr 500 Watt. Die Gebe- und Empfangsapparate sind in einem Schränkchen von den Dimensionen 23 × 76 × 62 cm eingebaut.

Um bei unsichtigem Wetter bzw. bei der Fahrt über den Wolken den Luftschiffen die Orientierung zu ermöglichen soll nach dem Vorschlage von Lux über ganz Deutschland eine Anzahl von Gebestationen verteilt werden, von denen jede automatisch in bestimmten Zeitintervallen ein charakteristisches Zeichen aussenden soll. Da jene Stationen nur eine geringe Reichweite haben dürfen, auch um den anderen drahtlosen Verkehr nicht zu stören, so läßt sich aus der Lautstärke auf die ungefähre Lage des Luftschiffes schließen. Wünschenswert wäre, derartige Stationen zunächst an der Grenze und im weiteren Interesse der Luftschiffahrt in der Nähe der Küsten zu errichten. Nimmt ein Ballon die Warnungszeichen jener Stationen auf, so müßte der Führer verpflichtet sein sofort zur Landung zu schreiten. *H. M.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Verbesserung der Kommutierung von Kollektormotoren beim Anlauf.

[La Lumière Electrique, Bd. 21. 1913, S. 409.]

Die Ateliers de Constructions Electriques du Nord et de l'Est teilen zur Verbesserung der Anlaufskommutation von Kollektormotoren folgende Anordnung mit (französisches Patent Nr. 449 636).

Der Einphasenmotor C (Abb. 16) wird aus dem Haupttransformator T mit den Wick-

[1]) Diese Angaben sind einem von dem Elektrizitätswerk Leiden herausgegebenen Werk über die Elektrisierung von Wasserförderungen in Poldern entnommen.

Digitized by Google

lungen p (primär) und s (sekundär) mit veränderlicher Spannung gespeist.

Seine Erregerwicklung E wird nicht unmittelbar vom Motorstrom durchflossen, sondern wird aus der Sekundärwicklung s_2 eines Hilfstransformators t gespeist. t besitzt zwei Primärwicklungen p_1 und p_2, deren eine vom Motorstrom, die andere vom Primärstrom des Haupttransformators T durchflossen wird.

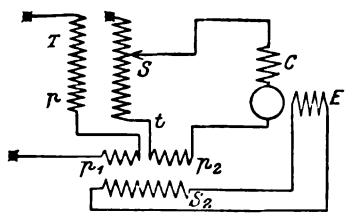


Abb. 16. Schaltung für Einphasen-Kollektormotoren.

Beim Anfahren liefert T dem Motor C einen Strom bei geringer Spannung, weshalb der Primärstrom von T klein ist. Die Summe der Amperewindungen der Wicklungen p_1 und p_2 ist also gering, mithin auch der Erregerstrom, der in s_2 und E fließen kann. Das Feld des Motors ist niedrig, der Motor besitzt wenig Spannung zwischen den Kollektorlamellen, er fährt mit wenig Feuer an.

Kommt der Motor auf Touren, so nimmt der Haupttransformator primär mehr Strom auf, mithin steigt die Erregung des Motors. Da inzwischen aber die sonstigen Kommutationshilfsmittel (Wendepole) in Wirksamkeit gekommen sind, darf das Feld des Motors steigen, ohne daß die Kommutierung beeinträchtigt wird.

So ist der Vorgang, wenn die Wicklung p_1 mehr Amperewindungen hat als p_2. Er ist durch das Verhältnis der Wirksamkeit beider Wicklungen beherrschbar.

Der Transformator t kann entbehrt werden, wenn der Motor C zwei Erregerwicklungen bekommt, eine für den Motorstrom und eine für den Primärstrom des Hauptstromtransformators T.

In Deutschland ist die Anordnung bereits bekannt und auch angewandt worden (Richter).

M. Sch.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Einfluß des Holzmaterials auf die Kyanisierung von Leitungsmasten.

[E. u. M., Bd. 31, 1913, S. 511, 3 Sp.]

Es ist bekannt, daß lufttrockenes Fichtenholz bei der Zubereitung nach Kyan in der gleichen Zeit durchschnittlich weniger Ätzsublimat aufnimmt als Kiefernholz. Oberbaurat Nowotny (Wien) erörtert, wie zu verfahren ist, um bei beiden Holzarten ein ordnungsmäßiges Ergebnis zu erzielen. Aus den in zwei österreichischen Kyanisieranstalten gemachten Beobachtungen geht hervor, daß 1 cbm Fichtenholz in Form von Stangen verschiedener Länge während einer zehntägigen Tränkung im Durchschnitt 1 kg Quecksilbersublimat aufnimmt. Die Kiefernmasten, die sieben Tage in der Tränkungsflüssigkeit blieben, zeigten eine durchschnittliche Aufnahme von ebenfalls 1 kg auf 1 cbm. Diese Menge reicht aus. Man muß also bei der Zubereitung Fichte und Kiefer voneinander getrennt halten, und erstere zehn Tage tränken, während für letztere sieben Tage genügen. Bei kyanisierten Hölzern ist es auch üblich, die Aufnahme von Quecksilbersalz auf die Oberflächeneinheit des Holzes zu beziehen, was eine gewisse Berechtigung hat, weil die Flüssigkeit nur wenige Millimeter tief in das Holz eindringt, im großen und ganzen also eine Oberflächenimprägnierung vorliegt. Ermittelt man, wieviele Kilogramm Ätzsublimat vom Quadratmeter der Stangenoberfläche aufgenommen werden, so findet man (unter den der Untersuchung zugrunde liegenden Verhältnissen) für die Fichte bei zehntägiger Tränkung 0,042 kg/qm; für die Kiefer ergibt sich nach sieben Tagen der nahestehende Wert von 0,045 kg/qm. Wird die Fichte sieben Tage im Einlagerungstroge belassen, so sinkt die Aufnahme auf 0,033 kg/qm. Im allgemeinen werden Aufnahmen von 0,6 bis 1 kg auf 1 cbm für ausreichend erachtet, bei Fichten begnügt man sich oft mit einer Aufnahme von 0,6 kg/cbm oder 0,03 kg/qm Oberfläche. Die in Österreich erzielten erheblicheren Aufnahmen müssen auf die angewandten vorbereitenden Aufnahmen zurückgeführt werden. Vor allem wird für eine gute Austrocknung des Holzes — lange Stapelung der Stangen in Kreuzstößen in möglichst freier Lage — gesorgt. Den Haupteinfluß auf die Aufnahme hat aber nach Ansicht von Nowotny die gründliche Entfernung der Bastbestandteile, wobei die äußeren Holzschichten völlig freigelegt und mit dem Reifmesser angeschnitten werden.

Beleuchtung und Heizung.

Moderne Bahnhofsbeleuchtung.

[A. E. G.-Zeitung, Bd. 15, 1913, S. 6.]

Bahnhöfe wurden ursprünglich mit Reinkohlenbogenlampen, mit Aufkommen der Flammenbogenlampen, besonders in der Außenbeleuchtung (Außenbahnhöfe, Werkstätten, große Hallen), durch diese beleuchtet. Kleine und kleinste Bahnhöfe, niedrige Hallen, Wartesäle, für die nur schwache oder mittelstarke Lichtquellen in Betracht kommen, verwenden durchweg Metallfadenlampen. Seitdem diese für große Lichtstärken hergestellt werden, kommen Metallfadenlampen auch für die Beleuchtung von größeren Bahnhofshallen in Betracht. So beschreibt z. B. Lassar die Beleuchtung des neuen Hauptbahnhofes in Darmstadt, für dessen sämtliche Anlagen Metalldrahtlampen von 16 bis 600 HK verwendet werden. Der Hauptquerbahnsteig und die Bahnsteige selbst werden mit Lampen von 100 bis 600 HK, die z. T. an der Dachkonstruktion, z. T. an Rohrkandelabern montiert sind, beleuchtet. Die Ladestraßen des Güterbahnhofes erhielten 200 HK-Lampen, die an Spanndrähten über sechs Gleise hinweg bei 50 m Spannweite aufgehängt sind. Die Ladestraßen sind daher durch Maste nicht behindert. Der Außenbahnhof und seine Gleisanlage werden durch 51 Triplex-Flammenbogenlampen beleuchtet. Für die Beleuchtung freier Bahnanlagen werden auch in ausgedehntem Maßstabe die langbrennenden „Flammenbogenlampen", die die Vorzüge der Flammenbogenlampen mit langer Brenndauer (70 bis 100 Std) vereinigen, verwendet. Versuche, diese Teile durch hochkerzige Metalldrahtlampen zu beleuchten, sind gleichfalls gemacht worden.

Ansprüche besonderer Art an die Beleuchtung stellen die Bahnhofsbureauräume, besonders größere Güterabfertigungsstellen, in denen zahlreiches Personal beschäftigt ist. Die Beleuchtung soll hier gut und wirtschaftlich sein und soll nicht durch Lampen, die hindernd auf den Arbeitsplätzen stehen, erfolgen. Auch hier werden an Stelle von Bogenlampen Metalldrahtlampen in größeren Einheiten mit Erfolg verwendet.

Sth.

Verschiedene elektrische Antriebe.

Der elektrische Antrieb von Papiermaschinen.

[Proc. Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1383.]

J. S. Henderson jr. beschreibt verschiedene Papiermaschinenantriebe und empfiehlt bei Anschluß an Drehstromnetzen die Aufstellung von synchronen Motordynamos zur Speisung der Gleichstrommotoren, welche die regulierbaren Papiermaschinen antreiben. Die Vorteile der synchronen Drehstrom-Gleichstrom-Motorgeneratoren sind folgende:

1. Unabhängigkeit der Umdrehungszahl von der Belastung.
2. geringe Wartung und bequeme Bedienung.
3. geringer Raumbedarf.
4. der Synchronmotor besitzt einen hohen Leistungsfaktor und kompensiert die Phasenverschiebung des Netzes.

Für Papiermaschinen mit großem Regulierbereich empfiehlt sich für den Antriebsmotor die Anker-Feld-Regulierung anzuwenden. Bei Papiermaschinen, welche einen großen Kraftbedarf besitzen, ist es mit Rücksicht auf die Unabhängigkeit des Antriebes ratsam, für jeden Papiermaschinenmotor einen besonderen Motorgenerator aufzustellen. Die Regulierung der Dynomomaschine und des Papiermaschinenmotors, kann in diesem Falle eine zwangläufige sein.

J. T.

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Eine neue Brennstoffkette.

[Zeitschrift f. Elektrochemie, Bd. 18, 1912, S. 1002, 18 Sp., 14 Abb.]

Das alte Problem, durch Verbrennung von Kohle oder brennbaren Gasen geradenwegs Elektrizität zu erzeugen, ist von Emil Baur und H. Ehrenberg in Zürich erfreulich weiter gefördert worden. Die bisher aus Kohle und Eisen als Elektroden und einer Schmelze (gewöhnlich Ätznatron) als Elektrolyten gebildeten Brennstoffketten hatten den großen Nachteil, daß sie sich sehr stark polarisierten, sobald ihnen eine nennenswerte Strommenge entnommen wurde; denn der Sauerstoff der Luft konnte nicht rasch genug an die Eisenelektrode herandiffundieren, um das rasche Abfallen der Klemmenspannung zu verhindern. Baur hatte nun den guten Einfall, als eine Elektrode geschmolzenes Silber zu verwenden, das, wie bekannt, große Mengen Sauerstoff zu lösen vermag und leicht wieder abgibt. Nachdem Vorversuche mit einem U-förmigen Porzellangefäß günstig verlaufen waren, bauten sich Baur und Ehrenberg ihr neues Brennstoffelement folgendermaßen auf: In einem dickwandigen Porzellantiegel von etwa 9 cm äußerem Durchmesser werden etwa 800 g Silber geschmolzen; darüber kommt das geschmolzene Salz (z. B. Kaliumsilikat mit 10 % Fluorkalium), in welches von oben her Kohlenstäbe eintauchen. In das geschmolzene Silber ragt ein Nickeldraht als Stromabführung (der durch ein übergestreiftes Porzellanrohr von der Salzschmelze isoliert ist) und ein Porzellanrohr, durch welches Sauerstoffgas eingeleitet wird. Um abfallende Kohlenteilchen aufzufangen, umgibt man zweckmäßig die Kohlenelektrode mit einem porösen Magnesiatiegel als Diaphragma. Bei einer Kohlenoberfläche von 110 qcm lieferte dieses Element in fünf Stunden über 22 000 Coulomb; die durchschnittliche Stromstärke betrug etwas mehr als 0,1 Amp, der innere Widerstand 0,46 Ohm, die Temperatur 1000°. Zugeführt wurden 4 l Sauerstoff, wovon $^1/_3$ durch die Elektrolyse im Element verbraucht wurde. Die EMK der offenen Kette betrug 1,0 V; bei 0,2 Amp Stromentnahme sank die Klemmenspannung auf 0,9 V, bei 1 Amp Entnahme auf 0,54 V. Auch diese Brennstoffkette hat natürlich noch keine technische Bedeutung, aber es ist doch das erste Element dieser Art, welches dauernd erhebliche Ströme mit brauchbarer Spannung liefert.

K. A.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationaler Ingenieurkongreß in San Francisco 1915 [1]).

Im Zusammenhang mit der Internationalen Panama-Pacific-Ausstellung, die im Jahre 1915 in San Francisco stattfindet, wird auch ein internationaler Ingenieurkongreß abgehalten werden, zu dessen Teilnahme die Ingenieure aller Länder eingeladen werden. Die Leitung des Kongresses haben die fünf amerikanischen Ingenieurvereine, die American Society of Civil Engineers, das American Institute of Mining Engineers, die American Society of Mechanical Engineers, das American Institute of Electrical Engineers und die Society of Naval Architects and Marine Engineers übernommen.

Es ist ein Organisationsausschuß eingesetzt worden, an dessen Spitze Prof. Wm. F. Durand als Vorsitzender und W. A. Cattell als Sekretär und Schatzmeister stehen. Die Geschäftsstelle befindet sich im „Foxcroft-Building, 68 Post Str., San Francisco.

Der Zweck des Kongresses ist in seinen Einzelheiten noch nicht festgesetzt. Es sollen die Berichte, Vorträge und Verhandlungen eine Musternng der in den letzten zehn Jahren gemachten Fortschritte sein und die neuesten Entwicklungen sowie die anerkanntesten Verfahren der verschiedenen Zweige der Ingenieurwissenschaft darlegen. Die von dem Kongreß zu sammelnden und zu veröffentlichenden Berichte werden von großem Wert für Ingenieurbibliotheken sein, und es ist beabsichtigt, die Berichte möglichst vielen zugänglich zu machen.

Verschiedenes.

Preisausschreiben.

Ein Preisausschreiben für einen Wettbewerb um einen selbstaufzeichnenden Beschleunigungsmesser für Flugzeuge hat die Wissenschaftliche Gesellschaft für Flugtechnik, Berlin W., Nollendorfplatz 3, erlassen. Es wird die Aufgabe gestellt, ein Meßgerät zu schaffen, das die Beschleunigungen senkrecht zu den Tragflächen, nach oben von mindestens achtfachem Betrage, nach unten bis zum einfachen Betrage der Erdbeschleunigung aufzeichnet. Die Wiedergabe der wagerechten Geschwindigkeitsänderung bis zur Größe der Erdbeschleunigung wird auch gewünscht, ist aber nicht unbedingt erforderlich. Die näheren Bedingungen und Erläuterungen sind bei der Geschäftsstelle der Gesellschaft erhältlich.

---

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913 S. 860.

Digitized by Google

Weitere Verdrängung der Gasmotoren. Angesichts der Tatsache, daß gelegentlich noch immer versucht wird, die gewaltigen Vorzüge, die der Elektromotor gegenüber allen anderen Antriebsarten für den Kleinbetrieb besitzt, zu schmälern und seinen Ersatz durch andere Antriebe zu propagieren, sind die folgenden Angaben, die sich auf Berlin beziehen, interessant. Im Jahre 1893 waren in Berlin installiert 1010 Gasmotoren und 232 Elektromotoren, im Jahre 1911 422 Gasmotoren und 26 669 Elektromotoren. Die neueste Zählung ergibt, daß z. Zt. nur noch 317 Gasmotoren in Berlin angeschlossen sind. Die mittlere Leistung der Gasmotoren liegt bei etwa 16 PS, die der Elektromotoren bei 3,5 PS. Der Elektromotor hat sich also das Feld des Kleinantriebes praktisch vollkommen erobert.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Bericht

über die

XXI. Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker (E. V.)

in Breslau

am 19. und 20. Juni 1913.

Erste Verbandsversammlung

am Donnerstag, den 19. Juni 1913

im Saal der Loge, Museumsplatz,

vormittags 9¼ Uhr.

(*Fortsetzung von S. 893.*)

Herr **Dettmar:** Was die Finanzlage des Verbandes anbetrifft, so kann ich diesmal verhältnismäßig günstiges berichten. Der Abschluß des Jahres 1912 hat einen Überschuß von ca 17 500 M ergeben. Die Abrechnung ist von den Rechnungsrevisoren geprüft worden und ist auf dem Tisch des Hauses zur Einsichtnahme für die Mitglieder ausgelegt. Bemerkt sei hierzu noch, daß auch im letzten Jahre leider wiederum ein Kursverlust sich ergeben hat. Da der Abschluß unseres Rechnungsjahres Ende Dezember erfolgt, so macht sich die damalige unruhige Zeit besonders bemerkbar. Es steht zu hoffen, daß dieser Verlust aber, wenn in politischer Beziehung Ruhe eingetreten sein wird, wieder gut gemacht werden wird. Es ist anzunehmen, daß die Anleihen dann sich wieder erholen werden.

Schon im vorigen Jahre habe ich darauf hingewiesen, daß Verhandlungen im Ausschuß und mit den zum Verbande gehörigen Vereinen schweben wegen finanzieller Kräftigung des Verbandes. Diese sind nunmehr mit Erfolg abgeschlossen worden und es wird dadurch dem Verbande jährlich eine beträchtliche Mehreinnahme gesichert. Dadurch wird er in der Lage sein, auch in Zukunft allen Anforderungen, welche an ihn gestellt werden, genügen zu können. Ich möchte hier besonders auf die Bereitwilligkeit der größeren Vereine, welche im Interesse der Herbeiführung einer guten Finanzlage des Verbandes die Abführung höherer Beiträge an denselben übernommen haben, hinweisen. In derselben Richtung liegen auch die Ihnen später noch vorzuschlagenden Satzungsänderungen. Es ist wohl zu hoffen, daß auch dieser Vorschlag noch Annahme finden wird, und es wird dann die während der letzten zwei Jahre durchgeführte große Arbeit der finanziellen Reorganisation des Verbandes ihren Abschluß gefunden haben. Ich möchte nicht verfehlen, auf die Wichtigkeit dieses Erfolges besonders hinzuweisen.

Zum Schluß meines Berichtes möchte ich Ihre Aufmerksamkeit noch auf eine Angelegenheit lenken, welche zwar nicht das verflossene Jahr betrifft, sondern erst die Zukunft.

Es ist vor zwei Jahren seitens der Internationalen Elektrotechnischen Kommission beschlossen worden, im Jahre 1915 einen internationalen elektrotechnischen Kongreß abzuhalten, u. zw. in San Francisco.[1]) Das American Institute of Electrical Engineers hat in freundlicher Weise die Elektrotechniker der ganzen Welt eingeladen, nach San Francisco zum Kongreß zu kommen. Zu gleicher Zeit wird eine Sitzung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission am gleichen Orte stattfinden. Es besteht nun die Absicht, diesen Besuch Amerikas in großzügiger Weise zu organisieren. Die Vorbereitungen hierzu wird der Ehrensekretär des American Institute, Herr Richard O. Heinrich,[2]) übernehmen, und es wäre erwünscht, wenn die Herren, welche die Absicht haben, sich zu beteiligen, dies Herrn Heinrich schon mitteilen würden, damit sich ein Überblick gewinnen läßt, in welchem Grade auf eine Beteiligung der deutschen Elektrotechniker zu rechnen sein wird.

Vorsitzender: Ist etwas zu dem Geschäftsbericht zu bemerken, dann bitte ich das Wort zu verlangen.

Herr **Cremer-Chapé:** Ich möchte mir die Frage gestatten, wie hoch sich die Summe beläuft, die durch den Kursverlust eingetreten ist, und weiter, ob es nicht zweckmäßig wäre, diese Summe zu amortisieren?

Herr **Dettmar:** Der Kursverlust beträgt ungefähr 4000 M. Derselbe wird sich in Zukunft nicht mehr so stark geltend machen, da das Vermögen des Verbandes seit einer Reihe von Jahren in Obligationen angelegt wird; nur das Vermögen, welches früher erworben worden ist, ist in Staatsanleihen angelegt, und gerade diese haben im Kurse so außerordentlich nachgelassen. Es wird also der Einfluß der Kursverluste in Zukunft immer kleiner werden, aber an einen Verkauf der Staatspapiere konnte man bei den jetzigen Verhältnissen nicht denken. Der Vorstand verfolgt die Angelegenheit aber und beabsichtigt sobald wie möglich diese Papiere umzutauschen.

Vorsitzender: Das Wort wird hierzu nicht mehr gewünscht, wir können dann fortfahren in der Tagesordnung und kommen zum Bericht der Kassenrevisoren. Ich gebe das Wort Herrn Dr. Levy.

Herr **Levy:** Herr Direktor Roos und ich haben die Kasse revidiert und alles in Ordnung befunden und bitten die Entlastung auszusprechen.

Vorsitzender: Ist etwas zu bemerken? Wenn sich kein Widerspruch erhebt, so ist die Entlastung ausgesprochen. Herr Direktor Roos ist zu seinem Bedauern durch Überlastung genötigt, sein Amt als Kassenrevisor niederzulegen. Wir sind also heute genötigt zur Wahl eines Ersatzmannes. Der Vorstand schlägt Ihnen vor, Herrn Direktor Schröder von der Akkumulatorenfabrik als Kassenrevisor zu wählen. Wenn sich kein Widerspruch erhebt, und das ist nicht der Fall, so ist Herr Schröder gewählt. Ich habe mit Herrn Schröder bereits gesprochen, und er hat sich mir gegenüber einverstanden erklärt.

Ich gebe dann das Wort Herrn Direktor Leitgebel zu einer kurzen Mitteilung.

Herr **Leitgebel:** Zu meinem lebhaften Bedauern muß eine der Besichtigungen, die für morgen nachmittag geplant sind, ausfallen. Es ist dies die unter Nr. 5 aufgeführte Besichtigung der Maschinenfabrik von Kemna. Die Firma schreibt, daß in der vorgeschrittenen Zeit fast alle Maschinen schon abgeliefert worden sind, und eine Besichtigung daher nicht viel Zweck hätte.

Vorsitzender: Wir fahren fort in der Tagesordnung und ich gebe das Wort Herrn Dettmar zu seinem Bericht über die Kommissionen.

Herr **Dettmar:** Auch hier möchte ich zunächst darauf hinweisen, daß der Bericht über die Arbeiten der Kommissionen in den Heften 23 und 24 der „ETZ" bereits abgedruckt war, so daß er allen Mitgliedern zur Kenntnis gekommen ist. Ich kann mich infolgedessen jetzt darauf beschränken, nur die wichtigsten Punkte, insbesondere diejenigen, welche mit der Beschlußfassung zu tun haben, hier hervorzuheben und im übrigen auf den bereits veröffentlichten ausführlichen Wortlaut zu verweisen.

Die Max-Günther-Stiftung hat im letzten Jahre ihre Tätigkeit aufgenommen und bereits eine größere Anzahl Gesuche erledigen können. Bis jetzt sind 91 Gesuche eingegangen, von denen 42 bewilligt werden konnten, 11 abgewiesen werden mußten und 3 zurückgezogen wurden. 4 Gesuche sind vorläufig zurückgestellt, und der Rest von 31 befindet sich noch in Ar-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 860 und 919.
[2]) Berlin-Schöneberg, Genestraße 5.

Debet: **Gewinn- und Verlustkonto. 1912.** **Credit:**

An Creditores:	Mark	Mark
Konto pro Diverse:		
G. Dettmar für Anteil aus Gutachten i. J. 1912		1 707,03
Internationale Elektrot. Commission	316,25	
Deutscher Ausschuß für technisches Schulwesen	1 000,—	
Ausschuß für Einheiten und Formelzeichen	305,20	
Elektrizitätsverwertungskonto	1 000,—	
Materialprüfungskonto	172,25	
		2 793,70
Mietskonto	2 950,—	
Jahresversammlungs-Unkostenkonto	326,—	
Generalsekretär-Reisekostenkonto	1 655,60	
Salairkonto	35 552,50	
Bureau- und kleine Unkostenkonto	7 105,66	
Drucksachen-Unkostenkonto	4 275,95	
Kommissionsmitglieder-Reisekostenkonto	9 049,—	
		60 914,71
Zeitschriftkonto		26 990,27
Effektenkonto für Kursverlust		6 878,95
Mobilienkonto für Abschreibung		964,05
		100 248,71
Saldo Reingewinn		17 495,72
		117 744,43

Per Debitores:	Mark	Mark
Vereinigte Erdstrom-Kommissionskonto		133,50
Gutachtenkonto		5 129,10
Mitgliedsbeitragkonto		42 367,42
Zinsenkonto		6 372,35
Druckschriftenkonto		3 273,82
Zeitschriftkonto		60 468,24
		117 744,43
		117 744,43

Digitized by Google

Debet: **Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) am 31. Dezember 1912.** *Credit:*

	A. Aktiva.	Mark	Mark		B. Passiva.	Mark	Mark
1.	Effekten:			1.	Gläubiger		9 441,60
	Im Depot 12 671 Depositenkasse O der Deutschen Bank sind verwahrt		163 152,40		Saldo		207 343,15
2.	Außenstände		47 956,44				
3.	Utensilien und Mobilien		3 856,—				
4.	Cassa		1 819,91				
			216 784,75				216 784,75

Geprüft und mit den Büchern und Belegen in Übereinstimmung befunden.

Berlin, den 16. Mai 1913. Dr. Max Levy. S. Roos. Paul Reiß, Bücherrevisor.

heit. Auch davon wird bereits in der nächsten Woche ein großer Teil seine Erledigung finden. Insgesamt ist bis jetzt eine Summe von 8612 M verteilt worden. Die laufenden Mittel der Stiftung betragen ungefähr 17 500 M pro Jahr, und außerdem ist ein Reservefonds von ca 53 000 M vorhanden, der zu Unterstützungen über die laufenden Mittel hinaus verwendet werden wird.

Nach Übergabe des Stiftungskapitals an den Verband hielt die Kommission eine Sitzung ab, in der die Grundlagen für die Bearbeitung der einzelnen Gesuche festgesetzt wurden. Die Bewerbungen werden an Vertrauensmänner gegeben zwecks Einholung einer Auskunft über den Gesuchsteller. Die wesentlichen Angaben aus den Unterlagen werden dann von der Geschäftsstelle des Verbandes aus den Kommissionsmitgliedern zugestellt, die ihr Urteil abgeben, und das Gesamturteil der Kommission wird dann dem Vorstande vorgelegt, welcher die Entscheidung trifft.

Die Tätigkeit der Kommission wurde schon im vergangenen Jahre ziemlich stark in Anspruch genommen, was sich am besten daraus ergibt, daß in der kurzen Zeit schon 60 Gesuche erledigt worden sind. Da die Stiftung dauernd weiter in Anspruch genommen wird, so wird vorgeschlagen, die Kommission weiterbestehen zu lassen.

Vorsitzender: Ist etwas gegen das Weiterbestehen der Kommission zu erinnern? Das ist nicht der Fall.

Herr **Dettmar:** Die Kommission für Monteurfortbildung hat eine Sitzung abgehalten und in dieser das vorliegende Material durchgearbeitet. Es zeigte sich, daß gegenüber den im Vorjahre eingegangenen Antworten keinerlei Abweichungen vorhanden waren, daß die Vereine, welche Fortbildungskurse eingerichtet haben, sehr gute Erfahrungen machten, und daß die Beteiligung eine sehr große war. Da sich seit dem vorigen Jahre gegenüber den früheren Ergebnissen nichts geändert hat, und, da keine neuen Gesichtspunkte bei den Beratungen zutage getreten sind, hält die Kommission es für genügend, wenn die Geschäftsstelle des Verbandes in Zukunft weiter Propaganda für Fortführung der Kurse und für Neueinführung derselben übernimmt. Die Kommission hält den ihr erteilten Auftrag für erledigt und beschließt sich aufzulösen.

Vorsitzender: Gegen den eigenen Wunsch der Kommission werden wir ja wohl nicht beschließen wollen, daß sie fortbesteht. Sie werden also wohl damit einverstanden sein, daß die Kommission für Monteurfortbildung sich auflöst. Das ist der Fall.

Herr **Dettmar:** Die Kommission zum Studium der Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Hochspannungsanlagen hielt im verflossenen Jahre eine Sitzung ab, in der ein Entwurf zu „Leitsätzen betr. die Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Niederspannungs- und Hochspannungsanlagen" aufgestellt wurde. Der Ungarische und Schweizer Elektrotechnische Verein haben noch Material über die Beeinflussung von Schwachstromanlagen durch Wechselstrombahnen in Aussicht gestellt, und es ist anzunehmen, daß die Arbeiten im nächsten Jahre zu Ende geführt werden. Es wird deshalb beantragt, die Kommission weiter zu bestätigen.

Vorsitzender: Sind Sie mit diesem Weiterbestehen der Kommission einverstanden? Es erhebt sich kein Widerspruch.

Herr **Dettmar:** Die Kommission für Installationsmaterial hat im vergangenen Jahre eine außerordentlich große Arbeitsmenge zu bewältigen gehabt, zunächst durch Neubearbeitung der „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial", welche im wesentlichen als beendet betrachtet werden kann. Der Entwurf ist jetzt schon bekanntgegeben worden. Da aber für das kommende Jahr eine Revision der Errichtungs- und Betriebsvorschriften beschlossen worden ist, so wird die Kommission in Übereinstimmung mit der Kommission für Schaltapparate den fertiggestellten Entwurf erst der Jahresversammlung 1914 zur Beschlußfassung vorlegen. Es ist noch besonders zu erwähnen, daß sich der Schweizer Elektrotechnische Verein und der Elektrotechnische Verein Wien nach eingehender Beschäftigung mit den Entwürfen dem Standpunkt der Kommission angeschlossen und für Österreich und die Schweiz die Übernahme der neuen Fassung ohne Änderungen in Aussicht genommen haben.

Für das kommende Arbeitsjahr ist in erster Linie die Herausgabe ausführlicher Erläuterungen und für später die Ausarbeitung und Zusammenstellung von Anwendungsregeln in Aussicht genommen. Mit Rücksicht auf die Durchführung dieser Arbeiten wird beantragt, die Kommission in der jetzigen Zusammensetzung weiter bestehen zu lassen.

Vorsitzender: Ich darf wohl annehmen, daß Sie mit diesem Vorhaben der Kommission und auch mit dem Weiterbestehen derselben einverstanden sind. Es erhebt sich kein Widerspruch.

Herr **Dettmar:** Die Kommission für Schaltapparate hat die Arbeiten des Vorjahres in vier Sitzungen fortgesetzt und zu einem Abschluß gebracht, wie er in Heft 10 der „ETZ" veröffentlicht war. Wie schon erwähnt, sieht aber auch diese Kommission von der Vorlage ihrer Arbeiten an die Jahresversammlung ab und wird dies erst im nächsten Jahre tun, wenn die Revision der Errichtungs- und Betriebsvorschriften durchgeführt ist.

Mit Rücksicht auf die vorliegenden Arbeiten wird die Bestätigung der Kommission auf ein weiteres Jahr beantragt.

Vorsitzender: Sind Sie in der gleichen Weise einverstanden wie bei der vorigen Kommission? Das ist der Fall.

Herr **Dettmar:** Ich komme zum Bericht der Zählerkommission. Seitens der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt sind Methoden zur einfachen und raschen Prüfung von Meßwandlern festgestellt worden. Über die Leitsätze für die Beglaubigung von Meßwandlern sind seitens des Verbandes keine Beschlüsse zu fassen, da die weitere Behandlung dieser Angelegenheit der Zuständigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt unterliegt, welche dem Bundesrat entsprechende Vorlage machen wird. Es ist also unsererseits nur Kenntnis von dieser Angelegenheit zu nehmen.

Für das nächste Jahr bleibt der Zählerkommission, abgesehen von dem Abschluß der obenerwähnten Arbeit, die Bearbeitung der Zusatzapparate für Spezialtarife, von Höchstverbrauchsmessern und ähnlichen Apparaten. Es wird daher beantragt, die Kommission in unveränderter Zusammensetzung auf ein weiteres Jahr zu bestätigen.

Vorsitzender: Ich darf annehmen, daß die Jahresversammlung von den Veröffentlichungen dieser Kommission in der Elektrotechnischen Zeitschrift Kenntnis hat und daß sie auch nichts gegen das Fortbestehen der Zählerkommission einzuwenden hat. Einwendungen werden nicht erhoben, ich konstatiere das.

Herr **Dettmar:** Ich komme zu unserer wichtigsten Kommission, der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften. Diese hat wie bisher eine große Zahl von Anfragen über Auslegung der Vorschriften erledigt und Auskünfte namentlich auch an Behörden erteilt. Die Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen in Schaltanlagen und farbigen schematischen Darstellungen, welche in Heft 11 der „ETZ" veröffentlicht sind, sollten der Jahresversammlung zur Annahme vorgelegt werden. Der Ausschuß hat in seiner gestrigen Sitzung aber beschlossen, diesem Entwurf nicht seine Zustimmung zu geben, und infolgedessen ist es unserer Satzung entsprechend nicht möglich, hierüber einen Beschluß zu fassen. Diese Arbeit scheid t also aus. Sie ist an die Kommission zur weiteren Bearbeitung zurückverwiesen. Weiter hat die Kommission eine Bestimmung über die Herstellung und den Anschluß von Moorelichtanlagen fertiggestellt. Diese legt sie der Jahresversammlung zur Beschlußfassung vor mit dem Bemerken, daß nicht beabsichtigt ist, diese kleine Bestimmung als eine besondere Arbeit fernerhin zu führen. Sie soll den Erläuterungen zu den Errichtungsvorschriften beigefügt werden. Eine Beschlußfassung über den Wortlaut ist aber immerhin notwendig. Der Antrag auf Annahme dieser Vorschriften liegt vor. Der Ausschuß hat sie gleichfalls zur Annahme empfohlen.

Vorsitzender: Ich frage, ob gegen die Annahme dieser Bestimmungen Einwendungen zu erheben sind. Das ist nicht der Fall, sie sind also angenommen.

Herr **Dettmar:** Die bei weitem wichtigste Arbeit der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften stellt die Neuformulierung der Normalien für Freileitungen dar. Die bisherigen Normalien für Freileitungen haben schon in den letzten Jahren nicht mehr den neueren Verhältnissen genügen können, und es war daher dringend notwendig, eine neue Formulierung dieser Vorschriften durchzuführen. Trotzdem die Kommission schon im Juli vorigen Jahres mit der Arbeit begonnen und eine große Anzahl von Sitzungen abgehalten hat, ist es doch erst verhältnismäßig spät möglich gewesen, die Arbeiten abzuschließen. Der Entwurf ist veröffentlicht. Die darauf eingegangenen Abänderungswünsche sind nochmals behandelt, und es sind eine Reihe von Abänderungsvorschlägen zu dem ersten Entwurf in der „ETZ" veröffentlicht worden. Die Kommission stellt den Antrag, diesen Entwurf, wie er in der „ETZ" veröffentlicht war, einschließlich der vorgenommenen Abänderungen an demselben anzunehmen. Der Ausschuß hat diesem Entwurfe seine Zustimmung erteilt, hat aber außerdem die Kommission aufgefordert, mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieses Gebietes auch im nächsten Jahre weiter daran zu arbeiten.

Vorsitzender: Wollen Sie die Normalien für Freileitungen in der neuen Fassung annehmen?

Herr **Klein:** Ehe Sie einen Beschluß fassen, möchte ich Sie auf Punkt 5 der Normalien aufmerksam machen, da steht: „Vor Inbetriebnahme müssen solche Hochspannungsfreileitungen einschließlich der Einführungen in Zentrale und Unterstationen gegen Erde mit dem 1,5-fachen Wert der Spannung des Netzes geprüft werden. Die Dauer der Prüfung muß mindestens 30 Minuten betragen. Tritt ein Durchschlag ein, so ist nach Beseitigung des Fehlers die Prüfung zu wiederholen."

Gerade dieser Punkt hat vor acht Tagen auf der Hauptversammlung der Vereinigung der Elektrizitätswerke Anlaß gegeben zu einer lebhaften Diskussion. Es wurde hervorgehoben, daß gerade die Prüfung für kleinere Anschlüsse wesentlich teurer werden würde als die Anschlüsse selbst. Herr Dettmar führte aus, es wäre schon sehr schwer gewesen, diese Fassung bei der Regierung durchzudrücken, sie hätte zunächst Prüfung mit vierfacher Betriebsspannung verlangt. Herr Dettmar hat dann dringend gebeten, hieran nichts zu ändern, denn er fürchtet, daß die Regierung sich dann an das Versprechen, sie zu bewilligen, nicht mehr halten würde. Eine Verminderung der Spannung würde nicht möglich sein. Vielleicht ist es aber möglich eine Einschränkung zu treffen nach der Richtung, daß die Prüfung nur für Leitungen von einer bestimmten Länge besteht. Ich möchte bitten, diese Frage nochmals zu prüfen, denn es ist nach der wirtschaftlichen Seite eine sehr starke Belastung, wenn auch die kleinen Anschlüsse unter dieser Bedingung geprüft werden sollen. Dann möchte ich mit Rücksicht auf die Beschlüsse des Juristentages bitten, die ganzen Beschlüsse „Leitsätze" zu nennen mit Rücksicht auf die Haftpflicht. Es ist oft sehr schwer bei Gericht durchzukommen, weil der Gutachter sich auf die Normalien versteift.

Herr **Klingenberg:** Entgegen den Ausführungen des Herrn Dr. Klein möchte ich Ihnen doch dringend empfehlen, die Normalien

Digitized by Google

für Freileitungen anzunehmen, u. zw. als „Normalien", so, wie sie Ihnen vorläufig vorgelegt worden sind. Wir sind uns darüber klar, daß die Normalien in der jetzigen Form noch nicht das darstellen, was man unter Erwägung aller Gesichtspunkte herausbekommen kann. Es ist aber für die von uns, die sich mit dem Leitungsbau beschäftigen, so außerordentlich wichtig, daß wir Normalien für Freileitungen und nicht Leitsätze bekommen im Anschluß an die schon bestehenden Normalien für Freileitungen, daß wir entschieden im Vorstand und Ausschuß einstimmig empfehlen, die Normalien zunächst anzunehmen. Es handelt sich bei dem Entwurf dieser Normalien um eine Kompromißtätigkeit in vieler Hinsicht. Kompromisse führen naturgemäß nicht zu der besten Lösung. Aber es ist für uns so außerordentlich wichtig, zunächst ein Fundament zu schaffen, auf dem weitergebaut werden kann. Daß das nicht in allen Teilen das Beste ist, was geschaffen werden kann, darüber sind wir uns ganz klar. Wir brauchen es aber so unbedingt, daß ich nochmals dringend bitte, keine Schwierigkeiten zu machen, sondern die Normalien so anzunehmen, wie sie vorliegen. Auf eine Diskussion, ob eine 1,5-fache Sicherheit für ganze oder kürzere Strecken das vorteilhaftere ist, können wir uns nicht einlassen. Ich möchte aber darauf aufmerksam machen, daß wir es selbst in der Hand haben, wenn die Erfahrung zeigt, daß Verbesserungen nötig sind, sie auf der nächsten Jahresversammlung vorzunehmen. Die Kommission soll ja weiterbestehen. Sie bleibt also in Tätigkeit und wird gewiß allen Anregungen, die sich in dieser Richtung bewegen, gern Folge leisten.

Herr **Jaeger:** Zu den Ausführungen des Herrn Dr. Klein möchte ich bemerken, daß wir das größte Gewicht darauf legen, daß die Leitungen geprüft werden, u. zw. vornehmlich solche, die im Verkehrsbereich am Wege liegen. Da die Teilstrecken an sich sich nicht prüfen lassen, so wird nichts übrig bleiben, als die ganze Strecke zu prüfen. Es liegt uns weniger daran, einzelne Anschlußstrecken auch einer solchen Prüfung zu unterziehen, als im wesentlichen diejenigen, die durch ihre Nähe an benachbarten verkehrsreichen Wegen zu Gefahren Anlaß geben. Wenn also der Verband bei Übersendung dieser Normalien an das Handelministerium dem Wunsche Ausdruck gibt, daß die einzelnen Verwaltungsorgane angewiesen werden möchten, die Prüfung nur in diesem Umfange zu fordern, so würde unsererseits dieser Anforderung sicherlich entsprochen werden. Ich möchte auch von diesem Standpunkt aus Sie bitten, die Normalien ohne weitere Diskussion anzunehmen. Sollte später eine andere Fassung sich als nützlich erweisen, so steht nichts im Wege, das im nächsten Jahre zu beantragen.

Herr **Klein:** Die Ausführungen des Herrn Geheimrat Jaeger haben mich im wesentlichen sehr beruhigt, und dann würde auch keine Gefahr nach der Richtung vorhanden sein. Ich wollte nur vermeiden, daß starke wirtschaftliche Belastungen durch Prüfung kurzer Strecken entstehen.

Vorsitzender: Ich kann Herrn Dr. Klein die Zusicherung geben, daß wir seine Ausführungen der Kommission zur weiteren Berücksichtigung bei ihren Arbeiten mitteilen werden. Die Kommission wird ja, wie ich schon ausgeführt habe, an den Normalien noch viel zu arbeiten haben. Will die Jahresversammlung die Normalien für Freileitungen in der neuen Fassung annehmen? Widerspruch erfolgt nicht mehr, die Normalien sind also angenommen.

Herr **Dettmar:** Ich möchte noch über eine weitere Arbeit der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften berichten, welche noch nicht abgeschlossen ist, deren Bedeutung aber auch außerordentlich groß ist. Es handelt sich um die Schaffung von Unterlagen, um zuverlässige Ausführung derjenigen Apparate zu erhalten, welche in die Hände der Laien kommen. Die Hand- oder Gebrauchsapparate, die in den letzten Jahren in ihrer Qualität z. T. recht zurückgehen. Es besteht Gefahr, wenn der Markt weiterhin mit schlechten Apparaten überschwemmt wird. Die Kommission hat daher diesen Punkt ernstlich in Bearbeitung genommen und ein besonderes Komitee eingesetzt, welches auch bereits tätig ist. Die Arbeit ist aber so umfangreich, daß sie noch nicht bewältigt werden konnte, und es wird in den nächsten Monaten weiter daran gearbeitet werden.

Weiter habe ich Ihnen mitzuteilen, daß die Kommission beschlossen hat, wie ich dies auch bereits erwähnen mußte, die Errichtungs- und Betriebsvorschriften, welche jetzt seit fünf Jahren unverändert bestehen, einer Revision zu unterziehen. Es hat sich herausgestellt, daß es nicht mehr möglich ist, diese Revision weiter hinauszuschieben. Wir sind bestrebt, Änderungen an diesen Vorschriften so selten wie möglich zu machen. Wenn es aber nicht mehr geht, müssen wir energisch vorgehen und diese Arbeit schnell durchführen. Es ist die Absicht, sofort nach der Jahresversammlung mit den Arbeiten zu beginnen, und wenn irgend möglich, sie für die nächste Jahresversammlung fertigzustellen. Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, welche ungeheure Bedeutung diese Arbeit der Kommission hat, denn diese Vorschriften bilden die Grundlage für die Ausführung elektrischer Anlagen auch in den meisten anderen Staaten.

Vorsitzender: Sie werden als selbstverständlich erachten, daß die Kommission weiter besteht.

Herr **Dettmar:** Die Maschinennormalien-Kommission hat den Auftrag, den sie im letzten Jahre bekommen hat, nämlich den zurückverwiesenen Entwurf der Maschinennormalien nochmals einer Revision zu unterziehen, erledigt. Es wurden alle auf der vorigen Jahresversammlung sowie schriftlich beim Verbande eingegangenen Äußerungen hierbei berücksichtigt. Als Ergebnis dieser Arbeiten hat die Kommission den in Heft 17 veröffentlichten Entwurf aufgestellt, den sie ihnen zur Annahme vorlegt. Ich muß noch hinzufügen, daß in der Veröffentlichung der Änderungen zwei Druckfehler enthalten waren. Es waren die Überschriften in zwei Spalten vertauscht und außerdem war Email versehentlich nur an einer Stelle genannt, während es an drei Stellen im gleichen Wortlaut genannt werden sollte. Die Kommission schlägt Ihnen unter Berücksichtigung dessen die Annahme des neuen Wortlautes der Maschinennormalien vor und der Ausschuß befürwortet die Annahme.

Vorsitzender: Es erhebt sich kein Widerspruch, die Vorschläge sind angenommen.

Herr **Dettmar:** Die Kommission hat noch eine weitere Arbeit vorliegen, die noch nicht abgeschlossen ist. Es handelt sich um die Revision der vor einer längeren Reihe von Jahren aufgestellten Normalien für die Prüfung von Eisenblech. Um diese erledigen zu können, bittet die Kommission ihr Mandat zu verlängern.

Vorsitzender: Ist etwas dagegen zu erinnern? Das ist nicht der Fall, die Jahresversammlung beschließt also das Fortbestehen der Kommission.

Herr **Dettmar:** Die Draht- und Kabelkommission schlägt vor, die Abschnitte II d und II f der Normalien für isolierte Leitungen in der in Heft 9 der „ETZ" bekanntgegebenen abgeänderten Form anzunehmen. Es sind noch verschiedene Abänderungen getroffen worden. Es sollen in dem Absatz, welcher sich mit den beweglichen Leitungen befaßt, mehr erläuternd wirkende Einfügungen gemacht werden, aus denen hervorgeht, daß Mehrfachleitungen zulässig sind, und daß die Leitungen nicht nur biegsam, sondern auch widerstandsfähig sein sollen. Es ist des weiteren eine Einfügung, welche darauf hinweist, daß die Metallbewehrung zur Erdung geeignet sein soll, und ferner eine Einfügung, welche vorschreibt, daß die Umklöpplung der Drähte nicht geringeren Drahtdurchmesser als 0,5 mm haben darf, um die Verwendung geeigneter Panzeradern für solche Zwecke, wo sie ungeeignet ist, unmöglich zu machen. Es ist des weiteren beschlossen worden, einen neuen Absatz hinzuzufügen, welcher inhaltlich nichts neues bietet, sondern welcher lediglich eine Vervollständigung der Redaktion bedeutet. Es ist nämlich eine Bestimmung aus den Errichtungsvorschriften. Diese soll hier noch eingefügt werden, damit der Entwurf vollständig wird. Sie sehen also, daß diese Ergänzungen wesentlich auf eine redaktionelle Vervollständigung hinzielen. Es ist des weiteren im Ausschuß beschlossen worden, Ihnen vorzuschlagen, bezüglich der beweglichen Leitungen noch eine Fußnote hinzuzufügen mit dem Wortlaut: „Für Abteufkabel, die über Leitungen und Trommeln geführt werden und die nicht häufig bewegt werden, sind bis auf weiteres Bleimäntel zulässig". Da dieser Wortlaut der Fußnote aber der Draht- und Kabelkommission noch nicht vorgelegen hat, bleibt nur folgender Weg für das weitere Vorgehen übrig: Der Ausschuß empfiehlt, den Entwurf der Kommission mit diesem Zusatz anzunehmen mit der Maßgabe, daß, wenn die Kommission in einer in der nächsten Woche einzuberufenden Sitzung diesen Zusatz billigt, dann die Ergänzung der Vorschriften als genehmigt gelten soll. Tritt die Kommission dieser Fußnote nicht bei, dann gelten die Vorschriften als zurückgewiesen und der Kommission zur nochmaligen Durcharbeitung überwiesen.

Vorsitzender: Ich habe zu fragen, ob Sie mit dieser Behandlung der Sache einverstanden sind. Wir können nur auf diese Weise erreichen, daß wir die Arbeiten in dieser Jahresversammlung unter Dach bringen, sonst müßten wir sie um ein Jahr verschieben. Wenn keine Einwendung erhoben wird, nehme ich an, daß Sie damit einverstanden sind, wenn wir die Sache so behandeln. Ich darf also fragen, ob Sie mit der von der Draht- und Kabel-Kommission vorgeschlagenen Änderung der Normalien für isolierte Leitungen mit dem Zusatz, der dazu vom Ausschusse beschlossen worden ist, einverstanden sind. Wenn nicht, bitte ich das Wort zu verlangen. Es erhebt sich kein Widerspruch, der Vorschlag ist also angenommen.

Herr **Dettmar:** Das Weiterbestehen der Kommission ist ja schon damit von selbst gegeben, denn die Kommission muß in der nächsten Woche noch bezüglich des Wortlautes der Fußnote einen Beschluß fassen.

Vorsitzender: Auch dagegen ist nichts einzuwenden.

Herr **Dettmar:** Die Kommission für Hochspannungsapparate hat im vorigen Jahre einen Entwurf zu Richtlinien für Konstruktion und Prüfung von Hochspannungsapparaten vorgelegt und diesen dem erteilten Auftrage entsprechend noch einmal durchgearbeitet. Die Kommission legt diesen in mehrfacher Hinsicht verbesserten und ergänzten Entwurf zur Beschlußfassung vor, u. zw. tut sie es mit dem Titel „Normalien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 V Nennspannung aufwärts". Der Ausschuß tritt dem Inhalt dieser Vorschrift bei, er schlägt aber vor, den Titel nicht „Normalien", sondern „Richtlinien" zu belassen. So ist der Beschluß also dem Votum des Ausschusses entsprechend auch hier vorzulegen. Es soll außerdem zu dem Wort „Richtlinien" eine besondere Fußnote gemacht werden, in welcher ausführlich darauf hingewiesen wird, daß mit voller Absicht diese Änderung des Titels vorgenommen worden ist, und daß der Inhalt der Bestimmungen nur bis auf weiteres in dieser Form Geltung haben soll, daß er keinesfalls den der Normalien gleichwertig zu erachten ist.

Vorsitzender: Ist die Versammlung mit diesen Vorschlägen einverstanden, daß wir statt der Normalien Richtlinien beschließen und in einer Fußnote auf die Bedeutung dieser Änderung hinweisen? Es erhebt sich kein Widerspruch, also gelten auch diese Vorschläge der Kommission als angenommen.

Herr **Dettmar:** Die Kommission für Heiz- und Kochapparate hat nach Annahme der Normalien für Heiz- und Kochapparate folgendes Programm in Aussicht genommen: Weitere Versuche zur Schaffung einer einheitlichen Kontaktvorrichtung, Anordnung zur Leitungsentlastung an beweglichen Apparaten, eventuell Erdung der Koch- und Heizapparate, Sicherheitsvorrichtung und Prüfbestimmungen für Wärmekissen und ähnliche Apparate. Zu den Punkten 3 und 4 wurde die Aufnahme der in Heft 20 der „ETZ" bekanntgegebenen Paragraphen in die Normalien für Koch- und Heizapparate beschlossen. Die Kommission hat dahin gearbeitet, eine einheitliche Kontaktvorrichtung für Heiz- und Kochapparate zu schaffen, welche gleichzeitig zur Wärmeregulierung dient, die Entlastung der Leitungsanschlüsse gewährleistet und die zwangläufige Erdung der Apparate ermöglicht. Die Kommission sieht davon ab, einen Beschluß herbeizuführen, weil sie erst die praktische Erprobung dieser neuen Einheitskontaktvorrichtung, deren Annahme seitens aller beteiligten Firmen erfolgt ist, abwarten will. Es wird voraussichtlich im nächsten Jahre, wenn die Ergebnisse günstig sind, ein weiterer Vorschlag gemacht werden. Die Kommission hält es aber für notwendig, eine Ergänzung der im vorigen Jahre beschlossenen Normalien für Koch- und Heizapparate vorzunehmen. In einer gestern stattgehabten Sitzung der Kommission ist beschlossen worden, den § 7 zurückzuziehen und nicht zur Beschlußfassung vorzulegen, sondern den Inhalt desselben in der Weise zu verwerten, daß er in Form einer Resolution an die Kommission für Erdung gegeben wird, damit diese Kommission gemeinschaftlich mit der Kochkommission die Angelegenheit weiter bearbeitet. Die Kommission schlägt daher vor, nur den neuen § 6 betreffend Heizkissen hier zur Beschlußfassung zu bringen.

Vorsitzender: Wird dazu das Wort gewünscht? Das ist nicht der Fall. Dann frage ich, ob die Jahresversammlung mit dem Vorschlag, wie er eben Ihnen vorgetragen worden ist, einverstanden ist. Es ergibt sich auch hier kein Widerspruch, dann gilt der Antrag als angenommen.

Herr **Dettmar:** Es ist noch der Antrag auf Fortbestehen der Kommission zu stellen.

Vorsitzender: Dagegen ist wohl nichts einzuwenden. Sie besteht also weiter.

Herr **Dettmar:** Wir kommen nunmehr zu einer Kommission, welcher eine ziemlich ein-

Digitized by Google

schneidende Bedeutung zukommt. Bisher hat der Verband sich ausschließlich auf dem Gebiete des Starkstroms betätigt. Zum ersten Male wurde im vorigen Jahre eine Kommission eingesetzt, welche den Auftrag hatte, auch Vorschriften auf dem Gebiete der Schwachstromanlagen zu bearbeiten, u. zw. hatte die Kommission den Auftrag, im Einvernehmen mit dem Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland zusammen zu arbeiten. Das ist geschehen, die gemeinschaftliche Arbeit ist von vollem Erfolge gewesen, und es ist gelungen, zu einheitlichen Bestimmungen zu kommen. Diese Vorschriften waren veröffentlicht. Die darauf eingegangenen Äußerungen sind berücksichtigt worden, und es ist ein Abänderungsentwurf wieder veröffentlicht. Dieser Entwurf enthält nun unter anderem auch den Vorschlag, den Titel zu ändern. Während der anfangs hieß „Vorschriften für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen" ist er jetzt abgeändert in „Leitsätze". Es soll damit zum Ausdruck gebracht werden, daß dieses Gebiet noch einer weiteren sehr eingehenden Bearbeitung bedarf, und daß es daher zweckmäßig ist, zunächst die Grundlagen nicht zu starr zu fassen. Die Kommission schlägt daher vor, die „Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen" anzunehmen und gibt dabei zur Kenntnis, daß sie mit der Absicht umgeht, diese Leitsätze weiterhin zu bearbeiten und namentlich in der Richtung zu vervollständigen, daß Normalien für Leitungsmaterial für Schwachstrom sowie für Apparate später noch hinzugefügt werden sollen. Ich möchte außerdem auch noch auf einen weiteren wichtigen Punkt hinweisen. Der erste Satz dieser Bestimmungen lautet: „Die nachfolgenden Bestimmungen gelten für Telegraphen-, Telephon-, Signal-, Fernschaltungs- und ähnlichen Anlagen mit Ausnahme der öffentlichen Verkehrsanlagen der Eisenbahn- und Telegraphenverwaltungen". Es ist nun gesagt worden und in mehrfachen Zuschriften hat sich das wiederholt, es hätte keinen Zweck, solche Bestimmungen aufzustellen, wenn doch das Hauptgebiet der staatlichen Telegraphenanlagen hier ausgeschlossen sein soll. Das war allerdings nicht so gemeint. Ich mache darauf aufmerksam, daß die Arbeiten in vollem Einverständnis mit dem Reichspostamt durchgeführt worden sind. Herr Geheimrat Martens hat als Vertreter der Reichspost in der Kommission in der dankenswertesten Weise mitgewirkt. Das Reichspostamt hat auch die Absicht, diese Bestimmungen über Schwachstromanlagen sofort einzuführen. Dieser Wortlaut ist lediglich aus formalen Gründen hineingenommen, weil der Verband dem Reichspostamt keine Vorschriften machen kann. Ich kann aber erklären, daß das Reichspostamt die Vorschriften annimmt.

Vorsitzender: Wird dazu das Wort gewünscht? Das ist nicht der Fall. Dann kann ich weiter fragen, ob der Vorschlag der Kommission für Schwachstromanlagen in der Form, wie er veröffentlicht worden ist, unter der Bezeichnung „Leitsätze" angenommen werden soll. Es erhebt sich kein Widerspruch. Auch dieser Vorschlag ist also als angenommen zu betrachten. Nun würde über das Weiterbestehen der Kommission noch ein Beschluß zu fassen sein. Es wird nichts dagegen eingewendet.

Herr **Dettmar:** Die Erdungskommission wurde im vorigen Jahre neu eingesetzt mit dem Auftrage, über Schutzerdung spezielle Errichtungsvorschriften aufzustellen. Diese Vorschriften wurden unter Zuziehung von Spezialisten und Vertretern der Vereinigung der Elektrizitätswerke unter Zugrundelegung der bisher schon bei einzelnen Firmen und Elektrizitätswerken geltenden Normen, welche der Kommission zur Verfügung gestellt wurden, ausgearbeitet. Die Vorschriften wurden in Heft 11 der „ETZ" veröffentlicht, und darauf sind noch eine Anzahl Abänderungsvorschläge eingegangen. Der darauf abgeänderte Wortlaut ist nochmals in Heft 24 abgedruckt worden. Der Ausschuß hat beschlossen, die Arbeit an sich gutzuheißen, aber sie nicht als Vorschriften für Schutzerdung der Jahresversammlung vorzulegen, sondern als Leitsätze.

Herr **Ruppel:** Ich vermisse in den Begriffserklärungen, in denen die verschiedenen Erden aufgeführt sind, die Erwähnung der Oberflächenerdleitung. Es ist hier nur die Rede von Platten und von in den Boden getriebenen Rohren. Nun sind aber die Oberflächenleitungen diesen Erdungen mindestens gleichwertig, und es ist doch wohl nicht gut, eine Begriffserklärung anzugeben, ohne die Oberflächenleitung überhaupt zu erwähnen. Ich möchte deshalb vorschlagen, daß in Absatz 2 die Oberflächenleitung hinzugefügt wird. Wir hätten dann drei Erdungen, Platten, Rohre und Oberflächenleitung. Die letztere ist, wenn sie in genügend großer Länge ausgeführt ist, in Qualität der Wasserleitung gleichzustellen. Da aber die Wasserleitung im allgemeinen als beste Erdung anerkannt ist, so sollte man auch die Oberflächenleitung anführen. Sie hat noch einen großen Vorteil, sie ist sehr günstig bei der Erdung der Masten von Fernleitungsanlagen. Wenn eine Oberflächenleitung längs der Masten verlegt wird, so bekommt jeder einzelne Mast eine vorzügliche Erdung entsprechend dem Widerstand der Gesamterdleitung, während die Kosten pro Mast sehr gering sind. Auch aus Ersparnisrücksichten würde ich die Verwendung der Oberflächenleitung empfehlen.

Herr **Klingenberg:** Ich bitte die Vorschläge von Herrn Prof. Ruppel als Anregung für die weiterbestehende Kommission aufzufassen, die Annahme der Vorschläge aber nicht davon abhängig zu machen, aus den gleichen Gründen, wie für die Freileitungsnormalien. Es handelt sich hier um die Schaffung von Leitsätzen für die Ausführung von Erdungen, und diese sind notwendig, weil wir mit irgend etwas anfangen müssen. Die Tatsache, daß wir anfangen, ist viel wichtiger, als daß diese Leitsätze bis in jedes Detail den höchsten Anforderungen entsprechen. Ich bitte Herrn Prof. Ruppel, seine Worte als Anregung für die bestehende Kommission auffassen zu wollen.

Herr **Rochs:** In den Vorschriften ist als Mindestquerschnitt 50 qmm angegeben. Dies steht im Widerspruch zu § 3 der Errichtungsvorschriften und außerdem mit den Erläuterungen von Weber, wo Kupfer und Eisen gleichgestellt werden. Wenn auch die Normalien nur als Leitsätze angenommen werden, müssen wir uns danach richten, und wir haben den Widerspruch. Die Anlage wird auf Grund der Leitsätze beanstandet, wenn sie nach den Errichtungsvorschriften gemacht wird. Ich wollte anfragen, wie dieser Widerspruch beseitigt werden soll.

Herr **Hillefeld:** Der Oberschlesische Elektrotechnische Verein hat sich mit dem Entwurf dieser Vorschriften eingehend beschäftigt und verschiedene Abänderungen beantragt. Zunächst waren wir allgemein der Ansicht, daß es zweckmäßiger gewesen wäre, wenn mit diesen Vorschriften gewartet worden wäre, bis die Errichtungsvorschriften geändert werden, um Widersprüche zu vermeiden. Ferner sind in den Leitsätzen für Erdung selbst insofern Widersprüche, als die Schaltanlagen, Leitungsanlagen und Verbrauchsanlagen ganz verschieden behandelt sind. Bei Schaltanlagen ist die Erdung jeder Isolatorstütze bei Hochspannung verlangt, bei Freileitungen dagegen sogar die Erdung der Konstruktionsteile von Mastschaltern u. dergl. erst bei Spannungen über 1000 V und auch dann nur, wenn eine gemeinsame Erdleitung vorhanden ist, und für Verbrauchsanlagen wird in den bisherigen Erläuterungen für viele Fälle Isolierung statt Erdung empfohlen. Um diese Punkte, zu denen wir mehrfach Stellung genommen haben, weiter zu klären, halten wir es für besser, wenn die Annahme dieser Vorschriften auf das nächste Jahr verschoben wird. Außerdem haben wir von der endgültigen Fassung der Erläuterungen, die wichtige, praktische Bestimmungen enthalten, keine Kenntnis bekommen.

Herr **Dettmar:** Ich möchte zu der letzten Bemerkung erklären, daß in der Veröffentlichung ausdrücklich darauf hingewiesen ist, daß die Erläuterungen auch veröffentlicht werden sollen. Es war dies nur aus Platzmangel unterlassen und wird noch nachgeholt werden.

Herr **Klingenberg:** Ich möchte dem Herrn Vorredner erwidern, daß gerade die Errichtungsvorschriften sich in der Revision befinden, und dabei werden zweifellos Ihre Einwände berücksichtigt werden. Die Annahme der Erdungsvorschriften von der Fertigstellung der Errichtungsvorschriften abhängig zu machen, würde ich für einen großen Fehler halten. Im Leitungsbau befinden wir uns in einem Stadium, in dem große Unsicherheit herrscht. Die wirtschaftliche Konsequenz der Annahme der Erdungsvorschriften ist insofern für uns eine außerordentlich glückliche, wenn sie schon jetzt eintritt, als diesem unsicheren Zustand ein Ende gemacht wird. Es kommt noch hinzu, daß wir mit diesen Leitsätzen hier auch denjenigen einen Dienst erweisen, die sonst berufsmäßig bei allen Unfällen mit einem Fuß im Gefängnis stehen. Es ist unbedingt erforderlich, heute schon irgend etwas als Leitsätze zur Anwendung zu bringen, und ich bitte aus diesem Grunde dringend, die Annahme dieser Leitsätze schon auf dieser Jahresversammlung bewirken zu wollen. Sie begeben sich dadurch nicht des Rechtes, bis zur nächsten Jahresversammlung eine Änderung in den Punkten eintreten zu lassen, die noch revisionsfähig sind.

Herr **Hillefeld:** Ich glaube dem widersprechen zu müssen, daß die Sache hier wie bei den Freileitungen behandelt werden muß. Es handelt sich hier nur um Ausführungsvorschriften zu den an sich schon in den Errichtungsvorschriften enthaltenen Bestimmungen über Erdung. Wegen der erwähnten Unklarheiten und Widersprüche muß ich sagen, daß ihre Annahme keine Verbesserung bedeuten würde. Und wenn es auch nur Leitsätze sein sollen, so werden diese doch im Ernstfalle zur Grundlage von Entscheidungen genommen werden, und deshalb muß man bei solchen Sachen vorsichtig sein.

Vorsitzender: Ich nehme an, daß Sie Ihren Antrag auf Zurückverweisung der Leitsätze an die Kommission aufrechterhalten.

Herr **Hillefeld:** Jawohl.

Herr **Klingenberg:** Ich möchte nochmals dringend warnen, diesem Antrag Folge zu geben. Ich weiß nicht, ob Herr Hillefeld mit Leitungsnetzen so bewandert ist, wie es bei mir der Fall ist. Sie glauben nicht, wieviel verschiedene Vorschriften uns darin gemacht werden. Ich möchte noch hinzufügen, ich weiß, daß hier seitens der Regierung Erwägungen im Gange sind, die auf eine Erhöhung der Sicherheit unserer Anlagen in bezug auf Erdung getroffen werden sollen. Lassen Sie es nicht dahin kommen, daß uns von dieser Seite entgegen der bisherigen Gepflogenheit Vorschriften gemacht werden. Lassen Sie uns den alten Standpunkt, daß wir diejenigen sind, die bahnbrechend vorgehen, aufrechterhalten. Fehler, die wir machen, können wir ja beseitigen. In diesen Vorschriften ist doch eine Menge schätzenswerten Materials. Die kleinen Bemänglungen sind nicht derartiger Natur, daß wir die Arbeiten um ein weiteres Jahr vertagen wollen.

Herr **Weddy:** Ich möchte bitten, die Einwendungen des Herrn Hillefeld nicht zu unterschätzen. Es sind keine Kleinigkeiten, wir haben uns in Oberschlesien eingehend mit den Erdungsvorschriften beschäftigt. Es sind Widersprüche schwerwiegender Natur, die unseres Erachtens ausgemerzt werden müssen.

Herr **Klingenberg:** Sie sprechen von einem kleinen Teil der ganzen Erdungsvorschriften. Wegen der Erdung von Mastschaltern werden Sie doch nicht beschließen, daß die ganzen Erdungsvorschriften zurückgewiesen werden. Ihre Einwände sind in der Kommission schon alle in Behandlung gewesen. Man hat die Sache eingehend geprüft und ist bei dem alten Standpunkt geblieben. Es war eine große Kommission, in der eine ganze Anzahl von Fachleuten waren.

Herr **Hillefeld:** Wir haben auch noch andere Punkte, auf die ich hier nicht eingehen kann. Ein Punkt ist der, daß die Verbrauchsanlagen so gut wie nicht aufgenommen worden sind. Mit derartigen Vorschriften können wir uns nicht befreunden, außerdem können wir sagen, daß auf Grund der bisherigen Errichtungsvorschriften die Erdungen bei uns besser ausgeführt sind, als die jetzigen Vorschriften es vorschreiben.

Herr **Bussmann:** Ich möchte dringend warnen, dem Antrag des Herrn Hillefeld stattzugeben. Wir begeben uns in eine größere Gefahr, daß wir Vorschriften bekommen von nicht ganz fachmännischer Seite, die viel drückender sind, als die kleinen Mängel, die von Herrn Hillefeld zutage gefördert sind. Ich möchte daher bitten, den Ausführungen des Herrn Klingenberg beizutreten.

Vorsitzender: Wir können die Diskussion wohl damit abschließen und zur Abstimmung schreiten. Ich frage die Versammlung, ob nach dem Antrag des Herrn Hillefeld, die Leitsätze der Erdungskommission an die Kommission zurückverwiesen werden sollen. Wer für diesen Antrag ist, bitte ich die Hand zu erheben. Das sind fünf Stimmen. Die überwiegende Mehrzahl ist dagegen, der Antrag ist also abgelehnt.

Herr **Hillefeld:** Ich wollte darum bitten, daß die Erläuterungen nochmals veröffentlicht und zur Diskussion gestellt werden.

Vorsitzender: Wir haben davon Kenntnis genommen. Es ist noch das Fortbestehen der Erdungskommission zu beschließen. Die Herren sind damit einverstanden, die Kommission besteht fort.

Herr **Dettmar:** Die Lichtkommission hat im vergangenen Jahre weitere Erfahrungen über die Messung mit diffus reflektierenden Meßplatten, mit der sogenannten Platte „μ" und dem Anstrich der Ulbrichtschen Kugel gesammelt. Weiter wurden eingehende Arbeiten über die Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen, insbesondere für Moorelicht, durchgeführt, deren Ergebnis die Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen ist. Es wird vorgeschlagen, diese Vorschriften wie sie in Heft 14 der ETZ veröffentlicht waren, anzunehmen.

Digitized by Google

Vorsitzender: Wird dieser Antrag angenommen oder ist dazu etwas zu bemerken?

Es wird nichts erwidert, also ist der Antrag angenommen.

Herr **Vollhardt:** Im allgemeinen ist es ja nicht üblich, an den Berichten der Kommissionen Kritik zu üben, aber gerade bei der Lichtkommission möchte ich bemerken, daß die Resultate der letzten Jahre nicht den Erwartungen entsprechen, die wir auf sie gesetzt haben. Die Kommission hat seit einer Reihe von Jahren wichtige Fragen in Arbeit, z. B. die Prüfung der Bogenlampen und die Grundlagen für den Vergleich der elektrischen Beleuchtung mit anderen Beleuchtungsarten. Es fragt sich, ob es nicht zweckmäßig ist, diese ganze Frage der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft zu überlassen, die ja in Ihren Reihen nicht nur Elektrotechniker, sondern auch Vertreter der anderen Beleuchtungsarten hat. Ich glaube, daß wir dann doch auf diesem Wege weiterkommen würden. Wir haben seit wenigstens vier Jahren keine grundlegenden Neuerungen mehr von unserer Lichtkommission gehört. Ich möchte keinen Antrag stellen, sondern nur das der Kommission selbst überlassen, ob sie nicht besser und vorteilhafter für uns im Rahmen der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft arbeitet.

Herr **Dettmar:** Ich muß die Ausführungen dahin berichtigen, daß die Kommission nicht eine derartige Arbeit in Gang hat, die Vergleichsmessungen über elektrische Beleuchtung und anderen Beleuchtungsarten betrifft. Die Kommission hat sich mit diesem Gebiet nicht beschäftigt und beabsichtigt es auch nicht zu tun, u. zw. würde sie solche Arbeiten jetzt nur der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft überlassen, denn diese ist ja dazu da, das Gesamtgebiet der Beleuchtung zu behandeln. Unsere Kommission wird sich nur darauf beschränken, diejenigen Fragen zu bearbeiten, welche ausschließlich die elektrische Beleuchtung betreffen. Würde die Kommission solche vergleichende Arbeiten vorgehabt haben, so würde sie sie jetzt nach Gründung der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft sicher nicht machen.

Herr **Klein:** Ich glaube auch, daß der Herr Vorredner doch die Schwierigkeit der Arbeiten, die die Kommission in den letzten Jahren in stetiger Arbeit geleistet hat, unterschätzt. Es sind Bestimmungen geschaffen worden über die Messung von Moorelicht. Dazu waren umfassende Arbeiten nötig. Außerdem hat die Kommission in den letzten Jahren erheblich weitergearbeitet und schöne Resultate gefördert über die Schaffung einer wirklich einwandsfreien Platte *a*. Ich kann Ihnen als Mitglied der Kommission sagen, daß ganz energisch gearbeitet worden ist.

Vorsitzender: Ich habe noch zu fragen, ob die Kommission weiterbestehen soll. Dagegen wird nichts eingewendet.

Herr **Dettmar:** Wir kommen dann zu dem Bericht der Kommission für Isolierstoffe. Diese hat sich im vergangenen Jahre im wesentlichen mit der Ausarbeitung abgekürzter Prüfmethoden für Isolierstoffe beschäftigt. Im vorigen Jahre wurde berichtet, daß auf Veranlassung und im Einvernehmen mit dem Verbande seitens der Reichsanstalt und des Materialprüfungsamtes Prüfmethoden durchgearbeitet wurden, welche sämtlichen Eigenschaften der in Betracht kommenden Isolierstoffe umfassen, die also dann anzuwenden sind, wenn es sich darum handelt, ein neues Material nach allen Richtungen hin zu prüfen und zu charakterisieren. Da diese Prüfungen aber für die Praxis zur laufenden Kontrolle bekannter Materialien häufig zu umfangreich sind, hat man sich dazu entschlossen, auch noch die abgekürzten Prüfmethoden auszuarbeiten, welche in der „ETZ" veröffentlicht worden sind. Es wird beantragt, die abgekürzten Prüfungsmethoden grundsätzlich für die Dauer von zwei Jahren anzunehmen und die Kommission zu ermächtigen, den Maßstab für die Vergleichszahlen nachträglich festzusetzen.

Vorsitzender: Wird zur Sache das Wort gewünscht? Das ist nicht der Fall. Hat die Versammlung etwas gegen die Vorschläge einzuwenden? Das ist auch nicht der Fall.

Herr **Dettmar:** Ich muß noch hinzufügen, daß die Kommission vorschlägt, diese Prüfmethoden zunächst für zwei Jahre einzuführen, um deren praktische Erprobung abzuwarten. Das ist auch schon Grund genug, um das Weiterbestehen der Kommission zu beschließen.

Vorsitzender: Dagegen ist wohl auch nichts einzuwenden?

Herr **Dettmar:** Wir kommen dann zu einer Arbeit, über die noch Beschluß zu fassen ist, über die Erläuterungen und Ausführungsvorschläge zu den Leitsätzen des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz der Gebäude gegen Blitz. Diese Erläuterungen und Ausführungsvorschläge sind ebenso wie die Leitsätze s. Zt. vom Elektrotechnischen Verein aufgestellt. Sie sind in der „ETZ" veröffentlicht worden, und der Ausschuß schlägt Ihnen vor, diese vom Elektrotechnischen Verein herrührende Arbeit auch als Beschluß des Verbandes zu übernehmen, damit auf dieser Basis dann weiter gearbeitet werden kann, indem die weitergehende Einführung der Blitzableiter namentlich auf dem Lande herbeigeführt werden kann. Alles weitere hierüber wird in dem Referat des Herrn Prof. Ruppel mitgeteilt werden. Es handelt sich nur um Anerkennung der vom Elektrotechnischen Verein herrührenden Erläuterungen und Ausführungsvorschläge.

Herr **Rochs:** Ich möchte zu den Erläuterungen einige Bemerkungen machen. Es ist in den Erläuterungen gesagt worden: „Der Blitzableiter soll vielmehr die ohnehin über dem Gebäude niedergehenden Blitzschläge auf sich ziehen und gefahrlos ableiten." In dem Ausdruck „auf sich ziehen" kann sehr leicht die alte Theorie Platz greifen. Es könnte leicht die Vorstellung erweckt werden, als wenn ein mit Blitzschutz versehener Schornstein in der Nähe gelegene Gebäudeteile schützt. Diese Fälle sind durch die Statistik schon längst als irrtümlich erwiesen worden. Ich möchte vorschlagen, hier statt „auf sich ziehen" den Ausdruck zu gebrauchen „auffangen" oder „aufnehmen". Bei den Gebäudeleitern vermisse ich einen Hinweis darauf, daß Schleifen und Kreuzungen vermieden werden sollen. Dann ist noch gesagt: „Beim Anschluß einer einzelnen Ableitung an ausgedehnte Metallrohrnetze ist eine weitere Erdung für diese Ableitung überflüssig. Sind mehrere Ableitungen vorhanden, so sind, unter Berücksichtigung der auf Seite 6 und 7 aufgeführten Gesichtspunkte auch mehrere Erdungen vorzusehen."

Ich lese diesen Satz so: Habe ich ein Gebäude und führe ich von den Dachleitungen lediglich eine Leitung nach der Erde herunter, dann kann ich diese Leitung an die Wasserleitung anschließen und brauche keine weitere Leitung. Nehme ich aber mehrere, dann bin ich gezwungen, außer dem Anschluß an die Rohrleitung noch eine weitere Erdung vorzunehmen. Nun kommt hinzu, daß mindestens zwei Ableitungen vorhanden sein sollen. Hier kann leicht ein Widerspruch entstehen. Die meisten Blitzableiter werden von Handwerkern ausgeführt. Sie sind nicht in der Lage, sich so hereinzuarbeiten, die arbeiten nach dem Buchstaben.

In der Zusammenfassung ist gesagt: „Die dem Einschlag ausgesetzten Ecken und Kanten des Gebäudes sollen entweder als Auffangvorrichtungen ausgebildet oder durch unmittelbar darüber hinweg geführte Leitungen geschützt werden." Es ist aber auch schon darauf hingewiesen, daß die Firstleitungen auch seitwärts des Firstes geführt werden können.

Es wäre vielleicht gut, hier die Sache richtigzustellen und einfach das „unmittelbar" wegzulassen, oder zu sagen: „Leitungen, die längs des Firstes oder längs dieser Teile geführt werden". Dann vermisse ich einen Hinweis darauf, daß bei den Blitzableitern möglichst auf Billigkeit und Einfachheit gesehen werden soll. Denn das ist doch der Zweck der Leitsätze, den Blitzschutz der Gebäude dadurch zu bessern, daß die teuren Blitzableiter aus der Welt geschafft werden. Ich möchte diese Bemerkungen der Kommission zur Erwägung anheimgeben. Sollte es nicht möglich sein, noch irgendwie eine Änderung vorzunehmen, dann möchte ich bitten, die Äußerungen vorzumerken und für eine spätere Herausgabe der Erläuterungen vorzusehen. Ich möchte nicht die Annahme der Arbeit verhindern. Es ist zu begrüßen, daß wir endlich eine solche Arbeit bekommen.

Vorsitzender: Es ist ja gesagt, daß diese Erläuterungen und Ausführungsvorschläge bearbeitet sind vom Elektrotechnischen Verein. Die Bemerkungen dazu werden jedenfalls dort Beherzigung für später finden und sollen ja auch nur Anregungen sein. Heute handelt es sich darum, ob wir diese Arbeit in derselben Weise übernehmen wollen, wie wir s. Zt. die Leitsätze übernommen haben, also um ein Ja oder Nein, und ich frage, ist die Jahresversammlung willens, diese Erläuterungen und Ausführungsvorschläge auch zu übernehmen?

Es erhebt sich kein Widerspruch. Sie gelten auch als vom Verbande übernommen, und ich habe nur noch die angenehme Pflicht, dem Elektrotechnischen Verein zu danken für die außerordentlich wertvolle und eingehende Arbeit, die dem Verbande zur Verfügung gestellt ist und der Allgemeinheit zugute kommt.

Herr **Dettmar:** Ich habe vergessen, bei dem Bericht über die Kommission für Koch- und Heizapparate Ihnen die Resolution dieser Kommission mit vorzulegen. Die Kommission beantragt, der von ihr aufgestellten Resolution die Zustimmung der Jahresversammlung zu erteilen. Diese lautet:

„Die Kommission für Koch- und Heizapparate ist der Ansicht, daß eine Kontrolle des Marktes auf Innehaltung der wesentlichen Sicherheitsvorschriften von Verbands wegen nötig ist."

Ich habe schon bei dem Bericht der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften auf die Wichtigkeit dieses Punktes hingewiesen, und es ist auch im Vorstand und Ausschuß diese Angelegenheit sehr eingehend behandelt worden. Die Wichtigkeit eines derartigen Vorgehens wurde allgemein anerkannt, es wurde aber auch anerkannt, daß große Schwierigkeiten darin liegen. Der Vorstand und Ausschuß empfehlen daher, diese Resolution anzunehmen und dabei zu berücksichtigen, daß unser Vorstand es sich angelegen lassen sein wird, die ganze Angelegenheit weiter zu behandeln und zu versuchen, einen Weg zu finden, auf dem der Inhalt der Resolution realisiert werden kann. Es würde also im nächsten Jahre eventuell Gelegenheit sein, derartige Vorschläge weiter zu behandeln.

Vorsitzender: Sind Sie unter der Voraussetzung, daß der Vorstand sich weiter mit der Angelegenheit beschäftigt, einverstanden mit der Annahme dieser Resolution? Es erhebt sich kein Widerspruch. Die Resolution ist also angenommen.

Damit sind wir dann für heute morgen am Ende unserer Tagung.

(Fortsetzung folgt.)

AEF
Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen.

Drehsinn und Voreilung im Wechselstromdiagramm.

(Schluß von S. 896.)

III. Gegenüberstellung der beiden Darstellungsweisen.

Von F. Emde.

Vorbemerkungen.

Während in den beiden vorangehenden Schriftsätzen der eine oder der andere Drehungssinn befürwortet wird, sollen hier die beiden Möglichkeiten gegenübergestellt und verglichen und namentlich die Konsequenzen hervorgehoben werden. Dazu ist für jede Drehrichtung je ein Entwurf ausgearbeitet worden in der Form der Veröffentlichungen des AEF.

Aus den beiden vorangehenden Schriftsätzen ist ersichtlich, warum manche Wechselstromtechniker für den einen Drehungssinn stimmen und andere für den andern. Die Motive seien hier nochmals kurz zusammengefaßt mit Hinweis auf die entsprechenden Stellen des Entwurfs. Die Anhänger der positiv rotierenden Vektoren wünschen vor allem voreilende Vektoren unter positiven Winkeln anzutragen und eine Phasenvoreilung in der Rechnung durch das positive Vorzeichen auszudrücken. (Vgl. die Folgerungen 3a, 3b und 3d). Es soll also die Wechselstromgröße $A \sin(\omega t + \varphi)$ durch einen Vektor dargestellt werden, der gegen den Vektor der Größe $A \sin \omega t$ im Sinne einer positiven Drehung um den Winkel φ voraus ist. Bei komplexer Darstellung soll die erstgenannte Größe aus der zweiten durch Hinzufügung des Faktors $e + i\varphi$ erhalten werden. Von den Anhängern der positiv rotierenden Zeitlinie wünschen die einen, in dem komplexen Ausdruck für eine Welle, die in positiver Richtung fortschreitet, ein positives Vorzeichen zu haben. (Vgl. Folgerung 3c.) Die andern streben zweierlei an: Erstens sollen in den Wechselstromdiagrammen für Mehrphasensysteme die Buchstaben im positiven Umlauf aufeinander folgen, damit der im mathematischen Schulunterricht erworbenen Gewohnheit Rechnung getragen wird. (Vgl. Folgerung 4.) Zweitens soll bei der Behandlung der Wechselstrommotoren ein positiv rotierendes Drehfeld zugrunde gelegt werden, ohne daß die Abbildungen der Flußvektoren im Motorquerschnitt und Wechselstromdiagramm Spiegelbilder werden. (Vgl. Folgerung 5.)

Hier ist hervorzuheben, daß der Begriff „Phasenfolge" (vgl. Festsetzung 4) zwei verschiedene Auffassungen zuläßt, die jedoch nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit den beiden möglichen Drehrichtungen im Wechselstromdiagramm stehen. Jeder Dreh-

Digitized by Google

sinn ist mit beiden Auffassungen des Begriffs „Phasenfolge“ vereinbar. Das würde vier Kombinationen ergeben [1]). Da aber die eine Auffassung des Begriffs Phasenfolge wohl nur bei den Verteidigern des IEC-Beschlusses anzutreffen ist, so ist sie nur mit dem Fall der positiv rotierenden Vektoren kombiniert worden. Bei dem Fall der positiv rotierenden Zeitlinie ist die andere Auffassung des Begriffs Phasenfolge zugrunde gelegt.

Immerhin ist die verschiedene Auffassung des Begriffs Phasenfolge von wesentlichem Einfluß auf die Wahl des Drehsinns, insofern, als manche Konsequenzen eines Drehsinns durch andere Auffassung der Phasenfolge in ihr Gegenteil verwandelt werden können. Zum Beispiel hat die Folgerung 4 für beide Drehrichtungen gemeinsamen Text und gemeinsame Abbildungen, aber verschiedenen Sinn, weil die Phasenfolge für die beiden Drehrichtungen verschieden definiert ist.

Darstellung für positiv aufgetragene Verspätungen (positiv rotierende Zeitlinie).	Darstellung für positiv aufgetragene Verfrühungen (positiv rotierende Vektoren).

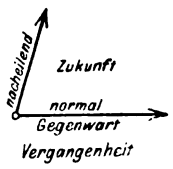


Abb. 17a.

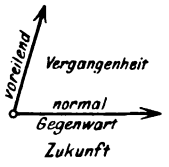


Abb. 17b.

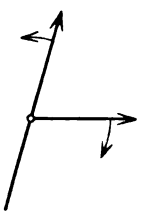


Abb. 18a.

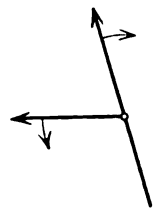


Abb. 18b.

Drehsinn im Wechselstromdiagramm.

Wenn Größen, die sich sinusartig mit der Zeit ändern, durch Vektoren in der Zeichenebene dargestellt werden, so sollen die Vektoren so aufgetragen werden, daß der voreilende Vektor A durch eine Drehung um einen konkaven Winkel (0 bis 180°) entgegen dem Drehungssinn des Uhrzeigers in die Richtung des nacheilenden Vektors B gebracht wird (Abb. 19).

Wenn Größen, die sich sinusartig mit der Zeit ändern, durch Vektoren in der Zeichenebene dargestellt werden, so sollen die Vektoren so aufgetragen werden, daß der nacheilende Vektor A durch eine Drehung um einen konkaven Winkel (0 bis 180°) entgegen dem Drehungssinn des Uhrzeigers in die Richtung des voreilenden Vektors B gebracht wird (Abb. 19).

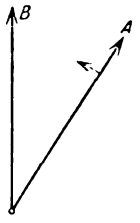


Abb. 19.

Abb. 20a und 20b stellen demzufolge die Beziehung zwischen der in einem einfachen Wechselstromkreise induzierten EMK OE und einem nacheilenden Strom OI dar, wie es der Fall ist, wenn der Kreis Widerstand und Induktivität enthält.

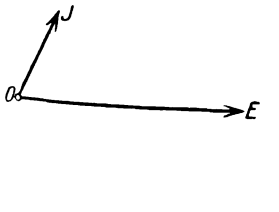


Abb. 20a.

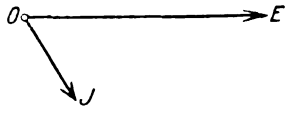


Abb. 20b.

Erläuterungen.

A. Diagramm und Phasenverschiebung.

Im folgenden handelt es sich immer nur um Schwingungen von derselben Periode und von Sinusform.

[1]) Wegen anderer Kombinationen siehe unter IV.

Erklärung 1. Die Darstellung von Größen, die sich sinusartig mit der Zeit ändern, durch Vektoren läßt sich so deuten: Die Vektoren mögen sich mit der Winkelgeschwindigkeit ω_v in der Zeichenebene drehen. Eine in der Zeichenebene gelegene Gerade — die „Zeitlinie“ — drehe sich mit der Winkelgeschwinidgkeit ω_z. ω_v und ω_z können positiv oder negativ sein. Als positiv gilt nach dem Brauch der Mathematik eine Drehung, die der der Uhrzeiger entgegengesetzt ist. Die positive Größe ω sei das 2π-fache der Schwingungsfrequenz. Ferner seien ω_z und ω_v der Bedingung

$$(\omega_z - \omega_v)^2 = \omega^2$$

unterworfen. Dann werden die momentanen Werte der veränderlichen Größen durch die Projektionen der Vektoren auf die Zeitlinie dargestellt.

Unter den vorhandenen Möglichkeiten sind folgende einfache Fälle hervorzuheben:

a) $\omega_z = 0$. Die Zeitlinie steht still. Die Vektoren drehen sich mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega_v = \pm\omega$.

b) $\omega_v = 0$. Die Vektoren stehen still. Die Zeitlinie dreht sich mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega_z = \pm\omega$.

c) $\omega_z + \omega_v = 0$. Zeitlinie und Vektoren drehen sich mit entgegengesetzt gleichen Geschwindigkeiten.

$$\omega_z = -\omega_v = \pm\frac{\omega}{2}.$$

Ob man das obere oder das untere Vorzeichen wählt, ist an sich gleichgültig und mehr Sache der Gewohnheit. Es soll aber eins davon für den allgemeinen Gebrauch vorgeschlagen werden, um darin eine einheitliche Gewöhnung herbeizuführen.

Festsetzung 1.

Unter der Phase einer Schwingung

$$x = a\sin(\omega t - \varphi)$$

versteht man den Ausdruck

$$\frac{x}{a} = \sin(\omega t - \varphi)$$

Der Winkel

$$\arcsin\frac{x}{a} = \omega t - \varphi$$

heißt „Phasenwinkel“ und der Winkel φ „Winkel der Phasenverspätung“ oder kurz die „Verspätung“.

Festsetzung 2.

Wenn man sagt, daß eine Schwingung B gegen eine Schwingung A um den Winkel φ verspätet sei, so ist damit gemeint, daß irgend eine Phase von B (z. B. der positive Scheitelwert) um $\frac{\varphi}{2\pi}$ Perioden nach derselben Phase von A auftritt. Abb. 21a.

Festsetzung 1.

Unter der Phase einer Schwingung

$$x = a\sin(\omega t + \varphi)$$

versteht man den Ausdruck

$$\frac{x}{a} = \sin(\omega t + \varphi)$$

Der Winkel

$$\arcsin\frac{x}{a} = \omega t + \varphi$$

heißt „Phasenwinkel“ und der Winkel φ „Winkel der Phasenverfrühung“ oder kurz die „Verfrühung“.

Festsetzung 2.

Wenn man sagt, daß eine Schwingung B gegen eine Schwingung A um den Winkel φ verfrüht sei, so ist damit gemeint, daß irgend eine Phase von B (z. B. der positive Scheitelwert) um $\frac{\varphi}{2\pi}$ Perioden vor derselben Phase von A auftritt. Abb. 21b.

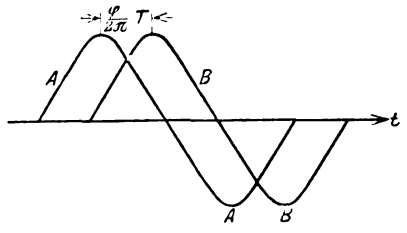


Abb. 21a.

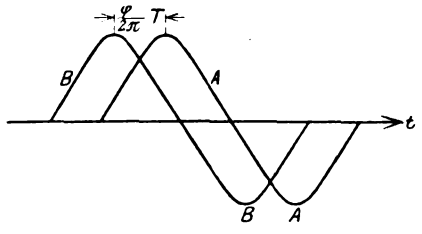


Abb. 21b.

Wenn man sagt, daß eine Schwingung B gegen eine Schwingung A „verspätet“ sei, ohne dabei die Größe der Verspätung anzugeben, so ist damit gemeint, daß irgend eine Phase von B um weniger als eine halbe Periode nach derselben Phase von A auftritt.

Festsetzung 3.

Stellt man eine Schwingung A und eine gegen sie verspätete B in einem Kartesischen Koordinatensystem durch zwei Sinuskurven dar (Abb. 21a) oder in einem Polardiagramm durch zwei Vektoren (Abb. 19), so bezeichnet man die Kurve A und den Vektor A als „voreilend“ und die Kurve B und den Vektor B als „nacheilend“. Zuweilen überträgt man diese Bezeichnungen auch auf die Schwingungen selbst.

Folgerung 1.

Bei festliegenderZeitlinie sollen sich die Vektoren im Uhrzeigersinn drehen; bei festliegenden Vektoren soll sich die Zeitlinie umgekehrt wie der Uhrzeiger drehen; bei entgegengesetzt gleichen Drehungsgeschwindigkeiten von Zeitlinie und Vektoren sollen sich die Vektoren im Uhrzeigersinn drehen, die Zeitlinie im umgekehrten Sinn.

$$\omega_z - \omega_v = \omega.$$

Man kann sich auch den Vektor als Minutenzeiger und die Zeitlinie als Stundenzeiger einer (sehr rasch laufenden) Uhr denken.

so ist damit gemeint, daß irgend eine Phase von B um weniger als eine halbe Periode vor derselben Phase von A auftritt.

Festsetzung 3.

Stellt man eine Schwingung A und eine gegen sie verfrühte B in einem Kartesischen Koordinatensystem durch zwei Sinuskurven dar (Abb. 21b) oder in einem Polardiagramm durch zwei Vektoren (Abb. 19), so bezeichnet man die Kurve A und den Vektor A als „nacheilend“ und die Kurve B und den Vektor B als „voreilend“. Zuweilen überträgt man diese Bezeichnungen auch auf die Schwingungen selbst.

Folgerung 1:

Bei festliegenderZeitlinie sollen sich die Vektoren umgekehrt wie der Uhrzeiger drehen; bei festliegenden Vektoren soll sich die Zeitlinie im Uhrzeigersinn drehen; bei entgegengesetzt gleichen Drehungsgeschwindigkeiten von Zeitlinie und Vektoren soll sich die Zeitlinie im Uhrzeigersinn drehen, die Vektoren im umgekehrten Sinn.

$$\omega_v - \omega_z = \omega.$$

Man kann sich auch die Zeitlinie als Minutenzeiger und den Vektor als Stundenzeiger einer (sehr rasch laufenden) Uhr denken.

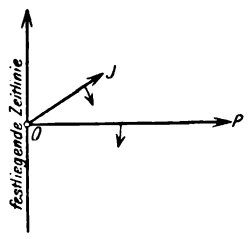


Abb. 22a.

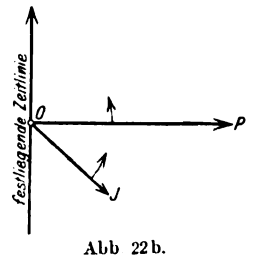


Abb 22b.

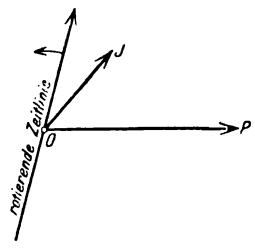


Abb. 23a.

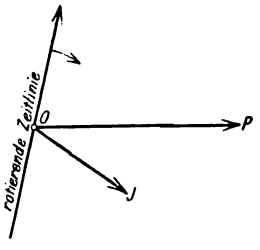


Abb. 23b.

Folgerung 2: In Abb. 22 und 23 stelle der Vektor OP die Spannung von der Klemme A nach der Klemme B einer an ein Wechselstromnetz angeschlossenen Drosselspule dar. Dann wird der bei der Klemme A eintretende und bei der Klemme B austretende Strom durch einen Vektor dargestellt, der etwa so wie der Vektor OI liegt.

B. Komplexe Ausdrücke.

Erklärung 2.

Bei der Rechnung mit Schwingungen in komplexer Form wird der reelle Ausdruck

$$A\cos(\omega t - \varphi)$$

oder auch der reelle Ausdruck

$$A\sin(\omega t - \varphi)$$

durch den komplexen Ausdruck

$$Ae^{\pm i(\omega t - \varphi)} = Ae^{\mp i\varphi} \times e^{\pm i\omega t} = A\cos(\omega t - \varphi) \pm iA\sin(\omega t - \varphi)$$

Erklärung 2:

Bei der Rechnung mit Schwingungen in komplexer Form wird der reelle Ausdruck

$$A\cos(\omega t + \varphi)$$

oder auch der reelle Ausdruck

$$A\sin(\omega t + \varphi)$$

durch den komplexen Ausdruck:

$$Ae^{\pm i(\omega t + \varphi)} = Ae^{\pm i\varphi} \times e^{\pm i\omega t} = A\cos(\omega t + \varphi) \pm iA\sin(\omega t + \varphi)$$

Digitized by Google

ersetzt. (Dieser Ersatz ist zulässig, solange die Gleichungen linear und die in ihnen auftretenden Koeffizienten reell sind.) Der „Zeitfaktor" $e^{\pm i\omega t}$ wird oft nicht hingeschrieben.

Erklärung 3: Bei der in der Mathematik üblichen graphischen Darstellung komplexer Größen (positiver reeller Teil Abszisse von links nach rechts, positiver imaginärer Teil Ordinate von unten noch oben) bedeutet der Zeitfaktor

$$e^{+i\omega t} = \cos\omega t + i\sin\omega t$$

einen umgekehrt wie die Uhrzeiger rotierenden Einheitsvektor und der Zeitfaktor

$$e^{-i\omega t} = \cos\omega t - i\sin\omega t$$

einen im Uhrzeigersinn rotierenden Einheitsvektor.

Folgerung 3a:

Bei der komplexen Rechnung ist als Zeitfaktor $e^{-i\omega t}$ zu benutzen; der Exponent hat also das negative Vorzeichen.

Folgerung 3b:

Der Ausdruck

$$\mathfrak{A} = A\,e^{+i\varphi}$$

bedeutet eine Schwingung, die gegen die Normalschwingung um φ/ω Sekunden verspätet ist, also eine Sinuskurve, die auf der Zeitachse vom Nullpunkt aus um $\varphi/2\pi$ Perioden vorgeschoben ist.

Folgerung 3c:

Der Ausdruck

$$\mathfrak{A}\,e^{+imx}$$

bedeutet eine in der Richtung wachsender x fortschreitende Welle von der Wellenlänge $2\pi/m$. Voranliegende Punkte (Punkte mit größerem x) haben eine phasenverspätete Schwingung.

Folgerung 3d:

Der Scheinwiderstand einer Drosselspule bei der Kreisfrequenz ω wird durch $R - iL\omega$ dargestellt, wenn R den Widerstand und L die Induktivität der Spule bedeutet. Der imaginäre Teil hat also negatives Vorzeichen.

Folgerung 3b:

Bei der komplexen Rechnung ist als Zeitfaktor $e^{+i\omega t}$ zu benutzen; der Exponent hat also das positive Vorzeichen.

Folgerung 3a:

Der Ausdruck

$$\mathfrak{A} = A\,e^{+i\varphi}$$

bedeutet eine Schwingung, die gegen die Normalschwingung um φ/ω Sekunden verfrüht ist, also eine Sinuskurve, die auf der Zeitachse vom Nullpunkt aus um $\varphi/2\pi$ Perioden zurückgeschoben ist.

Folgerung 3c:

Der Ausdruck

$$\mathfrak{A}\,e^{+imx}$$

bedeutet eine in der Richtung abnehmender x fortschreitende Welle von der Wellenlänge $2\pi/m$. Voranliegende Punkte (Punkte mit größerem x) haben eine phasenverfrühte Schwingung.

Folgerung 3d:

Der Scheinwiderstand einer Drosselspule bei der Kreisfrequenz ω wird durch $R + iL\omega$ dargestellt, wenn R den Widerstand und L die Induktivität der Spule bedeutet. Der imaginäre Teil hat also positives Vorzeichen.

C. Phasenfolge.

(!) Festsetzung 4:

Die Aussage, die Schwingungen A, B, C seien ihrer Phase nach geordnet oder ihre Phasenfolge sei A, B, C, bedeutet, daß die Schwingung A gegen die Schwingung B „verfrüht" ist und diese gegen die Schwingung C (Abb. 24a).

Bei mehr als drei Schwingungen A, B, C, D, E ... tritt noch die Beschränkung hinzu, daß die Summe der Verfrühungen eine Periode nicht übertreffen soll oder daß A die geringste Verfrühung gegen B haben soll, B gegen C usw.

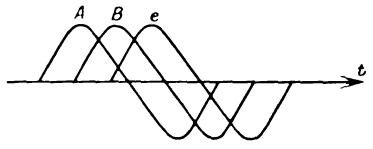


Abb. 24a.

(!) Festsetzung 4:

Die Aussage, die Schwingungen A, B, C seien ihrer Phase nach geordnet, oder ihre Phasenfolge sei A, B, C, bedeutet, daß die Schwingung A gegen die Schwingung B „verspätet" ist und diese gegen die Schwingung C (Abb. 24b).

Bei mehr als drei Schwingungen A, B, C, D, E... tritt noch die Beschränkung hinzu, daß die Summe der Verspätungen eine Periode nicht übertreffen soll, oder daß A die geringste Verspätung gegen B haben soll, B gegen C usw.

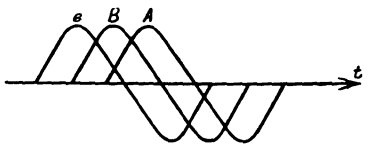


Abb. 24b.

Folgerung 4: Bezeichnet man die drei Spannungen zwischen den drei Klemmen U, V, W einer Drehstrommaschine mit AB (von U nach V), BC (von V nach W) und CA (von W nach U) und ist die Phasenfolge der Spannungen AB, BC, CA, so muß man bei der Darstellung der Spannungen durch ein Dreieck,

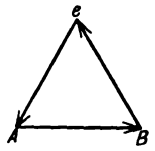


Abb. 25.

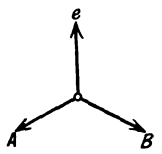


Abb. 26.

Abb. 25, die Buchstaben A, B, C im positiven Drehungssinn an die Ecken des Dreiecks schreiben. Dasselbe gilt für die Reihenfolge der Buchstaben, wenn die drei Spannungen durch einen Stern dargestellt werden, Abb. 26.

D. Drehfelder.

Bei den folgenden Betrachtungen über Wechselstrommotoren handelt es sich um das Feld der radialen Komponente der magnetischen Feldstärke im Luftspalt.

Erklärung 4: Man denke sich das Feld in einem zweipoligen Wechselstrommotor in irgend einem Augenblick stationär und betrachte den Induktionsfluß durch eine drehbare (Durchmesser-) Windung. Bei einer bestimmten Stellung der Windung erreicht der Fluß durch sie einen positiven Maximalwert Φ_0. Die dann von der Windungsnormale angezeigte Richtung wird als „Richtung des Motorfeldes" bezeichnet. (Wie ersichtlich, hat diese Richtung mit der Richtung der magnetischen Feldstärke selbst nichts zu tun.)

Erklärung 5: Wird die Windung aus der Lage des maximalen Induktionsflusses etwa um den Winkel α herausgedreht, so umfaßt sie einen kleineren Fluß als Φ_0. Damit die Gesamtheit der Flüsse für alle möglichen Stellungen der Windung als Vektor behandelt werden kann, ist erforderlich, daß jener kleinere Fluß bei einem zweipoligen Motor $= \Phi_0 \cos\alpha$ ist. Dies trifft im allgemeinen nur dann zu, wenn die radiale Komponente der magnetischen Feldstärke sinusartig über den Ankerumfang verteilt ist. Eine solche Verteilung wird der Einfachheit halber im folgenden vorausgesetzt. Außerdem wird der Motor als zweipolig angenommen. Die Übertragung auf den mehrpoligen Motor bietet keine Schwierigkeit. Der Fluß durch die Windung ändert sich dann ebenso, wie wenn sich die Windung in einem gleichförmigen Magnetfeld drehte.

Erklärung 6: Ist das Motorfeld ein reines Drehfeld mit sinusartiger Verteilung und konstanter Drehgeschwindigkeit, so ist der Fluß durch eine feststehende Windung eine Sinusfunktion der Zeit. Der Fluß kann daher in einem Wechselstromdiagramm als Vektor aufgetragen werden. Der Induktionsfluß, der im eigentlichen Sinn eine richtungslose Größe ist, tritt hier in übertragenem Sinn auf doppelte Weise als ebener Vektor auf: 1. im Motorquerschnitt hinsichtlich seiner Änderung bei einer Drehung der Windung, 2. als Schwingung im Wechselstromdiagramm.

Erklärung 7: Bei einem Drehfeld haben die Flüsse Φ_1 und Φ_2 durch zwei feststehende Windungen, deren Normalen den Winkel α einschließen, eine Phasenverschiebung $= \alpha$. Sind z. B. die Windungsnormalen zu einander senkrecht, so beträgt die Phasenverschiebung der beiden Induktionsflüsse $^1/_4$ Periode.

Erklärung 8: Der Fluß Φ_1 werde im Motorquerschnitt als Vektor aufgetragen und in einem daneben gezeichneten Wechselstromdiagramm als zu dem ersten paralleler und gleichgerichteter Vektor. Damit dann auch der Fluß Φ_2 im Motorquerschnitt und im Wechselstromdiagramm durch zwei gleichgerichtete Vektoren dargestellt wird, ist erforderlich, daß im Wechselstromdiagramm die Zeitlinie in demselben Sinn umläuft, wie im Motorquerschnitt das Drehfeld. Sonst erscheinen die beiden Vektoren für Φ_2 als Spiegelbilder.

Folgerung 5:

Um gleichgerichtete Flußvektoren im Diagramm und im Motorquerschnitt zu erhalten, nehme man an, daß das Drehfeld im positiven Sinn umläuft, also entgegen dem Uhrzeiger.

Folgerung 5:

Um gleichgerichtete Flußvektoren im Diagramm und im Motorquerschnitt zu erhalten, nehme man an, daß das Drehfeld im negativen Sinn umläuft, also im Uhrzeigersinn.

IV. Die möglichen Festsetzungen über Drehsinn und Phasenfolge.

Von Rudolf Richter.

Durch Festlegung eines bestimmten Drehsinnes für die Größen im Vektordiagramm oder einer bestimmten Drehrichtung der Zeitlinie können die Vorgänge in elektrischen Maschinen noch nicht einheitlich dargestellt werden. Es sind vielmehr noch bestimmte Annahmen über die Phasenfolge und über die Reihenfolge der von verschiedenphasigen Strömen gespeisten Spulen zu machen.

Je nach der Reihenfolge der Spulenachsen am Ankerumfang der Maschine, der Reihenfolge der Phasen der Mehrphasenströme und der Drehrichtung der Zeitlinie (oder Drehrichtung der Vektoren) ergeben sich acht verschiedene Darstellungen, die für den besonders übersichtlichen Fall eines dreiphasigen (zweipoligen) Motors in der Tabelle (Abb. 27) zusammengestellt sind.

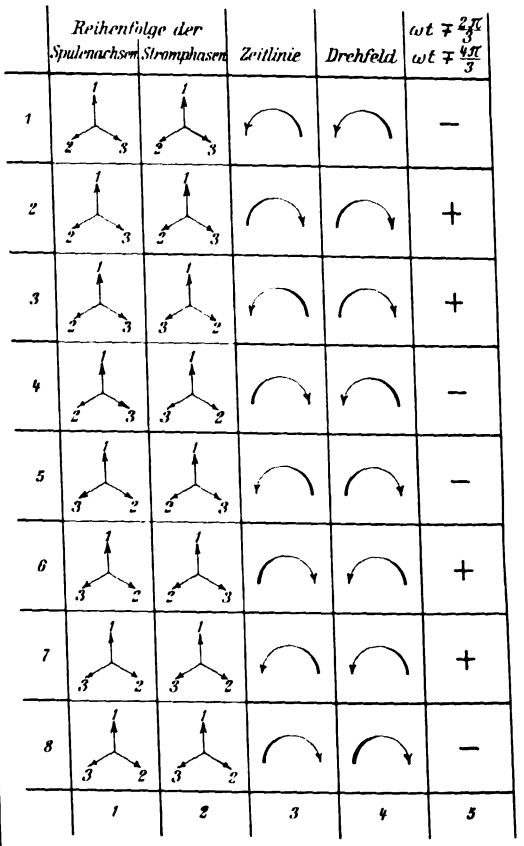


Abb. 27.

Die erste Spalte enthält die Numerierung der Spulenachsen im Motor. In der zweiten Spalte sind die Stromvektoren so bezeichnet, daß die angeschriebenen Ziffern angeben, in welchen Spulen (siehe Spalte 1) die betreffenden Ströme fließen. In der dritten Spalte ist die Drehrichtung der Zeitlinie angegeben; wenn man sich die Vektoren rotierend denkt, erhält man hierfür die entgegengesetzte Drehrichtung. Bei gegebener Drehrichtung der Zeitlinie bestimmt die Reihenfolge der Stromphasen (Spalte 2) die Phasenfolge. Die Phasen folgen zeitlich wie die Ordnungszahlen, wenn die Zeitlinie erst in die Richtung des Stromvektors 1, dann in die Richtung des Stromvektors 2 fällt usw. (Zeile 1, 4, 5 und 8); in allen anderen Fällen (Zeile 2, 3, 6 und 7) folgen die Phasen in umgekehrtem Sinne wie die Ordnungszahlen. Die Phasenfolge kommt nochmals in Spalte 5 zum Ausdruck. Wenn man die Ströme in den drei Wicklungszweigen des Drehstrommotors wie folgt schreibt:

$$i_1 = I\sin\omega t,$$

$$i_2 = I\sin\left(\omega t \mp \frac{2\pi}{3}\right),$$

$$i_3 = I\sin\left(\omega t \mp \frac{4\pi}{3}\right),$$

Digitized by Google

so bedeutet die Differenz der Winkel in den beiden letzten Gleichungen, daß der Strom i_2 dem Strome i_1 um $^1/_3$ Periode, der Strom i_3 dem Strome i_1 um $^2/_3$ Perioden nacheilt. Die Summe der Winkel bedeutet Voreilung der Ströme i_3 und i_2 gegenüber i_1. In Spalte 5 ist angegeben, ob die Differenz oder die Summe der Winkel zu setzen ist.

Spalte 4 gibt die Richtung des im Motor erzeugten Drehfeldes an, sie folgt aus den Spalten 1, 2 und 3.

Die mit ungeraden Zahlen bezeichneten Zeilen (1, 3, 5 und 7) entsprechen einer positiv (entgegen dem Drehsinn des Uhrzeigers) rotierenden Zeitlinie oder negativ (im Sinne des Uhrzeigers) rotierenden Diagrammvektoren. Die mit geraden Zahlen bezeichneten Zeilen (2, 4, 6 und 8) entsprechen einer negativ rotierenden Zeitlinie oder positiv rotierenden Diagrammvektoren, wie sie von der IEC vorgeschlagen sind.

Besonders ausgezeichnet sind die Zeilen 1 und 8; Reihenfolge der Spulenachsen und der Stromphasen, Drehrichtung der Zeitlinie und des Drehfeldes haben denselben Sinn. Zeile 8 stimmt mit der Festsetzung der IEC überein, Zeile 1 hat den Vorzug, daß die Reihenfolge der Spulen und Stromphasen und die Drehrichtung der Zeitlinie und des Drehfeldes positiv (entgegen dem Drehsinn des Uhrzeigers) sind.

Zeile 1 der Tabelle entspricht der ersten Spalte in der von Herrn Emde veröffentlichten Gegenüberstellung, Zeile 2 der zweiten Spalte bei Herrn Emde.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrizität. Von H. M. Hobart. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr. C. Kinzbrunner. Mit 106 Abb. 163 S. in 8°. Verlag der Deutschen Verlags-Anstalt. Stuttgart 1911. Preis geb. 4 M.

Wie der Übersetzer mit Recht hervorhebt, mangelt es in der deutschen Literatur an populären technischen Einführungen in das Gebiet der Elektrotechnik, die dem Studierenden von vornherein gleich jenes praktische Denken und Fühlen geben, daß gerade beim Studium der Elektrotechnik dringend erforderlich ist. Es ist daher zu begrüßen, daß gerade ein Mann wie Hobart es unternommen hat, eine von ihm gehaltene Reihe von Abendvorlesungen an einer Technischen Schule der weiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Tatsächlich befriedigt das Buch von dem gekennzeichneten Standpunkte durchaus.

Mit erfrischender Rücksichtslosigkeit werden nur diejenigen Vorstellungen und Begriffe erläutert, welche wirklich dem Techniker von Nutzen sind und klare Anschauungen vermitteln. An Beispielen werden die besprochenen Sätze regelmäßig in glücklicher Weise erläutert und in Tabellenform die erforderlichen Materialwerte gegeben. Dabei werden sofort auch die Materialpreise mitgeteilt, welche notwendig sind, um die Verwendbarkeit der Materialien zu kennzeichnen.

Besonders bemerkenswert ist das Kapitel 3 über die Energie. Die Energie und ihre Maßeinheit, die Kilowattstunde, die allen weiteren Angaben zugrunde gelegt ist und ihr Verhältnis zur mechanischen Energie usw. werden in anschaulicher Weise ziffernmäßig klargelegt. Ob freilich sich der Vorschlag einbürgern wird, die Kilowattstunde mit dem Worte Kelvin zu bezeichnen, ist zweifelhaft. Sicher ist, daß das etwas längere Wort gleichzeitig mehr begriffliche Vorstellungen vermittelt als das Wort Kelvin. Noch weniger Beifall dürfte die Bezeichnung Siemens für Wattstunde finden, da hier bereits der Unterschied in der Silbenzahl unerheblich ist und anderseits das Wort Wattstunde ebenfalls den Vorzug besitzt, die Zusammensetzung des Energiebegriffes zu kennzeichnen. Sicherlich ist dies auch der Grund, weshalb sich die Energieeinheit Joule statt Wattsekunde bisher noch nicht einbürgern konnte, obgleich dieser Vorschlag weit älter ist als die beiden eben erwähnten. In mustergültiger Weise ist das Verhältnis von elektrischer Energie zur mechanischen Energie und zur Wärmeenergie gekennzeichnet und nach Hobartscher Art in Tabellen und Kurven verwertet. Man findet ferner wertvolle Angaben für Temperaturerhöhungen durch Stromwärme.

Recht anschaulich ist die Besprechung des magnetischen Feldes, nur ist zu verwundern, daß es nicht gelingen sollte, dies auch ohne den hypothetischen, für sich isolierten punktförmigen Nordpol zu definieren, welcher immerhin dem technisch anschaulichen Denken zu widerstreben scheint.

Bei Behandlung der Wechselstromelektrizität ist auf Seite 107 offenbar ein Fehler unterlaufen insofern als die aus dem Produkt von Strom und Spannung entstandene Arbeitskurve nicht als oberhalb der Nullaxe verlaufende Sinuslinie doppelter Periodenzahl erscheint, die sie tatsächlich ist.

Im Kapitel über Selbstinduktion zeigt sich der Vorzug Hobartscher Darstellungsweise, welche von ihm zuerst in die Praxis eingeführt wurde, wonach die Selbstinduktion durch die Zahl der erzeugten Linien pro Amperezentimeter dargestellt wird. Dies ergibt eine klare und einfache Vorstellungsweise, welche rechnerisch leicht verwertet werden kann und welche insbesondere schnell zu dem praktischen Ergebnis führt, die wichtigen sogenannten „Eigenfelder" zu berechnen.

Im ganzen hat uns Hobart mit diesem Werkchen ein nützliches Buch geschenkt, welches der angehende Techniker mit Vorteil verwenden kann, welches aber auch dem in der Praxis stehenden Ingenieur zur Revision mancher früher unklar gebliebener Begriffe Nutzen gewähren wird.

M. Breslauer.

Industrielle Organisationspraxis. Von C. M. Lewin. 131 S. in 8°. Verlag von C. E. Poeschel. Leipzig 1913. Preis geb. 5,50 M.

Verfasser hat im vorliegenden Bande der „Sammlung von Unterrichtswerken für Schulen und für die kaufmännische Praxis" 20 Aufsätze vereinigt, die er z. T. früher schon als Zeitschriftenbeiträge erscheinen ließ. Die Aufsätze, die innerlich in keinem Zusammenhange stehen, behandeln eine ganze Reihe wichtiger Einzelfragen aus der industriellen Betriebslehre.

Das Buch enthält viel mehr, als nach seinem Titel zu erwarten ist, leider aber auf Kosten seines Wertes als Lehrbuch. Von einem Lehrbuch, als welches die vorliegende Arbeit durch ihre Aufnahme in die Sammlung angesehen werden muß, erwartet man eine klare und erschöpfende Behandlung des Stoffes. Das hat Lewin übersehen. Er bringt eine Anzahl von Zeitschriftenaufsätzen, die meistens, entsprechend dem in den Zeitschriften zur Verfügung stehenden knappen Raum, nur ganz allgemein die in Rede stehenden Fragen behandeln können, und verweist im übrigen auf seine in der gleichen Sammlung erschienene „Theorie und Praxis der industriellen Selbstkostenberechnung". Es wäre nach meiner Ansicht besser gewesen, er hätte Aufsätze wie: „Das Submissionswesen", „Die Reklame", „Das Tax- und Gutachterwesen", „Industriebilanzen und Kreditgewährung", „Die Kontrolle von industriellen Unternehmungen vom Standpunkte der Banken aus", „Versicherungstechnische Beratung durch Versicherungs-Treuhänder" und den „Agentur-Vertrag", die an sich wohl lesenswert sind, hier, wo es sich um die innere Geschäftsorganisation handelt, überhaupt weggelassen und wäre dafür näher auf die Arbeitsteilung in den einzelnen Betrieben und auf das Zusammenarbeiten der verschiedenen Verwaltungszweige eines Fabrikbetriebes, wie Einkauf, Lagerverwaltung, Auftragsannahme und -verfolgung, Versandkontrolle, Rechnungsstellung, Buchhaltung und deren Zusammenhang mit der Nachkalkulation eingegangen. Dann hätte er auch den Stoff zweckmäßiger anordnen und sich durch Zusammenfassen der das gleiche Gebiet berührenden Aufsätze (wie z. B. der Aufsätze Nr. 2, 7, 12, 13, 14 und 15, die sämtlich die Abschreibungsfrage betreffen) manche Wiederholung ersparen können. In der vorliegenden Form ist das Buch eher als ein unselbständiger Ergänzungsband zu den übrigen Lewinschen Arbeiten, denn als Lehrbuch der industriellen Organisationspraxis zu bezeichnen.

Im einzelnen enthält das Buch eine Reihe lesenswerter Hinweise: So in Kapitel 2 die Warnung vor dem Begnügen mit modernsten Fabrikeinrichtungen, ohne fortlaufende Überwachung des Arbeitens derselben durch sachgemäße Organisation, in Kapitel 7 Darlegungen über die Unkostenverteilung, insbesondere die Aufstellung des Verteilungsschlüssels bei mehrgliedrigen Betrieben. Diese erwecken gewiß auch bei dem in der Praxis stehenden Leser Interesse. Allerdings muß hier der Vorschlag Lewins, die allgemeinen Geschäftsspesen unter gewissen Verhältnissen nach dem Mittelwerte des Anteils der einzelnen Betriebsabteilung an Umsatz und Reingewinn zu verteilen, entschieden bekämpft werden. Dem Reingewinn darf ein Einfluß auf die Spesenverteilung keinesfalls eingeräumt werden. Sonst kehren wir zu dem stellenweise kaum überwundenen falschen Standpunkte zurück, daß „der Artikel wegen des guten Verdienstes mehr Spesen verträgt", und setzen uns dadurch der Gefahr aus, unrentable Artikel wegen eines scheinbaren Reingewinns auf Kosten anderer weiter zu fabrizieren statt aufzugeben.

„Die Bewertung von Patenten in Industriebilanzen", „Die Bewertung von Geschäften beim Verkauf" und die beiden Aufsätze über „Die Entwertung industrieller Anlagen und die industrielle Besteuerung" sowie „Die Abschreibungsfrage in Eisenbahnbetrieben" stellen nächstdem die wertvolleren Teile des Buches dar, die z. T. allerdings schon nicht mehr in den durch den Titel gegebenen Rahmen passen. Ohne mich in allen Punkten mit Lewin einverstanden zu erklären, möchte ich die Aufmerksamkeit der Elektrizitätswerke und Straßenbahnen namentlich auf Kapitel 14 lenken, da diese Ausführungen allgemein für jeden mit Heimfallast behafteten Betrieb gelten.

Bei einer Neuauflage wäre eine Ergänzung der nur einen beschränkten Autorenkreis berücksichtigenden Literaturhinweise zu wünschen.

Grull.

Der zollfreie Veredelungsverkehr. Von E. Niendorf. Anhang: Die Veredelungsordnung vom 5. IV. 1906. 119 S. in 8°. Verlag von R. Hermes. Hamburg 1913.

Die Druckschrift behandelt in zweiter und erweiterter Auflage Begriff, Voraussetzungen, Handhabung und Kontrolle des zollfreien Veredelungsverkehrs, u. zw. sowohl des aktiven (im Inland) als auch des passiven (im Ausland). Als Anhang ist die Veredelungsordnung vom 5. IV. 1906 beigegeben.

Das Buch ist von einem Praktiker für die Praxis geschrieben; seine Beschaffung kann namentlich solchen Fabrikanten empfohlen werden, denen es schwer wird, die zur Herstellung der Ausfuhrware erforderlichen, im Inland nicht oder nicht in gleicher Güte und Preislage erhältlichen Rohstoffe und Halbfabrikate zu denselben Bedingungen zu beziehen, unter denen sie der ausländischen Industrie zur Verfügung stehen.

Feld.

Eingänge.

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Landwirtschaftliche Mitteilungen Nr. 7: Schrotmühlen mit elektrischem Betrieb. Nr. 11: Die Elektrizität im Haushalt des Landwirts. Prospekt über elektrische Reisegarnitur. Mitteilungen aus dem Kabelwerk Oberspree Nr. 3 über Rohrdraht.

Heinrich Lanz, Mannheim. Mitteilungen für die Landwirtschaft, Heft 4.

The Power Plant Co., Ltd., West Dayton. Prospekt über Zahnradantriebe.

Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch-Leipzig. Prospekt über Excello-Flammenbogenlampen und Ideal-Schaufensterbeleuchtung.

Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft (Auergesellschaft), Berlin. Typenlisten der Osram-Drahtlampen. Prospekt über elektrische Beleuchtungskörper.

Siemens & Halske A.-G., Berlin-Nonnendamm. Preisliste 52: über elektromedizinische Apparate. 1. Teil: Apparat für Diathermie. 2. Teil: Apparate und Einrichtungen für Untersuchungen mit Röntgenstrahlen. 8. Teil: Elektrokardiograph. — Preisliste 53: Apparate und Einrichtungen für Untersuchungen mit Röntgenstrahlen. 16. Teil: Siemens Wolfram-Röntgenröhren. — Preisliste 51a; Nachtrag I: Meßwandler für Schaltanlagen. Preisliste 55, Nachtrag III: Fernhygrometer System Constanz Schmitz. Preisliste 58: Automobilzubehör.

H. Aron G. m. b. H., Charlottenburg. Preisliste Nr. 3: Pendelzähler für Mehrfachtarif für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom. Preisliste Nr. 4. Schaltuhren für Mehrfachtarifzähler. Preisliste Nr. 15: Induktionszähler für Mehrfachtarif für Wechsel- und Drehstrom. Preisliste Nr. 25: Rotierende Gleichstromzähler für Mehrfachtarif.

Elektrizitäts-Gesellschaft „Colonia" m. b. H., Köln-Zollstock. S-Liste Nr. 1 und Prospekt über Elektromagnete.

Keiser & Schmidt, Charlottenburg. Katalog über elektrische Meßinstrumente. [Der Katalog ist gegen frühere Ausgaben erheblich vergrößert worden.]

Julius Kräcker, Berlin. Prospekt über Grisson-Gleichrichter.

Oklon-Vertrieb, Kurt Weiss, Berlin. Prospekte über Aluminiumlot „Oklon".

Oskar Weber, Berlin. Katalog über Armaturen für Metalldrahtlampen.

Union-Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Bochum. Liste B: Hochspannungsapparate.

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G., Aachen. Prospekt über Elektromotoren in Bäckereibetrieben. Vorratsmaschinenlisten vom 1. VII. 1913. Prospekt über Drehstrommotoren für Webstühle.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Zur Entwicklung des elektrischen Strassenbahn- und Untergrundbahnverkehrs in London[1]).

Die Verkehrsabteilung des englischen Board of Trade hat vor einiger Zeit ihren Bericht über die Entwicklung des Londoner Verkehrs veröffentlicht. Die bedeutende Rolle, welche die Elektrizität in dieser spielt, rechtfertigt es, hier etwas näher darauf einzugehen. London hat durchschnittlich im Jahre über 1500 Mill. Personen zu befördern, eine Zahl die 1903 erst 972,5 betrug und 1911 fast 1659 Millionen erreichte.

Diese Angaben beziehen sich jedoch nur auf den rein städtischen Verkehr und lassen die ungeheure Ziffer der Personen außer Betracht, die von den weiter gelegenen Vorstädten unter Benutzung der Eisenbahnen nach London gelangen und es abends wieder verlassen. Ein großer Teil dieser Reisenden benutzt aber zur Vollendung der täglichen Fahrt zum und vom Geschäft auch noch einige der Linien, welche dem Innen- und dem sogenannten Suburbverkehr dienen. Gleichwohl hat diese von Außen kommende Frequenz kaum etwas mit der Abwicklung des ordentlichen Londoner Straßen- und Untergrundverkehrs zu tun, da sie auf den Hauptzufuhrstrecken der Bahnen erfolgt und nur zu einem sehr geringen Teil über Linien geleitet werden muß, die auch dem städtischen Verkehr dienen.

Während der letzten Jahre sind die verschiedenen Pferdebahnlinien, die noch hier und da in der Stadt arbeiteten, langsam verschwunden, und nur eine geringe Zahl nimmt noch an der Konkurrenz teil, von denen eine allerdings direkt in das Herz der City eindringt. Im übrigen aber fällt die ganze Last der Beförderung so vieler Millionen von Menschen während des Tages auf die mechanisch betriebenen Verkehrsmittel, u. zw. vorwiegend auf die elektrischen Bahnen, deren Linienzahl sich in letzter Zeit sehr vermehrt hat.

Dem elektrischen Straßenbahnverkehr Londons dienen drei große Systeme, von denen das eine dem Londoner County Council gehört und vorwiegend den Süden Londons bearbeitet, indem es seine Linien von der City und dem Westend, vor allen dem Themse-Embankment nach dem Süden der Stadt schiebt. Die London United Tramways, Ltd. oder die Formation, die nun an ihre Stelle getreten ist, schließt ihre Linien an die große Straßenflucht der Oxford Street und Holland Park Road an und bedient von da aus den ganzen weiteren Westen, vor allen Dingen den Surrey-Teil von Groß-London, während die Metropolitan Electric Tramways Company den Verkehr im Norden bewältigt. Während die beiden letztgenannten Unternehmen reine Privatgesellschaften sind, ist das erste eine städtische oder, besser gesagt, grafschaftliche Gründung und wird auch von der Stadt verwaltet. Zwischen allen drei Unternehmungen bestehen Gegenseitigkeitsverträge der verschiedensten Natur, die meistens darauf hinauslaufen, daß eine der Gesellschaften die Schienenstränge der anderen für ihren Durchgangsverkehr benutzen kann, so daß es auf diese Weise möglich geworden ist, London einen guten Straßenbahnverkehr zu sichern, wenigstens so weit die Vorstädte in Frage kommen. Die Straßen des inneren Londons eignen sich nicht für die Anlage elektrischer Straßenbahnen, da sie meist durch den gewöhnlichen Wagenverkehr derart belastet sind, daß an eine Anlage von Gleisen kaum gedacht werden konnte.

Keines dieser elektrischen Straßenbahnsysteme läßt sich als ein wirklich gesundes finanzielles Unternehmen bezeichnen. Die städtischen Straßenbahnen haben bei ganz befriedigendem Anfang während der letzten Jahre nicht so gut abgeschnitten, während die Metropolitan Electric Tramways, Ltd. ihre Einnahmen gerade hat halten können und die London United wenn auch nicht einen Verlust erlitt, so doch nicht in der Lage gewesen ist, ihren Aktionären weiter eine Dividende zu zahlen, nachdem sie ihre letzte mit 1 % im Jahre 1907 ausgeschüttet hatte. Da auch die Vorzugsaktien dieser Gesellschaft seit geraumer Zeit nur zu einem gewissen Prozentsatz verzinst werden konnten, so hat sich eine Schuldenlast von 0,203 Mill. £ angesammelt, deren Deckung für geraume Zeit unmöglich erscheinen dürfte, zumal 1912 die Bruttoeinnahme bedeutend zurückgegangen ist.

Es ist schon oben gesagt worden, daß der große Straßenverkehr Londons es unmöglich gemacht hat, die Gleise der oberirdischen elektrischen Bahnen tiefer in die Stadt hineinzulegen, und daß letztere daher eigentlich nur, bis auf ein oder zwei Ausnahmen, den äußeren Ring der Stadt berühren. Diese Tatsache hat aber den Motoromnibus gefördert, und es ist sehr leicht verständlich, daß die Motoromnibus-Gesellschaften, nachdem sie den Verkehr in der inneren Stadt in die Hände bekommen hatten, diese auch bald nach dem Verkehr in dem äußeren Ringe ausstreckten und auf diese Weise den elektrischen Bahnen große Konkurrenz zu machen begannen. Die Vorzüge des Motoromnibusses haben ihm einen großen Teil des Geschäftes zugeführt, der unter anderen Umständen den elektrischen Straßenbahnen gehören würde. Während die Straßenbahnen 1903 394,4 und die Motoromnibusse 287,4 Mill. Personen beförderten, betrug die Frequenz dieser 1911 etwas mehr wie 400 Millionen und bei jenen 821,8 Mill. Passagiere. Die führende Motoromnibusgesellschaft ist die General Omnibus Company, die ziemlich den ganzen Motoromnibusverkehr Londons mit etwa 2000 Wagen in der Hand hat. Zwischen ihr, der Metropolitan Electric Tramways Co. und der London United Tramways Ltd. ist nun ein Vertrag geschlossen worden, der am besten die Eigentümlichkeit der heutigen Situation im Londoner oberirdischen Verkehr kennzeichnet. Alle Gesellschaften sind in sich bestehen geblieben. Die Aktionäre der einzelnen erhielten aber das Recht, ihre Aktien gegen die eines neuen Unternehmens, der London and Suburban Traction Company, einzutauschen. Diese hat nunmehr das Geschäft der beteiligten Gesellschaften in die Hand genommen und ist vor allen Dingen Eigentümerin von 350 Motoromnibussen, die aber nicht von ihr selbst, sondern von der General Omnibus Co. betrieben werden, welche die Einnahmen an die obengenannten Gesellschaften auszahlt.

Dieses Verhältnis, das noch dadurch kompliziert wird, daß die General Omnibus Co. wiederum von einer anderen Gesellschaft, die indirekt auch ein Interesse an der London United hat, kontrolliert wird, ist erst mit Beginn dieses Jahres in Kraft getreten. Wie sich die Verhältnisse innerhalb des oberirdischen elektrischen Straßenbahnverkehrs in London aber während der letzten zwei Jahre gestaltet haben, zeigt schon das Budget der Metropolitan Electric Tramways für 1911 und 1912, das hier im Auszug folgt:

Werte in £	1912	1911
Verkehrseinnahmen . . .	460 544	460 543
Dividende der Power Supply Co.	35 000	31 500
Andere Einnahmen . . .	22 481	9 623
Gesamteinnahme .	518 025	501 666
Betriebsausgaben	219 901	201 497
Reparaturen	56 088	47 700
Erneuerungen	26 780	27 170
Verwaltung	27 611	29 840
Miete 531 £, außerd. verschied. andere Ausgaben.		
Reingewinn	55 448	57 855

Wie man sieht, sind die Einnahmen dieser Gesellschaft aus dem eigentlichen Verkehr ziemlich unverändert geblieben, während die Betriebsausgaben 1912 wesentlich höher waren als im Vorjahre. Der Reingewinn zeigt ein Minus von rd. 2400 £.

An dem neuen Unternehmen ist als vierte Partei, wie schon angedeutet, auch noch die Underground Electric Railways beteiligt, und damit schließt sich der Ring der großen Fusionen der letzten Jahre. Während aber die Fusion der beiden obengenannten Tramwaygesellschaften mit der Londoner General Omnibus Co. vorwiegend deswegen zustande kam, weil letztere sich als ein zu starker Konkurrent erwies und die beiden Systeme getrennt nicht erfolgreich betrieben werden konnten, ist der Zusammenschluß des oberirdischen Verkehrs mit dem unterirdischen vor allen Dingen auf einen Fahrgeldkrieg zwischen den beiden Interessenten zurückzuführen.

Der unterirdische Verkehr Londons wird durch eine Anzahl verschiedener Linien, die auch teilweise dem Vorortverkehr dienen und alle während der letzten Jahre elektrisch umgewandelt worden sind, besorgt. Die bekannteste, wenn auch nicht die älteste, ist die Central London Railway, die sogenannte „Tube", die die Bank mit Shepherdsbush verbindet. Weiter dienen dem Untergrundverkehr: nach dem Süden die City and South London Railway, nach dem Norden die Baker Street and Waterloo (Bakerloo), von der auch eine Strecke nach dem südlichen London läuft, die Piccadilly and Brompton, welche London vom Südwesten nach dem Nordosten durchschneidet, die Charing Cross and Hampstead, die vom Süden nach dem Norden zieht, die Great Northern and City und die East London Railway. Außerdem bestehen noch die Metropolitan und die Metropolitan District, die vorwiegend den Ringverkehr und einen großen Teil des Vorortverkehres in der Hand haben.

Von diesen Linien sind eine Anzahl wieder in einer Gruppe vereinigt, u. zw. hat, wie dies bei der eigentümlichen Entwicklung in der Finanzierung der Londoner elektrischen Bahnen sehr häufig vorgekommen ist, ehe diese Verschmelzung stattfand, sich eine Anzahl Interessenvereinigungen gebildet. So hat die London Electric Railway Company, die ursprünglich lediglich gebildet worden war, um die Metropolitan District Railway zu reformieren, ihre Pläne wesentlich erweitert. Die Metropolitan District Railway gehörte zu den Londoner Untergrundbahnen, die mit Dampf betrieben wurden. Die London Electric Railway Co. stellte das notwendige Kapital für deren Umwandlung zum elektrischen Betrieb zur Verfügung und gewann damit einen kontrollierenden Einfluß auf sie. Gleichzeitig aber baute sie auch noch die Piccadilly and Brompton, die sogenannte Bakerloo und die Hampstead Untergrundbahnen und nahm damit die führende Stelle unter den Londoner Untergrundbahngesellschaften ein. Während des letzten Jahres hat diese Gesellschaft ihr Kapital wesentlich vergrößert, um in der Lage zu sein, die ihr zur Verfügung stehenden Strecken weiter auszubauen. So wurden 1912 ausgegeben: 159 251 £ für die Erweiterung nach Norden in Golders Green, 39 830 £ für die Erweiterung nach Paddington und 35 225 £ für den Ausbau der Charing Cross Station. Die Gesamteinnahmen sind um 10 520 £ auf 376 710 £ gestiegen. Der Prozentsatz der Betriebskosten von der Bruttoeinnahme war 43,19 % (42,12 % i. V.).

Zwischen dieser Gesellschaft und der Underground Electric Railways Company of London, die Hauptaktionärin der City and South London war, ist es nunmehr zu einer Fusion gekommen, der sich auch die Central London angeschlossen hat, wodurch eine machtvolle Interessengruppe entstand, die die folgenden Untergrund-Unternehmungen einschließt: London Electric Railway mit der Bakerloo, Piccadilly and Brompton und der Hampstead Railway, Metropolitan District,

Tabelle 1.

Angaben in £	1912	1911	1910	1909	1908
Reineinnahme aus Aktienanteilen der zugehörenden Gesellschaften	484 573	215 525	193 249	145 240	67 756
Aus der Kraftstation	—	49 650	48 392	44 309	25 453
Nettoeinkommen vor Verteilung von Dividenden	484 573	265 175	241 641	189 549	93 209
Rest nach Verteilung der Vorzugsdividenden	2 996	1 926	577	—	—

Tabelle 2.

	Ausgegebenes Kapital in £	Betriebslänge in Meilen	Bruttoeinnahmen in £	Betriebsausgaben in £	Betriebskoeffizient in %	Nettobetriebseinnahmen in £	Dividende an die ordentlichen Aktien in %
London Electric	16 433 990	22,19	755 202	327 103	43,31	428 099	1
Metropolitan District Ry.	12 656 730	54,61	659 861	291 805	44,24	368 056	2
Central London	4 435 716	6,73	273 185	149 173	54,58	124 012	3
City and South London	3 115 874	7,26	178 966	85 877	48,04	93 089	$1^5/_8$
Insgesamt	36 642 310	90,79	1 867 214	853 958	—	1013 256	—

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912 S. 119, 138, 1303; 1913. S. 64.

Digitized by Google

Central London Railway und City and South London. Diese Betriebssysteme kontrollieren den Untergrundverkehr Londons, da nur noch einige Linien außerhalb der Vereinigung stehen, darunter die Metropolitan und die Waterloo and City.

Das Kapital der Underground Electric Railways Company of London beläuft sich auf ca 14 Mill. £. Ihre Anteile bebetragen in Mill. £ ca 10,6 bei der London Electric Railway Co., ca 3,0 bei der Metropolitan District Railway Co., ca 1,1 bei der London United Tramways, ca 1,15 bei der London General Omnibus Co. und ca 0,02 bei der Metropolitan Railway Co.

Tabelle 1 zeigt die Entwicklung dieser Gesellschaft während der letzten Jahre. Tabelle 2 läßt die finanziellen Verhältnisse der der Underground-Vereinigung angehörenden anderen Gesellschaften für 1911/12 erkennen.

Auf rein finanziellem Wege ist daher langsam die Vereinigung der hauptsächlichsten elektrischen Verkehrsunternehmungen Londons und damit, da wohl die außenstehenden Gesellschaften bald folgen werden, eine Vereinigung der gesamten Verkehrsinteressen Londons in einer Hand erzielt worden. Wie diese Vereinigung auf den Verkehr der englischen Metropole als solchen einwirken wird, ist vorläufig schwer zu sagen. Zunächst scheint es, als sei noch nicht viel gewonnen, und besonders die oberirdischen Straßenbahnen und die Motoromnibusse machen sich noch immer lebhafte Konkurrenz, die allerdings nicht mehr wie früher, wo die Gesellschaften noch getrennt arbeiteten, in Form eines Fahrgeldkrieges ausgefochten wird. Nichtsdestoweniger ist auch heute noch keine rechte Einheitlichkeit in die Fahrgeldberechnung gekommen. Im allgemeinen gilt ungefähr die 1 d/Meile als Regel. Praktisch hängt aber die Höhe des Fahrgeldes von dem Vorhandensein einer Konkurrenz ab. Wenn die Omnibusse eine bestimmte Strecke billiger zurücklegen können wie die unterirdischen elektrischen Bahnen, so berechnen die letzteren das Fahrgeld der Omnibusse und umgekehrt. Außerdem muß natürlich bei der Berechnung des Fahrgeldes auch auf lokale Bedingungen, wie das Vorhandensein großer Kreuzungen und Verkehrsknotenpunkte usw., Rücksicht genommen werden. Jedenfalls aber ist das Übergewicht des elektrischen Betriebes über jede andere Betriebsart für den Londoner lokalen Verkehr erwiesen. Die wenigen noch mit Dampf oder Pferden arbeitenden Linien werden bald verschwinden, und es ist recht fraglich, ob der Motoromnibusverkehr sehr lange dem unterirdischen elektrischen wird standhalten können, der 1903 290,7, 1911 aber 436,4 Mill. Personen befördert hat. Übrigens beabsichtigt die englische Postverwaltung, eine eigene elektrisch betriebene Untergrundbahn für die Packetbeförderung innerhalb Londons zu bauen.

Ludwig W. Schmidt.

Generalversammlungen. 8. VIII. 1913. Jenaer Elektricitätswerke A.-G. 9. VIII. 1913. Überlandzentrale Stolp A.-G., Stolp i. Pomm. 14. VIII. 1913. Gas- und Elektricitäts-Werke, Griesheim bei Darmstadt A.-G., Bremen. 15. VIII. 1913. Gas- & Elektricitäts-Werke St. Avold A.-G., Bremen. 29. VIII. 1913. A.-G. Elektrizitätswerk Wilster.

Außenhandel.

Deutschland. Im 1. Halbjahr 1913 ist die Einfuhr elektrotechnischer Produkte der Tabelle 1 gegen die Parallelperiode des Vorjahres der Menge nach um 8198 dz gestiegen. Besonders beteiligt waren hieran Maschinen usw. über 5 dz mit 3939 dz, Akkumulatoren insgesamt mit 312 dz, Kabel mit 1808 dz, Starkstromapparate mit 962 dz, Meß- und Zählapparate mit 239 dz und isolierter Draht mit 713 dz. Erheblicher abgenommen hat der Import u. a. von Maschinen usw. über 1 bis 5 dz (— 340 dz), Glühlampen (— 78 dz) und von Isolatoren (— 161 dz). Die Ausfuhr zeigt mit Ausnahme von Akkumulatoren (— 14 802 dz), deren u. a. Argentinien erheblich weniger aufnahm, Bogenlampen- usw. -Gehäusen, Metallfadenlampen, Telegraphenwerken und unvollständig angemeldeten Erzeugnissen durchweg eine z. T. recht wesentliche Steigerung gegen das 1. Semester 1912, u. zw. im ganzen um 144 142 dz. So hat die Gruppe Maschinen, Motoren usw. zusammen 19 562 dz gewonnen. Von großen Typen gingen z. B. mehr über die Grenze nach Belgien 3201, nach Frankreich 2719, nach Großbritannien 3712, nach Rußland 3083 und nach Spanien 4124 dz; dagegen ist der Export nach Italien, Japan und Argentinien hier kleiner gewesen. An Kabeln exportierte Deutschland eine um 61 289 dz größere Menge, von der + 14 273 auf Norwegen, + 1299 auf Portugal, + 8736 auf Britisch Südafrika, + 8844 auf Japan, + 18 671 dz auf Argentinien entfielen. Italien war auch für diese Ware schlechterer Abnehmer. Der Export von Seekabeln (22 619 dz) ist um 11 369 dz gewachsen. Recht beträchtlich war diesmal die Zunahme der Ausfuhr von Starkstromapparaten (+ 25 519 dz), an der sich u. a. Österreich-Ungarn mit + 3152, Rußland mit + 4526 und Spanien mit + 3647 dz beteiligten. Meß- und Zählapparate ergaben ein Plus von 4500 dz und erhöhten Export u. a. nach Großbritannien (+ 956 dz) und Argentinien (+ 711 dz). Die Ausfuhr von Bogenlampen usw. war erheblicher nach Rußland und Argentinien, die von Metallfadenlampen u. a. nach Belgien, Frankreich und Chile, dagegen zeigte insbesondere Rußland und Großbritannien, das etwas mehr Kohlefadenlampen aufnahm, eine Abschwächung. Zum Anwachsen des Telephonexports (+ 520 dz) hat Dänemark 172 dz beigetragen. Die Lieferung von Sicherungen usw. nach Kanada ist zurückgegangen, während Brasilien 131 dz mehr Heizapparate aufnahm. Von Vorrichtungen für drahtlose Telegraphie gingen bei im ganzen etwas größerer Menge als 1912 121 dz nach Deutsch Australien.

Vergleicht man den Juni 1913 für sich mit dem entsprechenden Monat des Vorjahres, so ergibt sich der Menge nach für die Einfuhr ein Plus von 969 dz. Große Maschinen haben 1211 dz, Starkstromapparate 183 dz, isolierter Leitungsdraht 239 dz gewonnen. Um denselben Betrag sind Elektroden usw. weniger eingeführt worden, und auch Kabel haben 488 dz eingebüßt. Die Ausfuhr ist mit Ausnahme von Akkumulatoren der Klasse a (— 11 188 dz), Bogenlampengehäusen, Telegraphenwerken, Metallfadenlampen (— 627 dz), Sicherheits- und Signalapparaten sowie unvollständig angemeldeten Produkten durchweg gewachsen und übertraf die des Juni 1912 insgesamt um 40 642 dz. Bei Kabeln betrug die Erhöhung 24 619 dz, bei mittleren Maschinen usw. 1856, bei großen 8427 dz. Starkstromapparate sind um 4963 dz, Papierrohre um 1151 dz und Isolatoren aller Art um 3020 dz mehr exportiert worden. — Der Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 betrug nach den amtlichen Nachweisen für die Einfuhr im ersten Quartal 1913 6,227 Mill. M (+ 1,141 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,028 Mill. dz (+ 7390 dz g. V.) und für den Export bei 0,606 Mill. dz (+ 0,105 g. V.) 124,774 Mill. M (+ 22,385 g. V.). Im Juni 1913 sind von den genannten Positionen für 0,940 Mill. M (+ 0,192 g. V.) 4428 dz (+ 894 g. V.) ein- und für 22,796 Mill. M (+ 5,060 g. V.) 121 739 dz (+ 32 650 g. V.) ausgeführt worden.

Tabelle 1. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Juni 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	Juni	Januar/Juni		Juni	Januar/Juni	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	85	531	403	663	3 744	2 490
b) über 25 kg bis 1 dz	39	473	457	2 350	14 867	13 438
c) über 1 dz bis 5 dz	227	1520	1860	6 739	36 834	31 629
d) über 5 dz	1952	8665	4726	22 716	122 292	110 618
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	74	1297	933	3 271	22 105	20 486
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	4	380	144	5 935	30 600	44 826
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	11	97	21	597	1 345	1 921
3. Kabel	822	7695	5887	52 284	212 311	151 022
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	8	171	111	429	2 957	2 717
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	3	12	38	416	470
c) Scheinwerfer, Reflektoren	—	26	21	771	1 562	1 255
5. a) Metallfaden- und -drahtlampen	10	150	219	1 271	9 046	9 476
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	7	91	100	156	1 294	1 099
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	8	63	100	156	782	927
b) Telephone; Teile davon	36	196	179	851	4 274	3 754
c) Sicherungs- und Signalapparate; Teile davon	19	144	102	870	4 987	4 332
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	—	20	5	168	1 254	1 113
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	724	4035	3073	15 581	89 977	64 458
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	25	126	124	549	2 570	2 326
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	166	836	597	2 173	15 090	10 590
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	18	87	124	575	6 120	4 189
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	20	70	52	335	1 460	876
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	156	1103	1115	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	17	87	111	223	1 197	741
14. Isolierröhren für elektrische Leitungen aus Papier, Pappe; Verbindungsstücke[6])	—	—	—	3 006	18 479	15 000
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	277	1052	339	6 273	41 596	30 562
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	162	775	598	6 002	35 387	32 532
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse[7])	423	2376	2297	5 695	29 134	17 845
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[8])	3	83	244	8 682	47 309	33 858
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	32	479	826
Insgesamt . . .	5 293	32 152	23 954	148 391	759 468	615 326

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 7).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Letztere nicht allein elektrotechnisch.
[8]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat vor kurzem den Grundpreis wieder um 2 M für alle Gebiete erhöht. Er stellt sich jetzt auf 47,5 M/dz, Frachtbasis Berlin.

Digitized by Google

Kupfer. Vom Kupferblechsyndikat ist der Grundpreis zweimal um 2 M auf 171 M/dz erhöht worden.

— **Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte** berechnet ab 4. August einen Kupferzuschlag von 0,60 M/qmm und km.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (28. VII. 1913). Infolge der Ermäßigung des Preises von Rohzink zu Ende Juni auf 42 M/dz für Lieferungen Juli/September mit einem Aufschlag von 0,25 M für Oktober/November hat der Konsum ganz bedeutende Posten gekauft, besonders England. Am 11. Juli erhöhte der Verband den Preis um 0,50 M pro dz und setzte dann als Aufschlag für August 0,25 M, für September/November 0,50 M pro dz fest, so daß unraffinierte Marken für Juli 42,50 M, August 42,75 M, September 43 M, Oktober 43,25 M und November 43,50 M/dz ab Hütte O.-S. kosten, raffinierte Marken 1 M mehr. Deutschland hat im ersten Semester an Rohzink 46 256 t (40 472 i. V.) aus- und 26 929 t (22 913 i. V.) eingeführt. Der Import von Zinkerz betrug 174 886 t (122 459 i. V.), die Ausfuhr 18 039 t (19 205 i. V.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (24. VII. bis 31. VII. 1913). Der Metallmarkt war im Laufe der vergangenen Woche wieder erheblichen Schwankungen unterworfen. Kupfer hatte zu deren Beginn die Aufwärtsbewegung fortgesetzt; die Nachfrage des Konsums nach Elektrolytkupfer war außerordentlich lebhaft, und der von der ersten Hand geforderte Preis von 140,5 M/dz wurde glatt bewilligt. Die Kauflust griff auch auf den Kupferterminmarkt über, der ebenfalls eine Erhöhung der Preise um ca. 3 M/dz aufwies. Mitte der Woche wurden die Preise durch starke Verkäufe um fast 3 M/dz geworfen, doch trat am Schluß der Berichtsperiode wieder ein Umschwung ein, der sie auf das Niveau des Wochenanfangs zurückbrachte. Bemerkenswert bleibt die Kauflust des Konsums. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 31. Juli für Oktober 133/133,5 (133,25/133,75 i. Vw.), für Januar 1914 134/134,25 (133,75/134,25 i. Vw.), für April 1914 134,25/134,75 (134,25/134,75 i. Vw.).

Zinn ist Mitte der Woche um ca 12 M/dz heruntergegangen, hat sich indes am Schluß wieder etwas erholt. Die Bankaauktion am 30. Juli brachte Preise in Parität der Londoner Notierungen. — Zink war für die nächsten Monate lebhafter gefragt. — Blei ist weiter gestiegen und andauernd knapp.

Firmenregister.

Funke & Huster Elektrieltätsgesellschaft m. b. H., Herne. Gegenstand: Übernahme und Betrieb des bisherigen elektrotechnischen Fabrikations- und Handelsgeschäfts Funke & Huster. Stammkapital: 260 000 M. Sacheinlage: das genannte Fabrikations- und Handelsgeschäft in angegebenem Betrage. Geschäftsführer: D. Funke und O. Huster.

Electrobau- und Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Hamburg. Gegenstand ist jetzt: Bau elektrischer Anlagen, Handel mit elektrischen Maschinen und Apparaten usw. Stammkapital: 100 000 M. Geschäftsführer: H. K. F. Jüngst und F. O. E. Glinicke.

J. Ramann, Gesellschaft m. b. H., Berlin. Gegenstand: Installation für moderne Beleuchtung mit Gas und Elektrizität, Vertrieb von Beleuchtungskörpern für sämtliche Lichtarten, von Installationsmaterial usw. Stammkapital: 60 000 M. Sacheinlage (früheres Geschäft J. Ramann, Berlin): 40 000 M. Geschäftsführer: F. Ramann und W. Scheibe.

Alfred Gese, Gesellschaft m. b. H., Bremen. Gegenstand: Fortführung der Firma Alfred Gese sowie Herstellung und Vertrieb von elektrischen Maschinen und Apparaten, insbesondere von elektrischen oder Hand-Hebezeugen usw. Stammkapital: 45 000 M. Sacheinlage (Geschäft Alfred Gese): 43 000 M. Geschäftsführer: A. A. C. Gese.

Dynamo-Werk Wanne-Eickel Gießmann und Schulze, G. m. b. H., Eickel. Gegenstand: Betrieb einer Fabrik für Reparaturen an Dynamos und sonstigen elektrischen Apparaten. Stammkapital: 30 000 M. Geschäftsführer: H. Gießmann, Merklinde, und W. Schulze, Dortmund.

Gebr. Naumann, G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb von elektrischen Starkstromapparaten. Stammkapital: 23 500 M. Sacheinlage (Maschinen und Werkzeuge): 11 500 M. Geschäftsführer: W. Naumann.

Walter Becker, G. m. b. H., Erfurt. Gegenstand: Erwerb und Fortführung des von W. Becker betriebenen Handelsgeschäfts für elektrotechnische Bedarfsartikel usw. Stammkapital: 20 000 M. Sacheinlage: Agentur- und Handelsgeschäft W. Becker nebst Firma; außerdem von einer Gesellschafterin Obligationen im Werte von 10 000 M. Geschäftsführer: W. Becker und O. Vetter.

Hub. Stormberg & Co., G. m. b. H., Düren. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb von elektrotechnischen und verwandten Artikeln. Stammkapital: 20 000 M. Sacheinlage (Geschäft Hub. Stormberg & Co.): 3500 M. Geschäftsführer: J. und A. Ullmann, Düren, sowie H. Stormberg, Rölsdorf.

Isaria-Apparate-Fabrik G. m. b. H., Schwenningen. So lautet jetzt die Firma der Metallfaden-Glühlampenfabrik Schwenningen, G. m. b. H. Gegenstand: u. a. Herstellung von Elektrizitätszählern, Motoren, Apparaten und anderen Artikeln der elektrischen Industrie. Geschäftsführer: J. Hackl, München.

Richard Haupt, Harburg. Elektrotechnisches Installationsbureau und Handel mit Beleuchtungskörpern und Apparaten. Inhaber: H. R. Haupt.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. W. Schimmel bei der Münchener Gesellschaft für selbsttätige elektrische Treppenbeleuchtung Ingenieur Carl Hozzel & Co., m. b. H., München. — K. Kraiger bei der Elektrizitätswerk Ringelheim, G. m. b. H. — F. Schade (an Stelle von Dr. Krämer) bei der Rheinische Draht- und Kabelfabrik G. m. b. H., Köln. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Rittmeister R. Zelter, Neuhaus (an Stelle von K. Beclitz †) bei der Überlandzentrale Stettin A.-G.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Überlandzentrale Stralsund A.-G.: um 2,27 auf 4,7 Mill. M. — Überland- und Zechenzentrale Kupferdreh, G. m. b. H.: um 0,5 auf 1,5 Mill. M. Herabsetzungen. A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München: um 1,6 auf 0,4 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Einkaufsgenossenschaft für elektrotechnische Artikel m. b. H., Neustadt a. Rb. (Haftsumme: 150 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 1). — Landwirtschaftliche Betriebsgenossenschaft m. ub. H. Rickdahl (u. a. Versorgung der Mitglieder mit elektrischer Energie aus der Überlandzentrale Rostock). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Temnick (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Carwitz i. Mecklb. (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl: 25).

Auflösungen. Continentale Gesellschaft für Gas- und Elektricitäts-Industrie m. b. H., Berlin. — Gesellschaft für Gas- und Elektrizität (Rex-Gesellschaft) m. b. H., Berlin. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H., Neuendorf (Pommern).

Löschungen. Elektrotechnische Industrie Kranichfeld G. m. b. H., Leipzig. — Eduard Martin Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Berlin.

Verschiedene Nachrichten.

Berliner Elektrieltäts-Werke. Im Juni 1913 waren 43 816 Abnehmer (+ 235 g. Vm.) und 20647 Hausanschlüsse (+ 116 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 19,489 Mill. KW Std (+ 2,668 g. V.).

Elektrieltäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im Juni 1913 zählte die Gesellschaft 47 224 Abnehmer (+ 3317 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 3.890 Mill. KW Std (+ 1,182 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im Juni 1913 34 462 Abnehmer angeschlossen (+ 10 099 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) bezifferte sich auf 1,616 Mill. KW Std (+ 0,372 g. V.).

Ausschreibungen.

9. VIII. 1913. Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln nebst Zubehör für die Telegraphenverwaltung in Namur nach Speziallastenheft Nr. 162[1]) und Lieferung der Materialien für die Unterhaltung der staatlichen Telephon- und Telegraphenleitungen nach Speziallastenheft Nr. 158[1]). **10. VIII. 1913.** Kgl. Bezirksamt Frankenthal (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen und Lieferung von Beleuchtungskörpern sowie von Motoren mit Zubehör für verschiedene Gemeinden im Anschluß an die Pfalzwerke. Formulare für 50 Pf bei und Angebote unter „Elektrische Einrichtungsarbeiten" an das Bezirksamt. **18. VIII. 1913.** Generaldirektion des Marinearsenals in Spezia (Italien). Lieferung von elektrischen Kabeln und desgl. Draht. Voranschlag: 39 000 Lr. Kaution: 3900 Lr. — Verwaltung der belgischen Staatsbahnen, Brüssel. Lieferung von Teilen zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnzügen in 10 Losen. Speziallastenheft Nr. 1427 vom Musée commercial, Brüssel, rue des Augustins 15. **16. VIII. 1913.** Kgl. Bezirksamt Günzburg (Bayern). Dasselbe wie vorstehend für Anwesensbesitzer verschiedener Gemeinden im Anschluß an die Überlandwerke Gersthofen (Lech-Elektrizitätswerke), Kleinkötz und Jettingen (Drehstrom, Bayer. Elektrizitätswerke, München-Landshut). Formulare für 50 Pf bei und Angebote unter „Elektrische Inneneinrichtungsarbeiten" an das Bezirksamt.

[1]) Erhältlich vom Bureau des adjudications, Brüssel, rue des Augustins 15.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 1. VIII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	72	10	0	bis	73	0	0
* „	Elektrolyt .	72	10	0	„	73	0	0
„	Standard, Kasse	67	7	6	„	67	10	0
„	„ 3 Mon.	67	7	6	„	67	10	0
Zinn:	Standard, Kasse	184	10	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	184	10	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	185	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	19	5	0	„	20	12	6
„	Gew. engl. Blockblei	20	10	0	„	21	0	0
Zink:	Schlesisch., gew.	20	10	0	„	20	12	6
„	„ spez.	21	10	0	„	21	15	0
Antimon:	Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 2. August, für 1 lb Standard loko 14,375 ct

Roheisen: Glasgow, 1. Aug., für 1 ton middlsb warrants . . . . . 54 s 9 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 1. VIII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 225, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 169, -rohr 200; Messingblech 134, -draht 134, -band 134, -rohr 160, in Stangen 122; Tombackfabrikate 134; Bronzedraht 169; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 2. Aug., für 100 kg Grundpr. 59,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 1. Aug., für 1 lb Para fine hard 3 s 8,5 d; Soft fine 3 s 1,5 d; Caucho Ball 2 s 0,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 2. Aug.[1]), für 1 lb Amerik. middling — d; Ägypt. — d; New York 12,00 ct, Bremen für 1/2 kg 64,75 Pf. — Rohjute: London, 1. Aug., für 1 ton £ 29.15 0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 2. Aug., für 50,8 kg T. N. Orange loko 92 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 2. August, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

*) Mit 3½% Skonto.
[1]) Feiertage in Liverpool.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 78. Wer fabriziert Cereisen?

Antwort auf Frage 77. Beförderungsanlagen für Akten, Briefe usw. liefert E. Zwietusch & Co. G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, und E. Rosenberg, München, Galeriestraße 13.

Abschluß des Heftes: 2. August 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 14. August 1913. Heft 33.

Über Verbesserung des Leistungsfaktors.

Von Gisbert Kapp.

Allgemeines.

Es ist bekannt, daß ein Synchronmotor, wenn auf eine erheblich höhere Spannung als die Netzspannung erregt, voreilenden Strom aufnimmt, und diese Eigenschaft wird oft dazu benutzt, den Leistungsfaktor einer Verbrauchsstelle als Ganzes zu erhöhen. Dabei bleiben die den Leistungsfaktor ursprünglich verschlechternden Motoren in ihrem alten Zustande; es wird aber erreicht, daß das Speisekabel besser ausgenutzt wird und daß die Generatoren mit einem besseren Leistungsfaktor arbeiten. Das bedeutet jedenfalls eine Verbesserung des alten Zustandes; die Frage ist aber, ob diese Verbesserung nicht zu teuer erkauft wird. Das kann natürlich nur von Fall zu Fall entschieden werden.

Jedenfalls ist eine Verschlechterung des Wirkungsgrades unvermeidlich. Bezeichnet I den Strom, den die Motoren aufnehmen, so ist bei einem Phasenwinkel φ die wattlose Komponente $+ I \sin \varphi$, und um diese auszugleichen, muß der Synchronmotor eine wattlose Komponente $- I \sin \varphi$ aufnehmen. Ob er dabei auch tatsächlich mechanische Arbeit leistet oder nicht, ist gleichgültig; in jedem Fall wird die in ihm verlorene Stromwärme um einen Betrag erhöht, der $(I \sin \varphi)^2$ proportional ist. Bezeichnen wir mit R den Ohmschen Widerstand der Motorgruppe, so ist jener Teil der Stromwärme, welche infolge des schlechten Leistungsfaktors verloren geht, $R\ (I \sin \varphi)^2$. Wenn der Synchronmotor den Leistungsfaktor der Verbrauchsstelle als ganzes auf 1 bringen soll und sein Widerstand r beträgt, so ist jener Teil der verlorenen Stromwärme, die auf Rechnung der Phasenvorschiebung kommt, $r\ (I \sin \varphi)^2$, und das ist der Preis in Stromwärme, der für die Verbesserung des Leistungsfaktors bezahlt werden muß. Außerdem muß noch die infolge von Erregung, Hysterese, Reibung und Luftwiderstand verlorene Leistung von den Generatoren geliefert werden; u. zw. die ganze, wenn der Motor nur als Phasenvorschieber wirkt, also leer läuft, und ein entsprechender Teil, wenn er nebenbei auch mechanische Leistung abgibt. Nehmen wir als einen konkreten Fall an, daß eine Gruppe von Asynchronmotoren verschiedener Größe zusammen eine Spitzenbelastung hat, welche einer Stromaufnahme von 500 KW entspricht. Die größeren Motoren können bei Vollbelastung mit einen Leistungsfaktor von etwa 0,88 eingeschätzt werden, die kleineren mit etwa 0,80. Da aber jedenfalls, selbst z. Zt. der Spitzenbelastung nicht alle voll belastet laufen, so wird man kaum mehr als 0,80 als Leistungsfaktor der Verbrauchsstelle als Ganzes annehmen dürfen. Die Stromaufnahme entspricht also $500/0{,}80 = 625$ KVA und ihre wattlose Komponente ist $0{,}6 \times 625 = 375$ KVA. Will man also durch Parallelschaltung eines Synchronmotors den Leistungsfaktor der Verbrauchsstelle als Ganzes auf 1 bringen, so muß der Synchronmotor diese scheinbare Leistung mit voreilendem Strom aufnehmen. Seine Größe und seine Eigenverluste sind dieselben wie die eines 375 KW-Motors. Dabei ist allerdings vorausgesetzt, daß der Motor mit einem sehr kleinen Luftspalt gebaut ist, damit die für Erregung nötige Leistung und das Gewicht an Erregerkupfer nicht größer ausfallen, als bei einem normalen Motor. Würde man den Motor mit normalem Luftspalt bauen, so müßte er etwa 30 % mehr Voltamperekapazität erhalten, da zur Erzielung des normalen Stromes bei Leistungsfaktor null der Motor auf etwa 30 % Überspannung erregt werden muß. Bei dem normalen Motor bedeutet das mehr Erregung, bei dem speziell als Phasenvorschieber gebauten Motor einen sehr kleinen Luftspalt. Es ist also ein Motor von 375 KW Stromaufnahme jedenfalls das Minimum, das für den vorliegenden Zweck genügt. Die Kosten eines solchen Motors einschließlich Erreger, Anlasser und Synchronisierungsapparat sind rund 10 000 M, so daß bei 10 % Abschreibung 1000 M feste Jahreskosten entstehen. Dazu kommen die Kosten für den Betriebsstrom. Die können natürlich in weiten Grenzen schwanken. Ich nehme hier und in der Folge an, daß die Selbstkosten für Strom 3 Pf/KWStd ausmachen. Ein Motor dieser Größe kann bei sorgfältiger Ausführung einen Wirkungsgrad von 0,93 haben. Sein Eigenverlust beträgt also 26 KW. Bei einer Betriebszeit von 3000 Stunden jährlich ist die Arbeitsaufnahme 78 000 KW Std und der Strompreis 2340 M. Diese Rechnung ist allerdings nur sehr angenähert, weil der Synchronmotor jedenfalls nicht während der ganzen Zeit den vollen Strom aufnimmt. Die Stromwärme beträgt aber bedeutend weniger als die konstanten Verluste, so daß eine Korrektur wegen variabler Stromaufnahme nicht viel ausmachen würde. Auch können wir eine genaue Rechnung schon deshalb nicht machen, weil die Art der Benutzung von Fall zu Fall verschieden sein wird. Große Genauigkeit ist aber nicht nötig, da es sich ja nur um eine angenäherte und vergleichende Berechnung handelt, und wenn wir die in der Folge betrachteten Methoden der Phasenverbesserung alle auf der gleichen Grundlage einer Benutzungsdauer von 3000 Stunden bei Vollbelastung untersuchen, so erhalten wir einen für praktische Zwecke genügend zuverlässigen Vergleich ihres finanziellen Wertes.

In dem vorliegenden Falle haben wir also mit einer jährlichen Auslage von 1000 M für Abschreibung und 2340 M für Strom, zusammen 3340 M, die Phasenverbesserung von 0,8 auf 1 erkauft. Natürlich wird man diese Auslage nur machen, wenn dadurch ein Gewinn erzielt wird. Dieser besteht darin, daß man durch das bestehende Speisekabel und ohne vergrößerte Stromwärme in den Generatoren jetzt 625 KW (und nicht wie früher 625 KVA) der Verbrauchsstelle zuführt. Das Speisekabel liefert also 125 KW mehr als früher, wobei allerdings vorausgesetzt wird, daß die Antriebsmaschinen der Generatoren die Mehrleistung abgeben können. Von den 125 KW gehen die 26 KW für den Eigenverlust des Stromvorschiebers ab, so daß 99 KW, oder sagen wir rund 100 KW zusätzlicher Leistung verfügbar bleibt. Diese Leistung kann in einem Synchronmotor aufgenommen werden. Unter denselben Betriebsverhältnissen, wie oben angenommen, bedeutet das eine zusätzliche Stromlieferung von 300 000 KW Std, was bei den Selbstkosten von 3 Pf/KW Std 9000 M ausmacht. Addiert man die oben berechneten 3340 M, so ist der Selbstkostenpreis der 300 000 KW Std 12 340 M oder 4,1 Pf die Kilowattstunde.

In diesem Falle arbeitet der Synchronmotor einzig und allein als dynamischer Kondensator, und der Gedanke liegt nahe, anstatt eines solchen dynamischen einen elektrostatischen Kondensator zu verwenden. Infolge der von Mansbridge angegebenen Konstruktion solcher Kondensatoren ist ihr Preis soweit ermäßigt worden, daß ihre Verwendung für einen derartigen Zweck in Betracht gezogen werden kann, und tatsächlich sind Mansbridge-Kondensatoren als Phasenvorschieber in mehreren Anlagen in Gebrauch. Die Kosten stellen sich auf etwa 50 M für das KVA, u. zw. ist bei Spannungen über 1000 V der Preis unabhängig von der Spannung. Das erhellt sofort aus der Überlegung, daß die für eine bestimmte Kapazität nötige Anzahl von Elementen dem Quadrat der Spannung proportional ist; daß aber die Stromaufnahme in Voltampere auch dem Quadrat der Spannung proportional ist, so daß Voltampere und Anzahl Elemente, also scheinbare Leistung und Preis, einfach proportional sind. Um also bei einem ursprünglichen Leistungsfaktor von 0,8 und einer Wattkomponente von 500 KW den Leistungsfaktor der Verbrauchsstelle als Ganzes auf 1 zu bringen, muß der Kondensator eine scheinbare Leistung von

$$\frac{500}{0.8} \sin \varphi = 625 \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$$

aufnehmen. Da $\cos \varphi = 0{,}8$, so ist $\sin \varphi = 0{,}6$ und der Kondensator hat (ebenso wie die Synchronmaschine) eine scheinbare Leistung von

375 KVA.

Sein Eigenverbrauch an Leistung ist sehr gering; die Fabrikanten garantieren 0,6 % der scheinbaren Leistung; also in unserem Falle würde der Verlust rund 2,3 KW betragen und der jährliche Verlust an Arbeit 6900 KW Std, was einem Geldwert von rund 210 M jährlich entspricht. Die Anschaffungskosten des Kondensators sind 18 750 M, und wenn wir wieder 10 % jährlich abschreiben, so erhalten wir einschließlich der Stromkosten zur Deckung des Eigenverbrauches 2085 M als jährliche Kosten, die aufzuwenden sind, um 125 — 2,3, oder sagen wir rund 120 KW zusätzliche Leistung freizusetzen. Die zusätzliche Stromlieferung ist 360 000 KW und die entsprechenden Selbstkosten 10 800 M. Die gesamten jährlichen Auslagen kommen also auf 12 885 M, was 3,55 Pf für die verkaufte Kilowattstunde ausmacht. Der elektrostatische Kondensator ist also in finanzieller Beziehung dem leerlaufenden Synchronmotor vorzuziehen.

Das Bild verschiebt sich allerdings, wenn man den dynamischen Phasenvorschieber gleichzeitig als Motor verwendet. Oben haben wir angenommen, daß die freigesetzten 100 KW in einem besonderen Synchronmotor verbraucht werden. Nun ist es aber offenbar auch möglich, sie im Phasenvorschieber selbst zu verbrauchen, d. h. diesen gleichzeitig als Motor auszunutzen. Seine Voltampereleistung wird dadurch nur unbedeutend vergrößert, da man ihn aber jetzt mit einem etwas größeren Luftspalt bauen muß, so werden die Kosten um etwa 10 % steigen und die Gesamtverluste um den gleichen Betrag. Wir haben jetzt also rund 28 KW Eigenverlust und 11 000 M Anschaffungskosten. Von

Digitized by Google

diesen sind die Kosten eines 100 KW-Motors abzuziehen, weil diese ja zur Ausnutzung der freigesetzten Leistung in jedem Falle aufgewendet werden müssen. Einschließlich Erreger, Anlasser und Synchronisierungsapparat kostet ein derartiger Motor etwa 6000 M, so daß wir also auf Rechnung der Phasenverbesserung nur 5000 M einzusetzen haben. Von dem Eigenverbrauch, der 28 KW beträgt, ist etwa $^1/_4$ auf Rechnung des Motors und $^3/_4$ auf Rechnung des Phasenvorschiebers zu setzen, so daß die Bilanz sich jetzt folgendermaßen stellt: Abschreibungen 500 M; Stromkosten $\frac{21}{28}\,2520 =$ 1900; im ganzen 2400 M. Der Selbstkostenpreis der zusätzlichen, verkaufbaren Kilowattstunden stellt sich jetzt auf 3,8 Pf anstatt 4,1 Pf wie in dem erst untersuchten Fall, wo die Synchronmaschine einzig und allein als Phasenvorschieber verwertet wurde.

Es ist also auch in diesem Falle die Verwendung einer Synchronmaschine nicht so vorteilhaft als die Verwendung eines Kondensators, und das kommt daher, daß die Maschine sozusagen nur im Nebenamt Motor ist. Würden die Verhältnisse der Anlage gestatten, eine Synchronmaschine zu verwenden, die hauptsächlich als Motor arbeitet und die Phasenvorschiebung nur im Nebenamt bewirkt, so wäre die wirtschaftliche Lage günstiger. Als Beispiel wollen wir annehmen, daß von den 600 KW, welche die Verbrauchsstelle beansprucht, nur die Hälfte, also 300 KW, in Asynchronmotoren aufzunehmen ist, u. zw. unter einem Leistungsfaktor von 0,8 z. Zt. der Spitzenbelastung. Dann ist die von der Synchronmaschine einzuführende scheinbare Leistung nicht mehr 375, sondern nur mehr 225 KVA und die wirkliche Leistung 300 KW. Die Größe dieses Synchronmotors ist also gegeben durch eine Kilovoltampere-Kapazität von

$$\sqrt{225^2 + 300^2} = 375 \text{ KVA}.$$

Kosten und Eigenverlust sind also dieselben wie im ersten Beispiel, aber von diesen können nur 40 % auf Rechnung des Arbeitens als Phasenvorschieber gesetzt werden, die übrigen 60 % kommen auf Rechnung des Hauptamtes der Maschine als Motor. Die Selbstkosten der zusätzlichen Kilowattstunden kommen also jetzt auf 3,44 Pf, und das ist weniger als bei Verwendung eines Kondensators. In einem solchen Fall ist also der Synchronmotor als Phasenvorschieber am richtigen Platz.

Wir können die bisherigen Ergebnisse wie folgt zusammenfassen. Der Kondensator ist wirtschaftlich besser als die Synchronmaschine, wenn letztere einzig und allein als Phasenvorschieber und nicht auch gleichzeitig als Motor verwendet werden kann.

Die Synchronmaschine ist wirtschaftlich besser als der Kondensator, wenn sie hauptsächlich als Motor und nur nebenbei als Phasenvorschieber verwendet wird.

Die letztgenannte Bedingung setzt voraus, daß ein erheblicher Teil der gesamten einer Verbrauchsstelle zugeführten Leistung in Synchronmaschinen aufgenommen werden kann. Das sind aber Ausnahmefälle. In der Regel wird die Leistung hauptsächlich aysnchron aufgenommen, und die Frage der Phasenverbesserung taucht auf, wenn mehr Motoren eingestellt werden müssen. Dieselben Überlegungen, die ursprünglich zur Wahl von Asynchronmotoren führten, bleiben gültig, und man wird für die neuen Motoren lieber die asynchrone als die synchrone Type wählen, weil dabei die Bedienung einfacher ist. Wenn nun Generatoren und Kabel an der Grenze ihrer Strombelastung angekommen sind, so steht man vor der Frage, ob es wirtschaftlicher ist, neue Generatoren aufzustellen und neue Kabel zu verlegen, wobei man mit dem alten Leistungsfaktor weiter arbeitet, oder diese Auslage dadurch zu umgehen, daß man an der Verbrauchsstelle Kondensatoren, oder, wenn die Art des Betriebes es zuläßt, Synchronmaschinen aufstellt. Keines dieser Auskunftsmittel kann als eine gute Lösung der Aufgabe angesehen werden. Beide sind kostspielig, und das erstere hat noch den weiteren Nachteil, daß der schlechte Leistungsfaktor beibehalten, also der prozentuale Verlust durch Stromwärme in Generatoren und Kabel nicht vermindert wird.

Eine weit bessere Lösung der Aufgabe besteht darin, daß man den Leistungsfaktor nicht der Anlage als Ganzes, sonders jenen der einzelnen Motoren für sich verbessert. Für diesen Zweck haben M. Walker[1]) und Scherbius[2]) sogenannte Kompensatoren gebaut, und ich habe einen Apparat gebaut, den ich Vibrator nenne. Seine Wirkungsweise beruht auf einem bekannten physikalischen Prinzip. Ein in einem Gleichstromfeld frei beweglicher Leiter schwingt, wenn von Wechselstrom durchflossen, und wirkt als Kondensator. Auch die Anwendung dieses Prinzips zur Vorschiebung der Stromphase in Asynchronmaschinen ist bekannt. Sie wurde schon vor 14 Jahren („Eclairage Electrique", Bd. 20, 1899, S. 171) von Leblanc vorgeschlagen und in einer besonderen Ausführungsform, nämlich mit scheibenförmigem Leiter und Quecksilberkontakt am Scheibenumfang patentiert. Als Variante zur Vermeidung des Quecksilberkontaktes hat Leblanc auch die Verwendung eines Derozierschen Ankers vorgeschlagen. In seiner Abhandlung betont Leblanc, daß der Teil des Apparates, durch den der Wechselstrom fließt, eisenfrei sein soll; daher die Scheibenform. Er nannte den Apparat „Recouperateur". Praktische Anwendung scheint er nicht gefunden zu haben; wahrscheinlich wegen des allzugroßen Trägheitsmomentes eines Derozierschen Ankers. Dagegen hat ein anderer, ebenfalls von Leblanc gemachter Vorschlag, nämlich die voreilende EMK in einem rotierenden Trommelanker zu erzeugen, ziemlich ausgedehnte Anwendung gefunden; namentlich in den von M. Walker und Scherbius angegebenen Ausführungsformen. In meinem Vibrator[3]) ist die Bewegung nicht eine durch eine äußere Antriebskraft erzeugte stetige Drehung, sondern eine Schwingung, die durch den Rotorstrom selbst erzeugt wird.

Die zum Betrieb des Vibrators nötige Leistung ist in der Regel etwas geringer als die in der Primärwicklung des Asynchronmotors ersparte Stromwärme, so daß Verbesserung des Leistungsfaktors ohne Vergrößerung (und unter günstigen Umständen sogar unter einer kleinen Verringerung) der Verluste erzielt wird. Die zusätzlichen Stromkosten sind also bei Verwendung von Vibratoren null und wir haben nur mit der Abschreibung des für die Vibratoren nötigen Anlagekapitals zu rechnen. Die Kosten des Vibrators hängen ab von der Größe des Motors, dem er dient, von der Rotorspannung und der Periodenzahl der Schlüpfung. Je größer der Motor, je höher die offene Rotorspannung und je kleiner die Schlüpfung, desto kleiner stellt sich der Preis des Vibrators pro Kilowatt dem Motor zugeführter Leistung. Die Kosten schwanken mithin zwischen ziemlich weiten Grenzen, nämlich 5 und 15 M/KW. In dem eingangs gegebenen Beispiel einer Anlage von 500 KW Spitzenbelastung mögen im ganzen Motoren von 600 KW aufgestellt sein. Von diesen seien 100 zwischen kleinen Motoren verteilt, bei denen es sich nicht lohnt, Vibratoren zu verwenden; die übrigen 500 KW kommen auf zwei oder drei große Motoren, bei denen es sich lohnt. Wir haben also mit einem Anlagekapital von etwa 5000 M und einer jährlichen Abschreibung von 500 M zu rechnen, wenn die Anlage nicht vergrößert wird. Nun ist aber durch die Zufügung von Vibratoren eine Vergrößerung der Anlage um rund 120 KW ermöglicht. Wird der neue Motor auch mit Vibrator versehen, so stellen sich die Abschreibungskosten auf 620 M, so daß die zusätzliche verkaufbare Kilowattstunde 3,17 Pf kostet, gegenüber 3,55 bei Verwendung eines Kondensators und 3,8 bei Verwendung eine Synchronmotors, der als Phasenvorschieber wirkt.

Man kann bei Verwendung von einem Vibrator erzielen, daß der Motor etwas voreilenden Strom aufnimmt. Da die kleinen Motoren in Bezug auf Leistungsfaktor nicht verbessert werden können, so müssen die großen einen Leistungsfaktor kleiner als 1 (aber bei voreilendem Strom) haben, wenn der Leistungsfaktor der ganzen Anlage genau eins werden soll. Wir haben angenommen, daß von den 600 KW 100 in kleinen und 500 KW in großen Motoren vorhanden sind; bei 500 KW Spitzenbelastung macht das 83 KW für die kleinen und 417 KW für die großen Motoren. Die ersteren mögen zusammen einen Leistungsfaktor von 0,7 und die letzteren einen Leistungsfaktor von 0,82 haben. Soll der Leistungsfaktor der ganzen Anlage genau gleich eins werden, so müssen die großen Motoren voreilenden Strom bei einem Leistungsfaktor von 0,980 aufnehmen. Werden sie jedoch nur auf einen Leistungsfaktor von 1 kompensiert, so wird der Leistungsfaktor der ganzen Anlage nicht 1, sondern 0,986. Das ist so nahe der Einheit, daß man sich wohl damit begnügen kann. Die obige Rechnung bedarf also wegen der kleinen Motoren keiner Korrektur.

Es mag hier beiläufig darauf hingewiesen werden, daß es ein recht einfaches Mittel gibt, den Leistungsfaktor kleiner Motoren (auch solcher mit Käfiganker), wenn sie mit geringer Belastung arbeiten, ein wenig zu verbessern. Es besteht darin, daß man den Motor durch einen Autotransformator speist. Bei Vollbelastung bekommt der Motor die volle Spannung; bei kleiner Belastung wird die zugeführte Spannung durch Verstellung des Schalthebels am Autotransformator etwas verringert. Das bedeutet im Kreisdiagramm eine Verkleinerung der wattlosen Stromkomponente und einen kleineren Kreis, der Arbeitspunkt liegt aber höher auf diesem Kreise und der Phasenwinkel ist kleiner.

Der Vibrator.

In vorstehendem habe ich die wirtschaftliche Seite des Problems der Phasenverbesserung unter Hinweis auf ein Beispiel behandelt. Die Ergebnisse werden für andere Fälle etwas verschieden ausfallen, aber im großen und ganzen wird man immer finden, daß mittels Kondensatoren oder Synchronmaschinen erzielte Phasenverbesserung der Anlage als Ganzes nicht so wirtschaftlich ist, als die an jedem größeren Motor einzeln bewirkte Phasenverbesserung. Diese wird dadurch erzielt, daß man in den sekundären Teil (in der Folge Rotor genannt) eine dem Rotorstrom um eine Viertelperiode voreilende EMK einführt, wodurch die Phase des sekundären Stromes vorgeschoben, wird. Dadurch wird auch die Phase des primären Stromes vorgeschoben, d. h. die Erregung wird vom Rotorstrom besorgt und nicht vom Statorstrom. Da aber die Frequenz des Rotorstromes sehr klein ist, nämlich gleich dem Produkt von Primärfrequenz und Schlüpfung, so besteht die Reaktanz des Erregerstromkreises beinahe nur aus Ohmschen Widerstand, und eine sehr kleine den Schleifringen zugeführte EMK genügt, um den Leistungsfaktor auf 1 zu erhöhen. Die verschiedenen zur Phasenverbesserung konstruierten Apparate unterscheiden sich hauptsächlich in der Art und Weise, wie diese kleine dem Rotorstrom um 90° voreilende EMK erzeugt wird. In den Apparaten von M. Walker und Scherbius wird sie in einem Gleichstromanker erzeugt, der in einem mit der Periodenzahl der Schlüpfung sich drehenden Feld rasch rotiert. In meinem Vibrator wird sie erzeugt in einem Gleichstromanker besonderer Bauart, der in einem feststehenden Gleichstromfeld frei schwingt. Daß durch eine solche Schwingung eine dem Strom um eine Viertelperiode voreilende EMK erzeugt werden muß, erhellt aus

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 832.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1079; 1913 S. 817.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 778.

Digitized by Google

folgender Überlegung. Da der den Anker durchfließende Strom ein Wechselstrom geringer Frequenz (bei einer primären Frequenz von 50 etwa 1 bis 2 Perioden in der Sekunde) ist, so wird auf den Anker ein die Richtung wechselndes Drehmoment ausgeübt. Er muß also schwingen. Durch die Schwingung wird eine Wechsel-EMK derselben Periodenzahl induziert. Da der Anker frei schwingt, kann er Arbeit weder dauernd aufnehmen noch dauernd abgeben. Wohl kann er Arbeit abwechselnd aufnehmen und abgeben. Die Umkehr der Bewegung findet statt, wenn der Strom Scheitelwert hat, der Scheitelwert der induzierten EMK tritt ein im Augenblick der größten Geschwindigkeit, also wenn der Strom durch null geht. Wir haben also Quadratur zwischen Strom und EMK; die Frage ist nur, ob das Stromvoreilung oder Stromnacheilung bedeutet. Daß das erstere der Fall ist, sieht man sofort, wenn man überlegt, daß der Anker vom Zeitpunkt der Bewegungsumkehr bis zu jenem der Höchstgeschwindigkeit Arbeit aufnimmt und dann diese Arbeit (weniger jenem kleinen Teil, der den Verlusten entspricht) bis zum Zeitpunkt der nächsten Ruhepause wieder abgibt. Der Stromkreis gibt also Arbeit an den Anker während der Zeit, daß der Strom von seinem Höchstwert auf null sinkt; und empfängt Arbeit vom Anker während der Zeit, daß der Strom von null auf seinen Höchstwert ansteigt. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß sowohl das Abnehmen als das Anwachsen des Stromes beschleunigt wird; in anderen Worten: die Phase des Stromes wird durch die Wirkung des Vibrators vorgeschoben.

Die EMK der Schwingung berechnen wir wie folgt. Es sei ω die Winkelgeschwindigkeit des Schlüpfungsvektors, Φ das permanente Gleichstromfeld in Megalinien, z die Anzahl Leiter auf dem Vibratoranker, m seine Maße auf seinen Radius $\frac{D}{2}$ reduziert (wobei wir 9,81 kg als Maßeneinheit annehmen), I der effektive Wert des Wechselstromes, v der Scheitelwert der Umfangsgeschwindigkeit in Meter pro Sek., τ die Entfernung benachbarter Ankerleiter in cm und F der Scheitelwert der Kraft am Umfang in kg.

Das durch den Strom $I\,|\,2$ erzeugte Drehmoment ist in cm/kg:

$$F\,\frac{D}{2} = \frac{z}{2\pi}\,\frac{\Phi\, I\,|\,2}{9{,}81}$$

Da

$$\frac{\pi D}{z} = \tau,$$

so haben wir:

$$F = \frac{\sqrt{2}}{9{,}81}\,\frac{\Phi}{\tau}\,I,$$

$$F = 0{,}14\left(\frac{\Phi}{\tau}\right) I. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Die Bewegungsgleichung ist nach bekannten Regeln der Schwingungslehre:

$$m\,\frac{d\,v}{d\,t} + F \sin \omega\, t = 0,$$

wobei wir die Zeit vom Moment des Stromdurchgangs durch null rechnen, d. h. wenn die Geschwindigkeit Scheitelwert hat. Dieser Scheitelwert für $\omega t = 0,\ \pi,\ 2\,\pi$ ist $+\,v$ bzw. $-\,v$ und wird durch Lösung der Differenzialgleichung erhalten.

$$v = \frac{F}{\omega\, m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Der entsprechende Wert in Umdrehungen pro Sekunde ist:

$$u = v\,\frac{100}{\pi\, D} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Die entsprechende EMK ist:

$$\frac{z}{100}\,u\,\Phi = e\left(\frac{\Phi}{\tau}\right),$$

und ihr Effektivwert

$$e_v = 0{,}7\, v\left(\frac{\Phi}{\tau}\right) . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

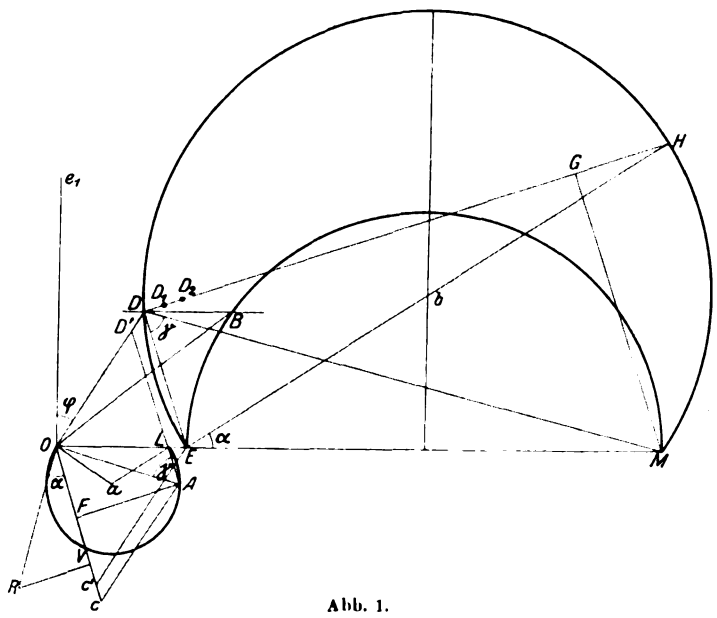


Abb. 1.

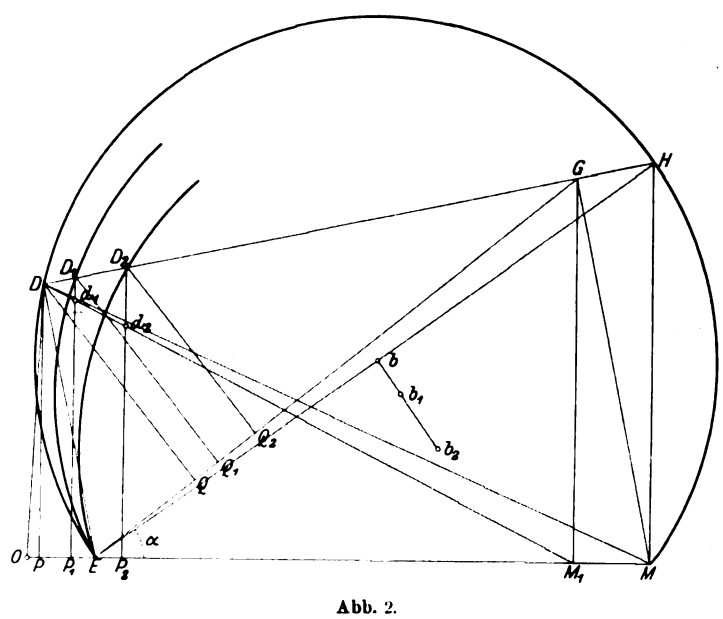


Abb. 2.

Durch Verbindung (1), (2) und (4) erhalten wir

$$e_v = \frac{0{,}1}{m}\left(\frac{\Phi}{\tau}\right)^2 \frac{I}{\omega} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Bei gegebener Erregung (d. h. Φ = konstant) ist also die den Schleifringen aufgedrückte EMK dem Rotorstrom direkt und der Schlüpfung umgekehrt proportional. Nun sind aber Strom und Schlüpfung, wenn auch nicht genau, so doch annähernd proportional, so daß der Bruch I/ω weniger rasch abnimmt als die Belastung. Das bedeutet, daß bei kleiner Belastung der Einfluß von e_v verhältnismäßig größer ist als bei großer Belastung. Das ist aber gerade, was man erzielen will; der schlechte Leistungsfaktor macht sich besonders bei Unterbelastung fühlbar, und da ist die Verbesserung am notwendigsten. Bei Vollbelastung ist der natürliche Leistungsfaktor des Motors nicht so schlecht und seine Verbesserung nicht so wichtig. Immerhin verbessert der Vibrator den Leistungsfaktor auch bei Vollbelastung, und man kann durch richtige Dimensionierung erzielen, daß ein mit Vibrator ausgestatteter Motor den Leistungsfaktor auf nahezu eins hält, von $^1/_3$ Belastung aufwärts bis etwa 30 % Überlastung. Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß bei Verwendung eines Phasenvorschiebers das natürliche Kippmoment des Motors erheblich gesteigert wird. Bei Motoren, welche keine kurzzeitige Spitzenbelastung auszuhalten haben, ist das belanglos. Man muß die Größe des Motors dann einzig und allein mit Rücksicht auf Erwärmung wählen. Wenn aber der Motor starken und kurze Zeit andauernden Überlastungen ausgesetzt ist, so ist es nicht die Erwärmung, sondern das Kippmoment, welches für die Größe des zu wählenden Motors bestimmend wird. Da nun bei Anwendung eines Vibrators das natürliche Kippmoment bedeutend gesteigert wird, so kommt man mit einem kleineren Motor aus. Unter Umständen kann die dadurch erzielte Ersparnis ausreichen, um die Kosten des Vibrators zu decken; in jedem Falle gewinnt man aber den Vorteil, daß wegen der geringeren konstanten Verluste des kleineren Motors der jährliche Arbeitsverbrauch und mithin die Stromkosten geringer werden.

Die Eigenschaft des Vibrators, die Stromphase bei kleiner Belastung verhältnismäßig stärker zu korrigieren als bei großer, ist vom praktischen Standpunkt betrachtet wertvoll; für die Theorie ist sie jedoch unbequem, weil sie die graphische Darstellung des Arbeitszustandes etwas mühsamer macht als beim gewöhnlichen Asynchronmotor. Um die Behandlung einfach zu halten, wollen wir vorerst von dieser Eigenschaft absehen und annehmen, daß die Größe der eingespritzten EMK der Rotorstromstärke proportional ist, und dann zusehen, welche Korrektionen anzubringen sind, um den wirklichen Arbeitszustand richtig darzustellen. Unter dieser vereinfachenden Voraussetzung stellt Abb. 1 das Vektordiagramm eines mit Vibrator versehenen Motors dar. Das Diagramm ist nicht maßstäblich. OC bedeutet Rotoramperewindungen und OC' jenen Teil davon, der in den Stator übertragen wird. Das mit den Rotorwindungen verkettete Feld ist OA und wird erzeugt durch den vollen Rotorstrom und jenen Teil OD des Statorstromes OD, der mit den Rotorwindungen verkettet ist. OR ist die durch Schlüpfung erzeugte EMK und steht auf OA senkrecht. OV ist die Wattkomponente der Schlüpfungs-EMK und VR ist die durch den Vibrator aufgedrückte wattlose Komponente. OE ist das mit den Primärwindungen verkettete Feld, auf welchem die primäre Spannung Oe_1 senkrecht steht. Um die Ableitung des Diagramms nicht unnötig verwickelt zu machen, ist hier vorausgesetzt, daß der Motor nur Streuung, aber keine Verluste hat. Wenn wir den Übertragungskoeffizienten mit η bezeichnen, so ist:

$$\eta = \frac{OC'}{OC} = \frac{OD'}{OD} = \frac{OL}{OE}.$$

Bei konstanter Primärspannung ist OE und mithin auch OL konstant, d. h. von der Belastung unabhängig. Die Vektoren OV, VR und OR sind der Rotorstromstärke proportional

Digitized by Google

und der Winkel α ist mithin kostant. Da AL parallel ist mit CO und AO auf OR senkrecht steht, so ist $\gamma = \frac{\pi}{2} - \alpha$ und mithin konstant. Der Punkt A muß sich also auf dem gezeichneten Kreise bewegen, dessen Mittelpunkt a wir durch folgende Überlegung finden. Der zentrale Winkel bei a muß doppelt so groß sein als der Peripheriewinkel γ. Er ist also $\pi - 2\alpha$. Daraus folgt, daß in dem Dreieck $O\,a\,L$ die Winkel bei O und L jeder gleich α ist. Wir machen DM parallel mit OA und verlängern OE. Die zwei Dreiecke OAL und MDE sind wegen Parallelismus der Seiten ähnlich, und mithin ist der Winkel bei D gleich jenem bei A und auch konstant. Der Punkt D bewegt sich also auf einem Kreise, dessen Mittelpunkt b ist. OD ist der Vektor des Primärstromes bei einer Belastung, welche der Höhe von D über der Horizontalen entspricht. OE ist der Vektor des Primärstromes bei Leerlauf. OC ist der Vektor des Sekundärstromes und $ED = \eta\, OC$.

Es kann also ED mit einer kleinen Änderung des Maßstabes als Sekundärstrom angesehen werden. Alles dies ist vom gewöhnlichen Kreisdiagramm her bekannt; der einzige Unterschied ist der, daß wir es jetzt nicht mit einem über EM gezogenen Halbkreis, sondern mit einem Kreise größeren Halbmessers zu tun haben, sozusagen mit einem ausgebauchten Kreise, wodurch für ein und dieselbe Leistungszufuhr der primäre Stromvektor OB des Motors allein mit Vibra or auf OD verkürzt und der Phasenwinkel entsprechend verkleinert wurde. Wie schon erwähnt, ist das Diagramm nicht maßstäblich. Bei einem maßstäblich gezeichneten Diagramm ist das Verhältnis $EM : OE$ von der Größenordnung 12 bis 20 und dann rückt O viel näher an E heran und der Phasenwinkel wird kleiner. Es ist gar nicht schwierig, den Vibrator derart zu dimensionieren, daß schon bei $^1/_3$ Belastung φ null wird. Der Winkel wird dann bei steigender Belastung negativ, d. h. der Motor nimmt einen voreilenden Strom auf.

Der Winkel zwischen Primär- und Sekundärstrom ist ziemlich klein, und wenn wir die übliche Annahme machen, daß man den Ohmschen Spannungsverlust beider auf ein und derselben Linie, die auf ED senkrecht steht, auftragen darf, so stellt die Strecke DD_1 den primären und die Strecke D_1D_2 den sekundären Spannungsverlust infolge von Ohmschem Widerstand dar, u. zw. in demselben Maßstab, in dem ED die EMK der Selbstinduktion darstellt, wobei wir, wie üblich, annehmen, daß ohne allzugroßen Fehler ED im Stromdiagramm als Vektor des Primärstromes angesehen werden darf. Alles dies ist aus der elementaren Theorie des gewöhnlichen Kreisdiagramms bekannt.

Das mit den Rotorwindungen verkettete Feld OA hat zwei Komponenten, nämlich AF, die zur Erzeugung der Wattkomponente der EMK, also zur Überwindung des Ohmschen Widerstandes im Rotor, dient, und OF, welche die wattlose Komponente der EMK erzeugt. Wenn wir den Motor als einen ruhenden Transformator auffassen, so verhalten sich die Spannungen in den zwei Stromkreisen bei gleicher Windungszahl wie die Strecken OE und AF.

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{OE}{AF},$$

und da $OL = \eta\, OE$, so haben wir auch

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{1}{\eta}\,\frac{OL}{AF},$$

und wegen Ähnlichkeit der Vierecke $OLAF$ und $MED\,G$ haben wir auch

$$e_2 = \eta\,\frac{OM}{EM}\,DG.$$

Nun ist aber bekanntlich

$$\frac{OM}{EM} = \frac{1}{\eta^2},$$

und so erhalten wir schließlich

$$e_2 = \frac{1}{\eta}\,DG,$$

wobei DG mit demselben Voltmaßstab zu messen ist, in welchem OM die dem Motor zugeführte Primärspannung darstellt. Der Koeffizient η (von der Größenordnung 0,92 bis 0,97) kommt in die Gleichung, weil wir in dem Diagramm die Verhältnisse in zwei verschiedenen Stromkreisen darstellen. Wenn wir uns darauf beschränken, nur den Statorstromkreis zu behandeln, so fällt dieser Koeffizient aus der Rechnung und ED bedeutet im primären Amperemaßstab gemessen den Teil des Rotorstromes, der in den Stator übertragen wird, und DG bedeutet jenen Teil der Rotor-EMK, die in den Stator übertragen wird. Die dem Stator aufgedrückte Spannung ist dann OM in demselben Voltmaßstab, in dem ED die EMK der Selbstinduktion darstellt; und gleichzeitig ist ED der in den Stator übertragene Rotorstrom in demselben Amperemaßstab, in dem OM den idealen Kurzschlußstrom darstellt.

In Abb. 2 ist der Kreis von Abb. 1 noch einmal gezeichnet und außerdem noch zwei andere Kreise mit den Mittelpunkten b_1 und b_2. Diese gehen durch die Punkte D_1 und D_2. Da sowohl ED als auch DD_1 und D_1D_2 dem Strom proportional sind, so sind die Winkel ED_1D und ED_2D konstant und die Punkte D_1D_2 bewegen sich auf den Kreisen, deren Mittelpunkte b_1 und b_2 sind. Die Sekundärspannung ist $\frac{DG}{\eta}$ und der Sekundärstrom ist $\frac{ED}{\eta}$; mithin ist die einer Phase zugeführte Leistung

$$P = \frac{ED \cdot DG}{\eta^2},$$

also der Fläche des Dreiecks EDG proportional. Wegen Parallelismus von ED und MG hat das Dreieck MDE dieselbe Fläche, und wir können auch schreiben

$$P = \frac{ME \cdot DP}{\eta^2},$$

und da $ME = \eta^2 OM$, ist auch $P = OM \times DP$. Die Höhe des Punktes D über der Horizontalen ist also ein Maß für die primär zugeführte Leistung. Man könnte auch diese Leistung in einem entsprechend geänderten Maßstab durch die Höhe des Punktes D über der Graden EG darstellen. Es stellt also DQ in diesem neuen Maßstabe die primär zugeführte Leistung dar. EG ist dann im neuen Maßstab die Primärspannung, DE ihre wattlose und DG ihre Wattkomponente. Da von der Wattkomponente infolge des primären Widerstandes DD_1 verloren geht, so ist D_1Q_1 die dem Rotor zugeführte Leistung (also auch das Drehmoment). Von dieser Leistung geht wieder ein Teil infolge von Rotorwiderstand verloren, und wir haben D_2Q_2 als das Maß für die vom Rotor mechanisch abgegebene Leistung. Die Beziehungen zwischen den drei Leistungen P, P_1 und P_2 sind also:

$$P : P_1 : P_2 = DQ : D_1Q_1 : D_2Q_2$$

oder

$$P : P_1 : P_2 = DG : D_1G : D_2G.$$

Wenn wir nun von G eine Senkrechte auf OM fällen und den so erhaltenen Punkt M_1 mit D verbinden, so erhalten wir die Schnittpunkte d_1 und d_2, und es ist ohne weiteres klar, daß die Leistungen auch durch die Strecken PM_1, P_1M_1 und P_2M_1 dargestellt werden können, oder auch durch

$$P : P_1 : P_2 = DP : d_1P_1 : d_2P_2.$$

Die Schlüpfung σ ist gegeben durch

$$\sigma = \frac{D_1D_2}{D_1G}.$$

Da die dem Rotor zugeführte Leistung nichts anderes ist als das Produkt von Drehmoment und Synchrongeschwindigkeit und letztere konstant ist, so bedeutet d_1P_1 das Drehmoment. Wir haben auf diese Weise die graphische Darstellung der Wirkungsweise des mit Phasenvorschieber versehenen Motors in dieselbe Form gebracht, die für den Asynchronmotor allein üblich ist. Es erübrigt nur noch, eine Korrektur für Reibungs-, Ventilations- und Hystereseverluste zu machen. Das geschieht auch in der üblichen Weise, wie Abb. 3 zeigt.

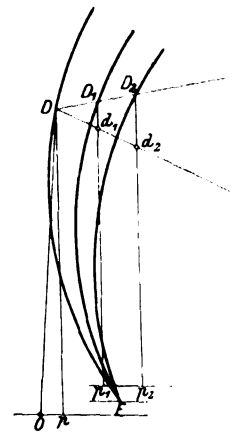


Abb. 3.

Der Verlust durch Hysterese kommt dadurch zum Ausdruck, daß der Fußpunkt der primären Leistungslinie entsprechend tiefer als E gelegt wird. Die vertikale Verschiebung bedeutet einen zusätzlichen Primärstrom solcher Größe, daß sein Produkt mit der Primärspannung den Hystereseverlust deckt. In ähnlicher Weise wird durch Verkürzung der entsprechenden Linien die Korrektur für Luft- und mechanische Reibung gemacht. Wir haben also:

$D\,p$ = primär zugeführte Leistung,
$d_1\,p_1$ = dem Rotor zugeführte Leistung (auch Drehmoment),
$d_2\,p_2$ = vom Rotor mechanisch abgegebene Leistung.

Das Diagramm ist unter der Voraussetzung abgeleitet worden, daß der Winkel α für alle Belastungen derselbe bleibt. Das trifft aber in Wirklichkeit nicht zu. Der Winkel wird kleiner, wenn die Belastung wächst, und infolgedessen ist der Ort des Primärvektors nicht ein Kreis, sondern eine Kurve, die erheblich von einem Kreise abweicht. Der Charakter der Kurve ist in Abb. 4 angedeutet. Bei geringer Belastung

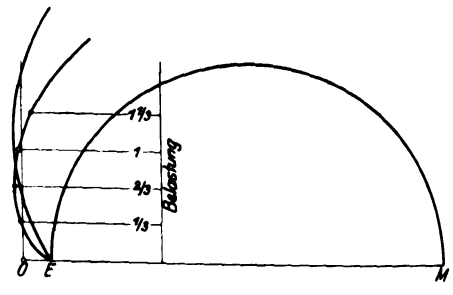


Abb. 4.

ist sie günstiger als der Kreis, bei großer Belastung weniger günstig. Die Unterschiede in den Leistungsfaktoren sind jedoch nicht bedeutend. Wenn man den Vibrator so konstruiert, daß er bei Vollbelastung den Leistungsfaktor auf 1 bringt, so erhält man bei $^2/_3$ Belastung eine kleine voreilende und bei $^1/_3$ Belastung eine kleine nacheilende Komponente. Diese Komponenten sind aber relativ zum ganzen Strom so unbedeutend, daß man innerhalb der Grenzen $^1/_3$ bis $1^1/_3$ Belastung annähernd auf einen Leistungsfaktor gleich eins rechnen kann.

Die Frage ist nun: Wie kann der wirkliche Lokus des primären Stromvektors gefunden werden. Zu jedem bestimmten Winkel α gehört ein bestimmter Leistungskreis, aber nur ein Punkt dieses Kreises (nämlich der Schnitt-

Digitized by Google

punkt mit der wirklichen Kurve in Abb. 4 stellt den bei diesem Winkel herrschenden Arbeitszustand dar. Um also über das ganze Belastungsgebiet des Motors Aufschluß zu bekommen, müßten wir die in Abb. 2 gegebene Konstruktion für verschiedene Winkel α durchführen, u. zw. unter versuchsweiser Annahme bestimmter Lagen des Punktes D (d. h. verschiedener Rotorströme) auf dementsprechenden Kreise, und zusehen, welche Annahme mit den Formeln (1) bis (5) stimmt. Ein solches Verfahren wäre für den praktischen Gebrauch viel zu umständlich; man kann es aber umgehen, wenn man nicht die Belastung, sondern die Winkelgeschwindigkeit der Schlüpfung als bestimmende Größe einführt. Wie man aus (5) sieht, gehört zu jedem Wert von ω ein bestimmter Wert von $\frac{e_v}{I}$ und ebenso gehört zu jedem Wert von ω ein bestimmter Wert von tg α. Es ist also die Beziehung zwischen Strom, eingespritzter EMK und tg α für jede Schlüpfung eindeutig festgelegt. Wenn wir die in (5) enthaltenen Konstanten mit

$$B = \frac{0{,}1}{m}\left(\frac{\Phi}{\tau}\right)^2$$

bezeichnen, so können wir diese Formel einfacher schreiben:

$$e_v = B\,\frac{I}{\omega} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Es sei E die offene Rotorspannung zwischen zwei Schleifringen und R_2 der entsprechende Rotorwiderstand. Dann ist bei einem Motor ohne Vibrator die EMK der Schlüpfung gegeben durch das Produkt $IR_2 = \sigma_0 E$, wobei σ_0 die natürliche Schlüpfung bezeichnet. Wir vernachlässigen hier die EMK der Selbstinduktion im Rotor, weil diese wegen der sehr geringen Periodenzahl der Schlüpfung tatsächlich sehr klein ist. Wird nun ein Vibrator in den Rotorstrom eingeschaltet, aber nicht erregt, so muß, um denselben Strom I beizubehalten, die Schlüpfungs-EMK vermehrt werden um folgende Beträge. Spannungsabfall an den Schleifringen, in den Leitungen zum Vibrator, in der Wicklung des Vibrators und in den Bürstenkontakten. Der Spannungsabfall in den Übergangskontakten bei Schleifringen und Kommutator ist nicht dem Strom proportional, sondern wächst langsamer als der Strom. Relativ zum Spannungsabfall in den Rotorwindungen ist er jedoch klein, und wenn man ihn für einen bestimmten Strombereich proportional dem Strom setzt, so begeht man keinen großen Fehler. Aus einem später zu erläuternden Grunde ist Funkenbildung an den Vibratorbürsten nicht zu befürchten und man kann daher entweder Metallbürsten oder sogenannte Kupferkohlebürsten anwenden. Ich habe den Spannungsabfall der Morganitebürsten (Linie C M) gemessen und gefunden, daß er für beide Bürsten zusammen bei einer Stromdichte von 5 Amp per qcm Kontaktfläche etwas über 0,4 und bei einer Stromdichte von 15 etwas über 0,8 V beträgt. Wenn man nun ungefähr die Stromstärke schätzt, so kann man den Spannungsabfall und mithin den entsprechenden Bürstenübergangswiderstand berechnen. Dasselbe gilt von den Schleifringen. Addieren wir diese zusätzlichen Widerstände zu R_2, so erhalten wir den gesamten im Rotorstromkreis bestehenden Widerstand R, und RI ist jetzt die Wattkomponente der EMK der Schlüpfung. Es sei hier nebenbei bemerkt, daß der durch den Vibrator hereingebrachte zusätzliche Widerstand etwa 10 bis 20 % vom reinen Rotorwiderstand beträgt. Die Ohmschen Verluste im Rotorstromkreis werden also durch den Vibrator in diesem Verhältnis gesteigert. Die EMK der Schlüpfung muß außer der Wattkomponente IR auch noch die wattlose Komponente e_v enthalten.

In Abb. 5 ist ER_0 die EMK der natürlichen Schlüpfung, R_0R die zusätzliche EMK für Vibratorwiderstand und RB die eingespritzte EMK des Vibrators e_v. Es ist also EB die durch die Schlüpfung σ erzeugte EMK. Die natür-

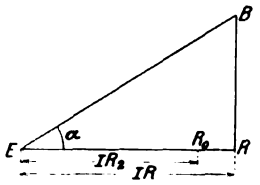


Abb 5

liche Schlüpfung σ_0 ist also durch den Vibrator auf

$$\sigma = \sigma_0\,\frac{EB}{ER_0}$$

gesteigert worden. Aus dem EMK-Dreieck folgt ohne weiteres die Beziehung:

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{RB}{ER},$$

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{e_v}{RI},$$

und aus (6)

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{B}{\omega R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Die Beziehung zwischen ω und tg α kann also zeichnerisch durch eine gleichseitige Hyperbel dargestellt werden.

Um die Beziehung zwischen ω und I zu erhalten, benutzen wir das EMK-Dreieck ebenfalls. Die Winkelgeschwindigkeit des Primärstromvektors sei ω_1 und dieser entspricht die offene Rotorspannung E. Es ist also in Abb. 5:

$$EB = \frac{\omega}{\omega_1}\,E = I\sqrt{R^2 + \left(\frac{B}{\omega}\right)^2},$$

$$I = \frac{E}{\omega_1}\,\frac{\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{B}{\omega}\right)^2}} \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Durch Verbindung von (7) und (8) erhält man nach einiger Umformung:

$$I = \frac{E}{\omega_1}\,\frac{B}{R^2}\,\frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Es entspricht aber jedem Werte von α ein bestimmter Wert von ω nach Formel (7) und auch ein bestimmter Wert von I nach Formel (9).

In dieser Formel ist R als konstant angenommen. Das ist nicht ganz richtig, da R auch den Kontaktwiderstand an Schleifringen und Bürsten enthält, der mit der Strombelastung etwas sinkt. Man kann aber für diese Abweichung leicht korrigieren. Man bestimmt zunächst I unter der Annahme, daß R unveränderlich ist. Das gibt einen Näherungswert für den Strom und mithin auch für die Stromdichte unter den Bürsten und Schleifringkontakten. Jetzt kann man den Spannungsabfall genauer bestimmen und den entsprechenden Wert des Kontaktwiderstandes berechnen, um R genau zu bestimmen. Dieser Wert wird dann in Formel (9) eingeführt, um den genauen Wert von I zu erhalten.

Die Anwendung dieser Theorie läßt sich am besten an einem Beispiele aus der Praxis erläutern. Es handelt sich um einen 300 PS-Motor, dessen bester Leistungsfaktor bei Vollbelastung nur 0,86 ist. Die natürliche Schlüpfung des Motors ist dabei 2 % und die offene Rotorspannung ist 250 V, bei einer Primärfrequenz von 50.

Was die Primärspannung ist, brauchen wir nicht zu wissen; wir behandeln den Motor unter der Voraussetzung gleicher Windungszahlen in Stator und Rotor. Die Leistung von 300 PS entspricht einem Wattstrom von 540 Amp aus jedem Schleifring. Schaltet man die Vibratoren in Dreieck, so macht das 312 Amp für jeden Anker, in Wirklichkeit ein wenig mehr, weil der Rotorstrom etwas Voreilung erhält. In Abb. 6 ist der Heyland-Kreis für diesen Motor maßstäblich gezeichnet. Der Magnetisierungsstrom ist 95 Amp und der ideale primäre Kurz-

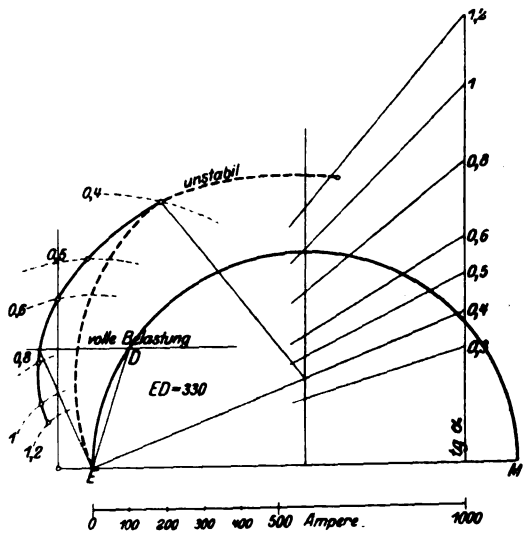


Abb. 6.

schlußstrom ist 1235 Amp. Der Vibrator erhält Anker von 18 cm Durchmesser und 26 cm Eisenlänge. Die Masse ist $m = 2{,}1$. In der Formel (2) ist F die Umfangskraft nach Abzug der Reibung. Letztere ist sehr gering, etwa von der Größenordnung 1 bis 2 kg, während die nach (1) berechnete Umfangskraft von der Größenordnung 40 bis 80 kg ist. Es sind also von der Umfangskraft etwa 5 % abzuziehen. Einfacher ist es, wenn man 5 % zu m addiert, was in Formel (2) gleichwertig ist. Wir nehmen also für m den Wert 2,2 anstatt 2,1 an und brauchen dann nicht weiter für Reibung zu korrigieren. In diesem Vibrator ist:

$$\frac{\Phi}{\tau} = 1{,}88.$$

Der Widerstand der Ankerwicklung ist $0{,}18.10^{-2}$, so daß bei 330 Amp 0,6 V in der Wicklung verloren geht. Ungefähr derselbe Spannungsabfall kommt auf den Kommutator. Im ganzen verlieren wir 1,2 V im Vibrator und etwa 0,4 V in Schleifringen und Leitungen. Bei 2 % Schlüpfung ist $R_2 I = \frac{2}{100}\,.\,250 = 5$ V. I ist hierbei 330 Amp. Dieser Strom bleibt ungefähr derselbe, ob der Motor ohne oder mit Vibrator arbeitet. Der einzige Unterschied ist, daß er in einem Fall nach, und im anderen voreilt. Seine Wattkomponente ist in beiden Fällen 312 Amp. Wir haben also nach Einschaltung des Vibrators

$$RI = 5 + 0{,}6 + 0{,}6 + 0{,}4 = 6{,}6$$

$$R = \frac{6.6}{330} = 2 \times 10^{-2}.$$

Wir haben für die Aufzeichung des Diagramms mithin folgende Werte:

$$B = 0{,}161, \quad \frac{B}{R^2} = 400, \quad \frac{E}{\omega_1} = 0{,}795,$$

$$\frac{E}{\omega_1}\,\frac{B}{R^2} = 318, \quad I = 318\,.\,\beta,$$

wobei wir

$$\beta = \frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha}$$

setzen.

Das gibt Abb. 6. Eine Korrektur für den veränderlichen Kontaktwiderstand ist nicht gemacht; es würde das die Abbildung unnötigerweise verwickelt machen.

Man sieht aus dem Diagramm, daß bei etwa halber Belastung der Primärstrom eine kleine voreilende Komponente hat. Im vorliegenden Fall war etwas voreilender Strom verlangt; im allgemeinen ist es jedoch nicht zu empfehlen, die Stromphase zu stark vorzuschieben, weil man dabei den Verlust durch Stromwärme im Motor steigert.

Digitized by Google

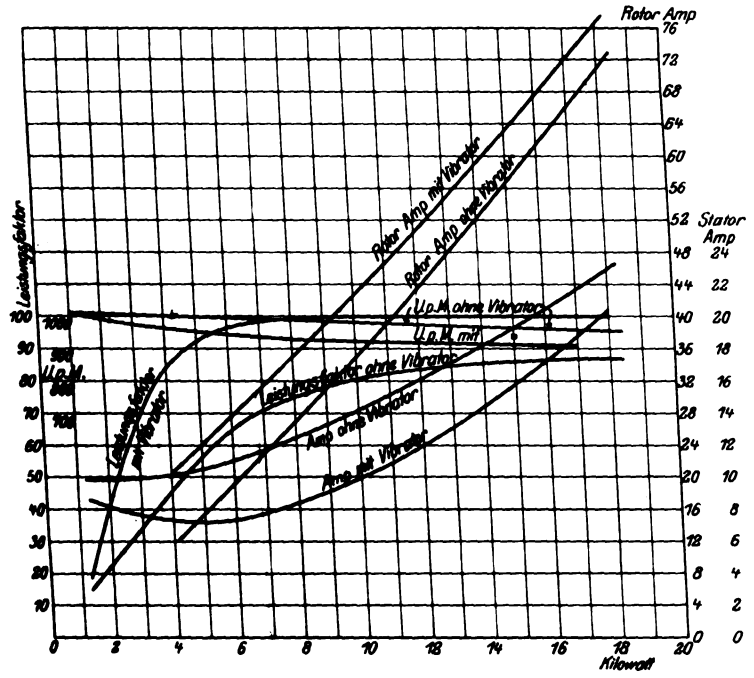


Abb. 7. 20 PS-Motor und Kappscher Vibrator.

Der berechnete Eigenverlust des Vibrators, auf den sich Abb. 6 bezieht, ist einschließlich Erregung 1910 Watt oder 0,85 % der Motorleistung. Dieser Verlust wird durch die verringerte Stromwärme im Stator des Motors selbst reichlich gedeckt.

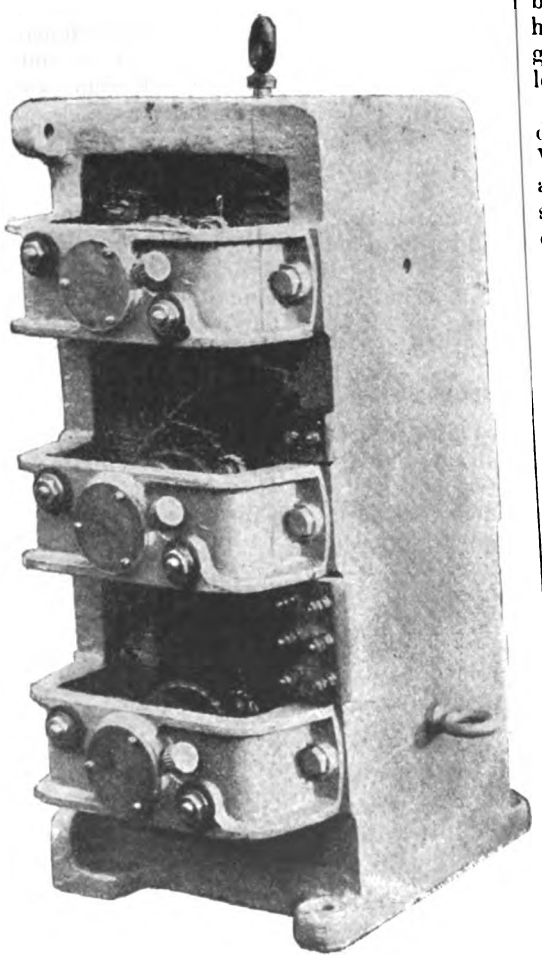


Abb. 9. Kappscher Vibrator.

Ein Vibrator mit 11,6 cm Ankerdurchmesser und 21 cm Eisenlänge ist von der Firma Sandycroft gebaut und in Verbindung mit verschiedenen Motoren versucht worden. Abb. 7 zeigt das Verhalten eines 20 PS-Motors mit und ohne diesen Vibrator. Die Kurven sind von Herrn L. Hunt aufgenommen. Denselben Vibrator habe ich dann an einen 90 PS-Motor von Holmes and Co., Newcastel, angeschlossen und für den Leistungsfaktor mit und ohne Vibrator die in Abb. 8 dargestellten Werte erhalten. In allen bisher untersuchten Fällen zeigt die Kurve des Leistungsfaktors dieselbe

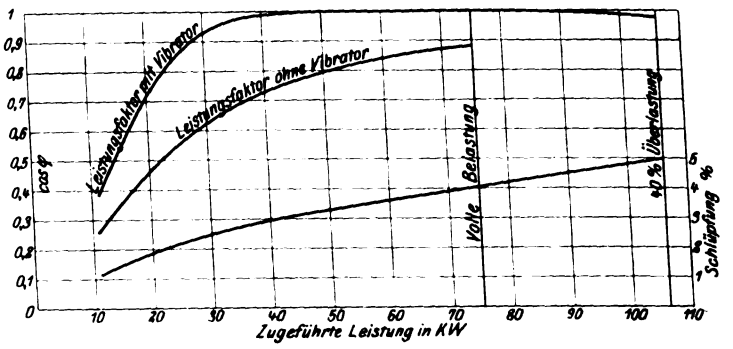


Abb. 8. Vibrator (11,6×21) und Holmes-Motor (90 PS) primär 2650 V. 40,8 Perioden. Offene Schleifringspannung 540 V.

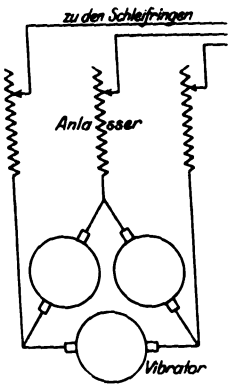


Abb. 10. Schaltung des Vibrators.

charakteristische Form, nämlich ein rasches Ansteigen bei wachsender Belastung, und dann bis zu beträchtlicher Überlastung beinahe horizontalen Verlauf. Es ist das eine Bestätigung der oben gemachten theoretischen Überlegung.

Abb. 9 ist eine Ansicht des Vibrators, auf den sich Abb. 8 bezieht. Der Anschluß des Vibrators an die Motorschleifringe geschieht am besten hinter dem Anlasser, wie Abb. 10 schematisch zeigt. Man hat dann den Vorteil, daß keinerlei Schalter zu bedienen sind und daß der Vibrator nur für eine sehr geringe Spannung isoliert zu werden braucht. Allerdings kann man dieser Anordnung vorwerfen, daß während der Anlaßperiode die Selbstinduktion im Rotorstromkreis vergrößert ist, weil der Vibrator wegen der hohen Periodenzahl unwirksam ist, aber seine Induktanz zu jener des Rotors addiert wird. Die Induktanz des Vibratorankers ist gegenüber jener des Rotors verschwindend klein. Ich habe den Versuch gemacht, den Erregerstrom des Vibrators zu unterbrechen ohne die Anker kurzzuschließen. Der Motor war dabei voll belastet. Die Anker des Vibrators hörten auf zu schwingen, aber der Leistungsfaktor des Motors war nicht schlechter als der ohne Vibrator gefundene Wert. Ein Unterschied muß natürlich bestehen, er ist aber nicht so groß, daß er mit der üblichen Wattmetermethode nachgewiesen werden kann. Während der Anlaßperiode ist ein großer nicht induktiver Widerstand im Stromkreis. Die geringe zusätzliche Induktanz des Vibrators ist demgegenüber ganz ohne Bedeutung. Anderseits ist es ein Vorteil, wenn der Vibrator dauernd eingeschaltet ist, denn sowie der Motor auf seine Geschwindigkeit kommt, fangen die Anker an zu vibrieren und verbessern den Leistungsfaktor. Der Vibrator kann deshalb in der in Abb. 10 angedeuteten Schaltung auch bei intermittierendem Betrieb gute Dienste leisten, beispielsweise bei Fördermaschinen, die durch Drehstrommotoren angetrieben werden. Ich habe ihn für diesen Zweck noch nicht praktisch erprobt, ein durchgerechnetes Projekt zeigt jedoch, daß der Energiefaktor einer Förderanlage durch einen Vibrator erheblich verbessert werden kann. In dieser Anlage nimmt der Motor während der 13 Sekunden Beschleunigungszeit 1400 PS elektrisch auf, bei einem Leistungsfaktor von 0.835. Dieser Arbeitszustand kann durch den Vibrator nicht verbessert werden. Die Fahrt mit voller Geschwindigkeit dauert 32 Sekunden und der Motor allein hat dabei einen Leistungsfaktor von 0,86. Der Energiefaktor beider Perioden zusammen ist 0,85. Wird nun ein Vibrator angeschlossen, der während der Fahrt den Leistungsfaktor auf eins bringt, so ist der Energiefaktor eines Förderzuges nicht mehr 0,85, sondern 0,93.

Zum Schluß noch einiges über Kommutierung. Es ist dem Vibrator vorgeworfen worden, daß er drei Kommutatoren und sechs Bürstensätze braucht. Der Vorteil der Asynchronmotoren liegt z. T. darin, daß sie keine Kommutatoren haben, und wenn man ihnen Apparate zufügt, welche Kommutatoren und Bürsten brauchen, so geht dieser Vorteil verloren. Diese Folgerung ist aber nicht stichhaltig. Der Kommutator macht im Vibrator nicht mehr Schwierigkeiten als ein Schleifring. Es ist offenbar ein großer Unterschied, ob man die ganze Leistung durch einen Kommutator schickt oder nur etwa 1 bis 3 % davon. Zudem kommt noch der Umstand, daß z. Zt., wenn der Strom Scheitelwert hat, der Anker stillsteht, und wenn der Anker die größte Geschwindigkeit hat, ist der Strom null. Auch ist die größte Geschwindigkeit von der Größenordnung 600 bis 800 Umdr/Min, u. zw. bei einem Anker, dessen Durchmesser etwa 10 bis 13 cm ist. Die Reaktanzspannung ist also nur ein Bruchteil von einem Volt und man kann deshalb Metallbürsten verwenden. Um die Richtigkeit dieser Schlußfolgerung praktisch zu prüfen, habe ich die Kontaktflächen gewöhnlicher Kohlebürsten mit Kupferblech abgedeckt und gefunden, daß sie auch in diesem Zustande vollkommen funkenfrei arbeiteten. Man kann also ohne Bedenken sogenannte Kupferkohlebürsten anwenden.

Zusammenfassung.

Der wirtschaftliche Wert verschiedener Methoden der Verbesserung des Leistungsfaktors wird zunächst allgemein untersucht, und es wird dann die Wirkungsweise des Vibrators theoretisch erläutert. Es wird gezeigt, wie sich das Kreisdiagramm bei Verwendung eines Vibrators ändert, und eine einfache Methode angegeben, um den Ort des primären Stromvektors und den Phasenwinkel unter Berücksichtigung der Verluste zu finden. Zum Schluß werden Versuchsdaten und praktische Ergebnisse angeführt.

Beitrag zur Analyse periodischer Kurven.[1])

Von Dipl.-Ing. **S. Silbermann,**
Laubegast b. Dresden.

I. Symmetrische und unsymmetrische Wellen.

Wir beschränken zunächst unsere Betrachtungen auf solche periodische Kurven, bei welchen die Amplituden der geradzahligen Harmonischen in der Fourierschen Reihe, durch

[1]) Was die allgemein über die Zerlegung von periodischen Kurven als bekannt vorauszusetzenden Sätze anbetrifft, so sei hier auf die Monographie von Prof. E. Orlich: „Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven", 1906, verwiesen. Ferner sei auf die Veröffentlichungen in der „ETZ" hingewiesen: A. Fischer-Hinnen, 1901, S. 896; C. Runge, 1905, S. 247; H. Varrecka, 1907, S. 482; H. Hermann, 1910, S. 56; A. Schleiermacher, 1910, S. 1246; Pichelmayer und von Schrutka, 1912, S. 12[9]; F. Meurer, 1913, S. 121.

Digitized by Google

welche die Kurven analytisch dargestellt werden, verschwinden, d. h. auf solche deren Gleichung

$$y = \sum_{\nu=1}^{n} A_\nu \sin(\nu\tau) + \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cos(\nu\tau) = \sum_{\nu=1}^{n} \mathfrak{A}_\nu \sin(\nu\tau + \alpha_\nu) \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wo ν ungerade positive Zahlen bedeuten, lautet. Eine derartige Kurve wird bekanntlich auch als eine unsymmetrische Welle bezeichnet. Ihre Bestandteile seien der Kürze wegen

$$y_s = \sum_{\nu=1}^{n} A_\nu \sin(\nu\tau) \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

als symmetrische Sinuswelle und

$$y_c = \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cos(\nu\tau) \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

als symmetrische Kosinuswelle bezeichnet.

Es soll im folgenden gezeigt werden, daß es auf sehr einfache Weise möglich ist, eine etwa aufgenommene unsymmetrische Welle in ihre symmetrischen Bestandteile aufzulösen. Nach dem anzugebenden Verfahren läßt sich gleichzeitig auch besser beurteilen, welche höheren Harmonischen bei einer Kurve vorhanden sind. Hierdurch ergibt sich eine wesentliche Vereinfachung für die Bestimmung der Amplituden der einzelnen Harmonischen.

Aus der bekannten Formel:

$$\sin(\nu\tau) = \binom{\nu}{1}\cos^{\nu-1}\tau - \binom{\nu}{3}\cos^{\nu-3}\tau \cdot \sin^3\tau + - \ldots \quad . \quad (4$$

folgt, wenn wir $\sin\tau = x$ und somit $\cos\tau = \sqrt{1-x^2}$ setzen, daß die Funktion $\sin(\nu\tau)$ eine ganze rationale Funktion von x ist. Dies geht aus folgender Überlegung hervor. ν ist ungerade, somit sind $\nu-1$, $\nu-3$ oder allgemein $\nu-\varkappa$ (wo $\varkappa$ ebenfalls ungerade sein soll) gerade Zahlen. Das allgemeine Glied der Gl. (4)

$$\binom{\nu}{\varkappa}(1-x^2)^{\frac{\nu-\varkappa}{2}} \cdot x^\varkappa, \quad \text{wo} \quad \nu > \varkappa > 1$$

ist, läßt sich nach dem binomischen Lehrsatz in folgender Reihe entwickeln:

$$K_0 x^\varkappa + K_2 x^{2+\varkappa} + K_4 x^{4+\varkappa} + \ldots + K_{\nu-\varkappa-2} \cdot x^{\nu-2} + K_{\nu-\varkappa} \cdot x^\nu \quad . \quad . \quad (5$$

(die Koeffizienten sind hier kurzerhand mit den Buchstaben K bezeichnet). Im Ausdruck (5) stellt jedes Glied eine ganze rationale Funktion von x dar. Läßt man im Ausdruck (5) $\varkappa$ alle (ungeradzahlige) Werte zwischen 1 und ν annehmen, bildet die Summe über alle Glieder und läßt schließlich ν alle Werte zwischen 1 und n, unter Multiplikation mit A_ν annehmen, so folgt, daß

$$y_s = \sum_{\nu=1}^{n} A_\nu \sin(\nu\tau) = \sum_{\nu=1}^{n} A_\nu \sum_{\varkappa=1}^{\nu} \sin\varkappa\frac{\pi}{2} \times \binom{\nu}{\varkappa}\cdot(1-x^2)^{\frac{\nu-\varkappa}{2}} \cdot x^\varkappa \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

ebenfalls eine ganze rationale Funktion von x ist. Es entspricht somit jedem Wert von x nur ein Wert von y. Der Faktor $\sin\frac{\varkappa\pi}{2}$ ist hineingeschoben worden, damit die Vorzeichen richtig gewählt werden. Sämtliche Potenzen von x im Ausdruck (5) sind ungeradzahlig. Man kann also schreiben:

$$y_s = \sum_{\nu=1}^{n} A_\nu \sin(\nu\tau) = m(S_1 \cdot x + S_3 \cdot x^3 + \ldots + S_n \cdot x^n) \quad . \quad (7$$

m bedeutet hier den Maßstab der Ordinatenachse (y) im Verhältnis zu derjenigen der Abszissenachse (x).

Auf ähnlichem Wege erhält man, daß

$$\cos(\nu\tau) = \cos^\nu\tau - \binom{\nu}{2}\cos^{\nu-2}\tau \cdot \sin^2\tau + - \ldots \quad (8$$

eine ganze irrationale Funktion von $x = \sin\tau$ ist. Denn ν und folglich auch $\nu-2$, $\nu-4$, ... $\nu-\lambda$ (λ soll geradzahlig sein) sind ungeradzahlig. $\nu-\lambda-1$ ist gerade und $\frac{\nu-\lambda-1}{2}$ eine ganze Zahl. Das allgemeine Glied der Gl. (8) ergibt, nach dem binomischen Lehrsatz in eine Reihe entwickelt:

$$\binom{\nu}{\lambda}\cos^{\nu-\lambda}\tau \cdot \sin^\lambda\tau = \binom{\nu}{\lambda}\cos\tau \cdot \cos^{\nu-\lambda-1}\tau \cdot \sin^\lambda\tau = \binom{\nu}{\lambda}\sqrt{1-x^2}\cdot(1-x^2)^{\frac{\nu-\lambda-1}{2}} \cdot x^\lambda$$
$$= \sqrt{1-x^2}\cdot(L_0 x^\lambda + L_2 x^{\lambda+2} + L_4 x^{\lambda+4} + \ldots + L_{\nu-\lambda-3} \cdot x^{\nu-3} + L_{\nu-\lambda-1} \cdot x^{\nu-1}) \quad . \quad . \quad (9$$

Hierin ist

$$\nu - 1 > \lambda > 0.$$

Der Klammerfaktor ist eine ganze rationale Funktion von x, folglich stellt der Ausdruck $\cos^{\nu-\lambda}\tau \cdot \sin^\lambda\tau$ eine ganze irrationale Funktion von x dar. Was aber für dieses Glied gilt, gilt offenbar für alle Glieder der Gl. (8) und schließlich auch für

$$y_c = \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cos(\nu\tau) = \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \sum_{\lambda=0}^{\nu-1} \cos\lambda\frac{\pi}{2} \binom{\nu}{\lambda}\sqrt{1-x^2}\cdot(1-x^2)^{\frac{\nu-\lambda-1}{2}} \cdot x^\lambda \quad . \quad (10$$

Infolge der Irrationalität $\sqrt{1-x^2}$ entsprechen jedem Wert von x zwei gleich große Werte von y, jedoch mit verschiedenen Vorzeichen. Im Faktor von $\sqrt{1-x^2}$ im Ausdruck (9) sind alle Potenzen von x geradzahlig, man kann also schreiben:

$$y_c = \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cos(\nu\tau) = \pm m \cdot \sqrt{1-x^2} \times (C_0 + C_2 x^2 + C_4 x^4 + \ldots + C_{n-1} x^{n-1}) \quad (11$$

Quadriert man diese Gleichung, um den irrationalen Faktor $\sqrt{1-x^2}$ loszuwerden, so erhält man:

$$y_c^2 = m^2(C_0' + C_2' x^2 + C_4' x^4 + \ldots + C_{2n} x^{2n}) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Schließlich soll noch untersucht werden, wie sich die Gl. (8) verhält, wenn man $\cos\tau = z$, also $\sin\tau = \sqrt{1-z^2}$ setzt. Es ist hier:

$$\cos(\nu\tau) = z^\nu - \binom{\nu}{2} z^{\nu-2}\cdot(1-z^2) + - \ldots + \cos\left(\mu\frac{\pi}{2}\right)\cdot\binom{\nu}{\mu}\cdot z^{\nu-\mu}\cdot(1-z^2)^{\frac{\mu}{2}} + \ldots \quad (13$$

Das allgemeine Glied ergibt in entwickelter Form:

$$\cos\left(\mu\frac{\pi}{2}\right)\cdot\binom{\nu}{\mu}\cdot z^{\nu-\mu}(1-z^2)^{\frac{\mu}{2}} = \cos\left(\mu\frac{\pi}{2}\right) \times (M_0 z^{\nu-\mu} + M_2 z^{\nu-\mu+2} + \ldots + M_\mu z^\nu) \quad . \quad (14$$

wo $\nu - 1 \geq \mu > 0$ und μ geradzahlig ist.

Folglich wird wie vor:

$$y_c = \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cos(\nu\tau) = \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cdot \sum_{\mu=0}^{\nu-1} \cos\left(\mu\frac{\pi}{2}\right) \times \binom{\nu}{\mu}\cdot z^{\nu-\mu}\cdot(1-z^2)^{\frac{\mu}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

eine ganze rationale Funktion von z. Einem jeden Wert von z entspricht nur ein Wert von y.

Die Potenzen von z in Gl. (14) sind ungeradzahlig, man kann also auch schreiben:

$$y_c = \sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cos(\nu\tau) = m(C_1 z + C_3 z^3 + \ldots + C_n z^n) \quad . \quad (16$$

Aus den obigen Entwicklungen folgt:

Hat man eine symmetrische Welle $y = f(\tau)$ aufgezeichnet vorliegen, so kann man diese in die Kurve $y = f(x)$ bzw. $y = f(z)$ umzeichnen. Damit dies auf schnellem Wege vorgenommen werden kann, wird man sich besonders zu diesem Zwecke linierter Papierbogen bedienen. Diese sollen in Richtung der Ordinatenachse eine gewöhnliche Millimeterteilung und in Richtung der Abszissenachse eine Sinusteilung erhalten. Da die Werte von x zwischen -1 (entsprechend $\tau = 3\frac{\pi}{2}$) und $+1$ (entsprechend $\tau = \frac{\pi}{2}$) variieren, so wird die auf dieses Papier umgezeichnete Kurve jedesmal, sobald x obige Werte erreicht hat, in ihrem Verlaufe umkehren.

Im folgenden seien diese Papiere kurzweg als „Sinuspapiere" bezeichnet. Dasselbe Papier kann offenbar aber auch als „Kosinuspapier" verwendet werden. Auf letzterem kann man die Welle $y = f(\tau)$ in die Kurve $y = f(z)$ umzeichnen. z variiert zwischen $+1$ (für $\tau = 0$) und -1 (für $\tau = \pi$). Damit sich die Kurven in der Zeichnung nicht überdecken, wird man zweckmäßig den Punkt $z = 1$ dort wählen, wo $x = -1$ ist.

Eine symmetrische Sinuswelle auf Sinuspapier umgezeichnet wird durch die Gl. (7) dargestellt. Die Kurve geht stets durch den Nullpunkt des Koordinatensystems, und die Teile der Kurve von $x = -1$ bis $x = +1$ decken sich vollkommen mit dem Teile der Kurve von $x = +1$ bis $x = -1$, denn es gehört zu jedem Wert von x nur ein Wert von y.

Eine auf Sinuspapier umgezeichnete symmetrische Kosinuswelle wird durch die Gl. (11) dargestellt. Die Kurve hat eine schleifenähnliche Form, die in bezug auf die Abszissenachse symmetrisch ist, denn es entsprechen jedem Werte von x zwei gleich große Werte von y, jedoch mit verschiedenen Vorzeichen. Für irgend einen Punkt x im Intervalle $x = -1$ bis $+1$ gilt das Pluszeichen und für $x = +1$ bis -1 das Minuszeichen.

Die Gleichung einer unsymmetrischen Kurve auf Sinuspapier übertragen lautet:

$$y = m\sum_{\nu=1}^{n} A_\nu \sin(\nu\tau) + m\sum_{\nu=1}^{n} B_\nu \cos(\nu\tau) = m\sum_{\nu=1 \text{ ungerade}}^{n} S_\nu \cdot x^\nu \pm m\sqrt{1-x^2}\sum_{\nu=0 \text{ gerade}}^{n-1} C_\nu x^\nu = y_s \pm y_c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

[s. Gl. (7) und (11)].

Bezeichnen wir:

$$y' = y_s + y_c \quad \text{und} \quad y'' = y_s - y_c,$$

so folgt:

$$\frac{y' + y''}{2} = y_s = m\sum_{\nu=1}^{n} S_\nu \cdot x^\nu \quad . \quad . \quad (18$$

d. h. man scheidet die symmetrische Sinuswelle aus einer unsymmetrischen Welle aus, indem man für eine Reihe von Werten x die Mittelordinaten $\frac{y' + y''}{2}$ aufträgt und die so erhaltenen Punkte durch einen Linienzug verbindet.

Digitized by Google

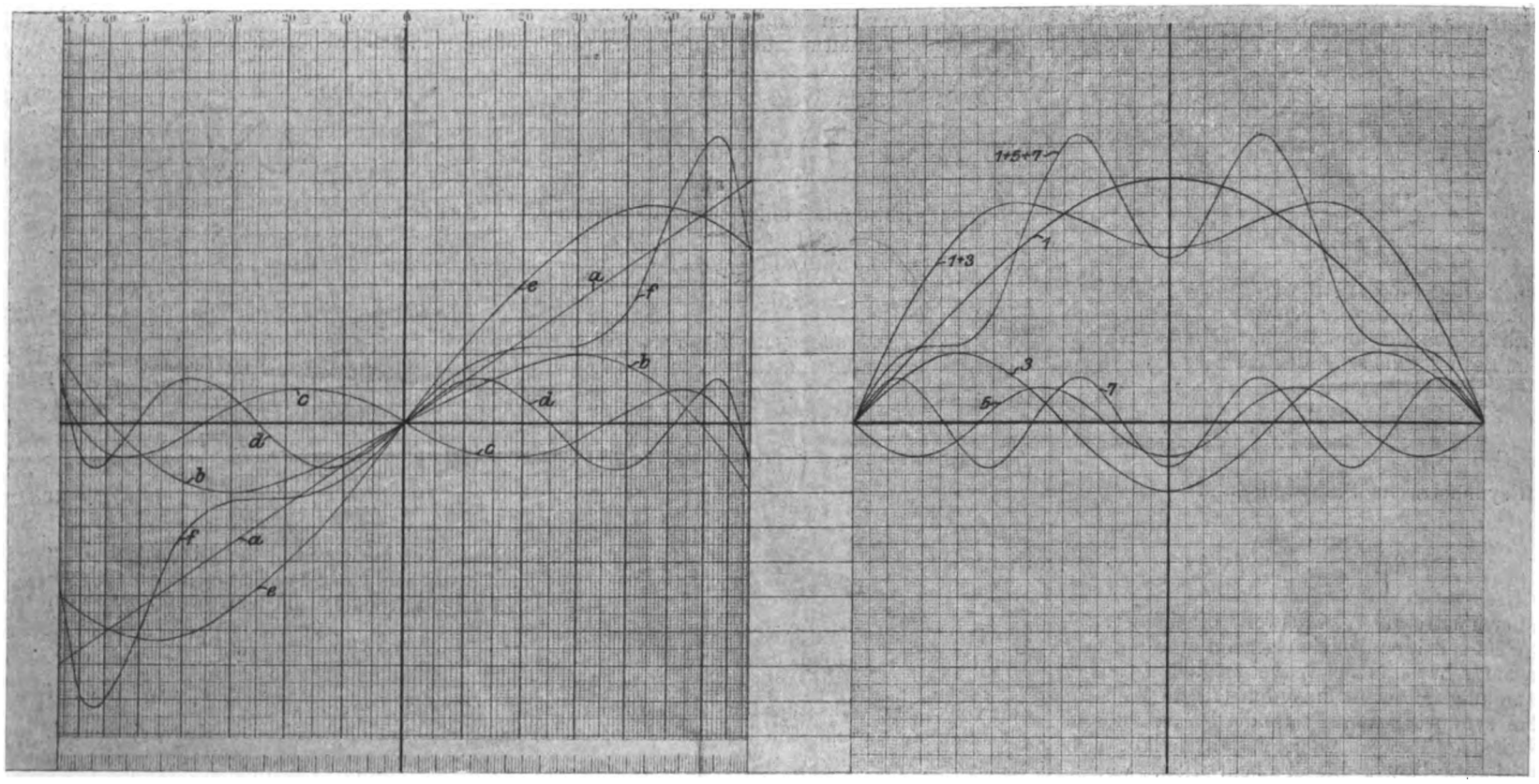


Abb. 11. Symmetrische Sinuswellen.

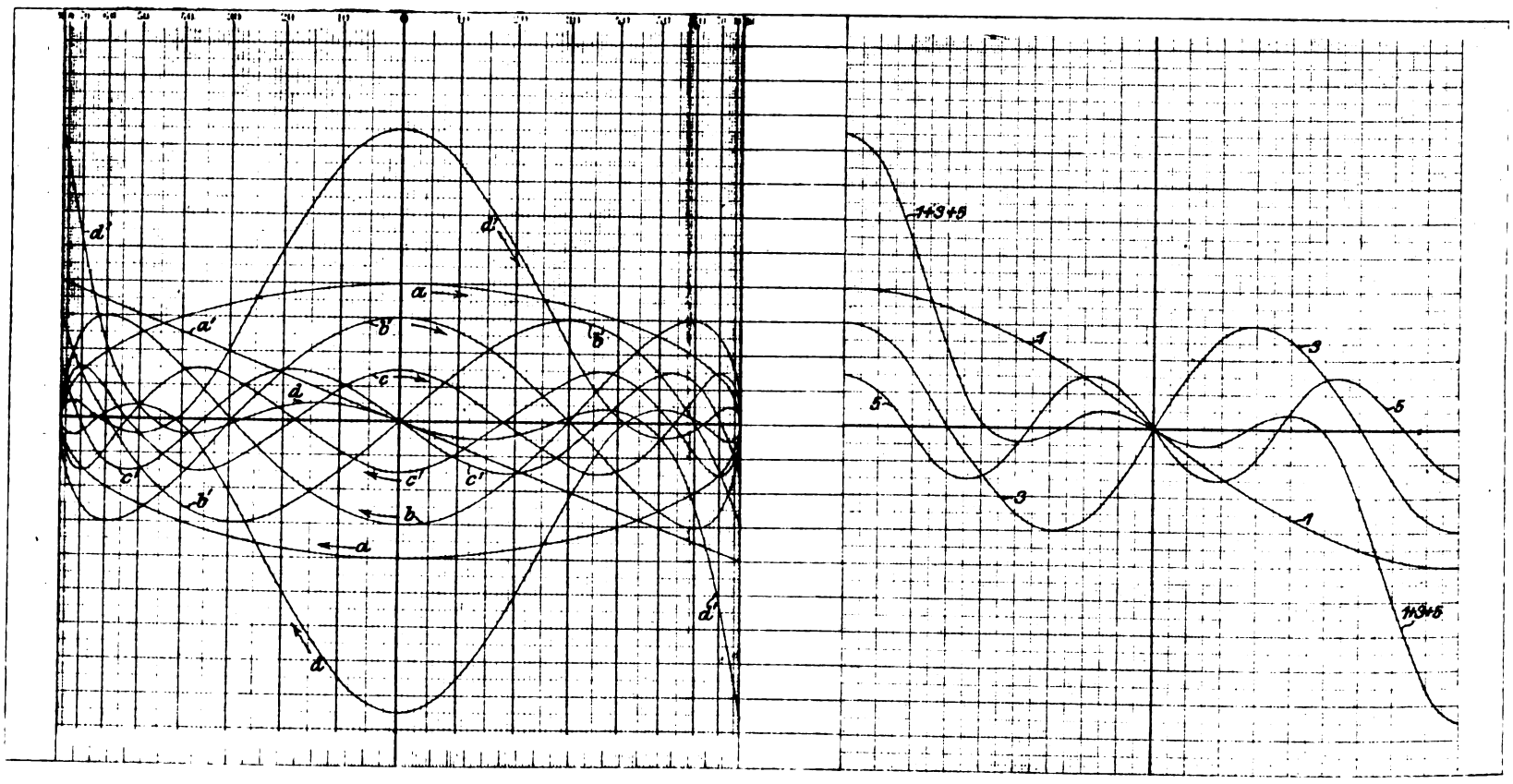


Abb. 12. Symmetrische Kosinuswellen.

Der Rest stellt die symmetrische Kosinuswelle $y_c = f(x)$ dar. Diese Kurve kann auch durch eine weitere Übertragung als $y_c = f(z)$ umgezeichnet werden.

Da jedoch die sich entsprechenden Werte y auf dem ursprünglichen sowie auf dem Sinuspapier gleich groß sind, so folgt, daß man die Auflösung einer unsymmetrischen Welle in zwei symmetrische auch ohne vorherige Übertragung auf Sinuspapier vornehmen kann. Man braucht in der Welle den Teil von $\tau = \frac{\pi}{2}$ bis π, um die Ordinate für $\tau = \frac{\pi}{2}$ umzuklappen, so daß dieser Teil über bzw. unter den Teil von $\tau = 0$ bis $\frac{\pi}{2}$ zu liegen kommt. Der geometrische Ort der Mittelpunkte der von beiden Kurventeilen eingeschlossenen Ordinatenabschnitte gibt die symmetrische Sinuswelle; die Differenz zwischen dieser und der unsymmetrischen Welle ergibt die symmetrische Kosinuswelle. Die Bestimmung der Amplituden der Grund- und Oberschwingungen kann dann für jede symmetrische Welle getrennt vorgenommen werden.

Wir wollen nunmehr die obigen Ableitungen durch einige Beispiele erläutern:

a) Symmetrische Sinuswellen (s. Abb. 11).

Die Gleichung der Grundharmonischen lautet:

$$y_1 = m \cdot A_1 \cdot \sin \tau = m \cdot A_1 \cdot x \quad . \quad . \quad (19$$

d. h. eine reine Sinuslinie wird auf Sinuspapier als gerade Linie dargestellt (s. Abb. 11a). Dies war ja auch zu erwarten. Ebenso würde beispielsweise eine logarithmische Linie auf Logarithmenpapier aufgetragen eine gerade Linie ergeben (vgl. O. Weisshaar, „Über Logarithmenpapiere usw.", „ETZ" 1910, S. 400).

Abb. 11b stellt eine Sinuswelle dreifacher Periodenzahl dar; ihre Gleichung lautet:

$$y_3 = m \cdot A_3 (3x - 4x^3) \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

Abb. 11c stellt eine 5-te und Abb. 11d eine 7-te Harmonische dar; ihre Gleichungen sind

$$y_5 = m \cdot A_5 (5x - 20 \cdot x^3 + 16 x^5) \quad . \quad (21$$

$$y_7 = m \cdot A_7 (7x - 56 x^3 + 112 x^5 - 64 x^7) \quad (22$$

Die Amplitude A_5 ist in der Abbildung negativ gewählt.

Digitized by Google

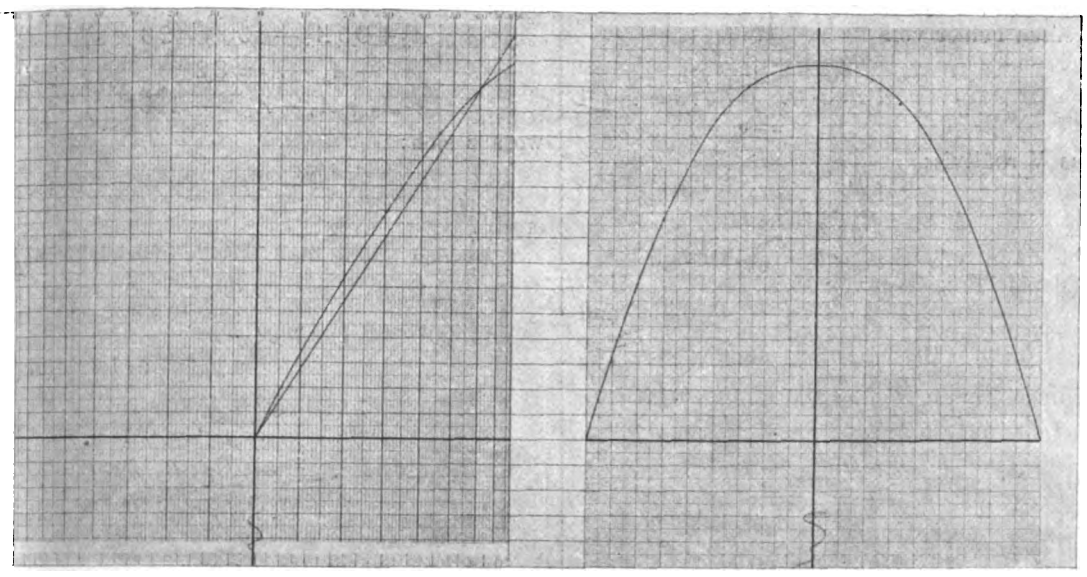


Abb. 13. Sinuswelle mit übergelagerter dritter Harmonischen.

Abb. 11e und 11f stellen zwei symmetrische Sinuswellen dar. Die erste ist gebildet aus der Summe der Kurven der Abb. 11a und 11b. Ihre Gleichung hat die Form:

$$y = m\,(S_1 \cdot x + S_3 \cdot x^3) \quad . \quad . \quad . \quad (23$$

Die zweite aus den Kurven der Abb. 11a, 11c und 11d. Ihre Gleichung ist von der Form:

$$y = m\,(S_1 \cdot x + S_3 \cdot x^3 + S_5 \cdot x^5 + S_7 \cdot x^7) \quad (24$$

b) Symmetrische Kosinuswellen (s. Abb. 12).

Die Gleichung der Grundharmonischen ist:

$$y_1 = m \cdot B_1 \cos \tau = m\,B_1 \sqrt{1 - x_1^2} = m \cdot B_1 \cdot z \quad (25$$

Auf Sinuspapier erhalten wir also eine Ellipse (Abb. 12a) und auf Kosinuspapier eine Gerade (Abb. 12a').

Abb. 12b bzw. 12b' stellen eine dritte Harmonische dar. Ihre Gleichungen sind:

$$y_3 = m \cdot B_3 \sqrt{1 - x^2}\,(1 - 4\,x^2)$$
$$= m\,B_3\,(-3\,z + 4\,z^3) \quad . \quad . \quad . \quad (26$$

Abb. 12c bzw. 12c' eine 5-te Oberschwingung, deren Gleichungen sind:

$$y_5 = m \cdot B_5 \cdot \sqrt{1 - x^2} \cdot (1 - 12\,x^2 + 16\,x^4)$$
$$= m \cdot B_5\,(5\,z - 20\,z^3 + 16\,z^5) \quad . \quad . \quad (27$$

In Abb. 12d bzw. 12d' ist eine symmetrische Kosinuswelle, gebildet aus den Summen der soeben angeführten Einzelschwingungen, dargestellt. Die Form ihrer Gleichung ist:

$$y = m\,\sqrt{1 - x^2}\,(C_0' + C_2'\,x^2 + C_4'\,x^4)$$
$$= m\,(C_1\,z + C_3\,z^3 + C_5\,z^5) \quad . \quad . \quad (28$$

Wie man sieht, liegt schon ein großer Vorteil bei der Übertragung auf Sinuspapier darin, daß eine reine Sinuskurve als gerade Linie erscheint. Gerade für die Untersuchung von Wechselstromkurven ist dies von Wichtigkeit, da man in vielen Fällen Aufschluß darüber haben will, ob eine Kurve viel von einer Sinuskurve abweicht. Will man zum Vergleich eine Sinuskurve in die Abbildung einzeichnen, so muß diese erst konstruiert werden. Hat man jedoch Sinuspapier zur Hand, so kann man ohne weiteres die vorhandene Kurve übertragen und sieht sofort, ob diese viel von einer Geraden abweicht oder nicht. Daß man sich sonst leicht irren kann, beweist die parabelähnliche Kurve Abb. 13. Man wird geneigt sein, diese als eine reine Sinuskurve zu betrachten. Wie jedoch die umgezeichnete Kurve leicht ersehen läßt, ist jedoch hier eine dritte Oberschwingung mit einer Amplitude von ca 6,5 % von derjenigen der Grundharmonischen vorhanden. Die Begründung, daß man das sonst übersehen kann, liegt darin, daß man naturgemäß eine transzedentale Kurve nach Augenmaß nicht so gut beurteilen kann wie eine algebraische.

Die auf Sinus- bzw. Kosinuspapier umgezeichnete periodische Kurve läßt auch sehr leicht erkennen, welche höchste Harmonische in ihr enthalten ist. Ist die höchst vorkommende, nennenswerte Oberschwingung n-facher Periodenzahl, so wird ja die umgezeichnete Kurve durch eine Gleichung n-ter Ordnung [vgl. Gl. (7) und (16)] dargestellt. Durch probeweises Anlegen eines Lineals an der Kurve wird man leicht diejenige Gerade finden, die die meisten Schnittpunkte mit der Kurve hat. Die Anzahl dieser Schnittpunkte ist gleich der Zahl n. Man wird also bei der Analyse die Kurve noch auf das Vorhandensein höherer Harmonischer $n - 2$, $n - 4$ usw. Ordnung zu untersuchen haben.

Der charakteristische Unterschied zwischen den Gl. (2) bzw. (3) und (7) bzw. (16) ist der, daß bei den ersteren eine periodische Kurve als bestehend aus einer Summe von Sinuswellen verschiedener Periodenzahl, jedoch alle erster Ordnung (Potenz), während bei den zweiten aus einer Summe von Sinuswellen gleicher Periodenzahl, jedoch verschiedener Ordnung gedacht wird. Es wäre vielleicht zu untersuchen, ob bei manchen Wechselstromproblemen eine Auflösung der deformierten Welle nach der letzteren Richtung hin nicht wünschenswerte Ergebnisse zeitigen könnte. Dies jedoch nur nebenbei.

Wir wollen nunmehr die vollständige Analyse einer unsymmetrischen Welle vornehmen, und wählen hierfür die in Abb. 14 dargestellte Kurve. Wir übertragen die Kurve auf Sinuspapier (a) und lösen dieselbe in der oben angegebenen Weise in zwei symmetrische Wellen auf (b und c). Durch Anlegen eines Lineals findet man sofort, daß bei der symme-

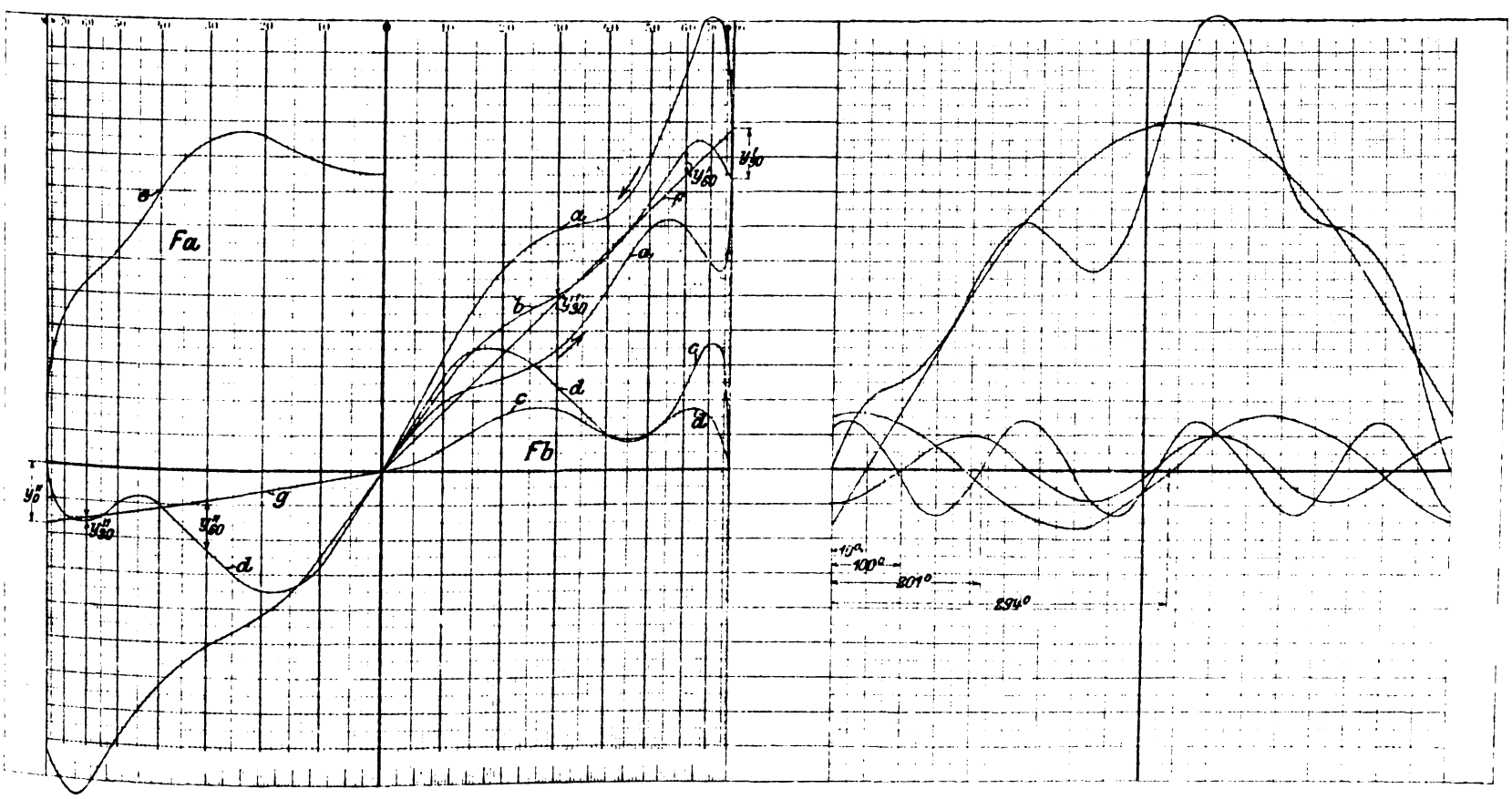


Abb. 14. Analyse einer unsymmetrischen Welle

Digitized by Google

trischen Sinuswelle $n = 7$ beträgt. Nachdem man die symmetrische Kosinuswelle auf Kosinuspapier umgezeichnet hat (d), findet man, daß auch hier $n = 7$ ist.

Überträgt man die symmetrische Sinuswelle auf Kosinuspapier (e) und planimetriert die Fläche F_a aus, so ist F_a ein Maß für die Größe der Amplitude der Grundharmonischen A_1, denn nach Fourier ist:

$$A_1 = \frac{1}{\pi}\int_{t=0}^{2\pi} y \,.\, \sin t \,.\, dt\,,$$

dies ergibt:

$$A_1 = \frac{4}{\pi}\int_{t=0}^{\frac{\pi}{2}} \frac{y}{m} \,.\, \sin t \,.\, dt$$

$$= -\frac{4}{\pi\, m}\int_{t=0}^{\frac{\pi}{2}} y \,.\, d(\cos t) = -\frac{4}{\pi\, m}\int_{z=1}^{0} y \,.\, dz$$

$$= +\frac{4}{\pi\, m}\int_{z=0}^{1} y \,.\, dz = \frac{4}{\pi\, m} \,.\, F_a \quad . \quad (29)$$

Ebenso ist, da

$$B_1 = \frac{1}{\pi}\int_{t=0}^{2\pi} y \,.\, \cos \tau \,.\, d\tau$$

$$B_1 = \frac{4}{\pi}\int_{t=0}^{\frac{\pi}{2}} \frac{y}{m} \,.\, \cos \tau \,.\, d\tau = \frac{4}{\pi\, m}\int_{t=0}^{\frac{\pi}{2}} y\, d(\sin \tau)$$

$$= \frac{4}{\pi\, m}\int_{x=0}^{1} y \,.\, dx = \frac{4}{\pi\, m}\, F_b \quad . \quad . \quad (30)$$

(vgl. auch Schleiermacher: „Zur Analyse von Wechselstromkurven", „ETZ" 1910, S. 1246).

Die Genauigkeit in der Bestimmung der Werte A_1 und B_1 hängt natürlich davon ab, mit welcher Genauigkeit die Übertragung der Kurven erfolgt. Nehmen wir an, daß in den umgezeichneten Kurven d und e die Ordinatenwerte y von den genauen Werten um $\pm \Delta y$ abweichen, so erleiden hierdurch die Größen F einen Fehler von

$$\Delta F = \int_{z=0}^{1} \Delta y \,.\, dz \quad \text{bzw.} \quad \int_{x=0}^{1} \Delta y \,.\, dx \,. \quad (31)$$

Das Verhältnis:

$$\frac{\Delta F}{F} \,.\, 100$$

gibt dann die Größe des größtmöglichsten Fehlers in Prozenten von F an.

In unserem Beispiel ist $F_a = 0{,}772$ und $F_b = 0{,}133$ $\left(100 \text{ mm} = 1 \text{ und } m = \frac{1}{100}\right)$. Nehmen wir an $\Delta y = 0{,}5$ mm $= 0{,}005$, so ist $\Delta F_a = \Delta F_b = 0{,}005 \,.\, 1 = 0{,}005$

$$\left.\begin{aligned} 100 \,.\, \frac{\Delta A_1}{A_1} = 100 \,.\, \frac{\Delta F_a}{F_a} = 100 \,.\, \frac{0{,}005}{0{,}772} \\ = 0{,}65\ \% \end{aligned}\right\} \quad (32)$$

$$\left.\begin{aligned} 100 \,.\, \frac{\Delta B_1}{B_1} = 100 \,.\, \frac{\Delta F_b}{F_b} = 100 \,.\, \frac{0{,}005}{0{,}133} \\ = 3{,}8\ \% \end{aligned}\right\}$$

Tatsächlich werden die Fehler bedeutend kleiner, da doch, wenn in einzelnen Teilen der Kurve y etwas größer wird, dagegen an anderen Teilen kleiner ausfällt, so daß sich die Fehler teilweise aufheben.

Wir erhalten nunmehr:

$$A_1 = \frac{4}{\pi\, m}\, F_a = \frac{4}{\pi \,.\, 0{,}01} \,.\, 0{,}772 = 98{,}4 \quad (33)$$

$$B_1 = \frac{4}{\pi\, m}\, F_b = \frac{4}{\pi \,.\, 0{,}01} \,.\, 0{,}133 = 17{,}0 \quad (34)$$

und ziehen die Geraden f und g, welche die Grundharmonischen darstellen. Die Ordinatendifferenz zwischen den Kurven f und b bezeichnen wir mit y' und zwischen der Kurve y und c mit y''.

Die Amplituden A_3, A_5 und A_7 werden durch folgende Gleichungen bestimmt:

$$\left.\begin{aligned} A_3 \sin\ 90^0 + A_5 \sin 150^0 + A_7 \sin 210^0 \\ = y_{30}' = 2{,}6 \\ A_3 \sin 180^0 + A_5 \sin 300^0 + A_7 \sin 420^0 \\ = y_{60}' = 7{,}1 \\ A_3 \sin 270^0 + A_5 \sin 450^0 + A_7 \sin 630^0 \\ = y_{90}' = -14{,}9 \end{aligned}\right\} \quad (35)$$

oder:

$$\left.\begin{aligned} A_3 + 0{,}5\, A_5 - 0{,}5\, A_7 = 2{,}6 \\ -A_5 + A_7 = 8{,}2 \\ -A_3 + A_5 - A_7 = -14{,}9 \end{aligned}\right\} \quad (35')$$

woraus sich:

$$A_3 = 6{,}7; \quad A_5 = -1{,}7 \quad \text{und} \quad A_7 = 6{,}5 \quad (36$$

ergibt.

Ebenso erhält man aus den Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} B_3 + B_5 + B_7 = y_0'' = 17 \\ B_3 \cos\ 90^0 + B_5 \cos 150^0 + B_7 \cos 210^0 \\ = y_{30}'' = -1{,}4 \\ B_3 \cos 180^0 + B_5 \cos 300^0 + B_7 \cos 420^0 \\ = y_{60}'' = -14{,}5. \end{aligned}\right\} \quad (37$$

$$B_3 = 15.3; \quad B_5 = -9{,}0; \quad B_7 = 10{,}6 \quad (38$$

Auf Gl. (33), (34), (36) und (38) erhält man in bekannter Weise:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{A}_1 = 99{,}8; \quad \alpha_1 = 350^0 \\ \mathfrak{A}_3 = 16{,}7; \quad \alpha_3 = 66^0 \\ \mathfrak{A}_5 = 9{,}2; \quad \alpha_5 = 259^0 \\ \mathfrak{A}_7 = 12{,}5; \quad \alpha_7 = 58^0 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (39$$

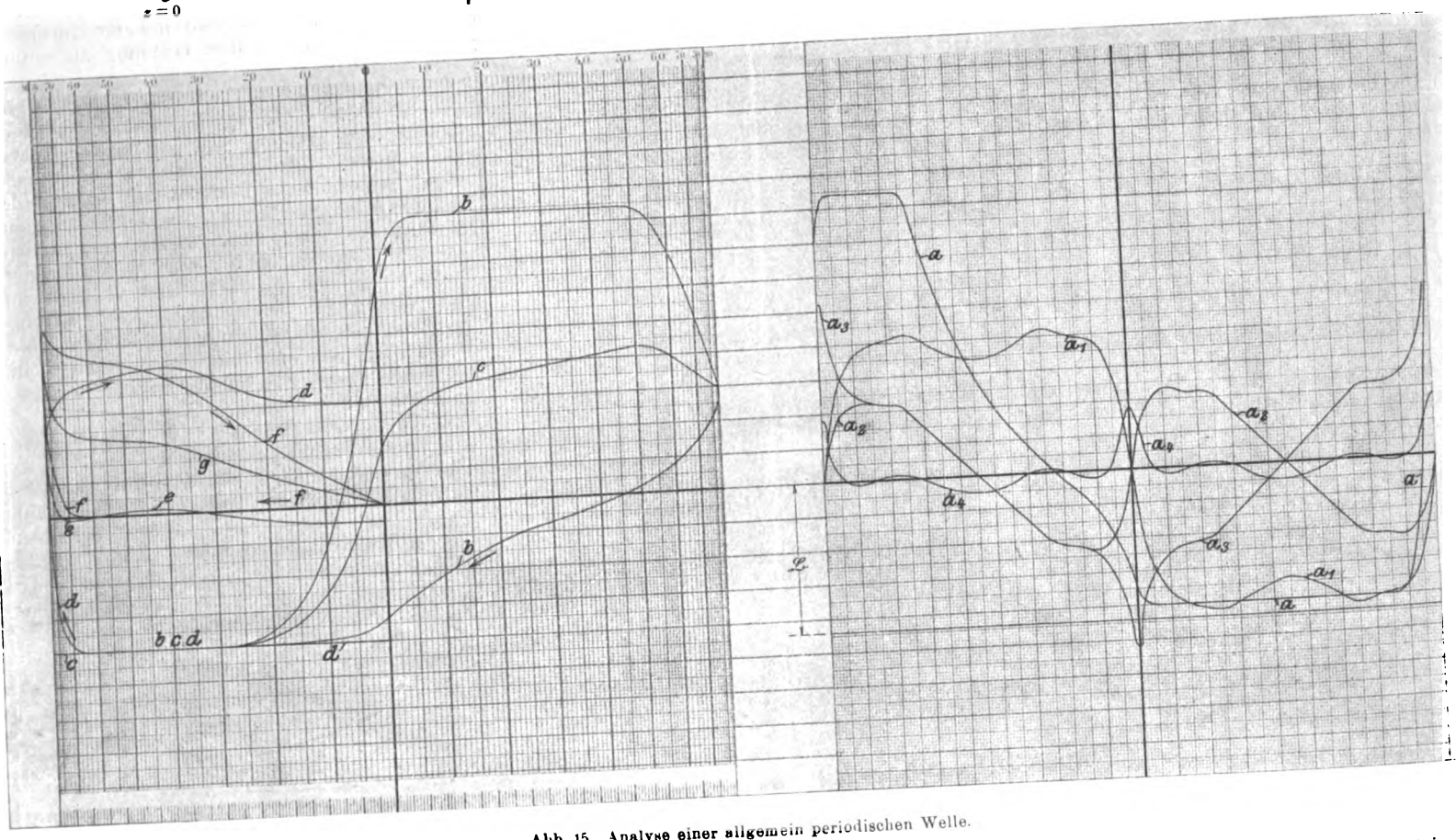


Abb. 15. Analyse einer allgemein periodischen Welle.

so daß die Gleichung der unsymmetrischen Welle:

$$y = 99{,}8 \sin(\tau - 10^0) + 16{,}7 \sin(3\tau - 294^0) + 9{,}2 \sin(5\tau - 101^0) + 12{,}5 \sin(7\tau - 202^0) \quad (40$$

lautet.

Die Kurve ist ursprünglich nach Gleichung:

$$y = 100 \sin(\tau + 28^0) - 16.5 \sin(3\tau + 60^0) + 9{,}5 \sin(5\tau + 18^0) + 13.0 \sin(7\tau - 36^0), \quad (41$$

welche sich in

$$y = 100 \sin(\tau - 10^0) + 16{,}5 \sin(3\tau - 294^0) + 9{,}5 \sin(5\tau - 100^0) + 13{,}0 \sin(7\tau - 201^0) \quad (41'$$

umformen läßt, gezeichnet worden. Die Winkel α stimmen also mit großer Genauigkeit überein. Bei den Amplituden ergeben sich erst bei 5-ter und 7-ter Oberschwingung kleine Fehler von ca 3,7 %.

II. Allgemeine, periodische Wellen.

Zur Ableitung der Gl. (18) wäre es natürlich nicht unbedingt nötig gewesen, die Ent-

Digitized by Google

wicklungen in den Gl. (4) bis (16) durchzuführen, denn der Beweis könnte auch einfacher auf synthetischem Wege erbracht werden. Wir haben es jedoch getan, weil wir 1. für die Behandlung der auf Sinus- bzw. Kosinuspapier übertragenen symmetrischen und unsymmetrischen Wellen die nötige mathematische Grundlage angeben wollten und 2. weil es nahe lag, das Verfahren auch auf allgemeine periodische Wellen auszudehnen.

Die Gleichung, durch welche eine allgemeine periodische Welle nach Fourier dargestellt werden kann, ist:

$$y = \mathfrak{B} + \sum_{\nu=1}^{n} \mathfrak{A}_\nu \sin(\nu\tau + \alpha_\nu) \quad . \quad . \quad (42$$

wo ν ganz und positiv ist.

Diese Gleichung wollen wir in folgende Form schreiben:

$$y = \mathfrak{B} + \sum_{\beta=1}^{n} A_\beta \sin(\beta\tau) + \sum_{\gamma=2}^{n-1} A_\gamma \sin(\gamma\tau) + \sum_{\delta=1}^{n} B_\delta \cos(\delta\tau) + \sum_{\varepsilon=2}^{n-1} B_\varepsilon \cos(\varepsilon\tau) = \mathfrak{B} + y_1 + y_2 + y_3 + y_4 \quad . \quad . \quad (43$$

hierin sind β und δ gerade, γ und ε ungerade Zahlen. n ist ungerade angenommen (sie kann auch gleich ∞ werden).

Entwickelt man die einzelnen Glieder der Gl. (43) in ähnlicher Weise wie dies in der Gl. (4) bis (16) erfolgt ist, so erhalten wir (die Ableitungen selbst lassen wir hier weg):

a) Sinuspapier, $\sin\tau = x$.

$$y_1 + y_4 = \sum_{\beta=1}^{n} A_\beta \sin(\beta\tau) + \sum_{\varepsilon=2}^{n-1} B_\varepsilon \cos(\varepsilon\tau) = m(L_0 + L_1 x + L_2 x^2 + \ldots + L_{n-1} x^{n-1} + L_n x^n) \quad . \quad (44$$

$$y_2 + y_3 = \sum_{\gamma=2}^{n-1} A_\gamma \sin(\gamma\tau) + \sum_{\delta=1}^{n} B_\delta \cos(\delta\tau) = m\sqrt{1-x^2}\,(M_0 + M_1 x + M_2 x^2 + \ldots + M_{n-1} x^{n-1} + M_n x^n) \quad . \quad (45$$

b) Kosinuspapier, $\cos\tau = z$.

$$y_1 + y_2 = \sum_{\beta=1}^{n} A_\beta \sin(\beta\tau) + \sum_{\gamma=2}^{n-1} A_\gamma \sin(\gamma\tau) = m\sqrt{1-z^2}\,(P_0 + P_1 z + P_2 z^2 + \ldots + P_{n-1} z^{n-1} + P_n z^n) \quad . \quad (46$$

$$y_3 + y_4 = \sum_{\delta=1}^{n} B_\delta \cos(\delta\tau) + \sum_{\varepsilon=2}^{n-1} B_\varepsilon \cos(\varepsilon\tau) = m(Q_0 + Q_1 z + Q_2 z^2 + \ldots + Q_{n-1} z^{n-1} + Q_n z^n) \quad . \quad (47$$

Diese Gleichungen geben ohne weiteres an, wie man zu verfahren hat, wenn man eine allgemeine, periodische Welle in ihre symmetrischen Bestandteile auflösen will. Die Reihenfolge soll an Hand eines Beispiels in Abb. 15 (Dampfdiagramm einer Dampfmaschine) angegeben werden:

1. man bestimmt das Glied $\mathfrak{B}$ aus

$$\mathfrak{B} = \frac{1}{2\pi}\int_{\tau=0}^{2\pi} y \,.\, d\tau \quad . \quad . \quad . \quad (48$$

durch Ausplanimetrieren der betreffenden Fläche und verschiebt die Abszissenachse um den Wert $\mathfrak{B}$ in Richtung der (positiven) Ordinate;

2. überträgt die Kurve a auf Sinuspapier und erhält b;
3. bildet die Kurve der Mittelordinaten c; diese Kurve entspricht der Gl. (44). Die Differenzkurve zwischen b und c wird durch Gl. (45) ausgedrückt;
4. überträgt c auf Kosinuspapier und erhält d. Die Kurve der Mittelordinaten ergibt nach Gl. (46) und (47) die Kurve $y_4 = f(z)$. Die Differenzkurve zwischen d und e — die Kurve $y_1 = f(z)$. Diese beiden Kurven übertragen wir der Übersichtlichkeit wegen auf das ursprüngliche Papier: a_1 und a_1;
5. Die Differenzkurve zwischen b und c wird ebenfalls auf Kosinuspapier übertragen und erhält f. Die Mittelordinatenkurve von f ergibt g, diese ist: $y_3 = f(z)$. Die neue Differenzkurve zwischen f und g ergibt $y_2 = f(z)$. Auch diese beiden Kurven übertragen wir auf das ursprüngliche Papier und erhalten a_3 und a_2.

Die Kurve a_1 entspricht der Gleichung:

$$y_1 = \sum_{\beta=1}^{n} A_\beta \,.\, \sin(\beta\tau),$$

die Kurve a_2 entspricht der Gleichung:

$$y_2 = \sum_{\gamma=2}^{n-1} A_\gamma \,.\, \sin(\gamma\tau),$$

die Kurve a_3 entspricht der Gleichung:

$$y_3 = \sum_{\delta=1}^{n} B_\delta \,.\, \cos(\delta\tau),$$

die Kurve a_4 entspricht der Gleichung:

$$y_4 = \sum_{\varepsilon=2}^{n-1} B_\varepsilon \,.\, \cos(\varepsilon\tau).$$

Für die weitere Analyse der Welle ist die Einzeichnung der Kurven $a_1 - a_4$ nicht erforderlich.

Die Auflösung in die einzelnen Harmonischen kann nunmehr für jede symmetrische Welle getrennt vorgenommen werden.

III. Schlußbemerkung.

Die Auflösung periodischer Kurven in einzelne symmetrische Wellen bietet für die Analyse der Kurven entschieden einen Vorteil. Vergegenwärtigt man sich, welch eine Menge von Rechnungen ausgeführt werden müssen, wenn man die Analyse einer allgemeinen periodischen Kurve, auch wenn die Anzahl der in der Kurve enthaltenen höheren Harmonischen klein ist, nach der arithmetischen Analyse vornehmen will, und wie schnell und übersichtlich dagegen die Analyse einzelner symmetrischer Wellen erfolgen kann, so wird der hierdurch gebotene Vorzug sofort ersichtlich. Freilich muß man die mehrmals erforderlichen (bei Wechselstromkurven, da diese meistens unsymmetrische Kurven sind, weniger) Umzeichnungen, die durch das letzte Verfahren bedingt sind, mit in den Kauf nehmen. Diese Umzeichnungen vereinfachen sich jedoch bedeutend, wenn fertig vorgedruckte Sinuspapiere verwendet werden, bei welch letzteren die eine Hälfte des Papierbogens eine gewöhnliche Millimeterteilung erhält (s. obige Abbildungen) [1]).

Zusammenfassung.

Es werden die Gleichungen entwickelt, in welche die Fourierschen Gleichungen übergehen, wenn man die periodischen Kurven auf sogenanntem Sinus- bzw. Kosinuspapier überträgt. Anschließend daran wird gezeigt, wie man die periodischen Kurven in einzelne symmetrische Wellen zerlegen kann.

Gegenüber der bereits bekannten Methoden für die harmonische Analyse (vgl. auch die in der Fußnote eingangs erwähnten Veröffentlichungen) bietet die Zerlegung periodischer Kurven in symmetrische (im allgemeinen, vom konstanten Glied abgesehen, sind es 4) Wellen den Vorteil, daß die symmetrische Wellen für sich schnell in ihre Harmonischen aufgelöst werden können. Die ganze Analyse gestaltet sich somit, wie auch an Hand von Beispielen gezeigt wird, einfacher und bedeutend übersichtlicher.

[1]) Die Firma Carl Schleicher & Schüll, Düren, Rhld., hat sich bereit erklärt, die Sinuspapiere in obenerwähnter Ausführung zu liefern.

Relativ-synchrone Regulierbetriebe.

Von Dr.-Ing. **F. W. Meyer, Pittsburgh, Pa.**

(Schluß von S. 906.)

Wir hatten bislang angenommen, der Strom werde unter allen Umständen konstant gehalten. Man kann also auch ein Diagramm bilden, bei dem man von diesem konstanten in der Fläche festgelegten Wert ausgeht. In Abb. 16 ist das für einen Umformerwiderstand

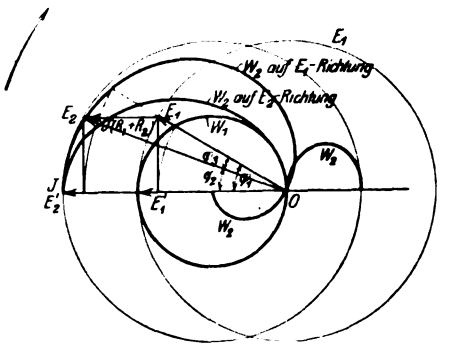


Abb. 16. Feste Richtung des konstanten Stromes.

geschehen. Die Spannungen sind jeweils unter den richtigen Winkeln angetragen. Die Leistungskurve für W_1 ist auch hier ein Kreis. Für die Leistung W_2 erhält man zwei Kurvensysteme, je nachdem man diese Leistung in Richtung von E_1 oder E_2 aufträgt. Die Leistungspunkte in Richtung E_2 sind einfach durch die angedeutete Kreisübertragung der Wattkomponente der Spannung E_2, erhalten und soweit für negative Leistungen, rechts von O radial aufgetragen. Die Punkte in Richtung von E_1 können in richtiger gegenseitiger Zuordnung ebenso erhalten werden, oder auch, indem man die auf den Spannungen E_2 aufgetragenen Leistungen W_1 um den konstanten Betrag für die Effektverluste in den Widerständen vergrößert. Die Kurven geben nicht eigentliche, gerichtete Wattkomponenten, sondern kennzeichnen nur den skalaren Leistungsbetrag für die jeweiligen Spannungsverhältnisse.

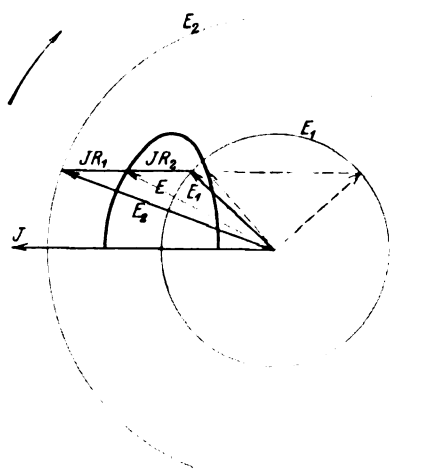


Abb 17. Kommutator- und Schleifringspannungen konstant.

Zur größeren Einfachheit hatten wir, wie betont, bislang angenommen, daß durch entsprechende Belastung des Motors der Strom konstant gehalten werde. Wir haben gesehen, daß sich hierbei trotz konstant gehaltener Schleifringspannung E_1 eine gewisse

Digitized by Google

Tourenveränderung des Systems ergibt. Es liegt nun die Frage nahe, wie sich die Verhältnisse ändern, wenn bei den verschiedenen Phasenverschiebungen die Touren konstant bleiben sollen. Es ist klar, daß bei den sonstigen Voraussetzungen alsdann die Kommutatorspannung E_2 konstant sein muß. Betrachten wir, wie zuletzt, nur den Fall für reinen Ohmschen Widerstand im Umformerrotor, gleichfalls, indem wir die Richtung des Stromes J festlegen, so erhalten wir die Verhältnisse in Abb. 17. Den zu jedem Wert der einregulierten Spannung E gehörigen Strom J erkennt man aus den Spannungsabfällen, und aus der Wattkomponente in bezug auf E_2 dann weiter die entsprechende Belastung des Motors. Deutlich erkennt man, daß durch die Einstellung von E schließlich E_1 im Verhältnis zum Strom um 180° gedreht wird, wobei also dann sowohl Kommutator- wie Schleifringspannung lediglich Erwärmungseffekt im Umformerwiderstand liefern würden.

Ohne uns auf die näheren Rechnungen einzulassen, wenden wir uns nun sogleich dem wichtigen Fall zu, daß die Wattkomponente des Stromes J konstant sei, was etwa dem Fall konstanten Drehmomentes am Induktionsmotor entspricht. Um im übrigen zunächst so einfach als möglich zu gehen, wollen wir annehmen, in jedem Falle werde wieder, aber diesmal am Transformator, auf jeweils konstante Touren, d. h. auf konstanten Wert von E_2 reguliert, während durch die Statorregulierung am Umformer der Wert E und infolgedessen die wattlose Stromkomponente verändert wird. Nehmen

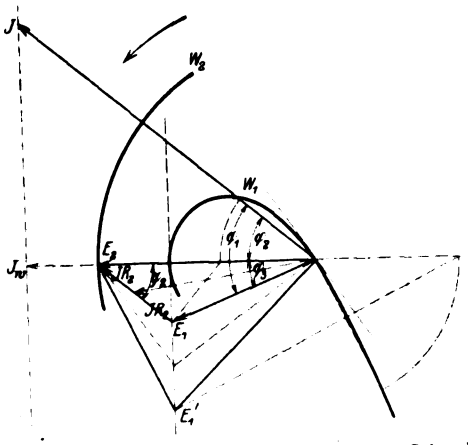


Abb. 18. Konstanter Wattstrom und konstante Sekundärspannung des Induktionsmotors.

wir weiter zunächst wieder an, es sei nur Widerstand im Umformer vorhanden, so erhalten wir Abb. 18, wo wir von dem in der Ebene festgelegten konstanten Wert von E_2 ausgehen.

Gehen wir in der Rechnung aus von der EMK E des Periodenumformers, wofür wieder nach Gl. (5) der Regulierwiderstand R berechnet werden kann, so finden wir zunächst den Phasenwinkel zwischen dem Strom J und der Kommutatorspannung E_2 aus

$$\cos\varphi_2 = \frac{E_2^2 + J_2^2 R_2 - E^2}{2 E_2 J R_2} \quad . \quad (19$$

oder wenn wir

$$J = \frac{J_w}{\cos\varphi_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

einführen, aus

$$\cos\varphi_2 = \frac{J_w R_2}{(E^2 - E_2^2 + 2 E_2 J_w R_2)^{1/2}} \quad . \quad (21$$

Nunmehr können wir aus

$$\cos\varphi_2 = \frac{E_2^2 + J^2 (R_1 + R_2)^2 - E_1^2}{2 E_2 J (R_1 + R_2)} \quad (7$$

bei Berücksichtigung von (20), d. h. also aus

$$E_1 = \left[E_2^2 - 2 J_w (R_1 + R_2) + \frac{J_w^2 (R_1 + R_2)^2}{\cos^2\varphi_2}\right]^{1/2} \quad (22$$

den Wert der zugehörigen Schleifringspannung des Periodenumformers berechnen.

Während die vom Periodenumformer aufgenommene Leistung einfach konstant

$$W_2 = J_w E_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23$$

ist, wird die abgegebene

$$W_1 = W_2 - J^2 (R_1 + R_2) \quad . \quad . \quad (24$$

d. h.

$$W_1 = J_w E_2 - \frac{J_w^2}{\cos^2\varphi_2} (R_1 + R_2) \quad . \quad (25$$

Sie ist in Abb. 18 neben W_2 aufgetragen und wird gleich null unter der Bedingung

$$J_w E_2 = \frac{J_w^2}{\cos^2\varphi_2} (R_1 + R_2)$$

d. h. für

$$\cos\varphi_2 = \left[\frac{J_w (R_1 + R_2)}{E_2}\right]^{1/2} \quad . \quad . \quad (26$$

und bei dieser Phasenverschiebung an der Kommutatorseite wird also keine Leistung an den Transformator mehr abgegeben. Erzwingt man durch ein entsprechend großes E eine noch größere, wattlose Komponente, als es dem so gerechneten Winkel φ_2 entspricht, so wird auch in diesem Fall Energie von beiden Seiten geliefert, um dann vollständig im Umformerwiderstand vernichtet zu werden.

Die Phasenverschiebung zwischen den beiden Außenspannungen des Umformers berechnet sich einfach aus

$$\cos\varphi_3 = \frac{E_2 - J_w (R_2 + R_2)}{E_1} \quad . \quad (27$$

und wir haben damit gemäß

$$\varphi_1 = \varphi_2 + \varphi_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28$$

auch sogleich den Phasenwinkel zwischen dem Strom und der Schleifringspannung E_1 des Umformers.

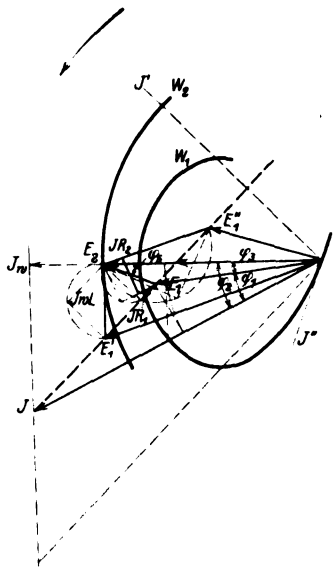


Abb. 19. Widerstand und Selbstinduktion bei konstanter Sekundärspannung des Motors.

Die Berücksichtigung der Selbstinduktion vollzieht sich hier gemäß Abb. 19 in folgender Weise:

Wir nehmen wieder an, es komme nur die Selbstinduktion auf der Schleifringseite des Umformers in Betracht, obwohl hier die Berücksichtigung der wegen der konstanten Touren konstant bleibenden geringen zweiten induktiven Komponente kaum eine weitere Erschwerung bedeuten würde. Dann berechnet sich cos φ_2 aus dem einregulierten E genau wie vorher. Die Schleifringspannung E_1 findet sich jetzt wenn man zunächst

$$\cos\varphi_6 = \frac{\omega L \sin\varphi_2 + (R_1 + R_2)\cos\varphi_2}{[(\omega L)^2 + (R_1 + R_2)^2]^{1/2}} \quad (29$$

rechnet, leicht aus

$$\cos\varphi_6 = \frac{E_2^2 + J^2 [(\omega L)^2 + (R_1^2 + R_2^2)^2] - E_1^2}{2 E_2 J [(\omega L)^2 + (R_1 + R_2)^2]^{1/2}} \quad (30$$

und somit haben wir auch den Winkel zwischen den Außenspannungen mit

$$\cos\varphi_3 = \frac{E_2 - J [(\omega L)^2 + (R_1 + R_2)^2]^{1/2} \cos\varphi_6}{E_1} \quad (31$$

Für die Leistungen gilt das gleiche wie vorher. Doch ist zu beachten, daß trotz der gleichen Formeln die Leistungskurve eine andere wird.

Nach der Abbildung berechnet sich jetzt der Winkel φ_1 aus der Differenz φ_2 und φ_3, während wir nach der vorhergehenden Abb. 18 die Summe hatten. Indessen bemerken wir, daß bei Einregulierung auf stärkeren Wert von E und damit auf einen entsprechenden Wert von E_1 sich auch hier bald der Strom J in einen der Spannung E_2 voreilenden, also der vom Netz herrührenden, sekundär aufgedrückten Spannung nacheilenden verwandelt, wie das vorher auch der Fall war, und für die Kompensierung gefordert werden muß. Es ist in einem solchen Bereich also dann, wenn man den Voreilungswinkel als positiv bezeichnet, ebenfalls Gl. (28) zu gebrauchen. Bedingung für das Auftreten eines solchen Stromes ist nach Abb. 19 einfach, daß

$$E \geq E_2 - J R_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32$$

wird.

Es ist gewissermaßen ein zusätzlicher Wert von E nötig, um den Einfluß der Selbstinduktion zu überwinden. Wichtig ist, daß man durch einregulierte Selbstinduktion somit einen gewissen Spannungsabfall ohne Effektverlust erzielen, gleichfalls aber kompensieren kann. Der Spannungsabfall spielt zwar hier, wo wir uns auf einen konstanten Wert von E_2 einreguliert denken, keine Rolle, wohl aber, wenn wir die wirklichen Verhältnisse einer konstanten Transformatoreinstellung ins Auge fassen, wie sie nach erfolgter Toureneinregulierung praktisch meist vorhanden sein wird. Es ergeben sich dann kleinere oder größere Tourendifferenzen, und diese können von Wichtigkeit für Schwungmassenausgleiche sein.

Die Selbstinduktion hat aber noch einen anderen Einfluß, und das ist der auf die Stabilität und die erforderlichen Nachregulierungen zur Erhaltung der Kompensation, wenn die Belastung sich ändert. Betrachten wir zunächst Abb. 20. Wir nehmen an, der Abfall

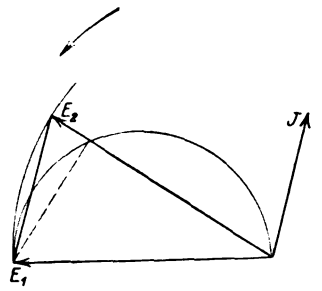


Abb. 20. Stabilität bei reinem Widerstand.

im Transformator sei wieder zu vernachlässigen, so daß wir mit konstantem E_1 rechnen. Es werde die Reguliermaschine mit dem Induktionsmotor richtig verbunden, aber nicht nachreguliert. Im Moment des Zusammenschaltens hat man natürlich bei richtigen Synchronisierbedingungen:

$$E_2 = E_1.$$

Würde der Spannungsabfall im Umformer nun beispielsweise ganz auf der Schleifringseite liegen, so wird die Spannung E_2 konstant bleiben, wieviel Last wir auch nach Entfernung des Anlaßwiderstandes für den Induktionsmotor auf den Umformer geben mögen. Es erfolgt zwecks Ausbildung der Wattkomponente des Stromes auf der Richtung von E_2 eine starke Drehung, und der automatisch sich einstellende, wattlose Strom ist sehr groß, leicht

Digitized by Google

viel größer, als wir sie für Kompensationszwecke brauchen können. Bei Änderung der Belastung schwankt sie stark, und eine verhältnismäßig geringe Vergrößerung von E, oder was hier dasselbe ist E_2, kann Unstabilität herbeiführen, was sich praktisch gut bestätigt. Denkt man sich die Spannungsabfälle auf Kommutator- und Schleifringseite des Umformers verteilt, so ändert sich das kaum.

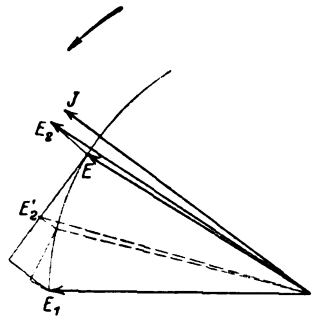


Abb. 21. Stabilität bei Widerstand und Selbstinduktion.

Hingegen sehen wir aus Abb. 21 für Widerstand und Selbstinduktion im Umformer, daß bei der eintretenden Last das Verhältnis von Wattstrom zu wattlosem Strom nicht nur ganz von selbst ein günstiges wird, sondern auch, daß, wenn wir hier E für exakte Kompensierung des ganzen Systems einstellen, eine Nachregulierung kaum leicht in Frage kommt, und sich selbst bei zufälligen starken Änderungen von E keine Gefährdung der Stabilität mehr ergibt. Wohlgemerkt, ist es aber in jedem Falle möglich, also auch für reinen Widerstand, unter Verzichtleistung auf richtige Kompensation fast unbeschränkte Stabilität gegen alle Zufälle zu erzielen.

Wir wollen nun näher untersuchen, wie die Phasenverhältnisse sich gestalten, wenn einerseits ein konstantes Drehmoment am Induktionsmotor vorhanden ist, und somit etwa wieder bei konstantem J_w

$$J = \frac{J_w}{\cos \varphi_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

wird, anderseits aber am Transformator nicht nachreguliert wird, und die Spannung daselbst unter Vernachlässigung von Abfällen im Transformator konstant angenommen werden kann. Es soll also untersucht werden, was geschieht, wenn einzig und allein am Statorwiderstand des Umformers reguliert wird. Der Fall kommt der Wirklichkeit sehr nahe, ist aber verwickelter als die früheren Fälle.

Um nicht zuviel an Übersichtlichkeit einzubüßen, soll aber zunächst wieder der einfachere Fall des reinen Widerstandes im Umformerrotor ins Auge gefaßt werden, der in Abb. 22 dargestellt ist. Durch die Einregu-

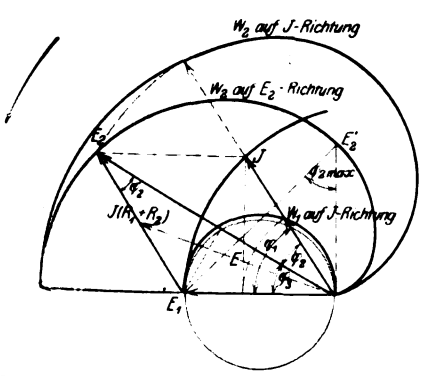


Abb. 22. Konstanter Wattstrom des Motors und konstante Transformatorspannung.

lierung am Stator ist wieder bestimmt die EMK des Umformers E. Mit den gegebenen Werten von E_1 und J_w haben wir folgendes System von vier Gleichungen:

$$\cos \varphi_1 = \frac{E_1^2 + J^2 R_1^2 - E^2}{-2 E_1 J R_1} \quad . \quad . \quad (11$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{E_1^2 + J^2 (R_1 + R_2)^2 - E_2^2}{-2 E_1 J (R_1 + R_2)} \quad . \quad (6$$

$$\cos \varphi_2 = \frac{E_2^2 + J^2 (R_1 + R_2) - E_1^2}{2 E_2 J (R_1 + R_2)} \quad (7$$

$$J = \frac{J_w}{\cos \varphi_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

Hieraus lassen sich die vier Unbekannten J, E_2, $\cos \varphi_2$, $\cos \varphi_1$ bestimmen.

Man übersieht aber die Verhältnisse besser, wenn man von einem bestimmten Wert von E_2 ausgeht und gemäß

$$\cos \varphi_3 = \frac{E_2 - J_w (R_1 + R_2)}{E_1} \quad . \quad . \quad (33$$

den Winkel zwischen den Außenspannungen rechnet. Wir finden dann aus (7) und (20) leicht den zugehörigen Winkel φ_2 gemäß

$$\cos \varphi_2 = \frac{J_w (R_1 + R_2)}{[E_1^2 - E_2^2 + 2 J_w (R_1 + R_2) E_2]^{1/2}} \quad (34$$

haben damit gemäß

$$\varphi_1 = \varphi_2 + \varphi_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28$$

auch φ_1, können dann nach (11) den Wert E rechnen, und damit gemäß früherer Beziehungen schließlich den zugehörigen Wert des Regulierwiderstandes R.

Die gezeichnete Kurve von E_2 als Funktion von φ_3 ergibt zugleich die Haupteigenschaften der Regulierung. Sie ist zugleich die Kurve der Leistungen auf der Kommutatorseite W_2. Es empfiehlt sich, wie gleichfalls geschehen, diese Leistungen sowie auch die Leistungen W_1 auf der Schleifringseite auch auf der Stromrichtung aufzutragen, da dies die unmittelbare Vergleichung der nutzbaren und verlorenen Energiemengen gestattet. Wir sehen, daß schließlich keine Energie mehr zum Transformator geliefert wird, wobei in dem gezeichneten Fall für

$$E_1 = J_w (R_1 + R_2)$$

gerade die Spannung E_2 wieder in der ursprünglichen Richtung, jedoch mit dem Grenzwert null angekommen ist. Der Transformator arbeitet dann auf Widerstand und die Touren haben den Synchronismus erreicht. Ist der Widerstand nicht so groß, so ist es möglich, den Synchronismus zu durchschreiten, indem man eine entsprechende umgekehrte Spannung für die Schleifringe des Induktionsmotors und zugehörige Leistung vom Transformator her nutzbringend erhält, wie in Abb. 23 angedeutet

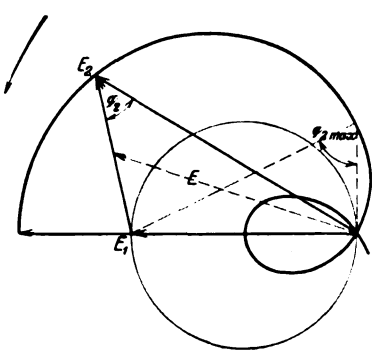


Abb. 23. Übergang zum Übersynchronismus.

ist. Wäre gar der Widerstand größer als in Abb. 22 angenommen wurde, so würde der Synchronismus überhaupt nicht erreicht. Beide Spannungen arbeiten dann auf den Umformerwiderstand wärmeerzeugend.

Solange aber der Widerstand kleiner ist, haben wir hier natürlich einen Grenzzustand mit Richtungswechsel des Wattstromes relativ zu E_2 nur und stets im Synchronismus, da die Voraussetzung eben war, ein Wattstrom, konstant in bezug auf E_2, solle durchaus angenommen werden, des konstanten Drehmomentes halber. Die Umkehr im Synchronismus ist nötig, da ein übersynchroner Betrieb bei konstant bleibendem Drehmoment Strom vom Netz her erfordert. Andernfalls würde es sich daselbst um generatorischen Betrieb des Induktionsmotors handeln.

Wir sehen den charakteristischen Unterschied gegen den zuerst besprochenen Fall konstanten Gesamtstromes, wo der Übergang vom motorischen zum generatorischen Betrieb des Induktionsmotors sich in bekannter Weise unterhalb des Synchronismus vollziehen konnte, da sich dort allmählich die Wattkomponente des Stromes drehte.

Es fragt sich, welches Maximum an Phasenverschiebung sich in dem jetzt vorliegenden Fall erreichen läßt, im Gegensatz zu dem ersten Fall, wo sich der ganze Strom in Wattstrom verwandeln konnte, und zum zweiten Fall, wo es eine Grenze im Endlichen nicht geben kann.

Es war:

$$\cos \varphi_2 = \frac{J_w (R_1 + R_2)}{[E_1^2 - E_2^2 + 2 J_w (R_1 + R_2) E_2]^{1/2}} \quad (34$$

Differenziert man, und setzt man den sich ergebenden Wert gleich null, so folgt als Minimumbedingung für den Leistungsfaktor des Kollektors:

$$E_2 = J_w (R_1 + R_2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (35$$

Ist z. B., wie in Abb. 22,

$$E_1 = J_w (R_1 + R_2),$$

so folgt:

$$\cos \varphi_2 = \frac{J_w (R_1 + R_2)}{[E_2^2 + J_w^2 (R_1 + R_2)^2]^{1/2}} = \sqrt{\frac{1}{2}} \quad (36$$

Der Strom J ist dabei also:

$$J = J_w \sqrt{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37$$

Die Maximumbedingung für den Leistungsfaktor des Kollektors ist natürlich:

$$E_2 = E_1 \pm J_w (R_1 + R_2) \quad . \quad . \quad . \quad (38$$

Für die Kompensation des ganzen Systems wäre wieder ein kleinerer Wert von E_2, nämlich ein solcher der zwischen dem nach Gl. (35) und dem nach Gl. (38) liegt, ins Auge zu fassen.

Es hat seine Vorzüge, die Spannungs- und Stromvektoren der Abb. 22 und 23 unmittelbar in Abhängigkeit zum Winkel φ_3 zwischen den Außenspannungen zu bringen. Nach Gl. (30) erhalten wir zunächst

$$E_2 = E_1 \cos \varphi_3 + J_w (R_1 + R_2), \quad . \quad (39$$

welche Vektorgleichung den Charakter der entsprechenden Kurve unmittelbar gibt. Die Kurve für den Strom ist eine äquidistante von gleichem Charakter. Statt aber die Vektorgleichung für die unmittelbare Abhängigkeit des Stromes von dem Vektorenwinkel φ_1 aufzusuchen, rechnet man die Ströme einfach nach

$$J = \frac{J_w}{\cos \varphi_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

indem man vorher $\cos \varphi_2$, wie oben angegeben, rechnet. Will man neben dem Winkelargument φ_1 nur den Ausgangswert φ_3 und den danach gerechneten Wert E_2 benutzen, so kann man auch die unmittelbar aus der Abbildung zu entnehmende Gleichung

$$J = \frac{E_2 \cos \varphi_3 - E_1}{(R_1 + R_2) \cos \varphi_1} \quad . \quad . \quad (40$$

benutzen, und will man nur eine Abhängigkeit von φ_3 zulassen, so findet man aus (20), (34) und (39) die Beziehung:

$$J = \frac{[E_2^2 \sin^2 \varphi_3 + J_w^2 (R_1 + R_2)^2]^{1/2}}{R_1 + R_2} \quad . \quad (41$$

In Abb. 22 ist der Strom im Maßstab des Spannungsabfalles aufgetragen, was die erwähnte äquidistante Kurve ergibt.

Digitized by Google

Von Interesse ist, unter welchem Winkel diese Kurven die Horizontale schneiden, oder welches ihr Neigungswinkel daselbst ist. Die Neigung ist allgemein der Differentialquotient

$$\frac{d\,E_2}{d\,\varphi_3} = \frac{d\,[E_1 \cos\varphi_3 + J_w (R_1 + R_2)]}{d\,\varphi_3} = -E_1 \sin\varphi_3 \quad (42$$

und wir haben also in der Horizontalen unter Berücksichtigung von (33):

$$\frac{d\,E_2}{d\,\varphi_3} = -E_1 \left[1 - \frac{J_w^2 (R_1 + R_2)^2}{E_1^2}\right]^{1/2} \quad (43$$

Bei maximaler Phasenverschiebung auf der Kommutatorseite haben wir übrigens im Fall der Abb. 22 eine Verminderung von E_2 auf die Hälfte. Im Falle der Abb. 23, wo $J\ (R_1 + R_2) = \frac{1}{2} E_1$ angenommen ist, vermindert sich E_2 auf den dritten Teil.

Dabei ist im letzteren Falle die maximale Phasenverschiebung gemäß (34) und (35):

$$\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

und die Neigung der Spannungskurve für E_2 gemäß (43):

$$\frac{d\,E_2}{d\,\varphi_3} = -\sqrt{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{1/2}}.$$

Eine interessante Kurve ergibt sich noch, wenn man die Spannung E_2, die zu bestimmten Phasenwinkeln φ_2 gehört, vektoriell als Funktion von φ_2 darstellt, wie das in Abb. 24 für die Annahmen der Abb. 22 geschehen ist. Es ist nach (34) jeweils

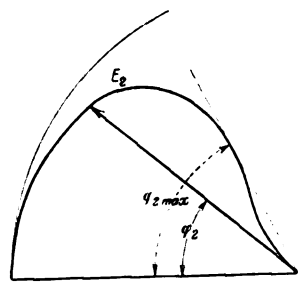


Abb. 24. Sekundäres Phasenregulierbild bei konstantem Wattstrom und konstanter Transformatorspannung.

$$E_2 = E_1 \left(1 \pm \sqrt{2 - \frac{1}{\cos\varphi_2}}\right) \quad (44$$

für die zugehörigen Voraussetzungen.

Wenn wir jetzt annehmen, daß statt Ohmscher Widerstand lediglich Selbstinduktion im Periodenumformer vorhanden sei, so sehen wir aus Abb. 25, daß dann, da der Vektor $J_w\,\omega L$

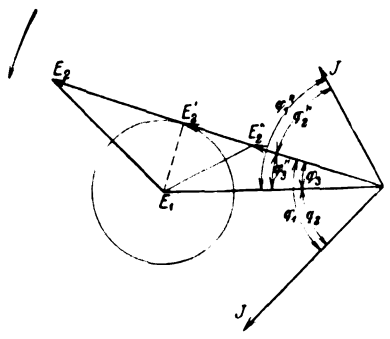


Abb. 25. Konstanter Wattstrom und reine Selbstinduktion bei konstanter Tranformatorspannung.

keine Veränderungen erleidet, sich der Vektor der Kommutatorspannung E_2 auf einer geraden Linie bewegt, und der Abstand dieser Linie von dem Endpunkt des Vektors E_1 ist eben $J_w\,\omega L$. Man kann einen richtigen voreilenden Winkel φ_2 bekommen, wenn man wieder E_2 verkleinert. Würde das Drehmoment des Induktionsmotors kleiner werden, also Entlastung eintreten, so würde der wattlose Betrag des Stromes, der die Kompensation des Induktionsmotors bewirkt, steigen, aber eine Gefährdung der Stabilität kann nicht eintreten, wie schon gestreift war. Selbstverständlich könnte dann Überkompensation eintreten, und dies müßte der Fall sein, wenn vorher genau kompensiert war.

Der Kompensationsbedarf des ganzen Systems ist ja ein solcher, wie ihn Abb. 26

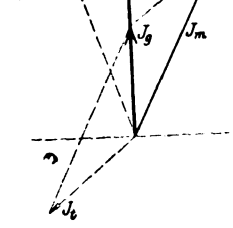


Abb. 26. Kompensation des ganzen, relativ synchronen Systems.

zur Anschauung bringt. Der Gesamtstrom des unkompensierten, aber durch Widerstand auf Touren regulierten Motors würde J' sein. Beim Arbeiten mit dem Periodenumformer haben wir am Transformator einen Strom J_t. Dieser gibt eine größere Kompensierungskomponente J_w tg φ_2 in den Induktionsmotor als zur Kompensierung des Motors an sich nötig ist, und da nun im Motor nicht wieder im Gegensatz zum Transformator eine Veränderung der wattlosen Ströme durch von der Spannung abhängige Übersetzung stattfindet, so wird der überschüssigen Magnetisierungskomponente ein voreilender Strom an den Klemmen des Induktionsmotors J_m entsprechen, und dieser bringt mit dem Transformatorstrom J_t zusammen den Gesamtstrom J_g mehr oder weniger in die Richtung von der Klemmenspannung E_k, wobei zugleich entsprechend dem Gewinn durch den Periodenumformer die wattführende Komponente des Stromes kleiner wird.

Praktisch haben wir natürlich wieder Selbstinduktion und Ohmschen Widerstand, und Abb. 27 gibt das zugehörige Regulierbild, wobei wie bislang die induktive Komponente auf der Schlupfkreisseite nicht in Betracht gezogen ist.

Man geht zur größeren Einfachheit von einem Winkel φ_3 aus, rechnet die zugehörige Spannung E_2 und darauf genau wie früher die EMK E und den Statorwiderstand des Periodenumformers.

Die Berechnung von E_2 möge hier, wie folgt, vorgenommen werden. Aus der Abbildung folgt bei einiger Überlegung zunächst:

$$E_2 = E_1 \cos\varphi_3 + J_w (R_1 + R_2) - J_w\,\omega\,L \operatorname{tg}\varphi_2 \quad (45$$

und da nun weiter ebenso

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{E_1 \sin\varphi_3 - J_w\,\omega\,L}{J_w (R_1 + R_2)} \quad (46$$

gefunden wird, bekommen wir:

$$E_2 = E_1 \cos\varphi_3 + J_w (R_1 + R_2) - \frac{\omega L}{R_1 + R_2} (E_1 \sin\varphi_3 - J_w\,\omega\,L). \quad (47$$

Es fragt sich, für welche Verhältnisse E_2 ein Maximum wird. Differenziation ergibt die Bedingung:

$$-E_1 \sin\varphi_3 - \frac{\omega L}{R_1 + R_2} E_1 \cos_3 = 0$$

oder

$$\operatorname{tg}\varphi_3 = -\frac{\omega L}{R_1 + R_2} \quad (48$$

Ist also, wie in der Abbildung angenommen:

$$\omega L = R_1 + R_2,$$

so folgt:

$$\operatorname{tg}\varphi_3 = -1; \quad \varphi_3 = -45^0; \quad \varphi_3 = 135^0$$

und es wird dabei:

$$E_2 = \sqrt{2}\,E_1 \pm 2 J_w (R_1 + R_2) \quad (49$$

Das negative Vorzeichen deckt wieder den übersynchronen Betrieb und gibt den inneren Teil der Schleife.

Eine andere Frage ist, unter welchen Verhältnissen E_2 verschwindet, also Synchronismus vorhanden ist. Wir finden z. B. für

$$\omega L = R_1 + R_2$$

die Bedingung aus:

$$E_1 \cos\varphi_3 - E_1 \sin\varphi_3 + 2 J_w (R_1 + R_2) = 0.$$

Daraus folgt:

$$\cos\varphi_3 - \sin\varphi_3 = -\frac{2 J_w (R_1 + R_2)}{E_1} \quad (50$$

und wenn wir

$$\sin\varphi_3 = \sqrt{1 - \cos^2\varphi_3}$$

einsetzen, ergibt sich schließlich:

$$\cos\varphi_3 = -\frac{J_w (R_1 + R_2)}{E_1} \pm \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{J_w^2 (R_1 + R_2)^2}{E_1^2}}. \quad (51$$

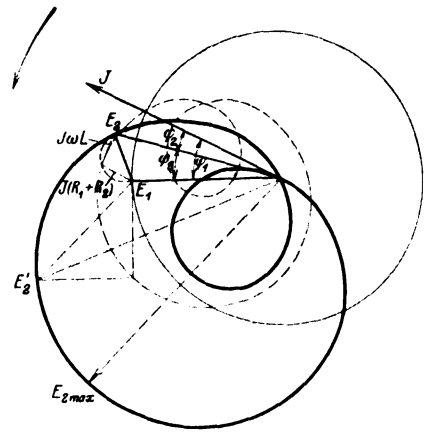


Abb. 27. Konstanter Wattstrom bei Widerstand und Selbstinduktion sowie konstanter Transformatorspannung.

Ist, wie in Abb. 27:

$$E_1 = 4 J_w (R_1 + R_2),$$

so folgt:

$$\cos\varphi_3 = -\frac{1}{4} \pm \sqrt{\frac{7}{16}}.$$

Wäre hingegen

$$E_1 = 2 J_w (R_1 + R_2),$$

so würde folgen:

$$\cos\varphi_3 = -1; \quad \cos\varphi_3 = 0,$$

wozu also

$$\varphi_3 = 180^0 \quad \text{und} \quad \varphi_3 = 90^0$$

gehört, was natürlich in allen Fällen

$$E_1 = J\sqrt{2}\,(R_1 + R_2)$$

gibt.

Der Kompensationswinkel φ_2 berechnet sich für den äußeren Maximalwert von E_2 nach (46), für den Fall der Abb. 27 mit

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{-E_1\sqrt{\frac{1}{2} - \frac{1}{4}}\,E_1}{\frac{1}{4} E_1} = -1 - \sqrt{8},$$

was natürlich eine ungünstige Einstellung bedeutet und überhaupt eine für den gewöhnlichen Betrieb falsche Richtung kennzeichnet.

Maximalbedingung für φ_2 ist, wie man durch Differentiation von (46) findet,

$$\cos\varphi_3 = 0$$

und hierzu gehört

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\pm E_1 - J_w\,\omega\,L}{J_w (R_1 + R_2)} \quad (52$$

Ist, wie in Abb. 27,

$$E_1 = 4 J_w (R_1 + R_2),$$

so folgt

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = -5; \quad \operatorname{tg}\varphi_2 = +3.$$

Digitized by Google

Ist hingegen

$$E_1 = 2\,J_w\,(R_1 + R_2),$$

so wird

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = -3; \quad \operatorname{tg}\varphi_2 = +1.$$

In Abb. 27 ist noch die Kurve der Ohmschen Spannungsabfälle verzeichnet, die ja stets zugleich die Stromkurve ist, wenn man den Endpunkt von E_1 zum Vektorenzentrum macht. Man sieht, es handelt sich um eine der Spannungskurve ähnliche Kurve, die um 45^0 verdreht ist.

Wie im letzten Fall bei reinem Ohmschen Widerstand, so ist auch hier natürlich die vom Rotor des Induktionsmotors abgegebene Leistung unmittelbar durch die Kurve der Kommutatorspannungen gegeben. Die zugehörigen Effekte, die am Transformator abgegeben werden, erhält man durch die Projektion der Werte der Stromkurve auf die Horizontale. Wenn man will, kann man sie auch hier etwa auf der Richtung von E_2 oder J auftragen, was der Übersichtlichkeit halber nicht geschehen ist.

Damit ist das Wichtigste über den vorliegenden einfachen aber u. a. der Praxis nahestehenden Schaltfall gesagt. Selbstverständlich ergibt sich eine Flut von neuen Fragen, wenn man alle Magnetisierungsströme des Motors und Periodenumformers sowie die gesamten Spannungsabfälle näher verfolgt, um vollständige Regulierkurven für alle Touren und Belastungen zu erhalten. Weitere Fragen ergibt das in verschiedener Weise lösbare Problem des übersynchronen Betriebes, das mehrfach gestreift wurde, das der Gestaltung günstiger Arbeitsfeldverhältnisse, der Vermeidung von Reguliertransformatoren u. dergl. mehr [1]), ganz abgesehen von einer Verfolgung der Fälle in denen die Anforderungen an die Hilfsreguliermaschine sich fundamental ändern [1]). Solche umfassenden Untersuchungen werden selbstverständlich mit vollkommeneren Hilfsmitteln durchgeführt; hier handelte es sich mehr darum, einen Einblick in das Wesen relativ-synchroner Betriebe zu geben.

Zusammenfassung.

Die für die vollkommenere Regulierung von Induktionsmotoren wichtig gewordenen relativ-synchronen Betriebe von großen Motoren mit mechanisch unabhängigen Hilfsreguliermaschinen werden mit einfachen Mitteln, ausgehend von den einfachsten denkbaren Fällen und Voraussetzungen, in den Grundlagen behandelt, und es wird gezeigt, daß es sehr einfach ist, bei solchen Systemen mit der Tourenregulierung eine Kompensationsregulierung zur Erzielung eines guten Leistungsfaktors für das ganze System zu verbinden, ohne daß die bei Drehstromkommutatormaschinen für unmittelbare motorische Verwendung notwendigen Hilfsmaßnahmen und Einrichtungen angewendet zu werden brauchen.

[1]) Vgl. deutsche Patentschriften der Weuste-Overbeck-Ges. und entsprechende amerikanische der Westinghouse El. & Mfg. Co., ferner F. W. Meyer and Wilfred Sykes, „The Economical Speed Control of alternating current motors". Am. Inst. El. Eng. 1912.

Elektrotechnisches von der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig.

Von **Max Gruhn.**

Die Internationale Baufachausstellung zu Leipzig eröffnete am 3. V. 1913 die Hallen zum allgemeinen Besuch. Sie bietet sowohl dem Fachmann als auch dem Laien außerordentlich viel Interessantes. Die Elektrotechnik ist in reichem Maße auf der Ausstellung vertreten, allerdings mehr in praktisch angewandtem Sinn als in wissenschaftlicher Beziehung.

Betreten wir die Ausstellung von dem in der Reitzenhainer Straße gelegenen Eingang B aus, der allgemein für den Haupteingang gehalten wird, so fällt uns sofort auf, daß für die allgemeine Beleuchtung der Straßen und Plätze alle Lichtarten verwendet worden sind, so daß eine gute Vergleichung derselben möglich ist. Die vom Eingang B ausgehende Straße: „Die Lindenallee" ist durch hochkerzige Gaslampen der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft beleuchtet; die diese im rechten Winkel kreuzende „Straße des 18. Oktober" ist mit Bogenlampen der Siemens-Schuckertwerke versehen. Als weiterer Mitbewerber auf dem Gebiete der Straßen- und Platzbeleuchtung ist noch die Firma Hugo Schneider in Leipzig vertreten, die ihre Petroleum-Starklichtlampen an etwa 100 Stellen zur Anschauung bringt.

In der Straße des 18. Oktober ist durch die Firma Schäffer & Walker, Berlin in Mitten schöner Gärten ein Leuchtspringbrunnen angelegt. Die Illuminationsbeleuchtnng der einzelnen Linien der öffentlichen Gebäude ist durch Kohlenfadenlampen in der üblichen Weise durch die Firma Palm, Nürnberg, hergestellt. Dagegen haben die Privatgebäude Metallfadenlampen auch für die Illumination bevorzugt. Für die Illumination der in der Straße des 18. Oktober angelegten Gärten sind westlich der Leuchtfontaine in schnurgeraden Linien elektrische Lampen mit farbigen Schutzgläsern zur Anwendung gelangt.

Im Inneren der Ausstellungshallen ist für öffentliche Beleuchtung nicht gesorgt, da diese Hallen bei Eintritt der Dunkelheit geschlossen werden. Die Aussteller haben aber ihrerseits für Beleuchtung ihrer Räume, soweit dies erforderlich, oder zu Reklamezwecken für notwendig erachtet wurde, Sorge getragen. Infolgedessen sind in der Halle für Baukunst und Raumkunst eine Reihe von Beleuchtungskörpern zur Ausstellung gelangt, die sich durch geschmackvolle Ausführung auszeichnen. Teilweise ist davon abgesehen, Metall für die Ausführung der Beleuchtungskörper zu nehmen und ist Holz an dessen Stelle verwandt.

In der Halle für Baukunst ist auch eine Ideal-Schaufensterbeleuchtung der Firma Körting & Mathiesen auf dem Stand der Marquisenbauanstalt Fritz Lunow, Leipzig, zur Ausstellung gebracht. Die Firma Fritz Lunow selbst bringt eine elektrisch betätigte Schaufenstermarquise zur Darstellung, die für längere Marquisen in großen Geschäftshäusern zur leichten Bedienung derselben angebracht wird. Die Marquise wird durch einen Hebelschalter und Anlasser in Bewegung gesetzt, und nach vollendetem Abrollen oder Aufrollen wird der Motor selbsttätig abgeschaltet.

Auf dem Stand der Firma Gustav Lehmann, Leipzig, in Halle Baukunst ist eine elektrisch betriebene Eingangstür für Geschäftshäuser zu sehen, die sich durch ihr vollständig neues Prinzip auszeichnet. Für den Elektrotechniker ist das Wesentliche die dauernde Rotation der Drehtüre und das sofortige Stillstehen bei irgendwelcher fahrlässigen oder falschen Benutzung, so daß ein Unglücksfall durch Einklemmen vermieden wird.

Auf der Ausstellung der Firma Bleichert & Co., Leipzig, in Halle Baukunst sind sehr interessante Modelle der von ihr angefertigten Elektrohängebahnen zu sehen sowie das Modell eines Kabelkranes, wie er beim Bau großer Brücken oder Bauplätze Verwendung findet.

Von der Halle Raumkunst wandern wir zu dem in modernen Formen gehaltenen Gebäude des Stahlwerkverbandes. Im Innern des Erdgeschosses befindet sich eine Ausstellung von Lichtbildern von wunderbarer Ausführung. Daß auf diesen Lichtbildern die einzelnen Teile in so guter Weise zur Geltung kommen, ist der eigenartigen, hier zum ersten Male gezeigten Beleuchtung zu verdanken. Diese Art der Beleuchtung ist von dem Photographen Herrn Kullrich angegeben worden. Die Lichtbilder sind von breiten Rahmen umgeben, auf deren Rückseite Glühlampen derart angeordnet sind, daß jedes direkte Licht vermieden wird. Das Licht fällt von den Glühlampen auf eine von den Lichtbildern im Abstande von etwa 30 cm angeordnete Wand und wird von da aus nach dem Lichtbild zurückgeworfen. Um nun zu verhindern, daß das reflektierte Licht entsprechend der Entfernung von der Lampe in ungleichmäßiger Stärke auf das Bild falle, ist die Wand unmittelbar hinter der Lampe dunkel gefärbt. Es folgen dann einige heller werdende Streifen, der letzte Streifen ist rein weiß (Abb. 28). Die Streifen, in denen die einzelnen Farbtöne gehalten sind, sind etwa 15 cm breit bei einer Breite des Lichtbildes von 1,20 m. Die breiten Lichtbilder erhalten auf beiden Seiten Glühlampen, die anschließenden kleineren Lichtbilder bekommen nur von einer Seite Licht, wobei dann die seitlichen Abschlußwände rein weiß gestrichen sind. Die Lichtbilder erhalten auf der Rückseite noch zwei Glasscheiben, die hell geätzt sind, um die Lichtstrahlung noch weiter zu zerstreuen. Die erzielte Wirkung ist eine ganz vorzügliche und die Beleuchtung der großen Flächen eine vollkommen gleichmäßige.

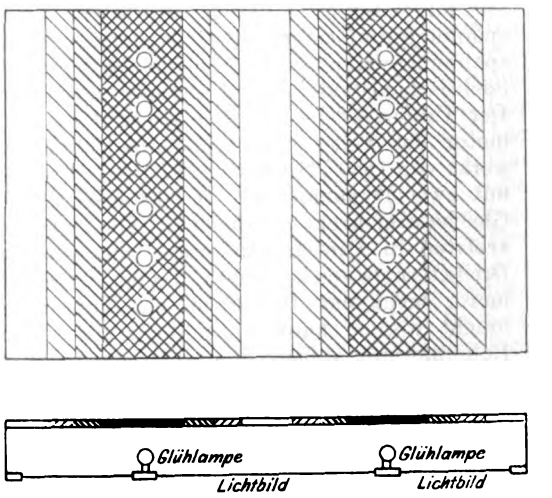


Abb. 28. Beleuchtung von Diaphanien.

In dem oberen Raume des Stahlwerkverbandes ist ein Saal zur Vorführung von Lichtbildern aus der Technik, insbesondere aus dem Gebiete der Herstellung und Verarbeitung des Eisens. Diese Lichtbilder werden ohne Verdunklung des Raumes gezeigt und durch technische Vorträge erläutert.

Von dem Gebäude des Stahlwerkverbandes führt uns der Weg nach der Maschinenhalle I. In dieser Halle sind an erster Stelle die zwei großen Rohölmaschinen der Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei aufgestellt, die in einer Stärke von je 1150 PS den gesamten elektrischen Strom für die Ausstellung liefern. Die Rohölmaschinen arbeiten im einfachwirkenden Viertakt, sind stehender Bauart und in Sechszylinderanordnung ausgeführt. Als besonderes Kennzeichen weisen diese Maschinen ein kastenförmiges Gestell auf, mit dem die Zylindermäntel zu einem einzigen Gußstück vereinigt sind. Je zwei Zylinder sind außerdem paarweise zusammengegossen.

Diese Bauart gibt bei größter Stabilität und Übersichtlichkeit gleichzeitig einen äußerst gedrängten und vom Standpunkte der äußeren Formen aus gefälligen Zusammenbau. Durch das paarweise Zusammenfügen je zweier Zylinder sind drei Kurbellager vermieden. Die Maschinen sind sowohl für den Betrieb mit gewöhnlichem Gasöl als auch für Teeröl eingerichtet. Sämtliche Brennstoffpumpen sind in zwei Pumpengehäusen untergebracht und zusammenhängend an einer Seite der Maschine neben dem Regulator angeordnet. Die Nockenwelle ist auf das sicherste gelagert und zur Vermeidung von umherspritzendem Öl mit Ölfangschalen versehen. Besonders bemerkenswert ist das Anlaßverfahren für diese Maschinen. Dieses kennzeichnet sich dadurch, daß zum An-

Digitized by Google

lassen mittels Druckluft nur zwei Zylinder benutzt werden. Zu diesem Zwecke ist die Hebelwelle unterteilt und es befinden sich nur Anlaßhebel auf dem zu den beiden Anlaßzylindern gehörenden Teil der Hebelwelle. Für reichliche Wasserkühlung aller erforderlichen Teile, wie Zylinderdeckel, Arbeitszylinder, Luftpumpenzylinder usw. ist gesorgt. Auch die Hauptwellenlager sind mit Wasserkühlung versehen. Die Schmierung sämtlicher wichtigen Stellen erfolgt von einem Zentralschmiergefäß aus.

Um der Ausstellung für etwaige Unfälle bis zur Vollendung der zweiten Maschine genügend Reserve zu bieten, wurde ein Hochspannungsumformer aufgestellt, der den Hochspannungsstrom aus der Zentrale der Königlich Sächsischen Staatsbahn zu Connewitz entnimmt. Der Umformer besteht aus einem Synchronmotor der Felten & Guilleaume Lahmeyerwerke von 1550 PS 8000 V, 187 Umdr/Min, der mit zwei Dynamos von je 500 KW, 220 V Gleichstrom direkt gekuppelt ist. Die Dynamos arbeiten in Hintereinanderschaltung auf das Dreileiternetz von 2 × 220 V. Da der Synchronmotor nicht mit Drehstrom auf Touren gebracht werden kann, so mußten zwei Hilfs-Rohölmotoren aufgestellt werden, die ihrerseits auf eine gemeinschaftliche Welle arbeiten. Von dieser werden zwei Dynamomaschinen angetrieben, die den erforderlichen Gleichstrom von je 110 KW bei 220 V liefern, um den Umformer von der Gleichstromseite aus anwerfen zu können. Der Umformer liefert seinen Gleichstrom an die in Maschinenhalle I aufgestellte Hauptschalttafel.

Die oben genannten Rohölmaschinen von je 1150 PS arbeiten in direkter Kupplung auf Dynamomaschinen von je 880 KW. Die Spannung der Dynamos beträgt 2 × 230 V. Die Teilung erfolgt durch einen Spannungsteiler. Die Dynamos, Hauptschalttafel und Verteilungsnetz wurden im Auftrage der Görlitzer Maschinenbau-Anstalt von den Siemens-Schuckertwerken geliefert.

Die von der Schalttafel ausgehenden Hauptverteilungsleitungen sind unterirdisch verlegt. Einige Nebenleitungen oberirdisch auf Masten der Firma Gebrüder Himmelsbach. Die Bogenlampenleitungen sind durchweg oberirdisch verlegt. An Bogenlampen sind 108 montiert, je 12 in Hintereinanderschaltung.

Außer der Rohölmaschine der Görlitzer Maschinenbauanstalt sind eine Reihe weiterer Rohölmotoren in Maschinenhalle I und II aufgestellt, die z. T. mit Dynamomaschinen direkt gekuppelt sind, z. T. nur leerlaufen oder Pumpen antreiben. Unter anderen hat die Firma Benz & Co., Mannheim, einen Rohölmotor von 200 PS bei 240 Umdr/Min, der mit einer Dynamo der Firma Schumanns Elektrizitätswerk von 120 KW direkt gekuppelt ist, sowie einen kleineren Motor von 4 PS, der mit einer Dynamo von 2,5 KW gekuppelt ist, aufgestellt. Die Firma Starke & Hofmann in Hirschberg in Schlesien hat einen 40-PS-Rohölmotor ohne Ventile aufgestellt. Die Cottbuser Maschinenfabrik ist mit einem 100-PS-Rohölmotor vertreten, die Reform-Motorenfabrik Leipzig mit mehreren kleinen Motoren. Die Firma H. Pauksch aus Landsberg a. W. bringt einen 80-PS-Motor zur Anschauung.

Dampfmaschinen sind als Antriebsmaschinen nur in Gestalt von Lokomobilen vertreten, eine von Lanz, Mannheim, eine von R. Wolf, Magdeburg, und eine von Aßmann & Stockder G. m. b. H., Cannstatt, wobei sie der „Einfachheit halber" von Elektromotoren angetrieben werden.

Des weiteren interessieren uns die elektrisch angetriebenen Hauswasserpumpen der Firma Gustav Kamprath und der Firma Richard Klinge, Berlin, die mit Windkessel und mit automatischer An- und Abstellung versehen sind. Elektrische Personenaufzüge haben aufgestellt die Firmen Schelter & Giesecke, Leipzig, Unruh & Liebig in Leipzig und Carl Flohr, Berlin. Hebezeuge für Einschienenlaufkatze hat die Firma Bolzani zur Aufstellung gebracht.

Neuartig sind die Stampf- und Schlagwerkzeuge der Firma Ernst Heubach, Berlin, für Stampfen von Beton, Steinholz und für Bildhauer, bei denen die drehende Bewegung des Elektromotors in eine hin- und hergehende umgewandelt wird, wobei jedesmal ein kräftiger Schlag erzeugt wird. Die Firma beabsichtigt, im August ein Werkzeug für Elektroinstallateure zum Schlagen von Löchern in Mauerwerk und Beton zu zeigen.

An den in der Maschinenhalle I gezeigten Werkzeugmaschinen, besonders bei den schweren Maschinen für die Bearbeitung von Profileisen ist fast durchweg der Elektromotor mit der Arbeitsmaschine direkt zusammengebaut. Der Motor sitzt in vielen Fällen hoch über dem Antriebsstück, um Platz für die Bearbeitung von allen Seiten zu bekommen. Derartige Arbeitsmaschinen haben aufgestellt die Firmen Henry Pels & Co., Stahlwerk Öking und Leipziger Maschinenbaugesellschaft.

Besonders interessant ist das Schneiden von Doppel-T-Trägern, bei denen ohne Umspannen des Arbeitsstückes das Schneiden von der Mitte des Steges aus erst nach einer Seite des Flansches erfolgt, dann beim Zurückkehren des Messers nach der anderen Seite. Ausgestellt ist diese Maschine von der Firma Schulze & Naumann, Cöthen.

Lehrreich sind die von Schülern des Technikums Mittweida in deren Werkstätten angefertigten Modelle, Meßinstrumente und vollständigen Elektromotoren.

In Maschinenhalle II hat die Firma Heinrich de Fries, Düsseldorf, Aufzüge aufgestellt. Die Firma Fritz Braunschweig, zeigt verschiedene Handbohrmaschinen und Schleifwerkzeuge, ebenso die Firma Heller & Co. und die Firma Halbig, Dresden. Die Firma Elektrizitätsgesellschaft Sirius zeigt eine Reihe von Tisch- und Wandbohrmaschinen sowie Handbohrmaschinen verschiedener Größen. Die Firma Schumanns Elektrizitätswerk, Leipzig, stellt ihre Erzeugnisse in verschiedenen Größen aus.

Verlassen wir die Maschinenhalle II im östlichen Ausgang, so fällt uns ein schönes für die Kirche in Herrnskretschen an der Elbe bestimmtes Glockengeläute mit elektrischem Antrieb in die Augen. Der im unteren Glockenstuhl aufgestellte Motor treibt eine Transmission, von welcher mit Hilfe besonders eingerichteter Kupplungen die Glocken zum Schwingen gebracht werden. Ausgestellt ist das Geläute durch die Firma Glockengießerei Franz Schilling Söhne in Apolda.

Auf dem Wege von diesem Glockengeläute an Maschinenhalle II entlang bis vor zum westlichen Eingang der Maschinenhalle I sind eine Reihe von Bauaufzügen und Betonmischmaschinen aufgestellt, die teils von Benzinmotoren, teils von Elektromotoren angetrieben werden. An dem Stand der Firma Heinrich Rieche ist zum Antrieb der Aufzugsmotoren und zur Beleuchtung des Platzes ein besonderer Benz-Motor von 50 PS aufgestellt, der mit einer Dynamo von Schumanns Elektrizitätswerk von 33 KW, 220 V bei 400 Umdr/Min direkt gekuppelt ist. Besonders bemerkenswert ist ein Aufzug für kleine Lasten mit sicherer Führung der Lastenbühne und seitlicher Einschwenkung derselben in jeder Höhenlage. Ausgestellt ist dieser Aufzug von der Firma Baumaterialien-Aufzugsgesellschaft in Düsseldorf unter dem Namen „Die Hexe". Der Aufzug geht mit der hohen Geschwindigkeit von 1 m/Sek aufwärts. Die Abwärtsfahrt ist beliebig schnell und kann in sicherer Weise abgebremst werden.

Das Eisenwerk Coswig, die Firma Dr. Caspary, Markranstädt, zeigen Maschinen für Steinbrechen, Sandbereitung und Kalksandsteinpressen, die sämtlich elektrischen Antrieb besitzen.

Vor dem Häuschen der Firma Dr. Caspary hat die Industriebahn Wurzen (Schiemann & Co.) ihre gleislose Bahn aufgestellt, u. zw. einen Personenwagen mit Einphasenmotor für 1000 V und einen aus dem Betrieb der Hafenschleppbahn Altona entnommenen Güterzug.

Die Firma Gauhe, Gockel & Co. in Oberlahnstein stellt Betonmischmaschinen, Bauaufzüge für elektrischen Antrieb aus. Ebenso die Firma Kgl. Bayr. Hüttenwerke, Sonthofen, und die Firma Georgs Marienhütte.

Als einziger Bagger auf der Ausstellung ist der elektrisch angetriebene Bagger der Firma Schmidt, Wurzen zu sehen.

Von der Firma Hammelrath & Schwenzer werden Diaphragmapumpen für dicke Flüssigkeiten mit elektrischem Antrieb gezeigt. Auch eine Kaffeerösterei mit Probierstube fehlt nicht, bei der der Kaffee mittels elektrischen Antriebes gewaschen, geröstet, sortiert und gemahlen wird.

Das folgende Gebäude zeigt hochinteressante Vorführungen auf dem Gebiete der Genauigkeitsmessungen und Prüfungen. Ausgestellt sind die Gegenstände und Maschinen auf Veranlassung der Technischen Hochschule zu Dresden. Diese Maschinen und Prüfungsmethoden werden in leicht faßlicher Weise für Laien erläutert und praktisch vorgeführt. Im daneben befindlichen Saale werden täglich wissenschaftliche Vorträge nebst Vorführung kinematographischer Aufnahmen geboten.

Unsere Wanderung geht von hier die Straße des 18. Oktober nach der Lindenallee zurück, um in der Hygienischen Halle die dort aufgestellten Apparate zu besichtigen. Die elektrischen Staubsaugeapparate sind in solcher Anzahl ausgestellt, daß es schwer fällt, hier die richtige Wahl zu treffen.

Metallfadenlampen sind nur von zwei Firmen ausgestellt, von der „Pope" Glühlampengesellschaft und der Firma Dresdener Glühlampenfabrik Zschocke & Co. in Dresden. Letztere Firma hat die einzelnen Teile der Lampe in den verschiedenen Phasen der Herstellung gezeigt, so daß der Laie einen Einblick in die Herstellung der Lampe gewinnt.

Meßinstrumente stellen aus die Firmen Siemens & Halske, Dr. Horn, Leipzig, und Robert Abrahamsohn, Berlin. Fernthermometer und Fernmeldeanlagen werden gezeigt durch die Firmen August Eichhorn, Dresden, Dr. Horn, Leipzig, und Siemens & Halske, Berlin.

Die Firmen Paul Hardegen, die Leipziger Privattelephongesellschaft, die Firma Stöcker & Co. sowie Siemens & Halske stellen ihre neuesten Erzeugnisse auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik aus. Ein interessanter Stand ist auch der der Firma Isaria Zähler-Werke, München, da auf diesem die verschiedensten Zähler in Glasgehäusen gezeigt werden, wodurch ein guter Einblick in das Innere der Zähler gewährt wird.

Auf dem Stand der Elektrizitätsgesellschaft Sanitas ist ein großer Röntgenapparat mit den neuesten Einrichtungen zu sehen, der in sehr praktischer Weise alle Untersuchungen an sitzenden, stehenden oder liegenden Patienten ermöglicht. Der Penetrothermapparat derselben Firma mit der Ottoschen Funkenstrecke zur Diathermiebehandlung mittels Hochfrequenzstrom ist die neueste Verwendung elektrischen Stromes zum Wohle der Menschheit. Ein Intensivlichtbad ist ebenfalls ausgestellt, auch ein von Dr. Nagelschmidt angegebener Apparat, bei dem die Entfettung der Patienten durch passive Muskelarbeit auf elektromechanischem Wege erzielt wird, ohne den Patienten anzustrengen.

Neben der Halle für hygienische Baueinrichtungen befindet sich ein Pavillon, in welchem die neuesten Einrichtungen für Krankenhäuser ausgestellt sind. In diesem sind in vielseitigster Weise elektrische Einrichtungen getroffen worden. Daß die Signalanlage nicht

Digitized by Google

mehr in schrillem Klingelton das ganze Haus durchtönt, sondern den Wärter durch Lichtsignale benachrichtigt, kann als bekannt angesehen werden. Die Uhrenanlage ist durch Normaluhr mit den erforderlichen Nebenuhren elektrisch betätigt. Selbsttätige Feuermelder müssen die Sicherheit des Hauses erhöhen. Eine vollständige Fernsprechanlage dient zur Bequemlichkeit des Personals und zur schnellen Bedienung der Patienten.

Neuartig ist die Regelung der Temperatur durch einen elektrischen Heizkörper mit Hilfe eines auf beliebige Temperatur einstellbaren Reglers, der den Heizkörper nach Bedarf automatisch ein- und ausschaltet.

Zur Verbesserung der Luft dient eine Ozonanlage, welche mit der Lüftungsanlage vereinigt ist. Der für die Lüftungsanlage bestimmte Ventilator saugt reine Luft an, die durch die Ozonanlage in ausreichender Weise ozonisiert wird, um dann den einzelnen Räumen zugeführt zu werden.

Im Sprechzimmer des Arztes und im Operationszimmer ist alles vorhanden, was heute für die Verwendung elektrischen Stromes im Krankenhause für notwendig gilt. Da ist eine vorzügliche Röntgeneinrichtung für Aufnahmen des Brustkorbes in $^1/_{10}$ Sek in einer Entfernung von 2 m. Des weiteren für Aufnahmen des Herzens und der Lunge in $^1/_{100}$ Sek, bei welcher Röntgenröhren mit Wolframkathoden zur Verwendung gelangen. Ferner ein Universalinstrumentarium für Röntgentherapie sowie ein Instrumentarium für die Anwendung faradischer und galvanischer Ströme. Auch hier ist ein Diathermieapparat für Hochfrequenzströme ausgestellt, zugleich mit einer Temperaturmeßeinrichtung, um die durch den Hochfrequenzstrom erzielte Wärme direkt messen zu können. Für die Behandlung mit elektrischem Licht dient ein Lichtbad, in welchem Bogenlicht und Glühlicht für die Behandlung der Patienten nutzbar gemacht wird. Mit einer Quarzlampe können ultraviolette Strahlen erzeugt werden. Besonders erwähnenswert sind noch die Registrierinstrumente, u. zw. der Fieberregistrierapparat, mittels welchem die Temperatur des Kranken im Zimmer des Arztes beobachtet und verfolgt werden kann, und der Elektrokardiograph, mittels welchem die Herztätigkeit photographisch in einer fortlaufenden Kurve aufgenommen oder auch zur Beobachtung auf einem Schirm sichtbar gemacht werden kann.

Dem Krankenhaus gegenüber befindet sich der Pavillon der Schokoladenfabrik Hauswald in Magdeburg. In diesem Erfrischungspavillon wird die dargebotene Schokolade in elektrischen Kochapparaten vor den Augen des Publikums zubereitet, und er ist die einzige Stelle auf der Ausstellung, an welcher das elektrische Kochen praktisch vorgeführt wird. Auf derselben Seite der Lindenallee, dicht an der Straße des 18. Oktober, befindet sich der Pavillon der G. m. b. H. „Brambacher Sprudel". Derselbe ist in seinem oberen Teil in sehr geschmackvoller Weise mit buntem Glas gedeckt, das abends elektrisch beleuchtet wird. Der Entwurf ist von Herrn Architekt Mayer in Plauen.

Von hier aus führt uns der Weg über die große Freitreppe nach dem „Dörfchen" und der landwirtschaftlichen Ausstellung. Im Dörfchen ist eine vollständige Dorfanlage mit einem Mustergut zur Ausstellung gebracht worden. Im Kuhstall ist eine von Hand zu bedienende Transportanlage für Futter und Mist eingebaut. Für das Holen des Futters vom Boden dient ein Alfa-Aufzug (Abb. 29) für Hoch- und

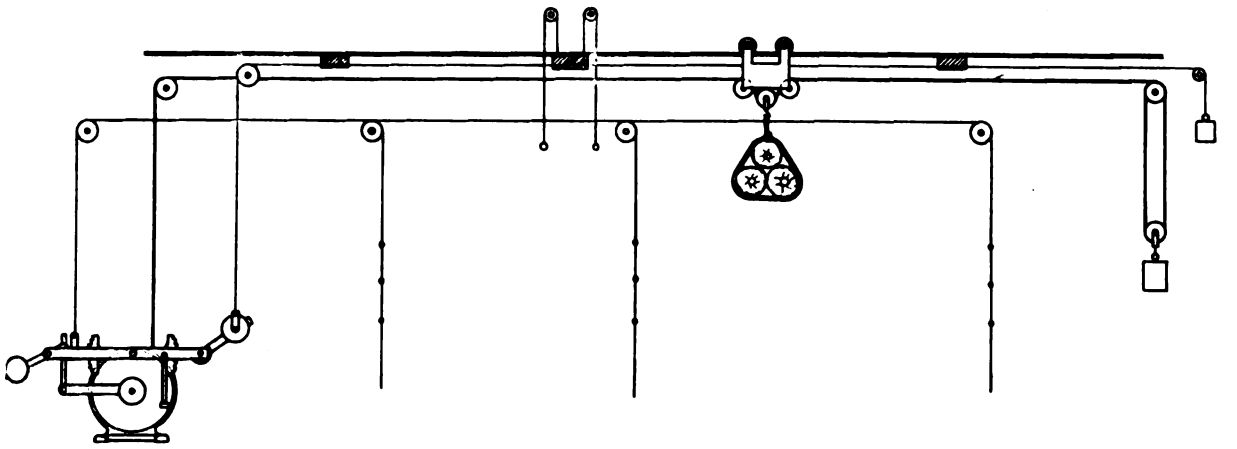


Abb. 29. Schematische Darstellung des Alfa-Aufzuges.

Längsbeförderung, der sich durch seine Einfachheit in Herstellung und Bedienung auszeichnet. Geliefert wird der Aufzug durch das Alfawerk in Gauting bei München.

Ferner ist im Gut eine elektrische Hauswasserpumpe des Borsigwerkes zu sehen. In der Scheune dieses Gutes ist eine Dreschmaschine aufgestellt, die durch einen Gasmotor angetrieben wird. Hier ist so recht zu sehen, welche Schwierigkeiten bei Aufstellung eines Verbrennungsmotors in einem ländlichen Gebäude entstehen. Eine lange Transmission, die vollständig verdeckt ist, und ein besonderer Anbau ist erforderlich zur Aufnahme des Motors aus Rücksicht auf die Feuergefährlichkeit desselben.

Im Nebengebäude ist eine vollständig eingerichtete Fleischerei und Wurstfabrik in vollem Betriebe zu sehen. In der ländlichen Kirche ist die Orgel mit elektrischem Gebläse eingerichtet.

In der landwirtschaftlichen Sonderausstellung ist ein besonderes Gebäude für eine elektrische Brutanstalt der Firma Alfred Hoppe, Dresden, aufgestellt. Die elektrisch beheizten Brutapparate können auf der Ausstellung nicht im Betriebe gezeigt werden, da die Ausstellung während der Nacht keinen Strom liefert. Die praktisch vorgeführten Apparate werden infolgedessen mit Petroleum geheizt und nur die Regulierung der Temperatur erfolgt durch Akkumulatoren mit Hilfe von besonderen Thermometern und Magneten, die bei zu hoher Temperatur durch Öffnung von Klappen die Hitze entweichen lassen.

Diesem Pavillon gegenüber befindet sich eine Baumwollentkernungsanlage mit elektrischem Antrieb. In der daneben befindlichen Scheune ist durch die Firma Georg Osterrieder in Lautrach in Bayern ein Heu- und Strohaufzug für den festen Einbau in eine Scheune aufgestellt, wobei das Abladen durch eine unter dem First fahrbare Bühne erfolgt. Innerhalb der Scheune hat die Firma Oskar Schöppe, Leipzig, Modelle für die Herstellung von Blitzableitern und selbsttätigen Feuermeldern aufgestellt. Diesem Platz gegenüber wird der elektrische Antrieb von Milchseparator und Buttermaschine gezeigt, wie sie in kleineren landwirtschaftlichen Betrieben Verwendung finden. Neben der Scheune ist ein Windmotor der Firma G. R. Herzog in Dresden zur Aufstellung gekommen, dessen Antriebskraft zur Erzeugung von elektrischer Kraft dient. Aufgestellt ist eine Edisonbatterie für 65 V. Die überschüssige Kraft wird in Heizglühlampen vernichtet, die automatisch ein- und ausgeschaltet werden.

Eine sehr sehenswerte Ausstellung befindet sich in einem Seitenflügel der Betonhalle und östlich dieses Flügels. Es ist dies die Ausstellung der Königlich Preußischen Staatsbahn. Ausgestellt sind ein vollständiges Stellwerk mit Fahrdienstraum, Weichen und Signalen, u. zw. sowohl mit mechanischem Betrieb mittels Handhebel, wie auch ein Stellwerk mit elektrischem Antrieb. Beide Stellwerke befinden sich in einem Raum, und lassen sich gut Vergleiche über die Vor- und Nachteile der beiden Systeme anstellen. Beide Systeme werden in Natur vorgeführt und durch Beamte erläutert. Die zugehörigen Gleise nebst Weichen und Signalen liegen zu beiden Seiten der Gebäude. Das mechanische Stellwerk bedient die östlich des Stellwerkes liegenden Gleise und ist durch die Firma Max Jüdel in Braunschweig geliefert. Das elektrische Stellwerk ist für die westlichen Gleise bestimmt und ist durch die Firma Siemens & Halske ausgestellt. Letzteres ist in gleicher Ausführung geliefert wie die Einrichtungen auf dem Leipziger Hauptbahnhof. Im Stellwerk ist ein sehr laut sprechendes Telephon angebracht, so daß der Beamte, ohne seinen Platz am Stellwerk verlassen zu müssen, das durch das Telephon gesprochene Wort hören kann. In dem auf dem Bahnsteig aufgestellten Raum für den Fahrdienstleiter ist die Stationsblockeinrichtung angebracht, von der aus die Befehle an das Stellwerk übermittelt werden. Stationsblockeinrichtung und Stellwerk sind derart miteinander verbunden, daß ohne den Willen des Fahrdienstleiters und ohne daß die Weichen zuvor richtig gestellt sind, das Signal für freie Fahrt nicht gegeben werden kann.

Für den Fahrdienstleiter ist ein Relais vorhanden, das ihm anzeigt, ob die Strecke frei oder durch einen Zug besetzt ist. Das Relais zeigt erst dann freie Fahrt, wenn der Zug auf der eigenen Station bzw. bei der nächsten Blockstation eingetroffen ist, und die Strecke wieder freigegeben wurde.

Im Fahrdienstraum ist auch die Einrichtung ausgestellt, die zur Abgabe des täglichen, genauen Zeitsignals dient, ferner eine Normaluhr zur Betätigung der auf dem Bahnsteig und in den Warte- und Betriebsräumen befindlichen Nebenuhren. Großes Interesse erweckt der elektrisch betätigte Zugankunfts- bzw. -abfahrtsmelder, der vom Raume des Fahrdienstleiters aus betätigt wird.

Im östlichen Flügel der Betonhalle sind noch ausgestellt eine Einrichtung zur Betätigung einer Weiche mittels Elektromotors, desgl. zur Betätigung von Signalen mittels Elektromotors oder Magneten. Im Modell wird gezeigt: eine eingleisige und eine zweigleisige Strecke mit allen zugehörigen Weichen, Signalen und Triebwagen.

An Demonstrationsstücken wird die Betätigung der Signale erläutert, auch wird ein Apparat vorgeführt, mit dessen Hilfe auf gefahrvollen Strecken die Geschwindigkeit der Züge in der Station geprüft werden kann, wobei gleichzeitig festgestellt wird, ob der Zug einen bestimmten Punkt der Strecke erreicht hat.

In derselben Halle sind noch ausgestellt Modell des Feuerschiffes „Amrum", das mit Lichtsignal und Unterwasserglocke ausgerüstet ist. Beide Signaleinrichtungen sind außer dem am Modell angebrachten Stück noch in wirklicher Größe ausgestellt. Die Angabe und Beschreibung der ferner im Modell ausgestellten Talsperren, Brückenbauten und Schleusenanlagen an dieser Stelle würde zu weit führen, sie sind auch für die Laien interessant und bedürfen einer Erläuterung nicht.

Digitized by Google

In den Restaurationen ist die Elektrizität für die Beleuchtung alleinherrschend. Die Beleuchtungskörper sind z. T. sehr geschmackvoll. In der „Alten Stadt" sind dieselben nach Möglichkeit dem Zeitalter vor 100 Jahren angepaßt worden.

Zusammenfassung.

Es wird das auf der Internationalen Baufach-Ausstellung zu Leipzig für den Elektrotechniker Wissenswerte angegeben. Die Reihenfolge der Angaben entspricht einem vollständigen Rundgang durch die Ausstellung, wobei aber diejenigen Gebäude nicht erwähnt sind, in welchem Elektrotechnisches nicht ausgestellt wird oder ausgeführte und bereits beschriebene Anlagen nur im Bilde gezeigt werden.

Neue Literatur über Kupfer.

Sammelbericht von **W. v. Moellendorff.**

Seit ich im Vorjahre an dieser Stelle [1]) über die Arbeit von Wencker [2]) berichtet habe, ist wiederum eine Reihe von Schriften erschienen, deren gemeinsame Besprechung einige für den Elektrotechniker wichtige Angaben hervorzuheben erlaubt:

Unser gegenständliches Interesse an der Geschichte des Mansfelder Kupferschieferbergbaues ist nicht nur in vaterländischen Empfindungen, sondern ebensowohl in der Erkenntnis begründet, daß wir hier die eigenartig geschlossene Entwicklungskette einer Technik vom Mittelalter bis in unsere Tage (d. h. über mehr als 700 Jahre hinweg) betrachten können. Das Thema hat denn auch schon manche Abhandlung mit dieser oder jener Dominante abgeworfen. Schröder [3]) streift nur flüchtig den Wandel von Besitz und Wirtschaftsform sowie die Verschiebungen der Marktlage; bemerkenswert erscheint aus diesen Kapiteln die Vorherrschaft des deutschen Kupfers (mit ca 1000 t Jahresproduktion) um das Jahr 1500, der durch Klein- und Großpolitik verursachte Niedergang um 1600 und die kontinuierliche Erholung seit 1700 samt dem bekannten rapiden Anstieg seit der Mitte des 19. und der allmählichen Stabilisierung zu Beginn des 20. Jahrhunderts: Die Jahresproduktionen des Mansfelder Distriktes betrugen um:

1700 rd.	100 t,	
1800 „	700 „	
1850 „	1 000 „	
1880 „	10 000 „	= rd. 6 % der Weltproduktion
1900 „	20 000 „	= „ 4 % „ „
1910 „	20 000 „	= „ 2 % „ „

Im ersten Abschnitt seiner eigentlichen Abhandlung beschreibt Schröder die Fortschritte der Häuerarbeit. Es zeigt sich, daß im Verlauf des letzten Jahrhunderts die jährliche Kupferproduktion von etwa 0,5 auf etwa 1,2 t/Mann der Belegschaft, die jährliche Minernförderung von etwa 10 auf etwa 40 t/Häuer anstieg. In diesen Zahlen sind einbegriffen erstens die unserem Zeitalter aufgeprägte Vermehrung der menschlichen Angestrengtheit, zweitens und vorwiegend die Verbesserung des menschlichen Wirkungsgrades durch bergmännische und betriebstechnische Disposition. So verdoppelt sich im letzten halben Jahrhundert die produktive Leistung (Minern) des einzelnen Häuers pro Schicht, obgleich der Anteil der unproduktiven Fördermasse (des tauben Gesteins) durch Einführung größerer Strebhöhen von rund 200 auf über 300 % anwuchs, und obgleich in den letzten 40 Jahren die durchschnittliche Teufe der Förderschächte von 140 auf 370 m sank.

Die Geschichte der Fördereinrichtungen durchläuft die primitivsten Formen, von Schurz, Sack, Korb bis zu Karren, Kübel, Haspel. Als Energiequelle dient zum Lastenheben bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts ausschließlich der Mensch, zum Wagenziehen und Wasserpumpen seit dem 16. Jahrhundert das Pferd. Der Pferdegöpel verdrängt erst bei zunehmender Teufe (etwa jenseits 50 m) vollends den Menschenhaspel, der aber im Anfang des 19. Jahrhunderts für mäßige Förderhöhen noch in Betrieb ist. Im Bereich der „Wasserkunst" erscheint dann 1785 die erste „Feuermaschine", eine auf Anregung Friedrichs des Großen nach englischen Vorbildern gebaute, einfach wirkende Niederdruckmaschine, die dreißig Jahre ihren Dienst versieht. 1831 folgt der Bau der ersten Fördermaschine, einer in eigener Werkstatt gefertigten 5 PS-Maschine, mit deren Hilfe es gelingt, die Förderung merklich zu verbilligen. Nun setzt mit aller Lebhaftigkeit die Periode der maschinentechnischen Konstruktion ein und erstreckt sich auch auf die Hilfsorgane: das eiserne Seil löst das Hanfseil ab, der unter Tage noch übliche Menschenhaspel wird mit Vorgelegen, Schwungrad und Bremse ausgestattet, „Wassersäulenmaschinen" und „Wasserbalanzen" treten mit dem Pferdegöpel in Konkurrenz, für den Wagenverkehr entwickelt sich der Schienenweg usf.

Noch aber ist das gesamte Maschinenwesen dezentralisiert und bedeutet in seinem Gesamtcharakter eine Imitation der primitiven organischen Energiequellen; folgerichtig erscheint denn auch als Zwischenstufe die Lokomobile. Erst gegen 1870 beginnt die neuere Etappe der zentralisierten Energieerzeugung, und als erste Vertreterin dieses Prinzips wird eine 25 PS-Expansionsmaschine mit liegendem Zylinder errichtet. Gleichzeitig wird allmählich auch der Horizontaltransport mechanisiert (1910 bestehen unter Tage noch 31 Pferdebetriebe von insgesamt 71): Druckluft als Triebmittel für Seilzugbahnen, dampfgetriebene Drahtseil-Schwebebahnen und schmalspurige Schienenbahnen setzen sich durch. Und seit 1900 reißt schließlich die Elektrotechnik trotz relativ hoher Stromerzeugungskosten die Krone an sich; das Tatsachenmaterial bietet in dieser Hinsicht den Lesern dieser Zeitschrift nichts Neues.

Neben dem Liebhaberwert des durch Abbildungen unterstützten maschinentechnischen Stoffes besitzt die Broschüre in ihren Zahlenangaben noch allgemeinere wirtschaftsgeschichtliche Werte, allerdings nicht in derjenigen übersichtlichen Form, die gerade hierfür erwünscht wäre. Eine abgeschlossene tabellarische Vergleichsrechnung liegt eigentlich nur im Rahmen des maschinellen Betriebes vor, mit dem Ergebnis, daß beispielsweise während der letzten vier Jahrzehnte die Förderkosten für je 100 mt der Gesamtförderung im Mittel von etwa 35 auf 25 Pf sanken und für je 1 t Fördermasse sehr unstät zwischen 40 und 70 Pf um einen Mittelwert von etwa 55 Pf herum schwankten.

Man wäre Schröder dankbar, wenn er bei einer Neuauflage das fleißig gesammelte Detail, das gleichsam den Individualcharakter jeder einzelnen Maschinenanlage bis in jeden Nebenzug hinein beleuchtet, zu einigen zusammenfassenden Tabellen verdichtete, die einerseits möglichst bis zu den primitiven Betriebsformen zurück- und anderseits zu modernen Betriebsverhältnissen anderer (etwa der amerikanischen) Förderstätten übergreifen müßten.

„Die einzige lebensfähige Art von Lokalgeschichte ist eine, die Horizont und Perspektive besitzt", dieser Satz von Woodrow Wilson gilt auch für technische Monographien.

David [1]) stellt sich und löst durchaus eine Aufgabe universellen Charakters. Auch auf solche Arbeiten paßt eine Bemerkung von Wilson: „In der Geschichte jeder Gemeinschaft gibt es unzählige Ereignisse, belanglose Einzelheiten des Geschehens, die, sind sie einmal vorüber, keinen Menschen mehr angehen und mit Anstand in Chroniken beerdigt werden können." Den technischen Ballast kann eine wirtschaftliche Studie entbehren, hier müßte die Literaturliste statt der seitenlangen Zitate und Referate genügen. Eine Bereicherung oder gar eine kritische Sichtung des Stoffes entfällt naturgemäß, ja gelegentlich schleichen sich bedingungslos veraltete und falsche Angaben ein (so in Davids Buch bei der Schilderung der Kupferfabrikate, nach Keiser, 1892!). Viel wichtiger als der technische Rahmen, der ein Drittel der Darstellung deckt, wäre der Versuch gewesen, die Hüttenstandortfrage mit der von Wencker so gründlich erörterten Wesensverschiedenheit der genetischen Lagerstätten gruppenweise zu verknüpfen. Und wenn selbst das negative Urteil gefallen wäre, daß nämlich von der Erzart und den vorbereitenden Arbeiten (vom Schürfen und Konzentrieren der Erze) nur die Rentabilität der Grube, nicht aber die Lage der Hütte abhänge, so würde schon dieses Ergebnis einigen Wert besitzen; durch dilatorische Behandlung läßt es sich nicht finden.

In dem Kernteil seiner Arbeit nimmt David mit erfreulicher Systematik die Umstände durch, welche das Kupfer vom Bergwerk bis zum Walzwerk so wunderliche Wege mit so mannigfachen Zwischenrasten wandern lassen. Dem Ingenieur mögen aus dem Bereich der produktionstechnischen Einflüsse einige Andeutungen genügen: Der Wirkungsgrad wächst mit der Ofengröße und der Kontinuität des Betriebes, diese Tatsache führt nach Möglichkeit schon im Mittelalter zur Verschweißung kleiner Hütten miteinander und entscheidet in heutigen Zeiten das Schicksal zahlreicher Kleinbetriebe, die etwa im Vergleich zu amerikanischen Hütten nicht mehr rentabel arbeiten können. Einigen Ersatz für die mageren Erträge heimischer Gruben bieten fremde Erze (von denen z. B. Swansea heute zu 99 % verhüttet), sofern die Produktionsform sich einem neuen Arbeitsgut anpassen kann (Mansfeld mußte die Verhüttung von Otavierzen ablehnen, weil sie den eigenen allzu unähnlich waren). Die technologischen Hilfsmittel, wie Ofentypen, Heizstoffe, Bleisaigerung, Elektrolyse, Zementation, der Zwang oder Anreiz, Nebenprodukte wie Schwefelsäure auszubeuten, die Fühlung mit einer industriellen Umwelt, wie sie den Kolonien meistens fehlt, können den Standort einer Hütte bestimmen. Weniger fällt in unserer Epoche des elektrischen Energietransportes das Vorhandensein natürlicher Energiequellen ins Gewicht. Noch geringer ist unter Durchschnittsverhältnissen der Anteil des örtlichen Lohnniveaus; koloniale Extreme, wie Tagelöhne von 30 M in Otavi, gehören in die Rubrik anormaler Produktionsbedingungen, dagegen sind Löhnungsdifferenzen zwischen 2 bis 3 M in Rußland, 3 bis 4 M in Deutschland, 8 M in Mexiko und bis zu 17 M in Westamerika, teils durch subjektive Leistungsunterschiede, teils durch objektive Wertunterschiede der Leistung ausgeglichen. Ostamerika hat, trotz seiner Löhne, beim Elektrolysieren einen Kostenvorsprung von 50 % gegenüber Europa, so daß wenigstens für Westeuropa bis auf weiteres die eigene elektrolytische Raffination amerikanischen und unter Umständen sogar europäischen Rohkupfers nicht lohnt.

Der Mehrzahl von Ingenieuren wird die zweite Gruppe der Standortfaktoren weniger bekannt und darum noch interessanter sein, die Transportkosten: New York bis Hamburg 10, Altenau bis Oker (Wagen im Gebirge) 5,40, Oker bis Hamburg (Eisenbahn) 6,50, solche Frachtsätze in M für 1 t sprechen Bände. Unter dem Druck der absoluten Frachtkosten rücken die importierenden Hütten an die Meeresküsten (Swansea, Hamburg, Antwerpen u. a.). Wo sich Erz und Heizstoff nicht gemeinsam vorfinden, bestimmt etwa das zugeordnete Mengenverhältnis von Erz und Kohle den Standort der Hütten (so der Waliser im Kohledistrikt, die im 18. Jahrhundert entstanden, als zur Gewinnung von 1 t Kupfer je 10 bis 12 t Erz aus Cornwall und 15 bis 18 t Kohle aus Wales erforderlich waren). Fortschritte im Transportwesen (Eisenbahnen) machen die Verteilung der Hüttenarbeit beweglicher: Verhüttung unter ungünstigen Bedingungen oder in beschränkten Mengen wird, sobald es die Frachtsätze erlauben, bei einem Vorprodukt, z. B. bei Kupferstein statt Schwarzkupfer, abgebrochen; denn die Eisenbahn schleppt zu gleichen Preisen ein Vielfaches toter Massen von dem, was der Pferdewagen fuhr. Ein Bahnnetz kann umgekehrt das Heimatland der Erze industriell so befruchten, daß seine Hüttenindustrie zentralisiert aufblüht. (So exportierte Chile um 1860 40,5 % Rohkupfer, 38,0 % Kupferstein, 21,5 % Erze nach England, dagegen um 1890 95,0 % Rohkupfer, 3,5 % Kupferstein, 1,5 % Erze.)

[1]) „ETZ" 1912, S. 1339.

[2]) „Die wirtschaftliche Bedeutung der Kupfererzlagerstätten der Welt in den Jahren 1906/10, mit besonderer Berücksichtigung der genetischen Lagerstättengruppen".

[3]) K. Schröder, „Die Entwicklung des Mansfelder Kupferschieferbergbaues unter besonderer Berücksichtigung der Geschichte der Fördereinrichtungen". Verlag von W. Engelmann, Leipzig 1913.

[1]) E. David, „Die Kupferhüttenindustrie, ein Beitrag zu dem Problem der industriellen Standortsverteilung." Heft 123 der „Münchener Volkswirtschaftlichen Studien". Verlag von J. G. Cotta, Stuttgart und Berlin 1913.

Digitized by Google

Je mehr man sich dem fertigen Produkt nähert, desto stärker beeinflußt die örtliche Lage des Absatzmarktes den Standort der Hütte. Das östliche Amerika ist nicht durch Zufall, sondern zwangläufig die Weltzentrale der elektrolytischen Raffination geworden: es liegt der Zu- und Abfuhr zur See zugänglich, die inländischen Vorprodukte passieren es ohne Umweg, gleichgültig, ob sie dem europäischen oder dem amerikanischen Konsum zustreben, der amerikanische Konsum, der rund $^3/_5$ der Produktion beträgt, hat sich ringsum in der Nachbarschaft enorm verdichtet, und dort erst empfiehlt sich auch, aus Gründen der Transportsicherheit, die Abspaltung der Edelmetalle. In Osteuropa entwickelt sich Petersburg für das russische Hinterland zu einer qualitativ dem amerikanischen Vorbild verwandten Zentrale. Im Mittelalter hat Thüringen zeitweise aus ähnlichen Gründen als Hüttenplatz vorgeherrscht. Rio Tinto, auf den westeuropäischen Markt angewiesen, verschifft vorteilhafter 100 t 90 %-iges Zementkupfer nach Wales zur Raffination, als daß es 50 t Kohle von Westeuropa nach Spanien und dann doch wieder 90 t Kupferraffinade nach Westeuropa zurück transportiert. Wo aus hygienischen oder wirtschaftlichen Gründen Schwefelsäure als Nebenprodukt zu gewinnen ist, wandern die Hütten in die Nähe der Schwefelsäure-Absatzgebiete.

Das etwa sind, in kurzem Auszuge, die von David besprochenen „natürlichen" Quellen der Standortverschiebung von Kupferhütten. Daneben gibt es gelegentlich „willkürliche", z. B. zollpolitische. England, das in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts den Erzimport (anfangs ohne Einschränkung, danach im Verein mit Ausfuhrprämien und Einfuhrzöllen für fertiges Kupfer) durch hohen Schutzzoll erschwerte, konnte damit seine ausgezehrten Gruben nicht retten und sah sich um 1850, als es diese Politik zugunsten der Hütten verließ, einer inzwischen unfreiwillig gezüchteten Auslandskonkurrenz (in Frankreich, Belgien, Deutschland) gegenüber.

Natur, Wirtschaft und Politik haben den Vereinigten Staaten von Nordamerika allein rund $^3/_4$ und im Verein mit England und seinen Kolonien etwa $^9/_{10}$ der Kupferdarstellung überwiesen. Deutschland kann seine Hoffnungen in dieser Hinsicht begraben: von keinem Hinterlande her winkt ihm nennenswerte Speisung, seitdem sich auch noch Rußland kräftig industrialisiert. Das ist die trübe Nutzanwendung, die die deutsche Elektrotechnik dem lehrreichen Buch von David entnehmen mag.

Mendel [1]) hat in seinem Aufsatz das reichhaltige statistische Material der Metallgesellschaft in Frankfurt a. M., der Firma Aron Hirsch & Sohn in Halberstadt u. a. nochmals durchgearbeitet, un des lohnt, seiner Darstellung, ergänzt durch die direkten Angaben der Quellenwerke, einige Kurven zu entnehmen. Abb. 30 (nach Mendel) kennzeichnet die erstaunliche Verdichtung des neuzeitlichen Kupferverbrauches. Findet man nun weiter mit Hilfe von Abb. 31 (nach Hirsch) den Anteil des deutschen elektrotechnischen Konsums im engsten Sinne für die Jahre 1906 bis 1912 zu rund 45 bis 50 %, so ergibt das eine mittlere jährliche Investierung von rund 1,5 kg elektrotechnisch arbeitendem Kupfer auf den Kopf der Bevölkerung; im weiteren Sinne, d. h. unter Einrechnung der im Apparatebau u. a. verwendeten Teile aus Kupfer und seinen Legierungen, dürfte man fast 2 kg annehmen. Abb. 31 (Nebenkarten) versinnbildlicht ferner das wachsende Mißverhältnis der deutschen Kupferproduktion zum -verbrauch und bestätigt, wie wenig unterbrochen die „natürliche" Entwicklung der Weltproduktion fortschreitet, und wie wenig Anlaß zu zeitweiligen Marktunruhen im Grunde vorliegt. Abb. 32 (nach Mendel) erläutert einesteils den Wechsel in der Bewertung der hauptsächlichen Kupfersorten, insbesondere das Abklingen der größten Wertdifferenzen von beinahe 40 % auf etwa 7 % innerhalb der letzten dreißig Jahre, worin sich die allgemeinen metallurgischen Fortschritte, das Erscheinen der Elektrolyse und der Durchbruch von metallographischen Erkenntnissen wiederspiegeln; andernteils erinnert das Bild an die bedauerlichen periodischen Erschütterungen der Preise (etwa in den Grenzen 1:2), die noch immer über die technisch-ökonomische Notwendigkeit hinaus die Stabilität unserer Entwicklung gefährden.

Die Weltproduktionskurven der wichtigsten Metalle sind so charakteristisch und für

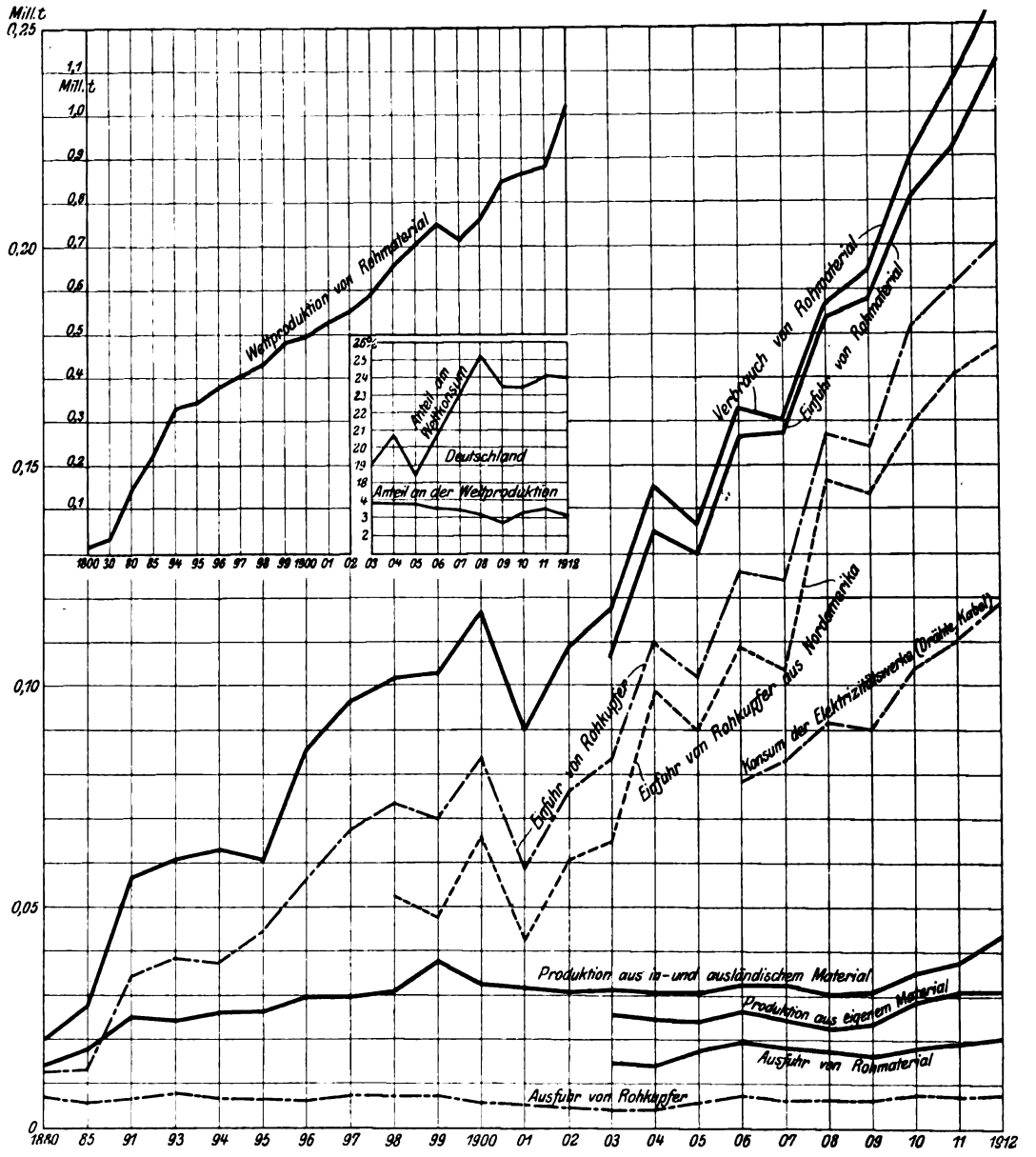


Abb. 31. Deutscher Kupfermarkt und sein Verhältnis zum Weltkupfermarkt 1880 bis 1912[2]).

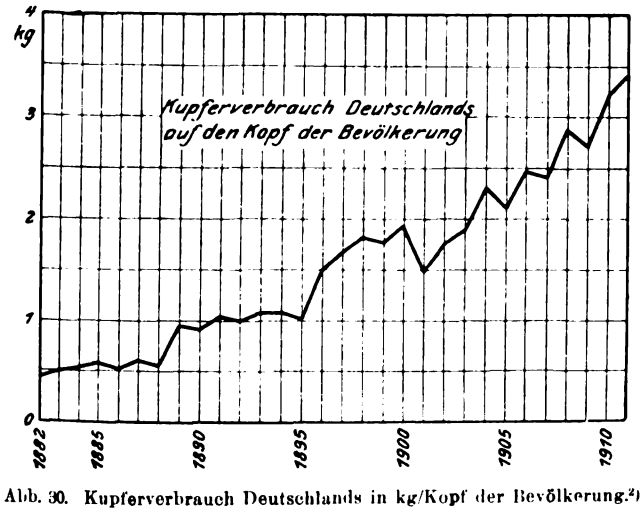


Abb. 30. Kupferverbrauch Deutschlands in kg/Kopf der Bevölkerung.[2])

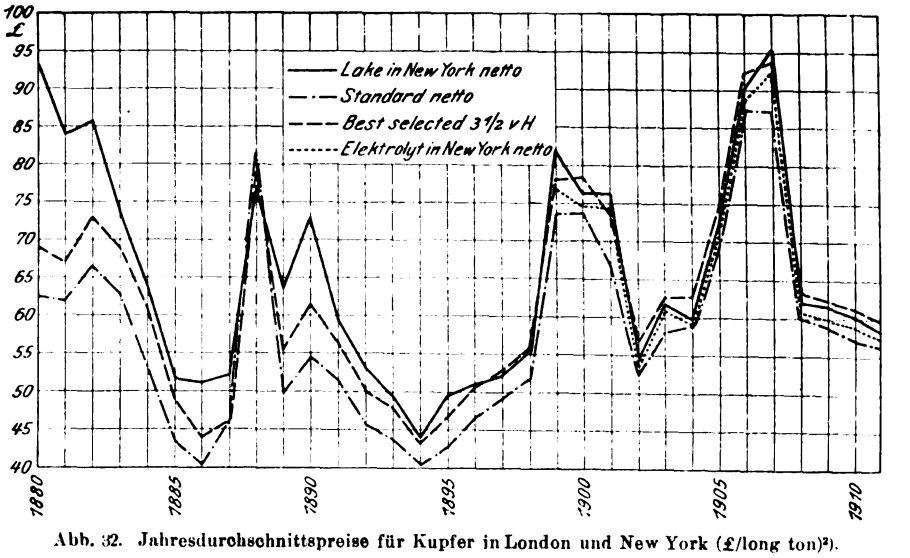


Abb. 32. Jahresdurchschnittspreise für Kupfer in London und New York (£/long ton)[2]).

[1]) J. Mendel, „Kupfer". In „Technik und Wirtschaft", 1918. S. 288. Verlag von Julius Springer, Berlin.
[2]) Abb. 30 und 32 sind mit Erlaubnis von Redaktion und Verfasser dem Aufsatz Mendels entnommen.

[1]) Abb. 31 bildet gleichzeitig ein graphisches Referat über den 21. Jahrgang der „Statistischen Zusammenstellungen über Kupfer" von Aron Hirsch & Sohn, Halberstadt D. S.

Digitized by Google

größere Perioden so gesetzmäßig, daß sie sogar gelegentlich zur mathematischen Betrachtung anreizen. Solche Ableitungen hat Douglas [1]) versucht und z. B. für Kupfer die Beziehung

$$\log P_m = 1{,}004\,425\,3^{\,m-n} \cdot \log P_n$$

aufgestellt, worin

P_n die mittlere Jahresproduktion (t) im Jahrfünft m,

P_m die mittlere Jahresproduktion (t) in einem späteren Jahrfünft n,

$(m - n)$ den Jahresabstand zwischen entsprechenden, also z. B. den Anfangsjahren dieser Jahrfünfte bedeutet;

der Koeffizient 1,004 425 3 stimmt für die Jahre 1879 bis 1912 mit guter Annäherung, vorher ist er kleiner, die Wirtschaftsepoche der Elektrotechnik hat ihn merklich erhöht. Für ungefähr dieselbe Epoche betragen die Koeffizienten

für Eisen	1,002 340 6,
„ Blei	1,002 319 3,
„ Zink	1,003 375 5.

Ohne in phantastische Spielerei zu verfallen, kann man durch Extrapolieren der Kurven für die jährlichen Weltproduktionen ums Jahr 1920:

bei Kupfer . .	rund	1,6 Mill. t,
„ Eisen . .	„	95,6 „ „
„ Blei . . .	„	1,4 „ „
„ Zink . . .	„	1,3 „ „

voraussagen. Weitere Ausblicke verbieten sich, wenn man die Unbegrenztheit technischer Möglichkeiten und die endliche Begrenzung allen Stoffundes erwägt.

Die Begrenztheit der irdischen Kupfermengen und insbesondere die eigentümliche Notlage Deutschlands, durch Hafenblockade von der Rohstoffzufuhr abgeschnitten werden zu können, haben dem Berliner Großhändler und Sachverständigen Levy [2]) zu einem diesjährigen Vortrag über Altmetalle die Folie geliehen. Der Altmetallmarkt ist der Statistik schwer zugänglich. Scharf definiert findet sich nur bei Ingalls eine eindeutige Zahl, nämlich für die Rohstoffzufuhr aus kupferhaltigen, als verbraucht oder veraltet ausgeschiedenen Gegenständen; sie wird dort für amerikanische Verhältnisse zu rund 7 % des gesamten Kupferverbrauchs angegeben. Die Statistik von Hirsch nennt für Deutschland die Zahl 15 bis 20 % des Rohkupferbedarfes; offenbar ist hier aber der Strom von Metallabfällen (Abfällen der Produktion des Halb- und Fertigfabrikates) einbegriffen, der in friedlichen Zeiten ungestörter industrieller Tätigkeit den Handel durchfließt. Über Ingalls' 7 % tut man jedoch gut, weder die gehandelten noch die dem Handel unzugänglichen Abfälle, die innerhalb der Metallfabriken umlaufen, als produktive Hilfsquellen zu betrachten; denn ihre absolute Größe ist winzig, sie ähneln einer kleinen Zahl von Statisten, die auf der Bühne durch Rundlaufen um die Kulisse den Anschein eines Volksauflaufes erwecken: eine Metallfabrik setze jährlich 30 000 t Produkte ab, täglich also 100 t, ihr Produktionsabfall betrage 30 % der Lieferung, also täglich 30 t, durch geeignete Organisation sei jedoch der Rückfluß des Abfalles zu einem neuen Vorprodukt (Gußbarren o. dergl.) binnen einem Tage gesichert, so entstehen theoretisch überhaupt nur 30 t Abfall = 0,1 % der Jahreslieferung, nur dieses Quantum stände im Falle gesperrter Neumetallzufuhr zur Verfügung. In Wirklichkeit mag die Wanderungsperiode der internen Abfälle zu einer Woche, die der (externen) gehandelten Abfälle sogar zu einem Monat angenommen werden, so ergeben sich alles in allem im Sinne einer Rohstoffreserve doch nur wenige Prozente vom Jahresbedarf. Man muß befürchten, daß Deutschlands Kupferindustrie im Kriegsfall spätestens binnen zwei Monaten leer läuft, selbst wenn man normale Neumetallvorräte als gegeben annimmt. Ohne Zweifel ist im Altmetallhandel eine wirtschaftliche Energie gespeichert, die rein wirtschaftliche Krisen (Materialfluten und -ebben, Preisschwankungen u. dergl.) ein wenig zu mildern vermag — und man freut sich heutzutage immer wieder am Ehrgeiz des Kaufmanns, jenseits der Nutzsucht eine gewisse Ethik seines Geschäftes zu betonen —, aber man muß sich die Tatsachen nüchtern klarlegen. Wenn Deutschland im Kriegsfall Kupfer braucht, so wird es am ehesten aus seinem elektrotechnischen Kupfergerippe, das mehr als 1 Mill. t wiegen dürfte, einige 100 000 t zugunsten der dringendsten Bedürfnisse entnehmen können.

Auch Ingalls' Skizze [1]), obgleich sie in erster Linie den Kupferhandel schildert, beansprucht das Interesse des Ingenieurs. Wir erfahren etwas Authentisches über die geheimnisvollen Warenzeichen unserer für die Elektrotechnik viel verwendeten Kupfermarken, daß z. B. *CQ* von Phelps, Dodge & Co., *BER* von der American Smelters Securities Co., *NEC* von den Raritan Copper Works, *PA* von der American Smelting and Refining Co. stammt usf. Wir hören, daß heute 70 bis 75 % der Weltproduktion elektrolytisch raffiniert werden. Und, was besonders in die Richtlinie dieses Referates fällt, wir sehen, wie unter dem Einfluß der produzierenden und konsumierenden Großindustrie das Kupfer immer mehr den spekulativen Charakter eines Börsenartikels verliert, um allmählich durch Vermittlung großer Agenturen auf den Wirtschaftsbahnen gegenseitig gebundener Unternehmungen eine geregelte Gangart zu finden. Freuen wir uns des deutschen Anteils an diesem bedeutungsvollen Vorgang: Deutschland beherbergt hervorragende Vertreter des Metallhandels (selbst seine „Metallbörsen" ähneln eher Agenturen) und kann sich so doch wenigstens für friedliche Zeiten sicher fühlen.

[1]) Douglas, „Die Weltproduktion der wichtigsten Metalle". In „Eng. & Min. Journal", Bd. 95, 1913, Nr. 15. Referiert in „Metall und Erz", 1913, X. (I.) Jahrgang, Heft 16. Verlag von W. Knapp, Halle.

[2]) N. Levy, „Der Altmetallmarkt und seine volkswirtschaftliche Bedeutung". (Vortrag.) Abdruck im Verlag von G. Reimer, Berlin 1913. Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 313.

[1]) W. R. Ingalls, „Skizze des Kupferhandels in den Vereinigten Staaten von Amerika". Referat von B. Balthaser in den „Bergwirtschaftlichen Mitteilungen" 1913, Heft 4. Verlag von Max Krahmann, Berlin.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Änderung der Telegraphenordnung.

Am 1. Juli ist die Londoner Ausführungsübereinkunft zum internationalen Funkentelegraphenvertrage („ETZ" 1912, S. 1009) in Kraft getreten. Aus diesem Anlaß hat die Telegraphenordnung für das Deutsche Reich einige Änderungen erfahren, die ebenfalls von dem genannten Zeitpunkte ab gelten.

Die Adresse der für Schiffe in See bestimmten Funkentelegramme mußte bisher außer dem Namen des Empfängers und der vermittelnden Küstenstation den Namen des Schiffes unter Hinzufügung der Nationalität und, im Falle von Namensgleichheit, des Unterscheidungszeichens nach dem internationalen Signalbuche enthalten. Künftig genügt als Schiffsbezeichnung der Name der Bordstation, wie er in der ersten Spalte des internationalen Verzeichnisses der Funkentelegraphenstationen steht; die Bezeichnung wird dann als ein Taxwort gezählt. Der Name des Schiffes kann auch, was bisher nicht zulässig war, auf Gefahr des Absenders durch eine Angabe über die vom Schiffe befahrene Strecke ersetzt werden, die nach Abgangs- und Bestimmungshafen oder durch einen anderen gleichwertigen Vermerk ausgedrückt wird.

Kann ein Funkentelegramm an ein Schiff in See diesem nicht innerhalb der vom Absender bestimmten Frist oder beim Fehlen einer solchen Bestimmung nicht bis zum Morgen des 8. (bisher des 29.) Tages zugeführt werden, so gibt die Küstenstation davon der Ursprungsanstalt Nachricht, die den Absender sogleich verständigt. Dieser kann durch eine telegraphisch oder brieflich an die Küstenstation gerichtete gebührenpflichtige Dienstnotiz verlangen, daß sein Telegramm weitere 9 (bisher 30) Tage zur Übermittlung an das Schiff bereitgehalten werde usw. In Ermangelung eines solchen Verlangens wird das Telegramm am Ende des 9. (bisher des 30.) Tages — den Tag der Aufgabe nicht mitgerechnet — als unbestellbar zurückgelegt. Hat jedoch die Küstenstation die Gewißheit, daß das Schiff ihren Wirkungsbereich verlassen hat, bevor ihm das Telegramm zugeführt werden konnte, so benachrichtigt sie unverzüglich die Ursprungsanstalt, die den Absender sogleich von der Nichtbeförderung des Telegramms verständigt. Dieser kann durch gebührenpflichtige Dienstnotiz versuchen, das Funkentelegramm bei der nächsten Vorbeifahrt des Schiffes zu übermitteln. Die bisherige Vorschrift lautete nur, daß in solchen Fällen der Absender zu verständigen sei.

Künftig sind zugelassen:

a) Funkentelegramme mit vorausbezahlter Antwort. Der an Bord eines Schiffes ausgestellte Antwortschein berechtigt, in den Grenzen seines Wertes ein Funkentelegramm an eine beliebige Bestimmung bei der Bordstation aufzugeben, die den Schein ausgestellt hat;
b) Funkentelegramme mit Vergleichung;
c) durch Eilboten oder durch die Post zu bestellende Funkentelegramme;
d) zu vervielfältigende Funkentelegramme;
e) Funkentelegramme mit Empfangsanzeige, aber nur, wenn es sich um die Bekanntgabe des Tages und der Stunde handelt, zu welcher die Küstenstation der Bordstation das für diese bestimmte Telegramm übermittelt hat;
f) gebührenpflichtige Dienstnotizen mit Ausnahme derjenigen, die eine Wiederholung oder eine Auskunft verlangen. Dagegen sind alle Arten von Dienstnotizen zugelassen, soweit es sich um die Beförderung auf den Linien des Telegraphennetzes handelt;
g) dringende Funkentelegramme, aber nur, wenn die Beförderung auf den Linien des Telegraphennetzes in Frage kommt.

Bisher waren außer den unter d, f und g aufgeführten keine Funkentelegramme besonderer Art zugelassen.

Fernsprechkabel Berlin—Köln.

Die Auslegung des geplanten Fernsprechkabels von Berlin nach Westfalen und dem Rheinland, des ersten Kabels für den Sprechverkehr auf weite Entfernungen in Deutschland, ist in vollem Gange. Für die Teilstrecke Berlin—Magdeburg, die sich der Vollendung nähert, waren im vorigen Etat 5 Mill. M ausgesetzt. Im laufenden Etat steht als zweite Rate der Betrag von 6 Mill. M für die Strecke Magdeburg—Hannover, die in diesem Jahre beendet werden soll, und im nächsten Jahre wird das Kabel von Hannover bis Dortmund verlängert, wofür die Kosten ebenfalls mit 6 Mill. M veranschlagt sind. Die Fertigstellung des ganzen Kabels, als dessen Endpunkt Köln in Betracht kommt, ist für 1915 in Aussicht genommen. Das Kabel enthält 50 Doppelleitungen, von denen je zwei zu einer Viererleitung kombiniert werden können, so daß 75 Stromwege zur Verfügung stehen. Es wird mit Pupinspulen sowohl für die Stromleitungen wie für die Viererleitungen ausgerüstet. („Magd. Ztg.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Über Parallelkondensatoren zum Telephon in Empfängern.

[The Electrician, Bd. 70, S. 711.]

Bei der üblichen Empfangsschaltung (Abb. 33) liegt parallel zum Telephon ein Kondensator. Seine Größe muß nach H. Smith derart gewählt werden, daß der Kreis Telephon-Parallelkondensator in Resonanz mit der

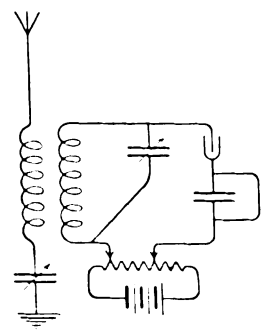


Abb. 33.

Tonfrequenz ist. Haben die ankommenden Zeichen nicht reine Sinusform, was meistens im praktischen Betriebe der Fall ist, so ergibt sich das Empfangsmaximum aus einem Abstimmungskompromiß auf Obertöne und Grundschwingung. *A. M.*

Digitized by Google

Verhütung von Eisenbahnunfällen durch Fernbremsen.

Einem Bericht des Oberingenieurs Dr. O. Edelmann von der elektrotechnischen Abteilung der bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg entnehmen wir, daß das bayerische Verkehrsministerium der Anwendung drahtloser Fernbremsung von Eisenbahnzügen, System Wirth, reges Interesse entgegenbringt und mit dem Elektrophysikalischen Laboratorium Wirth, Beck & Knauss, Nürnberg, das die Patentrechte auf die Anordnung besitzt und die Versuchsapparate ausarbeitete, in Fühlung getreten ist. Letzteres hat kürzlich im Verein mit der Eisenbahndirektion Nürnberg auf der Linie Nürnberg—Gräfenberg Probefahrten ausgeführt, bei denen die Sendestation beim Nordostbahnhof untergebracht war. Die Brems- und Signalversuche sind hierbei, wie Dr. Edelmann schreibt, immer sofort gelungen. „Die Apparate wurden durch Erschütterungen in keiner Weise beeinflußt, und es wurde gezeigt, daß sie auch dann richtig funktionierten, wenn einzelne Zeichen zu viel oder zu wenig ankommen würden, ferner daß Störungen, wie sie etwa durch atmosphärische oder fremde Wellen auftreten könnten, nicht schädlich einwirken können. Die ganze Einrichtung zeigt also jetzt schon ein gewisses Übermaß von Sicherheit, was natürlich für solche Zwecke gefordert werden muß. Das Bremsen erfolgte sehr sanft aber sicher und dauerte bis zum vollständigen Stehen des Zuges 27 Sekunden. Jedoch kann der Bremsapparat auch so einreguliert werden, daß die Bremsung noch bedeutend rascher und energischer eintritt".

Funkentelegraphische Verbindung Deutschland—Togo.

Die Telefunken-Gesellschaft hat nach Vereinbarung mit der Reichskolonialverwaltung eine Expedition nach Togo gesandt, die sich jetzt schon im Innern der Kolonie befindet und Versuche anstellt, sich mit der Station Nauen auf drahtlosem Wege zu verständigen. Die Versuche dürfen als gelungen bezeichnet werden, da es geglückt ist, längere von Nauen gegebene Mitteilungen mittels eines provisorischen Empfängers in Togo aufzunehmen. Die Versuche werden noch fortgesetzt. Es sind auch Versuche im Gange, eine drahtlose Verständigung zwischen Togo, Deutsch-Südwestafrika und Kamerun herzustellen. („Tägl. Rundschau".)

Das allbritische Funkentelegraphennetz.

Auf die Nachricht von der erfolgreichen Übermittlung zwischen den Goldschmidt-Stationen Eilvese bei Hannover und Tuckerton [1]) in Amerika hatte der britische Generalpostmeister die Hochfrequenz-Maschinen-A.-G. ersucht, Vertretern der Postverwaltung und der Admiralität den Betrieb vorzuführen. Die Gesellschaft antwortete, daß sie zu einer Vorführung nicht vor der ersten Woche des August bereit sei. Da aber das Parlament sich bereits im August vertagt und der Gesetzentwurf über das allbritische Netz bis dahin erledigt sein muß, wenn nicht eine weitere Verzögerung von neun Monaten oder einem Jahr eintreten soll, so verzichtete der Generalpostmeister auf die Versuche. Er hat jedoch der Hochfrequenz-Gesellschaft erklärt, daß unter Umständen die Errichtung der zweiten Gruppe von drei Stationen der Marconi-Gesellschaft vorenthalten und anderen Unternehmern, deren System wirksamer oder wirtschaftlicher sei, werde übertragen werden.

Auf eine Anfrage im Unterhause, ob im Falle der Genehmigung eines allbritischen Funkentelegraphennetzes andere Unternehmer Konkurrenzverbindungen einrichten dürften oder ob ein staatliches Monopol geschaffen werden sollte, antwortete der General-Postmeister, Konkurrenzstationen würden wahrscheinlich nicht genehmigt werden. („The Electrician.")

Anlagen und Projekte.

Rußland. Die Regierung beabsichtigt an folgenden Orten Funkentelegraphenstationen zu errichten: Odessa, Noworossijsk, Rostow und Jalta am Schwarzen Meer, Reval und Riga an der Ostsee, Insel Ssoloawjezkij im Weißen Meer, Astrachan und Taganrog am Kaspischen Meer, Insel Sachalin in Ostasien. Die Stationen in Reval und Riga sollen mit Norddeich und Nauen in Verbindung treten. Für den Bau und die Einrichtung sind 150 Mill. M bereitgestellt. („Berl. Lok.-Anz.")

Britische Kolonien. Die Nord-Borneo-Gesellschaft hat vier Funkentelegraphenstationen in Bestellung gegeben, durch die unter anderm die die Ostküste mit der Westküste verbindenden Landlinien ersetzt werden sollen. Drei Stationen werden im Oktober 1913, die vierte im September 1914 fertig sein. („The Electrician".)

[1]) „ETZ" 1913, S. 831.

Beleuchtung und Heizung.

Osram-Buntreflexlampen

Unter obigem Namen bringt die Auer-Gesellschaft, Berlin, nach einem bestimmten Verfahren bemalte Osram-Drahtlampen auf den Markt. Sie geben in Verbindung mit Spezialglasreflektoren prächtige bunte Farbenwirkungen und eignen sich vornehmlich zur Anbringung an senkrechten Flächen; sie können so als äußerst effektvolle Umrahmung für Bühnen,

Abb. 34. Osram-Buntreflexlampen.

Ausstellungsstände, ferner für Vergnügungslokale und zu sonstigen dekorativen Zwecken verwendet werden. Die Buntreflexlampen werden listenmäßig in 18 verschiedenen Farbenmustern hergestellt, auf Wunsch werden jedoch auch andere Farbenzusammenstellungen geliefert. Die Farbenwirkung der Lampen kommt nur in Verbindung mit Glasreflektoren besonderer Form zustande; ihre Montage zeigt Abb. 34.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Neuere Müllverbrennungsanlagen.

[Ztschrft. des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins, Bd. 65, 1913, S. 229 ff.]

N. Wechsler schildert die Entwicklung der Müllabfuhr und -beseitigung der Städte, wobei er von der einfachen Aufstapelung ausgeht und deren Unzuträglichkeiten und Gefahren in hygienischer Beziehung hervorhebt, die zur Verbrennung des Mülls geführt haben. Er steht auf dem Standpunkt, daß die Müllverbrennung allein die rationellste Beseitigungsmethode ist, weil auch die Aussortierung des aufgestapelten Mülls sich als nicht erfolgreich erwiesen habe und nur da zur Verwendung kommen könnte, wo die Verbrennung wegen des besonders minderwertigen Materials, wie z. B. in Charlottenburg, sich als unmöglich herausgestellt hätte.

Er beschreibt zunächst die nach englischem Muster erbaute Müllverbrennungsanstalt der Stadt Hamburg und geht dann zu den drei deutschen Systemen: Dörr, Herbertz, Humboldt über, von denen das erste praktische Anwendung kaum mehr finden wird, nachdem die Anlage in Wiesbaden sich nicht bewährt hat. Bezüglich der Anlage nach System Humboldt wiederholt er die schon in der Literatur bekannten Angaben bezüglich Barmen und Fürth. Auch die ersten Anlagen System Herbertz sind in ihren Einzelheiten bekannt und verschiedentlich geschildert, wie diejenigen in Fiume, Brünn, Kiel, Frankfurt a. M.

Bezüglich der 1911 in Betrieb gekommenen Herbertzanlage der Hausmüllverwertung München G. m. b. H. gibt er Einzelheiten über die hier zum erstenmal von Herbertz angewandten Steilrohrkessel, Patent Burkhardt, ferner über die sehr praktische Art der Entschlackung auf mechanischem Wege. Es wird hierfür ein Entschlackungswagen benutzt, den man an die Ofentür der zu entschlackenden Zelle fährt. Der Wagen ist nach vorn offen und mit einer durch einen Handkurbelmechanismus verschiebbaren Bodenplatte versehen. Er wird mit dem Türrahmen gekuppelt, die nach oben verschiebbare Ofentür bei abgestellter Luftzufuhr soweit gehoben, daß durch den schmalen Spalt die Bodenplatte in den Verbrennungsraum hinein- und unter den Schlackenkuchen gewunden werden kann. Nun wird bei ganz geöffneter Ofentür die Bodenplatte und mit ihr die daraufliegende Schlacke herausgewunden; einige glühende, obenaufliegende Schlackenstücke werden in den Ofenraum mit der Handkrücke zurückgestoßen, um die frische Beschickung, die nach Ziehen am Handgriff aus dem Fülltrichter in die Zelle fällt, wieder in Brand zu setzen. Da die Zeitdauer, während deren durch die offenen Türen kalte Luft in den Ofen eindringt, nur kurz ist, gestaltet sich die Verbrennung sehr regelmäßig, und die bei Handentschlackung unvermeidlichen Temperaturschwankungen und Beeinträchtigungen des Verbrennungsvorganges treten hier nicht auf.

Von dem Versuchsergebnis der Anlage, in der ein Grobmüll verfeuert wird, aus welchem bereits maschinell das Sperrgut über 200 mm Durchmesser, dann das Feinmüll mit weniger als 25 mm Durchmesser und endlich mittels Handarbeit alle noch verwertbaren Substanzen entfernt worden sind, interessiert besonders die Angabe von 1,01 kg Verdampfungsleistung pro kg Müll.

Neue Anlagen nach dem System Herbertz kommen 1913 in Betrieb in Leiden, Altona, Triest, Abbazia. In Triest wird das anfallende Müll in einen gemauerten Behälter gestürzt, aus welchem ein Greiferkran von 1 cbm Fassungsraum das Müll in die Fülltrichter der Öfen staubfrei und mechanisch mit Bedienung durch einen einzigen Arbeiter befördert.

Zum Schluß erwähnt Wechsler die projektierte Müllverbrennungsanlage in Wien, für welche das Wiener Städtische Elektrizitätswerk eine neue Type ausgebildet hat, bei welcher eine Rohöleinspritzvorrichtung als Zusatzfeuerung vorgesehen wird. Hierdurch soll erreicht werden, daß der geringe kalorische Wert des Heizmaterials, der überdies noch von einer Beschickung zur anderen variieren kann, erhöht, die hohe Verdampfungsfähigkeit der Steilrohrkessel besser ausgenutzt wird, letztere im Bedarfsfalle forciert werden und bei einer Störung in der Verbrennung des Mülls die Zellen mit der Rohölfeuerung allein auch in Betrieb gehalten werden können. Diese Eigenschaften sind von ganz besonderem Werte, da dadurch mit der Dampferzeugung der Müllverbrennungsöfen als einem sicheren Faktor gerechnet werden kann. Dr.-Ing. Bruno Heine.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Verein Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen.

Vom 3. bis 5. September findet in Köln am Rhein die XIV. Jahresversammlung obigen Vereins statt. Aus der Tagesordnung sind u. a. folgende Berichte und Vorträge besonders hervorzuheben: Rechtsanwalt Kappe, Berlin: Elektrizitätsgesetzgebung; Schörling, Hannover: Ausgestaltung der Motorwagen; Buschbaum, Berlin: Stromzuleitung elektrischer Bahnen vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit; Nier, Dresden, und Dr. Eisig, Chemnitz: Gleislose Bahnen; Busse, Berlin, und Petersen, Dortmund: Riffelbildung; Culin, Hamburg: Schweißverfahren bei Straßenbahnen; Arnold, Herten i. W.: Erfahrungen mit Kugel- und Rollenlagern; Paap, Flensburg: Selbsttätige Eisenbahnkupplungen. — Erfahrungen mit Metallfadenlampen; Verwendung hitzebeständiger Isolationen für Ankerspulen; Erfahrungen mit Kontroller-Sperrvorrichtungen; Verwendung von Phonodraht als Fahrdraht.

In dem weiteren Programm ist für Elektrotechniker noch die am 3. September stattfindende Besichtigung der im Westbahnhof der Straßenbahn aufgestellten Sprengwagen, Reinigungswagen, Schleifwagen, Meßwagen und einer selbsttätigen, elektrischen Streckensicherung, System der Kölner Vorortbahnen, und die am 5. September stattfindene Besichtigung der Wagonfabriken van der Zypen & Charlier in Köln-Deutz, Herbrandt & Co. in Köln-Ehrenfeld, Gebr. van der Zypen, Stahlwerk in Köln-Deutz, Humboldt. Maschinenbauanstalt in Köln-Kalk oder Karlswerk, Kabelfabrik und Kupferwerk in Mühlheim a. Rh. bemerkenswert.

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e. V., Berlin.

Die Gesellschaft hat vor kurzem in Aachen ihre zweite Hauptversammlung abgehalten. Die nächste findet voraussichtlich in Goslar statt. Aus dem Jahresbericht geht hervor, daß die Mitgliederzahl bereits auf 625 angewachsen ist. Zum Vorsitzenden des Vorstandes wurde Bergwerksdirektor Niedner, Tarnowitz, und zum Vorsitzenden des Verwaltungsrats Geheimrat Borchers, Aachen, wiedergewählt. Aus der Reihe der Vorträge seien

Digitized by Google

folgende genannt: Dipl.-Ing. Kahr, Aachen: Neuere maschinentechnische Anlagen im Zinkhüttenbetrieb; Prof. O. Stutzer, Freiberg i. S.: Überblick über die nutzbaren Lagerstätten Katangas; Professor Dr. Klockmann, Aachen: Über die Blei- und Zinkerzstätten Aachens, und Dr.-Ing. h. c. F. Heberlein, Frankfurt a. M.: Über seine Exkursion auf nordamerikanische-mexikanische Blei-, Zink- und Kupferhütten.

Benzolpreßlicht. In letzter Zeit macht sich ein neues Licht, das Benzolpreßlicht, durch starke Reklame in Zeitungen bemerkbar, die vornehmlich in ländlichen Kreisen gelesen werden. Die Behauptungen, die sich in genannten Annoncen über angebliche hervorragende Eigenschaften, insbesondere über die unerreichte Billigkeit des Benzolpreßlichtes finden, werden zwar von dem Fachmann mit dem gebührenden Maß von Skepsis aufgenommen werden, nicht aber vom Publikum, dem naturgemäß zu einem objektiven Urteil die notwendige Sachkenntnis fehlt. In den erwähnten Aufsätzen und Inseraten wird u. a. das Benzolpreßlicht das „billigste Licht der Welt" genannt, „da 1000 Kerzen (die ungefähre Helligkeit einer elektrischen Bogenlampe) nur ca 3 bis 5 Pf Benzol/Std verbrauchen."

Für die Überlandzentralen, denen das Benzolpreßlicht unter Umständen Schwierigkeiten bereiten könnte, wird es daher besonders willkommen sein, daß in dem beleuchtungstechnischen Laboratorium von Dr. H. Lux eine Benzolpreßlichtlampe von nominell 2000 HK eingehend untersucht und die Ergebnisse in dem „Elektrotechnischen Anzeiger" 1913, S. 841, veröffentlicht wurden; das Urteil lautet:

„Diese Lampe lieferte bei einem stündlichen Verbrauch von 485 g Benzol eine mittlere sphärische Lichtstärke von $J_{\bigcirc} = 899$ HK eine mittlere hemisphärische Lichtstärke von $J_{\bigcirc} = 1292$ HK. Hieraus ergibt sich der spezifische Verbrauch für die mittlere sphärische Kerze zu 0,534 g/HK und Stunde und für die mittlere hemisphärische Lichtstärke 0,3695 g/HK und Stunde. Bei einem Benzolpreise von 40 M pro 100 kg kosten demnach: 1000 mittlere sphärische Kerzen 21,36 Pf/Std, 1000 mittlere hemisphärische Kerzen 14,80 Pf/Std. Mit dieser einwandfreien Feststellung vergleiche man die Behauptung des Prospektes:

„Benzolpreßlicht"

kostet 4 bis 6 Pf — sage und schreibe vier bis sechs Pfennig pro 1000 Kerzen und Stunde. — Das ist etwas noch nie Dagewesenes an Billigkeit.

Eine elektrische Bogenlampe gleicher Helligkeit z. B. kostet pro Stunde ca 50 Pf, also das 10- bis 15-fache."

Um zu einem objektiven Urteil über die Bedeutung des Benzolpreßlichtes zu gelangen, genügt jedoch die Vergleichung der Gestehungskosten der einzelnen Beleuchtungsarten durchaus nicht, denn der Preis der Beleuchtungsmittel ist sowohl lokal als auch zeitlich den größten Schwankungen unterworfen. Man kann deshalb einzelne Lichtquellen korrekterweise immer nur hinsichtlich ihrer physikalischen Ökonomie miteinander vergleichen. Zur Berechnung muß dann natürlich immer die mittlere sphärische Lichtstärke herangezogen werden bzw. der gesamte Lichtstrom, der zu der mittleren sphärischen Lichtstärke in einem konstanten Verhältnis steht. Unter Annahme, daß das benutzte Benzol eine Verbrennungswärme von 10096 Kal. besitzt, ergibt sich bei einem spezifischen Verbrauch von 0,534 g/HK und Stunde eine physikalische Ökonomie von

$$\eta = \frac{0{,}534 \cdot 10096}{3600 \cdot 0{,}24} = 6{,}77 \text{ Watt/HK}_{\bigcirc}$$

Diese Ökonomie ist ungünstiger als die des Preßgaslichtes, die 6,05 Watt/HK$_{\bigcirc}$ beträgt und ganz erheblich ungünstiger als die irgend einer elektrischen Lichtquelle. Das Metallfadenlicht weist eine Ökonomie von 1,43 Watt pro HK$_{\bigcirc}$ auf, die gelbe Flammenbogenlampe eine solche von 0,31 bis 0,35 Watt/HK$_{\bigcirc}$ und die Quarzlampe 0,23 Watt/HK$_{\bigcirc}$. Bei dieser gewaltigen technischen bzw. physikalischen Überlegenheit des elektrischen Lichtes über alle Beleuchtungsarten, die mit Flammen arbeiten, einschließlich des Benzolpreßlichtes, braucht die Elektrotechnik die Konkurrenz des so marktschreierisch angepriesenen Benzollichtes nicht zu fürchten."

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Abwälzung der Leuchtmittelsteuer.

Die Anwendung des § 39 (Abwälzung) des Gesetzes, betreffend die Besteuerung von Leuchtmitteln, vom 15. VII. 1909 ist zwischen der Stadt Diedenhofen und der A.-G. für Gas-, Wasser- und Elektricitäts-Anlagen, Berlin, strittig geworden. Diese Gesellschaft hat die Beleuchtung Diedenhofens übernommen und dafür ein Monopol für sämtliche Gas- und Wasserleitungen erhalten. Sie ist verpflichtet, die Beleuchtung der öffentlichen Straßen zu liefern, d. h. eine gewisse Zahl von Pflichtlaternen zu unterhalten, während sie über diese Zahl hinaus Ersatz verlangen kann. In einem Nachtragsvertrag von 1908 wurden Bestimmungen getroffen hinsichtlich des Übergangs von der Gas- zur elektrischen Beleuchtung. Danach hatte die Gesellschaft neben der Gasglühlichtbeleuchtung 20 Bogenlampen zu stellen, wofür sie pro Jahr und Lampe 300 M bekommen sollte. Sie verpflichtete sich, diesen Preis sowie den von elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke und schließlich den Gaspreis während der Dauer des Vertrages nicht zu erhöhen. Nach Abschluß dieses bis 1919 laufenden Vertrags kam nun die Leuchtmittelsteuer. Die Gesellschaft wollte sie nicht tragen, sondern behauptete, zur Abwälzung der Steuer auf die Stadt, d. h. zur Erhöhung ihrer Preise, berechtigt zu sein. Wenn sie auch nur das Licht liefere und nicht eigentlich die Glühkörper, so sei die Steuerbestimmung doch so aufzufassen, daß die Steuer von den Licht- und Kraftverbrauchern getragen werden sollte. Die Stadtgemeinde entgegnete, sie sei gar nicht Verbraucherin, die Klägerin habe vielmehr in Bausch und Bogen die Beleuchtung der Stadt übernommen, verbrauche also die Glühkörper in ihrem eigenen Interesse. Der § 39 des Gesetzes könne also keine Anwendung finden. Das Landgericht stellte sich auf den Standpunkt der Klägerin. Die Lieferung im Sinne des Gesetzes müsse eine weitgehende Auslegung erfahren. Die Steuer habe den treffen wollen, der das Licht tatsächlich verbrauche. Es verurteilte deshalb die Stadtgemeinde zur Erstattung der Steuer, soweit Glühkörper und Brennstifte zur Straßenbeleuchtung verwendet werden. Das Oberlandesgericht Colmar entschied nur teilweise zugunsten der Klägerin und sprach ihr Ersatz nur hinsichtlich der Glühkörper zu, nicht aber für die Bogenlampenstifte. Die Abwälzung rechtfertige sich, sagte das Berufungsgericht, schon aus der Entstehungsgeschichte. Es habe der Konsument getroffen werden sollen, da nur für diesen die Steuer als mäßig bezeichnet werden könne, während sie für den Produzenten sehr hoch sei. Hier müsse die Stadt als Abnehmerin gelten und dementsprechend die Steuer tragen. Beide Parteien legten gegen dieses Urteil Revision ein. Die Klägerin wollte die Steuerabwälzung auch hinsichtlich der Brennstifte ausgesprochen wissen, die Beklagte forderte Beseitigung der Abwälzung bezüglich der Glühkörper. Das Reichsgericht erkannte auch in letzterem Sinne. Unter Zurückweisung der Revision der Klägerin hat es auf die Revision der Stadtgemeinde hin das Urteil, soweit es dieser nachteilig entschied, aufgehoben und die Klage vollständig abgewiesen. (A.-Z. III 2/13). *S. K.*

Aufstellung von Leitungsmasten auf fremden Grund und Boden in der Schweiz.

Im Anschluß an meine Abhandlung über Aufstellung von Leitungsmasten auf fremdem Grund und Boden auf S. 887 der „ETZ" 1913, trage ich als Ergänzung noch die nach dem schweizerischen Rechte in Betracht kommenden Bestimmungen nach [1]).

Die Rechtslage bietet hier insofern ein ganz anderes Bild als in Deutschland, weil das schweizerische Elektrizitätsgesetz besondere Expropriationsbestimmungen enthält. Auch die Bestimmungen des schweizerischen ZGB. vom 10. XII. 1897 (in Kraft getreten am 1. 1. 1912) über Durch- bzw. Überleitungsrechte elektrischer Leitungen sind für die Kraftwerke günstiger als die Bestimmungen des deutschen BGB. Artikel 676 des schweizerischen ZGB. lautet:

„Leitungen für Wasser, Gas, elektrische Kraft u. dergl. die sich außerhalb des Grundstücks befinden, dem sie dienen, werden, wo es nicht anders geordnet ist, als Zubehör des Werkes, von dem sie ausgehen, und als Eigentum des Werkeigentümers betrachtet.

Soweit nicht das Nachbarrecht Anwendung findet, erfolgt die dingliche Belastung der fremden Grundstücke mit solchen Leitungen durch die Errichtung einer Dienstbarkeit.

Die Dienstbarkeit entsteht, wenn die Leitung nicht äußerlich wahrnehmbar ist, mit der Eintragung in das Grundbuch und in den andern Fällen mit der Erstellung der Leitung."

Nach schweizerischem Recht entsteht also mit der Erstellung der (oberirdischen) Leitung eine Dienstbarkeit, ohne daß es einer Eintragung in das Grundbuch bedürfte. Der obligatorische Vertrag über die Errichtung einer solchen Dienstbarkeit bedarf nach Artikel 732 des schweizerischen ZGB. zu seiner Gültigkeit der schriftlichen Form. Nach deutschem Rechte ist der obligatorische Vertrag formfrei. Zur Entstehung des dinglichen Rechts, der Grunddienstbarkeit, ist aber „die Einigung des Berechtigten und des anderen Teiles über den Eintritt der Rechtsänderung und die Eintragung der Rechtsänderung in das Grundbuch erforderlich." (§ 873 Absatz 1 BGB.)

Nach schweizerischem Recht bedürfen nur unterirdische Leitungen, d. h. solche, die nicht äußerlich wahrnehmbar sind, der Eintragung ins Grundbuch. Da nach schweizerischem Recht die Dienstbarkeit bei Leitungen, die äußerlich wahrnehmbar sind, mit der Erstellung der Leitung entsteht, sind auch die Rechtsfolgen des deutschen Rechts ausgeschlossen, die sich für den Fall der Erstellung einer Leitung ohne den entsprechenden Grundbucheintrag ergeben. Während nach deutschem Recht in solchem Falle gemäß § 94 BGB. mit der Erstellung des Leitungsmastes dieser wesentlicher Bestandteil des Grundstücks wird und damit in das Eigentum des Grundeigentümers fällt, ist dies nach schweizerischem Recht schon durch den III. Absatz des Artikels 676 ZGB. ausgeschlossen; ausdrücklich erklärt aber außerdem der I. Absatz des genannten Artikels solche Leitungen als Zugehör des Werkes, von dem sie ausgehen, und als Eigentum des Werkeigentümers. Dadurch, daß nach schweizerischem Recht die Dienstbarkeit mit der Erstellung der Leitung, also ohne Grundbucheintrag, entsteht, genügt der schriftliche Vertrag mit dem Grundeigentümer, um auch alle seine Rechtsnachfolger dem Kraftwerk gegenüber zu binden.

Die nachbarrechtlichen Bestimmungen, auf welche der II. Absatz des Artikels 676 ZGB. Bezug nimmt, sind in den Artikeln 691 ff. ZGB. enthalten. Dieselben lauten:

Artikel 691: „Jeder Grundeigentümer ist gehalten, die Durchleitung von Brunnen, Drainierröhren, Gasröhren u. dergl. sowie von elektrischen ober- oder unterirdischen Leitungen gegen vorgängigen vollen Ersatz des dadurch verursachten Schadens zu gestatten, insofern sich die Leitung ohne Inanspruchnahme seines Grundstückes gar nicht oder nur mit unverhältnismäßigen Kosten durchführen läßt.

Das Recht auf Durchleitung aus Nachbarrecht kann in den Fällen nicht beansprucht werden, in denen das kantonale Recht oder das Bundesrecht auf den Weg der Enteignung verweist.

Solche Durchleitungen werden, wenn es der Berechtigte verlangt, auf seine Kosten in das Grundbuch eingetragen".

Artikel 692: „Der belastete Grundeigentümer hat Anspruch darauf, daß auf seine Interessen in billiger Weise Rücksicht genommen werde.

Wo außerordentliche Umstände es rechtfertigen, kann er bei oberirdischen Leitungen verlangen, daß ihm das Stück Land, über das diese Leitungen geführt werden sollen, in angemessenem Umfange gegen volle Entschädigung abgenommen werde".

Artikel 693: „Ändern sich die Verhältnisse, so kann der Belastete eine seinen Interessen entsprechende Verlegung der Leitung verlangen.

Die Kosten der Verlegung hat in der Regel der Berechtigte zu tragen.

Wo besondere Umstände es rechtfertigen, kann jedoch ein angemessener Teil der Kosten dem Belasteten auferlegt werden."

Derartige Bestimmungen sind dem deutschen Rechte völlig fremd. Es ist damit eine Art Zwangsbenutzung eingeführt. Außer diesen Bestimmungen kommt für den Erwerb des Durchleitungsrechts noch das Elektrizitätsgesetz (Bundesgesetz vom 24. VI. 1912 betr. elektrische Schwach- und Starkstromanlagen) in Betracht. Auf Grund der Artikel 42 ff. dieses Gesetzes ist die Expropriation nicht nur für solche Leitungen, die im öffentlichen Interesse erstellt sind, gegeben, sondern jeder Privatmann, der die Zuleitung zu seinem Grundstück nicht auf gütlichem Wege erhalten kann, kann auf Grund dieses Gesetzes die Expropriation verlangen. Ferner gewährt dieses Gesetz

[1]) Vgl. „Bulletin des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins" 1913, Nr. 4, S. 77.

Digitized by Google

die Expropriation auch solchen Kraftwerken, die ihren Strom ins Ausland ableiten. Nicht notwendig ist also, daß der Bezieher auf schweizerischem Gebiete wohnt. Ebenso gewährt das Gesetz die Expropriation zu reinen Transitzwecken.

Aus diesen schweizerischen Bestimmungen ergeben sich die Anhaltspunkte dafür, in welcher Richtung das deutsche Recht bezüglich der Art und Weise der Zwangsbenutzung bzw. Zwangsenteignung für elektrische Leitungen weiter auszubauen bzw. abzuändern ist.

Dr. Maier, Rechtspraktikant, Karlsruhe.

Stempelpflicht von Stromlieferungsverträgen.

Zu dieser für die Elektrizitätswerke bedeutsamen Frage führt Dr. Eckstein[1]) im Anschluß an Heinitz („Kommentar zum preußischen Stempelsteuergesetz", Erläuterung zu Tarifstufe 32 c) zutreffend aus, daß Verträge über Lieferung elektrischer Energie mit geringer Ausnahme stempelfrei sind.

Nachdem Tarifstelle 32 des preußischen Stempelsteuergesetzes im allgemeinen die Stempelpflicht für Kaufverträge und Tauschverträge über bewegliche Sachen und andere Gegenstände aller Art auf $^3/_4$ % normiert hat, befaßt sich diese Gesetzesstelle mit der Normierung gewisser Ermäßigungen und Befreiungen und bestimmt:

„Kauf- und Lieferungsverträge über Mengen von Sachen oder Waren sind stempelfrei, sofern dieselben entweder zum unmittelbaren Verbrauch in einem Gewerbe oder zur Wiederveräußerung in derselben Beschaffenheit, oder nach vorgängiger Bearbeitung oder Verarbeitung dienen sollen, oder in dem Inlande in dem Betriebe eines der Vertragschließenden erzeugt oder hergestellt sind."

Die Stempelfreiheit für Verträge über Lieferung elektrischer Energie hat also in den hier vorgesehenen gesetzlichen Stellen dann einzutreten, wenn man diese Verträge im Sinne der Gesetzesbestimmung als Kauf- und Lieferungsverträge über Mengen von Sachen oder Waren anzusehen berechtigt ist. Mit Recht bejaht Dr. Eckstein im Anschluß an Heinitz und im Gegensatz zu Hummel-Specht („Preuß. Stempelsteuerges." 1906, S. 458) diese Frage. Bei Auslegung dieser steuerrechtlichen Bestimmung kommt es nicht darauf an, ob die elektrische Energie materiell-rechtlich als Sache im Sinne des BGB. aufgefaßt werden darf, oder ob sie deshalb nicht unter den Sachbegriff des BGB. fallen kann, weil dieser nur körperliche Gegenstände umfaßt. Auf die Lieferung elektrischer Energie werden nach meiner Auffassung auch in materiell-rechtlicher Hinsicht weit eher die Bestimmungen des BGB. über den Kaufvertrag analog zur Anwendung zu bringen sein als die Bestimmungen über den Pachtvertrag (in letzterem Sinne vergl. Staudinger, „Kommentar zum BGB.", § 581 I 3a). In steuertechnischer Hinsicht bedeutet wirtschaftlich die Lieferung elektrischer Energie doch sicherlich nichts anderes als z. B. auch die Lieferung von Gas. Steuertechnisch und wirtschaftlich wäre es durchaus verfehlt, Lieferung elektrischer Energie etwa anders zu behandeln als Gaslieferung, und schon daraus ergibt sich die Richtigkeit des von Dr. Eckstein und Heinitz gezogenen Schlusses der prinzipiellen Anwendbarkeit der Tarifstelle 32 des preußischen Stempelsteuergesetzes auf Verträge über Lieferung elektrischer Energie. *C.*

[1]) „Elektr. Kraftbetr. u. Bahn." 1913, S. 241.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Bericht über die XXI. Jahresversammlung.

(*Fortsetzung von S. 924.*)

Zweite Verbandsversammlung
am Donnerstag, den 19. Juni 1913
zu Breslau
im Saale der Loge, Museumplatz,
nachmittags 2½ Uhr.

Vorsitzender: Herr Prof. Klingenberg.

Vorsitzender: Ich eröffne die Nachmittagssitzung und erteile zunächst das Wort Herrn Dettmar zur Mitteilung über Satzungsänderungen.

Herr **Dettmar:** Die Vorschläge für die Satzungsänderung, wie sie auf Grund der Beschlüsse vom Ausschuß und Vorstand vorgelegt werden, sind in Heft 21 der „ETZ", S. 598, veröffentlicht, und damit ist der satzungsgemäße Zeitraum eingehalten gewesen. Die Satzungsänderungen haben folgenden Wortlaut:

§ 5. Der zweite Absatz, welcher lautet:

„Der Jahresbeitrag in dem zum Verbande gehörigen Vereinen beträgt für jedes dem Verbande zugeführte Mitglied mindestens . . . . 20 M,
für Vereine, Verbände und Erwerbsgesellschaften mit Ausnahme der staatlichen . . . . . 30 „
für jedes im Auslande wohnende Mitglied wird außerdem ein Zuschlag von . . . . . 5 „
erhoben."

§ 21. Der letzte Satz, welcher lautet: „Reisen zum Besuch der Jahresversammlung fallen nicht unter diese Bestimmung", ist zu streichen. (Antrag des Rheinisch-Westfälischen Vereins aus dem Jahre 1911.)

Ich habe heute Vormittag bereits darauf hingewiesen, daß diese Satzungsänderung auch ein Teil der großen finanziellen Reorganisation ist. Diese Reorganisation ist im Einvernehmen mit den Vereinen durchgeführt worden, und es sind die Verträge, welche die Vereine haben, von ihnen freiwillig geändert. Die Vereine haben erhebliche Mehrleistungen übernommen. Es ist natürlich auch die Satzungsänderung eine Folge der mit den Vereinen gepflogenen Verhandlungen; wie ich Vormittag schon mitteilte, haben sämtliche Vereine ihr Einverständnis erklärt.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht gewünscht. Ich darf deshalb annehmen, daß die Versammlung mit den beantragten Satzungsänderungen einverstanden ist. Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Prof. Ruppel zu seinem Referat über Gebäudeblitzschutz.

Herr **Ruppel:** Referat.

(Das Referat war in Heft 23 der „ETZ", S. 643, abgedruckt.)

Vorsitzender. Ich eröffne die Diskussion. Wird das Wort gewünscht?

Herr **Siemsen:** Hochverehrte Versammlung! Ich möchte noch zur Erwägung stellen, daß die Aufgabe unseres elektrotechnischen Verbandes nicht darin bestehen dürfte, eine Einschränkung der Elektrotechnik und der damit verwandten industriellen Zweige hervorzurufen. Ich erkenne als alter Elektrotechniker (ich hatte damals die Ehre, der Blitzableiterkommission anzugehören) voll und ganz an, daß ein verminderter Kostenaufwand und größere Verbreitung wohl gleichwertig ist mit den üblichen gegenwärtigen kostspieligen Blitzableiteranlagen. Damals wurden nach reiflicher Überlegung, 10-jähriger Überlegung, die Leitsätze aufgestellt, weil man eine Industrie nicht schädigen wollte, die fruchtbringend im deutschen Vaterlande sich ausbreitete. Die Blitzableiter mit Spitzen, Stangen und anderen Ausstattungen haben eine gewisse Berechtigung. Sie beschäftigen hunderte, tausende von Leuten, und wenn heute der verehrte Vorredner erklärt, die Aufgabe des deutschen Elektrotechniker-Verbandes sei diejenige, Einschränkungen zu machen, da stehe ich auf anderem Standpunkte und möchte dieses der hochverehrten Versammlung zur Erwägung geben. Wenn wir nur zweckdienliche Anlagen schaffen wollen, dürften wir zuerst bei den Lichtanlagen den Maßstab anlegen: Wozu die verpanzerten Rohre in Wohn- und Schlafräumen für ein kultiviertes Volk? Wenn Sie Normen aufstellen wollen, die für das ganze deutsche Vaterland wirken, bitte ich das eine zu bedenken, daß Sie auch der z. Zt. blühenden Blitzableiterindustrie Bewegungsfreiheit gewähren wie anderen Zweigen der Elektrotechnik.

Herr **Ruppel:** Zu dem, was Herr Siemsen gesagt hat, möchte ich bemerken, daß die Frage der Fabrikation der Blitzableiterspitzen und -stangen bereits bei den früheren Verhandlungen zur Sprache gekommen ist, und es wurde damals im Ausschuß betont, daß sich die Industrie ja ohne weiteres statt, wie bisher, besondere Spitzen und Stangen zu fabrizieren, der Aufgabe widmen kann, ein einfaches brauchbares Material für die Anlagen zu schaffen, die wir im Interesse der Allgemeinheit fördern müssen. Wir können doch nicht teure Blitzableiteranlagen befürworten, wenn dies nicht mit unseren Ansichten übereinstimmt, nur um eine Industrie zu fördern. Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat gewiß auch die Aufgabe, für die Industrie zu sorgen, aber er kann das nicht durch falsche Mittel tun, indem er etwas empfiehlt, was nicht sachlich begründet ist und mit seinen Anschauungen übereinstimmt. Es wird Sache der Industrie sein, sich einfach in ihrer Fabrikation dem anzupassen, was richtig ist.

Herr **Vietze:** Ich halte die Ausführungen des Herrn Prof. Ruppel für außerordentlich interessant und für ganz besonders zeitgemäß, u. zw. deshalb, weil in letzter Zeit alle möglichen Feuerversicherungs-Sozietäten sich das Verständnis anmaßen, auch Starkstrom-Installationsanlagen revidieren zu können. Dabei beschränken sich diese Sozietäten darauf, diese Starkstromanlagen, die nach unseren durchaus guten Vorschriften ausgeführt sind, als unbrauchbar zu erklären, um sich vor der Ersatzpflicht für eventuelle Schäden zu drücken. Ich stehe auf dem Standpunkt, daß die Feuer-Sozietäten sich nicht das Recht anmaßen können, derartige Anlagen zu revidieren und dann ein Urteil über die Brauchbarkeit dieser Anlagen zu fällen, und deshalb bin ich sehr dankbar, wenn Herr Prof. Ruppel uns über die ganze Art des Blitzableiterwesens entsprechende Ausführungen gibt, und, wie er mir auch schon sagte, eventuell einen gewissen Einfluß dahin ausüben wird, daß die Feuersozietäten unsere Starkstromanlagen auch zu respektieren wissen. Es liegt mir daran, einmal ein Gerücht aufzuklären, das immer wieder in Überlandzentralen auftaucht. Ich habe mich demgegenüber bisher sehr reserviert verhalten. Es handelt sich darum: Ist es Tatsache, daß Gebäude und Gebäudeteile, die in dem Bereich von Leitungsnetzen liegen, bis zum gewissen Grade der Gefahr von atmosphärischen Entladungen aus dem Wege gehen, bzw. daß die Blitzgefahr für Gebäude, die innerhalb des Bereiches von Ortsnetzen liegen, geringer ist als für die Gebäude, die nicht in diesen liegen. Ich stehe nicht auf dem Standpunkt, daß überhaupt ein Blitzableiter überflüssig werden könnte durch derartige Leitungen, ich kann mich aber doch nicht der Auffassung widersetzen, daß unter Umständen doch diese Hochspannungsleitungen vor allen Dingen dann, wenn auch Erdungsseile damit verbunden sind, einen Ausgleich der Potentiale herbeiführen und dadurch bis zu einem gewissen Grade die Gefahr herabmindern. Es würde unserer Sache außerordentlich gedient, wenn wir sagen könnten, die Leitungsnetze der Überlandzentralen erhöhen nicht die Gefahr für die angeschlossenen Konsumenten in bezug auf atmosphärische Entladungen.

Herr **Görges:** Ich begrüße auch mit aufrichtiger Freude, daß dies Thema wieder einmal behandelt wird. Ich habe Gelegenheit gehabt, in einer Anlage mich zu beschäftigen, wo die Legende wieder auftauchte, daß die Blitzableiter in eben so vielen Fällen schädlich wie nützlich wirken. Demgegenüber ist schon längst betont worden, in den alten Leitsätzen, daß ein, wenn auch unvollkommener Blitzableiter besser ist als keiner, und wenn wir jetzt wieder mit Nachdruck darauf aufmerksam machen, daß die Blitzableiter mit einfachen Mitteln hergestellt werden können, erwerben wir uns damit ein großes Verdienst. Die Zahl der Blitzableiter ist verhältnismäßig gering. In Sachsen haben ungefähr nur 8 % aller Gebäude Blitzableiter. Auf dem Lande sind es z. T. nur 6 %. Nun stehe ich nicht auf dem Standpunkt, daß man alle Gebäude schützen muß, aber alle Gebäude, die einen größeren Wert haben oder die besonders feuergefährlich sind, oder in denen größere Menschenansammlungen stattfinden, die müssen wir schützen und zu diesem Zweck müssen wir Vorrichtungen haben, die nicht so kostspielig sind. Wir können unmöglich hier die vergoldeten Spitzen empfehlen, wenn sie unserer technischen Überzeugung nach überflüssig sind. Ich möchte nochmals betonen, ich begrüße es durchaus, wenn mit aller Energie darauf aufmerksam gemacht wird, daß wir Blitzableiter mit einfachen Mitteln herstellen können.

Herr **Ulfert:** Ich möchte mich auch zu der Frage der Verbilligung der Blitzableiter äußern. Ich nehme einen Standpunkt ein, der zwischen dem des Herrn Siemsen und zwischen dem des Herrn Prof. Ruppel steht. Ich meine nicht, daß den Edelmetallspitzen und manchen unnötigen Ausgaben das Wort geredet werden soll, aber ich behaupte, daß die Einschätzung der Kosten der Blitzableiter in der neueren Literatur eine nicht ganz korrekte ist. Die Schätzung beruht auf der Feststellung der Anschaffungskosten des Materials, und da diese Feststellungen einen niedrigeren Preis geben, so wird geschlossen, daß die Blitzableiter entsprechend billiger herzustellen sind. Dabei ist vergessen worden, daß die Arbeit zur Herstellung einer Blitzableitung und die zur Ermittlung der jeweilig zweckmäßigsten Anordnung erforder-

Digitized by Google

lichen Kenntnisse einen verhältnismäßig höheren Wert darstellen als das Material, so daß die Ersparnis am Material nur einen Bruchteil ausmacht. Die Anschauung, wie sie seit Findeisen allgemein geworden ist, daß unvollkommene Blitzableiter immer noch einen Nutzen bringen, ist von der großen Menge falsch verstanden worden. Wenn ich Ratschläge gegeben habe, bin ich öfters verspottet worden, indem gesagt wurde, wir können das billiger machen, es ist nicht nötig, eine durchaus vollkommene Blitzableitung zu haben. Es ist jedesmal eine schwere Aufgabe des Blitzableitersetzers, das Verhältnis der Ausgabe zu dem Schutzgrad richtig zu bemessen. Bei den Schätzungen in bezug auf den Preis der Blitzableiter ist ganz vergessen worden, daß Blitzableiter in zweckmäßiger und korrekter Weise nur ausgeführt werden können von geeigneten Personen. Es sind bei Findeisen Berechnungen aufgestellt, die aller Kritik Hohn sprechen. Es ist gesagt, es können Blitzableitungen zu 3 M hergestellt werden: man macht Firste und Grate aus Metall. Diese Leitungen werden nicht gerechnet, nur die Leitung am Schornstein, sie kostet 3 M. Die Herbeischaffung der Rüstungen ist zu einem Preis berechnet, der unzutreffend ist. Es ist angenommen, die Leitern seien vorhanden, und es wird behauptet, ein Dach mit acht oder mehr Durchbrechungen wieder herzustellen kostet 3 M. Ich bin der Ansicht, die wirklichen Verhältnisse sind verkannt worden. Herren, die mit dem gegenwärtigen Stande der Blitzableitererzeugung vertraut sind, werden mir bestätigen, daß ganz ungeeignete Blitzableitersetzer sich der Sache annehmen, die Anlage billig herstellen und dabei Anlagen schaffen, die nicht im entferntesten den Namen einer Blitzableitung verdienen. Ich glaube, in gewissem Sinne hat Herr Siemsen recht, wenn er dem Verband gegenwärtig hält, daß die Industrie, die man zur Herstellung der Blitzableiter braucht, auch einer gewissen Stütze bedarf. Ich erinnere mich noch einer Sitzung des Elektrotechnischen Vereins, als Bestimmungen beschlossen wurden über Isolationsmaterial. Es wurde vorgeschlagen, doch Surrogate zuzulassen. Darauf wurde gesagt, das wollen wir nicht aus wirtschaftlichen Rücksichten, denn unsere Vorschriften gehen ins Ausland, und wenn wir Surrogate zulassen, so schädigen wir dadurch das Ansehen. Also gerade im Elektrotechnischen Verein wird nicht ganz vergessen, daß die Industrie auch einer gewissen Unterstützung bedarf. Wir dürfen nicht vergessen, daß unsere Bestimmungen auch in die Laienkreise dringen, die uns nicht so verstehen wie der Sachverständige, und es muß Vorsicht empfohlen werden, wo es sich um die Verbilligung und die Betonung, daß ein Blitzableiter auch unvollkommen sein darf, handelt.

Herr **Frisch:** Ich möchte einen Fall mit einer Feuersozietät bekanntgeben. Es handelte sich um ein Gebäude auf einer Anhöhe, zu dem ich einen vereinfachten Blitzableiter vorschlug, der 300 M kosten sollte. Die Feuersozietät hat in diesem Falle erklärt, daß sie für einen Blitzableiter, der nach den alten Grundsätzen mit Spitzen u. dergl. ausgeführt wäre und ungefähr 1500 M gekostet hätte, die übliche Beihilfe von ca $^1/_3$ der Baukosten gewähren würde, aber nicht für einen so vereinfachten Blitzableiter. Die Herren, die sich bei den Feuersozietäten mit der Blitzableiterfrage beschäftigen, sind mehr oder weniger Bautechniker und in die Elektrotechnik nicht so eingeweiht. Ich glaube, daß die Sache dadurch gefördert würde, wenn in den Baugewerksschulen und ähnlichen Lehranstalten aufklärende Vorträge von einem Elektroingenieur gehalten werden, vielleicht jedes Jahr zwei bis drei Vorträge. Dadurch, daß die Bauführer dann schon während der Bauausführung von Gebäuden darauf achten, daß einfache Blitzableiter verwendet werden können, würden mit demselben Geld viel mehr Blitzableiter entstehen als zur Zeit.

Herr **Siemsen:** Ich möchte noch der Versammlung bekunden, daß ich natürlicherweise auch auf dem Standpunkt stehe, daß mit Vereinfachung der Blitzableiteranlage vollständige Zweckdienlichkeit erfüllt werden kann, aber ich möchte doch betonen, daß es auf das tiefste zu bedauern wäre, wenn etwa Leute im Zeitraum von einigen Stunden als Blitzableitertechniker ausgebildet werden sollen, sogar geprüft und sich dann als wissenschaftlich geprüfte Blitzableitertechniker hinstellen. Dadurch wird eine Begehrlichkeit und ein Selbstbewußtsein erzeugt, welches schädigend für den vollstudierten Elektrotechniker wird. Dafür dürften wir nicht zu haben sein. Eine Einschränkung der Blitzableiteranlagen auf Grund der heutigen Erfahrungen ist sehr erwünscht, doch sollten die Sonderheiten verschiedener Gegenden bedingt durch Gewohnheit und dualistische oder unitarische Auffassung gewürdigt werden und den Blitzschutztechnikern eine Lebensfähigkeit (Verdienst) zuerkannt werden.

Herr **Vletze:** Ich kann es mir nicht versagen, eine Illustration zu den Ausführungen des Herrn Siemsen zu geben. Ein Sachverständiger einer Feuersozietät verlangte von mir, daß ich die Wasserrinnen bei der Ausführung der Installation als Hochspannungsleitungen respektiere, weil mitunter der Blitz hindurchfahren kann und mir bekannt sein müßte, daß der Blitz 1 000 000 V Spannungen hat. Ich habe mich sofort, u. zw. ohne Einschränkung, einverstanden erklärt unter der Voraussetzung, daß nunmehr die Dachrinne auch für diese Hochspannung vorschriftsmäßig ausgeführt wird mit den entsprechenden Isolatoren und Schutzeinrichtungen.

Herr **Ruppel:** Die ganzen Betrachtungen hier, besonders auch die Ausführungen des Herrn Prof. Görges, haben uns gezeigt, wie dringend notwendig es war, einmal der Frage des Blitzableiterbaues wieder näherzutreten. Wir sehen, was für Anschauungen trotz der vor 12 Jahren herausgegebenen Leitsätze im Publikum und vielfach bei den Behörden noch bestehen. Die Feuerversicherungsgesellschaften haben es meist so gemacht, daß sie sich eigene Vorschriften gebildet haben, teilweise unter Berücksichtigung der Leitsätze, aber der Sinn der Leitsätze ging meist verloren. Die Feuerversicherungsgesellschaften haben auf Grund ihrer Vorschriften in manchen Fällen beim Bau der Blitzableiter Ermäßigungen gewährt, aber nur dann, wenn der Blitzableiter genau nach ihren Vorschriften eingerichtet worden ist, und sie haben vielfach diesen Zuschuß abgelehnt, wenn die Anlage als einfache Anlage ausgeführt wurde. Es ist unbedingt nötig, daß hier eine Änderung geschaffen wird. Der Verband hat die Absicht, die Feuerversicherungsgesellschaften von unseren Arbeiten in Kenntnis zu setzen und auf die Leitsätze und Ausführungsvorschriften hinzuweisen. Ich nehme sicher an, daß dann die Feuerversicherungsgesellschaften auch ihre Vorschriften ändern. Ich habe Gelegenheit gehabt, mit Leitern von Gesellschaften zu sprechen und es wurde gesagt, uns fehlten die Unterlagen, wir mußten sie uns selbst schaffen.

Die Frage, wie weit die elektrischen Freileitungen Gebäude schützen, läßt sich mit wenigen Worten nicht bestimmt beantworten. Jedenfalls ist als sicher anzunehmen, daß die Leitungen einen gewissen Schutz bieten, und es wird sicherlich zur Verbreitung der Blitzableiter beitragen, wenn man die Freileitungen, besonders die geerdeten Leitungen, als Blitzableiter ausbildet und an die Erdungspunkte des Netzes die metallenen Gebäudeteile mit anschließt. Dann lassen sich sehr einfache und billige Anlagen schaffen, die auch in gewissem Grade das Netz mit schützen.

Herr Ulfert sagt, es sei nicht möglich, durch die jetzt bei den einfachen Anlagen herbeigeführte Materialersparnis die Sache zu verbilligen. Eine Auffangstange kostet 25 bis 40 M. Verwendet man zwei Stangen, so macht das 50 bis 80 M, dazu kommen noch zwei Erdplatten zu 25 bis 40 M, das gibt mit den übrigen Materialien eine glatte Materialersparnis von 100 bis 200 M. Diese Ersparnis ist wesentlich größer, als die ganzen Kosten eines Blitzableiters. Daß die Blitzableitersetzer alle nicht damit einverstanden sind, daß billige Anlagen gebaut werden, stimmt durchaus nicht. Ich habe oft Gelegenheit gehabt, mich mit ihnen darüber zu unterhalten, und es wurde mir gesagt, daß dadurch, daß billiges Material verwendet wird, mehr Blitzableiter bestellt werden, und sie trotz des billigen Preises wesentlich mehr verdienen können. Das leuchtet ohne weiteres ein.

Wir müssen den Standpunkt einnehmen, daß nicht wenige teure Anlagen gebaut werden, sondern möglichst viele einfache. Wenige teure Anlagen nutzen nichts, denn Sie sehen, daß wir jetzt noch jährlich in Deutschland ungefähr 12 Millionen Blitzschaden haben. Wir müssen unbedingt dafür sorgen, daß viele Anlagen gebaut werden, die billig sind, und daß die Blitzableiter Allgemeingut werden, dann werden wir auch erreichen, daß nicht mehr so große Summen verloren gehen, und daß jeder die Beruhigung erhalten kann, die er sich wünscht.

Herr **Ulfert:** Ich wollte feststellen, daß ich nicht gegen die Verbilligung der Blitzableiter bin, sondern nur gegen die Möglichkeit einer mißverständlichen Auffassung. Wir arbeiten nicht mehr mit Edelmetallen. Nun wird die Verbilligung vom Laien auch auf die vereinfachten Blitzableitungen bezogen und eine immer weitergehende Herabsetzung der Preise erwartet.

Herr **Frisch:** Ich bin von Herrn Siemsen mißverstanden worden. Ich habe nicht gesagt, daß in zwei bis drei Stunden gelehrt werden soll, Blitzableiteranlagen zu bauen, sondern es soll durch Vorträge aufklärend auf die Bauleiter gewirkt werden.

Vorsitzender: Wir kommen zu Punkt 2, und ich erteile das Wort Herrn Dr. Weidig zu einem Referat über Koronaerscheinungen an Leitungen.

Herr **Weidig:** Referat.

(Das Referat war in Heft 23 und 24 der „ETZ" S. 637 und 679, abgedruckt.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Diskussion und möchte gleich eine Frage an den Herrn Vortragenden richten. Nach meiner Kenntnis der Vorarbeiten, die insbesondere von den Amerikanern gefördert worden sind, ist zwar durch Peek festgestellt worden, daß die Periodenzahl wenig oder keinen Einfluß auf die Koronaverluste hat. Neuerdings aber ist gefunden, daß die Koronaverluste beispielsweise bei 50 Perioden ungefähr doppelt so hoch sind wie bei 25 Perioden. Diese Frage erlangte besondere Bedeutung bei einer Kraftübertragung, die für die Versorgung in der Gegend von Stockholm geplant ist. Da handelt es sich um die Frage, ob 50 oder 25 Perioden gewählt werden. Ich würde dem Herrn Vortragenden dankbar sein, wenn er auf diesen Punkt nochmals eingehen würde.

Herr **G. W. Meyer** (Zwickau): Besonderes Interesse verdient die Feststellung der Tatsache, daß die Verluste durch Koronaausstrahlung bei gleichen Effektivwerten der Spannung bei Gleichstrom kleiner als bei Wechselstrom ausfallen.

Es wäre erwünscht, wenn derartige Untersuchungen auch bei hochgespanntem Gleichstrom erfolgen würden. Für diesen Zweck wäre der Apparat von Dellon hervorragend geeignet, dessen Verwendung zur Prüfung von Kabeln übrigens von Herrn Dr. Lichtenstein erst unlängst ausführlich beschrieben wurde [1]).

Der Herr Vortragende hat wohl die Verluste durch Koronaausstrahlung besprochen, aber eine Erscheinung unerwähnt gelassen, der keineswegs kleinere Bedeutung zukommt.

Peek jun. hat wohl zuerst beobachtet, daß gleichzeitig mit der Koronaerscheinung bei größerer Leitungsübertragung durch Wechselstrom ein Schwingen der Leitungen im Takte der aufgedrückten Frequenz bzw. einer ihrer Harmonischen erfolgt.[2]) Die Amplitude dieser Schwingungen, welche also einem mechanischen Arbeitsverluste entsprechen, betrug bei diesen Untersuchungen bis zu einem Meter.

Es wäre von Interesse, wenn die Herren Weidig und Jaensch mitteilen könnten, ob sie die gleiche Erscheinung bei ihren im bedeckten Raume und bei vertikaler Aufhängung der Drähte vorgenommenen Untersuchungen beobachtet haben.

Herr **Petersen:** Ich möchte zu den Ausführungen, die in ihrem ganzen Umfange großes Interesse bieten, folgendes bemerken:

Wegen der Unsicherheit in der Bestimmung des kritischen Punktes, die auch in den amerikanischen Veröffentlichungen zutage tritt, wäre es eine sehr dankenswerte Aufgabe, wenn die Herren Vortragenden ihre Messungen dahin ergänzen könnten, daß sie die Ströme in dem Gebiet aufnehmen, in welchem das Glimmen anfängt. Ich habe gefunden, daß die Anfangsspannung glimmender Leitungen sich auf diese Weise scharf bestimmen läßt. Bei der Aufnahme der Glimmverlustkurve verursachen bekanntlich Staubteilchen usw. ein vorzeitiges Einsetzen der Glimmerscheinung, und es bleibt dem Geschick des Beobachters überlassen, wie er die Glimmverlustkurve zur Bestimmung der Anfangsspannung verwertet.

Dann möchte ich noch darauf zurückkommen, daß sich die Glimmerscheinung in eigenartiger Weise in die Spannungskurve einordnet. Das allererste Einsetzen des Glimmens wird der Theorie entsprechend bei dem berechneten Punkte beginnen. Nachher verschiebt sich dieser Punkt merkwürdigerweise, und es tritt eine Verfrühung ein. Es kann gezeigt werden, daß das Glimmen sogar in der Halbperiode vorher einsetzt. Ich bin deshalb den Herren sehr dankbar für die schöne experimentelle Bestätigung der Verfrühung der Glimmspannung.

Dieses Verhalten scheint auf den ersten Blick in Widerspruch zu stehen mit der elektrischen Festigkeitslehre. Wir haben in Wirklichkeit keinen Widerspruch, sondern haben in diesem Falle mit der Ausbildung einer Hülle ionisierter Luft zu rechnen, welche die Voraussetzungen der Festigkeitsrechnung verändert. Wenn die Spannung auf den Leitungen verschwindet, verbleibt um die Leitungen eine

[1]) Ersatz des Wechselstromes durch Gleichstrom bei der Spannungsprüfung elektrischer Leitungen. „ETZ" 1912, S. 1179.

[2]) „Proc. of A. I. E. E.", Bd. 31, 1912. S. 1085; im Auszug auch „ETZ" 1913, S. 298.

Digitized by Google

Hülle von freien elektrischen Ladungen, und diese bestimmen in der Hauptsache das Einsetzen des Glimmens. Es läßt sich an Hand bestimmter Beispiele nachweisen, daß tatsächlich dieses frühe Einsetzen des Glimmens durchaus im Einklang mit der Theorie und mit der Festigkeitslehre steht.

Auf die Frage des Herrn Prof. Klingenberg will ich eine Antwort vorwegnehmen. Wird die Anfangsspannung um eine Kleinigkeit überschritten, so ergibt sich fast Proportionalität zwischen Glimmverlusten und Frequenz. Man erhält beispielsweise bei 25 Perioden nur etwa 60 % der Verluste, die bei 50 Perioden auftreten. Je mehr man die Anfangsspannung überschreitet, desto geringer werden die Unterschiede in den Verlusten bei 25 und 50 Perioden. Jedoch kommt dieser Fall praktisch nicht in Betracht.

Herr **Jaensch:** Die Frage des Herrn Prof. Klingenberg beruht offenbar auf einem kleinen Mißverständnis. Handelt es sich um die Anfangsspannung, so ist diese unabhängig von der Periodenzahl. Die Verluste sind aber annähernd proportional der Periodenzahl. Bezüglich der Anregung von Herrn Prof. Petersen möchte ich mitteilen, daß wir die Ströme in allen Fällen mitgemessen haben. Wir haben sie aber deswegen nicht angegeben, weil die charakteristische Erscheinung des scharfen Umknickens der Stromkurve nur bei sehr dünnen Drähten eintritt. Wenn man zu stärkeren Drähten übergeht, die in der Praxis verwendet werden, nämlich 4, 5, 10 und 16 mm, so tritt der scharfe Knick nicht ein. Bezüglich des Einsetzens der Korona in der Spannungskurve möchte ich noch mitteilen, daß nach den neuesten Messungen die Korona auch schon bei der Spannung null beginnen kann.

Herr **Weidig:** Ich muß meinen Kollegen zunächst etwas ergänzen. Die Verluste wachsen nicht proportional mit der Periodenzahl, sondern nur linear. Geht man mit der Periodenzahl von 50 auf 25 herab, so vermindern sich die Verluste nicht bis auf die Hälfte, sondern sie sind größer als die Hälfte. Dann wollte ich auf das Schwingen der Leitungen eingehen. Dieses haben wir auch manchmal beobachtet. In unseren Schläuchen kamen die dünnen Drähte so stark ins Schwingen, daß bei dem dünnsten Drahte sogar einmal ein Kurzschluß eintrat. Bei dickeren Drähten trat das Schwingen bei kleineren Spannungen und dementsprechend kleineren Verlusten nicht mehr ein, sondern nur dann, wenn die Spannungen sehr groß waren; dann waren aber auch die Koronaverluste sehr groß.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht weiter verlangt. Wir kommen dann zum 3. Punkt der Tagesordnung, Referat des Herrn Dr. Monasch über neuere elektrische Lichtquellen.

Herr **Monasch:** Referat.

(Das Referat war in Heft 23 der „ETZ", S. 647, abgedruckt.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Diskussion und erteile das Wort Herrn Dr. Salomon.

Herr **Salomon:** Das Referat des Herrn Dr. Monasch scheint mir, soweit Glühlampen in Frage kommen, in mancher Hinsicht der Ergänzung und der Berichtigung zu bedürfen.

Herr Dr. Monasch behauptet, daß die sogenannten duktilen Wolframfäden, die nach geheimem Verfahren hergestellt werden, an mechanischer Festigkeit den gezogenen Drähten gleichkommen. Für diese Behauptung ist bisher noch nicht der geringste Beweis erbracht worden, vielmehr haben sehr exakte Messungen ergeben, daß die Lampen mit gezogenem Draht sowohl im Anfang der Benutzungszeit als auch nach einer Brennzeit von 1000 Stunden ganz erheblich widerstandsfähiger sind, als irgend eine bisher auf den Markt gebrachte Lampe mit duktilen Fäden.

Der angeführte Versuch von Müller beweist nach dieser Richtung garnichts. Einmal hat Müller es unterlassen, vergleichende Versuche mit gezogenem Draht anzustellen, was man ihm als Beamten einer Firma, welche Lampen mit duktilen Fäden liefert, ja allerdings nicht verübeln kann, was aber die Erwähnung seines Versuches in einem objektiven Referat nicht angebracht erscheinen läßt.

Wenn der Herr Referent den Demonstrationsversuch mit dem kleinen Trambahnwagen, der meines Wissens von der Auer-Gesellschaft wiederholt vorgeführt worden ist, als Scherz bezeichnet, so muß ich sagen, daß dies wenigstens ein guter Scherz ist, der ein Bild von den tatsächlichen Verhältnissen gibt, während der Müllersche Versuch ganz einseitig und technisch höchst bedenklich ist.

Herr Dr. Monasch meint ferner, daß die Bezeichnung der verschieden hergestellten Lampen als Drahtlampen zu einer Verflachung der technischen Sprache geführt hat. Ich möchte ihm auf dies Gebiet nicht folgen, da ich die Diskussion über diese nebensächliche Frage vor diesem sachverständigen Kreise für wenig ersprießlich halte. Uns kommt es darauf an, über die Eigenschaften der Lampe informiert zu werden und nicht über Mißbräuche in ihrer Beizeichnung. Es wundert mich um so mehr, daß Herr Dr. Monasch hierüber spricht, weil z. Zt. die Gerichte mit der Prüfung der Frage beschäftigt sind, ob die Bezeichnung einer mit nicht gezogenem Draht hergestellten Lampe als Drahtlampe zulässig ist, was Herrn Dr. Monasch als Anwalt mehrerer der streitenden Firmen ja wohl bekannt sein dürfte.

Schließlich sagt der Herr Referent, daß die Fortschritte bei den modernen Wolframdrahtlampen nur darin bestehen, daß die Festigkeit des Leuchtdrahtes verbessert worden ist; dies mag bei den sogenannten duktilen Fäden in gewissem Grade richtig sein. Bei den Lampen mit gezogenem Draht ist mit großer Intensität und mit bestem Erfolg auch an der Verringerung des spezifischen Verbrauches gearbeitet worden. Dem Herrn Referenten scheint es entgangen zu sein, daß die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und die Auer-Gesellschaft Lampen von 200 bis 1000 HK mit einem Verbrauch von nur 0,8 Watt/Kerze liefern. Auch bei den niedrigkerzigen Lampen ist es durch Einführung des gezogenen Drahtes gelungen, den bei allen anderen Lampenarten noch heute vorhandenen ziemlich bedeutenden Unterschied im Verbrauch von 110 und 220 V-Lampen fast ganz zu beseitigen und nunmehr tatsächlich für alle Spannungen 1 Watt-Lampen zu liefern.

Man hat sich selbstverständlich bemüht, den Nutzeffekt weiter zu verbessern, auf dem bisherigen Wege kam man nicht weiter. Dagegen ist der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft neuerdings unter Anwendung neuer Mittel die Herstellung von Wolframdrahtlampen gelungen, die unter Beibehaltung aller sonstigen Vorzüge dieser Lampe einen Energieverbrauch von nur 0,5 Watt/HK haben. Das Licht dieser Lampe ist strahlend weiß. Zunächst werden 0,5 Watt-Lampen nur für hohe Lichtstärken hergestellt. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hofft, zu Beginn der kommenden Lichtsaison Lampen von 1000 bis 5000 HK für normale Spannungen an den Markt bringen zu können. Leider verbietet mir die Rücksicht auf die Patentlage, nähere Angaben über die Konstruktion dieser neuen Lampe zu machen und verhindert mich auch, Ihnen eine solche Lampe hier vorzuführen. Ich glaubte aber, daß meine Mitteilungen trotzdem Ihr Interesse finden würden.

Herr **Remané:** Da Herr Dr. Salomon das was ich sagen wollte bereits vorgebracht hat, verzichte ich jetzt auf das Wort, selbstverständlich behalte ich mir vor, um das Wort zu bitten, wenn es mir erforderlich erscheint.

Herr **Monasch:** Ich habe noch eine schriftliche Äußerung zu meinem Referat mitzuteilen, die mir mit der Bitte um Bekanntgabe zugegangen ist. Herr Dr. Schröter aus Berlin schreibt folgendes:

> Als ehemaliger Berater der Moore-Licht A.-G. habe ich mich mit der Neonbeleuchtung eingehend befaßt. Wirtschaftlich brauchbar ist diese Beleuchtungsart inzwischen durch mein Verfahren geworden, nach welchem das Neon von störenden Gasbeimengungen durch kathodische Zerstäubung besonders angeordneter, metallischer Hilfselektroden befreit wird. Derartig hergestellte Neonröhren sind in Form von Reklamebuchstaben, -schriftzügen u. dergl. bereits in Deutschland, England und Frankreich in öffentlichem Gebrauch. Ich erwähne die Buchstaben T. G. B. an der Fassade des Theaters Groß-Berlin (jetzt entfernt), U. T. am neuen Unionntheater, Bavariahaus, Berlin, Westendstation der Londoner Untergrundbahn u. a. m. Neue Projekte sind in Bearbeitung. Die Sache kommt jetzt also allmählich in Gang.
>
> Neben dem Vorzug der Billigkeit genießt dieses Licht den Ruf einer unnachahmlichen Wirkung durch seinen Feuerschein und seine Durchdringungskraft bei Nebel. Gegenüber den aus Glühlampen gebildeten Buchstaben zeichnet sich der Röhrenbuchstabe durch die Kontinuität des Schriftzuges aus. Brüche sind bisher nicht vorgekommen.
>
> Für Innenbeleuchtung ist das Neon nicht verwendbar wegen der Entstellung aller Farben. Claude hat mehrere Röhren als Vestibülbeleuchtung u. dergl. auf Pariser Ausstellungen gezeigt, aber wenig Beifall gefunden.

Herr **Bujes:** Ich erlaube mir, Ihnen einige Mitteilungen über neuere Forschungen und Untersuchungen mit Moorelicht zu machen. Herr Dr. Monasch konnte diese Sache nicht erwähnen, weil sie noch nicht veröffentlicht ist. Wir haben uns aber in der Lichtkommission damit beschäftigt, und da sind wir darauf gekommen, daß das Moorelicht in photometrischer Hinsicht nicht dem Lambertschen Gesetz folgt.

Das Lambertsche Gesetz sagt, daß jede leuchtende Linie unter einem bestimmten Winkel nur die Projektion der Länge als Licht zur Wirkung gelangen läßt. Beim Moorelicht haben wir es mit einem leuchtenden Volumen zu tun, dessen einzelne Moleküle leuchten. Die Messungen, die ich auf Veranlassung der Lichtkommission gemacht habe, haben ergeben, daß ein Ringelement einer Moorelichtröhre eine Polarkurve hat, die bis zu 60° dieselbe Lichtstärke ergibt und erst von 60° sich dem Nullpunkt nähert. Das ist eine Feststellung, die unsere jetzigen Berechnungen und Vergleiche mit Glühlampen etwas ändert. Wir waren gewöhnt, Moorelicht nach der üblichen Methode zu messen, indem wir sagten, daß Moorelicht 1,5 Watt/HK hat, und eine Glühlampe 1 Watt. Die beiden Zahlen dürfen nicht mehr miteinander verglichen werden. Sie werden vielleicht alle die Polarkurve der Glühlampe kennen, die ungefähr einem Kreis entspricht, d. h. daß in der Horizontalen das Maximum und in der Längsachse ungefähr null des Lichtes ausgestrahlt wird. Wenn Sie dazu eine Moorelichtröhre in Vergleich ziehen, werden Sie sehen, daß die Polarkurve unter dem zu beachtenden Winkel die günstigsten Lichtstärken ergibt von 0 bis 60°. Meine Untersuchungen darüber habe ich noch nicht veröffentlicht, werde sie aber in nächster Zeit veröffentlichen und begründen. Jedenfalls genügt die Tatsache, daß Moorelicht auf diese Weise günstiger sich verhält, als es bis jetzt angenommen wurde. Versuche, die ich gemacht habe mit Metalldrahtlampen und Moorelicht, haben ergeben, daß die Bodenbeleuchtung bei derselben Energiezufuhr bei Moorelicht und Glühlampen im Mittel ungefähr dieselbe war. Infolgedessen bestätigt das meine Annahme, daß wir das Moorelicht nicht richtig beurteilt haben.

Bezüglich der Auffassung von Herrn Dr. Monasch möchte ich mitteilen, daß Moorelicht nicht nur als Fassaden- und Reklamebeleuchtung eingeführt ist, sondern auch zur Beleuchtung von großen Räumen infolge seiner großen Gleichmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Was das Neonlicht anbelangt, so sind seit einigen Monaten die ersten Lampen auf den Markt gebracht, u. zw. hauptsächlich in Berlin. Die Versuche in Paris wurden von uns geprüft, und es trifft zu, daß das Neonlicht ungefähr 0,5 Watt/HK, senkrecht zur Achse gemessen hat. In bezug auf die Bodenhelligkeit würde es günstiger sein, weil Sie bis 60° ungefähr mit derselben Helligkeit zu rechnen haben. Die Anlage, die in Berlin ausgeführt ist, hat ca 18 m und 750 Watt im ganzen. Die Lichtstärke habe ich nicht gemessen, aber ich schätze sie auf ungefähr 1,0 HK/cm, also 100 HK/m senkrecht zur Achse gemessen.

Herr **Müller:** Zu meinem Aufsatz im „Helios" möchte ich mir erlauben, im Hinblick auf die Ausführungen von Herrn Dr. Salomon folgendes mitzuteilen.

Da die Frage hier angeschnitten wurde, ist es mir angenehm, über die von Herrn Dr. Salomon als wünschenswert bezeichneten Vergleichsversuche, welche in der Zwischenzeit tatsächlich durchgeführt worden sind, einiges berichten zu können.

Es wurde eine Glühlampe mit duktilen Wolfram-Glühkörpern von 16 Kerzen 220 V, welche bei der Reichsanstalt 1000 Stunden mit Wechselstrom gebrannt hatte, geöffnet. Hierauf wurde der Faden in bezug auf seine mechanische Beschaffenheit geprüft. Es erwies sich hierbei, daß der duktile Glühkörper nach Verlauf dieser Brenndauer dieselben mechanischen Eigenschaften besaß wie vorher. Er ließ sich umbiegen und scharf abknicken, ohne zu brechen.

Es ergab sich ferner bei einer Prüfung durch sukzessive Belastung des Drahtes mit Gewichten, daß er nach dieser Brenndauer noch eine Zugfestigkeit von über 70 kg/qmm besaß.

Es wurde dann eine Lampe mit gezogenem Draht, u. zw. eine Osramlampe, welche 300 Stunden gebrannt hatte, behufs Durchführung von Vergleichsversuchen geöffnet. In diesem Falle konnten die oben dargestellten mechanischen Prüfungen überhaupt nicht durchgeführt werden, denn der Draht zerfiel sogleich in sich. Andere Lampen mit gezogenem Draht, welche in dieser Hinsicht nach längerer Brenndauer günstigere Eigenschaften aufweisen, sind mir bisher nicht bekannt geworden.

Herr **Bloch:** Nachdem die Frage des Vergleichs zwischen den Lampen mit gezogenen Drähten und duktilen Fäden angeschnitten worden ist, wird es Sie vielleicht im Anschluß an die Bemerkungen von Herrn Dr. Müller interessieren, einige Versuchsergebnisse von mir zu erhalten. Ich habe schon seit dem Auf

Digitized by Google

tauchen der Metallfadenlampe besonders die Festigkeit dieser Lampe dauernd verfolgt, u. zw. mit Apparaten, die gestatten, die wirkliche Festigkeit der Lampe und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Erschütterungen festzustellen. Ich glaube, man darf auf Versuche über die Festigkeit der Drähte keinen allzu großen Wert legen; denn ein Draht kann noch so fest sein, wenn er in der Lampe ist, und die Lampe selbst ist nicht fest, dann taugt die Lampe doch nichts. Was die Verbesserungen betrifft, die durch die Einführung der Metalldrahtlampen mit gezogenen Drähten erreicht sind, so beziffern sich dieselben ungefähr auf das 5-fache der früheren Festigkeit der Metallfadenlampen der gleichen Fabrikate. Ich habe nicht nur diese Lampen unter sich verglichen, sondern auch Versuche mit anderen Fabrikaten gemacht und die älteren Metallfadenlampen sowie die neueren Lampen mit duktilen Drähten damit verglichen. Es läßt sich nicht bestreiten, daß durch die Einführung dieser duktilen Drähte auch ein Fortschritt gegenüber den älteren Metallfadenlampen erreicht wird; trotzdem ist aber heute noch die Festigkeit der Metalldrahtlampen immer noch ungefähr dreimal so groß als die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit der Lampen mit duktilen Drähten. Ich kann Ihnen auch die Erklärung hierfür geben. Das liegt daran, daß es nicht allein auf die Festigkeit des Drahtes an sich ankommt, sondern es kommt auch besonders auf den Aufbau der Lampen und die Anordnung des Drahtes in denselben an. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Metalldrahtlampen ganz wesentlich von den Lampen mit duktilen Drähten. Die A. E. G.-Metalldrahtlampen haben einen einzigen fortlaufenden Draht und dieser ist nur an zwei Befestigungsstellen in der Lampe befestigt. Die Lampen mit duktilen Drähten müssen dagegen mit lauter einzelnen Drähten arbeiten, die ebenso wie früher bei den Metallfadenlampen hintereinander geschaltet sind. Bei allen Versuchen erweist sich immer, daß gerade die Befestigungsstellen bei Erschütterungen am meisten gefährdet sind. Durch die Beschränkung der Befestigungsstellen von vielleicht 10 oder 20 auf nur zwei, mußte daher ein großer Fortschritt erreicht werden. Eine weitere Verbesserung wurde bei den A. E. G.-Metalldrahtlampen im letzten Jahre dadurch erzielt, daß sämtliche starren Halter für den Leuchtdraht durch dünndrähtige, leicht federnde Halter ersetzt wurden; hierdurch wurde die Festigkeit noch weiter verbessert.

Aus dem Referat von Herrn Dr. Monasch schien auch hervorzugehen, daß die Metalldrahtlampe bei Wechselstrom sich wesentlich ungünstiger verhält als bei Gleichstrom. Ich kann Ihnen bestätigen, daß dies nicht der Fall ist. Die Festigkeit gegenüber Erschütterungen ist, wenn die Lampe mit Wechselstrom gebrannt hat, genau dieselbe wie bei Gleichstrom. Ebenso ist auch die Abnahme der Festigkeit im Laufe der Brennzeit keine erhebliche. Die Lampen haben nach etwa 1000 Stunden immer noch sehr bedeutende Festigkeit. Besonders den Lampen für 220 V ist die in den letzten Jahren erreichte Erhöhung der Festigkeit zugute gekommen. Heute sind die Lampen für 220 V ungefähr ebenso widerstandsfähig wie die Lampen gleicher Lichtstärke für 110 V. Die Versuche, über die ich Ihnen berichtet habe, wurden in der Versuchsstelle der Berliner Elektricitäts-Werke ausgeführt, und Sie möchten vielleicht entgegnen, daß man auf solche Versuche nicht so viel Wert legen sollte. Darauf kann ich aber erwidern, daß auch die Ergebnisse aus der Praxis, die ich in den Anlagen der Berliner Elektricitäts-Werke beobachtet habe, mit den Versuchsergebnissen genau übereinstimmen, so z. B. in der Straßenbeleuchtung. Wir hatten speziell in einigen sehr stark belebten Straßen und Straßen mit sehr starkem Wagenverkehr einzelne Stellen, wo die Metallfadenlampen einfach nicht hielten. Durch die starken Erschütterungen wurden die Lampen in wenigen 100 Stunden beschädigt. Nach Einführung der Metalldrahtlampen sind diese Schwierigkeiten verschwunden, und man kann diese Lampen an Stellen mit starken Erschütterungen unbedenklich verwenden.

Noch ein weiterer Fortschritt, auf den bisher noch nicht genügend hingewiesen wurde, ist durch die Einführung der Metalldrahtlampen erreicht worden. Bei den Metallfadenlampen war die Gebrauchsfähigkeit im allgemeinen durch die absolute Lebensdauer der Lampen begrenzt. Die Lampen wurden durch Fadenbruch oder aus anderen Ursachen nach kürzerer oder längerer Brennzeit unbrauchbar. Im Durchschnitt wurden zwar bei guten Fabrikaten recht hohe Brennzeiten erreicht, aber ein erheblicher Teil der Lampen brannte schon früher durch und mußte ersetzt werden. Im Gegensatz hierzu kommen bei den Metalldrahtlampen gleiche Defekte sehr viel seltener vor. Wenn man darauf warten wollte, könnte man die Lampen oft bis 5000 Stunden und noch länger brennen lassen, ohne sie auszuwechseln. Maßgebend für die Auswechselung ist jetzt wieder ebenso wie früher bei den Kohlefadenlampen die Nutzbrenndauer geworden, d. h. die Brennzeit, nach welcher eine Lichtabnahme von 20 % erreicht ist; jedoch ist diese Nutzbrenndauer bei den heutigen Metalldrahtlampen bedeutend höher, als bei den Kohlefadenlampen. Sie erreicht etwa 1500 bis 2000 Stunden. Nach dieser Brennzeit und dem Eintritt einer Lichtabnahme von etwa 20 % sollte man die Lampen aber auch in jedem Falle durch neue Lampen ersetzen. Die Kosten für den Lampenersatz sind hierbei heute nur noch recht gering, dank der bedeutenden Preisermäßigung, welche erst durch die Einführung der Metalldrahtlampe ermöglicht wurde.

Ich glaube, das Referat des Herrn Dr. Monasch hat die Verhältnisse, wie sie sind, und die Fortschritte, wie sie in dem Laufe der letzten Jahre erreicht wurden, nicht so deutlich hervortreten lassen, und ich habe mir deshalb erlaubt, Ihre Geduld noch etwas in Anspruch zu nehmen, um auf diese Punkte näher einzugehen.

(Fortsetzung folgt.)

AEF.

Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen.

Der Entwurf V, Wechselstromgrößen, abgedruckt in der „ETZ" 1909, S. 861, hat in seiner Fassung im allgemeinen die Zustimmung der Vereine gefunden. Dagegen sind gegen mehrere der gewählten Namen so viele Einwendungen gemacht worden, daß sie als abgelehnt gelten müssen.

Zum Ersatz des Teil I des Entwurfs werden nunmehr neue Namen vorgeschlagen; die Neubearbeitung des Teils II bleibt vorbehalten.

Äußerungen über die neuen Namen werden baldigst erbeten, damit sie unter Umständen bei Gelegenheit der Bearbeitung des Teils II beachtet werden können. Veröffentlichungen über den Gegenstand wolle man in mindestens einem Abdruck dem AEF einsenden.

Berlin, Juli 1913. Strecker.

Entwurf V.

Wechselstromgrößen.

A. Begriffe und Namen. [1])

In einem Stromzweige seien gemessen:

I der effektive Strom,

E die effektive Spannung zwischen zwei Punkten,

L die zwischen diesen Punkten verbrauchte (mittlere) Leistung.

Dann wird genannt

1. a) I Strom,
   b) L/E Werkstrom,
   c) $\sqrt{I^2 - (L/E)^2}$ Blindstrom,
2. a) E Spannung,
   b) L/I Werkspannung,
   c) $\sqrt{E^2 - (L/I)^2}$ Blindspannung,
3. a) $E \cdot I$ Scheinleistung,
   b) L Leistung,
   c) $\sqrt{(E \cdot I)^2 - L^2}$ Blindleistung,
4. a) E/I Scheinwiderstand,
   b) L/I^2 Werkwiderstand,
   c) $\sqrt{(E/I)^2 - (L/I^2)^2}$ Blindwiderstand,
5. a) I/E Scheinleitwert,
   b) L/E^2 Werkleitwert,
   c) $\sqrt{(I/E)^2 - (L/E^2)^2}$ Blindleitwert,
6. $L/(E \cdot I)$ Leistungsfaktor.

Ferner werden genannt:

der mit Gleichstrom gemessene Widerstand des Leiters: Gleichwiderstand,

der Widerstand, der durch Multiplikation mit der Zeit und dem Quadrat des Stromes die in dem Leiter entwickelte Wärme bestimmt: Echtwiderstand.

[1]) Die benützten Zeichen sind nicht auch als Vorschläge aufzufassen. Ihre Festsetzung oder Ersetzung durch andere bleibt späteren Verhandlungen vorbehalten.

Kann und will man die Blindgrößen nach ihren Ursachen unterscheiden, so sollen sie Induktions- oder Kapazitätsgrößen genannt werden, z. B. Induktionswiderstand, Kapazitätswiderstand usw.

Erläuterungen

von J. Teichmüller und R. Richter.

Der frühere die Wechselstromgrößen behandelnde „Entwurf V" hat nach den Äußerungen, die dem AEF von den beteiligten Vereinen zugegangen sind, im wesentlichen Beifall gefunden. Nur gegen das Vorwort „Quer", besonders in „Querwiderstand", und teilweise auch gegen das Vorwort „Leistung", besonders in „Leistungsstrom", ist Einspruch erhoben worden. Gegen „Quer" wurde eingewandt, daß mit diesem Worte keine physikalische Vorstellung verknüpft werden könne, sondern daß es lediglich auf die bekannte Darstellung der Wechselstromgröße zurückzuführen sei, bei der der „Querstrom" (jetzt Blindstrom) quer zum „Leistungsstrom" (jetzt Werkstrom) aufgetragen wird. Außerdem habe das Wort „Querwiderstand", im Gegensatze zu Längswiderstand, in der Technik bereits eine andere ganz bestimmte Bedeutung. Gegen das Wort „Leistung" wurde eingewandt, daß es besonders in der Verbindung „Leistungsstrom" unbequem auszusprechen sei, und daß es, zum mindesten im Druck, sehr leicht mit „Leitung" verwechselt werden könne.

Von einigen Seiten wurde das Bedürfnis nach neuen Namen überhaupt geleugnet und befürwortet, die bis dahin vielfach üblichen Namen, insbesondere die Namen Wattstrom und wattloser Strom, beizubehalten, da sie einwandfrei seien und sich bewährt hätten. Der AEF hat sich nicht auf diesen Standpunkt stellen können, erkennt es vielmehr als seine Aufgabe, der Elektrotechnik für die genau bestimmten Begriffe auch Namen zur Verfügung zu stellen, mit denen man sich sprachlich einwandfrei und — unter Berufung auf den AEF — allseits verständigen kann. Der Praxis wird es dann zu überlassen sein, ob sich die vorgeschlagenen Namen anstelle bisher verbreiteter (wie Wattstrom und wattloser Strom), die natürlich nicht gewaltsam verdrängt werden sollen, zu allgemeinem Gebrauch einbürgern werden.

Im Laufe der Verhandlungen stellte sich mehr und mehr das Bedürfnis nach einem ganzen System von Namen, also nach einheitlich gebildeten Namen für alle hier etwa in Betracht kommenden Größen heraus, während sich der AEF bis dahin absichtlich auf die wichtigsten Größen beschränkt hatte. Das Streben, diesem Bedürfnis zu genügen, erschwerte die Auffindung passender Namen erheblich, denn ein Vorwort, das für die eine Größe, z. B. eine Widerstandsgröße, sehr gut paßte, eignete sich nicht immer auch für eine andere Größe, etwa für eine Stromgröße.

Die beiden gewählten Vorsilben „Werk" und „Blind" finden ihre Erklärung durch das Verhältnis, in dem die zu benennende Größe zur Leistung steht. „Werk" ist an Stelle des früher vorgeschlagenen Vorwortes „Leistung" getreten; es erschien durch seinen Anklang an „wirksam", durch seine Kürze und durch die Tatsache, daß es neuerdings in der deutschen technisch-wissenschaftlichen Literatur mehr und mehr in ähnlicher Bedeutung verwendet wird, besonders geeignet. „Blind" wurde in der Erinnerung an seine längst übliche Verwendung in der technischen und in der Umgangssprache in der Bedeutung von „nicht wirksam" oder auch „nicht eigentlich", wie in „Blindmutter", „blindes Fenster" oder in „blinder Schuß" u. a., gewählt.

Als nebensächliche, aber doch erfreuliche Folge der Aufstellung des Namensystems wurde es begrüßt, daß der Name „effektiver Widerstand" nun nicht mehr nötig ist. Das Wort „effektiv" kann nun für die sogenannten quadratischen Mittelwerte eindeutig verwendet werden.

Der Name „Gleichwiderstand" ist in Einklang mit dem Namen Gleichstrom gebildet; er kann auch als Ausdruck dafür aufgefaßt werden, daß die ihn bezeichnende Größe gleichmäßige Verteilung der Stromdichte über den ganzen Querschnitt des Leiters voraussetzt. Beim „Echtwiderstande" ist die Stromdichte infolge der Stromverdrängung (des „Skineffektes") nicht gleichmäßig verteilt. Für Gleichstrom ist also der Echtwiderstand gleich dem Gleichwiderstande. Für Wechselstrom ist der Echtwiderstand immer größer als der Gleichwiderstand.

Der AEF hat davon Abstand genommen, den Namen Leistungsfaktor — wie es dem System nach folgerichtig gewesen wäre — durch „Werkfaktor" zu ersetzen, weil der Name Leistungsfaktor ja ganz allgemein üblich ist. Bedenken gegen die Anwendung des Namens

Digitized by Google

Werkfaktor können freilich nicht erhoben werden, da er aus dem System heraus ohne weiteres verständlich ist.

Die vorgeschlagenen Namen werden schon jetzt veröffentlicht, nicht nur weil sich die Einwände fast ausschließlich gegen die Namen gerichtet hatten, sondern auch weil die vielseitig verworfenen Namen, trotz dieser Ablehnung, sich in der Literatur schon einzubürgern begonnen haben. Es schien nötig, dem durch baldige Veröffentlichung neuer Vorschläge entgegen zutreten. Der AEF glaubt in dem allmählichen Eindringen der anfangs so unbeliebten Namen einen Beweis dafür erblicken zu müssen, daß Namen, auch wenn sie zuerst äußerlich befremden, sich aus inneren Gründen doch leicht durchzusetzen vermögen.

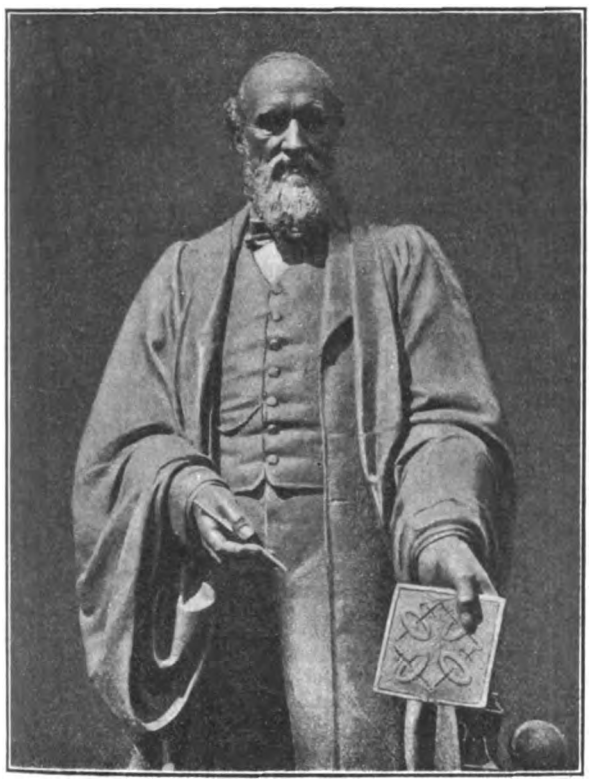
Karlsruhe, 4. VI. 1913.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Ehrungen für Lord Kelvin. In Belfast (England) wurde kürzlich im Botanischen Garten eine Statue des vor sechs Jahren verstorbenen englischen Gelehrten enthüllt. Die Mittel zu diesem Denkmal wurden von der Bevölkerung seiner Geburtsstadt aufgebracht. Der Gelehrte ist im Doktortalar in voller Gestalt dargestellt, wie er eine seiner Erfindungen, das Gyroskop, demonstriert (Abb. 35). Eine zweite Statue Lord Kelvins soll im Oktober vor der Glasgower Universität, an der er 50 Jahre lang gewirkt hat, errichtet werden. Schließlich ist noch für Westminster-Abbay ein Erinnerungszeichen, ein buntes Glasfenster, vorgesehen, welches auch noch im Laufe dieses Jahres ihrer Bestimmung übergeben werden wird.

Abb. 35.



Lord Kelvin.

V. H. Pfitzner †. Am 4. August verstarb in Köln-Marienburg infolge einer Operation nach kurzer Krankheit im Alter von 50 Jahren der Kaiserl. Postrat a. D. Victor Hugo Pfitzner, Direktor der Deutsch-Niederländischen Telegraphengesellschaft, der osteuropäischen Telegraphengesellschaft, der Deutsch-Südamerikanischen Telegraphengesellschaft und der Deutschen Südsee-Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. Der Verstorbene hat sich um die Entwicklung der deutschen Kabeltelegraphie und in den letzten Jahren auch auf dem wirtschaftlichen Gebiete der drahtlosen Telegraphie große Verdienste erworben. Seine Lebensaufgabe erblickte er darin, die Überseeverbindungen Deutschlands vom Auslande unabhängig zu machen. Auch auf literarischem Gebiete hat sich Herr Pfitzner betätigt, und sein Buch „Die elektrischen Starkströme, ihre Erzeugung und Anwendung" dürfte, besonders in den Kreisen der Post- und Telegraphenbeamten, viele Freunde gefunden haben. Der Elektrotechnischen Zeitschrift hat der Verstorbene dadurch wertvolle Dienste geleistet, daß er während einer Reihe von Jahren ihr ständiger Berichterstatter für den Schwachstromteil war. Sein von patriotischem Geiste durchdrungenes Streben und die Liebenswürdigkeit und Lauterkeit seiner Person sichern ihm bei allen, die ihn kannten, ein dauerndes gutes Andenken. *Ptz.*

Habilitierungen. An der Technischen Hochschule Berlin haben sich Dr.-Ing. R. Rüdenberg für das Lehrfach „Spezialprobleme der Starkstromtechnik" und Dr.-Ing. Kock für reine und angewandte Physik, als Privatdozenten habilitiert.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit).

Der Drehstrom-Serienmotor der Siemens-Schuckertwerke.

Auf die Erwiderung des Herrn H. SCHENKEL in der „ETZ" 1913, S. 632, bemerke ich folgendes:

1. In seinem Artikel („ETZ" 1912, S. 473 ff.) legt H. SCHENKEL (vergl. besonders Zusammenstellung) das Hauptgewicht auf die Verwendung der Doppelbürsten bei Drehstromserienmotoren und auf die Einführung derselben durch die Siemens-Schuckertwerke und dieses, ohne auch im geringsten anzudeuten, daß es an sich nicht neu ist. Es konnte daher bei dem Leser auch gar keine andere Auffassung entstehen, als daß jene Verwendung von Doppelbürsten neu und erst durch die Siemens-Schuckertwerke erfunden worden ist. Wenn also jetzt H. SCHENKEL in seiner Erwiderung („ETZ" 1913, S. 682) von einem Irrtum von mir bzw. von vielen anderen Lesern spricht, so muß es zurückgewiesen werden, da von einem Irrtum des Lesers gar keine Rede sein kann. Die Sachlage war eben von H. SCHENKEL falsch dargestellt.

2. H. SCHENKEL behauptet nun, daß die Doppelbürsten bei Mehrphasenmaschinen bereits vor mir, nämlich durch das englische Patent Nr. 18 525 vom Jahre 1888 von Wilson, bekannt waren. Nichts von dem ist in der englischen Patentschrift vorhanden.

Dort ist eine Zweiphasenmaschine mit der mindesten Bürstenzahl, die überhaupt bei einer Zweiphasenmaschine möglich ist, nämlich mit zwei. Also kann von Doppelbürsten keine Rede sein.

Auch ist in der Wilsonschen Patentschrift weder von Regelung des Bürstenabstandes ein und desselben Satzes noch überhaupt von einer Regelung die Rede, geschweige denn von Geschwindigkeitsregelung durch Bürstenverschiebung. Übrigens zeigt schon die Tatsache der Erteilung des von mir herrührenden D. R.-P. Nr. 151 013 selbst zur Genüge, daß die Regelung von Mehrphasenmaschinen mittels Doppelbürsten im Jahre 1902 noch neu war.

3. H. SCHENKEL behauptet ferner, daß meine Schaltung, Abb. 2, S. 632, „die einfache Übertragung einer Anordnung sei, die man von Einphasenmaschinen her kennt".

Demgegenüber stelle ich fest, daß gerade diese Einphasenanordnung, deren einfache Übertragung die Mehrphasenordnung sein soll, ebenfalls in meiner Anmeldung F 28 203 angegeben war und daß die Anmeldeerteilung des Kaiserlichen Patentamtes auch diese Anordnung als neu und patentfähig gefunden hat, u. zw. trotz des Einspruchs der Siemens-Schuckertwerke, die sich auf andere bekannte Einphasenanordnungen gestützt haben.

Erst in der Beschwerdeabteilung, u. zw. lediglich durch das von mir selbst herrührende Patent Nr. 151 013, ist die Einphasenanordnung und somit die ganze Anmeldung durch die Siemens-Schuckertwerke zu Fall gebracht worden. Ich muß also an meiner geistigen Priorität für den genannten Motor festhalten. (Die französische Patentschrift Nr. 326 836 die jünger um vier Monate als das Patent Nr. 151 013, und übrigens ganz belanglos ist, kommt hierbei natürlich nicht in Betracht.)

4. Herr SCHENKEL ist jetzt bemüht, den Wert der Doppelbürsten und der Schaltung, Abb. 2, S. 362, an sich herabzusetzen, während wichtig das Prinzip der Stabilisierung und Kompensierung sein soll. Auch diesem muß widersprochen werden. War doch früher Herr SCHENKEL selbst anderer Meinung. So sagte er an einer Stelle (vergl. „ETZ" 1912, S. 474, Sp. 1, Abs. 3), daß der Motor „die Eigentümlichkeit seines Ganges durch die Schaltung und durch seine Regelung mittels Bürstenverschiebung erhält". Tatsächlich ist wichtig (wie selbst aus dem D. R.-P. Nr. 248 827 der Siemens-Schuckertwerke, S. 2, Zeile 105 bis 109 folgt), die sehr einfache und besonders zweckmäßige Änderung der wirksamen Rotorwindungszahl durch die Anwendung von Doppelbürstensätzen in jeder Phase eines Drehstrommotors. Ferner ist der Umstand wichtig, daß bei der Regelung durch Doppelbürsten das Verhältnis der kompensierenden Komponente der Ständerwicklung (d. h. desjenigen Teiles der Ständerwicklung die die wirksamen Läuferwindungen aufhebt) zu dem wirksamen Leiter des Läufers für alle Bürstenverschiebungen konstant bleibt. Dieses Verhältnis ist aber nichts anderes als das, was RÜDENBERG im D. R.-P. Nr. 248 827 mit $\frac{\cos \alpha}{K}$ bezeichnet und auf dessen Konstante er großen Wert legt. (Vergl. D. R.-P. Nr. 248 827 S. 3 Z. 29 bis 35). Von nichts anderem spricht auch Herr JONAS an der von mir angegebenen Stelle „ETZ" 1910, S. 392 [1]). Vor RÜDENBERG habe ich also erkannt, daß bei Regelung durch einen einfachen Bürstensatz der Motor nicht in allen Bürstenstellungen gut arbeitet und daß man, um den Nachteil zu beheben, durch doppelte Bürstensätze regeln muß.

Berlin, 17. VI. 1913. M. Osnos.

Erwiderung.

Der Kernpunkt des Streites ist die Frage, wer als der geistige Urheber des Drehstrom-Serienmotors nach Abb. 6 der „ETZ" 1912, S. 474, anzusehen sei (siehe oben unter Nr. 3).

Herr OSNOS nimmt auf Grund seiner zu Fall gebrachten Anmeldung F 28 203 (Felten-Guilleaume-Lahmeyerwerke) das Urheberrecht für sich in Anspruch.

Demgegenüber wiederhole ich, daß gerade aus dem Fall der Anmeldung F 28 203 mit unerbittlicher Strenge folgt, daß Herr OSNOS das von den Siemens-Schuckertwerken in ihrem Drehstrom-Reihenschlußmotor angewendete Prinzip nicht gekannt hat.

Denn dieselben Gedanken, die 1910 zur Erteilung des D. R.-P. Nr. 248 827 (Siemens-Schuckertwerke) führten, hätten 1909 die Anmeldung F 28 203 ebensogut stützen können, wenn sie in ihr enthalten gewesen wären.

Warum bediente sich Herr OSNOS ihrer nicht? Herr OSNOS schlägt sich also mit seinen eigenen Waffen.

Dem Kernpunkte gegenüber sind die anderen Punkte von weniger großer Bedeutung. Ich habe zu ihnen noch folgendes zu bemerken:

Zu Punkt 1: Wie kann Herr OSNOS von mir erwarten, daß ich in meiner Arbeit in der „ETZ" 1912 den Doppelbürstensatz ausdrücklich als „nicht neu" bezeichnen soll, wenn ich ihn als schon seit Jahren bekannt ansehe? Aus demselben Grunde weise ich auch die Behauptung zurück, ich hätte die „Sachlage" falsch dargestellt.

Zu Punkt 2: Ich bitte Herrn OSNOS, sich das englische Patent von Wilson Nr. 18 525 vom Jahre 1888 doch noch einmal genauer anzusehen, besonders die Abb. 7 und 9. Ich gestatte mir die Frage, ob Zweiphasenmaschinen nicht auch zu den Mehrphasenmaschinen zählen?

Zu Punkt 4: Ich muß richtig stellen, daß ich in meiner Arbeit das neue Prinzip (Stabilisierung mit Kompensierung) deutlich genug hervorgehoben habe. Der Entwicklungsgang der Arbeit beweist, daß ich damals die gleiche Meinung vertreten habe, wie in meiner letzten Erwiderung vom 7. V. 1913; dies kann auch gar nicht anders sein, da ich mich ja sonst mit den in gleicher Richtung gehenden Veröffentlichungen von Rüdenberg, „ETZ" 1910, S. 1181 und 1911, S. 233, die ich als der Fachwelt bekannt voraussetzen mußte, in Widerspruch gesetzt hätte.

[1]) H. Jonas sagt wörtlich: „Bei dieser letztgenannten Regelung (d. h. bei der Regelung mit einfachem Bürstensatz) wird aber auch die kompensierende Komponente der Ständerwicklung geändert und daher arbeitet ein derartiger Motor in den verschiedenen Bürstenstellungen nicht in gleicher Weise gut. Um dieses zu vermeiden, ist von Osnos die Verwendung doppelter Bürstensätze vorgeschlagen, von denen ein Satz feststeht, der andere beweglich ist. Dabei wird bei Änderung der Lage der beweglichen Bürsten die effektive Rotorwindungszahl in gleichem Maße wie die kompensierende Komponente der Ständerwicklung geändert."

Digitized by Google

Zum Schluß möchte ich noch der Hoffnung Ausdruck geben, daß die Verdienste der Siemens-Schuckertwerke um die Ausbildung und Einführung des Drehstrom-Serienmotors von der Fachwelt wohl stets werden gewürdigt werden, da sie offenbar von allen, die auch an diesem Motor gearbeitet haben, das meiste zu seiner Entwicklung beigetragen haben.

Charlottenburg-Westend, 27. VII. 1913.

M. Schenkel.

Die Verwendung des Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau.

Auf S. 671 und 705 der „ETZ" 1913 hat uns Herr Dr. BRESLAUER mit den Eigenschaften einer neuen Eisensorte bekannt gemacht und ist durch einen Vergleich mit den z. Zt. im Elektromaschinenbau üblichen Blechen zu dem Schlusse gekommen, daß trotz des hohen Preises Drehstrommotoren und insbesondere Transformatoren wirtschaftlicher mit Elektrolytblechen zu bauen sind. Im folgenden soll an den Ausführungen des Herrn Dr. BRESLAUER sachliche Kritik geübt werden, um spätere Enttäuschungen zu vermeiden.

1. Angaben über die neue Blechsorte.

Die mitgeteilten Daten über das neue Material stammen von dem Fabrikanten und bedürfen daher einer unparteiischen Nachprüfung. Es ist nicht angegeben, auf welche Blechdicke sich der Kilopreis von 1 M bezieht. Sehr wichtig wäre eine Mitteilung, mit welcher Toleranz die Blechdicke von 0,15 mm bei Blechen normalen Formats eingehalten werden kann.

2. Angaben über silizierte Bleche.

Die Ziffer für AW/cm sowie die Verlustziffer sind gegenüber einer mittleren Marktware um ca 20 % zu hoch, ganz abgesehen von den Spezialblechen einzelner deutscher und englischer Hütten, ein Fehler, der sich durch alle Beispiele durchzieht.

3. Vergleichende Berechnung eines Drehstrommotors.

Beide Motoren haben gleiche Abkühlungsflächen; trotzdem soll bei ganz verschiedenen Verlusten die Erwärmung die gleiche sein:

Der Motor mit normalen Blechen ist hinsichtlich seiner Erwärmung schlecht ausgenutzt und hat außerdem nur 2-faches Anzugsmoment, ein Beweis, daß er schlecht berechnet ist.

4. Vergleichende Berechnung eines Lufttransformators.

Moderne Transformatoren aus silizierten Blechen werden, oft unter Verwendung von Kühlblechen u. dergl., für besonders hohen spezifischen Verlust gebaut, ohne daß der Leerlaufstrom unzulässige Werte erreicht. Voraussetzung sind gute Bleche und richtige Wahl der Induktion, — insbesonders aber richtige (nicht zu reichliche) Annahme des Kupferquerschnitts.

5. Vergleichende Berechnung eines Öltransformators.

Bei so großen Transformatoren ist eine Staffelung der Blechpakete üblich, durch die eine bessere Ausnutzung des Kreisquerschnittes erzielt wird.

Nach Vorstehendem dürfte es Herr Dr. Breslauer selbst für gut finden, seine Ausführungen richtigzustellen, was ihm um so leichter fallen dürfte, als die ausführenden Großfirmen der Elektrotechnik ihn sicher gern mit einwandfreien Daten unterstützen werden.

Wien, den 29. VI. 1913.

Dipl.-Ing. Erich v. Mauthner.

Erwiderung.

Auf die Einwände des Herrn VON MAUTHNER bemerke ich folgendes:

1. Angaben über die neue Blechsorte.

Die Angaben waren Mitteilungen entnommen, die von unparteiischer Seite herstammten und im wesentlichen mit den Messungen von Prof. GUMLICH übereinstimmten (vergl. „ETZ" 1909, S. 1096 ff.). Wertvoller als Messungen unter besonders günstigen Verhältnissen ist jedoch für den Berechnungsingenieur die Gewährleistung ausführender Firmen. Die Langbein-Pfanhauser-Werke teilen mir mit, daß folgende Werte gewährleistet werden können, mit dem Hinzufügen, daß diese in den meisten Fällen sich günstiger gestalten werden.

B	AW_{cm} Elektrolyteisen $v_{10} = 1{,}23$
10 000	0,8
12 000	1,6
13 000	2,4
14 000	3,9
15 000	8,8
16 000	21
16 500	33
17 000	51
17 500	72
18 000	92
19 000	152

Über die Toleranz in der Blechdicke konnten mir bisher bindende Mitteilungen nicht gemacht werden, nur wurde betont, daß durch Verbesserungen im Verfahren Bleche von 0,2 mm heute dieselben Verluste zeigen, wie früher Bleche von 0,15 mm.

2. Angaben über legierte Bleche.

Diese Bemerkungen sind solange gegenstandslos, als nicht gleichzeitig die Verlustziffer angegeben wird. Jedenfalls erscheint es so gut wie ausgeschlossen, daß mit der von mir angegebenen Verlustziffer bessere Permeabilität erzielt werden kann. Bekanntlich muß immer ein Kompromiß zwischen guter Permeabilität und niederer Verlustziffer geschlossen werden. Außerdem zeigt die Erfahrung, daß die Angaben ausführender Firmen nicht immer einer Nachprüfung standhalten.

Es wäre daher zu begrüßen, wenn Herr VON MAUTHNER unter Angabe der Bezugsquelle unparteiisch geprüfte Angaben mitteilen könnte, aus welchen hervorgeht, daß tatsächlich wesentlich bessere Permeabilität bei der Verlustziffer 1,45 gewährleistet werden kann.

3. Vergleichende Berechnung eines Drehstrommotors.

Bei einer Vergleichung der beiden Abkühlungsflächen ist zu beachten, daß die Kupferverluste in beiden Fällen nahezu die gleichen sind, die Eisenverluste jedoch wesentlich höher. Zu berücksichtigen ist jedoch, daß die Umfangsgeschwindigkeit wesentlich gestiegen und damit die Abkühlungsverhältnisse auf nahezu gleiches Maß gebracht worden sind, so daß eine Vergleichung sehr wohl möglich ist.

Im übrigen lehrt der Prozeß, daß die Grenze für die Ausnutzung weniger in der Erwärmung, als in der Permeabilität des Eisens gelegen ist, dies um so mehr, als durch künstliche Kühlmittel (z. B. Durchzugtypen) die Erwärmungsgrenze bekanntlich noch wesentlich weiter hinausgeschoben werden kann.

Bezüglich der Bemängelung, daß der Motor mit normalen Blechen hinsichtlich seiner Erwärmung schlecht ausgenutzt ist, ist zu erwidern, daß auch dieser Einwand nicht den Kern der Frage trifft. Es handelte sich darum, nicht einen theoretisch mit allen Vollkommenheiten berechneten Motor hier vorzuführen, als vielmehr einen solchen, der in vielen Ausführungen von einer Fabrik normal hergestellt wird, und welcher in der von mir vorgeschlagenen Weise für Elektrolyteisen umgebaut wurde. Bei der Vergleichung sollten nicht nur theoretische, sondern auch praktische Gesichtspunkte mitsprechen.

4. Vergleichende Berechnung eines luftgekühlten Transformators.

Diese Bemerkung ist so allgemeiner Natur, daß ihr Zusammenhang mit der vorliegenden Frage nicht erkennbar ist. Die Verwendung von Kühlblechen wird meines Wissens im wesentlichen nur von einer einzigen Firma ausgeübt und kann auch aus Isolationsgründen nur dann Verwendung finden, wenn die Spannungen eine bestimmte Grenze nicht überschreiten.

Im übrigen bleibt Herr VON MAUTHNER uns den Beweis schuldig, daß bei Voraussetzung größerer spezifischer Verluste als den von mir angenommenen das Verhältnis der Eisengewichte ein anderes wird als das von mir berechnete. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn Herr VON MAUTHNER seine Erfahrungen auch in bezug auf die Höhe des Leerlaufstromes bei Transformatoren mit hohen spezifischen Verlusten bekanntgeben wollte. Sollten seine Erfahrungen günstiger liegen, als von mir angenommen, so ist es wahrscheinlich, daß sie mit Elektrolyteisen noch weiter verbessert werden können. Auf solche vergleichende Betrachtungen kommt es im vorliegenden Falle doch wohl allein an.

5. Vergleichende Berechnung eines Öltransformators.

Daß durch eine Staffelung des Blechpaketes eine noch bessere Ausnutzung des Kreisquerschnittes möglich ist, dürfte auch sonst in weiteren Kreisen bekannt sein. Diese Frage ist jedoch im vorliegenden Falle von keiner Bedeutung, da ja dieselbe Verbesserung auch dem Transformator mit Elektrolyteisen zukommen würde.

Meine Berechnungen und Ausführungen sollten zeigen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen mit Elektrolyteisen wesentliche, wirtschaftliche und technische Fortschritte erzielt werden können. Wenn daher die nach den Berechnungen des Herrn VON MAUTHNER ausgeführten Maschinen wirtschaftlich und technisch günstigere Werte liefern, als die von mir angenommenen, so beweist dies bisher nichts weiter, als daß mit Elektrolyteisen seine günstigen Erfahrungen noch weiter verbessert werden können.

Hoppegarten, 13. VII. 1913.

M. Breslauer.

Die Vorzüge des Elektrolyteisens.

In der „ETZ" 1913, Seite 671 u. ff., hat Herr Dr. BRESLAUER die Vorzüge des Elektrolyteisens bei der Verwendung zu Maschinen und Transformatoren behandelt. Es sei darauf hingewiesen, daß die gleichen Eigenschaften, nämlich geringe Remanenz und Hysterese sowie hohe Magnetisierungsfähigkeit, auch bei anderen elektrischen Apparaten vorteilhaft nutzbar gemacht werden können.

So kann man z. B. das Elektrolyteisen für Meßinstrumente, insbesondere für Elektrizitätszähler verwenden. An Stelle des Luftweges für die Kraftlinien von Gleichstromzählern kann man einen Kraftlinienweg aus Elektrolyteisen sowohl für das Stromfeld als auch für das Ankerfeld vorsehen; die normalen eisenhaltigen Gleichstromzähler kann man durch Verwendung des Elektrolyteisens verbessern. Ferner kann man die Schirmbleche von Zählern, die Statoren von Ferrariszählern, die Nebenschlüsse von Gleichstrom- oder Wechselstromzählern, die Hilfsspulen von Gleichstromzählern usw. durch Benutzung des Elektrolyteisens wirksamer machen.

Auch für die Kerne von Strom- und Spannungswandlern dürfte Elektrolyteisen günstig zu verwerten sein; endlich käme es für die Kerne und Anker von Überlastungsschaltern und Relais in Frage.

Nürnberg, 21. VII. 1913.

Möllinger.

Die magnetischen Eigenschaften der Legierungen.

Auf S. 873 veröffentlicht Herr GOLDBERG sehr dankenswerte Mitteilungen über moderne Ansichten vom Wesen der Magnetisierung. Im Anschluß hieran weise ich auf einen Aufsatz des Herrn Prof. Weiß: „Magnetismus. Forschungsergebnisse und neue Gesichtspunkte" („Archiv f. Elektrotechnik", Bd. 2. 1913, Heft 1) hin. Derjenige Leser, der sich für diese schönen Errungenschaften auf magnetischem Gebiete interessiert, findet hier in einer für den Ingenieur zugeschnittenen Fassung eine Beschreibung der allerwichtigsten Vorstellungen und Ergebnisse der Langevinschen Theorie, eine Begründung der Notwendigkeit und die Art der Einführung des molekularen Feldes und schließlich den wesentlichen Teil des Beobachtungsmaterials, auf dem Herr Weiß seine Ansichten über das Magneton gründet.

Charlottenburg, 1. VIII. 1913.

W. Rogowski.

LITERATUR.

Besprechungen.

Modern American Telephony in all its branches. Herausgegeben von A. Bessey Smith. Mit 475 Abb. 5 und 829 S. in 8°. Verlag von Frederic J. Drake & Co. Chicago 1912. Preis geb. 2 $.

Wie schon der Titel besagt, unterzieht sich der als einer der besten Kenner der amerikanischen Fernsprecheinrichtungen bekannte Verfasser der umfangreichen Aufgabe einer Darstellung des gesamten Telephonwesens. Gewiß

Digitized by Google

ein bei der gewaltigen Entwicklung der Fernsprechtechnik in Amerika großzügiges und dankbares Unternehmen, dessen Bewältigung nur von einem in die Verhältnisse gründlich Eingeweihten zu erwarten ist. Eine vollständige Würdigung dieses neuen Werkes über Telephonie ist daher nur einem gleichfalls gründlich mit den amerikanischen Verhältnissen bekannten Ingenieur möglich.

Dagegen ergibt das Studium des Werkes für den deutschen Telephontechniker sehr interessante Vergleichsmöglichkeiten bezüglich der Beurteilung der Wichtigkeit und dementsprechend der Behandlung einzelner Materien innerhalb des Gesamtgebiets der Telephonie. Was dem Buch zum besonderen Vorteil gereicht, sind die vorzüglichen praktischen Kenntnisse des Autors, die dem deutschen Telephontechniker einen vortrefflichen Einblick in die hochentwickelte amerikanische Apparatentechnik, den Bau der Fernleitungen, Einrichtungen von Zentralen usw. verschaffen.

Etwas merkwürdig und unmotiviert erscheint dem deutschen Ingenieur die Art, in der die historische Entwicklung und die physikalisch-elektrischen Grundlagen des Fernsprechwesens in den ersten vier Kapiteln angeordnet sind. Im ersten Kapitel wird eine Übersicht über die Grundprinzipien und die Erfindung des Telephons gegeben. Es wird die physikalische Grundlage der Wirksamkeit des Telephons veranschaulicht sowie leider etwas reichlich populär die Erscheinung des elektromagnetischen Kraftfeldes besprochen. Man könnte nun erwarten, daß im Anschluß an die Besprechung des Prinzips auch die erste Ausführungsform, die Bell dem Instrument gegeben hat, erklärt wird. Das trifft nun nicht zu. Dagegen wird auf Grund der knappen Behandlung des Magnetismus und seiner Erscheinung bereits auf der 14. Seite des Textes die Dynamomaschine, wenn auch sehr kurz, behandelt. Die Bellsche Telephonkonstruktion finden wir im dritten Kapitel. Klar und übersichtlich sind die Abschnitte, auf denen der Verfasser sich auf seinem eigensten Gebiet, der Apparatentechnik wie Amtseinrichtungen und Betrieb, bewegt. Sehr zu wünschen lassen dagegen in Bezug auf Vollständigkeit und technische Gründlichkeit die Abschnitte über die Grenzgebiete der Fernsprechtechnik übrig. So finden wir im Kapitel über Funkentelephonie wohl das System Dubilier, das De Forest-System und das Professor Fessendens, dagegen vermißt man völlig auch nur eine Andeutung der Arbeit Poulsens auf dem Gebiete, die in einem auch noch so knappen Abriß der Entwicklungsgeschichte der Funkentelephonie nicht fehlen darf. Es ist dies um so unverständlicher, als in den letzten Jahren das Poulsen-System auch in Amerika festen Fuß gefaßt hat. Von besonderem Interesse ist der Abschnitt über das System Fessenden, über dessen Wirksamkeit sowie die damit erzielten Erfolge soviel widersprechende Nachrichten verbreitet wurden.

Im letzten Kapitel über Selbstanschlußbetrieb und Systeme ist leider das in technischer Beziehung manche interessante Züge aufweisende Lorimersystem zugunsten des Strowger-Systems und seiner Abarten zu knapp behandelt worden. Dagegen ist es zum Studium dieser letzteren Selbstanschlußeinrichtungen, speziell der für amerikanische Verhältnisse angepaßten Vervollkommnungen vortrefflich geeignet.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Werk für den im praktischen Betrieb stehenden Telephoningenieur einen äußerst interessanten Einblick in das amerikanische Fernsprechwesen und die amerikanische Telephonpraxis verschafft. Auch viele zweifellos für die deutsche Fernsprechtechnik wertvolle Anregungen lassen sich aus diesem Buch gewinnen. V. J. Baumann.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle, insbesondere zur Kontrolle des Dampfbetriebes. III. Auflage. Zugleich ein Leitfaden für die Übungen in den Maschinenbaulaboratorien technischer Lehranstalten. Von Julius Brand. Mit 285 Abb., 1 lithogr. Tafel und zahlreichen Tabellen. XII u. 357 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 8 M.

Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen unter Mitwirkung von G. Lux und Dr. C. Michalke bearbeitet und herausgegeben von S. Frhr. v. Gaisberg. 46. Auflage. Mit 210 Abb., XVI u. 284 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis 2,50 M.

Die Förderung von Massengütern. Von G. v. Hanffstengel. I. Bd.: Bau und Berechnung der stetig arbeitenden Förderer. II. Auflage. Mit 488 Abb., VIII u. 293 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 9 M.

Die Gesetze des Wasser- und Luftwiderstandes und ihre Anwendung in der Flugtechnik. Von Dr. O. Martienssen. Mit 75 Abb., IV und 131 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 6 M.

Die Erzeugung künstlicher Düngemittel mit Luftstickstoff. Von Albert Bencke. Bd. 345 der Chemisch-technischen Bibliothek. Mit 58 Abb., VII u. 204 S. in kl.-8°. Verlag von A. Hartleben. Wien und Leipzig 1913. Preis 4 M.

The properties of saturated and superheated ammoniak vapor. Von G. A. Goodenough und W. E. Mosher. Bulletin Nr. 66 der Universität Illinois. Mit 11 Abb. u. 94 S. in 8°. Urbana 1913.

Elektrische Studien. Von Th. Groß. I. Heft: Das elektromagnetische Kraftfeld. Mit 51 Abb. u. 247 S. in 8°. Dieterichsche Verlagsbuchhandlung Th. Weicher. Leipzig 1913. Preis geb. 8 M.

Vierstellige Tafeln und Gegentafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen in zwei Farben zusammengestellt von Prof. Dr. H. Schubert. Neue Ausgabe von Prof. Dr. R. Haußner. 175 S. in kl.-8°. Verlag von G. J. Göschen, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis 0,90 M.

Elektrisch betriebene Fördermaschinen. Von A. Balthaser. Mit 62 Abb. u. 119 S. in kl.-8°. Verlag von G. J. Göschen, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis 0,90 M.

Spezialadreßbuch der Elektrotechnischen Industrie von Österreich-Ungarn. 3. Jahrgang Herausgegeben von Oskar Hirschfeld. XII. 436 S. in 8°. Wien 1913. Preis 7 M.

Hilfsbuch für Elektropraktiker. Begründet von H. Wietz und C. Erfurth. Neu bearbeitet von C. Erfurth und B. Koenigsmann. 14. Auflage. I. Teil, „Schwachstrom", mit 298 Abb., XI und 272 S. in kl.-8°; II. Teil „Starkstrom", mit 273 Abb., VIII und 368 S. in kl.-8°. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig 1913. Preis in einem Leinenband gebunden 4,50 M.

Doktordissertationen.

M. Probst. Ein neues Verfahren zur Berechnung des Gefechtswertes von Kriegsschiffen. Technische Hochschule Berlin. 1913.

F. H. Witt. Untersuchungen über Ortho-Aminoazobenzol. Technische Hochschule Berlin. 1913.

M. Ornstein. Über Wolfram-, Molybdän- und Eisenkarbide und ihre katalytische Wirksamkeit bei der Zersetzung von Methan und Kohlenoxyd. Technische Hochschule Berlin. 1913.

R. O. Eisner. Die Herstellung von Siederöhren mit überlappt geschweißter Naht; neueste Betriebserfahrungen auf diesem Gebiet hinsichtlich der Ausbildung der Apparatur und Versuche betreffend die Schweißbarkeit des Materials. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

Fr. Klingelfuss. I. Zur Technik der Härtemessung und Bestimmung der Charakteristik und Belastungshöhe einer Röntgenröhre. II. Ermittlung des Verwendungsbereiches einer Röntgenröhre sowie der Expositionszeit aus der Charakteristik. „Röntgen-Taschenbuch", V. Band. [Vgl. „ETZ" 1913. S. 859.]

K. Zickler und R. Czepek. Drehstromsystem mit stetig veränderbarer Periodenzahl. Aus „Elektrotechnik und Maschinenbau" 1912, Heft 31.

H. Rein. Ein Beitrag zur Frage der elektrischen Abstimmfähigkeit der verschiedenen radiotelegraphischen Systeme. „Physikalische Zeitschrift" 1913, S. 633 bis 639.

W. Kummer. Auftreten und Bekämpfung von Überspannungen in elektrischen Anlagen. „Schweiz. Bauzeitung", Bd. 61. 1913.

E. Thomann. Die Stromverrechnung eines Elektrizitätswerkes. Ad. Weber. Die Organisation eines Rabattsparvereins. „Schweizerische Zeitschrift für Kaufmännisches Bildungswesen". Bd. 6. 1912, Nr. 12.

M. Bouthillon. Principes d'établissement d'un nouveau type d'alternateurs applicables au cas de la haute fréquence. „Annales des Postes et Télégraphes", Juni 1913.

Neue Zeitschriften.

Archiv für Elektrotechnik. Heft 2 Bd. 2 (1913) enthält folgende Arbeiten: V. Vieweg, Torsionsdynamometer mit optischer Ablesevorrichtung v. Sanden, Numerische Interpolation und Differentation empirischer Funktionen; M. Siegbahn, Über die Darstellung der Vorgänge bei Kabeln durch Raumkurven; W. Lenz, Über Potential und Spannung; F. Hayashi, Die Abhängigkeit des Übergangswiderstandes der Kohlenbürsten von der Temperatur.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim [1]). Die Gesellschaft kann für 1912/13 ein wesentlich günstigeres Ergebnis wie im Vorjahre konstatieren. Der Fabrikationsgewinn ist um 0,711 Mill. M größer gewesen, der Absatz trotz des ungünstigen Einflusses der politischen Verhältnisse und der Geldknappheit auf die Erteilung von Bestellungen um ca 25% gestiegen. Der Dampfturbinenbau, „in dem sich die Konzentrierung der Kraftanlagen zu Riesenwerken immer mehr bemerkbar macht", war stark mit großen Einheiten beschäftigt. Neben Maschinen von 20 000 PS hat die Firma die auf dem Kontinent z. Zt. größte Type von 40 000 PS für das Kommunale Elektrizitätswerk Mark in Auftrag erhalten. Der Schiffsturbinenabteilung ist nach Lieferung der Turbinenanlage für den kleinen Kreuzer „Rostock" durch Vermittlung der Turbinia, Deutsche Parsons-Marine A.-G. die weit größere nebst Hilfsmaschinen für das Linienschiff „Ersatz Wörth" vom Reichsmarineamt übertragen worden. Für die Hamburg-Amerika-Linie wird demnächst eine Niederdruck-Schiffsturbinenanlage vollendet. Eine zugunsten des Konzerns vom Reichsgericht getroffene Entscheidung hat elektrotechnische Firmen, die Turbo-Generatoren bauen, dem Konzern der Gesellschaft lizenzpflichtig gemacht [2]). Im Auftrage des preußischen Staates hat die Berichterstatterin die primären elektrischen Maschinen für die Wasserkraftanlagen der Möhne- und der Edertalsperre zu liefern. Das von ihr eingeführte System von Hauptschachtförderanlagen fand weitere Verbreitung. Von der Bestellung auf 15 Vollbahnlokomotiven der Strecke Lauban—Königszelt seitens der preußischen Regierung verspricht sie sich einen vollen Erfolg und hofft damit zur Beschleunigung der „nicht aufzuhaltenden weiteren Elektrisierung von Eisenbahnstrecken" beizutragen. Ihre Bahnabteilung errichtet Werkstätten für die Montage elektrischer Lokomotiven. Die mechanische Abteilung nebst Schalttafelbau ist in einem besonderen Gebäude untergebracht und ebenso wie die Transformatorenabteilung erweitert worden. Zwecks Vergrößerung des Fabrikgeländes wurden ca 7000 qm hinzuerworben. Die Zweigniederlassung Saarbrücken (Bau von Kleinmotoren), deren Besitz ebenfalls ausgedehnt wurde (um ca 7300 qm), hat bei erheblicher Steigerung der Produktion einen wesentlich größeren Nutzen erbracht. In ihrem Werk wird z. Zt. die Fabrikation der Audiffren Singrün-Kältemaschinen etabliert. Durch die Expansion des Betriebes veranlaßt, erhöhte die Gesellschaft das Aktienkapital um 3 auf 9 Mill. M; das Agio von 0,3 Mill. M kam dem Reservefonds zugute. Auf die von April an dividendeberechtigten neuen Aktien sind z. Zt. 50% eingezahlt. Der Gewinn aus Fabrikation betrug 3 973 642 M (3 262 785 i. V.), aus Effekten 86 876 M (77 115 i. V.). Generalunkosten erforderten 2 019 309 M (1 757 330 i. V.), Zinsen insgesamt 358 061 M (377 806 i. V.), Reparaturen 203 156 M (239 671 i. V.). Auf die Fabrik Mannheim wurden im ganzen 696 018 M (504 943 i. V.), auf das Werk Saarbrücken 77 523 M (50 432 i. V.) abgeschrieben. Aus dem erzielten Überschuß von 732 337 M (435 058 i. V.) werden 8% Dividende gezahlt (5 i. V.), 78 000 M der Reserve überwiesen (22 000 i. V.) und 48 324 M vorgetragen (42 718 i. V.).

Die Bilanz ergibt u. a. folgende Werte. Fabrik Mannheim: 3,390 Mill. M (3,849 i. V.), darunter Grundstücke und Gebäude: 2,160 Mill. M, Arbeitsmaschinen 1,230 Mill. M; Fabrik Saarbrücken: 0,439 Mill. M (0,457 i. V.), u. zw. Grundstücke und Gebäude: 0,349 Mill. M, Arbeitsmaschinen 0,090 Mill. M; Fabrikation: 4,078 Mill. M (3,677 i. V.); Material: 2,643 Mill. M (2,457 i. V.); Effekten und Beteiligung (an der „Turbinia", Berlin, der Gußwerke A.-G. Frankenthal, den Elsässischen Kraftwerken, Schlettstadt): 1,317 Mill. M (letztere 1,349 i. V.); Bankguthaben: 1,604 Mill. M und Debitoren: 9,950 Mill. M (Debitoren insgesamt 8,933 i. V.). Das Aktienkapital steht mit 9 Mill. M (6 i. V.), davon 1,5 noch nicht eingezahlt, das Anlehen mit 4,399 Mill. M (4,5 i. V.), die Reserve mit 0,822 Mill. M (0,5 i. V.) zu Buche. Kreditoren werden mit 9,679 Mill. M ausgewiesen (8,947 i. V.). Über die kürzlich bekannt gewordenen weiteren Transaktionen des Konzerns [3]) enthält der Bericht keine Angaben.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 996.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1178.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 788. 866.

Digitized by Google

Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau [1]). Die Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke haben im Kalenderjahr 1912 einen um rund 0,198 Mill. M höheren Ertrag geliefert. Bei der jetzt in städtischen Besitz übergegangenen Gasanstalt Glogau betrug die Steigerung rund 0,021 Mill. M. Da für die Erweiterungen des Leitungsnetzes und andere Anlagen die Betriebsüberschüsse nicht ausreichen, ist das Aktienkapital um 2,76 auf 13,8 Mill. M erhöht worden.[2]) Zwecks verstärkter Stromverwendung für Wohnungsbeleuchtung und andere Haushaltungszwecke hat sich das Unternehmen an einer Gesellschaft m. b. H. mit 62000 M beteiligt. Es ist weiter einem Konsortium beigetreten, das unter Führung erster Firmen der Elektroindustrie die Anlage einer größeren Zentrale nebst Straßenbahn im Kreise Bendzin (russ. Polen) und dafür die Gründung einer russischen Aktiengesellschaft bezweckt. Bei den Oberschlesischen Elektrizitäts-Werken ist die Zahl der Abnehmer auf 21 441 (18 111 i. V.), die Stromabgabe, wesentlich infolge höheren Kraftstromkonsums seitens der Großindustrie, um mehr als 26 Mill. KW Std (+ 16 i. V.) gestiegen. Von fremden Werken wurden 9,2 Mill. KW Std bezogen (4,265 i. V.). Neue Stromlieferungsverträge schloß die Gesellschaft mit Gemeinden der Kreise Zabrze und Tost-Gleiwitz, ebenso mit der Stadt Myslowitz (15 Jahre), die die Energie selbst weiter verteilt. Infolge gesteigerten Strombedarfs der Berg- und Hüttenwerke ist das Hochspannungsnetz erheblich verstärkt worden, u. zw. um 46,8 km nebst 22,6 km Fernsprechkabel. Die Kraftstation Chorzow wurde um 16 000 KW Turbodynamoleistung erweitert. Nach Errichtung besonderer Umformerstationen für die Schlesische Kleinbahn-A.-G. sind die Umformer der Kraftstationen nebst fünf Dampfdynamos und einem Teil der zugehörigen Kessel, ebenso zum größten Teil die oberirdischen Straßenbahnspeiseleitungen verkauft worden. In Gleiwitz begann die Gesellschaft den Bau eines Schalthauses. Die Belastungswerte stellten sich am Ende des Berichtsjahres für Beleuchtung und Kleingewerbe auf 10 980 (+ 3,1 %), für Straßenbeleuchtung auf 323 (+ 2,2 %), für die Industrie auf 34 152 (+ 65,1 %), im ganzen auf 45 455 KW (+ 43,6 %). Die um 22,8 % g. V. größere maximale Stromabgabe betrug von dieser Summe 81,2 %. Angeschlossen waren 557 Transformatoren (514 i. V.) mit zusammen 62 010 KVA (52 630 i. V.). Nutzbar abgegeben hat das Werk für Beleuchtung und Kleingewerbe 14,328 (+ 15,8 %), für Industrie 103,097 (+ 27,8 %), für Straßenbeleuchtung 1,187 (+ 7,5 %), für Straßenbahnen 7,627 (+ 28,9 %), im ganzen 126,240 Mill. KW Std (+ 26,1 %). Für Strom, Zählermiete usw. sind 5,982 Mill. M (5,426 i. V.) eingenommen, für Brennmaterial, Gehalt, Löhne, Reparaturen usw. 2,329 Mill. M (1,971 i. V.) ausgegeben worden, so daß sich für die Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke ein Ertrag von 3 652 808 M ergibt (3 454 800 i. V.). Die Gasanstalt Glogau hat bei einer Produktion von 1,955 Mill. cbm (1,854 i. V.) 176 856 M erbracht (155 825 i. V.). Diesen Einnahmen gegenüber erforderten insgesamt Unkosten 79 279 M (69 815 i. V.), Zinsen 310 537 M (281 568 i. V.), Abschreibungen 1,921 Mill. M (1,753 i. V.) und die vertraglichen Abgaben sowie Gewinnbeteiligungen im Versorgungsgebiet der Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke 154 564 M (156 292 i. V.). Aus dem Überschuß von 1 307 122 M (1 276 829 i. V.) wurden wieder 10 % Dividende gezahlt und 40 044 M vorgetragen (29 299 i. V.).

In der Bilanz stehen die Anlagen der Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke mit 29,130 Mill. M (28,118 i. V.), Debitoren mit 0,816 Mill. M (0,736 i. V.) und Bankguthaben mit 0,115 Mill. M (0,489 i. V.), insgesamt nach Abzug von 0,815 Mill. M (0,939 i. V.) Kreditoren mit 0,116 Mill. M (0,286 i. V.) zu Buche. Bau- und Betriebsmaterialien sind mit 0,509 Mill. M (0,350 i. V.), die Umformerstationen für die Schlesische Kleinbahn mit 0,566 Mill. M (0 i. V.), Beteiligungen mit 0,202 Mill. M (0 i. V.), schließlich die Gasanstalt Glogau für Anlage und Betrieb mit 1,595 Mill. M (1,593 i. V.) bewertet. Aktienkapital und Obligationsschuld betragen unverändert 11,040 Mill. M bzw. 6,6 Mill. M; Reservefonds: 1,517 Mill. M (wie i. V.); Abschreibungskonto: 10,200 Mill. M (9,435 i. V.); Dispositionsfonds: 0,190 Mill. M (wie i. V.); Hypotheken: 0,250 Mill. M (wie i. V.) und Kreditoren in Breslau: 1,067 Mill. M (0,112 i. V.), denen 8485 M Debitoren gegenüberstehen. Die Generalversammlung hat die genannte Erhöhung des Grundkapitals genehmigt und Bankdirektor Fränkel sowie Bankier C. Joerger, Berlin, neu in den Aufsichtsrat gewählt.

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz) [1]). Im Geschäftsjahr 1912/13 ist die Fabrikation erweitert, Produktion und der Umsatz in allen Zweigen gesteigert worden. Für die im allgemeinen noch weiter verringerten Verkaufspreise ließ sich durch Vervollkommnung der Herstellungsmethoden der notwendige Ausgleich schaffen. Die Werkstätten Münchenstein der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth wurden von der Berichterstatterin vollständig übernommen; sie hat an dem genannten Platze eine Zweigniederlassung errichtet. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter beträgt dort und in Baden ca 4800, im Inland und Ausland zusammen ca 12 700. Der Bericht erwähnt dann die bekannte Reichsgerichtsentscheidung vom Oktober 1912 (vergl. Brown, Boveri & Cie., Mannheim) bezüglich Turbogeneratoren auf Grund deren auch andere elektrotechnische Firmen für das betreffende Patent Lizenzverträge geschlossen haben. Die Gesellschaft beteiligte sich an der Gründung der Audiffren Singrün Kälte-Maschinen A.-G., Glarus, und sicherte sich für eine längere Reihe von Jahren die Herstellung dieser kleinen Eismaschinen. Im Geschäftsjahre waren 67 elektrische Lokomotiven und 202 Motorwagen in Ausführung, weitere 10 bzw. 37 sind bestellt worden. Zwecks Rückzahlung einer Obligationenanleihe der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth — deren Dividende wieder 4½% betrug — von 2 Mill. Fr hat die Berichterstatterin neue 4½%-ige Schuldverschreibungen in der gleichen Höhe begeben. Der von ihr an Alioth für die Rückzahlung des Anlehens vorgeschossene Betrag ist auf den Kaufpreis der Fabrik Münchenstein verrechnet. Die auswärtigen Fabrikationsgesellschaften haben alle, wie mitgeteilt wird, gut gearbeitet. Über das Unternehmen in Mannheim vergl. oben. Die Isaria-Zählerwerke A.-G., München, verteilt wieder 10% auf das erhöhte Aktienkapital von 2,2 Mill. M. Die Compagnie Electro-Mécanique, Paris, hat 1912 auf 5 Mill. Fr 8% verteilt und 5 Mill. Fr Obligationen ausgegeben. Ihre Werkstätten in Paris-Le Bourget und Lyon sind auf längere Zeit mit Aufträgen reichlich versehen. Der Tecnomasio Italiano Brown Boveri, Mailand, steigerte trotz erhöhten Umsatzes die Dividende für die Stammaktien mit Rücksicht auf die Verhältnisse der italienischen Industrie nur auf 4,5% (4 i. V.); die Prioritätsaktien erhielten wieder 5%. Die Aussichten der Österreichischen Brown Boveri-Werke A.-G., Wien, lassen sich z. Zt. der politischen Verhältnisse und der in Österreich dadurch verursachten Industriekrisis wegen noch nicht beurteilen. Für 1911/12 betrug die Dividende 5%. Sie ist bei der Aktieselskabet Norsk Elektrisk & Brown Boveri, Kristiania, für 1911/12 infolge der Aussperrung in Norwegen auf 3% reduziert worden, soll aber für 1912/13 auf beide Aktienkategorien je 6% betragen. Über die Gesellschaft „Motor", A.-G. für angewandte Elektrizität, Baden, ist bereits referiert worden [2]). Die Elektrizitätsgesellschaft Baden vergrößerte die Dividende um 1 auf 7%. Das Elektrizitätswerk Olten-Aarburg konnte wieder 6% ausschütten, und von der „Dinamo" Società Italiana per Imprese Elettriche, Mailand, wird, nachdem sie ihre Zentralen nunmehr in Betrieb genommen hat, eine regelmäßige Gewinnverteilung erwartet. Mit Rücksicht auf die Verringerung des Bankguthabens (vergl. Bilanz) hat die Berichterstatterin mit ihrem Bankenkonsortium einen Vertrag über Begebung einer 5%-igen Obligationsanleihe von 5 Mill. Fr geschlossen; außerdem will sie ihr Aktienkapital um 4 auf 32 Mill. Fr erhöhen.

Der Fabrikationsgewinn beträgt 7 450 073 Fr (5 643 305 i. V.), der Eingang aus Mieten sowie Zinsen 364 076 Fr (316 031 i. V.) und aus Effekten nebst Beteiligung 1 458 926 Fr (1 269 781 i. V.). Generalunkosten erforderten 4 073 009 Fr (3 346 816 i. V.), Obligationszinsen 715 000 Fr (625 000 i. V.), Versicherungen und Reparaturen 440 668 Fr (362 981 i. V.). Die Abschreibungen (darunter auf Arbeitsmaschinen 0,982 Mill. Fr) betragen insgesamt 1 511 118 Fr (569 209 i. V.). Mit 211 816 Fr Vortrag aus dem Vorjahre ergeben sich 2 745 096 Fr Überschuß (2 444 327 i. V.), aus dem 8% Dividende gezahlt (7 i. V.) und 141 768 Fr vorgetragen werden.

In der Bilanz figurieren für die Fabrik Baden u. a. Grundstücke und Gebäude: 6,566 Mill. Fr (6,445 i. V.); Materialien: 5,040 Mill. Fr (3,538 i. V.); halbfertige Maschinen und Anlagen: 5,955 Mill. Fr (3,514 i. V.); für Münchenstein [1]) Grundstücke und Gebäude: 1,442 Mill. Fr; Arbeitsmaschinen: 1,0 Mill. Fr; Material: 0,822 Mill. Fr; halbfertige Maschinen und Anlagen: 0,803 Mill. Fr. Allgemein sind weiter bewertet Effekten und Beteiligungen: 25,218 Mill. Fr (24,427 i. V.), davon 4,316 an Betriebsgesellschaften und 20,488 an Fabrikationsunternehmungen; Bankguthaben: 5,402 Mill. Fr (9,040 i. V.); Guthaben bei Tochtergesellschaften: 9,865 Mill. Fr (9,135 i. V.); Debitoren: 9,471 Mill. Fr (8,563 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 28 Mill. Fr, die Obligationsanleihe 17 Mill. Fr (15 i. V.) und der Reservefonds 5,880 Mill. Fr (wie i. V.). Tochtergesellschaften haben 3,252 Mill. Fr und andere Kreditoren (einschließlich Anzahlungen und mit Rest des Kaufpreises für Münchenstein): 12,826 Mill. Fr zu fordern (letztere 11,574 i. V.).

Generalversammlungen. 18. VIII. 1913. A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). **26. VIII. 1913.** Elsässische Kraftwerke A.-G. Schlettstadt, Schlettstadt.

Arbeitsmarkt.

Juni 1913. Die Lage am gewerblichen Arbeitsmarkt war nach dem „Reichs-Arbeitsblatt" im allgemeinen noch ausreichend gut, fast durchweg aber schlechter als im Vorjahr und Vormonat. Der Ruhrkohlenmarkt zeigte sich etwas ruhiger, der Braunkohlenbergbau um ein weniges günstiger. Eisenerzbergbau, Roheisenindustrie, Stahlerzeugung und die Maschinenbranche hatten genügende Beschäftigung, letztere ließ eine Neigung zum Rückgang erkennen. Aus der Textilindustrie, ausschließlich der für Seide und Leinen, wurde ungünstig berichtet. Von der andauernd schlechten Lage am Baumarkt wurden die davon abhängigen Gewerbe, u. a. auch das für elektrische Installationen, nachteilig beeinflußt. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat — 16 992 Männer (+ 23 533 [2]) i. Vm.; — 1738 i. V.) und — 22 619 Frauen (— 9996 i. Vm.; — 22 267 i. V.), insgesamt — 39 611 (+ 13 537 i. Vm.; — 24 005 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 2,064 Mill. Mitgliedern 49 berichtender Fachverbände war im Juni 1913 2,7 % (2,5 i. Vm.; 1,7 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 168 Männer (166 i. Vm; 146 i. V.) bzw. 101 Frauen (100 i. Vm.; 101 i. V.). Der Groß-Berliner Arbeitsmarkt litt u. a. unter dem darniederliegenden Baugewerbe und verschlechterte sich vielfach weiterhin.

In den Tabellen 1 und 2 sind einige bemerkenswerte Daten für die zweiten Quartale 1913 und 1912 angeführt.

Tabelle 1. Bestand an versicherungspflichtigen Mitgliedern der Krankenkassen im zweiten Quartal in % desjenigen vom Jahresbeginn.

Anfangs	Männer		Frauen	
	1913	1912	1913	1912
V	104	106	102	104
VI	105	107	102	104
VII	104	107	100	102

Tabelle 2. Arbeitsgesuche in % der offenen Stellen im zweiten Quartal.

Monat	Männer		Frauen	
	1913	1912	1913	1912
IV	160	150	96	92
V	166	153	100	97
VI	168	146	101	101

Die Elektroindustrie wies zumeist guten Geschäftsgang auf. So in den Betrieben für elektromedizinische Apparate, für die größere Kauflust bestand als im Vormonat, ferner in den Werkstätten für den Bau von Dynamos, Elektromotoren, Transformatoren. Für elektrische Meßinstrumente war er recht lebhaft, der Bestellungsein- und Warenausgang übertraf hier den im Vormonat und im Vorjahr nicht unwesentlich. Fernsprechapparate gingen befriedigend, aber etwas schlechter als im Vorjahr ab. Die gute Geschäftslage in elektrischen Beleuchtungsartikeln und Starkstromapparaten hielt an. In der Kabel- und Isoliermaterialbranche war sie zumeist lebhaft und z. T. besser als im Vormonat und im Vorjahr. Die Installationsfirmen hatten stille Saison und wurden von dem Nachlassen der Bautätigkeit betroffen. 14 Firmen der Elektrizitätsbranche berichteten

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1176.
[2]) Die für 1913 zur Hälfte dividendeberechtigten Aktien sind soeben an der Berliner Börse zugelassen worden. Aus dem Prospekt ergibt sich eine Erhöhung des Anschlußwertes um ca 7000 KW und eine Leistung von 45847 Mill. KW Std in den ersten vier Monaten von 1913.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 940.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 633.

[1]) Nach Aliothschen Buchwerten übernommen, dann nach eigener Gewohnheit abgeschrieben.
[2]) Nach den für 1. Juni berichtigten Zahlen.

Digitized by Google

für Ende Juni über 9437 männliche (9299 i. V.) und 3146 weibliche (3191 i. V.), zusammen 12 583 Arbeiter (12 490 i. V.; + 0,74% g. V.[1])). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. VI. 1913: 55 652 Männer, 15 819 Frauen (Änderung im Juli: — 256 bzw. — 221). Den Arbeitsnachweisen im ganzen Reiche lagen im Berichtsmonate aus den Kreisen der Elektroinstallateure und -monteure 1005 Arbeitsgesuche vor, denen 292 offene Stellen bzw. 243 Stellenbesetzungen gegenüberstanden. Für Preußen betrugen die entsprechenden Zahlen 336, 130 und 117 (Berlin und Brandenburg 111, 44, 41, Rheinland 92, 32, 29), für Hamburg 134, 8, 8, Elsaß-Lothringen 129, 19, 14, Bayern 114, 40, 27, Württemberg 95, 27, 20 und Baden 91, 44, 34.

Außenhandel.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im April 1913, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,551 Mill. $ (1,744 i. V.; 2,489 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,187 Mill. $ (0,137 i. Vm.), auf Motoren 0,408 Mill. $ (0,382 i. Vm.) und auf 3492 elektrische Ventilatoren (4302 i. Vm.) 0,028 Mill. $ (0,043 i. Vm.). Im April 1912 waren elektrische Maschinen für 0,820 Mill. $ ausgeführt worden. Im Berichtsmonat wurden ferner exportiert 1455 Bogenlampen (505 i. Vm.) für 0,025 Mill. $ (0,009 i. Vm.), 0,188 Mill. Kohlenfadenlampen (0,152 i. Vm.) für 0,024 Mill. $ (0,019 i. Vm.) und 0,129 Mill. Metallfadenlampen (0,101 i. Vm.) für 0,034 Mill. $ (0,026 i. Vm.), insgesamt für 0,083 Mill. $ (0,055 i. Vm.)[2]). Die Union verließen auch für 0,016 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (3921 $ i. V.; 0,018 i. Vm.) sowie für 0,107 Mill. $ Telephonapparate (0,082 i. V.; 0,120 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,721 Mill. $ (0,838 i. V.; 1,735 i. Vm.). Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einen Wert von 0,042 Mill. $ (0,069 i. Vm.); im einzelnen waren hieran beteiligt 0 Bogenlampen (230 i. Vm.) mit 0 $ (3844 i. Vm.), 0,027 Mill. Kohlenfadenlampen (0,046 i. Vm.) mit 1581 $ (2677 i. Vm.), 0,468 Mill. Metallfadenlampen (0,647 i. Vm.) mit 0,040 Mill. $ (0,062 i. Vm.).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (4. VIII. 1913). Der Kautschukmarkt blieb weiterhin in matter Stimmung, und den Käufern bot sich daher günstige Gelegenheit zum Erwerb von Rohstoffvorräten, von der sie indes nicht viel Gebrauch machten. Die Gesamtlage hat sich insofern etwas verändert, als seitens der Pflanzergesellschaften nun ernste Anstrengungen gemacht werden, die Preise für kultiviertes Produkt auf eine lohnendere Basis zu bringen. Zu diesem Zweck wurde ein Ausschuß gebildet, dem die hierzu nötigen Maßregeln obliegen. Vorläufig begnügt sich dieser damit, eingehende Ermittlungen über die voraussichtliche Produktion von Pflanzerkautschuk in der laufenden Saison und den nächsten beiden Jahren anzustellen sowie Rundschreiben an die Konsumenten zu richten, in denen um etwaige Beschwerden über die Qualität bzw. Vorschläge hinsichtlich deren Besserung ersucht wird. Nach Beendigung dieser Ermittlungen sollen weitere Schritte zur Erzielung höherer Preise getan werden. Bis dahin darf man wohl auf eine Fortdauer der gegenwärtigen Flauheit der Tendenz rechnen. Feiner, harter Para zum sofortigen Bezug trug neuerdings Stetigkeit zur Schau, doch zur späteren Lieferung wurde diese Qualität sehr billig offeriert. Oktober/Dezember-Termin wurde z. B. pro lb zu 3 s 1 1/2 d abgegeben, während man für Platzware 3 s 8 3/4 d forderte. Die amerikanische Nachfrage hat sich in jüngster Zeit ein wenig gebessert, vor allem fand Plantagenkautschuk zur späteren Lieferung mehr Beachtung. Für mittlere Sorten brasilianischen Produktes bestand hier wie in Liverpool sehr geringes Interesse, was dem Wettbewerb des Pflanzerkautschuks zuzuschreiben ist. Die jüngsten Notierungen stellten sich pro lb wie folgt: Feiner, harter Para, greifbar: 3 s 8 1/2 d/3 s 9 d, desgl. weicher: 3 s 1 1/2 d/3 s 2 d; Negrohead: 1 s 6 d/2 s 3 d; Cauche Ball: 2 s 2 1/4 d/2 s 3 d; Mozambique, red Ball: 3 s 10 d/3 s 2 d; Pflanzerkautschuk, Biscuits und fine Sheet: 2 s 9 d/3 s 1 d; feiner, blasser Krepp: 2 s 8 d/2 s 9 1/2 d; Scrap: 1 s 2 d/2 s 1 d.

[1]) Bei 265 Firmen verschiedener Branchen + 6,52 %, bei 75 der Maschinenindustrie + 15,09 % g. V.

[2]) Wiederausfuhr: 3000 Metallfadenlampen (1246 i. Vm.) für 228 $ (195 i. Vm.). In amerikanischen Lagerhäusern zu Monatsende: 0,370 Mill. Metallfadenlampen (0,117 i. Vm.) für 0,036 Mill. $ (0,016 i. Vm.), 0,060 Mill. Kohlenfadenlampen (0,047 i. Vm.) für 5771 $ (5041 i. Vm.), 360 Bogenlampen (530 i. Vm.) für 6640 $ (9540 i. Vm.).

Kupfer. Europäische Vorräte am 31. VII. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 35 627 tons[1]) (Mitte Juli 37 273). Davon in England an Standardkupfer: 17 346 tons (17 814), an feinem Schmelzmaterial: 691 tons (861); Feinkupfer in Frankreich: 3132 tons (3728); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 7175 tons (6925); in Rotterdam: 4000 tons (4300); in Hamburg: 1584 tons (1834); in Bremen: 1699 tons (1811)[1]). Im ganzen Juli zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 49 285 tons, abgeliefert: 51 854 tons. Änderung: — 2569 tons (— 923 in der ersten, — 1646 in der zweiten Hälfte Juli).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 11. Aug. einen Kupferzuschlag von 1 M/qmm und km.

Zinn. Vorräte am 31. VII. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 13 713 tons (12 903 i. Vm.; 14 684 i. V.). Davon britisch: 6829 tons (7423 i. Vm.; 6765 i. V.), holländisch: 3740 tons (2116 i. Vm.; 3850 i. V.), amerikanisch: 3144 tons (3364 i. Vm; 4069 i. V.). Im Juli zugeführt: 8528 tons, an den Konsum: 7718 tons. Änderung der Vorräte: + 810 tons (— 1760 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (31. VII. bis 7. VIII. 1913). Der Metallmarkt hat im allgemeinen die feste Tendenz behalten, so daß, speziell durch die Nachfrage des Konsums, die Preise gesteigert wurden. Kupfer war mehrfachen Schwankungen unterworfen. Nachdem auch die Preise für Elektrolytkupfer von erster amerikanischer Stelle mehrfach erhöht wurden und auch aus zweiter Hand keine billigeren Offerten für nennenswerte Quantitäten im Markt waren, mußte der Konsum z. T. die Preise der ersten Hand bewilligen. Auch auf den Kupferterminmärkten machte sich die Aufwärtsbewegung durch Deckungs- und Meinungskäufe bemerkbar, sie führte eine Erhöhung der Preise um 4 M/dz herbei. Der amerikanischen Statistik für Juli wurde mit lebhafter Spannung entgegengesehen. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 7. August für Oktober 137,25/138 (133/133,5 i. Vw), für Januar 1914 138/138,5 (134/134,25 i. Vw.), für April 138,5/139 (134,25/134,75 i. Vw.).

Zinn war wiederum mehrfachen Schwankungen ausgesetzt, schloß aber bei ziemlich unveränderten Preisen. — Zink und Blei blieben andauernd gefragt.

Firmenregister.

Elektricitätsgesellschaft m. b. H. Adalbert Schmidt und Reinhardt Lindner, Osterode Ostpr. Gegenstand: Ausführung elektrischer Anlagen, Handel mit Installationsmaterial und Maschinen. Stammkapital: 50 000 M. Geschäftsführer: A. Schmidt, Osterode, R. Lindner, Halle.

Mathias Jost, Elektromotoren-Werk, Bochum. Inhaber: M. Jost.

Elektrizitätsgesellschaft Oppel & Co., Merseburg. Gesellschafter: G. und M. Oppel.

Ingenieur Fritz Drevenstedt, Elektro-Material-Vertrieb, G. m. b. H., Freiburg. So lautet jetzt die bisherige Firma Rammenstein & Müller, Elektromaterial-Vertrieb, G. m. b. H., Freiburg.

Richard Schmidt, Elektr. Isoliermaterialien, Berlin-Schöneberg. Die Niederlassung der Firma ist von Charlottenburg, wie angegeben, verlegt worden.

Süddeutsche Installations-Gesellschaft für elektrische Anlagen Thanner, Zettl & Co., Weilheim. Der bisherige Sitz der Gesellschaft ist von München, wie angegeben, verlegt worden.

Elektrobau- und Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Hamburg. Die Firma hat in Rostock eine Zweigniederlassung errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. Aus dem Vorstand geschieden: Th. Fethke bei der Niederschlesischen Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen: Deutsche Schweißmaschinen Bau- & Vertriebs-G. m. b. H., Berlin: um 30000 M auf 57000 M[2]).

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Dölitz (Haftsumme: 250 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Ruhnow (100 M/200), Schwanenbeck (100 M/100).— Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Herwigsdorf, Peterwitz, Rauske (sämtlich 400 M/50). — Elektrizitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Schweinert (300 M/100). — Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Riede im Kreis Syke, Warnitz.

Auflösungen. Überlandzentralen-Installationsgeschäft Weiden Beer & Müller, Weiden. — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Hanstedt-Nindorf. — Stadtmühle und Electrizitätswerke Pappenheim G. m. b. H..

Schweiz. F. Hartmann & Cie., Zürich. Unter dieser Firma ist eine Kollektivgesellschaft für elektrotechnische Bedarfsartikel engros gegründet worden.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im Juli 1913 folgenden Kurs (Tabelle 3):

Tabelle 3. Kurse im Juli 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	373,40	398,—	386,—	385
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	138,50	139,—	138,50	139
A. E. G., Berlin	226,—	242,—	242,—	236
Bergmann, Berlin	120,—	127,—	126,50	124
Brown, Boveri, Baden. .	139,75	151,—	151,—	145
Continent. Ges., Nürnberg	71,25	76,—	74,—	74
Vorz.-A.	90,75	99,—	92,75	95
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	116,—	120,—	120,—	119
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	110,—	111,50	111,—	111
Dtsch.-Ubers.E.-G., Berlin	157,70	163,60	163,30	161
Elektra, Dresden	105,—	112,—	105,25	108
El. Licht- u. Kraft., Berlin	121,25	126,30	126,—	124
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	191,—	194,75	194,75	194
Bank f. el. Untern., Zürich	186,60	193,50	193,—	189
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	143,60	153,90	153,90	149
neue	138,25	147,10	147,10	144
KörtingsElektr.-W., Berlin	126,60	132,75	128,—	129
W. Lahmeyer, Frankfurt	120,50	123,25	122,25	123
C. Lorenz, Berlin	283,—	294,80	291,—	289
Dr. Paul Meyer, Berlin .	113,—	116,—	114,—	115
Mix & Genest, Schöneberg	38,25	45,—	41,—	41
H. Pöge, Chemnitz . . .	111,—	114,90	114,75	114
M. Schorch & Cie., Rheydt	116,25	122,—	119,30	119
Sachsenwerk	101,—	102,80	101,50	102
Schuckert & Co., Nürnberg	138,90	150,50	150,50	146
„Siemens" El. Betr., Berlin	116,—	118,50	117,90	117
Siemens & Halske, Berlin	202,60	217,75	217,75	212
Teleph. Berliner, Hannover	167,75	170,25	169,50	169

Der allgemeine Rückgang unserer Mittelwerte[1]) hat auch diesmal angehalten. Mix & Genest sind um 11 %, Accumul.-Fabrik um 6 %, Elektra um 5 % gefallen.

Verschiedene Nachrichten.

Wirtschaftliche Daten aus dem 1. Halbjahr 1913. Die Anforderungen für Neugründungen und Kapitalserhöhungen bei Aktiengesellschaften und Gesellschaften m. b. H. betrugen nach der „Frnkf. Ztg." 519,631 Mill. M (820,039 in derselben Periode d. V.). Auf Neugründungen entfielen in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften kein Betrag, bei Gesellschaften m. b. H. 3,438 Mill. M; für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 15,758 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 1,600 Mill. M. Kapitalserhöhungen beanspruchten in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften 5,260 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 2,125 Mill. M; für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 44,418 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 0,300 Mill. M. Insgesamt sind demnach in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse 10,823 Mill. M (32,046 in derselben Periode d. V.), für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften 62,076 Mill. M (113,312) neu investiert worden.

Die deutsche Ausfuhr ist im reinen Warenverkehr dem Werte nach mit 4944 Mill. M gegen das 1. Halbjahr 1912 (4177 Mill. M) um 767 Mill. M oder 18,4, der Import mit 5387 gegen 5300 Mill. M um 87 Mill. M oder 1,6 % gestiegen. An Menge ergab der Export insgesamt 361,267 Mill. dz (307,099) oder + 17,6 %, die Einfuhr 340,819 Mill. dz (324,946) oder + 4,9 %[2]).

Die Einnahmen deutscher Eisenbahnen (ohne Bayern) aus dem Güterverkehr stellten sich auf 999,968 Mill. M, das sind 54,277 Mill. M mehr als im 1. Halbjahr 1912. Pro km ergibt sich für die drei Monate des 2. Quartals folgende prozentuale Steigerung: IV: 10,72; V. 1,61; VI: 3,22.

[1]) Weitere 1200 tons (1300) geschätzt in anderen europäischen Häfen.

[2]) Die Firma hat ihren Geschäftsbetrieb auch auf Übernahme und Vertrieb anderer Maschinen der Elektrizitätsbranche erweitert.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.

[2]) Über den Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen vgl. „ETZ" 1913, S. 312, 426, 576, 694, 813, 929.

Digitized by Google

Deutschlands Roheisenerzeugung (einschließlich Luxemburg) betrug 9,568 Mill. t (8,565 in derselben Periode d. V.) oder um 11,7% mehr als im ersten Halbjahr 1912.

Die deutsche Kohlenproduktion wird bei Steinkohlen zu 93,578 Mill. t (84,706 im 1. Halbjahr d. V.), bei Braunkohlen zu 41,900 Mill. t (39,430), bei Koks zu 15,944 Mill. t (13,755), bei Briketts zu 13,183 Mill. t 11,613) angegeben.

Im Reichspostgebiet sind auf Postscheckkonten 8754 Mill. M Gutschriften (8413 im 1. Halbjahr d. V.) und 8764 Mill. M Lastschriften (8433) gebucht worden. Die Zahl der Kontoinhaber betrug bei Semesterschluß 80 969 (68 532).

Ausschreibungen.

15. VIII. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Lieferung elektrischer Leitungen für die maschinentechnische Abteilung der Hamburgischen Wasserbaudirektion in drei Losen. Submission Nr. 792. Bedingungen 1 M. **19. VIII. 1913.** Gemeindeverwaltung, Schaerbeek (Belgien). Lieferung elektrischen Stromes hoher Spannung. Sicherheit: 1000 Fr. Bedingungen für 50 ct beim Service de l'électricité, Schaerbeek, rue de la Ruche 30. **20. VIII. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatsbahnen, Brüssel. Lieferung von 167 000 Kabelrinnen. Sicherheit: 800 Fr. Lastenheft Nr. 164 beim Bureau des adjudications, Brüssel. **22. VIII. 1913.** Hôtel de ville, Brüssel. Lieferung von Sicherungen für den Elektrizitätsdienst. Sicherheit: 1000 Fr. Lastenheft für 50 ct vom Bureau de la Comptabilité, Brüssel, rue du Lombard 18. **27. VIII. 1913.** Corporation, Plymouth (England). Lieferung elektrischer Maschinen, insbesondere eines Dampfturboalternators, eines Kondensators usw. Bedingungen für 21 s, die ernstzunehmenden Bewerbern zurückerstattet werden, bei E. G. Okell, borough electrical engineer, Plymouth. **28. VIII. 1913.** Post- und Telegraphenabteilung des Königl. Serbischen Bautenministeriums, Belgrad. Lieferung von Telephonkabeln. Sicherheit 20 000 Fr. Näheres bei der Rechnungsabteilung obiger Behörde. **11. IX. 1913.** Stadtverwaltung in Castellon de la Plana (Spanien). Herstellung eines Elektrizitätswerkes und elektrischer Leitungen zur Beleuchtung von Castellon und Grao.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Altdorf (Bayern). Die städtischen Kollegien haben für zehn Jahre den Anschluß des Elektrizitätswerkes an die mittelfränkische Überlandzentrale beschlossen.

Attendorn (Westfalen). Der Anschluß des städtischen Elektrizitätswerkes an die Zentrale der Listertalsperre ist jetzt endgültig beschlossen worden. Die Lieferung des Umformers wurde der Electrotechnischen Fabrik Rheydt Max Schorch & Cie. A.-G., Rheydt, übertragen.

Augsburg. Das Gemeindekollegium hat nach dem „Ulmer Tgblt." beschlossen, von der Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes abzusehen und zwecks Stromlieferung mit den Lechwerken in Gersthofen in Verbindung zu treten.

Berlin. Die Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen hat nach der „Voss. Ztg." beschlossen, eine Reihe von Automobil-Zubringerlinien zu schaffen.

Birkenwerder (Brandenburg). Die Berliner Elektricitäts-Werke haben sich nach dem „Niederbarn. Kreisbl." bereit erklärt, der Gemeinde bei einem jährlichen Konsum im Werte von mindestens 6000 M elektrische Energie zu liefern.

Braunlage (Braunschweig). Die Gemeinde wird sich, wie der „Hann. Cour." berichtet, an die Elektrizitätswerke der Harzer Werke „Glückauf" von Dr. R. Alberti, Andreasberg-Silberhütte, anschließen.

Braunsberg (Ostpreußen). Der Kreistag hat beschlossen, den zwischen dem Kreisausschuß und der Firma Schichau wegen Stromlieferung aus deren bei Pettelkau projektierten Überlandzentrale vereinbarten Vertrag zu genehmigen. Die Passarge-Talsperre soll eine Leistung von 4000 bis 5000 PS ergeben, die Schichau ganz für die Erzeugung elektrischer Energie zu verwerten gedenkt [1]).

Bremen. Vom Elektrizitätswerk ist die Verpflichtung übernommen worden, für die demnächst zu errichtenden elektrischen Pumpwerke der Straßenkanalisation jederzeit sofort 3800 KW zur Verfügung zu stellen. Zwecks Erzeugung dieser Leistung haben die städtischen Erleuchtungs- und Wasserwerke bei Gebr. Sulzer, Winterthur, zwei 3000 PS-Dieselmotoren bestellt. Es sind sechszylindrige, vertikale, einfachwirkende Sulzer-Zweitaktmotoren für Teeröl, die je einen A. E. G.-Dreiphasen-Schwungradgenerator von 7000 V und 50 Perioden antreiben.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 461, 788.

Bubach (Rheinprovinz). Der Gemeinderat hat einen Vertrag mit der Elektrizitäts- und Gas-Vertriebsgesellschaft Saarbrücken über die Einführung elektrischer Beleuchtung angenommen, ebenso die Gemeinden Wiesbach, Dirmingen und Berschweiler.

Frankenthal (Bayern). Das städtische Wasserwerk wird im Anschluß an die Überlandzentrale im Interesse der Betriebssicherheit elektrischen Antrieb erhalten. Der Auftrag ging, wie wir hören, an die Rheinische Schuckert-Gesellschaft, Mannheim.

Grünefeld (Brandenburg). Der Gemeindekirchenrat hat die Einführung elektrischer Kirchenheizung beschlossen.

Herwigsdorf (Schlesien). Der Bau des Ortsnetzes ist nach dem „Liegnitzer Tgblt." der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft übertragen worden. Er soll sofort nach Abschluß des Stromlieferungsvertrages mit dem Kreise beginnen.

Mannheim. Die Erweiterung des Elektrizitätswerkes Rheinau der Oberrheinischen Eisenbahn-Gesellschaft um 10 000 KW ist in Betrieb genommen worden. Das Versorgungsgebiet des Unternehmens umfaßt jetzt, wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, 49 Gemeinden mit 123 000 Einwohnern, die von Rheinau, Ladenburg, Wiesloch und Laudenbach aus Energie erhalten.

— Die Verhandlungen zwischen der bayerischen Regierung, der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und der Brown, Boveri & Cie. A.-G. wegen Überlassung des größten Teiles von Unterfranken und des westlichen Oberfranken zur Versorgung mit elektrischer Energie im Anschluß an die mittelfränkische Überlandzentrale sind nunmehr zu einem prinzipiellen Abschluß gelangt. An der Kapitalsbeschaffung für die neu zu errichtende Gesellschaft werden sich, wie es heißt, auch öffentliche Körperschaften etwas beteiligen.

Marienburg (Westpreußen). Nach einer von der „Thorner Presse" mitgeteilten Entscheidung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten soll tatsächlich [1]) die Ausnutzung der Wasserkräfte an der kanalisierten Nogat zur Erzeugung elektrischer Energie dem Staat vorbehalten werden, weil nur auf diese Weise eine Gewähr für die Berücksichtigung der Interessen von Schiffahrt und Landwirtschaft gegeben sei. Die Errichtung staatlicher Zentralen an der Nogat werde alsbald von Danzig aus in Angriff genommen.

Metz. Der „Lothringer Ztg." zufolge steht die Stadt mit verschiedenen Firmen wegen Baues einer elektrischen Straßenbahn nach Rombach in Unterhandlung.

Oberkotzau (Bayern). Das Elektrizitätswerk ist dem „Fränk. Cour." zufolge durch Kauf in den Besitz der nordostoberfränkischen Überlandzentrale gelangt.

Pforzheim (Baden). Der Bürgerausschuß hat für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes weitere 0,107 Mill. M bewilligt.

Rheinfelden (Baden). Nach dem nunmehr rechtskräftig gewordenen Verleihungs- und Genehmigungsbescheid des badischen Bezirksrats in Waldshut wird, wie die „Straßbrg. Post" berichtet, den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich und der Stadt Schaffhausen die Genehmigung erteilt, unter der Bedingung, daß sie u. a. dem Großherzogtum Baden 9% der Energie überlassen, eine Wasserkraftanlage am Rhein unterhalb Eglisau zu errichten und zu betreiben. Von der erzielten Kraft sollen 64% auf Zürich und 27% auf Schaffhausen fallen. Die Lieferung elektrischer Energie an die Gemeinden erfolgt auf Grund eines besonderen Vertrages.

Sigmaringen (Rheinprovinz). Die Amtsversammlung hat den Anschluß an die oberschwäbische Überlandzentrale beschlossen, deren Bereich sich damit auf elf württembergische und drei hohenzollerische Oberämter erstreckt. Die Arbeiten sind im Gange.

Sinzig (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben nunmehr beschlossen, auch die Verhandlungen mit der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft wegen Anschlusses an deren Überlandzentrale abzulehnen, und den Tarif des hiesigen Werkes für Licht auf 40 Pf/KW Std festgesetzt.

Stade (Hannover). Der Ausschuß des Elektrizitätsverbandes für den Regierungsbezirk hat den Vertrag mit der „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G. angenommen. Voraussichtlich werden sich, wie die „Voss. Ztg." berichtet, außer den Stader Kreisen auch noch solche von Lüneburg und Hannover anschließen. Der Pachtvertrag mit der genannten Gesellschaft erstreckt sich auf 40 Jahre, einschließlich der Bauzeit, so daß der Zweckverband nach seinem Ablauf schuldenfreier Eigentümer des Stromversorgungsnetzes wird.

Usingen (Hessen-Nassau). Die „N. Hess. Volksblätter" melden, daß die Frankfurter Lokalbahn A.-G. beabsichtige, einen Teil des Kreises von ihrer Homburger Zentrale aus mit Elektrizität zu versorgen.

Wiesbaden. Nach einer Mitteilung der „Köln. Ztg." hat der Eisenbahnminister auf die Vorlage eines neuen Projektes des Magistrats für eine Bahn nach Frankfurt a. M. durch das „Ländchen" die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. beauftragt, nunmehr die Verhandlungen mit den für die von ihr geplante Schnellbahn in Betracht kommenden Gemeinden und Kreisen zu beenden und die finanzielle Sicherheit des Unternehmens nachzuweisen. Erst wenn diese Bedingung nicht erfüllt wird, will der Minister den anderen Plänen nähertreten.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 902 („Elbing").

Frankreich. Thonon. Die Société civile pour l'aménagement des Chutes des Dranses versteigert am 15. September ihre Ausbeutungsrechte an drei in Hochsavoyen bei Thonon gelegenen Wasserkräften der Dranse von 3500 (Gebot 30 000 Fr), 11 500 (80 000 Fr) und 5000 PS (15 000 Fr). Näheres beim „Reichsanzeiger".

Schweiz. Genf. Eine zur Ausnutzung der Rhonewasserkräfte gebildete französische Gruppe beabsichtigt, nach der „Tribüne", an der schweizerisch-französischen Grenze bei Chancy ein Elektrizitätswerk zu errichten, dessen Kosten 10 Mill. Fr betragen sollen. Wie wir der „Frnkf. Ztg." entnehmen, hat die Stadt ihr Gesuch um Konzessionierung eines solchen Werkes infolgedessen zurückgezogen.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 8. VIII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	74	10	0	bis	75	10	0
"	Elektrolyt .	74	10	0	"	75	0	0
"	Standard, Kasse	69	5	0	"	—	—	—
"	" 3 Mon.							
Zinn:	Standard, Kasse	187	15	0	"	—	—	—
"	" 3 Mon.	187	0	0	"	—	—	—
"	Banka, Kasse in Holland . . .	190	0	0	"	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	19	10	0	"	21	0	0
"	Gew. engl. Blockblei	21	0	0	"	21	10	0
Zink:	Schlesisch., gew.	20	12	6	"	20	15	0
"	" spez.	21	10	0	"	22	0	0
Antimon:	Engl. Reg.	28	0	0	"	30	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	85	0	0	"	88	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	"	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	"	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 9. August, für 1 lb Standard loko 15 bis 15,75 ct

Roheisen: Glasgow, 8. Aug., für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 54 s 9 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 9. VIII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 171, -draht 169, -rohr 202; Messingblech 135, -draht 135, -band 135, -rohr 160, in Stangen 122; Tombackfabrikate 135; Bronzedraht 169; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 9. Aug., für 100 kg Grundpr. 59,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 8. Aug., für 1 lb Para fine hard 3 s 10 d; Soft fine 3 s 2,5 d; Caucho Ball 2 s 1 d. — Baumwolle: Liverpool, 9. Aug., für 1 lb Amerik. middling 6,12 d; Ägypt. 9,26 d; New York 12,00 ct, Bremen für 1/2 kg 64,50 Pf. — Rohjute: London, 8. Aug., für 1 ton £ 31.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 9. Aug., für 50,8 kg T. N. Orange loko 95 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 9. August, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 3. Aug., für 1 kg italien. beste Qualität 48,50 bis 51 Le.

*) Mit 3 1/3 % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 80. Wer fabriziert elektrische Insektenvertilger „El-Fli-To".

Abschluß des Heftes: 9. August 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 21. August 1913. | Heft 34.

Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Hauptbahnbetriebes.[1])

Von Regierungsbaumeister W. Usbeck, Hirschberg (Schlesien).

Das Jahr 1913 ist das Jahr der Erinnerungsfeiern an die machtvolle Erhebung des preußischen Volkes vor hundert Jahren. Wenn man sich jetzt allenthalben in deutschen Landen rüstet, die Jahrhunderttage jener großen Ereignisse festlich zu begehen, so darf ich darauf hinweisen, daß wir Ingenieure nicht zuletzt Ursache haben, dankbar jener Zeit zu gedenken. Hat sie doch den Boden vorbereitet für die Einigung der deutschen Lande, die den gewaltigen Aufschwung unseres Wirtschaftslebens und der damit eng verknüpften Technik bis zu der heute erreichten Stufe erst ermöglicht hat.

Ich möchte nun daran erinnern, daß wir in diesem Jahre auch auf dem Sondergebiet der Technik, das wir heute behandeln wollen, ein Jubiläum feiern können, der Erinnerung an zwei Ereignisse gewidmet, die zwar erst zehn Jahre zurückliegen, von denen aber das eine weit über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus gewaltiges Aufsehen erregt hat, während das andere in der Fachwelt besonderem Interesse begegnete. Ich meine die weltberühmt gewordenen Schnellfahrten auf der Strecke Marienfelde—Zossen und die Einrichtung elektrischen Betriebes mittels Einphasen-Wechselstromes auf der Strecke Nieder-Schöneweide—Spindlersfelde. Wenn auch das zuletzt genannte Ereignis über die engeren Fachkreise hinaus damals kaum größere Beachtung gefunden haben wird, so war es doch von um so größerer Wichtigkeit. Bedeutete es doch den ersten Schritt auf einer neuen Bahn zu einer heute im Vordergrunde des Interesses stehenden technischen Entwicklung, der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Hauptbahnen.

Während die elektrische Triebkraft sich das Gebiet der Straßenbahnen in raschem Ansturm völlig eroberte, ließ ihre Anwendung auf Hauptbahnen zunächst auf sich warten. Der Gedanke daran war zwar nach den glänzenden Erfolgen der Elektrizität auf dem Straßenbahngebiet bald aufgetaucht, seine Verwirklichung scheiterte aber zunächst an der Tatsache, daß die schon damals hoch entwickelten Formen der elektrischen Energie, Gleichstrom und Drehstrom, gewisse Eigenschaften aufwiesen, die sie für die mannigfachen schweren Anforderungen des Hauptbahnbetriebes nur wenig geeignet erscheinen ließen. Der Einphasenwechselstrom konnte damals nicht in Betracht kommen, weil es einen für die Anforderungen des Bahnbetriebes, nämlich Anpassung von Zugkraft und Geschwindigkeit an die Zuglast und Streckenverhältnisse, geeigneten Motor für Einphasenstrom nicht gab. Erst nachdem diese Frage zu Anfang dieses Jahrhunderts gelöst war, trat der Einphasenstrom in den Wettbewerb ein mit dem Erfolge, daß diese Betriebsform heute in Europa mit alleiniger Ausnahme Italiens so gut wie allgemein als die für die Anforderungen des Hauptbahnbetriebes geeignetste anerkannt ist. Die preußische Staatseisenbahnverwaltung hat damals in richtiger Erkenntnis der Bedeutung dieser neu entwickelten Motorform auf der Strecke Nieder-Schöneweide—Spindlersfelde vor nunmehr zehn Jahren die Gelegenheit zu einem Versuche in großem Maßstabe geboten, und es ist insbesondere der tatkräftigen Förderung durch die preußische Eisenbahnverwaltung, deren Vorgehen sich auch andere deutsche Staatsbahnverwaltungen anschlossen, zu danken, wenn der Gedanke der Anwendung elektrischer Triebkraft auf Hauptbahnen in dem heutigen Umfange Gestalt angenommen hat.

Vor kurzem hat der preußische Landtag der Einrichtung elektrischer Zugförderung auf der Berliner Stadt- und Ringbahn zugestimmt. Wenn auch durch diesen Beschluß dem Plane der Regierung, den elektrischen Betrieb auf das gesamte Stadt- und Vorortbahnnetz auszudehnen, nicht in vollem Umfange Rechnung getragen worden ist, so ist doch die Grundlage für ein Werk von gewaltiger Bedeutung für die Entwicklung unseres Verkehrswesens geschaffen worden. Die Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf die Vorortstrecken dürfte nur eine Frage der Zeit sein. Die Verhandlungen über diese Regierungsvorlage haben infolge des heftigen Widerstreits der Meinungen und der lebhaften Gegnerschaft der Dampflokomotivindustrie gegen diese Vorlage nicht nur in den Fachkreisen außerordentliches Interesse erregt. Zahlreiche Erörterungen für und wider sind in der Tagespresse und in den Fachblättern erschienen. Wenn schließlich der Landtag nach eingehenden Verhandlungen dem Vorschlage der Regierung im wesentlichen zugestimmt hat, so ist diese Entscheidung mit Freuden zu begrüßen. Gibt sie doch dem elektrischen Betriebe Gelegenheit, seine Vorzüge in einem schwierigen Betriebe in größtem Maßstabe zu beweisen.

Bekanntlich führt die preußische Eisenbahnverwaltung auch auf zwei anderen großen Bahnnetzen die elektrische Zugförderung ein, auf den Strecken Magdeburg—Bitterfeld—Leipzig und Leipzig—Halle, sowie auf den niederschlesischen Gebirgsstrecken Lauban—Dittersbach—Königszelt und deren südlichen Anschlußstrecken. Während diese den ausgesprochenen Charakter einer Gebirgsbahn, starke Steigungen und zahlreiche scharfe Krümmungen besitzen, sind jene reine Flachlandbahnen, mit langen, geraden Strecken und schwachen Höhenänderungen. Demgemäß sind auch die von dem elektrischen Betrieb zu erfüllenden Aufgaben ganz verschiedene. Da die Betriebsbedingungen bei der Stadtbahn wieder ganz andere sind, so wird die preußische Staatsbahn in absehbarer Zeit drei elektrische Hauptbahnanlagen mit völlig voneinander abweichenden Betriebsbedingungen besitzen, wird also Gelegenheit haben, die Brauchbarkeit des elektrischen Betriebes in weitestem Umfange zu prüfen und festzustellen, ob die Ergebnisse den Erwartungen entsprechen.

Was erwartet man vom elektrischen Betrieb? Es muß da zunächst hervorgehoben werden, daß es nicht der Zweck dieser Ausführungen sein kann, die wirtschaftlichen Verhältnisse der beiden Betriebsarten, Elektrizität und Dampf, genau gegeneinander abzuwägen. Dafür fehlen noch die Voraussetzungen, die zahlenmäßigen Unterlagen, die natürlich erst in langjährigen Erfahrungen eines geregelten Betriebes gewonnen werden können. Heute stehen aber an Erfahrungen auf dem Gebiete der elektrischen Hauptbahnen nur die auf der Strecke Dessau—Bitterfeld gewonnenen zur Verfügung. Die Ausrüstung dieser Strecke erfolgte zu dem Zwecke, die geeigneten technischen Grundlagen für das weitere Vorgehen bei der Elektrisierung von Hauptbahnen zu schaffen, „Studien über die Betriebsführung mit den neuen Hilfsmitteln zu machen und einen Stamm von Bedienungsmannschaften heranzubilden". Man kann daher heute auf Grund der Bitterfelder Ergebnisse bestimmte Angaben über die wirtschaftlichen Verhältnisse elektrischer Hauptbahnen noch nicht machen. Die wirklichen Kosten des elektrischen Betriebes können nur durch jahrelange, geregelte Aufschreibungen in einem einigermaßen abgeschlossenen Betriebsbezirk, der heute noch nicht vorhanden ist, ermittelt werden. In einigen Jahren wird man über diese wichtige Frage eingehende Aufschlüsse geben können. Ich muß mich also darauf beschränken, die Zwecke und Ziele des elektrischen Betriebes in ihrer allgemeinen, wirtschaftlichen Bedeutung zu erörtern.

Wenn man bedenkt, welche Sicherheit und Pünktlichkeit unserem heutigen Dampfbetriebe eigen ist, und zu welch einer betriebssicheren Maschine von hoher Leistungsfähigkeit die Dampflokomotive heute entwickelt worden ist, wird man verstehen, daß die Bahnverwaltungen an eine neue Betriebsart nur zögernd und nur dann herantreten, wenn sie erhebliche betriebliche und wirtschaftliche Vorteile davon erwarten können. Die ersteren könnten aus dem Rahmen unserer heutigen Betrachtungen ganz ausscheiden, wenn es möglich wäre, betriebstechnische und wirtschaftliche Vorteile streng voneinander zu trennen. Da aber den betriebstechnischen Vorzügen des elektrischen Betriebes meistens auch wirtschaftliche Bedeutung zukommt, muß auch kurz auf diese eingegangen werden:

Die Ausnutzungsmöglichkeit unserer Hauptbahnstrecken ist heute begrenzt durch den gemeinsamen Verkehr von Zügen mit sehr verschiedenen Geschwindigkeiten. Um die Ausnutzung zu steigern, muß man danach streben, die Züge in möglichst kurzer Zeit über die Strecke zu bringen. Das einfachste Mittel zu diesem Zwecke wäre die Erhöhung der Geschwindigkeit. Beim Dampfbetrieb ist dieses Mittel mit Rücksicht auf die Dampferzeugung nicht mehr anwendbar. Wie stellt sich nun der elektrische Betrieb dazu? Wenn der Nichtfachmann vom elektrischen Bahnbetrieb hört, so denkt er in der Regel an Steigerung der Geschwindigkeit. Es ist eine Frage, die man aus Laienkreisen immer wieder hört: Dann wird doch schneller gefahren? Das ist nun nicht eigentlich der Zweck des elektrischen Betriebes, wenigstens nicht bei den schon jetzt schnellfahrenden Zügen. Wenn es auch ohne weiteres technisch möglich wäre, mittels der elektrischen Triebkraft die Geschwindigkeit bis auf das Doppelte der heute üblichen zu steigern — die Schnellbahnversuche haben das gezeigt —, so dürfte eine nennenswerte Steigerung der Höchstgeschwindigkeit doch für absehbare Zeit nicht in Frage kommen. Da bekanntlich der Luftwiderstand im Quadrat der Geschwindigkeit wächst, würde der Arbeitsbedarf der Züge derart steigen, daß wenigstens bei den heutigen

[1]) Festvortrag, gehalten auf der XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Breslau.

Digitized by Google

Fahrpreisen ein wirtschaftlicher Betrieb nicht mehr aufrechterhalten werden könnte.

Die Eigenart des elektrischen Betriebes bietet nun ein Mittel, das Ziel auf andere Weise zu erreichen. Da das elektrische Triebfahrzeug infolge Fehlens hin- und hergehender Massen mit kleinen Triebrädern ausgerüstet werden kann und in bezug auf die Zahl der Triebachsen viel weniger beschränkt ist als die Dampflokomotive, verfügt es über große Zugkräfte und kann daher die Züge schneller in Gang bringen. Die Folge davon ist eine trotz gleicher Höchstgeschwindigkeit nicht unwesentliche Abkürzung der Fahrzeit bei allen oft anfahrenden Zügen. Wenn die Strecken Steigungen aufweisen, so fällt bekanntlich die Geschwindigkeit der Dampflokomotiven stark ab, da sich sonst der Energievorrat im Kessel schnell erschöpfen würde. Demgegenüber kann die elektrische Lokomotive infolge des ihr im Fahrdraht zur Verfügung stehenden großen Energievorrates ihre Leistung für gewisse Zeit stark steigern, kann also die Steigungen schneller befahren. Was das bedeutet, wird jeder beurteilen können, der Gelegenheit gehabt hat, einen schweren Güterzug eine Steigung hinaufkeuchen zu sehen. Die Folge ist eine Entlastung der Strecken. Der elektrische Betrieb solcher stark belasteten Strecken bietet also die Möglichkeit, häufigere Fahrgelegenheiten zu schaffen und unwirtschaftliche Umlenkungen von Frachten auf andere Bahnstrecken wegen Überlastung zu vermeiden und gleichzeitig damit das Anlagekapital besser auszunutzen.

Was die Verbesserung des Fahrplans anlangt, so ist an sich schon durch die eben erörterte Möglichkeit einer Abkürzung der Fahrzeiten eine Verbesserung gegeben. Einen weiteren erheblichen Einfluß auf die Ausgestaltung des Fahrplans wird man durch die Verwendung von Triebwagen erwarten dürfen. Seit einer Reihe von Jahren streben viele Bahnverwaltungen danach, durch Einführung von Selbstfahrern besonderen Verkehrsverhältnissen in möglichst wirtschaftlicher Weise Rechnung zu tragen. Die preußische Eisenbahnverwaltung hat bekanntlich in großem Umfange solche Selbstfahrer, meistens mit elektrischem Antrieb aus mitgeführten Speicherbatterien, beschafft und befriedigende Erfahrungen damit gemacht. Wenn schon mit diesen Wagen trotz der verhältnismäßig engen Grenzen, die ihrer Verwendung infolge der Abhängigkeit von der Ladestelle gezogen sind, und trotz ihres großen toten Gewichts und der geringen Anpassungsfähigkeit an das Verkehrsbedürfnis wirtschaftliche Erfolge erzielt werden, so ist das in viel höherem Maße beim elektrischen Triebwagen zu erwarten, der die Nachteile der Selbstfahrer vermeidet. Der Triebwagen ist diejenige Betriebsmittelform, von der ausgehend der elektrische Betrieb sich entwickelt hat und die heute einen hohen Grad von Vollkommenheit aufweist. Das erprobte Mittel der Zugsteuerung, durch das beliebig viele Fahrzeuge vom Führerstand des vordersten Wagens aus völlig gleichmäßig gesteuert werden können, gestattet eine weitgehende Anpassung an das jeweilige Verkehrsbedürfnis ohne Steigerung der Personalkosten. Diese wertvolle Eigenschaft, die den Triebwagen besonders für Stadtschnellbahnen als das geeignetste Betriebsmittel erscheinen läßt, macht ihn auch für bestimmte Zwecke des Hauptbahnbetriebes, wie Lokalverkehr, Zubringerverkehr zu den Hauptverkehrspunkten, vorzüglich geeignet. Dadurch, daß man einen schnellfahrenden Triebwagen den Schnellzügen zur Aufnahme der Reisenden an kleineren Stationen vorauffahren läßt, wird es möglich werden, die Schnellzüge auch an Stationen mittlerer Bedeutung durchfahren zu lassen und ihre Reisezeit zu kürzen.

Man könnte nun annehmen, daß es möglich wäre, die bewährte Form der Triebwagen für alle Personenzüge zu verwenden. Dem stehen aber Betriebsrücksichten (Übergang von Wagen auf andere nicht elektrisch betriebene Strecken, Post- und Gepäckbeförderung) sowie auch die Rücksicht auf die Betriebsausgaben, die mit der Verwendung zahlreicher kleiner Motoren infolge vermehrter Überwachungs- und Unterhaltungskosten steigen werden, entgegen. Für die schweren, durchgehenden Schnell- und Personenzüge kann nur der Lokomotivbetrieb in Frage kommen. Für die Güterzüge ist dasselbe selbstverständlich. Dagegen wird der Triebwagen berufen sein, außer den genannten Zwecken durch Vermehrung der Fahrgelegenheiten die Verkehrsverhältnisse zu verbessern, womit nach alter Erfahrung eine Belebung des Verkehrs und damit eine erhöhte Wirtschaftlichkeit des Betriebes verbunden zu sein pflegt.

Eine Eigenschaft, die imstande sein könnte, dem elektrischen Betrieb von vornherein die wirtschaftliche Überlegenheit zu sichern, ist die ständige Betriebsbereitschaft der elektrischen Betriebsmittel. Die Dampflokomotiven müssen bekanntlich nach einer nur wenige Stunden umfassenden Betriebszeit zur Erneuerung des Feuers, Entfernung von Schlacke und Asche, Aufnahme neuen Betriebsstoffes und zum Drehen bei Wechsel der Fahrtrichtung dem Betriebe kurzzeitig entzogen werden. Ferner muß von Zeit zu Zeit eine sorgfältige Reinigung des Kessels erfolgen, die mindestens einen halben Tag dauert. Auch das Anheizen nimmt eine nicht unbedeutende Zeit in Anspruch. Man ist daher bei der Aufstellung des Umlaufplanes viel beschränkter als beim elektrischen Betrieb, braucht also mehr Fahrzeuge. Wenn die Beschaffungskosten einer elektrischen Lokomotive denen einer gleichstarken Dampflokomotive annähernd gleichstünden, würde die gleiche Betriebsleistung mit einem viel geringeren in den Betriebsmitteln angelegten Kapital zu erreichen sein. Das ist nun heute leider nicht der Fall. Die elektrische Lokomotive ist nicht unwesentlich teurer als eine Dampflokomotive gleicher Leistung. Es läßt sich aber annehmen, daß, nachdem ein gewisser Beharrungszustand in dieser sich heute so im Fluß befindenden Entwicklung eingetreten sein wird, auch hierin sich ein Wandel vollziehen und das Bild sich zugunsten des elektrischen Betriebes verschieben wird. Heute wird man die betrieblich sehr wertvolle Betriebsbereitschaft der elektrischen Betriebsmittel zur Begründung einer wirtschaftlichen Überlegenheit des elektrischen Betriebes noch nicht heranziehen können.

Den weiter noch dem elektrischen Betrieb zugeschriebenen betrieblichen Vorzügen, wie Rauchfreiheit und Sauberkeit des Betriebes wird man wenigstens bei Hauptbahnen eine besondere Bedeutung in wirtschaftlicher Hinsicht kaum beimessen können, soweit nicht etwa Tunnelstrecken in Frage kommen, die besondere Kosten für Entlüftung erfordern. Sie sind als Annehmlichkeiten der neuen Betriebsform zu betrachten. Die Sauberkeit des Betriebes wird sich durch eine Verringerung der Reinigungskosten für die Betriebsmittel fühlbar machen.

Auch die Vermeidung der Brandschäden durch Funkenwurf wird man nicht zu hoch veranschlagen dürfen. Im Jahre 1911 wurden dafür 1,4 Mill. M von der preußischen Staatsbahnverwaltung ausgegeben. Allerdings muß man dazu die Kosten für die Herstellung und Unterhaltung von Schutzstreifen zu beiden Seiten des Bahnkörpers in bewaldeten Gegenden hinzuschlagen, so daß bei einer Betrachtung der wirtschaftlichen Verhältnisse beider Betriebsarten diese Kosten auch nicht ganz außer acht gelassen werden können.

Wenn auch die eben erörterten Eigenschaften des elektrischen Hauptbahnbetriebes hauptsächlich für die besonderen betrieblichen und wirtschaftlichen Verhältnisse eines Bahnunternehmens von Einfluß sind, so kommt ihnen doch auch allgemeinere wirtschaftliche Bedeutung zu. Unser ganzes wirtschaftliches Leben beruht auf dem Verkehr. Schaffen wir günstigere Verkehrsgelegenheiten, so ebnen wir damit auch der wirtschaftlichen Hebung der Bevölkerung den Boden.

Aber der Schwerpunkt der wirtschaftlichen Bedeutung der elektrischen Hauptbahnen liegt doch auf einem anderen Gebiete, auf der Zusammenfassung der Energieerzeugung und der dadurch gegebenen Möglichkeit, diese Energie aus Quellen zu schöpfen, die bisher dem Bahnbetrieb verschlossen waren. Das ist zunächst für die zum elektrischen Betrieb übergehende Bahnverwaltung von Wichtigkeit, da hierin in der Regel erst die wirtschaftliche Begründung des elektrischen Betriebes, wenigstens für Hauptbahnen, zu suchen ist, dann aber auch — und hierin liegt die noch größere Bedeutung der Umgestaltung unserer Verkehrsanlagen — für die Allgemeinheit. Zunächst soll der Einfluß des elektrischen Betriebes auf die wirtschaftlichen Verhältnisse des Bahnunternehmens, auf die Betriebskosten, erörtert werden, soweit diese durch die Verwendung elektrischer Energie beeinflußt werden. Dazu gehören die Kosten für die Zugförderungsarbeit, für das Lokomotiv- und Schuppenpersonal und für die Unterhaltung der elektrischen Fahrzeuge und Anlagen. Die Kosten für die Zugförderungsarbeit setzen sich — soweit sie in Betracht kommen — zusammen aus den Stromkosten und aus den Kosten für die Übertragung und Umformung der Energie.

Die Dampflokomotive erzeugt die zu ihrem Betriebe erforderliche Energie aus den im Tender mitgeführten Betriebsstoffen, Wasser und Kohle, in ihrem Kessel selbst. So wertvoll an sich die daraus herrührende Unabhängigkeit der Dampflokomotive ist, so läßt sich nicht leugnen, daß wir heute auf unseren Bahnen eine gewisse Verschwendung treiben, die zwar mit den heute erreichbaren Mitteln auf das Mindestmaß herabgedrückt wird, die aber doch an unserem Volksvermögen zehrt. Wir sind gezwungen, auf unseren Lokomotiven hochwertige Steinkohlen zu verfeuern, da sonst der Kessel die nötige Dampfmenge nicht liefern könnte. Es handelt sich bei dem Verbrauch der Eisenbahnen um ganz gewaltige Mengen. Im Etat der preußischen Eisenbahnverwaltung für 1912 war der Verbrauch an Steinkohlen und Steinkohlenbriketts mit 11 058 000 t beziffert. Das sind fast 7 % der heutigen gesamten Steinkohlenförderung Preußens. Anderes Feuerungsmaterial wie Öl kann in größerem Umfange nur in solchen Ländern wirtschaftlich verwendet werden, wo es billig zur Verfügung steht, wie in Rußland. Wenn nun gerade in der letzten Zeit mit allen Mitteln, wie durch Verwendung überhitzten Dampfes, Speisewasservorwärmung u. dergl. rastlos an der Vervollkommnung der Energieausnutzung durch die Dampflokomotive gearbeitet wird, so liegt es doch auf der Hand, daß die zahllosen kleinen Energieerzeugungsstellen, wie sie die Dampflokomotivkessel darstellen, sehr viel unwirtschaftlicher arbeiten müssen, als die mit allen modernen Hilfseinrichtungen versehenen großen Werke zur Erzeugung elektrischer Energie. Auch wird man nicht zu viel sagen, wenn man das heute hervortretende Bestreben zur Vervollkommnung der Dampflokomotive nicht zum kleinsten Teil dem Wettbewerb des elektrischen Betriebes zuschreibt.

Um ein anschauliches Bild von der Bedeutung der Zusammenfassung der Energieerzeugung zu geben, sei es gestattet, auf ein Beispiel zurückzugreifen. Auf den z. Zt. im Umbau begriffenen niederschlesischen Gebirgsstrecken Lauban—Königszelt und deren südlichen Anschlußstrecken wird der Betrieb z. Zt. mit 131 Dampflokomotiven durchgeführt. Statt dieser 131 kleinen Dampfkessel werden später in dem Bahnkraftwerk bei Mittelsteine 10 Kessel die für den ganzen Betrieb erforderliche Dampfmenge liefern, u. zw. Kessel, die mit allen modernen Einrichtungen ausgestattet, unter hoher Wirtschaftlichkeit auch minderwertiges Brenn-

Digitized by Google

material ausnutzen und ganz anders gegen Verluste geschützt werden können als die im Raume beschränkten Lokomotivkessel. Die Umwandlung der Dampfenergie in elektrische erfolgt in wenigen gewaltigen Maschinen von hohem Wirkungsgrade unter einer im Bahnbetriebe sonst unerreichbaren Ausnutzung der Dampfenergie.

Allerdings kann diese Ersparnis bei der Energieerzeugung nicht im vollen Umfange nutzbar gemacht werden. Die Umsetzung der Dampfarbeit in elektrische sowie die Übertragung der elektrischen Energie auf oft große Entfernungen von weit über hundert Kilometer erfordert einen gewissen Arbeitsaufwand. Diesen möglichst gering zu halten, muß das Bestreben sein, und hier kommt der Vorzug des Wechselstromes, die bequeme Möglichkeit der Anwendung hoher Spannungen, voll zur Geltung. Übertragungsspannungen von 80 000 V werden von der preußischen Eisenbahnverwaltung auf der Strecke Lauban—Königszeit schon angewendet. Nach den Erfahrungen bei anderen Anlagen kann die Spannung, wo es erforderlich ist, unbedenklich noch weiter gesteigert werden. Damit verringern sich die Verluste der Energieübertragung und werden die Grenzen für die Übertragungsmöglichkeit immer weiter gesteckt.

Zur Veranschaulichung der wirtschaftlichen Größenordnung der Übertragungsverluste sei es gestattet, das Ergebnis von Rechnungen, die Klingenberg in seinem Vortrage auf der vorigen Jahresversammlung angestellt hat, anzuführen. Bei einer auf 200 km zu übertragenden Leistung von 50 000 KW, die auch für schwere Hauptbahnbetriebe ausreichen dürfte, und einer Benutzungsdauer von 2500 Stunden stellen sich danach die Übertragungskosten auf 0,68 Pf/KW Std, bei 100 km auf 0,4 Pf/KW Std für ein Steinkohlenkraftwerk. Für ein Braunkohlenkraftwerk sind die gleichen Zahlen zu 0,6 und 0,35 Pf/KW Std ermittelt. Bei einer auf gleiche Entfernung zu übertragenden Leistung von 20 000 KW, wie sie mittleren Verhältnissen entsprechen dürfte, erhöhen sich diese Zahlen auf 1,05 bzw. 0,58 Pf/KW Std beim Steinkohlenkraftwerk und auf 1,0 bzw. 0,52 Pf/KW Std beim Braunkohlenkraftwerk. Dabei ist noch zu bedenken, daß die Annahme, die ganze Energiemenge sei auf die volle Entfernung zu übertragen, für Hauptbahnverhältnisse eine sehr ungünstige ist. Meistens wird der größte Teil der Leistung schon vor dem Endpunkt der Leitung entnommen. Bei dem schon mehrfach herangezogenen Beispiel Lauban—Königszelt beträgt die Entfernung zwischen Kraftwerk Mittelsteine und dem ersten Unterwerk Niedersalzbrunn 38 km, dem zweiten Unterwerk in Ruhbank 57 km, dem dritten in Hirschberg 84 km und dem letzten am geringsten belasteten Unterwerk 124 km. Die hierhin zu übertragende mittlere Leistung beträgt aber nur noch 2000 KW, also nur 15 % der Gesamtleistung. Auch die Benutzungsdauer von 2500 Std dürfte eher noch überschritten werden, zumal dann, wenn, wie in unserem Beispiel, ein ganzes Netz von verschiedenen Strecken, auf denen die Belastungsspitzen zu verschiedenen Zeiten auftreten, mit Strom versorgt wird. Überhaupt sind die Belastungsverhältnisse für das Kraftwerk bei einer Hauptbahn viel günstigere als bei anderen Bahnunternehmungen, da Betriebspausen infolge des aus Betriebsgründen zum größten Teil in der Nacht stattfindenden Güterzugverkehrs nicht vorhanden sind. Da die Benutzungsdauer von sehr großem Einfluß auf die Kosten der Fernübertragung ist, so dürften die angegebenen Kosten in den meisten Fällen noch unterschritten werden.

Die Anwendung hochgespannten Wechselstroms versetzt uns also in die Lage, bei der Wahl des Standortes für das Kraftwerk praktisch unabhängig zu sein und damit Orte aufzusuchen, an denen billige Energiequellen zur Verfügung stehen. Diesem Vorteil des elektrischen Betriebes ist noch größerer Wert beizumessen als der gesteigerten Energieausnutzung. Von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung sind hier natürlich in erster Reihe die Wasserkräfte, diese Energiequelle, die nie versiegend von der Natur fast kostenlos dargeboten wird. Es ist denn auch von den Bahnverwaltungen der Länder, die über ausreichende Wasserkräfte verfügen, schon bald nach der Eröffnung der ersten Wechselstrombahnen die Einführung elektrischen Hauptbahnbetriebes unter Ausnutzung der Wasserkräfte in Erwägung gezogen worden. So hat die bayerische Staatsbahnverwaltung einen großzügigen Plan zur Elektrisierung ihres Bahnnetzes unter Ausnutzung ihrer Wasserkräfte aufgestellt und steht im Begriff, ihre Pläne zu verwirklichen. Andere Länder, wie Italien, Österreich, Schweiz, Frankreich und Norwegen, nutzen schon heute Wasserkräfte für den Bahnbetrieb aus. Für alle diese Länder ist das von um so größerer wirtschaftlicher Bedeutung, als sie bei der Beschaffung der Kohlen auf das Ausland angewiesen sind. Preußen ist von der Natur in bezug auf Wasserkräfte leider nicht so günstig bedacht. Zwar sind in mehreren Provinzen, wie Schlesien, Preußen, Westfalen und Rheinprovinz, ganz ansehnliche Wasserkräfte vorhanden, aber was will das besagen gegenüber dem Arbeitsbedarf unserer Hauptbahnen? Wenn wir wieder unsere schlesischen Verhältnisse als Beispiel heranziehen, so besitzt die vor kurzem eröffnete größte Talsperre Deutschlands, die des Bober bei Mauer, eine Leistung von etwa 7000 PS. Der Arbeitsbedarf des elektrischen Bahnnetzes Lauban—Königszelt beträgt aber beim vorläufigen Ausbau schon 25 000 PS Spitzenleistung. Eben so wenig kann in den übrigen Provinzen die Ausnutzung der Wasserkräfte für den Bahnbetrieb in Frage kommen.

Dagegen besitzen wir in Preußen andere Energiequellen, die für den Bahnbetrieb nur durch den elektrischen Betrieb nutzbar gemacht werden können. Das sind die Lager an minderwertigen Brennstoffen, Braunkohlen, geringwertiger Steinkohle und Torf. Die Braunkohlen, deren Menge nach den heute erschlossenen abbaufähigen Fundstellen auf etwa acht Milliarden Tonnen geschätzt wird, finden sich ziemlich weit verstreut gerade in den Gegenden Preußens, in denen keine Steinkohlen gefunden werden. Bisher mußten die Steinkohlen für den Bahnbetrieb mit hohen Frachtkosten aus dem Ruhrgebiet und aus Oberschlesien dorthin geschleppt werden.. Beim elektrischen Bahnbetrieb wird die Energie der Braunkohle unmittelbar an der Fundstelle in elektrische umgesetzt und den Betriebsmitteln zugeführt. Nicht nur Fortfall der teuren Frachtkosten, auch Entlastung der Bahnstrecken von den eigenen zahlreichen Kohlenzügen sind die Folge. Die preußische Staatsbahn nutzt bekanntlich für die elektrische Zugförderungsanlage Magdeburg—Leipzig—Halle die Braunkohlenlager bei Bitterfeld aus. Auch für die Elektrisierung der Berliner Stadtbahn wird man den größten Teil der elektrischen Energie aus dem 130 km entfernten Bitterfelder Braunkohlengebiet beziehen. Die Erzeugung der elektrischen Energie unmittelbar an der Quelle ermöglicht es, sie infolge Vermeidung teurer Umladungen und Beförderungen der Brennstoffe zu einem niedrigen Preise herzustellen, der in der Regel zwischen 2 und 3 Pf/KW Std liegen wird, in besonders günstigen Fällen auch noch niedriger. Die hohe wirtschaftliche Bedeutung dieser Tatsache wird von den Bahnverwaltungen voll gewürdigt. Die sächsische Bahnverwaltung hat sich, obwohl sie vorderhand noch nicht zur Einführung elektrischen Betriebes übergeht, bereits Braunkohlenfelder gesichert.

Ähnlich wie bei der Braunkohle liegen die Verhältnisse bei der Verwendung minderwertiger Steinkohle und Abfallkohle. In dem Bahnkraftwerk Mittelsteine für die Strecke Lauban—Königszelt wird die im nahen Eulengebirge geförderte Steinkohle geringeren Wertes verfeuert werden. Die am Kraftwerk abgegebene Kilowattstunde kostet hier 2,75 Pf.

Eine besondere Bedeutung dürfte der Ausnutzung des Torfs als Energiequelle zukommen, die sich heute erst in ihren Anfängen befindet. Nach Fleischer beträgt der Flächeninhalt der preußischen Moore 2 248 000 ha. Bei Annahme einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 3 m enthalten diese Moore einen Energievorrat, der auf Jahrhunderte ausreichen würde, unsere nördlichen Provinzen mit elektrischer Energie zu versorgen. Die meisten dieser Moorflächen gehören den an Nord- und Ostsee gelegenen Provinzen an, also solchen, die keine anderen Energiequellen von Bedeutung besitzen und denen heute die Kohlen aus weiten Entfernungen zugeführt werden müssen. Die technische und wirtschaftliche Möglichkeit der Torfausnutzung liegt vor. Nach den bisherigen Erfahrungen ist anzunehmen, daß die Erzeugungskosten der Kilowattstunde in einem Torfkraftwerk denen eines Braunkohlenkraftwerkes etwa gleichkommen, sie vielleicht gar noch unterschreiten werden.

In diesem Zusammenhange muß noch auf ein Verfahren hingewiesen werden, das geeignet ist, die Wirtschaftlichkeit der Energieerzeugung sehr erheblich zu verbessern, nämlich die Vergasung der Brennstoffe und die dadurch ermöglichte Gewinnung der bei der Vergasung entstehenden Nebenerzeugnisse, Teer und Ammoniumsulfatsalze. Namentlich die letzteren sind für die Landwirtschaft von größtem Wert und werden in großen Mengen gebraucht. Die preußische Eisenbahnverwaltung hat die wirtschaftliche Bedeutung der Gewinnung dieser Nebenerzeugnisse alsbald erkannt und das Vergasungsverfahren bei dem Kraftwerk der elektrischen Hauptbahnanlage Lauban—Königszelt in Aussicht genommen. Wenn es schließlich nicht zur Anwendung gekommen ist, so liegt das daran, daß die in Mittelsteine zur Verfeuerung kommende Kohle, mit der eingehende Vergasungsversuche vorgenommen worden sind, sich infolge Neigens zu starkem Backen als für den Generatorbetrieb nicht ohne weiteres geeignet erwiesen hat. In anderen günstigeren Fällen, so namentlich bei der Verwendung von Torf und Braunkohle, wird man aber durch Anwendung dieses Verfahrens und die Verwertung der Nebenerzeugnisse die Wirtschaftlichkeit der Energieerzeugung ganz wesentlich verbessern können.

Auf die Ausnutzung der im Kraftwerk zu Zeiten schwacher Belastung verfügbaren Energie für besondere Industriezwecke sei nur nebenbei hingewiesen. Sie wird nur unter besonders günstigen Verhältnissen möglich sein, wird aber dann erhebliche Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Energieerzeugung haben, da die Benutzungsdauer die Kosten der Kilowattstunde stark beeinflußt.

Nächst den Kosten für die Zugförderungsarbeit ist der Frage der Personalkosten die größte Bedeutung beizumessen. Daß beim elektrischen Betrieb an Lokomotivpersonal gespart werden wird, liegt auf der Hand. Denn mit der größeren Ausnutzung der Lokomotiven geht eine gesteigerte Ausnutzung des Personals Hand in Hand. Ferner ist es grundsätzlich möglich, die Lokomotive durch einen Mann bedienen zu lassen, der im Ausblick durch keinen Dampfkessel behindert, nichts weiter zu tun hat, als den Fahrschalter und die Bremse zu bedienen sowie Strecke und Meßinstrumente zu beobachten. Wenn man trotzdem — und mit Recht — glaubt, beim Lokomotivbetrieb auf den zweiten Mann nicht verzichten zu können, weil die Gefahr einer plötzlichen Erkrankung besteht, so lassen sich doch Einrichtungen treffen, die eine Personalersparnis ermöglichen. Bei den jüngst in Auftrag gegebenen Lokomotiven für die preußische Staatsbahn wird der Gepäckraum auf der Lokomotive

Digitized by Google

angeordnet und dem Zugführer, der sowieso vorhanden ist', die Rolle des „zweiten Mannes" auf der Lokomotive zugedacht. Auch wenn man davon absieht, würde man dafür nur eine gering bezahlte Kraft, etwa einen Putzer, gebrauchen, der im Gefahrfalle die Lokomotive zum Stehen zu bringen hat. Die Kosten für den Lokomotivheizer kommen also ganz oder teilweise in Wegfall. Eine weitere Personalersparnis wird dadurch erreicht, daß die heute besonders auf Strecken mit starken Steigungen so häufigen, unwirtschaftlichen Vorspannleistungen ganz oder teilweise entfallen. Bei der Strecke Lauban—Königszelt ist das einer der Hauptzwecke des elektrischen Betriebes, da hier im Personenverkehr während der Hauptreisezeiten, im Güterverkehr fast ständig mit Vorspann gefahren werden muß. Die Triebwagen werden grundsätzlich nur mit einem Führer besetzt. Die Rolle des zweiten Mannes spielt hier der dem Triebwagen beigegebene Schaffner.

Auch an den Kosten des Lokomotivschuppenpersonals können Ersparnisse erwartet werden. Das Anheizen und Reinigen des Lokomotivrostes, wofür heute besondere Feuerleute bestellt werden müssen, und die Aufnahme neuer Betriebsstoffe, Kohlen und Wasser, kommen in Wegfall. Auch wird man damit rechnen können, daß infolge der Sauberkeit des elektrischen Betriebes die Kosten für das Putzen der Lokomotiven erheblich eingeschränkt werden können.

Es bleibt nun noch der Einfluß des elektrischen Betriebes auf die Unterhaltung der Betriebsmittel und Bahnanlagen zu erörtern. Die Ersparnisse bei der Unterhaltung der Betriebsmittel, die bei Betriebskostenberechnungen meistens eingesetzt werden, dürften von gegnerischer Seite am meisten Widerspruch finden. Die Erfahrungen auf der Strecke Dessau—Bitterfeld lassen nun heute kein endgültiges Urteil über diesen Punkt zu. Tatsache ist nur, daß die Teile, bei denen man größere Unterhaltungskosten erwartete, wie z. B. bei den Kollektoren der Motoren, über Erwarten geringe Unterhaltungskosten erfordern, während bisher an den mechanischen Teilen der Lokomotiven mehrfach Schwierigkeiten aufgetreten sind. Es ist nun eine bekannte Erscheinung bei allen Neuausführungen in der Technik und liegt in der Unvollkommenheit der menschlichen Erkenntnis begründet, daß nicht von vornherein alle Verhältnisse klar übersehen werden. Es muß aber hervorgehoben werden, daß die aufgetretenen Mängel nicht in der Eigenart der elektrischen Triebkraft begründet sind und daß sie nicht grundsätzlicher Natur sind. Bei den weiteren Beschaffungen werden auf Grund der gewonnenen Erfahrungen die Betriebsmittel vervollkommnet werden und dann auch die erwarteten Ersparnisse bei den Unterhaltungskosten zur Geltung kommen.

Bei den übrigen Bahnanlagen dürften die Unterhaltungkosten für beide Betriebsarten als gleich anzusehen sein. Neu hinzu kommen beim elektrischen Betrieb die Kosten für die Unterhaltung der Fahrleitungsanlagen. Diese dürften aber infolge der Verwendung hochwertiger Isolation als verschwindend anzusehen sein, was durch die bisherigen Erfahrungen bestätigt wird.

Auf einen wirtschaftlichen Vorteil von geringerer Bedeutung möge noch hingewiesen werden. Das ist die Möglichkeit einer einheitlichen Versorgung von Bahnhöfen und Werkstätten mit billiger Energie zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken. Die von der preußischen Staatsbahn gewählte Periodenzahl von $16^2/_3$ in der Sekunde gestattet eine verhältnismäßig einfache und billige Umwandlung des niedrigperiodigen Wechselstroms in Drehstrom üblicher Periodenzahl und Spannung. Diesen Vorteil wird man sich überall da zunutze machen, wo bei den heutigen Anlagen höhere Strompreise als etwa 5 bis 6 Pf/KW Std gezahlt werden müssen, wie das häufig der Fall ist.

Die wirtschaftliche Bedeutung der eben erörterten Eigenschaften des elektrischen Bahnbetriebes findet zunächst in den Budgets der Eisenbahnunternehmungen ihren Ausdruck. Darüber hinaus aber ist der elektrische Betrieb unserer Hauptbahnen geeignet, auf unsere gesamte Volkswirtschaft einen weitgehenden Einfluß auszuüben, der sich in allen seinen Folgeerscheinungen heute noch nicht klar übersehen läßt. Dieser Einfluß wird in großem Maßstabe erst dann fühlbar werden, wenn der elektrische Hauptbahnbetrieb sich nicht mehr wie heute auf verhältnismäßig eng begrenzte Bezirke erstreckt. Es soll damit nicht etwa gesagt werden, daß unsere sämtlichen Bahnen später elektrisch betrieben werden sollen. Man wird nur für solche Strecken zur Umwandlung des Betriebes schreiten, die für die Elektrisierung reif sind, das heißt für solche, deren Streckenbelastung und Betriebsverhältnisse die hohen Aufwendungen für die Umwandlung wirtschaftlich rechtfertigen. Es wird immer zahllose Strecken geben, die nach wie vor mit Dampf betrieben werden müssen.

Auch stehen der Verwendung des elektrischen Betriebes für wichtige, durchgehende Strecken heute noch die Rücksichten auf die Landesverteidigung entgegen. Die Befürchtungen in dieser Hinsicht werden allerdings häufig überschätzt, wenigstens soweit sie die Streckenausrüstung betreffen. Man wird einer örtlichen Zerstörung der Fahrleitung nicht dieselbe Bedeutung beimessen dürfen, wie etwa derjenigen des Bahnkörpers oder gar einer Brücke. Es bleiben also nur die Bedenken wegen des Schutzes der Kraftwerke und Unterwerke bestehen. Hierfür wird sich aber eine genügende Sicherheit durch Ausgleich zwischen angrenzenden Kraftwerks- oder Unterwerksbezirken schaffen lassen. Die jetzt im Bau begriffenen großen Anlagen werden dafür die nötigen Erfahrungen bringen.

Nehmen wir nun an, daß die heute bestehenden Bedenken aus dem Wege geräumt werden können und daß mit der Zeit ein zusammenhängendes Netz von elektrisch betriebenen Hauptbahnen entstehen wird, das sich über das ganze Land verbreitet. Die Energie für dieses elektrische Bahnnetz würde aus wenigen Kraftwerken großer Leistung gedeckt werden können, die an den wirtschaftlich günstigen Punkten, wo Braunkohle, Torf oder auch Steinkohle gefördert werden, gelegen und nach den gleichen technischen Grundlagen erbaut einander unterstützen. Von diesen Kraftwerken aus strahlen die Leitungsanlagen, den Schienenwegen folgend, nach den verschiedenen Richtungen aus, die elektrische Energie weithin tragend, auch in solche Gegenden, in denen heute von der Nutzung elektrischer Energie nicht die Rede sein kann. Damit würde die Möglichkeit gegeben, die heute noch zum größten Teil unausnutzbaren Schätze des Bodens, insbesondere die gewaltigen Torflager in unseren nördlichen Provinzen, für den Bahnbetrieb heranzuziehen, zum Vorteil unseres Steinkohlenvorrates, den wir für andere Zwecke, bei denen die Benutzung anderer einheimischer Energiequellen nicht möglich ist, wie z. B. der Seeschiffahrt, so dringend brauchen.

Der möglichst baldigen Ausnutzung unserer Torflager kommt auch noch in anderer Beziehung Bedeutung zu. Die Torflager umfassen gewaltige Landflächen, die heute vollkommen ungenutzt liegen bleiben müssen, sogenanntes Ödland. Der Abbau der Torflager macht diese heute brachliegenden Flächen zu nutzbarem Kulturland. Wenn man von den schwer zu entwässernden Niederungsmooren absieht, so bleiben doch noch große Ländereien übrig, die durch den Abbau des Torfes dem Ackerbau erschlossen werden können. Was das für unsere Volkswirtschaft bedeutet, kann man an Hand der von Fleischer angestellten Berechnungen ermessen. Darin wird ermittelt, daß auf den heute von unseren Mooren eingenommenen Flächen gegen 70 000 Familien angesiedelt werden könnten und daß durch Ausnutzung dieser Flächen als Weideland der Fleischbedarf für fast $^1/_4$ unserer gesamten Bevölkerung gedeckt werden könnte. Das ist um so wichtiger, als die Ernährung unseres Volkes aus den eigenen Erzeugnissen des Landes infolge der fortschreitenden Industrialisierung und des Bevölkerungszuwachses trotz der gesteigerten Erträgnisse unserer Landwirtschaft immer schwieriger wird.

Es ist nun schon oftmals auf die Bedeutung einer einheitlichen Versorgung des ganzen Landes mit wohlfeiler elektrischer Energie hingewiesen worden. Auch ist dabei die Forderung nach dem Eingreifen des Staates aufgestellt worden, dessen Organisation und Machtmittel allein imstande sind, die Grundlagen für ein einheitliches Elektrizitätsnetz zu schaffen. Wie Klingenberg in seinen diesjährigen Ausführungen über Elektrizitätspolitik treffend bemerkt, ist das Projekt der einheitlichen Elektrizitätsversorgung in technischer und wirtschaftlicher Beziehung den staatlichen Eisenbahnunternehmungen in der Größenordnung mindestens gleich zu erachten, so daß nur die Staatsorganisation allein imstande ist, es zu verwirklichen. Wenn man auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens beim Vergleich mit andern Ländern mit privaten Eisenbahnunternehmungen gesehen hat, wie segensreich ein frühzeitiges Eingreifen des Staates in bezug auf Zweckmäßigkeit und Sicherheit des Betriebes sowie auf die Ausgestaltung des Verkehrs gewirkt hat, so wird man derselben Maßnahme auch bei dem Problem der Elektrizitätsversorgung zustimmen müssen. Der einheitlichen Festsetzung der Spurweite, des Umgrenzungsprofiles und der Brückenbelastung bei den Eisenbahnen kommt keine größere Bedeutung zu als einer einheitlichen Regelung der für die Elektrizitätsversorgung maßgebenden technischen Grundlagen, Periodenzahl, Spannung und dergl. Das großzügige Projekt wird sich aber erst dann durchführen lassen, wenn genügend große Absatzgebiete für die Elektrizität vorhanden sind.

Während diese Voraussetzung in den Industriegebieten schon heute erfüllt ist, trifft das für die Gegenden mit vorzugsweise Landwirtschaft treibender Bevölkerung noch nicht zu. Und da werden die elektrisch betriebenen Hauptbahnen vielleicht berufen sein, die Führerrolle zu übernehmen. Wie wir gesehen haben, wird der gewaltige Arbeitsbedarf der elektrischen Hauptbahnen eine Anzahl solcher Großkraftwerke über das Land verstreut entstehen lassen, auch da, wo heute an ihre Errichtung aus Mangel an Absatzgebiet noch nicht gedacht werden kann. Und damit würde auch den Gegenden mit Ackerbau treibender Bevölkerung wohlfeile elektrische Energie zur Verfügung gestellt werden können. Die heute unter dem Mangel an Arbeitskräften leidende Landwirtschaft würde durch Einführung billiger maschineller Hilfskraft zur intensiven Wirtschaft übergehen und die Erträgnisse des Bodens auf ein Vielfaches des heutigen steigern können, sich selbst und dem ganzen Volke zum Nutzen. Auch dem Einzuge der Industrie in diese heute so benachteiligten Gegenden und damit der wirtschaftlichen Hebung weiter Gebietsteile würden dadurch die Wege geebnet werden.

Was die Erstellung der Kraftwerke anlangt, so ist bei der Erörterung des Projektes für die einheitliche Elektrizitätsversorgung von verschiedenen Seiten die Schaffung gemischt-wirtschaftlicher Unternehmungen für diesen Zweck empfohlen worden mit der Begründung, daß die engere Fühlung mit der Industrie die bessere Ausnutzung anderwärts gewonnener Erfahrungen und der Fortschritte der Technik gewährleiste. Dasselbe würde

Digitized by Google

natürlich auch für die Bahnkraftwerke gelten, wenn auch bei diesen die Verhältnisse insofern anders liegen, als die erzeugte Energie in erster Linie für Zwecke des Staates gebraucht wird. Die preußische Staatsbahnverwaltung hat der Frage der wirtschaftlichsten Strombeschaffung schon lange besondere Aufmerksamkeit gewidmet und ist bei der Ausführung der elektrischen Hauptbahnanlage Lauban—Königszelt sogar noch über jenen Vorschlag hinausgegangen. Hier wird das Kraftwerk ganz aus privaten Mitteln errichtet. Die elektrische Energie wird von der Eisenbahnverwaltung hochspannungsseitig am Kraftwerk gekauft. Eine wirtschaftliche Beteiligung des Staates besteht nur insofern, als ein gewisser Teil des über einen festgelegten Betrag hinaus erzielten Gewinnes dem Staate zufällt. Ob diese Art der Strombeschaffung in weiterem Umfange mit Vorteil angewendet werden kann, läßt sich erst sagen, wenn sich die Wirkungen des Vertrages voll übersehen lassen. Aber das ist sicher, daß bei derartigen Unternehmungen ein ersprießliches Zusammenarbeiten beider Teile sich nur bei gegenseitigem Vertrauen und Entgegenkommen erzielen läßt.

Wir haben gesehen, wie der heute in seinen Anfängen stehende elektrische Betrieb der Hauptbahnen nicht nur auf unser Verkehrs-, sondern auch auf das ganze Wirtschaftsleben fördernd einzuwirken geeignet ist. Große Ziele gilt es zu erstreben. Vorerst aber müssen wir beweisen, daß wir die Erwartungen, die an den elektrischen Betrieb der Hauptbahnen geknüpft werden, auch erfüllen können. Und davon bin ich überzeugt, wir können und werden sie erfüllen.

Zusammenfassung.

Es wird ein kurzer, alle wichtigen Abschnitte berührender, geschichtlicher Rückblick über das Bahngebiet gegeben und sodann die verschiedenen Betriebsarten der elektrischen Zugförderung auf Hauptbahnen und ihre besonderen Vorzüge gegenüber dem Dampfbetriebe behandelt. Letztere finden ihren hauptsächlichen wirtschaftlichen Ausdruck in der Zusammenfassung der Stromerzeugung und der rationellen Verwendung der von der Natur in den Wasserkräften, Stein- und Braunkohlenlagern und Torffeldern gebotenen Energiequellen. Die dadurch gebotene billige Betriebskraft dürfte eine wirtschaftliche Versorgung der Bahnstrecken des weit verzweigten Hauptbahnnetzes ermöglichen.

Über den Formfaktor der Spannungskurve am Epsteinschen Apparat.

Von Ingenieur **Friedrich Goltze.**

Die Prüfung des Wattverlustes von Dynamoblechen geschieht jetzt fast ausschließlich, bei den Lieferanten sowohl wie bei den Abnehmern mit Hilfe des sogenannten Epsteinschen Apparats nach der wattmetrischen Methode. Derselbe hat sich von allen zur Bestimmung des Wattverlustes dienenden Apparaten zweifellos am besten bewährt. Nachdem es nun neuerdings auch möglich ist, die Magnetisierbarkeit des Eisens ebenfalls mit demselben zu ermitteln, ist er zu einem besonders geeigneten Hilfsmittel zur Untersuchung der magnetischen und elektrischen Eigenschaften der Dynamobleche geworden.

Mit der wattmetrischen Methode sind nun eine ganze Reihe von Fehlerquellen verknüpft, deren Kenntnis im Interesse der Genauigkeit des zu erhaltenden Meßresultats von größter Wichtigkeit ist. Je höher die Induktion im Probeeisen wird, desto größer werden diese Fehlerquellen. Während man sich nun früher damit begnügte, den Wattverlust im Eisen nur für Induktionen von $B = 10\,000$ cgs zu bestimmen, legt man jetzt den Hauptwert auf die Verlustziffer für eine Induktion von $B = 15\,000$ cgs. Wünschenswert wäre es, wenn man zu noch höheren Induktionen, beispielsweise bis $B = 20\,000$ cgs, übergehen könnte, da man hiermit den in den Zähnen der Anker von elektrischen Maschinen usw. vorhandenen Verhältnissen noch näher käme, als dies bisher der Fall ist.

Wohl am ehesten gibt der Formfaktor der Kurve der magnetisierenden Spannung Veranlassung zu zum Teil unkontrollierbaren Fehlerquellen. Die genaue Bestimmung des Formfaktors ist nur aus der oszillographischen Aufnahme der Spannungskurve und nur unter Aufwendung von viel Zeit möglich. Es kommt noch hinzu, daß der Formfaktor keinen konstanten Wert besitzt, sondern daß seine Größe von der Permeabilität des zu prüfenden Eisens und von anderen Einflüssen abhängig ist. Man ist daher bestrebt, für die Messungen am Epsteinschen Apparat Spezialmaschinen als Stromquelle zu verwenden, die eine möglichst rein sinusförmige Spannungskurve, u. zw. nicht nur bei Leerlauf, sondern auch bei allen in Frage kommenden Belastungen, besitzen. Die Oszillogramme, Abb. 1 bis 4, zeigen die an einer für diese Zwecke geeigneten, von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angefertigten Maschine aufgenommenen Kurven. Die Maschine wurde mit dem Epsteinschen Apparat belastet, in dem sich eine Probe aus hochlegiertem Dynamoblech (0,35 mm) befand. Dieses Material besitzt bekanntlich die schlechteste Permeabilität von allen Dynamoblechsorten. Es werden daher die die Spannungskurve verzerrenden, nicht sinusförmigen Spannungsabfälle infolge des großen Magnetisierungsstromes größer sein, als dies bei der Prüfung anderer Dynamoblechsorten der Fall ist. Man erkennt jedoch aus den Oszillogrammen, daß sich erst bei einer Induktion von $B = 17\,000$ cgs im Epsteinschen Apparat eine ganz geringe, mit dem Auge kaum sichtbare Verzerrung, bemerkbar macht. Der Formfaktor beträgt bei diesem Oszillogramm nicht mehr $F = 1{,}11$, sondern bereits $F = 1{,}118$. Die Formfaktoren wurden aus den Oszillogrammen nach einer analytischen Methode ermittelt.

Steigert man die Induktion nun noch höher, so nimmt der Magnetisierungsstrom, da das Knie der Magnetisierungskurve bereits überschritten ist, sehr rasch zu, und die Spannungsabfälle werden jetzt so groß, daß eine wesentliche Verzerrung der Kurvenform eintritt. Das Oszillogramm, Abb. 5, zeigt eine solche bei etwa $B = 20\,000$ cgs in der Probe aufgenommene Kurve. Wenn nun die Spannungskurve der Maschine sinusförmig ist, so braucht deshalb die magnetisierende Spannung im Epsteinschen Apparat doch noch keine

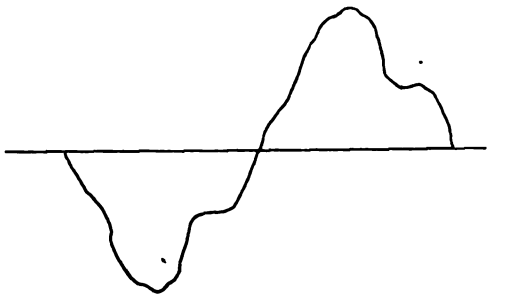


Abb. 5. Klemmenspannung der Maschine
$E_m = 195$ Volt. $B =$ ca 20000.

Sinusform zu besitzen, weil auch außerhalb der Maschine in den Instrumenten und im Epsteinschen Apparat selbst noch Spannungsabfälle vorhanden sind, die infolge ihrer von der Sinuslinie abweichenden Kurve die Form der magnetisierenden Spannung im Epsteinschen Apparat ungünstig beeinflussen. Um die Größenverhältnisse aller dieser Spannungsabfälle festzustellen, wurden an der bereits vorher bei den ersten Versuchen benutzten Probe aus hochlegiertem Material eine Anzahl Messungen, u. zw. bei einer Induktion von ca $B = 15{,}000$ cgs, ausgeführt. Da der benutzte Epsteinsche Apparat 600 Windungen besaß, so mußte die magnetisierende Spannung etwa $E_s = 134$ V betragen.

Es wurde an den Sekundärklemmen des Apparates eine Spannung von

$$E_s = 133 \text{ Volt}$$

eingestellt. Da auf der Sekundärseite des Epsteinschen Apparates die Spannungsabfälle vernachlässigbar klein sind, so ist diese sekundäre Klemmenspannung mit der Magnetisierungsspannung gleichbedeutend.

Auf der Primärseite wurde nun

$$E_p = 135 \text{ Volt}$$

gemessen. Durch Gegeneinanderschaltung der Primär- und der Sekundärwicklung konnte mit einem zwischengelegten Voltmeter der Spannungsabfall im Epsteinschen Apparat direkt gemessen werden.

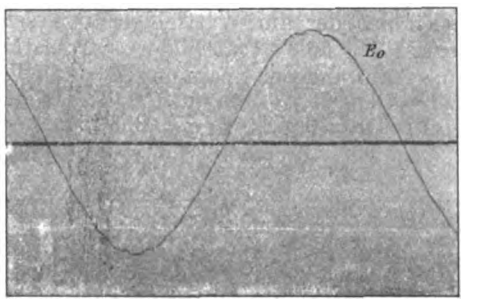


Abb. 1. Leerlaufspannung der Maschine
$E_o = 130$ Volt.

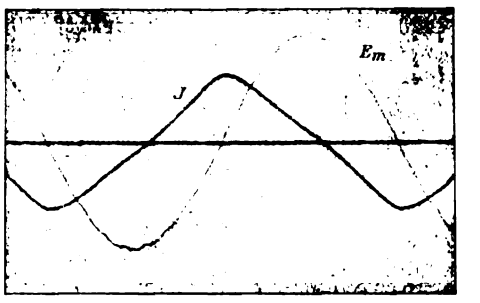


Abb. 2. Klemmenspannung der Maschine
$E_m = 88$ Volt. $B = 10000$.

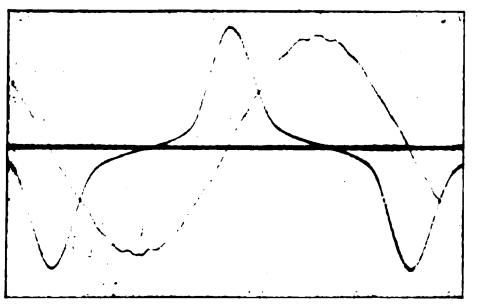


Abb. 3. Klemmenspannung der Maschine
$E_m = 141$ Volt. $B = 15000$.

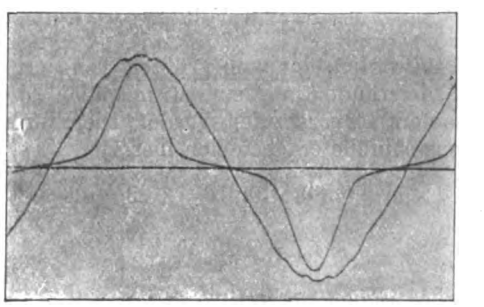


Abb. 4. Klemmenspannung der Maschine
$E_m = 165$ Volt. $B = 17000$

Digitized by Google

Es ergab sich:

$$e_E = 2{,}5 \text{ Volt.}$$

Die oszillographische Aufnahme desselben, Abb. 6, zeigt seine charakteristische Kurvenform. Man kann denselben nun in den Ohmschen und induktiven Spannungsabfall zerlegen.

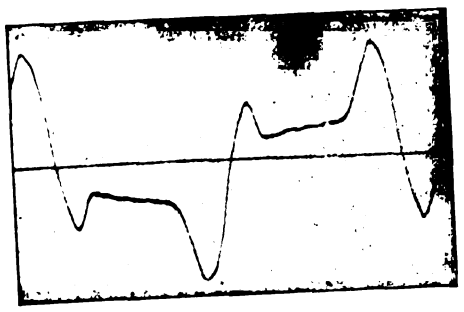


Abb. 6. Spannungsabfall im Epsteinschen Apparat.

$$J \times W_E = 5{,}8 \times 0{,}20 = 1{,}16 \text{ Volt.}$$

$W_E = 0{,}20 =$ Ohmscher Widerstand des Epsteinprüfers.

$$J\,\omega\,L_E = \sqrt{2{,}5^2 - 1{,}16^2} = 2{,}22 \text{ Volt.}$$

An den Klemmen der Maschine wurde eine Spannung von

$$E_m = 137{,}7 \text{ Volt}$$

gemessen. Es sind also zwischen Maschine und Epsteinschem Apparat ebenfalls noch Spannungsabfälle vorhanden, u. zw. konnte an der Leitung, die die Instrumente (Wattmeter und Amperemeter) enthielt, ein Spannungsabfall von

$$e_w = 2{,}8 \text{ Volt}$$

ermittelt werden, der zum größten Teil durch die Widerstände in den Stromspulen des Wattmeters hervorgerufen wurde. Die Einzelspannungsabfälle ergeben sich hier zu

$$J \times W_w = 5{,}8 \times 0{,}213 = 1{,}23 \text{ Volt}$$

und

$$J\,\omega\,L_w = 2{,}20 \text{ Volt.}$$

Der Spannungsabfall innerhalb der Maschine kann aus der Leerlaufspannung und der Klemmenspannung bei Belastung, für in beiden Fällen gleiche Erregerstromstärke, gefunden werden.

Die Leerlaufspannung ergab sich zu

$$E_o = 140{,}6 \text{ Volt.}$$

Der Ohmsche Abfall innerhalb der Maschine ist sehr klein. Er beträgt nur:

$$J \times W_m = 5{,}8 \times 0{,}029 = 0{,}168 \text{ Volt.}$$

Da der Strom in diesem Falle um fast 90° gegen die Spannung verschoben ist, so wird der induktive Abfall in der Maschine sehr angenähert gleich der Differenz aus der Leerlauf- und der Klemmenspannung bei Belastung sein und etwa

$$140{,}6 - 137{,}8 = 2{,}8 \text{ Volt}$$

betragen.

Das Diagramm, Abb. 7, zeigt nun diese Spannungsabfälle den wahren Verhältnissen entsprechend aufgetragen. Die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ergab sich aus der am Wattmeter abgelesenen Leistung $L = 56{,}8$ Watt, der Stromstärke $J = 5{,}8$ Amp und der Spannung $E = 133$ V zu

$$\cos\varphi = 0{,}074; \quad \sphericalangle\,\varphi = 85^\circ\,45'.$$

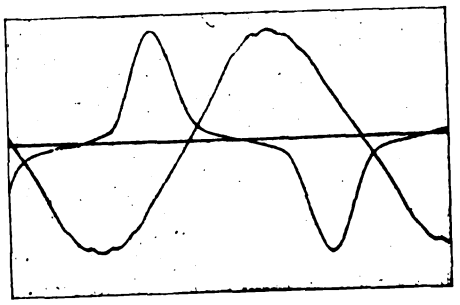


Abb. 8. Sekundärspannung im Epsteinschen Apparat $E_s = 133$ Volt.

Man erkennt, daß die Spannungsabfälle außerhalb der Maschine in diesem Falle fast doppelt so groß als innerhalb derselben sind.

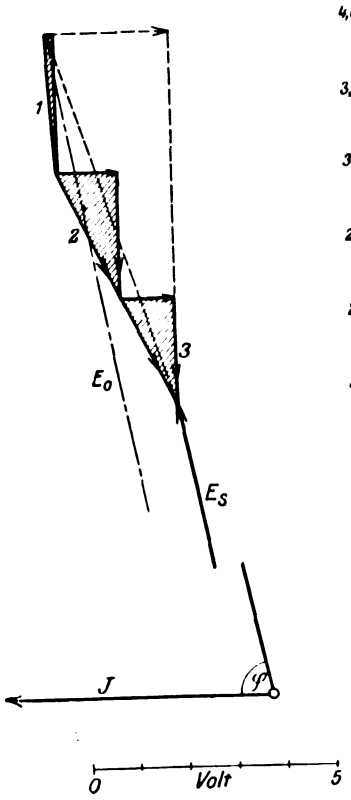
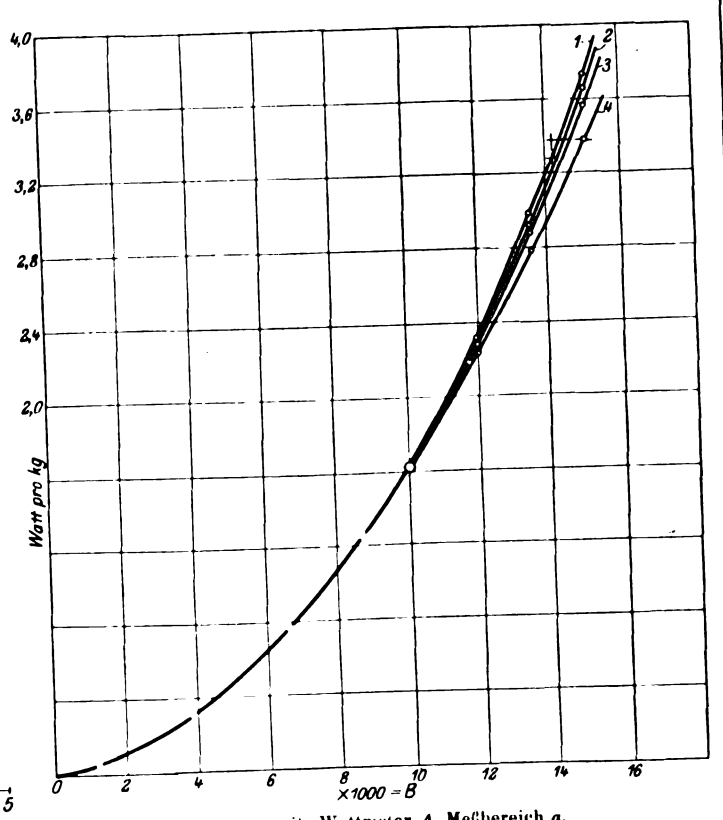


Abb. 7. Spannungsabfälle in der Maschine (1), in den Instrumenten (2) und im Epsteinschen Apparat (3).



1 gemessen mit Wattmeter *A*, Meßbereich *a*.
2 " " " *B*, " *b*.
3 " " " *C*, " *a*.
4 " " " *C*, " *b*

Abb. 10. Wattverlust im L-Blech.

Die Abb. 8 zeigt nun die bei diesen Messungen an den Sekundärklemmen des Epsteinschen Apparates oszillographisch aufgenommene Form der Magnetisierungsspannung. Infolge der geringen Spannungsabfälle in der ganzen Anlage ist noch keine merkliche Verzerrung vorhanden. Der Formfaktor der Spannungskurve betrug in diesem Falle noch

$$f = 1{,}114.$$

Steigert man jedoch die Induktion im Probeeisen bis auf etwa $B = 17\,000$ cgs entsprechend einer sekundären Klemmenspannung von $E_s =$ 150 V, so ergibt sich jetzt für die Magnetisierungsspannung das Oszillogramm Abb. 9. Der Formfaktor dieser Kurve wurde zu

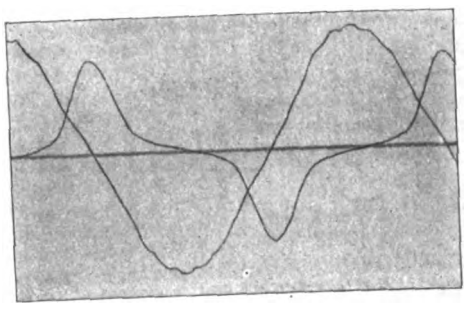


Abb. 9. Sekundärspannung im Epsteinschen Apparat $E_s = 150$ Volt.

$$f = 1{,}149$$

gefunden. Da der Formfaktor der Maschinenspannung für $B = 17\,000$ nach Abb. 4

$$f = 1{,}118$$

betrug, so ist die Differenz zwischen beiden Werten auf den Einfluß der Instrumente zurückzuführen. Wurden die Stromspulen des Wattmeters kurz geschlossen, so verbesserte sich der Formfaktor bis auf

$$f = 1{,}125.$$

Es ist also jetzt der Einfluß des Wattmeters deutlich erkennbar.

Da verschiedene Wattmeter verschiedener Lieferanten im allgemeinen auch verschiedene Ohmsche und induktive Widerstände in den Stromspulen besitzen, so wird ihr Einfluß auf den Formfaktor auch verschieden sein. Beispielsweise wurden mit drei zufällig zur Verfügung stehenden Wattmetern an der hochlegierten Probe die folgenden Messungen ausgeführt.

Die Wattmeter, die vor der Messung genau geeicht und auch bezüglich der Selbstinduktion in den Spannungsspulen untersucht waren, besaßen je zwei Strommeßbereiche. Das empfindlichere von beiden wurde bei den hohen Induktionen etwa doppelt überlastet, was für kurze Einschaltdauer noch zulässig war. Es wurde damit bezweckt, möglichst große Ausschläge am Instrument zu erzielen. Ohne Überlastung der Strom- und Spannungsmeßbereiche zeigten die Instrumente bei der Prüfung von hochlegierten Blechen für den einer Induktion von $B = 15\,000$ cgs entsprechenden Wert nur 14 bis 15° Ausschlag. Das Spannungsmeßbereich wurde bei allen Messungen doppelt überlastet.

Es wurden nun mit diesen Instrumenten die Verluste in der Probe aus hochlegiertem Material bei verschiedenen Induktionen gemessen. Die Induktion wurde in allen Fällen unter Annahme eines Formfaktors $f = 1{,}11$ berechnet.

Die erhaltenen Resultate ergeben sich aus der folgenden Tabelle.

Die Abb. 10 zeigt die mit Wattmeter *A* und *C* gemessenen Verluste im Koordinatensystem als Funktion der Induktion aufgetragen. Die mit Wattmeter *A* und Meßbereich *a* ermittelten Werte sind bis zu

Digitized by Google

Induktion	Wattverlust pro kg gemessen mit					
	Wattmeter *A*		Wattmeter *B*		Wattmeter *C*	
	Meßbereich *a*	Meßbereich *b*	Meßbereich *a*	Meßbereich *b*	Meßbereich *a*	Meßbereich *b*
10 000	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62
11 000	1,94	1,94	1,94	1,93	1,92	1,91
12 000	2,32	2,28	2,30	2,28	2,28	2,23
13 000	2,71	2,68	2,69	2,66	2,65	2,57
14 000	3,18	3,12	3,15	3,07	3,05	2,93
15 000	3,74	3,66	3,69	3,58	3,55	3,36

einer Induktion von $B = 15\,000$ als richtig anzusehen, da der Formfaktor der magnetisierenden Spannung bei Verwendung dieses Instruments bis zu $B = 15\,000$ (vgl. Abb. 8) $f = 1{,}11$ betragen hatte. Bereits bei Benutzung des empfindlicheren Meßbereichs *b* (Kurvenzug 1) ist eine merkliche Abweichung gegenüber den mit Meßbereich *a* (Kurvenzug 2) ermittelten Werten ersichtlich.

Die folgende Tabelle zeigt die bei den Wattmetern an den Stromspulen gemessenen Ohmschen Widerstände und die Selbstinduktionskoeffizienten.

Bezeichnung des Wattmeters	Strommeßbereich	Ohmscher Widerstand	Selbstinduktion in Henry
A	*a*	0,213	0,00229
	b	0,777	0,00855
B	*a*	0,180	0,00328
	b	0,648	0,0131
C	*a*	0,75	0,0139
	b	0,937	0,0507

Vergleicht man diese Werte mit den in den vorhergehenden Tabellen angegebenen Resultaten, so erkennt man, daß mit zunehmenden Widerständen in den Stromspulen die gemessenen Wattverluste abnehmen.

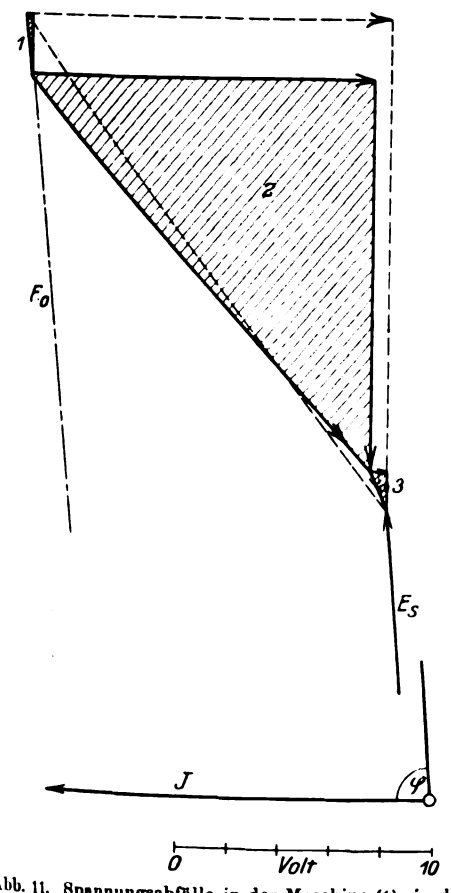


Abb. 11. Spannungsabfälle in der Maschine (1), in den Instrumenten (2) [Wattmeter *C*, Meßbereich *b*] und im Epsteinschen Apparat.

Bei Verwendung des Instruments mit den höchsten Widerständen in den Stromspulen wird der Wattverlust für $B = 15\,000$ mit Meßbereich *b* bereits um ca 12 % zu gering gemessen. Ermittelt man bei Verwendung des Instruments *C* (Meßbereich *b*) die gesamten Spannungsabfälle der Anlage, so ergibt sich jetzt für eine Magnetisierungsspannung von $E_m = 133$ V das in der Abb. 11 dargestellte maßstäblich gezeichnete Diagramm. Infolge dieses großen Spannungsabfalls im Wattmeter ist auch die Spannungskurve nicht mehr sinusförmig, sondern sie besitzt eine Form wie sie Abb. 12 zeigt, deren Formfaktor

$$f = 1{,}17$$

beträgt.

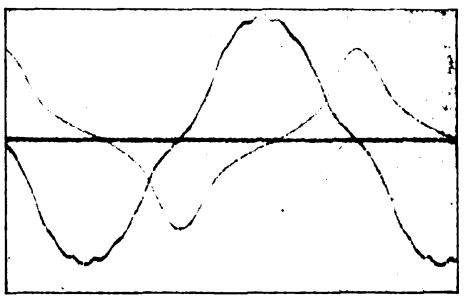


Abb. 12. Sekundärspannung am Epsteinschen Apparat. $E_s = 133$ Volt.

Bringt man nun an die Induktion $B = 15\,000$ eine entsprechende Korrektur an, so erhält man

$$B' = 15\,000 \times \frac{1{,}11}{1{,}17} = 14\,230.$$

Der auf Abb. 10 bei $B = 15\,000$ im Kurvenzug 4 eingezeichnete Punkt muß demnach bis auf $B = 14\,230$ verschoben werden. Um nun den der Sinusform entsprechenden Wert des Wattverlustes zu finden, muß nun noch eine Umrechnung der Wirbelstromverluste [1]) erfolgen. Man erhält dann den (in der Abb. 10) in den Kurvenzug 1 hineinfallenden angekreuzten Punkt.

Nach den vorliegenden Messungen ist der Einfluß der Wattmeter auf den Formfaktor der Spannungskurve am Epsteinschen Apparat deutlich erkennbar.

Im günstigsten Falle ist es also mit der für diese Versuche benutzten Anlage möglich, hochlegierte Bleche bezüglich des Wattverlustes bis zu Induktionen von etwa $B = 16\,000$ cgs einwandfrei zu prüfen. Würde man Wattmeter mit noch geringeren Spannungsabfällen in den Stromspulen benutzen als Instrument *A* mit Meßbereich *a* besitzt, so könnte man vielleicht zu einer etwas höheren Induktion kommen. Offenbar empfehlen sich für derartige Messungen Wattmeter, bei denen das bewegliche System an einem Bändchen aufgehängt ist. Derartige Instrumente könnte man vielleicht so empfindlich machen, daß sie bei ganz kleinen Ohmschen und induktiven Widerständen in den Stromspulen und hohen Vorschaltwiderständen vor der Spannungsspule trotzdem noch genügend große Ausschläge bei den hohen hier in Frage kommenden Phasenverschiebungen ergeben. Die sinusförmige Spannungskurve wird man jedoch trotzdem, bei höheren Induktionen als etwa $B = 17\,000$ für legierte Bleche, nicht mehr erzielen können, da die im Epsteinschen Apparat allein vorhandenen Spannungsabfälle bereits genügen, um eine merkliche Verzerrung der Spannungskurve hervorzurufen. Soll bei noch höheren Induktionen gemessen werden, so muß eben in jedem Falle eine Bestimmung des Formfaktors der Spannung an den Sekundärklemmen des Epsteinschen Apparates erfolgen.

Die für die Arbeit erforderlichen Messungen wurden im Eisenprüflaboratorium der Fabriken der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Brunnenstraße, ausgeführt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1905, S. 408.

Zusammenfassung.

Bei der Prüfung des Wattverlustes von Dynamoblechen ist es erwünscht, daß die Form der Spannungskurve am Epsteinschen Apparat der Sinuslinie entspricht. Hierzu müssen die in dem ganzen Wechselstromkreis vorhandenen Spannungsabfälle klein gehalten werden.

In der vorliegenden Arbeit werden Versuchsresultate mitgeteilt, die Aufschluß geben über die Größen der in dem Wechselstromkreise einer Eisenprüfanlage vorhandenen Spannungsabfälle und deren Einfluß auf die Kurvenform der magnetisierenden Spannung am Epsteinschen Apparat. Da ein großer Teil der gesamten im Wechselstromkreis der untersuchten Anlage vorhandenen Spannungsabfälle von dem benutzten Wattmeter herrühren, so wurden mit verschiedenen Wattmetern weitere Messungen ausgeführt, welche den Einfluß der Spannungsabfälle am Wattmeter auf den Formfaktor der Spannung am Epsteinschen Apparat deutlich zeigten.

Schwingungen in Gleichstromnetzen.

Von **G. Seibt.**

In Gleichstromnetzen, welche von Maschinen gespeist werden, pulsieren bekanntlich andauernd schwache elektrische Wechselströme. Man kann sich von ihrem Vorhandensein leicht überzeugen, indem man ein Telephon unter Vorschaltung eines Kondensators mit den Netzklemmen verbindet und den Ton abhört. Die Unreinheit desselben und die sausenden Nebengeräusche weisen darauf hin, daß es sich um ein Gemisch verschiedenartiger Wechselströme handelt.

Die Ursache für ihr Auftreten dürfte vorwiegend in den Vorgängen an den Kollektoren der Maschinen zu suchen sein. Es sei daran erinnert, daß die von Maschinen gelieferte Spannung der Theorie nach keineswegs völlig konstant ist, sondern kleine Sprünge aufweist, deren sekundliche Anzahl durch die Zahl der Kollektorsegmente, die Polteilung und die Umlaufzahl der Maschinen gegeben ist. Daneben werden durch die Stromunterbrechungen am Kollektor freie Schwingungen des Netzes erregt, in ähnlicher Weise etwa, wie in der drahtlosen Telegraphie Kondensatorkreise durch Stoßerregung in Schwingungen versetzt werden. Wegen der Vielgestaltigkeit des Netzes entsteht hier ein ganzes Konglomerat von Schwingungen der verschiedensten Periodenzahl und Dämpfung.

Gelegentlich einiger Versuche, die anderen Zwecken dienten, wurde ich dazu geführt, die Frequenz dieser Schwingungen experimentell zu bestimmen. Die benutzte Anordnung ist in Abb. 13 dargestellt. Das Netz wurde durch einen Vorschaltwiderstand *w* und eine Drosselspule *D* geschlossen. Der Strom wirkte auf einen Resonanzkreis ein, der von dem Selbstinduktionsnormal S_1 und den Kondensatoren C_1 C_2 gebildet wurde. C_1 war ein stufenweise veränderlicher Glimmerkondensator und C_2 ein Drehkondensator eigener Bauart [1]). Aus den Konstanten des Kreises konnten nach der Thomsonschen Formel die den Resonanzstellungen entsprechenden Schwingungszahlen berechnet werden. Das Abhören erfolgte in dem lose gekoppelten, dritten Kreise S_2T.

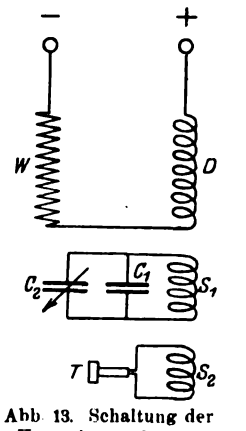


Abb. 13. Schaltung der Versuchsanordnung.

Zunächst konnte festgestellt werden, daß im Netze keine Schwingungen von höherer

[1]) „ETZ" 1911, S. 1190.

Digitized by Google

Periodenzahl als 4400 vorhanden waren. Bei diesem Werte ergab sich das erste Resonanzmaximum. Dasselbe war sehr scharf ausgeprägt. Bei Verdrehung des Kondensators C_2 um etwa zwei Grad nach rechts oder links verschwand der Ton vollständig. Bei einer Schwingungszahl des Resonanzkreises von 3900 setzte ein eben vernehmbares Sausen ein. Dieses Sausen wurde stärker und stärker, je mehr der Eigenton des Resonanzkreises vertieft wurde, und blieb während der ganzen Dauer der Versuche bestehen.

Weitere deutlich ausgeprägte Resonanzmaxima wurden bei Schwingungszahlen des Resonanzkreises von 2400, 1820, 1200 und 910 wahrgenommen. Die letzten beiden Schwingungen ergaben im Telephon sehr laute, rein musikalische Töne.

Besonderes Interesse verdient die Beobachtung, daß der Ton von der Schwingungszahl 910 sich zeitweise in schneller und langsamer verlaufende Schwebungen auflöste. Wahrscheinlich hängt die Erscheinung damit zusammen, daß in der Zentrale mehrere Maschinen parallel arbeiteten, und ihre Tourenzahlen zeitweilig etwas differierten.

Die mitgeteilten Beobachtungen wurden am 7. V. 1913 in meinem Laboratorium in Schöneberg angestellt. Zu anderen Zeiten ergaben sich nicht selten Abweichungen von den angegebenen Periodenzahlen.

Zusammenfassung.

Es wird darauf hingewiesen, daß in Gleichstromnetzen andauernd schwache Wechselströme fließen. Einige Messungen über ihre Periodenzahl werden mitgeteilt.

Elektrolytischer Gleichrichter für starke Dauerbelastung.

Von **Dr. Karl Siegl.**

Der Effekt, Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln, ist bei allen elektrolytischen Gleichrichtern an das Aluminium geknüpft. Über die ausführliche Literatur hat der Verfasser bereits in einem früheren Artikel berichtet [1]). Verhältnismäßig früh [2]) entdeckte man, daß das Aluminium unter den Metallen bezüglich seines elektrolytischen Verhaltens eine Ausnahmestellung einnimmt. Ducretet [3]) untersuchte zum ersten Male die Beeinflussung eines Wechselstromes durch Aluminiumelektroden und fand, daß diejenige Phase des Wechselstromes geschwächt wurde, bei welcher das Aluminium die Anode bildete. Erst 1897 gelang es Graetz [4]) und gleichzeitig Pollak [5]), den ersten brauchbaren Gleichrichter zu konstruieren. Während man aber damals nur einen Wechselstrom von ca 20 V gleichzurichten vermochte, ist man dies heute schon bis 120 V und darüber imstande.

Einen Nachteil besitzen die heutigen Konstruktionen immer noch. Beim Stromdurchgang treten an der Aluminiumkathode kleine Lichtbögen auf. Ist der Widerstand des Elektrolyten sehr groß (Wasser ohne Salzzusatz), so erscheinen diese Lichtbogen im Finstern als einzelne Fünkchen, welche mit zunehmender Leitfähigkeit immer zahlreicher werden und sich über die ganze Elektrodenfläche ausbreiten, so daß diese auch bei ganz schwachem Strom und großem Vorschaltwiderstand in bläulich-weißem Phosphoreszenzlichte erscheint wie ein Radiumsalz. Dabei erwärmt sich der Elektrolyt und ganz besonders die Kathode. Bei Verkleinerung des äußeren Widerstandes verwandeln sich die kleinen Lichtbögen in ziemlich kräftige Funken, wobei die Erwärmung noch weiter zunimmt. Dadurch tritt eine bedeutende Schwächung in der Leistung des Gleichrichters ein. Rühren oder automatische Zirkulation des Elektrolyten vermag diesen störenden Effekt hinauszuschieben, aber nicht dauernd zu beseitigen.

Der Verfasser konstruierte deshalb einen elektrolytischen Gleichrichter für starke Ströme und Dauerbetrieb, dessen Erzeugung und industrielle Verwertung die Firma C. Schniewindt in Neuenrade i. W. übernommen hat. Bei diesem ist eine intensive Kühlung der Aluminiumkathode vorgesehen, welche dadurch ermöglicht wird, daß diese Elektrode als Hohlkörper gestaltet ist, durch den eine Kühlflüssigkeit, z. B. Wasser, dauernd hindurchfließt oder getrieben wird. Die Kühlung der Aluminiumelektrode ist so intensiv, daß die Zelle mit Leichtigkeit noch einen Strom aushält, der die 10-fache Intensität besitzt, als der einer ungekühlten Zelle mit Elektroden von derselben Oberfläche, und wo im letzteren Fall sofort ein Überschäumen des Elektrolyten eintreten würde. Die an der Kathode auftretenden Lichtbogen können so stark sein, daß diese Elektrode in einem wahren Feuermeer steht, und doch bleibt die Stromstärke auch bei stundenlangem Betrieb vollkommen konstant.

Will man beide Phasen des Wechselstromes ausnützen, so muß man vier Zellen in der bekannten Schaltungsform anwenden, welche nacheinander von der Kühlflüssigkeit durchströmt werden. Um Nebenschlüsse durch letztere zu verhindern, ist das Aluminiumrohr innen mit einem widerstandsfähigen Schutzlack überzogen. Noch sicherer ist eine Isolierung durch Paraffinöl oder dergl., welches sich zwischen dem Aluminiumrohr und einem in geringem Abstande hindurchgeführten Bleirohr befindet. Erst durch letzteres strömt die Kühlflüssigkeit.

Die Firma C. Schniewindt stellt auch eine Type her, bei welcher das System umgekehrt ist. Vier Aluminiumgefäße enthalten innen die Anoden und den Elektrolyten, während sie von außen mittels eines herumgeführten Kühlrohres in Paraffinöl gekühlt werden.

Zusammenfassung.

Der Verfasser konstruierte einen elektrolytischen Gleichrichter für starke Dauerbelastung, dessen Erzeugung die Firma C. Schniewindt in Neuenrade i. W. übernommen hat. Bei demselben wird die Kathode durch Wasser intensiv gekühlt. Zum Schutz gegen Nebenschluß durch die Kühlflüssigkeit ist bei der Vierzellenschaltung die Aluminiumelektrode durch Paraffinöl usw. von dem Kühlrohr isoliert.

[1]) Siegl, „Über einen elektrolytischen Kondensator und seine Anwendung für funkenlosen Kontakt". „ETZ" 1912, S. 889.

[2]) Wheatstone, „On the position of aluminium in the Voltaic series". „Phil. Mag." IV. 10. 1855. S. 143.

[3]) Ducretet, „Note sur un rhéotome liquide a direction constante fondé sur une propriété nouvelle de l'aluminium". „Journ. de phys." Bd. IV. 1875. S. 84.

Ducretet, „Note relative à la résistence électrochimique offerte par l'aluminium employé comme électrode positive dans un voltamètre". „Compt. rend." Bd. 80. 1875. S. 280.

[4]) Graetz, „Ein elektrochemisches Verfahren, um Wechselströme in Gleichströme zu verwandeln". „Sitz.-Ber. d. k. bayr. Ak. d. W.". Sitzung v. 1. V. 1897 und „Ann. d. Phys. u. Chem." N. F. 62. 1897. S. 323.

[5]) Pollak, „Ein neues Gleichrichterverfahren". „ETZ" 1897. S. 359.

Pollak, „Sur un nouveau condensateur électrolytique de grande capacité et sur un redresseur électrolytique des courants". „Compt. rend." Bd. 124. 1897. S. 1443.

Die Dia-Bogenlampe.

Von **P. Högner.**

Die Dia-Bogenlampe (Abb. 14), welche von der Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch bei Leipzig, hergestellt wird, ist nach der Bezeichnungsweise des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eine „geschlossene Bogenlampe mit übereinander stehenden Effektkohlen"; sie wird für Gleich- und Wechselstrom gebaut.

Das Hauptproblem, das bei dieser Lampe zu lösen war, erstreckte sich auf die Herstellung einer brauchbaren Kohle, welche unter Luftabschluß bei langer Brenndauer ein hinreichend starkes und ruhiges Licht gibt. Es hat den Fabriken für Beleuchtungskohlen erhebliche Mühe gemacht, eine Effektkohle zu fabrizieren, die diesen Ansprüchen genügt. Die heutigen Effektkohlen für die unter Luftabschluß brennenden Lampen sind vorwiegend (namentlich bei deutschen Fabrikaten) von homogener

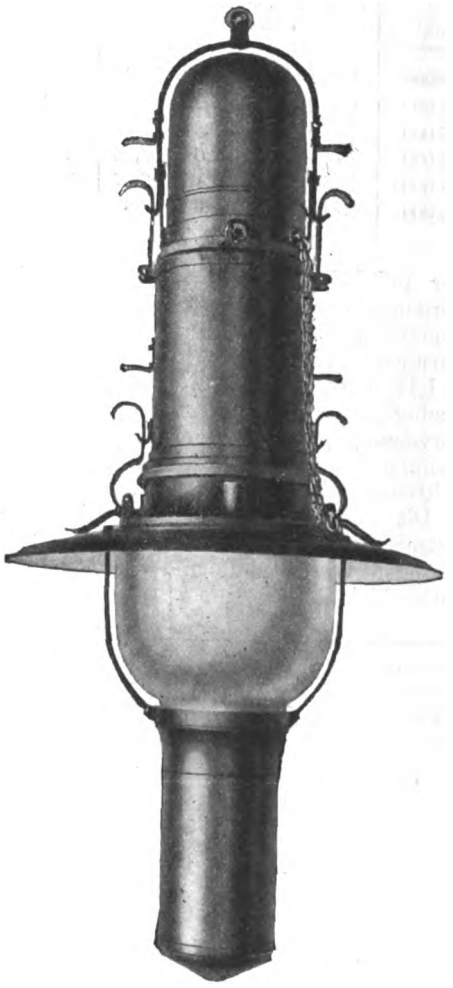


Abb. 14. Dia-Bogenlampe (Ansicht).

Struktur; sie haben keinen Docht wie die Effektkohlen der offenbrennenden Bogenlampen. Die Leuchtzusätze werden dem Kohlenmaterial beigemengt, und mit diesem gemeinsam gepreßt und geglüht.

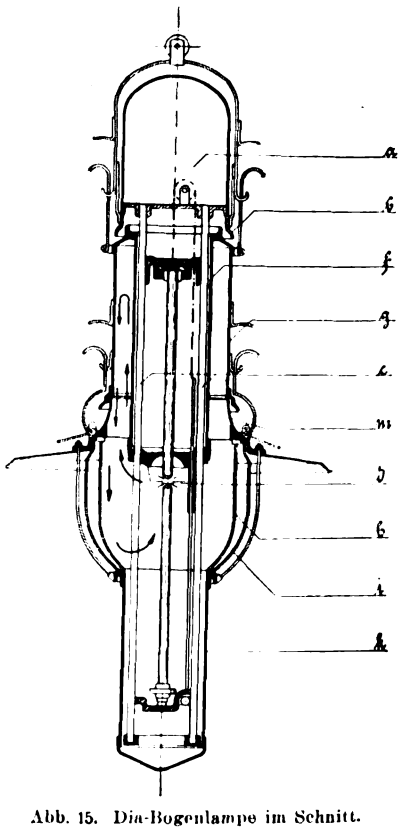


Abb. 15. Dia-Bogenlampe im Schnitt.

In zweiter Linie mußte dafür gesorgt werden, daß die Verbrennungsgase erstens keine schädigende Wirkung auf das Regelwerk der Lampe auszuüben vermögen und zweitens keinen oder möglichst wenig Niederschlag auf die im Strahlungsbereich des Lichtbogens lie-

Digitized by Google

genden Glasglocken verursachen können. Die erste Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß die Armatur der Lampe als ein geschlossenes Ganzes ausgebildet worden ist, das durch den über dem Lichtbogen der Lampe angeordneten und vom Gestänge der Lampe getragenen Teller, der die Kohlenführung und den Sparer enthält, beim Anheben der Armatur abgedichtet wird (Abb. 15). Es können nur ganz geringe Mengen der Verbrennungsgase durch diese Dichtung und durch die Kohlenführung in den oberen inneren Teil der Armatur gelangen, und da dieser Teil, wie in Abb. 15 ersichtlich, nach außen hin vorzüglich ventiliert ist, so ist eine Gefahr für das Regelwerk der Lampe nicht mehr vorhanden.

Der Lösung der zweiten Aufgabe kam ein bekanntes Phänomen, das man bei Bogenlampen immer beobachten kann, zu statten, nämlich die Erfahrung, daß die Niederschlagsdichte an den heißeren Glockenteilen bedeutend geringer ist als an den kühlen Glocken- oder Armaturteilen. Bei der Dia-Lampe wird eine Doppelglocke mit kleinem Luftzwischenraum benutzt. Dadurch wird die innere von den Gasen bespülte Glocke sehr heiß und der auf ihr sich bildende Niederschlag bleibt äußerst gering. Das Hauptniederschlagsgebiet der Lampe liegt innerhalb des Doppelmantels im oberen Teil der Armatur.

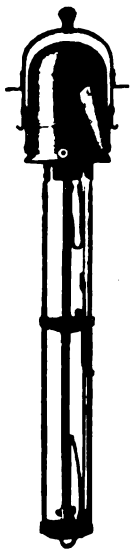


Abb. 16.

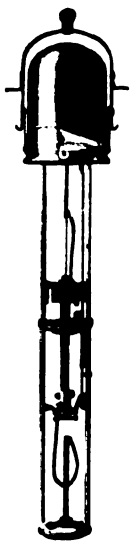


Abb. 17.

Bedienungssignal der Dia-Lampe.

Die räumliche Lichtverteilung der Dia-Bogenlampe wird durch die Polarkurve (Abb. 18) charakterisiert. Das Lichtmaximum wird unter 20 bis 30° unterhalb der Horizontalen ausgestrahlt.

Die Dia-Bogenlampe ist geeignet für die Beleuchtung von Straßen und Plätzen, Gleisanlagen, größeren Hallen, Fabrikanlagen, Höfen usw.

Tabelle 3.

Lichtstromtabelle für Dia-Lampen $J_{\bigcirc}\otimes = 1000$ HK, Opalglocke mit Reflektor.

	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
10°	18	37	59	84	107	127	142	150	153
20°	37	77	122	172	219	260	290	307	312
30°	59	122	192	267	339	402	449	476	489
40°	84	172	267	368	465	552	618	657	667
50°	107	219	339	465	591	704	793	847	862
60°	127	260	402	552	704	844	961	1035	1057
70°	142	290	449	618	793	961	1109	1213	1247
80°	150	307	476	657	847	1035	1213	1359	1419
90°	153	312	489	667	862	1057	1247	1419	1579

Die Unterlagen für die Berechnung der Beleuchtung, namentlich rechteckiger Beleuchtungsgebiete entsprechend der in der „ETZ“ 1910, S. 234 und 267 beschriebenen Methode sind in folgendem gegeben: Tabelle 3 gibt die Lichtströme einer Dia-Bogenlampe mit Opalglocke von 1000 $HK_{\bigcirc}$. Zur Berechnung dieser Werte ist die in dankenswerter Weise von Adolf Thomälen „ETZ“ 1912, S. 1313 verbesserte Raumwinkeltabelle benutzt worden.

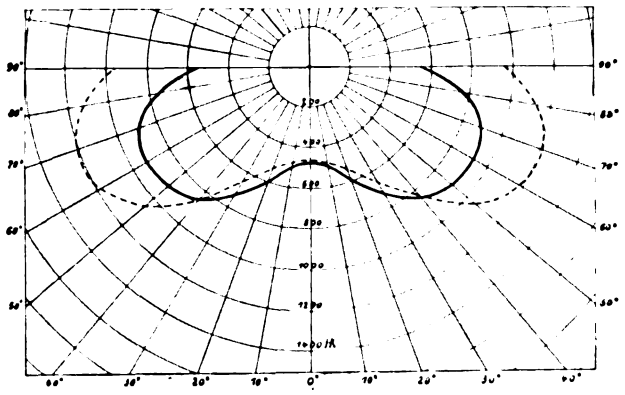


Abb. 18. Lichtausstrahlung der Dia-Lampe.

Nach Tabelle 3 ist die Lichtstromtafel 4 berechnet worden. Diese Lichtstromtafel ist für die Berechnung der mittleren Straßenbeleuchtung direkt zugeschnitten, sie enthält die Lichtströme einer 1000-kerzigen Dia-Bogenlampe opal auf ein Straßenrechteck, welches in der Breitenrichtung vom Straßenrand bis an den Fußpunkt der Lampe und in der Längsrichtung vom Fußpunkt der Lampe bis zu einer Strahlenrichtung 80° gegen die Vertikale reicht, d. i. bis zu einem Abstand vom Fußpunkt der Lampe gleich der 5,67-fachen Lichtpunkthöhe. Der übrige Lichtstrom innerhalb der letzten 10°, also zwischen dem 80. Grad und dem Horizont, ist unberücksichtigt geblieben, da er meist weit außerhalb eines Beleuchtungsfeldes fällt und gewöhnlich nur bis zu 2 % vom Betrag der Tabellenwerte ausmacht.

Um die Anwendbarkeit der Lichtstromtafel an einem Beispiel zu erläutern, sei angenommen, daß eine 22 m breite Straße durch 12 Amp Gleichstrom-Dia-Lampen ($J = 2560$ HK hem. opal), welche auf Straßenmitte hängen, eine Lichtpunkthöhe von 9 m und einen Lampenabstand von 40 m haben, beleuchtet wird. Die mittlere Beleuchtung wird dann wie folgt, berechnet:

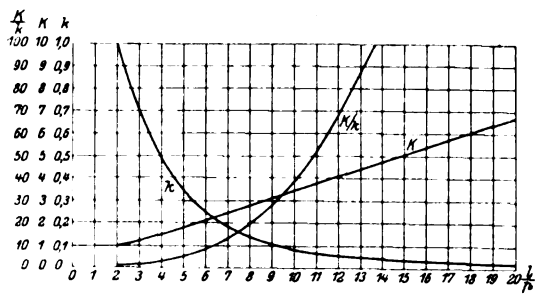


Abb. 19. *K—k*-Diagramm für Dia-Lampe (Opal)

Der Lichtstrom, der von einer 1000-kerzigen Lampe auf ein Feld nach obiger Definition fließt, ist für 9 m Lichtpunkthöhe und 11 m Abstand der Lampe vom Straßenrand nach Tabelle 4 gleich 850 Lumen. Es fällt demnach auf ein Beleuchtungsfeld ein Lichtstrom von

$$4 \cdot 850 \cdot 2{,}56 = 8700 \text{ Lumen.}$$

Dieser Lichtstrom, dividiert durch die Straßenfläche eines Lampenfeldes, ergibt die mittlere Straßenbeleuchtung, also:

$$\text{mittlere Beleuchtung} = \frac{8700}{40 \cdot 22} = 9{,}90 \text{ Lux.}$$

Zum Zweck der Reinigung ist der untere Armaturteil vom oberen Armaturteil bequem trennbar.

Die Brenndauer beträgt bei der Gleichstrom-Dia-Lampe rund 55 Stunden, bei der Wechselstrom-Dia-Lampe rund 120 Stunden.

Die Lampe trägt am Kopf ein Signal (Abb. 16 und 17), welches in einer einstellbaren Zeit (etwa 10 Stunden) vor dem Ausbrennen der Kohlenstifte fällt und dem Lampenwärter von weitem her anzeigt, daß die Kohlen erneuert werden müssen.

Beide Lampen, die Gleichstrom- wie die Wechselstrom-Dia-Lampe sind Differentiallampen. Die Gleichstrom-Dia-Lampe wird für 42 V gebaut und eignet sich für Schaltungen einzeln an 65 V, zu zweien an 110 bis 120 V, zu vieren an 220 bis 240 V usw. Die Wechselstrom-Dia-Lampe wird erstens für 39 V Lampenspannung gebaut und ist dann schaltbar: einzeln an 65, zu zweien an 110 bis 125, zu dreien an 165 und zu vieren an 220 bis 250 V; zweitens für 55 V und ist dann schaltbar: einzeln an 100 bis 120 V, zu zweien an 165 V, zu dreien an 220 bis 240 V. Die Wechselstrom-Dia-Bogenlampe erhält eine Drosselspule als Vorschaltung.

Die Lichtstärke und der Effektverbrauch bei den üblichen Schaltungen an 110 V beträgt unter den heutigen Verhältnissen:

Tabelle 1. Gleichstrom.

Amp	V	Watt	$HK_{\bigcirc}$	$W/HK_{\bigcirc}$	opal $HK_{\bigcirc}$
8	42	440	1800	0,24	1440
10	42	550	2470	0,22	1970
12	42	660	3200	0,21	2560
15	42	825	4100	0,20	3280

Tabelle 2. Wechselstrom.

Amp	V	Watt	$HK_{\bigcirc}$	$W/HK_{\bigcirc}$	opal $HK_{\bigcirc}$
10	39	380	1250	0,3	1000
12	39	440	1500	0,29	1200
15	39	540	1950	0,28	1550
8	55	460	1650	0,28	1300
10	55	550	2100	0,26	1700
12	55	625	2500	0,95	2000

Tabelle 4.

Lichtstromtafel für Straßenbeleuchtung. „Dia“ mit Opalglocke.

Lichtpunkthöhe	Abstand der Lampen von der Häuserfront																		
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
4	115	200	315	425	500	585	655	745	800	860	910	950	990	1025	1055	1080	1105	1130	1150
5	80	170	245	325	405	480	555	625	685	740	800	845	890	925	960	990	1020	1045	1070
6	—	150	170	260	330	400	465	520	580	635	690	730	780	820	855	885	920	950	970
7	—	120	150	215	280	345	400	455	505	555	615	650	690	735	775	810	840	865	895
8	—	110	130	195	255	315	365	425	460	500	545	585	635	655	710	745	775	800	825
9	—	—	100	180	225	280	310	355	400	440	480	520	560	600	635	670	700	730	765
10	—	—	50	170	200	245	280	325	365	405	445	480	515	555	590	625	660	685	720
11	—	—	—	155	170	185	240	280	325	365	400	435	470	500	530	565	600	625	655
12	—	—	—	150	155	170	215	260	300	330	370	400	430	465	490	520	550	580	610
13	—	—	—	140	145	165	190	230	270	305	335	365	400	430	460	480	510	535	565
14	—	—	—	120	125	150	180	215	240	280	310	345	370	400	430	455	480	505	530
15	—	—	—	110	120	145	170	200	235	265	295	320	350	375	400	435	450	470	495
16	—	—	—	105	115	130	160	195	220	255	290	315	340	365	385	425	435	460	480
17	—	—	—	—	85	120	150	185	200	245	275	300	320	340	355	380	400	420	445
18	—	—	—	—	50	100	130	160	190	225	250	280	290	310	330	355	380	400	420
19	—	—	—	—	—	70	120	150	180	210	240	265	285	300	320	340	360	380	400
20	—	—	—	—	—	50	110	140	175	200	225	245	275	280	305	325	345	365	385

Lichtpunkthöhe	Abstand der Lampen von der Häuserfront																		
	10	10,5	11	11,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
4	1170	1185	1200	1215	1225	1250	1265	1280	1295	1305	1320	1330	1335	1340	1345	1350	1355	1360	
5	1090	1110	1125	1145	1160	1185	1205	1225	1245	1260	1275	1285	1295	1305	1315	1320	1325	1335	
6	1000	1020	1050	1060	1080	1110	1140	1160	1180	1200	1210	2110	1225	1250	1260	1270	1280	1295	
7	920	945	980	985	1000	1040	1070	1100	1125	1160	1180	1190	1205	1220	1235	1250	1260	1270	
8	860	880	910	925	950	990	1025	1055	1080	1105	1130	1150	1170	1185	1200	1215	1225	1230	
9	795	820	850	870	890	930	965	1000	1030	1060	1080	1105	1120	1140	1160	1175	1185	1200	
10	740	780	800	825	845	890	925	960	990	1020	1045	1070	1090	1110	1125	1145	1160	1170	
11	685	710	740	760	780	830	865	900	935	965	990	1015	1040	1060	1080	1095	1115	1130	
12	635	660	695	710	730	780	820	855	885	920	950	970	1000	1020	1050	1060	1080	1095	
13	590	615	650	665	685	735	775	810	840	875	900	935	960	980	1005	1030	1045	1065	
14	555	580	615	630	650	690	735	775	810	840	865	895	920	945	980	985	1000	1025	
15	520	545	570	590	615	655	695	735	770	805	840	860	890	915	935	960	980	995	
16	500	525	545	565	585	635	655	710	745	775	800	825	860	880	905	925	950	965	
17	470	485	510	530	550	590	630	665	700	735	765	800	830	850	875	895	920	940	
18	440	465	480	500	520	560	600	635	670	700	730	765	795	820	850	870	890	910	
19	420	440	460	480	495	535	570	610	640	680	705	740	770	795	820	840	860	880	
20	405	425	445	470	480	515	555	590	620	660	685	720	750	780	800	825	845	865	

Digitized by Google

Die Unterlagen für die Berechnung der maximalen und minimalen Beleuchtung enthält die K—k-Kurve (Abb. 19). Es sei daran erinnert, daß die maximale Beleuchtung auf der Straße gleich ist $K \,.\, e_{ms}$ und die minimale Beleuchtung $= k \,.\, e_{ms}$ ist, während

$$e_{ms} = \frac{2\,J_c}{p\,l}$$

und hier wieder J_c für Dia-Lampen $= 0{,}88\ J$ hem. opal.

Danach wird im obigen Beispiele die minimale Beleuchtung am Straßenrand berechnet zu: $J_c = 0{,}88 \,.\, 2560 = 2252$, l gemessen vom Fußpunkt der Lampe bis Straßenrand auf Feldmitte und von da an wieder bis zum Fußpunkt der nächsten Lampe $= 45{,}64$ m. Daher

$$\frac{l}{p} = \frac{45{,}64}{9} = 5{,}07,$$

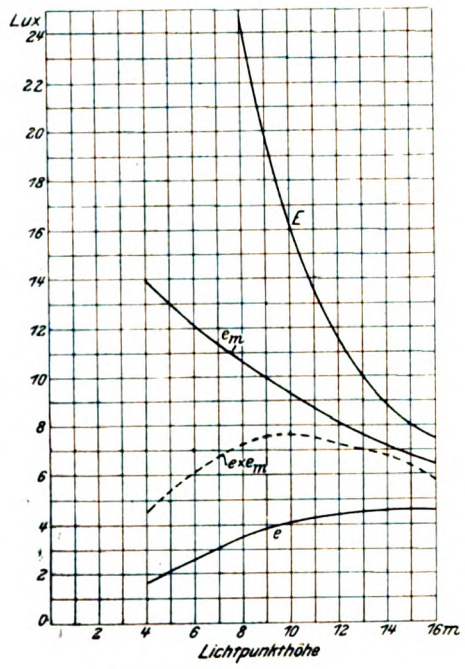
$$K = 1{,}8 \text{ und } k = 0{,}34;$$

die ideelle Streckenbeleuchtung

$$e_{ms} = \frac{2 \,.\, 2252}{9 \,.\, 45{,}64} = \text{rd. } 11 \text{ Lux},$$

folglich ist:

Maximale Beleuchtung $= 11 \,.\, 1{,}8 = 19{,}8$ Lux
Minimale Beleuchtung am Straßenrand . . $= 11 \,.\, 0{,}34 = 3{,}74$ „



Straßenbreite 22 m.
Lampenabstand 40 m
Lichtpunkthöhe von 4 bis 16 m steigend.
Dia für Gleichstrom 12 Amp.

Abb. 20. Abhängigkeit der Horizontalbeleuchtung von der Lichtpunkthöhe bei gleichbleibendem Lampenabstand.

In Abb. 20 sind noch die Beleuchtungswerte in Abhängigkeit von der Lichtpunkthöhe eingetragen, u. zw. unter Beibehaltung der Straßenbreite des Lampenabstandes und der Lampe, wie im obigen Beispiel gewählt.

Die Kurve zeigt, daß das Beleuchtungsmaximum, namentlich bei den kleineren Lichtpunkthöhen, sich nahezu umgekehrt mit dem Quadrat der Lichtpunkthöhe verändert. Die mittlere Beleuchtung fällt mit zunehmender Lichtpunkthöhe wesentlich viel langsamer als die maximale Beleuchtung, während die minimale Beleuchtung bis ungefähr 15 m Lichtpunkthöhe rasch ansteigt und dann wieder langsam fällt. Nimmt man als Kriterium für die günstigste Lichtpunkthöhe die größte Minimalbeleuchtung an, so wäre hier die Lichtpunkthöhe von 15 m die günstigste, d. i. der 2,66. Teil des Lampenbestandes. Nimmt man hingegen das Produkt aus dem Beleuchtungsminimum und der mittleren Beleuchtung als Kriterium für die günstigste Lichtpunkthöhe an [1]), so ist, wie die miteingezeichnete punktierte Kurve $e \,.\, e_m$ zeigt, eine Lichtpunkthöhe von 10 m die günstigste, d. i. im vorliegenden Falle der 4. Teil des Lampenabstandes.

Zusammenfassung.

Die Dia-Bogenlampe, eine geschlossene Bogenlampe mit übereinanderstehenden Effektkohlen, wird beschrieben, u. zw. deren Konstruktion, Schaltbarkeit und räumliche Lichtverteilung; gegeben werden Lichtstärke und Effektverbrauch der Lampe, ferner Lichtstromwerte einer 1000-kerzigen Dia-Lampe für die Berechnung der mittleren Horizontalbeleuchtung sowie Unterlagen für die Berechnung der maximalen und minimalen Horizontalbeleuchtung von Straßen und Plätzen usw. An Hand eines Diagrammes wird die Abhängigkeit der Horizontalbeleuchtungswerte (Maximum, Minimum und Mittel) einer Straße von der Lichtpunkthöhe bei konstantem Lampenabstand gezeigt und dabei die günstigste Lichtpunkthöhe unter gewissen Voraussetzungen gefunden.

[1]) Sumec, „Elektrotechnik und Maschinenbau", 1910, Heft 1.

Ein neues Spezialmeßinstrument für Fehlerortsbestimmungen an Kabeln.

Die bekannte Firma „Nadir" Fabrik elektrischer Meßinstrumente Kadelbach & Randhagen m. b. H., Berlin-Wilmersdorf, bringt ein sogenanntes Zusatzinstrument für Kabelfehlerortsbestimmungen auf den Markt, das in Abb. 21 dargestellt ist. Dieses Instrument kann entweder in Verbindung mit den von der Firma fabrizierten Universalinstrumenten[1]) oder aber auch mit jedem beliebigen Präzisionsvoltmeter benutzt werden. Durch Benutzung des Zusatzinstrumentes wird nicht nur die Fehlerortsbestimmung sehr vereinfacht, sondern es ist gleichzeitig das benutzte alte Spannungsabfallmeßverfahren auch derart ausgenutzt, daß die

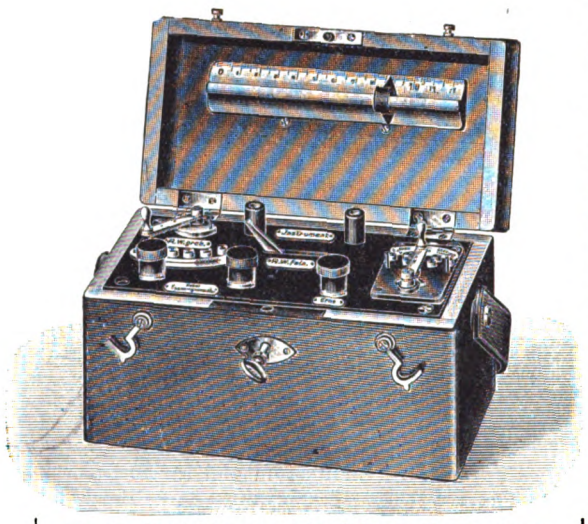


Abb. 21. Spezialinstrument für Fehlerortsbestimmungen an Kabeln.

höchste überhaupt erreichbare Genauigkeit erzielt wird. Es übertrifft daher die nach den bisher benutzten Verfahren arbeitenden Instrumente in bezug auf Genauigkeit wesentlich.

Man ist bei jeder Messung bestrebt, den Zeigerausschlag so groß wie möglich zu halten, um die höchste Ablesegenauigkeit zu erzielen. Bei dem neuen Zusatzinstrument ist als Grundlage für die Messung der volle Zeigerausschlag gewählt! Hierdurch werden auch die vorzunehmenden Manipulationen sehr vereinfacht, und soll in folgendem zum besseren Verständnis an Hand des Schaltungsschemas (Abb. 22) die Ausführung der Messung erklärt werden.

Von zwei nebeneinanderliegenden Kabeln habe eines Erdschluß, dessen Sitz ermittelt werden soll. Zur Vereinfachung der Messung verbindet man an einer zugänglichen Stelle diese beiden Kabel durch eine Kurzschlußlasche A und erhält so ein ununterbrochenes Kabel zwischen B und C. Die Kabellänge sei einfach beispielsweise 84 m, insgesamt also 168 m. Sendet man Strom in dieses Kabel und mißt vom einen Ende D des Kabels bis zum anderen Ende E des Kabels das entstehende Spannungsgefälle, und weiter das Spannungsgefälle wiederum von D bis zur Erde, so verhalten sich die beiden Ablesungen zueinander wie die Gesamtlänge des Kabels zu dem Kabelende vom Punkt D bis Erde. Eine Kontrolle des Resultates kann derart angestellt werden, daß nun auch vom Punkt E bis Erde gemessen wird. Beide Resultate zusammen müssen die Gesamtlänge des Kabels ergeben. Je nach dem Querschnitt des Kabels wird die Stromstärke bei einer mittleren Spannung von ca 2 V des Akkumulators sehr verschieden sein. Deshalb soll man für die Messung auch einen Akkumulator mit möglichst großer Kapazität benutzen, so daß eine Stromentnahme von 10 bis 15 Amp stattfinden kann. Bei sehr kleinen Kabelwiderständen muß man sogar einen Ballastwiderstand in den Hauptstromkreis legen, um den Akkumulator vor zu erheblicher Stromentnahme zu schützen. Es genügt schon, wenn man diesen Ballastwiderstand derart bildet, daß man die Verbindungsdrähte zwischen Akkumulator und Kabel genügend lang wählt, oder ein Material mit höherem Widerstand, z. B. Eisendraht oder was sonst zur Hand ist, benutzt.

Wie das Schema zeigt, ist der Akkumulator an die Punkte B und C angeschlossen, während die Spannungsabnahme an den Stellen des Kabels, von wo aus die Länge gemessen ist, nämlich D und E erfolgt. Von hier führen dünne Verbindungen zu den entsprechend bezeichneten Klemmen des Zusatzinstrumentes. Die Erdklemme des Instrumentes wird mit „Erde" verbunden, beispielsweise mit dem Bleimantel des Kabels oder dergl. Ein beliebiges Präzisionsvoltmeter mit mittlerer Empfindlichkeit von beispielsweise 3 bis 10 Milliampere Stromverbrauch für den vollen Zeigerausschlag wird mit den entsprechend bezeichneten Klemmen des Zusatzinstrumentes verbunden. Um dem Akkumulator nur während der eigentlichen Messung Strom zu entnehmen, ist ein Taster in den Hauptstromkreis bei F gelegt. Dieser kann natürlich auch direkt an dem Gehäuse des Akkumulators zweckmäßig befestigt sein. Die Messung kann nun beginnen:

Man drückt den Taster F, dadurch wird am Voltmeter ein Zeigerausschlag hervorgerufen, und man reguliert an der Kurbel G und weiter an der Feinstellung H so, daß der Voltmeterzeiger genau auf dem letzten Skalenteil einspielt. Hierbei steht der Umschalter J auf seinem zweiten Kontakt „Kabel ±". Hiermit ist ohne jede Rücksicht auf die Gesamtlänge des Kabels ein beliebiges Spannungsgefälle eingestellt, und muß dieses unbedingt vermindert werden, wenn nun das Spannungsgefälle nicht über das ganze Kabel, sondern über einen Teilbetrag, der bis zu der Fehlerstelle reicht, die mit „Erde" guten Kontakt besitzt, gemessen wird. Das Verhältnis zwischen diesen beiden Ablesungen entspricht dem Verhältnis der Gesamtkabellänge zu der Kabellänge, die bis zu der Fehlerstelle reicht. Da uns aber nicht die Verhältniszahlen, sondern die Meterzahlen, vom einen oder vom anderen Ende bis zur Fehlerstelle gerechnet, interessieren, so werden auf mechanischem oder graphischem Wege diese aus einem beigegebenen Meßblatt abgelesen. Die Abb. 23 zeigt ein solches Meßblatt verkleinert, während Abb. 24 das Ableselineal, das, wie Abb. 21 zeigt, im Deckel des Zusatzinstrumentes untergebracht ist, wiedergibt. Der erste und letzte Strich des Ableselineals entspricht dem Nullpunkt und dem letzten Strich der Instrumentskala. Ist diese 120-teilig, so ist auch dieses Ableselineal 120-teilig hergestellt. Da bei der ersten Einstellung einfach der letzte Skalenstrich benutzt wird, so ist die größte prozentuale Ablesegenauigkeit erzielt, und weiterhin fällt der Ablesefehler bzw. der Schätzungsfehler, der etwa beim Einstellen von Zehnteln auftritt, auch heraus. Nach Umschalten des Umschalters J auf den nächsten Kontakt, der bezeichnet ist „Erde bis Kabel +", ergibt sich die erste Ablesung an der Instrumentskala, z. B. 82,2; diese Zahl wird an dem unteren Schieber des Ableselineals eingestellt.

Dadurch wird die obere Seite des Lineals, deren beide Endstriche, die mit 0 und mit „Gesamtkabellänge" bezeichnet sind, genau so unterteilt, wie sich das Verhältnis der beiden am Instrumentzeiger dargestellten Ausschläge zueinander verhalten. Nun legt man das Ableselineal auf das zugehörige Meßblatt derart, daß der Nullpunkt des Lineals auf der Nullinie des Meßblattes liegt, und der Endstrich des Lineals der Gesamtkabellänge, in diesem Falle 168 m, entspricht. Durch Auf- oder Abwärtsschieben des Lineals, immer mit seinem Nullpunkt auf der Nullinie des Meßblattes, lassen sich auf dem gerade abgebildeten Meß-

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 1026.

Digitized by Google

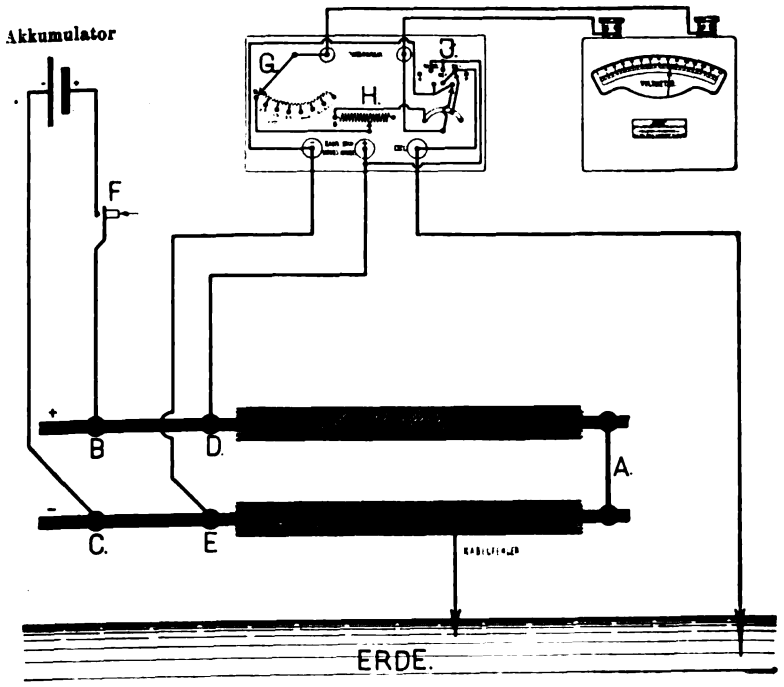


Abb. 22. Schaltung für Fehlerortsbestimmungen nach der Spannungsabfallmethode.

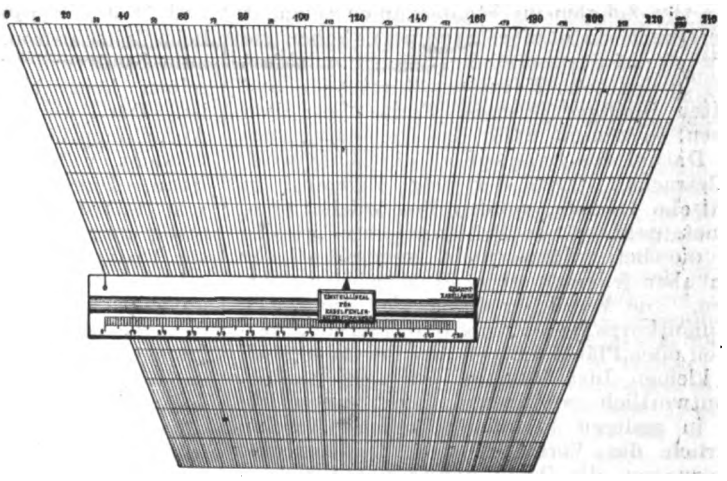


Abb. 23. Meßblatt zur Fehlerortsbestimmung

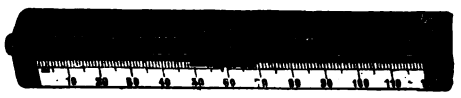


Abb. 24. Lineal zum Meßblatt.

blatt sämtliche Kabellängen von 120 bis 240 m genau einstellen. Durch Umänderung der Zahlen am Kopfe könnte man mit ein und demselben Meßblatt für alle erdenklichen Kabellängen auskommen. Um aber das Umrechnen zu vermeiden, wird ein Heft mit biegsamem Umschlag, in dem sämtliche Meßblätter, auf denen die kleinsten sowie die größten in der Praxis vorkommenden Kabellängen dargestellt sind, beigegeben.

Das aufgelegte Lineal in der Abb. 23 zeigt jetzt an der oberen Spitze des Läufers den Kabelfehler vom + Ende bis zu dem Fehlerort an, u. zw. mit 115,9 m. Um das Resultat auf die Richtigkeit zu prüfen, wird der Umschalter J nun auf den nächsten Kontakt, bezeichnet „Kabel — bis Erde", gestellt. Der Zeigerausschlag verringert sich im vorliegenden Falle auf 37,0, und es ergibt sich auf dem Meßblatt eine Meterzahl von 52,1. Der erste Wert von 115,9 zuzüglich dieses zweiten Wertes 52,1 ergibt also richtig die Gesamtlänge des Kabels mit 168 m. Ergibt sich aus diesen beiden Zahlen nicht die Gesamtlänge des Kabels, so ist mit dem Meßblatt nicht auszukommen. Wohl aber ist es wichtig, nun sofort die Messung wiederholen zu können ohne Zuhilfenahme irgendwelcher anderen Hilfsmittel, um bei etwaigem hohen Übergangswiderstand zwischen Kabel und Erde nun auf dem gewöhnlichen Wege des schriftlichen Rechnens trotzdem den Fehlerort richtig zu ermitteln. Dieser Bedingung entspricht das Zusatzinstrument, wie ja das Schaltungsschema zeigt, wiederum im vollen Maße, denn die ersten Kontakte des Schalters G sind als bestimmt abgeglichene Vorschaltwiderstände zum Instrument ausgeführt, so daß dessen Meßbereich z. B. auf 0,6/1,2 oder 2,4 V bemessen ist. Auch die Ausführung dieser Rechnung ist außerordentlich einfach und in der dem Instrument beigegebenen Gebrauchsanweisung so dargestellt, daß jeder Praktiker sich sofort damit abfinden kann.

Diese neue Konstruktion ist nicht nur dadurch wertvoll, daß sie den Kabelfehlerort genügend einfach und zuverlässig zu bestimmen gestattet, sondern von großer wirtschaftlicher Bedeutung, da bekanntermaßen ein großer Kreis von Interessenten sich solcher Hilfsmittel nur dann bedienen kann, wenn sich die Aufwendung eines bestimmten Betrages rechtfertigt. Man verzichtet oft auf die Anschaffung von Instrumenten oder anderer Hilfsmittel, wenn deren Preis zu hoch ist und muß dadurch häufig große Schwierigkeiten überwinden.

Das ganze Instrument wiegt nur 1 kg und hat die äußeren Dimensionen von 90×120×180 Millimeter.

Rich. Randhagen.

Imprägnieren von Holzmasten in der gefährlichen Zone am Standort.

Bekanntlich faulen Erdmaste in der Erdgrenze sehr schnell ab und sind an dieser Stelle meistens schon durch und durch morsch, während der ganze übrige Teil über und unter der Erde noch kernig ist. Imprägnierte Maste fallen, wenn auch später, diesem Übel gleichfalls anheim, da an dieser Stelle das Tränkmittel allmählich aus dem Holzmast ausgelaugt wird, und Humussäure eindringt. Es sind schon viele Mittel versucht worden, um diesem Übel zu begegnen [1]), entweder sind sie teuer oder sie helfen nicht, z. T. läßt sich der Schutz auch nachträglich nicht mehr gut anbringen.

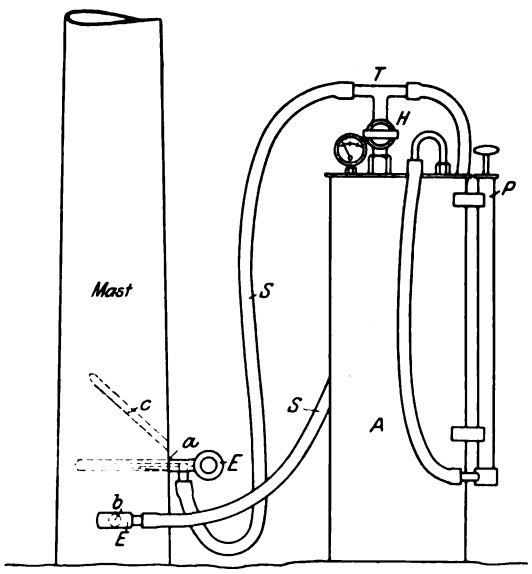


Abb. 25. Einrichtung zum Imprägnieren von Holzmasten.

Viele Elektrizitätswerke und auch die Postverwaltung lassen im Sommer die Maste unten ca bis 25 cm unter der Erdoberfläche freilegen und dann bis ca 1,5 m über der Erde mit Karbolineum streichen. Obgleich Karbolineum ein sehr vorzügliches Holzkonservierungsmittel ist, so ist die Wirkung, welche mit dem Anpinseln erreicht wird, nicht genügend, um die gefährliche Stelle des Mastes auf die Dauer so lebensfähig zu halten wie seinen übrigen Teil.

Ein neues Verfahren, welches neben dem Anpinseln des Mastes ein wirksamer Schutz ist, sei im nachfolgenden beschrieben.

Ein Eisenblechkessel A (Abb. 25) von ca 15 l Inhalt wird mit Imprägnierungsflüssigkeit gefüllt. Eine mit dem Kessel in Verbindung stehende Handluftpumpe preßt Luft bis 3 at Druck in den Kessel; ein Manometer zeigt den Druck an. Ein bis unten in den Kessel gehendes Steigrohr trägt oben ein T-Stück T mit zwischengeschaltetem Hahn H zum Abstellen. An das T-Stück sind zwei Schläuche angeschlossen, welche in je einem Einspritzpfropfen E endigen.

Der Mast wird bei a und b über Kreuz mit 8 mm dicken Bohrern auf ca $^3/_4$ seiner Dicke angebohrt. Die Einspritzpfropfen E, welche vorn konisch sind, werden mit einem Schlage eingeschlagen, der Hahn am T-Stück wird geöffnet. Dadurch tritt die Imprägnierungsflüssigkeit in das Innere des Mastes ein und durchdringt seine Fasern. Genaue Versuche, welche ich anstellte, haben ergeben, daß von einem lufttrockenen Maste in ca 10 Minuten ca 220 bis 250 g Karbolineum aufgenommen wurden. Die Holzfaser war fast über den ganzen Querschnitt und in einer Längenausdehnung von ca 250 bis 300 mm durchtränkt worden.

Ein einmal so behandelter Mast wird den Angriffen der Fäulnis gut widerstehen. Die Imprägnierungsflüssigkeit dringt nach der Behandlung durch die Aufsaugefähigkeit des Holzes noch weiter. Setzt man dem Karbolineum Petroleum zu, welches ja auch ein sehr gutes Konservierungsmittel ist, so wird die Verteilung des Imprägnierungsmittels noch vorteilhaft beeinflußt.

Zur weiteren Vorsicht kann über der Imprägnierungsstelle noch ein dünnes Loch schräg nach oben als Syphon eingebohrt werden (Abb. 25), damit von oben in den Mast eindringendes Wasser sich über der Imprägnierung nicht staut. Letzteres Loch bleibt offen, während die beiden ersten Löcher wieder mit einem Holzpfropfen verschlossen werden.

Es empfiehlt sich, mit zwei Apparaten zugleich zu arbeiten, damit, wenn der Apparat an einer Stelle arbeitet, an der weiteren Stelle der zweite Apparat angesetzt werden kann.

C. Geck, Gronau i. W.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 876; 1909, S. 192, 430; 1908, S. 791; 1906, S. 487, 1097; 1905, S. 1148.

AUSLANDBERICHTE.

Spanien.

Die Ingenieurausbildung in Spanien.

Seit ungefähr einem Jahre ist hier unter den sogenannten „Ingenieros industriales" eine starke Bewegung im Gange, die sogar im Oktober und November zum Studentenstreik an den Hochschulen geführt hat, um eine Gleichstellung mit den einzelnen Korps der staatlichen Ingenieure herbeizuführen.

Diese Bewegungen veranlassen mich, einiges über die allgemeinen Verhältnisse der spanischen Ingenieure mitzuteilen.

In Madrid befinden sich zunächst vier Staatsschulen, welche die staatlichen Ingenieure ausbilden, 1. für Ingenieros de caminos (Wegbau-, Eisenbahn-Ing.), 2. für Ingenieros de minas (Bergbau-Ing.), 3. für Ingenieros agrónomos (Landwirtsch.-Ing.), 4. für Ingenieros de montes (unseren Absolventen der Forstakademie entsprechend).] Sobald die Studenten

Digitized by Google

dieser vier Schulen ihr Staatsexamen gemacht haben (nach ca 6 jähr. Studium), haben sie Anspruch auf Staatsstellung. Sie treten sofort damit in das betr. Korps des Staates ein und erhalten Stellung je nach Freiwerden einer solchen, es kommt dafür das Dienstalter, das vom Datum des Examens ab gerechnet wird, in Betracht. Tritt der betr. Ingenieur in städtische Dienste, werden ihm solche angerechnet, geht er zur Privatindustrie, werden ihm die betr. Jahre nicht angerechnet, er kann aber jederzeit zum Staat wieder übertreten. Die Mitglieder dieser vier staatlichen Ingenieurkorps haben stets Berechtigung, Gutachten oder Pläne, die von den Behörden auch bei kleinen Installationen gefordert werden, verantwortlich abzugeben, auch wenn sie sich in anderen Stellungen befinden, wobei natürlich die Verträge oder Engagementsbedingungen, die ihnen häufig solche Nebenarbeit verbieten, zu berücksichtigen sind. Jedenfalls wird im Bergbau ganz besonderer Wert darauf gelegt (ja, man könnte sagen: vorgeschrieben), daß alle Gutachten von einem Ingeniero de minas abgegeben werden. Dasselbe ist wohl auch im Wegebau der Fall, so daß man z. B. unter den Beratenden Ingenieuren, die es nur vereinzelt gibt, hauptsächlich Ing. de minas und Ing. de caminos findet.

Dann gibt es in Spanien drei weitere Schulen: in Madrid, Barcelona, Bilbao, welche die Ingenieros industriales ausbilden, u. zw. mit Staatsexamen nach sechsjährigem Studium. Während die vier Schulen für staatliche Ingenieure dem Verkehrsministerium (ministerio de Fomento) unterstehen, sind die drei Schulen für Ingenieros industriales dem Unterrichtsministerium zugeteilt (min. de instrucciones publicas). Die Schule in Madrid ist staatlich, in Barcelona wohl zum größten Teil staatlich und städtisch, in Bilbao städtisch mit Zuschuß der Privatindustrie. Aus diesen drei Schulen geht ein großer Teil der spanischen Ingenieure hervor, denn die anderen kleineren Schulen, die nicht einmal unseren deutschen Technikums entsprechen, kommen kaum für Ingenieure in Betracht. Der größte Teil ihrer Absolventen geht in die Privatindustrie über, nur ein ganz kleiner Teil macht sich durch Übernahme von Vertretungen selbständig. Es gibt nur zwei Spezialstudien, Maschinenbau und Chemie. Letzteres würde bei uns dem Studium eines technischen Chemikers entsprechen, wobei allerdings zu sagen ist, daß die Chemie selbst nicht sehr gründlich in das Studium kommt. Auch diese Ingenieros industriales können Gutachten und Pläne, soweit nicht öffentliches Interesse bei denselben — also bei Berg- und Wegebau — in Frage kommt, verantwortlich zeichnen, doch ist diese Berechtigung durch einen Steuerausweis (Cedula) als Ingeniero industrial bedingt. Ein Spezialstudium für Elektrotechnik wird seit Jahren von den Ingenieros industriales angestrebt, aber es ist leider noch nicht zu einem dementsprechenden Beschluß von seiten der Regierung gekommen. Es gibt gewisse Staatsstellungen, für welche Ingenieros industriales vorgesehen sind, die Stellungen werden aber in freiem Konkurs ausgeschrieben. Von den Ingenieros industriales wird nun vollkommene Gleichberechtigung mit den staatlichen Ingenieuren gefordert, also Gründung eines besonderen Korps mit Anspruch auf Staatsanstellung. Es soll wohl damit die Konkurrenz der staatlichen Ingenieure im Bergbau und Eisenbahnwesen beschnitten werden, denn z. B. werden in letzterem für die Inspektion staatliche Ingenieure, dagegen nur im praktischen Dienst Ingenieros industriales verwendet.

Die Absolventen der drei Schulen, die übrigens mit der Ecole des arts et des manufactures in Paris zu vergleichen sind, haben die Asociación de Ingenieros industriales mit dem Mittelpunkt in Madrid gebildet. Die Vereinigung besteht aus vier selbständigen Vereinen in Madrid, Barcelona (größter), Bilbao und Valencia. Delegierte dieser Vereinigung bilden mit Delegierten der einzelnen Korps der staatlichen Ingenieure die „Junta directora del Instituto de Ingenieros Civiles", welche in Madrid im Hause der Asociación ihren Sitz hat. Diese Junta beschäftigt sich nur selten mit allgemeinen Berufsfragen und kommt für diese wohl mehr das Leben in den einzelnen Vereinen Madrid, Barcelona, Bilbao und Valencia in Betracht. Die Vereine in Barcelona und Madrid veröffentlichen besondere monatliche Zeitschriften. Betreffs der Vorkenntnisse zum Studium ist noch zu sagen, daß zu demselben kein Abiturientenexamen notwendig ist. Der Aufnahme in die Schulen geht eine Aufnahmeprüfung voraus, zu der sich der Student während eines Jahres vorbereiten kann. Das hiesige Abiturientenexamen kann man mit dem unsrigen nicht vergleichen, es steht etwa auf der Höhe des Reifezeugnisses für Unterprima eines Realgymnasiums. Meistens sind aber die Studenten im Besitz des spanischen Abiturs.

Hervorzuheben ist noch von den spanischen Ingenieurverhältnissen, daß Zöglinge der Kriegsschule (escuela de guerra) den Ingenieros industriales Konkurrenz machen, d. h. Pionieroffiziere (ingenieros militares) und Artillerieoffiziere (officiales de artilleria) haben die Berechtigung als „Militäringenieure", Gutachten abzugeben und verantwortlich zu unterschreiben. Auch hiergegen ist seit langer Zeit eine Bewegung vorhanden, die aber noch zu keinem Ergebnis geführt hat.

Aus meinem Bericht ergibt sich, daß es in Spanien in der Elektrotechnik besonders ausgebildete Ingenieure nicht gibt, und daß durch Trennung des Studiums für staatliche Ingenieure von dem für die Ingenieros industriales eine Bewegung entstanden ist, die die unnötige Konkurrenz zwischen den Ingenieuren der einen und der andern Laufbahn zum Schaden des ganzen Standes verschärft.

E. Barkow.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Zur Theorie des Funkeninduktors.

[Elektr. u. Masch., Bd. 30, 1912, S. 69.]

R. Hiecke stellt eine Theorie für diejenigen Induktoren auf, welche mit einem Quecksilberunterbrecher und einer Kapazität im Primärkreis betrieben werden. Die allgemeinen Gleichungen werden durch Vernachlässigung der Glieder, welche die Ableitung der primären und sekundären Ladungen nach der Zeit

$$\left(\frac{dQ_1}{dt} \text{ und } \frac{dQ_2}{dt}\right)$$

enthalten, ferner durch bestimmte Annahmen über die primären und sekundären Induktionskoeffizienten (L_1, L_2, M_{12}), die sich aus der Vernachlässigung der Streuung ergeben, vereinfacht und in die Form der bekannten Schwingungsgleichung gebracht. Aus dieser wird die Energiegleichung abgeleitet, die mit Berücksichtigung der durch die Kupferverluste bedingten Dämpfung die Form erhält $C_1 E_1^2 + C_2 E_2^2 = L_1 J_1^2 \cdot e^{-\lambda/2}$. Hier sind E_1 und E_2 die Höchstwerte der Spannung $\left(\frac{Q_1}{C_1} \text{ und } \frac{Q_2}{C_2}\right)$, C_1 die primäre, C_2 die sekundäre Kapazität, J_1 die Magnetisierungsstromstärke zu Beginn der Unterbrechung, L_1 der primäre Induktionskoeffizient und

$$\lambda = \frac{w_1 C_1^2 n_1^2 + w_2 C_2^2 n_2^2}{(C_1 n_1 + C_2 n_2)^2} \cdot \frac{T}{2 L_1}.$$

Mit n_1, n_2 sind die Windungszahlen, mit w_1, w_2 die Widerstände, primär und sekundär, bezeichnet,

$$T = 2\pi \sqrt{L_1 \left(C_1 + C_2 \frac{n_2^2}{n_1^2}\right)}$$

die Periodendauer. Zufolge des Skineffektes im Eisenkern kann aber nur ein Bruchteil der Magnetisierung eindringen, u. zw. um so weniger tief, je höher die Periodenzahl ist (genauer $\sqrt{T}$). Geringe Leitfähigkeit und hohe Permeabilität sind hier vorteilhaft. Berücksichtigt man ferner, daß für die erste Viertelperiode die Selbstinduktion L_1 aus der für niedrige Frequenzen L_0 durch die Beziehung $L_1 = k \cdot L_0 \cdot \sqrt{T}$ gegeben ist, wo k von der Eisenoberfläche, der Permeabilität und dem spezifischen Widerstand abhängt und L_0 aus den Dimensionen nach der Formel

$$L_0 = \frac{n_1 q_e \varphi_e B}{J_1},$$

ermittelt werden kann (q_e = Eisenquerschnitt, φ_e Teilfaktor), so ergibt sich für den Höchstwert der Sekundärspannung, von welcher die Funkenlänge abhängt, die Gleichung

$$E_2 = n_2 \sqrt[3]{4\pi^2 k^2 \cdot \vartheta \cdot e^{-\frac{\lambda}{2}}} \cdot \sqrt[3]{B^2 \cdot q_e^2 \varphi_e^2 \over n_1}.$$

Unter ϑ ist der maximale Spannungsanstieg E_1/T zu verstehen.

Die Richtigkeit dieser Formel sucht der Verfasser an der Hand der Untersuchungen von Klingelfuß nachzuweisen. Bei einem 100 cm-Induktor mit einem Eisenkern aus Blechen ergibt sich $k = 5{,}478$, bei einem Kern von Eisendraht von 0,5 mm wegen der doppelt so großen Oberfläche bei gleichem Querschnitt $k = 11{,}85$. Aus eigenen Versuchen schließt der Verfasser, daß k von der Induktion und von der Schwingungsdauer unabhängig ist. Für ϑ kann kein größerer Wert als $2{,}7 \times 10^7$ V/Sek erreicht werden, wie die Versuche von Klingelfuß und vom Verfasser ergeben. Rechnet man nach den angegebenen Daten die höchste Sekundärspannung laut obiger Formel aus, so erhält man 225 bzw. 610 KV je nachdem der primäre Strom 8 oder 16 Amp betragen hat. Die Messungen von Klingelfuß geben hierfür 249 bzw. 605 KV. Die Übereinstimmung ist demnach eine gute. *Ght.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Betriebserfahrungen bei der halbselbsttätigen Fernsprech-Vermittlungsstelle in Posen.

[T. u. F. Technik, Bd. 2, 1913, S. 1, 10 Sp., 4 Abb.]

Am 28. VI. 1912 ist in Posen das erste halbselbsttätige Amt im Bereiche der Reichspostverwaltung in Betrieb genommen worden; es ist für 4000 Leitungen eingerichtet, von denen z. Zt. rund 3100 mit Teilnehmeranschlüssen belegt sind. Die Grundzüge des Systems können als bekannt vorausgesetzt werden. Die Verteilung der Anrufe auf die Beamtinnen ist so geregelt, daß zunächst alle mit Beamtinnen besetzten Arbeitsplätze einen Anruf bekommen. Ist die Zahl der gleichzeitig eingehenden Anrufe größer, so erhalten die zweiten Tastensätze der einzelnen Arbeitsplätze ebenfalls einen Anruf. Geht eine noch größere Zahl von Anrufen gleichzeitig ein, so gelangen die überschießenden Anrufe auf ein besonderes Lampenfeld, das sogenannte Kontrollfeld, von wo sie selbsttätig auf Arbeitsplätze umgeschaltet werden, sobald solche frei werden. A. Kruckow erläutert durch Kurven, wie sich der Verkehr beim Fernsprechamt Posen auf die einzelnen Tagesstunden verteilt und wieviele Beamtinnen zu den verschiedenen Zeiten beschäftigt sind. Von den täglich hergestellten 40 300 Verbindungen entfallen rund 6800 (also 17 %) auf Besetztmeldungen und etwa 4000 auf Anrufe, die aus anderen Gründen (der Teilnehmer meldet sich nicht, unbeabsichtigte Amtsanrufe beim Verkehr der Nebenstellen mit der Hauptstelle, Abnehmen des Hörers beim Staubwischen u. dergl.) zu keinem Gespräch führen. Es verbleiben somit rund 30 000 wirkliche Gesprächsverbindungen; hiervon werden 4700, d. h. 2,7 Gespräche für den Tag und die Anschlußleitung, von den 1700 Grundgebührenteilnehmern, und 25 300 oder 18 Gespräche für den Tag und die Anschlußleitung von den 1400 Pauschgebührenteilnehmern geführt.

Bei der Inbetriebnahme war das Amt in drei Gruppen von Abfrageplätzen geteilt, die den drei Tausendergruppen der Anschlußleitungen entsprachen und durch die Verwendung von 10-teiligen Dienstwählern bedingt waren; jeder Anruf war also auf das Freisein eines unter 10 Arbeitsplätzen angewiesen. Späterhin wurden 25-teilige Dienstwähler eingeschaltet und die Gruppenteilung wurde aufgehoben. Es bot sich somit Gelegenheit, den Einfluß der Gruppenteilung auf die Abwicklung des Verkehrs zu untersuchen. Obgleich die einzelnen Tausendergruppen durch Verwendung des Zwischenverteilers ziemlich gleichmäßig belegt waren (je 500 Pausch- und 500 Grundgebührenzahler), zeigten sich wesentliche Unterschiede in der Belastung. Daraus folgt, daß die Wirtschaftlichkeit des Betriebes von der Größe der Gruppen beeinflußt wird und daß nur in umfangreichen Gruppen eine gleichmäßigere Verteilung der Anrufe erreicht werden kann. So war es möglich, in Posen, als nach der Einschaltung der 25-teiligen Dienstwähler jeder Anruf jede Abfragebeamtin erreichen konnte, nahezu eine volle Beamtenkraft zu ersparen. Die Grenze für die Zusammenfassung liegt nach dem jetzigen Stande der Technik bei 20 bis 24 Tastensätzen, also bei etwa 10 bis 12 Beamtinnen.

Digitized by Google

Die Einschaltung der 25-teiligen Dienstwähler hat außerdem die Wartezeiten für den Teilnehmer vom Anruf bis zur Herstellung der Verbindung günstig beeinflußt; 73,3 % aller Verbindungen werden innerhalb 10 Sekunden erledigt. Die Antwortezeit, d. h. die Zeit vom Abnehmen des Hörers durch den Teilnehmer bis zur Meldung „Hier Amt" geht bei 50 % aller Anrufe nicht über 3, bei 74 % nicht über 6 Sekunden in der Hauptverkehrsstunde hinaus.

Durch selbsttätige Vorrichtungen ist die Zeit ermittelt worden, welche eine Beamtin tatsächlich beschäftigt ist, u. zw. wurde als Beschäftigungszeit der Zeitraum gerechnet vom Aufleuchten einer Anruflampe bis zum Niederdrücken der letzten Verbindungstaste. Die mittlere Beschäftigungszeit einer Beamtin in der Stunde beläuft sich danach auf 2854 Sekunden, was einem $\alpha \binom{2854}{3600}$ von 0,79 entspricht. Legt man die im Mittel zur Herstellung einer Verbindung benötigte Zeit — 6,21 Sekunden — zugrunde, so ergibt sich bei einer Stundenleistung von 450 Verbindungen ein α von 0,77, bei 500 Verbindungen von 0,86. Die Beobachtung des Personals hat nun gezeigt, daß die Herstellung von 450 Verbindungen in der Stunde als Normalleistung gefordert werden kann, und daß sich diese Leistung für kürzere Zeit (Hauptverkehrsstunde) auf 500 Verbindungen steigern läßt. Das Leistungsmaß von 450 Verbindungen ergibt auch die günstigsten Betriebsbedingungen; es ist dabei nur vereinzelt, bei außergewöhnlicher Anhäufung von Anrufen, ein Eingreifen der Aufsichtsbeamtin erforderlich.

Für jede Hundertergruppe, bestehend aus 50 Pausch- und 50 Grundgebührenanschlüssen, reichen 10 Verbindungsmöglichkeiten aus; ebenso darf, nach den Verkehrsverhältnissen in Posen, bei den I. Gruppenwählern nicht unter 10 % Verbindungsmöglichkeiten herabgegangen werden.

Die mittlere Gesprächsdauer beträgt 1,7 Minuten.

Zur Beurteilung der Rentabilitätsfrage erwähnt der Verfasser, daß durch Einführung der neuen Betriebsweise rund die Hälfte der im Ortsamt früher beschäftigten Beamtinnen entbehrlich werde. Mit der Störungsbeseitigung im Wähleramt, Abfrage- und Fernamt sind z. Zt. 1,3 Mechaniker, für 1000 Anschlußleitungen berechnet, tätig, wozu 1,3 Postboten für die Reinigung der Wählergestelle und zu Hilfeleistungen für die Mechaniker kommen.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Über den Einfluß der Atmosphäre auf funkentelegraphische Sender und Empfänger.

[A. Esau. Physikal. Zeitschr., Bd. 13, 1912, S. 721.]

Es hat sich in der Praxis oft ergeben, daß bei funkentelegraphischen Versuchen große plötzliche Schwankungen der übermittelten Energie im Empfänger bemerkt wurden. Es ist wahrscheinlich, daß sie ihre Ursache darin haben, daß die von den Wellen durchlaufene Luft verschieden stark ionisiert ist und daher die Wellen verschieden stark absorbiert.

Um dieser Frage näher zu treten, untersuchte der Verfasser den Einfluß der verschiedenen Zustände der Atmosphäre auf die Dämpfung des Senders. Als Beobachtungsmaterial liegen ca 1000 Dämpfungswerte vor, die während der Zeitdauer eines Jahres stündlich aufgenommen sind. Die im folgenden mitgeteilten Resultate zeigen zwar beträchtliche Schwankungen der Dämpfungswerte. Ihre Größe ist aber nicht derart, daß sie gestatten, die Reichweitenänderungen ohne Zuhilfenahme der Absorption zu erklären.

Es wurde folgendes gefunden:

1. Hat sich auf dem Luftleiter Rauhreif angesetzt, so ist die Dämpfung um 80 % höher als die normale.

2. Regen verursacht eine beträchtliche Vergrößerung der Dämpfung. Ganz vereinzelte Tropfen genügen schon, um eine Wirkung hervorzubringen.

3. Derselbe Einfluß zeigt sich bei Schneefall.

4. Dagegen verursacht Nebel keine merkliche Erhöhung der Dämpfung. Bei sehr feuchtem Nebel ergibt sich eine Zunahme von 10 bis 12 %.

5. Analog der Zunahme der Dämpfung ergibt sich eine Zunahme der Antennenkapazität, u. zw. bei

bereifter	Antenne	eine	Zunahme	von 1 %
mit Eis bedeckter	„	„	„	„ 2 „
Regen	„	„	„	„ 2 „
Schnee	„	„	„	„ 1,2 „

Die Kurven, die den Verlauf der Antennendämpfung und den Verlauf der Antennenkapazität veranschaulichen, zeigen vollkommenen Parallelismus.

6. Ebenso ergab sich ein Unterschied zwischen Winter und Sommer. Die folgende Tabelle veranschaulicht das Verhalten:

Jahreszeit	Dekrement
Januar, Februar, März	0,015 bis 0,017
April, Mai	0,020 bis 0,022
Juni, Juli	0,024 bis 0,026

7. Neben diesen mehr plötzlichen Änderungen zeigt sich noch eine zweite Art von anderem Charakter. Es zeigt sich nämlich, daß die Dämpfung an einem Tage periodisch schwankt, u. zw. ergeben sich so Dämpfungsänderungen, die im Mittel von der Größe 10 bis 20 % sind. Dabei ist das charakteristische Aussehen der Kurven verschieden im Winter und im Sommer. Im Winter treten zwei Maxima

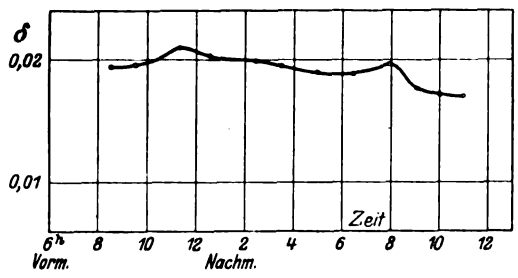


Abb. 26.

auf, die, wie Abb. 26 zeigt, bei 11 bis 12 Uhr mittags und 7 bis 8 Uhr abends liegen. Im Sommer sind die Amplituden größer, u. zw. ergibt sich im Durchschnitt ein Maximum um Mittag herum, ein zweites in der Zeit von 5 bis 6 Uhr nachmittags und ein drittes um Mitternacht. *Ply.*

10 Jahre Telefunkentechnik.

Als am 15. VI. 1903 die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie gegründet wurde, hatten die beiden Vorgängerinnen, nämlich die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens und Halske, und die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, System Slaby-Arco, bereits eine fünfjährige technische Entwicklung in der Hochfrequenztechnik hinter sich. Bei der deutschen Marine waren die Apparate der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft durchprobiert worden und hatte bereits zu einer größeren Anzahl von Installationen geführt. Bei der deutschen Armee waren die Braun-Siemensschen Apparate für fahrbare Militärstationen eingeführt worden. Vor der Vereinigung besaßen beide Firmen nicht mehrere Typen, sondern nur ein Stationsmodell, dessen Primärenergie ½ bis 1 KW bei 50 bzw. 150 Funken/Sek betrug.

Als Empfänger diente bei beiden Modellen der Körnerfritter mit Morseschreiber. Daneben wurde bei den Braun-Siemensschen Apparaten der Köpselsche Hörapparat und bei den Slaby-Arcoschen Stationen ein elektrolytischer Detektor als Notempfänger verwendet.

Kurz nach der Gründung der jetzigen Telefunken-Gesellschaft wurden nachstehende Stationstypen festgelegt:

1. Reichweite bis 25 km:
   Mast 20 bis 35 m Höhe; Primärenergie 350 Watt (60 bis 120 Elemente);
2. Reichweite bis 50 km:
   Mast 30 m Höhe oder zwei zu 20 m; Primärenergie 16 Zellen = 32 V;
3. Reichweite 100 bis 200 km:
   Mast 50 m oder zwei zu 35 m; Primärenergie 2 PS und Akkumulatoren 64 V und 17 Amp;
4. Reichweite 350 km:
   Mast 60 m oder zwei zu 40 m; Primärenergie 4 PS;
5. fahrbare Station (100 km):
   Zwei vierrädrige Karren, Primärenergie 4 PS (2,5 KW), Antenne: Ballonkabel 200 m lang.

Im Jahre 1904 beauftragte die Deutsche Reichspostverwaltung Telefunken, in Norddeich die erste Großstation mit ca 20 KW Wechselstromenergie auszuführen.

Nach Einführung der Wienschen Stoßerregung beträgt die Anzahl der verkaufsfähigen Stationstypen jetzt 48; hiervon sind 19 Typen Landstationen von 200 Watt bis 200 KW Primärenergie, 14 Schiffsstationen von 200 Watt bis 25 KW und 13 transportable Militärstationen von 0,1 bis 5 KW.

Zur direkten Speisung der Antenne aus der Maschine hat die Telefunken-Gesellschaft neuerdings eine Hochfrequenzmaschine durchgebildet nach dem Prinzip, in der Maschine eine relativ niedrige Wechselstromperiode zu erzeugen und die Hochfrequenz durch mehrfache Periodenverdopplung zu gewinnen. Eine solche Anlage mit 20 KW Primärenergie ist seit ca 1 Jahr in der Station Nauen in Erprobung und gibt heute bei 1750 m Welle 4 Antennen-KW und bei 3500 m Welle sogar 11 Antennen-KW. Augenblicklich ist eine Hochfrequenzanlage von 200 KW im Bau, die im September d. J. wahrscheinlich noch zur Aufstellung kommt.

Nachstehend sind die von der Gesellschaft bis zum 1. Juli 1913 gelieferten Stationen zusammengestellt:

	Landstationen	Schiffsstationen	Militärstationen	Zusammen
Europa	210	751	152	1113
Asien	29	25	19	73
Afrika	12	—	—	12
Amerika	128	196	53	377
Australien	16	40	4	60
	395	1012	228	1635

Diese Summe verteilt sich auf 45 Länder.

Zu bemerken ist hierbei, daß sämtliche Militär- und Marinestationen Deutschlands, sowohl Landstationen wie auch Schiffsstationen und transportable Stationen, in der Aufstellung nicht angegeben sind.

In Arbeit befinden sich augenblicklich 41 Landstationen, die sich auf 16 Länder verteilen, u. zw.: Deuschland (1), Spanien (5), Rußland (1), China (5), Siam (2), Britisch Nord-Borneo (4), Deutsche Südseekolonien (4), Deutsch-Südwestafrika (1), Neuseeland (1), Brasilien (7), Chile (1), Kolumbien (3), Mexico (2), Britisch Guinea (1), Sierra Leone (1) und Togo (2).

Die deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. hat bis jetzt 335 Schiffe der deutschen Handelsmarine mit Funkenstationen ausgerüstet. Die Ausdehnung des Telefunkensystems auf ausländische Handelsschiffe erstreckt sich auf 13 Länder. Die gesamte Zahl der Stationen beträgt 164, u. zw.: Argentinien (4), Australien (10), Dänemark (5), England (57), Neuseeland (5), Niederlande (4), Norwegen (11), Österreich (29), Peru (1), Rußland (21), Schweden (8), Uruguay (2) und Vereinigte Staaten (7).

Das System Poulsen in Österreich-Ungarn.

Das österreichisch-ungarische Kriegsministerium hat beschlossen, das Poulsen-System zur Herstellung funkentelegraphischer Verbindungen mit den Kriegshäfen zu benutzen. Zu diesem Zwecke baut die Poulsen-Gesellschaft eine Großstation bei Wien, die sich der Vollendung nähert. („The Electrician".)

Britische Studienreise nach Österreich.

Mitglieder des Parlaments, des Ausschusses für drahtlose Telegraphie beim Kriegsministerium und der funkentelegraphischen Versuchsstation in Aldershot haben sich nach Wien begeben, um die Herstellung von Poulsen-Apparaten zu studieren. Während ihrer Anwesenheit wurden zahlreiche Versuche gemacht. Besondere Aufmerksamkeit schenkten die Herren den mit 65 km Reichweite arbeitenden Wagen- und Packsattel-Feldstationen des Systems Poulsen. („The Electrician".)

Staatliche Regelung in Straits-Settlements.

Für die britische Kolonie Straits Settlements ist eine Verordnung erlassen worden, durch welche die drahtlose Telegraphie staatlich geregelt wird. („The Electrician.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Berechnung eisenfreier Drosselspulen für Starkstrom.

[Elektr. u. Maschin., Bd. 30, 1912, S. 221, 246 und 267.]

Bekanntlich schaltet man großen Wechselstrommaschinen zum Schutz gegen plötzliche Kurzschlüsse eisenfreie Drosselspulen vor. F. Emde berechnet solche Spulen bei gegebe-

Digitized by Google

nem Strom, Spannung und Frequenz. Um die Induktivität festzusetzen, nimmt er an, daß die Wicklung nicht sehr dick ist, so daß die Spule als unendlich dünnwandig angesehen werden kann. Man kann die Windungsinduktivität nach der Formel berechnen:

$$L_1 = 2\pi . l . x . y,$$

wobei l die Länge des Zylinders, x das Verhältnis von Durchmesser zur Länge, und y eine andere von der Spulenform abhängige Größe bedeuten. Der Wert dieser Größe y wird absolut genommen nach den Berechnungen von Lorenz, Coffin und nach einer eigenen Theorie des Verfassers festgestellt und es werden dann angenäherte Werte für y für sehr lange und auch für flache Spulen angegeben und diese in Zahlentafeln eingestellt, nach welchen man, ohne zeitraubende Rechnungen anstellen zu müssen, die Induktivitätsformeln auswerten kann.

Um die Hauptabmessungen der Spule: Länge, Durchmesser und Kupfermenge wählen zu können, müssen aber andere Größen in Betracht gezogen werden. Es ergibt sich, daß das Kupfergewicht G für die Einheit der magnetischen Energie W

$$\frac{G}{W} = \frac{C_\varrho}{l y} = \gamma,$$

wo

$$C_\varrho = \frac{\mu \varrho}{2 h \tau \eta}.$$

Hier ist ϱ der spezifische Widerstand des Kupfers, h die Wärmeabgabefähigkeit, τ die Übertemperatur und η ein Koeffizient $= 0{,}9$, μ das spezifische Gewicht des Kupfers $= 9$ und $W = \frac{1}{2} L J^2$.

Man wird also um so weniger Kupfer brauchen, je größer $l y$ ist, und der Preis der Spule hängt von dieser Größe ab. Bei langen Spulen ist die relative Kupfermenge von der Länge unabhängig und wird um so kleiner, je größer der Durchmesser ist; bei flachen Spulen ist die relative Kupfermenge vom Durchmesser unabhängig und wird um so kleiner, je größer die Länge ist. Die Größe der Spule (Produkt aus Länge und Durchmesser) hängt von der scheinbaren Leistung ab, die Kupfermenge hingegen von der magnetischen Energie. Der Verfasser kommt zu dem Ergebnis, daß die Frage nach der Wahl des Durchmessers und der Länge der Spule von der zulässigen Größe der Verluste und der zulässigen Kupfermenge abhängt. Am besten ist es, den Spulendurchmesser 2,5-mal so groß wie die Spulenlänge zu machen. Was die Bestimmung der Windungszahl und des Drahtquerschnittes anlangt, so ist das Produkt aus Windungsbreite und Leiterquerschnitt durch den Strom allein bestimmt. Es empfiehlt sich, Flachkupfer, bei größeren Dicken Kupferseile, zu benutzen. Spulen für geringe Frequenz sollen für eine größere Zeitkonstante gebaut werden, d. i. die Zeit, die ein Energiestrom gleich der halben Jouleschen Wärme brauchen würde, um die tatsächlich gerade vorhandene magnetische Energie zuzuführen. Diese ist der Dicke der Kupferschicht, also der Kupfermenge proportional.

Bei der endgültigen Berechnung geht man in umgekehrter Reihenfolge vor. Man entscheidet sich für eine bestimmte Form und Größe des Kupferquerschnitts für eine bestimmte Isolationsdicke und Windungszahl, dann ist die Spulenlänge und die Windungsinduktivität zu berechnen. Mit Hilfe der Zahlentafeln findet man den mittleren Windungsdurchmesser. Um die Wärmeerzeugung zu bestimmen, rechnet man den Widerstand R auch mit Rücksicht auf die Stromverdrängung. Die freie Oberfläche der Spule wird durch Abziehen der auf der Innen- und Außenseite vom Gerüst bedeckten Fläche von der geometrischen Oberfläche erhalten. Endlich rechnet man Kupfervolumen und Kupfergewicht, aus welcher sich der charakteristische Wert des relativen Kupfergewichtes ergibt. Zum Schlusse führt der Verfasser einige Beispiele an.

Ght.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Neue technische Widerstände.

Im allgemeinen werden Widerstände heute noch aus Drahtspiralen hergestellt, die an sich sehr hohe Belastungen zulassen, jedoch noch einen beträchtlichen Raum einnehmen, der oft für ihre Verwendungszwecke hinderlich ist.

Neuerdings sind für Widerstandszwecke vielfach Heizgitter zur Verwendung gelangt. Heizgitter haben den Vorteil, daß der Draht in Windungen verlegt wird, und diese Windungen in einer Ebene liegen, so daß sehr viele solcher Ebenen dicht nebeneinander angeordnet werden können. Da die Befestigung der Drähte durch ein Asbestgewebe erfolgt, so werden die einzelnen Windungen gehindert, selbst bei hohen Belastungen ihren gegenseitigen Abstand auch nur um einen halben Millimeter zu verändern. Daraus ergibt sich schon für die Heizgitter der Vorteil der absoluten Betriebssicherheit. Ferner sind die Selbstinduktionsverhältnisse dieser Widerstände von denen der Spiralen grundverschieden. Spiralwiderstände haben eine um so größere Selbstinduktion, je enger die Windungen zueinander stehen, da die Windungen alle im gleichen Sinne gewickelt sind. Gerade umgekehrt ist es dagegen bei den Heizgitterwiderständen. Hier ist jede Windung der vorgehenden entgegengesetzt gerichtet, so daß wir eine Reihe von solchen Windungen immer in je zwei Windungen zerlegen können, die sich in ihren induktiven Wirkungen aufheben. Daher sind die Heizgitterwiderstände induktionsfrei und infolgedessen auch für Hochspannungszwecke geeignet.

Die Verwendung von Heizgittern ermöglicht es nun, eine sehr kleine Type von Widerständen zu bauen, durch welche ein verhältnismäßig starker Strom geschickt werden kann; dabei wird dann noch Wert auf nicht zu große Sprünge bzw. auf Erreichung hoher Widerstandswerte und anderseits möglichst großer Stromstärken gelegt. Wir nehmen z. B. drei Heizgitter, von denen zwei gleiche Größen haben sollen, während das dritte einen bedeutend höheren Widerstandswert besitzt. Um den großen Widerstand einzuschalten, legen wir die drei Gitter hintereinander, schalten dann, um höhere Stromstärken zu erhalten, das letzte Gitter ab, ebenso dann das nächste Gitter. Bei normaler Schaltung würde nun der nächste Widerstandswert null sein, da in der vorletzten Stufe nur noch ein Gitter eingeschaltet ist. Durch eine automatische Umschaltung können wir jedoch das vorher abgeschaltete Gitter zu dem letzten parallel legen. Auf diese Weise gewinnen wir eine Widerstandsstufe mehr und können außerdem den Widerstand doppelt hoch belasten.

Nehmen wir an, daß Heizgitterwiderstände an Raumersparnis die Spiralwiderstände um das Vierfache übertreffen, so würde durch die automatische Umschaltung eine achtfache Raumersparnis eintreten.

Als Beispiel für einen solchen Widerstand sei eine Heizgittertype angeführt, welche drei Heizgitter von je 5 qdm Fläche verwendet.

Es werden zwei Heizgitter von je 40 Ohm benutzt, welche 5 Amp vertragen, ohne sich über 130° C zu erhitzen; als drittes Heizgitter wird ein solches von normal 3 Amp mit zusammen 80 Ohm Widerstand angewendet. Hintereinander geschaltet ergeben sich die Widerstände:

40 80 160 Ohm.

Durch Parallelschaltung des zweiten Gitters zu dem ersten wird noch der Widerstand 20 Ohm hinzugefügt, so daß sich nun die folgenden Widerstandsstufen und die zugehörigen Stromstärken bei direktem Anschluß des Widerstandes an 220 V ergeben:

0	20	40	80	160 Ohm
∞	10	5	2,5	1,25 Amp.

Dieser Widerstand, der also eine Energieaufnahme von rund 2000 Watt hat, die ohne Schwierigkeit (bei erhöhter Heizwirkung) auf 3000 Watt gebracht werden kann, hat dabei nur die Abmessungen 35/20/5 cm, wobei eine fünfstufige Regulierung erfolgen kann. Durch die Reguliervorrichtung wird die Höhe des Widerstandes von 5 cm auf etwa 9 cm erhöht.

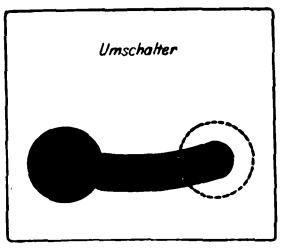


Abb. 27.

Für spezielle Laboratoriumszwecke, wo die Bedienung durch geschultes Personal erfolgt, wird auch noch eine andere Form des Widerstandes angefertigt, bei der die Umschaltung nicht automatisch, sondern jedesmal bewußt von Hand geschieht. Dadurch wird der Vorteil erreicht, daß jede Widerstandsstufe vor der nachfolgenden noch um den Wert der ersten Widerstandsstufe hinter null verringert werden kann. So z. B. hat ein Widerstand von fünf gleichen Heizgittern von maximal je 5 Amp Belastungsstromstärke sonst die Widerstände:

0 50 100 150 200 250 300 Ohm.

Durch Parallelschalten der ersten beiden Widerstände werden dann die Widerstandsstufen:

0 25 50 75 100 125 150 175
200 225 250 300 Ohm.

Der Umschalter trägt einen roten Knopf, der in einem gleichfalls roten Schlitz läuft, so daß das Bild der Abb. 27 entsteht.

Dieses Bild ist das Merkzeichen für die Widerstände und ist an den einzelnen Kontakt-

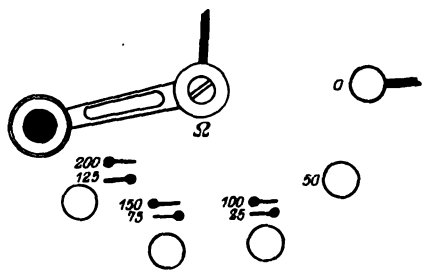


Abb. 28.

stellen aufgetragen, wie aus Abb. 28 ersichtlich ist; dadurch ist eine falsche Schaltung unmöglich gemacht.

Dieser Widerstand hat also zwei Widerstandsarten, u. zw. wenn die Kurbel links steht, die Widerstände:

100 150 200 250 300 Ohm.

Steht die Kurbel jedoch rechts ein, so sind die Widerstände:

25 75 125 175 225 Ohm.

Während die erste Widerstandsreihe beim Anschluß an 220 V die Ströme von 0,7 bis 2 Amp ergibt, lassen sich bei Rechtsstellung der Kurbel Ströme von 1 Amp bis 10 Amp abnehmen. Durch wechselseitige Einstellung der Kurbel kann dann eine beliebige Stromstärke in den vorerwähnten zwölf Schaltstufen abgenommen werden. Wie ersichtlich, muß allerdings in diesem letzteren Falle die Kurbel immer eine Widerstandsstufe zurück und dann zwei Stufen vorgestellt werden, um die nächstkleineren möglichen Widerstandswerte zu erhalten.

Diese Type stellt sich demnach als der Universal-Laboratoriumswiderstand dar. Seine Abmessungen sind bei fünf Gittern 35/20/7 cm ohne Regulierkurbel. Mit dieser letzteren kommen hier statt der 7 cm etwa 11 cm als Maß zur Verwendung.

Diese Widerstände werden von B. Thieme, Physikalisch-Technisches Laboratorium, Berlin 47, hergestellt.

Bruno Thieme.

Neuer Schwimmerschalter für selbsttätige Pumpenanlagen.

In den letzten Jahren haben kleine, selbsttätige Pumpenanlagen mit elektrischem Antrieb eine ausgedehnte Verbreitung gefunden. Sie werden benutzt zum Speisen von Hauswasserpumpen, zum Füllen von Hochbehältern für die verschiedensten Verwendungszwecke usw. Alle diese Anlagen müssen vollständig ohne Bedienung arbeiten, das Einschalten und Abstellen des Motors soll also selbsttätig er-

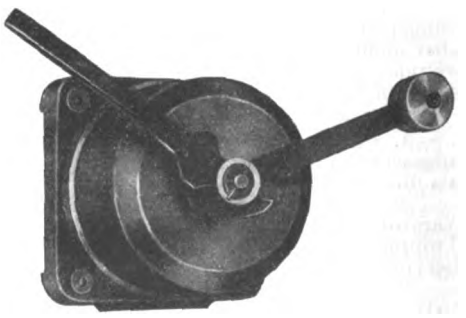


Abb. 29.

folgen, wenn der Wasserspiegel im Behälter seine geringste bzw. größte Höhe erreicht hat. Dies geschieht mit Hilfe selbsttätiger Schalter, wie u. a. auch solche der Firma F. Klöckner, Köln-Bayenthal, auf S. 40 der „ETZ" 1913 beschrieben wurden. In Abb. 29 ist eine neue Form eines Schwimmerschalters dargestellt, die dem gleichen Zwecke dient. Die Schaltbewegung wird durch einen Schwimmer aus Zink-

Digitized by Google

blech nebst Gegengewicht von geeigneter Größe in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsspiegel veranlaßt. Das Schaltwerk ist in Form einer Kontrollerwalze mit Kontaktfingern ausgebildet, eine Anordnung, die sich bei den Steuerschaltern seit langem bestens bewährt hat. Der Schalter ist mit einer soliden Gußkappe versehen, die ebenso wie der eiserne Sockel, geerdet werden kann, um jede Gefahr bei Berührung des Schalters auszuschließen. Die Bewegung des Schalters erfolgt durch einen frei beweglichen Gewichtshebel, der beim Heben über den Tiefpunkt frei abfällt und dabei auf dem letzten Teil seines Wagens die Schaltwalze mitnimmt. Das Ausschalten geschieht entsprechend durch Wiederheben des Gewichtshebels und Abfallenlassen nach der anderen Seite. Daraus ergibt sich eine große Schaltgeschwindigkeit und sofortiges Abreißen der Schaltfunken. Der Gewichtshebel wird durch den zweiten freien Hebel in die Kipplage gebracht, u. zw. unter dem Einfluß des Schwimmers bzw. Gegengewichtes. Der Schwimmerschalter kann auch in wasserdichter Ausführung geliefert werden und ist dann ohne weiteres auch in feuchten Räumen, Brunnenschächten u. dergl. verwendbar. Der Schalter kann auch mit Sicherungen ausgerüstet werden, die direkt auf die Grundplatte montiert werden, wodurch eine besondere Motorschalttafel entbehrlich wird. Der Schwimmerschalter ist mit sechs Anschlußklemmen versehen, so daß er für alle Stromarten unverändert verwendbar ist. Da es sich bei den hier in Frage kommenden Pumpenanlagen meistens um Motoren kleiner Leistung handelt, so kann der Motor ohne Verwendung von Anlaßwiderständen auf das Netz geschaltet werden. In Abb. 30 ist eine dement-

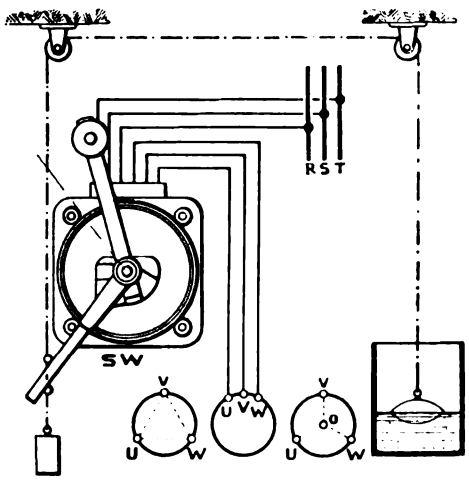


Abb 30. Schaltung für Drehstrommotoren mit Kurzschlußanker.

sprechende Schaltung für einen Drehstrommotor mit Kurzschlußanker wiedergegeben. Werden die Motorleistungen größer und wirkt der Einschaltstromstoß empfindlich auf das Netz zurück, so kann dem Motor ein Widerstand dauernd vorgeschaltet werden, der bei der Normalleistung etwa 10 bis 15 % der Netzspannung abdrosselt. Die Einschaltstromstärke wird hierdurch auf einen bestimmten Betrag herabgedrückt. Der Widerstand verschlechtert allerdings den Wirkungsgrad der Anlage um etwa 10 bis 15 %, da er so lange Energie verzehrt als der Motor läuft. Der Energieverbrauch spielt bei so kleinen Anlagen selten eine große Rolle, da man bei der erwähnten Anordnung den Vorteil der einfachen, billigen und bequemen Anlage hat. *F. K.*

Beleuchtung und Heizung.

Kleinluftheizapparate mit elektrischem Antrieb.

Eine Lücke in der Luftheizungstechnik auszufüllen, ist der in Abb. 31 dargestellte neue Kleinluftheizapparat berufen, welcher vorwiegend mit elektrischem Antrieb versehen und von der Firma Danneberg & Quandt, Berlin, geliefert wird.

Für die Beheizung von Fabriken, Hallenbauten usw. durch Ventilationsluftheizung gelangte bisher gewöhnlich ein Heizapparat in Verbindung mit einem Niederdruck-Zentrifugalventilator zur Verwendung. An den Heizapparat waren zur Verteilung der erzeugten Warmluft nach den zu beheizenden Räumen in der Regel ein ausgedehntes Blechrohrnetz bzw. gemauerte Kanäle angeschlossen. Da eine derartige Warmluft-Verteilungsleitung nur in großen Räumen in wenig behindernder Weise untergebracht werden konnte, so beschränkte sich bisher die Anwendung der Ventilationsluftheizung hauptsächlich auf die Beheizung großer Räume.

Das Hauptverwendungsgebiet des vorliegenden Kleinluftheizapparates dagegen sind Räume mittlerer Größe und das Wesentliche der Neuerung der Fortfall der Warmluft-Verteilungsleitungen.

Die Heizmittel für diesen Kleinluftheizapparat sind Hochdruckdampf bis 10 at Niederdruckdampf, Vakuumdampf und Warmwasser. Wie aus der Abbildung ersichtlich, sind bei dem Kleinluftheizapparate folgende wesentliche Bestandteile zu unterscheiden: die Heizfläche, gebildet aus einem System neben- und hintereinander vertikal angeordneter dünnwandiger Heizrohre, die Ummantelung mit den Anschlußstutzen für Zuführung und Ableitung des Heizmittels bzw. des Kondenswassers und der elektrische Schraubenventilator.

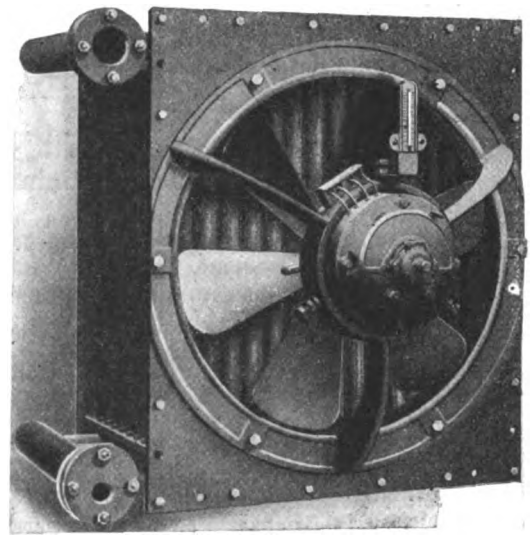


Abb. 31. Kleinluftheizapparat mit Elektro-Schraubenventilator.

Der Vorgang der Inbetriebsetzung des Kleinluftheizapparates spielt sich folgendermaßen ab: Zunächst wird das Heizmittel durch das obere, außerhalb der Ummantelung liegende Hauptverteilrohr in das Röhrensystem geleitet und nach erfolgter Zirkulation durch den unten gelegenen Rohranschluß abgeführt. Der Ventilator treibt einen kräftigen Frischluftstrom über die Heizfläche, der hierbei auf ca 40 bis 50° C erwärmt wird und in diesem Zustande ohne Zuhilfenahme einer Warmluftverteilungsrohrleitung direkt vom Warmlufterzeuger in den zu beheizenden Raum eintritt.

Die Vorteile der Benutzung des Kleinluftheizapparates zu Heizzwecken sind kurze Anheizdauer, regelmäßige Erneuerung der Raumluft, hohe Wirtschaftlichkeit und große Anpassung an Betriebseigentümlichkeiten. Der Apparat kann auch im Sommer als Luftkühler Verwendung finden, indem man einfach statt des Heizmittels durch das Röhrensystem Eiswasser oder gekühlte Sole zirkulieren läßt.

Otto Brandt.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Methoden zur Erdung von Sekundärwicklungen von Transformatoren und Netzen.

[H. P. Jennings. El. World, Bd. 59, 1912, S. 1215.]

Niederspannungsnetze, welche von Transformatoren gespeist werden, sollten zur Vermeidung des Übertrittes von Hochspannung stets an einem Punkte geerdet sein. Geeignet sind hierfür besonders die Nullpunkte von Transformatorwicklungen bei Sternschaltung und bei Dreieckschaltung die Mitte einer Phasenwicklung. Die Ausführungen beziehen sich vornehmlich auf die amerikanische Verteilungsart mittels kleiner Masttransformatoren. Um sie zweckmäßig und billig zu erden, schlägt Jennings die Rohrerdungen vor.

Ein Gasrohr aus galvanisiertem Eisen wird bis ins feuchte Erdreich getrieben. Bei größeren Stationen wird es 19 mm stark, bei kleineren 12,5 mm stark gewählt. Der Erddraht wird bei größeren Anlagen auf eine Länge von 15 cm in das Rohrinnere mit Lot vergossen. Das Rohr ist am unteren Ende zugespitzt. Bei kleinen Transformatoren wird der Erddraht an die Außenwand des Rohres mittels einer eisernen Verschlußkappe fest angepreßt. Die Kosten einer solchen Rohrerde sind ca 20 M. *Kn.*

Rotierender Strahlkondensator.

[Electrical World, Bd. 60, 1912, S. 1389.]

Einen neuen rotierenden Strahlkondensator bauen die Manistee Iron Works, Manistee Mich. U. S. A. Er besteht aus einer rotierenden Wassertrommel, aus der durch Düsen Wasserstrahlen in einen Ringraum geschleudert werden, in den auch der von der Dampfmaschine oder Dampfturbine ausgestoßene Dampf eintritt. In diesem Ringraum tritt also Mischung und Kondensation ein. Der Ringraum verengt sich konisch nach dem Umfang zu. Während nun bei anderen Konstruktionen das aus den Düsen austretende Wasser eine so hohe Geschwindigkeit erhält, daß es vermöge seiner kinetischen Energie entgegen dem Atmosphärendruck aus dem Kondensationsraum austreten kann, wodurch wegen der hohen Geschwindigkeit große Stoßverluste bedingt werden, erhält hier das Wasser zuerst eine geringere Geschwindigkeit, und der Rest der zum Herausschleudern benötigten Energie wird dadurch erzielt, daß der Ringraum, in dessen verengtem Teile sich das Wasser sammelt, Schaufeln trägt und mitrotiert.

Dem Austrittsspalt gegenüber befindet sich in üblicher Weise ein stillstehender Diffusor, in dem die Geschwindigkeitsenergie in Druck umgewandelt wird. der Spalt zwischen Rotor und Diffusor dient zur Absaugung der Luft.

Es sind schon mehrere Anlagen nach dieser Konstruktion ausgeführt worden, u. zw., wie behauptet wird mit gutem Erfolg, was bei dem gesunden Prinzip, auf dem der Apparat aufgebaut ist, auch wahrscheinlich ist. *Boi.*

Wasserakkumulierung bei Elektrizitätswerken.

Die Oberrheinischen Kraftwerke, Mülhausen, beabsichtigen, wie bereits auf S. 522 der „ETZ“ 1913 gemeldet, die Errichtung eines Werkes am Schwarzen See (Vogesen), um die von den Kraftwerken Rheinfelden bezogene Kraft auch nachts auszunutzen. Durch dieses Werk, das auf 180 000 KW mit einem Kostenaufwand von 3½ Mill. veranschlagt wird, soll nachts mittels von Rheinfelden bezogener Kraft das Wasser des Schwarzen Sees (904 m üb. d. Meeresspiegel, 150 000 qm Wasseroberfläche) durch einen Stollen nach dem höher gelegenen Weißen See (1054 m üb. d. Meeresspiegel, 260 000 qm Wasseroberfläche) hinaufgepumpt werden. Die Anlage wird dann tagsüber durch den Rückfluß des Wassers eine entsprechende Menge Energie liefern. Die Benutzung der Seen als Stauweier würde durch diese Anlage nicht beeinträchtigt werden. Man glaubt, daß das Bezirkspräsidium auf das Angebot der Oberrheinischen Kraftwerke A.-G. eingehen wird. *H.*

Hebezeuge und Massenförderung.

Der Kraftverbrauch von elektrischen und hydraulischen Hebezeugen.

[P. Eilert. Zeitschr. des Vereins Dtsch. Ing., Bd. 56, 1912, S. 1061.]

In der Einleitung werden die Kosten der Energieerzeugung bei hydraulischen und elektrischen Hebezeugen berechnet. Es entspricht 1 cbm Druckwasser von 50 at eine elektrische Energiemenge von 1,363 KW Std. Der Kohlenverbrauch für 1 cbm Druckwasser an der Verbrauchsstelle wird mit 2,431 kg, für 1,363 KW-Std mit 1,784 kg berechnet, also 36,27 % günstiger.

Der Energieverbrauch eines elektrischen Aufzuges in einem Kontorhause der Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft von 18,7 m Förderhöhe, 1200 kg Kabinengewicht und 450 kg Nutzlast würde für eine Einzelfahrt im Mittel mit 27,3 Wattstd gemessen (ganze Förderhöhe). Im werktäglichen Betriebe bei einer mittleren Förderhöhe von 9,8 m mit 17 725 Wattstd für 650 Einzelfahrten. Der Druckwasserverbrauch eines Aufzuges von gleicher Leistungsfähigkeit wird mit 6127 l berechnet. Rechnet man den Kohlenverbrauch, so ergibt sich bei voller Hubhöhe einer Fahrt ein um 22,45 % günstigeres Resultat für den elektrischen Aufzug, im werktägigen Betriebe (halbe Hubhöhe) hingegen würde der hydraulische Aufzug um 39,86 % günstiger arbeiten.

Beim Vergleiche zweier Speicherwinden derselben Gesellschaft von 750 kg Tragfähigkeit und ungefähr 1 m/Sek Hubgeschwindigkeit ergibt sich, daß die hydraulische Winde um 67,012 % günstiger arbeitet.

Zum Schluß werden die Vor- und Nachteile des hydraulischen Betriebes gegenüber dem elektrischen besprochen.

Vorteile: große Betriebssicherheit, größere Lebensdauer, geringere Unterhaltungskosten, Vorhandensein von Druckwasser für Feuer-

Digitized by Google

löschzwecke. Nachteile: größere Raumbeanspruchung, Frostgefahr.

Über die elektrische Ausrüstung ist nichts gesagt, nach den Diagrammen handelt es sich aber um Gleichstrom. In der Berechnung der Hebearbeit des hydraulischen Aufzuges vermißt man die Anfahrbeschleunigung, die bei einem Gewichte von mehr als 2 t immerhin ziemlich beträchtlich ist und das Resultat wesentlich abändern würde. Ein Blick auf die Stromdiagramme der elektrischen Speicherwinde zeigt, daß die Beschleunigung des Hakens sehr groß gewesen sein muß, während sie bei der hydraulischen Winde einfach durch den Gesamtdruck (Atmosphärendruck × Kolbenfläche) gegeben ist, also sicher kleiner war. Daher auch das vom Verfasser so sehr gelobte „sanfte" Anheben der Last. Die Frage der Wirtschaftlichkeit scheint demnach noch lange nicht einwandfrei geklärt und die Statistik über Hebezeuge in großen Hafenanlagen beweist klar, daß dort der elektrische Betrieb fast vollständig das Feld erobert hat. *F. U.*

Chemie, insbesondere Elektrochemie Akkumulatoren, Elemente.

Die technische Darstellung des Ozons.

[M. W. Franklin. Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 597.]

Die Methoden der Ozondarstellung zerfallen in chemische, elektrolytische und elektrostatische; sie sind z. T. schon seit Jahrzehnten bekannt, sind aber erst in allerjüngster Zeit zu technisch brauchbaren Verfahren ausgebaut worden.

Von den chemischen Methoden zur Ozongewinnung wird eine einzige industriell verwertet, nämlich das Einleiten von Fluor in Wasser, wobei Flußsäure und Ozon entstehen; die Kosten dieses Verfahrens sind aber ungleich höher als bei Ozondarstellung auf elektrostatischem Wege.

Elektrolytisch gewinnt man Ozon bei Zersetzung stark angesäuerten Wassers durch den elektrischen Strom; dabei dürfen Elektrolyt und Anode keine oxydierbaren Substanzen enthalten (Gold- und Platinanoden). Auch diese Methode der Ozondarstellung ist unökonomisch, daher technisch von geringer Bedeutung.

Wird Sauerstoff oder Luft einem elektrostatischen Felde ausgesetzt, so entsteht Ozon auf elektrostatischem Wege. Man erklärt sich den Vorgang als teilweise Ionisierung des Sauerstoffs und darauffolgende Verbindung der Sauerstoffmoleküle mit den auf sie aufprallenden Sauerstoffionen; die so entstehenden Ozonmoleküle haben die Zusammensetzung $O_{(2n+1)}$. Die Ozonentwicklung ist hierbei besonders stark, wenn der Durchgang der Elektrizität durch das gasförmige Dielektrikum (Sauerstoff oder Luft) als stille Entladung, d. h. ohne Funkenbildung erfolgt; stille Entladung wird speziell durch Hinzufügen fester Dielektrika erreicht.

Man teilt die mannigfaltigen Konstruktionen, die zur elektrostatischen Ozongewinnung erdacht worden sind, am besten ein nach der Zahl ihrer festen Dielektrika. Gerard verwendet zwei feste Dielektrika, nämlich zwei konzentrische Glasrohre, die zwischen sich einen Luftspalt von 3 bis 5 mm freilassen; die Außenfläche des äußeren Rohres ist metallisch belegt, ebenso die Innenfläche des inneren. Werden diese Belegungen unter Spannung gesetzt, so erfolgt im Luftspalt Ozonisierung der durchgeleiteten Luft. Der Apparat von Siemens & Halske besitzt nur ein festes Dielektrikum, indem das innere Glasrohr der Gerardschen Konstruktion durch einen massiven Metallkern ersetzt ist; das äußere Glasrohr ist beibehalten, wird aber statt von einer metallischen Belegung von einem Wasserbad umschlossen. An Metallkern und Wasserbad wird die Klemmenspannung angelegt. Es sind auch Apparate gebaut worden ohne festes Dielektrikum, so von De Frise; ihr Anwendungsgebiet ist aber ein beschränktes, da solche Apparate neben Ozon leicht Stickoxyd entwickeln; dieser Nachteil läßt sich auch dann nicht vermeiden, wenn, wie im Ottoschen Ozonerzeuger, die Spannung an Elektroden angelegt wird, die gegeneinander verschiebbar sind.

Die bis jetzt genannten Apparate fabrizieren Ozon im Großen, speziell zur Trinkwasserreinigung; sie werden von geschultem Personal bedient, können daher Hochspannung verwenden. Anders die Apparate, die Ozon in kleinen Mengen darstellen sollen zum Zwecke der Luftverbesserung in überfüllten Räumen; sie kommen in die Hände ungeschulten Personals, dürfen daher nur mit Niederspannung betrieben werden; um trotzdem ein elektrostatisches Feld von genügender Stärke erzeugen zu können, müssen solche Apparate einen äußerst engen Luftspalt haben. So beträgt in den Apparaten der General Electric Co. der Luftspalt bloß 0,4 mm; nach außen begrenzt ihn ein Glasrohr mit metallisch belegter Außenfläche, nach innen eine Anzahl aneinandergereihter hohler Aluminiumzylinder, die durch flügelförmige Scheidewände mit der Achse des Apparats verbunden sind; in dem so begrenzten Luftspalt entsteht Ozon, sobald die Aluminiumzylinder einerseits, der Metallbelag des Glasrohrs anderseits an eine Wechselstromquelle gewöhnlicher Frequenz und Spannung angeschlossen werden; bei der Durchleitung von Luft durch den Apparat wird das im Luftspalt gebildete Ozon dank der Flügelform der Scheidewände herausgeblasen und durch neu zu ozonisierende Luft verdrängt.

Die Ozonindustrie hat in jüngster Zeit eine mächtige Ausdehnung angenommen; einen Anhaltspunkt dafür liefert die Tatsache, daß sich im Jahre 1911 der Handel mit Ozonapparaten in Europa allein auf ca 30 Mill. M belief. *Kn.*

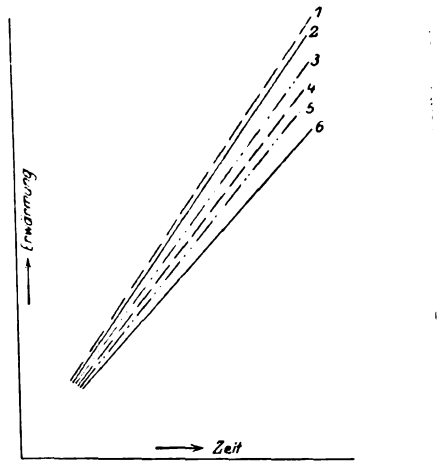
Anwendung der Elektrizität und Strahlungen in der Medizin.

Über das Verhalten der Röntgenröhren beim Betriebe mit Röntgenapparaten verschiedener Systeme.

[Verhandl. der deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. 8, 1912, S. 87 bis 91, 3 Abb.]

In dieser Arbeit sucht Bangert die Frage zu klären, wie sich die Röntgenröhren hinsichtlich der Erwärmung bei den verschiedenen Betriebsarten verhalten, und wie groß der Anteil an Röntgenstrahlen unter diesen Verhältnissen ist.

Bei konstanter Röhrenhärte wurde an ein und demselben Wasserkühlrohr bei den verschiedensten Betriebsarten die Temperatur des Kühlwassers der Antikathode gemessen. Das Resultat, welches in Abb. 32 dargestellt ist, war: Je höher die Unterbrechungszahl, um so geringer ist die Erwärmung.



1. Wehnelt, langsam.
2. Gleichrichter, halbe Welle.
3. Quecksilberunterbrecher, langsam.
4. Wehnelt, schnell.
5. Quecksilberunterbrecher, schnell.
6. Gleichrichter, ganze Welle.

Abb. 32. Erwärmung einer Röntgenröhre bei verschiedenem Betrieb.

Die gleichzeitige Messung des photographischen Effektes ergab, daß derselbe um so größer wird, je höher die Erwärmung der Antikathode steigt, u. zw. erfolgt dieser Anstieg proportional.

Bangert betont, daß es diesen Ergebnissen zufolge stets wünschenswert ist, bei Röntgenaufnahmen die Betriebsart, besonders die Unterbrechungszahl anzugeben. Bei Zeitbetrieb empfiehlt es sich auch, mit langsamen Unterbrechungszahlen zu arbeiten, da hier die erzielte Strahlenmenge größer ist. Bei harten Röhren ist jedoch eine mittlere Unterbrechungszahl (Quecksilberunterbrecher) ratsam, allerdings auf Kosten des Stromes.

Eine Untersuchung über die bei den verschiedenen Betriebsarten an der Röhre auftretenden Spannungen ergab, daß infolge der Ionisierung hohe Unterbrechungszahlen niedrigere Einsatzspannungen bedingen.

Hierauf beruht auch, daß ein und dieselbe Röhre bei langsamem Wehneltbetrieb härter erscheint als am Hochspannungsgleichrichter. Bei Betrieb der Röhre mit Hochfrequenzstrom wird eine sehr harte Röhre relativ weich ansprechen, da bei der schnellen Impulsfolge die Röhre immer gut ionisiert bleibt und so die Einsatzspannung sehr gering ist. *Rtz.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Deutscher Reichs-Feuerwehrtag Leipzig 1913.

In Leipzig fand in den Tagen vom 24. bis 29. VII. 1913 der 18. Deutsche Reichs-Feuerwehrtag statt. Er bot besonderes Interesse durch die inhaltsreichen Vorträge und die auf dem Meßplatze veranstaltete Sonderausstellung für Feuerwehrgeräte und -fahrzeuge.

Die Elektrotechnik war auf dieser Ausstellung einerseits in Feuerwehrtelegraphen, Signaleinrichtungen und selbsttätigen Feuermeldern und anderseits in Fahrzeugen und Geräten reich vertreten.

Wenn es noch eines Beweises bedurfte, daß die Dampffeuerspritze nicht gleichen Schritt mit der sonstigen Entwicklung der Technik gehalten hat, so wurde dieser unzweideutig durch die Ausstellung erbracht. Die Dampffeuerspritzen traten ganz in den Hintergrund. Sie sind heute ersetzt durch die „Motorspritze", wobei als Kraftquelle sowohl Benzin als auch Elektromotoren Anwendung finden. Für große Leistungen kommt allerdings nur der Benzinmotor in Frage, der mit seinem Arbeitsvermögen bis zu 60 PS selbst starke Dampfspritzen weit übertrifft. Die praktischen Versuche auf dem Ausstellungsplatze zeigten dies unwiderleglich. Die hohe Drehzahl des Benzinmotors hat zum Verlassen der Kolbenpumpe geführt. An ihre Stelle ist die „Rundlaufpumpe" oder die „Schleuderpumpe" getreten. Die erstere bietet dabei den Vorteil, daß sie selbsttätig ansaugt, während die letztere einer besonderen „Evakuierpumpe" bedarf.

Der zur Wasserbeförderung benötigte Benzinmotor wird nun selbstverständlich auch häufig zum Antrieb des Fahrzeuges benutzt. Trotzdem ist doch auch der elektrische Antrieb durch Akkumulatoren noch zahlreich vertreten, insbesondere bei großen Drehleitern, die des starken Benzinmotors nicht bedürfen. Auch zum Ausschub der Leitern wird vielfach der Elektromotor verwendet, der entweder aus der Fahrzeugbatterie oder bei Benzinantrieb aus einer besonderen kleinen Dynamo gespeist wird. Der Kohlensäuremotor für diese Zwecke scheint sich überlebt zu haben. Bei Universalgeräten, die gleichzeitig Drehleiter und Feuerspritze sind, wird zum Ausschub auch das Preßwasser der Pumpe benutzt.

Für kleinere Feuerwehren ist ein besonderes Gerät entstanden, nämlich eine Motorspritze für Pferdebespannung, deren Pumpwerk durch Elektromotor oder Benzinmotor angetrieben wird. Derartige Löschgeräte zeichnen sich vor den selbstfahrenden durch verhältnismäßig geringe Anschaffungskosten aus. Ein gut durchgebildetes Gerät mit 12-pferdigem Elektromotor wurde von der Feuerlösch-Gerätefabrik Julius Müller in Döbeln gezeigt. Solche Geräte setzen selbstverständlich voraus, daß sich in den betreffenden Orten ein Leitungsnetz von genügender Ausdehnung befindet, um den Betriebsstrom in allen bebauten Teilen des Ortes zur Verfügung zu haben. Der Gedanke, vorhandene Elektrizitätswerke beim Feuerlöschdienst zu benutzen, findet auch darin seinen Ausdruck, daß alte Handfeuerspritzen mittels Vorgelege und Schubstange durch Elektromotoren angetrieben werden. Ein solches Gerät wurde von der Gemeinde Rüdersdorf ausgestellt.

Von den Vorträgen fand u. a. derjenige des Branddirektors Dr.-Ing. Scholz, Aachen, über „die Durchbildung automobiler Feuerwehrgeräte und das Überlandfahrzeug" besonderes Interesse. Der Vortragende gab einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung des Kraftfahrzeugwesens im Feuerwehrdienste vom Jahre 1900 an bis auf die Neuzeit. Leider ließ sich der Vortragende in seinen Urteilen allzu sehr von dem heutigen Stande der Kraftfahrzeugtechnik beeinflussen. Seine Behauptung, daß Feuerlöschgeräte-Fabriken sich niemals hätten mit dem Bau von Kraftfahrzeugen beschäftigen sollen, kann in dieser allgemeinen Form nicht unwidersprochen bleiben, denn bis zum Jahre 1905 war der Bau von Lastkraftwagen selbst in den Händen der Automobilfabriken noch sehr unklar. Ein Rückblick auf die Tätigkeit der Versuchsabteilung der Verkehrstruppen beweist dies am besten. Ebenso wenig kann man die Angriffe des Redners auf die tatkräftigen Arbeiten der Berliner Feuerwehr gutheißen. Erst die allerletzten Jahre haben in der Entwicklung der Benzinmotoren einen solchen Grad der Betriebssicherheit gebracht, daß verantwortungsvolle Stellen ihre Verwendung im Feuerlöschdienste in Aussicht nehmen konnten.

Daß der elektrische Antrieb für Feuerwehrfahrzeuge an Bedeutung verloren hat, nachdem die Benzinmotoren ein höheres Maß von Betriebssicherheit erreicht haben, ist selbstver-

Digitized by Google

ständlich. Wenn nun auch noch die Dampfmaschine für den Pumpenantrieb inzwischen durch den Benzinmotor ersetzt ist, so liegt es nahe, daß man dann dieselbe Kraftquelle auch für den Fahrzeugantrieb verwendet. Die kathegorische Behauptung des Vortragenden, daß der Benzinmotor nur noch allein für den Feuerwehrdienst Beachtung verdient, weil er „keine Unterhaltungskosten und Wartung auf der Wache erfordert und stets dienstbereit und unbeschränkt verwendbar" sei, muß doch mit Vorsicht aufgenommen werden. An Betriebssicherheit sind Elektromotoren mit Akkumulatorenbatterie unübertrefflich; demgegenüber ist die Selbstentladung der Batterie, die als Nachteil des elektrischen Antriebes angeführt wurde, ganz belanglos.

W. A. Th. Müller.

Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt, Charlottenburg.

Nach dem Tätigkeitsbericht über das abgelaufene Jahr ist die Zahl der Besucher von 26 253 auf 32 314 gestiegen. Es fanden 562 Gruppenführungen unter sachverständiger Leitung mit rd. 17 000 Teilnehmern statt. Von über 1000 Ausstellern werden z. Zt. 3500 Einzelobjekte zur Anschauung gebracht, darunter mehr als 1400 in originaler Ausführung. Die Maschinen mit Einrichtungen für Unfallverhütung sind größtenteils in betriebsfähigem Zustande. Daneben bietet die Ausstellung, wie bekannt, eine reichhaltige Sammlung von Fachliteratur und gibt auch in Form der Auslage von Prospekten und Katalogen Auskunft über Bezugsquellen.

Verschiedenes.

Unfälle durch Elektrizität in England im Jahre 1912 [1]).

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 529.]

In dem Bericht des Generalinspektors für Fabrikanlagen für das Jahr 1912 sind über Unfälle durch Elektrizität folgende Angaben enthalten:

Tabelle 1.
Unfälle in Elektrizitätswerken.

Art der Unfälle (die eingeklammerten Zahlen sind Todesfälle)	öffentliche Licht-, Kraft- und Bahnzentralen	Andere Werke
A. Nichtelektrische . .	334 (11)	37
B. Elektrische	58 (1)	16
An Schalttafeln gelegentlich der normalen Bedienung	11	2
Bei der Reinigung oder Reparatur von Schalttafeln, unter Spannung oder von spannungführenden Leitungen	27	6
Bei der Reinigung und Reparatur von angeblich spannungslosen Schalttafeln	7	—
Beim Einstellen von Bürsten und Reinigen oder Feuern von Kollektoren	6	5
Verschiedenes	7 (1)	3
zusammen . . .	392 (12)	53

Tabelle 2. Elektrische Unfälle in Fabriken. (Todesfälle in Klammern.)

Lichtbogenbildung:	
an Schaltern	23
„ Sicherungen	8
Schläge oder Verbrennungen beim Einsetzen von Sicherungen . . .	27
An tragbaren Apparaten, Steckkontakten oder beweglichen Leitungen	61
An ungeschützten Leitern, Schaltern, Klemmen, Sicherungen usw. . .	27 (1)
Durch Arbeiten an oder in der Nähe von Leitungen unter Spannung:	
geschulte Arbeiter	32
ungeschulte Personen	33 (5)[2])
Verschiedene Unfälle in elektrischen Fabriken und Reparaturwerkstätten, meist bei Prüfungen	32
Beim Einstellen von Bürsten, Reinigen und Feuern von Kollektoren	9
Verschiedenes	31 (9)
zusammen	283 (15)

Ptz.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1909, S. 907; 1911, S. 418, 858; 1912, S. 138, 1140.

[2]) Ein Todesfall ist auf Abstürzen nach dem elektischen Schlag zurückzuführen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 10a. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Bericht über die XXI. Jahresversammlung.

Zweite Verbandsversammlung.

(*Fortsetzung von Seite 956.*)

Herr **Remané:** Ich möchte Herrn Müller fragen, ist die Osramlampe, die er geprüft hat, auch in der Reichsanstalt geprüft worden wie die Sirius-Lampe, die nach 1000 Stunden noch so schön war?

Herr **Müller:** Nein.

Herr **Remané:** Sie sehen, daß die mitgeteilten Versuche nicht vergleichbar und die Schlüsse, die Herr Dr. Müller daraus zieht, unzulässig sind. Der eine Versuch wird mit Lampen vorgenommen, die in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, der andere mit Lampen, die im eigenen Laboratorium gebrannt haben. Bei dem einen Versuch brennen die Lampen mit Wechselstrom, bei dem anderen mit Gleichstrom. Bei einem Versuch (in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt) ist man sicher, daß die richtige Spannung beim Brennen der Lampen eingehalten wurde, bei dem anderen nicht. Mit welchem spezifischen Effektverbrauch die Lampen gebrannt haben, wird nicht gesagt, auch nichts darüber, daß bei beiden Versuchen die Lampen spezifisch gleich beansprucht waren. So darf man keine Versuche anstellen, oder wenn schon, so darf man wenigstens keine Schlüsse daraus ziehen und sie uns hier als maßgebend vortragen. Jeder, der mit Glühlampen mehr zu tun hat, als sie ein- und auszuschalten, weiß, die Lampen mit Leuchtkörpern aus Drähten sind so viel haltbarer als die mit solchen aus gepreßten Fäden, so daß jede diesbezügliche Diskussion überflüssig ist. Das beweisen auch die Prüfungen in- und ausländischer Behörden, die Prüfstellen von Elektrizitätswerken usw. Bei allen diesen Prüfungen haben die Osramlampen mit einem Leuchtkörper aus Draht besser abgeschnitten als Lampen mit gepreßten Fäden.

Was den von Herrn Dr. Müller zitierten Aufsatz im „Helios" betrifft, so ist dieser nicht nur sehr flüchtig und einseitig, sondern er zeigt auch, daß der Verfasser unzutreffende Darstellungen vorbringt, die dartun, daß er mit ganz elementaren Verhältnissen und Eigenschaften der modernen Glühlampe auf wenig vertrautem Fuße steht. So verweise ich, um nur ein jedem sofort ins Auge fallendes Beispiel herauszugreifen, auf die unrichtige Angabe über die Verhältnisse der Durchmesser der Glühkörper aus verschiedenen Materialien. Es sind solche unrichtigen Angaben in größerer Anzahl in dem Aufsatz, und ich bin bereit, diese Herrn Dr. Müller am Schlusse der Sitzung persönlich anzugeben, weil ich uns hier nicht damit aufhalten möchte.

Jedem, der mit der Glühlampenfabrikation etwas vertraut ist, müssen diese Fehler auffallen, und deshalb wäre es richtiger gewesen, wenn Herr Dr. Monasch seinen Vortrag nicht so sehr auf diesen flüchtigen Aufsatz des Herrn Dr. Müller aus dem „Helios" gestützt und das Referat objektiver gehalten hätte. Herr Dr. Salomon und Herr Dr. Bloch haben sich ja des längeren hierüber ausgelassen, so daß es sich für mich erübrigt, näher darauf einzugehen. Wenn Herr Dr. Monasch aber sagt, er habe die Frage, von der Herr Dr. Salomon mitteilte, sie läge dem Gerichte zur Entscheidung vor, nur flüchtig gestreift, so möchte ich darauf erwidern, daß sich in seinem gedruckten Vortrag etwa ein Drittel seiner Ausführungen auf diese Angelegenheit bezieht, und daß er heute in seinem mündlichen Referate demselben Gegenstande wenigstens die Hälfte der Zeit widmete.

Da Herrn Dr. Monasch als Patentanwalt, Privatgutachter und Parteivertreter die Verhältnisse zwischen den verschiedenen Firmen bekannt sein müssen, hätte er bei Erstattung eines objektiven Referates vermeiden müssen, hier solche Punkte zu erörtern. Es ist nicht angängig, solche Angelegenheiten hier zu erörtern und den Verbandstag gewissermaßen als Gutachter auftreten zu lassen. Ich wollte hierauf besonders hinweisen, da man nicht wissen kann, wozu solche hier gemachten Äußerungen einmal benutzt werden können.

Herr **Breslauer:** Ich möchte noch eine Frage von dem Herrn Vortragenden beantwortet haben, die man bei Einführung der Metallfadenlampen nur theoretisch behandeln konnte, die aber jetzt vielleicht an Hand langer Erfahrungen praktisch beantwortet werden kann. Ist es jetzt tatsächlich erreicht worden, daß durch die Metallfadenlampen eine größere Sicherheit gegenüber Spannungsschwankungen gegeben ist?

Ist es tatsächlich richtig, daß wir nach Einführung der Metallfadenlampe in bezug auf die Spannungsschwankungen in den Zentralen und Leitungen nicht mehr so ängstlich sein brauchen wie früher? Kann unter Umständen an Kraftleitungen Licht gehängt werden?

Herr **Müller:** Ich möchte noch mit einigen Worten auf die Ausführungen des Herrn Remané zurückkommen.

Mein Aufsatz im „Helios", der hier im Mittelpunkt der Diskussion steht, beschäftigt sich keineswegs mit einer ausführlichen Erörterung der ganzen Draht- oder Fadenangelegenheit. Er enthält vielmehr eine kurze Wiedergabe der historischen Entwicklung und es wurde hierin ein kleiner, mit duktilen Wolframglühkörpern durchgeführter Versuch angegeben. Es ist wohl kaum zu verlangen, daß man im Rahmen eines derartigen zusammenfassenden Aufsatzes ausgedehnte Vergleichsversuche bringt. Da die Frage aber hier angeschnitten worden ist, und sich bei Herrn Remané Zweifel hierüber ergeben zu haben scheinen, behalte ich mir vor, die nötigen Vergleichsprüfungen bei der Reichsanstalt sofort in die Wege zu leiten und hierüber nach Abschluß ausführlich zu berichten. Wenn Herr Remané meint, man könne die von mir vorgebrachten Versuchsergebnisse nicht vergleichen, weil bei ihnen die Osramlampe mit Gleichstrom und die hiermit verglichene Lampe mit Wechselstrom gebrannt worden war, so möchte ich erwidern, daß bei den durchzuführenden Versuchen nunmehr auch bei der Osramlampe Wechselstrom verwendet werden wird. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen möchte ich aber jetzt schon bemerken, daß die Ergebnisse für die Osramlampe hierdurch wohl keineswegs in günstigem Sinne beeinflußt werden dürften.

Was die übrigen Ausführungen betrifft, so darf ich mir wohl die Frage gestatten, was darunter zu verstehen ist, wenn Herr Dr. Bloch sagt, die Drahtlampe habe eine drei- bis fünffache Haltbarkeit gegenüber der Fadenlampe.

Es wäre wünschenswert, zu hören, nach welcher Methode die Haltbarkeit zahlenmäßig festgestellt worden ist.

Herr **Wunder:** Was die Frage nach der Empfindlichkeit der Metallfadenlampe gegenüber Spannungsschwankungen anbelangt, so haben wir praktische Versuche angestellt, die ein merkwürdiges Resultat ergeben haben. Obgleich aus der Literatur hervorgeht, daß die Änderung der Helligkeit bei Metallfadenlampen prozentual geringer ist als bei Glühlampen, so ergab sich bei dem Betrieb eines Sägewerks in unserem Starkstromnetze, daß die dadurch hervorgerufenen Lichtschwankungen an einer Metallfadenlampe bedeutend deutlicher wahrnehmbar waren als an einer Kohlefadenlampe.

Herr **Salomon:** Wenn wir die Versuche des Herrn Dr. Müller in den Mittelpunkt der Diskussion gestellt haben, so geht daraus hervor, daß der Veröffentlichung eines solchen Aufsatzes eine gewisse Bedeutung beigelegt worden ist. Wenn jemand in einem technischen Blatt einen mehr als 13 Spalten langen Artikel schreibt, so sollte er auch nicht behaupten, daß es sich nur um eine flüchtige Skizze handelt. Ebenso ist es unrichtig, daß Herr Dr. Müller im „Helios" nur einen kleinen Versuch geschildert hat, der die historische Entwicklung kennzeichnen sollte. Vielmehr wird ausdrücklich und ausführlich auf die Versuche hingewiesen, die vom Königlichen Material-Prüfungsamt für die Firma Pintsch gemacht wurden, um die Festigkeit ihrer Wolframlampen zu beweisen.

Herr **Bloch:** Die Versuche über die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit der Metallfadenlampe werden bei mir so ausgeführt, daß die Lampen ganz, wie sie gebraucht werden, in die Fassung eingesetzt werden, und sie werden dann Schwingungen unterworfen mit allmählich zunehmender Stärke. Nach der Zahl der Schläge, die die Lampe aushält, bestimmt sich die Festigkeit der Lampe. Diese Art der Untersuchung hat sich gut bewährt. Es hat sich gezeigt, daß jede Verbesserung der Festigkeit damit festgestellt werden konnte. Mit diesem Verfahren hat man einwandsfreie Zahlen über die Festigkeit der Lampen gewinnen können. Zu der Frage von Herrn Dr. Breslauer über die Empfindlichkeit der Metallfadenlampen möchte ich erwidern, daß tatsächlich die Metalldrahtlampe gegenüber Spannungsschwankungen weniger empfindlich ist als die Kohlefadenlampe. Das kommt daher, daß erstens die Stromstärke der Metallfadenlampe bei Spannungserhöhungen nicht so rasch steigt als die

Digitized by Google

Stromstärke der Kohlefadenlampe, außerdem daß auch die Lichtstärke nicht in dem Maße steigt als bei der Kohlefadenlampe. Etwas anderes ist es aber mit der Empfindlichkeit gegenüber dauernden Spannungserhöhungen. Man sollte sich davor hüten, ständige Spannungserhöhungen zu haben. Das ist der Grund, weswegen die Metalldrahtlampen noch nicht stärker beansprucht werden können. Es kommt vor, daß sehr häufig bei Elektrizitätswerken und bei Einzelanlagen das Normale der Spannung mit 220 V angegeben wird, es herrscht aber stundenlang eine Spannung von 235 V und noch mehr. Wenn die Elektrizitätswerke immer ganz genau ihre richtigen Spannungen einhalten würden, könnte man die Beanspruchung der Lampen weiter erhöhen.

Herr **Remané:** Ich möchte auf die Frage des Herrn Direktor Wunder erwidern, daß bei gleicher Spannungserhöhung Kohlefadenlampen stärker im Lichte zunehmen als Metallfaden- oder Metalldrahtlampen. Wenn nun aber beobachtet worden ist, daß sich Metallfadenlampen bei gleicher Spannung stärker im Lichte ändern können als Kohlefadenlampen, so liegt dieses vielleicht an einer Täuschung, die auf die verschiedene Lichtfarbe der beiden Lampenarten zurückzuführen ist. Die Metallfadenlampe gibt infolge der höheren Temperatur ihres Leuchtkörpers ein „weißeres" Licht als die Kohlefadenlampe. Da nun bekanntlich weißes Licht, also Licht von höherem Glanze, einen kräftigeren Reiz auf die Netzhaut ausübt als Licht von mehr gelblicher Farbe, so ist wahrscheinlich hierauf die beobachtete, scheinbar größere Änderung der Lichtstärke zurückzuführen.

Was nun die Frage des Herrn Dr. Breslauer betrifft, so möchte ich, da von anderer Seite das Wort nicht ergriffen wurde, bemerken, daß tatsächlich durch die Metallfadenlampe ein besserer Ausgleich der Spannungsschwankung erreicht worden ist. Die Änderung der Lichtstärke von Kohle- und Metallfadenlampen bei Änderung der Spannung habe ich vor längerer Zeit in der „ETZ" [1]) an Hand zahlreicher Messungen angegeben, ebenso in derselben Zeitschrift [2]) die Änderung der Lebensdauer bei Spannungsüberschreitungen. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß man unter Außerachtlassung der Frage der Lebensdauer, wenn man sich mit einer kürzeren Lebensdauer begnügen würde, beträchtlich größere Spannungsschwankungen zulassen kann, wenn man sich mit den gleichen prozentualen Änderungen der Lichtstärke einverstanden erklärt, wie solche jetzt bei Verwendung von Kohlefadenlampen bei den jetzt üblichen Änderungen der Netzspannung auftreten.

Herr **Görges:** Bei der Empfindlichkeit der Glühlampen wird man unterscheiden müssen zwischen plötzlichen Spannungsschwankungen und Spannnungsänderungen, die in einer längeren Zeit vor sich gehen. Bei plötzlichen Schwankungen wird ohne weiteres eine Metallfadenlampe empfindlicher sein, weil ihr Faden viel dünner ist, als der einer Kohlefadenlampe. Das geht auch daraus hervor, daß bei Wechselstrom von 110 V und 50 Perioden das Flimmern einer Wolframlampe von 25 HK noch leicht wahrnehmbar ist, besonders an blanken bewegten Gegenständen, wie Messern und Gabeln.

Herr **Vietze:** Herr Dr. Bloch hat ausgeführt, daß die Gefahr für Metallfadenlampen weniger in den plötzlichen Spannungsschwankungen zu suchen ist als in dauernden Spannungserhöhungen. Dieselben Erfahrungen habe ich in Überlandzentralen gemacht. Da man in Überlandzentralen nicht dafür garantieren kann, daß derartige Spannungsschwankungen dauernd vorkommen, so haben wir einfach eingeführt, daß die Lampen für eine um etwa 7½ % höhere Spannung eingesetzt werden als die normale Spannung beträgt. Es würde mich interessieren, zu erfahren, inwieweit die Ökonomie dieser Lampen durch die Wahl einer höheren Gebrauchsspannung herabgedrückt wird.

Herr **G. W. Meyer** (Zwickau): Die von Herrn Dr. Breslauer angeschnittene Frage des Einflusses von Spannungsschwankungen auf die Lichtstärke von Kohle- und Metallfadenlampen hat insofern besonderes Interesse, weil sie in engem Zusammenhange mit dem Flimmern des Lichtes bei Verwendung von Wechselstrom niederer Frequenz steht. Herr Goerges hat in der Diskussion bereits vor mir in dankenswerter Weise diese Erscheinung behandelt, so daß sich ein näheres nochmaliges Eingehen auf dieselbe erübrigt [3]).

[1]) „ETZ" 1908, Seite 855.
[2]) „ETZ" 1908, Seite 876.
[3]) Näheres über diesen Gegenstand ist übrigens auch in meinem Aufsatz „Die Schwankungen der Lichtstärke bei mit Wechselstrom gespeisten Glühlampen und Mittel zur Unterdrückung derselben" enthalten. Daselbst ist auch Literatur angegeben. Vgl. „Elektrotechnik und Maschinenbau", Wien vom 15. VI. 1913, S. 509.

Herr **Breslauer:** Herr Vietze hat das eine Hilfsmittel angegeben, was man zu brauchen hat, um sich gegen Spannungsschwankungen zu schützen. Ich glaube, Herr Vietze wird von den Herren eine Antwort bekommen, die sehr wenig ermutigend aussehen wird. 7½ % niedrigere Spannung wird einen sehr erheblichen Teil der ersparten Watt/HK wieder hereinbringen. Ebenso wichtig ist die Frage aber vom Standpunkt der Leitungsberechnung. Wir berechnen unsere Leitungen jetzt mit 2 % oder 5 % Spannungsabfall. Um wieviel können wir sie günstiger berechnen? Diese Frage sollte aufgeklärt werden, sie greift tief in die Wirtschaftlichkeit elektrischer Anlagen ein.

Herr **Remané:** So wie Herr Vietze die Frage stellt, läßt sie sich nicht beantworten, denn man muß, soll man eine richtige Antwort geben, den genauen Verlauf der Spannungsschwankungen kennen. Da nun diese Schwankungen in allen Werken verschieden sind, so müssen uns für jeden Fall genaue Angaben über die Höhe der Schwankungen und deren zeitlichen Verlauf gemacht werden. Erst dann sind wir in der Lage, die Schwankungen auszuwerten und die mittlere Spannung anzugeben, für welche die Lampen verwendet werden sollten. Die Aufnahme der Spannungsschwankungen erfolgt am besten mittels registrierenden Voltmeters und an verschiedenen Stellen des Netzes, wobei auf Punkte stark schwankenden Betriebes (durch Motoren usw.) Rücksicht zu nehmen ist. Dann soll man auch die Messungen am Tage normalen Betriebes und z. B. nicht an Sonn- oder Feiertagen machen, überhaupt alles berücksichtigen, um ein klares Bild zu erhalten. Wenn in dem Netz der Überlandzentrale Spannungsschwankungen von 7½ % auftreten, so soll man die Lampen nicht einfach für eine um 7½ % höhere Spannung bestellen, sondern sich fragen, ob man nicht lieber eine Lampe der nächsthöheren Kerzenstärke wählt, damit, wenn die Spannung einige Prozent unter die normale Spannung sinkt, die Lampen auch dann noch genügend Licht geben. So könnte man in diesem Falle z. B. anstatt Lampen von 16 Kerzen 117 V, solche von 20 Kerzen 117 V oder anstatt 25 Kerzen 117 V, solche von 32 Kerzen 117 V. usw. wählen.

Wenn man sich in dieser Beziehung mit den Elektrizitätswerken einigen könnte, wäre das nur sehr zu begrüßen; ich für meinen Teil bin gern bereit, derartige, mit genügenden Unterlagen versehene Fragen klären zu helfen.

Herr **Schering:** Ich erinnere mich aus Versuchen in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, daß ein Spannungsabfall, der bei einer Kohlefadenlampe eine Helligkeitsänderung von 10 % verursachte, bei einer Metalldrahtlampe eine Änderung von 8 % hervorbringt. Jedenfalls verhält sich die Helligkeitsschwankung von Kohlefaden zu Metalldraht von 12 : 8 %.

Herr **Vietze:** Ich glaube, wir brauchen Herrn Remané seine Tätigkeit nicht noch saurer zu gestalten, denn in bezug auf die Leitungen spielt der Stromverbrauch der Lampen in Überlandzentralen keine Rolle. Die Leitungen werden ausschließlich für Kraftzwecke berechnet und reichen für das Licht aus. Außerdem spielt auch der kleine Bruchteil der Ökonomie von 0,01 bis 0,02 Watt/HK in Überlandzentralen keine bedeutende Rolle. Seine Anregung, die Lampen, die mit einer höheren Spannung gewählt werden, auch für eine höhere Lichtstärke einzukaufen, ist sehr dankenswert.

Herr **Monasch:** Ich möchte mich wegen der vorgerückten Zeit nur gegen die Ansichten der Herren Dr. Salomon und Remané wenden, daß die Verbandsversammlung nicht das Forum wäre, auf dem auch sprachliche Angelegenheiten der Technik zu diskutieren wären. Wenn der Verband nicht das Forum wäre, würden wir heute nicht den schönen Ausdruck Voltmeter benutzen, sondern sagen, „ein in den Nebenschluß geschaltetes Galvanometer" oder statt Kilowatt „Neupferd". Ich bin der Ansicht, die Öffentlichkeit hat ein Interesse daran, daß die technische Sprache sachlich ist. Die Ansicht des Herrn Dr. Salomon, daß ich Anwalt einer Firma in einer disbezüglichen Streitigkeit sei, ist unrichtig. Ich stelle fest, daß ich diese Firma weder direkt noch indirekt berate. Es ist mir allerdings bekannt geworden, daß eine Firma in Berlin verklagt worden ist, weil sie das Wort Draht benutzt hat.

Es besteht z. B. das Patent Nr. 164 357 vom 3. V. 1912. Der Titel lautet „Glühkörper". Es wird dann hieran gesagt, durch „Pressen, Spritzen und dergl. wird die plastische Masse in die Form gebracht, welche der Glühkörper erhalten soll, z. B. in die Form dünner Fäden oder Drähte". Hier sind also noch beide Begriffe synonym gebraucht.

Vorsitzender: Die Diskussion über den letzten Punkt der Tagesordnung ist damit geschlossen. Ich möchte diejenigen Herren, die heute vormittag nicht anwesend waren, darauf aufmerksam machen, daß der Wiener Verein so liebenswürdig war, die Festschrift seines 30-jährigen Jubiläums uns zur Verfügung zu stellen. Dann glaube ich weiter im Namen der Versammlung zu sprechen, wenn ich den Herren Referenten und den Herren Diskussionsrednern den besten Dank der Versammlung für ihre außerordentlich interessanten Ausführungen hiermit ausspreche. Ich schließe damit die Nachmittagssitzung.

Dritte Verbandsversammlung
am Freitag, den 20. Juni,
vormittags 9 Uhr,
im Saale der Loge, Museumsplatz 16.
Den Vorsitz führt
Herr Wirkl. Geh. Ober-Postrat Christiani.

Vorsitzender: M. H.! Ich eröffne die Sitzung. Wir haben zunächst noch Geschäfte zu erledigen, u. zw. die Wahlen für Vorstand und Ausschuß. Aus dem Vorstand scheiden aus die Herren Fleischhauer, von Miller, Sieg und Zapf. Vorstand und Ausschuß schlagen Ihnen vor, die Herren von Miller und Sieg wiederzuwählen und neu hineinzuwählen die Herren Karl Friedrich v. Siemens und Montanus. Ich frage, ob gegen diesen Vorschlag von Vorstand und Ausschuß Einwendungen zu erheben sind. Das ist nicht der Fall. Wir dürfen also annehmen, daß die Genannten einstimmig gewählt sind. Herr Montanus ist anwesend, ich frage, ob er die Wahl annehmen will?

Herr **Montanus:** Ich nehme die Wahl an und danke Ihnen für das Vertrauen, das Sie mir erweisen.

Vorsitzender: Wir kommen dann zu den Wahlen zum Ausschuß. Aus diesem scheiden aus die Herren Dolivo-Dobrowolsky, Montanus und Singer. Vorstand und Ausschuß schlagen Ihnen vor zur Neuwahl die Herren Fleischhauer, Voigt und Zapf. Sind dazu Bemerkungen zu machen oder Einwendungen zu erheben? Das ist nicht der Fall. Also auch die Herren Fleischhauer, Voigt und Zapf sind einstimmig gewählt. Soweit die Herren anwesend sind, bitte ich, sich betreffs der Annahme zu erklären. Herr Voigt nimmt die Wahl an. Herr Zapf ist leider durch Krankheit verhindert, der Jahresversammlung beizuwohnen. Er hat aber sein großes Interesse dadurch kundgegeben, daß er von seinem Krankenlager aus telegraphierte:

„Zur XXI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sende ich die besten Wünsche. Ich bedaure unendlich, durch Krankheit an der Teilnahme verhindert zu sein. Allen Bekannten freundliche Grüße. Zapf."

Herr Direktor Leitgebel hat der Jahresversammlung noch etwas mitzuteilen:

Herr **Leitgebel:** Ich darf wohl noch einmal darauf aufmerksam machen, daß die Besichtigungen heute nachmittag sämtlich um 2 Uhr ihren Ausgangspunkt dicht bei unserem Versammlungsraume nehmen. Gruppe 1 und 2 benutzen die Straßenbahnwagen, die am Museumplatz stehen. Diese Wagen haben keine Nummer. Die Gruppe 3, die nach der Technischen Hochschule fährt, und Gruppe 6, die die Städtische Straßenbahn besuchen will, haben die Linie 9 zu benutzen, u. zw. ist der Ausgangspunkt der Sonneplatz. Die Gruppe 4, Besichtigung des Städtischen Elektrizitätswerkes, bedient sich der Linie 15, die hier direkt vor dem Versammlungslokal steht. Gruppe 5 fällt bekanntlich aus. Ich möchte ferner die Herren, die die Ausstellung heute besuchen wollen, bitten, daß sie sämtlich durch das Hauptportal eintreten, u. zw. durch Kasse 3. Die Wagen fahren direkt bis vor das Hauptportal. Dort bitte ich, auszusteigen. Endlich erlaube ich mir, darauf hinzuweisen, daß morgen der Ausflug nach Mauer pünktlich um 8 Uhr 5 Minuten vom Freiburger Bahnhof aus beginnt. Es ist mir mitgeteilt worden, daß einzelne Herren der Ansicht sind, es wäre eine Verschiebung in der Abfahrtszeit eingetreten. Das ist nicht der Fall.

Herr **Hilpert:** Bezüglich der Besichtigung der Hochschule möchte ich den Vorschlag machen, daß die Besichtigung nur auf das elektrotechnische Institut ausgedehnt wird, weil sonst die Zeit zu knapp wird. Sollten aber Herren dabei sein, die Interesse für das Hüttenmännische Institut haben, würde ich bitten, sich mit mir in Verbindung zu setzen. Ich würde bitten, daß die Herren am Hauptportal der Technischen Hochschule sich einfinden.

Herr **Vogel:** Ich möchte mir erlauben, noch einmal auf den blauen Zettel hinzuweisen,

Digitized by Google

der den Karten beilag, und an den Ausflug nach Oberschlesien zu erinnern. Ich hoffe, daß Sie recht zahlreich kommen werden. In dem Programm ist eine Änderung eingetreten insofern, als am Montag von Kattowitz aus Autos benutzt werden. Die Teilnehmer bekommen auf diese Weise noch mehr zu sehen.

Vorsitzender: Ich danke Herrn Vogel für die freundliche Einladung und nehme an, daß, wer irgend kann, der Einladung auch Folge leisten wird.

Herr **Dettmar:** Ich möchte darauf hinweisen, daß in diesem Jahre ebenso wie auch bisher von den Verhandlungen der Jahresversammlung ein Sonderdruck gemacht werden wird. Die Verhandlungen werden in Buchform herausgegeben. Es ist dies schon seit vier Jahren so gehalten und hat sehr vielen Anklang gefunden. Damit den Herren, welche einen solchen Bericht wünschen, die Sache erleichtert wird, werde ich eine Liste herumgeben, in die die Adresse eingetragen wird. Weiter möchte ich auf die Neueinrichtung unseres Abonnements auf die Neuveröffentlichungen des Verbandes hinweisen. Auch hierfür sind Karten zur Anmeldung niedergelegt für die Herren, welche Gebrauch davon machen wollen. Weiter stehen für die Herren, welche gestern nicht hier waren und noch keine Jubiläumsschrift des Wiener Vereins haben, noch Exemplare zur Verfügung.

Vorsitzender: Wir kommen dann zum nächsten Punkt, Bestimmung des Ortes für die nächste Jahresversammlung. Es ist den Herren bekannt, daß uns der Elektrotechnische Verein Magdeburg eingeladen hat. Dazu ist auch noch ein Schreiben des Magistrats eingegangen, und ich bitte Herrn Dettmar, das Wort zu dieser Angelegenheit zu nehmen.

Herr **Dettmar:** Es sind uns im ganzen drei Einladungen zugegangen. Die erste Einladung stammt von der Elektrotechnischen Gesellschaft Magdeburg, welche schreibt:

„Dem einstimmigen Beschlusse unserer heutigen Monatsversammlung entsprechend, gestatten wir uns, den Verband Deutscher Elektrotechniker einzuladen, seine 22. Jahresversammlung in der Stadt Magdeburg abzuhalten.

Unsere Gesellschaft trägt durch diesen Beschluß einem bereits seit langer Zeit gehegten Wunsche Rechnung. Wir geben uns der angenehmen Hoffnung hin, daß der Verband unserer Einladung, im Jahre 1914 in Magdeburgs Mauern zu tagen, einer Einladung, die wir auch im Namen der industriellen Kreise Magdeburgs aussprechen, seine Zustimmung erteilen wird."

Des weiteren haben wir ein sehr herzlich gehaltenes Schreiben des Magistrats der Stadt Magdeburg erhalten, in welchem diese Einladung ebenfalls ausgesprochen wurde. Weiter ist uns eine Einladung zugegangen von der Werkbundausstellung in Köln, unsere Jahresversammlung in Köln abzuhalten. Dieser Einladung werden wir wohl kaum folgen können, denn wir sind erst vor vier Jahren in Köln gewesen. Schließlich ist uns noch vor wenigen Tagen eine Einladung von Straßburg aus zugestellt worden. Herr Direktor Loewe hat die Einladung an uns ergehen lassen und auch hier ist vom Bürgermeisteramt der Stadt Straßburg die Einladung unterstützt worden.

Vorsitzender: Vorstand und Ausschuß schlagen vor, die Einladung von Magdeburg anzunehmen.

Herr **Kosack:** Gestatten Sie mir, daß ich die an den Verband Deutscher Elektrotechniker gerichtete schriftliche Einladung auch mündlich wiederhole. Ich tue dies im Namen der Elektrotechnischen Gesellschaft Magdeburg, aber auch im Auftrage des Magistrats. Wir geben uns der angenehmen Hoffnung und sicheren Erwartung hin, daß Sie unsere Einladung annehmen werden. Wenn auch die Stadt Magdeburg nicht gerade eine sehr ausgeprägte elektrische Industrie besitzt, so hat sie doch viele großzügige industrielle Anlagen sich im Zusammenhang mit der Elektrotechnik dauernd aufrechterhalten. Ich möchte aber auch andere Beziehungen bei dieser Gelegenheit erwähnen, die Magdeburg mit der Elektrotechnik auf das engste verknüpfen. Magdeburg ist der Ort, in dem die erste elektrische Maschine erfunden wurde, u. zw. durch unseren berühmten Bürgermeister Otto von Guericke. Wenn auch die Maschine nur noch historisches Interesse hat, so sind doch die Arbeiten Guerickes so bedeutend, daß sie in ihrer Zeit einen wesentlichen Fortschritt bedeuteten. Ich möchte ferner erinnern, daß Werner von Siemens seine erste Erfindung in Magdeburg gezeigt hat. Wenn ich Ihnen schließlich noch verspreche, daß wir auch bemüht sein werden, Ihnen angenehme Stunden in Magdeburg zu bereiten, dann tue ich dies in der Absicht, daß Sie sich recht zahlreich einfinden werden. Wir von der Elektrotechnischen Gesellschaft würden darüber hocherfreut sein.

Vorsitzender: Ist die Versammlung damit einverstanden, daß wir im nächsten Jahre uns in Magdeburg zusammenfinden? Es werden keine Einwendungen erhoben. Wir nehmen also die freundliche Einladung von Magdeburg mit Dank an. Ich will noch bemerken, daß wir auch der Einladung von Straßburg später gerecht werden können, u. zw. vielleicht im darauf folgenden Jahre.

Dann haben wir den geschäftlichen Teil erledigt, und wir kommen zu Punkt 2. Ich erteile das Wort Herrn Prof. Klingenberg zu seinem Vortrag über Verteilung elektrischer Energie auf ausgedehnte Gebiete.

Herr Klingenberg: Vortrag. (Der Vortrag war in der „ETZ", Heft 26 bis 29 abgedruckt.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Diskussion und gebe zunächst das Wort Herrn Dr. Wallem.

Herr **Wallem:** M. H.! Ich freue mich, konstatieren zu können, daß die Anschauung meiner Firma (Siemens-Schuckertwerke) nur in wenigen Punkten von demjenigen abweicht, was uns Herr Professor Klingenberg soeben in so formvollendeter Weise vorgetragen hat. Speziell möchte ich betonen, daß wir ebenfalls in der Richtung arbeiten, die Zahl der Ölschalter nach Möglichkeit einzuschränken, indem wir Hilfsschienen und Trennschalter in geeigneter Weise mit einem oder mit einigen wenigen Ölschaltern kombinieren. Wir haben diese Angelegenheit für wichtig genug erachtet, unsere Schaltungen zum Patent anzumelden, u. zw. im August 1912. Im übrigen haben wir die Betriebssicherheit unserer Ölschalter dadurch gesteigert, daß wir für die Durchführungen und Schaltertraversen des spröden Porzellans ein zähes und elastisches Material (Repelit genannt) von hoher mechanischer und elektrischer Festigkeit verwenden. Erfahrungsgemäß sind viele Betriebsstörungen dadurch eingeleitet worden, daß eine Durchführungsklemme einen Sprung bekam. Derartige Defekte sind bei Verwendung unseres Repelits ausgeschlossen. Wir verwenden es zunächst nur in Hochspannungsanlagen über 20 000 V und haben damit — z. B. in der 100 000 V-Anlage Lauchhammer — die besten Erfahrungen gemacht.

In bezug auf die Größen der Masttransformatorenstationen gehen wir etwas weniger weit, als der Herr Vortragende. Wir bauen nämlich Maststationen nur bis zu 15 KVA und wählen für größere Leistungen Transformatorhäuschen, um in der Lage zu sein, einen soliden Überspannungsschutz auf der Hochspannungsseite unterbringen zu können. Nur bei ganz unwichtigen Netzstationen sollte man es, meiner Meinung nach, darauf ankommen lassen, daß der Transformator infolge ungenügenden Schutzes gelegentlich durchbrennt und die dazugehörigen Anschlüsse infolgedessen auf einige Zeit stromlos werden. Sieht man aber einen genügenden Überspannungsschutz vor, so würde die Maststation so teuer zu stehen kommen, daß sich für dasselbe Geld ein solides Transformatorenhäuschen bauen läßt.

Die Neuverlegung und das Reparieren von Leitungen auf einer Seite des Gestänges einer Hochspannungsfreileitungsanlage, während auf der anderen Seite desselben Gestänges Hochspannungsleitungen im Betriebe sind, betrachten wir als ein recht gefährliches Experiment. Ich möchte daher an dieser Stelle davor warnen, obgleich mir bekannt ist, daß solche Kunststücke bereits öfters mit Erfolg gemacht worden sind. Der Mast gilt mit Recht als Konstruktionsteil der Hochspannungsanlage, und nach § 12 der Betriebsvorschriften des Verbandes soll das Arbeiten an Freileitungen, wenn irgend möglich, nur in spannungslosem Zustande ausgeführt werden.

Von der Notwendigkeit, durchweg über Hochspannungsfreileitungen ein Erdungsseil oder mehrere anzubringen, hat mich der Vortragende nicht überzeugen können. Die Meinungen über den Schutzwert dieses Erdungsseiles sind bekanntlich sehr geteilt, und ich kenne eine ganze Anzahl großer moderner Hochspannungsanlagen jenseits des Atlantischen Ozeans, bei denen die Erdungsseile nach reiflicher Überlegung weggelassen worden sind. Zahlreiche Betriebsstörungen lehren, daß auch in Anlagen mit Schutzseilen Isolatordurchschläge und Leitungszerstörungen bei Gewittern auftreten. Wenn dem Erdungsseil unter günstigen Umständen auch eine gewisse Schutzwirkung durch Verringerung des Arbeitsinhaltes von Wanderwellen und Verringerung der Höhe der Überspannungen nicht abzusprechen ist, so ist doch nicht zu verkennen, daß die Anwendung eines mechanisch einwandfreien Erdungsseiles erhebliche Mehrkosten verursacht. Trag- und Abspannmaste müssen höher gewählt werden, und wegen des größeren Spitzenzuges müssen sie und ihre Fundierungen auch stärker gemacht werden. Ein oberhalb der Hochspannungsleitungen verlegtes Seil muß aber auch eine entsprechend große Lebensdauer besitzen, um nicht frühzeitig zu verwittern und dann zu Betriebsstörungen Anlaß zu geben. Je größer der Querschnitt des Erdungsseiles gewählt wird, desto mehr steigt aber auch der Preisunterschied der Leitungsanlage gegenüber Leitungen ohne Erdungsseil.

Die Vermeidung schleichender Isolationsfehler wird auch durch eine gute Einzelerdung der Eisenmaste erreicht. Bei Holzmastenstrecken verzichten wir lieber auf die Erdung der Eisenteile, da Isolatordefekte sich in diesem Falle viel schneller zeigen und daher schneller ausgemerzt werden können, während man bei geerdeten Eisenteilen oft Tage lang nach dem defekten Isolator suchen muß. Auch läßt sich nach Defektwerden eines Isolators ein Notbetrieb bei nicht geerdeten Holzmasten länger aufrechterhalten, als bei Anlagen mit geerdeten Holzmasten und Erdungsseilen.

Die gegenseitige Verankerung der Maste durch die Verlegung von Erdungsseilen wird von dem Vortragenden als ein Vorzug hingestellt. Diesen Vorteil halte ich, mit Rücksicht auf die durch die Kraftleitungen ohnehin bewirkte Verankerung der Maste, für recht gering und ich möchte jedenfalls davon abraten, die Tragmasten deswegen schwächer zu wählen und das Erdungsseil als Abspannmittel für das ganze Leitungssystem auszubilden.

Was die von Herrn Prof. Klingenberg angeführte Schutzwirkung des Erddrahtes gegen Influenzstörungen von Schwachstromleitungen durch Hochspannung anbetrifft, so glaube ich, daß die Behauptung, ein Blitzschutzdraht oberhalb der Drehstromleitung könne die Influenz in einer benachbarten Schwachstromleitung bis auf 25 % vermindern, auf einem Mißverständnis beruht. O. Braun sagt an der angezogenen Stelle der „ETZ": „bis zu 25 %", und ich verstehe darunter: „um 25 %", und das entspricht schon eher den Tatsachen. Nach den von Herrn Schrottke in der „ETZ" 1907, Heft 28 bis 29 angegebenen Beziehungen läßt sich der Wert des Schutzdrahtes leicht berechnen; meist wird er überschätzt.

Alles in allem genommen, möchte ich den Standpunkt der Siemens-Schuckertwerke dahin präzisieren, daß zwar dem Erdungsseil eine gewisse Schutzwirkung nicht abgesprochen werden kann, daß diese Schutzwirkung aber in keinem wirtschaftlichen Verhältnis zu den Kosten steht, die ein wirklich gut ausgeführtes Erdungsseil verursacht. Die Siemens-Schuckertwerke sind in der Lage, Fernleitungsanlagen ohne Verwendung eines Erdungsseiles genügend betriebssicher auszuführen, weil sie die erforderliche Sicherheit durch reichliche Bemessung aller Konstruktions- und Isolationsteile in die Anlage selbst hineinlegen und sie in genügender Weise durch Überspannungsschutz, der an geeigneten Stellen angebracht wird, schützen. Wir glauben daher, auf das Erdungsseil im allgemeinen verzichten zu können. Vielleicht äußert sich einer der hier anwesenden Direktoren von größeren Überlandzentralen über die Erfahrungen, die mit Freileitungsanlagen ohne Erdungsseilen gemacht worden sind.

Herr **Görges:** Herr Prof. Klingenberg hat in der Einleitung eine Frage angeschnitten, die speziell auch für uns Hochschulprofessoren von besonderer Wichtigkeit ist, nämlich die Bewertung der Mathematik, und ich glaube, daß es hier doch der richtige Platz ist, auch diese Frage zu verfolgen. Ich meine, es wäre nicht unmöglich gewesen, diesen ganzen Vortrag so zu halten, daß wir nicht die Konstruktionen behandelt hätten, sondern daß wir die ganze Frage vollkommen mathematisch behandelt hätten. Mir sind viele Punkte aufgefallen, über die man keine Klarheit bekommt, wenn man nicht die Mathematik zu Hilfe nimmt. Ich möchte da nur einige Punkte erwähnen. Dahin gehört z. B. der ganze Überspannungsschutz, dann weiter die Festigkeitsrechnung, die Beanspruchung auf Torsion der Masten, der Durchhang der Leitungen, der Kurzschluß. Bei der Gelegenheit möchte ich noch erwähnen, daß, wenn eine Leitung unterbrochen wird, dann doch nicht ohne weiteres die ganze Energie in der Leitung im Lichtbogen auftreten muß. Wenn ich den Kreis schnell öffne, so verwandelt sich einfach die elektromagnetische potentielle Energie in elektrostatische potentielle Energie, d. h. die Spannung der Leitung erhöht sich soweit, daß die Kapazität der Leitung hinreicht, um die ganze elektromagnetische Energie in elektrostatische Energie aufzulösen. Man muß bei der Frage, die uns am Herzen liegt, der Mathematik zwei Bedeutungen zuschreiben, einmal können wir mit Hilfe von Formeln einfache mathematische Überlegungen von Sachen, die sonst sehr kompliziert sind, in der ein-

Digitized by Google

fachsten und anschaulichsten Weise darstellen. Häufig ist es nur dann möglich, eine Anschauung von der Sache zu gewinnen, wenn man eine Formel hat. Ich habe eine Doktorarbeit zur Durchsicht gehabt, die keine Formel hatte, und diese hatte mir mehr Arbeit gemacht als irgend eine Arbeit mit Formeln. Es gibt eine Menge einfacher Beziehungen, das Ohmsche Gesetz, das Induktionsgesetz, wie wollen Sie die klar machen, wenn Sie nicht Formeln anwenden? Außerdem gibt es eine Reihe von Problemen, die ohne Mathematik nicht gelöst werden können, und wir sehen, daß wir auf Schritt und Tritt wieder auf solche Probleme stoßen. Nun will ich nicht sagen, daß jeder Ingenieur sich mit diesen Sachen beschäftigen muß, aber es scheint mir praktisch zu sein, daß diese Herren auch durch eine mathematische Schule hindurchgegangen sind, so daß sie ihnen nicht völlig fremd gegenüberstehen. Es ist nur im Zusammenwirken aller Kräfte das Heil zu sehen, und jedenfalls haben wir an den Hochschulen doch die Pflicht, diesen Fragen eine große Bedeutung beizulegen.

Von den hochinteressanten Ausführungen möchte ich noch einige Punkte erwähnen. Besonders interessiert hat mich die Anordnung der beiden Schienensysteme, die durch Ölschalter in besonders sicherer Ausführung miteinander verbunden werden können. Das ist genau das Prinzip, das vor 20 Jahren in der Apparatentechnik allgemeinere Anwendung fand. Das ist das System des Funkenziehens. Man verweist die Funken an eine Stelle, wo sie ein für allemal unschädlich sind, wo die Kontakte leicht ausgewechselt werden können, dafür sind die anderen Apparate vollkommen von den Funken entlastet. Besonders interessant waren mir die Ausführungen über die Explosionsgefahr der Ölschalter, von denen seit Jahren schon viel in die Öffentlichkeit gelangt ist. Dabei möchte ich auf einen Punkt hinweisen und anfragen, wie es damit steht. Man hat früher allgemein behauptet, Ölschalter schalteten aus, wenn der Strom durch null ginge. Darin beruht ja die große Überlegenheit der Ölschalter bei Wechselstrom über ihre Verwendung bei Gleichstrom. Dann möchte ich kurz auf die Überspannungen eingehen, die durch Blitzschläge hervorgerufen werden. Ich habe auch das Blitzseil oberhalb der Leitungen für sehr vorteilhaft gehalten. Natürlich sind die Bedenken, die sich in dem Betrieb ergeben, sehr wohl in Rücksicht zu ziehen. Ich bin auf Grund von Überlegungen zu der Überzeugung gekommen, daß die Überspannungen, die durch atmosphärische Entladungen hervorgerufen werden, in der Regel nicht groß sein können. Wir können von der Grundlage ausgehen, daß wir uns fragen, haben wir jemals bei irgendwelchen Freileitungen bei einem Gewitter Koronaerscheinungen gesehen? Mir ist es nicht bekannt. Auf hohen Bergen ist die Korona, das sogenannte St. Elmsfeuer, sehr häufig. Ich glaube aber, in unseren Gegenden treten solche Erscheinungen an unseren Leitungen so gut wie nicht auf. Damit ist die höchste elektrische Feldstärke gegeben, und, wenn sie noch höher würde, träte Korona auf, und die Feldstärke würde dadurch begrenzt. Wenn wir uns denken, daß durch einen Blitzschlag ein Ausgleich der Elektrizität zwischen Wolken und Erde vor sich geht, so daß die ganze Ladung frei wird, dann kann man ausrechnen, daß die Spannung gegen Erde nicht gut höher werden kann als 30 000 V. Wenn wir annehmen, daß der dritte Teil der Ladung durch einen Blitzschlag ausgeglichen wird — ich nehme an, daß der Blitz nicht direkt in die Leitung geht — dann würde das bedeuten, daß eine Spannung gegen Erde entsteht, die die Größe von 10 000 V hat. Dadurch würde sich erklären, daß bei Hochspannungsanlagen gerade die Störungen durch atmosphärische Elektrizität bedeutend geringer anzuschlagen sind als die Störungen, die sonst durch Überspannungen hervorgerufen werden [1]).

[1]) Die mathematische Fassung dieses Gedankens ist folgende:

Befindet sich eine etwa positiv geladene Wolke über einer parallel dem Erdboden gespannten Leitung, so wird diese und die Erde unter der Wolke eine negative Ladung annehmen. Die positive Elektrizität der Leitung wird sich entweder an weit entfernte Stellen begeben oder zur Erde abfließen, weil die Isolation niemals ganz vollkommen ist. Wenn die elektrische Feldstärke an der Oberfläche des Drahtes $\mathfrak{E}$ Volt/cm, die geladene Oberfläche des Drahtes O cm² ist, so ist die Ladung gleich

$$\varepsilon = \frac{10^{11}}{9} \cdot \frac{1}{4\pi} \mathfrak{E}\, O \text{ Coulomb.}$$

Wenn nun durch einen Blitzschlag, der die Leitung nicht trifft, die Spannung zwischen Wolke und Erde ganz ausgeglichen wird, so muß die auf der Leitung befindliche Ladung durch eine positive Ladung auf der Erdoberfläche gebunden werden und dabei eine Spannung von P Volt auftreten, deren Höhe sich aus der Kapazität der Leitung gegen Erde berechnen läßt. Diese ist

$$C = \frac{10^{11}}{9} \cdot \frac{l}{2 \ln \frac{2H}{r}} \text{ Farad,}$$

wenn l die Länge der geladenen Leitung, H ihre Höhe über dem Erdboden, r der Radius des Drahtquerschnittes ist, alles in cm gemessen. Ferner ist die Spannung P, die zur Bindung der Elektrizitätsmenge ε bei der Kapazität C gehört, gleich

$$P = \frac{\varepsilon}{C} \text{ Volt,}$$

so daß sich

$$P = \frac{1}{4\pi} \mathfrak{E}\, O \cdot \frac{2 \ln \frac{2H}{r}}{l} \text{ Volt}$$

ergibt. Setzt man $O = 2\pi r l$, so wird

$$P = \left[r \ln \frac{2H}{r} \right] \cdot \mathfrak{E} \text{ Volt.}$$

Mit $H = 700$ cm und $r = 0{,}282$ cm, entsprechend 25 qmm Drahtquerschnitt, ergibt sich z. B.

$$P = 2{,}40 \cdot \mathfrak{E} \text{ Volt.}$$

Entnimmt man aus den Kurven von Weidig und Jaensch, daß die Korona an Drähten von $2r = 0{,}564$ cm Stärke bei dem Scheitelwert $\sqrt{2} \cdot 34\,000 = 48\,000$ V/cm beginnt, so ergibt sich

$$P = 2{,}40 \cdot 48\,000 = 115\,200 \text{ Volt.}$$

Wenn man annimmt, daß ein Blitzschlag nur einen Teil der Ladung ausgleicht, so tritt auch nur ein Teil dieser Spannung gegen Erde auf, z. B. eine solche von 38 400 V, wenn der dritte Teil der Ladung ausgeglichen wird. Die obigen Bemerkungen sind hiernach zu berichtigen.

Görges.

Herr **Klingenberg:** Ich möchte zunächst Herrn Dr. Wallem einiges erwidern. Es wird mir wahrscheinlich nicht möglich sein, auf alle Punkte, die mir entgegengehalten werden, einzugehen, dazu wird die Zeit nicht ausreichen. Zunächst habe ich über Erdungsseile usw. im Vortrag nicht mehr sprechen können. In meinen Ausführungen habe ist aber nicht sagen wollen, daß etwa für jede Anlage blindlings Erdungsseile gebaut werden sollen. Erdungsseile empfehle ich aber für solche Freileitungsnetze, denen eine besondere Bedeutung wegen der Größe der Energie zukommt, besonders aber für solche, die eine große Kilometerzahl haben, u. zw. deswegen, weil bei diesen die Erdschlußstromstärken so große sind, daß sie durch die gewöhnlichen Erdungen, die wir an Masten usw. ausführen, gar nicht mehr abgeführt werden können. Es bleibt nichts anderes übrig, als eine Parallelschaltung mehrerer Einzelerdungen vorzunehmen. Ich habe angegeben, mit welchen Erdungsstromstärken man ungefähr rechnen kann. In der „ETZ" ist kürzlich ein Fall erörtert worden, bei dem sich eine Erdungsstromstärke von 180 Amp herausstellte. Führen wir eine solche Stromstärke durch eine einzelne Erdung, so trocknet sie so rasch aus, daß die Erdung zu einer großen Gefahr wird. Daß dem Erdungsseil ein Vorteil zukommt bei der Montage der Leitungen, ist ebenfalls zweifellos. Unsere Bauleiter freuen sich immer, wenn sie eine Leitungsanlage mit Erdseilen zu verlegen haben, weil dadurch die Montage der übrigen Leitungen einfacher wird. Daß das Erdseil gegen atmosphärische Entladungen schützt, steht meines Erachtens ebenfalls fest. In Anlagen, die ohne Erdseil ausgeführt worden sind, und in denen der oberste Leiter durchlaufend verlegt ist, hat die Erfahrung gezeigt, daß etwa 100 bis 200 % mehr Isolatordurchschläge auf den obersten Leiter entfallen. Würde darüber ein Erdseil sein, so würden die Entladungen in dieses erfolgen. Ich kenne Leitungsanlagen in Südafrika, in denen außergewöhnlich häufig Entladungen stattfinden. Die vielen Gewitter, die während der Regenzeit regelmäßig nachmittags auftreten, treffen, indem sie quer über die Leitungen gehen, immer die Leitungsnetze, und es erfolgen in ein und dieselbe Leitung manchmal drei bis fünf direkte Blitzschläge. Nun hatten wir zunächst einen Teil der Leitungen ohne Blitzschutzseil ausgeführt. Die Störungen erreichten eine Größenordnung, die den Betrieb unmöglich machte. Erst nachdem wir drei Erdseile von je 95 qmm angebracht hatten, ist der Prozentsatz der Störungen auf einen erträglichen Wert zurückgegangen.

Auf eins möchte ich noch eingehen, das ist die Verlegung von Leitungen auf zwei Seiten des Mastes, wobei ich gesagt habe, daß unter gewissen Voraussetzungen die Reparatur der einen Seite vorgenommen werden kann, während die andere noch in Betrieb ist. Das geht natürlich nur in bestimmten Fällen. Zunächst nur bei Leitungen über 50 000 V; bei niedrigeren Spannungen wird der gegenseitige Abstand der Leitungsdrähte untereinander und vom Mast so klein, daß die Gefahr des Zusammenschlagens viel zu groß ist. Außerdem setze ich voraus, daß Schutznetze zwischen beiden Leitungssystemen ausgeführt worden sind. Weiter setze ich voraus, daß beim Hochziehen von Leitungen große Vorsicht angewendet werden muß; die Leitungen müssen durch Hanfseile geführt werden. Wenn Sie aber bedenken, daß die häufigste Reparatur die Beseitigung eines Isolatordefektes ist, dann kann man bei diesen Leitungen mit räumlich sehr großen Abständen ohne Bedenken ein solches Verfahren einschlagen.

Herrn Görges möchte ich erwidern, daß ich mißverstanden worden bin. Wenn ich den Eindruck erweckt haben sollte, daß ich die Mathematik als Hilfswissenschaft des Ingenieurs unterschätze, so entspricht das durchaus nicht meiner Absicht. Ich habe lediglich auf einige mathematische Verfahren hingewiesen, die mit großem Fleiß von verschiedenen Autoren behandelt worden sind, und die wir in der Praxis nicht gebrauchen. Andere mathematische Methoden gebrauchen wir; aber nur ein Teil der Methoden, die an den Hochschulen bei Berechnung von Leitungsnetzen vorgetragen werden — ich bin selber einer derjenigen, der über die Berechnung der Leitungen jahrelang sehr eingehend gelesen hat, — findet in der Praxis Anwendung.

Die nächste der gestellten Fragen: wann unterbricht ein Wechselstrom im Ölschalter, ist die Vorstellung richtig, daß die Unterbrechung immer im Nullpunkt erfolgt? ist sehr interessant. Wenn zwischen Strom und Spannung Phasenverschiebung besteht, kann die Unterbrechung überhaupt nicht im Nullpunkt erfolgen, ferner erfolgt nach unseren Untersuchungen die Unterbrechung durchaus nicht während der ersten Periode, sondern wir haben festgestellt, daß sie erst nach einer größeren Anzahl von Perioden erfolgt. Dann haben wir weiter festgestellt, daß diese Anzahl von Perioden außerordentlich durch die Widerstandsschaltung reduziert wird, und ich glaube mich nicht zu irren, daß wir z. B. bei sonst gleichen Verhältnissen statt 15 nur 2 oder 3 Perioden erhielten.

Herr **Schlesinger:** Herr Prof. Klingenberg hat in der kritischen Erörterung der Betriebsergebnisse der Ölschalter sehr scharf unterschieden zwischen guten Ergebnissen bei Ölschaltern für kleinere Leistungen und den bedenklichen Ergebnissen bei Ölschaltern für sehr große Leistungen. Es ergibt sich daraus die Frage, ob nicht ungefähr, wenigstens der Größenordnung nach, die Grenze genannt werden kann, bei der man die volle Betriebssicherheit der Ölschalter annehmen kann, und bei der es unsicher ist. Das würde für die Betriebsleiter sehr wesentlich sein. Es würde ein Bild ergeben, wie weit heute der Ölschalter als ein zuverlässiger Apparat anzusehen ist, und bei welchen Dimensionen des Werkes man erst übergehen muß zu der Umänderung der Schaltanlage nach den Vorschlägen, die Herr Prof. Klingenberg gemacht hat.

Herr **Frisch:** Ich möchte auch über eine Eigentümlichkeit berichten, die ich an Ölschaltern beobachtet habe, u. zw. bei Ölschaltern von hoher Stromstärke, in einem Fall mit 3000 Amp, im andern mit 1000 Amp bei 500 V. Die Schalter konnten außerdem nur selten ausgeschaltet werden. Wir hatten eine ununterbrochene Betriebsdauer von 8 bis 10 Wochen. Die Schalter wurden warm, das Öl erreichte eine Temperatur bis 96°. Man versuchte sich dadurch zu helfen, daß man das Öl gegen frisches auswechselte. Das half nur einige Stunden. Nach 24 Stunden war wieder die hohe Temperatur von 96° erreicht. Die Fabrik hat die Vermutung ausgesprochen, daß sich zwischen den Kontakten eine dünne Ölschicht festgesetzt hat, die sich im Laufe der Zeit zersetzt und dadurch einen Widerstand darstellt, der die starke Temperaturerhöhung hervorruft. Nachdem der Schalter mit dem heißen Öl nur einigemal ein- und ausgeschaltet wurde, ging die Temperatur des heißen Öles herunter, und der Schalter blieb wieder mehrere Wochen kalt. Es wäre vielleicht interessant zu erfahren, ob auch von Schaltern bei kleinerer Stromstärke ähnliche Erfahrungen vorliegen.

Herr **Breslauer:** Ich möchte in einer Angelegenheit das Wort ergreifen, für welche, wie ich glaube, gerade diese Gelegenheit von besonderer Bedeutung ist, wo wir Autoritäten vor uns haben, die unmittelbar Auskunft geben können. Es handelt sich darum, welche Leerlaufströme können wir in unseren Leitungsnetzen zulassen, und insbesondere möchte ich da auf die Lücke hinweisen, welche unsere Maschinennormalien in Hinblick auf die Leerlaufströme von Transformatoren zeigen. Ich habe Rechnungen angestellt, die allerdings angezweifelt wurden, bei welchen ich darauf gekommen bin, daß man bei der heutigen Praxis auf sehr bedeutende wattlose Ströme in Transformatoren kommt. Nun wissen Sie, daß wir in unseren Garantiebedingungen überall sehr genau darauf achten, daß der Leistungsfaktor von Drehstrommotoren möglichst hoch gehalten wird. Wir streiten uns darum, ob der Leistungsfaktor 90 % oder 85 % ist. Wir legen großen Wert darauf, daß die Einphasen-Kollektormotoren bis zu einem Leistungsfaktor von eins kommen sollen, warum sollen wir nicht darauf achten, daß unsere Transformatoren, die dauernd eingeschaltet sind, daraufhin untersucht

Digitized by Google

und ständig überwacht werden, daß sie nicht etwa im Hinblick auf gute Materialausnutzung und auf Billigkeit dadurch verschlechtert werden, daß sie in unseren Leitungsnetzen hohe wattlose Ströme verursachen, die die Zentrale und Leitung belasten, und da möchte ich die Autorität der Herren Betriebstechniker hier fragen, ob irgendwie nach dieser Richtung Zweifel aufgetreten sind, ob schlechte Erfahrungen vorliegen, u. zw. nicht bloß in der Weise, daß gesagt wird, es ist nichts bekannt geworden, also existiert keine Schwierigkeit, sondern ob überhaupt auf diesen Punkt die Aufmerksamkeit gelenkt worden ist. Ich füge dem hinzu, daß, falls hier Schwierigkeiten aufgetreten sind oder falls die Herren zugeben, daß Schwierigkeiten auftreten könnten, es dann Sache der Maschinennormalienkommission sein wird, die angedeutete Lücke auszufüllen, d. h. ebenso wie verlangt wird, daß man den Wirkungsgrad prüfen soll, und daß man auf Spannungsabfall prüfen soll, ebenso sollte man Transformatoren auch auf Leerlaufstrom prüfen.

Herr **Klingenberg:** Ich möchte Herrn Schlesinger aus meiner Erfahrung einen Fall mitteilen, der einen gewissen Anhalt gibt. In Südafrika hatten wir mit den Schaltern keine Schwierigkeiten, solange die Dampfturbinenleistung unter 20 000 KW war. Sie begannen, als wir 12 000 KW-Einheiten aufstellten und parallel auf dasselbe Leitungsnetz betrieben, ein Leitungsnetz, das außerordentlich kleine Ohmsche Widerstände hatte, denn die Summe der einzelnen Querschnitte für 40 000 V ist für eine Phase 440 qmm, infolgedessen ist die Wirkung des Kurzschlusses im Leitungsnetz fast dieselbe, als wenn er in den Sammelschienen aufträte. Anderseits haben wir bei einer Wasserkraftanlage kleinere Schaltertypen und eine viel höhere Leistung und nicht die geringste Schwierigkeit gehabt. Zu beantworten ist die Frage bezüglich der Leistung deshalb nicht, weil es auf die Nebenumstände zu sehr ankommt. Wenn ich Herrn Dr. Breslauer richtig verstanden habe, so möchte er wissen, ob der Leerlaufstrom von Transformatoren in wirtschaftlicher Hinsicht sich als nachteilig erweist. Der Leerlaufstrom der Transformatoren spielt keine Rolle in wirtschaftlicher Hinsicht. Er tritt als Komponente nur bei schwach belastetem Netz in die Erscheinung. Uns interessieren alle Spitzenverluste, weil sie die Leistung der Anlage herabsetzen und zweitens alle Dauerverluste (Eisenverluste), weil sie viel Geld kosten. Zu diesen gehört der Leerlaufstromverbrauch nicht, denn er erhöht die Jahresverluste sehr wenig.

Herr **Eichel:** Die Frage der Erdseile gewann in Amerika zunächst an Interesse, sobald die Fernleitungsspannung auf die Höhe von 60 000 V getrieben wurde. Vorher war die Sicherheit der Isolatoren derart, daß sich größere Schwierigkeiten bei Blitzschlag nicht eingestellt haben. Auf Herrn Steinmetz ist in Amerika die Vorliebe für Erdseile zurückzuführen. Er hat den Betriebstechnikern den Wert der Erdseile rein praktisch beigebracht, indem er sagte: Haben Sie bei unterirdisch verlegten Kabeln irgendwelche Blitzschwierigkeiten? Nein! In den Oberleitungen haben Sie aber Schwierigkeiten. Sie müssen also die Praxis derart ausbilden, daß Sie Ihre Freileitungen gleichsam unter die Erde verlegen. Das können Sie nur machen, indem Sie ein paar geerdete Schutzleitungen über Ihre Freileitungen spannen. Sehr viele Schwierigkeiten wurden dadurch behoben, besonders auch in den erstmalig in Mexiko gebauten Anlagen Guanajuato und Necaxa.

Die Frage der Beanspruchung der Tellerisolatoren ist auch in Amerika sehr brennend. Es wird vielleicht notwendig sein, ebenso wie man bei den Transformatoren die ersten Einführungswindungen besonders stark isoliert, auch die ersten Tellerisolatoren mit einer größeren Betriebssicherheit zu wählen.

Die hohe Sicherheit, die in den europäischen Anlagen sowohl im Betriebe verlangt wird, wie der hohe Schutz, der den Monteuren zuteil wird, ist in Amerika unbekannt. In Amerika wird das Leben etwas weniger hoch eingeschätzt. Dafür ist aber der wirtschaftliche Fortschritt bedeutend größer. Die Auswechselung von Hochspannungsisolatoren im Betrieb ist etwas so selbstverständliches, daß kein Mensch darüber diskutiert. 30 000 V ist keine Hochspannung, da werden die Arbeiten ganz selbstverständlich unter Spannung ausgeführt. Man hat sehr tüchtige Monteure. Die Leitung, an der ein durchgeschlagener Isolator ausgewechselt werden muß, wird an einem Isolator hochgehoben und provisorisch an der Traverse befestigt. Allerdings wird die Sache erleichtert dadurch, daß die Leitungen meist nicht abgebunden, sondern angeklemmt werden. Die Frage der Anordnung von mehreren Hochspannungsleitungen an demselben Gestänge beschränkt sich darauf, wie sich die einzelnen Gesellschaften bezüglich des Platzes, den die Leitungen an den Masten einnehmen, einigen.

Vorsitzender: Ich sehe mich genötigt, den Herren mitzuteilen, daß bei dem allgemeinen Interesse, das der Vortrag des Herrn Professor Klingenberg hat, sich noch eine große Anzahl von Rednern gemeldet haben. Die zur Verfügung stehende Zeit ist nicht sehr groß, und es bleibt nur übrig, die Herren zu bitten, sich mit der Zeit, die sie auf ihre Rede verwenden wollen, einzuschränken. Länger als 5 Minuten darf niemand mehr sprechen.

Herr **Eichel:** Ich möchte noch auf die Frage der Ölschalter eingehen. Es handelt sich bekanntlich um zwei Hauptunterschiede: 1. von Hand, 2. selbsttätig auslösende Schalter. Bei dem Handausschalter weiß man genau, was für Leistungen man abschaltet. Bei den selbsttätigen Ölschaltern ist aber die Höhe der abzuschaltenden Leistung unbestimmt. Sie müssen oft Kurzschlußstromstärken unterbrechen, für die sie nicht mehr ausreichen. Bei zu hoher Überlastung tritt dann die Zerstörung des Schalters ein. Es bildet sich zunächst oberhalb der Ölfüllung eine Öldampfschicht, ein mitgerissenes glühendes Metallteilchen führt dann die Explosion herbei. Der gewählte Ausweg, daß man die Ölschalter in eine feuersichere Kammer setzt, ist sehr schön. Man sollte aber vielleicht in Frage ziehen, ob man nicht aus der Transformatorentechnik lernen soll, gemäß deren man dem Öl Gelegenheit gibt schnell abzufließen, sobald Überdrucke eintreten. Man müßte die Praxis der Gasleute berücksichtigen. Man gibt dem Gasometerhaus ein leichtes Dach, um gefährliche Folgen einer Explosion zu vermeiden. Beim Ölschalter preßt man dagegen die Ölkastenteile zusammen, damit ja der Druck recht groß werden kann.

Herr **Wunder:** Der Herr Vortragende hat in sehr begrüßenswerter Weise die Gefahr der Ölschalter eingehend geschildert, aber ich glaube das große Interesse, das wir dieser Frage entgegenbringen, legt die Befürchtung nahe, daß diese Gefahren überschätzt werden. Ich bin in der Lage, auf Grund einer Umfrage diese Befürchtung teilweise zu zerstreuen. Die Umfrage, die die größten öffentlichen Elektrizitätswerke Deutschlands, der Schweiz und Rußlands umfaßt hat, hat ergeben, daß tatsächlich vorgekommene schwere Störungen an Ölschaltern außerordentlich gering sind. Eigentliche Explosionen sind mit Ausnahme des einen Werkes, das sich an der Umfrage nicht beteiligt hat, nur sechs gemeldet, und davon ist der größte Teil erklärt worden durch unrichtige Beschaffenheit des Öles oder zu geringe Menge des vorhandenen Öles. Bedenkt man, daß wir in unseren Zentralen so außerordentlich rasch zu sehr hohen Leistungen übergegangen sind, und daß die Schaltanlagen diesen hohen Leistungen nur langsamer zu folgen vermochten, so ist die Zahl der Störungen eine außerordentlich geringe. Es dürfte an der Zeit sein, daß ein gewisser Überblick über die tatsächliche Gefahr der Ölschalter gegeben wird.

Herr **Vietze:** Ich möchte zu verschiedenen Punkten der Diskussion das Wort nehmen. Da uns der hochinteressante Vortrag des Herrn Prof. Klingenberg mitten in die Überlandzentralen hineingeführt hat, so bin ich von verschiedenen Seiten gebeten worden, an dieser Stelle einen kurzen Bericht über den heutigen Stand der Elektrizitätsbewegung auf dem Lande zu erstatten. Ich bin gern bereit, dem Wunsche nachzukommen, wenn er sich deckt mit dem der ganzen Versammlung und wenn mir unser Herr Vorsitzender die Erlaubnis hierzu gibt.

Zunächst möchte ich dem Herrn Vorsitzenden für die anerkennenden Worte danken, welche er gestern in seiner Einleitung unsern Elektrizitätsgenossenschaften gewidmet hat. Ich tue dies um so lieber, als ich darin den Beweis dafür erblicke, daß unsere genossenschaftlichen Überlandzentralen sich heute auch bei Ihnen eines besseren Rufes erfreuen können, als dies noch vor drei Jahren auf dem Verbandstag in Braunschweig der Fall war.

M. H.! Was die Genossenschaftsform anbetrifft, so stehen wir heute auf dem Standpunkt, daß z. B. die Form des Zweckverbandes oder diejenige der Kreis-G. m. b. H. vorzuziehen ist, weil die genossenschaftliche Form eine Reihe von Unbequemlichkeiten für die Verwaltung und die Durchführung derartiger großer Unternehmungen bietet und weil immer das Bessere des Guten Feind ist. Die genossenschaftlichen lichen Überlandzentralen verlieren dieserhalb keineswegs ihre Bedeutung; sie sind die Schrittmacher für die Elektrizitätsbewegung auf dem Lande gewesen, sie haben die Behörden auf die volkswirtschaftliche Bedeutung der Überlandzentralenbewegung hingewiesen und bewirkt, daß heutzutage in ganz Deutschland die Überlandzentralen von den Landkreisen in finanzieller Weise unterstützt werden, die Elektrizitäts-Genossenschaften haben schließlich und zuletzt auch zuerst einwandsfreies statistisches Material hergegeben, auf das dann bei der Weiterentwicklung der Elektrisierung des platten Landes gebaut werden konnte.

Wir können heute sagen, daß die Elektrizitätsbewegung sich in gesunden und zukunftsreichen Bahnen befindet. Die Sturm- und Drangperiode ist vorüber, ebenso die Zeit der Überraschungen, welche ja leider meistens in Enttäuschungen bestanden. Wir befinden uns heute in einer erfreulichen Periode organischer Entwicklung, deren Erfolge sich allseitig zu erkennen geben. Wie schon gestern gesagt wurde, sind Industrie und Landwirtschaft durch die Transformatoren der Überlandzentralen gewissermaßen parallel geschaltet, beide Parteien bieten das Beste zur Vervollkommnung der Unternehmungen, die Landwirtschaft bzw. deren Vertretung gibt billiges Geld, die Industrie baut gediegene und gute Anlagen. Kein Wunder wenn dieses gesunde Zusammenarbeiten von Erfolg gekrönt ist. Ein wichtiger Grund für die Besserung der gesamten Lage und Überlandzentralenbewegung ist aber auch darin zu erblicken, daß, ich möchte sagen, die blutige Konkurrenz der Elektrizitätsfirmen glücklicherweise nachgelassen hat. Die Technik ist wieder mehr und mehr in den Vordergrund gerückt. Wir erhalten statt der Konkurrenzofferten wieder Konkurrenzprojekte; das ist erfreulich für die Ingenieure. Die Elektrizitätsfirmen arbeiten auf Grund der gemachten Erfahrungen intensiv an der Vervollkommnung aller Einrichtungen in den Überlandzentralen. Hiervon haben wir uns speziell bei den interessanten Ausführungen des Herrn Prof. Klingenberg auch wieder überzeugen können. Wenn auch heute schon vieles erreicht ist, so muß doch noch mancher Baustein zusammengetragen werden, um zu dem Ziel zu gelangen, welches den Interessenten von den Überlandzentralen vorschwebt. Ich erinnere nur an die Vervollkommnung der Schutzvorkehrungen gegen Störungen aller Art, an die Konstruktion eines brauchbaren Pfluges sowie an die Elektrisierung der Kleinbahnen. Speziell der letzte Punkt wird sicher demnächst viele Überlandzentralen zu beschäftigen haben; besonders die interessanten Ausführungen des Herrn Regierungsbaumeisters Usbeck über die Verwendung von Akkumulatorentriebwagen scheinen mir für die Verwirklichung der Elektrisierung von Kleinbahnen sehr wertvoll zu sein. Man muß berücksichtigen, daß die Nachteile der Akkumulatorentriebwagen, welche Herr Usbeck genannt hat, speziell die höheren Kosten für Bedienung und Unterhaltung sowie die Stromverluste in Überlandzentralen dadurch kompensiert werden, daß die Ladung der Triebwagen zu Nachtzeiten oder zu Zeiten geringer Beanspruchung der Zentrale vorgenommen werden kann, so daß man mit sehr niedrigen Strompreisen zu rechnen hat. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die ausgedehnten Leitungsnetze der Überlandzentralen reichlich Gelegenheit für die Einrichtung von Ladestationen bieten.

Ich komme nunmehr zu einigen Punkten der Diskussion. Was zunächst die Parallelführung von zwei Hochspannungsleitungen anbetrifft, so kann ich nach meinen Erfahrungen nur dringend davor warnen, eine dieser Leitungen, wenn sie an denselben Masten verlegt sind, reparieren zu lassen, während die andere unter Strom steht. Selbst die umfassendsten Sicherheitsvorkehrungen schalten die Möglichkeit einer Gefährdung von Menschenleben in diesem Falle nicht aus. Dazu kommt, daß durch die Arbeiten an einer Leitung zweifellos auch die andere Leitung in Gefahr gesetzt wird und unter Umständen auf diese Weise der ganze Betrieb still gelegt werden kann. Wenn man eine brauchbare, zuverlässige Reserve schaffen will, so wird es gut sein, eine zweite Leitung auf einer selbständigen Trace an eigenen Masten zu verlegen.

Bezüglich der Maststationen pflichte ich den Ausführungen des Herrn Dr. Wallem bei und empfehle im allgemeinen, die Maststationen nur bis zu einer Leistung von 15 KVA zu bauen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß die Konsumentwicklung in Überlandzentralen sehr rasch vorwärtsschreitet, und daß in den meisten Fällen schon nach einigen Jahren die ursprünglich projektierte Leistung bei weitem überschritten wird. Die Betriebssicherheit einer gemauerten Transformatorenstation ist ein Vielfaches von der einer Maststation.

Mit Erdungsseilen haben wir in den Überlandzentralen der Provinz Sachsen in letzter Zeit auch recht gute Erfahrungen gemacht. Ich habe mich früher der Einführung von Erdungsseilen gegenüber sehr reserviert verhalten, glaube aber heute, sagen zu können, daß dieselben sehr empfehlenswert sind. Die Kosten des Erdungsseiles spielen heutzutage auch kein

Digitized by Google

so große Rolle mehr, da man allgemein schon dazu übergegangen ist, Weitspannsysteme mit Eisenmasten anzuwenden und da außerdem durch die finanzielle Unterstützung der Überlandzentralen von seiten der Kreisbehörden in dieser Beziehung etwas mehr angelegt werden kann wie früher. Ein großer Vorteil besteht jedenfalls darin, daß die Erdungsseile die Masterdungen miteinander verbinden, und daß dadurch die etwa vorhandenen schlechten Erdungen, welche bekanntlich ein Leitungsnetz sehr gefährden können, ausgeglichen werden. In diesem Punkte schließe ich mich den Mitteilungen des Herrn Prof. Dr. Klingenberg in jeder Beziehung an. *(Schluß folgt.)*

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Berufung. Der Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule zu Berlin Dr.-Ing. H. Bonin ist zum etatsmäßigen Professor für Dampfmaschinen — und Turbinenbau an der Technischen Hochschule in Aachen ernannt worden.

Auszeichnungen: Dem Privatdozenten für Physik an der Universität Greifswald, Dr. Julius Herweg, wurde der Professortitel verliehen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit).

Die elektrisierende Kraft an der Oberfläche runder Drähte.

Zur Berechnung der elektrisierenden Kraft (Feldstärke), die für die Entladungen aus einem runden Draht von Wichtigkeit ist, verwenden die Herren WEIDIG und JAENSCH auf S. 637 und Herr GÖRGES auf S. 783 der „ETZ" 1913 folgende drei Formeln, deren Ableitung nicht mitgeteilt wird:

a) Draht in einem Zylinder

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{x \cdot \ln \frac{R}{r}},$$

wobei x den Abstand des betreffenden Punktes von der Drahtachse, r den Radius des Drahtes, R den Radius des Zylinders bedeutet.

b) Zwei parallele Drähte:

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{2x \cdot \ln \frac{D}{r}}.$$

c) Drei parallele Drähte (Dreiphasenleitung):

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot x \cdot \ln \frac{D}{r}},$$

wobei D den gegenseitigen Abstand der Drähte bedeutet.

Sie ziehen auch ausdrücklich die Folgerung daraus, daß die Feldstärke am Versuchsdraht bei der Zylinderanordnung doppelt so groß sei als bei der Zweidrahtanordnung. Ich habe vergeblich nach einem physikalischen Grund dafür gesucht. Genau genommen ist sogar die Feldstärke bei der Zylinderanordnung kleiner. Daher habe ich eine Rechnung angestellt und gefunden, daß die beiden letzten Formeln nicht richtig sind, sondern daß (wie in der ersten Formel) x an Stelle von $2x$ bzw. $\sqrt{3}x$ stehen muß.[1])

Die beiden letzten Formeln gelten nur näherungsweise, nämlich nur für Punkte in unmittelbarer Nähe des Drahtes (x nahezu gleich r), und nur unter der Voraussetzung, daß die elektrische Ladung in der Achse des Drahtes konzentriert gedacht werden kann, d. h. daß die Flächendichte der Ladung an allen Stellen der Oberfläche dieselbe ist. Das ist der Fall, wenn R bzw. D sehr groß gegen r und x ist. Unter dieser Voraussetzung ist es nun gleichgültig, ob der zweite Ladungspol aus einem konzentrischen Zylinder mit $R = D$ oder aus einem oder mehreren parallelen Drähten besteht.

Meine folgende Ableitung der zweiten Formel setzt nur bekannte Grundgleichungen voraus, wobei Q die Ladung, C die Kapazität bedeutet. Für die elektrisierende Kraft (Feldstärke) in der Richtung r gilt

$$\mathfrak{E} = -\frac{dP}{dr}$$

und weil

$$P = \frac{Q}{C},$$

so ist

$$\mathfrak{E} = -Q \frac{d}{dr}\left(\frac{1}{C}\right).$$

Für die Kapazität der Zweidrahtanordnung gilt unter der obigen Voraussetzung:

$$C = \frac{l}{4 \cdot \ln \frac{D}{r}}.$$

Dann ergibt sich

$$\mathfrak{E} = \frac{4Q}{lr}.$$

Nun ist

$$Q = PC,$$

also

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{r \cdot \ln \frac{D}{r}}$$

und näherungsweise für den Abstand x von der Drahtachse

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{x \cdot \ln \frac{D}{r}}.$$

Zehlendorf, 5. VII. 1913. G. Benischke.

[1]) Ich bin nachträglich darauf aufmerksam gemacht worden, daß diese falschen Formeln schon in dem Buche „Hochspannungstechnik" von W. Petersen enthalten sind.

Erwiderung.

Die Ableitung des Herrn BENISCHKE ist nicht richtig. In seiner ersten Gleichung ist r der veränderliche Abstand eines Punktes von der Seele des Drahtes, in der Gleichung für C, die richtig angegeben ist, bedeutet r den Radius des Drahtquerschnittes. Von der ersten Größe r hängt C nicht ab, die zweite Größe r ist konstant, folglich ist auf alle Fälle

$$\frac{d}{dr}\left(\frac{1}{C}\right) = 0.$$

Die Ableitung des Herrn BENISCHKE ist daher hinfällig.

Im folgenden sollen elementare Ableitungen der von uns, wie von zahlreichen Elektrikern benutzten Formeln gegeben werden, obwohl wir nicht der Meinung sind, damit etwas Neues zu bringen. Diese machen, abgesehen von der Zylinderanordnung, keinen Anspruch auf völlige Genauigkeit.

Nach dem Gaußschen Satze ist

$$4\pi M = -\int \frac{\partial V}{\partial n} d\sigma. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wenn M die Summe aller Elektrizitätsmengen, V das von ihnen herrührende Potential der Feldstärke ist und das Integral über eine alle Elektrizitätsmengen einschließende Fläche genommen wird, deren Element $d\sigma$ ist, und endlich $\partial V/\partial n$ die in die Richtung der Normale der Fläche fallende Komponente der elektrischen Feldstärke bedeutet.

Man nehme nun an, daß die Ladung auf der Oberfläche gleichmäßig verteilt sei und wähle als Fläche, die den geradlinig ausgestreckten Draht umgibt, eine zu ihm konzentrische Zylinderfläche mit dem Radius x. Dann ist auf ihrer Oberfläche $\partial V/\partial n = dV/dx$ konstant, daher

$$4\pi M = -\frac{dV}{dx} \cdot \int d\sigma = -\frac{dV}{dx} \cdot 2\pi x l. \quad (2$$

wenn l die Drahtlänge ist. Daraus ergibt sich:

$$\mathfrak{E} = -\frac{dV}{dx} = +\frac{2M}{l} \cdot \frac{1}{x}. \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

und

$$V = -\frac{2M}{l} \ln x + \text{konst.} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Befindet sich nun der Draht in einem ihn konzentrisch umgebenden, leitenden Hohlzylinder mit dem Radius R, so ist das Potential an der Drahtoberfläche:

$$V_1 = -\frac{2M}{l} \ln r + \text{konst.} \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

an der inneren Oberfläche des Hohlzylinders:

$$V_2 = -\frac{2M}{l} \ln R + \text{konst.} \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

so daß die Spannung zwischen Draht und Hohlzylinder

$$P = V_1 - V_2 = \frac{2M}{l} \ln \frac{R}{r} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

wird. Da anderseits

$$M = C \cdot P. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

ist, wenn C die Kapazität zwischen Draht und Hohlzylinder bedeutet, so erhält man:

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{R}{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Ferner folgt aus (3) und (7):

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{x \ln \frac{R}{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Dies ist die erste unserer von Herrn BENISCHKE angefochtenen Formeln.

Wenn zwei einander parallele Drähte A und B entgegengesetzt gleich mit den Elektrizitätsmengen $+M$ und $-M$ geladen sind, und der Abstand der Drähte voneinander hinreichend groß ist, so wird die Verteilung der Ladung auf dem einen Drahte durch die Anwesenheit des anderen Drahtes nur wenig gestört, man kann sie daher als gleichförmig annehmen. Die Niveauflächen der Feldstärke in der Nähe der Drähte sind dann wieder wie vorher zu den Drähten konzentrische Zylinderflächen, und das von A herrührende Potential in einem Punkte X ist dann nach (4):

$$V_a = -\frac{2M}{l} \ln x_a + \text{konst.} \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

ebenso das von B herrührende Potential im Punkte X gleich

$$V_b = +\frac{2M}{l} \ln x_b + \text{konst.} \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

wenn x_a und x_b die Entfernungen des Punktes X von A und B sind. Das Gesamtpotential ist also:

$$V_x = V_a + V_b = \frac{2M}{l} \ln \frac{x_b}{x_a} + \text{konst.}. \quad (13$$

Legt man nun X zuerst in die Oberfläche von A, so ist unter der Annahme, daß der Abstand D der beiden Drähte voneinander groß im Vergleich zu dem Radius r ihres Querschnittes ist:

$$x_a = r, \qquad x_b \approx D.$$

Daraus ergibt sich das Potential des Drahtes A zu:

$$V_A = \frac{2M}{l} \ln \frac{D}{r} + \text{konst.}. \quad . \quad . \quad (14$$

Ebenso erhält man für das Potential des Drahtes B

$$V_B = \frac{2M}{l} \ln \frac{r}{D} + \text{konst.} \quad . \quad . \quad (15$$

Daher wird:

$$P = V_A - V_B = \frac{4M}{l} \ln \frac{D}{r} \quad . \quad . \quad (16$$

Da wieder

$$M = C \cdot P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

ist, so wird

$$C = \frac{l}{4 \ln \frac{D}{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Die Komponente der Feldstärke in der Richtung x_a folgt aus (13) zu

$$\mathfrak{E}_{x_a} = -\frac{\partial V_a}{\partial x_a} - \frac{\partial V_b}{\partial x_b} \cdot \frac{dx_b}{dx_a} \quad . \quad (18$$

In der Nähe von A überwiegt bei weitem das erste Glied, daher ist angenähert in der Nähe von A:

$$\mathfrak{E}_{x_a} = -\frac{dV_a}{dx_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19$$

also mit (11):

$$\mathfrak{E}_{x_a} = \frac{2M}{l} \cdot \frac{1}{x_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

Da aber aus (16)

$$\frac{2M}{l} = \frac{P}{2 \ln \frac{D}{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21$$

folgt, so ist:

$$\mathfrak{E}_{x_a} = \frac{P}{2x_a \ln \frac{D}{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

Dies ist die zweite der von Herrn BENISCHKE angefochtenen Formeln.

Handelt es sich um Drehstrom, so setze man die Elektrizitätsmengen auf den drei Drähten gleich:

$$\left.\begin{aligned} m_a &= M_0 \sin \omega t \\ m_b &= M_0 \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \\ m_c &= M_0 \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (23$$

und die von ihnen herrührenden Augenblickswerte der Potentiale entsprechend (11) und (12):

Digitized by Google

$$V_a = -\frac{2M_0}{l}\sin\omega t\,.\ln x_a + \text{konst.}$$
$$V_b = -\frac{2M_0}{l}\sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right).\ln x_b + \text{konst.}$$
$$V_c = -\frac{2M_0}{l}\sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right).\ln x_c + \text{konst.} \quad (24$$

und

$$V_x = V_a + V_b + V_c = V_0\sin(\omega t - \alpha) + \text{konst.} \quad (25$$

Mit Hilfe der Formel

$$\sin(\alpha+\beta) = \sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta$$

erhält man nach Einsetzen der Ausdrücke (24) in (25), da die Gl. (25) für beliebige Zeiten gelten soll, die beiden Gleichungen:

$$V_0 = \frac{M_0}{l}\sqrt{\left(\ln\frac{x_a^2}{x_b\,x_c}\right)^2 + 3\left(\ln\frac{x_b}{x_c}\right)^2} \quad (26$$

und

$$\operatorname{tg}\alpha = \sqrt{3}\,.\,\frac{\ln\dfrac{x_b}{x_c}}{\ln\dfrac{x_a^2}{x_b\,x_c}} \quad \ldots\ldots (27$$

Setzt man:

$$x_a = r,\quad x_b = D,\quad x_c = D \quad \ldots\ldots (28$$

so wird:

$$V_0 = \frac{2M_0}{l}\ln\frac{D}{r} \quad \ldots\ldots (29$$

und

$$\alpha = 0$$

also der Augenblickswert des Potentials auf dem Draht A:

$$V_A = -\frac{2M_0}{l}\ln\frac{D}{r}\,.\sin\omega t + \text{konst.} \quad (30$$

Ebenso wird auf dem Draht B:

$$V_B = \frac{2M_0}{l}\ln\frac{D}{r}\,.\sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) + \text{konst.} \quad (31$$

$P = V_A - V_B$ wird ein Maximum, wenn $\omega t = \frac{4\pi}{3}$.

Daraus folgt für $P_{max.}$:

$$P_{max.} = 2\sqrt{3}\,\frac{M_0}{l}\ln\frac{D}{r} \quad \ldots (32$$

Setzt man wieder:

$$M_0 = C\,.\,P_{max.} \quad \ldots\ldots (33$$

so wird:

$$C = \frac{l}{2\sqrt{3}\ln\dfrac{D}{r}} \quad \ldots\ldots (34$$

Die Komponente der Feldstärke in der Richtung x_a erhält man aus (25) zu:

$$\mathfrak{E}_{x_a} = -\frac{\partial V_a}{\partial x_a} - \frac{\partial V_b}{\partial x_b}\frac{dx_b}{dx_a} - \frac{\partial V_c}{\partial x_c}\frac{dx_c}{dx_a} \quad (35$$

In der Nähe von A überwiegt das erste Glied die beiden anderen bei weitem, daher ist in der Nähe von A angenähert aus (24):

$$\mathfrak{E}_{x_a} = -\frac{dV_a}{dx_a} = +\frac{2M_0}{l}\sin\omega t\,.\,\frac{1}{x_a} \quad (36$$

Nun folgt aus (32):

$$\frac{2M_0}{l} = \frac{P_{max.}}{\sqrt{3}\ln\dfrac{D}{r}} \quad \ldots\ldots (37$$

Daher:

$$\mathfrak{E}_{x_a} = \frac{P_{max.}}{x_a\sqrt{3}\ln\dfrac{D}{r}} \quad \ldots\ldots (38$$

Dies ist die dritte der von Herrn BENISCHKE angefochtenen Gleichungen.

Dresden, 25. VII. 1913.

Görges, Weidig, Jaensch.

Der physikalische Grund für die Tatsache, daß die Feldstärke an der Oberfläche des Versuchsdrahtes bei der Zylinderanordnung doppelt so groß ist wie bei der Zweidrahtanordnung, ist sehr leicht einzusehen. Bei der Zylinderanordnung ist die Ladung der Längeneinheit doppelt so groß wie bei der Zweidrahtanordnung. Zu der doppelten Ladung gehört die doppelte Anzahl von Verschiebungslinien und dementsprechend die doppelte Beanspruchung am Innenleiter.

Das abweichende Ergebnis der Berechnung der Feldstärke beruht auf einem Versehen von Herrn BENISCHKE. In seiner Rechnung ist nämlich eine Konstante (die Kapazität der Zweidrahtanordnung) differenziert worden.

Darmstadt, 21. VII. 1913.

W. Petersen.

Postnebenstellenanlagen nach dem Parallelsystem[1]).

In der auf S. 275 der „ETZ" 1913 veröffentlichten Beschreibung wird u. a. behauptet, daß die Verwendung von vollständigen Relaisschränken die Anlage sehr kompliziert, und daß ferner sehr viel Leitungsmaterial erforderlich wird. Diese Behauptung entspricht nicht den Tatsachen.

Das Bestreben der Fernsprechtechniker war von jeher, die Teilnehmerapparate so einfach als möglich zu gestalten und demzufolge alle empfindlichen und beim Teilnehmer tunlichst entbehrlichen Apparateile getrennt von den Teilnehmerapparaten und zentralisiert anzuordnen. Entsprechend dieser natürlichen Bestrebung in der Fernsprechtechnik haben zuerst die Deutschen Telephonwerke, welche auf dem Gebiete des Ämterbaues große Erfahrungen gesammelt haben, diese Erfahrungen auch auf die Nebenstellensysteme übertragen, und so entstand das erste auf den Markt gebrachte, unter dem Namen „Monopol-Selbstanschlußsystem" bekannte Parallelschaltungssystem, bei welchem, wie schon der Name sagt, ein neuer Weg — Parallelschaltung der Nebenstellenapparate anstatt der bis dorthin üblichen Reihenschaltung — eingeschlagen wurde.

Bei diesem System sind in den Teilnehmerapparaten nur die allernotwendigsten Schaltorgane belassen und alle diejenigen Teile, welche nicht direkt vom Teilnehmer beeinflußt werden, wie die Aggregate für Ausprüfen der Leitungen auf Frei- oder Besetztsein, für das Anschalten an die Amtsleitung, für die Rückfrage usw., in einem besonderen Schalt- oder Relaisschrank untergebracht worden. Diese Anordnung entspricht durchaus der modernen Auffassung über das Zentralbatteriesystem. Eine Dezentralisation dieser Teile kann und muß nur als Rückschritt aufgefaßt werden.

Die Anordnung von elektrisch-mechanischen Sperrungen ist nichts Neues. Schon vor Jahren versuchte man die Einführung derartiger Systeme, jedoch ohne Erfolg.

Die Behauptung in dem vorerwähnten Artikel, daß bei zentralisiert angeordneten Relais für die Sperrung, Besetztmeldung usw. ein Mehrbedarf an Leitungen eintritt, trifft in den meisten Fällen nicht zu. Nur in wenigen besonderen Fällen wird die Durchführung der Leitungen durch sämtliche Apparate, wie bei Reihenschaltung, eine geringere Leitungslänge ergeben. Hier ist also lediglich die jeweilige Lage der einzelnen Apparate ausschlaggebend für die Länge der Leitungen. Im übrigen spielt diese Frage in den meisten Fällen nur eine untergeordnete Rolle.

Erwähnt sei noch, daß bei dem mehrfach patentierten Parallelschaltungssystem der Deutschen Telephonwerke die Postleitungen nicht durch sämtliche Apparate geführt zu werden brauchen, wie das bei allen anderen Reihenschaltungs- und Parallelschaltungssystemen der Fall ist, sondern sie endigen in der automatischen Zentrale, an welche die Nebenstellen in analoger Weise, wie bei sonstigen Zentralanlagen, zum Sprechen durch eine Doppelleitung angeschlossen werden, gleichviel, wieviel Amtsleitungen vorhanden sind. Die Montage ist einfach und bequem.

Ich kann also zusammenfassen: Die Teilnehmerapparate des Parallelschaltungssystems mit zentralisiert angeordneten Schaltrelais sind die denkbar einfachsten. Alle diejenigen Teile, welche zu einer Betriebsstörung Veranlassung geben könnten, sind auf einem zentralen Punkt zusammengelegt und infolgedessen leicht zu überwachen. Alle diejenigen Anlagen, bei welchen die Apparate in der Postleitung direkt liegen und die Leitungen die Kontakte entweder in Reihe durchlaufen oder an diesen parallel angeschaltet sind, enthalten vielkontaktige Schalter mit mehr oder weniger komplizierten Mechanismen; sie sind infolgedessen schwer zu überwachen und geben häufig Veranlassung zu Störungen.

Zum weiteren Beweis der Richtigkeit meiner Ausführungen möchte ich aus einer Entscheidung des Kaiserlichen Patentamtes folgende bemerkenswerte Sätze zitieren:

> „Die Bedeutung und die Vorteile für die Fernsprechtechnik sind weniger nach den Gesichtspunkten der materiellen Ersparnis, Ersatz eines Teiles durch einen anderen, Verlegung von Teilen und ähnlichen konstruktiven, mehr oder weniger vom Geschmacke des Entwerfenden diktierenden Details, Anordnung bzw. Änderungen zu würdigen; vielmehr sind sie auf betriebstechnischem Gebiete (wirtschaftliche Herstellung, Unterhaltung, Revision und Erweiterung betreffend) zu suchen.
>
> Die Anmelderin hat in zielbewußter Arbeit eine Anlage geschaffen, die die den bekannten Anlagen anhaftenden Nachteile zu beseitigen geeignet ist."

Berlin, 2. VII. 1913. Eugen Salzer.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 531.

Erwiderung.

Bezüglich des Leitungsverbrauches bei Anlagen nach dem sogenannten zentralisierten Selbstanschluß-Monopolsystem gegenüber dem nicht zentralisierten einfachen Parallelsystem sei hier folgendes gesagt:

Bei Nebenstellenanlagen nach dem ersten System, bei denen Relaisschränke erforderlich sind, ist es nötig, daß von jeder Neben- und Hauptstelle aus zu der Zentralstelle eine entsprechende Anzahl Leitungen gezogen werden muß. Wenn beispielsweise ein Haupt- und fünf Nebenstellen vorhanden sind, so bildet die Zentralstelle die siebente Stelle. Sämtliche Stellen sind natürlich durch Leitungen zu verbinden. Es müssen also, wenn A, B, C, D, E und F die sechs Sprechstellen und Z die Zentralstelle ist, Leitungen von A nach Z, von B nach Z, von C nach Z, von D nach Z, von E nach Z und von F nach Z gezogen werden.

Viel einfacher gestaltet sich die Leitungsführung bei den nichtzentralisierten Anlagen nach dem einfachen Parallelsystem. Hier ist es nur erforderlich, eine gemeinsame dreifache Leitung zur Verbindung der sechs Sprechstellen zu ziehen. Es ist hierbei ganz gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Verbindung vorgenommen wird, da die Leitungen ganz beliebig und zweckentsprechend unter Berücksichtigung der größten Leitungsersparnis parallel abgezweigt werden können.

Wenn nun noch jemand über den Leitungsverbrauch beider Systeme im Zweifel sein sollte, so wird man sich sofort darüber vollkommene Klarheit verschaffen können, wenn man sich die Nebenstellen der Wirklichkeit entsprechend aufzeichnet und einmal nach dem zentralisierten Selbstanschluß-Monopolsystem und einmal nach dem einfachen Parallelsystem veranschlagt und dann das erforderliche Leitungsmaterial und die Kosten der Apparate und des Relaisschrankes vergleicht.

Die Ansicht des Verfassers, daß die Länge der Leitungen in den meisten Fällen eine untergeordnete Rolle spielte, dürfte wohl nicht allgemein sein. Eine Erwiderung hierauf erübrigt sich daher.

Die Frage, welches der beiden Systeme, ob das zentralisierte Selbstanschluß-Monopolsystem oder das einfache Parallelsystem komplizierter ist, wird nicht schwer zu beantworten sein, wenn man berücksichtigt, daß bei dem ersten System ein vollständiger Relaisschrank mit einer bestimmten Anzahl Relais pro Nebenstellenleitung, multipliziert mit der Anzahl der Amtsleitungen, erforderlich ist, während bei dem einfachen Parallelsystem diese Einrichtung, nämlich die Relais, nicht erforderlich ist. Auch in den Apparaten befinden sich keine Relais, die Umschaltung wird durch einfache Handschalter mit acht Federn vorgenommen. Es ist nicht recht einzusehen, aus welchem Grunde Handschalter nicht funktionieren sollen und einer besonderen Überwachung bedürfen. Durch Hand zu bedienende Schalter befinden sich in jeder Fernsprechzentrale und in Postnebenstellenapparaten.

Ferner ist gesagt, daß die Anordnung von elektromechanischen Sperrungen nichts neues sei, und daß deren Einführung bereits vor Jahren, jedoch ohne Erfolg, versucht wurde. Hierin ist dem Verfasser vollkommen Recht zu geben, das schließt jedoch nicht aus, daß es nunmehr durch die von Lorenz hergestellte Bauart gelungen ist, diese Aufgabe glücklich zu lösen, denn tatsächlich hat sich diese elektromechanische Sperrung bereits in zahlreichen Anlagen auf das Beste bewährt.

Selbstverständlich hat auch das Kaiserliche Patentamt Recht, wenn es behauptet, daß die Vorteile hauptsächlich auf betriebstechnischem Gebiete (wirtschaftliche Herstellung, Unterhaltung, Revision und Erweiterung) zu suchen sind. Diese Eigenschaften sind aber bei dem Apparat nach dem Parallelsystem in reichstem Maße vorhanden. Denn diejenigen Teile, welche der Unterhaltung und Revision am meisten bedürfen, nämlich Relais (soviel als die Anzahl der Nebenstellen multipliziert mit der Anzahl der Amtsleitungen ergibt), sind vermieden. Auch Erweiterungen lassen sich in der denkbar einfachsten Weise vornehmen, indem die neuen Apparate an beliebiger Stelle durch paralleles Abzweigen angeschaltet werden, während dies

Digitized by Google

beim Zentralsystem nicht ohne Vergrößerung der Zentrale möglich ist.

Berlin, 4. VIII. 1913.

Ingenieur Albert Dreyer.

LITERATUR.

Besprechungen.

Der Dynamobau. Von T. H. Aspestrand. 48 Tafeln in lg. 4°. Polytechnischer Verlag M. Hittenkofer G. m. b. H., Strelitz i. M. 1912. Preis 6 M.

Auf 48 Tafeln ist eine Fülle von Material dargeboten, Gleich- und Wechselstrommaschinen aller Art und auch einige Transformatoren. Größtenteils sind es wohl Arbeiten der Schüler des Technikums Strelitz, und man sieht, sie haben etwas gelernt. Es wäre wohl richtiger gewesen, vor der Reproduktion die Maßstabsbezeichnung auf den Zeichnungen zu verdecken, denn es mutet einen doch merkwürdig an, zu lesen: Maßstab 1: 1 und dabei ist er 1: 10 oder 1: 8,13 geworden.

Als Schülerzeichnungen muß man die Arbeiten vollauf gelten lassen. Daß einmal die Lagerschilder nicht zentriert sind (Tafel 11), einzelne merkwürdige Konstruktionsdetails, komplizierte Gußstücke und viele ähnliche Dinge werden den, der die vielen Möglichkeiten kennt, Fehler einerseits zu begehen, anderseits zu übersehen, nicht wundern. Die Auswahl für ein Buch muß allerdings sorgfältig getroffen und Fehler sorgfältig entfernt werden. In dieser Hinsicht kann dem Autor der Vorwurf nicht erspart bleiben, etwas zu wenig vorsichtig vorgegangen zu sein.

Die Ausnutzungsfaktoren (Leistungskonstanten) sind meist zu niedrig, manchmal auch zu hoch gewählt, was aber hier, wo es sich ja hauptsächlich um konstruktive Gesichtspunkte handelt, nicht so sehr ins Gewicht fällt. Etwas spät kommt die Wechselstrommaschine (Tafel 33) ans Tageslicht, als Außenpoltype wurden die ersten Turbogeneratoren gebaut, die heute schon längst den Weg alles Irdischen gegangen sind.

Trotz alledem ist der Fleiß sehr anzuerkennen, mit dem der Autor die mannigfaltigsten Arten und Formen von Maschinen und Transformatoren gesammelt hat. Ein klassisches Werk, wie Kapps „Elektromechanische Konstruktionen" oder Arnolds „Konstruktionstafeln", ist dieses Buch natürlich nicht und will es ja auch nicht sein. Es mag seinen Zweck, die Schüler technischer Lehranstalten in die ersten Anfänge des Konstruierens einzuführen, vollkommen erfüllen. Hochschulen haben andere Ziele und andere Methoden und kommen daher für dieses Werk nicht in Betracht.

Unger.

Theorie der elliptischen Funktionen. Unter Mitwirkung von Dr. Emil Naetsch. Von Dr. Martin Krause. Mit 25 Textabbildungen. VI u. 186 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1912. Preis geb. 4 M.

Das vorliegende Lehrbuch der elliptischen Funktionen, das den dreizehnten Band der Jahnkeschen Sammlung mathematisch-physikalischer Schriften für Ingenieure und Studierende bildet, wendet sich vor allem an solche Leser, die sich das unentbehrliche mathematische Rüstzeug zur Behandlung physikalischer und technischer Probleme aneignen wollen, und die sich insbesondere mit den elliptischen Funktionen soweit vertraut machen wollen, daß sie sich ihrer bei praktischen Aufgaben mit Erfolg bedienen können. Das Buch trägt daher auch, obschon es sich ganz auf die mathematische Theorie beschränkt und das Gebiet der Anwendungen nicht betritt, seiner ganzen Anlage nach den Bedürfnissen des Praktikers in weitgehender Weise Rechnung und stellt im Einklang damit die Lehre von den einfachperiodischen Thetafunktionen an den Anfang; eine Wahl des Ausgangspunktes, deren Zweckmäßigkeit aus der Tatsache erhellt, daß bei der rechnerischen Bewältigung von Aufgaben aus den Anwendungsgebieten der elliptischen Funktionen die Benutzung der Thetareihen meist am schnellsten zum Ziele führt.

Von den sieben Kapiteln des Buches beschäftigen sich die drei ersten mit den wichtigsten Eigenschaften der Thetafunktionen und der drei Jacobischen elliptischen Transzendenten; hierbei ist dem für die Anwendungen so wichtigen Verhalten dieser Funktionen im reellen Gebiete der Veränderlichen eine besonders eingehende, durch zahlreiche Figuren unterstützte Behandlung zuteil geworden. Das vierte Kapitel bringt die Theorie der drei Legendreschen Normalintegrale, während das fünfte eine ausführliche Darlegung der Lehre von den Weierstrassischen Funktionen enthält. Die beiden letzten Abschnitte des Buches, die einerseits die Darstellung der allgemeinsten doppeltperiodischen eindeutigen Funktionen sowohl durch Summen wie durch Produkte Weierstrassischer oder Jacobischer Funktionen, andererseits die Zerlegung des allgemeinsten elliptischen Integrals in eine Summe von Normalintegralen zum Gegenstande haben, bilden eine angemessene Vervollständigung und Abrundung des behandelten Gebietes.

Wie diese gedrängte Inhaltsübersicht zeigt, hat der Verfasser jede Einseitigkeit zu vermeiden gewußt; sein Buch ist auch aus diesem Grunde als Einführung in die umfangreiche Theorie der elliptischen Funktionen besonders geeignet. Übersichtliche Anordnung des Stoffes und Hervorhebung aller wichtigeren Ergebnisse, klare Ausdrucksweise und sorgfältige Figuren erleichtern dem Leser die Aneignung und Festhaltung des sachlichen Inhalts; im Verein mit dem tadellosen Druck der Formeln werden diese Eigenschaften sicherlich dazu beitragen, dem Buche in weiten Kreisen zahlreiche Freunde zu erwerben.

P. E. Böhmer.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie. Publiées sous le patronage de l'Association Internationale des Académies par le Comité International nommé par le VII. Congrès de Chimie appliquée. (London 2. VI. 1909.) Bd. II. 1911. XL u. 760 S. in Folio. Verlag: Gauthier-Villars, Paris, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig. J. A. Churchill, London, University of Chicago Press, Chicago 1913. Preis 21,50 M. (Vgl. „ETZ" 1911, S. 19.)

Electrical instruments and meters in Europe. Von H. B. Brooks. Herausgegeben vom Department of Commerce and Labor. Special agents series Nr. 66. 88 S. in 8°. Verlag: Government Printing Office. Washington 1913.

Vorläufige Entwürfe eines Patentgesetzes, eines Gebrauchsmustergesetzes und eines Warenzeichengesetzes nebst Erläuterungen. 72 S. in 8°. Verlag von C. Heymann. Berlin 1913. Preis 1 M.

Elektrisches Licht. Elektrische Wärme. Elektrische Wellen. Elektroinduktion. Meßinstrumente für Elektrizität. Bd. IV: Der elektrische Strom. Von Hanns Günther. Mit 97 Abb. 127 S. in 8°. Verlag von Franckh. Stuttgart 1913. Preis geb. 1,80 M.

Reinforced concrete wall footings and column footings. Von A. N. Talbot, Bulletin Nr. 67 der Universität Illinois. Mit 35 Abb. und 20 Tafeln. 114 S in 8°. European Agent Chapman and Hall. London 1913. Preis 50 cts.

Das Gesetz über Kleinbahnen und Privatanschlußbahnen. Vom 28. Juli 1892. III. Aufl.

1. Textausgabe und zugleich Anlageband zum Kommentar des Gesetzes. Von Dr. G. Eger. Nebst einem Anhange, enthaltend alle bezüglichen Gesetze, Ausführungsanweisungen, Betriebsvorschriften, Verordnungen und Erlasse. Mit einer lithographischen Tafel. XXXVII und 383 S. in 8°.
2. Kommentar. Von Dr. G. Eger. Nebst einem chronologischen Verzeichnisse aller bezüglichen Gesetze, Ausführungsanweisungen, Betriebsvorschriften, Verordnungen und Erlasse. XL und 666 S. in 8°.

Verlag von Dr. W. Rothschild. Berlin und Leipzig 1913. Preis geb. 28 M.

Sonderabdrücke.

Maßnahmen zur Hebung des Stromabsatzes von Elektrizitätswerken. Freiinstallationen. Zusammenstellung des Ergebnisses von Erhebungen über Anwendung und Bewährung von Installationsvergünstigungen. „Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke", Nr. 140, 1913.

C. L. R. E. Menges. Die neutrale Kommutierungszone. „Elektrotechnik und Maschinenbau" 1913, Heft 26.

Doktordissertationen.

J. Schaffit. Über ein neues elektrostatisches Drehfeld-Voltmeter von Prof. Peukert. Technische Hochschule Carolo-Wilhelmina. 1913.

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

L. A. Riedinger A.-G., Augsburg. Referenzliste über größere ausgeführte Arbeiten der kunstgewerblichen Werkstätten (Beleuchtungskörper).

Isolatoren-Werke München G. m. b. H., Gräfelfing b. München. Sonderpreisliste Nr. 7: Universal-Aufhänge-Vorrichtungen für Elektrizitäts-Zähler und Meßapparate.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

A.-G. Körtings Electricitäts-Werke, Berlin. Im Geschäftsjahr 1912/13 waren 17 Elektrizitätswerke (19 i. V.) und 5 Blockstationen (wie i. V.) in Betrieb. Verkäufe fanden nicht statt, doch hat die Stadt Sobernheim jetzt von ihrem Ankaufsrecht Gebrauch gemacht. Für die Überlandzentrale Langenberg wurde mit der Stadt Eisenberg ein langfristiger Konzessions- und Stromlieferungsvertrag vereinbart; andere Gemeinden schlossen sich an, bzw. sind Verträge eingegangen. Für die Überlandzentrale Glatten hat die Gesellschaft mit Freudenstadt einen längeren Stromlieferungsvertrag geschlossen; sie ist mit dem Anschluß des Oberamts Oberndorf (20 Gemeinden) beschäftigt. Das Leitungsnetz der Überlandzentrale Weitenburg kam in Betrieb. Insgesamt betrug der Anschlußwert der Werke 12 189 KW (10 196 i. V.). Betriebseinnahmen, Verkaufs- und Installationsgewinn ergaben 1 267 102 M (1 359 979 i. V.), Zinsen 37 969 M (26 771 i. V.). Demgegenüber erforderten Betriebskosten (nach Fortfall des Taunus-Elektrizitätswerkes) 526 580 M (568 623 i. V.) und zuzüglich der Gewinnbeteiligung, der allgemeinen Unkosten und Obligationszinsen 633 845 M (678 995 i. V.). Dem Amortisationsfonds wurden, einschließlich Inventurabschreibung, 249 396 (230 235 i. V.), dem Erneuerungsfonds 106 505 M (111 258 i. V.) überwiesen. Aus dem Überschuß von 310 452 M (310 356 i. V.) zahlt die Berichterstatterin wieder 8 % Dividende, überweist dem Reservefonds 7052 M (14 919 i. V.) und schreibt auf Vorräte 10 000 M besonders ab (0 i. V.); 12 628 M werden vorgetragen (14 918 i. V.).

In der Bilanz stehen u. a. Elektrizitätswerke: 6,816 Mill. M (6,087 i. V.); Vorräte: 0,305 Mill. M (0,120 i. V.); Bankguthaben: 0,816 Mill. M (0,768 i. V.); Strom- und Installationsschuldner: 0,192 Mill. M (0,173 i. V.); sonstige Debitoren und Restkaufpreis für ein Werk: 0,120 Mill. M (0,697 i. V.). Andererseits finden sich Aktienkapital: 3 Mill. M (wie i. V.); Obligationen: 2 Mill. M (wie i. V.); Reservefonds: 0,293 Mill. M (0,278 i. V.); Amortisationsfonds: 1,175 Mill. M (1,557 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,315 Mill. M (0,3 i. V.); Hypotheken: 0,337 Mill. M (0,347 i. V.); Lieferantenforderungen: 0,107 Mill. M (0,081 i. V.).

Moore-Licht A.-G., Berlin. Die Gesellschaft hat im Jahre 1912/13 an Zinsen 1588 M, an Waren 66 352 M eingenommen. Dem stehen an Generalunkosten 192 329 M, an Abschreibungen 425 831 M gegenüber, so daß sich mit dem Vortrag aus dem Vorjahre (63 464 M) ein Verlust von 613 685 M ergibt. In der Bilanz stehen Patente mit 0,522 Mill. M, Waren mit 0,065 Mill. M, Debitoren mit 0,180 Mill. M (darunter 0,121 Mill. M Bankguthaben) zu Buche. Das Aktienkapital beträgt 1,4 Mill. M, Kreditoren haben 4487 M zu fordern.

Elektro-Treuhand A.-G., Hamburg. Nach dem Bericht über das 1. Geschäftsjahr 1912 betrug die Dividende aus Hamburger Hochbahnaktien (15 Mill. M) 825 000 M. An Zinsen auf Bankguthaben usw. wurden 312 078 M vereinnahmt. Dem stehen 675 000 M Obligationszinsen gegenüber. Handlungskosten und Steuern werden laut Vereinbarung von den Gründern (Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und Siemens-Schuckertwerke) getragen. Es verbleiben 462 078 M Überschuß, von dessen Verwendung die Abrechnung nichts enthält. Das Guthaben bei der Deutschen Bank und der Berliner Handels-Gesellschaft beträgt je 3,895 Mill. M, Debitoren schulden 0,417 Mill. M. Von 30 Mill. M Aktienkapital sind 22,5 Mill. M noch nicht eingezahlt. Die Obligationsschuld beläuft sich auf 15 Mill. M.

British Westinghouse Electric and Manufacturing Co. Ltd., London. In dem Jahresbericht für 1912 sind die beiden Posten für den Wert des Geschäfts und der vorhandenen Gebäude und Maschinen zusammengezogen und ergeben 1,650 Mill. £ (1,673 i. V.). Abgeschrieben wurden 43 449 £, Lager und Materialien in Hand sind mit 0,652 Mill. £ eingesetzt (0,622 i. V.), während fertige Lieferungen gegen Kontrakt diesmal 0,249 Mill. £ ausmachen (0,292 i. V.). Die allgemeinen Außenstände betragen 0,249 Mill. £. Es ergibt sich ein Handelsgewinn von 157 871 £ (126 144 i. V.), der 41 074 £ Reingewinn läßt. Das bedeutet eine wesentliche Besserung, da dieser 1911 20 708 £, in 1910 12 437 £ ausmachte, während in den beiden vorhergehenden Jahren ein Verlust gebucht werden mußte. Trotz der verhältnismäßig

Digitized by Google

günstigen Position der Gesellschaft haben sich die Direktoren jedoch veranlaßt gesehen, von der Verteilung einer Dividende abzusehen, ein Entschluß, der vorwiegend durch die Unsicherheit über den Ausgang der schiedsrichterlichen Entscheidung in der seit geraumer Zeit schwebenden Differenz mit der Underground Electric Railways Co. verursacht worden ist. Der Wert dieser Forderung findet sich mit 95 681 £ in der diesjährigen Bilanz. *Sch.*

General Electric Co. Ltd., London[1]). In dem am 31. III. 1913 beendeten günstig verlaufenen Geschäftsjahr sind aus Warenverkauf 0,124 Mill. £ (0,112 i. V.), aus Beteiligungen 0,021 Mill. £ (wie i. V.) verdient worden. Für Obligationszinsen wurde fast ebensoviel aufgewendet als aus dem Vorjahr vorgetragen war (0,032 Mill. £). Der Überschuß beläuft sich auf 0,145 Mill. £. Auf Vorzugsaktien, von denen weitere 0,150 Mill. £ mit 6 %-igem nunmehr auch den alten Stücken eigenem Vorrecht ausgegeben wurden — die Emission beträgt jetzt 0,4 Mill. £ — kommen 6% p. r. t. (5 i. V.), auf die im gleichen Betrage ausstehenden Stammaktien 10 % (7 i. V.) als Dividende zur Verteilung. Die Bilanz bewertet Gebäude, Grundstücke, Anlagen: 0,270 Mill. £ (0,289 i. V.); Vorräte: 0,492 Mill. £ (0,404 i. V.); Effekten: 0,293 Mill. £ (0,240 i. V.); Debitoren: 0,474 Mill. £ (0,412 i. V.). Anleihen sind mit 0,2 Mill. £ (wie i. V.), Kreditoren mit 0,342 Mill. £ (0,336 i. V.) gegeben.

Compagnie Française pour l'Exploitation des procedés Thomson Houston, Paris. Wie „La Lumière Electrique" zu entnehmen ist, verteilt diese Firma für 1912 7% Dividende (6,25 i. V.) auf ihr Aktienkapital von 60 Mill. Fr. Der Reingewinn hat 5,031 Mill. Fr, der Überschuß 5,247 Mill. Fr betragen. Für Erweiterung der Werke wurden 1,950 Mill. Fr aufgewendet. Zur Zeit des Berichts waren Arbeiten im Wert von 18,242 Mill. Fr im Gange, darunter auch die Einführung eines automatischen Telephondienstes in Nizza. Der Effektenbestand ist mit 56,543 Mill. Fr bewertet. 15 Mill. Fr 4% ige Obligationen sollen neu begeben werden.

Rumänische Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., Bukarest. Der Geschäftsgewinn betrug im Kalenderjahr 1912 56 901 M. Mit 15 041 M Vortrag aus dem Vorjahre ergeben sich 71 950 M Überschuß. Das Aktienkapital beträgt 1 Mill. M, der Reservefonds 18 748 M, Kreditoren haben 2,515 Mill. M zu fordern, während anderseits Debitoren mit 1,826 Mill. M, Waren mit 1,421 Mill. M und Wechsel, Effekten und Kautionen mit 0,342 Mill. M bewertet sind.

Generalversammlungen. 27. VIII. 1913. Große Berliner Straßenbahn (a. o.). **30. VIII. 1913.** Gas- und Elektricitäts-Werke Deutsch-Krone A.-G., Deutsch-Krone. — Kraftversorgung Sundgau A.-G., Pfirt. (a. o.).

Außenhandel.

Frankreich. Die Neuausgabe des amtlichen Warenverzeichnisses zum Zolltarif ist erschienen und in Paris für 16 Fr erhältlich. Wann die Neuausgabe der Erläuterungen zu erwarten ist, steht noch nicht fest.

— Sich selbst bewegende landwirtschaftliche Maschinen mit u. a. elektrischem Motor werden wie Lokomobile verzollt, die landwirtschaftliche Maschine nach Trf.-Nr. 522, der Motor für sich nach Tfr.-Nr. 510.

Japan. Nach der im Mai 1913 in Kraft gesetzten Novelle zum japanischen Einkommensteuergesetz bleiben gewisse im Verordnungswege namhaft zu machende Industrien während der ersten vier Jahre nach der Betriebseröffnung von der Einkommensteuer befreit. Die Vergünstigung findet u. a. auf die Metallwaren- und Maschinenindustrie Anwendung.

Neuseeland. Laut Verordnung des Handels- und Zolldepartements sind Bolzen für Isolatoren, schwanenhalsähnlich, nach Trf.-Nr. 365 zollfrei. Elektrische Vorrichtungen, wie Kontaktthersteller nach Trf.-Nr. 176, unterliegen einem Zoll von 20% vom Wert mit 10% Zuschlag für nichtbritische Ware.

Rußland. Dem im „Handelsmuseum" vom 31. VII. 1913 veröffentlichten Bericht der Expositur Warschau des österreichischen Handelsmuseums sind, unter Auslassung der nur Österreich interessierenden Angaben, die folgenden Ausführungen entnommen: Die russische elektrotechnische Industrie steht noch auf einer sehr niedrigen Entwicklungsstufe. Neben den Großbetrieben Siemens & Halske, Schuckert & Co., Russische Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Westinghouse, die auch elektrotechnische Bedarfsartikel erzeugen oder diese von ihren Mutterfirmen beziehen, bestehen in Rußland nur einige wenige Unternehmen, die sich mit der Herstellung der Ware befassen, weswegen auch Rußland seinen in sehr schnellem Steigen begriffenen Bedarf zum überwiegenden Teile im Auslande kaufen muß. Glühlampen werden zwar im Lande erzeugt, jedoch nur in einer Menge, die bei weitem nicht imstande ist, den enormen Bedarf zu decken, so daß Rußland in Metallfadenlampen — und diese werden mehr gebraucht — fast gänzlich auf die Einfuhr vom Auslande angewiesen ist. Die Ware wird in erster Linie aus Deutschland und Österreich und nur in unbedeutenden Quantitäten aus England und Frankreich bezogen. Bei intensiverer Bearbeitung der Abnehmer ließe sich die Ausfuhr nach Rußland entschieden erhöhen. Dasselbe wäre bei Telephon- und Mikrophonapparaten hervorzuheben. Elektrische Kohlen werden in Fabriken zu Lublin und Moskau hergestellt, welche das Gros des Bedarfes decken, daher kommt die Ware aus dem Auslande nur in unbedeutenden Quantitäten (Kinematographenkohlen). Leitungsmaterialien erzeugen einige leistungsfähige Unternehmungen, die in der A.-G. der vereinigten Kabelwerke, St. Petersburg, syndiziert sind und die das ausländische Fabrikat nur in geringen Mengen einlassen. Isolierröhren erzeugt eine Spezialfabrik in Warschau, eine andere Unternehmung hat ihren Sitz in Petersburg. In elektrotechnischem Porzellan deckt den Bedarf in Russisch-Polen die A.-G. Cmielów; Kautschuk- und Guttaperchaisolationsmaterialien liefern in genügendem Umfange die Monopolunternehmungen (Prowodnik, Treugolnik, Kautschuk). Installationsartikel werden aus Deutschland, Frankreich und Schweden eingeführt. In Ventilatoren arbeiten Deutschland und Italien. Dynamomaschinen, Elektromotoren und Transformatoren wie auch Meß- und Zählapparate finden in Rußland großen Eingang und werden vorwiegend aus Deutschland, der Schweiz und Großbritannien bezogen. Dem russischen Absatzgebiete wäre eine größere Aufmerksamkeit als bisher zu widmen, und die Versuche werden zweifellos Erfolg zeitigen, wenn sich die Exportinteressenten den Marktverhältnissen anzupassen verstehen. Aber die Versendung von Katalogen allein genügt nicht, und auch der Grundsatz, Ware nur gegen Vorausbezahlung zu liefern, ist im russischen Geschäft weder überall angebracht noch durchführbar.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 344.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat den Grundpreis um weitere 2 M/dz für alle Gebiete ausschließlich Berlin ermäßigt.

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs. (Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für Juli 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	VII.	VI.	I./VII.	VII.	I./VII.
Gießereiroheisen .	0,323	0,312	2,136	0,291	1,872
Bessemerroheisen	0,035	0,029	0,210	0,034	0,228
Thomasroheisen .	1,031	1,012	7,080	0,952	6,435
Stahl- u. Spiegeleisen	0,218	0,214	1,487	0,187	1,225
Puddelroheisen .	0,039	0,040	0,301	0,041	0,310
Insgesamt	1,647	1,608	11,214	1,505	10,070

Kupfer. Amerikanische Produktion im Juli 1913 (nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 61 640 tons (+ 7238 g. Vm.); Konsum: 26 296 tons (— 4303 g. Vm.); Exporte: 35 036 tons (+ 4648 g. Vm.); Ablieferungen: 61 332 tons (+ 345 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 23 926 tons (+ 308 g. Vm.).

— Nach dem Bericht der A.-G. „Medj" betrug, wie den „N. f. H., I. u. L." zu entnehmen ist, die russische Kupferproduktion im Jahre 1912 2,047 Mill. Pud (+ 0,483 g. V.), die zu 93,8% (1911: 90,3; 1910: 88,8) von der oben genannten Gesellschaft und den mit ihr vertrusteten Werken stammen. Der gesamte russische Konsum belief sich auf 1,880 Mill. Pud (+ 31,9% g. V.). Für 1913 wird eine Ausbeute von 2,150 Mill. Pud vorausgesagt.

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis um 6 M auf 177 M/dz erhöht.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 18. Aug. einen Kupferzuschlag von 1,40 M/qmm und km.

Schellack. Bericht von Gebr. Oestreicher, Filiale Berlin, W. 57 (14. VIII. 1913). Die Abladungen von Calcutta betrugen im Juli 1913 in Cwt (50,8 kg) nach England 6200 (7800 i. V.), Amerika 4900 (4800), nach dem Kontinent 4000 (7100), zusammen 15 100 (19 700). Der Londoner Vorrat war am 1. VIII. 1913 90 875 Kisten Wert T N loko 94 s (96 879 Kisten Wert T N 62 s 6 d i. V.). Auch im Juli war wiederum ein Rückgang der abgeladenen Quantitäten gegenüber dem Vorjahre festzustellen; die Lage des Artikels deutet auf weitere Preissteigerungen.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (7. bis 14. VIII. 1913). Der Metallmarkt gestaltete sich im allgemeinen in der Berichtswoche mit Ausnahme von Kupfer etwas ruhiger. Dieses war keinen großen Schwankungen unterworfen und verkehrte andauernd fest. Der Konsum zeigte große Kauflust, trotzdem die amerikanische Statistik keine günstigen Zahlen aufgewiesen hatte. Man nahm an, daß infolge des amerikanischen Grubenstreikes die Abnahme der Vorräte groß sein würde und war überrascht, als die Statistik nicht nur keine Verminderung, sondern sogar eine Zunahme der Bestände um ca 310 tons aufwies. Speziell der amerikanische Konsum war sehr kauflustig, so daß die erste Hand für Elektrolytkupfer 147 M/dz cif europäische Häfen verlangen konnte; da von zweiter diese Preise nicht nennenswert unterboten waren, so wurden sie auch annähernd erzielt. Der Standardkupfermarkt verkehrte auch in günstiger Haltung, und die Preise zogen um ca 1,50 M/dz an. Die Notierungen lauteten hier in M/dz am 14. August für Oktober 138,75/139,5 (137,25/138 i. Vw.), für Januar 1914 139/139,5 (138/138,5 i. Vw.), für April 139/139,75 (138,25/139 i. Vw.).

Zinn war unerheblichen Schwankungen unterworfen, und sein Markt lag im allgemeinen ziemlich ruhig. — Blei wurde vernachlässigt, Zink stark gefragt, ohne daß jedoch hier eine nennenswerte Erhöhung der Preise eintrat.

Frachtberechnung elektrotechnischer Erzeugnisse. Die ständige Tarifkommission und der Ausschuß der Verkehrsinteressenten haben beschlossen, die Ausführungsbestimmungen zu I b B der Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung dahin zu ergänzen, daß auch elektrische Minenzündungen (IV b) bei Erfüllung der Vorschriften unter A zu IV b (Ziffer 6) für Eilstückgut angenommen werden. Dagegen wurden die Anträge auf Einführung besonderer Frachtberechnungsvorschriften für Aluminiumgegenstände großen Umfangs und auf Einreihung von Aluminium usw. in den Stückgutspezialtarif abgelehnt.

Firmenregister.

Viktor Scholz, Elektrotechnische Fabrik, G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrotechnischer Artikel. Stammkapital: 50 000 M; Sacheinlage (Fabrikseinrichtung von V. Scholz nebst Zubehör): 9000 M. Geschäftsführer: V. Scholz, Berlin-Schöneberg; C. Schumacher, Französisch Buchholz.

Deutsch-Russische Glühlampenfabrik G. m. b. H., Berlin nebst Zweigniederlassung in Kattowitz. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb von Glühlampen in Deutschland und Rußland. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: H. Friedeberg, J. Plechati.

Walter Stöckigt, Greiz (Erfurt). Gegenstand: Elektrotechnische Fabrikation und Installation. Inhaber: J. Stöckigt.

Mühlen- und Elektrizitätswerke Oschersleben, G. m. b. H., Magdeburg. Diese neugegründete Firma hat die Mühlen- und Elektrizitätswerke der in Konkurs befindlichen Firma Gebr. Mölle, Hadmersleben, zur Weiterführung erworben. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: W. Burchardt.

Rheinische Draht & Kabelwerke, G. m. b. H., Köln-Riehl. Zu der „ETZ" 1913, S. 901, wiedergegebenen handelsgerichtlichen Eintragung der Firma Rheinische Draht- und Kabelfabrik G. m. b. H., Köln, die aus der früheren Firma Kupferwerke J. Wahlen, Fabrik isolierter Drähte, Köln-Riehl, entstanden ist, wird uns mitgeteilt, daß jene nur ein Provisorium bildet und zur Überführung in die obige Firma bestimmt ist. Geschäftsführer: F. Schade, Köln.

Elektrische Nebenuhrwecker G. m. b. H., Berlin-Lichtenberg. Die früher in Berlin ansässige Gesellschaft hat ihren Sitz wie oben angegeben verlegt.

Digitized by Google

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. G. Stein (an Stelle von Th. Fethke) bei der Niederschlesische Elektrizitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg. Aus dem Vorstand geschieden. V. H. Pfitzner (†) bei Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft A.-G., Osteuropäische Telegraphengesellschaft, A.-G., Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft, A.-G., sämtlich in Köln, Deutsche Südsee-Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, A.-G., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Union Elektricitäts-G. m. b. H. vormals Feodor Meyer, Bochum: um 50 000 M auf 0,220 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Groß Dallenthin, Lanzen, Teschendorf (Haftsummen: je 100 M; höchste Anteilzahlen eines Genossen: 100) — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Neu Dieringhausen (100 M/—).

Auflösungen. Elektrizitätswerk, Überlandzentrale Vieselbach, G. m. b. H., Vieselbach. — Elektrizitätswerk Oberkotzau, G. m. b. H., Oberkotzau. — Elektrische und mechanische Apparate G. m. b. H., Berlin. — Elektrizitäts-Verwertungsgenossenschaft m. b. H. Kessburg bei Deutsch-Krone. — Elektrizitätsgenossenschaften m. ub. H. Stöcken, Wittenwater, Halligdorf-Hambrock-Niendorf II (Halligdorf).

Löschungen. Maxim Accumulatorenwerke, G. m. b. H., Berlin.

Österreich-Ungarn. Der in Zahlungsschwierigkeiten befindlichen Vaterländische Elektrizitäts-A.-G., Budapest, wurde ein Moratorium bewilligt. Der Betrieb wird einstweilen weitergeführt.

Schweiz. Als Gleichrichter-A.-G., Glarus, ist unter Mitwirkung der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, und von Dr. Hartmann und Dr. Braun, Frankfurt a. M., eine Gesellschaft zur Ausnutzung der Erfindungen von Dr. B. Schäfer, Frankfurt a. M., mit 1 Mill. Fr Aktienkapital gegründet worden. Vorstand: Dr. B. Schäfer, Dr. O. Busch. — Die A.-G. Elektra, Glarus, wurde mit 1 Mill. Fr Aktienkapital errichtet, um Kauf, Verkauf und Verwaltung von Effekten und Vermögenswerten aller Art, speziell aus der elektrischen Branche, für Rechnung ihrer Aktionäre durchzuführen.

Verschiedene Nachrichten.

Groß-Berliner Verkehrsunion. Die Große Berliner Straßenbahn und ein Konsortium, das der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin, nahesteht, haben je ca ein Drittel der Aktien der Allgemeinen Berliner Omnibus-A.-G. (Aktienkapital: 12,6 Mill. M) übernommen. Da beide Gesellschaften auf Erwerb weiterer Aktien einverständlich verzichteten, handelt es sich hier nicht um einen Wettkampf um den einseitigen maßgebenden Einfluß auf das Berliner Omnibusunternehmen, sondern scheinbar nur um eine Einigung zur einverständlichen Regelung Groß-Berliner Verkehrsfragen. Die Große Berliner hat ihre Beteiligung aus der Hand des Bankhauses Bleichröder zu 180% erworben und begibt zu diesem Zweck zunächst 15 Mill. M 4½%ige Obligationen unter gleichzeitiger Zurückstellung einer früheren noch emissionsberechtigten aber noch nicht emittierten 4%igen Anleihe in derselben Höhe. Das der Hoch- und Untergrundbahngesellschaft nahestehende Konsortium erhält seinen Anteil aus dem Besitz der Berliner Handels-Gesellschaft.

Dr.-Ing. Schneider & Naujoks, Frankfurt a. M. Die Firma teilt uns mit, daß sie ihren Betrieb erheblich erweitert habe und nach Rebstöckerstraße 55 übergesiedelt sei.

Ausschreibungen.

25. VIII. 1913. Corporation, Bury (England). Lieferung und Aufstellung elektrischer Maschinen, insbesondere eines Turboalternators (2000 bis 3000 KW) mit Oberflächenkondensation. Bedingungen für 2 £ 2 s, die ernstzunehmenden Bietern zurückerstattet werden, bei S. J. Watson, Electricity Works, Bury. — Direction du service spécial de l'électricité, Brüssel. Wiederherstellung der elektrischen Lichtleitungen im Ministerium, rue de la Loi 12. Kaution: 1500 Fr. Lastenheft Nr. 96 für 0,90 Fr, Pläne für 3,20 Fr beim Bureau des adjudications, Brüssel. **26. VIII. 1913.** Stadtverwaltung, Schanghai (China). Lieferung von zwei Turboalternatoren von ca 5000 KW mit Kondensationsanlage usw. für das städtische Elektrizitätswerk. Näheres bei Preece, Carden & Snell, London SW. Queen Anne's Gate 8, an die auch Angebote zu richten sind („Deutsche Export-Revue"). **30. VIII. 1913.** Stadtgemeinde, Serajevo (Bosnien). Bau eines Elektrizitätswerks. Näheres beim Österreich-bosnisch-herzegowinischen Interessenten-Verband, Wien I, Stubenring 8/10 („Deutsche Export-Revue"). **3. IX. 1913.** Hôtel de ville, bureau des services industriels, Lüttich. Lieferung und Aufstellung einer Gruppe von Turboalternatoren von 4000 KW für die städtischen Elektrizitätswerke in Lüttich. Bedingungen 1 Fr. **31. X. 1913.** Ministère de l'Intérieur, Section des Municipalités et Commissions locales, Kairo. Lieferung und Aufstellung der Maschinen und elektrischen Leitungen für das Elektrizitätswerk in Damanhour.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Altena (Westfalen). Für die Strecke Altena—Lüdenscheid der Kreis Altenaer Schmalspurbahn wird der „Rhein.-Westf. Ztg." zufolge die Einführung des elektrischen Betriebes erwogen.

Hirschberg (Schlesien). Nachdem nunmehr die Konzession für den Bau und Betrieb der der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft übertragenen elektrischen Riesengebirgsbahn erteilt worden ist [2]), soll demnächst hierfür eine Aktiengesellschaft gegründet werden, an der der Kreis und das genannte Unternehmen sich je mit 1,5 Mill. M beteiligen. In Schmiedeberg würde eine vom Magistrat Haynau geplante 75 km lange Bahn Anschluß finden, die voraussichtlich auch mit Elektrizität betrieben werden soll, und deren Kosten man nach dem „Berl. Börs.-Cour." auf 4,5 Mill. M schätzt.

Köln. Die schon seit Jahren geplante Kleinbahn Köln—Dormagen wird, wie der „Frnkf. Ztg." zu entnehmen ist, nunmehr anstatt, wie früher geplant, für Dampf, für elektrischen Betrieb, vorerst nur für Personenverkehr, ausgeführt werden.

Kotowietzko (Posen). Der Betrieb der elektrischen Normalspurbahn Kotowietzko—Sakowitz—Gluski wurde, wie der „Oberschl. Gen.-Anz." berichtet, eröffnet. Sie dient der Beförderung der Produkte der drei genannten Rittergüter.

Krefeld (Rheinprovinz). Dem „Berl. Börs.-Cour." zufolge besteht das Projekt, die Krefelder Straßenbahn nach Uerdingen—Hohenbudberg—Friemersheim, d. i. bis in das linksrheinische Kruppgebiet, weiterzuführen.

Mannheim. Ein neuer Entwurf für die Erbauung einer elektrischen Bahn Mannheim—Schwetzingen—Rotmalsch zum Anschluß an die Staatsbahn steht nach der „Frnkf. Ztg." in Arbeit.

Meiningen. In einer Sitzung des Vereins für Schiffbarmachung der Werra hat, dem „Hann. Cour." zufolge, vor kurzem Ingenieur Dr. Wolf über sechs von ihm bearbeitete Talsperren berichtet, an deren jeder ein Elektrizitätswerk errichtet werden soll. Es sind das Anlagen bei Unterneubrunn (8,5 Mill. cbm), bei Ratscher (26 Mill. cbm), bei Kloster Vessra (18Mill. cbm), ferner im Haselgebiet bei Schwarza (23 Mill. cbm) und bei Ellinghausen (23 Mill. cbm), schließlich an der Werra bei Wasungen (11,5 Mill. cbm). Die Kraftwerke sollen zusammen jährlich rd. 19,5 Mill. KW Std liefern, deren Verkauf fast die gesamte Verzinsung des rd. 35 Mill. M betragenden Anlagekapitals decken würde.

Neuß (Rheinprovinz). Der Kreisausschuß wurde ermächtigt, die Konzession für eine normalspurige elektrische Kleinbahn nach Dormagen nachzusuchen und sich einen Anteil an dem Kapital für die projektierte Bahn nach Rheydt zu sichern

Salzwedel (Pr. Sachsen). Die Regierung hat nach dem „Magdebg. Gen.-Anz." die Aufnahme einer Anleihe zwecks Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt [2]).

Speyer (Bayern). Wie wir der „Wormser Ztg." entnehmen, wird für die Elektrizitätsversorgung der Stadt neben der Fernleitung von Ludwigshafen-Mundenheim eine zweite von Edenkoben her gebaut

Stettin. Wie die „Stettin. Abendpost" mitteilt, beabsichtigt die Kraftwerk Stettin G. m. b. H. am Eingang zum Industriebahnhof eine zweite Zentrale zu errichten.

Wertheim (Baden). Die „N. Bad. Landesztg." teilt mit, daß die Umfrage wegen des Bedarfs an elektrischer Energie ein solches Ergebnis gehabt hat, daß das an der Tauber geplante Elektrizitätswerk im allgemeinen als gesichert erscheint.

Österreich-Ungarn. Waidhofen. Dem „N. Wiener Tgblt." zufolge plant ein Konsortium von Großindustriellen die Ausnutzung der Wasserkräfte der Ybbs von Langau bis Opponitz in einem großen Kraftwerk. — Pilsen. Zwischen der Stadt und dem westböhmischen Bergbauaktienverein schweben nach dem „Prager Tgblt." Verhandlungen wegen Errichtung einer Überlandzentrale [1]).

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 21, 230.
[2]) Vgl „ETZ" 1912, S. 336

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 15. VIII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	74	10	0	bis	75	10	0
* „	Elektrolyt .	76	5	0	„	76	15	0
„	Standard, Kasse	69	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	69	16	3	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	187	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	186	15	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	190	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	19	0	0	„	20	0	0
„	Gew. engl. Blockblei	19	15	0	„	20	10	0
Zink:	Schlesisch., gew.	20	10	0	„	20	12	6
„	„ spez.	21	10	0	„	21	15	0
Antimon:	Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 16. August, für 1 lb Standard loko 14,875 ct
Roheisen: Glasgow, 15. Aug., für 1 ton middlsb. warrants . . . . . 54 s 11 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 16. VIII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 177, -draht 176, -rohr 205; Messingblech 137, -draht 137, -band 137, -rohr 162, in Stangen 124; Tombackfabrikate 137; Bronzedraht 169; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 16. Aug., für 100 kg Grundpr. 59,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 15. Aug., für 1 lb Para fine hard 3 s 10,5 d; Soft fine 3 s 4 d; Caucho Ball 2 s 2,25 d. — Baumwolle: Liverpool, 16. Aug., für 1 lb Amerik. middling 6,32 d; Ägypt. 9,20 d; New York 12,00 ct, Bremen für ½ kg 64,75 Pf. — Rohjute: London, 15. Aug., für 1 ton £ 31.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 16. Aug., für 50,8 kg T. N. Orange loko 100 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 16. August, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1911, S. 304.
*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 81: Wer fabriziert Magnetstahl für permanente Magnete?

Frage 82: Wer liefert Stromerzeugungsanlagen „System Lister-Bruston"?

Frage 83: Wer liefert gute Kohlekugeln für Mikrophone?

Frage 84: Wer liefert wasserdichte Fassungen mit verzinntem Schalenhalter?

Antwort auf Frage 80. Elektrische Insektenvertilger El-Fli-To liefert Deutsche Elektro-Apparate-Bau-Gesellschaft, Berlin NW. 7.

Berichtigung.

Im Jahresbericht des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ist in Nr. 31 der „ETZ" 1913, S. 892, unter den verstorbenen Mitgliedern des Verbandes Deutscher Elektrotechniker auch Herr Kommerzienrat Ed. Adt, Ensheim, aufgeführt. Dies ist ein Irrtum, verstorben ist Herr Geheimer Kommerzienrat J. B. Adt zu Forbach (siehe „ETZ" 1913, S. 310), während Herr Kommerzienrat Ed. Adt sich noch beim besten Wohlsein befindet.

Abschluß des Heftes: 16. August 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 28. August 1913. | Heft 35.

Entwicklung und Bedeutung der elektrischen Anlagen Oberschlesiens.[1])

Von Oberingenieur **W. Vogel**, Kattowitz.

Die Vervollkommnung der elektrischen Maschinen und Apparate, die Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit, und die allmähliche Einführung immer höherer Betriebsspannungen haben mit Beginn des neuen Jahrhunderts ganz außergewöhnliche technische und wirtschaftliche Umwälzungen in den Betriebseinrichtungen der oberschlesischen Berg- und Hüttenindustrie hervorgerufen. Ein Übersichtsplan mit den in Frage kommenden Werken ist in Abb. 1 gegeben. Die Neueinrichtungen sind nicht etwa aus Lust und Liebe für die Elektrizität, oder aus Hang zu Neuerungen entstanden; sie sind im Gegenteil eine Folge wirtschaftlichen Zwanges. Derjenige, welcher sich ihrer zuerst bediente, war an Leistungsfähigkeit und Verbilligung der Herstellungskosten bald voran. Im Wettbewerbe mußten die anderen wohl oder über folgen. Der Lauf der weiteren Entwicklung hat heute bereits dahin geführt, daß die elektrischen Anlagen auf den Berg- und Hüttenwerken mit zu den größten zählen, und auch die Mehrzahl der städtischen und Überlandzentralen an Jahresleistung und Ausnutzung bei weitem überflügeln.

Bereits im Jahre 1878 hat die Königshütte elektrische Beleuchtung eingerichtet. Sie bediente sich einer Gleichstromdynamo für 65 V und 15 bis 20 Amp für den Betrieb einer einzelnen Bogenlampe. Im Jahre 1879 folgten die Donnersmarckhütte und die Mathildegrube mit mehreren Bogenlampen in Reihenschaltung. Wer als Techniker etwas geschichtlichen Sinn hat, wird seine Freude daran haben, wenn er beim Durchgang durch die Werke den in den ältesten Handbüchern abgebildeten ersten Wechselstromgenerator mit eisenlosen Scheiben von Siemens & Halske antrifft. Zwei derartige Maschinen versehen noch heute ihren Dienst wie vor 30 Jahren. Maschinen nach Art der kleinen Erregermaschine findet man in Werkstätten wohl noch öfter, wo sie aber dann, als Arbeitspferde angestellt, ihre Drehbank oder Bohrmaschine noch unverdrossen weiterziehen. Das sind beredte Zeichen für die Güte und Dauer der elektrischen Maschinen.

Das elektrische Glühlicht hielt erst im Jahre 1882 seinen Einzug, mit ihm die Nebenplatz im Deutschen Museum in München erhalten.

In der Folge steigerte sich dann die Zahl der Elektromotoren sehr schnell. Die außerordentlichen Vorzüge der elektrischen Arbeitsübertragung lernte man hauptsächlich erst durch die Einführung des elektrischen Betriebes für Krane, Aufzüge und die übrigen mannigfachen Arten der Hebe- und Transportmaschinen würdigen. Diese Bewegung setzte Anfang der neunziger Jahre ein und entwickelte sich in kurzer Zeit mit ungeahntem Aufschwung.

Es handelte sich bisher immer nur um Gleichstrombetriebe. Doch dauerte die Zeit der Alleinherrschaft des Gleichstromes nur bis etwa Mitte der neunziger Jahre. Der Gleichstrommotor ließ die Vorteile des elektrischen Antriebes wohl in vollstem Lichte erkennen, doch arbeitete er nur mit niedrigen Spannungen,

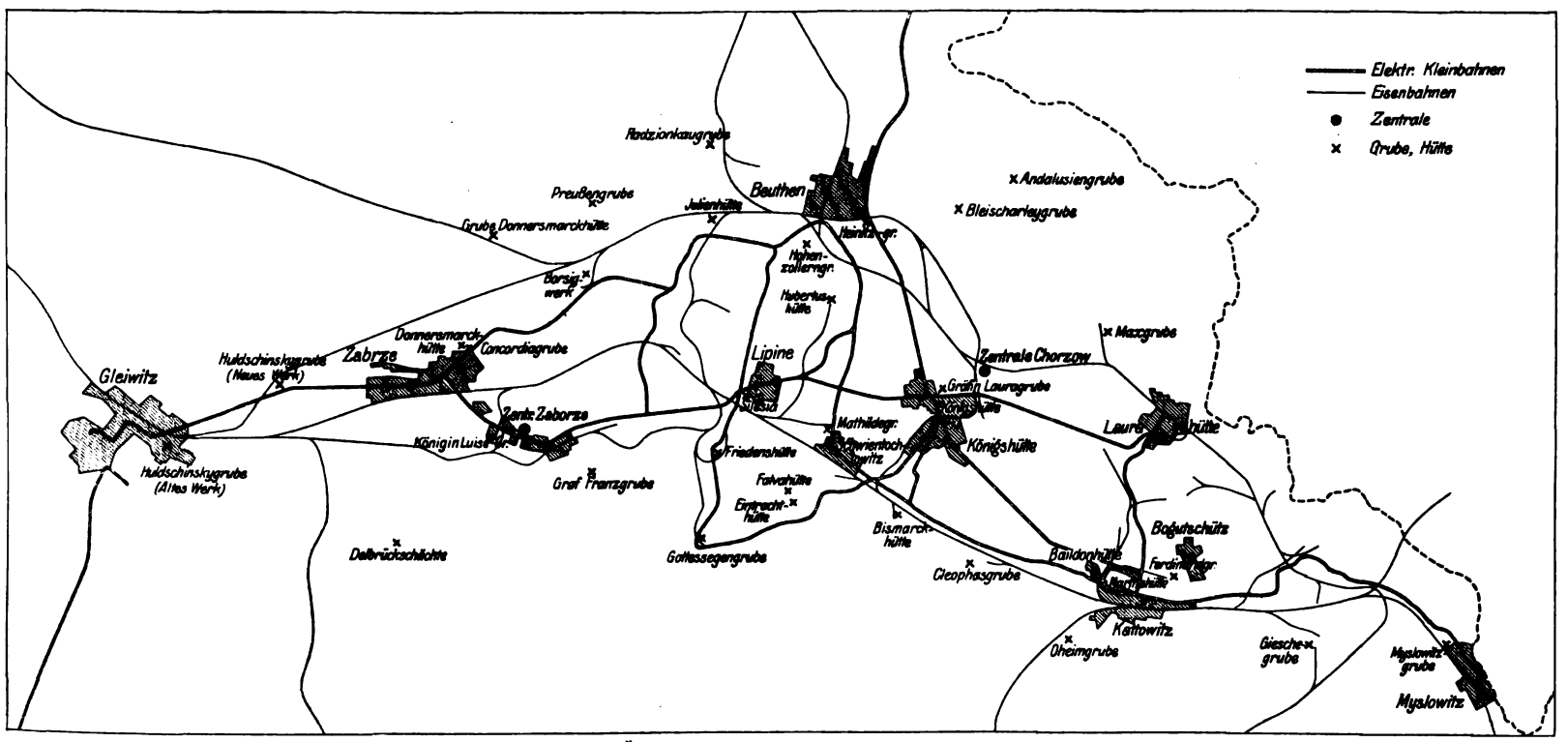


Abb. 1. Übersichtsplan der Oberschlesischen Werke.

schlußdynamo für Gleichstrom für 65 und 110 V. Die ersten Anlagen entstanden auf Friedenshütte und Hohenzollerngrube. Zu jener Zeit machte man noch herzlich wenig Umstände für die Einrichtung einer Glühlichtbeleuchtung. Ohne Fassung, ohne Schalter waren die Lampen mittels zwei Drahthaken an den Zuleitungen aufgehängt. Alle Lampen erglühten mit dem Anlassen der Maschine und erloschen erst wieder mit deren Stillsetzen.

Soweit sich ermitteln ließ, kam der erste Gleichstrommotor mit 10 PS Leistung im Jahre 1883 auf Hohenzollerngrube in Betrieb. Er sollte gleichzeitig auch die erste Grubenlokomotive in Preußen antreiben. Die Stromabnahme erfolgte bei 380 V mit Schleppkabel und Schleifschuhen, welche auf den aus ⊥-Eisen bestehenden Stromzuleitungen liefen. Hin- und Rückleitung waren also isoliert verlegt. Als Pionier und Veteran im Bergbau hat diese Lokomotive nach arbeits- und erfolgreichem Wirken einen Ehrenplatz im Deutschen Museum in München erhalten.

In der Folge steigerte sich dann die Zahl der Elektromotoren sehr schnell. Die außerordentlichen Vorzüge der elektrischen Arbeitsübertragung lernte man hauptsächlich erst durch die Einführung des elektrischen Betriebes für Krane, Aufzüge und die übrigen mannigfachen Arten der Hebe- und Transportmaschinen würdigen. Diese Bewegung setzte Anfang der neunziger Jahre ein und entwickelte sich in kurzer Zeit mit ungeahntem Aufschwung.

Es handelte sich bisher immer nur um Gleichstrombetriebe. Doch dauerte die Zeit der Alleinherrschaft des Gleichstromes nur bis etwa Mitte der neunziger Jahre. Der Gleichstrommotor ließ die Vorteile des elektrischen Antriebes wohl in vollstem Lichte erkennen, doch arbeitete er nur mit niedrigen Spannungen, 220 oder 440 V. Gebiete von mehr als etwa 1 km Verteilungsradius konnten mit dieser Spannung aber nicht mehr wirtschaftlich versorgt werden. Die Einführung höherer Spannungen war dem Drehstrom vorbehalten.

Der erste Drehstromgenerator in Oberschlesien kam im Jahre 1894 auf Borsigwerk in Betrieb. Er leistete 300 KW und war von der Firma Schuckert in Nürnberg gebaut. Ihm folgte die Anlage für die Königshütte mit einem Generator für 200 KW. Man glaubte in diesen beiden Anlagen noch mit 300 V Spannung auskommen zu können. Doch lehrt die Erfahrung recht bald, daß man die Entwicklung falsch eingeschätzt hatte. Die Ferdinandgrube richtete dann im Jahre 1896 elektrischen Drehstrombetrieb mit 500 V ein. Die anderen Gruben folgten in kurzer Zeit nach.

Die Gottessegengrube nahm im Jahre 1902 in Oberschlesien die erste Dampfturbine mit 440 KW Leistung von Brown-Boveri in Betrieb. Die Maschine trägt die Fabriknummer 7

[1]) Dem aus Anlaß des diesjährigen Bergmannstages in Breslau von dem oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein in Kattowitz O.-S. herausgegebenen „Handbuch des oberschlesischen Industriebezirks“ mit einigen Kürzungen entnommen.

Digitized by Google

und gehört mit zu den ersten Großturbinen, die auf dem europäischen Festlande gebaut worden sind.

Im Jahre 1900 gab es schon kein Werk mehr von einiger Bedeutung, das noch nicht mit der Einführung des elektrischen Betriebes begonnen hatte.

Die Betriebsspannungen wurden für die Bergwerke, die über und unter Tage größere Entfernungen zu überwinden haben, bald auf 1000, 2000, 3000 und 6000 V erhöht. Heute arbeiten zwei Werke, die Charlottegrube und die Emmagrube, bereits mit 20 000 V, und die Übertragung zwischen Cleophas- und Gieschegrube sogar mit 50 000 V. Die Fernübertragungen auf Charlottegrube und auf Cleophas-Gieschegrube sind als Luftleitungen gebaut, während sich die Emmagrube für ihre Fernleitung seit Jahresfrist eines unterirdisch verlegten 20 000 V-Dreileiterkabels bedient.

Die unumstrittenen Erfolge des Elektromotors in technischer wie in wirtschaftlicher Beziehung haben heute bereits dahin geführt, daß für alle Neubauten, Erweiterungen oder Umbauten zunächst stets die Lösung auf elektrischem Wege erwogen wird. Aufzüge, Krane, Beschickungsmaschinen, Verlade- und Transporteinrichtungen arbeiten auf der Hütte nur noch elektrisch. Wie sollte man z. B. wohl in einem Martinwerk den heutigen Beschickungskran, der für seine verschiedenen Verrichtungen mit neun Elektromotoren arbeitet, durch eine Maschine mit anderer Elementarkraft ersetzen? Ohne den elektrischen Antrieb hätte die weitgehende Ausdehnung der Grubenbetriebe, die Steigerung der Förderung, der Abbau in immer größeren Teufen gar nicht in dem uns heute wohl als selbstverständlich erscheinenden Umfange vorwärts gebracht werden können. Den Dampfantrieb eines Ventilators oder eines Abteufhaspels auf einem außenliegenden Hilfsschachte kann man sich heute kaum noch vorstellen, obwohl die Mehrzahl derselben erst innerhalb des letzten Jahrzehntes verschwunden ist. Es handelt sich heute eigentlich nirgends mehr um die Frage, welche Maschinen soll man elektrisch betreiben, sondern nur noch um die Lösung, wie soll man die elektrischen Antriebe einrichten. Hierbei macht man auch vor den größten Aufgaben nicht mehr Halt.

Außerordentlich schwierige und weitgehende Anforderungen stellte der Bergbau für den Antrieb seiner Wasserhaltungs- und Fördermaschinen, und nicht minder der Hüttenbetrieb für seine Walzenzugmaschinen. Die Elektromotoren müssen hier Dauerleistungen von 1000 PS und mehr, und vorübergehend sogar von mehr als 5000 PS abgeben. So erstanden Motorgrößen, die vor zehn Jahren noch als völlig unausführbar erschienen. Doch hat die Erfahrung inzwischen gelehrt, daß diese großen Motoren ebenso sicher und zuverlässig arbeiten, wie die kleinen und mittleren. Bergmann, Hüttenmann und Elektrotechniker können sich dieser Leistungen mit berechtigtem Stolze rühmen. Da Wasserhaltung, Förderung und Walzenzug so außerordentlich über die anderen Betriebszweige in technischer und finanzieller Hinsicht hervortreten, und gewissermaßen das Herz der ganzen Montanindustrie bedeuten, so muß ihnen auch an dieser Stelle vor den anderen Maschinen die gebührende Beachtung gezollt werden.

Die Zentrifugalpumpe in unmittelbarer Verbindung mit dem Drehstrom-Kurzschlußmotor hat wegen der diesen beiden Maschinenarten eigenen hohen Umdrehungszahl kleine Abmessungen und geringes Gewicht bei hohen Leistungen, und dadurch gerade die Eigenschaften, welche sie für die Entwässerung des Schachtes bei den Abteufarbeiten wie keine andere Maschine geeignet erscheinen lassen. Hierzu kommt noch der weitere äußerst wichtige Vorteil, daß für die Regulierung der Pump- und Motorarbeit und der gleichzeitigen Energieentnahme aus dem Netz lediglich das Einstellen des Druckschiebers entsprechend dem jeweiligen Wasserzufluß erforderlich ist. Die Energiezufuhr erfolgt durch eine biegsame, für diesen Zweck besonders als „Abteufkabel" hergestellte Zuleitung, welche ohne vorherige Lösung ein schnelles Heben und Senken der ganzen Pumpeinrichtung ermöglicht. Der oberschlesische Bergbau hatte im letzten Jahre acht Abteufpumpen mit Einzelleistungen zwischen 250 und 500 PS im Betriebe.

Ortsfeste Wasserhaltungen werden sowohl als Zentrifugalpumpen, als auch als Kolbenpumpen gebaut. Die Wahl der einen oder anderen Pumpenart hängt viel von den bergtechnischen Erwägungen ab. In Oberschlesien sind beide im Gebrauch. Die Abb. 2 zeigt die Anlage auf Huldaschacht der Gieschegrube mit Kolbenpumpe und Zentrifugalpumpe in einem Maschinenraume nebeneinander stehend. Beide Pumpen für 8 cbm und 430 m Teufe. Erstere mit Motor für 870 PS, letztere für 1170 PS. Bei den im Jahre 1910/11 durchgeführten Leistungsversuchen an beiden Pumpen stellte sich der Energieverbrauch für das in 1 Minute gehobene cbm Wasser auf 107,9 KW für die Zentrifugalpumpe und auf 82,1 KW für die Kolbenpumpe. Die Zentrifugalpumpe braucht also 31,5 % mehr Energie als die Kolbenpumpe. Der Wirkungsgrad der ersteren betrug 65,4 %, derjenige der letzteren 84,7 %.

Der gegenwärtige Bestand an elektrisch betriebenen Wasserhaltungen auf den oberschlesischen Gruben läßt ihre Bedeutung für den Bergbau erkennen. Im Jahre 1911 waren bereits im Betriebe: 44 größere Zentrifugalpumpen mit Motoren zwischen 200 bis 500 PS, 31 mit Motoren zwischen 500 und 1000 PS, 1 mit 1170 PS, auf Gieschegrube für 400 m Teufe, und 2 für je 1560 PS für 450 m Teufe auf Cleophasgrube. Ferner 26 Plungerpumpen mit Motoren zwischen 200 und 500 PS, 9 mit Motoren zwischen 500 und 1000 PS. Die Zentrifugalpumpen werden wegen des geringen Raumbedarfes und der geringeren Anschaffungskosten mehr bevorzugt als die Kolbenpumpen. Die größten für den Pumpenbetrieb vorhandenen Teufen sind

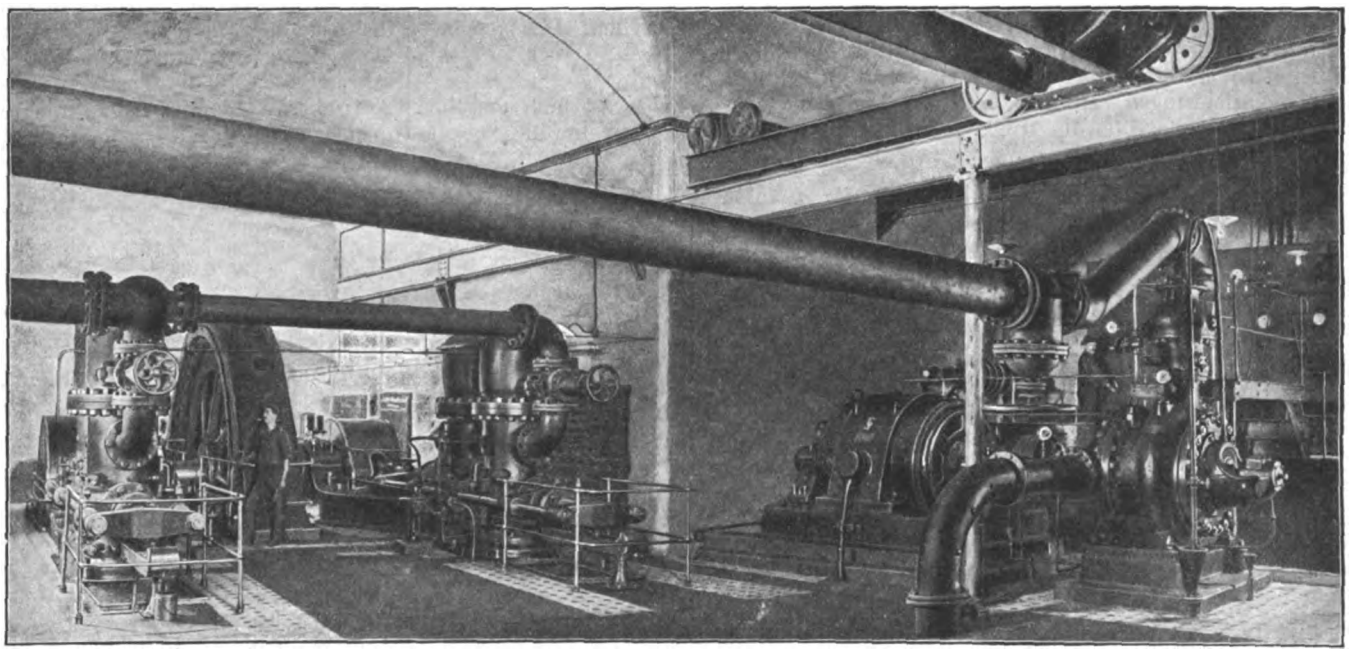


Abb. 2. Pumpenanlage der Gieschegrube unter Tage.

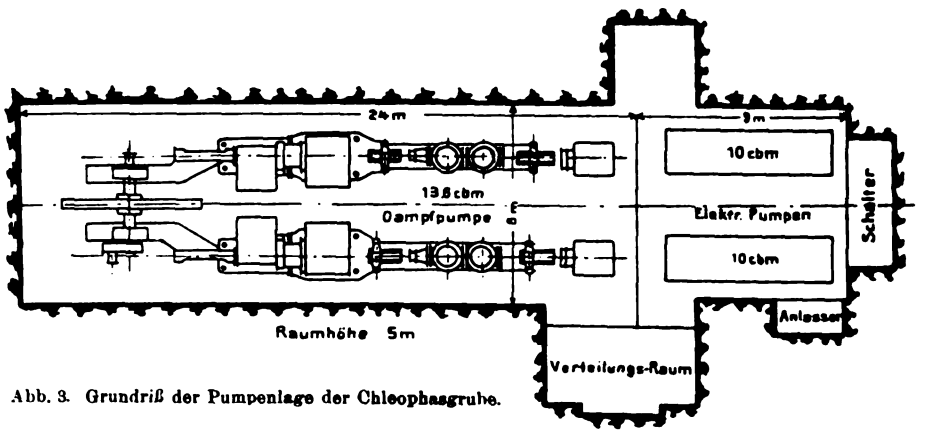


Abb. 3. Grundriß der Pumpenlage der Chleophasgrube.

Digitized by Google

auf Preußengrube 530 m, auf Heinitzgrube 540 m und auf Concordiagrube 580 m.

In dem Zabrzer Bezirk befindet sich z. Zt. noch eine der größten Dampfwasserhaltungen, wenn nicht wohl überhaupt die größte in Deutschland. Diese Maschine mit ihren 1000 PS Leistung hat s. Zt. 0,3 Mill. M Anlagekosten verursacht. Ihr Gewicht beträgt 280 t. Ihre Aufstellung benötigte einen Raum von 16 × 32 qm Grundfläche. Diese Maschine soll in der nächsten Zeit einer neuen Platz machen. Der Wert ihres Altmaterials stellt sich auf 26 500 M. Demgegenüber kostet eine neue, gleich große Zentrifugalpumpe mit Motor und Zubehör nur 25 000 M.

Ein sehr lehrreicher Vergleich für den Raumbedarf der Dampfpumpe und der elektrischen Zentrifugalpumpe ergibt sich aus der Grundrißskizze der Pumpenanlage auf Cleophasgrube in Abb. 3. In dem gleichen Raume stehen dort eine Dampfwasserhaltung, die minutlich 13,6 cbm, und zwei elektrische Zentrifugalpumpen, von denen jede für sich minutlich 10 cbm Wasser von 450 m Teufe zu heben imstande ist. Die erstere braucht für sich allein einen Raum von 24 × 8 qm Grundfläche, die beiden letzten zusammen von nur 9 × 8 qm. Die Höhe des Raumes ist 5 m. Da die Herstellung von 1 cbm Raum mit Auskleidung unter Tage unter den obwaltenden Verhältnissen etwa 100 bis 130 M kostet, so ist die Bevorzugung der elektrischen Wasserhaltung wohl begründet.

Die kleinen Zubringerpumpen im Felde sind auf den elektrischen Betrieb von vornherein angewiesen, da es nicht möglich ist, andere Energie auf gleich billige Weise bis zur Arbeitsstelle hinzuleiten.

Für die Einführung der elektrischen Schachtförderung sind nicht nur die Betriebsvorzüge des Elektromotors an sich, die Manövrierfähigkeit und die von der Last unabhängige Regulierung der Geschwindigkeit, sondern auch die einfache Konstruktion und die zuverlässige Wirkung der Sicherheitsorgane bestimmend gewesen. Dieses gilt in gleichem Maße für die kleinen Förderhaspel in Nebenstrecken und Hilfsschächten unter Tage, wie auch für die großen Hauptschachtfördermaschinen über Tage.

Für die Förderhaspel unter Tage und für die Abteufhaspel dient fast allgemein der normale Drehstrommotor als Antriebsmaschine, in der allerletzten Zeit kommt bisweilen auch schon der Wechselstrom- und der Drehstrom-Kollektormotor in Anwendung, z. B. auf Oheimgrube und Gräfin Lauragrube.

Auf Erzgruben, die an die Leistung der Fördermaschinen nicht so hohe Ansprüche stellen, und auf den Nebenschächten der Kohlengruben findet man den Drehstromfördermotor bisweilen auch in größeren Abmessungen, z. B. auf Bleischarleygrube für 150 PS und auf Preußengrube für 275 PS. Je größer aber eine derartige Maschine wird, desto mehr machen sich die Stromstöße durch die Belastung und die Energieverluste durch die Widerstandsregulierung nachteilig fühlbar. Man bedient sich ihrer aber trotzdem bis zu einer gewissen Größe, etwa 300 PS, weil ein Dampfbetrieb an entlegener Stelle sich noch viel ungünstiger stellen würde.

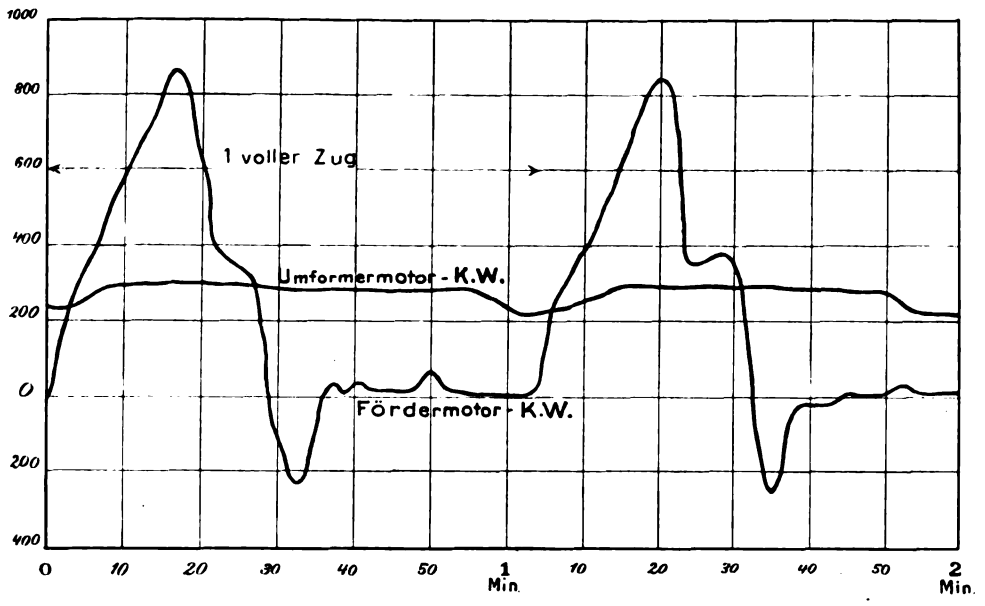


Abb. 4. Wattverbrauch einer Ilgnerfördermaschine.

Die im Betriebe einer großen Fördermaschine auftretenden Stöße, deren Augenblicksleistung häufig 1000 PS übersteigt, erfordern besondere Maßnahmen sowohl für das Anlassen des Motors als auch für die Vermeidung großer Belastungsstöße im Betriebe der Zentrale. Diese Aufgabe wurde bekanntlich von Ilgner im Jahre 1902 gelöst.

Die erste Versuchs-Ilgnermaschine wurde von der Donnersmarckhütte in Zabrze für ihre Concordiagrube gebaut. Ihre Heimat ist also Oberschlesien. In voller Würdigung ihrer erprobten technischen und wirtschaftlichen Vorzüge findet man sie heute fast auf jeder Grube von Bedeutung.

Einen Einblick in die Wirkungsweise des Schwungradausgleiches gewährt die Schaulinie in der Abb. 4. Während die Belastungsstöße der Förderung auf den Gleichstrommotor etwa zwischen + 850 und — 200 KW schwanken, bewegen sie sich für die Stromentnahme aus dem Drehstromnetz nur noch zwischen + 200 und + 300 KW.

Nach den wiederholten durch den Überwachungsverein angestellten Leistungsversuchen mit elektrischen Fördermaschinen beträgt der Arbeitsaufwand für eine nutzbar gewonnene Schacht-PS-Std je nach Größe der Maschine und Förderteufe etwa 1,5 bis 1,8 KW Std. Bei einem Dampfverbrauch der heutigen Dampfturbogeneratoren von etwa 7 kg für 1 KW Std würden demnach für eine nutzbare Schacht-PS Std etwa 10 bis 13 kg Dampf zu rechnen sein, während eine Dampffördermaschine zeitgemäßer Bauart etwa 16 bis 20 kg benötigt. Diese Zahlen verstehen sich nicht für

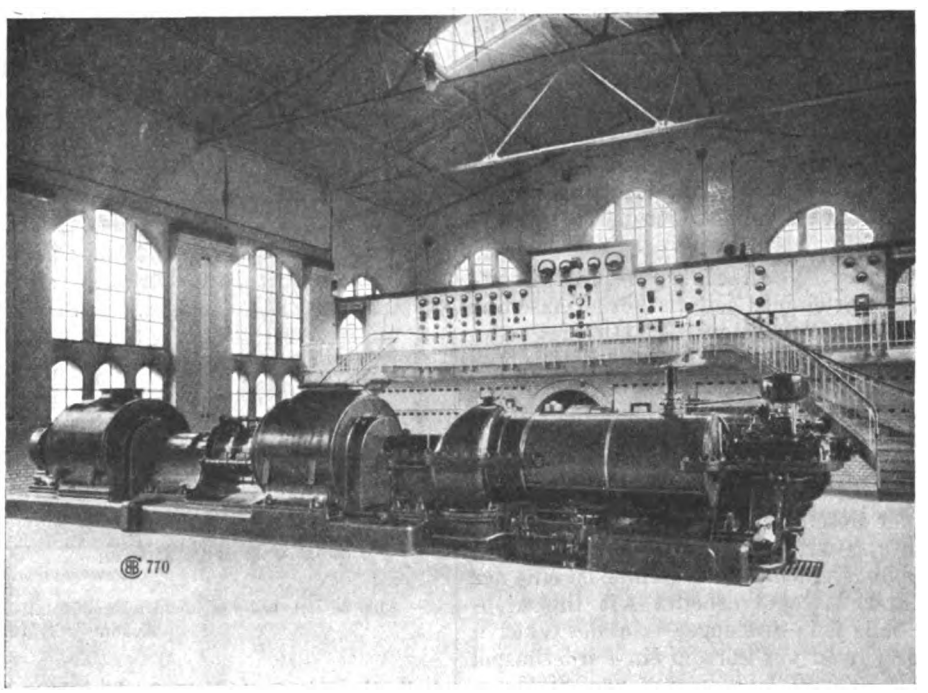


Abb. 5. Turbodynamos für die Fördermaschine der Heinitzgrube.

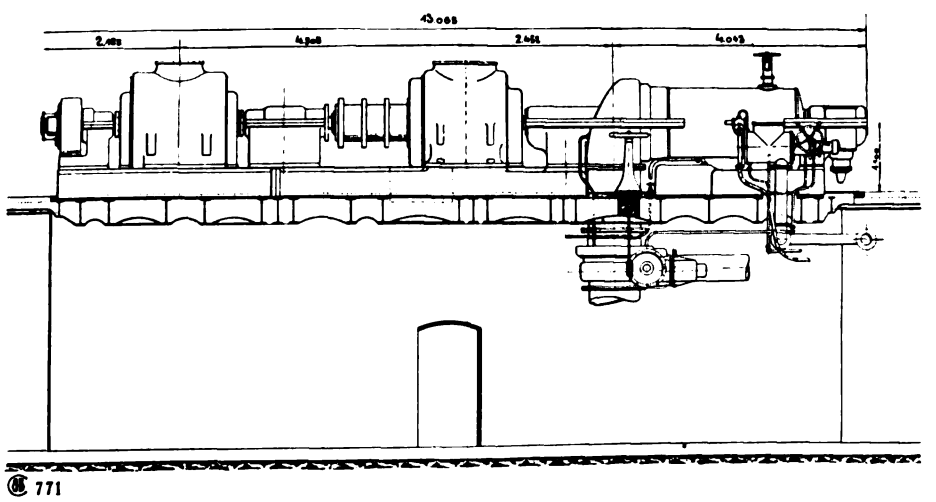


Abb. 6. Turbodynamos für die Fördermaschine der Heinitzgrube

Digitized by Google

sogenannte Paradeversuche, für welche die Steuerorgane auf das genaueste neu eingestellt werden und auch ausgesuchtes Personal für die Bedienung herangezogen wird, sondern für Versuche mit der bereits längere Zeit im Betriebe befindlichen Maschine.

Im Jahre 1912 waren im oberschlesischen Industriebezirk bereits 32 größere Fördermaschinen nach Ilgernart im Betriebe. Die größten von ihnen stehen auf der Donnersmarckhüttegrube und sind für eine Nutzlast von je 2,4 t, 400 bis 600 m Teufe und 16 m Fördergeschwindigkeit gebaut. Seilfahrtgeschwindigkeit 10 m; der Fördermotor jeder Maschine hat eine Leistung von etwa 1300 PS.

In einem auch noch so kurzen Bericht über elektrische Fördermaschinen darf die Fördermaschine auf der Heinitzgrube nicht unerwähnt bleiben, die, ebenfalls die erste in ihrer Art, im Jahre 1907 von Brown, Boveri & Cie. erbaut worden ist. Man verwendete auch bei dieser Maschine die Leonardverbindung zwischen Anlaßdynamo und Fördermotor, doch sitzt die Anlaßdynamo zusammen mit dem Drehstromgenerator von 1000 KW Leistung für den übrigen Betrieb unmittelbar auf der Dampfturbinenwelle. Das Neue dieser Maschine lag in der Verwendung eines Gleichstrom-Turbogenerators als Anlaßdynamo. Die Pufferung durch den Ilgner-Umformer wird hier durch diejenige der Kesselanlage ersetzt. Seit ihrer Inbetriebsetzung arbeitet diese Maschine ohne Störung für 8,6 t Nutzlast, 10 m Fördergeschwindigkeit und 540 m Teufe. Ihr Hauptvorzug besteht darin, daß die Verluste durch den Ilgner-Umformer, namentlich in den Pausen, erspart bleiben, und hierdurch der Dampfverbrauch für die nutzbare Schacht-PS-Stunde auf etwa 7,6 kg herabgemindert wird. Die Anordnung der Turbine mit Drehstromgenerator und Anlaßdynamo ist aus Abb. 5 und 6 ersichtlich. Darin folgen von links nach rechts: der Drehstromgenerator, die Gleichstrom-Steuerdynamo und die Dampfturbine. Eine zweite Maschine hat die Verwaltung auf Grund der guten Betriebsergebnisse für die Cleophasgrube bestellt.

Auch der Wechselstrom-Kollektormotor ist seit einiger Zeit als Fördermaschine in Oberschlesien vertreten. Die Oheimgrube bedient sich eines Doppelkollektor-Repulsionsmotors von Brown-Boveri für den Antrieb ihrer Abteufmaschine seit 1911. Der Motor ist für 285 PS Anfahrtsleistung gebaut und arbeitet unter Zwischenschaltung eines Zahnradvorgeleges auf die Fördertrommel. Die Regulierung der Geschwindigkeit und Änderung der Drehrichtung erfolgt allein durch Bürstenverschiebung. Auch diese Maschine ist eine der ersten ihrer Art und arbeitet seit Inbetriebsetzung ohne jede Störung. — Auf der Gräfin Lauragrube ist vor kurzem ein Förderhaspel mit Drehstrom-Kollektormotor von Siemens-Schuckert für 75 PS Leistung in Betrieb gekommen.

Für die Streckenförderung verhielt man sich einige Zeit den elektrischen Lokomotiven gegenüber etwas zurückhaltend. Erst die erhöhten Ansprüche an die Förderleistung aus weit ausgedehntem Grubenfelde veranlaßten während des letzten Jahrzehntes eine schnell steigende Zunahme. Gegenwärtig sind im Industriebezirk etwa 200 Lokomotiven mit je 20 bis 30 PS Leistung unter Tage im Betriebe, 30 hiervon auf Charlottegrube und 22 auf Myslowitzgrube. Sie arbeiten fast durchweg mit Gleichstrom von 250 V. Während früher ausschließlich Moto generatoren die Erzeugung des Gleichstroms im Arbeitsfelde besorgten, bedient man sich in letzter Zeit mehr der Einankerumformer. Die erste Strecke für Einphasenstrom hat die Maxgrube im letzten Jahre eingerichtet.

Die Kosten des elektrischen Lokomotivbetriebes stellen sich nach wiederholt beobachteten Ergebnissen auf etwa 4 Pf/tkm Nutzförderung. Bei den bisherigen Streckenförderungen mittels Seil oder Kette waren die Förderkosten wesentlich höher.

Im allgemeinen rechnet man im Bergbau für die Leistung der elektrischen Maschinen noch ein vielfaches von Pferdestärken. Doch hat in den letzten Jahren auch eine besondere Art von kleinen Maschinen eine schnell ansteigende Bedeutung gewonnen. Das sind die Bohrmaschinen für den Kohlenabbau unter Tage mit je etwa 0,6 PS Energiebedarf. Aus der bereits im oberschlesischen Bergbau im Betriebe befindlichen Zahl, etwa 600, ist wohl der Schluß berechtigt, daß sie dem Arbeiter bereits ein willkommenes Werkzeug geworden sind.

(Schluß folgt.)

Beeinflussung der Lebensdauer von Metallfadenlampen durch Überglocken und Vorschläge für eine zweckmäßige Armatur.

Von Ingenieur **Gustaf Sundén**, Ludvika, Schweden.

Bei der Außenbeleuchtung ist in der letzten Zeit die Gasbeleuchtung von den hochkerzigen Metallfadenlampen immer mehr verdrängt worden. Die Lampen werden gewöhnlich in einer mit Glasglocken und Reflektoren ausgerüsteten Armatur montiert, und es sind Spezialarmaturen für diese Lampen von mehr oder wenig geeigneter Konstruktion auf dem Markte zu finden. Daß die Konstruktion der Armatur einen großen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit dieser ganzen Beleuchtungsart hat, soll hier nachgewiesen werden.

Als vor ca vier Jahren die großen Metallfadenlampen in allgemeinen Gebrauch kamen, beobachtete der Verfasser, daß die Lampen, welche im Freien ohne Armatur, nur in einer Fassung montiert, brannten, nach einiger Zeit heller brannten als ähnliche Lampen mit Armaturen. Lampen in Armaturen mit Schutzglas ließen nach kurzer Zeit in ihrer Helligkeit nach. Später wurden von dem Verfasser für diesen Zweck eine Reihe von Untersuchungen mit Lampen verschiedener Herkunft ausgeführt, und es sind die Resultate in Abb. 7 zusammengestellt.

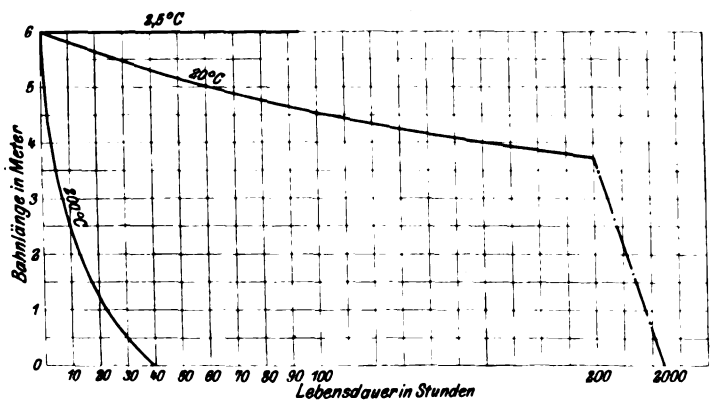


Abb. 7. Lebensdauer hochkerziger Metallfadenlampen bei verschiedenen Außentemperaturen.

Bei den Untersuchungen wurde ein mit Wärmeisolation ausgestattetes Blechrohr verwendet. In demselben ließ man die Lampen mit beschränkter Abkühlung brennen, so daß die Temperatur in dem Rohr nach Eintreten des Dauerzustandes 200° C betrug. Um die mechanische Festigkeit einer Metallfadenlampe, die sich mit der Brennzeit verringert, zu bestimmen, wurde ein Stoßapparat nach der von Th. Müller in Bern angegebenen Konstruktion [1]) verwendet. Der Apparat besaß indessen eine 6 m lange Bahn, eine Länge, welche sich erforderlich zeigte, um Lampen mit gezogenem Draht prüfen zu können. Mit diesem Apparate wurden einige neue Lampen erstklassiger Fabriken, welche bis auf 6 m hielten, geprüft. Einen Teil dieser Lampen ließ man dann eine gewisse Zeit in dem obigen Blechrohr bei einer Temperatur von 200° C, einen anderen Teil frei bei der Temperatur des Raumes (20° C) und einen dritten Teil unter Kühlung mittels fließenden Wassers bei 2,5° C brennen. Die Lampen wurden dann erneut auf mechanische Festigkeit geprüft; die Resultate zeigt Abb. 7. Die Brenndauer betrug für die Lampen, welche bei

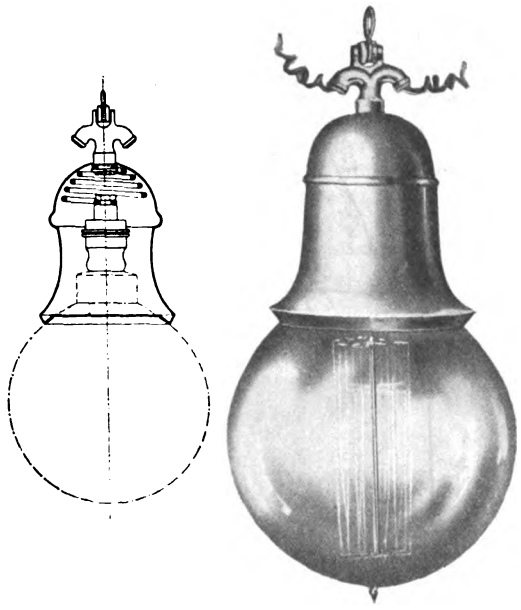


Abb. 8. Abb. 9.

Armatur für Metallfadenlampen von 100 bis 1000 HK.

einer Temperatur von 200° gebrannt hatten, nur 40 Stunden, und ca 2000 Stunden für die Lampen, welche frei im Raum gebrannt hatten. Die erstgenannten Lampen waren auch bedeutend dunkler als die letzteren. Die Lampen dagegen, welche mit Wasserkühlung bei 2,5° gebrannt hatten, waren nach der Probe noch völlig hell, und keine Verminderung hinsichtlich der mechanischen Festigkeit des Drahtes konnte nach einer Brenndauer von 40 Stunden festgestellt werden. Der Grund für die Abnahme der Lebensdauer bei beschränkter Abkühlung ist darin zu suchen, daß die Luftleere der Lampen sich verschlechtert. Bei der Erwärmung der Lampe wird auch unter den Temperaturen, welche hier erwähnt werden, das Glas porös und für die Luft durchdringlich. Größere Lampen von 300 HK, welche bei 200° gebrannt werden, wurden sehr schnell dunkel, die größeren Lampen scheinen also für hohe Temperaturen empfindlicher zu sein als die kleineren. In einer normalen Außenarmatur mit heller Schutzglocke, in dem Boden mit einem Loch von 20 mm und mit Reflektor ausgerüstet, mit einer Metallfadenlampe von 300 HK montiert, wurde die Temperatur im Innern der Glocke nach einer Brennzeit von 35 Minuten und Eintritt des Dauerzustandes zu 70° C gemessen. In einer matten oder bestaubten Glocke steigt die Temperatur noch höher, außerdem wird die Lichtstärke bedeutend vermindert. Wenn die Glocke im Verhältnis zu der Lampe klein ist, wird die Temperatur natürlich noch höher als bei einer größeren Glocke. Aus den obigen Beachtungen ergibt sich, daß durch Verwendung einer Armatur ohne Schutzglas und Reflektoren eine erhebliche Ersparnis erreicht wird. Die Resultate dieser Untersuchungen haben auch zu der in den Abb. 8 und 9 dargestellten Konstruktion von Armaturen ge-

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 212.

Digitized by Google

führt[1]). Die Porzellanfassung ist an einer kräftigen Spiralfeder befestigt. Durch die Feder wird die Lampe gegen einen breiten Flansch an der Kappe gepreßt, was die Lampe hindert, sich in der Fassung zu lockern und herauszufallen. Die Kappe besteht aus 0,6 mm Kupferblech und ist ohne Reflektor ausgeführt. Die vertikale Lichtausstrahlung einer Metallfadenlampe ist ziemlich gering, weshalb ein Reflektor ohne Nutzen ist. Wird der Reflektor fortgelassen, so erspart man die Reinigung der Lampe, da sie bei Regen abgespült wird. Die Lampe hat auch eine bessere Abkühlung, da sie dem Regen und Schnee ausgesetzt brennt; anderseits wird die Armatur billiger und hübscher.

Zusammenfassung.

Der Verfasser hat durch mehrjährige Versuche mit Metallfadenlampen, die bei niedriger Temperatur gebrannt wurden, festgestellt, daß Metallfadenlampen zweckmäßigerweise möglich der Kühlung durch Luft und Niederschläge ausgesetzt sein müssen, und daher in Armaturen ohne Schutzglocke und Reflektor montiert werden sollten. Man verlängert auf diese Weise die Lebensdauer der Lampe ganz bedeutend, die Reinigungskosten fallen fort, und die Armatur kann billiger und hübscher hergestellt werden.

Elektrische Feuertelegraphie.

Von **W. Fellenberg,** Beratender Ingenieur.

(Fortsetzung von S. 1183 der „ETZ" 1912.)

Technische Gliederung.

Unabhängig von Größe, Umfang und Verwendungszweck ist gewöhnlich die technische Gliederung einer Feuermeldeanlage.

Jede Feuermeldeanlage besteht aus folgenden Teilen:

1. Meldeapparaten,
2. Alarmvorrichtungen,
3. Empfangsapparaten,
4. Überwachungsapparaten,
5. Hilfsapparaten,
6. Leitungsanlagen,
7. Energiequellen,
8. Schaltungsanordnungen.

Meldeapparate.

Die Melder bestehen aus Kontaktvorrichtungen, die fast ausschließlich für Ruhestrombetrieb eingerichtet werden. Durch Unterbrechung des Ruhestromkreises im Melder werden die Empfangsapparate in Tätigkeit gesetzt.

Zur Anwendung gelangen Haus- und Straßenmelder.

Haus- oder Nebenmelder.

Die Hausmelder werden in den unter A und B näher bezeichneten Gebäuden („ETZ" 1912, S. 1183) und Anlagen angewendet. Man unterscheidet selbsttätige Melder und solche, die durch Personen in Tätigkeit gesetzt werden. Die Zentrale der Hausmelderanlage wird sehr oft durch eine besondere Leitung mit den auf den Straßen aufgestellten Außenmeldern verbunden, um durch Einschaltung einer besonderen Ortsbatterie die Straßenmelder bei Betätigung eines Nebenmelders elektrisch auszulösen.

Druck- und Zugknöpfe.

Die einfachsten Melder, welche eine Meldung durch die Schließung oder Öffnung eines Kontaktes in einem Stromkreis ausführen, sind Druck- oder Zugknöpfe. Die Abb. 10 und 11 zeigen einige der gebräuchlichsten Ausführungen.

Diese Melder eignen sich für Innen- und Außenräume und werden durch eine Glasscheibe geschützt, die zur Ausführung einer Meldung zerschlagen werden muß. Bei An-

Abb, 10. **Druckknopfmelder für Innenräume.**

wendung der Druckknopfmelder wird aber nur der Bezirk, in dem der betätigte Melder eingeschaltet ist, kenntlich gemacht. Um nach erfolgter Meldung einen Verkehr mit der Feuerwache zu ermöglichen, hat man auch in die

Abb. 11. **Druckknopfmelder für Außenräume.**

einfachen Melder Telephonklinken eingebaut. Die telephonische Verständigung der auf der Brandstelle befindlichen Feuerwehrleute mit der Wache erfolgt durch tragbare Telephonstationen.

Die Abb. 12 zeigt eine Ausführung mit tragbaren Taschentelephonen.

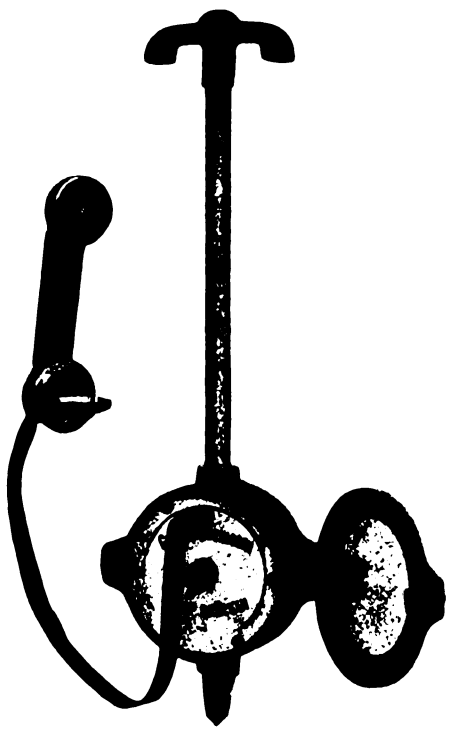


Abb. 12. **Druckknopfmelder mit Telephonklinke für tragbare Taschentelephone.**

Für Innenräume werden auch Druckknopfmelder mit fest eingebautem Telephon benutzt. Abb. 13 zeigt eine derartige Ausführungsform.

Selbsttätige Melder.

Erfahrungsgemäß wird die Feuerwehr sehr oft zu spät nach der Brandstelle gerufen. Je schneller die Feuerwehr bei Bränden am Platze ist, um so höher wird die Sicherheit des Eigen-

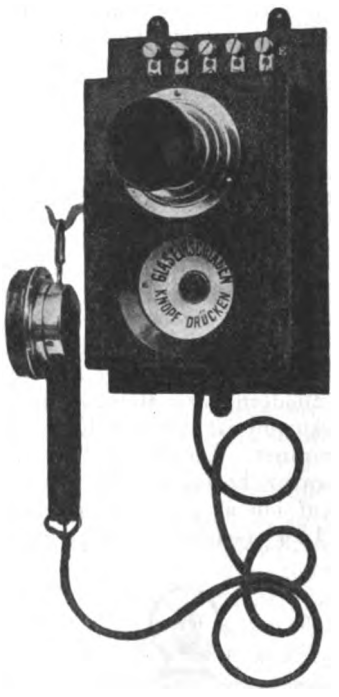


Abb 13. **Druckknopfmelder für Innenräume mit eingebautem Telephon.**

tums und die Sicherheit des Lebens der Bewohner einer Stadt sowie die Sicherheit der Arbeiter in den Fabriken und des Publikums in Versammlungsräumen aller Art steigen.

Die feuersichere Bauweise sowie die Installierung und Anwendung moderner Löscheinrichtungen allein genügen nicht zur Einschränkung der Großfeuer. Die wachsende Industriealisierung in Deutschland in Verbindung mit der zusammenhängenden Bauweise der Häuser in den Städten und die Errichtung großer Fabrikkomplexe, in denen sehr oft eine Menge feuergefährlicher Stoffe lagern und verarbeitet werden, erhöhen naturgemäß die Feuersgefahr. Allein in Preußen sind die Schadenfeuer innerhalb 25 Jahren von 14 600 (im Jahre 1881) auf 74 800 (im Jahre 1905) angestiegen. Die wichtigste Feuerschutzmaßregel ist die unmittelbare und selbsttätige Meldung eines ausgebrochenen Brandes.

Die selbsttätigen Melder müssen sich nicht nur zum Einbau in Innenräume, sondern auch für Verwendung in offenen Schuppen und Speicherräumen eignen. Es befinden sich die verschiedensten Konstruktionen auf dem Markt, die aber selten allen Anforderungen entsprechen. Abgesehen von den Kontaktthermometern, deren Quecksilberkugel bei einigen Konstruktionen auch zum Nachweis von Gasausströmungen mit einer Masse von Platinschwamm umgeben ist, werden Konstruktionen verwendet, bei denen eine in normaler Temperatur feste plastische Masse durch die Brandtemperatur zum Schmelzen gebracht und dabei eine durch die Masse gehemmte Feder zwecks Kontaktgebung ausgelöst wird.

Bei einer anderen Art Melder wird die Ausdehnung einer Flüssigkeit in einem Glasröhrchen von dünner Wandung benutzt, welche die Kontaktfedern im normalen Zustande festhalten. Bei der kritischen Temperatur platzen die Glasröhrchen und geben die Kontaktfedern zum Schließen oder Öffnen eines Kontaktes frei.

Diese Art Melder können wohl in der Fabrik für eine bestimmte Temperatur gebaut werden; doch kann eine Einstellung und eine Prüfung auf die verlangte Temperatur in der Anlage selbst nicht erfolgen.

Nach den von den Feuerversicherungsgesellschaften aufgestellten Bedingungen sollen

[1]) Diese Armaturen werden von der Nya Förenade Elektriska A.-G., Ludvika, Schweden, hergestellt.

Digitized by Google

die selbsttätigen Melder für Ruhestrom eingerichtet sein und Platinkontakte besitzen. Die Hauptsache ist aber, daß der Melder einstellbar ist und der eingestellte Melder geprüft werden kann.

Alle selbsttätigen Melder, die längere Zeit zum Ansprechen benötigen und die nicht von Zeit zu Zeit auf ihre Wirkungsweise geprüft werden können, bieten keine ausreichende Sicherheit für schnelle und sichere Meldung. Man sollte daher nur einstellbare Melder anwenden.

Einstellbare Höchsttemperaturfeuermelder.

Diese bestehen gewöhnlich aus zwei oder drei verschiedenen Metallen, die einseitig oder doppelseitig eingespannt sind. Die einseitig eingespannten Metalle besitzen am anderen Ende einen Kontakt, der durch Ausdehnung der Feder geschlossen oder gelöst wird. Bei denjenigen Meldern, deren Metallstreifen doppelseitig eingespannt ist, ist der Kontakt in der Mitte angeordnet. Die Metalle, welche durch die Temperatur beeinflußt werden, sind gewöhnlich auf einem gußeisernen Sockel, wie aus Abb. 14 zu ersehen, befestigt (vgl. „ETZ“

Abb. 14. Einstellbarer Höchsttemperaturmelder von Schöppe.

1907, S. 630 und 1910, S. 994). Durch Drehen der Kontaktschraube kann der Druck derselben auf die Feder und dadurch die Anspruchstemperatur beliebig reguliert werden. Unter dem Einfluß der Wärme biegt sich die Feder durch, bis schließlich die Trennung des Kontaktes erfolgt. Diese Art Melder besitzen den Vorteil, daß man sie durch einfaches Einstellen auf die Zimmertemperatur auf ihre Funktionsfähigkeit untersuchen kann. Im allgemeinen sprechen die Melder um so schneller an, je schneller die gefährliche Temperatur steigt, je größer also die Gefahr ist. Je schneller nun ein selbsttätiger Melder einen ausgebrochenen Brand anzeigt, um so wertvollere Dienste wird derselbe leisten.

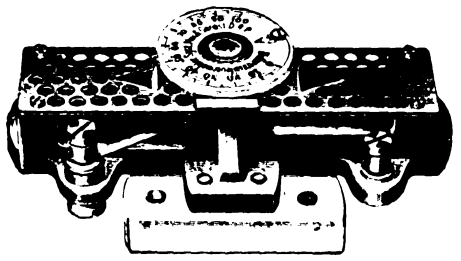


Abb. 15. Einstellbarer Höchsttemperaturmelder der A.-G. Mix & Genest.

In der Abb. 15 ist ein Höchsttemperaturmelder dargestellt, wie er von der A.-G. Mix & Genest auf den Markt gebracht wird. Obgleich die Höchsttemperaturmelder von Mix & Genest und von Schöppe den Vorteil besitzen, daß beide Typen durch einfaches Einstellen auf die gewünschte Zimmertemperatur auf ihre Funktion untersucht werden können, weichen doch die Konstruktionen in der Anordnung der Kontaktfedern voneinander ab.

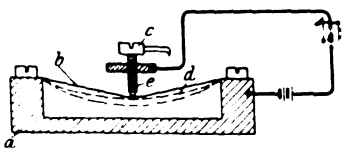


Abb. 16. Schematische Darstellung des Höchsttemperaturmelders von Schöppe.

In der Abb. 16 ist in schematischer Skizze die Anordnung der Melder von Schöppe und

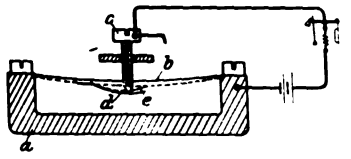


Abb. 17. Schematische Darstellung des Höchsttemperaturmelders der A.-G. Mix & Genest.

in Abb. 17 diejenige von Mix & Genest veranschaulicht.

Wie aus Abb. 16 ersichtlich, besitzt der Melder ein Gußeisengehäuse *a*, auf welchem die Thermofeder *b* montiert ist. Die letztere ist so angeordnet, daß sie durch die Schraube *c* dauernd unter mechanischer Spannung steht. Durch das feingängige Gewinde *e* an der Einstellschraube *c* ist eine Einstellung auf jede gewünschte Höchsttemperatur möglich. Bei einer Betätigung des Melders durch eine Wärmewelle wird sich die Feder *b* in die punktiert gezeichnete Lage *d* begeben und so lange in dieser Lage bleiben, bis durch die eingetretene Höchsttemperatur die Materialspannung der Feder überwunden ist, so daß die Trennung des Kontaktes zwischen der Feder und der Kontaktschraube *c* erfolgt.

In der Abb. 17 ist statt der vollständig starren Anordnung der Feder außer der Thermofeder noch eine zweite Spannfeder *d* vorgesehen, welche mit der eigentlichen Thermofeder *b* an einem Ende fest verbunden ist, während das andere E de der Spannfeder *d* frei beweglich ist. Die Thermofeder *b* ist auf beiden Seiten des Gußeisengehäuses *a* fest eingespannt. Die Spannfeder *d*, welche bei herausgeschraubter Einstellschraube *c* die punktiert gezeichnete Lage *e* einnehmen würde, ist so federnd angeordnet, daß sie bei Einstellung des Melders auf eine bestimmte Höchsttemperatur sich fest gegen die Schraube *c* legt, wodurch ein sicherer Reibungskontakt hergestellt ist. Wird der Melder der steigenden Wärme ausgesetzt, so wird sich die Thermofeder *b* in die punktiert gezeichnete Lage durchbiegen; die Spannfeder *d* wird aber an der Kontaktspitze der Stellschraube *c* so lange liegen bleiben, bis sie die Thermofeder *b* berührt. Alsdann wird die Spannfeder *d* von der Kontaktspitze der Schraube *c* abgehoben, so daß der Stromkreis unterbrochen wird. Dieser Zeitpunkt würde jetzt der an dem Melder eingestellten Höchsttemperatur entsprechen. Diese Anordnung hat den Vorzug, daß die Thermofeder allen Temperaturschwankungen leicht folgen kann.

Wird die Zentrale einer mit selbsttätigen Meldern ausgerüsteten Anlage an den Straßenhauptmelder angeschlossen, so wird die Feuerwehr unmittelbar nach Ausbruch eines Brandes alarmiert.

Straßenmelder.

Abb. 18, 19, 20 zeigen einige Ausführungsformen von Straßenmeldern von Mix & Genest und die Abb. 21 und 21a solche von Lorenz.

Für Städte und Orte, selbst für die kleineren, ist es zweckmäßig, nur Melder mit einem Laufwerk zu verwenden, die beim Einlaufen der Meldung durch eine Nummer ihren Standort anzeigen.

Von der Anbringung der Melder im Innern der Häuser ist man in der Neuzeit abgekommen. Man legt jetzt großen Wert darauf, diese Melder jedermann zugänglich zu machen, um die Meldung ohne großen Zeitverlust bewirken zu können. Dem Publikum ist bei den Straßenmeldern nur der Auslösemechanismus zugänglich. Derselbe ist gegen zufällige Berührungen entweder durch eine Plombenschnur oder durch eine Glasscheibe geschützt. In den weitaus meisten Fällen erfolgt die Auslösung durch einen hinter einer Glasscheibe liegenden Druck- oder Zugknopf. In der Neuzeit haben sich aber die Handgriffe zur Auslösung mehr und mehr

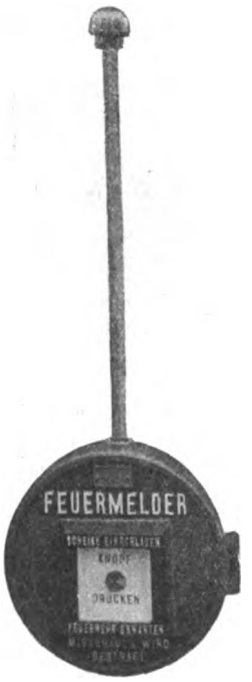


Abb. 18. Druckknopf-Straßenmelder mit Laufwerk für Einfachmeldung und Telephonklinke.

Abb. 19. Druckknopfmelder mit Laufwerk für Einfachmeldung mit fest eingebautem Telephon.

Abb. 20. Mehrfachmelder mit Handgriff zur Auslösung des Laufwerks in den die unter 1 bis 10 aufgeführten Zubehörteile eingebaut werden können.

Abb. 21. Mehrfachmelder mit Drehgriff zur Auslösung des Laufwerks.

Digitized by Google

eingebürgert. Um auch durch ängstliche Personen die Meldung sicher bewirken zu können, wird der Melder bei verschiedenen Konstruktionen bereits ausgelöst, wenn der Handgriff angehoben wird.

Abgesehen von der äußeren Form der Straßenmelder als Wand-, Säulen- oder Kandelabermelder lassen sich dieselben nach Art der Meldung in zwei Gruppen unterteilen, u. zw. in Einfach- und in Mehrfachmelder. Die

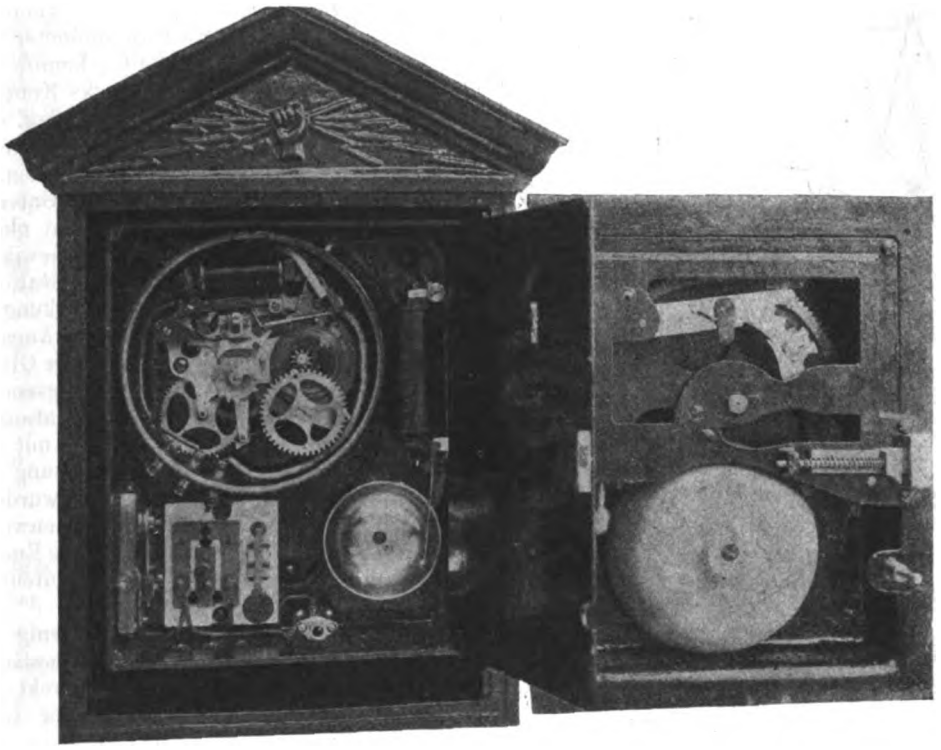


Abb. 21a. Innere Einrichtung des Melders Abb. 21 mit den unter 1, 2, 3, 4 und 6 verzeichneten Zubehörteilen.

Einfachmelder zeigen die Nummer des Melders nur einmal an. Dieselben eignen sich daher nur für kleinere Orte. Bei den Mehrfachmeldern ist das Laufwerk so eingerichtet, daß die Nummer des Melders mehrfach, d. h. zwei-, drei-, vier- oder mehrmals in der Zentrale wiederholt wird, so daß ein Irrtum sehr schwer auftreten kann.

Die Standmelder werden meistens mit einer an einem Kandelaber oder Ausleger befestigten Laterne versehen zu dem Zwecke, die Auffindung in der Dunkelheit zu erleichtern. Die Melder bestehen aus einem Gehäuse von Gußeisen, welches alle für die Meldung und den Telephon- und Telegraphenverkehr dienenden Apparate enthält. Die Gehäuse der Melder müssen so ausgeführt und eingerichtet sein, daß die Temperatureinflüsse zu keinen Betriebsstörungen des Melderwerkes Anlaß geben können.

Ausrüstung der Straßenmelder.

Durch die verschiedenen Auslösemechanismen wird ein im Melder untergebrachtes Laufwerk ausgelöst.

Der wichtigste Apparat in einem Straßenmelder ist das Laufwerk mit angebautem Typenrad und Unterbrecher.

Die Kontaktlaufwerke der Feuermelder werden durch Feder- oder Gewichtskraft angetrieben. Entweder wird das Laufwerk nach einer Meldung durch einen Feuerwehrmann aufgezogen, oder es ist von dem Meldenden selbst ohne sein Wissen aufzuziehen. Die letztere Art erfordert die Aufwendung einer größeren Kraft durch den Meldenden, so daß derartige Melder durch die von der Feuersgefahr aufgeregten Personen schwerer betätigt werden können. Die Hemmung der Laufwerke erfolgt durch Pendel oder Windfang. Die Pendelhemmung ist der Windfanghemmung vorzuziehen, weil die Kräfte am Echappement des Pendels größer sind und das Werk am Ab-

laufen nicht so leicht durch verdicktes Öl, Staub od. dergl. gehindert werden kann.

Das mit dem Laufwerk verbundene Typenrad Abb. 21b ist mit einer der Nummer des Melders entsprechenden Anzahl Zähne versehen, die beim Drehen des Typenrades mittels des Kontaktwerkes entsprechende Unterbrechungen im Linienstromkreis hervorrufen und dadurch die Nummer des Melders in der Zentrale durch akustische oder optische Zeichen wiedergeben. Die Kontakte für Unterbrecher zur Abgabe der Meldezeichen müssen aus Platin hergestellt werden. Damit keine Kontaktfehler entstehen können, ist es wesentlich, daß die Kontakte im Ruhezustande kräftig aneinander gedrückt und

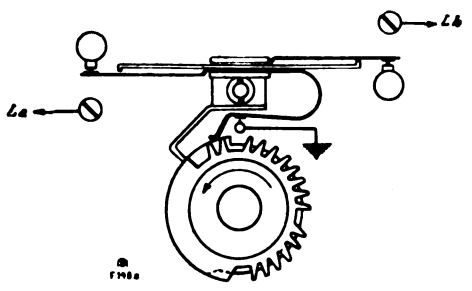


Abb. 21b. Typenrad eines Meldewerkes mit Kontaktvorrichtung für Sicherheitsschaltung.

vom Linienstrom durchflossen werden. Dies genügt aber in den meisten Fällen nicht, da die Kontakte durch die Unterbrechungsfunken Veränderungen an ihrer Oberfläche erleiden und sich mit einer Oxydschicht überziehen. Um ein sicheres Arbeiten der Kontakte zu gewährleisten, ist es erforderlich, daß dieselben eine reibende Bewegung ausführen, damit die Kontaktflächen stets in gutem Zustande erhalten bleiben. Bei Anwendung bestimmter Sicherheitsschaltungen ist es ferner erforderlich, daß bei einer jeden Unterbrechung ein Erdkontakt hergestellt wird. Eine Kontaktvorrichtung die diesen Anforderungen entspricht, ist in den Abb. 21b und 22 dargestellt.

Die mit Platin ausgerüsteten Kontaktfedern sind auf einem dreiarmigen Hebel mit Vorspannung festgeschraubt. Durch die exzentrische Lagerung wird während der Bewegung eine Durchbiegung der Federn mit gleichzeitiger Längsverschiebung erreicht. Auf diese Art wird ein Druckkontakt mit kräftiger Reibung erzielt.

Weitere Zubehörteile der Melder.

Außer dem eigentlichen Laufwerk mit entsprechendem Typenrad und Unterbrecher werden in den Straßenmeldern die verschiedensten Zusatzapparate eingebaut.

1. Alarmwecker. Zur Einschränkung böswilliger Alarmierungen werden hinter den Türen sogenannte Rasselglocken, von außen unsichtbar, eingebaut. Dieselben werden gleichzeitig bei Auslösung des Meldewerkes in Tätigkeit gesetzt, um Passanten und Schutzleute auf eine etwaige mißbräuchliche Benutzung aufmerksam zu machen, so daß die Ergreifung des Täters erfolgen kann. Es empfiehlt sich aber, die Auslösung der Alarmglocke nicht eher zu bewirken, bevor das Laufwerk des Melders ausgelöst ist. Um den Meldenden von dem Eingang der Meldung zu benachrichtigen, werden

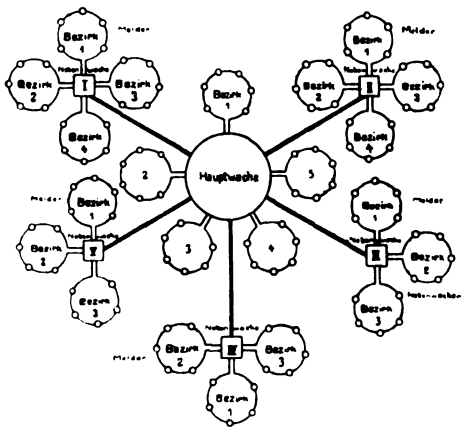


Abb. 23. Schematische Darstellung eines Leitungsnetzes für größere Städte.

2. Rücksignalglocken eingebaut, welche von der Zentrale aus betätigt werden und dem Meldenden anzeigen, daß die Feuermeldung in der Zentrale eingelaufen ist.

3. Werden Morsetaster für die Abgabe bestimmter Signale durch besonders instruierte Personen (Schutzleute oder Feuerwehrmänner) hinter einer verschließbaren Tür eingebaut.

4. Sind Telephonklinken für die Einschaltung tragbarer Telephone oder fest eingebaute Telephone zwecks telephonischer Verständigung der Brandstelle mit der Zentrale angeordnet.

5. Besondere vom Publikum auszulösende Signalvorrichtungen für Unfallmeldungen vorgesehen.

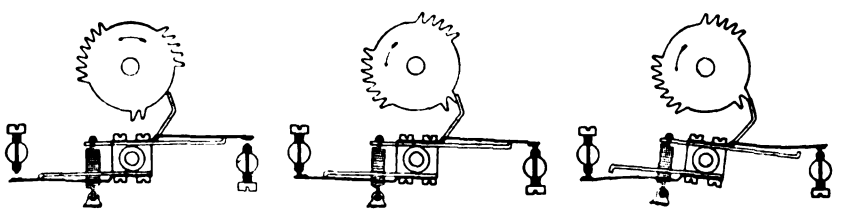


Abb. 22. Kontaktvorrichtung in den verschiedenen Arbeitsstellungen.

6. Kann ein Magnet zur Auslösung des Melders von besonderen Hausmeldern oder Hausanlagen eingebaut werden.

7. Um die Prüfung der Melder und die Revision aller angeschlossenen Apparate zu ermöglichen, sind entsprechende Vorrichtungen

Digitized by Google

eingebaut, welche die Abgabe von Revisionsmeldungen gestatten, ohne daß die für den Feueralarm vorgesehenen Apparate in Tätigkeit gesetzt werden.

8. Baut man in die Melder Verzögerungs- oder Sperreinrichtungen ein, die derart wirken, daß beim Ziehen mehrerer Melder die anderen solange gesperrt werden, bis der zuerst gezogene seine Meldung sicher in der Zentrale abgegeben hat und hierauf erst die anderen gleichzeitig gezogenen nacheinander ablaufen können.

9. Können besondere Schauzeichen eingebaut werden, welche anzeigen, daß bereits ein Melder in der gleichen Schleife in Tätigkeit ist.

10. Können Rufzeichen (Glocken, Hupen oder Lichtsignale) eingebaut werden, um diese Melder für die Polizeiverwaltung dienstbar zu machen und die Polizisten zwecks Entgegennahme von Nachrichten und Befehlen an den Melder heranzurufen.

Zum Schutze gegen Überspannungen und atmosphärische Entladungen werden die im Melder eingebauten Apparate durch besondere Blitzschutzvorrichtungen geschützt, welche meistens derart ausgebildet sind, daß sie durch Stöpselschaltungen eine Revision und Auswechselung bestimmter Teile ohne Störung der übrigen in die Leitung eingebauten Melder und Zentralapparate gestatten.

Wie man aus dieser Zusammenstellung sieht, sind so viele Kombinationen möglich, daß mit den elektrischen Feuermeldern selbst die höchsten Ansprüche der Feuerwehr- und Polizeiverwaltungen erfüllt werden können.

Bei der Empfindlichkeit der Kontakte und Betätigungsmechanismen ist es notwendig, daß auf die atmosphärischen Verhältnisse in weitgehendster Weise Rücksicht genommen wird. Insbesondere müssen in einem Klima mit größeren Temperaturdifferenzen sowie in einem solchen mit hoher Feuchtigkeit besondere Vorrichtungen getroffen werden, die ein dauerndes, sicheres Arbeiten der Melder gewährleisten.

Das ganze Laufwerk sollte in allen Fällen staubdicht gekapselt und so in den Melder eingebaut werden, daß es leicht herausgenommen und ausgewechselt werden kann.

Verbindung der Melder mit den Empfangsapparaten.

Die Verbindung der Melder mit den Alarm-, Empfangs- und Übertragungsvorrichtungen erfolgt durch schleifenförmig angeordnete Leitungen.

Die Leitungen werden oberirdisch oder als Erdkabel verlegt. Die Verlegungsart unterscheidet sich in keiner Weise von den für Telegraphen- und Telephonleitungen verwendeten üblichen Anordnungen. Dagegen weicht die Verbindung der Gebe- und Empfangsapparate erheblich von der in der Telephonie und Telegraphie üblichen Anordnung ab.

Abb. 23 zeigt die Leitungsanordnung einer Feuermeldeanlage für eine Großstadt in prinzipieller Darstellung. An die Hauptwache sind eine Anzahl Nebenwachen angegliedert, die jede für sich mit mehreren Bezirken in Verbindung stehen. Für kleinere Orte genügt eine oder mehrere Schleifen, in die außer der Meldestelle noch besondere Alarmstellen eingeschaltet werden.

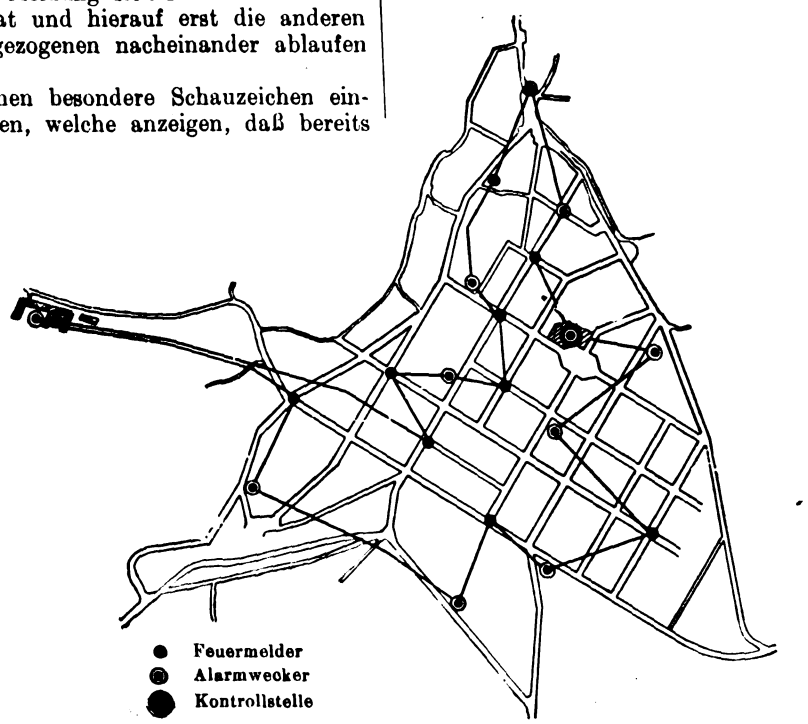


Abb. 24. Anordnung eines Leitungsnetzes für kleinere Ort mit freiwilliger Feuerwehr.

Abb. 24 zeigt die einfachste Anordnung des Leitungsnetzes für kleinere Orte mit freiwilliger Feuerwehr. Außer den Meldern und den Empfangsapparaten in der Zentrale sind hier an verschiedenen Punkten Alarmstellen zur Alarmierung der freiwilligen Feuerwehrleute in die Schleife eingeschaltet.

(Schluß folgt.)

Intensitätsmessungen radiotelegraphischer Zeichen zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten.

Von **H. Mosler.**

Nach einer Veröffentlichung des Herrn P. Schwarzhaupt[1]) soll in den Tropen der Unterschied der Reichweite funkentelegraphischer Stationen wegen der intensiven Sonnenbestrahlung besonders auffallend, und die Lautstärke nachts ungefähr viermal so groß als die am Tage sein. Hiernach scheint die Sonnenhöhe von ausschlaggebender Bedeutung, und es wäre zu erwarten, daß auch in unseren Breiten je nach der Jahreszeit Schwankungen der Tagesreichweite auftreten.

Im Anschluß an die genannte Arbeit habe ich über Messungen Ende Dezember 1911 zwischen Norddeich und einer 420 km östlich gelegenen Empfangsstation berichtet[2]) und weitere Mitteilungen über entsprechende Sommerbeobachtungen in Aussicht gestellt.

Zwecks Vermeidung der immerhin unsicheren Versuchsanordnung, die Lautstärke nach dem Verschwinden durch Parallelwiderstand zum Telephon zu bestimmen, wurde ein Galvanometer mit Spiegelablesung und einer Empfindlichkeit von $1 \cdot 10^{-9}$ pro 1 m Skalenabstand benutzt.

[1]) P. Schwarzhaupt, „Sonnenlicht, Gebirge und Wellentelegraphie", „ETZ" 1911, S. 1313.

[2]) H. Mosler, Brief an die Schriftleitung: „Sonnenlicht usw.", „ETZ" 1912, S. 224.

Als Gegenstation diente die Norddeicher Anlage, die dienstlich zu üblichen Zeiten gab. Um Schwankungen des Ausschlages infolge der kurzen Pausen zwischen den einzelnen Morsezeichen zu verhindern, wurde das Trägheitsmoment des Galvanometerrahmens durch Auflegen von Gewichtsstücken derartig vermehrt, daß gleichmäßige Ablesung möglich war.

Die Empfangsstation bestand aus einer 18 m hohen, sechsdrähtigen Schirmantenne mit aperiodischem Kreise, in dem ein Perikon-Detektor (Rotzinkerz-Kupferkies) mit Blockkondensator und Telephon bzw. Galvanometer sich befand. Durch einen Umschalter konnte entweder der Fernhörer, zu dem zwecks Kontrollmessung im Nebenschluß Widerstand lag, oder das Galvanometer mit parallel liegendem 1000 Ohm-Telephon angeschlossen werden.

Während der Ablesungen des Galvanometerausschlages wurden die Zeichen gleichzeitig am Telephon abgehört, um die Gewißheit zu haben, daß nicht zufällig andere Stationen mit größerer Energie die Spiegelablenkung beeinflußten. Zwecks Nachprüfung der Angaben des Instrumentes in Verbindung mit der Gleichrichterzelle in bezug auf die Empfangsenergie gab eine 20 km entfernte Tonfunkenstation bei konstanter Wellenlänge und Tonhöhe mit verschiedener Energie, die durch Messung des Stromes der Senderantenne bestimmt wurde.

Da in diesem Falle der Antennenwiderstand konstant blieb, ist die ausgesandte Energie proportional dem Quadrate des Antennenstromes.

Gleichzeitig wurde die Ablenkung am Galvanometer der Empfangsstation bestimmt und gefunden, daß die Ausschläge direkt proportional der Senderenergie bzw. der Lautstärke waren.

Die weiteren Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß von Anfang Februar 1912 bis Januar 1913, also über die Dauer eines Jahres, Messungen der von Norddeich vormittags 10^{30} bis 10^{45} und nachts 11^{30} bis 11^{45} ausgesandten Zeichen erfolgte.

Nur vom 20. Juli bis 4. September mußten die Beobachtungen ausgesetzt werden, da die zu jener Zeit besonders stark auftretenden atmosphärischen Störungen die Genauigkeit des Resultates beeinträchtigten.

Besondere Sorgfalt wurde darauf gelegt, daß die sonstigen Versuchsbedingungen nachts die gleichen, wie am Tage blieben, also konstante Kopplung und Abstimmung[1]), möglichst erschütterungsfreie Aufstellung des Detektors und gleichmäßige Temperatur, damit durch schwankende Erwärmung Druckänderung an der Kontaktstelle nicht entsteht.

Es ließ sich feststellen, daß durchweg am Tage keine bedeutenden Schwankungen der Energie auftraten, ebenso, daß die Lautstärke am Tage während des ganzen Jahres nahezu den gleichen Betrag beibehielt und ein Einfluß der Sonnenhöhe nicht vorhanden ist.[2])

Wesentliche Abweichungen zeigten jedoch die Ausschläge bei Nacht, u. zw. in Abhängigkeit von der Jahreszeit. Auf die Entfernung von 425 km und die Norddeicher Welle von 1650 m waren nachts, besonders im Frühjahr und Herbst die Empfangsintensitäten über doppelt so groß als am Tage, während in den Sommermonaten die Reichweite nachts im Mittel, von gelegentlichen Ausnahmen abgesehen, nicht viel größer als am Tage sein dürfte[3]).

[1]) Da mit einer geringen Schwankung der Wellenlänge von Norddeich bei jeder neuen Gebeperiode zu rechnen war, wurde häufig von neuem auf das Maximum der Lautstärke nachgestimmt. es zeigte sich aber, daß diese Vorsicht in den meisten Fällen überflüssig war.

[2]) Vgl. auch Esau, „ETZ" 1913, S. 675. D. S.

[3]) Diese Resultate bestätigen die inzwischen erschienene Beobachtung von Austin: „Berechnung der Reichweite von Funkenstation", „ETZ" 1913, S. 566. Eine sprunghafte Vergrößerung der Reichweite am Tage bis zu dem sonst nachts üblichen Betrage habe ich aber nicht feststellen können. Die Entfernungen zwischen den Stationen scheint noch eine besondere Rolle zu spielen, bei größerem Abstande sind auch erhebliche Tagesschwankungen erklärlich, z. B. durch „Inhomogenitäten" der durch Sonnenlicht ionisierten Luftschicht.

Digitized by Google

Bei den Untersuchungen wurde gleichfalls der Barometerstand und die sonstigen meteorologischen Erscheinungen beobachtet; es zeigte sich, daß die Lautstärke unabhängig vom Luftdruck, Temperaturschwankungen, Windstärke sowie Feuchtigkeitsgehalt war.

Auch die Tagesintensität, die, wie bereits erwähnt, durchweg nahezu konstant blieb, zeigte keine besonders auffallende Zunahme nach anhaltenden Regenfällen gegenüber Tagen mit geringer Niederschlagsmenge, so daß jene Faktoren für große Intensitätsschwankungen nicht in Frage kommen. In der Regel wurden im Monat sechs bis acht Messungen vorgenommen, deren Mittelwerte nachstehende Tabelle und den graphischen Verlauf Abb. 25 erkennen läßt.

Beobachtungsmonat	Mittelwert des Verhältnisses Nachtintensität zu Tagesintensität
Februar	2,06
März	2,07
April	2,20
Mai	1,29
Juni	1,09
Juli	1,22
August	wegen starker atmosphärischer Störungen Messungen ausgesetzt
September	2,14
Oktober	2,82
November	3,15
Dezember	1,79
Januar	1,64

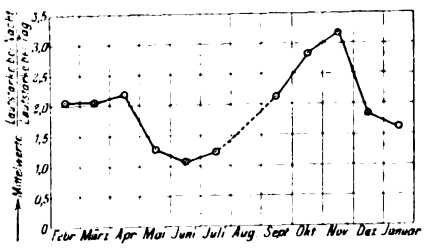


Abb. 25. Änderung der Empfangsintensität.

Da die Tagesreichweiten während des ganzen Jahres wenig veränderlich, diejenigen nachts aber großen Schwankungen unterworfen sind, so dürfte es sich empfehlen, mit „Reichweite" einer Station nur die bei Tage überbrückte Entfernung zu bezeichnen, während die Leistung bei Nacht je nach Zufälligkeit und Jahreszeit schwankt und kein Kriterium für die Güte einer Anlage bildet.

Neben dieser gewissen Abhängigkeit von der Jahreszeit wurde aber häufig eine ganz ungewöhnliche Steigerung der Empfangsintensität nachts gefunden.

Innerhalb ganz kurzer Zeit, fast von Minute zu Minute wechselnd, schwankt die Intensität ganz bedeutend, so daß es der genauen Kontrolle durch das Telephon und Aufnahme des Textes bedarf, um sicher zu sein, daß nicht eine fremde Station mit großer Energie dazwischen gibt. Kurze Zeit darauf sinkt dann langsam die Energie auf den gewohnten Betrag, um unter Umständen dann bald wieder auf unerwartet hohe Werte zu steigen.

Diese Erscheinung, unregelmäßig während des ganzen Jahres beobachtet, zeigte sich häufig bei sternklarem, vereinzelt bei bedecktem Himmel und war besonders ausgeprägt in der kälteren Jahreszeit und nur in geringerem Betrage am Tage festzustellen.

Den charakteristischen Verlauf derartiger Intensitätsschwankungen, z. B. am 12. XI. 1912 [Himmel bedeckt, Barometer 737 mm] [1]) gibt Abb. 26 wieder, die Empfangsintensität schwankt hier also innerhalb 7 Minuten um den 6,3-fachen Betrag.

Ferner sei eine Beobachtung vom 20. Oktober erwähnt, [Himmel am Tage und bei Nacht bedeckt, Barometerstand 755] Tageswert ohne Schwankungen im Mittel 28,8, nachts Intensität heraufgehend bis 230, so daß die Energie vorübergehend bis auf den achtfachen Wert [1]) des Tagesausschlages wächst.

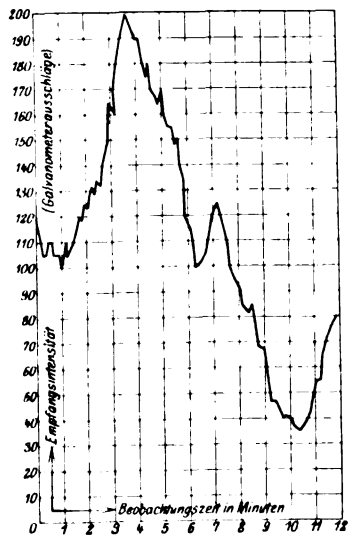


Abb. 26.

In der darauf folgenden Beobachtungsnacht betrug der Ausschlag [bei bedecktem Himmel, Barometerstand 750] im Mittel 26 mm, ohne daß nennenswerte Schwankungen sich konstatieren ließen. In diesem Falle wäre die Reichweite nachts nicht größer als die am Tage gewesen.

Ebenso konnte ich häufiger beobachten, daß auf Nächte mit besonders großer Lautstärke und heftigen Schwankungen solche von normalem Zustande und mit nur in geringerem Maße veränderlicher Intensität folgten.

Derartige Feststellungen lassen sich natürlich nur exakt durch Ablesung des Galvanometerausschlages bestimmen, da die Parallelohm-Methode bei der zeitraubenden Abgleichung des Tonminimums und den schnellen Intensitätsschwankungen zu langsam arbeitet.

Seit längerer Zeit ist aber die Tatsache des Variierens der Lautstärke bei Nacht, zumal bei leisem Empfang in der Praxis bekannt und wurde hier häufig auf Unregelmäßigkeiten in der Funkenstrecke des Senders geschoben.

Wie mir in Norddeich bestätigt wurde, wird dort die Energie innerhalb unvermeidlicher kleiner Schwankungen konstant gehalten. Es sind also die Gründe für die dauernden Änderungen und abnorm hohen Werte der Lautstärke an anderer Stelle zu suchen.

Nach neueren Theorien [2]) nimmt man an, daß in großer Höhe, etwa 50 bis 100 km, eine ionisierte Schicht besteht, welche die Strahlen, die sich sonst in dem Weltenraum verlieren würden, zur Erde reflektiert. (Hypothese von Heaviside.)

Am Tage wird die nach oben gerichtete Wellenfront, da sie auf eine durch das Sonnenlicht leitend gemachte, tiefer liegende zweite Schicht stößt, durch Beugung nach unten abgelenkt, und bei bestimmter Frequenz und Entfernung die Empfangsstation nicht erreichen, mithin eine Verringerung der Lautstärke gegenüber der Nacht entstehen lassen. Das Vorhandensein einer nach Sonnenuntergang in großer Höhe bestehenden leitenden Schicht ist indirekt durch spektroskopische Untersuchungen an klaren Nächten durch die gelblich-grüne, dem Krypton zugeschriebene und für das Nordlicht charakteristische Spektrallinie nachzuweisen.

Hieraus läßt sich folgern, daß in den obersten Schichten der Atmosphäre dauernd nordlichtartige Ionisationszustände herrschen müssen.

Ferner konnte Taylor [1]) den günstigsten Einfluß des Nordlichtes auf die Empfangsintensität feststellen, da sich bedeutende Steigerungen derselben beim Einsetzen dieser Naturerscheinung ergaben. Die vorübergehenden starken Wechsel der Lautstärke nachts würden, überhaupt wie die vergrößerte Reichweite im Frühjahr und Herbst, sich dadurch erklären lassen, daß der Grad der Leitfähigkeit jener obersten Schicht und mithin ihr Reflektionsvermögen periodischen Schwankungen unterworfen ist.

Vielleicht ist es auch nicht zufällig, daß die größte Empfangsintensität nachts in die Zeiten des Maximums der Nordlichtbildung fällt, das im Frühjahr und Herbst liegt, während es im Sommer selten und im Winter weniger häufig auftritt.

Die vorübergehenden Schwankungen würden sich außerdem durch Luftströmungen erklären lassen, welche die ionisierte Schicht durchwirbeln und so Änderung des Einfallswinkels hervorrufen oder durch die Atmosphäre von leitenden Schichten losgerissene „Ionenbänke" treiben, welche „Inhomogenitäten" entstehen lassen. Beide Erscheinungen können natürlich gleichzeitig in Wirkung treten.

Um das charakteristische Auftreten der schnellen Zu- und Abnahme der Lautstärke funkentelegraphischer Zeichen bei Nacht näher zu untersuchen, wäre empfehlenswert, die Intensität auf Stationen gleichzeitig zu messen, die in verschiedenen Richtungen vom Sender liegen, um zu entscheiden, ob die „Inhomogenitäten" mehr örtlichen Charakter besitzen, auch wäre es interessant, den Einfluß bei großen Wellenlängen λ bis ca 7000 m festzustellen.

Ferner wurden die Versuche noch auf Horizontalantennen ausgedehnt. In Richtung auf Norddeich waren zwei je 120 m lange Drähte auf trockenem Boden ausgelegt, in deren Mitte eine veränderliche Selbstinduktion lag, welche auf einen aperiodischen Empfängerkreis induzierte.

Die Energie wurde nach der Lautstärke im Telephon durch Parallelschalten von Widerständen geschätzt. Auch hierbei zeigte sich, genau wie bei der Schirmantenne, eine deutliche Zunahme des Nachts, so daß für den Empfang mit Horizontalantennen in dieser Beziehung wohl die gleiche Abhängigkeit, wie für die vertikalen Luftleiter besteht.

Gleichfalls war es möglich, das Vorhandensein von Intensitätsschwankungen nachts festzustellen, welche durch stark voneinander abweichende Widerstandswerte, bei denen Verschwinden der Lautstärke eintrat, sich ausdrückte.

Bei den Messungen der Lautstärke ergab es sich von selbst, außer auf die meteorologischen Daten auch auf den eventuellen Einfluß des Mondlichtes [2]) zu achten.

Nachstehend seien einige Werte angeführt, die aus Beobachtungen im Sommer und Herbst herausgegriffen sind:

Beobachtungstag	Mondschein
1. V.	1,21
31. V.	0,97
30. VI.	1,04
26. IX.	2,03
27. X.	2,68
24. XI.	2,46

[1]) Bei tiefem Barometerstand waren die Schwankungen manchmal besonders auffallend, aber bei großen Werten des Luftdruckes verschwanden sie nicht, so daß hierin die alleinige Ursache für ihre Entstehung wohl nicht zu suchen ist.

[1]) Es lassen sich also auch in unseren Breiten gelegentlich abnorm hohe Lautstärken nachts konstatieren.

[2]) Vgl. Eccles, „Certain phenomena accompanying the propagation of electric waves over the surface of the earth", „Electrician" 22. September 1912. Referat „ETZ" 1913, S. 302.

[1]) Eccles, am angegebenen Orte.

[2]) Die Beobachtung von Curtis, „Electrician" Bd. 70, 1913, S. 1104, der einen ungünstigen Einfluß des Mondlichtes festzustellen glaubte (vgl. außerdem Referat „ETZ" 1913, S. 475), bezieht sich wohl mehr auf die plötzlichen Schwankungen, die natürlich auch bei Tagen ohne Mondschein auftreten. Nach einer Zuschrift von Eccles konnte in dieser Frage auch besonders ungünstig einwirken, daß zur Beobachtungszeit der Aufgang des Mondes mit Sonnenuntergang zusammentraf, und hierdurch die bekannte Empfangsverringerung auftritt.

Digitized by Google

Beobachtungstag	Kein Mondschein oder geringer Mondschein
5. V.	1,04
18. VI.	0,98
13. VII.	1,14
19. IX.	2,00
13. X.	2,75
8. XI.	2,35

Wie die Tabellen erkennen lassen, ist keine auffallende Einwirkung des Mondlichtes auf die Lautstärke festzustellen.

Unterschiede, die gelegentlich bei Vollmond beobachtet wurden, sind auf die charakteristischen Erscheinungen durch Jahreszeit und vorübergehende Intensitätsschwankungen zurückzuführen.

Zusammenfassung.

Die Empfangsintensität einer 425 km westlich gelegenen Station wird über die Dauer eines Jahres mittels Gleichrichterzelle und Galvanometer bei Tag und Nacht gemessen. Hierbei wird festgestellt, daß die Lautstärke am Tage durch die Sonnenhöhe nicht beeinflußt wird, also für das ganze Jahr konstant bleibt, daß aber charakteristische Maximalwerte [bei der genannten Entfernung und mittleren Wellenlänge ($\lambda = 1650$ m)] im Herbst und Frühjahr für den Empfang nachts bestehen, der durchschnittlich im Sommer nicht wesentlich größere Reichweiten nachts als am Tage erwarten läßt. Besonders auffallende schnell vorübergehende starke Zunahmen in der Empfangsintensität nachts werden besonders in der kühleren Jahreszeit beobachtet, die auf wechselnde Ionisierungsvorgänge der oberen Atmosphäre zurückzuführen sind. Auf Nächte mit besonders großer Lautstärke und starken Schwankungen scheinen solche mit geringerer Intensität zu folgen. Ein Einfluß des Mondlichtes auf die Lautstärke der Empfangsstation war bei eingehenden Messungen nicht zu konstatieren. Die gleichen Erscheinungen, wie bei den vertikalen Luftleitern, ließen sich auch mit flach auf trockenem Boden ausgelegten Horizontalantennen feststellen.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[1])

No. 79.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, sind die folgenden Formen von Elektrizitätszählern zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen und ihnen die beigesetzten Systemzeichen zuerteilt worden.

Zusatz zu System $\overline{21}$, $\overline{40}$, $\overline{42}$, $\overline{44}$ und $\overline{68}$, Zähler mit Doppelzählwerk, hergestellt von den Bergmann-Elektricitäts-Werken A.-G. in Berlin N.

Charlottenburg, den 24. Juni 1913.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt
gez. E. Warburg.

Beschreibung.

Zusatz zu den Systemen

$\overline{21}$, $\overline{40}$, $\overline{42}$, $\overline{44}$ und $\overline{68}$

Zähler mit Doppelzählwerk Form ---d, hergestellt von den Bergmann-Elektricitäts-Werken A.-G. in Berlin.

1. Formen und Meßbereiche.

Die Zähler der obengenannten Systeme können für die in den einzelnen Systembeschreibungen angegebenen Stromstärken und Spannungen auch dann beglaubigt werden, wenn sie anstatt des einfachen Zählwerkes ein Doppelzählwerk nebst einem Umschaltmagneten haben. Den in den Systembeschreibungen angegebenen Formbezeichnungen wird bei den Zählern mit Doppelzählwerk ein *d* angefügt, während der erste oder die beiden ersten Buchstaben fortfallen; z. B. erhält ein Zähler der Form BR mit Doppelzählwerk die Bezeichnung Rd, ein Zähler BDU3 die Bezeichnung U3d u. s. f.

[1]) „Zentralblatt für das Deutsche Reich" 1913, S. 676.

2. Wirkungsweise.

Die Abb. 27 und 28 zeigen das Doppelzählwerk mit dem Umschaltmagneten für Gleich- und Wechselstromzähler, Abb. 29 und 30 dasjenige für Drehstromzähler. Beide unterscheiden sich durch die Form des Magneten.

Die beiden übereinander angeordneten Zählwerke *a* und *b* sind Rollenzählwerke der gebräuchlichen Art. Ihr Antrieb erfolgt vom Zähleranker aus mittels Schnecke, die in ein Schneckenrad *s* eingreift. Durch eine auf der Zeichnung nicht sichtbare Übersetzung wird die Bewegung der Schneckenradachse auf ein Rädchen *k* übertragen, welches entweder mit dem oberen Zählwerkantrieb *c* oder mit dem unteren *d* in Eingriff gebracht werden kann. Zu diesem Zwecke ist die Achse des Rädchens *k* in dem Magnetanker *i* derart gelagert, daß sie sich, falls derselbe von den Magnetpolen eingezogen wird, nach oben bewegt, während sie bei losgelassenem Anker durch das Eigengewicht die auf der Zeichnung ersichtliche Stellung einnimmt. Bei dieser Bewegung wird ein mit den Buchstaben *H* und *N* versehenes Schildchen *r* so gestellt, daß endweder der eine oder der andere Buchstabe hinter einem Fensterausschnitt erscheint und erkennen läßt, welches Zählwerk sich im Betrieb befindet.

Der Umschaltmagnet für Gleich- und Wechselstrom nach Abb. 27 und 28 besteht aus einer auf einen Isolierkörper gewickelten Spule *g*, in deren Hohlraum sich ein Eisenkern befindet, der die beiden Polschuhe *e* und *f* trägt. Zwischen den Polen schwingt der Anker *i*. Bei dem Umschaltmagneten für Drehstromzähler nach Abb. 29 und 30 befindet sich zu beiden Seiten des Zählwerkes je eine eisenlose Spule *g*, in deren Hohlraum ein Anker *i* eingezogen wird. Die beiden Anker sind durch eine durch den Zählwerkblock hindurchgehende Achse zwangläufig miteinander verbunden.

Vor die Magnetwicklung wird, entsprechend der Gebrauchsspannung, soviel Widerstand geschaltet, daß die Stromstärke 10 bis 20 Milliampere beträgt. Dieser Vorschaltwiderstand wird, sofern im Zählergehäuse der Raum nicht ausreicht, außen auf der Rückseite montiert und durch eine besondere Kappe geschützt.

3. Schaltung.

Der Umschaltmagnet liegt in einem besonderen Nebenschlußkreis, der gewöhnlich an den Spannungsklemmen des Zählers beginnt und endigt. In eine nach außen geführte Unterbrechung kann eine Kontaktuhr oder eine andere zeitweilig stromschließende Einrichtung eingeschaltet werden; die Klemmen hierfür sind an der rechten Seite des Zählers oder am Hauptklemmbrett angebracht.

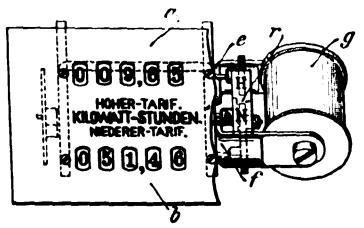


Abb. 27.

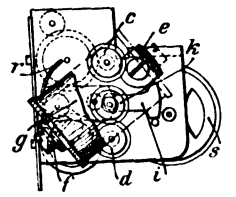


Abb. 28.

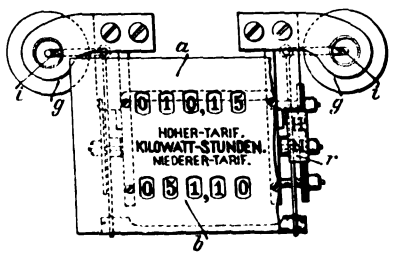


Abb. 29.

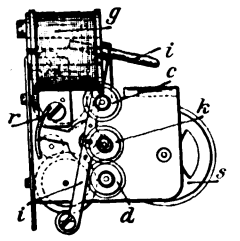
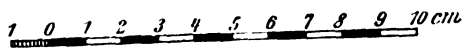


Abb. 30.



Ein neuer elektrodynamischer Phasenmesser.

Schon seit vielen Jahren haben sich Meßinstrumentenkonstrukteure um den Bau eines Instrumentes bemüht, welches die Phasenverschiebung eines Wechselstromes gegen die zugehörige Spannung oder auch die gegenseitige Verschiebung zweier Spannungen oder Ströme anzeigen soll, und es sind dementsprechend für den genannten Zweck eine ganze Anzahl von Instrumenten auf dem Markt. Sie sind unter den Namen Phasenvergleicher, Phasenindikatoren oder auch Phasenmesser bekannt [1]).

Unter den Apparaten, welche speziell den Zweck haben, die Phasenverschiebung eines Wechselstromes gegen die zugehörige Spannung zu messen, sind wohl zu unterscheiden diejenigen, welche die Phasenverschiebung nur angenähert oder nicht direkt anzeigen, sondern z. B. nur den wattlosen Strom u. dergl. mehr, von den wirklich direkt zeigenden elektrodynamischen Phasenmessern, welche unabhängig von der jeweiligen Größe von Strom und Spannung den wirklichen Wert der Phasenverschiebung φ in Graden angeben, oder an Stelle dessen die entsprechenden Werte des Leistungsfaktors $\cos\varphi$.

Einen derartigen direkt zeigenden Phasenmesser beschrieb Dr. Th. Bruger bereits im Jahre 1898 [2]) und die Firma Hartmann & Braun brachte die Apparate zuerst in den Handel.

Seitdem aber hat der Phasenmesser schon mehrmals beträchtliche Umkonstruktionen erfahren [3]); auch er mußte sich den veränderten Gesichtspunkten für moderne Meßinstrumente anpassen, und so entstand nach und nach ein Instrument, wie es in Abb. 31 dargestellt ist.

Der Vorteil der neuen Konstruktion gegenüber der älteren besteht in der gedrungeneren Bauart (der Apparat ist etwa halb so hoch, wie

[1]) Vgl. z. B. „ETZ" 1912, S. 1148 und 1308. D. S.
[2]) Vgl. „ETZ" 1898, S. 476.
[3]) „Physikalische Zeitschrift" 1903, S. 882.

Digitized by Google

früher) bei einer Gesamthöhe von ca 120 mm, welche durch engste Anlehnung an die äußeren Formen der normalen Schalttafelmeßgeräte der Hartmann & Braun A.-G. erzielt wurde.

Das bewegliche System besitzt an Stelle von zwei, später vier gekreuzten Spulen heute nur noch eine einzige, wodurch in erster Linie das Systemgewicht beträchtlich vermindert wurde, ganz abgesehen davon, daß sich ein bewegliches System mit nur einer Spule stabiler wie ein solches mit zwei oder gar mehreren gekreuzten Spulen aufbaut.

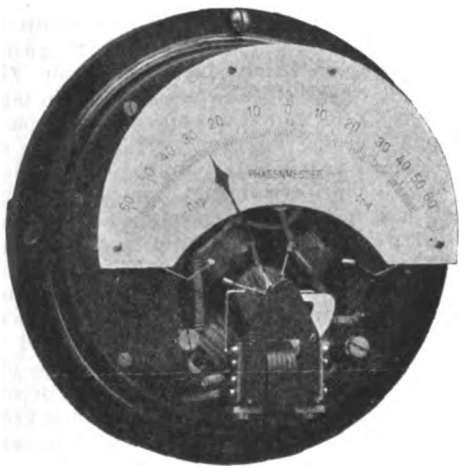


Abb. 31. Phasenmesser (geöffnet).

Durch Vergrößerung der Richtkräfte bei gleichzeitiger Verringerung des Systemgewichtes war es endlich möglich, beim Schalttafelinstrument die senkrechte Achsenlagerung zu verlassen und damit auch das gewölbte Glas zu vermeiden, was bei den früheren Apparaten, besonders wenn sie recht hoch an der Schalttafel montiert waren, die Ablesung erschwerte.

Im Prinzip stellt die moderne Konstruktion ein doppeltes Wattmeter dar mit einer beweglichen Hauptstromspule, welche direkt an den Sekundärklemmen eines kleinen, im Instrument eingebauten Stromwandlers liegt, dessen Primärspule vom Hauptstrom durchflossen wird.

Vier im Kreise zu je zwei einander gegenüber fest angeordnete Wechselfelder (Abb. 32) werden von der Spannung erzeugt und setzen sich zu zwei resultierenden Feldern (F_1 und F_2) zusammen, die räumlich um einen stumpfen Winkel ψ gegeneinander versetzt sind.

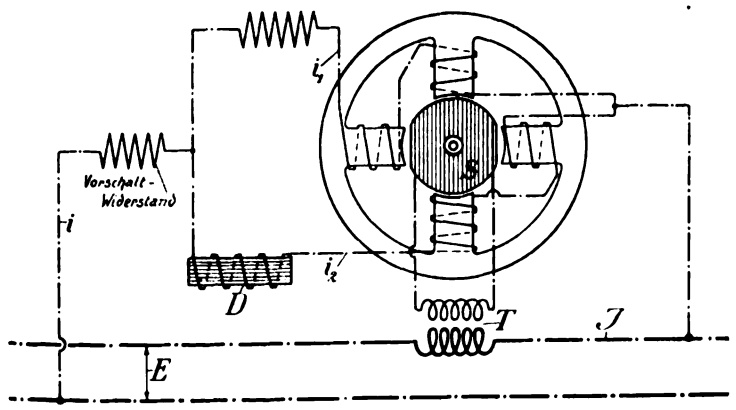


Abb. 32. Schaltung des Phasenmessers.

Durch eine Drosselspule (D) in der Stromverzweigung des Spannungskreises wird dafür gesorgt, daß das eine der resultierenden Felder (F_2) gegen das andere (F_1) eine Phasenverschiebung von $(180^0 - \psi)$ erleidet.

Es treten nun infolge der Differenzschaltung zwischen dem beweglichen Feld (F) und den beiden festen Feldern (F_1 und F_2) zwei Drehmomente D_1 und D_2 auf, die einander entgegengerichtet sind und in der Gleichgewichtslage einander gleichgesetzt werden können (vergl. Abb. 33 und 34). Mechanische Richtkräfte sind vollständig vermieden.

Es ist:

$$\left.\begin{aligned} &1.\ D_1 = c \,.\, F \,.\, F_1 \,.\, \sin [\psi - y] \,.\, \cos [180^0 - (\varphi - x)]; \\ &2.\ D_2 = c \,.\, F \,.\, F_2 \,\sin\, y \,.\, \cos [180^0 - (\varphi - x) + (180^0 - \psi)]; \end{aligned}\right\} \text{Gl. (}\alpha$$

wobei bedeutet:

c = Proportionalitätsfaktor,
F = das drehbare Hauptfeld, erzeugt vom Hauptstrom J,
F_1, F_2 = die beiden oben erwähnten, von der Spannung E erzeugten, fest angeordneten Felder (entsprechend den Strömen: i_1 und i_2),
y = beliebig angenommene Verdrehung des Hauptfeldes F gegen das feste Feld F_2,
ψ = Raumwinkel der Felder F_1 und F_2,
φ = Phasenwinkel zwischen E und J (variabel),
x = Phasenwinkel zwischen E und i_1; (F_1) (konstant für gleichbleibende Periodenzahl),

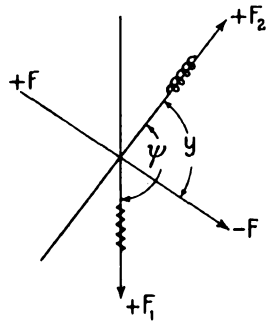


Abb. 33. Räumliche Lage.

Sorgt man nun dafür, daß $F_1 = F_2$ wird, indem man $i_1 = i_2$ macht, so entsteht aus obigen Gleichungen: für $D_1 = D_2$:

$$\sin(\psi - y)\cos[180^0 - (\varphi - x)] = \sin y \cos[\psi + (\varphi - x)];$$

oder

$$\sin(\psi - y)[-\cos(\varphi - x)] = \sin y \cos[\psi + (\varphi - x)];$$

oder

$$-(\sin\psi\cos y - \cos\psi\sin y)\cos(\varphi - x) = \sin y[\cos\psi\cos(\varphi - x) - \sin\psi\sin(\varphi - x)];$$

oder

$$-\sin\psi\cos y\cos(\varphi - x) + \cos\psi\sin y\cos(\varphi - x) = \sin y\cos\psi\cos(\varphi - x) - \sin y\sin\psi\sin(\varphi - x)$$

Dividiert man diese Gleichung durch: $\sin y \,.\, \sin\psi \,.\, \cos(\varphi - x)$, so entsteht:

$$-\operatorname{ctg} y = -\operatorname{tg}(\varphi - x),$$

oder, da $$-\operatorname{ctg} y = \operatorname{tg}\left(y + \frac{\pi}{2}\right)$$

ist und

$$-\operatorname{tg}(\varphi - x) = \operatorname{tg}(x - \varphi),$$

wird $$\operatorname{tg}\left(y + \frac{\pi}{2}\right) = \operatorname{tg}(x - \varphi)$$

oder $$y + \frac{\pi}{2} = x - \varphi$$

oder $$y = \text{konst} - \varphi \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;\text{Gl. (}\beta$$

Denn x ist konstant bei konstanter Periodenzahl. Die Verdrehung des beweglichen Hauptfeldes F ändert sich also gleichmäßig mit der Phasenverschiebung φ. Für $\varphi = 0$ besitzt das Feld F die Anfangseinstellung: $y = \left(x - \frac{\pi}{2}\right)$.

Die Schaltung im Phasenmesser geht aus Abb. 32 hervor. Das kreisförmige Poleisen E trägt auf seinen vier Polschuhen vier Wicklungen, die zu zwei und zwei hintereinander geschaltet sind, u. zw. so, daß sich die vier Wechselfelder nach Abb. 35 zu den zwei Resultierenden F_1 und F_2 zusammensetzen.

Drei der vier Einzelfelder besitzen also die gleiche, das vierte die entgegengesetzte Richtung.

Die Drosselspule D sorgt dafür, daß das Feld (F_2) eine Phasenverschiebung von $(180^0 - \psi)^0$ gegen das Feld (F_1) besitzt. Der

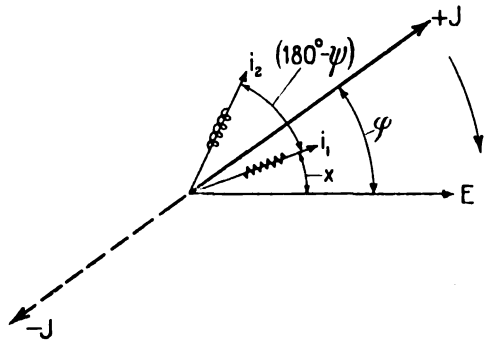


Abb. 34. Phasenlage.

ganzen Stromverzweigung im Spannungskreis ist ein gemeinsamer Widerstand vorgeschaltet.

Die bewegliche Spule (S), welche zum Zwecke einer gleichmäßigen Skalenteilung, die aus der Abb. 32 ersichtliche ihr eigentümliche Gestalt besitzt, ist auf einer Stahlachse befestigt, die den Zeiger und die Dämpferscheibe trägt. Das ganze System ist mit Spitzen zwischen Edelsteinen gelagert; bei der Drehung bewegt sich die Dämpferscheibe durch den Luftspalt eines Dauermagneten und bewirkt so elektromagnetisch eine fast aperiodische Einstellung.

Die Stromzuführung zur beweglichen Spule erfolgt mittels zweier feiner Bronzebänder, die eine vernachlässigbar kleine Torsionskraft besitzen. Den Strom selbst liefert ein kleiner Transformator (T), dessen Primärwicklung vom Hauptstrom (J) durchflossen wird.

Der beschriebene Phasenmesser besitzt bei 5 Amp und 50 Perioden einen Spannungsabfall von etwa 1 V (gegenüber 2,4 V früher) und einen Stromverbrauch im Spannungskreis von ca 60 Milliamp.

In obiger theoretischer Betrachtung ist der Einfluß von Spannungsänderungen auf die Einstellung des Phasenmessers infolge des Vorhandenseins der Eisenteile vernachlässigt worden und tatsächlich lassen sich die Verhältnisse praktisch so wählen, daß Spannungsschwankungen bis zu $\pm 20\,\%$ der normalen Spannung sich kaum bemerkbar machen.

Obwohl bei sinkendem Hauptstrome (J) die Einstellkraft des Phasenmessers geringer wird, haben Änderungen desselben bis herab zu $^1/_5$ des Maximalbetrages nur sehr geringe Abweichungen des Zeigerausschlages zur Folge.

Infolge der Drosselspule (D) ist der Phasenmesser bei Verwendung für Einphasenwechselstrom in geringem Grade von der Periodenzahl abhängig, was aber bei den heutigen, mit gleichmäßiger Tourenzahl arbeitenden Betrieben keine Rolle spielt.

Der Phasenmesser für Drehstrom ist überhaupt unabhängig von der Periodenzahl, weil die in jedem Drehstromsystem vorhandene natürliche Phasenverschiebung von 60° an Stelle der Drosselspule zur Verschiebung der Phase des Feldes (F_2) gegen die von F_1 benutzt wird.

Auch von der Erwärmung ist der Phasenmesser praktisch unabhängig.

Die Skala des Phasenmessers wird im allgemeinen für einen Meßbereich ausgeführt, der sich über ca 90° Phasenverschiebung erstreckt, wie z. B. $0^0 - 90^0$ oder $\cos\varphi = 1 - 0$, oder $45^0 - 0^0 - 45^0$ oder $\cos\varphi =$ ca $0{,}7 - 1 - 0{,}7$.

Die Gradteilung ist nahezu proportional, die Kosinusteilung besitzt den der Gradteilung entsprechenden natürlichen Verlauf.

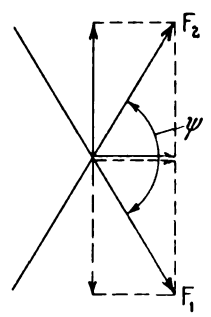


Abb. 35.

Digitized by Google

Der beschriebene Phasenmesser wird in verschiedenen Größen ausgeführt, nämlich in runder Form mit 225, 300 und 370 mm größtem Durchmesser an der Grundplatte des Gehäuses, für Aufbau auf die Schalttafel, versenkte Montage, als Pultinstrument oder in Profilform. Auch als Demonstrationsinstrument kann der Phasenmesser geliefert werden.

Konrad Gruhn.

Die Personalauslese im Straßenbahn- und Telephondienst.

Neuerdings wird versucht, die experimentelle Psychologie in den Dienst praktischer Interessen zu stellen. Professor H. Münsterberg von der Harvard-Universität[1]) hat auf ihrer Basis u. a. die voraussichtliche Anpassungsfähigkeit von Einzelindividuen an gewisse Berufserfordernisse einer Untersuchung unterzogen und sich für den Fall des Straßenbahnbetriebes und des Telephondienstes der unten angeführten Versuchsanordnungen bedient. Es sei erwähnt, daß diese Prüfungen von Stellenbewerbern auf das Vorhandensein der beruflichen Vorbedingungen im Auftrage nordamerikanischer Gesellschaften an amerikanischem Personal unternommen wurden und daß sie, wie durch nachträgliche Versuche an schon als gut oder schlecht erprobten Personen erwiesen wurde, befriedigende Übereinstimmungen mit den tatsächlichen Verhältnissen ergeben. Im übrigen scheinen sie doch nur erste, tappende Schritte auf einem vielverheißenden Wege darzustellen.

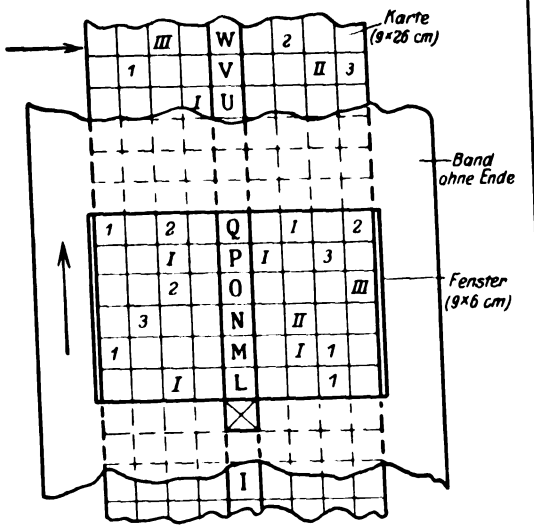


Abb. 36. Apparat zur Eignungsprüfung von Motorführern.

Für den Motorführer wurde als Vorbedingung angenommen, daß er Unfälle durch Überfahren von Personen und durch Anfahren von Fahrzeugen vermeiden muß. Deshalb hat er u. a. schon die Disposition zum raschen Überblicken des Straßenbildes und die zum Abschätzen der relativen Geschwindigkeiten seine Fahrbahn kreuzender Personen und Vehikel und seines eigenen Fahrzeugs zu besitzen. Diese beim Stellenbewerber festzustellen und zu klassifizieren ist der Zweck des in Abb. 36 skizzierten Apparates. Ein schwarzes Band ohne Ende mit einem Fenster von 6 × 9 cm kann mittels einer Kurbel in beliebiger Geschwindigkeit vom Prüfling selbst an Karten von 9 × 26 cm vorbeibewegt werden. Die Zeit, in der eine Serie dieser (12 Stück) in Aufeinanderfolge den Apparat passiert, u. zw. so, daß das Fenster einmal vollständig über jede hinweggestrichen ist, kann in Sekunden gemessen werden. Die Karten sind in Quadrate von 1 cm Seite unterteilt; die zwei Längsmittellinien erscheinen stärker hervorgehoben. Sie sollen das Gleis vorstellen, während das durchkreuzte Feld auf dem Band als Führersitz aufzufassen ist. In den Mittelquadraten befinden sich die 26 Buchstaben des Alphabets, in die anderen sind nach Belieben und für jedes Blatt in anderer Anordnung rote und schwarze Ziffern 1, 2 und 3 eingetragen. Die Ziffern 1 bedeuten Fußgänger, 2 Pferdefuhrwerk, 3 Automobile, deren relative Geschwindigkeiten sich wie 1 : 2 : 3 verhalten sollen, unter Gleichsetzung von Automobil- und Motorwagentempo. Rot (in der Abbildung durch römische Ziffern wiedergegeben) stellt alles sich der Fahrbahn senkrecht Nähernde und daher eventuell Gefährliche, Schwarz (arabische Ziffern) alles parallel zu dieser und von ihr weg sich Bewegende und deshalb Ungefährliche vor. Sache des Prüflings ist es nun, erstmals die Wesenheit des Versuches zu erfassen. Es wird ihm erklärt, daß ein Unfall dann zu gewärtigen ist, wenn bzw. ein Fußgänger I sich um 1 (2) Quadrat von derselben Stelle der Fahrbahn wegbefindet, die er bei seiner dreifachen Geschwindigkeit nach Zurücklegung von 3 (6) Quadraten erreichen wird, daß er mit einer um 2 (4) Schritte von Gleismitte entfernten Droschke II kollidieren muß, wenn seine eigene Annäherung an den Schnittpunkt der Bewegungen in 3 (6) Quadraten erfolgen wird, und daß endlich dieser Fall beim Kraftfahrzeug III dann zu befürchten ist, wenn er und dieses sich irgendwo in gleichem Abstand von der Kreuzungsstelle befinden. Ist ihm dies verständlich, so läßt man ihn die Vorrichtung betätigen und jede Gefahr durch Zuruf (Buchstabe und Ziffer) feststellen. Naturgemäß darf er nicht zu langsam kurbeln, da das Gefahrenerkennen bei zu langsam bewegtem Wagen ja keinen praktischen Wert besäße. Die Zahl der Fehler bei einer Kartenserie wird registriert und ebenso die Versuchszeit. Aus diesen zweien bildet Münsterberg eine Qualifikationsnummer gleich der Fehlerzahl × 10 + Zeit in Sekunden. Sowohl Fehlerzahl als Zeit müssen klein sein, deshalb ist beispielsweise ein Stellenbewerber mit vier Fehlern und 160 Sekunden (Nr. 200) besser vorgeeignet als einer mit fünf Fehlern und 180 Sekunden (Nr. 230). Auch sind Zeiten und Fehler nach oben einzugrenzen, derart, daß bei einer festgesetzten Größe selbst bei niedriger Nummer der Test als unbefriedigend erklärt wird. Der Versuch muß natürlich durch eine gewisse Zeit bei immer neuen Kartenserien durchgeführt werden, um die leicht in der Aufmerksamkeit ermüdenden und daher untauglichen Leute ebenfalls ausscheiden zu können. Wie Münsterberg erwähnt, waren die Versuche einigermaßen von dem Verständnis für diagrammatische Darstellungen abhängig und lieferten bei dessen Vorhandensein etwas zu gute Resultate. Meines Erachtens müßte auch dieser Mangel zu beseitigen sein, wenn man in der Nachbildung der natürlichen Verhältnisse noch um einen Schritt weiter ginge und den Prüfling in geeignetem Abstand vor ein kinematographisches Bild setzen würde, das eine belebte Straße — vom Führersitz aus aufgenommen — darstellt. Voraussetzung wäre ein möglichst großer Bildwinkel. Nun könnte der Kandidat die schon bei der Aufnahme verzeichneten ihm unbekannten Gefahrenstellen durch Zuruf oder durch Betätigung eines registrierenden Kontrollermodells feststellen. Ich glaube, daß ein Versuch nach dieser Richtung befriedigendes ergeben würde. Allerdings hätte auch er ebenso wie der Münsterbergsche den Nachteil, daß er das Moment der Gemütserregung im Angesicht der wirklichen Gefahr nicht zum Ausdruck bringen kann.

Charakteristischer für die Art der wissenschaftlichen Eignungsteste ist der der Telephonistinnen, da er das Experiment nicht nach der Wirklichkeit abzubilden versucht, sondern auf einer Zerlegung der Berufsanforderung in eine Reihe von psychologischen Einzelkomponenten beruht und auf die Feststellung dieser bei den zu Prüfenden gerichtet ist. Außer den Voraussetzungen Seh- und Hörschärfe, deutliche Aussprache u. dergl., waren hier acht Einzelelemente zu erproben: Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Intelligenz, Genauigkeit, Schnelligkeit, Fähigkeit im Sortieren, Genauigkeit der Bewegungsausführung und Assoziationsvermögen. Das Gedächtnis wurde geprüft, indem den anwesenden Bewerberinnen zwei vierstellige Zahlen langsam vorgelesen wurden, die sie auf Kommando niederzuschreiben hatten. Der Versuch gelangte an je zwei 5-, 6- bis 10-stelligen Zahlen zur Wiederholung. Zur Feststellung der Aufmerksamkeit hatten die Mädchen auf einer Seite einer Tageszeitung innerhalb von sechs Minuten alle Buchstaben a möglichst ohne Auslassung durchzustreichen. Nach jedem durch ein Signal mitgeteilten Sekundenablauf mußte die Stelle, die eben erreicht war, markiert werden. Die Fehler wurden pro Sekunde festgestellt; dadurch ließen sich auch Schwankungen in der Aufmerksamkeit feststellen. Die Intelligenzprüfung bestand in dem Vorlesen von 24 logisch miteinander verbundenen Wortpaaren. Bei Nennung des einen Wortes sollte dann das zugehörige wiedergefunden werden. Die Genauigkeit wurde durch die Fähigkeit, ein Blatt in Breite und Länge zu halbieren, und die Bewegungsschnelligkeit durch die Anzahl von Zickzacklinien vorgeschriebener Größe, die innerhalb von 10 Sekunden auf ein Blatt Papier gezeichnet werden konnten, erfaßt. Die drei folgenden Experimente sind im Gegensatz zu den bisher erwähnten am Einzelindividuum und nicht an der ganzen Klasse ausgeführt worden. Die Zeit, die zum Sortieren von 48 Karten in vier Päckchen erforderlich war, wurde in Fünftelsekunden gemessen. Dann wurde die Genauigkeit der Bewegungsführung dadurch erprobt, daß die Kandidatin mittels Bleifeder im Takte eines Metronoms drei in verschiedener Entfernung von ihr befindliche, durch dünne Kreuze kenntlich gemachte Punkte nacheinander zu treffen hatte. Dieses Experiment ist wichtig, da die Beamtin große Sicherheit im Auffinden der Stöpselpunkte besitzen muß. Als Assoziationsversuch kam endlich das schnellstmögliche Wiederholen irgend eines Wortes von sechs ohne vorhergehende Erklärung zugerufenen in Anwendung; die Zeit wurde in Fünftelsekunden erhoben. Zur Fruchtbarmachung der gewonnenen Resultate kamen die Rangordnungen jeder einzelnen Bewerberin in Verwendung, für jeden einzelnen Fall festgestellt und für jede das Mittel gezogen, was eine recht befriedigende Skala ergab. Im übrigen kann auch das Gewicht jeder einzelnen Versuchsreihe durch Multiplikation mit einer bestimmten Zahl erhöht oder abgeschwächt werden.

Diese wenigen Beispiele mögen schon den ungefähren Aufbau der neuen Wissenschaft erkennen lassen. Auf ein Zusammenarbeiten des geschulten Psychologen und des branchekundigen Betriebsingenieurs wird sie, wenigstens soweit die technische Berufsauslese bzw. Berufsberatung in Frage kommt, nicht verzichten können. Zahlreiche Menschen werden heute durch Zufall in Berufe gedrängt, die sie mangels Eignung nicht vollauf auszufüllen imstande sind und die ihnen deshalb nur Enttäuschung und Entmutigung bringen; sie alle hätten am richtigen Platz verwendet, sich und daher auch ihren Mitmenschen das Beste leisten können. Von diesem Gesichtspunkt aus gewinnt das hier angedeutete Bestreben, den blinden Zufall in der Berufswahl und -auslese durch ein System zu ersetzen, über die aus ihm zu erwartenden wirtschaftlichen Vorteile hinaus allgemein menschliches Interesse.

Dr.-Ing. F. Kerner.

[1]) H. Münsterberg, Psychologie und Wirtschaftsleben. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1912. (Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 784.)

Zugbeleuchtung.[1])

In einer längeren Arbeit behandeln die Verfasser die Wagenbeleuchtung amerikanischer Bahnen von Anbeginn bis zum heutigen Tage. Die verwendeten Methoden sind historisch geordnet angegeben und beziehen sich auf die Beleuchtung mittels Kerzen, Öl, Gas und Elektrizität. Ein Rückblick auf die Entwicklung der Zugbeleuchtung zeigt, daß vom Beginn der Kerzenbeleuchtung eine Einteilung der Beleuchtungsmittel in periodischen Zeitabständen von ungefähr 25 Jahren vorgenommen werden kann. Die Entwicklung jedes Systems dehnt sich auf mehrere Jahre aus, wobei die neuere Beleuchtungsart die früheren Methoden nicht vollständig verdrängen konnte.

Die älteren Methoden, als Kerzenbeleuchtung von 1825 bis 1850, dann Ölbeleuchtung von 1850 bis 1875, sind nur in kurzen Umrissen

[1]) Nach einem von H. A. Currie und B. F. Wood in der „American Society of Mechanical Engineers" im Januar 1913 gehaltenen Vortrage; „Journal", Bd. 35, 1913, S. 69.

Digitized by Google

beschrieben, während die Gasbeleuchtungsperiode von 1875 bis 1900 etwas eingehender behandelt wurde. Diese Angaben bieten jedoch kein besonderes Interesse, dagegen wohl diejenige der „Elektrischen Periode" von 1900 bis heute, welche einen Vergleich zwischen den amerikanischen und europäischen Erfahrungen zu ziehen ermöglichen.

Wie hier zu Lande, so haben sich auch in Amerika drei hauptsächliche Anordnungen ergeben, die praktische Bedeutung erlangt haben, u. zw.:

a) das reine Sammlersystem;
b) das sogenannte Head-End-System (Gesamtwagenbeleuchtung);
c) das sogenannte Achsdynamosystem (Einzelwagenbeleuchtung).

Reiner Sammlerbetrieb.

Dieses System ist zur Genüge bekannt, so daß es nicht erforderlich ist, an dieser Stelle näher darauf einzugehen. Es werden die Erfahrungen mitgeteilt, auf Grund welcher ein einwandfreier Betrieb erhalten werden kann. Die gebräuchlichen Batterien haben eine Kapazität von ungefähr 300 Amp Std bei einer Spannung von 64 V. Einige Wagen werden mit anderen Spannungen betrieben, u. zw. mit 26, 30, 32 und 110 V. Die Batterien werden im allgemeinen im Wagen selbst geladen. Zu dem Zwecke müssen die Wagen auf sogenannte Ladegleise verschoben werden, allwo die Anschlüsse an das Netz bzw. die Ladestation durch flexible Kabel hergestellt werden. Bei kurzen Aufenthalten auf den Bahnhöfen ist man unter Umständen gezwungen, die entladenen Batterien gegen geladene umzuwechseln. Zuletzt geben die Verfasser an, daß der Fahrplan für Wagen, welche nach dem reinen Batteriesystem ausgerüstet sind, derart ausgearbeitet sein muß, daß auf den Bahnhöfen ausreichend Zeit zum Laden der Batterien, wie zum Verschieben der Wagen zur Verfügung steht. Irgendwelche den Verschub der Wagen hindernde Momente machen entweder eine Vermehrung der Bahnhofgleise oder der Verschubmaschinen oder beides nötig. Da die Wagen nur dann einen Nutzen bringen, wenn sie rollen, so trachten die Bahnen, die Stillstandsperioden auf ein Minimum zu erniedrigen.

„Head-End-System".

Das „Head-End-System" besteht im wesentlichen aus einer im Gepäckwagen oder auf der Lokomotive gelegenen, mit Dampf angetriebenen Dynamo. Von dieser aus führen Hauptleitungen über die ganze Länge des Zuges; die Verbindung von Wagen zu Wagen wird mittels biegsamer Kupplungen hergestellt. Erforderlichenfalls werden die einzelnen Wagen noch mit Batterien ausgerüstet. Dieses Beleuchtungssystem steht z. Zt. hauptsächlich auf Strecken westlich von Chicago in Verwendung. Von den Betriebserfahrungen ist hervorzuheben, daß die Lampenspannung seit Einführung der Metallfadenlampe 64 V beträgt, nur wenige Eisenbahnen verwenden noch 110 V. Es ist augenscheinlich, daß das Verwendungsgebiet dieses Systems sich nur auf einige Züge beschränkt, welche bestimmte Strecken durchlaufen, oder es müßten alle Wagen mit der Einrichtung versehen sein.

Achsdynamosystem.

Dieses System enthält folgende Hauptteile:

a) eine von der Wagenachse angetriebene, am Drehgestell befestigte Dynamo;
b) eine Maschinenaufhängung;
c) eine Antriebsvorrichtung von der Wagenachse zur Dynamoachse;
d) einen Regulator zur Regelung der Leistung und Spannung der Dynamo bei allen Zuggeschwindigkeiten;
e) einen Selbstschalter für die Dynamo;
f) einen Regler zur Regelung der Spannung an den Lampen;
g) eine Batterie, für die Stromlieferung, wenn die Dynamo still steht.

Für einen erfolgreichen Betrieb müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: Die Polarität an den Dynamoklemmen muß dieselbe bleiben beim Wechsel der Fahrtrichtung. Bei allen Zuggeschwindigkeiten, von der Einschaltgeschwindigkeit bis zur maximalen Zuggeschwindigkeit muß die Leistung der Dynamo wie die Spannung innerhalb zulässiger Grenzen verbleiben. Die Dynamo muß selbsttätig ans Netz oder vom Netz geschaltet werden, je nachdem die Zuggeschwindigkeit die kritische Grenze übersteigt oder unterschreitet. Die Lampen müssen zu jeder Zeit brennen können, und die Übertragung dieser Belastung

Tabelle 1. Methoden und Verbreitung der Wagenbeleuchtungssysteme.[1])

Eisenbahnen	Zahl der Wagen					
	Elektrisch beleuchtet	Nicht elektrisch beleuchtet	Reiner Akkumulatorenbetrieb	Mit Turbine	Nach dem Head-End-System	Nach dem Achsdynamosystem
A., T. & S. F.	682	1120	0	0	0	682
B. & A.	7	434	0	0	0	0
B. & O.	246	1105	28	11	67	19
	.	.	.	.	.	29
Can. Pac.	165	2273	0	0	0	128
C., St. P., M. & O.	58	265	0	4	0	2
C. of Ga.	6	258	0	0	0	6
C. & A.	103	100	56	0	0	34
C. & E. I.	93	107	2	0	0	77
C., B. & Q.	710	591	0	52 cr	52	2
	.	.	.	16 en	16	.
C., M. & St. P.	990	368	30	58	58	9
	.	.	.	.	.	2
G. G. W.	70	102	0	0	0	70
C. & N. W.	672	1000	0	23	200	17
	.	.	.	.	.	35
C., R. I. & P.	344	805	0	0	0	301
	.	.	.	.	.	6
C., C., C. & St. L.	46	552	2	0	0	44
D., L. & W.	44	738	0	0	0	44
	.	.	.	.	.	1
D. & R. G.	30	348	0	0	0	29
E. P. & S. W.	17	46	0	0	0	17
Erie.	156	1788	74	0	0	72
G. N.	551	402	11	45	550	1
G. R. & I.	33	86	28	0	0	1
	.	.	.	.	.	4
G. T.	106	0	0	0	0	15
	.	.	.	.	.	15
	.	.	.	.	.	1
F. W. & D. C.	22	31	0	0	0	22
Ill. Cen.	330	770	10	0	0	320
	.	.	.	.	.	3
K. C. So.	21	57	0	0	0	18
L. V.	219	340	0	0	0	196
L. I.	113	404	3	0	0	109
L. S. & M. S.	139	634	0	0	0	72
	.	.	1	.	.	47
L. & N.	67	558	1	0	0	59
M. P.	208	739	1	0	0	109
M. & O.	6	119	0	0	0	6
M. & St. L.	19	76	0	0	0	19
M. C.	60	438	0	0	0	18
	.	.	.	.	.	30
M., St. P. & S. St. M.	65	328	0	0	0	65
N. Y. C. & H. R.	376	528	0	0	0	376
N. Y. C. & St. L.	2	0	0	0	0	2
N. Y., N. & H.	330	2103	0	0	3	113
	.	.	.	.	.	178
N. P.	667	492	0	53	658	9
N. R. of Mex.	36	.	0	0	0	31
N. & W.	77	382	0	0	0	13
O. S. L.	84	198	1	6	82	1
O. R. & N.	56	55	0	7	55	1
Pullman.	2400	1864	6	0	0	2400
P. & L. E.	4	134	1	0	0	2
	.	.	1	.	.	.
P. M.	102	259	0	0	0	102
St. L. & S. F.	246	388	0	0	0	236
St. L. & S. W.	15	208	0	0	0	4
	.	.	.	.	.	11
So.	258	.	0	0	0	228
S. P.	145	1400	2	0	71	72
S. P., L. A. & S. L.	76	97	1	0	55	20
T. & N. O.	76	533	0	0	0	16
T. & B. V.	16	12	0	0	0	16
U. P.	221	346	0	32eng	202	13
	.	.	.	.	.	6
W. & L. E.	4	72	3	0	0	1
W. P.	86	.	0	0	0	85
	.	.	.	.	.	1
Penna. East.	1092	2310	845	0	0	19
	.	.	.	.	.	228
Penna. West.	581	717	526	0	0	5
	.	.	.	.	.	50
Vandalia	53	116	42	0	0	11
Stand am 30. VI. 1912	13 786	29 275	1680	307	2069	7060
Stand am 30. VI. 1911	11 017	33 634	1372	192	3185	5900

[1]) Vollständige Tabelle siehe Originalarbeit.

Digitized by Google

von der Batterie auf die Dynamo und umgekehrt soll keine bemerkbare Änderung in der Lichtstärke der Lampen hervorrufen. Die den Lampen aufgedrückte Spannung muß innerhalb solcher Grenzen liegen, daß eine zufriedenstellende Beleuchtung und ausreichende Lebensdauer der Lampen erzielt werden kann.

Der nun folgende Entwicklungsgang der Reguliermethoden bietet hohes Interesse.

Alle früheren Achsdynamos arbeiteten mit konstantem Strom; der Überschuß des Stromes über den Lampenverbrauch floß in die Batterie. Von Hand war die Leistungsabgabe der Dynamo einstellbar, um die Ladeamperestunden in Einklang zu bringen mit den Entladeamperestunden der Batterie. Es kommen daher zwei Faktoren in Betracht:

a) die von der Dynamo erzeugten Amperestunden;

b) der Amperestundenverbrauch während der Beleuchtung.

Letzterer variiert mit der Zahl und Stärke der brennenden Lampen, dem Fahrplane und der Jahreszeit; erstere sind von der Laufzeit des Zuges oberhalb der kritischen Grenze abhängig. Ein Überstellen des Wagens aus dem Lokal- in den Schnellzugsdienst oder umgekehrt erfordert demnach die Wiedereinregelung des Dynamostromes.

Ein Fehler in dieser Neuregelung führt in kürzester Zeit zur Zerstörung der Batterie, indem die Platten bei ungenügender Ladung sulfatieren, während bei zu starker Ladung der Elektrolyt wegkocht. Eine andere Methode besteht darin, den Ladestrom auf einer gewissen Stärke zu halten, während der Dynamostrom mit der Lampenbelastung eine Änderung erfährt. Bei späteren Systemen wird der Strom so lange konstant gehalten, bis die Batteriespannung eine gewisse Höhe erreicht hat. In dem Betriebszustande tritt ein Relais in Tätigkeit, welches die Einschaltung eines Widerstandes in den Magnetstromkreis der Dynamo zur Verminderung des Dynamostromes bewirkt, während bei einem anderen Systeme das Relais eine Spannungswicklung des Reglers in Betrieb setzt, um Batterieüberladungen zu vermeiden. Zu frühes Arbeiten des Relais bzw. der Spannungsbegrenzer verursacht Unterladungen, zu spätes dagegen Überladungen der Batterie.

Bei einem anderen Systeme, bei dem der Maschinenregler mit Spannungswicklung versehen ist, sind Spannungsbegrenzer nicht erforderlich, weil der Ladestrom (bei Ladung der Batterie mit einer bestimmten auf konstante Spannung geregelten Dynamomaschine) allmählich auf ein Minimum heruntersinkt. Dies ist auch die natürlichste und sicherste Methode, um Batterieüberladungen auszuschließen; außerdem dient eine am Regler befindliche Stromwicklung zur Vermeidung eines unzulässig großen Dynamostromes, wenn die Batterie entladen ist.

Zur Erzielung einer konstanten Spannung an den Lampen ist eine weitere Regulierung mit Rücksicht auf die um ca 30 % höhere Ladespannung gegenüber der Entladespannung der Batterie erforderlich. Bei älteren Systemen wird zur Vermeidung dieser Überspannung ein fester Widerstand in die Lampenleitung verlegt, u. zw. in dem Momente, wo der Generator die Netzbelastung übernimmt. Diese Methode ist jedoch nicht einwandfrei, weil die Spannung an den Lampen je nach der Zahl brennender Lampen und je nach dem Ladezustande der Batterie stark variiert.

An Stelle des festen Widerstandes kamen dann veränderliche metallische Widerstände in Verwendung, die von einer aus Steuerrelais und Hilfsmotor bestehenden Vorrichtung geregelt werden [1]). Bei einer späteren Type von Lampenreglern ist der veränderliche Widerstand aus einer größeren Zahl aufeinandergeschichteter Kohlenscheiben gebildet, welche unter einem veränderlichen Drucke stehen, der von einem an die Lampenleitung angeschlossenen Solenoid ausgeübt wird.

Es folgen nun Angaben über verschiedene Arten von Dynamoaufhängungen, dann Angaben über verschiedenartige Dynamoantriebe, von denen sich der Riemenantrieb am besten bewährt hat. Über die Lagerung der Dynamo wird gesagt, daß früher vorwiegend Gleitlager in Verwendung kamen, während man in neuerer Zeit den Kugellagern den Vorzug gibt. Es wird ferner auf die Vorzüge der Metallfadenlampe hingewiesen, die sich infolge ihrer großen Haltbarkeit und des geringen Stromverbrauchs wegen ganz besonders für Zugbeleuchtung eignen. Dann wird auf die günstigen Erfahrungen aufmerksam gemacht, welche mit Reflektoren geeigneter Bauart gewonnen wurden. Endlich sind Normalien für elektrische Zugbeleuchtung, welche von der „Association of Railway Electrical Engineers" herausgegeben und den Eisenbahnverwaltungen zur Annahme empfohlen worden sind, auszugsweise gegeben. Zuletzt folgt eine Tabelle über ausgeführte Anlagen nebst einer Zusammenstellung der einschlägigen amerikanischen Literatur.

[1]) Dr. Natalis: „Die selbsttätige Regulierung der elektrischen Generatoren", S. 41.

Anhang.

Im Anschlusse an den Artikel obiger Verfasser ist es an dieser Stelle angebracht, die europäische Entwicklung der elektrischen Wagenbeleuchtung zu streifen. Ich kann nun sagen, daß die einzelnen Stufen der Entwicklung fast vollständig mit denen von „drüben" übereinstimmen, ja ich möchte behaupten, daß wir hier bereits um einen Schritt weiter gerückt sind. Bevor ich zu einem Vergleich schreite, will ich zunächst noch die bereits erwähnte Tabelle 1 (S. 1001) näher in Betracht ziehen. In dieser sind Angaben von etwa 60 Bahngesellschaften enthalten. Die Tabelle ist insofern interessant, als man sieht, wie die einzelnen Bahnen an den Gesamtzahlen beteiligt sind.

Es ist schade, daß die statistischen Angaben sich nur auf zwei Jahre erstrecken. Immerhin kann man aus den Zahlen mehreres entnehmen. Zuerst ist ersichtlich, daß die Zahl der elektrisch beleuchteten Wagen innerhalb eines Jahres um rund 25 % gestiegen ist. Auch das Verhältnis: $\frac{\text{Zahl der elektrisch beleuchteten Wagen}}{\text{Gesamtzahl der Wagen}}$ gestaltete sich wesentlich günstiger, u. zw. von rund $^1/_4$ auf $^1/_3$. Man erkennt daraus, in welchem Tempo die elektrische Beleuchtung die anderen Beleuchtungsarten verdrängt.

Was nun die drei elektrischen Beleuchtungsmethoden anbetrifft, so bringen die Zahlen recht deutlich die Überlegenheit des Achsdynamo-Systemes (Einzelwagenbeleuchtung) zum Ausdruck. Während beim reinen Sammlersystem der Zuwachs nur 308 Wagen und beim „Head-End-System" 684 beträgt (vorausgesetzt, daß die Annahme zutrifft, daß die in der Tabelle angegebene Zahl 3185 verschrieben ist und 1385 lauten sollte), so beträgt der Zuwachs beim Achsdynamosystem dagegen 1160.

Auch in Europa hat das „Head-End-System" nur vereinzelt Anwendung gefunden, weil es nur z. T. die eisenbahntechnischen Forderungen erfüllt. Das die Verbreitung hindernde Moment besteht hauptsächlich in der Erschwerung des Dienstes durch die Nichtfreizügigkeit der Wagen, sowie in der Umständlichkeit der Bedienung der Kupplungen, bzw. in der Herstellung der geschlossenen durchgehenden Leitung über den ganzen Zug [1]). Das Head-End-System eignet sich also für solche Züge, die während des Verkehres in ihrer Zusammensetzung stets unverändert verbleiben. Nicht freizügig sind ferner die nach dem reinen Sammlerbetrieb ausgerüsteten Wagen, weil sie wegen der erforderlichen Batterieaufladung an Ladestationen gebunden sind [1]).

Bei dem Achsdynamosystem waren nun enorme Schwierigkeiten zu überwinden. Man braucht sich nur die Aufgabe vorzustellen, eine ganz selbsttätig wirkende, kleine Zentrale zu schaffen, die ganz ohne Wartung innerhalb der normalen Wagenrevisionen (Dauer ungefähr sechs Monate) absolut sicher arbeiten muß. Dabei spielen noch folgende die Lösung der Aufgabe äußerst erschwerende Momente eine große Rolle.

Stark veränderliche Geschwindigkeit und auch wechselnde Drehrichtung des Antriebes, verschieden lange Stillstandsperioden und stark veränderliche Netzbelastung. Außerdem müssen noch in Berücksichtigung gezogen werden, erstens die Erschütterungen, welche die Einrichtung während der Fahrt erleidet, dann die Einflüsse von Kälte, Wärme, Regen, Wind, Sand, Rauch, Dampf. Zu allen diesen Faktoren kommen noch die wichtigsten Bedingungen hinzu, als da sind: Geringes Gewicht der Ausrüstung, große Haltbarkeit, einfachste Instandhaltung, geringste Anlagekosten und ökonomisches Arbeiten der Anlage [2]).

Erst im Laufe von ungefähr 15 Jahren gelang es, alle Schwierigkeiten zu überwinden, so daß nun das Achsdynamosystem eine geradezu ideale Vervollkommnung erreicht hat.

Was die verschiedenen Regelungsprinzipien anbetrifft, so ist, wie bereits früher erwähnt, die Entwicklungsgeschichte fast dieselbe wie in Amerika. Auch in Europa sind zuerst Systeme für konstante Leistung bzw. konstanten Strom [3]) entstanden, welche, soweit die Möglichkeit einer Verbesserung vorhanden war, mit Überspannungs-Sperrvorrichtungen versehen wurden, wodurch der Zweck, Batterieüberladungen auszuschließen, mehr oder weniger erreicht werden konnte. Die Maschinen hatten Fremderregung. Weitere Kennzeichen

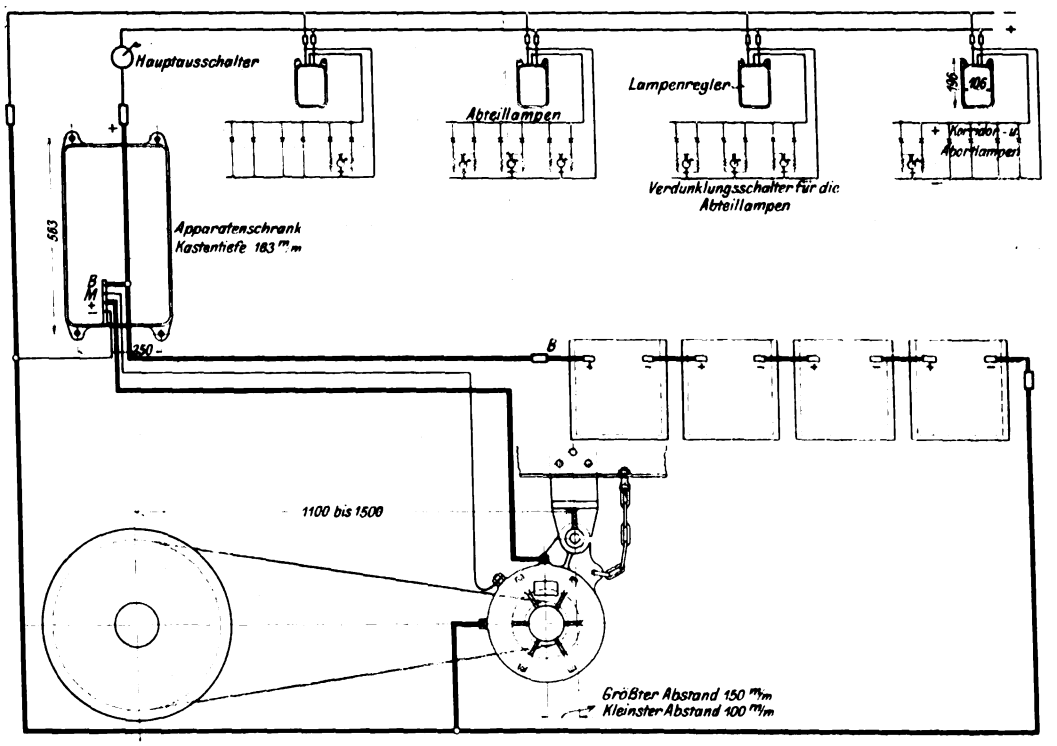


Abb. 37. Schaltung der elektrischen Zugbeleuchtung.

der Regelungsmethode waren fester Lampenwiderstand und Pufferbatterie.

Die nächste Verbesserung bestand in der Selbsterregung der Dynamo [4]), dann in der Regelung der Dynamo auf konstante Spannung, wodurch Spannungsbegrenzer überflüssig wurden. Später gelang es auch, die Ausgleichsbatterien und die damit verknüpften, komplizierten Batterieumschalter wegzubringen [5]). In Abhängigkeit der Dynamospannung erfolgte hierauf die aufeinanderfolgende Ein- und Ausschaltung der Lampenwiderstandsstufen [6]) und endlich die Regelung der Lam-

[1]) „ETZ" 1909, S. 47; „E. K. u. B." 1909, S. 550; Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von Stockert, Bd. 1, S. 696.

[1]) Wenn es sich jedoch um Bahnen mit großen Bahnhöfen handelt, in welchen die Wagen zwecks Ladung der Akkumulatoren genügende Zeit am bestimmten Platze stehen bleiben können, dann ist der Mangel an Freizügigkeit der Wagen von untergeordneter Bedeutung.

[2]) „Starkstromtechnik", 2. Auflage, S. 951.

[3]) „ETZ" 1898, H. 17; „Z. f. E." 1899, H. 12 u. 13; „Z. f. E." 1901, H. 7, 8, 9, 10.

[4]) „Österr. Eisenbahn-Zeitung" 1908, Nr. 16, 17 u. 18.

[5]) „Z. f. E." 1905, H. 48.

[6]) „E. & M." 1912, H. 21. Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen, 2. Auflage von Dr Max Büttner, S. 120.

Digitized by Google

penspannung durch eigene, in Abhängigkeit der Lampenspannung wirkende Lampenregler[1]).

Mit Ausnahme der letzten sind alle früheren Anordnungen in den zitierten Fachblättern beschrieben, so daß der Entwicklungsgang eingehend verfolgt werden kann. Bezüglich der Lampenregelung mit eigenen Reglern ist zu bemerken, daß im Gegensatz zur amerikanischen Praxis nicht ein Regler allein, sondern je nach der Achsenzahl der Wagen mehrere Regler in Verwendung kommen, u. zw. normalerweise für:

zweiachsige Wagen . . . 2 Stück,
dreiachsige „ . . . 3 „
vierachsige „ . . . 4 „ ,

wodurch, bei rationeller Fabrikation der Regler, eine für alle Wagen einheitliche Type geschaffen werden konnte.

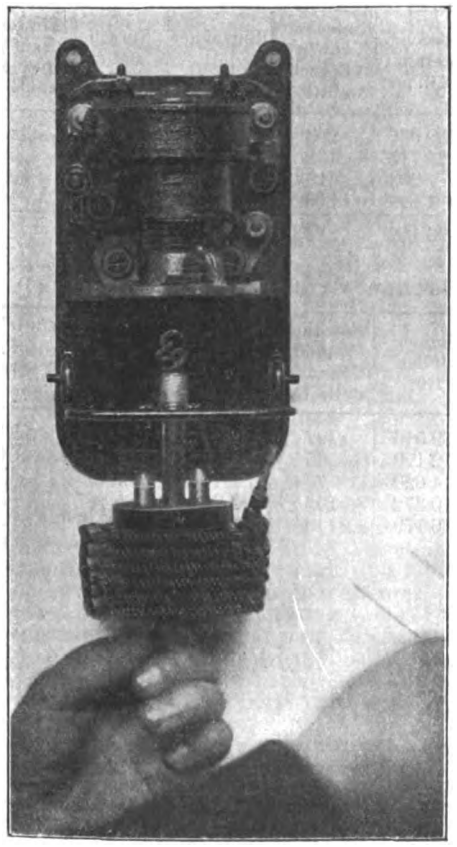


Abb. 38c. Lampenregler, demontiert.

In Abb. 37 ist das allgemeine Schaltschema angegeben, während die Abb. 38 a bis 38 c den Lampenregler im betriebsmäßigen Zustande (geschlossen), in offenem und in demontiertem Zustande darstellen. Das Gewicht eines Lampenreglers beträgt 2,5 kg.

Nebenbei will ich nicht unterlassen, zu erwähnen, daß dieselben Regler bereits im Straßenbahnwagenbetrieb gewerbliche Verwendung gefunden haben, wo sie zur Konstanthaltung des durch die Metalldrahtlampen fließenden Stromes bei stark veränderlicher Netzspannung dienen, wie auch als Kompensationsregler (Abb. 39) bei stationären Anlagen und als Maschinenregler bei Automobilbeleuchtung, wo Abb. 40 den geschlossenen und Abb. 41 den geöffneten Apparatenschrank darstellt. Schrankgewicht 6 kg. Der gleiche kleine Apparatenschrank hat als Reglerorgan auch bereits Anwendung in kleinen zweiachsigen Eisenbahnwagen gefunden.

[1]) Österreichisches Patent Nr. 46688.

Lampenregler

geschlossen. offen.

Abb. 38a. Abb. 38b

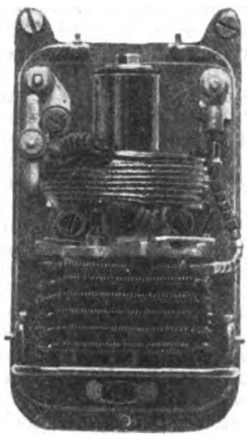


Abb. 39. Kompensationsregler.

Zum Schlusse meiner Ausführungen will ich noch kurz auf die letzte wesentlichste Vervollkommnung des Regelungsverfahrens der Österreichischen Siemens-Schuckertwerke hinweisen [1]). Dieses besteht in der direkten Parallelschaltung der auf eine Grenzspannung geregelten Dynamomaschine mit der Batterie und den Metalldrahtlampen, d. h. unter Ausschluß energieverzehrender Lampen- und Batteriewiderstände, wodurch die allereinfachste und betriebssicherste Einrichtung geschaffen worden ist. Nach der letzten Regelungsmethode stehen bereits seit längerer Zeit viele Beleuchtungsanlagen in anstandslosem Betrieb. Eine eingehende Beschreibung wird in einiger Zeit in dieser Zeitschrift erfolgen [2]).

Emil Dick.

Abb. 40. Maschinenregler für Automobilbeleuchtung.

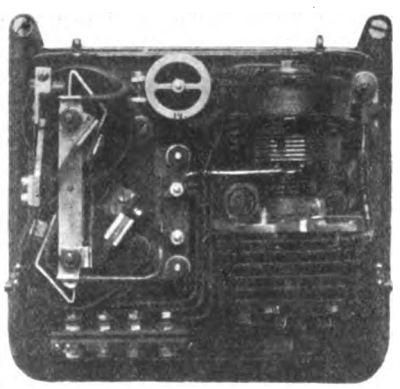


Abb. 41. Maschinenregler für Automobilbeleuchtung.

[1]) Österreichisches Patent Nr. 50100.

[2]) Ausführungen nach dem neuen System Dick erfolgen durch die Accumulatorenfabrik A.-G., Wien, Abteilung für elektrische Zugbeleuchtung und die Société pour l'Eclairage des Trains, Paris.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Über Energiestrahlung.

[J. E. Yves. Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Serie II, Bd. 15.]

Die Arbeit gibt im wesentlichen eine Übersicht der gegenwärtigen Anschauungen über das Wesen der Strahlung; nur gelegentlich fügt der Verfasser kritische Bemerkungen hinzu. Bei der Definition der strahlenden Energie hebt er hervor, daß wir Energie eigentlich nur an Materie gebunden kennen und daß deshalb die Annahme der Existenz strahlender Energie im Raume nur eine mathematische Fiktion sei, um die Allgemeingültigkeit der Gesetze von der Erhaltung der Kraft zu wahren. Dem Hertzschen Oszillator als Typus der elementaren molekularen Oszillatoren glaubt Yves nicht die ausschließliche Bedeutung zuweisen zu sollen, die ihm in den herrschenden Theorien der Strahlung von Planck und Lorentz beigelegt wird. Er macht besonders auf eine Klasse innerer Oszillatoren aufmerksam, die Hasenöhrl untersucht hat und aus denen keinerlei strahlende Energie nach außen dringt. Auch zum Relativitätsprinzip, das wegen der Rolle der Lichtgeschwindigkeit dabei in die Lehre von der Strahlung hineingehört, macht er eine Anmerkung, indem er die Deutung der darin auftretenden Konstante als einer Geschwindigkeit, der des Lichts, bemängelt. Nach Yves ist vielmehr der reziproke Wert derselben, der nach Festsetzung einer Normallänge eine reine Zeit darstellt, von fundamentaler Bedeutung; er deutet ihn als eine Reaktionszeit, d. h. als diejenige Zeit, nach welcher ein Lichtsignal in der Einheit der Entfernung zur Wahrnehmung gelangt. Allerdings dürfte hierin kaum ein prinzipieller Unterschied liegen. Den Einsteinschen Ausbau der Planckschen Quantentheorie zur Lichtzellenhypothese muß er konsequenterweise verwerfen, da er der Energie im Raume überhaupt keine, noch weniger also gar eine quantenhafte Existenz zuschreiben will. Weiter meint er, daß ein Energiequantum für sehr langwellige Strahlung nicht existieren könne, weil von den dazu erforderlichen elektrischen Oszillatoren molekularer Größenordnung stets nur einzelne, aber nicht die für statistische Betrachtungen erforderliche große Anzahl vorhanden seien; das dürfte zutreffen, aber die Schwierigkeit entfällt, weil bei diesen geringen Schwingungszahlen das Energiequantum unendlich klein und damit die Quantentheorie mit der gewöhnlichen statistischen Mechanik identisch wird.

Byk.

Über die Fortbewegung von Spannungswellen und Hochfrequenzschwingungen in elektrischen Verteilungsnetzen.

[Elektrotechnik u. Maschinenbau, Bd. 30, 1912, S. 600.]

G. Giles bespricht die Wirkungsweise der beiden Einrichtungen, Kondensatoren oder Blitzableiter, welche in elektrische Leitungen eingeschaltet werden zum Schutze gegen Überspannungen, die durch atmosphärische Entladungen oder durch Belastungsänderungen auftreten können. In Abb. 42 ist eine solche mit Lichtgeschwindigkeit fortschreitende Welle BE angenommen. In der Entfernung x, im Punkte A, werde ein Kondensator mit der Kapazität C angelegt. Sind λ und γ die gleichmäßig über die Leitung verteilte Selbstinduktion und Kapazität, ν die Geschwindigkeit der sich fortbewegenden Welle in der Abszisse x zur Zeit t, so werden die EMK e und die Stromstärke i durch Formeln ausgedrückt, deren erster Teil die direkten Wellen und deren zweiter Teil eine diesen übergelagerte, durch Reflexion auftretende Welle darstellt. Aus den beiden Gleichungen läßt sich die Beziehung ableiten

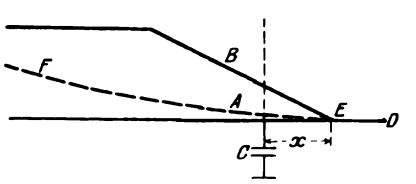


Abb. 42.

$$\frac{e}{i} = \sqrt{\frac{\lambda}{\gamma}},$$

Digitized by Google

woraus man erkennt, daß sich die Linie der Fortbewegung der direkten Welle gegenüber wie ein Ohmscher Widerstand vom Werte $\sqrt{\frac{\lambda}{\gamma}}$ verhält.

Im Punkte A fließt in der Zeit dt die Energiemenge $\frac{\varepsilon^2 . dt}{\sqrt{\frac{\lambda}{\gamma}}}$, wenn das Potential der Wellenstirne ε ist. Ist E die Spannung an den Klemmen des Kondensators, zur Zeit t, so ist die Ladung $\frac{CE^2}{2}$; durch Gleichsetzung der beiden Ausdrücke und bei Lichtgeschwindigkeit der Welle, ferner bei einem Verhältnis $\sqrt{\frac{\lambda}{\gamma}} = 300$ erhält man

$$\frac{E}{\varepsilon} = \frac{1}{370}\sqrt{\frac{X}{C.10^{-6}}},$$

wo X die Entfernung ist, die die Welle in der Zeit t durchläuft. Durch den Einbau des Kondensators verläuft das Potential im Punkte A in anderer Weise, die Wellenstirne nimmt die Form EF an und die Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten der Linie hat beträchtlich abgenommen. Es kann somit niemals zwischen zwei Punkten der Wicklung einer Maschine die ganze Potentialdifferenz auftreten.

Wenn in A ein Blitzableiter mit Funkenstrecke angeordnet ist, die bei einer beträchtlich höheren Spannung als der normalen ausgelöst wird, so ergibt sich nach einer ähnlichen Überlegung wie oben die Beziehung

$$\frac{E}{\varepsilon} = \sqrt{\frac{R}{R+\sqrt{\frac{\lambda}{\gamma}}}};$$

für $R = 1000$ Ohm Widerstand des Blitzableiters und $\sqrt{\frac{\lambda}{\gamma}} = 300$ ist $\frac{E}{\varepsilon} = 0{,}88$, also hat die Spannung nur um 12 % abgenommen. Wird dagegen der Kondensator angelegt, so sinkt bei den oben angenommenen Verhältnissen, die Spannung auf $\frac{E}{\varepsilon} = 0{,}095$, die Welle kann also ohne Schaden durch die Maschinen gehen. Der Kondensator wirkt demnach wie ein Luftbehälter am Ende einer Druckleitung. *Ght.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Verstärkungsrelais.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 921.]

Im Dezember vorigen Jahres hat S. G. Brown der Londoner Physikalischen Gesellschaft einige Apparate zur Vergrößerung schwacher elektrischer Ströme vorgeführt, von denen ein thermoelektrisches und ein mechanisches Relais besonders interessant sind.

Ersteres besteht aus einer dem Siphonrekorder (Abb. 43) ähnlichen Anordnung, bei welcher die Bewegungen des Rahmens A auf einen zweiten Rahmen F übertragen werden, aber bedeutend stärker als die in der Primärspule ankommenden Ströme.

Wenn bei den Versuchen die Thermobatterie 0,075 Bogensekunden vom Strom abgelenkt wurde, so betrug der Strom, der von ihr durch eine dem ihren gleichen Widerstand von 42 Ohm gesandt wurde, 0,81 Milliampere. Bei der natürlichen Periode der Spule (87 in der Sekunde) und einem Widerstande von 480 Ohm in der Spule wurden bei 0,03 Milliampere ankommendem Strom 0,81 Milliampere im Thermostromkreis erhalten. Dies entspricht bei langsam wechselnden Strömen einer Verstärkung um das 27-fache; die Wirkung kann durch Verkleinerung der Schwingungsdauer noch vergrößert werden, für schnellere Stromwechsel ist sie dagegen wegen der gegenelektromotorischen Kraft der Spule nicht so groß. Versuche mit dem Relais auf einem atlantischen Kabel haben eine Erhöhung der Telegraphiergeschwindigkeit um 40% ergeben.

Für Übertragungszwecke wird das Relais jedoch nur insofern beschränkt verwendbar sein, als die eingehenden Stromstöße genau im Verhältnis ihrer Stärke vergrößert und daher auch die Verzerrungen wiedergegeben werden.

Die gleiche Eigenschaft weist auch das vorgeführte mechanische Verstärkungsrelais auf. Dieses besteht aus einer um ihre Achse sich drehenden Walze (Abb. 44), um die in einer oder mehreren Windungen eine Doppelschnur herumläuft, deren Enden einerseits an dem bewegten Rahmen A, anderseits an den zum Relaishebel R gehörigen Zugstangen befestigt sind. Die Drehrichtung der Walze ist so gewählt, daß sie sich von der Relaiszunge fort und nach dem Rahmen hinbewegt, so daß sie eine weit größere Spannung in den Fäden t erzeugt, als in den Fäden s. Wenn nun die Spule sich bewegt, so wird die Spannung in einem der Fäden s verringert, in dem anderen vergrößert. Die gleiche Wirkung, jedoch in verstärktem Maße, tritt alsdann auch in den beiden Fäden t auf. Durch dies Mittel kann man einen gewöhnlichen Heberschreiber, der sonst einen Strom von 3 Milliampere verlangt, noch mit 0,01 Milliampere betreiben. *Jff.*

	Einwohnerzahl	Gesamtzahl der Sprechstellen 31. XII. 1911	Zahl der Einwohner auf 1 Sprechstelle
Hull	314 500	12 082	26
Glasgow	1 170 000	40 609	28
Brighton	218 000	6 792	32,2
London	7 160 000	211 341	33,8
Cardiff	276 000	7 077	39
Edinburgh	507 300	12 750	39,8
Liverpool	1 141 000	27 995	40,7
Portsmouth	311 000	7 540	41
Bradford	468 600	10 089	46
Manchester	1 233 000	25 897	47
Bristol	433 500	7 330	59
Leeds	578 000	9 804	59
Nottingham	460 000	7 652	60
Belfast	470 000	7 286	64
Newcastle-on-Tyne	640 000	9 996	64
Dublin	450 000	6 951	65
Sheffeld	700 000	9 755	71,7
Birmingham	1 125 000	15 713	72

Die Zahl der Sprechstellen ist von 196 000 im Jahre 1901 auf 652 000 im Jahre 1911 gestiegen. Im Jahre 1901 waren nur zwei Ortsnetze im Besitz von Stadtgemeinden (Glasgow und Tunbridge Wells). Die Anlagen der Postverwaltung umfaßten 2686 Provinzsprechstellen, während die Londoner staatliche Anlage noch nicht bestand. 1911 waren 525 440 Sprechstellen im Besitz der National Telephone Co., deren Anlagen vor kurzem von der Postverwaltung übernommen wurden, 118 995 im Besitz der Postverwaltung und 7501 im Besitz von anderweitigen Vereinigungen. Die letztere Angabe bezieht sich auf den Stand im März, die beiden ersten dagegen auf den Stand Ende Dezember. Tabelle I zeigt die Entwicklung von 1901 bis 1911:

Die Entwicklung in den größten englischen Industriestädten zeigt weiterhin Tabelle II für den Zeitraum 1901 bis 1911:

Tabelle I. Fernsprechen in Großbritannien 1901/11.

	Einwohnerzahl in Hundert	Sprechstellen 31. XII. 1901	Einwohner auf je 1 Sprechstelle 1901	Einwohner 1911 in Hundert	Sprechstellen 31. XII. 1911	Einwohner auf je 1 Sprechstelle 1911
England und Wales	32 527,8	159 936	203	36 075,2	551 633	65
Schottland	4 472,1	27 713	161	4 759,4	82 721	58
Irland	4 458,8	7 204	619	4 381,9	13 619	322
Inseln in der britischen See	150,3	1 299	116	148,9	3 963	38
Gesamte britische Inseln	41 609,0	196 152	212	45 365,6	651 936	70

Tabelle II. Fernsprechen in englischen Großstädten 1901/11.

	Bevölkerung 1901 (Hundert)	Sprechstellen 1901	Einwohner auf je 1 Sprechstelle 1901	Bevölkerung 1911 (Hundert)	Sprechstellen 1911	Einwohner auf je 1 Sprechstelle 1911
London	6 540	39 516	197	7 160	211 341	33
Glasgow	1 032	12 129	85	1 170	40 609	24
Liverpool	1 020	14 020	73	1 141	27 995	40
Manchester	1 120	10 372	108	1 233	25 897	47
Birmingham	920	6 179	149	1 125	15 713	72

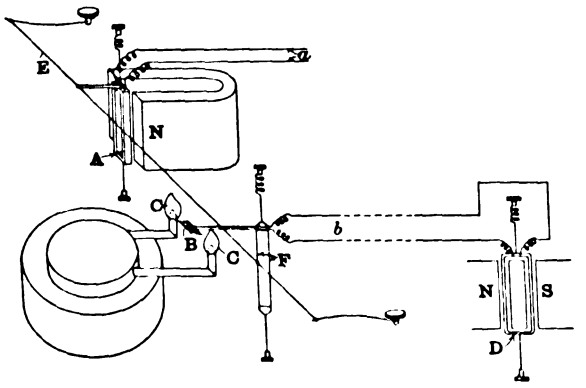


Abb. 43.

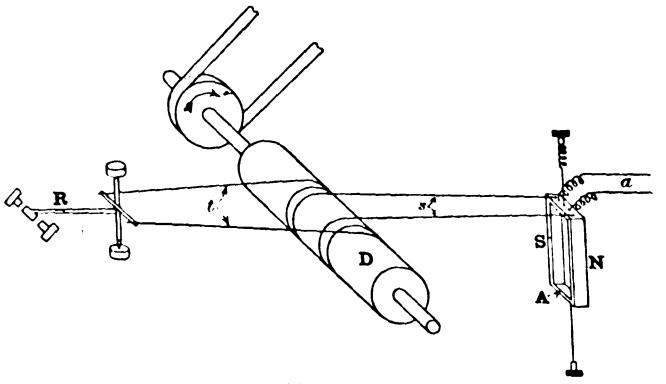


Abb. 44.

Dieser trägt eine Zunge, die an ihrer Spitze mit einer Thermobatterie B ausgerüstet ist, die sich ihrerseits zwischen zwei Flämmchen CC bewegt. Die Thermoelemente werden durch 0,0025 mm starke Drähte gebildet, die aus Platin und Platin mit 20% Iridium bestehen. Die Enden sind an eine weitere Spule D geführt, welche durch die entstehenden Thermoströme in Bewegung gesetzt wird. Diese Ströme sind annähernd proportional der Ablenkung,

Die Entwicklung des Fernsprechers in Großbritannien.

[„The Electrician", Bd. 71, 1913, S. 98.]

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung des Fernsprechers in den Städten (Stadtgebieten), die über 5000 Sprechstellen aufweisen:

Demnach nahm die Zahl der Sprechstellen in London in den Jahren von 1901 bis 1911 um das fünffache zu, in Glasgow vermehrte sie sich um das dreifache, in Liverpool verdoppelte sie sich in diesem Zeitraum, in Birmingham und Manchester stieg sie auf das 2½-fache. Bemerkenswert ist die hohe Zahl von Sprechstellen, die die Industrie- und Handelsstadt Liverpool schon im Jahre 1901 aufwies. Die Verbesserung der Fernsprechverhältnisse in

Digitized by Google

London ist selbstverständlich zum großen Teil der Tätigkeit der Postverwaltung bzw. der Einführung eines eigenen Systems durch diese Behörde zuzuschreiben, in deren Besitz am Ende des Jahres 1911 mehr als ein Drittel aller Sprechstellen war. Liverpool, das 1901 an der Spitze in bezug auf das Verhältnis Sprechstelle: Einwohnerstand, befand sich Ende 1911 an dritter Stelle, die schottische Industriestadt Glasgow war an die erste Stelle gerückt und London nahm an diesem Zeitpunkt die zweite Stelle ein. *V. J. B.*

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Theorie und noch zu lösende Aufgaben der drahtlosen Telegraphie.

[Engineering, Bd. 94, 1912, S. 368. 15 Sp., 1 Abb.]

In der Septembersitzung 1912 der British Association in Dundee gab der als Fachmann auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie bekannte Professor Fleming von der Universität London eine ausführliche Übersicht über die wissenschaftliche und technische Entwicklung der drahtlosen Telegraphie sowie über die von ihr noch zu lösenden Aufgaben. Von weiterem Interesse sind folgende Darlegungen. Fleming stellt fest, daß die meisten Systeme der drahtlosen Telegraphie der Praxis mit Funkenerregung arbeiten und die Benutzung des Duddell-Poulsenschen Lichtbogens nur auf wenigen Stationen erfolgt. Die Grundlage des Senders ist also die Braunsche Anordnung von 1895 geblieben. Verbesserungen hat sie erfahren durch die Wiensche Löschfunkenstrecke und die rotierende Marconifunkenstrecke. Es wird jetzt allgemein mit Kondensatorschwingungen gearbeitet, die dem Luftleiter gruppenweise durch nicht zu enge Kopplung des Oszillatorkreises mit ihm zugeführt werden. Die mächtigen Schwingungen jeder Gruppe sind ganz schwach gedämpft und von gleicher Periode. Als Empfänger dient allgemein der Fernhörer, der mit einem Wellenanzeiger in Nebenschluß zu dem geschlossenen Kondensatorschwingungskreise des Empfangssystems angeordnet ist. Eine Ausnahme macht der magnetische Wellenanzeiger von Marconi, der unmittelbar in den Kondensatorkreis eingeschaltet ist. Von den vielen in Vorschlag gebrachten und im Betrieb erprobten Wellenanzeigern sind jetzt die Gleichrichter-Kontaktdetektoren am meisten in der Praxis verbreitet. Bei diesen Wellenanzeigern werden die Wellenströme durch die Berührungsstelle zwischen einer Nähnadelspitze und einem Mineral (Psilomelan, Bleiglanz, Schwefelkies, Pyrolusit usw.). Es ist hierbei zu erwähnen, daß den Ausgangspunkt für die Konstruktion solcher Wellenanzeiger wohl die 1901 von F. Braun mit dem Psilomelandetektor angestellten Versuche bilden. Diese Wellenanzeiger lassen immer nur Ströme einer Richtung durch die Berührungsstelle, wirken also einseitig wie ein Ventil und liefern einen kräftig pulsierenden Gleichstrom. Trotz der Untersuchungen von Braun, Pierce, Pickard und Tissot ist die Wirkungsweise der Gleichrichterwellenanzeiger noch nicht genügend geklärt; bei einigen spielen thermoelektrische Kräfte eine wesentliche Rolle, bei anderen dagegen nicht. Fleming beklagt, daß noch heute ein zuverlässiger Anrufapparat und ein einfaches Relais zur Betätigung eines Schreibapparates fehlt. Durch den Telefunkenanrufapparat für funkentelegraphische Stationen und den Resonanzverstärker mit Zellenschreiber derselben Gesellschaft wird dem beklagten Mangel abgeholfen.

Beachtung verdient, daß man mehr und mehr dazu übergeht, getrennte Luftleiter für die Sender und die Empfänger zu benutzen. Die Senderluftleitung muß eine beträchtliche Höhe haben und frei in die Luft ragen, in ihr findet ein ganz erheblicher Energieverbrauch statt; am Fuße treten große Stromstärken, am oberen Ende außerordentlich hohe Spannungen auf. Auf den Empfangsluftleiter treffen nur geringe Bruchteile der ausgestrahlten Senderenergie; hier kommt es darauf an, daß man ihm eine große Aufnahmekapazität, d. h. eine große Oberfläche gibt. Auf die Höhe kommt es weniger an, man kann die Luftleitung des Empfängers ganz gut in geringer Höhe über dem Erdboden wagerecht anordnen (z. vgl. die Versuche von Zehnder und Kiebitz).

In recht ausführlicher und klarer Weise verbreitet sich dann Fleming über die Frage, wie sich die elektrischen Wellen durch den Raum fortpflanzen. Fleming stellt sich ganz auf den Boden der Theorie des Münchener Professors Sommerfeld, der in einer bereits 1909 veröffentlichten Abhandlung nachgewiesen hat, daß ein Teil der Senderausstrahlung aus Oberflächenwellen, der andere Teil aus Hertzschen Raumwellen besteht. Die Oberflächenwelle folgt der Erdoberfläche und wird zwar rasch gedämpft, doch gehen diese Wellen um Hindernisse herum und werden von der Krümmung der Oberfläche nicht gestört. Die Hertzschen Raumwellen werden dagegen durch Hindernisse aufgehalten und durch Beugung geschwächt. So kommt es, daß Oberflächenwellen noch an Punkten festgestellt werden können, wo die Raumwellen bereits erloschen sind. Die jetzt in der Praxis übliche Verwendung langer Wellen zur Erzielung großer Reichweiten bestätigt die Sommerfeldsche Auffassung. Sie wird auch unterstützt durch die Zenneckschen Untersuchungen über die Wirkung der Leitfähigkeit und der Dielektrizitätskonstante der Erdoberfläche auf die Fortpflanzung elektrischer Wellen.

Die bekannten Wirkungen des Tageslichtes auf die Fortpflanzungen der elektrischen Wellen, die nach Marconi, Zenneck und anderen als Ursache die Entladung der Antenne durch das Licht oder die Ionisation der Luft durch das Sonnenlicht haben, glaubt Fleming auch darauf zurückführen zu sollen, daß die Erdatmosphäre einen Stoff enthält, der zu gewissen Zeiten auf die Ausbreitung der elektrischen Wellen ebenso wirkt wie Nebel und Dunst auf Lichtwellen. Bezüglich der Theorie der gebogenen Antenne tritt Fleming der Auffassung von Hörschelmann bei, nach welcher sie auf vertikalen elektrischen Strömen beruht, die unmittelbar unter dem horizontalen Teile der Antenne erzeugt werden. Die Erdantennenversuche des Dr. Kiebitz bezeichnet Fleming z. T. als Wiederholungen der von Marconi angestellten Versuche mit auf der Erde oder in geringer Höhe über der Erdoberfläche ausgelegten Antennen. Das beeinträchtigt ihre Bedeutung nicht, mit gleichem Recht könnte man diese und die Marconiversuche ja auch als Fortsetzung der Rathenau-Streckerschen Versuche aus den Jahren 1894/95 bezeichnen. Jedenfalls ist durch Kiebitz der Beweis erbracht worden, daß für die Aufnahme der Zeichen hohe Antennen nicht erforderlich sind. Die Frage, ob man Erdantennen auch für die Zeichensendung auf große Entfernungen wird benutzen können, harrt noch der Lösung. Eine beträchtliche Förderung der Entwicklung der drahtlosen Telephonie erhofft Fleming von der Einführung der Hochfrequenzmaschinen in die Praxis. *O. J.*

Funkentelegraphische Ausrüstung des Dampfers „Imperator".

Der neueste Ozeanriese, der Dampfer „Imperator", der kürzlich von der Hamburg-Amerika-Linie in den Dienst gestellt worden ist, wurde mit einer Stationstype ausgerüstet, die bisher nur als Landgroßstation verwendet wurde. Die Schiffslänge von 270 m gestattet jedoch eine Antennenform, deren Kapazität der einer Landantenne größerer Dimension gleichkommt.

Die Anlage besteht aus drei Sendeapparaturen:

1. der Großstation mit ca 15 KW Primärenergie,
2. der kleineren Station für den Nahverkehr mit ca 3 KW Primärenergie,
3. dem Notsender.

Entsprechend den drei Stationsanlagen sind auch drei Antennen vorhanden. Für die Großstation ist zwischen den zwei je 63 m hohen Masten eine T-Antenne von 170 m Länge ausgespannt. Die Station für den Nahverkehr und der Notsender haben je eine Antenne, bestehend aus einem Draht, der von je einem Mast an dem Schornstein vorbei in den Apparateraum führt.

Als Stromquelle dient sowohl für die Großstation als auch für den Nahverkehr je ein Gleichstrom-Wechselstromumformer von 500 Per/Sek, die von dem Schiffsnetze gespeist werden. Zum Betrieb des Notsenders dient eine Akkumulatorenbatterie, die ebenfalls vom Schiffsnetz aufgeladen wird.

Die große Apparatur gestattet eine ununterbrochene Verbindung mit dem Festland, zur Hälfte mit Europa, zur Hälfte mit Amerika. Mit der Küstenstation Norddeich stand der Dampfer noch bei 3800 km in guter gegenseitiger Verbindung; gleichzeitig wurde er aber auch schon von der Telefunkenstation Sayville auf Long Island gehört.

Die kleinere Station dient dem Verkehr unter den Schiffen selbst, wobei kleine Entfernungen bis 600 km bei Tage und 1200 km bei Nacht in Frage kommen. Der Notsender tritt in Tätigkeit, wenn aus irgend einem Grunde die Schiffsmaschine versagt. Die Batterie ist so dimensioniert, daß ein sechsstündiger Betrieb aufrecht erhalten werden kann, d. h. über eine Zeit hinaus, in welcher in den meisten Fällen Maschinendefekte wieder behoben werden können. Auf die Beaufsichtigung und jederzeitige Betriebsfertigkeit wird der größte Wert gelegt.

Für die Funkenspruchanlage stehen an Deck vier Räume zur Verfügung.

Die Gesamtzahl der gesandten Depeschen während der Hin- und Rückfahrt betrug 899 mit 20 979 Wörtern; empfangen wurden 597 Telegramme mit 11 884 Wörtern. Außerdem wurden täglich ca 400 Worte Pressenachrichten aufgenommen, die den Passagieren in Form einer Bordzeitung zugänglich gemacht wurden.

Patentstreitigkeiten.

Wegen Verletzung des D. R.-P. Nr. 166 946 „aus Litzen gewickelte Spulen für drahtlose Telegraphie" hat die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie gegen die Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. eine Klage angestrengt, die in allen Instanzen zugunsten Telefunkens entschieden wurde. Gegen das Urteil des Kammergerichts hat die Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. Revision beim Reichsgericht eingelegt, die jedoch kostenpflichtig abgewiesen wurde.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Blitzableiter mit Kompressionskammer und der Schutz von Verteilungsstromkreisen.

[Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 609.]

E. C. F. Creighton und F. R. Shavor beschreiben einen neuen Blitzableiter, welcher wegen seiner einfachen Konstruktion in erster Linie für die Montage im Freien gedacht ist, u. zw. zum Schutze der Primärwicklung von Transformatoren für 2300 bis 10 000 V. Die geringe Größe solcher Verteilungstransformatoren erfordert einen billigen Ableiter, damit die Möglichkeit besteht, jeden solcher Transformatoren mit einem Ableiter zu versehen.

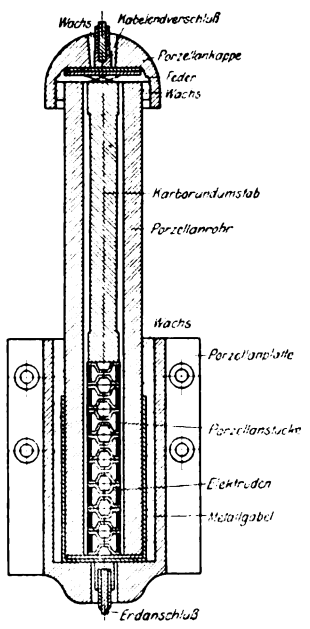


Abb. 45. Blitzschutzapparat.

Der Blitzableiter besitzt als Widerstand einen senkrecht montierten Karborundumstab von etwa 23 Ohm, an dessen unteres Ende sich eine Vielfachfunkenstrecke anschließt mit acht Serienfunkenstrecken. Die Elektroden derselben bestehen aus Metall, dessen Dämpfe schwer entzündlich sind. Die Funkenräume sind nach außen durch Porzellanzylinder ziemlich luftdicht abgeschlossen. Die Porzellanringe dienen gleichzeitig als Distanzringe für die Elektroden. Infolge der Funkenübergänge soll dann sehr bald der Gasdruck in den Funkenräumen so hoch ansteigen, daß eine Neuzündung nicht mehr entstehen kann und damit der Strom unterbrochen wird. Die unterste Elektrode ist nach Erde abgeleitet. Karborundumstab und Funkenstrecke sind von einem starkwandigen Porzellanrohr umgeben, um dessen unteres Ende — etwa so hoch, wie die Funkenstrecken liegen — eine Metallgabel gelegt ist, deren beide Zinken mit der Elektrode der letzten Funkenstrecke verbunden und geerdet sind. Durch Anbringung dieser geerdeten Gabel wird die Kapazität der Funkenstrecke gegen Erde so stark vergrößert, daß eine ganz ungleichmäßige Verteilung der Spannung auf die Funkenstrecken erzielt wird [1]). Fast die ganze Spannung, welche jeweils auf den

[1]) Ähnlich dem Ableiter von Giles. „ETZ" 1910, S. 401. 494.

Digitized by Google

Ableiter entfällt, ist zunächst auf die oberste Funkenstrecke konzentriert, durchschlägt diese, konzentriert sich auf die zweite, durchschlägt auch diese, konzentriert sich auf die dritte, durchschlägt auch diese usf., bis die letzte Elektrode den Funken zur Erde ableitet. Die Ansprechspannung des Ableiters kann auf jeden Wert eingestellt werden, meist aber ist sie das 0,7-fache der Prüfspannung des Transformators, der geschützt werden soll. Die Funkenstrecken sind dann 0,8 mm lang.

Der Ableiter ist vornehmlich für Punkte vorgesehen, wo nicht zu große Energien seitens des Netzes auf ihn sich entladen können, wenn er anspricht. Sollte der Ableiter zu heftigen Entladungen ausgesetzt sein, so erhitzt sich der Karborundumstab bis zur Weißglut und sprengt das ihn umgebende Porzellanrohr und sich selbst auseinander und verhindert so einen dauernden Kurzschluß. Man fragt sich, warum überhaupt das Porzellanrohr, das an sich die Abkühlung des Karborundumstabes erschwert, vorhanden ist. Es würde vollends ausreichen, wenn es nur die Funkenstrecken überdeckte.

Eingehende Versuche wurden von den Verfassern vorgenommen, um die Güte des Ableiters zu prüfen. Die gleichrichtende Kraft der Funkenstrecken war nach 9000 Entladungen noch dieselbe wie zu Anfang der Versuche.

Weitere Versuche wurden in Verbindung mit 2300 V-Transformatoren gemacht. Beide Zuleitungen zu denselben waren mit den Ableitern geschützt und nun wurden 3000-mal nacheinander Hochspannungsentladungen auf den Transformator gegeben. Jedesmal wurde der Transformator einwandfrei geschützt, sofort nach Entfernung der Ableiter aber durchschlagen. *Kn.*

Beleuchtung und Heizung.

Neue Stehlampe.

Unter dem Namen „Sun-Arbeitslampe" bringt die Firma Dr.-Ing. Schneider & Naujoks Elektrizitäts-Ges. m. b. H., Frankfurt a. Main, eine neue Arbeitslampe auf den Markt, die in Abb. 46 dargestellt ist.

Abb. 46. Elektrische Tischlampe.

Der charakteristischste Teil der Lampe ist der Reflektor, der die horizontal angeordnete Glühlampe umschließt und ihren Lichtstrom nach unten lenkt. Die Vorteile dieser Anordnung bestehen darin, daß eine weit bessere Lichtausnutzung erzielt wird, als es bei vertikal angeordneten Metallfadenlampen möglich ist (vergl. Abb. 47); die Lampe ist ferner vom augenhygienischen Standpunkt aus einwandfrei, da die Augen vor direkten Lichtstrahlen geschützt sind; das Beleuchtungsfeld ist dem meist rechteckigen Arbeitsplatz angepaßt; durch Drehen des horizontal angeordneten Reflektors ist die Möglichkeit gegeben, den Lichtstrom für jeden Fall bestens auszunutzen.

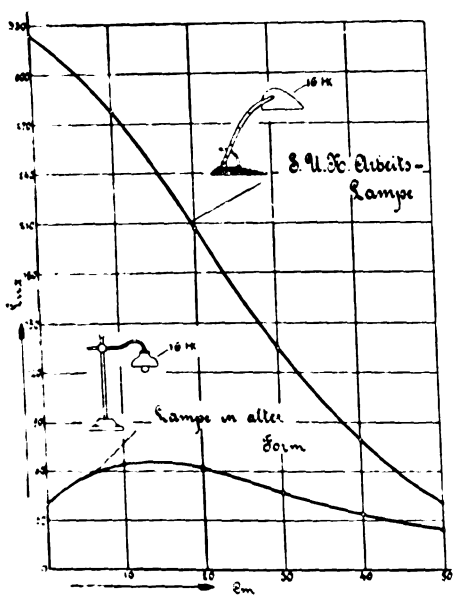


Abb. 47. Vergleich der Lichtverteilung der neuen Tischlampe mit einer alten.

Diese Vorteile werden noch dadurch erhöht, daß der Reflektor in jeder Höhe über dem Arbeitsplatz, ohne Betätigung von Schrauben oder dergl. einstellbar ist. Dies wird durch ein neuartiges Gelenk erreicht. Die den Reflektorträger bildenden beiden Bandeisen umfassen in einiger Entfernung von der am Lampenfuße angeordneten Drehachse einen Führungsbügel, an den sie durch zwei Schrauben federnd gepreßt werden, so daß der Reflektorträger durch die Reibung in jeder Stellung festgehalten wird. Durch Anziehen der beiden Schrauben, die die Bandeisen an den Führungsbügel pressen, kann die Reibung, falls sie mit der Zeit nachgelassen haben sollte, vergrößert werden. Das Gewicht bzw. die Abmessungen des Lampenfußes sind so bestimmt, daß der Reflektorträger auch in die tiefste Stellung gebracht werden kann, ohne daß ein Kippen der Lampe zu befürchten ist.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die Nutzbarmachung der Pangani-Fälle.

[Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Bd. 72, 1913, S. 97.]

Domnick beleuchtet die technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse, die bei etwaiger Verwirklichung eines Elektrizitätsunternehmens im Norden von Deutsch-Ostafrika zu berücksichtigen sind. Am weitesten fortgeschritten ist der Norden mit den Bezirken Tanga, Pangani und Wilhelmstal; die dortigen Pflanzungen besitzen bereits Fabrikanlagen mit einem Energiebedarf von ca 2000 PS. Der Panganifluß bildet während seines Laufes eine Reihe von Stromschnellen, deren bedeutendste bei Hale und Kuani liegen. Bei Hale stürzen die Wassermassen rd 20 m ab, bei Kuani rd 110 m. Oberflächliche Messungen ergaben oberhalb der Fälle eine mittlere Flußgeschwindigkeit von 0,50 m/Sek. Die absolute Leistung bei Niedrigwasser beträgt mindestens. 26 000 PS. Bei Ausnutzung beider Stromschnellen kann sie auf ca 35 000 PS für Niedrigwasser gesteigert werden. Radial von dem Kraftwerk ausgehende Fernleitungen würden folgende Luftlinienlängen besitzen: nach Pangani 36, nach Tanga 60 und nach Wilhelmstal 175 km. Zurzeit wird zur Heizung der Kessel Holz verwendet, dessen Preis ständig steigt.

Die durchschnittlichen Anlage- und Betriebskosten bei 2400 Betriebsstunden/Jahr mit 50 % Belastung gibt Domnick, wie folgt, an:

Leistung der Anlage in PS	Anlagekosten ca M	Gesamte jährliche Betriebskosten in M bei einem Holzpreis pro cbm von ca M:		
		2	3,30	5,40
20	10 600	7 200	8 000	9 050
50	18 600	11 450	12 900	15 000
70	26 600	15 000	17 150	26 600
150	39 900	23 100	26 600	34 400
300	79 800	40 800	49 250	61 600

Damit elektrischer Betrieb erfolgreich mit dem Dampfmaschinenbetrieb konkurrieren kann, muß der Preis ungefähr von 40 Pf pro KW Std bei einem Verbrauch von 5000 KW Std auf 10,5 Pf bei mehr als 0,2 Mill. KW Std gestaffelt sein.

Die Anlagekosten sowie die jährlichen Betriebskosten von elektromotorischen Anlagen stellen sich unter Zugrundelegung der gleichen Betriebsverhältnisse sowie unter Berücksichtigung vorstehenden Tarifs folgendermaßen:

Leistung der Anlage in PS	Anlagekosten ca M	Jährliche Betriebskosten ca M
20	6 000	8 250
50	9 300	13 400
70	12 000	16 500
150	21 300	27 400
300	40 000	48 000

Ein Vergleich der Betriebskosten von Dampfanlagen und elektromotorischen Anlagen ergibt, daß sich die Kosten beider Betriebsarten bei einen Holzpreis von ca 3,5 M/cbm und bei dem vorstehenden Tarif annähernd die Wage halten. Ein Bedürfnis nach elektrischer Energie ist im Norden Deutschostafrikas bereits vorhanden.

Bei einem Ausbau von vorläufig 2000 PS würden sich die gesamten Anlagekosten einschließlich Fernleitungen, Transformatorenstationen und Privatleitungsnetz auf ca 1,7 Mill. M stellen. Die gesamten Betriebskosten würden sich auf ca 90 000 M belaufen, denen der Verfasser sichere Einnahmen in Höhe von ca 50 000 M allein für die Beleuchtung der Stadt Tanga gegenüberstellt. Während den ersten Jahren müßte man daher mit einem Verlust rechnen, der nach einiger Zeit aber wettgemacht werden könnte. *J. T.*

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Versuche über die dielektrische Festigkeit von Kabeln und Leitungen mit Gummiisolation.

[M. H. Bureau. Bull. de la Soc. Int. des Electr., Bd. 2, 1912, S. 489, 26 S., 3 Abb.]

In Frankreich wurden die Gummileitungen bisher nach dem Isolationswiderstand in drei Klassen geteilt, nämlich 300, 600 und 1200 Megohm/km. Diese Werte können natürlich niemals für die Bestimmung der Güte des Materials in Anspruch genommen werden, eine Untersuchung der mechanischen und dielektrischen Festigkeit sowie eine Prüfung der Beständigkeit des Isolierstoffes sind von bedeutend höherer Wichtigkeit. Die Union des Syndicats d'Electricité will auf Grund von Untersuchungen neue Abnahmevorschriften ausarbeiten. Für die Versuche wurde das folgende Programm aufgestellt:

Die Leistung der Prüftransformatoren soll wenigstens 1 KW betragen. (Dieser Wert dürfte zu gering sein.)

Die Spannung soll wenigstens fünf Minuten auf der Leitung bleiben und direkt gemessen werden. (Die Zeit ist zu kurz.)

Die Prüfung soll in einem Wasserbassin von genügend großen Abmessungen vorgenommen werden. Der Widerstand des Wassers soll praktisch vernachlässigbar sein.

Es soll je ein Versuch vor und nach der Biegeprobe, die nach zwei Arten vorgenommen werden kann, gemacht werden. Einmal kann die Leitung dreimal in der einen und dreimal in der anderen Biegerichtung um einen Kern vom 10-fachen Durchmesser gewickelt werden. Das andere Mal soll das Probestück um einen Kern vom 5-fachen Durchmesser in der Mitte umgebogen werden, die Enden der parallelen Stücke werden in einen Schraubstock festgeklemmt und dann durch Drehen des Kerns die beiden Leitungsstücke umeinander verseilt. Auf den Meter sollen bei Leitungen 20 und bei Kabeln 15 Schläge kommen. Nachher wird das Ganze durch Zurückdrehen wieder in die Anfangslage gebracht. Bei biegsamen Leitungen soll die Anzahl der Umdrehungen sogar verdoppelt werden.

Um die Beständigkeit der Leitungen zu prüfen, sollen dieselben 17 Tage lang täglich zehn Stunden in einem Wasserbade von 50° C liegen und in der übrigen Zeit herausgehoben werden.

Die Spannungsproben sollen vor und nach der Biegeprobe sowie vor und nach dem Liegen im Wasserbade, u. zw. hier wieder vor und nach der Biegeprobe gemacht werden. Natürlich gehören zu jedem einzelnen Versuch mehrere Probestücke, um vor Zufälligkeiten geschützt zu sein.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind dann in mehreren Tabellen zusammengestellt. *Hn.*

Graphische Tafeln für die rationelle Montage von elektrischen Freileitungen.

[G. Semenza. Atti dell' Ass. Elettr. Ital., Bd. 17, 1913, S. 209.]

Es sind schon mehrere Rechnungsmethoden und graphische Tafeln veröffentlicht worden, welche ermöglichen, aus den von der Wind- oder Eisbelastung in einer Freileitung hervorgerufenen Beanspruchungen den Wert des Durchhanges oder der Zugspannung abzuleiten. Die Tafeln des Verfassers bieten jedoch gegenüber den schon bekannten folgende Vorteile:

Man kann zum Endresultat ohne Zwischenrechnungen kommen, d. h. direkt aus den Grundannahmen der Windgeschwindigkeit und des Durchmessers des Eisbelages.

Die Tafeln geben das Resultat in sehr einfacher und übersichtlicher Form an, da der Durchhang in jedem Falle als Funktion der Temperatur z. Zt. der Montage dargestellt ist. *A. D.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Bemerkungen über den Betrieb der Eisenbahnlinie Washington—Baltimore—Annapolis mit 1200 V Gleichstrom.

[J. R. Hewett. General Electric Review, Bd. 15, 1912, S. 464.]

Einige der Hauptgründe, welche dazu führten, das System von 6600 V Einphasen-

Digitized by Google

strom auf 1200 V Gleichstrom umzuwandeln, sind die folgenden [1]):

Zunächst mußten die Wagen im Innern der Stadt Washington über Strecken fahren, die mit unterirdischer Stromzuführung versehen sind. Mit Rücksicht auf die beschränkte Tragkraft dieser Konstruktion durfte das Wagengewicht nicht mehr als 40 t betragen. Das war leichter als Einphasenwagen gebaut werden konnten. Es war daher nötig, an der Stadtgrenze einen Wagenwechsel eintreten zu lassen, während jetzt bei 1200 V Gleichstrom die Wagen durch die ganze Stadt verkehren können.

Ein anderer Grund für den Wechsel war der, daß die Kurven in Baltimore kürzere Wagen verlangten. Der dritte Grund waren die hohen Betriebskosten, besonders für Wagenunterhalt.

Nachdem der Wechsel vollzogen war, wurde das Gewicht eines Triebwagens von 59 t auf 39 t reduziert, während die Anzahl der Sitzplätze von 56 auf 54 zurückging. Bei Einphasenbetrieb mußten kurze Gleisstränge in Baltimore und Anapolis mit 600 V Gleichstrom betrieben werden, welcher mit Motorgeneratoren, die ihre Kraft von der Einphasenstrom-Oberleitung entnahmen, erzeugt wurde. Nach der Umwandlung wurden diese Strecken direkt mit 1200 V Gleichstrom gespeist.

Um dieselbe Reisegeschwindigkeit bei Gleichstrom aufrecht zu erhalten, war es wegen der erhöhten Anfahrtsbeschleunigung möglich, die Maximalgeschwindigkeit herabzusetzen. Geringere Verluste in den Bremsschuhen waren die Folge.

Die Verminderung der Ausgaben für Wagenunterhalt ist vielleicht einer der bezeichnendsten Vorteile, welche erzielt wurden. Die folgenden Angaben sprechen für sich selbst.

	1909 Einphasenstrom	1911 Gleichstrom
Anzahl der Wagen	23	44
Werkstattangestellte . . .	63	27
Ausgaben für den Wagenunterhalt pro Wagenkilometer	9,18 Pf	3,38 Pf

Die mit den Motoren gelieferten Kohlenbürsten haben bis jetzt eine Lebensdauer von über 200 000 km und zeigen weniger als 3 mm Abnutzung. Nicht eine einzige Bürste mußte erneuert werden. Auch die ursprünglich gelieferten Fahrschalterkontakte sind noch im Dienst, und nicht ein einziger Kontaktfunkenfänger mußte ausgewechselt werden. Während des Jahres 1911 waren die Blitzschäden im Staate Maryland außergewöhnlich groß, der ganze Schaden an den Ausrüstungen der Washington—Baltimore—Anapolis-Bahn war dagegen nur 284,40 M. An den Kollektoren der Einankerumformer hat nicht ein einziges Mal ein Überspringen des Bürstenfeuers stattgefunden. Kein Kollektor mußte abgedreht werden; keine einzige Störung an der Schalttafel wurde festgestellt. Die Unterhaltungskosten der Unterstation waren praktisch gleich null. Auch auf der Wechselstromseite kam kein Blitzschaden vor, im Gegensatz zum Jahr vorher, wo sie sehr beträchtlich waren.

Die Umwandlung des Einphasensystems in Gleichstrom war in einer einzigen Nacht, am 14. bis 15. Februar 1910, vorgenommen worden. Deshalb gibt der Kraftwerksbericht ein vorzügliches Mittel, den Energiebedarf der beiden Systeme zu vergleichen.

	1. bis 14 Februar Einphasenstrom	15. bis 28. Februar Gleichstrom
Stromverbrauch. . . KW Std	374 880	231 895
Wagenkilometer	92 805	94 270
Watt Std pro Wagenkm . . .	4037	2432
Spitzenbelastung . . . . KW	1491	1101
Stromkosten f. d. Wagenkm Pf	15,2	9,65

Sr.

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Vorvergolden.

[Elektrochem. Zeitschr., Bd. 19, 1912, S. 143, 3 Sp.]

Bei der elektrolytischen Vergoldung wird das Bad im Gebrauch allmählich verunreinigt, indem von den eingehängten Gegenständen Spuren des unedlen Metalles, Säurereste vom Gelbbrennen usw. in das Bad gebracht werden; das so verunreinigte Bad gibt dann bald einen mißfarbenen Goldniederschlag. G. Nicolaus in Hanau empfiehlt deshalb, die Waren zuerst in einem schon gebrauchten Bade vorzuvergolden, dann erst in das frische Goldbad einzuhängen und darin fertigzustellen.

Mattgefärbte Goldwaren, die neu vergoldet werden sollen, müssen erst durch Ausglühen oder, wenn dies nicht angeht, durch Abkochen in einer sehr starken Cyankaliumbeize gründlich gereinigt und 2- bis 3-mal vorvergoldet werden, bevor man sie in dem guten Bade ausvergoldet.

Auch ein stark verbrauchtes Bad kann noch zum Vorvergolden dienen; es empfiehlt sich dann in der Wärme mit starkem Strome zu arbeiten und die Ware gründlich nachzukratzen, bevor sie in das gute Bad gebracht wird.

K. A.

Werkstatt.

Anwärmen von Radreifen auf elektrischem Wege.

[Stahl und Eisen, Bd. 11, 1912, S. 435.]

Das Anwärmen von Radreifen erfolgte bisher auf dem offenen oder gedeckten Koksfeuer oder mittels Bunsenbrenner. Das Anwärmen auf dem Koksfeuer hat bedeutende Nachteile, als: Ansetzen von Schlacken usw. an den bearbeiteten Flächen, ungleichmäßige und stellenweise zu hohe Erwärmung, deren Folge Gefügeänderungen und Materialspannungen sind. Ferner erfordert diese Art der Erwärmung öfteres Hantieren und damit große Arbeitslöhne. Bei der Erwärmung mit Gas ist die Wärmeausnutzung eine schlechte, und die ganze Anlage ist umständlich, da besondere Einrichtungen zur Erzeugung von Preßluft erforderlich sind.

Zur Vermeidung dieser Übelstände war man seit langem bestrebt, eine brauchbare Einrichtung zu schaffen, die das Anwärmen der Radreifen auf elektrischem Wege ermöglichen sollte. In der französischen Patentschrift Nr. 350 941 ist eine Vorrichtung beschrieben, bei der der Radreifen die Sekundärwicklung eines Transformators bildet. Bei dieser Einrichtung können jedoch Primär- und Sekundärwicklung nicht nahe genug aneinander gebracht werden, außerdem ist der Spulendurchmesser im Verhältnis zur Leistung sehr groß, was bedeutende elektrische Verluste durch Streuung als Folge hat.

Eine andere Anordnung beschreibt die amerikanische Patentschrift Nr. 402 416. Hier bildet der Radreifen die Sekundärwicklung eines eisenlosen Umformers und ruht auf der Primärwicklung. Auch diese Anordnung bewährte sich nicht, ebenso wie sich die nach dem englischen Patent Nr. 9956 des Jahres 1890 ausgeführte Anordnung, bei der der Radreifen einen Teil des Transformatorkernes bildete und bei welcher die Erwärmung durch Wirbelströme und Hysterese erfolgte, nicht bewährt hat.

Dagegen hat die von dem Elektromotorenwerk „Glückauf", Dortmund, gebaute und durch D. R.-P. Nr. 237 570 geschützte Einrichtung sich in der Praxis gut bewährt. Während im übrigen bei den vorstehend genannten Einrichtungen nur Einphasenwechselstrom Verwendung finden konnte, kann bei der von dem Elektromotorenwerk „Glückauf" gebauten Anwärmevorrichtung auch Drehstrom verwendet werden. Dieser Apparat besitzt eine ein- oder mehrphasige Gehäusewicklung in einem wirksamen Eisenkörper aus aufgerollten Blechstreifen, u. zw. in horizontalradialen Nuten. Der aktive Eisenring ruht auf einem entsprechend geformten Gußeisenring. Der Bedienungsvorgang ist folgender:

Der Radreifen wird unmittelbar auf den aktiven Eisenblechkörper gelegt, ein Festhalten ist nicht erforderlich, da auch bei Verwendung von Drehstrom wegen des magnetischen Zuges und der Reibung zwischen Apparat und Reifen eine Drehung des letzteren nicht stattfindet. Nach Auflegen des Radreifens schließt man die Wicklung an das Leitungsnetz an und schaltet nach erfolgter Erwärmung den Strom wieder aus, legt die Radscheibe in den Reifen und hebt den Reifen gemeinsam mit der Radscheibe ab.

Ein weiterer Vorteil dieser Einrichtung ist der, daß Radreifen von mindestens 100 mm Unterschied im Durchmesser mit gleichem Erfolg darauf gewärmt werden können. Gegen Eindringen von Blechspänen, Hammerschlag, Walzschlacke usw. ist die Wicklung durch eine wärmebeständige Masse, in der sie eingebettet ist, geschützt. Wegen der hohen Temperatur besitzt die Wicklung eine Asbestumspinnung und ist mit einem besonders wärmebeständigen Lack getränkt. Starke Asbestzwischenlagen zwischen den einzelnen Spulen und zwischen den Spulen und Eisen verhindern ein Durchschlagen.

Versuche mit einem Radreifen von 858 mm Durchmesser und 282 kg Gewicht, in den man zur Einführung von Thermometern zwei verschieden tiefe Löcher gebohrt hatte und der außerdem mit einer Vorrichtung zum Messen der Dehnung versehen war, hatten folgendes Resultat:

Nach einer Versuchsdauer von 20 Minuten war die Temperatur unten am Reifen von 20° C auf 232° und oben auf 228° gestiegen. Die Dehnung betrug in der gleichen Zeit oben 2,32 mm. Die Temperatur stieg unten in dem aufliegenden Teil des Reifens natürlich etwas rascher wegen der größeren Kraftliniendichte.

Wichtig ist, daß nach weiteren zwei Minuten, nachdem der Apparat abgeschaltet war, die Temperatur und Dehnung oben noch weiter gestiegen waren. Diese Erscheinung des sofortigen Temperaturausgleiches in dem Reifen nach dem Abschalten hat den Vorteil, daß während der Vorbereitungen des Einlegens der Radscheibe die Dehnung oben noch steigt. Daß die Dehnung des Reifens unten größer ist als oben, ist nicht als Nachteil, sondern als Vorteil zu betrachten, da man dann die Gewißheit hat, daß, wenn die Scheibe in den oberen Teil des Reifens hineingeht, sie auch unten bequem weiterzubringen ist. Bei den Versuchen ergab sich ein mittlerer Energieverbrauch von etwa 48 KW. Es waren demnach für die Dehnung von etwa 2,4 mm oben 16,2 KW Std erforderlich.

Zwei der eben beschriebenen Apparate sind seit längerer Zeit auf dem Hoerder Verein für normale Radreifen dauernd im Betriebe, und es ist möglich, daß man mit dieser Einrichtung die zwei- bis dreifache Anzahl von Radreifen als bei dem Gasfeuer bei weit niedrigeren Betriebskosten zu wärmen vermag.

Der Apparat eignet sich auch zum Abziehen abgenutzter Reifen von den Radscheiben.

Um während der Erwärmung des Radreifens die Dehnung genau kontrollieren zu können, dient ein einfacher Apparat, welcher auf die gewünschte Dehnung eingestellt und auf den Radreifen gelegt wird. Dieser Apparat schließt bei Erreichung der gewünschten Dehnung den Stromkreis einer kleinen Lampe.

Während das elektrische Anwärmen der Radreifen auf Hüttenwerken mit sehr niedrigem Strompreis jedem anderen Heizverfahren überlegen ist, erscheint es auch für andere Betriebe mit höheren Stromkosten, Straßenbahn- und Eisenbahnwerkstätten durch das Fortfallen aller Nebenarbeiten sowie durch stete Betriebsbereitschaft und Sauberkeit vorteilhaft und empfehlenswert. *Sch.*

Verschiedenes.

Unfälle durch Elektrizität in den oberschlesischen Industriewerken im Jahre 1912 [1]).

Der 7. Jahresbericht des Oberschlesischen Überwachungsvereins enthält Angaben über 16 Unfälle, welche in der Zeit von April 1912/13 in den oberschlesischen Industriewerken vorgekommen sind. Das Nähere ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Art des Unfalls	Zus.	Wechselstrom 120	220	500	1000—20 000 V
Todesfall . . .	11*)	1	1	1	7
Verletzung . .	5	—	—	—	5
	16*)	1	1	1	12

*) Über einen Fall sind nähere Angaben hinsichtlich der Stromart nicht gemacht worden.

Auf Grund der mitgeteilten näheren Einzelheiten der Unfälle sei erwähnt, daß von den 16 Unfällen 8 auf eigenes Verschulden, 5 auf Verkettung von unglücklichen Umständen, 1 auf fremde Schuld und 2 auf schlechte Anlagen bzw. Apparate zurückzuführen waren. Unter den Todesfällen ist ein Unfall in einer Badewanne erwähnt, der durch einen elektrischen Massageapparat schlechter Konstruktion verschuldet wurde. Der Betroffene hatte den an ein Wechselstromnetz von 220 V angeschlossenen Massageapparat in der Badewanne in die Hand genommen und war dadurch sofort getötet worden. *Ptz.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationaler Ingenieurkongreß San Francisco 1915 [2]).

Als Ehrenpräsident ist vom Kongreßausschuß Herr Geo W. Goethals, Vorsitzender der Panamakanal-Kommission und Chefingenieur des Panamakanals, berufen worden. Herr Goethals hat das Amt angenommen und wird die Sitzungen des Kongresses vom 20. bis 25. September 1915 persönlich leiten.

Internationaler Kongreß der Beratenden Ingenieure in Gent [3]).

Der Kongreß hat am 19. bis 22. Juli stattgefunden; es wurden folgende Arbeiten vorgelegt: A. C. Robert, Paris, erstattete Bericht

[1]) „ETZ" 1911, S. 1018.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1016.
[2]) „ETZ" 1913, S. 919.
[3]) „ETZ" 1913, S. 249, 597.

Digitized by Google

über allgemeine Regeln der Berufsführung des Beratenden Ingenieurs und des Experten (gerichtlichen Sachverständigen). Als Voraussetzung für die Ausübung dieses Berufes betrachtet er eine ausreichende technische Vorbildung, eine längere Praxis und absolute Unparteilichkeit. Entgelt darf nur in Form von Honorar genommen werden. Die Tätigkeit darf sich nur auf Gebiete erstrecken, für welche der Betreffende auch wirklich sachverständig ist. Der Beruf ist als ein freier, nicht als ein kommerzieller anzusehen. Beamte und solche Personen, die von einer Behörde abhängig sind, Lieferanten, Unternehmer, Fabrikanten, Installateure und Personen, die von solchen abhängig sind, dürfen sich nicht den Namen Beratender Ingenieur (consulting engineer, ingénieur-conseil) beilegen. Auch die gerichtlichen Sachverständigen auf technischem Gebiet sollten nur aus den Kreisen der Beratenden Ingenieure ernannt werden.

G. Ravigneaux, Paris, behandelte gleichfalls die Frage des Titels „Beratender Ingenieur" und bedauerte, daß ein gesetzlicher Schutz für diesen Titel fehle, so daß sich technisch nicht genügend ausgebildete oder moralisch nicht hinreichend qualifizierte Leute diesen Namen beilegen und den Stand wissentlich oder unwissentlich in seinem Ansehen schädigen können. Es erscheint wünschenswert, daß die Beratenden Ingenieure aller Länder einen Schutz des Titels herbeizuführen suchen, daß sich in allen Ländern, soweit das nicht schon der Fall ist, Vereinigungen bilden, welche diese Bestrebungen fördern und die Berufsehre durch strenge Aufsicht hochzuhalten suchen, und daß eine internationale Vereinigung gebildet wird, welche diese Fühlung der Fachgenossen aller Länder vermittelt. (Diese internationale Vereinigung ist auf dem Genter Kongreß gegründet worden.)

R. E. Mathot, Brüssel, ergänzte den von K. Perlewitz in der Zeitschrift „Technik und Wirtschaft" 1912, S. 786 und 1913, S. 131, erstatteten Bericht [1]) über die bestehenden Vereinigungen Beratender Ingenieure im In- und Auslande. Es bestehen derartige Vereinigungen z. Zt. in Deutschland, Holland, Frankreich, Belgien, Schweiz, England, Dänemark, Schweden, Amerika.

J. R. Spangenberg, Kopenhagen, berichtete über die Tätigkeit der Beratenden Ingenieure in Dänemark.

G. Leroux, Paris, sprach über die Propagandamittel der Beratenden Ingenieure; er hält die Propaganda durch den einzelnen für unangebracht, weil sie sich nicht mit der Würde und den Pflichten des Standes vertrüge, er empfiehlt dagegen eine wirksame Propagierung dieses Berufszweiges durch die Vereinigungen. Sehr geeignet haben sich für diesen Zweck Listen der Vereinsmitglieder, geordnet nach Fachgruppen und Spezialfächern, erwiesen, die unter Vordruck eines Auszuges aus der Satzung an Gerichte, Behörden und sonstige Interessenten gesandt werden.

G. Renard, Paris, berichtete über die Honorarsätze der Beratenden Ingenieure in Frankreich und erklärt sich im Prinzip gegen eine internationale Regelung der Gebührenfrage, da die Verhältnisse in den einzelnen Ländern zu verschiedene seien. Aus seinen Ausführungen über die Art der Honorierung gerichtlicher Sachverständiger in Frankreich geht hervor, daß dort die Verhältnisse noch ungünstiger liegen als in Deutschland.

G. Roux, Paris, behandelte die Frage der internationalen Vereinheitlichung von Lastenheften.

L. Béguin, Paris, erstattete Bericht über die Tätigkeit von Beratenden Ingenieuren als gerichtliche Sachverständige und als Schiedsrichter und gab eine Zusammenstellung der in Frage kommenden Bestimmungen des französischen Gesetzes nebst Erläuterungen.

Mit dem schiedsrichterlichen Verfahren unter besonderer Berücksichtigung des belgischen Gesetzes beschäftigte sich der Bericht von A. Masion, Brüssel.

L. Prangey, Paris, berichtete über die Zweckmäßigkeit der Mitwirkung Beratender Ingenieure bei internationalen Lieferungen und im besonderen über die Einsetzung von Schiedsgerichten. Da bei allen Streitigkeiten bei internationalen Lieferungen technischer Art, die vor ordentliche Gerichte, Gewerbegerichte oder Schiedsgerichte gebracht werden, die Mitwirkung von Sachverständigen notwendig ist, so empfiehlt der Vortragende, derartige Streitigkeiten stets einem Kollegium von drei unparteiischen Sachverständigen zur Entscheidung zu unterbreiten.

Über die Beschlüsse des Kongresses werden wir berichten, sobald das Protokoll vorliegt.

Plz.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1307; 1913, S. 48.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Zur Reform der Gesetzgebung auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtschutzes.

Die Veröffentlichung der im Reichsamt des Innern ausgearbeiteten, den Regierungen der Bundesstaaten zur Prüfung übermittelten Entwürfe zu einem neuen Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichengesetz erfolgte im „Reichsanzeiger" vom 11. VII. 1913, „damit auch weitere Kreise zur Meinungsäußerung Gelegenheit erhalten". Es ist daher zu begrüßen, wenn von berufenen Seiten eine größttunliche Anzahl von Meinungsäußerungen beigebracht wird. Wo viele Köpfe, viele Meinungen! Gerade die Widersprüche in den Auffassungen und deren Begründung werden aber den kompetenten Regierungsstellen die Gelegenheit zur Sichtung der geäußerten Ansichten und zur Auswahl nach sorgfältiger Prüfung geben. Dies scheint mir um so mehr geboten, als Zweifel daran nicht unterdrückt werden können, ob auf diesem wirtschaftlich wie rechtlich ganz gesondert und eigenartig gestalteten Gebiete die parlamentarische Volksvertretung zur unbedingt erforderlichen fachmännischen Prüfung der zu erlassenden Gesetzesbestimmungen hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen und rechtlichen Bedeutung, Tragweite und Wirkung in jeder Hinsicht die Befähigung besitzt. Gerade auf diesem Gebiete könnten aber verderbliche Gesetzesbestimmungen unermeßlichen Schaden unserer unter der Herrschaft des bisherigen Patentrechts zur Blüte gelangten Industrie bringen.

Ohne den Ausführungen anderer sachverständiger Autoren zu den Regierungsentwürfen irgend wie vorzugreifen, sei es mir gestattet, zu den mir praktisch am wichtigsten erscheinenden Bestimmungen der Gesetzentwürfe auch meine Auffassung bekannt zu geben. Meine Ausführungen erheben selbstverständlich dabei weder den Anspruch lückenlos noch erschöpfend zu sein.

Die Vorschläge des Entwurfes selbst und seine Begründung muß ich dabei im wesentlichen bei meinen Lesern als bekannt voraussetzen.

Praktisch vielleicht am wichtigsten ist die Verbilligung der Patente.

Unbedingte Zustimmung verdient die im Entwurf des neuen Patentgesetzes vorgeschlagene Ermäßigung der Patenttaxen und auch das vorgesehene Maß der Ermäßigung. Die Taxen, welche die Novelle noch verlangt, entsprechen etwa den österreichischen Taxen. Sie sind aber für den Erfinder nicht unerschwinglich. Es kann vorausgesetzt werden, daß eine wirtschaftlich patentwürdige Erfindung vom sechsten Jahre an eine jährliche Taxerhöhung um 50 M vertragen muß, und die Jahrestaxe mit je 50 M für die ersten fünf Jahre ist sicher nicht übersetzt. Hier kommen überdies die speziellen Erleichterungen in Betracht, welche der Entwurf für mittellose und kleine Erfinder vorsieht. Eben so wenig scheint mir die Heraufsetzung der Anmelde- und Beschwerdegebühr auf je 50 M zu beanstanden. Die Ausführungen der Begründung des Entwurfes sind meines Erachtens hier durchaus zutreffend. Dagegen erschiene es mir als gerechter und billiger Vorschlag im Gegensatz zum Entwurf, die Rückzahlung der Beschwerdegebühr ein für allemal anzuordnen, sofern der Beschwerde stattgegeben wird, und ihre Rückzahlungsanordnung nicht dem Ermessen des Beschwerdesenats anheim zu geben.

Voller Zustimmung wird wohl die Neuerung sicher sein, daß das Nichtigkeitsverfahren vor dem Reichsgericht nunmehr auch gebührenpflichtig wird. Meines Erachtens hätte die Nichtigkeitsgebühr vor dem Patentamt auch noch eine stärkere Erhöhung vertragen als die von 50 M auf 100 M. Es ist nicht einzusehen, warum die Nichtigkeitsprozesse, bei denen es sich allgemein um wirtschaftlich hohe Werte zwischen kapitalkräftigen Parteien handelt und deren Entscheidung ein Maß von Mühewaltung verursacht, welches dem bei der Urteilsfindung in gewöhnlichen Zivilprozessen aufzuwendenden Maße nicht nachsteht, so viel billiger sollen entschieden werden als Zivilprozesse irgendwelcher anderer Art.

Eine in das praktische Leben zunächst vielleicht nicht so einschneidende Änderung der wirtschaftlichen Lage in Folge der vorgesehenen Kautelen bringen die Bestimmungen des Entwurfs, welche das Verhältnis des Erfinders zum Patentanmelder und die Behandlung von Angestelltenerfindungen zum Gegenstand haben. In rechtlicher Hinsicht liegt hier aber die wichtigste Gesetzesänderung vor. Das bisherige deutsche Patentrecht nahm den Standpunkt ein, daß das Schutzmonopol ein Lohn sein sollte für die Kundgebung einer Erfindung als Grundstein oder Baustein zur Fortentwicklung der Industrie. Wer diese Kundgebung durch die Anmeldung erstmals bewirkte, sollte als Lehrer der Nation das Schutzmonopol genießen. Er lehrt die Nation die neue Erfindung, und es galt bei ihm schlechthin wie bei dem Lehrstande an sich als gleichgültig für den Empfänger der Lehre, ob diese ein eigenes Geisteskind des Lehrers war oder nicht. Das bisherige Patentgesetz kannte daher zunächst den Erfinder nicht, sondern nur den ersten Inlandsanmelder. Lediglich in solchen Fällen, in denen dieser erste Anmelder nicht in bona fide Besitz der angemeldeten Erfindung stand, gewährte es dem Erfinder gewisse, durch Anwendung weiterer bürgerlich rechtlicher Normen von der Rechtsprechung noch erweiterte Befugnisse. Überdies schützte es den Inlandsbesitzstand des Erfindungsvorbenutzers. Der Entwurf bricht prinzipiell mit diesem System. Er stellt sich auf den Standpunkt, daß nicht dem ersten Anmelder als solchem, sondern prinzipiell dem Erfinder das Patent gebühre. Lediglich der formellen Sicherheit halber wird bis zum Beweis des Gegenteils im Wege des vor den ordentlichen Gerichten auszutragenden Rechtsstreites auf Patentübertragung oder Erklärung des Verzichts auf das Patent angenommen [1]), daß der erste Anmelder auch der Erfinder sei [2]), und materiellrechtlich gewährt die erste Anmeldung nur beim Vorliegen mehrfacher von einander unabhängiger Erfindungen dem erstanmeldenden Erfinder den Anspruch auf das Patent.

Das Patent ist ein formales Schutzrecht. Formell ist nicht durch die subjektive Erfindertätigkeit, sondern durch die objektive Kundgebung der objektiven Erfindung die Industrie bereichert. Das alte System: Schutz dem Anmelder und Schutz dem subjektiven Erfinder nur so weit nicht dem Anmelder, sondern ihm der Erfindungsbesitz an der vom Anmelder angemeldeten Erfindung zustand, war daher ganz gerechtfertigt! Denn als Industrieschutzgesetz ist das Patentgesetz entstanden, und ein solches muß es bleiben! Höchst bedenklich wäre es, das Patentgesetz zum Tummelplatz sozialer Geisteskämpfe zu machen.

Mag man dem subjektiven Erfinder etwa noch die Erfinderehre, den Anspruch auf Namensnennung im Patent zugestehen, wie dies der Entwurf tut! Erfinderehre ist Erfinderwert. Damit wird also seinen subjektiven Ansprüchen gedient. Freilich ist nicht zu verkennen, daß der Gesetzentwurf eine Reihe von weiteren Kautelen vorgesehen hat zur Vermeidung einer Beunruhigung der Industrie und einer erhöhten Unsicherheit und folgeweisen Wertminderung der Patente bei dem Systemwechsel dahin, daß prinzipiell der subjektive Erfinder patentberechtigt sein soll, statt des ersten im gutgläubigen Erfindungsbesitz stehenden Anmelders der objektiven Erfindung.

Die wichtigsten dieser Kautelen sind zunächst die Exklusivfrist von einem Jahr für die Klage des Erfinders gegen den Patentinhaber auf Patentverzicht oder Patentübertragung, welche mit der Bekanntmachung des Patentes zu laufen beginnt. Sodann kommt dazu die gesetzliche Feststellung, daß im Falle der Erhebung der Prätension, der Erfinder zu sein, seitens mehrerer Erfinder demjenigen Erfinder der Übertragungsanspruch zusteht, der zuerst das Patentamt von der Klageerhebung benachrichtigt.

Bei der anschließenden Regelung des Angestellten-Erfinderrechts bestrebt sich der Entwurf zunächst dem geltenden Recht, wie sich dieses durch die Rechtsprechung entwickelt hat, anzupassen. Er anerkennt, daß die reine Etablissementserfindung dem Unternehmer als Erfinder gebührt. Er spricht die Erfindung des Angestellten, welche dieser im Bereich seiner dienstlichen Obliegenheiten gemacht hat, dem Dienstherrn, diejenige Erfindung, welche der Angestellte außerhalb dieses Bereiches gemacht hat, dem Angestellten zu. Die parlamentarische Erörterung dieser Gesetzesbestimmung wird sicher zu rein sozialpolitischen Diskussionen führen, obwohl sie an sich herzlich wenig damit zu tun hat. Es gibt Erfindungen, die wie ein Blitz aus heiterem Himmel kommen. Die Zahl dieser Erfindungen ist aber minimal. Wer eine derartige Erfindung von Bedeutung einmal gemacht hat, der wird dadurch bekannt; der ist und bleibt regelmäßig ein gemachter Mann und braucht für sich subjektiv kaum

[1]) Einspruch und Nichtigkeitsklage wegen „widerrechtlicher Entnahme" fallen weg. Als Grundlage des Übertragungsanspruchs wird der Nachweis der subjektiven male fides des Anmelders nicht mehr erforderlich sein, sondern nur der Nachweis, daß dieser im Besitzstand gerade der Erfindung des Erfinders sich befindet und das Recht zur Anmeldung vom Erfinder nicht erlangt hat.

[2]) Das ist die wichtigste der oben erwähnten Kautelen des Gesetzentwurfes.

Digitized by Google

mehr Schutzrechte. Wenigstens gilt dies dann gerade, wenn ein solcher Erfinder Angestellter eines industriellen Unternehmens ist, das die Erfindung ausbeutet, und wenn er nicht als selbständiger Erfinder mit seiner Erfindung erst hausieren muß. Im großen und ganzen ist Erfinden nichts anderes als zielbewußte Arbeit wie jede andere industrielle Arbeit auch. Die meisten und für die Industrie wichtigsten Erfindungen sind das Ergebnis zielbewußter Arbeit auf dem Gebiete der chemischen wie der mechanischen Industrie. Ein Patentgesetz, welches nicht dem Dienstherrn den Anspruch auf das Patent für die Erfindung zubilligen wollte, welche sein Angestellter im Bereich seiner dienstlichen Obliegenheiten fertig gemacht hat, sondern welche dem Angestellten das Patent auf diese Erfindung überlassen wollte, müßte meines Erachtens dazu führen, daß die Industrie geschlossen gegen ein solches Patentgesetz Front machen müßte und sagen müßte: lieber keinen Patentschutz als ein solches Industriehemmnis!

Für bedenklich halte ich die Bestimmung des Entwurfs, wonach der Angestellte im Falle der Patenterteilung eine Vergütung von dem Unternehmer soll verlangen können. Zwar sind Vereinbarungen jeglicher Art über Höhe, Bemessung, Zahlungsweise dieser Vergütung zulässig. Doch darf der Anpsruch auf diese Vergütung nicht im voraus vertragsmäßig ausgeschlossen werden. Ich wies oben schon darauf hin: Erfindertätigkeit ist im allgemeinen nichts anderes als ehrliche Arbeit wie jede andere Arbeit auch! Soll den chemischen Fabriken oder den industriellen Unternehmungen der Großindustrie verwehrt werden, Angestellte zur Weiterausbildung ihrer Verfahren, Maschinen, Konstruktionen mit der Bestimmung zu engagieren, daß eben das, was die Angestellten in ihrem Diensttätigkeitsbereich leisten, ohne Sondervergütung der Fabrik zufällt? Wofür erhalten denn dann diese Angestellten ihr regelmäßiges Gehalt: doch nicht dafür, daß sie tätig sind, sondern dafür, daß sie eine dem Unternehmen nutzbringende Tätigkeit entfalten! Und wenn sie jetzt das geleistet haben, was sie zu leisten haben, wenn sie eine Fortentwicklung an Hand der bisherigen Etablissementserfahrungen gefunden haben, u. zw. in einer Weise, daß nicht lediglich von einer Etablissementserfindung, sondern vom Finden des Schlußsteines der Erfindung durch einen bestimmten Angestellten gesprochen werden kann, dann soll der Angestellte nochmals eine besondere Vergütung bekommen dafür, daß er nichts anderes getan hat als wozu er kraft Dienstvertrages gegen seinen Gehalt verpflichtet war und verpflichtet sein muß. Denn wie viel Geld wird anderseits von dem Unternehmen verpulvert für Versuche dieses Angestellten, die zu einer brauchbaren Fortentwicklung nicht führen! Es ist nur gerecht und billig, daß dem Unternehmer die Früchte der Tätigkeit ebenso zufallen, wie er die Unkosten und das Risiko der Ergebnislosigkeit des gesamten gemachten Aufwandes zu tragen hat.

Mindestens müssen diese Erfindungs-Generalunkosten des Angestellten-Erfinders ganz gewaltig in die Wagschale fallen bei Bemessung, welche Vergütung für ein patentwürdiges Resultat angemessen erscheint. Das wird dann der Angestellte nicht gelten lassen wollen. Ein Erfinder, der seine Erfindung nicht überbewertet, müßte noch gefunden werden. Durch die meines Erachtens daher doch recht bedenkliche Bestimmung des § 10, Abs. 2, des Gesetzentwurfs wird lediglich die Perspektive auf eine Reihe unliebsamster und unfruchtbarster Prozesse eröffnet und der Erfindergrößenwahn nach dem alten Grundsatz l'appetit vient en mangeant unmittelbar gezüchtet. Denn jede reine Etablissementserfindung im Sinne des § 3, Abs. 1, der Novelle wird nicht von einem, sondern gleich von mehreren Angestellten als seine Erfindung angesprochen werden. Würde bei Etablissementserfindungen vielleicht sonst die Neigung bestehen, die Namen der Angestellten, welche vorzugsweise an der Erfindung mitgearbeitet haben, im Patent zu nennen und ihnen so die Erfinderehre und damit ihren Erfinderwert (vielleicht über ihr Verdienst hinaus) zu ihrem Vorteil zuteil werden zu lassen, so muß diese Neigung selbstverständlich schwinden in dem Augenblick, wo nun die benannten Angestellten, welche an sich nur ihre geschäftliche Tätigkeit entwickelt haben, für die sie ihr Gehalt bezogen, noch besondere Patentvergütungsansprüche erheben können.

In der Praxis befürchte ich die Folge, daß viel mehr Erfindungen, die dem Unternehmen anheimfallen, künftig als Geschäftsgeheimnis ausgebeutet werden, statt wie bisher zum Patent angemeldet zu werden und so die Kultursphäre zu bereichern.

Denn die Entscheidung, ob eine ihm anheim gefallene Erfindung eines Angestellten als Geschäftsgeheimnis ausgebeutet oder zum Patent angemeldet werden soll, muß und soll auch nach dem Entwurf unbedingt der freien Entschließung des Unternehmens überlassen bleiben.

Die Bestimmung des § 10, Abs. 2, scheint mir nur gerechtfertigt in Grenzfällen, nämlich bei Patenterlangung auf die Erfindung außerhalb des Ressorts des zur Entwicklung von Erfindertätigkeit angestellten Bediensteten und des Angestellten, welcher ohne zu eigentlicher erfinderischer Tätigkeit angestellt zu sein, eine selbständige Erfindung macht auf Basis der im Unternehmen selbst gewonnenen Grundlagen und Anregungen. Denn auch auf derartige Erfindungen müßte meines Erachtens dem Unternehmen, dessen Geschäftsgeheimnissen oder mindestens dessen industriellem Entwicklungsstand diese Erfindungen regelmäßig die technische Grundlage, die Quelle der Erfindungselemente und die Anregung verdanken, mindestens ein vorzugsweises Ausnutzungsrecht gesetzlich zustehen. Immerhin wird sich hier die Industrie durch eine auch nach dem neuen Patentgesetz zulässige Vertragsbestimmung in den Anstellungsverträgen helfen können, wonach der Angestellte verpflichtet wird, jedwede von ihm zu machende Erfindung, mag sie in den Geschäftsbereich seiner dienstlichen Tätigkeit fallen oder nicht, dem Unternehmen zur allgemeinen Ausnutzung gegen eine im Differenzfall durch Schieds- oder Gerichtsspruch der Höhe nach zu bemessende Vergütung zu überlassen.

Die Bestimmung des § 10, Abs. 4, des Gesetzentwurfs, wonach Betriebe des Reiches, eines Bundesstaates, einer Gemeinde oder eines gewerblichen Verbandes nicht als gewerbliche Unternehmen im Sinne des Absatzes 1 anzusehen sind, scheint mir wirtschaftlich unbedenklich. Die Erfindungen von Angestellten solcher Betriebe, z. B. von kommunalen Elektrizitätswerken, bleiben zwar legal, soweit keine anderweite Bestimmung im Anstellungsvertrag getroffen ist, Eigentum des Erfinders. Doch kann in den Anstellungsverträgen wirksam vereinbart werden, daß zu den Obliegenheiten des Angestellten Entwicklung erfinderischer Tätigkeit in bestimmter Richtung gehört und daß Erfindungen des Angestellten im Bereiche der Aufgaben des Unternehmens vorbehaltlich entsprechender Vergütung im Falle der Patenterteilung dem Unternehmen anheimfallen.

Sehr wichtig und wirtschaftlich einleuchtend erscheinen mir noch die Vorschriften des Entwurfs über Geheimpatente der Heeres- und Flottenverwaltung. An Stelle eines Patentes kann die Heeres- und Flottenverwaltung sich mit einem vorläufigen Ausschließungs-Schutzrecht begnügen. Entspricht dann eine spätere Anmeldung diesem Schutzrecht, so erhält die Heeres- und Flottenverwaltung Nachricht und kann sich nun entscheiden, ob sie ihr Schutzrecht dem Patent des Nachanmelders unter Wahrung des Geheimnisses opfern will, oder ob sie auf ihrem Schutzrecht bestehend beantragen will, daß dem Nachanmelder das Patent versagt werde, um den Preis, daß er von der Reichsanmeldung Kenntnis erhält.

Durchaus praktisch erscheinen mir fast durchweg die Bestimmungen des Entwurfes, welche das Patenterteilungs-, Einspruchs- und Nichtigkeitsverfahren sowie die innere Organisation des Patentamts betreffen. Erfreulich ist die Beibehaltung des Vorprüfungssystems. Auch die sonstigen Vorschläge des Entwurfes erscheinen wohl begründet und durchaus annehmbar mit Ausnahme der Aufrechterhaltung der Exklusivfrist von fünf Jahren gegenüber der Nichtigkeitsklage im Falle der offenkundigen Inlandsausführung der Erfindung vor Klageerhebung. Da in § 38, Abs. 2, des Entwurfs nicht der Ausdruck benutzt, sondern der Ausdruck ausgeführt gewählt ist, so unterstelle ich als gesetzgeberischen Willen, daß Feilhaltung und Inverkehrbringen, auch Gebrauch einer Maschine usw.,[1]) nicht genügt, sondern gewerbliche Herstellung eines Apparates, einer Maschine, eines Gebrauchsgegenstandes und gewerblicher Gebrauch eines Verfahrens zum Begriff der Ausführung erforderlich ist. Aber auch in diesem Falle erscheint die Regelung der Frage durch den Entwurf unbefriedigend. Der gewollte Kompromiß kann als solcher nicht anerkannt werden. Eine einmalige Erfindungsausführung im Inland wird regelmäßig jeder Patentanmelder leicht bewirken können. Die fünfjährige Präklusivfrist für die Nichtigkeitsklage muß endgültig fallen. Ihre Begründung im Entwurf, daß es nach längerer Zeit schwer und oft unmöglich sei, sich auf die Zeit der Anmeldung zurückzuversetzen, ist nicht stichhaltig. Gerade diese Aufgabe wird doch auch dem Verletzungsrichter gestellt, wenn es gilt im Zweifelsfall ein Patent nach Maßgabe des Standes der Branchetechnik zur Anmeldezeit auszulegen. Der Verletzungsrichter hat sie vornehmlich dann zu lösen, wenn gerade nach Ablauf der Präklusivfrist für die Nichtigkeitsklage der Patentinhaber einen zu weitgehenden Schutzbereich in Anspruch nehmen oder die Konkurrenz ihm einen zu beschränkten Schutzbereich zugestehen will. Diese Begründung geht also fehl. Es ist und bleibt eine sehr bedenkliche und unbillige Bestimmung, daß durch Ablauf der Präklusivfrist ein materiell an sich nicht gerechtfertigtes Patent unanfechtbare Rechtswirksamkeit erhalten und nach der herrschenden Lehre über den Schutzbereich eines Patentes der Industrie schwere Hemmnisse in den Weg legen soll. Infolge der Verlängerung der Patentdauer durch die an sich richtige Vorschiebung des Laufes der 15-jährigen Patentdauer vom Anmeldetag auf den Tag der Veröffentlichung wirkt sogar unter Umständen diese Ungerechtigkeit noch weit länger, einschneidender als nach dem z. Zt. geltenden Patentrecht.

Als einen Mangel empfinde ich in dem Entwurf das Fehlen einer Vorschrift zur Erhöhung der Patentklarheit. Die Industrie verlangt angesichts der herrschenden Lehre über Feststellung der geschützten Erfindung bei der Patenterteilung durch das Patentamt einerseits, über die Auslegung des Patentes und Bestimmung des Schutzbereiches durch den Verletzungsrichter anderseits mit Recht eine erhöhte Patentklarheit. Ich selbst habe hierzu wiederholt den Vorschlag einer Dreiteilung der Patentschrift in Tenor (Anspruch), Tatbestand (Beschreibung) und Gründe gemacht. Ich habe verlangt, daß im Tenor die Erfindungsmerkmale erschöpfend aufgeführt und abgegrenzt werden; in den Gründen können die näheren Erläuterungen gegeben werden und soll vor allem präzisiert werden, warum und in welchem technischen Fortschritt gerade die Patentwürdigkeit erblickt wurde. Dann wäre meines Erachtens in der Patentschrift die Erfindung immer so klar beschrieben, daß ihre Auslegung und an Hand ihrer Auslegung auch die Bestimmung des Schutzbereichs — letztere im Zweifel an Handen des Standes der Branchetechnik zur Anmeldezeit — der Industrie regelmäßig Schwierigkeiten kaum bereiten könnte.

Als weiteren Mangel empfinde ich, daß der Entwurf der im Interesse der Verkehrssicherheit der Patente von den Interessenkreisen immer und immer wieder verlangten Ausgestaltung der Patentrolle nach Maßgabe des Grundbuchs nicht Rechnung trägt.

Den den Schutzinhaber vorbehaltenen Verfügungshandlungen sollte auch das „Anbieten" beigefügt werden.

Der Höchstbetrag der wegen wissentlicher Patentverletzung zugelassenen Geldstrafe von 5000 M scheint mir zu niedrig bemessen, während der Erhöhung des Höchstbetrages der zuzuerkennenden Buße auf 20 000 M Beifall zu spenden ist. Die Bestimmungen über die Schadensersatzpflicht, die jetzt schon bei Fahrlässigkeit eintritt, und über die Pflicht zur Herausgabe der Bereicherung kraft Litiskontestation erscheinen mir billig und gerecht. Die zu weit gehende Schonung angeblich gutgläubiger Patentverletzer muß unmittelbar demoralisierend wirken. Mit Recht fiel die Bestimmung des bisherigen Gesetzes über Bestrafung der Patentanmaßung, da nach den Normen des UW.-Gesetzes eine solche Spezialbestimmung nicht mehr erforderlich ist.

Einer Regelung im Gesetz entbehrt auch im Regierungsentwurf die Geheimhaltungspflicht von patentamtlichen Akten, soweit dieselben zur Erteilung oder soweit sie zur Ablehnung eines Patentes führten. Gesetzliche Regelung schiene mir hier angezeigt. (Vgl. zu diesem Thema vor allem Klöppel, G. R. u. U. 1913, 165 ff.)

Das Gebrauchsmustergesetz als solches ist beibehalten. Prinzipiell vertrete ich den Standpunkt, daß mir eine Aufhebung dieses Gesetzes erwünscht schiene, verbunden mit der Eintragung ungeprüfter Patente, welche nach Maßgabe des Gebrauchsmustergesetzes als ungeprüfte Patente verlängert oder innerhalb der ersten drei Jahre zur Prüfung angemeldet werden können. An sich ist das Gebrauchsmuster ja doch eine Art von kleinem Patent.

Es würde durch die vorgeschlagene Neuordnung dem Patentamt viel Prüfungsarbeit erspart und dem Erfinder überdies Gelegenheit gegeben, sofort nach Anmeldung, unter deren Schutzwirkung die wirtschaftliche Ausnutzung seiner Erfindung zu betreiben und dabei auch Klarheit zu erlangen, ob und welchen technischen und praktischen Wert die Erfindung hat.

Die Änderungsvorschläge zum Gebrauchsmustergesetz entsprechen den Vorschlägen

[1]) Sehr wichtig wegen der Frage, ob Import aus dem Ausland ausreicht. Ist es z. B. Ausführung im Inland, wenn etwa eine Auslandsfirma eine Fabrikanlage im Inland ausführt und dabei Erfindungen benutzt unter Import der diese Erfindungen enthaltenden Teile der Fabrikanlage. Meines Erachtens wird vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt ausgehend diese Rechtsfrage bejaht werden müssen.

Digitized by Google

zum Patentgesetz. Bei der Gesetzesänderung sollte aber das Gebrauchsmuster unbedingt auch für Maschinen und Verfahrensverbesserungen eventuell auch für unbewegliche Sachen [1]) und nicht minder für Neugestaltungen in Form von Flächenmustern zugelassen werden [2]). Es würde namentlich durch Zulassung von Verfahrens-Gebrauchsmustern die Prüfungsarbeit des Patentamts, welche auf Prüfung patentunwürdiger Verfahren (z. B. verbessernder Analogie-Verfahren) verwendet wird, sicher großen Teils erspart. Es würde solchen Verbesserungsverfahren ein ihnen nicht ohne weiteres abzusprechender Schutz zuteil werden können. Es würden schließlich sicherlich eine ganze Reihe bisheriger Geheimverfahren durch Gebrauchsmusteranmeldung kundgegeben, und dadurch würde eine Bereicherung der Industrie eintreten.

Weiterhin möchte ich im Anschluß an I. Kohler eventuell, falls man Gebrauchsmuster- und Patentgesetz nicht vereinigt, die Einbeziehung des Geschmacksmusterrechts in ein einheitliches Musterschutzgesetz befürworten, schon im Interesse der Minderung der Gesetze und im Interesse analoger gleichmäßiger Regelung. Empfehlenswerter erscheint mir freilich der erwähnte frühere Vorschlag der Vereinheitlichung des Patent- und Gebrauchsmusterschutzes in einem Gesetz.

An sich ist dem Ausschluß der Arzneien, Nahrungs- und Genußmittel für Menschen, Tiere und sittenwidriger Gegenstände vom Musterschutz zuzustimmen. Besonders hervorzuheben ist die rechtliche Entscheidung, daß der Gesetzentwurf bei zwei identischen Gebrauchsmusteranmeldungen die spätere als unwirksam erklärt, ein Standpunkt, der für das geltende Recht meines Wissens nur durch J. Kohler, Benjamin und mich vertreten wurde, sowie die Anerkennung des Vorbenutzungsrechts auf dem Gebrauchsmustergebiet. Die Pflicht zur Bereicherungsherausgabe seit Klageerhebung wurde in den Gesetzentwurf nicht aufgenommen. Bei der Ausdehnung der Schadensersatzhaftung auf fahrlässige Schutzverletzung ist sie auch wohl entbehrlich, da eine sorgfältig begründete Klage regelmäßig Fahrlässigkeit der Fortbenutzung des Verletzers hier zu begründen vermag.

Im Gesetz fehlt die Zulassung der Teillöschung. Einigen weiteren Fragen hier näher zu treten, wie die Frage der Bestimmung des Standes der Branchetechnik, von dem sich die Erfindung abheben muß, durch im Inland bekannte Auslandsbenutzungen usw., oder die Frage, ob Einheitlichkeit der Erfindung oder Einstückigkeit des Modelles in der Anmeldung zu verlangen ist, müßte den Rahmen dieser Besprechung überschreiten. Diese Fragen erörterte ich in einer besonderen Besprechung in der Zeitschrift „Markensch. und Wettbew.".

Zur Novelle zum Warenzeichengesetz wäre schließlich besonders hervorzuheben:

Prinzipiell will das Gesetz den im Interesse der Sicherheit allerdings als Gesetzesgrundlage gerechtfertigten formellen Eintragungsstandpunkt mit Prüfung der eingetragenen Marke nicht verlassen. Wer sicher gehen will, soll sich seine Marke eintragen lassen. Die Wirkung der Eintragung wird mit Recht als eine nachhaltige anerkannt, gerade um den geprüften Zeichen eine gewisse Überlegenheit über die nicht eingetragenen Zeichen zu sichern. Dagegen werden die bisherigen Unbilligkeiten und Härten des formalistischen Eintragungsprinzips dadurch abgeschwächt, daß ein Recht auf die Marke auch ohne Eintragung anerkannt wird und die Eintragung eben ein Verstärkungsrecht bietet. Dieses Recht auf die Marke äußert sich vor allem in zwei Richtungen:

a) Wer ein nicht eingetragenes Zeichen als seine Individualmarke im Verkehr zur Anerkennung gebracht hat, ist ebenso wie bisher eine individuelle Ausstattung nach § 15 des Warenzeichengesetzes geschützt war, in der Benutzung und der Ausschließung Dritter von der Nachbenutzung geschützt. Es ist ihm ebenso wie dem Ausstattungsberechtigten gegen unbefugte Nachbenutzung bei dadurch hervorgerufener Verwechselungsgefahr im geschäftlichen Verkehr, jedoch ohne das Erfordernis des Nachweises einer male fides auf Seiten des Benutzers, die Unterlassungsklage und im Falle von Vorsatz oder Fahrlässigkeit des Nachbenutzers auch die Schadensersatzklage, jedoch im Gegensatz zu dem Inhaber eines eingetragenen Zeichens keine Strafklage gegeben.

b) Derjenige, welcher eine nicht eingetragene Individualmarke zur Anerkennung gebracht hat, hat für seinen Geschäftsbetrieb das Fortbenutzungsrecht gegenüber der späteren Eintragung dieser Marke für einen anderen, ohne aber nunmehr seinerseits die Marke zu unlauteren Wettbewerbshandlungen durch Eingriffe zeichenrechtlicher Natur in die Geschäftssphäre des eingetragenen Markeninhabers benutzen zu dürfen.

Mit dieser gesetzlichen Regelung ist der gewisse Widerspruch zwischen dem bisherigen § 15 des Warenzeichengesetzes und § 16 des Unlauteren Wettbewerbsgesetzes beseitigt.

Besonders hinzuweisen ist auf die Änderung des Prüfungsverfahrens, wonach das Widerspruchsverfahren durch ein Aufgebotsverfahren ersetzt wird, ebenso auf die Einführung des Warenklassensystems für die Eintragung und auf eine entsprechende Anpassung der Gebührensätze.

Die Erfordernisse, die an ein Warenzeichen gestellt werden, damit es eingetragen werden kann, sind nicht geändert, nur etwas schärfer rubriziert.

Ebenso ist der Inhalt und Umfang des durch die Eintragung begründeten Rechtes prinzipiell nicht geändert. Hervorzuheben ist dabei, daß die Gleichartigkeit der Waren im materiell-zeichenrechtlichen Sinn in keinem Zusammenhang steht mit der Klasseneinteilung. Die einzelnen Klassen umfassen weder alle Waren, die als gleichartig untereinander gelten können oder müssen, noch umfassen sie nur Waren, deren wirtschaftliches Verhältnis zueinander und zu den Waren anderer Klassen gleichartig ist.

Hinsichtlich des Umfanges des Rechtes aus der Eintragung ist von besonderer Wichtigkeit, daß im § 35 des Entwurfs die Möglichkeit der begrifflichen Zeichenwirkung und mithin die Möglichkeit der Verwechselungsfähigkeit von Wort- und Bildzeichen ausdrücklich festgestellt wird.

Der Schadensersatzanspruch ist analog dem Patentgesetzentwurf durch Anerkennung des Litiskontestations-Bereicherungsanspruchs ergänzt.

Von besonderer Wichtigkeit erscheinen mir noch die Gesetzesvorschläge des § 38 und ihre Begründung. Hier sind gegen den Import ausländischer Waren, welche durch falsche Herkunftsbezeichnung sich den Anschein deutscher Fabrikate geben, kräftige Abwehrmaßregeln getroffen. In der Begründung dieses Gesetzesvorschlages ist dabei die Aufnahme einer Vorschrift, welche sich gegen die im Inland auftretenden falschen Herkunftsbezeichnungen von Waren richtet, als unnötig erklärt, angesichts der Bestimmungen der §§ 3 bis 5 und 1 des Unlauteren Wettbewerbsgesetzes vom 7. VI. 1909. Da nach § 2, Abs. 2, des Gesetzes auch Beschaffenheits- und Herkunftsbezeichnungen des Warenzeichenschutzes dann fähig sind, wenn das Zeichen im Verkehr als Kennzeichen der Waren des Anmelders gilt, so entnehme ich als gesetzgeberischen Willen, daß künftighin auch die viel umstrittenen Ausdrücke „Pilsener" Bier, „Münchener" Bier, „Karlsbader" Salz, „Emser" Pastillen usw. einen schärferen Schutz genießen sollen als heute, wo die Benutzung dieser Bezeichnungen für Nachahmungs- und Fremdprodukte nach der reichsgerichtlichen Judikatur frei wurde, sobald durch Beisätze für den Verkehr klargestellt wurde, daß und um welche Nachahmungs- und Fremdprodukte es sich handelte. Meines Erachtens ist der stärkere Schutz derartiger Bezeichnungen schon im Interesse der Aufrechterhaltung des Renommees der damit bezeichneten Waren zu beanspruchen. Eventuell sollte dieser Gedanke im Gesetz oder mindestens der Begründung noch besonders hervorgehoben werden.

Das internationale Markenrecht ist im Prinzip nicht geändert gegenüber den bestehenden gesetzlichen Bestimmungen.

Im übrigen mag der Hinweis auf die Gesetzesentwürfe und die beigegebenen ausführlichen Begründungen zur Aufklärung unserer Leser genügen. Das gesetzgeberische Werk im ganzen, mögen sich auch viele mit einer Reihe von Einzelvorschlägen nicht einverstanden erklären, ist zweifellos von dem anerkennenswerten und dankenswürdigen Bestreben getragen, den gewerblichen erfinderischen Fortschritt zu fördern und dem redlichen Wettbewerb im nationalen wie internationalen Verkehr zu nützen, dadurch aber die wirtschaftliche Arbeit besser zu entlohnen und die wirtschaftlichen Werte zu erhöhen im Interesse des nationalen Gewerbes und der nationalen Industrie.

C.

[1]) Im Falle der Zulassung von Gebrauchsmustern auf Verfahren wäre dies wohl nicht besonders erforderlich.

[2]) Will man das Gebrauchsmuster unter Ausschluß von Verfahren allgemein gewähren, so würde es zur Fassung des Gesetzes vielleicht genügen, lediglich den Gesetzeswortlaut auf „Sachen" neuerer gebrauchsdienlicher Gestaltung zu beschränken, womit dann die weitgehendste Auslegung dieses Wortbegriffs gewollt und dokumentiert wäre.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Bericht über die XXI. Jahresversammlung.

Dritte Verbandsversammlung.

(Diskussion zum Vortrag Klingenberg.)

(*Fortsetzung von S. 984*)

Herr **Leitgebel:** Das sehr aktuelle Thema hat so viele Gesichtspunkte ausgelöst, daß es sehr bedauerlich ist, nicht mehr Zeit zur Diskussion zur Verfügung zu haben. In erster Linie möchte ich der Ansicht Ausdruck geben, daß für uns Leiter von Elektrizitätswerken mathematische Erwägungen doch von hohem Werte sein können. Wenn Herr Professor Klingenberg meinte, daß er früher selbst mathematische Vorlesungen gehalten hat, die für die Praxis so gut wie wertlos waren, so hat er sich mit dieser Äußerung, wenn ich so sagen darf, eigentlich kein Kompliment gemacht. Ich glaube aber, daß er sich in dieser Selbstkritik irrt. Wenn wir beispielsweise im gewöhnlichen Freileitungsbau ohne weiteres zu Holzmasten von den üblichen Abmessungen greifen, so bietet uns doch bei der Verwendung außergewöhnlich hoher Gittermasten die Mathematik ein recht willkommenes Hilfsmittel zur Material- und erheblichen Kostenersparnis. Wir können die hier erforderlichen statischen Berechnungen nicht durch fremde, außerhalb der Verwaltung stehende Organe ausführen lassen, müssen hierzu vielmehr ein eigenes, mathematisch genügend unterrichtetes verantwortliches Personal haben. Ich vermag also dem Herrn Vortragenden hier nicht zustimmen, möchte mich vielmehr der Ansicht des Herrn Geheimrat Görges anschließen, daß wir die Mathematik recht gut gebrauchen können. Herr Professor Klingenberg hat ferner auf die Gefahr hingewiesen, die mit der Verwendung großer Ölschalter verbunden ist, und an der Hand einer Skizze gezeigt, wie ihre Zahl, oder richtiger die Zahl von Schaltern an sich vermindert werden kann. Für uns ist die Frage von besonderer Wichtigkeit, ob es Konstruktionen bereits gibt, die Besseres als die Ölschalter bieten. Wenn ich Herrn Prof. Klingenberg recht verstanden habe, werden derartige Konstruktionen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft schon geliefert, oder es sind solche von ihr binnen kurzem zu erwarten. Gerade die angenommenen Richtlinien für Hochspannungsschalter großer Leistung lassen es wünschenswert erscheinen, daß die unzuverlässigen teuren Ölschalter durch billigere Apparate ersetzt werden. Ich würde deshalb dankbar sein, wenn uns Herr Prof. Klingenberg jetzt schon näheres über die Konstruktion der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und darüber angeben könnte, wann wir deren Erscheinen auf dem Markte erwarten dürfen.

Herr **Rössler:** Herr Prof. Klingenberg hat zwei Systeme der Energieverteilung erwähnt, eins, bei dem man mit einer Hochspannung arbeitet, die auf Niederspannung transformiert wird, das andere mit der Benutzung einer Mittelspannungsstufe. Ich möchte diesem zuletzt erwähnten System das Wort reden. Herr Prof. Klingenberg hat in seinem Vortrag bei der Fülle des Stoffes keine Zeit gefunden, die beiden Systeme wirtschaftlich gegeneinander abzuwägen. Heutzutage, wo es sich darum handelt, große Gebiete von einem großen Kraftwerk aus mit Energie zu versorgen, ist diese Abwägung von großer Bedeutung, und es will mir scheinen, als wenn das System der drei Spannungen noch nicht genügend gewürdigt würde. Als man anfing, elektrische Zentralen in Städten zu bauen, hat man Leitungen daran angeschlossen, die Leitungen immer länger gemacht und schließlich bemerkt, daß man nicht mehr genügend Spannung hatte. Das kann man vermeiden, wenn das System der Speiseleitungen und der Verteilungsleitungen angewendet wird. Bei Überlandzentralen kann man dasselbe System anwenden wie in den Städten und dabei die Speiseleitungen als Oberspannungsleitungen, die Verteilungsleitungen als Mittelspannungsleitungen ausbilden. Dagegen kann natürlich sofort das Bedenken erhoben werden, daß die Verluste sich dadurch etwa verdoppeln, weil man die Transformatorverluste zweimal hat. Das ist bei näherer

Digitized by Google

Durchrechnung nicht der Fall. Ich habe bei meiner Tätigkeit im Osten Deutschlands manches Projekt in der Hand gehabt und mich immer gewundert, daß man immer wieder kam mit der einen Spannung. Ich habe in einem Falle, wo es sich um ein Kraftwerk einer großen Stadt handelte, das etwa sieben oder acht Kreise mit Energie versorgen sollte, ein Projekt bekommen, bei dem mit etwa 20 000 V einfacher Spannung gearbeitet werden sollte. Herr Dipl.-Ing. Roth, Dozent an der Danziger Hochschule, hat dieses Projekt durchgerechnet. Es wurde gefunden, daß man mit doppelter Transformation billiger wegkommen würde. Erstens kann man als Mittelspannung weniger benutzen als 20 000 V. Zweitens kann in den Haupttransformatorstationen, in denen die Oberspannung in die Mittelspannung transformiert wird, verhältnismäßig kleine Leistungen aufstellen. Drittens wurde durch die Aufstellung mehrerer Transformatoren eine Unterteilung der Benutzung vorgenommen, so daß die Leerlaufverluste geringer wurden. Schließlich kommt dazu, daß natürlich diese großen Transformatoren der Haupttransformatorenstation an sich verhältnismäßig geringe Leerlaufverluste haben. In diesem Falle hat die Rechnung ergeben, daß bei einer Verwendung von 40 000 bis 50 000 V Oberspannung man Ersparnisse hat gegenüber 20 000 V, wenn man die Mittelspannung wählt zu 10 000 oder 6000 V. Die Mehrkosten gleichen sich dadurch aus, daß diese Mittelspannungsleitungen von 6000 oder 10 000 V viel billiger werden als für 20 000 V. Was man durch den Bau der Haupttransformatorenstation und die Kosten der Oberspannungsleitungen mehr aufwendet, kann man durch die Mittelspannung ersparen. Sobald die Leitungen verlängert werden müssen, kann man entweder von einer Transformatorenstation aus noch weiter gehen, weil die Entfernungen von den einzelnen Stationen viel kleiner sind, oder man kann eine neue Haupttransformatorenstation hinzunehmen. Wollte man ein System mit einer Spannung stärker belasten, würde man zu sehr erheblichen Verstärkungen kommen, die viel teurer sind. In dem Festvortrag wurde mit Recht darauf aufmerksam gemacht, wie richtig es ist, große Gebiete von einem einzigen großen Kraftwerke zu versorgen und dazu auch die Bahnkraftwerke heranzuziehen. Wenn man das ausführen will, kommt man auf dieses System, und ich glaube, man würde jetzt schon gut tun, wenn man dieses System in Fällen wo noch neue Gebiete zu versorgen sind, einführen würde. Wichtig wäre es dann auch, überall möglichst einheitliche Mittelspannungen zu wählen; ich würde vorschlagen 10 000 V.

Es ist mir aufgefallen in dem Vortrag von Herrn Prof. Klingenberg, daß in keiner von den Transformatorenstationen ein Drehtransformator oder sonstiger Spannungsregler enthalten ist. Diese Drehtransformatoren können in Überlandzentralen noch eine außerordentlich große Rolle spielen, und es wäre interessant, wenn in der Diskussion über die Erfahrungen mit ihnen noch Mitteilung gemacht würde.

Herr Klingenberg: Herr Eichel hat ganz recht, wenn er sagt, daß das beste Mittel, um die Gefahr des Durchschlages von Hängeisolatoren zu verringern, darin besteht, daß man sie in irgendeiner Weise abstuft, nur darf die Abstufung nicht lediglich in der Größe der Teller erfolgen, sondern die richtige Abstufung ist die, daß man bei den ersten Isolatoren die Kapazität klein und die Durchschlagsfestigkeit groß macht, bei den letzten große Teller anwendet und die Durchschlagsfestigkeit niedriger wählt. Wir würden Gliederketten bekommen, die an den Befestigungsstellen aus großen, Porzellanblöcken mit kleiner Oberfläche bestehen, dann würde die Oberfläche steigen und die Durchschlagsfestigkeit etwas geringer gewählt werden. Das Mittel, das Herr Eichel vorgeschlagen hat, die Ölschalter so zu konstruieren, daß den explodierenden Gasen eine Entweichungsmöglichkeit gegeben wird, ist versucht worden. Es führte aber nicht zum Ziel. Im Zusammenhang damit möchte ich Herrn Wunder erwidern und fragen, um welche Leistungen es sich gehandelt hat bei seiner Umfrage. So viele Werke, für die die Ölschaltfrage eine Gefahr bildet, gibt es nicht. Es fängt erst bei Schaltleistungen von etwa 20 000 KW an. Die wirkliche Gefahr setzt erst bei den ganz großen Leistungen ein. Ich habe sie deswegen besonders betont, weil mein Bestreben gerade da hinausläuft, große Elektrizitätswerke im Interesse einer einheitlichen Elektrisierung großer Ländergebiete zu schaffen. Sobald wir auf diese großen Leistungen kommen, dann wird die Ölschalterfrage akut, und es ist deshalb an der Zeit, daß wir uns heute schon damit beschäftigen.

Bezüglich der Leistung der Masttransformatoren scheine ich auch mißverstanden zu sein. Ich empfehle nicht Masttransformatoren von 30 KW, sondern ich habe gesagt, sie sind noch für 30 KW ausführbar. Auch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ist über 15 KW in der Regel nicht hinausgegangen. Herr Leitgebel hat wohl meine Ausführungen ebenso mißverstanden wie Herr Prof. Görges. Ich möchte aber doch sagen, ich bin auch absolut außerstande, einen Leitungsmast ohne statische Berechnung zu konstruieren. Dann möchten Sie wissen, ob das Schaltsystem, wie ich es geschildert habe, schon bald eingeführt werden kann. Es ist noch in der Entwicklung. Wir haben gehört, daß die Siemens-Schuckertwerke an der gleichen Idee arbeiten. Vielleicht sind die Herren eher fertig als wir. Unsere Arbeiten machen gute Fortschritte. Die erste Anwendung wird aber für große Leistungen sein müssen. Dieses Schaltsystem wird deshalb insbesondere für die Hauptschalttafeln in den Zentralen in Betracht kommen. Herrn Prof. Rössler möchte ich erwidern, es bedarf in jedem Falle einer besonderen Durchrechnung, welches Spannungsverhältnis zwischen Haupt- und Mittelspannung das richtige ist. Ich habe im Vortrag gesagt, daß bei der Überlandzentrale der Thüringer Elektrizitäts-Lieferungsgesellschaft wir zunächst projektiert hatten, eine Spannung von 40- bis 50 000 V anzuwenden; es hat sich dann gezeigt, daß es billiger ist, eine einzige Spannung von 30 000 V anzuwenden. Drehtransformatoren werden als Spannungsregulatoren sehr viel angewendet. Es ist ein Zufall, daß in den Abbildungen eine solche Station nicht enthalten ist. Ich will aber bemerken, daß die automatischen Transformatoren recht teuer sind und die Anlagekosten wesentlich erhöhen.

Herr Stern: Der Ölschalter ist heute ziemlich schlecht weggekommen. Aber bei dem System, das Herr Professor Klingenberg beschrieben hat, bei dem nämlich ein einziger Ölschalter für eine ganze Reihe von Abzweigen gemeinschaftlich benutzt wird, so daß die Zahl der Ölschalter erheblich reduziert wird, ist naturgemäß der einzelne Ölschalter viel höher beansprucht. Es ist also erforderlich, den Ölschalter so zu bauen, daß er den erhöhten Beanspruchungen stand hält; d. h. man muß auch bei diesem System möglichst auf Verbesserung des Ölschalters bedacht sein, und das kommt schließlich dem Ölschalter auch in den alten Schaltungssystemen zu gute. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ist bei ihrer neuesten Konstruktion[1]) von folgendem Gedankengang

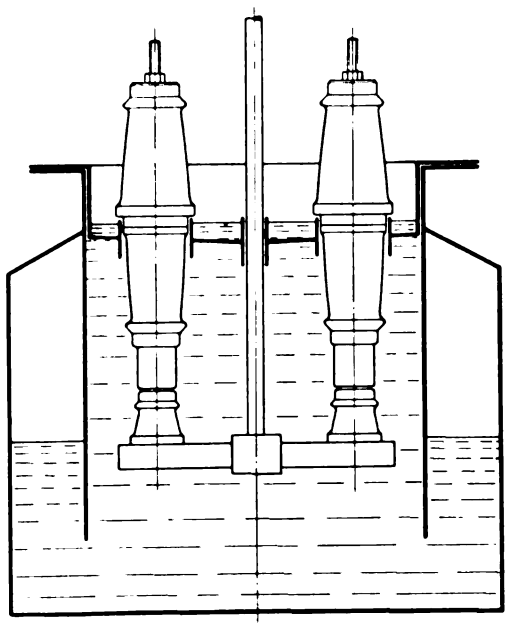


Abb. 48. Neue Ölschalterkonstruktion der A. E. G.

ausgegangen. Die Explosion von Ölschaltern entsteht — darin stimme ich mit Herrn Eichel überein — dadurch, daß im Öl durch den Lichtbogen eine plötzliche Gasentwicklung entsteht; die Gasblasen kommen an die Oberfläche des Öles und mischen sich mit Luft; kommt dann ein glühendes Metallteilchen, das von den Kontakten abgerissen ist, an die Oberfläche, so entzündet sich das explosible Gemisch. Es ist bei sehr vielen Versuchen nie gelungen, die Ölgase unter Öl zur Explosion zu bringen, sondern es ist dazu nötig, daß sie sich mit Luft mischen. Nun wäre das Nächstliegende, daß man die Luft aus dem Ölkasten ausschließt und diesen hermetisch abschließt. Leider ist das nicht möglich, weil durch die plötzliche Vergasung des Öles im Lichtbogen eine derartige Drucksteigerung entsteht, daß es keine brauchbaren Konstruktionen gibt, die diesen Drucken standhalten. Die neue Konstruktion der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft verhindert nun, daß das aufsteigende Ölgas sich mit Luft mischt und entbehrt doch darum nicht das Luftkissen, dessen Elastizität so außerordentlich wertvoll ist. Das ist durch die besondere Form des Ölkastens gelungen (Abb. 48). Der Ölkasten hat zwei nach oben abgeschlossene Seitenkammern, die unten mit dem Hauptraum des Kastens kommunizieren. Wenn jetzt der Hauptkasten bis zum Deckel mit Öl gefüllt wird, so müssen in den Seitenkammern über dem Öl Luftkissen stehen bleiben, in die jedoch keine Ölgase und keine glühenden Teilchen hineingelangen können. Mit außerordentlich kleinen Schaltern dieser Konstruktion (Dimensionen der Serie II) ist es uns gelungen, die Kurzschlüsse von Turbinen bis zu 18 000 KVA abzuschalten.

[1]) D. R.-P. Nr. 257 087 der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Erfinder Herr A. Matthias.

Herr Schwennicke: Einige Mitteilungen über Erfahrungen aus dem Betriebe der Überlandzentrale Lübeck, welche die Aufsührungen des Herrn Professor Klingenberg bestätigen, dürften wohl von Interesse sein. Bei uns ist das System der drei Spannungen angewendet: 30 000 V Fernspannung, 11 000 V Mittelspannung (bei den Kreisen und Genossenschaften) und 380/220 V Gebrauchsspannung nach dem Vierleitersystem. Es hat sich im letzten Frühjahr bei starken atmosphärischen Entladungen gezeigt, daß die 30 000 V-Netze nicht die geringsten Störungen erfahren haben; dagegen sind z. T. erhebliche Störungen in den 11 000 V-Netzen zu verzeichnen gewesen. Es ist zu bemerken, daß die Überspannungs- und Blitzschutzvorrichtungen in beiden Netzen gleichartige sind.

Auf die Ausbildung der Abspannmaste ist meines Erachtens großer Wert zu legen, denn das sind die Stellen, wo man zur Lokalisierung von Fehlern muß unterteilen können. Es ist falsch, die Verbindungen zwischen den Abspannisolatoren, wie man solche manchmal vorfindet, vermittelst aufgelöteter, durch Bolzen verbundener Winkelkabelschuhe herzustellen, wie überhaupt Lötstellen in Hochspannungs-Freileitungen vermieden werden müssen. An den Abspannmasten wird man am zweckmäßigsten Klemmverbindungen nach Art der Klauenklemmen zur Anwendung bringen; dabei ist aber wiederum auf die Verwendung geeigneten Materials zu achten. Es darf nicht der Fall eintreten, daß, wenn die Leute an einem Abspannmast die Fernleitung öffnen müssen, die Schraubenverbindungen oxydiert sind, und geschnitten werden muß. Da derartige Arbeiten stets in Eile und oft bei Regenwetter ausgeführt werden müssen, werden dann provisorische Verbindungen geschaffen, und wird es schließlich übersehen, endgültige Klemmverbindungen herzustellen. Es muß ein Material (Bronze) verwendet werden, bei welchem ein Festoxydieren ausgeschlossen ist.

Auch die großen Abstände haben sich bei uns bewährt. Bei den 30 000 V-Fernleitungen haben wir einen Seitenabstand von 1500 mm, welcher also um 400 mm größer ist, als in den Tabellen des Herrn Prof. Klingenberg angegeben und nur um ca 300 mm geringer als in der 110 000 V-Fernleitung der Lauchhammeranlage. Infolgedessen haben wir durch Fremdkörper so gut wie keine Störungen während einer Betriebsdauer von 2½ Jahren gehabt. Nur einmal durch einen Hühnerhabicht und dann im vergangenen Herbst durch Scharen von Vögeln, die gegen unsere Leitungen anprallten.

Wie außerordentlich wichtig es ist, die Transformatoren den Ausführungen des Herrn Professor Klingenberg entsprechend, in besonderen vom Schaltraum abgeschlossenen Kammern unterzubringen, wird erhärtet durch die Tatsache, daß gegen Ende Mai bei uns eine einem Kreise gehörige 30 000/11 000 V-Station von ca 1400 KVA-Transformatorenleistung infolge Defektwerdens einer 30 000 V-Durchführung eines der Transformatoren und des an dieser Stelle herausspritzenden Öles total ausgebrannt ist. Der Betrieb des Kreises konnte nach ca sechs Tagen mittels eines Provisoriums wieder aufgenommen werden. Auf den feuersicheren absoluten Abschluß der Transformatoren u. zw. je in einer besonderen Kammer ist, wie die Praxis hier wieder zeigt, ganz besonders Wert zu legen.

Herr Goldenberg: Es dürfte aufgefallen sein, daß in der heutigen Diskussion so wenig über Blitz- und Überspannungsschutz gesprochen wurde. Es haben sich im Laufe der Zeit die Gemüter stark beruhigt. Der Grund dürfte darin liegen, daß man immer mehr zu der Erkenntnis gekommen ist, daß es darauf ankommt, sichere Anlagen zu bekommen, große Entfernungen, große Isolatoren usw. Was sodann die Vorschläge des Herrn Prof. Klingenberg anbetrifft wegen Ausgestaltung größerer Transformatorenstationen, so sehe ich in den Vorschlägen, die gemacht sind, eine ganz erhebliche Komplikation. Selbst nach Ausschalten

Digitized by Google

der großen Ölschalter bleibt immer noch eine große Anzahl von Stromwandlern, überhaupt sollte man noch mehr als heute darauf dringen, daß die Ausführungen dieser Stationen so einfach wie möglich gemacht werden, also namentlich auch die Stromwandler vermieden werden dadurch, daß direkt auslösende Schalter in Anwendung kommen. Auch wird es nicht nötig sein, bei den mittleren Transformatorenstationen Fernschaltungen zu verwenden. Es ist der Standpunkt zu vertreten, je einfacher die Station ist, desto sicherer ist sie. Dann ist erwähnt worden, bei Lauchhammer wären die Abstände der Isolatoren bzw. der Leitungen verhältnismäßig klein. Mir ist betont worden, die Anlage wäre für 110 000 V gebaut, könnte aber nur mit 100 000 V betrieben werden, weil die Koronaverluste in dieser Grenze so hoch anstiegen. Ich möchte Herrn Prof. Klingenberg fragen, ob dies seiner Ansicht nach auf die zu geringen Abstände zurückzuführen ist. Was dann das Erdungsseil anbelangt, so stehe ich nach meinen Erfahrungen auf dem Standpunkt, daß in der Anwendung derselben sowohl für den Betrieb als auch für die Verantwortung des Betriebsleiters eine große Sicherheit liegt. Die Verteilung der Erdung durch Einführung des Erdungsseiles ist von erheblichem Vorteil. Dann möchte ich zurückkommen auf die Ausführungen des Herrn Prof. Rössler und seinen Vorschlag, doch häufiger ein Mittelspannungsleitungsnetz für Hochspannung zu verwenden. Außer der größeren Wirtschaftlichkeit ersehe ich auch eine größere Betriebssicherheit in der Anlage; dadurch, daß man die Hochspannungsleitungsnetze möglichst einfach herstellt, wächst die Betriebssicherheit außerordentlich, und die vielen kleinen Störungen bleiben auf das Mittelspannungsnetz beschränkt. Auch muß ich mich der Ansicht anschließen, daß mit Rücksicht auf einen allgemeinen wirtschaftlichen Zusammenschluß ausgedehnter Leitungsnetze es nicht zweckmäßig erscheint, Leitungsnetze mit 20 000 oder 30 000 V ohne eine Mittelspannung in großem Umfange durchzuführen.

Herr **Schüler:** Herr Prof. Klingenberg hat auf die Frage des Herrn Dr. Breslauer bezüglich des Leerlaufstroms von Transformatoren bereits geantwortet, doch hat er die Frage offenbar nicht richtig aufgefaßt. Herr Dr. Breslauer meinte natürlich die Verschlechterung des Gesamtleistungsfaktors der Zentrale und die dadurch bedingte Erhöhung des Anlagekapitals für die Stromerzeuger usw. Ich glaube aber nicht, daß diese Frage von großer Bedeutung ist, denn einerseits wird der Leerlaufstrom der Transformatoren wohl doch immer in mäßigen Grenzen bleiben, und anderseits erreicht bei der zunehmenden Vergrößerung der Leitungsnetze und der dadurch bedingten Anwendung sehr hoher Betriebsspannungen der Ladestrom bereits so erhebliche Werte, daß ein höherer Leerlaufstrom der Transformatoren zur Kompensierung des Ladestroms nur erwünscht sein kann. Ich glaube deshalb nicht, daß die Maschinennormalien-Kommission Veranlassung hat sich mit dieser Frage zu beschäftigen.

Herr **Kübler:** Herr Prof. Klingenberg hat uns heute für unsere geistige Beschäftigung ein Versorgungsgebiet von sehr großer Ausdehnung eröffnet, und es wäre vielleicht zweckmäßig gewesen, nicht alles an eine einzige Leitung zu hängen, sondern mit einigen Speisepunkten zu arbeiten und das Gebiet mehr zu teilen. Es ist unmöglich, in der Diskussion alles das vorzubringen, was man auf dem Herzen hat, und ich muß mir deswegen versagen, die Frage der Hängeisolatoren zu berühren und mich darauf beschränken, warnend zu betonen, man soll sich keinen Illusionen hingeben. In bezug auf Hängeisolatoren sind wir, nach meinen Erfahrungen, noch weit entfernt von dem Ziele, zu dem wir kommen müssen. Ich möchte zurückgehen auf die eine Frage, die mir die wichtigste zu sein scheint, die des Ölbrandes, von der Herr Prof. Klingenberg bei der Begründung der neuen Anwendung des „Funkenentziehens" ausging. Es ist zu bedenken, daß die Transformatorenhäuser, die in den Verteilungsnetzen sitzen, selten mit Schaltern von 20 000 KW zu rechnen haben werden. Gewisse Transformatorenhäuser müssen mit der größten Einfachheit ausgeführt werden, und man darf nicht vergessen, daß sie von einem Personal bedient werden müssen, dessen Vorbildung nicht immer sehr hervorragend ist; oft werden die Frauen der Schaltmeister hinzugezogen. Trotzdem glaube ich, daß Transformatorenhäuser für diese Zwecke auch mit einfachen Mitteln unschwer betriebssicher gebaut werden können. Angesichts des Umstandes, daß gerade in diesen Tagen an anderer Stelle über die Betriebssicherheit elektrischer Anlagen eine etwas merkwürdige Äußerung ausgesprochen worden sein soll, möchte ich von einem an sich ernsten Fall erzählen, der sich trotzdem glatt erledigt hat. In einem Transformatorenhaus wurde des Mittags gegen 1 Uhr der Betrieb eröffnet. Drei Transformatoren wurden unter Spannung gesetzt. Nachdem man die Sache eine Weile beobachtet hatte, fuhr man ab. Während wir beim Mittagessen saßen, kam die Nachricht, einer der Transformatoren sei „explodiert". Wer viel mit dem Betrieb zu tun hat, nimmt solche Meldungen sehr skeptisch auf, trotzdem fuhren wir sofort hin und fanden, daß es sich diesmal ausnahmsweise so verhielt, wie gemeldet war. Der Transformator war explodiert. Es war aber sonst fast nichts passiert. Der Transformator stand in seinem Raum für sich, die Türen waren von der Explosion aufgeworfen, die Leitungen zerrissen und der Behälter auseinandergesprungen, das Öl fortgelaufen. Die Betriebsstörung hat nur fünf Minuten gedauert. Es folgt daraus, daß der richtige Weg darin zu finden ist, daß man die Apparate so baut und anordnet, daß das Öl schnell weg kann. Wir sollten daher die Regel aufstellen, daß man einerseits das Ölquantum möglichst gering bemißt, anderseits die Apparate so konstruiert, daß das Öl sofort dem Brandherd entzogen wird. Wenn aber für das Ablaufen des Öles nicht gesorgt wird, so ist eine Verqualmung zu erwarten, von der man sich selten die richtige Vorstellung macht.

Man muß ferner wohl unterscheiden zwischen Schalthäusern, in denen Schalter stehen, die „geschaltet" werden, und solchen, die nicht geschaltet werden. In einem Schalthaus, das einen Speisepunkt repräsentiert, muß, wenn eine Netzstörung eintritt, fortwährend geschaltet werden. Wenn wir nun an Stelle vieler Ölschalter, die die einzelnen Speiseleitungen abschalten, nur noch einen einzigen haben, der immer wieder in Tätigkeit tritt, so entsteht die Frage, wie oft dürfen wir schalten? Es ist mir ein Fall bekannt geworden, in dem eine Überlandzentrale den Strom von einem industriellen Werk kauft, und dort ist über diese Frage ein Streit ausgebrochen. Am Speisepunkt hat ein Ölschalter zweimal ausgelöst, und, als die Überlandzentrale verlangte, es solle wieder eingeschaltet werden, wurde geantwortet: das fällt uns nicht ein, öfter als zweimal darf ein großer Ölschalter nicht geschaltet werden. (Vgl. Richtlinien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.) Der „mittelbare" Schaden, der daraus entstanden ist, ist ganz außerordentlich. Deswegen möchte ich fragen, wie stellen sich jetzt die Konstrukteure großer Ölschalter zu der Frage des öfteren Schaltens?

Herr **Görges:** Ich freue mich, daß ich mit Herrn Prof. Klingenberg durchaus einig gehe und möchte noch betonen, wir sollten nicht mit Kanonen nach Spatzen schießen, wo wir nur ungenügenden Grund haben. Die ganze Mathematik muß der Aufgabe angepaßt sein.

Herr **Petersen:** Für die normale Dreiphasenleitung mit etwa 8 bis 10 m Masthöhe gibt ein Blitzseil einen Schutzwert von etwa 35 bis 40 %, d. h. der Schutzwert besagt, daß die geschützte Leitung bei einem Blitzschlage in der Nähe 35 bis 40 % weniger Spannung erhält als die ungeschützte Leitung. Bei Leitungen mit größerer Masthöhe ist dieser Schutzwert nicht mehr ausreichend, da die Gefährdung durch atmosphärische Entladungen mit der Masthöhe wächst. Mit zwei Schutzseilen ist ein Schutz von über 50 %, mit drei Seilen ein solcher von 60 bis 70 % ohne Schwierigkeit erzielbar — ein Rechnungsergebnis, das sich mit den von Herrn Prof. Klingenberg mitgeteilten Erfahrungen an der südafrikanischen Leitung deckt. Es ist interessant, festzustellen, daß der Durchmesser des Schutzseiles einen sehr geringen Einfluß auf den Schutzwert hat. Es würde genügen, eine Leitung durch ein kräftiges Schutzseil zu schützen und die beiden anderen Schutzseile so dünn auszuführen, wie es mechanisch gerade noch zulässig ist. Man kann diese Seile z. B. an die äußersten Traversen hinaushängen, um die Hochspannungsleitung gegen ihren Bruch zu sichern.

Über den Wert des Schutzseiles läßt sich sehr viel praktisches Material sammeln, wenn man die Registrierstreifen der registrierenden Strom- oder Leitungsmesser der Zentrale auf Isolatorenüberschläge hin durchsieht. Die in ungeschützten Anlagen ungemein häufigen Isolatorenüberschläge werden auf den Streifen als mehr oder weniger langer Strich aufgezeichnet. Aus den vielen Streifen, die vorliegen, kann man entnehmen, daß der Schutzwert des Schutzseiles ein ganz bedeutender ist. Ich besitze Streifen aus Anlagen, welche ohne Schutzseil arbeiten, auf welchen sich in der Stunde bis zu 40 Isolatorenüberschläge ausprägen. Im Gegensatz hierzu zeigen die Streifen aus Anlagen, welche unter ähnlichen Bedingungen, aber mit Schutzseil arbeiten, nur etwa 3 bis 4 Überschläge bei Gewittern ähnlicher Stärke. Natürlich ist dieser Vergleich nicht ganz einwandfrei. Wenn Sie sich, meine Herren, die Mühe machen würden, den Registrierstreifen Beachtung zu schenken, so würde noch mehr wertvolles Material für die Beurteilung des Wertes der Schutzseile gewonnen werden.

Herr **Paul Meyer:** Ich möchte noch auf die Frage der Ölschalter eingehen. Es ist schon gesagt worden, und es klingt eigentlich unmöglich, wir verwenden zum Löschen eines Lichtbogens ein Material, das brennt. Aber die Erklärung liegt eben darin, die Menge an Sauerstoff, die erforderlich ist, um Öl zum Brennen zu bringen, ist sehr groß, und wir schließen durch das Öl den Sauerstoff ab. Nun ist die Forderung aufgestellt worden, man soll das Ölquantum so gering wie möglich machen. Das ist auch gut und läßt sich bis zu einem gewissen Grade erreichen. Aber es ist auch schon gesagt, Explosionen kommen dadurch, daß ein heißes Teilchen durch die über der Lichtbogenschicht stehende Ölschicht nach oben dringt und das Gemisch von Öl und Luft zum Entzünden bringt. Wir müssen dafür sorgen, daß die Ölschicht innerhalb des Lichtbogens so hoch ist wie möglich. Man darf in der Forderung, die Ölmenge geringer zu machen, nicht zu weit gehen, jedenfalls nicht weiter als es die Sicherheit eines Ölschalters überhaupt zuläßt.

Herr **Wunder:** Ich möchte Herrn Prof. Klingenberg antworten, daß die Umfrage alle großen Elektrizitätswerke Deutschlands, der Schweiz und Rußlands sowie der Niederlande umfaßt mit einer Ausnahme. Es sind mehrere Werke von mehr als 20 000 V dabei. Wenn man als groß die Werke mit mehr als 20 000 KW gesamter Maschinenleistung bezeichnet, so sind darunter mindestens 15 große Werke.

Herr **Wikander:** Bei der Besprechung der Leitungsnetze führte Herr Prof. Klingenberg aus, das man das alte Verfahren, wonach bei jedem Hochspannungskonsumenten oder jeder Transformatorenstation beide Enden der Hochspannungs-Ringleitung eingeführt wurden, verlassen hat und jetzt nur eine einfache Abzweigung vornimmt. Ich bezweifle nicht, daß dies bei den Überlandzentralen gut ist; bei den städtischen Zentralen dagegen, die enge und dunkle Schaltstellen haben, glaube ich doch, daß das alte System vorzuziehen ist, weil man dabei die betr. Schaltstelle leicht ganz spannungsfrei machen kann, ohne den Betrieb der anderen Anschlüsse zu stören.

Wünschenswert wäre, wenn Herr Prof. Klingenberg uns auch seine Ansicht über die Art, wie man große Netze ausbauen soll, mitteilen wollte. Früher wenigstens machte man sehr dünne Sekundärleitungen, dafür aber viele Speiseleitungen und Transformatorenstationen. Mir ist eine Stadt bekannt, wo beim Neubau des Werkes fast jede Straßenecke ihre Transformatorenstation erhielt, wo aber die Sekundärleitungen nur 2 × 50 mit 35 qmm Nullleiter hatten (Einphasen-Dreileiter mit 2×110 V). Wenn ein solches Netz verstärkt werden muß, so bleibt nichts übrig, als neue Leitungen einzuziehen. Wählt man dagegen starke Verteilungsleitungen, große und wenige Transformatorenstationen, dann vollzieht sich die Verstärkung des Netzes dadurch, daß man eine geringe Anzahl neuer Speiseleitungen zieht bzw. neue Transformatorenstationen anlegt. Ich glaube, daß diese Verhältnisse auch eine Parallele haben bei den Überlandzentralen.

Dann möchte ich mich zu der Bemerkung des Herrn Prof. Görges über die Verwendung der höheren Mathematik äußern. Ich gehöre auch zu denen, die früher wochenlang Leitungsnetze berechnet haben, und das Resultat ist für mich, daß die höhere Mathematik bei dem Bau von Kabelnetzen mit großer Vorsicht zu genießen ist. Wenn einer höhere Mathematik dabei verwendet, so fürchte ich immer, daß er keine Ahnung von der Ungenauigkeit unserer Unterlagen hat. Wenn z. B. Herr Goldenberg sich äußern würde über die höhere Mathematik, die bei dem Ausbau des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes verwendet worden ist, so glaube ich, daß diese Mitteilung den Herren Theoretikern sehr wenig Freude bereiten würde.

Bei der theoretischen Behandlung von Leitungsnetzen werden die Arbeiten von Prof. Rössler vielfach verwendet. Ich kenne nun zufällig zwei sehr große Anlagen, welche gerade auf Grund unrichtiger Anwendung seiner Arbeiten eine ungünstige Periodenzahl gewählt haben. Dieser Fehler hat schon Millionen gekostet. Es ist daher vor zuviel Theorie bei der Leitungsberechnung entschieden zu warnen!

Herr **Weltzl** (Budapest): Einer der Herren Betriebsleiter sprach über Ölschalter für hohe Stromstärken. Diese Frage ist eine rein konstruktive. Wir haben Ölschalter für 330 V und 3000 Amp in eine große Fabrikszentrale versuchsweise eingebaut, u. zw. solche mit Finger- und solche mit Bürstenkontakten. Es hat sich herausgestellt, daß Schalter mit Fingerkontakten, trotzdem sie uns im ersten Moment als eine sichere Lösung erschienen sind, miße

Digitized by Google

fallen haben. Die Schalter sind langsam immer wärmer geworden, und es wurde die Wärmegrenze bald erreicht. Die Schalter mit Bürstenkontakten, welche gut geschlitzt waren, haben günstige Resultate gezeigt, trotzdem das Ölquantum dasselbe war, und auch unter denselben Betriebsverhältnissen gearbeitet wurde. Daraus ersieht man, daß diese Frage eine rein konstruktive ist, die sich gut lösen läßt.

Herr **Seitz:** Es liegt außerordentlich nahe, bei den Ölschaltern dasselbe Prinzip zu verwenden, das wir in der Benzintechnik haben, nämlich ,daß wir an Stelle der obersten Luftschicht eine Schicht von neutralem Gas verwenden. Es ist wohl vielen der Herren das System von Martini-Hünecke bekannt, da wird das Benzin in Kohlensäure oder Stickstoff gelagert. Ich wollte Herrn Prof. Klingenberg fragen, ob nach dieser Richtung schon Versuche gemacht worden sind. Der Elektrotechniker hat ja etwas Abneigung gegen die Verwendung derartiger Vorrichtungen, doch ich glaube, daß es der einfachste Weg sein wird.

Herr **Klingenberg:** Herrn Goldenberg und Herrn Prof. Kübler gegenüber möchte ich noch ausdrücklich feststellen, daß das von mir angegebene Schaltungsschema sich nicht auf Anlagen kleiner Leistung bezieht, nicht auf Anlagen, in denen handbetätigte Schalter angewendet werden. Ich muß immer wieder betonen, es handelt sich um Anlagen, in denen auch heute schon magnetisch betätigte Ölschalter verwendet werden. Infolgedessen fällt auch der Einwand fort, daß die Anwendung von Stromwandlern beschränkt werden sollte. Der Schaltvorgang als solcher braucht zu seiner Betätigung keine besonderen Stromwandler, sondern lediglich eine Kraftquelle. Was die Häufigkeit der Schaltungen anbelangt, so habe ich schon erwähnt, daß sich ein Reserveschalter außerordentlich leicht anordnen läßt. Es ist ohne weiteres möglich, von einem Schalter auf den andern überzugehen. Die Tatsache, daß nur ein Ölschafter verwendet wird, erlaubt, diesem einen Ölschalter die größte Sorgfalt zuzuwenden und außerdem einen Ölschalter zu nehmen, der in seinen Abmessungen viel größer ist. Es freut mich, feststellen zu können, daß Herr Prof. Petersen bezüglich der Schutzwirkung der Erdseile mit mir einer Meinung ist. Herrn Wunder gegenüber erwähne ich, daß ich bei der Anordnung der Trennstellen an Kabelnetze nicht gedacht habe. Der Vorschlag von Herrn Seitz, die Wirkung der Öldampfexplosionen dadurch zu bessern, daß man über der Oberfläche ein indifferentes Glas lagert, ist schon von anderer Seite gemacht. Es sind solche Schalter auch in England zur Ausführung gekommen. Sie haben sich aber nicht bewährt, weil die Revision der Schalter sehr umständlich ist, man muß außerdem eine besondere Kontrollvorrichtung für den guten Zustand der Gasfüllung haben. Der Schalter muß auch luftdicht abgeschlossen werden. Im Zusammenhang damit will ich nochmals betonen, daß der Explosionsvorgang in einem Schalter ein zweifacher ist. Die erste Explosion entsteht dadurch, daß sich das Ölgas explosionsartig entwickelt, der zweite Vorgang ist erst der, daß das entwickelte Gas an die Oberfläche steigt, sich mit Luft mengt und dann explodiert. Das letztere ist also erst eine sekundäre Erscheinung. Der Vorschlag von Herrn Prof. Kübler, die Kasten so auszubilden, daß sie auch umfallen, wenn sie herunterfallen, ist meines Erachtens nicht durchführbar. Dann müßten die Zellen außerordentlich groß sein. Sie brauchen eine Zelle, die so groß ist, daß der ganze Kasten darin liegen kann.

Herr Goldenberg hatte noch die Frage gestellt, warum man bei der Lauchhammeranlage auf 100 000 V zurückgegangen ist. Ich habe auch gehört, daß die Koronaverluste bei dem gewählten Abstande der Leitungen doch so große sind, daß sie nicht mehr zulässig waren, und daß aus diesem Grunde die Reduktion der Spannung nachträglich vorgenommen ist. Ob die Darstellung aber zutrifft, weiß ich nicht.

Herr **Görges:** Herr Generaldirektor Hallbauer hatte sich an mich gewendet, wir möchten Versuche machen mit der Rücksicht darauf, daß die Amerikaner bei solchen Entfernungen immer 3 m Abstand genommen haben, während hier 1,78 m Abstand in Aussicht genommen war. Es sind eine Reihe Versuche gemacht worden, die ergaben, daß gerade von 100 bis 110 KV die Koronaverluste außerordentlich stark anstiegen. Es wurde deshalb beschlossen, man wollte die Spannung so weit herabsetzen, daß die Endspannung der Leitung 100 000 V hatte. Nun hat sich herausgestellt, daß die Verluste im Winter bedeutend geringer waren, als wir sie gemessen hatten. Ich kann den Unterschied nur auf die geringere Temperatur und darauf zurückführen, daß eine andere Kurvenform der Spannung vorhanden ist, als bei unseren Versuchen. Unsere Messungen sind die Veranlassung, daß man mit der Spannung etwas heruntergegangen ist.

Vorsitzender: Ich bin sicher, in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich Herrn Prof. Klingenberg den besten Dank der Versammlung ausspreche für seinen interessanten Vortrag, der eine wertvolle Fortsetzung seiner verdienstvollen Arbeiten auf dem Gebiete der Verteilung elektrischer Energie auf große Entfernungen bildet. Schon die lebhafte Beteiligung an der Diskussion hat gezeigt, wie wichtig der behandelte Gegenstand ist. Wir stehen jetzt am Ende unserer Tagung. Sie läßt sich, wie ihre Vorgänger, kennzeichnen durch die Leistung gediegener Arbeit, verbunden mit gesunder Lebensfreude. Die Vorlagen der Kommissionen wurden glatt erledigt. Von einschneidender Bedeutung für die weitere Entwicklung des Verbandsgedankens sind die von Ihnen beschlossenen Änderungen der Satzung und der Verträge. Sie führen dem Verbande neue Mittel zu und schaffen ihm größere Bewegungsfreiheit, beides sind sehr wertvolle Fortschritte. Der heutige Vortrag hat uns noch einmal vor Augen geführt, wo die nächsten Ziele der Elektrotechnik zu suchen sind. Sie gipfeln in der Zusammenfassung und der richtigen Verteilung der Kräfte. Das sei auch unsere Lösung für die Zukunft, getreu dem Wahlspruch: „Ziel erkannt, Kraft gespannt, Pflicht getan, Herz obenan". Damit werden wir auch der Meinung gerecht, die Breslau und die Jahrhundertfeier uns zurufen. Wie ich schon andeutete, waren es nicht bloß arbeits-, sondern auch genußreiche Tage, die wir in Breslau verlebt haben und noch verleben. Dafür wollen wir den Veranstaltern danken. In erster Linie dem hiesigen Elektrotechnischen Verein und seinem Vorsitzenden, Herrn Direktor Leitgebel, sowie dem Festausschuß, der sich um die Vorbereitung und Durchführung der Jahresversammlung sowie um die Unterhaltung der Gäste große Verdienste erworben hat. Dann aber auch dem Magistrat der Stadt für seine tatkräftige Förderung, und allen Behörden und Firmen, die teils unsere Verhandlungen erleichtert und teils trotz der damit verbundenen Unbequemlichkeiten die noch ausstehenden Besichtigungen ermöglichten. Auch Ihnen, meine Herren, danke ich für die rege Teilnahme an unseren Verhandlungen und mit diesem Dank schließe ich die Sitzung und rufe Ihnen „Auf Wiedersehen in Magdeburg" zu. Ich möchte Herrn Görges noch das Wort zu einer Mitteilung geben.

Herr **Görges:** Ich glaube, daß ich in Ihrer aller Sinne spreche, wenn ich unserem hochverehrten Vorsitzenden, Herrn Geheimrat Christiani, unseren herzlichsten Dank für seine hingebende und treue Leitung unserer Verbandsversammlungen ausspreche.

Vorsitzender: Ich danke Ihnen für diese Kundgebung, aber ich muß sie z. T. weitergeben an meine Kollegen im Vorstande, die mindestens eben so eifrig bei der Sache waren.

Nachfolgende Beiträge zur Diskussion sind uns schriftlich nach der Jahresversammlung zugegangen:

Herr **Wallem:** Da es mir auf dem Verbandstage in Breslau wegen der vorgeschrittenen Zeit nicht zweckmäßig erschien, nochmals das Wort zu ergreifen, erlaube ich mir, nachträglich im Anschluß an die Diskussion über den Vortrag des Herrn Prof. Klingenberg folgendes zu bemerken:

Ich habe, wie Herr Eichel überhört zu haben scheint, von der Gefahr beim Auswechseln oder Neuverlegen einer der beiden am gemeinschaftlichen Gestänge montierten Doppelleitungen und nicht vom Auswechseln von Isolatoren während des Betriebes gesprochen. Das Auswechseln von einzelnen Isolatoren der einen Leitung während des Betriebes der anderen Leitung halte auch ich — bei Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln — für zulässig. Die in Amerika übliche Praxis, Stark- und Schwachstromleitungen an einem und demselben Mast zu montieren, ist mir durch Besichtigung zahlreicher amerikanischer Übertragungsanlagen wohl bekannt. Wir wollen aber doch diese Praxis lieber nicht in Europa einführen, schon mit Rücksicht auf den Staatsanwalt!

Auf die Äußerung des Herrn Prof. Petersen erwidere ich, daß die Siemens-Schuckertwerke keineswegs das Erdungsseil als solches unter allen Umständen für unnötig halten, sondern bei sehr großen Anlagen mit langen Fernleitungen ein oder mehrere Erdungsseile mit Rücksicht auf den im Falle eines Erdschlusses auftretenden großen Erdungsstrom vorsehen. Dieses geschieht auch dann, wenn keine gute Erdung der einzelnen Masten zu erzielen ist. Beispielsweise haben wir für die der Gewerkschaft Orlas bei Naumburg gehörige 30 000 V-Anlage ein Erdungsseil auf der 40 km langen Freileitungsstrecke vorgesehen. Wir verlegen aber in einem solchen Falle das Erdungsseil im allgemeinen nicht oberhalb, sondern unterhalb der Hochspannungsleitungen, um den Spitzenzug und die Länge der Masten nicht unnötig zu erhöhen.

Um Irrtümer zu vermeiden, bemerke ich ausdrücklich, daß die Siemens-Schuckertwerke auf Wunsch auch bereit sind, Freileitungsanlagen mit Erdungsseilen auszuführen, und sie haben dieses wiederholt bereits getan, z. B. in Oberhessen. Was ich betonen wollte war jedoch, daß es unserer Ansicht nach nicht in allen Fällen notwendig ist, ein oder mehrere Erdungsseile zu verwenden, sondern daß man vielmehr in den meisten Fällen ohne dieselben auskommen kann.

Herr **Breslauer:** Meinen Einwendungen wurde entgegengehalten, daß der Magnetisierungsstrom bei Transformatoren von untergeordneter Bedeutung ist. Herr Schüler hat bereits richtig hervorgehoben, daß ich selbstverständlich nicht daran gedacht haben kann, dem wattlosen Strom einen Einfluß auf die Belastung der Leitungen u. dergl. zuzuschreiben, sondern daß er einen nennenswerten Einfluß, vorausgesetzt, daß nicht zulässige Grenzen überschritten werden, im wesentlichen nur auf die Bemessung der Generatoren und auf die gute Spannungsregulierung des ganzen Netzes, habe.

Von diesem Standpunkt aus ist es prinzipiell unrichtig, als Wirkung des wattlosen Stromes im wesentlichen nur eine Verschlechterung des Leistungsfaktors zu erkennen. Auf diesem Wege würden allerdings nur unwichtige Einflüsse zutage treten.

Anders liegt es hingegen, wenn man den wattlosen Strom als solchen in Betracht zieht. Nimmt man als Beispiel einen jener in dieser Besprechung besonders hervorgehobenen Masttransformatoren von 15 KW, und nehmen wir an, daß von diesen 15 KW 5 KW auf Licht und 10 KW auf Kraft entfallen, so daß man etwa drei Motoren von je 2 PS anschließen kann, welche eine Leistung von 86% und einen Wirkungsgrad von 85% haben mögen, so ergibt sich folgendes Bild:

Die wattlose Energie, welche von einem solchen Motor aufgenommen wird, ist dann

$$\sqrt{1-0{,}85^2} = 53\%$$

der von dem Motor aufgenommenen Energie und entspricht

2130 Watt.

Hat nun der Transformator einen Magnetisierungsstrom von 15%, eine Höhe, wie sie bei modernen Transformatoren mit hoher Sättigung sicherlich erreicht wird, so ergibt sich eine dem Transformator dauernd zugeführte wattlose Energie von

2250 Watt.

Nimmt man weiterhin an, daß von den drei Motoren nur ein Motor zeitweilig läuft, so ergibt sich hieraus, daß die für diesen Motor zur Verfügung zu stellende wattlose Energie nahezu verdoppelt wird.

Will man also in bezug auf den wattlosen Strom von Transformatoren eine derart weitgehende Nachsicht üben, so folgt daraus, daß auch bezüglich des Baues von Motoren eine viel weitergehende Nachsicht geübt werden darf. Die im allgemeinen und mit Recht gestellte Forderung, daß der Leerlaufstrom von Motoren möglichst ein Drittel des Gesamtstromes nicht überschreiten soll, wird hierdurch hinfällig. Die Notwendigkeit eines geringen Luftspaltes und die damit verbundenen Schwierigkeiten sind beseitigt und große Erleichterungen und Verbilligungen für den elektrischen Maschinenbau wären möglich. Es leuchtet dabei ein, daß ein hoher Magnetisierungsstrom bei Drehstrommotoren noch nicht einmal so zur Kritik herausfordert wie ein solcher bei Transformatoren. Ist doch der Leerlaufstrom von Transformatoren eine Größe, die dauernd von der Zentrale bestritten werden muß, wohingegen ein völlig leerlaufender Drehstrommotor niemals zu finden sein dürfte.

Läßt man also Leerlaufströme von Transformatoren bis zur Höhe von 15% zu, so ist das Netz auch in vielen Nachtstunden völligen Leerlaufes dauernd mit 15% belastet. Für ein Elektrizitätswerk dürfte es daher nicht unbedenklich sein, eine große Menge derartiger Transformatoren anzuschließen. Sicherlich wäre es für ein Werk vorteilhaft, bei der Auswahl von Transformatoren solchen den Vorzug zu geben, welche einen möglichst geringen Leerlaufstrom haben. Ich stehe nicht an, der Ansicht Ausdruck zu geben, daß der Leerlaufstrom von Transformatoren nicht mehr als

$2\frac{1}{2}$ bis 4%

betragen sollte.

Digitized by Google

Daß übrigens in den großen Verteilungsnetzen auch der Magnetisierungstrom als solcher infolge seiner dauernden Wirkung Verluste hervorrufen kann, welche eine wesentliche Rolle spielen, zeigt folgende Überlegung:

Setzen wir den Fall einer Überlandzentrale mit 20 000 KW, deren Speiseleitungen bei 10% Verlust für normalen Strom 2000 KW erfordern würden. Nehmen wir ferner einen Magnetisierungsstrom der Transformatoren von 15% an, so ergibt sich, da der Verlust quadratisch sinkt, ein Verlust durch den Magnetisierungsstrom allein von

$$2000 \cdot \frac{15^2}{100} = 45 \text{ KW}.$$

Dieser Verlust, so klein er ist, bedeutet bei 365 Arbeitstagen von 24 Stunden, d. h. bei 8800 Betriebsstunden, einen Verlust von

$$8800 \cdot 45 = 400\,000 \text{ KW Std.}$$

Rechnet man den Verkaufswert im Durchschnitt nur 10 Pf, so bedeutet dies einen Verlust von 40 000 M im Jahre. Rechnet man, daß die Transformatoren die halbe Zeit (Nachtzeit) leer laufen, so ergibt sich hieraus immerhin noch ein Verlust von 10 000 M.

Leider ist jedoch in den Normalien, welche hier in Betracht kommen, wie bereits hervorgehoben, eine bedenkliche Lücke. Es sind dies einerseits die Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren, anderseits die „normalen Bedingungen für den Anschluß von Motoren an öffentliche Elektrizitätswerke". Man kann nicht gut einwenden, daß in den Maschinennormalien positive Vorschriften nicht erhoben werden. Diese sind enthalten in § 10 betreffend Temperaturzunahme und den daran anschließenden Absätzen, ferner in den Vorschriften bezüglich der Isolationsfestigkeit.

Allerdings sind Vorschriften über die Höhe des Wirkungsgrades nicht gegeben, wohl aber ausführliche Bestimmungen über Meßmethoden. Es sind ferner auch in dem Kapitel über Spannungsänderungen keine Grenzen über die zulässige Höhe vorgeschrieben.

Es fehlt jedoch völlig sowohl die Definition, als auch die Beschreibung einer Meßmethode für den wattlosen Strom und die von ihm verursachte Phasenverschiebung.

Während somit nach den Maschinennormalien der wattlose Strom ganz allgemein weder bei Transformatoren noch bei Motoren irgend eine Rolle spielt, wohl aber alle anderen Eigenschaften der Maschine, wenn auch nicht vorgeschrieben, so doch genau charakterisiert sind, geht umgekehrt aus den „Anschlußbedingungen" deutlich hervor, daß die Elektrizitätswerke tatsächlich dem wattlosen Strom eine ausschlaggebende Bedeutung beimessen.

Die Anschlußbedingungen bestehen im ganzen aus neun Paragraphen, von welchen nicht weniger als vier, nämlich die Paragraphen 4, 5, 6, 7 von der Furcht vor wattlosen Strömen diktiert sind. Diese vier Paragraphen handeln von den Vorschriften über einerseits den Anlaufstrom, anderseits den Leistungsfaktor von Wechselstrommotoren. Beides Dinge, die durch die Höhe des wattlosen Stromes wesentlich beeinflußt sind.

Hiernach scheint es mir durchaus berechtigt, darauf hinzuweisen, daß sowohl in den Maschinennormalien, als auch in den Anschlußbedingungen ein Hinweis auf die Bedeutung des wattlosen Stromes auch bei Transformatoren erforderlich ist, und daß hier eine Lücke besteht, deren Ausfüllung unserer Normalienkommission obliegt, damit nicht bei dem jetzigen Bestreben, die Ausnutzung der Materialien weiter und weiter zu treiben, die zulässlichen Grenzen überschritten werden. Es bedarf einer gründlichen Untersuchung und einiger Messungen an im Betriebe befindlichen Transformatoren, um festlegen zu können, welche Grenze wirtschaftlich und technisch nicht überschritten werden dürfen.

In die Maschinennormalien gehört hiernach ein Kapitel über Leistungsfaktor und wattlosen Strom, in welchem die Definition und die Meßmethode angegeben wird. In die Anschlußbedingungen gehört ein Paragraph über Leistungsfaktor und Leerlaufstrom von Transformatoren, in welchem dessen Größen in Prozenten des normalen Stromes festgelegt werden.

Es wurde mir ferner entgegengehalten, daß dieser wattlose Strom in vielen Fällen erwünscht ist. Dem ist zu begegnen, daß, wenn zufälligerweise in einigen Fällen bei hohen Spannungen der wattlose Strom erwünscht sein sollte, dies in den meisten Fällen bei Mittelspannungen wieder nicht zutrifft. Es ist aber nicht angängig, die zufällige Ausnutzung eines Fehlers als einen Vorzug anzupreisen. In Fällen, wo ein nacheilender Strom zur Aufhebung eines Kapazitätsstromes notwendig ist, kann dieser bereits nach vorliegendem Muster durch Einführung einer eigens hierfür konstruierten abstufbaren Drosselspule erzeugt werden. Andernfalls kann es vorkommen, und kommt sicherlich in den meisten Fällen vor, daß der nacheilende Strom den voreilenden Strom doch weitaus überkompensiert und die gewünschte Wirkung in ihr Gegenteil verkehrt wird.

Herr **G. W. Meyer** (Zwickau): In seinem Vortrage hat Herr Prof. Klingenberg auch einige interessante amerikanische Mastkonstruktionen beschrieben und im Bilde vorgeführt.

Ergänzend möchte ich hierzu bemerken, daß neuerdings auch federnde A-Maste ganz leichter Konstruktion in amerikanischen Hochspannungsanlagen zur Anwendung gelangen. Nach je acht bis zehn dieser leichten Masten folgt ein stählerner 4-füßiger Stahlturm mit sorgfältigster Verankerung und Fundamentierung.

Brechen bei dieser Anordnung an irgendeiner Stelle die Leitungen, so pflanzt sich die einseitige Zugbeanspruchung infolge der federnden Nachgiebigkeit der A-Maste bis auf die Leitungstürme fort, welche gegenüber der einseitigen Zugbeanspruchung infolge ihrer Festigkeit genügend Widerstandsfähigkeit besitzen.

Die Verwendung der leichten und federnden A-Maste bedingt aber nicht allein eine wesentliche Verbilligung der Leitungsanlage, sondern auch eine erhebliche Vereinfachung der Montage, besonders bei schwierigen Geländeverhältnissen.

(Fortsetzung folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

W. Wunder, Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes Erfurt, ist an Stelle des verstorbenen Direktors Th. Erhard zum Direktor des städtischen Elektrizitätswerks Stuttgart ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit)

Entwurf elektrischer Maschinen für geräuschlosen Gang.

In dieser interessanten Arbeit schlägt Herr G. Pontecorvo („ETZ" 1913, S. 549, 3. Spalte) zur Unterdrückung des magnetischen Geräusches die Verwendung richtig entworfener magnetischer Keile bei offenen Nuten vor.

C = Statorzahn,
E = magnetischer Keil.

Abb. 49. Magnetische Nutenüberbrückung bei einem Drehstrommotor der Crocker-Wheeler Co.

Abb. 50. Magnetischer Nutenkeil.

Die Crocker-Wheeler Co. in Ampere (New-Jersey) hat den Vorteil einer gleichmäßigen magnetischen Reluktanz im Luftspalt von Induktionsmotoren schon früher richtig erkannt, wie dies die Konstruktion der bei ihren Motoren angewendeten „magnetischen Nutenüberbrückung" (magnetic slot bridge) zeigt (s. Abb. 49 und 50).

Um einer übermäßigen Erwärmung dieser magnetischen Keile durch Verluste in denselben vorzubeugen (auch im Interesse günstiger Streuungsverhältnisse) sind die Keile nicht massiv und vom Zahneisen durch eine dünne Einlage magnetisch und elektrisch ausreichend isoliert.

Abgesehen von der Verbesserung des Leistungsfaktors und kleinerem Magnetisierungsstrom gegenüber Motoren mit offenen Nuten erreicht man hier noch eine wesentliche Verminderung der magnetischen Feldpulsationen.

Diese hängen, wie Herr Pontecorvo richtig bemerkt, ursächlich mit der Erzeugung des magnetischen Geräusches zusammen.

Es sei aber noch auf die anderen, nicht minder erheblichen Nachteile der ausgeprägten magnetischen Feldpulsationen bei Verwendung von offenen Nuten hingewiesen, die seit jeher die vollste Aufmerksamkeit bei der europäischen Fachwelt gefunden haben. [1])

Zwickau (Sa.), 15. V. 1913.

G. W. Meyer.

Erwiderung.

Den obigen Bemerkungen des Herrn G. W. Meyer möchte ich hinzufügen, daß die Westinghouse-Gesellschaft, mit welcher ich in Verbindung stehe, viele Jahre lang magnetische Keile für alle normalen Wechselstrommotoren mit offenen Nuten für Aufzüge erfolgreich verwendet hat, um das magnetische Geräusch bei Maschinen zu vermeiden, welche im primären und sekundären Teil offene Nuten besitzen. Diese Keile bestehen aus drei Teilen, zwei aus Stahl und einer aus Messing (Abb. 51). Die Keile sind

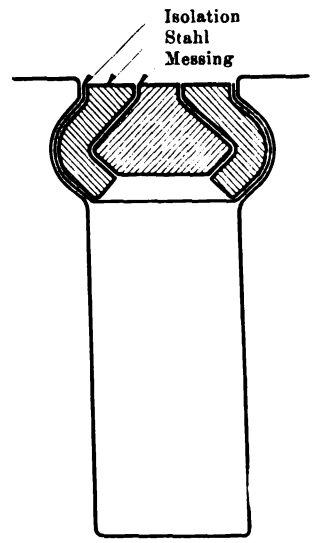


Abb. 51. Keilform.

mittels Zieheisen gezogen und füllen die Nuten vollständig aus. Ihr Vorteil liegt auf der Hand. Sie erfordern sehr wenig Raum und zerreißen nicht die Isolation der Spulen, wenn sie hinein- oder herausgeschlagen werden. Außerdem ist ihre Breite so gering, daß sie nicht gebogen oder deformiert werden und auch nicht durch Zentrifugalkräfte aus der Nute herausgetrieben werden können. Da, wie gesagt, die Keile gezogen werden und die Nuten genau ausfüllen, so ergeben sie eine sehr glatte Ankeroberfläche, und der Motor verhält sich daher praktisch ebenso als wenn er mit teilweise geschlossenen Nuten hergestellt wäre.

Pittsburgh, 8. VI. 1913.

G. Pontecorvo.

Der „Leistungsfaktor" von Drehstrommotoren mit ungleicher Phasenbelastung.

Herr Sauvage weist in seinem Artikel mit der obigen Überschrift („ETZ" 1913, S. 712) sehr zutreffend darauf hin, daß der Begriff „Leistungsfaktor" bei Drehstrommotoren, welche ungleiche Phasenströme aufnehmen, kein

[1]) Es sei hier zum Beweise z. B. auf die folgenden Arbeiten hingewiesen: J. Hissink, „Zusätzliche Zahneisenverluste bei Drehstrommotoren", „ETZ" 1901, S. 227; K. Simons, „ETZ" 1906; G. W. Worall, „Journ. of the Inst. of El. Eng.", Bd. 39, 1907, S. 219. Bd. 40, 1908, S. 413; Marguerre, „Über Telephonstörungen bei Wechselstrombahnen usw.", „ETZ" 1912, S. 1209; Behn-Eschenburg, Über Telephonstörungen auf der Einphasen-Wechselstrombahn Seebach-Wettingen". Vortrag vor der Zürcher Physikal. Gesellschaft in Zürich, 1908. Zur Verminderung der Feldpulsationen sind hier mit Erfolg halbgeschlossene Nuten und Schrägstellen derselben in achsialer Richtung vorgeschlagen worden. Es sind dies z. T. die gleichen Vorschläge, die Herr Pontecorvo macht.

Digitized by Google

eindeutiger ist. Aber nicht nur der Begriff Leistungsfaktor, sondern selbstverständlich auch Phasenstrom. Es können sich bei Erfüllung von Garantiebedingungen daraus verwickelte Rechtsfragen ergeben, und deshalb erscheint zweifelsohne eine scharfe Definition der eben erwähnten Größen äußerst wünschenswert.

Man könnte geneigt sein, vorzuschlagen, das Mittel aus den genannten Größen als maßgebend zu betrachten, doch würde dies mehr den Gordischen Knoten durchhauen bedeuten, wie die Frage lösen. Stellt man sich auf den einzigen richtigen Boden des physikalischen Vorganges, so läßt sich in ebenso einfacher Weise, wie man das Mittel aus drei Strömen oder drei Winkeln bestimmt, eine Stromstärke und einen Leistungsfaktor angeben, welche dem Wesen des Vorganges nach alles Recht haben, als den Strom und den Leistungsfaktor zu gelten.

Der Fall der symmetrischen Belastung bzw. Stromaufnahme ist in der auszuführenden Methode mitenthalten. Die Methode läßt sich außerdem ohne weiteres anwenden auf alle Unsymmetrien, welche Drehfelder liefern, also auch auf Synchrongenerator und Motor usw.

Den Satz kann man folgendermaßen aussprechen:

„Es läßt sich eine jede Stromkombination dreier Ströme, welche in Summe null ergeben, in zwei symmetrische Stromsysteme zerlegen, dessen geometrische Summe den Phasenstrom der unsymmetrischen Belastung ergibt. Das eine System, das synchrone, erzeugt Felder, die mit dem Statorfeld synchron rotieren. Das andere System, das inverse, erzeugt Felder, welche mit dreifach synchronem Gang in entgegengesetzter Richtung eilen. Das synchrone System ist das nützliche und liefert das Drehmoment; das inverse kann kein Drehmoment liefern, denn es ist dem ziehenden System gegenüber nicht in Ruhe [1]).

Die Zerlegung geschieht, wie gesagt, ohne jede Rechnung und auf rein graphischem Wege. Sie ist ohne jede Mühe in wenigen Sekunden durchführbar. Es wäre aus vorigem einleuchtend, vorzuschlagen:

„Bei allen elektrischen Maschinen, deren Wirkungsweise auf Drehfeldern beruht, sind die Größen des synchronen Systems maßgebend."

Wir werden dann nicht nur den physikalischen Tatsachen gerecht, sondern haben auch den Fall der Symmetrie eingeschlossen. Denn für den Fall der Symmetrie ist das synchrone System identisch mit dem belastenden System.

Paris, 4. VII. 1913.

Dr.-Ing. L. G. Stokvis.

[1]) Den Beweis, und weiteres über unsymmetrische Systeme kann man finden in dem Werkchen „Der Spannungsabfall des synchronen Drehstromgenerators bei unsymmetrischer Belastung" Dr.-Ing. L. G. Stokvis. Verlag Oldenbourg, München u. Berlin.

LITERATUR.

Besprechungen.

Costruzioni elettromeccaniche. Von Ing. Ettore Morelli. Berechnung, Zeichnung und Fabrikation der elektrischen Maschinen. Bd. I: Gleichstromerzeuger. Mit 543 Abb. und 31 Tafeln. 833. S. in 8°. Verlag der Unione Tip.-Editrice Torinese. Turin 1913. Preis 29 Le.

Das Werk „Elektromechanische Konstruktionen" von Morelli wird nach seiner Vollendung aus drei Bänden bestehen; vorläufig ist nur der erste Band (in fünf Lieferungen) erschienen, der die Gleichstromdynamo behandelt.

Der Verfasser setzt die allgemeinen Theorien und Beschreibungen der elektrischen Maschinen als bekannt voraus, und erläutert den Dynamobau nicht nur vom magnetischen und elektrischen Standpunkt, sondern auch eingehend vom mechanischen Standpunkte aus. Von allgemeinen Betrachtungen über die Wahl der Type der Maschine und ihrer Hauptorgane ausgehend, kommt er nach und nach zur vollständigen Berechnung der Abmessungen jedes einzelnen Teils und zur Beschreibung der Werkzeugmaschinen, der Fabrikationsmethoden und der üblichen Messungen im Prüffeld.

Die ersten sechs Kapitel behandeln die magnetischen, die elektrischen und die mechanischen Teile des Ankers bzw. des Magnetgestelles. Ein anderes Kapitel ist der Vorausbestimmung der Eigenschaften der fertigen Maschine, den Sondertypen und den Aggregaten von Gleichstrommaschinen, der Werkstattverwaltung und den Werkstattprüfungen gewidmet. Endlich enthält das letzte Kapitel die Beschreibung zahlreicher, schon ausgeführter Maschinen (die in besonderen Tafeln abgebildet sind), eine Zusammenstellung von Tabellen, Formeln, Vorschriften und anderen nützlichen Angaben, ein vollständiges Rechnungsbeispiel.

Das Werk ist von vorwiegend praktischem Charakter, wenn auch stets die für das Verständnis der Berechnungen nötigen Theorien zusammengefaßt werden. Vielleicht ist die Proportion, mit der die einzelnen Gegenstände behandelt werden, nicht immer die zweckmäßigste; jedoch ist das Buch durchweg mit Sorgfalt und deutlichem Stil geschrieben, mit zahlreichen, sauber gezeichneten Abbildungen und Tafeln ausgestattet, so daß es gute Dienste dem Hochschulstudenten und dem jungen Konstrukteur leisten wird, an die es sich hauptsächlich wendet.

A. Dina.

Organisation einer mittleren Maschinenfabrik. Dargestellt durch praktische Beispiele der allgemeinen Geschäftsvorfälle einschließlich der Selbstkostenberechnung und Hauptbuchhaltung. Durch 72 ausgefüllte Formulare illustriert. Von Fr. Liske. VI und 88 S. in 8°. Verlag von E. Poeschel. Leipzig 1913. Preis geb. 8,50 M.

Die wichtigsten Organisationsgrundlagen einer mittleren Maschinenfabrik, in ihrem chronologischen Zusammenhang zu einem Ganzen vereint, werden hier von Liske eingehend erläutert; für die in die Praxis tretenden jungen Ingenieure und Handelshochschüler ist das vorliegende Buch ein sehr guter Behelf zum Einarbeiten. Alle vorkommenden Geschäftsvorfälle werden an Hand der zahlreichen und gut ausgewählten Formulare eingehend besprochen, und die Brauchbarkeit des Buches erhöht sich dadurch beträchtlich, daß die vorgeführten Formulare auch vollständig ausgefüllt sind. Manches von dem, was Liske anführt, ist nicht mehr modern; wenn z. B. die Arbeiter das für ihre Arbeit benötigte Rohmaterial selbst aus den Lagerräumen holen müssen, so ist dies ein Vorgang, der in einer gut organisierten Fabrik nicht angetroffen werden darf. Für die Materialbereitstellung müssen billige Hilfsarbeiter oder Lehrlinge vorhanden sein und nicht gelernte teure Facharbeiter. Durch unvermeidliches Warten in den Lager- oder Magazinräumen geht zu viel Zeit verloren (was alle Akkorde unnötig verteuert); auch die Maschinen müssen während dieser Zeit stillstehen, so daß sie schlecht ausgenutzt erscheinen.

Das Kontrollwesen, welches im modernen Fabrikbetriebe besondere Aufmerksamkeit verdient, ist von Liske eingehender Besprechung gewürdigt worden; es übt eine große moralische Einwirkung auf die gesamte Beamten- und Arbeiterschaft aus, wenn sie weiß, daß sie fallweise — auch durch die Direktion selbst — kontrolliert wird. Die im Beispiel einer Arbeitsordnung unter „Lohnberechnung und Lohnzahlung" beobachtete Methode, bei der jeweiligen Löhnung nur die vollen Markbeträge auszuzahlen, vereinfacht die Lohnabrechnung und -auszahlung insbesondere bei einem größeren Arbeiterstande ganz beträchtlich und verdient allgemeinere Anwendung. Die in Formular 57 aufgemachte Zusammenstellung zur Bestimmung der Unkostenzuschläge in einem Fabrikbetriebe mittleren Umfangs, worin für Materialtransport, Maschinen und Handarbeiter, Monteure und Werkzeugmacher sowie für Tischler Unkostenzuschläge in bestimmter Höhe ermittelt worden sind, ist eine gute Anleitung für ähnliche in der Praxis vorkommende Fälle. Wie die Geschäftsvorfälle in der Hauptbuchhaltung zu bearbeiten sind, zeigt Liske an einer Reihe von Beispielen, die bis zur Bilanzaufstellung samt zugehöriger Gewinn- und Verlustrechnung durchgeführt worden sind. Nur scheint sich mir die Zusammenziehung von Abschreibungen und Rückstellungen auf Debitoren in einen gemeinschaftlichen Posten „Abschreibungen" im Gewinn- und Verlustkonto nicht zu empfehlen (Siehe Formular 72.).

C. M. Lewin.

Handbuch wirtschaftlicher Vereine und Verbände des Deutschen Reichs. Herausgegeben vom Hansa-Bund für Gewerbe, Handel und Industrie. VIII und 733 S. in 8°. Hermann Hillgers Verlag. Berlin-Leipzig 1913. Preis geb. 12 M.

Das vor kurzem erschienene Handbuch enthält die wichtigsten Angaben (Vorstand, Geschäftsstelle, Zweck, Beitrag, Mitgliederzahl usw.) über die bestehenden wirtschaftlichen Vereine und Verbände Deutschlands. Wenn man das Buch durchblättert, so staunt man über die enorme Zahl der bestehenden Vereine; ob man bei der Bearbeitung überall konsequent genug vorgegangen ist, erscheint uns indessen zweifelhaft. In der Abteilung I wird unter Nr. 6 der Verband Deutscher Elektrotechniker aufgeführt, und es sind in dieser Rubrik auch die zum Verbande gehörigen 22 elektrotechnischen Vereine und Gesellschaften genannt. Unter Nr. 7 ist dann einer dieser Zweigvereine, der Elektrotechnische Verein zu Hamburg, mit gleicher Ausführlichkeit wie der Verband behandelt; was dem Hamburger Vereine den Vorzug vor den übrigen 21 Zweigvereinen verschaffte, ist nicht zu erkennen. Ganz besonders verwunderlich ist es, daß der älteste elektrotechnische Verein Deutschlands der Berliner Elektrotechnische Verein nicht selbständig aufgeführt wird. Auch in anderen Fällen habe ich derartige Inkonsequenzen festgestellt. So z. B. beim Verband Deutscher Gutachterkammern, wo von dessen Untervereinigungen wieder ohne jede Berechtigung nur die Gutachterkammer Berlin selbständig aufgeführt wurde. Was die Gruppierung der Vereine anbelangt, so ist nicht einzusehen, warum der Verein Beratender Ingenieure unter „Baugewerbe" aufgenommen wurde, während er doch an dieselbe Stelle, nämlich unter „Allgemeine Vereine" gehört hätte, wo der Verein Deutscher Ingenieure, der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure und der Verband Deutscher Diplom-Ingenieure aufgeführt sind. Der Bund Deutscher Civil-Ingenieure und der Verein Deutscher Revisions-Ingenieure sind vollständig vergessen worden. Auch den Verein für Eisenbahnkunde, die Schiffbautechnische Gesellschaft und den Verein der Motorfahrzeug-Industriellen habe ich vermißt. Sollten in anderen Fachgebieten ebenfalls derartige Mängel bestehen, so sind bei der Neuauflage noch manche Verbesserungen anzubringen, um das Buch zu dem zuverlässigen Auskunftsmittel zu machen, welches es sein will.

Kurt Perlewitz.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Das Land der Monopole: Amerika oder Deutschland? Von Singer. XIX und 360 S. in 8°. Verlag von Fr. Siemenroth. Berlin 1913. Preis geb. 10 M.

Die Angestelltenversicherung. Amtliche Nachrichten der Reichsversicherungsanstalt für Angestellte. 1. Jahrgang. Nr. 8. 27 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 0,60 M.

Schweizerische Wirtschaftsstudien. Herausgegeben von Dr. Hans Schorer. Nr. 1: Die schweizerischen Finanzierungsgesellschaften für elektrische Unternehmungen. Von Dr. Kurt Hafner. IV und 137 S. in 8°. 22 Tabellen. Verlag: Art. Institut Orell Füssli. Zürich 1913.

Die Elektrizitätswerke der Stadt Trier. Bau- und Entwicklungsgeschichte 1902 bis 1913. Von H. Henney. Mit zahlreichen Abbildungen. 125 S. in 4°. Verlag von Schaar & Dathe. Trier 1913.

Bewährte Arbeitsweisen der Metallfärbung. Ein Werkstättenbuch für Gewerbetreibende, Industrielle und Künstler. Von Prof. Dr. E. Beutel. VIII u. 88 S. in 16°. Verlag von W. Braumüller. Wien und Leipzig 1913. Preis 1,80 M.

Electric power plant engineering. Von J. Weingreen. 2. Auflage. Mit 301 Abb. IX u. 458 S. in 8°. Verlag von McGraw-Hill Book Co. New York und London 1913. Preis 5 $ netto.

Sonderabdrücke.

J. Wallot und K. Schäfer. Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen an metallisch umhüllten Drähten. „Annalen der Physik". Vierte Folge. Bd. 41. 1913.

Doktordissertationen.

B. Schaefer. Über Quecksilberdampf-Gleichrichter für große Leistungen. Technische Hochschule Darmstadt.

E. Groedel. Experimentelle und theoretische Untersuchungen an Preßlufthämmern. Technische Hochschule Darmstadt. 1913.

M. Gompertz. Über abgesetzte und gekröpfte Wellen. Technische Hochschule Darmstadt. 1912.

Neue Zeitschriften.

„Das Internationale Bauwesen", Zeitschrift des Internationalen Bundes für das Baugewerbe. Bd. 1, 1913, Heft 1. 64 S. in 4°. Verlag Brüssel, Rue Neuve 20.

[Die Zeitschrift, die sich mit allem, was das Bauwesen angeht, befassen soll, wird zunächst bis Juni 1914 achtmal und von da ab monatlich erscheinen.]

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Die Elektrizität auf dem Weltmarkt.

Einer Zusammenstellung von Produktions- und Exportdaten der Elektroindustrie von Deutschland, Großbritannien und den Vereinigten Staaten von Dr. A. Lietke in „Mitteilungen aus den Gesellschaften Siemens & Halske, Siemens-Schuckertwerke" entnehmen wir die folgenden Angaben. Deutschland exportierte 1912 elektrotechnische Fabrikate für ca 260 Mill. M, d. i. ca 22 % seiner ganzen hierin auf 1200 Mill. M geschätzten Produktion. Großbritannien versandte ca 30 % (130 Mill. M), die Vereinigten Staaten von Nordamerika ca 7 % (100 Mill. M) ihrer Erzeugung, die mit 450 bzw. 1500 Mill. M angenommen werden kann. Der Konsum elektrischen Materiales des zuerst und zuletzt genannten Landes ergibt sich mit je rd. 16 M, der Großbritanniens mit rd. 8 M/Kopf der Bevölkerung. Deutschlands Export ging zu ca 70 % in das europäische Ausland. Großbritannien, das für mehr als 50 Mill. M von außerhalb bezieht, davon für 34 Mill. M aus Deutschland, setzt die Hälfte seiner elektrotechnischen Erzeugnisse in seinen Kolonien ab. Den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist Nordamerika bis Panama, einschließlich Westindien, Hauptabsatzgebiet. Bezüglich der elektrischen Überseeausfuhr, d. h. der nach außereuropäischen Ländern, nimmt Großbritannien mit ca 105 Mill. M die erste Stelle ein; ihm folgen die Vereinigten Staaten mit 85 Mill. M und Deutschland mit 75 Mill. M. Letzteres, obwohl als Exporteur bedeutender als die beiden anderen Staaten zusammen, bleibt also in dieser Hinsicht hinter ihnen zurück, was durch die Abhängigkeit der Exporterfolge von der geographischen Lage und politischen Zugehörigkeit zu erklären ist. Ziemlich neutrale Gebiete, auf deren Markt keine besondere Bevorzugung des einen oder anderen stattfindet, sind nur China, Japan und Südamerika, nach denen elektrische Waren für ca 115 Mill. M (Deutschland 45%, Vereinigte Staaten von Nordamerika 30%, Großbritannien 25 %) gesandt wurden. Deutschlands elektrotechnischer Gesamtexport hat sich dem Gewichte nach von 97 000 t in 1909 auf 140 000 t (davon 30% nach Übersee) in 1912. d. i. um 45% gehoben. Der Wert ist in diesen drei Jahren um ca 30% gestiegen. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben 1911/12 insgesamt für 84,7 Mill. M elektrotechnische Erzeugnisse versandt (35,5 Mill. M Maschinen; 49,2 Mill. M anderes Material, darunter Telephonapparate) für ca 4 Mill. M gegen 78,7 Mill. M (33,7; 45) 1910/11, 62 Mill. M (25,5; 36,5) 1909/10, 52 Mill. M (27; 25) 1908/09, 64 Mill. M (36; 28) 1907/08 und 72 Mill. M (38; 34) 1906/07. Bestimmungsländer waren 1911/12 Europa mit 12 Mill. M (6,5; 5,5), Nordamerika 38,2 Mill. M (14,2; 24), Südamerika 20,5 Mill. M (6; 14,5), Asien 7,5 Mill. M (5; 2,5), Australien mit Ozeanien und die Philippinen 5,5 Mill. M (3; 2,5) und Afrika mit 1 Mill. M (0,7; 0,3). Die Ausfuhr nach Kanada hat sich von 1907/08 bis 1911/12 insgesamt fast verdoppelt, für Japan ist sie bezüglich Maschinen von 6,3 auf 4 Mill. M zurückgegangen; nach Südamerika blieb sie für diese fast unverändert, während sie bei anderem Material um ca 50% anstieg. Für Großbritannien hat sich die Ausfuhr 1912 wie folgt gestellt. Insgesamt: 128,7 Mill. M (elektrische Maschinen: 40,1; anderes elektrisches Material: 57,8 Mill. M; Telegraphenkabel, Apparate: 30,8 Mill. M); 1911: 94 Mill. M (36,5; 46,1; 11,4); 1910: 115,8 Mill. M (32,7; 36,9; 46,2); 1909: 74 Mill. M (29,2; 28,2; 16,6); 1908: 67,2 Mill. M (27,6; 26,5; 13,1). Es erhielten 1912 Europa für 20,9 Mill. M, Nordamerika (bis Panama) 13,4 Mill. M, Südamerika 15,8 Mill. M, Asien 28,4 Mill. M, Australien 28,7 Mill. M, Afrika für 21,5 Mill. M. Der Export nach Australien und Afrika hat sich in den letzten drei Jahren beinahe verdreifacht, nach Kanada verdoppelt.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Isaria-Zählerwerke A.-G., München. In dem am 31. III. 1913 beendeten Geschäftsjahre hat sich in allen Abteilungen der Umsatz wieder erheblich erhöht, die Verkaufspreise blieben ungefähr gleich denen im Vorjahre. Zur Tilgung der Bankschuld und Verstärkung der Betriebsmittel wurde eine 5%ige Anleihe von 1,5 Mill. M aufgenommen. Die Isaria-Ltd., London, wurde als Tochtergesellschaft errichtet. Bruttoeinnahmen waren 1 927 500 M (1 677 654 i. V.), Einnahmen aus Mieten usw. 19 376 M (30 244 i. V.). Die Generalunkosten von 1 495 519 M (1 322 096 i. V.) und Abschreibungen von 137 704 M (137 190 i. V.) lassen einen Reingewinn von 313 653 M (248 611 i. V.) übrig. Aus dem Überschuß von 382 144 M (307 896 i. V.) kommt wie im Vorjahre eine 10%ige Dividende auf das Aktienkapital von 2,2 Mill. M zu Auszahlung.

In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude: 1,062 Mill. M (0,969 i. V.); Maschinen, Betriebsanlage, Instrumente und Werkzeuge: 0,329 Mill. M (0,342 i. V.); Licht- und Kraftanlage: 0,038 Mill. M (0,043 i. V.); Debitoren: 2,893 Mill. M (1,599 i. V.); Waren: 1,8 Mill. M (1,462 i. V.). Kreditoren haben 1,469 Mill. M. (1,277 i. V.) zu fordern.

Elektrizitätswerk Siegerland G. m. b. H., Siegen. Zu Ende des am 31. III. 1913 abgelaufenen Geschäftsjahres waren 4529 Abnehmer (3676 i. V.) mit 15 959 KW (12 721 i. V.) und die Straßenbahn mit 940 KW (wie i. V.) angeschlossen. Selbsterzeugt und von Hütten bezogen wurden 22,831 Mill. KW Std (15,454 i. V.), verkauft 20,458 Mill. KW Std (13,236 i. V.). Im Berichtsjahr traten Ermäßigungen der Stromtarife ein, u. zw. für Großabnehmer in Form von Benutzungsstundenrabatten von 5 bis 10 %, die im neuen Geschäftsjahr bis auf 20 % erhöht werden, für Kleinkonsumenten in Form einer Herabsetzung von 45 auf 40 Pf/KW Std, die jedoch erst am 1. IV. 1913 in Kraft tritt. Die Einnahmen aus Stromverkäufen, Messermieten, Kreisbahnvergütung, Zinsen und Verkauf betrugen 1 534 071 M (1 115 983 i. V.). Die Ausgaben waren 744 197 M (595 756 i. V.), für Erneuerungen wurden 196 000 M (200 000 i. V.) zurückgestellt. In 1912 standen noch 7602 M für Akkumulatorenversicherung, Bauunkosten und Abschreibungen in Rechnung. Als Reingewinn bleiben 593 874 M (312 625 i. V.), als Überschuß 670 984 M (359 610 i. V.). Aus ihm kommt eine 7%ige Dividende p. r. t. (5,65 i. V.) auf das Aktienkapital von 5,75 Mill. M (5 i. V.) zur Verteilung.

In der Bilanz stehen Betriebsanlagen: 6,720 Mill. M (5,366 i. V.); Debitoren, einschließlich Bankguthaben von 0,285 Mill. M (0,361 i. V.): 0,355 Mill. M (0,495 i. V.). Kreditoren haben 0,143 Mill. M (0,077 i. V.) zu fordern. Der Erneuerungsfonds ist mit 0,876 Mill. M (0,649 i. V.) dotiert.

Niederrheinische Licht- und Kraftwerke A.-G., Rheydt. Zu Ende des am 31. III. 1913 abgelaufenen ersten Geschäftsjahres dieser Gründung der Stadt Rheydt und der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau, waren an deren Elektrizitätswerke 5024 Stromabnehmer (+ 969 g. V.) bzw. 5457 Elektrizitätszähler (+ 1314 g. V.) mit 13 417 KW (+ 2779 bzw. + 26,12% g. V.) angeschlossen. Erzeugt wurden in der Berichtszeit 15,383 Mill. KW Std (+ 3,730 bzw. + 32% g. V.). Als Betriebsüberschuß der Gas-, Elektrizitäts- und Wasseranlagen wurden 2 004 163 M erzielt, denen Betriebskosten von 745 115 M, Verwaltungskosten von 166 698 M, Anleihezinsen von 162 190 M, Abgaben von 292 674 M gegenüberstehen. Aus dem Reingewinn von 637 486 M kommen 5 % des Aktienkapitals von 8 Mill. M als Dividende zur Verteilung.

In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude: 2,832 Mill. M; Maschinen, Dampfkessel, Apparate, Öfen: 2,503 Mill. M; Rohr- und Kabelnetze: 5,163 Mill. M. Anleihen sind mit 4,142 Mill. M gegeben.

Überlandzentrale Stralsund A.-G., Stralsund. Das zweite am 31. III. 1913 abgelaufene Geschäftsjahr, das noch immer Baujahr war, hat Gesamteinnahmen von 118 089 M gebracht, davon für Stromverkauf 103 837 M. Ausgaben von 90 098 M und Abschreibungen von 1773 M lassen einen Reingewinn von 26 218 M übrig, der auf neue Rechnung vorgetragen wird.

In der Bilanz stehen Grundstücke: 0,169 Mill. M; Baugeld: 3,620 Mill. M; Debitoren: 1,072 Mill. M. Das Aktienkapital beträgt 4,789 Mill. M (2,430 i. V.).

In der Generalversammlung wurde die Aufnahme einer Anleihe bis 3 Mill. M genehmigt.

Elektrische Überlandzentrale, Friedland i. Meckl. A.-G. Im Geschäftsjahr 1912/13 wurden für Licht und Kraft 26 767 M, für Miete, Anschlußgebühren und Pacht 16 712 M eingenommen. Die Betriebskosten betragen 52 207 M, Abschreibungen 12 000 M. Der 26 249 M ausmachende Verlust aus dem Vorjahre erhöht sich auf 46 976 M. In der Bilanz stehen u. a. Maschinen, Kessel und Apparate mit 0,123 Mill. M, das Leitungsnetz mit 0,352 Mill. M, elektrische Maschinen, Zähler, Meßinstrumente, Umformerstationen und Kabel mit 0,161 Mill. M zu Buch. Debitorenschulden 4969 M, das Aktienkapital beträgt 0,4 Mill. M. Hypotheken sind mit 0,075 Mill. M, Kreditoren mit 0,313 Mill. M gebucht.

Generalversammlungen. 6. IX. 1913. Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz (a. o.). **9. IX. 1913.** Gas- und Elektricitätswerke Birnbaum A.-G., Bremen. — Gas- und Elektricitätswerke Bolchen A.-G., Bremen. **10. IX. 1913.** Kraftversorgung Lothringen A.-G., Metz (a. o.). **18. IX. 1913.** Gas- und Elektricitätswerke Brockau A.-G., Bremen. — Gas- und Elektricitätswerke Cölleda A.-G., Bremen.

Außenhandel.

Deutschland. Wie der „Berl. Börs.-Cour." erfährt, hat sich das Auswärtige Amt bereit erklärt, Handelskammervertretern mündliche vertrauliche Auskünfte über schwebende zollpolitische Verhandlungen zu erteilen. Die Industrie wird damit rechtzeitig Einblick in Art und Stand der Maßnahmen unserer Regierung erhalten können, wenn solche bei geänderter Auslegung oder Abfassung von Zolltarifen seitens fremder Staaten erforderlich waren.

Italien. Im Bericht für 1912 des österreich-ungarischen Konsulats in Mailand finden sich die folgenden Ausführungen. Die elektrische Beleuchtung schreitet in Italien mit Riesenschritten vor; es entstehen fortwährend neue große Kraftanlagen, welche den elektrischen Strom durch billige Abgabe selbst der ärmeren Bevölkerungsklasse zugänglich machen. Dazu hat auch die nun fast allgemeine Verwendung der stromsparenden Metallfadenlampen viel beigetragen. Dieser Artikel erlitt der übergroßen Konkurrenz wegen im Berichtsjahre starke Preisstürze, was zu einer Krisis in dieser Branche führte. Nun ist auch der Kampf zwischen den Glühlampen mit gespritztem und gezogenem Metallfaden dazugetreten; die Absatzchancen dieses Artikels lassen sich auch in Anbetracht der projektierten Konsumsteuer auf jede Glühlampe vorläufig nicht beurteilen, da diese verhältnismäßig hohe Steuer gleich beim Verkaufe der Lampe eingehoben werden soll, so daß die Lebensdauer derselben sehr maßgebend wird. Der neuen gezogenen Metallfadenlampe wird zwar eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Bruch zugeschrieben, sie soll jedoch nur ca ein Drittel der Brenndauer gegenüber der Lampe mit gespritztem Faden haben. Der Verbrauch an Metallfadenlampen in Italien im Berichtsjahre war ca 13 Mill., wovon ca 3 Mill. in Italien selbst erzeugt und der Rest von 10 Mill. vom Auslande eingeführt wurde, u. zw. aus Österreich-Ungarn, Deutschland, Holland, Frankreich und der Schweiz. Der jährliche Konsum an Glühlampen, der in Italien eine Zunahme von ca 12% aufweist, wird sich noch sehr vergrößern, wenn die neue gezogene Metallfadenlampe mit geringerer Brenndauer allgemeinere Verbreitung findet. Die in Italien betriebene Fabrikation von Glühlampen war bisher der großen, leistungsfähigen ausländischen Konkurrenz wegen nur von geringem finanziellen Erfolge.

Der größte Teil des italienischen Bedarfes an elektrischen Beleuchtungskörpern aus Messing und Bronze wird im Lande selbst gedeckt, während von besseren Detailgeschäften nur Novitäten vom Auslande bezogen werden, u. zw. hauptsächlich von Deutschland, welches Italien stark bereisen läßt. Die staatlichen Lieferungen werden nur an inländische Fabriken vergeben. Die beseren elektrischen Beleuchtungsgläser und Behänge werden größtenteils aus Böhmen eingeführt, während die in Italien gangbaren ordinären Gattungen deutschen Ursprungs sind.

Die Gasbeleuchtung ist in steter Abnahme begriffen und wird von den vielen neu entstehenden elektrischen Kraftanlagen immer mehr verdrängt. In Städten mit gemischten Beleuchtungsanlagen sind die Wohnungen zwar auch mit Gasleitungen versehen, diese finden jedoch fast ausschließlich nur für Kochzwecke und für Badeöfen Verwendung.

Rußland. Im April 1913 war die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland gegen denselben Monat des Vorjahres im allgemeinen geringer. Dynamoelektrische Maschinen und Motoren kamen in einer Menge von 15000 Pud (— 8000 g. V.) und in einem Wert von 0,393 Mill. Rbl (— 0,189 g. V.) ein. Der Wert importierter Glühlampen erlitt eine Einbuße von 0,173 Mill. Rbl gegen April 1912 und belief sich somit auf 0,026 Mill. Rbl. Elektrische Meßapparate sind um 0,112 Mill. Rbl, elektrische Schalter, Sicherungen, Rheostate usw. um 0,085 Mill. Rbl, Teile dynamoelektrischer Maschinen und Transformatoren um 0,069 Mill. Rbl mehr als im entsprechenden Monat 1912 zur Einfuhr gelangt.

Im Mai 1913 war der Wert der importierten elektrotechnischen Waren im allgemeinen gegen den entsprechenden Monat des Vorjahres ziemlich unverändert. Dynamoelektrische Maschinen und Elektromotoren kamen für 0,211 Mill. Rbl, elektrische Schalter, Sicherungen, Rheostate für 0,163 Mill. Rbl mehr über

Digitized by Google

die europäischen Grenzen und aus Finland, erstere in einem Gesamtwert von 0,599 Mill. Rbl (24 005 Pud; + 8000 g. V.). Glühlampen haben ihren Importwert um 0,335 Mill. Rbl gegen das Vorjahr verringert.

Türkei. Der letzte Handelsbericht des österreich-ungarischen Konsulats in Konstantinopel gibt für 1912 die Einfuhr elektrischer Maschinen, Apparate und sonstiger Bedarfsartikel aus Österreich-Ungarn zu 1377 dz an. Der Ausbau elektrischer Anlagen ist durch den Krieg sehr verzögert worden. Bis Ende des Jahres war die Société Ottomane d'Electricité mit dem Fabrikgebäude noch nicht fertig und hatte die Legung der Kabel eben begonnen. Die Lieferung von Energie ist erst Ende 1913 zu erwarten. Dagegen hatte die Soc. an. Ottomane des Telephones de Constantinople 84 km unterirdische und 17 km Freileitung gelegt sowie 3000 Abonnenten gewonnen. Sie hofft den Betrieb im Herbst 1913 aufnehmen zu können. Vor diesem Termin wird auch die Umwandlung der Pferdebahn und der Tunnelbahn Pera—Galata für elektrischen Betrieb nicht fertig werden.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Asbest. Der „Gummi-Ztg." zufolge betrug die Produktion Kanadas im Jahre 1911 0,096 Mill. tons (0,1 i. V.). Es verkaufte 0,101 Mill. tons (0,077 i. V.) bei einem Wert von 2,922 Mill. $ (2,556 i. V.), d. i. 28,96 $/ton (32,98 i. V.). Die Lager enthielten zu Jahresende 0,035 Mill tons für 1,509 Mill. $. Den Aufbereitungsanstalten gingen 1,485 Mill. tons Asbestgestein zu, die 6,14% Asbest lieferten. Aus Kanada wurden 1911 nach Angaben des Customs Departments 0,075 Mill. tons für 2,067 Mill. $ ausgeführt, u. zw. nach Vereinigte Staaten von Nordamerika 0,063 Mill. tons (1,733 Mill. $), Großbritannien 7511 tons (0,193 Mill. $), Belgien 1841 tons (0,063 Mill $), Frankreich 2569 tons (0,052 Mill. $), Deutschland 361 tons (0,020 Mill. $) und nach anderen Ländern 260 tons (6447 $). Die Einfuhr von Asbestwaren wird mit 0,320 Mill. $ bewertet.

Graphit. Das „Journ. Offic. de la Républ. Française" vom 20. VI. 1913 veröffentlicht eine Mitteilung des Kolonialministeriums über die bedeutende Entwicklung der Gewinnung und Ausfuhr von Graphit auf Madagaskar in den letzten drei Jahren und über die bestehenden günstigen Aussichten. Es rät an, in Frankreich einen eigenen Graphitmarkt zu gründen, um die gegenwärtige völlige Abhängigkeit von den großen Märkten in London, Antwerpen und Hamburg zu beheben. Außerdem wird die Errichtung einer großen Fabrik in Frankreich für die Herstellung von Schmelztiegeln, Schmiermitteln, Elektroden usw. aus Graphit, nach dem Muster der Fabriken von Morgan & Co., London, und Dixon Crucible, New York, angeregt. Der entsprechende Zeitungsausschnitt wird inländischen Interessenten auf Antrag mit adressiertem Freikouvert von den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw.", Berlin W. 8, auf kurze Zeit übersandt.

Guttapercha. Dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) zufolge blieb im 2. Quartal 1913 die Lage des Marktes unverändert. Nachfrage war nur für Primaware vorhanden. Für diese wurden Preise von 5,60 bis 9,95 M/kg bezahlt. Geringe Qualitäten waren anfangs für 1,50 M/kg, schließlich für 1,15 bis 1,10 angeboten, ohne Käufer zu finden.

Kautschuk. Nach dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) hat sich im 2. Quartal 1913 der starke Preisrückgang von Parakautschuk bis in die erste Hälfte April fortgesetzt; bis Mitte Mai fand dann eine erhebliche Besserung statt, worauf die Preise ziemlich konstant blieben. Am Schluß des Halbjahres übertrafen sie die zu Ende des ersten Jahresviertels um 25 Pf. Hingegen haben die anderen Qualitäten, d. s. Hevea- und Plantagenkautschuk als auch Sekundaware, eine scharf rückgängige Preisbewegung gezeigt. Diese wird auf die ungünstige Aufbereitungsweise in diesen Artikeln zurückgeführt, von der die Produzenten unter Hinweis auf die ohnehin verhältnismäßig hohen Preise nicht abgehen wollten, was den Konsum wiederum veranlaßte, sich dem wenn auch teuerern aber doch hochwertigeren Parakautschuk zuzuwenden. Ähnlich liegen die Verhältnisse auf dem Markt des deutschen Kolonialkautschuks, vor allem für ostafrikanischen Manihotkautschuk, der gleichfalls einen intensiven Preissturz erlitten hat. Die weitere Entwicklung des Marktes in den nächsten Monaten ist schwer vorauszusehen; einer Preissteigerung günstig erscheinen die Verhältnisse nicht. Die sichtbaren Weltvorräte haben vom Dezember 1912 bis März 1913 um ca 50% zugenommen, sie betrugen dann ca 0,022 Mill. tons. Südamerikaware ist Ende Juni auf 6100 tons gesunken, Sekundaware und Plantagenkautschuk war aber reichlich vorhanden. Nach übereinstimmenden Berichten hat der Konsum in diesem Jahre bisher gegen das Vorjahr nachgelassen. Die Anlieferungen in London und Liverpool waren in den ersten Monaten 1913 um ca 10% geringer als in derselben Zeit des Vorjahres. Dagegen sind in Ceylon in diesem Jahr an jedem Markttage durchschnittlich 105 tons (57 i. V.) zur Versteigerung gelangt, und die Produktion der Vereinigten Malayenstaaten hat in den ersten fünf Monaten 1913 sich gegen die derselben Zeit 1912 um 45% erhöht. Die Preise stellten sich in M/kg für Ende Juni 1913 wie folgt: Para fine: 8,50 (10,75 i. V.); Ia Afrikaner: 6,75 (9,35 i. V.); Manaos scrappy: 5,05 (8,05 i. V.); Plantagen-Para: 6,45 (11,10 i. V.); desgl. Manihot: 4,80 (8,60 i. V.) und desgl. Kickxia: 5,60 (9,60 i. V.).

— Vorräte an allen Sorten Ende Juni. 1913. (Nach G. & C. Kreglinger, Antwerpen): 7735 t (3859 i. V.); davon in London und Liverpool: 6650 t (3516), in Antwerpen 1085 t (343). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 5150 t (6370); davon in Liverpool 2070 t (1370), New York 180 t (170), Para 1700 t (3050), auf dem Wege nach Europa 490 t (1350), desgl. nach Amerika 460 t (330), auf dem Kontinent 250 t (100). Ankünfte in Para im Juni 1913: 2100 t (2570).

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. VIII. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 34 665 tons[1]) (Ende Juli 35 627). Davon in England an Standardkupfer: 17 310 tons (17 346), an feinem Schmelzmaterial: 821 tons (691); Feinkupfer in Frankreich: 2864 tons (3132); desgl. unterwegs von Chile und Australien 6100 tons (7175); in Rotterdam: 3700 tons (4000); in Hamburg: 2069 tons (1584); in Bremen: 1801 tons (1699)[1]). In der ersten Hälfte August zugeführt bezw. unterwegs nach Europa: 26 409 tons, abgeliefert: 27 371 tons, Änderung: — 962 tons (— 923 in der ersten, — 1646 in der zweiten Hälfte Juli).

— Bereits an anderer Stelle[2]) sind aus den von Aron Hirsch & Sohn, Halberstadt, veröffentlichten „Statistischen Zusammenstellungen über Kupfer (1891 bis 1912)" die sich auf Rohkupfer beziehenden Daten auszugsweise mitgeteilt worden. In der Abb. 52

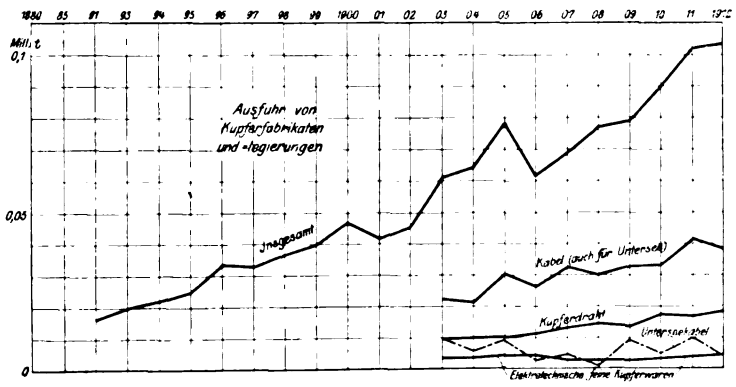


Abb. 52. Ausfuhr von Kupferfabrikaten und -legierungen.

sind nunmehr auch die dieser Quelle entstammenden Angaben für die Ausfuhr von Kupferfabrikaten und -legierungen diagrammatisch niedergelegt. Diese Waren gingen in 1912 mit 103 130 t (102 034 i. V.) ins Ausland. Hiervon entfallen auf Kabel 37 970 t (18 247 i. V.), von diesen wieder auf Unterseekabel 4150 t (9852), auf Drähte 18 247 t 16 822 i. V.) und auf elektrotechnische feine Kupferwaren — zu ca 25% aller geschätzt — 4100 t (3820 i. V.). Der Import hat sich auf 6107 t (6502 i. V.) belaufen; es wurden u. a. Kabel in einer Menge von 1332 t (1773 i. V.) und Drähte in einer von 124 t (88 i. V.) eingebracht.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 26. Aug. einen Kupferzuschlag von 1 M/qmm und km.

Messing. Das Kartell der österreichischen Messingfabriken, das erst in diesem Jahre auf fünf Jahre verlängert worden war[1]), fordert, der „Frnkf. Ztg." zufolge, die Interessenten auf, ihre Aufträge wieder unmittelbar an die einzelnen Werke zu richten und erscheint somit aufgelöst.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (14. bis 21. VIII. 1913). In der Berichtswache war der Metallmarkt im allgemeinen ziemlichen Schwankungen unterworfen. Kupfer verkehrte in der ersten Hälfte in recht fester Haltung, und die Preise konnten anziehen, zumal Amerika weiter als Käufer auftrat. Beim europäischen Konsum machte sich im Einkauf eine ziemliche Zurückhaltung bemerkbar, die zu Schluß noch stärker in die Erscheinung trat. In der zweiten Hälfte der Berichtswoche mußten die amerikanischen Produzenten mit ihren Preisen etwas heruntergehen, die zweite Hand kam gleichfalls mit billigeren Offerten an den Markt, und dieser schloß in abgeschwächter Haltung. Der Standardkupfermarkt wies in Übereinstimmung damit ebenfalls eine Ermäßigung von ca 1,25 M/dz auf. Die Notierungen lauteten hier in M/dz am 21. August für Oktober 137,5/138,25 (138,75/139,5 i. Vw.), für Januar 1914 138/138,25 (139/139,5 i. Vw.), für April 138/138,5 (139/139,75 i. Vw.).

Auch Zinn war Anfang der Woche ziemlich fest, flaute dann aber ab. — Blei und Zink blieben unverändert.

Firmenregister.

Elektrizitätswerk Lippoldsberg, G. m. b. H., Lippoldsberg. Gegenstand: Erzeugung und Verkauf elektrischer Energie für Licht-, Kraft- und sonstige Zwecke, Installation und Verkauf elektrischer Leitungen, Apparate und Maschinen zum Anschluß an die Zentrale Lippoldsberg. Stammkapital: 64 000 M; Geschäftsführer: H. Schmitz, Paderborn.

Elsaß-Lothringische Elektrizitäts-G. m. b. H., Straßburg. Gegenstand: Vertrieb und Installation elektrotechnischer Artikel. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: A. Rippel, Frankfurt a. M.; J. Stiefel, Straßburg.

Herold, Ritter & Co., Elektrizitätsgesellschaft, Duringen. Sechs persönlich haftende Gesellschafter und 22 Kommanditisten.

Zech & Zimmermann Elektrizitätsgesellschaft, Halberstadt. Gesellschafter: C. Zech, H. Zimmermann.

Saß & Kreutzer, Ingenieurbüro, Ausführung von elektrischen, Gas-, Wasser-, Heizungs- und maschinentechnischen Anlagen, G. m. b. H., Rostock. Dieses Unternehmen ist aus dem bisherigen Spezialgeschäft für Lichtanlagen von August Saß, Rostock, hervorgegangen. Stammkapital: 30 000 M; Sacheinlage (die frühere Firma): 7000 M. Geschäftsführer: A. Saß, Rostock; J. Kreutzer, Berlin-Halensee.

Ostdeutsches Elektrizitätshaus Maria Clasen, Schneidemühl. So lautet jetzt die bisherige Firma Ostdeutsches Elektrizitäts-Haus Hans Clasen, Schneidemühl. Inhaber: M. Clasen.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. B. Heck, Dr. H. Müller bei der Elektrizitätswerk Crottorf A.-G., Crottorf. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. F. Lindemann bei derselben Firma. — J. Bieber bei der Überland- und Zechenzentrale Kupferdreh G. m. b. H., Elberfeld. — Geh. Baurat Kyllmann (†) bei der Berliner elektrische Straßenbahnen A.-G. In den Vorstand berufen. A. Mertz (an Stelle von J. Paar) bei Rheinisches Elektricitätswerk im Braunkohlenrevier A.-G., Köln. Aus dem Vorstand geschieden. Dr. B. Redlich bei der Planiawerke A.-G. für Kohlenfabrikation, Ratibor-Plania. — H. Wagner bei Elsässische Kraftwerke, A.-G., Schlettstadt.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Gemeinde-Verband für das Elektrizitäts-Werk Leipzig-Land: 2,75 Mill. M 4½ %ige Obligationen. Herabsetzungen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin-Schöneberg: um 2,8 Mill. M auf 4,2 Mill. Mark.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Seitendorf (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Langenhagen (250 M/50), Kladow (100 M/50), Zemlin.

Auflösungen. Elektrische Getriebe G. m. b. H., Berlin.

Löschungen. Elektrizitätswerk Thannhausen, G. m. b. H. i. L., Thannhausen. — Elektricitätswerk Schönach Rudolf & Co. i. L., München.

---

[1]) Weitere 1050 tons (1200) geschätzt in anderen europäischen Häfen.

[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 948.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 461.

Digitized by Google

Rußland. Die Russische Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, St. Petersburg, erhöht, dem „Berl. Tgblt." zufolge, ihr Aktienkapital auf 2,4 Mill. Rbl.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im Juli 1913. Die Gruppen-Durchschnittskurse der von Dipl.-Ing. E. Werner in seinen Berechnungen berücksichtigten Industrien haben, wie Abb. 53 zeigt, im Juli 1913 ihren Stand noch weiter erniedrigt. Die Verluste waren aber geringer als im Vormonat und betrugen für die Industrie im Durchschnitt 1,88 %. Die Elektroindustrie

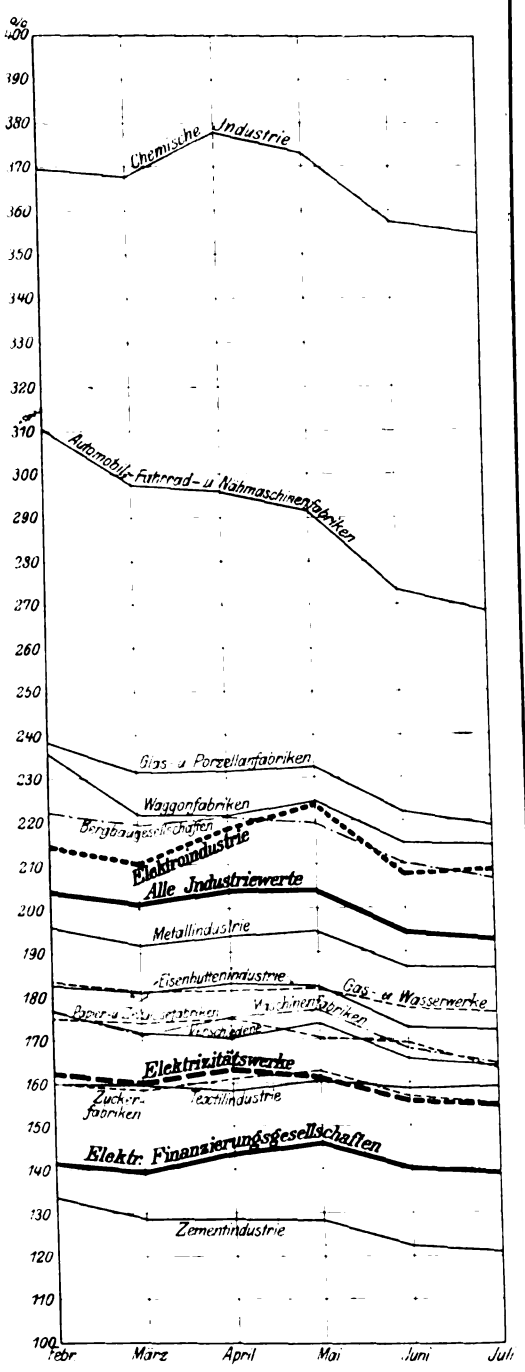


Abb. 53. Gruppen-Durchschnittskurse im Juli 1913.

gewann 0,63%. Elektrizitätswerke büßten 1,11% ein, Elektrische Finanzierungsgesellschaften fielen um 1,08%. Neu an der Börse notiert sind im Berichtsmonat in der Gruppe Elektrotechnische Fabrikationsgesellschaften 4,250 Mill. M Aktien des Sachsenwerks. Von den Elektrizitätswerken wurden 2,760 Mill. M neue Aktien der Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau, zugelassen.

Ausschreibungen.

29. VIII. 1913. Sécrétariat communale, Henri-Chapelle (Belgien). Anlage und Betrieb eines Elektrizitätswerks. Bedingungen bei obiger Stelle. **30. VIII. 1913.** Ministére des Colonies, Brüssel, rue des Ursulines 27. Lieferung von 2000 Isolatoren und anderem Telegraphenmaterial. Lastenheft Nr. 3142. **2. IX. 1913.** Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung elektrischer Starkstromanlagen im Neubau des Gewerbehauses am Holstenwall. Submission Nr. 850. Bedingungen: 10 M. **17. IX. 1913.** Stadtverwaltung, Tecuci (Rumänien). Herstellung eines Elektrizitätswerks und einer elektrischen Beleuchtungsanlage. Vorläufige Sicherheit: 25 000 Fr. **20. IX. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Königsberg i. Pr. Lieferung und Aufstellung einer elektrisch betriebenen Hochdruck-Kreiselpumpenanlage einschließlich der erforderlichen Motoren, Transformatoren und Zubehörteile für den Bahnhof Königsberg i. Pr. Unterlagen: 1,50 M. **18. X. 1913.** Commission Générale des adjudications et des marchés, Tanger (Marokko). Lieferung von 0,1 Mill. Isolatoren und anderem Telegraphenmaterial. Lastenheft auf Antrag mit Freikuvert von den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw.", Berlin W. 8, Wilhelmstr. 74, für kurze Zeit erhältlich. Wegen Ausschreibungs- und Legalisierungsbestimmungen vergl. „Nachr. f. Hand., Ind. u Landw." 1913, Nr. 134, und „Handbuch für den deutschen Außenhandel" 1913, S. 353. **Ohne Datum.** Kaiserl. ottomanische Post- und Telegraphenverwaltung, Konstantinopel. Lieferung von 21 500 Isolatoren und anderem Telegraphenmaterial („Deutsche Export-Revue" 15. VIII. 1913, wo auch einige nähere Einzelheiten angegeben sind).

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Altenbruch (Hannover). Das Kirchspiel verzichtet dem „Hambg. Fremdenblt." zufolge einstweilen auf den Anschluß an die Überlandzentrale für den Regierungsbezirk Stade[1]) und bezieht elektrischen Strom weiterhin aus seinem eigenen Elektrizitätswerk.

Berlin. Die Schnellbahn der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Gesundbrunnen—Neukölln ist von den staatlichen Aufsichtsbehörden genehmigt worden. Damit dürfte auch die Ablehnung der Schwebebahn Gesundbrunnen—Neukölln ausgesprochen sein.

Brühl (Rheinprovinz). Mit dem Elektrizitätswerk Berggeist wurde der „Deutschen Reichsztg." zufolge ein Stromlieferungsvertrag geschlossen.

Cochem (Rheinprovinz). Die Stadt steht nach der „Köln. Volksztg." in Unterhandlung mit dem Trierer Elektrizitätswerk zwecks Stromversorgung.

Diez (Hessen-Nassau). Nach der „Cobl.-Ztg." beauftragte der Magistrat die Firma Fr. Hinderthür, Siegen, mit der Herstellung des elektrischen Ortsnetzes.

Dortmund (Westfalen). Die Stadt nimmt dem „Berl. Tgblt." zufolge eine Anleihe von 37 Mill. M auf, u. a. zur Erweiterung des Elektrizitätswerkes und der Straßenbahn.

Duisburg (Rheinprovinz). Die Elektrifizierung der Bahnstrecken Krefeld—Homberg, Duisburg—Ruhrort—Sterkrade, Oberhausen und Mülheim (Ruhr) ist bei der Handelskammer beantragt worden. Diese wird nach der „Frnkf. Ztg." das Projekt befürworten.

Ellwangen (Württemberg). Zwecks Übergang des Überlandwerkes Jagstkreis in den Besitz der Rheinischen Schuckertgesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim, schweben der „Frnkf. Ztg." zufolge Verhandlungen.

Freudenberg (Westfalen). Das Elektrizitätswerk wird, wie der „Siegener Ztg." zu entnehmen ist, stillgelegt, da elektrischer Strom in Zukunft vom Elektrizitätswerk Siegerland bezogen wird.

Garmisch (Bayern). Die Vornahme von Vorarbeiten zur Elektrifizierung der Linie Reutte—Schönbichl—Pfronten ist nach der „Grazer Tagespost" beschlossen.

Gimborn (Rheinprovinz). Mehrere Ortschaften der Gemeinde werden nach dem „Düsseld. Gen.-Anz." an das Kreis-Elektrizitätswerk Dieringhausen angeschlossen. Die Kosten sollen durch eine Anleihe von 90 000 M gedeckt werden.

Herne (Westfalen). Dem „Westfäl. Merkur" zufolge hat der Kreistag den Kreisausschuß ermächtigt, die kommunale Straßenbahn Herne—Höntrop an die Westfälische Straßenbahn G. m. b. H. zu übergeben und sich an dieser mit 10000 M zu beteiligen. Für eine weitere Anleihe von 2 Mill. M des Elektricitätswerk Westfalen soll seitens des Kreises Bürgschaft übernommen werden.

Ingolstadt (Bayern). Die Stadtverwaltung nimmt 0,43 Mill. M auf zur Errichtung einer elektrischen Anlage im Anschluß an die Amperwerke. Mit diesen ist nach der „Bayer. Staatsztg." ein 25-jähriger Vertrag abgeschlossen worden.

Kolmar (Posen). Die Errichtung einer elektrischen Überlandzentrale wurde den „Pos. N. Nachr." zufolge vom Kreistag beschlossen. Der Kostenaufwand für das Leitungsnetz (0,3 Mill. M) soll durch eine 4,25%-ige Anleihe von höchstens 0,350 Mill. M gedeckt werden.

Landau (Pfalz). Die Lederwerke Ludwig Moog beabsichtigen die Errichtung einer neuen elektrischen Licht- und Kraftanlage.

Nördlingen (Bayern). Mit den Bergmann-Elektricitäts-Unternehmungen, Berlin, wurde, wie die „Augsburger Abendztg." meldet, ein Vertrag geschlossen, nach dem die Stadt vom Überlandwerk Jagstkreis in Ellwangen aus mit Strom versorgt werden soll.

Rastenburg (Ostpr.). In einer Sitzung des Kreistages wurde der „Königsb. Hartungsch. Ztg." zufolge mitgeteilt, daß die Siemens-Schuckertwerke ein Projekt zur Errichtung einer Überlandzentrale für die Kreise Rastenburg, Gerdauen, Friedland ausgearbeitet hätten. Die Wasserkräfte des Alleflusses sollen durch ein großes Wasserkraftwerk bei Massaunen ausgenutzt werden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1016.

Dänemark. Island. Nach „Elektrotechn. u. Maschinenbau" hat sich die englische Gesellschaft Nitrogen Products and Carbide Co. das Vorkaufsrecht auf den Dettifoss, dem größten Wasserfall Islands, gesichert. Dieser hat eine Kapazität von ca 0,410 Mill. PS.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London, 22. VIII. 1913 für 1 ton (1016 kg).**

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	73	10	0	bis	74	0	0
„ Elektrolyt .	74	10	0	„	75	0	0
„ Standard, Kasse	68	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.							
Zinn: Standard, Kasse	187	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	186	5	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	190	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	5	0	„	20	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	20	0	0	„	20	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	10	0	„	20	17	6
„ „ spez.	21	10	0	„	22	0	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 21. August, für 1 lb Standard loko 14,75 ct

Roheisen: Glasgow, 22. Aug., für 1 ton middlsb warrants . . . . . 54 s 6 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 23. VIII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 177, -draht 176, -rohr 205; Messingblech 137, -draht 137, -band 137, -rohr 162, in Stangen 124; Tombackfabrikate 137; Bronzedraht 176; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 23. Aug., für 100 kg Grundpr. 59,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 22. Aug., für 1 lb Para fine hard 3 s 10,25 d; Soft fine 3 s 3,75 d; Caucho Ball 2 s 2 d. — Baumwolle: Liverpool, 23. Aug., für 1 lb Amerik. middling 6,20 d; Ägypt. 9,38 d; New York 12,30 ct, Bremen für 1/2 kg 65,25 Pf. — Rohjute: London, 22. Aug., für 1 ton £ 31.15.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 23. Aug., für 50,8 kg T. N. Orange loko 103 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 23. August, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 17. Aug., für 1 kg italien. beste Qualität 49,50 bis 52,50 Le.

*) Mit 3 1/2 % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 85: Wer liefert Linsen für elektrische Taschenlampen?

Antwort auf Frage 81. Dauermagnete liefert Carl Waskowsky, Witten a. Ruhr.

Antwort auf Frage 84. Wasserdichte Fassungen mit verzinntem Schalenhalter liefern W. Stadlinger & Rauh, Nürnberg.

Abschluß des Heftes: 23. August 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 4. September 1913. Heft 36.

Einphasenwechselstrom-Kommutatormotor für Hauptbahnbetrieb.

Von **E. F. W. Alexanderson,**
Beratender Ingenieur der General Electric Com.

In einem Vortrag vor dem American Institute of Electrical Engineers schilderte der Verfasser im Jahre 1908 die neue Bauart eines Wechselstrommotors [1]) und schloß aus den Ergebnissen vorgenommener Versuche, daß diese Bauart für Bahnzwecke von vielversprechender Bedeutung sei. Seitdem sind einige Jahre verflossen, und es dürfte von Interesse sein, zu wissen, in welcher Weise die Versprechungen eingetroffen sind. Der Verfasser kann jetzt mit Befriedigung eine Beschreibung der neuen Ausrüstung, nicht nur theoretische Abhandlungen, geben, nachdem ein fast zweijähriger, mit ausgesprochenem Erfolg durchgeführter Betrieb die praktische Verwendbarkeit erwiesen und eine Nachbestellung weiterer Ausrüstungen auf der New Haven-Linie die Verläßlichkeit außer Zweifel stellte.

Die Art des Fortschrittes läßt sich daraus erkennen, daß der neue Motor den bisher verwendeten Reihenmotor in den gleichen Drehgestellen bei gleicher Rauminanspruchnahme ersetzen sollte. Dieser war von gleicher Bauart, wie auf der Washington-, Baltimore- und Annapolis-Linie, welcher Motor bekanntlich so unbefriedigende Ergebnisse zeitigte, daß die Linie für 1200 V-Gleichstrom umgebaut wurde. Hier stellte sich das Gewicht der viermotorigen Triebwagen auf 55 t, während das Zuggewicht auf der New Haven-Linie 110 t beträgt, wobei in einer Steigung von 1 % auf eine Streckenlänge von 1600 m eine Anfahrt entfällt. Es wurde versucht, diesen Betrieb mit zwei Triebwagen durchzuführen, die mit dem alten Motortyp ausgerüstet waren. Der Versuch scheiterte aber gänzlich, denn die Triebwagen mußten den größten Teil der Zeit außer Verkehr gestellt werden, wogegen ein einzelner Triebwagen mit dem neuen Motor den angegebenen Fahrdienst während der letzten beiden Jahre ohne jede Reserveausrüstung bewältigte.

Abgesehen von der Erwärmung, muß dieser Erfolg hauptsächlich der hohen Lebensdauer der Kohlen zugeschrieben werden, denn die kurze Lebensdauer der Kohlen ist dem alten Reihenmotor charakteristisch. Im günstigsten Falle hielten hier die Kohlen 16 000 km aus, doch sind Fälle bekannt, in denen die Kohlen nach 1600 km verschlissen waren; im Mittel konnte man mit etwa 9500 km rechnen. Dieser Umstand bedingte eine sorgfältige, kostspielige Überwachung und beträchtliche Ausgaben für Kohlenersatz. Ein Vergleich mit dem Wendepol-Gleichstrommotor fällt hier sehr zuungunsten des Wechselstrommotors aus, denn die Lebensdauer der Kohlen liegt selbst beim einfachen Gleichstrommotor noch zwischen 24 000 und 48 000 km. Im Hinblick auf diese Erfahrungen, die das Zutrauen zu den Wechselstrommotoren einigermaßen erschütterten, mag es überraschen, daß beim neuen Motor unter den vorgenannten schweren Betriebsbedingungen die Kohlen eine Lebensdauer von 40 000 km aufwiesen. Dieser Wert kann einem Vergleich mit dem alten Gleichstrommotor mit Erfolg standhalten.

[1]) „ETZ" 1908, S. 809; 1909, S. 853.

Entwurfsanforderungen an Einphasen-Wechselstrommotoren für Bahnzwecke.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei erwähnt, daß in den vorliegenden Ausführungen alle Bezugnahmen auf den Wechselstrom-Reihenmotor für den Reihenmotor ohne Widerstandsleiter von 25 Perioden gelten. Im allgemeinen steht fest, daß der Reihenmotor mit Erfolg bei 15 Perioden ohne Widerstandsleiter ausgeführt werden kann, daß er aber bei 25 Perioden solche Widerstandsverbindungen erhalten muß, um gute Kommutierungsverhältnisse zu ergeben.

Für jene Leser, welche sich für das Entwurfsproblem interessieren, sei ein kurzer Entwicklungsgang gegeben, welcher zu der Motorkonstruktion führt, wie sie in der neuen Ausrüstung zur Anwendung gekommen. Im Vergleich mit den verschiedenen Bauarten von Wechselstrommotoren sollen nur jene Typen in die Betrachtung einbezogen werden, die keine Widerstandsverbindungen führen. Das mag als einseitiger Gesichtspunkt erscheinen, findet aber seine Erklärung darin, daß der Verfasser glaubt, in den Einzelheiten der Gründe und Erfahrungen, die zu dem Motor mit Widerstandsverbindungen führten, nicht hinreichend unterrichtet zu sein. Er sieht deshalb ab, in Erörterungen hierüber einzutreten. Vielmehr mögen Betrachtungen sowohl theoretischer wie praktischer Natur gepflogen werden, die zum Entwurf der neuen Motorbauart führten und das Übergewicht gegen andere, weniger erfolgreiche Ausführungen hervortreten lassen.

Die Entwicklung der vorliegenden neuen Bauart stützt sich auf eine Reihe von Anforderungen hinsichtlich der elektrischen Wirkungsweise und der Durchführung der Konstruktion. Es soll nicht gesagt sein, daß der neue Motor irgendwelche hervorstechende Merkmale aufweist, welche ihn vor bekannten Ausführungen im besonderen auszeichnen, aber es sind in ihm die verschiedenen Gesichtspunkte zur einheitlichen Durchführung gekommen, die im Wesen des Bahnmotors begründet sind und durch die Eigenart des Betriebes gefordert werden müssen. Im wesentlichen beziehen sich diese Gesichtspunkte auf die Art und Form der Wicklung und auf die Anpassung an die Triebgestelle.

Die erste Forderung an den Wechselstrommotor ist die Ausübung eines hohen Drehmomentes beim Anlauf, ohne daß schädliche Begleiterscheinungen am Kommutator und an den Bürsten auftreten. Auch müssen die Kommutierung bei hohen Geschwindigkeiten eine gute und die Relativwerte von Feldstärke und Strom solche sein, daß der höchste Wirkungsgrad während der normalen Arbeitsperiode erreicht wird. Dadurch wird eine übermäßige Erwärmung von Anker und Kommutator vermieden und einem übermäßigen Verschleiß der Kohlen vorgebeugt. In konstruktiver Hinsicht ist die Anwendung einer einfachen, einheitlichen Wicklung von Wichtigkeit. Wenn ein Wendefeld notwendig ist, soll es durch die gegenseitige Stromeinwirkung in sich geschaffen werden, ohne daß es notwendig ist, besondere Wendepolspulen einzusetzen, die mit der Hauptwicklung zu verbinden sind und stets eine unliebsame, schwierige und unzuverlässige Anordnung bedeuten. Es ist ferner durchaus wünschenswert, daß alle Leiter im Motor gleichartige Strombelastung zeigen, damit die Leistung nicht durch die übermäßige Erwärmung des einen Teiles begrenzt wird. Ein solcher Fall liegt aber vor, wenn ein Wendefeld durch Überlagerung des Wendefeldstromes auf den Hauptstrom in derselben Wicklung eingeführt wird. Wünschenswert ist auch, daß der Anlaufstrom bei größtem Drehmoment niedrig bleibt, da sonst die Leitungen und Schalter übermäßige Abmessungen erhalten müssen. Ferner ist notwendig, daß die gewünschten Anlaufs- und Betriebseigenschaften der Motor in sich ergibt, ohne einen Hilfstransformator hinzuziehen zu müssen.

Damit sind die allgemeinen Betrachtungen, die zu der endgültigen Bauart führten, erschöpft. Nachstehend möge noch auf Einzelheiten eingegangen werden.

Das elektrische Verhalten der verschiedenen Einphasen-Kommutatormotoren.

Die Grundtypen der Einphasen-Kommutatormotoren sind der reine Reihenmotor, der reine Repulsionsmotor und der Latour-Winter-Eichberg-Milch-Motor. Jeder dieser Typen zerfällt in mehrere Unterabteilungen. Der reine Reihenmotor z. B. kann mit und ohne Wendepole und mit erzwungener oder induzierter Kompensation gebaut werden. Der reine Repulsionsmotor wiederum ist mit einem ein- oder zweifachen Satz Kurzschlußbürsten ausführbar und bildet so die Unterklassen der einfach und doppelt gespeisten Repulsionsmotoren. Die letztere Art kann ferner zwecks Geschwindigkeitsregelung mit einem Satz beweglicher Bürsten versehen werden, von welcher Ausführung der Derimotor der bekannteste ist. Der Reihen- und der Repulsionsmotor sind dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetisierung des Feldes zur Erzeugung des Drehmomentes durch die Wicklung des Ständers gegeben ist.

Der Latour-Winter-Eichberg-Milch-Motor hingegen trägt einen zweiten Satz Bürsten zur Magnetisierung des Feldes. Dieses Grundprinzip kann in mehreren Formen entwickelt werden, so zwar, daß der Motor entweder Nebenschluß oder Reihenschlußcharakteristik erhält.

Es ist versucht worden, diese drei Bauformen in den Bahnbetrieb zu stellen. Zwar haben alle diese Motoren Eigenschaften, die für besondere Fälle verwertbar sind, aber keiner ist darunter, der für sich allein zu einer erfolgreichen Bauart eines Bahnmotors führen könnte. Diese Behauptung kann heute ohne Furcht vor Widerspruch aufgestellt werden, nachdem die verschiedenartige Entwicklung in allen Ländern seitens aller beteiligten Bauanstalten zu dieser Schlußfolgerung führen muß. Um dies klar hervortreten zu lassen, sei wiederholt, daß der Reihenmotor nur für niedrige Polwechselzahl (15 Perioden) verwendbar ist oder Widerstandsverbindungen erhalten muß. Zwar sind der Repulsionsmotor, der Latour-Winter-Eichberg- und der Derimotor innerhalb gewisser Grenzen mit Erfolg verwendet worden, aber diese Formen versagen, wenn die höchsten Forderungen an Zugkraft und hohe Geschwindigkeit gleichzeitig gestellt werden.

Die elektrischen Eigenschaften des neuen Motors.

Um zu einem Entwurf zu gelangen, der den schwersten Forderungen an einen Bahn-

Digitized by Google

motor nachkommt, ohne zu Widerstandsverbindungen gezwungen zu werden oder auf eine geringe Polwechselzahl beschränkt zu sein, griff der Verfasser zu einer Vereinigung der besten Eigenschaften des Repulsionsmotors und des Reihenmotors mit Wendepolen. Der Entwurf sieht Repulsionscharakteristik bei geringen Geschwindigkeiten und solche des Reihenschlußmotors bei hohen Geschwindigkeiten vor, während der Vorteil eines Wendefeldes ohne Einführung einer mechanisch nachteiligen Gestalt des Wendepoles erreicht wurde. Weiter war beabsichtigt, einen Motor zu erhalten, bei dem die Relativwerte von Strom und Feldstärke, von den wünschenswertesten Größen bei Anfahrt in Repulsionsschaltung ausgehend, selbsttätig derart verändert werden, daß der höchste Wirkungsgrad bei voller Betriebsbeanspruchung unter geringster Erwärmung erzielt wird.

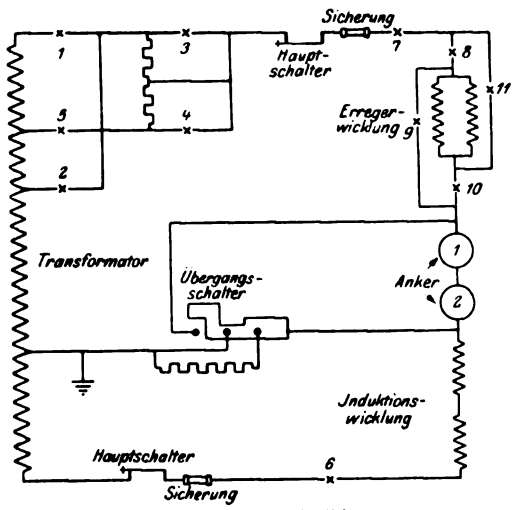


Abb. 1. Schaltbild.

Schaltstufe	Schützen						V	R	V	R
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		●				●	●	●	○	●	○
2		●	●			●	●	●	○	●	○
3				●	●	●	●	●	○	●	○
4	●		●			●	●	●	○	●	○

V- vorwärts R- rückwärts

Abb. 2. Reihenfolge der Schützen beim Anfahren.

Aus Abb. 1 und 2 geht hervor, wie die Relativwerte der Ströme im Motorstromkreis und ihr gegenseitiger Wechsel durch Änderung der Schaltung beim Übergang von der einen zur anderen Betriebsform erreicht werden, ohne

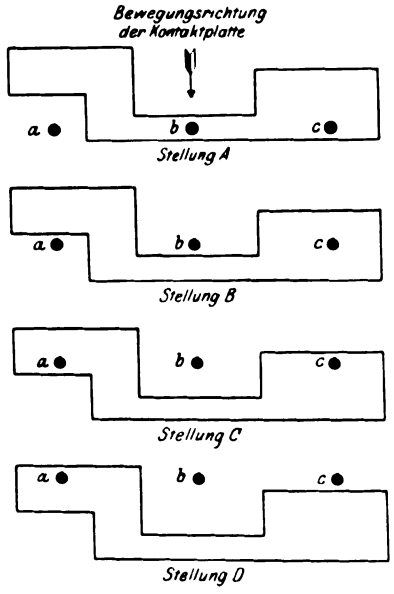


Abb. 3. Schaltstellungen des Übergangschalters.

einen Transformator oder andere Hilfsmittel zur Änderung der Relativwerte der Ströme in den Wicklungen heranzuziehen. Abb. 3 zeigt die verschiedenen Stellungen des Übergangschalters. Diese Art der Steuerung besitzt auch den Vorteil, daß der große Strom, der im Anker zur Erzeugung eines möglichst hohen Drehmomentes notwendig ist, nirgends in den Steuerleitungen auftritt, sondern durch einen örtlich induzierten Strom erzeugt wird, da der Hauptstrom überlagert und von den Steuerleitungen abgezweigt ist. So liefert der Motor sein höchstes Drehmoment bei 1200 Amp Strombelastung auf dem Kommutator, während im Steuerstromkreis nur 500 Amp fließen. Wenn der Übergangschalter bei der Anlaufgeschwindigkeit die Reihen-Repulsionsschaltung bewirkt, sinkt der Ankerstrom auf etwa 700 Amp, der dann unmittelbar durch die Steuerleitungen zugeführt wird. Abb. 4 zeigt den Verlauf des Steuerstromes während der Beschleunigungsperiode und die zugehörigen Zugkräfte. Die Betriebsverhältnisse (Geschwindigkeit und Weg) werden durch Abb. 5 wiedergegeben, während die

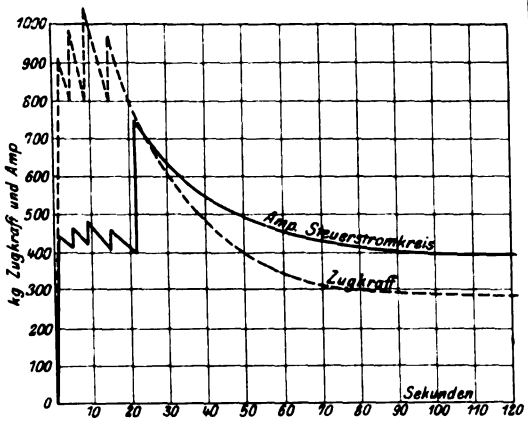


Abb. 4. Strom und Zugkräfte beim Anfahren.

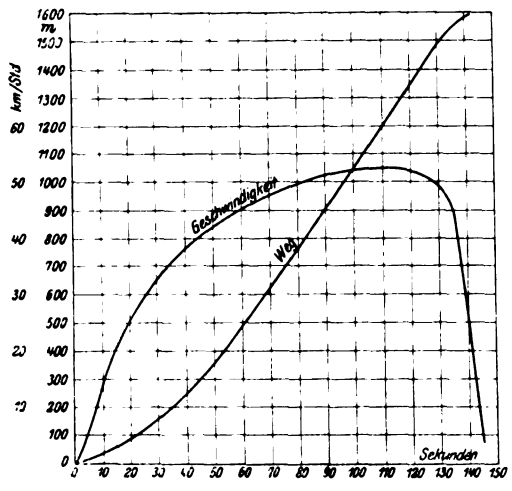


Abb. 5. Geschwindigkeit und Weg beim Anfahren.

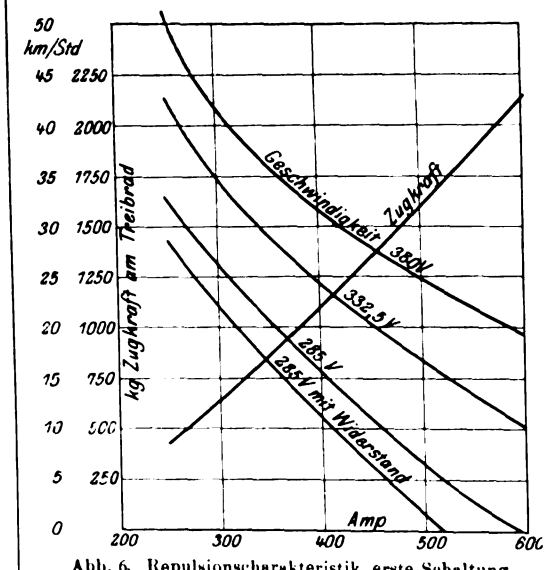


Abb. 6. Repulsionscharakteristik erste Schaltung beim Anfahren.

Repulsions-Anlaufscharakteristik in Abb. 6 niedergelegt ist. Abb. 7 stellt die Charakteristik der zweiten, der Reihen-Repulsionsschaltung, dar. Die Anordnung, die gebraucht wird, um in der zweiten, der sogenannten Reihen-Repulsionsschaltung, die wünschenswerte Charakteristik zu ergeben, weist einige bemerkenswerte Züge auf. Wie schon erwähnt, sollen die Vorteile eines Wendefeldes ohne Komplikation der Wicklung erreicht werden. Abb. 8 zeigt die Art der Wicklung, die aus Leitern von gleichem Querschnitt besteht und in untereinander gleichen Nuten von gleichbleibender Teilung untergebracht ist. Jene, die mit der Theorie

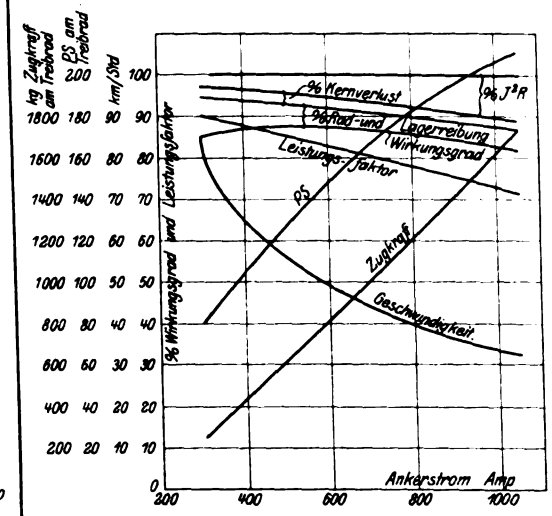


Abb. 7. Reihen-Repulsionscharakteristik.

des kompensierten Motors vertraut sind, werden beachten, daß eine Wendepolwicklung, wenn sie in vollem Umfang eingeführt wird, in der einfachsten Form des Entwurfes denselben Raum in Anspruch nehmen sollte, wie die Feldwicklung selbst.

Wenn die Einführung einer besonderen Wicklung vermieden werden soll, kann die Magnetisierung des Wendefeldes erhalten werden entweder durch Unterteilung des Feldes in zwei Abschnitte, indem ein zwischen diesen beiden Abschnitten fließender Strom überdeckt wird, oder durch Einführung eines Magnetisierungsstromes durch eine geeignete Spannung in die übrige Wicklung (bekannt als Kompensations- oder Induktionswicklung), oder endlich durch eine Verbindung beider Arten. Hier ist zu beachten, daß beim Wechselstrom-Wendefeld-Motor das Wendefeld nicht nur in der Stärke, sondern auch in der Phase richtig sein muß, oder, mit anderen Worten, der Wechselstrom-Wendefeld-Motor muß zwei Wendefelder haben, von denen das eine der elektromotorischen Kraft in den Ankerspulen entgegenwirkt und das andere den Strom in den Bürsten zu kommutieren hat in genau gleicher Weise wie beim Gleichstrommotor. Diese zwei Erscheinungen werden der Kürze wegen häufig Wechselstrom- und Gleichstromkommutierung genannt, und zu einer erfolgreichen Wirkung ist es notwendig, daß diese beiden Forderungen gleichzeitig in richtiger Weise erfüllt werden. Ohne weiter auf die Theorie einzugehen, sei bezüglich eines Motors von gewöhnlichem Entwurf erwähnt, daß die Wechselstromkommutierung durch Aufdrücken einer geeigneten Spannung auf die Kompensations- oder Induktionswicklung vollkommen erreicht werden kann, daß dann aber die Gleichstromkommutierung nicht richtig ist; das für die Gleichstromkommutierung erforderliche Feld wäre in Wirklichkeit umgekehrt. Anderseits kann eine vollkommene Gleichstromkommutierung durch Anwendung zweier Feldwicklungen erreicht werden, von denen jeweils die eine für die entsprechende Drehrichtung herangezogen wird. Es wird hier dasselbe erreicht, wie bei der alten Form des Gleichstrommotors durch Verschiebung der Bürsten, indem die Spulen in ein passendes Wendefeld gebracht werden. Abgesehen von der Komplikation durch eine doppelte Feldwicklung hat diese Anordnung den Nachteil, daß ein überaus großer Strom in dem

Digitized by Google

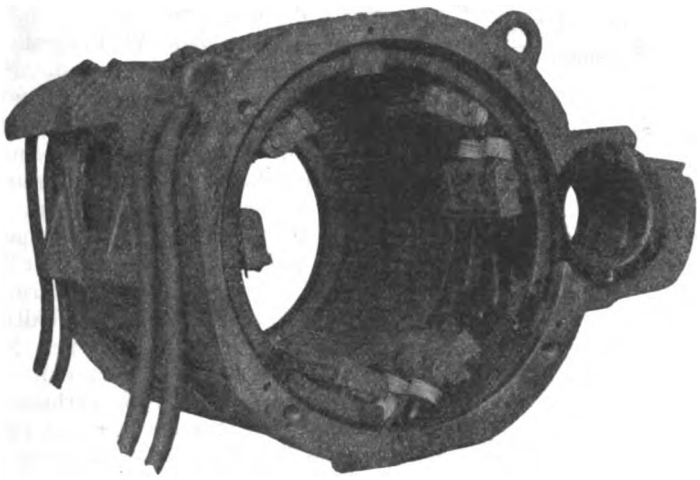


Abb. 8. Gehäuse und Feldwicklung des Motors G E A 613

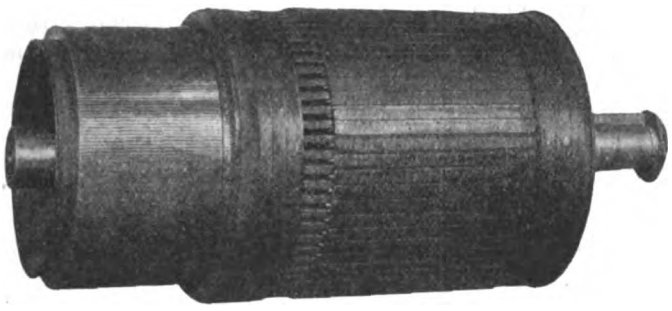


Abb. 9. Anker des Motors G E A 613.

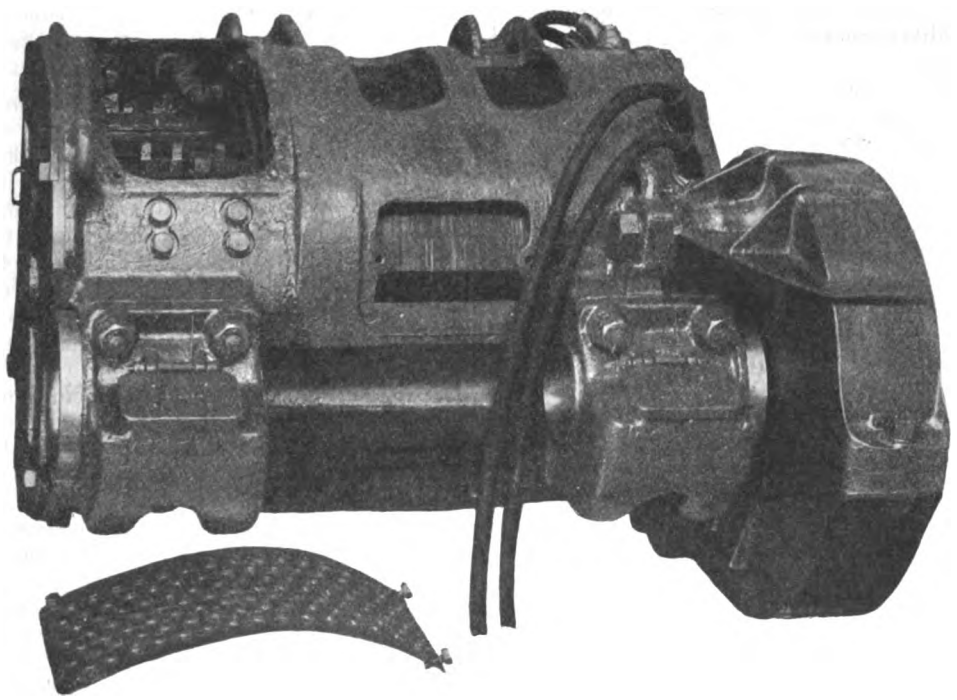


Abb. 10. Motor G E A 613.

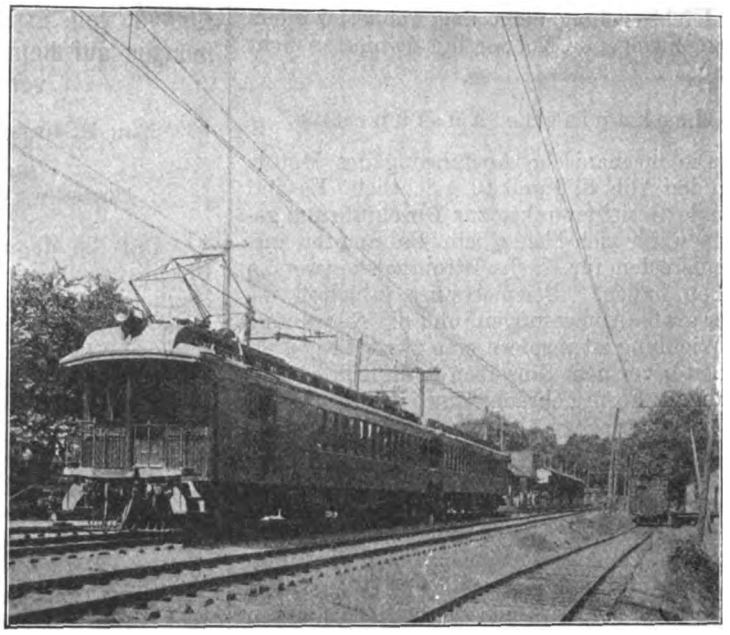


Abb. 11. Triebwagen mit vier Wechselstrommotoren nebst Beiwagen.

betreffenden Teil der Feldwicklung fließt. Dieser Umstand bedingt hierin einen größeren Kupferaufwand und damit eine Unsymmetrie der ganzen Ständerwicklung.

Das erstrebte Ziel wurde dadurch erreicht, daß der Anker einen Wickelschnitt erhielt, der gleich ist dem Polbogen, der durch die Induktionswicklung des Ständers eingenommen wird. Die Begründung, warum die gewünschten Ergebnisse durch diese Maßnahmen erzielt wurden, sind in den Ausführungen vor dem American Institute of Electrical Engineers vom Januar 1908 angegeben. Um das näher darzulegen, sei erwähnt, daß das auf diese Weise erzielte Wendefeld nur innerhalb gewisser Geschwindigkeitsgrenzen richtig ist, obgleich als praktische Regel festgestellt werden muß, daß die Kommutierung noch eine befriedigende ist, wenn die Geschwindigkeit die 2½-fache der synchronen beträgt. Dies genügt in den meisten Fällen für den 25 Perioden-Motor, zum mindesten für Triebwagenzwecke, während, wenn der Motor für 15 Perioden gebraucht wird, häufig eine Geschwindigkeit auftritt, die viermal höher als die synchrone ist. In diesem Falle muß eine Verbesserung des Wendefeldes für die Gleichstromkommutierung vorgenommen werden. Ohne an der Motorbauart etwas zu ändern, kann dies in einfacher Weise dadurch erreicht werden, daß in die Mittelverbindung zwischen Motor und Transformator eine Drosselspule gelegt wird. Bei geeigneter Abmessung dieser Spule, die auf jeden Fall klein ausfällt, kann das erforderliche Feld für die Gleichstromkommutierung bei beliebiger Geschwindigkeit beherrscht werden. Bei der New

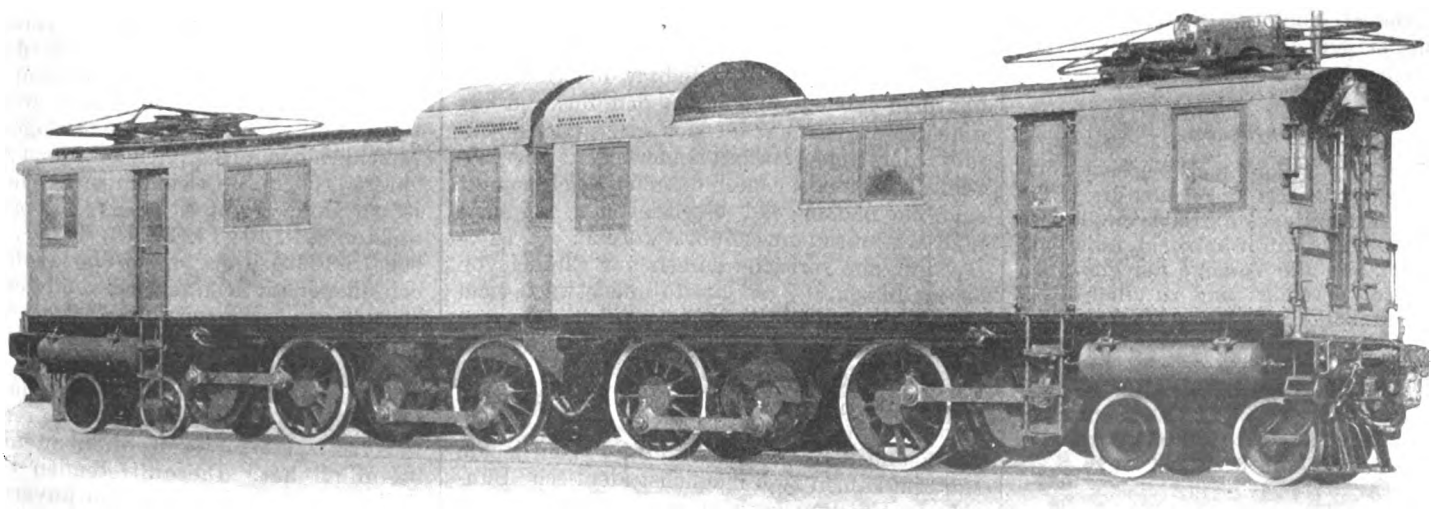


Abb. 12. Elektrische Lokomotive mit vier Motoren von je 400 PS Dauerleistung.

Digitized by Google

Havenausrüstung ist jedoch diese Art der Wendefeldregelung nicht angewendet worden, da eine zwingende Notwendigkeit hierfür nicht vorlag.

Mechanische Ausführung.

Die mechanische Ausführung des Motors ist in den Abb. 8, 9 und 10 ersichtlich. Es sind hier alle Gesichtspunkte zur Durchführung gekommen, die sich bisher beim Bahnmotor, insbesondere dem für Wechselstrom, als notwendig ergeben haben. Beispielsweise erhielten die Lager große Abmessungen, und die Anordnung der Wicklung ist insofern eine zuverlässige, als die Leiter vor dem Einsetzen in die Nuten vollständig in Form gebracht und isoliert werden.

Besondere Sorgfalt wurde auf die Kühlung des Motors verwendet. Abb. 9 läßt die Lüftungsöffnungen des Ankers erkennen, die zwischen den Leitern liegen. Der Anker wirkt als Gebläse, indem er die Luft durch Seitenöffnungen im Gehäuse ansaugt. Die Luft durchstreicht dann die eine Seite des Ständers, tritt in den Anker ein, wird hier durch die genannten Öffnungen am Kommutatorende durchgeblasen und verläßt den Motor durch gelochte Blechdeckel. In Anbetracht dessen, daß die Wicklung gänzlich eingeschlossen ist und daß die Ankerstäbe an jeder ausgesetzten Stelle mit Mikanit bekleidet sind, ist nicht zu befürchten, daß durch mitgerissenen Staub Kurzschluß verursacht wird, selbst wenn er sich auf der Wicklung ablagern sollte. Durch Versuche ist auch festgestellt worden, daß ein Motor, der in dieser Weise gekühlt wird, im Innern sauberer bleibt und zu weniger Durchschlägen neigt, als ein ganz geschlossener Motor; denn die Luft, die auf der Kommutatorseite ausgeblasen wird, führt auch den Kohlenstaub ab, der durch den Verschleiß der Bürsten bedingt ist.

Die Wirksamkeit dieser Kühlung macht auch erklärlich, daß die Motoren, die auf dem New Canaan-Zweige der New Haven-Linie laufen, trotz des schweren Betriebes und trotz des Fehlens einer von außen eingedrückten Kühlluft, nur eine Temperatur von 60° erreichen. Das ist ungefähr die Hälfte des Wärmegrades, den die alten Reihenmotoren aufweisen und die gegen den neuen Motor ausgewechselt wurden. Auch ist hervorzuheben, daß das Gewicht des Motors (2600 kg ohne Räder und Radkasten) nicht größer ist als gewisse Gleichstrommotoren, die vielfach in gleichartigen Betrieben laufen.

Einen Zug der New Haven-Linie, bestehend aus Trieb- und Beiwagen, ist durch Abb. 11 gegeben.

Abb. 12 veranschaulicht eine große Lokomotive, die mit vier Motoren zu je 400 PS Dauerleistung ausgerüstet ist. Diese Lokomotive ist während mehrerer Monate einem ausgedehnten Versuchsbetrieb unterworfen worden und dürfte bald in praktischen Betrieb gestellt werden.

Es ginge über den Rahmen dieses Artikels hinaus, von dieser Lokomotive eine erschöpfende Beschreibung zu geben. Es soll dies einer späteren Veröffentlichung vorbehalten werden.

Zusammenfassung.

Jeder Typ der bekannten Wechselstrom-Kommutatormotoren zeigt Merkmale, die je für besonders zugeschnittene Betriebsverhältnisse von Wert sind. Hier wurde versucht, eine Bauart zu schaffen, die die Vorzüge der einzelnen Systeme in sich vereinigt und zu einer allgemeinen Verwendbarkeit des Motors für Bahnzwecke führt. Die Gesichtspunkte, die der neuen Ausführung zugrunde liegen, sind geringer Stromverbrauch beim Anlauf, hoher Wirkungsgrad während der eigentlichen Arbeitsperiode, gute Kommutierungsverhältnisse, einfache und betriebssichere Konstruktion.

Einfluß von Erschütterungen und Erwärmungen auf die magnetischen Eigenschaften von Eisenblech.

Von **E. Gumlich** und **W. Steinhaus**.

Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Daß die Magnetisierung eines Stabes oder Bleches von Erschütterungen während des Magnetisierungsvorganges abhängt, u. zw. in dem Sinne, daß die Erschütterungen die Permeabilität für die betreffende Feldstärke erhöhen, ist bekannt, ebenso, daß der remanente Magnetismus durch Erschütterungen mehr oder weniger verringert wird. Dagegen ist unseres Wissens die Frage noch nicht untersucht worden, ob durch derartige Erschütterungen eine dauernde Änderung der magnetischen Eigenschaften des Materials hervorgerufen werden kann. Und doch hat diese Frage eine nicht unerhebliche praktische Bedeutung; denn fast stets liegt zwischen der Herstellung des Dynamobleches und seiner Verwendung zu Transformatoren, Dynamomaschinen usw. ein längerer Eisenbahntransport, während dessen die aufeinander geschichteten, stark belasteten Blechtafeln erheblichen Erschütterungen ausgesetzt sein werden. Der Nachweis, daß durch solche Erschütterungen tatsächlich die magnetischen Eigenschaften verschlechtert werden können, würde die eigentümliche und nicht nur durch geschäftliche Rücksichten zu begründende Tatsache erklären, daß in zahlreichen Fällen die Messungen der elektrotechnischen Firmen höhere Verluste und geringere Permeabilität ergeben, als sorgfältige, an demselben Material ausgeführte Messungen des liefernden Walzwerkes, eine Tatsache, die bei hochgespannten Lieferungsbedingungen mitunter recht unerfreuliche, pekuniäre Folgen nach sich ziehen kann.

Die Möglichkeit, für derartige Materialänderungen die Erschütterungen des Transports verantwortlich zu machen, liegt nicht fern, wenn man bedenkt, daß sich das ausgewalzte, frisch geglühte Eisenblech in magnetischer Beziehung nicht in einem stabilen, sondern in einem mehr oder weniger labilen Zustand zu befinden scheint: die Hystereseschleife von frisch geglühtem Eisenblech steigt meist sehr steil an und biegt ziemlich scharf um; die Remanenz ist infolgedessen sehr hoch, ebenso die Permeabilität bei niedrigen Feldstärken. Durch dauerndes Erwärmen (das sogenannte „Altern") rundet sich die Schleife meist beträchtlich ab, sie wird flacher und breiter; infolgedessen wächst vielfach der dem Hytsereseverlust entsprechende Flächeninhalt der Schleife, während die Permeabilität bei niedrigen Feldstärken abnimmt. Genau dieselben Erscheinungen können auch, worauf der eine von uns bereits früher aufmerksam machte („ETZ" 1908, S. 907), schon durch bloßes längeres Lagern auftreten, und es liegt daher von vornherein die Möglichkeit nahe, daß die Erschütterungen, welche ja unzweifelhaft den Übergang aus dem labilen in den stabilen Zustand beschleunigen werden, für sich genommen ebenfalls derartige Materialänderungen hervorbringen können. Unter diesem Gesichtspunkt sind die nachfolgend beschriebenen Versuche und Messungen ausgeführt worden.

Für die Versuche kamen nur Bündel von 33 cm Länge, 0,7 cm Breite und etwa 0,4 cm Dicke in Betracht, die im Joch untersucht werden konnten. Die einzelnen Streifen wurden von ungeglühtem Blech mit der Parallelschere abgeschnitten, zu Bündeln vereinigt, ca sechs Stunden lang im Vakuum bei 800° geglüht und langsam abgekühlt. Von jedem Material kamen zwei möglichst identische Bündel zur Untersuchung, u. zw. diente das eine zu den noch zu beschreibenden Schüttelversuchen, das andere lagerte während der Zeit ruhig und diente als Vergleichsblech, um auf diese Weise die langsamen zeitlichen Änderungen möglichst von den Wirkungen der Erschütterungen trennen zu können. Nachdem beide Arten von Proben im Joch untersucht waren, wurde ein Bündel jeder Sorte 100 Stunden lang den Erschütterungen ausgesetzt; hierauf wurde die magnetische Untersuchung wiederholt, u. zw. untersuchte man von den geschüttelten Proben alle, von den gelagerten nur vier, da dies zur Feststellung der Tatsache genügte, daß eine wesentliche Änderung durch das Lagern innerhalb der verhältnismäßig kurzen Zeit nicht eingetreten war. Nach Beendigung dieser Messungen wurden sämtliche Proben noch einem Alterungsverfahren unterworfen, d. h. 600 Stunden lang auf 100° unter Luftabschluß erhitzt, und von neuem magnetisch untersucht. Hierdurch sollte festgestellt werden, ob die von Erschütterungen und Wärmebehandlung herrührenden Änderungen unabhängig voneinander eintreten, oder ob sie auf dieselbe innere Ursache zurückzuführen sind, und wie sie sich ihrer Größe nach zueinander verhalten.

Die Erschütterungsvorrichtung bestand aus einer etwa 8 cm dicken Trommel aus Zinkblech, deren Wandung im Innern parallel zur Zylinderachse vier Blechstreifen trug (Abb. 13)

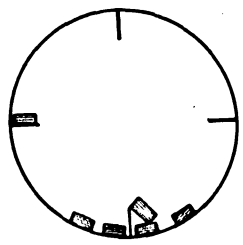


Abb. 13. Trommel zur Erschütterung der Blechproben.

Diese nahmen bei der Drehung des Zylinders um seine Achse die zu untersuchenden Blechbündel mit und ließen sie dann von oben herunterfallen; der Fallraum betrug etwa 6 cm, so daß die Erschütterungen der Bündel nur sehr gering waren. Die Trommel wurde durch einen Wassermotor in mäßig rascher Drehung erhalten; die Anzahl der Erschütterungen betrug etwa 1 bis 2 pro Sekunde.

Die magnetischen Untersuchungen erfolgten lediglich aus Bequemlichkeitsgründen nach der bekannten Jochmethode. In bezug auf die Genauigkeit würde ja die Untersuchung mit bewickelten Ringen weitaus vorzuziehen gewesen sein, denn namentlich bei magnetisch gutem Material ist die Jochmethode mit nicht unerheblicher Unsicherheit verbunden; indessen würde die Herstellung und namentlich die Bewicklung der Ringe unverhältnismäßig viel Zeit in Anspruch genommen haben, auch hätte die Schüttelvorrichtung viel komplizierter eingerichtet werden müssen. Die Unsicherheiten der Jochmessung rühren hauptsächlich von dem unvollkommenen und von einer Messung zur anderen veränderlichen magnetischen Schluß her. Hierdurch kann namentlich die Höhe der scheinbaren Remanenz nicht unbeträchtlich verändert werden, und auch beim aufsteigenden Ast zeigen sich bei verschiedenen Aufnahmen derselben Probe mitunter größere Abweichungen. Wie groß dieselben sind, ergibt sich beispielsweise aus den Spalten 8, 9, 10; 14, 15, 16; 20, 21, 22 der Tabelle (S. 1023): je drei dieser Werte sollten eigentlich übereinstimmen, da jedesmal der erste und dritte Wert zwei Bündeln zukommt, die parallel der Walzrichtung aus derselben Tafel geschnitten sind; auch der zweite Wert kann vom ersten nicht erheblich abweichen, da, wie auch die Messungen selbst ergeben, die relativ kurze Lagerzeit das Material offenbar nicht stark beeinflußt hat. Die auftretenden Differenzen sind also, abgesehen von den unvermeidlichen Materialverschiedenheiten, der Hauptsache nach auf Ungenauigkeiten der Messung zurück-

Digitized by Google

zuführen, und es erscheint daher gerechtfertigt, zum Vergleich der magnetischen Eigenschaften vor und nach dem Schütteln nicht die einzelnen Werte heranzuziehen, sondern jedesmal die Mittel aus diesen drei Werten, wie dies in der Tabelle durch die Spaltenköpfe angedeutet ist.

Auf eine Scherung der aufgenommenen Hystereseschleifen haben wir im vorliegenden Falle mit Absicht verzichtet, denn wenn auch durch das Scheren der Kurvenverlauf absolut genommen erheblich an Genauigkeit gewinnt, so können doch, da der Scherungsverlauf nicht für jedes einzelne Material bekannt ist und sich genau genommen von Probe zu Probe ändert, unter Umständen wichtige typische Einzelheiten verwischt werden. In unserem Falle kommt es aber nur auf die relative Änderung an, und diese tritt ohne Verwendung einer Scherung deutlicher hervor. Infolgedessen stimmt die aus der Kurve gewonnene Koerzitivkraft auch nicht überein mit der in der Tabelle angegebenen wahren Koerzitivkraft, die mit dem Magnetometer sehr viel genauer ermittelt werden kann, als es mit dem Joch möglich ist [1]).

Zur Bestimmung der relativen Änderungen der Hystereseverluste wurden die durch die ballistische Messung gewonnenen ungescherten Hystereseschleifen planimetriert, da bekanntlich nach Warburg der Flächeninhalt dieser Schleife dem zum Ummagnetisieren notwendigen Energieaufwand E entspricht:

$$E = \frac{1}{4\pi} \int \mathfrak{B}\, d\mathfrak{H}.$$

Sind die Maximalinduktionen wie hier nicht ganz identisch, aber doch auch nicht allzu verschieden, so empfiehlt es sich, die Hystereseverluste durch den Steinmetzschen Faktor η auszudrücken, dem die bekannte, allerdings nur bedingt richtige Beziehung $E = \eta \cdot \mathfrak{B}^{1,6}$ zugrunde liegt. Dies ist im vorliegenden Falle geschehen (vergl. die Spalten 26 bis 28 der Tabelle).

Von der Aufnahme der Nullkurve konnte abgesehen werden, da sie bei den technisch gebräuchlichen Induktionen bereits mit dem aufsteigenden Ast zusammenfällt, und der sonst noch interessierende Wert, die Maximalpermeabilität, auch mit hinreichender Genauigkeit aus der Remanenz und Koerzitivkraft berechnet werden kann [2]). Die in der Tabelle angegebenen Werte von $\mu_{max.}$ sind aus diesen beiden gewonnen worden.

Das Material für die Proben wurde möglichst verschieden gewählt; die chemische Zusammensetzung ist aus Spalte 2 der Tabelle ersichtlich. *AV* 1 und *AV* 3 sind Proben aus normalem Dynamoblech, aber die erstere nach dem Siemens-Martin-Verfahren, die letztere nach dem Thomas-Verfahren hergestellt. Hieran schließen sich zwei Aluminiumlegierungen mit 0,6 bzw. 3,2 % Aluminium und zwei Siliciumlegierungen mit 3,7 bzw. 3,8 % Silicium, die sich aber durch verschieden hohen Mangangehalt unterscheiden; das Grundmaterial dieser beiden letzten ist Elektrostahl.

Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, während die Wirkung der Erschütterungen auf die Kurvenform aus der Abb. 14 ersichtlich ist (Material *Al* 32).

Es geht zunächst daraus hervor, daß die Höhe der Induktion bei der höchsten Feldstärke durch das Schütteln überhaupt kaum geändert wird, während die ganze Hystereseschleife sich abrundet und in den unteren Teilen, mitunter aber auch in den oberen Teilen erheblich verbreitert. Die Abnahme der Remanenz beträgt bei *Al* 32 21 %, die der Maximalpermeabilität 29 %, die Zunahme der Koerzitivkraft 10 %, die des Hystereseverlustes, ausgedrückt durch den Steinmetz-

[1]) Vgl. Gumlich und Schmidt, „ETZ" 1901, S. 695.

[2]) Vgl. Gumlich und Schmidt, „ETZ" 1901, S. 697.

Tabelle 1. Einfluß von Erschütterungen und Erwärmungen auf die magnetischen Eigenschaften von Eisenblech.

Probe	Chem. Zusammensetzung	Koerzitivkraft: Vergleichsblech vor / nach dem Schütteln	Koerzitivkraft: Schüttelblech vor / nach dem Schütteln	Koerzitivkraft: Diff. % (6−5)	Remanenz für $\mathfrak{H} = 5$: Vergleichsblech vor / nach dem Schütteln	Remanenz für $\mathfrak{H} = 5$: Schüttelblech vor dem Schütteln	Remanenz für $\mathfrak{H} = 5$: $\frac{14+15+16}{3}$	Remanenz für $\mathfrak{H} = 5$: Schüttelblech nach dem Schütteln	Remanenz für $\mathfrak{H} = 5$: Diff. % (18−17)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
AV 1	$C = 0{,}045$ $Mn = 0{,}4$	0,79$_5$	0,80$_7$	0,80$_2$	0,84$_3$	+ 5,0	11 610	13 260	12 635	10 850	− 14,1	13 160	13 660	13 460	13 430	12 420	− 7,5
AV 3	$C = 0{,}045$ $Mn = 0{,}3$	0,88$_1$	0,88$_3$	0,86$_0$	0,91$_7$	+ 6,4	13 680	13 650	13 520	10 700	− 20,9	13 800	13 840	13 700	13 780	12 040	− 12,6
Al 5	$Al = 0{,}6$; $C = 0{,}2$ $Mn = 0{,}09$	1,04$_6$	1,06$_2$	1,04$_7$	1,08$_5$	+ 3,6	13 720	—	13 490	11 640	− 13,7	13 500	—	13 360	13 430	12 200	− 9,2
Al 32	$Al = 3{,}2$; $C = 0{,}13$ $Mn = 0{,}11$	0,73$_6$	0,74$_3$	0,74$_5$	0,82$_4$	+ 10,1	10 040	10 540	10 610	8 340	− 21,4	11 860	12 140	12 300	12 100	10 420	− 13,9
Si 38	$Si = 3{,}7$; $C = 0{,}05$ $Mn = 0{,}31$	0,81$_4$	0,81$_6$	0,83$_7$	0,83$_4$	− 0,4	6 650	6 870	6 980	6 460	− 7,5	10 700	10 930	11 300	10 980	10 120	− 7,8
Si 40	$Si = 3{,}8$; $C = 0{,}05$ $Mn = 0{,}14$	0,45$_3$	0,45$_0$	0,44$_5$	0,43$_8$	− 1,6	7 770	—	7 800	6 610	− 15,3	12 230	—	12 250	12 240	11 210	− 8,4

Probe	$\mu_{max} = \frac{R}{2C}$ für $\mathfrak{H} = 10$: Vergleichsblech vor / nach dem Schütteln	Schüttelblech vor dem Schütteln	$\frac{20+21+22}{3}$	Schüttelblech nach dem Schütteln	Diff. % (24−23)	Hystereseverbrauch ($\eta \cdot 10^5$): Vergleichsblech vor / nach dem Schütteln	Schüttelblech vor dem Schütteln	$\frac{26+27+28}{3}$	Schüttelblech nach dem Schütteln	Diff. % (30−29)	Hystereseverbrauch ($\eta \cdot 10^5$): Schüttelblech vor / nach dem Schütteln	Diff. % (33−32)	Schüttelblech nach dem Altern	Diff. % (35−36)	Vergleichsblech vor / nach dem Altern	Schüttelblech vor dem Schütteln	$\frac{26+27+28}{3}$	Schüttelblech nach dem Schütteln	Diff. % (38−37)
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
AV 1	14 750	14 760	14 740	14 750	14 180	− 3,9	7 300	8 210	8 150	7 890	6 450	− 18,2	134,2	146,6	+ 9,3	145,4	− 0.8	136,5	139,3	+ 2,1
AV 3	15 320	15 320	15 310	15 320	14 210	− 7,2	7 770	7 690	7 700	7 720	5 840	− 24,4	147,0	164,8	+ 12,1	300,8	+ 82,6	145,8	311,8	+ 113,7
Al 5	14 700	—	14 700	14 700	14 010	− 4,7	6 570	—	6 270	6 430	5 370	− 16,5	163,5	181,4	+ 11,0	177,9	− 1,9	165,7	166,8	+ 0,7
Al 32	13 140	13 220	13 320	13 280	12 300	− 7,0	6 830	7 090	7 540	7 150	5 060	− 29,2	194,8	206,3	+ 5,9	204,6	− 0,8	190,7	204,5	+ 7,2
Si 38	13 100	13 300	13 200	13 200	12 360	− 6,4	4 080	4 210	4 430	4 240	3 870	− 8,7	132,1	128,0	− 3,1	129,6	+ 1,2	124,5	124,5	0
Si 40	13 220	—	13 280	13 250	12 680	− 4,3	8 580	—	8 800	8 690	7 550	− 13,1	101,8	101,1	− 0,7	102,4	+ 1,3	98,7	99,8	+ 1,1

Digitized by Google

schen Faktor η, 6 %; diese Werte variieren natürlich von Material zu Material. Bei den beiden Siliciumlegierungen bleibt die Koer. itivkraft und der Hystereseverlust durch das Schütteln nahezu ungeändert (die geringen Abweichungen liegen innerhalb der Grenze der Versuchsfehler). Allen ohne Ausnahme gemeinschaftlich aber ist die Abrundung der Kurvenform und die Verringerung der Permeabilität.

Was nun die Alterung betrifft, so hat man bisher in der Technik wohl nur die Änderung des Hystereseverlustes durch dauernde Erwärmung in Betracht gezogen, nicht aber die Änderung des gesamten Kurvenverlaufs bzw. der Permeabilität (vergl. § 2 der Normalien für die Prüfung von Eisenblech „unter Alterungskoeffizient soll die prozentuale Änderung der Verlustziffer für $B_{max.} = 10\,000$ cgs nach 600 Stunden erstmaliger Erwärmung auf 100° verstanden werden"). In diesem Sinne scheint allerdings eine ganze Anzahl von Materialien gar nicht zu altern, namentlich nicht die sogenannten legierten Bleche, und auch von den hier untersuchten Blechen zeigt nur *AV* 3 eine erhebliche Änderung von η durch die Erwärmung; anders dagegen verhält es sich, wenn man die Änderung des Kurvenverlaufs in Betracht zieht; eine solche tritt durch die Dauererwärmung stets ein, auch da, wo keine Änderung der Verlustziffer nachzuweisen ist, und daher die Qualität des Bleches ungeändert zu sein scheint. Ja durch die Abrundung der Hystereseschleife kann, wenn nicht gleichzeitig eine Verbreiterung eintritt, der Flächeninhalt und somit auch der Hystereseverlust sogar noch etwas verringert werden, trotzdem gleichzeitig durch das Sinken der Permeabilität entschieden eine Verschlechterung der magnetischen Eigenschaften angedeutet wird.

Ganz außergewöhnlich stark sind die Alterungserscheinungen bei dem Material *AV* 3, einem Produkt des Thomas-Verfahrens, dessen magnetische Eigenschaften vor dem Altern denjenigen von *AV* 1, einem Siemens-Martin-Material, kaum nachstehen; hier überwiegt der Einfluß des Alterns weitaus demjenigen der Erschütterungen, während im allgemeinen die Größenordnung beider Einflüsse dieselbe ist.

Ob die Verschlechterungen durch Schütteln und Altern voneinander unabhängig sind oder sich gegenseitig in dem Sinne beeinflussen, daß die vorher durch Erschütterungen schon verschlechterten Materialien dem verschlechternden Einfluß der thermischen Behandlung in geringerem Maße unterliegen, läßt sich aus den vorliegenden Versuchen nicht mit voller Sicherheit feststellen; dazu hätten die Versuche jedenfalls noch sehr viel länger fortgesetzt werden müssen. Allerdings sind die Endwerte von η bei den vorher erschütterten Blechen fast durchweg höher, als bei den nur gelagerten Vergleichsblechen (Spalte 35 und 38); anderseits aber tritt bei den vorher erschütterten Blechen eine Vergrößerung von η durch die Erwärmung (Spalte 33 und 35) nur noch bei *AV* 3 in merklichem Maße auf, bei einigen sogar eine kleine, allerdings in den Grenzen der Beobachtungsfehler liegenden Abnahme, während bei den Vergleichsblechen eine Zunahme von η durch das Altern meist deutlich ausgeprägt erscheint (Spalte 36 und 37). Somit scheint es kaum zweifelhaft, daß sowohl Erschütterungen wie Erwärmungen in demselben Sinne wirken, nämlich das Material aus einem labileren in einen stabileren Zustand überführen, und daß sich beide Wirkungen in diesem Sinne unterstützen. Dagegen wird wohl anzunehmen sein, daß die jeweiligen Endzustände nicht nur von der Dauer, sondern auch von der Stärke der Erschütterungen und der Höhe der Temperatur abhängen. In diesem Sinne lassen auch die vorliegenden Versuche keine endgültigen quantitativen Schlüsse zu, sondern können nur als Beispiel dienen, aus dem sich wenigstens der Sinn der Änderungen erkennen und ihre Größenordnung abschätzen läßt.

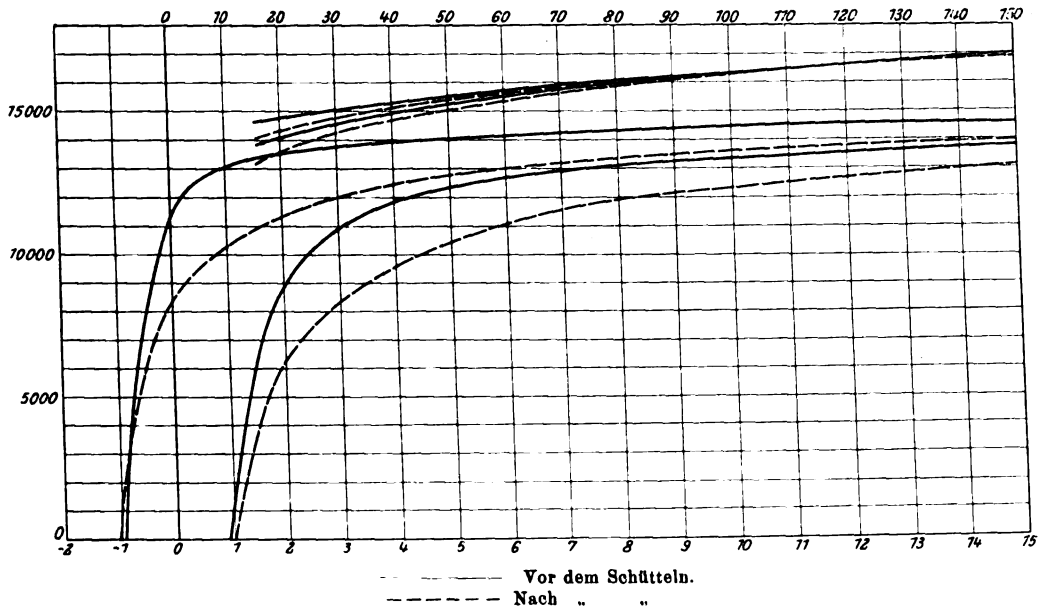


Abb. 14. Einfluß des Schüttelns auf die Kurvenform von Eisenblech. *AV* 32.

Bei der Übertragung dieser Versuchsergebnisse auf den praktischen Fall des Eisenbahntransports wird noch zu berücksichtigen sein, daß hierbei jedenfalls nicht allein die in Betracht kommenden molekularen Erschütterungen wirksam sind, sondern auch der beträchtliche Druck, unter welchem die untersten der aufgeschichteten Blechtafeln stehen, und der, wie schon zahlreiche frühere Beobachtungen und Messungen ergeben haben, bekanntlich eine magnetische Härtung, also eine Verschlechterung der magnetischen Eigenschaften hervorbringt.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, daß dauernde Erschütterungen, wie sie z. B. beim Eisenbahntransport unvermeidlich sind, die magnetischen Eigenschaften frisch-geglühten Dynamoblechs erheblich verschlechtern, die Permeabilität verringern und den Hystereseverlust vergrößern.

Praktische Erfahrungen mit Gratis-Hausinstallationen.

Von Dr.-Ing. **K. Eller**, Hannover.

Bei der äußerst fruchtbaren Diskussion über „Die Popularisierung der elektrischen Beleuchtung" in der „ETZ" 1909[1]) ist von einigen Seiten darauf hingewiesen worden, daß mancher nur aus Scheu vor den Kosten der Hausinstallation nicht anschließt und daß darum diese von den Elektrizitätswerken übernommen werden möchten. Leider ist verhältnismäßig wenig über Versuche mit solchen Vorschlägen in die Öffentlichkeit gedrungen und wäre es sehr interessant, die bisherigen Erfahrungen auszutauschen. Im folgenden sollen Mitteilungen über Gratisanschlüsse bei einem kleinen städtischen Werke gemacht werden.

Das städtische Elektrizitätswerk in Gronau in Westf. hat schon seit einigen Jahren zur Hebung des Konsums Gratisinstallationen hergestellt und nach günstigen Ergebnissen dieses Geschäft in den beiden letzten Jahren mit Nachdruck betrieben. Zur Charakterisierung des Werkes diene folgendes: Gronau ist eine 8 km von der holländischen Grenze entfernte Stadt von ca 10000 Einwohnern mit einer sehr bedeutenden Baumwollindustrie. Mehrere Tausend Arbeiter bilden den Stamm der Bevölkerung, während der Mittelstand schwach vertreten ist. Das Elektrizitätswerk hat ca 500 PS (315 KW) an Betriebskraft (Dampf) und gibt Gleichstrom von 2 × 110 V ab. Eine Gasanstalt ist z. Zt. nicht vorhanden.

Die Bedingungen für die Herstellung von Gratisinstallationen daselbst sind folgende: Das Werk stellt solche bis zu drei Lampen vollkommen auf seine Kosten, auch ohne Abzahlung zu verlangen, her, sofern die betreffenden Wohnungen im Bereich des vorhandenen und nicht überlasteten Netzes liegen. Zu der Lieferung gehören ein Hausanschluß bis zu 15 m Länge (Freileitungsanschluß), drei einfache Schnurpendel mit Hahnfassungen einschließlich drei Metallfadenlampen. Falls ein zu beleuchtender Raum unverhältnismäßig weit entfernt liegt, muß der Besteller einen Zuschuß leisten, ebenso, wenn für die Lampen besondere Wandschalter verlangt werden. Jede weitere etwa noch gewünschte Lampe muß der Besteller, der sich schriftlich zur Tragung der ihm vorher mitgeteilten Kosten verpflichten muß, bezahlen. Auch wenn jemand an Stelle eines Schnurpendels einen Beleuchtungskörper haben will, geht dieser zu seinen Lasten. Wird die Anlage so groß, daß mehr als ein Stromkreis nötig ist, muß die ganze Installation bezahlt werden, also nur wirkliche Kleinanschlüsse bleiben kostenfrei. Die vom Werke kostenfrei gelieferten Teile bleiben auch dessen Eigentum.

Die Energie wird durch Amperestundenzähler gemessen und mit 40 Pf/KW Std berechnet, die Zählermiete beträgt 60 Pf/Monat. Die letztere ist nicht ohne Absicht etwas hoch angesetzt, in ihr kann man eine kleine Abzahlung der vorgestreckten Kosten ersehen.

Das Werk hat augenblicklich ca 700 Konsumenten, unter denen sich ca 340 mit Gratisinstallationen befinden. Von diesen konnte jedoch nur ein Teil, nämlich die mindestens ein Jahr Licht verbrauchenden, zur Untersuchung der Betriebsverhältnisse und der Rentabilität herangezogen werden. Für die Kleinanschlüsse besitzt das Werk, welches im übrigen auf des Verfassers Vorschlag eine gut und übersichtlich eingerichtete kaufmännische Buchführung hat, ein besonderes Konto, von dem jährlich 33⅓ % der Anschaffungskosten abgeschrieben werden, so daß jede Gratisanlage in drei Jahren mit null Mark zu Buche steht.

Pro Anlage ergibt sich ein Herstellungswert (Selbstkosten) von 26,50 M, u. zw. einschließlich Hausanschluß, jedoch ausschließlich Zähler, für den noch rund 30 M hinzukommen. Pro installierte Lampe ergibt sich ein Preis von 8,84 M. Zu bemerken ist indes, daß durchschnittlich in jeder Anlage ca fünf Lampen vorhanden sind, da die meisten dieser Konsumenten sich außer den drei Gratisflammen noch auf ihre Kosten einige hinzuinstallieren lassen.

Die folgenden Beobachtungen erstrecken sich auf 254 Anschlüsse, bei denen bereits ein volles Jahresergebnis vorliegt, ihre Benutzer sind in der Mehrzahl kleine Leute, Beamte,

[1]) S. 461, 539, 580, 612, 626, 653, 678, 726, 753, 839, 935, 1260.

Digitized by Google

Lehrer, Handwerker, Meister, Arbeiter usw., auch einige Ladeninhaber befinden sich unter ihnen.

Jahresverbrauch von 254 Installationen	13 188	KW Std
Jahreseinnahmen von 254 Installationen (40 Pf pro KW Std)	5275,20	M
Jahresverbrauch pro Installation	51,9	KW Std
Jahreseinnahmen pro Installation	20,76	M
Jahreseinnahmen pro Lampe (5 Lampen/Anlage) . . .	4,16	M
Jahresbrenndauer pro Lampe (25 Watt/Lampe)	415	Std.

Die Zentrale hat einen Selbstkostenpreis der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde von ca 19 Pf, in welchem außer Verwaltungs- und Betriebsunkosten noch die Anleihezinsen und gehörige, nach kaufmännischen Prinzipien angesetzte Abschreibungen einschließlich derjenigen für die Zähler, ausschließlich der für die Gratisanschlüsse selbst enthalten sind. Die etwas hohen Selbstkosten erklären sich durch außergewöhnlich hohe Reparaturen, sie dürften in Zukunft geringer werden.

Es ergibt sich für die Kleinanschlüsse folgende Gewinn- und Verlustrechnung:

Einnahme pro Anlage.

51,8 KW Std (40 Pf)	20,76 M
Zählermiete (12 × 0,6)	7,20 „
	27,96 M

Ausgabe pro Anlage.

Selbstkosten für 51,8 KW Std (19 Pf)	9,85 M
Abschreibung (33⅓% v. 26,50) . . .	8,82 „
Verzinsung (4½% v. 56,50)	2,54 „
Reingewinn pro Anlage	6,75 „
	27,96 M

Da besondere Netzerweiterungen nicht erforderlich waren, ist unter Ausgaben kein dementsprechender Posten nötig. Der Reingewinn der ca 25% der Anlagekosten beträgt, kann als recht günstig bezeichnet werden, zudem wird sich derselbe nach drei Jahren nach gänzlicher Abschreibung der Anlagekosten um den Betrag der Abschreibung erhöhen. Ferner ist noch zu bedenken, daß durch die kostenlose Herstellung eines Teiles der Installation eine bedeutende werbende Kraft ausgeübt wird, da sich die meisten Benutzer solcher Anlagen auf ihre Kosten noch mehr Lampen anlegen lassen. Der damit verknüpfte Gewinn für das Elektrizitätswerk ist in obigen Zahlen noch nicht berücksichtigt.

Es ist interessant, die Grenzen der Stromabnahme zu betrachten. Der kleinste Verbrauch aus den 254 Gratisinstallationen betrug 7 KW Std/Jahr, u. zw. bei einer Näherin, die scheinbar viel außerhalb arbeitete. Die höchsten Stromabnahmen waren 490, 387, 205, 174 usw. KW Std, entsprechend 196, 154, 80, 82 69,60 M ohne Zählermiete, u. zw. erfolgten diese durch Geschäftsleute. Es handelt sich bei denselben natürlich nur um kleine Gewerbetreibende, die vielleicht auch ohne Zubilligung einer Gratisinstallation angeschlossen hätten. Auf jeden Fall ist auch hier die werbende Kraft zu erkennen, denn gegen Gewährung einer verhältnismäßig kleinen Vergünstigung werden sie vorzügliche Konsumenten, deren Jahresverbrauch die Kosten der Installation um ein Vielfaches übersteigt. Die Benutzungsdauer von ca 415 Jahresbrennstunden/Lampe im Durchschnitt ist eine recht gute.

Eine einzige unangenehme Beigabe bringen allerdings die Gratisanlagen insofern, als sie in der Hauptlichtzeit Energie beziehen und die Spitzenleistung des Werkes erhöhen. Es ist dies indes in dem vorliegenden Falle noch nicht so recht bemerkbar geworden, weil der Zuwachs an solchen Anschlüssen durch Auswechslung von Kohlenfaden- gegen Metallfadenlampen ausgeglichen wurde. Zu bedenken ist ferner, daß die Kleinabnehmer in der Regel ein bis zwei Lampen bis 10 oder 11 Uhr brennen lassen, wo also die Spitzenbelastung schon vorüber ist. Sie verbessern somit die Spätabendbelastung.

Von Interesse ist noch zu erfahren, ob und in welcher Weise die Gratisinstallationen den Stromabsatz der Zentrale im ganzen beeinflußt haben. Hier ist zu bemerken, daß sich der Lichtkonsum in Gronau stets gesteigert hat, wenn auch in den letzten Jahren, wahrscheinlich infolge des noch nicht ganz vollzogenen Überganges von Kohlenfaden- auf Metallfadenlampen, nur mäßig. Auf jeden Fall muß die stete Zunahme des Lichtkonsums den Gratisanlagen, die insgesamt nach den bisherigen Erfahrungen ca 17 500 KW Std, d. h. ca 15% der an Private abgegebenen Lichtenergie, verbrauchen dürften, zugeschrieben werden.

Die bei großen Stadtzentralen, ganz abgesehen von den Überlandzentralen, beobachtete und durch das natürliche Wachstum der Städte, die Eingemeindung von Vororten, die Zunahme von Handel und Gewerbe bedingte Aufwärtsbewegung finden wir nur selten bei kleineren Stadtzentralen, deren Entwicklung ebenso, wie die der betreffenden Stadt oft langsam dahinschleicht. Es haben darum manche kleine städtische Werke durch die Einführung der Metallfadenlampe in ihren Einnahmen eine Abnahme gespürt und diesen sei darum besonders empfohlen, den Rückgang durch Gewährung von Gratisinstallationen wieder einzuholen. Daß auch größere Werke mit solchen gute Erfolge erzielen können, indem sie mehr und mehr den sogenannten kleinen Mann zu gewinnen suchen, der aus eigenen Mitteln keine Installation bezahlen kann, liegt auf der Hand.

Zusammenfassung.

Es werden die Bedingungen mitgeteilt, unter welchen ein kleineres städtisches Elektrizitätswerk Gratisinstallationen ausführt. Aus den Beobachtungen eines Jahres an einer größeren Zahl solcher Anschlüsse ist ersichtlich, daß sich das aufgewandte Kapital, selbst unter Berücksichtigung hoher Abschreibungen, zufriedenstellend verzinst.

Ferner hat sich gezeigt, daß der Stromkonsum der Gratisinstallationen die durch Einführung von Metallfadenlampen entstandene Verminderung des Absatzes ausgeglichen hat. Um die Stromabgabe zu steigern, erscheint daher die Einführung von Gratisinstallationen in manchen Fällen empfehlenswert.

Entwicklung und Bedeutung der elektrischen Anlagen Oberschlesiens.

Von Oberingenieur **W. Vogel**, Kattowitz.

(Schluß von S. 992.)

Die achtunggebietende Leistung der Hauptschachtfördermaschinen wird durch die Walzenzugmaschinen noch übertroffen, die in ihrem Betriebe nicht nur bedeutend größere, sondern gleichzeitig auch noch äußerst unregelmäßig auftretende Belastungsstöße zu überwinden haben.

Die dauernd nach einer Richtung durchlaufenden Walzenstrecken verlangen je nach der gerade vorliegenden Walzarbeit eine Umlaufänderung, die etwa zwischen 100 und 60 % schwankt. Die Stöße werden durch Schwunggewichte ausgeglichen. Die für die verschiedenartigen Walzenstraßen auf den Werken, Friedenshütte, Marthahütte, Bismarckhütte, Falvahütte, Huldschinskywerke und Silesia-Paruschowitz vorhandenen Motoren haben Leistungen zwischen 400 und 2000 PS. Die Regulierung erfolgt bei Gleichstrom durch Nebenschlußregulierung und bei Drehstrom durch einfache Schlupfregulierung oder durch Mitbenutzung einer Drehstrom-Gleichstromkaskade mit Hintermotor, wie z. B. auf Falvahütte.

Der seit dem Jahre 1911 auf Borsigwerk bestehende Einbau von zwei umsteuerbaren Einphasen-Doppelkollektormotoren mit zusammen etwa 800 PS Spitzenleistung von Brown-Boveri zum Antrieb einer Spezialmaschine für das Walzen der Dampfkessel-Wellrohre hat sich auf das beste bewährt. Das Auswalzen eines Wellrohres mit dieser Maschine nimmt kaum 5 Minuten in Anspruch.

Wer als Hüttenmann oder Elektrotechniker Studien in Oberschlesien machen will, darf an der Julienhütte nicht vorübergehen. Denn dort bietet sich ihm die Gelegenheit, eine von den wenigen, und die einzige in Oberschlesien bisher im Betriebe befindliche große elektrische Blockwalzenstraße zu sehen. Dieselbe ist als Umkehrwalzenstraße gebaut und von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit der elektrischen Ausrüstung versehen. Auf ihr werden Blöcke von etwa 4,5 t Gewicht und 560 × 560 qmm Querschnitt zu Vierkanteisen bis herab zu 63 × 63 qmm Querschnitt ausgestreckt. Diese Walzenstraße erhält ihren Antrieb von einem Doppelmotor, von welchem jeder Motor für sich 1000 bis 3600 PS abgeben kann (Abb. 15). Die Gehäuse haben einen Durchmesser von 4,4 m, die Anker von 3,3 m und ar-

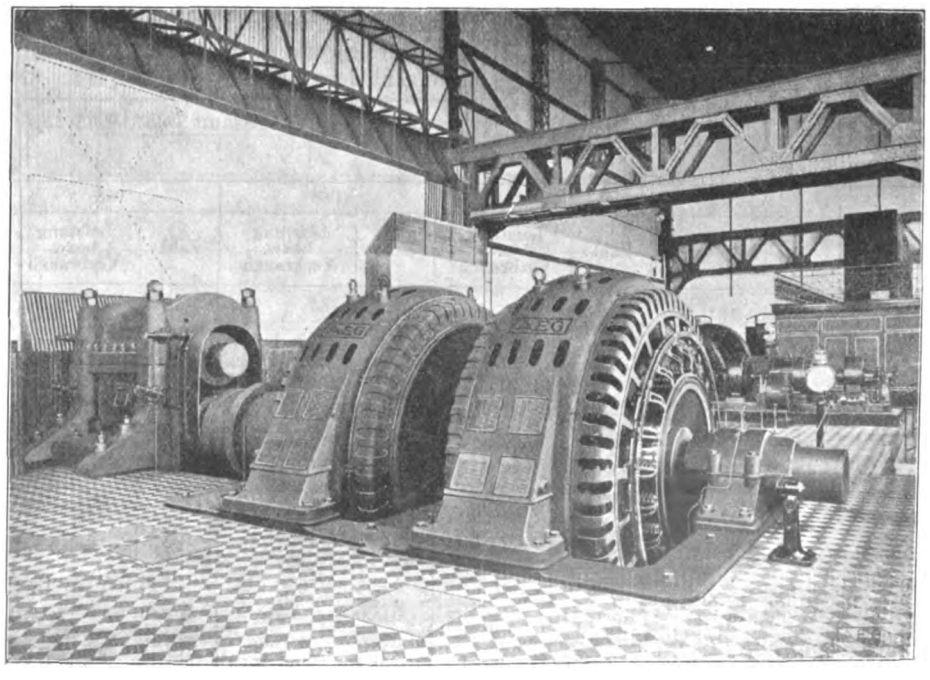


Abb. 15. Walzenzugmotor der Julienhütte.

Digitized by Google

beiten im Vor- und Rückwärtslauf mit Drehzahlen zwischen 0 und 90/Min. Die im Betriebe auftretenden Stöße erreichen Augenblickswerte bis 7200 PS. Der gesamten Anordnung liegt der Umformer-Schwungradausgleich nach Ilgnerart zugrunde, wie für die Hauptschachtleistung, auf den Gruben die Dampfturbine mit Einheiten von 3000 bis 5500 KW als Antriebsmaschine das Feld gesichert. Die Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke haben vor kurzem sogar einen Turbogenerator von 16 000 KW in Betrieb genommen. Gasdynamos

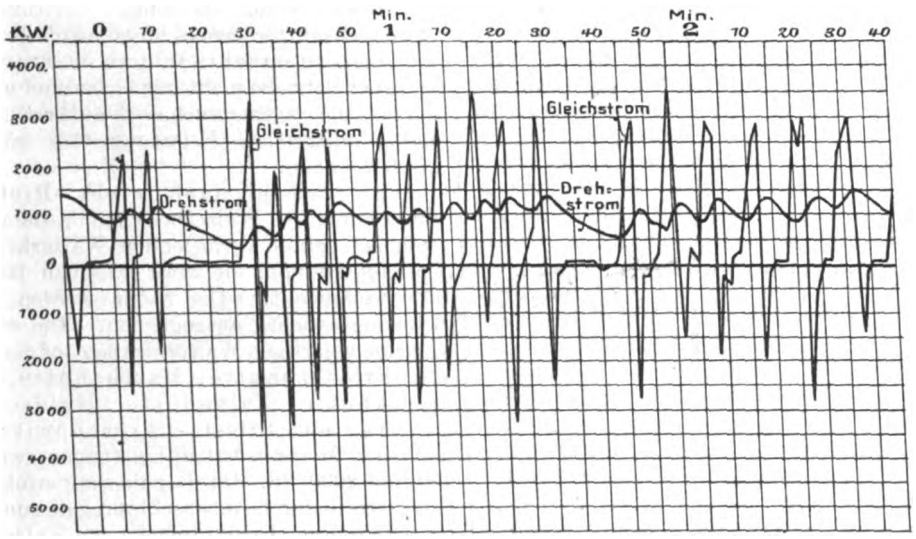


Abb. 16. Arbeitsverbrauch des Walzenzugmotors der Julienhütte.

fördermaschinen. Die Größenordnung machte aus baulichen Gründen eine Unterteilung des Umformers, der Schwungmassen und auch des Motors notwendig. Die beiden Schaulinien in Abb. 16 lassen die Arbeitsweise der Maschine während des Auswalzens eines Stahlblockes näher erkennen. Während des etwa 7 Minuten langen Walzvorganges für einen Block schwankte die Energieaufnahme in den Walzenzugmotoren in schroffen Spitzenleistungen zwischen etwa ± 3500 KW, während die Energieaufnahme des am allgemeinen Drehstromverteilungsnetze hängenden Motors des Schwungradumformers sich in allmählich verlaufender Wellenlinie nur noch zwischen + 500 und + 1500 KW bewegte [1]).

Die schnell fortschreitende Elektrisierung der Werksbetriebe mußte naturgemäß auch eine außerordentlich merkbare Rückwirkung auf die Ausgestaltung der Stromerzeugungsanlagen zur Folge haben.

Wenn vor 15 Jahren eine Dampfdynamo für 500 KW schon als außergewöhnlich groß galt, so sind heute Leistungen der Stromerzeuger von 3000 bis 4000 KW als normal anzusehen. Die noch vorhandenen Kolbendampfmaschinen sind in die Rolle von Aushilfsmaschinen zurückgedrängt worden. Auf den Hütten und Kokereien, die ja Hochofen- oder Koksofengase als wertvolles Nebenprodukt fast umsonst bekommen, hat sich heute die Großgasmaschine mit 1000 bis 2000 KW Einzelarbeiten in den Anlagen auf Friedenshütte, Julienhütte, Donnersmarckhütte, Königshütte und den Delbrückschächten.

Es mag an dieser Stelle zum Ausdruck gebracht sein, daß für die Sicherheit des Betriebes und des Bedienungspersonals einer Zentrale auf eine zweckmäßige räumliche Anordnung der Kessel, der Stromerzeuger und der Hilfsmaschinen, namentlich aber auf einen übersichtlichen und geräumigen Aufbau der Schaltanlage ganz besonders Wert zu legen ist. Gerade in der Schaltanlage liegt die Stelle, nach welcher alle Fäden für den elektrischen Betrieb zusammenlaufen. Von hier aus erfolgt die Beseitigung oder zunächst doch die Einschränkung der etwa auftretenden Betriebsstörungen. Für ein schnelles und sicheres Arbeiten ist aber eine ungehinderte Bewegung in den freien Schaltgängen eine unerläßliche Bedingung. Industriezentralen, welche in dem gedachten Sinne geradezu als Muster hingestellt werden können, sind in den letzten Jahren u. a. entstanden auf Friedenshütte, Böerschächte, Radzionkaugrube, Andalusiengrube, Graf-Franz-Grube.

Nach dem jetzigen Stande betreibt die Mehrzahl der Werke ihre Anlagen mit Drehstrom. Die Gruben benutzen ihn, abgesehen von Lokomotivförderungen und großen Fördermaschinen, ausschließlich. Wenn man auf Hüttenwerken vielfach den Gleichstrom findet, so ist der Hauptgrund wohl darin zu suchen, daß sie bereits zu einer Zeit mit der Einführung des elektrischen Betriebes begonnen haben, zu welcher der Drehstrom noch nicht bekannt war, oder doch seine Betriebstüchtigkeit noch nicht erwiesen hatte. Für die späteren Erweiterungen behielt man die einmal eingeführte Stromart bei. Derartige Verhältnisse liegen vor z. B. auf Friedenshütte, Huldschinskywerk (altes Werk), Eintrachthütte, Hubertushütte. Den Drehstrom wählte man später wegen der wirtschaftlich vorteilhafteren Überwindung größerer Entfernungen und auch wegen der Ein-

[1]) Über einen eingehenden Versuch mit dieser Maschine vgl. „Ztschrft. d. Oberschles. Berg- und Hüttenmännischen Vereins" 1912, S. 301, und „Elektr. Kraftbetriebe u. Bahnen" 1912. S. 341.

Tabelle 1. Übersicht über den Stand der elektrischen Anlagen der Mitglieder des oberschlesischen Überwachungsvereins im Jahre 1912.

Maschinen vorhanden	Stromerzeuger: bis 10 KW	bis 50 KW	bis 200 KW	bis 500 KW	bis 1000 KW	bis 2000 KW	bis 3000 KW	über 3000 KW	Gesamtzahl	Gesamt-KW	Von den KW werden erzeugt durch*): D KW	T KW	G KW	W KW
auf Bergwerken	8	54	29	52	36	12	7	3	201	98 470	25 728	71 383	1 340	19
in Hüttenwerken . . .	1	10	30	18	14	14	—	—	87	42 055	11 780	11 800	18 475	—
verschiedene andere .	7	16	10	1	—	—	—	—	34	1 929	1 881	—	—	48
Insgesamt	16	80	69	71	50	26	7	3	322	142 454	39 389	83 183	19 815	67

*) D = Dampfmaschinenantrieb. T = Dampfturbinenantrieb. G = Gasmotorenantrieb. W = Wasserturbinenantrieb.

Stromverbraucher vorhanden	Motoren: bis 1 PS	bis 10 PS	bis 50 PS	bis 200 PS	bis 500 PS	bis 1000 PS	über 1000 PS	Gesamt-Anzahl	Gesamt-PS	Bogenlampen	Glühlampen	Andere Stromverbraucher: Anz.	KW	Gesamt-KW
auf Bergwerken	201	903	1588	491	112	48	4	3347	170 902	2450	64 547	—	—	151 548
in Hüttenwerken . . .	237	1756	1851	272	18	13	6	4153	102 298	3761	41 549	9	2400	94 467
verschiedene andere .	19	114	87	14	—	—	—	234	3 982	202	12 593	3	6	4 443
Insgesamt	457	2773	3526	777	130	61	10	7734	277 182	6413	118 689	12	2406	250 458

		1907 Zahl	1907 Leistung bezw. Verbrauch	1908 Zahl	1908 Leistung bezw. Verbrauch	1909 Zahl	1909 Leistung bezw. Verbrauch	1910 Zahl	1910 Leistung bezw. Verbrauch	1911 Zahl	1911 Leistung bezw. Verbrauch	1912 Zahl	1912 Leistung bezw. Verbrauch
1	Zahl der Anlagen	113	—	137	—	142	—	149	—	157	—	156	—
	Stromerzeuger.												
2.	Mit Antrieb durch Dampfmaschinen	252	40 601 KW	250	38 360 KW	257	41 091 KW	238	39 399 KW	222	37 116 KW	215	39 389 KW
3.	Mit Antrieb durch Dampfturbinen	31	17 348 „	48	27 714 „	55	39 848 „	69	58 840 „	74	73 525 „	76	83 183 „
4.	Mit Antrieb durch Gasmaschinen	18	6 936 „	20	8 456 „	23	11 054 „	23	12 534 „	29	17 506 „	27	19 815 „
5.	Mit Antrieb durch Wasserturbinen	5	64 „	4	52 „	6	62 „	6	97 „	4	63 „	4	67 „
6.	Insgesamt	306	64 949 KW	322	74 582 KW	341	92 055 KW	336	110 870 KW	329	128 210 KW	322	142 454 KW
	Stromverbraucher.												
7.	Motoren	3 155	92 769 PS	3 858	119 540 PS	4 745	155 732 PS	5 397	180 663 PS	6 507	224 007 PS	7 734	277 182 PS
8.	Bogenlampen	6 391	—	6 900	—	7 285	—	7 635	—	7 099	—	6 413	—
9.	Glühlampen	105 134	—	80 300	—	94 780	—	108 000	—	114 186	—	118 689	—
10.	Metallurgische Öfen	—	—	1	300 KW	3	700 KW	4	1 800 KW	4	1 800 KW	7	2 350 KW
11.	Insgesamt	—	90 327 KW	—	111 360 KW	—	143 036 KW	—	168 659 KW	—	207 266 KW	—	250 458 KW

Digitized by Google

fachheit seiner Motoren. So findet man auf Borsigwerk, Königshütte, Friedenshütte, Baildonhütte, Herminenhütte, Huldschinsky (neues Werk) ausschließlich Drehstrom vertreten. Wieder andere Werke sind unter Beibehaltung des ursprünglichen Gleichstrombetriebes später zum Drehstrom übergegangen, ganz besonders, wenn größere Motoren in Frage kamen, wie z. B. Donnersmarckhütte, Bismarckhütte-Falvahütte, Julienhütte, Marthahütte. Besondere technische Gründe für die Bevorzugung der einen oder anderen Stromart für den Hüttenbetrieb bestehen nach den gewonnenen Erfahrungen heute kaum noch.

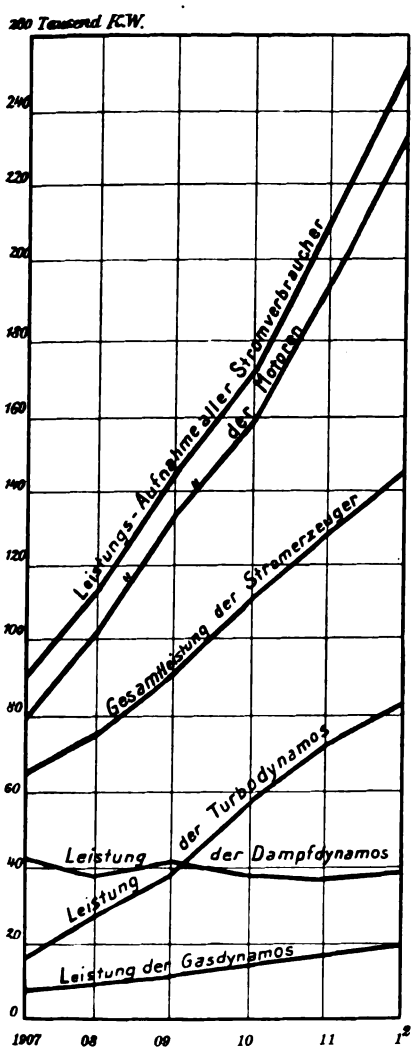


Abb. 17. Entwicklung der elektrischen Betriebe in Oberschlesien.

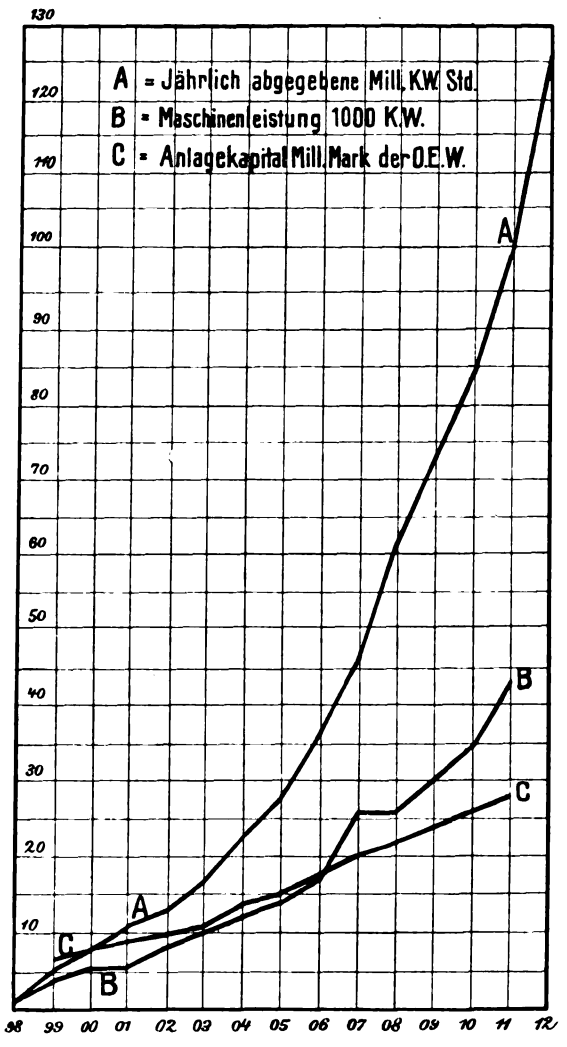


Abb. 18. Entwicklung der Oberschlesischen Elektrizitäts-Werke.

Eine Übersicht über die Entwicklung der elektrischen Anlagen auf den Werken der oberschlesischen Großindustrie gewährt die Statistik in den Jahresberichten des Oberschlesischen Überwachungsvereins, welchem ja alle Gruben und Hütten, Maschinenfabriken und deren Nebenbetriebe angehören. Die Tabelle 1 und die Abb. 17 sind dem letzten Jahresberichte entnommen.

Die Oberschlesischen Elektrizitätswerke sind in diese Statistik nicht eingeschossen. Da die Entwicklung dieser Werke auf die Verhältnisse in Industrie, Gewerbe, Verkehr, Geschäftsleben und Haushaltung einen besonders einschneidenden Einfluß ausgeübt hat und auch noch ausübt, so muß ihrer ganz besonders gedacht werden. Es sind nicht allein die oberschlesischen Industrie- und Geschäftsverhältnisse, welche das Aufblühen der Oberschlesischen Elektrizitätswerke begünstigt hahaben, sondern in allererster Linie die weitschauende Tarifpolitik der Verwaltung, die von Anfang an richtig einsetzte [1]).

Der Tarif der Oberschlesischen Elektrizitätswerke, der in seiner Art in Oberschlesien überhaupt zum erstenmal in Anwendung kam, hatte zur Folge, daß selbst die kleinen und kleinsten Haushaltungen mit zwei oder drei Lampen, ebenso die größten Ladengeschäfte, Restaurants und dergl. heute elektrisches Licht brennen müssen, wenn sie wirtschaftlich rechnen. Die Konkurrenz des Gases für Beleuchtung ist in Oberschlesien gebrochen, was die städtischen Gaswerke durch den außerordentlichen Rückgang in der Abgabe des Leuchtgases sehr merklich empfinden. Die kleineren Haushaltungen zahlen im Pauschaltarif etwa 15 Pf/KW Std bei einer aus der Erfahrung gewonnenen Benutzungszeit von 1500 bis 1600 Stunden jährlich. Für Restaurants und Cafés stellt sich der Preis für die Kilowattstunde Lichtstrom auf 10 Pf und darunter. Ebenso werden die Oberschlesischen Elektrizitätswerke auch den industriellen Ansprüchen in bezug auf Stromlieferung für Arbeitszwecke gerecht, so daß selbst Berg- und Hüttenwerke mit 1000 KW und mehr Anschlußwert ihren Strombedarf aus dem Oberschlesischen Elektrizitätswerknetz decken. Bei 5000 bis 6000 Std Benutzungszeit im Jahre ermäßigt sich der Preis bis auf 5 Pf. und darunter, bei sehr großen Werken sogar bis auf 4 und 2 Pf für die KW Std.

Die Stärke des oberschlesischen Tarifes sowohl für die Elektrizitätswerke als auch für die Stromverbraucher liegt darin, daß sie den Hauptrabatt nicht auf den Jahresumsatz, sondern auf die jährliche hohe Benutzungszeit der angeschlossenen Kilowatt gewähren. Durch diese Maßnahme wird die Ausnutzung der elektrischen Einrichtungen des Werkes außerordentlich begünstigt und dadurch die Grundlage für einen billigen Tarif geschaffen.

Die Oberschlesischen Elektrizitätswerke, welche im Jahre 1898 ihren Betrieb mit den beiden Zentralstationen in Chorzow und Zaborze eröffneten, versorgen heute ein Gebiet von etwa 25 bis 35 km Durchmesser. Sie waren das erste Werk, welches zum erstenmal im Erdboden verlegte Hochspannungskabel für 6000 V Betriebsspannung benutzte. Das Anlagekapital betrug im Jahre 1911 bereits 28 Mill. M, ihre Maschinenleistung zu dieser Zeit 44 000 KW, der letzte Jahresumsatz im Jahre 1912 126 Mill. KW Std und ihre letzte Dividende 10 %. Der Verlauf ihrer Entwicklung erhellt aus den Schaulinien der Abb. 18.

Dem Fortschritt im Maschinenbau Rechnung tragend, stiegen die Größen der Maschineneinheiten. Die im Jahre 1897 in Chorzow aufgestellten Dampfdynamos von je 280 KW Leistung sind heute nicht mehr im Betriebe. 1898 folgten Dampfdynamos von je 800 KW, 1902 solche von je 3000 KW Einzelleistung. Von 1906 ab gehört das Feld der Dampfturbine. Die erste Turbomaschine hatte 1000 KW Leistung, die im Jahre 1907 dazukommende 3000 KW. Die später für 6000 KW beschaffte Turbodynamo wurde von derjenigen mit 16 000 KW Leistung im Jahre 1913 übertroffen.

Ende 1911 waren angeschlossen:

12 341 Pauschalanlagen für Beleuchtung und Kleingewerbe,

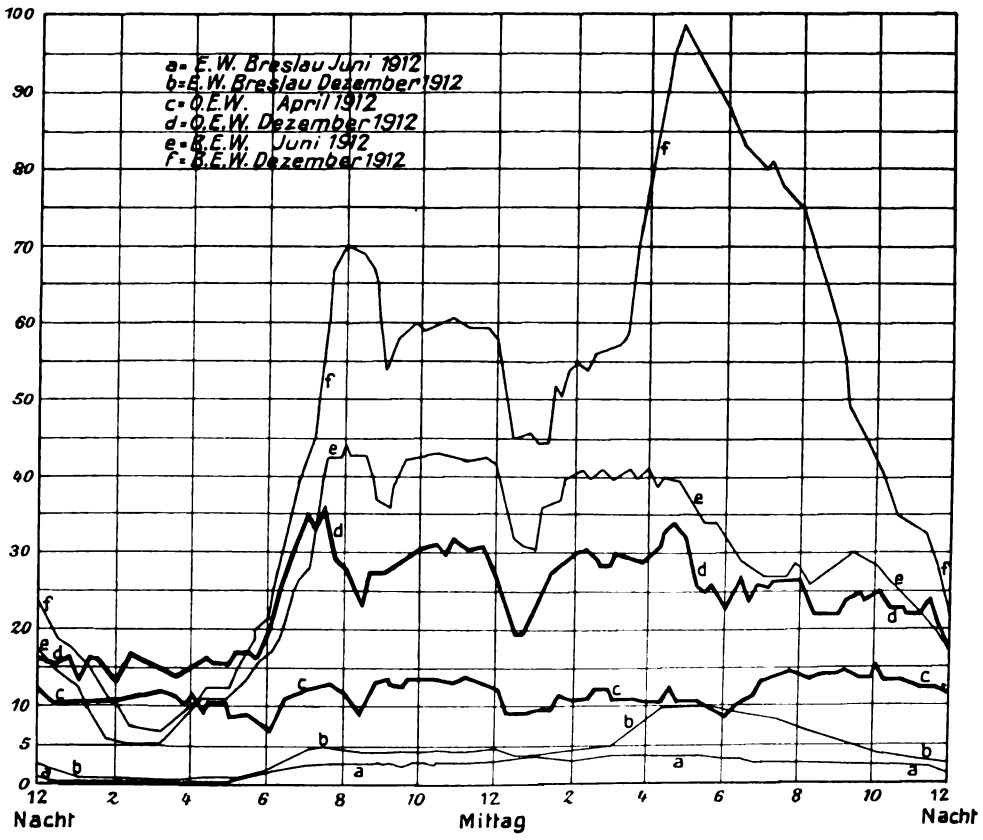


Abb. 19. Vergleich der Tagesbelastungen der Elektrizitätswerke in Breslau, Berlin und Oberschlesien.

[1]) Vgl. „ETZ" 1918, S. 915.

Digitized by Google

3 359 Zähleranlagen für Beleuchtung und Kleingewerbe,
355 Großanlagen bis 100 KW Anschlußwert,
68 Großanlagen bis 1000 KW Anschlußwert,
6 Großanlagen bis 2000 KW Anschlußwert
2 Großanlagen über 2000 KW Anschlußwert.

Diese wenigen Angaben lassen den ungeheuren Einfluß der Oberschlesischen Elektrizitätswerke auf das Wirtschaftsleben Oberschlesiens recht deutlich in die Erscheinung treten.

Die Schaulinien in Abb. 19 bieten einen Einblick in die Betriebsverhältnisse der Werke in Berlin und Breslau und einen Vergleich mit Oberschlesien. Von den drei Werken sind jedesmal die Tagesbelastungslinien für die Tage mit der geringsten und höchsten Beanspruchung verzeichnet. Auffallend ist der verschiedene Unterschied zwischen den niedrigsten und höchsten Belastungsständen, welcher in der Tabelle 2 auch noch ziffernmäßig zum Ausdruck gebracht wird.

Tabelle 2. Vergleich der Tagesbelastungen in Breslau, Berlin und Oberschlesien.

Ort	1912 — Tag der niedrigsten Belastung			1912 — Tag der höchsten Belastung		
	niedrigster Stand KW	höchster Stand KW	niedr. / höchst. · 100	niedrigster Stand KW	höchster Stand KW	niedr. / höchst. · 100
Breslau	100	3 400	3	200	9 700	2
Berlin	5 000	44 000	11	7 000	99 000	7
Oberschlesien	6 800	14 800	46	13 500	34 100	40

Die Oberschlesischen Elektrizitätswerke arbeiten hiernach mit einer außerordentlich günstigen Ausnutzung ihrer Betriebseinrichtungen. Die Schuld hieran tragen nicht etwa nur die industriellen Verhältnisse an und für sich, sondern in erster Linie die schon weiter oben gekennzeichnete Tarifpolitik. Die billigen Strompreise für die Stromentnahme aus dem Netz der Oberschlesischen Elektrizitätswerke und die Ersparnisse hoher Anlagekosten für eine eigene St omerzeugeranlage zwingen die Industriewerke im gewissen Grade zum Anschluß an die Oberschlesischen Elektrizitätswerke. Diese bilden den festen durchlaufenden Bestand für die mittlere Belastung, aus welcher die Belastungsspitzen am Abend weniger hervortreten.

Dem Verkehr zwischen den Ortschaften des Industriebezirks dient das Straßenbahnnetz der Schlesischen Kleinbahn-A.-G., das gegenwärtig 14 Jahre alt ist. Seine Bedeutung als Verkehrsmittel mag durch folgende Zahlenangaben bekundet werden. Es hat eine Gleislänge von 115 000 km, auf welchen im Jahre 1911 annähernd 5,9 Mill. Zugkm gefahren sind. Im Durchschnitt sind täglich 43 550 Personen befördert worden. Den elektrischen Strom liefern die Oberschlesischen Elektrizitätswerke als Drehstrom mit 6000 V, der gegenwärtig in neun Umformerstationen in Gleichstrom von 500/600 V umgeformt wird.

Die Bedeutung, welche Oberschlesien als Absatzgebiet für elektrische Fabrikate erreicht hat, läßt sich daraus erkennen, daß nach Auskunft der Vertretungen der Elektrizitäts-Großfirmen die Einfuhr von elektrischen Waren nach Oberschlesien im letzten Geschäftsjahre rund 16 Mill. M ausmachte. Die Lieferungen der kleineren Spezialfirmen für Installationsmaterial können annähernd wohl auf etwa 0,5 Mill. M geschätzt werden. Soweit sich feststellen ließ, lieferten anderseits die oberschlesischen Eisenhütten im Laufe des letzten Jahres für die Elektrizitätsfirmen allein an Gußstücken, Schmiedestücken, namentlich aber an Feinblechen für elektrische Maschinen und Transformatoren für etwa 9,5 Mill. M. Die Lieferung an Walzeisen, Zink, Schwefelsäure, Kohlen und dergl. Rohmaterialien an die Elektrizitätsfirmen konnte nicht ermittelt werden, da diese Lieferungen der Hauptsache nach durch den Zwischenhandel bewirkt werden.

Wenn in dem zur Verfügung stehenden Raume ein Überblick über die elektrischen Einrichtungen nur in großen Zügen gegeben werden konnte, so läßt sich doch hieraus die Überzeugung gewinnen, daß die oberschlesische Industrie mit der Entwicklung nicht nur stetig mitgegangen, sondern in vieler Beziehung sogar bahnbrechend vorgegangen ist. In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts beliebte man Oberschlesien und seine technischen Verhältnisse bisweilen wohl als rückständig hinzustellen. Sollte ein derartiger Zustand wirklich einmal vorhanden gewesen sein, so dürfte doch aus den vorstehenden Darlegungen über die elektrotechnischen Verhältnisse in aller Deutlichkeit hervorgehen, daß diese Zeiten heute vorüber sind.

Zusammenfassung.

Für die Werke der Großindustrie des Berg- und Hüttenwesens ist heute die Anwendung der Elektrizität, namentlich für die Hebe- und Transportmaschinen, zu denen ja auch die Wasserhaltungs- und Fördermaschinen für die Gruben, und die Walzenzugmaschinen mit ihren verschiedenen Hilfs- und Nebenmaschinen gehören, eine zwingende Notwendigkeit. Der diesjährige Deutsche Bergmannstag zu Breslau gab die Veranlassung zu einer Beschreibung der Entwicklung und Bedeutung der elektrischen Anlagen Oberschlesiens, die nicht nur für die Teilnehmer des Bergmanntages selbst, sondern auch für die Allgemeinheit der Berg- und Hüttenindustrie und der Elektrotechnik von allgemeinem Interesse ist. Geschichtliche Angaben, die Darlegung der mit Hilfe der Elektrizität in der Großindustrie gelösten Aufgaben und statistischen Belege über das Anwachsen der Anlagen lassen erkennen, daß die Elektrotechnik für Oberschlesien auch für die Elektrotechnik einen hervorragenden Wirtschaftsfaktor ausmacht.

Elektrische Feuertelegraphie.

Von **W. Fellenberg,** Beratender Ingenieur.

(Schluß von S. 996.)

Alarmvorrichtungen.

Die Abgabe der Signale für die Feuermeldungen wird derart getroffen, daß der Alarm unmittelbar nach Auslösung eines Melders einsetzt, wodurch die Zentrale auf die einlaufende Feuermeldung aufmerksam gemacht wird.

Um durch entsprechende Gruppierung der akustischen Signale den Standort des Melders bezeichnen zu können, ist eine fortlaufende Numerierung aller Melder notwendig. Durch Abhören der Glockenschläge wird die Nummer des gezogenen Melders den auf den Wachen befindlichen Personen mitgeteilt und außerdem durch Empfangsapparate anderer Art bestätigt.

Die für den Alarm der Wachmannschaften und der freiwilligen Feuerwehr gebräuchlichen Signalapparate sind:

1. Kirchenglocken,
2. Dampfpfeifen und Sirenen,
3. Elektrische Sirenen und Hupen,
4. Einschlagglocken,
5. Wechselstromverbundwecker,
6. Wecker und Schnarrer verschiedener Ausführung.

Um die vorhandenen Glocken in Schulen und Kirchen sowie die Dampfsirenen und Pfeifen der Fabriken für den selbsttätigen Feueralarm benutzen zu können, baut man besondere mit elektrischer Sperrung versehene Gewichts- oder Federwerksantriebe ein. Zur Signalgebung mittels elektrischer Sirenen und Hupen, Abb. 20 und 21, ist die Aufstellung einer besonderen Batterie oder der Anschluß an ein vorhandenes Starkstromnetz erforderlich. Durch Einbau besonderer Schaltrelais kann die Auslösung der Alarmapparate derart bewirkt werden, daß einzelne scharf abgegrenzte Signale in bestimmten Zeitabständen abgegeben werden können. Durch Gruppierung dieser Signalzeichen können beliebige mehrstellige Nummern akustisch wiedergegeben werden.

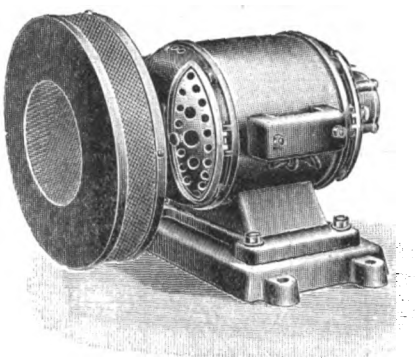


Abb. 20. Elektrische Motorsirene.

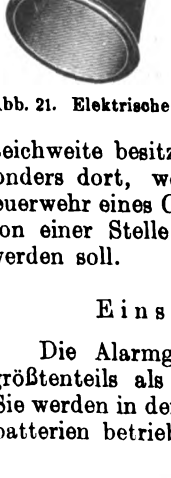


Abb. 21. Elektrische Hupe.

Da die Signale der Motorsirenen die größte Reichweite besitzen, eignen sich dieselben besonders dort, wo die freiwillige oder Pflichtfeuerwehr eines Ortes durch allgemeinen Alarm von einer Stelle aus zur Brandstelle gerufen werden soll.

Einschlagglocken.

Die Alarmglocken in den Wachen sind größtenteils als Einschlagglocken ausgeführt. Sie werden in der Regel direkt durch die Lokalbatterien betrieben. In einzelnen Fällen ver-

Abb. 22. Einschlagglocken für Feuerwachen.

Digitized by Google

wendet man auch durch Gewicht oder Feder angetriebene Schlagwerke, die durch einen Elektromagneten ausgelöst werden und einen Klöppel in sehr kräftige Schwingungen versetzen. Die Abb. 22 zeigt eine Ausführung derartiger Glocken.

Wechselstromverbundwecker (Hausalarm).

Sollen von der Zentrale aus mehrere Stellen zugleich alarmiert werden, so verwendet man an Stelle der Schlagglocken Wechselstromwecker oder Nebenschlußwecker, bzw. Hupen für Gleichstrombetrieb, welche in die Schleifenleitung der Melder eingeschaltet werden. Die Wecker dienen zur Alarmierung der freiwilligen und Pflichtfeuerwehrleute in deren Wohnungen.

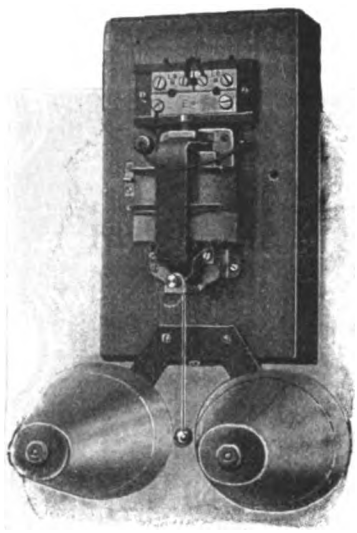


Abb. 23. Wechselstrom-Verbundwecker für Hausalarm.

Damit die Wechselstromalarmwecker auch bei Erdschluß und Drahtbruch der Schleifenleitung sowie bei beiden zugleich auftretenden Fehlern sicher betätigt werden können, erhält jeder Wecker zwei Wicklungen, von denen eine in Hintereinanderschaltung, die andere dagegen in Parallelschaltung über Erde zu den übrigen Weckern desselben Stromkreises liegt. Die Wechselstromverbundwecker, welche weder Federn noch Kontakte irgendwelcher Art besitzen, werden durch Magnetinduktoren für Hand- oder Motorbetrieb oder durch Transformatoren betätigt. Die Ankerwicklung des Induktors wird im Betrieb direkt in die Schleifenleitung eingeschaltet und die Mitte der Wicklung mit der Erde verbunden, so daß die Ströme sowohl über die Leitung und die primären Wicklungen der Wecker, als auch über Erde und die sekundären Windungen ihren Weg nehmen können. Abb. 23 zeigt einen Verbundwecker.

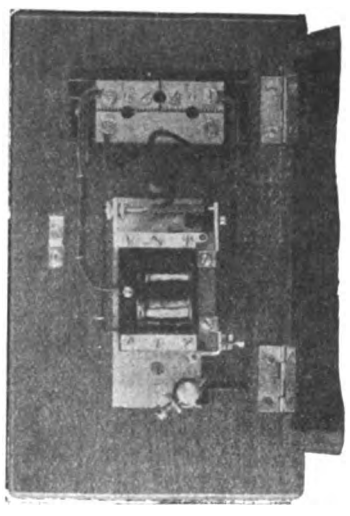


Abb. 24. Wechselstromrelais zur Betätigung von Gleichstromglocken.

Durch Einschaltung besonderer Wechselstromrelais (Abb. 24) können auch die großen Gleichstromschlagglocken verwendet werden.

Empfangsapparate.

Die Grundlage der Anwendung bildet die Numerierung der Melder und die selbsttätige Anzeigung durch Fallklappen oder durch Übertragung der Nummern mittels Anwendung entsprechender Typenräder auf die Empfangsapparate in der Zentrale. Es ist klar, daß bei einem auf dieser Grundlage aufgebauten Prinzip besonderer Wert auf den ungestörten Einlauf aller Meldungen gelegt werden muß.

Die Empfangsapparate sind daher mit besonderen Zubehörteilen ausgerüstet, um das sichere Einlaufen aller Meldungen bei gleichzeitiger Auslösung mehrerer Melder und selbst bei Drahtbruch, Erdschluß, sowie bei Drahtbruch mit gleichzeitigem Erdschluß zu gewährleisten.

Die Empfangsapparate geben die Feuermeldungen in den Zentralen in verschiedener Weise wieder:

1. durch akustische Zeichen mittels der Einschlagglocken und anderer Signalapparate,
2. durch optische Nummerindikatoren,
3. durch registrierende Apparate (Morseschreiber) und selbsttätige Zeitstempelapparate,
4. durch Lichttableaus verschiedener Ausführung,
5. durch Fallklappensysteme.

Unter den Alarmvorrichtungen sind bereits die akustischen Empfangsapparate beschrieben.

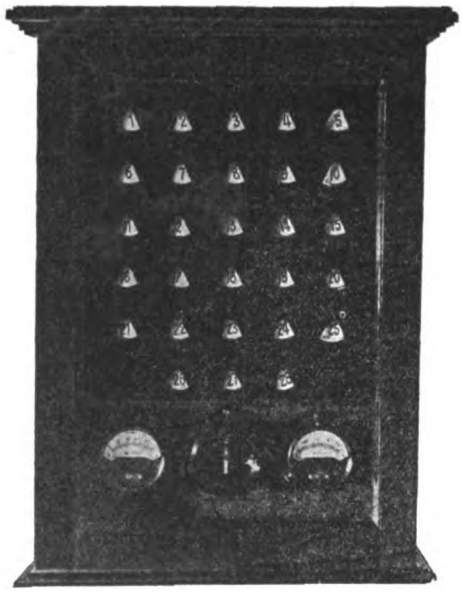


Abb. 24a. Klappenschrank mit eingebauten Überwachungsinstrumenten für Feuermeldungen.

Die kleineren Anlagen, bei denen keine längeren Leitungen zu verlegen sind, können mit Fallklappen ausgerüstet werden. Abb. 24a zeigt die Ausführung eines derartigen Klappenschrankes mit den erforderlichen Kontrollapparaten, wie solcher von Lorenz gebaut wird. Es ist jedoch vorteilhaft, auch die kleineren Anlagen, die unter die Gruppen B_1 und B_2 fallen, mit einfachen Nummerindikatoren (Zählwerke), welche die Nummer des gezogenen Melders durch Ziffern anzeigen, auszurüsten. Die Abb. 25 zeigt eine einfache Ausführung solcher Nummerindikatoren.

Die größeren mehrstelligen Nummerindikatoren (Abb. 26) werden meistens direkt mit einer Schlagglocke verbunden.

In größeren Anlagen und in Anlagen für Berufsfeuerwehr muß die Nummer des gezogenen Melders schriftlich registriert werden. Die Registrierung der Meldenummern geschieht ausschließlich durch Farbschreiber, die direkt mit dem Linienstrom betrieben werden. Zur Übermittlung der Meldenummer werden gewöhnlich Punktzeichen benutzt, die, zu Zahlen gruppiert, die Meldenummer angeben. Abb. 27 zeigt einen normalen Farbschreiber für Feuermeldeanlagen. Die Apparate werden mit

Abb. 25. Nummerindikator als Empfangsapparat für Einfachmelder.

Papieraufwicklern ausgerüstet, die von Hand betätigt werden, oder aber auch den Papierstreifen automatisch aufwickeln.

Um die Zeit der eingelaufenen Feuermeldungen festzulegen, werden automatische

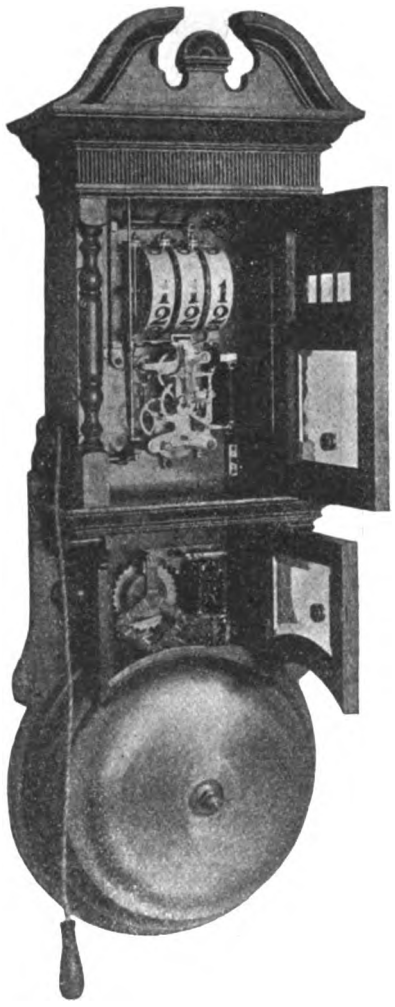


Abb. 26. Mehrstelliger Nummerindikator mit Einschlagglocke.

Zeitstempel (Abb. 28) eingeschaltet, die durch eine elektrische Kontaktuhr auf die Zeit genau eingestellt werden. Bei jeder Meldung wird der Stromkreis für den Zeitstempelmagneten geschlossen und dadurch die Stempelung der Zeit auf dem Sammelmorsestreifen bewirkt.

Als Empfangsapparate verwendet die A.-G. Mix & Genest in neuerer Zeit doppelt wirkende Registrierwerke, welche gleichzeitig die erforderlichen Umschaltungen in Störungsfällen

Digitized by Google

selbsttätig bewirken. Diese Apparate entsprechen in ihrem Prinzip den Morseapparaten. Sie besitzen zwei Schreibvorrichtungen, welche auf einem gemeinsamen Papierstreifen die von den Meldern abgegebenen Zeichen wiedergeben.

Die Anordnung der Apparate ist derart getroffen, daß der Papierstreifen, von einer Rolle ablaufend, über den Apparat und dann über eine zweite Rolle geführt ist. Die aufwickelnde Papierrolle ist mit einer Antriebsvorrichtung versehen, so daß der Papierstreifen selbsttätig aufgewickelt und straff gehalten wird. Das Doppelregistrierwerk selbst ist hinter einer vertikalen Apparatwand angeordnet und durch aufklappbare Verdeckplatten leicht zugänglich gemacht. Der Papierstreifen liegt, wie aus Abb. 29 ersichtlich, in schräger Anordnung vor dem Beobachtenden. Bei dem normalen Betrieb schreibt der Doppelregistrierapparat die Meldung zweimal nieder u. zw. derart, daß die einzelnen Striche sich genau auf dem Papierstreifen (Abb. 30) gegenüberstehen. Tritt eine Störung auf, so wird die einlaufende Meldung auf dem Papierstreifen nur einmal wiedergegeben. Bei Drahtbruch bleibt also die eine Niederschrift aus, bei Erdschluß schreibt der Apparat an dieser Stelle eine fortlaufende Linie. Hieraus kann ohne weiteres erkannt werden, ob ein Drahtbruch oder ein Erdschluß vorliegt, bzw. auf welcher Seite der Schleife des gezogenen Melders der Fehler liegt.

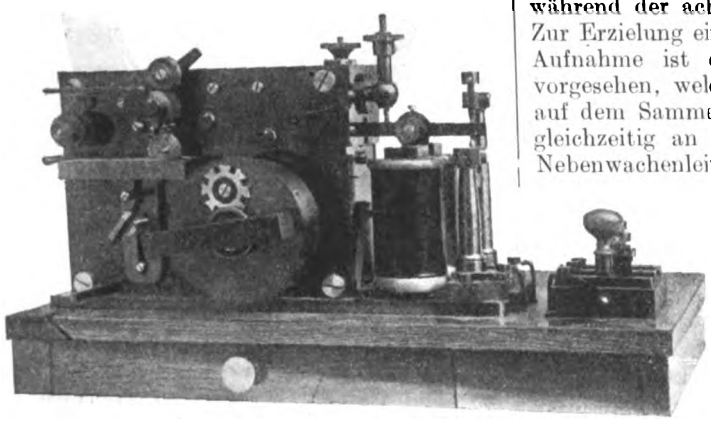


Abb. 27. Farbschreiber für Feuermeldungen.

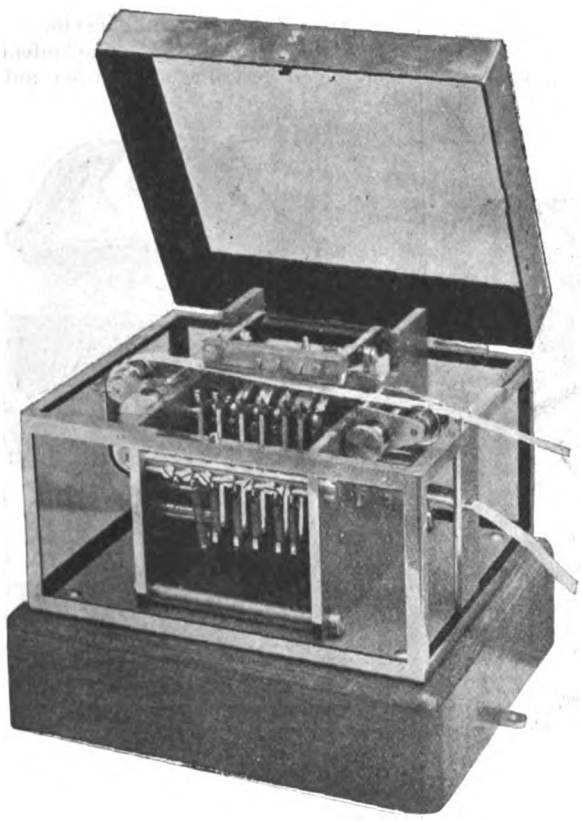


Abb. 28. Selbsttätiger Zeitstempel für Feuermeldungen.

Mit dem Einlaufen der Meldung wird die Zeit automatisch auf dem Papierstreifen registriert. Zu diesem Zweck ist der Zeitstempelapparat unterhalb des Sammelregistrierapparates angebracht und der Papierstreifen zunächst über den Zeitstempel und dann über den Registrierapparat geführt.

Ist die Meldung aufgenommen, so stellt sich der Apparat wieder automatisch ab, ohne daß irgendwelche Handhabung notwendig ist.

Abb. 31 zeigt eine größere Zentrale mit acht Doppelregistrierapparaten, von denen sieben an die Meldeschleifen angeschlossen sind, während der achte als Sammelapparat dient. Zur Erzielung einer größeren Sicherheit in der Aufnahme ist eine Übertragungseinrichtung vorgesehen, welche jede einlaufende Meldung auf dem Sammelapparat wiederholt und auch gleichzeitig an die Lichtindikatoren und die Nebenwachenleitungen weiter gibt.

Der Zeitstempel ist bei dieser Anlage unter dem Sammelapparat angeordnet, so daß für die ganze Anlage nur ein Zeitstempel erforderlich ist.

Die Revisionsmeldungen werden ebenfalls von den Registrierwerken wiedergegeben. Die Einrichtung ist jedoch so getroffen, daß der bei einer Feuermeldung entstehende Feueralarm und die Übertragung auf den Sammelapparat hierbei nicht stattfindet. Wird während einer Revision ein Melder für den Feueralarm gezogen, so läuft die Feuermeldung unmittelbar nach Abzug des Melders ein, wobei gleichzeitig die Revisionsmeldung unterbrochen wird.

Lichttableaus.

Die Anwendung der Lichttableaus findet für Empfänger verschiedener Art immer größere Verwendung, weil die hellbeleuchteten optischen Zeichen auf weite Entfernung gut wahrnehmbar sind und sich durch ihre Intensität schnell dem Gedächtnis einprägen.

Die gebräuchlichste Anwendung ist die der Nummerindikatoren, welche die Zahl der gezogenen Melder in leuchtender Schrift wiedergeben. Abb. 32 zeigt die Ausführung eines derartigen Nummerindikators, welcher in der Fahrzeughalle oder an anderen Punkten aufgestellt werden kann. Die Nummern werden entweder direkt durch eine entsprechend gruppierte Anzahl Lampen dargestellt, oder es sind Glühlampen in bestimmten Fächern angeordnet, deren äußere Umrißlinien zur Darstellung der Nummern benutzt werden können. Die Einschaltung dieser leuchtenden Nummern erfolgt entweder durch ein von Hand zu betätigendes Schaltwerk oder durch einen automatisch betätigten Kontaktindikator.

Um den Standort des Melders und die zu demselben führenden Wege deutlich zu kennzeichnen, können Straßenpläne (Abb. 33) in der Wache aufgestellt werden, die an den Standorten der Melder mit Glühlampen ausgerüstet sind. Bei einer einlaufenden Meldung leuchtet die dem gezogenen Melder entsprechende Lampe auf. Für Städte mit mehreren Feuerwachen werden für die Wachen andersfarbige Lampen vorgesehen, welche bei der Feuermeldung diejenige Wache kennzeichnen, zu welcher der Melder gehört. Auf dem Straßenplan können die Straßenzüge, die etwa infolge von Pflasterungsarbeiten unpassierbar gemacht sind, durch aufgeklebte Papierstreifen gekennzeichnet werden, so daß stets der kürzeste Weg zur Brandstelle eingeschlagen werden kann.

Zur Anzeigung von Fehlern in den Meldeschleifen werden ebenfalls Lichttableaus benutzt. Für jede Meldeschleife werden drei Lampen angebracht. Dieselben sind derart gruppiert,

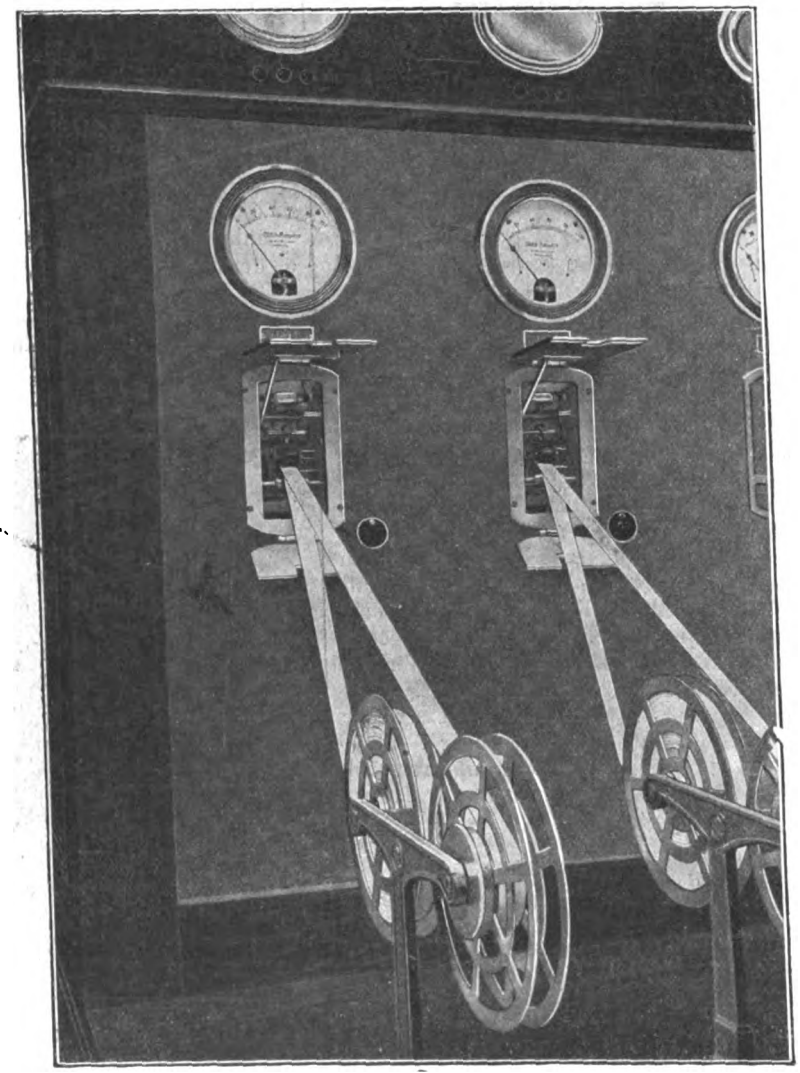


Abb. 29. Doppeltwirkende Registrierwerke zum direkten Einbau in die Schalttafel.

Digitized by Google

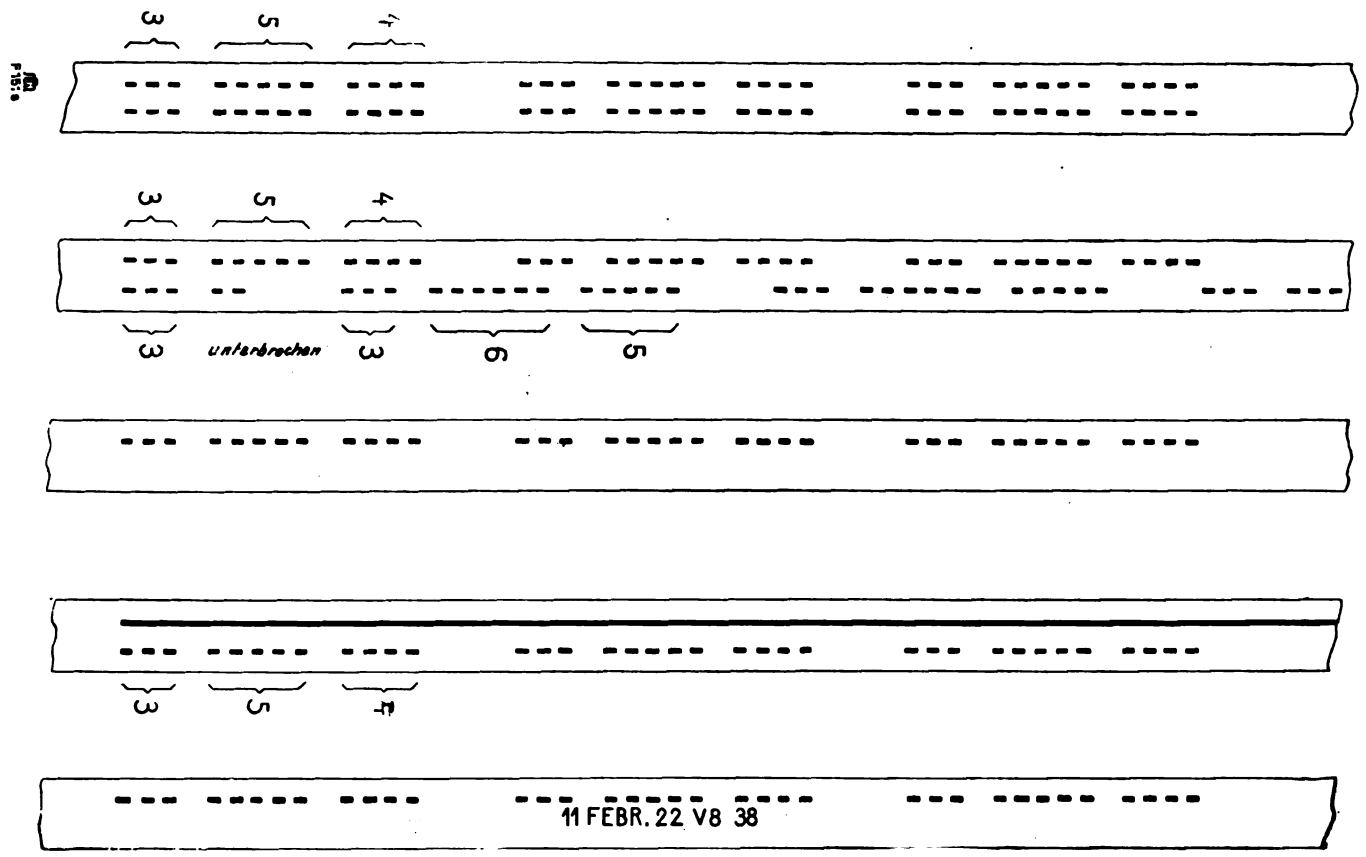


Abb. 30. Registrierstreifen der doppeltwirkenden Registrierwerke mit selbsttätiger Anzeigung von Störungen im Leitungsnetz bei den verschiedensten Zuständen der Anlage.

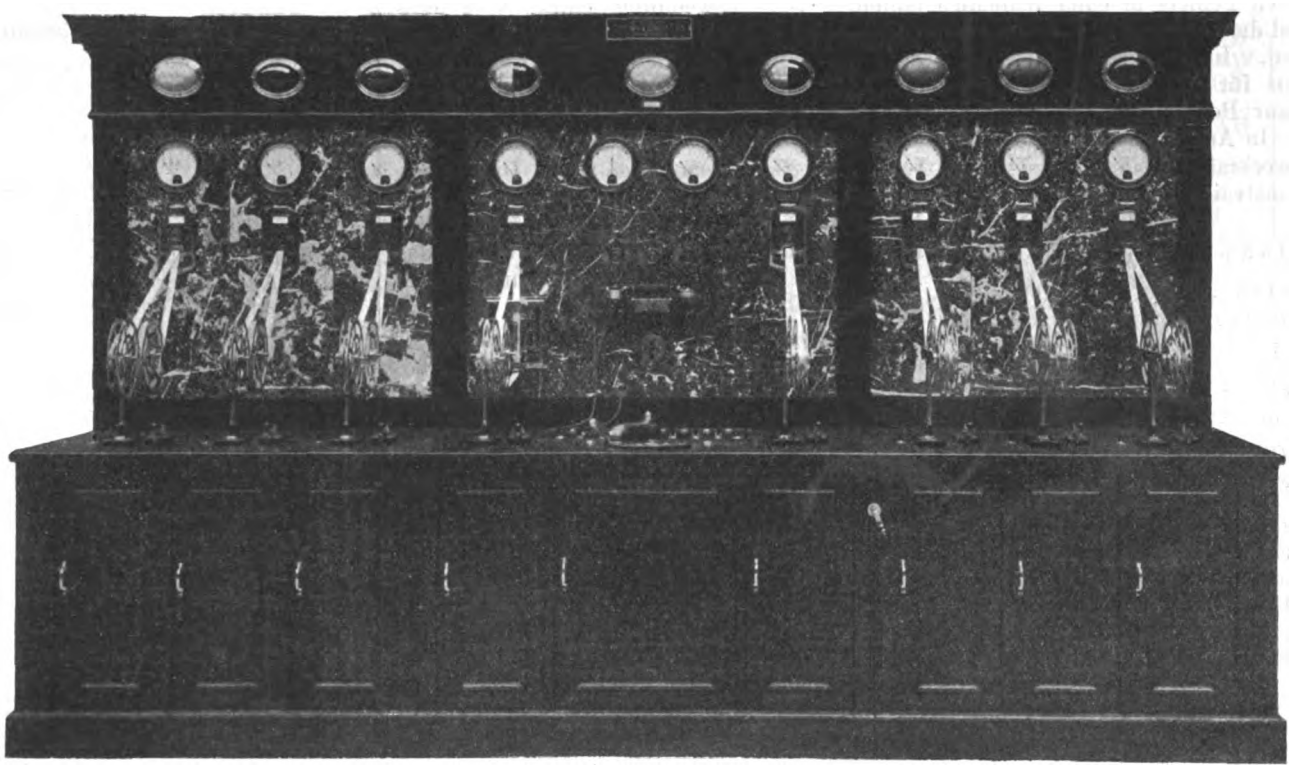


Abb. 31. Feuermeldezentrale für sieben Meldeschleifen mit einem mit Zeitstempel ausgerüsteten Sammelapparat nebst allen notwendigen Überwachungs- und Signalapparaten.

daß gleichzeitig diejenige Seite der Schleife, in der der Fehler liegt, signalisiert wird. Die beiden oberen Lampen entsprechen je einem Leitungsstrahl der Ringleitung. Die untere Lampe erhält zweckmäßig eine andere Farbe und zeigt an, ob ein Erdschluß vorhanden ist. Außer diesen Lichtsignalen für die Fehlermeldung werden akustische Signale angewendet, um das Bedienungspersonal auf eingetretene Störungen aufmerksam zu machen.

Die Fahrzeugführer erhalten praktischerweise vor der Ausfahrt Karten, auf denen Nummer, Standort und der nächste zum Melder führende Weg angegeben sind. Die Karten werden in der Zentrale in Fächern untergebracht, u. zw. entsprechend der Anordnung der Linien und der Nummernfolge der Melder. Die Beförderung der Karten erfolgt gleichzeitig in der Nähe der Sitze der Fahrzeugführer mittels Rohrpost.

Durch die Anwendung der verschiedenen Empfangsapparate wird eine sichere und

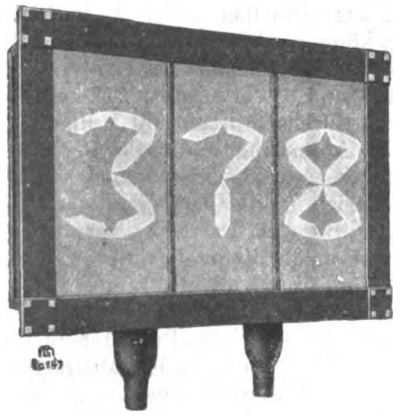


Abb. 32. Lichtsignal zur Anzeige gezogener Meldernummern.

schnelle Informierung des Personals erreicht, so daß die Feuerwehr ohne jeden Zeitverlust zur Brandstelle ausrücken kann.

Überwachungsapparate.

Kontrolltableaus. Außer den Empfangs- und Fehlertableaus werden die optischen Signale auch für die Kontrolle aller Apparate in der Zentralstation verwendet. Jeder Apparat, welcher bedient werden muß, erhält ein Lichtsignal im Kontrolltableau, so daß z. B. automatisch angezeigt wird, wenn ein Morseapparat oder ein anderer Hilfsapparat abgelaufen ist.

Fehlerbestimmung.

Wenn auch durch die Notschaltung etwaige Fehler der Außenleitungen zunächst unwirksam gemacht wurden, so ist es doch von großer

Digitized by Google

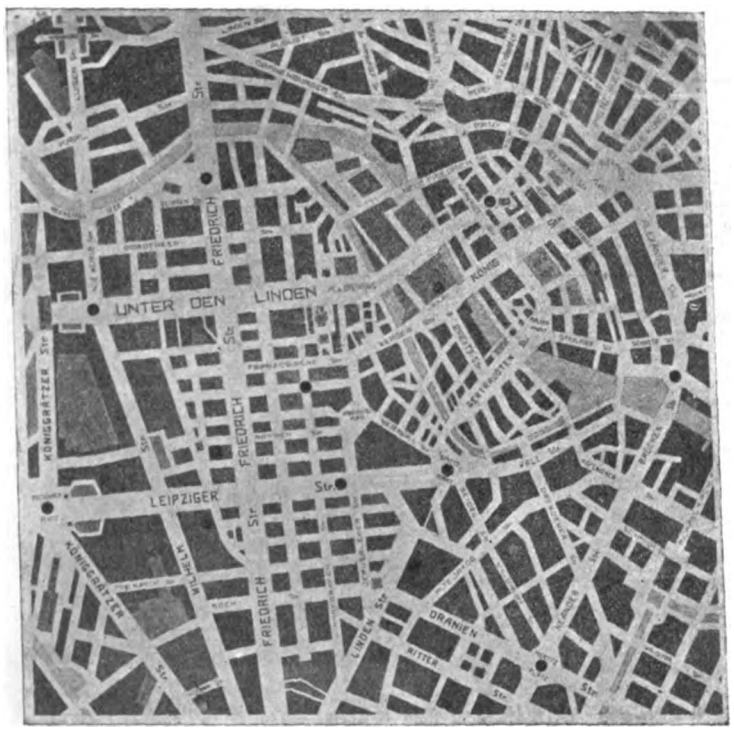


Abb. 33. Lichtsignal-Stadtplan zur Anzeige des Standortes gezogener Melder durch Glühlampen.

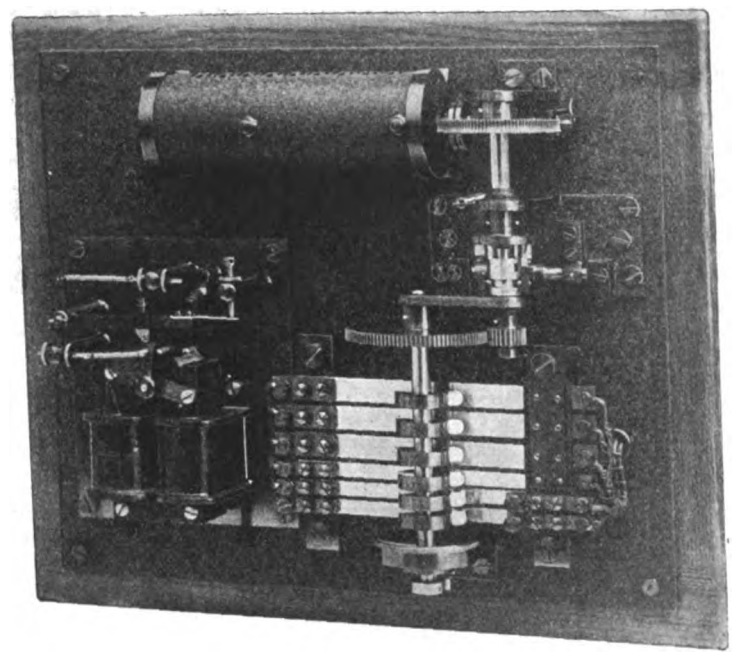


Abb. 34. Schaltwerk zur Rückstellung der Meldeapparate in den Aufnahmezustand.

Wichtigkeit, daß die Fehler so schnell wie möglich beseitigt werden, weil durch das Auftreten eines zweiten Fehlers in einer Schleife sehr leicht ein Teil derselben außer Betrieb gesetzt werden kann. In Anlagen mit Kabeln werden daher ein für allemal die üblichen Meßinstrumente zur Bestimmung des Fehlerortes vorgesehen. In Anlagen mit Oberleitung ist es ebenfalls zweckmäßig, einen speziell für diesen Zweck konstruierten Apparat vorzusehen.

Hilfsapparate.

1. Zeichengeber. Von den verschiedenen Hilfsapparaten sollen nur die wichtigsten angeführt werden:

1. Zeichengeber,
2. Blockierungsapparat,
3. Nummernwähler,
4. Abstellwerke.

Wenn die in der Hauptwache einlaufenden Meldungen nur auf bestimmte Nebenwachen übertragen werden sollen, verwendet man Zeichengeber. Dieser Apparat besteht aus einem Melderwerk, auf dessen Achse beliebige Typenräder gesteckt werden können. Die Auslösung des Werkes geschieht von Hand, worauf die Nummer des auf der Achse befestigten Typenrades über einen Schalter an die gewünschten Nebenwachen wie bei einer Feuermeldung abgegeben wird.

2. Blockierungsapparate. Die für alle Bezirke gemeinsamen Apparate, z. B. das Sammelregistrierwerk, welches den Zeitstempel einschaltet, und das zur Weitergabe der Meldung dienende Mehrfachrelais müssen so eingeschaltet sein, daß eventuell aus verschiedenen Bezirken einlaufende Meldungen nicht übereinander laufen können. Um Verstümmelungen der Meldungen zu verhüten, sind Blockierungsrelais eingeschaltet, welche bei der ersten Typengabe des Melders über die Walzenkontakte des Doppelregistrierwerkes sofort die lokalen Stromkreise für die anderen Bezirke blockieren. Es kann also nur die Meldung aus dem zuerst gezogenen Bezirke unverstümmelt auf dem Sammelregistrierapparat und den Nebenwachenapparaten einlaufen. Nach beendigter Meldung werden die Empfangsapparate für weitere Meldungen automatisch wieder freigegeben.

3. Nummernwähler. Laufen aus einem Bezirk gleichzeitig oder nacheinander zwei Meldungen ein, so würden dieselben auf den allgemeinen Empfangsapparaten übereinanderlaufen. Bei Anwendung eines Nummernwählers ist diese Möglichkeit ausgeschlossen, da derselbe nur die zuerst, z. B. die aus der „a-Seite“ kommende Meldung hindurchläßt, während die gleichzeitig aus der „b-Seite“ kommende Meldung nur auf dem Bezirksregistrierwerk aufgenommen wird. Die Nebenwache bekommt also in jedem Falle eine richtige Meldung. Nach beendigter Meldung kann der Nummernwähler von Hand oder durch das Abstellrelais für die nächste Meldung wieder aufnahmefähig gemacht werden.

4. Abstellwerk. Bei jeder einlaufenden Meldung werden eine Anzahl Apparate betätigt, die baldmöglichst wieder abgestellt werden müssen, damit neue Meldungen einlaufen können. Da der wachhabende Beamte nach dem Einlaufen von Meldungen vollauf mit der Kontrolle und Weitergabe der Meldungen beschäftigt ist, hat man auch für die Abstellung aller Empfänger automatische Apparate ausgebildet. Abb. 34 zeigt ein derartiges durch einen kleinen Motor betriebenes Schaltwerk, welches die erforderlichen Kontakte für die Abstellung der Meldungen betätigt. Die Einschaltung des Motors erfolgt durch ein Relais mit verzögerter Bewegung, welches die Abstellung erst nach Ablauf von etwa 30 Sekunden bewirkt.

Stromquellen.

Für den Betrieb der unter Ruhestrom stehenden Melderschleifen verwendet man in kleinen Anlagen Primärelemente, in größeren Anlagen Akkumulatoren. Es ist zweckmäßig, für jeden Stromkreis zwei Batterien zu verwenden, um dieselben ohne Betriebsstörung laden zu können. Die Batterien für die Meldeschleifen werden meistens in einer Größe von 20 bis 30 Amp Std verwendet. Bei einem Ruhestrom von durchschnittlich 50 Milliampere genügt eine Aufladung innerhalb 14 Tagen, so daß man mit einer kleinen Lademaschine sämtliche Batterien in einer Zentrale aufladen kann. Die Kapazität der Batterien für die Lokalstromkreise in der Zentrale muß entsprechend der Belastung durch die Empfänger bestimmt werden.

Bei Verwendung von Primärelementen für die Ruhestromanlagen werden Meidinger- und große Leclanché-Elemente benutzt. Die Höhe der zur Anwendung kommenden Spannung beträgt je nach Größe und Art der Anlage ca 16 bis 32 V; die Stromstärke für den Ruhestrom beträgt ca 0,020 bis 0,060 Amp.

Zusammenfassung.

Es werden die für verschiedene Zwecke in der Feuertelegraphie gebräuchlichen Apparate und ihre Wirkungsweise beschrieben sowie durch Abbildungen veranschaulicht. Unter Berücksichtigung der in einem früheren Aufsatz dargestellten Spezialschaltungen erhält man ein Bild davon, welche Arten von Apparaten nach dem heutigen Stande der Technik für die zu schützenden Objekte unter Berücksichtigung und in Anpassung an die verschiedenen Organisationen der Feuerwehren angewendet werden. Einstellbare Höchsttemperaturmelder sollten zweckmäßig auch in der Starkstromtechnik zum Schutze hoch beanspruchter Transformatoren und Maschinen angewendet werden.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die Theorie des Ewingschen Modells eines ferromagnetischen Körpers.

[R. Gans u. P. Hertz. Zeitschrift für Mathematik u. Physik, Bd. 61, 1912, S. 13.]

Die von W. Weber eingeführte und von Ewing ausgebaute Hypothese des Aufbaus eines Ferromagnetikums aus Elementarteilen, welche unter einer magnetischen Direktionskraft stehen, die von den umliegenden Teilchen wechselseitig ausgeübt wird, ist vom Verfasser in einer früheren Arbeit durch Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung quantitativ verfolgt worden, wobei sich das Resultat ergab, daß ein Medium, welches isotrop aus frei drehbaren Magnetonen aufgebaut ist, eine Magnetisierungskurve besitzt, die je nach der Stärke der Einwirkung der Nachbarmagnete vom paramagnetischen oder vom ferromagnetischen Typus (Hystereseschleife) ist.

Um experimentelle Ergebnisse der Ewingschen Theorie zu erhalten, und um die molekularen Vorgänge im Ferromagnetikum anschaulich zu machen, ist versucht worden, einen ferromagnetischen Körper makroskopisch aus kleinen Kompaßmagneten aufzubauen, wobei allerdings das Modell unvollkommen bleibt, da sich die Magnete nur um eine Achse drehen können.

In der vorliegenden Arbeit des Verfassers ist auf Grund von rechnerischen Überlegungen untersucht, wie weit ein solches Modell eine Nachbildung der Wirklichkeit ist, welche typischen Züge des Ferromagnetismus es aufweist, und welche Abweichungen es von dem in der Natur vorkommenden Mechanismus zeigt. Die rechnerischen Ergebnisse sind mit dem Experiment verglichen.

Digitized by Google

Von den allgemeinen Grundgleichungen für die freie Drehung der Elementarteilchen im Raum ausgehend, ist die Theorie einer zweidimensionalen Anordnung behandelt worden, bei welcher die Drehachsen der Kompaßnadeln nicht sämtlich untereinander parallel sind, sondern alle in einer Ebene liegen und dort den Gesetzen des Zufalls nach verteilt sind. Vergleicht man die aus der Rechnung folgenden Magnetisierungskurven für den allgemeinen und den speziellen Fall, so ergibt sich, daß dem ersteren Kurventyp die jungfräuliche Kurve fehlt und sie nur aus den Hysteresezästen besteht. Beim Kompaßmodell ist sie dagegen vorhanden. Da die wirklichen Elementarmagnete wohl frei im Raum drehbar sind, kann das Entstehen der jungfräulichen Kurve erst dadurch erklärt werden, daß das beobachtete Medium pseudoisotrop aus Elementarkomplexen zusammengesetzt ist. Das Ewingsche Modell ergibt dagegen die jungfräuliche Kurve.

Während das Modell in diesem Punkte eine Übereinstimmung mit der Erfahrung nur vortäuscht, hat es doch die Eigenschaft, alle typischen Eigenschaften des Ferromagnetikums unabhängig vom speziellen Mechanismus wiederzugeben. Es zeigt das Modell die Abhängigkeit der Magnetisierung von der Feldstärke, die Sättigung, die Hysterese infolge mehrfacher Gleichgewichtslagen und den Energieverlust beim plötzlichen Umklappen an Labilitätsstellen. Beim Nebeneinanderstellen der theoretischen Kurve des Ewingschen Modells und der aus Beobachtungen konstruierten, zeigt sich folgender charakteristischer Unterschied. Während an jener eine plötzliche Änderung der Magnetisierung an Stelle der Koerzitivfelder vorhanden ist, beobachten wir an den entsprechenden Stellen der beobachteten Kurve eine allmähliche Änderung.

Dieser Unterschied erklärt sich daraus, daß beim praktisch ausgeführten Modell eine gewisse Gruppenbildung der Elementarmagnete stattfindet und das Magnetfeld wohl nicht an allen Stellen des makroskopischen Ferromagnetikums denselben Wert hat, so daß an einzelnen Teilen des Modells die Labilität zu etwas verschiedenen Zeiten eintritt. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Verlegung der Mikrophonspeisung vom Fernamt nach dem Ortsamt.

[Tel. u. Fernspr.-T., Bd. 2, 1913, S. 73, 12 Sp., 3 Abb.]

In räumlich ausgedehnten Ortsfernsprechnetzen werden die Anschlußleitungen vielfach so lang, daß die Verständigung bei Ferngesprächen darunter erheblich leidet. Die Schwierigkeiten beruhen nicht nur auf dem Anwachsen des Dämpfungsexponenten des Teilnehmerkabels, sondern auch darauf, daß das Verhältnis der Widerstandsschwankungen im Mikrophon (bei Zentralbatteriebetrieb) gegenüber dem Gesamtwiderstand des Teilnehmerkreises immer geringer wird. Abhilfe läßt sich schaffen, indem man die Mikrophonspeisung vom Fernamt nach dem Ortsamt verlegt und gleichzeitig die Verbindungsleitung beider Ämter — etwa durch Pupinisierung — auf einen der Fernleitung wenigstens annähernd entsprechend hohen Wirkungsgrad bringt. Um ein Urteil darüber zu gewinnen, welche Verbesserung man durch Anwendung der beiden Mittel erreichen kann, wurden im Wernerwerk der Siemens & Halske A.-G. in Nonnendamm eine Reihe vergleichender Sprechversuche angestellt, über deren Ausführung und Ergebnis A. Ebeling und E. Thürmel berichten. Als Teilnehmerkabel und Amtsverbindungskabel dienten gewöhnliche Papierfernsprechkabel mit 0,8 mm starken Leitern; das Amtsverbindungskabel wurde bei einem Teil der Versuche mit Pupinspulen ausgerüstet. Als Fernleitungen dienten Breisigsche Eichleitungen, welche verschiedene Leitungsarten darstellten: eine Pupinleitung mit der Charakteristik $Z = 2000$ Ohm, oder eine gewöhnliche Freileitung, oder auch ein gewöhnliches Kabel ohne erhöhte Selbstinduktivität. Der Dämpfungsexponent der Breisigschen Eichleitung war in Stufen von 0,5 veränderlich, von $\beta l = 2$ auf 2,5 usw. bis 4,5 steigend. Um zu ermitteln, um wieviel gegenüber der gewöhnlichen Schaltung sich die Sprechverständigung durch Verlegung der Mikrophonspeisung und Pupinisierung des Amtsverbindungskabels besserte, wurde in den einzelnen Fällen der Dämpfungsexponent der Eichleitung vergrößert, bis man wieder die geringere Lautstärke (wie bei der gewöhnlichen Schaltung) erhielt; der Wert der Vergrößerung, in βl ausgedrückt, wurde als Maßstab der Verbesserung betrachtet, wobei man allerdings, da die Verbesserung nicht immer ein ganzes Vielfaches der Stufe $\beta l = 0{,}5$ war, mitunter auch schätzen mußte. Es zeigte sich, daß beispielsweise bei einer Kabellänge von 15 km zwischen Fernamt und Teilnehmerstelle die Verlegung der Mikrophonspeisung vom Fernamt zum Ortsamt eine Erhöhung der Lautstärke (in abgehender Richtung) um $\beta l = 0{,}5$ zur Folge hatte; wurde außerdem das Amtsverbindungskabel pupinisiert, so ergab sich eine Besserung um insgesamt $\beta l = 1{,}5$. In letzterem Fall nahm die Lautstärke auch in ankommender Richtung um $\beta l = 0{,}2$ bis $0{,}3$ zu. Die Erhöhung der Batteriespannung hatte bei Leitungen von 6 km keinen, bei 15 km Leitungslänge nur geringen Einfluß. Nimmt man die Verlegung der Mikrophonspeisung und die Pupinisierung der Amtsverbindungsleitung an beiden Seiten der Fernleitung vor, so erzielt man eine um $\beta l = 1{,}5$ bis $2{,}0$ bessere Lautstärke. Die vorstehend angegebenen Ergebnisse bleiben im allgemeinen dieselben, wenn als Freileitung eine Pupinleitung, eine gewöhnliche Freileitung oder ein gewöhnliches Kabel genommen wird, wenn auch zahlenmäßige Unterschiede auftreten.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in der Schweiz im Jahre 1912.

Nach dem Geschäftsbericht der schweizerischen Verwaltung über das Jahr 1912 ist der innere Telegraphenverkehr um 0,867 % (14 932 Telegramme) gegenüber dem Vorjahre zurückgegangen, dagegen hat der internationale Verkehr mit 3 155 773 Telegrammen eine Zunahme um 5,192 % und der Durchgangsverkehr mit 1 438 809 Telegrammen eine solche um 10,257 % erfahren. Dementsprechend überstieg die Einnahme aus dem Telegraphenbetriebe die vorjährige um 126 240 Fr., den Etatsvoranschlag um 70 700 Fr. An dem internationalen Verkehr waren beteiligt Deutschland mit 1 081 407, Frankreich mit 772 716, Italien mit 319 075, Großbritannien mit 254 266, Österreich-Ungarn mit 248 050, Rußland mit 108 009, Belgien mit 77 793, die Niederlande mit 49 784 Telegrammen usw. Auch der Fernsprechverkehr entwickelte sich zufriedenstellend. Es wurden 54 655 443 Ortsgespräche (mehr 4 084 109) und 12 836 015 Ferngespräche (mehr 1 237 054), darunter 839 450 internationale, geführt; der Ertrag aus dem Fernsprechwesen stellte sich mit 7 726 487 Fr um 725 207 Fr oder 9,5 % höher als 1911. Den Stand der Linien- und Leitungsnetze zeigen folgende Zusammenstellungen:

	Linienlänge in km		
	oberirdisch	unterirdisch	zusammen
Telegraphenlinien	3 424,8	101,6	3 526,4
Fernsprechlinien .	17 495,7	810,7	18 306,4
Gemischte Linien	3 404,9	365,5	3 770,4
Ende 1912 .	24 325,4	1277,8	25 603,2
„ 1911 .	23 695,7	1215,0	24 910,7
mithin mehr	629,7	62,8	692,5

	Telegraphenleitungen			Zahl der Telegraphenanstalten
	oberirdisch km	unterirdisch km	zusammen km	
1912	21 885,3	4646,6	26 531,9	2374
1911	21 797,6	4508,6	26 306,2	2363
mithin mehr	87,7	138,0	225,7	11

Fernsprechnetz.

	Zahl der			Länge der Anschlußleitungen			der Verbindungsleitungen			
	Ortsnetze	Umschaltstellen	Sprechstellen	oberirdisch km	unterirdisch km	zusammen km	Zahl	Länge oberirdisch km	Länge unterirdisch km	Länge zusammen km
Ende 1912 . .	442	347	90 573	74 052,5	242 720,8	316 773,3	1038	53 341,9	7148,8	60 490,7
„ 1911 . .	427	350	84 058	70 757,2	232 253,4	303 010,6	991	50 229,1	7185,5	57 414,6
mithin mehr .	15	—	6 515	3 295,3	10 467,4	13 762,7	47	3 112,8	—	3 076,1
weniger . . .	—	3	—	—	—	—	—	—	36,7	—

Von den Anschlußleitungen sind

doppeldrähtig	68 464	= 90,2 %
eindrähtig, mit Erde als Rückleitung . . .	7 384	= 9,7 %
eindrähtig, mit gemeinschaftlicher metallischer Rückleitung.	48	= 0,1 %

Bezüglich des Telegraphen- und Fernsprechbaues führt der Bericht an, daß mit der Vergebung von größeren Linienarbeiten an private Unternehmer versuchsweise fortgefahren worden ist. Die damit gemachten Erfahrungen werden als gut bezeichnet. Einen bedeutenden Vorteil dieser Vergebung erblickt die Verwaltung darin, daß die einmal begonnenen Arbeiten ohne Unterbrechung, in kurzer Frist und zu einem für den Betrieb günstigen Zeitpunkt, d. h. zu Beginn des Sommerverkehrs, beendet werden können. Bei staatlichem Bau mit dem hauptsächlich für Umbau, Unterhaltung und Wiederherstellung eingeübten ständigen Linienarbeiterpersonal der Verwaltung wäre dies nach den früheren Erfahrungen nicht möglich, weil diese Arbeiten ebenfalls im Frühjahr ausgeführt werden müssen, wenn man in der Hochsaison einen durch Linienbauten möglichst wenig gestörten Fernsprechverkehr erzielen will. Es besteht deshalb die Absicht, auch fernerhin große Linienbauten bei annehmbaren Preisangeboten an Privatunternehmer zu vergeben.

Ende 1912 betrug der Schätzungswert:

a)	des verzinslichen Inventars (Bureaugerätschaften, Linienbauvorratsmaterial und Apparate)	18 623 459,70 Fr
b)	des unverzinslichen Inventars (im Betrieb stehende ober- und unterirdische Telegraphen- und Fernsprechlinien).	32 759 547,16 „
	zusammen . .	51 383 006,86 Fr

Dieser Betrag übersteigt den Wert des vorjährigen Bestandes um 3 292 714,06 Fr.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Neue Rufzeichen der deutschen Telefunkenstationen.

Vom 1. Juli ab sind für die dem Reichspostamt unterstellten 18 Funkentelegraphenstationen nachstehende neue Anrufzeichen in Kraft getreten:

Danzig	KAZ	Ostseegebiet
Swinemünde . . .	KAW	Ostseegebiet
Saßnitz	KCV	Ostseegebiet
Adlergrund-Feuerschiff	KAG	Nordseegebiet
Amrumbank-Feuerschiff	KAF	Nordseegebiet
Eider-Feuerschiff .	KAJ	Nordseegebiet
Eiderlotsengalliote.	KCL	Nordseegebiet
Helgoland	KAH	Nordseegebiet
Elbe-Feuerschiff I.	KBF	Nordseegebiet
Weser-Feuerschiff .	KCW	Nordseegebiet
Außenjade-Feuerschiff	KAU	Nordseegebiet
Norddeich	KAV	Nordseegebiet
Borkumriff-Feuerschiff	KBR	Nordseegebiet
Duala (Kamerun)	KBU	Kolonien.
Swakopmund . .	KAK	Kolonien.
Lüderitzbucht . .	KCU	Kolonien.
Tsingtau (China) .	KBS	Kolonien.
Jap (Karolinen) .	KCA	Kolonien.

In den Zeitsignalen von Norddeich wird seit dem 1. Juli von 1 Uhr morgens ab das neue Rufzeichen gebraucht. Sämtliche Stationen benutzen das System Telefunken.

Froschschenkel als Detektor für elektrische Wellen.

Dr. Lefeuvre[1]) an der medizinischen Hochschule zu Rennes hat das bekannte Experiment Galvanis aus dem Jahre 1791, das noch heute in physiologischen Vorlesungen ein beliebter Demonstrationsversuch ist und s. Zt. zu den bedeutsamen Versuchen und Entdeckungen Voltas führte, auf die drahtlose Telegraphie übertragen und einen eigenartigen Froschschenkelempfänger für elektrische Wellen konstruiert. Lefeuvre schneidet am Schenkel, den er nicht vom Körper trennt,

[1]) Lefeuvre, „Inscription des signaux de télégraphie sans fil à l'aide d'un muscle de grenouille", in „T. S. F. Revue Mensuelle de Radiotélégraphie et Radiotéléphonie", Valenciennes, Februar 1913. Ferner: „A physiological receiver" in „The Electrician", Bd. 61, 1913, S. 93 „Prometheus" vom 18. I. 1913; „Die Antenne", Heft 2, 1913, herausgegeben von der Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. Berlin. Siehe auch „ETZ" 1912, S. 1305.

Digitized by Google

nur die sogenannte Achillessehne leicht ein und legt an sie den Verbindungsdraht an, der nach einem Schreibstift führt. Zur Vermeidung von Reflexbewegungen muß jedoch das Zentralnervensystem — Gehirn und Rückenmark — zerstört werden. Ein kleines Stück der Bewegungsnerven wird ausgeschnitten und dann mittels kleiner Drahthäkchen, die den elektrischen Reiz zuführen, leicht angehoben. Die Reizung der Nerven erfolgt durch Induktionsströme, die in den Spulen von zwei in Reihe geschalteten hochohmigen Fernhörern erzeugt werden. Während der Froschschenkelmuskel im oberen Teile mit einer Pinzette befestigt ist, wird das Ende der Sehne mittels eines dünnen Metalldrahtes mit einem leichten Hebel verbunden, der nach erfolgtem Zusammenziehen des Muskels durch ein unten angebrachtes Gewicht in seine Anfangsstellung zurückgebracht wird. Am Ende des Hebels ist eine feine Spitze angebracht, die über eine gleichmäßig rotierende, rußbedeckte Zylindertrommel schleift. Sobald der Muskel durch den Nerv einen Reiz erhält, wird die Kontraktionskurve, infolge der Hebelübertragung vergrößert, auf dem Zylinder aufgezeichnet. Die Kurvenbilder entsprechen den auf der Sendestation gegebenen Morsezeichen. Der Froschschenkel dient also nicht etwa als Ersatz für den gewöhnlichen Detektor des Hörempfängers, sondern als Ergänzung zu diesem, um den Schreibempfang zu ermöglichen.

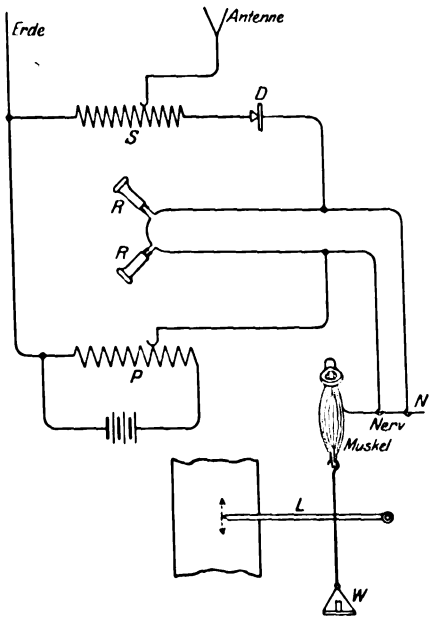


Abb. 35. Schaltung des Froschschenkel-Detektors.

In dem Schaltungsschema (Abb. 35) bedeutet S die Abstimmspule, D ein elektrolytischer Detektor nach Ferrié, R zwei 4000 Ohm-Fernhörer, P ein Potentiometer.

Lefeuvre hat in Rennes mit dieser Vorrichtung die Pariser Zeitsignale der 300 km entfernten Eiffelturmstation genau aufzeichnen können; die zwischen dem Reiz und der Zusammenziehung des Froschmuskels verlaufende Zeit beträgt nur etwa $^1/_{100}$ Sekunde, so daß diese Verzögerung, ebenso wie die zur funkentelegraphischen Übermittlung benötigte Zeit unberücksichtigt bleiben kann.

Wenngleich diese Anordnung für Laboratoriumsversuche Interesse haben mag, dürfte sie sich für den praktischen Betrieb nicht eignen. Die Aufnahme der Pariser Zeitsignale zeigt, daß zur Selbstaufzeichnung des Zeitsignals nur ein Instrument mit äußerst geringer Trägheit verwendet werden darf. Trotzdem der Muskel mit einer Geschwindigkeit von kaum $^1/_{100}$ Sekunde auf den elektrischen Reiz anspricht, so bewirkt die Trägheit des Zeigers doch eine Verschleierung der Zeitdauer der einzelnen Signalzeichen. Es liegen hier dieselben ungünstigen Verhältnisse vor, wie bei Verwendung eines Spiegelgalvanometers zur Selbstaufzeichnung der Signale, nämlich hohe Trägheit und überaperiodische Dämpfung. Infolgedessen vermag das bewegliche System den einzelnen Impulsen nicht zu folgen und es findet keine Aufzeichnung der einzelnen Funkenübergänge statt. Nicht einmal die einzelnen Striche und Punkte des Signals vermag das Instrument genau wiederzugeben, denn es kehrt nach den einzelnen Signalzeichen nicht in die Ruhelage zurück, bevor das neue Zeichen einsetzt, sondern erhält den neuen Impuls noch während der Bewegung nach der Nullage. Jede Intensitätsschwankung bedingt daher schon eine Verlängerung oder Verkürzung des Signalzeichens im Diagramm. Von einer praktischen Bedeutung derartiger Methoden zur Aufnahme des Zeitsignals kann daher, wie in der „Antenne" mit Recht hervorgehoben wird, niemals die Rede sein. Dr. Lefeuvre will ja seinem Froschschenkelschreiber auch keinen praktischen Wert beigelegt wissen, da ja die elektrische Empfindlichkeit der Nerven mit ihrem Absterben erlischt, sondern ihn nur als interessanten Laboratoriumsversuch anerkannt wissen. *Th.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Der Asynchrongenerator mit Kurzschlußanker.

[H. M. Hobart und E. Knowlton. Proc. Am. Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 1045.]

Der Asynchrongenerator ist besonders vorteilhaft in solchen Netzen zu verwenden, deren Leistungsfaktor = 1 ist oder einem phasenvoreilenden Strome entspricht, d. h. in Netzen, in welchen Synchronmotoren vorhanden sind. Die Synchronmotoren haben dann neben ihrer reinen Wattleistung nur noch eine verhältnismäßig kleine wattlose Leistung für die Magnetisierung des Synchrongenerators herzugeben.

Ist z. B. die Netzbelastung 200 Amp und der Leistungsfaktor desselben $\cos\varphi = 1$, der Strom, den der Synchron- bzw. der Asynchrongenerator ins Netz gibt je 100 Amp, beträgt ferner der Magnetisierungsstrom 35 Amp, so muß in dem Synchrongenerator ein Strom von $\sqrt{100^2 + 35^2} = 106$ Amp fließen. Der Leistungsfaktor des Synchrongenerators berechnet sich in diesem Falle also zu $\frac{100}{106} = 94{,}4\ \%$.

Weicht der Leistungsfaktor des Netzes bei nacheilendem Strome aber stärker von der

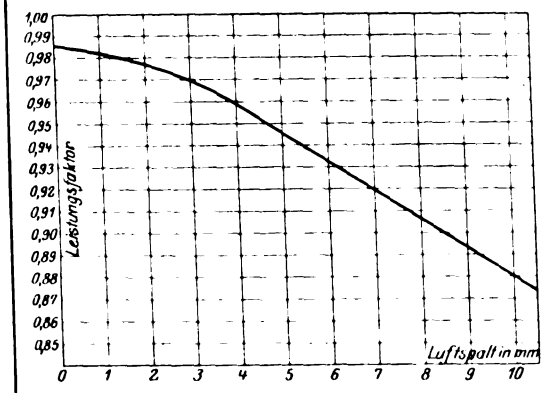


Abb. 36.

Einheit ab, so ist der Asynchrongenerator nicht mehr so vorteilhaft zu verwenden, da der Synchrongenerator nicht nur den Magnetisierungsstrom des Asynchrongenerators, sondern auch noch den gesamten wattlosen Strom des Netzes hergeben muß.

Beträgt z. B. die Strombelastung des Netzes wie vorher 200 Amp, jedoch bei einem Leistungsfaktor von 0,8, so ist der Wattstrom des Netzes = 160 Amp, der wattlose Strom 120 Amp. Leistet nun der Asynchrongenerator wiederum wie früher 100 Amp, so muß in diesem Falle der Synchrongenerator nicht nur eine Wattleistung von 160 — 100 = 60 Amp, sondern auch die wattlose Leistung von 120 Amp und 35 Amp Magnetisierungsstrom, also insgesamt 155 Amp hergeben. Der Leistungsfaktor des Generators sinkt aber jetzt auf $\frac{60}{100} = 36\ \%$.

Der Hauptvorteil des Asynchrongenerators liegt jedoch in der einfachen Konstruktion des Rotors, welcher als Kurzschlußanker ausgeführt wird. Schleifringe und Bürsten, welche bei dem Synchrongenerator notwendig sind, fallen daher hier fort. Der Asynchrongenerator kann deswegen für die höchsten in Betracht kommenden Tourenzahlen und für große Leistungen gebaut werden. Auf der hohen Tourenzahl beruht das geringere Gewicht, die geringeren Anschaffungskosten und der kleinere Dampfverbrauch des Asynchrongenerators gegenüber dem langsamer laufenden Synchrongenerator.

Aufgestellte Vergleichsrechnungen zeigen, daß eine Zentrale, welche mit zwei 5000 KW Synchron- und drei 5000 KW Asynchrongeneratoren, mit 3600 bzw. 1800 Umdr/Min, ausgerüstet ist, in bezug auf Leistungsfähigkeit und Reserve einer Zentrale von drei 10 000 KW Synchrongeneratoren entspricht.

Auch ist die Zentrale nach dem gemischten System bedeutend billiger in der Beschaffung und in der Bedienung.

Konstruktiv unterscheidet sich der Asynchrongenerator von dem Synchrongenerator besonders durch den bei ersteren notwendig bedeutend kleineren Luftspalt. Nachfolgende Schaulinie (Abb. 36) gibt die Abhängigkeit des Leistungsfaktors eines 2500 KVA-Asynchrongenerators von dem Luftspalt wieder.

Infolge des kleineren Luftspaltes kommen im allgemeinen nur geschlossene Statornuten zur Verwendung, da bei offener Nutung Wirbelstrom- und Hystereseverluste auftreten würden. Um jedoch Schablonenwicklungen verwenden zu können, ist es zweckmäßig, offene Nuten durch lamellierte Eisenkeile zu verschließen. Derartige Keile wurden bei einem vierpoligen, 7500 KW-Asynchrongenerator für 11 000 V und 25 Frequenz der Interborough Rapid Transit Co. verwandt. Es zeigte sich an Hand von Versuchen nicht nur eine Abnahme der Statornutenpulsationen gegenüber Holzkeilen, sondern auch eine sehr bedeutende Verminderung der Rotorpulsationsverluste.

Zur Verminderung solcher Verluste bei geschlossenen Nuten ist eine weitgehende Verteilung der Wicklung bzw. eine kleine MMK pro Nut anzustreben. Ferner soll der Stator für eine kleine Spannung gewickelt und auf die Netzspannung transformiert werden.

Bei großen Einheiten kann ein Massivrotor Verwendung finden, da die Maschine für einen Schlupf von $^2/_{10}\ \%$ ausgeführt werden kann. Die hierbei entstehenden Verluste sind unbedeutend.

Auch dort sind Asynchrongeneratoren mit Vorteil anzuwenden, wo die Wartung sehr kostspielig ist, z. B. dort, wo viele kleine Wasserkräfte ausgenutzt werden sollen. Die Ströme dieser kleinen zerstreut liegenden Zentralen werden nach einem gemeinsamen Sammelpunkt, z. B. der Hauptzentrale, geleitet, von wo aus dann die weitere Verteilung an die Verbraucher vorgenommen wird. Der wattlose Strom für die Asynchrongeneratoren wird aber von den in dieser Hauptzentrale befindlichen Synchrongeneratoren oder Umformern geliefert. *Tr.*

Kaskadenumformer nach Peebles-La Cour.

Mit großem Erfolge haben Bruce Peebles & Co. Ltd. in Edinburgh Kaskadenumformer nach Patenten Peebles-la Cour auf den Markt gebracht, deren allgemeiner Aufbau, Schaltung und Charakteristik in der kürzlich erschienenen Broschüre Nr. 20c der Firma eingehenderläutert wird. — Ein Beispiel für die große Verbreitung der Aggregate gibt Abb. 4 des Heftes, die eine Innenansicht des Unterwerkes der Calcutta Electric Supply Corporation Ltd. mit 6 von 19 gelieferten 475 KW-Umformern darstellt. An Hand von mehreren Diagrammen wird die Verwendungsmöglichkeit der Umformer für Licht-, Bahn- und kombinierte Betriebe sowie zur Spannungsteilung von Dreileiternetzen beschrieben. Eine tabellarische Übersicht mit Vergleichsdaten der Kaskadenumformer gegenüber rotierenden Umformern und Motorgeneratoren und eine Referenzliste beschließen das Heft. *E. E. W.*

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Über den Blitzschutz der Gebäude.[1])

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 666.]

E. J. Berg stellt sich ganz auf den Boden der Theorie von Oliver Lodge, wonach der Blitz eine oszillierende Entladung sein soll. Ausgenommen werden die sehr langsam verlaufenden Blitze, welche durch direkten Übergang der aus der geladenen Wolke zusammenfließenden Elektrizität entstehen, während die hier betrachteten Blitze die Folge von benachbarten Entladungen sind und sehr kurz und heftig verlaufen. Bekanntlich ist die Theorie durch die photographischen Aufnahmen bisher nicht bestätigt. Sofern die Frequenzzahl durch die Konstanten des Blitzableiters selbst bedingt wird, kommt man auf etwa 5 Mill./Sek. Wenn aber die Distanz zwischen Wolke und Erde zugrunde gelegt wird, wird nach willkürlicher Abschätzung eine Frequenz von 250 000 angenommen. Rechnet man bei einer Wolkenhöhe von 300 m mit einer Potentialdifferenz von 912 Mill. V, wobei die Durchschlagskraft zu 30 000 V/cm angesetzt wird, so kommt man bei jenen hohen Frequenzzahlen auf ungeheure Maximalstromstärken und für das Gefälle innerhalb des Blitzableiters auf Größen bis zu 2 Mill. V/305 mm.

[1]) Vgl. hierzu Ruppel, „ETZ" 1913, S. 643 und 953.

Digitized by Google

Aus solchen Rechnungen zieht Herr Berg für die Anlage von Blitzableitern folgende Schlüsse:

Da bei diesen schnellen Entladungen unmittelbar vorher oft noch kein Gefälle oberhalb des Blitzableiters existiert, so daß sich leitende Luftstrecken nicht immer bilden können, so wird der Blitz nicht mit Sicherheit auf den Ableiter hingezogen und schlägt ins Dach. Es müssen daher möglichst viele Auffangstangen gesetzt werden, auf ein Haus von 30 m Länge und 15 m Tiefe etwa ein halbes Dutzend. Von jeder Auffangstange soll möglichst eine direkte Ableitung auf kürzestem Wege zur Erde führen. Eine verbindende Firstleitung ist zweckmäßig. Absoluten Blitzschutz gewährt nur vollständige metallische Einhüllung. Frontispitze sollen nicht bloß durch horizontale Leitungen mit der Hauptleitung verbunden werden, sondern ihre besondere direkte Erde bekommen. Über Schornsteine soll der Anziehung der heißen Luft wegen ein Ableiter gelegt werden.

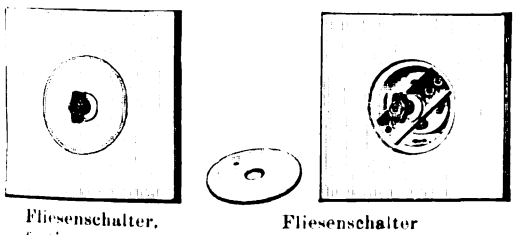
Über den Anschluß von Gas-, Wasser- und Heizröhren wird nur gesagt, daß der Anschluß von Wasserröhren unterirdisch zu erfolgen habe Gasröhren könnten (entgegen den in Deutschland gewonnenen Erfahrungen) unangeschlossen bleiben. Der Blitzableiter ist dann aber möglichst weit von den Röhren fort zu legen.

Dem Eisen wird gegenüber dem Kupfer im allgemeinen der Vorzug gegeben, da bei hochfrequenten Entladungen in eisernen Leitungen ein verhältnismäßig größerer Teil der Energie in Wärme umgesetzt und dadurch die Frequenz verringert wird. Daß dagegen Kupfer empfohlen wird, wo es sich um die zerstörenden Einflüsse der Rauchgase handelt, widerspricht ebenfalls den sonst gemachten Erfahrungen.

L. Weber.

Neue Montierungsweise für Schalter, Steckdosen usw.

Wer die Schwierigkeiten einer exakten Montage von elektrischen Apparaten in Räumen mit Fliesenauskleidung kennt, wird mit Interesse von einer durch D. R.-G.-M. geschützten praktischen Neuerung Kenntnis nehmen, welche die F. W. Busch A.-G., Lüdenscheid, in den Handel gebracht hat. Es handelt sich um eine Wandplatte, die, als Dose ausgebildet, mit den zu montierenden Apparaten ein Ganzes bildet. Dieselbe Fliese kann mit Schalter, mit Steckdose oder Druckknopf versehen werden. Da es sich um Unterputzinstallation handelt, so sind die Einführungen für die Rohre in den Fliesen vorhanden. Überzählige Einführungen werden durch Gips oder Zement verschlossen. Für die Drahtverbindung ist genügend Raum zwischen dem Einsatzapparat und dem Dosenboden vorhanden.



Fliesenschalter, fertig montiert. Fliesenschalter mit abgenommener Deckplatte.

Abb. 37.

Bei Verwendung dieser Fliese werden Wände nicht mehr durch aufgesetzte Apparate oder Glasplatten, die leicht beschädigt werden können, verunziert. Da die Apparate mit den Fliesen ein Ganzes bilden, so ist eine unsaubere Montage ausgeschlossen. Die größte Annehmlichkeit besteht aber darin, daß es nicht mehr nötig ist, in die Wandplatten Öffnungen zu brechen. Jeder, der mit solchen Arbeiten in Berührung kommt, weiß, wieviel Plattenbruch entsteht, wieviel Zeit verloren geht und wie unexakt schließlich doch das Ganze wird, besonders, wenn zwei oder mehrere Apparate nebeneinander kommen. Die Neuerung beseitigt alle diese Mängel.

Bei der Konstruktion wurde das Hauptaugenmerk auf die Einheitlichkeit des ganzen Systems gerichtet. Ein und dieselbe Fliese ist zu allen Einsätzen und auch als Abzweigdose verwendbar.

Diese Fliesen werden von Villeroy & Boch, die Einsätze von der F. W. Busch A.-G., Lüdenscheid, hergestellt, welch letztere den Vertrieb der kompletten Fliesen übernommen hat.

Beleuchtung und Heizung.

Elektrisches Kochen und Heizen in England.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 64.]

In Vorträgen zu Leeds und Sheffield hat T. Roles den Aufschwung begründet, den der Absatz von Strom für Kochen und Heizen in den letzten Jahren, durch die Ermäßigung der Strompreise, Verbilligung und Verbesserung der Apparate und eine äußerst rege Propaganda genommen hat. Von dem beinahe vorbildlichen Elektrizitätswerk von Marylebone werden z. B. monatlich 150 KW an Heiz- und Kochapparaten installiert und ca 200 komplette Kocheinrichtungen an Konsumenten vermietet. In Bradford waren bis Ende letzten Jahres Heizapparate mit mehr als 1000 KW gesamtem Energiewert zu einem besonderen Stromtarif angeschlossen, darunter 251 Zimmerheizöfen, 138 Bügeleisen, 27 Wasserkessel, 25 Bratöfen, 12 Heizplatten und andere kleine Apparate, wie Milchtöpfe, Toaster usw. Die genannten Zahlen stellen nur offiziell gemeldete Kochapparate dar und werden durch viele andere, die an vorhandene Steckdosen an das Lichtnetz angeschlossen werden, vergrößert. Wenn das Elektrizitätswerk in der Lage gewesen wäre, die Apparate an die Konsumenten zu verleihen, wäre der Stromabsatz noch weiter erheblich gestiegen. Der in Bradford zugrunde gelegte Tarif ist der sogenannte Norwich-Tarif [1]) und basiert auf einem Grundpreis für die Installation, der 15 % des Mietswertes der betreffenden Wohnungen beträgt, und einem Einheitspreis von 4,3 Pf($\frac{1}{2}$ d)/KW Std. Der Verbrauch wird durch Zähler registriert, für die eine Miete vom Elektrizitätswerk nicht verlangt wird. Bei einem solchen Preis hält Roles die Konkurrenz mit Gas, das dort zu einem Preise von 10,6 Pf/cbm verkauft wird, für möglich. Die in der Praxis gesammelten Resultate haben die theoretischen Erwägungen bekräftigt, daß der Belastungsfaktor der Elektrizitätswerke durch die Einführung billigen Kochstromes bedeutend gesteigert wurde, in gleicher Weise, wie dies bei der Verbilligung des Stromes für Licht und Kraft früher der Fall war.

Dies gilt von der Einführung von Apparaten für Raumheizung in noch viel weiterem Maße als für eigentliche Kochapparate. Die Raumheizkörper werden vor allem da mit Vorliebe verwendet, wo es auf das schnelle Anwärmen eines Raumes ankommt, z. B. in Schlaf- und Ankleidezimmern, Schreibzimmern usw., die nur vorübergehend benutzt werden. Als Grundlage für die Heizung eines Zimmers hat sich der Durchschnittswert von ca 30 Watt pro cbm für normale Verhältnisse ergeben. In der Konstruktion der Raumheizkörper wird heute noch überall dadurch viel gesündigt, daß man nicht für eine gute Luftzirkulation im Heizkörper sorgt und auf diese Weise eine unhygienische Überhitzung der Widerstandselemente erhält. Die Kochapparate sollten sich stets den lokalen Gewohnheiten und Bedürfnissen der Einwohnerschaft anpassen und sich nicht etwa nur für die Bewohner großer Städte eignen. Sie müssen, um den verschiedensten Anforderungen zu entsprechen, mehrfach regulierbar sein. Ob hellglühende oder nicht glühende (dunkle) Heizkörper zur Verwendung kommen, hängt in erster Linie von dem Verwendungszweck oder auch von der Lebensdauer der Elemente ab. Die Schalter und Sicherungen sollten nach Ansicht des Vortragenden nicht am Apparat selbst, sondern an einem besonderen Schaltbrett befestigt werden, damit sie nicht durch überkochendes Wasser oder dergl. beschädigt werden können. Für die Sicherungen ist diesem Vorschlage unbedingt zuzustimmen. Für die Schalter gilt es jedoch nur, soweit direkt beheizte Apparate in Frage kommen, während bei Herden die Schalter wohl am Apparat selbst sitzen sollten.

Ein weiterer Vorschlag, dem man zustimmen muß, zielt auf die Anbringung einer (besonders gesicherten) Kennlampe hin, die mit einem doppelpoligen Hauptschalter gleichfalls auf dem Schaltbrett oder am Herd selbst montiert ist. Die Kochtöpfe ohne Heizung, die in Verbindung mit Kochplatten zur Verwendung kommen, und deren Boden möglichst eben sein muß, sind aus gestanztem oder gedrücktem Metall herzustellen. Der Vortragende will besonders gute Resultate mit gegossenen Kochgefäßen aus Eisen und Aluminium gemacht haben, deren Boden gedreht oder geschliffen war. Emaillierte Kochgefäße haben sich bei der Verwendung elektrischer Kochplatten als nicht praktisch erwiesen.

W. N. Y. King gibt eine interessante Gegenüberstellung des Verbrauchs für Beleuchtung, Heizung und Kochen in einem Hause mit neun Zimmern, das von drei erwachsenen Personen und vier Kindern (entsprechend etwa zusammen fünf Erwachsenen) bewohnt wird. Wenn für die Beleuchtung Elektrizität zu 35 Pf/KW Std bei einer jährlichen Zählermiete von 6 M verwendet wird, außerdem eine Gaslampe, ein Kochgasbrenner und ein Gasbügeleisen bei einem Gaspreis von nur 4.5 Pf/cbm (!!) und einem Zählermietspreis von 6 M/Jahr angeschlossen sind und für den Kochherd und die Zentralheizung 8 t Kohlen/Jahr zu je 20 M benötigt werden, stellen sich die Kosten ungefähr wie folgt:

1.	Elektrizität (137 KW Std) . . .	52 M
2.	Gas (ca 930 cbm)	48 „
3.	Kohlen (8 t)	160 „
	Zusammen . . .	260 M

Nach einer empirisch gewonnenen Tabelle würden insgesamt 5321 KW Std benötigt werden, wenn der ganze Haushalt, außer der Warmwassererzeugung für Bade- und Spülzwecke, elektrisch eingerichtet ist. Hierbei wurde ein täglicher Verbrauch von 6 KW Std zum Kochen für den betreffenden Haushalt zugrunde gelegt. Diese würden nach dem oben erwähnten Norwich-Tarif folgende Kosten ergeben:

15 % von ca 500 M Mietswert . .	75 M
5321 KW Std zu je 4,2 Pf	222 „
Miete und Reparatur für geliehene Apparate	40 „
Kohlen für Warmwassererzeugung 1 t	20 „
Zusammen . . .	357 M

Damit die Kosten für beide Betriebsarten gleich werden, müßten also an Arbeitslöhnen Fleisch usw. ca 97 M gegen die Kohlen- und Gasheizung erspart werden, wobei aber der äußerst niedrige Gaspreis von nur 4 ½ Pf/cbm in Betracht zu ziehen ist. Stellt sich dieser auf 13 Pf/cbm, wie in deutschen Großstädten wohl üblich ist, so würde für Position 2 anzugeben sein: 930 × 13 = ca 121 M + 6 M Zählermiete, so daß der Mehrpreis bei elektrischem Betrieb nur 18 M betragen würde. Da hierbei auch die Zimmerheizung eingeschlossen ist, die bekanntlich ja viel Strom verbraucht — im obigen Falle sind 3000 KW Std/Jahr für Heizung eingesetzt worden —, ist dieser Wert als ein sehr günstiger zu betrachten.

A. Steinhardt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 872.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Prüfung von Freileitungsisolatoren mit Hochfrequenzstrom.

[Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 2233.]

Um die zweckmäßigste Form der Isolatoren bei Erhöhung der Betriebsspannung von 22000 V auf 38000 V zu finden und die Ursache der häufigen Kopfdurchschläge durch atmosphärische Beanspruchungen aufzuklären, die in einer mit Isolatoren aus Preßmaterial (Electroce-Isolator) ausgerüsteten 22 000 V-Freileitung der Canadian Niagara Power Co. auftraten, stellten Imlay und Thomas Versuche mit Hochfrequenz an Electroce- und Porzellanisolatoren nach folgender Schaltungsanordnung an:

Ein Pol der Hochspannungswindung eines 500 KW-Transformators für 750 000 V wurde mit dem Gehäuse verbunden und geerdet. Unter Zwischenschaltung von drei Drosselspulen zum Schutze des Transformators wurde die Hochspannung zu einer isoliert aufgehangenen Eisenplatte von 2,4 × 2,7 m geführt. Diese Eisenplatte diente als Kondensator mit einer Kapazität von 0,0001 Mikrofarad, indem hinter der Platte in einem Abstande von 1,06 m ein geerdetes Gehäuse eines Öltransformators aufgestellt wurde. Wenn man die in die Leitung vom Transformator zur Platte eingeschalteten Drosselspulen mit 1, 2, 3 bezeichnet, so finden wir folgende Abmessungen in Hintereinanderschaltung eingebaut:

Nr. 1 (Pancake coil): 200 Windungen 96 cm Durchmesser. (Parallel dazu ein Graphitwiderstand von 125 000 Ohm geschaltet.)

Nr. 2: 19 Windungen einer kreisförmig gewickelten Spule von 61 cm Durchmesser.

Nr. 3: 22 Windungen einer spiralförmig gewickelten Spule von 45,6 cm Durchmesser mit einem Abstand der Windungen von 7,6 cm.

Die zu prüfenden Isolatoren wurden auf eine Eisenstütze gesetzt, welche in geeigneter Weise geerdet wurde. Auf dem Isolator wurde durch Kopfbund ein ½"-Metallbolzen befestigt, der gleichzeitig einen Teil der zwischen Kondensatorplatte und Isolator eingeschalteten Funkenstrecke bildete. Parallel zur Stütze und dem Kopfbund des Isolators war eine besondere Meßfunkenstrecke mit zeitweise vorgeschaltetem Widerstand eingeschaltet.

Der so erzeugte Schwingungskreis wurde durch Regulierung der Niederspannungsseite des Transformators zum Ansprechen eingestellt und nach einem Versuch von 1 bis 2 Sek Dauer abgestellt. Die damit erzielte Hochfrequenz wird auf 1 000 000 Perioden geschätzt. Das mit der Entladung verbundene Geräusch war sehr groß.

Digitized by Google

Ohne die Prüfungsergebnisse aus 30 Versuchen und die dabei gezogenen Schlüsse aufzuzählen, zumal die Schlußfolgerungen, wie die Verfasser selbst zugeben, einer Nachprüfung sehr bedürfen, soll ein kurzer Überblick über das von Imlay und Thomas gefundene Resultat gegeben werden.

Die angegebenen Werte sind Mittelwerte, die an einem Einmantelisolator in Form einer Deltaglocke von 200 mm Gesamthöhe und 300 mm Schirmdurchmesser gefunden worden sind.

Bei der Trockenprüfung Überschlagsspannung	150 000 V
Bei der Regenprüfung Überschlagsspannung	95 000 „
Bei der Prüfung unter Öl Überschlagsspannung	245 000 „
Bei der Hochfrequenzprüfung Durchschlag ohne Überschlag bei ungefähr . . .	310 000 „.

Wenn wir voraussetzen, daß die Versuchsdaten einwandsfrei sind, wenigstens einwandsfrei auf die relative Größenordnung der Zahlen, so müßte man, um einwandsfreie Isolatoren für atmosphärische Beanspruchung zu erhalten, verlangen, daß die Durchschlagsfestigkeit der Freileitungsisolatoren größer ist als die Überschlagsspannung unter Öl.

Würde man an die z. Zt. auf dem Markte befindlichen Isolatoren derartige Ansprüche stellen, so würde fast kein Isolator für höhere Betriebsspannungen den Ansprüchen genügen. Die Hochfrequenzprüfung würde uns aber ein Bild über die Grenzfestigkeit eines Isolators in besserer Weise als die anderen Prüfungsmethoden geben. Diese Prüfungsart empfiehlt sich daher für Stichproben bei den Abnahmeprüfungen.

Die Isolatoren aus Porzellan wurden in der einmal vorhandenen Ausführungsform geprüft. Diejenigen aus Preßisoliermaterial wurden dagegen vielfach verändert. Es wurden z. B. Löcher in Schirme und Hülsen gebohrt, Schirme und Mäntel nach und nach so verkürzt, daß nur noch ein Isolatorstumpf übrig blieb, der schon bei 33 KV unter Regen überschlug, dagegen die Hochfrequenzbeanspruchung besser als die ganzen Isolatoren aushielt. Ein solcher Stumpf konnte selbst bei einer Hochfrequenzbeanspruchung mit 335 000 V nicht durchschlagen werden. Man kann daher annehmen, daß man durch die Hochfrequenzprüfungen zu neuen verbesserten Formen kommen wird, die eine bessere Widerstandsfähigkeit gegen die atmosphärischen Entladungen bieten. Erwähnenswert ist noch, daß durch Aufsetzen von Metallkappen keine Erhöhung der Durchschlagsfestigkeit herbeigeführt werden konnte; dagegen konnte die Festigkeit bei Anbringung eines ringförmigen Metallbelages um den Isolator in der Höhe des Stützenloches so gesteigert werden, daß erst bei der 50. Prüfbeanspruchung ein Durchschlag auftrat. Wenn auch dieser Metallbelag nicht zweckentsprechend angeordnet war und mit einer Anordnung nach D.R.-P. Nr. 255 866 bessere Resultate erzielt worden wären, so ist es doch wesentlich, daß schon bei dieser Anordnung festgestellt worden ist, daß sich das durch den Metallbelag geschützte Versuchsstück trotz der wiederholten starken Beanspruchung nicht erwärmte. Man sollte daher auch bei uns derartige Prüfungen mit größeren Energiemengen vornehmen.

Fe.

Bahnen und Fahrzeuge.

Der Bau der elektrischen Bahn Wien—Preßburg.

Wie österreichische Zeitungen über den Baustand und die Linienführung der elektrischen Lokalbahn Wien—Preßburg melden, ist der Unterbau der Bahnstrecke fast überall hergestellt und der Oberbau in rascher Verlegung begriffen; die Stationsgebäude und die Streckenwächterhäuser, ferner die Remisen- und Werkstättenanlagen in Schwechat sind z. T. im Rohbau fertig, z. T. schon der Vollendung nahe. Die Gleislegungen beim Hauptzollamte werden erst in mehreren Wochen beginnen. Auf der Weißgärberlände, wo die im weiteren Verlaufe nunmehr einspurige Linie wieder in der Straße liegt, findet man ein Stück des Bahnbaues schon fertig, während an der Erdbergerlände noch vorbereitende Arbeiten (Kabelumlegungen usw.) im Gange sind. An der Simmeringerlände am künftigen Umschlagplatze und längs des Donaukanales vom städtischen Elektrizitätswerk stromabwärts herrscht gleichzeitig lebhafte Bautätigkeit: die Durchquerung der Simmeringer Heide und von Kaiser-Ebersdorf ist auch im Oberbau schon fast fertig. Während die Linienführung vom Bürgertheater bis über die Gemeindegrenze Wien durchaus als neue Linie geführt ist, also ohne Mitbenutzung bestehender städtischer Straßenbahnen, beginnt vor der Station Groß-Schwechat die erste Gemeindestrecke mit den Staatsbahnen, indem die Bahnlinie Klein-Schwechat—Mannersdorf bis vor Fischamend, das ist auf eine Länge von ungefähr 10 km mitbenutzt wird.

Die Preßburger Bahn wird in der Überlandstrecke ab Schwechat mit 60 km Stundengeschwindigkeit befahren werden. Auf der ungarischen Strecke ist die Bahn bis zur Preßburger Donaubrücke im wesentlichen fertig. Die Verstärkung der Donaubrücke ist schon seit längerer Zeit durchgeführt. Trotz mancher Schwierigkeiten, die noch zu überwinden sind, rechnen die Unternehmungen — bessere Witterung vorausgesetzt — mit der Vollendung des Baues im November d. J., so daß, wenn die Probefahrten günstig verlaufen und nicht neue behördliche Schwierigketien auftauchen, doch noch in diesem Jahre die Eröffnung stattfinden könnte.

Die Zuverlässigkeit des elektrischen Betriebes.

[Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw., Bd. 53, 1913, S. 799.]

Die New York-Zentralbahn hat über die Störungen, die bei ihrem elektrischen Betrieb vorkommen, genaue Aufzeichnungen geführt und dabei festgestellt, daß diese Betriebsart sich durch große Zuverlässigkeit auszeichnet. Im Hudsonbezirk dieser Eisenbahn verkehren jetzt täglich 56 Züge, die aus mehreren Motorwagen mit Zugsteuerung bestehen; sie legen täglich gegen 11 300 Wagenkilometer zurück. Im Harlembezirk verkehren täglich 72 Züge mit gegen 12 600 Wagenkilometern. Im New Yorker Hauptbahnhof der Gesellschaft beginnen und endigen täglich 525 Züge. Nach den Aufzeichnungen über die Regelmäßigkeit des Betriebes und die Betriebsstörungen hat jede elektrische Lokomotive 14 000 km und jeder Triebwagenzug 17 400 km zurückgelegt, ehe die Züge und Lokomotiven eine Minute unvorhergesehenen Aufenthalt wegen Störungen an der elektrischen Einrichtung gehabt haben. Bei den elektrischen Lokomotiven entfiel auf 16 550 km, bei den Triebwagenzügen auf 19 900 km zurückgelegten Weges eine Minute Aufenthalt wegen Störungen am mechanischen Teil der Zugausrüstung. Eine Zusammenstellung, die die Art der verschiedenen Störungen und ihre Häufigkeit ersehen läßt, ist in Nr. 19 der „Engineering News“ vom 8. Mai d. J. abgedruckt.

Die elektrischen Betriebsmittel sind nunmehr seit mehr als sechs Jahren im Dienst. Im Jahre 1912 haben die Unterhaltungskosten der elektrischen Lokomotiven 8,9 Pf/km betragen, während in den Jahren 1910 und 1911 diese Kosten 8,35 und 8,0 Pf/km ausmachten. Bei den Motorwagenzügen kam auf das Wagenkilometer in den Jahren 1910, 1911 und 1912 ein Aufwand von 4,6, 5,5 und 2,8 Pf für die Unterhaltung.

Berg- und Hüttenwesen.

Über Umkehrstraßenantriebe.

[Meyer. Stahl und Eisen, Bd. 1, 1913, S. 12.]

Für Hüttenwerke kommen folgende Energiequellen in Betracht: Dampf, Elektrizität, Wasser, Gas. Von diesen ist praktisch nur der Dampf zum Antrieb von Umkehrstraßen ohne Mithilfe eines Energiespeichers befähigt, da er die beiden hierfür nötigen Voraussetzungen erfüllt, denn erstens besitzen die mit ihm betriebenen Maschinen genügend Steuerfähigkeit, um sich den Anforderungen des Walzbetriebes anzupassen, zweitens ist die Bereithaltung der großen Energiemengen, deren der Walzbetrieb bedarf, wirtschaftlich durchführbar. Beim elektrischen Antrieb ist wohl die erste, nicht aber die zweite Bedingung erfüllt, da elektrische Kraftwerke stoßartige Belastungen von über 10 000 PS nicht ohne weiteres vertragen. Die hydraulischen Maschinen sind den beim Walzbetrieb in Frage kommenden Betriebsbedingungen nicht gewachsen. Der Gasbetrieb kommt wegen der großen Leistungsschwankungen und wegen der mangelnden Steuerfähigkeit der Gasmaschinen ohne Energiespeicher nicht in Frage. Allerdings sind auch beim Dampfbetrieb ohne Energiespeicher die Anforderungen an die Kesselanlage sehr groß, da der von der Durchschnittsleistung abgehende Mehr- oder Minderbedarf an Energie bei schweren Blockstraßen ca 25 PS Std beträgt, die während etwa 10 Sekunden abzugeben oder aufzunehmen sind. Dieser Energiemenge entsprechen rund 375 kg Dampf, die bei 10 at Überdruck und 200° Überhitzung rund 70 cbm Raum einnehmen. Die Einschaltung eines Energiespeichers geschieht bei allen vier Energiequellen im Prinzip nach dem durch Abb. 38 gekennzeichneten Schema. Darin bedeutet *A* die Antriebsmaschine, deren Leistung der durchschnittlich benötigten Energiemenge entspricht, *B* das zum Energieausgleich erforderliche Schwungrad, welches in den Betriebspausen die gleichmäßig von der Maschine *A* gelieferte Energiemenge aufnimmt und während des Walzens den über die Durchschnittsleistung hinausgehenden Energiebedarf abgibt. Die Drehzahl der Maschine *A* und des Schwungrades *B* ändert sich dabei um ungefähr 20 %, um die Schwungmassen zur Pufferung zu bringen. *C* bezeichnet das Ändergetriebe, dessen

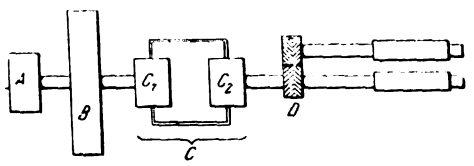


Abb. 38. Schema eines Walzenantriebes mit Energiespeicher.

primärer Teil C_1 die Drehzahl des Schwungrades besitzt, während der sekundäre Teil C_2 den Walzen die jeweilig erforderliche Drehzahl aufzwingt. *D* bezeichnet die Welle des Kammwalzgerüstes. Wird die Maschine *A* mit Vorrichtungen versehen, die sie hindern, bei geringer Drehzahländerung ihre Energieaufnahme zu ändern, so wird die Energiequelle unabhängig von dem Arbeiten der Walzenstraße annähernd gleich belastet. Bei Anwendung eines solchen Schwungradumformers würden sich Umkehrstraßen durch die vier genannten Energiequellen betreiben lassen. Mit Rücksicht auf die Wahl der für das Schwungrad günstigsten Drehzahl würden sich hierfür am besten Elektromotoren und Wasserturbinen eignen. Dampf- und Gasmaschinen laufen zu langsam, Dampfturbinen zu schnell für den unmittelbaren Antrieb von Schwungradumformern; sie müßten also durch Vorgelege mit dem Schwungrad verbunden werden, wodurch eine Erhöhung der Anlagekosten und des Energieverbrauches bedingt wäre. Das Ändergetriebe ist in mechanischer, hydraulischer und elektrischer Bauart ausführbar, daher könnte jede der vier Energiequellen auf dreierlei Weise unter Benutzung von Schwungradumformern zum Antriebe von Umkehrstraßen dienen. Praktisch schrumpfen jedoch die 12 Betriebsmöglichkeiten nur auf wenige zusammen.

In mechanischer Bauart erhält das Ändergetriebe die Form einer Reibungskupplung. Der mit annähernd gleichbleibender Geschwindigkeit umlaufende Teil C_1 nimmt durch Reibung den wechselnd arbeitenden Teil C_2 mit, die Regelung erfolgt durch Veränderung der Reibungsdrücke. Da jedoch die Reibungskräfte von verschiedenen Umständen abhängig sind, so ist der Reibungsdruck nicht eindeutig bestimmend für die eingestellte Drehzahl, die Steuerung also eine unsichere. Ferner ist der Wirkungsgrad des Getriebes sehr ungünstig. Er ist abhängig von dem Geschwindigkeitsunterschied zwischen C_1 und C_2 und nimmt geradlinig mit dem Unterschied ab. Bei Stillstand von C_2 wird die gesamte von der Schwungradwelle gelieferte Energie vernichtet. Bei Synchronismus zwischen C_1 und C_2 arbeitet das Getriebe verlustlos. Da jedoch die Walzen mit erheblich geringerer Drehzahl als die Schwungradwelle laufen, muß das Ändergetriebe gleichzeitig auch als Vorgelege ausgebildet werden, wodurch weitere Verluste bedingt sind. Der Gesamtwirkungsgrad des Getriebes wird sich beim Antrieb einer Blockstraße auf ungefähr 54 % stellen. Es werden also 46 % der an der Schwungradwelle verfügbaren Energie in dem Getriebe durch Erwärmung vernichtet. Infolgedessen ist das Getriebe einer schnellen Abnutzung unterlegen. Dies und die mangelnde Steuerfähigkeit verbieten die Verwendung des Ändergetriebes für Walzenstraßen.

In elektrischer Bauart ist das Ändergetriebe durch die üblichen Ausführungen elektrisch betriebener Umkehrstraßen zur Genüge bekannt. Die in Leonardschaltung arbeitende Steuerdynamo C_1 des Schwungradumformers und der von ihr gespeiste Walzmotor C_2 bilden zusammen das Getriebe. Als Nachteil werden die hohen Anlagekosten empfunden, demgegenüber steht aber als besonderer Vorzug die genaue Steuerfähigkeit. Die Drehzahl der Walzen wird ausschließlich durch die Betätigung eines verhältnismäßig kleinen Regulierwiderstandes geregelt, der die Spannung der Steuerdynamo C_1 und dadurch die Drehzahl des Walzmotors C_2 unabhängig von der Belastung bestimmt. Jeder Bewegung des Steuerhebels nach vor- und rückwärts folgen die Walzen sofort in entsprechender Geschwindigkeit und Drehrichtung. Ein zweiter Vorteil

Digitized by Google

Ist der günstige Wirkungsgrad des Leonardgetriebes bei allen Drehzahlen und Belastungen. im Mittel stellt sich der Wirkungsgrad eines Leonardgetriebes zum Antrieb einer Blockstraße auf ungefähr 80 %. Irgendwelche Abnutzungen in mechanischer Hinsicht treten beim Getriebe nicht auf. Man hat versucht, um die Anlagekosten des Leonardumformers herabzudrücken, das Getriebe in sogenannter unipolarer Bauart herzustellen. Dies für kleine Leistungen vielleicht wertvolle unipolare Leonardgetriebe ist in absehbarer Zeit für größere Leistungen praktisch unausführbar. Auch das Wechselstrom-Leonardgetriebe mit Generator für veränderliche Frequenz und Kurzschlußmotor hat vorläufig wenig Aussicht auf praktische Verwirklichung.

In hydraulischer Bauart besteht das Ändergetriebe aus Pumpen mit veränderlicher Lieferung im primären Teil und Wassermotoren im sekundären Teil. Zur Veränderung der Liefermenge sind besonders Kapselpumpen mit veränderlicher Exzentrizität geeignet (Abb. 39).

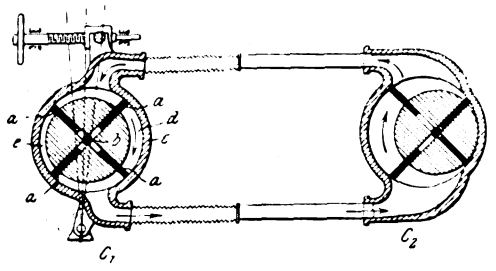


Abb. 39. Schema eines hydraulischen Kapselgetriebes.

Wird die Exzentrizität nach der einen Seite vergrößert, so wächst damit die Lieferung in der einen Richtung, wird sie nach der anderen Seite vergrößert, so fördert die Pumpe in steigender Menge in umgekehrter Richtung. Die Verstellung der Exzentrizität bewirkt also eine kontinuierliche Änderung der Liefermenge zwischen einem positiven und negativen Maximum. Der von einer solchen Pumpe C_1 gespeiste Motor C_2 muß also unabhängig von seiner Belastung eine der von der Pumpe erzeugten Liefermenge entsprechende Drehzahl annehmen. Es ist also durch die Einstellung der Exzentrizität des Pumpengehäuses die Drehzahl des Motors bestimmt. Der Wirkungsgrad derartiger Ändergetriebe beträgt ca 75 %. Die Steuerfähigkeit ist gut und die geringen Anlagekosten würden das Getriebe besonders geeignet für die Zwecke des Umkehrstraßengetriebes machen, wenn sich diese Getriebe auch für größere Leistungen ausführen ließen. Die bisher ausgeführten Konstruktionen versagen bei Leistungen von mehr als 100 PS.

Das hydrodynamische Getriebe von Professor Föttinger[1]) kann für größere Leistungen als Ändergetriebe benutzt werden. Es besteht aus einer Wasserpumpe mit primärem Teil C_1 und einem Wassermotor im sekundären Teil C_2. Beide Teile sind nach Art der Schleuderpumpen und Turbinen gebaut. Das Getriebe verhält sich ähnlich wie Wasserturbinen bei gleichbleibendem Wasserzufluß und Gefälle. Diese haben jedoch die Eigenschaft, daß ihre Drehzahl von 0 bis auf 200 % der normalen steigt, während das belastende Drehmoment von 200 % des normalen bis auf null sinkt. Hieraus ergeben sich für die Steuerung der Walzen Schwierigkeiten, weil deren Drehzahl bei dem Getriebe zu sehr von der Belastung abhängt. Der Maschinist wird, wenn die Belastung plötzlich sich vermindert, nicht hindern können, daß die Walze sich in kurzer Zeit auf das Doppelte der normalen Drehzahl beschleunigt. Weiter bereitet die Umsteuerung Schwierigkeiten. Sie kann entweder mittels zweier getrennter Getriebe für Vor- und Rückwärtsgang oder mittels eines einzelnen Getriebes mit Umkehrschaufeln erfolgen. Beide Arten haben aber große Nachteile. Es ist daher das Föttingergetriebe für Umkehrstraßen nicht geeignet. Außerdem ist der Wirkungsgrad schlecht, da er nur ca 58 % beträgt.

Von den angegebenen Ändergetrieben genügt hinsichtlich Steuerfähigkeit wie Wirtschaftlichkeit, also nur das Leonardgetriebe den Anforderungen des Umkehrstraßenbetriebes. Man ist z. Zt. eifrig damit beschäftigt, den Nachteil dieses Getriebes, die hohen Anlagekosten, herabzumindern durch Wahl hoher Drehzahlen der Steuerdynamos. Zurzeit befinden sich Walzmotoren in Ausführung, die mit einem einzigen Anker mehr als 15 000 PS leisten.

Zu den Verlusten im Ändergetriebe treten beim Betrieb mit Umkehrstraßen mittels Energiespeichers noch weitere Verluste durch den Leerlauf des Schwungradumformers hinzu. Diese Verluste fallen um so mehr ins Gewicht, je weniger die Straße beschäftigt ist. Ähnlich liegen aber auch die Dinge beim reinen Dampfbetrieb der Umkehrstraßen, wo infolge der ständigen Niederschläge in der Maschine, Rohrleitungen usw. die Wirtschaftlichkeit im selben Maße sinkt wie die Beschäftigung der Straße. Die nachstehend angegebenen prozentualen Energieverluste im Schwungradumformer beziehen sich nur auf voll beschäftigte Straßen und sind Mittelwerte. Unter der Annahme, daß Schwungrad und primärer Teil C_1 des Ändergetriebes zusammen bei allen Ausführungsformen 8 % der von der Antriebsmaschine aufgenommenen Energie verzehren, und daß die Antriebsmaschine als Dampfmaschine mit Vorgelege etwa 20 %, als Elektromotor oder Wasserturbine etwa 15 % und als Gasmaschine mit Vorgelege etwa 25 % Verluste bedingt, ergeben sich mit den für die verschiedenen Ändergetriebe genannten Wirkungsgraden für die 12 Ausführungsmöglichkeiten mit Schwungradumformer folgende Werte:

Bei Anwendung von	Wirkungsgrade bei Antrieb des Schwungradumformers durch			
	Dampfmaschine mit Vorgelege	Elektromotor (einschl. Schlupfverlust)	Wasserturbine	Gasmaschine mit Vorgelege
Reibungsgetriebe .	39,7	42,2	42,2	37,2
Leonardgetriebe .	58,9	62,5	62,5	55,2
Föttingergetriebe .	43,1	45,7	45,7	40,4

Die Wirkungsgrade stellen das Verhältnis der bei voller Beschäftigung der Straße vom Getriebe C_2 nutzbar geleisteten und der vom Umformer aufgenommenen Arbeit dar und gelten für Blockstraßen mittlerer Verhältnisse. Bei voller Beschäftigung der Straße wird hiernach mindestens $^1/_2$ der aufgenommenen Energie im Schwungradumformer und Ändergetriebe verzehrt. Dieser Verlust ist der Preis, mit dem man die Benutzung einer verhältnismäßig schwachen Energiequelle zum Antrieb der weit über deren Leistungsfähigkeit hinaus Energie bedürfenden Umkehrstraße erkaufen muß.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß von den 12 Betriebsmöglichkeiten eines Schwungradumformers praktisch nur die eine verbleibt, elektrischer Antrieb mit Leonardgetriebe. Dementsprechend hat sich in den letzten Jahren auch der lebhafteste Kampf um die Eroberung der Umkehrstraße fast allein zwischen dem reinen Dampfbetrieb ohne Energiespeicher und dem elektrischen Betrieb mit Schwungradumformer und Leonardgetriebe abgespielt. Dieser Kampf wird zum Nutzen der Walzwerkindustrie noch lange andauern, denn eine unbedingte Überlegenheit der einen Antriebsart über die andere gibt es nicht. *Sch.*

[1]) „ETZ" 1918, S. 885.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationale Elektrotechnische Kommission.

In der Zeit vom 1. bis 5. September tagt in Berlin die Internationale Elektrotechnische Kommission und ihre Spezialkommissionen. Auf der Tagesordnung stehen: 1. Nomenklatur; 2. Bewertung elektrischer Maschinen und Apparate; 3. Primärmaschinen in Verbindung mit elektrischen Anlagen; 4. Symbole. Zu diesen Punkten werden die Spezialkomitees Bericht erstatten, und es wird eine Diskussion stattfinden, um die Beschlußfassung vorzubereiten. Weiter sollen Vorschläge gemacht werden hinsichtlich der Einsetzung von Spezialkomitees, ein Bericht der nationalen Laboratorien betreffend die Frage einer internationalen Kupfereinheit wird vorgelegt und geprüft werden. Weiter werden behandelt werden die offizielle Einladung der Panama Pacific-Ausstellung, im Jahre 1915 eine Sitzung der I. E. C. in San Francisco abzuhalten, und die Organisation eines internationalen elektrotechnischen Kongresses in San Francisco. Schließlich werden die Abgesandten der I. E. C. zu der kürzlich stattgehabten Sitzung des Weltkongresses internationaler Vereinigungen Bericht erstatten. An geschäftlichen Angelegenheiten ist zu erwähnen die Wahl eines neuen Präsidenten, die Wahl eines Ehrensekretärs, die Änderung des § 9 der Statuten, die Frage der Zulassung weiterer Sprachen (zunächst deutsch und spanisch) als offizielle Übersetzungen der Fachwörterliste. Neben den geschäftlichen Verhandlungen wird eine Reihe von gesellschaftlichen Veranstaltungen und Besichtigungen stattfinden.

Landwirtschaftliche Ausstellung und Motorpflug-Wettbewerb in Bukarest.

Die neu begründete nationale Gesellschaft für Ackerbau in Bukarest plant die Veranstaltung einer „Landwirtschaftlichen Ausstellung" sowie eines Motorpflug-Wettbewerbes. Auch ausländische Firmen sollen zugelassen werden. Nach einer der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" von zuverlässiger Seite gemachten Mitteilung dürfte eine Beteiligung insbesondere für Fabrikanten landwirtschaftlicher Maschinen in Betracht kommen. Wenngleich über den Termin der Veranstaltung, die ursprünglich für den Herbst 1913 in Aussicht genommen war infolge der Mobilisierung jedoch vertagt worden ist, Bestimmtes noch nicht feststeht und auch Drucksachen noch nicht vorliegen, ist deutschen Interessenten doch zu empfehlen. schon jetzt durch ihre Platzvertreter Fühlung mit der genannten Gesellschaft zu nehmen.

Italo-amerikanische Gewerbe- und Arbeitsausstellung, Buenos Aires.

Die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" warnt vor dieser lediglich auf Medaillenhandel gerichteten Ausstellung.

Werkstatt.

Gelbbrennereien.

[Elektrochem. Zeitschr., Bd. 19, 1912, S. 263.]

Metallwaren, die mit einem galvanischen Überzuge versehen werden sollen, werden, um eine reine Metalloberfläche zu erzeugen, mit scharf ätzender Säure (Salpetersäure u. a.) behandelt. Bei diesem „Gelbbrennen" der Metalle (Messing, Kupfer, Stahl- und Eisenwaren) entwickeln sich rotbraune Untersalpetersäuredämpfe, die außerordentlich schädlich auf die Gesundheit der Arbeiter einwirken und Holz, Metall und Mauerwerk zerstörend angreifen. Um diese gefährlichen Dämpfe von den Arbeitsräumen fernzuhalten, werden verschiedenartige Vorrichtungen getroffen. Vor allem umschließt man Säure- und Spülgefäße mit bleiverkleideten Kästen, die an eine wirksame Absaugevorrichtung angeschlossen sind. Da die Säuredämpfe zweckmäßig nicht ins Freie geleitet werden dürfen, wo sie ihr Zerstörungswerk an benachbarten Gebäuden beginnen würden, so führt Ferdinand Bäuml in Nürnberg Entlüftungsanlagen aus, die mittels eingespritzten Wassers die Dämpfe aus dem abgesogenen Säuredampfluftstrom entfernen und nur den gereinigten Luftstrom ins Freie entlassen, während das mit Säure gesättigte Wasser zur Speisung der Waschgefäße dient. Dadurch bliebt der Wasserkonsum in mäßigen Grenzen und beträgt 3 bis 4 cbm in zehn Stunden, für eine mittelgroße Anlage (etwa drei Mischdüsen) gerechnet.

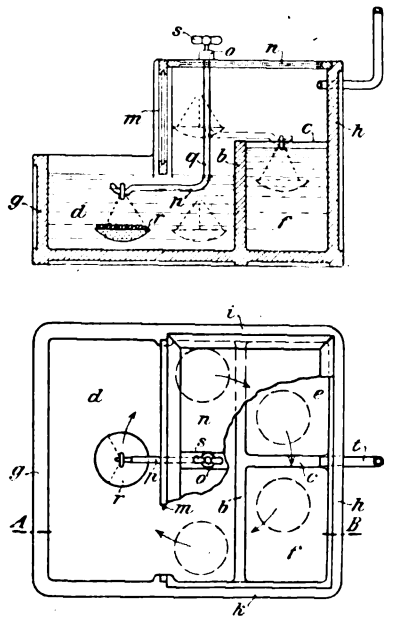


Abb. 40.

Ein neuer Apparat, von Nostiz & Koch in Chemnitz gebaut, schützt den Arbeiter völlig vor der Berührung mit den Säuredämpfen durch die Anordnung eines Wasserverschlusses. Abb. 40 läßt das Prinzip des Apparates erkennen, wenn man berücksichtigt, daß von den drei Abteilungen, in die die Wanne geschieden ist, *d* mit Wasser, *e* und *f* mit Säure gefüllt sind. Die Wand *m* reicht bis unter den Wasserspiegel in *d* hinein und trennt so den

Digitized by Google

Luftraum über dem Säuregefäß völlig vom Arbeitsraum ab. Der Stift *q* ist mit einer Abdichtung durch die Wand *n* beweglich geführt, und die punktierten Linien und Pfeile in den Abbildungen lassen den Vorgang der Beschickung usw. deutlich erkennen.

G. P. L.

Verschiedenes.

Technische Prüfanstalten des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins.

Dem soeben erschienenen Jahresbericht der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins für das Geschäftsjahr 1912 seien nachstehende Angaben entnommen.

Die Zahl der Abonnenten, welche die Dienste des „Starkstrominspektorats" in Anspruch nahmen, hat sich während des Berichtsjahres von 582 auf 630 erhöht. Die Zunahme betrifft, im Gegensatz zu früheren Jahren, namentlich kleinere Elektrizitätswerke, welche meistens nicht über ständiges, fachmännisch gebildetes Personal verfügen. Es scheint damit erwiesen, daß von den Werken die Zweckmäßigkeit der periodischen Revision durch das Starkstrominspektorat immer mehr anerkannt wird. Die Zahl der abonnierten Elektrizitätswerke beträgt nunmehr 312 und die der Einzelanlagen 318. Der beitragspflichtige Wert der abonnierten Elektrizitätswerke wird im Bericht mit 175 944 600 Fr ausgewiesen, während derjenige der abonnierten Einzelanlagen nicht angegeben ist.

Im ganzen wurden 659 Inspektionen vorgenommen, 342 bei Elektrizitätswerken und 317 bei Einzelanlagen. Der Bericht hebt hervor, daß der Zustand der periodisch kontrollierten Werke sich ständig hebt. Die älteren Anlagen werden, wo immer die Mittel vorhanden sind, den neuen Forderungen entsprechend verbessert. Die Neuanlagen gaben fast durchweg zu Beanstandungen keine Veranlassung.

Dem Starkstrominspektorat wurden als „Eidgenössischer Kontrollstelle" insgesamt 2692 Vorlagen betreffend Leitungsanlagen, Transformatoren- und Schaltanlagen, neue Elektrizitätswerke und Erweiterungen von Werken eingereicht.

Das technische Personal des Starkstrominspektorats besteht z. Zt. aus dem Oberingenieur und zehn Inspektoren.

Auch die „Materialprüfanstalt" des Vereins wurde in vermehrtem Maße in Anspruch genommen. Es wurden im Berichtsjahre 210 Aufträge mit 1477 Prüfobjekten allgemeiner Natur und 167 Aufträge auf Prüfung von Glühlampen (32 231 Stück) erteilt.

Die meisten Prüfaufträge gingen von Fabrikations-, Installations- und Vertreterfirmen aus. Die meisten Aufträge betrafen Prüfung von isolierten Drähten, Isolatoren, Ölen, Lacken und Isoliermaterialien in Platten und Röhrenform.

22 181 Metallfadenlampen und 9650 Kohlenfadenlampen wurden auf Meßspannung und Wattverbrauch und 389 Stück Metallfadenlampen und 11 Kohlenfadenlampen auf Nutzbrenndauer geprüft.

Der Bericht stellt fest, daß Kohlenfadenlampen mehr und mehr zurücktreten und daß bei den Metallfadenlampen im Fabrikat selbst ein wesentlicher Fortschritt gegenüber früheren Jahren insofern erreicht worden ist, als nunmehr bei Lampen der üblichen Kerzenstärken fast stets die verlangte Nutzbrenndauer von 1000 Stunden erreicht wird.

Als Übelstand vermerkt der Bericht die Tatsache, daß eigentliches Installationsmaterial wie Dosenschalter, Stecker, Fassungen u. dergl. immer noch zu wenig zur Kontrolle eingesandt werden.

Der Bericht der „Eichstätte" konstatiert eine Zunahme der Zahl der Auftraggeber von 168 auf 191 und der Zahl der Aufträge von 1026 auf 1076. An ersterer Steigerung sind ausschließlich Elektrizitätswerke, Gemeinden und Genossenschaften beteiligt.

Mn.

Statistik der Starkstromunfälle in Österreich 1912.[1])

[Elektrotechnik u. Maschinenbau 1913, S. 172.]

Der Elektrotechnische Verein in Wien erhielt im Jahre 1912 150 Anzeigen über Unfälle durch den elektrischen Strom; hierunter waren 8 tötliche Unfälle. Auf die städtischen Straßenbahnen entfallen 122 leichte Unfälle des Betriebspersonals (kein Todesfall), auf Berg- und Hüttenbetriebe 13 (hiervon 4 tötliche), Fabriken und Bauunternehmungen 8 (hiervon 3 tötliche), Elektrizitätswerke 7 (davon tötlich 1).

Nachstehende Tabelle enthält nach L. Rosenbaum eine Zusammenstellung der seit Veröffentlichung dieser Statistik zur Anzeige gelangten Unfälle:

Betriebe	Zahl der Unfälle im Jahre 1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Berg- und Hüttenbetriebe	13	5	15	20	14	8	12	13
Elektrizitätswerke .	12	4	6	8	9	12	8	7
Fabriken und Bauunternehmungen.	—	2	11	16	12	5	5	8
Wiener Elektrische Straßenbahnen. .	29	22	32	20	93	112	141	122
Gesamtzahl d. Unfälle	54	33	64	64	128	137	166	150
Zahl der tödlichen Unfälle	6	2	11	13	5	10	7	8
Hiervon bei Gleichstrom unter 600 V und Wechselstrom unter 300 V . . .	—	—	2	1	1	3	3	1

Die Zahl der Unfälle zeigt somit in den Elektrizitätswerken, montanistischen und industriellen Betrieben trotz der zunehmenden Verwendung der Elektrizität keine Steigerung.

Bemerkenswert ist jedoch, daß fast jährlich tötliche Unfälle, namentlich in Bergbetrieben, bei Spannungen vorkommen, welche unterhalb der den „Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen" in Österreich zugrunde gelegten Gefahrengrenzen liegen

Rb.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 491.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Beschlüsse der XXI. Jahresversammlung in Breslau.

Nachstehend sind die von der Jahresversammlung gefaßten Beschlüsse der Übersichtlichkeit halber besonders zusammengefaßt:

Vorstand.

Die am 31. XII. 1913 ausscheidenden Herren v. Miller und Sieg sind wiedergewählt worden. An Stelle der ausscheidenden Herren Fleischhauer und Zapf sind neu in den Vorstand gewählt die Herren Karl Friedrich v. Siemens und Montanus.

Ausschuß.

An Stelle der am 31. XII. 1913 ausscheidenden Herren Dolivo-Dobrowolsky, Montanus und Singer wurden neu in den Ausschuß gewählt die Herren Fleischhauer, Voigt und Zapf.

Kommissionen.

Die bestehenden Kommissionen wurden in ihrer jetzigen Zusammensetzung weiter bestätigt mit Ausnahme der Kommission für Monteurfortbildung. Diese wurde auf eigenen Antrag aufgelöst, weil ihre Arbeit erledigt ist.

Satzungsänderungen.

Es wurde entsprechend den in Heft 21 S. 598 der „ETZ" 1913 veröffentlichten Vorschlägen folgende Änderungen an den Satzungen beschlossen:

§ 5. Der zweite Absatz, welcher lautet: „Der Jahresbeitrag in dem zum Verbande gehörigen Vereinen beträgt für jedes dem Verbande zugeführte Mitglied mindestens 20 M"

ist zu ersetzen durch folgenden Wortlaut:

„Der Jahresbeitrag in den zum Verbande gehörigen Vereinen beträgt

für jedes dem Verbande zugeführte Mitglied mindsetens	20 M
für Vereine, Verbände und Erwerbsgesellschaften mit Ausnahme der staatlichen	30 „
für jedes im Ausland wohnende Mitglied wird außerdem ein Zuschlag von	5 „

erhoben."

§ 21. Der letzte Satz, welcher lautet: „Reisen zum Besuch der Jahresversammlung fallen nicht unter diese Bestimmung", ist zu streichen.

Ort der nächsten Jahresversammlung:

Magdeburg.

Kommissionsarbeiten.

Die nachstehend aufgeführten Bestimmungen sind von der Jahresversammlung angenommen worden.

1. Leitsätze für die Herstellung und den Anschluß von Moore-Licht-Anlagen. Der Wortlaut ist in der „ETZ" 1913, Heft 11, S. 307, abgedruckt. Er soll in die Weberschen Erläuterungen zu den Errichtungsvorschriften aufgenommen werden.
2. Leitsätze für Schutzerdungen. Der Wortlaut dieser Leitsätze war in Heft 24, S. 691, der „ETZ" 1913 abgedruckt und ist, abgesehen von der Änderung des Titels, vollständig unverändert geblieben. Die zugehörigen Erläuterungen waren in Heft 28, S. 807, der „ETZ" 1913 abgedruckt.
3. Vorschriften für Messung der Lichtstärke von röhrenförmig ausgebildeten Lichtquellen. Der Wortlaut ist in Heft 14, S. 396, der „ETZ" 1913 abgedruckt.
4. Prüfvorschriften für die gekürzte Untersuchung elektrischer Isolierstoffe. Der Wortlaut war in Heft 24, S. 688, der „ETZ" 1913 abgedruckt.
5. Erläuterungen und Ausführungsvorschläge zu den Leitsätzen über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz. Der Wortlaut war in Heft 19, S. 538, der „ETZ" 1913 abgedruckt.

6. Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren.

Gültig ab 1. VII. 1914.

Begriffserklärungen.

Generator (Stromerzeuger) oder Dynamo ist jede umlaufende Maschine, die mechanische in elektrische Leistung verwandelt.

Motor ist jede umlaufende Maschine, die elektrische in mechanische Leistung verwandelt.

Motorgenerator ist eine Doppelmaschine, bestehend aus einem Motor und einem Generator, die unmittelbar miteinander gekuppelt sind.

Umformer ist eine Maschine, bei der die Umformung elektrischer in elektrische Leistung in einem Anker stattfindet.

Ständer (Stator) ist der feststehende, Läufer (Rotor) der umlaufende Teil einer elektrischen Maschine.

Anker ist derjenige Teil einer elektrischen Maschine, in dem durch Umlauf in einem magnetischen Felde oder eines magnetischen Feldes elektromotorische Kräfte erzeugt werden.

Transformator ist eine elektromagnetische Vorrichtung ohne dauernd bewegte Teile zur Umwandlung elektrischer in elektrische Leistung.

Drehtransformator ist ein nach Art der Asynchronmotoren gebauter Transformator, bei dem durch Verdrehung eines Ankers die Größe oder Phase der Sekundärspannung geändert werden kann.

Wechselstrom ist Einphasenstrom und Mehrphasenstrom.

Drehstrom ist verketteter Dreiphasenstrom.

Spannung ist bei Zweiphasenstrom die Spannung zwischen den zwei Leitern einer Phase.

Spannung ist bei Drehstrom die verkettete Spannung.

Sternspannung ist bei Drehstrom die Spannung zwischen dem Nullpunkt und je einem der drei Hauptleiter.

Anlaßspannung ist bei Asynchronmotoren die im offenen Sekundäranker bei Stillstand auftretende Spannung.

Übersetzung ist bei Transformatoren das Verhältnis der Spannungen bei Leerlauf.

Frequenz ist die Anzahl der Perioden in der Sekunde.

Drehzahl ist die Zahl der Umläufe in der Minute.

Das Voltampere ist die Einheit für das Produkt aus Stromstärke, in Ampere gemessen, Spannung, in Volt gemessen, und dem der Stromart entsprechenden Zahlenfaktor.

„Abgabe" ist die abgegebene Nutzleistung in Kilowatt (kW).

Digitized by Google

„Aufnahme“ ist die zugeführte Leistung in Kilowatt (kW).

Belastbarkeit bedeutet

bei Gleichstrommaschinen (Generatoren und Motoren) und Wechselstrommotoren: die normale Abgabe.

bei Wechselstromgeneratoren, Transformatoren und solchen Synchronmotoren, die betriebsmäßig mit Phasenverschiebung arbeiten, das Produkt aus normaler Spannung, normalem Strom und dem der Stromart entsprechenden Zahlenfaktor (bei Transformatoren und Umformern gemessen auf der Sekundärseite.)

Leistungsfaktor (cos. φ) ist das Verhältnis:

$$\frac{\text{Zahl der Watt}}{\text{Zahl der Voltampere.}}$$

Wirkungsgrad ist das Verhältnis: $\frac{\text{Abgabe}}{\text{Aufnahme}}$.

Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Die folgenden Bestimmungen gelten allgemein für Lieferungen. Sie können nur durch ausdrücklich vereinbarte Verträge aufgehoben werden. Ausgenommen hiervon sind die Vorschriften über die Schilder (vgl. §§ 2, 3, 5), die immer erfüllt sein müssen.

Die Angaben beziehen sich stets auf die dem normalen Betriebe entsprechende Temperatur. Für Spannungsmeßtransformatoren gelten nur die Bestimmungen über Temperaturzunahme und Isolation.

Angaben auf den Schildern.

§ 2.

Auf den Schildern ist anzugeben:

Benutzungsart („Generator“, „Motor“, usw.),

Nummer,

Belastbarkeit

Normale Spannung (Volt) und Schaltart, bei Maschinen unter Benutzung der Zeichen:

⅄ △ ⌐ ⊤ (Stern, Dreieck, zweiphasig, einphasig mit Hilfsphase).

Normaler Strom (Ampere),

Leistungsfaktor,

Zulässige Betriebszeit (vgl. §§ 4—7),

Drehzahl bei Vollast,

Frequenz,

Anlaßspannung und Schaltart (Bezeichnung wie oben) des Sekundärankers bei Asynchronmotoren,

Erregerspannung bei fremderregten Maschinen.

Ferner bei Transformatoren:

Übersetzung,

Kurzschlußspannung,

Schaltart (bei Drehstrom), angegeben durch einen Buchstaben der nebenstehenden Schaltungsgruppen a oder b oder c oder durch Schaltbild (Abb. 41). (Transformatoren der Gruppen a bezw. b, bezw. c können durch Verbindung gleichnamiger Klemmen parallel geschaltet werden[1].)

Bei Motoren unter 0,2 kW braucht nur angegeben zu werden: Nummer, Spannung, Strom, Frequenz, Drehzahl.

§ 3.

Bei Maschinen und Transformatoren mit veränderlicher Spannung oder Drehzahl sind die zusammengehörigen Grenzwerte von Belastbarkeit, Spannung, Strom und Drehzahl auf dem Schild anzugeben.

Betriebsart.

§ 4.

Es sind folgende Betriebsarten zu unterscheiden:

a) der Dauerbetrieb, bei dem die Belastbarkeit der Maschine oder des Transformators beliebig lange Zeit innegehalten werden kann, ohne daß die Temperatur und die Temperaturzunahme die in den §§ 18 und 19 angegebenen Grenzen überschreiten.

b) der kurzzeitige Betrieb, bei dem die Belastbarkeit der Maschine oder des Transformators nur während einer vereinbarten Zeit innegehalten werden kann, ohne daß die Temperatur und Temperaturzunahme die in den §§ 18 und 19 angegebenen Grenzen überschreiten.

§ 5.

Für kurzzeitigen Betrieb ist die für die Prüfung vereinbarte Zeit auf dem Schild anzugeben.

[1]) Über weitere Abarten der Gruppe c, die sich nicht durch Verbindung gleichnamiger Klemmen mit den hier angeführten Schaltungsarten der Gruppe c parallel schalten lassen, siehe Erläuterungen.

Bei Fehlen einer Zeitangabe gilt die Belastbarkeit für Dauerbetrieb.

§ 6.

Bei Vereinbarungen für kurzzeitigen Betrieb gelten 10, 30, 60 oder 90 Minuten als normale Betriebszeiten[1]).

§ 7.

Die gleichzeitige Angabe der Belastbarkeit für verschiedene Betriebsarten ist zulässig.

Kommutierung.

§ 8.

Maschinen mit Kommutator müssen bei jeder Belastung bei eingelaufenen Bürsten praktisch funkenfrei laufen, und zwar soll die Bürstenstellung bei Maschinen ohne Wendepole für

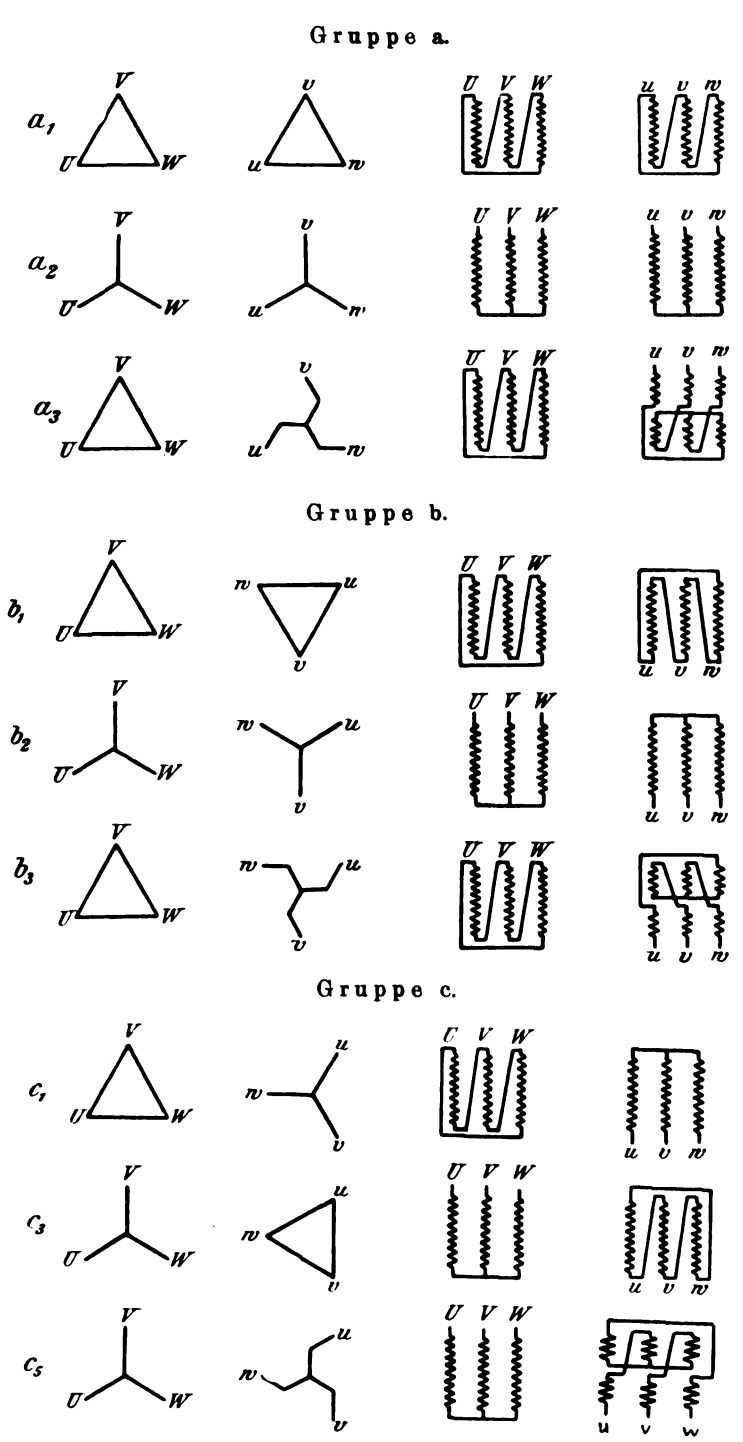


Abb. 41.

Belastungsschwankungen von $^1/_4$-Last bis Vollast, bei Maschinen mit Wendepolen von Leerlauf bis $1^1/_4$-Last unverändert bleiben. Maschinen mit betriebsmäßiger Bürstenverstellung sind von dieser letzten Bestimmung ausgenommen.

Temperaturzunahme.

§ 9.

Die Temperaturzunahme von Maschinen und Transformatoren ist bei normaler Belastung zu messen:

1. Bei Dauerbetrieb nach Eintreten einer annähernd gleichbleibenden Übertemperatur, jedoch bei Maschinen spätestens nach 10 Stunden.

[1]) Näheres über die Wahl der geeigneten Maschinentypen für die verschiedenen Betriebsverhältnisse siehe Erläuterungen.

2. Bei kurzzeitigem Betrieb vom kalten Zustand (Temperatur der Umgebung) ausgehend nach Ablauf der auf dem Schild angegebenen Betriebszeit.

§ 10.

Bei der Prüfung auf Temperatur und Temperaturzunahme dürfen die betriebsmäßig vorgesehenen Umhüllungen, Abdeckungen Ummantelungen usw. nicht entfernt, geöffnet oder erheblich geändert werden.

§ 11.

Eine etwa durch den praktischen Betrieb hervorgerufene und bei der Konstruktion in Rechnung gezogene Kühlung darf bei der Prüfung nachgeahmt werden, jedoch ist es nicht zulässig, bei Straßenbahnmotoren den durch die Fahrt erzeugten Luftzug bei der Prüfung künstlich herzustellen.

§ 12.

Als „Temperatur der Umgebung“ gilt der Mittelwert der während des letzten Viertels der Versuchszeit in regelmässigen Zeitabschnitten zu messenden Temperatur der umgebenden Luft in Höhe der Maschinenmitte und in etwa 1 m Entfernung von der Maschine.

§ 13.

Bei Maschinen und Transformatoren mit künstlicher Luftkühlung gilt als „Temperatur der Umgebung“ die Temperatur der zuströmenden Luft, gemessen beim Eintritt in die Maschine oder den Transformator.

Bei Maschinen und Transformatoren mit Kühlung durch Flüssigkeiten gilt als „Temperatur

Digitized by Google

der Umgebung" die Temperatur des zuströmenden Kühlmittels.

Findet außer der Wasserkühlung noch eine nennenswerte Kühlung durch Luft statt (z. B bei Wellblechkasten), so gilt als „Temperatur der Umgebung" die Endtemperatur, auf welche sich die Maschine oder der Transformator unerregt unter der Einwirkung des Kühlmittels einstellt.

§ 14.

Wird ein Thermometer zum Messen der Temperatur verwendet, so muß für eine möglichst gute Wärmeleitung zwischen diesem und dem zu messenden Maschinenteil gesorgt werden, z. B. durch Stanniolumhüllung. Zum Vermeiden von Wärmeverlusten wird außerdem die Kugel des Thermometers und die Meßstelle gemeinsam mit einem schlechten Wärmeleiter (trockener Putzwolle und dergl.) überdeckt. Bei der Konstruktion der Maschine ist soweit wie möglich darauf Rücksicht zu nehmen, daß ein Thermometer leicht an die Stellen zu bringen ist, deren Temperatur gemäß § 15 zu messen ist.

§ 15.

Alle Teile von Maschinen werden mittels Thermometer auf ihre Temperatur und Temperaturzunahme untersucht, mit Ausnahme der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen.

Bei thermometrischen Messungen sind, soweit wie möglich, jeweilig die zugänglichen Punkte höchster Temperatur zu ermitteln, und die dort gemessenen Temperaturen sind maßgebend.

§ 16.

Die Temperatur der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen bei Generatoren und Motoren ist aus der Widerstandszunahme zu bestimmen. Für den Temperaturkoeffizienten gilt folgende Tabelle:

Anfangstemperatur, bei der der (kalte) Widerstand gemessen wurde	Temperaturkoeffizient	Angenäherter reziproker Wert
0° C	0,00 427	235 + 0
5° „	0,00 417	235 + 5
10° „	0,00 409	235 + 10
15° „	0,00 401	235 + 15
20° „	0,00 393	235 + 20
25° „	0,00 385	235 + 25
30° „	0,00 378	235 + 30
35° „	0,00 371	235 + 35
40° „	0,00 364	235 + 40

Neben der Temperaturmessung durch Widerstandszunahme kann zur Ermittelung örtlicher Erwärmung Thermometermessung angewendet werden.

Sind an verschiedenen Teilen einer Wicklung (z. B. Nut und Wickelkopf) verschiedene Isoliermaterialien verwendet, so gilt bei der Thermometermessung für jeden Teil die seinem Isoliermaterial nach § 18 zugeordnete Temperaturgrenze und Temperaturzunahme als zulässig.

§ 17.

Die Temperatur der Wicklungen von Transformatoren ist aus der Widerstandszunahme zu bestimmen. (Temperaturkoeffizient siehe § 16.) Neben der Temperaturmessung durch Widerstandszunahme kann zur Ermittelung örtlicher Erwärmung Thermometermessung angewendet werden.

§ 18.

Die höchsten zulässigen Temperaturen sind in Spalte 2 angeführt.

Es wird angenommen, daß die Temperatur der Umgebung 35° C nicht überschreitet.

Dementsprechend dürfen die Temperaturzunahmen die in Spalte 1 aufgeführten Werte nicht überschreiten.

	1 Höchste zulässige Temperaturzunahme	2 Höchste zulässige Temperatur
a) an Wicklungen, u. zw.:		
an ruhenden Gleichstrom-Magnetwicklungen bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle .	50°	85°
imprägn. Baumwolle, Papier	60°	95°
Emaille, Asbest, Glimmer und deren Präparate .	80°	115°
an Transformatoren bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle in Luft	50°	85°
imprägn. Baumwolle, Papier in Luft	60°	95°
Baumwolle, Papier in Öl	70°	105°
Emaille, Asbest, Glimmer und deren Präparate .	80°	115°
Öl an der Oberfläche . .	60°	95°
an umlaufenden Wicklungen oder in Nuten eingebetteten Wechselstromwicklungen bei Isolierung durch		
unimprägn. Baumwolle .	40°	75°
imprägn. Baumwolle . .	50°	85°
Baumwolle mit Füllmasse innerhalb der Nuten sowie Papier	60°	95°
Emaille, Asbest, Glimmer und deren Präparate .	80°	115°
b) an Kommutatoren von Maschinen über 10 Volt .	55°	90°
c) an Kommutatoren von Maschinen bis einschl. 10 Volt	60°	95°
d) an Eisen von Generatoren und Motoren, in das Wicklungen eingebettet sind und an Schleifringen je nach Isolierung der Wicklung bezw. der Schleifringe die Werte unter a);		
e) an Lagern	45°	80°

§ 19.

Bei Maschinen und Transformatoren für Bahn- und Kraftfahrzeuge dürfen die nach einstündigem ununterbrochenen Betriebe mit normaler Belastung im Versuchsraum ermittelten Temperaturen und Temperaturzunahmen die in § 18 angegebenen Werte um 20° C überschreiten. Ausgenommen hiervon sind die Lager.

§ 20.

Bei Isolierungen, die aus verschiedenen Materialien geschichtet sind, gilt die untere Grenze.

§ 21.

Bei dauernd kurzgeschlossenen isolierten Wicklungen dürfen die in § 18 angegebenen Werte um 10° C überschritten werden.

Überlastung.

§ 22.

Mit der Einschränkung, daß Ueberlastungen nur so kurze Zeit dauern oder nur bei solchem Temperaturzustand der Maschinen und Transformatoren vorgenommen werden dürfen, daß die höchsten zulässigen Temperaturen dadurch nicht überschritten werden, müssen Maschinen und Transformatoren in den folgenden Grenzen überlastbar sein:

Generatoren, Motoren, Umformer, Transformatoren	25 % während ½ Stunde, wobei bei Synchronmaschinen der Leistungsfaktor nicht unter dem auf dem Schilde verzeichneten Werte anzunehmen ist.
Motoren, Umformer, Transformatoren	40 % während 3 Minuten, wobei für Motoren die normale Klemmenspannung einzuhalten ist.

§ 23.

In bezug auf mechanische Festigkeit müssen Maschinen, die betriebsmäßig mit annähernd gleichbleibender Drehzahl arbeiten, leerlaufend eine um 15 % erhöhte Drehzahl 5 Minuten lang aushalten.

§ 24.

Die normale Spannung von Generatoren muß bei normaler Drehzahl und im warmen Zustand der Maschine bis zu 15 % Überlastung aufrecht erhalten werden können, wobei der Leistungsfaktor bei Wechselstromgeneratoren nicht unter dem auf dem Schilde verzeichneten Werte anzunehmen ist.

§ 25.

Die Prüfung soll nur die mechanische und elektrische Überlastbarkeit ohne Rücksicht auf Erwärmung feststellen und deshalb bei solcher Temperatur beginnen, daß die höchsten zulässigen Temperaturen nicht überschritten werden.

Isolation.

§ 26.

Die Messung des Isolationswiderstandes wird nicht vorgeschrieben, wohl aber eine Prüfung auf Isolierfestigkeit (Durchschlagsprobe). Maschinen und Transformatoren müssen imstande sein, eine solche Probe mit der in folgendem festgesetzten Spannung auszuhalten. Die Dauer der Prüfung mit der vollen Prüfspannung beträgt 1 Minute.

Maschinen und Transformatoren für Spannungen von 40 bis 5000 V sollen mit dem 2½-fachen der normalen Spannung, jedoch nicht mit weniger als 1000 V geprüft werden. Maschinen und Transformatoren für Spannungen von 5000 bis 7500 V sind mit normaler Spannung + 7500 V zu prüfen. Von 7500 bis 50 000 V beträgt die Prüfspannung das 2-fache. Für Spannungen über 50 000 V sind besondere Vereinbarungen zu treffen. Maschinen und Transformatoren für weniger als 40 V sind mit wenigstens 500 V zu prüfen. Die Prüfspannung kann entweder durch eine fremde Stromquelle oder die zu prüfende Maschine oder den zu prüfenden Transformator selbst erzeugt sein.

Die Prüfung ist möglichst bei warmem Zustand der Maschine oder des Transformators vorzunehmen.

Die Spannung ist allmählich zu steigern.

Obige Angaben über die Prüfspannung gelten unter der Annahme, daß die Prüfung mit Wechselstrom von annähernd sinusförmiger Kurve vorgenommen wird und beziehen sich auf effektive Werte.

§ 27.

Die angegebenen Prüfspannungen beziehen sich auf die Isolation der Wicklungen gegen Körper sowie die Isolation elektrisch getrennter Wicklungen gegeneinander. In letzterem Fall ist bei Wicklungen verschiedener Spannung immer die höchste sich ergebende Prüfspannung anzuwenden.

§ 28.

Zwei elektrisch verbundene Wicklungen verschiedener Spannung sind mit der höheren Prüfspannung gegen Körper zu prüfen. (Vergl. auch § 30.)

§ 29.

Sind Maschinen oder Transformatoren unter sich oder mit Widerständen hintereinander geschaltet, so sind die verbundenen Wicklungen außer nach § 28 mit einer der Spannung des ganzen Systems entsprechenden Prüfspannung gegen Erde zu prüfen.

§ 30.

Ist eine Wicklung betriebsmäßig mit dem Körper leitend verbunden, so soll die Prüfspannung möglichst durch die zu prüfende Maschine oder den zu prüfenden Transformator selbst erzeugt werden. Die Prüfung ist dann in betriebsmäßiger Schaltung vorzunehmen.

Wird die Prüfung auf Isolierfestigkeit ausnahmsweise mit fremder Stromquelle ausgeführt, so richtet sich die Prüfspannung nach der größten Spannung, die an irgendeinem Punkt der Wicklung gegen Körper im Betriebe auftreten kann. Die Verbindung der Wicklung mit dem Körper ist bei dieser Prüfung zu unterbrechen.

§ 31.

Für Magnetspulen mit Fremderregung beträgt die Prüfspannung das Dreifache der Erregerspannung, jedoch mindestens 1000 V; für Sekundäranker von Asynchronmotoren die zweieinhalbfache Anlaßspannung, jedoch mindestens 500 V. Kurzschlußanker brauchen nicht geprüft zu werden.

§ 32.

Maschinen und Transformatoren sollen 5 Minuten lang eine um 30 % erhöhte Betriebsspannung aushalten können. Durch diese Prüfung soll nur festgestellt werden, ob die Isolierfestigkeit der Windungen gegeneinander für die normale Betriebsspannung ausreicht, jedoch nicht, ob die Isolierung den (z. B. beim Einschalten ohne Schutzschalter auftretenden) Überspannungen standhalten kann.

Wirkungsgrad.

§ 33.

Bei Angabe des Wirkungsgrades ist die Methode zu nennen, nach welcher er bestimmt werden soll, oder bestimmt wurde, wozu ein Hinweis auf den entsprechenden Paragraphen dieser Vorschriften genügt.

Digitized by Google

Der Wirkungsgrad ist unter Berücksichtigung der Betriebsart (vergl. §§ 4 bis 7) anzugeben.

Wenn bei Wechselstrommotoren und Transformatoren nichts besonderes vereinbart ist, so braucht der angegebene Wirkungsgrad nur beim Anschluß an eine Stromquelle mit angenäherter Sinuskurve und bei symmetrischen Mehrphasensystemen erreicht zu werden.

Der Wirkungsgrad ohne besondere Angabe der Belastung bezieht sich auf die Belastbarkeit.

Die für Felderregung nötige sowie die im Feldregler und in der Erregermaschine verlorene Leistung ist als Verlust in Rechnung zu ziehen.

Wird künstliche Kühlung verwendet, so ist bei Angabe des Wirkungsgrades zu bemerken, ob die für die Kühlung erforderliche Leistung als Verlust mit in Rechnung gezogen ist. Fehlt eine derartige Bemerkung, so versteht sich der Wirkungsgrad mit Einschluß dieser Verluste.

§ 34.

Bei Generatoren, Synchronmotoren, Umformern und Transformatoren gilt, sofern nichts anderes angegeben ist, der Wirkungsgrad für den Leistungsfaktor 1.

Bei Angabe des Wirkungsgrades für mehrere Werte des Leistungsfaktors ist auch die zu jedem Wert gehörige Leistung zu nennen.

Fehlt diese Angabe, so gilt als Vollast die Belastbarkeit bei cos. $\varphi = 1$.

§ 35.

Bei Angabe von Garantien für einen aus mehreren Gliedern bestehenden Maschinensatz ist neben der Angabe des Gesamtwirkungsgrades die Angabe für die einzelnen Teile nicht notwendig.

Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades.

§ 36.

Leerlauf- und Kurzschlußmethode für Transformatoren: Bei normaler Frequenz werden die Leerlaufverluste bei normaler EMK, und die Kurzschlußverluste bei normalem Strom gemessen. Die Summe dieser Verluste und der Abgabe ergibt die Aufnahme.

§ 37.

Die direkte elektrische Methode: Diese Methode kann angewendet werden bei Motorgeneratoren, Umformern und Drehtransformatoren, indem man die Aufnahme und die Abgabe durch elektrische Messungen ermittelt.

§ 38.

Die indirekte elektrische Methode: Sind 2 Maschinen gleicher Belastbarkeit, Type und Stromart vorhanden, so werden sie mechanisch und elektrisch derart gekuppelt, daß die eine als Generator, die andere als Motor läuft.

Die für den Betrieb erforderliche Leistung kann mechanisch oder elektrisch zugeführt werden und entspricht der Summe der in beiden Maschinen auftretenden Verluste.

Die Stromstärke beider Maschinen wird so eingestellt, daß ihr Mittelwert gleich dem Normalstrom ist.

Die einzelnen Wirkungsgrade werden berechnet, indem die zugeführten Verluste einschließlich der Erregung zu gleichen Teilen auf die beiden Maschinen verteilt werden.

Die in Hilfsapparaten und Leitungen sowie die in einer Riemenübertragung auftretenden Verluste sind zu berücksichtigen.

Die Methode kann auch für Transformatoren angewendet werden.

§ 39.

Die direkte mechanische Methode Sie besteht in der direkten Messung der mechanischen und elektrischen Leistung und ist für Generatoren und Motoren anwendbar. Die mechanische Leistung wird durch Dynamometer oder Bremse bestimmt.

§ 40.

Die indirekte mechanische Methode: Sie besteht in der Messung der mechanischen Leistung mittels eines Generators oder Motors von entsprechender Belastbarkeit, dessen Wirkungsgrad bei den verschiedenen Belastungen bekannt ist.

Wird hierbei Riemenübertragung verwendet, so ist der dadurch entstehende Verlust zu berücksichtigen.

Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades durch Verlustmessung.

Wenn die Bestimmung des Wirkungsgrades (§ 37—40) nicht oder nicht mit genügender Genauigkeit möglich ist, so sind für Garantie und Messung die meßbaren Verluste zugrunde zu legen, d. h. es wird der Wirkungsgrad aus den meßbaren Verlusten bestimmt, wobei die zusätzlichen Verluste unberücksichtigt bleiben. (Näheres siehe Erläuterungen.)

§ 41.

Leerlaufsmethode: An der in eingelaufenem Zustand als Motor leerlaufenden Maschine mißt man bei normaler Spannung und Drehzahl die Verluste, die infolge von Luft-, Lager- und Bürstenreibung sowie im Eisen auftreten. Die Änderung dieser Verluste mit der Belastung wird nicht berücksichtigt. Durch elektrische Messungen und Umrechnungen wird der Verlust durch Stromwärme in Feld-, Anker-, Bürsten- und Übergangswiderstand bei entsprechender Belastung ermittelt.

Die Summe dieser Verluste wird als „meßbarer Verlust" bezeichnet. Als Wirkungsgrad gilt dann das Verhältnis:

$$\frac{\text{Abgabe}}{\text{Abgabe} + \text{meßbare Verluste}}$$

oder

$$\frac{\text{Aufnahme} - \text{meßbare Verluste}}{\text{Aufnahme}}.$$

Bei Bestimmung der meßbaren Verluste ist auf den warmen Zustand der Maschine, und bezüglich des Uebergangswiderstandes auf die Bewegung und richtige Stromstärke Rücksicht zu nehmen. Bei Asynchronmotoren können die Verluste im Sekundäranker anstatt durch Widerstandsmessungen durch Messung der Schlüpfung bestimmt werden.

§ 42.

Hilfsmotormethode: Stellen sich der Ermittlung der Verluste nach § 41 Schwierigkeiten entgegen, so kann der Leerlaufsverlust durch einen Hilfsmotor festgestellt werden. Man mißt die Aufnahme des antreibenden Motors bei normaler Spannung und Drehzahl der zu untersuchenden Maschine und zieht davon die im Hilfsmotor sowie die in der etwa angewendeten Riemenübertragung entstehenden Verluste ab.

Die Verluste im Hilfsmotor werden nach § 41 bestimmt und der Wirkungsgrad wird, wie dort angegeben, berechnet.

Die bei der Belastung in der zu messenden Maschine auftretenden Verluste durch Stromwärme werden wie in § 41 berücksichtigt. —

§ 43.

Wenn bei Maschinen, die mit dem Antriebsmotor direkt gekuppelt sind, eine Verlustmessung erforderlich ist, und die Methoden der §§ 41 und 42 nicht anwendbar sind, so kann bei Kolbenmaschinen die Indikatormethode, bei Dampfturbinen die Kondensatwägung angewendet werden, die jedoch beide nicht sehr genau sind. (Näheres siehe Erläuterungen.)

§ 44.

Trennungsmethode: Bei Maschinen, die nur unter Benutzung von fremden Lagern arbeiten können, ist der Wirkungsgrad ohne Berücksichtigung der Luft- und Lagerreibung in folgender Weise zu bestimmen: Die Eisenverluste werden elektrisch festgestellt dadurch, daß die Maschine, in ähnlicher Weise wie bei der Leerlaufsmethode als Motor laufend, untersucht wird. Um den Verlust für Luft-, Lager- und Bürstenreibung von den Eisenverlusten trennen zu können, ist in folgender Weise zu verfahren: Die Maschine muß bei mehreren verschiedenen Spannungen mit normaler Drehzahl in eingelaufenem Zustande untersucht werden. Diese Beobachtungswerte sind graphisch aufzutragen, und es ist die erhaltene Kurve so zu verlängern, daß der bei der Spannung „Null" auftretende Verlust ermittelt werden kann. Dieser Wert gibt den Reibungsverlust an und ist von dem bei normaler Spannung beobachteten Leerlaufsverlust in Abzug zu bringen. Der Rest ist als Eisenverlust anzusehen. Die Bürstenreibungsverluste sind besonders zu messen. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgt dann nach § 41.

Spannungsänderung.

§ 45.

Unter Spannungsänderung eines fremd erregten Generators versteht man die Änderung der Spannung, welche eintritt, wenn man bei normaler Klemmenspannung den auf dem Schild angegebenen Ankerstrom abschaltet, ohne Drehzahl und Erregerstrom zu ändern.

Ändert sich die Drehzahl während des Versuchs, so ist dies durch Rechnung zu berücksichtigen.

§ 46.

Unter der Spannungsänderung eines selbsterregten Generators versteht man die Änderung der Spannung, die eintritt, wenn man bei normaler Klemmenspannung den auf dem Schild angegebenen Ankerstrom abschaltet, ohne Drehzahl und Stellung des Feldreglers zu ändern.

§ 47.

Unter der Spannungsänderung eines Generators mit gemischter Erregung (Compound-Maschine) versteht man die Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Spannung, die ermittelt werden, wenn man den Verlauf der Spannung zwischen Vollast und Leerlauf unter sinngemäßer Berücksichtigung der §§ 45 und 46 aufnimmt.

§ 48.

Wird die Spannungsänderung von Wechselstromgeneratoren für induktive Belastung ohne Nennung des Leistungsfaktors angegeben, so bezieht sich die Angabe auf cos $\varphi = 0{,}8$.

§ 49.

Bei Transformatoren ist sowohl der Ohmsche Spannungsverlust als auch die Kurzschlußspannung bei normaler Stromstärke anzugeben beides auf den Sekundärkreis bezogen.

Es ist zulässig, die Kurzschlußspannung bei einer von der normalen nicht allzusehr abweichenden Stromstärke zu messen und proportional auf normale Stromstärke umzurechnen.

Anhang.

Es empfiehlt sich, bei Neuanlagen und in Preislisten die folgenden Werte für Frequenz, Drehzahl und Spannung möglichst zu berücksichtigen.

Die Frequenz soll 50 sein.

Die Drehzahl bei Maschinen soll nach folgender Tabelle abgestuft werden.

Die Spannung soll sein

bei Gleichstrom-Motoren: 110, 220, 440, 500, 750 V,

bei Wechselstrom-Motoren und auf der Primärseite von Transformatoren: 120, 220, 380, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 6000 V.

Die Anlaßspannung bei Asynchronmotoren soll bei Motorleistungen bis einschließlich 20 kW 250 V gegen Erde nicht überschreiten.

Polzahl bei Wechselstrom	Drehzahl des Generators, Synchronmotors, leerlaufenden Asynchron- oder Gleichstrommotors
2	3000
4	1500
6	1000
8	750
10	600
12	500
16	375
20	300
24	250
28	214
32	188
36	166
40	150
48	125
56	107
64	94
72	83
80	75

7. Änderung der Abschnitte II d und II f der „Normalien für isolierte Leitungen".

Gültig ab 1. VII. 1913.

d) Rohrdrähte,

geeignet zur erkennbaren Verlegung für Spannungen bis 500 V [1]).

R A.

Rohrdrähte sind Gummiaderleitungen mit gefalztem oder anders geschlossenem, eng anliegendem Metallmantel (nicht Bleimantel), die an Stelle der imprägnierten Umklöpplung eine mechanisch gleichwertige, isolierende Hülle von mindestens 0,4 mm Wandstärke haben.

Rohrdrähte sind als Einfachleitungen in Querschnitten von 1 bis 16 qmm, als Mehrfachleitungen in Querschnitten von 1 bis 6 qmm zulässig. Die Wandstärke des Mantels soll

[1]) Unter erkennbarer Verlegung soll eine Verlegung verstanden sein, welche es ermöglicht, den Leitungsverlauf ohne Aufreißen der Wände zu erkennen. Zulässig ist das Übertapezieren der auf glatter Wand verlegten Rohrdrahtleitungen, sowie das Verkleiden der Rohrdrähte mit Schutzrohren, Deckleisten oder Blechen, sobald diese zwecks Kontrolle leicht entfernbar sind.

Das Einmauern und Einputzen der Rohrdrähte ist verboten.

Digitized by Google

mindestens 0,25 mm betragen. Für den äußeren Durchmesser der Rohrdrähte gilt folgende Tabelle:

Anzahl der Adern und Querschnitt in qmm	Außendurchmesser (über Falz gemessen in mm) nicht unter	nicht über
1	5,3	6
1,5	5,4	6,2
2,5	6,4	7,2
4	6,8	7,6
6	7,2	8
10	8,2	9,2
16	9,2	10,2
2 × 1	8,3	9,3
2 × 1,5	8,7	9,7
2 × 2,5	10	11
2 × 4	10,5	11,5
2 × 6	11,5	12,5
3 × 1	8,7	9,7
3 × 1,5	9,2	10,2
3 × 2,5	10,5	11,5
3 × 4	11,5	12,5
3 × 6	12,5	13,5
4 × 1	9,5	10,5
4 × 1,5	10	11
4 × 2,5	11,5	12,5

Rohrdraht muß einer halbstündigen Einwirkung eines Wechselstroms von 2000 V Spannung zwischen den Leitern und zwischen Leitung und Metallmantel in trockenem Zustand widerstehen.

f) Bewegliche Leitungen,

geeignet zur Führung über Leitrollen und Trommeln.

Bezeichnung: B L.

(Kranleitungen, Abteufleitungen, Schießleitungen u. dergl., ausgenommen Pflugleitungen.)

Bewegliche Leitungen für solche Anwendungsgebiete, wo ein häufiges Auf- und Abwickeln der Leitungen betriebsmäßig stattfindet, sind nur mit mehrdrähtigen, feuerverzinnten Kupferleitern in den normalen Querschnitten von 2,5 qmm bis 150 qmm zulässig. Die Einzeldrähte dürfen bis zum Querschnitt von 50 qmm nicht über 0,8 mm Durchmesser, bei größeren Querschnitten nicht über 1,2 mm Durchmesser haben. Verbindungen müssen in der Weise hergestellt sein, daß die Drähte einzeln verlötet und die Lötstellen versetzt werden. Bei Querschnitten über 10 qmm muß der Leiter mehrlitzig sein. Der Drall darf bei einzelnen Litzen nicht mehr als das 12- bis 15-fache des Litzendurchmessers betragen, bei mehrlitzigen Leitern nicht mehr als das 11-fache des Gesamtdurchmessers.

Die Isolierung der beweglichen Leitungen bis 250 V Spannung soll der der G A-Leitungen, diejenige der beweglichen Leitungen über 250 V Spannung der der S G A-Leitungen entsprechen.

Bewegliche Leitungen dürfen keinen Bleimantel haben[1]); sie sind mit einer — bei Mehrfachleitungen gemeinsamen — Umhüllung oder Bewehrung zu versehen, die hinreichend biegsam und so widerstandsfähig ist, daß sie bei der vorgesehenen Beanspruchung keine mechanische Verletzung erleidet. Für Spannungen über 250 V ist nur zur Erdung geeignete Metallbewehrung zulässig. Eine Umklöppelung mit Drähten von weniger als 0,5 mm Durchmesser gilt nicht als ausreichende Metallbewehrung. Bei Leitungen, welche sich selbst tragen müssen, sind entweder Drahtseile einzulegen, oder die Bewehrung kann als Träger verwendet werden. Die stromführenden Leiter selbst sind nicht als tragende Teile in Rechnung zu setzen[2]). Die Festigkeit der tragenden Teile ist hierbei so zu bemessen, daß das Gesamtgewicht der freihängenden Leitung und der daran hängenden Teile mit fünffacher Sicherheit getragen werden kann; die tragenden Teile sind so zu gestalten oder anzuordnen, daß die freihängende Leitung sich nicht durch Aufdrehen verändern kann. Zwischen Leitungsadern und Bewehrung muß außer der Beklöpplung ein Schutzpolster aus feuchtigkeitsbeständigem Material angebracht werden, dessen Stärke einschließlich der Beklöpplung der Isolationsdicke gleichkommt. Mit einer gleichstarken Hülle aus entsprechendem Material sind Tragseile zu umgeben. Tragseile müssen aus Einzeldrähten von höchstens 0,8 mm Durchmesser verseilt sein.

Erdungsleiter in beweglichen Leitungen sollen aus Kupfer bestehen und einen Querschnitt von mindestens 4 qmm haben[3]).

[1]) Für Abteufkabel, die über Leitrollen und Trommeln geführt werden und die nicht häufig bewegt werden, sind bis auf weiteres Bleikabel zulässig.

[2]) Bei Schießleitungen ist es zulässig, den Leiter als Tragorgan auszubilden.

[3]) Siehe auch die „Leitsätze für Schutzerdung". („ETZ" 1913, S. 691 u. 807.)

Bei Spannungen von mehr als 250 V sind Prüf- und Hilfsdrähte unzulässig.

Für die Prüfung beweglicher Leitungen gelten die Vorschriften unter II, 1, wobei als Betriebsspannung stets die Spannung zwischen zwei Adern anzusehen ist.

Bewegliche Leitungen in Betriebsstätten und Lagerräumen mit ätzenden Dünsten müssen gegen chemische Beschädigungen tunlichst geschützt sein.

(Fortsetzung folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

H. Aron †. In Homburg von der Höhe starb am 29. Aug. an einem Herzschlage der bekannte Pionier der Elektrizitätszählertechnik Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Aron im Alter von 68 Jahren. Wir werden auf die Verdienste des Verstorbenen noch zurückkommen.

G. Nicolaus. Der Kaiserliche Baurat Dr.-Ing. G. Nicolaus ist vom Reiche auf 2 Jahre beurlaubt worden um während dieser Zeit bei der Organisation der im nächsten Jahre in Leipzig stattfindenden Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik tätig sein zu können.

W. Schmitt. Der bisherige Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes Eilenburg, Ingenieur Wilhelm Schmitt, ist zum Betriebsleiter des städtischen Wasser- und Elektrizitätswerks Schwenningen gewählt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Drehsinn und Voreilung im Wechselstromdiagramm.

An die Veröffentlichung über „Drehsinn und Voreilung im Wechselstromdiagramm" des AEF auf S. 893 und 924 der „ETZ" 1913 möchte ich einige Bemerkungen anknüpfen, welche vielleicht denjenigen, die der Aufforderung des AEF zu einer Meinungsäußerung nachkommen wollen, nicht ganz unerwünscht sein werden.

Man wird finden, daß die bereits zu Wort gekommenen Vertreter und Interpreten der beiden Richtungen z. T. viel weiter ausgreifen, als es die auf S. 893 abgedruckte einfache Festsetzung der IEC bezüglich des Drehsinns der Vektoren berechtigt erschienen ließe. Ich nehme an, daß hierzu in gewissem Grade ein Brief von mir an den AEF (datiert vom 21. XII. 1909) Veranlassung gegeben hat, in welchem ich zu dem in Heft 36 der „ETZ", 1909 (S. 861, Sp. 2 unten) veröffentlichten Entwurfe des AEF folgenden Gegenvorschlag gemacht habe:

„Wenn für die Spannung der Ausdruck: $e = E \sin \omega t$ gewählt und φ als Phasenverschiebung bezeichnet wird, so ist für den Strom: $i = J \sin (\omega t + \varphi)$ statt: $i = J \sin (\omega t - \varphi)$ zu setzen. Hierbei ist für nacheilende Ströme $\varphi = -\varphi_1$ und für voreilende $\varphi = +\varphi_2$ einzuführen, wenn z. B. φ_1 und φ_2 absolute Werte bedeuten."

Mein Vorschlag wendete sich also dagegen, daß, wie es bisher üblich war, unter „Phasenverschiebung" oder Phasenwinkel" kurzweg eine Phasennacheilung verstanden sein sollte; es sollten vielmehr erstere Ausdrücke zunächst Phasenvoreilung bedeuten. Die angefochtene übliche Bezeichnungsweise rührt augenscheinlich davon her, daß man es in der Praxis meistens mit nacheilenden Strömen zu tun hat und deshalb unter „Phasenverschiebung" das Maß der Nacheilung zu verstehen gewohnt ist. (Auf das Vorzeichen von cos φ hat diese Frage keinen Einfluß.)

Veranlassung zu meinem Vorschlage gab mir meine Arbeit „Vereinigung von Spannungs- und Stromtransformatoren" („Elektrotechn. u. Maschinenb.", Wien 1908, Heft 39 und 40), in welcher sich Ausdrücke mit mehreren Winkelgrößen unter dem Sinuszeichen ergaben und wo es mir in der ursprünglichen Fassung nur schwer möglich war, bei Anwendung der Resultate auf praktische Beispiele ohne Irrtümer im Vorzeichen der Phasenwinkel durchzukommen. Dies änderte sich mit einem Schlage, als ich die übliche Bezeichnungsweise aufgab und die logischere, jetzt vorgeschlagene, einführte („E. u. M." 1908, S. 829, Sp. 1, Mitte), welche ich dann auch in allen späteren Arbeiten beibehielt und besonders hervorzuheben pflegte (Vergl. „Vorbemerkung" zu „Der Einphaseninduktionsmotor", „E. u. M." 1912, S. 846, Sp. 1).

Nun wird man erkennen, daß diese Frage bezüglich der Zählung der Phasenverschiebung eigentlich mit dem Drehsinn der Vektoren nichts zu schaffen hat, wie ich ja auch, zum Beweis dafür, in der erwähnten Arbeit (1908), als sie zum Druck kam, die „Phasenverschiebung" bereits im richtigen Sinne eingeführt hatte und dennoch die Vektoren im Uhrzeigerdrehsinne rotieren lassen konnte (vergl. damalige Abb. 3, S. 831). Die Erläuterungen von BREISIG und WAGNER sowie EMDE scheinen aber diese beiden verschiedenartigen Gegenstände gleichzeitig zu behandeln. So wird z. B. auf Seite 894 („ETZ" 1913) die Definition einer einwelligen Größe vorausgeschickt in der Form:

$$y = A \sin (\omega t + \varphi)$$

und hierin φ als Phasenwinkel der Voreilung bezeichnet, was also, nebenbei gesagt, mit meinem Vorschlage vor vier Jahren übereinstimmt. Ferner findet sich auf Seite 925 (Spalte 2) eine Betrachtung über die Begriffe „Phasenwinkel", „Phasenverspätung" bezw. „Phasenverfrühung". Es wird sich jedoch meiner Ansicht nach empfehlen, bei der weiteren Diskussion diese zwei Fragen, einerseits bezüglich des Begriffes des „Phasenwinkels" („Phasenverschiebung"), andererseits hinsichtlich des nur bei zeichnerischer Darstellung zur Geltung kommenden „Drehsinnes der Vektoren", etwas mehr auseinanderzuhalten.

Es sei mir noch zu letzterer Frage eine kleine Bemerkung gestattet: Wenn aus der Dynamomaschinentheorie Beispiele herangezogen werden, welche den Uhrzeigerdrehsinn als den vorteilhafteren erkennen lassen sollen, so lassen sich aus demselben Gebiete auch Gegengründe, also zugunsten der Festsetzung der IEC, anführen. Man wird nicht leugnen können, daß die Kreisdiagramme in der Praxis eine große Bedeutung erlangt haben und sie auch verdienen. Nun überzeugt man sich leicht, daß man beispielsweise das Heylandsche Kreisdiagramm (oder irgendein anderes Motordiagramm) von links nach rechts zu zeichnen hat, wenn man den Drehsinn der Vektoren entgegen dem Uhrzeiger annimmt und den Vektor der Klemmenspannung (oder die Wattkomponenten der Ströme), wie üblich, in die Richtung der positiven Y-Achse (nach oben) verlegt. Bei einer Rotation der Vektoren im Uhrzeigerdrehsinne würde man dagegen von rechts nach links (Koordinatenanfangspunkt rechts vom Kreise) zeichnen müssen, was äußerst unbequem ist. Dies war für mich auch eine Veranlassung (neben anderen, von BREISIG und WAGNER klar genug ausgeführten Gründen), die Festsetzung der IEC über den Vektordrehsinn mit Freude aufzunehmen, nachdem ich einige Zeit hindurch den entgegengesetzten angewendet hatte. Die Einführung der rotierenden Zeitlinie, welche man für ein günstig gelegenes Diagramm dann allerdings sich im Uhrzeigersinne drehend annehmen müßte, halte ich aus Gründen, die, wenn ich nicht irre, ebenfalls an dieser Stelle bereits erörtert wurden, nicht für empfehlenswert.

Baden bei Wien, 12. VIII. 1913.

Dr. Robert Moser.

Zu den Vorschlägen des AEF.

In den Erläuterungen zu Entwurf V des AEF auf S. 956 der „ETZ" 1913 wird hervorgehoben, daß mit den einzuführenden Worten eine physikalische Vorstellung verknüpfbar sein müsse. Hauptsächlich im Hinblick auf diese Forderung möchte ich den Ersatz des Wortes „Blind" durch „Spiel" zur Diskussion stellen, das mir ein zutreffenderes Bild des physikalischen Vorgangs zu geben scheint.

Die farblose Bezeichnung „blind" weist nur auf die negative oder passive Seite der betreffenden Größen hin. Sie läßt nicht erkennen, daß bei diesen unter Umständen bedeutende Energien nicht nur als Momentangrößen, sondern auch als Ursache dauernder Wirkungen ins Spiel treten können. Besonders aber ist erwünscht, daß der zu wählende Ausdruck an das Hin- und Herspielen der magnetischen bzw. elektrischen Feldenergie erinnert.

Sprachlich werden beide Worte zunächst gleich befremden, doch dürfte als Gegenstück zu dem treffend gewählten Hauptwort „Werk" und neben dem Hauptwort „Schein" auch aus formalen Gründen ein Hauptwort eher als ein Adjektiv befriedigen.

Zu den Veröffentlichungen des AEF in der „ETZ" 1913, S. 893 u. 924 erlaube ich mir folgendes zu bemerken:

1. In den Diskussionen ist ein Moment nicht erwähnt, das neben den anderen zugunsten des Vorschlags der IEC sprechen dürfte: Die Festsetzung der Drehrichtung der Zeitlinie im Sinne des Uhrzeigers (Zeitzeigers) prägt sich dem Gedächtnis leichter ein als die entgegengesetzte.

Digitized by Google

2. Bezüglich des Fortschreitungssinns bei der Numerierung der Spulen (vgl. S. 926 IV) scheint die der Nummernfolge auf dem Uhrzifferblatt entsprechende in vielen Fällen dem Unbefangenen näher zu liegen, da sie sich ohne weiteres aus der links oben beginnenden natürlichen Schreibweise ergibt. So wird man bei der Numerierung der Zweige im Schema der Wheatstoneschen Brücke kaum einmal eine andere als die mit links oben beginnende Reihenfolge der Zahlen finden. Auch dieser Umstand spricht für die Festsetzung der I E C, entsprechend Zeile 8 der Richterschen Tabelle.

Karlsruhe, 17. VIII. 1913.

H. Hausrath.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Elektrizität in Recht und Wirtschaft. Ein Kompendium des Elektrizitätswesens für Juristen und Techniker. Von Dr. Heinr. Schreiber. VIII u. 389 S. in 8°. Verlag M. Breitenstein. Leipzig und Wien 1913.

In diesem Buche kommt ein Mann, der den praktischen Wirtschaftsbedürfnissen der Elektrizitätsindustrie ebenso nahesteht wie den wissenschaftlichen Erfordernissen der Jurisprudenz, zu Wort, um die zahlreichen wirtschaftlichen und juristischen Probleme des Elektrizitätswesens in ausführlicher Weise zu erörtern.

Unter Verzicht auf systematische Darstellung sind in 29 selbständigen Abschnitten ebensoviel von einander unabhängige Abhandlungen zusammengestellt. Wenn hierbei manche Wiederholungen unvermeidlich waren, so steht diesem Nachteil der Vorzug gegenüber, daß jedes Kapitel in sich abgeschlossen und für sich allein verwertbar ist. Allerdings sind die einzelnen Abhandlungen im wesentlichen auf österreichische Verhältnisse zugeschnitten und demgemäß für die in Deutschland herrschenden Zustände nicht von der gleichen unmittelbaren Wichtigkeit. Bei der Gleichartigkeit der hier wie dort bestehenden Probleme aber verbleibt dem Buch auch für die deutschen Rechts- und Wirtschaftsverhältnisse eine beachtliche — wenngleich großenteils nur mittelbare — Bedeutung.

Der Einführung eines Elektrizitätsgesetzes (Starkstromwegegesetzes), das in Österreich (im Gegensatz zu Deutschland) den Weg der Gesetzgebung bereits beschritten hat, wird mit Überzeugung und mit guten Gründen das Wort geredet. Der Entwurf des Elektrizitätswegegesetzes, welcher bereits im Jahre 1908 das österreichische Abgeordnetenhaus beschäftigte, wird eingehend kritisiert, und hierbei wird vor allem die Notwendigkeit der allenthalben für elektrische Leitungen geforderten Zwangsbenutzungsrechte an öffentlichen Verkehrswegen und privatem Grundeigentum betont. Ja, es wird sogar zur allgemeinen Kundbarmachung dieser Zwangsbenutzungsrechte, deren Eintragung in besondere „elektrische Grundbücher" angeregt; ein Vorschlag, der juristisch (wegen der öffentlich-rechtlichen Natur der in diesen Zwangsrechten enthaltenen Grundstücksbelastung) und praktisch (wegen der im Hinblick auf die geringe Grundstücksbeeinträchtigung unnötigen Umständlichkeit des Verfahrens) bedenklich erscheint. In der Frage der Schadenshaftung von Elektrizitätsunternehmungen verteidigt Schreiber mit überzeugender Sachlichkeit den Standpunkt, der in den Kreisen der Elektrizitätsindustrie allenthalben geteilt wird, und der darauf hinausläuft, daß eine Haftungsverschärfung über das gewöhnliche gesetzliche Maß hinaus bei Elektrizitätswerken mit nichts gerechtfertigt sei. Für eine staatliche Monopolisierung erscheint dem Verfasser die elektrische Industrie, die noch ungeahnte Errungenschaften verheißt und der treibenden Kräfte des freien Wettbewerbs nicht entraten kann, noch nicht reif. In der zunehmenden Verschmelzung der Elektrizitätsunternehmungen erkennt er richtig die vorhandenen großen Vorteile und desgleichen bei den Elektrizitätsgenossenschaften die Nachteile, welche diesen Kleinbetrieben mit geringen Anlagekapitalien anhaften müssen. Bei der Erörterung des Verhältnisses zwischen den Überlandzentralen und den Anschlußgemeinden, bei der Besprechung der steuerrechtlichen Stellung der Elektrizitätswerke und bei der Darlegung der Vorverhandlungen zum Entwurf eines Elektrizitätsgesetzes wird die Stellungnahme der Städte in scharfer, manchmal etwas einseitiger Weise gekennzeichnet.

Um im Rahmen einer Buchbesprechung einigermaßen den vielfachen, von Schreiber berührten Beziehungen des Elektrizitätswesens gerecht zu werden, sei hervorgehoben, daß, abgesehen von den berührten Materien, in den Kreis der Abhandlung gezogen sind: das schweizerische Ausfuhrverbot auf Elektrizität, die Überwachung elektrischer Installationen, die Elektrizitätsmessermiete, die Bedeutung der Elektrobanken, die Haftung für Betriebsstörungen, der Kontrahierungszwang im Elektrizitätsverkehr, die Elektrizität im Wasserrecht, im Fremdenverkehr, das Strompauschale u. dergl. mehr. Diese Reichhaltigkeit des Inhalts, welche mit Gründlichkeit der Darstellung gepaart ist, muß dem vorliegenden Kompendium eine nachhaltige Wirkung sichern und Anerkennung auch bei denen verschaffen, die nicht immer seinen Standpunkt teilen.

H. Pasquay.

Tables annuelles de constantes et données numeriques de Chemie, de Physique et de Technologie[1]). Publiés sous de patronage de l'Association Internationale des Academies par le Comité international nommé par le VIIe Congrès de Chemie appliquée. Bd. I, 1910. XXXIX und 727 S. in 4°. Bd. II, 1911. XL und 759 S in 4°. Verlagsanstalten: Gautier-Villars (Paris). Akademische Verlagsbuchhandlung m. b. H. (Leipzig). J. und A. Churchill (London). University of Chicago Press (Chicago). Preis geh. 21,50 M.

Das umfangreiche deutsche Tabellenwerk von Landolt, Börnstein und Meyerhoffer ist nach einer Reihe von Jahren letzthin in vierter Auflage erschienen. Die Zeiträume zwischen den einzelnen Auflagen dieses „Landolt-Börnstein" ließen ein jährlich herauszugebendes Tabellenwerk als Supplement wünschenswert erscheinen. Nach einem Beschlusse des 1909 in London abgehaltenen 7. Internationalen Kongresses sollte ein solches dadurch geschaffen werden, daß von berufenen Gelehrten dauernd alle wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften durchgesehen und die so gewonnenen Daten alljährlich zusammengestellt und binnen Jahresfrist in einem Tabellenbande veröffentlicht werden.

Der erste gewichtige Band dieses weitschichtigen Unternehmens ist im vorigen Jahre, der zweite Band soeben erschienen; in ihnen sind alle in den Jahren 1910 bezw. 1911 veröffentlichten Daten über optische, elektrische, chemische usw. Konstanten systematisch zusammengestellt. Mag man im einzelnen auch manches an der Anordnung und an der Wiedergabe des naturgemäß nicht immer erstklassigen Zahlenmaterials auszusetzen haben und das Fehlen des für die späteren Bände in Aussicht gestellten Registers schmerzlich vermissen, so muß man doch sehr dankbar sein, daß hier zu erfreulich billigem Preise und vorbildlich rasch die unglaublich große Menge der in den Jahren 1910 und 1911 teils neu geschaffenen, teils neu veröffentlichten Zahlenergebnisse von zahllosen Experimentaluntersuchungen ziemlich bequem zugänglich gemacht wird.

Dem Elektrotechniker werden in erster Linie die Kapitel über Strahlung, Photometrie, elektrische Leitfähigkeit, thermoelektrische Kräfte, elektrische Wellen, Dielektrizitätskonstanten und Magnetismus wertvoll sein.

Der erstaunlich billige Preis ermöglicht weiteren Kreisen, die Anschaffung dieses Nachschlagewerkes.

K. Arndt.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Action of the salts in alkali water and sea water on cements. Von P. H. Bates, A. J. Phillips und J. Wig. Nr. 12 der „Technologic Papers of the Bureau of Standards" Mit Abb., 157 S. in 8°. Government Printing Office. Washington 1913.

The evaporation test for mineral lubricating and transformer oils. Von C. E. Waters. Nr. 13 der „Technologic Papers of the Bureau of Standards. 13 S. in 8°. Government Printing Office. Washington 1913.

Neue Zeitschriften.

Zeitschrift für technische Physik. Herausgegeben von B. Thieme. Bd. I. Heft 1. 1913. 12 S. in 8°. Verlag B. Thieme, Berlin SW. 47.

[Die Zeitschrift behandelt die Grenzgebiete der allgemeinen Technik und der praktischen Physik.]

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 19.

HANDELSTEIL.

Der Außenhandel Österreich-Ungarns mit elektrotechnischen Erzeugnissen im ersten Halbjahr 1913.

Der Außenhandel Österreich-Ungarns mit elektrischen Fabrikaten ist im ersten Halbjahre 1913 sowohl hinsichtlich der Einfuhr wie der Ausfuhr zurückgegangen. Die Einfuhr entspricht einem Werte von 16,373 Mill. K (18,803 i. V.), die Ausfuhr sank auf 5,146 Mill. K (5,801 i. V.). In diesen Ziffern drückt sich die ungünstige Konjunktur aus, die das Land infolge der Balkanwirren mitzumachen hatte. Immerhin zeigen die Ziffern, daß der Geschäftsgang in der elektrotechnischen Industrie bei weitem nicht so sehr gelitten hat, wie der in vielen anderen Branchen. Das Bild, das sich aus Tabelle 1 (S. 1044) darbietet, ist nicht einheitlich; während in einzelnen Zweigen der Industrie Fortschritte zu bemerken sind, ist auf anderen Gebieten wieder ein Rückgang unverkennbar, ein Zeichen der Ungleichmäßigkeit des Geschäftsganges in der kritischen Zeit. Dessen Verschlechterung finden wir besonders scharf bei Dynamomaschinen und Elektromotoren ausgeprägt. Deren Einfuhrmenge sank von 21 642 dz (6,518 Mill. K) auf 17 733 dz (5,295 Mill. K), ihre Ausfuhr, die weniger als ein Zehntel der Einfuhr ausmacht, von 2665 dz (0,552 Mill. K) auf 2129 dz (0,474 Mill. K). Insbesondere zeigt sich der Rückgang beim Import der Motoren bis 5 dz, deren Wert von 4,1 Mill. K auf 2,9 Mill. K gesunken ist. Hingegen wuchs die Ausfuhr derselben von 0,237 Mill. K auf 0,267 Mill. K. Da solche im Inlande nur von kleineren Firmen erzeugt werden, ist es nicht ausgeschlossen, daß dieses Wachstum auf die Notwendigkeit, die Lager zu räumen, zurückzuführen ist. Überhaupt deuten in diesem Jahre steigende Ausfuhrziffern oft nur auf die Tendenz hin, zur Hebung des stockenden Geschäftsganges die vorhandenen Waren auch mit Preisopfern loszuschlagen. Schwachstromapparate sind dem Auslande ein wenig mehr abgekauft worden als in der gleichen Periode des Vorjahres, die Differenz ist jedoch gering. Die Ausfuhr dieser Apparate ist der Menge nach um eine Kleinigkeit gefallen, dem Wert nach jedoch etwas gestiegen. Hingegen ist die Ausfuhr der Starkstromapparate beträchtlich angewachsen, u. zw. von 1293 dz (0,671 Mill. K) auf 1975 dz (0,985 Mill. K). Auch diese Ziffern scheinen weniger auf einen Fortschritt dieses Industriezweiges als auf forcierte Verkäufe ins Ausland hinzudeuten. Die Einfuhrmenge hat sich hier um eine Kleinigkeit gehoben, sie war 10 535 dz (10 321 i. V.); ihr Wert ist jedoch gesunken (7,701 Mill. K; 8,474 i. V.), ein Zeichen, daß das liefernde Ausland seinen Absatz auch nur mit Preisopfern aufrecht erhalten konnte. Insbesondere zeigt sich das Nachlassen des Bedarfes in der Position 540 (Elektrizitätszähler). Dies wirft ein Schlaglicht auf das geringe Wachstum der Anschlüsse an die Elektrizitätswerke; tatsächlich ist auch aus den Berichten der großen Werke ersichtlich, daß sich, infolge der schlechten Zeiten, in denen die große Menge der Erwerbsstände zu allen möglichen Einschränkungen gezwungen war, ein bedeutender Ausfall im Anschluß von Anlagen und auch im Stromkonsum gezeigt hat. Die Einfuhr elektrischer Bogenlampen ist fast auf die Hälfte sowohl nach Wert als nach Menge gesunken, die Ausfuhr ist jedoch gestiegen. Sonst hat stets die Einfuhr den Export übertroffen. Allerdings läßt sich hier ein abschließendes Urteil noch nicht fällen, da die Absatzziffern der Bogenlampen stets im zweiten Semester der einzelnen Jahre entsprechend der Beleuchtungssaison zunehmen. Auch das Glühlampengeschäft scheint stark gelitten zu haben. Die Einfuhr ist von 853 dz (2,132 Mill. K) auf 781 dz (1,952 Mill. K) gefallen, obwohl das Ausland jetzt erhöhte Anstrengungen macht, der bodenständigen Lampenindustrie einen Teil ihres Absatzgebietes abzugewinnen. Aber auch der Export hat, trotzdem letztere ihn eifrig pflegt, wesentlich gelitten, u. zw. sank er von 4937 dz (3,086 Mill. K) auf 3866 dz (2,416 Mill. K). Ob der Gesamtabsatz im Inlande auch nachgelassen hat, läßt sich statistisch nicht erfassen; es ist aber anzunehmen, daß er jedenfalls nicht zugenommen haben dürfte. Für die Kabel- und Drahtindustrie spielt der Außenhandel eine verhältnismäßig nicht gar zu große Rolle, und es will nichts besagen, daß der Import gestiegen ist. Es ist dies speziell auf die Position 544 b 2 zurückzuführen und kann die Folge eines Einzelfalles sein. Aber auch die Ausfuhr, die fast 0,6 Mill. K im ersten Semester des Vorjahres erreicht hat, ist auf 0,369 Mill. K herabgegangen. Da die hiesige Kabel-

Digitized by Google

Tabelle 1. Der österreich-ungarische Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen im 1. Halbjahr 1913.

Tarif-Nr.	Erzeugnisse	Einfuhr				Ausfuhr			
		Mengen in dz		Handelswert in K		Mengen in dz		Handelswert in K	
		1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912
539a	Dynamomaschinen und Elektromotoren (ausschließlich Automobilmotoren), Transformatoren im Stückgewicht von 25 kg und darunter	1 406	1 561	998 260	1 108 310	115	80	59 600	41 600
539b	von mehr als 25 kg bis 5 dz	—	—	—	—	831	781	207 750	195 250
	„ „ „ 25 „ „ 2 „	5 114	8 277	1 866 610	3 021 105	—	—	—	—
	„ „ „ 2 dz „ 5 „	2 144	2 518	557 440	654 680	—	—	—	—
539c	„ „ „ 5 „ „ 30 „	3 454	3 894	725 340	817 740	698	1 068	132 620	202 920
539d	„ „ „ 30 „ „ 80 „	1 428	1 764	257 040	317 520	230	350	36 800	56 000
539e	über 80 dz	4 187	3 628	690 855	598 620	255	386	36 975	55 970
	zusammen:	17 733	21 642	5 295 545	6 517 975	2 129	2 665	473 745	551 740
540a	Telegraphen-, Läutesignal- und Eisenbahn-Sicherungsapparate, elektrische, im Stückgewicht von 5 kg oder darüber	83	38	24 900	11 400	20	55	5 000	13 750
540b	unter 5 kg	43	98	23 220	52 920	75	65	32 250	27 950
540a	Telephone und Mikrophone im Stückgewicht von 5 kg oder darüber	43	62	51 600	74 400	110	93	110 000	93 000
540b	unter 5 kg	—	—	—	—	56	52	72 800	67 600
	nebst zugehörigen Blitzschutzvorrichtungen	189	136	321 300	231 200	—	—	—	—
540a	Blitzschutzvorrichtungen (exklusive Blitzableiter) im Stückgewicht von 5 kg oder darüber	38	41	19 000	20 500	—	—	—	—
	unter 5 kg	26	24	20 800	19 200	—	—	—	—
	zusammen:	422	399	460 820	409 620	261	265	240 050	202 300
540a	Meß- und Zählapparate, elektrische, im Stückgewicht von 5 kg oder darüber	736	915	1 067 200	1 326 750	28	29	26 600	27 550
540b	unter 5 kg	926	1 320	1 852 000	2 640 000	16	18	20 000	22 500
541	Schalt- und Kontaktvorrichtungen, montierte Sicherungen und dergleichen, elektrische Leitungsapparate, alle diese in Fassungen im Stückgewicht bis 250 g	777	1 084	528 360	737 120	98	146	61 740	91 980
542	Montierte Fassungen zu elektrischen Lampen	327	328	170 040	170 560	65	69	27 950	29 670
543	Apparate, elektrische und elektrotechnische Vorrichtungen	2 686	2 636	1 611 600	1 581 600	1 768	1 031	848 640	499 880
	von mehr als 10 kg bis 25 kg	763	753	457 800	451 800	—	—	—	—
	„ „ „ 25 „ „ 2 dz	2 859	2 526	1 429 500	1 263 000	—	—	—	—
	„ „ „ 2 dz	1 461	759	584 400	303 600	—	—	—	—
	zusammen:	10 535	10 321	7 700 900	8 474 430	1 975	1 293	984 930	671 580
542	Bogenlampen, elektrische	160	301	112 000	210 700	614	545	257 880	228 900
	Glüh- und dergleichen elektrische Lampen	781	853	1 952 500	2 132 500	3 866	4 937	2 416 250	3 085 625
	Montierte Glaskörper für elektrische Lichterscheinungen	16	13	168 000	136 500	9	18	54 000	108 000
	zusammen:	957	1 167	2 232 500	2 479 700	4 489	5 500	2 728 130	3 422 525
544a	Kabel und isolierte Drähte für elektrische Leitungen mit Metallbewehrung	163	228	27 873	38 988	2 334	3 789	186 720	303 120
$544b_1$	„ ohne Metallbewehrung mit einer Isolation von Papier, Asbest und anderen Stoffen (exklusive Kautschuk, Guttapercha und Gespinstfäden)	90	6	17 640	1 176	105	484	18 900	87 120
$544b_2$	„ mit einer Isolation von Kautschuk oder Guttapercha	224	55	122 080	29 975	32	125	7 360	28 750
$544b_3$	„ mit einer Isolation von Gespinstfäden, auch in Verbindung mit Asbest, Papier, Kautschuk usw.	48	29	43 920	26 535	665	749	156 275	176 015
	„ mit einer Isolation von Seide in Verbindung mit den genannten Stoffen	165	156	38 775	36 660	—	—	—	—
	zusammen:	690	474	230 288	133 334	3 136	5 147	369 255	595 005
545	Akkumulatoren mit Bleiplatten sowie Bleiplatten für solche	390	903	44 850	103 845	123	410	11 685	38 950
546a	Elektrische Beleuchtungskohle im Gewicht von 1 kg und darunter pro laufendes Meter	1 863	2 082	121 038	170 532	3 385	2 987	352 040	310 648
546b	Elektroden im Gewicht von mehr als 1 kg pro laufendes Meter	106	41	23 956	9 266	124	176	5 208	7 392
	Andere elektrische Kohlen	143	204	143 000	204 000	11	14	880	1 120
	zusammen:	2 112	2 327	587 994	683 798	3 520	3 177	358 128	319 160
	Summe:	32 839	37 233	16 372 897	18 802 702	15 633	18 457	5 146 123	5 801 260

Digitized by Google

und Drahtindustrie besonders stark nach dem Orient arbeitet, ist dies nicht verwunderlich. Was schließlich die Industrie galvanischer Kohlen anlangt, so hat sich für diese die Situation im abgelaufenen Halbjahre gebessert, da sich die Einfuhr von 2327 dz (0,684 Mill. K) auf 2112 dz (0,588 Mill. K) verringerte, während die Ausfuhr von 3177 dz (0,319 Mill. K) auf 3520 dz (0,358 Mill. K) sich gehoben hat.

E. Honigmann.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Große Berliner Straßenbahn. In einer a. o. Generalversammlung wurde die Ausgabe von 25 Mill. M 4½%-iger Obligationen, von denen vorerst 15 Mill. M begeben werden sollen, beschlossen. Nominal 7 Mill. M dienen dem bereits mitgeteilten Erwerb von reichlich 4 Mill. M Aktien der Allgemeinen Berliner Omnibus-A.-G. zum Kurs von 180%[1]) und werden von dem sie liefernden Bankhaus S. Bleichröder übernommen. Aus dem Rest werden Bankschulden getilgt und Neuanlagen bestritten. Den Aktionären wurden auf Anfrage dem „Berl. Börs.-Cour." zufolge nachstehende Auskünfte erteilt. Der Aktienerwerb erfolgte erst jetzt und nicht vor Jahren, als die Omnibus-A.-G. notleidend war, da deren gegenwärtige bessere Rentabilität (die Kosten pro Wagenkm sind für den Autoomnibusverkehr inzwischen von 75 bis 80 Pf auf 45 Pf, das Wagengewicht von 5 t auf 3,5 t gesunken), nicht vorauszusehen war, zudem hat aber das Bankhaus von jeher 180% gefordert. Vereinbarungen mit der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen über den auszuübenden Einfluß seien nicht getroffen worden, eine moralische Verständigung zwischen den beiderseitigen Aufsichtsratsmitgliedern lasse aber einen gegenseitigen Wettkampf nicht befürchten. Der gegenwärtige niedere Kurs der Aktien (am Tage der Generalversammlung — 27. VIII. 1913 — 160%; die Dividende betrug 8½%, 8¾ i. V.) sei einesteils auf die allgemeine Lage am Geldmarkt, anderseits auf übertriebene Gerüchte über Belastungen aus dem Vertrag mit der Stadt Berlin[2]) zurückzuführen. Die Opfer[3]) werden durch die Vorteile reichlich aufgewogen, welche die günstigen Übernahmebedingungen den Aktionären bieten. Die Mindereinnahme gegen den Parallelmonat 1912 im Juli 1913 von 40 000 M für das Berliner Netz sei im August bereits auf 23 000 M gesunken. Hierbei sei die Eröffnung der neuen Untergrundbahnlinien Spittelmarkt—Schönhauser-Allee und der Strecken Behrenstraße—Kreuzberg der städtischen Straßenbahn sowie das ungünstige Wetter und die schlechte Lage des Arbeitsmarktes zu berücksichtigen.

Generalversammlungen. 9. IX. 1913. Elektr. Überland-Zentrale Oberhausen A.-G., Oberhausen-Herbolzheim. **18. IX. 1913.** Wolfram Lampen A.-G., Augsburg. — Adelsheimer Electricitätswerk A.-G., Adelsheim.

Außenhandel.

Deutschland. In den ersten sieben Monaten 1913 war die Menge der importierten elektrotechnischen Waren der Tabelle 2 um 9216 dz größer als im gleichen Zeitraum 1912. Maschinen, Motoren usw. kamen um 3809 dz (solche über 5 dz + 3731 dz), Kabel um 2961 dz, Starkstromapparate um 1202 dz und isolierte Drähte um 944 dz mehr ein. Der Export ist in der Berichtszeit um 165 523 dz gegen die gleiche Periode 1912 gestiegen. Kabel gingen mit + 59 331 dz aus, u. zw. nach Norwegen mit + 16 560 dz, Argentinien + 16 430 dz, Britisch-Südafrika + 8857 dz und nach den Niederlanden mit + 4276 dz. Schweden bezog um 7493 dz, Italien um 4077 dz weniger. Die Seekabelverlegung ist mit einem Mehr von 9077 dz verzeichnet. In Starkstromapparaten hatte das Ausland einen Mehrbedarf von 38 946 dz, an dem u. a. Anteil haben Rußland (+ 5632 dz), Spanien (+ 3937 dz), Österreich-Ungarn (+ 3608 dz), die Schweiz (+ 3432 dz), Großbritannien (+ 3494 dz) und Frankreich (+ 2696 dz). Maschinen, Motoren usw. verließen die Grenzen mit einem Plus von 25 895 dz, unter ihnen solche über 5 dz mit + 12 034 dz. Diese kauften mehr als im Vorjahre Belgien (+ 4541 dz), Spanien (+ 4362 dz), Großbritannien (+ 3413 dz), Rußland (+ 3211 dz), Frankreich (+ 3185 dz); ihre Bezüge schränkten dagegen ein Argentinien (— 7383 dz), Italien (— 5736 dz), Japan (— 4888 dz) und Norwegen (— 3901 dz). Die Exportsteigerung elektrotechnischer Kohlen (+ 16 525 dz) ist hauptsächlich den Elektrodenkohlen, Kohlenfäden usw. zuzuschreiben. An deren Mehrversand von 13 470 dz sind u. a. Schweden mit 3957 dz und Großbritannien mit 1060 dz beteiligt. Isolatoren hatten einen Mehrexport von 16 328 dz, zu diesem haben beigetragen Spanien + 2639 dz, Brasilien + 1663 dz, Italien + 1657 dz, Österreich-Ungarn + 1572 dz. Isolierte Drähte wurden um 13 190 dz mehr exportiert, Großbritannien bezog 5088 dz, Chile 1636 dz, der Australische Bund 1579 dz mehr. Akkumulatoren verließen unsere Grenzen in einem Minus von 19 397 dz, davon solche ohne Zellhorn mit — 18 648 dz; die Ursache hiervon ist der Minderbedarf Argentiniens an letzteren (— 19 830 dz).

Setzt man den Juli 1913 allein mit dem Parallelmonat 1912 in Vergleich, so findet man im Import ein Plus von 1018 dz (Kabel + 1153 dz), im Export eines von 21 504 dz. Hier sind folgende Zu- bzw. Abnahmen festzustellen. Starkstromapparate: + 13 427 dz; Maschinen, Motoren usw.: + 4714 dz; Isolatoren: + 2877 dz; Elektrotechnische Kohlen: + 2414 dz; Isolierte Drähte: + 2156 dz; Akkumulatoren: — 4595 dz; Kabel: — 1958 dz. — Der Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 betrug nach den amtlichen Nachweisen für die Einfuhr der ersten sieben Monate 1913 7,217 Mill. M (+ 1,291 g. V.) entsprechend einer Menge von 0,032 Mill. dz (+ 0,008 g. V.) und für den Export 153,615 Mill. M (+ 34,881 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,705 Mill. dz (+ 0,119 g. V.). Im Juli 1913 sind von den obengenannten Positionen für 0,990 Mill. M (4538 dz) ein- und für 28,841 Mill. M (0,099 Mill. dz) ausgeführt worden.

Großbritannien. Im Juli 1913 war der Wert der exportierten elektrotechnischen Erzeugnisse um 0,243 Mill. £ höher als im Parallelmonat 1912. Schwachstromkabel wurden für 0,213 Mill. £ mehr ausgeführt, darunter Unterseekabel + 0,191 Mill. £. Maschinen gingen für 0,028 Mill. £, Schwachstromapparate für 8413 £ mehr ins Ausland. Bei Starkstromleitungsmaterial und Glühlampen sind Einbußen von 0,019 Mill. bzw. 0,022 Mill. £ festzustellen. Beim Import ergab sich eine Steigerung von insgesamt 0,046 Mill. £, an der Starkstromleitungsmaterial mit + 0,024 Mill. £, Maschinen mit + 0,020 Mill. £, Schwachstromapparate mit + 9230 £ teilhaben. Schwachstromkabel kamen für 0,013 Mill. £, Lichtkohlen für 3189 £ weniger in das Vereinigte Königreich. — Im einzelnen stellten sich die Werte im Juli 1913 für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 161 121 (+ 27 501), *104 446* (+ *19 912*); Schwachstromapparate: 22 780 (+ 8413), *20 036* (+ *9230*); Schwachstromkabel: 281 551 (+ 212 682), *2915* (— *12 691*)[1]); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 28 787 (— 6760), *31 339* (+ *20 371*); desgl., anders isoliert:

Tabelle 2. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Juli 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	Juli	Januar/Juli		Juli	Januar Juli	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	98	629	488	460	4 204	2 955
b) über 25 kg bis 1 dz	121	594	514	2 289	17 156	14 852
c) über 1 dz bis 5 dz	256	1776	2141	5 911	42 745	35 786
d) über 5 dz	954	9619	5888	17 690	139 982	127 948
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	60	1357	1135	3 607	25 712	22 363
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	22	402	332	3 181	33 781	52 429
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	4	101	28	500	1 845	2 594
3. Kabel	1665	9360	6399	29 422	241 733	182 402
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	10	181	120	295	3 252	3 073
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	3	12	41	457	521
c) Scheinwerfer, Reflektoren	1	27	21	271	1 833	1 516
5. a) Metallfaden- und -drahtlampen	24	174	241	1 599	10 645	11 124
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	10	101	111	181	1 475	1 322
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	6	69	114	124	906	1 056
b) Telephone; Teile davon	18	214	198	1 080	5 354	4 391
c) Sicherungs- und Signalapparate; Teile davon	28	172	116	962	5 949	4 971
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	2	22	5	346	1 600	1 311
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	897	4932	3730	24 122	114 099	75 153
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	28	154	134	579	3 149	2 795
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	133	969	724	2 364	17 454	12 193
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	9	96	129	1 214	7 334	4 683
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	12	82	58	274	1 734	1 076
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	169	1272	1260	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	11	98	132	239	1 436	894
14. Isolierröhren für elektrische Leitungen aus Papier, Pappe; Verbindungsstücke[6])	—	—	—	2 461	20 940	17 390
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	267	1319	375	6 726	48 322	35 132
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	62	837	634	4 775	40 162	37 107
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse[7])	692	3068	3224	5 514	34 648	21 178
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[8])	17	100	249	8 740	56 049	39 721
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[9])	—	—	—	38	517	1 014
Insgesamt . . .	5 576	37 728	23 512	125 005	884 473	718 950

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 8).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Letztere nicht allein elektrotechnisch.
[8]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 988.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 679, 917, 1050.
[3]) Die der Stadt Berlin gezahlten 23 Mill. M erfordern ca 1 Mill. M Zinsen.

[1]) Darunter Unterseekabel für 233 005 £ (+ 191 147), 0 (— *2975*).

Digitized by Google

46 764 (— 11 890), *12 112* (+ *3914*); Glühlampen: 90 500 (— 21 859), *11 884* (+ *599*), Bogenlampen, Scheinwerfer: 948 (— 668), *609* (+ *592*): Teile davon: 4529 (+ 3018), *7968* (+ *1777*); Lichtkohlen: 495 (— 372), *12 634* (— *3189*); Elemente, Akkumulatoren: 16 571 (+ 1962), *4927* (+ *209*); nicht klassifizierte Waren: 95 357 (+ 13 930), *18 264* (+ *5217*); insgesamt: 670 204 (+ 243 171), *227 134* (+ *45 941*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 34 333 £ (+ 21 719) bewertet.

In den ersten sieben Monaten 1913 hatte der elektrotechnische Export einen Wert von 4,514 Mill. £ (+ 1,092 gegen den gleichen Zeitraum 1912). Schwachstromkabel wurden für 1,496 Mill. £ (+ 0,604), darunter Unterseekabel für 1,075 Mill. £ (+ 0,393) in dieser Zeit nach auswärts geliefert. Bei Maschinen, die für 1,322 Mill. £ versandt wurden, ist ein Plus von 0,260 Mill. £ festzustellen. Schwachstromapparate gelangten für 0,169 Mill. £ (+ 0,023), Starkstromleitungsmaterialien für 0,612 Mill. £ (+ 0,018) zur Ausfuhr. Eine Abnahme erlitt der Export von Glühlampen und Bogenlampen, Scheinwerfern, die für 0,090 Mill. £ (— 0,022) bzw. für 7322 £ (— 4429) zur Ausfuhr gelangten. Teile von letzteren gewannen jedoch 8530 £ und verließen in der Berichtszeit mit 0,021 Mill. £ die Grenzen. In der Einfuhr stellte sich für sämtliche elektrotechnische Waren eine Zunahme von 0,211 Mill. £ heraus, der Gesamtwert war 1,669 Mill. £. Maschinen kamen für 0,8 Mill. £ (+ 0,160), Schwachstromkabel für 0,232 Mill. £ (— 0,143), anderes Leitungsmaterial für 0,252 Mill. £ (+ 0,171), Schwachstromapparate für 0,152 Mill. £ (0,023) ein. Bei Glühlampen, deren Importwert 0,105 Mill. £ betrug, ist eine Abnahme von 0,075 Mill. £ zu bemerken. Die Wiederausfuhr hatte in der Berichtsperiode einen Wert von 0,194 Mill. £ (+ 0,026).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende Juli 1913. (Nach G. & C. Kreglinger, Antwerpen): 7291 t (4559 i. V.); davon in London und Liverpool: 6257 t (4125), in Antwerpen 1034 t (434). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 4934 t (5420); davon in Liverpool 1754 t (1470), New York 200 t (130), Para 1920 t (2500), auf dem Wege nach Europa 620 t (790), desgl. nach Amerika 300 t (410), auf dem Kontinent 140 t(120). Ankünfte in Para im Juli 1913: 2120 t (1940).

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 1. September einen Kupferzuschlag von 1,40 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (21. bis 28. VIII. 1913). Kupfer. Der Kupfermarkt, der am Schluß der letzten Berichtsperiode eine ruhige Tendenz gezeigt und, infolge der reservierten Haltung des Konsums sowie der beunruhigenden mexikanischen Nachrichten, eine Ermäßigung der Preise von ca 1,5 M/dz erfahren hatte, konnte sich in dieser Woche um ca 3 bis 4 M/dz erholen. Diese plötzliche Erhöhung der Preise ist auf die erwartete amerikanische Statistik zurückzuführen, bei welcher mit einer Abnahme der Bestände um ca 8000 bis 10 000 tons gerechnet wurde. Von Seiten der Verbraucher herrschte lebhafte Nachfrage, und größere Posten Elektrolytkupfer wurden zu verhältnismäßig hohen Preisen gehandelt. Die Lage des Artikels wurde weiterhin günstig beurteilt. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 28. August für Oktober 141,5/142 (137,5/138,25 i. Vw.), für Januar 1914 141,75/142 (138/138,25 i. Vw.), für April 142/142,5 (138/138,5 i. Vw.).

Auch in Zinn machte sich eine Aufwärtsbewegung bemerkbar, die Preise konnten bedeutend anziehen. Die Straitsverschiffungen mit 3300 tons übten weiter keinen Einfluß auf den Markt aus, da mit diesem Quantum gerechnet worden war. Bankazinn war sehr gefragt. — Zink wurde bei erhöhtem Preise lebhaft verlangt. — Blei verhielt sich ruhig bei fast unveränderten Preisen.

Firmenregister.

Elektrizitätswerk Westerwald A.-G., Höhn. Gegenstand: Erzeugung, Ausnutzung elektrischen Stromes, insbesondere Errichtung eines Elektrizitätswerks auf der Braunkohlengrube Alexandria bei Höhn sowie der erforderlichen Leitungsanlagen, einschlägige Geschäfte, Erwerbungen, Pachtungen, Beteiligungen. Aktienkapital: 2,8 Mill. M. Gründer: u. a. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, Koblenzer Straßenbahngesellschaft A.-G. Aufsichtsrat: R. Menckhoff, O. Oliven, beide Berlin; S. A. Faber, Charlottenburg; O. Credner, Leipzig; Dr. H. Thon, Marienberg (Westerwald). Vorstand: H. Hoff.

Elektrolyser-Bau, Arthur Stahl, Aue. Gegenstand: Bau und Vertrieb elektrotechnischer und elektrolytischer Apparate. Inhaber: F. A. Stahl.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. G. W. Hase (an Stelle von W. Blut) bei Elektrische Signal- und Kraft-Anlagen Walter Blut G. m. b. H., Berlin. — J. Kalamba-Sandor (an Stelle von W. L. C. A. Virck) bei der Bremer Elektricitäts-G. m. b. H., Bremen.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Kempendorf, Pütte (Haftsummen: je 100 M; höchste Anteilzahlen einer Genossen: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. ub. H. Damm. — Elektrizitäts-Gen. m. ub. H. Warnekow.

Auflösungen. Borck & Goldschmidt Mechanische Werkstätten für Telegraphie und Telephonie, Berlin. — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Hösseringen.

Löschungen. Elektricitätswerk Marktleuthen G. m. b. H. i. L., Marktleuthen.

Frankreich. Folgende Unternehmen haben ihr Kapital erhöht: Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine, Paris (um 0,8 Mill. Fr auf 6,5 Mill. Fr), Société d'Electricité de Caen, Caen (um 1,5 Mill. Fr auf 2,5 Mill. Fr), Société Est Lumière (Compagnie d'Electricité de l'Est Parisien), Alfortville (um 2 Mill. Fr auf 10 Mill. Fr), Société des Forces Motrices du Haut-Crésivaudan, Grenoble (um 1 Mill. Fr Obligationen).

Verschiedene Nachrichten.

Berliner Elektricitäts-Werke. Im Juli 1913 waren 44 244 Abnehmer (+ 428 g. Vm.) und 20 803 Hausanschlüsse (+ 156 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 18,939 Mill. KW Std (+ 2,264 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im Juli 1913 zählte die Gesellschaft 50 872 Abnehmer (+ 6023 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 4,297 Mill. KW Std (+ 1,408 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im Juli 1913 34 494 Abnehmer angeschlossen (+ 9590 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) bezifferte sich auf 1,644 Mill. KW Std (+ 0,361 g. V.).

Siemens-Schuckertwerke und Siemens & Halske A.-G., Berlin. Die Firmen werden ihre Bureaus am 1. XII. 1913 von ihrem bisherigen Geschäftshause am Askanischen Platz 3 nach dem Nonnendamm verlegen. Ersteres hat die Accumulatoren-Fabrik, Berlin, gekauft. Die auf dem Hintergelände und an der Schöneberger Straße 2, 3 und 4 belegenen dazugehörigen Baulichkeiten werden zum großen Teil niedergerissen; eins der neu erstehenden Gebäude wird für das bisher Berlin, Wilhelmstraße 130, befindliche technische Bureau von Siemens & Halske, das als Repräsentanz für Berlin dienen wird, verwendet werden.

Ausschreibungen.

9. IX. 1913. Hochbauamt I, Bremen. Elektrische Licht- und Signalanlage für den Zuchthausneubau in Oslebshausen. Unterlagen einzusehen und für 8,50 M käuflich. **19. IX. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Saarbrücken. Lieferung von 6000 m 27-adrigen gemischten Faserstoffblockkabeln mit 15 Kupferleitern von je 1 mm Durchmesser und 12 Kupferleitern von je 1,5 mm Durchmesser. Aufschrift: Angebot auf Lieferung von Faserstoffkabeln. Unterlagen einzusehen und für 0,50 M erhältlich. **22. IX. 1913.** Elektrotechnisches Bureau der Großherzogl. Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen, Karlsruhe. Lieferung von 80 bis 100 km Schwachstromkabel. Angebotsaufschrift: Schwachstromkabel. **24. IX. 1913.** Königl. Bezirksamt, Landau (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **7. X. 1913.** Deputy Postmaster General, Melbourne (Australien). Lieferung und Montage einer elektrischen Rohrpostanlage. Näheres beim „Reichsanzeiger". **10. X. 1913.** Stadtverwaltung Inhambane (Portugiesisch Ostafrika). Lieferung einer elektrischen Beleuchtungsanlage. Unterlagen für 10 Milreis[1]) bei obiger Stelle. **15. X. 1913.** Stadtrat, Madrid (Ayuntamiento de Madrid). Vergebung der öffentlichen Beleuchtung von Madrid mittels Gas, Elektrizität bzw. Gas und Elektrizität. Näheres (spanisch) beim „Reichsanzeiger".

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 29. VIII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	75	0	0	bis	75	10	0
* „	Elektrolyt .	76	10	0	„	77	0	0
„	Standard, Kasse	71	2	6	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	71	1	3	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	194	10	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	193	10	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	196	5	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	19	5	0	„	20	5	0
„	Gew. engl. Blockblei	20	0	0	„	20	10	0
Zink:	Schlesisch., gew.	21	0	0	„	21	5	0
„	„ spez.	22	0	0	„	22	5	0
Antimon:	Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	84	0	0	„	87	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 30. August, für 1 lb Standard loko 15,10 ct

Roheisen: Glasgow, 29. Aug., für 1 ton middlsb warrants . . . . . 55 s 11 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 30. VIII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 177, -draht 176, -rohr 205; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 126; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 176; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 30. Aug., für 100 kg Grundpr. 59,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 29. Aug., für 1 lb Para fine hard 3 s 9 d; Soft fine 3 s 3 d; Caucho Ball 2 s 1,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 30. Aug., für 1 lb Amerik. middling 6,51 d; Ägypt. 9,62 d; New York (29. VIII.) 12,50 ct, Bremen für 1/2 kg 67,75 Pf. — Rohjute: London, 29. Aug., für 1 ton £ 32.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 30. Aug., für 50,8 kg T. N. Orange loko 103 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 30. August, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

[1]) 1 Milreis = 4,2 M.
*) Mit 3 1/3 % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 86. Wer fabriziert Einphasen-Wechselstromsynchronmotoren mit Selbsterregung für 1/20 PS?

Frage 87. Wer liefert kompendiöse Instrumentarien zur Erzeugung von Funken von 2 bis 3 mm Länge bei einer Frequenz von 8000 bis 12 000 Per/Sek?

Frage 88. Wer fabriziert Bürstenhalter für Dynamos?

Frage 89. Wer liefert kleine Benzinmotoren für transportable Akkumulatorenladestationen von ca 1 bis 2 KW?

Frage 90. Wer liefert „Viktoria-Nippel"?

Frage 91. Wer liefert Lochstanzen für Bleirohr mit Hebel- und Schraubenanzug?

Antwort auf Frage 85. Linsen für elektrische Taschenlampen liefert Carl Waskowsky, Witten a. Ruhr.

Abschluß des Heftes: 30. August 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

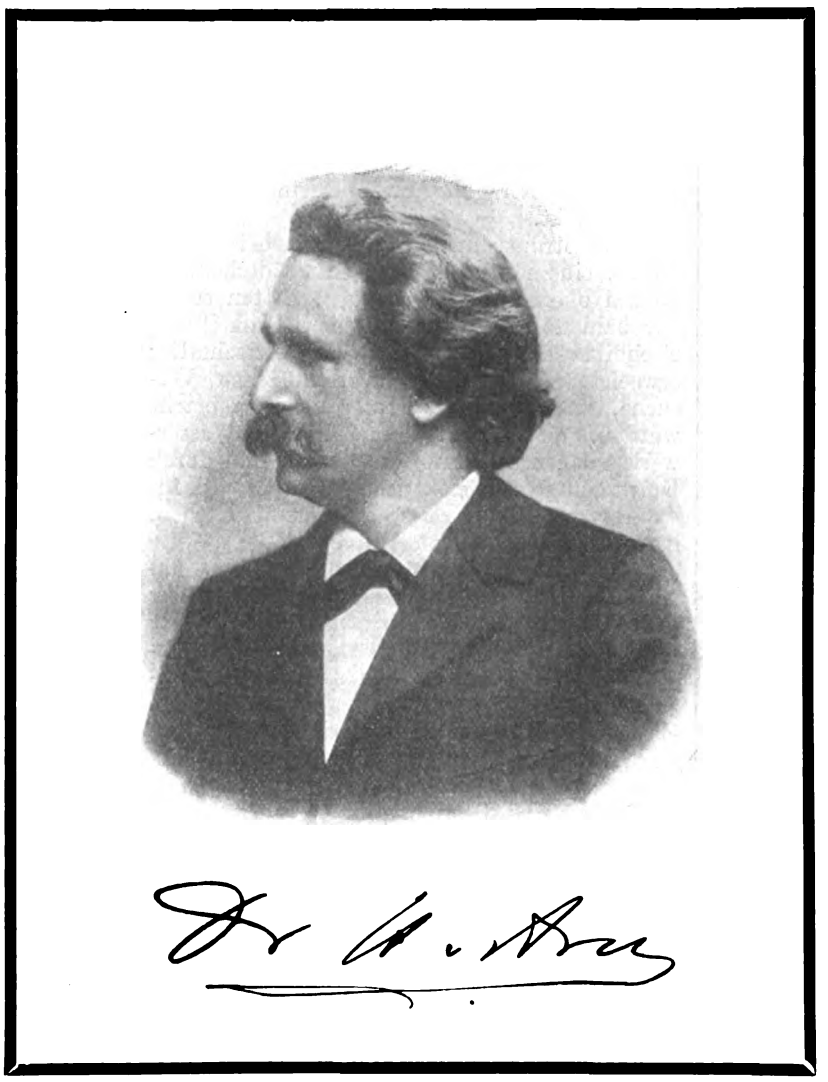
34. Jahrgang. Berlin, 11. September 1913. Heft 37.

H. Aron †.

Die Trauerkunde von dem plötzlich erfolgten Tode des Geheimen Regierungsrats Professor Dr. Hermann Aron, der am 29. August in Homburg v. d. Höhe, wo er sich zur Erholung aufhielt, im 68. Lebensjahre in voller Rüstigkeit dahin gerafft wurde, wird in der gesamten elektrotechnischen Welt tiefen Eindruck machen. Der Name Aron ist durch die Erfindung des Pendelzählers und durch die Zweiwattmeterschaltung in der elektrotechnischen Fachwelt bekannt geworden; Arons großes Verdienst bestand darin, daß er sich zu einer Zeit (1884), als die Elektrotechnik eben anfing, sich zu entwickeln, erfolgreich mit der Konstruktion eines Meßapparates für elektrische Energie beschäftigte. Damals waren gerade die ersten praktisch brauchbaren Dynamomaschinen gebaut worden, und man fing an, natürlich in außerordentlich beschränktem Maße, den elektrischen Strom gewerbsmäßig zu verkaufen. Die Notwendigkeit, für die Messung des Stromes ein brauchbares und zuverlässiges Instrument zu besitzen, lag vor und war von grundsätzlicher Wichtigkeit. Zwar hatte Edison, der für seine ersten Zentralen ja auch unbedingt eines Zählers bedurfte, einen solchen nach elektrolytischem Prinzip konstruiert; seine Handhabung war aber so umständlich, daß die allgemeine Verwendung eines derartigen Instrumentes wahrscheinlich vom Bezuge elektrischer Energie abgeschreckt hätte.

In dieser Zeit, wo das dringende Bedürfnis nach einem Elektrizitätszähler vorlag, der neben Einfachheit und Betriebssicherheit auch eine hinreichende Meßgenauigkeit besitzen sollte, hatte Aron den glücklichen Gedanken, das Pendel einer Uhr durch den Strom beeinflussen zu lassen und das Maß der Voreilung dieser Uhr gegenüber einer unbeeinflußten der Berechnung des Energieverbrauches zugrunde zu legen. Dieser Grundgedanke für die Konstruktion eines Elektrizitätszählers ist deshalb so außerordentlich fruchtbar geworden, weil das Grundelement dieser Zählertype in einer Pendeluhr bestand, einem Apparat, der in bezug auf Meßgenauigkeit und Betriebssicherheit bereits eine hohe Stufe der Vollkommenheit besaß. Trotzdem hat die Durchbildung dieses Zählers außerordentliche Mühe gemacht. Von den Schwierigkeiten, welche die Eichung eines derartigen elektrischen Meßinstrumentes in der damaligen Zeit bot, kann sich wohl nur der ein Bild machen, der diese Zeit miterlebt hat, oder der von einem der Pioniere der Elektrotechnik von diesen Zeiten hat erzählen hören.

Die elektrischen Grundeinheiten lagen damals noch nicht fest; die Begriffe Ampere, Volt, Ohm waren höchst ungeklärt, und beinahe unüberwindliche Schwierigkeiten bot es, diese elektrischen Größen genau zu messen; das einzige Instrument, das Aron nach seinen Erzählungen in dieser Zeit zur Verfügung stand, war das Kupfervoltameter. Auch andere Hindernisse stellten sich der Durchbildung des neuen Zählers entgegen; der Strom mußte, da Dynamomaschinen nicht so schnell zu haben waren, z. T. durch Bunsenelemente erzeugt werden. Trotz all dieser Schwierigkeiten gelang es Aron dank der unermüdlichen Energie und Zuversicht, die er zu seiner Idee hatte, nach verhältnismäßig kurzer Zeit, brauchbare Zähler nach diesem Prinzip herzustellen; bereits im Jahre 1885 wurde sein Zähler, nachdem durch eine Kommission des Berliner Magistrats eine eingehende Untersuchung stattgefunden hatte, bei den Berliner Elektricitäts-Werken angewendet.



Die weite Verbreitung, die dann der Aronsche Pendelzähler in vielfach verbesserter Gestalt und in seinen verschiedenen Ausführungsformen in der ganzen Welt gefunden hat, ist allgemein bekannt. Aron selbst war unermüdlich um die Verbesserung seines Zählers bemüht, und er hat diesen im Verlaufe von fast 30 Jahren auf der Höhe gehalten, die er heute in bezug auf seine Genauigkeit einnimmt.

Als zu Anfang dieses Jahrhunderts die ausgedehnten Drehstromanlagen die Verwendung eines billigen Wechsel- bzw. Drehstromzählers erforderten, hat Aron sich mit der Konstruktion von Wechselstromzählern nach Ferrarisschem Prinzip eingehend beschäftigt; als Ergebnis dieser Versuche nahm er die Fabrikation von Wechsel- und Drehstrom-Motorzählern auf, der dann die Fabrikation von Gleichstrom-Motorzählern folgte.

Zu einer zweiten für die Elektrotechnik sehr bedeutenden Erfindung gelangte Aron, als der Drehstrom praktische Anwendung fand. Es gelang ihm, zuerst für die Drehstromleistung eine Formel zu finden, die es gestattete, sie durch Verwendung nur zweier Wattmeter zu messen, während hierzu früher drei Wattmeter notwendig gewesen waren; durch die „Aronsche Zweiwattmeterschaltung" wurde die Messung von Drehstromleistungen ganz erheblich vereinfacht.

Obwohl Aron kein Drehstrom zur Verfügung stand, gelang es ihm rein rechnerisch, die Zweiwattmeterformel zu finden, die ihm durch das D. R.-P. Nr. 63 350 vom 26. XI. 1891 ganz allgemein für Drehstromzähler geschützt wurde. Er wurde hierdurch während der 15-jährigen Geltungsdauer dieses Patentes zum fast unumschränkten Herrscher auf dem Gebiete der Drehstromzählerfabrikation. Interessant ist, daß Aron damals nicht die Möglichkeit gegeben war, die Richtigkeit seiner Zweiwattmeterschaltung experimentell nachzuprüfen, denn er konnte keine Drehstrommaschine erhalten und mußte so Ende 1891 schweren Herzens die ersten Drehstromzähler in Aronscher Schaltung für die Kraftübertragung Lauffen - Heilbronn absenden, ohne diese überhaupt mit Drehstrom geeicht zu haben und ohne sich durch den Versuch davon überzeugt zu haben, ob diese Zähler den Drehstromeffekt auch richtig maßen. Als später Drehstromnetze mit neutralem Leiter gebaut wurden, gelang es ihm, auch für solche Zähler eine mathematische Formel zu finden, die die Energiemessung in derartigen Netzen wesentlich vereinfachte.

Abgesehen von den im vorstehenden geschilderten beiden Erfindungen hat sich der Verstorbene auch auf anderen Gebieten der Elektrotechnik und der Physik vielseitig betätigt. Aus seinem Lebenslauf sei folgendes angeführt:

Aron wurde am 1. Oktober 1845 zu Kempen geboren, besuchte das Köllnische Gymnasium in Berlin und studierte an den Universitäten Berlin und Heidelberg. Zu seinen Lehrern zählten in der Chemie Hofmann, in der Mathematik Königsberger und in der Physik Kirchhoff. Nach seinem

Digitized by Google

Studium war er zwei Jahre Assistent unter Professor Paalzow im Physikalischen Kabinet der damaligen Gewerbeakademie, Berlin, der Vorläuferin der Technischen Hochschule Charlottenburg. Im Jahre 1873 wurde Aron an der Berliner Universität zum Doktor promoviert. In demselben Jahre wurde er Lehrer der Physik an der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule, Berlin, eine Stellung, die er erst vor einigen Jahren aufgegeben hat, nachdem diese Anstalt in die Militär-Technische Akademie übergegangen war. Im Jahre 1876 habilitierte er sich als Privatdozent an der Berliner Universität, wo er viele Jahre über Chemie und Physik las, doch gab er diese Lehrtätigkeit auf, als ihn später die praktische Tätigkeit in der Elektrotechnik mehr in Anspruch nahm. Im Jahre 1880 wurde er zum Professor, im Jahre 1894 zum Geheimen Regierungsrat ernannt.

Die erste Arbeit, die Aron auf dem Gebiete der Elektrotechnik veröffentlichte, stammt aus dem Jahre 1876 und befaßte sich mit der Theorie der Kondensatoren. Weitere Arbeiten betrafen: Die Theorie der Mikrophone, Influenz der Kabel durch atmosphärische Elektrizität, Sekundäre Elemente und ihre Anwendung, Theorie der Akkumulatoren und Erfahrungen mit denselben. im Jahre 1883 behandelte er auf der Internationalen elektrischen Ausstellung in Wien die elektrische Signalgebung ohne Drahtverbindung.

Arons erfinderische und industrielle Tätigkeit erstreckte sich außer auf Elektrizitätszähler auf elektrisch betriebene Uhren, auf die Herstellung von isolierten Kupferdrähten, zu der er sich veranlaßt sah, um für seine Zähler brauchbares Drahtmaterial zu erhalten, sowie auf Gasmesser, Gasautomaten, Taxameter usw. Die von ihm ins Leben gerufenen Fabriken haben unter seiner Leitung sich aufs günstigste entwickelt und einen außerordentlichen Aufschwung genommen.

Persönlich war Aron ein Mann von rechtschaffenem Charakter und sehr wohlwollendem Wesen. Er vereinigte in sich ein hohes Maß von Kenntnissen, die sich auf die verschiedensten Gebiete erstreckten, und verstand es, durch seine Beredsamkeit und seinen durchdringenden Scharfsinn seinen Gedanken wirksame Gestaltung zu geben.

Als im Jahre 1879 einige weitschauende Fachgenossen zusammentraten, um den Elektrotechnischen Verein zu gründen, war auch Aron zur Stelle. Er war einer der ersten Schriftführer dieses Vereins u. zw. in den Jahren 1882 bis 1884. In den Jahren 1902 bis 1904 war er Ausschußmitglied des Vereins. Auch für den Verband Deutscher Elektrotechniker legte er stets großes Interesse an den Tag; in verschiedenen Kommissionen des Verbandes arbeitete er eifrig mit und stellte hierbei seine reichen Erfahrungen zur Verfügung. Alle, die mit ihm in Berührung kamen, werden sich seiner persönlichen Liebenswürdigkeit, seiner Rechtlichkeit und seiner erstaunlichen Arbeitskraft gern erinnern und sein Andenken in Ehren halten. Für die gesamte Elektrotechnik aber ist mit ihm einer ihrer hervorragenden Altmeister dahingeschieden.

Gottschalk.

Das Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.[1])

Von Dr. E. Frey und O. Albrecht, Rheinfelden.

Mit der am 1. IX. 1912 nach 4¾-jähriger Bauzeit erfolgten Eröffnung des Doppelwerkes Wyhlen-Augst hat die Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Oberrheins, welche mit der Inbetriebsetzung des Kraftwerks Rheinfelden vor 15 Jahren ihren Anfang nahm, eine weitere Stufe der Entwicklung erreicht. Bei dem großen Interesse, das von jeher in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht dem Ausbau der Rheinwasserkräfte entgegengebracht wurde, dürfte die nachfolgende Besprechung dieser neuen Kraftwerksanlagen weiteren Kreisen erwünscht sein, u. zw. soll speziell auf die von den Kraftübertragungswerken Rheinfelden A.-G. auf der badischen Seite des Rheins bei Wyhlen errichteten baulichen und betriebstechnischen Einrichtungen näher eingegangen werden. Das bisher in der technischen Literatur bekannte Projekt der Wasserkraftanlage „Augst-Wyhlen" gelangte in zwei voneinander vollständig getrennten Unternehmungen — dem Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden einerseits und dem Kraftwerk Augst der Stadt Basel anderseits — zur Ausführung. Zunächst sei ein Rückblick auf die Entstehungsgeschichte und den bisherigen Entwicklungsgang des Unternehmens der Kraftübertragungswerke Rheinfelden vorausgeschickt.

Die Stromschnellen im Rhein bei Rheinfelden, einem mittelalterlichen Städtchen, ca 16 km oberhalb Basel gelegen, hatten schon vor bald 25 Jahren die Aufmerksamkeit der Techniker sowohl wie der Volkswirtschaftler erweckt (Abb. 2). Die verschiedenen Versuche, welche von privater Seite gemacht wurden, um diese Stromschnellen in Wasserwerksanlagen in Kraft umzusetzen und durch Umwandlung in elektrische Energie der Industrie in weitem Kreise dienstbar zu machen, hatten indessen keinen Erfolg.

Im Jahre 1889 wurde sodann unter Führung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unter Mitwirkung der Firmen Escher Wyss & Cie. in Zürich, Zschokke in Aarau und der Maschinenfabrik Oerlikon eine sogenannte Vorbereitungsgesellschaft ins Leben gerufen. Zweck derselben war, die bisherigen technischen Vorarbeiten für die Ausbeutung der Rheinwasserkräfte bei Rheinfelden zu vollenden, eine Bau- und Betriebsrechnung für die bisherigen Projekte der Wasserwerksanlagen auszuarbeiten, bei den beiderseitigen Uferstaaten die erforderlichen Konzessionen einzuholen und nachher zur Gründung einer Gesellschaft zu schreiten, welche die Kapitalien zur Ausführung des Unternehmens zu beschaffen hätte. Es war vorgesehen, die verschiedenen oberhalb und bei Rheinfelden im Flusse vorhandenen Gefälle in einem einzigen großen Werk von über 20 000 PS Leistung gegenüber der Stadt Rheinfelden nutzbar zu machen. Die Konzessionierung dieses Wasserwerksprojektes verursachte verschiedene Schwierigkeiten, da bekanntlich der Rhein auf der auszunutzenden Strecke Grenzfluß ist und die verschiedenartigen Rechtsverhältnisse im Großherzogtum Baden und in der Schweiz Berücksichtigung finden mußten und außerdem den schon bestehenden Staatsverträgen betreffend den Wasserverkehr auf dem Rhein und betreffend die Fischerei und die Flößerei Rechnung zu tragen war.

Am 4. III. 1891 wurde der Vorbereitungsgesellschaft die erste Konzession zur Erbauung und zum Betrieb einer Wasserwerksanlage bei Rheinfelden ausgehändigt, und die Gesellschaft machte sich nun ohne Verzug daran, das Unternehmen zu finanzieren. Während fast drei Jahren wurden diese Bemühungen fortgesetzt und wurde in London und in Paris versucht, finanzkräftige Institute für die Mitwirkung bei der Ausführung des projektierten Unternehmens zu interessieren. Aber weder im Ausland, noch im Inland konnten die 12 Mill. Fr — so hoch waren die Kosten dieses Rheinkraftwerks veranschlagt — zusammengebracht werden. In ihrer Verlegenheit suchte die Vorbereitungsgesellschaft, welcher natürlich schon bedeutende Kosten aus den technischen Studien und Vorarbeiten erwachsen waren, im Mai 1893 um eine Verlängerung der Konzession nach, indem sie gleichzeitig ein neues Projekt den Uferstaaten zur Genehmigung unterbreitete. In diesem neuen Projekt war zunächst nur der Ausbau der oberen Gefällsstrecke vom sogenannten Beuggersee bis zu dem auf Schweizer Ufer gelegenen Theodorshof vorgesehen. Die Ausnutzung der unteren Gefälle im sogenannten Gewild bei Rheinfelden sollte der Zukunft vorbehalten werden.

Nach neuerlichen Verhandlungen der beteiligten Regierungen wurde alsdann der Vorbereitungsgesellschaft im Frühjahr 1894 eine neue Konzession zur Ausnutzung dieses oberen Gefälles im Rhein oberhalb Rheinfelden erteilt. Durch diese Konzession erhielt sie die Bewilligung, ein festes, etwa 2 m hohes Stauwehr quer durch den Rhein zu erbauen und von diesem einen 1000 m langen und 50 m breiten Oberkanal auf dem badischen Ufer bis zu der in Rheinfelden gegenüber dem Theodorshof zu errichtenden Turbinenanlage zu erstellen. Als Nutzgefälle der Turbinen waren bei Niederwasser 4 m, bei Mittelwasser und Hochwasser 3,50 und 3,20 m angenommen.

Die zu gewinnende Kraft, an den Turbinenwellen gemessen, war für die ständigen Kräfte zu 10 000 PS ermittelt, während mit noch weiteren 5000 unbeständigen PS gerechnet wurde. Dieses Projekt wurde alsdann durch Professor Intze noch mehrfach umgearbeitet und so verbessert, daß die Nutzleistung der Turbinenanlage auf rund 16 000 PS — 20 Turbinen zu je 800 PS — erhöht wurde.

Noch Ende 1894 gelang es der Vorbereitungsgesellschaft, das Unternehmen definitiv zu finanzieren durch Gründung der A.-G. Kraftübertragungswerke Rheinfelden, welche dann ihrerseits im Sommer 1895 den Bau der Wasserwerksanlage in Angriff nahm. Drei Jahre später waren die Arbeiten am Kanal und am Turbinenhaus soweit vorgeschritten, daß ein Teil der Wasserkraftanlage in Betrieb genommen werden konnte. Die Fertigstellung des Stauwehres verzögerte sich bis zum Herbst 1899.

Wenn schon beim Bau der Wasserwerksanlage mit vielfachen Schwierigkeiten, welche der zeitweise ungestüme Rhein dem Unternehmen bereitete, gerechnet werden mußte, so machten die Erfahrungen im Betrieb gar bald weitere, z. T. finanziell sehr weittragende bauliche Änderungen an der Wasserkraftanlage nötig. Rücksichten auf die Sicherheit des Turbinenhauses machten eine Entlastung des Kanals bei Hochwasser notwendig. Diese wurde bewirkt durch den Einbau von Grundablässen, d. h. von drei je 10 m breiten und 5 m hohen, bis auf die Sohle des Flusses reichenden Flutdurchlässen im Stauwehr und ferner durch eine teilweise Abtragung der Mauer des Oberkanals zur Herstellung eines Überlaufes.

Ferner waren eine Reihe von Abänderungsbauten notwendig geworden im Interesse der Flößerei und der Fischerei. Aber auch zur Erzielung der im Projekte vorgesehenen Nutzleistung des Werkes bei niedrigen Rheinwasserständen waren umfassende Bauten notwendig, indem das feste Grundwehr quer durch den Rhein durch ein darauf aufgesetztes bewegliches Schützenwehr von 1 m Höhe ergänzt werden mußte.

[1]) Die für den größeren Teil der dem Artikel beigegebenen Abbildungen benutzten Bildstöcke haben wir von der Redaktion der „Schweizerischen Bauzeitung" erhalten. D. S.

Digitized by Google

Erfreulicher als die beim Bau und Betrieb des Wasserwerks Rheinfelden in technischer Hinsicht gemachten Erfahrungen waren die Ergebnisse in wirtschaftlicher Hinsicht.

Schon vor Inangriffnahme der Bauten war über die Hälfte der im Wasserwerk zu gewinnenden Kraft endgültig disponiert, indem die Aluminium-Industrie-A.-G. in Neuhausen zur Errichtung einer Fabrikfiliale in Badisch-Rheinfelden die Kraft von sechs Turbinen und die Elektrochemischen Werke Bitterfeld die Kraft von vier Turbinen zur Verwertung in einem elektrochemischen Betriebe auf die ganze Dauer der Konzession von der Unternehmung gepachtet hatten. Der Absatz der übrigen elektrischen Energie machte zunächst nur langsame Fortschritte. Wohl gelang es, in den Ortschaften der Umgebung elektrische Beleuchtung einzuführen, aber nur langsam ließ sich die Großindustrie des Wiesentals herbei, ihre bisherige Dampfkraft durch die neue elektromotorische Betriebskraft zu ersetzen. Doch auch hier zeigte es sich, daß das Beispiel die beste Lehrmeisterin ist, und sobald einige wenige Fabriken mit dem neuen Betriebsmittel ausgestattet waren, machten diese von selbst für den Absatz weiterer elektromotorischer Kraft die beste Reklame. Dazu kam, daß die Kraftübertragungsgesellschaft durch Ankauf großer Geländeflächen die Bedingungen für Neuansiedlung von Industrien in der Nähe des Werkes möglichst günstig zu gestalten suchte, und daß ihr in der Folge dann auch die Herbeiziehung mehrfacher neuer Industrien tatsächlich gelang.

Die Gesellschaft scheute im weiteren keine Kosten, um durch ein ausgedehntes Leitungsnetz auch den ferner gelegenen Industrien und Ortschaften die elektrische Energie zugänglich zu machen, und so steigerte sich dann der Stromabsatz von Jahr zu Jahr um jeweils mehrere tausend Pferdekräfte, woran die in Badisch-Rheinfelden gegründete elektrochemische Fabrik Natrium erheblichen Anteil nahm.

Die Gesellschaft sah sich genötigt, ihre Anlagen zu erweitern durch Aufstellung zunächst einer Dampfturbinenanlage für max. 2000 PS, welcher eine zweite mit einer Leistung von max. 4000 PS folgte. Die Gesellschaft sah sich ferner um einen Strombezug von auswärts um und es gelang ihr, mit dem durch die Gesellschaft „Motor" an der Aare errichteten Beznauer Wasserwerk eine Vereinbarung zu treffen, laut welcher zunächst 1000 PS mit 25 000 V Spannung von diesem Elektrizitätswerk nach Rheinfelden zum Absatz an die dortigen Abonnenten zu liefern waren, und es wurde alsdann dieser Strombezug von dem Beznauer Werk in der Folge sukzessive bis auf 5000 PS erhöht.

Die Gesellschaft nahm die Errichtung eines zweiten Wasserwerks in Aussicht, aber angesichts der sich sehr in die Länge ziehenden Konzessionsverhandlungen mußte sie sich vorübergehend nochmals um die Beschaffung weiterer Kraft von auswärts umsehen, wenn anders der Stromabsatz in den immer mehr ausgedehnten Leitungsnetzen nicht zum Stillstand gelangen sollte. Es wurde mit einem zweiten an der Aare gelegenen Wasserwerk, demjenigen zu Wangen, ein Strombezug von 1500 PS bei 25 000 V vereinbart, welche Energie ebenfalls den Konsumenten der Rheinfelder Gesellschaft zur Verfügung gestellt wurde. Hinsichtlich der Errichtung einer zweiten Wasserkraftanlage am Rhein dachte man zunächst an den Ausbau der unteren Gefällsstufe bei der Stadt Rheinfelden, welche nach dem allerersten Projekt gleichzeitig mit dem oberen Gefälle in einem einzigen großen Wasserwerk hätte ausgenutzt werden sollen. Eingehende technische Studien ergaben indessen, daß für ein unteres Kraftwerk bei Rheinfelden bloß mit einem Nutzgefälle von ca 3 m gerechnet werden könne, was die Ausführung als wenig wirtschaftlich erscheinen ließ.

Nun hatte schon seit längerer Zeit der schweizerische Kanton Basel-Stadt seinerseits Studien gemacht und auch schon Projekte zur Konzessionierung eingereicht für eine bei Augst, ca 10 km oberhalb Basel, zu errichtende Wasserkraftanlage. Diese Projekte sahen eine Stauung des Rheins vor bis hinauf zur Stadt Rheinfelden und rechneten mit einem Nutzgefälle von 5 m. Es lag daher nahe, den Gedanken auf seine Ausführung näher zu prüfen, ob nicht die beiden Gefällstufen bei Rheinfelden und Augst vereinigt und in einem einzigen Werke bei Augst zur Ausnutzung gelangen sollten. Auf Anregung des Vorstandes der Rheinfelder Kraftübertragungswerke - Gesellschaft wurde nun zunächst durch ein gemeinsames Studienbureau das Projekt einer derartigen Ausnutzung der beiden Rheingefälle in einer einzigen Wasserkraftanlage eingehend bearbeitet. Das Resultat dieser Studien war, daß die Vereinigung der beiden Gefällstufen sich als wirtschaftlich erwies und ein neues Projekt gezeitigt wurde, laut welchem die Wasserkraft des Rheins mittels eines gemeinsamen Stauwehrs quer durch den Rhein und mittels zweier gesonderter Turbinenanlagen, eine auf dem linken schweizerischen und eine auf dem rechten badischen Ufer, insgesamt mit einer mittleren Nutzleistung von 30 000 PS ausgebeutet werden könne (Abb. 2 und 3). Die beiden Interessenten, der Kanton Basel-Stadt einerseits und die Gesellschaft der Kraftübertragungswerke Rheinfelden anderseits, verpflichteten sich durch einen Bauvertrag zur gemeinsamen Ausführung einer solchen Wasserkraftanlage bei Augst-Wyhlen, für welche die Pläne und technischen Unterlagen im Dezember 1903 den Behörden der Uferstaaten zur Genehmigung eingereicht wurden.

Auch diesmal wieder nahmen die Verhandlungen behufs Genehmigung des Projektes und Feststellung der Konzessionsbedingungen mehrere Jahre in Anspruch, da außer dem Großherzogtum Baden noch drei schweizerische Kantone — Aargau, Basel-Stadt und Basel-Land — dabei mitzuwirken hatten. In der Presse, in Volksversammlungen und in den Parlamenten wurde die Frage zur Diskussion gestellt, ob überhaupt noch Wasserrechtskonzessionen an private Unternehmer erteilt oder ob nicht vielmehr die Wasserkräfte durch den Staat selber ausgenutzt werden sollen. Die zuständigen Behörden haben sich vorderhand noch für die erstere Auffassung entschieden, wohl auch mit Rücksicht darauf, daß der eine Konzessionsbewerber, der Staat Basel, selber eine öffentliche Organisation darstellt. Sie haben im übrigen in den Konzessionsbestimmungen die Rechte des Staates als Aufsichtsbehörde sowohl, wie auch als Fiskus mit allem Nachdruck vertreten und daneben die Interessen der künftigen Stromabnehmer in einer Weise wahrgenommen, wie dies bis dahin wohl noch in keiner anderen Wasserrechtskonzession geschehen war. Die Rentabilität des Unternehmens zugunsten der Gesellschaft ist auf eine gewisse Verzinsung des Anlagekapitals beschränkt und soll der darüber hinaus erzielte Geschäftsnutzen den Stromabnehmern zugute kommen, wie denn für letztere auch in anderer Weise — Rabatte auf die Strompreise usw. — reichlich gesorgt worden ist.

Trotz dieser drückenden Bedingungen in der Konzessionsurkunde haben sich die beiden Konzessionsbewerber entschlossen, den Bau der Wasserwerksanlage bei Augst-Wyhlen auszuführen, und die Bauten konnten im Sommer 1908 in Angriff genommen werden.

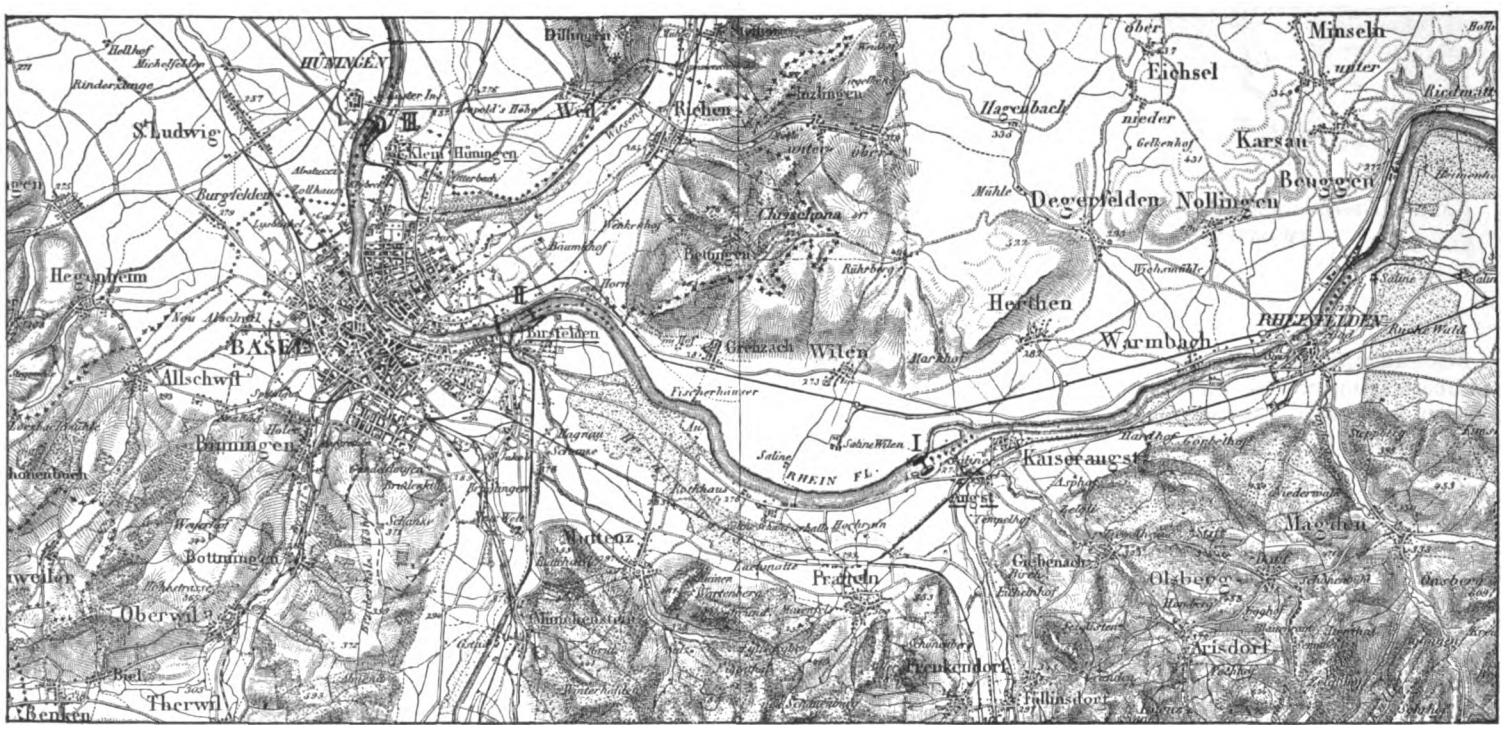


Abb. 2. Übersichtskarte der Rheinstrecke Rheinfelden—Basel. Maßstab 1:125000. (Mit Bewilligung der schweizerischen Landestopographie vom 25. VII. 1913.)

Digitized by Google

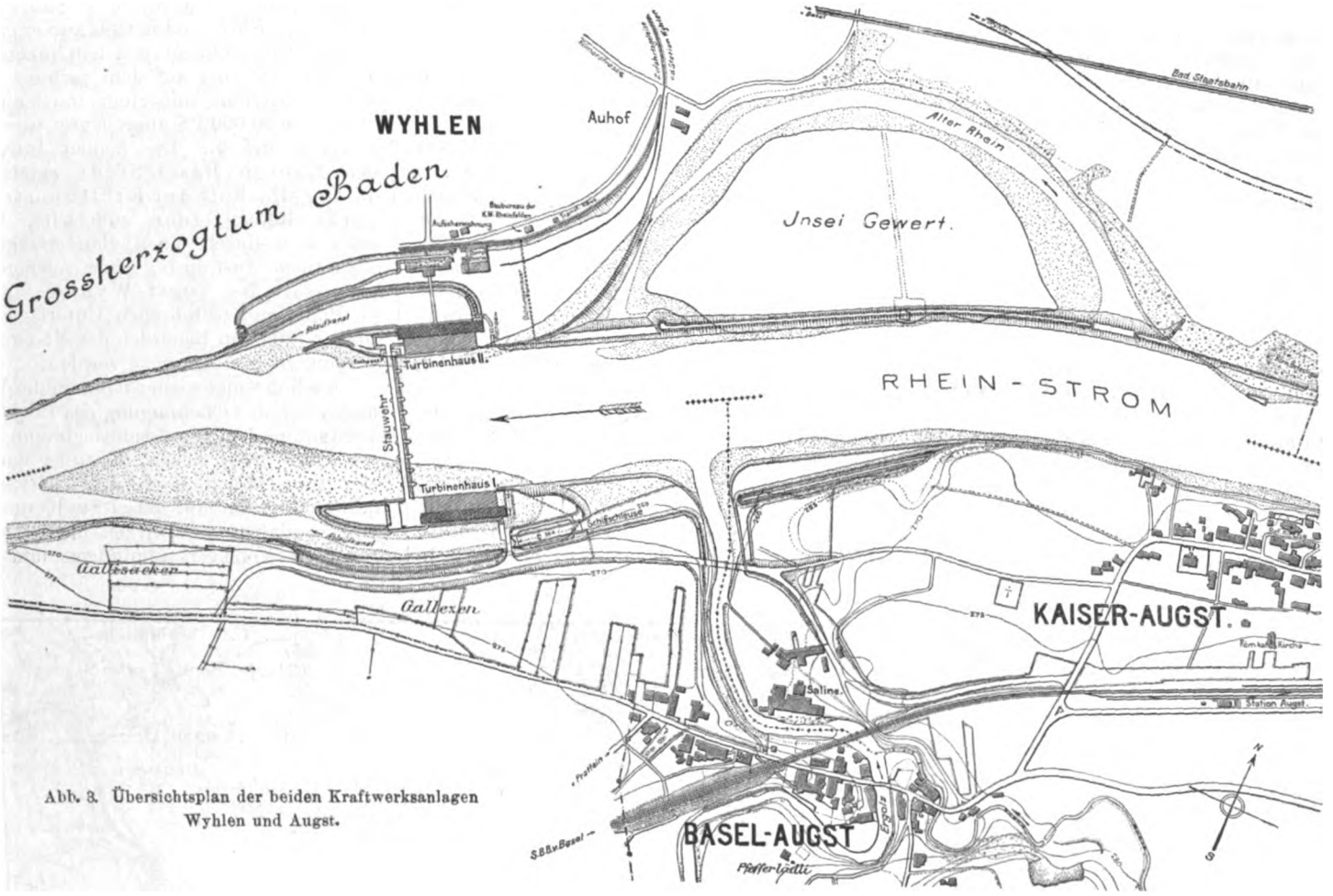


Abb. 3. Übersichtsplan der beiden Kraftwerksanlagen Wyhlen und Augst.

Wie oben ausgeführt, hatte die Direktion der Kraftübertragungswerke Rheinfelden geglaubt, durch mietweise Beschaffung elektrischer Energie von den Elektrizitätswerken in der Beznau und in Wangen den an die Gesellschaft gestellten weiteren Strombezugsbegehren bis zur Fertigstellung einer eigenen neuen Kraftquelle in Wyhlen genügen zu können. Angesichts der großen Verzögerung im Konzessionsverfahren aber und ferner im Hinblick auf die Tatsache, daß die Herstellung der Wasserkraftanlage in Wyhlen doch reichlich vier Jahre erfordern werde, sah sie sich nochmals genötigt, an außerordentliche Beschaffung elektrischer Kraft heranzutreten. Die Gesellschaft beschloß zu diesem Zwecke die Errichtung einer großen Dampfanlage mit einer Nutzleistung von vorläufig ca 5000 PS in Wyhlen, welche im Herbst 1909 den Betrieb eröffnen konnte.

Mit dieser Dampfanlage sollte zunächst den weiteren Strombedarf bis zur Betriebseröffnung des Wasserkraftwerkes Wyhlen entsprochen werden, während nach Eröffnung desselben ihr die Rolle einer Reserve bei etwaigen vorkommenden Störungen im Betriebe des Wasserwerkes und bei ungünstigen Wasserverhältnissen zugewiesen werden sollte. Die weitere günstige Entwicklung des Stromabsatzes machte bereits im darauf folgenden Jahre den Ausbau der Dampfzentrale auf 10 000 PS notwendig. Von dieser neuen Dampfanlage in Wyhlen soll nun zunächst gesprochen werden, bevor wir zur eigentlichen Beschreibung der Wasserwerksanlage übergehen.

1. Dampfzentrale Wyhlen.

Allgemeines.

Den Verhältnissen des Geländes angepaßt, ergab sich mit Rücksicht auf eine bequeme Kohlenzufuhr und Wasserbeschaffung für die Kondensation als natürliche Lage der Dampf-

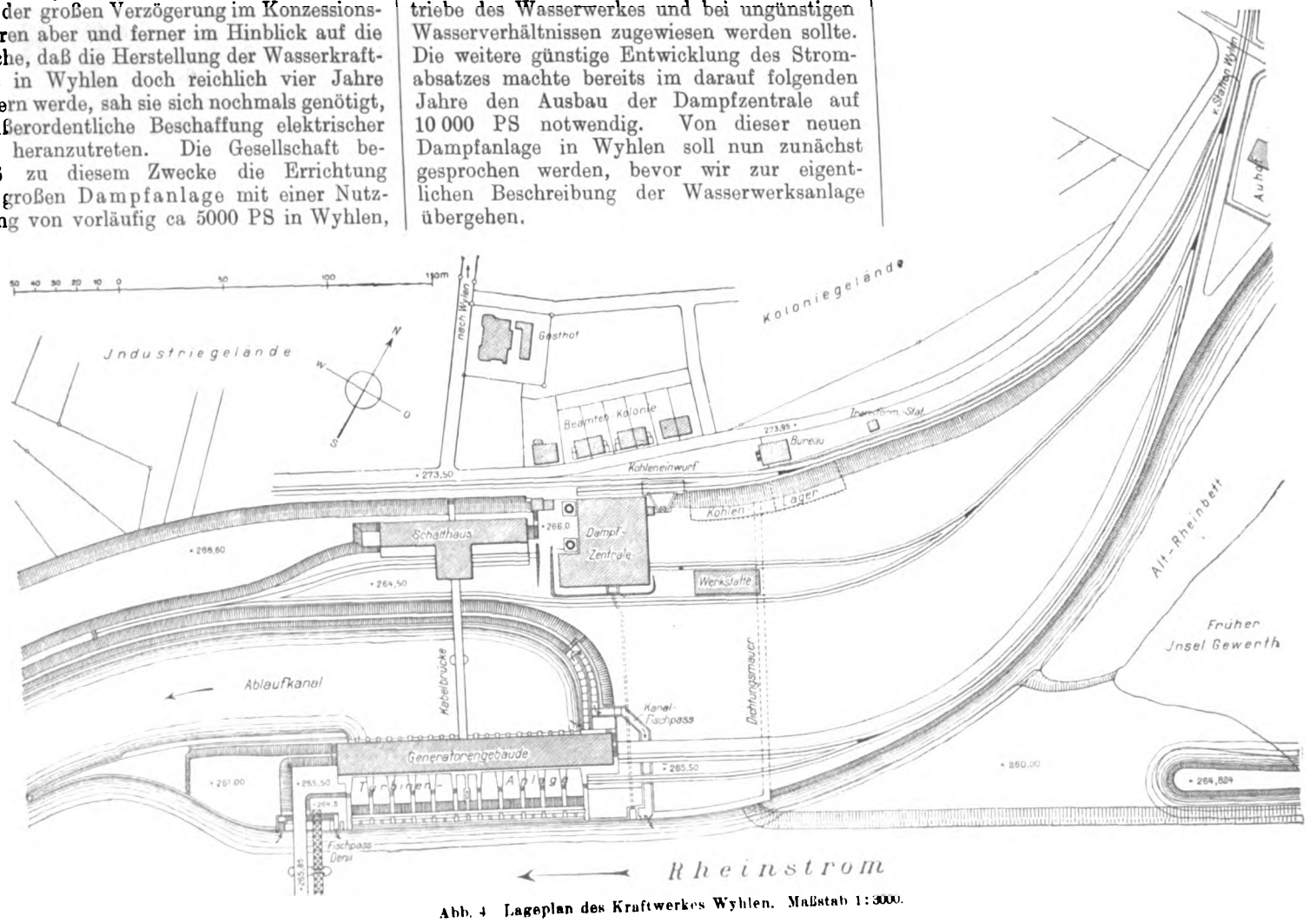


Abb. 4. Lageplan des Kraftwerkes Wyhlen. Maßstab 1:3000.

Digitized by Google

zentrale die direkte Anlehnung des Gebäudes an die bestehende, ca 13 m hohe Uferböschung oberhalb des Unterwasserkanals der projektierten Wasserkraftanlage (Abb. 4). Die Baulichkeiten wurden gleich von vornherein für den vollen Ausbau, d. h. für zwei Dampfturbinenaggregate von je 5000 PS und die entsprechende Anzahl Kessel ausgeführt. Da das Gelände wegen des später gestauten Rheinwasserspiegels um ca 4 bis 5 m auf dem ganzen Bauterrain

In baulicher Beziehung ist hervorzuheben daß statt der sonst für solche Bauten üblichen Eisenkonstruktion sowohl die Dächer als auch der im Kesselhaus hochliegende Kohlenbunker und dessen Unterstützungssäulen durchweg in eisenarmiertem Beton ausgeführt sind. Es hat diese Art der Ausführung gezeigt, daß sich der Eisenbeton in konstruktiver und architektonischer Hinsicht für solche Bauten recht vorteilhaft und ohne wesentliche Mehrkosten

schlossenen Fülltrichter ausgebildet und in Eisenbeton ausgeführt. An der oberen Entladestelle ist das Gleis mit einem Holzschuppen überbaut, damit die umliegenden Gebäude nicht durch Kohlenstaub verunreinigt werden.

Der Konveyer ist von der Firma Schenck in Darmstadt in der bekannten Ausführung mit kleinen Wagen geliefert, welche auf ihrer Achse freischwingende Becher tragen und untereinander gelenkartig zu einem endlosen Ketten-

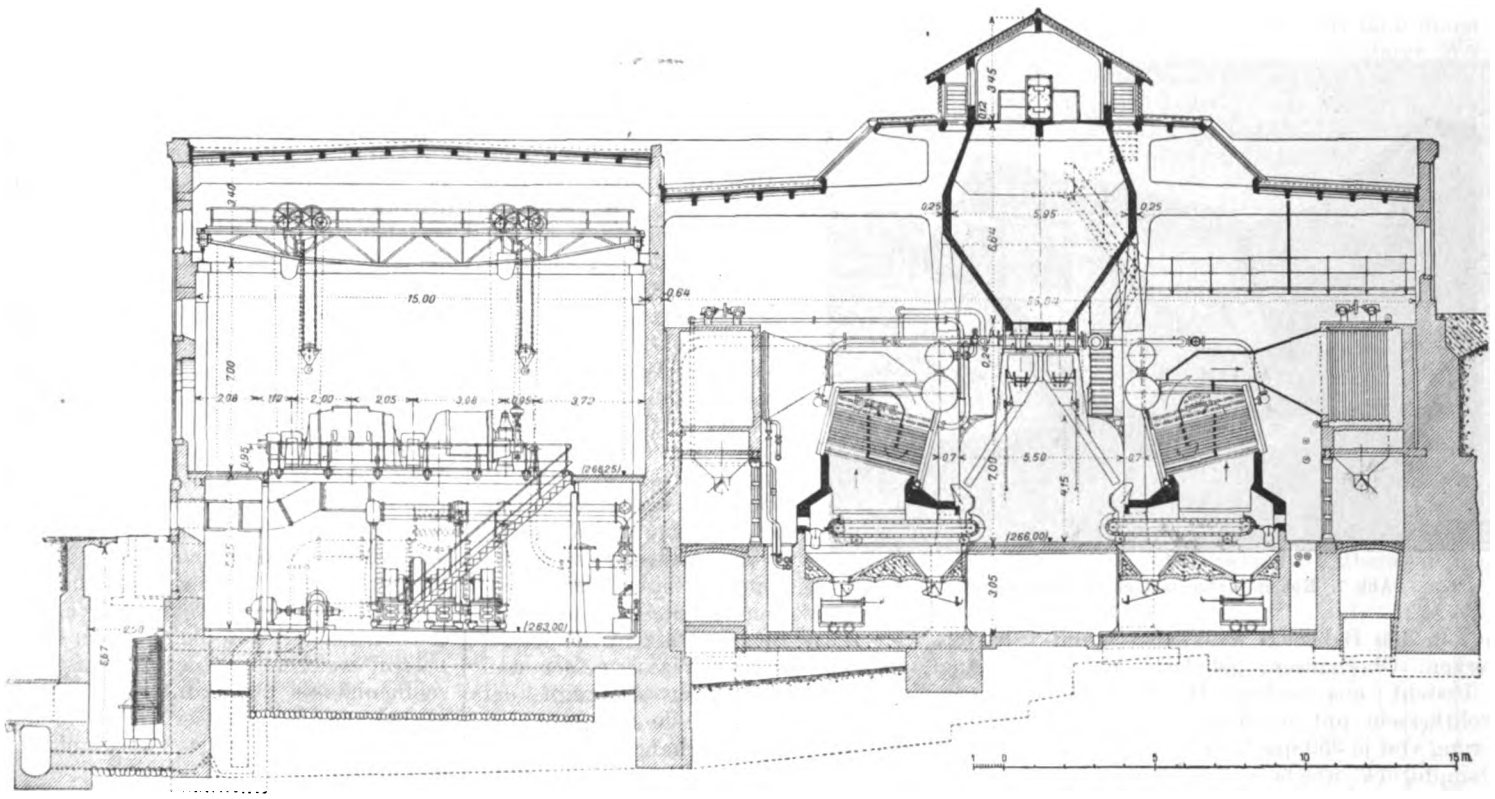


Abb. 5. Querschnitt des Maschinen- und Kesselhauses.

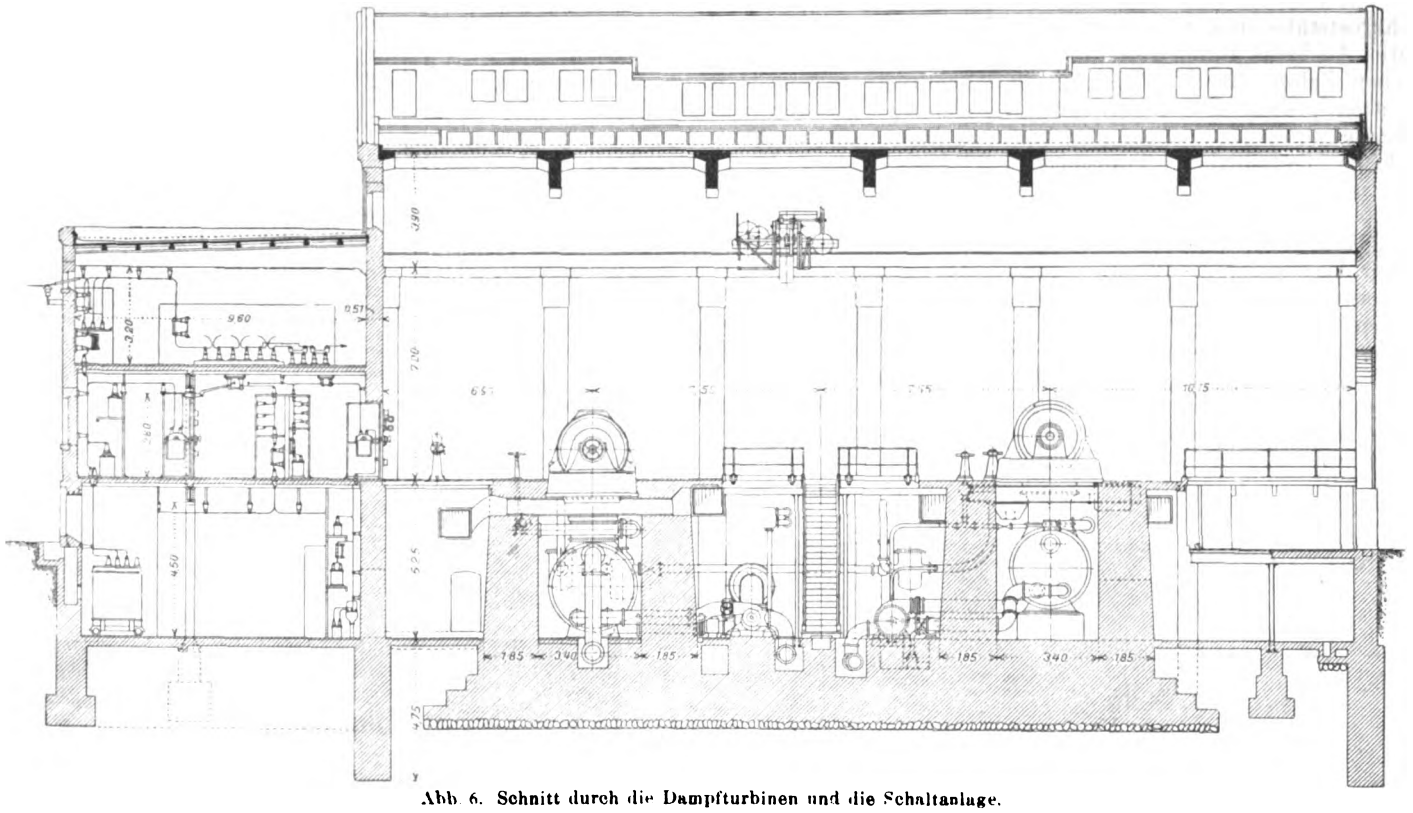


Abb. 6. Schnitt durch die Dampfturbinen und die Schaltanlage.

aufgefüllt werden mußte, ergaben sich für die Dampfzentrale ganz erhebliche Fundamentarbeiten. Für die Umfassungsmauern allein sind ca 2000 cbm Beton und Mauerwerk und ca 1000 cbm für die Maschinenfundamente aufgewendet worden.

Das Kesselhaus hat eine Grundfläche von 32 m Länge und 25 m Breite und schließt sich unmittelbar an die erwähnte Uferböschung an. Parallel dazu liegt mit gleicher Länge und mit einer Breite von 15 m das Maschinenhaus, an welches sich ein besonderer Anbau für die Schaltanlage anschließt.

gegenüber der Eisenkonstruktion verwenden läßt (Abb. 5 und 6).

Kesselanlage.

Die Kohlenzufuhr erfolgt auf dem normalen Anschlußgleis des hochgelegenen Uferbords (Abb. 7). Durch Entladen von Hand wird die Kohle am östlichen Giebelende des Kesselhauses auf einer Rutsche nach unten in eine Grube geführt, wo sie durch eine selbsttätige Füllvorrichtung von einer Konveyeranlage aufgenommen wird. Die Rutsche ist zu einem gestrang verbunden sind. Diese Transportvorrichtung bringt nun die Kohle in verschiedenen Drehungen und Wendungen außen am Giebel des Kesselhauses hinauf und geht den laternenartigen Aufbau über den Kohlenbunker entlang, wo das Entleeren der Becher durch eine verschiebbare Abladevorrichtung an jeder beliebigen Stelle erfolgen kann. Die Leistung der Kohlenförderanlage beträgt 20 t/Std, der Kraftbedarf für den elektrischen Antrieb 5 bis 6 PS.

Der Kohlenbunker, welcher ein Fassungsvermögen von 650 t hat, ist nach unten in vier

Digitized by Google

Trichter ausgebildet, von wo aus jedem Kessel das Brennmaterial durch gabelförmige Auslaufrohre zugeführt wird. Die Kohle passiert hierbei eine Wage, die selbsttätig jeweils 200 kg aufnimmt und diese einzelnen Füllungen durch ein Zählwerk registriert.

Die Abführung von Asche und Schlacke geschieht im Souterrain durch Wagen, welche von Hand aus auf einem Gleis nach einem elektrisch betätigten Aufzug gebracht und von da aus ins Freie befördert werden.

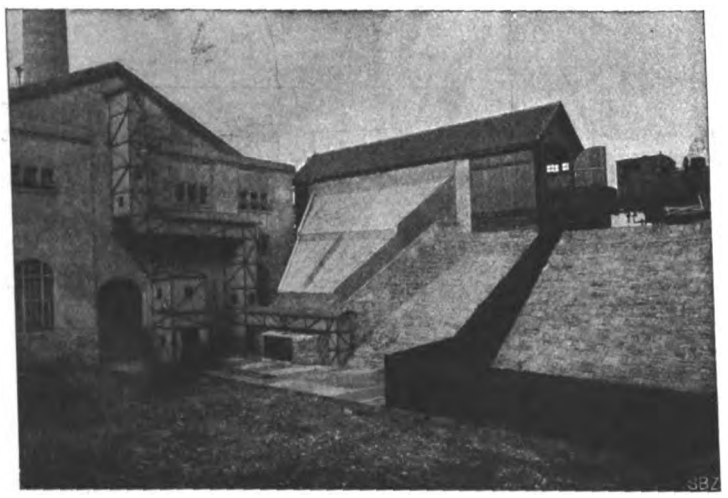


Abb. 7. Kohlentransportanlage am Kesselhaus.

Die von den Babcock- & Wilcox-Dampfkesselwerken, Oberhausen, gelieferte Kesselanlage besteht aus sieben Hochleistungs-Wasserrohrkesseln mit mechanischer Kettenrostfeuerung von je 350 qm Heizfläche und für 13 at Dampfdruck, welche in zwei gegenüberliegenden Reihen von vier bzw. drei Kesseln angeordnet sind. Die mechanischen Kettenrostfeuerungen der vier Kessel des ersten Ausbaues haben Gelenkroststäbe und Exzenterantrieb, die des zweiten Ausbaues Bündelroststäbe und kontinuierlichen Zahnradantrieb. Die totale Rostfläche beträgt pro Kessel 11,26 bzw. 12 qm. Sämtliche Roste werden von einer unterhalb der Kellerdecke befindlichen Transmission gruppenweise angetrieben. Die Überhitzung des Dampfes auf 350° C geschieht in direkt eingebauten Überhitzern, welche bei den Kesseln des ersten Ausbaues mit 110 qm und bei denen des zweiten Ausbaues mit 140 qm ausgeführt wurden. Jeder der Kessel hat einen eigenen Ekonomiser von 220 qm Heizfläche. Dadurch, daß die Rauchgase am oberen Teil des Kesselendes austreten, konnten die Ekonomiser, teilweise auf Säulen ruhend, hoch angeordnet werden, so daß eine bequeme Abfuhr der Flugasche vom Kesselhausfußboden aus möglich ist. Die Kessel sind nach dem Schiffstyp gebaut. An Stelle der Einmauerung sind sie mit 50 mm starken eisenummantelten Diatomitschalen verkleidet. Die Ummantelung ist nochmals mit einer Blechverkleidung bei 30 mm Luftzwischenraum versehen.

Die garantierte und durch Versuche nachgewiesene Leistung der Kessel einschließlich Ekonomiser beträgt im normalen Betrieb 24,5 kg/qm Heizfläche und Stunde bei einem Wirkungsgrad von 83 % und bei maximaler Beanspruchung 32 kg bei einem Wirkungsgrad von 80 %.

Die Speisung der Kessel erfolgt durch eine Duplexdampfpumpe und eine elektrisch angetriebene Plungerpumpe, im zweiten Ausbau kam noch eine rotierende Kesselspeisepumpe der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit Dampfturbinenantrieb hinzu. Als Speisewasser wird das Kondensatwasser der Oberflächenkondensation der Dampfturbinen verwendet. Das dem Rhein entnommene Zusatzwasser wird in einem Reisertschen Wasserreinigungsapparat enthärtet. Bevor das Speisewasser in die Kessel gelangt, passiert es einen Wassermesser und einen Vorwärmer, der den Abdampf der Speisepumpen ausnutzt. Beide Apparate sind in doppelter Anordnung vorhanden.

Der Heizeffekt der einzelnen Kessel wird durch zwei registrierende Kohlensäurebestimmungsapparate kontrolliert, außerdem ist jeder Kessel mit einem Leistungsmesser und Differenzzugmesser ausgerüstet. Die Kesselanlage arbeitet mit natürlichem Zug; es sind zwei Schornsteine von je 66 m Höhe und 2,8 m oberer Weite vor dem westlichen Giebel des Gebäudes angeordnet.

Dampfturbinenanlage.

Die Dampfturbinenanlage, welche von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geliefert ist, besteht aus zwei Aggregaten von je 4500 KVA normaler Dauerleistung mit einer Überlastungsfähigkeit auf 5000 KVA während zwei Stunden bzw. 5625 KVA während ½ Std ab kalter Maschine. Die Generatorspannung ist normal 6800 V bei 50 Per/Sek, entsprechend 1500 Umdr/Min. Die Turbine arbeitet mit Dampf von 12 at Überdruck und 300° C Temperatur, am Eintritt in die Turbine gemessen. Jedes Aggregat hat eine direkt gekuppelte Erregermaschine von 220 V. Die Regulierung der Generatorenspannung geschieht automatisch durch zwei Tyrillregulatoren.

Die zum Kühlen der Generatorwicklungen verwendete Luft wird vorher in Luftfiltern gereinigt, die zwischen dem Fundamentpfeiler fahrbar angeordnet sind. Die erwärmte Luft wird durch eiserne Kanäle ins Freie geführt.

Die Oberflächenkondensation ist in der üblichen Weise im Maschinenhauskeller angeordnet: Kondensator unmittelbar unterhalb der Turbine zwischen den Fundamentpfeilern, die Pumpen seitlich der Pfeiler, beide Aggregate gegenüberliegend. Die Pumpenanlage der im ersten Ausbau aufgestellten Turbine besteht aus einer elektrisch angetriebenen Zentrifugalpumpe für die Zuführung des Kühlwassers und einer dreizylindrischen Kolbennaßluftpumpe, während bei der Dampfturbine des zweiten Ausbaues die neuere Ausführung — rotierende Luft- und Kondensatpumpe, welche mit der Kühlwasserzirkulationspumpe auf gemeinsamer Welle sitzt und mittels einer Hilfsturbine angetrieben wird — zur Anwendung gekommen ist. Das Kühlwasser für die Kondensation wurde während des Baues der Wasserkraftanlage mittels Zubringerpumpe aus dem Rhein entnommen. Jetzt geschieht die Wasserentnahme durch natürlichen Zulauf des gestauten Wassers, indem das Wasser in einem eisenarmierten Betonkanal dem Kühlwasserbassin, welches vor der Außenseite des Maschinenhauses angeordnet ist, zufließt. Das verbrauchte Kühlwasser wird nach dem Unterwasserkanal der Wasserwerksanlage zurückgeführt.

Unter Voraussetzung einer Wassereintrittstemperatur von 15° C und einer Dampftemperatur von 300° C bei 12 at Dampfdruck am Eintritt in die Turbine sind folgende Dampfverbrauchsziffern in kg/KW Std garantiert und durch Versuche nachgewiesen worden:

a) für die Turbine des ersten Ausbaues mit elektrisch angetriebener Kondensation:

bei Vollast mit 3600 KW 6,5 kg,
„ ¾ Last „ 2700 „ 6,7 bis 6,6 kg
„ ½ „ „ 1000 „ 7,3 „ 6,9 „
„ Überlastung mit 4000 KW 6,7 kg.

Diese Zahlen gelten einschließlich Erregerenergie, jedoch ausschließlich des Energiebedarfs für die Kondensationsanlage.

b) für die Turbinen des zweiten Ausbaues mit durch Hilfsturbine angetriebener Kondensation einschließlich Erregerenergie:

bei Vollast mit 3600 KW 6,15 kg ausschließlich Kondensation, 6,45 kg einschließlich Kondensation;

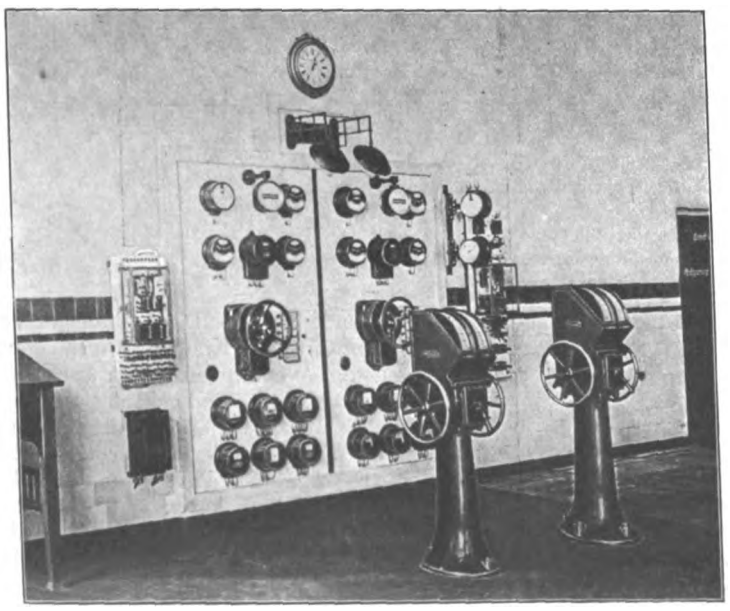


Abb. 8. Schalttafel für die Turbodynamos.

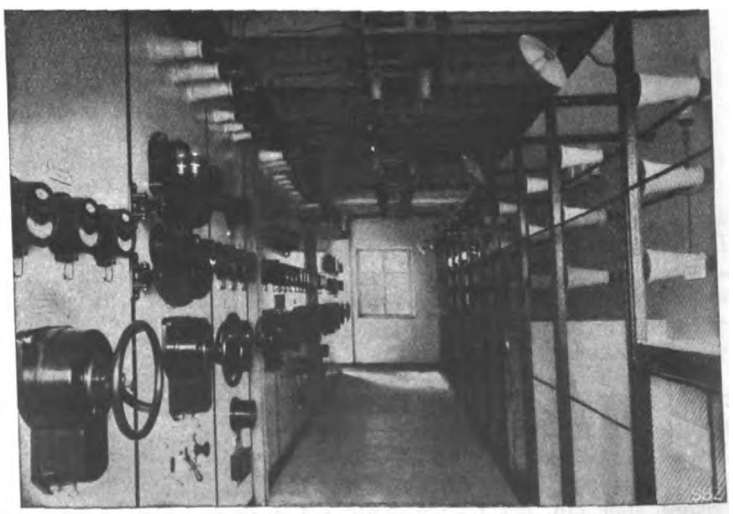


Abb. 9. Innenansicht der 25000 V-Schaltanlage der Dampfzentrale.

Digitized by Google

bei ¾ Last mit 2700 KW 6,8 kg ausschließlich Kondensation, 6,7 kg einschließlich Kondensation;
bei ½ Last mit 1800 KW 6,6 kg ausschließlich Kondensation, 7,15 kg einschließlich Kondensation.

Es ist noch zu erwähnen, daß das normale Anschlußgleis mit einem Abzweig auf die Länge eines Eisenbahnwagens in das Maschinenhaus hineingeführt ist, so daß das Verladen der Maschinenteile unmittelbar vom Waggon mit dem Maschinenhauskran, welcher eine Tragfähigkeit von 20 t hat, vorgenommen werden kann. Von diesem Vorplatz führt eine Treppe bis zur Höhe des eigentlichen Maschinenhausfußbodens, welcher 2,25 m über Terrain liegt. Durch diese Höhenlage hat sich eine günstige Anordnung des Souterrains für die Kondensations- und Rohrleitungsanlage ergeben, insofern dieser Raum Tageslicht erhält.

Zwischen den beiden Turbinenaggregaten ist im Maschinenhausfußboden eine Öffnung von 10,25 × 6,50 m frei gelassen, um den Laufkran des Maschinenhauses auch für die Pumpenanlagen der Kondensation benutzen zu können. In der Mitte dieser Öffnung führt eine eiserne Treppe nach dem unteren Raum.

Schaltanlage.

Die Schaltanlage ist in einem besonderen Anbau von 9,60 m × 15,00 m Grundfläche in drei Etagen untergebracht, welcher an den westlichen Giebel des Maschinenhauses anschließt (vgl. Abb. 6). Ursprünglich war diese Anlage als Provisorium gedacht in der Meinung, daß man sie später mit dem großen Schalthaus des Wasserwerks vereinigen würde. Es wurde zunächst die Verbindung der Dampfzentrale Wyhlen mit dem Kraftwerk Rheinfelden unter Anwendung der durch den Strombezug vom Beznau-Löntsch-Werk gegebenen Spannung von 25 000 V geschaffen und die Weiterverteilung in der gleichen Spannung vorgenommen. Zu diesem Zwecke wurde die inzwischen fertiggestellte Doppelleitung Rheinfelden-Wyhlen mit 25 000 V in die Schaltanlage der Dampfzentrale Wyhlen eingeführt und die nach Lörrach und dem neueröffneten Absatzgebiet im Elsaß führenden Fernleitungen mit der gleichen Spannung hier angeschlossen. Außerdem zweigten noch einige 6800 V-Leitungen als Freileitung und Kabel ab. Bei der weiteren Entwicklung erschien es jedoch zweckmäßiger, die 25 000 V-Anlage der Verbindung mit Rheinfelden in der Schaltanlage der Dampfzentrale Wyhlen definitiv zu belassen und nur die abgehenden Fernleitungen, deren Spannung von 25 000 auf 45 000 V nach Betriebseröffnung des Wasserwerks erhöht wurde, sowie diejenigen von 6800 V nach dem neuen Schalthause des Wasserkraftwerks zu verlegen. An deren Stelle ist inzwischen die neue Fernleitung Maulburg mit 25 000 V an die Schaltanlage der Dampfzentrale angeschlossen worden.

Die Schalt- und Transformatoreneinrichtung ist von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geliefert. Die Maschinenschalttafel für die beiden Generatorenaggregate ist in die Giebelwand, welche Maschinen- und Schalthaus voneinander trennt, eingebaut und enthält auf der Vorderseite den direkten Ölschalterantrieb für die beiden Generatoren, die üblichen Instrumente für die Strommessung und Parallelschaltung, sowie die Maximalzeit- und Rückstromrelais (Abb. 8). Rechts und links der Schaltwand sind die Tyrillregler und, davorstehend, die beiden Schaltsäulen mit den Instrumenten für die Erregung und den Handrädern für den Antrieb der Magnetregulatoren und der Nebenschlußregulatoren der Erregermaschinen angeordnet. Die Magnetregulatoren selbst liegen in dem Raum unterhalb des Fußbodens.

Im Souterrain des Schalthausanbaues befindet sich die Transformatorenanlage für die Hochtransformierung der Maschinenspannung von 6800 V auf die Oberspannung von 25 000 V, bestehend aus zwei Transformatoren von je 1000 KVA und zwei desgl. von 2500 KVA. Außerdem sind in diesem Raum zwei Wasserstrahlerder für 6800 und 25 000 V untergebracht, ferner die Meßtransformatoren für die Parallelschaltung und für die Erdschlußprüfung der 25 000 V-Seite sowie die Licht- und Krafttransformatoren für den Eigenbedarf der Dampfzentrale.

Im mittleren Stockwerk, welches auf gleicher Höhe wie der Maschinenhausfußboden liegt, ist die Sammelschienenanlage der 6800 V- und 25 000 V-Seite angeordnet (Abb. 9). Beide Sammelschienensysteme sind durch eine auf der ganzen Länge durchlaufende gemauerte Wand voneinander getrennt. Im übrigen waren die Abstände der einzelnen Phasen sowohl bei den Sammelschienen als auch bei deren Abzweige so groß gewählt, daß man von der Anordnung besonderer Trennwände hier absehen konnte.

Gegenüber der Sammelschienenanlage befindet sich die Schaltwand für die Verteilungsanlage. Auf deren Vorderseite sind angeordnet: die Ölschalterantriebe für die ankommenden und abgehenden 25 000 V-Leitungen, für die Transformatoren und für den Eigenbedarf, die entsprechenden Amperemeter, die Relais für den Differentialschutz der Transformatoren, die Voltmeter für die Isolationsprüfung im Anschluß an beide Sammelschienensysteme und eine Parallelschalteinrichtung für die vom Kraftwerke Rheinfelden ankommende 25 000 V-Leitung. Hinter der Schaltwand liegen, durch Querwände voneinander getrennt, die Ölschalter und korrespondierend mit diesen Zellen auf der Rückseite des Raumes, die Zellen der Strom- und Spannungswandler.

Im oberen Stockwerk sind die Einführungen der 25 000 V-Leitungen und deren Blitzschutzapparate untergebracht, wobei zu bemerken ist, daß die Doppelleitung von Rheinfelden zunächst an eine Hilfssammelschiene mit Trennmessern angeschlossen ist und der Anschluß an die Hauptsammelschiene nur mit einem einzigen Ölschalter erfolgt. Von dem Einbau eines zweiten Ölschalters wurde bei dieser Doppelleitung abgesehen, da, wie schon erwähnt, die Schaltanlage im Anfang nur als Provisorium gedacht war. Als Blitzschutzapparate sind in jeder Phase drei hintereinandergeschaltete Hörnerfunkenstrecken in Verbindung mit Wasserwiderständen als Grob- und Feinschutz eingebaut, welche zwischen den einzelnen Phasen durch hohe Duroplattenwände voneinander getrennt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Elektromagnetische Wellen in elementarer Behandlungsweise.

Von **Karl Willy Wagner.**

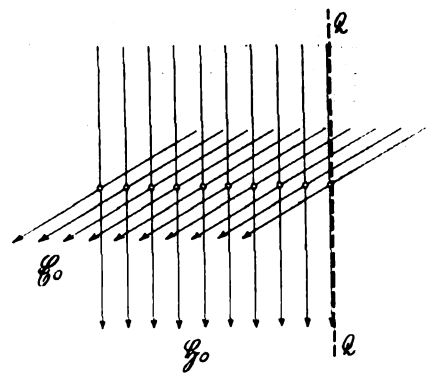
1. Vorbemerkungen.

In den letzten Jahren haben die elektromagnetischen Wellen auch für den Elektrotechniker eine vorher ungeahnte Bedeutung erlangt. Man hat gelernt, sie nützlich zu verwerten, indem man mit ihrer Hilfe drahtlos Nachrichten auf weite Entfernung überträgt; aber man ist ihnen auch als Schädlingen begegnet, die in Hochspannungsanlagen die Sicherheit des Betriebes durch Überspannungen gefährden, und die man dort daher bekämpfen muß. Damit ist wohl allgemein das Bedürfnis erwacht, sich den einer solchen Welle zugrundeliegenden Vorgang anschaulich vorzustellen. Die bisher in der Mehrzahl der physikalischen und elektrotechnischen Lehrbücher gegebene Darstellungsweise befriedigt dieses Bedürfnis nicht. Die fortschreitende elektromagnetische Welle erscheint dort meistens zunächst als ein mathematisches Rechenergebnis, nämlich als Lösung einer Differentialgleichung; oder der Verfasser zieht den bequemen Weg vor, auf die „Theorie" zu verweisen, und begnügt sich damit, diese oder jene Eigenschaft der so erhaltenen Welle zu erläutern.

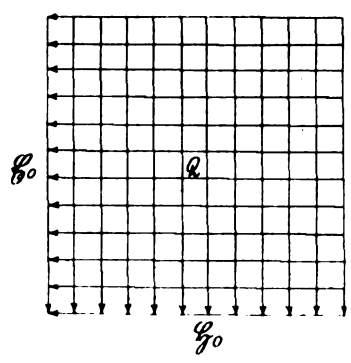
Nun ist im Grunde genommen eine elektromagnetische Welle ein überaus einfacher physikalischer Vorgang; es muß daher auch möglich sein, ihn in elementarer Weise aus den Grundgesetzen des elektromagnetischen Feldes abzuleiten. Dies ist das Ziel der folgenden Darlegungen; ich habe sie auch in meiner Vorlesung benutzt, weil Betrachtungen dieser Art mir für das Verständnis der Zusammenhänge im elektromagnetischen Felde ungemein förderlich zu sein scheinen. Die physikalischen Tatsachen, auf die sich die folgende Darstellung bezieht, sind natürlich sämtlich seit langem wohlbekannt.

2. Grundform des elektromagnetischen Feldes einer ebenen Welle.

Man denke sich ein elektromagnetisches Feld von der folgenden Beschaffenheit (Abb. 10). Die magnetischen Feldlinien $\mathfrak{H}_0$ sollen links von einer senkrecht zur Zeichnung gedachten Querschnittsebene QQ überall in gleicher Dichte



Seitenansicht des Feldes.



Draufsicht auf die Trennebene.

Abb. 10.

vertikal von oben nach unten verlaufen; das elektrische Feld $\mathfrak{E}_0$ soll gleichfalls homogen sein; seine Feldlinien sollen die Ebene der Zeichnung senkrecht von hinten nach vorn durchsetzen. Rechts von der Ebene QQ soll kein Feld sein.

Wie dieses Feld entstanden ist, kann uns hier zunächst gleichgültig sein; wir nehmen jedenfalls an, es bestände in einem gegebenen Augenblicke und fragen danach, ob es so weiter bestehen kann.

Die Antwort auf diese Frage suchen wir aus den allgemein gültigen Grundgesetzen zu erhalten. Wir bezeichnen, wie üblich, mit ε die Dielektrizitätskonstante des Raumes, mit μ seine magnetische Permeabilität und mit c den bekannten Wert $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/Sek, der mit dem absoluten Maßsystem zusammenhängt. Hier wird, wie überall in der Elektrotechnik, das absolute elektromagnetische Maß benutzt. Für die häufig vorkommende Größe

Digitized by Google

$\frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$ werde zur Abkürzung das Zeichen v eingeführt:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}} \quad \ldots\ldots \quad (1$$

Es ist nützlich, das in Abb. 10 dargestellte Feld zunächst noch etwas weiter zu spezialisieren; wir nehmen an, daß die elektrische Feldstärke $\mathfrak{E}_0$ zur magnetischen Feldstärke $\mathfrak{H}_0$ in einem ganz bestimmten Verhältnis stehe, nämlich:

$$\mathfrak{E}_0 = \mu v \mathfrak{H}_0 \quad \ldots\ldots \quad (2$$

8. Anwendung des Faradayschen Induktionsgesetzes.

Nach diesen Vorbereitungen wollen wir zusehen, was sich aus den Grundgesetzen über das weitere Verhalten des Feldes schließen läßt. Das eine Grundgesetz ist das Faradaysche Induktionsgesetz:

Für jeden geschlossenen Weg ist die elektrische Spannung gleich der Abnahmegeschwindigkeit des magnetischen Induktionsflusses, der die von dem Wege berandete Fläche durchsetzt.

Hierzu ist erläuternd zu bemerken, daß zwar bei den meisten elektrotechnischen Problemen der Weg, für den man die Spannung berechnet, zweckmäßig den Leitern (Drähten usw.) entlang gewählt wird, daß jedoch das Induktionsgesetz allgemein für jeden beliebigen Weg gilt, also auch für Wege, die z. T. oder ganz in Nichtleitern verlaufen. Nur mit Wegen der letzten Art haben wir es hier zu tun.

Die weiteren Betrachtungen gestalten sich sehr einfach, wenn man den Weg geeignet wählt. Wir nehmen dazu (Abb. 11) die Um-

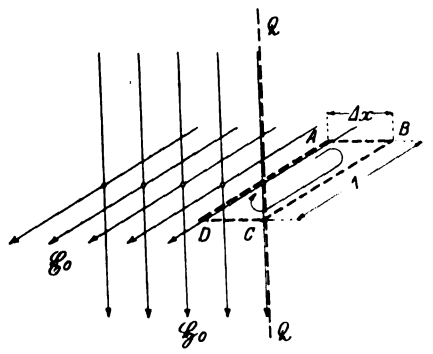


Abb. 11.

grenzungslinie eines schmalen Rechteckes $ABCD$, dessen Ebene zu den magnetischen Feldlinien senkrecht steht. Die den elektrischen Feldlinien parallelen Seiten AD und BC sollen die Länge 1 haben. Die als sehr klein angenommene Länge der beiden anderen Seiten bezeichnen wir mit Δx. Die eine lange Seite AD soll ganz dicht hinter der Querschnittsebene QQ noch im Bereich des Feldes liegen; der übrige Teil des Rechtecks befinde sich im feldfreien Raume. Der magnetische Induktionsfluß durch die Rechtecksfläche hat also zunächst den Wert null. Anderseits besteht aber auf dem Weg $ABCD$ eine Spannung, nämlich der Beitrag der Seite DA, der den Wert

$$-\mathfrak{E}_0 \times (\text{Länge von } DA) = -\mathfrak{E}_0$$

hat. Die übrigen drei Seiten liegen im feldfreien Raume, ergeben also keinen Beitrag zur Spannung. (Bei der Berechnung der Spannung muß man den Weg im Uhrzeigersinn durchlaufen, wenn man in der als positiv vorausgesetzten Richtung der magnetischen Feldlinien blickt.)

Es besteht demnach folgender Sachverhalt. Die elektrische Spannung auf dem geschlossenen Wege $ABCD$ ist nicht null, sondern hat den endlichen Betrag $-\mathfrak{E}_0$; wir schließen daraus nach dem Induktionsgesetze, daß hier eine induzierte EMK tätig sein muß, die gleich

$$-\frac{d\Phi}{dt} = -\mathfrak{E}_0$$

ist, worin Φ den magnetischen Induktionsfluß durch das Rechteck $ABCD$ bedeutet. Nun ist

$$\Phi = \Delta x \,.\, 1 \,.\, \mu\, \mathfrak{H},$$

wenn wir mit $\mathfrak{H}$ die magnetische Feldstärke rechts von der Ebene QQ bezeichnen.

Daher ist

$$\mathfrak{E}_0 = \frac{d\Phi}{dt} = \Delta x\, \mu\, \frac{d\mathfrak{H}}{dt} \quad \ldots \quad (3$$

In Worten: Der Sprung der elektrischen Feldstärke von $\mathfrak{E}_0$ auf 0 beim Überschreiten des Querschnittes QQ bedeutet für den Weg $ABCD$ eine induzierte EMK, die nur dadurch möglich ist, daß das Feld $\mathfrak{H}$ in dem Rechteck $ABCD$ wächst. Da es im übrigen natürlich gleichgültig ist, an welcher besonderen Stelle des Querschnitts QQ das Rechteck liegt, so entnehmen wir diesen Betrachtungen das allgemein gültige Ergebnis, daß ein Sprung in der Stärke des elektrischen Feldes quer zur Feldrichtung[1]) ein Anschwellen des magnetischen Feldes unmittelbar hinter der Sprungstelle nach sich zieht. Die Geschwindigkeit, mit der das geschieht, wird durch die Gl. (3) gegeben. Da das Feld $\mathfrak{H}$ nach Voraussetzung anfangs null ist, kann man leicht berechnen, in welcher Zeit Δt es einen vorgeschriebenen Wert $\mathfrak{H}_1$ erreicht hat. Man erhält nach (3) die Beziehung

$$\mathfrak{E}_0\, \Delta t = \Delta x \,.\, \mu \,.\, \mathfrak{H}_1.$$

Die Zeit Δt_1, in welcher $\mathfrak{H}$ den Wert $\mathfrak{H}_0$ erreicht hat, den es links von der Trennebene QQ besitzt, wird hiernach und nach Gl. (2):

$$\Delta t_1 = \Delta x \,.\, \mu \,.\, \frac{\mathfrak{H}_0}{\mathfrak{E}_0} = \frac{\Delta x}{v} \quad \ldots \quad (4$$

In dieser Zeit hat sich also der Sprung im magnetischen Felde unter der treibenden Wirkung des elektrischen Feldes um das Stück Δx in den vorher feldfreien Raum hinein verschoben[2]). Was tut nun derweilen das elektrische Feld?

4. Anwendung des Gesetzes vom magnetischen Kreis.

Wir wollen zeigen, daß auch das elektrische Feld rechts von der Trennebene nicht null bleiben kann, sondern gleichfalls anwachsen muß. Dies folgt aus dem zweiten Grundgesetze, dem Gesetze von dem magnetischen Kreis:

Für jeden geschlossenen Weg ist die magnetische Spannung gleich dem 4π-fachen des Stromes, der die von dem Wege berandete Fläche durchsetzt.

Als Weg, auf den dieses Gesetz angewendet werden soll, wählen wir den Rand eines Rechteckes $GHJK$ (Abb. 12), dessen Ebene auf der Richtung des elektrischen Feldes senkrecht steht. Wie vorher sollen zwei der Seiten, nämlich HJ und GK die Länge 1 besitzen; die sehr kleine Länge der beiden übrigen Seiten werde mit Δx bezeichnet. Das Rechteck befinde sich ganz im feldfreien Raume mit Ausnahme der einen Seite HJ, die dicht hinter der Trennebene liegen soll. Bei der Berechnung der magnetischen Spannung soll der Weg $GHJK$ im Uhrzeigersinn durchlaufen werden, wenn man in Richtung des elektrischen Feldes blickt; der Umlaufssinn ist in Abb. 12 durch

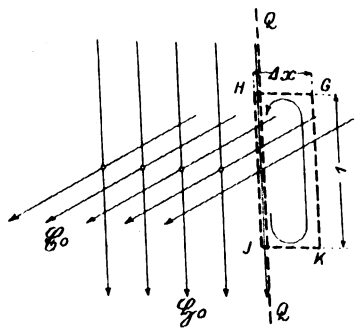


Abb. 12.

einen Pfeil bezeichnet. Da die Seiten JK, KG und GH im feldfreien Raum liegen, liefern sie zur magnetischen Spannung keinen Beitrag; einen solchen ergibt nur die Seite HJ, u. zw. von der Größe $+\mathfrak{H}_0$. Den 4π-ten Teil hiervon muß der Strom betragen, der die Fläche $GHJK$ durchsetzt. Da wir einen nichtleitenden Raum annehmen, kommt nur der dielektrische Verschiebungsstrom in Frage. Er hat die Größe $\frac{dD}{dt}$, wenn wir mit D den dielektrischen Verschiebungsfluß durch die Fläche $GHJK$ bezeichnen. Die dielektrische Verschiebung selbst berechnet sich aus der Feldstärke $\mathfrak{E}$ zu $\frac{\varepsilon}{4\pi c^2}\mathfrak{E}$, wobei alle Größen in absolutem elektromagnetischem Maße ausgedrückt sind. Daher wird der Verschiebungsfluß

$$D = \Delta x \,.\, 1 \,.\, \frac{\varepsilon}{4\pi c^2}\mathfrak{E}$$

und somit der Verschiebungsstrom

$$\frac{dD}{dt} = \Delta x \,.\, \frac{\varepsilon}{4\pi c^2}\,\frac{d\mathfrak{E}}{dt}.$$

Setzen wir die vorher gefundene magnetische Spannung und das 4π-fache des Verschiebungsstromes nach dem Grundgesetze vom magnetischen Kreis einander gleich, so erhalten wir

$$\mathfrak{H}_0 = \Delta x \,.\, \frac{\varepsilon}{c^2}\,\frac{d\mathfrak{E}}{dt} \quad \ldots \quad (5$$

Diese Beziehung ist der Gl. (3) sehr ähnlich; sie hat auch eine ganz entsprechende Bedeutung, die sich in dem Satze ausdrückt:

Der Sprung im magnetischen Felde in der Trennebene veranlaßt, daß in der zunächst feldfreien Schicht unmittelbar vor der Trennebene ein elektrisches Feld entsteht.

Die Zeit Δt_2, in der dieses Feld bis auf den Wert $\mathfrak{E}_0$ anwächst, den die Feldstärke links vom Trennquerschnitt hat, ergibt sich aus Gl. (5) und (2) zu

$$\Delta t_2 = \Delta x \,.\, \frac{\varepsilon}{c^2}\,\frac{\mathfrak{E}_0}{\mathfrak{H}_0} = \Delta x \,.\, \frac{\varepsilon\mu v}{c^2}$$

wofür man wegen Gl. (1) auch schreiben kann:

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta x}{v} \quad \ldots\ldots \quad (6$$

Nach Ablauf dieser Zeit erscheint somit der Sprung im elektrischen Felde um das Stück Δx in den vorher feldfreien Raum hinein verschoben; als treibende Ursache hierfür haben wir den Sprung im magnetischen Felde erkannt.

Der Vergleich der Ausdrücke (4) und (6) zeigt die ebenso merkwürdige wie bedeutungsvolle Tatsache, daß sich der Sprung im magne-

[1]) Eine solche Feldänderung bezeichnet man als einen Flächenwirbel. Dagegen stellt ein Sprung in der Felddichte in Richtung des Feldes eine Flächenquelle dar, da er immer nur an Flächen auftritt, auf denen Quellen — freie oder wahre Ladungen — verteilt sind.

[2]) An dieser Betrachtung erscheint die spezielle Wahl der Lage des Rechteckes $ABCD$ zunächst vielleicht etwas willkürlich. Näher zu liegen scheint es, das Rechteck so zu legen, daß die Trennebene QQ mitten hindurch geht. Auch unter dieser Annahme können die Betrachtungen durchgeführt werden. Sie gestalten sich aber dadurch umständlicher, daß es zunächst scheint, als ob das magnetische Feld auch links von der Trennebene anstiege; durch eine besondere Betrachtung des elektrischen Feldes ergibt sich erst, daß ein Wachsen des magnetischen Feldes in Wirklichkeit nur in dem rechts von der Trennebene gelegenen Teile des Rechteckes eintritt. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig das Rechteck gleich so zu legen, wie in Abb. 11.

Digitized by Google

tischen Felde genau so rasch verschiebt, wie der Sprung im elektrischen Felde. Die beiden Sprünge bleiben demnach stets beisammen; die gesamte Feldänderung besteht in einer Verschiebung der Trennebene in den vorher feldfreien Raum hinein. Für die Geschwindigkeit der Verschiebung ergibt sich aus Gl. (4) und (6) der Wert v, der durch die Gl. (1) näher bestimmt ist. Hiermit haben wir den Vorgang der Ausbreitung elektromagnetischer Felder im Raume bereits in seinen Grundzügen abgeleitet.

5. Der elektromagnetische Energiestrom.

Von Interesse ist auch die Betrachtung der Energieverhältnisse. Zum Aufbau eines elektromagnetischen Feldes ist bekanntlich Energie erforderlich; sie wird in dem Felde aufgespeichert und beim Erlöschen des Feldes zurückgegeben. Die in der Raumeinheit aufgespeicherte Energie beträgt bekanntlich in einem elektrischen Felde von der Stärke $\mathfrak{E}$

$$W_e = \frac{\varepsilon \mathfrak{E}^2}{8\pi c^2},$$

in einem magnetischen Felde von der Stärke $\mathfrak{H}$

$$W_m = \frac{\mu \mathfrak{H}^2}{8\pi}.$$

Unser fortschreitendes elektromagnetisches Feld hat nun die besondere Eigentümlichkeit, daß in ihm überall gleichviel von jeder der beiden Energieformen vorhanden ist; es gilt

$$W_e = W_m,$$

was sich mit Rücksicht auf die Beziehung (2) $\mathfrak{E}_0 = \mu v \mathfrak{H}_0$ aus den vorstehenden Ausdrücken sofort ergibt.

In der Trennebene QQ unseres Feldes denken wir uns ein Flächenstückchen von 1 qcm Inhalt abgegrenzt. Bei der Bewegung der Ebene mit der Geschwindigkeit v beschreibt das Flächenstück in einer Sekunde einen zylinderförmigen Raum vom Inhalte v cm³. Diesem ist demnach in der Sekunde eine elektromagnetische Energie vom Gesamtbetrage

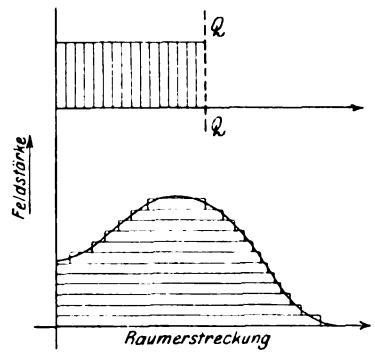
$$v \cdot (W_e + W_m) = \frac{\mu v \mathfrak{H}_0^2}{4\pi} = \frac{\mathfrak{E}_0 \mathfrak{H}_0}{4\pi} \quad . \quad (7$$

zugeflossen. Man kann nun auch sagen, daß dieser Energiebetrag durch den linken Endquerschnitt des zylindrischen Raumes in diesen eingeströmt sei. Der Energiestrom durch den genannten Querschnitt ist dann gleichfalls durch Gl. (7) gegeben. Man nennt allgemein die durch eine den Feldlinien parallele Flächeneinheit in der Sekunde tretende elektromagnetische Energiemenge den Energiestrom im elektromagnetischen Felde. Der englische Physiker Poynting hat zuerst gezeigt, daß der Energiestrom stets gemessen wird durch den Inhalt eines aus den Feldstärken $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ gebildeten Parallelogramms, dividiert durch 4π. Die Energie strömt immer senkrecht zur Parallelogrammfläche. Dreht man $\mathfrak{E}$ auf dem kürzesten Wege in die Richtung von $\mathfrak{H}$, so bezeichnet der dieser Drehung zugeordnete Fortbewegungssinn einer rechtsgängigen Schraube zugleich auch die Richtung des Energiestromes. Man überzeugt sich leicht davon, daß man nach diesen Regeln in der Tat die vorher festgestellte Richtung und Größe des Energiestromes in unserem Beispiele erhält.

6. Stetige Feldverteilung.

Die bisherigen Betrachtungen beziehen sich auf ein Feld besonderer Art. Es ist aber nicht schwierig, sie auf ganz beliebig gestaltete Felder auszudehnen, indem man zusieht, was geschieht, wenn man die gemachten Voraussetzungen nacheinander fallen läßt.

Man sieht zunächst ohne weiteres, daß die bisher angenommene sprunghafte Feldverteilung, wie sie in Abb. 13 oben noch einmal dargestellt ist, ebensogut durch eine beliebige stetige ersetzt werden darf. Man braucht dazu nur, wie in Abb. 13 unten angedeutet, den



Oben: sprunghafte Feldverteilung.
Unten: stetige Feldverteilung, durch eine Reihe kleiner Sprünge näherungsweise dargestellt.

Abb. 13.

stetigen Verlauf sich aus einer Reihe kleiner Sprünge näherungsweise zusammengesetzt zu denken. Für jeden dieser Teilsprünge gilt das vorher entwickelte. Auch ein so gestaltetes Feld wird sich daher mit der Geschwindigkeit v und unter Erhaltung seiner Form (unverzerrt) vorwärts bewegen. Bei sinusförmiger Feldverteilung hätten wir speziell eine fortschreitende Welle im engeren (landläufigen) Sinne.

7. Beliebiges Stärkeverhältnis des elektrischen und des magnetischen Feldes.

Eine wichtige Voraussetzung ist bei allen vorhergehenden Betrachtungen das in Gl. (2) angegebene Stärkeverhältnis des elektrischen Feldes zum magnetischen Felde gewesen. Hätten wir an seiner Stelle das Verhältnis

$$\mathfrak{E}_0 = -\mu v \mathfrak{H}_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2a$$

angenommen, d. h. entweder die Richtung des elektrischen oder die Richtung des magnetischen Feldes umgekehrt, so würde sich aus Gedankengängen ähnlich denen unter Nr. 3 und 4 ergeben haben[1]), daß sich nunmehr die Trennebene QQ nicht nach rechts, sondern nach links bewegt, u. zw. wieder mit der Geschwindigkeit v. Das Feld wird also in diesem Falle abgebaut; der Energiestrom fließt in umgekehrter Richtung. Im allgemeinen kann man sagen, daß eine elektromagnetische Welle von beliebiger Form, bei der die Feldstärken in der Beziehung (2a) stehen, ebenfalls unverzerrt mit der Geschwindigkeit v fortschreitet, aber in umgekehrter Richtung wie eine Welle, für die die Gl. (2) gilt.

Kehrt man die Richtung beider Felder zugleich um, so bleibt die Beziehung (2) und somit auch die Fortpflanzungsrichtung der Welle unverändert.

Es entsteht nun die Frage, wie sich ein Feld verhält, bei dem die elektrische Feldstärke $\mathfrak{E}_0$ und die magnetische Feldstärke $\mathfrak{H}_0$ in einem beliebigen Verhältnisse stehen. Die Antwort darauf gibt die folgende einfache Überlegung.

Man denkt sich das augenblicklich bestehende Feld zusammengesetzt aus zwei Teilfeldern $\mathfrak{E}_1$, $\mathfrak{H}_1$ und $\mathfrak{E}_2$, $\mathfrak{H}_2$. Das erste soll der Beziehung (2) genügen und also eine Welle ergeben, die nach rechts läuft:

$$\mathfrak{E}_1 = \mu v \mathfrak{H}_1.$$

[1]) Man legt hierbei zweckmäßig die schmalen Rechtecke $ABCD$ (Abb. 11), bezw. $GHJK$ (Abb. 12) so, daß ihre Fläche ganz in dem felderfüllten Raume liegt, und daß sich nur die eine Seite CB, bezw. GK rechts von der Trennebene befindet.

Die Feldstärken in dem zweiten Teilfelde sollen in dem durch die Gl. (2a)

$$\mathfrak{E}_2 = -\mu v \mathfrak{H}_2$$

bestimmten Verhältnisse stehen; dem entspricht eine nach links wandernde Welle. Durch diese Bedingungen und durch die weitere, daß die Teilfelder zusammen das ursprüngliche Feld $\mathfrak{E}_0$, $\mathfrak{H}_0$ ergeben sollen, nämlich

$$\mathfrak{E}_1 + \mathfrak{E}_2 = \mathfrak{E}_0$$
$$\mathfrak{H}_1 + \mathfrak{H}_2 = \mathfrak{H}_0$$

ist die Stärke der Teilfelder eindeutig bestimmt. Die Auflösung der vier letzten Gleichungen ergibt:

$$\mathfrak{E}_1 = \frac{1}{2}\mathfrak{E}_0 + \frac{\mu v}{2}\mathfrak{H}_0; \quad \mathfrak{E}_2 = \frac{1}{2}\mathfrak{E}_0 - \frac{\mu v}{2}\mathfrak{H}_0;$$

$$\mathfrak{H}_1 = \frac{1}{2}\mathfrak{H}_0 + \frac{1}{2\mu v}\mathfrak{E}_0; \quad \mathfrak{H}_2 = \frac{1}{2}\mathfrak{H}_0 - \frac{1}{2\mu v}\mathfrak{E}_0.$$

Es gilt daher der Satz:

Bei einem willkürlich gegebenen Verhältnis der Stärke des elektrischen Feldes zum magnetischen Felde veranlaßt jeder anfänglich vorhandene Sprung in der Feldverteilung (und daher auch jede stetige räumliche Änderung[1]) der Felddichte) im allgemeinen zwei von der Sprungstelle forteilende elektromagnetische Wellen, die sich in entgegengesetzten Richtungen mit der Geschwindigkeit

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$$

unverzerrt fortpflanzen.

8. Gekrümmte Feldlinien; Feld einer Doppelleitung; Energiestrom und Wanderwellen.

Bisher ist der Einfachheit wegen angenommen worden, daß die Feldlinien parallele Gerade seien. Das ist jedoch für den Bestand unserer Betrachtungen durchaus unwesentlich. Um sie auf inhomogene Felder mit gekrümmten Linien anwenden zu können, zerlege man das Feld in kleine Teile, derart, daß in jedem Teil das Feld praktisch als homogen gelten kann.

Als Beispiel hierfür betrachten wir das Feld einer elektrischen Leitung, etwa einer Doppelleitung. Es hat die folgende Beschaffenheit[2]). Sowohl die elektrischen, als auch die magnetischen Feldlinien verlaufen vollständig in Ebenen, die zu den Drahtachsen senkrecht stehen. In diesen Querschnittsebenen haben die Linien den durch die Abb. 14 dargestellten Verlauf. Die elektrischen Kraftlinien beginnen auf den positiven Ladungen an der Oberfläche des einen Drahtes (1) und endigen auf den negativen Ladungen an der Oberfläche des zweiten Drahtes (2). Die magnetischen Kraftlinien umschließen die in den Drähten fließenden Ströme. In der Zeichnung ist angenommen, daß der Strom im Leiter (1) nach hinten fließt. Das Feld hat die Eigenschaft, daß die elektrischen Kraftlinien die magnetischen überall senkrecht schneiden.

Das Feld ist hier zwar nicht homogen; aber man sieht sofort, daß es innerhalb kleiner Teile des Querschnitts, wie etwa in dem schraffierten Flächenstückchen, praktisch als homogen gelten kann, sofern man nur diese Teile klein genug nimmt. Dann lassen sich aber die vorstehenden Betrachtungen ohne weiteres auf sie anwenden und das Verhalten des gesamten Feldes aus dem seiner Teile konstruieren. Das gestaltet sich hier sehr einfach, weil die Feldlinien vollständig in Querschnittsebenen verlaufen. Deshalb gilt jede Aussage,

[1]) sofern diese einem Wirbel im Felde entspricht. Man erkennt das daran, daß die Spannung längs des Randes kleiner Flächen (z. B. der Rechtecke in Abb. 11, bezw. 12) nicht null ist.

[2]) Vgl. z. B. M. Abraham, „Theorie der Elektrizität", Bd. I, § 79, 80, 3. Aufl., Leipzig 1907.

Digitized by Google

die sich etwa von den Wellen machen läßt, die von irgend einem Teilchen eines Querschnittes ausgehen, sinngemäß auch von dem ganzen Querschnitte.

Zu einem sehr interessanten Ergebnisse führt die Betrachtung des Energiestromes in dem Felde einer Leitung. Die vorher angegebene Regel zur Bestimmung der Richtung und Größe des Energiestromes lehrt, daß dieser in dem Dielektrikum, und zwar parallel zu den Leiterachsen fließt (in dem Beispiel in Abb. 14 nach hinten). Seine Dichte ist dort

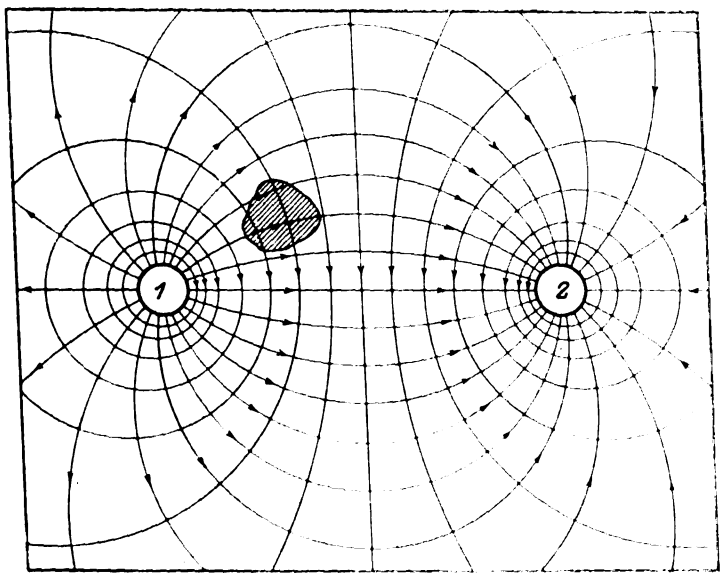


Abb. 14. Feldverteilung in der Querschnittsebene einer Doppelleitung.

am größten, wo auch das Feld am stärksten ist, nämlich zwischen den beiden Drähten. Berechnet man den gesamten Energiefluß durch eine Querschnittsebene, so erhält man den bekannten Ausdruck für die von einer Leitung übertragene Leistung, nämlich das Produkt aus dem Strome in der Leitung und der Spannung zwischen den beiden Drähten [1]). Bei einer elektrischen Kraftübertragung strömt also die Energie nicht in dem Drahte, sondern in dem isolierenden Zwischenraume. Nur ein geringer Teil des Energiestromes biegt, wie eine genauere Betrachtung des Feldes lehrt, seitlich ab und wandert in den Draht hinein, wo er den Energieverlust durch Joulesche Wärme zu decken hat. Liegen andere Leitungen, wie Telegraphen- und Fernsprechleitungen in dem Bereich des Feldes der Kraftleitung, so können diese unter Umständen einen Teil des Energiestromes an sich ziehen und in unerwünschter Weise fortleiten bis zu den Schwachstromapparaten, die dieser Energieflut nicht gewachsen sind.

Im allgemeinen wird sich die Stärke des Feldes einer Leitung von Querschnitt zu Querschnitt ändern. Wir können z. B. einen Sprung in einem bestimmten Querschnitte annehmen, wie er sich etwa beim Einschalten, Kurzschließen oder bei einer plötzlichen Stromunterbrechung an dieser Stelle ergibt. Die vorhergehenden Betrachtungen lehren alsdann, daß ein solcher Sprung nicht bestehen bleiben kann, sondern daß er im allgemeinen in zwei Teilsprünge zerfällt, von denen der eine auf der Leitung vorwärts, der andere rückwärts läuft. Tritt ein solcher Spannungssprung in eine Wicklung ein, die ja auch eine „Leitung" darstellt, so kann es wohl geschehen, daß zwischen benachbarten Windungen die volle Spannung des Sprunges auftritt, der dann die Isolation im allgemeinen nicht standhalten kann; es erfolgt der gefürchtete Windungskurzschluß. Wir müssen es uns hier versagen, näher auf die ebenso interessanten wie praktisch bedeutungsvollen Erscheinungen einzugehen, die sich beim Auftreffen solcher Schaltwellen auf die Enden der Leitung abspielen, und die sehr verschieden ausfallen, je nachdem das Ende isoliert oder kurzgeschlossen (geerdet) ist, oder ob es mit Widerständen, Drosselspulen, Kondensatoren, oder mit anderen Leitungen, mit Kabeln oder mit der Wicklung einer Maschine oder eines Transformators verbunden ist [1]). Wie verwickelt der so entstehende Vorgang aber auch schließlich werden mag, stets läßt er sich, soweit die Leitungen in Betracht kommen, auffassen als das Zusammenspiel von elektromagnetischen Wellen, die auf den Leitungen (bzw. in den Wicklungen) hin- und herlaufen, und die dabei einfachen Gesetzen gehorchen.

Zusammenfassung.

Aus den Grundgesetzen des elektromagnetischen Feldes, nämlich dem Faradayschen Induktionsgesetze und dem Gesetze vom magnetischen Kreise, wird in elementarer Weise abgeleitet, wie elektromagnetische Wellen entstehen und welchen Gesetzen sie gehorchen. Aus der Betrachtung der Energieverhältnisse in einer fortschreitenden Welle ergibt sich zwanglos der Begriff des Energiestromes. Zum Schlusse werden die elektromagnetischen Wellen kurz betrachtet, die bei Schaltvorgängen und anderen Veränderungen des Betriebszustandes auf elektrischen Leitungen entstehen und mitunter durch Überspannungen den Betrieb gefährden.

[1]) Um dies zu beweisen, geht man am besten von der Tatsache aus, daß die magnetischen Feldlinien die elektrischen überall senkrecht schneiden. Durch ein dichtes Netz dieser Linien (wie in Abb. 14) denkt man sich die Querschnittsebene in lauter kleine Rechtecke zerlegt. Bedeutet ds den Abstand zweier aufeinanderfolgenden magnetischen Feldlinien an irgendeiner Stelle und du den Abstand zweier elektrischen Feldlinien an der nämlichen Stelle, so hat das dort befindliche Rechteck den Flächeninhalt $du\,ds$ und liefert somit zum Energiestrome den Beitrag

$$\frac{du\,ds}{4\pi}\mathfrak{H}\mathfrak{E}.$$

Man addiere nun zuerst die Beiträge von sämtlichen Rechtecken, die den ringförmigen Raum zwischen den beiden magnetischen Feldlinien erfüllen, die auch das zuerst betrachtete Rechteck einschließen. Da die magnetischen Linien auf den elektrischen überall senkrecht stehen, sind sie zugleich Äquipotentiallinien für das elektrische Feld. Daher ist die Spannung $\mathfrak{E}\,ds$ zwischen ihnen überall dieselbe, und der Energiestrom wird

$$\mathfrak{E}\,ds\,\frac{1}{4\pi}\,\Sigma\,\mathfrak{H}\,du.$$

Für eine geschlossene Linie ist aber

$$\Sigma\,\mathfrak{H}\,du = 4\pi J.$$

Folglich ist der Energiestrom durch die Ringfläche

$$\mathfrak{E}\,ds\,.\,J.$$

Um den gesamten Energiestrom zu erhalten, muß man die Beiträge aller Ringflächen addieren. Man erhält

$$J\,\Sigma\,\mathfrak{E}\,ds,$$

wobei die Summe sich auf eine vollständige elektrische Kraftlinie bezieht, also die Spannung V zwischen den beiden Drähten bedeutet. Der gesamte Energiestrom ist also in der Tat gleich JV.

Die Möglichkeiten der Elektroindustrie.

Von **A. A. Brandt.**

Das außerordentlich starke Anwachsen der elektrotechnischen Produktion läßt die Befürchtung gerechtfertigt erscheinen, daß in naher Zukunft die Fabrikation den normalen Bedarf überschreitet und außerdem in Zeiten wirtschaftlicher Ruhe ein starker Rückschlag eintritt. Die Elektroindustrie beschäftigt z. Zt. in Deutschland ungefähr 250 000 Arbeiter, und ca eine Milliarde M arbeitet in den produzierenden Unternehmungen. Zieht man noch die zahlreichen Fabriken in den Kreis der Betrachtung, welche mehr oder weniger direkt von der Elektrotechnik abhängen und beschäftigt werden, so ergibt sich, daß diese ein sehr wichtiger Faktor in unserem Wirtschaftsleben geworden ist.

Ein Rückschlag in der Elektrizitätsbranche würde mithin von den schwerwiegendsten Folgen sein. Für den Volkswirtschaftler, den Soziologen sowohl als auch für den Industriellen und Kapitalisten gewinnt mithin die Frage außerordentlich Bedeutung: Ist die Produktion bereits zu groß, wird eine wirtschaftliche Krisis einen Stillstand in der Entwicklung der Elektrotechnik bringen; oder aber kann eine stetige Steigerung erwartet werden und bis zu welchem Grade? Besonders für den Industriellen und Finanzier ist es wünschenswert, Anhaltspunkte zur Beurteilung dieser Frage zu besitzen.

Die Fabriken sind heute voll beschäftigt; soll man nun dem Fortschreiten des jetzigen Bedarfes entsprechend das Werk vergrößern, oder handelt es sich z. Z. nur um eine Spitze der Konjunktur, nach deren Abbröckeln die Werkstätten wieder ausreichen oder sogar z. T. leer stehen werden. Leider gibt es kein Mittel, diese Frage voll zu beantworten, da in die Zukunft niemand blicken kann. Immerhin bietet eine Gegenüberstellung der bisherigen Entwicklung mit dem vorsichtig geschätzten zukünftigen Bedarf die Möglichkeit, sich über die Größenordnung zu informieren, in welcher sich der Fortschritt in der Elektrotechnik mindestens bewegen muß. Als Grundlage zu der Betrachtung, welche die Starkstromanlagen der ganzen Erde zu umfassen hat, seien die Verhältnisse Deutschlands benutzt und sinngemäß übertragen.

Nach Dettmar („ETZ" 1913, S. 523) wurden im Jahre 1911 in Deutschland 10 Milliarden KW Std erzeugt, die sich wie folgt verteilen:

Tabelle 1.

Verteilung des Verbrauches auf:	ca. Mill. KW Std	Benutzungszeit pro KW Std im Jahr	Installierte Mill. KW
Elektrizitätswerke	1600	750	2,100
Bergwerke . . .	1600	2000	0,800
Hüttenwerke . .	2000	2000	1,000
Große Maschinenfabriken . . .	1300	1500	0,870
Elektrochemische Werke	370	3000	0,125
Straßenbahnen .	250	2000	0,125
Staatsbahnen . .	100	2000	0,050
Diverses	2780	1000	2,780

Das ergibt eine jährliche Benutzungsdauer von im Durchschnitt 1250 Std und 7,850 = 8 Mill. KW an Maschinenleistung. Pro Kopf der Bevölkerung erhält man mithin für 1911 einen Verbrauch von:

Tabelle 2.

Jahresverbrauch pro Kopf	KW Std
aus Elektrizitätswerken	30
Straßenbahnen [1])	9
Staatsbahnen	2
Industrie	119
zusammen	160

Dieser wird 1912 bereits auf 180 bis 190 KW Std gestiegen sein. Die wichtige Frage ist nun, welche Zunahme dieses Verbrauches kann mit Sicherheit erwartet werden. In Chicago beträgt der Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung bereits ca 200 KW, u. zw. lediglich vom Elektrizitätswerk, d. h. also das siebenfache des Durchschnittskonsums bei uns. Die Industrie

[1]) Vgl. „Elektromagnetische Ausgleichsvorgänge in Freileitungen und Kabeln". Leipzig 1908.

[1]) In der Zahl von 250 Mill KW Std (Tabelle 1) ist nicht der Verbrauch aller Straßenbahnen enthalten, daher ist ein etwas höherer Konsum zu wählen.

Digitized by Google

wird nicht in ähnlichem Verhältnis zunehmen können, da der Hauptverbrauch auf die Berg- und Hüttenwerke entfällt. Diese sind zum großen Teil ganz elektrisiert, und eine Verdopplung oder Verdreifachung unserer Eisen- und Stahlindustrie kann nicht mit Sicherheit erwartet werden. Auch der Verbrauch bei den Straßenbahnen kann nicht in das Ungemessene steigen, wird jedoch noch stark zunehmen, da Überlandbahnen hinzukommen. Die Staatsbahnen werden mit der Zeit elektrisch angetrieben werden, soweit dies wirtschaftlich rentabel und strategisch zulässig erscheint. Nebenbahnen mit dünnem Verkehr bleiben beim Lokomotivbetrieb. Also zu groß ist der Bedarf an elektrischer Energie bei den Staatsbahnen nicht zu veranschlagen. Hinzu kommt die Landwirtschaft, welche nach den Berechnungen von Dr. Wallem („ETZ" 1910, S. 671) in Ansatz gebracht wurde. Es kann mithin als sicher angenommen werden, daß mit der Zeit in Deutschland ein Verbrauch von elektrischer Energie pro Jahr und Kopf der Bevölkerung vorhanden ist von:

Tabelle 3.

Jahresverbrauch pro Kopf	KW Std.
aus Elektrizitätswerken	100
Industrie (Zunahme gegen jetzt 50 %)	180
Straßenbahnen (Zunahme gegen jetzt 60 %)	15
Staatsbahnen	30
Landwirtschaft	15
zusammen	340

Unter Zugrundelegung dieses Verbrauches und der obigen Benutzungsdauer (Tabelle 1) ergibt sich:

Tabelle 4.

	Stunden	Installierte ca Mill. KW bei 68 Mill. Menschen
bei Elektrizitätswerken .	750	8,65
der Industriedurchschnitt	1200	10,02
Straßenbahnen	2000	0,50
Staatsbahnen	2000	1,00
Landwirtschaft (nach Wallem)	140	6,40
Mittel . .	900	26,57

Aus vorstehender Tabelle ergibt sich, daß für Deutschland ein Totalverbrauch von 23 000 Mill. KW Std bei 26,57 Mill. KW Zentralenleistung erwartet werden kann. Die mittlere Benutzungsdauer pro KW-Jahr wird sich mithin verringern. Daß eine Verminderung eintritt, ist erklärlich. Die Schwerindustrie mit 3000 Stunden und mehr Benutzung verliert bei Zunahme der Leistung öffentlicher Werke an Einfluß, vor allen Dingen aber wirkt die geringe Benutzungsdauer in der Landwirtschaft nachteilig, obwohl auch diese mit der Zeit durch anderweitige Ausnutzung der Zentralen größer werden wird. Übrigens ist die durchschnittliche Benutzungsdauer nicht so groß als man annehmen sollte. Für 1911 hat Dettmar bei 8 Mill. KW Maschinenleistung 10 000 Mill. KW Std Verbrauch ermittelt. Es sind mithin pro vorhandene KW Maschinenleistung 1250 KW Std pro Jahr erzeugt worden. Natürlich wird man mit Erfolg bemüht sein, durch neue Anwendungen die schlechte Ausnutzung zu verbessern. Da sich diese Momente aber der Feststellung entziehen, so sollen sie hier unberücksichtigt bleiben.

Bisher ist aus der Betrachtung der Faktor „Zeit" herausgelassen worden, er soll auch im weiteren Verlauf nicht berücksichtigt werden, da er keinen Anhaltspunkt gibt, um schätzen zu können, wann ein gewisser Grad von Sättigung erreicht ist. Jede Zeitschätzung würde daher reine Hypothese sein. Außerdem kommt es ja auf die Zeit nicht so sehr an. Es soll festgestellt werden: „Kann die Elektrotechnik mit absoluter Sicherheit auf so starke weitere Ausdehnung rechnen, daß alle bestehenden Fabriken dauernd volle Beschäftigung erreichen." Diese Feststellung kann ohne den Zeitfaktor ausgeführt werden, und es ist erst von sekundärer Bedeutung, zu wissen: Wir werden dem Sättigungsgrad in 50, in 100 oder 200 Jahren nahekommen. Wir wollen lediglich sicher wissen, können wir dauernd unseren Werken und Arbeitern Beschäftigung schaffen?

Nicht berücksichtigt sind in der Rechnung alle Zukunftsfaktoren: wie neue Industrien, ausgedehnte elektrochemische Anwendung, Heizung und Zunahme der Bevölkerung, die wiederum ein Steigen der gesamten Industrie bedingen. Auch diese Zukunftsfaktoren sind nicht feststellbar und bleiben daher besser außer Rechnung, da sichere Mindestwerte erhalten werden sollen. Sie können und werden das ganze Bild eher erheblich nach oben verschieben. Man denke nur an elektrische Heizung und neue chemische Verfahren. Während man bei uns z. B. elektrische Heizung nur wenig verwendet, fertigt die General Electric Co. bereits 3000 Plätteisen/Woche an, die jährlich einen Wert von ca 1,5 Mill. M repräsentieren und sicher 1,5 Mill. KW Std im Jahr verbrauchen.

Im einzelnen mag sich das Verhältnis der verschiedenen verbrauchenden Gruppen nach Tabelle 3 verschieben. Der Verbrauch aus Elektrizitätswerken mag größer, der der Landwirtschaft kleiner werden als angenommen. Damit aber, daß auf den Kopf der Bevölkerung in Deutschland ein Verbrauch von 340 KW Std mindestens erreicht wird, kann wohl mit Sicherheit gerechnet werden. Wie hoch stellt sich nun aber schließlich der Weltkonsum? Analog der Ergebnisse für Deutschland kann der Verbrauch pro Kopf geschätzt werden, der für Afrika am niedrigsten und für die Vereinigten Staaten am höchsten ausfällt.

Tabelle 5.

Erdteil	Mill. Bewohner	Geschätzter Verbrauch pro Kopf und Jahr i. KW Std	Gesamtverbrauch pro Jahr in Mill. KW Std
Europa	400	200	80 000
Asien	880	100	88 000
Afrika	170	50	8 500
Amerika	413	250	103 200
Australien . . .	7	200	1 400
	1600	180	280 100

Bei dem Durchschnittsgebrauch von jährlich 1000 Stunden sind zur Erzeugung dieser Energie 280 Mill. KW Zentralenleistung erforderlich. Aus Tabelle 1 hat sich ergeben, daß 1911 in Deutschland ca 8 Mill. KW an Zentralenleistung vorhanden waren. Nach Dettmar stieg die Maschinenleistung in Deutschland in den letzten 4 bis 5 Jahren von 4 auf 8 Mill., d. h. annähernd um 1 Mill. KW pro Jahr.

Eine Kontrolle, daß diese Zahl richtig ist, ergeben die Jahresberichte der Siemens-Schuckertwerke und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Diese beiden Firmen stellen den weitaus größten Teil der Maschinen her und geben für 1911 als Produktion an Maschinen, Motoren und Transformatoren an:

1911/12

S. S. W.	3,737 Mill. PS	
A. E. G.	2,529 „ „	
	6,266 Mill. PS =	4,600 Mill. KW
davon ab Export 20 %		0,900 „ „
		3,700 Mill. KW.
Ersatz alter Maschinen ca		0,400 „ „
Insgesamt		3,800 Mill. KW.

Die Produktion verteilt sich nicht ganz gleichmäßig auf Maschinen, Motoren und Transformatoren, da der Anschlußwert größer ist als die Zentralenleistung. Die Zunahme letzterer beträgt also 0,9 bis 1,0 Mill. KW, annähernd dieselbe Zahl, zu der Dettmar auf anderem Wege gelangt ist.

Die deutsche Produktion an elektrischen Maschinen und Material stellte sich 1911 auf ca 1000 Mill. M. Der Export 25 % beträgt ca 250 Mill. M. Auch diese Zahl sei der Prüfung unterzogen. Im ersten Quartal 1913 betrug nach der amtlichen Statistik der Export 354 000 dz. Der Mittelwert pro dz ist 190 M und der Gesamtwert der Exportes daher pro Jahr 270 Mill. M.

Die Gesamtproduktion verteilt sich etwa wie folgt:

Tabelle 6.

Verteilung der Produktion	%
Maschinen	20
Kabel	20
Lampen	10
Installationsmaterial	10
Mechan. Zubehör	20
Verschiedenes	20
	100

Es beträgt im Maximum die Lebensdauer:

Tabelle 7.

Produktion	I. Lebensdauer Jahre	II. Also entfallen bei einer Verteilung nach Tabelle 6 für Ersatz %	III. Unter Berücksichtigung des sinkenden Preises der Metallfadenlampen %
Maschinen . . .	30	0,75	0,75
Kabel	40	0,5	0,5
Lampen	4	2,5	0,5
Installationsmaterial	20	0,5	0,5
Mechan. Zubehör	30	0,75	0,75
Verschiedenes . .	20	1,—	1,—
	—	6	4

Das heißt also die mittlere Lebensdauer unter Hinzurechnung der Betriebsmaterialien beträgt 25 Jahre, und jeweils sind 4 % der vorhandenen Anlagen zu erneuern.

Die Weltproduktion dürfte z. Zt. ca 4 Mill. KW betragen. Wenn diese mithin nicht steigt, so würden höchstens 100 Mill. KW an Anlagen erstellt werden können, da dann die gesamte Produktion von 4 Mill. KW dauernd für den Ersatz abgenutzter Teile erforderlich ist und kein Plus für Neuanlagen mehr verbleibt. Dieser Zeitraum würde nach ca 50 Jahren erreicht werden. Da nun, wie oben gezeigt, eine Ausdehnung auf 280 Mill. KW bestimmt erwartet werden kann und es ausgeschlossen ist, daß die Anwendung der Elektrizität in 50 Jahren bereits das Maximum erreicht hat, so ergibt sich hieraus mit zwingender Notwendigkeit, daß die Produktion ständig steigen muß, u. zw. mindestens auf $\frac{280}{100} \cdot 4 = 11{,}2$ Mill. KW pro Jahr.

Eine Verdreifachung der heutigen Weltproduktion ist mithin erforderlich, um dauernd die Mengen herstellen zu können, die zum Ersatz der verbrauchten Materialien und Anlagen und zur Erstellung neuer erforderlich sind.

Steigt die Produktion jährlich um 10 %, wie dies in den letzten Jahren der Fall gewesen ist, so ist die Verdreifachung bereits in 13 Jahren erreicht, nachdem ca 80 Mill. KW an Neuanlagen geschaffen worden sind; wenn dann nicht die Produktion über den Endbedarf hinauspendelt, so würde nach weiteren 30 bis 40 Jahren die Sättigung von 280 Mill. KW erreicht sein, was nicht wahrscheinlich ist. Mithin wäre die Entwicklung bei einer

Digitized by Google

jährlichen Erhöhung der Produktion um jeweils 10 % zu schnell, wenn es nicht gelingt, neue Anwendungsgebiete und weiteren Bedarf zu finden und dadurch das Weltmaximum von 280 Mill. KW ganz bedeutend zu erhöhen. Wahrscheinlich wird das Maximum erheblich höher sein als hier angenommen.

Es ergibt sich aus vorstehender Betrachtung, daß die Weltproduktion vorläufig noch einige Jahre hindurch um jeweils 10 % pro Jahr weiter steigen kann, ohne daß hierdurch eine Überproduktion entsteht oder die Fabrikation über den schließlichen Bedarf hinausgeht. Dann müßte sich aber das Tempo verlangsamen, es sei denn, der Konsum in den Alt-Industrieländern steigt höher als vorstehend angegeben. Bis zu einer schließlichen Verdreifachung der jetzigen Produktion ist die Vergrößerung unbedenklich. Natürlich können vorübergehende wirtschaftliche Störungen durch Krisen usw. eintreten. Diese werden jedoch die dauernde Fortentwicklung nicht aufhalten können, und der Markt muß sich bald wieder erholen, da der Bedarf für Ersatz und an Betriebsmaterialien heute schon sehr groß ist.

Für unsere heimische Industrie ergeben sich noch weitere Folgerungen. Der vorsichtig bemessene Sättigungsgrad war für Deutschland zu 26,0 Mill. KW gefunden. Bei 4 % Ersatz sind mithin am Ende 1 Mill. KW der Produktion dauernd zur Erneuerung erforderlich. Unsere Produktion beträgt z. Zt. ca 1,250 Mill. KW mit 25 % Export. Wird nun die heimische Industrie proportional der Weltzunahme steigen, so würden auf Deutschland am Ende 3,6 Mill. KW entfallen. Da wir hiervon nur ca 1 Mill. KW selbst verbrauchen können, so muß der Export ständig steigen und müßte schließlich statt jetzt 25 % volle 70 % der Produktion betragen.

Sobald der dauernde Bedarf groß genug ist, beginnt jedes Land selbst mit der Fabrikation, von dem hochwertigen und leicht herstellbaren Zubehör, wie Lampen beginnend, bis zu Kabeln und Maschinen. Diese Entwicklung kann man jetzt bereits an einigen Ländern beobachten, z. B. Italien, Spanien, Schweden, Japan. Es wird mithin den Alt-Industrieländern auf die Dauer nicht möglich sein, den Weltbedarf allein zu decken. Zum mindesten die einfachen Betriebsmaterialien werden sich die meisten Länder selbst herstellen. Die Weltproduktion an Metallfadenlampen mag jetzt ca 200 Mill. Stück jährlich betragen. Der Bedarf wird schließlich auf 2000 bis 3000 Mill. pro Jahr steigen. Aber es wäre ein schwerer Irrtum, wenn man annehmen würde, daß sich nun auch unsere Produktion verzehnfachen müsse. Eine Reihe von Ländern (Japan) richtet solche Zollgrenzen auf, daß es den ausländischen Fabriken selbst bei rationellster Fabrikation nicht mehr möglich ist, zu importieren. Die Frage, ob man dann in dem betreffenden Lande eventl. eine Zweigfabrik errichten soll, um wenigstens die Halbfabrikate verkaufen zu können, ist lediglich eine finanzielle und von Fall zu Fall zu entscheiden, prinzipiell wäre die Frage wohl zu bejahen.

Aus der ganzen Betrachtung lassen sich die folgende Schlußfolgerungen ziehen, die ihre Richtigkeit behalten dürften, auch wenn die eine oder andere Annahme sich als nicht zutreffend erweist, oder die Entwicklung ein anderes Tempo einschlägt.

1. Die Weltproduktion muß weitersteigen, und eine langsame Steigerung der heutigen Produktion bis auf den dreifachen Wert ist unbedenklich.

2. Deutschland produziert heute schon mehr, als es nach Eintritt der Sättigung dauernd selbst verbrauchen kann und ist mithin immer auf den Export angewiesen.

3. Eine Erweiterung der heimischen Werke ist nur dann unbedenklich und zulässig, wenn auch der Export steigt, u. zw. muß dieser in schnellerem Tempo zunehmen als die Fabrikationsmöglichkeiten.

4. Wenn der angenommene Mindestsättigungsgrad nicht erheblich überschritten wird, so wird sich Deutschland diesem in bereits 25 bis 30 Jahren nähern. Es müssen mithin jetzt schon alle Vorbereitungen getroffen werden, damit dann der ganze im Inlande nicht verwendbare Produktionsüberschuß exportiert werden kann.

5. Die deutsche Industrie muß sich mithin jetzt schon die Absatzgebiete suchen und schaffen. Es bleibt zu erwägen, wieweit Zweigfabriken im Ausland als Stützpunkte zu errichten sind. Zurückhalten von der eigenen Produktion kann man das Ausland nicht, man soll daher Anschluß an diese neuen Industrien suchen.

6. Mit zunehmender Sättigung wächst die Wichtigkeit der Betriebs- und Verbrauchsmaterialien. Diese müssen in wenigen Jahren erneut werden, gegen 30 bis 40 Jahren bei den Maschinen. Da auch in Zeiten rückläufiger Konjunktur die ersteren gebraucht und ersetzt werden müssen, so ist es zweckmäßig, diesem Fabrikationszweig volle Aufmerksamkeit zu widmen. Hierzu gehören außer Leitungen, Installationsmaterial, Lampen, vor allem aber auch Heizapparate und andere häusliche Bedarfsartikel mit verhältnismäßig geringer Lebensdauer. Diese werden als Massenartikel auch im Ausland mit zuerst benötigt und, da billig nur im Großen herstellbar, zuletzt selbst fabriziert, bilden mithin einen guten Exportartikel. Dieser Fabrikationszweig muß bei uns noch sehr erweitert werden.

7. Wir werden dauernd und immer mehr auf den Export angewiesen sein, Fabrikationsmittel und Methoden müssen daher auf diesen eingerichtet werden, damit die deutsche Elektroindustrie proportional dem Weltbedarf wachsen und exportfähig bleiben kann.

Zusammenfassung.

Die Frage, ob und wie weit der Konsum an elektrischen Maschinen und Materialien noch weiter steigen wird, ist von größter Bedeutung, da hiernach die Fabrikationsmöglichkeiten bemessen werden müssen. Die heutige Ausdehnung elektrischer Anlagen und der heutige Verbrauch in den Alt-Industrieländern gestatten Schlüsse auf den mit Sicherheit zu erwartenden Weltkonsum. Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß wir noch weit von einer Überproduktion entfernt sind, und daß die Weltproduktion noch weiter steigen kann. Es ergibt sich aber auch, daß Deutschland dauernd auf den Export angewiesen ist, und jede Steigerung der heimischen Produktion schließlich dem Export zugeführt werden muß.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[1])

Nr. 80.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, ist das folgende System von Elektrizitätszählern zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen und ihm das beigesetzte Systemzeichen zuerteilt worden.

$\frac{\square}{73}$, Induktionszähler für Mehrphasenstrom Form FB und HB, hergestellt von der Firma Landis & Gyr in Berlin.

Charlottenburg, den 24. Juni 1913.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt
gez. E. Warburg.

Beschreibung.

System $\frac{\square}{73}$.

Induktionszähler für Mehrphasenstrom Form FB und HB der Firma Landis & Gyr in Berlin.

1. Anwendung und Meßbereich.

Die Form FB ist für Drehstromanlagen mit drei Leitungen, die Form HB für Zweiphasenstromanlagen sowie für solche Drehstrom-Vierleiteranlagen, bei welchen nur zwei Außenleiter und der Nulleiter Verwendung finden, bestimmt. Die Zähler können für beliebig verteilte induktive oder auch induktionsfreie Belastung gebraucht werden, u. zw. für Stromstärken von 3 bis 30 Amp, für Spannungen bis 550 V und für 25 bis 100 Perioden in der Sekunde.

[1]) „Zentralblatt für das Deutsche Reich" 1913, S. 676.

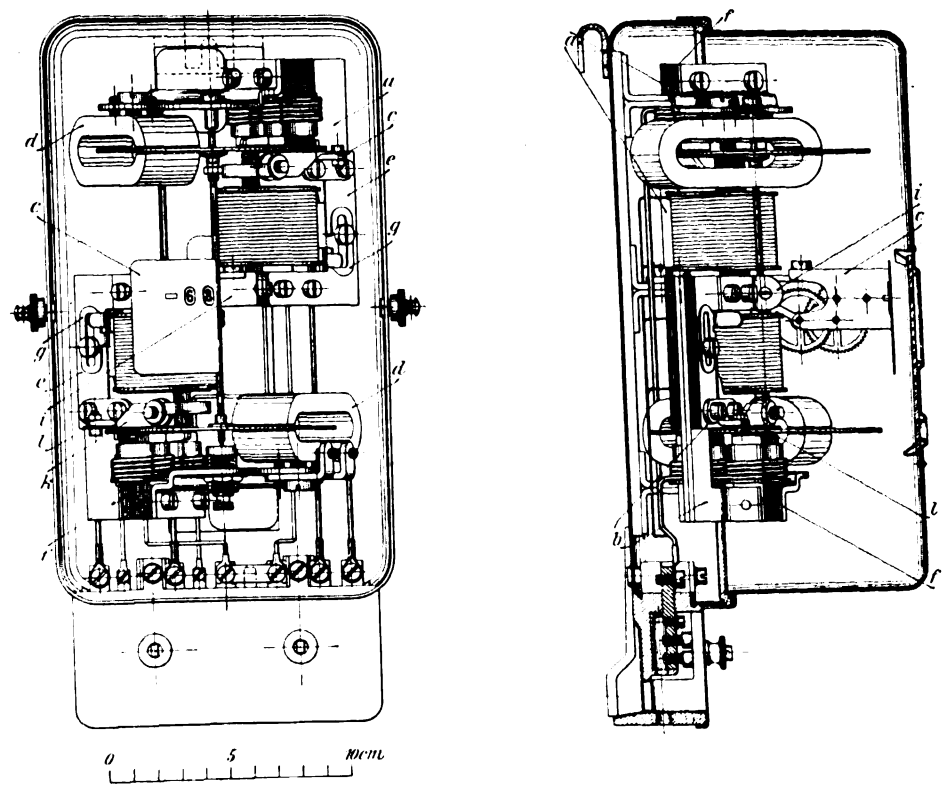


Abb. 15. Induktionszähler für Mehrphasenstrom.

Digitized by Google

2. Bestandteile und Wirkungsweise.

Wie die Abb. 15 zeigt, besteht der Zähler aus zwei übereinander angeordneten Elektromagnetgruppen *a* und *b*, welche auf zwei durch eine starre Achse gekuppelte Scheibenanker wirken und den Verbrauch an einem gemeinsamen Zählwerk anzeigen. Die Bremsung des Zählers erfolgt durch einen oder zwei Dauermagnete *d*. Der Eisenkern der beiden Elektromagnetgruppen, welcher in Abb. 16 dargestellt ist,

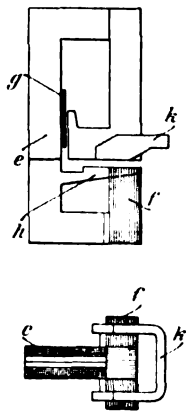


Abb. 16. Elektromagnete.

besteht aus einem Spannungseisen *e* und einem U-förmigen Hauptstromeisen *f*. Das Nebenschlußfeld teilt sich in einen motorisch nicht wirkenden und in einen motorisch wirkenden Zweig. Der erstere verläuft in einem magnetischen Nebenschluß, der durch einen etwa 0,5 mm breiten Luftspalt unterbrochen ist, und erzeugt in der Spannungsspule eine hohe Selbstinduktion. Diese bewirkt eine starke Verzögerung des Nebenschlußstromes, so daß das motorisch wirksame Nebenschlußfeld um mehr als eine halbe Wechseldauer gegen die angelegte Spannung verzögert ist. Diese Phasenverschiebung wird durch entsprechende Verschiebung eines im Luftraum des magnetischen Nebenschlusses angebrachten Kupferflügels *g* soweit verkleinert, daß zwischen dem motorisch wirkenden Nebenschlußfeld und dem Hauptfeld bei induktionsfreier Belastung eine Verschiebung von 90° besteht. Das durch die Zusammenwirkung dieser Felder erzeugte Drehmoment ist also dem Hauptstrom, der Betriebsspannung und dem Kosinus der Phasenverschiebung zwischen beiden proportional. Zur Regelung des Anlaufs dient ein kleiner Eisenflügel *l*, welcher seitlich an dem Spannungseisen befestigt ist. Die motorisch wirkenden Kraftlinien bilden einen kleinen Teil des erzeugten Feldes, und da sie aus einer verhältnismäßig großen Fläche austreten, finden sie in der Ankerscheibe große Ausbreitung. Sie schließen sich z. T. über das Hauptstromeisen, z. T. über einen besonderen Gegenpol *h*, welcher schmal gehalten ist, um nicht zu verhindern, daß die meisten Hauptstromkraftlinien durch die Ankerscheibe treten. Der Rückschluß für die letzteren erfolgt durch einen U-förmigen Bügel *k*, welcher verstellbar ist, um die Zugkraft des Ankers regeln zu können. Zwischen den beiden Spannungseisen ist ein eisernes Streublech *i* vorgesehen, welches die Streuung der beiden Spannungsfelder ausgleichen und dadurch den Zähler vor gegenseitiger Beeinflussung der beiden Zweige schützen soll.

Das Gehäuse besteht aus der Grundplatte aus Eisenblech und der Kappe aus Aluminiumblech; beide sind aus je einem Stück des betreffenden Materials gezogen. Die Auflagefläche der Gehäusekappe ist mit einer Dichtungsschnur belegt, welche den Zähler staubdicht abschließt. Die Plombenschrauben befinden sich zu beiden Seiten der Grundplatte und sind mit dieser untrennbar verbunden. Die Grundplatte ist durch eine eiserne Mittelschiene versteift. Mit der Versteifungsschiene und der Grundplatte sind die drei Tragkörper elektrisch verschweißt oder vernietet. An diesen Trägern sind sämtliche Einzelteile befestigt; der oberste Träger dient zur Aufnahme des Oberlagers, eines Bremsmagneten, sowie zur Befestigung des oberen Triebkerns. Der mittlere Träger versteift beide Triebkerne und trägt das Zählwerk. Mit dem unteren Träger ist der untere Triebkern nochmals verschraubt, außerdem sind an demselben das Unterlager sowie der zweite Bremsmagnet mit Feinstellvorrichtung angeordnet. Das Klemmstück ist aus Isoliermaterial gepreßt und unten an die Grundplatte angesetzt. An der Innenseite des plombierbaren Klemmendeckels befindet sich das Schaltungsschema. Die beiden Triebkerne sind aus dünnen Eisenblechen zusammengesetzt. Der Nebenschlußkern trägt eine Spule mit Wicklung aus Draht von 0,08 mm bis 0,18 mm Durchmesser, je nach der Spannung, für welche der Zähler gebaut ist. Die Hauptstromspulen haben etwa 125 Amperewindungen. Das Spannungseisen trägt die Phasenregelung und die Anlaufvorrichtung. Die Ankerscheibe aus 1,5 mm Aluminiumblech hat 9,5 cm Durchmesser. Der Anker ruht auf einem Saphiersteinlager und wird oben in einer Halslagerschraube geführt. Der Lagerstein des Unterlagers ist in ein Messinghütchen gefaßt, dieses selbst auf der Achse aufgesteckt. Der Spurzapfen ruht fest in der Spurlagerschraube. Stein und Zapfen werden durch eine Ölkappe staubdicht abgeschlossen. Das Unterlager ist federnd angeordnet und kann leicht ausgewechselt werden.

Die Bremsmagnete von 25 mm Breite, 8 mm Dicke und 75 mm Länge sind mittels dreier Einstellschrauben und einer Befestigungsschraube verstellbar angeordnet. Zur genauen Einstellung der Drehzahl dienen besondere Feinstellschrauben. Das Walzenzählwerk besitzt springende Ziffern. Der Antrieb von der Welle erfolgt durch Schneckenübertragung, vermittels Übersetzungsrädern auf die Zahlenrollen. Das Übersetzungsverhältnis wird so gewählt, daß der Anker bei Vollast 50 bis 60 Umdrehungen in der Minute macht.

Das Zählerschild enthält die Form und Systembezeichnung, die Nennstromstärke, Betriebsspannung und Periodenzahl, sowie die Anzahl der Umdrehungen für eine angezeigte Kilowattstunde, außerdem die laufende Fabrikationsnummer sowie Name und Wohnort des Verfertigers.

3. Eigenschaften.

Gewicht des Zählers	etwa 3 kg
Gewicht des Ankers	„ 50 g
Drehzahl bei Vollbelastung . .	„ 55
Überlastungsfähigkeit:	
dauernd	25 %
während 1 Stunde . . .	50 %
„ 1 Minute . . .	100 %.

Bei den untersuchten Zählern betrug der

Eigenverbrauch im Nebenschluß bei 120 V . . .	2 × 0,8 Watt
Eigenverbrauch im Nebenschluß bei 220 V . . .	2 × 1,0 „
Eigenverbrauch im Nebenschluß bei 550 V . . .	2 × 1,3 „
Eigenverbrauch im Hauptstrom bei Nennstrom 3 × 3 Amp	2 × 1,0 „
Eigenverbrauch im Hauptstrom bei Nennstrom 3 × 30 Amp.	2 × 2,8 „
Das Drehmoment betrug	7 bis 11 gcm.

Der Anlauf erfolgte bei etwa 0,3 % des Nennstromes. Die Belastungskurve hatte einen unteren Scheitel bei 20 bis 30 %, einen oberen bei 70 bis 80 % des Nennstroms; der obere Scheitel lag 1 bis 2 % höher als der untere; bei Überschreiten des Nennstroms sank die Belastungskurve gleichmäßig um 1 % für 20 bis 40 % Belastungszunahme.

Eine Verzögerung des Stromes gegen die Spannung (induktive Belastung um 75°) beeinflußte die Richtigkeit der Angaben um weniger als 1%. Spannungsänderungen hatten nur geringen Einfluß auf die Ganggeschwindigkeit, dagegen beschleunigte eine Abnahme der Frequenz um 10 % den Gang um etwa 2 %; eine Zunahme der Umgebungstemperatur um 10° C beschleunigte den Gang um 1,3 bis 1,8 %. Eine Umkehrung der Drehfeldrichtung beeinflußte ihn um 1,5 bis 2,0 %.

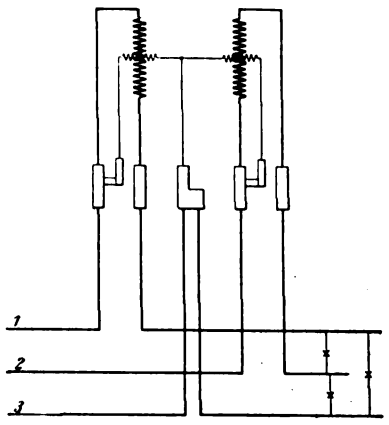


Abb. 17. Schaltung des Zählers Form *BF*.

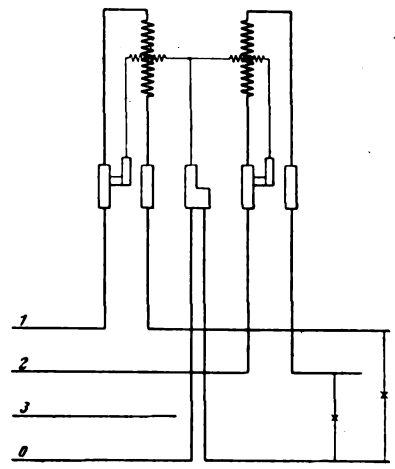


Abb. 18. Schaltung der Form *HB*.

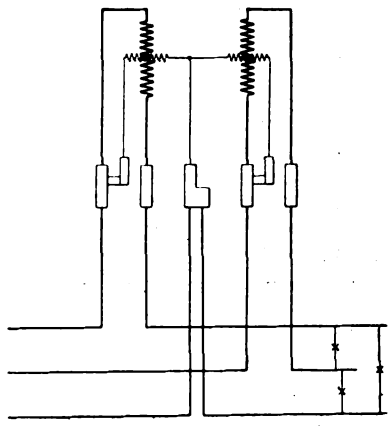


Abb. 19. Schaltung der Form *HB*.

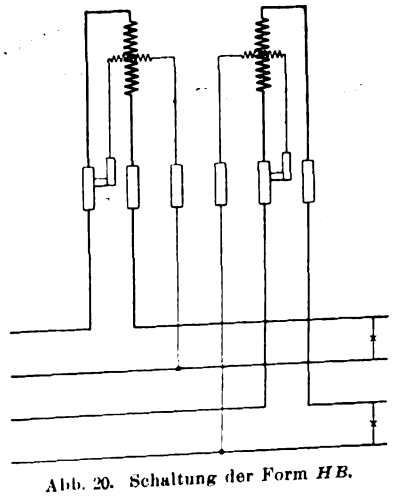


Abb. 20. Schaltung der Form *HB*.

Digitized by Google

4. Schaltung.

Die Schaltung der Form *FB* ist durch Abb. 17, diejenige der Form *HB* durch die Abb. 18 bis 20 dargestellt. Abb. 18 zeigt die Anwendung des *HB*-Zählers für zwei Zweige einer Drehstromanlage mit Nulleiter, Abb. 19 für verketteten und Abb. 20 für unverketteten Zweiphasenstrom.

5. Eichung.

Bei der Eichung sind folgende Regelungen vorzunehmen:

1. Beseitigen des Leerlaufs, bzw. Einstellung des Leerlaufs durch Verstellen der beiden Anlaufeisen *l*.
2. Nach Vertauschen zweier Anschlußleitungen (Umkehren des Drehfeldes) Einstellung des Streubleches *i*, bis keinerlei Leerlauf mehr vorhanden ist.
3. Induktive Abgleichung durch Verstellung der Kupferbleche *g* im Luftschlitz beider Eisenkerne.
4. Abgleichung der beiden Zweige auf gleiche Zugkraft durch Verstellen des U-förmigen Bügels *k* für das Hauptstromfeld.
5. Einstellung der richtigen Drehzahl mittels der Bremsmagnete.

Doppelbogenlampen, und die Excello-Doppellampe der Körting & Mathiesen A.-G.

Die Bogenlampentechnik hat mit Erfolg Flammenbogenlampen mit langer Brenndauer geschaffen. Zwei Wege sind es, die heute begangen werden, nämlich erstens längere Brenndauer durch Vermehrung des Elektrodenmaterials, zweitens längere Brenndauer durch Verminderung des Luftzutritts. Der zweite Weg, der zur sogenannten Dauerbrand-Effektlampe geführt hat, soll uns heute nicht interessieren, sondern der andere: längere Brenndauer durch Vermehrung des Elektrodenmaterials. Da gibt es drei Arten, die bisher ausgeführt sind, nämlich:

1. Lampen, bei denen zwei Paar räumlich nebeneinander angeordneter Elektroden miteinander abbrennen in der Weise, daß der Lichtbogen von Zeit zu Zeit von einem Kohlenpaar auf das andere Kohlenpaar überspringt — genannt Doppelkohlenlampen oder Lampen mit springendem Lichtbogen;
2. Lampen, bei denen zuerst ein Kohlenpaar brennt, und wenn dieses abgebrannt ist, ein zweites, räumlich daneben angeordnetes Kohlenpaar selbsttätig eingeschaltet wird — genannt Doppellampen oder Ersatzkohlenlampen;
3. Lampen, bei denen eine größere Anzahl Elektroden in Magazinen über dem Brennraum untergebracht sind, von denen ein Paar nach dem anderen abbrennt, wobei das nächste Paar auch räumlich an die Stelle des abgebrannten Paares tritt — genannt Magazinlampen.

Andere Versuche, wie Lampen mit scheibenförmigen Elektroden, pulverförmigen Elektroden, spiraligen Elektroden usw. haben bislang nicht zum Ziele geführt. Auch die Magazinlampen haben sich in Deutschland infolge ihres komplizierten Aufbaues bis heute nicht eingeführt, hingegen sind beide Arten von Doppellampen auf dem Markte, sowohl Lampen mit springendem Lichtbogen, bei denen die Kohlen miteinander abbrennen, als auch die Ersatzkohlenlampen, bei denen die Kohlen nacheinander abbrennen. Beide haben etwa die gleiche Brenndauer, nämlich praktisch die doppelte der Einfachlampe, also 32 bis 40 Std, sind aber im übrigen im Wesen und im Betriebe grundverschieden.

Die Lampe mit springendem Lichtbogen unterscheidet sich in ihrem Aufbau von der Einfachlampe nur dadurch, daß der Kohlenhalter und die Kohlenführungen verdoppelt sind, sie ist also eine Einfachlampe mit Zwillingskohlen. Die Lampe erfordert stets zwei Paar gleichlange Kohlen. Der Lichtbogen brennt eine Zeitlang zwischen dem einen Kohlenpaar, währenddem haben sich die Spitzen des anderen Kohlenpaares infolge des Kohlenabbrandes immer mehr genähert, bis endlich der Lichtbogen durch das zweite Kohlenpaar kurzgeschlossen wird. In diesem Augenblick springt er auf das zweite Kohlenpaar über und wird hier von neuem gebildet. Dieser Sprung von einem zum anderen Kohlenpaar vollzieht sich etwa alle Viertelstunde. Dadurch leidet natürlich die Lichtruhe und die Konstanz der Verhältnisse etwas, ferner wirft das nicht brennende Kohlenpaar, das neben dem brennenden steht, einen Schatten. Eine solche Lampe hat keine ständige Reserve an Brenndauer, denn wenn sie $^2/_3$ zu Ende gebrannt ist, so hat sie nur noch zwölf Stunden Brenndauer; werden aber 16 Stunden verlangt, so bleibt nichts übrig, als beide Paar Kohlenreste aus der Lampe zu entfernen und zwei Paar neue Kohlen einzusetzen.

Die Ersatzkohlenlampe, bei der die Kohlenpaare nacheinander abbrennen, hat zwei selbständige Kohlenpaare, die an gesonderten Ketten an zwei getrennten Laufwerken hängen.

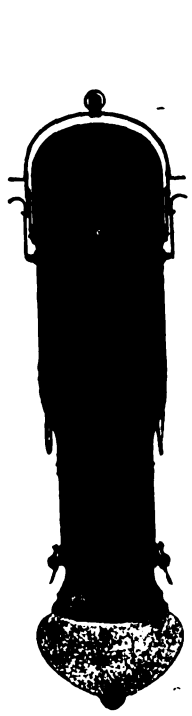


Abb. 21. Excello-Doppellampe (geschlossen).

Abb. 22. Excello-Doppellampe (offen).

Eines dieser Laufwerke ist stets arretiert. Beide Laufwerke werden von einem gemeinsamen Regelwerk gesteuert. Ist das eine Kohlenpaar ganz abgebrannt, so gibt die Lampe selbsttätig das zweite, bisher gesperrte Laufwerk frei, und nun brennt das zweite Kohlenpaar weiter. Hier wird eine lange Brenndauer und daneben eine ständige Reserve an Brenndauer und eine nicht unerhebliche Ersparnis an Kohlenmaterial erreicht, da jedes Kohlenpaar ganz aufgebraucht wird. Dazu entstehen noch weitere praktische Vorteile infolge der außerordentlichen Anpassungsfähigkeit dieser Lampe an die verschiedenen Betriebsverhältnisse.

Wie sehr sich eine solche Doppellampe (Ersatzkohlenlampe) den jeweiligen Erfordernissen des Betriebes anpaßt und welche verschiedenen Vorteile bei jeder Betriebsart durch Anwendung dieser Lampe gegenüber der Einfachlampe zu erzielen sind, wird klar, wenn man ins Auge faßt, daß man diese Lampen entweder alle 36 Stunden bedienen kann und dann zwei Paar neue Kohlenstifte einsetzt, oder daß man die Lampe in der zweiten Hälfte ihrer Brenndauer (nach 18 Stunden) zu beliebiger Zeit bedienen kann und dann immer nur ein Kohlenpaar einsetzt, das andere aber unberührt läßt, oder endlich, daß man ein oder zwei Paar beliebig verschieden lange Kohlenpaare, z. B. anormal lange Kohlenreste aus Einfachlampen, in die Doppellampe einsetzen kann, und diese reichen dann infolge der Summierung ihrer Brennzeiten noch für eine oder mehrere Brennperioden aus.

Die Anwendung dieser Art von Doppellampen, der Ersatzkohlenlampen, ist also überall von Vorteil, wo lange Brenndauer, sei es planmäßig, sei es unvorhergesehen, verlangt wird, oder wo an Bedienungsarbeit oder an Kohlenstiften gespart werden soll, oder wo die Lampe nicht jederzeit zugänglich ist und die Bedienung ohne Störung des Betriebes nur in hier und da eintretenden Betriebspausen vorgenommen werden soll; besonders eignet sich die Ersatzkohlenlampe auch dazu, längere Kohlenreste aus Einfachlampen aufzubrauchen. Sie ist also bei größeren Bogenlichtanlagen als Ergänzung der vorhandenen Anlage zu empfehlen.

Zu dieser Gattung von Doppellampen, der Ersatzkohlenlampen, gehört die Excello-Doppellampe der Körting & Mathiesen A.-G., die in Abb. 21 in ihrer äußeren Erscheinung und in Abb. 22 mit abgenommener Armatur dargestellt ist. Die Lampe ist für Gleichstrom und für Wechselstrom in ganz analoger Weise durchgebildet; in beiden Fällen ist ein Differential-Regelwerk vorhanden mit zwei stehenden Regelmagneten, über denen an einem Wagebalken der Anker liegt, dessen ständig schwebende Bewegung durch Schieberstange und Schieber zur regelnden Seitenbewegung der Kohlen benutzt wird. Dadurch wird sofortige Lichtbogenbildung ohne Ansteigen der Stromstärke und eine ständige, auf größte Lichtruhe und

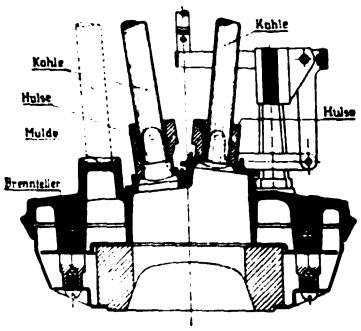


Abb. 23. Brennteller der Excello-Doppellampe.

Gleichmäßigkeit des Lichtes hinzielende feinfühlige Regelung des Kohlenspitzenabstandes erreicht. Wenn ein Kohlenpaar ganz zu Ende gebrannt ist, schaltet die Lampe selbsttätig auf das zweite Kohlenpaar um. Die Umschaltung erfolgt in gleicher Weise vorwärts und rückwärts, von Kohlenpaar I auf II und umgekehrt.

Damit das wartende Ersatzkohlenpaar vor dem Beschlag des brennenden Kohlenpaares geschützt ist, sind die Kohlenführungen auf dem Brennteller hülsenförmig ausgebildet und die Brenn-Enden, die stumpf abgeschnitten sind, liegen zurückgezogen in diesen Hülsen. Dann setzt sich der Beschlag wohl an die ebenen Stirnflächen der Kohlen an, aber die Seitenflächen, die sich beim Zünden berühren, bleiben durch die Hülsen vor Beschlag geschützt. Abb. 23 zeigt einen Schnitt durch den Brennteller und die Lagerung der Kohlenenden.

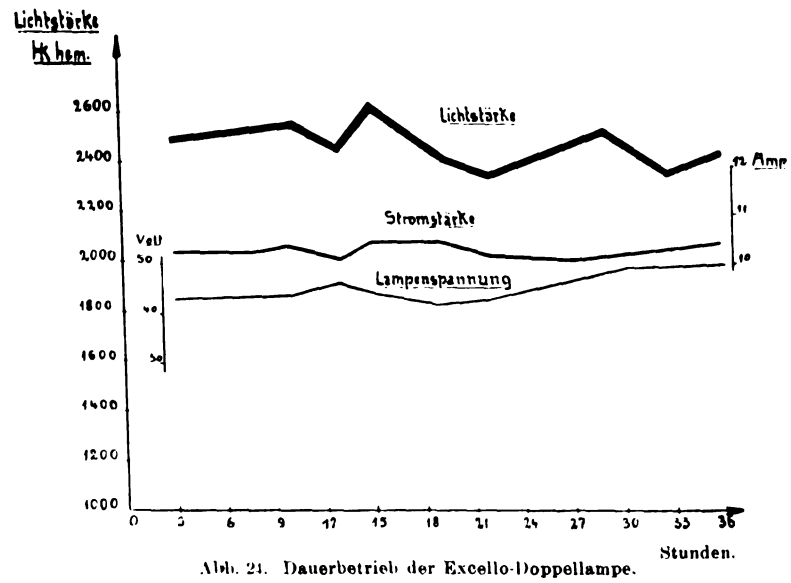


Abb. 24. Dauerbetrieb der Excello-Doppellampe.

Der Aufbau der Lampe ist so einfach wie möglich gehalten: jede Kohle gleitet an einem

Digitized by Google

Profilrohr sicher geführt herab. Auch der Brennteller ist so einfach und klar wie möglich gehalten; auf demselben sind nur die Kohlenführungen und der Schieber für die Seitenbewegung der Kohle zu sehen, der Blasmagnet liegt eingekapselt unter dem Brennteller. Die Armatur hat die bekannte beschlagfrei bleibende Glockenanordnung der Excellolampe. Diese Anordnung, die sich praktisch außerordentlich gut bewährt hat, erfüllt auch bei der hohen Brenndauer der Doppellampe ihren Zweck in hohem Maße und ist hier natürlich doppelt wichtig. Das in Abb. 24 wiedergegebene Diagramm von Dauermessungen an Excello-Doppellampen zeigt die hohe Konstanz aller Verhältnisse während des ganzen Abbrandes.

Heyck.

Schwerer Ölschalterbrand im Kraftwerk Wyhlen.

Über einen im Schalthaus des neuen Kraftwerkes in Wyhlen[1]) stattgehabten Ölschalterbrand berichtet das „Bulletin" Nr. 6 des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins folgendes:

„In bezug auf die allgemeine Anordnung des Werkes sei zunächst vorausgeschickt, daß die Kraftübertragungswerke Rheinfelden in Gemeinschaft mit der Stadt Basel die durch den Aufstau des Rheines im Bereiche der Gefällstrecke von Augst-Wyhlen bis Rheinfelden erzeugte Wasserkraft (im Mittel ca 30 000 PS) je zur Hälfte in zwei getrennten Kraftwerksanlagen ausnutzen, von denen das auf der badischen Seite errichtete Kraftwerk Wyhlen den Kraftübertragungswerken Rheinfelden und das auf der Schweizerseite befindliche Kraftwerk Augst der Stadt Basel gehört.

Im Kraftwerk Wyhlen geschieht die Stromverteilung mit 7000 bzw. 45 000 V, sowie die Betätigung der Schalteinrichtungen in einem besonderen Schalthausgebäude, welches in einer Entfernung von ca 80 m vom Generatorenhaus errichtet und vom letzteren durch den Unterwasserkanal getrennt ist. Das Gebäude hat eine Grundfläche von 66 × 12 m im Lichten und enthält vier Etagen. Im unteren Stockwerk befinden sich die vier Sammelschienensysteme für 7000 V, im zweiten die Ölschalter für 7000 und 45 000 V, im dritten das Doppelsammelschienensystem für 45 000 V und im vierten die Blitzschutzeinrichtungen für die abgehenden Fernleitungen. Die Inneneinrichtungen des Schalthauses wurden von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geliefert.

Baulich sowohl wie elektrisch ist die Anlage einheitlich nach modernsten Gesichtspunkten ausgeführt. Zur Erhöhung der Sicherheit ist in allen Teilen der Anlage das Zellensystem streng durchgeführt, u. zw. geschieht die Trennung durch Durowände auf der 7000 V-Seite durchwegs je zwischen drei Phasen und auf der 45 000 V-Seite zwischen jeder einzelnen Phase. Bei der Durchführung der Leitungen durch Wände und Decken sind überall Porzellan-Durchführungsisolatoren verwendet.

Die Ölschalter sind in Gruppen von 15 Zellen rechts und links eines Mittelganges angeordnet, an dessen Vorderwänden die Ölschalterantriebe mit den Fernsteuerungsmagneten sitzen. Gegenüber den auf der Rückseite offenen Ölschalterzellen befinden sich an der Gebäudewand die Stromwandler mit den entsprechenden Zellenwänden. Unmittelbar an den Ölschalterraum schließt in einem seitlichen Vorbau in der Mitte des Gebäudes der Betätigungsraum an, woselbst die Bedienung der Schalt- und Regulierapparate der gesamten Anlage mit Hilfe der Fernsteuerung erfolgt.

Die Fernleitungen für 45 000 V sind auf eisernen Gittermasten als Doppelleitung verlegt, von welcher jede Leitung für sich mit einem besonderen automatischen Ölschalter im Schalthaus angeschlossen ist.

Am Abend des 24. April um 4 Uhr nachmittags war in der Gegend von Wyhlen-Lörrach ein Gewitter. Man war auf Störungen gefaßt und verfolgte im Bedienungsraum der durchwegs elektrisch gesteuerten Schaltanlage aufmerksam die Meßinstrumente. Unmittelbar nach 4 Uhr abends schalteten die beiden Linienschalter der 45 000 V-Leitung Wyhlen-Lörrach vermutlich infolge Blitzschlages in die Leitung aus, wobei der zweite Schalter mit heftigem Knall und unter beträchtlicher Erschütterung des ganzen Gebäudes explodierte.

Der Schalter ist unmittelbar neben dem Haupteingang von der Schalthalle in den Bedienungsraum im 1. Stock montiert und die vom Lichtbogen erzeugte Stichflamme war derart, daß es nicht mehr möglich war, den Durchgang aus dem Bedienungsraum in die Schalterhalle zu benutzen. Das Betriebspersonal benutzte deshalb den Ausgang vom Bedienungsraum gegen den Ablaufkanal und suchte auf der entgegengesetzten Seite des Gebäudes, also vom Freien aus in die Schalthalle zu gelangen. Obschon dieser Umweg nur etwa eine Minute erforderte, war der Qualm der vom brennenden Öl erzeugt wurde, bereits derart, daß er das Sehen und Atmen fast gänzlich verhinderte. Trotzdem es noch gelang vier mit Löschpulver gefüllte Schnellfeuerlöscher gegen die brennenden Ölschalter auszuschütten, wurde das Fortschreiten des Feuers nicht mehr aufgehalten. Mehrere Versuche, von anderen Seiten vorzudringen, mußten fruchtlos aufgegeben werden. Es wurden nun sofort von der Feuerwehr in Basel zwei Mann mit Rauchmasken und Sauerstoffapparaten erbeten, die rasch eintrafen, aber wegen der bereits enormen Erhitzung des Riffelblechbelages des Bodens erst nach ca 1½ Stunden in die Schalthalle vorrücken und den Brand wirksam bekämpfen konnten. Selbstverständlich waren unmittelbar nach der Schalterexplosion, als der Umfang der Störung erkannt war, alle Maschinen im Maschienenhaus stillgesetzt und das ganze Schalthaus spannungslos gemacht worden. Der Luftzutritt zum Feuerherd war durch Schließen von Türen und Fenstern soviel wie möglich verhindert, was wesentlich zur Lokalisierung des Feuers auf den Entstehungsort beigetragen haben wird. Um ca 8½ Uhr abends war der Brand vollkommen bewältigt.

Der explodierte Ölschalter ist eine moderne Ausführung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für 40 000 V, die einzelnen Pole in eigenem Ölkasten und durch Zellenwände voneinander getrennt, magnetelektrischer Antrieb, zwei Unterbrechungen pro Pol, Ölkasten durch außen montierte Seilwinde herablaßbar. Hub ca 190 mm, somit effektiver Unterbrechungsweg ca 290 mm, Unterbrechungsstelle unter dem Ölspiegel 280 mm. Distanz nach Erde ca 150 mm. Die nach unten bewegliche Kontaktbrücke hängt an einer Kurbel, die ca 150° gedreht wird und in der Einschaltstellung annähernd im toten Punkt steht. Zwei an den vertikalen Führungsstangen der Kontaktbrücke aufgesteckte Spiralfedern werden in der Einschaltstellung gespannt und wirken im Sinne der Schwerkraft auf die Kontaktbrücke.

Der explodierte Ölschalter zeigte folgendes Bild:

In zwei Phasen (rot und gelb) waren die Ölkübel infolge Abscherens der Keilstiften des Schneckenrades für die Seilwinde der Ölkasten auf den Boden gefallen. Der obere Teil der Ölkasten aus Kesselblech war ausgeglüht, ebenso das Gußgehäuse der Schalter. Die Isolatoren unten im Gehäuse waren durch den Lichtbogen abgesprengt, oben durch herabfallende Mauerstücke abgeschlagen, in Stücke gebrochen, Kontakt- und Eisenteile des Gußgehäuses durch den Lichtbogen zusammengeschmolzen und z. T. mit Mauerschutt begraben. Die Kupferzuleitungen über dem Schalter sind auf ca 1 bis 2 m über dem Schalter abgeschmolzen durch den Lichtbogen, ebenso das auf der Stirnseite der benachbarten Zellenwand angebrachte Verkleidungs-U-Eisen für die Duroplatten. Bei der dritten Phase (grün) sind die Drahtseile des Kastenaufzuges etwa in der Mitte durchgerissen. Die Gehäuseplatte dieses Schalters ist durch den Lichtbogen direkt durchgeschmolzen.

Über den Schaltern sind die vertikalen Zellenwände durch den Lichtbogen und den Ölbrand ausgebrochen, in der Decke direkt über den ersten Schaltern und über dem ca 3 m breiten Hauptdurchgang zum Bedienungsraum haben sich die nicht verkleideten I-Träger der Betondeckenkonstruktion gefährlich durchgebogen und der Beton ist teilweise ausgebrochen. Es läßt sich dies dadurch erklären, daß sich beim Vergasen des Öls ein explosibles Gasgemisch gebildet hat, welches den in den Verbrennungsprodukten enthaltenen Kohlenstoff zu Stichflammen entzündete. Den so entwickelten, außerordentlich hohen Temperaturen, bei denen sogar eine Glühlampenbirne in einen dünnen Faden zerschmolz, konnten weder Eisen noch Beton- und Durowände standhalten.

Eine sehr unangenehme Wirkung hatte der Ölruß im ganzen Gebäude hinterlassen. Mit Ausnahme des Erdgeschosses wurden die weißgestrichenen Wände, Decken und Trennwände in allen Stockwerken mit öligem Ruß überzogen, so daß alle Räume, einschließlich des Betätigungsraumes, vollständig schwarz wurden.

Bei der weiteren Untersuchung der Leitungen wurde konstatiert, daß in der gleichen Phase, in welcher der Ölschalterbrand ausbrach, an einer Stelle im Blitzschutzraum ein Überschlag auf 45 cm Distanz gegen Eisen und über die drei hintereinandergeschalteten Hörnerfunkenstrecken und den Wasserwiderstand hinweg zur Erde erfolgte. Auch stellte sich nachher heraus, daß in den beiden anderen Phasen in zwei Schaltehäusern, welche die Fernleitung in ihrem weiteren Verlauf passiert, Überschläge gegen Erde stattgefunden haben. Diese Überschläge nach Erde wurden konstatiert, wie im nachstehenden Schema Abb. 25 vermerkt.

Die Schalterexplosion erklärt sich dadurch, daß alle drei Pole der Freileitung Lörrach während des Gewitters über Lichtbogen nach Erde kurzgeschlossen wurden und die Schalter diesen Kurzschlußstrom nicht zu unterbrechen vermochten. Auf dem Kurzschlußstromkreis arbeiteten z. Zt. sieben Generatoren von maximal 3000 KVA 6800 bis 7000 V, 107 Umdr/Min über entsprechende Transformatoren, die von 6300 auf 45 000 V übersetzen.

Die effektiv zu unterbrechende Kurzschlußleistung läßt sich aus diesen Angaben annähernd

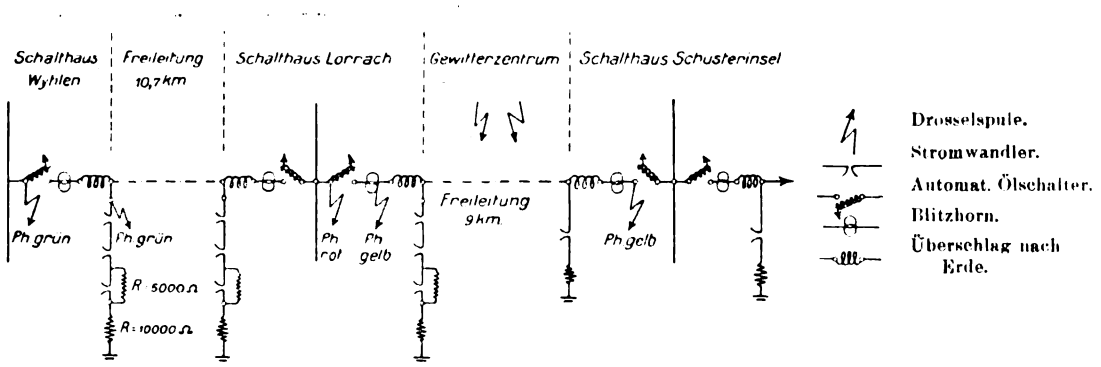


Abb. 25. Übersicht der Erdüberschläge.

schätzen und kann als Kriterium für ähnlich gebaute Schalter dienen, besitzt jedoch weniger allgemeines Interesse.

Dagegen zeigt der Vorfall, wie katastrophal ein solcher Brand von verhältnismäßig geringen Ölmengen (ca 2000 l total) wegen der außerordentlichen Rauchentwicklung sein kann. Besondere Beachtung verdient die Tatsache, daß schon wenige Minuten nach der Explosion die große, lange Halle von keiner Seite mehr ohne Rauchmasken betreten werden konnte und daß sich dieser Rauch trotz sehr geringen Luftzutrittes sehr rasch in die oberen Stockwerke verteilte, obschon die Decken, überall wo Leitungen durchgeführt waren, sorgfältig abgeschlossen und nur die Treppenaufgänge offen sind. Bemerkenswert ist ferner, daß die Porzellandurchführungen direkt über dem explodierten Schalter auch im Feuer lange gehalten haben, bis der untere freie Teil abbrach, und daß der obere Teil trotzdem noch rauchdicht abschloß.

Stellt man sich auf den Standpunkt, daß Ölschalterexplosionen trotz genauen Studiums der ungünstigsten Verhältnisse und geeigneter Wahl der Schalter nicht unter allen Umständen verunmöglicht werden können, so muß in erster Linie die Sorge um Abfuhr des brandgefährlichen Öls besondere Aufmerksamkeit finden. In diesem Fall machte sich besonders unangenehm bemerkbar, daß der gefüllte Ölkasten, nachdem er infolge der Explosion vom Deckel abgesprengt wurde, mit seinem ganzen gefährlichen Inhalt immer noch im Bereiche des Lichtbogens stand. Ferner dürfte die Aufhängung der Ölkasten einer eingehenden Kritik unterworfen werden, ganz speziell auch die Konstruktion der Kastenwinden. Wenn die Ölschalterzellen mit einer Ölauffang- und Ablaufeinrichtung versehen werden, so wäre zu überlegen, ob z. B. im Boden des Ölschalterkastens ein Sicherheitsverschluß, der sich bei stark erhöhtem Druck öffnet und das Öl unten abfließen läßt, einzubauen wäre. Dadurch könnte in vielen Fällen die Brandgefahr auf den Lichtbogen beschränkt werden, der an nackten

[1]) Vgl. auch S. 1018 dieses Heftes.

Digitized by Google

Leitungen und in Betonzellen keine großen Verheerungen anrichten kann.

Anderseits muß man sich im vorliegenden Falle unwillkürlich die Frage stellen, ob die Unterbringung sämtlicher Ölschalter der ganzen Anlage in einer einzigen, durch den Zelleneinbau wohl etwas unterteilten, aber nicht abgetrennten Halle in Störungsfällen nicht bedenklich erscheint. Die längst bekannte und bewährte Maßnahme der Unterteilung einer größeren Anlage in Gruppen, die z. B. Generator- und Transformereinheit und eine Fernleitung oder eine gleichartige kleine Anzahl von Verteilleitungen umfassen und die nicht nur elektrisch, sondern auch räumlich getrennt voneinander angeordnet sind, dürfte in Zukunft mehr Beachtung finden. Schon der Einbau momentan auslösender Automatschalter in die Sammelschienen, zum Zweck die auf den Kurzschluß arbeitende Generatorleistung zu begrenzen, kann in Anlagen, die ohne Rücksicht auf die Ölschalter vergrößert wurden, eine wesentliche Entlastung der eventuell bis an die Grenze der Sicherheit belasteten Schalter herbeiführen.

Die Plazierung der großen Ölschalter insbesondere sollte in Kabinen geschehen, die möglichst ins Freie münden, analog der heute viel gebräuchlichen Transformatorkabinen. Für Schalter extra hoher Spannung mit ihren bedeutenden Ölmengen verdient die in den Vereinigten Staaten von Amerika teilweise geübte Aufstellung im Freien eventuell mit Schutzdach alle Beachtung. Eventuell dürfte sich für Anlagen mittlerer Hochspannung auch eine Disposition finden lassen, die mit ähnlichen Vorteilen gestattet, die Apparate in geschütztem Raume zu montieren, ohne daß dadurch die Gebäude teurer zu werden brauchen. Jedenfalls ist es bei Neuanlagen von imperativer Bedeutung, die Schaltanlagen auch nach dieser Seite einer eingehenden Kritik zu unterstellen; daß diese Kritik analog auf die mit viel größeren Ölmengen arbeitenden Öltransformatoren ausgedehnt werden muß, soll der Vollständigkeit halber auch noch erwähnt werden."

Bogenlicht und Preßgas für Straßenbeleuchtung.

Die Stadt Straßburg ließ, um eine Entscheidung darüber herbeizuführen, welches die beste und billigste Straßenbeleuchtung sei, probeweise einen Straßenzug mit elektrischem Bogenlicht und mit Gaslicht von verschiedenen Firmen beleuchten. Mit Zustimmung der Stadt führten die Siemens-Schuckertwerke, unabhängig von den von der Stadt selbst angestellten Versuchen, genaue Messungen aus, die im folgenden mit ihren Endergebnissen im wesentlichen kurz mitgeteilt werden sollen.

Nach Sachlage kann ohne weiteres angenommen werden, daß die verschiedenen Beleuchtungsarten unter denkbar vorteilhaftesten Betriebsbedingungen standen. Der bei den Versuchen ermittelte Strom- bzw. Wattverbrauch wurde z. T. vor der Installierung der Lampen, z. T. während der Probebeleuchtung seitens der Stadt dauernd mit Zählern kontrolliert.

Die Messungen erstreckten sich auf zwei Arten offene Flammenbogenlampen mit übereinander stehenden Effektkohlen für Wechselstrom, 50 Perioden sowie auf Preßluft-Intensivgaslampen und Niederdruck-Invertgaslampen. Die letzteren waren einmal auf den Straßenseiten versetzt auf Kandelabern mit einer mittleren Lichtpunkthöhe von 5,6 m, ein andermal an Überspannungen in Straßenmitte mit einer Lichtpunkthöhe von 7,2 m aufgehängt. Im folgenden sind diese beiden Anordnungen kurzweg mit Niederdruck-Gaslampen I und II bezeichnet worden.

Für die Photometrierung wurden Meßplätze abgesteckt, die den ganzen Raum zwischen zwei Lampen einnahmen, so daß der gesamte auf den Meßplatz fallende Lichtstrom den für die Straßenbeleuchtung nützlichen Lichtstrom einer Lampe darstellte. Bei den versetzten Niederdruck-Gaslampen wurde der Meßplatz auf drei Lampen ausgedehnt, so daß er begrenzt war durch zwei auf derselben Straßenseite stehende Kandelaber. Im Mittel betrug die Meßplatzgröße zwischen zwei Lampen ca 580 m, die Breite schwankte zwischen 17,5 und 15 m, was durch örtliche Verhältnisse bedingt wurde. Auf diesen Meßplätzen wurden je 30 bis 40 gleichmäßig verteilte Photometrierungen in 1 m Höhe über dem Erdboden mit einem transportablen Weberschen Photometer mit diffus reflektierender Gips-Magnesiumoxyd-Platte vorgenommen. Bei allen Versuchen wurde jedes Nebenlicht von Schaufenster- oder Reklamebeleuchtung ausgelöscht.

Die Hauptversuchsergebnisse lassen sich in folgender Tabelle zusammenstellen. Es ist noch zu bemerken, daß der Verbrauch pro Lampe in Watt bzw. in 1 Stunde bei den Bogenlampen den Verbrauch von Vorschaltdrosselspule und Transformator und bei den Gaslampen den aus dem jährlichen Verbrauch ermittelten Bedarf der Zündflamme einschließt.

Lampenart	Effektbogenlampen I	Effektbogenlampen II	Preßgaslampen zweiflammig	Niederdruck-Gaslampen I dreiflammig	Niederdruck-Gaslampen II dreiflammig
Lampenabstand in m	38,5	32,0	36,0	30,6	36,5
Breite der beleuchteten Fläche in m	17,5	17,5	17,5	16,8	15,0
Beleuchtete Fläche pro Lampe in qm	674	560	630	505	540
Verbrauch pro Lampe in Watt bzw. 1 pro Stunde	625	615	1023	646	633
Mittlere horizontale Beleuchtung in Lux	9,0	13,3	5,7	4,2	3,0
Verbrauch für 1 Lux und 100 qm	10,3	8,25	28,6	30,5	39,1
Ungleichmäßigkeit der Beleuchtung $\frac{\text{Max.}}{\text{Min.}}$	5,2	4,0	10,4	37	17

Bei der Berechnung der Betriebsstoffkosten wurden die Angaben des Stadtbauamtes Straßburg zugrunde gelegt. Dieses nannte 7,0 Pf/1 cbm Gas und am Tage bis 10 Uhr abends 12 Pf/KW Std, von da ab bis morgens 4 Pf. Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen jährlichen Benutzungsdauer der ganznächtigen und halbnächtigen Lampen in der Zeit vor und nach 10 Uhr wurde dann ein mittlerer Preis von 6,9 Pf/KW Std ermittelt.

Die Stromkosten für 1 Lux, 100 qm und Stunde ergeben sich unter dieser Voraussetzung:

für Bogenlampe I zu 0,071 Pf,
„ „ II „ 0,057 „ .

Die Gaskosten unter den gleichen Bedingungen:

für Preßgas . . . . . zu 0,20 Pf,
„ Niederdrucklampen I „ 0,21 „
„ „ II „ 0,27 „ .

Anschließend an diese für das elektrische Licht sehr günstigen Verbrauchszahlen wurden dann die Gesamtbetriebskosten ermittelt, bezogen auf ein Jahr. Diese Berechnungen mögen nachfolgend im einzelnen wiedergegeben werden, um ihre genaue Kontrolle zu ermöglichen.

Nebenkosten der elektrischen Bogenlampen.

Die Nebenkosten der elektrischen Lampen, bestehend aus Kohlenkosten, Leuchtmittelsteuer, Bedienungskosten, Verzinsung und Amortisation ergeben sich, durchweg hoch gerechnet, aus folgender Aufstellung:

Eine ganznächtige Lampe brennt im Jahr ca 3800 Std,
eine halbnächtige Lampe brennt im Jahr ca 1765 Std,
mittlere Brennzeit sämtlicher Lampen also ca 2780 Std,
mittlerer Verbrauch einer Lampe pro Jahr $0{,}615 \times 2780 = 1720$ KW Std,
mittlere Stromkosten pro Lampe und Jahr $1720 \times 0{,}069 = 119$ M,
Preis eines Kohlenpaares 32.2 Pf,
Brenndauer eines Kohlenpaares 16 Std.

Theoretisch erforderlich pro Lampe und Jahr

$\frac{2780}{16} = 174$ Kohlenpaare;

demnach:

Mittlere Kohlenkosten pro Lampe und Jahr 174×0.322	56 M
Dazu 25% Zuschlag für Mehrverbrauch infolge unvollständiger Ausnutzung der Kohlen.	14 „
Leuchtmittelsteuer pro Kohlenpaar 10,6 Pg, Steuer pro Lampe und Jahr $174 \times 0{,}106$	18 „
25% Zuschlag für Mehrverbrauch .	5 „
Bedienungskosten (Reinigen, Kohleneinsetzen, Reparaturen, Zünden, Löschen) pro Jahr für die ganznächtige Lampe hochgerechnet 50 M, für die halbnächtige 40 M, im Mittel	45 „
Preis einer Lampe mit Zubehörapparaten und kompletter Straßenüberspannung ca 250 M	
Verzinsung $5\% : 250 \times 0{,}05$.	12 „
Amortisation (in 10 Jahren ganz abgeschrieben) $7{,}95\% : 250 \times 0{,}0795$ . .	20 „
Gesamte Nebenkosten	170 M

das sind 143% der reinen Stromkosten.

Nebenkosten der Preßluftgaslampen.

Die Nebenkosten dieser Lampen, bestehend aus Glühstrumpfersatzkosten, Leuchtmittelsteuer, Preßluftkosten, Bedienungskosten, Verzinsung und Amortisation, ergeben sich, durchweg niedrig gerechnet, aus folgender Aufstellung:

Jede Lampe brennt pro Jahr ca 3800 Std davon:

zweiflammig ca 1765 Std mit 1023 l pro Std,
einflammig ca 2035 Std mit 523 l pro Std.

Verbrauch pro Lampe und Jahr daher:

$1765 \times 1{,}023 + 2035 \times 0{,}523 = 2868$ cbm.

Gaskosten pro Lampe und Jahr:

$2868 \times 0{,}07 = 201$ M.

Preis eines Glühstrumpfes 0,55 M.

Durchschnittliche Lebensdauer eines Glühstrumpfes nach Angabe des Stadtbauamtes ca 150 Std.

Erforderlich pro Jahr

$\frac{1765 + 2035 + 1765}{150} = 38$ Glühstrümpfe . . . . . 21,— M

Leuchtmittelsteuer 10 Pf pro Glühstrumpf	3,80 „
Preßluftkosten pro Lampe und Jahr	6,— „
Bedienungskosten (Reinigen, Einsetzen der Glühstrümpfe, Reparaturen, Löschen und Zünden, automatische Zündung vorausgesetzt) pro Lampe und Jahr	20,— „
Preis einer Lampe mit kompletter Straßenüberspannung mit Herablaßvorrichtung ca 375 M. Verzinsung $5\% : 375 \times 0{,}5$.	19,— „
Amortisation (in 10 Jahren ganz abgeschrieben) $7{,}95\% : 375 \times 0{,}0795$.	30,— „
Gesamte Nebenkosten	99,80 M

das sind 50% der reinen Gaskosten.

Nebenkosten der Niederdruck-Invertgaslampen.

Die Nebenkosten dieser Lampen setzen sich zusammen aus den der nachfolgenden Aufstellung zu entnehmenden, durchweg niedrig angesetzten Posten für Glühstrumpfersatzkosten, Leuchtmittelsteuer, Bedienungskosten, Verzinsung und Amortisation.

Jede Lampe brennt pro Jahr ca 3800 Std, davon:

dreiflammig ca 1765 Std mit ca 460 l pro Std,
einflammig „ 2035 „ „ „ „ 226 l „ „ .

Verbrauch pro Lampe und Jahr daher:

$1756 \times 0{,}640 + 2035 \times 0{,}226 = 1590$ cbm.

Gaskosten pro Lampe und Jahr:

$1590 \times 0{,}07 = 111$ M.

Preis eines Glühstrumpfes 0,40 M.

Durchschnittliche Lebensdauer eines Glühstrumpfes nach Angabe der Deutschen Gasglühlicht-A.-G. 200 Std.

Erforderlich pro Jahr:

$\frac{3 \times 1765 + 2035}{200} = 37$ Glühstrümpfe . . . . . 15.— M

Kosten für Glühstrumpfersatz . .	3,70 „
Bedienungskosten (Reinigen, Einsetzen der Glühstrümpfe, Reparaturen, Löschen und Zünden), automatische Zündung vorausgesetzt, pro Lampe und Jahr	15,25 „

Digitized by Google

Preis einer Lampe komplett mit Mast bzw. Straßenüberspannung 150 bis 300 M.

Verzinsung 5% . .	7,50 bis 15,— M
Amortisation (in 10 Jahren abgeschrieben) 7,95 % . . .	12,— „ 24,— „
Gesamte Nebenkosten rd.	53,45 bis 72,95 M

das sind 48 bis 66% der reinen Gaskosten.

Die Gesamtbetriebskosten pro 1 Lux, 100 qm und eine Stunde stellen sich somit:

bei Bogenlampen I
auf $0{,}071 + 1{,}43 \times 0{,}071 = 0{,}172$ Pf,

bei Bogenlampen II
auf $0{,}057 + 1{,}43 \times 0{,}057 = 0{,}139$ Pf,

bei Preßgas-Invertlicht
auf $0{,}20 + 0{,}5 \times 0{,}20 = 0{,}30$ Pf,

bei Niederdruck-Invertgaslicht I
auf $0{,}21 + 0.48 \times 0{,}21 = 0.31$ Pf,
bis $0{,}21 + 0{,}66 \times 0{,}21 = 0{,}35$ Pf,

bei Niederdruck-Invertgaslicht II
auf $0{,}27 + 0{,}84 \times 0{,}27 = 0{,}40$ Pf,
bis $0{,}27 + 0{,}66 \times 0{,}27 = 0{,}45$ Pf.

Aus diesen Endergebnissen ergibt sich die gewaltige Überlegenheit des elektrischen Bogenlichtes über die verschiedenen Arten der Gasstraßenbeleuchtung.

Die Richtigkeit obiger Versuche erfuhr auch dadurch noch eine schöne Bestätigung, daß die Stadt Straßburg sich auf Grund der von ihr selbst angestellten Versuche für Bogenlicht entschied, einer der wenigen Fälle, wo nicht kommunale Gasinteressen, sondern allein Billigkeit den Ausschlag gab.

Im übrigen bestätigen diese Untersuchungen vollauf, was schon früher auf diesem Gebiete festgestellt wurde, so von Prof. Wedding und durch die Karlsruher Versuche.

Unter Zugrundelegung gleicher Gesamtbetriebskosten und des Preises von 0,30 Pf für Gasbeleuchtung, also des günstigsten von den oben ermittelten Werten, würde sich für die Kilowattstunde ein Preis von 26,5 Pf ergeben. Was sich eigentlich schon sogleich zeigte, wird hiermit erhärtet, daß nämlich den Ergebnissen dieser Versuche ganz allgemeine Bedeutung zukommt, daß unter allen praktisch vorkommenden Gas- bzw. Elektrizitätspreisen für öffentliche Beleuchtungszwecke die elektrische Beleuchtung die wirtschaftlichste und beste ist, letzteres wegen des außergewöhnlich hohen Grades von Gleichförmigkeit in der Helle, den sie laut Tabelle gegenüber den verschiedenen Gaslampen aufweist.

AUSLANDBERICHTE.

Dänemark.

Die Beratenden Ingenieure in Dänemark.

Meiner Ansicht nach wird der Beratende Ingenieur in Dänemark mehr zurate gezogen als in den meisten anderen Ländern; einige nähere Mitteilungen in dieser Hinsicht dürften daher interessieren.

Etwa 30 selbständige Ingenieure, welche genügende Kenntnisse und Praxis besitzen, um als Mitglieder in den „Dänischen Ingenieurverein" (Dansk Ingeniörforening) aufgenommen werden zu können, sind als Beratende Ingenieure tätig; außerdem widmen sich noch einige „Außenseiter" diesem Geschäft. Der oben genannte Verein hat etwa 1200 Mitglieder. Die Bevölkerung Dänemarks beträgt ca. 2¾ Mill.

Im Jahre 1904 gründeten die Beratenden Ingenieure Dänemarks die „Privatingeniör-Foreningen af 1904", einen Verein, der jetzt 20 Mitglieder hat, entsprechend acht für je 1 Mill. Einwohner. Im Jahre 1912 hatte der Schwedische Verein Beratender Ingenieure ca 6, der Britische ca 2 und der Belgische sowie der Deutsche nur je ca 1 Mitglied auf 1 Mill. Einwohner.

Neben den Militäringenieuren und Offizieren beschäftigt die Dänische Regierung Beamte nur für ihre eigenen Häfen und Docks, für die Staatseisenbahnen und die verschiedenartigen Inspektionsarbeiten. Fast alle anderen Arbeiten, wie Heizung, Lüftung, elektrische Betriebe usw. in Schlössern, Universitäten, Krankenhäusern, Kirchen usw. werden von privaten Beratenden Ingenieuren ausgeführt und geleitet. Der Beratende Ingenieur wird für die besonderen Arbeiten von Fall zu Fall zurate gezogen und auf Grund der vom Dänischen Ingenieurverein festgesetzten Normen bezahlt. Früher wurde ein großer Teil solcher Arbeiten Personen übergeben, welche bereits als Beamte im Dienst der Regierung oder einer Stadtbehörde standen, jedoch ist hierin jetzt eine Änderung eingetreten.

Die städtischen Behörden Kopenhagens und anderer größerer Städte haben ihre eigenen Ingenieure für die verschiedenen Anlagen und Arbeiten, wie Straßenbau, Kanalisation, Straßenbahnen, Wasserwerke, Gaswerke, Elektrizitätswerke, Schulen, Krankenhäuser usw. In gewissen außergewöhnlichen Fällen schwieriger und bedeutender Natur, wie bei der Projektierung von Elektrizitätswerken, Kanalisationsanlagen usw., bei welchen die Erfahrungen des betreffenden Beamten nicht mehr ausreichen, wird ein privater Beratender Ingenieur zurate gezogen.

Kleinere Städte und Dörfer haben keine technischen Beamten, trotzdem versuchen sie, ebenso wie die Landwirte, sehr oft, Projekte selbst auszuführen, wobei sie nicht immer eine glückliche Hand haben.

Handels- und Industriegesellschaften sowie Konzerne nehmen öfter Beratende Ingenieure in Anspruch, um Projekte von Anlagen zu bearbeiten oder die Ausführung leiten zu lassen. Dies ist z. B. der Fall bei Heizungs-, Elektrizitäts- und Aufzugsanlagen in neu errichteten Gebäuden. Was den Bau von Fabriken und Werken anbelangt, so haben die Leiter — besonders bei der Projektierung der Hauptzüge einer neuen Anlage — mehr und mehr eingesehen, wie wichtig es ist, erfahrene Beratende Ingenieure zuzuziehen, um den Bau einer in jeder Beziehung zweckmäßigen Anlage zu gewährleisten.

Heute sind daher die Verhältnisse der Beratenden Ingenieure in Dänemark ziemlich zufriedenstellend, jedoch wurden die Schwierigkeiten erst in den letzten Jahren überwunden, und einige bestehen heute noch. Die größte Schwierigkeit besteht in der Konkurrenz durch Leute, die nicht ausschließlich als Beratende Ingenieure tätig sind.

Früher war es üblich, Beamte der Regierung oder sonstiger Behörden als Berater zuzuziehen, und auch heute noch kommt das vor. In Fällen, wo der Beamte die nötigen Erfahrungen und Kenntnisse besitzt, kann er ohne Beanstandung konkurrieren, vorausgesetzt, daß seine Privatgeschäfte die Beamtentätigkeit nicht beeinträchtigen. In vielen Fällen wird eine solche Konkurrenz unerheblich sein, da die im allgemeinen geringen Gehälter der Beamten jeden tüchtigen und energischen Mann bald veranlassen, aus dem öffentlichen Dienst zu scheiden.

Es kommt aber nicht selten vor, daß solche Privatgeschäfte in Verbindung mit der Amtstätigkeit stehen, und auf diese Frage sei noch kurz eingegangen.

Eine Anzahl technischer Betriebe stehen unter der Kontrolle der Behörden; so stehen z. B. sämtliche Hafen-, Dock- und Dammarbeiten (mit Ausnahme des Kopenhagener Hafens) unter der Kontrolle der Regierung. Mit der Oberaufsicht ist ein Wasserbautendirektor, mit einem Stab von acht Ingenieuren, betraut, welchen es streng verboten ist, Arbeiten für Private, städtische Behörden usw. zu übernehmen.

Außer den Staatsbahnen werden in Dänemark eine Anzahl Bahnen von den Städten, Landgemeinden und Privaten mit Unterstützung des Staates gebaut. Diese Eisenbahnen stehen unter der Kontrolle einer besonderen Regierungsbehörde, und fast alle sind an die Staatsbahnen angeschlossen. Früher war es den Regierungsbeamten gestattet, private Eisenbahnen zu projektieren, mit welchen sie später als Vertreter des Staates zu tun haben würden; auf Grund einer Reichstagsverhandlung wurde jedoch sämtlichen Regierungsbeamten untersagt, Arbeiten für Privatbahnen zu übernehmen.

In den Städten werden viele Arbeiten von den Behörden kontrolliert, z. B. Häuserbau, Anlage von Wasser- und Gasleitungen, Kanalisation, elektrische Anlagen usw. Mit dieser Aufsicht sind Inspektoren, Feuerwehrabteilungen, ortsansässige selbständige Ingenieure usw. betraut.

Letzteren ist es in der Regel untersagt, sich privatim mit Anlagen, die ihrer direkten Kontrolle unterliegen, zu beschäftigen. Bei einigen Aufsichtsbehörden, z. B. den Feuerwehrabteilungen, liegt ein allgemeines Verbot vor; anderen Stellen dagegen ist es gestattet, Anlagen zu projektieren, die von ihren Kollegen oder von ihnen selbst kontrolliert werden; dies scheint indessen allmählich immer seltener zu werden. In Kopenhagen kann es den Zivilingenieuren, welche Straßenbau, sanitäre Einrichtungen usw. beaufsichtigen, gestattet werden, solche Anlagen selbst zu projektieren und sich für diese Arbeit bezahlen zu lassen.

Fabriken und industrielle Werke werden von dem Staat durch einen Direktor beaufsichtigt, welchem ca 20 Inspektoren zur Seite stehen; diesen ist es nicht gestattet, irgendwelche Privatarbeiten zu übernehmen.

Alle elektrischen Anlagen werden von einer aus fünf Mitgliedern bestehenden Regierungskommission beaufsichtigt, die von einigen Zivilingenieuren unterstützt wird. Diesen Herren sind Privatarbeiten bis jetzt nicht untersagt worden.

Mehr als einmal kam die Frage der Privatarbeiten von Beamten im Parlament zur Besprechung, und wenn auch bis jetzt keine allgemeine Lösung zustande gekommen ist, so hat es sich wenigstens gezeigt, daß die öffentliche Meinung gegen die Übernahme von Privatarbeiten durch Beamte ist, wenn solche Arbeiten Berührungspunkte mit dem Amt oder der amtlichen Tätigkeit des Betreffenden haben.

Endlich können als Konkurrenten der Beratenden Ingenieure solche Leute in Frage kommen, die gleichzeitig als Unternehmer oder Vertreter tätig sind. In besonderen Fällen, wenn man über keinen geeigneten Beratenden Ingenieur verfügt, versteht man leicht, daß der Besitzer in Verbindung mit dem Unternehmer die Anlage selbst ausführt. Wenn aber der Unternehmer, der beratende Tätigkeit ausübt, und dabei einen Beratenden Ingenieur zu kontrollieren hat und umgekehrt, wie es manchmal der Fall ist, so ist dies nicht einwandfrei. Es ist zu bemerken, daß die Eisenbahnbehörden seit kurzem Maßregeln getroffen haben, um in Zukunft solche Anstellungen seitens der Privatbahnen verhindern zu können.

Eine andere Schwierigkeit liegt darin, daß das Publikum sich immer noch nicht ganz darüber klar ist, daß das Geld, welches einem tüchtigen Beratenden Ingenieur gezahlt wird, gut angelegt ist. Es wird immer Leute geben, welche glauben, daß sie besser bedient werden, wenn sie alles einem Unternehmer oder einer Fabrik überlassen. Selbstverständlich werden letztere in den meisten Fällen ihr Möglichstes tun, aber man darf nicht vergessen, daß es für den Beratenden Ingenieur von äußerster Wichtigkeit ist eine gute Anlage von bester Ausführung mit geeigneten Maschinen für den vorliegenden besonderen Zweck zu schaffen, während dies seitens eines Unternehmers nicht immer genügend gewürdigt wird, denn ihm kommt es darauf an, wenn möglich seine eigenen Einrichtungen und Maschinen zu verwenden.

J. P. Spangenberg, Kopenhagen.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Über die elektrische Leitfähigkeit von Glas und Bergkristall.

[R. Ambronn. Phys. Zeitschrift 1913, S. 112.]

Aus früheren Arbeiten war bereits bekannt, daß die Leitfähigkeit der gewöhnlichen Silikatgläser und des Bergkristalls eine elektrolytische ist. Es hängt die Größe der Leitfähigkeit von der Orientierung der Präparate gegen die kristallinische Hauptachse ab, indem sie in der Richtung senkrecht gegen diese gleich null wird.

Der Verfasser hat in seiner Arbeit eine Messung des Widerstandes von Gläsern möglichst einfacher chemischer Zusammensetzung und von Bergkristall unter Winkeln von 0 bis 90° gegen die Hauptachse in Abhängigkeit von der Temperatur vorgenommen.

Digitized by Google

Es wurden, da sich aus Versuchsgründen keine unpolarisierbaren Elektroden aus Natriumamalgan oder Alkalinitraten verwenden lassen, polarisierbare benutzt, welche aus eingebranntem Platin bestanden. Es mußten daher Ströme wechselnder Richtung benutzt werden, d. h. mittels eines rotierenden Kommutators der Gleichstrom hinter den Meßinstrumenten in alternierenden Gleichstrom verwandelt werden, da nur schwache elektromotorische Kräfte verwendet werden konnten — da sonst das Material verändert worden wäre — deren Messung unmöglich gewesen wäre. Die Erwärmung der Präparate, welche in Form von planparallelen Platten angefertigt waren, geschah im elektrischen Ofen und die Temperaturmessung mittels Thermoelementen.

Die Messungen an Gläsern ergaben auf Grund einer großen Zahl von Widerstandsbestimmungen zwischen 100 bis 400°, daß sich der spezifische Widerstand der Abhängigkeit von der Temperatur durch den Ausdruck

$$W = \alpha e^{B/\vartheta}$$

bestimmen läßt, wobei α und B Konstante sind, welche die Glassorte charakterisieren und ϑ die absolute Temperatur bedeutet. Diese Konstanten wurden bestimmt. Die Konstante B läßt sich als lineare Funktion der Natriumkonzentration darstellen.

Während bei den Gläsern keine Abhängigkeit von der Frequenz auftritt, zeigt sich eine solche beim Bergkristall im hohen Maße, und es gelang selbst bei $\nu = 200$ pro Sek keinen Grenzwert für den Widerstand zu erhalten. Die Erscheinung deutet darauf hin, daß die Konzentration der der Anode unmittelbar benachbarten Schichten an Metallionen vermindert und dadurch die EMK einer Konzentrationskette hervorgerufen wird, welche der äußeren EMK entgegenwirkt, d. h. die Widerstandsvermehrung von der äußeren Spannung fast unabhängig wird, da die EMK der Polarisation der primären fast proportional ist. Es wurde durch Extrapolation der wahre Widerstand der Bergkristallplatten für unendlich schnelle Schwingungen bestimmt und es zeigte sich, daß dieser durch den Ausdruck

$$W = W_0 + \alpha \sqrt{\tau}$$

sich gut darstellen läßt, wo W der scheinbare, W_0 der wahre Widerstand ist und a eine Konstante und τ die Dauer einer Kommutierungsperiode bedeutet. Ferner wurde die Leitfähigkeit in Abhängigkeit der Orientierung der Probe gegen die Hauptachse des Kristalles untersucht.

Es zeigte sich, daß die Elektrizitätsleitung allein strong parallel der Hauptachse möglich ist, indem die sie vermittelnden Natriumionen sich in den Zwischenräumen zwischen den regelmäßig angeordneten Quarzmolekülen gerade noch parallel der Achse fortbewegen können, was durch die Gestalt der Elementarbereiche des Bergkristalls als dreiseitige gerade Prismen plausibel erscheint. Es kommen also für die Leitung nur solche achsenparallelen Elementarstromfäden in Betracht, die die beiden durch Platinierung hergestellten Elektroden verbinden. Die nur an einer Elektrode entspringenden frei endigenden achsenparallelen Kanäle sind ohne jede Wirkung für den Elektrizitätstransport. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Fernsprechwesen in England.

Der englische General-Postmeister empfing kürzlich eine Abordnung der Londoner Handelskammer, die verschiedene Mängel im Fernsprechbetriebe zur Sprache brachte. Es wurde als unbillig bezeichnet, daß für gebührenpflichtige Verbindungen lediglich die Aufzeichnungen der Beamtinnen maßgebend seien. Andere Klagen bezogen sich darauf, daß viele Verbindungen im Londoner Ortsnetz nicht zur Ausführung kämen, weil die Zahl der Leitungen zwischen den Ämtern nicht genüge, daß wirksamere Apparate eingeführt werden müßten und der Dienst in den Fernleitungen der Verbesserung bedürfe. Der General-Postmeister führte in seiner Erwiderung aus, wenn auch einzelne Klagen unbegründet oder übertrieben seien, so müsse er doch zugeben, daß sich noch manches bessern lasse. Die Aufzeichnung aller Verbindungen eines Teilnehmers durch einen selbsttätigen Zähler sei leicht; wolle man aber die Fälle, in denen Gespräche wegen Störung, besetzter Leitung usw. nicht zustande kommen, ausscheiden, so entständen erhebliche Schwierigkeiten. Immerhin seien die Ingenieure der Verwaltung damit beschäftigt, zu prüfen, ob die Frage gelöst werden könne. Für die Ausrüstung von Vermittlungsämtern mit neuen technischen Einrichtungen stehe im laufenden Etatsjahre ein Betrag von 60 Mill. M zur Verfügung; weitere 200 Mill. M werden in den nächsten Jahren aufgewendet werden. Der Betrieb in den Fernleitungen leide darunter, daß die Hälfte aller Gespräche in der Zeit von 10 bis 12 Uhr vormittags angemeldet werde, während die andere Hälfte sich auf die übrigen 22 Stunden des Tages und der Nacht verteile. Wolle die Verwaltung die Leitungen derart vermehren, daß sich der Verkehr in den genannten beiden Stunden ganz oder fast ganz ohne Verzögerung abwickele, so erfordere das einen außerordentlich großen Aufwand an Kapital, das in den übrigen 22 Stunden brach liegen würde. Zur Verbesserung des Ferndienstes seien gegenwärtig 36 Mill. M ausgeworfen, darunter 6 Mill. M für ein Kabel von London nach Birmingham, durch das die Zahl der Drähte verdreifacht werde. Das Kabel komme auch dem Verkehr nach Manchester, Liverpool, dem Norden und dem Westen von England zugute. Das Londoner Fernsprechpersonal sei vom Januar 1912 ab um 1335 weibliche Beamte und 201 männliche Nachtdienstbeamte vermehrt worden. Die Verwaltung habe auch eine bessere Bezahlung des Personals und kürzere Dienstzeiten eingeführt. Was die gewünschte Herabsetzung der Tarife betreffe, so beobachte die Verwaltung, da die Frage noch nicht spruchreif sei, Zurückhaltung; keinesfalls könne eine Gebührenermäßigung in Frage kommen, durch die die Ertragsfähigkeit des Fernsprechbetriebes in Frage gestellt werde. Der General-Postmeister sei bemüht, mit Handelskammern und ähnlichen Körperschaften in Fühlung zu bleiben. In 17 großen Städten des Landes haben sich beratende Ausschüsse gebildet, um Angelegenheiten des Dienstes mit der Verwaltung zu erörtern, und 12 weitere Ausschüsse seien in der Bildung begriffen. („The Times".)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Die Hochfrequenzmaschinen-Funkenstation in Hannover.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 219.]

Die Kraftanlage der nach dem Goldschmidtschen System mit Hochfrequenzgeneratoren errichteten Station in Neustadt [1]) in der Nähe von Hannover besteht aus einer Wolfschen Lokomobile von 500 PS. Diese Maschine dient zum Antrieb von zwei Dynamos von je 150 KW, die direkt mit dem Motor des Hochfrequenzgenerators gekuppelt sind (Abb. 26). Diese letztere Maschine besteht aus einem Stator und Rotor mit je 384 Polen. Wenn beispielsweise die Maschine mit einer Umdrehungszahl von 3130 pro Min läuft und die Statorwicklung durch Gleichstrom erregt wird, so wird im Rotor ein Hochfrequenzstrom von 10 000 Wechseln in der Sekunde erzeugt. Der Stator wird von der Gleichstromdynamo A (oder Batterie) erregt. Dieser Erreger wird durch die Drosselspule B vor den Einwirkungen der Wechselspannung, die im Stator des Goldschmidtschen Generators erzeugt wird, geschützt, wobei die Drosselspule gleichzeitig den Abfluß der Antennenenergie durch die Erregermaschine nach Erde verhindert.

Der Wechselstrom von 10 000 Wechseln, der im Rotor durch die mechanische Rotation im konstanten Magnetfeld des Stators erzeugt wird, fließt, wie Abb. 26 zeigt, durch einen aus einer Induktanz und einer Kapazität C bestehenden Kreis, der mit den Schleifringen SS der Rotorwicklung verbunden ist. Diese Induktanz und Kapazität sind so abgestimmt, daß der ganze Rotorkreis in Resonanz zu 10 000 Perioden ist, wodurch der Erregergleichstrom auf ein zur Erzielung eines bestimmten Rotorstroms notwendiges Minimum herabgesetzt ist. Infolge der Rückwirkung des 10 000-periodigen Stroms des Rotors auf den Stator wird in diesem eine Frequenz von 20 000 erzeugt. Die Statorwicklung ist mit Hilfe einer Induktanz und eines Kondensators B auf diese Frequenz von 20 000 Perioden abgestimmt. Der 20 000-periodige Strom im Stator erzeugt seinerseits wieder im Rotor eine Frequenz von 30 000 Perioden, wobei die Rotorwicklung durch den Kondensator E auf diese Frequenz abgestimmt ist.

Es muß selbstverständlich bei der Kombination von Induktanz und Kapazität C für Abstimmung auf 10 000 Perioden sowie bei der Kombination mit Kondensator E eine etwaige gegenseitige Beeinflussung der beiden Abstimmkreise vermieden werden, was bei einiger Sorgfalt leicht zu erreichen ist. Nach einmal erfolgter genauer Einstellung dürfen sie nicht mehr verändert werden, abgesehen von dem Fall, daß die Frequenz der Maschine geändert werden soll. Diese Änderung der Frequenz eines auf obige Weise abgestimmten Generators ist sehr einfach. Es wird eine andere Geschwindigkeit gewählt und nur die Kondensatoren umgekehrt proportional dem Quadrat der neuen Frequenz geändert. Durch die Einwirkung des Rotorstroms von 30 000 Perioden wird im Stator ein Strom von 40 000 Perioden an den Statorklemmen erzeugt, die mit der Antenne und Erde verbunden werden (Abb. 26).

Die Maschine wird durch eine Taste F im Erregerkreis in Tätigkeit versetzt. Diese Taste reguliert die Umdrehungsgeschwindigkeit des Generators auf folgende Weise. Wie man aus der Abb. 26 ersieht, wird das Generatorfeld besonders erregt und läuft mit einer konstanten vorbestimmten Geschwindigkeit um. Das Feld des Antriebsmotors wird gleichfalls besonders aus dem Netz gespeist und enthält einen Widerstand, der ein- oder ausgeschaltet ist, je nachdem Schalter X geöffnet oder geschlossen ist, d. h. wenn der Antenne Strom zugeführt wird. Das Resultat davon ist, daß der Motor seine Umlaufschnelligkeit in genügendem Maße erhöht, um den Rückgang der Generatorschnelligkeit infolge der erhöhten Energieabnahme auszugleichen. Die Folge ist, daß der Goldschmidtsche Generator mit einer konstanten Geschwindigkeit von 3100 Umdr pro Min läuft.

Die Übertragung wird mit Hilfe eines schnellen Wheatstone-Senders bewerkstelligt, der den Erregerkreis betätigt. Die im Erregerkreis absorbierte Energie beträgt etwa 8 KW. In der Antenne sind 160 KW bei einer Stromstärke von 200 Amp verfügbar. Für Empfangszwecke wird von Goldschmidt ein besonderer Apparat verwendet, der ohne Benutzung von Krystalldetektoren oder ähnlichen Vorrichtungen die Frequenz der ankommenden Wellen auf etwa 500 herabsetzt, die einen hörbaren Ton in einem gewöhnlichen Telephon gibt.

Der Antennenturm ist 210 m hoch, soll jedoch eventuell auf 250 m erhöht werden. Der Turm ist vom Sockel durch Glas isoliert und eine weitere derartige Isolationsstelle befindet sich in 150 m Höhe. Die Antenne selbst besteht aus Phosphorbronzedraht von 1 cm Durchmesser. *V. J. B.*

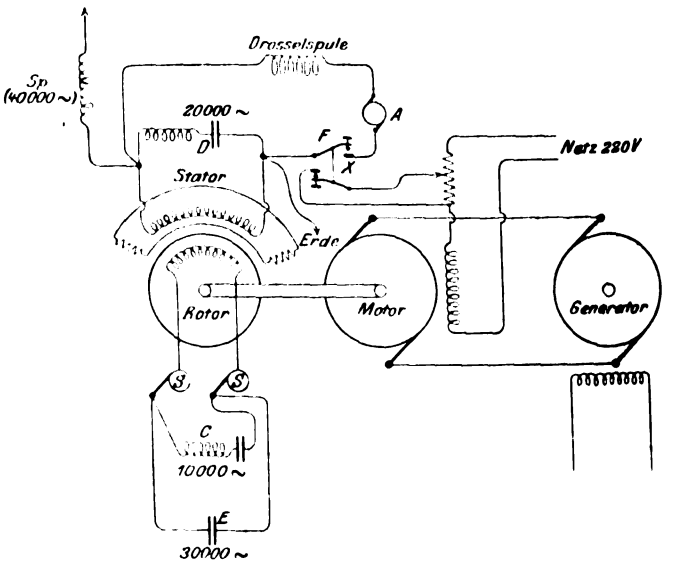


Abb. 26. Schaltung der Goldschmidtschen Hochfrequenz-Funkenstation bei Hannover.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 831.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Mit Porzellan umkleidete Drosselspulen.

[Electrical World, Bd. 60, 1912, S. 1332.]

Die Metropolitain Engineering Co. in Brooklyn führt ihre Drosselspulen zum Schutze von Generatoren, Transformatoren und Leitungsanlagen gegen Kurzschlüsse usw. in folgender Weise aus: Die horizontal angeordneten Windungen, welche aus Flachkupfer oder sehr häufig aus Spezialrundkabel bestehen, werden auf Porzellanklötze gelegt (Abb. 27 zeigt den Vertikalschnitt durch eine Drosselspule), diese sind mit Rillen versehen zur Aufnahme der Windungen und werden radial um einen Porzellankern herum angeordnet. Die ver-

Digitized by Google

schiedenen Schichten, welche hierdurch gebildet werden, sind umgeben von einem Mantel aus Porzellansegmenten, dessen Fugen mit einem gut isolierenden Zement ausgestrichen werden. Zusammengehalten wird das Gefüge durch vertikal stehende schmiedeiserne Bolzen, deren Muttern in die mit Lüftungsöffnungen versehenen Deckel eingelassen sind. Vom fabrikationstechnischen Standpunkt ist der Vorteil derartiger Drosselspulen, daß man mit nur wenigen Modellen auskommt, von den kleinsten bis zu den größten Typen, vom betriebstechnischen, die große Sicherheit gegen Berührung stromführender Teile, sowie die Stabilität und leichte Montage dieser Apparate.

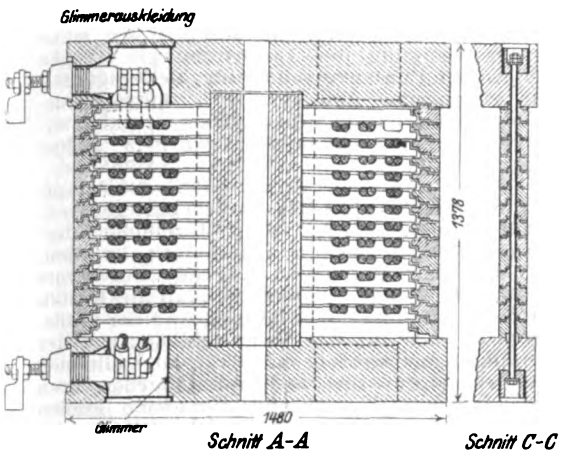


Abb. 27. Aufbau der Drosselspule.

Die Lüftung soll eine vorzügliche sein, ferner sollen die durch Wirbelströme verursachten Verluste durch Verwendung von Spezialmaterial sehr geringe sein. Jedoch ist anzunehmen, daß die magnetischen Streuflüsse gegenüber den auf dem Kontinent sehr häufig verwendeten offenen Drosselspulen ziemlich beträchtliche sind. Auch über den Preis einer solchen Drosselspule im Vergleich mit anderen Ausführungen wird in dem Artikel nichts erwähnt, jedenfalls dürften sich die Kosten für eine Schaltanlage bei Ausrüstung mit diesen Drosselspulen ziemlich steigern. *Fn.*

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Neuer Stromunterbrecher für Funkeninduktoren.

In der Röntgentechnik verwendet man besonders in der letzten Zeit immer größere Aufmerksamkeit auf die Therapie, nachdem die Aufnahmetechnik bis zu einer gewissen Vollkommenheit gelangt ist. Bei lang andauernder Röntgenbehandlung aber leidet die Konstanz der Röntgenröhre beträchtlich, wenn man nicht geeignete Hilfsmittel anwendet. Besonders bei Verwendung der sich immer mehr einführenden Hochspannungstransformatoren, deren hochgespannter Wechselstrom in pulsierenden Gleichstrom umgewandelt und der Röntgenröhre

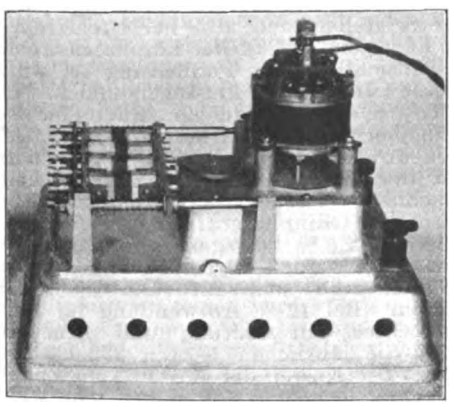


Abb. 28. „Eresco-Rythmeur"-Unterbrecher.

zugeführt wird, wird durch die höhere Belastung und auch durch die hohe Zahl der Stromimpulse, die durch die Röhre gehen müssen, in der Röhre sehr viel Wärme frei, die aber dann nicht ebenso schnell und gut wieder abgeleitet werden kann, um eine konstante Röhre zu behalten. Da man nun die hohe Belastung nicht missen will, und die Stromimpulse nur bis zu einem gewissen Grade günstiger gestalten kann, unterbricht man neuerdings den primären Stromkreis des Induktors oder Transformators periodisch und erhält dadurch natürlich auch einen Hochspannungsstrom, der nun in ganz bestimmten genau einzustellenden Zeitabschnitten die Röhre aufleuchten läßt. In den Ruhepausen hat dann die Röhre die notwendige Zeit, um die entstehende Wärme durch die bekannten Vorrichtungen abzuleiten. Die Firma Rich. Seifert & Co. in Hamburg hat nun diesen periodischen Stromunterbrecher unter dem Namen „Eresco-Rythmeur", in den Handel gebracht. Die bisherigen sogenannten Rythmeure hatten Quecksilberkontakte und waren auch noch für verhältnismäßig geringe Stromstärken zu verwenden. Bei dem aus Abb. 28 erkennbaren Apparat wird der Strom durch eine Anzahl von Kohlekontakten, die so geschaltet sind, daß der Abreißfunke nicht zu groß wird, geschlossen und geöffnet. Die Kontakte nutzen sich nur wenig ab und lassen sich aber auch leicht von jedem durch neue ersetzen, wenn dies schließlich einmal notwendig werden sollte. Die schlittenartige Exzenterbewegung der Kontakte wird durch ein von einem Elektromotor angetriebenes Übersetzungsgetriebe bewerkstelligt. Das Getriebe läuft ganz in Öl, die Zeitdauer der rythmischen Stromschließungen läßt sich durch den Regulierwiderstand des Elektromotors und durch verschiedene Exzenterscheiben, die leicht einzusetzen sind, einstellen. Es können Ströme von 40 Amp Stromstärke und bis zu 440 V Spannung stundenlang unterbrochen werden, ohne daß die Kontakte Schaden nehmen. Der Apparat ist staubdicht in ein Gehäuse eingeschlossen und von nur kleinen Dimensionen. *Rsh.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Ein neues sich selbsteinstellendes Bremsdynamometer.

[D. Robertson. The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 525.]

Die gebräuchlichen Bremsdynamometer, der Pronysche Zaum und die normale Bandbremse nach Abb. 29 leiden an dem Übelstande, daß bei dem einen infolge der Veränderlichkeit des Reibungskoeffizienten die Anspannung des Zaumes andauernd reguliert werden muß, um die Bremse in der Schwebe zu erhalten, bei dem anderen die Angaben der Federwage stets schwanken und ein genaues Messen verhindern.

Eine Bremse, die diese Übelstände vermeidet, zeigt Abb. 30. Neben der festen Bremsscheibe sitzt auf derselben Achse eine lose Scheibe von demselben Durchmesser. Das schwere Gewicht G ist an der Losscheibe festgemacht und von dieser Scheibe ragt ein wagerechter Arm A herüber nach der festen Scheibe, von dem aus das mit dem leichteren Gewicht g belastete Bremsband sich um die feste Scheibe legt.

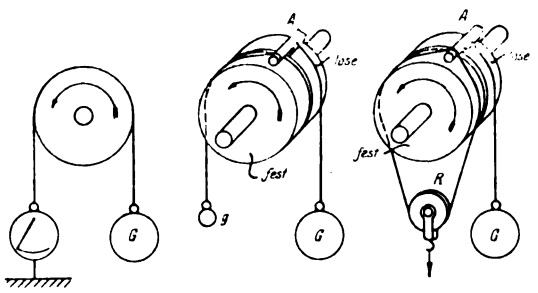


Abb. 29. Abb. 30. Abb. 31.

Wenn nun die Gewichte G und g so abgepaßt sind, daß erstens ihre Differenz der gewünschten Bremsleistung entspricht, und sie sich zweitens bei laufender Maschine in der Schwebe halten, so wird bei einer Zunahme des Reibungskoeffizienten das Bremsband soweit mitgenommen werden, bis bei dem verkleinerten Bremsbogen wieder Gleichgewicht zwischen dem Bremsmoment und dem Moment der Gewichte herrscht. Bei Abnahme des Reibungskoeffizienten wird das schwere Gewicht etwas herabsinken und dadurch das Bremsband entsprechend aufwickeln, bis Gleichgewicht hergestellt ist.

Eine weitere verbesserte Ausbildung dieses Prinzips zeigt Abb. 31. Hier ist um die feste Scheibe ein in sich geschlossenes Band geschlungen, das wieder an dem Arm A festgemacht ist und mit Hilfe einer Rolle R und einer beliebigen Spannvorrichtung solange angespannt werden kann, bis das Gewicht G schwebt. Auch hier verschiebt sich bei schwankendem Reibungskoeffizienten der Aufhängepunkt soweit nach der einen oder anderen Richtung, bis das Moment des Gewichtes ausgeglichen ist.

Eine Ausführungsform dieser Bremse zeigt Abb. 32. Hier ist die lose Bremsscheibe mit so großem Radius ausgeführt, daß sie auf die feste Scheibe aufgesetzt werden kann. Das Bremsband ist geteilt, die beiden Hälften sitzen rechts und links von der losen Scheibe und

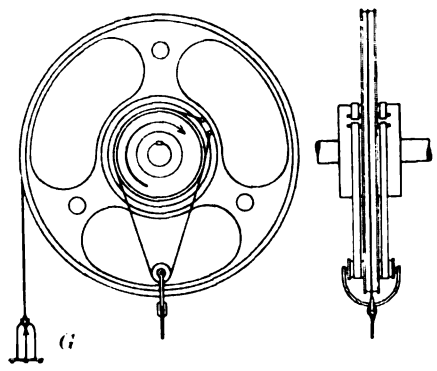


Abb. 32.

werden durch eine gemeinsame Rolle gleichmäßig angespannt.

Die Bremse, die ein sehr genaues und bequemes Arbeiten gestattet, dürfte sich namentlich für die Untersuchung schnell laufender Elektromotoren eignen. *Boi.*

Beleuchtung und Heizung.

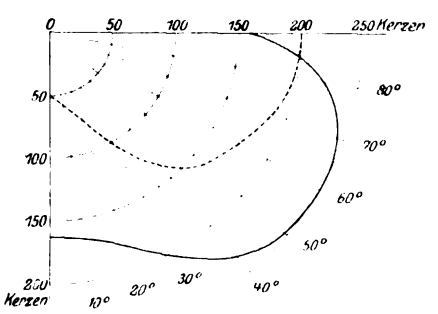
Glühlichtarmaturen für Bahnsteigbeleuchtung und Stationsbezeichnung.

[Verkehrstechnische Woche, 1913, Nr. 24, S. 453.]

L. Bloch weist auf die Wichtigkeit einer möglichst auffälligen, leicht sichtbaren und gut lesbaren Bezeichnung der Eisenbahnstationen hin, wobei eine Beleuchtung der Bahnsteige erfolgt, die zugleich zur Stationsbezeichnung ausgenutzt wird. Verschiedene Anordnungen von Beleuchtungskörpern mit daran angebrachten Stationsnamen sind bereits im Gebrauch, jedoch ist sehr oft entweder die Bezeichnung nicht gut lesbar oder die Beleuchtung wird durch diese stark beeinträchtigt. In mehreren Abbildungen werden derartige Anordnungen und deren Einfluß auf die Lichtausstrahlung der Lampen gezeigt, z. B. gewöhnliche viereckige Laternen mit aufgeklebten transparenten Papierstreifen, kegelförmige Blechreflektoren mit aufgemalter Inschrift oder rechteckige Blechrahmen mit transparenten Milchglasscheiben, die an den Lampenarmaturen befestigt werden. Zur Erzielung einer guten Beleuchtungswirkung und einer deutlichen Stationsbezeichnung empfiehlt der Verfasser runde Milchglasschirme, die mit einer Kappe aus Gußeisen, Blech oder Isoliermaterial

Abb. 33. Milchglasschirm für Stationsbezeichnung.

in geeigneter Weise verbunden werden (siehe Abb. 33). Der obere konische Teil des Schirmes wirkt hierbei als Reflektor, während auf den zylindrischen Teil der Stationsname aufgeschrieben wird. Die Metalldrahtlampen werden in dieser Armatur so angeordnet, daß sie nur



Gestrichelte Kurve: Nackte Lampe.
Ausgezogene „ : Mit Milchglasschirm nach Abb. 33.

Abb. 34. Lichtverteilung einer Metalldrahtlampe für 200 HK.

Digitized by Google

zur Hälfte vom Schirm verdeckt werden. So wird das nach unten ausgestrahlte Licht nicht geschwächt und durch den Reflektor sogar noch erheblich verstärkt (siehe die Lichtverteilungskurve in Abb. 34). Für die Beleuchtung der Aufschrift auf dem Schirm genügt dagegen das nach oben ausgestrahlte Licht der Lampe. Wenn erforderlich, kann die Lampe in eine Klarglasglocke eingeschlossen werden. An Stelle der runden Milchglasschirme können auch viereckige Blechrahmen mit seitlichen und oberen Milchglasscheiben treten. Die Lampe wird dabei in gleicher Weise angeordnet wie bei den runden Milchglasschirmen. Die Beleuchtungswirkung ist in diesem Falle zwar nicht ganz so günstig wie bei den runden Schirmen, aber doch erheblich besser als bei den bisher meist gebräuchlichen Anordnungen.

Lbl.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Elektrizitätspreise.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 220.]

Unter Verwendung der Betriebsberichte für das Jahr 1911/12 untersucht S. Simpson die Betriebsergebnisse von 54 englischen öffentlichen Elektrizitätswerken. Er teilt die Werke in zwei Gruppen ein. Die Gruppe 1 enthält 21 Werke mit Leistungsfähigkeit über 2000 KW, die mehr als 15 Jahre in Betrieb waren. Die Gesamtanlagekosten betrugen höchstens 1630 M/KW. Die Gruppe 2 enthält 33 Werke mit Leistungsfähigkeit über 2000 KW, die weniger als 15 Jahre im Betrieb waren. Die Anlagekosten stellten sich dabei wie in Gruppe 1.

Die Anlagekosten müssen nach dem Verfasser in 15 Jahren abgeschrieben werden, was einer festen jährlichen Ausgabe von 8,7 % für Zinsen und Abschreibungen entspricht, wenn die Zinsen mit 3,5 % bezahlt werden. Einschließlich sämtlicher beweglicher Ausgaben für Brennmaterial, Wasser, Löhne, Unterhaltung usw. berechnet Simpson danach die folgenden Zahlen:

	Gruppe 1 21 Werke	Gruppe 2 33 Werke
Betriebsjahre . . .	16 bis 28	7 bis 15
Gesamt-Leistungsfähigkeit . . KW	261 000	128 500
Anlagekosten pro KW . . . . . M	995	857
Einnahme in % des Anlagekapitals . .	14,6	16
Betriebsausgaben in % der Einnahmen	45	53,8
Stromlieferung pro Jahr . . KW Std	325 Mill.	169 Mill.
Belastungsfaktor %	11,55 bis 25,16	13,9 bis 29,4
Stromerzeugungskosten pro verkaufte KW Std Pf	12,25	11,29
Durchschnittlicher Verkaufspreis pro KW Std . . . Pf	11,69	10,45
Verluste in % der Einnahmen	4,75	8,05

Die Betriebergebnisse zeigen, daß die Verkaufspreise erhöht werden müssen, falls eine Rentabilität erreicht werden soll.

Der Verfasser berechnet die Stromerzeugungskosten bei verschiedenen Belastungsfaktoren und erhält die folgenden Zahlen.

Bei Belastungsfaktor	Stromerzeugungskosten in Pf/KW Std	
	Gruppe 1	Gruppe 2
0,10	20,9	18,5
0,20	12,2	11,3
0,40	7,3	6,9

Er meint daraus schließen zu können, daß die Verluste wesentlich durch die Stromlieferung für industrielle Zwecke hervorgeruten werden, und daß die entsprechenden Strompreise infolgedessen erhöht werden müssen. Dies findet er auch durchführbar, weil die Konsumenten des Werkes die für eigene Kraftanlagen nötigen Kapitalien sparen. Diese können vorteilhafter im Geschäft selbst produktiv angelegt werden, und die dadurch erreichten Vorteile müssen zugunsten des Stromverkäufers gerechnet werden. Der Verfasser berührt außerdem die Einwirkung der Verschiedenheits- und Leistungsfaktoren auf die Strompreise und schlägt darauf sich beziehende Rabattsätze vor.

N-Sch.

Bahnen und Fahrzeuge.

Fernfahrt eines Elektromobils von Dumfries nach London.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 384 und 444.]

Zur Erbringung des Beweises, daß sich das Elektromobil auch für den Überlandverkehr eigene, unternahm die Edison Storage Battery Co. mit einem normalen, geschlossenen Stadtwagen unter Kontrolle der Zeitschrift „The Electrician" eine Fahrt von Dumfries nach London. Das reisefertige Wagengewicht betrug 1,524 t, von denen 0,152 t auf die Passagiere und 0,408 t auf die Batterie entfielen. Die Batterie bestand aus 60 Edisonzellen der Type A 4 mit einer Kapazität von 150 Amp Std und einer Elementspannung von 1,2 V, befand sich teils unter der Haube, teils unter den Wagensitzen, u. zw. unter ersterer mit 36, unter letzteren mit 24 Zellen. Der Antrieb erfolgte mittels eines Diehlschen Hauptstrommotors von 3,5 PS, der durch einen Schneckenrad-(Übersetzung 6,5:1) und Cardantrieb mit den Hinterrädern gekuppelt war und dem Wagen eine maximale Geschwindigkeit von ca 30 km/Std erteilte.

Der Wagen durchlief unter Regen und starkem Gegenwind von Dumfries über Penrith, Preston, Manchester, Rugby, Luton nach London eine Wegstrecke von rd. 583 km und überwand hierbei ohne irgend welche Nachteile Steigungen von 1 : 17, 1 : 13 und 1 : 11. Bei den unterwegs vorgenommenen Aufladungen wurden zu deren zeitlichen Abkürzung Stromstärken von 80 bis 125 Amp ohne schädlichen Einfluß auf die Batterie verwendet. Die erzielte mittlere Stundengeschwindigkeit von rd. 20 km bedingte einen mittleren Stromverbrauch von rd. 104 Watt/tkm bzw. Kosten von rd. 3,5 Pf für das gefahrene km.

yl.

Vergleich der Anlage- und Betriebskosten zwischen Einphasen- und Drehstrom-Gleichstrom-System für Bahnzwecke.

[H. M. Hobart. Proc. Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 159 bis 185.]

Eine in der Fachwelt allgemein verbreitete Meinung ist die, daß die Kosten des Gleichstromes in den Umformerwerken um wenigstens 50 % höher seien, als die des Einphasenstromes in den Verteilungshäuschen längs der Bahnstrecke. Demgegenüber erscheint es von Interesse, was Aspinall auf Grund praktischer Erfahrungen als Geschäftsführer der „Lancashire and Yorkshire Eisenbahn" über die Umformungskosten angibt. Danach waren beispielsweise für 57 190 KW Std, welche von den Unterwerken der Southport Railway an einem bestimmten Tage im Juni 1906 abgegeben wurden, ein Verlust von 3480 KW Std in den rotierenden Umformern und von 1885 KW Std in den Transformatoren vorhanden. Infolgedessen war der Gesamtnutzeffekt der Unterwerke für diesen Betriebstag = 91 %. Die Betriebskosten an Löhnen, Öl, Reservematerialien usw. sind bei einem Belastungsfaktor von

0,3 = 0,58 Pf/KW Std,
0,4 = 0,49 „ „
0,5 = 0,41 „ „
0,6 = 0,37 „ „

Es erscheint angesichts solcher Zahlen wohl der Mühe wert, beide Systeme einmal vergleichend durchzuarbeiten. Im nachfolgenden ist angenommen, daß bei dem Gleichstromsystem die Erzeugung, Verteilung und Transformierung dreiphasig ist. Die Umformung erfolgt mittels Synchronumformern. Beim Einphasensystem findet direkte Erzeugung von Einphasenstrom statt. Da der Drehstromgenerator nur auf Synchronumformer der Unterstation arbeitet, so tritt eine Phasenverschiebung nicht ein. Eine Maschine von beispielsweise 8000 KW hat tatsächlich auch nur 8000 KW zu leisten. Bei einer Periodenzahl von 25 Perioden ist die maximal mögliche Umdrehungszahl gleich 1500/Min. Das Gewicht für einen solchen Satz beträgt ungefähr 100 t.

Der Stator eines Einphasengenerators wird vorteilhafterweise mit einer Wicklung in Sternschaltung versehen. Obgleich nur zwei von diesen drei Windungen erforderlich sind, pflegt man doch alle drei auszuführen, da man dadurch eine Windung in Reserve hat. Der Generator könnte daher als Drehstromdynamo anstatt 8000 KW gleich 12 000 KW abgeben. Dazu kommt noch, daß bei Einphasenstrom mit einem cos $\varphi = 0{,}75$ zu rechnen ist; die Einphasenmaschine muß also um $\frac{1}{0{,}75}$ vergrößert werden. Im vorliegenden Fall käme das einem Drehstromgenerator von 16 000 KVA gleich. Mit anderen Worten, man müßte einen Generator von ungefähr der doppelten Leistung wählen, als bei Drehstromübertragung. Ein solcher Generator ließe sich praktisch nur mit vier Polen, d. h. bei 25 Perioden mit 750 Umdr. pro Min. ausführen. Dadurch würden aber nicht nur ein höherer Dampfverbrauch, sondern auch erheblich größere Anschaffungskosten entstehen.

Um den Vergleich indessen zu vereinfachen, sei angenommen, daß die Dampfturbine mit zwei Einphasengeneratoren eine Leistung von 8000 KW bei cos $\varphi = 0{,}75$ besitzt. Der Dampfverbrauch kann in diesem Fall dem der Drehstromturbine gleich angenommen werden.

Der elektrische Nutzeffekt bei dem Drehstromgenerator beträgt ungefähr 97,4 % ohne Berücksichtigung der Lagerreibung. Wegen der großen Phasenverschiebung, der ungünstigen Ausnutzung und der bei Einphasengeneratoren nötigen Kompensationswicklung erniedrigt sich dieser Nutzeffekt auf 94,8 % ohne Lagerreibung.

Es sei nun eine Station mit sechs Dampfturbinen von je 8000 KW in Betracht gezogen. Mit genügender Richtigkeit für einen derartigen Vergleich kann angenommen werden, daß der Marktpreis pro 1 kg des Generators = 1,60 M beträgt. Berechnet man die Kosten für die Kompensationswicklung und der größeren Ausgaben für die Hauptfeldwicklung der Einphasengeneratoren mit 6 %, so stellt sich der Gesamtpreis für die Einphasengeneratoren auf 2 040 000 M, während die gleich großen Drehstromgeneratoren nur 960 000 M kosten. Da die Turbogeneratoren für Einphasenmaschinen schwerer und größer sind, so erhöhen sich auch die Kosten der Fundamente. Ferner erhöhen sich die Kosten für die Erregermaschinen, und ein weiterer wenn auch geringer Aufwand ist noch für automatische Regulatoren wegen des cos $\varphi = 0{,}75$ erforderlich. Die Einphasenzentrale wird dadurch schätzungsweise um weitere 120 000 M höher zu veranschlagen sein. Der Gesamtunterschied der Kosten wird also im ganzen etwa 1 200 000 M betragen. Rechnet man die Gesamtanlagekosten der Zentrale mit 13 440 000 M bei 48 000 KW Leistung, so ist die Einphasenanlage um rund 9 % teurer.

Ein derartiges Kraftwerk kann bei einem Belastungsfaktor von 0,5 = 160 000 000 KW-Std im Jahr erzeugen. Bei einem Kohlenpreis von 8 M/t werden im Jahre für rund 1 352 000 M. Kohlen verbraucht. Da der Nutzeffekt bei Drehstrom um 2,6 % besser ist, so werden allein an Kohlen 35 100 M im Jahre erspart. Rechnet man 15 % für Zinsen und Abschreibung, Erhaltung und Versicherung von den Mehrkosten im Betrag von 1 200 000 M, so stellen sich die Jahreskosten der Einphasenstation um 215 200 M oder pro KW Std um 0,13 Pf höher. Die Erzeugungskosten sind bei der angenommenen Größe der Station auf ungefähr 3,13 Pf pro KW Std zu veranschlagen. Der Unterschied beträgt also bis zu dieser Stelle 4,2 %.

Weil der cos φ des Einphasensystems = 0,75 beträgt, wird es notwendig, eine um $33\frac{1}{3}$ % höhere Transformatorenleistung im Vergleich zu Mehrphasenumformern vorzusehen. Ebenso sind die Verluste des Einphasentransformators höher, u. zw. wird statt 2,5 % = 3,3 % anzunehmen sein. Rechnet man 10 M pro KVA und 10 % Verzinsung, Abschreibung usw., dann beläuft sich die Stromverteuerung durch die Transformatoren für Drehstrom auf 0,11 Pf und für Einphasenstrom auf 0,15 Pf pro KW Std. Die Kosten des hochgespannten Stromes stellen sich also bei Drehstrom auf 3,24 Pf gegen 3,41 Pf bei Einphasenstrom.

Hinsichtlich der Fernleitung sei willkürlich eine Länge von 56 km angenommen. Wegen des cos $\varphi = 0{,}75$ wird am Ende der Fernleitung bei Einphasenstrom rund $33\frac{1}{3}$ % VA-Std mehr aufzuwenden sein, als bei Drehstrom. Wird in beiden Fällen der gleiche Kupferquerschnitt verwendet, so wird der Leitungsverlust bei Einphasenstrom 8 % und bei Drehstrom 4,5 % betragen. Die Anlagekosten der Leitung werden in beiden Fällen die gleichen sein und sich auf rund 2 800 000 M belaufen. Bei 12 % Aufwendung für Zinsen, Wegerechte, Unterhaltung und Erneuerung werden die jährlichen Kosten 332 000 M betragen. Die Kosten der KW Std am Ende der Fernleitung erhöhen sich daher von 3,24 Pf auf 3,61 Pf bei Drehstrom und von 3,41 Pf auf 3,94 Pf bei Einphasenstrom, sind also bis jetzt bei Einphasenstrom um 9 % höher als bei Drehstrom. Die Kosten für die Niederspannungstransformation werden auf rund 1 648 000 M zu veranschlagen sein. Die jährlichen Verluste betragen bei Drehstrom ungefähr 3 %, bei Einphasenstrom 4 %. Die Gesamtjahresnutzeffekte von der Dampfturbine bis zu dem Punkte, wo die Energie an das Verteilungsnetz abgegeben wird, betragen, um sämtliche Verluste noch einmal zusammen zu stellen, bei Drehstrom = 0,974 × 0,975 × 0,955 × 0,97 × 0,93 = 81,6 % und bei Einphasensystem = 0,948 × 0,967 × 0,92 × 0,96 = 81 %.

Digitized by Google

Der letzte Faktor von 0,93 bei dem Drehstromsystem rührt von der Umformung in Gleichstrom her, u. zw. ist ein Belastungsfaktor von 0,5 angenommen worden.

Das Einphasensystem hat also im vorliegenden Fall durchaus keinen größeren Nutzeffekt als das Drehstromsystem.

Zum Beweis der Richtigkeit dieser Aufstellungen sei eine Angabe von B. F. Wood über den Nutzeffekt, welchen die „West Jersey and Sea Shore Railroad" erzielt hat, angeführt. Hiernach beträgt der Wirkungsgrad von den Sammelschienen der Zentrale bis zu den Sammelschienen der Unterstation bei 28 300 000 KW-Std Jahresleistung = 81,6 %. Allerdings ist hierin der Nutzeffekt des Generators und der Hochspannungstransformatoren der Zentrale nicht enthalten. Dagegen beträgt die Übertragungslänge 96,5 km, also nahezu das Doppelte der oben angenommenen Länge und der Jahresumsatz nur den fünften Teil des vorliegenden Projekts.

Nimmt man an, es würden ungefähr 167 000 000 KW Std von den Dampfturbinen erzeugt, dann würden in den beiden angenommenen Fällen 135 000 000 KW Std von den Streckentransformatoren bzw. Gleichstromsammelschienen abgegeben werden. Bei einem Belastungsfaktor von 0,5 würde die Leistung des Unterwerkes $1{,}5 \times 48\,000 = 72\,000$ KW betragen müssen. Rechnet man 80 M/KW, so ergibt sich eine Ausgabe von 5 760 000 M. Einschließlich 13 % für Zinsen, Erneuerung, Unterhaltung usw. ergibt sich eine Jahresausgabe von 748 000 M. Der jährliche Verlust in der Unterstation repräsentiert bei 90 % einen Kostenbetrag von rund 544 000 M. Löhne, Öl und Material werden sich auf etwa 540 000 M im Jahr stellen. Die Jahresausgaben für die Unterstation werden somit 1 832 000 M oder 1,36 Pf pro abgegebene KW Std betragen. Dadurch wird der Preis pro KW Std von 3,61 Pf auf 4,97 Pf erhöht.

Bei dem Einphasenprojekt stellen sich die jährlichen Kosten der Zinsen usw. für die Niederspannungstransformatoren, Gebäude und Schalteinrichtungen auf rund 164 800 M. Die Verluste in der Umformung belaufen sich auf 228 000 M, was pro KW Std einen Betrag von 0,29 Pf ergibt. Die endgültigen Stromkosten des Einphasensystems sind also 3,94 + 0,29 = 4,23 Pf/KW Std. Das Verhältnis der Stromkosten beider Systeme ist somit 4,97 : 4,23 = 1,18. Die Anlagekosten sind bei Drehstrom 22 480 000 M und bei Einphasenstrom 19 728 000 Mark.

Bei einem Belastungsfaktor von nur 25 % im Unterwerk wären die Stromkosten für Gleichstrom 30 % höher als für Einphasenstrom.

Wenn man sich zu entscheiden hat, welches Stromsystem für einen bestimmten Zweck anzuwenden ist, so muß man auch noch berücksichtigen, daß beim Einphasenstrom den niedrigeren Anlagekosten für Erzeugung und Übertragung sehr viel höhere Ausgaben für das rollende Material gegenüber stehen. Bei einem schwachen Verkehr mit durchgehenden Zügen zeigt allerdings das Einphasensystem weniger in die Augen springende Nachteile, als für einen Zugdienst mit vielen Aufenthalten. Die Erfahrungen haben anderseits gezeigt, daß der hochgespannte Gleichstrom für Stadt- und Vorortbahnen außerordentlich geeignet ist, und daß die Entfernung zwischen den einzelnen Unterstationen hinreichend weit gewählt werden kann, um zu einem guten Belastungsfaktor der Unterstationen zu kommen. Es mögen Fälle vorhanden sein, in denen man am vorteilhaftesten beide Systeme miteinander kombiniert, u. zw. in der Weise, daß die Fracht- und Expreßzüge durch Einphasenlokomotiven gezogen werden, während die Stadtbahnzüge aus Motorwagen mit Anhängern bestehen.

Zugunsten des Gleichstromsystems ist noch darauf hinzuweisen, daß der Quecksilberdampf-Gleichrichter aller Wahrscheinlichkeit nach in ernste Konkurrenz mit den Synchronumformern treten wird. Man darf erwarten, daß der ruhende Gleichrichter das Anwendungsgebiet des Drehstrom-Gleichstromsystems vergrößern, hingegen das Gebiet des Einphasensystems noch weiter beschränken wird.

Bis vor kurzem noch war Verfasser der Meinung, daß bei einem dichten Verkehr mit kurzem Stationsabstand das Drehstrom-Gleichstrom-System ohne Zweifel das bei weitem wirtschaftlichere ist, daß aber im Gegensatz dazu schwacher Verkehr mit schweren durchgehenden Zügen mindestens ebenso wirtschaftlich durch das Einphasensystem bedient werden könnte. Aber einerseits die außerordentlich günstigen Resultate, welche bei Anwendung von hochgespanntem Gleichstrom erreicht wurden, und anderseits die klare Erkenntnis davon, daß das Einphasensystem in allen Teilen seiner Konstruktion, nicht nur in bezug auf das vollendete Material, vielfache Mißstände aufweist, haben Verfasser überzeugt, daß das Drehstrom-Gleichstromsystem heute durchaus geeignet ist, weitgehendste Anwendung bei der Vollbahnelektrisierung zu finden. Legt man besonderen Wert darauf, ein Einheitssystem zur Durchführung zu bringen, so sprechen die gewichtigsten Gründe dafür, daß man als solches das Drehstrom-Gleichstrom-System wählen sollte.

Sr.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Deutsche Werkbundausstellung Köln 1914.

Neben modernen Verkehrsmitteln sollen in einer Musterfabrik technisch vollendete Maschinen, teilweise auch im Betriebe, vorgeführt werden, soweit an ihren Erzeugnissen gezeigt werden kann, wie die Maschine formändernd und formbildend wirken kann, um den Einfluß der Technik und Ingenieurkunst auf das Formempfinden unserer Zeit und die Herausbildung des neuen deutschen Werkstils zu zeigen. In einer Architekturabteilung sollen außerdem noch an Hand von Abbildungen und Modellen die Leistungen der Baukunst für industrielle und kommerzielle Zwecke vorgeführt werden.

Verschiedenes.

Beratungsstelle für Beleuchtungswesen im österreichischen Arbeitsministerium.

Wie das „Neue Wiener Tageblatt" vom 27. VIII. 1913 meldet, ist auf die mehrfach geäußerten Wünsche beteiligter Kreise, im Ministerium für öffentliche Arbeiten eine Stelle zu schaffen, die bei Errichtung von Beleuchtungsanlagen für öffentliche Zwecke mitzuwirken hat, das maschinen- und elektrotechnische Departement des Ministeriums, welches auch mit der Behandlung von Beleuchtungsangelegenheiten betraut ist, beauftragt worden, Gemeinden und anderen öffentlichen Körperschaften bei der Projektierung öffentlicher Beleuchtungsanlagen auf Wunsch beratend zur Seite zu stehen. Das Ministerium wird sich mit der Prüfung und Begutachtung von Projekten, der Wahl des Beleuchtungssystems, den möglichen Lösungen, den Anlage- und Betriebskosten, der wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit, den Ausschreibungsbedingungen usw. befassen sowie die Neuerungen und Fortschritte in der Beleuchtungstechnik verfolgen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Beschlüsse der XXI. Jahresversammlung in Breslau.

(Fortsetzung von S. 1042.)

8. Richtlinien[1]) für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 V Nennspannung aufwärts.

(Ölschalter, Trennschalter, Stützisolatoren, Durchführungen, Kabelendverschlüsse, Überspannungsschutzapparate, Schmelzsicherungen, Stromtransformatoren und Freileitungsapparate.)

Gültig ab 1. Januar 1914.

A. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Für Hochspannungsapparate gelten als Nennspannungen 1500, 3000, 6000, 12000, 24000, 35000 (50000, 80000, 110000, 150000 und 200000) V.

Anmerkung. Im Sinne des § 2a der Errichtungsvorschriften sollen die Apparate bis 35 000 V auch für die bis 15 % über den Nennspannungen liegenden Spannungen anwendbar sein, die infolge Spannungsabfalles bis zur Verbrauchsstelle in der Erzeugerstelle auftreten.

§ 2.

Für Hochspannungsapparate gelten als Nennstromstärken 2, 4, 6, 10, 25, 60, 100, 200, 350, 600, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 und 6000 Amp.[1])

§ 3.

Für Hochspannungsapparate gelten die „Normalien für Anschlußbolzen und ebene Schraubkontakte von 10 bis 1500 Amp".[2])

§ 4.

Hochspannungsapparate sind zu wählen nach der Spannung und dem für den Ort ihrer Verwendung errechneten Kurzschlußstrom.

Anmerkung: „Unter Kurzschlußstrom ist nicht der erste, beim Einsetzen des Kurzschlusses auftretende Stromstoß, sondern der Strom im stationären Zustand des Kurzschlusses verstanden."

§ 5.

Bei Hochspannungsapparaten für Innenräume gelten die in Tabelle 1 und in Tabelle 2, Rubrik 1 bis 3, angegebenen Nennspannungen, Dauer-Kurzschlußströme, Prüfspannungen und lichten Maße.

Diese Tabellen gelten jedoch für Ölschalter nicht, wenn außergewöhnliche Verhältnisse (hoher Momentan-Kurzschlußstrom, besonders bei unverzögerter Auslösung) vorliegen.

Anmerkung. Bei Anlagen für 15000 V kann die Serie III verwendet werden, wenn der Dauer-Kurzschlußstrom nicht mehr als 500 A beträgt.

Die angegebenen lichten Maße bedeuten geradlinig gemessene Abstände spannungführender blanker Teile an der ungünstigsten Stelle.

Für alle Apparate gilt das

Maß A.

Es gibt an den Abstand

1. gegen Erde,
2. verschiedener Pole oder Phasen gegeneinander,
3. im ausgeschalteten Zustand getrennter Teile, gleichnamiger Pole oder Phasen gegeneinander.

Anmerkung. Bei hochwertig isolierten Leitungen, deren Isolierung durch geeignete Maßnahmen gegen Verwitterung geschützt ist, brauchen vorstehende Mindestmaße nicht eingehalten zu werden.

Nur für Ölschalter gilt das

Maß B.

Es gibt an den Abstand

1. gegen Erde,
2. gegen den Ölspiegel,
3. verschiedener Pole oder Phasen gegeneinander,
4. im ausgeschalteten Zustand getrennter Teile gleichnamiger Pole oder Phasen gegeneinander mit Ausnahme der Ausschaltstrecken.

Anmerkung. Das Maß B gilt nicht für außerhalb des Wirkungsbereiches des Lichtbogens sonst noch im Ölbade befindliche Hilfsapparate, z. B. Stromwandler, Schutzwiderstände.

Maß C:

der Unterbrechungsstelle an den feststehenden Kontakten von der Oloberfläche.

Die vorstehenden Maße sollen nie unterschritten werden. Andere Maße, als die Stufenreihen enthalten, können auf Grund dieser Normalien nicht gefordert werden.

[1]) Im Gegensatz zu den sonst üblichen Bezeichnungen wurde hier der Name „Richtlinien" gewählt um auszudrücken, daß es sich um keine streng bindenden Bestimmungen handeln soll, sondern um Empfehlungen, deren Wert zunächst durch praktische Erprobung geprüft und bestätigt werden soll.

[1]) Normalien über die Abstufung von Stromstärken bei Apparaten.

[2]) „ETZ" 1910, S. 326, 354.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Nennspannung	Kurzschlußstrom in Amp[1])					
Volt	1 000	1 500	2 000	3 000	4 500	6 000
1 500	I	I	I	I	—	—
3 000	I	I	I	II	II	II
6 000	II	II	II	III	III	III
12 000	III	III	IV	IV	IV	—
24 000	IV	V	V	—	—	—
35 000	V					
50 000	VI					
80 000	VII					
110 000	VIII					
150 000	IX					
200 000	X					

(Innerhalb jeder Serie ist die Type zu bestimmen mit Rücksicht auf die Nennstromstärke.)

Tabelle 2.

Serie	Prüfspannung	Lichte Maße mm		
		außer Öl	unter Öl (nur für Ölschalter)	
	Volt	A	B	C
1	2	3	4	5
I	10 000	75	40	90
II	20 000	100	50	100
III	30 000	125	60	120
IV	50 000	180	90	180
V	70 000	240	120	240
VI	100 000			
VII	160 000			
VIII	220 000			
IX	300 000			
X	400 000			

Anmerkung. Zur Bestimmung des Kurzschlußstromes können mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit für normale Fälle im allgemeinen folgende Annäherungsregeln benutzt werden.

a) Bei Apparaten, welche ohne merkliche Widerstände an den Sammelschienen einer Zentrale liegen, ist, sofern bestimmte Werte nach § 4 nicht zur Verfügung stehen, das 3-fache des bei Vollbelastung aller gleichzeitig arbeitenden Maschinen in die Sammelschienen fließenden Stromes anzunehmen.

b) Bei Apparaten, welche durch einen merklichen Widerstand mit einem Spannungsverlust von n % beim Normalverbrauch des betreffenden Abzweiges von den Sammelschienen der Zentrale getrennt sind, ist als Kurzschlußstrom anzunehmen $\frac{100}{n}$ des Normalstromes des Abzweiges.

c) Apparate in Ringleitungen sind wie unter b) zu bestimmen, wobei anzunehmen ist, daß die Stromzuführung nur aus dem Teil der Ringleitung erfolgt, bei welchem sich die ungünstigste Beanspruchung des Apparates ergibt.

Bei Apparaten, die in Abzweigungen von Ringleitungen liegen, gilt die Regel b) ohne Einschränkung.

d) Bei Apparaten hinter Transformatoren ist als Kurzschlußstrom — unter Annahme eines Spannungsabfalles von 3,3 % in den Transformatoren — das $\frac{100}{3{,}3} = 30$-fache des normalen Stromes der Transformatoren anzunehmen.

e) Bei Apparaten hinter Transformatoren, bei denen in der primären Zuleitung ein Spannungsverlust von n % bei Normalleistung der Transformatoren vorhanden ist, ist als Kurzschlußstrom anzunehmen $\frac{100}{3{,}3 + n}$ des normalen Transformatorenstromes.

f) Bei Apparaten hinter Transformatoren, bei denen in den primären und sekundären Leitungen ein Spannungsverlust von n_1 bzw. n_2 % bei Normalleistung der Transformatoren auftritt, ist als Kurzschlußstrom anzunehmen $\frac{100}{3{,}3 + n_1 + n_2}$ des normalen Stromes in der Sekundärleitung.

[1]) Vergl. die Anmerkung in § 4.

g) In den Fällen b) bis f) ist für die Auswahl der Apparate als Kurzschlußstrom derjenige der Zentrale anzunehmen, wenn dieser kleiner als der errechnete ist. Beispiele im Anhang.

§ 6.

Wenn eine Abnahme-Prüfung in der Fabrik oder am Verwendungsort verlangt wird, so soll jeder Hochspannungsapparat in betriebsfertigem Zustande den in § 5 angegebenen Prüfspannungen bei etwa 50 Perioden in der Sekunde je 1 Minute ausgesetzt werden. Hierbei darf ein Überschlag oder Durchschlag nicht stattfinden. Die Prüfspannungen sollen praktisch sinusförmigen Verlauf haben und allmählich auf den zu prüfenden Apparat gegeben werden.

Anmerkung. In Streitfällen gilt als nicht mehr praktisch sinusförmig eine Spannungskurve, bei welcher die Amplituden der höheren Harmonischen mehr als 3 % der Amplitude der Grundschwingung betragen.

§ 7.

An Apparaten, die geerdet werden sollen, muß ein zuverlässiger Anschluß der Erdleitung ermöglicht sein.

Die Konstruktionsteile der Schaltanlagen usw. können als ein Teil der Erdleitung benutzt werden, sofern sie eine dauernd gute Leitung gewährleisten.

B. Besondere Bestimmungen für Ölschalter.

§ 8.

Bei Ölschaltern gilt § 2 mit der Einschränkung, daß die Stromstufen von 2 bis 25 Amp und von Serie II (Tabellen, § 5) einschließlich ab die unter 200 Amp liegenden Stromstufen den Normalien nicht entsprechen.

§ 9.

Ölschalter sollen den angegebenen Kurzschlußstrom zweimal hintereinander abschalten können.

§ 10.

Die im § 6 angegebene Prüfung ist bei Ölschaltern:

1. im eingeschalteten Zustand gegen Erde,
2. im ausgeschalteten Zustand gegen Erde,
3. im eingeschalteten Zustand, Pol gegen Pol,
4. im ausgeschalteten Zustand, gleichnamige Pole gegeneinander

vorzunehmen.

§ 11.

Wenn die Temperatur des Öles und damit die des Schalters geprüft werden soll, ist die Temperatur in der oberen Ölschicht zu messen. Die Übertemperatur darf im Beharrungszustand bei dem Nennstrom bei Schaltern bis einschließlich 350 Amp nicht mehr als 20° C, bei Schaltern bis einschließlich 2000 Amp nicht mehr als 30° C, bei Schaltern mit größerem Strom nicht mehr als 40° C betragen, wobei Voraussetzung ist, daß sich die Kontakte des Schalters im ordnungsgemäßen Zustande befinden.

§ 12.

Ölschalter sind mit einer Einrichtung zu versehen, die das Vorhandensein des normalen Ölstandes anzeigt.

§ 13.

Bei Ölschaltern sollen zum Entleeren der Ölbehälter geeignete Einrichtungen vorgesehen sein.

§ 14.

Holz, Holzstoff, Papier u. ähnl. Faserstoffe sind als Isoliermittel bei Ölschaltern in unmittelbarer Verbindung mit spannungführenden Teilen nur zulässig, wenn sie so behandelt sind, daß das notwendige Isoliervermögen dauernd gewährleistet ist.

§ 15.

Entsprechend § 11 e der Errichtungsvorschriften sollen Schalterstellung und Einschaltrichtung erkennbar sein.

§ 16.

Die Schalter sollen eine Vorrichtung zum Ausgleich der bei bestimmungsgemäßer Verwendung in ihnen auftretenden Drucksteigerungen haben, oder sie sollen so eingerichtet sein, daß sie diese schadlos aushalten.

§ 17.

Schalter von Serie VI einschließlich aufwärts müssen für jeden Pol einen gesonderten Ölbehälter haben.

§ 18.

Jeder Ölschalter soll ein Schild mit der Nennstromstärke in Ampere, der Prüfspannung in Volt, den Nennspannungen in Volt und den zugehörigen Kurzschlußströmen in Ampere tragen.

§ 19.

Dauernd eingeschaltete Magnetwicklungen (für Höchststrom- oder Nullspannungsauslösung) dürfen keine größere Übertemperatur als 50° C (thermometrisch gemessen) bei ihrem Nennstrom bzw. normaler Spannung erreichen.

Anmerkung. Die thermometrische Messung ist nach § 14 der „Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren" vorzunehmen.

§ 20.

Bei Magnetwicklungen für Maximalstrom gelten folgende Stromwerte als normal:

Nennstrom	Auslösestrom, einstellbar zwischen		
Amp	Amp		Amp
4	5,5	und	8
6	8	„	12
8	11	„	16
10	14	„	20
15	21	„	30
20	28	„	40
25	35	„	50
30	42	„	60
40	56	„	80
50	70	„	100
60	84	„	120
75	105	„	150
100	140	„	200
125	175	„	250
160	225	„	320
200	280	„	400
265	370	„	530
350	490	„	700
450	630	„	900
600	840	„	1 200
750	1050	„	1 500
1000	1400	„	2 000
1500	2100	„	3 000
2000	2800	„	4 000
3000	4200	„	6 000
4000	5600	„	8 000
6000	8400	„	12 000

Wicklungen für weniger als 4 Amp Nennstrom sind nicht zulässig.

Das Verhältnis des an der Verwendungsstelle des Schalters möglichen Dauer-Kurzschlußstromes zum Nennstrom soll nicht größer sein als

250 bei Auslösung ohne Verzögerung,
150 „ „ „ mit von der Stromstärke abhängiger Verzögerung,
100 „ „ „ mit von der Stromstärke unabhängiger Verzögerung
$\sqrt{t}$ (wobei t die Verzögerung in Sekunden bedeutet).

Für Stromwandler von Auslöseapparaten gelten die gleichen Bestimmungen.

Für den Auslösestrom soll eine Anzeigevorrichtung vorhanden sein. Die Auslösevorrichtung soll mit einer Genauigkeit von $\pm 7\frac{1}{2}$ % wirken.

Auslöseapparate mit Verzögerung sollen nicht in Wirkung treten, wenn innerhalb der ersten $\frac{2}{3}$ der Verzögerungszeit der Strom auf die Nennstromstärke zurückgeht.

§ 21.

Zeitweise eingeschaltete Magnetwicklungen (für Ein- und Ausschaltung bei Fernbetätigung) sollen nach 10-maligem, unmittelbar aufeinander folgendem Ein- und Ausschalten bei normaler Spannung des Betätigungsstromes keine größere Übertemperatur (thermometrisch gemessen) als 50° C erreichen.

Anmerkung. Die thermometrische Messung ist nach § 14 der „Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren" vorzunehmen.

§ 22.

Elektromagnete für Einschaltung sollen noch bei einer Spannung des Betätigungsstromes wirken, die von der normalen um ± 10 % abweicht.

§ 23.

Zeitweise eingeschaltete Elektromagnete für Ausschaltung sollen noch bei einer Spannung des Betätigungsstromes wirken, die von der normalen um $+10$ % und -25 % abweicht.

Digitized by Google

§ 24.

Elektromagnete für Nullspannungsauslösung sollen erst nach 35 % Rückgang der Spannung wirken.

§ 25.

Die Auslösemagnete sollen bezeichnet sein mit ihrem Nennstrom und den Auslösestromstärken, zwischen denen sie einstellbar sind bzw. der Spannung des Betätigungsstromes.

C. Besondere Bestimmungen für Trennschalter.

§ 26.

Es sind nur Trennschalter für Stromstärken von 200 Amp (einschließlich) aufwärts zulässig.

§ 27.

Bei Trennschaltern muß die vollzogene Unterbrechung zuverlässig erkennbar sein.

Kriechströme über die Isolatoren müssen durch eine geerdete Stelle abgeleitet werden.

§ 28.

Trennschalter in Öl sind nur für Spannungen bis 6000 V zulässig. Die Trennstrecke muß dem Maß A der Tabelle 2 entsprechen.

D. Besondere Bestimmungen für Freileitungsapparate bis einschließlich 35000 V.[1])

Außer den Bestimmungen der §§ 1, 2, 3 und 7 gelten noch die folgenden:

§ 29.

An Hochspannungs-Mastschaltern dürfen Kontakte für weniger als 200 Amp Nennstromstärke nicht verwendet werden.

§ 30.

Die Kittstellen zwischen Metall und Isolatoren an Freileitungsapparaten müssen mit einem Schutzanstrich versehen sein.

§ 31.

Die die Kontakte tragenden Isolatoren an Freileitungsapparaten sollen im allgemeinen nicht zur Abspannung benutzt werden.

§ 32.

Bei Freileitungsapparaten muß die Prüfspannung bei unter 45° fallenden Regen von 5 mm Regenhöhe pro Minute mindestens das Doppelte der Nennspannung betragen.

Die Prüfdauer beträgt 5 Minuten.

E. Anhang.

(Der Anhang ist unverändert geblieben wie in „ETZ" 1913, S. 102, veröffentlicht.)

---

9. Ergänzung zu den „Normalien für Koch- und Heizapparate".

Gültig ab 1. I. 1915.

§ 6.[2])

Bei Heizkissen, welche ohne regulierbaren Vorschaltwiderstand angeschlossen werden, muß der Strom in jeder Schaltstellung 2 Thermosicherungen durchlaufen.

---

10. Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen).

Aufgestellt vom Verband Deutscher Elektrotechniker in Gemeinschaft mit dem Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland.

Gültig ab 1. VII. 1913.

A. Geltungsbereich.

§ 1.

Die nachfolgenden Bestimmungen gelten für Telegraphen-, Telephon-, Signal-, Fernschaltungs- und ähnliche Anlagen mit Ausnahme der öffentlichen Verkehrsanlagen der Eisenbahn- und Telegraphenverwaltungen.

Fernmeldeanlagen oder Teile von solchen, welche mit Licht- oder Kraftanlagen durch Leitung verbunden sind, unterliegen den Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen.

Bemerkungen zu § 1[1]):

Der Ausdruck „Schwachstrom" gestattet keine klare Abgrenzung gegenüber dem Begriff „Starkstrom", da eine Grenze zwischen den beiden Begriffen auf Grund von Spannungs- oder Stromangaben festzustellen unmöglich ist. Es ist daher beschlossen worden, den Begriff „Schwachstromanlagen" durch das Wort „Fernmeldeanlagen" auszudrücken, da durch dieses Wort eine nicht auf Spannungs- oder Stromangaben beruhende Begriffserklärung möglich ist. „Fernmeldeanlagen" sind in allen Fällen solche Anlagen, bei welchen es sich um die elektrische Fernmeldung (Übertragung) von Vorgängen, Wahrnehmungen, Willens- oder Gedankenäußerungen handelt. Das Wort „Fern" drückt hierbei nicht ein bestimmtes Maß aus, da die elektrische Fernmeldung auch auf ganz geringe Entfernung stattfinden kann.

B. Erklärungen.

§ 2.

Feuchtigkeitssichere Isolierstoffe. Feuchtigkeitssicher ist ein Material, das im praktischen Gebrauch durch Wasseraufnahme nicht derartig verändert wird, daß es für die Benutzung ungeeignet wird.

C. Allgemeines über Apparate.

§ 3.

a) Alle diejenigen Teile der Apparate, welche der Berührung zugänglich sind, sollen, sofern sie nicht für Erdung eingerichtet sind, tunlichst nicht stromführend sein. Apparate in Fernmeldeanlagen, die dem Einfluß von Hochspannungsanlagen ausgesetzt sind, müssen so eingerichtet und angeordnet sein, daß eine Gefahr für den Benutzer vermieden wird.

b) Die einzelnen Apparateteile sind leicht zugänglich und möglichst übersichtlich anzuordnen.

1. An abgedeckten Schaltapparaten soll die Schaltstellung von außen erkennbar sein.
2. Drahtspulen sollen deutlich lesbare Angaben über Widerstand und Windungszahl aufweisen.

c) Bei allen Apparaten mit mehr als zwei Anschlußklemmen müssen letztere mit gut lesbaren Bezeichnungen versehen sein, falls nicht den Apparaten ein geeignetes Anschlußbild beigegeben wird. Bei polarisierten Apparaten für Gleichstrom muß mindestens die eine Anschlußklemme bezeichnet werden.

Bei mehradrigen Anschlußschnüren müssen die einzelnen Adern oder deren Enden gekennzeichnet sein.

d) Drahtverbindungen sind durch Lötung, Verschraubung oder durch andere gleichwertige Mittel zu bewerkstelligen.

1. In der Regel sollen Schrauben, welche einen Kontakt vermitteln, ihr Muttergewinde in Metall haben.

e) Steckvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß die Stecker nicht ohne weiteres in die normalen Dosen der Starkstromleitungen gesteckt werden können.

f) Alle Kontaktvorrichtungen müssen an den Berührungsstellen mit einem nicht oxydierbaren, schwer schmelzbaren Material versehen sein, soweit nicht eine dauernd zuverlässige Kontaktgebung durch andere geeignete Mittel (z. B. Reibung, große Berührungsfläche usw.) sichergestellt ist.

g) Die für die Einführung der Leitungen in die Apparate bestimmten Öffnungen und Kanäle müssen solche Abmessungen erhalten, daß eine Verletzung der die Drähte umhüllenden Isolation ausgeschlossen ist.

Bemerkungen zu § 3:

Der Schutz gegen Berührung ist bei Fernmeldeanlagen im allgemeinen nicht von der Bedeutung wie bei Starkstromanlagen, so daß die Frage, wann und wo gegen Berührung zu schützen ist, dem vernünftigen Ermessen überlassen werden muß. Im allgemeinen müssen Schutzmaßregeln dann getroffen werden, wenn die Stromkreise mit solcher Spannung und Induktivität belastet sind, daß die Berührung stromführender Teile unangenehm empfunden wird oder gesundheitsschädlich werden kann. Als solche stromführende Teile gelten: Blanke Leitungen, Schaltergriffe, Anschlußklemmen, Apparatgehäuse-Mikrophon und Telephondosen, Hakenumschalter- usw.

D. Besondere Bestimmungen über Apparate für feuchte Räume und das Freie.

§ 4.

a) Für die Apparatgehäuse muß feuchtigkeitssicheres Material verwendet werden. Metallteile sind durch Verzinnung oder andere zweckentsprechende Mittel gegen Oxydation zu schützen.

b) Stromführende Apparatteile, wie z. B. Anschlußklemmen, müssen im Gehäuse derartig angeordnet werden, daß die Wirkungsweise der Apparate durch angesammeltes Kondenswasser nicht beeinträchtigt werden kann.

c) Die Leitungseinführungen in das Innere der Apparate müssen gegen direkte Benetzung durch Regen oder Tropfwasser geschützt sein.

d) Apparat- und Leitungsschnüre müssen feuchtigkeitssicher isoliert sein.

E. Besondere Bestimmungen über Apparate für nasse und gaserfüllte Räume.

§ 5.

a) Bei diesen Apparaten müssen alle stromführenden Teile so abgeschlossen sein, daß weder Wasser eintreten, noch durch entstehende Funkenbildung Explosionsgefahr auftreten kann.

b) Für die Apparatgehäuse muß wasserdichtes Material verwendet werden. Falls isolierte Drähte innerhalb der Apparate für die Verbindung der einzelnen Teile verwendet werden, müssen sie mit wasserdichter Isolierhülle versehen sein.

F. Stromquellen.

§ 6.

Elemente und Akkumulatoren.

a) Elemente und Kleinakkumulatoren sind möglichst geschützt in solchen Räumen aufzustellen, welche trockenen und geringen Temperaturschwankungen unterworfen sind.

b) Batterieschränke oder Batteriegerüste für nasse Elemente und Kleinakkumulatoren müssen durch Imprägnieren oder andere zweckentsprechende Mittel vor Oxydation bzw. Fäulnis geschützt und so angeordnet werden, daß sich der Zustand jedes einzelnen Elementes leicht prüfen läßt. Für die Aufstellung größerer Akkumulatorenbatterien gelten die Bestimmungen des § 8 der Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen.

Bemerkung zu § 6:

Größere Stromlieferungsanlagen der Fernmeldenetze, soweit diese nicht aus Primärelementen bestehen, fallen unter die Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen. Da es z. Zt. nicht möglich ist, hierfür eine Grenze zu bestimmen, so entscheidet jeweils das vernünftige Ermessen, wann die Stromlieferungsanlage als Starkstromanlage zu betrachten ist.

§ 7.

Maschinen, Umformer, Transformatoren.

a) Elektrodynamische Stromquellen müssen, soweit sie nicht als Spezialmaschinen nur für die Zwecke der Fernmeldeanlagen dienen, wie z. B. Rufinduktoren, Umformer und Polwechsler usw., den Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen und den maschinennormalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen.

b) Außer den in § 3 vorgeschriebenen Wickelungsangaben und Klemmenbezeichnungen muß auch die Klemmenspannung und Umdrehungszahl vermerkt sein. Bei Stahlmagneten muß die Polarität gekennzeichnet sein.

c) Bei Stromentnahme aus Niederspannungs-Starkstromnetzen für Zwecke der Fernmeldeanlagen sind die „Leitsätze für den Anschluß von Schwachstromanlagen an Niederspannungs-Starkstromnetze durch Transformatoren oder Kondensatoren" zu befolgen.

G. Leitungen.

§ 8.

Beschaffenheit der Leitungen.

a) Soweit Leitungen mit einer Isolierhülle verwendet werden, muß deren Haltbarkeit und Isolierfähigkeit den vorliegenden Betriebsverhältnissen entsprechen.

Man unterscheidet folgende Leitungsarten, für welche besondere Normalien[1]) gelten:

---

[1]) Die Verwendung von Freileitungs-Schaltapparaten für höhere Spannungen wird für unzweckmäßig gehalten.

[2]) Die bisherigen §§ 6—14 erhalten die Nummern 7—15.

[1]) Es ist beabsichtigt, später für diese Bestimmungen ausführliche Erläuterungen herauszugeben. Einige wesentliche Hinweise, die zur näheren Begründung dienen, sind bereits hier in den „Bemerkungen" gegeben.

[1]) Diese Normalien sind z. Zt. noch in Bearbeitung.

Digitized by Google

1. Blanke Leitungen.
2. Leitungen und Schnüre mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet für dauernd trockene Räume, jedoch nicht unter Putz.
3. Leitungen und Schnüre mit feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet für feuchte Räume über Putz oder in Rohr unter Putz.
4. Kabel mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet für dauernd trockene Räume, jedoch nicht unter Putz.
5. Kabel mit feuchtigkeitssicherer Isolierung, geeignet für feuchte Räume über Putz oder in Rohr unter Putz.
6. Unbewehrte Bleikabel.
7. Bewehrte Bleikabel.

Bemerkungen zu § 8:

Drähte für Apparate, soweit sie zur Verbindung der einzelnen Apparatteile dienen, unterliegen nicht den Bestimmungen des § 8, da die Bedingungen, unter welchen sie in den Apparaten verwendet werden, zu verschiedenartig sind.

§ 9.

Allgemeines über Leitungsverlegung.

a) Ungeerdete blanke Leitungen dürfen nur auf Isolierkörpern verlegt werden. Sie müssen voneinander, sowie von Gebäudeteilen, Eisenkonstruktionen und dergl. in einem der Spannweite, Drahtstärke und Spannung angemessenen Abstand entfernt sein.

b) Hartgezogene Kupfer- oder Bronzedrähte dürfen nur an solchen Stellen durch Lötung verbunden werden, die von Zug entlastet sind. Verbindungen solcher Drähte, die auf Zug beansprucht werden sollen, müssen mit Hilfe von Verbindungsröhren oder ähnlichen Vorrichtungen hergestellt werden. Bloßes Zusammendrehen zu einer Würgverbindungsstelle ist nicht zulässig.

c) Für Kreuzungs- und Näherungsstellen mit Starkstromleitungen gelten die allgemeinen Vorschriften des V. D. E.

d) An Freileitungen angeschlossene Innenleitungen sind an der Einführungsstelle durch Blitzableiter und Schmelzsicherungen vor atmosphärischen Entladungen und Starkstrom zu schützen, falls nicht die örtlichen Verhältnisse einen genügenden Schutz bieten. Bei der Ausführung der Erdung sind die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Erdungsleitsätze sowie die Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz nebst Erläuterungen und Ausführungsvorschlägen zu berücksichtigen.

e) Bei Verlegung von isolierten ungeerdeten Leitungen direkt auf dem Mauerwerk muß die Befestigung der Leitung derart ausgeführt sein, daß die Isolierhülle durch das Befestigungsmittel nicht beschädigt wird.

f) Leitungen in Rohren oder Kanälen sollen so verlegt werden, daß sie ausgewechselt werden können. Die Verbindung von Leitungen untereinander, sowie die Abzweigung von Leitungen darf nur mittels Lötung, Verschraubung oder gleichwertiger Verbindung innerhalb besonderer Dosen oder dergl. hergestellt werden.

g) Soweit Leitungen der Gefahr von mechanischen Einwirkungen ausgesetzt sind, müssen sie gegen Beschädigungen geschützt sein.

h) Kabeladern mit nicht feuchtigkeitssicherer Isolierung müssen, soweit sie aus der feuchtigkeitssicheren oder wasserdichten Schutzhülle des Kabels herausragen, gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden.

i) Die Einführung der Kabelenden in wasserdichte Apparate und Verteilungskästen muß so erfolgen, daß keine Feuchtigkeit in das Gehäuseinnere eindringen kann.

k) In Räumen, welche dauernden Temperaturen von über 50° C ausgesetzt sind, dürfen mit Gummi oder Guttapercha isolierte Leitungen nicht verwendet werden.

l) Zur Verlegung in Erde sind bewehrte Kabel zu verwenden, blanke Bleikabel nur dann, wenn sie in geeigneter Weise gegen mechanische und chemische Einflüsse geschützt sind.

Bemerkungen zu § 9:

Für die Leitungsverlegung sollen nicht nur die in § 9 zusammengestellten Grundsätze maßgebend sein. Auch die übrigen Paragraphen müssen hier eine eingehende Beachtung finden. Insbesondere ist für die Auswahl der Leitungen für jeden vorliegenden Fall wie bei den Apparaten zu beachten, wie die Räumlichkeiten, in welchen installiert werden soll, beschaffen sind. So wird man z. B. in nassen Räumen vorzugsweise Bleikabel verwenden. Bei Installationen in solchen Räumen, in welchen ätzende Gase und Dämpfe vorhanden sind, müssen die Leitungen, wie ev. auch die Rohre, gegen chemische Einflüsse besonders geschützt werden.

Wenn die Leitungen unter Putz gegen Beschädigung mechanisch geschützt werden sollen, wird man gepanzerte Rohre anwenden. Rohrleitungen wird man so verlegen müssen, daß eine Kondensation oder mindestens die Ansammlung von Kondenswasser in den Rohren vermieden wird.

Wo die Gefahr einer Beschädigung der Leitungen vorliegt, kann nicht allgemein angegeben werden, es richtet sich dies nach der Beschaffenheit und Benutzungsart der Örtlichkeit.

(Schluß folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

G. Weber †. Am 23. August starb nach langem Leiden in Winterthur der Direktor des dortigen kantonalen Technikums Professor Gustav Weber im Alter von nahezu 55 Jahren. Der Verstorbene hat seit 1883 als Lehrer für Mathematik und Physik, später auch für Elektrotechnik, an dem Technikum Winterthur, dessen Direktor er vor vier Jahren wurde, gewirkt.

Ernennung. Der ordentliche Professor für physikalische Chemie an der Technischen Hochschule Danzig, Dr. Fr. Krüger, ist zum ordentlichen Professor der Physik an derselben Hochschule, als Nachfolger von Prof. Dr. J. Zenneck, ernannt worden.

Auszeichnung. Dem Privatdozenten für Physik an der Universität Greifswald, Dr. J. Herweg, ist der Titel Professor verliehen worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Selbsttätige Signalsysteme auf Schnellbahnen.

In dem Aufsatz von O. WEHLAND über selbsttätige Signalsysteme auf Schnellbahnen auf S. 815 der „ETZ" 1913 befindet sich die Schlußfolgerung, daß für Bahnen mit einer Zugfolge von etwa 40 Zügen in der Stunde zu einer Sicherung der Züge ein selbsttätiges Blocksystem unerläßlich sei, da die für die Blockbedienung zu erfüllenden Vorbedingungen handbedienter Systeme nur noch mit übermäßiger Anspannung des Wärters erfüllt werden können. Diese Bedingungen seien: Beobachtung des Zugschlusses, Beobachtung, ob der Zug eine bestimmte Stelle hinter dem Signal erreicht hat, und Beobachtung der Stellung der Signale.

Bei dem großen Interesse, das besonders in neuerer Zeit den Zugsicherungen entgegengebracht wird, erscheint ein näheres Eingehen auf diesen wichtigen Punkt zu seiner vollständigen Klarstellung wünschenswert.

Die angeführten Bedingungen beziehen sich naturgemäß nur auf Blocksysteme, bei denen die Mitwirkung des Zuges überhaupt nicht oder nur unvollständig vorhanden ist. Bei vollkommen ausgebildeten Handblocksystemen arbeiten die Züge selbst grundsätzlich genau so mit, wie bei den rein selbsttätigen Systemen. Die Züge selbst decken sich nach Einfahrt in eine Blockstrecke, indem sie das Blocksignal in die Haltstellung bringen, die Züge selbst verhindern das Einfahren der nächsten Züge in die Blockstrecke, bevor diese von ihnen geräumt ist, und, da bei Schnellbahnen ganz allgemein durchgehende Bremsen angewendet werden, bleiben die Züge von selbst stehen, wenn etwa eine Zugzerreißung eintritt.

Der Unterschied zwischen diesen sogenannten halb selbsttätigen und den ganz selbsttätigen Blocksystemen besteht nur darin, daß bei ersteren zur Freigabe der Strecken nicht die Züge allein, sondern noch Beamte herangezogen werden. Auch als Mittel für die Mitwirkung der Züge können in beiden Systemarten die gleichen Einrichtungen verwendet werden. Allerdings hat man meist von der bei selbsttätigen Systemen gewöhnlich angewandten Isolierung der Gleisschienen der ganzen Blockstrecke als Mittel zur Kontaktgebung durch die fahrenden Züge wegen der verhältnismäßig hohen Kosten der Herstellung, wegen der sehr erheblichen Schwierigkeiten der Ausführung bei vorhandenen Eisenschwellen und wegen der, wenn auch unberechtigten, Bedenken, daß ihre Unterhaltung zu mühsam sei, abgesehen. Es sind aber auch bei handbedienten Blockanlagen Beispiele vorhanden, bei denen an Stelle der meist angewendeten Gleiskontakte mit oder ohne isolierte Schienenstrecke die Schienen der ganzen Blockstrecke isoliert sind und auf diesem Wege die Züge die Haltstellung der Signale erzwingen, solange sie sich in der Blockstrecke befinden.

Wenn also bei ganz selbsttätigen Systemen von der Beobachtung der Züge und Signale durch Beamte abgesehen werden kann, so liegt an sich kein Grund vor, davon auch bei halb selbsttätigen Systemen abzusehen. Wenn auch dieser Art der Bedienung nicht das Wort geredet werden soll, so kann daraus ein Vorzug für die ganz selbsttätigen Systeme nicht hergeleitet werden. Die Belastung des Personals durch die Bedienung der Blockapparate läßt sich im übrigen, wie Beispiele zeigen, auf ein sehr geringes Maß zurückführen, wodurch ein merklicher Einfluß auf die Zugfolge durch sie nicht eintritt.

Ob nun aber halb oder ganz selbsttätige Systeme gewählt werden, an den Verzweigungspunkten, wo die Bahnlinie sich nach mehreren Richtungen teilt, ist bei beiden Handbedienung vorhanden. An diesen Stellen bedient der Wärter stets nicht nur die Signale für die Züge für die eine Richtung, wie dies bei halb selbsttätigen Systemen für dichte Zugfolge durchgeführt wird, sondern für beide Zugrichtungen. Zwischendurch hat er die Weichen zu stellen und die Richtung für die Züge auszuwählen. Der Wärter hat also an einer solchen Stelle ein Vielfaches der Arbeit jedes Wärters an einer Blockstelle zu leisten, selbst wenn dort zwei oder mehrere Blockstrecken zu bedienen sind. Wenn also an dieser Stelle die Blockbedienung, wo sie von Hand vorgenommen werden muß, durch einen Beamten möglich ist, so kann sie an den Blockstellen um so leichter ausgeführt werden.

Berlin-Nonnendamm, 7. VIII. 1913.

Schwerin.

Erwiderung.

In den vorstehenden Ausführungen ist theoretisch erörtert, daß bei Anwendung des halbselbsttätigen Signalsystems die gleiche Zugfolge möglich sei, wie sie bei ganz selbsttätigen Sicherungsanlagen erreicht werden kann. Es bleibt nur noch zu untersuchen, inwieweit hier Theorie und Praxis übereinstimmen. Stellen wir uns hierzu beispielsweise eine Schnellbahnlinie vor mit 10 Zwischentationen und ebensoviel Blockstellen auf freier Strecke. Um die zu leistende Arbeit der Weichensteller an den Verzweigungspunkten, an den beiden Enden der Strecke, mit der der Blockwärter einigermaßen auszugleichen, soll angenommen werden, daß die Blockwärter der freien Strecke je zwei Signale, also beide Zugrichtungen bedienen, während die Wärter auf den Stationen nur für eine Richtung herangezogen werden, da hier für jede Richtung ja Ein- und Ausfahrt, also ebenfalls zwei Signale zu bedienen sind. Bei diesen Maßnahmen befänden sich auf der ganzen Linie außer zwei Wärtern an den Abzweigstellen noch $10 + 20 = 30$ Blockwärter, deren jeder in den Stunden des stärksten Verkehrs bei 40 Zügen in jeder Richtung 80 Zugfahrten zu bedienen hätte. Wie ich in meinem Aufsatz erwähnte, ist es der Siemens & Halske A.-G. bei dem Syster der Hamburger Hochbahn gelungen, die Blockbedienung auf einen einzigen Tastendruck nach Vorbeifahrt des Zuges zu beschränken. Die Anforderung an den Blockwärter würde sonach an sich nicht übermäßig groß erscheinen. Hier fragt es sich nur, ob es praktisch möglich ist, die 30 Blockwärter dahin zu bringen, daß sie ausnahmslos die Bedienung ihres Apparates ohne jeden Zeitverlust vornehmen. Diese Frage aber muß nach den im Eisenbahnbetriebe gemachten Erfahrungen und unter Berücksichtigung der auch dem zuverlässigsten Menschen anhaftenden Schwächen verneint werden. Mit einigen säumigen Elementen wird immer gerechnet werden müssen. Verzögerungen im Zugbetriebe sind die natürliche Folge. Nun könnte man selbstverständlich eine besonders strenge Musterung unter den Wärtern vornehmen und dadurch schließlich ein ganz ausgesuchtes Blockpersonal zusammenstellen, welches mit vollem Eifer aus eigenem Antriebe bemüht ist, die Signalfreigabe so schnell wie nur irgend möglich zu bewirken und jede Verzögerung aufs peinlichste zu vermeiden. Damit tritt aber bei so dichter Zugfolge ein neuer Faktor in die Erscheinung, u. zw. die in der menschlichen Natur begründete Neigung zu unzeitiger, überhasteter Blockbedienung.

In meinen Ausführungen auf S. 815 der „ETZ" 1913 habe ich, wenn auch nur kurz, so doch nicht ganz unabsichtlich der Bedienungsfehler Erwähnung getan, die bei einer über ein gewisses Maß hinausgehenden Zugdichte unvermeidlich sind, wie jeder im Eisenbahnbetriebe stehende Sicherungstechniker unumwunden zugestehen wird. Dabei sind es nicht etwa immer unzuverlässige Beamte, denen Bedienungsfehler unterlaufen; man

Digitized by Google

könnte vielleicht sogar das Gegenteil behaupten. Gerade diejenigen Beamten, die ihren Stolz darein setzen, die Züge möglichst glatt durchzubringen, neigen bei dicht gedrängter Zugfolge dazu, ihren Apparat bereits zu bedienen, bevor der Zug die betreffenden Sperren des Apparats freigegeben hat, oder bevor die sonstigen Vorbedingungen im Apparat selbst erfüllt sind. Wird solche vorzeitige Bedienung, die infolge der im Apparat vorhandenen zwangläufigen Abhängigkeiten selbstverständlich nicht bis zu Ende geführt werden kann, eilig und demgemäß auch mit einem aus hastigeren Handhabungen immer sich leicht ergebenden festeren Zugriff vorgenommen, so kann eine Störung im Apparat eintreten. Dank der überaus sinnreichen Einrichtungen der auf den deutschen Staatsbahnen eingeführten Sicherungsanlagen, die in ihrer ganzen Anordnung und Ausführung gewiß als Muster hingestellt werden dürfen, und an deren weiterer Vervollkommnung dauernd ein besonderer Ausschuß aus hervorragenden Eisenbahnfachleuten arbeitet, kann durch einen derartigen Bedienungsfehler auch bei der im Schnellverkehr auftretenden dichtesten Zugfolge zwar niemals ein betriebsgefährlicher Zustand eintreten, aber eine Zugverzögerung ist mit Sicherheit anzunehmen. Schon aus diesem Grunde muß es bei einer Zugfolge, wie sie hier zur Erörterung steht, als unerläßlich erscheinen, menschliche Handgriffe für die Bedienung der Sicherungsanlagen nach Möglichkeit auszuschalten. Die Zahl der Bediensteten (Block- und Stellwerkwärter) sinkt dann in dem vorliegend angenommenen Falle beim sog. rein selbsttätigen System sofort von 32 auf die geringfügige Zahl von nur zwei, die für die Stellwerkbedienung übrig bleiben.

Der Vergleich der Arbeit, die der Wärter an der Abzweigstelle zu leisten hat, wo natürlich bei jedem, also auch dem selbsttätigen System Weichen und Signale von Hand bedient werden müssen, mit der eines Blockwärters fällt selbstverständlich zuungunsten des ersteren aus, wenn auch nicht in dem Maße, wie es im letzten Absatz der SCHWERINschen Erörterungen zum Ausdruck gebracht ist; denn auch der Blockwärter hat entweder beide Richtungen (Block auf freier Strecke) oder eine Richtung mit zwei Handhabungen (Ein- und Ausfahrt der Station) zu bedienen. Es bleibt sonach an Mehrarbeit für den Stellwerkwärter nur das Stellen der Weichen und Signale. Die außerdem angeführte Auswahl in der Richtung der Züge ist lediglich geistige Arbeit, die überdies noch einige Abwechselung in die sonst mechanische Tätigkeit des Wärters hineinträgt und ihn geistig frisch erhält. Tatsache bleibt aber, daß an diesen Beamten hohe Anforderungen gestellt werden. Da es sich jedoch hier um nur zwei Posten handelt, besteht auch die Möglichkeit, dieselben durch ein besonders ausgesuchtes, musterhaftes Personal zu besetzen, auch eine wirksamere Überwachung dieser Beamten einzurichten, als es bei der großen Zahl der Streckenbediensteten möglich sein kann. Wenn die Stellwerkwärter in kurzen Zeitabständen abgelöst werden, so daß sie beispielsweise während des dichtesten Verkehrs eine Stunde um die andere ausruhen können, so tritt eine übermäßige Anstrengung überhaupt nicht ein.

Der springende Punkt ist aber der, daß bei dem oben angeführten Beispiel die Wahrscheinlichkeit einer Zugverzögerung beim halbselbsttätigen System, in Anbetracht der vorhandenen 30 Blockwärter, mindestens 15-mal größer ist als in reinselbsttätigen, wo nur mit den Handgriffen und etwaigen Bedienungsfehlern der beiden Stellwerkwärter gerechnet zu werden braucht. Hiermit dürfte wohl die Unerläßlichkeit der Anwendung des selbsttätigen Signalsystems bei einer Zugfolge von mindestens 1½ Minuten zur Genüge klargestellt sein.

Berlin, 23. VIII. 1913. Wehland.

Drehungssinn im Wechselstromdiagramm.[1])

In Heft 32, S. 924 der „ETZ" 1913 habe ich im Auftrag des AEF zu dieser Frage einen Beitrag geliefert. Es war dort nicht der Ort, meine persönliche Ansicht über diese Frage zu äußern, da ich lediglich eine Gegenüberstellung ohne Bewertung der Gründe, die für den einen oder den andern Drehungssinn sprechen, zu liefern hatte. Hier möchte ich mich jetzt etwas offenherziger aussprechen. Insbesondere werde ich mich gegen die Art und Weise wenden, wie die Herrn BREISIG und WAGNER ihren Standpunkt begründen, da ich diese Begründung für undurchführbar halte und glaube, daß trotz der Länge der Begründung die tatsächlichen Motive für jenen Standpunkt nicht ans Tageslicht gekommen sind. Dagegen kommt es mir weniger darauf an, diesen Standpunkt an sich, also die Linksdrehung der Vektoren, zu bekämpfen. Außerdem habe ich selbst diesen Standpunkt auf Seite 924 nicht richtig charakterisiert.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 1042.

I.

Die Herren BREISIG und WAGNER basieren die Verteidigung ihres Standpunkts auf einen unrichtigen Gebrauch der Redewendung „zeitlich vorausliegen". Sie bezeichnen nämlich ein Ereignis als „zeitlich vorausliegend", wenn es einem andern vorhergeht. Sie sagen daher, daß eine verfrühte Schwingung gegen die Normalschwingung „zeitlich vorausliege". Im Diagramm wird eine verfrühte Schwingung durch einen voreilenden Vektor dargestellt. Deshalb spricht man wohl auch von einer voreilenden Schwingung, einem voreilenden Strom usw., was ohne das Diagramm gar keinen Sinn hätte. Dieser Gebrauch des Wortes „voreilen" mag es mit sich bringen, daß man bei flüchtigem Hinsehen vielleicht gar nicht bemerkt, daß die Herren BREISIG und WAGNER die Redewendung „zeitlich vorausliegen" falsch gebrauchen. Wenn wir sagen, ein Ereignis „liege weit zurück", so ist nach allgemeinem Sprachgebrauch damit gemeint, daß das Ereignis einer fernen Vergangenheit angehöre. Da wird es nicht gut möglich sein, von demselben Ereignis zu sagen, es „liege weit voraus". Das tun aber die Herren Breisig und Wagner. Dem Sprachgebrauch sind „vorausliegende Ereignisse" unbekannt. Will man trotzdem von solchen reden, so können sie nur das Gegenteil von „zurückliegenden Ereignissen" sein. Unter einem vorausschauenden Mann hat wohl noch niemand einen Mann mit einem guten Gedächtnis verstanden. „Zeitlich voraus" kann sich immer nur auf die Zukunft beziehen, nicht auf die Vergangenheit. Eine zeitlich vorausliegende Schwingung ist also eine verspätete, nicht eine verfrühte.

Die Herren BREISIG und WAGNER verteidigen demnach nicht ihren eigenen Standpunkt, sondern den des Herrn GÖRGES.

Zur Verteidigung ihres Standpunktes ziehen die Herren BREISIG und WAGNER noch einen anderen Grund heran. Sie sagen nämlich, bei der Rechtsdrehung der Vektoren würde eine Voreilung mit $-\varphi$ bezeichnet und das Argument $-\omega t$ im Zeitfaktor $e^{-i\omega t}$ nehme beständig ab. Aber auch dies ist eine schiefe Darstellung des Sachverhalts. Das Minuszeichen gehört weder im ersten Fall zu φ, noch im zweiten zu t, sondern es gehört zur imaginären Einheit, wie aus dem Ausdruck $e^{\pm i(\omega t+\varphi)}$ hervorgeht, der die beiden Darstellungsmöglichkeiten zusammenfaßt. Also auch wenn man sich für das untere Vorzeichen entscheidet, wird eine Voreilung durch $+\varphi$ bezeichnet, der entsprechende Drehungsfaktor ist $e^{(-i)\varphi}$. Um sich die Gleichberechtigung von $-i$ mit $+i$ klar zu machen, betrachte man etwa das Gleichungspaar

$$x + y = 0, \qquad x\,y = 1.$$

Schon mit mehr Recht könnte man sich darüber beklagen, daß in dem Faktor für eine Nacheilung $e^{(-i)(-\varphi)} = e^{i\varphi}$ das negative Vorzeichen von φ dem Auge entzogen ist. Anderseits kommt das positive Vorzeichen der Anschauung entgegen, da es sich hier um eine Sinuskurve handelt, die auf der Abszissenachse im positiven Sinn verschoben ist.

Die Herren BREISIG und WAGNER suchen auch bei der komplexen Darstellung fortschreitender Wellen eine Stütze zu gewinnen: Der Vorteil des Zeitfaktors $e^{-i\omega t}$, daß eine in positiver Richtung fortschreitende Welle durch $e^{+i\alpha x}$ dargestellt wird, gelange nicht zur Geltung, weil man den komplexen Faktor von x während der Rechnung doch nicht in den reellen und den imaginären Teil zerlege. Die Tatsache, daß sie ihren komplexen Faktor $\gamma = \beta + i\alpha$ statt $= \alpha + i\beta$ setzen müssen, um den Buchstaben α und β die übliche Bedeutung zu erhalten, läßt schon vermuten, daß diese Buchstaben einst anders eingeführt worden sind. Man hat eben nicht den Ansatz $e^{\pm i\gamma x}$ gemacht, sondern etwa $e^{\pm i\eta x}$. Setzt man dann $\eta = \alpha + i\beta$, so haben α und β die übliche Bedeutung und β wird für den Zeitfaktor $e^{-i\omega t}$ positiv:

$$e^{i\eta x}\cdot e^{-i\omega t} = e^{-\beta x}\cdot e^{i\alpha x}\cdot e^{-i\omega t} = e^{-\beta x}\cdot e^{i(\alpha x-\omega t)}$$

$$e^{-i\eta x}\cdot e^{-i\omega t} = e^{\beta x}\cdot e^{-i\alpha x}\cdot e^{-i\omega t} = e^{\beta x}\cdot e^{-i(\alpha x+\omega t)}$$

Um β für den Zeitfaktor $e^{+i\omega t}$ positiv zu erhalten, müßte man $\eta = \alpha - i\beta$ setzen:

$$e^{-i\eta x}\cdot e^{i\omega t} = e^{-\beta x}\cdot e^{-i\alpha x}\cdot e^{i\omega t} = e^{-\beta x}\cdot e^{i(\omega t-\alpha x)}$$

$$e^{i\eta x}\cdot e^{i\omega t} = e^{\beta x}\cdot e^{i\alpha x}\cdot e^{i\omega t} = e^{\beta x}\cdot e^{i(\omega t+\alpha x)}$$

Beidemal stellt die erste Zeile die vorwärts laufende Welle dar, die zweite Zeile die rückwärts laufende.

Zusammengefaßt: Keiner der von den Herren BREISIG und WAGNER angeführten Punkte kann als Grund dafür gelten, sich für die Linksdrehung der Vektoren zu entscheiden.

II.

Was bringt nun die Herren BREISIG und WAGNER tatsächlich zu ihrem Standpunkt? Das ist die Scheu vor primitiven Minuszeichen. Insbesondere sträuben sie sich dagegen, die imaginäre Einheit von vornherein mit einem negativen Vorzeichen zu versehen. Sie wollen zwar dieses Motiv nicht anerkennen. Ich sehe aber keine Möglichkeit, den Standpunkt anders widerspruchsfrei und fest zu begründen. Man kann die Verteidigung nicht auf eine Redewendung aufbauen, die sich positiv anhört. Denn eine solche Redewendung läßt sich schließlich für jeden Standpunkt ausfindig machen. Eine zuverlässige Basis für diesen Standpunkt bieten allein die positiven Vorzeichen in den Formeln. Die Herren BREISIG und WAGNER wollen den arithmetischen Ansatz mit lauter positiven Vorzeichen hinschreiben und erst hinterher über die Bedeutung des Ansatzes nachdenken. Daraus allein ist auch ihre seltsame, von allem Brauch abweichende Definition der Phasenfolge zu verstehen. Wenn sie nämlich die drei Ströme eines Dreiphasensystems mit 1, 2, 3 numerieren, so tritt bei ihnen zuerst der Scheitelwert von 3 auf, darauf der von 2 und zuletzt der von 1. Die Herren BREISIG und WAGNER numerieren also die Ereignisse in die Vergangenheit hinein, etwa wie wir jetzt die Zeiten vor Christi Geburt angeben. Durch diese abweichende Definition der Phasenfolge erreichen sie übrigens, daß die Buchstaben am Dreieck in positiver Folge anzuschreiben sind, wie es Herr GÖRGES haben will, wenn die Zeitlinie im negativen Sinn umläuft (vgl. Folgerung 4, S. 926).

Es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß auch die IEC diese bis dahin unbekannte Definition der Phasenfolge vorschlagen wollte. Bei Mehrphasensystemen würde also der Standpunkt der IEC mit dem der Herren BREISIG und WAGNER nicht völlig zusammenfallen, worauf schon Herr RICHTER auf S. 927 aufmerksam gemacht hat.

Herr GÖRGES stellt dagegen die Forderung an die Spitze, daß das Drehfeld positiv umlaufen soll. Damit das Zeitdiagramm dann nicht ein Spiegelbild des Raumdiagramms wird, muß auch die Zeitlinie positiv umlaufen. Er nimmt keinen Anstoß daran, daß sich in den Formeln an einigen Stellen von vornherein negative Vorzeichen ergeben.

Man kann daher die beiden Standpunkte kurz so charakterisieren:

GÖRGES: Erst denken, dann schreiben.
BREISIG und WAGNER: Erst schreiben, dann denken.

Von den Möglichkeiten, die Herr RICHTER aufzählt, scheinen mir nur zwei ernsthaft in Frage zu kommen: entweder alles links herum (Zeile 1 der Richterschen Tabelle), wie Herr GÖRGES will, oder alles rechts herum (Zeile 8 der Richterschen Tabelle). Als positiv gilt heut allgemein in der Mathematik die Linksdrehung. Es wird kaum möglich sein, die Mathematiker hiervon abzubringen.

Obgleich ich (ebenso, wie Herr GÖRGES) von jeher an die Rechtsdrehung der Zeitlinie gewöhnt bin, würde ich aus den von Herrn GÖRGES angeführten Gründen für Linksdrehung der Zeitlinie (Zeitfaktor $e^{-i\omega t}$) stimmen[1]). Immerhin ist auch der Standpunkt der Herren BREISIG und WAGNER (ihre Definition der Phasenfolge einbegriffen) in sich konsequent und verständlich, allerdings nicht, wie ich hier gezeigt zu haben glaube, aus der Begründung, die sie ihm selbst geben und die

[1]) Linksdrehung der Zeitlinie und negatives Vorzeichen der imaginären Einheit sind bekanntlich durch den Einfluß von Steinmetz in Amerika gebräuchlich. Steinmetz unterscheidet zwischen Polardiagramm und Kurbeldiagramm. Das Polardiagramm entspricht im wesentlichen der Drehung der Zeitlinie, das Kurbeldiagramm der Drehung der Vektoren. Da Steinmetz beidemal positiven Drehungssinn annimmt, so fallen die beiden Diagramme verschieden aus, sie werden Spiegelbilder. (Vgl. „Alternating current phenomena". 4. Aufl. New York 1908. S. 41 bis 46.) Steinmetz scheint mir die Durchsichtigkeit seiner Darstellung der komplexen Rechnung dadurch sehr zu beeinträchtigen, daß er niemals den Zeitfaktor $e^{-i\omega t}$ erwähnt.

Digitized by Google

sich durchweg als willkürlich und unhaltbar erweist, sondern einzig und allein aus dem Prinzip, die Zeichnung so einzurichten, daß die zugehörigen Formeln nach Möglichkeit nur positive Vorzeichen enthalten.

Die im Auftrage des AEF veröffentlichten Aufsätze über den Drehungssinn im Wechselstromdiagramm haben den Zweck, die elektrotechnischen Vereine und die interessierten Personen auf alle Vor- und Nachteile eines bestimmten Drehungssinns aufmerksam zu machen, damit sie diese gegeneinander abwägen und danach eine Entscheidung treffen können. Zu diesen Aufsätzen glaube ich hier eine notwendige Ergänzung geboten zu haben.

Stuttgart, 20. VIII. 1913.

Fritz Emde.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik. Von Dr. G. Benischke. 2. erw. Aufl. Heft 3 von „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen". Mit 189 Abb. VIII u. 231 S. in 8°. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1912. Preis geb. 5,80 M.

Die vorliegende zweite Auflage beschränkt sich wie die 1912 erschienene erste Auflage, trotz erheblicher Erweiterungen, hauptsächlich auf die Darstellung der Grundbegriffe, der Theorie des Transformators und der allgemeinen Theorie der Wechselstrommaschinen, soweit sie aus jener einfach entwickelt werden kann. Nicht behandelt ist also z. B. Fernleitung und Arbeitsübertragung, Inversion und Reziprozitätssätze. Besonders auffallend ist der Verzicht auf die Rechnung mit komplexen Größen. Da der Verfasser jedoch vielfach auf seine zur gleichen Sammlung gehörigen „Grundlagen" Bezug nimmt, so kann dies wohl durch Rücksichtnahme auf die nicht zu überbietende Einführung in diese Rechnungsmethode in Orlichs „Kapazität und Induktivität" erklärt werden, die in derselben Sammlung erschienen ist.

Die Grundgesetze werden auf systematische und klare Weise, unterstützt durch ausführliche Rechnungsbeispiele entwickelt, wobei sich überall eine reiche Lehrerfahrung zu erkennen gibt. Aus dem Bestreben nach Einfachheit der Darstellung kann wohl auch entschuldigt werden, daß z. B. die Induktionskoeffizienten unter der Annahme definiert werden, daß sämtliche Induktionslinien sämtliche Windungen der sie erzeugenden Spulen durchsetzen.

Trotz der im allgemeinen sehr gründlichen Ausarbeitung sind einige Unstimmigkeiten stehen geblieben. Auf Seite 2 wird der Name Kreisfrequenz daraus erklärt, daß diese zur Periodenzahl in demselben Verhältnis stehe, wie die Winkelgeschwindigkeit zur Bahngeschwindigkeit. Auf Seite 8 wird als quadratischer Mittelwert die Quadratwurzel aus dieser bezeichnet, eine Nachlässigkeit, die allerdings auch bei andern Autoren vorkommt. Auf Seite 16 ist — abgesehen von einem störenden Druckfehler in der Formel — gesagt, daß ein Integral für beide Grenzwerte null wird, während tatsächlich nur die Differenz null wird. Auf Seite 66 ist in Zeile 2 der Zusatz: „und des primären Feldes", Zeile 9: „und des sekundären Feldes" unverständlich. Auf Seite 139 wird das negative Vorzeichen für den Entladestrom eines Kondensators in folgender Weise begründet:

„Die von einem Strom i in der unendlich kleinen Zeit dt dem Kondensator zugeführte Elektrizitätsmenge ist $dq = i\,dt$. Das gilt zunächst ohne Rücksicht auf das Vorzeichen; bei Wechselstrom muß aber darauf geachtet werden. Je kleiner die schon am Kondensator befindliche Ladung (Elektrizitätsmenge q) ist, desto mehr kann ihm zuströmen und umgekehrt. Daher muß ein negatives Vorzeichen eingesetzt werden; also: $dq = -i\,dt$".

Die Beziehung zwischen dem Betrag der Ladung und der Stromstärke hat natürlich keine Beziehung zum Vorzeichen des Stromes. Die Wahl desselben ist einfach Sache der Definition.

Den Einschaltvorgängen ist nur der Raum von etwa einer Seite gewidmet, was bei ihrer großen Wichtigkeit (Einschalten von Transformatoren, Kurzschluß in Generatoren, dynamische Wirkung derselben) doch allzu knapp erscheinen muß. Zudem sind bei der Erklärung der Vorgänge prinzipielle Irrtümer unterlaufen. Bekanntlich liegen die Verhältnisse doch so. Beim Einschalten sowohl von eisenfreien als auch von eisenhaltigen Drosselspulen findet ein zur Abszissenachse unsymmetrischer Stromverlauf mit abnehmender Amplitude statt, der mit der Zeit in den stationären (symmetrischen) übergeht (Rusheffekt). Luft- und eisenhaltige Drosselspulen unterscheiden sich dabei nur durch die Größe der Amplitudenwerte, eine Erscheinung, die bekanntlich durch Sättigung bedingt ist. — Nach der Darstellung des Verfassers muß man aber annehmen, daß sich ein derartiger Stromverlauf nur bei eisenhaltigen Drosselspulen einstellen kann, und er schiebt die über den Stromverlauf gelagerte Exponentialkurve sogar dem allmählich verschwindenden remanenten Magnetismus zu. Im Schlußsatz behauptet er: „In Spulen ohne Eisenkern tritt ein derartiger Stromverlauf wie in Abb. 93 nie ein, weil es da keinen remanenten Magnetismus gibt, sondern die Scheitelwerte nehmen von null an symmetrisch zu bis zum stationären Wert."

Auch die Angabe, daß die Scheitelwerte dann am größten sind, wenn der Strom sich im Einschaltmoment auf seinem Scheitelwert befindet, wäre nur in dem Fall richtig, daß Strom und Spannung im stationären Zustand um 90° phasenverschoben sind. Allgemein ist unter sonst gleichen Umständen die Bedingung für maximale Anfangsamplitude die, daß bei der Spannung null eingeschaltet wird, eine Tatsache, die sich unmittelbar aus dem Integra der Differentialgleichung ablesen läßt.

Zu bedauern ist, daß der Verfasser sich nicht entschlossen hat, die Formelzeichen der ersten Auflage durch die vom AEF empfohlenen zu ersetzen. Zum mindesten war nach der internationalen Einigung über die Schreibung des Ohmschen Gesetzes statt w für Widerstand r zu setzen. Auch Spannungsunterschied (S. 28) statt Spannung dürfte in einem Lehrbuch für Elektrotechniker nicht mehr gesagt werden. Die unter Umständen gefährliche Benutzung von O als Formelzeichen findet hoffentlich keine Nachahmung und die Bezeichnung des „Querwiderstandes" durch y wäre nach der in einem hervorragenden Teil der elektrotechnischen Literatur üblichen, wenn auch nicht minder bedauerlichen Verwendung dieses Buchstabens für die Admittanz besser vermieden worden.

Im übrigen wird man sagen dürfen, daß die vorliegende zweite Auflage von Benischke „Grundgesetze der Wechselstromtechnik" zur Einführung in das von ihr behandelte Gebiet wohl empfohlen werden kann.

Hausrath.

Polsters Kohlen-Jahrbuch 1913. Ratgeber für Gewinnung, Handel und Konsum von Kohle, Koks, Briketts und anderen Heizmaterialien. 13. Jahrgang. I. Teil. XXVIII und 272 S. in 8°. II. Teil. IV u. 48 S. in 8°. Verlag von H. A. L. Degener. Leipzig 1913. Preis 3 M.

Der neue Jahrgang dieses erprobten Ratgebers für den Brennmaterialhandel schließt sich in Form und Inhalt vollkommen seinem Vorgänger an. Er bringt wie dieser — unter Berücksichtigung der inzwischen eingetretenen Änderungen — eingehende Darstellungen der im deutschen Kohlenhandel bestehenden wirtschaftlichen Organisationen, ihrer lokalen Gliederung und die ihre Arbeit regelnden Vereinbarungen und Vorschriften, nebst einer kurzen Schilderung der entsprechenden Einrichtungen in den Nachbarländern. Dazu kommt eine genaue, vielfach durch eingestreute Übersichtskarten illustrierte Beschreibung der Produktionsgebiete für Stein- und Braunkohlen und Angaben über Lage und Erzeugnisse der mit ihrer Verarbeitung beschäftigten Werke, endlich Tabellen für den täglichen Gebrauch des Kohlenhändlers und -technikers, und ein allgemeines Kalendarium.

Die im zweiten Teile gegebenen tatsächlichen, rechtlichen und technischen Informationen scheinen in diesem Jahre mit strengerer Kritik ausgewählt zu sein, wenigstens ließen sich solche veraltete und unbrauchbare technische Rezepte, wie sie der vorige Jahrgang noch enthielt, in der vorliegenden Ausgabe nicht auffinden.

E. Börnstein.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen. Ein Hand- und Lehrbuch für Ingenieure und Architekten. Von Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr.-Ing. H. Rietschel und Prof. Dr. K. Brabbée. Fünfte, neubearbeitete Auflage. Erster Teil mit 84 Textabbildungen. XV u. 524 S. in 8°. Zweiter Teil mit 31 Tabellen, 33 Tafeln u. 4 Hilfsblättern. VI u. 159 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 28 M.

A Pocket Glossary of English-German and German-English Technical Terms for Engineers and Manufacturers. Von J. G. Horner und O. Holtzmann. 299 S. in 32°. Verlag von Crosby Lockwood & Son. London 1913. Preis 3 sh netto.

Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Flugtechnik. Bd. 1. 1912/13. 2. Lieferung. 66 S. mit 37 Abb. in gr.-8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913.

Doktordissertationen.

R. von Sebestyén. Über einige aromatische Nitrosocarbonsäuren und ihre Bildung aus Nitro-aldehyden im Sonnen- oder ultravioletten Lichte. Technische Hochschule Berlin. 1913.

G. Aczél. Über β-Methylnaphthalin und seine Derivate. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Fünfundzwanzig Jahre ihrer Tätigkeit. „Die Naturwissenschaften". Bd. 1, 1913. Heft 8 bis 14.

W. Rogowski. Über einige Anwendungen des magnetischen Spannungsmessers. „Archiv für Elektrotechnik". Bd. I, 1913, Heft 12.

G. Schulze. Die Abhängigkeit der Verluste im Quecksilbergleichrichter von der Stromstärke und Frequenz des gleichzurichtenden Wechselstromes. „Archiv für Elektrotechnik". Bd. 1, 1913, Heft 11.

Neue Zeitschriften.

„Das Licht", Fachblatt für Gasindustrie und Elektrotechnik. Bd. 1, 1913, Heft 1. Verlag „Elbemühl", Wien IX.

[Die Zeitschrift erscheint monatlich und wird allen Interessenten kostenlos geliefert. Sie wird sich mit Beleuchtung, Beheizung, Wohnungshygiene und Wasserversorgung beschäftigen und wendet sich an das große Publikum und die Zwischenhändler als die Konsumenten der oben erwähnten Fabrikationszweige.]

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Schreiber & Kwaysser, Wien. Preisliste H 1: Trennschalter. H 2: Hornschalter. H 3: Ölschalter. H 4: Auslösemagnete und Automaten. H 5: Hochspannungs-Schmelzsicherungen. Blitzschutzverrichtungen. Preisliste W 1: Handanlasser für Gleichstrom. W 2: Handanlasser für Drehstrom. W 3: Wendeanlasser für Handbetrieb. W 4: Kontroller. W 5: Selbstanlasser. W 6: Regulierwiderstände. 11: Zubehör für elektrische Aufzüge. M 1: Sicherungen. M 2: Hebelschalter. M 3: Automaten. M 4: Akkumulatorenapparate. M 5: Zubehör für Meßinstrumente. M 6: Steckkontakte. M 7: Schaltkasten, Schaltpulte, Schalttafeln.

L. M. Dirks, Glückstadt. Preisliste über Steinschrotmühlen, Winden, Werkzeuge zum Abmeißeln von Kesselstein.

F. Klöckner, Köln-Bayentahl. Mitteilung A 58 über Schützen-Selbstanlasser. P 204 über Schützenschalter (Selbstschalter). Prospekt über neue Kontroller.

Paul Firchow Nachfgr., Berlin. Preisliste Nr. 6 über Schwimmerschalter und Druckluftschalter. Nr. 7 über Reklamebeleuchtung.

Gebrüder Adt A.-G., Ensheim und Forbach. Nachtrag zur Hauptpreisliste 1911 über elektrotechnische Installationsmaterialien.

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. Preisliste Nr. 25: Gleichstrom-Schaltwalzenanlasser, Schützen und Widerstände. Mitteilung Nr. 112 über Turbogeneratoren, Nr. 140 über die Verwendung von Kleinmotoren; Prospekt Nr. 50: Abbildungen von ausgeführten Krananlagen; Propagandablatt über die Entwicklung des Sachsenwerkes.

Westinghouse Cooper Hewitt G. m. b. H., Berlin. Preisliste Nr. 54 nebst Referenzliste über Cooper Hewittsche Quecksilberdampflampen für photographische und Reproduktionszwecke.

Isaria-Zählerwerke A.-G., München. Preisliste W. M. 1912 über Weicheiseninstrumente für Gleich- oder Wechselstrom.

B. Paege & Co., Berlin. Katalog über Isolierlacke mit Broschüre über die Verwendung der Lacke in der Elektrotechnik, speziell im Straßenbahnbetrieb.

Max Rose, Wetzlar. Prospekt über Kurzschließer für Freileitungen bei Eisenbahnkreuzungen.

Bergmann Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. Technische Mitteilungen Nr. 15: Druckknopfsteuerung für Druckerpressen, Kontroller; Nr. 16: Drehstrom-Kollektormotoren für Antrieb von Druckereimaschinen; Nachtragsliste Nr. 124: Schalter mit Steckdose und Sperrvorrichtung.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Landwirtschaftliche Mitteilungen Nr. 11: Die Elektrizität im Hause des Landwirts. Mitteilungen für Bahnbetriebe Nr. 11: Elektrische Streckenblockierungen bei Straßen- und Kleinbahnen. Broschüren über Hauswasserpumpen mit selbsttätigem elektrischem Antrieb und Gleichstrommaschinen Type HN 4 bis HN 60. Prospekt über Universal-Bühnenscheinwerfer. Preisblätter über Illuminationsmaterial und elektrisch geheizte Kaffeemaschinen.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Geschäftsergebnisse der deutschen Elektroindustrie in 1907/12.

Früher als in den vergangenen Jahren sind die Veröffentlichungen des Kaiserl. Statistischen Amtes über die Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften im Jahre 1911/12[1]) herausgekommen. Die Richtlinien, nach denen in den Vorjahren das Material gesichtet und bearbeitet worden ist, sind unverändert beibehalten worden[2]). Hier seien wiederum die Ergebnisse der fabrizierenden[3]) und der stromverkaufenden Werke der elektrotechnischen Industrie mit denen der in 24 Einzelzweige[4]) unterteilten Gesamtindustrie in Vergleich gesetzt.

Aus der Tabelle 1 läßt sich das im Durchschnitt auf eine Aktiengesellschaft der drei betrachteten Gruppen entfallende eingezahlte Aktienkapital berechnen. In allen Fällen zeigt sich eine fortschreitende Konzentration. Das Gesamtgewerbe hat seit 1907/08 bis 1911/12 den Einheitsbetrag der Reihe nach gesteigert von 2,82 auf 2,88, 2,98, 3,04, 3,17 Mill. M. Die elektrotechnischen Werke stellen dem die entsprechenden Werte 4,0, 4,6, 5,0, 5,1, 5,3 Mill. M, die Elektrizitätswerke 7,1, 7,1, 7,4, 7,9, 7,9 gegenüber. Die Verhältniszahlen der im Umlauf befindlichen Obligationen zu den Aktienkapitalien bewegen sich seit 1907/08 bis 1911/12 in folgenden Grenzen. Das Gesamtgewerbe zwischen 23 % und 24%, die Fabrikationsgesellschaften zwischen 33%

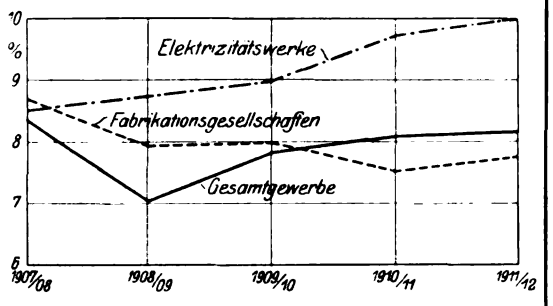


Abb. 35. Durchschnittsrentabilitäten 1907/12.

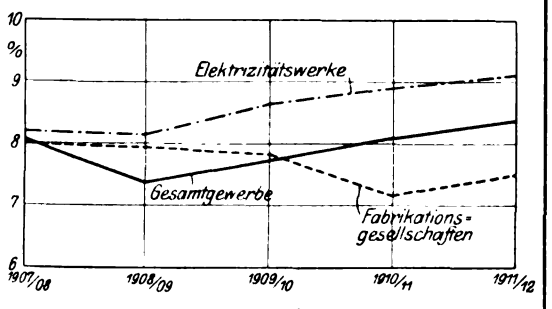


Abb. 36. Durchschnittsdividenden 1907/12.

und 38% und die Elektrizitätswerke zwischen 59% und 67%. Die Spannung hat sich somit nicht allzu sehr verschoben. Die Rentabilitätszahlen (Jahresüberschuß im Verhältnis zum Unternehmungskapital, Zeile 27) zeigen für die drei betrachteten Gruppen aufwärtsgehende Tendenz gegenüber dem Vorjahre; für das Gesamtgewerbe ist die Rentabilitätszahl von 8,08% auf 8,14%, für die Fabrikationsgesellschaften von 7,52% auf 7,74% und für die Elektrizitätswerke von 9,73% auf 9,99% gestiegen.

Den Verlauf der Rentabilität seit 1907/08 gibt Abb. 35 in anschaulicher Weise wieder. Abb. 36 läßt deutlich die Bewegung der Durchschnittsdividenden erkennen. Die mit Verlust arbeitenden Unternehmen haben sich der Anzahl nach im Gesamtgewerbe verringert, bei den beiden anderen Gruppen ist die Anzahl gleich geblieben, der Verlustsumme nach ist jedoch bei allen drei hier betrachteten Gruppen eine ungünstige Verschiebung gegenüber dem Vorjahre festzustellen. Die Gesellschaften mit Jahresgewinn haben sich sowohl der Anzahl als auch der Gewinnsumme nach aufwärts

[1]) „Die Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften im Jahre 1911/12." Bearbeitet im Kaiserl. Statistischen Amte. Verlag von Puttkammer & Mühlbrecht, Berlin 1913.
[2]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 1274; 1912, S. 538, 1191.
[3]) Einschließlich der elektrotechnischen Finanzgesellschaften, die eigentlich getrennt von den Fabrikationsgesellschaften behandelt werden müßten.
[4]) Die Elektroindustrie ist in Gruppe VI „Industrie der Maschinen, Instrumente und Apparate" eingereiht. Die Unterabteilung 5 „Elektrizitätserzeugung" gehört sachlich genommen nicht zur Gruppe VI, unter der die Gesellschaften der mechanischen Industrie zusammengefaßt sind.

Tabelle 1. Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften 1910/12.

	Bilanz-, Gewinn- und Verlustdaten	Gewerbezweige insgesamt		Elektrotechnische Industrie		Elektrizitätserzeugung	
		1911/12	1910/11	1911/12	1910/11	1911/12	1910/11
1	Zahl der Aktiengesellschaften	4 712	4 680	45	42	89	85
2	Eingezahltes Aktienkapital . . in Mill. M	14 880	14 228	237	214	705	674
3	Davon dividendeberechtigt . . „ „ „	14 550	14 001	232	204	690	635
4	Echte Reserven . . . . . „ „ „	3 515	3 254	45,1	39,1	120	111
5	Unternehmungskapital[1]) . . . in Mill. M	18 066	17 255	277	243	810	746
6	Schuldverschreibungen in Umlauf in Mill. M	3 500	3 347	90,2	73,9	469	427
7	Hypothekenschulden . . . . . „ „ „	1 439	1 318	6,02	6,18	18	12,9
8	Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds . . . . . „ „ „	360	328	7,97	7,43	16	14,5
9	Andere Passiva . . . . . „ „ „	34 112	31 203	112	145	350	281
10	Summe der Passiva (ohne Gewinnsaldo) . . . . . in Mill. M	57 808	53 679	498	486	1 680	1 521
11	Summe der Aktiva (ohne Verlustsaldo) . . . . . „ „ „	59 374	55 151	522	506	1 764	1 596
12	Zahl der Gesellschaften mit Reingewinn[2])	3 873	3 823	40	37	76	73
13	Summe der Reingewinne[2]) . . in Mill. M	1 755	1 636	26,6	21,8	85,8	77,3
14	Zahl der Gesellschaften mit Jahresgewinn[3])	3 936	3 868	41	37	77	74
15	Deren dividendenberechtigtes Aktienkapital . . . . . in Mill. M	13 492	12 989	224	191	679	623
16	Summe der Jahresgewinne[3]) . . „ „ „	1 571	1 473	22,4	19,1	81,13	73,1
17	Zahl der Gesellschaften mit Verlust[2]) . .	759	776	5	5	10	10
18	Summe der Verluste[2]) . . . . in Mill. M	189	163	1,52	0,98	1,89	1,71
19	Zahl der Gesellschaften mit Jahresverlust[3]).	700	743	4	5	9	9
20	Deren dividendeberechtigtes Aktienkapital . . . . . in Mill. M	968	916	8,13	13,5	5,25	6,58
21	Summe der Jahresverluste[3]) . „ „ „	100,9	79,2	0,97	0,83	0,20	0,5
22	Zahl der Gesellschaften ohne Reingewinn und Verlust[2])	80	81	—	—	3	2
23	Zahl der Gesellschaften ohne Jahresgewinn und Jahresverlust[3])	76	69	—	—	3	2
24	Deren dividendeberechtigtes Aktienkapital . . . . . in Mill. M	90	95	—	—	5	5,35
25	Jahresmehrgewinn oder -mehrverlust[4]) . . . . . in Mill. M	1 470	1 394	21	18,3	81	72,6
26	Jahresmehrgewinn oder -mehrverlust in % des dividendeberechtigten Aktienkapitals	10,11	9,95	9,25	8,95	11,73	11,44
27	Jahresmehrgewinn oder -mehrverlust in % des Unternehmungskapitals (Rentabilitätszahl)	8,14	8,08	7,74	7,52	9,99	9,73
28	Zahl der Gesellschaften, die Dividende verteilten	3 481	3 420	39	37	71	69
29	in % aller.	73,9	73,1	86,7	88,1	80,0	81,2
30	Deren beziehendes Aktienkapital in Mill. M	12 799	12 318	216	189	668	619
31	Dividendensumme . . . . . „ „ „	1 221	1 133	17,4	14,6	63,0	56,5
32	Dividendensumme in % des dividendeberechtigten Aktienkapitals	8,39	8,09	7,49	7,15	9,13	8,91

Tabelle 2. Zahl der Gesellschaften[5]) und Aktienkapitalien nach den Dividenderträgnissen auf das dividendeberechtigte Aktienkapital 1910/12.

Gruppe	Dividende	Gesellschaften und Aktienkapital	Alle Gewerbezweige		Elektrotechnische Industrie		Elektrizitätserzeugnis	
			1911/12	1910/11	1911/12	1910/11	1911/12	1910/11
I.	0	Zahl der Gesellschaften	1231	1260	6	5	18	16
		Mill. M Aktienkapital	1752	1683	15,82	14,7	21,4	15,9
		% des Aktienkapitals	12,04	12,02	6,85	7,23	3,11	2,51
II.	bis 5%	Zahl der Gesellschaften	1019	1101	2	5	23	25
		Mill. M Aktienkapital	1990	2160	32,0	71	127	122
		% des Aktienkapitals	13,67	15,43	13,79	34,90	18,47	19,18
III.	bis 10%	Zahl der Gesellschaften	1616	1526	28	23	38	35
		Mill. M Aktienkapital	7442	7270	163	79	266	254
		% des Aktienkapitals	51,16	51,93	70,08	38,71	38,53	39,99
IV.	bis 15%	Zahl der Gesellschaften	424	406	5	4	8	7
		Mill. M Aktienkapital	2245	1964	9,4	33	275	243
		% des Aktienkapitals	15,42	14,02	4,05	16,16	39,89	38,28
V.	bis 20%	Zahl der Gesellschaften	178	159	3	4	—	—
		Mill. M Aktienkapital	602	413	4,1	6,12	—	—
		% des Aktienkapitals	4,14	2,95	1,78	3,0	—	—
VI.	bis 50%	Zahl der Gesellschaften	153	151	1	—	—	1
		Mill. M Aktienkapital	503	497	8,0	—	—	0,25
		% des Aktienkapitals	3,46	3,55	3,45	—	—	0,04
VII.	über 50%	Zahl der Gesellschaften	20	17	—	—	—	—
		Mill. M Aktienkapital	15,9	13,7	—	—	—	—
		% des Aktienkapitals	0,11	0,10	—	—	—	—

[1]) Dividendeberechtigtes Aktienkapital plus echte Reserven — [2]) Ohne Berücksichtigung der Gewinn- und Verlustvorträge aus dem Vorjahre. — [3]) Mit Berücksichtigung der Gewinn- und Verlustvorträge aus dem Vorjahre. — [4]) Überschuß der Jahresgewinne (Zeile 16) über die Jahresverluste (Zeile 21) und umgekehrt. — [5]) Es sind auch solche Gesellschaften mitgezählt, die bloß auf Vorzugsaktien Dividende gewährten.

Digitized by Google

bewegt. Wie sich auf einzelne Dividendegruppen die zugehörigen Zahlen der Gesellschatten sowie die dividendeberechtigten Aktienkapitalien (absolut und in %) verhalten, ergibt sich aus Tabelle 2. Im Gesamtgewerbe war in den letzten drei Jahren rund die Hälfte aller Kapitalien mit einer Dividende von 5 bis 10% ausgestattet; bei den Elektrizitätswerken haben in derselben Zeitspanne rund 40% eine Dividende von 5 bis 10% ausgeschüttet, während bei den Fabrikationsgesellschaften eine recht erhebliche Verschiebung hinsichtlich aller Dividendengruppen zu erkennen ist. Nach Tabelle 2 weist die Dividendengruppe III für 1911/12 70% auf, im Gegensatz zu 1910/11 mit nur 39%; in 1909/10 war dieselbe Zahl 67%. Aus den Kurvenbildern ist ersichtlich, daß sich die Elektrizitätswerke stetig, u. zw. in günstigem Sinne, entwickelt haben, sie haben alle wirtschaftlichen Schwankungen ohne besonderen Schaden überstehen können, es kommt dies namentlich durch die Abb. 35, in der die Rentabilitätszahlen, der beste Gradmesser der Wirtschaftlichkeit industrieller Unternehmen, aufgezeichnet sind, zum Ausdruck. Demgegenüber ist die Kurve der Fabrikationsgesellschaften auffallend unruhig, die hohe Rentabilität von 1907/08 fällt zweimal sehr stark abwärts. Einen verhältnismäßig viel stetigeren Verlauf zeigt die Kurve für das Gesamtgewerbe.

Dipl.-Ing. E. Werner.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Städtisches Elektrizitätswerk Rüstringen i. O. Das Elektrizitätswerk, das seinen Strom aus der elektrischen Überlandzentrale im Auricher Wiesmoor erhält, hatte zu Ende des Berichtsjahres 1912 bei einem Versorgungsgebiet von 53 300 Einwohnern (+ 3% g. V.) 2165 KW (+ 28,6% g. V.), d. i. 40,6 KW/Einwohner (32 i. V.; + 25% g. V.) angeschlossen. Auf private Beleuchtung entfielen 1515 KW (+ 34,4% g. V.), Motorenbetrieb 508 KW (+ 9% g. V.), sonstige gewerbliche Zwecke 55 KW (+ 72% g. V.), öffentliche Beleuchtung 83 KW (+ 54% g. V.) und Eigenverbrauch 4 KW (wie i. V.). Die Zahl der Hausanschlüsse belief sich auf 1749 (+ 51% g. V.), der Abnehmer auf 4566 (+ 42% g. V.), der installierten Zähler auf 5015 (+ 39,7% g. V.). Bezogen wurden 1,036 Mill. KW Std (+ 33,6% g. V.), nutzbar abgegeben 0,849 Mill. KW Std (+ 33,5% g. V.), u. zw. für Licht 0,5 Mill. KW Std (+ 37% g. V.), Kraft 0,122 Mill. KW Std (+ 38% g. V.), Straßenbeleuchtung 0,227 Mill. KW Std (+ 24% g. V.). Es war die durchschnittliche tägliche Stromabgabe für Licht 1371 KW Std (1001 i. V.), für Kraft 334 KW Std (242 i. V.), für Straßenbeleuchtung 623 KW Std (501 i. V.). Die Maximalbelastung ergab sich mit 557 KW (452 i. V.), d. i. 25,7% (27 i. V.) der angeschlossenen KW, die jährliche Benutzungsdauer mit 392 Std/KW (378 i. V.). Die Einnahmen betrugen insgesamt 248 309 M, darunter für Stromlieferung 233 997 M, die Aufwendungen 172 910 M, darunter Betriebskosten 18 266 M, Gehälter 12 663 M, Stromlieferungskosten 76 087 M, Zinsen 30 154 M, Abschreibungen 24 699 M. Der Reingewinn von 75 400 M geht u. a. mit je 30 000 M an die Stadt und an den Erweiterungsfonds und mit 13 900 M an den Abschreibungsfonds. Die Betriebsanlage ist mit 0,407 Mill. M, der Zählerbestand mit 0,132 Mill. M bewertet. Die Hauptstation steht mit 0,050 Mill. M zu Buch. Das Anlagekapital beträgt 0,602 Mill. M.

Electricitätswerk Crottorf A.-G., Crottorf [1]). Das Elektrizitätswerk hat in dem am 31. V. 1913 beendeten Geschäftsjahr aus Stromlieferung 322 576 M (270 769 i. V.), aus Zählermiete 13 381 M (11 715 i. V.), aus Installationen 14 876 M (24 178 i. V.), aus Verschiedenem 1754 M vereinnahmt. Zinsen erforderten 22 908 M (23 897 i. V.), Handlungskosten 18 251 M (15 832 i. V.), Betriebskosten 116 156 M (114 637 i. V.), Abgaben und Steuern 9170 M und Abschreibungen 18 492 M (6383 i. V.). Der Reingewinn beträgt 167 610 M, der Überschuß 198 847 (171 236 i. V.). Aus diesem werden 7% (6 i. V.) des unverändert 1 Mill. M betragenden Aktienkapitals[2]) als Dividende ausgeschüttet. In der Bilanz stehen unter Aktiva Konzessionen und Grundstücke mit 0,250 Mill. M, Gebäude mit 0,206 Mill. M, Maschinen und Kessel mit 0,387 Mill. M (sämtlich wie i. V.), Leitungen, Transformatoren mit 1,233 Mill. M (1,2 i. V.), Debitoren und Bankguthaben mit 0,158 Mill. M (0,111 i. V.). Unter Passiva befinden sich Reserven: 0,1 Mill. M und Obligationen: 0,6 Mill. M (beide wie i. V.); Amortisationsfonds: 0,212 Mill. M (0,175 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,138 Mill. M (0,122 i. V.); Kreditoren: 0,026 Mill. M (0,033 i. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1041.

[2]) Die Deutsche Continental Gas-Gesellschaft, Dessau, hat inzwischen die Aktienmajorität erworben.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. C. Buchner, Wiesbaden. Im Geschäftsjahr 1912 wurden insgesamt 145 106 M erzielt, darunter 142 576 M Bruttogewinn aus Warenverkauf. Die Aufwendungen von zusammen 102 459 M (Unkosten 82 136 M, Abschreibung auf Debitorenkonto 16 841 M) lassen einen Reingewinn von 42 667 M übrig, der den vorjährigen Verlust von 48 998 M auf 6331 M erniedrigt. Das Aktienkapital beträgt 0,356 Mill. M, Immobilien sind mit 0,130 Mill. M, Waren mit 0,114 Mill. M bewertet. Kreditoren von 0,125 Mill. M stehen Debitoren von 0,296 Mill. M gegenüber.

Überlandzentrale Stolp A.-G., Stolp i. Pomm. Im 1. Geschäftsjahr 1912/13, das nur ¾ Jahre umfaßte, wurden aus Stromabgabe 278 M, aus Zinsen 18 589 M und aus Zählermiete 11 M gewonnen. Demgegenüber stehen Organisationskosten von 11 782 M, Strombezug im Werte von 192 M und eine Rücklage von 345 M. Der Reingewinn beträgt 6559 M, das Aktienkapital ist mit 3,076 Mill. M gegeben. 2,573 Mill. M werden in laufender Rechnung geschuldet.

A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. Im Geschäftsjahr 1912 wurden aus Stromverkauf 161 932 M, aus Lieferungen und Installationen 17 835 M, insgesamt 180 504 M erzielt. Demgegenüber stehen Handlungsunkosten, Steuern, Versicherungen von 23 421 M, Elektrizitätswerkskosten 76 465 M, Abschreibungen 23 965 M, Effektenverlust und Zinsen 49 241 M, zusammen 173 092 M. Der Reingewinn beträgt 7412 M. In der Bilanz sind Immobilien mit 0,142 Mill. M, eigene Elektrizitätswerke mit 2,190 Mill. M, Bankguthaben und Debitoren mit 0,119 Mill. M bewertet. Das Aktienkapital beläuft sich auf 0,4 Mill. M, die Anleihe auf 0,960 Mill. M; Bankkredite und Kreditoren sind mit 0,119 Mill. M, Rückstellungen für die Elektrizitätswerke mit 0,761 Mill. M gegeben.

Schlesische Akkumulatoren-Werke A.-G. i. L., Breslau. Der Abschluß der in Liquidation befindlichen Gesellschaft für 1912 führt Mietseinnahmen von 957 M auf, denen Handlungsunkosten von 2775 M, Zinsen von 18 868 M und Abschreibungen von 687 674 M gegenübergestellt sind. Der Verlust aus dem Vorjahre von 324 216 M erhöht sich auf 1 032 576 M. Das Aktienkapital beträgt 1,070 Mill. M, das Fabrikgebäude ist mit 0,129 Mill. M, Grundstücke und Wohngebäude mit 0,155 Mill. M gebucht. Kreditoren haben 0,237 Mill. M zu fordern.

Pflüger Accumulatoren-Werke A.-G. i. L., Berlin. Die seit 1906 in Liquidation befindliche Gesellschaft schließt für 1912/13, nach Abschreibungen von 12 270 M, denen nur Zinsen von 936 M gegenüberstehen, mit einer Unterbilanz von 1 102 442 M (1 091 108 i. V.) ab. Das Aktienkapital beträgt 1,4 Mill. M, Grundstücke und Gebäude sind mit 0,537 Mill. M bewertet. Debitoren von 272 M stehen Kreditoren von 0,199 Mill. M gegenüber.

A. E. G. - Union Elektrizitäts - Gesellschaft, Wien[1]). Die Gesellschaft hat im Kalenderjahr 1912 besonders gute Beschäftigung gefunden und war durch den großen Vorrat an unerledigten Aufträgen noch für viele Monate reichlich mit Arbeit versorgt. Die politischen Verhältnisse berührten sie weniger, da sie nach den Balkanstaaten nicht arbeitet. Trotz der im Jahre 1911 begonnenen und 1912 vollendeten Fabrikserweiterung macht sich noch immer Raummangel bemerkbar, und es wird in Erwägung gezogen, auch solche Fabrikate in Zukunft selbst herzustellen, die bisher anderweitig bezogen worden sind, um von den Unterlieferanten unabhängiger zu werden. Die Steigerung der Geschäfts- und Fabrikationstätigkeit veranlaßte die Verwaltung, das Aktienkapital um nominal 4 Mill. K zu erhöhen. Zu den im abgelaufenen Jahre ausgeführten größeren Anlagen gehören die Mittenwaldbahn und die Überlandzentrale Rossitz, Anlagen, die beide den Betrieb aufgenommen haben. Das Überlandwerk Ostböhmen in Parschnitz und die Bahn Wien—Preßburg nähern sich ebenfalls der Vollendung. Der Bruttogewinn belief sich auf 3,102 Mill. K (2,650 i. V.), denen 1,402 Mill. K Geschäftsunkosten (1,191 i. V.), 0,221 Mill. K Steuern (0,159 i. V.) und 0,384 Mill. K Abschreibungen (0,356 i. V.) gegenüberstehen. Von dem 1,211 Mill. K betragenden Überschuß (1,074 i. V.) werden 8% Dividende (7% i. V.) ausgeschüttet, wieder 0,100 Mill. K dem Reservefonds zugewiesen und 0,126 Mill. K auf neue Rechnung vorgetragen (0,116 i. V.).

Das Aktienkapital beträgt unverändert 12 Mill. K, die Reserven ergeben 1,350 Mill. K (1,250 i. V.), Depots 0,195 Mill. K (0,070 i. V.). Kreditoren von 17,141 Mill. K (7,890 i. V.) stehen Debitoren in Höhe von 15,397 Mill. K (12,073 i. V.) gegenüber. Kassa, Rimessen, Kautionen und Effekten werden mit 1,965 Mill. K (1,608 i. V.) angegeben. Die Fabrik steht mit 3,746 Mill. K (3,211 i. V.), Vorräte und Inventar mit 10,790 Mill. K (5,392 i. V.) zu Buch.

Hgn.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 654.

Generalversammlungen. 20. IX. 1913. Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. **23. IX. 1913.** Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen i. V. **27. IX. 1913.** Arterner Elektrizitätswerke A.-G. Artern. — Oberrheinische Elektrizitätswerke A.-G. Wiesloch i. B.

Arbeitsmarkt.

Juli 1913. Die Lage des gewerblichen Arbeitsmarktes zeigte dem „Reichs-Arbeitsblatt" zufolge gegenüber dem Vormonat und Vorjahr fast durchweg einen weiteren Rückgang. In den Kohlenrevieren Ober- und Niederschlesiens und Mitteldeutschlands sowie im Eisenerzbau blieb der Geschäftsgang gut, auf dem Ruhrkohlenmarkt weiterhin ruhig. Obgleich die Roheisenerzeugung nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller eine Höhe wie nie zuvor aufwies, klagten doch die meisten Betriebe über Verschlechterung. Eisengießereien, Stahlwerke und Maschinenfabriken waren im allgemeinen mäßig aber genügend beschäftigt. Die Tätigkeit der elektrotechnischen und chemischen Industrie war zufriedenstellend, z. T. sogar gut. Unzureichend und ungünstiger als im Vormonat und Vorjahr war sie in der Textil- und Holzindustrie. Das Baugewerbe war unverändert schlecht beschäftigt. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat — 31 294 Männer (— 17 802 i. Vm.[1]); + 11 093 i. V.), — 10 462 Frauen (— 23 444 i. Vm.; — 13 894 i. V.), insgesamt — 41 756 (— 41 246 i. Vm.; — 2801 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 1,998 Mill. Mitgliedern 45 berichtender Fachverbände war im Juli 1913 2,9% (2,7 i. Vm.; 1,8 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 174 Männer (168 i. Vm.; 140 i. V.) bzw. 103 Frauen (101 i. Vm.; 97 i. V.).

Der Groß-Berliner Arbeitsmarkt erfuhr infolge der andauernd ungünstigen Lage des Baugewerbes und der Holzindustrie keine Verbesserung.

In der Elektroindustrie wiesen Betriebe für elektromedizinische Apparate guten u. zw. besseren Geschäftsgang als zur gleichen Zeit des Vorjahres auf. Die Werke für Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Akkumulatoren waren im allgemeinen gut, aber geringer als im Vormonat beschäftigt. Telephon- und Telegraphenwerke waren zufriedenstellend tätig, jedoch zeigte sich gegen das Vorjahr eine Verschlechterung; in diesem waren auch mehr Arbeiter eingestellt. Bei elektrischen Beleuchtungsartikeln, Starkstromapparaten und Straßenbahnmaterialien hielt die gute Geschäftslage an, für letztere wurde sie sogar als außerordentlich lebhatt und noch stärker als im Juli 1912 bezeichnet. Auch die Isoliermaterialbranche war voll beschäftigt. 11 Firmen der Elektrizitätsindustrie berichteten für Ende Juli über 6111 (6143 i. V.) männliche und 2957 weibliche (3019 i. V.), zusammen 9068 Arbeiter (9162 i. V.; — 1,03% g. V.[2]). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. VII 1913 55 535 Männer, 15 586 Frauen (Änderungen im Juli — 162 bzw. + 416). Den Arbeitsnachweisen im ganzen Reiche lagen im Berichtsmonat aus den Kreisen der Elektroinstallateure und Monteure 1260 Arbeitsgesuche vor, denen 460 offene Stellen bzw. 348 Stellenbesetzungen gegenüberstehen. Für Preußen betragen die entsprechenden Zahlen 573, 240 und 186 (Berlin und Brandenburg 135, 74, 67, Rheinland 170, 36, 25), Elsaß-Lothringen 128, 41, 27, Hamburg 121, 9, 9, Bayern 117, 41, 28, Baden 108, 45, 31, Württemberg 95, 46, 35.

[1]) Nach den für den 1. Juni berichtigten Zahlen.

[2]) Bei 228 Firmen verschiedener Branche + 5,44% bei 61 der Maschinenindustrie + 10,24% g. V.

Außenhandel.

Brasilien. Den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." sind folgende Ausführungen über das Geschäft in elektrischen Beleuchtungsartikeln in Rio de Janeiro zu entnehmen. Dieses ist daselbst vollkommen organisiert. Es befassen sich damit eine ganze Reihe von Import- und Vertreterfirmen. Sie kennen

Digitized by Google

die Geschmacksrichtung und besonderen Wünsche ihrer Käuferkreise auf das genaueste und wissen ebenso, welche Bezugsquellen für sie die besten und billigsten sind. Sie kaufen Glas und Metallteile auch häufig getrennt ein und stellen selbst bis zu einem gewissen Grade Beleuchtungskörper aus einzelnen, eingeführten Teilen zusammen. Außerdem gibt es Fabriken mit Gießereibetrieb, die Beleuchtungsartikel herstellen. Deutsche Firmen, die sich unter diesen Umständen mit dem Absatz von Beleuchtungsartikeln befassen wollen, müßten entweder den brasilianischen Markt durch einen Reisenden genau studieren lassen oder eine engere Fühlung mit einer Import- oder Vertreterfirma suchen. Eine Anzahl derartiger Firmen kann inländischen Interessenten auf Antrag benannt werden. Dieser ist unter Beifügung eines mit Aufschrift und Freimarke versehenen Briefumschlags an das Bureau der oben erwähnten Quelle, Berlin W. 8, Wilhelmstraße 74, zu richten.

— Im „Diario official" Nr. 177 (2. VIII. 1913), das während der nächsten Tage im Zollbureau des Reichsamts des Innern, Berlin W. 8, Wilhelmstraße 74, ausliegt, ist der neue brasilianische Zolltarifentwurf veröffentlicht.

Chile. Porzellanisolatoren und Sicherungen für elektrisches Licht sind mit 1½ Peso Gold/kg Rohgewicht zu bewerten und mit 5% des Wertes zu verzollen.

Honduras. Zu Winden gehörige Antriebsmotoren, die von diesen getrennt eingehen, sind nicht als Bestandteile jener, sondern als dynamoelektrische Maschinen gesondert zu tarifieren.

Italien. Anker für dynamoelektrische Maschinen, im Gewichte von mehr als 1 t, sind nach Trf.-Nr. 314a vertragsmäßig mit 25 Le/dz zu verzollen. — Glasglocken für elektrische Lampen, die außer am Rande auch an den Innen- und Außenwänden eines daran befindlichen Loches abgeschliffen sind, werden nicht als einfach geblasen oder gepreßt, sondern als „Arbeiten aus Glas, abgeriebene", nach Trf.-Nr. 359 vertragsmäßig mit 15 Le/dz verzollt. — Drahthalter mit Spannschrauben für oberirdische elektrische Leitungen, bestehend aus verschiedenen einzelnen Teilen aus Eisenguß im Stückgewichte von je unter 25 kg, von denen einige, die auch als Isolatoren dienen sollen, teilweise mit Ambroin überzogen sind, werden als hauptsächlich aus Schmiedeeisen hergestellt angesehen und mithin, da Ambroin wie Steinzeug zu behandeln ist, als mit keramischen Erzeugnissen verbunden nach Trf.-Nr. 287 b 4 zum Satze von 30 Le/dz verzollt.

Schweiz. Der Bundesrat hat im Hinblick auf den Ablauf der Handelsverträge, die mit Ausnahme des mit Frankreich geschlossenen auf Ende 1917 gekündigt werden können, beschlossen, eine Durchsicht des Zolltarifs vorzunehmen. Es wird dabei keine durchgehende Umgestaltung beabsichtigt, die Änderungen sollen sich vielmehr auf das Nötigste beschränken.

Verjährung von Warenforderungen in verschiedenen Ländern. Die „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." brachten in ihrer Nr. 84, 1913, als Beilage Bestimmungen über die Verjährung von Warenforderungen in verschiedenen europäischen, amerikanischen, asiatischen und afrikanischen Ländern.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Aluminium. Nach „Mineral Resources of the United States" hat der Verbrauch metallischen Aluminiums der Vereinigten Staaten von Nordamerika, wie den „N. f. H., I. u. L." zu entnehmen ist, 1912 65,607 Mill. lb (46,125 i. V.) betragen. Hierin sind importiertes Blattaluminium und Aluminiumfabrikat unberücksichtigt. Einschließlich dieser war der Konsum 1910 47,734 Mill. lb, 1905 11,347 Mill. lb und 1903 7,5 Mill. lb. Ausgeführt wurden Aluminium und im Inland daraus erzeugte Waren: 1912 für 1,348 Mill. $, 1911 für 1,159 Mill. $, 1910 für 0,949 Mill. $. Anfangs 1912 war das Aluminiumgeschäft der Vereinigten Staaten gering, die Preise blieben denen Ende 1911 gleich und bewegten sich im Januar zwischen 18,5 bis 19 ct/lb Ingots 1 New York. Zu Beginn Juni stiegen sie auf ungefähr die von den europäischen Erzeugern vereinbarte Höhe, und man notierte 22,5 bis 23 ct/lb. Anfangs Oktober trat eine Erhöhung auf 27 ct ein, im Dezember wich der Preis auf 26,5 bis 26 ct/lb.

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (30. VIII. 1913). Nachdem in der ersten Hälfte der Berichtsperiode Spuren eines Aufschwunges erkennbar waren, hat sich der Markt zuletzt wieder völlig abgeschwächt. Die unmittelbare Veranlassung bildeten zwei Fallissements amerikanischer Kautschukfirmen, die auch hiesige Häuser in Mitleidenschaft gezogen haben sollen, jedenfalls aber einen sehr bedrückenden Einfluß auf die Tendenz hatten. Auch die Verbrauchsnachfrage ließ sich neuerdings weniger flott an, während das Angebot auf den vierzehntägigen Versteigerungen von Pflanzerkautschuk, das im Juni und Juli verhältnismäßig klein war, schließlich wieder 1000 t überstieg. Das Privatgeschäft bewegte sich in den jüngsten Wochen in wesentlich engeren Grenzen als vordem, was sich schon in dem Umfang der für die Auktionen verfügbaren Menge ausdrückt. Der Wettbewerb gestaltete sich bei dieser Gelegenheit äußerst schleppend, und die Preise gingen wieder um 1,5 bis 2,5 d/lb zurück. Für Smoked Sheet bestand noch verhältnismäßig gutes Interesse, doch schwächten sich auch hier die Preise ab. Feiner, harter Para lag durchweg still und unbeachtet, immerhin behauptete sich die Notiz für prompte Ware leidlich fest, indessen spätere Lieferung ziemlich billig offeriert wurde. Das Interesse der Konsumenten für brasilianisches Produkt nimmt indes unverkennbar ab, weil man den Preisunterschied zwischen diesem und dem Plantagenkautschuk für ungerechtfertigt hoch hält. Die Paraeingänge stellten sich im August auf 1410 t. Die jüngsten Notierungen lauteten pro lb wie folgt. Feiner harter Para, greifbar: 3 s 8½ d/3 s 9 d, desgl. spätere Lieferung: 3 s 3 d; weicher Para, greifbar: 3 s 4 d, desgl. später: 3 s 2 d/3 s 3 d; Negroheads, Scrappy Manaos: 2 s 2 d; Cametas: 1 s 7 d/1 s 8 d; Caucho Ball: 2 s 1½ d/2 s 2 d; Pflanzerkautschuk, Smoked Sheets: 2 s 9 d/2 s 9¾ d; feiner Krepp: 2 s 7¼ d/2 s 8 d.

Kupfer. Europäische Vorräte am 30. VIII. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 34 045 tons (Mitte August 34 665 [1]). Davon in England an Standardkupfer: 15 896 tons (17 310), an feinem Schmelzmaterial: 933 tons (821); Feinkupfer in Frankreich: 3177 tons (2864); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6500 tons (6100); in Rotterdam: 3600 tons (3700); in Hamburg: 2138 tons (2069); in Bremen: 1801 tons (1801)[1]). Im ganzen August zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 49 302 tons, abgeliefert: 50 884 tons, Änderung: — 1582 (— 962 in der ersten, — 620 in der zweiten Hälfte August).

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis um 5 M auf 182 M/dz erhöht.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 8. September einen Kupferzuschlag von 2 M/qmm und km.

Wolfram. Die Ausfuhr von Wolframerz aus den Vereinigten Malayenstaaten hat 1912, einem deutschen Konsulatsbericht zufolge, 3755 Pikul [2]) (2813 i. V.) betragen. Es besteht ein Ausfuhrzoll von 2 $[3])/Pikul.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (26. VIII. 1913). Das Geschäft auf dem Rohzinkmarkt lag im August im allgemeinen ruhig. Die Syndikatspreise wurden für unraffinierte Marken Ende Juli erhöht u. zw. auf 43 M/dz für August/September, 43,25 M/dz für Oktober und 43,50 M/dz für November ab Hütte Oberschlesien; raffiniertes Material kostet um 1 M/dz mehr. In London war der Preis zu Beginn des Monats für gewöhnliche Sorten pro ton ebenso wie zu Ende £ 20.12.6. Der Julidurchschnitt betrug £ 20.11.7 (25.13.0,5 i. V.). Die New Yorker Notierung war anfangs August für August, September und Oktober 5,65 ct/lb, zum Monatsende 5,75 ct/lb für August und 5,80 ct/lb für September/Oktober. Der Durchschnittspreis im Juli betrug 5,355 ct/lb (7,25 i. V.). Nach Deutschland wurden in den ersten sieben Monaten 1913 insgesamt 31 114 t (29 468 i. V.) eingeführt, von da exportiert 55 159 t (51 647 i. V.). Zinkblech ging mit 400 t (461 i. V.) ein und mit 13 478 t (14 988 i. V.) nach auswärts. Zinkerz kam mit 175 414 t (161 368 i. V.) zu uns und verließ Deutschlands Grenzen mit 22 144 t (23 332 i. V.).

Zinn. Vorräte am 31. VIII. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 12 841 tons (13 713 i. Vm.; 12 213 i. V.). Davon britisch: 7197 tons (6829 i. Vm.; 6251 i. V.), holländisch: 1761 tons (3740 i. Vm.; 1833 i. V.), amerikanisch: 3883 tons (3144 i. Vm.; 4129 i. V.). Im August zugeführt: 7159 tons, an den Konsum: 8031 tons. Änderung der Vorräte: — 872 tons (+ 810 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (28. VIII. bis 4. IX. 1913). Kupfer. Auf dem Kupfermarkt hat sich die Aufwärtsbewegung fortgesetzt, die Preise konnten um weitere 2 bis 3 M/dz anziehen. Auch beim Konsum, der bisher nur den notwendigsten Bedarf gedeckt hatte, herrschte infolge des leichteren Geldmarktes sowie der zu erwartenden günstigen amerikanischen Statistik rege Kauflust. Auch die Preise für Elektrolytkupfer sind sehr in die Höhe gegangen, und da von zweiter Hand so gut wie gar keine Offerten mehr vorlagen, waren die Verbraucher gezwungen, die Forderungen der ersten Hand zu bewilligen; verlangt und bezahlt wurden ca 151 M/dz. Da in der letzten Woche größere Posten Standardkupfer von England nach Amerika zurückverschifft worden waren, um dort raffiniert zu werden, hatte man mit einer wesentlichen Abnahme der europäischen Bestände gerechnet und war gewissermaßen enttäuscht, als die europäische Kupferstatistik für August nur eine Abnahme der Vorräte um 620 tons brachte. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 4. September für Oktober 144,75/145,5 (141,5/142 i. Vw.), für Januar 1914 144,75/145,5 (141,75/142 i. Vw.), für April 144,5/145 (142/142,25 i. Vw.).

Der Zinnmarkt hatte seine feste Tendenz beibehalten, die Preise stellten sich gegenüber der letzten Woche um ca 12 M/dz höher. Die Straitsverschiffungen betrugen im August 5990 tons. — Die Zinkpreise wurden vom Syndikat um 0,50 M/dz gesteigert; dieser Artikel war sehr gefragt. — In Blei war das Geschäft bei etwas erhöhtem Preise lebhafter.

— Als Tochterunternehmen der Metallgesellschaft, Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., wird in Hamburg die Hamburger Metall-Handelsgesellschaft m. b. H. errichtet. Sie wird sich der „Frnkf. Ztg." nach ausschließlich mit dem Börsengeschäft befassen, die Konsumagentur der Frankfurter Firma bleibt daher bestehen.

[1]) Weitere 900 tons (1050) geschätzt in anderen europäischen Häfen.
[2]) 1 Pikul = 61,5 kg.
[3]) 1 $ = 2,10 M.

Firmenregister.

Gebrüder Enders & Cie., G. m. b. H., Hamm a. d. Sieg. Gegenstand: Verkauf elektrischer Energie zu Licht- und Kraftzwecken, Betrieb einer Stellmacherei und eines Mühlen- und Sägewerks. Stammkapital: 21 000 M. Geschäftsführer: W. Enders.

Elektrizitäts-G. m. b. H. vormals Bols & Co., Breslau. Gegenstand: Installation elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: J. Stumpe.

Fischer & Böhm, Leipzig. Gegenstand: Fabrikation von elektrischen und mechanischen Apparaten sowie von Warenautomaten, Ausnutzung von Schutzrechten. Gesellschafter: R. A. Fischer, Ch. M. A. Böhm.

Nordbayerische Elektrizitätsgesellschaft Stadlinger & Co., Bamberg. Gesellschafter: E. und F. Stadlinger.

Gebrüder Reuter, Elektrizitäts- und Sägewerk, Oberndorf. Gesellschafter: F. und E. Reuter.

Elektrische Beleuchtungskörper G. m. b. H., Berlin. So lautet nunmehr die bisherige Englische Beleuchtungskörper G. m. b. H., Berlin. Das Stammkapital ist um 51 000 M auf 75 000 M erhöht.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. H. Schlüpmann bei La Lampe Osram G. m. b. H., Berlin. — P. Frh. v. Ittersum (an Stelle von A. Bredschneider und M. Kämper) bei der Thermotelephon (System Gwóźdź) G. m. b. H., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektrobau- und Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Hamburg: um 0,2 Mill. M (0,120 Mill. M durch Einbringung der „Lux" Apparate Bau- und Vertriebsgesellschaft m. b. H., Köln, geleistet) auf 0,3 Mill. M — Rheinische Draht- und Kabelwerke G. m. b. H., Köln [1]): um 0,980 Mill. M auf 1 Mill. M. — Große Berliner Straßenbahn: um 25 Mill. M Obligationen [2]).

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H., Güntersberg (Haftsumme: 250 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 30). — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Altenberge i. W. (200 M/100).

Auflösungen. Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Hinsbergen.

Löschungen. Saphir Zentrale für elektrische Licht-Reklame G. m. b. H., Berlin.

Rußland. Als Gesellschaft für elektrische Kraftübertragung, St. Petersburg, wird nach der „Frnkf. Ztg." von der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886, St. Petersburg, ein Unternehmen zur Stromversorgung des St. Petersburger Semstwogebietes gegründet. Aktienkapital: 4 Mill. Rbl.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 987.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 988, 1045.

Digitized by Google

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im August 1913 folgenden Kurs (Tabelle 3):

Tabelle 3. Kurse im August 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	348,—	385,—	356,40	365
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	137,50	138,50	137,50	138
A. E. G., Berlin	238,75	243,90	240,40	242
Bergmann, Berlin	123,25	128,75	128,75	126
Brown, Boveri, Baden. .	140,25	150,60	142,30	147
Continent. Ges., Nürnberg	73,—	80,—	78,50	76
Vorz.-A.	93,—	94,80	93,50	94
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	120,—	125,—	123,25	122
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	111,—	113,25	112,—	112
Dtsch.-Übers. E.-G., Berlin	163,10	166,25	166,25	164
Elektra, Dresden	103,50	105,—	104,25	105
El. Licht- u. Kraft., Berlin	125,—	128,—	126,75	126
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	193,50	195,75	194,—	194
Bank f. el. Untern., Zürich	193,30	194,50	194,50	194
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	151,—	155,—	153,—	153
neue	145.—	148,75	148,—	147
KörtingsElektr.-W., Berlin	120,25	130,—	122,—	126
W. Lahmeyer, Frankfurt	120,—	122,50	120,—	122
C. Lorenz, Berlin	291,50	327,50	325,—	300
Dr. Paul Meyer, Berlin .	115,—	116,—	115,40	115
Mix & Genest, Schöneberg	38,25	41,—	38,25	40
H. Pöge, Chemnitz . . .	112,—	114,70	114,—	114
M. Schorch & Cie., Rheydt	119,50	124,10	121,25	121
Sachsenwerk	101,25	102,—	101,50	102
Schuckert & Co., Nürnberg	149,50	154,10	149,50	151
„Siemens" El. Betr., Berlin	117,40	118,—	117,90	118
Siemens & Halske, Berlin	212,50	218,70	214,90	216
Teleph. Berliner, Hannover	169,50	187,60	187,—	176

Von Accumul.-Fabrik abgesehen, bei der unser Mittelwert[1]) um 20 % gesunken ist, waren die Erhöhungen diesmal ziemlich allgemein. C. Lorenz gewannen 11 %, Teleph. Berliner 7 %, A. E. G. 6 %, Bank f. el. Untern., Zürich, und Schuckert & Co., Nürnberg, je 5 %.

Ausschreibungen.

15. IX. 1913. Elektrotechnisches Bureau der Großherzogl. Generaldirektion der Staatseisenbahnen, Karlsruhe. Elektrische Beleuchtungseinrichtung (747 Glühlampenanschlüsse) für die Dienstgebäude und Bahnsteighallen im Bahnhof Waldshut. Bedingungen 10 M. **16. IX. 1913.** Direktion des Untersuchungsgefängnisses, Essen, Andreasstraße 59. Lieferung von 2500 Kohlenstiften für Bogenlampen und 450 Metallfadenlampen (10 NK, 50 V und 32 NK, 220 V). Angebotsaufschrift: „Angebot auf Lieferung von Wirtschaftsbedürfnissen". **17. IX. 1913.** Königl. Eisenbahnmaschinenamt, Osnabrück. Lieferung eines elektrisch betriebenen Luftkompressors von 12 cbm Ansaugeleistung. Unterlagen einzusehen und für 0,50 M erhältlich. **22. IX. 1913.** Town Council, Edinburgh (Schottland), Dewar Place. Lieferung und Aufstellung von zwei Dampfturbinen mit elektrischen Generatoren von je 1500 KW. Bedingungen für 2 £ 2 s, die ernstzunehmenden Bewerbern zurückerstattet werden, bei obiger Verwaltung. **24. IX. 1913.** Stadtverwaltung, London-Hammersmith. Lieferung elektrischer Kabel für Stark- und Schwachstrom sowie elektrischer Weichen für Starkstrom. Bedingungen bei G. G. Bell, London-Hammersmith, Fulham Palace Road 85. **27. IX. 1913.** Secrétariat communal, Wanfercée-Baulet (Belgien). Lieferung und Aufstellung der Apparate für drei elektrische Umformerstationen, Herstellung eines Leitungsnetzes. Kaution 9000 Fr. **31. X. 1913.** Hôtel de ville, Lille (Frankreich). Lieferung und Installierung von Ozonapparaten für Wasserreinigung der städtischen Wasserwerke.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Die Strecke Alexanderplatz—Nordring der Gesellschaft fur elektrische Hoch- und Untergrundbahnen ist dem Betrieb übergeben worden.

Drengfurt (Ostpreußen). Hier wird nach der „Königsbg. Hartungschen Ztg." ein Elektrizitätswerk errichtet.

Dürkheim (Baden). Die elektrische Rhein-Haardt-Bahn Mannheim–Dürkheim wurde eröffnet.

Frankenberg (Sachsen). Das Elektrizitätswerk erhöht nach der „Leipz. Volksztg." seine Wasserkraft von 200 auf 650 bis 700 PS unter Aufwand von 0,4 Mill. M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.

Ilfeld (Hannover). Die Gemeinde beabsichtigt den Anschluß an eine Überlandzentrale, will jedoch der „Goslarschen Ztg." zufolge das Ortsnetz selbst bauen.

Kassel. Ein von den Stadtverordneten eingefordertes Sachverständigengutachten, betreffend die Gründung der Mitteldeutschen Elektrizitäts-Lieferungs-A.-G.[1]), hat dem „Berl. Tgblt." zufolge sich gegen diese ausgesprochen.

Mühlheim a. M. (Hessen). Zwischen der Gemeinde und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, ist der „Frnkf. Ztg." zufolge ein Vertrag auf Errichtung eines gemeinschaftlichen Elektrizitätswerkes, das später zur Überlandzentrale ausgebaut werden soll, zustande gekommen.

München. Der Bayerischen Stickstoffwerke A.-G., Trostberg, und einer bayerischen Finanzgruppe sind dem „Berl. Börs.-Cour." zufolge Vorkonzessionen zur Ausnutzung der Alzwasserkräfte[2]) erteilt worden. Erstere will sich des Gefälles von Tacherting bis Hirten, letztere des von hier bis Holzfeld bedienen.

Neustadt (Hannover). Der Beitritt zur Kreis Oldenburger Elektrizitätsgenossenschaft wurde nach den „Hamb. Nachr." beschlossen. 50 000 M wurden zur Herstellung des Ortsnetzes bewilligt.

Osterburg (Pr. Sachsen). Der „Magdeburg. Ztg." zufolge werden wegen der Stromversorgung des Kreises Ermittlungen bei den Interessenten angestellt.

Philippsburg (Elsaß-Lothringen). Hier ist der „Straßb. Post" zufolge die Errichtung eines Elektrizitätswerkes unter Ausnutzung der Wasserkraft des Hanauer Weihers geplant.

Pirmasens (Bayern). Ein Komitee ist der „N. Bad. Landesztg." zufolge in Bildung, das den Bau einer elektrischen Bahn über Dahn nach der Vorderpfalz anstrebt.

Rissen (Schleswig-Holstein). Die Weiterführung der elektrischen Straßenbahn Altona—Blankenese bis hier steht nach den „Hamb. Nachr." in Erwägung.

Siegburg (Rheinpreußen). Dem Kommunalverband des Siegkreises ist der „Köln. Ztg." zufolge die Genehmigung zum Bau und Betrieb einer elektrischen Kleinbahn Siegburg—Troisdorf—Zündorf erteilt worden.

Sinzig (Rheinprovinz). Die seiner Zeit unterbrochenen Verhandlungen mit der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft wegen Anschluß an die Überlandzentrale[3]) sind nach dem „Gen.-Anz. für Bonn und Umgegend" wieder aufgenommen worden und haben zum Beschluß, den Strom von ihr zu beziehen, geführt. Die Stadt erhält für ihr Pumpwerk den Strom zu 10 Pf/KW Std, und bei einem Verbrauch von über 40 000 KW Std zu 8 Pf/KW Std für den Mehrverbrauch.

Wetzlar (Rheinprovinz). Der Kreistag hat nach dem „Giessener Anz." der Handelskammer für die Vorbereitung des Bauplanes einer elektrischen Straßenbahn Nauborn–Wetzlar–Niedergirmes–Waldgirmes einen einmaligen Betrag zur Verfügung gestellt.

Wirsberg (Bayern). Die Senfftsche Mühle wird dem „Hofer Anz." zufolge in ein Elektrizitätswerk umgewandelt.

Wunstorf (Hannover). Das Elektrizitätswerk wird nach dem „Hann. Cour." vergrößert.

Kuba. Nach „Daily Consular and Trade Reports" sind Elektrizitätswerke in den Städten Madruga, San Nicolas, Catalina de Guines, Jaruco, Carabello, Bainoa, San Antonio, Rio Blanco del Norte (sämtlich in der Provinz Habana), Jovellanos (Provinz Matanzas), Moron (Provinz Camaguey), Los Arabos, Itabela de Sagua (Provinz Santa Clara), Calimete (Provinz Matanzas), letzteres zugleich zur Versorgung der Städte Manguito und Amarillas, konzessioniert worden.

Luxemburg. Zolver. Dem „Berl. Tgblt." zufolge wurde der Kohlenzeche La Hauve, Straßburg, von drei luxemburgischen Sektionen Zolver, Sassenheim und Ehleringen eine 30jährige Stromlieferung übertragen; auch soll eine elektrische Straßenbahn errichtet werden.

Österreich-Ungarn. Die ungarischen Staatsbahnen haben die Strecke der Vácz-Budapest-Gödöllöer elektrischen Lokalbahn-A.-G. dem „Berl. Börs.-Cour." zufolge, auf 50 Jahre gegen eine jährliche Gebühr von 0,350 Mill. K gepachtet; der Vertrag mit der Phöbus-A.-G. für elektrische Unternehmungen hinsichtlich der Stromversorgung wird aufrecht erhalten, nur wird der Einheitspreis auf 0,02 K/KW Std herabgesetzt.

Türkei. Konstantinopel. Die elektrische Straßenbahn hat nach der „Köln. Ztg." ihre Strecke Pera (Tunnel)—Schischli dem Betrieb übergeben.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. San Francisco. Mit Rücksicht auf die gesteigerten Verkehrsbedürfnisse während der Panama-Pacific-Ausstellung hat die Stadt, wie der „Berl. Börs.-Cour." berichtet, eine Ausdehnung des städtischen Straßenbahnnetzes beschlossen; sie wird zu diesem Zweck eine Anleihe von 3,5 Mill. $ aufnehmen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 136, 165, 194.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 730.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1046.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London, 5. IX. 1913 für 1 ton (1016 kg).**

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	78	10	0	bis	79	10	0
* „	Elektrolyt .	78	15	0	„	79	5	0
„	Standard, Kasse	73	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	73	0	0	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	195	5	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	194	5	0	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	197	0	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	19	10	0	„	20	12	6
„	Gew. engl. Blockblei	20	5	0	„	20	17	6
Zink:	Schlesisch., gew.	21	10	0	„	21	12	6
„	„ spez.	22	10	0	„	22	12	6
Antimon:	Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium:	98 bis 99 %	84	0	0	„	87	0	0
Nickel:	98 bis 99 % gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 6. September, für 1 lb Standard loko 16,50 ct
Roheisen: Glasgow, 5. September, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 55 s 9 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 5. IX. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 180, -draht 176, -rohr 209; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 126; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 176; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 6. Septbr., für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 5. Septbr., für 1 lb Para fine hard 3 s 8 d; Soft fine 3 s 3,5 d; Caucho Ball 2 s 1,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 6. Septbr., für 1 lb Amerik. middling 6,89 d; Ägypt. 9,91 d: New York 12,75 ct, Bremen für ½ kg 70,50 Pf. — Rohjute: London, 5. September, für 1 ton £ 33.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 6. Septbr., für 50,8 kg T. N. Orange loko 103 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 6. Septbr., für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M. Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 31. Aug., für 1 kg italien. beste Qualität 51 bis 53 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 92. Wer liefert engros Dübelschrauben von 10 bis 40 mm?

Frage 93. Wer liefert Druckluftinjektoren zum Reinigen größerer Fabrikräume?

Frage 94. Wer liefert Lötmittel „Castolin"?

Frage 95. Wer liefert kleine elektrisch betriebene Hämmer für Gußputzereien?

Frage 96. Wer liefert Aluminium-Eisen-Zellen als Stromventile für elektrische Zugbeleuchtung?

Berichtigung.

In dem Bericht über die Arbeit von H. Busch „Eine einfache Ableitung der vollständigen Theorie des Oszillographen" („ETZ" 1913, S. 832) ist ein Versehen unterlaufen. Dort steht gegen Ende der Satz: „Soweit leistet also die Buschsche Theorie dasselbe, wie die von Duddell". Es muß hier statt des Namens Duddell der Name A. Blondel gesetzt werden.

Abschluß des Heftes: 6. September 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 18. September 1913.** **Heft 38.**

Das Hochspannungsnetz der Stadt Bremen.

Von **Chr. Laue**, Bremen.

Die Stadt Bremen unterscheidet sich in ihrer Bauweise erheblich von der Mehrheit der deutschen Städte ähnlicher Größe. Der Kern der Stadt ist ein eng bebautes reines Geschäftsviertel, dessen Einwohnerzahl ständig abnimmt. Die darum gelagerten sehr ausgedehnten Vorstädte sind fast reine Wohnviertel. In ihnen befinden sich vielgeschossige Gebäude nur in wenigen Hauptstraßen. Im übrigen herrscht in den Bezirken mit wohlhabender Bevölkerung das Einfamilienhaus, in den übrigen Vierteln das Zweifamilienhaus vor. Häuser für mehr als drei Familien sind Ausnahmen. Dies bedingt im Verhältnis zur Bewohnerzahl große Straßenlänge und kleine Grundstücksbreite (meistens 6 bis 7 m), aus wirtschaftlichen Gründen auch geringe Straßenbreite.

Für die Versorgung mit elektrischer Energie sind diese Verhältnisse recht ungünstig; sehr große Kabellänge mit geringer Belastung pro Längeneinheit und zahlreiche Hauseinlässe (jetzt etwa 9000 Einlässe bei 11 000 Abnehmern) erfordern ein gegenüber den möglichen Einnahmen hohes Anlagekapital. Solange daher nur Gleichstrom von 2 × 115 V zur Verteilung verfügbar war, konnte sich das Netz nur in der Innenstadt und einigen besseren Wohnvierteln ausbreiten. Erst die Möglichkeit der Verteilung von Drehstrom aus einem im Jahre 1907 in Betrieb genommenen zweiten Kraftwerk bewirkte die weitere Ausbreitung, die besonders nach der vor zwei Jahren erfolgten gründlichen Tarifreform rasche Fortschritte machte, so daß die Versorgung sich jetzt nicht nur auf das ganze Stadtgebiet, sondern auch auf die zum Bremischen Staate gehörenden Dörfer erstreckt.

Als Übertragungsspannung war die des Kraftwerkes (das überwiegend zum Betriebe von Umformerwerken in der Innenstadt dient) mit 7000 V gegeben. Die Verteilungsspannung wurde mit Rücksicht auf die Metallfadenlampe zu 216 V (mit viertem Leiter, 125 V Lampenspannung) gewählt. Nur in einigen rein ländlichen Bezirken war eine höhere Spannung (400 V mit viertem Leiter) wirtschaftlich notwendig. Auch in diesen Gebieten werden mit Rücksicht auf die Verwendung kleiner Metallfadenlampen, sowie zur Vermeidung der Unbequemlichkeiten, die eine Wechselstromspannung von 230 V gegen Erde in Lichtanlagen, besonders in ländlichen Betrieben, mit sich bringt, die Lichtanlagen unter Vorschaltung von Kleintransformatoren mit 125 V betrieben. Die Leerlaufsarbeit dieser vom Abnehmer käuflich zu erwerbenden Transformatoren trägt das Elektrizitätswerk.

Das durchweg unterirdische Hochspannungsnetz hat seit seinen ersten Anfängen im Jahre 1907 eine erhebliche Ausdehnung gewonnen. Es enthält z. Zt. neben 38 km Fernleitungen (zur Speisung von Unterwerken) 110 km Speiseleitungen für die direkte Verteilung. Die letzteren sind überwiegend als Ringleitungen ausgebildet oder doch so angelegt, daß sie mit vorschreitender Ausdehnung zu solchen ergänzt werden können. Die Zahl der Transformatorenstationen beträgt z. Zt. 85, ihre Entfernung liegt im 216 V-Gebiet zwischen 500 und 1000 m, im 400 V-Gebiet zwischen 1,5 und 2,5 km. Ihre Einzelleistung ist überwiegend recht gering. In den meisten Fällen zwischen 10 und 30 KVA.

Abb. 1 gibt einen Plan des Hochspannungskabelnetzes der Stadt Bremen, in dem jedoch alle nur zur Speisung der Unterwerke dienenden Kabel fortgelassen sind.

Sollte bei solchen ungünstigen Verhältnissen eine wirtschaftliche Anlage entstehen, so mußte der Ausbildung der Transformatorenstationen ganz besondere Sorgfalt gewidmet werden, zumal auch die engen Straßen für die Unterbringung derselben große Schwierigkeiten boten. Es wurden darum die nachstehend beschriebenen, in Bremen wohl erstmalig angewendeten Spezialkonstruktionen geschaffen.

Transformatorensäulen oder Häuschen, die Raum genug bieten, um die bei 7000 V schon ziemlich großen Hochspannungsschalteinrichtungen unterzubringen, lassen sich in den meisten bremischen Straßen nicht aufstellen. Unterirdische Transformatorenkammern sind bei den hier herrschenden Grundwasserverhältnissen wirtschaftlich unmöglich. Man trennte daher die Hochspannungsschaltanlage vom Transformator und brachte sie in gußeisernen Kabelkästen unter, während Transformator und Niederspannungsapparate in Säulen von sehr kleinen Dimensionen, teilweise auch in Kellern öffentlicher Gebäude (Schulen u. dergl.) Platz finden.

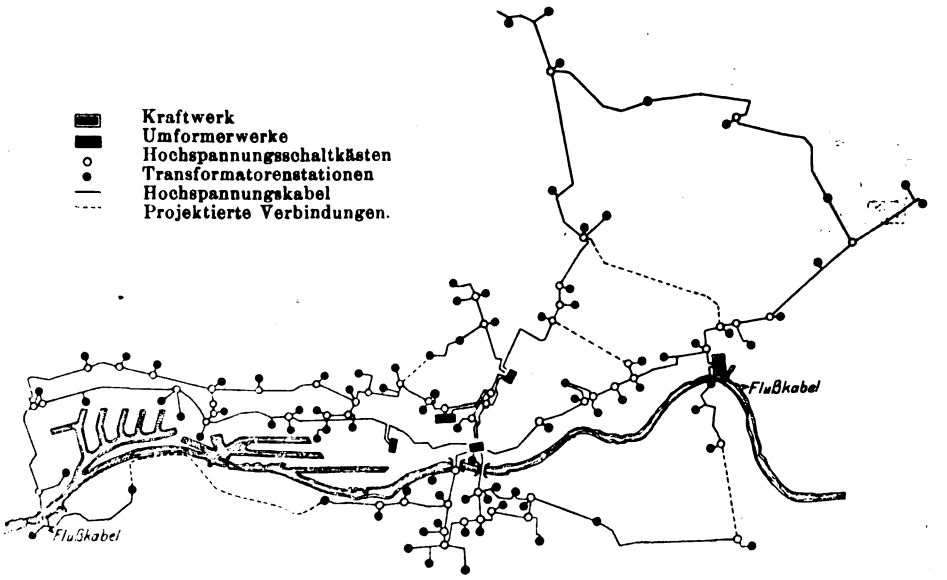


Abb. 1. Hochspannungsnetz der Stadt Bremen.

I. Der Kabelschaltkasten.

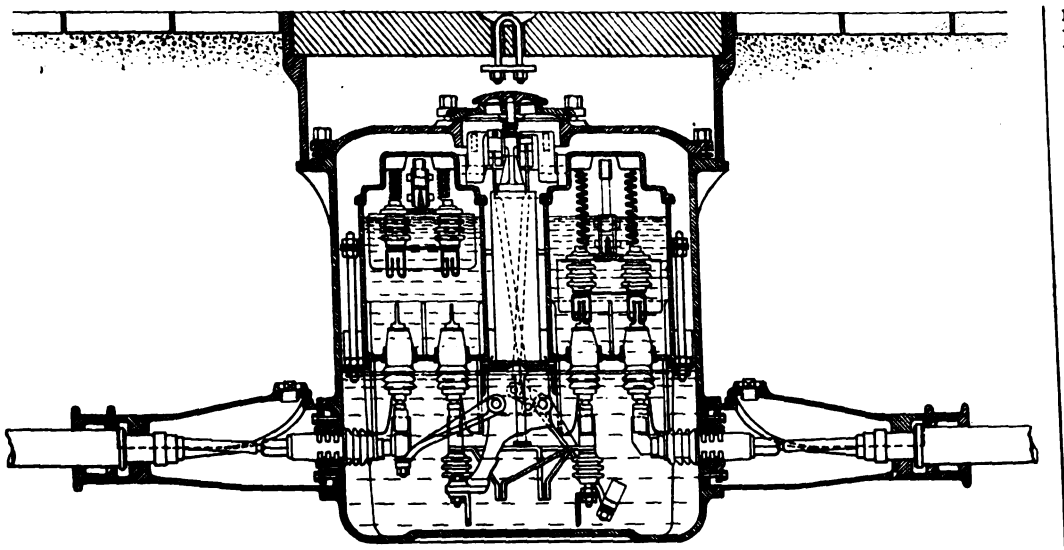
Bei der Ringanordnung der Kabel war es erwünscht, jede zwischen zwei Abzweigungen liegende Teilstrecke abschalten und erden zu können, um Reparaturen, Erweiterungen u. dergl. ohne Störung der Versorgung zu ermöglichen. Es waren daher bei jeder Abzweigstelle für einen Transformator nachstehende Apparate notwendig:

1 Sammelschienensystem für drei Abzweigungen,
3 Schalter,
3 Erdungsschalter,
3 Einführungsstutzen für die Kabel,
1 selbsttätige Abschaltvorrichtung für Überstrom für den Transformator.

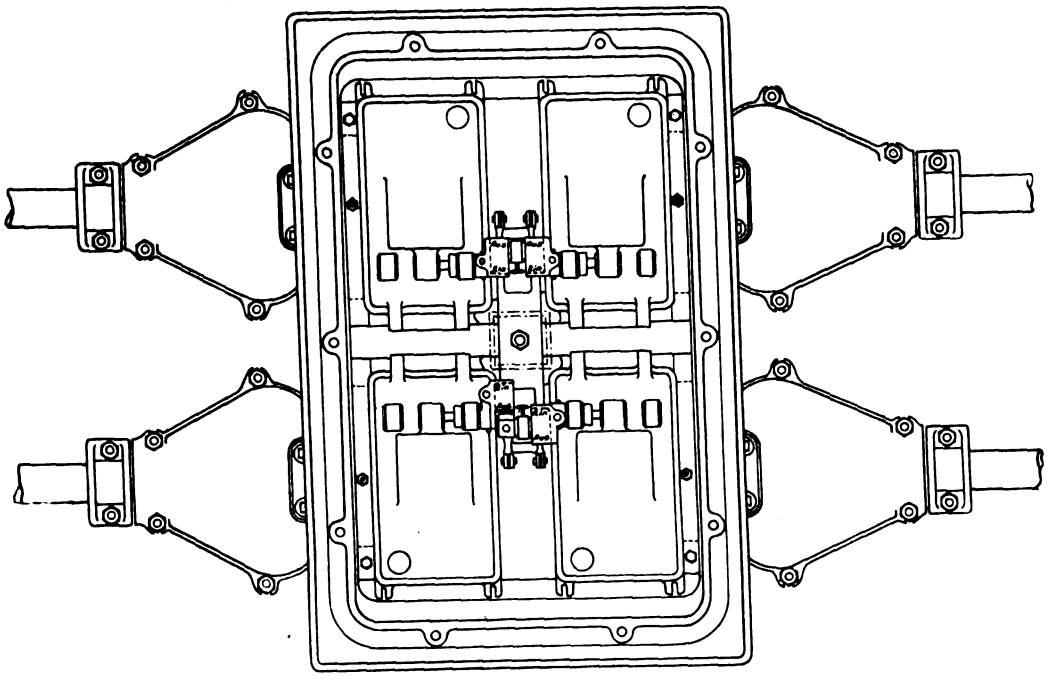
Die beabsichtigte Unterbringung der Kästen in den schmalen und mit Rohrleitungen bereits stark besetzten Fußwegen erforderte möglichste Beschränkung in der Breite, schloß daher die manchmal verwendete runde Form mit strahlenförmigen Anschlüssen aus und führte zur Wahl einer rechteckigen Form mit parallelen Anschlüssen in der Richtung der Straßenachse. Bei dieser Form beeinflußt die Hinzufügung eines vierten Apparatesatzes die Dimensionen nicht, die Kosten nur unbedeutend, ermöglicht aber durch Zusammenlegung der Schaltapparate für zwei benachbarte Transformatoren häufig erhebliche Ersparnisse und vereinfacht das Netz. Es wurde daher nur eine Form für vier Kabel durchgebildet, bei dem jeder der Apparatesätze fortgelassen und später eingebaut werden kann. Die Notwendigkeit größter Raumausnutzung zwang dazu, alle stromführenden Teile mit Einschluß des Sammelschienensystems unter Öl zu legen. Da ferner eine tiefe Lage der Einführungen mit Rücksicht auf den Schutz der Kabel gegen Verletzungen erwünscht war, wurden die Einführungen, die Erdungsschalter und die Sammelschienen in dem unteren mit Öl gefüllten Teil angeordnet, während die Ölschalter darüber stehen. Als solche sind Grubenschalter nach dem Modell der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, Frankfurt a. M., mit nach unten gerichteten Ausführungen gewählt, u. zw. eine Type für 200 Amp und 6000 V, die hier unbedenklich für 7000 V verwendet werden konnte, da ihre Ausführungen unter Öl liegen und sie nur bei ganz oder nahezu stromloser Leitung geschaltet werden.

Die Schalter werden senkrecht von oben in ein den unteren Teil des Kastens ausfüllendes leichtes Eisengerüst eingesetzt, wobei ihre unteren, mit Kontaktfedern versehenen Ausführungen Messerkontakte umgreifen, deren eine Hälfte an den zu den Kabelstutzen führenden Porzellandurchführungen sitzt, während die andere Hälfte einen Teil des Sammelschienensystems bildet. Die Führung der Schalter in dem Gerüst ist so sicher, daß sie unbedenklich bei spannungsführendem Kasten ausgehoben und eingesetzt werden können. Ihr Körper ist mittels einer längeren biegsamen Lei-

Digitized by Google



Vertikalschnitt.



Aufsicht.

Abb. 2. Kabelschaltkasten für 7000 V.

tung an den Kasten angeschlossen und dadurch auch beim Ausheben geerdet.

Abb. 2 zeigt Aufsicht und Vertikalschnitt des Kastens, Abb. 3 eine Photographie des aus dem Kasten herausgenommenen Eisengerüstes mit dem Sammelschienensystem, einem Schalter und den Erdungsschaltern, Abb. 4 eine Ansicht des Kastens.

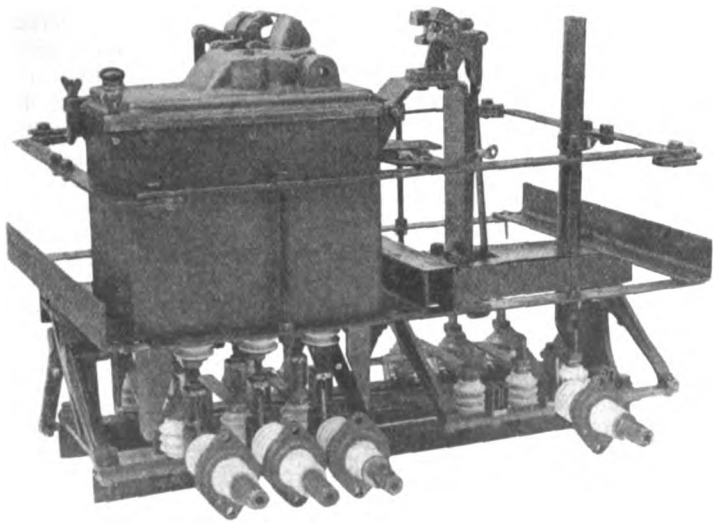


Abb. 3. Innere Einrichtung des Kabelschaltkastens für 7000 V.

Die zu den Kabelstutzen führenden Porzellandurchführungen sind einzeln von außen mittels gußeiserner Ovalflanschen an den Kasten geschraubt und werden von dem mit Kabelmasse vergossenen Kabelstutzen völlig umschlossen. Es ist dadurch jede Dichtungsfuge zwischen dem Erdreich und dem Ölraum vermieden und so dem Eindringen der Erdfeuchtigkeit in das Öl vorgebeugt. Die Messerkontakte der Durchführungen sind nach unten etwas verlängert und werden hier von den Kontaktfedern der Erdungsschalter von unten her umschlossen. Der Drehpunkt der Erdungsschalter liegt oberhalb der Sammelschienen in der Mitte des Kastens. Der ganze Zusammenbau ist ein so gedrängter, daß die Horizontalmaße des Kastens lediglich durch die Maße der eng aneinander stehenden Ölschalter bedingt sind. Insbesondere hat der Einbau der Erdungsschalter die Dimensionen nicht vergrößert. Dabei beträgt der kleinste Abstand der stromführenden Teile 70 mm zwischen Phase und Phase und 45 mm zwischen Phase und Erde.

Die Antriebsvorrichtungen der Ölschalter befinden sich auf den Deckeln derselben; sie sind in der Mitte des Kastens eng aneinander gerückt und mit den zugehörigen Erdungsschalterantrieben zu einer mechanischen Verriegelung vereinigt, die folgende Abhängigkeiten schafft:

1. Das Herausheben eines Ölschalters ist nur bei geöffnetem Schalter möglich.
2. Das Schließen des Ölschalters kann nur bei geöffnetem Erdungsschalter erfolgen.
3. Das Schließen des Erdungsschalters kann nur bei geöffnetem Ölschalter erfolgen.

Die Betätigung der Schalter erfolgt durch einen Einsteckgriff.

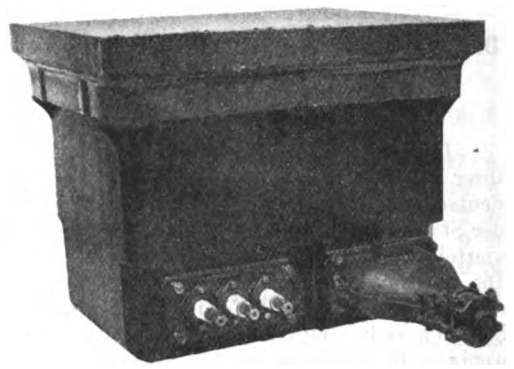


Abb. 4. Kabelschaltkasten für 7000 Volt. Außenansicht

Zur selbsttätigen Abschaltung bei Überstrom dienen Schmelzsicherungen in den Ölschaltern, die die beweglichen Kontakte verbinden und deren Schmelzdrähte ganz in Öl liegen. Sie werden nur für die Abzweigung (den Transformator) verwendet, u. zw. bis zu Betriebsstromstärken von 10 Amp (120 KVA). In den Schaltern der durchgehenden Kabel werden an Stelle der Sicherungen Kupferstreifen verwendet.

Der obere Abschluß des Kastens erfolgt durch einen gußeisernen, luftdicht schließenden Deckel mit Gummidichtung. Dieser trägt in der Mitte noch einen zweiten, kleineren Deckel, der nur die Schalterantriebe freilegt und in seiner Mitte ein federbelastetes Sicherheitsventil trägt, das beim Durchschmelzen einer Sicherung das Entstehen hohen Überdruckes verhindert. Zwischen den Schalterantrieben, unmittelbar unter dem Deckel steht ein Gefäß mit Chlorcalcium zur Trocknung der Luft. Das Chlorcalcium bietet zugleich eine vorzügliche Kontrolle über den Zustand der Dichtungen, da es bei der geringsten Undichtigkeit des Deckels in wenigen Wochen zerfließt. Die schmalen neben den Schaltern verbleibenden Spalte sind in der Höhe der Schalterunterkante völlig abgedeckt, so daß Fremdkörper, die versehentlich in den Kasten geraten, nicht zu den stromführenden Teilen gelangen können.

Der obere Rand des Kastens trägt einen in das Pflaster eingebetteten Brunnenrahmen mit Granitabdeckplatten. Zwischen diesem und dem Deckel wird zur Abhaltung des Straßenschmutzes noch eine Decke aus Dachpappe gelegt. Wird der Kasten nur mit drei Kabeln versehen, so wird einer der Ölschalter herausgenommen und die entstehende Öffnung durch einen Blechdeckel verschlossen. Alle übrigen Teile bleiben vollzählig. Das Anschließen eines vierten Kabels erfolgt bei Bedarf, ohne daß es notwendig ist, den Kasten auch nur vorübergehend spannungslos zu machen.

Mit dem Kasten wurden folgende Versuche angestellt.

1. Prüfungen auf Durchschlag.

Ein Schaltkasten wurde mit zwei Ölschaltern und einem Satz Einführungen besetzt, so daß insgesamt 15 Durchführungsisolatoren und 24 Stützisolatoren vorhanden waren. Die stromführenden Teile wurden einer langsam ansteigenden Wechselstromspannung gegen Erde ausgesetzt und es wurde jedesmal bei eintretendem Durchbruch der defekte Teil herausgenommen. Der Versuch ergab folgendes Resultat:

Digitized by Google

Die ersten Durchbrüche traten an zwei Stützisolatoren bei einer Spannung von etwa 25 000 V auf. Drei weitere Stützisolatoren brachen bei ca 45 000 V; bei 48 000 V erfolgten Überschläge im Öl, so daß eine weitere Steigerung der Spannung ausgeschlossen war. Von den vier Stützisolatoren hatten somit zwei nicht annähernd die Überschlagspannung ausgehalten, wenn auch die Durchbruchsspannung von 25 000 V immerhin als eine genügende anzusehen ist. Bei einer neueren Lieferung ist seitens der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für die Stützisolatoren ein anderes Fabrikat vorgeschlagen, von denen 25 Stück einer Probe unter Öl ausgesetzt wurden. Dabei hielten alle Isolatoren eine Spannung von 55 000 V, bei der Überschlag unter Öl erfolgte, aus. Bei der Übernahme in der Fabrik wurden die Kästen mit einer Spannung von etwa 15 000 V geprüft, u. zw. ohne Ölfüllung, da die Überschlagsspannung in Luft noch etwas höher als 15 000 V liegt.

2. Prüfung der Schmelzsicherungen.

Zunächst wurde ein einzelner Ölschalter mit Sicherungen für 10 Amp an einen Motorgenerator von 400 KW Leistung mit ziemlich großer Schwungmasse gelegt und an einer Seite kurzgeschlossen. Als Stromquelle für den Umformer diente eine Batterie von 700 KW Leistung. Bei Kurzschluß der höchsten möglichen Leerlaufsspannung des Umformers von etwa 10 000 V erfolgte das Abschmelzen der Sicherung noch zuverlässig, doch wurde dabei aus einer kleinen Deckelöffnung des Schalters eine kleine Ölmenge etwa 7 m hoch geschleudert.

Bei der gleichen Versuchsreihe mit vollständig montiertem und verschraubtem Schaltkasten wurde der kleine Deckel, der damals aus einer schmiedeeisernen Platte ohne Ventil bestand, hochgebogen. Der nachher benutzte gußeiserne Deckel mit Ventil ließ den Überdruck zuverlässig entweichen. Die Sicherungen können also für die genannte Stromstärke und 7000 V als zuverlässig betrachtet werden. Das Öl des Schalters muß allerdings nach einem direkten Kurzschluß erneuert werden. Die Sicherungen sollen nur beim Durchschlagen des Transformators wirken, da der letztere gegen Überlastung durch Sicherungen auf der Niederspannungsseite geschützt ist. Sie werden also äußerst selten ansprechen.

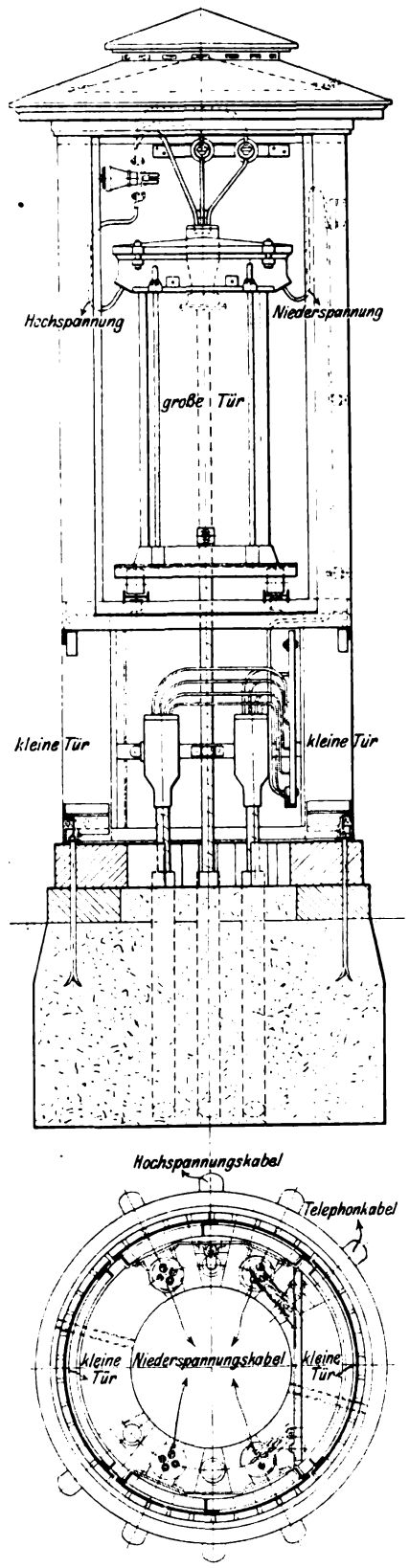
Von diesen Kästen sind in Bremen bis jetzt 71 Stück in Betrieb. Anstände haben sich bislang nicht ergeben. Die Konstruktion ist nach einem Generalentwurf des Verfassers von diesem in Gemeinschaft mit den Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken ausgearbeitet und zunächst von dieser Firma geliefert. Nachdem das Frankfurter Werk derselben in den Besitz der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft übergegangen ist, hat letztere Firma die weitere Lieferung der Kästen übernommen.

II. Die Transformatorensäule.

Vor dem Entwurf der Transformatorensäule mußte in erster Linie Entscheidung über die zu erwartende größte Leistung getroffen werden, eine Frage, die im engsten Zusammenhang mit der Bemessung der Querschnitte der Verteilungskabel steht. Eingehende Berechnungen unter Berücksichtigung der vorliegenden Bauweise ergaben für das 216 V-Gebiet als wirtschaftlich günstigstes Resultat das folgende:

Zunächst werden die Transformatoren in Abständen von 800 bis 1000 m angeordnet und dem anwachsenden Bedarf gemäß allmählich bis auf Leistungen von etwa 50 KW verstärkt. Bei weiterer Verdichtung des Bedarfes wird der Transformator nicht mehr vergrößert, sondern ein neuer an passender Stelle hinzugefügt. In einzelnen Fällen wird allerdings abweichend von dieser Regel die Aufstellung größerer Einzelleistungen bis etwa 100 KW nötig sein.

Da auf möglichste Verringerung des Durchmessers der normalen Säulen gesehen werden mußte, wurden zwei Typen ausgebildet, eine für 50 und eine für 100 KW Leistung. Erstere erhielt einen Durchmesser von 1 m, letztere von 1,2 m. Diese geringen Durchmesser wurden ermöglicht einmal durch Verwendung von Transformatoren von kleiner Grundfläche und großer Höhe, dann auch dadurch, daß der



Oben: Vertikalschnitt.
Unten: Grundriß.

Abb. 5. Transformatorsäule.

Transformator mit seinen Ecken den ganzen Raum der Säule bis auf die Wandung derselben ausfüllen kann. Die Säule wurde daher aus zwei Teilen zusammengesetzt. Der untere aus 5 mm-Blech bestehende und durch einige Winkeleisen verstärkte Teil dient zum Tragen des Transformators und zur Aufnahme der Niederspannungsschaltapparate; der obere nur 3 mm starke Teil dient nur zur Umhüllung des Transformators. Letzterer ruht auf einem kleinen Wagen, der auf zwei Schienen aus U-Eisen fährt. Ihre Höhenlage entspricht etwa der eines normalen Fuhrwerkes, so daß der Transformator ohne Heben oder Senken auf zwei vorgesteckten Verlängerungen der Schienen von einem vor der Säule haltenden Fuhrwerk ein- und ausgefahren werden kann. Der obere Teil der Säule enthält zu diesem Zweck eine hohe, nach der Fahrbahn zugekehrte Tür. Der untere Teil enthält rechtwinklig dazu zwei einander gegenüberliegende Türen. Vor der einen befindet sich eine Schalttafel, die Niederspannungssicherungen für den Transformator und fünf abgehende Kabel trägt. Außerdem sind eine Steckdose für eine Handlampe, eine Steckdose für ein Telephon und drei Lampen angebracht. Diese sind vor der Transformator-

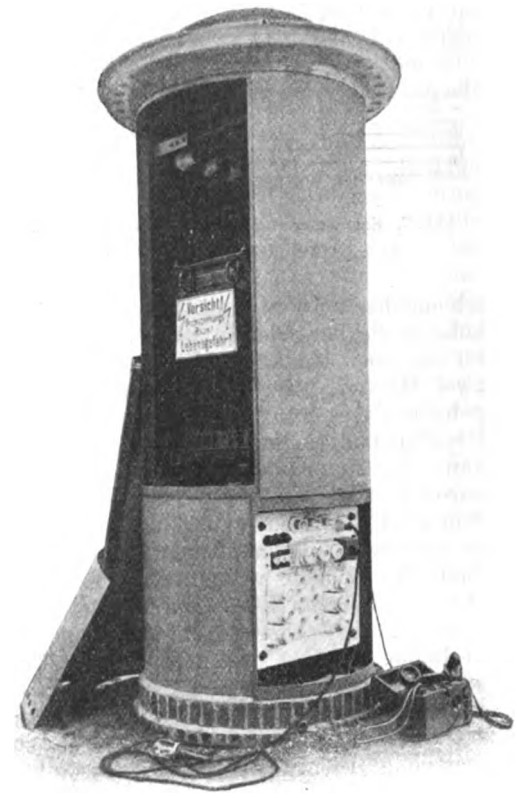


Abb. 6. Transformatorsäule.

sicherung mittels besonderer kleiner Sicherungen von jeder Phase abgezweigt; sie dienen zur Beleuchtung der Schalttafel und zur Kontrolle der Hochspannungssicherungen. Der hinter der Schalttafel liegende durch die zweite Tür zugängliche Raum enthält die Kabelendverschlüsse, Werkzeug zum Öffnen der Schaltkästen, Reservesicherungen u. dergl. Im oberen Raum über dem Transformator befindet sich noch ein Erdungsschalter für die Hochspannungsseite und der Hochspannungsendverschluß. Die Hoch- und Niederspannungszuleitungen finden in der Rundung der Säule neben dem Transformator Platz. Das Fundament besteht aus Beton und ist oben mit Klinkern verblendet. Das Eisengewicht beträgt bei der kleinen Säule 350 kg, bei der großen 520 kg einschließlich des Daches, das aus verbleitem Eisenblech besteht. Die Türen haben keine Scharniere, werden vielmehr eingehängt und durch Spezialschlösser gesichert. Sie können von einem Mann auch bei stromführendem Transformator ohne Gefahr geöffnet und geschlossen werden. Von diesen Säulen sind bisher 56 Stück in Bremen in Betrieb. Sie wurden vom Verfasser entworfen und werden vom Elektrizitätswerk selbst ausgeführt. Abb. 5 zeigt Schnitt und Grundriß der Säule, Abb. 6 eine Ansicht derselben bei geöffneten Türen.

III. Das Fernsprechnetz.

Jede Transformatorenstation besitzt Telephonverbindung mit dem Werk. Die zu diesem Zweck geschaffene, vom Verfasser entworfene Einrichtung ist die folgende:

Digitized by Google

Neben jedem Hochspannungskabel ist ein fünfadriges Niederspannungskabel mit 1 qmm Aderquerschnitt verlegt. Von diesen Adern sind vier zu einer Doppelschleife vereinigt, deren eines Ende im Bureau des Werkes am Hauptvermittlungsschrank liegt, während das andere Ende im Hauptunterwerk im Stadtinnern an einen Klappenschrank gelegt ist. In jeder Transformatorenstation führt die Schleife über eine vierpolige Steckdose, an der je zwei Kontakte durch eine Feder überbrückt sind, so daß im Ruhezustand vom Bureau zu jeder Zeit durch die ganze Schleife hindurch das Unterwerk angerufen und damit die Schleife kontrolliert werden kann. Abb. 7 zeigt ein Schaltungs-

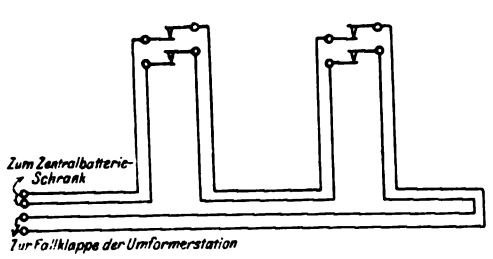


Abb. 7. Schaltung der Fernsprechschleifen für die Transformatorenstationen.

schema dieser Anordnung. Sobald eine Arbeitskolonne die Tür einer Säule geöffnet hat, schaltet sie einen transportablen Fernsprecher mit zwei Weckern und Umschalter mittels vierpoligem Stecker in die Schleife ein, wobei die Überbrückungsfedern abgehoben werden. Jetzt kann die Kolonne beide Enden der Schleife anrufen und von ihnen angerufen werden. Sind zwei Kolonnen auf der Strecke beschäftigt, so können sie miteinander und jede mit einem Ende der Schleife verkehren. Alle Umschaltungsmanöver im Hochspannungsnetz, die mit Erweiterungs- oder Instandhaltungsarbeiten verbunden sind, können so auf telephonischem Wege sicher und ohne Zeitverlust vermittelt werden. Auch beim Ausbau des Hochspannungsnetzes hat diese Einrichtung wertvolle Dienste getan, insbesondere in

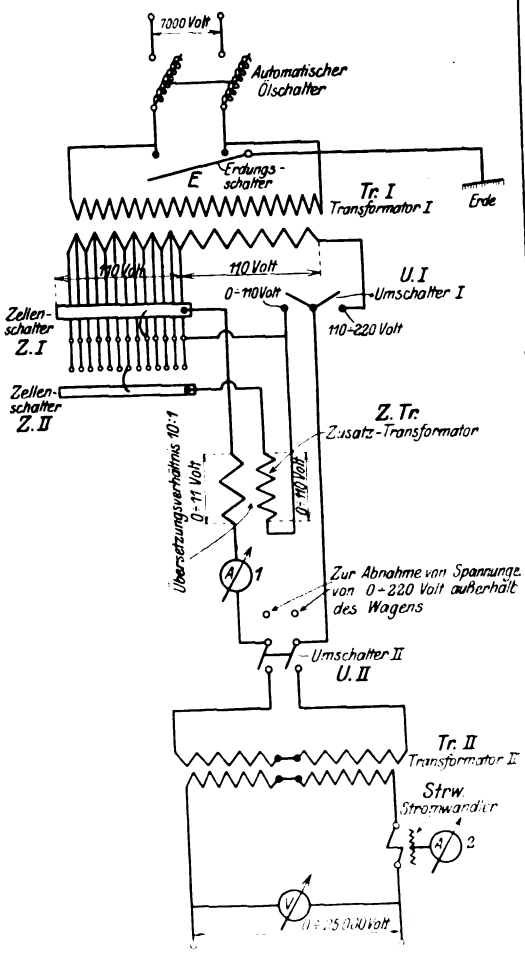


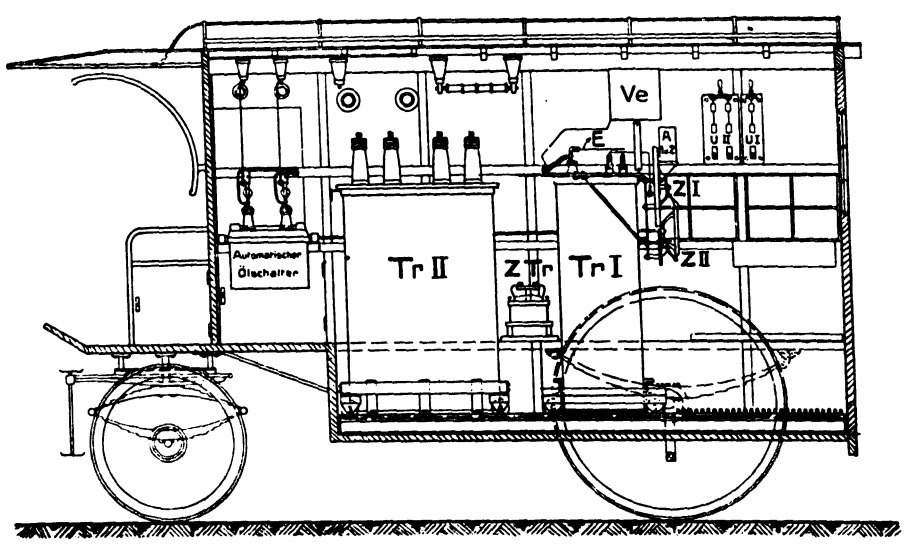
Abb. 8. Schaltung der fahrbaren Prüfstation für Hochspannungskabel.

den ländlichen Gebieten, indem die weit von der Stadt entfernte Arbeitsstelle unter Benutzung des eben verlegten Kabels ständig mit dem Bureau und dem Lager in Verbindung stand. Obgleich die Kabel nicht induktionsfreie Fernsprechkabel, sondern normale Niederspannungskabel sind, die auch für Starkstrommessungen (Spannungskontrolle oder dergl.) benutzt werden können, ist die Verständigung auch auf den längsten bisher ausgelegten Schleifen (ca 47 km Doppelleitung) noch eine befriedigende.

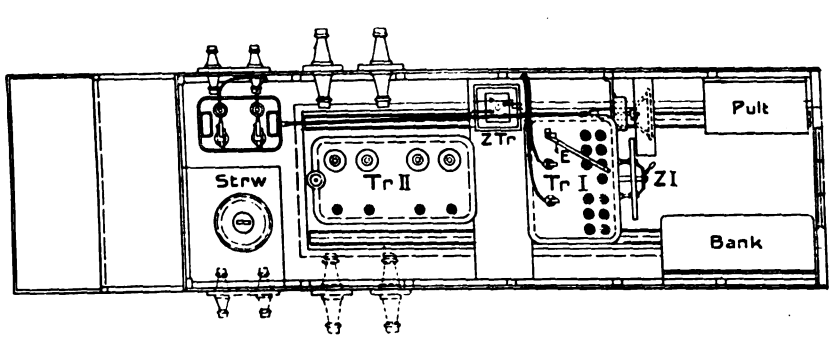
IV. Die fahrbare Prüfstation.

Alle Hochspannungskabel sollten nach der Verlegung einer Überspannungsprobe unterzogen werden. Dies läßt sich bei Kabeln, die von Kraft- oder Unterwerken ausgehen, in der Regel leicht ausführen. Bei Verlängerungen oder Abzweigungen bereitet aber das Heranschaffen der nötigen Transformatoren und Reguliervorrichtungen, sowie die Bereitstellung des für die Prüfung nötigen Betriebsstromes häufig große Schwierigkeiten und Kosten, die bei kurzen Kabelstrecken nicht immer in einem vernünftigen Verhältnis zum Werte des Kabels stehen. Da solche Fälle bei dem allmählich entstandenen, stark verästelten Netz in Bremen häufig vorkamen, wurde eine fahrbare Prüfeinrichtung geschaffen, die es ermöglicht, bei 7000 V zugeführter Spannung Prüfspannungen in jeder Abstufung bis 25 000 V zu liefern bei einer Leistung von 50 KVA.

Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einem einphasigen Stufentransformator für 7000 V Oberspannung, dessen Unterspannung mittels Grob- und Feinregulator von 0 bis 220 V in Stufen von je 1 V reguliert werden kann, und einem Transformator für die Übersetzungsverhältnisse 220 zu 6250, 220 zu 12 500 und 220 zu 25 000 V, die durch Serien- bzw. Parallelschaltung der zweiteiligen Unter- und Oberspannungswicklung erreicht werden. Ein Schaltungsschema der gesamten Anordnung ist in Abb. 8 gegeben. Die Stufen des ersten Transformators erstrecken sich über die Hälfte der Wicklung und betragen je 10 V. An diese Stufen sind parallel zwei direkt am Transformator befestigte normale Zellenschalter gelegt, deren Zwischenwiderstände durch Drosselspulen ersetzt sind. Der eine derselben liegt im Hauptstromkreis und erzeugt die Grobregulierung; der andere kleinere speist einen kleinen Transformator mit einem Übersetzungsverhältnis 110 zu 11 V, dessen Unterspannungswicklung im Hauptstromkreis liegt und eine Zusatzspannung erzeugt, die ein Zehntel der am kleinen Zellenschalter liegenden Spannung beträgt, so daß hierdurch Regulierstufen von 1 V erreicht werden. Für den Betriebsstrom von 7000 V ist noch ein Ölschalter mit verzögerter



Vertikalschnitt.



Grundriß.

Abb. 9. Innere E nrichtung der fahrbaren Prüfstation für Hochspannungskabel.

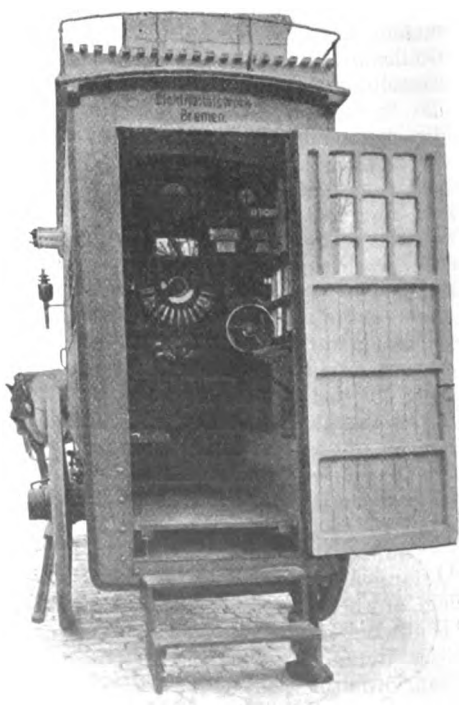


Abb. 10. Fahrbare Prüfstation für Hochspannungskabel. Blick in den geöffneten Wagen.

Digitized by Google

Höchststromauslösung vorgesehen, für den Niederspannungsstromkreis ein Amperemeter, für den Versuchsstromkreis ein Amperemeter mit Stromwandler und ein statisches Voltmeter für 5000, 15 000 und 30 000 V nebst Sicherung. Die ganze etwa 3000 kg wiegende Einrichtung ist in einen kräftigen völlig geschlossenen Wagen eingebaut, der auch einen bequemen Bedienungsraum für die Regulierapparate mit Sitzbank und Schreibtisch enthält. Die Einführung des Betriebsstromes und die Ausführung des Versuchsstromes geschieht durch Porzellandurchführungen, die nach Bedarf rechts oder links in der Wagenwand mittels Bajonettverschluß angebracht werden. Da die zu prüfenden Kabel in der Regel in einem der an früherer Stelle beschriebenen Schaltkästen vom vorhandenen Netz abzweigen, so ist eine Vorrichtung hergestellt, die ohne nennenswerte Störung des Betriebes der an den Kasten angeschlossenen Kabel sowohl die Sammelschienen als auch die Enden des zu prüfenden Kabels zugänglich macht. Sie besteht in einem Ölschaltergehäuse, dessen Deckel nebst Schalterteilen entfernt und von dessen sechs unteren Kontakten isolierte Leitungen zu sechs an einem Rahmen befestigten Porzellandurchführungen führen (Abb. 12 unter dem Zelt). Wird dieser Apparat als Ersatz für den für das neue Kabel bestimmten Ölschalter in den Schaltkasten eingesetzt, so ist die oben erwähnte Zugänglichkeit erreicht. Zum Schutz des offenen Schaltkastens während des Versuches dient ein geräumiges Zelt, so daß auch bei Regenwetter Prüfungen vorgenommen werden können. Alle zur Vornahme der Versuche nötigen Materialien und Werkzeuge, Absperrvorrichtungen, Zelte u. dergl. sowie das nötige Bedienungspersonal finden während der Fahrt in dem Wagen Platz. Die erforderlichen Meßinstrumente, zu denen, wenn nötig, noch solche für Isolationsmessungen, Fehlerlokalisierung u. dergl. treten, werden während der Fahrt in einem im Innern des Wagens an Federn aufgehängten Koffer befördert. Wird der Wagen nicht im Freien gebraucht, so steht er in einem als Hochspannungslaboratorium ausgebildeten Raum in einer Vertiefung, so daß der Fußboden mit dem des Laboratoriums gleiche Höhe hat. Seine Apparatur wird dann noch durch einen Transformator mit den Übersetzungsverhältnisen 110 zu 50 000 und 110 zu 100000 V ergänzt und zur Vornahme von Durchschlagsversuchen an Kabeln, Isolatoren, Transformatorenöl u. dergl. benutzt. Abb. 9 zeigt den Wagen im Schnitt und im Grundriß, Abb. 10 bis 12 Ansichten des Wagens im Betrieb und während der Fahrt. Die beschriebene Prüfeinrichtung wurde vom Verfasser entworfen und auf dem Elektrizitätswerk fertiggestellt. Der Wagen wurde von der Firma Buschbaum & Co. in Hannover geliefert, die im Wagen aufgestellten Transformatoren, Zellenschalter u. dergl. von den Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werken, Frankfurt a. M., die Instrumente von Hartmann & Braun, Frankfurt a. M, der 100 000 V-Transformator von Koch & Sterzel, Dresden. Bei der Detaillierung der vorbeschriebenen Konstrutionen wurde der Verfasser von seinen Assistenten, Herren Thürey und Kleinschmidt, unterstützt.

Abb. 11. Fahrbare Prüfstation für Hochspannungskabel, Aufstellung im Gebrauch. (Unter dem Zelt der Hilfsschalter.)

Abb. 12. Fahrbare Prüfstation für Hochspannungskabel.

Zusammenfassung.

Es werden zunächst einige allgemeine Angaben über das Hochspannungsnetz in Bremen gegeben und die Gesichtspunkte erwähnt, die bei seinem Ausbau mit Rücksicht auf die bremische Bauweise maßgebend waren. Danach werden einige bei diesem Netz angewandte Spezialkonstruktionen beschrieben und eine fahrbare Einrichtung zur Vornahme von Hochspannungsprüfungen.

Phasenkompensation und Stabilisierung von Mehrphasen-Reihenschlußmotoren.

Von **J. Jonas**, Baden (Schweiz).

Bei Mehrphasen-Reihenschlußmotoren kann die Umdrehungszahl bei Belastung dadurch geregelt werden, daß man die Stromachse des Läufers gegen die Stromachse des Ständers verschiebt. Diese Verschiebung kann z. B. in bekannter Weise dadurch erfolgen, daß man alle Bürsten in irgend einer geeigneten Weise verstellt oder dadurch, daß man die Stromphase des Läufers bei feststehenden Bürsten gegen die Stromphase des Ständers verdreht. Diese beiden Mittel sind in bezug auf den Regelungseffekt gleichwertig, da in beiden Fällen lediglich eine Drehung des Vektors der Läuferamperewindungen gegen den Vektor der Ständeramperewindungen ohne eine Änderung der Größe dieser Vektoren erzielt wird.

Andere Methoden der Regelung gestatten, gleichzeitig mit Änderung der gegenseitigen Lage der Stromachsen, das Größenverhältnis der Vektoren zu ändern. Hierzu gehört die Regelung der Erregeramperewindungen bei Mehrphasen-Reihenschlußmotoren mit besonderer Erregerwicklung auf dem Ständer. Ein derartiger Mehrphasen-Reihenschlußmotor besitzt also zwei Ständerwicklungen, eine Ständerarbeitswicklung und eine Ständererregerwicklung. Hält man bei einem derartigen Motor die Bürstenlage in der Achse der Arbeitswicklung fest, so hat eine relative Vermehrung der Erregeramperewindungen gegenüber den Arbeitsamperewindungen nicht nur eine Drehung der resultierenden Stromachse des Ständers zur Folge, sondern auch eine Vergrößerung der resultierenden Ständeramperewindungszahl gegenüber der Läuferamperewindungszahl.

Da nun die Arbeitsamperewindungen des Ständers stets gleich denen des Läufers sind, so ist bei dieser Regelung das Verhältnis der Läuferwindungszahl (× Übersetzungsverhältnis des Transformators bei Verwendung eines Serientransformators) zur resultierenden Ständerwindungszahl gleich dem Kosinus des Verschiebungswinkels der Stromachsen.

Das Gegenstück hierzu bildet der Mehrphasen-Reihenschlußmotor mit einem festen und einem beweglichen Bürstensatz, wobei die zugehörigen Bürsten beider Bürstensätze von Strom gleicher Größe und Phase durchflossen werden sollen. Steht der feste Bürstensatz hierbei in der Achse der Ständerwicklung und ist das Verhältnis der Windungszahl des Ständers und Läufers derart gewählt, daß die Ständeramperewindungen genau kompensiert werden, wenn die beweglichen Bürsten ebenfalls in der Achse der Ständerwicklung (Kurzschlußlage) stehen, dann ändert sich bei Verstellung des beweglichen Bürstensatzes der resultierende Vektor der Läuferamperewindungen relativ zum Vektor der Ständeramperewindungen der Phase und Größe nach, u. zw. wiederum derart, daß das Verhältnis der resultierenden Läuferwindungszahl zur Ständerwindungszahl gleich dem cosinus des Verstellungswinkels ist.

Während aber im ersten Falle, also bei Regelung der Erregeramperewindungen auf dem Ständer die Gleichung

$$\frac{z_2}{z_1} = \cos \alpha$$

dadurch erfüllt wird, daß die Vergrößerung des Winkels α durch Vergrößerung der resultierenden Ständerwindungszahl z_1 erzielt wird, erreicht man dies im zweiten Falle durch Verkleinerung der resultierenden Läuferwindungszahl z_2. In der Vergrößerung von z_1 ist man aus praktischen Gründen natürlich beschränkt, in der Verkleinerung von z dagegen unbeschränkt. In beiden Fällen hat für jeden

Digitized by Google

Moment der Regelung das Amperewindungsdreieck die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks (Abb. 13), dessen Hypothenuse die Amperewindungszahl $i z_1$, des Ständers und dessen eine Kathete die Amperewindungszahl $i z_2$ des Läufers ist, während die andere Kathete die resultierende Erregeramperewindungszahl

$$i z_e = i \sqrt{z_1^2 + z_2^2 - 2 z_1 z_2 \cos \alpha}$$

darstellt.

Ein derartig geregelter Motor verhält sich stabil beim Anlauf, d. h. sein maximales Anzugsdrehmoment entwickelt er bei Stillstand, wie sich aus dem Diagramm der Abb. 9 meines Aufsatzes in „ETZ" 1910, S. 390, ergibt, selbst wenn man den Widerstand des Motors (Strecke $c\,d$) vernachlässigt. Ob Winkel α durch Regelung der Erregerwindungszahl des Ständers, oder durch Drehung eines zweiten Bürstensatzes geregelt wird, sein Höchstwert beträgt 90° und wird erreicht, für eine Ständererregerwicklung von unendlicher Windungszahl bzw. für eine Drehung des zweiten Bürstensatzes um 180° aus der Kurzschlußstellung. Bei synchronem Lauf dieser Mehrphasen-Reihenschlußmotoren ergibt sich unter Vernachlässigung der Widerstände und Streuung ein $\cos \varphi = \cos \alpha$, so daß Phasenkompensation erst für eine Umdrehungszahl $n = \infty$ erreicht wird.

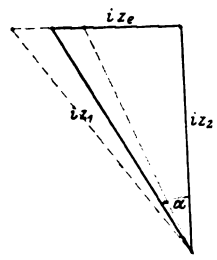


Abb. 13. Amperewindungs-Dreieck des Mehrphasen-Reihenschlußmotors für $\frac{z_2}{z_1} = \cos \alpha$.

Führt man den zugehörigen Bürsten der beiden Bürstensätze (des festen und des beweglichen) Ströme gleicher Phase, aber ungleicher Stärke zu (etwa nach D. R.-P. Nr. 241 376), dann ist das Amperewindungsdreieck in keinem Moment der Regelung ein rechtwinkliges. Setzt man nämlich wieder voraus, daß in der Kurzschlußstellung beider Bürstensätze die Ständeramperewindungen kompensiert sind, dann ist entweder der Winkel zwischen den resultierenden Erregeramperewindungen und den Arbeitsamperewindungen des Läufers kleiner als ein Rechter (wenn der Stromvektor der beweglichen Bürsten > als der der festen ist) oder der Winkel ist größer als ein Rechter (wenn das Verhältnis der genannten Stromvektoren ein umgekehrtes ist). Im ersten Falle zeigt der Motor bei großem Winkel α Unstabilität bei kleiner Umdrehungszahl, im zweiten Falle ist der maximale Verstellungswinkel < 90°. Der Motor nimmt großen Anlaufstrom auf und arbeitet bei synchronem Lauf mit schlechtem cos φ. Zu dem gleichen Resultat gelangt man, wenn im Falle, daß die zugehörigen festen und beweglichen Bürsten von Strömen gleicher Größe und Phase gespeist werden, die Windungszahl des Läufers so gewählt ist, daß in der Kurzschlußlage beider Bürstensätze der Ständer über- oder unterkompensiert wird; auch dann ist das Amperewindungsdreieck in keinem Moment der Regelung ein rechtwinkliges und entweder zeigt der Motor (bei Überkompensation in der Kurzschlußlage) bei großem Winkel α Unstabilität bei kleiner Umdrehungszahl, oder (bei Unterkompensation in der Kurzschlußlage) er nimmt großen Anlaufstrom auf und arbeitet bei synchronem Lauf mit schlechtem cos φ. Die Bedingungen für die Phasenkompensation und Stabilisierung widersprechen einander, ob sie sich ausschließen, soll noch untersucht werden, zuvor jedoch wird es angebracht sein, an dieser Stelle einige Bemerkungen im Anschluß an den zwischen den Herren Osnos und Schenkel auf S. 957 der „ETZ" 1913 gepflogenen Briefwechsel zu machen.

Die Regelung eines Mehrphasen-Reihenschlußmotors durch zwei Bürstensätze, von denen der eine in der Achse der Ständerwicklung feststeht und der andere beweglich ist, ist unstreitig eine Erfindung von Osnos, und die von Schenkel als priori'ätsälter angezogene Patentschrift (englisches Patent Nr. 18525/88 von Wilson) und das als „fast gleichzeitig" bezeichnete französische Patent Nr. 326836 vom Jahre 1902, Société Sautter, Harlé & Co. kommt ernstlich für die genannte Regelung gar nicht in Frage. Die Anmeldung F. 28 203, deren Urheber Herr Osnos war, ist ja auch lediglich auf Grund der „Osnosschen" Veröffentlichung („ETZ" 1902 und D. R.-P. Nr. 151013) und nicht auf Grund der obengenannten Patente gefallen, welche mit der Sache so gut wie gar nichts zu tun haben. Herr Schenkel ist einem Irrtum entgegengetreten, den er selbst in seinem Aufsatz „ETZ" 1912, S. 474, Sp. 2, Abs. 5 begangen hat, und den Herr Osnos aufgeklärt hat, indem er die Behauptung, daß die Motoren mit doppeltem Bürstensatz durch D. R.-P. Nr. 216771 und Nr. 241376 geschützt seien, als unrichtig nachwies. Herr Schenkel hält in seiner Erwiderung diese Behauptung auch nicht mehr aufrecht und damit dürfte diese Prioritätsfrage endgültig geklärt sein.

Aber es ist noch ein zweiter Punkt in diesem Schriftwechsel, der es verdient, hier besprochen zu werden. Herr Schenkel spricht von einem neuen Prinzip, das im Drehstrom-Reihenschlußmotor der Siemens Schuckertwerke angewendet worden sei, und das an sich mit der „rein mechanischen" Einrichtung des Doppelbürstensatzes nicht notwendig verknüpft sei. Es handelt sich nach Herrn Schenkel um die Auffindung von Beziehungen zwischen Tourenkurve, Leistungsfaktorkurve und Übersetzungsverhältnis, welche Mittel an die Hand geben, einen zu gleicher Zeit „stabilen" und „kompensierten" Motor zu bauen. Die erste Veröffentlichung dieser Beziehungen wird Herrn Rüdenberg zugeschrieben und als einfachstes Mittel die Verwendung des „seit 1888 bekannten doppelten Bürstensatzes auf einem mit richtigen Windungszahlen gebauten Motor" angegeben.

Hierauf sei zunächst bemerkt, daß auch der mit „richtigen" Windungszahlen ausgeführte Osnos-Motor mit doppeltem Bürstensatz, also der von Schenkel betrachtete Mehrphasen-Reihenschlußmotor, nicht zu gleicher Zeit ein „stabiler" und „kompensierter" Motor ist, da, wie bereits oben erwähnt, wohl Stabilität erreicht wird, aber für alle praktisch in Betracht kommenden, also endlichen Tourenzahlen der Stromvektor dem Spannungsvektor nacheilt (cos φ für Synchronismus = cos α). Ferner aber ist der Einfluß des Windungsverhältnisses auf Phasenkompensation und Stabilität vor der Rüdenbergschen Arbeit in der Literatur erwähnt. Osnos selbst schreibt in „ETZ" 1902, S. 1078, Sp. 3 oben:

> „Will man dagegen diesen Fehler beseitigen, d. h. bei jeder Tourenzahl eine Phasenkompensierung haben, so müssen z_2, z_1 bzw. das Verhältnis von i_1 zu i_2 mittels veränderlicher Abzweigung des Primärstromes veränderlich gemacht werden."

Und in meinem Artikel in „ETZ" 1910, S. 392, Sp. 2 oben heißt es:

> „Bei dieser letztgenannten Regelung" (durch einfachen Bürstensatz) „wird aber auch die kompensierende Komponente der Ständerwicklung geändert und daher arbeitet ein derartiger Motor in den verschiedenen Bürstenstellungen nicht in gleicher Weise gut. Um dies zu vermeiden, ist von Osnos die Verwendung doppelter Bürstensätze vorgeschlagen worden, von denen ein Satz feststeht, der andere beweglich ist. Dabei wird bei Änderung der Lage der beweglichen Bürsten die effektive Rotorwindungszahl in gleichem Maße, wie die kompensierende Komponente der Ständerwicklung geändert."

An dieser Stelle ist das Wort „kompensieren" im Sinne von „neutralisieren" gebraucht nicht aber im Sinne der Phasenkompensation, wie Herr Schenkel irrtümlich annimmt. Sie findet sich auch in dem Kapitel über „Tourenregelung" und nicht über „Phasenkompensierung". Wenn auch das Wort Stabilisierung nicht gebraucht ist, so geht doch aus allem unzweideutig hervor, daß es sich hier um die gleichen Anordnungen und Erscheinungen handelt, auf welche sich die späteren Ausführungen Rüdenbergs beziehen. Man kann wohl, ohne der durchaus wertvollen späteren Arbeit Rüdenbergs Abbruch zu tun, behaupten, daß nicht nur die Anordnung des zweiten verstellbaren Bürstensatzes, sondern auch die Erkenntnis bekannt war, daß durch Änderung des Windungsverhältnisses die Arbeitsweise des Motors hinsichtlich Stabilität und Phasenkompensierung beeinflußt werden kann.

Wenn man aber dies alles berücksichtigt, dann verwirklicht auch der Drehstrom-Reihenschlußmotor nach D. R.-P. Nr. 248827, in welchem die angeblich neuen Gedanken schärfer zum Ausdruck gebracht sein sollen, nur die von Osnos längst bekanntgegebenen Ideen, indem nach jenem Patent das Windungsverhältnis des Motors bei großer Bürstenverschiebung aus der Kurzschlußlage in Rücksicht auf Stabilität, in der Nähe der Kurzschlußlage dagegen auf Phasenkompensation eingestellt werden soll.

Phasenkompensation.

Wenden wir uns nunmehr der Frage zu, in welchen Grenzen durch Regelung des Verhältnisses $\frac{z_1}{z_2}$ bei einem Mehrphasen-Reihenschlußmotor Phasenkompensation überhaupt erreicht werden kann. In Abb. 14 ist das Spannungs- und

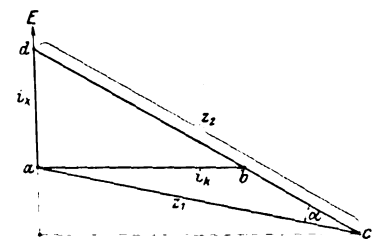


Abb. 14. Spannungs- und Stromdiagramm des Mehrphasen-Reihenschlußmotors für beliebige Tourenzahl und cos $\varphi = 1$.

Stromdiagramm des Mehrphasen-Reihenschlußmotors für eine beliebige Tourenzahl n gezeichnet. Der Winkel zwischen den resultierenden Stromachsen des Ständers und des Läufers sei α und das Verhältnis der Windungszahl $\frac{z_1}{z_2}$ sei so gewählt, daß bei dieser Tourenzahl gerade cos $\varphi = 1$ erreicht ist.

Es ist:

$\frac{d\,b}{d\,c} = \frac{n_x'}{\nu}$, n_x' = Tourenfrequenz;

$\frac{b\,c}{d\,c} = \frac{s}{\nu}$, ν = synchrone Frequenz,

s = Schlüpfungsfrequenz;

$a\,b = i_k$ = Motorstrom bei Stillstand;

$a\,d = i_x$ (in Phase mit E) Motorstrom bei Tourenfrequenz n_x';

$\frac{a\,c}{d\,c} = \frac{z_1}{z_2} = z$.

Aus den geometrischen Beziehungen dieser Abbildung läßt sich nun in einfacher Weise ableiten, daß für cos $\varphi = 1$ stets die Gleichung erfüllt sein muß.

$$z^2 - z \cos \alpha\,(1 + s) + s = 0 \quad . \quad . \quad (1$$

In anderer Form geschrieben lautet die Gleichung:

$$\cos \alpha = \frac{z^2 + s}{z\,(1 + s)} \quad . \quad . \quad . \quad (1a$$

$$s = \frac{z^2 - z \cos \alpha}{z \cos \alpha - 1} \quad . \quad . \quad . \quad (1b$$

$$z = \frac{1 + s}{2} \cos \alpha \pm \sqrt{\left(\frac{1 + s}{2}\right)^2 \cos^2 \alpha - s} \quad (1c$$

Digitized by Google

Aus Gl. (1 c) geht hervor, daß für

$$\frac{(1+s)^2}{2}\cos^2\alpha < s$$

der Ausdruck für z imaginär wird, daß also

$$\frac{(1+s)^2}{2}\cos^2\alpha = s$$

den Grenzfall angibt, bei welchem es noch möglich ist, durch Einstellung von z Phasenkompensierung zu erreichen. Diesem Grenzfall entspricht demnach ein Schlüpfungswert:

$$s = \frac{1-\sin\alpha}{1+\sin\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Soll Phasenkompensation durch Einstellung des Windungsverhältnisses $z = \frac{z_1}{z_2}$ beim Mehrphasen-Reihenschlußmotor erzielt werden, dann gibt es bei gegebenem Verstellungswinkel α eine maximale Schlüpfung $s = \frac{1-\sin\alpha}{1+\sin\alpha}$, bei deren Überschreitung eine Phasenkompensation durch Wahl von $\frac{z_1}{z_2}$ nicht mehr möglich ist; bei gegebener Schlüpfung s dagegen gibt es einen maximalen Winkel α aus der Gleichung $\sin\alpha = \frac{1-s}{1+s}$, bei dessen Überschreitung eine Phasenkompensation durch Wahl von $\frac{z_1}{z_2}$ nicht mehr möglich ist. Bei Unterschreitung dieser Grenzwerte von s und α gibt es jedoch stets zwei Werte von $\frac{z_1}{z_2}$, welche die Bedingung zur Erzielung von Phasenkompensation genügen. Diese Bedingung lautet bei gegebenem s und α:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{1+s}{2}\cos\alpha \pm \sqrt{\left(\frac{1+s}{2}\right)^2\cos^2\alpha - s}\,.$$

Bei dem Motor mit doppeltem Bürstensatz ist, wenn in der Kurzschlußlage der Bürsten der Ständer kompensiert ist, stets $\frac{z_2}{z_1} = \cos\alpha$. Setzt man diesen Wert in Gl. (1) ein, dann zeigt sich, daß die Bedingung für Phasenkompensation nur für $\alpha = 0$ erreicht wird, ein Winkel, der für den praktischen Betrieb nicht in Frage kommt. Von solch einem Motor kann demnach nicht gut behauptet werden, daß er zu gleicher Zeit Stabilität und Phasenkompensation zeigt, seine Vorteile liegen lediglich in der bequemen Art der Regelung (α elektr. $= \frac{\alpha}{2}$ räuml.) und in dem stabilen Verhalten bei relativ kleinen Umdrehungszahlen. Will man aber nach Osnos das Windungsverhältnis durch Regelung der Windungszahl des Ständers oder des Serientransformators regeln, dann kann dies an Mehrphasen-Reihenschlußmotoren beliebiger Art mit gleichem Vorteil geschehen.

Stabilisierung.

Die Regelung des Windungsverhältnisses zur Erzielung von Stabilität bei großer Bürstenverschiebung aus der Kurzschlußstellung führt auch nur in gewissen Grenzen zum Ziel. Eine Stabilisierung durch Änderung des Windungsverhältnisses ist nämlich im allgemeinen nur möglich bei einem Bürstenverstellungswinkel α kleiner als 90° (von der Kurzschlußstellung aus gerechnet). Ist $\alpha > 90°$, dann kann durch Änderung des Windungsverhältnisses keine Stabilität im unteren Tourenbereich mehr erzielt werden. Dies geht aus dem bekannten[1]) Diagramm der Abb. 15 klar hervor. In diesem Diagramm bedeutet E die Klemmenspannung, e_{st} die Spannung an der Ständerwicklung, e_r die Spannung an der Läuferwicklung bei Stillstand des Motors. Wenn der Motor läuft, dann wandert der Endpunkt b des Vektors $a\,b = e_{st}$ auf dem Kreis $a\,b\,c\,d$. Die Strecke $a\,b$ ist aber auch ein Maß für den Motorstrom (bei ungesättigtem Eisen) und dem Quadrat dieses Stromes ist das Drehmoment des Motors proportional. Man erkennt, daß, wenn Punkt b nach c wandert, also bei steigender Tourenzahl, das Drehmoment zunehmen muß, da der Vektor $a\,b$ bis zur Erreichung des Punktes d zunimmt. $a\,d$ stellt den Durchmesser des Kreises dar. Da nun $a\,d$ im oberen Teil der Kreisfläche liegt, kann der Vektor $a\,b$ mit $a\,d$ nie zusammenfallen, solange $a\,b$ im unteren Teil der Kreisfläche liegt, was bei Stillstand stets der Fall ist, unabhängig vom Windungsverhältnis der Stator- zur Rotorwicklung. Bei Verstellungswinkeln über 90° versagt also die bekannte Stabilisierung durch Änderung des Windungsverhältnisses vollkommen.

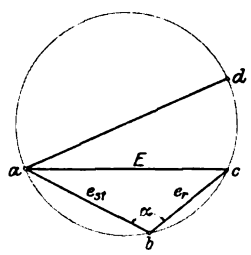


Abb. 15. Spannungsdiagramm des Mehrphasen-Reihenschlußmotors für Stillstand.

Es gibt nun aber ein anderes Verfahren zur Stabilisierung von Mehrphasen-Reihenschlußmotoren, welches äußerst wirksam ist und entweder allein oder noch vorteilhafter in Verbindung mit der vorerwähnten Windungszahländerung angewandt werden kann. Nach dem neuen Verfahren läßt sich die kritische Geschwindigkeit, bei der die Unstabilität eintritt, bei allen praktisch vorkommenden Bürstenstellungen dadurch bis zum Stillstand herabsetzen, daß man dem Anlaufstrom eine geeignete Phasenverschiebung gegen die Klemmenspannung gibt, zu welchem Zweck Ohmsche Widerstände vor den Motor geschaltet werden. Da jeder Bürstenstellung eine andere kritische Geschwindigkeit entspricht, gehört auch zu jeder Bürstenstellung ein anderer minimaler Ohmscher Widerstand, bei dem die Unstabilität verschwindet. Der Widerstand wird im allgemeinen um so größer, je mehr sich die Bürstenstellung der Nullstellung nähert und um so kleiner, je mehr sie sich der Kurzschlußstellung nähert. Bei der normalen Arbeitsstellung der Bürsten ist im allgemeinen schon keine Stabilitätsgrenze mehr vorhanden und daher auch kein Widerstand erforderlich.

Bei diesem Verfahren kann die Regelung des Anlaufdrehmomentes und Stromes in bekannter Weise durch Bürstenverschiebung geschehen, während die Widerstände im wesentlichen zur Erzielung der passenden Phase des Anlaufstromes dienen. Sie werden aber auch verwendet, wenn das Bedürfnis vorliegt, den Motor unter besonderen Verhältnissen mit sehr geringer Geschwindigkeit laufen zu lassen, wie es z. B. im Förderbetrieb bei Kontrollfahrten gefordert wird. Hier spielt der Wirkungsgrad eine durchaus untergeordnete Rolle, wichtig allein ist ein stabiles Verhalten des Motors. Um aber den Wirkungsgrad auch bei dieser Art der Stabilität möglichst hochzuhalten, können, da zu jeder Bürstenstellung ein bestimmter, minimaler Widerstand gehört, die Widerstände entsprechend der Anforderung der Bürstenverschiebung abgestuft und in Abhängigkeit von jener geregelt werden. Nach Erreichung der kritischen Geschwindigkeit des Motors wird man natürlich den Widerstand ausschalten oder kurzschließen.

Die mit dem Einschalten des Widerstandes verbundenen Verluste sind deshalb nicht sehr bedeutend, weil er vorwiegend nur bei stark verminderter Leistung verwendet wird und bei dieser ist, wie erwähnt, der Wirkungsgrad meist nicht von ausschlaggebender Bedeutung.

An Hand des Diagrammes der Abb. 16 soll nun gezeigt werden, wie nach dem neuen Verfahren auch bei Verstellungswinkeln α größer als 90° im unteren Tourenbereich durch Einschalten eines Ohmschen Widerstandes Stabilität erreicht werden kann. In diesem Diagramm wird von konstantem Motorstrom i ausgegangen. Der geometrische Ort für den Vektor der Klemmenspannung E_k ergibt sich dann als Gerade in folgender Weise. Die Klemmenspannung E_k hält bei Stillstand des Motors folgenden Spannungen das Gleichgewicht:

1. Der durch das Hauptfeld in der Wicklungsreihe Ständer + Läufer induzierten Spannung $q\,s = e_h$, welche sich aus der Ständerspannung $q\,t = e_{st}$ und der Läuferspannung $t\,s = e_r$ geometrisch zusammensetzt, wobei Vektor e_{st} mit Vektor e_r den Winkel α der Bürstenverstellung bildet. Der Spannungsvektor e_h steht senkrecht zum Stromvektor i.

2. Dem Ohmschen Spannungsabfall $p\,q = i\,.\,r$ (in Richtung von i), wobei r den totalen Ohmschen Widerstand des Motors bedeutet.

3. Dem induktiven Spannungsabfall $o\,p = e_s$ (senkrecht zu i), welcher durch das dem Strom i proportionale Streufeld hervorgerufen wird.

Der Winkel φ_k zwischen i und der Stillstands-Klemmenspannung $o\,s = E_k$ ist der Phasenverschiebungswinkel zwischen Anlaufstrom und Anlaufspannung.

Kommt der Motor in Rotation, dann wandert der Endpunkt s des Vektors $o\,s$ auf der Geraden $s\,t$ und er erreicht den Punkt t bei synchronem Lauf des Motors, da dann die im Rotor durch das Drehfeld erzeugte Spannung gleich null ist. Der Vektor der Klemmenspannung wird also bei konstant angenommenem Motorstrom mit zunehmender Drehzahl kleiner, d. h. aber der Stromvektor wird bei konstant angenommener Klemmenspannung in gleichem Verhältnis größer. Wenn man den Winkel zwischen der Geraden $s\,t$ und dem Vektor $o\,s$ bei Stillstand β nennt, so kann man sagen, ein Motor zeigt unstabiles Verhalten bei kleiner Tourenzahl, solange $\beta < 90°$ ist.

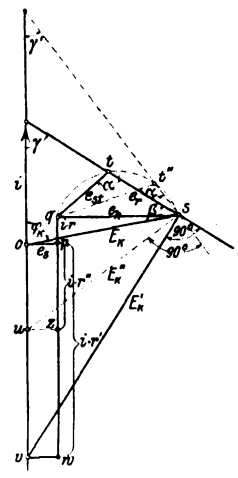


Abb. 16. Diagramm des Mehrphasen-Reihenschlußmotors mit Stabilisierung durch Ohmschen Widerstand.

Man ist nun aber in der Lage, bei jedem Bürstenverschiebungswinkel α durch Einschalten von Ohmschen Widerständen in den Motorkreis dem $\sphericalangle\beta$ eine Größe $> 90°$ zu geben. Soll dieser Winkel β in dem dargestellten Falle z. B. 90° betragen, dann kann man die Größe des notwendigen Zusatzwiderstandes r' leicht in folgender Weise bestimmen. Man errichtet auf der Geraden $s\,t$ im Punkte s eine Senkrechte $s\,v$, die die Richtungslinie des i Vektors im Punkte v schneidet. Nun zieht man $v\,w$ parallel und gleich $o\,p = e_s$ und verbindet p mit w, dann stellt $p\,w$ den zusätzlichen Ohmschen Abfall $i\,.\,r'$ dar, der zur Erreichung des stabilen Verhaltens des Motors notwendig ist. Der totale Ohmsche Spannungsabfall ist dann gleich $i\,(r + r') = i\,R$.

Um den zusätzlichen Widerstand möglichst klein zu erhalten, ist es natürlich vorteilhaft, den $\sphericalangle\gamma$ zwischen der Geraden $s\,t$ und dem Strom i möglichst klein zu machen, was in bekannter Weise durch Wahl des Windungsverhältnisses der beiden Motorwicklungen erreicht wird. Vergrößert man das Windungsverhältnis $\frac{z_1}{z_2}$, dann wandert Punkt t z. B. nach t'' und die Senkrechte auf $s\,t''$ schneidet die Richtungslinie des Stromvektors im Punkte u. Zieht man jetzt $u\,z$ parallel und gleich $o\,p = e_s$ und verbindet p mit z, dann ist $p\,z = i\,'\,r$ der zusätzliche Ohmsche Spannungsabfall, wobei r'' er-

[1]) Rüdenberg, „ETZ" 1910, S. 1181; 1911, S. 233.

Digitized by Google

heblich kleiner als r' ausfällt. Man erkennt, daß der Bürstenverstellungswinkel und das Windungsverhältnis für die Größe des zusätzlichen Widerstandes maßgebend sind.

Aus dem Diagramm der Abb. 16 läßt sich auch die Gleichung für den minimalen Widerstand R ($\beta = 90^0$) ableiten. Es ist:

$$\frac{L_1 + L_2 - 2\,M\cos\alpha}{R} = \frac{z\sin\alpha}{1 - z\cos\alpha}$$

oder

$$r' + r = R$$
$$= \text{konst}\; z_2^2 \cdot \frac{(1 - z\cos\alpha)\,(1 + z^2 - 2\,z\cos\alpha)}{z\sin\alpha}.$$

Bei konstantem z ist demnach jedem $\sphericalangle\,\alpha$ ein bestimmter minimaler zusätzlicher Widerstand r' zugeordnet.

Der Anlaufstrom bestimmt sich dann aus der Formel:

$$i_k = \frac{E_k}{R}\sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{z\sin\alpha}{1 - z\cos\alpha}\right)^2}}$$

und

$$\cos\varphi_k = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{z\sin\alpha}{1 - z\cos\alpha}\right)^2}}.$$

Die Stabilisierung durch zusätzlichen Widerstand ist also für alle Verhältnisse z und alle Winkel α möglich.

Es gibt schließlich noch ein drittes Verfahren zur Stabilisierung, wenn der Rotor nicht direkt, sondern über einen Serientransformator gespeist wird. Durch Sättigung dieses Serientransformators beim Anlauf des Motors läßt sich nämlich innerhalb gewisser Grenzen Stabilität erreichen.[1]) Je größer der Verstellungswinkel α ist, um so größer muß die Sättigung des Transformators gewählt werden, da der Motor sonst ein labiles Verhalten im mittleren Tourenbereich zeigt. Die Verhältnisse lassen sich leicht an Hand eines einfachen Diagrammes überblicken.

Der gesättigte Serientransformator soll hierbei durch ein Äquivalent ersetzt werden, welches aus einem ungesättigten Serientransformator mit parallel angeschlossener gesättigter Drosselspule besteht. Der ungesättigte Serientransformator hat nur Einfluß auf den Kupplungsfaktor; die parallel zum Läufer liegende Drosselspule hat je nach der Größe ihres Magnetisierungsstromes Einfluß auf das stabile

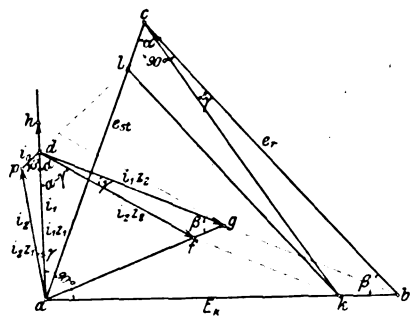


Abb. 17. Diagramm des Mehrphasen-Reihenschlußmotors mit parallel zum Läufer angeschlossener Drosselspule.

Verhalten des Motors. Sei in Abb. 17 $a\,b\,c$ das Spannungsdreieck bei Stillstand des Motors, also:

$a\,b = E_k$ = Klemmenspannung,
$a\,c = e_{st}$ = Ständerspannung,
$c\,b = e_r$ = Läuferspannung,
$\sphericalangle\; a\,c\,b = \alpha$ = Verstellungswinkel der Bürsten.

Der Strom $i_1 = a\,d$ steht $\perp$ auf $a\,b$.

[1]) Der Einfluß des gesättigten Serientransformators beim Lauf des Motors ist von Dreyfuß und Hillebrand in „E. u. M.", 1910, S. 367 ff. ausführlich behandelt worden.

Ist keine Drosselspule vorhanden, dann setzen sich die Amperewindungen des Ständers $a\,d$ mit denen des Läufers $d\,g$ unter dem $\sphericalangle\,\alpha$ zur resultierenden Amperewindungszahl $a\,g$ zusammen, wobei die Größe $a\,g$ auch ein Maß für das die Spannung E_k induzierende Drehfeld ist. Ist E_k konstant, dann ist auch $a\,g$ = konstant.

Schaltet man nun eine Drosselspule parallel zum Läufer, dann ist der Läuferstrom vom Ständerstrom der Größe und Phase nach verschieden. Man erhält ihn, wenn man zum Ständerstrom $i_1 = a\,d$ den auf der Rotorspannung e_r senkrechten Magnetisierungsstrom $d\,p$ der Drosselspule (Widerstand der Drosselspule = 0 gesetzt) geometrisch addiert, die Strecke $a\,p = i_2$, stellt dann den Läuferstrom des Motors dar. Der zeitliche Winkel $\gamma = pad$ zwischen den Motorströmen verkleinert aber den Winkel zwischen den Amperewindungen des Ständers und denen des Läufers, so daß die magnetischen Achsen nur noch einen Winkel $(\alpha - \gamma)$ einschließen. Zieht man in dem Amperewindungsdreieck $a\,d\,g$ an $d\,g$ unter dem $\sphericalangle\,\gamma$ die Linie $d\,f$, welche $a\,g$ in f schneidet, dann ist

$$\triangle\, d\,f\,g \sim \triangle\, a\,d\,p \text{ und } d\,f = \frac{a\,p}{z} = i_2 . z_2.$$

Das Amperewindungsdreieck ist also von $a\,d\,g$ in $a\,d\,f$ übergegangen, und die resultierenden Amperewindungen sind kleiner geworden. Da nun aber — E_k als konstant vorausgesetzt — das Drehfeld nicht kleiner sein kann als vorher, so nimmt der Motor bei Anschluß der Drosselspule einen im Verhältnis von $\frac{a\,f}{a\,g}$ größeren Strom auf, den man im Diagramm durch Ziehen von $g\,h // f\,d$ als Strecke $a\,h$ erhält.

Für die weiteren Betrachtungen ist es jedoch vorteilhafter, vom konstanten Strom i_1 auszugehen, und es würde in diesem Falle das Spannungsdreieck im Verhältnis $\frac{a\,f}{a\,g}$ zu verkleinern sein. Wie aus der Abb. 17 ersichtlich, geht das $\triangle\, a\,b\,c$ unter Einfluß der Drosselspule bei konstantem Motorstrom $i_1 = a\,d$ in das $\triangle\, a\,k\,l$ über. Verbindet man nun aber c mit k und vergleicht den Linienzug $agdf$ mit $abck$, so erkennt man sofort, daß es sich um ähnliche Abbildungen handelt, und daß man von dem Spannungsdreieck abc direkt ausgehen kann, um den Punkt k zu finden. Es ist nur nötig, auf ab von b aus eine Strecke bk aufzutragen, die sich zu bc verhält wie $i_0 : i_1$. (i_0 = Magnetisierungsstrom der Drosselspule bei einer Läuferspannung $e_r = b\,c$). Der Winkel bck ist $= \gamma$. Ohne Drosselspule bewegt sich mit zunehmender Geschwindigkeit des Motors der Endpunkt b des Vektors $a\,b$ auf der Geraden $b\,c$ als geometrischen Ort. Mit Drosselspule würde sich der Endpunkt des Vektors $a\,k$ auf der Geraden $k\,l$ bewegen, wenn die Sättigung der Drosselspule konstant bliebe. Da aber die Läuferspannung bis zum Synchronismus stetig abnimmt, so ändert sich der Sättigungszustand der Drosselspule ebenfalls stetig und es ergibt sich für jede Geschwindigkeit ein anderes Spannungsdreieck.

Man kann nun aber in sehr einfacher Weise den geometrischen Ort für den Spannungsvektor E_k für alle Geschwindigkeiten des Motors in folgender Weise ermitteln.

In Abb. 16 stellt abc wieder das Spannungsdreieck dar und $b\,c$ ist die Läuferspannung e_r bei Stillstand. Für eine beliebige Tourenfrequenz $n_x = \nu - s$ nimmt die Läuferspannung im Verhältnis $\frac{s}{\nu}$ ab, so daß

$$e_x = e_r \frac{s}{\nu}$$

wo s = Schlüpfungsfrequenz,
ν = synchrone Frequenz bedeutet.

Teilt man also durch den Punkt x die Strecke $b\,c$ derart, daß $\frac{c\,x}{c\,b} = \frac{s}{\nu}$ ist, dann ist $c\,x$ auch ein Maß für die bei der Tourenfrequenz n_x am Läufer herrschende Spannung e_x. Dieser Spannung e_x entspricht nun aber ein Magnetisierungsssrom $x\,q$. Trägt man diesen an $c\,x$ in x unter dem $\sphericalangle\,\beta = \sphericalangle\; cba$ an, dann erhält man das diesem Magnetisierungsstrom entsprechende Spannungsdreieck, wenn man durch q eine Parallele $m\,n$ zu $b\,c$ zieht. Diese Parallele schneidet die Verbindungslinie von a mit x im Punkte v, welcher $m\,n$ ebenfalls im Verhältnis $\frac{s}{\nu}$ teilt. v ist dann der Arbeitspunkt des Motors bei der Tourenfrequenz n_x.

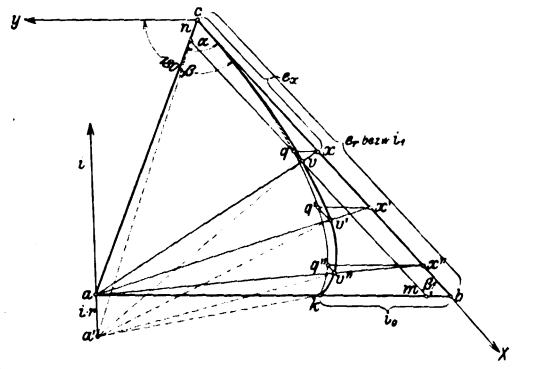


Abb. 18. Diagramm des Mehrphasen-Reihenschlußmotors mit parallel zum Läufer geschalteter gesättigter Drosselspule (bezw. über gesättigten Serientransformator gespeistem Läufer).

Macht man diese Konstruktion für eine Reihe Punkte x, dann erhält man zwei Kurven, u. zw:

1. die q-Kurve, welche die Charakteristik der Drosselspule in einem schiefwinkligen Koordinatensystem $X\,Y$ mit dem Koordinatenwinkel $(180 - \beta^0)$ darstellt.
2. die v-Kurve, welche den geometrischen Ort für den Endpunkt des E_k-Vektors darstellt.

Beide Kurven weichen praktisch nur wenig voneinander ab, so daß man im allgemeinen mit geringem Fehler die q-Kurve als geometrischen Ort für E_k betrachten kann.

Der Verlauf der q- bzw. der v-Kurve ist nun aber für das Verhalten des Motors hinsichtlich Stabilität bestimmend.

Geht man vom Vektor $E_k = a\,k$, also vom Stillstand aus, dann nimmt der Strom des Motors und demnach auch sein Drehmoment mit steigender Tourenfrequenz ab, wenn im Diagramm der Abb. 18 der E_k-Vektor zunimmt, denn das Stromdiagramm für konstante Spannung ergibt sich durch Inversion aus dem Spannungsdiagramm für konstanten Strom.

Bleibt der Spannungsvektor E_k in einem gewissen Tourenbereich konstant, oder nimmt er sogar ab, dann ist in diesem Bereich kein stabiles Verhalten des Motors zu erwarten. Ist (wie in Abb. 18) der $\sphericalangle\,\beta < 90^0$, dann würde ohne Drosselspule der Vektor E_k bei relativ kleiner Tourenzahl des Motors abnehmen, der Motor also unstabil arbeiten; durch den Einfluß der Drosselspule wird diese Unstabilität im unteren Tourenbereich vermieden, indem der Endpunkt des Spannungsvektors sich auf der Kurve v bewegt.

Trotzdem nun aber in dieser Abb. 18 das Verhältnis $\frac{i_1}{i_0}$ einen ziemlich hohen Betrag darstellt, ist bei dem gewählten $\sphericalangle\,\beta$ keine vollkommene Stabilisierung erreicht. Von k bis v' nimmt zwar der Vektor E_k zu, aber er bleibt von v' bis v nahezu konstant, so daß sich in diesem Tourenbereich ein konstantes Drehmoment ergeben wird, d. h. aber der Motor zeigt in diesem mittleren Tourenbereich ein labiles Verhalten. Von v bis c dagegen nimmt der Vektor ständig zu, und der Motor arbeitet bei höheren Tourenzahlen vollkommen stabil.

Digitized by Google

In Abb. 19 ist das Drehmoment des durch Abb. 18 erläuterten Falles in Abhängigkeit von der Tourenzahl aufgetragen (Kurve *II*), und es zeigt sich der charakteristische Verlauf der Drehmomentkurve, wie er bei praktischen Versuchen auch wirklich gefunden wird. Wollte

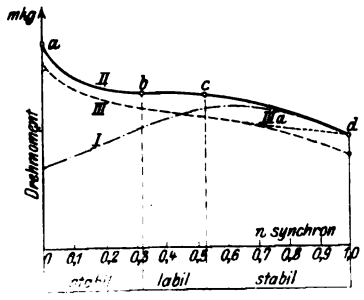


Abb. 19. Drehmomentkurven des Mehrphasen-Reihenschlußmotors.

man die labile Zone ganz vermeiden, dann kann durch Einführung von zusätzlichem Widerstand der Ausgangspunkt a des Vektors E_k nach a (Abb. 18) verlegt werden. Die entsprechende Drehmomentkurve ist ebenfalls (gestrichelt) in Abb. 19 eingetragen (Kurve *III*), und sie zeigt, daß der Motor bei allen Geschwindigkeiten stabil arbeitet. Ganz unstabil wäre der Motor von $\frac{n_x}{\nu} = 0$ bis 0,62, wenn weder zusätzlicher Widerstand noch Sättigung des Serientransformators vorhanden wäre (Kurve *I*).

Es ist demnach eine Kombination aller drei Verfahren zur Stabilisierung nicht nur möglich, sondern auch vorteilhaft, denn der zusätzliche Widerstand gestattet Stabilisierung bei allen Winkeln α, und die richtige Wahl des Windungsverhältnisses, wie auch die Sättigung des Serientransformators setzen den Wert des erforderlichen Zusatzwiderstandes wesentlich herab (ohne ihn jedoch entbehrlich zu machen).

Man kann aber auch das Windungsverhältnis z derart wählen, daß bei Synchronismus Phasenkompensation erreicht wird, und zur Stabilisierung nur die Sättigung des Serientransformators in Verbindung mit zusätzlichem Widerstand verwenden. In dieser Weise ist es allerdings möglich, für $\alpha < 90^0$ gleichzeitig, d. h. ohne weitere Regelung, einen stabilen und (bei Synchronismus) phasenkompensierten Motor zu erhalten.

Zum Schluß soll die Übereinstimmung der praktischen Ergebnisse mit den theoretischen Überlegungen an Hand einiger Meßresultate gezeigt werden.

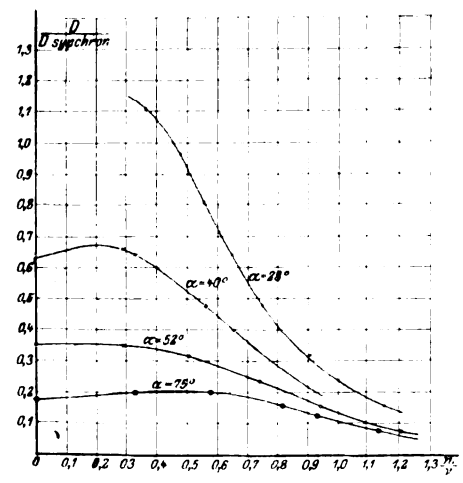


Abb. 20. Drehmomentkurven eines Dreiphasen-Reihenschlußmotors mit Serientransformator, 20 PS, $n = 600$, 500 V, 50 Perioden, $z = \frac{z_1}{z_2} = 0.85$. Messung ohne Zusatzwiderstand bei 288 V.

Abb. 20 zeigt die Drehmomentkurven eines Dreiphasen-Reihenschlußmotors bei relativ niedriger Spannung, aber ohne Sättigung des Serientransformators und bei verschiedenen Bürstenverstellungen α. Es war das Windungsverhältnis $\frac{z_1}{z_2} = z = 0{,}85$. Zusätzlicher Widerstand ist nicht vorhanden. Der Motor arbeitet bei $\alpha = 40^0$ bereits sehr unstabil im unteren Tourenbereich.

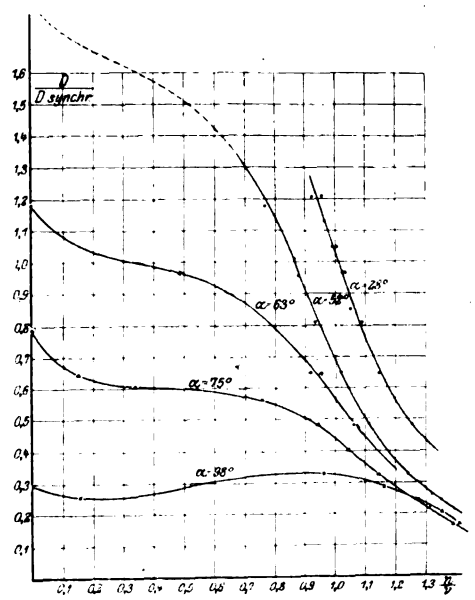


Abb. 21. Drehmomentkurven eines Dreiphasen-Reihenschlußmotors mit Serientransformator, 20 PS, $n = 600$, 500 V, 50 Perioden, $z = \frac{z_1}{z_2} = 0.85$. Messung ohne Zusatzwiderstand bei 500 V.

Abb. 21 zeigt die Drehmomentkurven des gleichen Motors bei nahezu doppelter Spannung. Die Sättigung des Serientransformators vergrößert offenbar den stabilen Bereich. Bei $\alpha > 75^0$ zeigt der Motor immer noch Unstabilität bei mittleren Geschwindigkeiten.

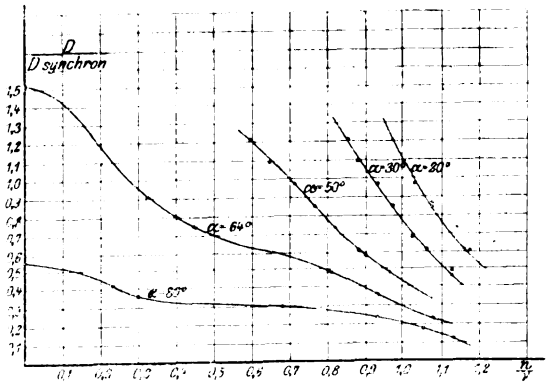


Abb. 22. Drehmomentkurven eines Dreiphasen-Reihenschlußmotors mit Serientransformator, 30 PS, 1600 Umdr/Min, 530 V, 50 Perioden, $z = 1{,}01$. Messung ohne Zusatzwiderstand bei 530 V.

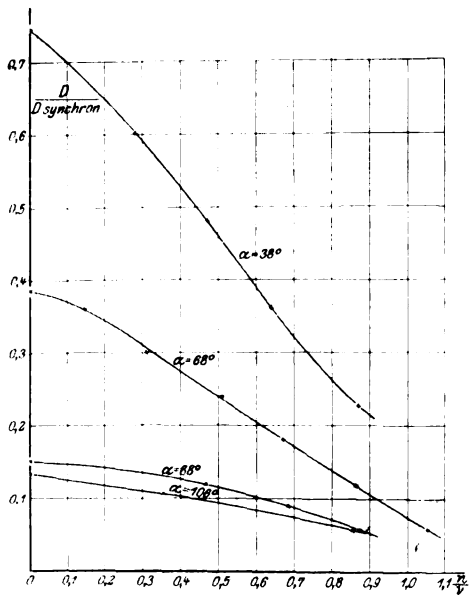


Abb. 23. Drehmomentkurven eines Dreiphasen-Reihenschlußmotors mit Serientransformator, 30 PS, 1600 Umdr/Min, 530 V, 50 Perioden, $z = 1{,}01$. Motorwiderstand = 0,7 Ohm. Zusatzwiderstand = 4,2 Ohm. Messung bei 530 V

Abb. 22 gibt den Verlauf der Drehmomentkurven eines anderen Mehrphasenmotors wieder. Hier war $z = 1{,}01$.

Zusätzlicher Widerstand ist nicht vorhanden. Bei $\alpha > 80^0$ ist im mittleren Tourenbereich keine Stabilität mehr vorhanden. Abb. 23 endlich veranschaulicht den Einfluß des zusätzlichen Widerstandes. Die Messungen erstrecken sich zwar nur bis $\alpha = 106^0$, aber es ist deutlich zu erkennen, daß auch bei diesem Bürstenwinkel ein außerordentlich stabiles Verhalten des Motors erreicht wird.

Zusammenfassung.

Es werden die Grenzen erörtert, die sich für die Möglichkeit der Phasenkompensation und Stabilisierung durch Änderung des Windungsverhältnisses ergeben und darauf zwei andere Verfahren zur Stabilisierung von Mehrphasenmotoren an Hand von Diagrammen erläutert. Es zeigt sich, daß sowohl durch die Wahl des Windungsverhältnisses, wie auch durch die Sättigung des Serientransiormators sich nicht für alle $\sphericalangle \alpha$ Stabilität im unteren und mittleren Tourenbereich erzielen läßt, stets dagegen durch Einschaltung eines zusätzlichen Widerstandes im Motorstromkreis. Vorteilhaft ist die Kombination der drei genannten Verfahren. Man kann jedoch auch das Windungsverhältnis im Hinblick auf Phasenkompensation wählen und die Transformatorsättigung sowie den zusätzlichen Widerstand zur Erzielung von Stabilität einführen. Zum Schluß werden Meßresultate wiedergegeben, welche die theoretischen Überlegungen bestätigen.

Ungewöhnliche Blitzwirkungen.

Von W. Kohlrausch.

Gelegentlich eines Frühlingsgewitters schlug der Blitz in einen etwa 39 m hohen, viel gebrauchten, aber erst wenige Jahre alten, äußerst dauerhaft gebauten Schornstein einer größeren Fabrik in einer Landstadt. Der Schornstein hatte seitlich an seinem, einschließlich Ausladung des Gesimses, etwa 2,7 m im Durchmesser haltenden Kopfe eine etwa 2,5 m hohe eiserne Fangstange, die durch ein unversehrtes Kupferseil von 12 Drähten von je 3,3 qmm Querschnitt, also von einem Gesamtquerschnitt von rund 40 qmm an der Südseite des Schornsteins mit einer unmittelbar am Schornsteinsockel versenkten Erdplatte von 4,0 Ohm Erdwiderstand verbunden war. Das Seil war alle 1,5 m durch Krampen am Schornsteinmauerwerk befestigt. Einen derartigen Blitzschutz hält man wohl im allgemeinen für ausreichend. Die „Leitsätze" („ETZ" 1913, S. 538) fordern 50 qmm oder besser zwei Ableitungen von je 25 qmm.

Die Wirkung des Blitzes war recht außergewöhnlich. Ohne die Fangstange herabzuwerfen, zertrümmerte er den Schornsteinkopf fast auf dem ganzen Umfange derartig, daß rund 1 cbm Mauerwerk herabfiel. Sodann zerriß er das Kupferseil in mindestens ein Dutzend Stücke, schleuderte es z. T. herab in Längen von bis zu mehreren Metern, ließ es aber zum größten Teil zerrissen zwischen den Krampen hängen. Nur vier Längen zwischen benachbarten Krampen waren heil geblieben, aber stark gelockert. Ohne sich um die Erdplatte zu kümmern, sprang der Blitz in etwa 9 m Höhe über dem Erdboden, ungefähr da wo der Sockel des Schornsteins ansetzte, das Mauerwerk des Sockels wieder stark zertrümmernd, auf eine wagerecht verlaufende Dachkandel aus Zinkblech der üblichen Form über (von da an abwärts war das Kupferseil unversehrt), folgte ihr rund 11 m, nahm dann seinen Weg für etwa 5 m durch ein senkrechtes und weiter 4½ m durch ein schräg abwärts außen an der Gebäudewand laufendes Regenabfallrohr von 12 cm Durchmesser aus 0,5 mm starkem Zinkblech, schlug etwa 1,6 m über dem Erdboden ein

Digitized by Google

kopfgroßes Loch durch die zwei Steine starke Gebäudewand, an deren Innenseite einige Kupferringe hingen, die nachher deutliche Schmelzstellen zeigten, und verschwand in einem starken eisernen Hebezeugträger, der mit einem Dampfrohr in leitender Verbindung war. Auch Wasserleitung und Gasleitung lagen nahe dem Hebezeugträger, aber Spuren des Blitzes waren an beiden nicht zu finden.

Die 10 Tage nach dem Blitzschlage vorgenommene Messung der Erdwiderstände ergab für die Erdplatte des Blitzableiters wie gesagt 4,0 Ohm, für den Hebezeugträger 26 Ohm, für das Dampfrohr 21 Ohm, für die Wasserleitung 2,1 Ohm, für die Gasleitung 0,9 Ohm.

Beim Durchlaufen des etwa 4½ m langen schräg abwärts verlaufenden Abfallrohres hat der Blitz eine Tätigkeit ausgeübt, die meines Wissens bisher unbekannt und mir unerklärlich ist. Das Rohr war hier stückweise ineinandergesteckt, immer wie üblich das Ende des oberen in den Anfang des nachfolgenden unteren Rohres. An allen diesen fünf Stößen hat der Blitz das Ende des oberen Rohres wie eine Papiertüte hinter sich mehr oder weniger zugefaltet (siehe (Abb. 24) und den Anfang des folgenden Rohres erweitert und aufgerissen. Ist da ein dem (abwärts gerichtet gedachten) Blitzwege entgegengerichteter kolossaler Luftdruck im

Abb. 24. Vom Blitz zerstörtes Abfallrohr.

Spiel, oder welche Kräfte können solche Wirkungen ausüben? Etwa zwischen den ineinandergesteckten Rohrwänden plötzlich verdampftes Wasser?

Jedenfalls liegt hier eine mehrfach gänzlich unerwartete Blitzwirkung vor, die vielleicht unter anderem wieder zeigt, daß die kurze, hohe Stromwelle des Blitzes ihrem Skineffekt entsprechend die großflächige Dachkandel und ihr Abfallrohr dem kleinflächigen Kupferdrahtseil gegenüber bei weitem bevorzugt und demgegenüber auf eine mehr oder weniger gute Erdleitung keine Rücksicht nimmt.

Eine nähere Betrachtung des zerstörten Kupferseiles ergab, daß es an vielen Stellen bis zum Weichwerden erhitzt gewesen sein muß, denn die einzelnen Drähte haben nicht mehr wie beim unversehrten Seil kreisrunde Form, sondern sie haben Querschnitte, wie Zigarren sie zu haben pflegen, die feucht in Kisten verpackt wurden, und erscheinen an allen Innenflächen fest aneinandergedrückt. An den Zerreißungsstellen sind die Drähte nicht einfach gebrochen, sondern zeigen außer den zu erwartenden Schmelzspuren an den Enden lange kegelförmige Spitzen, wie sie beim Zerreißen in der Zerreißmaschine durch Dehnung entstehen. Die Abbildung zeigt ein Drahtstück in der Form, wie es herabgeschleudert wurde.

Es scheint demnach, daß das Seil auf etwa 1000 ° erwärmt gewesen sein muß. Daraus kann man die Stromstärke des Blitzschlages annähernd schätzen für die Dauern des Blitzes, die als obere und untere Grenze mit etwa 0,08 und 0,001 Sek in Frage kommen. Wegen der offenbaren Vorliebe für großflächige Leitung dürfte die kürzeste Dauer hier die wahrscheinlichere sein. Nimmt man für die Mitteltemperatur zwischen 0° und 1000° die spezifische Wärme des Kupfers zu 0,12 und den spezifischen Widerstand zu 0,05 an, so ergibt sich für eine Blitzdauer von 0,08 Sek die Stromstärke von rund 20 000 Amp und für 0,001 Sek der enorme Wert von rund 100 000 Amp. Meine in der „ETZ" 1888, S. 123 gemachten Schätzungen sind demnach hier noch weit übertroffen.

Der Verlauf dieser Blitzentladung lehrt auch wieder augenfällig, daß es einen allen Entladungen gegenüber sicheren Blitzschutz kaum gibt.

Die neuen Bestrebungen, die Blitzableiter durch Zuhilfenahme vorhandener, zur Ableitung geeigneter Gebäudeteile zu verbilligen, sind gewiß berechtigt und nützlich, denn die durch sie geschaffenen Schutzvorrichtungen werden in vielen Fällen zur Abwendung von Schäden beitragen. Man darf ja nicht vergessen, daß der Blitzableiter eine wirtschaftlich überhaupt kaum berechtigte Einrichtung ist. Denn auch einzeln liegende Wohngebäude werden durchschnittlich so selten vom Blitz getroffen, daß man für das Anlagekapital eines noch so billigen Blitzableiters nebst Zinseszins durchschnittlich das Gebäude mehrfach neu aufbauen kann.

Handelt es sich aber darum, Gebäude, in denen große Menschenmengen beisammen sind, wo also beim Einschlag erhebliche Gefahr für Menschenleben vorliegt (Kirchen, Theater, Schulen, Krankenhäuser, Fabriken usw.), oder Gebäude mit unersetzlichem Inhalt (Museen, Archive usw.) so sicher wie möglich zu schützen, so kann man aller Erfahrungen nach der Unberechenbarkeit besonders starker Entladungen gegenüber gar nicht sicher genug gehen.

Noch ein Beispiel für die Blitzlaunen! In einem ungeschützten Hause in einem Dorfe schlug der Blitz in den stark gebrauchten Hauptschornstein, lockerte am Schornsteinkopf das Mauerwerk und folgte dem starken und gut leitenden großflächigen Rußbelag des Schornsteins für etwa 6 m. Dort stand auf dem Dachboden, von außen an den Schornstein angelehnt, eine etwa 1,6 m hohe und 0,6 m breite Backmolle aus völlig trockenem Holz, die am oberen und unteren Rande mit Eisenbeschlag versehen war. Der Blitz durchschlug an der Stelle, wo der obere Eisenbeschlag der Molle den Schornstein von außen berührte, die gemauerte Schornsteinwand, spaltete die Molle der Holzfaser entlang mehrfach auf, durchschlug unter dem unteren Eisenbeschlag die Zwischendecke, warf unter derselben den Deckenputz auf einer Fläche von etwa 50 qdm herab und verschwand weiterhin wieder ohne wesentliche fernere Spuren im Schornstein. Hier hat er mindestens zum erheblichen Teil die gutleitende, großflächige Rußschicht des Schornsteins verlassen, um durch eine Mauer hindurch Eisenbeschläge aufzusuchen, die durch einen 1,6 m langen Weg über gut isolierendes, trockenes Holz voneinander getrennt waren. Nach den bisherigen Anschauungen über günstige Entladungswege fehlt auch für diesen Fall jede plausible Erklärung.

Zusammenfassung.

Es werden Blitzwirkungen beschrieben, die zum Teil auf den hohen Skineffekt des Blitzes hinweisen, zum anderen Teil aber zu den vielen und vielseitigen Erscheinungen bei Blitzschlägen gehören, für die jeder Anhalt für eine Erklärung bisher fehlt.

Internationale Schiedsgerichte.

Von Dr. phil. **E. Müllendorff.**

Unter internationalen Schiedsgerichten sollen im folgenden solche Schiedsgerichte verstanden werden, deren Entscheidung von Parteien angerufen wird, die verschiedenen Nationen angehören. Der Spruch eines solchen Schiedsgerichtes hat, wie jeder andere Schiedsspruch, die Vollstreckbarkeit zur Voraussetzung. Ohne die Möglichkeit einer Vollstreckung hat ein Schiedsspruch nur die Bedeutung eines gutachtlichen Urteils, dem die Parteien nach ihrem Belieben beitreten oder widersprechen können. Das gilt auch für Schiedsgerichte zur Entscheidung von Streitigkeiten zwischen Nationen.

Die für die Vollstreckung eines Schiedsspruchs zuständige und von der obsiegenden Partei gegenüber einem sich gutwillig nicht fügenden Gegner angerufene Behörde macht die Vollstreckung regelmäßig abhängig von der Erfüllung der für das schiedsgerichtliche Verfahren bestehenden gesetzlichen Vorschriften, die z. B. nach deutschem Recht im zehnten Buch der Zivilprozeßordnung zusammengestellt sind.

Steht es also von vornherein, etwa durch den Schiedsvertrag, fest, welchem Staate das für die Vollstreckung eines Schiedsspruches zuständige Gericht angehört, so haben die Schiedsrichter nur die in diesem Staate bestehenden gesetzlichen Vorschriften für das schiedsrichterliche Verfahren zu erfüllen, um ihrer Entscheidung die Vollstreckbarkeit zu sichern. Fehlt es aber an einer solchen Vereinbarung und hängt die Zuständigkeit von dem Tenor des Schiedsspruches ab, so stehen die Schiedsrichter von vorherein der Schwierigkeit gegenüber, den Gesetzen zweier Staaten gleichzeitig genügen zu müssen. Enthalten diese Gesetze Widersprüche, die ihre gleichzeitige Erfüllung ausschließen, so ist trotz der vertraglichen Vereinbarung der Parteien ein schiedsrichterliches Verfahren unmöglich, und die Schiedsrichter müssen sich auf Vergleichsversuche oder auf ein Schiedsgutachten beschränken, wenn sie nicht ganz auf ihre Tätigkeit verzichten wollen.

Um gleichwohl internationalen Schiedsverträgen die Durchführbarkeit zu sichern und dem Weltverkehr den Vorteil des schiedsrichterlichen Verfahrens unbeschränkt zu erschließen, wäre eine Verständigung zwischen den Kulturstaaten über diejenigen Bestimmungen erforderlich, welche die Voraussetzung für die Vollstreckbarkeitserklärung eines Schiedsspruches bilden sollen. Eine solche Verständigung wäre eine würdige Fortsetzung in der Reihe der völkerverbindenden Brücken, die auf dem Gebiete des Völkerrechtes, des Sanitätswesens, des Postverkehrs, des Patentrechtes und neuerdings des Wechselrechtes bereits geschlagen worden sind.

Die Anbahnung einer internationalen Verständigung ist an die Überzeugung von ihrer Durchführbarkeit geknüpft. Jedes Scheitern eines Verständigungsversuches muß trennend und verstimmend wirken. Ein solches Scheitern ist auf dem Gebiet des schiedsrichterlichen Verfahrens nicht zu befürchten. Die Verschiedenheiten, deren Ausgleich versucht werden soll, sind nicht grundsätzlicher Art. Im wesentlichen handelt es sich um formale Vorschriften. Kumulative Bestimmungen sind unbedenklich, da ihnen vom Schiedsgericht ohne weiteres Rechnung getragen werden kann. Nur Bestimmungen, die sich gegenseitig ausschließen, bedürfen eines Kompromisses. Für sein Zustandekommen tritt zu den gewöhnlichen Wegen hier noch der, den widerstreitenden Vorschriften dispositiven Charakter zu verleihen. Findet obendrein der § 1034 Abs. 2 der deutschen Zivilprozeßordnung internatio-

Digitized by Google

nale Geltung, der den Schiedsrichtern das Recht einräumt, in Ermangelung einer Vereinbarung der Parteien das Verfahren nach freiem Ermessen zu bestimmen, so erscheinen alle Schwierigkeiten einer internationalen Verständigung behoben.

Es ist hier nicht der Ort, und es ist nicht Sache des Technikers, auf Einzelheiten einzugehen. Es mag die Anregung zu dem großen verkehrfördernden und völkerverbindenden Gedanken und der Hinweis auf seine Durchführbarkeit an dieser Stelle genügen. Nur ein Bedenken sei noch kurz gestreift. Von internationalen Schiedsgerichten wird nicht nur beim Verfahren, sondern auch bei der materiellen Entscheidung das Recht der Staaten, denen die Parteien angehören, zu berücksichtigen sein [1]). Recht ist dabei nicht allein das geschriebene Gesetz, sondern auch seine durch das Rechtsbewußtsein des Volkes getragene Auslegung. Hierbei kann ein international zusammengesetztes Schiedsgericht zu stark abweichenden Rechtsauffassungen gelangen. Allein auch hier fehlt es nicht an einer Brücke, über die hinweg sich die Meinungen zusammenfinden werden.

Für den Welthandel gibt es keine politischen Grenzen, und daß er ihrer entraten kann, daß er trotz allen Wirrsals nationaler Gesetzgebungen so fest und sicher begründet ist, verdankt er der internationalen Anerkennung des einen großen Welthandelsgesetzes, des Gesetzes von Treu und Glauben. In ihm wird auch ein internationales Schiedsgericht die Grundlage gesunder und allgemein gültiger Rechtsanschauung und den Weg zu einem gerechten Schiedsspruch finden.

Zusammenfassung.

Es wird der Gedanke angeregt, durch eine Verständigung unter den Kulturvölkern einheitliche gesetzliche Bestimmungen für das schiedsrichterliche Verfahren zu schaffen, um Schiedssprüchen über Streitigkeiten zwischen Angehörigen verschiedener Staaten in jedem dieser Staaten die Vollstreckbarkeit zu sichern, und es wird der Nachweis versucht, daß eine solche Verständigung keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bietet, vielmehr die besten Aussichten auf Erfolg hat.

[1]) Vgl. Müllendorff „Taschenbuch für Schiedsrichter und Parteien", S. 39.

Das Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.

Von Dr. E. Frey und O. Albrecht, Rheinfelden.

(*Fortsetzung von Seite 1053.*)

II. Wasserkraftwerk Wyhlen.

1. Allgemeine Anordnung.

Wie schon an anderer Stelle erwähnt, ist das am 1. IX. 1912 dem Betrieb übergebene Wasserkraftwerk Wyhlen-Augst nach dem Konzessionsprojekt vom Jahre 1903 ausgeführt worden, wonach das gesamte Nutzgefälle des Rheins auf eine Strecke von 6,6 km bis Rheinfelden hinauf durch ein Wehr aufgestaut und von den beiden Konzessionsinhabern den Kraftübertragungswerken Rheinfelden und dem Kanton Basel-Stadt gemeinsam ausgenutzt werden sollte. Wegen der Überschwemmungsgefahr konnte man nicht das ganze Gefälle zwischen den beiden Kraftwerken Wyhlen und Rheinfelden verwerten, mußte vielmehr das letzte Stück im Bereich der Stadt Rheinfelden auf einer Länge von 1 km und mit 2,5 m Gefälle, den sogenannten Höllenhaken, unberührt lassen.

Die von den Kraftübertragungswerken Rheinfelden auf der badischen Seite bei Wyhlen und die vom Kanton Basel-Stadt bei Augst errichteten Kraftwerksanlagen liegen symmetrisch gegenüber zu beiden Seiten des Rheins und parallel der Stromrichtung. Senkrecht zur Stromachse am westlichen Ende der beiderseitigen Turbinenanlagen ist das Stauwehr quer über die ganze Breite des Rheins gebaut, u. zw. auf gemeinsame Kosten der beiden Werke. Bei dieser Disposition vertritt der gestaute Rhein unmittelbar die Rolle des Oberwasserkanals, indem das Wasser vom Rhein direkt in die Turbinenkammern einfließt. Nachdem das Wasser seine Energie an die Turbinen abgegeben hat, ergießt es sich bei beiden Anlagen in Unterwasserkanäle, die symmetrisch gegenüberliegen und ca 300 m unterhalb wieder in den Rhein einmünden (vgl. Abb. 3 und 4, S. 1050).

Die direkte Aufstauung des Rheins war nur möglich infolge der im allgemeinen günstigen Uferverhältnisse, da links und rechts beinahe auf die ganze Strecke bis hinauf nach Rheinfelden Hochufer von 10 bis 15 m über dem ursprünglichen Rheinwasserspiegel vorhanden sind.

Es war vorgesehen, daß durch den Stau auf der badischen Seite bei Wyhlen die Insel Gewerth, welche von einem alten Rheinarm umflossen wurde, mit ca 18 ha kultivierten Landes und auf der schweizerischen Seite die an der Mündung der Ergolz bei Augst befindliche Saline unter Wasser gesetzt werden. Diese Objekte mußten daher von den beiden Konzessionsinhabern angekauft werden. Damit der aufgestaute Rhein diese beiden tiefliegenden Geländestrecken nicht angreift, wurde er längs der Insel Gewerth und vor der Ergolzmündung mit kräftigen Schutzdämmen an sein altes Bett gebunden. Diese Bauwerke wurden rheinseitig mit Pflasterungen bzw. Steinabdeckung versehen. Um der Gefahr vorzubeugen, daß der seichte See über der früheren Insel nicht in einen gesundheitsgefährdenden Sumpf verwandelt wird, ist durch Anordnung eines gepflasterten Überfalls am oberen Ende des Uferdammes dafür gesorgt, daß beständig Wasser zufließt, während der Abfluß durch einen zweiten Überlauf am unteren Ende des Dammes ermöglicht wird.

Was den für den Bau der Wasserkraftanlagen bei Wyhlen-Augst gewählten Platz anbelangt, so war eine Reihe wichtiger Faktoren für diese Wahl ausschlaggebend. Zunächst treten an der betreffenden Stelle des Rheins die beiderseitigen Hochufer gegenüber den anderen Strecken rheinauf- und -abwärts bedeutend zurück, so daß die Turbinenanlagen auf beiden Ufern den Geländeverhältnissen günstig angepaßt werden konnten. Auch waren die übrigen allgemeinen Verhältnisse, der Untergrund für die Anlage und die Nähe von Ortschaften mit Bahnstationen, geeignet. Durch zahlreiche gewissenhaft durchgeführte Sondierbohrungen und Schürfungen wurde schon bei der Ausarbeitung des Konzessionsprojektes die Tiefenlage und Beschaffenheit der Felsschichten bestimmt, wie sie unterhalb der Kies- und Erdablagerungen im Fluß und an den Ufern vorhanden sind. Für die Lage der Hauptbauwerke war es von großer Wichtigkeit, daß nach den Probebohrungen die Fundamente auf soliden Muschelkalk zu liegen kommen. Die Mächtigkeit des vorhandenen Muschelkalks schwankt zwischen 30 und 50 m. Im großen und ganzen haben sich während der Bauausführung die geologischen Untersuchungen und damit auch die Wahl des Ortes für das Bauwerk als richtig erwiesen.

2. Stauwehranlage.

Allgemeine Anordnung.

Das Stauwehr, dieser wichtige und am schwierigsten auszuführende Teil der Wasserkraftanlage, hat eine Länge von 212,80 m und ist durch zwei Land- und neun Strompfeiler in zehn Öffnungen geteilt, deren lichte Weite 17,50 m beträgt (Abb. 25). Die zwischen den Pfeilern ruhenden Wehrschwellen haben, in der Richtung des Stromes gemessen, eine Länge von 16,85 m. Zwischen den Pfeilern sind bewegliche, eiserne Schützentafeln von 18,70 m Stützweite und 9,50 m Höhe eingebaut, welche auf den Wehrschwellen aufsitzen und bei steigendem Rhein elektrisch oder von der Hand hochgezogen werden können. Die Köpfe der

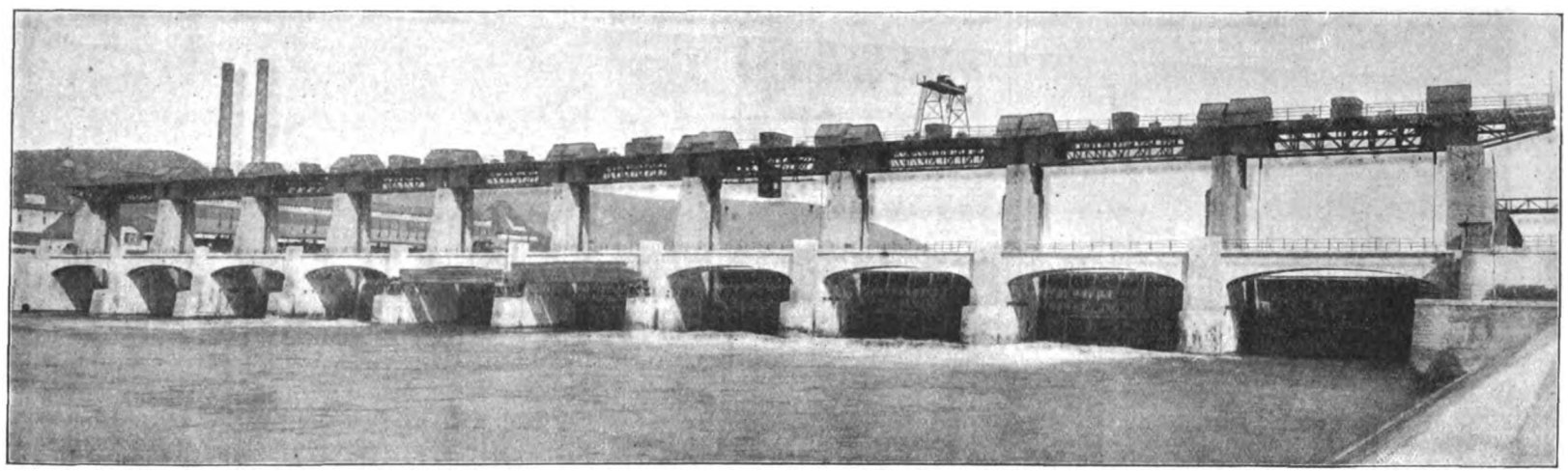


Abb. 25. Gesamtansicht der Wehranlage bei Wyhlen.

Pfeiler sind mit einer eisernen Brückenkonstruktion verbunden, dem sogenannten Dienststeg, welcher die Windwerke für die Schützenaufzüge trägt und die Bedienung der gesamten Anlage von hier aus ermöglicht. Für den Verkehr zwischen den beiden Flußufern und zugleich zur Verspannung der einzelnen Wehrpfeiler ist auf der Unterwasserseite in Höhe des Ufergeländes eine feste Wehrbrücke in Eisenbetonkonstruktion angebracht.

Fundierung.

Das Flußbett des ungestauten Rheins lag an der Wehrschwelle durchschnittlich 2,40 m unter dem Mittelwasserspiegel. Es zeigt einen ziemlich unregelmäßigen Verlauf. Der Bau

Digitized by Google

grund, auf welchem das Stauwehr ruht, ist durchwegs guter, festgelagerter Muschelkalk. Die wenig widerstandsfähigen Dolomitschichten, welche auf den Muschelkalkbänken getroffen wurden, sind bei der Fundierung beseitigt worden. Auf diese Weise ist der am tiefsten stehende Pfeiler VI bis 18 m unter dem Mittelwasser fundiert.

Die im Bereiche des Stauwehres vorhandenen Wasser- und Untergrundverhältnisse ließen erkennen, daß für die Fundierung dieser Bauprojekte nur die Methode mittels fester Caissons, d. h. also mittels Druckluft in Betracht kommen konnte, und die dabei gemachten Erfahrungen haben bewiesen, daß die Voraussetzungen gerechtfertigt waren. Einzig und allein konnte das rechtsseitige Wehrwiderlager in offener Baugrube unter Wasserhaltung ausgeführt werden, allerdings nicht ohne Schwierigkeiten, indem der Felsen noch auf 4,0 m Tiefe sehr beträchtliche wasserführende Klüfte aufwies.

einem unteren von 4,0 m Breite und ebenfalls 15,30 m Länge. Das zwischen den beiden Schwellencaissons einer Öffnung verbleibende 7,85 m breite Schwellenstück wurde nach dem beiderseitigen Abspunden und Trockenlegung der Baugrube an freier Luft hergestellt. Die Schwellenquader sind unter sich und mit dem darunter liegenden Beton mittels starken Rund- und Flacheisen verankert.

so ergibt sich eine außerordentlich kräftige Konstruktion. Die Hauptkonstruktionsteile bilden zwei horizontale Doppelfachwerkträger, auf welchen sieben vertikale Hauptträger ruhen. Auf letzteres stützen sich wiederum eine Anzahl horizontaler Nebenträger von verschiedener Form, welche die ebene Blechhaut aufnehmen.

Von den zehn Wehrschützen sind vier mit umlegbaren Klappen, sogenannten Eisklappen, versehen. Diese dienen, wie der Name sagt,

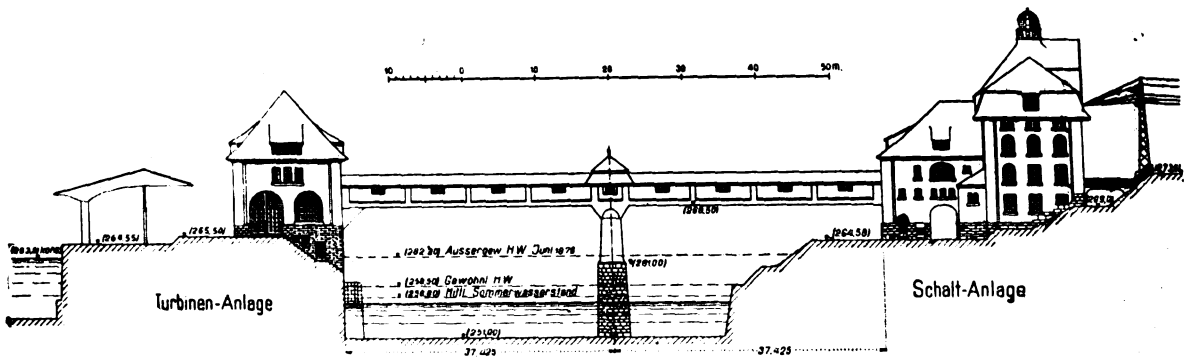


Abb. 26. Seitenansicht der Turbinen- und Schalthausanlage nebst Kabelbrücke. Maßstab 1 : 1000.

Pfeiler und Wehrschwellen.

Jeder Pfeiler ruht auf einem Caisson von 21,70 × 5,50 m Grundfläche. Die Caissons wurden je nach der Höhenlage des Flußbettes aus Eisen oder aus Eisenbeton hergestellt. Das aufgehende Mauerwerk der Wehrpfeiler ist in Zementbeton mit starker Granitverkleidung ausgeführt. Wegen der Zollverhältnisse wurde auf der badischen Seite Granit vom Schwarzwald und auf der schweizerischen Seite Granit vom Gotthard verwendet. Die Landesgrenze hegt in der Mitte des Stauwehrs und fällt mit der Achse von Pfeiler V zusammen. Damit das Pfeilermauerwerk, welches dem vollen Wasserdruck ausgesetzt ist, als Monolith wirkt, ist es mit senkrecht einbetonierten Eisenbahnschienen und horizontal mit starken Rundeisen von der Schwellenhöhe an versehen.

Die zwischen die Pfeiler eingebauten Wehrschwellen sind in der gleichen Weise, wie die Pfeiler mit Caissons fundiert, u. zw. jede Schwelle mit deren zwei, einen oberen Quercaisson von 5 m Breite und 15,30 m Länge und

Dienststeg

Da es möglich sein soll, die Schützen 10 m hoch aufzuziehen, so mußte der Dienststeg mit den Schützenwindwerken entsprechend hoch gelagert werden, wodurch der turmartige Pfeileraufbau bedingt war. Über beide Endpfeiler hinaus ist der Dienststeg um ca 6,0 m verlängert, damit ein auf demselben verkehrender Montagebockkran die Transportstücke direkt vom Lagerplatz auf der Landseite in Empfang nehmen kann.

dazu, Eis über die Schütze abzuführen. Wichtiger aber ist die mit diesen Klappen mögliche Regulierung geringfügiger Schwankungen in der Höhenlage des Oberwassers und das Abführen von angeschwemmtem Holz usw.

In Anbetracht der großen Kräfte, welche auf die Schützen wirken, mußte besondere

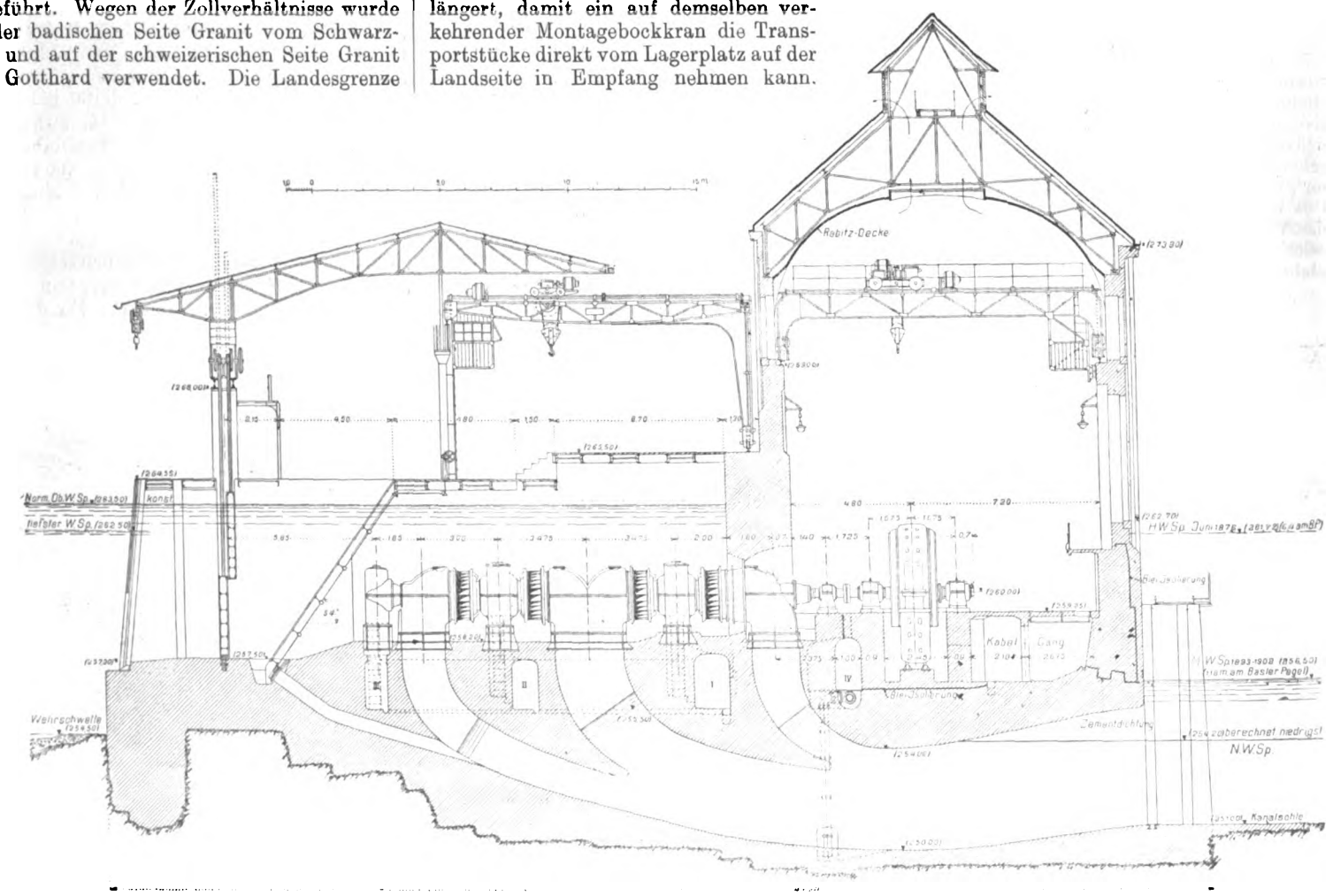


Abb. 27. Querschnitt des Generatorengebäudes und der Turbinenanlage.

Schützen.

Zur Regulierung des auf konstanter Höhe zu haltenden Oberwasserspiegels sind die einzelnen Wehröffnungen durch 18,70 m weite und 9,00 m hohe bewegliche Schützen abgesperrt, welche im geschlossenen Zustand auf der Wehrschwelle aufsitzen und bei steigendem Wasser hochgezogen werden, um dem Wasser unterhalb der Schützen freien Durchfluß zu verschaffen. Da eine Schütze den gewaltigen Wasserdruck von 760 000 kg aufzunehmen hat, Sorgfalt auf die Konstruktion der Schützenführung verwendet werden. Die Schütze ruht mittels eines Kipplagers auf einem Walzenwagen. Die Walzen sind aus Stahlguß und laufen auf der mit dem Pfeilermauerwerk verankerten Laufbahn. Der Walzenwagen ist zwischen Kipplager und Auflagebahn frei aufgehängt, u. zw. an zwei Rollen über die je ein Drahtseil führt, deren eines Ende oben am Dienststeg und deren anderes Ende an der Schütze befestigt ist. Es macht demnach der Walzenwagen den halben Weg der Schütze.

Digitized by Google

An der Stelle, wo die Schütze in abgelassenem Zustand auf der Schwelle aufsitzt, ist letztere mit einer auswechselbaren Panzerplatte von 600/60 mm Stärke armiert.

Die Bedienung der Windwerke geschieht normalerweise mittels elektrischen Antriebes, kann aber auch, wie in der Konzession vorgeschrieben, von Hand erfolgen. Bei elektrischem Antrieb ist die Hubgeschwindigkeit der Schützen 52 cm/Min und bei Handantrieb 55 cm/Std. Auf die gute Konstruktionsdurchbildung der Windwerke, von deren Zuverlässigkeit schließlich der ganze Stauwehrbetrieb abhängt, wurde besonderer Wert gelegt. Die Windwerke der Schützen mit Eisklappen wurden für eine Aufzugslast von 180 t, die Windwerke der Schützen ohne Eisklappen für eine solche von 148 t und diejenigen für die Eisklappen selbst für eine Aufzugslast von 36 t berechnet. Als Aufzugsorgan dienen Gallsche Gelenkketten. Die Schützen sind an jeder Seite mit zwei Ketten, die Eisklappen an jeder Seite mit Drahtseil aufgehängt.

Jedes Schützenwindwerk wird durch einen Motor von 56 PS, jedes Eisklappenwindwerk durch einen solchen von 10 PS bedient. Im ganzen sind demnach 14 Drehstrommotoren auf dem Dienststeg aufgestellt. Sämtliche Motore werden in der höchsten bzw. tiefsten Lage der Schützen und Eisklappen durch automatisch wirkende Endabstellvorrichtungen ausgeschaltet. Die jeweilige Lage der Schützen und Eisklappen wird dem Führer durch eine besondere Zeigervorrichtung angedeutet. Damit die Windwerke nach Ausschaltung des Stromes nicht rückwärts laufen, sind Bremslüftmagnete angebracht, welche zu den Motoren parallel geschaltet sind und selbsttätig bremsen, sobald die Motore stromlos sind. Zum Dienststeg mit den Windwerken führen an jedem der beiden Landpfeiler von dem Flußufer aus Treppen hinauf.

3. Turbinenanlage.

Allgemeines.

Die ca 8 km lange Strecke vom Unterwasserspiegel des Rheinfelder Kraftwerks bis zum Kanalauslauf des Kraftwerks Wyhlen hat ein natürliches Flußgefälle von ca 9 m, entsprechend einem durchschnittlichen Gefälle von 1,1 m/km. Durch eingehende Flußvermessungen und Staurechnungen wurde im Konzessionsprojekt bestimmt, daß sich bei der vorgeschriebenen Stauhöhe von + 263,50 folgende Bruttogefälle erzielen lassen: ca 8,40 m bei Niederwasser, 6,70 m bei Mittelwasser, 4,75 m bei gewöhnlichem Hochwasser und 1,35 m bei außergewöhnlichem Hochwasser. Bei Niederwasser führt der Rhein ca 300 cbm Wasser/Sek, bei normalem Hochwasser ca 2200 cbm und bei Katastrophenhochwasser ca 5500 cbm/Sek.

Die Leistung der Wasserkraft, welche konzessionsgemäß im Mittel auf 15 000 PS für jedes der beiderseitigen Werke festgelegt ist, wird auf zehn Generatorturbineneinheiten und zwei Erregerturbinen verteilt. Die Turbinen sind von der Maschinenfabrik J. M. Voith in Heidenheim nach Art der Francisturbinen mit horizontal gelagerter Welle ausgeführt und unter besonderer Berücksichtigung der großen Schwankungen der Wasserstände für ein veränderliches Nutzgefälle von 4,00 m bei Hochwasser, bis 8,40 m bei Niederwasser konstruiert. Die Größe der Turbinen wurde derart gewählt, daß diese bei einem Nutzgefälle von 6,00 m, an der Turbinenwelle gemessen, eine Nutzleistung von je 2200 PS ergeben. Bei dieser Leistung ist demnach eine reichliche Reserve für Reparaturen usw. vorgesehen.

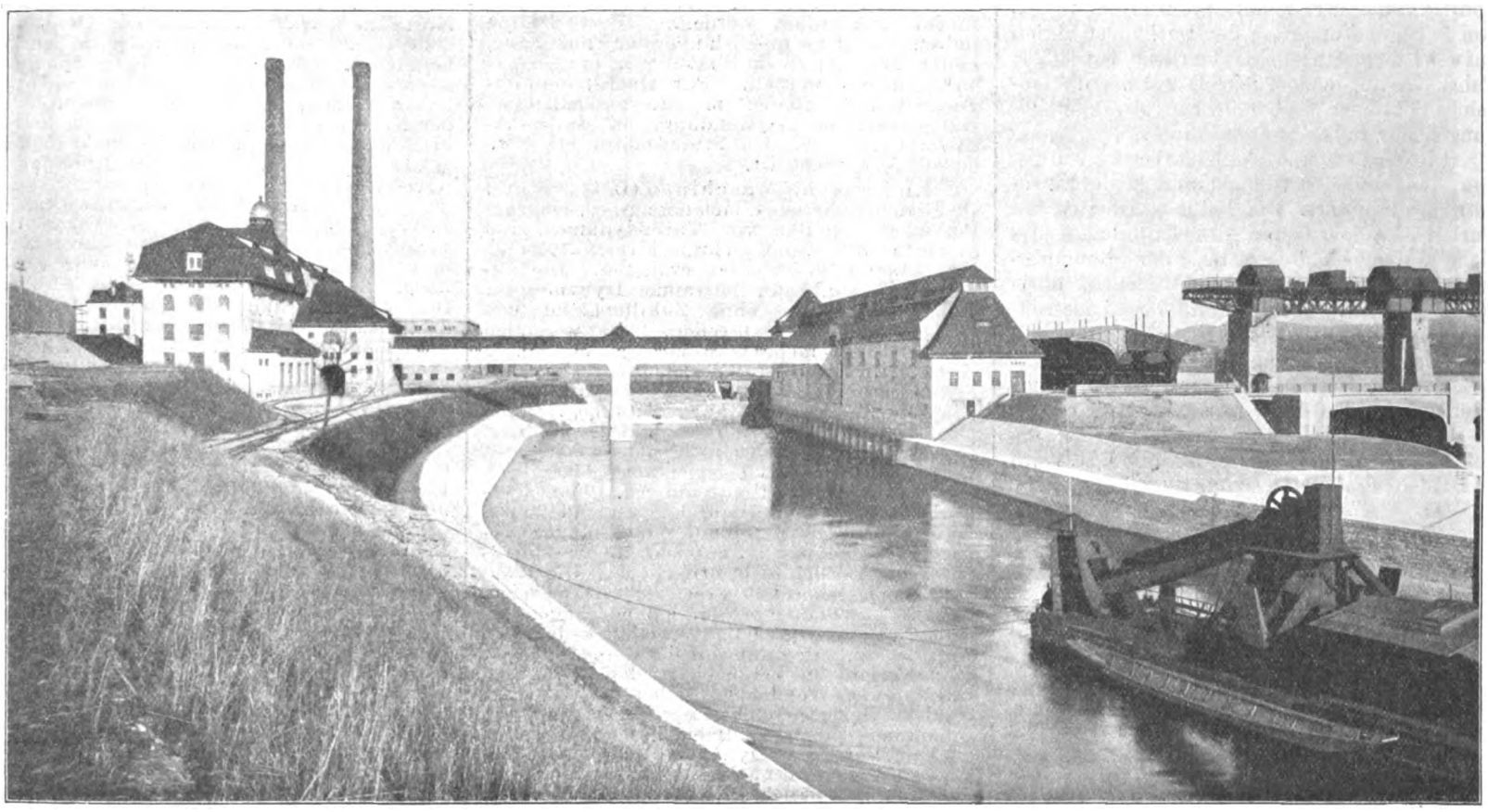


Abb. 28. Gesamtansicht des Kraftwerks Wyhlen.

Gesamtdisposition.

Die Gesamtanordnung der Turbinenanlage geht aus dem Lageplan Abb. 4 (S. 1050) und den Abb. 26 bis 28 hervor. Die Turbinen liegen außerhalb des Maschinenhauses in einzelnen Kammern mit einem Achsenabstand von je 10 m bei den Generatorenturbinen und 3,5 m bei den Erregerturbinen.

Das unmittelbar vom Rhein her einströmende Wasser passiert zunächst beim Eintritt in die Turbinenkammern einen senkrecht stehenden Grobrechen und dann einen schräg gestellten Feinrechen. Die Stäbe des Grobrechens bestehen aus schmiedeeisernen Röhren, diejenigen des Feinrechens aus einem Spezialwalzeisen, dessen Profil zur Vermeidung von Wirbelungen und Verstopfung durch Kieselsteine vorn verdickt und abgerundet ist. Zwischen beiden Rechen ist eine Schütze angeordnet, so daß jede Kammer für sich zur Vornahme von Revisionen und Reparaturen am Feinrechen und an der Turbinenanlage gegen das Oberwasser des Rheins abgesperrt werden kann.

Die Schützen, welche auf der ganzen Breite einer Kammer mit 9 m Spannweite ausgeführt sind, haben in der Mitte eine vertikale gleitende Führung und sind horizontal unterteilt. Es sind dadurch zwei übereinander liegende Tafeln gebildet, von denen jede für sich mit einem elektrisch betriebenen Aufzugswindwerk mittels Zahnstangen hochgehoben wird. Durch diese Konstruktion wird erreicht, daß nach Hochziehen der oberen Tafel durch die allmählich zwischen beiden Schützenhälften entstehende Öffnung die Kammer sich füllt und damit eine Entlastung beider Tafeln vom Wasserdruck herbeigeführt wird. Nach dieser Entlastung können dann beide Tafeln gleichzeitig hochgezogen werden. Die Ausbildung der oberen Schütze als Füllschütze wurde mit Rücksicht auf die Gewichts- und Kostenersparnis vorgeschrieben, da sonst für die untere Tafel ein viel schwereres und teueres Windwerk notwendig gewesen wäre. Das Anheben der Schützen erfolgt durch elektrisch betriebene Zahnstangenwindwerke, die in vollständig gekapselter Bauart ausgeführt sind und durch Einschalten einer Reibungskupplung von dem Rädervorgelege des Motors angetrieben werden.

Zur Entleerung der geschlossenen Kammern für Reinigungs- und Reparaturzwecke dient ein an der tiefsten Stelle der Sohle angebrachter Schieber, der von oben betätigt wird und den Ablauf nach dem Unterwasser öffnet.

Oberhalb der Turbinen sind die Kammern mit einem Holzbelag abgedeckt, der auf einer abnehmbaren Trägerkonstruktion ruht. Über sämtliche Turbinenkammern hinweg läuft ein elektrisch betriebener Montagekran von 7,5 t Tragfähigkeit, der die Maschinenteile bei der ersten Turbinenkammer direkt aus dem Eisenbahnwaggon entnimmt.

Besonders bemerkenswert ist die Anordnung einer mechanischen Rechenreinigungsvorrichtung, die von besonderem Vorteil ist, wo es sich darum handelt, mit einem Minimum an Bedienungspersonal auszukommen. Nachdem vorher eine ähnliche Maschine für das Kraftwerk Rheinfelden konstruiert und

Digitized by Google

ausprobiert war, wurde hier die Frage der Rechenreinigung konstruktiv in der Weise gelöst, daß auf einer oberhalb der Rechenanlage fahrbar angeordneten Eisenkonstruktion in einem besonderen Führungsgestell eine Krücke mit einer Kratzerbreite von 2,60 m von unten nach oben über den Feinrechen entlang streicht, um denselben von den bei Wasseranschwellungen häufig mitgeführten großen Mengen von Geschwemmsel, wie Moos, Algen, Laub und Holz, freizuhalten. Beim Herablassen wird das Schild durch eine zwangsläufige Führung in einem gewissen Abstand von Rechen gehalten. Das mit Hilfe der Rechenputzmaschine auf dem Podest abgelagerte Material wird mittels Handkarren nach einem Spülschacht geführt, der zwischen den beiden Erregerturbinenkammern angeordnet ist und durch Öffnen einer Drosselklappe von hier aus Wasser erhält, wodurch eine Spülung des Schachtes mit Ablauf nach dem Unterwasserkanal erfolgt.

Die Arbeitspodeste über den Turbinenkammern sind auf der ganzen Länge des Baues mit einem eisernen Hallendach überdeckt, deren Binder einerseits auf der Säulenreihe des Laufkranträgers, anderseits auf der Eisenkonstruktion der Schützenführungen ruhen. Am äußeren Vorsprung der Dachkonstruktion auf der Rheinseite ist eine elektrisch betriebene Fahrkatze angehängt, mittels welcher die einzelnen Sektionen des Grobrechens zwecks Reinigung hochgehoben werden können.

Die Wasser- und Tiefbauarbeiten wurden von den Kraftübertragungswerken in Eigenbetrieb ausgeführt. Die Betonagearbeiten der Turbinenkammern und des Unterbaues des Generatorengebäudes waren der Bauunternehmung Sager & Wörner, München, übertragen worden. Die gesamte Eisenkonstruktion für die Turbinenanlage, das Eisenfachwerk der Turbinenkammern, Grob- und Feinrechen, das Hallendach, sowie die Einlaufschützen lieferte die Firma Alb. Buß & Cie. A.-G. in Wyhlen. Die Windwerke für die Schützen führte die Maschinenfabrik J. M. Voith in Heidenheim aus.

(Fortsetzung folgt.)

Vom Verbandstag der National Electrical Light Association, Chicago.

Im nachfolgenden findet sich eine kurze Zusammenstellung jener Vorträge und Berichte, welche von allgemeinerem Interesse sind und mehr oder weniger Neues bieten [1]).

Unfälle durch elektrischen Strom. Der Bericht der Unfallkommission (Präsident W. C. L. Eglin) weist darauf hin, daß selbst die dürftigste Methode zur Einleitung künstlicher Atmung das Leben zu retten imstande ist, wenn möglichst rasch Hilfe kommt, während selbst das idealste Verfahren zusammen mit allen Hilfsmitteln des Laboratoriums und des Krankenhauses wenige Minuten später völlig wirkungslos sich erweisen kann. Es sind zurzeit vier Apparate auf dem Markt erhältlich, der „Pulmotor" der „du Bratsche Apparat", der „Lungmotor" und der „Salvator", deren Wirksamkeit näher untersucht wurde. Wegen ihrer Saugwirkung auf die Lungen sollte weder der du Bratsche Apparat noch der Pulmotor länger als 5 bis 6 Min auf einmal verwendet werden und falls nichts Besseres zur Hand ist, empfiehlt sich die Schäfersche Methode (Armbewegung usw.) mit gleichzeitiger Einflößung von Sauerstoff.

Kraftmaschinen. Der Ausschuß für Kraftmaschinen (E. Moultrop) erstattete einen 100 Seiten langen Bericht über die Entwicklung der Wasser-, Dampf- und Gaskraftmaschinen im abgelaufenen Jahre. Es wird angeführt, daß keine bedeutenderen Fortschritte an den für den Elektrizitätswerksbetrieb in Betracht kommenden Kraftmaschinen zu verzeichnen sind, daß jedoch vielfach Vorschläge gemacht wurden, um den Wirkungsgrad von Wasser- und Dampfturbinen zu verbessern, und daß man im Begriff steht, eine Verbrennungskraftmaschine für Schweröle zu bauen. Der Bericht lenkt ferner die Aufmerksamkeit auf eine Arbeit S. Z. Ferranti, der angibt, in Kürze eine Hochdruckturbine für stark überhitzten Dampf herauszubringen, die weniger als 3 kg Dampf pro PS Std verbraucht. Wegen seines hohen Heizwertes und seiner großen Anpassungsfähigkeit an den Kesselhausbetrieb gilt Petroleum heute schon als idealer Brennstoff, dazu kommt noch die jüngst erfolgte Auffindung großer Ölfelder in Mexiko. In diesem Zusammenhange wird erwähnt, daß die Petroleumzerstäuber heute schon so durchgebildet sind, daß sie nur 1 bis 2% der vom Kessel erzeugten Dampfmenge zu ihrem Betriebe erfordern; es ist möglich, mittels solcher Zerstäuber die Kesselleistung um 200 bis 450% zu steigern. Der Markt für Gas- und Ölmaschinen war in den letzten 12 Monaten außerordentlich ruhig, was mit den Bestrebungen der Zentralisierung der Erzeugungsstationen zusammenhängen dürfte.

Betrieb von Wasserkraft-Elektrizitätswerken. In den verschiedenen Kapiteln des Berichtes (D. B. Rushmore) werden die Fortschritte auf dem Gebiete der Wasserturbinen, Dynamos, Erregermaschinen, Transformatoren usw. näher besprochen und Anweisungen gegeben, für welche Betriebsverhältnisse diese oder jene Maschinentype am zweckmäßigsten ist. Der über der Freileitung gespannte, geerdete Schutzdraht hat sich, was den Blitzschutz anlangt, von unzweifelhaftem Werte erwiesen; noch bessere Ergebnisse sind zu erwarten, falls zwei solcher Leitungen angeordnet werden. Diese Drähte sollten so hoch als möglich über der Freileitung, und zwar unter einem Winkel von mindestens 45° gespannt werden. Für Hochspannungs-Fernleitungen finden z. Zt. ausschließlich Hängeisolatoren Verwendung, da die praktische Grenze für den Stützisolator bei etwa 60 000 V erreicht ist.

Elektrische Maschinen (L. L. Elden). Im Berichtsjahr zeigte sich ein ausgesprochener Fortschritt im Bau von Turbodynamos, und es wird erwähnt, daß mehrere Firmen Aufträge für 25 000 KW-Einheiten erhielten. Die Fabrikanten sind nun imstande, Dynamos für hohe Spannungen ohne Zuhilfenahme von Transformatoren herzustellen. Reaktanzspulen finden immer mehr Verwendung zum Schutz gegen Störungen durch Hochfrequenz, zur Spannungsregulierung, zum Synchronisieren von Maschinen und zur Strombegrenzung bei Kurzschlüssen. Mit Bezug auf die größeren Geschwindigkeiten der rotierenden Teile gibt der Bericht an, daß beispielsweise 5000 KW-Einheiten mit 3600 Umdrehungen, 19 000 KW-Einheiten mit 1875 Umdrehungen und 20 000 KW-Einheiten mit 1500 Umdrehungen betrieben werden, und daß anscheinend die schließliche Grenze noch nicht erreicht ist. Die Wahl von Wendepolen hat wesentlich dazu beigetragen, raschlaufende Maschinen bauen zu helfen, und 25-periodige Maschinen jüngster Ausführung laufen nun mit der doppelten Umdrehungszahl im Vergleich zu den alten Entwürfen ohne Wendepole, wobei die Umfangsgeschwindigkeiten nicht im gleichen Maße zugenommen haben. Zurzeit herrscht das Bestreben vor, die Dynamos mit direkt gekuppelten Erregermaschinen auszurüsten, wodurch hauptsächlich folgende Vorteile sich ergeben: Einfachheit, Wirtschaftlichkeit, Wegfall von Wicklungen und Schaltungen. Für den Betrieb von Bahnen empfiehlt der Ausschuß 60-periodige Maschinen. Erörterung findet auch die Verwendung von Synchronumformern zur besseren Regulierung und zur Verbesserung des Leistungsfaktors in Verteilungsanlagen; obwohl mit solchen Maschinen in bestehenden Anlagen zufriedenstellende Ergebnisse erzielt wurden, empfiehlt der Ausschuß die Verwendung ander Mittel zur Verbesserung des Leistungsfaktors.

Schalttafelinstrumente. (P. Mac Gahan.) Eine Untersuchung der amerikanischen Zähler führender Firmen zeigt, daß die Instrumente für Betriebszwecke zufriedenstellend sind hinsichtlich des Temperatureinflusses, der Erwärmung und Phasenverschiebungsfehler, daß hingegen jene Fehler, die sich aus äußeren Magnetfeldern, remanentem Magnetismus und der Wellenform gleichgerichteten Gleichstromes ergeben, zu groß sind, um vernachlässigt zu werden. Eine gute Zukunft wird dem 7,5-zölligen runden Schalttafelinstrument vorausgesagt, welches das Induktionsprinzip möglich machte und eine größere, lesbarere Skala besitzt wie das alte 9-zöllige Instrument.

Verwendung des Telephons im Elektrizitätswerksbetriebe (A. S. Hibbard). Vom Telephon wird im Zentralenbetrieb ausgiebiger Gebrauch gemacht, insbesondere seitens der großen Werke. Bei der Zentralisierung der Stromerzeugungsanlagen ist es notwendig, daß ein einziger Mann, der Betriebsleiter, die Verteilung der erzeugten Energie überwacht. Die New York Edison Co. besitzt 715 km Telephonleitungen, und der Verkehr beziffert sich auf 20 000 Gespräche pro Tag.

Gleichstrom-Kraftübertragung (T. C. Martin). Der Bericht lenkt die Aufmerksamkeit auf den Umstand, daß eine offizielle Abordnung schwedischer Ingenieure empfahl, für die Errichtung einer 32 km langen Kraftübertragung von den Trollhättantällen nach Kopenhagen [1]) dem Gleichstrom vor dem Drehstrom den Vorzug zu geben. Darauf Bezug nehmend, führt Steinmetz aus, daß ihm in der ganzen Welt nicht ein Fall bekannt ist, in dem die Verwendung hochgepsannten Gleichstromes die bessere Lösung darstelle. Die Wahl ist lediglich eine wirtschaftliche Frage; wo es notwendig wird, die Hochspannungsleitung lange Strecken unter Wasser zu führen, kann es zuweilen wünschenswert erscheinen, Gleichstrom zu verwenden. Induktive Störungen infolge Blitzschlages treten auf ohne Rücksicht auf die Stromart, ferner sind Gleichstromgeneratoren weniger wirtschaftlich und weniger anpassungsfähig. Die Wahl des Gleichstromes für die Kraftübertragung Trollhättan-Kopenhagen erfolgte lediglich deshalb, weil die Firmen noch anderthalb Jahre zuvor nicht imstande waren, Unterseekabel für 90 000 V Betriebsspannung herzustellen.

Freileitungsbau (R. D. Coombs). Der Vortragende besprach die Einzelheiten der Ausführung von Türmen und Masten für Freileitungen. Nach Coombs Ansicht sind viele Maste zu hoch. Innerhalb der Grenzen von 5000 bis 20 000 V werden hölzerne Querarme bevorzugt, während für höhere Spannungen metallische Querarme, die immer gebräuchlicher werden, am geeignetsten sind. Trotz der Nachteile, welche den hölzernen Leitungsmasten anhaften, ist der Tag doch noch nicht gekommen, sie als unwirtschaftlich zu verwerfen.

Kabel für hohe Spannungen (W. L. Abbott). Was die periodische Untersuchung solcher Kabel mit hoher Spannung betrifft, so ist die Praxis eine sehr verschiedene. Einzelne Gesellschaften bauen Einrichtungen, um an allen ihren Kraftleitungen derartige periodische Prüfungen mit Hochspannung vornehmen zu können; andere wieder haben die Einrichtungen abgeschafft und die periodische Untersuchung ganz aufgegeben. Diese Prüfungen erhöhen nachher die Durchschlagsgefahr und sind häufig doch nicht imstande, schwache Stellen anzuzeigen. Hand in Hand mit der zunehmenden Größe der rotierenden Umformer ging auch die Stärke der Leitungen, und zwar haben einzelne Gesellschaften bereits das Maximum für Dreileiterkabel (mit runden Leitern), das für Kabelkanäle zulässig ist, nämlich 7,5 cm erreicht. Mit Bezug auf Strombegrenzungsvorrichtungen ist der Ausschuß der Ansicht, daß solche Apparate an den Generatoren notwendig werden, falls die Belastung an einer Sammelschiene 50 000 KW übersteigt.

Blitzschutzvorrichtungen. (E. F. Creighton). Die Mehrfachfunkenstrecke nimmt in Verteilungsanlagen bis etwa 2300 V eine vorherrschende Stelle ein, weil sie billig ist und weil sie für Lichtbogenbildungen zur Erde sich unempfindlich erweist, während sie gleichzeitig genügende Empfindlichkeit zeigt, um Transformatoren zu schützen. Jene Eigenschaften, welche die Aluminiumzelle zu einer guten Entladungseinrichtung bei Blitzschlag machen, bewirken auch, daß ein starker Strom hindurchgeht, falls die Oxydschicht sich nicht in gutem Zustand befindet. Bei Besprechung der Erdungseinrichtungen gibt Prof. Creighton an, daß gewöhnliche Rohre, welche in die stark gesalzte Erde eingetrieben werden, die beste Erdverbindung abgeben, die man sich wünschen kann.

Die Konservierung von Masten (R. A. Griffin). Verfasser besprach den Verfall des Holzes und erörterte die verschiedenen Verfahren, die heute zur Konservierung von Holz verwendet werden. Nach Griffin beträgt zurzeit der Jahresbedarf 4 Mill. Stück, wovon das Stück durchschnittlich 12,60 M kostet, so daß eine Kapitalaufwendung von 50,4 Mill. M sich ergibt; etwa 700 000 Stück finden in der Beleuchtungstechnik Anwendung. Es sind etwa 60 Jahre erforderlich, bis ein Baum so weit gewachsen ist, daß er als Mast gebraucht werden kann, und die Produktion beträgt heute nur ein Fünftel des Verbrauches. Etwa 60% der Stämme bestehen aus Zedern, 20% aus Kastanienbäumen, deren Lebensdauer 12 bis 15 Jahre beträgt, falls sie nicht imprägniert werden. Nach Ansicht des Vortragenden ist Kreosot das beste Konservierungsmittel für Maste.

(Schluß folgt.)

[1]) Nach „Electrical World", Bd. 61, 1913, S. 1218. Bericht über das Vorjahr siehe „ETZ" 1912, S. 1068.

[1]) Wir kommen auf diese Anlage demnächst zurück. D. S.

Digitized by Google

Internationale Elektrotechnische Kommission.

Vom 1. bis 6. September fand in Berlin eine Versammlung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) statt [1]). Die IEC wurde im Jahre 1906 gegründet zu dem Zweck, internationale Vereinbarungen zu schaffen für die Benennung elektrotechnischer Größen und für Formelzeichen sowie um internationale Maschinennormalien aufzustellen. Hierzu gesellten sich später noch weitere Aufgaben, von denen in erster Linie zu nennen sind die Schaffung von Vereinbarungen über Normalkupfer und über die einheitliche Bezeichnung der Größen bei Wasserkraftanlagen und thermischen Kraftmaschinen. Die bisherigen Sitzungen der Kommission fanden statt: 1906 und 1908 in London, 1910 in Brüssel und 1911 in Turin. Die nächste Sitzung ist für 1915 in San Francisco in Aussicht genommen.

Am 1. und 2. September fanden Sitzungen der Unterkommissionen für Benennungen (Vokabularium), für Formelzeichen, für Kraftmaschinen und für Maschinennormalien statt. Die Sitzungen der Gesamtkommission wurde am 3. September eröffnet. Es waren 24 Länder, darunter auch überseeische, wie Argentinien, Brasilien, China, Kanada, Chile, Britisch-Indien, Ecuador, Japan, Mexico und Uruguay durch 80 Delegierte vertreten. Unter den Anwesenden seien besonders erwähnt: Aus den Vereinigten Staaten von Amerika die Herren: Bell, Kennelly, Hobart, aus England: Duddell, Kapp, Mather, Silvanus P. Thompson, Alexander Siemens, aus Holland: Feldmann, aus Österreich: Niethammer, Alexander Rothert, aus Frankreich: Boucherot, Paul Janet, Norwegen: Bragstad, Schweden: La Cour, Schweiz: Wyssling, Zoelly. Diese Namen sind auf gut Glück aus der Zahl der Teilnehmer herausgegriffen, da sie vielleicht die in Deutschland bekanntesten sind. Eine vollständige Liste ist unter der Abb. 29 gegeben, welche eine Gruppenaufnahme der Versammlungsteilnehmer darstellt. Das Deutsche Komitee der IEC war vertreten durch die Herren: G. Dettmar, Görges, Passavant, G. Stern, L. Schüler, Strecker und Warburg. Der derzeitige Präsident der Gesamtkommission, Herr Prof. Dr. Budde, war leider durch Krankheit am Erscheinen verhindert. Von Behörden war das Reichsamt des Innern durch Herrn Ministerialdirektor Dr. Lewald, das Reichsamt des Äußern durch Geh. Legationsrat Goetsch, das Ministerium für Handel und Gewerbe durch Herrn Geh. Rat Jaeger, die Reichspostverwaltung durch Herrn Geh. Rat Strecker, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt durch Prof. Dr. Grüneisen und die Technische Hochschule Charlottenburg durch Prof. Dr. Franke vertreten.

Die Sitzung wurde eröffnet durch eine Ansprache des Ehrensekretärs der Kommission, Colonel Crompton, der einen Bericht über die bisherigen Fortschritte der Kommissionsarbeiten erstattete. Hierauf wurde an Stelle des abwesenden Herrn Prof. Budde Herr Prof Warburg zum Präsidenten der Sitzung gewählt. Es hielt dann Herr Ministerialdirektor Dr. Lewald eine Ansprache, worin er die Kommission im Namen der Deutschen Regierung begrüßte, es antwortete hierauf Herr Prof. Paul Janet im Namen der ausländischen Delegierten. Es wurde sodann die Absendung eines Begrüßungstelegramms an den deutschen Kaiser beschlossen (ein in sehr liebenswürdigen Worten gehaltenes Antworttelegramm von S. M. ging am nächsten Tage ein). Der General-

[1]) „ETZ" 1908, S. 742, 1066; 1909, S. 20, 592; 1910, S. 1006; 1911, S. 208, 228, 328, 1069, 1124, 1140; 1912, S. 1061; 1913, S. 249, 1087.

Abb. 29. Die Teilnehmer der Sitzung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission in Berlin.

1 Silvanus P. Thompson (Großbrit.).
2 Moisé Ascoli (Italien).
3 K. Strecker (Deutschland).
4 C. O. Mailloux (Ver. St. v. N.-A.).
5 E. Warburg (Deutschland).
6 Colonel Crompton (Großbrit.).
7 J. Görges (Deutschland).
8 Paul Janet (Frankreich).
9 Alexander Siemens (Großbrit.).
10 M. de Châtelain (Rußland).
11 H. Prior (Dänemark).
12 Paul Boucherot (Frankreich).
13 H. Passavant (Deutschland).
14 W. Wyssling (Schweiz).
15 Huber-Stockar (Schweiz).
16 Zoelly (Schweiz).
17 G. Stoney (Großbritannien).
18 C. Feldmann (Holland).
19 Gisbert Kapp (Großbritannien).
20 Maurice G. Simpson (Ostindien).
21 Barnet Lyon (Holland).
22 M. de Haas (Holland).
23 Alex. Rothert (Österr.-Ungarn).
24 Louis Bell (Ver. St. v. N.-A.).
25 A. Masson (Uruguay).
26 J. Newbery (Argentinien).
27 José de Maderiaga (Spanien).
28 A. B. Lambe (Kanada).
29 Clayton Sharp (Ver. St. v. N.-A.).
30 S. Murao (Japan).
31 C. A. Rossander.
32 Kennelly (Ver. St. v. N.-A.).
33 Blas Cabreras (Spanien).
34 E. Brylinski (Frankreich).
35 P. F. Rowell (Großbritannien).
36 A. de Montmollin (Schweiz).
37 Ettore Morelli (Italien).
38 L. Schüler (Deutschland).
39 K. Schlesinger (Deutschland).
40 J. A. Thoresen (Norwegen).
41 Bragstad (Norwegen).
42 S. A. Faber (Dänemark).
43 R. Franke (Deutschland).
44 Leon Gaster (Großbritannien).
45 Hidetsugu Yagi (Japan).
46 F. H. Nalder (Großbritannien).
47 T. Mather (Großbritannien).
48 P. de Moraes Barros (Brasil.).
49 G. Dettmar (Deutschland).
50 Ch. David (Frankreich).
51 J. A. de Artigas (Spanien).
52 E. C. Ericson (Schweden).
53 J. L. La Cour (Schweden).
54 Omer de Bast (Belgien).
55 M. E. Gevaert (Belgien).
56 Armand Halleux (Belgien).
57 Grüneisen (Deutschland).
58 Hobart (Großbritannien).
59 W. Duddell (Großbritannien).
60 Carlos Valenzuela (Chile).
61 W. Fougner (Norwegen).
62 K. von Krogh (Norwegen).
63 Niethammer (Österr.-Ung.).
64 A. R. Everest (Großbrit.).
65 G. Stern (Deutschland).
66 Wulf (Ecuador).
67 W. Merck (Großbritannien).
68 C. Le Maistre (Großbrit.).
69 Stenograph.
70 K. Kobes (Österreich).

Digitized by Google

sekretär der Kommission, Herr Le Maistre, verlas dann eine von Herrn Prof. Budde verfaßte Ansprache. Die Versammlung beschloß darauf die Absendung eines Telegramms an Herrn Prof. Budde, um das Bedauern über seine Abwesenheit zum Ausdruck zu bringen.

Es wurde dann in die sachlichen Beratungen eingetreten, wobei Herr Mailloux (Ver. St. v. N. A.) die Leitungen der Verhandlungen übernahm. Als erster Gegenstand wurde über die Schaffung internationaler Normalien für Leitungskupfer verhandelt. Der Entwurf hierfür war durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt und die entsprechenden Staatslaboratorien in England, Frankreich und den Vereinigten Staaten von Amerika in Verbindung mit den verschiedenen Komitees der IEC ausgearbeitet worden. Der Entwurf enthält genaue Angaben über den spezifischen Widerstand des „Normalkupfers" und die anzuwendenden Meßmethoden. Die Leitfähigkeit eines beliebigen Handelskupfers kann hiernach einfach in Prozenten dieses „Normalkupfers" angegeben werden, ohne daß irgend welche Zweideutigkeiten entstehen. Die Annahme dieses Entwurfs wurde einstimmig beschlossen.

In der Nachmittagssitzung wurde über die einheitliche Benennung elektrischer Größen (Nomenklatur) verhandelt. Die hierfür eingesetzte Unterkommission hat ein Vokabularium ausgearbeitet, das bereits eine große Anzahl von Definitionen der am häufigsten gebrauchten Fachausdrücke in französischer und englischer Sprache enthält[1]). Der Entwurf wurde angenommen und die Unterkommission beauftragt, das Vokabularium noch weiter zu vervollständigen. Es sollen auch die deutschen und spanischen Ausdrücke mit Definitionen aufgenommen werden.

Sodann kam der Entwurf der Unterkommission für Kraftmaschinen zur Beratung, der eingehende Definitionen der für Wasserkraftanlagen in Betracht kommenden Größen enthält. Auch dieser Entwurf wurde angenommen, und die Unterkommission beauftragt, ihre Arbeit auf dem Gebiet der thermischen Motoren fortzusetzen.

Am Abend des ersten Verhandlungstages hatte der Elektrotechnische Verein die Delegierten zu einem Begrüßungsabend im Restaurant Rheingold eingeladen. Der Abend wurde durch eine Begrüßungsansprache des zweiten Vorsitzenden, Herrn Dr. Paul Meyer, eröffnet, auf die Herr Prof. Silvanus P. Thompson im Namen der ausländischen Delegierten antwortete. Neben entsprechenden materiellen Genüssen wurde ein Gesangsvortrag von Fräulein Hertha Dehmlow dargeboten; der Begrüßungsabend nahm einen in jeder Hinsicht harmonischen Verlauf.

Am nächsten Verhandlungstage kamen die zu schaffenden internationalen Maschinennormalien zur Verhandlung. Auch hierfür hatte eine zu diesem Zweck eingesetzte Unterkommission einen Entwurf ausgearbeitet, der sich hauptsächlich auf den wichtigsten Punkt derartiger Vorschriften, nämlich die zulässige Erwärmung der elektrischen Maschinen, erstreckte. Dieser Entwurf konnte aber nicht, wie die übrigen, ohne Debatte angenommen werden, sondern gab zu einer längeren und zum Teil recht erregten Diskussion Veranlassung. Die Unterkommission war erfreulicherweise bereits zu einer fast vollständigen Einigung gelangt über die für die verschiedenen Isolationsmaterialien zulässigen Temperaturen. Es blieb nun zur Bestimmung der für die Maschinen zulässigen Erwärmungen nur noch übrig, eine bestimmte maximale Lufttemperatur festzusetzen, bei der jede Maschine arbeiten kann, vorausgesetzt, daß nicht in der Anfrage oder Bestellung darauf hingewiesen ist, daß eine höhere Lufttemperatur in Frage kommt. Bei der Beratung über diesen Punkt zeigte sich natürlich, daß die Vertreter der wärmeren Länder für eine höhere Lufttemperatur (40°) plädierten, da sie wünschen, daß die „international normalen" Maschinen ohne weiteres für ihre klimatischen Verhältnisse brauchbar sind. Dagegen wünschten die Vertreter der kälteren Länder eine niedrigere Temperatur (35°) einzusetzen, um nicht gezwungen zu sein, unnötigerweise die Maschine zu verteuern, bzw. zwei Arten von Maschinen zu bauen, eine für ihr Land „normale" und eine „international normale". Eine endgültige Einigung über diesen Punkt wurde nicht erzielt; es wurde deshalb auf die Einsetzung einer „normalen" Lufttemperatur vorläufig verzichtet und der Entwurf dahin abgeändert, daß die höchste Lufttemperatur, bei der die Maschine arbeiten soll bzw. kann, stets anzugeben ist. In dieser Form wurde der Entwurf dann angenommen. Die Kommitees der einzelnen Länder werden jedoch über die Frage der einzusetzenden Lufttemperatur weiter beraten, und es soll bei der nächsten Sitzung der Gesamtkommission über diesen Punkt dann nochmals verhandelt werden.

Ferner wurde am zweiten Verhandlungstage die von der hierfür eingesetzten Unterkommission aufgestellte Liste internationaler Formelzeichen vorgelegt und ohne Diskussion angenommen. Auch diese Liste soll noch weiter vervollständigt werden. Ferner erklärt die Kommission sich damit einverstanden, als Einheitsbezeichnung der elektrischen Leitfähigkeit den Namen „Siemens" einzuführen. Dieser Vorschlag soll im Jahre 1915 dem Internationalen Elektrotechnischen Kongreß in San Francisco vorgelegt werden.

Am Abend des zweiten Verhandlungstages fand ein vom Deutschen Komitee dargebotenes Festessen im Zoologischen Garten statt. Auch dieser Abend nahm einen sehr angenehmen Verlauf. Besonders zu erwähnen ist, daß die Delegierten aller Länder, selbst die von China und Japan, kurze Ansprachen in ihren Landessprachen hielten.

Freitag, den 5. September, fand die offizielle Schlußsitzung unter Vorsitz von Herrn Alexander Siemens statt, in der die in den vorangegangenen Sitzungen gefaßten Beschlüsse kurz resumiert und in „zweiter Lesung" endgültig angenommen wurden.

Am Nachmittag fand noch eine Ausschußsitzung statt, in der Herr Maurice Leblanc (Paris) zum Präsidenten und Colonel Crompton (London) zum Ehrensekretär für die nächsten zwei Jahre gewählt wurden.

Den Abschluß der Sitzungen bildeten am Sonnabend, den 6. September, Besichtigungen der Fabriken der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der Siemens-Schuckertwerke und der Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G. sowie der Großstation für drahtlose Telegraphie in Nauen.

Der Wortlaut der gefaßten Beschlüsse wird später in der „ETZ" zum Abdruck kommen.

L. Schüler.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911 S. 223.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Über die Wirkung eines intermittierenden Kontaktes in einem eine Kapazität enthaltenden Wechselstromkreis.

[A. Lampa. Sitzungsber. d. K. Akad. der Wissensch., Wien, Bd. 121, Abt. IIa, Mai 1912.]

Wird in einem aus einer Glühlampe und einem Kondensator in Hintereinanderschaltung gebildeten Wechselstromkreis, der mit einer solchen Spannung gespeist ist, daß die Lampe nicht, oder nur schwach brennt, ein intermittierender Kontakt eingeschaltet, welcher bestimmten Bedingungen hinsichtlich der Art seiner Wirkungsweise genügt, so gerät die Glühlampe trotz sonst gänzlich unveränderter Verhältnisse in helle Weißglut.

Um eine Erklärung für diese Erscheinung zu finden, führt der Verfasser eine mathematische Durchrechnung des Problems aus.

Aus dem vollständigen Integral der allgemeinen Schwingungsgleichung folgt, daß für den Fall ohne Kontakt nur die der aufgedrückten EMK entsprechende Strömung in Frage kommt, während bei den eingeführten Unterbrechungen noch das zusätzliche Glied der elektrischen Eigenströmung des Stromkreises die Vorgänge in diesem modifiziert. Da die auftretende Eigenströmung bekanntlich durch den Ausdruck $\sqrt{\frac{w^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}}$ bestimmt wird, und dieser reell, imaginär oder null sein kann, so wird die durch die Eigenströmung entwickelte Wärmemenge sowohl bei Öffnung des Kontaktes, als auch bei Schließung desselben für alle drei Fälle berechnet.

Aus der Untersuchung ergibt sich, daß bei allen möglichen Formen der Eigenströmung die während des Bestandes derselben nach Stromschluß in der Glühlampe auftretende Wärmeentwicklung größer ausfallen kann, als die in der gleichen Zeit durch den aufgezwungenen Wechselstrom allein entwickelte, während die bei der Stromunterbrechung ausgelöste Eigenströmung eine geringere Wärmemenge in den Lampen erzeugt als die während einer gleichen Zeit bestehende aufgeprägte Stromstärke.

Die Wärmeentwicklung infolge der Eigenströmung bei Stromschluß ist relativ um so größer, je größer die Dämpfung dieser Eigenströmung ist, d. h. je größer der Ausdruck $\frac{w}{2L}$ für den Stromkreis wird.

Bei raschen Abklingen der Eigenströmung können sehr schnell aufeinander folgende Stromunterbrechungen benutzt werden.

Es kann in diesem Fall, trotzdem die Wärmeentwicklung während der Unterbrechung geringer ist, die bei den Stromschlüssen entwickelte Wärmemenge größer ausfallen, als die in derselben Zeit vom aufgedrückten Wechselstrom erzeugte, falls kein Kontakt benutzt wird.

Hieraus folgt eine Erklärung für die Helligkeitsunterschiede der Lampe mit und ohne Kontaktvorrichtung. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Allgemeine Verfahren zur Ermittlung der Arbeitsgeschwindigkeit auf Telegraphenleitungen bei automatischem und bei Handbetrieb.

J. Rymer-Jones behandelt in einer Druckschrift „Universal methods for computing the speed of a telegraphic message sent by automatic transmitter or hand-key" die Frage, ob die üblichen Verfahren zur praktischen Feststellung der Telegraphiergeschwindigkeit auf Kabeln und Telegraphenleitungen überhaupt wirklich ein zuverlässiges Maß für die Leistungsfähigkeit bilden. Er verneint dies und entwickelt im Anschluß daran allgemeine Verfahren und Formeln, die nicht nur zuverlässigere Ergebnisse liefern, sondern auch für Hand- oder automatischen Betrieb gleich gut anwendbar sind. Ob es sich um Rekorder- oder Morsezeichen, das internationale oder das amerikanische Morsealphabet oder noch andere Telegraphenalphabete, Codewörter, gewöhnliche Sprache oder Ziffern- und Buchstabengruppen beliebiger Länge, endlich um Telegramme von geringer oder großer Wortzahl handelt, macht keinen Unterschied.

Die Telegraphengesellschaften und -verwaltungen pflegen die auf einer Leitung zu erreichende Arbeitsgeschwindigkeit je nach der Art des darüber gehenden Verkehrs und dem benutzten Telegraphenalphabet durch die Zahl der in einer Minute beförderten und auf Grund der Erfahrung gewählten Wörter von bestimmter Buchstabenzahl, z. B. von fünf oder sieben Buchstaben, auszudrücken. Gewöhnlich wird ein Wort von fünf Buchstaben benutzt, vermutlich weil dies, wenigstens für die englische Sprache, ein angenäherter Durchschnitt ist. Ein solches Verfahren gibt jedoch, wie Verfasser nachweist, keine zuverlässige Grundlage für die Berechnung der Arbeitsgeschwindigkeit. 1200 Wörter englischen Zeitungstextes, die Verfasser ausgezählt hat, ergaben eine Durchschnittsbuchstabenzahl von 4,725 für das Wort. Die in den Telegrammen vorkommenden Wörter haben aber sehr verschiedene Länge. Bei mäßig langen, besonders aber bei kurzen Telegrammen mit wenigen Wörtern kann dieser Durchschnitt daher schwerlich als zutreffend angesehen werden. Gewisse Formeln für die Berechnung der Arbeitsgeschwindigkeit ferner beruhen auf der irrigen Annahme, daß die durchschnittliche Zahl der Zeicheneinheiten für den Buchstaben — den Strich der Morsetelegraphenalphabete als ein Mehrfaches der Punkteinheit gerechnet, z. B. im internationalen Morsealphabet = drei Einheiten — als Grundlage für die Berechnung der Einheitszeichenzahl der Telegramme benutzt werden könne, gleichviel, ob die Telegramme kurz oder lang sind, und daß dieses Verfahren sich auf Codewörter von gleicher Länge wie auch Wörter der offenen Sprache anwenden lasse. Man nimmt dabei an, daß die Zwischenräume zwischen den Wörtern, Buchstaben- und Zifferngruppen gleich lang sind und stets einer bestimmten Zahl von Einheiten entsprechen. Dies ist jedoch irrig, da sich geringe Abweichungen von der vorgeschriebenen Zwischenraumlänge, besonders beim Geben mit Hand, kaum vermeiden lassen. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Einheitszeichen desselben Buchstabens, derselben Ziffer usw. können dagegen praktisch als gleich angesehen werden, ebenso die zwischen den einzelnen Buchstaben usw. Hier-

Digitized by Google

von geht Verfasser bei seinem Verfahren aus. Eine von ihm auf Grund von Zählungen an je etwa 800 bis 1200 Wörtern aufgestellte Übersicht enthält für fünf-, sieben- und zehnbuchstabige Wörter englischen Zeitungstextes sowie für fünf-, sieben- und zehnbuchstabige Codewörter nach den verschiedenen Telegraphenalphabeten nebst Abarten (kurze oder lange Striche und Wortzwischenräume) berechnet u.a.

die durchschnittliche Zahl der Einheiten ohne Berücksichtigung der Zwischenräume zwischen den Buchstaben und Wörtern (Ew),

die Einheitenzahl mit Einschluß der Zwischenräume zwischen den Buchstaben allein (Ew_1) und

die Einheitenzahl mit Einschluß der Zwischenräume zwischen den Buchstaben und den Wörtern (Ew_2).

Das Verfahren, zunächst beim Handbetrieb, ist nun folgendes. Man wählt aus einem auf dem Empfangsstreifen aufgezeichneten Telegrammtext, der so schnell gegeben ist, daß die Zeichen auf dem Empfangsamt noch leicht gelesen werden können, eine beliebige Anzahl gut lesbarer Wörter aus und trägt die einzelnen Wörter in gerader Linie auf einem gewöhnlichen Papierstreifen unmittelbar hintereinander auf. Durch Vergleichung mit der Länge eines Streifens, der den Apparat in einer bestimmten Zeit, z. B. t Sek., mit gleicher Geschwindigkeit durchlaufen hat wie die ausgewählten Wörter, wird die Aufnahmezeit für diese gefunden. Bezeichnet Lw die Gesamtlänge der ohne Unterbrechung aneinander gereihten Wörter, Lt die Länge des in t Sek. durch den Apparat gelaufenen Vergleichsstreifens und $Lm = \frac{60\,Lt}{t}$ die Streifenlänge, die in einer Minute den Apparat durchlaufen würde, so erhält man als Aufnahmezeit für die gewählten Wörter $\frac{Lw}{Lm}$ Min. (T). Wenn die Summe der Einheiten mit E bezeichnet wird, ergibt sich für die in der Minute aufgenommenen Einheiten der Ausdruck $\frac{E}{T}$ oder

$$\frac{Le + s\,(L-W)}{T}.$$

Daraus erhält man die Arbeitsgeschwindigkeit (in Durchschnittswörtern für die Minute)

$$= \frac{\frac{Le + s\,(L-W)}{T}}{Ew_1 + s_1\left(\frac{W-1}{W}\right)} = \frac{\text{i. d. Minute aufgenommene Einheiten}}{\left\{\begin{array}{l}\text{Einheiten f. d. Einheitswort mit Ein-}\\ \text{schluß der Wortzwischenräume } (Ew_2)\end{array}\right\}}.$$

In diesen Formeln bedeutet:

Le = die Summe aller Einheiten der einzelnen Buchstaben (Ziffern, Satzzeichen) einschließlich der Zwischenraumeinheiten — diese gleich der Zeicheneinheit gerechnet,

s = die Zwischenraumeinheiten zwischen den Buchstaben eines Wortes (einer Ziffergruppe),

s_1 = die Zwischenraumeinheiten zwischen den Wörtern usw.,

L = die Zahl der Buchstaben und Ziffern,

W = die Wortzahl.

Je nachdem die Arbeitsgeschwindigkeit in fünf-, sieben- oder zehnbuchstabigen Durchschnittswörtern der offenen Sprache oder in ebensolchen Codewörtern ausgedrückt werden soll, und je nach dem benutzten Telegraphenalphabet müssen die Werte für Ew_1 aus der erwähnten Übersicht entsprechend gewählt werden.

Für Wörter von beliebiger Buchstabenzahl (n) geht die Formel über in:

$$\text{Arbeitsgeschwindigkeit} = \frac{\frac{Le + s\,(L-W)}{T}}{Ew + s\,(n-1) + s_1\left(\frac{W-1}{W}\right)} \text{ Durchschnittswörter i. d. Min;}$$

darin bedeutet:

n = die Buchstabenzahl des Wortes,

s = die Zahl der Zwischenraumeinheiten zwischen zwei Wortbuchstaben,

s_1 = die Zahl der Zwischenraumeinheiten zwischen den Wörtern,

Ew = die mittlere Einheitenzahl für jedes Wort von n Buchstaben ohne Berücksichtigung der Zwischenraumeinheiten sowohl zwischen Buchstaben als auch Wörtern.

Nimmt man eine allgemein anerkannte Zahl von Einheiten für die verschiedenen Durchschnittswörter an, so läßt sich das Verfahren auf jede Sprache — die Durchschnittszahl der Einheiten für die gleichbuchstabigen Wörter wechselt in den einzelnen Sprachen —, auf Codewörter oder Zusammenstellungen von Wörtern und Ziffergruppen anwenden. Da die in einer Minute aufgenommene Wortzahl im umgekehrten Verhältnis zu der Zahl der Einheiten für das Wort steht mit Einschluß der zwischen den Wörtern nötigen Zwischenräume, so können die fünf-, sieben- oder zehnbuchstabigen Wörter ferner leicht ineinander übergeführt werden, oder auch nach dem internationalen Morsealphabet gegebene Wörter in gleichwertige des Rekorderalphabets usw.

Beim automatischen Senden kann man einfacher verfahren, da die Zahl der Einheiten, sowohl für die Zeichen selbst wie auch für die Zwischenräume, sich unabhängig vom übermittelten Text schnell aus der Zahl der Führungslöcher feststellen läßt, die den Sender in t Sek. durchlaufen. Beträgt die Zahl der Führungslöcher für das Meter P und sind während t Sek. l Meter Lochstreifen durch den Sender gelaufen, so ist, da die Zeicheneinheit denselben Wert wie die Zwischenraumeinheit hat, die Zahl der Einheiten für die Minute

$$= \frac{2\,P\,.\,l\,.\,60}{t} \text{ und die Arbeitsgeschwindigkeit}$$

$$= \frac{120\,.\,P\,.\,l}{Ew_2\,.\,t} = \frac{\text{Einheiten in der Minute}}{Ew_2}.$$

Handelt es sich darum, die höchste Arbeitsgeschwindigkeit eines langen Unterseekabels zu ermitteln, um seine Leistungsfähigkeit mit der anderer Kabel vergleichen zu können, so empfiehlt Verfasser folgendes Verfahren. Ein besonderes Zeichen, bestehend aus fünf Punkten und vier Strichen, das beim Rekorderbetriebe 18 Einheiten umfaßt, wird in ununterbrochener Folge während einer halben Minute eins unmittelbar an das andere anschließend gegeben. Die Höchstzahl (N) noch lesbarer Zeichen für die Minute gibt ein Maß der Arbeitsgeschwindigkeit und ermöglicht einen Vergleich mit den auf dieselbe Weise für andere Kabel erhaltenen Zahlen. Dieses Verfahren ist für den automatischen und für den Handbetrieb geeignet. Will man die Höchstgeschwindigkeit in Durchschnittswörtern ausdrücken, so teilt man $2\,.\,18\,.\,N$ Einheiten durch die Konstante (Ew_2) für Durchschnittswörter von 5, 7 usw. Buchstaben.

In einem Anhange gibt Verfasser weiter ein Verfahren an, nach dem man beim Geben mit Hand auftretende Unterschiede zwischen der theoretischen und der wirklichen Länge der Punkte im Vergleich zu der der Striche berichtigen kann, und zieht ferner einen Vergleich zwischen den amerikanischen und den internationalen Morsealphabeten. *Lfr.*

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Ein japanisches System für drahtloses Fernsprechen.

Auch die Japaner haben jetzt ihr eigenes System für drahtlose Telephonie, das von dem Elektriker Torikata erfunden und von der japanischen Regierung angekauft worden ist. Zunächst hat diese allen von ihr unterstützten Schiffahrtsgesellschaften befohlen, die größeren Schiffe ohne Ausnahme mit den neuen Apparaten auszustatten. Auf den drei größten Postdampferlinien ist die Anordnung bereits durchgeführt, und die mit der Erfindung gemachten Erfahrungen sollen ausgezeichnet sein. Das System ist außer in Japan auch in England und Frankreich bereits patentiert worden, und dasselbe wird in nächster Zeit für Deutschland und die Vereinigten Staaten geschehen. Die Reichweite der Apparate wird auf vorläufig 100 km angegeben. Der hauptsächliche Vorteil vor allen andern bisher erfundenen Systemen besteht angeblich in der außerordentlichen Einfachheit des Apparates, der nicht schwerer zu handhaben sei als ein einfaches Telephon. („Reichsanzeiger.")

Geschwindigkeit funkentelegraphischer Wellen.

Bei Versuchen, die kürzlich zwischen Toulon und Paris stattgefunden haben, wurde festgestellt, daß die Geschwindigkeit funkentelegraphischer Wellen zwischen diesen Orten 295 900 km beträgt, also fast gleich derjenigen des Lichtes (300 000 km) ist. Durch weitere Versuche soll die Geschwindigkeit der Wellen über dem Meere ermittelt werden. („The Electrician".)

Störungsfreie drahtlose Telegraphie im Kriege.

Während der 153 Tage dauernden Belagerung von Adrianopel versagte die türkische Funkentelegraphenstation nicht ein einziges Mal, trotz aller Anstrengungen der Verbündeten, die Übermittlung zu stören. Die 1,5 KW-Feldstation von Adrianopel konnte während dieser Zeit etwa 0,5 Mill. Worte an das 200 km weit entfernte Hauptquartier in Konstantinopel telegraphieren. („The Electrician".)

Neue Anlagen und Projekte.

Amerika. Mit dem Bau der Großstation Caimito in der Kanalzone ist begonnen worden. Sie erhält drei Türme von je 200 m Höhe, die in den Ecken eines Dreiecks von 300 m Seitenlänge aufgestellt werden. Die Reichweite beträgt 5000 km, so daß die Station mit Washington unmittelbar wird verkehren können. („El. World".)

Amerika—Asien. Zwischen den von der Armeeverwaltung errichteten Stationen in Alaska und der Station Anadyr in Sibirien ist eine funkentelegraphische Verbindung hergestellt worden. („Journ. Tél.")

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Zählertafel aus Gummon.

Die Verwendung von Isolationspreßmaterialien für Zählertafeln[1]) hat zu vielerlei Sonderkonstruktionen geführt.

Bei allen diesen Sonderkonstruktionen zeigt sich das Bestreben, das Bohren der Isoliertafeln zu umgehen u. zw. durch Anordnungen, welche gestatten, Instrumente verschiedener Größe aufzuschrauben, ohne an der Tafel selbst etwas bearbeiten zu müssen. Dies erreichte man durch Einpressen einer Anzahl von Muttern, durch Schlitze mit beweglichen Aufhängeschrauben, durch drehbare Scheiben mit Schlitzen u. dergl. mehr oder weniger komplizierte Konstruktionen.

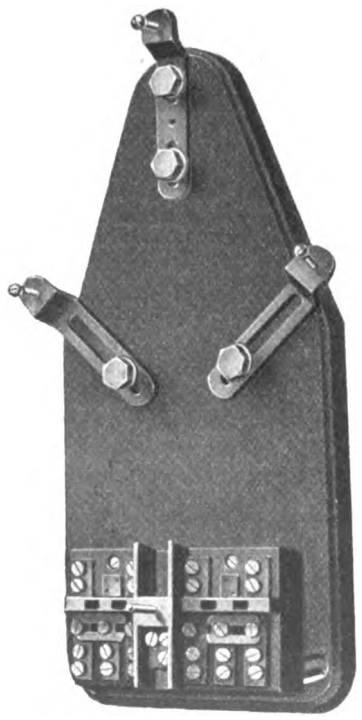


Abb. 30. Zählertafel aus Gummon.

Eine einfache und allgemein anwendbare Zählertafel stellen die Isolatoren-Werke G. m. b. H., München, her (Abb. 30). Sie lehnt sich an die bereits früher mehrfach angewendete Anordnung eines Metallträgers mit schwenkbaren Schlitzbügeln an. Die Schlitzbügel sind bei der Aufhängung der Isolatoren-Werke beibehalten, aber, den modernen Anforderungen

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 804.

Digitized by Google

entsprechend, schwenkbar auf eine Gummonplatte gesetzt worden. Die Zählertafeln werden in drei Größen geliefert, nicht weil dies wegen der verschiedenen Zählergrößen nötig wäre, denn durch entsprechende Bügelanordnung lassen sich auch große Zähler auf der kleinsten Platte solide befestigen, sondern um Raum zur Anordnung von Prüfklemmen, Schaltern, Sicherungen usw. oder eines zweiten Instrumentes zu gewinnen.

Die Gummonplatte selbst ist feuersicher, hitzebeständig, mechanisch fest und auch durch Feuchtigkeit nicht beeinflußbar. Auf der Rückseite hat sie einen erhöhten Rand, der leicht mit dem Messer für Leitungsdurchführung ausgeschnitten werden kann. Die Platte selbst ist leicht bohrbar, um Sicherungen u. dergl. darauf befestigen oder Drähte durchführen zu können.

Beleuchtung und Heizung.

Elektrische Heizung im Maschinenbau.

[W. Schulz. Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing., Bd. 57, 1912, S. 1092.]

Nach Darlegung der Beziehungen zwischen zugeführter elektrischer Energie und abgegebener Wärme bei elektrischer Heizung und Berechnung einiger Beispiele werden die Gesichtspunkte für die Wahl des Stoffes der Heizkörper und ihre Ausgestaltung bei Spezialanwendungen im Maschinenbau angeführt, unter besonderer Berücksichtigung des Systems der „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M. Diese hat eine flache und eine schellenförmige Heizkörpertype [1]) ausgebildet, die sich vielseitig verwenden läßt. Sie werden ergänzt durch Silund-Glühkörper zur Erzielung hoher Temperaturen.

Die elektrische Beheizung von Flüssigkeitswärmern wird erläutert an Zeichnungen von Wasser- und Ölbädern, Paraffinschmelzkesseln, Dampfkesseln, Destillierapparaten usw. In Abb. 31 ist die Umlaufheizung eines Wasserbehälters dargestellt.

Die Anordnung der Heizkörper für Erwärmung von Luft und Gasen wird dargestellt an einem Faßheizofen, einem Lackeinbrennofen, einer Kaffeeröstmaschine usw. Für die Erwärmung von Maschinenteilen werden eine große Zahl von Ausführungsbeispielen angeführt.

Abb. 32 zeigt die typische Anordnung einer Nutenplattenheizung bei Maschinenteilen, die starkem Druck ausgesetzt sind, wie z. B. Prägepressen, Stempelköpfen usw., während

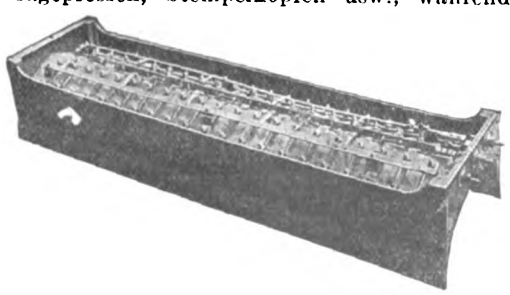


Abb. 33. Elektrische Heizeinrichtung der Mulde einer Bügelmaschine für 5 KW.

Abb. 33 die Montierung der elektrischen Heizeinrichtung an der Mulde einer Bügelmaschine ersehen läßt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 823.

Für Arbeitsprozesse, die Glühtemperatur erfordern, wie das Einbrennen von Zeichen in Holz, wird das Silundmaterial in Form von leicht auswechselbaren Einzelstäben benutzt.

Aus der Arbeit ist zu erkennen, daß schon viele Spezialanwendungen elektrischer Heizung ausgeführt wurden. —z.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Die theoretische Basis für kombinierte Tarifsysteme.

[Electrical World, Bd. 61, 1913, S. 1085.]

H. E. Eisenmenger untersucht die theoretischen Bedingungen für eine richtige Tarifierung. Diese muß nicht allein die verbrauchten Kilowattstunden, sondern auch die von dem betreffenden Konsumenten veranlaßte Belastungserhöhung des Werkes bzw. die Anlagekosten berücksichtigen. Die Stromrechnung muß deswegen erstens eine Abgabe für die Kilowattbelastung, zweitens eine Zahlung für die verbrauchten Kilowattstunden einschließen. Eigentlich sollte man mit der durchschnittlichen Höchstbelastung (r) des betreffenden Konsumenten während der Zeit der Höchstbelastung des Werkes rechnen. Die Zahlung pro Kilowatt (y') würde in diesem Falle etwa konstant sein. Gewöhnlich läßt diese Belastungserhöhung sich aber nicht bestimmen, man ist deswegen gezwungen, die Zahlung pro Kilowatt (y) auf die Höchstbelastung (d) des betreffenden Konsumenten zu beziehen, wenn diese auch in der Zeit gegen die Höchstbelastung des Werkes verschoben ist. Dabei wird also y variabel. Der Verfasser stellt die folgende Gleichung auf:

$$y = L \cdot \frac{e_0}{e} \cdot \frac{y'}{T},$$

wo T die Dauer der Höchstbelastung des Werkes in Stunden, e_0 den Verbrauch des betreffenden Konsumenten in Kilowattstunden während der Zeit T, e den Kilowattstundenverbrauch des Konsumenten in einem gewissen Zeitraum, z. B. während eines Monats, und $L = \frac{e}{d}$ die Benutzungsdauer während derselben Zeit bedeuten.

Da $\frac{y'}{T}$ für ein bestimmtes Werk als annähernd konstant betrachtet werden kann, ändert sich y sowohl mit L als mit $\frac{e_0}{e}$. Der Verfasser diskutiert die Änderung der zwei letzten Größen bei verschiedenen Belastungsverhältnissen und meint, daß $\frac{e_0}{e}$ für kleinere Werte von L wahrscheinlich annähernd konstant bleiben muß, in welchem Falle y etwa proportional mit L steigen wird. Bei größerem L muß dagegen der Wert von $\frac{e_0}{e}$ abnehmen, und y sollte sich dann einem stetigen Wert nähern. Die der Kilowatt-Taxe zugrunde liegenden Kosten müssen infolgedessen bei kürzerer Benutzungsdauer geringer sein als bei größerer, und der Verfasser meint, daß die Höhe der Kilowatt-Taxe etwa proportional zu der Benutzungsdauer (L) gesetzt werden muß, solange diese unter einer gewissen Grenze bleibt. Für den Fall indessen, daß y durch eine lineare Funktion von L ($y = kL$) ausgedrückt werden kann, geht die Kilowatt-Taxe einfach in eine Kilowattstunden-Taxe über, und man erhält einen reinen Zählertarif.

Eisenmenger schlägt danach ein Tarifsystem vor, in welchem die monatliche Zahlung auf L bezogen wird, u. zw. nach einer von ihm aufgestellten Kurve (Abb. 34). Als Konsumentenzahlung wird außerdem ein konstanter monatlicher Betrag von 2,10 M in die Rechnung eingesetzt. Der Verfasser erwähnt verschiedene amerikanische Tarife und behandelt die Ergebnisse der verschiedenen Tarifvorschläge näher in räumlicher Darstellung.

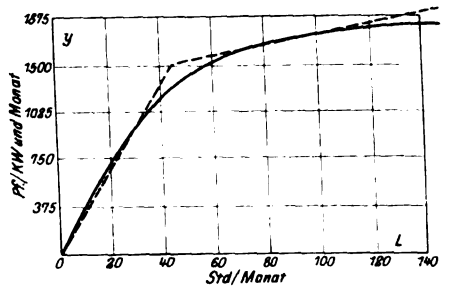


Abb. 34.

N.-Sch.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationale Beleuchtungstechnische Kommission.

Die Internationale Lichtmeßkommission ist am 27. d. M. in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu einem viertägigen Kongreß zusammengetreten, um Satzungen für eine neu zu begründende Internationale Beleuchtungstechnische Kommission aufzustellen. Die alte Kommission, die im Jahre 1900 ins Leben gerufen wurde und im ganzen dreimal (1903, 1907 und 1911), jedesmal in Zürich, getagt hat, bestand nur aus Gasfachleuten, während die neue Kommission alle beleuchtungstechnischen Kreise umfassen soll. Eine der Hauptaufgaben der neuen Kommission wird in der Förderung der Beleuchtungstechnik, insbesondere in der Lösung der Frage nach Einführung einheitlicher Größen und Bezeichnungen im Beleuchtungswesen, bestehen. Am Kongreß nahmen 45 Herren teil, u. zw. 1 aus Belgien, 10 aus Deutschland, 7 aus England, je 5 aus Frankreich, Holland und Italien, 2 aus Österreich-Ungarn, 4 aus der Schweiz und 6 aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Aus der Satzung seien die folgenden Bestimmungen angeführt:

Zweck der Kommission ist, alle Fragen der Beleuchtungstechnik und der ihr nahestehenden Wissenschaften zu untersuchen und durch alle geeigneten Mittel internationale Vereinbarungen über Beleuchtungsfragen herzustellen.

Jedes Land hat nur eine Stimme. Beschlüsse bedürfen einer Majorität von $^4/_5$ der Stimmen der bei der Sitzung vertretenen Staaten.

Wenn möglich soll jedes Land unter Mitwirkung des nationalen Laboratoriums und der an beleuchtungstechnischen Fragen interessierten Vereine ein nationales Komitee bilden, welches die Delegierten zur Internationalen Kommission entsendet. Ausnahmsweise können bedeutende technische Vereine im Einvernehmen mit dem Vorstand des nationalen Komitees direkte Vertreter delegieren. An Stelle eines nationalen Komitees kann, wie es in Deutschland der Fall ist, eine Beleuchtungstechnische Gesellschaft treten. Länder, welche nicht wenigstens zwei technische Vereine besitzen, können sich in den Sitzungen der Kommission durch Delegierte der Elektrizitäts- und Gasgesellschaften vertreten lassen, sofern der Geschäftsführende Ausschuß der Kommission hiermit einverstanden ist. Die so vertretenen Länder haben kein Stimmrecht in Satzungsfragen und dürfen an den Sitzungen des Geschäftsführenden Ausschusses nicht teilnehmen.

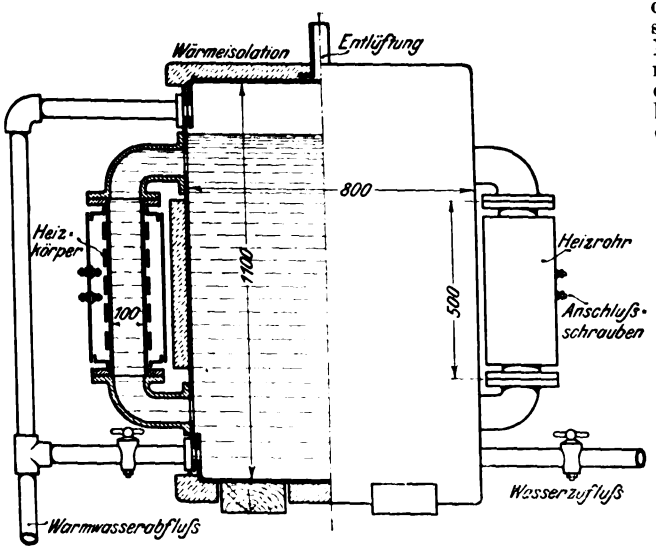


Abb. 31. Elektrische Umlaufheizung eines Wasserbehälters für 20 KW.

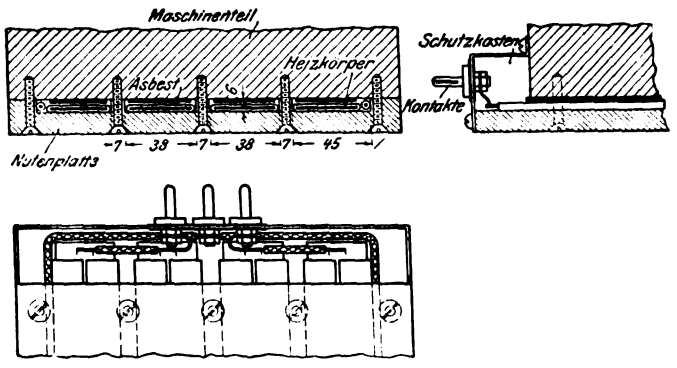


Abb. 32. Nutenplatte mit eingebauten elektrischen Heizkörpern.

Digitized by Google

Österreich-Ungarn darf zwei Komitees, eins für Österreich, das andere für Ungarn bilden.

Organe der Kommission sind:

1. der Geschäftsführende Ausschuß, bestehend aus dem Präsidenten, drei stellvertretenden Präsidenten, dem Ehrensekretär, dem Schatzmeister und zwei Vertretern für jedes Land;
2. der Vorstand, bestehend aus dem Präsidenten, dem Ehrensekretär (unterstützt von einem bezahlten Sekretär) und dem Schatzmeister;
3. die Delegierten der nationalen Komitees oder der technischen Erwerbsgesellschaften.

Zum Präsidenten wurde Herr Vautier, Lyon, zum Ehrensekretär Herr Paterson, London (National Physical Laboratory) gewählt.

Das Deutsche Reich wird in der Internationalen Beleuchtungstechnischen Kommission durch die Beleuchtungstechnische Gesellschaft [1]) vertreten sein.

Verschiedenes.

Sterilisierung von Wasser durch ultraviolette Strahlen.

[Electric. World, Bd. 62, 1913, S. 181, 5 Sp., 7 Abb.]

M. von Recklinghausen beschreibt im Anschluß an früheren Veröffentlichungen [2]) die Entwicklung der Apparate für Wassersterilisierung unter Anwendung von Quarzlampen. Bei Bewältigung größerer Wassermengen besteht die Schwierigkeit darin, Quarzlampen hinreichender Stärke zu bauen. Da eine Vergrößerung des Lampendurchmessers nicht zweckmäßig ist, und auch die Beibehaltung der Elektrodentype wünschenswert erscheint, so ging man dazu über, die Lampen nach ihrer Röhrenlänge und der hierfür erforderlichen Spannung abzustufen. Die größten Lampen, die jetzt benutzt werden, arbeiten im Anschluß an 500 V-Netze mit 375 V Elektrodenspannung und 3 Amp Stromverbrauch. Das Rohr ist U-förmig gestaltet, wobei die beiden Schenkel sehr eng aneinander liegen. Abb. 35 veranschaulicht diese

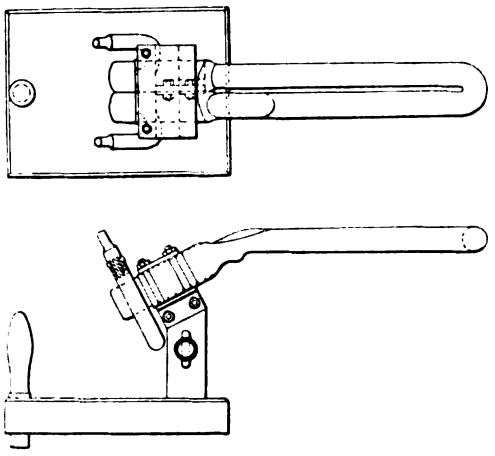


Abb. 35. Quarzlampe für Wassersterilisierung.

Lampenform, die sehr geeignet ist, weil sich der leuchtende Teil in enge Hohlräume einbauen läßt. Die Art des Einbaues für einen Sterilisierapparat kleinerer Type für Wasserwerke mit 500 bis 2000 t/Tag zeigt Abb. 36. Das

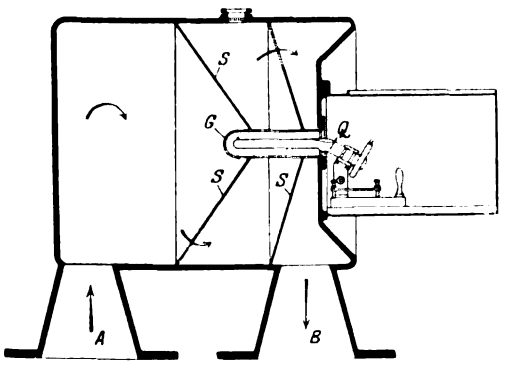


Abb. 36. Wassersterilisierapparat.

Wasser tritt bei *A* ein und wird durch eingebaute Scheidewände *SS* in wirbelnde Bewegung versetzt. Dabei umspült es das Glasrohr *G*, welches die Quarzlampe *Q* umschließt, und tritt sodann wieder bei *B* aus. Das Schutzrohr *G* ist notwendig, da eine direkte Berührung des Wassers mit der Quarzröhre wegen der dadurch bedingten Kühlung und Abschwächung der Wirkung nicht stattfinden darf.

Die 2-zöllige Quarzröhre sowie das Schutzglas sind auf einer Metallplatte befestigt, welche in die Wandung des Sterilisationsbehälters eingebaut wird. Die Zündung der Lampe erfolgt durch Kippen. Die Ausbeute an ultravioletten Strahlen der neuen Lampen für 500 V ist eine sehr viel größere als die der älteren Type (110 V, 3,5 Amp); sie haben den vierfachen Stromverbrauch, erzeugen dabei aber 50-mal so viel wirksame Strahlung. Der günstige Wirkungsgrad beruht auf der gegenseitigen Erwärmung der beiden Schenkel des U-Rohres.

Für noch größere Wasserwerke, mit Leistungen von z. B. 8000 t/Tag, wird die Bestrahlung in Kanälen aus Metall oder Beton

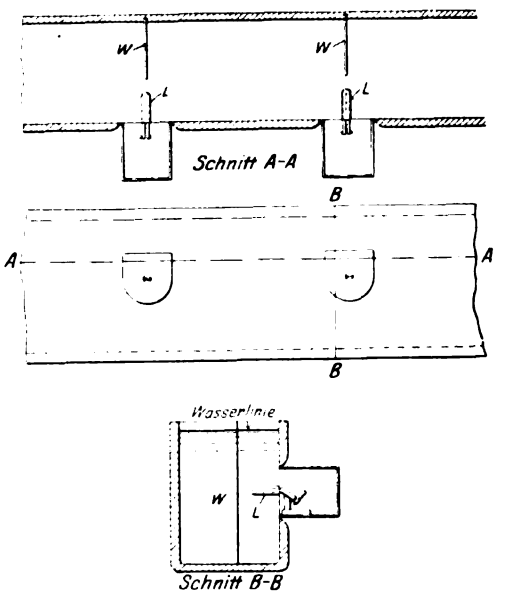


Abb. 37. Kanal für Wassersterilisierung durch eingebaute Quarzlampen.

vorgenommen (Abb. 37). In die Wandung sind 10 bis 12 der oben beschriebenen Lampen *L* eingebaut. Scheidewände *W* sorgen für Wirbelung des Wassers an den Bestrahlungsstellen. Die Zuflußventile stehen unter der Kontrolle des Lampenstromes, so daß sie selbsttätig geschlossen werden, sobald die Lampen erlöschen.

Am Schlusse der Arbeit wird noch die verbesserte Form eines Wassersterilisators für häusliche Zwecke beschrieben. *Ptz.*

Zum Brande des „Imperator".

Auf dem „Imperator", dem größten Personendampfer der Welt, ist vor seiner letzten Rückreise nach Europa im Hafen zu Newyork ein Brand ausgebrochen. Wenn auch der Schaden rasch ausgebessert werden konnte, so daß der fahrplanmäßigen Rückfahrt von dieser Seite nichts mehr im Wege stand, so hatte der Fall doch eine Reihe von Nachrichten in amerikanischen und europäischen Zeitungen zu Folge, die teils vom Standpunkt der Reederei, teils von der Öffentlichkeit oder von der Konkurrenz ausgingen.

Die Hamburg-Amerikanische Paketfahrtfahrt-A.-G. veröffentlicht nun einen Bericht, in dem nach einer Darstellung der Löschungsarbeiten die Entstehungsursache des Brandes auf Kurzschluß an dem im Vorraum an der Backbordseite stehenden Motor der Luftkühlung zurückgeführt wird.

Wenn sich dies nun wirklich so verhält, wie die Gesellschaft es selbst anführt, dann liegt entweder ein Betriebsfehler oder force majeure vor, oder aber es befinden sich die elektrischen Einrichtungen nicht in dem von den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker geforderten Zustande. Letzteres mag in der Anlage oder auch im bisherigen Betriebe versehen worden sein. Die Bedeutung des Vorkommnisses erfordert strengste Untersuchung, um Wiederholungen dieses Falles und etwaige Beunruhigungen der Öffentlichkeit nicht aufkommen zu lassen.

Elektrische Bügeleisen, ihre Güte und ihre Preise. Die Entwicklung der elektrischen Heiz- und Kochtechnik wird von den beteiligten Interessentengruppen mit wachsendem Interesse verfolgt:

Der Konsument weiß die Annehmlichkeiten einschlägiger Apparate zu schätzen,

der Großhändler und Installateur findet durch ihren Vertrieb und ihre Installation die Möglichkeit, seine Umsätze zu erhöhen und den eigenen Betrieb intensiver auszunutzen,

die Elektrizitätswerke und Überlandzentralen erhoffen durch Anschluß elektrischer Bügeleisen und ähnlicher Apparate den erwünschten Belastungsausgleich.

Wenig Befriedigung findet zurzeit eine vierte Interessentengruppe, der Spezialfabrikant, der Fachmann und eigentliche Schöpfer und Förderer einer praktischen elektrischen Heiz- und Kochtechnik. In jahrelangen mühsamen und kostspieligen Versuchen und Vorarbeiten hat er der Natur die Kenntnis derjenigen Einzelheiten abgerungen, die zur Herstellung guter Apparate unentbehrlich sind. Das Ergebnis seiner Untersuchung sieht er von einer Reihe von Produzenten verwertet, deren Interessen im allgemeinen außerhalb der Elektrotechnik liegen; er findet dabei auch den Umstand gelegentlich ausgenutzt, daß es häufig unmöglich ist, jedes einzelne Konstruktionsdetail an die Kette eines Schutzes zu legen. Namentlich das elektrische Bügeleisen erfreut sich nach dieser Richtung hin heute allgemeiner Beachtung.

Ein Charakteristikum jüngerer Fabrikate besteht darin, daß sie gegenüber den bekannten Originalkonstruktionen scheinbare Preisvorteile bieten. Diese dürften damit zu begründen sein,

1. daß durch Wegfall von Laboratorien, Vorarbeiten und Ausnutzung einer von anderer Seite geschaffenen und propagierten Absatzgelegenheit ein bestimmter Spesenfaktor erspart bleibt,
2. daß billiges Material zur Verarbeitung gelangt.

Auf obiger Basis gewonnene Preisvorteile müssen sehr sorgfältig abgewogen werden, denn gleichzeitig mit Experimenten und Versuchen kommt auch die nötige Erfahrung in Wegfall, vor allem auch die Kenntnis der mehr oder weniger geeigneten Grundmaterialien. Dieser Wegfall dürfte die Güte des Produktes kaum günstig beeinflussen. Gleiche Vorsicht muß bezüglich der Verwendung sogenannter „billiger" Materialien angewendet werden, die den Anforderungen der Praxis nicht genügend Stand halten. An Spezialfabriken zur Reparatur eingesandte Apparate haben gar merkwürdige Fremdkörper enthalten, die nicht hineingehören, z. B. Reißzwecken, die zu Kontakten verwendet wurden, Schuhösen u. a. m. Verwendung allerbesten sachgemäß verarbeiteten Materials, das übrigens bei der Kalkulation die Hauptrolle spielt, ist nun in der Heiz- und Kochtechnik eine „conditio sine qua non". Im übrigen ist die Güte eines Eisens nicht ohne weiteres rein äußerlich festzustellen, es genügt auch nicht, daß es warm wird und einige Wochen Dienst tut.

Steht dem Hersteller keine Erfahrung zur Verfügung, oder verwendet er ungeeignetes Material, so sind Reklamationen unvermeidlich. In allen Abnehmerkreisen wirken diese gleich störend. Der Konsument wird, worauf vor kurzem von anderer Seite in der Fachpresse mit Recht hingewiesen wurde, geneigt sein, den Übelstand damit zu begründen, daß er eben einen elektrischen Apparat vor sich hat. Der Installateur wird wiederum von seinen Kunden mehrfach unerwartet konsultiert werden: der von ihm erhoffte Gewinn verwandelte sich in einen glatten Verlust. Dabei ist zu bedenken, daß der Preis eines relativ geringwertigen Objektes wie der eines Bügeleisens schon der Natur der Sache nach keinerlei Hin- und Her-Spesen verträgt. Ergibt sich also das geringste Hindernis, so muß dies, abgesehen von anderen unerwünschten Begleiterscheinungen unbedingt einen materiellen Verlust zur Folge haben. Weiterhin werden schlechte Arbeit und geringes Material bei höheren Spannungen eine direkte Gefährdung des Benutzers hervorrufen. Das Elektrizitätswerk schließlich wird sich bei nicht befriedigenden Leistungen der Apparate vergeblich um Neuanschlüsse bemühen; kurzum wir haben es mit einer Diskreditierung unserer Technik zu tun, die die Erfolge geleisteter Propagandaarbeit (Ausstellungen, Literatur, Aufklärung der Benützer) schwer in Frage stellt. Bei einer großen Anzahl der in Frage stehenden Produkte, finden überdies die vom V. D. E. aufgestellten Normalien nicht

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1222, 1270; 1913, S. 859, 747.
[2]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 1005.

Digitized by Google

immer Beachtung. Auffällig ist weiter, daß vielfach keinerlei Ursprungszeichen vorhanden sind, ein Umstand, der es den Käufern unmöglich macht, bei Reparaturen den Hersteller zu ermitteln. Schließlich weisen zahlreiche Eisen nicht einmal laufende Nummern auf; wie alsdann eine Garantieleistung begründet werden soll, ist unbegreiflich.

Es wird vorderhand kaum möglich sein, den Preis von Gas- und Kohlen-Eisen als Norm für das elektrische Bügeleisen anzusehen: die Konsumenten müssen sich eben mit dieser Tatsache abfinden. Immerhin ist eine möglichst weitgehende Preisreduktion im Interesse der Weiterentwicklung unserer Technik zu begrüßen, eine Einsicht, der sich auch in erster Linie der Spezialfabrikant und Fachmann nicht verschließt. In Frage kommen kann aber nur eine solche Preisstellung, die bei gewissenhafter Kalkulation die Lieferung wirklich guter, reklamationsfreier Ware gestattet und nur dann kann ein „billiger" Preis eine Segnung bedeuten, wenn er nicht auf Kosten des Produktes geht. Es ist dringend zu hoffen, daß der Käufer das ihm vorgelegte Fabrikat eingehend prüft und nicht um eines geringen, aber begründeten Preisunterschiedes willen ein scheinbar billigeres Angebot neutraler Herkunft bevorzugt. Für unsere junge Koch- und Heiztechnik ist, wie erst jüngst wiederholt von erfahrenen Praktikern betont, „das Beste gerade gut genug".

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Beschlüsse
der XXI. Jahresversammlung in Breslau.

(Fortsetzung von S. 1070.)

Von den in Heft 24, S. 690, der „ETZ" 1913 bekannt gegebenen „Leitsätzen für die Bedingungen, denen Elektrizitätszähler bei der Beglaubigung genügen müssen" sowie den „Leitsätzen für die Bedingungen, denen Meßwandler bei der Beglaubigung genügen müssen", nahm die Jahresversammlung unter Zustimmung Kenntnis.

Die von der Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften aufgestellten „Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung der Polarität von Leitungen in Schaltanlagen und farbigen schematischen Darstellungen" wurden vom Ausschuß des Verbandes nicht angenommen und infolgedessen der Jahresversammlung nicht zur Beschlußfassung vorgelegt.

---

11. Normalien für Freileitungen.

Gültig ab 1. I. 1914.

I. Leitungen.

a) Geltungsbereich:

Von den folgenden Bestimmungen werden alle[1]) Freileitungen betroffen. Ausgenommen sind Fahrleitungen für Bahnen[2]), sowie alle Hausanschlüsse an Niederspannungs-Leitungen für Stützentfernungen bis einschließlich 20 m und Anschlüsse für Straßenbeleuchtung für Niederspannung.

b) Normale Querschnitte:

Als kleinster Querschnitt ist für Metalle mit mehr als 7,5 spezifischem Gewicht 10 qmm, für Metalle mit weniger als 7,5 spezifischem Gewicht 25 qmm erlaubt. Die Leitungen sollen nach folgenden Normen[3]) hergestellt werden:

Querschnitt (Nennwert) qmm	Drahtzahl	Drahtdurchmesser mm (Nennwert)	Seildurchmesser mm (Nennwert d)
10	1 (massiv)	3,5	—
16	1 „	4,5	—
16	7 (verseilt)	1,7	5,2
25	7 „	2,1	6,5
35	7 „	2,5	7,7
50	14 „	2,1	9,2
70	19 „	2,1	10,9
95	19 „	2,5	12,7
120	19 „	2,8	14,2
150	30 „	2,5	15,9
185	37 „	2,5	17,7
240	37 „	2,8	20,1
310	61 „	2,5	22,9

Die Schlaglänge soll das 12- bis 15-fache des äußeren Seildurchmessers betragen.

c) Material:

1. Normales Material[4]): Als normales Material gelten Kupfer und Aluminium[5]), deren Beschaffenheit folgenden Bedingungen entspricht:

mm Durchmesser			Zuglast in kg, die mindestens 1 Minute lang wirken soll, ohne zum Bruch zu führen		Widerstand in Ohm/km bei 20° C höchstens	
Nennwert	Grenzwerte von	Grenzwerte bis	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium
1,7	1,70	1,75	90	—	8,0	—
2,1	2,1	2,2	140	60	5,2	9,0
2,5	2,5	2,6	200	85	3,7	6,4
2,8	2,8	2,9	250	105	3,0	5,0
3,5	3,5	3,6	380	—	1,85	—
4,5	4,5	4,6	600	—	1,15	—

Außerdem sollen die Drähte bei dem Festigkeitsversuch in Form eines ausgeprägten Fließkegels zerreißen[6]).

Die im Anhang gegebenen Montagetabellen beruhen auf der Annahme, daß im ungünstigsten Belastungsfall (vgl. Absatz d)

massive Kupferleiter mit 12 kg pro qmm,
Kupferseile mit 16 kg pro qmm,
Aluminiumseile mit 7 kg pro qmm

Zug gespannt seien. Diese Grenzwerte sind auch dann einzuhalten, wenn in Ausnahmefällen Kupfer oder Aluminium mit anderen als den in den Montagetabellen genannten Spannweiten verlegt werden.

2. Anderes Material[7]): Anderes Material (auch Kupfer und Aluminium mit besonderen Eigenschaften) ist unter den Beschränkungen des Absatzes b zugelassen mit der Maßgabe, daß die Zugspannung im ungünstigsten Belastungsfall (vgl. Absatz d) für massive Drähte ein Drittel, für Seile die Hälfte der Streckgrenze nicht überschreiten darf. Als Streckgrenze ist diejenige Zugspannung zu verstehen, die eine Minute lang auf das Material wirken kann, ohne eine mehr als 0,2 % der Meßlänge betragende bleibende Dehnung zu erzeugen.

Außerdem sollen die Drähte bei dem Festigkeitsversuch in Form eines ausgeprägten Fließkegels zerreißen[6]).

d) Festigkeitsrechnungen.

Den Festigkeitsrechnungen ist das eine Mal eine Temperatur von — 20° C ohne zusätzliche Belastung, das andere Mal eine Temperatur von — 5° C und eine zusätzliche Belastung, hervorgerufen durch Wind resp. Eis, zugrunde zu legen. Diese Zusatzlast ist hierbei gleich $(190 + 50 \times d)$ g pro m Leitungslänge einzusetzen, wobei d den Leitungsdurchmesser, bei isolierten Leitungen den Außendurchmesser in mm bedeutet. In keinem dieser Fälle darf die Beanspruchung des Leitungsmaterials die unter c) festgesetzte Höchstbeanspruchung überschreiten[8]). Für blanke[9]) Kupfer- und Aluminiumleitungen dürfen die Züge und Durchhänge die Grenzwerte der im Anhang beigefügten Tabellen nicht überschreiten. Liegen die Stützpunkte nicht auf gleicher Höhe, so gelten dieselben Grenzwerte mit der Maßgabe, daß unter Spannweite die Entfernung der Stützpunkte, horizontal gemessen, und unter Durchhang der Abstand zwischen der Verbindungslinie der Stützpunkte und der dazu parallelen Tangente an die Durchhangslinie, vertikal gemessen, verstanden wird[10]).

e) Leitungsverbindungen.

Leitungsverbindungen müssen mindestens 85 % der Festigkeit der zu verbindenden Leitungen besitzen. Verbindungen mit kleinerer Festigkeit, sowie Lötverbindungen müssen von Zug entlastet sein[11]).

f) Fernsprechleitungen.

Bezüglich Fernsprechleitungen, welche an einem Freileitungsgestänge für Hochspannung verlegt sind, siehe § 20 und 22 der Errichtungsvorschriften (insbesondere § 22 i und k).

II. Gestänge.

a) Allgemeines.

Die Maste sind zu berechnen für den Spitzenzug und außerdem für den in der gleichen Richtung auf den Mast selbst entfallenden Winddruck. Unter Spitzenzug versteht man den auf die Mastspitze bezogenen in einer der Hauptachsen angreifenden nutzbaren Zug.

Der Spitzenzug der Tragmaste wird durch den in horizontaler Richtung rechtwinklig zur Leitungsebene auf die halbe Länge sämtlicher Leitungen[12]) der beiden Nachbarfelder wirkenden Winddruck bestimmt. In der Leitungsrichtung müssen die Maste mindestens $^1/_4$ dieses Zuges aufnehmen können. Tragmaste sind nur in gerader Linie oder bis zur Abweichung von 5° zulässig.

Als Spitzenzug der Eckmaste für Richtungsänderungen über 20° ist die Resultierende aus den größten Leitungszügen einzusetzen. Für kleinere Richtungsänderungen gilt der Spitzenzug für 20° Abweichung.

Als Spitzenzug der Abspannmaste sind $^2/_3$ des größten einseitigen Leitungszuges einzusetzen[13]). Für Endmaste ist der ganze Zug zu berücksichtigen.

b) Holzgestänge[14]).

Einfache Holzmaste für Niederspannungsleitungen müssen mindestens 13 cm, solche für Hochspannungsleitungen mindestens 15 cm Zopfstärke aufweisen. Bei A-Masten und gekuppelten Stangen ist eine Herabsetzung der Zopfstärke bis auf 12 cm zulässig.

Die Beanspruchung der Maste darf bei imprägnierten oder gegen Fäulnis in anderer Weise geschützten Stangen oder bei solchen aus besonders widerstandsfähigen Holzgattungen (wie z. B. Lärche) 110 kg/qcm, bei nicht imprägnierten Weichholzstangen 80 kg/qcm nicht überschreiten. Die gleichen Werte sind auch der Berechnung zusammengesetzter Stützpunkte (A-Maste, Doppelmaste usw.) zugrunde zu legen[15]).

Bei Berechnung der Maste ist der Winddruck mit 125 kg/qm senkrecht getroffener Fläche der Leitung und der Konstruktionsteile anzunehmen. Bei Leitungen ist die Fläche gleich dem 0,5-fachen[16]), bei Masten gleich dem 0,7-fachen des Durchmessers, multipliziert mit der Länge in die Rechnung einzusetzen.

An Stelle der Rechnung auf vorstehender Grundlage kann für gerade Strecken und einfache Holzmaste die Zopfstärke Z entsprechend der Formel

$$Z = 1{,}2 \cdot \sqrt{D \cdot H}\ ^{17})$$

bestimmt werden, wobei für die Stangenabstände folgende Höchstwerte zulässig sind:

Für Linien mit einem Gesamtquerschnitt der Leitungsdrähte und Schutzdrähte[18]):

a) bis 110 qmm . . . . . 80 m
b) über 110 bis 210 qmm . . . . 60 m
c) über 210 bis 300 qmm . . . . 50 m
d) über 300 qmm . . . . . 40 m

In obiger Formel bedeutet D die Summe der Durchmesser aller an dem Mast verlegten Leitungen in mm und H die mittlere Höhe der Leitungen am Mast in m.

Bei Überführung über verkehrsreiche Fahrwege müssen die Stangenabstände den besonderen Umständen entsprechend geringer gewählt werden.

c) Gestänge aus Flußeisen.

Die Beanspruchung der Eisenkonstruktionen auf Zug, Druck und Biegung darf im ungünstigsten Falle 1500 kg/qcm (Normalspannung), die Scheerbeanspruchung der Nieten 1200 kg/qcm, die der Schrauben 750 kg/qcm, der Lochleibungsdruck das doppelte dieser Werte nicht überschreiten. Die auf Druck beanspruchten Glieder müssen eine zweifache Sicherheit gegen Knicken nach der Tetmajerschen Formel haben, wenn:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{\text{Knicklänge in cm}}{\text{Trägheitshalbmesser}} < 105$$

ist. Der Sicherheitsgrad wird durch das Verhältnis $\frac{\text{Knickspannung}}{\text{Normalspannung}}$ bestimmt, worin nach Tetmajer die Knickspannung $= 3100 - 11{,}41 \cdot \frac{l}{i}$ ist. Der Trägheitshalbmesser ist definiert durch die Gleichung $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$.

[1]) Die beigefügten Zahlen beziehen sich auf die an die Normalien angeschlossenen Erläuterungen.

Digitized by Google

Ist $\lambda > 105$, so müssen die auf Druck beanspruchten Glieder nach der Eulerschen Formel für die zulässige Belastung P in kg nach

$$P = \frac{J \cdot \pi^2 \cdot E}{n \cdot l^2}$$

berechnet werden, worin der Sicherheitsgrad $n = 3$ zu setzen ist [19].

J ist in beiden Fällen das Trägheitsmoment bezogen auf die zu einem Winkelschenkel parallele Achse (J_z), F die ungeschwächte Querschnittsfläche des Profils in qcm und E der Elastizitätsmodul = 2150 000 kg/qcm.

Hierbei müssen die Diagonalen eines Feldes bei der Abwicklung der Mastseiten parallel zueinander gerichtet sein. Bei nicht parallelen Diagonalen ist an Stelle von J_z das kleinste Trägheitsmoment ($J_{min.}$) für die Eckständer einzusetzen. Bei Berechnung der Diagonalen und bei Stäben, die reine Druckspannungen erhalten, ist stets das kleinste Trägheitsmoment ($J_{min.}$) einzusetzen.

Die Abstände für die Anschlußnieten der Diagonalen an den Knotenpunkten sind so klein wie möglich zu bemessen.

Für sämtliche Konstruktionsteile sind Anschlußnieten unter 13 mm Durchmesser und Eisenstärken unter 4 mm unzulässig.

Für die verschiedenen Mindeststabbreiten sind die größten zulässigen Nietdurchmesser nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Stabbreite in mm	35	45	55	60	70	80
Nietdurchmesser in mm	13	16	18	20	23	26

Bei Zuggliedern ist die Nietschwächung zu berücksichtigen.

Die Durchbiegung der Maste darf höchstens 2 % der freien Länge betragen, wobei der Winddruck als gleichmäßig auf die freie Mastlänge verteilt einzusetzen ist. Als ungünstigster Fall gilt eine Windbelastung von 125 kg/qm senkrecht getroffener Fläche der Leitungen und der Masten. Hierbei ist entweder der wirkliche Winddruck festzustellen oder es ist als Windfläche die Hälfte einer als voll angenommenen Mastwand zu berücksichtigen unter Vernachlässigung der Konstruktionsteile und der Saugwirkung auf der Rückseite. Der Winddruck ist dabei in halber Höhe der freien Mastlänge angreifend anzunehmen. Bei Leitungen ist die Fläche gleich dem 0,5-fachen [10], bei runden Masten gleich dem 0,7-fachen des Durchmessers, multipliziert mit der Länge, einzusetzen.

c) Gestänge aus besonderen Materialien.

Gestänge aus besonderen Materialien dürfen bis zu $^1/_3$ der vom Lieferanten zu garantierenden Bruch- und Knickfestigkeit, gußeiserne Konstruktionsteile jedoch nur bis zu 300 kg/qcm beansprucht werden [20].

d) Aufstellung der Gestänge. [21]

Die Masten und Gestänge sind ihrer Länge und der Bodengattung entsprechend tief einzugraben (im allgemeinen wird $^1/_6$ der Mastlänge als Eingrabungstiefe gefordert) und gut zu verrammen (in weichem Boden entsprechend der Beanspruchung zu sichern). Die Verbindungen von Streben mit Holzmasten müssen durch durchgehende Verschraubungen oder durch Schellen hergestellt werden. Bei Verstrebungen sind auch noch Querverbindungen mit dem Mast anzubringen.

In Winkelpunkten der Leitungsführung ist der Eckmast mit einer seiner beiden Hauptachsen in Richtung der sich aus den Leitungszügen ergebenden Resultierenden zu stellen.

Erfolgt die Aufstellung abweichend hiervon, so ist der Mast entsprechend der Richtung des Spitzenzuges zu der Hauptachse zu berechnen, u. zwar so, daß die Resultierende nach den Hauptachsen zu zerlegen und der Mast für die Summe der beiden Komponenten zu bemessen ist [22].

Bei Mastfundamenten gilt die erforderliche Standsicherheit der Gestänge im allgemeinen als nachgewiesen, wenn die Kantenpressung an der Fundamentsohle ohne Berücksichtigung des seitlichen Erddruckes bei dem größten vorkommenden Umsturzmoment das für den Baugrund zulässige Maß (normal 2,5 kg/qcm) nicht überschreitet, mit der Maßgabe, daß das Gewicht des auflastenden Erdreiches bis zu einem Böschungswinkel von 30° gegen die Vertikale berücksichtigt werden kann. Bei der Berechnung des Fundamentes ist das Gewicht des Betons mit 2000 kg/cbm und das Gewicht des auflastenden Erdreiches mit 1600 kg/cbm einzusetzen.

Über Anordnung der Masten an verkehrsreichen Fahrwegen wird auf § 22 k der Errichtungsvorschriften verwiesen.

Bei der Errichtung von Leitungen mit Holzmasten in Gegenden, die besonders heftigen Stürmen ausgesetzt sind, soll auch in geraden Strecken in der Regel alle 500 m ein verankerter Mast vorgesehen werden. Abspannmaste gelten als verankerte Maste [23].

Bei Verwendung eiserner Maste soll auch auf geraden Strecken mindestens alle 3 km ein Abspannmast gesetzt werden, sofern nicht durch Eck- oder Kreuzungsmaste schon für Abspannung gesorgt ist.

e) Konstruktion der Gestänge mit Rücksicht auf Vogelschutz.

Zur Vermeidung der Gefährdung von Vögeln sind bei Hochspannung führenden Starkstromleitungen die Befestigungsteile, Traversen, Stützen usw. möglichst derartig auszubilden, daß Vögeln eine Sitzgelegenheit dadurch nicht gegeben wird. Wo dies nicht angängig ist, sind die horizontalen Abstände zwischen einer Hochspannung führenden Starkstromleitung und geerdeten Eisenteilen mindestens 300 mm groß zu machen [24].

III. Befestigungspunkte der Leitungen.

a) Bunde.

Der Bindedraht soll stets aus demselben und bei Leichtmetallen aus möglichst gleich hartem Material bestehen wie die Leitung selbst. Die Bunde der Leichtmetalleitungen sind ferner vor Zerrung, gleitender Reibung, Vibration und Einschneiden zu schützen [25].

Bei Abweichung von der Geraden ist die Leitung so zu legen, daß der Isolator von der Leitung auf Druck beansprucht wird.

b) Isolatoren.

Die Überschlagsspannung der Hochspannungsisolatoren soll bei senkrecht und bei 45° geneigt einfallendem Regen von 3 mm Niederschlagshöhe in der Minute mindestens gleich der doppelten Netzspannung sein. Die Prüfung hat möglichst den praktischen Verhältnissen in bezug auf Stütze und Lage der Isolatoren entsprechend an Stichproben zu erfolgen. Die Benetzung soll fünf Minuten lang dauern.

Die normale Durchschlagsprüfung soll sich auf alle Isolatoren und über eine Viertelstunde im Wasserbade erstrecken, dabei soll die Durchschlagsspannung der Isolatoren größer sein als die Überschlagsspannung. Bei Isolatoren für weniger als 2000 V Netzspannung genügen Stichproben mit 5000 V Prüfspannung.

c) Stützen.

Für die Isolatorstützen gelten die gleichen Festigkeitsgrundsätze wie für die eisernen Gestänge. Für die Befestigung der Isolatoren auf den Stützen wird Aufhanfen empfohlen [26].

IV. Besondere Bestimmungen zur Vermeidung von Schutznetzen.

Sollen durch erhöhte Sicherheit [27] im Sinne des § 22 h und k Schutznetze vermieden werden, so sind besondere Vorkehrungen zu treffen, und zwar:

a) bei Parallelführung von Leitungen, wenn sie sich einem verkehrsreichen Fahrweg so weit nähern, daß Vorübergehende durch Drahtbrüche gefährdet werden können:

1. Die Leitung darf bei Kupferseilen nur mit 12 kg, bei Massivkupferleitungen nur mit 8 kg, bei Aluminiumleitungen nur mit 5 kg pro qmm, bei anderen Materialien nur mit $^2/_3$ der sonst unter 1c) zugelassenen Beanspruchung verlegt werden [28].

2. Die Befestigung der Leitungen an den Isolatoren ist so auszuführen, daß bei Isolatorbruch und hierdurch entstehendem Lichtbogen zwischen Leitung und Eisenteilen die beiden Enden der etwa abschmelzenden Leitung nicht herunterfallen können, sondern durch zweckdienliche Einrichtungen zusammengehalten werden. Als solche kommen in Frage: Sicherheitsbügel [29], doppelte Aufhängung [30] oder Verwendung mechanisch besonders sicherer Isolatoren in Verbindung mit besonders starkem Bund (z. B. Wickelbund).

b) bei Kreuzungen außerdem:

3. Die Maste sind so zu berechnen, daß entweder jeder einzelne Mast den gesamten Leitungszug aufnimmt, oder es muß jeder der beiden an der Kreuzung stehenden Maste dem halben im Nachbarfeld vorhandenen Zuge genügen, wobei die Maste mit einem Spannseil verbunden sein müssen, welches die Differenz des Leitungszuges mit erhöhter Sicherheit aufzunehmen in der Lage ist.

Es ist dabei angenommen, daß bei einem Leitungsbruch im Nachbarfeld der einseitige Zug der Leitung durch beide Masten zusammen aufgenommen werden muß.

An Winkelpunkten kann erhöhte Sicherheit erreicht werden durch Fangbügel oder Abspannung der Leitungen an zwei Isolatoren.

V. Prüfung fertiger Hochspannungsfreileitungen mit Spannungen von 2000 bis einschließlich 50 000 V.

Vor Inbetriebnahme müssen solche Hochspannungs-Freileitungen einschließlich der Einführungen in Zentrale und Unterstationen gegen Erde mit dem 1,5-fachen Wert der Spannung [31] des Netzes geprüft werden [32]. Die Dauer der Prüfung muß mindestens 30 Minuten betragen. Tritt ein Durchschlag ein, so ist nach Beseitigung des Fehlers die Prüfung zu wiederholen.

Zur Vermeidung von Überspannungserscheinungen ist die Spannung von der Netzspannung ab tunlichst zu steigern [33].

Bei Parallelführung mit Schwachstromleitungen der Telegraphenverwaltung ist es erforderlich, diese vor der Prüfung zu benachrichtigen.

(Schluß folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

W. Meißner. Der Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes und Wasserwerkes zu Schwenningen a. N., Oberingenieur W. Meißner, scheidet nach langjähriger Tätigkeit am 1. Oktober d. J. aus dem städtischen Dienst und tritt in Privatdienst über. Als sein Nachfolger ist der bisherige Leiter des städtischen Elektrizitätswerks Eilenburg, Herr Ingenieur W. Schmitt, ernannt worden.

Multhauf. Wandt. Der Oberingenieur Wandt der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft ist in die Dienste des Elektrizitätswerkes Rheinhessen übergetreten und hat die Leitung des Überlandbetriebes übernommen. Direktor Multhauf vom städtischen Elektrizitätswerk Worms behält die Leitung des Stadtbetriebes.

LITERATUR.

Besprechungen.

Jahrbuch der Deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1913. Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen, im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßsteinfabriken, Braunkohlen- und Steinkohlen-Brikettfabriken, Kokereien, Schwelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstigen Nebenbetriebe, Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe mit Angabe der Adressen der Direktoren, Betriebsführer und der anderen in Betracht kommenden technischen Betriebsbeamten. XIII. Jahrgang. Bearbeitet von B. Baak. LII und 303 S. in 8°. Verlag von Wilh. Knapp. Halle a. S. 1913. Preis 6 M.

Dieses wichtige Nachschlagewerk für die Kohlen- und Kaliindustrie enthält für die gesammten Braun- und Steinkohlengruben und Kaliwerke des Deutschen Reiches Angaben über Lage, Leitung, investierte Kapitalien, Förderungsmenge, Arbeiterzahl, Betriebsart und Nebenbetriebe, es stellt die Organisation unserer Bergbehörden, Knappschaftsberufsgenossenschaft und der bergbaulichen Vereine dar und liefert statistische Angaben über Förderung, Einfuhr und Ausfuhr der Produkte der behandelten Industriezweige. Der neue Jahrgang gleicht in Umfang und Anordnung seinen Vorgängern und ist seinem Inhalte nach dem heutigen Stande der Dinge entsprechend revidiert und ergänzt. Wie jene, wird auch er zum Nutzen der interessierten Kreise seinem Zwecke dienen. E. Börnstein.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Neue Zeitschriften.

Archiv für Elektrotechnik. Das dritte Heft des zweiten Bandes (1913) enthält folgende Arbeiten: W. Rogowski, Über zusätzliche Kupferverluste, über die kritische Kupferhöhe einer Nut und über das kritische Widerstandsverhältnis einer Wechselstrommaschine; K. Gruhn, Einiges über das kreisförmige Drehfeld; C. Feldmann, Notiz zum Einschaltstromstoß eines Transformators; R. Gans, Die Empfindlichkeit eines Telephons.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Metallstatistik 1909/12.

Der 19. Jahrgang (1903/12) der statistischen Zusammenstellungen des Konzerns Metallgesellschaft, Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. leitet seine Ausführungen und Zahlenangaben mit folgendem Rückblick auf das Jahr 1912 ein: „Der lebhafte Aufschwung, der schon im Jahre 1911 in Europa zu verzeichnen war, setzte sich während des größten Teiles des vergangenen Jahres fort; in den Vereinigten Staaten von Nordamerika machte die Erholung von den Schäden der langen Depression rasche Fortschritte. Angesichts der günstigen Aussichten des Wirtschaftslebens blieben Störungen, wie die Ausstände der englischen und deutschen Kohlenbergleute und der Londoner Dockarbeiter, die in den ersten Teil des Jahres fielen, von geringerer Bedeutung. Das letzte Viertel des Jahres brachte dagegen den Umschwung der Konjunktur. Der Metallverbrauch zeigte im vergangenen Jahre infolge der günstigen industriellen Entwicklung eine so starke Erhöhung, daß zeitweise die Produktion kaum mit ihm Schritt zu halten vermochte, obwohl auch die Metallerzeugung sich beträchtlich ausdehnte.“ Die Tabellen 1 und 2[1]) sowie die nachfolgenden Daten stellen Auszüge aus der erwähnten Publikation dar.

Die Weltproduktion von Rohblei hatte 1912 einen Wert von 425 Mill. M (1911: 318; 1910: 294; 1909: 286). Unter den Erzeugungsländern stehen die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit 386 700 t (377 900 i. V.) an erster Stelle, ihnen folgen Spanien (hier sind Produktion und Ausfuhr einander gleich gesetzt) mit 186 700 t (175 100 i. V.), Deutschland mit 165 000* t (161 300 i. V.), Mexiko mit 120 000* t (124 600 i. V.), Australien mit 107 400 t (99 600 i. V.). Im Verbrauch stehen ebenfalls die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit 397 800 t (365 200 i. V.) an der Spitze, an zweiter Stelle befindet sich Deutschland mit 220 500* t (229 800 i. V.), an dritter bzw. vierter Großbritannien mit 196 100 (198 300 i. V.) und Frankreich mit 106 500 t (99 600 i. V.). — Rohkupfer hat die Welt im Werte von 1498 Mill. M (1008; 1021; 1005) erzeugt. Die Reihenfolge der Produktionsländer nach der Beitragsmenge ergibt sich folgendermaßen. Vereinigte Staaten von Nordamerika: 592 400 t (518 700 i. V.); Britisch Nordamerika und das übrige Amerika: 115 500* t (96 200 i. V.); Asien (Japan): 67 000 t (55 000 i. V.); Großbritannien: 63 200 t (67 700 i. V.). Die Vereinigten Staaten von Nordamerika stehen auch hier im Verbrauch obenan (371 800 t; 321 900 i. V.)[2]); dann folgen Deutschland mit 232 700 t (222 100 i. V.), Großbritannien mit 144 700 t (159 100 i. V.) und Frankreich mit 99 800 t (95 700 i. V.). — Die Weltausbeute von Rohzink ist für 1912 mit 515 Mill. M bewertet (546; 378; 349). Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben 314 512 t (267 472 i. V.) erzeugt. Auf Deutschland entfallen 271 064 t (250 393 i. V.), u. zw. auf Schlesien 169 088 t (156 174 i. V.), und Rheinland-Westfalen 86 619 t (81 458 i. V.), sowie auf Belgien 202 198 t (195 092 i. V.). Am Verbrauch sind die Vereinigten Staaten mit 312 400 t (251 600 i. V.) in erster Linie beteiligt, dann Deutschland mit 225 800 t (219 300 i. V.) und Großbritannien mit 185 200 t (175 700 i. V.) — Rohzinn erzeugte die Welt für 518,4 Mill. M (459; 361; 309). Die Straitsverschiffungen betrugen 61 528 t (587 944 i. V.), davon gingen nach Europa und Amerika 59 917 t (56 041 i. V.); Großbritannien brachte aus inländischen Erzen 5000* t (4950 i. V.), aus ausländischen 13 600 t (13 850 i. V.), zusammen 18 600*) t (18 800 t) hervor. Deutschlands Ausbeute (vornehmlich aus bolivianischen Erzen) wird auf 12 500 t geschätzt (12 426 i. V.), die Bankaverkäufe in Holland stellten sich auf 16 111 t (15 147 i. V.). Hauptverbraucher waren die Vereinigten Staaten mit 51 700 t (48 000 i. V.), Deutschland mit 21 700 t (19 300 i. V.), Großbritannien mit 21 500 t (21 900 i. V.). — Die gesamte Aluminiumproduktion belief sich auf ca 61 100 t (45 000; 43 800; 31 200) im Werte von 91,6 Mill. M (54; 63,5; 42,1); hiervon entfallen auf die Vereinigten Staaten 18 000 t (wie i. V.), auf Frankreich 13 000 (10 000 i. V.) und auf Deutschland, Österreich-Ungarn und die Schweiz 12 000 t (8000 i. V.). Am Aluminiumverbrauch, der sich insgesamt auf 61 100 t (46 800; 44 200; 35 300) stellte, waren beteiligt die Vereinigten Staaten mit 28 000 t (20 900 i. V.) und Deutschland, Österreich-Ungarn, die Schweiz, Rußland und einige andere Länder außer England, Frankreich, Italien und den vorgenannten, mit 22 100 t (17 000 i. V.). — Nickel kam in der Welt mit 28 500 t (24 500; 20 100; 17 300) im Werte von 92,6 Mill. M (79,6; 65,3; 56,2) zur Erzeugung. Dazu haben die Vereinigten Staaten und Kanada 15 000 t (12 000 i. V.) beigetragen. — Für Quecksilber stellt sich die gesamte Produktionsmenge auf 4300 t (4100; 3600; 3700), davon enttallen auf Spanien (Erzeugung gleich seiner Ausfuhr gesetzt) 1490 t (1486 i. V.), auf Italien 986 t (931 i. V.), auf die Vereinigten Staaten 855 t (731 i. V.) und auf Österreich-Ungarn 783 t (793 i. V.).

Wie in den Vorjahren enthält die Veröffentlichung auch noch Angaben über Aktienkapitalien, Dividenden und Kurse verschiedener Gesellschaften der Bergwerks- und Hüttenindustrie, eine Emissionsstatistik sowie zahlreiche Preistafeln.

Tabelle 1. Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinnproduktion 1909/1912.

Produktion in t		1909	1910	1911	1912
Blei	Welt	1 087 600	1 128 500	1 132 900	1 189 100
	Ver. Staaten von Nordamerika	349 200	369 400	377 900	386 700
	Europa	513 200	505 400	495 400	542 000
Kupfer	Welt	849 200	887 900	893 400	1 019 800
	Ver. Staaten von Nordamerika	528 600	527 700	518 700	592 400
	Europa	156 200	175 700	181 500	197 000
Zink	Welt	783 200	816 600	902 100	977 900
	Ver. Staaten von Nordamerika	240 400	250 600	267 500	314 500
	Europa	542 800	565 500	632 900	661 100
Zinn	Welt	113 900	115 700	118 700	123 100
	Ver. Staaten von Nordamerika	—	—	—	—
	Europa	26 167	29 323	31 726	31 600

Tabelle 2. Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinnverbrauch 1909/12.

Verbrauch in t		1909	1910	1911	1912
Blei	Welt	1 079 300	1 116 400	1 157 700	1 198 900
	Ver. Staaten von Nordamerika	339 900	378 900	365 200	397 800
	Europa	677 800	665 800	712 200	706 500
	Deutschland	213 200	210 400	229 800	220 500*)
	Großbritannien	202 700	208 400	198 300	196 100
	Frankreich	102 300	89 800	99 600	106 500
Kupfer	Welt	787 500	913 700	953 700	1 040 200
	Ver. Staaten von Nordamerika[2])	319 800	339 900	321 900	371 800
	Europa	452 600	550 100	602 100	625 000
	Deutschland	179 400	209 400	222 100	232 700
	Großbritannien[2])	108 300	146 000	159 100	144 700
	Frankreich[2])	73 400	85 700	95 700	99 800
Zink	Welt	798 900	827 000	903 200	987 500
	Ver. Staaten von Nordamerika	246 900	244 500	251 600	312 400
	Europa	547 000	599 400	644 200	658 800
	Deutschland	188 100	184 500	219 300	225 800
	Großbritannien	155 500	177 800	175 700	185 200
	Frankreich	66 900	56 300	82 000	82 000
Zinn	Welt	109 200	119 600	120 600	128 100
	Ver. Staaten von Nordamerika	42 800	49 900	48 000	51 700
	Europa	57 000	60 200	63 900	66 300
	Deutschland	17 900	19 400	21 900	21 700
	Großbritannien	17 100	18 200	19 300	21 500
	Frankreich	7 300	7 330	7 400	7 500*)

[1]) Die Zahlen zeigen gegenüber den im vorjährigen Bericht gegebenen („ETZ“ 1912, S. 801) Abweichungen, z. T. infolge der berichtigten Angaben über die Vereinigten Staaten von Nordamerika.
[2]) Unter Berücksichtigung der Vorräte.
*) Geschätzt.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrizitätswerk Unterelbe A.-G., Altona. Das 1912 gegründete Elektrizitätswerk[1]) hatte zu Ende seiner Geschäftsperiode 1. IV. 1912/31. III. 1913 an sein Lichtnetz 4901 KW (4066 i. V.; + 20,5% g. V.), an sein Kraftnetz 5624 KW (3930 i. V.; + 43,1% g. V.), insgesamt 10 525 KW (7996 i. V.; + 31,6% g. V.) angeschlossen. Die nutzbare Stromabgabe betrug für Licht 2,177 Mill. KW Std (1,753 i. V.; + 24% g. V.), für Kraft 1,988 Mill. KW Std (1,255 i. V.; + 58% g. V.), für Straßenbahnbetrieb 2,941 Mill. KW Std (2,864 i. V.; + 2,6% g. V.), zusammen 7,106 Mill. KW Std (5,872 i. V.; + 21% g. V). Das Kabelnetz innerhalb des Stadtgebietes hatte eine Länge von 574 km. Zu Anfang des Geschäftsjahres 1913/14 wurde der Grundpreis für Lichtstrom von 50 auf 45 Pf/KW Std herabgesetzt, die Sperrzeiten mit erhöhtem Preis für Kraftstrom kamen in Wegfall, so daß nunmehr dieser 20 Pf/KW Std kostet. Für Koch- und Heizzwecke wird 10 Pf/KW Std berechnet. Zur Deckung des steigenden Kraftbedarfs im Überlandgebiet wurde der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, die Erbauung eines neuen Drehstromkraftwerkes für zunächst 13 500 KW in Auftrag gegeben. Stromeinnahmen betrugen 1 638 599 M; für Messermieten wurden 73 493 M, aus Zinsen 30 541 M, aus Verschiedenem 12 717 M vereinnahmt. Demgegenüber stehen Ausgaben von insgesamt 1 417 805 M, unter denen sich Handlungsunkosten von 104 655 M, Abgaben von 561 685 M, Betriebsunkosten von 186 208 M, Aufwand an Betriebsmaterialien mit 301 348 M und Abschreibungen und Tilgungen von 108 052 M befinden. Der Reingewinn von 337 545 M dient u. a. zur Ausschüttung einer 5%igen Dividende p. r. t. auf 3,5 Mill. M Vorzugsaktion und einer ebensolchen auf 1,750 Mill. M Stammaktien.

Bilanz. Unter Aktiva stehen Anlagewerte im Stadtgebiet Altona: 6,019 Mill. M; solche außerhalb des Stadtgebietes: 0,161 Mill. M; Effekten und Beteiligungen: 0,260 Mill. M; Anlagen im Bau: 0,457 Mill. M; Bankguthaben: 0,035 Mill. M; Darlehn elektrische Bahn Altona—Blankenese: 0,204 Mill. M; verschiedene Debitoren: 0,178 Mill. M; Betriebs- und Installationsmaterialien: 0,178 Mill. M. Passiva enthalten Obligations- und Barschuld an die Stadtverwaltung Altona: 1,662 Mill. M; verschiedene Kreditoren: 0,144 Mill. M; Abschreibungen und Tilgungen: 0,108 Mill. M.

Württembergische Gesellschaft für Elektricitätswerke A.-G., Esslingen. Im Kalenderjahr 1912 wurde ein Bruttoüberschuß von 82 935 M erzielt. Zinsen von 25 953 M lassen einen Reingewinn von 56 982 M bzw. einen Überschuß von 68 369 M über. Anlagen sind mit 0,533 Mill. M, Materialien und Außenstände mit 1,054 Mill. M bewertet. Das Aktienkapital beträgt 0,5 Mill. M, Obligationen stehen für 0,651 Mill. M aus. Für Abschreibungen und Erweiterungen sind 0,312 Mill. M zurückgestellt.

Gas- und Elektricitäts-Werke Wittenburg (Meckl.) A.-G., Bremen. Im Geschäftsjahr 1912/13 wurde ein Bruttoerträgnis von 34 163 M erzielt, dem Geschäfts- und Betriebsunkosten von 23 029 M, Zinsen von 4553 M, Abschreibungen von 2383 M gegenüberstehen. Der Reingewinn beträgt 4198 M, der Überschuß 6037 M. Aus ihm wird eine 4 ½%-ige Dividende auf das Aktienkapital von 0,125 Mill. M ausgeschüttet. Die Elektrizitätswerks-

[1]) Vgl. „ETZ“ 1912, S. 471.

Digitized by Google

anlage ist in der Bilanz mit 0,046 Mill. M bewertet. Grundstücke und Gaswerksanlagen stehen mit 0,169 Mill. M zu Buch.

F. W. Busch A.-G., Lüdenscheid. Die 1911 in eine Aktiengesellschaft umgewandelte frühere Kommanditgesellschaft [1]), die sich mit der Erzeugung von elektrotechnischen und Metallwaren befaßt, hat ihm Geschäftsjahr 1912 als Fabrikationsgewinn 535 249 M (505 589 i. V.) erzielt und an Handlungsunkosten und Steuern 200 746 M (172 828 i. V.), an Abschreibungen 88 964 M (88 988 i. V.) aufgewendet. Der Reingewinn beträgt 245 539 M (243 773 i. V.), der Überschuß 288 558 M. Als Dividende gehen 11% (10 i. V.) des unveränderten Aktienkapitals von 1,5 Mill. M ab.

In der Bilanz sind bewertet unter Aktiva Grundstücke und Gebäude: 0,367 Mill. M (0,357 i. V.); Maschinen, Werkzeuge und Geräte: 0,337 Mill. M (0,361 i. V.); Vorräte: 0,822 Mill. M (0,725 i. V.); Debitoren und Bankguthaben: 0,406 Mill. M (0,404 i. V.). Passiva führen Reserven: 0,015 Mill. M (0 i. V.); Hypotheken: 0,048 Mill. M (wie i. V.); Kreditoren: 0,121 Mill. M (0,105 i. V.).

Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Frankfurt a. M. [2]). Im Geschäftsjahr 1912 waren in der Abteilung Metallwerke keine wesentlich höheren Unterschiede zwischen den Rohmetall- und Fertigfabrikatspreisen als in 1911 festzustellen. Betriebsverbesserungen und -vergrößerungen ließen Ersparnisse erzielen. Auch die Kabelwerke stellten zufrieden. Der hohe Bleipreis beeinträchtigte etwas den Gewinn bei Bleikabeln. Die im Frühjahr zustande gekommene Preiskonvention für gummiisolierte Starkstromdrähte übte guten Einfluß auf deren bisher stets sehr niedrige Verkaufspreise aus. Als Bruttogewinn sind 3 551 405 M (2 849 658 i. V.) ausgewiesen. Dem stehen gegenüber Generalunkosten, Gehälter, Reisekosten, Zinsen usw. mit 1 938 843 M (1 632 447 i. V.) und Abschreibungen von 372 741 M (331 911 i. V.). Der Reingewinn beträgt 1 239 821 M (885 298 i. V.), der Überschuß 1 255 481 M (898 487 i. V.), die Dividende wie i. V. 7% auf das Aktienkapital von 9 Mill. M.

Bilanz. Aktiva: Grundstücke und Gebäude: 3,643 Mill. M (3,115 i. V.); Maschinen: 2,297 Mill. M (2,006 i. V.); Öfen: 0,212 Mill. M (0,203 i. V.); Vorräte: 6,268 Mill. M (4,876 i. V.); Effekten und Beteiligungen: 0,999 Mill. M (wie i. V.); Debitoren: 7,688 Mill. M (5,628 i. V.). Passiva: Obligationen: 3,8 Mill. M (3,9 i. V.); Reserven: 0,805 Mill. M (0,761 i. V.); Kreditoren: 6,131 Mill. M (2,567 i. V.).

Generalversammlungen. 30. IX. 1913. Elektricitätswerk Westfalen A.-G., Bochum. **2. X. 1913.** Hamburgische Electricitäts-Werke, Hamburg.

Außenhandel.

Costarica. Draht für elektrische Zwecke, mit Seide oder Wolle überzogen, ist nach Trf.-Nr. 20 mit 1 Colon [3])/kg zu verzollen.

Japan. Wie nach dem „Handelsmuseum" ein französischer Bericht ausführt, ist in Japan, trotzdem hier bereits telephonische Apparate erzeugt werden, noch immer eine nicht unbedeutende Einfuhr nötig; ihr Wert betrug 1911 0,289 Mill. Yen.[4]) Die Nachfrage nach Telephonabonnements ist in Japan sehr stark, so daß sie von der staatlichen Telephonverwaltung bei der allgemeinen staatlichen finanziellen Beengung nur unvollkommen befriedigt werden kann. Im Falle einer Besserung der japanischen Finanzverhältnisse dürften dem Ausbau des Telephonnetzes bedeutende Mittel gewidmet werden, was auch der Einfuhr dieser Artikel zugute käme.

Nach derselben Quelle macht eine Mitteilung des französischen kommerziellen Fachberichterstatters in Japan auf die Aussichten aufmerksam, die sich dort für die Einfuhr von Glühlampen und deren Bestandteilen, insbesondere metallischen oder Kohlenfäden, ergeben. Es bestehen zwar bereits zwei größere elektrotechnische Unternehmungen in Japan, die mit der Erzeugung dieser Artikel beschäftigt sind, doch ist ihre Arbeitsweise noch nicht vollkommen und wird noch überdies durch Patentschwierigkeiten gehemmt, so daß der Wert der Einfuhr von Glühlampen und deren Bestandteilen 1911 0,486 Mill. Yen betrug, d. i. siebenmal so viel als 1909. An erster Stelle unter den Lieferanten steht Deutschland (1911: 0,359 Mill. Yen), sodann kommen die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Österreich und Großbritannien.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 892.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 886.
[3]) 1 Colon = 1,95 M.
[4]) 1 Yen = 2,09 M.

Rumänien. Ein österreich-ungarischer Konsulatsbericht legt den Firmen, die an öffentlichen Lieferungen interessiert sind, nahe, sich schon von vornherein mit einem entsprechenden Vertreter in Verbindung zu setzen, da ohne dessen Hilfe eine Teilnahme an den Konkurrenzen unmöglich sei. Die etwaigen Ausschreibungen zu diesen kämen den auswärtigen Interessenten viel zu spät zur Kenntnis und ließen dann zur Gewinnung eines Vertreters nicht genügend Zeit. Für dessen Beteiligung an öffentlichen Submissionen sind notariell legalisierte, vom rumänischen Konsulat gegengezeichnete Vollmachten nötig, außerdem in vielen Fällen die Beibringung eines Leistungsfähigkeitszeugnisses der beauftragenden Firmen.

Spanien. Zur Förderung des Handels, namentlich des Außenhandels, wird in Madrid ein Handelsmuseum errichtet, welches der Generaldirektion für Handel, Industrie und Arbeit im Fomentoministerium untersteht und das einen Schauraum, Auskunftsstellen u. a. auch für öffentliche Ausschreibungen, sowie eine Abteilung für Veröffentlichungen und Gutachten umfaßt. Ein „Boletin Comercial" wird auch Angebote ausländischer Firmen, die mit spanischen Geschäftsbeziehungen suchen, und Ausschreibungen enthalten. Andere Handelsauskunftsstellen bestehen schon als Centro de Expansion Comercial im Fomentoministerium und als Centro de Informacion Comercial del Ministerio de Estado im Ministerium des Äußern.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Asbest. Die Produktion Rußlands im Ural hat, wie „Mining Journal" dem „Wjestnik Finanssof" entnimmt, 1912 1,008 Mill. Pud (1911: 0,948; 1910: 0,678; 1903: 0,321; 1902 bis 1912: 6,365) betragen. Es waren wie folgt beteiligt die einzelnen Werke: Poklievski und Baron de Sukanton: je ca 0,324 Mill. Pud; Koriewo: 0,221 Mill. Pud; Italienisch-Russische Asbestgesellschaft: 0,070 Mill. Pud; M. V. Muchanoff: 0,068 Mill. Pud. Der Preis von Asbest an den Werken war 2 Rbl bis 2 Rbl 20 Kop pro Pud. Die in 1912 ausgebeuteten 20 Asbestbergwerke und -brüche beschäftigten 4194 Arbeiter, die pro Kopf 250 Pud erzeugten.

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs (nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für August 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	VIII.	VII.	I./VIII.	VIII.	I./VIII.
Gießereiroheisen	0,305	0,324	2,442	0,296	2,168
Bessemerroheisen	0,032	0,035	0,242	0,029	0,257
Thomasroheisen	1,041	1,031	8,122	0,979	7,414
Stahl- u. Spiegeleisen	0,224	0,218	1,711	0,178	1,403
Puddelroheisen	0,036	0,039	0,337	0,044	0,355
Insgesamt	1,639	1,648	12,854	1,527	11,597

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende August 1913 (nach G. & C. Kreglinger, Antwerpen): 6728 t (4786 i. V.); davon in London und Liverpool 6135 t (4311), in Antwerpen 593 t (475). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 3960 t (4245); davon in Liverpool 1320 t (1045), New York 220 t (180), Para 1570 t (1650), auf dem Wege nach Europa 480 t (730), desgl. nach Amerika 240 t (570), auf dem Kontinent 130 t (70). Ankünfte in Para im August: 1600 t (1900).

Kupfer. Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis um weitere 4 M auf 186 M/dz erhöht.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 8. September einen Kupferzuschlag von 2 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (4. bis 11. IX. 1913). Kupfer. Der Markt war sehr erheblichen Schwankungen unterworfen. Zu Beginn erfuhren die Preise eine weitere beträchtliche Erhöhung auf Grund der Steigerung der Elektrolytkupferpreise auf 156 M/dz und der starken Nachfrage, speziell für promptes Material. Trotzdem die amerikanische Statistik mit einer Abnahme der Bestände von ca 6700 tons den Erwartungen entsprach, trat ein Stillstand in der Aufwärtsbewegung ein. Obwohl die Preise für Elektrolytkupfer nicht ermäßigt wurden, machte sich für später ein starkes Angebot bemerkbar, so daß an allen Kupferterminbörsen ein erheblicher Deport entstand. Er betrug in London zwischen Kasse- und 3 Monats-Kupfer zeitweise 3/4 £/ton, in Berlin zwischen September 1913 und August 1914 ca 5 M/dz. Auch am Schluß blieb die Nachfrage für vordere Termine, wenn auch zu etwas ermäßigten Preisen, bestehen, während die späteren noch weiter gedrückt wurden. Die Standardnotierungen betrugen in M/dz am 11. September für Oktober 144,5/145,5 (144,75/145,5 i. Vw.), für Januar 1914 141/142 (144,75/145,5 i. Vw.), für April 141,25/142 (144,5/145 i. Vw.).

Zinn war vernachlässigt, so daß die Preise einen Teil der früheren Aufbesserungen wieder eingebüßt haben. — Zink blieb lebhaft gefragt, die Preise erfuhren keine Änderung. — Blei wurde weiter fest beurteilt.

Firmenregister.

Konrad Sannig & Co. G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fabrikation von Wolframdraht und Molybdänersatzdraht nach den Verfahren und Schutzrechten von E. A. Krüger und K. Sannig. Stammkapital: 24 000 M. Geschäftsführer: K. Sannig.

S. Kinzelmann und Co., elektrotechnisches Installationsbureau, G. m. b. H., Spaichingen. Gegenstand: Betrieb eines Installationsbureaus für elektrische und maschinelle Anlagen. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage: 12 600 M. Geschäftsführer: S. Kinzelmann.

Engel & Co. G. m. b. H., Elberfeld. Die bisherige Firma Bergisch-Märkische Elektrizitäts-Gesellschaft Engel & Co., Elberfeld, nebst Zweigniederlassungen in Barmen und Hagen, ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Gegenstand: Anlage von Telephon- und Signalanlagen. Stammkapital: 22 500 M; Sacheinlage (das eingebrachte Unternehmen): 19 500 M. Geschäftsführer: F. Engel.

Lichtzentrale Neuerwall Ost G. m. b. H., Hamburg. So lautet nunmehr die bisherige Firma Dr.-Ing. Wasmus & Co. Blockcentrale G. m. b. H., Hamburg.

Reichel & Neuhaus Holzindustrie u. Elektrizitätswerk, Bruckmühl. Die bisherige Firma Eduard Reichel Holzindustrie & Elektrizitätswerk, Bruckmühl, ist in obiges Unternehmen übergeführt worden.

Elektromobil-G. m. b. H., Berlin-Halensee. Die Firma ist durch Änderung und Sitzverlegung der früheren Elektro-Mobil-G. m. b. H., Berlin, entstanden.

The Economical Electric Lamps Michael Lobenthal, Berlin-Wilmersdorf. Der Sitz der Gesellschaft ist von Berlin-Schöneberg wie angegeben verlegt worden.

Änderungen in der Verwaltung. Aus dem Vorstand geschieden. M. und P. Kaiser bei der Gesellschaft für isolierte Drähte m. b. H., Leipzig.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Großpeiskerau (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50), Holtendorf (400 M/25). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Gülzow b. Stavenhagen (100 M/40), Trent a. Rg.

Auflösungen. Köstritzer Elektrizitäts-G. m. b. H., Köstritz.

Löschungen. Licht- und Kraftgesellschaft Pietzuch und Groß Myslowitz, Myslowitz. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. i. L. Prohn. — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Groß-Ellenberg.

Verschiedene Nachrichten.

Die Beschäftigung der österreichischen Kabelfabriken. Die „Neue Fr. Pr." bringt folgende, ihr aus Fachkreisen zugegangene wenig günstige Darstellung: „Der Geschäftsgang in der Kabelindustrie Österreich-Ungarns läßt sehr zu wünschen übrig. Der durch die Wirren der letzten Zeit auf allen geschäftlichen Gebieten hervorgerufene Rückschlag ist sehr intensiv in dieser Branche aufgetreten, und eine Besserung der Verhältnisse steht nicht sobald zu erwarten. Eine Anzahl Projekte zur Errichtung neuer Zentralen und speziell Überlandzentralen mußte infolge der schwierigen Lage des Geldmarktes zurückgestellt werden. Der Bestellungseinlauf in Starkstromkabeln ist recht mäßig, und die Beschäftigung der Werke war nur dadurch halbwegs möglich, daß noch aus dem Vorjahre herrührende Orders effektuiert werden konnten. Der empfindlichste Ausfall an Beschäftigung war und ist dadurch zu verzeichnen, daß das Handelsministerium alle Telephonkabelbestellungen mangels Kredits zu Beginn der Bauzeit sistierte. Es sollen auch angesichts der großen Anforderungen, welche an die Staatsverwal-

Digitized by Google

tung herantreten, für den so dringenden Ausbau der Telegraphen- und Telephonnetze im nächstjährigen Budget nur verhältnismäßig bescheidene Beträge reserviert werden."

Accumulatoren- und Electricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. In einer vor kurzem abgehaltenen Obligationär-Versammlung ist die bisherige Vertreterin der Obligationäre, die Treuhand-Vereinigung A.-G., von ihrem Amt zurückgetreten, das nunmehr die schon früher geschaffene Schutzvereinigung von Boese-Obligationären übernimmt. Der Versammlung, in welcher nur 1,458 Mill. M Obligationen von insgesamt 2,383 Mill. M vertreten waren, lag ein Bericht der Treuhand-Vereinigung vor, der ein trostloses Bild verworrener Verhältnisse, schwebender und eventuell noch zu erwartender Prozesse usw. lieferte.

Russische Gesellschaft „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft", St. Petersburg. Die Firma hat sich infolge eines allgemeinen Streiks der Arbeiter in Riga und der von diesen gestellten Forderungen veranlaßt gesehen, ihre dortige Fabrik vorläufig zu schließen. Das Werk beschäftigte ca 2000 Personen und verfügt über rd. 6600 qm Werkstattfläche. In der Bilanz von 1912 stand es mit rd. 4 Mill. Rbl zu Buche. Der Umsatz der Gesellschaft, die auch eine erhebliche Anzahl von Installationsbureaus in Rußland besitzt, betrug voriges Jahr 19,193 Mill. Rbl, die Dividende 9% auf 8 Mill. Rbl Aktienkapital, das vor kurzem um 4 Mill. Rbl erhöht worden ist.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im August 1913. Die Gruppen-Durchschnittskurse der von Dipl.-Ing. E. Werner in seinen Berechnungen berücksichtigten Industrien haben, wie Abb. 38 zeigt, im August 1913 ihren Stand — außer Gas- und Wasserwerken, die aber auch nur 0,05% einbüßten — durchweg erhöht, u. zw. für die gesamte Industrie um 3,94%, die Elektroindustrie um 2,32%, die Elektrizitätswerke um 2,91% und für die elektrischen Finanzierungsgesellschaften um 2,01%.

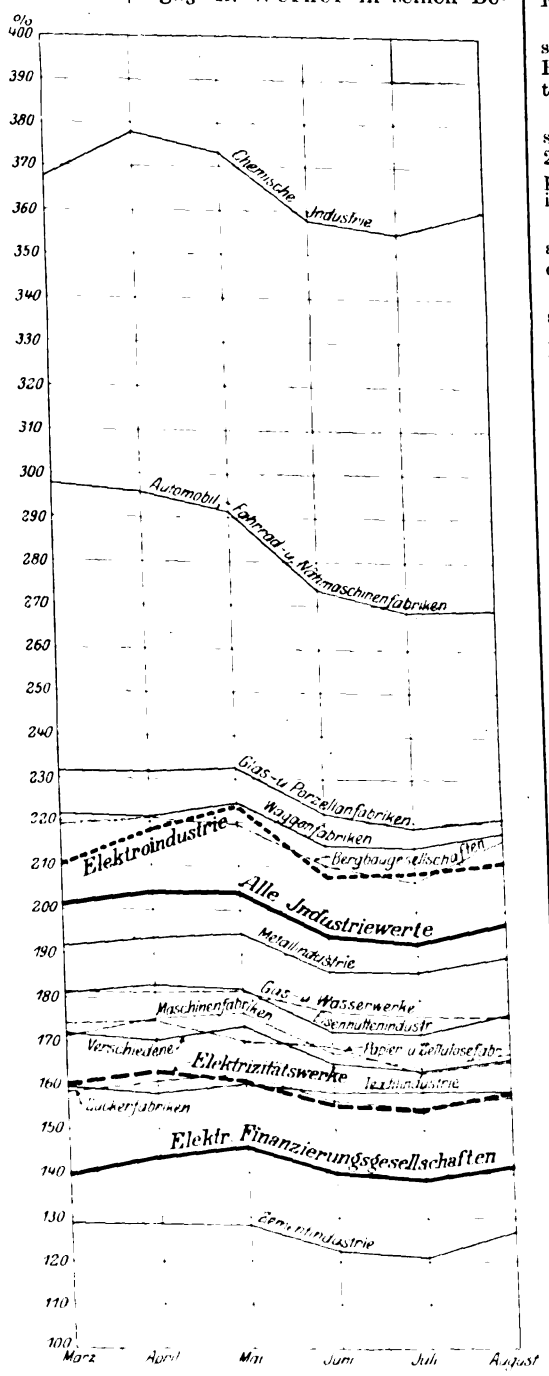


Abb. 38. Gruppen-Durchschnittskurse im August 1913.

Ausschreibungen.

25. IX. 1913. Secrétariat communal, Wanfercée-Baulet (Belgien). Einrichtung von drei Umschaltekabinen und eines elektrischen Leitungsnetzes. Sicherheit: 9000 Fr. **26. IX. 1913.** Staatsbahndirektion, Stanislau (Galizien). Herstellung einer elektrischen Beleuchtung für die Eisenbahnwerkstätten in Stanislau. **6. X. 1913.** Königl. Maschinenbauamt, Hannover. Bau von Hochspannungsfernleitungen im oberen Quellgebiet der Weser (3 Lose: Transport und Einsetzen der Gittermaste; Verlegung der Kupfer- und Aluminiumleitungen; Anstrich der Leitungsmaste). Unterlagen einzusehen und für 10 M erhältlich. **14. X. 1913.** Deputy Postmaster General, Melbourne (Australien). Lieferung von 75 Leitungsdrahtverteilungskästen für 26 Paare und von 25 für 52 Paare. Näheres beim „Reichsanzeiger".

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Bückeburg (Schaumburg-Lippe). Das Projekt einer Versorgung von Schaumburg-Lippe mit elektrischem Strom ist nach dem „Hann. Tgblt." bis zu den Verhandlungen über einzelne Angebote gediehen.

Drehsa (Sachsen). Die Gemeinde erhält, dem „Bautz. Tgblt." zufolge, Anschluß an das städtische Elektrizitätswerk Bautzen.

Eppingen (Baden). Nach der „Straßb. Post" sind Stromlieferungsverhandlungen mit der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim, im Zuge.

Hemelingen (Hannover). Der Gemeindeausschuß genehmigte nach den „Bremer Nachr." einen 25-jährigen Stromlieferungsvertrag mit der Deputation der Erleuchtungs- und Wasserwerke in Bremen.

Höxter (Westfalen). Der Anschluß des Kreises an die Überlandzentrale der Edertalsperre ist dem „Hann. Cour." zufolge nunmehr gesichert.

Neuß (Rheinprovinz). Die Stadtverordnetenversammlung genehmigte der „Frankf. Ztg." zufolge den Anschluß an das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk [1]). Dieses soll die Versorgung von hochgespanntem Drehstrom übernehmen, während die Stadt sich die Abgabe des ihr gelieferten Gleichstroms und niedergespannten Drehstroms in eigener Regie vorbehält. Letztere erhält einen Gewinnanteil an der Stromabgabe des Werkes, ferner 0,8 Mill. M Aktien sowie 1,5 Mill. M 4% ige Obligationen.

Oberhaslach (Elsaß-Lothringen). Hier wird der „Straßb. Post" zufolge elektrisches Licht eingeführt. Jedes Haus erhält zwei Lampen auf Gemeindekosten installiert.

Wiesloch (Baden). Die Oberrheinische Eisenbahn-Gesellschaft A.-G., Mannheim, beabsichtigt, wie das „Mannh. Tgblt." meldet, die Erbauung einer 20 000 V-Leitung von Rheinau über Leimen zum Anschluß an das Elektrizitätswerk Wiesloch. — Die Gemeinden Eschelbach, Eichtersheim, Michelfeld, Waldangelloch planen nach dem „Heidelbg. Tgblt." Anschluß an die erwähnte Zentrale.

Argentinien. Trenque Lanque. Das Elektrizitätswerk hat vor kurzem den Betrieb aufgenommen. Die Maschinenanlage umfaßt zwei Sulzer-Dieselmotoren und 100 KW-Gleichstromgeneratoren (2 × 220 V) der General Electric Co. S.

Großbritannien. London. Einer offiziellen Mitteilung zufolge hat die Metropolitan Railway Co. die Great Northern and City Railway erworben. Diese ist im Februar 1904 eröffnet worden, läuft von Moorgate nach Finsbury Park und hat bereits mit der Great Northern Eisenbahn und der Metropolitan Railway durch Untergrundwege Verbindung. Es wird aber nunmehr beabsichtigt, die Gleise weiter bis zur Bank durchzuführen, so daß eine Kommunikation mit den übrigen Bahnsystemen, die dem unterirdischen elektrischen Verkehr Londons dienen, herbeigeführt werden kann. Sch.

Kanada. Montreal. Wie gemeldet wird, hat sich die Canadian Conservation Commission gegen das Projekt, den St. Lawrencestrom bei Long Salt Rapids abzudämmen, ausgesprochen. Es war beabsichtigt, auf diese Weise großen Teilen Ontarios und Quebecs elektrische Energie zuzuführen, und die amerikanischen Behörden hatten bereits ihre Zustimmung erteilt. Die Kommission weist in ihrem Bericht darauf hin, daß eine Abdämmung des St. Lawrence an der geplanten Stelle den amerikanisch-kanadischen internationalen Abmachungen über die Schiffbarkeit des Stromes entgegenläuft, und daß Kanada nicht berechtigt sei, eine Sperrung, welche diese beeinflußt, ohne die Zustimmung Englands zu gestatten. Sch.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 670.

Österreich-Ungarn. Nussdorf. Der Verwaltungsrat der Kahlenbergbahn hat der „Z. d. V. D. E." zufolge dem Eisenbahnministerium das allgemeine Projekt für die bereits im Vorjahre konzessionierte vollspurige Kleinbahn auf die Kahlenberghöhe [1]) sowie für eine in dieser Konzession nicht vorhandene Zweiglinie Krapfenwaldl—Kobenzl vorgelegt.

Schweiz. Erlach. Der Bau einer elektrischen Bahn Ins—Vinelz—Erlach (Länge rd 5 km, Kosten ca 0,560 Mill. Fr nach dem Projekt Schafir) ist dem „Bund" zufolge geplant.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London, 12. IX. 1913 für 1 ton (1016 kg).**

		£	s	d		£	s	d
*Kupfer:	Best selected	78	10	0	bis	79	10	0
* „	Elektrolyt .	79	10	0	„	80	0	0
„	Standard, Kasse	73	0	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	72	15	0	„	—	—	—
Zinn:	Standard, Kasse	192	15	0	„	—	—	—
„	„ 3 Mon.	192	2	6	„	—	—	—
„	Banka, Kasse in Holland . . .	194	10	0	„	—	—	—
Blei:	Span. oder nicht engl. Weichblei	18	10	0	„	19	12	6
„	Gew. engl. Blockblei	19	10	0	„	20	0	0
Zink:	Schlesisch., gew.	21	2	6	„	21	12	6
„	„ spez.	22	2	6	„	22	15	0
Antimon:	Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium:	98 bis 99%	84	0	0	„	87	0	0
Nickel:	98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber:	für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 13. September, für 1 lb Standard loko 16,50 ct
Roheisen: Glasgow, 12. September, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 54 s 4 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 12. IX. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 186, -draht 182, -rohr 214; Messingblech 145, -draht 145, -band 145, -rohr 170, in Stangen 130; Tombackfabrikate 145; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 13. Septbr., für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 12. Septbr., für 1 lb Para fine hard 3 s 8 d; Soft fine 3 s 3,5 d; Caucho Ball 2 s 1,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 13. Septbr., für 1 lb Amerik. middling 6,93 d; Ägypt. 10,02 d; New York 13,20 ct, Bremen für 1/2 kg 71 Pf. — Rohjute: London, 12. September, für 1 ton £ 33.15.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 13. Septbr., für 50,8 kg T. N. Orange loko 100 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 13. Septbr., für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 730.
*) Mit 3 1/2 % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 97. Wer liefert fahrbare Apparate für Funkentelegraphie?

Frage 98. Wer liefert Graphitstäbe für Widerstände für medizinische Zwecke?

Frage 99. Wer fabriziert Kontaktschrauben?

Antwort auf Frage 86. Selbsterregende Einphasensynchronmotoren für 1/20 PS fabriziert H. Bickel, Rüti bei Zürich.

Abschluß des Heftes: 13. September 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 25. September 1913. Heft 39.

Der Elektromaschinenbau auf der Weltausstellung zu Gent.[1])

Von **Ernst Schulz**, Köln.

Es ist durch die Natur einer allgemeinen Ausstellung bedingt, daß gewisse Spezialfächer des Ingenieurwesens wenig zur Geltung kommen. Insbesondere gilt dies vom Kraftmaschinenbau; denn die Elektromotoren, die Kolbenmaschinen und Turbinen, und das Zubehör in Gestalt von Kesseln, Überhitzern, Vorwärmern, Kondensations- und Pumpenanlagen sind im allgemeinen nur dienende Glieder im Rahmen des Ganzen und treten vornehmlich auf Weltausstellungen hinter den übrigen Erzeugnissen zurück.

Um so mehr ist dies der Fall wenn die beiden auf dem Gebiete des Maschinenbaus bedeutendsten Staaten, Deutschland und Amerika, in diesem Industriezweig überhaupt nicht ausgestellt haben; tatsächlich haben wir es in Gent nur mit belgischen und französischen Erzeugnissen zu tun, abgesehen von Vickers Ltd., die in der englischen Ahteilung einige interessante Maschinen bringen und von Willem Smit, Dordrecht, der mit einer Reihe erst im vergangenen Jahre neu entworfener Dreh-Strommotoren vertreten ist.

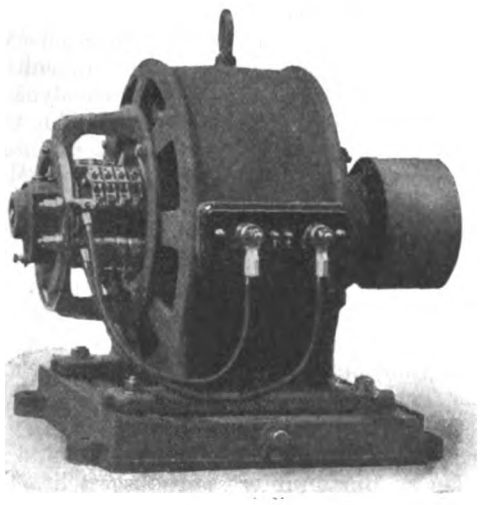


Abb. 1. Gleichstromdynamo der Société Alsacienne.

Ich lasse nunmehr die Ausstellungsobjekte der einzelnen Gesellschaften folgen.

Société Alsacienne des constructions électriques, Belfort. An Transformatoren sind ausgestellt: ein Öltransformator mit glattem Kessel, Leistung 50 KVA, 5000/210 V, 50 Perioden. Ferner ein Masttransformator gleicher Leistung mit Ölfüllung; ein mittelgroßer Öltransformator in Wellblechkessel, Leistung 150 KVA, 15 000/500 V, 50 Perioden und ein größerer für 700 KVA, 30 000/5000 V, 50 Perioden. Alle Transformatoren, auch der letztgenannte, haben natürliche Kühlung; besonders bei dem 700 KVA-Transformator ist ein sehr tief gewelltes Wellblechprofil angewendet, um die Oberfläche zu vergrößern. Dementsprechend sind die Kesseldimensionen sehr klein, was um so mehr ins Auge fällt, wenn man den viel zu großen Gramme-Transformator, der in nächster Nähe steht, damit vergleicht.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 228; 1913, S. 131.

Die normalen Gleichstrommaschinen der Firma sind durch fünf Typen von 0,3 PS bis zu 50 PS vertreten. Bemerkenswert ist, daß bis zu verhältnismäßig großen Leistungen (ca 12 PS) zweipolig konstruiert wird; über die Richtigkeit dieses Prinzips läßt sich bekanntlich streiten. Wendepole und Ventilatoren, für viele das Zeichen der „modernen" Maschine, fehlen ganz; dagegen sind selbst bei den kleinsten Modellen die Kollektornocken mit den Ankerdrähten durch Fahnen verbunden, welche in geschickter Weise zur Ventilation benutzt werden. Die Anker haben gute Kühlung durch achsiale und radiale Kanäle. Auch der äußere Aufbau der Maschinen (Type F) ist interessant (Lagerschild und Bürstenbrille!), so daß es gerechtfertigt erscheint, eine Ansicht in Abb. 1 zu bringen.

Die normalen Drehstrommotoren sind durch vier Typen von 3 PS, 1500 Umdr/Min, bis 50 PS, 1000 Umdr/Min vertreten. Zu erwähnen ist, daß sie aus Eisenblech von 0,5 mm zusammengesetzt sind (in letzter Zeit trifft man bisweilen Drehstrommotoren und vorzugsweise Einphasenmotoren aus legiertem Transformatorenblech von 0,3 mm, was als direkt falsch bezeichnet werden muß). Die Nuten von Stator und Rotor sind fast ganz geschlossen; die Schleifringanker haben selbst bei den kleinsten Typen Stabwicklung. Ventilatoren fehlen auch hier, doch ist durch Unterteilung der Blechpackete und achsiale Rotorkanäle für eine gute Kühlung gesorgt. Die Anordnung der Statorwicklung ist aus Abb. 2 ersichtlich. Von den Schleifringankermotoren besitzen diejenigen mit Bürstenabhebevorrichtung fliegend angeordnete Stahlschleifringe, die anderen dagegen Schleifringe aus Bronze innerhalb der Lager. Gefällig ist die Form des Lagerschildes, Abb. 3. Die Öffnung wird bei ventiliert gekapselten Motoren durch ein gegossenes Eisengitter verschlossen.

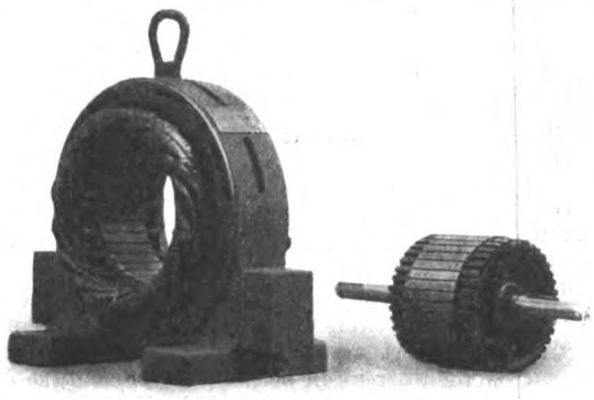


Abb. 2. Drehstrommotor der Société Alsacienne.

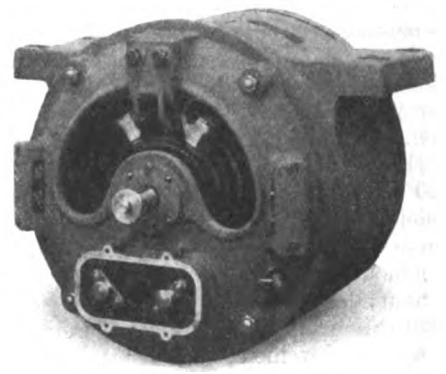


Abb. 3. Drehstrommotor der Société Alsacienne (auch Hochfrequenzmaschine).

Außer diesen normalen Motoren sind eine Reihe von Maschinen für intermittierenden Betrieb, z. T. ganz gekapselt, in der Bauart der bekannten, horizontal geteilten Krantypen ausgestellt. Besonders erwähnenswert ist ein Drehstrommotor, welchen Abb. 4 darstellt. Der Motor leistet 85 PS bei 730 Umdr/Min, 50 Perioden. Die Bauart kann als ganz geschlossen bezeichnet werden. Das Gußgehäuse des Stators besteht nämlich aus zwei konzentrischen, durch einige Radialrippen verbundenen Wandungen, zwischen denen die von dem Ventilator angesaugte Luft in den auf dem Bild ersichtlichen Kanälen strömt und so die innere Wandung kühlt. Der aktive Teil des Motors ist mit der Außenluft nicht in Berührung. Damit in dem abgeschlossenen Innenraum keine Wärmestauungen eintreten, enthält auch dieser Teil einen Ventilator zur Verteilung der warmen Luft. In sehr staubigen Betrieben müssen die Ventilationskanäle zeitweilig mit einer entsprechend geformten Bürste gereinigt werden.

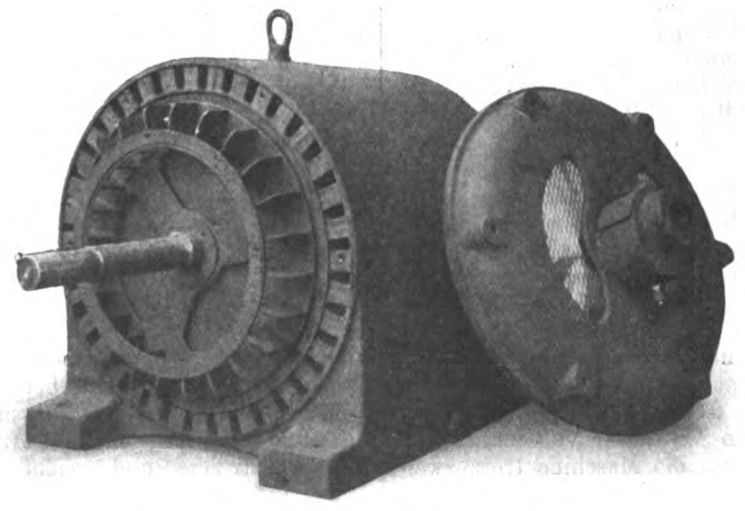


Abb. 4. Drehstrommotor für 85 PS 730 Umdr/Min.

Von Wechselstrom-Kollektormotoren sind zwei Typen ausgestellt. Zunächst ein kom-

Digitized by Google

pensierter Repulsionsmotor für 35 PS, 500 Umdr/Min, 500 V, von der Bauart der Bahnmotoren, wie sie auf den Belforter Kreisbahnen Verwendung finden. Die Wagen sind mit vier Motoren dieser Größe ausgerüstet; der Fahrleitungsstrom hat 6000 V und wird durch einen Transformator im Wagen auf 500 V umgeformt. Regulierung der Geschwindigkeit findet nur durch Spannungsregelung mit Hilfe von drei Anzapfungen am Transformator statt.

Der zweite Motor ist ebenfalls ein kompensierter Repulsionsmotor, aber er hat Tourenregelung durch Bürstenverschiebung. Er ist für den Antrieb einer Ringspinnmaschine bestimmt und bietet besonderes Interesse dadurch, daß seine Geschwindigkeit automatisch so geregelt wird, daß sich jeweils die für den Arbeitsvorgang günstigste Tourenzahl von selbst einstellt. Auch dieser Motor hat demzufolge Hauptstromcharakter.

Schließlich möchte ich die Hochfrequenzmaschinen erwähnen. Ausgestellt sind vier Maschinen gleicher Konstruktion, aber verschiedener Leistung, z. T. für den Antrieb durch Benzinmotoren bestimmt; in letzterem Falle ist dann noch eine Erregermaschine mit dem Hochfrequenzgenerator gekuppelt. Die kleinste der Maschinen gibt 125 V, 3 Amp, bei 600 Perioden. Sie macht 3000 Umdr/Min und hat demnach 24 Pole. Die größte hat eine Leistung von 250 V, 40 Amp bei 1000 Perioden und 2750 Umdr/Min, so daß sie also 44 Pole besitzen muß. Diese Hochfrequenzmaschinen sind analog den modernen großen Wechselstromgeneratoren gebaut; der Rotor dient als Polrad, ist aber aus gestanztem Blech zusammengesetzt, dessen Zähne die einzelnen Pole bilden; der Stator enthält pro Pol eine Nute. Der Erregerstrom wird durch zwei Schleifringe zugeführt. Abb. 3 zeigt eine Hochfrequenzmaschine.

Zu den Hochfrequenzmaschinen gehörige Transformatoren, teils mit offenen Wicklungen für Luftkühlung, teils als Öltransformatoren ausgeführt, sind mit ausgestellt.

Société Gramme, Paris. Zunächst finden wir hier die durch nichts begründete Vorliebe für zweipolige Bauart so weit getrieben, daß selbst die ausgestellte Nebenschlußdynamo für 25 KW bei 1000 Umdr/Min nur zwei Pole besitzt. Die Folge davon ist, daß trotz der höheren Spannung von 440 V, für welche die Dynamo gewickelt ist, der Kollektor pro Zapfen sieben Bürsten besitzt (Gesamtquerschnitt geschätzt 7 qcm) und daher auffällig lang ist. Die Lamellenzahl ist etwa 120 bis 130 nach meiner Schätzung. Die Maschine hat, im Gegensatz zu Belfort, Wendepole, die natürlich bei der zweipoligen Ausführung recht unförmig ausfallen und viel Kupfer verzehren. Ventilatoren sind nicht vorhanden, doch sind die Fahnen des Kollektornockens so lang, daß der Fahnenkranz die Öffnung des vorderen Lagerschildes vollständig schließt. Es hat dadurch der Fahnenkranz einen erheblich größeren Durchmesser als der Anker selbst und es entsteht der Nachteil, daß man den Anker nur nach einer Seite aus der Maschine herausziehen kann. Zweifellos ist die Wirkung sehr gut, da die Fahnen einen Ventilator vollkommen ersetzen; so ist denn die Maschine trotz zweipoliger Bauart in ihren Dimensionen nicht zu groß. Eine ähnliche kleinere Dynamo, 230 V, 37 Amp, 1300 Umdr/Min, war noch vorhanden. Ebenso eine kleinere Listentype von 2 KW, 110 V.

Ferner sah man eine Niederspannungsdynamo zweipoliger Bauart, Magnetkörper und zwei Bocklager auf besonderer Grundplatte montiert, für 7 V, 600 Amp, 770 Umdr/Min, vernünftigerweise ohne Wendepole. Die Lauffläche des Kollektors ist infolge der verwendeten Kupferkohlen (pro Zapfen 10 Stück) außergewöhnlich lang; es ist deshalb in der Mitte des Kollektors ein Schrumpfring aus Stahl angeordnet. Die einzelnen Lamellen sind zur Vermeidung von Wirbelströmen in je zwei unterteilt und besitzen kräftige Fahnen, die wiederum einen vollkommenen Ventilator bilden.

Der Platz der Gesellschaft enthielt außerdem einen einphasigen Lufttransformator gewöhnlicher Kerntype, einen Öltransformator von 55 KVA, 6300/220 V mit im Vergleich zu den benachbarten Belforter Transformatoren auffällig großen Dimensionen, einen Ölschalter für 15 000 V, 100 Amp, Streckenschalter für Freileitungen u. dergl.

Der ausgestellte Drehstrom-Kollektormotor ist für eine Tourenregulierung von 700 bis 1400 Umdr/Min bei 110 V, 50 Perioden bestimmt, vierpolig gewickelt, hat sechs Bürstenhalterzapfen. Jedoch war weder die Leistung noch die Schaltung zu erfahren; ich vermute, daß es ein Hauptstrommotor war.

Marius Latour, der bekannte Ingenieur, hat in einem eigenen Stand einen von den Ateliers de Constructions du Nord et de l'Est in Jeumont nach seinen Angaben gebauten Drehstrom-Kkollektormotor ausgestellt. Leistung 8,5 PS, 220 V, 900 Umdr/Min, Kollektor mit drei Zapfen, Schaltung Hauptstrom, Wicklung sechspolig. Ferner noch einen kleineren kompensierten Repulsionsmotor.

L. Hamm & Cie, Paris, stellen eine kleine Stromerzeugungsanlage für Villenbeleuchtung aus, bestehend aus vertikalem Benzinmotor $^3/_4$ PS, 500 Umdr/Min, einer durch Riemen angetriebenen Dynamo, 25 bis 35 V, einer kleinen Batterie von 14 Zellen, Leistung 5 KW Std und der erforderlichen Schalttafel. Motor, Dynamo und Schalttafel sind auf einem Holzgerüst fertig montiert; alle Anschlüsse werden bereits in der Fabrik gemacht, so daß an Ort und Stelle nur noch die Batterie mit der Schalttafel durch sechs Leitungen zu verbinden ist. Diese Anlagen werden auch für größere Leistungen ausgeführt, wie eine ausgestellte Dynamo von 10 KW, 55 bis 85 V zeigte. Maschinen und Apparate bieten nichts besonderes, nur die Idee ist originell und dürfte für die Kolonien Beachtung verdienen.

Die vorstehend erwähnten Stände befinden sich eng beieinander. Um zu den belgischen Ausstellern zu gelangen, ist ein weiter Weg erforderlich zur Maschinenhalle und dem „Lichtpalast".

Société anonyme des constructions électriques, Charleroi. Sie ist reichaltig vertreten als größte belgische Firma, bringt jedoch wenig Neues. Die normalen Nebenschlußmotoren besitzen vier Pole und sind mit Wendepolen und ausgebildeten Ventilatoren versehen. Trotzdem sind sie außergewöhnlich groß in den magnetischen und äußeren Dimensionen; schätzungsweise hat der ausgestellte Motor 440 V, 16 PS, 1000 Umdr/Min, einen Ankerdurchmesser von 260 mm und eine Feldbreite von 220 mm, was nach unseren Begriffen einer Leistung von 30 PS, 1000 Umdr/Min, bei einer stark ventilierten Wendepolmaschine entspricht. Dabei ist die Lamellenzahl reichlich hoch, etwa 145 geschätzt. Radiale und achsiale Luftschlitze des Ankers fehlen vollständig, allerdings eine Erklärung für die geringe Ausnutzung der Type. Die Lagerschilde sind weit offen. Die zu den Motoren gehörigen Anlasser sind gut durchkonstruiert und zeichnen sich durch leicht auswechselbare Kontakte aus. Letztere bestehen nämlich aus einer Kupferlamelle von trapezförmiger Gestalt mit abgerundeten Ecken, welche durch zwei Messingschrauben auf durch die Platte des Anlassers hindurchgeführten Bolzen aufgeschraubt sind. Eine Reihe von Straßenbahnmotoren (45 PS, 570 Umdr/Min und 40 PS, 870 Umdr/Min) ohne und mit Wendepolen beschließen die Reihe der ausgestellten Gleichstrommotoren.

Von den asynchronen Drehstrommotoren seien erwähnt ein offener Motor mit fliegenden Schleifringen, 6 PS, 1500 Umdr/Min, 190 V, Stator 18,6 Amp, Rotor 167 V, 18 Amp, also Wirkungsgrad 85 %, Leistungsfaktor 0,9 und ein ganz geschlossener Schleifringmotor für 9 PS, 1000 Umdr/Min, 250 V, Stator 20,5 Amp, Rotor 219 V, 21 Amp, also Wirkungsgrad 84%, Leistungsfaktor 0,89. Letzterer Motor ist mit dem Anlasser und einem Wattmeter zusammengebaut und hat zwangsläufige Bürstenabhebe- und Kurzschlußvorrichtung. Die normalen Anlasser für Schleifringmotoren haben eine von der üblichen abweichende Kontaktanordnung, die übrigens auch bei uns bereits ausgeführt worden ist; die Kontakte sind in drei konzentrischen Reihen montiert, so daß nur ein Hebel erforderlich ist, um jedesmal drei Kontakte miteinander kurz zu schließen.

Der ausgestellte Drehstrom-Kollektormotor (Hauptstromcharakter) ist für 25 PS, 220 V, 50 Perioden bestimmt. Seine Wicklung ist achtpolig, sein Regulierbereich 750 bis 250 Umdr/Min. Der Rotor besitzt sechs Zapfen, von denen je zwei unter 90° liegende parallel geschaltet sind.

In der Maschinenhalle ist ein größerer Motorgenerator im Betriebe zur Umformung der von den Turbogeneratoren der Maschinenhalle erzeugten Drehstromspannung von 6000 V auf Gleichstrom zur Speisung der zahlreichen Bogenlampen. Der Motorgenerator besitzt eine besondere Erregerdynamo. Ferner sind erwähnenswert die von der Gesellschaft gelieferten Motorenkrane in der Maschinenhalle und die Hauptschalttafel.

Van den Kerchhove, Gent. Zu den drei, von dieser Weltfirma ausgestellten Dampfturbinen (System Kerchhove-Bergmann) hat die eben erwähnte Gesellschaft in Charleroi die Generatoren geliefert. Zwei dieser Aggregate sind abwechselnd im Betrieb. Vorhanden sind zwei Turbinen von je 2500 PS, 3000 Umdr/Min mit Generatoren von 6000 V, 1500 KW und fliegendem Erreger, und eine Turbine von 9000 PS, 1500 Umdr/Min, Dynamoleistung 6000 KW. Besonders ist ein einzelnes Laufrad zu einer 9000 PS-Turbine ausgestellt, welches 3000 PS überträgt.

Brown, Boveri & Cie. (belgische Abteilung in Brüssel), sind in der Maschinenhalle mit einer im Betrieb befindlichen Turbodynamo von 6000 V, 2000 KW, 3000 Umdr/Min vertreten, des weiteren mit einer großen Anzahl von Webstuhlmotoren 0,5 PS, 1000 Umdr/Min, deren einige in der englischen Abteilung im Betriebe sind, und mit normalen größeren Schleifringmotoren der bekannten Bauart.

Besonders erwähnenswert sind noch die neuen Eismaschinen, deren Fabrikation die Firma kürzlich aufgenommen hat und ein mit 4350 Umdr/Min laufender elektrisch angetriebener Turboexhaustor.

Charles Vanderstuyft & Cie., Ledeberg bei Gent, haben nicht sehr groß, aber für den Fachmann interessant ausgestellt. Die Firma nähert sich in ihren Gleichstrommaschinen den deutschen Konstruktionen; von etwa 3 PS ab sind die Motoren vierpolig und haben Wendepole. Vorhanden sind außer normalen Listentypen einige Motorgeneratoren, Sparumformer für Kinolampen und eine gut durchgebildete Niederspannungsdynamo von 10 V, 1500 Amp.

Ateliers de Constructions électriques S. Barbier S. A. in Flémalle-Haute bei Lüttich stellt elektrisch angetriebene Werkzeuge und Werkzeugmaschinen aus, ebenso Gleichstrommotoren bis zu 8 PS, 990 Umdr/Min. Die Motoren sind außergewöhnlich reichlich konstruiert mit Rücksicht auf die im Betriebe vorkommenden scharfen Beanspruchungen. Das gleiche gilt auch von den normalen Listenmotoren, die zweifellos viel stärker ausgenutzt werden könnten. Der größte vorhandene Motor von 8 PS ist noch zweipolig.

Cie. internationale d'Electricité (Pieper), Lüttich. Auch hier finden wir wieder die außergewöhnlich reiche Bauart, welche die belgischen Firmen bei ihren listenmäßigen Motoren anwenden. Ausgestellt sind

Digitized by Google

Motoren von 12 PS, 440 V, 1100 Umdr/Min in zweipoliger Ausführung. Diesen Motoren gegenüber fällt eine kleine, moderne Type von 4,5 PS, 1060 Umdr/Min, 440 V auf. Die Maschine ist demontiert und zeigt ausgebildeten Blechventilator, der besonders auf dem Anker aufgesetzt ist. Der Anker hat trotz seiner geringen Leistung einen Radialschlitz zur Vergrößerung der abkühlenden Oberfläche. Diese sehr gefällige Type entspricht ganz den deutschen Konstruktionen und zeigt gut ausgenutzte Dimensionen.

Die Tatsache, daß die sämtlichen nach meinem Dafürhalten zu reichlich konstruierten Motore von Charleroi, Pieper und Barbier die Bezeichnung „verkauft an den belgischen Staat" tragen, zwingt zu der Vermutung, daß die belgischen Firmen eine besondere „Staatstype" von großer Überlastungsfähigkeit bauen; eine gleiche Erklärung wurde mir von orientierter Seite schon vor einigen Jahren über diese auffallende Erscheinung gegeben.[1])

Ausgestellt sind von Pieper weiterhin kleine Drehstrommotore mit Schablonenwicklung in Stator und Rotor; die zugehörigen Anlasser zeigen die in gleicher Weise wie bei Charleroi auswechselbaren Kontakte, jedoch hat der Anlasserhebel Sternform. Hiermit ist auch in der Maschinenhalle und im Lichtpalast die Reihe der elektrischen Maschinen erschöpft und es bleiben nur noch vereinzelte Aussteller auf diesem Gebiete übrig.

Willem Smit & Cie's Elektromotorenfabrik, Dordrecht (Holland). Die Fabrik ist eine Tochtergesellschaft der bekannten Elektrotechnischen Industrie vorm. Willem Smit, Slikkerveer bei Rotterdam. Sie wurde vor zwei Jahren gegründet zu dem ausgesprochenen Zwecke, die Hauptwerkstätte von dem Bau kleiner normaler Elektromotoren zu entlasten. Ausgestellt sind in der holländischen Abteilung mehrere listenmäßige Drehstrommotoren mit Kurzschluß- und Schleifringanker; an letzteren ist die Bürstenabhebevorrichtung bemerkenswert. Oben auf dem Lagerbügel befindet sich ein Handrad, dessen Achse durch das Lagerschild vertikal durchgeht und an einem Ende einen Exzenterstift trägt. Dieser greift in eine Aussparung eines Hebels ein und verschiebt letzteren, wenn das Handrad um 180° gedreht wird, in einer Richtung, die sich in eine achsiale und eine vertikale Komponente zerlegen läßt. Die vertikale Komponente hebt die Bürsten ab, die achsiale dagegen schließt die Schleifringe kurz.

Vickers Ltd. und die zu diesem Konzern gehörigen englischen Werke haben reichhaltig in der eindrucksvollen englischen Maschinenhalle ausgestellt. Es sind jedoch weniger die Elektromotoren (es sind nur Gleichstrommotoren der Electric & Ordnance Accessories Co. in Birmingham vorhanden), als vielmehr die Antriebe sehenswert. Eine Hobelmaschine von Stirk & Sons, Halifax (5 m Tischlänge, 1,5 m Durchgang), wird durch einen umsteuerbaren 25 PS-Vickers-Motor angetrieben. Der Motor hat Feldregulierung von 250 bis 1000 Umdr/Min, entsprechend der Tischgeschwindigkeit von 9 bis 36 m i. d. Min. Unabhängig voneinander sind Vor- und Rücklauf des Tisches mit verschiedener Geschwindigkeit einstellbar. Um den Motor gegen die mit der plötzlichen Umsteuerung verbundene hohe Stromzufuhr möglichst unempfindlich zu machen, hat er — abgesehen von seinen Wendepolen — eine Kompoundwicklung, welche aus Widerstandsdraht besteht und so einen Teil des Anlaßwiderstandes enthält. Sie wird natürlich nach Erreichung der stationären Geschwindigkeit abgeschaltet. Die Feldregulierung erfolgt in der Weise, daß nach beendigtem Arbeitslauf und vollendeter Umsteuerung der volle Regulatorwiderstand sich in den Magnetkreis einschaltet, worauf die Maschine den Rücklauf mit höchster Geschwindigkeit ausführt. Am Ende des Rücklaufes schließt sich das Feld kurz, der Motor wird gebremst und zugleich ist ein starkes Feld zum Umsteuern vorhanden. Nach erfolgter Umsteuerung wird der für die gewünschte Schnittgeschwindigkeit nötige Widerstand in den Magnetkreis geschaltet. Die für Umsteuerung und Regulierung erforderlichen Apparate sind sehr kräftig gebaut. Sie bestehen aus drei Kontaktplatten mit Kontakthebeln. Zwei von ihnen besorgen die Umschaltung des Ankerstroms, während die dritte das Ein- und Ausschalten der Widerstandsstufen und der Kompoundwicklung bewirkt. Bemerkenswert ist, daß die Kurzschlußstellung der einen Drehrichtung die Anlaßstellung der anderen ist. Hierzu kommt noch der erforderliche Nebenschlußregulator, der mittels Kontakthebel auf eine feste Stellung eingeschaltet wird, um die Geschwindigkeit des Schnitthubes festzulegen; für den Rücklauf schaltet sich unter Vermittlung eines kleinen Hilfsschalters der ganze Regulierwiderstand vor das Feld. Die Abb. 5 verdeutlicht die Schaltungsvorgänge, wobei der Nebenschluß fortgelassen ist. Die Spulen stellen also die Kompoundwicklung der vier

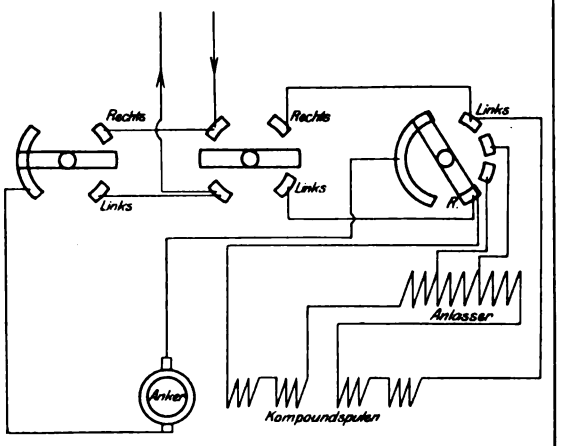


Abb. 5. Schaltung eines umsteuerbaren Kompoundmotors.

Pole dar. Die Maschine wird in vollem Betriebe vorgeführt; der Motor sowie die Schaltapparate arbeiten gut und funkenfrei.

Von den übrigen elektrisch betriebenen Werkzeugmaschinen sind zu erwähnen zwei mittelgroße Radialbohrmaschinen der Firma James Archdale & Co. in Birmingham, angetrieben durch je einen 8 bzw. 10 PS-Motor der Electric & Ordnance Accessories Cie. (Konzern Vickers) mit 1000 bzw. 875 Umdr/Min, eine große Revolverdrehbank von Grenwood & Batley in Leeds, mit Motor 8 PS, 850 Umdr/Min von Vickers Ltd. Es ist dabei jedoch zu bemerken, daß es sich keineswegs um das handelt, was man in Deutschland unter elektrisch angetriebenen Werkzeugmaschinen versteht. Nur die Hobelmaschine weist einen konstruktiv durchdachten Zusammenbau von Werkzeug und Antriebsmotor auf.

Der Stand des Vickers-Konzerns enthält noch eine sehenswerte Zugbeleuchtungsdynamo in vollem Betriebe mit allen erforderlichen Nebenapparaten, allerdings ohne Akkumulator. Dieses Waggonbeleuchtungssystem ist bemerkenswert dadurch, daß die Maschine eine einfache Nebenschlußmaschine ist. Der einzige Unterschied gegen normale Maschinen liegt in einer Vorrichtung, durch welche die Bürstenbrille bei Wechsel der Drehrichtung um etwas mehr als 90° (die Maschine ist vierpolig) mit dem Anker gedreht wird. Hierbei werden die Bürsten durch ihre Reibung auf dem Kollektor mitgenommen, während die Brille auf Kugeln oder Rollen läuft und so praktisch reibungslos ohne weiteres folgt. Anschläge links und rechts begrenzen die beiden Stellungen.

Den Hauptwert legt das System neben der Einfachheit der Dynamo auf die zweckmäßige Ausbildung der Apparate. Der automatische Nebenschlußregler wird durch eine Stromspule, welche von dem Maschinenstrom durchflossen wird, und durch eine Spannungsspule betätigt. Die Stromspule begrenzt die normale Leistung der Dynamo und schaltet bei Überschreiten derselben Widerstand vor das Feld. Die Spannungsspule ist wirkungslos, bis die Batterie vollkommen geladen und ihre Spannung entsprechend gestiegen ist, erst dann tritt sie in Tätigkeit, wirkt auf den Nebenschlußregler in gleichem Sinne wie die Stromspule und begrenzt den Ladestrom. Ein automatischer Schalter schließt oder öffnet den Strom zur Batterie und den Lampen bei einer bestimmten Spannung und wird durch einen doppelt gewickelten Elektromagneten betätigt, dessen Spannungsspule und Stromspule unter der Einwirkung der Dynamospannung bzw. des Dynamostroms stehen, u. zw. in gleich gerichtetem Sinne. Wie man sieht, arbeitet die Dynamo bei wechselnder Geschwindigkeit nur in begrenztem Sinne auf konstante Spannung; sie kann dies ja schon deshalb nicht, weil die Ladung der Batterie eine variable EMK erfordert. Damit nun die Lampen eine stets gleichbleibende Spannung erhalten, ist ihnen ein Hauptstromwiderstand vorgelegt, der durch einen Elektromagneten automatisch so verändert wird, daß die Lampenspannung praktisch konstant bleibt. Der Elektromagnet trägt eine Spannungsspule, welche an die Lampenpole anschließt. Ich habe mich überzeugt, daß die Spannungsschwankung 2% nicht überstieg, trotzdem die Umdrehungen 1 : 2 geändert wurden.

Daß im übrigen der Stand von Vickers Ltd., auch abgesehen von der Elektrotechnik außerordentlich sehenswert ist, und noch manches neue bringt, sei hier ausdrücklich bemerkt; ich weise auf die Benzinmotore für Automobile, Boote und Flugzeuge, auf die umsteuerbare Janneysche variable Geschwindigkeitskupplung für Leistungen von 1 bis 300 PS, auf das neue Konstruktionsmaterial Duralumin (Zugfestigkeit 40 bis 55, Elastizitätsgrenze 20 bis 45 kg) in diesem Sinne hin.

Die British Westinghouse Electric and Manufacturing Co., Ltd. in Manchester hat einen wassergekühlten Öltransformator (Kerntype), 330 KVA, 6000/310 V Drehstrom und einen von ihm gespeisten Drehstrom-Gleichstrom-Umformer 310 auf 2 × 220 V, 1000 Umdr/Min, 300 KW ausgestellt. Letzterer Umformer ist mit Anwurfmotor gekuppelt. Die Magnetpole des Umformers haben Kompoundwicklung. Mit Hilfe von Induktionsreglern kann die Spannung der Gleichstromseite beeinflußt werden. Derartige Umformer sind in Deutschland in den letzten Jahren bekanntlich ebenfalls in Aufnahme gekommen und bieten nichts Neues mehr.

Hiermit wäre der elektrotechnische Maschinenbau erledigt. Doch bietet dem Elektrotechniker ein Rundgang durch alle Teile der Ausstellung noch viel Anregung. Es sei mir noch gestattet, meine Eindrücke nachstehend kurz zu skizzieren.

Die Société des Accumulateurs Heinz, Paris, 2 rue Trouchet, hat ihren elektrolytischen Gleichrichter Patent Faria ausgestellt, in der Ausführung als Aluminium-Blei-Zelle. Mit demselben, der sich je nach Anforderung aus 1 bis 6 Elementen zusammen

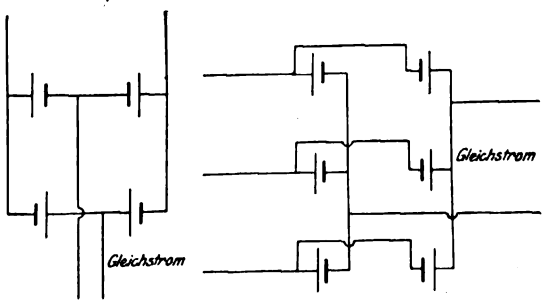


Abb. 6. Abb. 7.

Schaltung von Gleichrichterzellen.

[1]) Wurde mir in der Zwischenzeit auch brieflich durch die Pieper-Gesellschaft bestätigt, welche mir gleichzeitig die Daten des kleinen oben erwähnten Motors 4.5 PS, 440 V, 1060 Umdr/Min mitteilte: $D = 190$ mm, $L = 95$ mm und 10 mm Ventilationsschlitz. 99 Lamellen, 33 Nuten, 70 Drähte von je 0,95 mm Durchmesser. 4 Pole von je 4600 Windungen 0,35 mm Durchmesser.

Digitized by Google

setzt, sind angeblich bereits erfolgreich Gleichstrommotorantriebe für Aufzüge durchgeführt worden. Es wird ein verhältnismäßig hoher und innerhalb $^1/_4$ bis $^1/_1$ Last gleichbleibender Wirkungsgrad in Aussicht gestellt. Abb. 6 zeigt das Schaltungsschema für Umformung von Einphasenstrom, Abb. 7 für Dreiphasenstrom.

Die Société Industrielle des Téléphones, Paris, bringt einen kleinen Servomotor für den Antrieb eines Anlassers, einen Telephon-Rufumformer 110/85 V, 17 Perioden und Hebemagnete.

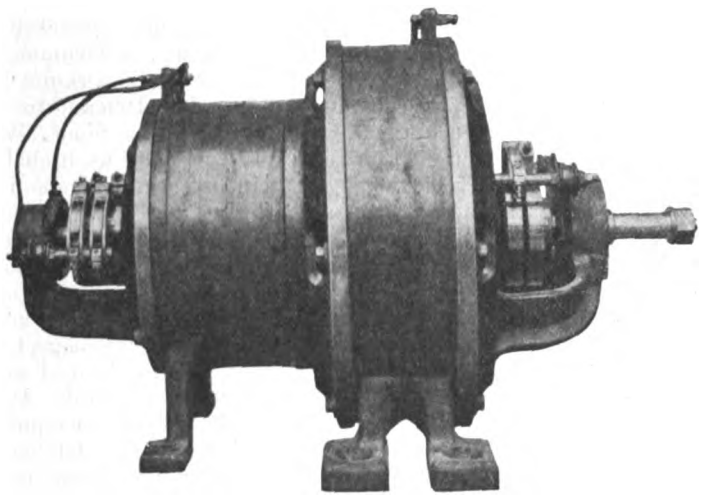


Abb. 8. Motorgenerator für Hochfrequenz.

Die Société anonyme des accumulateurs Tudor, Brüssel, hat reichhaltig ausgestellt von den kleinsten transportablen Lampen und Handlaternen bis zu der Zelle von 15560 Amp Std. Dieselbe enthält 46 Plus- und 47 Minus-Platten.

Die Société anonyme pour le travail électrique des métaux, Paris, ist ebenfalls mit einer großen Anzahl Zellentypen vertreten; hervorzuheben sind Akkumulatoren für Fahrzeuge und Unterseeboote.

Maljournal et Burron, Paris, bringen Schmelzsicherungen aus Aluminium, teils gestanzte dünne Platten, teils in Drahtform, wobei mehrere dünne Paralleldrähte in Kupferösen eingelötet sind.

Die Société d'appareillage et forges de Villers-Cotterêts (Aisne), führen eine wirkungsvolle Propaganda für Aluminiumfabrikate vor, von denen die Kabel und Drähte mit schönen Proben von Biegungen und Lötstellen sowie eine Kabeltrommel mit 70 qmm Kabel, dessen Gewicht 200 kg/km beträgt, bemerkenswert sind.

Die compagnie générale Radiotélégraphique, Paris, zeigt neben einer Kollektion von Apparaten für drahtlose Telegraphie einen einheitlich zusammengebauten Motorgenerator für Hochfrequenz, Abb. 8, und ferner ein Aggregat für Bordzwecke (Benzinmotor, Gleichstrommaschine, Hochfrequenzdynamo). Dieses Aggregat soll im allgemeinen als Motorgenerator arbeiten; in Fall von Störungen in der Bordzentrale tritt der Benzinmotor in Funktion, und die Gleichstrommaschine arbeitet als Erreger.

Wauquier & Cie., Lille, stellen eine senkrechte Schachtpumpe für 15000 l/Std. 50 m Förderhöhe mit vertikalem Elektromotor von ca 40 PS aus.

Gut gegossene, unbearbeitete Dynamogehäuse aus Stahlguß, Lagerschilde und andere Teile bringen die Usines métallurgiques de Hainaut ebenso wie die Usines et aciéries Léonard Giot in Marchienne au pont.

Die Firma Appareillage électrique Grivolas, Paris, hat eine übersichtliche Anordnung ihrer Schalter, Ölschalter, Hörnerblitzableiter, Mastschalter u. dergl. ausgestellt, außerdem geschmackvolle Heizkörper.

Da et Dutilh, Paris, und vor allem Carpentier, Paris, zeigen ihre wichtigsten normalen und Spezialkonstruktionen in Meßapparaten, von denen der Schlupfzähler System Armagnat (Da et Dutilh), die Phasenmesser System Ricardo Arno, der Wellenlängemesser System Ferrie und die registrierenden Instrumente (sämtlich Carpentier) hervorgehoben seien.

Die auch in Deutschland geschätzte Société générale des condensateurs électriques in Freiburg (Schweiz), hat Moscicki-Kondensatoren sowie — im Anschluß an den Turbogenerator Brown, Boveri & Co. — drei arbeitende Gilessche Ventile und eiserne Drosselspulen ausgestellt.

Die Société de Laval führt kleine Dampfturbinen, eine davon mit Dynamo 2500 Umdr/Min, 440 V, 15 Amp von Olivier vor.

Auf dem Gebiete des Dampfes ist noch sehr viel interessantes zu sehen, beispielsweise die stationäre vertikale Lokomobile von Boulte Larbodiére & Co., Paris, sowie die Maschinen von Kerchhove und von Carels frères. Das gleiche gilt von den Dieselmotoren der letzteren Gesellschaft. Ebenso sind eine Reihe recht guter Werkzeugmaschinen vorhanden. Ich möchte aber nicht schließen, ohne auf eines der interessantesten Gebiete der Ausstellung hingewiesen zu haben, nämlich das technische Unterrichtswesen, Hochschulen, Fachschulen, Handwerkerschulen; sowohl Belgien wie Frankreich haben hier so reichhaltig ausgestellt, daß man allein auf das Studium dieser Gruppe einen ganzen Tag verwenden müßte.

Alles in allem: es kann dem deutschen Elektrotechniker, wenn er sich nicht auf ein ganz bestimmtes Spezialgebiet beschränkt, wohl empfohlen werden, Gent zu besuchen.

Zusammenfassung.

Es wird eine gedrängte Beschreibung der wichtigeren Ausstellungsgegenstände in Gent auf dem Gebiete des Elektromaschinenbaues gegeben; die übrigen Gebiete der Elektrotechnik werden kurz gestreift. Der Besuch der Ausstellung kann empfohlen werden.

Der neue Schnelltelegraph der Siemens & Halske A.-G.[1])

Von **Dr. A. Franke.**

Im November des Jahres 1903 hat Herr Wilhelm von Siemens im Elektrotechnischen Verein einen schnellwirkenden Typendrucktelegraph vorgeführt, welcher in einer zur technischen Bearbeitung seiner Anregungen begründeten Versuchsabteilung der Siemens & Halske A.-G., deren Leitung er sich vorbehalten hat, auf der von ihm angegebenen Grundlage ausgebildet war. Aus ihr ist auch der heute vor Ihnen stehende Apparat hervorgegangen. Er ist in vielen und auch nicht unwichtigen Beziehungen jenem älteren unähnlich, aber doch auf der wesentlichen technischen Grundlage des älteren Apparates unter Ausnutzung der Erkenntnisse und Erfahrungen aufgebaut, die bei der Ausbildung und den Betriebsversuchen mit jenem gewonnen waren, so daß er wohl als eine aus fortlaufender Arbeit hervorgegangene Abart desselben betrachtet werden kann. Aus diesem Grunde möchte ich damit beginnen, Ihnen mit kurzen Worten die wesentlichen Anordnungen des älteren Apparates ins Gedächtnis zurückzurufen.

Man war s. Zt. von dem Gesichtspunkt ausgegangen, einen automatischen, also mit Lochstreifen betriebenen, Druckschrift liefernden Apparat von möglichst hoher Leistungsfähigkeit herzustellen. Da mechanische Verfahren nur eine begrenzte Anzahl von Buchstaben nacheinander in der Zeiteinheit zu drucken gestatten, war ein photographisches Verfahren angewendet (Abb. 9). Die Buch-

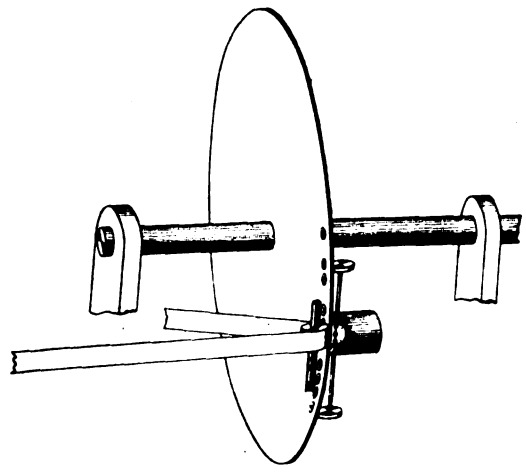


Abb. 9. Buchstabenscheibe.

staben waren schablonenartig in den Rand einer dünnen rotierenden Scheibe eingeschnitten, auf deren einer Seite eine kleine Funkenstrecke angeordnet war, während auf der anderen das photographische Papier vorbeilief. Sobald ein Funke übersprang, wurde das Bild des gerade vor demselben befindlichen Buchstabens auf dem Papier festgehalten (Abb. 10). Sie sehen hier rechts den Empfänger, bestehend aus einem Motor, der die erwähnte Scheibe und einen auf einer Kontaktscheibe rotierenden Bürstenarm dreht. Das belichtete photographische Papier geht im Innern des Schrankes unter Schwämmen hindurch, die mit der Entwicklungs- und Fixierflüssigkeit getränkt sind. Darüber steht der Geber, welcher, den Löchern des Papierstreifens entsprechend, Stromimpulse in die Leitung sendet. Die Apparate arbeiten mit 2000 und mehr Umdrehungen in der Minute. Jede Umdrehung ist der Übertragung eines Buchstabens gewidmet, die Zeit einer Umdrehung ist durch Anordnung der Kontaktsegmente in 12 gleiche Teile eingeteilt. In einem der Zwölftel findet jedesmal ein Stromwechsel in der einen Richtung und in einem späteren, aber nicht unmittelbar darauf folgenden der umgekehrte Stromwechsel statt. Der erste Stromwechsel bewirkt, daß bei dem synchron rotierenden Empfänger einer von mehreren Kondensatoren ausgewählt und geladen wird, während der zweite die Entladung dieses Kondensators bei einer ganz bestimmten Stellung der Motorachse bewirkt. Die Entladung verursacht in diesem Momente das Überspringen des Funkens, so daß jede mögliche Kombination der beiden Stromwechsel in zwei Zwölfteln der Umdrehungszeit den photographischen Abdruck eines bestimmten Buchstabens am Empfänger zur Folge hat. Der Synchronismus wird durch die Telegraphierimpulse selbst aufrecht erhalten. Entsprechend der beschriebenen Stromgebung hat der Lochstreifen, da ein Zwölftel immer unbenutzt bleibt, 11 Reihen, in denen Löcher auftreten können und von denen für jeden Buchstaben zwei, entsprechend den beiden Stromwechseln, mit Löchern versehen werden. Der Locher (Abb. 11) ist eine schreibmaschinenartige Einrichtung, welche nicht nur die Löcher einstanzt, sondern zugleich den Text auf den Rand des Papierstreifens aufdruckt.

Dieser Apparat ist nun, nachdem er in seine endgültige Form gebracht war, nicht nur

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. V. 1913. Vgl. „ETZ" 1913, S. 861.

Digitized by Google

in der Reichstelegraphenverwaltung, sondern auch in der bayerischen, österreichischen und englischen Telegraphenverwaltung eingehenden und andauernden Betriebsversuchen in dankenswertester Weise unterzogen worden. Überall war das Resultat, daß der Apparat als solcher seine Pflicht glatt und praktisch störungsfrei erfüllte, und dennoch entschloß sich keine der Verwaltungen, seiner endgültigen Einführung näherzutreten. Es wurde uns dadurch die Überzeugung aufgedrängt, daß er einerseits in einigen seiner Anordnungen den

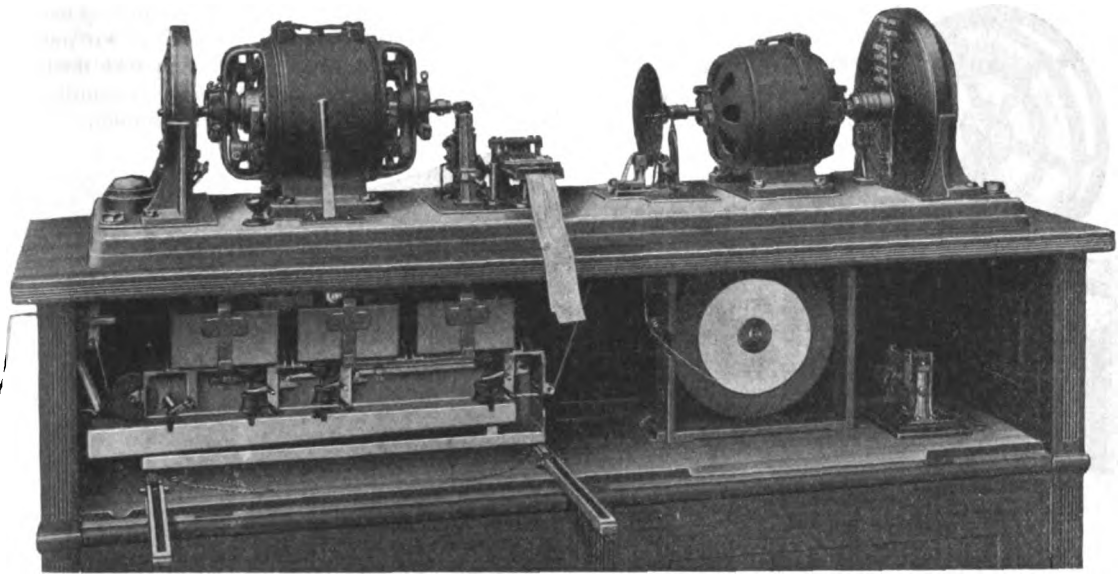


Abb. 10. Geber und Empfänger.

Bedürfnissen des praktischen Betriebes, wie er sich heute darstellt, nicht ausreichend angepaßt sei, sondern ihnen durch seine überaus hohe Leistungsfähigkeit vorauseile, während anderseits seine technische Durchbildung sich so bewährt hatte, daß es bedauerlich gewesen wäre, die darauf verwendete Arbeit nutzlos aufzugeben. Wir entschlossen uns daher zur Ausgestaltung einer diese Umstände berücksichtigenden neuen Form unter möglichster Verwendung des Bewährten.

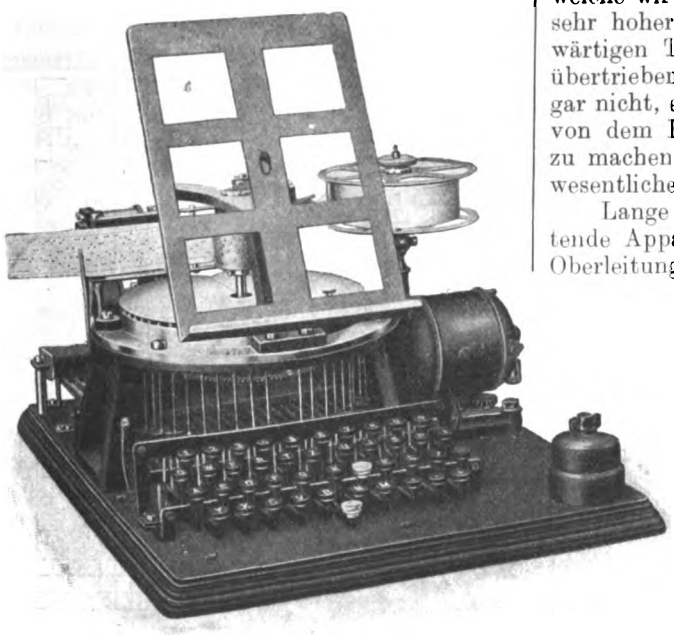


Abb. 11. Locher.

Besonders bewährt schien sich das Prinzip zu haben, die komplizierten Aufgaben des Systems auf elektrischem Wege zu lösen und mechanische Komplikationen zu vermeiden. In der Tat bestehen Geber und Empfänger, soweit mechanische Bewegung in Frage kommt, nur aus rotierenden Teilen und einer Anzahl Relaiszungen. Nur der Locher ließ sich so mechanisch einfach nicht herstellen, und bei diesem traten auch hin und wieder Versager infolge von Abnutzung auf. Diese mechanische Einfachheit ist für die Betriebssicherheit und Störungsfreiheit von äußerster Wichtigkeit und die letztere ist um so mehr von Bedeutung, als bei den Leitungen nun einmal mit Störungen gerechnet werden muß und das Auffinden solcher Störungen im Betriebe um so schneller vor sich geht, je geringer die Zahl der Stellen ist, an denen man sie zu suchen hat. Ferner hatte sich die Verwendung von Kondensatorentladungen für die schnellen Stromvorgänge als ein ausgezeichnetes Mittel erwiesen, weil sie sehr energische plötzliche Wirkungen anzuwenden und doch die benutzten Kontakte schon nach kurzer Zeit strom- und funkenfrei zu unterbrechen gestattet. — Auch die Anordnung zur Erhaltung des Gleichlaufs zwischen Geber und Empfänger arbeitete bei allen Betriebsversuchen schnell und einwandfrei und bedurfte keiner Abänderung.

Für die vorzunehmende Umgestaltung gaben uns die bei den Betriebsversuchen gewonnenen Erfahrungen und die dankenswerten Kritiken und Anregungen erfahrener Betriebsfachleute wertvolle Fingerzeige. Vor allem war uns klar geworden, daß die Vorstellungen, welche wir uns von dem Wert eines Apparates sehr hoher Leistungsfähigkeit für den gegenwärtigen Telegraphenbetrieb gemacht hatten, übertrieben waren. Man liebt im Gegenteil gar nicht, einen allzu großen Teil des Verkehrs von dem Funktionieren einer Linie abhängig zu machen. Die Leitungsfrage spielt hier die wesentliche Rolle.

Lange Kabel sind für sehr schnell arbeitende Apparate nicht zu gebrauchen und die Oberleitungen weisen nicht die notwendige, vollkommene Betriebssicherheit auf. Ihr veränderlicher Isolationszustand und die Fremdströme in ihnen machen sich naturgemäß um so leichter und häufiger unangenehm fühlbar, je höher man die Zahl der zu übertragenden Impulse wählt. Dazu kommt, daß die Anwendung des Duplexbetriebes für solche Apparate ein unabweisbares Bedürfnis zu sein scheint, damit ohne Inanspruchnahme einer zweiten Leitung ein ununterbrochener fortlaufender Verkehr in jeder Richtung stattfinden kann. Denn bei abwechselndem Verkehr in Telegrammserien treten zu große Verzögerungen einzelner Telegramme auf, bei denen Rückfragen erforderlich sind. Auch werden bei einer solchen Verkehrsweise die Schaltungen etwa erforderlicher Übertragungsämter außerordentlich kompliziert, weil auch in diesen der jedesmalige Richtungswechsel berücksichtigt werden muß. Durch die im Duplexbetriebe notwendige Abgleichung der Leitung gegen eine künstliche werden aber die schädlichen Einflüsse ihrer Veränderlichkeit noch beträchtlich erhöht.

Wir setzten daher die Ansprüche an die maximale Leistungsfähigkeit auf ein solches Maß herunter, daß sich eine praktisch ausreichende Unempfindlichkeit gegenüber den geschilderten Einflüssen erwarten ließ, wobei wir gleichzeitig eine in weiten Grenzen veränderliche Geschwindigkeit vorsahen, um auch bei besonders ungünstigen Leitungsverhältnissen die Verwendung des Apparates noch zu ermöglichen. Damit konnten wir auch ein mechanisches Druckverfahren an Stelle des photographischen verwenden, welches zwar im Betriebe anstandslos gearbeitet hatte, aber schon wegen der Kosten des photographischen Papiers und der notwendigen Verwendung chemischer Flüssigkeiten natürlich dem mechanischen nachsteht. Sollte bei fortschreitender Entwicklung das Bedürfnis nach höheren Leistungen fühlbar werden, so kann auch bei dem neuen Apparat das photographische Verfahren wieder angewendet werden.

Um auf die Eigenschaften der Leitungen möglichst weitgehende Rücksicht zu nehmen, sahen wir dann von dem beschriebenen zwölfteiligen Stromimpulssystem ab und nahmen das von dem Baudotapparat her bekannte System an, das mit nur fünf Impulsen, die alle positiv oder negativ sein können, die notwendigen Kombinationen zur Bestimmung des zu übertragenden Buchstabens herstellt. Da wir unser Synchronisierungsprinzip, das durch die Telegraphierimpulse selbst betätigt wird, unverändert übernehmen konnten, erzielten wir den Vorteil, auf den besonderen Impuls, den das Baudotsystem zur Aufrechterhaltung des Gleichlaufes benötigt, verzichten und die gesamte für eine Umdrehung der Apparate und für die Übertragung eines Buchstabens erforderliche Zeit in nur fünf gleiche Teile einteilen zu können. Wenn hierbei der kürzeste vorkommende Stromimpuls, gleiche Leistung vorausgesetzt, auch nur wenig länger ist als bei unserem zwölfteiligen System, in welchem er zwei Zwölftel beträgt, so sind doch die Anforderungen an die Genauigkeit des Gleichlaufs dadurch wesentlich herabgesetzt. Zu den Abweichungen des Gleichlaufs zwischen Geber und Empfänger addieren sich die variablen Verzögerungen, welche durch die Ladungszustände der Leitung und die Fremdströme in ihr hervorgerufen werden. Alle diese Fehler zusammen dürfen bei dem älteren System nicht an ein Vierundzwanzigstel der Umdrehungszeit herankommen, wenn nicht der Impuls in ein falsches Zwölftel fallen soll, während nunmehr nahezu ein Zehntel zulässig ist.

Über einen bereits oft diskutierten Punkt waren wir nicht zu voller Klarheit gekommen, ob nämlich ein mit Lochstreifen betätigter Apparat für den Telegraphenbetrieb überhaupt das Richtige und nicht ein absatzweise arbeitender Apparat grundsätzlich vorzuziehen sei. Der zur letzteren Klasse gehörende Baudot hatte bereits seit langer Zeit steigende Verbreitung gefunden, während von den zahlreichen Automaten sich noch keiner dauernd der Gunst der Praktiker recht zu erfreuen hatte. Ich sehe dabei ab vom Wheatstone, der kein Druckapparat ist und im wesentlichen für spezielle Zwecke, wie Preßtelegramme, Verwendung findet. Er ist auf oberirdischen Leitungen recht leistungsfähig, da er keiner Synchronisierung bedarf und die Verlängerung oder Verkürzung einzelner Zeichen den Text nicht gleich unleserlich macht. Auf Kabeln versagt er bald wegen der ungünstigen Stromgebung. Für unsere Betrachtungen kommen aber nur Druckschrift liefernde Apparate in Betracht. Der absatzweise arbeitende Apparat schließt sich ja auch sichtlich der gewohnten Betriebsweise der handbetätigten Apparate an und teilt mit diesen die Möglichkeit eines unmittelbaren Verkehrs in beiden Richtungen zwischen den Beamten der beiden Ämter. Die Unterbrechung im Falle von Fehlern, die notwendigen Rückfragen und Quittungen werden dabei natürlich am glatte-

Digitized by Google

sten erledigt, während bei einem automatischen Apparat auch diese kurzen eiligen Mitteilungen zunächst gestanzt und dann übermittelt werden müssen. Indessen hat sich der Betrieb beim Baudot auf große Entfernungen sowie auch bei dem Hughes-Duplex bereits daran gewöhnen müssen, auf diesen Vorteil teilweise zu verzichten und jeden Einzelapparat nur in einer Richtung zu verwenden, die notwendigen Rückfragen usw. also über ein anderes Beamtenpaar zu leiten. Es war deshalb zweifelhaft, ob die Schwerfälligkeiten, welche die Automaten in dieser Hinsicht zeigten, nicht durch eine bessere Ausgestaltung derselben ebenfalls genügend vermindert werden können. Bei unserem älteren Apparat verging nach der Übertragung des Zeichens eine Zeit von neun Sekunden, bevor es den Prozeß der photographi-

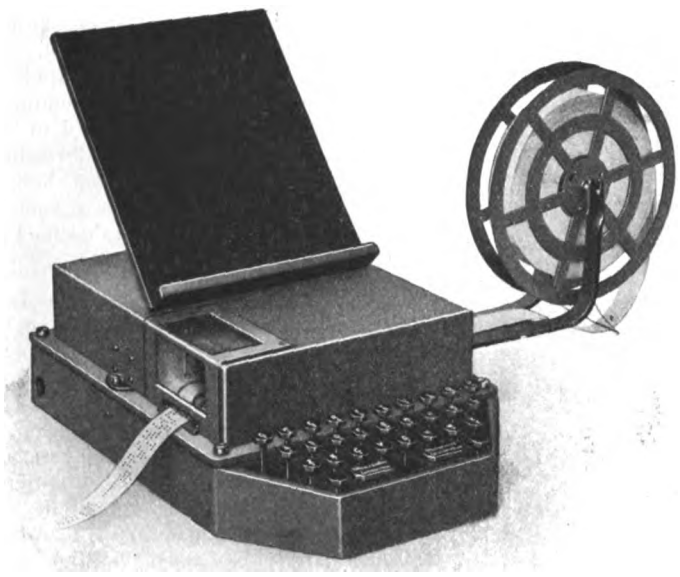


Abb. 12. Locher.

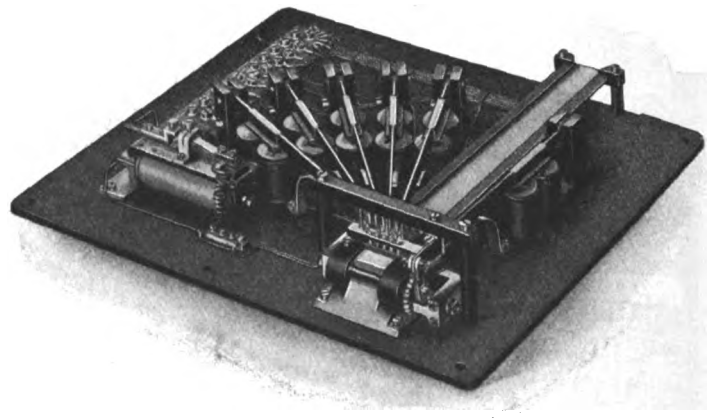


Abb. 13. Locher, oberer Teil ohne Deckel.

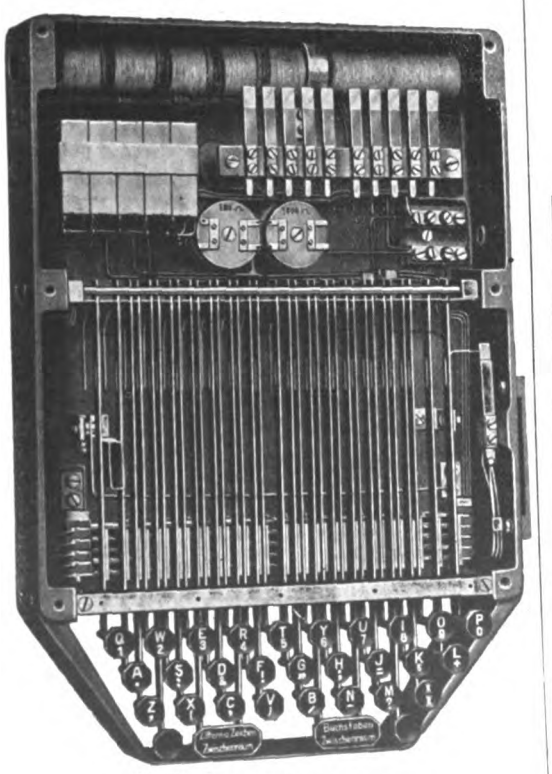


Abb. 14. Unterer Teil des Lochers.

schen Entwicklung und Fixierung durchgemacht hatte und lesbar zum Vorschein kam. Bei dem Murrayapparat beispielsweise kommen die Zeichen zunächst in Lochschrift an und müssen in einer besonderen Maschine übersetzt werden, wodurch noch größere Verzögerungen entstehen. Es ist aber offenbar wichtig, daß die Zeichen bereits im Augenblicke ihrer Übertragung lesbar erscheinen. Ferner ist es wünschenswert, eine Telegrammserie in jedem Augenblick unterbrechen und eine andere eiligere Botschaft zwischendurch absenden zu können.

Ein wichtiger Vorzug des Automaten besteht bekanntlich in der Möglichkeit, neben dem bedruckten Streifen einen Lochstreifen zu empfangen, der demjenigen an der Absendestelle kongruent ist, um ihn zum Weitersenden des Telegrammes auf einer anderen Leitung zu verwenden. Es ist ja bekannt, daß die Rentabilität der Telegraphenbetriebe vielfach zu wünschen übrig läßt. Dies liegt einerseits in dem Bestreben der Staatsverwaltungen, auch die kleinsten Ortschaften, ohne Rücksicht auf die Einnahmen, an das Telegraphennetz anzuschließen, anderseits aber an einem Übelstande, den der Telegraphenbetrieb mit allen anderen Betrieben teilt, bei welchen eine sofortige Erledigung des jeweilig auftretenden Bedarfs Bedingung ist: daß nämlich zu bestimmten Zeiten Verkehrsspitzen auftreten, denen die Einrichtungen gewachsen sein müssen, während zu anderen Zeiten diese Einrichtungen brachliegen. In diesen Fällen kann mildernd immer nur eine Zusammenfassung wirken, welche bis zu einem gewissen Maße einen Ausgleich der Spitzen herbeiführt. So ist die maximale Beanspruchung eines städtischen Elektrizitätswerkes weit geringer als die Summe des maximalen Bedarfs der einzelnen angeschlossenen Gebäude. Im Telegraphenbetriebe kann man den Verkehr auf Hauptlinien zwischen großen Städten zusammenfassen, die ihrerseits mit den kleineren Orten ihres Bezirkes in Verbindung stehen. Dann ist aber ein häufigeres Umtelegraphieren notwendig, als bei Anwendung direkter Leitungen zwischen möglichst vielen Orten. Um dieses Umtelegraphieren ohne Verlust an Zeit und Arbeit auszuführen, ist die erwähnte Eigenschaft des Automaten äußerst wertvoll. Auch kann die Arbeit der Herstellung der Lochstreifen für die verschiedenen Apparate eines Amtes zusammengefaßt und dadurch wirtschaftlicher gestaltet werden; es ist auch die Möglichkeit vorhanden, sie für gewisse Zwecke, wie Preßtelegramme, auf den Aufgeber des Telegramms abzuwälzen. Alle diese Gründe ließen es uns reizvoller erscheinen, den Weg des Automaten weiter zu verfolgen, zumal wir mit einem absatzweise arbeitenden Apparat doch bestenfalls nur bescheidene Vorzüge gegenüber dem bestehenden hätten erzielen können.

Ich will nun zur Beschreibung des neuen Apparates übergehen und mit demjenigen Teil anfangen, mit welchem auch die Telegraphenämter beginnen, mit der Herstellung des Lochstreifens. In (Abb. 12) ist der schreibmaschinenartige Locher dargestellt, an dessen Seite der gestanzte Lochstreifen herauskommt. Abb. 13 zeigt den oberen Teil des Apparates ohne Deckel. 5 Magnete betätigen mit ihren Ankern die Stempel, die das Papier durchlochen. Ein sechster (rechts) sorgt für den Vorschub des Papiers mittels Klinke und Sperrads. Links ist ein Relais angeordnet. Im unteren Teil (Abb. 14) befinden sich die Tastenhebel und unter ihnen (vorn) fünf Querschienen, von denen beim Niederdrücken einer Taste einzelne mit ihr in leitende Berührung gelangen. Ein durchgehender Bügel wird von jeder gedrückten Taste mitgenommen und betätigt den an der rechten Seite sichtbaren Kontakt. Die Wirkungsweise des Ganzen zeigt Abb. 15. Beim Niederdrücken einer Taste werden die Stromwege bestimmter Stanzmagnete, die mit dem anderen Wicklungsende an der Stromquelle liegen, geschlos-

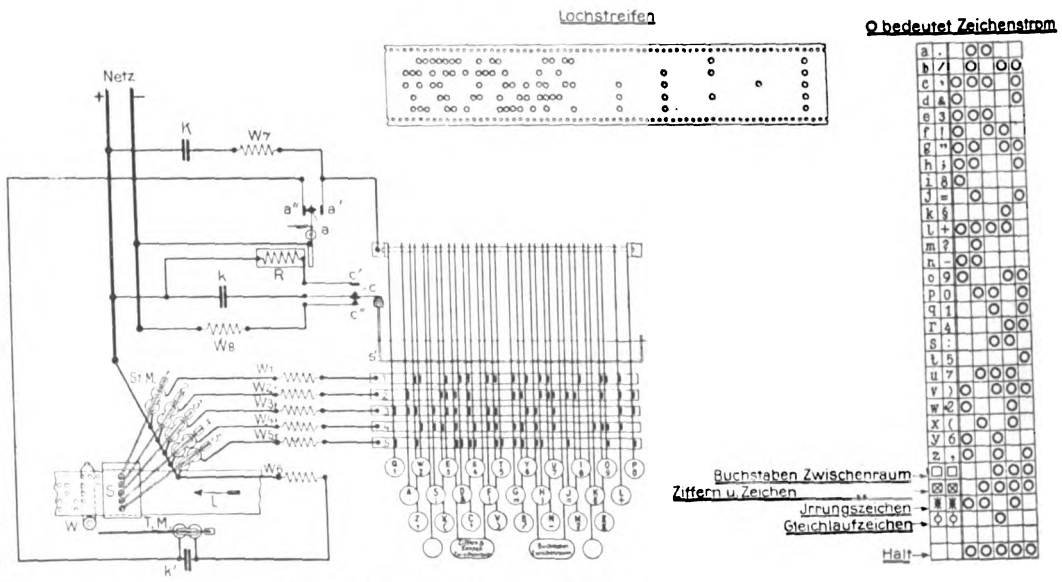


Abb. 15. Schaltung des Lochers; Anordnung des Lochstreifens.

Digitized by Google

sen. Der Strom kann aber, da der Kondensator K lediglich als Funkenlöscher dient, erst zustande kommen, wenn das Relais a den Kontakt a' schließt. Es ist wichtig, daß die Stanzmagnete unabhängig von der Dauer des Tastendruckes nur für einen kurzen Augenblick Strom erhalten und den Stempel sofort aus dem Papierloch zurückziehen. Zu diesem Zwecke wird das Relais a lediglich durch den kurzen Entladungsstrom des Kondensators k betätigt, der beim vollständigen Niederdrücken der Taste durch Umsteuerung des Kontaktes C mittels der gemeinsamen Schiene s' geschlossen wird. Beim Rückgange schließt das Relais a über den Kontakt a'' den Stromkreis des Fortschaltmagneten, der das Papier vorschiebt. Oben

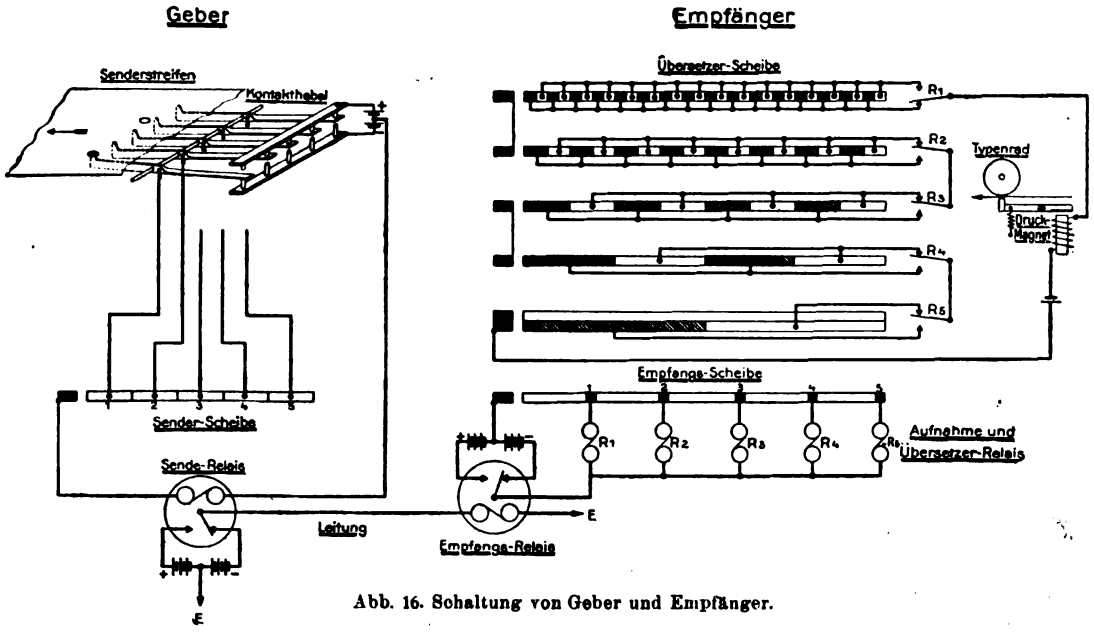


Abb. 16. Schaltung von Geber und Empfänger.

sieht man das Bild eines Lochstreifens und rechts die Verteilung der einzelnen Buchstaben und Zeichen auf die möglichen Kombinationen.

Da der Lochstreifen nur noch fünf Reihen Löcher enthält, so lernen die Beamten verhältnismäßig leicht diese Lochschrift lesen. Es erübrigt sich demnach, den Text auch noch auf den Streifen aufzudrucken, was bei dem älteren Apparat mit 11 Lochreihen nötig ist. So ermöglichte sich die beschriebene, mechanisch sehr vereinfachte Konstruktion des neuen Lochers.

Die Übertragung des Zeichens mittels dieses Lochstreifens geht folgendermaßen vor sich (Abb. 16). Der Geber enthält einen Motor, der den Lochstreifen mit gleichmäßiger Geschwindigkeit fortbewegt und gleichzeitig eine Bürste bei jeder Umdrehung über fünf gleich lange Kontakte eines Flachringes hinweg schleifen läßt, der in der Abbildung geradlinig abgewickelt gezeichnet ist. Unter dem Papierstreifen sind fünf Hebel angeordnet, deren Nasen in die Löcher des Streifens einfallen können und dabei eine Umpolung der an ihnen liegenden Batteriespannung verursachen. Die Verbindungslinie der Hebelnasen steht etwas schräg zur Querrichtung des Papiers, so daß durch die zusammengehörigen Löcher die Hebel nacheinander betätigt werden. Die Hebel sind in Verbindung mit den Kontaktsegmenten. Diese Segmente erhalten Zeichenstrom, wenn der korrespondierende Hebel ein Loch im Papierstreifen vorfindet; im anderen Falle bekommen sie Trennstrom. Diese in der Praxis bewährte Bezeichnung macht von der jedesmaligen Betrachtung der Stromrichtung unabhängig. Die eingefallenen Hebel werden durch das Papier selber wieder zurückgedrückt und sind deshalb mit den zugehörigen Kontakten ziemlich zart ausgebildet. Aus diesem Grunde belastet man sie nicht mit den Linienströmen, sondern schaltet ein Relais dazwischen. Die Leitung erhält auf diese Weise Zeichenstrom, solange die Bürste über ein Segment schleift, dessen korrespondierender Hebel ein Loch im Papierstreifen vorgefunden hat. Bei der gezeichneten Stellung der Hebel würde nur das erste Segment Zeichenstrom, die anderen würden Trennströme aussenden.

Der Empfänger wird auch durch einen Motor betrieben, von dem wir voraussetzen wollen, daß er sich im Gleichlauf mit demjenigen des Gebers befindet. Auf seiner Achse sind das Typenrad und eine Anzahl Schleifbürsten befestigt. Eine von ihnen wird durch das Empfangsrelais mit wechselndem Potential versehen. Beim vollkommenen Gleichlauf tritt der Wechsel von Trennstrom auf Zeichenstrom durch das erste Segment des Gebers ein, wenn die Bürste des Empfängers sich in der Mitte des ersten weiß gezeichneten Segmentes befindet. Beim Überstreichen des kurzen schraffierten Segmentes 1 stellt sie das polarisierte Relais R_1, dem Zeichenstrom entsprechend, ein, wenn es nicht schon vorher diese Stellung hatte. Erreicht die Bürste die Mitte des zweiten Segmentes, so kommt der Trennstrom zur Wirkung, und das Relais R_2 wird dementsprechend eingestellt. Es ist leicht zu sehen, daß nach vollendeter Umdrehung die Stellung der fünf Relais vollkommen der Anordnung der Löcher an der betreffenden Stelle des Sendestreifens entsprechen wird.

Während der auf die Einstellung der Relais folgenden Umdrehung des Empfängermotors wird nun bewirkt, daß dieser Stellung der Relais entsprechend die richtige Type zum Abdruck kommt, indem der Druckmagnet in demjenigen Augenblick einen kurzen Stromimpuls erhält, in welchem die Type an seinem Hammer vorbei rotiert. Diese Aufgabe ist im Baudotapparat bekanntlich auf mechanische Weise gelöst. Auch hier hat man die mechanische Komplikation vermieden und durch elektrische Schaltung ersetzt. Die mit dem Typenrad rotierenden fünf oberen Schleifbürsten lassen einen Stromweg nur in einer ganz bestimmten, durch die Einstellung der fünf Relaisanker gegebenen Stellung zustande kommen. In der Zeichnung ist die eine Gruppe der Kontaktsegmente der besseren Übersicht wegen schraffiert gezeichnet, wodurch man sich nicht zu der Vorstellung verleiten lassen möge, als ob dies Isolationsmaterial vorstelle. Betrachtet man zunächst die unterste Schleifbürste, so erkennt man sofort, daß bei der gezeichneten Stellung des Relaisankers R_5 ein Stromschluß in der ersten Hälfte der Umdrehung nicht stattfinden kann. Die vierte Kontaktscheibe ist in vier gleiche Teile geteilt, von denen also nur noch die beiden letzteren in Betracht kommen. Die Stellung des Ankers R_4 bewirkt, daß nur im letzten Viertel ein Stromschluß möglich ist. Von den auf dies letzte Viertel entfallenden beiden Achteln der dritten Scheibe ist wiederum nur das letzte durch den Anker R_3 eingeschaltet und ebenso durch R_2 das letzte Sechszehntel und durch R_1 das vorletzte Zweiunddreißigstel. 32 Kombinationen verschiedener Einstellungen unserer fünf Relais sind möglich und jeder entspricht eine bestimmte Stromschlußstellung der Bürsten und eine bestimmte Typenstellung am Typenrad. 32 Typen würden natürlich nicht ausreichen. Durch die später zu betrachtende Anordnung des Wechsels zwischen Buchstaben und Zahlen wird die nötige Anzahl von Typen gewonnen.

Es war vorausgesetzt, daß der Empfangsmotor sich im Gleichlauf mit dem Sendemotor befindet, und daß dieser Gleichlauf durch die Telegraphierimpulse selbst aufrechterhalten wird und die dazu verwendete Anordnung von dem älteren Apparat unverändert übernommen ist. Obgleich sie also schon in dem Vortrage des Herrn von Siemens beschrieben ist, soll doch der Vollständigkeit halber hier darauf zurück-

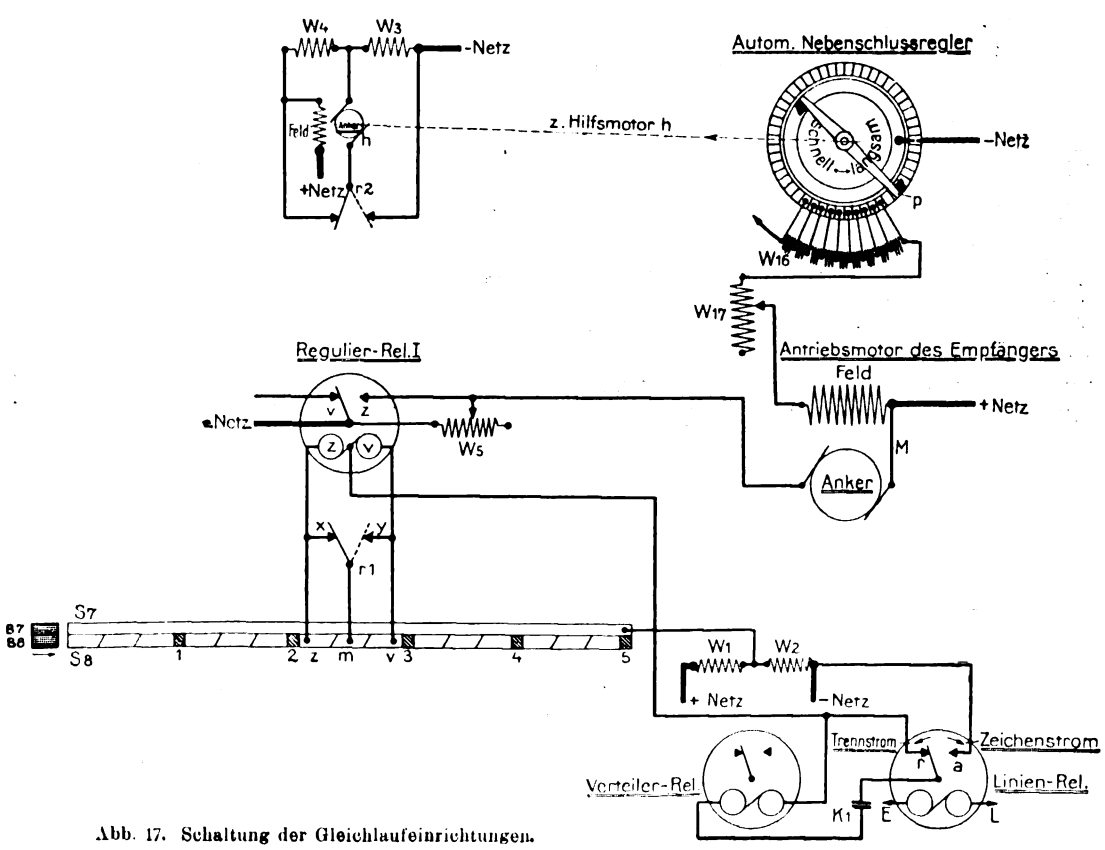


Abb. 17. Schaltung der Gleichlaufeinrichtungen.

Digitized by Google

kommen. Ich sagte schon, daß bei vollkommenem Gleichlauf der Wechsel von Zeichenstrom auf Trennstrom und umgekehrt eintritt, wenn auf unserer Empfangsscheibe die Bürste sich gerade in der Mitte eines der weißen Segmente befindet. Beim Voreilen oder Zurückbleiben des Empfängers wird sie nach der einen oder anderen Seite von dieser Stellung abweichen. Aus Abb. 17 ist die Empfangsscheibe zu erkennen; allerdings sind die fünf Relais fortgelassen. Das Verteilerrelais, welches ihre Umschaltung besorgt, ist angedeutet; man sieht aber, daß es nicht mehr unmittelbar in die Linie eingeschaltet ist, sondern von dem Linienrelais gesteuert wird, so daß es mit diesem synchrone Bewegungen ausführt; denn seine Windungen werden durchflossen von den Lade- und Entladeströmen des Kondensators K_1, die von dem Linienrelais gesteuert werden. Die Entladungen gehen dabei auf kurzem Wege über den Kontakt r des Linienrelais vor sich, während die Ladungsströme ihren Weg über eine der Spulen z oder v des Regulierungsrelais und eines der Segmente nehmen müssen, in die die weiß gezeichneten Teile unserer Empfangsscheibe unterteilt sind. Von dort gelangen sie über die Bürste zur Mitte des Spannungsteilers, der an die Stelle der Batterie getreten ist.

Wir wollen annehmen, daß der Geber zunächst andauernd das Regulierzeichen sendet, bei welchem nur in dem dritten Segment Zeichenstrom, in allen anderen Trennstrom gegeben wird. Die Umschaltung von Trennstrom auf Zeichenstrom und damit die Ladung des Kondensators K_1 findet dann statt, wenn die Bürste sich auf dem mittleren weißen Felde der Empfangsscheibe befindet, u. zw. wird sie auf dem Teil m stehen, wenn der Gleichlauf vollkommen ist, auf v oder z, wenn eine Voreilung oder ein Zurückbleiben stattgefunden hat. Nehmen wir an, sie steht auf v, so wird die Spule v des Regulierungsrelais durchflossen, der Anker an den Kontakt v gelegt und der einstellbare Widerstand W_5 vor den Anker des Antriebsmotors geschaltet, dessen Geschwindigkeit also ermäßigt. Umgekehrt wird der Widerstand W_5 kurzgeschlossen, wenn die Bürste sich infolge Zurückbleibens auf z befand. Würden wir das Stück m isoliert lassen, so würde die verursachte Beschleunigung oder Verzögerung länger wirksam bleiben, als bis der Gleichlauf erreicht ist, und dadurch würden zu große Schwankungen eintreten. Durch einen besonderen Umschalter, der von dem Regulierungsrelais gesteuert wird, legen wir deshalb das Segment m bald an v, bald an z, so daß der Widerstand W_5 in ganz kurzen Zwischenräumen abwechselnd ein- und ausgeschaltet wird, solange der Gleichlauf vorhanden ist und die Ladeströme ihren Weg über das Segment m nehmen.

Diese Einrichtung reicht aus, einen genügend genauen Gleichlauf zu erhalten, solange die Motoren des Gebers und Empfängers an sich eine nahezu gleichmäßige Geschwindigkeit haben. Um größere Änderungen, welche in dieser Beziehung beispielsweise durch Erwärmung der Motoren allmählich eintreten, unschädlich zu machen, ist noch eine weitere Einrichtung vorhanden. In dem Feldstrom des Empfängermotors liegt ein Stufenwiderstand, der durch einen kleinen Hilfsmotor gesteuert wird. Der Anker des letzteren erhält Strom in der einen oder anderen Richtung, je nach der Stellung des Umschalters r_2, welcher ebenfalls vom Regulierungsrelais gesteuert wird. Im allgemeinen befindet sich dieser Anker in einer kurz hin- und herzitternden Bewegung. Nur wenn das Regulierungsrelais längere Zeit auf dem einen oder anderen Kontakt liegen bleibt, dreht er sich in der entsprechenden Richtung und schaltet mehr oder weniger Widerstand ein.

(Schluß folgt.)

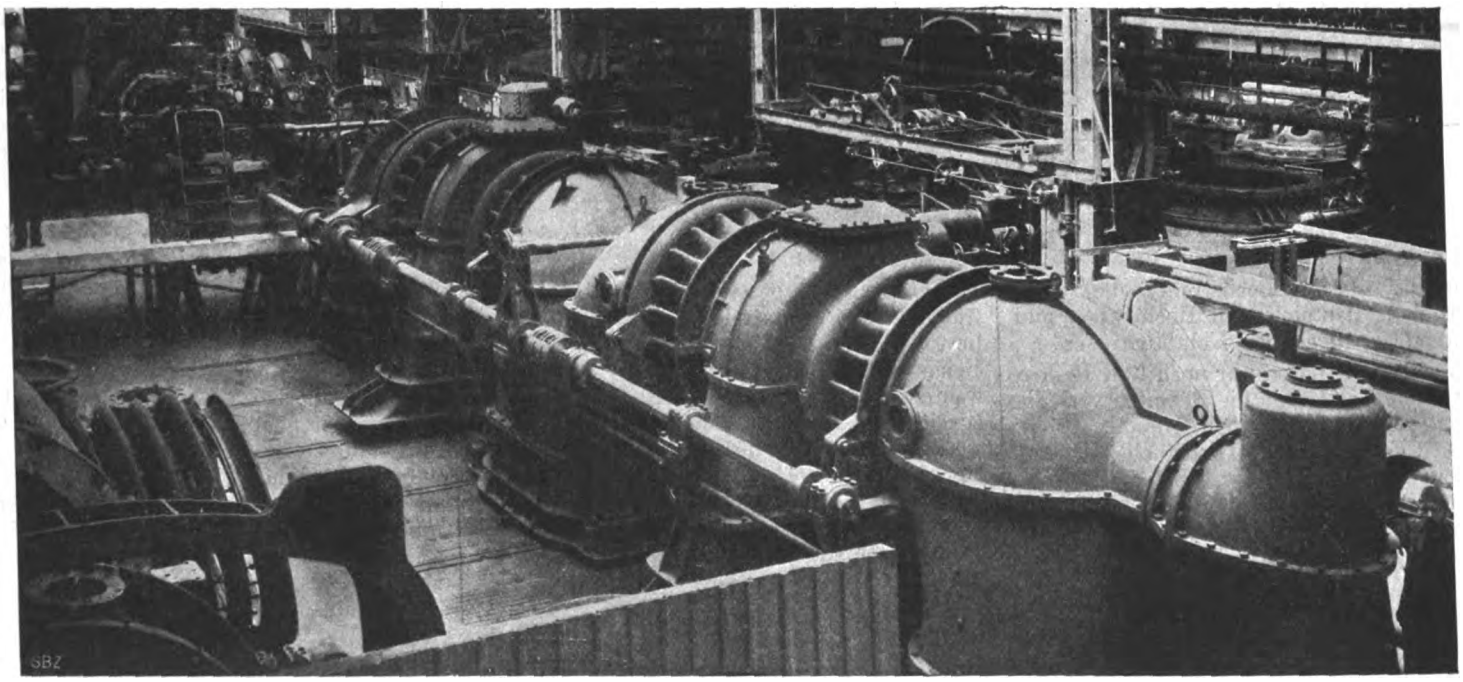


Abb. 18. Vierfache Francisturbine für normal 2200 PS, gebaut von J. M. Voith, Heidenheim a. d. Br.

Das Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.

Von **Dr. E. Frey** und **O. Albrecht**, Rheinfelden.

(*Fortsetzung von S. 1090.*)

Turbinen.

Die Erreichung der erforderlichen Umdrehungszahl von 107 bei der normalen Nutzleistung von 2200 PS und Maximalleistung von 3000 PS, sowie bei dem stark variablen Gefälle von 4 bis 8,40 m bedingte die Verteilung des Betriebswassers auf vier Francis-Laufräder (Abb. 18 und 19). Für die Turbinenwellen so großer Einheiten ergeben sich erhebliche Lagerentfernungen, wobei die unvermeidliche Durchbiegung der Wellen für die Bemessung des Laufradspaltes bestimmend wird. Das Bestreben, diese Durchbiegung der einzelnen Wellenteile ohne Anwendung von Zwischenlagern in den Saugekesseln der Turbinen auf das geringste Maß zu beschränken, führte zu einer besonderen Anordnung, bei welcher die Laufräder zu je zweien symmetrisch zu je einem Hauptlager auf der Welle sitzen, wodurch die beiden mittleren Räder zu einer Zwillingsturbine vereinigt werden und die beiden äußeren Räder je eine Einzelturbine bilden. Diese Disposition, welche von der Turbinenlieferantin, der Maschinenfabrik J. M. Voith in Heidenheim, patentiert ist, hat gegenüber der bei kleineren Einheiten allgemein üblichen Anordnung von zwei gekuppelten Zwillingsturbinen den Vorteil, daß bei allen Laufrädern die Durchbiegung auf das gleiche, kleinstmögliche Maß gebracht wird, so daß die Spaltweiten und soweit auch die Spaltverluste dieser Turbinen am geringsten ausfallen. Es wurde vertraglich festgelegt, daß vor der definitiven Ausführung die Konstruktion der Leit- und Laufräder in der Versuchsanstalt der Firma J. M. Voith zu prüfen ist. Um bei der konstanten Umdrehungszahl den Einfluß des variablen Gefälles auf den Wirkungsgrad und die Schluckfähigkeit der Turbinen genau verfolgen zu können, wurden drei Laufräderkonstruktionen angefertigt und in der Versuchsanstalt geprüft. Für die definitive Ausführung wurde der Laufradtyp gewählt, welcher bei dem Bremsversuch die in Abb. 20 und 21 dargestellten Resultate ergab.

Die Leitapparate besitzen 22 bewegliche Leitschaufeln mit verdeckt liegenden Lenkern. Die Leitschaufelhöhe beträgt 600 mm, die maximale Schaufelöffnung 100 mm. Die Laufräder haben einen Durchmesser von 1470 mm, an den Schaufelspitzen gemessen, und besitzen 21 eingegossene Schaufeln aus Stahlblech.

Die Turbinenwellen sind, wie oben erwähnt, zwischen je zwei Laufrädern gelagert und so unterteilt, daß diese Lagerstellen als kurze Wellenstücke mit beiderseitig angeschmiedeten Flanschen ausgebildet sind, mit welchen sowohl die Wellenverlängerungen als auch die Laufräder verschraubt sind. Dies ermöglicht eine jederzeit leicht lösbare, aber genau zentrische Befestigung der Laufräder. Die Lager der Turbinenwellen sind durch gußeiserne Bedienungskessel gegen die Wasserkammer abgeschlossen und durch tunnelartige im Wasserbau angeordnete Gänge von unten zugänglich, so daß eine Revision der Lager zu jeder Zeit während des Betriebes möglich ist. In diesen Bedienungskesseln befinden sich auch die Stopfbüchsen der Turbinenwellen. Es ist besonders darauf Rücksicht genommen, daß eine eventuell erforderlich werdende Auswechslung eines Turbinenlaufrades in einfacher Weise geschehen kann, indem die oben erwähnten kurzen Wellenstücke herausgenommen werden, wodurch die Laufräder leicht zugänglich gemacht sind. Von den Laufrädern wird das Be-

Digitized by Google

triebswasser durch gußeiserne Saugrohrkrümmer bzw. Saugrohrdoppelkrümmer den betonierten Saugrohren zugeführt. Die Betätigung der Leitschaufelregulierung erfolgt durch zwei zu beiden Seiten der Turbine angeordnete Regulierwellen, auf welche der Hilfsmotor des Regulators mittels Zugstangen und Hebeln direkt wirkt.

Die hydraulischen Geschwindigkeitsregler sind von der bekannten Voithschen Konstruktion. Die Hilfsmotoren arbeiten mit Öldruck von 15 at und leisten maximal 3500 mkg. Die Regelungsventile sind einerseits so reichlich bemessen, daß sie eine Schlußzeit von nur einer Sekunde gestatten, während durch die entlastete Vorsteuerung dem Pendel ein kaum meßbarer Widerstand entgegengesetzt ist. Diese Eigenschaft in Verbindung mit dem sehr

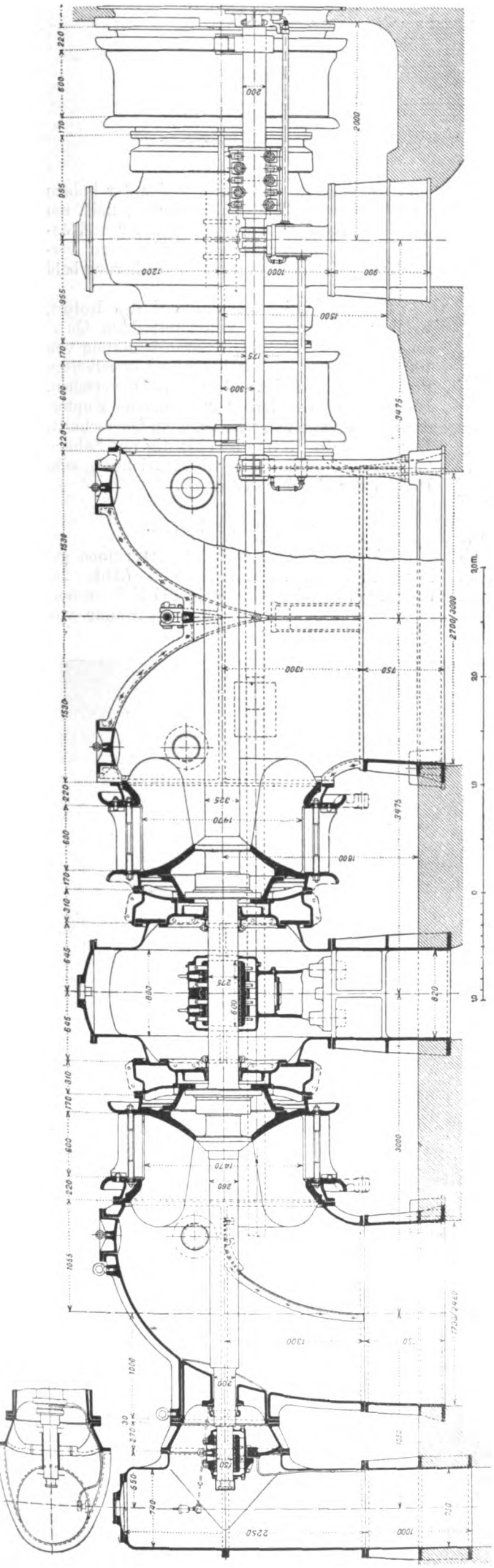


Abb. 19. Längsschnitt einer Turbineneinheit von 2200 PS normaler Nutzleistung, 107 Umdr/Min.

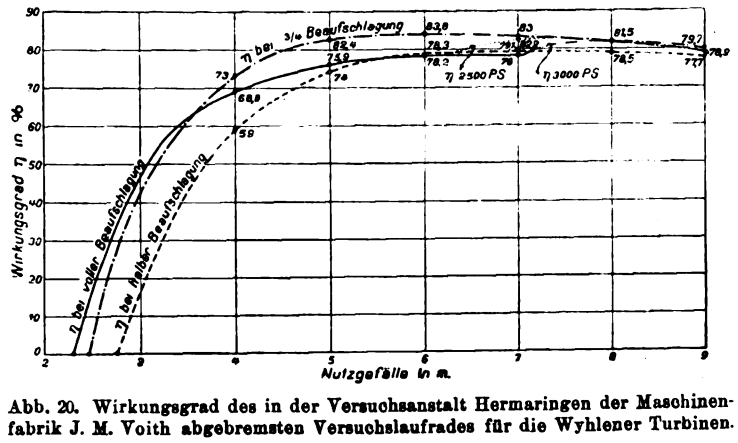


Abb. 20. Wirkungsgrad des in der Versuchsanstalt Hermaringen der Maschinenfabrik J. M. Voith abgebremsten Versuchslaufrades für die Wyhlener Turbinen.

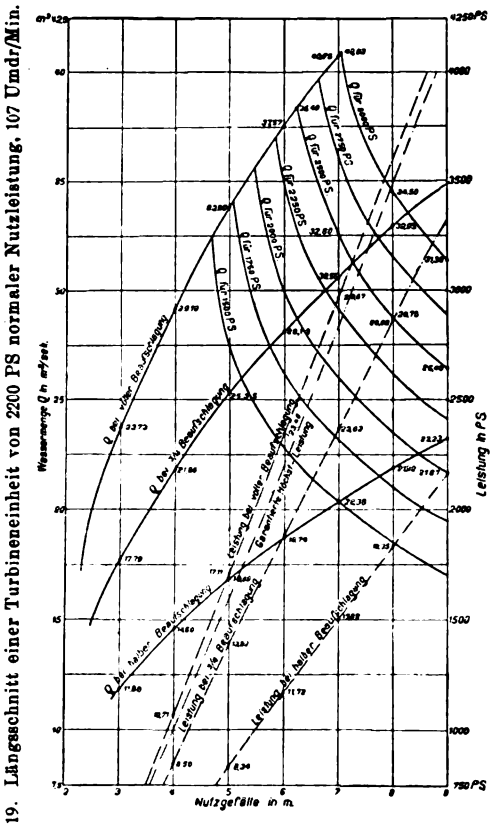


Abb. 21. Kurven der Wassermengen und Leistungen einer Generatorturbine, berechnet auf Grund der Laufradbremsversuche in Abb. 20.

kräftigen und reibungsfreien Pendel gewährleisten eine außerordentlich genaue Geschwindigkeitsregelung. Der Antrieb des Regulatorpendels erfolgt durch zwei Riemen, die in getrennten Schutzgehäusen nebeneinander angeordnet sind, wodurch eine Störung des Betriebes durch Versagen eines Riemens vermieden wird (Abb. 22). Durch Anwendung der der Firma J. M. Voith patentierten nachgiebigen Rückführung wird ein möglichst kleiner Tourenunterschied zwischen Leerlauf und Vollbelastung erzielt. Jeder Regler besitzt ferner eine rasch ein- und ausrückbare Handregulierung, sowie eine Vorrichtung zur elektrischen Tourenregelung vom Schalthaus aus.

Für die Druckölbeschaffung wird von jeder Turbine eine doppelt wirkende Zwillingskolbenpumpe mit Riemen auf Fest- und Losscheiben angetrieben. Sämtliche Ölpumpen und Regler stehen mittels durchlaufender Ölleitungen miteinander in Verbindung, so daß größtmögliche Betriebssicherheit gewährleistet ist.

Für die Regulierung wurden folgende Daten ohne Toleranz gewährleistet:

Belastungsänderungen:

$$\mp 25\% \quad \mp 50\% \quad -100\%.$$

Maximale Tourenschwankungen:

$$\pm 2\% \quad \pm 4\% \quad +10\%,$$

Der Tourenunterschied zwischen leerlaufender und vollbelasteter Maschine beträgt 1 %. Die Einhaltung dieser Garantien wurde durch Versuche nachgewiesen, welche

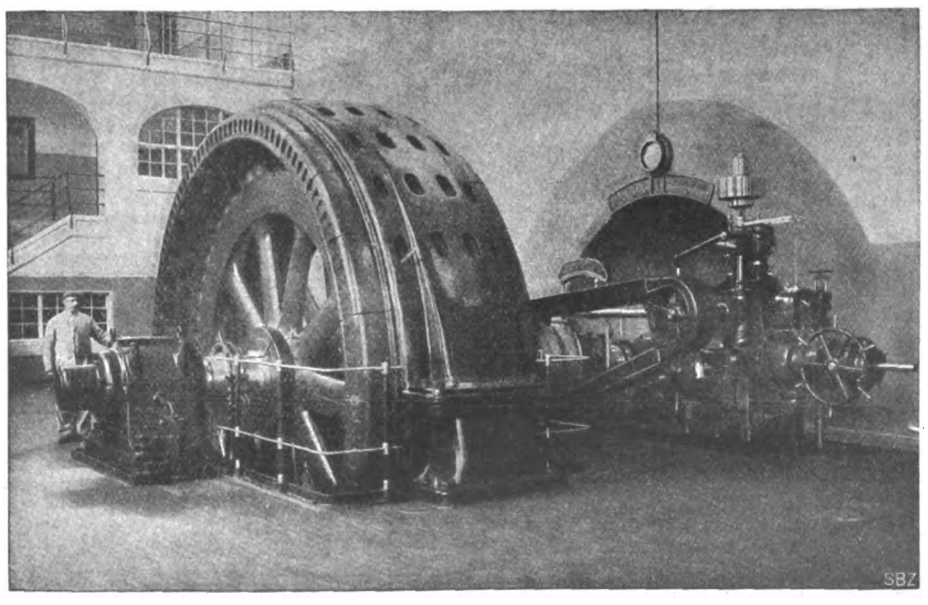


Abb. 22. Drehstromgenerator mit Turbinenregler von 2600 KVA, 6600 V.

Digitized by Google

man in der Weise vornahm, daß die Maschine auf einen Wasserwiderstand arbeitete und momentan entlastet wurde. Der Verlauf der einzelnen Entlastungsversuche geht aus den Tachogrammen (Abb. 23) hervor. Die Versuchsergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt und in der graphischen Darstellung (Abb. 24) veranschaulicht.

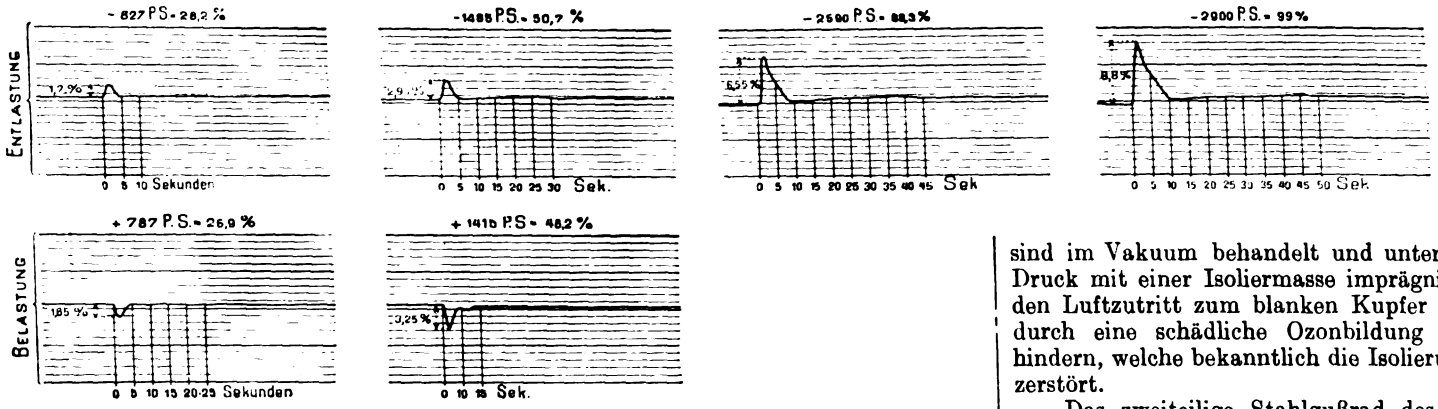


Abb. 23. Tachogramm über Geschwindigkeitsregulierversuche an den Generatorturbinen.

Belastungsänderungen		Tourenschwankungen	
PS	%	maximal %	bleibende %
− 827	− 28,2	+ 1,7	+ 0,2
+ 787	+ 26,9	− 1,85	− 0,2
− 1485	− 50,7	+ 2,95	+ 0,45
+ 1415	+ 48,2	− 3,25	− 0,45
− 2590	− 88,3	+ 6,55	+ 0,85
− 2900	− 99,0	+ 8,80	+ 1,00

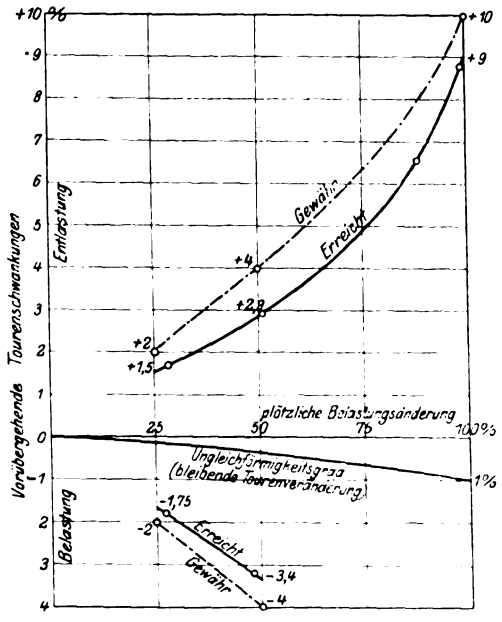


Abb. 24. Diagramm der Garantie- und Versuchszahlen der Geschwindigkeitsregulierung.

Aus den Kurven ist zu ersehen, daß bei den Belastungsänderungen von:

$$+ 25\,\% \quad + 50\,\% \quad - 100\,\%,$$

die Tourenschwankungen:

$$+ 1{,}5\,\% \quad + 2{,}9\,\%$$
$$- 1{,}75\,\% \quad - 3{,}4\,\% \quad - 9\,\%$$

betragen und der Tourenunterschied zwischen Vollast und Leerlauf 1 % nicht überschreitet. Diese Versuche haben nicht nur ergeben, daß die gegebenen Reguliergarantien glatt erfüllt sind, sondern daß es auch möglich ist, entsprechend genau wirkende Regler zu bauen, die für jede Teillast die Tourendifferenz proportional einstellen.

Erregerturbinen.

Die beiden Erregermaschinen leisten normal 400 PS und max. 600 PS bei 150 Umdr pro Min und sind als Zwillingsturbinen mit gemeinschaftlichem Saugerohr ausgeführt. Die Endlager am Turbinendeckel sind ähnlich wie bei den Generatorturbinen zugänglich, ebenso besitzen die Turbinen je zwei seitliche Regulierwellen. Die Regler und Ölpumpen der Erregerturbinen sind nach dem gleichen Prinzip wie diejenigen der Generatorturbinen ausgeführt.

4. Generatorenanlage.

Drehstromgeneratoren.

Die nach der Gebäudeseite durchgeführte Turbinenwelle ist in Verbindung mit einer starren Flanschenkupplung zur Aufnahme des Generators verlängert (vgl. Abb. 22). Die Lieferung der zehn Generatoren und der beiden Erregermaschinen wurde der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, übertragen.

Die Generatoren sind für folgende Daten gebaut: 7000 V verkettete Spannung, 107 Umdr/Min, 50 Polwechsel/Sek. Leistung im normalen Dauerbetrieb bei $\cos\varphi = 0{,}8$ 2600 KVA, wobei die maximale Temperaturerhöhung über die umgebende Luft in keinem Teil des Generators 45° C überschreiten darf.

Die Generatoren sind dauernd mit 15 % überlastbar und vorübergehend vom kalten Zustand aus mit 25 % während einer halben Stunde. In beiden Fällen soll die Erwärmung innerhalb der in den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorgeschriebenen Grenzen bleiben.

Die Wirkungsgrade sind inklusive Erregungsverluste, d. h. ohne Lagerreibungsverluste garantiert mit:

KVA:	3250	2600	1950	1300	650	
$\cos\varphi = 1$	95,5	95,5	94,5	92,5	86,5	%
„ $= 0{,}8$	94,5	94,5	93,5	91	84,0	%
„ $= 0{,}7$	93,5	93,5	91,5	88,5	80,5	%

Der Bedarf an Erregerenergie bei 220 V Spannung soll betragen:

KVA	3250	2600	1950	1300	650	0	KV
$\cos\varphi = 0{,}8$	33,0	30	27,7	25	25	21	„
„ $= 0{,}7$	37	32	29	26	25,5	21	„

Die Spannungserhöhung beim Übergang von Vollast auf Leerlauf beträgt bei gleichbleibender Erregung und Tourenzahl bei 2600 KVA und $\cos\varphi = 1$: 7 % und bei $\cos\varphi =$ 0,8 : 16 %, bezogen auf 7300 V.

Das Statorgehäuse hat einen äußeren Durchmesser von 5450 mm und eine Bohrung von 4500 mm. Um bei Defekten von Statorspulen eine möglichst rasche Auswechslung zu ermöglichen, wurde die Verwendung von Ankerspulen vorgeschrieben, welche fertig gewickelt und isoliert in die offenen Nuten des Statorbleches eingesetzt und mit Holzkeilen festgehalten werden. Besondere Sorgfalt war dabei auf die Isolierung zu legen. Die Spulen sind im Vakuum behandelt und unter hohem Druck mit einer Isoliermasse imprägniert, um den Luftzutritt zum blanken Kupfer und dadurch eine schädliche Ozonbildung zu verhindern, welche bekanntlich die Isolierung bald zerstört.

Das zweiteilige Stahlgußrad des Rotors, welcher 10 Armpaare von eliptischem Querschnitt hat, ist für eine Tourensteigerung von 100 % berechnet. Die Pole sind mit lamellierten Polschuhen und Dämpferwicklung versehen. Die Magnetspulen haben umsponnene Kupferdrahtwindungen von rechteckigem Querschnitt. Der Kranz des Rotors ist einseitig mit Zähnen versehen, in welche eine Klinkvorrichtung zum Drehen der Maschine eingreift.

Erregermaschinen.

Die mit den beiden Erregerturbinen gekuppelten Gleichstrommaschinen (Abb. 25) sind für eine Leistung von je 400 KW im normalen Dauerbetrieb bei einer Spannung von 225 V und 180 Umdr/Min gebaut. Die Erregermaschinen können nach vorausgegangenem Dauerbetrieb mit der normalen Last eine Überlastung von 25 % während einer halben Stunde aushalten, ohne daß dadurch die nach den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zulässigen Temperaturgrenzen überschritten werden.

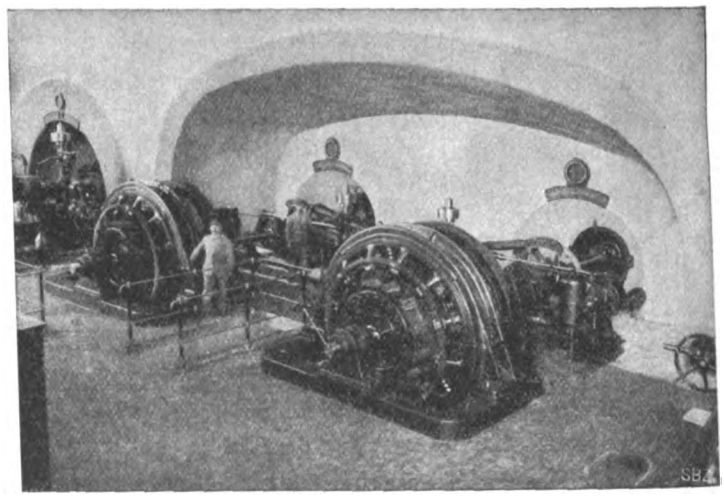


Abb. 25. Ansicht der beiden Erregermaschinengruppen von je 400 KW Leistung.

Die Wirkungsgrade sind garantiert

bei	500	400	200	100 KW
mit	92	92	88,5	81 %.

Die Spannungserhöhung beim Übergang von Vollast von 400 KW bei 225 V zu Leerlauf soll bei gleichbleibender Erregung und Tourenzahl ca 13 % betragen.

Die Magnetregulatoren sind für die Regulierung der Spannung der Drehstromgeneratoren in den Grenzen von 6600 bis 7300 V in Stufen von höchstens 70 V eingerichtet und mit motorischem Antrieb für Fernbetätigung ausgerüstet. In der gleichen Weise sind auch die Nebenschlußregulatoren der Erregermaschinen ausgeführt.

Digitized by Google

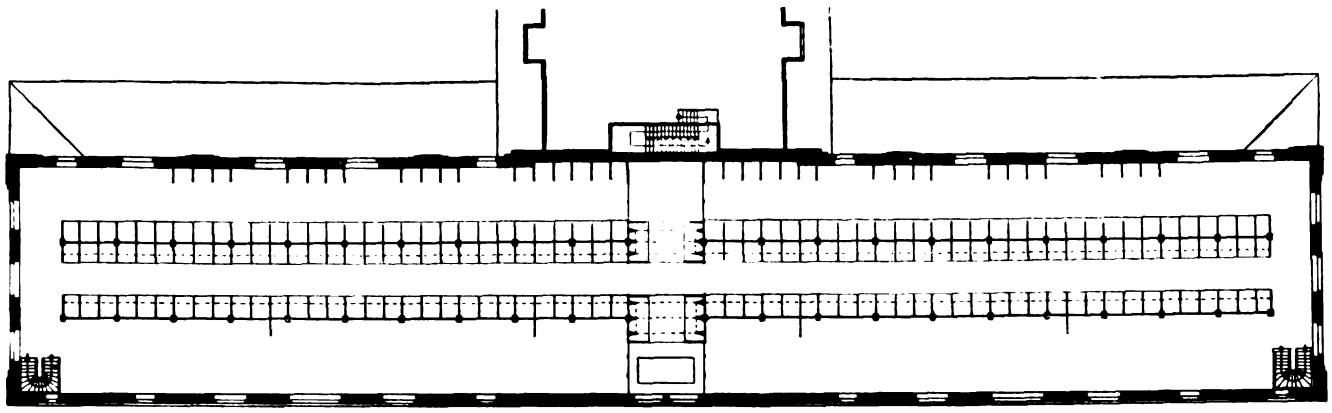


Abb. 26. Schalthaus des Kraftwerks-Wyhlen: Grundriß des 44000 V-Sammelschienenraumes

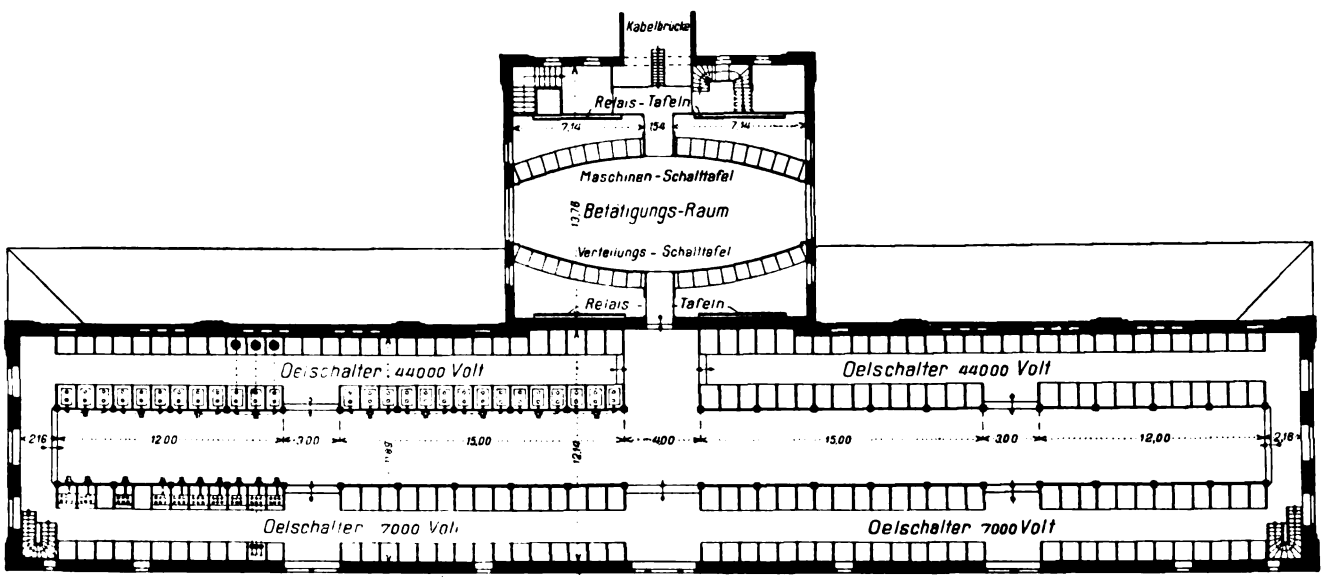


Abb. 27. Schalthaus: Grundriß des Ölschalter- und des Betätigungsraumes.

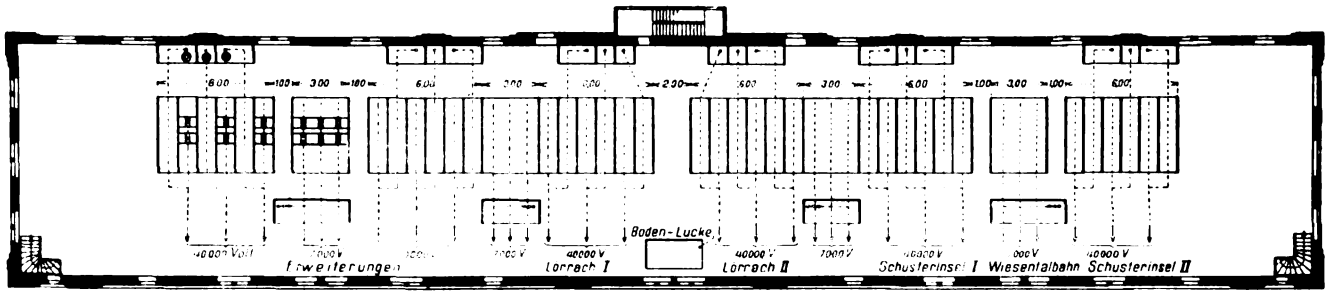


Abb. 28. Schalthaus: Grundriß des Blitzschutzraumes.

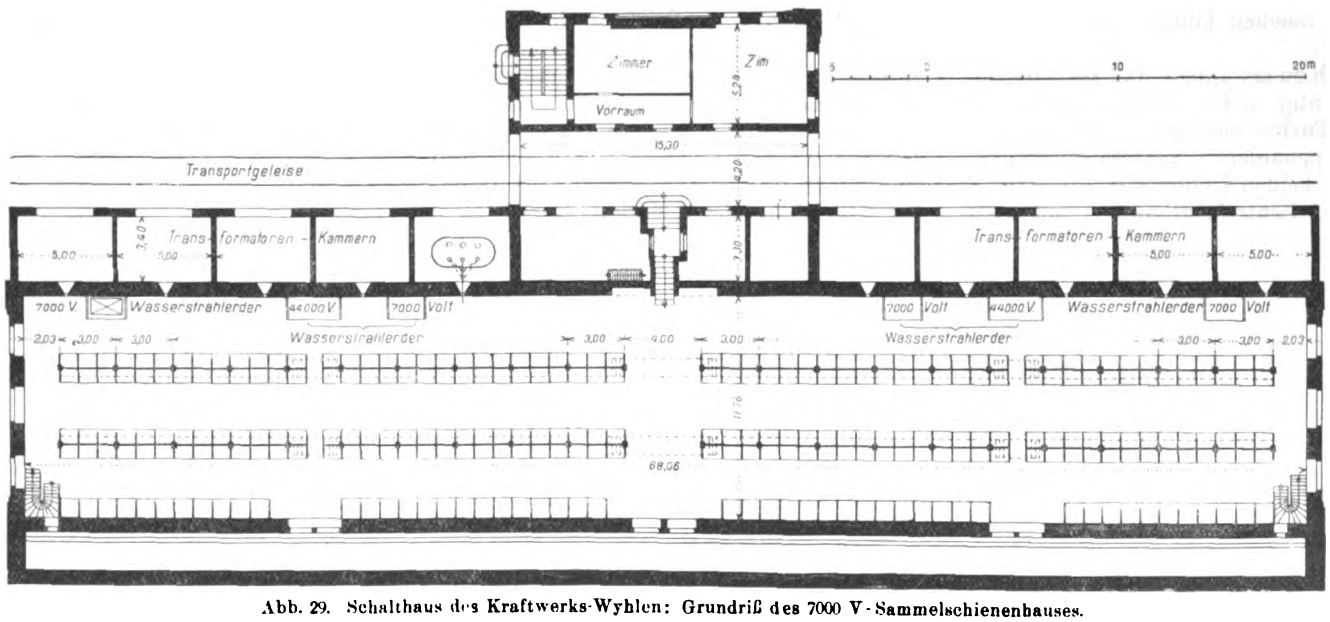


Abb. 29. Schalthaus des Kraftwerks-Wyhlen: Grundriß des 7000 V-Sammelschienenhauses.

Um bei Revisionen der Generatorenlager den Rotor, der allein 48 t wiegt, samt Welle anheben zu können, werden statt des Laufkrans, der für solche Gewichte nicht hinreichen würde, zwei hydraulische Hebeböcke benutzt. Die Generatorenwellen sind daher über das äußere Lager hinaus etwas verlängert worden. Zum Reinigen der Generatoren und Erregermaschinen mittels Druckluft ist ein fahrbarer Kompressor für eine Luftmenge von 100 cbm/Std und einen Druck von 3 bis 5 at in Anwendung.

Generatorengebäude.

Das Gebäude, in welchem die zehn Generatoreneinheiten und die beiden Erregermaschinen aufgestellt sind, ist als eine Halle von 12 m lichter Breite und 130 m Länge mit eisernem Dachstuhl, unter welchem eine gewölbte Rabitzdecke den Maschinenraum überspannt, ausgeführt. Die große Höhe der Halle mit 16 m war einerseits durch die Höhenlage des Laufkrans gegeben, anderseits war sie auch erwünscht zur Anlage genügend großer Fenster und Ventilationsöffnungen. Die Anordnung

Digitized by Google

ist so getroffen, daß in dem rheinaufwärts gelegenen Giebelanbau das Anschlußgleis auf einer Rampe eingeführt ist, um die Montagestücke mit dem Laufkran unmittelbar aus dem Eisenbahnwagen heben zu können. Der Laufkran selbst hat eine Tragfähigkeit von 30 t und wird elektrisch angetrieben.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Entlüftung des Raumes zugewendet, indem man die großen Bogenfenster in ihrer ganzen Fläche mittels einzelner Drehflügel zum Öffnen einrichtete und die warme Luft durch eine Anzahl im Scheitel der Zwischendecke angebrachter großer Öffnungen und durch die Jalousien eines Laternenaufbaues, welcher über der ganzen Länge des Maschinenraumes angeordnet ist, abführt. Der Raum unterhalb der erwähnten Rampe dient in der oberen Etage zu Nebenräumen für das Personal; in dem auf Höhe des Maschinenhausfußbodens gelegenen Raum ist eine Transformatorenstation untergebracht, bestehend aus drei Transformatoren von je 200 KVA, welche den Strom für die Stauwehranlage und den Eigenbedarf des Maschinenhauses liefern.

Von der Verwendung von Bogenlampen für die Beleuchtung des Maschinenhauses wurde abgesehen, da mit Rücksicht auf die Passage des Kranes die Anordnung der Zuleitungsdrähte Schwierigkeiten bietet. Statt dessen wurden mit Vorteil hochkerzige Metallfadenlampen angewendet, die unterhalb der Kranbahn bei jedem Pfeiler rechts und links an einfachen Wandarmen aufgehängt wurden.

Der Maschinenhausfußboden des Generatorgebäudes liegt 4,25 m unter dem gestauten Oberwasserspiegel. Es hat daher auf dieser Seite die Längswand des Gebäudes als Sperre von beträchtlicher Höhe gegen das Oberwasser standzuhalten. Bei starkem Hochwasser ist auch die Längswand auf der Unterwasserseite einem erheblichen Wasserdruck ausgesetzt, so daß das ganze Gebäude sowohl durch den Auftrieb des Wassers als auch durch seitlichen Druck erheblich beansprucht wird. Aus diesem Grund waren beim Betonieren der Turbinenausläufe und der Seitenmauern besondere Vorsichtsmaßregeln erforderlich. Es wurden überall kräftige Eisenarmierungen angewendet und zur Erhöhung der Dichtigkeit in den unter Wasser stehenden Mauern und bei den Generatorengruben Bleiisolierungen eingelegt. Ferner wurde durch Anlage von Sickerwasserpumpen diesem Umstande, der sich sonst sehr unangenehm geltend machen könnte, Rechnung getragen.

Es ist noch zu erwähnen, daß zur Trockenlegung der unter dem Generatorengebäude befindlichen Turbinenauslaufkanäle eine besondere Pumpenanlage vorgesehen wurde, u. zw. sind an beiden Enden des Gebäudes in Schächten zwei Zentrifugalpumpen mit vertikaler Welle aufgestellt. Die Hauptsaugeleitung von 250 mm Durchmesser, welche beide Pumpen verbindet und Abzweige nach jeder Kammer hat, ist in einem begehbaren, auf der ganzen Länge des Gebäudes durchlaufenden Stollen, dem sogenannten Zentrifugalpumpenstollen, verlegt. Mit Rücksicht auf die große Länge ist diese Leitung an eine besondere Evakuierungspumpe angeschlossen.

5. Schalthausanlage.

Allgemeines.

Bei der Projektierung der Schalthauseinrichtungen mußte man sich zunächst über den zu erwartenden Umfang der Stromverteilung und die zu wählende Spannung klar sein. Bisher wurde die Rheinfeldener Kraft, soweit sie nicht direkt an die in der Nähe liegenden elektrochemischen Großbetriebe abgesetzt wurde, zusammen mit der von den Kraftwerken Beznau-Löntsch und Wangen a. A. bezogenen Energie in der Zentrale Rheinfelden in das Netz abgegeben. Die Stromlieferung an einen neuen Großabnehmer, die Oberrheinischen Kraftwerke, Mülhausen, welche inzwischen zum Bau der Dampfzentrale Wyhlen führte, eröffnete ein weiteres Absatzgebiet, das zunächst mit 25 000 V Spannung bedient wurde.

Da in den Verträgen vorgesehen war, daß mit der Betriebseröffnung der Wyhlener Wasserkraftanlage der fremde Strombezug aufhören, d. h. durch die eigene Stromproduktion ersetzt werden sollte, und da anderseits von diesem Zeitpunkte an eine etappenweise Erhöhung der Stromquote für die Oberrheinischen Kraftwerke eintreten sollte, so waren die Grundlagen für den Umfang und die Gestaltung der inneren Einrichtungen gegeben. Darnach war es zunächst angezeigt, in Rheinfelden nur die Stromlieferung für elektrochemische Industrien in der bisherigen Weise zu belassen, dagegen den größten Teil des Netzbetriebes mit allen Speiseleitungen von Rheinfelden nach dem neuen Wasserkraftwerk Wyhlen zu verlegen. Im weiteren klärte sich nach Festlegung der für das Elsaß zu liefernden Energiemengen die Frage der Spannung dahin ab, daß 25 000 V für die Fernleitungen nicht mehr genügten, und eine höhere Spannung zu wählen war, welche auf 44 000 V festgesetzt wurde.

Die Disposition der elektrischen Einrichtungen war in der Hauptsache von den Netzverhältnissen abhängig. Nach der Natur der Stromabsatzgebiete, die die Anlage zu versorgen hat, war es angezeigt, zur Herbeiführung größtmöglicher Sicherheit den gesamten Betrieb in mehrere Gruppenbetriebe zu trennen. Da die Konsumverhältnisse bei den verschiedenen Betrieben nicht vorauszusehen waren, mußte man bei der Ausarbeitung des Projektes der Schalthausanlage darauf Rücksicht nehmen, daß die Maschinen auf die einzelnen Betriebe beliebig geschaltet werden können. Von der Voraussetzung ausgehend, daß getrennte Betriebe für die Fernleitungen für das näher gelegene Netz, für elektrochemische Fabriken, für Bahnen und sonstige Zwecke geführt werden, wurden daher für die 7000 V-Seite vier Sammelschienensysteme und für die 44 000 V-Seite zwei Sammelschienensysteme gewählt.

Gebäudeanordnung.

Nach diesen Gesichtspunkten gestaltete sich die Anlage so umfangreich, daß man von der sonst üblichen Vereinigung der Schaltanlage mit dem Generatorengebäude absehen mußte und die bei modernen großen Zentralen schon öfters durchgeführte örtliche Trennung der beiden Teile zur Ausführung brachte.

Ferner führte die unerläßliche Forderung einer sicheren und bequemen Übersicht über den ganzen umfangreichen Betrieb mit dem gleichzeitigen Bestreben, mit einem Minimum an Bedienungspersonal auszukommen und dieses vollständig von dem Bereich gefahrbringender Ströme fernzuhalten, zur Schaffung einer zentralen Bedienungs- und Kontrollstelle, von der aus, der Kommandobrücke eines Schiffes vergleichbar, die ganze komplizierte Anlage mit einfachen Handgriffen durch Gleichstrom von 220 V gesteuert und der Gesamtbetrieb an Instrumenten kontrolliert werden kann. Es wurde daher jenseits des Unterwasserkanals ein besonderes Schalthaus errichtet, welches durch eine in eisenarmiertem Beton ausgeführte Brücke von 65 m Länge zur Aufnahme der Kabel mit dem Generatorengebäude in Verbindung steht.

Das Schalthaus, in welchem die eigentliche Hochspannungsanlage untergebracht ist, besteht aus vier Stockwerken und hat eine Breite von 12 m und eine Länge von 68 m. Die untere Etage enthält die vier Sammelschienensysteme der 7000 V-Seite, die zweite Etage die Ölschalteranlage, die dritte Etage die zwei Sammelschienensysteme der 44 000 V und die vierte (obere) Etage die Blitzschutzeinrichtungen der abgehenden Freileitungen (Abb. 26 bis 29).

In einem zentral gelegenen Anbau befindet sich der Raum für die Fernbetätigung der Schalteinrichtungen, während die Transformatoren für die Erhöhung der Maschinenspannung auf die Oberspannung zu beiden Seiten dieses Anbaues außerhalb des Gebäudes auf dessen Längsseite in vorgebauten Kabinen feuersicher angeordnet sind. Lediglich die Erregerschaltanlage würde aus praktischen Gründen in das Generatorenhaus verlegt. Die gesamte Schaltanlage wurde von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geliefert.

(Fortsetzung folgt.)

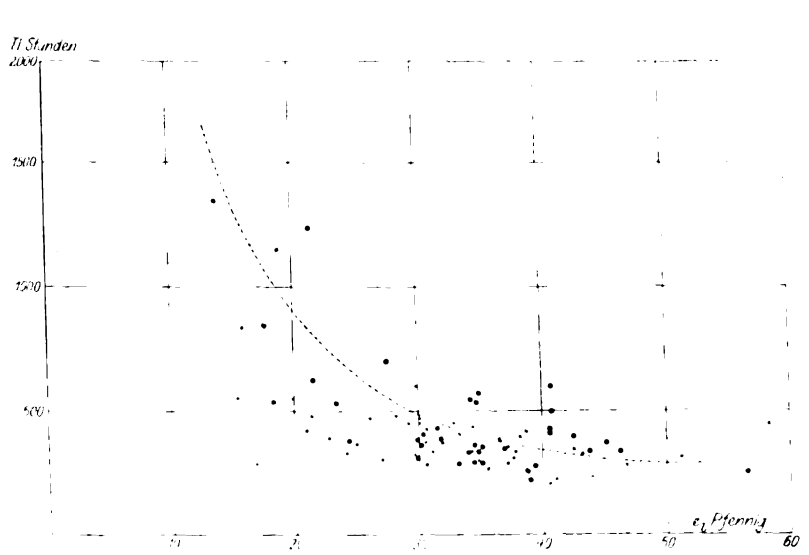


Abb. 30. Punkte der Dettmarkurve für Licht für 1911 11/12. Die gestrichelte Kurve bezieht sich auf 1906 05/06. Die mit ⊗ angegebenen Werke haben keinen gemeinschaftlichen Tarif für Licht und Kraft.

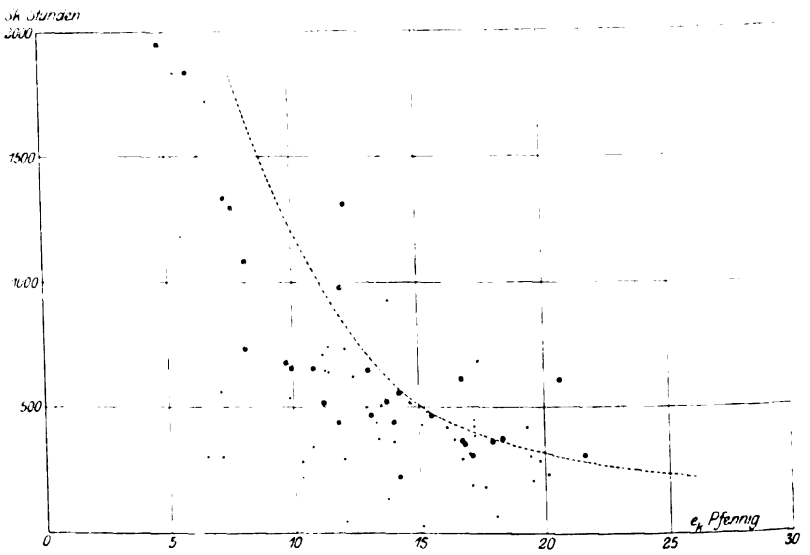


Abb. 31. Punkte der Dettmarkurve für Kraft für 1911 11/12. Die gestrichelte Kurve bezieht sich auf 1906 05/06. Die mit ⊗ angegebenen Werke haben keinen gemeinschaftlichen Tarif für Licht und Kraft.

Digitized by Google

Beiträge zur Theorie der Tarifbildung.

Von **J. A. Schouten** e. i., Rotterdam.

Ergebnisse der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke 1911 bzw. 1911/12.

Im Anschluß an die in der „ETZ" 1912, S. 848, veröffentlichten Mitteilungen über die Kurven der Benutzungszeit (Dettmarkurven), des Belastungsfaktors und der charakteristischen Selbstkostenpunkte für 1910 10/11 sind nachfolgend die Punkte für dieselben Kurven für 1911 11/12 zum Abdruck gebracht. Zu ihrer Bestimmung wurden alle (122) Werke der Statistik herangezogen, deren insgesamt nutzbar abgegebene Kilowattstunden, inklusive Bahn- und Eigenverbrauch (IV B 22), mehr als 3 Mill. betragen haben, insofern wenigstens überhaupt verwendbare Werte angegeben sind.

Die Abb. 30 u. 31 (S. 1112) zeigen die Punkte der Dettmarkurven für Licht bzw. Kraft. Da der Stromverkauf zu gleichem Tarif für Licht und Kraft mehr und mehr in Gebrauch kommt, sind die Werke, deren Licht- und Kraftverkauf vollständig zu trennen ist, schon ziemlich selten geworden. Es konnte daher nicht, wie im vorigen Jahre, nur mit diesen Werken allein gerechnet werden; um aber hervorzuheben, daß ihre Werte doch immerhin weit wichtiger für die Bestimmung der Dettmarkurven sind als die der anderen Werke, sind erstere durch ⊗, letztere durch × angegeben. Hat eine Zentrale den gemeinschaftlichen Tarif, so wird die Lage des Punktes × in ganz unberechenbarer Weise beeinflußt durch die Tatsache, daß ein Teil des Licht- bzw. Kraftverbrauchs nach diesem gemeinschaftlichen Tarif abgegeben wird und demnach für die Bestimmung der getrennten Dettmarkurven verloren ist. Die übrigen Verbraucher liefern einen Punkt, der verhältnismäßig wenig Wert hat, da es unsicher ist, ob er noch als mittlerer Wert des totalen Licht- bzw. Kraftkonsums gelten darf. Daß dies sogar wahrscheinlich nicht der Fall ist, geht insbesondere für Kraft aus der sehr niedrigen Lage vieler × Punkte hervor, aus der sich schließen läßt, daß es im allgemeinen gerade die Verbraucher mit hoher Benutzungszeit sind, die nach dem gemeinschaftlichen Tarif Strom beziehen. Wenn der gemeinschaftliche Tarif, wie zu erwarten ist, immer mehr allgemein wird, so wird es in einigen Jahren überhaupt unmöglich werden, sichere Dettmarkurven für Licht und Kraft zu erhalten. Aus der Lage der Punkte läßt sich aber für dieses Jahr noch schließen, daß eine Linksverschiebung, besonders der Kraftkurve, seit 1906 unzweifelhaft ist.

Die Kurve für Licht und Kraft, die immer konstruierbar bleibt, gewinnt, wie aus obigem hervorgeht, mehr und mehr an Bedeutung. Bei den im vorigen Jahre veröffentlichten Werten ist leider bei den Werken mit gemeinschaftlichem Tarif ein kleiner Fehler gemacht worden, diese Werte seien deshalb hier, korrigiert, noch einmal dargestellt (Abb. 32). Abb. 33 zeigt die Werte für 1911 11/12. Die Verschiebung nach links, welche die Theorie verlangt („ETZ" 1911, S. 1253 ff.), ist aus diesen Abbildungen deutlich zu erkennen.

Die Werte des Belastungsfaktors ersieht man aus Abb. 34. Es waren in diesem Jahr mehr brauchbare Angaben (62) vorhanden als im vorigen (33), und die erhaltenen Punkte lagen so günstig, daß der Versuch gemacht ist, eine mittlere Kurve zu ziehen. Diese stimmt mit der für 1908 08/09 von Norberg-Schulz berechneten (gestrichelte Kurve) nicht überein, wobei aber zu bemerken ist, daß Norberg-Schulz die Angaben von 38 kleineren Werken zugrunde legte („ETZ" 1911, S. 1254), während die hier gegebenen Punkte sich auf 62 der 122 größten Werke der Statistik beziehen. Die schon im vorigen Jahre ausgesprochene Vermutung, daß die von Norberg-Schulz angegebene Kurve für größere Werke zu hoch liegt, wird durch die Resultate dieses Jahres bestätigt.

Bestimmt man für verschiedene Werke den Belastungsfaktor als Funktion der totalen Kosten (Betriebskosten und Kapitalkosten) pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde, so erhält man für jedes Werk einen Punkt, den charakteristischen Selbstkostenpunkt, dessen Lage für die Berechnung der Selbstkosten von größter

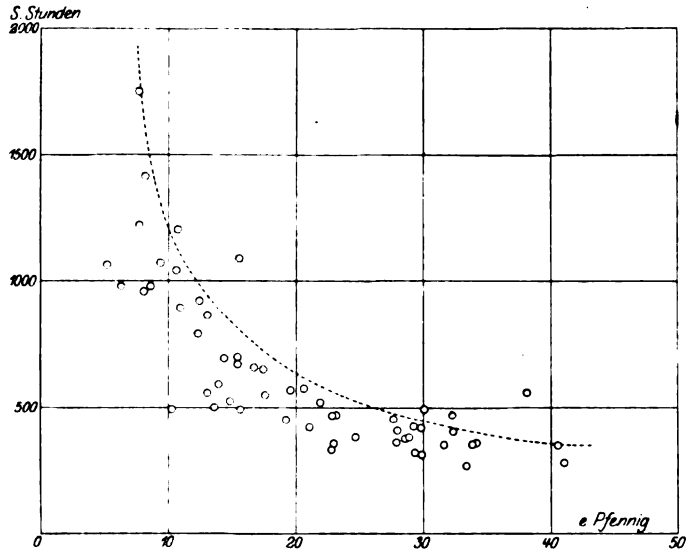


Abb. 32. Punkte der Dettmarkurve für Licht und Kraft für 1910 10/11 (korrigiert). Die gestrichelte Kurve bezieht sich auf 1906 05/06.

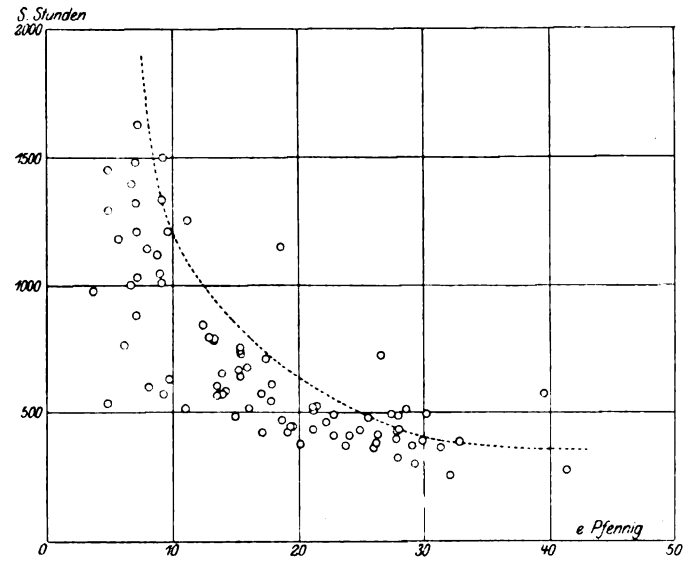


Abb. 33. Punkte der Dettmarkurve für Licht und Kraft für 1911 11/12. Die gestrichelte Kurve bezieht sich auf 1906 05/06.

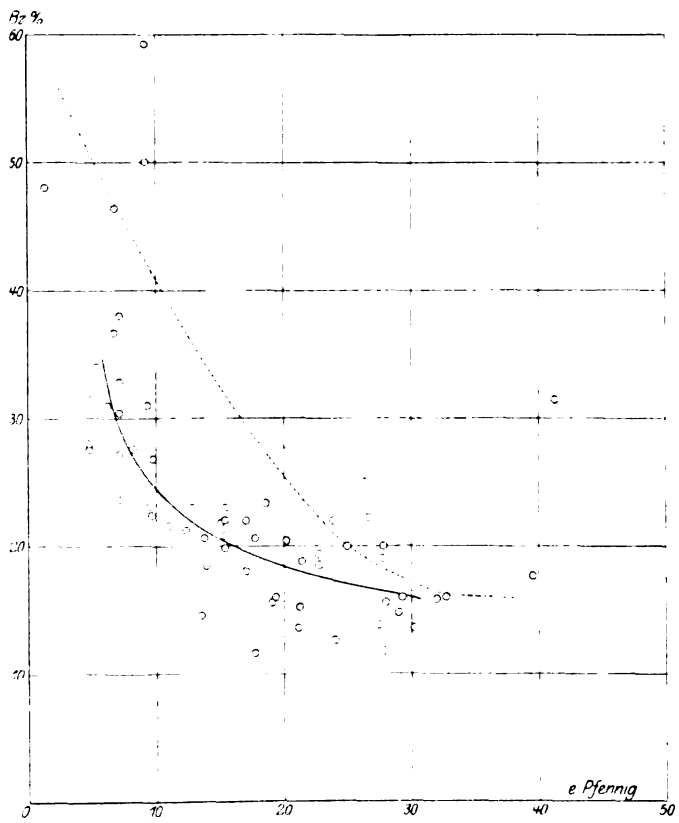


Abb. 34. Werte des Belastungsfaktors und mittlere Kurve (ausgezogen) für 1911 11/12. Die gestrichelte Kurve ist von Norberg-Schulz für 1908 08/09 berechnet worden.

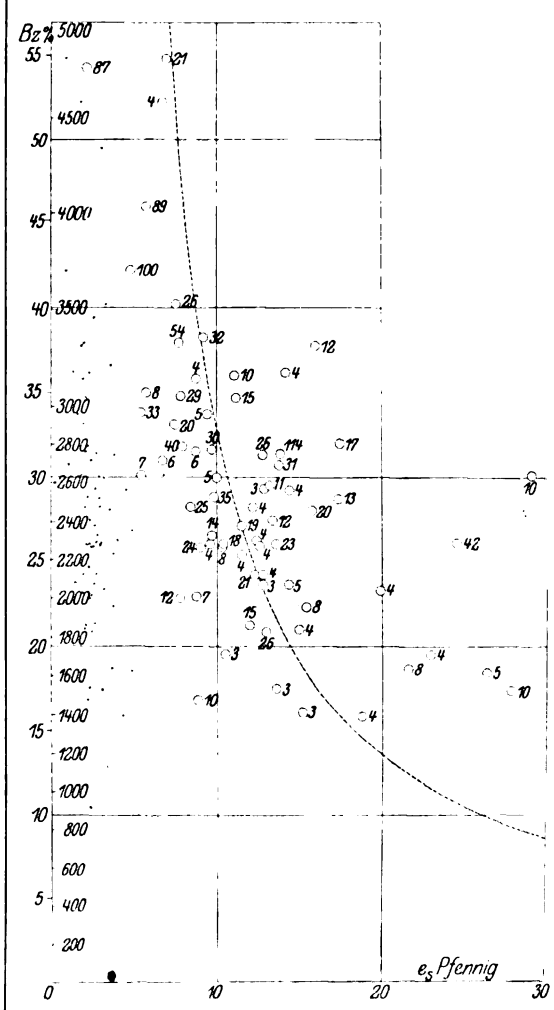


Abb 35. Selbstkosten pro KW Std in Abhängigkeit von dem Belastungsfaktor für 1911 11/12. Die Kreise geben die totalen Selbstkosten, einschließlich Kapitalkosten, pro nutzbar abgegebene KW Std an; die Zahl dieser KW Std in Millionen ersieht man aus den beigeschriebenen Zahlen. Die kleinen Kreuze zeigen die spezifischen Selbstkosten nur für Brennmaterial. Die gestrichelte Kurve ist die mittlere Kurve für 1910 10/11. (Vgl. „ETZ" 1912, S. 848.)

Digitized by Google

Wichtigkeit ist. Diese charakteristischen Selbstkostenpunkte sind in Abb. 35 angegeben, in Ermangelung näherer Angaben betreffs der Kapitalkosten sind für diese, wie im vorigen Jahre, 7,5 % der Anlagekosten (VA 37) in Rechnung gebracht worden. Die im vorigen Jahre konstruierte, auf die mittlere Linie der Brennmaterialkosten bezogene mittlere Hyperbel ist zum Zweck des Vergleichs gestrichelt mit angegeben. Irgend eine deutliche Verschiebung der Punkte ist, wie es scheint, nicht zu konstatieren.

Zusammenfassung.

Im Anschluß an frühere Artikel werden die Punkte der Dettmarkurven für Licht, Kraft und für Licht und Kraft angegeben, wie sie aus der Statistik der Vereinigung für 1911 11/12 hervorgehen. Es ergibt sich daraus, wie im vorigen Jahre, eine Bestätigung der Theorie, die verlangt, daß die letztere Kurve sich mit der Zeit nach links verschiebt. Es werden ferner die Werte des Belastungsfaktors als Funktion der Einnahmen pro KW Std für dasselbe Jahr angegeben, und es wird eine mittlere Kurve durch dieselben gezogen. Diese liegt viel niedriger als die von Norberg-Schulz für 1908 08/09 berechnete. Schließlich werden die charakteristischen Selbstkostenpunkte für dasselbe Jahr angegeben. Bei der Bearbeitung sind alle Werke berücksichtigt, die mehr als 3 Mill. KW Std nutzbar abgegeben haben.

Elektrische Brücken- und Wehrbewegung.

Bei der Bewegung eines Körpers ist die aufzuwendende Arbeit gering, wenn der Schwerpunkt in seiner Höhenlage nicht verschoben wird. Dieses Umstandes kann man sich bei der Bewegung einer Brücke oder eines Wehrs bedienen. Die Anordnung wird zweckmäßigerweise so getroffen, daß die Brücke im geöffneten Stande eine senkrechte Lage einnimmt. Es ist deshalb angebracht, dem einen Ende der Brücke eine senkrechte, aufwärtsgerichtete Bewegung zu geben und zu untersuchen, welche Kurve dann durch das andere Ende beschrieben wird, wenn der Schwerpunkt sich in wagerechter Linie bewegen soll.

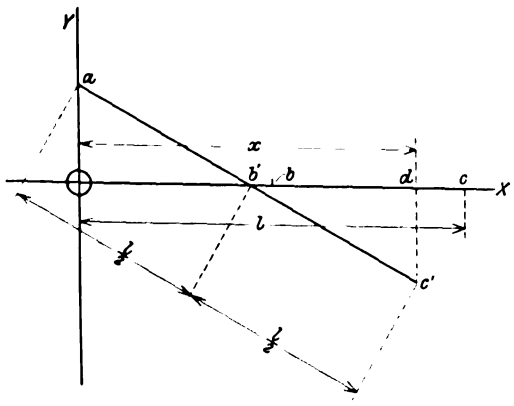


Abb. 36. Schema der Brückenbewegung.

Es sei in Abb. 36 Oc die Brücke mit dem Schwerpunkt in b und c das sich senkrecht aufwärtsbewegende Brückenende. In der Stellung $a\,c'$ ist der Schwerpunkt b nach b' gekommen.

Sind x und y die Koordinaten des Punktes c' in einem rechteckigen Koordinatensystem, so hat man

$$b'd^2 + dc'^2 = b'c'^2,$$

oder, da $$ob' = b'd - \frac{x}{2}$$

und $$ab' = b'c' = \frac{l}{2},$$

$$\frac{x^2}{4} + y^2 = \frac{l^2}{4}$$

oder $$\frac{x^2}{l^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{l}{2}\right)^2} = 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Aus dieser Gleichung folgt, daß der Punkt c' eine Ellipse beschreibt, mit der großen Achse l und der kleinen Achse $\frac{l}{2}$.

Zur Illustration des Vorhergehenden sei folgendes Beispiel gewählt. Zwischen den Widerlagern habe eine Brücke (Abb. 37) eine Weite von 8 m, wobei das Brückendeck sich 1,20 m oberhalb des Wasserspiegels befindet; oberhalb der Zahnstangen sei die Wassertiefe etwa 2,20 m. Die Brücke ist konstruiert aus

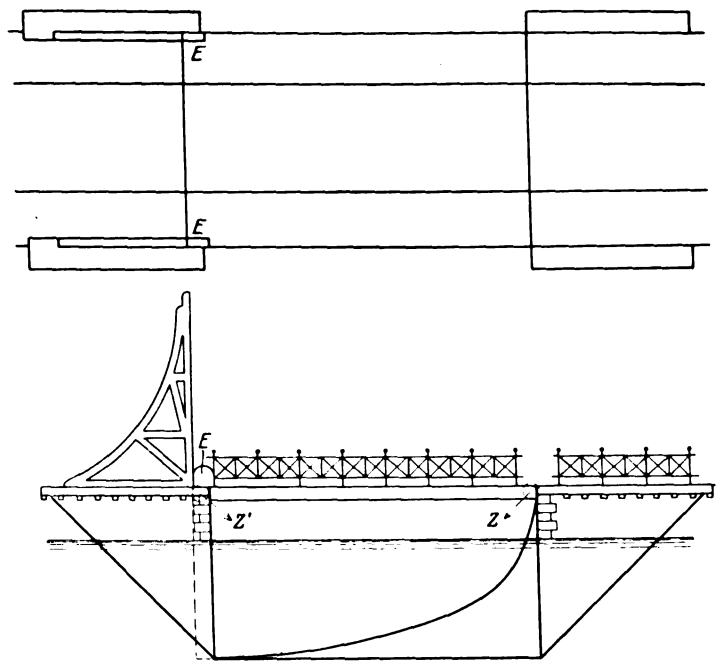


Abb. 37. Elektrisch bewegte Brücke.

eisernen Trägern, deren Enden mit Zahnrädern ausgestattet sind. Das eine Brückenende bewegt sich mit denselben über zwei Zahnstangen, welche vertikal mit eisernen Jochen verbunden sind, wobei das andere Ende mittels Zahnrädern über eiserne Zahnstangen läuft, die nach Gl. (1) gebogen sind. Die vier Zahnräder werden bewegt durch zwei auf dem Brückenende angebrachte Elektromotoren E. Die zwei neben den Elektromotoren sich befindenden Zahnräder sind unmittelbar, die zwei anderen mittels einer Kette mit den Motoren gekuppelt.

Bevor die Brücke in Bewegung gesetzt wird, werden die Geländer niedergelegt und die Unterstützungen weggezogen. Sodann werden die Elektromotoren E eingeschaltet und dadurch die sich neben ihnen befindenden Zahnräder in Bewegung gesetzt, nachdem die Verbindung mit den beiden anderen Zahnrädern vorher unterbrochen worden ist. Diese Bewegung wird nicht viel Kraft fordern, da nur die Reibung überwunden werden muß.

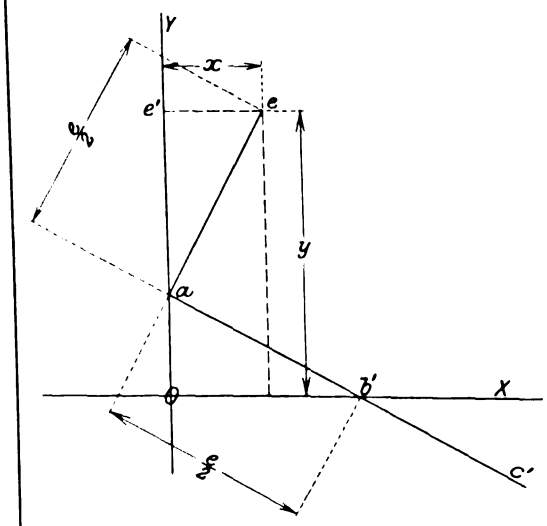


Abb. 38. Schema der Wehrbewegung.

Im geöffneten Zustande stützt sich die Brücke auf die Sohle des Kanals, den eisernen Jochen entlang. Bei der Bewegung wird die Brücke z. T. untergetaucht. Dies ist zwar ein Nachteil, doch steht ihm der geringe Arbeitsverbrauch gegenüber. Das Eisen muß gegen Rosten hinreichend geschützt oder die Konstruktion mit Rücksicht auf das Rosten schwerer genommen werden.

Bevor die Brücke geschlossen wird, muß das Zahnrad Z' außer Wirkung gesetzt, dagegen Z unmittelbar durch den Motor mittels einer Kette in Bewegung gesetzt werden.

Die Stromzuführung für die Elektromotoren erfolgt durch einen gleitenden Kontakt an den eisernen Jochen entlang.

Am Ende der Bewegung werden die Unterstützungen wieder untergeschoben und die Geländer aufgerichtet.

In Abb. 38 ist gezeigt, wie die elektrische Bewegung bei einem Wehr angewendet werden kann. In diesem Falle müssen die Motoren jedoch an anderer Stelle aufgestellt werden, damit sie nicht unter den Wasserspiegel tauchen. Sie sind jetzt in E (Abb. 39) angebracht und mittels einer Eisenkonstruktion mit den Türen verbunden. Die Torenden sind wieder mit Zahnrädern ausgestattet und laufen über die Zahnstangen, wie bei der Brückenkonstruktion.

Behufs Herstellung des gleitenden Kontaktes für die Stromzuführung handelte es sich hier um die Frage, welche Kurven durch die Elektromotoren beschrieben werden müssen. Bequemlichkeitshalber ist der Abstand des Elektromotors e (Abb. 39) genommen $= \frac{l}{2}$ vom Ende a der Tore. Da $\sphericalangle eab' = 90^0$ beträgt, hat man

$$\sphericalangle e'ae + \sphericalangle b'aO = 90^0,$$

$$\sphericalangle e'ae + \sphericalangle e'ea = 90^0,$$

folglich $$\sphericalangle e'ea = \sphericalangle b'aO.$$

Weiter ist $ae = ab'$. Die Dreiecke $ec'a$ und aOb sind daher kongruent, woraus

$$e'e = aO = x$$

und $$y = Oa + ae' = x + \sqrt{\frac{l^2}{4} - x^2}, \quad . \quad . \quad (2$$

indem $$ae = \frac{l}{2}.$$

Durch Differenzierung der Gl. (2) findet man:

$$\frac{dy}{dx} = 1 - \frac{x}{\sqrt{\frac{l^2}{4} - x^2}}.$$

Für den Punkt c (Abb. 38), entsprechend der Stellung des Elektromotors bei geöffnetem Tor und wagerechter Lage, ist $x = 0$, daher $\frac{dg}{dx} = 1$.

Die Tangente an die durch den Elektromotor beschriebene Kurve, schließt also einen Winkel von 45° mit der X-Achse ein.

Für den Punkt a ist $x = \frac{l}{2}$, daher $\frac{dy}{dx} = -\infty$. Die Berührungslinie im Punkt a steht also senkrecht zur X-Achse.

Der Differentialquotient wird null für

$$\frac{x}{\sqrt{\frac{l^2}{4} - x^2}} = 1 \text{ oder für } x = \frac{1}{4} l\sqrt{2}.$$

Die Berührende bildet im Punkt b für $x = \frac{1}{4} l\sqrt{2}$ eine Parallele zur X-Achse.

Der zweite Differentialquotient wird dargestellt durch

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\left| \frac{\sqrt{\left(\frac{l^2}{4} - x^2\right)} + \frac{x^2}{\sqrt{\left(\frac{l^2}{4} - x^2\right)}}}{\left(\frac{l^2}{4} - x^2\right)} \right|.$$

Digitized by Google

Dieser Quotient hat zwischen den Grenzen $x = 0$ und $x = -\frac{2}{i}$ immer einen negativen Wert, woraus folgt, daß die Kurve ihre konkave Seite gegen die X-Achse kehrt. Sie hat eine Gestalt, wie durch die Linie *abc* in Abb. 38 dargestellt.

Zur Illustration der Bewegung eines Wehres dient Abb. 39. Die Tore haben eine Höhe von

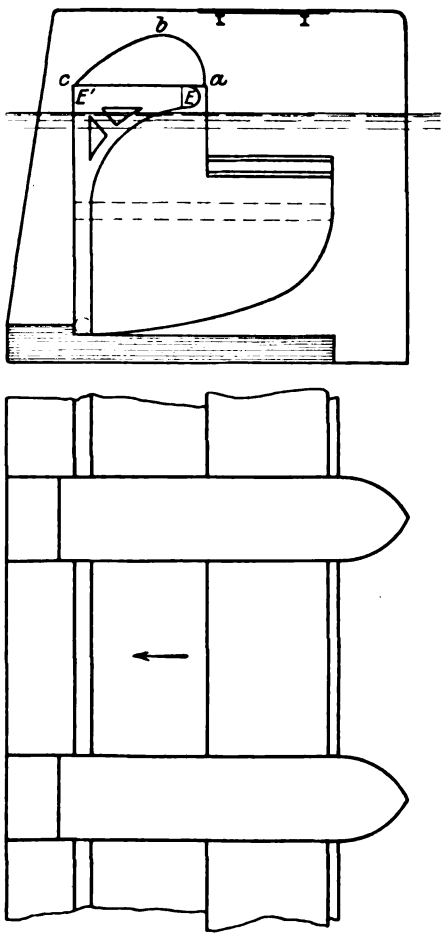


Abb. 39. Elektrisch bewegtes Wehr.

4,40 m. Die Elektromotoren sind angebracht in *E*, durchlaufen eine Kurve *abc* und befinden sich im geöffneten Stande des Wehres in *E'*. Der höchste Punkt *b* der Kurve hat die Koordinaten $x = 1{,}54$ m und $y = 3{,}08$ m. Die X-Achse fällt zusammen mit der Achse des Tores in horizontalem, geöffnetem Zustande, der Linie, welche der Schwerpunkt durchläuft. In dieser Stellung ist das Tor untergetaucht, wird jedoch durch Arme an den Elektromotoren verriegelt. Es kann angenommen werden, daß sie so den Wasserabfluß wenig hemmen. In geschlossenem Zustand ruht das Tor auf der Sohle gegen den Schlagdrempel.

Die Leistung der Motoren muß dem Wasserdruck entsprechend berechnet werden.

In der Abbildung ist das Tor in geöffnetem Zustand punktiert gezeichnet.

Die Pfeiler sind durch eine Fußgängerbrücke verbunden.

Die Bewegung der Tore geschieht ähnlich wie oben bei der Brücke, nur mit dem Unterschiede, daß auch die Bewegung der beiden oberhalb des Tores sich befindenden Kammräder mittels Ketten durch die Elektromotoren bewirkt werden muß.

H. Oostinjer, Zivilingenieur.

Die Kraftüberführungsprojekte Trollhättan—Kopenhagen.[1])

Wie früher in der „ETZ" (1910, S. 350, 1189) besprochen, ist das große Wasserkraftwerk „Trollhättan" ursprünglich für 100 000 PS projektiert worden. Es sind jetzt acht 10 000 PS-Turbinen installiert, und die beiden noch fehlenden sollten zur Stromlieferung nach Kopenhagen nebst Vororten dienen. Um diesem Projekt näherzutreten, wurde Oberingenieur T. Holmgren, Trollhättan, im Jahre 1911 von der schwedischen „Kungl. Wattenfallstyrelsen" beauftragt, Untersuchungen über seine Möglichkeit vorzunehmen. Da Krankheit den Genannten an der Durchführung dieser Arbeit hinderte, wurde sie von Direktor C. A. Rossander der Elektriska Pröfningsanstalten, Stockholm, fortgesetzt, den der Ingenieur Centerwall dabei unterstützte. Aus dem Bericht Rossanders ergibt sich folgendes:

A. Der wahrscheinliche Kraftbedarf Kopenhagens in 1913.

Der Bedarf an elektrischem Licht und an Kraft in Kopenhagen und Umgegend wird z. Zt. von nachstehenden Elektrizitätswerken gedeckt:

1. Kopenhagener kommunale Elektrizitätswerke mit den drei Dampfzentralen „Gothersgade", „Oestre-" und „Vestre-Elektricitetsvaerk", von denen letzteres jetzt wesentlich als Umformerstation verwendet wird.
2. „Frederiksberg Elektricitetsvaerk" auf Finsensvej mit Umformerstationen auf Enighedsvej und Sct. Knudsvej.
3. „Skovshoved Elektricitetsvaerk", eine Überlandzentrale, welche einen Teil von Nordsjaelland versorgt.

Es gibt weiter kleine Blockstationen, die aber in dieser Beziehung ohne Bedeutung sind; die größte ist die Anlage im „Freihafen" Kopenhagen mit einer Maschinenleistung von rd. 600 KW.

Die in der Tabelle gegebenen Werte sind der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für 1909 und 1910 entnommen:

Elektrizitätswerk		Maximalbelastung des Werkes in KW		Produzierte Mill. KW Std			Einwohnerzahl des Konsumgebietes
		Straßenbahn	Licht und Kraft	Straßenbahn	Licht und Kraft	Zusammen	
Kopenhagen . . .	1909	2 200	7 958	8,53	12,01	20,54	449 000
	1910	2 310	8 776	8,81	13,50	22,31	454 000
Frederiksberg . .	1909	330	1 372	1,31	2,09	3,40	92 750
	1910	330	1 520	1,33	2,36	3,69	91 000
Skovshoved . . .	1909	149	283	0,39	0,44	0,83	25 700
	1910	294	407	0,68	0,70	1,38	35 699

Wenn man den maximal erforderlichen Effektbedarf bestimmen will, muß man die Akkumulatorenbatterien berücksichtigen. Diese können zu einer Zeit aufgeladen werden, in der der übrige Verbrauch gering ist, dann während des Maximums die Generatoren unterstützen und damit deren Maximalleistung reduzieren.

Es wird gerechnet, daß die Lichtbatterien ca 60% des Effektes bei 3 Std Entladung abgeben können. Für Straßenbahnen wird angenommen, daß die Pufferbatterien mit 50% der Maximalleistung für Kopenhagen und mit 60% für Frederiksberg und Skovshoved beitragen. Skovshoved ist eine Wechselstromzentrale und hat daher keine Lichtbatterie.

Auf diesen Grundlagen werden die erforderlichen Kraftmaxima in folgender Weise veranschlagt:

1910	Erforderliche Kraftmaxima in KW		
	Straßenbahn	Licht u. Kraft	Insgesamt
Kopenhagen . . .	1400	6800	8 200
Frederiksberg . .	160	1230	1 390
Skovshoved . . .	150	410	560
zusammen	1710	8440	10 150

Kraftbedarf für die Industrie. Für die verschiedenen Arten von Fabriken, Maschinenfabriken, Papier-, Textilfabriken, Brauereien usw., welche sich in und bei Kopenhagen befinden, sind die installierten Maschinenleistungen in KW aufgeführt und danach die erforderlichen Maximalleistungen berechnet, für den Fall, daß diese Fabriken zum elektrischen Betrieb übergehen wollen. Das gesamte erforderliche Kraftmaximum für die Industrie ergibt sich dann zu 16 180 KW.

Für die Industrie und die drei Elektrizitätswerke zusammen würde dann das erforderliche Maximum 26 330 KW betragen, doch ist, da die verschiedenen Maxima nicht gleichzeitig eintreten, nur mit einem Kraftmaximum von 24 000 KW für Kopenhagen und Umgegend gerechnet.

Weiter wird der gesamte Energieverbrauch der Elektrizitätswerke und Industrien zu 65,07 Mill. KW Std veranschlagt; das ergibt bei einem Maximum von 24 000 KW eine Benutzungszeit von 2710 Std/Jahr und einen Belastungsfaktor von 0,31 (mittlere Belastung, dividiert durch Maximalbelastung). Alle diese Zahlen gelten für das Jahr 1910.

Es war die Absicht, die Übertragungsanlagen im Jahre 1913 fertig zu haben, und es kam daher darauf an, die Werte von Maximalleistung und Energieverbrauch für dieses Jahr zu schätzen. Für Kopenhagen und Frederiksberg ist das Maximum in den fünf Jahren von 1905 bis 1910 um 106% gewachsen, d. h. um 16% pro Jahr. Für die folgenden Jahre wird indessen nur mit einer jährlichen Zunahme von 13% gerechnet, da der Verfasser der Meinung ist, daß die Metallfadenlampen den Verbrauch vielleicht ein wenig vermindern. Auch für die Industrie ist eine jährliche Zunahme von 13% gerechnet, so daß die Maximalleistung für 1913 zu ca 35 000 KW angenommen werden kann.

B. Wert der elektrischen Energie in Kopenhagen.

Um diesen zu bestimmen, wird untersucht, zu welchem Preis sich die elektrische Energie in Kopenhagen produzieren läßt. Aus der Statistik von 1910 ergeben sich die weiter unten genannten Kosten pro KW Std in Pfennig:

1910	Kohlen	Öl	Unterhaltung usw.
Kopenhagen . .	2,67	0,08	1,44
Frederiksberg . .	3,97	0,19	1,00
Skovshoved . . .	4,03	0,11	0,80

Bei Anschluß an die Kraftübertragung werden die Ausgaben für Kohle und Öl beinahe verschwinden, und die als Unterhaltung usw. aufgeführten Kosten wesentlich reduziert, doch nicht ganz vermieden, da die bestehenden Werke als Reserve benutzt werden sollen. In diese Kosten sind die Erhaltungskosten der Leitungsnetze und der übrigen Anlageteile eingerechnet; sie verringern sich bei Anschluß an die Kraftübertragung natürlich nicht. Auf dieser Basis schätzt der Verfasser, daß die gesamten Kosten um ca 25% beim Anschluß an die Kraftübertragung kleiner werden.

Die Kosten für Verzinsung und Amortisation der Anlagen, Personal usw. sind hierbei nicht berücksichtigt, da, wie schon gesagt, angenommen wird, daß die jetzigen Zentralen als Reserve dienen sollen.

Die Selbstkosten pro KW Std, welche zu berücksichtigen sind, betragen dann für Kopenhagen 3,14, für Frederiksberg 4,41 und für Skovshoved 4,34 Pf. Nun wird weiter untersucht, zu welchem Preis sich die oben genannte Leistung durch eine moderne Dampfzentrale in Kopenhagen erzeugen läßt. Zum Vergleich sind folgende, der Statistik für 1909/10 entnommene Zahlen angeführt:

Zentralen	Generatorleistung KW	Erzeugte Mill. KW Std	Watt Std pro WE	WE pro kg Kohle	Betriebskosten pro KW Std in Pf			Benutzungszeit in Std
					Kohle	Öl	Verschiedenes	
Berlin	127 872	215,6	0,134	6 327	(2,25)[1])	(0,36)[1])	—	—
Rhein.-Westf. Elek.-Wk.	22 400	93,6	0,115	7 500	—	0,03	0,45	4 042
Hamburg	26 950	41,0	0,095	7 200	2,79	0,06	0,39	2 160
Oberschl. Elek.-Werk. .	34 390	82,8	0,115	5 986	0,88	0,03	0,39	3 843
Wien (I)	65 850	107	0,124	6 245	3,08	0,05	—	3 165

[1]) Ältere Angaben.

[1]) Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Direktors Rossander, welcher mir einen Auszug seines Berichtes an die schwedische Wasserfalldirektion zur Verfügung gestellt hat, ist es mir möglich geworden, einige Erläuterungen zu den interessanten Projekten geben zu können. Vgl. auch „ETZ" 1911, S. 1117.

Digitized by Google

Besonders wichtig sind die Werte der produzierten Wattstunden pro Wärmeeinheit. Die folgende Übersicht dieser Größe für die Berliner Elektricitäts Werke zeigt die Verbesserung der Maschinen:

Jahr	Watt Std/WE	Jahr	Watt Std/WE
1900	0,084	1906	0,119
1901	0,098	1907	0,121
1902	0,103	1908	0,128
1903	0,109	1909	0,133
1905	0,116	1910	0,134

Im Projekt wird angenommen, daß eine moderne Dampfzentrale noch etwas mehr, etwa 0,14 erreichen kann.

Die Kohlenpreise in den Ostseehäfen rechnet der Verfasser für normale Kohlen (ca 7000 WE/kg) zu ca 16,9 M/t, d. s. 22,5 Pf pro 100 000 WE. Eine Dampfzentrale in Kopenhagen sollte also 1 KW Std für 1,61 Pf produzieren können. Für Öl werden 0,03 Pf, im ganzen also 1,64 Pf oder rd. 1,69 Pf = 1,5 Öre pro KW Std angesetzt.

Um nun die festen Kosten zu finden, ist eine Dampfturbinenzentrale mit Einheiten von 7000 KW durchgerechnet worden. Die Anlagekosten pro KW ergeben sich ungefähr wie folgt:

Turbogenerator zu 7000 KW mit Kondensationsanlage	52,50 M
Kesselanlage mit Ekonomiser, Rohrleitungen usw.	50,70 „
Krane und Transporteinrichtungen	8,65 „
Maschinenhaus	13,85 „
Verschiedenes	1,30 „
zusammen	127,00 M/KW

Hierzu kommen für die Schaltanlage 5,60 M und für Grund und Boden 11,20 M/KW. Die Anlagekosten betragen mithin insgesamt 143,80 M/KW.

Die jährlichen Ausgaben pro KW werden in folgender Weise berechnet:

Verzinsung:		
5% von 143,80 M . . .		7,19 M
Abschreibung u. Amortisation:		
3% von Turbogenerator, Kondensationsanlage und Zubehör	1,58	
4,6% von Kesselanlage, Transporteinrichtung, Schaltanlage und Verschiedenem	3,04	
0,5% vom Gebäude . .	0,07	4,69 „
Unterhaltung:		
1,5% von Turbogenerator, Kondensationsanlage .	0,79	
4% von Kesselanlage . .	2,07	
1% vom Maschinenhaus.	0,13	
2,5% von Schaltanlage, Transporteinrichtungen usw.	0,36	3,35 „
zusammen . .		15,23 M/KW

Die Ausgaben für Personal betragen 5,60 M pro KW, so daß sich die festen Kosten auf rd. 21,00 M/KW und die variablen auf 1,7 Pf pro KW Std stellen.

In dieser Berechnung sind Maschinenreserve, Verwaltung, Steuern, Versicherung usw. nicht berücksichtigt.

C. Ein wie großer Teil des Energiebedarfs von Kopenhagen und Umgegend kann von Trollhättan gedeckt werden?

Von größter Bedeutung für die Rentabilität der Anlage ist die Frage nach der Ausnutzungszeit. Wie bemerkt, wird der jetzige Effektverbrauch zu 24 000 KW, der Energieverbrauch zu 65 Mill. KW Std und der Belastungsfaktor zu 0,31 angenommen, auch für die berechneten 35 000 KW. Weiter wird gerechnet, daß der Minimalverbrauch ca 2% der Maximalbelastung beträgt. Auf Grund dieser Annahme hat Rossander die symbolische Belastungskurve der ganzen Anlage entworfen [1]).

Bei deren Verwendung wurden weiter zwei Charakteristiken berechnet. Erstens die sogenannte Prozentkurve, welche angibt, wie viel Prozent des Energieverbrauchs von einem Effekt, der niedriger ist, als der Maximaleffekt, gedeckt werden können; dieser letztere Effekt wird in Prozent des Maximaleffekts gegeben. Und zweitens eine aus der Prozentkurve berechnete Kurve, welche angibt, wie groß man die Ausnutzungszeit für einen solchen Effekt annehmen darf. Aus dieser letzteren Kurve geht hervor, daß, während die Ausnutzungszeit für den ganzen Effektbedarf zu 2700 Std berechnet ist, man, wenn z. B. nur die Hälfte davon der Übertragungsanlage entnommen wird, für diesen Teil eine Ausnutzungszeit von 4350 Std ansetzen darf.

Die Maschineneinheiten in Trollhättan leisten 10 000 PS, und es wäre natürlich, einen Effekt nach Kopenhagen zu liefern, der einem oder mehreren Maschinenaggregaten in Trollhättan entspricht. Rechnet man, daß dort zwei solche für die Übertragung zur Verfügung gestellt werden, also 20 000 PS, so werden, wie im folgenden berechnet, rd. 11 600 KW oder 33,2% des maximalen Effektbedarfs in Kopenhagen disponibel sein; das ergibt eine Ausnutzungszeit von 5200 Std. Da indessen die Kraft von Trollhättan zu einem relativ hohen Grundpreis pro Kilowatt und Jahr und zu einem relativ niedrigen Satz pro Kilowattstunde abgegeben werden soll, wird es im Interesse der Konsumenten liegen, eine möglichst lange Verwendungszeit zu erhalten, z. B. durch Verkauf von billigem Kraftstrom während der Nacht und weiter mit Hilfe der Akkumulatorbatterien, um die Belastung der Elektrizitätswerke möglichst weit nach der Industriebelastung zu regulieren. Das Projekt rechnet daher mit einer Ausnutzungszeit von 6000 Std.

D. Anlage- und Betriebskosten der Kraftübertragung.

Es werden zwei Hauptalternativen untersucht: Die erste verwendet dreiphasigen Wechselstrom von 100 000 V. Die Hochspannungsleitung läuft von Trollhättan nach Helsingborg (Schweden) als Freileitung. Hier wird die Spannung auf 20 000 V herabtransformiert. Nun schließt sich ein Kabel von 5,5 km Länge durch den Sund bis nach Helsingör (Dänemark) an, wo die Spannung wieder auf 100 000 V steigt. Die Leitung geht dann als Freileitung weiter nach Kopenhagen. Die gesamte Länge der Freileitung beträgt 328 km. Um genügend Reserve zu bekommen, sollen von Helsingborg nach Helsingör vier dreiphasige Kabel von 3 × 95 qmm Kupferquerschnitt gelegt werden.

Für die Freileitung, welche auf Eisenmasten mit Hängeisolatoren gedacht ist, beträgt der Querschnitt 3 × 75 qmm. Es wird, wie schon gesagt, mit 20 000 PS Primärleistung in Trollhättan gerechnet, und der Verfasser nimmt die Wirkungsgrade der Generatoren, Transformatoren und Umformer in Kopenhagen so an, daß in dieser Stadt eine Leistung von 11 600 KW bei 10 000 V und 25 Perioden verfügbar ist, oder nach Umformung auf 50 Perioden 10 440 KW.

Die Anlagekosten dieser Alternative sind im folgenden zusammengestellt:

Maschinenanlage in Trollhättan: 2 × 10 000 PS-Turbinen, Drehstromgeneratoren, Transformatoren, Schaltanlage	872 000 M
Freileitungen auf Eisenmasten.	2 840 000 „
Transformatorenstationen (drei)	800 000 „
Kabelleitung durch den Sund	473 000 „
Unvorhergesehenes	965 000 „
Umformeranlage in Kopenhagen: drei Umformer von zusammen 11 600 KW, Schaltanlage und Unvorhergesehenes	675 000 „
Zusammen	6 625 000 M

Die jährlichen Ausgaben sind bei dieser Alternative nach einer Tabelle berechnet, die für Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung folgende Sätze vorsieht: Wasseranlage: 8,1%, Gebäude: 8,4%, Turbinen, Generatoren, Transformatoren, Umformer: je 9,4%, Hilfsmaschinen: 10,4%, Eisenmaste: 9,9%, Kabel: 12,4%. Für Linienwächter sind 28 M/Jahr und km angesetzt, für Personal und Schmiermittel in der Primär- und Sekundärstation 27 000 M, für Personal in den Transformatorenstationen Helsingborg, Helsingör und Kopenhagen 16 900 M. Es ergibt sich danach folgende Übersicht:

Maschinenanlage in Trollhättan	96 100 M
Freileitung	253 300 „
Transformatorenstationen . .	92 700 „
Kabelleitung	58 600 „
Unvorhergesehenes und Verwaltung	100 300 „
Umformeranlage in Kopenhagen	80 000 „
Zusammen	681 000 M

Die zweite Alternative sieht eine Anlage mit hochgespanntem Gleichstrom vor. Bei einer an den Turbinenachsen abgegebenen Leistung von 14 720 KW und 150 Amp Gleichstrom beträgt, wenn man mit einem Wirkungsgrad von 93% für die Gleichstromgeneratoren rechnet, die maximal erforderliche Gleichstromspannung 91 250 V. Nach dem Thuryschen System soll der Strom auf 150 Amp konstant gehalten, die Spannung nach der Belastung reguliert werden. Das Projekt verwendet 20 in Reihe geschaltete Generatoren, so daß sich pro Generator eine Spannung von 4560 V ergibt. Eine Variante schlägt vor, diese 20 Generatoren in vier Gruppen von je einer 5000 PS-Turbine antreiben zu lassen. Nach einer zweiten Variante sollen zwei dreiphasige Turbogeneratoren von je 10 000 PS aufgestellt werden, also dieselben Einheiten, wie sie jetzt installiert sind. Der Gleichstrom wird in diesem Fall durch Motorgeneratoren erzeugt. Bei der Kostenberechnung wurde der Wirkungsgrad der Dreiphasengeneratoren zu 96%, der der Dreiphasenmotoren zu 94% angenommen.

Die Leitung kann als zweipolige Freileitung oder als einpolige Freileitung mit Rückleitung durch die Erde ausgeführt werden; von Helsingborg nach Helsingör werden Kabel für 90 000 V verlegt. Die Verfasser haben die Kosten für beide Fälle berechnet, u. zw. sowohl unter Verwendung von Holzmasten wie auch mit Eisenmasten. Als Kupferquerschnitt sind bei der zweipoligen Anordnung 2 × 170 qmm, bei der einpoligen 120 qmm, wegen der Reserve verteilt auf zwei getrennte Leitungen von je 60 qmm, angenommen. Bei der zweipoligen Anordnung hat man stets die Erde als Reserve der einen Leitung. Die Leitungsverluste betragen bei zweipoliger Anordnung 1520 KW, bei einpoliger 1075 KW. In Kopenhagen soll dann der Gleichstrom in dreiphasigen Wechselstrom umgewandelt werden.

Für die Berechnung der Jahreskosten gelten dieselben Prozentsätze für Abschreibung usw. wie in der ersten Alternative, doch sind bei den Gleichstrommaschinen mit Zubehör für Unterhaltung 2,5%, d. h. im ganzen 9,9%, für die Holzmasten 3,0% bzw. 10,4% angesetzt worden.

Danach stellen sich die Anlagekosten der zweiten Alternative bei direkt gekuppelten Gleichstromgeneratoren und Holzmasten wie folgt:

Bauarbeiten	179 800 M
Maschinenanlage in Trollhättan: 4 Turbinen zu je 5000 PS, Gleichstromgeneratoren	1 237 000 „
Kabelleitung	181 100 „
Zusammen	1 597 900 M

	Einpolige Leitung M	Zweipolige Leitung M
Freileitung mit Holzmasten . . .	1 417 700	2 997 200
Unvorhergesehenes	584 400	914 900
Umformeranlage in Kopenhagen: Gleichstrom-Drehstromumformer usw.	1 407 000	1 355 000
Insgesamt . .	5 007 000	6 865 000

Diese beiden Summen erhöhen sich bei Verwendung von Eisenmasten auf 5 287 000 bzw. 7 145 000 M.

Für die Variante, welche in Trollhättan die Umformung in Gleichstrom vorsieht, ergeben sich die Anlagekosten bei Verwendung von Holzmasten in nachstehender Höhe:

Umformergebäude	225 000 M
Maschinenanlage in Trollhättan: Zwei 10 000 PS-Turbinen u. desgl. Dreiphasengeneratoren, Dreiphasenmotoren und Gleichstromerzeuger	1 775 700 „
Kabelleitung	181 100 „
Zusammen	2 181 800 M

	Einpolige Leitung M	Zweipolige Leitung M
Freileitung mit Holzmasten . .	1 417 700	2 997 200
Unvorhergesehenes	727 500	1 001 000
Umformeranlage	1 293 000	1 237 000
Insgesamt .	5 620 000	7 417 000

Bei Anwendung von Eisenmasten erhöhen sich beide Beträge auf 5 901 000 bzw. 7 757 000 M.

Die jährlichen Ausgaben haben die Verfasser des Projektes für die Variante mit direkt gekuppelten Gleichstromgeneratoren insgesamt zu 521 000 M bei einpoliger und zu 655 000 M bei zweipoliger Freileitung mit Holzmasten bzw. zu 542 000 und 678 000 M für Verwendung von Eisenmasten ermittelt. Dagegen

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 489.

Digitized by Google

stellen sich dieselben Summen für die zweite Variante, d. h. die in Trollhättan vorzunehmende Umformung in Gleichstrom auf 590 000 und 726 000 M bzw. 612 000 und 751 000 M.

Die somit gefundenen Resultate der Berechnung sind in folgender Tabelle zusammengefaßt:

Alternative	In Kopenhagen verfügbar KW	Anlagekosten Mill. M	Jahreskosten insgesamt 1000 M	Jahreskosten pro KW M
I. Ohne Umformeranlage in Kopenhagen.				
1. Dreiphasenstrom 100 000/10 000 V, 25 Perioden	11 600	5,95	601	51,8
2. Gleichstrom 90 000 V ohne Umformer in Trollhättan.				
a) Holzmasten, einpolige Leitung	12 615	3,600	366	29,0
b) Holzmasten, zweipolige Leitung	12 170	5,510	506	41,6
c) Eisenmasten, einpolige Leitung	12 615	3,880	387	30,7
d) Eisenmasten, zweipolige Leitung	12 170	5,790	529	43,5
3. Gleichstrom 90 000 V mit Umformer in Trollhättan.				
a) Holzmasten, einpolige Leitung	11 280	4,327	450	39,9
b) Holzmasten, zweipolige Leitung	10 830	6,180	590	54,5
c) Eisenmasten, einpolige Leitung	11 280	4,608	472	41,8
d) Eisenmasten, zweipolige Leitung	10 830	6,520	615	56,8
II. Mit Umformeranlage in Kopenhagen.				
1. Dreiphasenstrom 100 000/10 000 V, 25 Perioden	10 440	6,625	681	65,3
2. Gleichstrom 90 000 V ohne Umformer in Trollhättan.				
a) Holzmasten, einpolige Leitung	11 225	5,007	521	46,5
b) Holzmasten, zweipolige Leitung	10 830	6,865	655	60,5
c) Eisenmasten, einpolige Leitung	11 225	5,287	542	48,3
d) Eisenmasten, zweipolige Leitung	10 830	7,145	678	62,6
3. Gleichstrom 90 000 V mit Umformer in Trollhättan.				
a) Holzmasten, einpolige Leitung	10 040	5,620	590	58,8
b) Holzmasten, zweipolige Leitung	9 640	7,417	726	75,4
c) Eisenmasten, einpolige Leitung	10 040	5,901	612	61,0
d) Eisenmasten, zweipolige Leitung	9 640	7,757	751	77,9

Es ist aus dieser Zusammenstellung ersichtlich, daß die Gleichstromalternative sich in der Hauptsache billiger stellt als das Wechselstromprojekt; erstere wird denn auch unter der Voraussetzung, daß genügende Garantien für das tadellose Funktionieren einer derartigen Anlage erhalten werden können, empfohlen, und die Verfasser heben diejenigen Punkte hervor, bezüglich derer die Gleichstromanlage die mit Wechselstrom arbeitende übertrifft; dahin gehören u. a. einfache Leitung und Leitungsschutz, niedrigere Spannung in den Werken, keine Transformierung beim Übergang über den Sund usw. Als billigste Anordnung ergibt sich dann die mit Holzmasten und einpoliger Leitung, also Rückleitung durch die Erde.

R. Johs. Jensen.

XIV. Versammlung des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen.

Am 3., 4. und 5. September d. J. fand die XIV. Versammlung des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen in Köln statt. Die Verhandlungen, welche namens der geschäftsführenden Verwaltung, der Großen Berliner Straßenbahn-Gesellschaft, durch deren Generaldirektor, Herrn Dr. Wussow, geleitet wurden, umfaßten eine große Anzahl interessanter Berichte und Vorträge.

Nach Begrüßung der Vertreter der verschiedenen Staatsbehörden, der Stadt Köln sowie des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins durch Herrn Dr. Wussow und Erwiderungsreden seitens dieser Herren, die sämtlich das hohe Interesse ihrer Verwaltungen an den Bestrebungen des Vereins betonten und auch seiner diesjährigen Tagung einen vollen Erfolg wünschten, wurde in die sachlichen Verhandlungen mit der Berichterstattung des Vorstandes und der einzelnen Ausschüsse über ihre Tätigkeit seit der letzten Vereinsversammlung (im Jahre 1911) eingetreten. Aus dem Bericht des Vorstandes ist besonders zu erwähnen, daß seitens des Vereins mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker, der Vereinigung der Elektrizitätswerke, dem Vereine zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik, der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung und dem Verbande der deutschen elektrotechnischen Installationsfirmen für die Zukunft eine engere Verbindung durch gegenseitige Verständigung über die bei den einzelnen Vereinen bzw. Verbänden im Gange befindlichen Arbeiten vereinbart worden ist. Weiterhin wurde der Beitritt zu dem internationalen Verbande der Straßenkongresse beschlossen. Des weiteren berichtet der Vorstand (im Verein mit dem Ausschuß A) über seine Stellungnahme zu den vom 31. Deutschen Juristentage im September 1912 in Wien aufgestellten Leitsätzen, welche eine Verschärfung der Haftpflichtbestimmungen für Starkstromanlagen und Fernleitungen anstreben. (Diesem Punkt ist auch ein besonderer Bericht des Vereinssyndikus an die Vereinsversammlung gewidmet.)

Der Ausschuß A berichtet u. a. über Beratungen in betreff der weiteren Übernahme von Kosten der Vermittlungsstelle auf den Verein sowie in betreff einer anderweitigen Zusammensetzung der Ausschüsse; der als Ergebnis der Beratungen zu dem letzten Punkte gemachte Vorschlag einer derartigen Satzungsänderung, daß die Ausschüsse nicht mehr ausschließlich durch Verwaltungen, sondern teils aus solchen und teils aus physischen Personen gebildet werden sollten, fand nicht die volle Zustimmung der Versammlung und soll in einer späteren außerordentlichen Vereinsversammlung weiter behandelt werden; dagegen wurde eine weitere Beteiligung des Vereins an den Kosten der Vermittlungsstelle beschlossen.

Der Ausschuß B hat verschiedene Bau- und Betriebsfragen technischer Natur behandelt und insbesondere die Untersuchung der Riffelbildung an Schienen, über welche auch ein besonderer Bericht seitens der Herren Oberingenieur Busse, Berlin, und Direktor Petersen, Dortmund, an die Versammlung erstattet wird, fortgesetzt; da die für diese Untersuchungen zur Verfügung gestellten Geldmittel aufgezehrt sind, war eine neuerliche Entscheidung der Versammlung erforderlich; dieselbe entschied sich für die Fortsetzung der Arbeiten und bewilligte weitere 25 000 M für dieselben.

Der Ausschuß C hat über die von ihm behandelten Punkte, soweit sie spruchreif geworden sind, der Versammlung Einzelberichte vorgelegt; von diesen seien besonders erwähnt der Bericht über die Verwendung von Metallfadenlampen in Bahnbetrieben, der zu einem günstigen Urteil für diese Lampen kommt und der Bericht über Verwendung von Phonodraht als Fahrdraht, der zwar zu keinem abschließenden Urteil kommt, aber dem Phonodraht wegen seines hohen Preises und großen Widerstandes keine allgemeinere Einführung prophezeit.

Der Ausschuß D behandelte verschiedene Verkehrsfragen sowie die Tarifgestaltung für nebenbahnähnliche Kleinbahnen, der Ausschuß E die gleichen Fragen für Straßenbahnen; der letztere befaßte sich auch mit den gleislosen elektrischen Bahnen und hat hierüber eine besondere Berichterstattung an die Versammlung veranlaßt.

Die Reihe der Einzelberichte und Vorträge eröffnete Herr Rechtsanwalt Kappe, Berlin, Syndikus des Vereins; er erörtert die (bereits erwähnten) Leitsätze des Deutschen Juristentages, welche den elektrischen Anlagen eine Sonderhaftung für Stromschäden auferlegen und die Haftung des Unternehmers nur ausschließen wollen, wenn der Schaden durch höhere Gewalt herbeigeführt ist, wobei aber als höhere Gewalt niemals die Verwirklichung der dem elektrischen Strom eigentümlichen Gefahren angesehen werden soll. Der Berichterstatter weist an der Hand zahlenmäßiger Unterlagen nach, daß die elektrischen Anlagen nicht mehr, sondern weniger Betriebsgefahren in sich bergen als andere maschinelle Betriebe, und schon deshalb ihre Verweisung unter ein Sondergesetz ungerechtfertigt sei; bei der vom Deutschen Juristentage empfohlenen Erklärung des Begriffes der „höheren Gewalt" würde der Elektrizitätswerksbesitzer ebenso ungünstig gestellt, wie heute der Straßenbahn-Unternehmer durch das Haftpflichtgesetz von 1871, das eine Trennung von äußerem und innerem Zufall nicht kennt, dem Betriebsunternehmer den Nachweis des eigenen Verschuldens des Verletzten oder des Vorliegens höherer Gewalt aufbürdet und nach dessen reichsgerichtlicher Auslegung stets ein Betriebsunfall vorliegt, wenn das Ereignis die Folge einer Betriebstätigkeit ist. Demgegenüber sei der Automobilbetrieb durch das Kraftfahrzeuggesetz vom 3. V. 1909 wesentlich besser gestellt, da es die Haftung des Unternehmens ausschließt, wenn der Unfall auf das Verhalten des Verletzten oder Dritter zurückzuführen ist.

Wenn die Leitsätze des Deutschen Juristentages seitens der gesetzgebenden Körperschaften Berücksichtigung fänden, würden die Elektrizitätswerke die ihnen dadurch auferlegten materiellen Lasten in Form von Strompreiserhöhungen auf die Stromabnehmer, also auch auf die Bahnunternehmungen abwälzen, und der Verein habe deshalb alle Veranlassung, jenen Leitsätzen entgegenzuwirken. Die Versammlung stimmte den Ausführungen des Vereinssyndikus zu und beschloß auf Vorschlag des Vorsitzenden, den gedruckten Bericht des Herrn Rechtsanwalts Kappe allen zuständigen Reichs- und Staatsbehörden zu übersenden.

Herr Oberingenieur Schörling, Hannover, berichtete über die Ausgestaltung der Motorwagen bzw. einzelner Teile derselben. Nach den angestellten Erhebungen empfiehlt der Berichterstatter insbesondere größere feste Radstände mit geringem Achsbuchsspiel in Längs- und Querrichtung (Verhältnis von Radstand zum kleinsten Kurvenradius bis 1:5), besondere Untergestelle für Motorwagen, gepreßte Längsträger, doppelte Abfederung des Wagenkastens durch (weit vorgebaute) Blattfedern, Anwendung von Ventilationsaufsätzen sowie von ganz geschlossenen Plattformen bei Wagen für Außenlinien. Bei größeren Wagenbreiten scheine die Anordnung von Quersitzen bevorzugt zu werden. Endlich empfiehlt der Berichterstatter Sicherheitskupplungen, welche ohne Verschieben der Wagen eine gefahrlose und betriebssichere Kupplung gewährleisten, dagegen mißt er der vielfach angewendeten Schwerpunktsaufhängung der Motoren keine besondere Vorzüge bei. In der anschließenden Diskussion wurden besonders die Frage der Quer- und Längssitze sowie die einheitliche Ausbildung und Anbringung von Haltestellenschildern erörtert. In betreff der Haltestellenmarkierung wurde empfohlen, außer den Haltestellenständern auf den Bürgersteigen noch besondere Zeichen (Scheiben) an den Querdrähten der Fahrleitungen anzubringen.

Herr Regierungsbaumeister a. D. Buschbaum sprach über die Stromzuleitung der elektrischen Bahnen vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit und führte aus, daß die Leitungsanlagen nicht nur den Bedürfnissen des Betriebes genügen, sondern auch wirtschaftlich richtig ausgeführt werden müßten. Dies sei der Fall, wenn mit dem geringsten

Digitized by Google

Kostenaufwand die Energieverluste in den Leitungen möglichst herabgemindert seien bzw. die vorteilhafteste Stromversorgung mit geringstem Kostenaufwand erzielt sei. Unter Darlegung der Beziehungen zwischen Leitungsquerschnitt, Stromstärke, Strompreis, Betriebszeit, Materialpreis, Leitungsfähigkeit des Materials, Aufwendungen für Verzinsung und Tilgung des Leitungskapitals sowie Erneuerung und Unterhaltung der Leitungsanlage wird für unverzweigte Leitungen eine mathematische Formel entwickelt, welche die erwähnte wirtschaftliche Forderung erfüllt. Weitere Voraussetzung ist für diese, daß die Leitungen so kurz wie möglich gehalten, also auf kürzestem Wege geführt werden. Bei einem verzweigten Netz kann die Frage der Wirtschaftlichkeit nur nach vergleichenden Kostenberechnungen bezüglich Anlagekosten und Energieverluste entschieden werden; immerhin gibt der Vortragende auch für diese mehrere Grundregeln betreffend Führung und Bemessung der Leitungen, Abgrenzung der Speisebezirke sowie Anordnung von Verstärkungsleitungen und Zusatzdynamos; im Anschluß hieran wird auch der Vorteil des Dreileitersystem für Bahnen mit ausgedehntem Betrieb erwähnt.

Im Hinblick auf die fast immer im Laufe der Jahre eintretende Verkehrszunahme wird weiter empfohlen, eine solche in angemessenem Umfange bereits bei der Neuanlage der Leitungen zu berücksichtigen, u. zw. bei Kabelleitungen vornehmlich in asphaltierten Straßen in höherem Maße als bei Freileitungen, bei welchen nur besonders ausreichend in der Bemessung der Gestänge zu verfahren sei. An die Ergänzung der Leitungsanlagen sollte jedenfalls nicht erst herangegangen werden, wenn die Bedürfnisse des Betriebes es verlangten, sondern stets schon dann, wenn sich eine Verbesserung der Anlage durch Energieersparnisse rechtfertige.

In der dem Vortrage folgenden Diskussion kam auch die Sprache auf die Quecksilberdampf-Umformer, welche eventuell auf die Disposition von Leitungsanlagen und Zusatzmaschinen von großer Bedeutung werden könnten; Herr Prof. Sieg machte über die bisher gebauten Quecksilberdampf-Umformer einige zahlenmäßige Angaben.

Herr Betriebsdirektor Müller, Genthin, gab mit einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Kleinbahnwesens eine Darstellung der Organisation und der Verwaltung einer Kleinbahngesellschaft und berührte dabei auch die Frage der Elektrisierung der Dampfkleinbahnen; er hofft, daß diese im Interesse der Kleinbahnen selbst sowie der Elektrizitätsindustrie in absehbarer Zeit zur Durchführung kommen werde, zumal bei den Kleinbahnen, die bei den Hauptbahnen gegen die Elektrisierung noch immer bestehenden Bedenken militärischer Natur nicht in Betracht kämen.

Über gleislose elektrische Bahnen berichteten die Herren Direktoren Nier, Dresden, und Dr. Eissig, Chemnitz. Ersterer gibt eine genauere geschichtliche Entwicklung der gleislosen elektrischen Bahnen und ihrer konstruktiven Einzelheiten und geht dann auf die Anlage- und Betriebskosten derselben sowie die bisher erzielten finanziellen Ergebnisse ein, während Herr Dr. Eissig in seinem Bericht die konstruktiven Verhältnisse nur kurz berührt und insbesondere die Betriebskosten und daher auch die Aussichten für die gleislosen Bahnen, die wegen ihrer geringen Anlagekosten als Zwischenglied zwischen dem gewöhnlichen Fuhrwerk bzw. dem Kraftwagen und der Schienenbahn bei schwachem Verkehr in Betracht kommen, günstiger beurteilt, als Herr Direktor Nier, der die Möglichkeit einer ersprießlichen Verwendung der gleislosen Bahnen im Hinblick auf ihre hohen Betriebskosten nur in den Vorstädten und auf dem Lande sieht, sofern billiger Strom zur Verfügung steht, und Ausflugsverkehr sowie etwas Saisonbetrieb höhere Tarife zulassen.

In der Diskussion wurde insbesondere von Herrn Direktor Otto, Berlin, darauf hingewiesen, daß der Automobilomnibus infolge seiner guten technischen Durchbildung und dadurch erzielten Herabminderung der Betriebskosten während der letzten Jahre ein gewichtiger Konkurrent der gleislosen Bahnen geworden sei und voraussichtlich deren Anwendungsgebiet noch weiter als bisher beschränken werde. Herr Direktor Kolle, Breslau, machte zahlenmäßige Mitteilungen über einen bei seiner Verwaltung seit etwa 1½ Jahren bestehenden Automobilbetrieb.

Über die Riffelbildung auf den Schienenfahrflächen berichteten Oberingenieur Busse, Berlin, und Direktor Petersen, Dortmund. Während der letztere sich mit einer mehr geschichtlichen Darstellung der bisherigen bezüglichen Untersuchungen befaßte, ging ersterer näher auf die seit den letzten Berichterstattungen auf den Versammlungen des Deutschen und des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnvereins gemachten Fortschritte ein, soweit dies vor Abschluß der ganzen Versuche angängig. Die unter Anwendung der verschiedenen Verlegungsarten mit besonderen Versuchsschienen erzielten Ergebnisse wiesen immer mehr darauf hin, daß die Riffelbildung in dem Herstellungsprozeß der Schienen bzw. in der verschiedenen Materialbeschaffenheit ihre vornehmlichsten Ursachen findet; teils seien es chemische Unterschiede, teils Abweichungen thermischer Art im Walzverfahren und in der Materialbereitung. Besondere Aufmerksamkeit sei neuerdings auch der vom Chemiker Klockemeyer näher untersuchten, bei dem Walzprozeß eintretenden Entkohlung der Fahrflächen zugewendet worden, da diese zu einer Zerrissenheit in der Struktur der einzelnen Teile führe, also sehr wohl bei der Riffelbildung mitwirken könne.

Im übrigen hätten die weiteren Untersuchungen die schon früher gemachte Wahrnehmung, daß selbst neue Schienen rauhe, riffelförmige Bildungen aufweisen, bestätigt und ferner gezeigt, daß hohe, starre Schienen mehr zur Riffelbildung neigen, als niedrige elastische Schienen; dementsprechend habe auch die Straßenbahn Göteborg mit einer Schlitzung des Schienensteges zur Erhöhung der Elastizität gute Erfahrungen gemacht. Ein hoher Phosphorgehalt mache das Material sehr hart und deshalb vielleicht gegen die Riffelbildung widerstandsfähiger, nachteilig werde aber die gleichzeitig eintretende große Brüchigkeit der Schienen. In der Diskussion nahm Herr Dr. Vietor als einziger anwesender Vertreter eines Stahlwerkes Gelegenheit, das hohe Interesse der Stahlwerke an der behandelten Frage wiederholt zu betonen und den Wunsch auszusprechen, daß an der Lösung derselben die Bahnunternehmungen gemeinsam mit den Stahlwerken weiter arbeiten möchten.

Herr Direktor Bussebaum, Karlsruhe, berichtete über Steinpflaster in Asphaltstraßen. Der Bericht kommt zu dem Ergebnis, daß mit der Verlegung von Gleisen auf Betonunterlage durchweg schlechte Erfahrungen gemacht worden sind; abgesehen von dem starken Geräusch der fahrenden Wagen bei diesem Unterbau ist ein dichter Anschluß der Asphaltdecke an die Schienen selten zu erzielen, und das seitlich derselben eindringende Tageswasser zerstört die Betonunterlage sehr schnell, so daß häufige, kostspielige und wegen der erforderlichen Abbindezeit des Betons ein langes Offenliegen der defekten Stellen bedingende Reparaturen notwendig werden. Sichere Beseitigung dieser Übelstände sei nur durch die Einfügung einer Pflasterzone möglich, da diese allein die Verlegung der Schienen in der bewährten Weise auf wasserdurchlässigem Gestück gestattet. Diese Anschauung haben sich allmählich auch die Stadtverwaltungen zu eigen gemacht, allerdings meist solche, welche selbst Straßenbahnen betreiben oder ein hohes Interesse an der Vermeidung häufiger Straßenaufbrüche haben. Der Anschluß der Asphaltdecke an das Steinpflaster der Gleiszone erfolgt am besten durch einen Streifen Gußasphalt. Das Kreuzen selbst schwerer Fuhrwerke über Asphaltstraßen mit gepflasterter Gleiszone hat keine Nachteile ergeben, und so empfehle denn auch z. B. Kommunalbaumeister Schneider, Köln, die besprochene Bauweise auch bei nur 10 m breiten Straßen mit zweigleisigem Straßenbahnbetrieb. Der Bericht schließt mit zahlenmäßigen Angaben über Unterhaltungskosten für Gleise auf Betonunterlage und über die zweckmäßigste Ausplasterung der Gleiszone. In der Diskussion wurde den Ausführungen des Berichterstatters allgemein zugestimmt und beschlossen, den Bericht allen für die Angelegenheit in Betracht kommenden Stadtverwaltungen zu übersenden. Von einigen Vertretern städtischer Betriebe wurde noch darauf hingewiesen, daß häufig nur auf Drängen der Streckenanwohner an einer durchgängig geräuschlosen Straßendecke festgehalten werden müsse.

Herr Oberingenieur Culin, Hamburg, gab unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder einen Überblick über die Anwendung der verschiedenen Schweißverfahren bei Straßenbahnen. Sein Bericht gibt eine Darstellung der Entwicklung und der Einzelvorgänge für das aluminatorische Schweißverfahren nach Dr. Goldschmidt, Essen, die elektrische Flammbogenschweißung der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin, und für das autogene Schweißverfahren sowie eine Übersicht über die Anwendung dieser drei Methoden bei den Straßenbahnverwaltungen an der Hand der auf Umfrage erhaltenen Antworten und kommt zu folgenden Ergebnissen:

Zum Stoßschweißen neuer Schienen eignen sich nur die Stumpfstoßschweißung nach dem Dr. Goldschmidtschen Thermitverfahren oder die Laschenschweißung der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin; das erstere Verfahren hat den Vorteil der einfachen Apparatur sowie der schnellen Ausführung und erfordert keine besonders geschulte Mannschaft, wie sie die elektrische und die autogene Schweißung bedingt; bei letzterer bedarf es keineswegs besonderer Profillaschen, sondern es genügen einfache Abschnitte von Flacheisen oder Flachstahl von 15 bis 20 mm Stärke für die Verschweißung. Das autogene Schweißverfahren ist ebenfalls an sich für Schienenstoßschweißungen geeignet, aber wegen des langsameren Arbeitsverlaufes für längere Neubaustrecken weniger vorteilhaft, so daß es vornehmlich für die Reparatur gerissener Stöße sowie für Einzelstöße bei Weichen und für die Herstellung von Kreuzungen aus Schienen am Platze ist. Sein Hauptfeld finde das autogene Schweißverfahren in der Reparatur defekt gewordener Teile durch Materialaufschweißung.

Herr Rechtsanwalt und Syndikus Moser sprach über das Verfahren bei Verteilung der Gemeinde-Einkommensteuer von Straßen- und Kleinbahnunternehmungen, deren Betrieb sich über mehrere Gemeinden oder Kreise erstreckt.

Der Berichterstatter erläutert zunächst die jetzt geltenden Bestimmungen des Gemeinde-Einkommensteuer - Verteilungsverfahrens in Preußen und wies dann die Mängel dieses Verfahrens nach, die vornehmlich in seiner Kompliziertheit und seiner langen Dauer bestehen und häufig für den Steuerpflichtigen große Zinsverluste in sich schließen, da selbst beim Obsiegen ein Anspruch auf Zahlung von Verzugszinsen nicht erlangt wird.

Ein weiterer großer Mangel des Verfahrens liegt in der Ungewißheit des Steuerpflichtigen über die von ihm zu berücksichtigenden kommunalen Lasten, da jede Gemeinde den Maßstab für die Veranlagung nach eigenem Ermessen wählen kann, und nicht wie bei der Gewerbesteuer durch die staatlichen Behörden mit der Veranlagung auch gleichzeitig die Verteilung des Steuerbetrages auf sämtliche beteiligten Gemeinden erfolgt. Bei den jetzt gültigen Bestimmungen neigen die Gemeinden auch zu hohen Veranlagungen, da sie zu Nacherhebungen nicht berechtigt sind, falls sich im Verwaltungsstreitverfahren durch Wahl eines anderen Verteilungsmaßstabes ein höherer Betrag für sie ergibt.

Die bisher beabsichtigte Reform des Verteilungsverfahrens beseitigt die Mißstände nur teilweise; es vereinfacht zwar das Verfahren und gibt den Gemeinden das Nachbesteuerungsrecht, überläßt aber nach wie vor denselben die Wahl des Verteilungsmaßstabes; eine volle Besserung könne nur durch die Einführung der für die Gewerbesteuer gültigen Verteilungsbestimmungen auch für die Gemeinde-Einkommensteuer erzielt werden, und eine derartige Regelung der Verhältnisse liege sowohl im Interesse der Steuerpflichtigen als auch der Gemeinden. Die Ausführungen des Berichterstatters fanden allseitige Zustimmung.

Herr Direktor Arnold, Herten, berichtete über Erfahrungen mit Kugel- und Rollenlagern in Straßenbahnmotoren sowie zur Lagerung von Radachsen. Nach

Digitized by Google

den angestellten Erhebungen scheinen die Rollenlager den Kugellagern vorgezogen zu werden, der noch hohe Preis sei aber ein Hindernis für ihre allgemeinere Einführung.

Herr Regierungsbaumeister a. D. Paap, Flensburg, berichtete über selbsttätige Eisenbahnkupplungen.

Die im Rangierdienst beim Kuppeln der Wagen vorkommenden häufigen Unfälle, sowie der mit dieser Arbeit verbundene Zeitaufwand haben seit langer Zeit zu vielen Konstruktionen seitlich zu bedienender und selbsttätiger Kupplungen geführt, ohne daß es bisher zu einer allgemeineren Anwendung einer dieser Konstruktionen in Europa gekommen wäre. In Nordamerika hat man verhältnismäßig schnell die einheitliche Annahme einer selbsttätigen Kupplung (Bauart Janney) durchgesetzt, da hier die finanzielle Seite der Angelegenheit leichter überwunden werden konnte, auch nicht so hohe technische Anforderungen für nötig erachtet wurden (?) und endlich das bereits in Anwendung befindliche Einpuffersystem die Einführung erleichterte. Der Berichterstatter erläutert an Zeichnung und Modell die Janney-Kupplung und ihre Mängel und geht dann zu den beiden europäischen Konstruktionen über, welche neben der amerikanischen Bedeutung erlangt haben — die Kupplungen von Boirault, Paris, und von Scharfenberg, Königsberg i. Pr. Während erstere auch die Anwendung des Einpuffersystems zur Voraussetzung hat, ist letztere auch für das Zweipuffersystem anwendbar und auf den vom Berichterstatter geleiteten Flensburger Kreisbahnen seit einem Jahre mit vorzüglichem Erfolge in Benutzung. An der Hand von Zeichnungen und Modellen wird eine genaue Beschreibung der Scharfenberg-Kupplung gegeben und als besondere Vorzüge derselben werden:

1. die Selbsttätigkeit, gänzliche Gefahrlosigkeit und Einfachheit des Lösens,
2. die große Zugfestigkeit,
3. der geringe Verschleiß und
4. die Lenkbarkeit

bezeichnet.

Wie der Berichterstatter besonders betont, habe die große Widerstandsfähigkeit dieser Kupplung auch bei einer infolge Schienenbruches auf den Flensburger Kreisbahnen vorgekommenen Entgleisung Reisende und Wagen vor Verletzungen bzw. weitgehenden Beschädigungen bewahrt, so daß die allgemeinere Einführung der Scharfenbergschen Konstruktion — auch auf Hauptbahnen — nur empfohlen werden könne.

Der letzte Verhandlungstag begann mit einem Vortrage des Herrn Direktor Dr. Stößel, Dresden, über ein dem Straßen- und Kleinbahnwesen zwar ferner liegendes, aber deshalb nicht minder interessantes Thema — die unter Einwirkung der Heimatschutzbewegung an Straßenbahnen gestellten ästhetischen Anforderungen. Der Vortragende führte aus, daß die Straßen- und Kleinbahnen bisher mit Unrecht von der Anteilnahme an der Lösung ästhetischer Fragen zurückgedrängt worden seien und ihnen der Vorwurf der Verunzierung des Straßenbildes gemacht worden sei. Da die großen Gedanken jeder Zeitperiode auch der Kunst ihr besonderes Gepräge leihen oder sie doch stark beeinflussen, so gebühre auch der modernen Technik, der Beherrscherin der Gegenwart, ein Einfluß auf die heutige Kunst. Wenn dies bisher nur wenig der Fall gewesen, so sei die Ursache hierfür in der schnellen Entwicklung der Technik zu suchen; die Künstler vermochten derselben in ihren Anschauungen nicht mit gleicher Schnelligkeit folgen, und nur allmählich könne sich deshalb ein Umschwung vollziehen. Als Beweis hierfür führt der Vortragende verschiedene Fehlgriffe aus früherer Zeit an, wie z. B. die Nachahmung gothischer Spitzbogen im Dampfmaschinenbau und die Ausbildung des Schornsteins der Zentralheizung an dem Wiener Parlamentsgebäude als jonische Säule. Ein Wandel in den Anschauungen habe sich vornehmlich mit dem Einsetzen der Heimatschutzbestrebungen vollzogen, an denen die Techniker regen Anteil nehmen sollten, damit die hervorragenden Leistungen der Technik auch auf das Gebiet des Kunstlebens einwirken und sie in ihren Fortschritten nicht durch schöngeistige Modeschwärmerei behindert werde.

Der folgende Berichterstatter, Herr Direktor Stahl, Düsseldorf, sprach über Abrechnungswesen und Fahrscheinausgabe und erwähnte hierbei besonders die Fahrscheinautomaten, welche teils an festen Punkten, teils in den Wagen zur Aufstellung gekommen sind, und im letzteren Falle entweder vom Schaffner bedient oder vom Publikum selbst benutzt werden. Während alle diese Automaten vorgedruckte Fahrscheine zur Ausgabe bringen, also einen größeren Kostenaufwand für einen genügenden Vorrat an sämtlichen Fahrscheinsorten und deren Verwaltung bedingen, sei man neuerdings — wie bei den Staatsbahnen — auch dazu übergegangen, Fahrscheinausgabe- und Druckapparate zu schaffen, für welche nur unbedruckte Papierrollen erforderlich sind, und mittels welcher der Schaffner selbst alle möglichen Arten von Fahrscheinen drucken kann, während ein Zählwerk die Einnahmen laufend addiert. Ein derartiger, vom Verkehrsinspektor Krüger, Köln, in den Werkstätten der Kölner Bahnen hergestellter Apparat wurde vorgeführt und erläutert.

Herr Landrat Hahn, Krotoschin, berichtete über die Wagengestellung für die nebenbahnähnlichen Kleinbahnen unter Berücksichtigung der Vorschriften über die Teildeckungen.

Der Berichterstatter erläutert die bisher gültigen und neuerlich geänderten Bestimmungen für den Übergang der Staatsbahnwagen auf normalspurige oder mit Rollböcken arbeitende Kleinbahnen und für die Umladung von Staatsbahnwagen auf schmalspurige Kleinbahnwagen. Bei ersteren gäben besonders die Bestimmungen über die Zuteilung der Wagen nicht nach Stückzahl, sondern nach dem Fassungsvermögen, sowie über die Miete beladener Wagen im Binnenverkehr, die Übergabepflicht leer gewordener Wagen und die Teildeckung der Wagenbestellungen, bei letzteren die völlige Gleichstellung mit den Privatanschlußbesitzern Veranlassung zu Klagen. Die neuerlichen Änderungen in den bisherigen Bestimmungen brächten zwar für die normalspurigen oder mit Rollböcken arbeitenden Kleinbahnen anerkennenswerte Verbesserungen, besonders durch die Beseitigung der Bahn- und Stationsverhältniszahlen und die Einführung der Teildeckungen nach dem Prozentsatz der Wagenbestellungen, für die schmalspurigen Kleinbahnen beständen aber die gerügten Mängel im wesentlichen nach wie vor, es müsse deshalb fortgesetzt darauf hingearbeitet werden, daß besonders bei eintretendem Wagenmangel den Schmalspurbahnen die für die Umladung der bereits angekommenen Schmalspurwagen erforderliche Anzahl von Staatsbahnwagen voll zur Verfügung gestellt und auch bei andauerndem Wagenmangel täglich eine vorher bestimmte Anzahl von Wagen überwiesen werde, damit sie sich mit ihrem Betrieb entsprechend einrichten können. Diese Anregungen des Berichterstatters fanden allgemeine Billigung.

In weiterer Abwicklung der Tagesordnung machte Herr Direktor Battes, Hannover, eine kurze Mitteilung über den Stand der Arbeiten für eine Denkschrift betr. die Tarifgestaltung für Straßenbahnen, die sich ihrem Abschluß nähern, während Herr Oberingenieur Busse, Berlin, über den Verlauf des jüngst in London abgehaltenen Internationalen Straßenbaukongresses berichtete, an welchem er mit noch zwei Herren als Delegierter des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahnverwaltungen teil genommen hat. Auch dort sei die — in Berlin bereits vielfach angewendete — Raseneindeckung für Straßenbahnstrecken empfohlen worden; über die Aussichten der Teermakadamstraßen konnten befriedigende Eindrücke nicht gewonnen werden.

Nach Entgegennahme und Genehmigung der Rechnungslegung des Vereins für die Jahre 1911 und 1912, sowie des Voranschlages für die Jahre 1914 und 1915 und Wahl der Stadt Düsseldorf für die XV. Vereinsversammlung im Jahre 1915 erstattete Herr Direktor Stahl, Düsseldorf, noch einen Bericht über die Tätigkeit der Verwaltungsstelle im Jahre 1912 unter Vorlage der Abrechnung für dieses Jahr; sämtliche Mitglieder der Vermittlungsstelle wurden wiedergewählt.

Einem Vorschlage des Vorsitzenden folgend wurden die beiden letzten Punkte der Tagesordnung (Änderung von Vereinssatzungen und Neuwahl der Ausschüsse sowie der geschäftsführenden Verwaltung) für eine demnächst einzuberufende außerordentliche Generalversammlung zurückgestellt, und darauf die Versammlung geschlossen. An den Nachmittagen der Versammlungstage wurden Besichtigungen industrieller Werke in und um Köln, sowie der Einrichtungen der Kölner Bahnen vorgenommen; die letzteren führten insbesondere einige bei ihnen in Benutzung befindliche Spezialwagen (Sprengwagen, Schienenschleifwagen, Schienenreinigungswagen, Meßwagen) sowie an einem Modell ein von ihnen ausgebildetes System einer selbsttätigen elektrischen Streckenblockierung vor. Um den Versammlungsteilnehmern einen Überblick über die Entwicklung, den gegenwärtigen Umfang, die Verwaltung und die technischen Einrichtungen der Kölner Bahnen zu geben, war von dem Direktor derselben, Herrn Dr.-Ing. Kayser, im Auftrage des Herrn Oberbürgermeisters eine umfangreiche Festschrift verfaßt worden, welche am ersten Empfangsabend zur Verteilung gelangte und nach vielen Richtungen hin wertvolle Fingerzeige für den Betrieb und die Organisation großer Bahnunternehmungen gibt.

Die Abende der Versammlungstage waren geselligen Veranstaltungen gewidmet und gaben auch der Stadt Köln wieder Gelegenheit, ihre allbekannte Gastfreundschaft durch ein den Versammlungsteilnehmern und ihren Damen im Gürzenichsaal dargebotenes Festmahl, das in angeregtester Stimmung verlief, zu betätigen.

G. Soberski.

Vom Verbandstag der National Electrical Light Association, Chicago.[1])

(*Schluß von S. 1090.*)

Kraftübertragung (P. M. Downing). Die hauptsächlichste Änderung zeigte sich in den verwendeten Spannungen, u. zw. sind die Übertragungsspannungen um 200 bis 300% gestiegen, und die Verteilungsspannungen erreichten Werte gleich dem dritten Teil oder sogar der Hälfte der früher für Kraftübertragung verwendeten Spannungen. Bis 15 000 V wird bei Transformatoren die Sternschaltung bevorzugt. Für Spannungen über 60 000 V sowie für besondere klimatische Verhältnisse finden die Hängeisolatoren Verwendung, so beispielsweise für Leitungen in der Nähe der pazifischen Küste, wo der salzhaltige Nebel und der Staub auf den Isolatoren leitende Überzüge bilden.

Flammenbogenlampen (W. A. Darrah). Das steigende Bedürfnis nach mehr und nach besserem Licht ist im Leben der Städter zu einem wichtigen Faktor geworden, und die elektrische Beleuchtungsindustrie hat mit diesem Bedürfnis Schritt gehalten; es geht dies aus der Vervollkommnung der langbrennenden Flammenbogenlampen hervor. Beim Betrieb der Flammenbogenlampen in 25-periodigen Netzen stellten sich Schwierigkeiten ein; die heutigen Typen sind für derartige Verhältnisse noch nicht zufriedenstellend. Würde sich bei 25 Perioden eine gute Beleuchtung erzielen lassen, so wäre dies für die Bogenlampenindustrie sehr förderlich.

Glühlampen (F. W. Smith). Im Jahre 1912 hat der Verkauf von Wolfram- und Metallfadenlampen um 14,6% des Gesamtverkaufes zugenommen, während der Verkauf von Kohlenfadenlampen im gleichen Zeitabschnitt um 27,4% zurückging. Das Berichtsjahr hat, was die Wolframlampen betrifft, eine raschere Entwicklung hinter sich, wie frühere Jahre. Verbesserungen und wirtschaftlichere Herstellungsverfahren machten es im letzten Jahre den Fabrikanten möglich, die Preise der Wolframlampen herabzusetzen; auch die Qualität der Lampen ist erhöht worden, ferner war eine konstante Steigerung des Wirkungsgrades möglich; die Lebensdauer wurde auf einem für geschäftliche Zwecke geeigneten Punkte aufrechterhalten, und die Lebensdauer kann nun garantiert werden.

Fortschritte in der Glühlampenherstellung (I. E. Randall und E. I. Edwards). Auf dem Gebiete der Herstellung normaler

[1]) Nach „Electrical World", Bd. 61, 1913, S. 1213. Bericht über das Vorjahr siehe „ETZ" 1912, S. 1058.

Digitized by Google

Glühlampen sind im vergangenen Jahre keine aufsehenerregenden Fortschritte zu verzeichnen; immerhin wurde der spezifische Verbrauch noch verringert. Die Verbesserungen beziehen sich hauptsächlich auf die Verwendung von Chemikalien, welche das Schwarzwerden der Birnen verzögern; dadurch ist es auch möglich geworden, bei einer gegebenen Wattzahl kleinere Birnen zu benutzen, insbesondere bei den 40- und 60 Watt-Lampen. Eine besondere Neuerung besteht darin, den Leuchtfaden zu einer spiraligen Spule aufzuwinden, derart, daß eine große Fadenlänge in einem kleinen Raum untergebracht ist, ohne merklichen Stromübertritt von einer Windung zur benachbarten. Auf diese Weise gelingt es, Lichtquellen zu erhalten, die sich sehr gut in dem Brennpunkt einer Linse anordnen lassen, wie dies bei Stereoptikons, Reflektoren, Scheinwerfern für Straßenbahnen, Autos usw. erforderlich wird. Die 60- und 100 Watt-Lampen haben heute bei gleichem Wirkungsgrade die doppelte Lebensdauer wie die vorjährigen Fabrikate, was nur durch die Anwendung bestimmter Chemikalien möglich wurde, die unter dem Namen „vacuum getters" (Präparate zur Erzielung hoher Luftleere) bekannt sind. Die 10 Watt-Lampe ist heute 5-mal so gut als vor einem Jahre. Die Lampen werden jetzt sehr genau hergestellt, was Spannung oder Strom betrifft, und es wird einmal eine Zeit kommen, wo sich an Apparatkosten viel ersparen läßt, dadurch, daß es gelingt, die Verteilungsspannung einheitlich aufrechtzuerhalten. In vier Laboratorien der General Electric Co. sind nicht weniger wie 50 Physiker mit mehr als 60 Assistenten damit beschäftigt, die Lampen besser und billiger zu machen.

Verträge über Straßenbeleuchtung (J. W. Lieb). Der Bericht befaßt sich mit der Ausbildung der Vertragsbedingungen während der letzten Jahre und gibt eine geschichtliche Entwicklung der einschlägigen Materie; ferner werden die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Verfahren zur Messung der Beleuchtungsstärke besprochen und Vorschläge gemacht, wie Verträge über die Lieferung der Straßenbeleuchtung zweckmäßig abzufassen sind.

Der Spannungsabfall auf Leitungen in Wohnräumen und seine Beziehung zu den Elektrizitätswerkseinnahmen (M. D. Cooper und R. C. Campbell). Die Verfasser berichten über ausführliche Untersuchungen bezüglich der Größe des Spannungsabfalles zwischen der Verteilungsschalttafel und dem Lampensockel in Wohnräumen, Geschäfts- und Industriehäusern. Als Durchschnittswert ergeben sich aus zahlreichen Ermittlungen etwa 2 V; somit verlieren die Elektrizitätswerke etwa 4 % an ihren Beleuchtungseinnahmen und die Verbraucher etwa 9 % an Licht. Neben diesen Verlusten zeigt sich bei den Verbrauchern eine Änderung in der Helligkeit der Lichtquellen.

Material von Freileitungen für Verteilungsstromkreise. (T. K. Stevenson) führt aus, daß für bestimmte Betriebszweige kupferumhüllte Stahldrähte sehr vorteilhaft verwendbar sind. Drähte dieser Art werden hergestellt, indem man eine Stahlstange in ein Bad dünnflüssigen Kupfers eintaucht, das so heiß sein muß, daß ein bestimmter Betrag an Kupfer absorbiert wird. Sobald die Oberfläche der Stahlstange zu schmelzen beginnt, wird letztere herausgezogen; sie ist dann mit einer Eisen-Kupfer-Legierung fest überzogen. Sodann wird um die Stange noch etwas Kupfer herumgeschmolzen, das sich mit der Legierung fest verbindet. Bei diesem Verfahren bildet sich keine Berührungsstelle zwischen reinem Kupfer und reinem Stahl, vielmehr bestehen die Übergänge aus einer Reihe von Kupfer-Stahl-Legierungen. Es werden drei Sorten solcher verstärkter Drähte hergestellt, deren Leitfähigkeit 30, 40 und 47% derjenigen von Reinkupfer beträgt. Derartige Drähte erweisen sich dort als sehr nützlich, wo eine mittlere elektrische Leitfähigkeit zusammen mit großer mechanischer Festigkeit und Widerstand gegen Korrosion verlangt werden. Wetterfester Aluminiumdraht ist teurer als wetterfester Kupferdraht, bezogen auf gleiche Leitfähigkeit, und hat geringere Zugfestigkeit.

Verwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft (J. C. Parker). Da sich im Osten eine große Anzahl kleiner Landgüter befinden, so handelt es sich um den Betrieb kleiner Anlagen, und die ganze künftige Entwicklung hat in erster Linie darauf zu sehen, daß die Anlagekosten so billig als möglich ausfallen. Von der Einführung wirksamer Schutzeinrichtungen sowie der bimetallischen Drähte, die längere Spannweiten zulassen, ist viel zu hoffen. Die Installationen auf dem Landgut selbst sollten möglichst dauerhaft sein, damit keine Reparaturen notwendig werden. In dieser Beziehung stellt der Mehrphasen-Induktionsmotor die beste Lösung dar, weil er billig in der Anschaffung ist und verhältnismäßig wenig Betriebsstörungen verursacht. In den Zentralstaaten ist die Kapitalaufwendung für den Anschluß der Landgüter allein für das Elektrizitätswerk nicht lohnend; es müssen auch die in den landwirtschaftlichen Bezirken vorhandenen Industriezweige noch für die Elektrizität gewonnen werden. Beachtung verdienen in dieser Beziehung die Bewässerungs- und Drainageprojekte, die Kohlenbergwerke, Steinbrüche, Ziegeleien und Zementfabriken.

Das elektrische Fahrzeug (E. E. Witherby). Aus einer Reihe von Angaben, die dem Verfasser von den führenden Expreß-Gesellschaften sowie von den großen Elektrizitätswerken gemacht wurden, geht ohne Zweifel hervor, daß das elektrische Fahrzeug von großem Nutzen ist, für den Besitzer sowohl als auch für die energieliefernde Gesellschaft. Es wird darauf hingewiesen, daß die Fahrzeugbelastung weit davon entfernt ist, eine Spitzenbelastung zu sein; das Aufladen erfolgt, wie aus einer großen Zahl von Belastungskurven hervorgeht, zu Zeiten, wo der übrige Bedarf seinen Tiefstand erreicht oder im Begriff ist, rasch abzufallen. Beachtung verdient das billige Elektromobil für Vergnügungszwecke; nach Ausweis der Statistik zählt man in den Vereinigten Staaten 4500 Familien mit einem Einkommen über 63 000 M und 700 000 Familien mit einem Einkommen von 22 000 bis 63 000 M, und letztere wären Käufer für ein Fahrzeug, das billiger als 8000 M zu stehen kommt, und hätten Interesse an der Verbilligung des Betriebes, die durch die Verwendung der Elektrizität als Antriebskraft ermöglicht wird.

Bahnbelastung in Elektrizitätswerken (E. P. Dillon). Verfasser berichtet über eine Anzahl Fälle, in denen Bahnen von Elektrizitätswerken gespeist werden, und zeigt, daß, so bedeutend die Bahnbelastung auch ist, sie doch von der Licht- und Kraftbelastung übertroffen wird; die Folge ist, daß, trotzdem 25 Perioden für die Zugförderung am wünschenswertesten wären, eine Frequenz 60, wie sie für die gewöhnliche Motorbelastung erforderlich wird, fast durchwegs als die normale gilt. Wie Dillon an Hand von Diagrammen darlegt, stellt sich die Spitzenbelastung bei Bahnen in allen Jahreszeiten zwischen 5 Uhr 30 Minuten und 6 Uhr abends ein, während die Spitze bei Licht und Kraft sich Ende Dezember um 4 Uhr und Ende Juni 7 Uhr 30 Minuten, je nach der Tageslänge in den verschiedenen Jahreszeiten, zeigt.

Anschluß von Kohlenbergwerken an Elektrizitätswerke (W. A. Thomas). Obgleich manche Kohlenbergwerke sich ganz in der Nähe von Zentralen befinden, haben letztere doch erst ganz kürzlich den elektrischen Bergwerksbetrieb aufgenommen. Jüngst wurden Werke ganz nahe den Bergwerken errichtet, mit dem Hauptzwecke, den Gruben Energie zu liefern. Eine Untersuchung von 55 Braunkohlengruben in West-Virginia ergab einen mittleren Anschlußwert von 200 KW bei einem durchschnittlichen Belastungsfaktor von 26%. Die mittleren Anlagekosten wurden zu 335 M pro installiertes KW gefunden. Als mittlerer Verbrauch pro geförderte Tonne Kohle ergeben sich 2,3 KW Std.

Eiserzeugung im Anschluß an Elektrizitätswerksbetriebe (G. H. Jones). In allen bisher gebauten Anlagen wird Drehstrom verwendet; am zweckmäßigsten sind langsam laufende Schleifring-Induktionsmotoren mit Walzen-Kontroller. Derartige Eiserzeugungsanlagen erfordern pro Monat, besonders während des Sommers, 100 000 bis 200 000 KW Std. Sowohl das Absorptions-, als auch das Kompressionssystem wird zur Kälteerzeugung benutzt. Zurzeit zählt man in den Vereinigten Staaten noch ca 2000 dampfbetriebene Kälteerzeugungsanlagen. *F. H.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Zur Theorie der Parallelschaltung.

[J. Kuhn. Z. f. phys. u. chem. U., 1912, Heft 5.]

In dem durch Abb. 40 dargestellten allgemeinsten Falle der Parallelschaltung effektiver Widerstände (w_r) und konstanter elektromotorischer Kräfte (E_r) ist, wenn

$$w = \frac{1}{\sum_1^n \frac{1}{w_r}}$$

den Ersatzwiderstand bezeichnet, die Spannung der Parallelschaltung

$$e = -w \sum_1^n \frac{E_r}{w_r}.$$

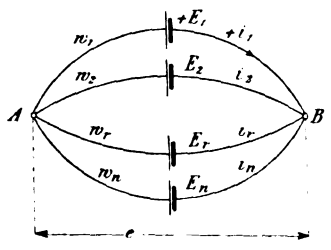


Abb. 40.

Für

$$\sum_1^n \frac{E_r}{w_r}$$

wird der Ausdruck Ersatzstromstärke ($\mathfrak{J}$) vorgeschlagen; dann ist

$$e = -w \cdot \mathfrak{J}$$

und die Stromstärke in einem beliebigen Zweige

$$i_r = \frac{1}{w_r}(E_r - w \cdot \mathfrak{J}).$$

K.

Experimentelle Untersuchung der magnetischen Schirmwirkung multilamellarer Zylinderpanzer.

[W. Esmarch. Ann. d. Phys., Bd. 38, 1912, S. 1540.]

Die Arbeit wurde unternommen, um experimentell festzustellen, wie sich Galvanometerpanzerungen verhalten, die aus einem vielfachen Panzer bestehen, der aus abwechselnden Lagen Eisendraht mit Kartonzwischenlagen hergestellt ist. Die Meßmethode bestand im Prinzip darin, daß mit Hilfe eines größeren Stromrahmens und eines zweiten von geringerem Umfange — der Galvanometerspule — zwei einander entgegengesetzte zur magnetischen Meridianebene senkrechte Felder von absolut gleicher Stärke hergestellt werden konnten. Im Falle gleicher Feldstärke bleibt eine in der Galvanometerspule befindliche Magnetnadel im Meridian. Wird dagegen durch einen Panzer die Wirkung des äußeren Feldes abgeschwächt, so wird die Nadel abgelenkt, und ihre Zurückführung in die Meridianebene kann nur durch Änderung der Stromstärke in der Galvanometerspule bewirkt werden. Das Verhältnis der Stromstärken in der Galvanometerspule mit und ohne Panzerung gibt also direkt die Schirmwirkung durch den Panzer.

Um eine etwa vorhandene Eigenpolarität der Panzer auf die Nadel unwirksam zu machen, befanden sich noch zwei Spulenpaare am Galvanometer, von denen das eine in der Meridianebene, das andere senkrecht dazu angeordnet war.

Die zu untersuchenden Panzer bestanden aus Messingspulen, auf welchen Lagen von Eisendraht von variabler Dicke und mit verschiedenen Kartonzwischenlagen aufgerollt wurden. Die Entmagnetisierung der so hergestellten Panzer geschah in einem Wechselfeld von abnehmender Stärke. Das zum Panzer verwendete Eisen war teils russisches, teils schwedisches.

Aus den Resultaten lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Bei gegebenen Verhältnissen des äußersten zum innersten Durchmesser des Panzers wächst die Schirmwirkung mit der Anzahl der Schichten. Indessen ist es nicht zweckmäßig, mit der Verteilung über eine gewisse Grenze zu gehen, da die Zunahme der Schirmwirkung nur sehr langsam erfolgt. Ferner ist es vorteilhaft, die Kartonzwischenlagen von derselben Dicke zu nehmen wie die Drahtlagen. Der Einfluß der offenen Enden des Zylinderpanzers auf die Schirmwirkung ist so lange unbedeutend, als der äußere Durchmesser des Panzers weniger als ein Drittel der Länge beträgt. Im anderen Falle ist es schwierig, den Einfluß zu definieren. Von großem Einfluß ist auf die Größe der magnetischen Schirmwirkung der Wert der Permeabilität des benutzten Eisens.

An die experimentelle Arbeit schließt der Verfasser eine theoretische Untersuchung als besondere Arbeit an, in welcher im Einklang mit den erhaltenen Resultaten die mathematische Formulierung des Problems erfolgt.

Erwähnt soll von den Folgerungen nur das eine Ergebnis werden, daß durch Kugelpanzer ein größerer magnetischer Schutz als durch Zylinderpanzer unter sonst gleichen Bedingungen ausgeübt wird. *K.*

Digitized by Google

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Telegraphieren auf Hochspannungsleitungen.[1])

[L'industrie El., Nr. 515, 1913, S. 266.]

In jeder zum Telegraphieren bestimmten Betriebsstelle wird durch Anschaltung von drei Kondensatoren ein künstlicher neutraler Punkt geschaffen. Zum Zweck der Zeichenübertragung wird eine der Phasen der Hochspannungsleitung über einen großen Widerstand geerdet, u. zw. mittels eines in einem Ölbad befindlichen Hochspannungsunterbrechers, der durch den Anker eines Relais betätigt wird. Die Wicklung des letzteren liegt mit einer Batterie und einer Morsetaste in einem Ortsstromkreise. Beim Drücken der Taste spricht also das Relais an, erdet eine Phase der Hochspannungsleitung und ändert das Potential des neutralen Punktes. Die Aufnahme der Zeichen in der Empfangsstation erfolgt mittels einer elektrostatischen Wage, deren bewegliche Wagschale mit dem künstlichen neutralen Punkt verbunden ist, während die feste Wagschale an Erde liegt. Der bewegliche Wagbalken schließt beim Ausschlagen einen Ortsstromkreis mit Morseapparat und Wecker. Das — von Gacogne herrührende — System ist von der Société industrielle des Téléphones ausgeführt worden.

Behandlung von Fernsprechkabeln mit Druckluft.

[T. u. F.-Techn., Bd. 2, 1913, S. 109, 12 Sp., 2 Abb., 3 Tabellen.]

P. Janzen erörtert die verschiedenen Verfahren zur Trocknung der Druckluft, den Einfluß der Druckluftspannung und der Kabellänge auf die Strömungsgeschwindigkeit und den Einfluß der Lufterwärmung auf die Trocknungsdauer. Er kommt zu dem Schluß, daß es richtig ist, bei jedem neuen Fernsprechamt auch eine ortsfeste Druckluftanlage vorzusehen, die dann nicht nur zum Prüfen der Kabel, sondern auch zum Entstäuben der Räume und technischen Einrichtungen verwendet werden kann. Dem von anderer Seite gemachten Vorschlage, an die ortsfeste Anlage einen Stufenkompressor anzuschalten und damit für den Gebrauch außerhalb des Amtes Luftflaschen zu füllen, schließt er sich nicht an; vielmehr würden für diesen Zweck fahrbare Anlagen zu beschaffen sein.

Kabelschutz im Mittelmeer.

Bekanntlich werden Seekabel leicht von Bohrmuscheln angegriffen, aber nur in warmen und flachen Gewässern, so daß man sich meist auf den Schutz der Küstenstrecken beschränken kann. Beobachtungen im Mittelmeer haben indes gezeigt, daß die Tiere in diesem — bis in die größten Tiefen von etwa 4500 m auffallend warmem — Binnenmeer weit hinabsteigen. Dort herrscht bis zu großen Tiefen eine fast gleichmäßige Temperatur von 12,5°, während der freie Ozean in gleicher Tiefe wenig mehr als 2° besitzt. Aus diesem Grunde haben die Italiener ihren kürzlich von Syrakus nach Tripolis und Bengasi gelegten Kabeln[2]) eine besonders starke Hülle mitgegeben, die aus schraubenartig aufgedrehten Messingstreifen besteht.

Fernsprechnetz in Konstantinopel[3]).

Die Bau- und Betriebsgesellschaft für die Fernsprechanlagen in Konstantinopel hat jetzt etwa 25 km Kabel gelegt und damit den Ausbau ihres unterirdischen Leitungsnetzes einstweilen beendet. An der Herstellung der oberirdischen Stadtleitungen und der Außenlinien wird noch gearbeitet. Die drei Fernsprechdienstgebäude in Pera, Stambul und Kadiköi gehen ihrer Vollendung entgegen und werden sofort nach ihrer Fertigstellung mit den (bereits gelieferten) technischen Einrichtungen versehen werden. Die Gesellschaft hatte in den letzten Monaten oft mit Schwierigkeiten und Verzögerungen in der Herbeischaffung des Baumaterials usw. zu kämpfen, da dieses von den kriegführenden Parteien zum Teil als Kriegskonterbande angesehen und deshalb wiederholt zurückgehalten wurde. („T. u. F. T.“)

Untersuchung der Geschäftstätigkeit von Fernsprechgesellschaften in Amerika.

Die Interstate Commerce Commission hat eine Anordnung erlassen, wonach die ihrer Überwachung unterstellten — also die am zwischenstaatlichen Verkehr beteiligten — Fernsprechgesellschaften bis zum 1. Oktober eingehende Aufstellungen über ihre Organisation, ihre Anlagen, ihre technischen und finanziellen Operationen einzureichen haben. Es ist dies der Beginn einer Untersuchung, der die Geschäftstätigkeit der Gesellschaften unterzogen werden soll. Sobald wie möglich werden in verschiedenen Teilen des Landes öffentliche Verhandlungen abgehalten werden, in denen Zeugenaussagen über die Gebühren und das Betriebsverfahren der Gesellschaften entgegengenommen werden sollen. („El. World“.)

Neue Anlagen.

Lissabon—Panama. Die portugiesische Regierung beabsichtigt die Auslegung eines Telegraphenkabels zwischen Lissabon und Panama.

England — Deutschland. Die britische Postverwaltung hat beschlossen im Herbst d. Js. ein neues (das sechste) Telegraphenkabel nach Deutschland auszulegen. Das Kabel wird vier Adern enthalten und soll von einem Punkte in Nord-Norfolk ausgehen. („The Electrician“.)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Hydrodynamisches Mikrophon von Vanni.

[Bul. Soc. intern. des El., Bd. 3, 1913, S. 503, 14 S., 6 Abb.]

Mit einem von Vanni gebauten hydrodynamischen Mikrophon wurden in der Militärstation Cento Celle bei Rom funkentelegraphische Versuche unternommen, wobei sich eine Reichweite bis zu 1000 km (Tripolis) ergab. Das Mikrophon wird in zwei Arten hergestellt. Bei der ersten (Abb. 41) setzt der an der Membran

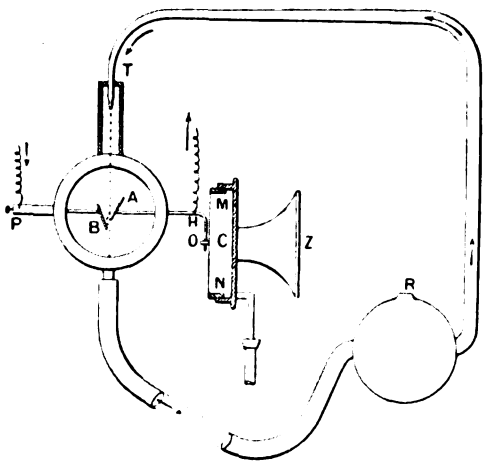


Abb. 41. Hydrodynamisches Mikrophon. Bauart I.

MN angebrachte Stift O durch mechanische Übertragung die Platte A in Schwingungen, während die Platte B fest oder in gleicher Weise mit einem Membranstift verbunden ist. Die Zentrifugalpumpe R läßt das Wasser in dem Rohr T ständig kreisen. Bei der zweiten Bauart (Abb. 42) werden zunächst mittels eines

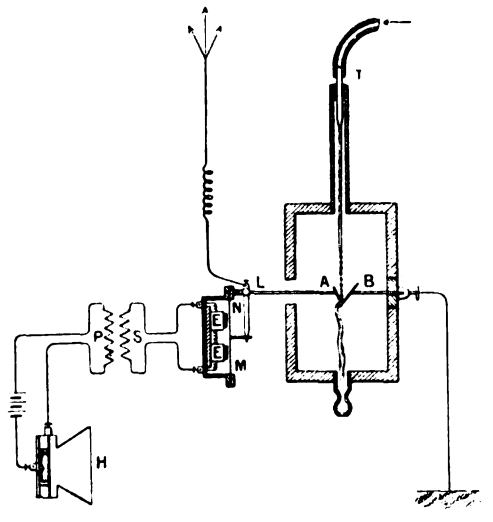


Abb. 42. Hydrodynamisches Mikrophon. Bauart II.

Righischen Mikrophons Stromschwankungen erzeugt, die sich über einen Transformator in Induktionsströme umsetzen und [ein Elektromagnetsystem EE anregen, das seinerseits die Schwingungen auf die Membran MN, den Hebel N und die Platte A überträgt. Entsprechend den Membranschwingungen ändert sich die Stärke des aus T fließenden Wasserstrahles und damit sein Leitungswiderstand, so daß die Tonschwingungen auf den Antennenkreis übertragen werden.

Bestimmung der Kapazität von horizontalen Antennen und linearen Leitern.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 881.]

Die Kapazität eines einfachen Drahtes kann man mit ziemlicher Genauigkeit dadurch bestimmen, daß man in der Formel

$$V^2 = \frac{1}{LC}$$

— V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs des Drahtes, L, C Selbstinduktion und Kapazität pro Längenheinheit — den Wert für L berechnet und einsetzt. Cohen verwendet das Verfahren auch für mehr Drähte und bestimmt einen effektiven Selbstinduktionswert der Drähte dadurch, daß er sich einem Draht eine EMK aufgedrückt denkt und nun nach den Transformatorenformeln die induzierten Wirkungen

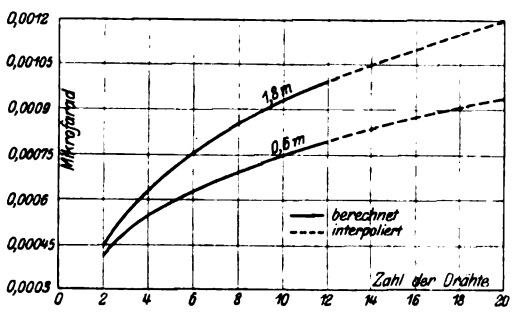


Abb. 43. Einfluß der Drahtzahl bei 1.8 und 0.6 m Abstand der Leitungen.

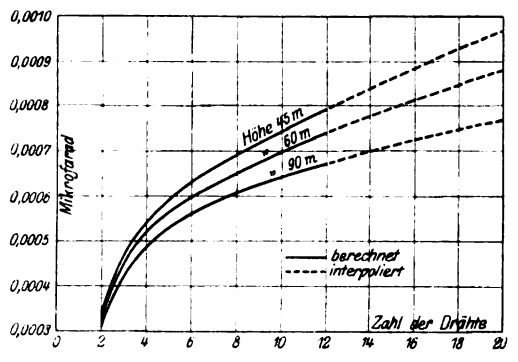


Abb. 44. Einfluß der Drahtzahl bei verschiedener Höhe der Drähte.

in den übrigen Drähten berücksichtigt. Bei mehr als zwei Drähten vereinfacht sich das Verfahren, indem man mehrere Drähte in einem zusammenfaßt und dann die Berechnung für nur zwei Drähte durchführt. Wenn die Formeln für ausgeführte Antennen auch keine sehr große Genauigkeit ergaben (20% Abweichung), so geben sie doch einigermaßen einen Überblick, in welcher Weise die Kapazität von der Drahtlänge, Höhe, Drahtzahl bzw. Drahtdichte abhängt. Die Abb. 43 und 44 zeigen die wechselseitige Abhängigkeit dieser Größen für eine 66 m lange geknickte Antenne. *A. M.*

Transatlantische Funkenverbindung nach Poulsen.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 588.]

Die kanadische Regierung hat dem Universal Radio Syndicate die Herstellung einer funkentelegraphischen Verbindung mit Europa übertragen. Zu diesem Zweck werden in Newcastle (Neu Braunschweig) und Ballybunion, Tralee (Irland) gleichartige Stationen nach dem System Poulsen errichtet werden. Jede Station erhält einen von der Erde isolierten 160 m hohen Stahlturm, um den sich sechs hölzerne Masten von 100 m Höhe und 200 m gegenseitigem Abstand gruppieren. Die Kraftanlage jeder Station besteht aus zwei 200 PS-Dieselmaschinen, die mit je einer Gleichstromdynamo direkt gekuppelt sind. Letztere liefern je 125 KW bei 1000 V Spannung, u. zw. wird dieser Strom unmittelbar dem Poulsen-Lichtbogen zugeführt. Fünf Jahre hindurch werden die Stationen von dem Universal Radio Synd. betrieben werden; nach Ablauf dieser Zeit hat die Regierung das Recht, sie zu übernehmen.

[1]) Vgl. auch „ETZ“ 1908, S. 172; 1909. S. 454.
[2]) „ETZ“ 1912, S. 854, und 1913, S. 216.
[3]) Vgl. „ETZ“ 1910, S. 121, 821; 1911, S. 349, 875, 549, 885, 1274.

Digitized by Google

Drahtlose Verbindung Norwegen—Amerika.

Der Antrag der Storthings-Kommission auf Genehmigung des Vertrages mit der Marconi-Gesellschaft wegen Einrichtung einer funkentelegraphischen Verbindung zwischen Norwegen und Amerika ist inzwischen vom Storthing angenommen worden, trotzdem der Arbeitsminister einen ablehnenden Standpunkt vertrat, weil nach seiner Ansicht eine derartige Station sich niemals bezahlt machen werde. Von allen Seiten wurde in der Hauptsache die nationale Seite des Unternehmens betont, die finanzielle Seite dagegen als geringfügig hingestellt. Die Kosten der Anlage werden sich auf 2 Mill. Kr belaufen. Nach der vom Storthing mit den von der Kommission angenommenen Änderungen festgesetzten Fassung des Übereinkommens kann Norwegen 40 % der Kosten für die Errichtung der Station so lange zurückbehalten, bis die Station mindestens einen Monat in vollem Betrieb mit der entsprechenden Station in Boston gewesen ist, die von der Marconi-Gesellschaft gebaut wird. Von Norwegen ist an die Marconi-Gesellschaft eine Abgabe von 10 % der Bruttoeinnahme zu entrichten. Nach Ablauf der auf 25 Jahre festgesetzten Frist des Abkommens fällt diese Abgabe weg, auch dann, wenn die norwegische Regierung bis dahin von ihrem Rechte, das Abkommen zu verlängern, Gebrauch gemacht hat. Ferner soll noch die Bestimmung in den Vertrag aufgenommen werden, daß die norwegische Regierung nach 18 Jahren das Recht haben soll, den Vertrag mit sechsmonatiger Frist zu kündigen.

Die Zentralstation, die auf der Anhöhe von Ullanhaug in der Nähe von Stavanger liegen soll, hofft man, am 17. Mai 1914, dem Hundertjahrstage für die nationale Selbständigkeit Norwegens, dem öffentlichen Betriebe übergeben zu können. Die Arbeiten sind bereits in Angriff genommen worden.

Anlagen und Projekte.

Britische Kolonien. Auf den Bahamas wird eine Station (5 KW) gebaut. Ähnliche Stationen sollen in Barbados, Mombasa, Singapore, Penang und Hongkong errichtet werden. Da es sich um Anlagen geringer Reichweite handelt, kommt nicht das Marconisystem, sondern ein französisches System zur Anwendung. („The Electrician".)

Der König von England hat das kanadische Gesetz bestätigt, wonach zwischen dem Dominium Kanada und Großbritannien sowie anderen Teilen des britischen Reiches funkentelegraphische Verbindungen nach dem Poulsensystem hergestellt werden sollen. Die Ausführung und den Betrieb der Anlagen übernimmt eine Gesellschaft unter dem Namen „Empire Radio Co."; sie hat sich verpflichtet, für eine Telegraphiergeschwindigkeit von 400 Buchstaben in der Minute zu sorgen. Zwei der gebauten Stationen — eine in Neu-Schottland oder Neu-Braunschweig, die andere in Großbritannien — sollen Ende April 1914 betriebsfertig sein. In dem mit der Gesellschaft abgeschlossenen Vertrage hat sich die Regierung das Recht jederzeitiger Übernahme der Anlagen vorbehalten. („The Electrician".)

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Rückwirkung des Einschaltstromes von Transformatoren auf das Netz.

[Kuhlmann. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1, 1913, S. 527.]

Nach einer allgemeinen Orientierung über die physikalischen Vorgänge beim Einschalten von mehreren Transformatoren wendet sich der Verfasser der mathematischen Behandlung der Aufgabe zu. Die aufgestellten Formeln werden an Beispielen erläutert. Es ergibt sich, daß bei zwei gleich großen Transformatoren die Ausgleichsströme aus zwei Teilen bestehen. Der erstere ist in dem einen Transformator stets entgegengesetzt gerichtet wie in dem anderen und zirkuliert nur zwischen den beiden Transformatoren. Der zweite Teil hat in den Transformatoren die gleiche Richtung. Er kommt vom Generator und fließt in der Zuleitung. Meist ist dieser Teil wegen der stärkeren Dämpfung bereits abgeklungen, während der erstere noch zwischen den Transformatoren schwingt, namentlich bei kleinen Wicklungswiderständen.

Weiter untersucht der Verfasser das Schalten von Transformatoren ungleicher Leistung und diskutiert den Einfluß der veränderlichen Permeabilität des Eisens an der Hand von zahlreichen Oszillogrammen über die Ein- und Ausschaltvorgänge an einem 5 KVA-Einphasentransformator für 50 Perioden und 100 V Klemmenspannung. Die Störungen beim Zu- und Abschalten von Transformatoren können durch die Verwendung von Stufenschaltern und trägen Auslösevorrichtungen beseitigt werden. *Vg.*

Die doppelt verkettete Streuung beim Zweiphasenmotor und beim Dreiphasenstator mit Zweiphasenrotor.

[Meyer-Wülfing. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1, 1912, S. 363.]

Vom Verfasser wird zunächst die doppelt verkettete Streuung bei Zweiphasenmotoren behandelt. Nach einer allgemeinen Übersicht über die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Streuung wird die Ermittlung der Streukoeffizienten rechnerisch durchgeführt. Die Untersuchung ergibt, daß die Verhältnisse bezüglich der doppelt verketteten Streuung um so günstiger werden, je größer die Anzahl der Nuten primär und sekundär und je kleiner die Differenz beider Nutenzahlen ist. Diese Differenz ist bestimmend für die Größe der doppelt verketteten Streuung. Sie ändert sich nicht stetig beim Übergang des Rotors von einer Hauptstellung in die andere. Aber mit Rücksicht auf die praktischen Bedürfnisse kann man sich auf die Betrachtungen der Hauptstellungen beschränken.

Im zweiten Teil behandelt der Verfasser die doppelt verkettete Streuung beim Dreiphasenmotor mit symmetrischem Zweiphasenrotor. Nach Aufstellung der Beziehungen zwischen den Strömen im Stator und Rotor werden die Streukoeffizienten aus den Leerlaufsgleichungen ermittelt und durch ein Beispiel erläutert.

Das Ergebnis der Untersuchungen ist folgendes: Um die Streukoeffizienten klein zu halten, ist die geringste Differenz zwischen primärer und sekundärer Nutenzahl anzustreben. Gleiche Nutenzahlen müssen für die Praxis ausgeschaltet werden, weil solche Motoren kein Anlaufmoment entwickeln. Da beim Zweiphasenrotor im Dreiphasenfeld die primäre und sekundäre Gesamtnutenzahl keinen gemeinsamen Teiler hat, so sind die Anlaufverhältnisse sehr günstig. Der Drehstrommotor erfordert die geringsten Herstellungskosten, aber seine Anlaufverhältnisse sind ungünstig. Der kombinierte Motor mit Zweiphasenrotor im Dreiphasenfeld erfordert mehr Stanzarbeit und Wicklungsmaterial, hat aber ein größeres Anlaufsmoment und geringere Streuung und eignet sich besonders für große, langsam laufende Maschinen. *Vg.*

Beleuchtung und Heizung.

Neue Metalldrahtlampe.

Unter dem Namen „Essolampe" bringt die Firma Ehrich & Graetz, Berlin, eine neue Metalldrahtlampe auf den Markt, bei welcher im Gegensatz zu den meisten anderen Glühlampen der Leuchtdraht nicht vertikal, sondern horizontal gelagert ist. Wie Abb. 45 zeigt, wird der Draht horizontal um ein Gestell aus drei vertikalen Glasstäben geführt, die den Raum eines dreiseitigen Prismas begrenzen. Der Leuchtdraht ist auf diese Weise in kurzen Abständen gelagert, und seine Widerstandsfähigkeit gegen Stöße ist daher eine sehr große.

Auch die Lichtverteilung ist bei der Essolampe eine sehr günstige infolge der eigenartigen, horizontalen Lagerung des Leuchtdrahtes, wodurch das Licht hauptsächlich nach unten geworfen wird. Abb. 46 zeigt die Lichtverteilungskurven der bisher üblichen Metalldrahtlampen und einer Essolampe von je 100 HK. Der Vergleich beider Kurven zeigt, daß die Essolampe eine viel größere Menge Licht nach unten strahlt als die andere Lampe. So wurden z. B. senkrecht unter der 100 kerzigen Metalldrahtlampe in einem gewissen Abstande 15 HK, bei der Essolampe aber 105 HK festgestellt; unter einem Winkel von 60°, wo die alte Metalldrahtlampe knapp 65 HK Helligkeit entwickelte, ergaben sich für die Essolampe 110 HK. Man kann das Ergebnis des Vergleichs beider Lichtkurven dahin zusammenfassen, daß die Essolampe unter 40 bis 90° nach unten dreimal soviel Licht gibt wie ältere Metalldrahtlampen. Der spezifische Verbrauch der neuen Lampe beträgt 1 Watt/HK.

E. G.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Maschinelles Aufrichten von Masten.

Abb. 47 (S. 1123) zeigt eine Anordnung, die in Westfield (Mass.) zum Aufrichten von Masten angewendet wurde. Sie besteht aus einem Zug, der sich aus Lokomotive, Haspelwagen, Kranwagen und einem Transportwagen für die Masten zusammensetzt. Der Haspelwagen ist ein Plattformwagen, auf dem ein schwerer Haspelhalter mit sechs Haspeln für je 1600 m Leitungsdraht montiert ist, Bandbremsen sorgen für gleichmäßige Spannung beim Ablaufen der Drähte. Der Kranwagen besitzt eine normale Kranausrüstung, einen schweren Kran mit 15 m langem Ausleger und 6 m Ausladung. Der Ausleger trägt an seinem Ende einen Querarm mit sechs Rollen, durch welche die Drähte von den Haspeln ablaufen. Der Transportwagen endlich ist ein normaler Plattformwagen für Langhölzer mit einem hölzernen Ladegestell zum Verankern der Masten während der Fahrt.

Die in der Abbildung ersichtlichen Masten besitzen eine Länge von ca 20 m und werden 2,40 m tief in den Erdboden eingegraben; sie wurden fertig montiert mit Auslegern und Isolatorstützen zur Verwendungsstelle gebracht.

Die normale Mannschaft hat eine Stärke von neun Arbeitern mit einem Kolonnenführer. Vier von ihnen waren mit der Verlegung der 8,3 mm starken Drehstromleitungen beschäftigt und konnten täglich etwa 30 km bewältigen.

F. C. P. (E. E. W.)

Bahnen und Fahrzeuge.

Die Inbetriebsetzung der Lötschbergbahn.

Die Lötschbergbahn stellt als elektrische Hauptbahn für Personen- und Güterverkehr ein Glied der Verbindung zwischen Deutschland und Italien durch die Schweiz dar und bietet insofern Interesse, als an dieser Strecke alle wesentlichen Vorzüge der elektrischen Hauptbahnen zum Ausdruck

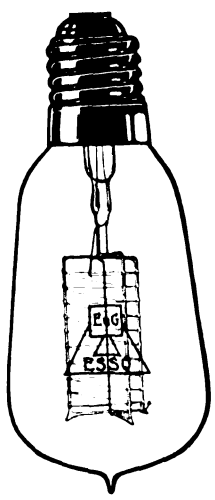


Abb. 45. Essolampe.

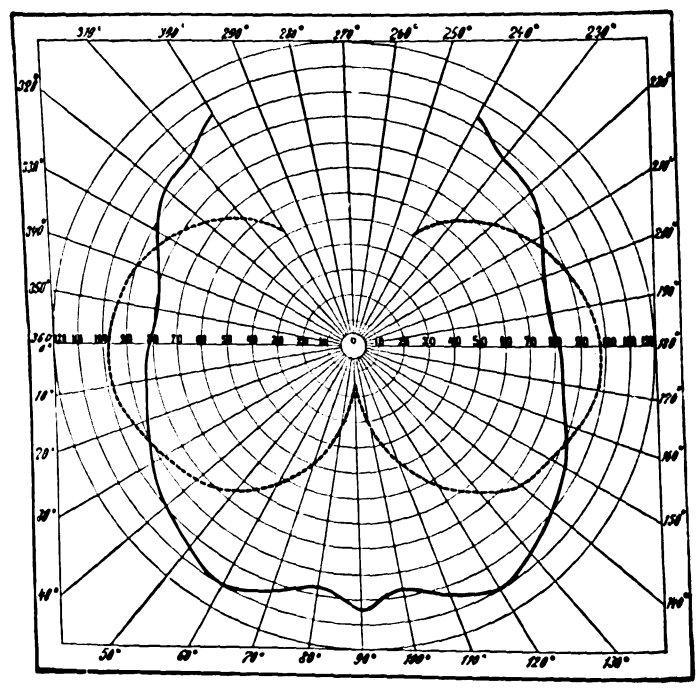


Abb. 46. Lichtverteilung einer gewöhnlichen Metalldrahtlampe (punktierte Kurve) und einer Essolampe (ausgezogene Kurve) von je 100 HK

Digitized by Google

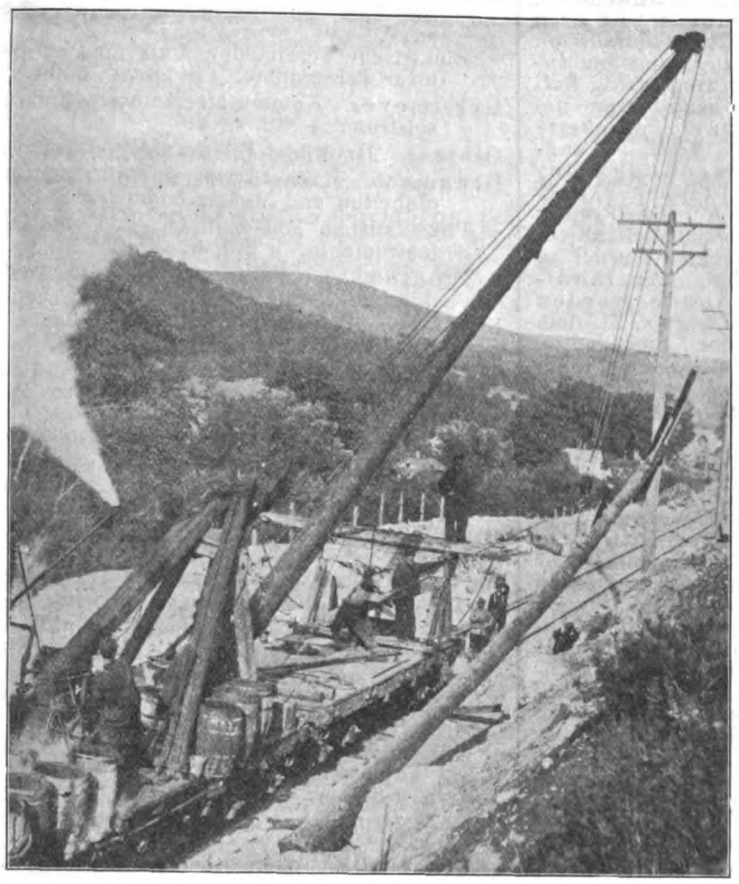


Abb. 47. Fahrzeug zum Aufrichten von Masten.

kommen sollten. Hier konnte bewiesen werden, daß durch Zulassung größerer Steigungen bedeutende Ersparnisse im Streckenbau uud Vermeidung von Tunnelbauten erzielbar sind bei gleichzeitiger teilweiser Abkürzung der Strecke und Ersparnis an Zeit. Tatsächlich stellt die Bahn auf dem Wege von Basel bis Brieg eine Abkürzuug gegenüber den bisherigen Umwegen über Lausanne von nicht weniger als 4 Stunden dar.

Kein Wunder, wenn in Fach- und weiteren Kreisen der Eröffnung der Bahn mit größter Spannung entgegengesehen wurde. Die Bahn wurde tatsächlich am 15. Juli erfolgreich eröffnet. Um so größer war die Enttäuschung, als Gerüchte in die Öffentlichkeit traten, wonach der Betrieb auf der Bahn infolge größerer Störungen sehr unregelmäßig sich gestalte, derart, daß die Verwaltung durch öffentlichen Anschlag bekannt machen mußte, daß die Aufrechterhaltung des ursprünglichen Fahrplanes unmöglich sei. Stundenlange Verspätungen waren häufig; meistens handelte es sich darum, daß Züge mitten im Tunnel stecken blieben, und die ersehnten Anschlüsse wurden zum großen Ärger der Reisenden vielfach versäumt.

Die Ursache dieser Störungen wurde jedoch, wie sich nun herausstellt, mit Unrecht den liefernden Firmen zugeschoben. Die wirkliche Ursache ist nach erhaltenen zuverlässigen Nachrichten darin zu suchen, daß entgegen dem ausdrücklichen Rat der Techniker die Bahn aus politischen Gründen früher eröffnet wurde, als die technischen Vorarbeiten es gestatteten und ohne vorher die Strecke sowohl als auch das Material hinreichend erprobt zu haben. Alle ungünstigen Erfahrungen, welche bei der Neuheit derartiger Anlagen niemals zu vermeiden sind, mußten daher während des vollen Betriebes gemacht werden.

Daß tatsächlich hier Schwierigkeiten vorlagen, wie sie bei den bisherigen Vollbahnen noch nicht zum Ausdruck kommen konnten, geht daraus hervor, daß die Lokomotiven 2 Motoren mit einer Leistung von nicht weniger als je 2500 PS bei 1½-stündigem Dauerbetriebe besitzen, welche noch dazu mit einem neuartigen Zahnradantrieb versehen sind. Bei einer Geschwindigkeit von 60 bis 65 km/Std machen die Motoren etwa 600 Umdr/Min. Dabei sind Steigungen bis zu 30 bis 35 ‰ zu überwinden. Demgegenüber haben die Vollbahnlokomotiven Dessau-Bitterfeld nur Motoren von 800 bis 1000 PS.

Trotzdem sind die Störungen im wesentlichen nicht auf die Lokomotiven, welche zur Hälfte von Oerlikon, zur Hälfte von Brown-Boveri geliefert wurden, zurückzuführen bzw. auf das rollende Material überhaupt, als vielmehr auf die Oberleitung, welche für 15 000 V Einphasenstrom bei 15 Perioden ausgeführt ist. Zwar kann gegen die Isolation als solche und deren Abmessungen vom technischen Standpunkte nichts eingewandt werden, wohl aber zeigte es sich, daß insbesondere innerhalb des 14,5 km langen Tunnels eine Reihe von Isolatoren schadhaft wurden, weniger jedoch aus elektrischen Gründen, als vielmehr dadurch, daß vermutlich die Isolatoren schon beschädigt eingebaut und hierdurch zur Ursache der beobachteten Durchschläge wurden.

Es ist einzusehen, daß diese Vorkommnisse bei vorangegangener längerer Erprobung der Strecke sicherlich ohne Schwierigkeiten hätten beseitigt werden können. Eine andere Schwierigkeit lag darin, daß die Anfangswindungen der Transformatoren auf den Lokomotiven einigemal durchschlugen. Dies wird jedoch weniger auf Materialfehler oder mangelhafte Konstruktion zurückgeführt, als auf die merkwürdige Erscheinung, daß sehr hohe atmosphärische Spannungsdifferenzen auf dieser Strecke auftraten, welche in diesem Umfange bisher noch nicht beobachtet worden sind. Es ist dies offenbar auf die Höhendifferenz von ca. 600 m zurückzuführen, welche die Bahn sowohl nach der schweizerischen, als auch nach der italienischen Seite hin zu überwinden hat. Natürlich läßt sich auch diese Schwierigkeit durch Anbringung geeigneter Überspannungssicherungen, Blitzableiter, beseitigen und ist auch inzwischen, ebenso wie die Isolatorenfrage, tatsächlich beseitigt worden, sodaß z. Zt. bereits der volle normale Fahrplan, abgesehen von einigen Nachtzügen, eingehalten werden kann.

Es wird allerdings auch von einigen Störungen berichtet, die bei den Lokomotiven durch mechanische Überanspruchung des Dreieckgestänges vorgekommen seien, ferner einige untergeordnete Schwierigkeiten an den Kollektoren, hervorgerufen durch zu starken Bürstendruck, endlich auch große Verzögerungen bei Beseitigung auftretender Mängel dadurch, daß die Reparaturwerkstatt in Spiez bei Betriebseröffnuug noch unvollkommen eingerichtet war.

Aus der Aufzählung obiger Mängel, die als Ursachen der Betriebsstörungen auftraten, geht hervor, daß an keiner Stelle sich grundlegende Schwierigkeiten gezeigt haben, daß tatsächlich die Behauptung vorzeitiger Betriebseröffnung als Ursache für die Störungen alle Wahrscheinlichkeit für sich hat und daß, wie der jetzige Betrieb zeigt, tatsächlich die Lötschbergbahn einen Beweis mehr für die Anpassungsfähigkeit und Sicherheit des elektrischen Vollbahnbetriebes liefert, daß somit die Befürchtungen, welche mit den anfänglichen Störungen verknüpft waren, sich in Wirklichkeit als haltlos erwiesen haben.

M. Breslauer.

Geplante Elektrisierung der Vintschgaubahn (Meran-Mals.)

[Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw., Bd. 53, 1913, S. 1049.]

Kürzlich fanden Kommissionsverhandlungen wegen des neuen großen Wasserwerks bei Schlanders statt, dessen Kraft zur geplanten Elektrisierung der Vintschgaubahn verwendet werden soll. Konzessionswerberin ist die österreichische Eisenbahnbaudirektion namens der Staatseisenbahnverwaltung. Nach dem vorliegenden Projekt soll die Gefällstufe der Etsch zwischen Laas und Göflau ausgenutzt und die erforderliche Wasserkraft in der Weise gewonnen werden, daß in der Nähe von Laas durch Einbau eines Wehrs ein großes Staubecken geschaffen wird. Ein achteinhalb Kilometer langer Kanal am rechten Etschufer leitet dann das Betriebswasser zu dem in Holzbruck bei Schlanders projektierten Krafthaus. Nach den angestellten Berechnungen kann das Werk eine Durchschnittsenergie von 8000 PS für die Zwecke der Betriebsumwandlung abgeben. Diese Energie erhöht sich im Betrage auf 11 000 PS.

Elektrischer Betrieb auf der Wiener Stadtbahn.

Eine Entscheidung in der Frage der Elektrisierung der Wiener Stadtbahn ist noch immer nicht erfolgt, doch scheinen sich die Verhandlungen ihrem Ende zu nahen. Mit der Frage ist die der Erbauung einer neuen Untergrundbahn eng verknüpft; trotzdem sind bei beiden Vorfragen zu lösen, die voneinander wesentlich abweichen. Die Stadt Wien ist z. Zt. mit anderen Elektrizitätsarbeiten in Anspruch genommen, wodurch sich ihr z. Zt. unverkennbar geringes Interesse an der Beteiligung am elektrischen Betriebe der Stadtbahn erklärt. Man hält es nicht für ausgeschlossen, daß, wenn die Stadtbahn elektrischen Betrieb erhält, der Einfluß und die Beteiligung der Gemeinde Wien an der Stadtbahn zugunsten des Einflusses der Staatsverwaltung zurückgesetzt werden wird. Vielleicht wird die Gemeinde von dieser Anlage auch völlig zurücktreten. Es scheint hier, als ob man sich an den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen ein Beispiel nehmen wollte.

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Vorträge über die elektrochemische Industrie.

Die vielfache Verwendung der Elektrizität in der Chemie und die daraus sich ergebende ständige Erweiterung des elektrochemischen Gebietes haben in elektrotechnischen Kreisen häufig den Wunsch laut werden lassen, hierüber von sachkundiger Seite eingehend unterrichtet zu werden. Herr Professor Dr. K. Arndt hat nun an der Technischen Hochschule zu Berlin ein Kolleg „Die elektrochemische Industrie“ angekündigt, das diesen Wünschen Rechnung tragen wird. Interessenten seien hierauf besonders aufmerksam gemacht.

Materialkunde.

Isolierlack für Straßenbahnmaterial.

Für die Isolierung der Straßenbahnmaterialien bringen B. Paege & Co., Berlin NW. 5, verschiedene Arten von Isolierlacken auf den Markt. In einer der mannigfachen Verwendung derselben gewidmeten kleinen Schrift werden der Aufbau und die Behandlung der verschiedenen Teile, wie Motoren, Schalter usw., eingehend behandelt, so daß der Betriebsleiter nicht nur über die richtige Anwendung der Lacke, sondern über die ordnungsmäßige Ausführung der ganzen Teile unterrichtet wird und die im Betriebe etwa vorkommenden Beschädigungen rasch erkennen und abstellen kann. Im einzelnen werden beschrieben der Aufbau des Ankerkernes mit den voneinander isolierten Blechen, das Wickeln, Tauchen, Pressen, Bekleben und Einlegen der Ankerspulen, das gleiche bei den Feldspulen, die Bürstenbrücke, die Polschuhe, das Motorgehäuse, die Schalt- und Sicherungsvorrichtungen, Widerstände und schließlich das Prüffeld der Reparaturwerkstätte. *Sn.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Weltausstellung San Francisco 1915.

Die Einladung der Vereinigten Staaten von N. A zur Beteiligung an der Weltausstellung 1915 in San Francisco ist von der deutschen Regierung ablehnend beschieden worden, nachdem, wie offiziell berichtet wird, eine von der Reichsverwaltung veranstaltete Umfrage ergeben habe, daß sich die deutsche Industrie und die sonstigen deutschen Wirtschaftskreise mit überwältigender Mehrheit von einer Beschickung der Ausstellung keinen Nutzen versprächen. Man konnte sich, wie weiter argumentiert wird, mit dieser auf Ausstellungsmüdigkeit zurückzuführenden Abneigung um so weniger in Widerspruch setzen, als eine Beteiligung, die der Bedeutung der Industrie und des Wirtschaftslebens Deutschlands nicht entspräche, dem Ansehen des Reiches schädlich wäre und somit den deutschen Interessen zuwiderlaufen würde. Deutschlands Stellung zu dem welthistorischen Ereignis der Eröffnung des Panamakanals werde durch die Entscheidung in der Ausstellungsfrage nicht berührt.

Diese Entschließung der Reichsregierung fußt auf dem in der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie“ und in einer besonderen Besprechung der Regierung mit Vertretern der deutschen Industrie gemachten Feststellungen. Wie indes die nach ihrer Bekanntgabe einsetzenden öffentlichen Erörterungen zeigten, konnten die an genannten Stellen geäußerten Anschauungen ein vollständiges Bild der zur Zeit der Abgabe der Erklärung herrschenden Stimmung der gesamten deutschen Industrie nicht geben. In dieser Beziehung war die Erklärung als verfrüht zu bezeichnen. Viele interessierte Kreise wurden

Digitized by Google

denn auch durch den ablehnenden Beschluß der Regierung tatsächlich überrascht. Immerhin sind nachträglich noch viel weitere Stimmen gegen die Ausstellung laut geworden, so daß heute an der Abneigung der deutschen Industrie im großen ganzen nicht mehr zu zweifeln ist. Das trifft vor allem bei der Schwerindustrie und der Elektrotechnik zu.

Daneben hat nun anderseits eine nicht unbeträchtliche und täglich zunehmende Anzahl von Industriellen ihre Bereitwilligkeit zur Beschickung der Ausstellung ausgesprochen, so z. B. die sächsische Industrie für Spezial- und Arbeitsmaschinen und Keramik und die thüringische Spielwarenindustrie. Allen diesen kommt es natürlich weniger darauf an, die Kosten der, hauptsächlich von unbeteiligten Seiten eindringlich betonten, würdigen Vertretung deutscher Kultur in San Francisco auf sich zu nehmen, als vielmehr allein darauf, ihre Waren in neue Gebiete einzuführen. Die auf Anregung des Direktors Ballin der Hamburg-Amerikanischen Paketfahrt, A.-G., ins Leben gerufene Zentralstelle für die Vorbereitung einer Ausstellung hat es sich unter der Leitung des Syndikus Dr. Ernst Stapff vom Bunde der Industriellen[1]), zur Aufgabe gemacht, für diese Ausstellungswilligen als Sammelpunkt zu dienen, den Garantiefonds aufzubringen und für eine würdige Vertretung Sorge zu tragen.

Daß die Vereinigten Staaten alles daran setzen, Deutschland und, nebenbei bemerkt, auch das sich bisher noch ablehnend verhaltende England, zur Beteiligung zu bewegen, liegt auf der Hand. Die geringe Neigung hierzu seitens der deutschen Industrie haben sie sich indes lediglich selbst zuzuschreiben. Die Auffassung der ablehnenden Kreise stützt sich, soweit überhaupt ihrem Handel nach Amerika nicht besondere Gründe entgegenstehen, auf die im Handelsverkehr zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten gemachten Erfahrungen, auf die hohen Eingangszölle, den geringen Patent- und mangelnden Musterschutz und die fortgesetzten Zollschikanen der amerikanischen Behörden, was alles einen glatten, regelmäßigen Geschäftsverkehr mit Amerika außerordentlich erschwert, und worauf zum größten Teil der geringe Erfolg der Ausstellungen in Chicago und St. Louis zurückzuführen ist. Von diesen handelspolitischen Argumenten erwähnt die Regierungsäußerung merkwürdigerweise nichts. Den seitens der Vereinigten Staaten erweckten Hoffnungen auf die Möglichkeit eines fünfjährigen Rechtsschutzes für die ausgestellten Neuerungen, auf die Herabsetzung der Zolltarife und gar auf die belanglose Gewährung der Zollfreiheit für die Ausstellungsgüter und sonstigen Privilegien mißt man in diesen Kreisen wenig Bedeutung bei. Z.

Deutsches Museum und Düsseldorfer Ausstellung für Kunst, Wissenschaft und Technik 1915.

Zwischen dem Deutschen Museum und der Ausstellungsleitung ist eine Vereinbarung getroffen worden, laut der die Eröffnung des Museumsneubaues in München auf das Jahr 1916 verschoben wird. Damit ergibt sich die Möglichkeit, der Ausstellung historische Objekte, Modelle usw. zu überlassen und sie bei der Beschaffung von Gegenständen zu unterstützen. Dafür wird die Ausstellung die von ihr zu beschaffenden Maschinen, Modelle, Bilder usw. im Einvernehmen mit der Museumsleitung herstellen lassen und sie dem Deutschen Museum nach Schluß der Ausstellung kostenlos überweisen. Für den Fall, daß die Ausstellung einen Überschuß erzielt, soll das Museum eine finanzielle Förderung erfahren. Sein Vorsitzender, Reichsrat O. v. Miller, tritt dem Ehrenausschuß der Ausstellung bei, und deren Präsident, Akademiedirektor Röber, soll in den Vorstandsrat des Museums aufgenommen werden.

Internationale elektrotechnische Ausstellung Barcelona 1914/15.

Wie eine Mitteilung des österreich-ungarischen Generalkonsuls in Barcelona[2]) besagt, hat der Verband der katalanischen elektrotechnischen Industriellen beschlossen, Ende 1914 oder anfangs 1915 eine internationale Ausstellung der elektrotechnischen Industrie und ihrer Nebenzweige zu veranstalten. Sie soll von der Stadt Barcelona subventioniert werden. Zum Präsidenten des Komitees wurde der Leiter des Verbandes gewählt.

Ausstellung für die Verwendung der weißen und grauen Kohle im Eisenbahnwesen St. Petersburg—Moskau 1915.

Die s. Zt. von der Kaiserl. Russischen Technischen Gesellschaft geplante und mehrfach hinausgeschobene „Ausstellung für Anwendung der Elektrizität im Eisenbahnwesen" ist nach einer der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" zugegangenen Information unter diesem Namen endgültig aufgegeben worden. Dagegen beabsichtigt die genannte Gesellschaft nunmehr eine erweiterte Veranstaltung unter dem Titel „Ausstellung für die Verwendung der weißen und grauen Kohle (Wasserkraft und Torf) im Eisenbahnwesen". Das Projekt soll für den Sommer 1915 (vom April ab) in St. Petersburg und danach eventuell in Moskau durchgeführt werden. Ausländische Ausstellungsgegenstände werden zugelassen. Das Programm liegt z. Zt. dem Ministerium zur Bestätigung vor. Einzelheiten sind noch nicht festgelegt, desgleichen sind Drucksachen, die später auch in deutscher Sprache erscheinen sollen, noch nicht veröffentlicht.

Tokio Taisho-Ausstellung 1914[1]).

Das Bureau der von der Präfektur Tokio für die Zeit vom 20. III. bis 31. VII. 1914 geplanten „Tokio Taisho-Ausstellung" in Tokio gibt bekannt, daß es zur Bequemlichkeit ausländischer Aussteller mit dem japanischen Finanzministerium besondere Vereinbarungen über die Befreiung ausländischer Ausstellungsgegenstände vom Einfuhrzoll getroffen habe. Die betreffenden Bestimmungen können von der Geschäftsstelle der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" (Berlin NW. 40, Roonstraße 1) bezogen werden.

Verschiedenes.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen Technischen Hochschulen im Wintersemester 1913/14.

Im bevorstehenden Wintersemester werden an den deutschen Technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über Elektrotechnik, Theorie der Elektrizität, Physik und Elektrochemie gehalten werden.

Aachen.

Die Einschreibungen beginnen am 6., die Vorlesungen am 13. Oktober.

Borchers. Metallurgisches und elektrometallurgisches Praktikum. 3 Tage w. U.
Classen. Elektroanalytisches und elektrochemisches Praktikum. Täglich U.
Finzi. Elektrische Zentralanlagen und Leitungen. 2 Std. w. V.
Fischer. Elektrochemie. 2 Std. w. V.
Grotrian. Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik. 5 Std. w. V.
— Theoretische Elektrotechnik. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Praktikum. 8 Std. w. U.
Hamacher. Praktische Telegraphie und Telephonie. 2 Std. w. V.
Rasch. Ausgewählte Kapitel der praktischen Elektrotechnik. 1 Std. w. V.
— Einleitung in die Elektrotechnik. 2 Std. w. V.
— Konstruktionslehre der Elektrotechnik. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 Std. w. U.
Seitz. Experimentalphysik, enzyklopädischer Kursus. 2 Std. w. V.
— Theoretische Physik. 2 Std. w. V.
Stark. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.
— Physikalisches Praktikum. 4 Std. w. U.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 24. Oktober; die Annahme von Vorträgen und Übungen vom 1. bis 30. Oktober einschließlich.

Arndt. Die elektrochemische Industrie. 1 Std. w. V.
Benischke. Allgemeine Wechselstromtechnik. 4 Std. w. V.
— Spezielle Wechselstromtechnik für Hochspannungsanlagen. 1 Std. w. V.
Breslauer. Berechnung und Prüfung elektrischer Maschinen nach den in der Praxis herrschenden Gepflogenheiten. 2 Std. w. V.
Dolezalek. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.
— Übungen im physikalischen Laboratorium. 4 Std. w. U.
— Kleines physikalisch-chemisches und elektrochemisches Praktikum. W. 2 halbe Tage U.
— Praktische Arbeiten im physikalisch-chemischen und elektrochemischen Institut. Täglich U.
Franke. Instrumenten- und Apparatenbau der Meß- und Fernmeldetechnik. 2 Std. w. V.
— Elektrische Fernmeldetechnik einschl. drahtloser Telegraphie. 4 Std. w. V., 6 Std. w. U.
Gerstmeyer. Kommutatormotoren für Wechselstrom. 1 Std. w. V.
Glatzel. Drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. V.
Grunmach. Magnetische und elektrische Maßeinheiten und Meßmethoden. 2 Std. w. V.
— Physikalische Maßbestimmungen und Meßinstrumente. 4 Std. w. U.
v. Ignatowski. Vektoranalysis mit Anwendungen. 2 Std. w. V.
Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. II. Teil. 2 Std. w. V.
— Grundzüge der Potentialtheorie und ihre Anwendung in der Elektrizitätslehre. 2 Std. w. V.
— Elektrische Schwingungen und Funkentelegraphie. 1 Std. w. V.
Kloß. Elektromaschinenbau. 4 Std. w. V., 8 Std. w. U.
— Übungen im elektrotechnischen Versuchsfelde. 4 Std. w. U.
Kock. Ausgewählte Kapitel aus der Elektrizitätslehre. 1 Std. w. V.
Krell. Schiffselektrotechnik. 2 Std. w. V.
Krigar-Menzel. Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. 4 Std. w. V.
Kurlbaum. Experimentalphysik I. u. II. 4 Std. w. V.
— Physikalische Übungen. 4 Std. w.
N. N. Experimentalphysik I u. II. 4 Std. w. V. u. 4 Std. w. U.
Orlich. Grundlagen der Elektrotechnik. 4 Std. w. V.
— Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 12 Std. w. U.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w. V.
Reichel. Elektrische Kraftanlagen und Bahnen. 2 Std. w. V., 4 Std. w. U.
Rüdenberg. Ursachen und Wirkungen von Oberschwingungen in elektrischen Stromkreisen. 1 Std. w. V.
Wagner. Berechnung von Wirbelstromerscheinungen. 2 Std. w. V.
Wedding. Grundlagen der Elektrotechnik. 4 Std. w. V.
— Übungen im Elektrotechnischen Laboratorium. 12 Std. w.
Zehme. Elektrische Haupteisenbahnen und Zwischenstadtbahnen. 2 Std. w. V.
Zehnder. Physikalisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphentechnik. 4 Std. w. U.
— Über physikalische Weltanschauungen. 1 Std. w. V.

Braunschweig.

Beginn der Vorlesungen am 21. Oktober. Persönliche Anmeldungen vom 14. Oktober ab.

Bergwitz. Elektrizitätsleitung in Gasen. 1 Std. w. V.
Brünig. Elektrotechnische Konstruktionen. 2 Std. w. V. u. 2 Std. w. U.
Diesselhorst. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.
— Elektromagnetismus. 2 Std. w. V., 1 Std. w. U.
— Physikalisches Praktikum I u. II.
— Physikalisches Kolloquium. Alle 14 Tge. 2 Std. V.
Peukert. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 Std. w. V.
— Elektrotechnik. 4 Std. w. V.
— Elektrotechnische Übungen. 2 Std. w. U.
— Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 Std. w. U.
— Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittenere). 9 Std. w. U.
Weber. Potentialtheorie mit Anwendungen auf die Elektrostatik. 2 Std. w. V.

Breslau.

Die Aufnahme beginnt am 1. Oktober. Die Annahme von Vorträgen und Übungen erfolgt innerhalb der Zeit vom 1. Oktober bis einschließlich 5. November.

Euler. Elektrotechnische Meßkunde I und II. 2 Std. w. V.
— Elektrische Kraftanlagen I. 2 Std. w. V., 4 Std. w. U.
Grosse-Leege. Telegraphie und Telephonie. 2 Std. w. V.
Hilpert. Elektrotechnik I. 4 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Laboratorium II und III. 4 und 8 Std. w. U.
— Elektromaschinenbau I und II. 2 Std. w. V., 4 Std. w. U.

[1]) Berlin W. 9, Königin Augusta-Str. 15.
[2]) Nach dem „Handelsmuseum".

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 780, 860.

Digitized by Google

Lummer. Experimentalphysik. 5 Std w. V.
— Physikalisches Praktikum. 3 Std. w. U.
Schenck. Übungen in physikalischer Chemie und Elektrochemie. 4 Std. w. U.

Danzig.

Beginn der Einschreibungen am 20. September, der Vorlesungen am 20. Oktober.

Gehlhoff. Ionen. Elektronen einschl. Kathoden-, Röntgen- u. Kanalstrahlen. 1 Std. w. V.
Grix. Elektrische Hausinstallationen und Beleuchtungstechnik. 1 Std. w. V.
— Elektrische Bahnen. 2 Std. w. V., 4 Std. w. U.
— Schwachstromtechnik. 2 Std. w. V.
Kalähne. Einführung in das physikalische Praktikum. 1 Std. w. V.
— Theoretische Ergänzungen der Experimentalphysik. 2 Std. w. V.
Roessler. Elektrotechnik II. 4 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Laboratorium II und III. 9 Std. w. U.
— Projektierung elektrischer Anlagen. 2 Std. w. V., 4 Std. w. U.
— und Roth. Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen. 2 Std. w. V., 4 Std. w. U.
Roth. Elektromaschinenbau. 1 Std. w. V., 4 Std. w. U.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w. V.
— Apparate- und Schalttafelbau. 2 Std. w. V., 4 Std. w. U.
Ruff. Praktikum im elektrochemischen Laboratorium. Täglich 9 Std. U.
Schulze-Pillot. Kraftanlagen und Energieverteilung. 3 Std. w. V.
Krüger. Experimentalphysik I. 5 Std. w. V.
— Kleines physikalisches Praktikum. 4 Std. w. U.
— Großes physikalisches Praktikum. Täglich.

Darmstadt.

Aufnahme und Immatrikulation beginnen am 17. Oktober, Vorlesungen und Übungen am 21. Oktober.

Baerwald. Allgemeine Elektronik. 2 Std. w. V.
Dieffenbach. Elektrochemie. 2 Std. w. V.
— mit Neumann und Sem. Elektrochemisches Praktikum. 5 halbe Tage w. U.
Kittler. Allgemeine Elektrotechnik II. Theoretischer und praktischer Teil. 3 bzw. 2 Std. w. V.
— und Petersen. 2 Std. w. U.
— — Selbständige Arbeiten für fortgeschrittenere Studierende. Nach Vereinbarung.
Moldenhauer. Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation. 2 Std. w. V.
— Elektrochemische Übungen. 4 Std. w.
Petersen. Übungen im Hochspannungslaboratorium. 2 Std. w. U.
— Grundzüge der Hochspannungstechnik. 1 Std. w. V.
— Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der Gleich- und Wechselstromtechnik. 1 Std. w. V.
Schering. Experimentalphysik. 5 Std. w. V.
— mit Zeissig. Physikalisches Praktikum. 4 halbe Tage w. U.
— — Physikalisches Kolloquium. 1 Std. w. V.
— — Selbständige Arbeiten aus dem Gebiete der Physik. Nach Vereinbarung.
Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 3 Std. w. V., 3 Std. w. U.
— Elektrische Licht- und Kraftanlagen. 2 Std. w. V., 2 Std. w. U.
— Elektrische Bahnen. 2 Std. w. V.
— und Wirtz. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w. U.
Wirtz. Allgemeine Elektrotechnik I. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnische Meßkunde II. 2 Std. w. V.
— Elektrische Wellen. 2 Std. w. V.
Zeissig. Physikalische Meß- und Instrumentenkunde. 1 Std. w. V.
— Experimentalphysik. 4 Std. w. V.

Dresden.

Die Aufnahme beginnt am 14. Oktober. Beginn der Vorlesungen und Übungen am 21. Oktober.

Barkhausen. Telephonie und Telegraphie. 2 Std. w. V.
— Schaltvorgänge. 1 Std. w. V.
— Praktikum für Schwachstromtechnik, insbesondere drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. U.
Dember. Die elektromagnetischen Strahlen. 1 Std. w. V.
— mit Hallwachs, Helm u. Toepler. Physikalisches Kolloquium. 1 Std. w. V.
Görges. Allgemeine Elektrotechnik II. 2 Std. w. V.
— Theorie des Wechselstromes II. 2 Std. w. V.
— Elektrotechnische Übungen für Geübtere. 8 Std. w. U.
— Elektrotechnisches Praktikum. 4 Std. w. U.
— Größere elektrotechnische Spezialarbeiten. 20 Std. w. U.
— Starkstromanlagen. 2 Std. w. U.
Hallwachs. Experimentalphysik I. 5 Std. w. V.
— Physikalisches Praktikum I u. II. 3 bis 9 Std.
— Praktikum für größere physikalische Arbeiten. 20 Std. w. U.
Kübler. Elektromaschinenbau II und IV. Je 2 Std. V.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 4 bzw. 12 Std. w. U.
Möllering. Eisenbahnsignalwesen. 2 Std. w. V.
Müller. Elektrochemie. 2 Std. w. V.
— Praktikum für Elektrochemie. 8 Std. w. U.
— Praktikum für größere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie.

Hannover.

Die Einschreibungen beginnen am 1. Oktober, die Vorlesungen am 14. Oktober.

Beckmann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. 1 Std. w. V.
— Elektrotechnische Meßkunde I. 2 Std. w. V.
— Die Wicklungen der elektrischen Maschinen. 1 Std. w. V.
Bodenstein. Physikalische Chemie (Elektrochemie). 3 Std. w. V.
— Elektrochemische Übungen. 4 Std. w. U.
— Arbeiten im elektrochemischen Institut. Täglich U.
— Übungen in der Elektroanalyse. 7 Std. w. U.
Brückmann. Turbogeneratoren. 1 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Seminar. 1 Std. w. U.
Heim. Elektrische Kraftübertragung. 2 Std. w. V.
— Elektrische Anlagen I. 3 Std. w. V., 2 Std. w. U.
— Entwerfen von elektrischen Maschinen und Transformatoren. 2 Std. w. V., 2 Std. w. U.
— Elektrische Bahnen. 2 Std. w. V.
— Telegraphie und Telephonie. 2 Std. w. V.
Humann. Elektrische Kabel und ihre Verlegung. 1 Std. w. V.
Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 Std. w. V.
— Theoretische Elektrotechnik. 4 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Laboratorium I, II, u. III.
— Elektrotechnisches Kolloquium. Alle 14 Tage 2 Std. U.
Leithäuser. Grundzüge der Physik. 3 Std. w. V.
— Praktische Physik. 2 Std. w. V.
Precht. Arbeiten im Laboratorium der Physik. 4 Std. w. U.

Karlsruhe.

Die Einschreibungen beginnen am 1. Oktober.

Askenasy. Bau und Betrieb der Akkumulatoren. 2 Std. w. V.
Bredig. Überblick über die theoretische und technische Elektrochemie. 2 Std. w. V.
— Physikalische Chemie I. 2 Std. w. V.
— Physikalisch-chemisches und elektrochemisches Laboratorium. 5 Tage U.
— Physikalisch-chemischer und elektrochemischer Einführungskursus.
— Physikalisch-chemisches und elektrochemisches Kolloquium für Vorgeschrittenere. 2 Std. w. V.
Hallo. Theorie der Wechselströme II. 3 Std. w. V.
Hausrath. Drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. V.
— Schwachstromtechnik. 2 Std. w. V.
Lehmann. Experimentalphysik. 4 Std. w. V.
— Ergänzende Demonstrationen dazu. 2 Std. w. V.
— Physikalisches Laboratorium. 6 Std. w. U.
— Seminar für Experimentalphysik. 2 Std. w. U.
— Anleitung zu selbständigen Arbeiten im physikalischen Laboratorium. Nach Vereinbarung.
Richter. Dynamobau I. 2 Std. w. V.
— Übungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 Std. w. U.
— Elektrotechnisches Laboratorium II. 6 Std. w. U.
— m. Schleiermacher, Schwaiger u. Hausrath. Elektrotechnisches Laboratorium für Vorgeschrittene. 8 Std. w. U.
Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Meßkunde. 3 Std. w. V.
— Theoretische Elektrizitätslehre. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Laboratorium I. 6 Std. w. U.
Schwaiger. Elektromotorische Betriebe (Elektrische Bahnen). 2 Std. w. V.
— Elektrische Kraftwerke und Schaltanlagen. 2 Std. w. V.
— Hochspannungstechnik. 1 Std. w. V.
— Schalt- und Regulierapparate. 1 Std. w. V.
Sieveking. Repetitorium der Physik. 2 Std. w. V.
— Einführung in die mathematische Physik. 3 Std. w. V.
— Elektronentheorie. 1 Std. w. V.
Teichmüller. Allgemeine Elektrotechnik. 2 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Seminar. 2 Std. w. V.
— Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. 2 Std. w. V., 2 Std. w. U.
— Energieversorgung des Landes. 1 Std. w. V.

München.

Beginn der Einschreibungen am 15. Oktober, der Vorlesungen am 3. November.

Dieckmann. Theoretische Telegraphie. 1 Std. w. V.
— Die Meßtechnik der drahtlosen Telegraphie. I. Teil. 2 Std. w. V.
— Meßpraktikum für drahtlose Telegraphie. I. Teil. 4 Std. w.
K. Fischer. Grundzüge der Physik. I. Teil. 3 Std. w. V.
— Apparate und Methoden des physikalischen Unterrichts an Mittelschulen I. 3 Std. w. V.
— Physikalische Grundlagen der Wechselstromgesetze. 2 Std. w. V.
— Experimentelle Optik. 1 Std. w. V.
Heinke. Einführung in die Elektrotechnik. 4 Std. w. V.
— Elektrische Meßtechnik. II. Teil. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Praktikum I. 8 Std. w. U.
J. Hofer. Theoretische Elektrochemie. 2 Std. w. V.
Kadrnozka. Bau und Betrieb elektrischer Anlagen. I. Teil. a) Elektrische Kraftbetriebe. 2 Std. w. V.; b) Elektrische Bahnen. 3 Std. w. V.
— II. Teil. Erzeugung und Verteilung elektrischer Arbeit. 2 Std. w. V.
— Übungen im Entwerfen elektrischer Anlagen. 4 Std. w. U.
Knoblauch. Anleitung zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der technischen Physik. Nach Vereinbarung.
— Technisch-physikalisches Praktikum. 4 Std. w. U.
N. N. Spezielle Arbeiten aus dem Gebiete der anorganischen Chemie und Elektrochemie. Nach Vereinbarung.
— Chemisches Praktikum im unorganischen und elektrochemischen Laboratorium. 10 bis 30 Std. w. U.
Ossanna. Theorie und Konstruktion der elektrischen Maschinen. I. und II. Teil. Je 3 Std. w. V.
— Entwerfen von elektrischen Maschinen. 4 Std. w. U.
— Wechselstrom-Kommutatormotoren. 2 Std. w. V.
— Elektrotechnisches Praktikum II. 8 Std. w. U.
Voit. Angewandte Physik. 3 Std. w. V.
— Schwachstromtechnik: Telegraphie, Telephonie, drahtlose Telegraphie. 2 Std. w. V.
Zenneck. Experimentalphysik. 6 Std. w. V.
— Physikalisches Praktikum. 4 oder 8 Std. w. U.
— Wissenschaftliche Untersuchungen auf dem Gebiete der Physik. Nach Vereinbarung.

Stuttgart.

Beginn der Einschreibungen am 8. Oktober, der Unterricht beginnt am 13. Oktober.

Baumann. Kraftfahrzeuge. 2 Std. w. V.
Emde. Grundlagen der Elektrotechnik. 2 Std. w. V. 1 Std. w. U.
— Wechselstromtechnik I u. II. 5 Std. w. V. 12 Std. w. U.
Gutbier. Elektrochemie. 2 Std. w. V.
— Übungen im Laboratorium für Elektrochemie. Täglich.
Herrmann. Elektrische Meßinstrumente und Meßmethoden I u. II. 2 Std. w. V. 12 Std. w. U.
— Schwachstromtechnik I. 3 Std w. V. 4 Std. w. U.
— Grundzüge der Elektrotechnik. 2 Std. w. V.
Kauffmann. Radioaktivität und Elektronik. 1 Std. w. V.
Koch. Experimentalphysik. 4 Std. w V.
— Theoretische Physik. 2 Std. w. V.
— Physikalisches Praktikum I und II. Täglich U.
— Handfertigkeitspraktikum. 2 bis 3 Std. w.
— Physikalisches Kolloquium. 2 Std. w. V.

Digitized by Google

Veesenmeyer. Grundlagen der Elektrotechnik. 2 Std. w. V. 1 Std. w. U.
— Elektrotechnische Konstruktionselemente. 1 Std. w. V.
— Dynamobau I. 1 Std. w. Seminar u. 6 Std. w. U.
— Dynamobau II. 3 Std. w. V.
— Elektrotechnische Maschinenkonstruktionen. 8 Std. w. U.
— Elektrische Bahnen. 2 Std. w. V.
— Projektieren elektrischer Anlagen. 4 Std. w. U.
— Übungen in elektrischen Konstruktionen und Anlagen. 4 Std. w. U.

Kurse für gewerblichen Rechtsschutz.

Der Verband Deutscher Patentanwälte veranstaltet auch im kommenden Wintersemester wieder Kurse zur Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes. Die Liste der Vorlesungen lautet: 1. Justizrat Axster: Die strafrechtlichen Bestimmungen der gewerblichen Rechtsschutzgesetze; 2. Patentanwalt Dr. Heinemann: Das Warenzeichenrecht; 3. Patentanwalt Dr. Lang: Das Gebrauchsmusterwesen; 4. Patentanwalt Dr. Levy: Amerikanisches und englisches Patentrecht; 5. Rechtsanwalt Meinhardt: Die den ordentlichen Gerichten überwiesenen Patentsachen; 6. Patentanwalt Mintz: Das Verfahren vor dem Kaiserlichen Patentamt; 7. Rechtsanwalt Dr. Mittelstaedt: Das Verfahren in Patentsachen vor dem Reichsgericht; 8. Prof. Dr. Osterrieth: Die Pariser Konvention.

Die Vorlesungen finden von Oktober bis Mitte Dezember im Sitzungssaal 102 des Kaiserlichen Patentamtes statt. Zu ihnen wird nach Anmeldung und Belegen bei der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Patentanwälte, Berlin SW. 61, Belle Alliance-Platz 19, jeder Studierende oder Absolvent einer technischen Hochschule, Universität usw. zugelassen. Die Gebühr beträgt für jeden Vorlesungskursus 10 M.

Staatliche Fachschule für Installations- und Betriebstechnik an den Königlichen vereinigten Maschinenbauschulen zu Köln a. Rh. [1])

An der in Preußen als einzigen Anstalt ihrer Art seit April 1911 bestehenden Fachschule für Installations- und Betriebstechnik fanden am 15. und 16. August zum zweiten Male die Abschlußprüfungen in der Abteilung für Gas-, Wasser-, Heizungs- und Lüftungsanlagen sowie in der Abteilung für elektrische Anlagen statt. Der Verband Deutscher Elektrotechniker war durch Herrn Dr. Sieg, der Verband Elektrotechnischer Installationsfirmen in Deutschland durch Herrn Nolzen, ferner der Verein der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmänner Rheinlands und Westfalens durch Herrn Schomburg, außerdem die Handwerkskammer Köln durch Herrn Figge und der Verband selbständiger deutscher Installateure, Klempner und Kupferschmiede durch Herrn E. Fudickar, Elberfeld, vertreten.

Die Schüler haben zum größten Teil Volksschulbildung; nur zwei haben einige Jahre das Gymnasium und einer die Mittelschule besucht. Sie haben vor Eintritt in die Schule durchschnittlich sieben Jahre praktisch gearbeitet (die Lehrzeit ist mit einbegriffen), hiervon entfallen im Durchschnitt vier Jahre auf Arbeiten im elektrotechnischen Fach, die übrige Zeit auf Beschäftigung als Schlosser oder Mechaniker. Von den 12 Absolventen beabsichtigen sechs, also 50% die Meisterprüfung im Elektroinstallationsgewerbe vor der Handwerkskammer abzulegen; die übrigen beabsichtigen Stellungen anzunehmen oder haben bereits Stellung gefunden als Obermonteur, Betriebstechniker oder dergleichen, wie auch die meisten der vorjährigen Absolventen ähnliche Stellungen gefunden haben.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 49, 648.

Preisaufgaben der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen.

Von den von der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen veröffentlichten Preisaufgaben für das Jahr 1914 interessieren unsere Leser nur die Aufgaben Nr. 63, 127, 128 und 129, die gegen das Vorjahr unverändert geblieben sind (vgl. „ETZ" 1912, S. 1196 und 1911, S. 1217). Es handelt sich um die Anwendung der Elektrotechnik im Zeugdruck (63), den elektrischen Antrieb von Maschinen mit sehr veränderlicher Umdrehungszahl durch einen Drehstrommotor konstanter Tourenzahl (127), einen Regulator für elektrisch betriebene Ringspinnmaschinen (129) und eine vergleichende Abhandlung über die Nutzeffekte des elektrischen und des mechanischen Antriebes in der Textilindustrie (128).

Bewerbungen sind bis zum 15. II. 1914 an den Präsidenten der Gesellschaft einzusenden. Näheres über die Bedingungen ist bei dem Sekretariat der Gesellschaft in Mülhausen zu erfahren.

Ein technisches Monument.

Der technische Geist unseres Zeitalters ist schon mehrfach gewürdigt worden durch Aufstellung von Denkmälern von Männern, die sich um die Entwicklung der Technik verdient gemacht haben. Gänzlich neu ist es aber, Erzeugnisse der Technik als Denkmäler zu benutzen.

Die Entwicklung der Dampfturbine, deren Entstehung und praktische Verwertbarkeit zurückreichen auf die Erfindungen und Konstruktionen des jüngst verstorbenen de Laval, hat in kurzer Zeit eine große Vollendung erreicht und hat der Kolbendampfmaschine einen scharfen Konkurrenten an die Seite gestellt.

Eine der ersten großen Dampfturbineneinheiten der General Electric Co. nach dem System Curtis mit einer Leistung von 5000 KW, wurde am 2. X. 1903 in den Werken der Commonwealth Edison Co., Chicago, dem Betriebe übergeben und versorgte hier Tag und Nacht einen Teil der Chicagoer Straßenbahnen bis Ende Mai 1909, wurde dann aber durch eine viermal größere Einheit ersetzt. Die alte Maschine wurde abgetragen und als dauernde Erinnerung an die Anfänge der Dampfturbinenindustrie in den Gartenanlagen der Werke der General Electric Co. in Schenectady als Monument aufgestellt (Abb. 48). Eine Gedenktafel weist auf die Geschichte der Maschine hin.

A. Palme.

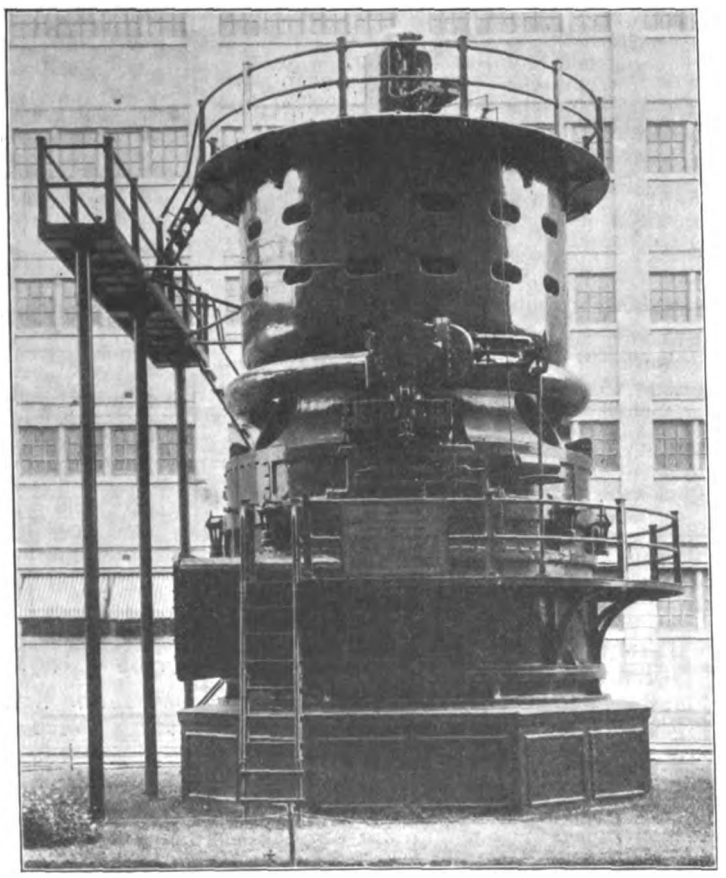


Abb. 48. Curtis-Dampfturbine als technisches Monument.

Neues Propagandamaterial. Die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung hat verschiedene neue Propagandaartikel hergestellt. Hierunter steht an erster Stelle: „Das Märchen von den Sternenanzündern, dem riechenden Petroleumfleck usw.", das die Einführung des elektrischen Lichtes und die Elektrisierung aller himmlischen Tätigkeiten darstellt. Das Märchen ist in seinem hübschen himmelblauen Einband, mit seinen naiven, drolligen Abbildungen so recht für den kindlichen Geschmack zugeschnitten und dürfte wegen seines Gegenstandes besonders zur Weihnachtszeit ein passendes Propagandamittel sein.

Ein neuer, zweifarbiger Stundenplan in Kartenform von 17×11 cm fesselt auf seiner Rückseite die jugendliche Einbildungskraft durch ein lebensvolles Bild. Auf der Vorderseite finden sich außerdem Hinweise auf die Vorzüge und Billigkeit des elektrischen Lichtes.

Zu den verschiedenen schon herausgegebenen Gebrauchsgegenständen der Geschäftsstelle gesellt sich ein Taschenspiegel, dessen Rückseite einen scherzhaften Vers mit Reklameaufschrift für elektrisches Licht enthält.

Die Preise der neuen Artikel stellen sich für das Märchen bei 100 Stück auf 15 M, bei 1000 Stück auf 140 M, für den Stundenplan bei 1000 Stück auf 20 M, für den Spiegel bei 100 Stück auf 6 M.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe]

Unfall durch einen abgerissenen Telephondraht.

Der Kläger hörte in dem Hofe des von ihm bewohnten Grundstückes Kindergeschrei und Hilferufe. Als er hinuntereilte, fand er Kinder in einen Telephondraht verwickelt vor, der in den Hof herabhing. Bei dem Versuche, die Kinder von dem Draht zu befreien, erhielt er einen starken elektrischen Schlag. Der Telephondraht rührte von einer nicht mehr benutzten Leitung eines früheren Anschlusses her. Unter der Telephonleitung befanden sich die Drähte einer Starkstromleitung. Auf einen Starkstromdraht hatte nun der Telephondraht gelegen, der — nach Aussage des Klägers schon 1½ Jahr, nach der des beklagten Fiskus erst seit ein paar Monaten — jedenfalls schon längere Zeit heruntergehangen hatte. Dadurch war schließlich die Isolierhülle des Starkstromdrahtes durchgescheuert worden und dem Starkstrom der Weg zu dem Telephondraht freigegeben. Der Kläger forderte nun vom Reichspostfiskus Ersatz des ihm durch den Unfall entstandenen Schadens in Höhe von 10 756 M. Der beklagte Fiskus lehnte einen Ersatz ab, indem er den Entlastungsbeweis zu führen suchte, daß er tüchtige Beamte mit Legung und Überwachung der Leitung betraut habe. Trotzdem erklärte das Landgericht D. den Anspruch des Klägers dem Grunde nach für gerechtfertigt. Es sah nach der Beweisaufnahme als festgestellt an, daß der fragliche Draht schon seit mehr als zwei Monaten gerissen gewesen sei, ohne daß der beklagte Fiskus etwas dagegen getan habe. Dies rechtfertige den Schluß, daß die Überwachung der Leitung durch den Fiskus bezw. die Telegraphenbauverwaltung in D. unzureichend gewesen sei. Den Beklagten treffe daher ein Verschulden, weil er unterlassen habe, die von ihm angestellten und beauftragten Personen zu kontrollieren. Der Reichspostfiskus legte hiergegen Berufung ein, und die Klage wurde auch vom Oberlandesgericht D. abgewiesen. In der Urteilsbegründung des Berufungsrichters heißt es u. a., selbst wenn dem Kläger der Beweis gelungen sei, daß der Draht schon 1½ Jahre zerrissen herabhing, so müsse doch die Verantwortlichkeit des Beklagten verneint werden. Den nach § 831 BGB. ihm obliegenden Entlastungsbeweis habe der Fiskus erbracht, denn er habe seiner Pflicht genügt, wenn er tüchtige Beamte mit den Arbeiten am Telephonnetz betraut und allgemein überwacht habe. Die fortwährende Verlegung von Anschlüssen bringe es mit sich, daß seine Bauführer das Netz ausreichend zu Gesicht bekämen, zumal auch niedere Beamten, Briefträger usw. zur Meldung von Störungen verpflichtet seien. Wenn hier trotzdem ein Draht 1½ Jahr zerrissen habe herabhängen und dadurch die Hausbewohner gefährden können, so zeuge das höchstens von einer

Digitized by Google

erheblichen Unbeholfenheit und Nachlässigkeit der Bewohner. Der Nachweis, daß der Fiskus die allgemeine Aufsichtspflicht verletzt habe, sei vom Kläger nicht geführt worden. Letzterer legte mit Erfolg Revision ein. Das Reichsgericht hob das Urteil auf und verwies die Sache an einen anderen Senat des Berufungsgerichts zurück. Es führte dazu aus, daß der Fiskus — bei Unterstellung der langen Schadhaftigkeit der Leitung — sich entlasten müsse durch den Nachweis, daß er das seinige getan habe, um Unfälle zu verhindern. Bei derartigen verlassenen, sog. Vorratsleitungen hätte er sich nicht auf die allgemeine Kontrolle verlassen dürfen, sondern, zumal, wo eine Starkstromleitung in der Nähe, besondere Vorschriften erlassen und die Leitungen speziell überwachen müssen. Hierfür fehle der erforderliche Nachweis. (Aktenz. VI. 114/13.)

Auswüchse des Patentagententums.

Das Reichsamt des Innern hat vor kurzem eine Denkschrift über die Auswüchse des Patentagententums veröffentlicht, die, auf äußerst umfangreichem Material fußend, die Mißstände in erschöpfender Weise darlegt, unter denen ein überaus großer Teil der Erfinder schwer zu leiden hat. Sie beweist zugleich, daß alles, was bisher vereinzelt von anderen Wohlmeinenden über schwindelhafte Ausbeutung Unerfahrener an die Öffentlichkeit gebracht ist, nicht nur allzu wahr war, sondern daß leider die Verhältnisse noch viel ärger liegen, als es im allgemeinen geglaubt wird.

Wie die Einleitung der Denkschrift ausführt, nahmen bereits vor etwa 15 Jahren die Klagen des den gewerblichen Rechtsschutz nachsuchenden Publikums über unsachgemäße Vertretung oder betrügerische Ausbeutung einen derartigen Umfang an, daß eine gesetzliche Regelung des Vertretungsgeschäftes zur Notwendigkeit wurde. Um dem Publikum die Möglichkeit zu bieten, seine Auswahl auf Personen zu lenken, welche auf technisch-gewerblichem und juristischem Gebiete das erforderliche Maß von Kenntnissen und Erfahrungen besitzen, wurde daher das Gesetz, betreffend die Patentanwälte, erlassen, das seit dem 1. X. 1900 in Kraft ist. Dieses ließ jedoch leider neben dem von ihm geschaffenen Stande der Patentanwälte das Patentagententum in der seitherigen Form weiterbestehen und gab nur dem Präsidenten des Patentamts die Befugnis, nicht geeignete Personen von der Vertretung vor dem Patentamt auszuschließen. Die Befürchtungen wegen einer unzulänglichen Wirkung des Gesetzes, die schon damals ausgesprochen wurden, haben sich in der Folgezeit in geradezu erschreckender Weise bewahrheitet. Tatsächlich ist das Patentagententum keineswegs allmählich zurückgetreten, sondern hat sich sogar ganz erheblich stärker entwickelt, so daß am Schlusse des Jahres 1912 auch bei vorsichtiger Schätzung etwa 600 Patentagenten den 200 Patentanwälten gegenüberstanden. In Wirklichkeit dürfte die Zahl der Patentagenten sogar mit 800 wohl nicht zu niedrig gegriffen sein. Unter den Agenten, deren Vorbildung dem Patentamt bekannt ist, besitzen noch nicht 20 eine abgeschlossene Hochschulbildung, während manche unter ihnen in ihrem früheren Berufe Bäcker, Töpfer, Koch, Kellner, Tischler, Schneider, Barbier, Weber, Lokomotivführer, Bergmann, Schlosser und dergl. waren. Von nicht weniger als 59 Patentagenten ist es bekannt geworden, daß sie wegen Betrugs, Urkundenfälschung, Diebstahls, Unterschlagung oder ähnlicher Vergehen bestraft waren, noch bevor (!) sie sich dem Patentagentengewerbe zuwandten.

Die Denkschrift behandelt sodann in sehr ausführlicher Weise die Mittel der Patentagenten, um Erfinder anzulocken, wie z. B. absichtlich irreführende Firmen und ähnliche Bezeichnungen, Lockinserate in der Tages- und Fachpresse, Veröffentlichungen sogenannter Erfinderaufgaben, scheinbar glänzende Verwertungsangebote usw. Sind die Erfinder auf irgend eine dieser Weisen angelockt, so bedienen sich die Agenten der verschiedensten Mittel, um ihre Opfer zu Aufträgen zu veranlassen. Eigens diesem Zweck dienen z. B. Patentverwertungs-Zeitschriften, die tatsächlich aber zum größten Teil nur von den Erfindern selbst gelesen werden, ferner Erfindungs-Ausstellungen mit angeblich sehr hohen Preisen, die sich samt und sonders als Schwindel erwiesen haben. Hierzu tritt dann regelmäßig noch eine persönliche Bearbeitung der Erfinder, die von Fall zu Fall verschieden gewählt wird. Die Denkschrift verbreitet sich gerade hierüber sehr ausführlich. Wer selbst einmal üble Erfahrungen mit Patentagenten gemacht hat, möge sich die Denkschrift kommen lassen. Er wird dann finden, daß sein Schicksal keineswegs einen Einzelfall bedeutet, sondern überaus häufig ist.

Die den Erfindern zugefügten Schädigungen schwanken im einzelnen zwischen 30 und 2000 M. Zu welchen großen Gesamtsummen aber diese kleinen Beträge anschwellen, geht aus der Tatsache hervor, daß die Schädigungen, die in einem einzigen Strafverfahren fünf Patentagenten während der Dauer nur eines einzigen Jahres zur Last gelegt wurden, sich auf über 0,1 Mill. M beliefen. Wie tief die Verluste in wirtschaftlicher und ethischer Hinsicht in das Leben des Einzelnen einschneiden, wird an einigen ergreifenden Beispielen gezeigt.

Die seither zur Bekämpfung dieser Mißstände angewandten Mittel haben ausnahmslos keinen irgendwie nennenswerten Erfolg gehabt. Zunächst verstehen es die Patentagenten, die gesetzlichen Bestimmungen zu umgehen und sich durch geschickt abgefaßte schriftliche Reverse zu sichern. Die Verwaltungsbehörden haben zwar die Befugnis, unzuverlässigen Patentagenten die Ausübung ihres Gewerbes zu untersagen. Das Verfahren ist aber sehr umständlich und wird von den Behörden in der Regel erst dann eingeleitet, wenn der betreffende Patentagent wegen gemeiner, in Ausübung seines Gewerbes begangener Verbrechen oder Vergehen bestraft worden ist. In einem Falle war einem Agenten im Juni 1906 nach nahezu dreijährigem Verfahren rechtskräftig der Weiterbetrieb seines Gewerbes untersagt worden. Nichtsdestoweniger setzte er seine Tätigkeit in vollem Umfange fort, und noch im Juni 1910 liefen von ihm bearbeitete Anmeldungen bei dem Patentamt ein. Der Polizeiverwaltung war es innerhalb von vier Jahren nicht gelungen, dem gerichtlichen Erkenntnis Geltung zu verschaffen, und die tatsächliche Durchführung des Verfahrens bedurfte eines Zeitraumes von mehr als sieben Jahren. Aber bereits im Jahre 1912 begann der Betreffende seine Tätigkeit von neuem.

Die Wahrung der Rechte im Zivilprozesse hat in den meisten Fällen für den Erfinder nur den Erfolg, daß er zu seinen ersten Verlusten auch noch die Prozeßkosten zahlen muß. Auch Anzeigen bei der Staatsanwaltschaft führen verhältnismäßig selten zur Erhebung der öffentlichen Klage und auch dann noch oft zu einer Freisprechung wegen Mangels an genügenden Beweisen. So ist z. B. im Jahre 1906 ein Agent, der einem Erfinder 4000 M abgeschwindelt hatte, auf Grund eines keineswegs einwandfreien Urteils freigesprochen worden, obwohl er bereits wegen Betrugs vorbestraft war und mehrere Verfahren wegen Betrugs und Urkundenfälschung gegen ihn geschwebt hatten. Die Polizeibehörden und die Staatsanwaltschaft haben, wie die Denkschrift ganz richtig ausführt, augenscheinlich die Gefahren noch nicht erkannt, und deshalb ihrer Bekämpfung noch nicht das gleiche Interesse zugewendet, wie z. B. den Animierbanken, dem Kautionsschwindel oder dem Kurpfuschertum. Auch die Versuche der Patentanwälte, der Erfinder und einiger Behörden und Organisationen, durch Aufklärung die unerfahrenen Erfinder zu schützen, haben bisher keinerlei durchgreifenden Erfolg gehabt. Ebensowenig ist aus dem Stande der Agenten selbst eine Besserung zu erwarten.

Was geschehen soll, um diesen unglaublichen Zuständen ein Ende zu bereiten, wird zwar in der Denkschrift nicht dargelegt, ergibt sich aber ganz von selbst: das Agententum muß grundsätzlich und radikal beseitigt werden. Es ist zu bedauern, daß die Regierung noch nicht mit einem entsprechenden Gesetzentwurf hervorgetreten ist, wo doch ohnehin in der nächsten Session des Reichstages die neuen Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen-Gesetze beraten werden, die im engsten Zusammenhange mit dem Besprochenen stehen.

Dipl.-Ing. L. Werner, Patentanwalt, Berlin.

Verkehrssteuerpflicht beim Erwerb eines Elektrizitätswerkes im Großherzogtum Baden.

Zu obiger Frage ist eine prinzipielle Entscheidung des Gr. Verwaltungsgerichtshofes ergangen. Streitig war, ob die Klägerin beim Erwerb des Elektrizitätswerkes auch aus dem Werte der Fernleitungen und ihres Zugehörs Verkehrssteuer zu entrichten habe.

a) Bezüglich der Schaltanlage war die Steuerpflicht insoweit anerkannt, als das mit dem Gebäude in fester Verbindung stehende Schaltgerüst in Frage steht.

b) Die Apparate der Schaltanlage (Ausschalter, Umschalter, Strom- und Spannungsmesser, Relais, Meßtransformatoren usw.), die zur Kontrolle des Betriebes sowie dazu dienen, den in den Maschinen erzeugten Starkstrom in die Fernleitungen zu verteilen, sind dem Gebäude nicht eingefügt; sie sind, wenn sie auch einen unentbehrlichen Teil der ganzen Betriebseinrichtung bilden, dennoch kein Bestandteil des Gebäudes im Sinne der Bestimmungen des BGB.; es ist deshalb der auf sie entfallende Teil des Erwerbspreises nicht verkehrssteuerpflichtig.

c) Die auf fremdem Grund und Boden befindlichen Leitungsnetze und die zu ihrer Benutzung nötigen Einrichtungen, wie die Transformatorenstationen und die örtlichen Schaltanlagen, sind nicht als Bestandteil des Grundstücks, auf dem die Elektrizität erzeugt wird, sondern als selbständige Sachen anzusehen. Der Umstand, daß die Fernleitungen, Transformatorenstationen und Ortsnetze mit dem Kraftwerk eine wirtschaftliche Einheit bilden, ist für ihre Beurteilung als Bestandteile der zur Erzeugung des Starkstroms dienenden Gebäude und Grundstücke im Sinne des § 93 BGB. nicht bestimmend. Ihre Bestandteilseigenschaft ergibt sich aber auch nicht aus § 94 BGB.; denn die in Klemmen und Schrauben bestehende Verbindung mit dem Betriebsgebäude ist keine feste, wie sie in § 94 vorausgesetzt wird. Es besteht deshalb für den Erwerb der Fernleitungen und der damit im Zusammenhange stehenden Transformatorenanlagen und Ortsnetze durch die Klägerin keine Verkehrssteuerpflicht. (Gr. Verwaltungsgerichtshof vom 22. I. 1913; Bad. Rechtspraxis 1913, S. 137.) *C.*

Rechtswirkung einer Submissionsausschreibung.

Das Oberlandesgericht Karlsruhe hat im Anschluß an die herrschende Judikatur ausgesprochen: Die Submissionsausschreibung enthält regelmäßig nur die Aufforderung, Vertragsangebote zu machen, bildet aber nicht selbst ein Vertragsangebot. Der Ausschreibende ist sonach mit dem Ausschreiben noch in keiner Weise gebunden; namentlich hat der Mindestfordernde kein Recht darauf, die Arbeit oder Lieferung zu erhalten. (Vgl. Rspr. d. OLG. 15, 316). OLG. Karlsruhe, I Ziv.-Sen. v. 17. V. 1913; Bad. Rechtspraxis 1913, S. 133[52]. *C.*

Kein Klagerecht auf Herstellung eines Fernsprechanschlusses.

Die Frage, ob der Anspruch auf Herstellung eines Fernsprechanschlusses für einen Grundstückseigentümer im Wege der Zivilklage erhoben werden kann, hat vor einiger Zeit das hanseatische Oberlandesgericht in Hamburg beschäftigt. Ein Hauseigentümer hatte die Reichs-Telegraphenverwaltung auf Einrichtung einer Sprechstelle verklagt, weil er auf seine Anmeldung einen schriftlichen Bescheid nicht erhalten hatte und aus dieser Unterlassung auf eine Weigerung der Verwaltung zur Erledigung des Antrags schließen zu müssen glaubte. Nachdem der Hauptanspruch erledigt war, sind dem Kläger die Kosten des Rechtsstreits auferlegt worden. Aus der Entscheidung ist folgender Absatz von besonderem Interesse: Nach § 6 des Gesetzes über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches vom 6. IV. 1892 kann jeder Eigentümer eines Grundstücks gegen Erfüllung der von der Telegraphenverwaltung erlassenen und öffentlich bekannt zu machenden Bedingungen den Anschluß an die für den Ortsverkehr bestehenden Telegraphenlinien, denen nach § 1 des Gesetzes Fernsprechlinien gleichzusetzen sind, verlangen. Ein Klagerecht aber auf Herstellung der Anlagen gegen die Telegraphenverwaltung (den Reichsfiskus) verleiht der § 6 nicht, auch nicht eine andere Vorschrift des Gesetzes. Ebensowenig gibt es sonstige reichsgesetzliche (BGB.) oder landesgesetzliche Normen, die einen solchen Anspruch zu stützen vermöchten, es sei denn ein Vertrag zwischen der Telegraphenverwaltung und dem Privaten auf Herstellung der Anlage bereits wirklich abgeschlossen worden. („Dtsch. Verk.-Ztg.“.) Diese letztere Bestimmung läßt sich allerdings mit dem Monopol des Staates schwer in Einklang bringen. Mit jedem Monopol ist unbedingt ein auf dem üblichen Wege verfechtbarer Anspruch auf das Monopolgut zu verbinden.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Fortbildungskurse des Elektrotechnischen Vereins.

Der Elektrotechnische Verein veranstaltet im kommenden Wintersemester folgende Fortbildungskurse:

Digitized by Google

Einen allgemeinen Fortbildungskursus für Starkstrommonteure.

Einen Hochspannungskursus für Starkstrommonteure.

Einen Fortbildungskursus für Überwachungsbeamte (Fortbildungskursus für die mit der Überwachung und Abnahme elektrischer Anlagen betrauten Beamten).

Sämtliche Kurse beginnen Mitte Oktober. Nähere Angaben über diese Kurse macht auf Wunsch die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin SW. 11, Königgrätzer Straße 106.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II. Sitzungsberichte.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Beschlüsse der XXI. Jahresversammlung in Breslau.

Normalien für Freileitungen.

(Fortsetzung von S. 1097.)

Anhang.

Grenzwerte für Montagetabellen für blanke Kupfer- und Aluminiumleitungen.[34])

Bei der Berechnung der folgenden Tabellen war maßgebend, daß bei den durch die Normalien vorgesehenen ungünstigsten Beanspruchungsfällen Kupferleitungen mit 16 kg pro qmm, Aluminiumleitungen mit 7 kg pro qmm beansprucht werden. Von diesem Zustand der Drähte ausgehend, wurden auf Grund einer Gleichung (bzw. nach einer graphischen Methode) *), welche die Änderung der Belastung und der Temperatur berücksichtigt, die Durchhänge und Beanspruchungen der Drähte ohne Zusatzbelastung bei den einzelnen Spannweiten für verschiedene Temperaturen ermittelt. Da die neuen Normalien für jeden Querschnitt eine besondere Zusatzbelastung durch Wind oder Eis berücksichtigen, mußte für jeden eine besondere Tabelle berechnet werden. Die in die Rechnung eingeführten Koeffizienten sind die folgenden:

	Kupfer	Aluminium	
Spezifisches Gewicht	0,0089	0,00275	kg/ccm
Wärmeausdehnungskoeffizient bezogen auf 1° C	0,000017	0,000023	
Dehnungszahl . .	$\frac{1}{1300000}$	$\frac{1}{715000}$	qcm/kg

Es wurde bei den Berechnungen angenommen, daß die verseilten Leitungen dieselbe Dehnungszahl besitzen wie die massiven, was im gespannten Zustand auch zutreffen dürfte.

*) Siehe auch Dr Weil „Beanspruchung und Durchhang von Freileitungen". Verlag von Julius Springer, Berlin.

I. Zug- und Durchhangstabellen für blanke Kupferleitungen.

Es bedeuten: f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

a) Kupferseile von 16 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5+Zus.	14	224	46	256	102	256	184	256	284	256	418	256	559	256	736	256	920	256
−20	2	256	10	243	40	168	108	109	202	88	340	77	480	73	660	70	840	69
−10	2	221	12	209	48	141	120	98	214	83	350	75	492	71	670	68	852	67
0	2	186	18	174	56	118	130	89	228	78	362	72	506	69	680	67	864	67
+10	4	151	20	142	64	100	140	82	240	74	374	70	518	68	692	66	876	66
+20	6	117	25	115	72	86	152	75	250	70	384	67	530	66	704	65	888	65
+30	9	85	32	93	82	77	162	70	260	67	396	66	540	65	714	64	899	64
+40	12	61	40	75	94	69	174	66	272	65	409	64	550	63	724	63	910	63

b) Kupferseile von 25 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5+Zus.	11	338	37	390	81	400	145	400	231	400	327	400	445	400	575	400	735	400	910	400	1110	400	1310	400
−20	3	400	11	400	29	345	69	255	140	200	240	175	350	155	470	145	640	143	810	140	1000	135	1200	134
−10	3	350	12	350	33	300	79	225	150	188	250	165	370	145	500	143	650	140	820	138	1016	133	1220	131
0	4	290	15	295	38	253	89	195	165	168	260	155	385	143	510	140	675	135	840	135	1032	131	1240	130
+10	5	238	18	245	46	213	101	173	180	151	270	145	400	138	530	138	680	133	855	134	1048	130	1250	130
+20	6	188	22	200	55	180	115	155	200	143	285	140	410	133	540	131	700	130	870	130	1072	129	1260	129
+30	8	133	28	158	65	155	127	140	220	135	300	133	420	130	550	130	710	127	880	127	1086	126	1280	125
+40	12	98	35	125	75	130	138	127	227	126	320	127	440	125	570	125	720	125	900	122	1100	122	1300	124

c) Kupferseile von 35 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5+Zus.	35	518	71	560	126	560	196	560	285	560	390	560	510	560	645	560	795	560	960	560	1140	560
−20	12	560	29	523	63	420	116	355	207	286	310	258	434	242	577	233	744	225	910	222	1059	205
−10	14	480	33	450	71	368	128	322	222	267	329	244	453	233	592	226	760	220	926	217	1095	208
0	16	406	38	390	82	318	142	290	240	248	345	234	469	225	609	220	775	215	940	213	1105	201
+10	20	342	45	330	93	280	155	262	252	235	360	224	486	217	624	215	790	210	956	209	1120	199
+20	24	280	53	280	106	247	169	240	266	222	374	214	500	210	640	210	800	206	970	206	1135	198
+30	29	224	62	238	118	222	185	219	282	210	388	207	514	205	659	204	815	202	985	202	1150	197
+40	37	182	70	218	130	210	195	208	292	203	403	200	530	199	675	198	827	198	1000	198	1165	196

d) Kupferseile von 50 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5+Zus.	32	690	65	765	110	800	172	800	248	800	335	800	440	800	556	800	688	800	822	800	990	800
−20	12	800	27	800	55	682	100	587	167	500	256	453	363	420	488	394	617	381	772	370	936	364
−10	14	685	31	687	62	605	112	525	182	465	273	422	389	396	504	380	637	370	789	360	952	356
0	16	580	35	600	71	530	125	473	198	425	290	396	397	380	520	366	657	360	806	353	968	348
+10	20	490	41	512	82	460	139	426	214	395	307	378	404	365	537	354	677	349	824	346	984	342
+20	24	400	48	435	94	400	152	388	230	367	324	356	431	345	557	343	697	340	843	339	1000	336
+30	29	334	57	365	106	352	166	355	245	345	342	338	447	333	572	332	717	332	862	332	1018	330
+40	37	260	67	312	118	316	180	326	260	325	358	324	464	324	590	323	738	323	882	323	1039	323

Digitized by Google

e) Kupferseile von 70 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
— 5 + Zus.	8	903	30	980	60	1064	100	1120	145	1120	224	1120	298	1120	395	1120	488	1120	615	1120	729	1120	882	1120
— 20	2	1120	1	1120	22	1120	48	1082	80	959	130	846	200	758	290	689	382	652	504	623	620	606	770	587
— 10	2	966	11	974	28	980	52	945	90	845	148	758	218	698	310	645	404	623	524	599	640	585	791	571
0	2	812	15	822	32	840	62	822	102	746	154	687	236	644	330	609	424	592	545	575	660	566	812	556
+ 10	4	658	20	675	40	714	72	708	112	665	180	630	254	598	350	575	442	565	565	556	681	547	832	542
+ 20	6	511	25	550	48	602	82	617	126	595	200	574	270	540	370	547	460	541	586	538	701	532	854	530
+ 30	9	371	30	441	56	504	98	539	140	534	215	531	290	525	386	524	480	522	608	520	721	518	874	518
+ 40	12	266	38	356	66	427	110	478	155	486	232	490	310	497	403	501	500	503	628	504	741	504	894	506

f) Kupferseile von 95 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
— 5 + Zus.	27	1310	58	1375	95	1490	138	1520	199	1520	270	1520	353	1520	447	1520	552	1520	667	1520	795	1520
— 20	12	1520	27	1520	48	1520	82	1370	130	1245	192	1140	272	1050	371	980	485	935	600	912	728	895
— 10	14	1300	31	1305	55	1310	97	1230	145	1120	212	1045	290	985	391	930	503	900	620	883	748	870
0	16	1100	35	1140	63	1140	103	1090	160	1010	228	998	310	920	413	892	523	868	642	855	768	846
+ 10	20	930	41	975	71	1020	117	965	175	920	245	930	330	870	433	850	543	834	669	830	788	822
+ 20	24	760	48	826	81	880	130	870	190	845	262	835	350	825	453	815	563	803	690	800	807	800
+ 30	29	635	57	693	92	760	142	790	206	780	280	780	369	780	473	780	582	778	710	778	826	778
+ 40	37	495	67	593	104	685	155	720	222	725	294	736	385	745	492	748	602	748	730	750	846	755

g) Kupferseile von 120 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
— 5 + Zus.	5	1548	25	1632	51	1728	87	1860	137	1920	190	1920	255	1920	384	1920	416	1920	520	1920	620	1920	750	1920
— 20	2	1920	10	1920	23	1920	50	1920	73	1848	116	1694	170	1574	239	1453	318	1378	418	1309	515	1266	638	1224
— 10	2	1656	12	1606	29	1679	60	1572	82	1644	128	1518	186	1430	258	1404	339	1288	439	1246	539	1208	660	1176
0	3	1392	16	1345	34	1440	70	1482	94	1451	140	1366	204	1307	278	1248	360	1211	460	1182	560	1157	682	1138
+ 10	4	1128	20	1104	41	1224	80	1284	105	1282	158	1229	220	1198	298	1164	380	1141	481	1126	581	1114	708	1100
+ 20	5	876	25	897	49	1030	93	1114	117	1140	173	1116	240	1104	316	1092	400	1085	502	1080	603	1073	730	1068
+ 30	9	636	30	719	59	864	107	972	129	1020	191	1026	258	1031	337	1032	420	1032	524	1034	624	1034	751	1037
+ 40	12	451	38	577	68	736	119	852	141	918	209	943	275	961	355	977	439	990	545	996	655	998	776	1008

h) Kupferseile von 150 qmm Querschnitt, 16 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
— 5 + Zus.	6	1920	25	2025	48	2145	82	2280	120	2400	178	2400	240	2400	312	2400	386	2400	489	2400	587	2400	706	2400
— 20	2	2400	10	2400	27	2400	46	2400	70	2397	109	2228	160	2078	222	1935	300	1833	390	1752	483	1688	593	1643
— 10	2	2070	12	2003	31	2100	50	2115	80	2130	119	1995	178	1884	242	1785	320	1710	411	1652	508	1607	618	1575
0	2	1740	17	1680	36	1800	60	2078	90	1883	132	1785	195	1787	261	1656	340	1604	434	1565	530	1533	641	1500
+ 10	4	1410	21	1380	42	1530	70	1605	102	1659	149	1605	211	1563	280	1534	361	1503	456	1485	552	1469	668	1457
+ 20	6	1095	26	1122	50	1288	80	1392	112	1473	165	1455	230	1440	301	1433	381	1424	478	1416	573	1410	690	1407
+ 30	9	795	31	897	58	1080	92	1235	126	1320	182	1334	248	1335	320	1350	402	1350	500	1358	595	1358	712	1365
+ 40	12	570	39	723	67	921	108	1071	138	1185	200	1221	265	1245	340	1275	420	1287	520	1202	617	1313	737	1328

i) Kupferseile von 16 qmm Querschnitt, 12 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
— 5 + Zus.	18	162	60	192	134	192	244	192	374	192	554	192	740	192
— 20	2	192	20	131	88	74	192	59	326	54	508	51	695	50
— 10	2	155	26	106	98	66	204	56	336	53	516	50	702	50
0	4	122	32	85	106	62	212	54	344	51	524	49	710	49
+ 10	6	90	40	69	116	57	220	52	352	50	532	48	720	49
+ 20	10	81	49	59	122	52	230	50	360	48	541	48	730	48
+ 30	14	58	57	52	130	49	240	48	370	48	550	47	738	48
+ 40	20	42	64	45	138	46	248	46	378	46	558	47	745	47,5

k) Kupferseile von 70 qmm Querschnitt, 12 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
— 5 + Zus.	12	658	38	763	72	840	130	840	202	840	298	840	396	840	524	840	644	840	810	840	980	840	1172	840
— 20	4	840	16	840	35	805	78	650	142	556	230	494	320	464	455	441	580	434	740	427	908	413	1102	412
— 10	4	686	20	696	42	679	90	567	150	503	245	462	354	441	470	427	592	424	755	413	924	406	1120	406
0	6	539	25	567	50	573	104	497	165	460	260	438	360	424	486	413	608	412	770	406	940	399	1136	399
+ 10	10	392	30	452	60	482	116	445	180	426	275	413	374	406	502	402	622	400	786	398	956	392	1150	393
+ 20	12	280	38	364	70	412	126	403	198	398	290	395	390	392	518	391	638	391	804	391	971	388	1165	388
+ 30	19	199	42	297	78	358	136	368	212	372	305	377	404	380	530	382	652	382	820	384	988	384	1180	384
+ 40	21	147	51	252	90	318	148	338	224	350	320	360	418	367	546	371	668	371	832	360	1002	378	1198	378

Digitized by Google

l) Massivkupferdrähte von **10 qmm** Querschnitt, **12 kg/qmm** Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	20	118	88	120	183	120	338	120	521	120
−20	2	120	46	41	145	27	300	24	480	23
−10	4	98	52	35	152	26	308	23	490	23
0	6	77	60	30	160	25	312	23	496	22
+10	9	56	69	27	166	23	320	22	502	22
+20	12	40	76	24	172	23	326	22	510	22
+30	18	29	81	23	180	22	332	21	516	21
+40	21	21	89	21	184	21	340	21	522	21

m) Massivkupferdrähte von **16 qmm** Querschnitt, **12 kg/qmm** Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	19	173	60	192	130	192	238	192	361	192	537	192	721	192
−20	2	192	22	138	82	79	185	62	310	58	488	53	672	53
−10	3	158	28	112	92	70	197	59	320	56	496	52	680	52
0	5	123	33	90	102	64	205	57	330	54	505	51	690	51
+10	9	90	41	72	110	58	213	54	339	53	514	50	700	50
+20	11	64	49	61	119	54	222	52	349	51	522	50	710	50
+30	16	47	58	53	127	51	232	50	358	50	530	49	718	49
+40	20	34	64	46	133	48	240	48	365	49	540	48	725	48

(Schluß folgt.)

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

F. Pockels †. Der a. o. Professor für theoretische Physik an der Universität Heidelberg, Dr. Fr. Pockels, ist kürzlich gestorben.

F. L. Kohlrausch, bisher Direktor der Allgemeinen Radium-A.-G. Amsterdam, Berlin, wurde an Stelle des krankheitshalber zurücktretenden Prof. Dr. Schmidt zum Leiter des Instituts für Radiumkunde und zum außerordentlichen Professor an der Bergakademie Freiburg i. Sa. ernannt.

G. Wittfeld, Geh. Oberbaurat, der bisherige ständige Kommissar des Ministers der öffentlichen Arbeiten für die Teilnahme an den Diplomprüfungen bei der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg in der Abteilung für Maschineningenieurwesen, ist jetzt auf sein Ansuchen von dieser Tätigkeit entbunden worden. Sein Nachfolger wird Geh. Baurat Kunze in Berlin.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Intensitätsmessungen radiotelegraphischer Zeichen.

Im Anschluß an die auf S. 996 der „ETZ" 1913 veröffentlichten Versuche des Herrn Prof. MOSLER möchte ich auf Abb. 49 bis 51 (aus einem Aufsatz über „Luftelektrizität" der „Technischen Rundschau" vom 26. III. 1913) hinweisen. Der tägliche und jährliche Verlauf des Potentialgefälles der Atmosphäre steht offenbar in engem Zusammenhange mit der täglichen und jährlichen Reichweitenkurve einer Station. Da man anderseits annimmt, daß das Potentialgefälle in der Luft durch die doppelte Tageswelle des Luftdruckes und die einfache Welle der Sonnenstrahlung am stärksten beeinflußt wird, empfiehlt es sich vielleicht, mittels eines registrierenden Tageslichtphotometers (nach Ruhmer), eines registrierenden Barometers und eines registrierenden Elektrometers mit Ioniumsonde (nach Exner) Vergleiche mit der Lautstärke bei Versuchsstationen aufzunehmen, um den zusammenhängenden Verlauf des Tageslichtes, des Luftdrucks und des Potentialgefälles mit der Zeichenintensität festzustellen.

Danzig-Langfuhr, 29. VIII. 1913.

Kurt Lubowsky.

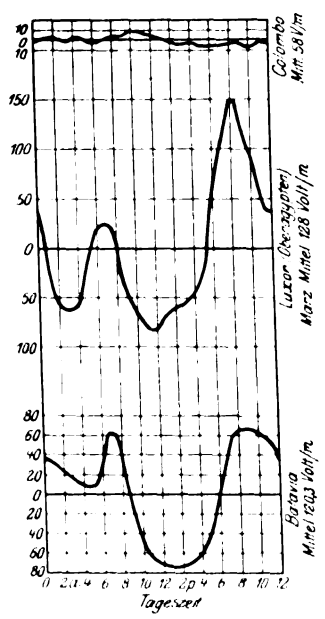


Abb. 49. Tageskurve der Abweichungen des elektrischen Spannungsgefälles der Luft vom Tagesmittel innerhalb 24 Std.

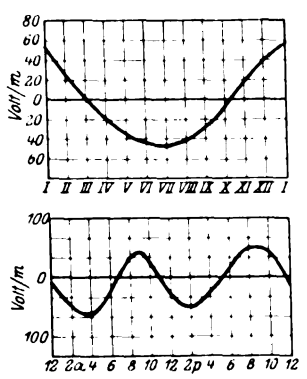


Abb. 50. Jährlicher und täglicher Verlauf des elektrischen Spannungsgefälles.

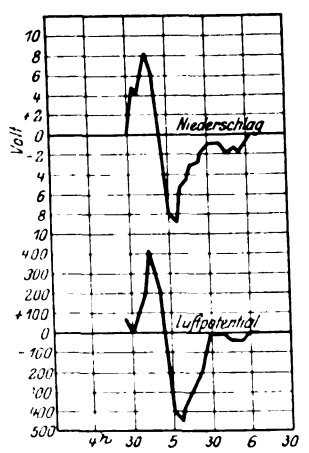


Abb. 51. Vergleich des Spannungsgefälles und der Niederschlagsladung.

Verteilung elektrischer Energie über große Gebiete.

Im Sitzungsberichte des Verbandes deutscher Elektrotechniker über die 21. Jahresversammlung und die Diskussion zum Vortrag KLINGENBERG, abgedruckt im Heft 35, ist auf S. 1013 davon die Rede, daß die unter meiner Oberleitung gebaute 110 000 V-Anlage von Lauchhammer zwar für 110 000 V gebaut sei, aber sie könnte nur mit 100 000 V betrieben werden, weil die Koronaverluste sonst zu hoch anstiegen, da die gegenseitigen Leiterabstände nur 1,78 m betragen. Diese Darstellung trifft nicht zu. Die Koronaverluste sind in der Lauchhammer-Anlage wider Erwarten klein ausgefallen trotz der Befürchtungen von anderer Seite. Die Koronaverluste sind nicht nur im Winter bedeutend geringer als zu erwarten war, sondern auch im Sommer. Genaueres über die im Betriebe angestellten Messungen wird später in dieser Zeitschrift noch berichtet werden.

Wenn vorerst im Kraftwerk nur mit etwa 101 000 bis 102 000 V gearbeitet wird, so liegt dies einfach daran, weil der Spannungsverlust in der Fernleitung bei der jetzigen Durchschnittsleistung noch sehr klein ist, und ferner, weil der Elektrizitätsverband Gröba erst später, wenn seine Höchstleistung einmal die vertraglich vereinbarte Ziffer von 12 000 KW erreicht, in den Unterstationen Gröditz und Riesa eine höhere Spannung als 60 000 V gebrauchen kann, andernfalls hätte der Elektrizitätsverband schon von vornherein Induktionsregler einbauen müssen, was wegen der bedeutenden Kosten auf später vorbehalten wurde. Es ist aber niemals darauf verzichtet worden, die Spannung mit zunehmender Belastung bis auf 110 000 V zu steigern. Es ist aber doch ganz selbstverständlich, daß, solange sich die Belastung noch in wesentlich niedrigeren Grenzen hält als für welche die Fernleitung einmal in späteren Jahren ausreichend sein muß — denn eine Verstärkung oder Verdoppelung ist unmöglich — es zweckmäßig ist, die Spannung in der Zentrale vorerst lediglich den Bedürfnissen anzupassen, weil ja der Koronaverlust natürlich, wenn er auch im vorliegenden Fall außergewöhnlich niedrig ist, immerhin bei geringerer Belastung einen größeren Prozentsatz ausmacht als später, wenn die zu erwartende hohe Belastung eintritt und dann mit 110 000 V in der Zentrale gearbeitet werden muß.

Schließlich darf noch mitgeteilt werden, daß auch die Bedenken, die wegen des geringen gegenseitigen Leiterabstandes hinsichtlich geringer Betriebssicherheit geäußert worden sind, nicht zutreffen. Ich bin sogar der Ansicht, daß die Anlage im ganzen genommen durch den geringen Leiterabstand einen höheren Sicherheitsgrad besitzt, insbesondere mechanisch, als Leitungen mit den sehr großen Leiterabständen. Zu dieser Meinung berechtigen mich die bisherigen Betriebserfahrungen.

Dresden-A., 12. IX. 1913.

E. G. Fischinger.

Selbsttätige Signalsysteme auf Schnellbahnen.

In dem mir soeben zu Gesicht gekommenen Meinungsaustausch zwischen den Herren SCHWERIN und WEHLAND betreffend das selbsttätige Signalsystem auf Schnellbahnen in der „ETZ" 1913, S. 1070, ist die Frage erörtert, ob das von Herrn SCHWERIN vertretene System der Siemens & Halske A.-G. ebensoviel zu leisten vermöge, wie ein rein selbsttätiges Signalsystem. Durch die Bemerkung der Schriftleitung auf Seite 815 der „ETZ" 1913, ist bekannt, daß die Hochbahngesellschaft in Berlin ihre sämtlichen Strecken — u. zw. unter Ausbau des bisherigen Systems — mit dem rein selbsttätigen Signalsystem ausrüstet, ebenso, daß das Vorgehen der Gesellschaft auf meine Vorschläge zurückzuführen ist. Da nun das neue System infolge der auch von Herrn SCHWERIN erwähnten Gleisisolierungen teurer ist, als das bisherige, so möchte dem Leser unverständlich erschienen sein, wenn ich ein System zur Empfehlung gebracht hätte, das bei höheren Anlagekosten keine größere Leistungsfähigkeit entwickelte, als das bisherige System.

Hierzu bemerke ich, daß der Übergang zum rein selbsttätigen System nicht etwa der Lust an Neuerungen entsprungen ist, sondern auf sehr eingehenden statistischen Erhebungen und Untersuchungen beruht, die die Überlegenheit des neuen Systems und somit die Notwendigkeit seiner Einführung ergaben. Einerseits wurden bei besonders sorgfältiger Pflege des seitherigen, an die Bedienung durch eine ununterbrochene Postenkette von Blockwärtern gebundenen Systems hochbahnseitig fortlaufend ins Einzelne gehende Aufzeichnungen über die Störungsfälle und -ursachen und weiterhin genaue Untersuchungen über die Leistungsmöglichkeiten durchgeführt.

Eingehendere Darlegungen hierüber an dieser Stelle behalte ich mir vor.

Berlin, 13. IX. 1913. Kemmann.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Zukunft kommunaler Betriebe. Von Oberbürgermeister a. D. O. Wippermann. 36 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 1,20 M.

Digitized by Google

Die kleine Schrift erörtert die Voraussetzungen, unter denen gemeindliche Betriebe mit gutem Wirtschaftserfolge verwaltet werden können, und die Verbesserungen, die dem Verfasser zur Erreichung dieses Zieles — das in Wirklichkeit allerdings bei vielen Gemeindebetrieben nachweislich erreicht ist — nötig erscheinen. Der Verfasser bringt kaum etwas Neues. Auch an mein Buch „Unternehmertum oder Gemeinbetriebe" (Leipzig, Duncker und Humblot, 1910) — nicht „Gemeindebetriebe", wie es im Vorworte heißt, — lehnt er sich an; er beschränkt sich hierbei auf die Nennung meiner Schrift im Vorworte, ein Verfahren, das nicht als ausreichend angesehen werden kann, um bei der Wiedergabe fremder Gedanken Einzelhinweise im Text unterlassen zu dürfen.

Über den Techniker und die Technik ist der Verfasser nicht genügend unterrichtet. Die Ansicht, es läge gerade „in der Natur der Technik, daß ihre Vertreter in der Regel die Eierschalen ihres Spezialfaches nie ganz verlieren", ist nicht haltbar. Auch die Anschauung, daß bei Privatunternehmungen „Geld keine Rolle zu spielen pflegt", zeugt nicht von wirklicher Kenntnis der Verhältnisse. Die 272 in der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke von 1910/11 angegebenen Werke, diesen zahlenmäßig schwachen Bruchteil der deutschen Elektrizitätswerke, hält der Verfasser für ihren Gesamtbestand. Auf dem Umschlage der Schrift ist Dettmars Statistik angekündigt! Emil Schiff.

English & German Technical Terms. Von Horner und Holtzmann. Verlag Crosby Lockwood & Son, London 1913. Preis 3 s.

Das kleine Werk stellt ein englisch-deutsches und deutsch-englisches technisches Wörterbuch dar, in dem die Elektrotechnik zu kurz kommt, und welches leider auch bei den englischen Wörtern die Betonungszeichen vermissen läßt, das aber trotzdem etwas Bestechendes an sich hat: Das kleine Format (10 × 6,5 cm) und das kleine Gewicht (ca 60 gr). Dennoch weist es vorzüglichen Druck und nette Ausstattung auf. Das darin enthaltene Englisch ist so, wie es in der Praxis tatsächlich gebraucht wird. Dies und die erwähnten Vorzüge können dem Büchlein, bei einiger Nachsicht bezüglich der Vollständigkeit, einen Platz in der Westentasche erobern. Kerner.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie. Im Auftrage des Kaiserlichen Automobil-Clubs. Herausgegeben von E. Neuberg. 8. Jahrgang. Mit 730 Abb. im Text. XIV und 310 S. in groß-8°. Verlag von Boll & Pickardt. Berlin 1911. Preis geb. 15 M.

Bilanzierung der gewerblichen Gemeindebetriebe. Von Rechnungsdirektor Aretz. 78 S. in 8°. Selbstverlag des Verfassers. Aachen 1913.

Entwurf eines Vertrages zur Aufnahme eines stillen Gesellschafters. Anleitung zur Abfassung eines Gesellschaftsvertrages zwischen Geschäftsinhaber und dem stillen Gesellschafter (Teilhaber). Von Max Lustig. 15 S. in 8°. Kaufmänn.-jurist. Verlag G. m. b. H., Mainz. Preis 2 M.

Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz. In Nachführung der Karte von Prof. D. Wyssling bearbeitet und herausgegeben vom Schweiz. elektrotechnischen Verein. Mit 1 Karte und 48 S. in 8°. Geographischer Karten-Verlag Kümmerly & Frey. Bern 1913. (Vgl. „ETZ" 1907, S. 862.)

Die Entwürfe eines neuen Patentgesetzes, eines Gebrauchsmustergesetzes und eines Warenzeichengesetzes nebst Erläuterungen mit vergleichender Darstellung der gegenwärtig geltenden Gesetze sowie mit den in den neuen Entwürfen angezogenen Gesetzesstellen. Sondernummer der „Zeitschrift für Industrierecht". 142 S. in 8°. Verlag von Fr. Vahlen. Berlin 1913. Preis 1,50 M.

Doktordissertationen.

A. Révai. Beiträge zur Kenntnis der elektrolytischen Regenerierung von Chromsäure aus Lösungen von Chromsulfat. Technische Hochschule Karlsruhe. 1913.

Sonderabdrücke.

E. Dick. Zur Frage der elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen. „Österr.-ung. Eisenbahnblatt" Nr. 29 bis 31, 1913. (Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 1000.)

G. Schulze. Die Abhängigkeit der Verluste im Quecksilber-Gleichrichter von der Stromstärke und Frequenz des gleichzurichtenden Wechselstromes. „Archiv für Elektrotechnik", Bd. 1, 1913, Heft 11.

W. Rogowski. Über einige Anwendungen des magnetischen Spannungsmessers. „Archiv für Elektrotechnik", Bd. 1, 1913, Heft 12.

R. Lindemann und W. Hüter. Über den Skineffekt von Flachspulen und kurzen Zylinderspulen bei schnellen elektrischen Schwingungen. Jahrgang 15, Nr. 7. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

E. Schneckenberg. Aktivierung beliebiger Flüssigkeiten. „Zentralblatt für Röntgenstrahlen, Radium und verwandte Gebiete". Bd. 4, 1913, Heft 8.

J. Epstein. Fortbildung des Elektrotechnikers und Elektromonteurs. „Elektrotechnischer Anzeiger", Jahrgang 1913, Heft 28.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Fünfundzwanzig Jahre ihrer Tätigkeit. „Die Naturwissenschaften". Jahrgang 1, 1913, Heft 8 bis 14.

M. Breslauer. Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch Ionisierung der Luft. Vortrag, gehalten auf der Diskussionsversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins in Bern, Mai 1913.

M. Gratzmuller. Sur la traction a courant continu a haute tension. „Bulletin de la Société Internationale des Electriciens". 3. Série, Bd. III, Nr. 24.

L. Rosenbaum. Stromtarife in österreichischen Elektrizitätswerken. „Elektrotechnik und Maschinenbau" 1913 Heft 27.

Br. Glatzel. Methoden zur Erzeugung von Hochfrequenzenergie. „Helios" 1913, Nr. 11 bis 16.

H. Osten. Die öffentliche Elektrizitätsversorgung in Deutschland unter Berücksichtigung der Besitzverhältnisse der Unternehmer. „Das Elektrizitäts-Werk."

Béla Gáti. L'amélioration des communications téléphoniques sous-marines au moyen de dérivations inductives. „La Lumière Electrique" 1913, Nr. 30.

H. S. Hallo. Umformer. „Helios" 1913, Nr. 15, 16, 17. Preis 1,20 M.

B. Jacobi. Der elektrische Antrieb von Holzbearbeitungsmaschinen. „Helios" 1913. Nr. 20, 21, 22, 23, 24, 25. Preis 1,80 M.

Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin. Prospekt über Osram Buntreflexlampen.

Voigt & Haeffner A. - G., Frankfurt a. M. Album über durch die Firma gelieferte Schaltanlagen und die Entwicklung des Schalttafelbaus sowie sonstiger Hochspannungsapparate.

Deutsche Elektrizitätswerke zu Aachen-Garbe, Lahmeyer & Co. A. - G. - Aachen. Vorratsmaschinenlisten, Ausgabe August 1913.

Gebr. Raacke, Aachen. Katalog über Laboratoriumseinrichtungen für quantitative Analyse durch Elektrolyse.

Bruce Peebles & Co. Ltd., Edinburgh. Broschüre mit Katalog und Maßtabellen über offene große Gleichstrommaschiner.

Harat Export G. m. b. H., Berlin. Katalog über elektrischen Selbstanlasser und Beleuchtungsapparat für Automobile System „Delco".

Stotz & Co. G. m. b. H., Mannheim. Broschüre über vorschriftsmäßige Schalttafeln; Prospekt über Zählertafeln und Sigma-Klemmen.

E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. Katalog Nr. 13 über niedervoltige Metallfadenlampen Marke „Metafil".

Berliner Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Preisliste über Armaturen für Metalldrahtlampen, Beleuchtungskörper und Installationsmaterial (in 5 Sprachen).

Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich. Broschüre über das Stromverteilungsnetz der Compagnie Lorraine d'Electricité, Nancy.

August Sauter, Ebingen Prospekt über Wagen für galvanische und voltametrische Zwecke.

Danneberg & Quandt, Berlin. Prospekt über Daqua-Saugzuganlagen nach dem direkten Absaugungsverfahren. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 121.)

Körting & Mathiesen A. - G., Leutsch bei Leipzig. Prospekte und Preisblätter über K & M-Gleichstromzähler Modell SAK II und Excello-Bogenlampen mit neuen Armaturen für Ideal-Schaufenster-Beleuchtung.

Isaria-Zählerwerke A.-G., München. Liste über Treppenschalter.

Dr. Th. Horn, Leipzig-Großzschocher. Preisliste Nr. 38 über Schalttafelinstrumente. Prospekt über Tachometer.

HANDELSTEIL.

Von der Generalversammlung des Bundes der Industriellen.

Die diesjährigen Verhandlungen des Bundes der Industriellen in Leipzig — auch seiner Ausschüsse — verdienen besonderes Interesse. Zunächst das Referat des Syndikus Dr. R. Schneider: „Ausfuhrindustrie und Mittellandkanal", in dem einmal wieder mit Nachdruck auf die Bedeutung des durch die agrarische Opposition vorläufig zu einer Torsoexistenz verurteilten Transportweges für die verarbeitende Industrie hingewiesen wurde. Es gipfelte in der Erklärung, daß der Bund bereit sei, alle auf den Ausbau der wichtigen Wasserstraße gerichteten Bestrebungen zu unterstützen. An einen gleichfalls sehr beachtenswerten Vortrag Dr. v. Mangolds über „Industrie und Wohnungswesen" schloß sich die Annahme einer von dem Syndikus der Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken Dr. Fasolt vorgeschlagenen Resolution zu den „Monopolbestrebungen in der Elektroindustrie". Sie lautet:

„Der Bund der Industriellen richtet die dringende Bitte an die Reichsregierung und die Bundesregierungen den mit der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Deutschlands zusammenhängenden Fragen, insbesondere der Erteilung von Konzessionen an Privatunternehmer, dem Verkauf oder der Verpachtung kommunaler Elektrizitätswerke und der Errichtung sogenannter gemischt-wirtschaftlicher Unternehmungen ihre volle Aufmerksamkeit zuzuwenden. Für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie auf dem Weltmarkte ist der Bezug billiger elektrischer Energie von wesentlicher Bedeutung. Die deutsche Industrie muß daher fordern, daß die öffentliche Elektrizitätsversorgung Deutschlands in erster Linie im Interesse der Allgemeinheit organisiert wird, und daß Privatmonopole verhindert werden. Ebenso hat die elektrische Energie verbrauchende Industrie ein erhebliches Interesse an dem ungehinderten Wettbewerb in der elektrotechnischen Fabrikationsindustrie und im elektrotechnischen Installationsgewerbe. Der Bund der Industriellen bittet deshalb die Reichsregierung und die Bundesregierungen, Maßnahmen zu ergreifen, die geeignet sind, allen Bestrebungen auf direkte oder indirekte Installations- und Materialmonopole bei öffentlichen Elektrizitätswerken in wirksamer Weise zu begegnen."

Eine weitere Erklärung bezeichnete den Versuch einer privaten Organisation der zur Beteiligung an der Weltausstellung in San Francisco (Vgl. hierzu S. 1123) bereiten deutschen Firmen unter der Voraussetzung als unterstützenswert, daß es gelinge, eine der Bedeutung unserer Industrie entsprechende und würdige Vertretung der am Export nach den Vereinigten Staaten beteiligten Branchen zu schaffen. Für die Teilnahme zu der, wie mitgeteilt wurde, bedeutende Firmen der Präzisionsmaschinen-, der Uhren-, Spielwaren- und Metallindustrie bereits entschlossen sind, traten besonders Dr. Stresemann, Gouverneur a. D. v. Truppel und Direktor Huldermann von der Hamburg-Amerika-Linie ein. Dieser gab der Hoffnung Ausdruck, daß die interessierte Industrie aus ihren Vertretern ein Organisations- und Schutzkomitee bilde sowie zur Zeichnung eines Garantiefonds beitragen werde. Letzteres um so mehr, als in San Francisco von den Ausstellern keine Platzmiete erhoben werde und die „Hapag" bereit sei, durch erhebliche Frachtermäßigung die Mitwirkung zu erleichtern.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. Das Unternehmen schickt seinem Bericht für das Geschäftsjahr 1912/13 wie im Vorjahre[1]). Bemerkungen über die allgemeine Lage voraus, denen wir folgendes entnehmen: Der bei Beginn des neuen Geschäftsjahres noch nicht beendete tripolitanische Krieg und die Balkanverwicklungen haben auf das Wirtschaftsleben Europas ungünstig eingewirkt und zu einer großen Zurückhaltung im Geschäftsleben geführt. Im Zusammenhang damit wurde der Zinsfuß verteuert und die Beschaffung von Bau- und Betriebskapital für industrielle Anlagen wesentlich erschwert, so daß fast überall wenig Neigung vorhanden war, neue Unternehmen zu gründen bzw. vorhandene auszugestalten. Das teuere Geld ist auch in den starken Kursrück-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 957, 996.

Digitized by Google

gängen für Elektrizitätsaktien zum Ausdruck gekommen. Auf die Preise für Heizmaterialien und Schiffsfrachten, somit auch auf die Stromerzeugungskosten bei Verwendung von Kohle, hat der Krieg ebenfalls ungünstig eingewirkt. Dagegen brachte die stets wachsende Verwendung elektrischen Stromes für Licht- und Kraftzwecke fast durchweg eine erfreuliche Einnahmesteigerung, so daß die Überschüsse der der Gesellschaft nahestehenden Unternehmen in den meisten Fällen diejenigen des Vorjahres überragten. Es kam hierbei allerdings der Umstand zugute, daß die Industrie, von einzelnen Branchen abgesehen, durch die unruhigen politischen Verhältnisse noch kaum gelitten hatte und in einzelnen Staaten sogar einen Aufschwung nahm. Doch lasse sich noch nicht übersehen, ob diese günstigen Verhältnisse Bestand haben werden.

Im folgenden sind die Beteiligungen einzeln aufgeführt und ihnen in Klammer die Höhe der Beteiligung und des Aktienkapitals sowie die Dividende in 1912 bzw. 1912/13 und 1911 bzw. 1911/12 beigefügt. Neu waren die Einflußnahmen an der Società Elettrica Riviera, di Ponente Ing. R. Negri, Mailand (3,413 von 20 Mill. Le; 6% wie i. V.), der neugegründeten „Imatra" Société Anonyme pour la Production et la Distribution de l'Energie électrique, Brüssel [1]) (1,750 von 30 Mill. Fr — zu 50% eingezahlt — gewöhnlichen, 7000 von 120 000 Stück weiteren und 3500 von ebensoviel Gründeranteilen ohne Nennwert) und an der Elektricitäts- Lieferungs-Gesellschaft, Berlin [2]) (1,052 von 30 Mill. M; 12%, 11 i. V.). Als von früher her bestehende Beteiligungen an Elektrizitätswerken sind gegeben: Officine Elettriche Genovesi, Genua (4,939 von 20 Mill. Le; 10% wie i. V.), Società Meridionale di Elettricità, Neapel (2 von 10 Mill. Le; 4%, 3,2 i. V.), „Dinamo" Società Italiana per Imprese Elettriche, Mailand (0,250 von 5 Mill. Le; 3%, 0 i. V.), Società Idroelettrica Ligure, Mailand (2,038 von 6 Mill. Le alten, 7,2%, 6 i. V., 1,764 von 3 Mill. Le — 70% ig eingezahlt — neuen Aktien), Società Adriatica di Elettricità, Venedig (2,270 von 15 Mill. Le; 6% wie i. V.), Compañia Sevilliana de Electricidad, Sevilla (4,655 von 10 Mill. Pesos; 8%, wie i. V.), Elektricitätswerk Straßburg i. E. [3]) (2,183 von 11,750 Mill. M alten, 11% wie i. V.; 0,724 von 3,250 Mill. M neuen Aktien, 5½ % wie i. V.), Kraftübertragungswerke Rheinfelden [4]) (3,812 von 10 Mill. M alten, 8%, wie i. V., und 2 Mill. M neuen Aktien, 5%), Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin [5]) (5,040 von 120 Mill. M; 11%, 10 i. V.), Elektricitätswerk Åbo, A.-G., Berlin [6]) (1 von 2 Mill. M; 7%, 6 i. V.), Schlesische Elektricitäts- & Gas-A.-G., Breslau [7]) (0,867 von 13,8 Mill. M; 10% wie i. V.), Märkisches Elektricitätswerk A.-G., Berlin [8]) (4 von 8 Mill. M alten, 2 von 4 Mill. M — 25% ig geleistet — neuen Aktien; 5½ %, 5 i. V.), Oberrheinische Kraftwerke A.-G., Mülhausen i. E. [9]) (1,448 von 10 Mill. M alten, 3 von 10 Mill. M — 70% ig eingezahlt — neuen Aktien; 6%, 5 i. V.), Elektricitätswerk und Straßenbahn Königsberg A.-G., Königsberg i. Pr. (0,667 von 2 Mill. M alten, 6%, 5½ i. V., 1 von 3 Mill. M — zu 50% eingezahlt — neuen Aktien), Schwarzwälder Elektricitäts-G. m. b. H., Villingen (0,025 von 0,5 Mill. M — 25% ig eingezahlt; 0%), Mainkraftwerke A.-G., Höchst a. M. [10]) (0,494 von 2 Mill. M alten, 5%, 4 i. V., 1,480 von 6 Mill. M — 75% ig eingezahlt — neuen Aktien), Lech-Elektricitätswerke A.-G., Augsburg [11]) (2,5 von 7,5 Mill. M alten, 0,5 von 1,5 Mill. M — 25% ig geleistet — neuen Aktien; — [12]), 7 i. V.), Thüringer Elektricitäts - Lieferungs - Gesellschaft, A.-G., Gotha (1 von 3 Mill. M Stamm- 4½ %, 0 von 3 Mill. M Vorzugsaktien, 6%), Elektricitätswerk Unterelbe A.-G., Altona [13]) (1 von 3 Mill. M — zu 83⅓% eingezahlt — Stammaktien, 5%; 0 von 3,5 Mill. M Vorzugsaktien, 5%), Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886, St. Petersburg [14]) (3,005 von 31 Mill. Rbl Stamm-, 8%, 7½ % i. V., 0 von 9 Mill. Rbl Vorzugsaktien, 11%, 10½ i. V.), A.-G. Elektrische Kraft, Baku (0,057 von 4 Mill. Rbl Stamm-, 0% wie i. V., 0,727 von 5 Mill. Rbl Vorzugsaktien, 6%), Compagnie Centrale d'Energie Electrique, Paris (0,812 von 15 Mill. Fr; 4% wie i. V.), Kraftwerk Laufenburg (0,270 von 6,5 Mill. Fr Stammaktien, 4% wie i. V.; 0,540 von 9 Mill. Fr Vorzugsaktien, 5% wie i. V.), Centralschweizerische Kraftwerke (früher Elektricitätswerk Rathausen), Luzern (0,489 von 4 Mill. Fr Vorzugs-, 6% wie i. V., 0 von 2 Mill. M Stammaktien, 4½ %, 4 i. V.) Des weiteren bestanden Beteiligungen an folgenden Transportunternehmen: Unione Italiana Tramways Elettrici, Genua (3,170 von 18 Mill. Le; 9½ %, 9 i. V.), Solinger Kleinbahn-A.-G., Solingen (2,5 von 2,5 Mill. M; 6% wie i. V.), Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin [1]) (1,5 von 60 Mill. M; 6%, 5¾ i. V.), Schlesische Kleinbahn A.-G., Kattowitz (2,442 von 10 Mill. M; 2% wie i. V.). Die Interessen an der elektrochemischen Industrie zeigen sich in nachstehenden Anteilnahmen: Elektrochemische Werke G. m. b. H., Bitterfeld (5,5 von 5,5 Mill. M; 10% wie i. V.), Brandenburgische Carbid- und Elektricitätswerke A.-G., Berlin (0,366 von 3,5 Mill. M; — [2]), 4% i. V.), „Nitrum" A.-G., Bodio (Tessin, Schweiz) (0,250 von 1 Mill. Fr, 0%). Die Fabrikationsunternehmen, an denen die Gesellschaft interessiert war, lauten wie folgt: A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz) [3]) (0,5 von 28 Mill. Fr; 8%, 7 i. V.), Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. (3,476 von 55 Mill. M; 8%, 6 i. V.). Auch war die Gesellschaft an nachstehenden Finanzierungsgesellschaften beteiligt: „Motor" A.-G. für angewandte Elektricität, Baden [4]) (0 von 20 Mill. Fr alten, 0,5 von 10 Mill. Fr neuen Aktien; 7%, 6½ i. V.), „Watt" A.-G. für elektrische Unternehmungen, Glarus (2,495 von 4 Mill. Fr alten, 1,005 von 6 Mill. M — zu 50% eingezahlt — neuen Aktien; 6½% wie i. V.), Société Centrale pour l'Industrie Electrique, Paris (2 von 20 Mill. Fr — 50% ig geleistet; 6%, 5 i. V.), Società per lo Sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia, Mailand (5,750 von 10 Mill. Le; 6%½, 6 i. V.), Treuhandbank für die elektrische Industrie A.-G., Berlin [5]) (3,125 von 25 Mill. M — 25% ig eingezahlt; 3½%, 3¼ i. V.), Elektro-Treuhand A.-G., Hamburg [6]) (3 von 30 Mill. M — 25% ig geleistet; 5½%), Elektricitäts-A.-G., vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. [7]) (21,720 von 25 Mill. M; 6%, 5 i. V.). Endlich verfügte die Berichterstatterin über eine Anzahl von Syndikatsbeteiligungen: Consortium Constantinople, Brüssel, Società Idroelettrica Valle d'Aosta, Mailand, Konsortium Centrale Bogorodsk, Konsortium Elektrische Station Sosnowice (Russ. Polen).

Die Bank erzielte als Ertrag der Anlagen 11 089 850 Fr (9 637 556 i. V.), aus verschiedenen Effekten 13 284 Fr (71 736 i. V.), als Zins von Bankguthaben 85 616 Fr (397 364 i. V.). Sie verwendete für Obligationszinsen 2 825 215 Fr (2 417 440 i. V.), für sonstige Zinsen 433 111 Fr (108 137 i. V.), für Steuern und andere Unkosten 820 438 Fr (817 291 i. V.), für Provisionen und Kursverluste 19 938 Fr (3436 i. V., in dem auch ein Emissionsverlust an der 4½%igen Obligationsanleihe Lit. F und E von 300 000 Fr verzeichnet ist). Der Reingewinn beträgt 7 090 048 Fr (6 460 352 i. V.) und der Überschuß 7 434 992 Fr (6 649 470 i. V.). Seine Verteilung geschieht wie folgt: 10% Dividende p. r. t. auf das Aktienkapital von 75 Mill. Fr (60 i. V.) entsprechend 6,750 Mill. Fr (6 i. V.); Tantiemen: 329 254 Fr (304 526 i. V.); Vortrag: 355 738 Fr (344 944 i. V.).

Bilanz. Aktiva enthalten Aktien und Stammanteile: 119,098 Mill. Fr (99,490 i. V.); Vorschüsse: 35,978 Mill. Fr (26,097 i. V.); Syndikatsbeteiligungen: 4,581 Mill. Fr (5,178 i. V.); verschiedene Effekten: 1,210 Mill. Fr (1,663 i. V.); Bankguthaben: 11,818 Mill. Fr (15,668 i. V.). Passiva geben Obligationen: 65,761 Mill. Fr (66,570 i. V.); Reserven: 10 Mill. Fr (7,5 i. V.); Kreditoren: 12,431 Mill. Fr (5,271 i. V.).

Wolfram Lampen-A.-G., Augsburg [8]). Nach dem Bericht der Verwaltung über das Geschäftsjahr 1912/13 hat sich die neue Lampenkonstruktion in Konkurrenz mit dem gezogenen Metalldraht bewährt, doch sei noch mit harten Kämpfen zu rechnen, und erst ein Zusammenschluß der bestehenden Fabriken würde in den Verhältnissen Wandel schaffen. Beschäftigung und Absatz gaben keine Veranlassung zu Klagen, dagegen hat sich die rückläufige Preisbewegung fortgesetzt und ist am Schluß des Berichtsjahres, wie bekannt, durch erneute Herabsetzung der Grundpreise verstärkt worden. Der durch Einspruch der Gesellschaft gegen das seitens der Großfirmen zum Patent angemeldete Verfahren zur Herstellung von gezogenem Draht eingeleitete gewerberechtliche Prozeß ist noch nicht entschieden. Die Herabsetzung des Grundkapitals wurde im Laufe der Berichtsperiode durchgeführt. Den durch Zusammenlegung der Aktien im Verhältnis 5 : 1 frei gewordenen Betrag von 2,4 Mill. M hat die Verwaltung zur Deckung des vorjährigen Verlustvortrages (405 530 M), zu Abschreibungen (1 788 470 M) und zur Bildung eines neuen Reservefonds (0,106 Mill. M) wie eines Delkrederekontos (0,1 Mill. M) verwendet. Auch die Erhöhung des Grundkapitals ist, soweit es die Wirtschaftslage ermöglichte, erfolgt, der Gegenwert von 0,460 Mill. M erscheint vorläufig auf Kapitaleinzahlungskonto. Eine ausländische Abteilung wurde wegen unbefriedigender Resultate aufgelöst. Die Fabrikation hat 2 612 650 M (mit Waren 1 785 630 i. V.), der Zinseneingang 17 597 M erbracht. Dem stehen an Abschreibungen 1 795 633 M (150 497 i. V.), an Fabrikationsunkosten 1 884 073 M (1 582 423 i. V.) und an Generalunkosten 580 989 M (444 763 i. V.) gegenüber, so daß sich schließlich ein Reingewinn von 158 069 M ergibt (528 011 Verlust i. V.). Die Vorzugsaktien erhalten daraus 6% Dividende, 125 669 M werden vorgetragen.

In der Bilanz finden sich u. a. folgende Werte. Grundstücke und Gebäude: 0,700 Mill. M (0,872 i. V.); Debitoren: 0,945 Mill. M (0,861 i. V.); Bankdepositen: 0,460 Mill. M (0 i. V.); Rohmaterial und Fabrikate 0,939 Mill. M (0,923 i. V.); Aktienkapital und Einzahlungskonto: 1,060 Mill. M (3 i. V.); Kreditoren: 1,511 Mill. M (1,195 i. V.); Apparate, Maschinen, Werkzeuge, elektrische Anlagen, Mobilien, Patente usw. sind abgeschrieben (1,205 Mill. M i. V.). Im Einklang mit einem von unabhängigen Sachverständigen ausgearbeiteten Gutachten glaubt die Verwaltung infolge der vorgenommenen Reorganisation mit einer Prosperität rechnen zu können, obgleich Komplikationen nach Lage des Marktes keineswegs ausgeschlossen erscheinen.

Außenhandel.

Deutschland. Die „ETZ" 1913, S. 608, für 1912 wiedergegebenen Ausfuhrwerte der deutschen Elektroindustrie (in „Die Ausfuhr der deutschen Elektroindustrie im Jahre 1912") sind nunmehr in ihrer endgültig ermittelten Größe in den „Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reichs" veröffentlicht. Danach beträgt die zur Ausfuhr gebrachte Gesamtmenge 1 448 503 dz (statt 1 399 672) und deren Wert 272,621 Mill. M (statt 266,165). Die Zunahmen gegen 1911 stellen sich somit auf 8,4% (statt 4,7) bzw. 14% (statt 11). Der Einheitswert aller angeführten Waren ist mit 188 M/dz (statt 190) ermittelt. Bezüglich der einzelnen Erzeugnisse weicht er erheblicher ab bei Position 6 d) Vorrichtungen für drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon: 660 M/dz (statt 672); 8) Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon: 718 M/dz (statt 713); 13) Elektrotechnische Installationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit: 433 M/dz (statt 423). Die übrigen Änderungen werden in der entsprechenden Übersicht für 1913 Berücksichtigung finden.

— Die „Frnkf. Ztg." berichtet vom Zustandekommen eines deutschen Einheitskonossements als Resultat langwieriger Verhandlungen zwischen den deutschen Reedereien und Exportverbänden. Es legt u. a. eine erhöhte Haftpflicht des Reeders fest.

Belgien. Das Parlament hat die neuen Gesetze, betreffend Besteuerung des Börsengeschäftes, ausländischer Wertpapiere, des Gewinnes von Aktiengesellschaften sowie ihrer Gründung, Kapitalserhöhung usw., trotz des Protestes der dadurch betroffenen Kreise angenommen. Ausländische, in Belgien zum Handel kommende Wertpapiere unterliegen künftig einer Stempelgebühr von 1%, die Gewinne in- und ausländischer (in Betracht kommen Zweiggeschäfte, Filialen usw.) Aktiengesellschaften werden mit 4%, Gründungen, Kapitalsänderungen usw. von Aktiengesellschaften mit ½% des bezüglichen Betrages belastet. — Über die Änderungen des Handelsgesetzes, die sich im wesentlichen auf das Gesellschaftsrecht erstrecken, enthält Nr. 101 der „Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft" nähere Angaben.

Columbien. Angesichts des Vorkommens von Nachahmungen und Fälschungen besonders bekannter Fabrik- und Handelsmarken empfiehlt die deutsche Ministerresidentur in Bogotá die Eintragung solcher in das columbische Marken- und Musterschutzregister. Der entsprechende Antrag kann entweder von den Beteiligten selbst oder durch Vermittlung eines Patentanwalts beim Finanzministerium in Bogotá (Ministerio de Hacienda) gestellt werden. Zur Beschleunigung des Ver-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1230, 1812.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 729.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 869.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 729.
[5]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 788.
[6]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 485.
[7]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 960.
[8]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 459.
[9]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 785.
[10]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 667.
[11]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 184.
[12]) Noch nicht bekannt.
[13]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1098.
[14]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 729.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 544.
[2]) Noch nicht bekannt.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 960.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 633.
[5]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 668.
[6]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 886.
[7]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 756.
[8]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1070.

Digitized by Google

fahrens sei es rätlich, einen Patentanwalt mit der Angelegenheit zu betrauen, zumal auch die Anwaltsgebühren in diesem Falle mäßig sind. Adressen solcher teilt die erwähnte Residentur mit.

Marokko. Der vom Comité des Douanes, Tanger, unter dem Titel „Tarif des Douanes Chérifiennes" veröffentlichte geltende Zolltarif ist bei der Imprimerie Française du Maroc, Tanger, erhältlich und enthält die Bestimmungen über Einfuhrzölle, Sondergebühr, Zollbefreiungen, zollfreie Zulassung auf Zeit, Rückwaren, Küstenschiffahrt, Ausfuhrzölle und Tarasätze.

Schweden. Wie bereits mitgeteilt [1]), hat der Reichstag ein Verbot der Einfuhr von Waren mit unrichtiger Herkunftsbezeichnung beschlossen. Das Gesetz vom 4. VI. 1913 bestimmt u. a.: Eine Ware, auf der eine Bezeichnung angebracht ist, die der Ware den Anschein gibt, als ob sie in Schweden erzeugt oder zusammengestellt sei, darf vom Ausland nicht zum Verkauf nach Schweden eingeführt werden. Daß eine auf der Ware vorkommende Bezeichnung in schwedischer Sprache abgefaßt oder eine Abbildung mit einem schwedischen Motiv darauf angebracht ist, soll, auch wenn im letzteren Falle dem Bilde ein erklärender Text beigegeben ist, an und für sich kein Hindernis für die Einfuhr der Ware bilden. Das Verbot findet keine Anwendung, wenn die Ware nachweisbar in Schweden erzeugt oder hergestellt und vorher aus Schweden ausgeführt worden ist, die darauf angebrachte Bezeichnung nach Handelsbrauch lediglich zur Kennzeichnung der Warenart dient und wenn neben der schwedischen Ursprungsbezeichnung auf der Ware auch noch auf deutliche, leicht augenfällige und dauerhafte Weise angegeben ist, daß die Ware ausländischen Ursprunges ist.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im Mai 1913, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,559 Mill. $ (2,068 i. V.; 2,551 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,222 Mill. $ (0,187 i. Vm.), auf Motoren 0,358 Mill. $ (0,408 i. Vm.) und auf 3676 elektrische Ventilatoren (3492 i. Vm.) 0,040 Mill. $ (0,028 i. Vm.). Im Mai 1912 sind elektrische Maschinen für 0,718 Mill. $ ausgeführt worden. Im Berichtsmonat wurden ferner exportiert 1388 Bogenlampen (1455 i. Vm.) für 0,023 Mill. $ (0,025 i. Vm.), 0,182 Mill. Kohlenfadenlampen (0,188 i. Vm.) für 0,032 Mill. $ (0,024 i. Vm.) und 0,101 Mill. Metallfadenlampen (0,129 i. Vm.) für 0,033 Mill. $ (0,034 i. Vm.), insgesamt für 0,088 Mill. $ (0,083 i. Vm.) [2]). Die Union verließen auch für 8615 $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser, (0,017 Mill. i. V.; 0,016 i. Vm.) sowie für 0,198 Mill. $ Telephonapparate (0,117 i. V.; 0,107 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,644 Mill. $ (1,215 i. V.; 1,721 i. Vm.). Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einen Wert von 0,035 Mill. $ (0,042 i. Vm.); im einzelnen waren hieran beteiligt 20 Bogenlampen (0 i. Vm.) mit 369 $ (0 i. Vm.), 0,071 Mill. Kohlenfadenlampen (0,027 i. Vm.) mit 3014 $ (1581 i. Vm.), 0,556 Mill. Metallfadenlampen (0,468 i. Vm.) mit 0,032 Mill. $ (0,040 i. Vm.).

— Das Department of Commerce and Labor richtet der „Frnkf. Ztg." zufolge in New York ein Bureau für ausländischen und amerikanischen Handel ein, dessen Zweck ist, Interessenten Informationen über Absatzgelegenheiten sowie Warenmuster zugänglich zu machen und Anfragen über Zolltarife und Handelsgesetzgebung im allgemeinen zu beantworten. Die Errichtung solcher Auskunftsstellen in Chicago und San Francisco ist ebenfalls in Aussicht genommen worden.

— Der Senat hat nunmehr die neue Zolltarifvorlage [3]) mit 44 gegen 37 Stimmen angenommen. Es kommt jetzt darauf an, daß sich das von beiden Kammern gewählte Konferenzkomitee über die noch herrschenden Abweichungen in den Zollsätzen und Verwaltungsbestimmungen verständigt.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Jute. Nach einer im „Berl. Tgblt." wiedergegebenen offiziellen Schätzung für das Jahr 1912/13 soll die indische Anbaufläche 3,191 Mill. acres [4]) (3,015 i. V.) betragen haben. Bei einer angenommenen Ausbeute von 3 1/6 Ballen [1])/acre (3 1/2 i. V.) steht also eine Ernte von 10,105 Mill. Ballen (10,123 i. V.) zu erwarten. Der Verbrauch 1913/14 wird von der Firma W. F. Soutar & Co., Dundee, in gleicher Höhe taxiert (6,9 i. V.), u. zw. dürften beitragen in Mill. Ballen Großbritannien 1,395 (1,2 i. V.), das europäische Festland 2,610 (1,8 i. V.), Amerika 0,6 (0,5 i. V.), indische Jutefabriken 5 (2,9 i. V.), indischer Lokalverbrauch (Eingeborenenindustrie) 0,5 (wie i. V.). — Hier sei auch auf ein in den „Berichten über Handel und Industrie", Bd. XIX, Heft 10, enthaltenes Exposé vom Londoner Vizekonsul Weidemann über Dundees Juteindustrie hingewiesen, das, noch das Jahr 1911/12 berücksichtigend, einen wirtschaftgeschichtlichen Überblick, Angaben über den Rohstoff in Indien und die Verarbeitung in Dundee sowie reichliche statistische Daten bietet.

— Den russischen Jutekonsum 1911/12 gibt ein Moskauer Konsulatsbericht mit 2,948 Mill. Pud (2,590 i. V.) im Werte von ca 11 Mill. Rbl (9,051 i. V.) an. Für 1912/13 wird auf eine Erhöhung des Umsatzes um 3 bis 5% gerechnet.

| **Kautschuk.** Das Konsulat Singapore entnimmt einem Vortrag des Vorsitzenden der Planter's Association of Malaya in 1912/13 u. a. die folgenden Angaben über Produktion und Absatzverhältnisse auf der Malayischen Halbinsel. Die mit Hevea bebaute Fläche ist 1912 nur um 27 000 acres gegen 64 000 acres im Vorjahres gewachsen. Der Rückgang dürfte anhalten, da die Besitzer ihre Aufmerksamkeit und Kapitalien jetzt weniger dem Neuerwerb als der besseren Ausnutzung bereits bestehender Pflanzungen zuwenden. Ende 1912 waren ca 0,452 Mill. acres bebautes Kautschukland vorhanden. Die Produktion hat sich hingegen fast verdoppelt, sie war 1912 20 327 tons (10 782 i. V.), zur Ausfuhr gelangten 15 499 tons (+ 76% g. V.). Die Ausbeute für 1913 wird auf 29 000 tons geschätzt (1914: 40 500; 1915: 51 800; 1916: 65 000). Als Hauptmittel zur Sicherung eines europäischen Marktes wird die Vervollkommnung und Vereinheitlichung des Produktes angesehen. Zwecks Normalisierung wird ein Prüfungsamt errichtet. Die Absatzverhältnisse in London liegen für die älteren Produzenten günstiger als für die jüngeren, die sich schwer Käufer sichern können. Abhilfe verspricht man sich durch die Auktionen und die sich entwickelnden Lokalmärkte Singapore, Penang, Malukka, Kuala Lumpur. Auch der direkte Einkauf besonders amerikanischer Interessenten dürfte nützen. Die Preise schwankten 1912 pro lb zwischen 5 s 8,5 d und 4 s 1 d (8 s 0,5 d bis 4 s 6 d i. V.) und dürften selbst bei erwartetem weiteren Sinken auf 3 bis 4 s gut fundierten und verwalteten Plantagen reichlichen Gewinn bringen.

Kohle. Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat hat beschlossen, die bisherigen Richtpreise für Koks — Hochofenkoks: 18,50 M, Gießereikoks: 19 M und Brechkoks: 21 M/t — bis zum Jahresschluß unverändert beizubehalten. Eine neue Preisfestsetzung soll im November oder Anfang Dezember erfolgen.

Kupfer. Amerikanische Produktion im August 1913 (nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 58 764 tons (— 2876 g. V.); Konsum: 32 879 tons (+ 6583 g. Vm.; Exporte: 32 707 tons (— 2329 g. Vm.); Ablieferungen: 65 586 tons (+ 4254 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 17 104 tons (— 6822 g. Vm.).

— Europäische Vorräte am 15. IX. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 31 938 tons (Ende August 34 045) [2]). Davon in England an Standardkupfer: 15 427 tons (15 896), an feinem Schmelzmaterial: 664 tons (933); Feinkupfer in Frankreich: 3270 tons (3177); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6650 tons (6500); in Rotterdam: 3100 tons (3600); in Hamburg: 1382 tons (2138); in Bremen: 1445 tons (1801). [2]) In der ersten Hälfte September zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 22 858 tons, abgeliefert: 24 965 tons, Änderung: — 2107 tons (— 962 in der ersten, — 620 in der zweiten Hälfte August).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte [3]) berechnet ab 22. September einen Kupferzuschlag von 2,20 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (11. bis 18. IX. 1913). Kupfer. Der Kupfermarkt war wieder erheblichen Schwankungen ausgesetzt. Während sich zu Beginn der Woche eine feste Tendez bei reger Kauflust bemerkbar gemacht hatte und für Elektrolytkupfer 157 1/2 M/dz gefordert wie auch bezahlt wurden, flaute der Markt gegen Ende, infolge der Abschwächung an den Fondsbörsen, erheblich ab. Die erste Hand hielt ihre Preise für Elektrolytkupfer fest und wurde auch von der zweiten nur wenig unterboten, doch mußten im Terminmarkt die Preise, speziell für Sichten, wieder um ca 3 bis 4 M/dz nachgeben. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 18. September für Oktober 148/148,25 (144,5/145,5 i. Vw.), für Januar 1914 146,25/146,75 (141/142 i. Vw.), für April 144/144,5 (141,25/142 i. Vw.).

Zinn war infolge der Unruhen auf dem Kupfermarkt ebenfalls unruhig, wurde aber weiter günstig beurteilt. — Blei und Zink hielten sich unverändert.

Schellack. Bericht von Gebr. Östreicher, Filiale Berlin W. 57. (17. IX. 1913). Im August betrugen die Abladungen von Calcutta in Cwts. (50,8 kg) nach England 8700 (6000 i. V.), Amerika 2800 (7300), nach dem Kontinent 4900 (4600), zusammen 16 400 (17 900). Der Londoner Vorrat war am 1. IX. 1913 91 425 Kisten Wert „T. N." loko 102 s (100 690 „T. N." 65 s 6 d i. V.). Die Abladungen sind im Monat August nur unwesentlich hinter denen des Vorjahres zurückgeblieben. Trotzdem lag der Markt fest, da die diesjährige Ernte sehr klein ausgefallen sein soll.

Firmenregister.

Sonneberger Licht- und Kraft-Werke, G. m. b. H., Sonneberg. Gegenstand: Erzeugung, Lieferung, Ankauf von elektrischer Energie, Gas und verwandten Energiearten, Errichtungen, Pachtungen, Verpachtungen, Erwerbungen, Vergrößerungen, Beteiligungen. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: G. Frh. v. Walter, A. Florschütz, R. Schreiter.

Elektrizitäts-Baugesellschaft m. b. H., Berlin. Die frühere Firma Allgemeine Installations-G. m. b. H., Berlin, wurde in die obenstehende geändert.

Ostdeutsche Elektrizitäts-Industrie Maria Clasen, Schneidemühl. So lautet nunmehr die bisherige Firma Ostdeutsches Elektrizitätshaus Maria Clasen, Schneidemühl.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Dr. v. Nasse, O. Bühring, G. Nied, O. Helmle (an Stelle von W. Francke, A. Veit, Dr. A. v. Rambach) bei der Licht- & Kraftwerke der Moselkreise A.-G., Berncastel-Cues. — M. Brandt, J. Hansen (an Stelle von J. Wilde, H. M. Laackmann) bei der A.-G. Elektrizitätswerk Wilster. — K. Becker bei der Elektr. Überland-Centrale Oberhausen A.-G., Oberhausen-Herbolzheim i. Brsg.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Electricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz: um 1 Mill. M auf 4,5 Mill. M. — Paderborner Elektrizitätswerk und Straßenbahn A.-G., Paderborn: um 0,2 Mill. M auf 1,4 Mill. M. — Elektrotechnisches Versandhaus G. m. b. H., Berlin: um 80 000 M auf 0,120 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Kertschütz und Umgegend in Kertschütz (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Neudorf am Gröditzberge, Baudmannsdorf, Haltauf (sämtlich 400 M/50). — Elektrizitätsgenossenschaft Jeetzel-Reetze-Klennow-Neritz, Gen. m. ub. H., Jeetzel. — Elektrizitäts-Gen. m. ub. H. Schackendorf.

Auflösungen. Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Radbruch.

Löschungen. Elektrowerke Dr. Adler & Comp. G. m. b. H., Bochum.

Österreich-Ungarn. Unter der Firma Elektrische Glühlampenfabrik Watt A.-G., Wien, ist die bisherige Glühlampenfabrik Watt in eine Aktiengesellschaft mit 2 Mill. K Kapital umgewandelt worden.

Verschiedene Nachrichten.

Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte, Berlin. Die Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte haben, wie das „Berl. Tgblt." berichtet, beschlossen, eine Verkaufsstelle in Form einer G. m. b. H. zu errichten, um ihr Erzeugnis mit angemessenem Nutzen für den Zwischenhandel in Deutschland gemeinschaftlich zu verkaufen.

Deutsch-österreichischer Wirtschaftsverband. Eine im Anschluß an die Tagung des

---

[1]) „ETZ" 1913, S. 864.

[2]) Wiederausfuhr: 0.022 Mill. Metallfadenlampen (3000 i. Vm.) für 3397 $ (228 i. Vm.). In amerikanischen Lagerhäusern zu Monatsende: 250 Bogenlampen (360 i. Vm.) für 4764 $ (6640 i. Vm.). 0,111 Mill. Kohlenfadenlampen (0,060 i. Vm.) für 8137 $ (5771 i. Vm.). 0,665 Mill. Metallfadenlampen (0,570 i. Vm.) für 0,045 Mill. $ (0,036 i. Vm.).

[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 577.

[4]) 1 acre = 0,4 ha

[1]) 1 Ballen = 180 kg.

[2]) Weitere 850 tons (900) geschätzt in anderen europäischen Häfen.

[3]) Vgl. S. 1134.

Digitized by Google

Bundes der Industriellen in Leipzig abgehaltene Versammlung deutscher und österreichischer Industrieller hat zur Gründung eines Wirtschaftsverbandes geführt. Er soll die Handelsbeziehungen beider Länder pflegen und fördern und dabei auch auf eine günstigere Gestaltung der Zolltarife hinarbeiten. Ein vorläufig gewählter Vorstand wird sich nach den Bedürfnissen der beteiligten Industriegruppen ergänzen.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co., Prag. Wie der „Voss. Ztg." mitgeteilt wird, richtet die Gesellschaft, da von ihr hergestellte Panzerplatten die Genehmigung der österreichischen Heeresverwaltung gefunden haben, eine kriegstechnische Abteilung ein.

Compagnie Universelle de Télégraphie et de Téléphonie sans Fil, Paris. Nach Meldungen der Tagespresse schweben Verhandlungen zwischen dem Unternehmen und der Marconi-Gruppe über den Verkauf der Dr. Goldschmidtschen Hochfrequenz-Schutzrechte an letztere.

Elektrizitätswerke in Neu-Süd-Wales. Das statistische Amt in Sydney ermittelte für 1912 203 Licht- und Kraftanlagen (191 i. V.), mit 3427 Arbeitern (2835 i. V.), denen an Löhnen 0,445 Mill. £ (0,374 i. V.) gezahlt wurden. Der Wert der Gebäude belief sich auf 1,134 Mill. £ (1,062 i. V.), der Maschinen und Einrichtungen auf 2,802 Mill. £ (2,345 i. V.).

Ausschreibungen.

30. IX. 1913. Gemeindeamt, Retteg, (Ungarn). Errichtung einer Elektrizitätsanlage (Deutsche Export-Revue). **1. X. 1913.** Königl. Kanalbauamt, Osnabrück, Natruper Straße 43. Pumpen (Los I) und elektrische Ausrüstung (Los II) für die Pumpwerke an den Schleusen bei Haste und Hollage im Zweigkanal Osnabrück des Ems-Weser-Kanals. Unterlagen einzusehen und für 4 M erhältlich. **4. X. 1913.** Direktion der Posten und Telegraphen, Paris, rue de Grenelle 103. Lieferung von Telephonkabeln mit 14 und 18 Paar Leitungen mit Bleiumhüllung in 4 Losen. **8. X. 1913.** Dieselbe. Lieferung von Kupferdraht mit Guttapercha- und Baumwolleumhüllung in 5 Losen. **10. X. 1913.** Königl. Bezirksamt, Landsberg a. L. (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **22. X. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung und Vergebung von Telephonkabeln im Bezirk von Malines. Lastenheft Nr. 165 beim Musée commercial, Brüssel, rue des Augustins 15. **15. XI. 1913.** Agent General for Victoria, London WC, Strand, Melbourne Place. Herstellung der elektrischen Leitungen für die Elektrifizierung der Vorortbahnen bei Melbourne. Bedingungen für 5 £ 5 s, die ernstzunehmenden Bewerbern zurückerstattet werden, bei obiger Stelle.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Nachdem der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nunmehr die landespolizeiliche Genehmigung für die elektrische Hoch- und Untergrundbahn Gesundbrunnen—Neukölln auf 90 Jahre erteilt worden ist, veröffentlicht die „AEG-Zeitung" vom September einen Plan der Anlage, die im ganzen 9.32 km, davon 1,57 km Hochbahn, mit 14 Haltestellen umfaßt. Die Inbetriebsetzung soll voraussichtlich 1917 erfolgen. — Wie zu erwarten war, ist der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg, vom Polizeipräsidium eröffnet worden, daß die Genehmigung für eine Schwebebahn Gesundbrunnen—Neukölln nebst Erweiterung nicht erteilt werden könne. Um baldmöglichste Entfernung der Probestrecke in der Brunnenstraße wurde gleichzeitig ersucht.

Barmen. Das Oberlandesgericht Düsseldorf hat die Klage der Stadt gegen den gemeldeten Abschluß einer Interessengemeinschaft der elektrischen Straßenbahn Barmen-Elberfeld mit den Bergischen Kleinbahnen und der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg, zurückgewiesen [1]).

Barmstedt (Schleswig-Holstein). Die Stadtverordneten haben nach den „Flensb. Nachr." beschlossen, das Angebot der Elektrizitätsgesellschaft „Unterelbe" auf Lieferung elektrischer Energie anzunehmen.

Bramfeld (Schleswig-Holstein). Die Gemeindevertretung hat nach dem „Hamb. Fremdenblt." einen Vertragsentwurf der Straßeneisenbahngesellschaft über die Benutzungsgebühren der Provinzialchaussee für den Betrieb der elektrischen Straßenbahn angenommen.

Düren (Rheinprovinz). Der „Köln. Volksztg." zufolge soll am 1. Oktober auf der Strecke nach Pier der Dampfstraßenbahn für Personenverkehr elektrischer Betrieb beginnen.

Herford (Westfalen). Der Kreistag hat dem „Hann. Cour." zufolge beschlossen, für eine Anleihe von 0,25 Mill. M, die dem Elektrizitätswerk Minden-Ravensberg zur Verfügung gestellt werden soll, die selbstschuldnerische Bürgschaft zu übernehmen; denselben Betrag wird der Kreis Minden beschaffen. Die Erhöhung des Stammkapitals des Elektrizitätswerkes, dem auch die Stadt Minden nunmehr beigetreten ist, um 0,5 Mill. M wird durch die Ausdehnung des Unternehmens erforderlich.

Hohenschönhausen (Brandenburg). Die Gemeinde hat den Berliner Elektricitäts-Werken die Verteilung elektrischer Energie im Anschluß an das 30 000 V-Netz der Zentrale Oberspree übertragen.

Karlsruhe. Der „N. Bad. Landesztg." zufolge hat die Firma Bischoff & Hensel G. m. b. H., Mannheim, den Auftrag für die Hochspannungsleitung nach Durlach, Bruchsal und Ettlingen im Anschluß an das Murgkraftwerk zu 0,25 Mill. M erhalten. Sie wird vorläufig an die Stadt verpachtet, deren Zentrale bis zur Vollendung des staatlichen Werkes die Versorgung der genannten Orte übernimmt.

Korbach (Waldeck). Der Vorstand des Ederkreises hat der „Frnkf. Ztg." zufolge mit dem preußischen Staat einen Stromlieferungsvertrag im Anschluß an die Edertalsperre geschlossen. Die Hochspannungsanlagen liefert das Sachsenwerk.

Offenbach (Hessen). Die Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken hat in einer Eingabe an das Ministerium erneut [1]) darauf hingewiesen, daß die Interessen der Installateure und Spezialfabriken durch die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für die geplante Überlandzentrale ausgearbeiteten Konzessionsverträge mit den anzuschließenden Gemeinden ungenügend berücksichtigt würden, und dringend um Abhilfe gebeten. Die Vereinigung plädiert bekanntlich für eine Versorgung des Kreises auf kommunaler Basis.

St. Ingbert (Bayern). Die Grube St. Ingbert wird nach der „N. Bad. Landesztg." elektrischen Strom von der Pfalzwerke A.-G. beziehen, die sich hingegen zur Abnahme der entsprechenden Kohlenmenge verpflichtet hat.

Stade (Hannover). Der Kreistag hat sich nunmehr definitiv entschlossen, dem Elektrizitätsverband auf Grund der vom Bezirksausschuß genehmigten Satzungen beizutreten [2]).

Striegau (Schlesien). Der Überlandzentrale Mittelschlesien G. m. b. H. ist für Anlage des Leitungsnetzes in den Kreisen Schweidnitz (Land), Striegau, Neumark, Reichenbach und Jauer das Enteignungsrecht erteilt worden.

Argentinien. Buenos Aires. Nach einer vom „Berl. Börs.-Cour." wiedergegebenen Mitteilung der „B. A.-Handelsztg." hat die Bundeshauptstadt mit der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft über die öffentliche Beleuchtung eine neue Vereinbarung getroffen, nach der sich das Unternehmen verpflichtet, einen Teil der Anlagen abzuändern bzw. zu erneuern und der Gemeinde den elektrischen Strom auf die Dauer von 15 Jahren zu 0,043 Goldpesos/KW Std zu liefern. Nach Ablauf dieser Zeit gehen Installation und Material in kommunalen Besitz über.

Frankreich. Thonon. Die angekündigte Versteigerung der der Société civile pour l'aménagement des Chutes des Dranses gehörenden Ausbeutungsrechte ist auf den 14. Oktober verschoben worden [3]).

Italien. Genua. Die Stadt hat, wie wir dem „Tag" entnehmen, mit der Officine Elettriche Genovesi einen Vertrag geschlossen, der dieser ein Monopol für Elektrizitätslieferung auf kommunalem Gebiet bis Ende 1926 gewährt. Dafür wird der Stadt eine Preisminderung für öffentliche Beleuchtung zugestanden.

Luxemburg. Rümelingen. Dem „Berl. Tgblt." wird berichtet, daß die Bergwerksgesellschaft „La Houve" in Rümelingen eine elektrische Zentrale errichten und von dort aus u. a. auch den Stahlwerken Ougree Marihaye, Rodingen, Energie liefern will. Die Verwirklichung des Planes hängt indessen noch von der Erteilung von Erzkonzessionen durch die Regierung ab. Ferner soll dem Unternehmen in der Gesellschaft Burbach-Eich-Düdelingen ein Konkurrent erwachsen, da diesem Unternehmen die Elektrizitätsversorgung von Ettelbrück und Umgebung zufallen dürfte.

Österreich-Ungarn. Wien. Dem niederösterreichischen Landesausschuß ist die Bewilligung zur Errichtung einer Aktiengesellschaft unter der Firma „Elektrische Lokalbahn Wien-Landesgrenze nächst Hainburg, Wien," erteilt worden. — Hirschwang. Der Maschineningenieur Dr. W. Conrad hat seitens des Eisenbahnministeriums auf ein Jahr die Genehmigung für Vorarbeiten zu einer Schwebebahn auf die Raxalpe erhalten. — Mixnitz. Die elektrische Lokalbahn nach St. Erhard (rd. 11 km) durch das Breitenauer Tal in Steiermark ist eröffnet worden. — Karlsbad. Der Stadt ist die Konzession zum Bau und Betrieb einer elektrischen Kleinbahn auf den Dreikreuzberg für 90 Jahre erteilt worden.

Schweiz. St. Gallen. Nach der „Frnkf. Ztg." hat die Verwaltung des Thurgauer Elektrizitätswerkes den Ankauf der auf kantonalem Boden liegenden Anlagen der Elektrizitätswerke Beznau-Löntsch und Schaffhausen für 1,25 Mill. Fr beschlossen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 636, 814, 866.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 861.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 962.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 962.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London, 19. IX. 1913 für 1 ton (1016 kg).**

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	79	10	0	bis	80	10	0
* „ Elektrolyt .	80	0	0	„	80	15	0
„ Standard, Kasse	73	15	0	„	73	17	6
„ „ 3 Mon.	73	10	0	„	73	12	6
Zinn: Standard, Kasse	192	5	0	„	192	10	0
„ „ 3 Mon.	192	0	0	„	192	5	0
„ Banka, Kasse in Holland . . .	196	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	10	0	„	20	10	0
„ Gew. engl. Blockblei	20	10	0	„	21	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	12	6	„	20	15	0
„ „ spez.	21	10	0	„	22	0	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	88	0	0	„	90	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 18. September, für 1 lb Standard loko 16,50 ct

Roheisen: Glasgow, 19. September, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 54 s 10,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 19. IX. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 220, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 214; Messingblech 145, -draht 145, -band 145, -rohr 170, in Stangen 130; Tombackfabrikate 145; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 130.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 20. Septbr., für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 19. Septbr., für 1 lb Para fine hard 3 s 6 d; Soft fine 2 s 10,5 d; Caucho Ball 2 s. — Baumwolle: Liverpool, 20. Septbr., für 1 lb Amerik. middling 7,25 d; Ägypt. 10,09 d; New York 13,60 ct, Bremen für 1/2 kg 73,50 Pf. — Rohjute: London, 19. September, für 1 ton £ 35.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 20. Septbr., für 50,8 kg T. N. Orange loko 103 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 20. Septbr., für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 100. Wer fabriziert den Hellmannschen Kollektorabdrehapparat?

Antwort auf Frage 89. Kleine Benzinmotoren für transportable Ladestationen liefert die Emerson-Brantingham Implement Co., Berlin NW. 6.

Antwort auf Frage 95. Elektrische Hämmer und Meißel liefert A. Wendland, Berlin-Charlottenburg I.

Antwort auf Frage 99. Kontaktschrauben liefert C. Waskowsky, Witten a. Ruhr.

Abschluß des Heftes: 20. September 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 2. Oktober 1913.** **Heft 40.**

Elektrotechnischer Verein.

Die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins werden darauf aufmerksam gemacht, daß die Einladungszettel zu den Sitzungen nicht mehr auf die Außenseite der „ETZ“ geklebt, sondern in Zukunft an der ersten Textseite eingelegt werden. Ferner wird auf der vorderen Umschlagseite ein Hinweis auf die stattfindende Sitzung aufgenommen werden.

Die nächste Sitzung findet am 14. Oktober statt. Näheres siehe auf S. 1151 unter Vereinsnachrichten.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

Turbodynamo für 20 000 KVA.

Von Oberingenieur **Friedr. Heinicke.**

Die Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Oberschlesische Elektricitäts-Werke versorgt den gesamten Oberschlesischen Industriebezirk mit elektrischer Energie aus den beiden Kraftwerken Chorzow und Zaborze. Die Leistungsfähigkeit dieser beiden Kraftwerke betrug am 31. XII. 1912 41 600 KW und die nutzbare Stromabgabe im Jahre 1912 126 240 074 KW Std.

Im Juli 1912 wurde im Kraftwerk Chorzow mit der Aufstellung einer Turbodynamo mit einer Leistungsfähigkeit von 20 000 KVA begonnen, und diese Maschine kam Anfang des Jahres 1913 in Betrieb. Die Maschine wurde in einem Neubau in der Verlängerung des bestehenden Maschinenhauses, in welchem zehn Maschinen mit einer Gesamtleistungsfähigkeit von 21 200 KW im Betriebe sind, aufgestellt. Sie erhält ihren Dampf aus der allgemeinen Kesselanlage, welche z. Zt. aus 27 Kesseln mit einer Gesamtheizfläche von rund 11 000 qm besteht. Der Dampf hat an der Maschine einen Druck von 12,5 bis 13 at bei einer Temperatur von 300° C im Mittel.

Die Aufstellung der Turbodynamo geht aus Abb. 2 hervor. Die Maschine steht in der Mitte des Hauses, u. zw. die Längsachse parallel zur Längsachse des Hauses. Die Hilfsmaschinen für die Kondensationsanlage befinden sich auf gleichem Fußboden an der nördlichen Maschinenhauswand, während die Kondensatoren selbst in einem Anbau untergebracht sind. Die schraffiert angedeutete Maschine ist noch nicht aufgestellt, vielmehr ist beim Bau des Hauses der Platz für sie vorgesehen. Voraussichtlich gelangt die neue Maschine im Laufe des kommenden Jahres zur Aufstellung.

Die Turbodynamo Abb. 1 u. 4 für eine Leistung von 16 000 KW $\cos\varphi = 0{,}8$ mit 1000 Umdr/Min zeigt den bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft verwendeten dreilagerigen Aufbau. Der Rotor der Dynamo, mit einem Gewicht von reichlich 50 t, ruht an der Erregerseite in einem auf der Grundplatte aufgebauten Lager, während an der Turbinenseite das Lager in dem Abdampfstutzen der Turbine eingebaut ist.

Für den Rotor dieser großen Leistung ist die bekannte, seit Jahren bewährte Konstruktion der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft beibehalten. Eine geschmiedete Welle trägt in eingefrästen schwalbenschwanzförmigen Nuten aneinander gereihte einzelne Blechpakete, die wiederum die aus Flachkupfer gefertigten Spulen halten. Die aus den Halteprismen herausragenden Spulenköpfe sind durch Drahtbandagen gehalten, welche ein festes Anliegen auch der Spulenköpfe auf dem Induktorkörper gewährleisten. Zu beiden Seiten des Induktors sitzt je ein Ventilator, welche zusammen eine stündliche Luftmenge von rund 120 000 cbm durch die Dynamo drücken. Die Luft wird durch ein Luftfilter, welcher sich über den Kondensatoren befindet, durch den Kanal 1 (Abb. 2) angesaugt und durch Kanal 2 über Dachhöhe wieder ausgestoßen.

Der feststehende Teil der Dynamo besteht aus einem auf der Grundplatte gelagerten unteren Drittel, auf den sich die beiden oberen leicht abnehmbaren Drittel aufbauen. Die Ge-

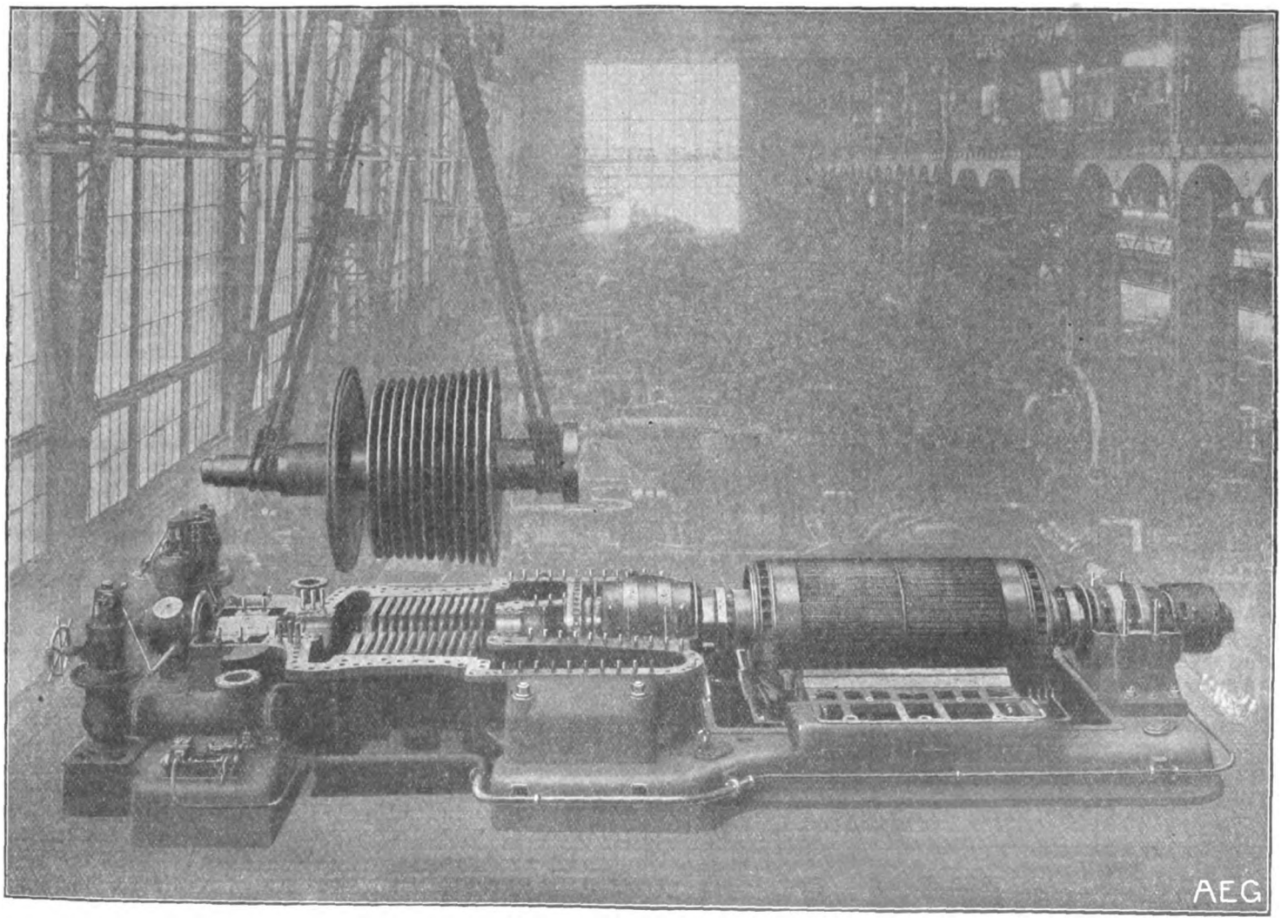


Abb. 1. Turbodynamo für 20000 KVA im Kraftwerk Chorzow.

Digitized by Google

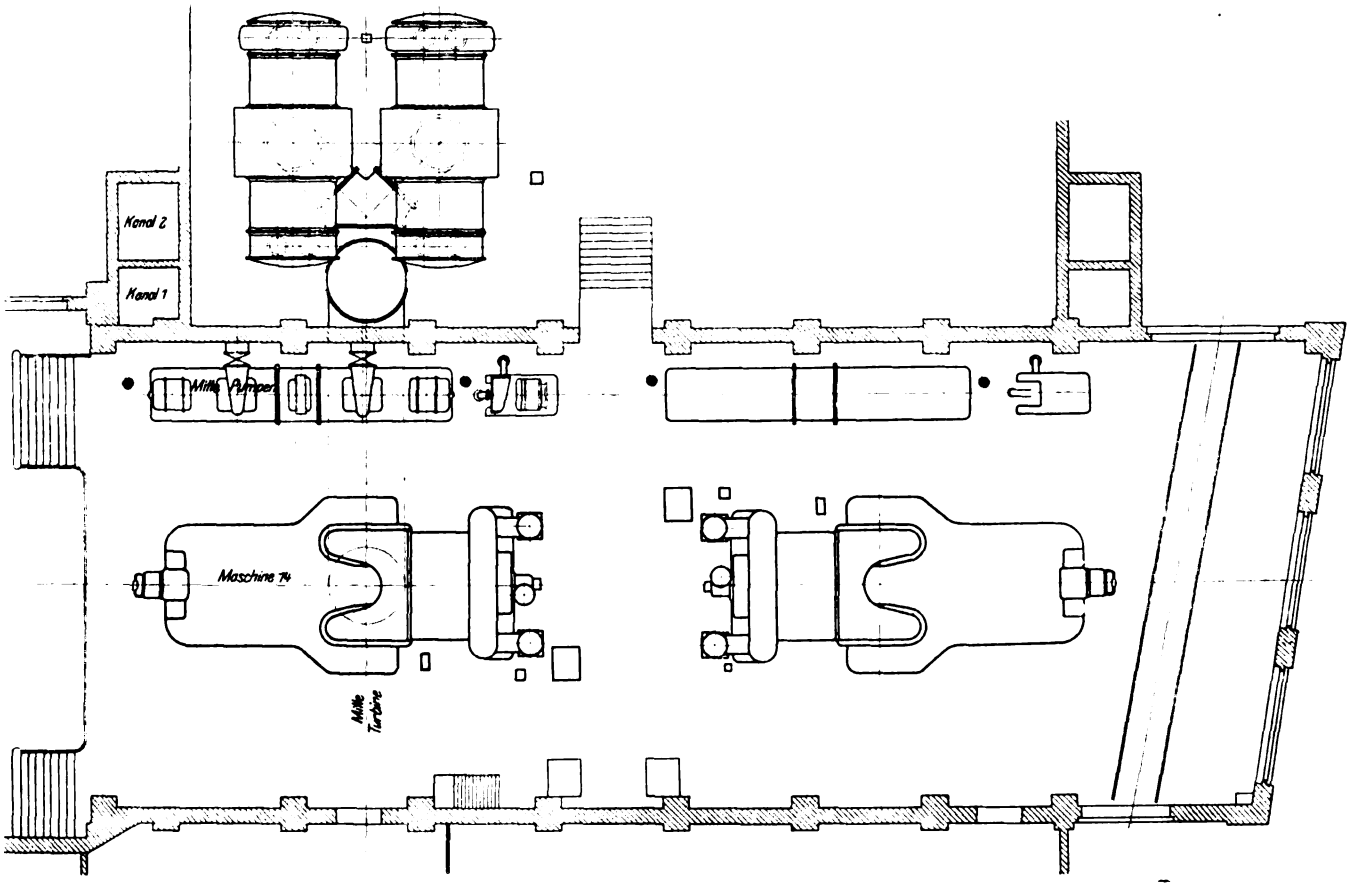
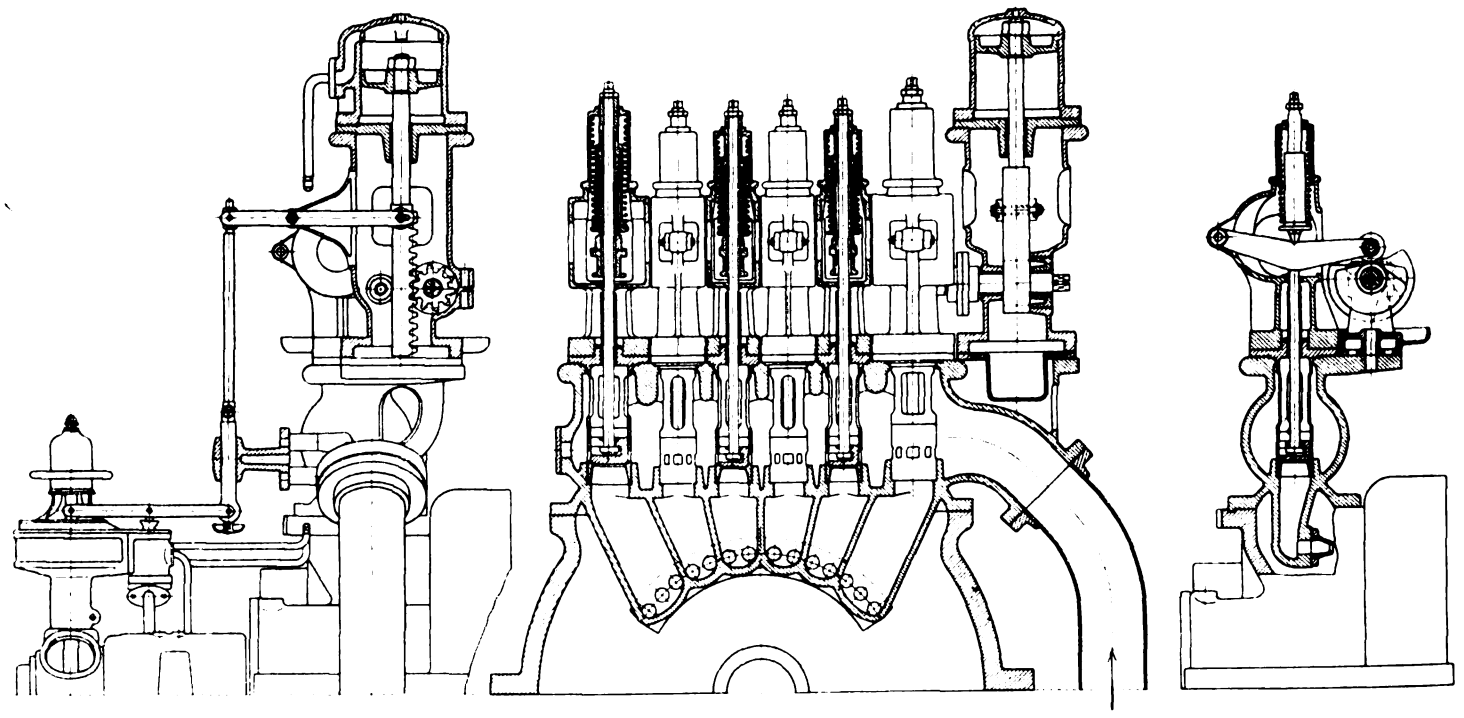


Abb. 2. Turbodynamos für je 20000 KVA im Kraftwerk Chorzow.



häusewicklung besteht aus lamellierten mikanisierten Stäben, u. zw. sind pro Loch zwei Stäbe angeordnet. Die Verbindungsgabeln zwischen den einzelnen Stäben sind genietet und gelötet, die Gabeln sind vollkommen isoliert; auch die Lötstellen sind trotz reichlichen Abstandes voneinander durch Mikanitkappen isoliert. Die Spulenköpfe sind in der üblichen Form gegen Kurzschlüsse kräftig gegeneinander und gegen das Gehäuse verankert. Eine intensive Kühlung sowohl der Wicklung als auch des aktiven Eisens wird erzielt durch eine besondere Führung des Luftstromes, welche Konstruktion der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geschützt ist. Dort, wo der Rotor aus den Schutzkappen tritt, sowie an den Teilfugen derselben, wird Luft aus dem Druckraum geblasen, so daß ein Ansaugen von Öldunst und damit ein Verschmutzen der Gehäusewicklung vermieden wird.

Der erforderliche Erregerstrom wird dem Induktor von der direkt gekuppelten Erregermaschine von 75 KW Leistung bei maximal 220 V zugeführt. Die Spannung der Hauptdynamo, regulierbar von 6000 bis 6500 V, wird durch einen Tirrillregulator automatisch zwischen Leerlauf und Vollast konstant gehalten.

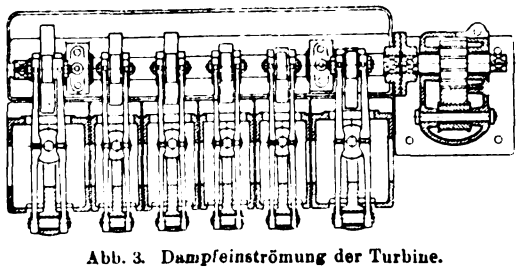


Abb. 3. Dampfeinströmung der Turbine.

Abb. 1 zeigt, wie der Rotor der Turbine in den durchgehends horizontal geteilten feststehenden Teil der Turbine gelegt wird. Dieser Radsatz besteht, wie bei allen mehrstufigen Turbinen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, aus einem mehrkränzigen Hochdruckrade und einer Anzahl einkränziger Niederdruckräder, bei dieser Maschine 12 Stück. Für die Beschauflung der geschmiedeten Radscheiben ist im Hochdruckteil, dem zweikränzigen Rade, niedrigprozentiger Nickelstahl, im Mitteldruck, Stufe 2 bis 7, Messing und im Niederdruckteil, Stufe 8 bis 13, Festigkeitsbronze angewendet. Interessieren dürfte, daß die Schaufeln in der letzten Reihe eine Länge von reichlich 300 mm haben und das Stück rund 0,4 kg wiegt.

Die Turbinenwelle, welche durch Flansch starr mit dem Induktor gekuppelt ist, ruht in einem auf einer Grundplatte gestützten Lager, an welches gleichzeitig der vordere Teil des Turbinengehäuses geschraubt ist. Anschließend an den Lagerkörper ist auch der Schneckenantrieb für die Regulatorspindel sowie die Zahnradölpumpe angeordnet. Der Regulator, eine Spezialkonstruktion, ist so ausgebildet, daß Bolzen zur

Digitized by Google

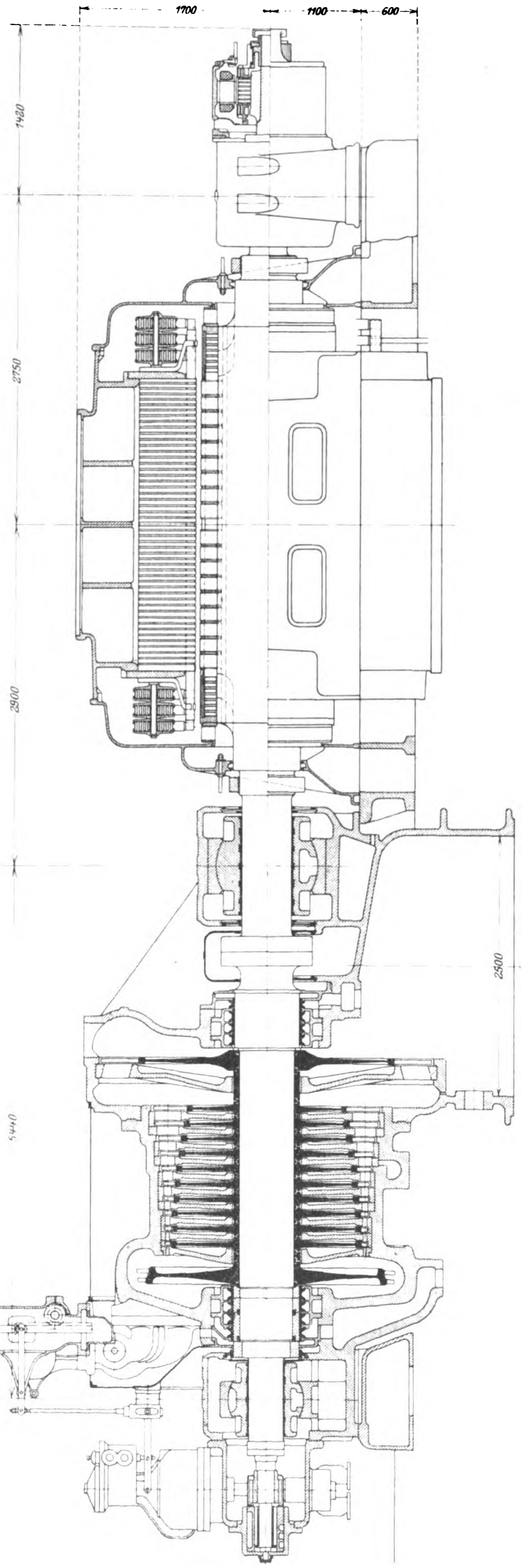


Abb. 4. Turbodynamo für 20000 KVA im Kraftwerk Chorzow.

Verbindung beweglicher Teile vermieden und die Gewichte in gehärteten sehr breiten Schneiden gelagert sind. Eine gut durchgebildete Zentralschmierung gewährleistet ein einwandfreies Arbeiten auch im Dauerbetrieb.

Die Dampfeinströmung, zu beiden Seiten der Turbine angeordnet, führt durch je ein Dampfsieb zu den Düsenkästen, die im Oberteil des Turbinengehäuses eingebaut sind. Abb. 3 zeigt die Form dieser Düseneinströmungskästen, auf welchen die automatische Düsenregulierung angeordnet ist. Acht Ventile stufen die Einströmung ab, die so gemessen ist, daß das erste Ventil eine Dampfmenge für etwa 5000 KW durchläßt, die weiteren sechs für ca je 2000 KW und das letzte wiederum für 4000 KW. Die beiden letzten Ventile sind für Überlast und ungünstige Dampfverhältnisse bestimmt. Die Betätigung der einzelnen Ventile läßt Abb. 3 deutlich erkennen. Als Vorteil dieser ausgesprochenen automatischen Düsenregulierung, welche als reine Quantitätsregulierung angesehen werden muß, muß hervorgehoben werden, daß alle Bewegungen zwangläufig und außerhalb des Dampfraumes durch den Tourenregulator mittels Drucköl hervorgerufen werden.

Es sei noch bemerkt, daß die vorliegenden Dampfverbrauchsmessungen an den gleichen Maschinen durch die automatische Düsenregulierung einen wirtschaftlichen Betrieb bei Belastung von 5000 bis 16 000 KW gewährleisten.

Der Abdampf der Turbine wird in einer eigenen Kondensationsanlage niedergeschlagen. Es sind zwei Kondensatoren vorhanden, von denen jeder 2000 qm Kühlfläche hat und welche im normalen Betriebe parallel geschaltet sind. Die Kondensatoren sind an einer mit Dampf angetriebenen Schleuderluftpumpe angeschlossen. Für die Kühlwasserversorgung sind zwei Stück Zentrifugalpumpen von je 2500 cbm Stundenleistung vorhanden, welche normalerweise durch 200-pferdige Drehstrommotoren angetrieben werden. Außerdem befindet sich zwischen beiden Pumpen noch eine Dampfturbine, welche im Notfall mit jeder der beiden Pumpen gekuppelt werden kann und dann den Antrieb übernimmt.

Der von der Dynamo erzeugte Strom von maximal 2000 Amp bei einer Spannung von 6400 V zwischen zwei Leitern wird durch acht verseilte Drehstrom-Hochspannungskabel von je 3×120 qmm Kupferquerschnitt nach der ca 100 m entfernt liegenden Schaltanlage geleitet. Die Schaltanlage ist nach dem gleichen Prinzip wie die alte, welche ich in der „ETZ“ 1911, S. 629/634 eingehend beschrieben habe, aufgebaut. Für die Erweiterung ist ein neues Haus errichtet, welches in dem ersten und zweiten Stockwerk durch die erforderlichen Türen mit dem alten Schalthaus verbunden ist. Die acht ankommenden Kabel führen zu drei Sammelschienen im Erdgeschoß (Abb. 5). Hier ist noch eine vierte Schiene angebracht, zwischen welcher der Hauptstromwandler für die Meßinstrumente der Gesamtleistung der Maschinen eingebaut ist.

Von hier aus geht der Strom durch Trennschalter nach den im I. Stock befindlichen Ölschaltern. Es sind für die große Leistung drei Stück dreipolige Schalter für je 1000 Amp parallel geschaltet. Die Schalter haben, außer einem Rückstromrelais, keine Apparate zum automatischen Abschalten der Dynamo von den Sammelschienen. Die Anordnung ist, wie das Schema ergibt, so getroffen, daß jeder Schalter als dreipoliger Schalter ausgeführt ist und dementsprechend an jedem Schalter die drei Phasen der Systeme vorhanden sind.

Um die Belastung der einzelnen Kontakte im Ölschalter kontrollieren zu können, ist in jeder Phase eines jeden Schalters ein Stromwandler mit Amperemeter eingebaut. Man ist demnach in der Lage jede Unregelmäßigkeit im

Digitized by Google

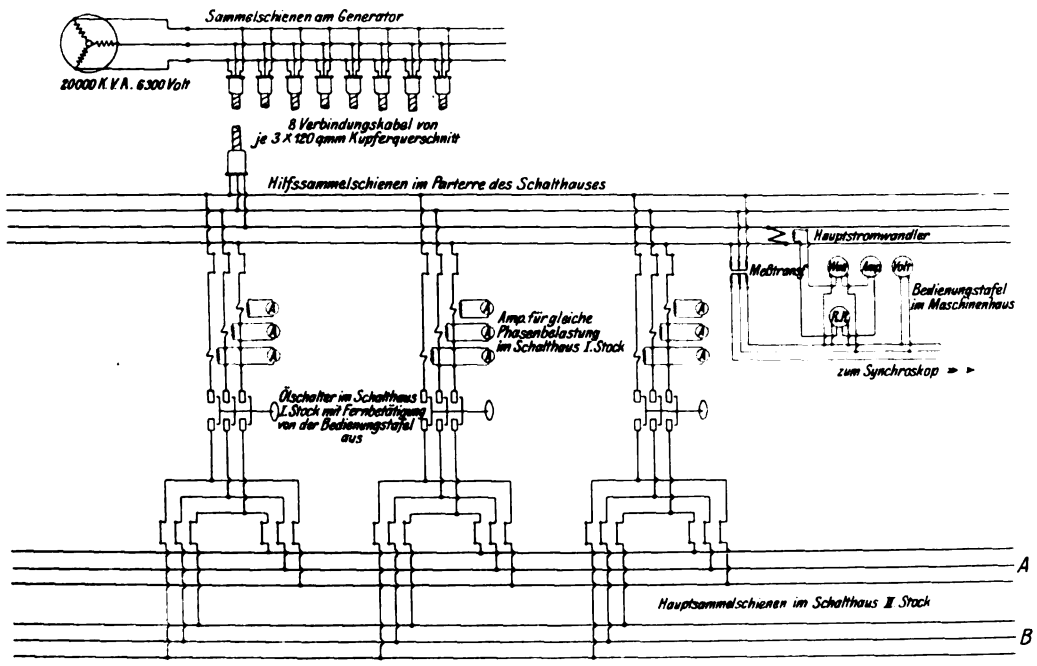


Abb 5. Schaltplan des Elektrizitätswerkes Chorzow.

Innern des Schalters sofort und leicht feststellen zu können. Diese Anordnung der Ölschalter wurde gewählt, weil man hierbei in der Lage ist, bei Unregelmäßigkeiten oder normalen Revisionen jeden Schalter im stromlosen Zustande nachsehen zu können, ohne den Betrieb des Generators zu stören. Ein weiterer Vorteil ergibt sich beim Einschalten und Ausschalten der Dynamo. Im vorliegenden Falle schaltet man mit einem Schalter parallel, während man die anderen zwei nach Belieben einschalten kann. Auch das Ausschalten geschieht am Ende nur mit einem Schalter.

Von den Ölschaltern, welche von der ca 15 m entfernt liegenden Bedienungstafel durch besondere Ein- und Ausschaltmagnete betätigt werden, geht der Strom durch Trennschalter auf die Hauptsammelschienen im II. Stockwerk. Diese Sammelschienen sind mit den alten verbunden und von hier aus gehen dann die einzelnen Speisekabel ab[1]).

Die Bedienungstafel befindet sich im Maschinenhause, ca 15 m entfernt in der eigentlichen Schaltanlage. Das Paneel für die Dynamo umfaßt ein Voltmeter, ein Amperemeter, ein Wattmeter für Drehstrom, ein Volt- und ein Amperemeter für Gleichstrom (Erreger), drei Hebel zur Betätigung der Ein- und Ausschaltmagnete der Ölschalter, ein Synchroskop System Weston; außerdem einen Hebel für die an dem Regulator der Hauptturbine angebrachte mechanische Tourenzahlverstellung. Schließlich ist noch ein Hebel für die Betätigung des Hauptstromregulators vorhanden, welcher direkt neben dem Generator steht.

Zusammenfassung.

Es wird die Turbodynamo von 20 000 KVA, welche seit einiger Zeit in dem Kraftwerk Chorzow der Schlesischen Elektricitäts- und Gas-A.-G., Oberschlesische Elektricitäts-Werke im Betriebe ist, mit kurzen Angaben über die Kondensationsanlage beschrieben. Die zu der Turbodynamo gehörige Schaltanlage wird erläutert.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 632.

Die internationale Verbreitung der Funkentelegraphie.

Von Ober-Postpraktikant **H. Thurn**, Berlin-Friedenau.

Das vor kurzem vom Internationalen Bureau des Welttelegraphenvereins herausgegebene Verzeichnis der Funkentelegraphenstationen[1]) enthält die auf diese Stationen bezüglichen Angaben, soweit deren Eröffnung dem Bureau vor dem 15. Juni d. J. amtlich bekannt geworden war.

Aus der nachstehenden Übersicht 1 gehen die Verhältnisse der für den öffentlichen Verkehr bestimmten deutschen Küsten-Funkentelegraphenstationen hervor. Die Küstenstationen sind ohne Unterschied des von ihnen benutzten funkentelegraphischen Systems zum wechselseitigen Austausche der Funkentelegramme mit Bordstationen verpflichtet.

Die Gebühr für ein Funkentelegramm umfaßt:

1. a) die „Küstengebühr", die der Küstenstation zukommt. Für deutsche Stationen 15 Pf für das Wort, mindestens 1,50 M für ein Telegramm —,
   b) die „Bordgebühr", die der Bordstation zukommt — 35 Pf für das Wort, mindestens 3,50 M für ein Telegramm;
2. die nach den gewöhnlichen Bestimmungen berechnete Gebühr für die Beförderung auf den Telegraphenlinien;
3. die Durchgangsgebühren der vermittelnden Küsten- oder Bordstationen und die Gebühren für die vom Absender verlangten besonderen Leistungen (RP, TC, XP, TMX, PC, D).

Über den Verkehr der auf deutschen Feuerschiffen errichteten Stationen bestimmt die „Anweisung für den Funkentelegraphendienst" (veröffentlicht im „Zentralblatt für das Deutsche Reich" vom 21. VI. 1913) folgendes:

„Die auf deutschen Feuerschiffen errichteten Stationen wickeln ihren Verkehr mit dem Lande in der Regel mit einer bestimmten Küstenstation ab; mit Schiffen in See verkehren sie funkentelegraphisch nur in Fällen der Not sowie in dringenden Angelegenheiten des Schiffsbetriebs. Hierunter sind insbesondere zu rechnen die Übermittlung von Nachrichten zur Verhütung von Schiffsunfällen oder zur Unterstützung der Navigation, z. B. Anfragen und Mitteilungen über die Befeuerung oder Betonnung der Fahrwasser sowie über Stromversetzungen, Schiffahrtshindernisse, Sturmwarnungen u. a. m.

Für Telegramme (dienstliche und private), welche von der Besatzung der Feuerschiffe ausgehen oder an sie gerichtet sind, sowie für Telegramme, die den Feuerschiffen etwa von Schiffen in See auf anderem als funkentelegraphischem Wege zur Weiterbeförderung zugehen, wird die nach den allgemeinen Bestimmungen zu berechnende Gebühr für die Beförderung auf den Linien des Telegraphennetzes und daneben ein fester Zuschlag von 80 Pf erhoben. Die Telegramme erhalten im Kopfe den dienstlichen Vermerk „Semaphor". Die Gesamtgebühr wird für die an Feuerschiffe gerichteten Telegramme vom Absender und für die von Feuerschiffen kommenden Telegramme vom Empfänger erhoben."

Jede dem öffentlichen Verkehr dienende Küstenstation muß so eingerichtet sein, daß sie die Wellenlängen von 600 und 300 m benutzen kann, deren eine als die normale Wellenlänge der Station im Stationsverzeichnisse bezeichnet wird. Jede Küstenstation muß imstande sein, während der ganzen Dauer der Dienststunden die mit ihrer normalen Wellenlänge gegebenen Anrufe aufzunehmen. Außerdem kann bei einer Küstenstation der Gebrauch anderer Wellenlängen — z. B. 1800 m — für den Verkehr auf große Entfernungen oder für einen den Bestimmungen des Vertrags gemäß eingerichteten, nicht dem allgemeinen öffentlichen Verkehr dienenden Betrieb zugelassen werden, vorausgesetzt, daß diese Wellenlängen nicht 600 m überschreiten, oder daß sie größer als 1600 m sind. Stationen, die ausschließlich zum Aussenden von Zeichen für die Ortsbestimmung von Schiffen dienen, sogen. Funkenwarten, dürfen keine Wellenlängen von mehr als 150 m verwenden. Ihr Wirkungsbereich darf sich nicht auf mehr als 30 Seemeilen erstrecken.

Bei den Küstenstationen besteht möglichst ununterbrochener Tages- und Nachtdienst. Küstenstationen mit beschränktem Dienst dürfen erst schließen, nachdem sie alle vorliegenden Funkentelegramme an die Schiffe innerhalb ihrer Reichweite befördert und alle von solchen Schiffen angemeldeten Funkentelegramme abgenommen haben. Diese Bestimmung gilt auch, wenn Schiffe ihre Gegenwart vor der wirklichen Beendigung der Arbeit ankündigen.

Die hauptsächlich dem Verkehr mit Schiffen dienenden Stationen der europäischen Staaten (meistens Küstenstationen) sind nachstehend namentlich aufgeführt:

Deutschland: (siehe Verzeichnis unter 1 A);

Österreich-Ungarn: Castelnuovo, Pola, Sebenico, Triest;

Belgien: Nieuport;

Bulgarien: Varna;

Dänemark: Blaavandshuk, Kopenhagen, Drogden, Gedser, Gedser Havn, Graadyb, Horns Rev, Vyl;

Griechenland: Syra, Athen;

Spanien: Almeria, Aranjuez, Barcelona, Bilbao, Cadiz, Coruña, Madrid, Mahon, Matagorda, Las Palmas, Soller, S. Fernando (Cadiz), Teneriffa, Valencia, Vigo;

Frankreich: Ajaccio, Boulogne sur mer, Bouscat, Brest-Arsenal, Brest-Kerlaer, Cherbourg, Cros-de-Cagnes, Dieppe, Dunkerque, Fort de l'Eau, Lorient, Oran, Ouessant, Port Vendres, Rochefort, St. Maries de la mer, Toulon-Ecole, Toulon-Mourillon;

Gibraltar: Gibraltar North Front und Windmil Hill;

Großbritannien: Aberdeen, Alderney, Ballycastle Antrim, Bolt Head, Bunbeg, Caister on Sea, Cleethorpes, Corkbeg, Crookhaven, Cross Sand Lightship, Cullercoats, Culver Cliff, Dover, East Goodwin Lightship, Felixtowe, Folkestone Harbour, Grimsby, Guernsey, Gull Lightship, Heysham Harbour, Horsea, Hunstanton, Ipswich, Lerwick, The Lizard, Lochboisdale, Malin Head, Newhaven, Niton, North Foreland, Parkeston Quay, Pembroke, Portland Bill, Portpatrick, Portmouth, Rane Head, Rathlin Island, Rosslare, Rosyth, Scarborough, Scilly Islands,

[1]) Nomenclature officielle des Stations Radiotélégraphiques publiée par le Bureau international de l'Union Télégraphique. Bern, Juni 1913, sowie Nachtrag Nr. 1 vom 15. VI 1913

Digitized by Google

Tabelle 1. Verzeichnis der deutschen Funkentelegraphenstationen (Küstenstationen) [1]).

Namen	Geographische Lage (Meridian von Greenwich)	Rufzeichen	Nomale Reichweite (Seemeilen)	Wellenlänge (normale kursiv)	Art des Verkehrs, dem die Station dient
		A. Mutterland.			
Adlergrund, Feuerschiff . .	Ostsee 14° 22′ 12″ östl. Länge 54° 49′ 59″ nördl. Breite	KAG	55	300	Beschränkter öffentlicher Verkehr.
Amrumbank, Feuerschiff .	Nordsee 7° 53′ 12″ östl. Länge 54° 33′ 12″ nördl. Breite	KAF	27	*300* 600	dsgl.
Außenjade, Feuerschiff . .	Nordsee 7° 56′ 40″ östl. Länge 53° 51′ 30″ nördl. Breite	KAU	55	300	dsgl.
Borkum, Neuer Leuchtturm	Nordsee 6° 40′ 12″ östl. Länge 53° 34′ 48″ nördl. Breite	KBM	100	*300* 600	Allgemeiner öffentlicher Verkehr.
Bremerhaven, Lloydhalle .	Nordseeküste 8° 33′ 08″ östl. Länge 53° 33′ 04″ nördl. Breite	KBH	200	300	Beschränkter öffentlicher Verkehr mit Schiffen des Nordd. Lloyd zum Telegrammempfang.
Bülk	Kieler Bucht 10° 12′ 00″ östl. Länge 54° 27′ 00″ nördl. Breite	KBK	110	300	Allgemeiner öffentlicher Verkehr.
Cuxhaven	Nordseeküste 8° 42′ 42″ östl. Länge 53° 52′ 27″ nördl. Breite	KCX	tags 110 nachts 170	300 *600*	dsgl.
Danzig	Ostseeküste 18° 39′ 08″ östl. Länge 54° 20′ 56″ nördl. Breite	KAZ	tags 330 nachts 660	300 *600* 1800	dsgl.
Eider, Feuerschiff	Nordsee 8° 18′ 18″ östl. Länge 54° 16′ 06″ nördl. Breite	KAI	30	*300* 600	Beschränkter öffentlicher Verkehr.
Eider, Lotsen-Galliote, Feuerschiff	Nordsee 8° 37′ 00″ östl. Länge 54° 13′ 30″ nördl. Breite	KCL	21	*300* 600	dsgl.
Elbe, Feuerschiff I	Nordsee 8° 15′ 00″ östl. Länge 54° 00′ 30″ nördl. Breite	KBF	60	300	dsgl.
Helgoland	Nordsee 7° 53′ 00″ östl. Länge 54° 11′ 00″ nördl. Breite	KAH	110	300	dsgl.
Norddeich	Nordseeküste 7° 08′ 00″ östl. Länge 53° 36′ 00″ nördl. Breite	KAV	tags 420 nachts 830	300 *600* 1800	Allgemeiner öffentlicher Verkehr.
Saßnitz	Rügen 13° 18′ 29″ östl. Länge 54° 30′ 52″ nördl. Breite	KCV	110	—	Beschränkter öffentlicher Verkehr.
Swinemünde	Insel Usedom 14° 15′ 13″ östl. Länge 53° 54′ 40″ nördl. Breite	KAW	tags 330 nachts 660	300 *600* 1800	Allgemeiner öffentlicher Verkehr.
Weser, Feuerschiff	Nordsee 7° 49′ 03″ östl. Länge 53° 54′ 18″ nördl. Breite	KCW	80	300	Beschränkter öffentlicher Verkehr.
		B. Schutzgebiete.			
Angaur	Palau-Inseln 134° 10′ 15″ östl. Länge 6° 50′ 15″ nördl. Breite	KAN	300	*600* 850	Allgemeiner öffentlicher Verkehr.
Daressalam	Deutsch-Ostafrika 39° 17′ 27″ östl. Länge 6° 50′ 30″ südl. Breite	KAC	600	300 *600* 1800 2500	dsgl.
Duala	Kamerun 90° 40′ 50″ östl. Länge 4° 02′ 41″ nördl. Breite	KBU	600	*600* 1650 2500	dsgl.
Jap	Karolinen 138° 04′ 03″ östl. Länge 9° 29′ 45″ nördl. Breite	KCA	300	*600* 800	dsgl.
Lüderitzbucht	Deutsch-Südwestafrika 15° 10′ 50″ östl. Länge 20° 37′ 26″ südl. Breite	KCU	tags 500 nachts 900	*600* 1650 2500	dsgl.
Swakopmund	Deutsch-Südwestafrika 14° 31′ 29″ östl. Länge 22° 40′ 37″ südl. Breite	KAK	tags 500 nachts 900	*600* 1650 2500	dsgl.
Tsingtau	Chines. Ostseeküste 120° 19′ 27″ östl. Länge 36° 04′ 00″ nördl. Breite	KBS	tags 550 nachts 1350	300	dsgl.

[1]) Sämtliche Stationen sind nach dem Telefunkensystem ausgerüstet.

Digitized by Google

Tabelle 2. Verzeichnis der Funkentelegraphenstationen der Welt.

Name des Landes	Küstenstationen							Bordstationen						Bemerkungen
	Zahl der Stationen	Davon nach dem System			Davon dienen dem			Zahl der Stationen	Davon nach dem System			Davon auf		
		Telefunken	Marconi	Verschiedene	allgemeinen öffentl. Verkehr	beschr. öffentl. Verkehr	Dienstverkehr und Seenot		Telefunken	Marconi	Verschiedene	Kriegsschiffen	Handelsschiffen[1]	
Alaska	17	—	—	17*	16	—	1	1	—	1	—	—	1	* Meistens Staatssystem.
Ägypten	1	—	1	—	1	—	—	1	—	1	—	—	1	
Austral. Staatenbund	9	2	—	7	9	—	—	2	—	—	2	2	—	
Belgien	1	—	1	—	1	—	—	16	—	16	—	—	16	
Belg. Kongo	12	3	—	9*	11[2]	1	—	—	—	—	—	—	—	* Radio-Electrique.
Brit. Guyana	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Brit. Indien	11	—	3	8*	8	3	—	2	—	2	—	—	2	* Lodge-Muirhead.
Britisch Somaliland	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Brasilien	14	7	4	3	8	—	6	25	7	15	3	25	—	
Bulgarien	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Canada	37	—	35	2	37	—	—	53	1	46	6	2	51	
Ceylon	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Chile	4	1	3	—	—	—	4	9	—	9	—	9	—	
China	2	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	
Cocos-Keeling	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cuba	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Curaçao	3	3	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	
Dänemark	8	7	—	1	1	7	—	26	5	4	17*	17	9	* System nicht bezeichnet.
Deutschland (Mutterland)	17	17	—	—	7	10	—	436	303	—	133*	133*	303	* System nicht bezeichnet.
Deutschland (Schutzgebiete)	7	7	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	
Erythrea	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Falkland-Inseln	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Fidji-Inseln	3	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	* Meistens franz. Marine und franz. Staat.
Frankreich	18	—	—	18*	12	—	6	278	—	55	223*	150	128	
Franz. Äquatorialafrika	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Franz. Indochina	3	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	
Franz. Westafrika	5	—	—	5	4	1	—	—	—	—	—	—	—	
Gibralta	2	—	1	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
Goldküste	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Griechenland	2	1	1	—	—	—	2	24	9	15	—	20	44	* Meistens Marinesystem.
Großbritannien	51	—	20	31*	10	2	39	1124	42	572	510*	416	708	
Hawai	2	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
Hongkong	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Japan	7	—	—	7*	7	—	—	95	—	—	95*	64	31	* Teishinsho u. staatl. System.
Italien	25	—	20	5	17	—	8	160	—	160	—	110	50	
Ital. Somaliland	8	—	8	—	1	7	—	—	—	—	—	—	—	
Liberia	2	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Madagaskar	3	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	
Malta	2	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
Marianen (Ins.)	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Marokko	4	—	—	4	3	—	1	—	—	—	—	—	—	
Mexiko	9	9	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	
Monaco	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	
Neu-Seeland	2	2	—	—	2	—	—	17	6	11	—	—	17	
Niederlande	6	2	—	4	1	—	5	94	32	52	10	28	66	
Niederl. Indien	3	2	—	1	3	—	—	1	1	—	—	—	1	
Norwegen	8	8	—	—	7	—	1	36	8	5	23	21	15	
Österreich	1	1	—	—	1	—	—	35	33	1	1	—	35	
Österreich-Ungarn	3	3	—	—	2	—	1	55	55	—	—	55	—	
Panama	3	—	—	3	2	—	1	—	—	—	—	—	—	
Philippinen	16	—	—	16	7	—	9	—	—	—	—	—	—	
Portugal	6	—	1	5*	6	—	—	8	—	8	—	4	4	* Alle nach de Forest.
Puertorico	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rumänien	1	—	—	1	—	1	—	5	—	—	5*	—	5	* Branly-Popp.
Rußland	26	13	—	13	12	—	14	94	—	—	94*	82	12	* System meistens nicht bezeichnet.
Spanien (Mutterland)	18	9	7	2	7	2	9	66	8	58	—	10	56	
Spanien (Kolonien)	4	4	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	
Schweden	5	2	—	3	4	1	—	56	8	9	39*	38	18	* System nicht bezeichnet.
Südafrikanische Union	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tunis	1	—	—	1	—	—	1	6	6	—	—	5	1	
Uruguay	3	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ver. Staaten von Amerika	77	2	23	52*	36	13	28	313	1	89	223*	218	95	* Meistens staatl. Marinesystem.
Westindien	4	—	—	4	3	—	1	—	—	—	—	—	—	
Zanzibar	2	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Insgesamt	494	112	141	241	294	50	150	3039	525	1129	1385	1410	1629	
			494			494				3039			3039	

Seaforth (Liverpool), Sheerness, Skegness, South Goodwin Lightship, Stockton, Sunk Lightship, Tobermory, Tongue Lightship, Whitehall (London), Wick;

Italien: Bari, Bologna, Capo Sperone, Castel S. Elmo (Napoli), Castiadas-Calasinzias (Cagliari), Firenze, Forte Spuria, Mailand, Genua, Isola Chiesa, Messina, Monte Cappuccini, Punta Sperone, Palmaria, S. Cataldo (Bari), Reggio Calabria, Palermo, S. Maria di Leuca, Taranto, Torino, Treviso, Venezia, Viesti, Villa San Giovanni, Vittoria (Sizilien);

Malta: Rinella Bay und S. Angelo;

Norwegen: Bergen, Flekkerö, Ingö, Karljohansvern, Röst, Lörvaagen, Spitzbergen, Tjömö;

Niederlande: Amsterdam, Haaks, Helder, Hellevoetsluis, Noord-Hinder, Scheveningen-Port;

[1]) Die auf Handelsschiffen befindlichen Bordstationen dienen durchweg dem allgemeinen öffentlichen Verkehr.
[2]) Von den belgischen Kongostationen dient nur eine Station dem Seeverkehr; die übrigen Stationen sind Binnenlandstationen.

Digitized by Google

Portugal: Covoo, Fayal, Flores, S. Maria, S. Miguel (sämtlich De Forest-Stationen auf den Azoren), Lissabon;

Rumänien: Constantza-Tunnel;

Rußland: Anadyr, Batum, Fort d'Alexandrovsk, Hapsal, Helsingfors, Kerbinskaïa, Kerch, Kronstadt, Libau, Naïakhan, Nicolaiewsk, Odessa, Okhotsk, Petrapavlovsk, Petrowsk, Presto, Riga, Rouno, Sebastopol, Wladivostok, Wiborg, Rade d'Astrakhan, Reval;

Schweden: Göteborg. Karlskrona, Oscar-Fredriksborg, Tingstäde, Trälleborg.

Die Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Verteilung der Küsten- und Bordstationen, getrennt nach Ländern, Systemen und Verkehrsverhältnissen nach dem Stande vom 15. VI. 1913. Anspruch auf unbedingte Vollständigkeit machen diese Angaben insofern nicht, als einzelne Stationen, z. B. Militär- und Marinestationen, dem Bureau nicht mitgeteilt zu werden brauchen. Dies geht z. B. daraus hervor, daß die Telefunkengesellschaft, ohne die für die deutsche Marine- und Militärbehörden gebauten Stationen am 1. IV. 1913 insgesamt 1565 Stationen geliefert hatte; die Verteilung auf die einzelnen Länder ist folgende:

Übersicht der Telefunkenstationen am 1. IV. 1913.

	Landstationen	Schiffsstationen	Militärstationen
Argentinien	26	62	17
Australien	4	34	4
Belgien	—	—	2
Belgisch-Kongo	3	—	—
Brasilien	18	7	7
Bulgarien	—	1	1
Chile	2	4	4
China	13	16	10
Columbien	3	1	—
Cuba	9	—	—
Dänemark	8	32	—
Deutschland	66	236	—[1])
Finnland	4	—	—
Frankreich	2	—	—
Griechenland	3	14	—
Großbritannien	7	36	—
Japan	1	6	7
Liberia	1	—	—
Mexico	12	1	2
Neu-Seeland	5	6	—
Niederlande	7	37	7
Niederl. Indien	7	—	—
Niederl. Antillen	3	—	—
Norwegen	7	31	—
Österreich-Ungarn	14	77	9
Philippinen	3	—	2
Peru	8	1	—
Portugal	3	—	4
Rumänien	5	—	5
Rußland	59	178	88
Sandwich-Inseln	1	—	—
Schweden	9	33	—
Schweiz	4	—	3
Serbien	—		2
Siam	2	3	—
Spitzbergen	1	—	—
Spanien	20	10	19
Tonking	2	—	—
Türkei	3	—	2
Uruguay	7	8	9
Vereinigte Staaten von Amerika	40	112	16
	392	946	228
		1565	

Welche Bedeutung die Funkentelegraphie für den Seeverkehr gewonnen hat, geht aus dem drahtlosen Telegrammverkehr hervor. Im Kalenderjahr 1912 sind von den deutschen Küstenstationen insgesamt 23 768 Funkentelegramme (1911: 13 206 Telegramme) bearbeitet worden; hierunter befanden sich 6115 an Bordstationen abgegebene und 14 296 von Bordstationen auf hoher See aufgenommene Funkentelegramme. Die Küstenstation Norddeich hat im Jahre 1912 insgesamt 5895 Funkentelegramme abgegeben und 2117 Telegramme aufgenommen; unter den abgegebenen Telegrammen befanden sich 732 Zeitungstelegramme mit durchschnittlich täglich 282 Wörtern, ferner 366 Wettertelegramme, 60 Sturmwarnungen und 5 Nachrichten für Seefahrer. — Von den englischen Küstenstationen sind im Rechnungsjahr 1911/12 insgesamt 6680 Funkentelegramme an Schiffe abgegeben und 33 827 Telegramme von Schiffen aufgenommen worden. Von den französischen öffentlichen Küstenstationen wurden nach dem „Journal officiel" vom 3. III. 1912 in der Zeit von Oktober 1910 bis September 1911 insgesamt 16 492 Funkentelegramme bearbeitet; den stärksten Verkehr hatten die Küstenstationen Ouessant (8037 Telegramme) und S. Maries de la Mer (4725 Telegramme). — Die deutschen Schiffe — Bordstationen der „Debeg" — haben im Jahre Oktober 1911/12 auf 577 Reisen 92 587 Funkentelegramme, also im Durchschnitt 161 auf jeder Reise bearbeitet; hierzu kommen noch 4674 Ozeanbriefe (Brieftelegramme) mit 137 065 Wörtern. Allein von einem zwischen Hamburg und New York verkehrenden Personendampfer sind während einer Hin- und Rückreise 526 Telegramme mit 6664 Wörtern übermittelt und empfangen worden.

[1]) In der Nachweisung sind die für die deutsche Kriegsmarine und das Landheer gelieferten Marine- und Militärstationen aus leicht begreiflichen Gründen nicht aufgeführt.

Zusammenfassung.

Die vorstehende Arbeit bringt eine Übersicht über die Verteilung der Küsten- und Bordstationen, getrennt nach Ländern, Systemen und Verkehrsverhältnissen, nach den Angaben des vom Internationalen Bureau des Welttelegraphenvereins herausgegebenen amtlichen Verzeichnisses der Funkentelegraphenstationen nach dem Stande vom 15. Juni d. J. Außerdem wird ein Überblick über die europäischen Küstenstationen und in Form einer besonderen Nachweisung ausführlich über die deutschen Küstenstationen im Mutterlande und in den Schutzgebieten gegeben. Eine kurze Übersicht über den funkentelegraphischen Verkehr der deutschen, französischen und englischen Stationen beschließt die Abhandlung.

Das Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.

Von **Dr. E. Frey** und **O. Albrecht**, Rheinfelden.

(*Fortsetzung von S. 1112.*)

Schaltung.

Das auf Grund der erläuterten Gesichtspunkte entworfene Schaltungsschema ist unter Weglassung aller Details in dem generellen Verteilungsplan (Abb. 6) wiedergegeben. Dem an und für sich einfachen Leitungsplan seien nur einige ergänzende Worte beigefügt, während die interessanten Einzelheiten weiter unten an Hand von Spezialschemas besprochen werden sollen.

Der von den zehn Generatoreneinheiten erzeugte Drehstrom von 6800 V wird durch eisenbandarmierte, dreifach verseilte Kabel von 3×95 qmm, pro Generator zwei Kabel, über die Kabelbrücke nach dem Schalthaus und mittels einpoliger Trennmesser beliebig auf eine der vier Sammelschienensysteme schaltbar geleitet. Diese sind als offene, in der Mitte durch Trennmesser teilbare Stränge ausgebildet, die wiederum durch zwei Ölkupplungsschalter bei Bedarf beliebig zusammengeschaltet werden können. Hierdurch wird eine große Mannigfaltigkeit der Schaltungsmöglichkeiten erreicht, die für die Führung getrennter Betriebe als auch für Versuchszwecke sehr wertvoll sind. In derselben Weise sind auch an diese Sammelschienen die nach der Dampfzentrale führenden fünf Verbindungskabel angeschlossen, in welchen die Richtung des Energieverlaufes wechselt, je nachdem die Schaltanlage der Wasseranlage den Strom zur Verteilung in der Schaltanlage der Dampfanlage abgibt oder umgekehrt den Strom von den Dampfturbinen empfängt.

Der für die Erregung der Generatoren benötigte Strom wird von den beiden Gleichstrommaschinen entnommen und über ein Doppelsammelschienensystem, welches sich im Generatorenhaus befindet, auf die Generatoren verteilt.

Von dem erwähnten Drehstrom-Sammelschienensystem wird die Energie teils durch Kabel und Freileitungen in die nähere Umgebung, teils durch Transformatoren auf 44 000 V gebracht (Abb. 7). Die Transformatoren sind ebenso wie die Maschinen durch Trennmesser auf jedes Sammelschienensystem nach Belieben schaltbar. Für die Oberspannung von 44000 V dienen zwei ebenfalls in der Mitte durch Trennmesser teilbare und durch Kupplungsschalter zu vereinigende Sammelschienensysteme, von welchen die Freileitungen, wahlweise auf beide Systeme schaltbar, abgehen.

Anordnung der Inneneinrichtung.

Was nun die allgemeine Anordnung der Einrichtungen anbelangt, so wurde bei der Projektierung in erster Linie möglichste Betriebssicherheit und Übersichtlichkeit angestrebt. Die Isolatoren und Apparate der gleichen Spannung wurden mit einem einheitlichen Sicherheitsgrad, im Verhältnis der Überschlagsspannung zur Betriebsspannung, ausgeführt, u. zw. mit 6,4 für die 7000 V-Anlage und 2,2 für die 44 000 V-Seite. Es ist berechtigt, den Sicherheitsgrad mit steigender Spannung sinken zu lassen, da die Höhe der bei Schaltprozessen und Kurzschlüssen auftretenden Überspannungen von der Größe der Stromstärke abhängt. Es wurden überall Isolatoren der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit glatter Oberfläche und blanken Leitungen verwendet. Die Befestigungen und Abzweige erfolgten nach dem sogenannten konzentrischen Klemmensystem.

Im weiteren kam zur Erhöhung der Sicherheit das Zellensystem in Anwendung, welches in allen Stockwerken bei jeder Leitung konsequent durchgeführt wurde. Die mit einem einheitlichen Abstand von 1 m aufgestellten Trennwände, in Duromaterial ausgeführt, umschließen auf der 7000 V-Seite je drei zu einer Leitung gehörende Phasen, auf der 44 000 V-Seite nur da, wo Feuererscheinungen auftreten können, wie bei Trennmessern, Stromwandlern, Ölschaltern usw., je eine Phase.

Die Leitungsführung ist im Querschnitt des Schalthauses (Abb. 8) veranschaulicht.

Zur Erhöhung der Feuersicherheit sind die Hochspannungskabel der Generatoren auf ihre ganze Länge in Sand verlegt, u. zw. auf der Sohle des Maschinenhauskellers paarweise in Backsteinkanälen, auf der Kabelbrücke in Betonkanälen und im Schalthaus unter Riffelblechabdeckung ohne besondere Kanäle, da hier gegenseitige größere Abstände vorhanden sind.

Die zu einer Maschineneinheit zusammengehörigen beiden Kabel werden im untersten Geschoß des Schaltehauses hinter den Klemmen ihrer Endverschlüsse parallel geschaltet und in blanke Rundkupferleitung übergeführt. Unter Zwischenschaltung eines dreiphasigen Meßtransformators für 7000/100 V steigt die Leitung in das zweite Geschoß, passiert dort drei Stromwandler und schließt an einen dreipoligen Ölschalter an, von wo sie, wieder abwärts nach dem unteren Geschoß gehend, zu den Trennmessern der vier Sammelschienensysteme und zu dem zweiten Meßtransformator geführt ist. Die Sammelschienen liegen paar-

Digitized by Google

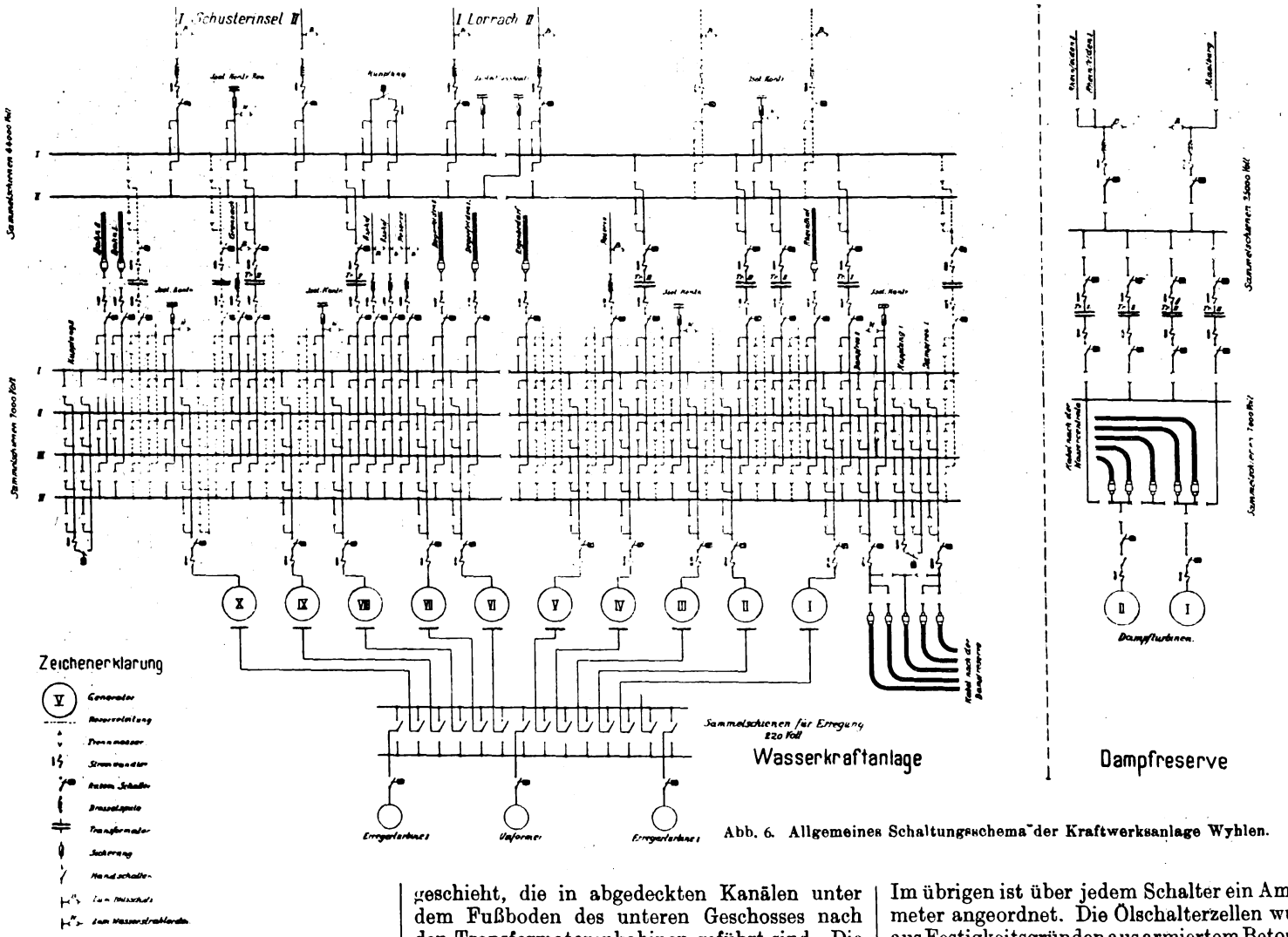


Abb. 6. Allgemeines Schaltungsschema der Kraftwerksanlage Wyhlen.

weise auf beiden Seiten des Mittelganges. Die Anordnung je eines Meßtransformators vor und hinter dem Ölschalter eines jeden Generators wurde gewählt, damit keine Fehler durch unrichtiges Schalten auf eine falsche Sammelschiene gemacht werden können. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß die zu einer Leitung gehörigen Trennmesser im Anschluß an die verschiedenen Sammelschienen von einer Stelle aus übersehen und bedient werden können, um Fehler in den Schaltungen zu vermeiden. Außerdem wurde noch jede Zelle mit einer Signallampe versehen, welche selbsttätig brennt, wenn der Ölschalter der betreffenden Leitung ausgeschaltet ist, damit es nicht vorkommen kann, daß ein Trennschalter versehentlich unter Strom geöffnet wird.

Die Leitungsanordnung für die Transformatoren und die abgehenden Kabel ist in ähnlicher Weise wie für die Generatoren getroffen, natürlich bei umgekehrtem Energieverlauf. Dabei ist noch zu bemerken, daß die Stromzuführung der Transformatoren auf der 7000 V-Seite durch je zwei parallel geschaltete Kabel geschieht, die in abgedeckten Kanälen unter dem Fußboden des unteren Geschosses nach den Transformatorenkabinen geführt sind. Die abgehenden Kabel verlassen unmittelbar nach den Endverschlüssen auf der Nordseite das Gebäude. An der Südwand des unteren Geschosses sind noch die vier Wasserstrahlerder für die 7000 V-Seite und zwei für die 44 000 V-Seite, sowie die Meßtransformatoren für die Isolationskontrolle im Anschluß an die verschiedenen Sammelschienensysteme aufgestellt.

Im zweiten Geschoß liegen zu beiden Seiten eines geräumigen Mittelganges die Ölschalterantriebe für die Generatoren, Transformatoren und abgehenden Leitungen, u. zw. auf der einen Wand für die 7000 V-, auf der andern Wand diejenigen für die 44 000 V-Seite. Letztere sind einpolig ausgeführt, und die Antriebe der drei Phasen sind durch Kettenübertragung gemeinsam gekuppelt. Die mit magnetischer Fernbetätigung versehenen Ölschalterantriebe können von diesem Gang aus auch von Hand bedient werden. Im übrigen ist über jedem Schalter ein Amperemeter angeordnet. Die Ölschalterzellen wurden aus Festigkeitsgründen aus armiertem Beton ausgeführt; lediglich für den oberen Teil der Trennwände kamen Duroplatten zur Verwendung.

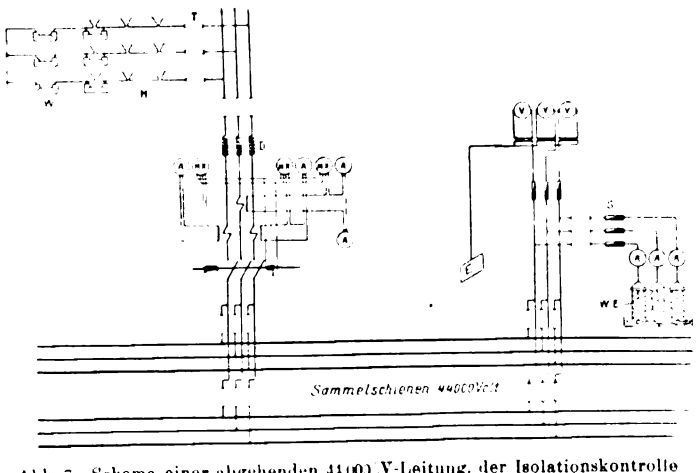


Abb. 7. Schema einer abgehenden 44000 V-Leitung, der Isolationskontrolle und der Wasserstrahlerdung.

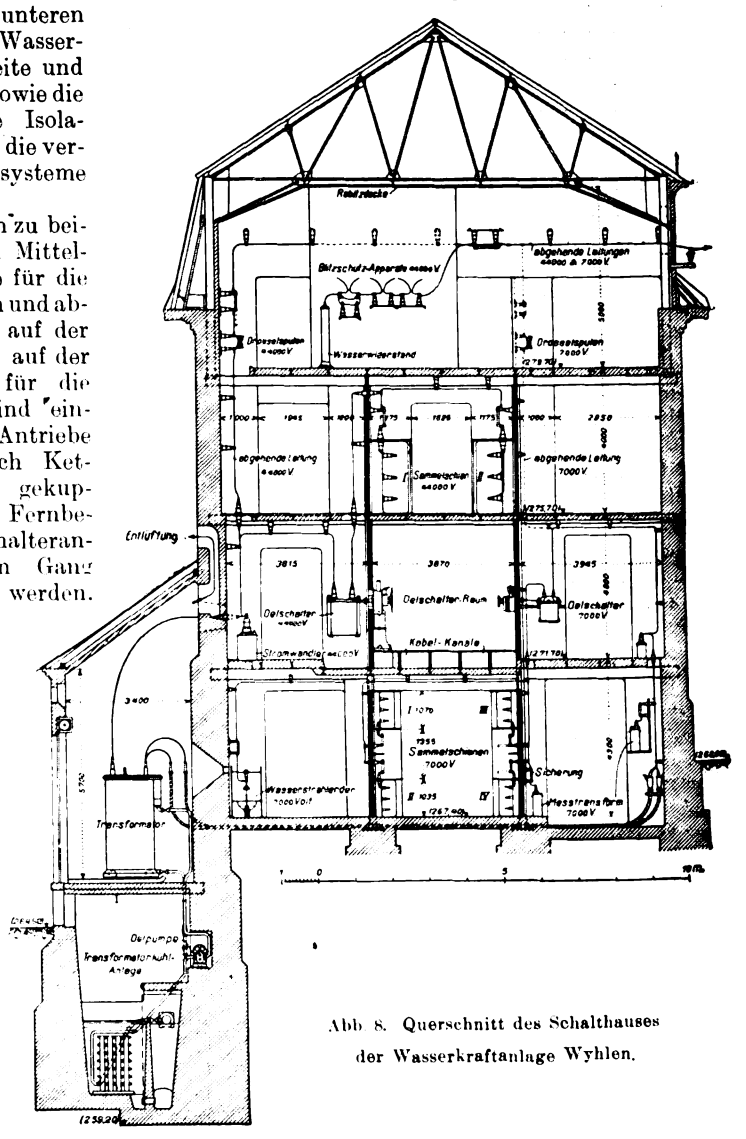


Abb. 8. Querschnitt des Schalthauses der Wasserkraftanlage Wyhlen.

Digitized by Google

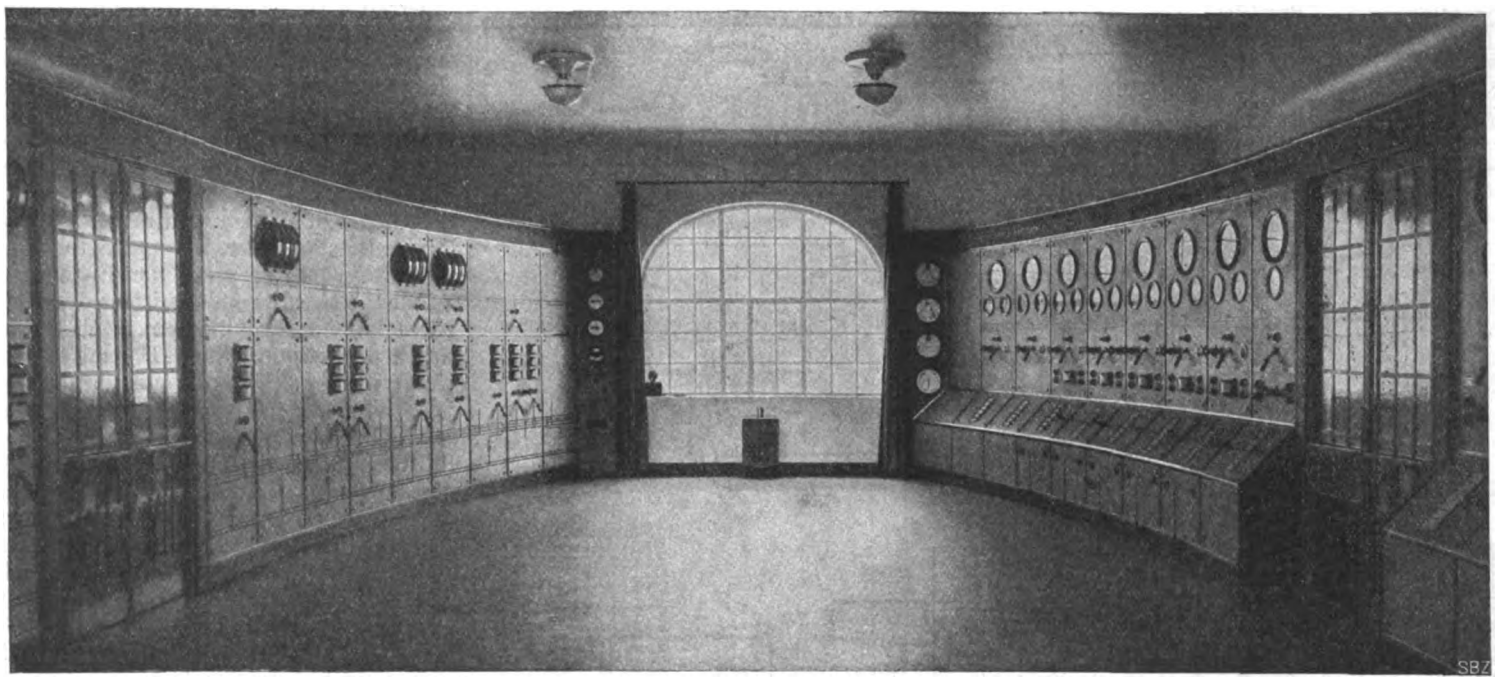


Abb. 10. Innenansicht des Betätigungsraumes. Rechts die Felder der Maschinen, links die der abgehenden Leitungen und der Transformatoren.

Die Ölkästen der Schalter sind an Drahtseilen aufgehängt und können mittels Schneckenantrieb und Kurbel zur Kontrolle der inneren Teile herabgelassen werden.

Die zahlreichen Meß- und Fernbetätigungsleitungen sind zu mehradrigen eisenbandarmierten Kabeln pro Feld gruppenweise vereinigt und führen vom Raum der Betätigungsschalttafel unter der Riffelblechabdeckung im Ölschaltergang nach Klemmbrettern, die unter Deckelverschluß vor den Ölschalterzellen liegen. Von dort sind die Drähte in Rohr unter Putz verlegt. In das gleiche Stockwerk münden auch die Hochvoltleitungen der Transformatoren mittels horizontaler Wanddurchführungen aus

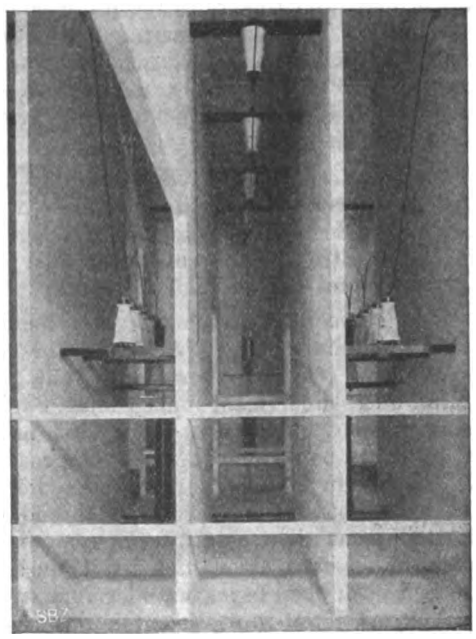


Abb. 9. Blitzschutzeinrichtung für die 44 000 V-Leitung.

den Kabinen, passieren Stromwandler und Ölschalter und steigen in das dritte Geschoß zu den 44 000 V-Sammelschienen.

Die Anordnung dieser ist ähnlich wie bei 7000 V; von einem Mittelgang aus können die Trennmesser der einzelnen Leitungen leicht übersehen und bedient werden. Die Bedienung geschieht mittels Schaltstangen von einem Isolierschemel aus, der auf Schienen längs des Ganges gefahren wird. Die Sammelschienenzellen sind auf ihrer ganzen Höhe mit abnehmbarem Drahtgewebe zum Schutze gegen zufällige Berührung verkleidet.

Das vierte Stockwerk nimmt in reichlich dimensionierten Räumen die Blitzschutzapparate, Hörner in Verbindung mit Wasserständen und Drosselspulen in der Hauptleitung für alle abgehenden Freileitungen von 7000 V und 44 000 V auf. Die Freileitungen sind mittels Porzellanrohren durch einfache Rohglasfenster aus dem Gebäude herausgeführt, die für die 44 000 V-Leitungen zu 80×80 cm und für die 7000 V-Leitungen zu 45×45 cm im Lichten bemessen sind (Abb. 9).

Betätigungsraum.

Wir wenden uns nunmehr zur Betrachtung der im mittleren Anbau gelegenen zentralen Bedienungs- und Kontrollstelle, von wo aus der gesamte elektrische Betrieb der Schalteinrichtungen durch Fernsteuerung dirigiert wird. Das Innere dieses sogenannten Betätigungsraumes ist in Abb. 10 wiedergegeben.

In zwei gegenüberliegenden Gruppen sind hier die Hauptschalttafeln der besseren Übersichtlichkeit halber im Grundriß bogenförmig gekrümmt angeordnet. Die eine als kombinierte Pult- und Paneelschalttafel ausgebildete Schalttafel enthält die Felder für die Generatoren, Erregermaschinen und Verbindung nach der Dampfzentrale und die andere als Paneelschalttafel ausgeführte die Felder für die Verteilung. Für die Tafeln wurde graublauer, mattgeschliffener Marmor gewählt, der in Verbindung mit brünierten Frontringen der eingelassenen Instrumente jegliche Spiegelung vermeidet. Mit dunklen Bronzeleisten in Felder eingeteilt, die ebenso wie die verglasten Mitteltüren mit breiten gehämmerten Rahmen in Eisenblech eingefaßt sind und zu beiden Seiten durch vorgebaute Seitenpaneele an die Fenster anschließen, wird eine Wirkung erzielt, die, harmonisch und stilgerecht, dem Raum einen besonderen einheitlichen Charakter gibt.

(Fortsetzung folgt.)

Der neue Schnelltelegraph der Siemens & Halske A.-G.[1])

Von **Dr. A. Franke.**

(*Fortsetzung von Seite 1108.*)

In Abb. 11 ist gezeigt, wie diese Umschalter vom Regulierungsrelais *I* gesteuert werden. Ohne diese Schaltung weiter zu verfolgen, ist noch zu beachten, daß durch den Umschalter *R T* die Segmente *z*, *v* und *m* zu den korrespondierenden Segmenten der anderen Teile der Empfangsscheibe parallel geschaltet werden können. Dadurch tritt zunächst gar keine Änderung ein. Sobald aber der Geber anfängt, statt des Regulierzeichens Text zu geben, und dabei der Wechsel von Trennstrom auf Zeichenstrom bald in diesem bald in jenem Fünftel erfolgt, wirken alle diese parallel geschalteten Kontakte in der gleichen Weise und es wird durchschnittlich bei jeder Umdrehung einmal das Regulierungsrelais *I* Strom erhalten, da das Zeichen mit fünf Trennströmen nicht Verwendung findet.

Man wird sich erinnern, daß die fünf *R*-Relais während einer Umdrehung des Empfängers durch die Linienimpulse eingestellt wurden und während der nächsten den Abdruck der richtigen Type verursachen. Dadurch würde natürlich eine mangelhafte Ausnutzung der Leitung stattfinden, da nur bei jeder zweiten Umdrehung Stromimpulse übermittelt werden dürfen. Um diesen Übelstand zu vermeiden, sind (Abb. 12) zwei Gruppen von je fünf Relais angeordnet, deren Windungen durch einen rotierenden Kollektor immer abwechselnd für je eine Umdrehung des Empfängers geschlossen und unterbrochen werden. Die Kontakte derjenigen Gruppe von Relais, die auf diese Weise während einer bestimmten Umdrehung eingestellt wurden, sind dann während der folgenden Umdrehung an die Übersetzerscheiben angeschaltet. Auf diese Weise findet eine völlige Ausnutzung sowohl der Linien, als auch des Übersetzers und der übrigen Teile des Apparates statt. In dieser Zeichnung erkennt man noch, daß der Druckmagnet seinen Strom nicht aus einer Batterie, sondern aus einem Kondensator erhält. Die Wirkung des Druckhammers muß eine außerordentlich schnelle sein. Das Typenrad arbeitet mit Umfangsgeschwindigkeiten bis zu zwei Metern in der Sekunde. Wenn also der Druckhammer das Papier nur für $^1/_{10000}$ Sekunde an das Typenrad anpressen würde, träte schon eine Verwischung der Schrift um 0,2 mm ein. Abgesehen von besonderer mechanischer Durchbildung des Hammers ist die plötzliche energische Stromgebung aus dem Kondensator hier von günstigem Einfluß. Um für die Ladung des Kondensators Zeit zu gewinnen, sind die Kontakte des Übersetzers auf etwas weniger als den ganzen Umfang verteilt, so daß während der Bewegung der Bürsten über das Reststück ein Druck nicht stattfinden kann.

In dieser Zeit wird auch der Vorschub des Papierstreifens nach Abdruck der Type besorgt, u. zw. durch die Wirkung eines Exzenters *E* (Abb. 13), der auf der Achse des Empfängers sitzt und mittels einer Klinke *K* ein

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. V. 1913. Vgl. „ETZ" 1913, S. 861.

Digitized by Google

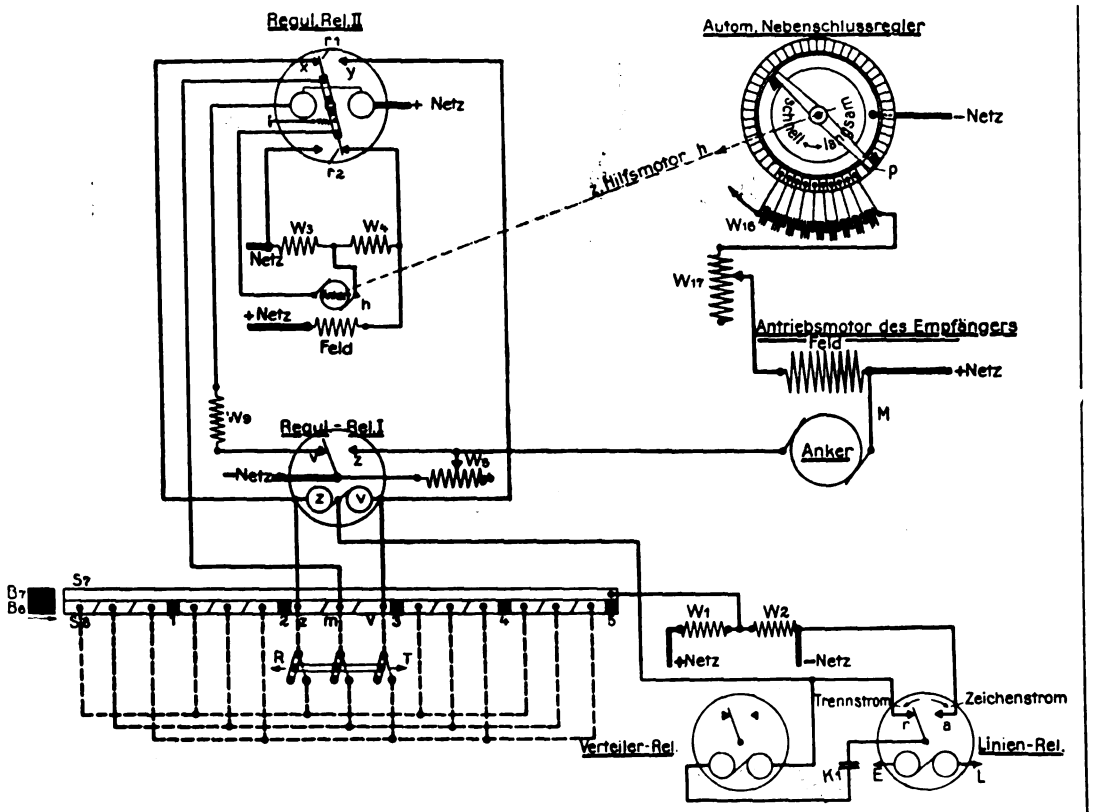


Abb. 11. Schaltung der Regulierungsrelais.

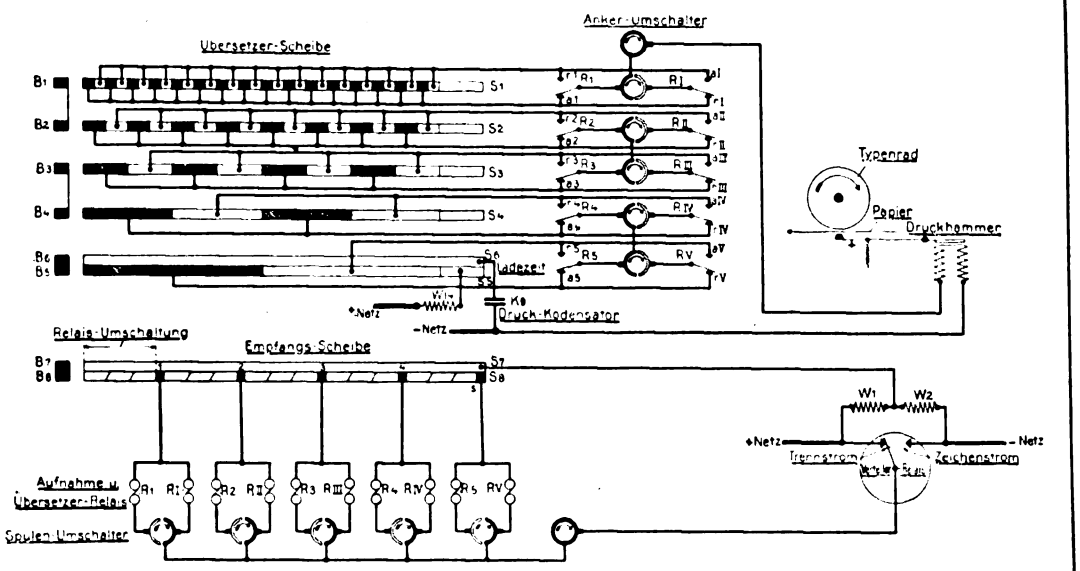


Abb. 12. Schaltung des Empfängers mit doppelten Relais.

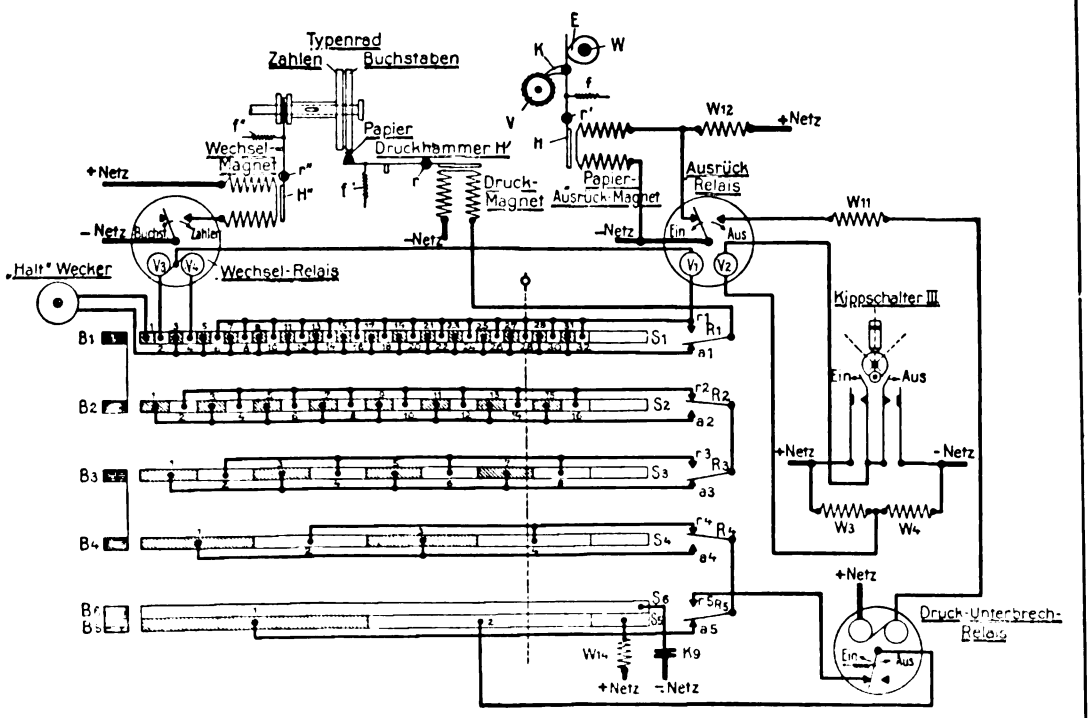


Abb. 13. Papiervorschub-, Zeichenwechsel- und Druckunterbrechungseinrichtung.

Sperrad V treibt. Nach Beendigung einer Telegrammserie sendet der Geber selbsttätig fortdauernd Regulierzeichen, um den Gleichlauf der Apparate aufrecht zu erhalten, bis der nächste Papierstreifen eingelegt ist. Da längere Pausen eintreten können, wenn nicht genügend Material vorliegt, ist es wünschenswert, den Vorschub des Empfängerpapiers in diesem Fall ausrücken zu können. Dies geschieht durch den Ausrückmagnet, der, wenn er Strom erhält, die Klinke verhindert, gegen den Exzenter zurückzufallen. Im allgemeinen ist er durch das Ausrückrelais kurzgeschlossen, doch kann dieses durch den Kippschalter III nach Belieben betätigt werden. Wird es auf „Aus" gestellt, so wird damit auch das Druckunterbrechungsrelais betätigt, welches das Segment 2 der fünften Übersetzerscheibe von dem Kontakt des Relais R_5 abhebt. Der Druckstrom kann infolgedessen nicht zustande kommen, solange das Regulierzeichen gegeben wird, wohl aber dann, wenn ein anderes Zeichen ankommt, welches das Segment 1 der fünften Übersetzerscheibe benutzt. Zu diesem gehören die beiden Blankzeichen: Buchstaben-Blank und Zahlen-Blank, und da jedes Telegramm mit einem Blankzeichen beginnt, kommt ein Druckstrom zustande, sobald am Sender ein neuer Lochstreifen in Bewegung gesetzt wird. Die Kombinationen der beiden Blankzeichen entsprechen dem zweiten und vierten Zweiunddreißigstel unserer ersten Übersetzerscheibe, und man sieht, daß die Strombahnen von diesen Segmenten nicht direkt zum Druckmagnet, sondern über die Spulen v_3 bzw. v_4 des Wechselrelais und die Spule v_1 des Ausrückrelais geleitet sind. Das erste ankommende Blankzeichen wirft also das Ausrückrelais zurück und setzt den Papiertransport und Druck ohne Mitwirkung des Empfangsbeamten in Betrieb.

Das Wechselrelais setzt den Wechselmagnet unter Strom, sobald ein Zahlen-Blankzeichen kommt, bis wieder ein Buchstaben-Blank erfolgt. Der Anker des Wechselmagneten verschiebt das Typenrad in achsialer Richtung, so daß für die Zeit seiner Einschaltung in bekannter Weise die die Zahlen und Ziffern enthaltende Scheibe dem Druckhammer gegenüber zu stehen kommt.

Im ersten Zweiunddreißigstel des Übersetzers kommt der Stromschluß zustande, wenn in allen fünf Segmenten Zeichenstrom gegeben wird. Die Strombahn geht dann über den Haltwecker und dessen Signal ertönt.

Bei genauerer Betrachtung des Senders und seiner Einrichtung (Abb. 14) erkennt man leicht die Senderscheibe mit der Bürste und die Hebel mit dem Papierstreifen wieder. Man sieht aber, daß neben den fünf Hebeln ein sechster angeordnet ist. Da diesem in dem Papierstreifen Löcher nicht gegenüberstehen, wird er während des Telegraphierens nicht betätigt. Erst, wenn der Papierstreifen ganz abgelaufen ist, kann seine Nase sich nach oben bewegen, oder auch, wenn das Telegraphieren vom Beamten aus irgend einem Grunde unterbrochen wird, was durch Aufklappen der Platte geschieht, die über dem Papierstreifen liegt, und ihm die Möglichkeit gibt, den nötigen Gegendruck auf die Hebel auszuüben. Die Platte ist in der Abbildung nicht gezeichnet. In beiden Fällen schließt der sechste Hebel einen Kontakt und setzt den Kupplungsmagnet und die Windungen des Umschalterrelais P unter Strom. Der Kupplungsmagnet löst die Kupplung zwischen dem Antrieb und der Welle, die durch zwei Stiftenräder das Papier antreibt, so daß dieses stehen bleibt. Das Umschalterrelais legt seine vier Anker P_1 bis P_4 in die in der Abbildung gezeichnete Stellung. P_1 und P_2 unterbrechen die Batteriezuführungen zu den fünf Hebeln und setzen diese außer Wirkung. P_3 legt das Segment 3 dauernd an Zeichenstrom, während Segment 4 über P_4 und P_1 Trenn-

Digitized by Google

strom erhält. Das Senderelais schickt infolgedessen dauernd im dritten Segment Zeichenstrom, in den übrigen Trennstrom in die Leitung. Diese Kombination ist aber, wie wir vorhin sahen, das Regulierungszeichen, welches also nach beendetem Telegramm oder bei Unterbrechung des Telegramms automatisch in die Leitung gesendet wird, bis der Beamte die Klappe über dem Sendestreifen wieder niederlegt.

Wenn der Empfangsbeamte wegen einer Störung oder aus irgendeinem anderen Grunde eine Betriebsunterbrechung wünscht, so veranlaßt er durch Zuruf den in seiner Nähe sitzenden Sendebeamten für die entgegengesetzte Richtung, das Haltesignal zu geben. Dieser unterbricht sein Telegramm durch Aufklappen

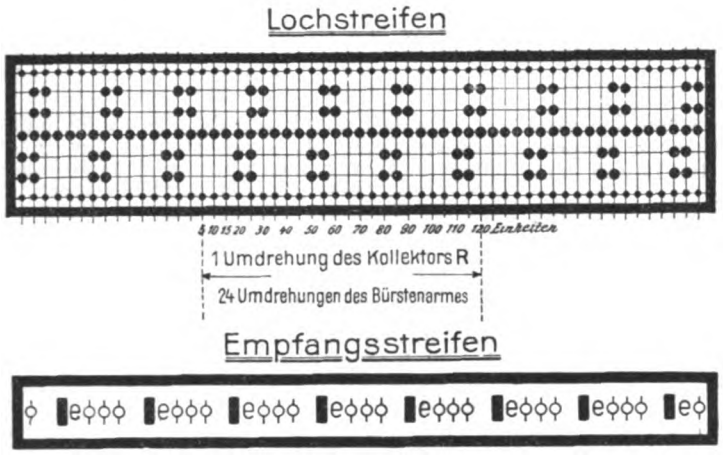


Abb. 15. Haltzeichen.

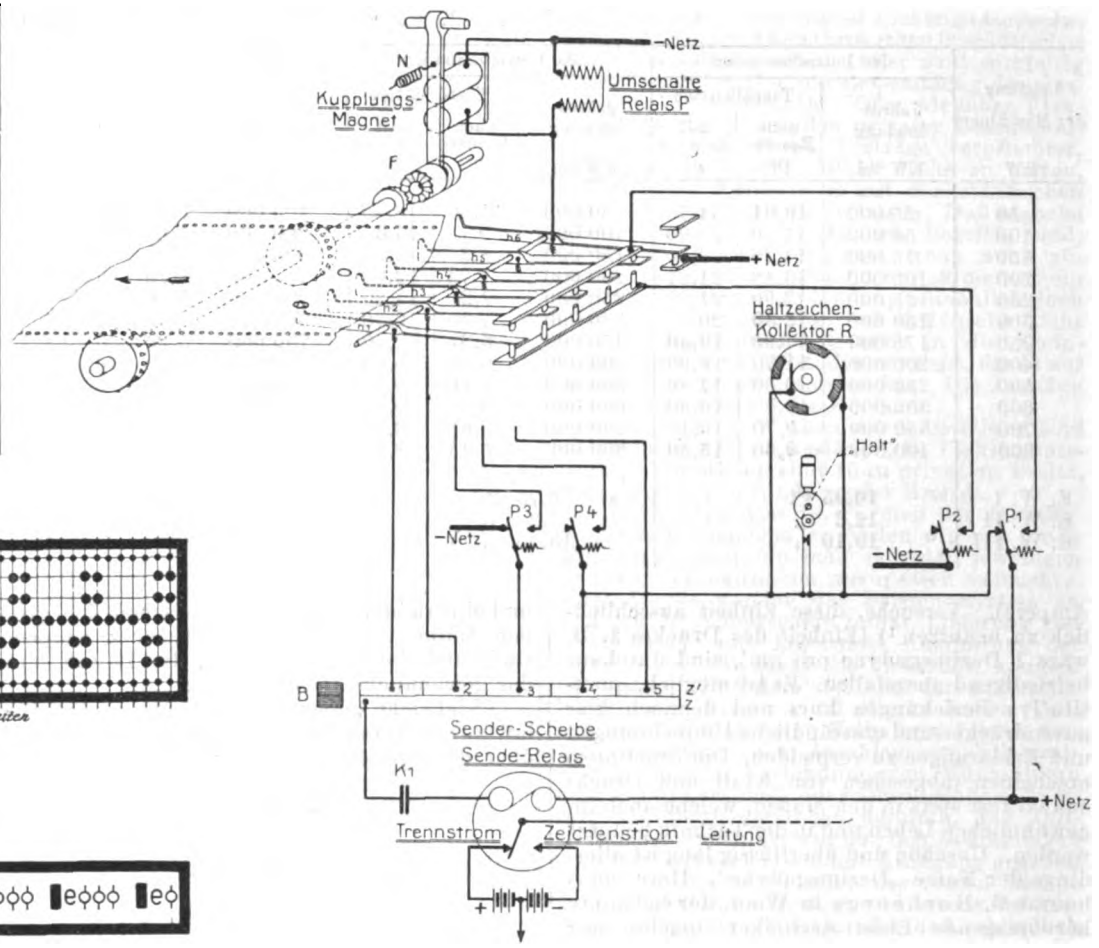


Abb 14. Schaltung des Senders.

der Platte und legt den Haltschalter um. Jetzt ist die Verbindung des Segmentes 4 mit dem Trennstrom nur noch so lange geschlossen, als der Haltzeichenkollektor, der sich dauernd mit dem Motor dreht, einen Schluß herstellt, was in regelmäßigen Zeitabständen geschieht. Während der Perioden der Unterbrechung bekommt also kein Segment Trennstrom, der Zeichenstrom fließt dauernd in die Leitung. Die Ströme sind jetzt von der Art, als ob sie von einem dem oberen Bilde (Abb. 15) entsprechenden Lochstreifen entsandt wären. Am Empfänger des anderen Amtes lassen diese den Alarmwecker ertönen, der, wie ersichtlich, durch fünf Zeichenströme während einer Umdrehung betätigt wird, u. zw. auch dann, wenn der Synchronismus des Empfängers gestört sein sollte; denn von dessen elf aufeinanderfolgenden Zeichenströmen müssen immer wenigstens fünf in eine Umdrehung fallen. Außerdem erscheint auf dem Empfangsstreifen das charakteristische Bild, welches in Abb. 15 unten sichtbar ist. Beides veranlaßt das andere Amt, den Betrieb seines Senders unverzüglich zu unterbrechen.

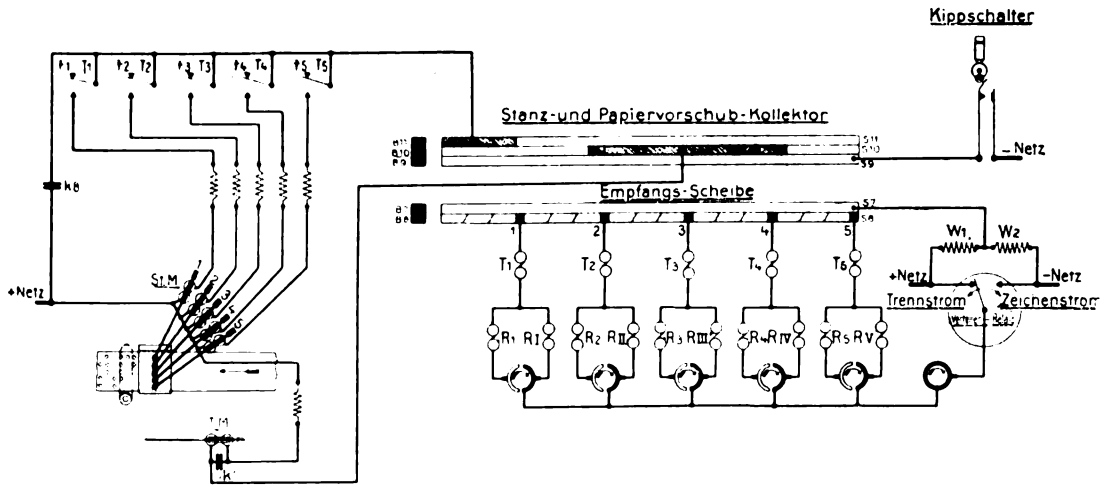


Abb. 16. Schaltung eines mit der Empfangsvorrichtung verbundenen Lochers.

Abb. 16 stellt die Einrichtung dar, um am Empfänger neben dem gedruckten Empfangsstreifen einen gelochten Papierstreifen zum Weitersenden zu erhalten. Zu diesem Zweck wird ein gewöhnlicher Tastenlocher, wie vorhin beschrieben, durch einen Kontaktstöpsel mit dem Empfänger verbunden. Man erkennt wieder die zwei Gruppen von *R*-Relais, die durch die Kollektoren abwechselnd mit der Empfangsscheibe verbunden werden und sich abwechselnd nach den Trenn- und Zeichenströmen der Linie einstellen. Hier ist noch eine dritte Gruppe, die *T*-Relais, angeordnet, welche die gleiche, den Löchern in dem Sendestreifen entsprechende Einstellung bei jeder Umdrehung des Apparates erhält. Sobald das fünfte Relais eingestellt ist und bevor das erste wieder Strom erhält, wird am Stanzkollektor ein Strom geschlossen, welcher über die Kontakte der *T*-Relais zu den Stanzmagneten fließt und hier dieselbe Lochkombination einstanzt, die sich auf dem Lochstreifen des Senders befindet; während des übrigen Teiles der Umdrehung wird dann der Papiervorschubmagnet betätigt.

(Schluß folgt.)

Wahl und Benennung der Krafteinheit.[1])

Von **O. Lehmann** in Karlsruhe.

Mit Recht macht Herr K. Scheel in der „Zeitschr. f. Instrumentenkunde" Bd. 33, 1913, S. 134, auf den leidigen Gegensatz zwischen Physikern und Ingenieuren in der Wahl der Krafteinheit aufmerksam. Hierunter hat insbesondere der Physiker einer technischen Hochschule zu leiden, dessen Aufgabe es ist, unter minimalem [2]) Zeitaufwand die Ingenieure in Physik zu unterrichten. Ich habe bereits an anderer Stelle ausführlich auf diese Schwierigkeiten hingewiesen [3]). Die Zeit reicht nicht aus, verschiedene Einheiten nebeneinander zu benutzen, wodurch eine Menge Umrechnungen, Erklärungen und Aufklärungen von Mißverständnissen nötig würden. Ein Versuch, lediglich die Krafteinheit der Maschineningenieure zu benutzen [4]), hatte keinen Erfolg. Die CGS-Systeme sind nicht in die Technik eingeführt und werden neuerdings selbst von den Physikern aufgegeben [5]). Ich kam deshalb zu folgender Überlegung. Gesetzlich ist Einheit der Länge das Meter, Einheit der Masse das Kilogramm. Soll also die einfachste Schreibweise der Beziehung zwischen Kraft p, Masse m und Beschleunigung g, nämlich: $p = m \cdot g$ zutreffen, so folgt: $p = 1$ für $m = 1$ kg und $g = 1$ m/Sek², d. h. Einheit der Kraft ist diejenige, welche der Masse 1 kg die Beschleunigung 1 m/Sek in der Sekunde erteilt. Den herkömmlichen Bezeichnungen gemäß ist sie als Dezimegadyne zu benennen. Sie schließt sich unmittelbar an die in der Elektrotechnik gebräuchlichen Einheiten an. So ist die Arbeit einer Dezimegadyne auf dem Wege 1 Meter = 1 Joule (= 1 Volt-Coulomb); die Leistung einer Dezimegadyne bei der Geschwindigkeit 1 m/Sek = 1 Watt (= 1 Volt-

[1]) Nach „Zeitschr. f. Instrumentenkunde" Bd. 33, 1913, S. 279. Vgl. auch „ETZ" 1909, S. 862 u. 1262; 1910, S. 1006; 1911 S. 53, 501, 721, 1059, 1125, 1140; 1913, S. 309.

[2]) Beispielsweise fordert (laut Programm) die Maschineningenieurabteilung der technischen Hochschule Karlsruhe, daß der physikalische Unterricht in 4 Wochenstunden des ersten Studienjahres bewältigt werde (und zwar unter Voraussetzung keiner höheren Vorbildung als derjenigen, die am humanistischen Gymnasium erworben wird, was den Zulassungsbedingungen entspricht).

[3]) J. Frick u. O. Lehmann, „Physikalische Technik", 7. Aufl., Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, Vorrede zu Bd. II (1).

[4]) Ein solcher ist durchgeführt in meiner Bearbeitung von Müllers „Grundriß der Physik", Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 14. Aufl., 1896.

[5]) Siehe G. Mie, „Lehrb. d. Elektrizität und des Magnetismus", Stuttgart, F. Enke, 1910, S. 482.

Digitized by Google

Tabelle 2. Betriebskosten für Dieselmotoren.

Leistung der Maschinen	500 Betriebsstunden			1000 Betriebsstunden			2000 Betriebsstunden			3000 Betriebsstunden			4000 Betriebsstunden		
	Jahresleistung	Teerölbetrieb		Jahresleistung	Teerölbetrieb		Jahresleistung	Teerölbetrieb		Jahresleistung	Teerölbetrieb		Jahresleistung	Teerölbetrieb	
		ohne Reserve	mit Reserve		ohne Reserve	mit Reserve		ohne Reserve	mit Reserve		ohne Reserve	mit Reserve		ohne Reserve	mit Reserve
KW	KW Std	Pf	Pf	KW Std	Pf	Pf	KW Std	Pf	Pf	KW Std	Pf	Pf	KW Std	Pf	Pf
50	25 000	**19,01**	34,7	50 000	11,00	18,80	100 000	6,90	**10,8**	150 000	5,65	8,25	200 000	5,3	7,0
100	50 000	15,50	25,00	100 000	9,1	**14,6**	200 000	5,6	8,0	300 000	4,70	6,40	400 000	4,15	5,5
150	75 000	14,30	23,00	150 000	8,3	13,00	300 000	5,0	7,30	450 000	4,10	5,60	600 000	**3,70**	4,75
200	100 000	13,48	21,97	200 000	7,74	12,00	400 000	**4,70**	6,8	600 000	**3,80**	5,1	800 000	**3,4**	4,40
250	125 000	12,90	21,00	250 000	**7,2**	11,30	500 000	**4,50**	6,50	750 000	3,60	5,00	1 000 000	3,25	4,10
300	150 000	**12,80**	20,1	300 000	7,00	10,78	600 000	4,30	6,30	900 000	3,50	4,70	1 200 000	3,11	4,00
350	175 000	11,90	**19,50**	350 000	**6,8**	10,40	700 000	4,20	6,10	1 050 000	3,40	4,60	1 400 000	3,05	3,98
400	200 000	**11,50**	18,90	400 000	6,50	10,00	800 000	4,10	6,00	1 200 000	3,35	4,50	1 600 000	3,00	3,97
500	250 000	10,80	17,80	500 000	6,10	9,40	1 000 000	3,99	5,75	1 500 000	3,30	4,4	2 000 000	2,85	3,73
600	300 000	10,1	16,80	600 000	5,9	9,00	1 200 000	3,79	5,44	1 800 000	3,15	4,18	2 400 000	2,73	**3,54**
700	350 000	9,70	16,1	700 000	5,6	8,88	1 400 000	3,64	5,23	2 100 000	3,00	4,03	2 800 000	2,64	3,44
800	400 000	9,30	15,50	800 000	5,48	8,55	1 600 000	3,56	5,08	2 400 000	2,90	3,92	3 200 000	2,62	3,35
E. W. I	**10,95** Pf			6,75 Pf			4,35 Pf			3,62 Pf			3,25 Pf		
E. W. II	**12,2** „			7,2 „			4,7 „			3,89 „			3,46 „		
E. W. III	**19,10** „			13,25 „			10,30 „			9,30 „			8,80 „		

Ampere). Versuche, diese Einheit ausschließlich zu benutzen [1]) (Einheit des Druckes z. B. wäre 1 Dezimegadyne pro qm), sind durchaus befriedigend ausgefallen. Es ist möglich, quantitative Beziehungen kurz und dennoch klar auszudrücken und umständliche Umrechnungen und Erklärungen zu vermeiden. Die Ergebnisse erscheinen (abgesehen von Kraft und Druck) zudem fast stets in den Maßen, welche auch im gewöhnlichen Leben und in der Technik benutzt werden. Unschön und überflüssig lang ist allerdings der Name „Dezimegadyne". Herr Oberbaurat C. Hochenegg in Wien, der bekannte hervorragende Elektrotechniker, machte mir gelegentlich brieflich den Vorschlag, die kürzere Bezeichnung „Hertz" zu wählen. Meines Wissens wird aber auch an österreichischen Mittelschulen, wo teilweise diese Einheit bereits eingeführt ist, noch heute die Bezeichnung „Dezimegadyne" gebraucht. Der Redakteur der französischen Zeitschrift „La Lumière Electrique", Graf R. de Baillehache, empfiehlt in einem längeren Artikel [2]) „La fixation des unités par voie législative" die Bezeichnung „Cop", abgekürzt aus Copernikus, welche Benennung jedenfalls den großen Vorzug der Kürze hat, oder die Bezeichnung „Quintaldyne", die gegenüber „Dezimegadyne" den Vorteil hätte, daß nicht der Eindruck erweckt wird, als sei die Megadyne die Grundeinheit der Kraft. Vorzuziehen wäre seiner Ansicht nach jedenfalls das Wort „Cop". „Cop est un nom court, facile à retenir, ne donnant lieu à aucune confusion et se prononçant de la même manière dans toutes les langues. La grande vulgarisation du nom de l'immortel auteur du De orbium coelestium revolutionibus (1543) serait un juste hommage que tous les pays rendraient volontiers à sa mémoire. Aucune rivalité de nationalité ne serait à craindre. Copernic étant né polonais". Als Abkürzungszeichen empfiehlt er für das Cop: *c*, für das Centicop: *cc*, für das Decacop: *dac*. Ein Druck von 1 Decacop pro qcm wäre die neue technische „Atmosphäre", die sich von der üblichen nur um 2% unterscheiden würde. Die eigentliche Druckeinheit 1 Cop pro qm wäre zu bezeichnen als Decabarye unter Beibehaltung der bisher vorgeschlagenen Benennung. Als kürzere Bezeichnung empfiehlt er „1 Tor" (abgekürzt aus Toricelli).

Jedenfalls zeigen diese Vorschläge, daß man auch an anderen Orten die Decimegdyne als brauchbare Krafteinheit befunden hat.

Fr. Emde [3]), Direktor des Elektrotechnischen Instituts in Stuttgart, hält vom Standpunkt der Elektrotechnik ein Maßsystem, in welchem die „Tonne" Maßeneinheit und das Meter Längeneinheit ist, für das geeignetste. Dieser Wahl dürfte aber entgegenstehen, daß das Kilogramm bereits gesetzliche Einheit ist [4]) und die richtige Mitte hält zwischen den großen Einheiten, wie sie der Technik bequem sind, und den kleinen, deren die Physik und das gewöhnliche Leben bedarf.

Vielleicht geben diese Ausführungen Anlaß zu weiteren Versuchen und Äußerungen über die Brauchbarkeit der Dezimegadyne.

[1]) Siehe meine kleine Schrift: „Die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Physik, unter alleiniger Anwendung der gesetzlichen und der damit zusammenhängenden Maßeinheiten", Berlin J. Springer, 1907, meinen „Leitfaden der Physik", Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1907, sowie Fricks „Phys. Technik", 7. Aufl., wo alle Rechnungen in drei Maßsystemen ausgeführt sind.

[2]) R. de Baillehache, „Rev. gén. des sciences" Bd. 24, 1913, S. 17.

[3]) Fr. Emde, „Handwörterbuch der Naturwissenschaften", Bd. 3, 1912, S. 273.

[4]) Unseres Erachtens kein Hindernis für die Einführung wirklich brauchbarer Maßeinheiten. Das Gesetz muß unter Umständen geändert werden. D. S.

Tarife für Großbetriebe.

Im Anschluß an meine Ausführungen „Tarife für Kleinbetriebe" [1]) möchte ich heute kurz über Großabnehmertarife berichten. Wieder ist es ein neu erschienenes Buch [2]), welches mir Veranlassung hierzu gibt, da es gewissermaßen als Fortsetzung der damals besprochenen Untersuchungen von Dr. W. Strauß über Kleinmotoren angesehen werden kann; denn auch der Verfasser dieses Buches, Dr.-Ing. Birrenbach, Köln, stellt sich die Aufgabe, die Gestehungskosten der Kilowattstunde bei den verschiedenen Antriebsmaschinen — diesmal aber, soweit sie für Großbetriebe in Betracht kommen — zu untersuchen und festzustellen, welche Preise von öffentlichen Elektrizitätswerken Großabnehmern gewährt werden müssen, wenn der Anschluß an das Werk diesen einen wirtschaftlichen Nutzen bieten soll.

H. Birrenbach führt seine Untersuchungen für Sauggasanlagen, Lokomobilen und Dieselmotoren durch, u. zw. für Größen von 50 bis 750 KW Leistung und für 1000 bis 7000 Betriebsstunden im Jahre.

Auch seine Untersuchungen erhalten dadurch besonderen Wert, daß er die von ihm zugrunde gelegten Zahlen für alle Größen, welche auf die Gestehungskosten von Einfluß sind, gesondert aufführt und so dem Leser die Möglichkeit gewährt, Umrechnungen leicht vorzunehmen, falls besondere örtliche oder zeitliche Verhältnisse eine Abänderung der gemachten Annahmen erfordern.

Da sich aus dieser Tabelle ergibt, daß die Dieselmotoren als Konkurrenten der Elektrizitätswerke vor allen anderen Antriebsmaschinen in Betracht gezogen werden müssen, sind für sie die Betriebskosten in Tabelle 2 nochmals besonders zusammengestellt, u. zw. für Größen von 50 bis 800 KW und für Benutzungszeiten von 500 bis 4000 Jahresstunden.

Beigefügt sind dieser Tabelle die Gestehungskosten dreier Elektrizitätswerke, deren Betriebsverhältnisse in den ersten Abschnitten des Buches ausführlich behandelt worden sind. Die Leistung dieser drei Vergleichswerke ist folgende:

Elektrizitätswerk	Gesamte Maschinenleistung in KW Std	Jahresabgabe in Mill. KW Std	Abendliches Maximum in KW
I	15 000	37,5	10 700
II	11 000	23,8	7 200
III	1 040	2,3	850

Aus der Tabelle 2 geht klar hervor, bei welchen Größen und bei welchen Benutzungsstunden die Selbstkosten einer Dieselanlage niedriger als die Gestehungskosten der angeführten Werke sind, und es zeigt sich, daß das kleine Werk III nicht mehr als geeignet für die Versorgung von Großindustrien angesehen werden kann; denn schon von 1000 Betriebsstunden an sind die Dieselanlagen beliebiger Größe — ohne Reservemaschine — billiger als die Gestehungskosten dieses Werkes. Das Werk I kann dagegen mit Dieselmotoren, ohne Reserve, noch konkurrieren bei einer Leistung von

500 KW und 500 Betriebsstunden,
400 „ „ 1000 „
300 „ „ 2000 „
250 „ „ 3000 „
250 „ „ 4000 „

Findet aber eine Reservemaschine Aufstellung, so ist das Elektrizitätswerk I in allen betrachteten Fällen der Dieselanlage überlegen.

Tabelle 1. Betriebskosten von Einzelanlagen.

Leistung KW	Betriebsstunden	Jahresverbrauch KW Std.	Kosten pro Kilowattstunde in Pf			
			Dieselmotoren		Sauggasmotoren	Lokomobile
			Gasöl	Teeröl		
50	1000	50 000	12,65	11,00	9,85	11,40
100	1000	100 000	10,53	9,10	8,04	8,66
100	2000	200 000	7,20	5,60	5,47	5,98
100	3000	300 000	6,00	4,70	4,47	4,91
100	4000	400 000	5,55	4,15	4,08	4,45
125	4000	500 000	5,27	3,87	3,93 Anthrazit	4,24
150	4000	600 000	5,02	3,70	3,70	4,00
160	4400	700 000	4,88	3,35	3,55	3,84
170	4700	800 000	4,80	3,26	3,45	3,70
180	5000	900 000	4,67	3,14	3,38	3,61*
200	5000	1 000 000	4,58	3,06	3,33	3,36
300	5000	1 500 000	4,35	2,83	2,91	3,26
335	6000	2 000 000	4,16	2,64	2,67	2,95
500	6000	3 000 000	4,10	2,46	2,47 Braunkohle	—
570	7000	4 000 000	3,80	2,30	2,29	—
715	7000	5 000 000	3,79	2,29	2,28	—

Die Resultate der einzelnen Untersuchungen werden in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

Der Verfasser sucht dann weiter die für die drei besonders betrachteten Werke durchgeführten Rechnungen auf andere Zentralen verschiedener Größe anzuwenden und gelangt auf Grund einer ausgedehnten Rundfrage und mit Hilfe der Statistik der Vereinigung der Elek-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 473.

[2]) Die Stromversorgung der Großindustrie. Von Dr.-Ing. H. Birrenbach. Verlag von Julius Springer, Berlin 1913. Preis 5 M.

Digitized by Google

trizitätswerke zu recht interessanten Resultaten, die er in Kurvenbildern darstellt. Für Großkraftwerke von 10 000 und 20 000 KW-Leistung läßt z. B. die durch Abb. 17 dargestellte Kurvenschar die Grenzwerte, bei denen die Elektrizitätswerke mit Dieselanlagen, die eine Reservemaschine besitzen, noch konkurrieren können, deutlich erkennen, und es zeigt sich, daß Dieselanlagen von 200 KW bei höheren Benutzungszeiten schon etwas günstiger arbeiten, und daß bei Anlagen von 400 und 800 KW-Leistungen die Selbstkosten durchweg unterhalb der Gestehungskosten selbst der großen Elektrizitätswerke liegen, sofern die Ausnutzung der Dieselanlage 1000 Betriebsjahresstunden oder mehr erreicht.

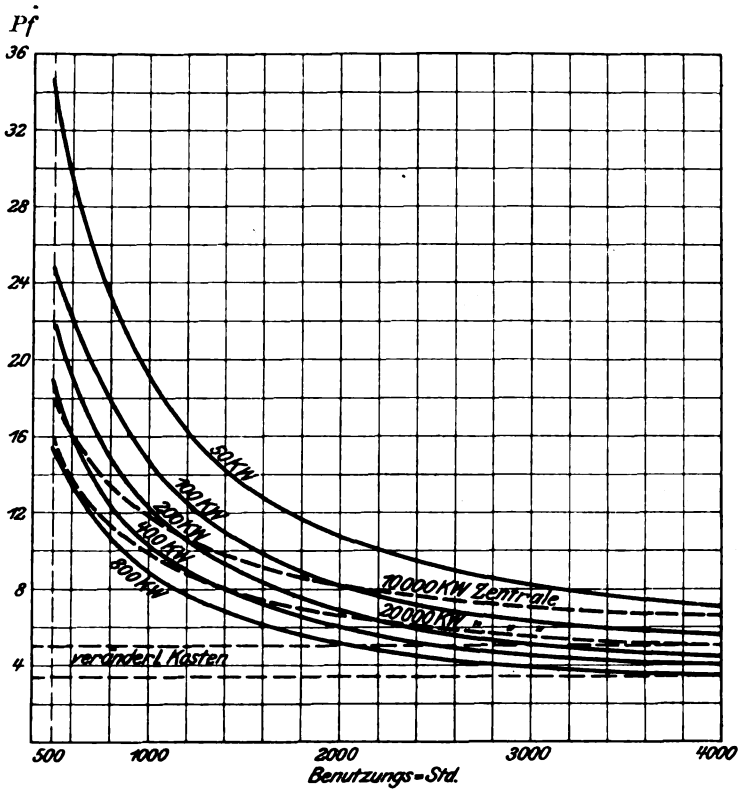


Abb. 17. Gesamte Betriebskosten pro KW Std
———— einer Dampfzentrale,
- - - - - „ Dieselanlage.

Wohl zu beachten aber ist, daß bei allen bisher besprochenen Vergleichsrechnungen — abgesehen davon, daß sie dadurch für die Elektrizitätswerke zu ungünstig ausfallen, weil für die Dieselanlagen dauernde Vollbelastung zugrunde gelegt ist — die gesamten „festen Betriebskosten" der Elektrizitätswerke in den Gestehungskosten dieser enthalten sind.

Will ein Elektrizitätswerk daher auch bei größeren und gut ausgenutzten Dieselanlagen noch zu konkurrenzfähigen Preisen gelangen, so darf es nur einen gewissen Anteil dieser festen Kosten, dessen Größe gleichfalls in Kurventafeln dargestellt wird, dem neu hinzutretenden Großabnehmer zur Last legen. Diese Rechnungsart ist aber auch in den weitaus meisten Fällen durchaus berechtigt, da durch neu hinzutretende Großabnehmer die „festen Kosten" infolge besserer Ausnutzung der Anlage beträchtlich zu sinken pflegen, wie dieses in den ersten Abschnitten des Buches an Beispielen, die der Praxis entnommen sind, klar gezeigt wird.

Auch den günstigsten Einfluß auf die „beweglichen Kosten" lassen diese Beispiele erkennen.

Für besonders günstige Abnehmer, z. B. solche mit reinen Nachtbetrieben, werden vom Verfasser dann noch an Hand der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für Werke von 500 bis 20 000 KW Leistung die Grenzpreise festgestellt, die im äußersten Falle einem Großabnehmer unter gewissen Voraussetzungen noch eingeräumt werden könnten, wenn das Werk sich mit dem Nutzen begnügen würde, der ihm infolge der besseren Ausnutzung der Betriebsmittel verbleibt. Die darauf bezüglichen Werte finden sich in Tabelle 3.

Tabelle 3.

Leistung der Zentrale	Ausgaben für Brenn-, Putz- und Schmiermaterial pro erz. KW Std.
1 000 KW	3,6 Pf
2 000 „	3,4 „
3 000 „	3,2 „
4 000 „	3,0 „
5 000 „	2,8 „
6 000 „	2,7 „
7 000 „	2,5 „
10 000 „	2,4 „
15 000 „	2,1 „
20 000 „	1,8 „

Müssen diese letzteren Zahlen als Preise für Großabnehmer auch als ideale — d. h. nicht erreichbare — Werte angesehen werden, so zeigen sie doch deutlich den günstigen Einfluß, den die Größe des Kraftwerkes auf die zu gewährenden Preise ausübt und sind so ein weiterer Beweis für die aus den ganzen Untersuchungen von Dr.-Ing. Birrenbach klar hervorgehende Tatsache, daß unsere öffentlichen Elektrizitätsunternehmungen die Konkurrenz selbst der hochentwickelten Dieselmotoren dann — aber auch nur dann — nicht zu fürchten haben, wenn die öffentlichen Verwaltungen, denen die Entscheidung über die Elektrizitätsversorgung ihres Gebietes obliegt, den Wert der Großkraftwerke erkennen lernen und — unter Verzicht auf eine schrankenlose Selbständigkeit — den Strom von solchen Großkraftwerken beziehen, oder aber die Hand zur Schaffung derartiger Unternehmungen bieten.

Thierbach.

Maßnahmen zur Hebung des Stromabsatzes von Elektrizitätswerken.

Die Vereinigung der Elektrizitätswerke hat unter ihren Mitgliedern Erhebungen veranstaltet, um über Anwendung und Bewährung von Installationsvergünstigungen, der sogenannten Freiinstallationen, einen Überblick zu gewinnen. Dabei werden unter den Begriff Freiinstallationen alle Arten von Installationsvergünstigungen gefaßt, die dem Konsumenten die einmaligen hohen Ausgaben für die Installation erleichtern und dadurch zur Hebung des Stromabsatzes von Elektrizitätswerken beitragen.

Die Zusammenstellung, die in Heft 140 der „Mitteilungen der Vereinigung" (1913) erschien und auch als Sonderabdruck herausgegeben wurde, gibt einen interessanten Einblick in den gegenwärtigen Zustand der Lichtversorgung, besonders von Kleinwohnungen mit Elektrizität.

Schon früher bestanden Einrichtungen, die sogenannten Beisteueranlagen, die den Konsumenten ermöglichten, Installationen in einer Reihe von Jahren abzuzahlen, während das Elektrizitätswerk die Beträge stundete. Die Anlagen waren meist bei bedeutenden Stromabnehmern in Anwendung, Restaurationen, Warenhäusern usw. Über Bedingungen, die das elektrische Licht in den Dienst der Kleinwohnungen stellen, ist auf der Hauptversammlung der Vereinigung der Elektrizitätswerke im Jahre 1911 in Magdeburg wohl zum ersten Male an Hand eines großzügig durchgeführten Versuches in dieser Richtung Bericht erstattet worden [1]).

Sehen wir uns die 38 Elektrizitätswerke an, die in der Zusammenstellung berücksichtigt sind, so müssen wir allerdings von vornherein sagen, daß durchschlagende Erfolge nur von einzelnen Elektrizitätswerken erreicht wurden. Straßburg hat 14 000, Bochum 4363, Eltville 2000 und Neusalza 2262 Anlagen auf Grund besonderer Bedingungen installiert. Von guten Erfolgen und einer günstigen Beeinflussung des Stromabsatzes durch Sonderbedingungen berichten noch die Elektrizitätswerke Dortmund, Christiania, Gotenburg, Genua, Trier und Braunschweig. Eigenartig ist, daß überall dort, wo beträchtliche Erfolge erzielt worden sind, die Anlagen ganz oder wenigstens zum Teil von Installateuren ausgeführt worden sind. Es scheint eben, daß der Weg für eine freie Entfaltung der Elektrizitätswerke noch immer nicht geebnet ist. In den größeren Städten sehen wir entweder Elektrizitätswerke, die gemeinsam mit den Gaswerken in städtischer Regie verwaltet werden. Hier wird sorgfältig darauf geachtet, daß die Entwicklung des Gaswerkes nicht zurückgeht. Oder wir sehen Elektrizitätswerke in Händen privater Gesellschaften, diese aber durch Verträge verpflichtet, ihre Tarife auf übermäßiger Höhe zu halten, um ja keine Konkurrenz mit den städtischen Gaswerken aufkommen zu lassen. Daß manche Elektrizitätswerke z. Zt. im Begriffe sind, moderne Mietsinstallationen, wenn auch zögernd, einzuführen, scheint mir immerhin ein Zeichen dafür zu sein, daß man allmählich doch einzusehen beginnt, daß das elektrische Licht allgemeine Einführung auch in die Kleinwohnungen der Großstädte verdient, die es auf dem Lande längst gefunden hat. Die Domäne des Gaswerks bleibt die Kocherei.

Von den 38 Werken der Aufstellung sind 27 deutsche und 11 ausländische Elektrizitätswerke. Von diesen sind 10 in privatem Besitz, 16 im Besitz von Städten oder Kreisen.

Betrachten wir die Formen der Installationsvergünstigungen, so finden wir eine große Mannigfaltigkeit, da man sich den jeweiligen örtlichen Verhältnissen anzupassen versuchte. Neun Werke wenden das Beisteuersystem an und gewähren Beisteuern in bar, Lieferung von Gratisstrom oder kostenlose Ausführung der Installation. Weitaus die Mehrzahl, nämlich 28 Werke, gibt dem System der Ratenzahlungen den Vorzug. 23 Werke haben Teilzahlung während einer Reihe von Jahren eingeführt, andere einen Zuschlag zum Kilowattstundenpreis in Verbindung von Münzzählern oder Strompauschale oder Grundgebühr. Weitere Varianten entstehen dadurch, daß Teilzahlungen eingeführt werden, den Bedingungen aber dadurch eine besondere Anregung gegeben wird, daß die Installation der ersten Lampe kostenlos erfolgt oder doch wenigstens die Ausführung der Steigleitung, oder daß schließlich die Summe der Teilzahlungen kleiner ist, als die Aufwendungen des Werkes betragen. Die Zeit der Teilzahlungen schwankt zwischen 2 und 10 und beträgt meistens 5 bis 6 Jahre. In 16 Fällen wird die Anlage nach einer gewissen Zeit Eigentum des Hauseigentümers, in neun Fällen des Konsumenten, in sechs des Elektrizitätswerkes. Ich halte es persönlich für recht und billig, die Installation Eigentum dessen werden zu lassen, der die Teilzahlungen verausgabt hat, das ist meistens der Mieter. Denn vielleicht die vornehmste Bedeutung der Mietsanlagen besteht darin, daß sie sich direkt an den Mieter wenden, während der Neuerungen weniger zugängliche Hauseigentümer von Zahlungen verschont bleibt. Lediglich seine Genehmigung ist erforderlich, wird aber auch in den weitaus meisten Fällen zu erhalten sein.

In vielen Fällen, aber nicht in allen, überläßt man die Beschaffung der Beleuchtungskörper dem Konsumenten. Das erscheint gerechtfertigt, denn, wenn man auch die Installation soviel als möglich erleichtern soll, der Konsument soll doch noch irgendein Opfer tragen. Dadurch wird man die ganz zahlungsunfähigen Elemente ausscheiden.

Bezüglich des Verwendungsgebietes der Bedingungen werden verschiedene Anschauungen vertreten, einige Werke lassen überhaupt nur Kleinwohnungen zu, andere ziehen die Grenzen weiter. Angebracht erscheint es, nur eine geringe Anzahl Lampen in den Kreis der Bedingungen zu ziehen, es aber dem Konsumenten anheim zu stellen, auf eigene Kosten Nachinstallationen vornehmen zu lassen. Gerechtfertigt erscheint es, die Bedingungen an die Möglichkeit zu knüpfen, mehrere Anlagen im gleichen Hause auszuführen.

Die Vergünstigung der Freiinstallationen findet einen berechtigten Ausgleich in der Verpflichtung der Abnehmer, eine Mindeststromentnahmegarantie für eine Reihe von Jahren zu leisten. Diese beträgt meistens 10 bis 20 M/Jahr und Anlage. Befürchtungen, daß durch Wohnungswechsel bedeutende Verluste eintreten, scheinen grundlos zu sein, sie haben nirgends hemmend gewirkt. In kleinen Ortschaften ist der Wohnungswechsel an sich unbedeutend. In Bochum wird angegeben, daß trotz des im Kohlenrevier üblichen häufigen Wohnungswechsels 95% aller Mietsinstallationen, in Straßburg 97% in Gebrauch sind. Die Schutzbestimmungen, die vorsichtige Werke getroffen haben, sind vielleicht zu vermeiden. Ein gewisses Risiko sollte auch das Elektrizitätswerk übernehmen. In Straßburg hat sich die Bestimmung bewährt, daß ein Beamter des Werkes die neuen Mieter zu verpflichten sucht, in die Abmachungen des früheren Mieters einzutreten. Gleichzeitig wird versucht, bei Wohnungswechsel mit dem Hauseigentümer wegen käuflicher Übernahme der Mietsanlagen zu verhandeln.

In der durchschnittlichen Stromeinnahme pro Jahr, den Installationskosten und den zur

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 832.

Digitized by Google

Verwendung gelangenden Installationssystemen herrschen mannigfaltige Bestimmungen. In vielen Fällen werden die Installationen von Installateuren, in anderen vom Werk selbst ausgeführt.

K. Heumann, Straßburg i. E.

Neue Ziele der englischen Elektrizitätsreklame.

Die Verhältnisse innerhalb der englischen Elektrizitätsindustrie bringen es mit sich, daß sich die einzelnen Werke untereinander nur wenig Konkurrenz machen. Ein Übergreifen der Interessengebiete kann nur in einzelnen der außenliegenden Distrikte stattfinden, und da, wo eine solche Verquickung der Interessensphären eintritt, haben die Werke schon meistenteils selbst dafür gesorgt, daß keine Schwierigkeiten zwischen den Interessenten auf beiden Seiten entstehen. Die Folge davon ist, daß sich die Werke gegen Eingriffe von Konkurrenzunternehmen in ihrem Absatzgebiete nicht zu wehren haben, es sei denn in der Erwerbung von neuen Konzessionen, und ihre Werbetätigkeit ausschließlich auf die Ausdehnung ihres Einflusses in den ihnen durch die Lizenz offenstehenden Gebieten verlegen können. Die Hauptkonkurrenz der Elektrizitätswerke Englands ist die in dem betreffenden Distrikte arbeitende Gasanstalt oder, wenn die Interessensphäre größer ist, eine Anzahl Gasanstalten, die in diesem Falle Hand in Hand arbeiten. Die Ausdehnung des Einflusses der Elektrizitätswerke findet natürlich nicht ausschließlich auf Kosten der Gasanstalten statt, sondern es muß auch mit dem natürlichen Wachstum des in Frage kommenden Distriktes gerechnet werden, durch welches neue Kunden entstehen, die bis dahin weder Gas noch Elektrizität gebraucht haben und daher ein vollkommen unbearbeitetes Gebiet bedeuten. In den bei weitem meisten Fällen aber finden die Elektrizitätswerke, daß Gas in den Häusern angelegt ist, und daß sie die Vorurteile der Hausbesitzer und Mieter mit Bezug auf die Anlage von Elektrizitätsleitungen zu bekämpfen haben. Diese Schwierigkeit zeigt sich in England stärker als in Deutschland, da der Gebrauch von Gas für Beleuchtungs- und Heizzwecke in Privathäusern viel verbreiteter ist.

Beide Interessenten, sowohl die Gasanstalten wie die Elektrizitätswerke, machen große Anstrengungen, um sich die Kundschaft der kleinen Bezieher zu sichern, und die Hauptreklamearbeit der Elektrizitätswerke richtet sich daher auf diese Klasse von Abnehmern. Während die Gasanstalten schon seit langer Zeit über ein eigenes Propagandabureau verfügen, haben die Elektrizitätswerke erst vor einigen Jahren auch ein derartiges Bureau gegründet, das bisher sehr viel für die allgemeine Propaganda zugunsten der Elektrizität getan hat, indem es vor allen Dingen die Presse bearbeitete. Die Arbeit, die ihm zugefallen ist, besteht in dieser Beziehung in der Bekämpfung von irrigen und irreführenden Ansichten über die Elektrizität, und es ist ganz ohne Zweifel, daß diese Propaganda bereits jetzt ihre Früchte zu zeitigen beginnt, indem der Widerstand gegen die elektrische Beleuchtung im Hause, soweit er aus einer Unkenntnis der elektrischen Energie herrührt, zu weichen anfängt. Diese Arbeit ist aber nur von allgemeinem Vorteil. Sie ist wichtig, zumal sie mit gleicher Energie von seiten der Gasanstalten geleistet wird, bringt aber zunächst kaum dem einzelnen Werke direkten Gewinn.

Die numerische Überlegenheit des Gases gegenüber der Elektrizität im Hausgebrauche erklärt sich in England augenblicklich noch dadurch, daß Gas zum Kochen verlangt wird, und daß infolgedessen auch Gas für die Hausbeleuchtung benutzt wird, zumal die Einführung von Fernzündern und ähnlichen Einrichtungen die Verwendung sehr erleichtert hat. Die Elektrizitätswerke haben daher ihre erste Propaganda sehr richtiger Weise darauf gerichtet, den Konsumenten die Vorteile des elektrischen Stromes für Beleuchtungszwecke klar zu machen. Dies ist auf die verschiedenste Weise geschehen. Soweit die Läden, die natürlich große Abnehmer sind, in Frage kamen, war der Übergang von dem Gas zum elektrischen Licht verhältnismäßig leicht, da ja die großen Vorteile des elektrischen Lichts in der Ladenbeleuchtung unverkennbar sind. Schwieriger war dies jedoch mit Bezug auf die Hausbeleuchtung, und hier hat daher auch der eigentliche Konkurrenzkampf zwischen Gas und Elektrizität eingesetzt. Da die Gasanstalten eine Art gemeinsamer Propagandazeitung besitzen, haben auch die Elektrizitätswerke ein ähnliches Organ herausgegeben, das von den Werken verteilt wird. Vor allen Dingen ist aber großer Wert auf die persönliche Propaganda gelegt worden. Man hat den Hausbesitzern Briefe geschrieben und ihnen Vorschläge zur Einführung von elektrischer Beleuchtung gemacht. Die Schwierigkeit, daß der Konsument schon seine sämtlichen Gasbeleuchtungsgegenstände, wie Lampen usw., besaß, ist dadurch behoben worden, daß die Werke sich bereit erklärt haben, die Beleuchtungskörper leihweise gegen eine kleine Miete oder auch gänzlich kostenlos zu überlassen. Es ist auf diese Weise gelungen, der elektrischen Beleuchtung eine Anzahl von neuen Haushaltungen zu erschließen.

Diese intensive Propaganda mußte natürlich noch durch andere Reklamemittel unterstützt werden. Fast alle Elektrizitätswerke haben daher von der Plakatreklame Gebrauch gemacht und haben für diesen Zweck meistenteils die Plakate der Zentralstelle benutzt. Merkwürdigerweise ist bisher selten von sogenannten Beleuchtungsreklamen Gebrauch gemacht worden. Nur einzelne der Londoner Elektrizitätsgesellschaften wenden dieselbe im großen Stile an und sollen mit derselben gute Erfolge gehabt haben.

Dieses alles kann aber nicht die Tatsache ändern, daß die Gasanstalten die Menge der Heizenergie zu liefern haben, und daß die Hausbesitzer glauben, in dieser Beziehung nicht ohne Gas auskommen zu können.

Es ist klar, daß hier die Reklame allein keine Abhilfe bringen kann, es sei denn, die Elektrizitätswerke haben als ganz bedeutenden Fortschritt eine ökonomische Überlegenheit der Elektrizität über das Gas zu bieten. Dieses ist wohl der Hauptgrund, warum die verschiedenen Musterküchen, welche von seiten der größeren Elektrizitätswerke eingerichtet worden sind, trotz ihrer verführerischen Ausstattung zunächst keinen ordentlichen Erfolg bringen wollen und von vielen Reklamefachleuten trotz ihrer Anziehungskraft für die Zuschauer als hinausgeworfenes Geld angesehen werden. Es scheint sich herauszustellen, daß sie eine große Hilfe für die Ausbreitung des Verständnisses für die Elektrizität gewesen sind, daß sie aber im übrigen bisher keine weiteren Fortschritte erzielt haben. Der Grund ist, daß diejenigen Haushaltungen, die es sich leisten könnten, elektrische Kücheneinrichtungen zu haben, sich genügende Bedienung halten können, daß also die eventuellen Nachteile von Gas- oder Kohlenfeuerung nicht empfunden werden, und daß wiederum diejenigen Hausfrauen, die gezwungen sind, selbst zu kochen, sehr wahrscheinlich durch die Erwägung der hohen Kosten von der Verwendung der Elektrizität abgehalten werden.

Diese Schwierigkeit wird von den meisten englischen Elektrizitätsreklame-Fachleuten anerkannt, ohne daß bisher ein Ausweg gefunden worden wäre, es sei denn auf der technischen Seite, mit welcher sich aber der Reklamefachmann nicht zu befassen hat. Die Absendung von Prospekten, die Verleihung von Bügeleisen usw. haben allerdings auf diesem Gebiete einige Fortschritte gebracht, die auch allgemein anerkannt werden.

Die Hauptvorkämpfer für beide Beleuchtungsarten und damit die besten Vertreter für die respektiven Werke sind aber die kleinen Beleuchtungsinstallateure gewesen. Diese sind leider von den englischen Elektrizitätswerken bis vor wenigen Jahren etwas vernachlässigt worden, während die Gasanstalten große Anstrengungen machten, sich des guten Willens derselben zu versichern. Die Folge davon war, daß früher, wenn immer ein Privatmann sich elektrisches Licht anlegen wollte oder irgendwie im Zweifel über die zu wählende Art des Lichtes war, der Installateur ihm sicher die Anwendung von Gas empfahl. Die Elektrizitätswerke haben den taktischen Fehler heute eingesehen und haben auch den Installateur in ihre Dienste genommen, indem sie diesem einen großen Teil der Installationsarbeiten, vor allen Dingen das bedeutende Geschäft in Lampen usw. überlassen haben und sich jedenfalls nicht bemühen, ihm besondere Konkurrenz zu machen. Dies hat ein großes Hindernis in der Einführung der elektrischen Beleuchtung beseitigt und wird sicher auch noch günstige Folgen in der Ausbreitung der elektrischen Heizung zeitigen, wenn einmal die Zeit für diesen Schritt, der heute erst von den meisten Leuten versuchsweise gemacht wird, gekommen ist.

Die Sorge um die Elektrizitätsreklame in England fällt aber, genau genommen, heute nicht auf die Elektrizitätswerke, sondern auf die elektrotechnischen Firmen. Diese haben in den letzten Jahren große individuelle Anstrengungen gemacht und auf diese Weise zweifellos indirekt die Verwendung von Elektrizität in Küche und Haus sehr gefördert. Die moderne Reklame der elektrotechnischen Firmen Englands richtet sich nach zwei verschiedenen Seiten. Einmal nämlich gilt es, den Wiederverkäufer zu gewinnen und zweitens den wirklichen Verbraucher. Eine Beeinflussung des ersteren durch den zweiten, ebenso wie der umgekehrte Weg, sind nebenher vielfach versucht worden.

Die Wiederverkäufer elektrischen Beleuchtungsmaterials, das heißt von Glühlampen und anderen Artikeln, finden sich vorwiegend in der Reihe der Beleuchtungsinstallateure und weiter der sogenannten „Ironmonger", von denen besonders die letzteren große Aufmerksamkeit des elektrotechnischen Handels verdienen, da sie nicht nur eine gesunde Klasse von Wiederverkäufern, sondern auch tatsächlich in der Lage sind, das Detailgeschäft zu beeinflussen. Viele Ironmonger haben heute schon Installateure angestellt, die Gas- und elektrische Beleuchtung installieren. Es ist deswegen vor allem notwendig, daß ihnen besondere Vorteile geboten werden, um sie für die Elektrizität zu interessieren. Dieses ist denn auch auf verschiedenste Weise versucht worden, und die Ironmonger sind zum Gegenstand einer großen und sehr weit verzweigten Reklame geworden. Es darf dabei nicht außer acht gelassen werden, daß der Ironmonger nicht nur Installateur, sondern auch Abnehmer ist, da er natürlich Lampen für sein Schaufenster und seinen Laden braucht. Fast alle großen, in England arbeitenden elektrotechnischen Firmen haben neuerdings ihre Lampen in den in Frage kommenden Fachzeitungen dieser Branche inseriert und versuchen, diesen Teil des Geschäftes an sich zu ziehen. Inwieweit dies geglückt ist, entzieht sich natürlich der Betrachtung, nichtsdestoweniger ist aber anzunehmen, daß der Erfolg ein sehr befriedigender gewesen ist, denn die Inserate werden fortgesetzt. Die Schaufenster dieser Klasse von Geschäften geben gleichzeitig eine gute Gelegenheit zur Ausstellung von an das weitere Publikum gerichteten Reklamen.

Die Reklame an das große Publikum hat sich aber auf größere Gebiete ausgedehnt. Vor allen Dingen haben mehrere große Firmen zu einer ausgiebigen Plakatreklame gegriffen. Diese ist natürlich ausschließlich im Interesse nur einer Firma und eines Fabrikates gemacht worden, sie hat aber trotz dieser Individualität und ihres einseitigen Zweckes viel für die Verwendung der Elektrizität getan und vor allen Dingen eine große Rolle in der Einführung von Metallfadenlampen gespielt, wo sich eine gute Gelegenheit bot, die wirtschaftlichen Vorteile der elektrischen Beleuchtung darzustellen. Im allgemeinen haben sich die Plakate und sonstigen Reklamen kaum von den in Deutschland angewendeten unterschieden; ja es scheint, daß die deutschen Plakate in vielen Fällen wesentlich künstlerischer sind als die in England entworfenen. Die beliebtesten Orte für die Befestigung von Plakaten sind die Stationen und die Wagen der Untergrundbahnen.

Während die Elektrizitätswerke in der Bearbeitung der Ladengeschäfte für Lichtabnahme verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten gehabt haben, ist die Bearbeitung dieses Teiles der Kundschaft für die elektrotechnischen Geschäfte zum Zwecke des

Digitized by Google

Lampenverkaufes eine Quelle täglich erneuter Anstrengungen, und es findet trotz des verhältnismäßig geringen Preises, welcher von den Ladengeschäften für Beleuchtungsmaterial bezahlt wird, hier ein ziemlich heftiger Konkurrenzkampf zwischen den einzelnen Firmen statt, in welchen nicht nur die Wiederverkäufer, sondern auch die Fabriken selbst eingegriffen haben. Die Reklame geschieht in diesem Falle vorwiegend durch die Verteilung von Prospekten und Briefen und durch persönliche Besuche. Fast alle großen elektrotechnischen Firmen Londons, sowohl die ansässigen als die Importeure, haben besondere Verkaufsabteilungen, durch welche sie mit den großen Beziehern direkt verkehren oder Geschäfte mit denselben mit Hilfe des Wiederverkaufes abwickeln. Diesen Verkaufsabteilungen obliegt auch die Bearbeitung der Reklame, und die meisten derselben unterhalten aus diesem Grunde besondere Reklamefachleute.

Es ist außer Zweifel, daß heute in England kein elektrotechnischer Artikel für den allgemeinen Gebrauch eingeführt werden kann, ohne daß für denselben eine entsprechende Reklame gemacht wird. Dieses gestaltet natürlich den Import von Neuheiten wesentlich kostspieliger als er früher gewesen ist, und erschwert den Eingang zum Markt für kleinere Fabriken sehr bedeutend.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Studie über den Widerstand von Kohlenkontakten.

[A. L. Clark. Physical Review 1913, S. 50.]

Kohlekontakte, wie sie in Mikrophonen gebräuchlich sind, zeigen bekanntlich Widerstandsveränderungen, abhängig vom Druck und vom durchfließenden Strom. Von Bidwell wurde bereits festgestellt, daß, wenn die Stromstärke einen gewissen Betrag nicht übersteigt, der Widerstand abnimmt mit zunehmendem Strom. Geht die Stromstärke dagegen über einen gewissen Endwert hinaus, so findet von da an eine andauernde Zunahme des Widerstandes statt.

Der Verfasser unterscheidet in seiner Arbeit zwei Arten von Kontakten. Dieselben sind je nach der Größe des Berührungsdruckes in lose und feste Kontakte eingeteilt.

Die Untersuchung wurde so ausgeführt, daß mittels eines Spannungsteilers variable Spannungen an den zu untersuchenden Kontakt gelegt wurden und dann durch Messung der Stromstärke der Kontaktwiderstand ermittelt werden konnte.

Es wurde zunächst eine Abnahme des Widerstandes bei losen Kontakten mit der Zeit des Stromdurchganges bei konstantem Strom festgestellt. Diese scheint permanent zu sein, wenn der Kontakt störungsfrei aufgestellt ist.

Übersteigt die angelegte EMK und damit der Strom durch den Kontakt einen gewissen Wert, so wächst der Widerstand mit der Zeit des Stromdurchganges, u. zw. zunächst schnell und dann langsamer. Nach ca 2 Min ist der fünffache Wert des Anfangswertes erreicht.

Wird der Versuch unterbrochen und nach einigen Stunden der Strom wieder eingeschaltet, so zeigt sich, daß der Widerstandswert des Kontaktes der gleiche geblieben ist und die Kurve der Widerstandszunahme verläuft genau so kontinuierlich, als wenn keine Unterbrechung stattfand. Bei geringen elektromotorischen Kräften sind diese Änderungen sehr gering.

Bei abnehmendem Widerstand zeigte der Kontakt nach dem Versuch die Erscheinung des Zusammenklebens. Er war also kein loser Kontakt mehr. Bei zunehmendem Widerstand fanden sich Spuren von Asche nach dem Versuch an der Kontaktstelle.

Bei festen Kontakten zeigen sich umgekehrte Erscheinungen. Es zeigt der Kontakt eine Abnahme seines Widerstandes mit der Stromstärke und findet ein Unterbrechen des Kontaktes durch Veraschung, wie beim losen Kontakt, nicht statt, selbst wenn die Stromstärke stark genug ist, einen Lichtbogen zu erzeugen.

Eine Veränderung des Kontaktwiderstandes, abhängig von der Zeit, konnte nicht festgestellt werden.

Bei einer besonderen Art der festen Kontakte, bestehend aus einer kleinen gegen eine Scheibe gedrückten Kugel, fand der Verfasser eine Abnahme des Kontaktwiderstandes mit der Zeit. Wird der Strom während des Versuches unterbrochen, so zeigt der Kontakt nach erneutem Stromschluß einen geringeren Widerstand als vor der Unterbrechung. Mehrmalige Unterbrechungen drücken den Widerstand noch weiter herunter. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Anwendung mechanischer Vorrichtungen zur Verbesserung des Handbetriebs von Fernsprechämtern.

[W. Slingo. Zeitschr. f. Schwachstr. Bd. 7, 1913, S. 315, 10 Sp., 1 Abb.]

Seit einiger Zeit hat die englische Postverwaltung die Frage in Erwägung gezogen, in welchem Umfange mehr als bisher mechanische Vorrichtungen in gewöhnlichen Handämtern herangezogen werden könnten, um die Arbeit der Beamtinnen zu unterstützen. Die meist versprechenden Maßnahmen sind nach einer Abhandlung des Chefingenieurs Slingo die drei folgenden: a) Apparate zur gleichmäßigen Verteilung des Verkehrs auf eine Anzahl von Arbeitsplätzen; b) eine Einrichtung zur Verbesserung der Verkehrsbedingungen an B-Plätzen, an denen mehrere Dienstleitungen münden; c) Vorkehrungen zum Wählen und Belegen abgehender Dienstleitungen in Fällen, in denen mehrere Dienstleitungen zum Betrieb einer sehr großen Gruppe von Verbindungsleitungen benutzt werden.

Zu a) Die Versuchseinrichtung, die in einem der Londoner Ämter eingebaut werden soll, setzt an Stelle der individuellen Abfrageklinken und Glühlampen der Teilnehmer 10 bis 20 dem Anrufverteiler zugeordnete Klinken und Anruflampen. Jeder Arbeitsplatz kann zur selben Zeit nur einen einzigen Anruf erhalten, d. h. während sich die Beamtin mit der Beantwortung eines Anrufs beschäftigt, kann an ihrem Arbeitsplatz nur eine Anruflampe aufleuchten. Alle weiteren Anrufe werden an andere Arbeitsplätze weitergeleitet. Um Störungen des Anrufverteilers schnell beseitigen zu können hat jeder Arbeitsplatz eine Verbindung zur Störungsbeamtin, die mit Gruppenprüfapparaten versehen ist. Die Anrufverteiler lassen sich bequem in bestehende Ämter einbauen und gestatten die Fortbenutzung der vorhandenen Schnurstromkreise. Bewährt sich die Einrichtung, so sollen in Zukunft Anrufverteiler mit Einschnurstromkreisen ohne Abfrageklinken in Aussicht genommen werden, wobei zur Herstellung der Verbindung ein einziger Handgriff genügt.

Zu b) Es ist beabsichtigt, eine einfache selbsttätige Wählvorrichtung anzuwenden, durch welche erreicht wird, daß zur selben Zeit immer nur eine A-Beamtin Zugang zu der gemeinsamen Dienstleitung und damit zur B-Beamtin erhält.

Zu c) Im Amt „Central" in London wurde eine Einrichtung eingebaut, die bezweckt, für eine A-Beamtin selbsttätig eine freie Dienstleitung auszuwählen und ihr den ausschließlichen Gebrauch zu sichern. In dem Augenblick, in dem die A-Beamtin die Verbindung erhält, vernimmt sie ein Knacken in ihrem Fernhörer. Sind sämtliche B-Beamtinnen beschäftigt, so wird das durch ein Glühlampensignal am B-Schrank angezeigt. Zugleich ertönt die Nachtglocke. Jeder B-Platz kann für die A-Beamtinnen durch Umlegen eines am B-Schrank angebrachten Schlüssels unzugänglich gemacht werden. Das geschieht, wenn der B-Platz außer Dienst treten soll oder wenn alle an dem Platz vorhandenen Verbindungsleitungen aufgebraucht sind. Wird ein B-Platz ausgeschaltet, so wird dies durch ein Lampensignal im Mittelfeld der B-Schränke angezeigt. Am Aufsichtstisch glüht eine Lampe auf, wenn alle B-Plätze durch A-Beamtinnen gleichzeitig beansprucht sind. Längeres Glühen dieser Lampe zeigt an, daß die A-Beamtinnen nicht sofort Antwort bekommen können, daß der Verkehr Verzögerungen erleidet, daß daher weitere B-Plätze eingerichtet werden müssen. Der Motor-Unterbrecher, welcher den Fortschaltestrom für die Wähler liefert, kann während der Nacht abgestellt werden; er läuft jedoch selbständig an, wenn eine Dienstleitungstaste an einem A-Platz niedergedrückt wird und läuft fort, bis der Wähler eine freie B-Beamtin gefunden hat oder die Dienstleitungstaste losgelassen wird. Macht irgend ein zum Unterbrecher gehöriger Federnsatz ungenügenden Kontakt, so ertönt ein Weckerzeichen; außerdem leuchtet eine Lampe auf, die anzeigt, welcher Federnsatz nachzusehen ist. — Die Schaltung wird an der Hand einer Skizze erläutert und die Betriebsweise näher erörtert.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Leuchtfeuer für Luftfahrzeuge der Telefunkenstation Nauen.

Seit einiger Zeit ist auf dem Dache der Nauener Großstation ein Blinkfeuer eingerichtet, das die in der Nacht auf Fahrt befindlichen Luftfahrzeuge vor den ausgespannten Antennendrähten warnen soll. Die Anlage besteht aus zwei 1000-kerzigen Metallfadenlampen, die durch einen automatischen Schalter ununterbrochen das Morsezeichen „N" aufleuchten lassen. Das Blinkfeuer tritt jede Nacht von Beginn der Dunkelheit bis zum Morgen in Tätigkeit. Von einem Freiballon, der zu einer Fahrt in Tegel aufgestiegen war, wurde das Blinkfeuer noch gesichtet, als er sich über Neustadt an der Dosse in 400 m Höhe befand; die Entfernung Nauen—Neustadt beträgt rund 40 km. („Telefunken-Ztg.")

Tragbare Stationen von Huth.

Die Firma Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. in Berlin stellt tragbare Stationen her, die von zwei Mann bequem befördert, in 10 Min betriebsfertig eingerichtet und in derselben Zeit abgebaut werden können. Zur Hochführung der Antenne dient ein Teleskopmast aus Stahlrohren, der ineinandergeschoben nur 2 m lang, aufgerichtet etwa 12 m hoch ist. Die vier oder acht Drähte der Schirmantenne mit besonderer Zuleitung sowie die Drähte gleicher Anzahl der Erdung, die zum Betrieb auf der Erde auszubreiten sind, werden zur Beförderung auf je einer Wickelvorrichtung aus Aluminium aufgespult, die durch eine eigenartige Führungskonstruktion ein schnelles Aufwickeln gestattet. Als Kraftquelle dient eine Batterie von Trockenelementen oder eine Sammlerbatterie. Sender und Empfänger sind in einem an Lederriemen tragbaren Kasten untergebracht und so miteinander verbunden, daß durch Drehen der Taste der Apparat entweder sende- oder empfangsbereit gemacht wird. Während mit zwei festen Wellenlängen gesandt werden kann, gestattet der mit Kontaktdetektor und Fernhörer ausgerüstete Empfangsapparat die Aufnahme aller Wellen zwischen 200 und 3000 m. Die ausgesandten Signale sind tönend; sie haben je nach der Größe der Empfangsantenne eine Reichweite von 12 bis 20 km. („Die Antenne.")

Telefunkensystem im Ausland.

Bisher haben 15 englische Reedereien auf 59 Handelsschiffen und 1 Privatjacht das Telefunkensystem eingeführt. Außerdem sind in Großbritannien und seinen Kolonien acht Landstationen nach diesem System eingerichtet. Von der Tochtergesellschaft der Telefunken-Gesellschaft, der Australasian Wireless Co., Ltd., sind in den letzten Jahren folgende Stationen gebaut worden: Hotel Australia in Sydney, Auckland, Wellington (Neuseeland), Tinakory Hills, Macquarie Island, Großstationen Sydney (Pennant Hills), Fremantle, Avanui bei Bluff Harbour, Kaitaia bei Doubtless Bay (Neuseeland). („Telef.-Ztg.")

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Einiges über Schutzvorrichtungen gegen Überspannung.

[K. P. Täuber. Bulletin des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins, Jahrg. IV, S. 88.]

Im Zusammenhang mit einer lobenden Würdigung des Buches von Dr. Benischke „Die Schutzvorrichtungen" weist der Verfasser darauf hin, daß kurz nach den Versuchen Benischkes mit der Dauererdung durch Draht widerstände in Rheinfelden (zum Schutze gegen statische Ladungen) von Graizier in der Zentrale Chèvres die ersten Wasserstrahlerder eingebaut worden sind. Dieser auch historisch hoch interessante Apparat schützt eine Zweiphasenleitung mit 5000 V Spannung und ist z. Zt. noch im Betriebe.

Die Bemerkung Täubers, daß die Kondensatoren aller Theorie zum Trotz in der Praxis günstige Resultate ergeben, stimmt insofern nicht, als gerade die sogenannten Theoretiker die eifrigsten Verfechter des Kondensatorenschutzes sind.

Eine Reihe von anschaulichen Aufnahmen zeigt weiterhin, wie das Wandern des Lichtbogens am Hörnerableiter sowohl auf den Auf-

Digitized by Google

trieb der erhitzten Luft wie auch auf die elektrodynamische Wirkung zurückzuführen ist. Während unter den beschriebenen Versuchsbedingungen bei abwärts gestellten Hörnern der Auftrieb durch die erwärmte Luft bei geringerer Stromstärke (etwa 10 Amp) überwiegt, zwingt die elektrodynamische Wirkung bei der doppelten Stromstärke von etwa 20 Amp den Lichtbogen zum Wandern gegen den Auftrieb. *W. Pn.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Statistik der elektrischen Bahnen und Drahtseilbahnen im Königreich Sachsen für das Jahr 1912 [1]).

Nach der vom Königlichen Kommissariat für elektrische Bahnen in Sachsen aufgestellten Statistik war 1912 im Personenverkehr die Betriebslänge 366,97 km (363,53 i. V.). Es wurden ohne Postbeförderung 63,231 Mill. Motorwagen- (60,099 i. V.) und 28,115 Mill. Anhängewagenkm (24,744 i. V.) geleistet und 320,390 Mill. Personen befördert (298,028 i. V.), d. s. pro Tag 173 236 Motorwagenkm (164 659 i. V.), 0,878 Mill. Personen (0,816 i. V.) und 5,07 Personen/km (4,94 i. V.). Die Gesamtzahl der Unfälle betrug 404 (346 i. V.), die der verletzten Personen 372 (310 i. V.). Beschädigungen durch elektrischen Strom haben auch im Berichtsjahr nicht stattgefunden. Für den Güterverkehr betrug die Betriebslänge 9,92 km (9,89 i. V.). Es wurden 33 308 Zugkm geleistet (31 928 i. V.) und 0,240 Mill. t befördert (0,229 i. V.), d. s. 109,93 Zugkm (104,17 i. V.) bzw. 793,9 t (756,0 i. V.) pro Betriebstag und 7,22 t/Zugkm (7,26 i. V.).

Elektrisierung der Bahnlinie Reutte—Schönbichl—Pfronten.

[Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw., Bd. 53, 1913, S. 1016.]

Die Eröffnung der Strecke von Garmisch-Partenkirchen über Griesen nach Reutte hat im Außerfern und im tirolisch-bayerischen Grenzgebiet einen ganz außerordentlichen Aufschwung des Verkehrs gebracht. Diese starke Verkehrszunahme kommt auch der Anschlußlinie Reutte—Schönbichl—Pfronten mit ihrer Fortsetzung nach Kempten zugute, und es stellt sich die dringende Notwendigkeit heraus, diese Bahnlinie entsprechend den gesteigerten Anforderungen auszugestalten. Bei der anfangs August stattgefundenen Generalversammlung der Aktiengesellschaft Lokalbahn Reutte—Schönbichl ist nun einstimmig beschlossen worden, die nötigen Vorarbeiten zur raschesten Elektrisierung der Linie Reutte—Schönbichl—Pfronten in Angriff zu nehmen und ein Einzelprojekt mit genauen Kostenberechnungen ausarbeiten zu lassen. Durch diese Umwandlung des Verkehrs wäre dann die durchgehende elektrische Verbindung Innsbruck—Garmisch—Reutte—Pfronten möglich. Die Generalversammlung hat weiter beschlossen, gemeinsam mit der Stadt Füssen den Bau einer kurzen Verbindungsbahn Ullrichsbrücke—Füssen zu betreiben, wodurch der Besuch der bayerischen Königsschlösser von Tirol aus erleichtert werden wird.

Elektrisierung der North-Eastern-Bahn in England mit hochgespanntem Gleichstrom.

[The Electrician, Bd. 70, 1913, S. 887.]

Die North-Eastern-Bahn hat vor einigen Monaten einen umfangreichen Plan bezüglich der Elektrisierung ihrer Linien entworfen. Die vorläufigen Ausbauten sollen bereits in einem größeren Maßstab betrieben werden. In Verbindung hiermit hat die Gesellschaft eine Reihe ihrer Ingenieure, u. a. auch Ch. H. Merz, in die Vereinigten Staaten und nach Deutschland geschickt, um verschiedene Lokomotivsysteme im Betrieb zu studieren. Allgemein wurde beschlossen, sämtliche Anlagen einschließlich Anschluß- und Nebengleisen für elektrischen Betrieb auszubauen und nur die Linien für Kohlentransporte und andere, die durch Krane sehr beengt sind, weiter mittels Dampfverschiebelokomotiven zu versorgen. Für die Streckenausrüstung werden Auslegermasten für 5 m lichten Raum vorgesehen, und es wurde bestimmt, Anschlußgleise und Strecken, die nur gelegentlich von Lokomotiven der North-Eastern befahren werden, mit Schaltern auszustatten, so daß nach beendetem Rangierdienst die Fahrleitungen an diesen Stellen stromlos gemacht werden können.

Kürzlich wurde auch der Entschluß gefaßt, die Simpasturelinie zu elektrisieren. Diese Linie führt von den großen Erzlagern von Shildon nach Newport bei Middlesbrough, hat eine Länge von etwa 30 km und vermittelt den Transport des gesamten Mineralhandels von den Kohlenfeldern im Süden und Südwesten von Durham nach dem Tees und der Umgebung von Cleveland. Personenverkehr besitzt sie nicht. Bedeutende Steigungen sind nicht vorhanden; die schwierigste hat in Richtung der beladenen Züge ein kurzes Gefälle von 1 : 188. Die mit Dampf betriebenen Züge haben ein durchschnittliches Gewicht von 900 t, auf der Rückfahrt von 350 t, bestehen dann aber zumeist aus leeren Wagen. Elektrische Lokomotiven dagegen sind imstande, Zuggewichte von 1400 t mit einer Minimalgeschwindigkeit von etwa 40 km/Std auf der Ebene zu befördern. Die Stromzuführung soll im allgemeinen mittels Oberleitung, die Rückleitung durch die Schienen stattfinden, nur an einigen Stellen, an denen die Anordnung der Oberleitung besondere Schwierigkeiten verursachen würde, wird der Strom durch eine isolierte Schiene übertragen. Die Lieferungen zu dieser Anlage, 10 Lokomotiven zu 780 000 M und die Streckenausrüstung zu 1336 000 M sind an Siemens Brothers, an die British Thomson-Houston Co. Unterwerke zu 252 000 M, und an die British Insulated and Helsby Cables Ltd. das Leitungsmaterial übertragen worden. Drehstrom von 20 000 V und 40 Perioden soll von der Newcastle upon Tyne Electric Supply Co. und den mit ihr verbundenen Gesellschaften, der Clevelandand Durham County Electric Power Co. und der Cleveland and Durham Electric Power Co. entnommen werden; er wird in zwei Unterwerken in der Nähe der Bahn in Gleichstrom von 1500 V umgeformt.

Es ist sicher, daß, obwohl ein Projekt in großem Maßstab vorläufig noch nicht besteht, das Oberleitungssystem leicht auf die ganzen Distrikte von Middlesbrough und Cleveland ausgedehnt werden kann, wenn die Betriebsresultate dieser dem Erztransport dienenden Linie den gehegten Erwartungen entsprechen. *E. E. W.*

Berg- und Hüttenwesen.

Elektrisches Roheisenschmelzen.

[The Mining Journal, Bd. 101, 1913, S. 525.]

Die Einstellung des Betriebes der Hardanger Werke und die Nachricht, daß die Arendal-Fosse-Company ihre Pläne, Elektrohochöfen des gleichen Systems bei Arendal aufzustellen, aufgibt, bedeutet einen Rückschritt im elektrischen Roheisenschmelzen in Norwegen. Die beiden Anlagen sollten Öfen System „Elektrometall" und Koks als Reduktionsmittel benutzen. Die Anlage in Tinfos benutzt ebenfalls das gleiche Reduktionsmaterial seit 1912, jedoch ein anderes Ofensystem (Bie-Lorentzen). Außerdem ist eine Anlage in Jörpeland, Stavanger, im Betrieb. Doch erzeugt diese nicht Roheisen, sondern Elektrostahl aus Schrott. Die sonstigen Anlagen in Jössingfjord, Ulefos und Nos sind mehr als Versuchsbetriebe anzusehen.

Die schwedischen Experten hatten seinerzeit schon darauf hingewiesen, daß man nicht mit Koks, sondern mit Holzkohle arbeiten müsse und dann ein erstklassiges, für den Export geeignetes Elektroroheisen erhalte. Nach dieser Richtung bewegen sich auch die Pläne der „Elektrometall" auf Grund einer 40-jährigen Konzession des Staates, die A-Erze von Kiruna in Norrland für den Export zu verarbeiten. Man rechnet für eine Jahresproduktion von 25 000 tons Elektroroheisen mit einem Kraftbedarf von 8500 elektr. PS, wobei zwei Hochöfen zu je 4500 elektr. PS aufgestellt werden sollen.

Man rechnet ferner mit 1,120 Mill. M Anlagekosten und 0,560 Mill. M Betriebskapital. Dem Staat ist eine Abgabe von rund 1,10 M/t angetragen worden. In Norwegen muß man für eine weitere Beurteilung der elektrischen Eisenindustrie die künftigen Resultate in Tinfos abwarten. *V. E.*

Landwirtschaft.

Unfallverhütungsvorschriften für landwirtschaftliche elektrische Betriebe.

Die „ETZ" 1913, S. 351, gelegentlich des Jahresberichtes für 1912 erwähnten Unfallverhütungsvorschriften für die Verwendung elektrischen Stromes in landwirtschaftlichen Betrieben behandelt Geh. Reg.-Rat H. Noetel in einem von der Posenschen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft als Sonderdruck aus den „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" herausgegebenen Aufsatz [1]).

[1]) Kommissionsverlag der E. Rehfeldschen Buchhandlung. Posen 1913.

Der Verfasser gibt eine übersichtliche Zusammenstellung des Entwicklungsganges und erörtert den Grundgedanken für die Anwendung der Vorschriften. Die einzelnen Bestimmungen werden allgemeinverständlich erläutert. Sie sind als Vorschlag aufzufassen, der den 43 deutschen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften zur unveränderten Annahme empfohlen wird. Es wird dem Wunsche Ausdruck gegeben, daß Zusätze, Streichungen usw. unterbleiben, weil, mögen sie eine Milderung oder Verschärfung der einzelnen Bestimmungen enthalten, diese für die Einrichtung und den Betrieb elektrischer Überlandzentralen deshalb große Schwierigkeiten mit sich bringen können, da das Gebiet einer solchen leicht in den Bereich mehrerer landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften übergreifen kann.

Die wichtigsten Bestimmungen sind etwa die folgenden:

Bei der Herstellung neuer oder bei der Instandsetzung bestehender Anlagen soll auf strikte Einhaltung der Verbandsvorschriften geachtet werden. Besonders zu diesem Passus finden sich umfangreiche Erläuterungen.

Das Verhalten der Landwirte beim Aufstellen von Gerüsten, Stroh- und Getreidediemen, Schobern usw., wenn sich Freileitungen in der Nähe befinden, wird besonders erwähnt. Es wird die Anbringung eines Hauptschalters in jeder Anlage verlangt und auf die bereits bekannten Schutzvorrichtungen der beweglichen Teile an Elektromotoren wiederholt hingewiesen. Für transportable Elektromotoren wird eine Sicherung der freiliegenden Riemenscheibe nicht erforderlich gehalten. Besonderer Wert wird darauf gelegt, daß vor Ingangsetzen der Arbeitsmaschine durch den Bedienungsmann ein Signal gegeben wird. Etwas erschwerend für elektrischen Antrieb, besonders beim Dreschen, wirkt die Vorschrift, daß jede von einem Elektromotor unmittelbar oder mittelbar durch Riemen oder Vorgelege angetriebene Arbeitsmaschine eine mechanische oder elektrische Abstellvorrichtung besitzen muß, die vom Bedienungsstand aus leicht erreichbar sein soll. Diese Vorschrift ist bisher bei Dampf- oder Gasmotorenantrieben nicht immer erfüllbar gewesen. Daß sie sich beim elektrischen Antrieb durchführen läßt, hat die Kommission veranlaßt, diese Einrichtung zu verlangen.

Eine besondere Ziffer beschäftigt sich mit den Rettungsversuchen, welche an den vom elektrischen Strom Getroffenen vorgenommen werden sollen. Man beschränkt sich darauf, Wiederbelebungsversuche nur dann zu verlangen, wenn Personen zugegen oder erreichbar sind, die sich auf diese Tätigkeit verstehen. Da solche in der Landwirtschaft noch fehlen, ein Arzt aber oft sehr schwer gerufen werden kann, wäre es sehr erwünscht, daß die landwirtschaftliche Organisation die Ausbildung geeigneter Leute in ähnlicher Weise betriebe, wie es etwa die Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik in Gemeinschaft mit dem Roten Kreuz schon jetzt tun.

Krohne.

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Neue Radiumquellen.

Untersuchungen von Prof. Valentiner, Vorsteher des Physikalischen Instituts an der Goslarer Bergakademie, haben, wie der „Voss. Ztg." berichtet wird, mit Bestimmtheit das Vorkommen großer Radiummengen in Gewässern des Harzes, namentlich in den Eisenquellen bei Buntenbrock, in der Claraquelle am Kuckholzklipper Aussichtsturm und in Quellen im Huttal ergeben. Prof. Valentiner vermutet in Quellen im Brockengebiet und in der Gegend von St. Andreasberg noch bedeutend stärkere Radioaktivität.

Beleuchtung und Heizung.

Benutzung elektrischer Koch- und Heizapparate durch Hotelgäste.

Vor kurzem ging durch die Zeitungen der Bericht über eine Versammlung von Hotelbesitzern, in der gegen den Verbrauch von elektrischem Strom seitens der Hotelgäste zu andern als Beleuchtungszwecken Stellung genommen wurde. Theoretisch würde sich ein solcher Protest wohl hören lassen, zieht man aber die geringe Strommenge in Betracht, die hierbei in Frage kommt, so gewinnt das Bild ein völlig anderes Aussehen. Man hat den Verbrauch der betreffenden Gegenstände genau festgestellt. Er beläuft sich bei 30 Pf/KW Std Strompreis für Großabnehmer einschließlich Anheizen auf [1]):

[1]) „Schw. Bauzeitung" Bd. 62, 1913, S. 167

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1061.

Digitized by Google

Brennscherenwärmer für	10	Min	0,6 Pf
Reisebügeleisen . .	„ 10	„	1,0 „
kleine Reisekocher	„ 5	„	0.6 „
große Reisekocher.	„ 8	„	1,6 „.

Wie man sieht, lassen sich die ganzen Stromkosten mit einer Sonderausgabe von 10 bis 20 Pf decken. Legt also ein Hotel weniger Wert darauf, daß die Reisenden sich in seinen Räumen wohlfühlen, als darauf, für jede kleine Bequemlichkeit besondere Verrechnungen aufzustellen, so wäre die ganze Frage des „Elektrizitätsdiebstahls" mit einer Sonderrechnung von 10 bis 20 Pf für jeden Tag abgetan. Allerdings ist zu erwarten, daß hieraus nicht gleich eine besondere Einnahmequelle gebildet wird, indem diese Beträge, eben wegen ihrer Belanglosigkeit, auf ein Mehrfaches „abgerundet", werden.

Eine neue Halbwattlampe.

Die Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin, bringt seit dem 1. Oktober unter dem Namen „Osram-Halbwattlampe" eine neue hochkerzige Metalldrahtlampe mit 0,5 Watt/HK$_{\bigcirc}$ Energieverbrauch auf den Markt, welche gegenüber den Osram-Intensivlampen von 200 bis 1000 HK mit einem Verbrauch von 0,8 Watt/HK einen weiteren erheblichen Fortschritt durch Verminderung des spezifischen Effektverbrauches bedeutet. Die Lampen

Abb. 18. Osram-Halbwattlampe.

werden daher den Bogenlampen erfolgreich Konkurrenz machen können; sie eignen sich für Einzel- und Serienschaltung bei Gleich- und Wechselstrom.

Da als Lichtstärke von Bogenlampen allgemein der mittlere Wert für die untere Halbkugel angegeben wird, so sind nachstehend die gleichen Werte auch für die Osram-Halbwattlampen angegeben. Es handelt sich um vier Größen:

Lichtstärke HK$_{\bigcirc}$	Verbrauch Watt	Spannung Volt
600	300	50 bis 65
1000	500	50 bis 65 u. 100 bis 130
2000	1000	100 bis 130
3000	1500	u. 200 bis 240

Die Werte gelten für betriebsmäßig mit Armatur ausgerüstete Lampen.

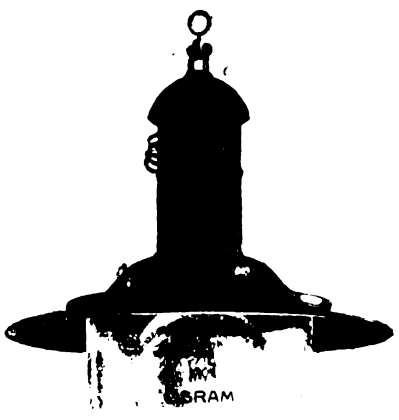


Abb. 19. Osram-Halbwattlampe in Armatur.

Die Lampe, welche in Abb. 18 dargestellt ist, besitzt einen Leuchtkörper aus gezogenem Draht, der in einem indifferenten Gas unter Atmosphärendruck glüht. Die Anordnung des Leuchtdrahtes ist eine solche, daß die Lampe gegen Erschütterungen unempfindlich ist. Die Lebensdauer beträgt durchschnittlich 800 Std.

In Abb. 19 ist eine derartige Lampe mit Armatur dargestellt. Je nach dem Verwendungszweck kann die Lichtverteilungskurve durch geeignete Armaturen so ausgebildet werden, daß sie ein Maximum unter einem größeren oder kleineren Winkel gegen die Horizontale besitzt, und die Lampe ihr Licht auf eine kleinere oder größere Fläche verteilt.

—z.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Weltausstellung San Francisco 1915. [1])

Eine vom Handelsvertragsverein veranstaltete Rundfrage, betreffend Beteiligung an der Panamaausstellung, hat den Eindruck allgemeiner Abneigung verstärkt. Gegenüber 160 Firmen, die sich ablehnend verhalten, sind 25 für eine Teilnahme und davon wieder nur 6, die selbst ausstellen wollen. Ablehnungen entfallen hauptsächlich auf die Textilindustrie (14%), Maschinenindustrie (13%), die sonstige Metallindustrie (14%), chemische Industrie (13%), Nahrungs- und Genußmittelerzeugung (9%), Industrie der Steine und Erden (8%), Papierindustrie (6%). Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Rundfrage fast ausschließlich an solche Unternehmen gerichtet war, die bereits in regem Geschäftsverkehr mit den Vereinigten Staaten stehen. — Die Hauptversammlung des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands hat neuerdings erklärt, daß diese keine Gründe habe, die sie zu einer Änderung ihrer früheren ablehnenden Stellung veranlassen könnten, wenn sie auch die große wirtschaftliche Bedeutung der Eröffnung des Panamakanals nicht verkenne. — Im Interesse einer Beteiligung Deutschlands sollen zwei Missionen wirken, die von Deutsch-Amerikanern gebildet worden sind.

Internationale Baufach-Ausstellung Leipzig 1913 [2]).

Von 9. bis 12. Oktober wird auf der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig eine kommunaltechnische und bauwissenschaftliche Woche veranstaltet, in der unter sachkundiger Leitung Führungen durch das Gebiet des Ingenieurbaues, des Städtebaues und des Hochbaues stattfinden sollen.

Verschiedenes.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen Technischen Hochschulen im Wintersemester 1913/14.

In dem auf S. 1124 der „ETZ" veröffentlichten Vorlesungsverzeichnis fällt unter Berlin die Vorlesung von Krigar-Menzel: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus weg.

Meisterkursus für Starkstromtechnik.

Das Großh. Landesgewerbeamt in Karlsruhe beabsichtigt bei genügender Beteiligung in der Zeit vom 13. bis 25. Oktober d. J. einen Meisterkursus für Starkstromtechnik über Wesen, Entwerfen, Berechnen und Verlegen von elektrischen Beleuchtungs- und Motorenanlagen zu veranstalten. Für die Zulassung zu dem Kurse kommen nur solche Handwerker in Betracht, die schon praktisch auf diesem Gebiet gearbeitet haben. Der Unterricht ist unentgeltlich; die Materialentschädigung beträgt 10 M. Anmeldungen sind bis 6. Oktober beim Landesgewerbeamt einzureichen.

Der Kampf des Elektromotors gegen den Gasmotor. Vor kurzem brachten wir unter unseren Mitteilungen eine Zusammenstellung über die Zu- bzw. Abnahme der im Weichbilde von Berlin installierten Elektromotoren und Gasmotoren sowie über die Bewegung in den Anschlußzahlen beider Motorgattungen während der letzten Jahre. Es ergab sich aus derselben die erdrückende Übermacht des Elektromotors über den Gasmotor. Interessant ist es nun, daß aus der Stadt Magdeburg ähnliche Verhältnisse berichtet werden. Nach den dort von den städtischen Behörden gemachten Statistiken waren angeschlossen:

	1906	1911	1912
Elektromotoren			
bis 10 PS	—	2787	3334
von 10 bis 100 PS .	—	142	175
Gasmotoren			
bis 10 PS	151	102	79
von 10 bis 100 PS .	12	12	13

Also auch hier ergeben die Zahlen einmal eine gewaltige absolute Überlegenheit der angeschlossenen Elektromotoren gegenüber den Gasmotoren und anderseits eine starke stetige Zunahme der ersteren gegenüber stetiger Abnahme der letzteren.

Diese Aufstellungen gewinnen übrigens noch ein besonderes Interesse im Zusammenhange mit einer Tatsache, die in das Jahr 1912 fällt. Damals hatte die Stadt Magdeburg beschlossen, einen größeren Teil ihrer Hauptstraßenzüge mit Preßgas zu beleuchten. Seitens verschiedener Stadtverordneten wurde damals als Grund für die Einführung der Preßgasbeleuchtung statt der Bogenlampenbeleuchtung angegeben, daß insbesondere der immer mehr zurückgehende Konsum der Gasanstalt zu berücksichtigen wäre. Die Vertreter der Gasindustrie, welche jene Entscheidung nicht wenig zu ihren Gunsten ausbeuteten, übergingen geflissentlich jene Begründung und gaben der Sache den Anschein, als wäre die Einführung des Preßgases statt des Bogenlichtes eine Frage größerer Wirtschaftlichkeit des ersteren gewesen. Die heute von uns gemachten Mitteilungen sind vielleicht dazu angetan, zur Aufhellung der wahren Ursache jener damals getroffenen Entscheidung beizutragen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1123.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 68, 219, 510, 945.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.
(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Sitzung am Dienstag, den 14. Oktober,
im Langenbeckhaus, Ziegelstr. 10/11.

Herr Dr. Karl Mey wird einen Vortrag halten über:

„Die neue Halbwattlampe der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft".

Die neue Lampe wird hierbei im Betriebe vorgeführt.

Ferner wird Herr Ingenieur Eugen Reisz einen Vortrag halten über:

„Ein neues Verfahren zur Verstärkung elektrischer Ströme".

Der Vortragende wird hierbei die „Lieben-Röhre", eine elektrische Entladungsröhre besonderer Konstruktion, in ihrer Anwendung als hochempfindliches und trägheitsfreies Relais für Fernsprechströme und als Verstärker für andere schwache Ströme, vorführen. Der Vortrag wird von zahlreichen Versuchen begleitet sein.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Betr. Vermittlung von Vorträgen für die zum Verband gehörigen Vereine.

Die Geschäftsstelle der Verbandes hat auf mehrfach geäußerte Wünsche hin die Vermittlung von Vorträgen für die zum Verband gehörigen Vereine übernommen. Wir bitten alle diejenigen, die den Wunsch haben, über Gegenstände, welche elektrotechnische Kreise interessieren können, Vorträge zu halten oder kürzere technische Mitteilungen zu machen, sich mit den geeigneten Angaben an uns zu wenden. In Frage kommen nicht nur rein elektrotechnische Themen, sondern auch solche aus den angrenzenden Gebieten der Wissenschaft und Technik sowie des wirtschaftlichen und industriellen Lebens. Erwünscht ist möglichst ausführliche Mitteilung von Unterlagen an uns, d. h. Thema, Art und Umfang des Vortrages (mit oder ohne Vorführungen und Lichtbilder) und Angabe, ob und eventuell welche Vergütung für den Vortrag beansprucht wird.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Digitized by Google

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Bericht über die außerordentliche Sitzung vom 6. V. 1913.

Vorsitzender: Dr. Apt.

Tagesordnung:

Vortrag des Herrn Generalsekretär Georg Dettmar über „Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit."

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung. Da die heutige Sitzung eine außerordentliche ist, so liegt ein geschäftlicher Teil nicht vor, und ich kann sofort Herrn Generalsekretär Dettmar das Wort zu seinem Vortrag erteilen.

Der Vortrag ist in der „ETZ" 1913, S. 523 ff. abgedruckt.

An den Vortrag schloß sich folgende Diskussion:

Herr **Fellenberg:** M. H.! Ich möchte dem Herrn Vortragenden in der berüchtigten Sache der Brände und des Kurzschlusses eine Anregung geben. Herr Dettmar hat uns gezeigt, daß die Zahl der Unfälle und auch der Brände kleiner wird. Er hat aber ganz vergessen, daß die Elektrizität direkt daran beteiligt ist — wenigstens habe ich bei flüchtigem Durchblättern des gedruckten Vortrages nicht gesehen, daß Herr Dettmar darauf hingewiesen hat, daß durch die Elektrizität die Brände scheinbar größer werden. Das kommt daher, weil, was der Starkstrom, insbesondere aber Gas, Petroleum und andere Ursachen an Bränden hervorrufen, der Schwachstrom anzeigt. Nun sind Schwachstromanlagen, die mit Schutzvorrichtungen für selbsttätige Feueranzeige ausgerüstet sind, hauptsächlich in Anlagen zu finden, die schon Leitungen haben. Weiter ist in letzter Zeit immer mehr das Gebiet der Berufsfeuerwehr, der Pflichtfeuerwehr, der freiwilligen Feuerwehr ausgedehnt, die sich Signalanlagen anschaffen, u. zw. solche elektrischer Art. Wenn früher ein Brand war, den man mit einem Eimer Wasser löschen konnte, dann hat der Nachtwächter nicht getutet. Früher gab es keine gute Feuerstatistik; wenn man eine brennende Gardine herunterreißen konnte, dann hat man gar nicht erst an die Versicherung geschrieben. Jetzt, wenn in der Tischlerei Hobelspäne an der Erde brennen, ist sehr oft an der Decke ein selbsttätiger Feuermelder montiert. Er veranlaßt keinen Kurzschluß; aber er öffnet den kurzgeschlossenen Ruhestrom. Ist die Signalanlage an einen öffentlichen Melder angeschlossen, so kommt die Feuerwehr eher, als jemand in den Raum kommt, wo die Hobelspäne brennen. Wer ist nun daran Schuld, daß der Brand statistisch größer wird? Die Elektrizität. Sie ist aber wiederum das Mittel oder die Ursache, daß der im Entstehen begriffene Brand nicht zum Brand wird; denn es brennen bloß die Hobelspäne, die Bretter nicht. Es ist sogar erwiesen, daß Brände in offenen Schuppenlagern, nur mit einem Dach versehen, automatisch angezeigt worden sind, ohne daß ein Schadenfeuer entstanden ist; ferner ist angezeigt worden, daß sich die Kohle selbst entzündet hat. Die Selbstentzündung der Kohle ist in einigen Fällen dadurch angezeigt worden, daß die Temperatur unter dem Schuppendache höher war. Wenn man das alles zusammen betrachtet und bedenkt, daß wir in der Organisation der Berufsfeuerwehr, der freiwilligen Feuerwehr, der Fabrikfeuerwehr, der Feuerwehren in allen Betrieben und Warenhäusern, mit der gleichzeitigen Einführung der elektrischen Beleuchtung, des elektrischen Kraftbetriebes durch die Feuersignalanlagen eine bessere und vollkommenere Statistik erhalten, also eine bessere Meldung der überhaupt aufgetretenen Brände stattfindet, so wird man bei Bearbeitung der statistischen Zahlen immer wieder darauf hinweisen müssen, daß diese anscheinend vermehrte Anzahl der Brände meistens in Betrieben vorkommt, wo elektrische Feuersignalanlagen und Starkstromanlagen sind; denn wo keine Starkstromanlage ist, wird man selten eine Schwachstromanlage für Feuersignalisierung errichten. Ist aber Starkstrom vorhanden, so wird auch leichter eine Sicherheitseinrichtung zur Feuermeldung angelegt. Ich glaube, daß gerade bei der Beurteilung der Brandziffer dies ein wesentliches Moment ist, das in der Statistik dadurch noch berücksichtigt werden konnte, daß angegeben wird, ob in der Anlage, in der ein Brand aufgetreten, eine Feuermeldeanlage vorhanden ist oder nicht. Wenn man dann die Betriebe mit und ohne Feuermeldeanlagen zusammenstellt, so wird man finden, daß der Brandschaden pro Brand in den mit Signalanlagen ausgerüsteten Betrieben sehr gering ist. Die Anzahl der Meldungen wird allerdings höher; die Ursache ist aber nicht die gleichzeitig vorhandene Starkstromanlage, sondern die Feuersignalanlage, die alle außergewöhnlichen Temperaturerhöhungen meldet.

Herr **Weber:** Zunächst möchte ich daran erinnern, daß zu der Arbeit, die Herr Dettmar vorgetragen hat, ein ungeheures Maß von Geduld und Ausdauer gehört und daß wir ihm dafür ganz besonderen Dank schulden, denn es findet sich nicht leicht jemand, der bereit ist, solche Mengen von Zahlen nach so verschiedenen Gesichtspunkten zu verarbeiten. Das Ergebnis ist auch für die gesamte Elektrotechnik von einer außerordentlichen Tragweite, und wir können uns gratulieren dazu, daß wir in das schwierige Gebiet einen tieferen Einblick gewonnen haben. Von den vielen Nutzanwendungen, die man aus den Ergebnissen ziehen kann, möchte ich einige wenige erwähnen. Zunächst kann man daraus lernen, daß es nicht nötig ist, elektrische Unfälle zu verschweigen. Kurzschlüsse und elektrische Unfälle werden nie ganz verschwinden, aber ihre Zahl können wir auf Grund der heutigen Betrachtung verantworten. Dagegen ist das Mitteilen von solchen Unfällen und das genaue Beschreiben aller Verhältnisse, die dabei eine Rolle gespielt haben, außerordentlich wertvoll für die Maßnahmen, die man ergreifen wird, um die Sicherheit immer weiter zu erhöhen. Ferner: da diese ganze Arbeit auch nicht unangegriffen bleiben wird, möchte ich nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß man immerhin die einzelnen Ziffern nicht mit der Goldwage wägen darf. Die Ziffern sind nirgends absolut erschöpfend, es wird bald auf der einen, bald auf der anderen Seite etwas fehlen. Aber die Tendenz der Ziffern ist zweifellos und nicht umzuwerfen. Vielleicht wird man bei den Angriffen namentlich an den Punkt anhaken, wo der Herr Vortragende die Reduktion der absoluten Zahlen vorgenommen hat. Ob diese Reduktion in der Art, wie sie durchgeführt ist, für alle Verhältnisse gleichmäßig am Platze ist, ist mir nicht ganz sicher. Es ist zweimal reduziert, einmal unter Berücksichtigung der Zahl der Personen, die für die Betriebe in Betracht kommen, und dann unter Berücksichtigung der elektrischen Energie, die verwendet wird. Ich denke mir, es wird Betriebe geben, in denen das vollständig richtig und gerechtfertigt erscheint. Wenn wir uns ein Bergwerk vorstellen, bei dem die verwendete elektrische Energie von 1000 KW auf 2000 zugenommen hat, dann wird die Zahl der Gefahrstellen in entsprechendem Verhältnis zugenommen haben. Es bestehen also doppelt so viele Gefahrstellen als vorher, und wenn vorher 1000 Arbeiter beschäftigt gewesen sind, die mit 100 Gefahrstellen zu tun hatten, so haben nachher die 1000 Arbeiter sich mit 200 Gefahrstellen abzufinden, also ist die Gefahrenmöglichkeit um das Zweifache gesteigert. Wächst die Zahl der Arbeiter auf 2000, so haben die 2000 die Möglichkeit, mit 200 Gefahrenstellen in Berührung zu kommen, die Unfallgefahr ist also auf das Vierfache gewachsen. Etwas anderes ist es aber z. B., wenn wir die Zahl der Brände betrachten, etwa in Berlin, im Vergleich mit der Zahl der versicherten Gebäude. Wenn in der Stadt Berlin der Verbrauch an Elektrizität oder die Zahl der Anschlüsse zugenommen hat, so wird im allgemeinen jeder neue Anschluß auf ein neues versichertes Gebäude treffen, und wenn wir daher die gesamten Brände durch die Zahl der versicherten Gebäude dividieren, bekommen wir — glaube ich — ohne weiteres die auf ein Gebäude fallende Brandgefahr. Wir dürfen aber in diesem Falle nicht auch noch den Zuwachs an elektrischer Energie hinzunehmen. In diesem Falle werden die neuen Kilowattstunden auch auf neue Gebäude fallen. Man kann jedenfalls diesen Einwand erheben, so daß man in diesem Fall das Ergebnis bloß als ein ungefähres ansehen und sich hüten muß, dem Endresultat eine zu große Tragweite beizulegen, die Richtung wird ja wohl richtig sein. Wenn man aber vorsichtig sein und sich gegen eine scharfe Kritik wappnen will, wird man gut tun, gleich zuzugeben, daß man nicht bis auf die letzten Details des Endresultates schwören darf.

Bei dem Kapitel der verhüteten Schäden möchte ich noch auf einen Punkt hinweisen, der nicht berührt worden ist, der aber vielleicht auch ins Gewicht fällt. Wir haben bekanntlich eine sehr große Anzahl von schädlichen Blitzschlägen in Deutschland, und im allgemeinen nehmen diese zu. Könnte man nicht erwarten, daß mit der zunehmenden Ausbreitung der Überlandzentralen durch die oberirdischen Leitungen die Zahl der Blitzschäden abnimmt? Man nimmt an, daß die Drahtleitungen einen Teil der Blitzschäden verhindern. Es wäre interessant, zu versuchen, ob es nicht möglich wäre, die Blitzschäden, die zur Zeit der Zunahme der Überlandzentralen konstatiert worden sind, darauf zu untersuchen, ob sie noch die alte Tendenz zeigen, oder ob vielleicht die oberirdischen Leitungen etwas Eintrag getan haben.

Schließlich möchte ich noch auf eine versteckte Ursache für Brände hinweisen, die nicht genug gewürdigt ist; das sind die Selbstentzündungen. Es ist im allgemeinen nicht genügend bekannt, was alles selbstentzündlich ist und wie viele Selbstentzündungen vorkommen, wie viele natürlich auch vorkommen, ohne daß man sie als solche erkannt hat. Neben der mit Recht gefürchteten Putzwolle sind z. B. selbstentzündlich: geölte Papiere, geölte Schiffsanzüge, Gummiabfälle, Fischernetze, gefettete Stahlspähne, Linoleummasse, ungereinigte Hefebeutel usw., kurz, es sind eine ganze Anzahl von Stoffen, von denen man es gewöhnlich nicht weiß. Es ist sehr wahrscheinlich, daß ein großer Teil der unaufgeklärten Brandfälle auf solche Selbstentzündungen zurückzuführen ist.

Herr **Fellenberg:** Ich kann mich mit dem von Herrn Geheimrat Weber angeführten Beispiel des Bergwerkes bezüglich der Berechnung der relativen Zahlen nicht einverstanden erklären. Die Sache verhält sich meistens anders. Die Wirklichkeit war sehr oft ungefähr folgende: Nehmen wir an, ein Bergwerk hatte früher 1000 Arbeiter, und es hat sich eine große Anlage mit 1000 KW eingerichtet. Worin bestand die Anlage, wo wurde Strom hingeleitet, wo wurde er verbraucht? Die Anlagen bestanden meistens in Hauptwasserhaltungen und Fördermaschinen. Der Strom wurde durch Kabel, welche meistens nur im Hauptschacht verlegt wurden, zu den Stromverbrauchern hingeleitet. Die Wasserhaltung war nur instruierten Arbeitern zugänglich, die Fördermaschinen erst recht. Also von 1000 Menschen kamen mit 1000 KW 10 Menschen in Berührung. Nun hatte es sich aber im Bergwerk gezeigt, daß die Elektrizität sehr vorteilhaft dort angewendet werden kann. Man ging dazu über, Bremsberge elektrisch anzutreiben, dazu war es notwendig, große Strecken mit Leitungen zu belegen, dann, wenn die Leitung gelegt war, hat man auch gleichzeitig die Stollen an verschiedenen Stellen beleuchtet, dadurch kam der größte Teil der Belegschaft schon mit Teilen der Anlage in Berührung; der Gefahrquotient war also größer geworden. Nun ging man weiter, die Bewetterung der Orte wurde auch teilweise elektrisch gemacht, d. h. es wurde die Luft nicht mehr von oben herunter durch Ventilatoren in den Schacht getrieben, sondern in der Nähe der guten Luft wurden unter Tage Ventilatoren aufgestellt, um sie weiterzudrücken. Außerdem wurden elektrische Bohrmaschinen angeschafft. Je mehr sich der elektrische Betrieb einführte, um so mehr Leute kamen mit der Elektrizität in Berührung. Ich will hierdurch nur andeuten, daß mit der Steigerung der Kilowattzahl in den Bergwerken pro Leitungseinheit immer mehr Leute mit der Elektrizität in Berührung kamen. Bei 1000 KW kamen rund 10 Menschen mit der Elektrizität in Berührung. Es konnten also nur 10 durch Elektrizität verunglücken. Jetzt, wo in allen Bergwerken an allen in Frage kommenden Stellen Elektrizität angewendet wird, jetzt kommt die ganze Belegschaft über und unter Tage mit der elektrischen Kraft in Berührung. Über Tage hat eine ähnliche Entwicklung stattgefunden. Koksausstoßmaschinen sind jetzt elektrisch; früher wurden sie mit Dampf betrieben; jetzt kann der Mann an die Leitung fassen und einen Schlag bekommen; das ganze Bergwerk ist mit elektrischen Drähten bespannt, und jede Ausdehnung, jede Erhöhung des Prozentsatzes bedingt wieder eine Vermehrung der Gelegenheit, daß die Leute innig mit der Elektrizität in Berührung kommen können. Wenn trotzdem die Unfälle noch geringer geworden sind, ist das sehr erfreulich für die Elektrizität, und ich kann nicht beipflichten, daß das Beispiel, welches Herr Geheimrat Weber angedeutet hat, richtig ist.

Herr **Ritter:** Ich möchte nur darauf hinweisen, daß der Kampf, den Herr Dettmar um die Sicherheit der elektrischen Betriebe gegenüber anderen Betrieben aufgenommen hat, nicht seit dieser Arbeit, sondern schon seit vielen Jahren geführt wird, und da hat es sich die Gastechnik sehr bequem gemacht, indem sie nicht die Zahl der Unfälle angegriffen hat, die haben sie mehr oder weniger zugegeben, sie haben immer wieder darauf hingewiesen, daß die Werte, die durch die einzelnen Unfälle bzw. Brände vernichtet wurden, in einem ganz anderen Verhältnis ständen, und daß die durch Brände vernichteten Objekte bei der Elektrizität wesentlich höher waren als bei Gas. Die Erklärung hierfür ist außerordentlich leicht. Ich möchte nur anregen, daß Herr Dettmar auch hierüber vielleicht Material veröffentlicht,

Digitized by Google

Herr **Siegel:** Wir müssen alle Herrn Dettmar sehr dankbar sein, daß er sich die Mühe genommen hat, ein so außerordentlich reichhaltiges Material zusammenzutragen und es in so überzeugender Weise darzustellen. Ich hoffe sehr, daß dies seine guten Erfolge zeitigen wird und daß die Angriffe, die immer wieder gegen uns erhoben werden, hierdurch abgewehrt werden können. Die Ursache dafür, daß man von gewisser Seite aus stets auf die angebliche Gefährlichkeit der Elektrizität hinweist, daß man sowohl das Gesetz der Überwachung wieder ausgegraben hat und daß, wie wir heute schon hörten, auf dem Juristentage in Wien eine Erhöhung der Schadenshaftung beantragt worden ist, liegt noch etwas tiefer als gewöhnlich angenommen wird. Es ist ja auf dem Juristentage ausgesprochen worden, daß die Gefährlichkeit der elektrischen Anlagen an sich nicht dazu berechtigt, die Schadenshaftung zu erhöhen. Wenn hierzu trotzdem der Antrag gestellt wurde, so liegt dies hauptsächlich daran, weil gerade der Gebildete immer noch nicht eine gewisse Furcht vor allem, was Technik heißt, überwunden hat und demzufolge auch die Elektrizität für gefährlicher hält als sie ist. Dem kann nur dadurch begegnet werden, daß sich gerade die gebildeten Stände viel mehr mit dem Wesen der Elektrizität und der elektrischen Anlagen vertraut machen als dies heute der Fall ist. Wir müssen daher immer wieder verlangen, daß auch die Kinder schon in der Schule mit den Grundzügen der Elektrizität und der Elektrotechnik, die heute unser ganzes Wirtschaftsleben beherrscht, bekannt gemacht werden und müssen betonen, daß in den weitaus meisten Fällen der Leichtsinn die Ursache für die Unfälle ist, der eben vielfach aus der Unkenntnis der technischen Dinge entspringt.

Ferner müssen wir die wirtschaftliche Bedeutung der Elektrizität mehr hervorheben. Auf dem Juristentage ist ausgesprochen worden, daß die Elektrotechnik aus ihren vielverzweigten Anwendungen in der Volkswirtschaft Kraft und Nahrung zieht, daß man also auch verlangen müsse, daß sie die wirtschaftlichen Folgen trägt, wenn durch sie Schaden verursacht wird. Es wurde aber ganz davon geschwiegen, welch gewaltigen Nutzen umgekehrt auch die Elektrotechnik der Volkswirtschaft im ganzen bringt. Wenn wir dies immer und immer betonen und außerdem verlangen, daß schon von Grund auf für die nötige Aufklärung und das Bekanntsein mit technischen Dingen gesorgt wird, so wird es uns an der Hand von so wertvollem Material, wie es die Dettmarsche Arbeit bringt, gelingen, die gegen uns erhobenen Angriffe wirksam zu bekämpfen.

Herr **Strecker:** Herr Fellenberg hat gesagt, daß die Annahme des Herrn Weber nicht zutreffe; das Bergwerk dehne seine Anlagen aus; vorher seien nur wenige Menschen mit den gefährlichen Apparaten in Berührung gekommen, nach der Ausdehnung dagegen alle. Ich will dabei nicht stehen bleiben. Nehmen Sie an, das Bergwerk ist vollständig ausgerüstet, mit allen Apparaten, und wir verdoppeln das Bergwerk, so bekommen wir eine Anlage mit der doppelten Belegschaft, aber in jeder Belegschaft nur dieselbe Gefahr wie vorher, also im Falle des Herrn Fellenberg eine starke Vervielfältigung, bei einer Erweiterung nur eine Verdopplung der Gefahr. Wir sehen also, daß man nichts anderes machen kann als irgend eine Annahme, bei der sowohl die Größe der Anlage wie auch die Arbeiterzahl betrachtet wird. Wenn man einfach das Produkt der beiden nimmt, so mag das zutreffen. In manchen Fällen, z. B. in der vorerwähnten Statistik der Feinmechanik, wo hauptsächlich Kleinbetriebe sind, glaube ich nicht, daß man sowohl die Arbeiterzahl, wie auch die Leistung der Betriebe zu beachten hat. Wenn wir die Zahl der Anlagen vergrößern, z. B. von 100 auf 1000 übergehen, so wird die Gefahr dadurch nur einfach vergrößert, d. i. im Verhältnis 1 : 10, aber nicht quadratisch. Es ist sehr schwer, ein einheitliches Verfahren anzugeben, und ich nehme an, daß das wohl auch der Grund gewesen ist, weshalb Herr Dettmar eine Annahme machen mußte, die die Verhältnisse in Bausch und Bogen berücksichtigt.

Herr **Schlesinger:** Die Frage nach der Berechtigung der doppelten Reduktion läßt sich speziell für Städte, bei denen Herr Geheimrat Weber diese Berichtigung bezweifelt, ziemlich einwandfrei beantworten. Es gibt einmal sehr viel Material über die Anschlußbewegung von Werken, und man hat ferner genaue Kurven über die Zunahme der Bevölkerungsziffer. Wenn die einfache Reduktion das Richtige wäre, müßten diese beiden Kurven ungefähr die gleiche Steigung zeigen. Man kann überall bei gut geführten Werken feststellen, daß die Kurve der Anschlußbewegung in erheblich stärkerem Maße steigt als die Kurve der Bevölkerungszunahme, u. zw. ist die Anschlußzunahme mindestens mehr als doppelt so groß wie die Bevölkerungszunahme. Mir ist auch, wie wahrscheinlich jedem, beim Lesen des Aufsatzes im wesentlichen diese Frage aufgefallen, ich habe aber bei Betrachtung verschiedener solcher Kurven doch den Eindruck gewonnen, daß gerade für die städtischen Verhältnisse die doppelte Reduktion zweifellos Berechtigung hat.

Herr **Fellenberg:** Ich bin deshalb auf das Beispiel des Herrn Geheimrat Weber zurückgekommen, um zu unterstreichen, daß die Berechnungsweise von Herrn Dettmar wohl in Bausch und Bogen als richtig angenommen werden kann, keinesfalls aber für die Elektrotechnik zu günstig behandelt ist. Ich habe nur nach der anderen Seite hin die Zustände geschildert, die Herr Weber nach der einen Seite hin erläutert hat. Die Statistik kann wie jede Statistik unrichtig sein. Sie kann unrichtig nach beiden Seiten sein; ich wollte aber nicht verabsäumen, auch die andere Seite zu beleuchten.

Herr **Dettmar:** Ich möchte mich zunächst zu dem, was Herr Fellenberg zuerst sagte, äußern. Seine Ausführungen sind vollkommen richtig. Die Brandstatistik wird natürlich immer umfangreicher und immer eingehender, weil die Brandmeldungen immer ausführlicher werden. Das ist aber zahlenmäßig wohl kaum heranzuziehen, denn das gleiche gilt ja auch für alle anderen Brandursachen. Es würde ein Gesichtspunkt sein, der keine spezielle Bedeutung für die elektrischen Brände hat. Insofern kann uns dieser Punkt hier nebensächlich erscheinen, zumal er sich zahlenmäßig kaum wird erfassen lassen. So dankenswert die Anregung an sich ist, wird sie sich, glaube ich, doch wohl nicht verwirklichen lassen.

Herr Geheimrat Weber hat sodann auf die Genauigkeit der ganzen Behandlung des Zahlenmaterials hingewiesen. Ich habe in meiner ausführlichen Abhandlung hervorgehoben, daß es sich hier nicht um Genauigkeit in Einzelheiten handeln kann. Ob sich z. B. für den Sicherheitsfaktor 4,1 oder 3,8 ergibt, ist an sich gleichgültig. 10 oder 20 % kommen hier nicht in Frage, es handelt sich lediglich darum, ob die Kurve steigende oder fallende Tendenz hat. Ob sie viel oder wenig fällt, ist auch nicht so wichtig. Es kommt hier lediglich auf die Tendenz an, und mathematische Genauigkeit kann man nicht verlangen. Nun ist die Frage der zweimaligen Reduktion von verschiedenen Herren behandelt worden. Ganz einfach liegen die Verhältnisse natürlich nicht, aber die einmalige Reduktion allein ist entschieden nicht richtig, das sehen Sie am besten an dem Petroleum, deswegen hatte ich gerade dieses Beispiel zu Anfang vorgeführt. Wenn wir die absolute Zahl nur einmal reduzieren, d. h. entsprechend dem Umfang der Anwendung, so würde sich tatsächlich eine 30 %ige Steigerung der Gefährlichkeit des Petroleums ergeben. Wenn Sie die Zahl der Gebäude bzw. Brände hereinnehmen, bekommen Sie das richtige Resultat. Sie sehen, daß die zweimalige Reduktion bei Petroleum das richtige Resultat ergibt. Es wird in manchen Fällen die Reduktion zu günstig, in manchen zu ungünstig sein, im großen ganzen wird man aber sagen können, daß die Leistungsfähigkeit der Anlagen doch proportional der Anwendung ist, denn der mittlere Verbrauch bei jeder Kategorie wird ungefähr immer gleich sein. Wenn die Leistung der Anlage sich verdoppelt hat, wird auch die Gebrauchsstellenzahl sich ungefähr verdoppelt haben. Die Verhältnisse werden auch manchmal umgekehrt liegen wie Herr Fellenberg sie hier beschrieben hat. Erst waren viele Gruben nur elektrisch beleuchtet und sie haben später Wasserhaltungen usw. eingeführt, d. h. sie haben später viele große Motoren hinzugesetzt, ohne die Zahl der Gebrauchsstellen erheblich zu vergrößern. Im anderen Falle liegen die Verhältnisse wieder umgekehrt. Im großen ganzen wird man immer zu dem genannten Resultat kommen, im Mittel ist das KW Anschlußleistung doch ein Maß für die Zahl der Gefahrstellen. Ich möchte darauf hinweisen, daß bei der Beleuchtung auch viel zu ungünstig gerechnet worden ist, Sie müssen bedenken, daß bis vor fünf Jahren die Kohlefadenlampe im Gebrauch gewesen ist und jetzt die Metallfadenlampe, die nur ein Drittel Strom verbraucht. Den gleichen KW entsprechend also bei der Beleuchtung heute eine ungleich höhere Zahl Gefahrenstellen. Von diesem Gesichtspunkt betrachtet ist diese Art der Reduktion sogar zu ungünstig. Ich habe von diesen Verhältnissen keinen Gebrauch gemacht, um den Vorwurf, zu günstig gerechnet zu haben, nicht zu bekommen. Nach meinen Erfahrungen ist die zweimalige Reduktion vollkommen richtig.

Herr Weber zweifelte die Richtigkeit bei den Bränden an. Das ist tatsächlich nicht berechtigt, denn Sie müssen bedenken, daß es sich nicht etwa nur um Zunahme bei neuen Gebäuden handelt. In Berlin kommen mindestens eben so viele alte Gebäude hinzu, denn wie sollte es sonst möglich sein, daß die Anwendung der Elektrizität so schnell zunimmt. Die alten Gebäude werden renoviert und elektrisch eingerichtet. Man kann sehr gut die Zahl der Gebäude, die vorhanden sind, als Maßstab annehmen. Dann hat Herr Weber auf die Blitzschäden hingewiesen. Das ist sehr richtig und es ist fraglos, daß sich mit der Zeit das statistisch erfassen lassen wird. Jetzt ist es aber noch zu früh. Die Zeit ist zu kurz, u. zw. deswegen, weil die Blitzstatistik die unangenehme Eigenschaft hat, mit sprunghaften Werten zu tun zu haben. Herr Prof. Ruppel hat eine Kurve aufgestellt, die Sie gelegentlich seines Referates auf der Jahresversammlung in Breslau auch sehen werden, die außerordentlich sprunghaft steigt und fällt. Es handelt sich um starke Änderungen, die wohl mit den Witterungsverhältnissen in den verschiedenen Jahren zusammenhängen, so daß es schwer ist, dieses Material zu verarbeiten. Erst wenn man die Statistik über eine große Anzahl von Jahren hat, kann man die Angelegenheit besser verfolgen. Der Einfluß der Überlandzentralen wird sich früher als in 10 Jahren wohl kaum mit Sicherheit verfolgen lassen. Dann wird sich aber zeigen, daß die Blitzgefahr auf dem Lande sinkt, wie sie heute in den Städten schon wesentlich niedriger ist.

Herr Ritter hat darauf hingewiesen, daß von seiten der Gastechnik aus oft mit dem Wertobjekt operiert wird. In meinen schriftlichen Ausführungen bin ich darauf eingegangen. Es ist ja bekannt, daß die Aufklärung über das verschiedene Verhältnis der Schäden bei Gas und Elektrizität nur darin liegt, daß die elektrischen Brände, soweit sie überhaupt auf richtigen Meldungen beruhen, Objekte treffen, die erheblich wertvoller sind. Man rüstet alle wertvollen Objekte heute eben mit Elektrizität aus, während die alten Gebäude noch Gas haben. Dadurch kommt es, daß in der Statistik, soweit der Wert der Objekte mit herangezogen wird, die größere Zahl für die Elektrizität sich ergibt, wobei ich auch noch darauf hinweisen möchte, daß diese Zahlen meist die vermuteten Brände mitenthalten. Die vermutlichen Brände sind aber reine Phantasie und mit den Zahlen kann man überhaupt nicht arbeiten, sie sind nicht ernst zu nehmen, so daß es wohl kaum Wert hat, mit dieser Frage sich weiter zu beschäftigen.

Herr Dr. Siegel hat in dankenswerter Weise darauf aufmerksam gemacht, daß es zweckmäßig ist, in den Schulen auf die Bedeutung der Elektrotechnik und ihre Gefahren hinzuweisen und es wäre sehr wünschenswert, wenn diese Anregung zur Durchführung käme. Es passieren heute noch eine große Zahl von Unfällen, die durch eigenes Verschulden entstanden sind, die aber darauf zurückzuführen sind, daß die Betreffenden keine Ahnung von den Vorgängen, die in Frage kommen, haben.

Vorsitzender: M. H.! Aus dem umfangreichen statistischen Material, das uns Herr Dettmar in so übersichtlicher und interessanter Weise vorgetragen hat, haben wir wohl alle den Eindruck gewonnen, daß dieselben Zahlen, die so häufig gegen uns verwendet worden sind, hier, wenn sie in der richtigen Weise dargestellt werden, ein hervorragendes Propogandamittel für die Weiterverbreitung der Elektrizität darstellen. Deswegen müssen wir wohl alle, muß unser Verein, muß vor allem die elektrotechnische Industrie Herrn Dettmar außerordentlich dankbar sein, daß er sich dieser umfangreichen Arbeit unterzogen hat. Mehrere Herren haben in der Diskussion ihren Dank schon zum Ausdruck gebracht, ich möchte dies im Namen des Vereins hiermit nochmals getan haben.

Ich schließe die Sitzung.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Beschlüsse
der XXI. Jahresversammlung in Breslau.

Normalien für Freileitungen.

Grenzwerte für Montagetabellen für blanke Kupfer- und Aluminiumleitungen.[31])

(*Schluß von S. 1130.*)

Umstehend sind die Grenzwerte für Montagetabellen für Aluminiumleitungen und im Anschluß daran die Erläuterungen zu den Normalien für Freileitungen abgedruckt.

Digitized by Google

II. Zug- und Durchhangstabellen für blanke Aluminiumleitungen.

Es bedeuten: f = Durchhänge in cm. P = Züge in kg.

a) Aluminiumseile von 25 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	18	138	67	175	155	175	270	175	420	175	605	175	826	175	1073	175
−20	2	175	13	114	86	47	212	26	363	24	545	23	775	22	1018	21
−10	3	134	20	73	102	43	225	25	375	23	558	22	785	21	1030	21
0	5	94	30	47	115	27	235	24	385	22	570	22	795	21	1044	21
+10	8	57	40	33	127	25	245	22	396	21	580	21	805	21	1049	21
+20	13	29	52	25	140	23	257	22	407	21	590	21	815	21	1060	21
+30	20	17	65	21	150	21	268	21	417	21	600	21	825	21	1070	21
+40	27	13	75	19	160	20	278	20	428	20	612	20	835	20	1080	20

b) Aluminiumseile von 35 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	16	210	55	245	135	245	222	245	340	245	465	245	670	245	880	245	1100	245	1320	245	1500	245	1620	245
−20	5	245	15	214	45	98	150	51	260	46	400	40	570	37	800	37	1020	36	1300	35	1620	36	1920	35
−10	8	188	60	158	60	74	170	46	275	42	415	39	580	36	810	36	1040	35	1320	35	1625	35	1930	35
0	10	131	20	105	80	56	185	42	295	40	425	38	600	35	820	35	1060	35	1330	35	1630	35	1950	35
+10	12	75	30	68	100	46	195	39	310	39	436	37	615	34	840	35	1080	35	1350	35	1650	35	1970	35
+20	16	39	40	46	115	40	210	37	323	37	450	36	620	33	860	35	1100	35	1360	35	1670	35	1980	34
+30	24	25	50	35	130	35	220	35	335	35	462	35	625	33	875	34	1110	35	1370	34	1690	34	1990	34
+40	30	21	65	30	145	32	230	33	350	34	475	34	650	32	900	33	1125	34	1380	34	1700	34	2000	33

c) Aluminiumseile von 50 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	40		60		80		100		120		140		160		180		200	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	46	345	100	350	190	350	275	350	400	350	550	350	725	350	915	350	1110	350
−20	8	350	29	215	99	110	180	90	300	75	460	72	650	69	820	67	1020	65
−10	11	265	40	155	118	90	195	85	320	70	480	68	665	66	835	65	1035	63
0	16	190	55	115	138	80	215	80	340	66	495	65	680	64	850	63	1050	62
+10	23	125	72	90	155	70	235	75	355	63	510	63	695	62	865	61	1065	61
+20	34	90	90	70	170	65	250	70	370	61	524	61	710	60	880	60	1080	60
+30	48	60	104	60	187	62	268	65	385	59	537	59	718	59	895	59	1095	59
+40	60	47	125	55	200	58	275	58	400	58	550	58	725	58	910	58	1110	58

d) Aluminiumseile von 70 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	40		60		80		100		120		140		160		180		200	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	41	455	86	490	153	490	240	490	347	490	460	490	612	490	775	490	960	490
−20	8	490	21	415	61	245	142	168	220	140	350	127	500	119	670	115	820	112
−10	11	370	29	300	81	190	168	140	240	129	375	119	520	115	690	112	845	108
0	16	266	40	217	100	153	190	125	260	119	400	111	540	110	710	109	870	105
+10	23	175	55	161	121	126	205	114	280	110	420	106	560	106	730	106	895	102
+20	34	126	72	119	140	109	225	105	297	104	437	102	578	103	748	103	920	100
+30	48	84	90	98	159	98	245	98	314	99	454	98	596	99	766	99	940	98
+40	60	66	105	84	175	90	265	91	330	92	470	93	610	95	780	95	960	96

e) Aluminiumseile von 95 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	40		60		80		100		120		140		160		180		200	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	38	570	73	665	130	665	202	665	295	665	396	665	520	665	655	665	810	665
−20	8	665	18	645	46	457	105	313	192	247	280	228	405	209	530	190	705	183
−10	11	502	24	494	60	352	127	257	220	214	310	209	440	192	560	181	725	177
0	16	360	32	360	80	266	152	209	240	190	335	190	460	179	590	173	745	171
+10	23	238	47	256	100	209	174	181	265	178	360	178	480	169	610	167	765	165
+20	34	171	62	180	120	181	193	166	285	166	380	162	500	160	635	161	785	160
+30	48	114	80	142	140	152	220	152	307	155	400	155	520	154	660	157	805	156
+40	60	89	96	123	158	133	255	133	325	143	420	148	540	150	685	152	825	153

Digitized by Google

f) Aluminiumseile von 120 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	10	640	12	558	25	558	134	814	185	840	266	840	362	840	473	840	595	840	733	840	880	840	1046	840
−20	2	840	7	840	17	840	46	684	82	510	150	396	245	330	360	295	484	278	620	266	763	260	935	254
−10	3	642	10	654	22	648	58	527	104	403	177	336	274	298	387	276	510	264	646	256	770	252	960	247
0	5	450	14	468	31	474	75	396	126	331	203	294	300	272	412	259	534	252	670	246	815	244	984	240
+10	8	276	21	312	44	341	94	308	149	278	227	264	325	253	435	245	558	240	695	238	840	236	1007	234
+20	13	142	32	203	60	252	117	250	170	242	250	239	347	235	458	233	580	230	719	230	864	230	1030	228
+30	20	92	45	146	77	197	140	214	192	216	273	218	369	222	480	222	602	222	740	223	887	225	1052	224
+40	27	68	56	115	90	164	163	187	210	198	292	203	389	209	503	211	624	216	762	216	911	216	1075	218

g) Aluminiumseile von 150 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	9	750	12	697	25	698	108	1050	166	1050	240	1050	330	1050	428	1050	540	1050	663	1050	802	1050	952	1050
−20	2	1050	7	1050	17	1050	34	963	67	765	127	585	210	488	310	476	419	402	542	383	680	368	831	360
−10	3	802	10	817	22	810	44	750	87	597	155	485	238	426	339	391	448	375	570	362	708	352	860	350
0	5	562	14	585	31	593	60	570	109	480	180	416	265	381	366	363	476	353	598	345	736	338	885	338
+10	8	345	21	450	44	426	78	435	131	398	205	365	293	350	393	339	502	335	624	330	762	327	913	327
+20	13	177	32	260	60	315	98	345	155	335	230	327	317	322	417	319	525	320	649	317	788	317	937	315
+30	20	115	45	180	77	240	117	285	176	293	253	296	332	300	440	303	550	305	674	308	813	306	962	307
+40	27	79	56	140	90	206	125	259	196	264	275	273	363	282	464	288	573	293	698	297	888	297	986	300

h) Aluminiumseile von 185 qmm Querschnitt, 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	9	925	12	860	25	860	100	1295	153	1295	221	1295	303	1295	393	1295	496	1295	613	1295	737	1295	883	1295
−20	2	1295	7	1295	17	1295	32	1271	60	1045	110	842	182	699	269	607	367	564	485	529	610	505	756	490
−10	3	990	10	1050	22	999	41	999	78	814	135	685	210	601	300	542	399	422	515	496	640	481	786	472
0	5	694	14	722	31	731	55	759	99	653	162	570	238	527	328	498	430	481	545	470	670	459	815	453
+10	8	426	21	481	44	525	73	577	120	533	186	492	265	479	356	459	458	453	573	444	697	440	844	437
+20	13	218	32	313	60	389	93	453	144	444	211	436	292	431	384	429	485	427	600	424	725	424	871	424
+30	20	130	45	226	77	296	112	370	176	385	235	389	318	398	408	401	510	407	627	407	751	409	898	409
+40	27	105	56	178	90	200	129	320	187	342	259	357	342	370	432	381	535	387	652	390	773	394	924	398

i) Aluminiumseile von 240 qmm Querschnitt; 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	8	1165	12	1116	25	1116	45	1071	139	1680	200	1680	272	1680	357	1680	453	1680	555	1680	667	1680	804	1680
−20	2	1680	7	1680	17	1680	31	1680	55	1512	94	1284	153	1080	229	931	317	847	420	789	535	749	670	715
−10	3	1284	10	1308	22	1296	40	1327	70	1200	117	1032	182	907	260	814	350	770	454	732	568	706	703	684
0	5	900	14	936	31	948	53	1020	89	936	142	840	210	780	290	722	381	705	486	684	599	667	735	653
+10	8	552	21	624	44	681	70	768	110	756	168	710	237	684	320	660	413	653	517	641	630	634	765	624
+20	13	283	32	406	60	504	80	588	134	624	194	619	265	610	348	610	442	610	546	605	659	605	794	605
+30	20	163	45	293	77	384	110	487	169	528	218	547	292	559	375	566	470	571	574	576	687	578	822	580
+40	27	127	56	220	90	329	127	422	194	466	241	494	317	518	401	533	497	540	601	550	715	557	852	560

k) Aluminiumseile von 310 qmm Querschnitt; 7 kg/qmm Höchstbeanspruchung.

Spannweite in m	20		40		60		80		100		120		140		160		180		200		220		240	
Temperatur in °C	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P	f	P
−5 + Zus.	8	1490	12	1442	25	1442	45	1513	128	2170	182	2170	248	2170	224	2170	411	2170	506	2170	613	2170	733	2170
−20	2	2170	7	2170	17	2170	31	2170	50	2108	82	1860	130	1612	198	1395	276	1296	370	1156	474	1091	594	1039
−10	3	1659	10	1690	22	1677	40	1724	63	1674	104	1510	160	1333	230	1197	310	1116	404	1060	510	1014	630	983
0	5	1163	14	1009	31	1224	53	1318	81	1324	128	1209	188	1132	260	1051	344	1011	438	977	545	949	660	930
+10	8	713	21	806	44	880	70	992	102	1054	153	1008	216	977	290	936	375	927	470	911	576	900	697	890
+20	13	366	32	524	60	651	80	760	125	808	180	849	245	859	320	852	407	856	502	853	608	849	729	853
+30	20	211	45	378	77	496	110	629	148	722	205	753	272	772	348	787	436	799	528	806	637	809	760	818
+40	27	164	56	298	90	425	127	546	170	629	228	679	298	710	375	735	465	747	561	763	666	772	790	784

Erläuterungen zu den „Normalien für Freileitungen".

Die bisher gültigen Normalien für Freileitungen stehen mit der praktischen Ausführung häufig in Widerspruch.

Die durch die Freileitungs-Kommission neu bearbeiteten Normalien tragen den veränderten Verhältnissen Rechnung, insbesondere stützen sie sich auf die bei dem Bau neuerer Anlagen gesammelten Erfahrungen.

1) Auch Leitungen aus isolierten Drähten fallen darunter.

2) Die grundsätzliche Verschiedenheit der Anwendungsart von Fahrleitungen gegenüber anderen Freileitungen (z. B. in bezug auf die Drahtdurchmesser) ließ es notwendig erscheinen, künftig die Material- und Berechnungsvorschriften der beiden Gebiete völlig zu trennen.

3) Massive Leitungen sind durch dynamische Beanspruchungen unter Zug so stark gefährdet, daß Leichtmetalle als massive Leiter überhaupt nicht mehr zugelassen werden konnten. Nur Metalle mit mehr als 7,5 spezifischem Gewicht, wie Kupfer, Bronzen usw., dürfen unter gewissen Vorsichtsmaßregeln (siehe Absatz c) in Einzeldrähten aufgehängt werden. Als kleinster Querschnitt ist für Schwermetalle 10 qmm, für Leichtmetalle 25 qmm erlaubt. Die normalen Seilkonstruktionen sind aus dem Wunsch entstanden, erstens möglichst wenig Drahtsorten zu benötigen, und zweitens deren Dimensionen in ein Gebiet zu verlegen, in dem nach den Erfahrungen der Fabrikanten bei dem normalen Arbeitsverfahren einerseits genügende Festigkeit gewährleistet und andererseits noch nicht übermäßige Einbuße an Zähigkeit zu befürchten ist.

4) Als normales Material für Freileitungen waren diejenigen elementaren Metalle anzusehen, deren physikalische Beschaffenheit als völlig erforscht und nur in engen Grenzen variabel gelten konnte, also Kupfer und Aluminium.

Bei gegebenem Drahtdurchmesser erschien der Stoff durch den Leitungswiderstand, sein Bearbeitungszustand und damit sein im Betrieb nutzbares Tragvermögen durch die Bruchlast zur Genüge definiert. Um Zweifel über die Meßmethode auszuschließen, wurde

Digitized by Google

bestimmt, daß die vorgeschriebene Mindestzuglast mindestens eine Minute lang wirken müsse, ehe sie zum Bruch führe. Die im Betrieb höchstens zulässigen Zugspannungen für Kupfer und Aluminium sind in erster Linie nach den praktischen Erfahrungen im Leitungsbau während der letzten Jahre gewählt unter Berücksichtigung der technologischen Gesichtspunkte. Die Sicherheit massiver Kupferdrähte ist absichtlich etwas größer gewählt als die verseilter Drähte.

5) Bei Aluminium wird vor chemischen Einflüssen (z. B. Rauchgasen usw.) gewarnt. Es ist in Industrie gegenden und an der Meeresküste Vorsicht geboten.

6) Als ausgeprägt soll ein Fließkegel gelten, wenn er mindestens 30% Querschnittverjüngung enthält. Dieser Zähigkeitsnachweis wurde als Ersatz der früheren Dehnungsmessung eingeführt, weil als Dehnung hartgezogener Drähte in der Regel nur eine winzige wirkliche gleichförmige Längung, daneben aber hauptsächlich der prozentuale Längenanteil des Fließkegels auftritt. Die Existenz des Fließkegels konnte also als das einfachere Bewertungsmittel direkt herangezogen werden. 30% Querschnittsverjüngung ist eine Erscheinung, die sich dem Auge nach kurzer Übung einprägt. Es wird sich also sogar die Messung in der Mehrzahl der Fälle erübrigen, zumal die tatsächliche Querschnittsverjüngung der zähen Metalle 30% merklich zu übersteigen pflegt und somit zuverlässige Schätzungen ermöglicht.

7) Andere Leitungsmaterialien, also Legierungen, wie Bronzen, Hartaluminium, Bimetalle usw., sind zwar zugelassen und grundsätzlich denselben Festigkeitsrechnungen unterworfen, wie Kupfer und Aluminium; nur wird ausdrücklich in bezug auf Zähigkeit und chemische Beständigkeit zur Vorsicht gemahnt. Dies gilt auch für Kupfer und Aluminium mit besonderen Eigenschaften, z. B. mit ungewöhnlich hoher Festigkeit, weil die Verfestigung unter Umständen auf Kosten der Zähigkeit zu weit getrieben sein kann.

Leitungen, welche stark angreifenden Dämpfen ausgesetzt sind, können bei Verwendung sehr feindrähtiger Litzen unter Umständen gefährdet sein. Daher wird es sich empfehlen, solche Leitungen nicht unter 35 qmm Querschnitt zu machen, damit die einzelnen Drähte mindestens 2,5 mm Durchmesser erhalten, und ein Seil von 50 qmm statt 14-litzig 7-litzig auszuführen.

8) Die Erfahrung der letzten Jahre lehrt, daß die alte Berechnungsregel, die ein vielfaches des Querschnittes als Zusatzlast bei — 5° C annahm, zur Sicherung kleinerer Querschnitte nicht genügte, die großen Querschnitte jedoch zu ungünstig belastete. Selbst die Annahme von Proportionalität zwischen Zusatzlast und $V\,q$ ist nur für den Winddruck richtig, für Eis, Schnee und Reif jedoch immer noch bei kleinem q zu günstig. Da Drahtbrüche bei 35 qmm Querschnitt infolge Überlastung durch Eislast oder Winddruck nicht bekannt wurden, so wurde für diesen Querschnitt die frühere Zusatzlast als ungefähr richtig angenommen.

Es wurde nun eine empirische Formel, welche die ungünstigsten Fälle für Eis und Wind einbegriff, aufgestellt, welche für stärkere Querschnitte (50 qmm und darüber) eine geringere Zusatzlast ergibt, für die kleineren Querschnitte dagegen eine größere Sicherheit bietet. Obige Formel ergibt für Kupferleitungen eine Gewichtsvermehrung durch Zusatzlast, welche z. B. bei 95 qmm Leitungsquerschnitt das Doppelte, bei 16 qmm das Vierfache, bei 10 qmm sogar das Sechsfache des Eigengewichtes beträgt, während diese Gewichtsvermehrung nach den bisherigen Normalien bei allen Querschnitten dem 2,65-fachen Eigengewicht entsprach.

Bei Leitungen verschiedenen Querschnittes auf einem Gestänge sind die Leitungen nach dem Durchhang des schwächsten Querschnittes zu spannen, sobald die gegenseitige Lage der Drähte ein Zusammenschlagen derselben möglich erscheinen läßt.

9) Bei Berechnung von Freileitungen mit wetterfester Schutzhülle ist das Mehrgewicht entsprechend zu berücksichtigen.

10) Die Definition der Spannweite x und des Durchhangs f bei Stützpunkten verschiedener Höhe ergibt sich aus der folgenden Abb. 20.

f' = f ist am Mast abzutragen.

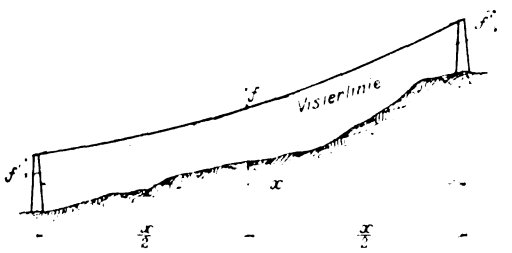


Abb. 20

11) Die Vorschrift, daß die Leitungsdrähte nicht unmittelbar durch Lötung miteinander verbunden werden dürfen, wenn die Lötstelle nicht von Zug entlastet ist, rechtfertigt sich durch den Umstand, daß die Festigkeit durch die bei der Lötung eintretende Erwärmung erheblich verringert wird, so daß ohne Entlastung schwache Stellen in der Leitung vorhanden sein würden, die zum Bruch führen können.

Bezüglich der Gefahr durch Kontakt verschiedener Metalle siehe Erläuterung 25.

12) Etwa vorhandene Prelldrähte sind einzurechnen.

13) Um mißverständlicher Auffassung vorzubeugen, wird ausdrücklich bemerkt, daß Abzweigmaste nicht als eine Mastart für sich anzusehen sind, sondern je nach den örtlichen Verhältnissen entweder als gewöhnliche Tragmaste oder als Abspannmaste (Spitzenzug = $^2/_3$ des größten einseitigen Leitungszuges) oder als Eckmaste zu berechnen sind; es kann auch eine Verbindung beider Rechnungsarten in Betracht kommen, z. B. so, daß bei Kreuzung zweier Leitungszüge der Mast in der Richtung der einen Leitung wie ein Abspannmast, in der Richtung der anderen Leitung wie ein Tragmast behandelt wird.

14) Zur Beurteilung des geraden Wuchses von Holzmasten kann die Telegraphen-Bauordnung der Reichspost- und Telegraphenverwaltung als Anhalt dienen, wonach die Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der Hirnflächen des Stamm- und Zopfendes nirgends außerhalb des Stammes fallen darf.

15) Die Festigkeitsverhältnisse der Hölzer variieren mit der Art des Holzes und der Behandlung. Insbesondere hat auch Feuchtigkeit großen Einfluß. Daher wird auch die Festigkeit der gesetzten Stangen je nach ihrem Zustand verschieden sein. Schon daraus ergibt sich, daß eine sehr scharfe Rechnung keine innere Berechtigung hat. Man kann jedoch auf Grund zahlreicher Versuche die mittlere Bruchfestigkeit des Holzes mit 550 kg/qcm annehmen. Wenn man bei imprägnierten Stangen eine 5-fache Sicherheit als genügend betrachtet, so ergibt sich eine höchstzulässige Beanspruchung von 110 kg/qcm. Den gleichen Wert kann man auch für nicht imprägnierte Stangen aus besonders widerstandsfähigem Holz zulassen. Dagegen empfiehlt es sich, für nicht imprägnierte Stangen, bei welchen mit einer baldigen Abnahme des tragenden Querschnittes zu rechnen ist, einen geringeren Wert vorzuschreiben; deshalb wurde für solche eine Höchstbeanspruchung von 80 kg/qcm festgesetzt.

16) Für Windbelastung ist die auch für Bauwerke festgesetzte Belastung von 125 kg/qm senkrecht getroffener Fläche zugrunde zu legen. Für runde Körper wurde der Abrundungskoeffizient auf 0,5 ermäßigt, wobei man von folgenden Erwägungen ausging: Nach der Berechnung der Beanspruchung von Freileitungen durch Winddruck auf Grund der bisherigen Normalien ergibt sich beispielsweise, daß Kupferleitungen von 35 und 50 qmm Querschnitt um etwa 60° gegen ihre Ruhelage abgetrieben werden müßten. In der Praxis sind jedoch Abweichungen über 25° nicht beobachtet worden. Diese Unstimmigkeit zwischen den Ergebnissen der Berechnung und der Praxis deutet auf Unrichtigkeit der Rechnungsunterlagen hin. Auf Grund eingehender Versuche, welche übereinstimmend von mehreren Seiten unabhängig voneinander angestellt worden sind (Rebora, Atti dell' Assoc. Elettr. Ital. — Bd. 3, Mai/Juni 1908; Göttinger Versuche, s. „Hütte" 1911, Teil I, S. 376; Bowie, „Electr. World" Bd. 48, 1906, S. 606; Krohne, „ETZ" 1902, S. 593), ergaben sich Winddrücke auf zylindrische Körper von maximal 65 kg/qm bei einer Windgeschwindigkeit von 33 m/Sek. Diese Drücke ergeben Auspendelungen von ca 50°, welche immer noch wesentlich höher sind als die in der Praxis beobachteten; sie würden der Herabsetzung des Koeffizienten 0,7 für die Abrundung der getroffenen Fläche auf ca 0,5 entsprechen. Die Kommission war daher der Meinung, daß diese Herabsetzung um so mehr gerechtfertigt ist, als der bisher übliche Wert von 0,7 nicht auf experimenteller Grundlage entstanden ist, sondern auf Annahme beruht. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß der Winddruck immer nur Teile der Leitungsanlage gleichzeitig in derselben Stärke trifft.

17) Für die Bestimmung der erforderlichen Zopfstärken der Maste ist die bisherige Formel beibehalten worden, aus der sich die Zopfstärke als proportional der Wurzel aus dem Produkte der Summe der Leitungsdurchmesser und der mittleren Höhe der Leitungen über dem Erdboden ergibt. Diese Formel ist aus der Überlegung entstanden, daß die Festigkeit des Mastes proportional dem Quadrate der Zopfstärke wächst, während für die Beanspruchung der Maste die seitliche Windbeanspruchung der Leitungen maßgebend ist.

In Verbindung mit den angegebenen Minimalstärken führt die Formel zu brauchbaren Werten; die geringste Zopfstärke ist bei einfachen Masten und Niederspannung auf 13 cm, bei Hochspannung auf 15 cm, bei A-Masten und gekuppelten Stangen auf 12 cm beschränkt worden.

18) Der Grundsatz, daß der Abstand der Masten bei größerer Belastung kleiner werden muß, ist beibehalten worden. Die unterste Grenzzahl, nach der die Spannweite bei Leitungen bis zu 110 qmm Gesamtquerschnitt bis zu 80 m betragen darf, ergibt sich aus der Überlegung, daß es z. B. bei drei Leitungen von je 25 qmm und einem Blitzschutzseil von 35 qmm bei entsprechender Wahl der Masten keine Bedenken hat, in gerader Strecke diesen Abstand zuzulassen. Bei größerer Belastung sind die Spannweiten entsprechend kleiner zu wählen.

19) Nach den bisherigen Bestimmungen war für Gestänge aus Flußeisen allgemein eine größte Beanspruchung von 1500 kg/qcm festgesetzt. Aus dem Verhältnis der Festigkeit des Flußeisens von 3700 bis 4400 kg/qcm zu dieser Beanspruchung hat man dann die Sicherheit der Konstruktion zu 2,5 bis 3 angenommen. Die Maste waren allgemein nach der Eulerschen Formel mit diesen Sicherheitsfaktoren berechnet, teilweise unter Einsetzung des auf die zu einem Flansch parallele Achse bezogenen Trägheitsmomentes für die Eckwinkeleisen.

In der Praxis haben die auf diese Weise berechneten Maste zwar bisher den Beanspruchungen standgehalten, doch hat sich in zahlreichen Umbruchversuchen (Z. d. V. D. I. 1912 S. 1901 Festigkeitsversuche von Albert Buss & Co., Wyhlen, Baden; noch nicht veröffentlichte Versuche des Kaiserlichen Telegraphen-Versuchsamtes, des Freileitungsbureaus der Siemens-Schuckertwerke, der Weserhütte-Oeynhausen, der Firma C. H. Jucho, Dortmund) gezeigt, daß die Maste eine geringere als 2-fache Sicherheit hatten. Die Kommission ist der Ansicht, daß aber eine 2-fache Gesamtsicherheit vorhanden sein muß, d. h. daß z. B. Maste für einen Gesamtspitzenzug von 1000 kg erst bei einer Belastung von mehr als 2000 kg zum Bruch kommen dürfen.

Bei beiden Berechnungsarten soll gemäß der bei versetzten Diagonalen möglichen Ausknickungsrichtung das auf die zu einem Schenkel parallele Achse bezogene Trägheitsmoment J_z eingesetzt werden.

20) Um die Einführung anderer Gestängematerialien nicht zu beschränken, ist für diese die zulässige Beanspruchung von der zu gewährleistenden Bruchfestigkeit abhängig gemacht worden.

21) Bezüglich der Aufstellung der Gestänge ist zu bemerken, daß allgemeine Regeln für die Befestigung im Boden sich nicht geben lassen. Es ist jedoch als leitender Gesichtspunkt hervorzuheben, daß diese Bodenbefestigung der Festigkeit des Mastes möglichst entsprechen soll. In gutem Boden und bei gerader Leitungsführung wird im allgemeinen ein hinreichend tiefes Eingraben und Wiederbefestigung des Bodens genügen, bei winkliger Leitungsführung und in weichem Boden wird man dagegen eine besondere Befestigung vornehmen müssen; es sei hier auf das Einbetonieren der Masten hingewiesen. Bezüglich der Beschaffenheit des Betons ist näheres den allgemeinen Baubestimmungen zu entnehmen. Auch durch vorgelegte imprägnierte Schwellen kann gegebenenfalls der einseitigen Beanspruchung des Bodens durch den Zug der Drähte wirksam begegnet werden.

Von Drahtankern ist bei Hochspannungsmasten abzuraten, weil dadurch Beschädigungen von Personen vorgekommen sind.

Einige Zeit nach der Inbetriebnahme sind eingegrabene Masten zweckmäßig nachzustampfen.

22) Wird ein Eckmast so aufgestellt, daß die Resultierende R der Leitungszüge mit der einen Hauptachse $X\,X$ des Mastes den Winkel α bildet, demnach mit der anderen Hauptachse $Y\,Y$ den Winkel $(90° - \alpha)$, so ist er für die gleichzeitig wirkenden Kräfte $R\,.\cos\alpha$ in Richtung der Hauptachse $X\,X$ und für $R\,.\cos(90° - \alpha)$ in Richtung der Hauptachse $Y\,Y$ zu berechnen. Der Angriffspunkt der Kräfte am Mast ist der gleiche wie der der Resultierenden aus den Leitungszügen.

23) Bei Leitungen, die längs der Verkehrswege aufgestellt und besonders heftigen Stürmen, z. B. in Küstengegenden oder auf kahlen Bergrücken, ausgesetzt sind, muß eine besondere Sicherung der Maste gegen Umfallen getroffen werden, wobei die am häufigsten auftretenden Weststürme möglichst berücksichtigt werden sollen. Hierbei wird die Sicherung in Entfernungen von je 500 m für ausreichend erachtet.

24) Die Anbringung von Sitzgelegenheiten für Vögel in größeren Entfernungen von den Leitungsdrähten (z. B. durch Sitzstangen an den Mastspitzen in Richtung der Leitungen) ist ebenfalls zur Verhütung von Schäden für die Vogelwelt von einigen Seiten empfohlen worden, sollte jedoch nicht unterhalb der Leitungen stattfinden. *)

25) Bei Aluminium und einigen anderen Metallen kann hartes Material positiv und weiches negativ sein, wodurch elektrolytische Zerstörungen eingeleitet werden können. Bei der Verwendung von Kopfbunden ist gewisse Vorsicht nötig, weil die auf den Isolator aufliegende Leitung infolge von Schwingung und gleitender Reibung leicht verletzt wird. Am besten werden für Aluminium praktisch erprobte Spezialbunde benutzt.

Bei Aluminiumabzweigungen von Aluminiumleitungen wird darauf hingewiesen, daß durch Verwendung von Abzweigklemmen aus anderem Metall als reinem Aluminium elektrolytische Zerstörungen eingeleitet werden können. Außerdem wird empfohlen, den Zutritt von Feuchtigkeit durch geeignete Mittel zuverlässig zu verhindern. Bei Kupferabzweigungen von Aluminiumleitungen wird aus dem nämlichen Grunde zur Vorsicht gemahnt. Am besten werden praktisch erprobte Spezialkonstruktionen benutzt unter Anwendung des vorstehend empfohlenen Feuchtigkeitsabschlusses.

26) Mittel, welche ein Treiben befürchten lassen, sind zu verwerfen.

27) Die Erfüllung der Forderung, daß in den in § 22 h und k der Errichtungsvorschriften angeführten Fällen Drahtbrüche ausgeschlossen oder die Gefahren bei Drahtbrüchen verhindert werden müssen, wurde bisher vielfach durch Verwendung von Erdungsbügeln an den Masten unterhalb der Leitungen zu erreichen versucht. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß diese Bügel nicht betriebssicher sind. Weiter hat sich ergeben, daß die Erdungsbügel den Nutzvögeln außerordentlich gefährlich werden. Diese lassen sich gerne auf

*) Bezüglich empfehlenswerter Ausführungen mit Rücksicht auf den Vogelschutz sei auf die Veröffentlichung „Elektrizität und Vogelschutz" hingewiesen, welche kostenlos bei der Geschäftsstelle des Bundes für Vogelschutz in Stuttgart, Jägerstraße, sowie auch bei der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Berlin SW., Königgrätzerstraße 106, erhältlich ist. Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 655.

Digitized by Google

den geerdeten Bügeln bzw. den zur Befestigung dieser Bügel dienenden Traversen nieder und gehen dann bei gleichzeitiger Berührung eines Leitungsdrahtes zugrunde. Es wird deshalb empfohlen, die Erdungsbügel durch eine andere Sicherheitsvorrichtung zu ersetzen, z. B. durch Ausführung der Leitung mit „erhöhter Sicherheit".

28) Es wird besonders darauf hingewiesen, daß eine zu weitgehende Verminderung der zugelassenen Beanspruchung keine Vergrößerung, sondern eine Verminderung der Sicherheit zur Folge hat, da die Gefahr des Zusammenschlagens und Durchschmelzens mit dem Durchhang wächst.

29) Diese Sicherheitsbügel werden zweckmäßig aus dem gleichen Material wie die Stromleitungen hergestellt und vor und hinter dem Isolator so an diesem befestigt, daß bei Isolatorbruch die beiden Leitungsenden durch den Sicherheitsbügel zusammengehalten werden und die Leitung von der Traverse aufgefangen wird oder, falls sie von dieser abgleitet, noch mindestens 3 m vom Erdboden entfernt bleibt.

30) Sogenannte Sicherheitskupplungen geben zu Betriebsstörungen Anlaß und sind daher nicht unbedingt zu empfehlen.

31) Spannung ist bei Zweiphasenstrom die Spannung zwischen den zwei Leitern einer Phase, bei Drehstrom die verkettete Spannung.

32) Vor Beginn der Prüfung ist durch Ausästen etwa in der Nähe der Leitung stehender Bäume dafür zu sorgen, daß eine Berührung zwischen Leitungen und Baumzweigen auch bei starkem Wind ausgeschlossen ist.

33) Bei dieser Prüfung empfiehlt es sich, passende Dämpfungswiderstände als Strombegrenzer vorzuschalten.

34) Blanke Leitungen sind so zu spannen, daß die Durchhänge nicht kleiner oder die Leitungszüge nicht größer werden, als die in den Tabellen angegebenen Grenzwerte. Dies kann erreicht werden einmal dadurch, daß man die Durchhänge an den Stützpunkten von der Rille des Isolators aus abmißt und die Leitung entsprechend der durch diese Punkte festgelegten Visierlinie spannt, oder dadurch, daß man den erforderlichen Zug mit Hilfe eines Federdynamometers einstellt.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

C. Frank. Der bisherige Leiter des Kreis-Elektrizitätsunternehmens Neuß, Herr C. Frank, ist am 1. Oktober d. Js. aus dieser Stellung ausgeschieden, um als Direktor die Leitung des neugegründeten Überlandwerkes Braunschweig zu übernehmen.

Dr. P. Humann, bisher Beratender Ingenieur für Elektrotechnik in Hannover, hat seine Praxis an Herrn Dipl.-Ing. K. Meixner übertragen und ist als Direktor in die Hackethal Draht- und Kabelwerke A.-G., Hannover, eingetreten.

K. Strecker. Der Geh. Oberpostrat Prof. Dr. Karl Strecker, Dozent für Elektrotelegraphie an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin, Charlottenburg, hat diese Dozentur niedergelegt und ist gleichzeitig zum Honorarprofessor an der erwähnten Hochschule ernannt worden.

H. Zipp. Dem Dozenten am Polytechnikum zu Cöthen, Herrn H. Zipp, wurde vom Herzog von Anhalt der Titel Professor verliehen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Kunst in Industrie und Handel. Herausgegeben vom Deutschen Werkbund 1913. Mit zahlreichen Abbildungen. 122 S. in 8°. Verlag von E. Diederichs. Jena, 1913.

Es mehren sich die Anzeichen dafür, daß wir mit dem neuen Jahrhundert in eine neue Epoche des Wirtschaftslebens eingetreten sind. Das Geschäft des 20. Jahrhunderts drängt zu einer Haltung, die ihm im 19. fremd, ja zuwider erschien. Es erkennt die Schäden der Nutzsucht, die Grenzen der Händlerlehre, die Armut des Zweckentsprechenden, die Kluft zwischen big und great. Wer nicht im Aberglauben der Zeit befangen ist und nicht auf die automatisch-kontinuierliche „natürliche" Entwicklungslinie allen Geschehens schwört, der hört ganz deutlich das Signal zum Kehren: aus mechanistischer zurück in beseeltere Geschäftsführung, die ja einem Volke germanischer Herkunft wesensnahe und, über böse Zwischenformen hinweg, aus guter alter Zeit vererbt sein dürfte. Im täglichen Leben wird man sich des Verlaufes einer Schwenkung selten bewußt, man macht die tausend kleinen Schritte von einer zur anderen Richtung mit, weiß kaum, wer schiebt, wer geschoben ist, und merkt erst am Ziel, daß man vielleicht nicht ganz das beitrug, was man hätte beitragen wollen. Uns Ingenieuren dient darum ein Buch wie das vorliegende als heilsame Offenbarung, die wir rückhaltslos auf uns wirken lassen sollten. Denn unsere Sache bildet mehr als jede andere den Gegenstand der Werkbund-Bewegung. Wir, die wir die Mittel beherrschen, Form und Inhalt der Produkte zu verändern, müssen uns entschließen, den Zweckdienst bewußt, mit allen Kräften, unter voller Verantwortung, durch ideell gerichteten Willen zu adeln, sonst wird die gute Lehre bestenfalls eine Zeit lang Mode werden und an den gegenläufigen Tendenzen ersticken — zumal am immanenten Wirtschaftsprinzip des Handels, der Warenbewegung erheischt und Warenbeschaffenheit mißachtet.

Das Jahrbuch 1913 des Werkbundes enthält Aufsätze folgenden Inhaltes: „Werkbund und Handel", „Entwicklung moderner Industriebaukunst", „Formprobleme im Ingenieurbau", „AEG-Bauten", „Durchgeistigung der geschäftlichen Werbearbeit", „Marke und Zwischenhandel" u. a., als Autor erscheint u. a. Friedrich Naumann. Eine Ermunterung zum Lesen solcher Schriften kann man sich sparen. Gedanken, die hier mit kurzen Sätzen angedeutet werden mußten, finden sich dort, sorgfältig abgeleitet, ergibig belegt, durch ein wunderschön ausgeführtes Bilderwerk erläutert, in Hülle und Fülle.

Der Elektrotechniker wird übrigens mit einiger Befriedigung verzeichnen, daß seine Industrie an den ersten Regungen der Intensität wider die Extensität, der Kunst wider den Zweck, der Warengüte wider die bequeme Verkäuflichkeit, des Schöpfers wider den Händler erheblichen Anteil hatte. Daß in dem markantesten Beispiel (AEG-Behrens) die Hilfe offensichtlich von außen kam, hindert den Techniker nicht, nun seinerseits rechtzeitig mitzuwirken. Bei der unvergleichlichen Verzweigung der Elektrotechnik mit dem häuslichen Leben der heutigen Menschen wird gerade sie berufen sein, die Mienen des kommenden Zeitalters auszuprägen. W. v. Moellendorff.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Formeln für Entwurf und Berechnung von Gleichstrommaschinen, Drehstrom- und Einphasenmotoren. Von Ziv.-Ing. E. Schulz. Mit 23 Abb. XI u. 89 S. in 8°. Verlag von Dr. M. Jänecke Leipzig 1913. Preis 2,80 M.

Leitfaden der Flugtechnik. Für Ingenieure, Techniker und Studierende. Von Prof. S. Huppert. Mit 235 Abb. IX u. 369 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 12 M.

Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1913. Mit einem Anhange: Internationale Übersichten. Herausgegeben vom Kaiserlichen Statistischen Amte. Mit 4 Karten. XXXII u. 564 S. in 8°. Verlag von Puttkammer & Mühlbrecht. Berlin 1913. Preis 2 M.

Urbahn, Ermittlung der billigsten Betriebskraft für Fabriken unter besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung. Von Dr. E. Reutlinger. II. Auflage. Mit 66 Abb. u. 45 Zahlentafeln. VIII u. 225 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 5 M.

Die Wärmebehandlung der Werkzeugstähle. Autorisierte deutsche Bearbeitung der Schrift: „The heat treatment of tool steel" von H. Brearly. Von Dr. Ing. R. Schäfer. Mit 199 Abb. VIII u. 253 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 8 M.

Sonderabdrücke.

F. Kock. Die Methoden zur Frequenzvervielfältigung und ihre Anwendbarkeit zur Erzeugung hoher Frequenzen. „Helios" 1913, Nr. 5/6. Preis 1 M.

A. J. Jex-Blake, B. Ch. Oxon. The Goulstonian Lectures for 1913 delivered before the Royal College of Physicians of London. „British Medical Journal". März 1913.

J. Rautenkrantz. Die Frage der vagabundierenden Ströme und die deutschen Erdstromvorschriften. „Elektrotechnik und Maschinenbau" 1913, Heft 32.

H. C. Dickinson u. E. F. Mueller. New calorimetric resistance thermometers. „Bulletin of the Bureau of Standards". Bd. 9.

P. D. Foote. Note on cold-junction corrections for thermocouples. „Bulletin of the Bureau of Standards" Vol. 9.

Dipl.-Ing. Bercovitz. Tarife und Tarifapparate. „Helios" 1913. Nr. 24, 25, 26, 27. Preis 1,50 M.

HANDELSTEIL.

Elektrizität und Elektrizitätsgeschäft in Zentralamerika.

Ohne Zweifel geht Zentralamerika unter dem Einfluß der demnächstigen Eröffnung des Panamakanales einer großen Entwicklung entgegen, aus der ganz besonders Europa Vorteil ziehen wird. Allerdings werden auch die amerikanischen Verbindungen dahin besser werden. Man berechnet, daß heute für deutsche Aufträge etwa sechs Monate zwischen Bestellung und Lieferung vergehen, während die Amerikaner ihre Waren in etwa der halben Zeit hinschaffen können. Die englische Regierung, die die Möglichkeiten, welche sich für die Industrie ihres Landes durch die in Aussicht stehende Verkehrsbeschleunigung bieten, anscheinend besonders frühzeitig erkannt hat, hat soeben ein Blaubuch[1]) veröffentlicht, welches eine genaue Übersicht der Konkurrenzverhältnisse auf dem mittelamerikanischen Markt gewährt. Es befaßt sich mit den Staaten Guatemala, Salvador, Honduras, Nicaragua, Costarica, Panama, Columbien und Venezuela.

San Salvador, die Hauptstadt der gleichnamigen Republik, hat noch keine elektrische Straßenbahn, es besteht aber die Absicht, die von Maultieren gezogene zu elektrisieren. Die Kraft sollen Akkumulatoren liefern. Es wird darauf hingewiesen, daß in der Nähe der Stadt genügend Wasserkräfte zur Erzeugung elektrischer Energie vorhanden sind. In San Salvador besteht außerdem eine Elektrizitätsgesellschaft, die hydraulisch erzeugten Strom für Straßen- und Hausbeleuchtung abgibt; das Unternehmen soll gute finanzielle Erfolge erzielen.

Die Hauptstadt von Honduras und das ihr benachbarte Comayaguela sind elektrisch beleuchtet. Die Kraft, die auch für Hausbeleuchtung abgegeben wird, produziert eine von der Regierung verwaltete hydroelektrische Station.

Managua, die Hauptstadt von Nicaragua, besitzt elektrische Beleuchtung für viele Straßen und Privathäuser; der Strom wird mit Dampfmaschinen erzeugt, deren Kessel Holzfeuerung haben. Das Unternehmen befindet sich in amerikanischen Händen.

Die elektrische Kraftstation in San José, Costarica, ist mit englischem Kapital errichtet worden. Die Gesellschaft gibt Licht und Kraft ab und betreibt außerdem noch eine elektrische Straßenbahn. Die öffentliche Beleuchtung liefert ein einheimisches Unternehmen. In beiden Fällen dient Wasserkraft als Energiequelle.

Bogotá, die Hauptstadt von Columbien, hat ein Straßenbahnsystem, das teilweise mit Elektrizität betrieben wird. Die Anlage befand sich früher unter amerikanischer Kontrolle, ist aber neuerdings von der Stadt erworben worden. Die Beleuchtung liefert noch immer eine einheimische Privatgesellschaft. Auch San José de Cucuta und Medellin sind elektrisch beleuchtet.

Die Straßen- und Hausbeleuchtung in Caracas, Venezuela, wird von seiten einer englischen Gesellschaft besorgt, die dieses Recht erst kürzlich von der früher bestehenden einheimischen Gesellschaft erworben hat. Der Strom für den Straßenbahndienst und auch für das Licht kommt von einer hydroelektrischen Anlage in der Nähe der Stadt, die einer lokalen Gesellschaft gehört. Die Straßenbahn besitzt außerdem noch eine Reserveanlage mit einem Dieselmotor. Es wird beabsichtigt, eine neue Kraftstation mit Wasserantrieb in der Nähe der Stadt zu errichten, u. zw. für 2600 PS. Die bezüglichen Arbeiten führt eine englische Gesellschaft aus.

Guatemala bezieht die Hauptmenge seiner Einfuhr an elektrischem Material aus Deutschland; der Wert des Imports beträgt etwa 0,2 Mill. M. Die amerikanische Industrie hat einen geringen Anteil an dem Geschäft. Die große Überlegenheit der deutschen Einfuhr erklärt sich daraus, daß die Gesellschaft, welche über die Konzession für Beleuchtung und Kraftversorgung der Hauptstadt verfügt, vorwiegend mit deutschem Kapital finanziert wurde. Eine der Bedingungen dieses Unternehmens verpflichtet die Konsumenten, das Beleuchtungsmaterial ebenfalls von dem Elektrizitätswerk zu beziehen. Es wird beabsichtigt, das Straßenbahnsystem, das einer amerikanischen Gesellschaft gehört, für elektrischen Betrieb umzuwandeln. Die Aussichten für die Elektrizitätsindustrie sind günstig, da das Land reiche Wasserkräfte zur Verfügung hat. Es

[1]) Reports of the Board of Trade on the Conditions and Prospects of British Trade in Central America.

Digitized by Google

bestehen jedoch Schwierigkeiten in der Abwicklung des Zollgeschäftes bei der Einfuhr von elektrotechnischen Waren, und Streitigkeiten zwischen den Importeuren und den Zollbehörden sind häufig.

In die Einfuhr nach Salvador teilen sich die Vereinigten Staaten und Deutschland. Die Regierung bezieht ihr Telegraphenmaterial vorwiegend von amerikanischen Firmen.

In Honduras herrscht der Einfluß der Vereinigten Staaten vor. Der Import erreichte etwa 0,1 Mill. M, von denen der bei weitem größte Teil aus Nordamerika kommt. Deutschland macht nur kleine Umsätze. Die schnell wachsende Bergbauindustrie verspricht hier ein guter Abnehmer zu werden. Auch nach Nicaragua führen hauptsächlich die Vereinigten Staaten ein.

Der Import elektrotechnischer Produkte nach Costarica ist in den letzten Jahren rasch gestiegen, und sein Wert hat 0,4 Mill. M überschritten. Drei Viertel dieser Zufuhr kommen aus der nordamerikanischen Union, während der Rest aus deutschen Waren besteht. Die Aussichten sind günstig, da reichliche Wasserkräfte zur Verfügung stehen.

Am Import elektrotechnischer Waren nach Panama partizipieren die Vereinigten Staaten und England. Auf erstere entfallen etwa 54% des gesamten Umsatzes, der sich auf ca 0,3 Mill. M beläuft. In den letzten Jahren ist aber der Einfluß Englands sehr gewachsen. Man sagt, daß einige der von diesem eingeführten Waren deutschen Ursprunges seien.

Der Import nach Columbien verteilt sich auf die Union und Deutschland. Er ist noch immer gering und erreicht kaum 0,2 Mill. M. Die Aussichten werden aber als verhältnismäßig gut bezeichnet, und der Markt verdient aus diesem Grunde Beachtung.

In Venezuela hat das Geschäft große Fortschritte gemacht, und die Einfuhr ist plötzlich dem Wert nach von 0,08 auf 0,3 Mill. M gestiegen. Vier Fünftel davon sind in amerikanischen Händen. Auf Deutschland und Italien entfällt der Rest. Canada hat neuerdings einige Umsätze erzielt, die auf die in Venezuela befindlichen, unter canadischem Einfluß stehenden Bergwerke zurückzuführen sind.

Neben der oben erwähnten englischen Gesellschaft wurde in Caracas im Jahre 1895 eine lokale, die Compañia Anonima Generadora de Fuerza y Luz Electrica, gegründet, welche die Lieferung von Energie an die Stadt und die Umgebung übernahm. Sie hat drei hydroelektrische Stationen an dem Guairafluß in Arbeit und verfügt über 2500 PS. Die Werke liefern während des Tages Strom für die Straßenbahn und verschiedene industrielle Betriebe. In Cumana befindet sich eine Textilfabrik, die ihre Maschinen mit Elektrizität betreibt; als Kraftquelle dient ein Sauggasmotor.

Im allgemeinen scheint man diesem Bericht zufolge, der sich im übrigen durch seine große Genauigkeit und die Schärfe der kaufmännischen Beurteilung auszeichnet, überall in Mittelamerika mit einer starken nordamerikanischen Konkurrenz rechnen zu müssen. Sie wird hoffentlich durch die Eröffnung des Kanals etwas gemildert werden. Die Entwicklung des Geschäfts hängt aller Wahrscheinlichkeit nach vor allen Dingen davon ab, welche Unterstützungen das Kapital Europas dessen Industrie in Mittelamerika zu gewähren bereit ist; in Guatemala z. B. läßt sich ganz deutlich erkennen, wie sehr die deutsche Kapitalbeteiligung den Import gefördert hat.

Sch.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon (Schweiz)[1]. Im Geschäftsjahr 1912/13 hat sich, wie die Verwaltung berichtet, bei sehr lebhafter Nachfrage der Eingang von Bestellungen gegen das Vorjahr beträchtlich erhöht. Unter den Aufträgen auf ganze Anlagen finden sich neben Umbauten der Elektrizitätswerke Rorschach und Letten die Zentrale Lüen (Chur) und die Kraftübertragung Volturno bei Neapel. Die Gesellschaft, deren Fabrikationseinrichtungen erheblich erweitert worden sind, hat u. a. den Bau von größeren Einankerumformern mit Erfolg eingeführt und ein System von kleinsten regulierbaren Generatoren für Automobilbeleuchtung entwickelt. Ferner wurde ein neuer elektrischer Einzelantrieb, insbesondere für schwere Webstühle ausgearbeitet, ebenso ein Antrieb für mechanische Ausschneidmaschinen. Eine zu Beginn des Jahres auf den Markt gebrachte Sandschleudermaschine hat rasch Anklang gefunden. Weiter werden neue Typen von Kranen, Lauf- und Förderwinden erwähnt. Die Abteilung für Turbomaschinen hat seit ihrem Bestehen den bedeutendsten Absatz gehabt. An einigen der größeren Turbogruppen ließen sich bisher nicht erreichte Wirkungsgrade feststellen. Die Abteilung für elektrische Bahnen hat u. a. für Zahnradlokomotiven Aufträge der Bahnen Blonay—Pléiades, Aigle—Leysin, Berner Oberland und Bex—Gryon—Villars erhalten. Die Lokomotiven der Rhätischen Bahn für die Engadiner Linie kamen in regelmäßigen Betrieb. Das mit ihnen erzielte günstige Resultat hat Bestellungen auf weitere, stärkere Typen zur Folge gehabt.

„Die für die Lötschberg-Linie der Berner Alpenbahn-Gesellschaft bestimmten Lokomotiven, deren Bestellung schon im letzten Bericht erwähnt wurde, kamen, wie die Verwaltung mitteilt, im Laufe des zweiten Semesters zur Ablieferung, konnten aber auf der durchgehenden Strecke bis Brig erst unmittelbar vor der Betriebseröffnung probiert werden. So kam es, daß bei der Betriebseröffnung weder das Gleis, noch die Fahrleitung, noch die Schaltstationen, noch die Fahrzeuge einer abgeschlossenen praktischen Erprobung von genügender Dauer hatten unterzogen werden können. Es war damit zu rechnen, daß mit der Inbetriebsetzung der kühnen und großartigen Anlagen mancherlei neue Erfahrungen auftreten würden, denen die Einrichtungen anzupassen wären. In der Hauptsache hat es sich bisher darum gehandelt, daß an der Fahrleitung und der Stromabnahme einige Korrekturen anzubringen waren, und daß im Betriebe Überspannungen auftraten, für deren Beseitigung und Abdämpfung gesorgt werden muß. Wir haben die Genugtuung, daß sich sowohl die von uns gebauten als auch die nach unseren Zeichnungen von Brown, Boveri & Cie. hergestellten Lokomotiven vom ersten Tage an in ihrer Leistungsfähigkeit, Regulierfähigkeit und Zweckmäßigkeit vollständig bewährt haben. Es sind tatsächlich keine Störungen von technischer Bedeutung aufgetreten, welche etwa zu nennenswerten Änderungen an dem durch unsere Lieferungen vertretenen System führen könnten."[1])

Abgesehen von einem einzelnen Bureau, weisen die Verkaufsstellen im Ausland befriedigende Ergebnisse auf. Wegen Übernahme der Vertretung hat sich die Gesellschaft mit der Société Suisse d'Entreprises techniques in Konstantinopel verständigt. Das Betriebsergebnis beträgt 2 985 689 Fr (2 224 864 i. V.), dazu kommen 154 295 Fr verschiedene Einnahmen (40 765 i. V.), während die allgemeinen und Verwaltungskosten, Spesen und Gehälter 784 467 Fr (701 143 i. V.), Obligationszinsen 165 000 Fr (183 900 i. V.), Steuern 63 344 Fr (59 455 i. V.), Lizenzabgaben 19 154 Fr (30 687 i. V.), Amortisationen 1,004 Mill. Fr (0,734 i. V.) erforderten. Mit dem Vortrag aus dem Vorjahre (25 189 Fr) ergeben sich 1 090 910 Fr Überschuß (545 189 i. V.), aus dem 7% Dividende gezahlt werden (5 i. V.). Die Reserve erhält insgesamt 0,3 Mill. Fr (0,120 i. V.), 75 005 Fr gelangen zum Vortrag.

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke: 0,190 Mill. Fr (wie i. V.); Maschinenfabrik: 3,655 Mill. Fr (4,295 i. V.); Gießereien: 0,370 Mill. Fr (0,437 i. V.); Materialvorräte: 1,136 Mill. Fr (1,007 i. V.); in Arbeit befindliche und fertige Maschinen: 2,890 Mill. Fr (2,98 i. V.); Anlagen in Montage: 0,616 Mill. Fr (0,494 i. V.); Effekten: 0,548 Mill. Fr (0,551 i. V.); Bankguthaben und Debitoren: 6,767 Mill. Fr (5,644 i. V.); Beteiligungen: 0,635 Mill. Fr (0,612 i. V.). Das Aktienkapital beträgt unverändert 8 Mill. Fr, die Obligationsschuld 4 Mill. Fr (wie i. V.) und die Reserve 0,5 Mill. Fr (0,380 i. V.). Anzahlungen und diverse Kreditoren werden mit 3,406 Mill. Fr (2,793 i. V.) ausgewiesen. Das Debitoren- und Kreditoren-Abschlußkonto (0,539 Mill. Fr i. V.) erscheint nicht mehr unter den Passiven.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1094.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 1123, 1160.

— —

Generalversammlungen. 11. X. 1913. Überlandzentrale Belgard A.-G., Belgard. **14. X. 1913.** Altenburger Land- Kraftwerke, A.-G., Altenburg. — Straßenbahn und Elektrizitätswerk Altenburg S.-A., Altenburg.

Außenhandel.

Bulgarien. Das Moratorium ist am 25. IX. 1913 abgelaufen. Den Gläubigern gebühren 8% Zinsen. Befristete Forderungen, insbesondere auf Wechsel, werden erst am 361. Tage nach der ursprünglichen Verfallszeit fällig. Ein Verzeichnis der einzelnen Verfalltage, das von der Nationalbank in Sofia zusammengestellt ist, übersendet an Interessenten auf Wunsch der Handelsvertragsverein, Berlin, Köthener Straße 28/29. Das Kaiserliche Konsulat in Sofia rät deutschen Gläubigern an, die in ihrem Besitz befindlichen Wechsel bulgarischer Kunden schon jetzt einem im Lande ansässigen Bankhaus zur Einziehung und nötigenfalls zum Protest zu übergeben.

Columbien. Einer Meldung des „Standard" zufolge hat Lord Murray für die Firma Pearson & Son auf 40 Jahre einen Vertrag geschlossen, der die wirtschaftliche Erschließung der Republik bezweckt und u. a. Konzessionen zum Bau von Telegraphen- und Telephonleitungen enthält.

— Der Finanzminister hat dem Kongreß einen neuen Zolltarifentwurf vorgelegt (Proyecto de ley sobre Tarifa de Aduanas, presentada al Congreso por el Ministro de Hacienda — Bogotá 1913, imprenta nacional), durch den die Einfuhrvergünstigungen beim Bedarf der heimischen Industrie an Maschinen, Materialien usw. für eigene Zwecke eine Minderung erfahren sollen.

Griechenland. Das Moratorium ist wieder bis zum 2. X. 1913 verlängert worden.

Großbritannien. Im August 1913 wurden elektrotechnische Erzeugnisse in einem gegen den Parallelmonat 1912 um 0,087 Mill. £ geringeren Wert exportiert. Starkstrom- und Schwachstromkabel und -drähte gingen für je 0,037 Mill. £, Maschinen für 0,020 Mill. £ und Glühlampen für ca 3600 £ weniger in das Ausland. Der Import hat sich um insgesamt 0,022 Mill. £ erhöht. Starkstromkabel und -drähte weisen hier ein Plus von 0,023 Mill. £, Schwachstromapparate von 0,011 Mill. £ und Maschinen eines von ca 5400 £ auf. Die Einfuhr von Schwachstromkabeln und -drähten ist um 0,017 Mill. £, die elektrischer Glühlampen um ca 6370 £ gesunken. — Im einzelnen stellten sich die Werte im August 1913 für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 157 188 (— 20 035), *96 111* (+ *5390*); Schwachstromapparate: 24 829 (— 339), *23 497* (+ *11 138*); Schwachstromkabel: 54 818 (— 37 127), *4893* (— *17 219*)[1]); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 35 443 (— 6702), *23 322* (+ *16 042*); desgl., anders isoliert: 39 026 (— 30 686), *12 171* (+ *7351*); Glühlampen: 11 582 (—3595), *7682* (— *6369*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 342 (— 405), *10* (— *69*); Teile davon: 5799 (+ 4528), *10 987* (+ *2452*); Lichtkohlen: 803 (— 216), *14 344* (+ *1831*); Elemente, Akkumulatoren: 13 182 (— 2737), *6944* (+ *1528*); nicht klassifizierte Waren: 99 367 (+ 9802), *16 258* (+ *96*); insgesamt: 442 379 (— 87 512), *216 219* (+ *22 171*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 17 427 £ (— 6314) bewertet.

In den ersten 8 Monaten 1913 hatte der elektrotechnische Export einen Wert von 4,956 Mill. £ (+ 1,005 gegen den gleichen Zeitraum 1912). Kabel und Drähte für Starkstrom verließen das Vereinigte Königreich in dieser Zeit für 1,551 Mill. £ (+ 0,566), solche für Schwachstrom für 0,686 Mill. £ (— 0,020), darunter Unterseekabel für 1,077 Mill. £ (+ 0,366). Die Ausfuhr von Elementen, Akkumulatoren ist um 0,039 Mill. £ auf 0,163 Mill. £, die von Maschinen um 0,240 Mill. £ auf 1,479 Mill. £ und von Telegraphen- und Telephonwerken um 0,023 Mill. £ auf 0,194 Mill. £ gestiegen. Nicht näher bezeichnete Waren (0,738 Mill. £) verzeichnen ein Plus von 0,174 Mill. £. Bei elektrischen Glühlampen ist ein Abfall von 0,025 Mill. £ zu konstatieren, sie wurden für 0,102 Mill. £ versandt. Im gesamten Import hat sich in der Berichtszeit eine Zunahme von 0,233 Mill. £ auf 1,885 Mill. £ ergeben. Maschinen kamen für 0,896 Mill. £ (+ 0,166), Starkstromleitungsmaterial für 0,288 Mill. £ (+ 0,194), Telegraphen- und Telephonwerke für 0,175 Mill. £ (+ 0,034), unklassifizierte Waren für 0,162 Mill. £ (+ 0,072), elektrische Kohlen für 0,103 Mill. £ (+ 0,011) ein. Der Bezug von Schwachstromkabeln und -drähten ist um 0,160 Mill. £ auf 0,037 Mill. £ (darunter Unterseekabel 34 £, — 6419 £), der von Glühlampen um 0,082 Mill. £ auf 0,113 Mill. £ zurückgegangen. Die Wiederausfuhr hatte in der Berichtsperiode einen Wert von 0,211 Mill. £ (+ 0,020).

Rumänien. Die Stundung für Zahlungsverpflichtungen im Felde befindlicher Schuldner endet, einer neueren Interpretation zufolge, am 30. Tage nach dem die Armee auf den Friedensstand gesetzt wurde, somit am 14. X. 1913, und nicht am 30. Tag nach der Demobilisierung.

Schweiz. Der Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen im 2. Quartal 1913 (Tabelle 1) verzeichnet sowohl der Menge wie dem Werte nach eine erhebliche Zunahme, verglichen mit dem Ergebnis der gleichen Periode des Vorjahres. Die Steigerung der Ausfuhr beträgt dem Werte nach rd 1,6 Mill. Fr oder nahezu 29%, und der Menge nach 3928 dz oder rd 18%. Dieses für die schweize-

[1]) Darunter Unterseekabel für 2158 £ (+ 26384). *0 10).*

Digitized by Google

Tabelle 1. Schweizerischer Spezialhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen usw. im 2. Quartal 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse	Einfuhr				Ausfuhr			
	Menge in dz		Wert in Fr		Menge in dz		Wert in Fr	
	1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912
1. Dynamoelektrische Maschinen	1 006	1 030	290 419	274 225	18 100	14 626	4 660 304	3 519 588
2. Akkumulatoren	365	254	92 365	74 979	54	81	20 159	53 483
3. Elektrische Kontrollapparate und Instrumente	219	252	275 368	299 398	306	157	477 794	221 996
4. Nicht genannte Instrumente und Apparate für angewandte Elektrizität	1 127	1 218	601 607	639 346	2 477	2 184	1 234 239	929 337
5. Telephon- und Telegraphenapparate	330	355	236 107	231 865	22	22	51 881	39 036
6. Bogenlampen	22	54	15 400	37 800	3	1	3 175	710
7. Glühlampen	223	236	357 500	591 000	101	108	199 658	282 441
8. Kabel, blank und isoliert; isolierte Drähte	889	558	261 600	148 180	2 498	2 291	346 080	321 397
9. Kupferdraht	11 791	17 097	2 594 020	3 761 340	320	430	64 371	83 398
10. Porzellanisolatoren	2 937	2 854	293 700	285 400	38	45	5 304	6 656
11. Lichtkohlen	451	442	41 713	40 881	222	162	32 608	37 021
12. Elektroden, nicht montiert	9 030	7 142	269 545	213 189	737	1 064	21 523	32 787
13. Maschinenteile, roh vorgearbeitet, das Stück im Gewicht von: 500 kg und darüber für Grauguß, 250 kg und darüber für Stahlguß, 50 kg und darüber für schmiedbares Eisen und Stahl; ferner Kesselteile und Röhren, vorgearbeitet	16 842	12 170	981 712	698 689	467	248	27 760	18 102
14. Maschinenteile, roh vorgearbeitet, das Stück im Gewicht von weniger als 50 kg für schmiedbares Eisen oder Stahl	886	788	103 888	88 391	9	7	1 350	897

rische elektrotechnische Industrie sehr erfreuliche Resultat ist namentlich der bedeutenden Mehrausfuhr von dynamoelektrischen Maschinen zuzuschreiben, welche bei einem Ausfuhrwert von 4,660 Mill. Fr, d. h. 65% des Totalausfuhrwertes des schweizerischen Spezialhandels mit elektrotechnischen Erzeugnissen, eine Zunahme um rd 1,140 Mill. Fr repräsentiert. Eine weitere beträchtliche Erhöhung ihres Exportwertes, um rd 0,305 Mill. Fr, haben auch „nicht genannte Instrumente und Apparate für angewandte Elektrizität" (Pos. 4) aufzuweisen. Ebenso vermochten elektrische Kontrollapparate und Instrumente ihren Ausfuhrwert um 0,256 Mill. Fr auf insgesamt rd 0,478 Mill. Fr zu heben. Zunahmen des Exports — wenn auch absolut mit geringeren Beträgen — zeigen ferner Telephon- und Telegraphenapparate, Bogenlampen, Kabel, blank und isoliert, isolierte Drähte sowie beide Tarifkategorien der roh vorgearbeiteten Maschinenteile.

Hinsichtlich der Einfuhr während des 2. Vierteljahrs 1913 ist dem Totalwerte nach ein Rückgang, der Menge nach eine kleine Zunahme zu konstatieren. Die Verminderung des Einfuhrwertes fällt namentlich auf bei den für direkten Verbrauch bestimmten Ganzfabrikaten, wie Glühlampen, Bogenlampen sowie nackten Kupferdrähten, und steht offenbar in Zusammenhang mit der allgemeinen wirtschaftlichen Lage im Berichtsquartal und der dadurch verminderten Konsumkraft der Gemeinden wie der Privaten. Materialien, die durch die schweizerische Elektroindustrie verarbeitet und dem Export zugänglich gemacht werden müssen, haben z. T. beträchtliche Steigerungen erfahren, so namentlich roh vorgearbeitete Maschinenteile usw. (Pos. 13), deren Import um 0,283 Mill. Fr auf rd 0,982 Mill. Fr gewachsen ist. Eine Zunahme der Einfuhr um rd 75% findet sich auch bei Kabeln, blanken und isolierten sowie bei isolierten Drähten. An nächster Stelle folgen mit einer Erhöhung von 56 000 Fr bei einem Totaleinfuhrwert von rd 0,269 Mill. Fr Elektroden, nicht montiert (Pos. 12). Kleinere Importsteigerungen erfuhren auch dynamoelektrische Maschinen und Akkumulatoren. Der bereits erwähnte Rückgang des Einfuhrwertes ist namentlich der verringerten Einfuhr an Kupferdraht (Pos. 9) zuzuschreiben; diese Position weist allein eine Abnahme um 5306 dz im Werte von 1,167 Mill. Fr auf. Stark zurückgegangen ist auch der Import von Glühlampen (Pos. 7), welcher mit einem Gesamteinfuhrwert von 0,357 Mill. Fr um 0,233 Mill. Fr hinter dem Betrage des Parallelquartals von 1912 zurücksteht. Geringe Abnahmen der Einfuhr ergeben sich für elektrische Kontrollapparate und Instrumente (Pos. 3) sowie nicht genannte Instrumente und Apparate für angewandte Elektrizität (Pos. 4), während Telephon- und Telegraphenapparate, Porzellanisolatoren und Lichtkohlen beinahe gleiche Importziffern wie im Vorjahre zeigen. Die beträchtliche Zunahme der Einfuhr an roh vorgearbeiteten Maschinenteilen (Pos. 13) läßt vermuten, daß die schweizerische Elektroindustrie auch für das dritte Quartal — wenigstens im Großmaschinenbau — gute Beschäftigung hat. *Mn.*

Serbien. Nach wiederholten Verlängerungen soll das Moratorium nunmehr am 10. XI. 1913 ablaufen.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Mit dem Sitz in Frankfurt a. M. ist die Süddeutsche Händlervereinigung für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate gegründet worden.

Kautschuk. Die Preise für Plantagenkautschuk haben im Laufe der letzten Monate einen Tiefstand erreicht, der auf die ungemeine Produktionssteigerung der ostasiatischen Pflanzungen interessante Rückschlüsse ziehen läßt. Im Zusammenhang damit dürften folgende Ausführungen der „Times of Ceylon" von Interesse sein. Im Jahre 1909 betrug der Weltverbrauch von Kautschuk etwa 70000 t, wovon die Plantagen 4000 t lieferten. 1912 stieg er auf 0,1 Mill. t, und die Plantagenanfuhr betrug 30 000 t. Es wird geschätzt, daß in drei weiteren Jahren die Plantagen allein 0,173 Mill. t erzeugen werden, und daß 1919, also in etwa sechs Jahren, die Ausbeute der Pflanzungen auf 0,312 Mill. t gestiegen sein wird. Welche Bedeutung diese Aussichten für Brasilien haben, ist offensichtlich. Gehemmt durch unzureichende Gewinnungsmethoden, durch mangelhafte Transportmöglichkeiten und durch hohe Ausfuhrzölle, hat die Kautschukgewinnung am Amazonenstrom lediglich die höhere Qualität ihres Produktes für sich. Dadurch gelingt es ihr, auf dem Kautschukmarkt höhere Preise zu erzielen, und für gewisse Zwecke kann tatsächlich das Plantagenprodukt nicht konkurrieren. Aber bedeutende Vervollkommnungen der Qualität des Plantagengummis werden erzielt werden, und dann ist auch kaum noch zu erwarten, daß für hard cure fine Para mehr als ein gewisser Aufschlag auf die minderwertigen Plantagen-Qualitäten gezahlt wird, während viele Plantagenerzeugnisse ohne weiteres mit dem höchstwertigen Para konkurrieren dürften. Die Monopolstellung Brasiliens erscheint somit erschüttert.

Nach sorgfältigen Schätzungen, die Akers in einem Bericht über die Gummierzeugung Ostasiens gemacht hat, dürfte die Ausbeute für die dort befindlichen Plantagen sich — in Mill. tons — für die nächsten Jahre, wie folgt, entwickeln: 1914: 0,084; 1915: 0,131; 1916: 0,173; 1917: 0,214; 1918: 0,257 und 1919: 0,302. Selbst wenn diese Zahlen hoch geschätzt sind, so zeigen sie doch mit zwingender Notwendigkeit, daß Brasilien, dessen Wohl und Wehe so eng mit dem Kautschukexport zusammenhängt, schwierigen Zeiten entgegengeht. Aber auch unsere deutschen Kolonien, soweit sie in erheblichem Maße Wildkautschuk exportieren und Kautschukpflanzungen besitzen, werden bei Zeiten der veränderten Marktlage Rechnung tragen müssen und sehr eingehend zu überlegen haben, ob sich die Investierung weiteren Kapitals für vorhandene und neue Kautschukplantagen bei den gegebenen Perspektiven lohnt.

Was bei der ungemeinen Produktionssteigerung die Gestaltung der Preislage betrifft, so ist kaum zu erwarten, daß die Preise unter das gegenwärtige Niveau wesentlich herabsinken werden, denn, abgesehen von wenigen Plantagen mit sehr alten Beständen und günstigen Produktionsverhältnissen, sollen nach zuverlässigen Berichten auf der Mehrzahl der Plantagen die Gestehungskosten ca 1,5 bis 2 s/lb betragen, so daß unter Berücksichtigung der erwachsenden Spesen ein geringerer Verkaufspreis als 2 s/lb auch für die Plantagen verlustbringend sein müßte. Als ein großer Mangel in der bisherigen Organisation wird wohl von fast allen Verbrauchern empfunden, daß es keine Standardmarken für Plantagenkautschuk gibt, und daß die Produkte bestimmter, als besonders brauchbar befundener Plantagen nicht getrennt von anderen zu erhalten sind. Auch die Durcheinandermengung des Kautschuks von jungen und älteren Bäumen drückt zweifellos das durchschnittliche Preisniveau herab; denn dadurch wird es unmöglich, ein Produkt von stets gleichbleibender Qualität zu erhalten, ein Vorzug, der vorläufig dem hard cure fine Para noch die Überlegenheit sichert. Die Preisdifferenz zwischen Para und Plantagen beträgt, auf gewaschenen Kautschuk umgerechnet, heute ca 45%. *At.*

— Wie das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee berichtet, ist es — als erste Hilfe für die Kautschuknotlage in Deutsch-Ostafrika und Süd-Kamerun — beim Reichs-Kolonialamt für die vorläufige Aufhebung des Ausfuhrzolles in Kamerun, für die Einführung von Notstandsfrachttarifen auf Kautschuk und die zu seiner Gewinnung und Aufbereitung erforderlichen Materialien, ferner für die Verlängerung der Arbeiterverträge der Pflanzungen und für den Ausbau des Eisenbahnnetzes sowie für Anlage von Automobilstraßen und Wasserwegen, insbesondere in den Kautschukgebieten Alt- und Neukameruns eingetreten. Außerdem hat es zur Schaffung von einheitlichen Standardmarken für bestimmte Gebiete einen besonderen „Standard-Ausschuß" eingesetzt.

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 29. September einen Kupferzuschlag von 2 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (18. bis 25. IX. 1913). Kupfer. Der Markt war wieder in außerordentlich aufgeregter Stimmung und von der unsicheren Haltung der Fondsbörsen beeinflußt. Die vorhergehende starke Kauflust des Konsums wurde sehr eingeschränkt. Die Preise für Elektrolytkupfer, ca 157½ M/dz, wurden von der ersten Hand nicht nennenswert ermäßigt, von der zweiten aber um ca 2 M/dz unterboten. Die Notierungen an den Kupferterminbörsen mußten unter dem starken Abgabedruck erheblich mehr nachlassen. Der Rückgang an diesen wurde z. T. durch ungünstige Berichte aus Amerika herbeigeführt, die aber zum Schluß der Woche widerrufen wurden, was eine günstigere Beurteilung bewirkte. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 25. September für Oktober 144/144,75 (148/148,25 i. Vw.), für Januar 1914 142/142,75 (146,25/146,75 i. Vw.), für April 141/142 (144/144,5 i. Vw.).

Zinn wurde durch die gedrückte Stimmung auf dem Kupfermarkt ebenfalls beeinflußt, die Preise mußten ermäßigt werden; auch in diesem Artikel trat am Schluß der Woche bei steigenden Preisen eine bessere Kauflust hervor. — Blei war nach vorübergehender Abschwächung bei höheren Preisen wieder mehr gefragt. — Zink hielt sich unverändert.

Digitized by Google

Firmenregister.

Petersen & Wittmann, Karlsruhe. Gegenstand: Elektrotechnisches Geschäft, Lager von Elektromotoren und Beleuchtungskörpern. Gesellschafter: F. Petersen, A. Wittmann.

Gebrüder Wolf, Berolzheim. Gegenstand: Engrosgeschäft für elektrische Taschenlampen. Gesellschafter: J. und L. Wolf.

Erdmann Rogalski Magnetzünderfabrik G. m. b. H., Berlin. Die Firma Erdmann Rogalski, Berlin, die sich mit der Fabrikation und dem Vertrieb elektromagnetischer Zünder für Motoren, Maschinen und aller sonstigen Apparate für die Elektro- und Maschinenbranche befaßt, ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 0,140 Mill. M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 70 000 M. Geschäftsführer: E. Rogalski, A. Thiele.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. K. Joerger (an Stelle von L. Delbrück [†]) bei der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. — Dr. Mittenzwey (an Stelle von Wittmer) bei der Überlandzentrale Stolp A.-G., Stolp i. Pomm. Aus dem Aufsichtsrat geschieden: F. v. Wallenberg-Pachaly bei der Elektrizitätswerk Schlesien A.-G., Breslau. In den Vorstand berufen. Dr. P. Humann bei der Hackethal Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Süddeutsche Isolatorenwerke, G. m. b. H., Freiburg: um 0,3 Mill. M auf 0,5 Mill. M. — Elektrische Heizkörper, Koch- und Haushalt-Apparate, G. m. b. H., Berlin: um 85 000 M auf 0,150 Mill. M. — Westdeutsche Telefon-G. m. b. H., Aachen: um 40 000 M auf 60 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Thiemendorf (Haftsumme: 500 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Lauterbach (400 M/50), Gastrup. — Elektrizitätsverwertungs-Gen. m. b. H. Nipter (300 M/100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Carow (100 M/100).

Auflösungen. Elektrizitätsverwertungsgenossenschaft m. b. H. Neu Lagow.

Löschungen. Elektricitätswerk Burgheim Degenhardt & Co., Commanditgesellschaft i. L., München.

Verschiedene Nachrichten.

Compagnie Universelle de Télégraphie et de Téléphonie sans Fil, Paris. Die von uns erwähnten, für den Wettbewerb auf dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie wichtigen Verhandlungen mit der Marconi-Gruppe[1]) haben nunmehr zu einer Verständigung geführt. Danach übernimmt die Marconigesellschaft die Aktien des französischen Unternehmens im Betrage von 10 Mill. Fr und überläßt dieser dafür neue Marconiaktien[2]). An dieser Transaktion hat die Hochfrequenz-Maschinen-A.-G. finanzielles Interesse, da sie seinerzeit 1,5 Mill. Fr Aktien der Compagnie Universelle übernahm, die vorläufig mit 25% eingezahlt worden sind. In ihrer letzten Bilanz[3]) wird diese Beteiligung mit 0,305 Mill. M ausgewiesen.

Ausschreibungen.

4. X. 1913. Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung der elektrischen Starkstromanlagen für den Erweiterungsbau des Strafjustizgebäudes. Submission Nr. 1003. Bedingungen: 10 M. **7. X. 1913.** Urban District Council, Ilkley (England). Lieferung und Aufstellung der maschinellen Einrichtung nebst elektrischen Kabeln und einem Laufkran für ein Elektrizitätswerk in Ilkley. Bedingungen für 2 £ 2 s, die ernstzunehmenden Bewerbern zurückerstattet werden, bei obiger Verwaltung. — Fonderie royale des canons, Lüttich, quai Saint Léonard 80. Lieferung elektrischer Kabel für die Befestigungen bei Lüttich und Namur. **15. X. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung elektrischer Kabel nebst Zubehör. Kaution: 1000 Fr. Lastenheft Nr. 177 beim Musée commercial, Brüssel.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Arnsberg (Westfalen). Zwecks Einführung des elektrischen Betriebes für den Personenverkehr auf der Strecke nach Hüsten—Neheim beabsichtigen die Ruhr-Lippe-Kleinbahnen A.-G., Soest, eine Anleihe von 0,5 Mill. M aufzunehmen.

Bartenstein (Ostpreußen). Über den Bedarf an elektrischer Energie in den Kreisen Gerdauen, Friedland und Rastenburg ist jetzt eine Enquete eingeleitet worden. Für die Erzeugung der Energie steht an der Alle ein Gefälle zur Verfügung [1]).

Berlin. Die früher erwähnten Verhandlungen der Berliner Elektricitäts-Werke mit dem Braunkohlenwerk Golpa-Jessnitz, Halle, sind nunmehr abgeschlossen worden. Die Gesellschaft übernimmt letzteres für 4,25 Mill. M. Weiter ist auch die benachbarte Braunkohlengrube Sachsenburg in Zschornewitz bei Bitterfeld, u. zw für ca 3,5 Mill. M, in den Besitz der Gesellschaft übergegangen.

Breslau. Die elektrische Straßenbahn hat dem „Berl. Tgblt." zufolge beschlossen, den Omnibusbetrieb wegen ungenügender Rentabilität einzustellen.

Celle (Hannover). Die Stadt hat nunmehr auch mit dem Landkreis Fallingbostel einen Stromlieferungsvertrag geschlossen, demzufolge dieser sich verpflichtet, während der nächsten 30 Jahre Energie aus den städtischen Allerzentralen zu beziehen.

Culm (Westpreußen). Der Kreistag hat den Anschluß an die von der Provinzialverwaltung am Schwarzwasser bei Groddeck projektierte Überlandzentrale beschlossen.

Ellwangen (Württemberg). Die Überlandzentrale des Jagstkreises hat dem „Ulmer Tgblt." zufolge mit dem zweiten Ausbau begonnen. Von der Stadt Nördlingen ist ein Stromlieferungsvertrag geschlossen worden; die Gemeinden des Oberamtes Welzheim beteiligen sich. Im Interesse der Betriebssicherheit werden die Leitungsnetze der Zentrale mit denen der Neckarwerke zusammengeschlossen.

Eutin (Oldenburg). Der Landesausschuß für das Fürstentum Lübeck hat dem „Lübeck. Gen.-Anz." zufolge beschlossen, sieben große Firmen zur Herstellung der Ortsnetze im Anschluß an die Überlandzentrale zuzulassen. Die Ostseebäder Niendorf, Timmendorferstrand und Scharbeutz werden vom Landesverband direkt mit Energie versorgt; es ist beabsichtigt, den ganzen Strand elektrisch zu beleuchten. Die im Fürstentum liegenden lübschen und preußischen Gebiete sollen zu denselben Bedingungen wie die eigenen Energie erhalten.

Göttingen (Hannover). In einer Zuschrift an das „Göttinger Tgblt." wird darauf aufmerksam gemacht, daß die große Masse der Einwohnerschaft für den Bau einer elektrischen Straßenbahn sei, deren die Universitätsstadt bis heute noch entbehrt.

Kassel. Die Stadtverordneten haben den Abschluß eines Vertrages mit dem preußischen Staat und die Angliederung der kommunalen Elektrizitätswerke an die Weser-Überlandversorgung genehmigt. Damit erledigt sich das von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft betriebene Projekt einer mitteldeutschen Elektrizitäts-Lieferungs-A.-G., an der sich die Stadt beteiligen sollte.

Lauenburg (Schleswig-Holstein). Der Stadt, die sich, entgegen früheren Meldungen, noch nicht für den Anschluß an die Überlandzentrale Lübeck entschieden hat [2]), ist neuerdings ein von Dr.-Ing. Wasmuth, Hamburg, ausgearbeitetes Projekt für die Versorgung mit elektrischer Energie zugegangen, das die Ausnutzung der überschüssigen Wasserkraft des Elbe-Travekanals vorsieht.

Lörrach (Baden). Mit der Eröffnung des neuen badischen Bahnhofs in Basel ist auch der elektrische Betrieb auf der Wiesentalbahn in vollem Umfange aufgenommen worden.

Mosbach (Baden). Eine Versammlung von Gemeindevertretern hat die Gründung eines Zweckverbandes zur Versorgung des Amtsbezirks mit elektrischer Energie beschlossen. Die Frage nach dem Strombezug ist noch nicht entschieden; eventuell sollen die vorhandenen Wasserkräfte ausgenutzt werden. Es ist beabsichtigt, weitere Bezirksverbände zu schaffen und demnächst zu vereinigen.

Münsterberg (Schlesien). Der Magistrat ist von den Stadtverordneten ersucht worden, in erneute Verhandlung über Versorgung der Stadt mit Elektrizität einzutreten.

Nassau (Hessen-Nassau). Die Gas- und Elektrizitäts-Werke Nassau a. L. A.-G., Bremen, welche nach der „Frnkf. Ztg." vertraglich noch auf 15 Jahre das Recht hatte, in die Stadt auch elektrische Energie einzuführen, ist an die Mainkraftwerke, Höchst, übergegangen.

Osterode a. H. (Hannover). Dem „Göttinger Tgblt." zufolge ist die Überlandzentrale probeweise in Betrieb gesetzt worden. Das Eisdorfer Werk wird nach ihrer Eröffnung in Reserve treten. Neuerdings hat die Stadt Seesen den Anschluß vorgenommen.

Paderborn (Westfalen). Der Kreis übernimmt der „Westf. Ztg." zufolge die Bürgschaft für eine Anleihe von 0,3 Mill. M, die der Erweiterung des Elektrizitätswerkes dienen soll, und hat die Aufnahme von 100 Aktien der Paderborner Elektrizitätswerk und Straßenbahn-A.-G. beschlossen.

Selb (Bayern). 0,1 Mill. M einer neu aufzunehmenden städtischen Anleihe sollen nach der „Bayer. Staats ztg." für den Ausbau des Elektrizitätswerkes dienen.

Stockach (Baden). Eine Versammlung von Gemeindevertretern und Interessenten hat nach der „N. Bad. Landesztg." beschlossen, für die Elektrizitätsversorgung des Bezirkes mit einem Kraftwerk, (Laufenburg?) einen Vertrag zu schließen.

Stormarn (Schleswig-Holstein). Dem Kreis ist für Anlagen zur Leitung und Verteilung elektrischer Energie das Enteignungsrecht erteilt worden.

Österreich-Ungarn. St. Joachimstal. Der Stadtrat hat beschlossen, das Projekt einer elektrischen Straßenbahn vom Untertal zur oberen Stadt durchzuführen. — Marburg. Nach einer Mitteilung der Grazer „Tagespost" beabsichtigt die Steiermärkische Elektrizitäts-Gesellschaft, eine Starkstromleitung über Leibnitz nach Peggau anzulegen. — Elendbachl. Das Elektrizitätswerk der Jakob Kraus A.-G., Wien, ist in Betrieb genommen worden.

Schweiz. Bern. Seit dem 18. September vollzieht sich, wie die „Frnkf. Ztg." meldet, der elektrische Betrieb auf der Lötschbergbahn nach dem vollständigen Fahrplan.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") London, 26. IX. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	79	0	0	bis	79	10	0
„ Elektrolyt .	79	10	0	„	80	0	0
„ Standard, Kasse	72	7	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	72	6	3	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	190	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	190	10	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	193	5	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	10	0	„	19	17	6
„ Gew. engl. Blockblei	19	10	0	„	20	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	17	6	„	21	5	0
„ „ spez.	22	0	0	„	22	5	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 27. September, für 1 lb Standard loko 15,40 ct

Roheisen: Glasgow, 26. September, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 54 s 9 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 26. IX. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 217,50; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 27. Septbr., für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 26. Septbr., für 1 lb Para fine hard 3 s 7,5 d; Soft fine 3 s 1 d; Caucho Ball 2 s 1 d. — Baumwolle: Liverpool, 27. Septbr., für 1 lb Amerik. middling 7,50 d; Ägypt. 10,46 d; New York 14,30 ct, Bremen für ½ kg 76,50 Pf. — Rohjute: London, 26. September, für 1 ton £ 35.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 27. Septbr., für 50,8 kg T. N. Orange loko 100 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 27. Septbr., für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Abschluß des Heftes: 27. September 1913.

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1134.
[2]) Die Marconigesellschaft wird, wie man aus London berichtet, ihr Aktienkapital um 0,5 Mill. £ erhöhen.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 863.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1018.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 522.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. | Berlin, 9. Oktober 1913. | Heft 41.

Das Kaiserliche Telegraphen-Versuchsamt.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von K. Strecker.

Die preußische Telegraphenverwaltung hatte, um ihren Beamten die erforderliche wissenschaftliche und praktische Ausbildung zu verschaffen, im Jahre 1859 die „Telegraphenschule" gegründet. Aus ihr ging nach der Übernahme des Telegraphenwesens auf das Reich die mit einem erweiterten Lehrplan ausgestattete „Post- und Telegraphenschule" hervor (1885 bis 1904), an der unter anderen namhafte Lehrer der Universität und der technischen Hochschule zu Berlin, sowie Mitglieder des Reichspostamts tätig waren.

Schon der wissenschaftliche Lehrer der Telegraphenschule hatte die Verpflichtung, „auf Erfordern über technische Angelegenheiten wissenschaftliche Gutachten abzugeben" (22. X. 1863). Mit dem Fortschreiten der Wissenschaft und Technik, mit der Erhöhung der Anforderungen an den Telegraphenbetrieb nahm diese Tätigkeit zu, es wurde im Jahre 1877 das „Kabeluntersuchungszimmer" eingerichtet, das hauptsächlich das neuerrichtete Netz der großen Kabellinien zu überwachen, daneben auch die sonstigen wissenschaftlichen Fragen zu beantworten hatte. 1880 wurde ein zweiter wissenschaftlicher Beamter angestellt.

Bald genügten die getroffenen Einrichtungen nicht mehr. Der Verkehr wuchs; namentlich die Einführung des Fernsprechers und die beginnende Entwicklung der Starkstromtechnik erforderten stärkere wissenschaftliche Mitarbeit der Telegraphenverwaltung. Man konnte sich nicht mehr auf die prüfende und sichtende Tätigkeit beschränken, sondern mußte selbst an der weiteren Forschung und Entwicklung teilnehmen.

So wurde denn im Jahre 1888 das „Telegraphen-Ingenieurbureau des Reichspostamts" begründet, das in dem Gebäude Oranienburger Straße 35/36 (Ecke der Artilleriestraße) eingerichtet wurde; die Räume waren am 25. IX. 1888 „fertiggestellt und betriebsfähig". Die erste Einrichtung ist in dieser Zeitschrift („ETZ" 1889, S. 296) beschrieben worden. Unter den dort aufgeführten Aufgaben des Telegraphen-Ingenieurbureaus findet sich unter Nr. 3: „Neue, im Betrieb beobachtete Erscheinungen und Erfahrungen zu verfolgen und die gefundenen Ergebnisse für Wissenschaft und Technik zu verwerten". Damit war der neuen Dienststelle der Weg zur Entwicklung gewiesen.

Der Stab höherer Beamten, die dem Telegraphen-Versuchsamt zugeteilt waren, bestand am 1. IV. 1888 aus: 2 Obertelegrapheningenieuren, 2 Telegrapheningenieuren und 2 Oberpostdirektionssekretären; am 1. IV. 1913 waren es 3 Obertelegrapheningenieure, 7 Telegrapheningenieure, 5 Telegrapheninspektoren, 5 Oberpostpraktikanten und 6 nicht etatsmäßige wissenschaftliche Hilfsarbeiter. Hierzu kommen noch 15 Telegrapheningenieure bei Telegraphen- und Fernsprechämtern, mit denen das Amt in fortwährender wissenschaftlicher Fühlung ist. Ein Vortragender Rat des Reichspostamtes hat als Kurator die obere Leitung des Amtes.

Das Gebiet, auf das sich die Arbeiten des Amtes erstrecken, gliedert sich in: Telegraphenbetrieb, Fernsprechwesen, Funkentelegraphie, Bau der oberirdischen und der Kabellinien, Einwirkungen der benachbarten Starkstromanlagen auf die Telegraphenleitungen, chemische Untersuchungen, Beleuchtungsfragen. Auf diesen Gebieten leistet das Telegraphen-Versuchsamt seit Jahren eine immer zunehmende Forschungsarbeit; denn die Zahl der wissenschaftlich zu klärenden Fragen ist außerordentlich groß und wächst noch fortwährend; nur ein zu diesem Zweck eingerichtetes und ausgerüstetes Forschungsinstitut kann solcher Aufgabe gerecht werden. Neben der rein wissenschaftlichen Arbeit läuft die prüfende und begutachtende; zahlreiche Vorschläge zu Verbesserungen des Betriebs sind auf ihren praktischen Wert zu untersuchen, die im Betriebe der Telegraphie zu verwendenden Materialien, insbesondere die Baustoffe für die oberirdischen Linien, die elektrischen und Gaslampen für die Beleuchtung der Ämter, die Signallampen für die Fernsprechämter, Trockenelemente, Sammler werden geprüft. Außerdem war in den letzten neun Jahren mit dem Telegraphen-Versuchsamt ein Ausbildungskursus für höhere Telegraphenbeamte verbunden, in denen alljährlich 40 Beamte während neun Monaten an Vorlesungen und Übungen in der Physik, Mathematik, Konstruktionslehre und einzelnen Sondergebieten der Telegraphie teilnahmen; im Winter 1913/1914 wird der letzte dieser Kurse abgehalten werden.

Das Telegraphen-Versuchsamt hatte im Jahre 1888 in dem erwähnten Gebäude 14 Räume inne. Mit der Zeit mußten ihm immer mehr Räume zugeteilt werden (1908 waren es einschließlich der Räume der Post- und Telegraphenschule 28). Schließlich bot das Gebäude keine Gelegenheit mehr zur Ausdehnung; im Gegenteil, die im gleichen Gebäude befindlichen Betriebsämter forderten ihrerseits mehr Raum, der nur dem Telegraphen-Versuchsamt genommen werden konnte. So mußte dieses denn verlegt werden.

Abb. 1. Lageplan des Telegraphen-Versuchsamtes.

Beschreibung des Dienstgebäudes in der Königgrätzer Straße.

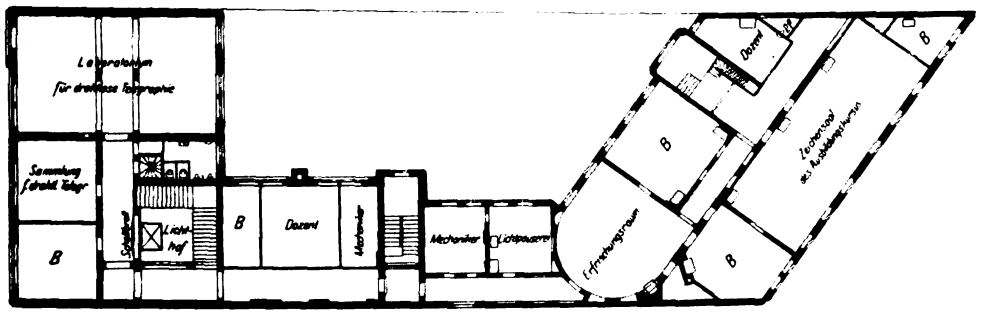
Lage, Gliederung, Zugänge des Gebäudes. Auf dem Grundstück, Königgrätzer Straße Nr. 20, zwischen Potsdamer und Anhalter Bahnhof fand sich ein Gebäude, dessen Vorderhaus und vorderer Seitenflügel mit geringfügigen Änderungen weiter benutzt werden konnten, während der hintere Seitenflügel und das Quergebäude, die zum großen Teil sehr enge und niedrige Räume enthielten, abgerissen und neu errichtet wurden[1]). Außerdem ist im Garten ein besonderes Haus für Hochspannungsversuche gebaut worden. Die Lage der Baulichkeiten ist aus Abb. 1 ersichtlich. Die Gesamtgrundfläche des Grundstückes beträgt 1797 qm. Auf die Baulichkeiten entfallen 872 qm, während der Hof 340 qm und der Garten 585 qm groß sind; die Gesamtfläche der im Amt vorhandenen 87 Räume beträgt 2233 qm, während die Treppen und Flure 970 qm Flächeninhalt haben. Wie die Räume in den fünf Geschossen verteilt sind, zeigt Abb. 2.

Der Zugang von der Königgrätzer Straße ist ein befahrbarer Torweg. An diesen schließt sich im Vordergebäude das Treppenhaus unmittelbar an, das den Zugang zur Registratur, zu den Bureauräumen im zweiten Geschoß und zu einer im dritten Geschoß belegenen Dienstwohnung vermittelt. Im Seitenflügel und im Quergebäude liegen noch zwei Treppen, die im wesentlichen nur für Angestellte des Amtes bestimmt sind. Im Lichthofe des Quergebäudes befindet sich ein Fahrstuhl mit elektrischer Druckknopfsteuerung für vier Personen oder bis zu 300 kg. Hof und Garten sind durch eine Durchfahrt verbunden.

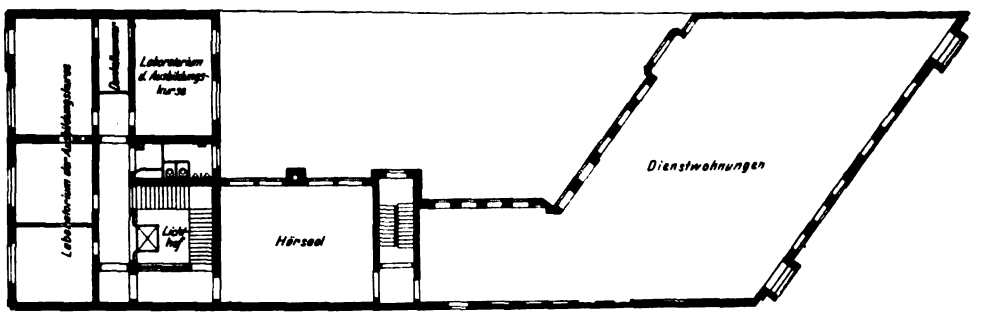
Die älteren Gebäudeteile behielten ihren Kalkputz, der ausgebessert und auf der Straßenseite mit einem Ölanstrich, auf der Hofseite mit Kalkfarbenanstrich versehen wurde. Der neuerrichtete Teil des Seitenflügels und Quergebäudes wurde in Ziegelrohbau mit Putzflächen aufgeführt (Abb. 3). Auch in ihrem inneren Ausbau unterscheiden sich die neuen Gebäudeteile von den alten. Im Altbau bestehen sämtliche Decken aus Holzbalken mit Dielen und Parkettbelag, die Wände sind mit Tapeten bekleidet. Im Neubau, dessen Räume hauptsächlich zu Experimentierzwecken dienen, sind sämtliche Decken auf eisernen Trägern gewölbt und die Wände mit Anstrich versehen. Bis auf eine Höhe von 1,65 m reichen Ölfarbensockel, die oben durch Zierbänder, stilisierte Figuren aus der Elektrotechnik, Kurven oder Schaltungen abgeschlossen sind. Einige Beispiele sind in Abb. 4 wiedergegeben. Die Decken und die oberen Teile der Wände sind des Lichtes wegen mit weißer Leimfarbe getüncht. Als Fußbodenbelag wurde Linoleum gewählt. Nur in einigen Kellerräumen wurde der glatte Zementestrich nach zweimaligem Firnissen mit grauer Ölfarbe gestrichen. Diese Maßnahme hat sich recht gut bewährt. Der so behandelte Fußboden ist wasserdicht, stäubt

[1]) Der Neubau ist auf Grund der Angaben des Telegraphen-Versuchsamts nach den Plänen und unter Leitung des Geheimen Baurats Techow errichtet worden. Von Seiten des Telegraphen-Versuchsamts hat insbesondere mitgewirkt der Telegrapheningenieur Kurt Hoffmann, der namentlich die Pläne für die innere Einrichtung entworfen hat.

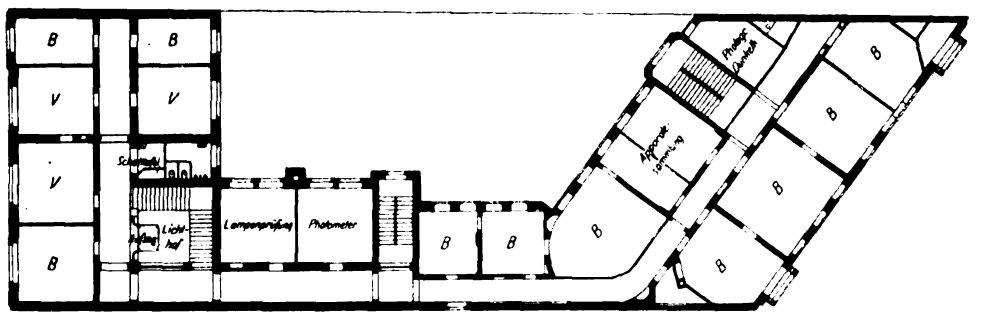
Digitized by Google



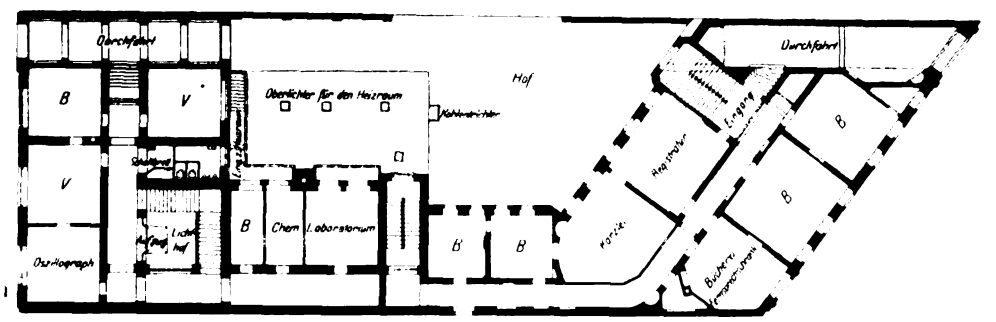
e) Viertes Geschoß.



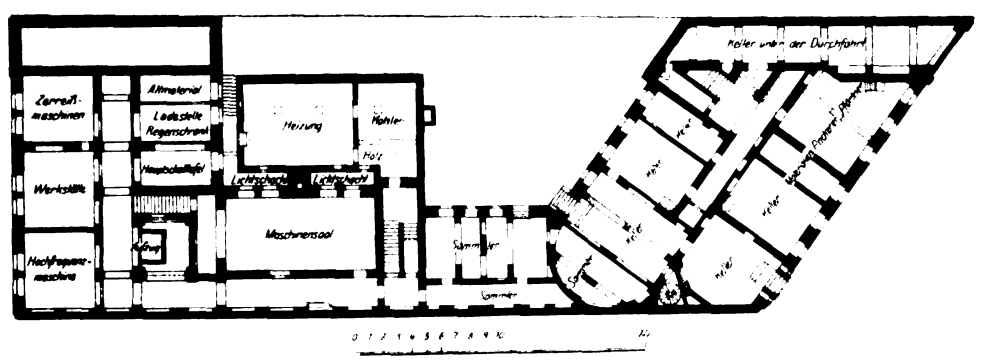
d) Drittes Geschoß.



c) Zweites Geschoß.



b) Erstes Geschoß.



a) Kellergeschoß.

Abb. 2. Das Telegraphen-Versuchsamt. Die Raumverteilung in den fünf Geschossen.
B = Bureauraum, *V* = Versuchsraum.

nicht und läßt sich leicht reinigen. Aborte, Höfe und Durchfahrten sind mit Gußasphaltpflaster versehen, desgl. der Sammlerraum.

Heizung und Lüftung. Die Räume des Versuchsamts werden durch eine Warmwasseranlage erwärmt. Die Heizkörper, die durchweg als Heizradiatoren ausgebildet sind, liegen nicht an den Fenstern, sondern an den Innenwänden der Zimmer, da an den Fenstern feste Arbeitstische angebracht sind. Der Heizraum selbst befindet sich im unterkellerten Hofe. Hier sind drei Strebelkessel mit Dauerbrandfeuerung und selbsttätiger Regelung aufgestellt, von denen gewöhnlich zwei zum Betriebe genügen. An den Kesselraum schließt sich der ebenfalls unter dem Hofe gelegene Koksraum an, der durch Schüttlöcher unmittelbar vom Hofe aus gefüllt wird und einen Vorrat für etwa 30 Tage aufnimmt. Eine besondere Lüftungsanlage wurde nicht eingerichtet. Alle Räume, in denen Rauch und Dünste entwickelt werden, wie Werkstätten, chemisches Laboratorium und Aborte, sind mit Dunstrohren, die über Dach führen, versehen. In allen Räumen des Neubaues lassen sich die oberen Teile der Fenster leicht nach innen aufklappen. Nur der Sammlerraum wird durch besondere an einen Ventilator angeschlossene Steigerohre entlüftet.

Beleuchtung, Gas, Wasser. Die Beleuchtung ist durchweg elektrisch. Die Beleuchtungsanlage (2 × 110 V der Berliner Elektricitäts-Werke) ist von der übrigen Stromversorgung vollständig getrennt, was sowohl der Betriebssicherheit wegen, wie auch aus wirtschaftlichen Gründen erforderlich ist. In den Fluren sind die Beleuchtungskörper unmittelbar unter der Decke angebracht (Metalldrahtlampen von 10, 16 und 25 HK). Die Versuchs- und Bureauräume sind mit 25-kerzigen Lampen an etwa 1,50 m langen Messingpendeln mit Glasschirmen versehen.

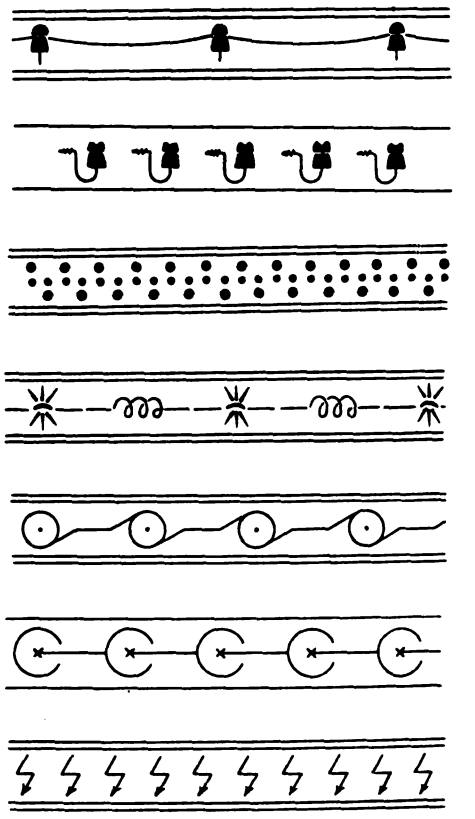


Abb. 4. Zierbänder.

Nur der Zeichensaal im vierten Stockwerk hat halb indirekte Beleuchtung durch 100-kerzige Osramlampen erhalten.

Der größte Teil der Experimentierzimmer hat Gasanschluß, Doppelhähne in Tischhöhe an den Wänden. Zur Sicherung gegen Feuersgefahr oder Explosionen sind geeignete Anordnungen getroffen worden.

Die Wasserversorgung erfolgt vom Netze der Berliner Wasserwerke. Zahlreiche Zimmer des Neubaues sind mit Wasser- und Kanalisationsanschlüssen ausgestattet; außerdem sind in den Fluren und Aborten an geeigneten Stellen Hähne und Becken angebracht. Sämtliche Steigeleitungen sind einzeln absperrbar und lassen sich im Keller entleeren. Die Ausgußbecken im Keller und die Fußbodenentwässerung sind mit Absperrhähnen und Rückstauklappen zum Schutz gegen Überflutungen aus der Kanalisation gesichert.

Fernsprechanlage. Das Amt ist an das Vermittlungsamt Zentrum des Berliner Fernsprechnetzes mit drei Leitungen angeschlossen. Außerdem bestehen zwei Verbindungen mit dem Reichspostamt und je eine mit der Oberpostdirektion und der Apparatwerkstatt. Zu Versuchszwecken besteht noch eine Kabelverbindung mit dem Haupttelegraphenamt. Sämtliche Bureaus und ein Teil der

Digitized by Google

Abb. 3. Das Telegraphen-Versuchsamt. Hauptgebäude von der Hofseite, z. T. im Schnitt.

Versuchszimmer sind mit Fernsprechapparaten ausgestattet; ein im ersten Geschoß aufgestellter Rückstellklappenschrank vermittelt die Verbindungen der Hausapparate untereinander und mit den obengenannten Anschlüssen.

Sicherheitseinrichtungen. Zur Überwachung des Wächters, der allabendlich die Räume abzugehen hat, dient eine Wächterkontrollanlage, die aus einer Zentraluhr mit Druckvorrichtung und Papierstreifenrolle sowie aus Kontaktlaufwerken besteht, die im Bau verteilt sind.

Eine Feuermeldung müßte durch Fernsprecher erfolgen, da ein besonderer Feuermelder nicht vorgesehen ist.

Der Raum, in dem die Glasglühlichtkörper und Brenner einer Dauerprobe unterzogen werden, ist mit selbsttätigen Feuermeldekontakten ausgerüstet. Diese schließen einen Strom, der ein Läutewerk in der Hausmeisterwohnung zum Ertönen bringt.

In allen Fluren sind Schläuche und Wasserhähne angebracht, die einen sofortigen Angriff auf ein entstandenes Feuer gestatten. Im chemischen Laboratorium sind außerdem Sandkästen und Trockenfeuerlöscher aufgestellt.

Leitungs- und Schaltanlage.

Die Hauptschalttafel (Abb. 5) bildet den Ausgangspunkt für die Stromversorgung; sie ist im Kellergeschoß nahe dem Eintritt der Stromversorgungskabel aufgestellt. Sie zerfällt in drei Abteilungen. Rechts liegen die Hauptschalter für Licht und Kraft, der Ladeschalter und die erforderlichen Sicherungen. Von hier aus gehen die Steigeleitungen von 70 qmm Stärke für Experimentierstrom nach den einzelnen Stockwerken. Außerdem ist daselbst eine Anzahl von Stöpselanschlüssen an das Dreileiternetz vorgesehen, wobei der Nulleiter geteilt worden ist.

Die Schalttafeln sind mit einheitlichen Steckkontakten und Schraubenkontakten ausgestattet. Die Einzelheiten sind aus Abb. 6 ersichtlich.

Der mittlere Teil der Hauptschalttafel, die eigentliche Verteilungstafel, enthält in ihrem oberen Teile die Stockwerksleitungen, die nach den oberen Stockwerken führen. Sie bestehen aus je sieben Leitungen von 10 qmm Querschnitt, die zu je drei und je zwei verdrillt sind, um Beeinflussungen von Nachbarleitungen zu verhüten. Auf der Mitteltafel liegen auch die Anschlüsse nach den Räumen des Kellergeschosses, insbesondere nach dem Maschinenraum. Sie dienen dazu, stärkere Ströme fortzuleiten und haben daher 25 qmm Querschnitt. Sie sind ebenfalls als verdrillte Leitungen verlegt. Die Leitungen nach dem Maschinenraum endigen dort in kleinen Wandbrettchen und werden dazu benutzt, den im Maschinenraum erzeugten Wechsel- und Drehstrom nach der Hauptschalttafel zu führen.

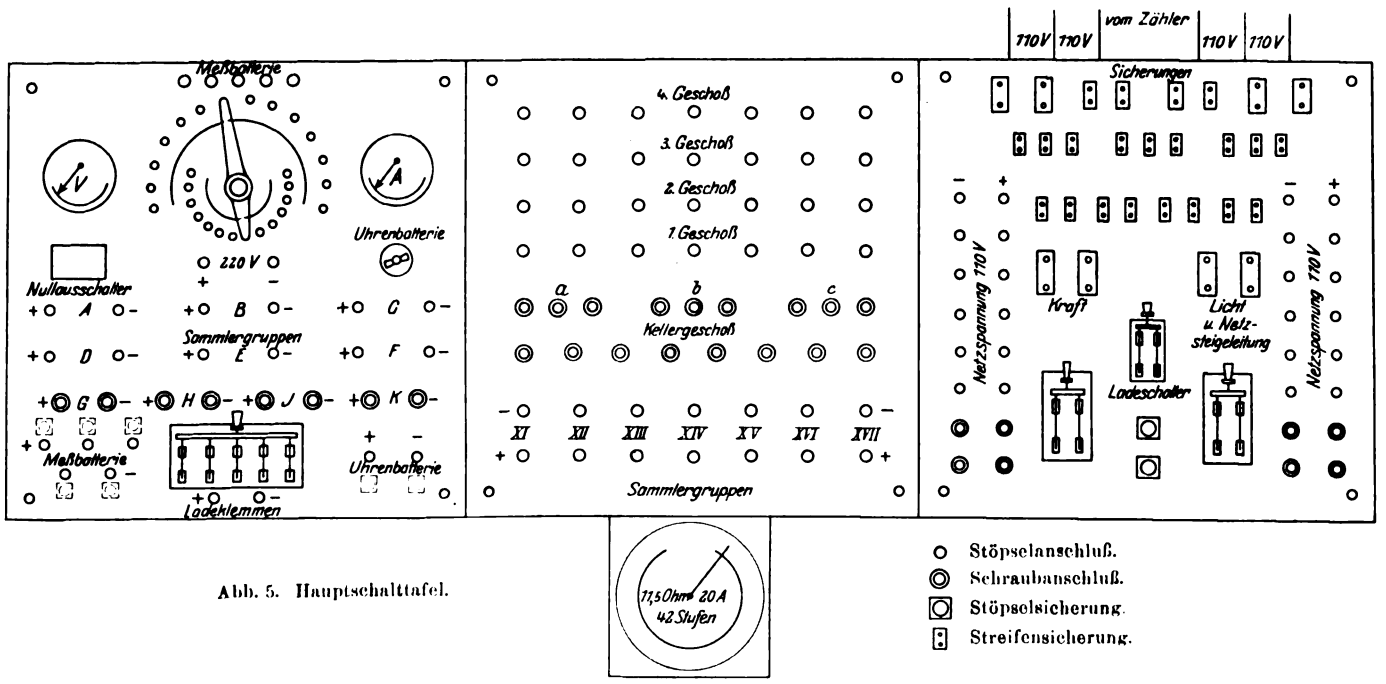


Abb. 5. Hauptschalttafel.

Digitized by Google

Der untere Teil der Mitteltafel wird von den Endpolen der Batteriegruppen XI bis XVII eingenommen.

Links enthält die Hauptschalttafel die Enden der Verbindungsleitungen nach der Akkumulatoren-Verteilungstafel, alle Anschlüsse der Meßbatterie, deren Sicherungen und Schalter, Spannungs- und Strommesser, Spannungsmesser-Umschalter und Nullausschalter.

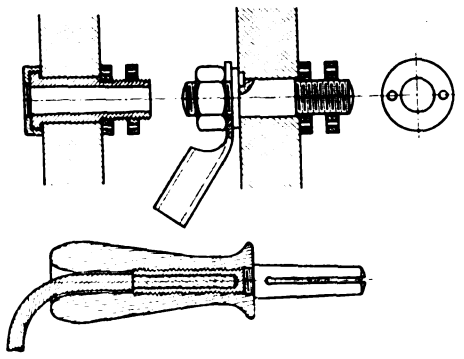


Abb. 6. Steckkontakte und Schraubenbolzen der Schalttafeln. (1/3 der natürlichen Größe.)

Unterhalb der Schalttafel liegt der Regulierwiderstand für den Ladestrom. Außerdem sind im Hauptschalttafelraume noch zwei Ladeeinrichtungen für feste und trägbare Sammler angebracht, die die üblichen Instrumente aufweisen.

Verteilungstafeln. Von der Hauptschalttafel führen Steigleitungen zu den Verteilungsschalttafeln in den Geschossen (Abb. 7). Der obere Teil dieser Tafeln wird eingenommen durch fünfmal zwei Anschlüsse zu 110 V an die Steigeleitungen, nebst den dazu gehörigen Sicherungen.

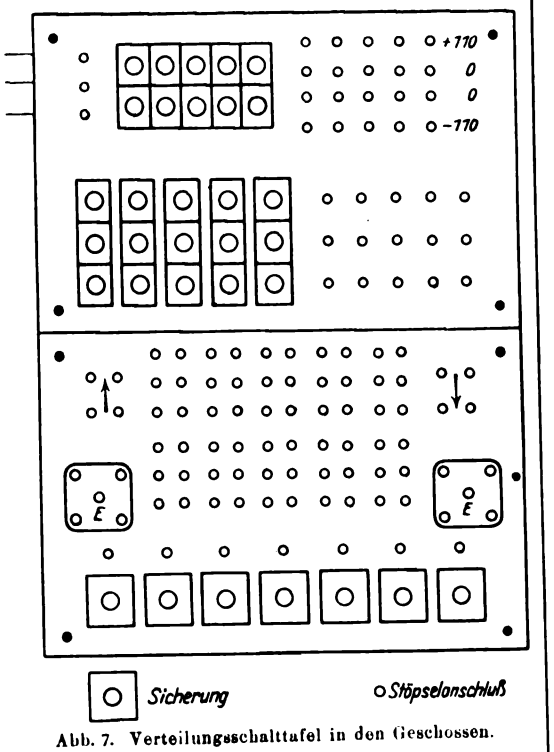


Abb. 7. Verteilungsschalttafel in den Geschossen.

Darunter liegen Anschlüsse und Sicherungen der Meßbatterie, bestehend aus 15 Kontakten. Das vorletzte Feld nehmen die Anschlüsse nach den einzelnen Räumen ein. Es sind deren für jedes angeschlossene Zimmer sechs, u. zw. eine 3-fach und eine 2-fach verdrillte Leitung sowie eine Einzelleitung zu 10 qmm Querschnitt. Unten liegen dann die sieben Stockwerksleitungen, die von der Hauptschalttafel kommen und besonders für Drehstrom und Wechselstrom bis zu 500 V bestimmt sind. Außerdem ist jede Stockwerkstafel mit der darunter liegenden und der darüberliegenden durch je zwei Doppelleitungen verbunden. Auch sind 2×5 Erdanschlüsse (E, aus 2 mm starken Blechtafeln) vorhanden.

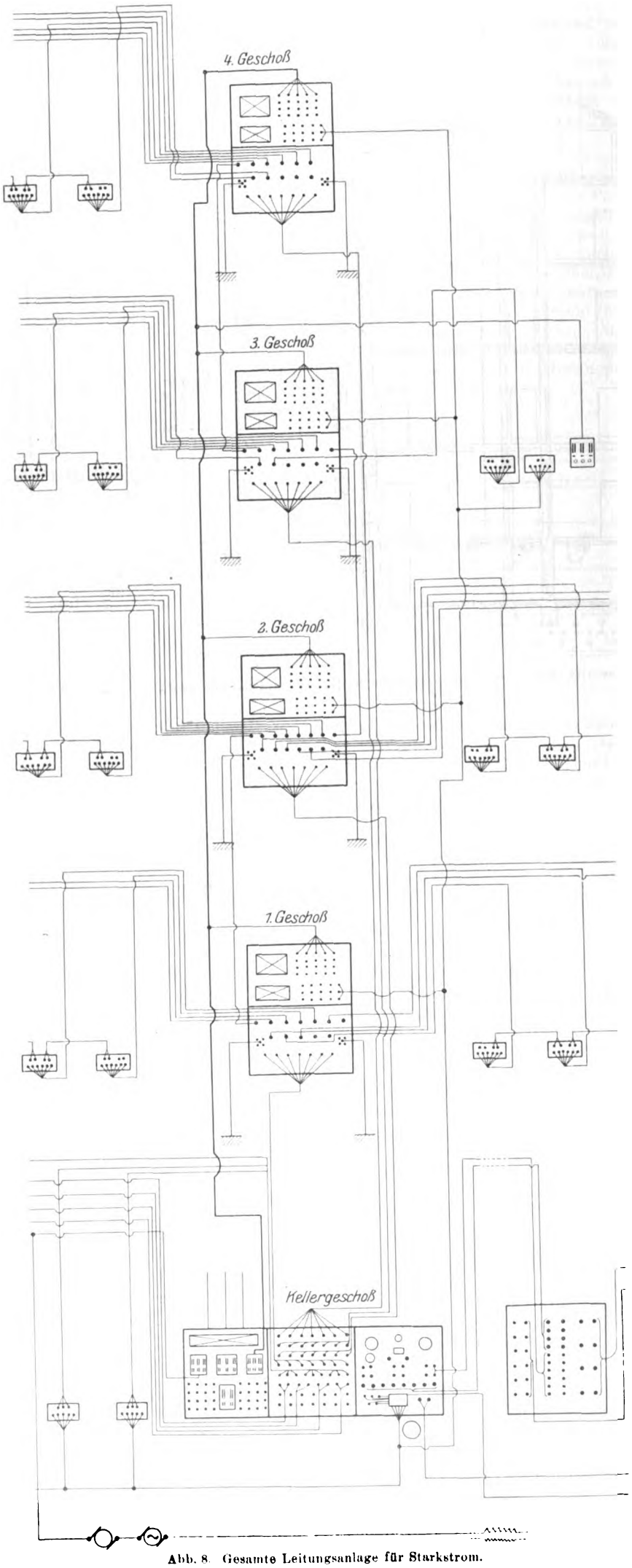


Abb. 8. Gesamte Leitungsanlage für Starkstrom.

Anschlußtafeln. Jedes Experimentierzimmer ist mit einer kleinen Anschlußtafel versehen. Hier endigen die sechs Leitungen von der Stockwerksverteilungstafel. Ferner ist je ein Anschluß nach den beiden Nachbarzimmern vorhanden.

Digitized by Google

Das gesamte Leitungsgebilde zeigt Abb. 8.

Zimmerleitungen. In den Zimmern benutzt man zur Weiterführung des Stromes Stöpselschnüre und Galgenstützen, die sich an die Tische anschrauben lassen (Abb. 9). Von diesen Stützen aus lassen sich die Leitungen frei über das Zimmer bis zu einer Befestigungskonsole über den Anschlußtafeln (Abb. 10) spannen. Jede Stütze trägt unten ein kleines Brettchen, auf dem Klemmen, Schalter und Sicherungen befestigt sind.

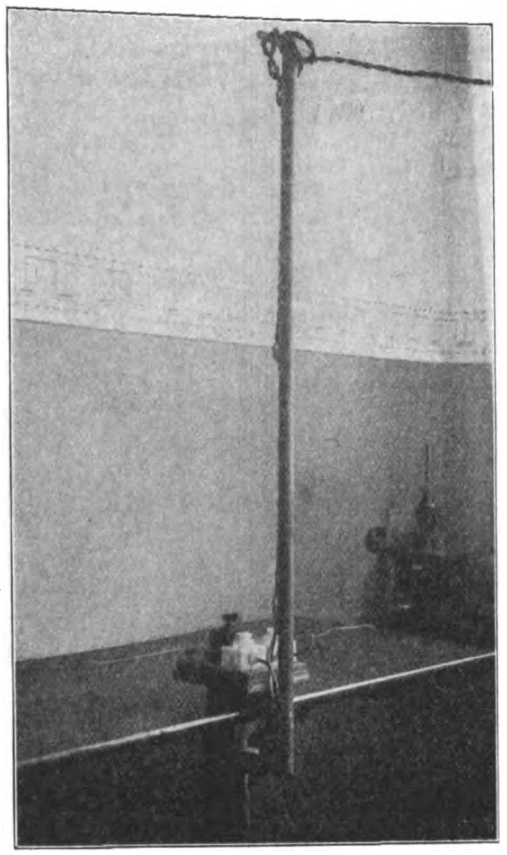


Abb. 9. Galgenstütze.

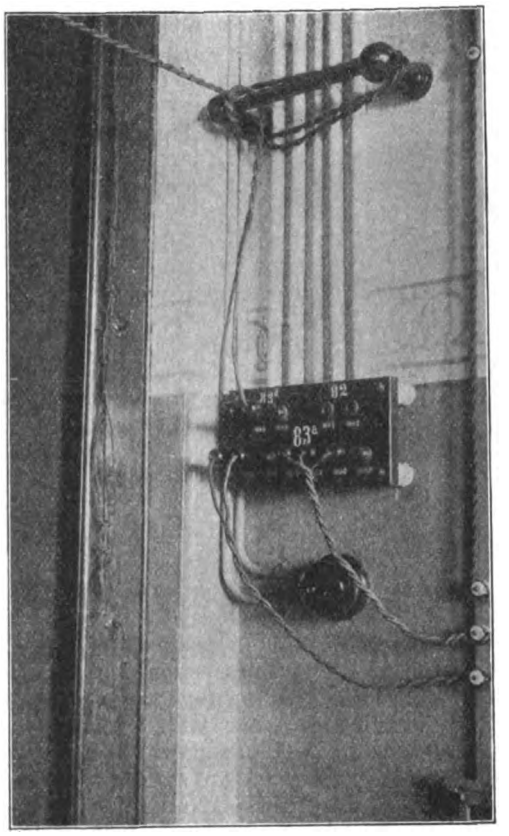


Abb. 10. Anschlußtafel und Befestigungskonsole.

Jede Leitung ist daher viermal gesichert, u. zw. im Sammleraum, auf der Akkumulatorentafel, auf der Stockwerkstafel und an der Galgenstütze.

Besonders starke Anschlüsse hat der Hörsaal im dritten Stockwerk (rechte Seite). Hier sind 2×110 V bei 250 Amp verfügbar, ebenso endigt hier ein besonderer Anschluß der Meßleitung.

Der Erdanschluß besteht aus zwei verzinkten Eisenplatten von 4 qm Gesamtoberfläche. Außerdem sind alle Gas-, Wasser- und Heizungsleitungen zur Erdung mitbenutzt worden. Der Blitzableiter ist unmittelbar an obige Platten angeschlossen.

Schwachstromnetz. Für Versuche mit schwachen Strömen (Telegraphier- und Fernsprechversuche) sind alle Laboratoriumsräume des ersten, zweiten und dritten Geschosses durch ein Schwachstromnetz (Baumwollseidenkabel mit 0,6 mm starken Leitern) miteinander verbunden. Ähnlich wie beim Starkstromnetz hat jedes Geschoß auf dem Flur einen Hauptumschalter (Klinkenumschalter). Von diesem Umschalter führen einerseits zehn Leitungen nach den Laboratoriumsräumen des Geschosses, anderseits sind die Hauptumschalter der verschiedenen Geschosse unter sich gleichfalls durch je zehn Leitungen miteinander verbunden. Die nach den Laboratoriumsräumen führenden Leitungen durchlaufen alle Räume nacheinander, in jedem Raume sind sie wieder über Klinkenumschalter mit doppelten Unterbrechungsklinken geführt. Von den Klinken werden die Leitungen mit Stöpselschnüren abgenommen. Wird also eine Leitung zwischen dem ersten von ihr durchlaufenen Raume und dem Flurumschalter benutzt, so wird beim Einsetzen des Stöpsels der nach dem zweiten und dritten Raum führende Teil vom Flurumschalter abgetrennt. Dieser Teil kann aber zwischen dem zweiten und dritten Raum, oder dem zweiten und vierten Raum trotzdem benutzt werden. Die Leitungen, die die Hauptumschalter miteinander verbinden, sind in gleicher Weise geschaltet. Wenn also eine Leitung zwischen dem ersten und zweiten Geschoß benutzt wird, so wird der nach dem dritten Geschoß führende Teil von dem ersten Geschoß abgetrennt, kann aber zwischen dem zweiten und dritten Geschoß verwendet werden. An den Flurumschalter im ersten Geschoß ist auch noch mit besonderem 10-paarigen Kabel ein Kellerraum, an den Umschalter des dritten Geschosses gleichfalls mit zehn Leitungen der große Hörsaal und zwei Räume des vierten Geschosses herangeführt.

(Schluß folgt.)

Die Bogenlichtbeleuchtung des Vorplatzes des Hauptbahnhofs in Leipzig.

Von **A. Kastalski.**

Mit der Erbauung des Leipziger Hauptbahnhofes, dessen westliche Hälfte im Jahre 1912 fertiggestellt und dem Verkehr übergeben wurde, ergab sich die Notwendigkeit, die Verkehrswege in der Nähe des Bahnhofes einer vollkommenen Umgestaltung zu unterziehen. Diese Arbeiten, nämlich die Herstellung des Vorplatzes des Hauptbahnhofs, wurden dank der energischen Förderung durch die Stadt im Jahre 1912 nach etwa zweijähriger Bauzeit fast ganz beendet.

Die Planung Abb. 11 ist bemerkenswert durch die Führung der vielen Straßenbahnlinien zweier Gesellschaften, welche teils am Hauptbahnhofe vorbei gehen, teils dort ihren Anfang nehmen. Zur Regelung des sonstigen Fahrverkehrs in geordnete Bahnen und zum Schutze der Fußgänger sind zahlreiche Verkehrsinseln angelegt.

Zwecks einer ausgiebigen Beleuchtung dieses Komplexes von Verkehrswegen konnte daher nur die Verwendung von Starklichtquellen in Frage kommen. Die Hauptanforderungen, welche bei der Ausführung der Beleuchtungsanlage gestellt wurden, waren folgende:

1. Verringerung der für Straßenbahn und Licht erforderlichen Masten auf ein Minimum von Anzahl, nötigenfalls durch Verwendung gemeinschaftlicher Bahn- und Lichtmaste.
2. Künstlerische Ausgestaltung der Maste.
3. Größte Betriebssicherheit der Anlage.

Zur Beleuchtung des Vorplatzes dienen 60 Gleichstrom - Flammenbogenlampen für 12 Amp Stromstärke, welche an Mastauslegern aufgehängt und in Stromkreisen von je vier in Reihe an 220 V Netzspannung geschaltet sind. Die Stromzuführung erfolgt durch Kabel von zwei auf dem Bahnhofsvorplatze unterirdisch eingebauten Schaltkammern aus, in denen auch die Sicherungen, Vorschaltwiderstände und Schaltapparate eingebaut sind (Abb. 12). Jede dieser beiden Schaltkammern ist mit einem Unterwerke der städtischen Elektrizitätswerke durch Speisekabel verbunden, außerdem ist ein Ausgleichskabel zwischen beiden verlegt, so daß eine Umschaltung jederzeit möglich ist.

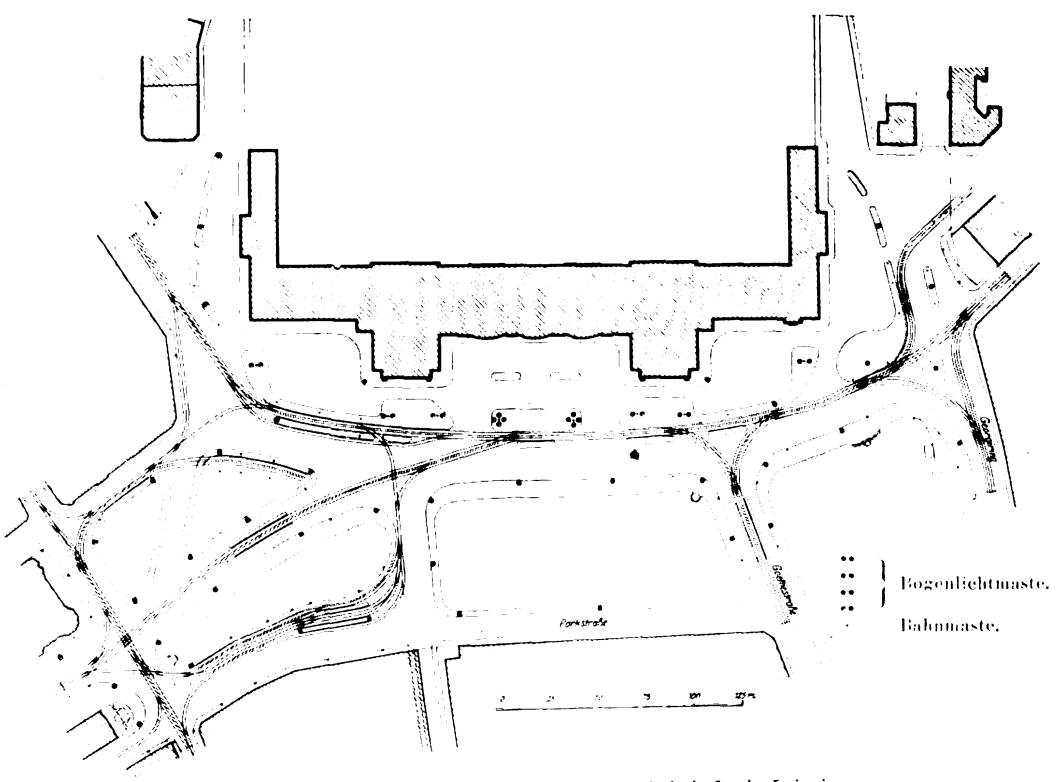


Abb. 11. Beleuchtung des Vorplatzes des Hauptbahnhofes in Leipzig.

Digitized by Google

Da ferner die zu einem Stromkreis gehörigen vier Lampen nicht benachbart sind, würde das etwaige Versagen eines Stromkreises auf die Platzbeleuchtung keinen erheblichen Einfluß haben. Jede Bogenlampe hat eine Leitungskupplung am Ausleger und einen selbsttätigen Ersatzwiderstand, der im Sockel des Kandelabers eingebaut ist.

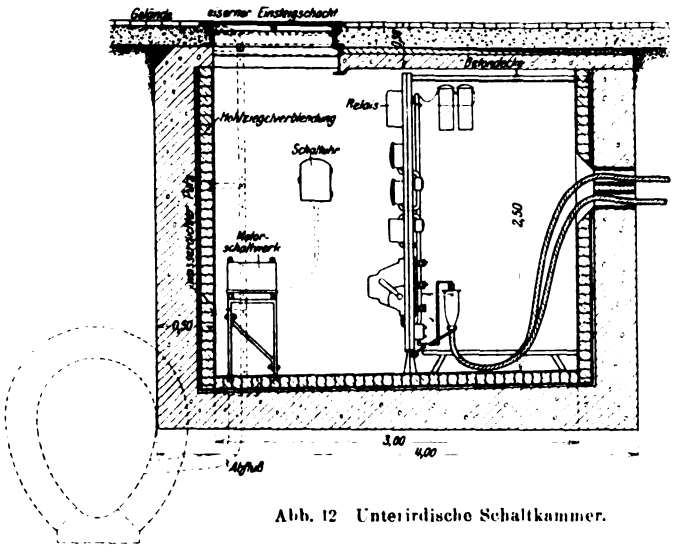


Abb. 12 Unterirdische Schaltkammer.

Der größte Teil der Maste sind Stahlrohrmaste mit einer Lichtpunkthöhe von 9 m. Da eine Anzahl dieser Maste gleichzeitig zum Halten der Spanndrähte für die Oberleitung der Straßenbahn dienen sollte, so wählte man in Erkenntnis der hierdurch entstehenden Schwierigkeiten eine neuartige Konstruktion (Abb. 13 und 14, System Scharlott), welche bei dem seinerzeitigen Wettbewerb von der Stadt angekauft und durch die Firma Franz Mosenthin, Leipzig, zur Ausführung gebracht wurde. Bei diesen Masten sind die Aufzugsseile und Zuführungsleitungen der Bogenlampen so im Innern der Masten untergebracht, daß eine Verschwächung des wirksamen Mastquerschnitts nicht stattfindet. Es war daher möglich, solche kombinierten Masten bis zu einer Belastung von 1500 kg Horizontalzug in 8 m Höhe angreifend herzustellen ohne die äußeren Abmessungen den schwächeren Masten gegenüber zu verändern.

An denjenigen Punkten, wo die Bogenlampen wegen der vorhandenen Spanndrähte der Straßenbahn nicht herabgelassen werden können, ist eine leicht zu bedienende Schwenkvorrichtung für den drehbaren Ausleger (D. R.-G.-M.) angebracht. Hierdurch wird auch erreicht, daß die Kohlenauswechslung unbeschadet der Stellung des Auslegers vom Fußwege aus erfolgen kann. Durch diese Zusammenfassung der Straßenbahn- und Lichtmaste konnte die Anzahl der für das komplizierte Oberleitungssystem erforderlichen Bahnmaste erheblich verringert werden.

Zur Erhöhung einer künstlerischen Wirkung wurden die Lampen vor den Hauptportalen des Bahnhofes an sechs eisenarmierten Betonmasten für je zwei Bogenlampen (Abb. 15) und zwei ebensolchen für je vier Bogenlampen (Abb. 16) aufgehängt. Bei

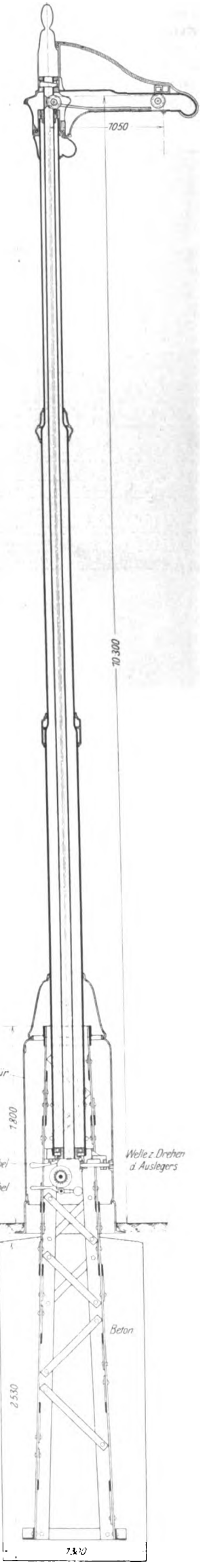


Abb. 13. Bogenlampenkandelaber.

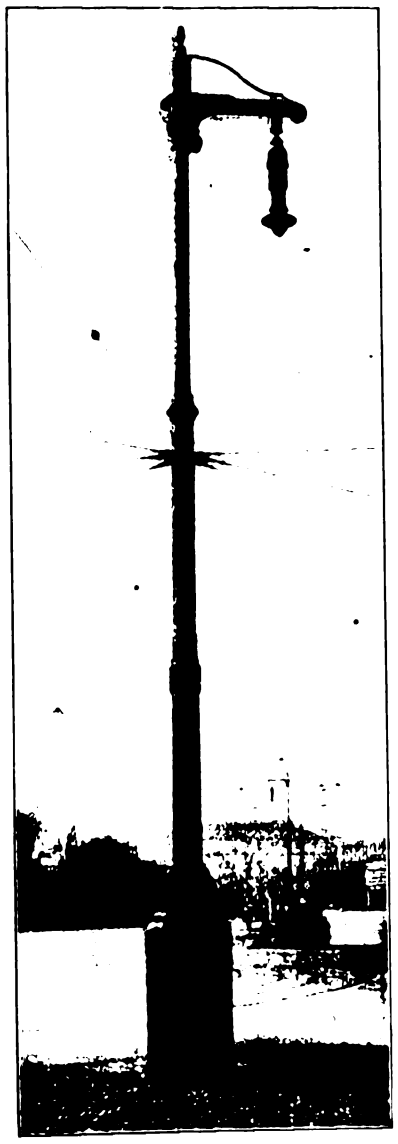


Abb. 14. Bogenlampenkandelaber.

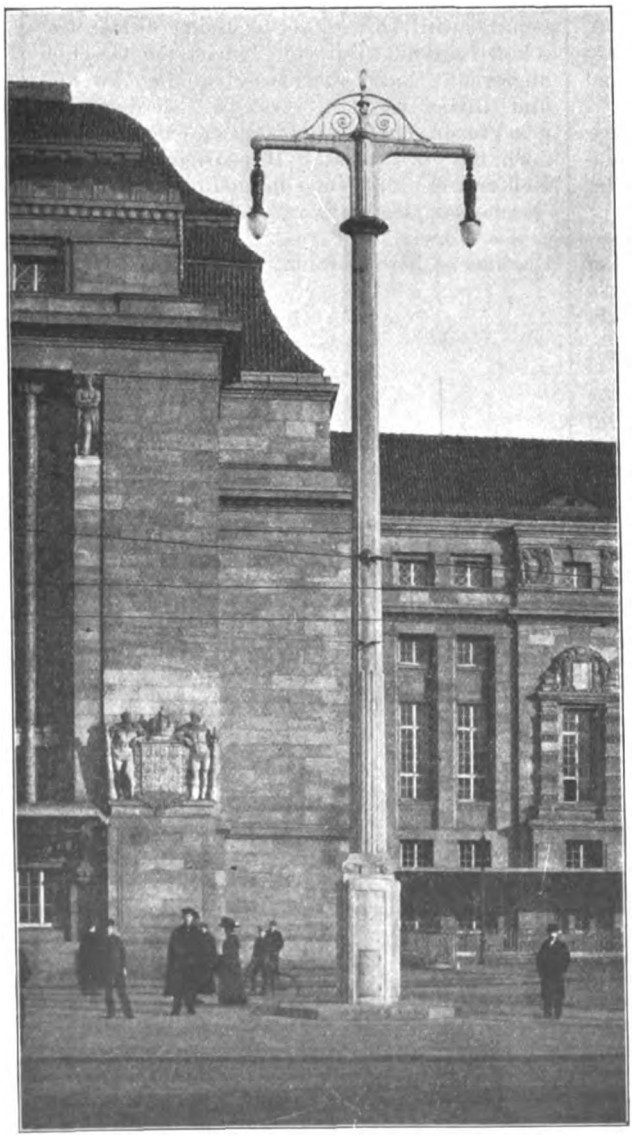


Abb. 15. Bogenlampenkandelaber.

Digitized by Google

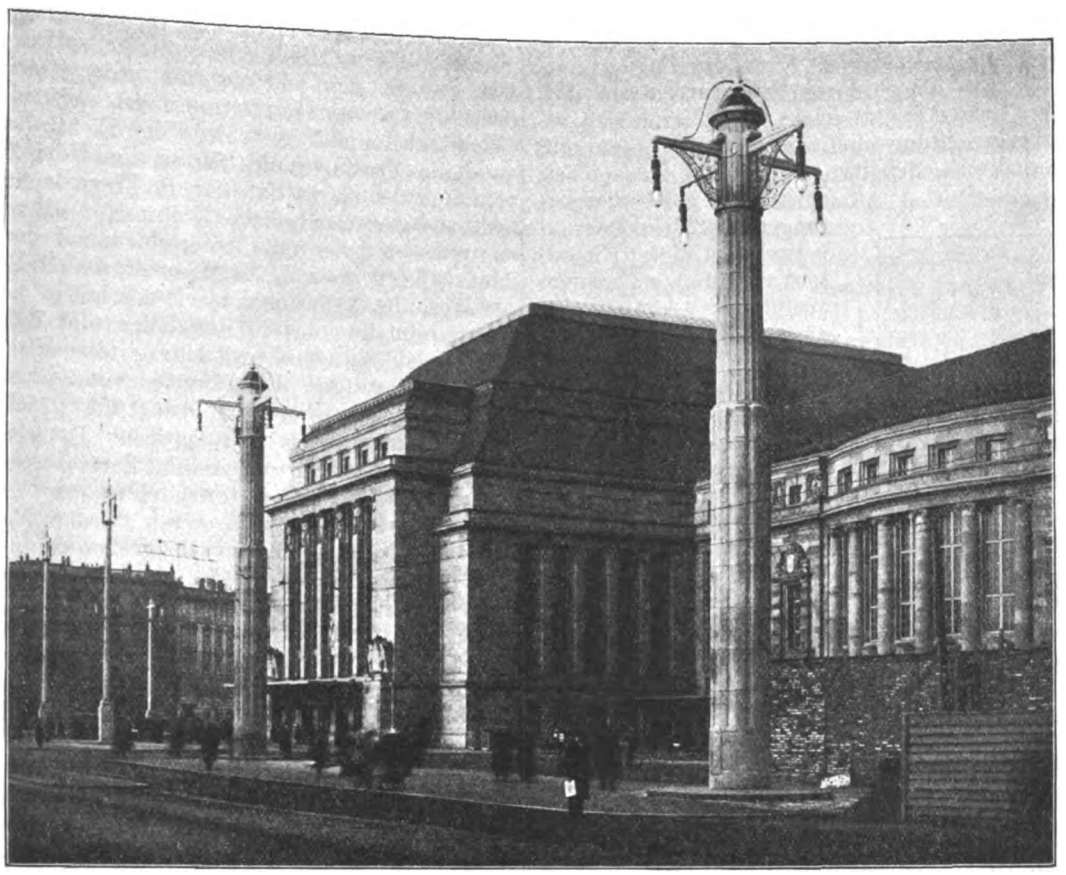


Abb 16. Bogenlampenkandelaber am Leipziger Hauptbahnhof.

diesen Masten, welche ebenfalls zum Halten der Straßenbahnoberleitung verwendet werden, beträgt die Lichtpunkthöhe 14 m. Der preisgekrönte Entwurf des Architekten Wiesinger wurde hier benutzt, die Ausführung übernahm die Zementbaufirma R. Wolle, Leipzig.

Die Einschaltung und Löschung der Bogenlampen kann durch zwei Schaltwerke mit Kontaktuhr, welche in den unterirdischen Kammern eingebaut sind, erfolgen. Durch Kontaktvorrichtungen in jedem Stromkreise wird mit Hilfe der Kabelprüfdrähte eine Anzeigevorrichtung in einer Unterstation betätigt, wodurch das Zünden und Löschen der Stromkreise signalisiert wird.

Die verwendeten Bogenlampen sind „Excello"-Flammenbogenlampen mit dioptrischer Einsatzglocke der Firma Körting & Mathiesen in Leutzsch bei Leipzig. Die Beleuchtungsanlage wurde von den Städtischen Elektrizitätswerken in Leipzig projektiert und unter Mitwirkung des Tiefbauamtes auch von ersteren ausgeführt.

Zusammenfassung.

Es wird die Anordnung der elektrischen Bogenlichtbeleuchtung auf dem Hauptbahnhofsvorplatze in Leipzig beschrieben.

Die Lampenmaste werden meist zum Abspannen der Straßenbahn-Fahrdrähte mitbenutzt und sind daher für diesen Zweck besonders konstruiert. Vor dem Hauptbahnhofe kamen künstlerische Eisenbetonmaste zur Aufstellung. Die Schaltanlagen sind in unterirdischen Kammern untergebracht.

Prüfung von Drehschaltern (Dosenschaltern) auf Schaltleistung.

Von **Wilh. Hoepp**, Berlin.

Auf dem Markt gibt es z. Zt. eine ganze Anzahl Drehschalter, die in bezug auf Schaltleistung nicht annähernd den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen. Abgesehen davon, daß diese Vorschriften teilweise nicht genügend oder gar nicht beachtet werden, ist dies wohl auch darin zu suchen, daß die Prüfungen nicht zweckentsprechend ausgeführt werden. Die z. Zt. bestehenden Vorschriften sind auch noch nicht so gefaßt, daß eine Prüfung, die schlechtweg nach dem Wortlaut des § 16 der Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial ausgeführt wird, die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit eines Schalters verbürgt. In richtiger Erkenntnis dieser Tatsache ist auch der Verband Deutscher Elektrotechniker z. Zt. damit beschäftigt, diese Vorschriften einer Neubearbeitung zu unterziehen.

Ich möchte Gelegenheit nehmen, auf einige Punkte hinzuweisen, die bei der Prüfung von Drehschaltern wichtig sind. Ich beschränke mich in meinen Ausführungen auf die wichtigste Forderung, wonach Dosenschalter, die auf ihnen verzeichnete Leistung mit einer gewissen Sicherheit auszuschalten, in der Lage sein müssen, damit sich im praktischen Betriebe kein dauernder Lichtbogen, Erdschluß oder Kurzschluß ausbildet. (Vgl. § 11 der Errichtungsvorschriften.)

Die Prüfungen haben mit Rücksicht auf die Stromart in besonderer Schaltung für Gleich-, Wechsel- oder Drehstrom zu erfolgen. Da die Gleich- und Wechselstromschalter zumeist die gleiche Bauart und Schaltung aufweisen, so genügt für diese die Prüfung mit nur einer Stromart, wenn es feststeht, daß die eine der Prüfungen schärfer ist, d. h. höhere Anforderungen an die Schalter stellt, als die andere. Im großen und ganzen ist bei Schaltern bis 60 Amp die Prüfung mittels Gleichstrom diejenige, welche infolge der stärkeren Lichtbogenbildung beim Ausschalten die größeren Anforderungen stellt, besonders, da es sich nur um Stromkreise handelt, die praktisch induktionsfrei sind, wie Glühlampenbeleuchtung und Heizstromkreise. Bogenlampenstromkreise und Motorenbetriebe erfordern infolge des erhöhten Einschaltstromes besondere Vorsichtsmaßregeln bei der Auswahl der Schaltergröße. Die Prüfungsvorschriften beschränken sich daher auch nur auf induktionsfreie Belastung mit einem Mehrstrom, der je nach der Schaltergröße verschieden ist.

Die Prüfung hat naturgemäß möglichst in Anlehnung an den praktischen Betrieb zu erfolgen. Es ist z. B. nicht statthaft, einen zweipoligen Ausschalter nach Abb. 17 anzuschließen, wie es vielfach geschieht, d. h. indem die beiden Funkenstrecken direkt in Serie geschaltet werden und ein Widerstand in die eine oder beide Zuleitungen gelegt wird. Infolge der engen

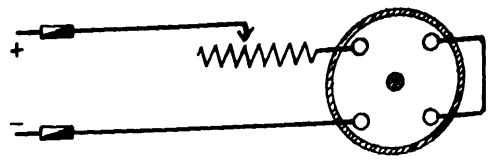


Abb. 17. Falsche Prüfschaltung eines zweipoligen Schalters.

Bauart der Schalter ergeben sich nämlich ganz andere, u. zw. wesentlich ungünstigere Verhältnisse, wenn der Schalter so angeschlossen wird, wie in seiner praktischen Verwendung, d. i. nach Abb. 18. Hier haben die beiden Schalter-

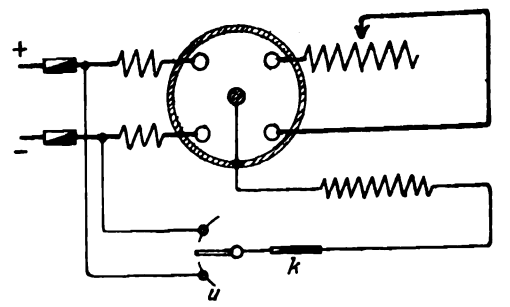


Abb. 18. Richtige Prüfschaltung für zweipolige Schalter.

pole die volle Spannung gegeneinander, und der Ausschaltlichtbogen neigt viel eher zu Kurzschluß, während in der einpoligen Schaltung ein Versagen nur durch sogenanntes Stehfeuer erfolgen kann. Die zwischen den Schutzsicherungen und dem Schalter liegenden Widerstände haben nur den Zweck, den Kurzschlußstrom zu begrenzen. Wenn es sich darum handelt, die Ausschaltstromstärke für verschiedene Spannungen zu ermitteln, so können die Widerstände so groß gewählt werden, daß der Schalter nicht sofort unbrauchbar wird nach dem ersten Kurzschluß. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß dann die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Polen infolge des Spannungsabfalles und damit die elektrische Feldstärke geringer wird, wodurch die Ausschaltstromstärken unter Umständen etwas zu hoch ausfallen. Der Fehler wird jedoch unbedeutend, wenn in den Widerständen ein Spannungsabfall von nicht mehr als 10 bis 20 % entsteht.

Bei Schaltern in Metallgehäusen, die für Erdung eingerichtet sein müssen, haben die spannungsführenden Teile alle oder teilweise eine Spannungsdifferenz gegen das Gehäuse. Diese muß auch bei der Prüfung aufrecht erhalten bleiben, um ein richtiges Bild von der Leistungsfähigkeit des Schalters zu erhalten. Zu diesem Zweck werden bei der Prüfung die Welle und das Gehäuse über einen Begrenzungswiderstand und eine Kennsicherung K, die aus sehr dünnem Widerstandsdraht (Rheotandraht 0,1 mm Durchmesser) besteht, mittels eines Umschalters U abwechselnd an den + und – Pol gelegt. Bei einem Überschlag des Lichtbogens nach dem Gehäuse oder mit diesem in leitender Verbindung stehenden Teile schmilzt die feine Kennsicherung ab, ehe der Schalter erheblichen Schaden erleidet. Bei Dreileiteranlagen würde es natürlich genügen, die für Erdung bestimmten Teile mit dem Nulleiter zu verbinden. Von großem Einfluß ist zuweilen auch die Lage des Schalters, was aus folgendem leicht einleuchtet:

Es seien a und b in Abb. 19 zwei Elektroden, zwischen welchen ein Lichtbogen gezogen wird,

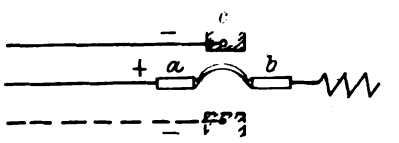


Abb. 19. Überschlagsgefahr durch den Wärmeauftrieb des Ausschaltlichtbogens bei Lagenänderung des Schalters.

Digitized by Google

c sei ein spannungsführender Teil der entgegengesetzten Polarität oder ein mit dem Gehäuse in elektrischer Verbindung stehender Teil, welcher durch die Erdung eine Potentialdifferenz gegenüber a und b annimmt. Durch den Wärmeauftrieb steigt der Lichtbogen etwas aufwärts, und es besteht die Gefahr des Überspringens nach dem andern Pol in weit höherem Maße, wenn jener Teil über der Funkenstrecke liegt anstatt unterhalb, wie punktiert angedeutet.

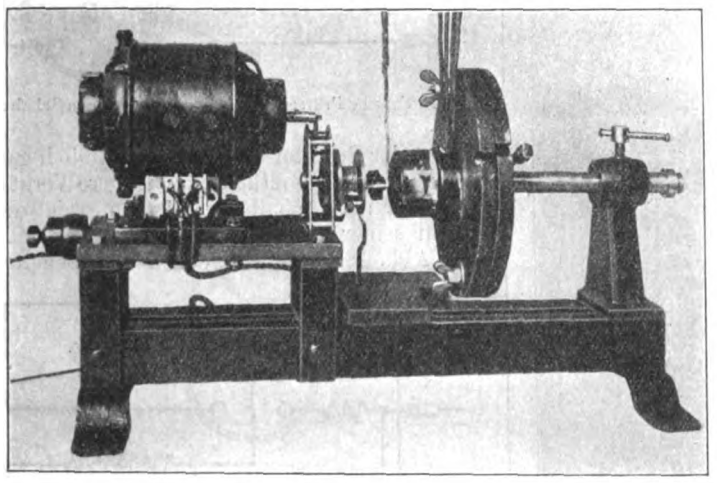


Abb. 20. Apparat zur Prüfung von Drehschaltern auf Schaltleistung.

Da die Schalter in den meisten Fällen an einer horizontalen Wand montiert werden, so sollten die Schalter auch in dieser Lage geprüft werden.

Die Abb. 20 zeigt einen für die Energieprüfung besonders geeigneten Schaltapparat, welcher im Laboratorium für Schaltapparate und Installationsmaterial der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für die eingehende Prüfung von Drehschaltern fast ausschließlich benutzt wird.

Der zu untersuchende Dosenschalter wird mittels Holzschrauben auf einer kreisförmigen leicht abnehmbaren Holzplatte zentral aufgeschraubt. Um die Lichtbogenbildung leichter beobachten zu können, wird die Isolierkappe mit einem Glimmerfenster versehen. Ein kleiner Hauptstrommotor mit Tourenregulierung durch Anker-Nebenschlußbremsung bewirkt die Drehung des Schaltergriffes über ein zwischengeschaltetes Rädervorgelege, so daß die vorschriftsmäßige Anzahl der Schaltungen pro Minute bequem eingestellt werden kann (§ 16 der Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial). Die Drehung erfolgt nicht kontinuierlich, sondern entsprechend der Schaltbewegung von Hand absatzweise, u. zw. mittels einer federnden Kupplung. Die Stärke der Feder ist dem Drehmoment der betreffenden Schaltergröße angepaßt. Damit ein Überschalten nicht stattfindet, wird die Vorspannung der Feder durch einen festen Mitnehmer begrenzt.

Um sicher zu sein, daß der Schalter auch in jeder Lage sicher schaltet, wird er während der Prüfung mit der vollen Leistung mitsamt seinen Anschlüssen langsam von Hand um 360° gedreht. Der ganze Schalter kann durch achiales Verschieben leicht entkuppelt und freigelegt werden, so daß eine genaue Besichtigung bei abgenommener Kappe ermöglicht wird, ohne den ganzen Schalter ausbauen zu müssen.

Da eine Anzahl Drehschalter auch in wasserdichte Gußeisengehäuse gesetzt werden, wodurch die Wellen geerdet werden (falls nicht eine besondere Isolierung für dieselben vorgesehen ist), ist es erforderlich, außer den Befestigungsschrauben auch die Welle bei der Leistungsprüfung zu erden. In der Abb. 20 ist die Erdung durch eine einfache Drahtschlinge, welche um die Schalterwelle gelegt ist, bewirkt. Diese Leitung führt zu der im Prüfungsschema Abb. 18 angegebenen Kennsicherung k.

Es mag noch darauf hingewiesen sein, daß der ganze Apparat leicht als rotierende Kontaktvorrichtung modifiziert werden kann, um periodische Schaltvorgänge, wie solche beispielsweise bei Dauerprüfungen von elektromagnetisch betätigten Schaltern vorkommen, bequem ausführen zu können. Zu diesem Zweck wird die Planscheibe, auf welcher Kontakte und Schleifringe beliebig angeordnet werden können, direkt mit dem Räderwerk gekuppelt, und der auf der Achse sitzende Stellring auf die innere Seite an den Lagerbock herangeschoben und mit der Achse verschraubt. Die feststehenden Kontakte (Schleiffedern) werden auf einem Holzbrettchen angebracht, welches seinerseits an dem Rahmen aus U-Eisen leicht befestigt werden kann. Die ganze Einrichtung ist handlich und erfordert wenig Platz. Sie hat sich bei der Prüfung von Drehschaltern bestens bewährt.

Zusammenfassung.

Vorliegende Mitteilung behandelt die Leistungsprüfung von Dosenschaltern (Drehschaltern) unter Hinweis auf die Notwendigkeit einer richtigen dem praktischen Betrieb entsprechenden Schaltung und Anordnung des Schalters während dieser Prüfung. Ein geeigneter Apparat zur Prüfung der Drehschalter wird kurz beschrieben. Es kann den Herstellern von Drehschaltern und besonders den Abnehmern nur dringend angeraten werden, Drehschalter auf die Richtigkeit der Leistungsangabe unter Berücksichtigung des Vorstehenden zu prüfen, da eine ganze Anzahl von auf dem Markt befindlichen Schaltern nicht annähernd in der Lage ist, den auf ihnen verzeichneten Strom ohne Bildung eines dauernden Lichtbogens oder Kurzschlusses auszuschalten.

Das Silbervoltameter.

III. Teil.[1])

Von **E. B. Rosa, G. W. Vinal** und **A. S. Mc. Daniel.**

(Auszug der Verfasser.)

Die zweiten Reihen quantitativer Messungen begannen im Dezember 1909, nachdem einige Monate auf die im zweiten Teil beschriebenen qualitativen Messungen verwendet worden waren. Das Resultat der früheren Untersuchungen der Verfasser bestand in der Beseitigung des Filtrierpapier-Voltameters für Präzisionszwecke; sie richteten darauf ihre Aufmerksamkeit auf die Erscheinungen bei dem Tonzellen-Voltameter und auf die Reinigung und Untersuchung des Elektrolyten. Die hierbei benutzten Apparate und Methoden waren den früher beschriebenen ähnlich.

Bei diesem Teil der Untersuchungen wurde gefunden, daß das kleine Tonzellen-Voltameter die geeignetste und zuverlässigste Form für den Gebrauch als Normal darstellt. Mit dem reinsten käuflichen Salz waren die Niederschläge zusammenhängend und weiß, immer ungestreift und unter dem Mikroskop kristallinisch. Zum Nachweis der Reproduzierbarkeit dieser kleinen Tonzellenvoltameter wurden 54 Niederschläge mit doppelten Tiegeln gemacht, bei denen der Elektrolyt und die anderen Bedingungen so nahe als möglich identisch in beiden Tiegeln waren. Die mittlere Abweichung der Einzelwerte von den Mittelwerten jeder Gruppe wurde zu einem Hunderttausendstel gefunden. Wenn also die Unterschiede des Elektrolyten und die Messungen des Stromes und der Zeit eliminiert sind, so daß nur in Frage kommt, wie nahe zwei ähnliche Voltameter übereinstimmen und wenn die Unterschiede nur durch den Silberverlust beim Waschen des Niederschlags, die Änderung der Feuchtigkeit oder Verunreinigung des Niederschlags und Wägefehler bedingt sind, so beträgt die mittlere Abweichung der Einzelwerte von 2 oder 3 Tiegeln vom Mittelwert nur 0,001 %.

Vergleichungen der großen Tonzellen-Voltameter mit der kleineren Form ergaben beständig für die ersteren einen um fünf Hunderttausendstel schwereren Niederschlag: die Heberform, welche ein sehr großes Volumen des Elektrolyten erforderte, ergab einen noch größeren Niederschlag. Es wurde schließlich gefunden, daß diese Zunahme des Niederschlags in größeren Tiegeln ungefähr proportional dem Volumen des Elektrolyten ist; die Verfasser bezeichneten diese Erscheinung als „Volumeffekt". Es schien wahrscheinlich, daß dieser Effekt Spuren von Verunreinigungen zuzuschreiben ist, die nicht entfernt worden waren; dies führte zu einer Untersuchung über die Prüfung und Reinigung des Silbernitrats. Im Verfolg der Untersuchungen wurde ein Elektrolyt hergestellt, welcher allen Anforderungen an die Reinheit genügte und bei dessen Benutzung die Voltameter von großem Volumen mit denjenigen kleinen Volumens übereinstimmten, so daß es gerechtfertigt erscheint, diese als Normalform zu benutzen. Der Einfluß geringer Verunreinigungen des Elektrolyts muß bei dieser kleinen Form fast zu vernachlässigen sein, da die mit denselben erhaltenen Resultate durch die folgenden Untersuchungen in weitem Maße bestätigt wurden. Im Verlauf der weiteren Untersuchungen wurde der „Volumeffekt" als ein sehr brauchbares Kriterium für die Reinheit des Elektrolyten erkannt. Er ermöglichte es, die Gegenwart von Verunreinigungen zu entdecken, welche zu gering sind, um die kristallinische Struktur des Silberniederschlags sichtbar zu beeinflussen. Diese Erscheinung des schwereren Niederschlags in größeren Tiegeln wird nicht als eine neue Entdeckung beansprucht, denn sie wurde von Lord Rayleigh nahe dreißig Jahre früher beobachtet und wurde verschiedenen Ursachen zugeschrieben; aber nach Ansicht der Verfasser hat man ihre Bedeutung bis jetzt nicht erkannt und es wurde keine zutreffende Erklärung dafür gegeben.

Unter Zugrundelegung der 44 zuverlässigsten Bestimmungen mit der kleinen Tonzellenform während der Messungsperiode vom Dezember 1909 bis April 1910 erhielten die Verfasser als Wert für das Westonsche Normalelement bei 20° auf der gegenwärtigen Grundlage:

$$1{,}01827_5 \text{ Volt.}$$

Dieser Wert ist sehr nahe in Übereinstimmung mit dem in den ersten Messungsreihen gefundenen und ist wahrscheinlich zuverlässiger als jener.

Verschiedene Messungen wurden angestellt, bei denen zwei Voltameter durch äußere Heizspulen während des Stromdurchgangs auf 50° C gehalten und mit zwei ähnlichen bei Zimmertemperatur (ca 20°) befindlichen Voltametern verglichen wurden. Die Resultate zeigen, daß kein Temperaturkoeffizient vorhanden ist, wie Kohlrausch und Weber auf anderem Wege gleichfalls gefunden haben. Vermutlich haben andere Beobachter deshalb einen größeren Niederschlag bei höherer Temperatur beobachtet, weil die chemische Wirksamkeit der Verunreinigung ihrer Elektrolyte naturgemäß mit steigender Temperatur anwächst.

[1]) Teil I und II siehe „ETZ" 1913, S. 232.

Digitized by Google

Zwei Goldschalen von ähnlicher Form wie die früher benutzten kleineren Platinschalen wurden zum Vergleich erworben. Bei dem Vergleich der Unterschiede zwischen den Niederschlägen in Gold- und Platinschalen wurde in den Fällen, bei denen die Bedingungen sonst in beiden Voltametern die gleichen waren, als Resultat von 29 Messungen gefunden, daß der Niederschlag in den Goldschalen um 1,4 Hunderttausendstel leichter war, wodurch die tatsächliche Übereinstimmung der beiden Materialien dargetan wird.

Weitere Versuche wurden mit der Poggendorf-Form angestellt, aber die Resultate waren nicht ermutigend; daher wurde die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf diejenige Voltameterform gerichtet, die sich als zuverlässiger erwiesen hatte, sowie auf die Reinigung und Prüfung des Elektrolyts als Vorbereitung für das gemeinsame Zusammenwirken mit den englischen, französischen und deutschen Staatslaboratorien, das am 1. IV. 1910 in Washington begann.

Die schwierigste Aufgabe, welche mit der Herstellung des Silbernitrats für den Gebrauch im Voltameter verbunden ist, betrifft die Entfernung oder die Vermeidung reduzierender Verunreinigungen, sowie von kolloidalem Silber einerseits und von freier Säure und Base anderseits. Die Methoden, welche zur Prüfung auf Säure in der Lösung aufgestellt worden sind, waren für den Zweck der Feststellung freier Säure oder Base besser als die absolute Konzentration des Wasserstoffions.

Die gewöhnlichen Methoden zur Prüfung der Salze auf Neutralität können bei dem Silbernitrat nicht angewendet werden. So erweist sich eine Silbernitratlösung gegen Lakmus selbst nach Zufügung von einem Hunderttausendstel Salpetersäure noch alkalisch; dieselbe Lösung reagiert aber auf eine Lösung von Methylorange nach Zufügung von Alkali sauer, falls das Silber nicht völlig ausgefällt ist. Auch andere Indikatoren wurden untersucht. Wenn das Silber aus der Nitratlösung durch neutrale KCl-Lösung gefällt ist und das gefällte $Ag\,Cl$ durch ein Asbestfilter getrennt ist, zeigt das Filtrat eine neutrale Reaktion gegen die verschiedenen Indikatoren, falls das ursprüngliche $Ag\,NO_3$ keine freie Säure oder Base enthielt. Bei Benutzung von Jodeosin als Indikator kann die geringe Menge von einem Milliontel Salpetersäure (oder Alkali), welche sich in dem ursprünglichen $Ag\,N\,O_3$ befand, in dem Filtrat durch Titrierung mit $\frac{N}{1000}$ $H\,N\,O_3$ oder $NaHO$ noch nachgewiesen werden. Die Resultate sind ausgedrückt in Teilen von einem Milliontel Salpetersäure.

Zur Nachweisung der beständigeren Formen reduzierender Verunreinigungen (hauptsächlich Zellulosehydrate aus dem Filtrierpapier) und von kolloidalem Silber hat sich eine Titrierung mit $\frac{N}{1000}$ $K\,Mn\,O_4$ als sehr brauchbar erwiesen. Die schwach angesäuerten Kristalle von Silbernitrat werden geschmolzen, wie es bei der Reinigung des Salzes beschrieben wird, und dann in Wasser zu einer 66 %-igen Lösung aufgelöst. Zehn ccm dieser Lösung werden durch Zufügung von 1 ccm konzentrierter Salpetersäure (die frei von salpetriger Säure ist) angesäuert; darauf wird die $^1/_{1000}$ normale Kaliumpermanganatlösung in Portionen von ½ ccm zugefügt, bis die rötliche Farbe fünf Minuten lang oder mehr bestehen bleibt. Die hierzu nötige Anzahl von ccm haben die Verfasser als die „Permanganatnummer" des Silbernitrats bezeichnet. Bei den Prüfungen fand man dieselbe proportional dem Betrag der Oxyzellulose, die vorher zu dem Silbernitrat hinzugefügt worden war; sehr geringe Spuren können so leicht bemerkt werden. Es ist nicht notwendig, daß die organische Substanz völlig oxydiert wird, aber nichtsdestoweniger ist die Methode erheblich empfindlicher als irgendeine Methode der direkten Verbrennung unter den günstigsten Umständen. Durch Titrieren solcher konzentrierter Lösungen von Silbernitrat kann weniger als 0,001 % kolloidales Silber entdeckt werden, ein Resultat, das von besonderem Wert ist, um zu zeigen, ob eine Überhitzung des Salzes beim Schmelzen desselben stattgefunden hat.

Das benutzte Wasser war in Gefäßen von reinem Zinn zweimal destilliert und wurde in Flaschen von besonders präpariertem widerstandsfähigem Glas aufbewahrt. Proben desselben wurden häufig auf ihre Leitfähigkeit und Alkalinität untersucht. Die erstere betrug im Mittel etwa $1{,}3 \times 10^{-6}$ reziproken Ohm bzw. 0,6 Milliontel. Das Wasser in dem Destilliergefäß wurde durch Dampf unter Druck zum Kochen erhitzt, wodurch auch eine Verunreinigung mit $C\,O_2$ vermieden wurde, durch welche wohl der Niederschlag im Voltameter erheblich vergrößert wird.

Um das Silbernitrat für den Gebrauch in dem Voltameter zu reinigen, ist es zweckmäßig, von dem besten Salz auszugehen, das im Handel zu erhalten ist. Wenn dieses Salz aus einer neutralen Lösung verschiedentlich umkristallisiert worden ist, so zeigt das erhaltene Produkt die Tendenz, basisch zu werden, wodurch unter gewissen Umständen ein Volumeffekt im Voltameter hervorgerufen wird. Zur Vermeidung dieses Übelstandes muß die letzte Mutterlauge sauer sein im Betrag von 0,1 bis 1 % des vorhandenen Wassers, je nach der Art der Entwässerung des Salzes. Bei der vorliegenden Arbeit wurde hierzu eine Zentrifuge angewandt und die Kristallisation in Porzellan, Quarz oder Platingefäßen vorgenommen ohne irgend bemerkbare Differenzen bei dem Endprodukt. Am besten ist es, die vorläufigen Umkristallisationen aus stark sauren Lösungen vorzunehmen, da hierdurch der Gewinn an Kristallen anwächst, der mit der geringeren Löslichkeit des $Ag\,N\,O_3$ zusammenhängt und da die Zahl der Kristallisationen abnimmt, welche zur Erfüllung der Permanganatprobe erforderlich ist.

Salz von gleicher Güte für den Gebrauch beim Silbervoltameter wurde auch erhalten aus stark sauren Lösungen und durch nachträgliches Schmelzen. Die Schmelzung scheint die widerstandsfähigeren Verunreinigungen zu beseitigen; in einigen Fällen kommen diese an die Oberfläche und können leicht durch Waschen der Oberfläche der Schmelze entfernt werden, wie von Herrn F. E. Smith angegeben worden ist. Die Schmelzung liefert auch ein gutes Mittel, um den Betrag an Säure in dem Endprodukt zu kontrollieren; doch müssen besondere Vorsichtsmaßregeln beachtet werden. Ob das Silbernitrat durch die Hitze beim Schmelzen zersetzt wird, scheint weniger von der Temperatur abzuhängen, als von dem Betrag an Säure in dem geschmolzenen Salz. Sowie der letzte Rest von Säure ausgetrieben ist, beginnt sich das Salz in Silberoxyd und kolloidales metallisches Silber zu zersetzen, wie durch die Prüfung mit Jodeosin bzw. Kaliumpermanganat gezeigt wird. Wenn man das Salz von dem Ofen entfernt, sowie die letzte Spur fester Substanz geschmolzen ist, findet man, daß ein geringer Betrag an Säure (ein oder zwei Hunderttausendstel des festen Salzes) zurückgehalten wird, und daß dies ausreicht, um die Zersetzung zu vermeiden; dieser Betrag ist aber in einer 10 %-igen Lösung in dem Voltameter zu vernachlässigen.

Das auf diese Weise hergestellte Salz, welches für den Gebrauch im Voltameter ausreicht, ist ein unveränderlich schön weißes Präparat, das niemals dunkelt, wie es von einigen früheren Beobachtern bemerkt worden ist. Die Gründe, warum das umkristallisierte und geschmolzene Salz nach den wohlbekannten Untersuchungen von Richards und Forbes, obwohl es für ihre Zwecke der Atomgewichtsbestimmung sich gut eignete, für den Gebrauch im Voltameter nicht ausreicht, kann erst in der ausführlichen Mitteilung, die in dem Bulletin des Bureau of Standards veröffentlicht werden soll, eingehend dargetan werden. Hier muß die Angabe genügen, daß die Verfasser sorgfältig das Verfahren der erwähnten Forscher eingehalten haben, aber das Produkt als ungeeignet für das Voltameter fanden, einmal wegen einer geringen Zersetzung infolge der länger andauernden Schmelze, sodann wegen der Bildung basischen Salzes infolge der wiederholten Umkristallisierung aus neutraler Lösung.

In der vierten und letzten Mitteilung dieser Serie sollen die Resultate angegeben werden, welche nach den Arbeiten des Internationalen Technischen Komitees erhalten wurden. Sie betreffen Versuche zur Bestimmung des Wertes des Weston-Normalelements, die mit der höchsten Präzision angestellt sind, sowie eine Diskussion der Wirkung von Säure und Base in dem Voltameter.

Zusammenfassung.

Die zweite Reihe der quantitativen Messungen ergab einen Unterschied zwischen dem Silberniederschlag in großen und kleinen Tiegeln (als „Volumeffekt" bezeichnet). Aus den zuverlässigsten Messungen (mit kleinen Tiegeln) wurde der Wert 1,01827$_5$ V für das Weston-Normalelement bei 20° C abgeleitet. Die weiteren Mitteilungen beziehen sich auf die Reinigungsmethoden des Silbernitrats und auf die Prüfung desselben auf Reinheit, d. h. Abwesenheit von organischen Substanzen und kolloidalem Silber mittels der „Permanganatprobe", sowie Prüfung auf Azidität und Alkalinität mittels Jod-Eosin.

Einige Betriebserfahrungen mit 1200 V Gleichstrom in Bahnanlagen.

Von **Herm. J. Mulder,** Oegstgeest (Holland).

In den letzten zehn Jahren sind mehrere Bahnbetriebe dazu übergegangen, die normale Spannung des Bahnnetzes von 500 und 600 V Gleichstrom bis zu 750 und 800 V zu erhöhen, um damit den gesteigerten Verkehr bewältigen zu können. Für die nach und nach entstandenen Vorortsbahnen hat sich aber selbst diese höhere Spannung als nicht genügend herausgestellt und sind in der letzten Zeit mehrere Gleichstromlinien für 1000 und 1200 V gebaut worden.

Die älteren, vereinzelt dastehenden Anlagen mit höherer Spannung (1200 bis 1500 V) können auch nur teilweise als Hochspannungs-Gleichstromanlagen betrachtet werden, wo diese, nach amerikanischem Muster, nur die Oberleitung mit Hochspannung speisen, aber die Motoren usw. noch immer fortwährend in Serienschaltung betreiben.

Es war vor etwa vier Jahren (Januar 1910), als ich das Projekt für eine 1200 V-Gleichstromanlage auszuarbeiten und die Bedingungen für den Bau der Oberleitungsanlage, sowie für die Wagenausrüstung, aufzustellen hatte. Damals waren nur wenige Unterlagen für derartige Betriebsspannungen an die Öffentlichkeit gelangt, so daß vieles neu entworfen werden mußte.

Wiewohl die Bedingungen mit viel Sorgfalt zusammengestellt wurden, kann es nicht wundern, daß sich hier und da kleine Fehler eingestellt haben, und möchte ich mit diesem Aufsatz auf einige derselben aufmerksam machen und einige Anweisungen geben, um denselben vorzubeugen, was meines Erachtens nur im allgemeinen Interesse sein kann, zumal man mit Recht behaupten kann, daß sich viele Fortschritte der Technik auf die erkannten Fehler stützen. Um nicht mißverstanden zu werden, betone ich ausdrücklich, daß es gar nicht in meiner Absicht liegt, hervorzuheben, daß auch sonst erstklassige Baufirmen, neben dem vielen Guten, auch dann und wann kleinere oder größere Fehler machen können, wiederhole also nochmals, daß diese Mitteilungen

Digitized by Google

nur dem allgemeinen Interesse dienen sollen, da fast täglich neue Gleichstromlinien für 1200 V geplant oder gebaut werden.

Die betreffende Bahnanlage hat eine Streckenlänge von rund 19 km, ist fast durchweg zweigleisig und verfügt über einen Wagenpark von zehn großen Triebwagen, jeder Wagen mit zwei 80 PS-Motoren, und 12 kleine Triebwagen mit zwei Motoren von je 30 PS.

Die Spannung am Fahrdraht wird mittels überkompoundierten Dynamos (1100 bis 1350 V) auf 1100 bis 1150 V konstant gehalten.

Für die Motoren wird die normale Serien-Parallelschaltung angewandt; die Beleuchtung der Wagen sowie die Signalanlagen werden gleichfalls mit hochgespanntem Gleichstrom betrieben.

Eine der ersten unangenehmen Überraschungen, welche man s. Zt. bei einem Gleichstromprojekt für 1200 V machte, bestand darin, daß gar keine listenmäßige Schaltapparate usw. für diese Spannung vorlagen und man gezwungen war, sich mit Wechselstrom-Hochspannungsapparaten zu behelfen. Es stellten sich dabei aber zwei Übelstände heraus. Erstens sind die Hochspannungs-Wechselstromapparate für ziemlich kleine Stromstärken bemessen. Braucht man z. B. Apparate für 200 bis 700 Amp, dann kommt man schon in die größten Hochspannungsapparate. Zweitens werden diese Apparate fast durchweg dreipolig ausgeführt, während der Bahnbetrieb selbstverständlich nur einpolige Apparate braucht.

Ein weiterer Unterschied, ich möchte sagen physikalischer Natur, ist die Verschiedenheit der Unterbrechungslichtbogen bei Wechsel- und Gleichstrom.

Bei der Wechselstromunterbrechung, z. B. bei Automaten, Sicherungen oder Schaltern, kann man im allgemeinen darauf rechnen, daß sich der Bogen gewissermaßen selbsttätig ausschaltet in dem Momente, wo die Stromstärke durch null geht, und deshalb nicht mehr imstande ist, die Luftdistanz zu überbrücken [1]). Bei Gleichstrom geht die Stromstärke nicht nennenswert herunter.

Ölschalter sind deshalb unbrauchbar. Bei einem kleinen Ölschalter, mit eingebauter Sicherung, fand bei jedem Kurzschluß eine derartige Explosion statt, daß das Öl durch das Loch im Deckel brennend bis zu 3,5 m Höhe herausgeschleudert wurde. Es war ein normaler doppelpoliger Schalter für 2 × 60 Amp 1000 V Wechselstrom, welcher an Stelle zweier in Serie geschalteter Schalter und Sicherungen benutzt wurde und mit 30 Amp-Patronen versehen war. Der Schalter wurde für einen Umformer von ± 30 KW (25 Amp × 1200 V) verwendet, wovon der Hochspannungsmotor als Nebenschlußmotor gewickelt war. Das Aggregat war im Wagenschuppen aufgestellt.

Wenn bei einem Kurzschluß auf der Linie die Maximalschalter in der Zentrale ausschalteten, blieb der Motor infolge seines Schwungmomentes noch in Drehung und arbeitete eine sehr kurze Zeit, mit dem oben angeführten Resultat, als Stromerzeuger.

Im Anfang sind diese Übelstände dadurch beseitigt worden, daß ein Hauptstrom-Pufferwiderstand eingebaut wurde, welcher die Kurzschlußstromstärke auf ± 180 Amp herabsetzte. Dabei fiel die Spannung so schnell herunter, daß die Sicherungen keine Zeit hatten, durchzugehen. Diese Anordnung bringt zwar dauernd einen gewissen Verlust mit sich, doch ist dieser so klein, daß er mit bezug auf den totalen Arbeitsverbrauch der ganzen Bahnanlage fast verschwindet. Überdies sind die Sicherungen nachher durch Maximalschalter ersetzt worden.

Was den Maximalschalter anbelangt, so soll hervorgehoben werden, daß Typen mit messerförmigen Kontakten sich als unbrauchbar erwiesen haben. Es werden beim Ausschalten immer Kupferperlen gebildet, welche ein nachheriges Ausschalten derartig beeinträchtigen, daß man von einem sachgemäßen Auslösen nicht mehr sicher ist.

Als sehr vorzüglich haben sich Maximalschalter nach dem amerikanischen Prinzip gezeigt, also mit lose aufliegenden Blattfeder (Tastbürsten) als Hauptkontakt, einem zweiten kupfernen Hilfskontakt (ebenfalls aufliegend), einem dritten Kohlekontakt zum Unterbrechen des Lichtbogens und zum Schlusse mit Messing oder Aluminium-Polhörnern. Derartige Schalter haben während anderthalb Jahren sämtliche Kurzschlüsse und Überlastungen glänzend ausgehalten, ohne jede Reparatur oder Auswechselung von Teilen.

In Anschluß an Vorstehendes soll noch ganz besonders betont werden, daß im allgemeinen ein sehr großer Unterschied besteht zwischen 1000 und 1200 V-Gleichstrom. Die einzigen Apparate, wie Schalter, Sicherungen und Kontroller, welche für 1000 V auf dem Markte waren und sich für diese Spannung und bis 1050 oder 1100 V gut bewährten, haben bei 1200 V wider Erwarten und zum allgemeinen Erstaunen vollständig versagt. Die Wirkungen nehmen offenbar in einem größeren Verhältnisse zu als die Spannung. Wenn ich meinen Eindruck bekannt geben möchte, ohne daß dieser auf wissenschaftliche Bedeutung Anspruch erhebt, würde ich sagen, daß die Wirkungen nicht mit der zweiten, sondern sogar wenigstens mit der dritten Potenz der Spannung zunehmen.

Was den Apparatebau anbelangt (Ausschaltleistung), ist es nach meiner Ansicht möglich, unter den hier genannten Gesichtspunkten gute Hochspannungs-Gleichstromapparate selbst für Spannungen von 1500 bis 2000 V zu bauen, jedenfalls unter Voraussetzung, daß sich die Ausschaltleistung der Apparate nicht erhöht, d. h. daß die Amperezahl bei diesen höheren Spannungen entsprechend herabgesetzt wird.

Eine größere Schwierigkeit besteht nach meiner Ansicht bei der Wahl des richtigen Isoliermaterials. Auch hier muß der physikalischen Differenz zwischen Gleich- und Wechselstrom Rechnung getragen werden. Ausgehend von den Konstruktionen für Apparate bis 1000 V, sind die meisten Ausführungen für 1200 V ebenfalls mit Marmor, Hartgummi, imprägniertem Holz und Porzellan isoliert. Auf die Oberleitungsmaterialien komme ich sofort zurück.

Nur imprägniertes Holz (im Fahrschalter) und Porzellan haben sich als tauglich erwiesen. Die meisten Isoliermaterialien sind einigermaßen hygroskopisch; selbst das Marmor nimmt einige Feuchtigkeit im Innern auf. Im übrigen werden in feuchter Luft sämtliche Isoliermaterialien mit einem sehr dünnen Feuchtigkeitshäutchen bedeckt.

Ungeachtet der Tatsache, daß auf Marmor montierte Apparate als zweite Isolation eine Unterlage auf Porzellanisolatoren hatten (Maximalschalter auf dem Wagendache), zeigte sich eine Art Wanderung von Rostwasser über und quer durch die Marmorplatte, sogar auf Abstände von mehreren Zentimetern. Bei einigen Triebwagen, deren Maximalschalter durch ein Versehen die zweite Isolation nicht sofort bekommen hatten, führte diese Eigenschaft schon innerhalb Jahresfrist zu Kurzschluß. Ich kann mir diese Erscheinung nur so erklären, daß zwischen den stromführenden Klemmen des Apparates und den durch die Marmorplatte gehenden Befestigungsschrauben sich im Isoliermaterial ein Potentialgefälle bildete, und daß sich in dessen Richtung die mit Eisenrost behafteten Feuchtigkeitspartikelchen elektrolytisch-ähnlich bewegen, d. h. dem elektrischen Druck im Marmor nachgeben. Der Eisenrost setzt sich dabei in den kapillären Kanälchen im Marmor ab und bildet in dieser Weise einen leitenden Weg zwischen Klemmen und Befestigungsschrauben, ungeachtet, daß diese vom Wagendache (Erde) nochmals mit Porzellan isoliert sind. Auch hier bildet das Oberflächenflüssigkeitshäutchen über den Isolatoren den Leiter für den Strom.

Auf die Dauer hält also Marmor selbst bei zweiter Isolation nicht. Alle Apparate für 1200 V oder höhere Gleichstromspannung dürfen deshalb nur mit Porzellan isoliert sein. Für den Konstrukteur entsteht dadurch eine recht schwierige Aufgabe, denn im allgemeinen sind die Apparate schon jetzt ziemlich groß, und es ist oben, unten und im Wagen schon heute viel zu wenig Platz, um die Gegenstände richtig unterzubringen; mit Porzellanisolation werden aber sämtliche Apparate noch größer.

Ich habe die Überzeugung, daß der Apparatenbau die Schranken stellen wird für den Hochspannungs-Gleichstrom-Bahnbau, es sei denn, daß die Wagenkonstrukteure den einzubauenden Apparaten usw. etwas mehr Rechnung tragen.

Ich glaube aber, daß selbst in diesem Falle eine Spannung von 3000 V nicht wesentlich überschritten werden wird. Eine höhere Spannung als 1200 bis 1500 V wird sich jedenfalls unbedingt als erforderlich erweisen, denn mit dieser Spannung können bei mäßigem Verkehr höchstens Abstände von ungefähr 30 km bewältigt werden. (Ungefähr jede Stunde ein Zug von 35 bis 45 t, bei Speisung von beiden Endpunkten aus.)

Schalter oder Apparate, welche als Trennschalter benutzt werden, dürfen mit Rücksicht auf die Leitung der feuchten oder hygroskopischen Oberfläche unter keinen Umständen auf Marmor und selbst nicht auf einem Porzellansockel aus einem Stücke montiert werden. Das Feuchtigkeitshäutchen läßt genügend Strom durch, so daß man nach meiner Erfahrung bei 1100 bis 1200 V einen ziemlich starken Schlag bekommt. Die freie (abgeschaltete) Anschlußklemme hat dabei öfter noch eine Spannung von 250 bis 300 V. Die einzig richtige Lösung besteht in Anordnung der Kontakte auf Rillenisolatoren, welche auf einer Eisenplatte montiert sind, die geerdet ist.

Nur in diesem Falle ist die abgeschaltete Leitung absolut spannungslos.

Was Streckenisolatoren anbelangt, sollten dieselben mit Rücksicht auf die höheren und deshalb eher lebensgefährlichen Spannung besonders gut und zuverlässig durchkonstruiert sein. Hartgummiisolatoren haben sich nicht bewährt. Ein ganz kleiner Riß genügt, um die oben beschriebenen elektrolytisch-ähnlichen Wirkungen einzuleiten, und es sind Fälle beobachtet worden, wobei 150 bis 250 Amp durch einen mit Hartgummi isolierten Streckenisolator hindurchgingen, ohne daß mit dem bloßen Auge eine Spur von einer defekten Stelle zu sehen war.

Die größte Schwierigkeit bei der Fabrikation von Hartgummiisolatoren rührt offenbar davon her, daß es bei Umpressen von Eisenteilen nicht möglich ist, die Umpressung überall in gleichmäßiger Dicke anzubringen. An einigen Stellen ist die Isolation dann ungenügend. In Anbetracht der mechanischen Spannung, welche das Material bei einer Fahrdrahtstärke von 80 bis 100 qmm aufzunehmen hat, soll das Hartgummi ziemlich hart sein, damit die Eisenteile nicht in die Isolationsmasse hineingezogen werden. Das hat aber den Nachteil, daß die Isolation sehr spröde wird, sehr leicht springt, wodurch wiederum Risse gebildet werden. Es soll also ein glücklicher Mittelweg angestrebt werden.

Eine normale Unterbrechungslänge von 25 bis 30 cm der Streckenisolatoren genügt in den normalen Fällen, jedenfalls solange der Teil hinter dem Streckenisolator nicht geerdet ist. Ist dies jedoch der Fall, so stellt sich sehr leicht eine Betriebsstörung ein, u. zw. in dem Momente, wo ein Wagen mit Strom einen solchen Isolator passiert. Selbst wenn die Motoren

[1]) Es wäre von Interesse, die Ausschaltvorgänge bei hochgespanntem Gleichstrom oszillographisch zu untersuchen. Meines Wissens sind derartige Resultate noch nicht veröffentlicht worden.

Digitized by Google

abgeschaltet sind, so daß nur der Beleuchtungs- und Heizungsstrom abgerissen wird (2 bis 3 Amp), bildet sich ein genügend langer Bogen, über welchem die Betriebsspannung einen Kurzschluß hervorruft.

Das viel leichtere „Stehenbleiben" von Hochspannungsgleichstrombogen macht sich ebenfalls in den Glühlampenfassungen unangenehm bemerkbar. Selbstverständlich sollen bei Hochspannung nur Fassungen mit Schraubengewinde, der einfachen Konstruktion und besseren Isolierfähigkeit wegen, verwendet werden. Diese Fassungen haben aber den Nachteil, daß sich die Lampen während der Fahrt lockern können, wenn sie nicht ganz fest eingeschraubt sind. Es entsteht dabei ein Bogen von der einen Anschlußklemme über den Lampenfuß zur zweiten Klemme. Schraubt man z. B. eine 2 Watt 16-kerzige Tantallampe 10 bis 12 mm aus der Fassung zurück, dann brennen die Lampen ruhig weiter. Befinden sich die Leitungsdrähte, welche zur Lampe führen, in der unmittelbaren Nähe des Lampenfußes, so fängt die Gummiisolation sehr leicht zu brennen an und teilt sich dann das Feuer, der Leitung entlang, dem Wagendache mit. Es sollen also nur derartige Fassungen verwendet werden, bei denen die Leitungen außerhalb der Schraubhülse angeschlossen werden und die Hülse ganz geschlossen ist.

Weiter sollen mit Rücksicht auf die Feuersgefahr sämtliche Leitungen in miteinander verschraubten Stahl- oder Eisenröhren verlegt werden. Diese Röhren sollen so nahe wie möglich an die Anschlußstellen geführt werden, da sich tatsächlich herausgestellt hat, daß beim Brennen der Gummi nur so weit abbrennt, als er sich außerhalb des Rohres befindet.

Ein zweiter Vorteil bei dieser Verlegungsart ist der, daß keine Leitungen vom Personal oder den Fahrgästen berührt werden können, und weiter, daß etwaige Isolationsfehler sich sofort durch Kurzschluß melden. Selbstverständlich müssen sämtliche Röhren geerdet sein.

Es ist unter diesen Umständen einleuchtend, daß nur erstklassiger Gummiaderdraht zu verarbeiten ist. Wo die Drahtkosten gegenüber der ganzen Wagenausrüstung nur eine kleine Rolle spielen, ist es selbst vorteilhaft, Spezialgummiaderdraht für die nächst höhere Betriebsspannung zu verwenden Ein billiger Draht hat bei Rohrverlegung keinen Nutzen und gibt nur Anlaß zu einer größeren Anzahl von Fehlern und Störungen.

Besondere Beachtung erfordern gleichfalls die Nebenschlußleitungen vom Amperemeter mit gesonderten Nebenschlüssen, welche meistens nicht genügend isoliert sind. Die zwei einzigen Leitungsstörungen, welche vorgekommen sind, haben an derartigen Leitungen stattgefunden.

Bei diesen höheren Spannungen ist die Montage mit größter Sorgfalt auszuführen und besonders für genügende Oberflächenisolation Sorge zu tragen.

Hauptsächlich ist auf sämtliche Draht- und Kabelanschlüsse zu achten. Die Hanfumklöppelung von Drähten und Kabeln soll mehrere Zentimeter zurückgehalten werden, so daß nur die reine Gummihülle mit dem Draht oder den Anschlußklemmen in Berührung kommt, denn sonst kommen leicht Isolationsfehler durch Oberflächenleitung vor.

Damit die verschiedenen Montagefehler ans Licht kommen, muß mit ziemlich hoher Spannung geprüft werden. Erst bei höheren Spannungen als 3500 V Wechselstrom geben sich dieselben bekannt.

Es wird oft die Meinung vertreten, daß hohe Prüfspannungen die Apparate usw. gefährden. Das ist bei sehr hohen Spannungen oder bei billigen Drahtsorten oder bei ungenügenden Konstruktionen möglich. Soweit meine Erfahrung geht, schadet aber eine Prüfspannung bis 5000 V Wechselstrom einer gut und sachgemäß ausgeführten Anlage für 1000 bis 1200 V Betriebsspannung gar nicht.

Mehrere Wagen und Motoren sind zwei , ja dreimal mit dieser Spannung (jedesmal 15 bis 30 Minuten lang) ohne etwaigen Schaden geprüft worden. Derartige Wagen haben nachher im Betriebe keine Fehler aufgewiesen. Nur bei den Wagen, welche mit höchstens 3000 V geprüft sind, haben sich nachher verschiedene Fehler gezeigt, welche mutmaßlich sich sofort kennbar gemacht hätten, falls im Anfang mit höherer Spannung geprüft worden wäre.

Gute Lampenfassungen, von der obenbeschriebenen Anordnung, halten ohne weiteres 5000 V gegen Erde aus. Von rund 200 Fassungen ist keine durchgeschlagen, auch selbst keine Funken übergegangen. Nur bei zwei Stück sind Überschläge vorgekommen; diese Fassungen waren aber unsauber zusammengebaut.

Die Motoren haben sich während anderthalb Jahren glänzend bewährt, und es ist meine Überzeugung, daß dieselben bei richtiger Konstruktion selbst für Spannungen bis 1500 V zu keinem Fehler oder Anstande Veranlassung geben werden. Nach einem Betrieb von ungefähr 50 000 km pro Triebwagen ist noch kein einziger Kommutator abgedreht und keine Bürste erneuert worden. Die Kommutatoren sehen wie neu aus.

Beiläufig sei noch erwähnt, daß Sand (bei reichlichem Gebrauch der Sandstreuer), auch bei diesen höheren Spannungen vorzüglich isoliert, und daß in diesen Fällen der ganze Triebwagen und eventuell auch die Anhänger unter 1000 bis 1200 V Spannung kommen. Besonde s gefährlich ist in diesen Fällen auch das Abkuppeln von Anhängewagen. Es soll angestrebt werden, die Triebwagen mit einem Minimalautomaten mit Spannungswicklung auszurüsten, welcher in derartigen Fällen den Strom abschaltet, d. h. wenn die Stromstärke durch die Spannungsspule, z. B. bis 50 % von dem normalen Wert heruntergeht.

Erfreulich ist es, zu erwähnen, daß während der ganzen Bau- und Betriebszeit gar keine tödlichen Unfälle vorgekommen sind, obwohl mehrere Personen mit den 1200 V-Leitungen in Berührung gekommen sind, worunter 3 bis 5 Fälle, in denen die betreffenden Personen gleichzeitig gut geerdete Metallteile angefaßt hatten oder damit in Berührung waren. Es haben sich nur kleine Brennstellen an Händen und Füßen gezeigt.

Tatsächlich ist diese höhere Gleichstromspannung von 1100 bis 1150 V auch innerhalb Städte hineingeführt. Die Oberleitungsanlage ist dabei im großen ganzen die normale. Die Fahrdrahtisolatoren haben eine doppelte Hartgummiisolation, während die Isolatoren an den Masten oder Mauerrosetten vollständig als Porzellanisolatoren ausgebildet sind.

Der einzig beobachtete Mangel hat sich bei den Hartgummiisolatoren gezeigt, wobei sich Rostwasser auf der Oberfläche abgesetzt hatte, das eine gut leitende Kriechfläche bildete und die Querdrähte bisweilen unter Spannung brachte. Auch sind dann und wann die früher genannten Risse im Hartgummi vorgekommen.

Es wäre wünschenswert, auch die Fahrdrahtisolatoren aus Porzellan herzustellen, denn auf die Dauer wird Hartgummi für diese (1200 V) und höheren Spannungen nicht genügen. Meiner Ansicht nach ist selbst mit normalen Porzellanisolatoren eine ziemlich einfache Lösung möglich. Jedenfalls liegt hier noch ein fruchtbares Feld für Konstrukteure offen.

Die Endabfangungen bestehen, in Übereinstimmung mit der Fahrdrahtisolation, aus zwei großen (Hartgummi) Schnallenisolatoren in Serie mit einem großen Porzellanisolator.

Zusammenfassung.

Es werden einige Betriebserfahrungen beschrieben, welche sich bei einer Gleichstrom-Bahnanlage für 1200 V herausgestellt haben.

Die Vorzüge und Nachteile von einigen Apparaten werden erwähnt und der Unterschied zwischen 1000 V und 1200 V Gleichstromspannung hervorgehoben. Großer Wert wird auf Porzellanisolation gelegt sowie auf Verwendung erstklassiger Gummiaderleitung in geerdeten Metallröhren.

Ferner wird es als vorteilhaft bezeichnet, mit einer vier- bis fünffachen Spannung zu prüfen, damit alle Material- und Montagefehler ans Licht kommen.

Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß diese Spannung (1200 V) sich nicht gefährlicher gezeigt hat wie die üblichen Spannungen, so daß Einführung von 1000 bis 1200 V innerhalb Städte nichts im Wege stehen sollte.

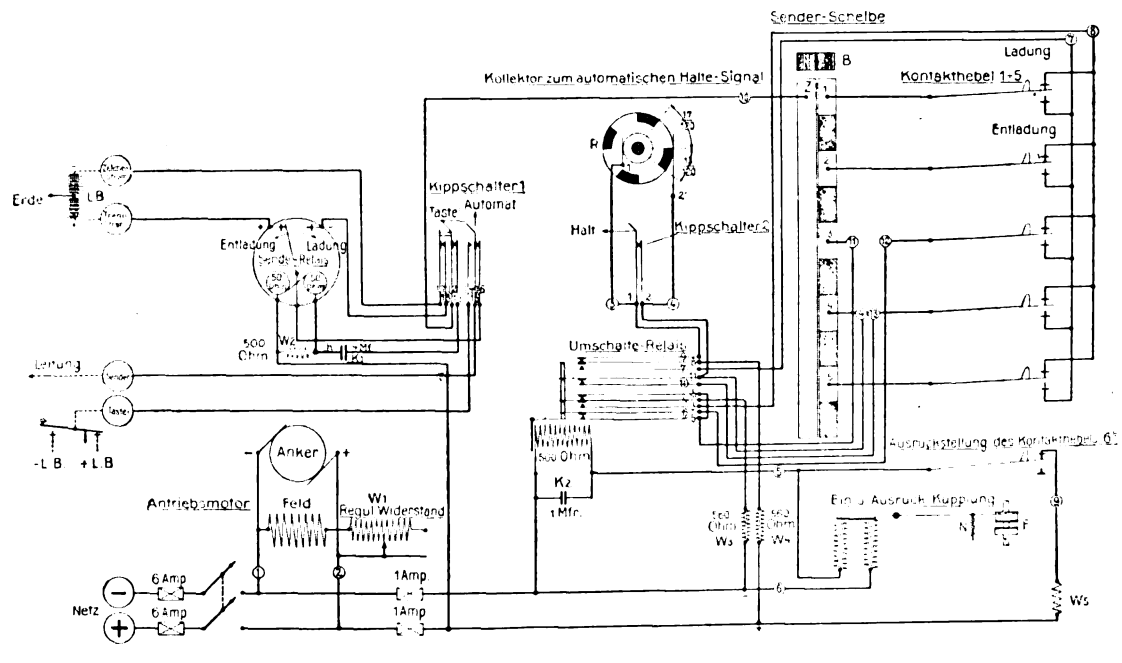
Der neue Schnelltelegraph der Siemens & Halske A.-G.[1])

Von **Dr. A. Franke.**

(Schluß von S. 1145.)

Es soll noch ein kurzer Blick auf die vollständigen Schaltbilder gerichtet werden, in welchen also die beschriebenen Anordnungen vereinigt sind. Abb. 21 zeigt die Schaltung für den Sender, einschließlich der Schaltung des motorischen Teils, Abb. 22 die des Empfängers.

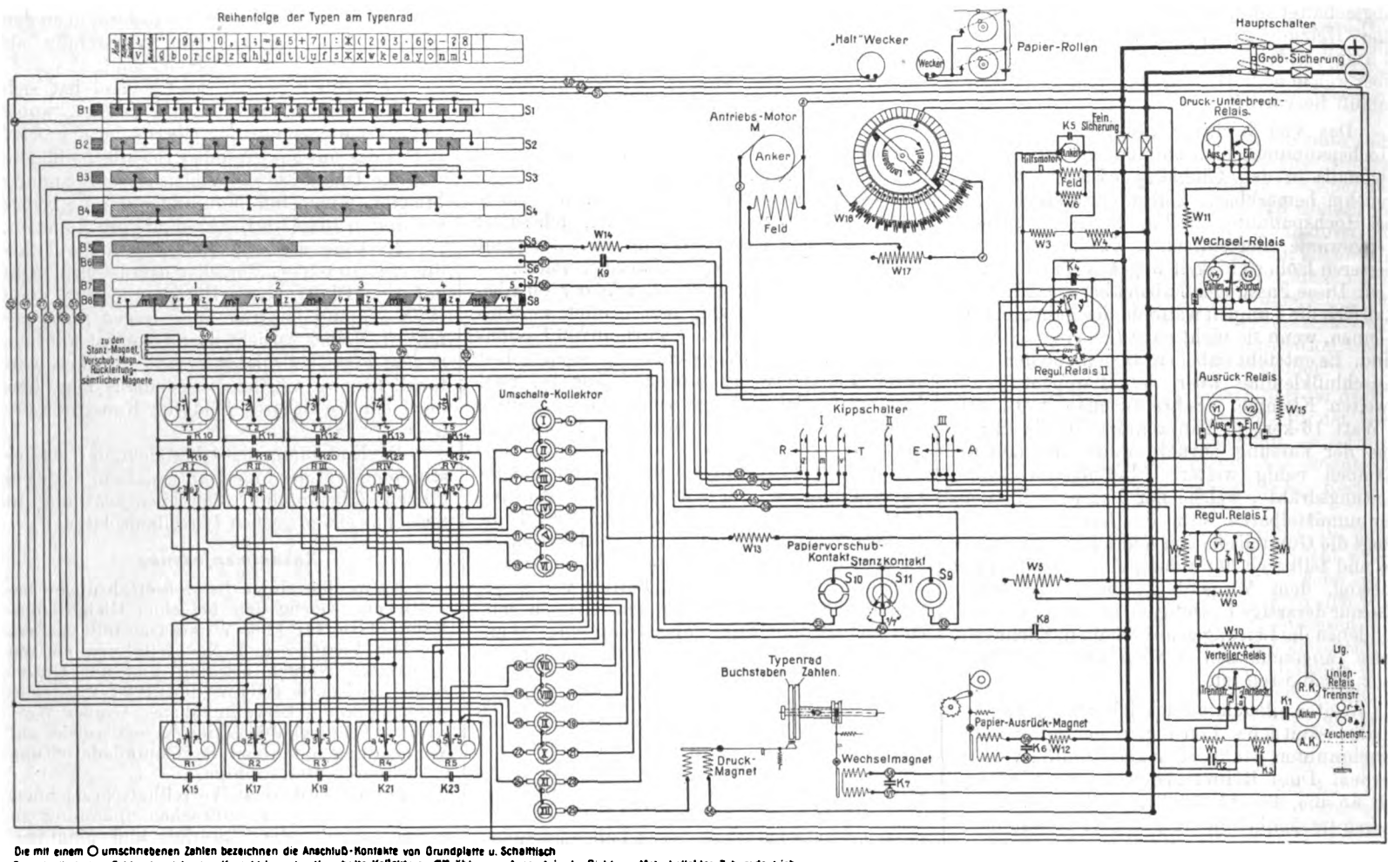
[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. V. 1913. Vgl. „ETZ" 1913. S. 861.



Die mit einem ○ umschriebenen Zahlen bezeichnen die Anschluss-Kontakte der Grundplatte.

Abb. 21. Schaltung des Senders mit Antriebsmotor.

Digitized by Google



Die mit einem ○ umschriebenen Zahlen bezeichnen die Anschluß-Kontakte von Grundplatte u. Schalttisch
Die mit römischen Zahlen bezeichneten Kontaktringe des Umschalte-Kollektors „C" zählen am Apparat in der Richtung Motorkollektor-Zahnradantrieb

Abb. 22. Vollständiges Schaltbild der Empfängers.

Man wird gern darauf verzichten, alle diese Linien zu verfolgen, die in ihrer Gesamtheit einen recht verwickelten Eindruck machen; indessen stellen sie im wesentlichen unbewegte Teile dar, die keiner Abnutzung unterliegen und, wenn sie einmal richtig und gut durchgearbeitet sind, keine Veranlassung zu Betriebsstörungen geben. Ältere Elektrotechniker erinnern sich wohl noch der Zeit, da man sagte: „Was ich mechanisch machen kann, werde ich doch nicht elektrisch machen." Vergangene Zeiten glücklicherweise.

Abb. 23 zeigt den Sender im Betriebe, wie man ihn hier auch in natura vor sich sieht. In Abb. 24 sind die Schutzkappen abgehoben, um die Einzelheiten besser erkennen zu lassen. Wie man sieht, befindet sich zwischen Motorachse und Apparatachse ein auswechselbares Zahngetriebe, um die Geschwindigkeit in weiten Grenzen variieren zu können. Die bisherigen Apparate können zwischen 300 und 800 Umdrehungen in der Minute machen, die neueren sollen zwischen 200 und 1000 Umdrehungen veränderlich ausgeführt werden, nachdem eine vervollkommnete Konstruktion des Druckhammers ein Drucken von 1000 Typen in der Minute gestattet. Rechts sieht man einen Geschwindigkeitsanzeiger, nach welchem der Apparat zunächst auf die verabredete Geschwindigkeit eingestellt wird, worauf sich der Gleichlauf leicht und schnell von selbst findet. Man erkennt die Bürste, welche auf der Sendescheibe schleift, und die hochgeklappte Platte, unter der der Papierstreifen hindurchgeht und die den Hebelnasen gegenüber Vertiefungen aufweist. Die Hebel sind in einen Kasten besonders eingeschlossen, ihre Kontakte vor Papierstaub gut geschützt. Auch den Empfänger sieht man zuerst in seiner betriebsmäßigen Form (Abb. 25), kann aber in Abb. 26 die Einzelheiten besser erkennen. Auch hier ist das gleiche auswechselbare Zahnradgetriebe vorhanden. Die verschiedenen Kontaktringe für die Empfangsscheibe und den Übersetzer sind konzentrisch auf einer Scheibe angeordnet, die zugehörigen Bürsten an einem gemeinschaftlichen Arm befestigt. Vorn sieht man das Typenrad mit der Farbvorrichtung, darunter den Druckhammer mit seinem Magneten, auf dem Schalttisch die zweimal 5 *R*-Relais, die 5 *T*-Relais und die übrigen in der Beschreibung erwähnten Relais, sowie den dem Gleichlauf dienenden Hilfsmotor mit Regulierwiderstand und die sonstigen Nebenapparate. An diesem (Abb. 27) von der Rückseite aufgenommenen Bilde kann man noch den Kollektor erkennen, der die Umschaltung der Relaisgruppen nach jeder Umdrehung der Hauptachse besorgt.

Der erste fertiggestellte Apparat wurde am 1. Oktober v. J. von der Reichstelegraphen-

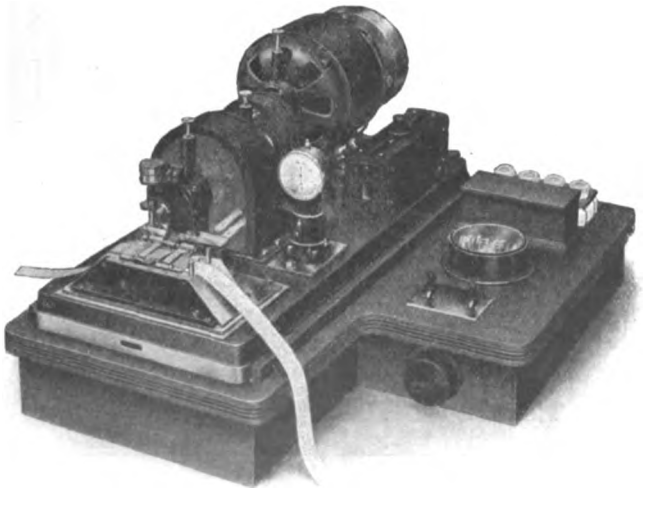


Abb. 23. Sender im Betriebe.

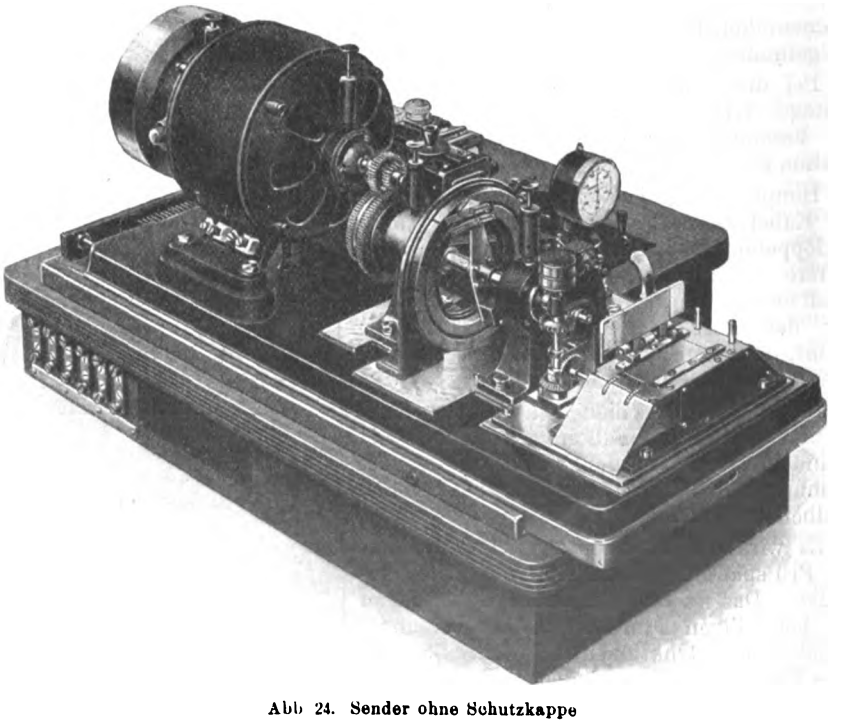


Abb. 24. Sender ohne Schutzkappe

Digitized by Google

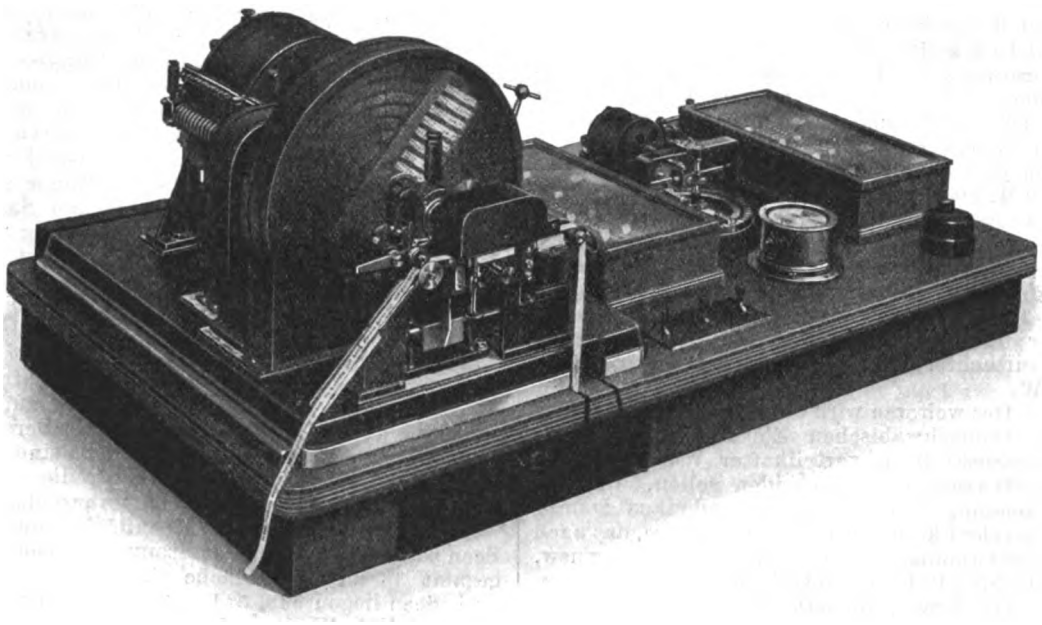


Abb. 25. Empfänger im Betriebe.

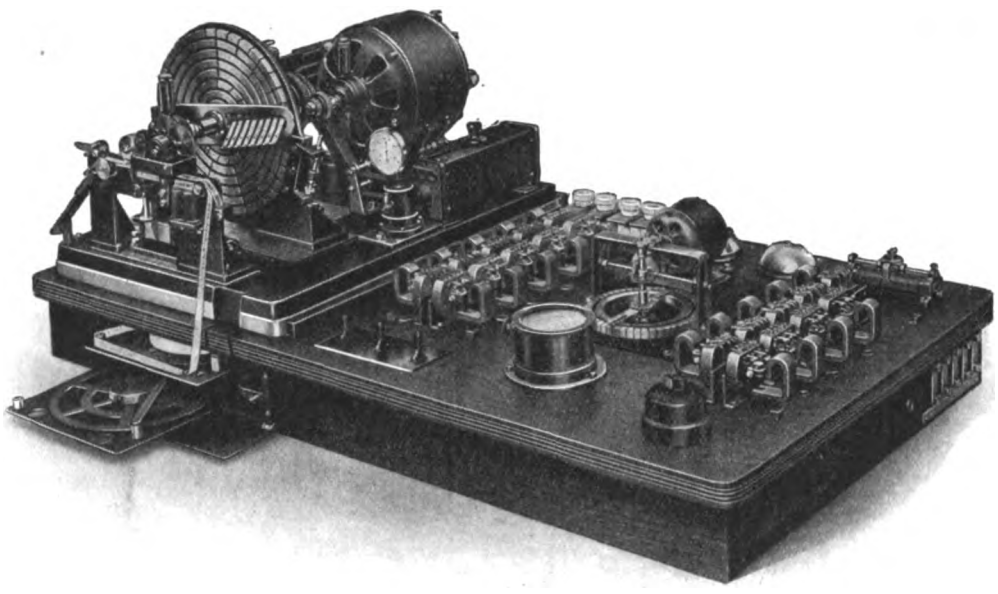


Abb. 26. Empfänger ohne Schutzkappe.

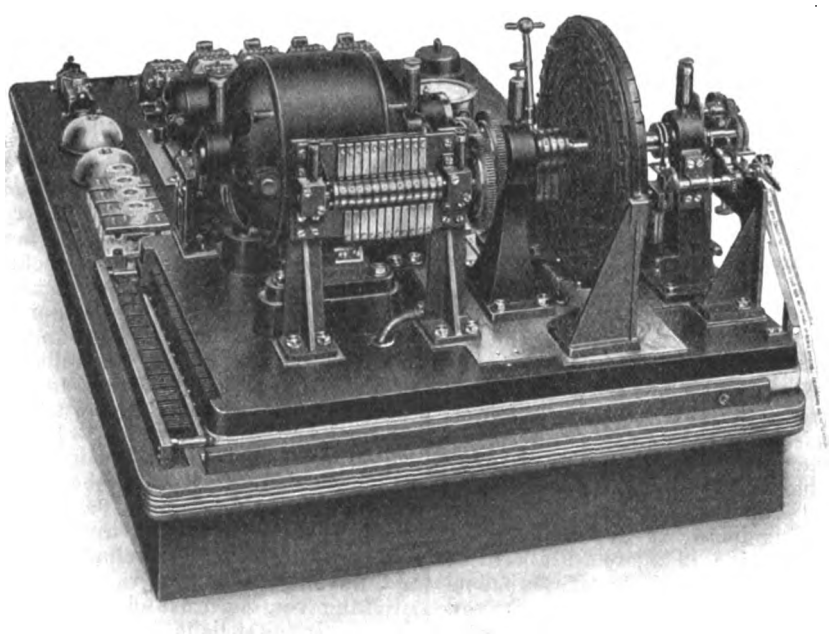


Abb. 27. Empfänger mit Kollektor zur Umschaltung der Relais.

Verwaltung auf der Kabellinie Berlin-Düsseldorf in Betrieb genommen, und man erzählte uns, daß er bereits am ersten Abend seiner Tätigkeit eine zufällig vorliegende Anhäufung von Telegrammen glatt aufgearbeitet hat. Die seitdem fertiggestellten Apparatsätze sind alsbald auf den Linien zwischen Berlin einerseits und Breslau, Frankfurt a. M., Straßburg und Königsberg anderseits — sämtlich Kabelleitungen — in Betrieb gesetzt, und ich wäre nicht in der Lage, Ihnen heute einen Apparat im Original zu zeigen, wenn nicht die Kaiserliche Oberpostdirektion Berlin liebenswürdigerweise einen derselben zur Verfügung gestellt hätte, wofür ich ihr meinen und mit Ihrer gütigen Zustimmung auch Ihren Dank zum Ausdruck bringe. Im allgemeinen scheint es nach den zu uns gelangenden Nachrichten, daß die Beamten der Telegraphenämter sich an die Handhabung des Apparates leicht gewöhnt haben und gern mit ihm arbeiten. Störungen von Bedeutung sind uns nicht bekannt geworden. Wir dürfen daher hoffen, mit dem Apparat in dieser Form tatsächlich etwas den Wünschen der Praxis Entsprechendes getroffen zu haben.

In dem eingangs zitierten Vortrage sprach Herr W. von Siemens die Hoffnung aus, daß der vorgeführte Apparat nicht nur für die Museumschränke bestimmt sei, und bezeichnete als den leitenden Gedanken „eine möglichst weitgehende Vermeidung mechanisch komplizierter Teile und die Beschränkung der die Genauigkeit der Wirkung beeinflussenden Bestandteile auf wenige ganz kleine Grundelemente, welchen die Fähigkeit für ebenso schnelle als präzise Kraftwirkungen innewohnt und die der Abnutzung möglichst wenig unterworfen sind."

Wie Sie aus dem heute Vorgetragenen ersehen, waren noch manche Arbeiten und Wandlungen nötig, um die ausgesprochene Hoffnung zur Erfüllung zu bringen. Aber der leitende Gedanke und die aus demselben damals schon hervorgegangene grundlegende Technik sind unverändert geblieben und die Ursachen der Erfolge geworden.

Blicken wir auf die Entwicklungsgeschichte dieses Apparates zurück, so sehen wir eine ununterbrochene Arbeit von nahezu 14 Jahren hinter uns. In erster Linie ist es Herr Oberingenieur Ehrhardt, der sich ihr, unterstützt durch Herrn Zenneck und andere Assistenten, mit seltener Ausdauer gewidmet hat. In den letzten Jahrzehnten sind ähnliche Arbeiten auch von anderen Konstrukteuren mit vielem Aufwand an Geist, Mühe und Mitteln durchgeführt worden, doch hat weniges sich zu dauernder Anwendung durchzuringen vermocht. Hält man sich dies vor Augen und bedenkt, wie verhältnismäßig klein selbst bei den großen Telegraphenverwaltungen die Zahl der Linien ist, die für die Anwendung von Schnelltelegraphenapparaten in Frage kommen, so erkennt man, daß das Unternehmen, auf diesem Gebiete Neues zu schaffen, nicht eben zu den wirtschaftlich dankbaren gerechnet werden kann. Wer sich ihm hingibt, muß seinen Lohn zum großen Teil in dem Bewußtsein suchen, für die Fortentwicklung eines wichtigen Kulturgebietes mehr oder weniger wertvolle Arbeit geleistet zu haben.

Zusammenfassung.

Es wird ein von der Siemens & Halske A.-G. in mehrjähriger Arbeit konstruierter Schnelltelegraph beschrieben, welcher im Gegensatz zu dem früheren Apparat der Firma statt des photographischen Verfahrens zum Abdruck der Typen ein mechanisches Verfahren anwendet. Bei diesem schlägt der durch Kondensatorentladung betätigte Druckhammer gegen das laufende Typenrad. Die Stromgebung ist eine fünfteilige wie beim Baudot-Apparat, wobei die Gleichlaufvorrichtung, die von den Telegraphierimpulsen selbst gesteuert wird, beibehalten wurde.

Die Apparate sind auf fünf von Berlin ausgehenden Linien der Reichs-Telegraphen-Verwaltung seit Oktober 1912 im Betriebe und haben sich bewährt.

Geschichte und Ausführung der Oberschwäbischen Elektrizitätswerke.

Wie in anderen Staaten, so ging auch in Württemberg die Ausnutzung der Wasserkräfte in regelloser Weise vor sich. Es entstanden kleinere und kleinste Elektrizitätswerke, die ihre Betriebskräfte mehr oder weniger gut ausgenutzten Wasserkräften der Mühlen- und Sägewerke entnahmen und, je nach ihrer Leistung, eine oder mehrere Ortschaften mit elektrischer Energie versorgten. Um diesem unhaltbarne

Digitized by Google

Zustande abzuhelfen, gründeten unter Führung des Freiherrn Schenk von Stauffenberg und des Oberamtmanns Dr. Bokshammer die Amtskörperschaften Ravensburg, Tettnang und Wangen einen gemeinnützigen Verband zur Versorgung ihrer Bezirke mit elektrischer Energie. Die Vorverhandlungen reichen bis in den Sommer 1907 zurück, und es bedurfte sehr mühevoller und aufopfernder Tätigkeit, um sie im Frühjahr 1913 zum endgültigen Abschluß zu bringen.

Aus der Geschichte des Bezirksverbandes der Oberschwäbischen Elektrizitätswerke sei erwähnt, daß nach zahlreichen Verhandlungen mit den Amtskörperschaften, Elektrizitätswerksbesitzern und der Generaldirektion der Württembergischen Staatseisenbahnen endlich am 15. I. 1910 die Vorbesprechungen so weit geklärt waren, daß das Ministerium die Verbandssatzungen genehmigen konnte, wonach von den Amtskörperschaften eine dauernde Haftung übernommen werden durfte. Aus den ursprünglichen drei Amtskörperschaften waren bis zum 23. III. 1911 bereits neun geworden, und bis 22. April des gleichen Jahres suchten noch drei weitere um ihre Einbeziehung in den Verband nach. Unterdessen war von Ingenieur Wahlström, Stuttgart, ein Projekt für die Verteilung der elektrischen Energie ausgearbeitet worden, das für die Vorverhandlungen mit dem Kraftwerk Lauffenburg als Stromlieferantin zur Unterlage diente. In der Zwischenzeit waren noch mehrere Wasserkräfte angeboten und untersucht worden, und Oberbaurat Gugenhan arbeitete ein Projekt über die Ausnutzung der Argen aus.

Im Februar 1911 trat der Bezirksverband mit einer Werbeflugschrift an die Öffentlichkeit, die in 15 000 Exemplaren verbreitet wurde. Diese Flugschrift gab ausführlichen Aufschluß über die gesamte bisherige Vorgeschichte des Projektes und die geleisteten Arbeiten und trat auch den Einwürfen der Gegner, die sich unter Führung von Interessentenkreisen aus kleineren Elektrizitäts- und Wasserwerksbesitzern zu einem Schutzverband zusammenschlossen, in sachlicher Form entgegen.

Endlich konnten im Juli 1912 die Förderer und Urheber des technisch und wirtschaftlich großzügigen Projektes mit einer Denkschrift an die breitere Öffentlichkeit herantreten, worin in erster Linie die Wirtschaftlichkeit des Projektes nachgewiesen und die ausgearbeiteten Projekte und Gutachten zur Kenntnis gegeben wurden. Wie bereits eingangs erwähnt, ist dann in diesem Frühjahr unter Zugrundelegung dieser Projekte die Erbauung der Oberschwäbischen Elektrizitätswerke einstimmig beschlossen worden, nachdem die Stadt Ulm sich verpflichtet hatte, zu günstigen Bedingungen bis zum Ausbau der Wasserkraftanlagen elektrische Energie zu liefern.

Die wirtschaftliche Überlegenheit eines einzigen großen Kraftwerkes für 17 Oberämter wird auf Grund einer Zusammenstellung der Baukosten, Anschlußwerte usw. von 15 kleineren und 12 größeren Elektrizitätswerken nachgewiesen. Weitaus die größte Anzahl der bereits bestehenden Elektrizitätswerke in Württemberg gehören zu den kleineren, und es bestehen neben diesen nur einige größere, wie die Neckarwerke, die Enzgau- und Herrenberger Werke, Calw, Waldsee und Aulendorf sowie die Elektrizitätswerke der Argen b. Wangen und schließlich die Enz- und Hohenlohe-Oehringenwerke.

Für die 15 kleineren Elektrizitätswerke, die insgesamt 47 821 Einwohner mit elektrischer Energie versorgten, betrugen die Baukosten 2,484 Mill. M und der gesamte Anschlußwert 5452 KW. Unter diesen Werken ist das billigste, Großbiberau mit 1800 Einwohnern, auf 70 000 M zu stehen gekommen und das teuerste, Hermsdorf mit 2800 Einwohnern, auf 350 000 M. Der Anschlußwert des ersteren beträgt 68 KW, der des letzteren 300 KW. Die mittlere Einwohnerzahl aus den 15 Gemeinden ist für eine Gemeinde 3160, die Baukosten für einen Einwohner stellen sich demnach auf 52 M und die mittleren Baukosten für 1 KW auf 900 M.

Dieser Aufstellung über die kleineren Werke, die hauptsächlich mit oberirdischer Leitung ausgeführt waren, wurden 12 größere Elektrizitätswerke, die weitaus zum größten Teil mit Kabelleitungen gebaut waren, gegenübergestellt. Sie versorgten insgesamt 0,568 Mill. Einwohner. Die Baukosten beliefen sich auf 13,359 Mill. M, und der gesamte Anschlußwert war 20 619 KW. Aus obigen Zahlen ergeben sich für eine Gemeinde als Mittelwert 47 200 Einwohner. Die mittleren Baukosten für einen Einwohner belaufen sich auf 23,50 M und jene für ein angeschlossenes Kilowatt auf 650 M. Das kleinste unter diesen größeren Elektrizitätswerken, Altenessen, versorgt 40 752 Einwohner und hat 0,570 Mill. M gekostet. Sein Anschlußwert ist 1157 KW. Das teuerste aufgeführte Elektrizitätswerk ist Koblenz, das 54 146 Einwohner mit elektrischer Energie zu versorgen hat und 1,850 Mill. M Baukosten verursachte. Sein Anschlußwert betrug 2060 KW.

Des weiteren wird dann nachgewiesen, daß die Oberschwäbischen Elektrizitätswerke als Antriebskraft in vorteilhafter Weise sich für ein Wasserwerk entscheiden sollen, weil zur Erzeugung einer Kilowattstunde aus Dampf ungefähr 1 kg Kohle erforderlich wäre, das nach der notwendigen Amortisation, Verzinsung usw. auf 4 bis 5 Pf bei Großwerken zu stehen komme.

Die Frage, ob öffentlich-rechtliche oder private Gründung vorgenommen werden soll, wurde für erstere entschieden, weil ein derartiges Werk mit keinem Unternehmergewinn zu rechnen brauche, sondern sich mit Einnahmen begnügen kann, die alle notwendigen Auslagen decken, so daß die Abnehmer die Vorteile des Unternehmens genießen und auch abgelegene Ortschaften mit kleinem Konsum, die nie an ein Privatwerk angeschlossen würden, mit elektrischer Energie versorgt werden können. Da nach den Satzungen zwar der Kredit der öffentlichen Körperschaften, aber keine öffentlichen Gelder beansprucht werden, so tragen auch einzig und allein die Abnehmer das Risiko, da die Strompreise so bemessen werden müssen, daß eine Inanspruchnahme der Amtskörperschaften zur Deckung eines etwaigen Defizits ausgeschlossen sein muß.

Nach dem von Oberbaurat Gugenhan bearbeiteten Entwurf sollen zwei Wasserkraftwerke an der Argen erstehen. Diesen Entwurf hat Ingenieur L. Kürsteiner begutachtet, und die geologischen Verhältnisse des Einzugsgebietes wurden auf Grund des Entwurfes vom Landesgeologen Dr. M. Schmid, Professor E. Fraas und von Dr. Breihauser untersucht. Nach Gugenhan ist die Ausnutzung der Argen auf eine längere Flußstrecke mit für württembergische Verhältnisse bedeutenden Gefällstufen von 20 bis 90 m vorgesehen, und die Aufstauung wird in fünf natürlichen Stauseen und einem bereits bestehenden künstlichen Weiher gedacht. Die Quellzuflüsse der beiden Argen (s. Abb. 28) liegen im bayerischen Allgäu bei Immenstadt, etwa 1200 m über normal null. Ihr Zusammenfluß erfolgt bei Pflegelberg, 22,85 km oberhalo der Bodenseemündung. Die Einzugsgebiete sind im Oberlauf stark bewaldet und messen an den Anlagestellen für Stauwehre und Werkkanäle insgesamt 435 qkm.

Durch die alpine Lage ist der Jahresniederschlag etwa das doppelte des Landesdurchschnittes, rd 1400 mm. Das Argental ist in bis zu 100 m tiefen Schichten des jüngeren Tertiär mit guter Festigkeit und Tragfähigkeit eingeschnitten. Die höheren Talgehänge entstammen glazialem Diluvium, den Moränen des Rheintalgletschers und der jüngsten sogenannten Würm-Eiszeit, d. i. ein Wechsel von gröberem und feinerem Geröll nebst Sandmassen mit Schichten von Blocklehm und Feinsand vermischt. Die Durchlässigkeitsverhältnisse sind überaus günstig. Die losen Kiese und Sande hingegen bedürfen künstlicher Dichtung mit Lehmkernen. Das Gefälle mit 4 ‰ ist gut, der Wasserstand günstig, da durch den alpinen Ursprung und die Zuflüsse aus dem Mittelgebirge der Hochwasserstand in die Monate März, April und Mai fällt, während Niederwasser im November und bei anhaltendem Frost eintritt.

Der größte sekundliche Hochwasserzufluß ergibt sich auf Grund der angestellten Berechnungen mit 1 cbm für 1 qkm, daher sind für die untere Argen 254 cbm und für die obere 181 cbm, zusammen 435 cbm zu veranschlagen.

In den Niederungen der Hochfläche sind drei Seen sowie ein künstlicher Stauweiher von insgesamt 38 ha Grundfläche eingebettet. Die drei Seen liegen 538, 541 und 543 m über normal null. Die Wasser der beiden Argen werden in einem getrennten Kanal den natürlichen Stauseen zugeführt. Bei Oberau wird die Argen durch ein neues Werk gestaut und in einem 5 km langen Kanal mit 1,2 km Stollen dem Weiler Sattel zugeführt und dort in einem Gefälle von 20 m nutzbar gemacht. Im unteren

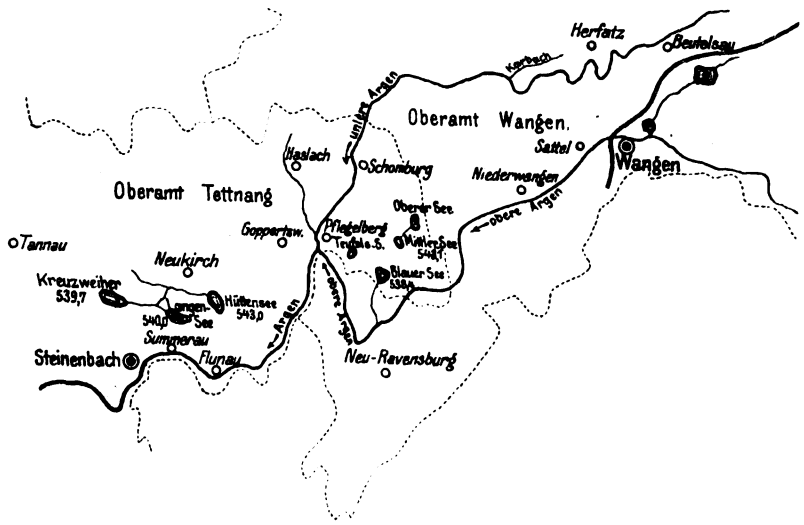


Abb. 28. Lageplan des Wassereinzugsgebietes der Argen.

Kanal vereinigen sich dann die Wasser der oberen und unteren Argen in einen gemeinschaftlichen Kanal über Niederwangen, der in die drei Seen bei Primisweiler mündet. Die Hochfläche liegt 50 m über dem Vereinigungspunkt, und die Wasser werden mit einem Düker auf das rechte Ufer der unteren Argen geführt.

Das Hochthal bei Gopertsweiler wird durch einen Staudamm abgeschlossen. Das Wasser gelangt vom oberen Ende des Stauweihers bis in die Nähe des Weilers Wittenberg, von wo es mit Druckrohrleitungen mit 90 m Gefälle oberhalb Steinenbach dem Haupttriebwerk zufließt. Ein 200 m langer Kanal führt das Triebwasser dem Argenbett wieder zu. Der Hauptkanal ist insgesamt 13 km lang, wovon 7 km auf die neuen Weiher und 2,6 km auf die Dükerleitung fallen. Im Nebenwerk Sattel ist die größte sekundliche Wassermenge 9 cbm und im Hauptwerk Steinenbach 15 cbm.

Dem Wasser-Wirtschaftsplane liegen die Jahre 1906 bis 1909 zugrunde. Die Gegenüberstellung von Zufluß und Entnahme ergibt als beste wirtschaftliche Ausnutzung 13 Mill. cbm. Als größter sekundlicher Zufluß wurden 15 bis 20 cbm ermittelt. Bei einer sekundlichen Wasserentnahme von 20 cbm würden die Stromeinnahmen geringer sein als die notwendigen Ausgaben für die Zuleitung bei mehr als 15 cbm. Die größte Wassermenge im unteren Kanal der Argen entspricht einem dreimonatigen Dauerwasser eines normalen Jahres. Für Verdunstung wurden 1,2 % = 3 Mill. cbm vom Jahreszufluß, und für die Versickerung 15 % angenommen. Nach dem Entwurf soll das Nebenwerk Sattel ununterbrochen in Betrieb sein, während das Hauptwerk Steinenbach nur nach Bedarf aushelfen wird.

Digitized by Google

Wie bereits vorher erwähnt wurde, bedarf der Ausbau der Wasserkräfte noch einer Reihe von Jahren, und der Verband hat daher mit der Stadt Ulm einen Stromlieferungsvertrag abgeschlossen, wonach diese einstweilen das Gebiet mit elektrischer Energie versorgt. Die Stadt Ulm stellt im Donauwerk b. Söflingen eine weitere Dampfturbine für eine Leistung von 3000 KW auf. Die Verteilung der elektrischen Energie erfolgt nach einem abgeänderten Entwurf von Ingenieur Wahlström, der s. Zt. von Oberingenieur J. J. Dübendorfer, Stuttgart, und Professor Dr. W. Wissling, Zürich, begutachtet und nach den Abänderungsvorschlägen von Dübendorfer nunmehr zur Ausführung kommt. Die Verteilungsleitungen erstrecken sich (vgl. das Versorgungsgebiet Abb. 29) auf 17 Oberämter, die insgesamt

Für die Hochspannungs-Speiseleitung wurden deswegen 55 000 V gewählt, weil bei dieser Spannung noch als Gestänge Holzmaste gewählt werden können, was die Anlagekosten gegen ein eisernes oder Betongestänge bedeutend ermäßigt und die Rentabilität des Unternehmens gewährleistet[1]). Jede Unterstation erhält zunächst einen Transformator von 800 KVA mit Wasserkühlung. Es muß daher bei der Wahl der Anlage darauf Rücksicht genommen werden, daß reichliches und billiges Wasser zur Verfügung steht und auch die Stationen nach Tunlichkeit in die Nähe einer gut bedienten Bahnstation kommen, um sie für das Werkpersonal leichter erreichbar zu machen. Die Gebrauchsspannung wird von 15 000 V auf 220 für Licht und 380 V für Kraft transformiert.

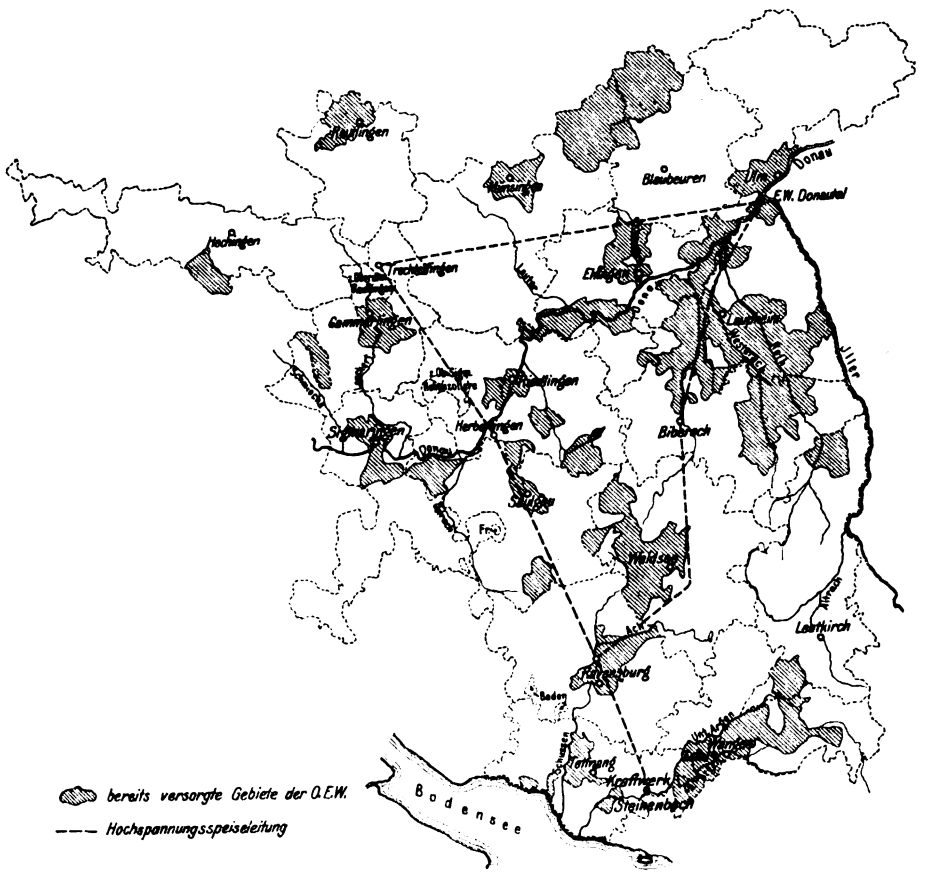


Abb. 29. Versorgungsgebiet der Oberschwäbischen Elektrizitätswerke.

5671 qkm Größe und 520 528 Einwohner haben. Dem Verband gehören 13 Oberämter an, während vier außerhalb stehen. Im ersten Ausbau beträgt die Zahl der zu versorgenden Ortschaften zunächst 220.

Für die Energieübertragung kommen zwei Spannungen in Betracht, was bei der Größe des Versorgungsgebietes, dessen größte Ausdehnung 100 km beträgt, wirtschaftlich einzig richtig ist, da andernfalls sich ungünstige Transformatorenverhältnisse oder kostspielige Leitungen ergeben würden. Nach dem Zweispannungssystem lassen sich die Leitungskosten auf ein Minimum zurückdrängen und die Bildung unabhängiger Verteilungsgebiete ermöglichen, welche eine bedeutende Betriebssicherheit und Erleichterung zur Folge haben. Die Spannung des Generators wird von 5000 V in der Hauptstation Söflingen für die Speiseleitungen auf 55 000 V transformiert.

Von den fünf vorgesehenen Unterstationen gehen dann Verteilungsleitungen mit 15 000 V aus. Diese Unterstationen liegen in ihrer Mehrzahl in Ringleitungen, wodurch die Betriebssicherheit erhöht wird. Durch die Unterstationen werden die Durchleitungen durchgeführt, so daß die Unterstationen zweiseitig abschaltbar gemacht werden und der Ring in Abschnitten von Station zu Station unterteilt wird. Der einzelne Abschnitt kann also ohne Stromunterbrechung außer Betrieb gesetzt werden. Diese 15 000 V-Leitungen werden in radialer Richtung geführt; in Abständen von je 15 km ist die Errichtung von Schaltstationen geplant, während die übrigen Transformatoren als sogenannte Endstationen ausgebildet werden.

Die Länge der Oberspannungsleitung ist ungefähr 278 km und jene der Zwischenspannung 1894 km. Beim völligen Ausbau des Werkes sind 827 Transformatorenstationen vorgesehen. Der Rentabilitätsrechnung wurde ein Selbstkostenpreis von 2,5 Pf/KW Std zugrunde gelegt. Für die Verzinsung sind 4½%, für die Amortisation 2,75% auf das gesamte Kapital der Verteilungsanlage vorgesehen. Dieser Ansatz ist ausreichend, weil er auch Rücksicht nimmt auf jene Teile, welche schneller Erneuerung bedürfen. Für die Instandhaltung der Anlagen sind 1,33% auf das gesamte Kapital veranschlagt, und jene Teile, die erneuerungsbedürftig sind, werden mit diesem Betrag ersetzt.

Die Gesamtbaukosten der Verteilungsanlagen sind auf 10,550 Mill. M veranschlagt. Für Verwaltungskosten sind 135 400 M vorgesehen. An Bedienungspersonal werden zunächst 63 Mann benötigt. Für die Einnahmen liegt der Einheitspreis von 5,50 M für jede angeschlossene Glühlampe zugrunde, und für den Anschluß der Motoren wurden in landwirtschaftlichen Betrieben 15 M, in gewerblichen 45 M/PS angesetzt. Größere Dauerbetriebe, das sind solche, die mindestens 2500 Betriebsstunden aufweisen, erhalten je nach Verbrauch die elektrische Energie auf Grund besonderer Abmachungen zu Ausnahmetarifen bis zu 5 Pf pro KW Std.

Peter Stierstorfer,
Oberingenieur, Ulm a. D.

[1]) Die Maste der Verteilungsleitungen sollen möglichst weit, jedoch nicht über 80 m voneinander gesetzt werden.

Über einen einfachen Kompensationsapparat.

Von den bisherigen Kompensationsapparaten sind besonders die von Feußner, Raps und Lindeck bekannt geworden[1]). Lindeck baute zwar keinen eigentlichen Kompensationsapparat, doch wird seine Schaltung, größtenteils in der Praxis auf einem Brett vereinigt, zu exakten Messungen von Thermokräften verwendet.

Die Kompensationsmethode ist naturgemäß die weitaus genaueste, sobald man von einer genau bestimmten und festgelegten Größe der Spannung ausgeht, da sie Spannungen mißt, ohne dem Apparat, dessen Klemmenspannung angegeben werden soll, Ströme zu entziehen. Es wird dabei gewöhnlich so verfahren, daß einer genau bekannten EMK eine genau gleich große Kraft entgegengeschaltet wird, so daß kein Stromaustausch mehr stattfindet; in diesem Falle muß dann die zweite unbekannte EMK der bekannten EMK genau gleich sein. Als konstante EMK wird allgemein das Westonelement verwendet, welches eine EMK von 1,0183 V besitzt.

Die bisherigen Kompensationsapparate benutzen eine große Anzahl von Kontakt- und Schleiffedern, welche leicht Fehler bei der Einstellung hervorrufen. Dann aber bedingen sie wieder einen genau bestimmten Hilfsstrom, dessen Wert für die Beurteilung des Ergebnisses von Bedeutung ist, so daß ein meist in seiner Größe zweifelhafter Einfluß auf die Messungsergebnisse stattfindet.

Bei dem nachstehend beschriebenen Apparat ist dagegen wesentlich, daß ohne jegliche Rechnung und Korrektion das Resultat wirklich abgelesen werden kann, so daß selbst für die exakteste Eichung nur ein geübter Monteur nötig ist.

Diese Kompensatoren nach Franke können durch Verwendung von einfachen Vorschalt- oder Parallelschaltwiderständen für die verschiedensten Meßbereiche von 0,0001 bis 1500 V geeignet gemacht werden und brauchen keine kostspieligen Präzisionsrheostate, die bei anderen Kompensatoren meistens als Nebenapparate verwendet werden müssen.

Im allgemeinen eignet sich der Kompensator zur exakten Bestimmung von Spannungen, ferner in Verbindung mit Normalwiderständen zur exakten Bestimmung von Strömen und Widerständen; auch können Präzisions-Volt- und Amperemeter, Wattmeter und Zähler geeicht, geprüft und kontrolliert werden. Außerdem sind natürlich alle jene Messungen auszuführen, welche eben eine genaue Bestimmung der Spannung verlangen.

Das Meßverfahren des Kompensators ist das folgende:

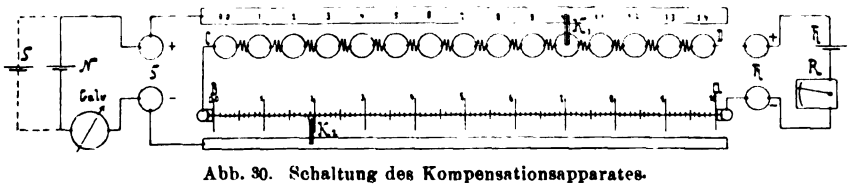


Abb. 30. Schaltung des Kompensationsapparates.

Ein Widerstand AB, welcher noch sehr kleine Unterteilungen zuläßt, in Abb. 30 ein Meßdraht über einer 100-teiligen Skala, ist mit einem Schieberrheostaten CD verbunden, welcher 14-mal den Widerstand AB enthält; beide sind nebst einem Regulierwiderstande R in den Stromkreis eines Hilfsakkumulators H von etwa 2 V Spannung eingeschaltet.

Ein Normalelement N nebst Galvanometer kann mit Hilfe beweglicher Schieberkontakte K_1 und K_2 an beliebigen Punkten des Rheostaten CD und des Meßdrahtes AB angelegt werden. Wählt man diese Punkte so, daß ihre Zahlenwerte der Spannung des Normalelementes entsprechen (z. B. 1,0183 V für das Westonelement), und ändert mit Hilfe des Regulierwiderstandes R die Stromstärke des Akkumulators so lange, bis das Galvanometer die Stromlosigkeit des Normalelementes anzeigt, so entspricht das durch den Hilfsstrom des Akkumulators her-

[1]) Vgl. „ETZ" 1911. S. 163. 187. 215

Digitized by Google

gestellte Spannungsgefälle an den Widerständen genau den Zahlenwerten. Damit ist der Apparat geeicht und dient nun ohne weiteres zur Messung von Spannungen von 0,1 bis 1,5 V, indem an Stelle des Normalelementes die zu messende Spannung eingeschaltet und durch verschieben der Schieber K_1 und K_2 kompensiert wird. Die hierbei abgelesenen Zahlen ergeben die wirklichen Werte ohne jede Rechnung.

Zur Messung kleinerer Spannungen unter 0,1 V bis herab auf 0,0001 V ist die Einrichtung getroffen, siehe Abb. 31,

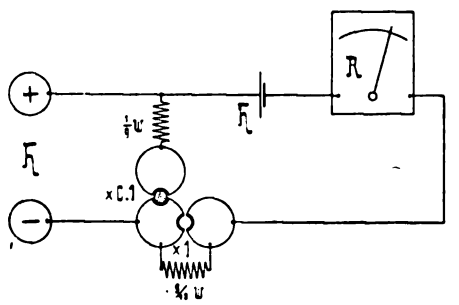


Abb. 31.

daß man durch geeignete Nebenschlüsse ($^1/_9$ W bzw. $^1/_{99}$ W) und Zusatzwiderstände ($^9/_{10}$ W bzw. $^{99}/_{100}$ W) zu den Kompensationswiderständen vom Gesamtwerte W die Stromstärke im Kompensator dekadisch verkleinert und dadurch gleichzeitig das gesamte Spannungsgefälle aut $^1/_{10}$ bzw. $^1/_{100}$ usw. seiner früheren Werte herabsetzt. Die an den Schiebern abgelesenen Zahlen sind dann mit den Werten der Nebenschlüsse 0,1 bzw. 0,01 usw. zu multiplizieren.

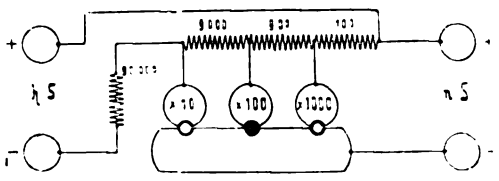


Abb. 32.

Zur Bestimmung höherer Spannungen ist ein in besonderem Kasten angebrachter Spannungsteiler vorgesehen (siehe Schema Abb. 32).

Vier Widerstände mit den Werten 100, 900, 9000, 90 000, zusammen 100 000 Ohm, werden hintereinander geschaltet und mit der zu messenden hohen Spannung (hS) verbunden. Indem man mit Hilfe eines Stöpsels von den

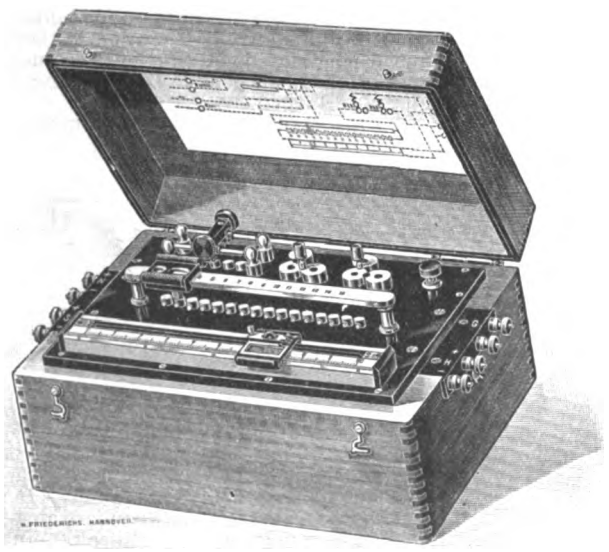


Abb. 33. Kompensationsapparat.

von 100 000 Ohm vorgeschaltet, der erst bei angenäherter Kompensation ausgeschaltet wird.

Die Kompensatoren werden entweder mit Meßdraht oder nur mit festen, durch Schieber einstellbaren Widerständen ausgeführt[1]).

Die Widerstände in allen Kompensatoren werden als Präzisionswiderstände mit größter Genauigkeit abgeglichen.

Die einfachen Meßdrahtkompensatoren (siehe Schema Abb. 30) sind billig in der Ausführung und ergeben doch schon eine hohe Genauigkeit der Messung von mindestens 0,001 des Sollwertes.

Abb. 33 zeigt einen solchen Apparat (Nr. A 380); Gesamtwert der 15 Kompensationswiderstände an den Klemmen H 60 Ohm, mit eingebauten Nebenschluß- und Zusatzwiderständen, sowie doppelpoligem Spannungsumschalter mit Sicherheitswiderständen in geschlossenem Mahagonikasten mit abnehmbarem Deckel. Der Deckel schützt den Apparat vor Staub und Licht und enthält im Innern ein übersichtliches Schaltungsschema. Damit auch bei geschlossenem Deckel die Leitungen nicht entfernt zu werden brauchen — was besonders für stationäre Apparate von Wert ist — sind die Zuleitungsklemmen außen angebracht.

Die Konstruktion der Schieberkontakte ist mit Rücksicht auf äußerst geringe Übergangswiderstände eine sehr sorgfältige und technisch vollkommene und wegen der viel bequemeren Anordnung den üblichen Kurbelwiderständen vorzuziehen.

Der Kontakt am Meßdraht wird durch eine Silberrolle von sehr großem Durchmesser hergestellt, wodurch, wie die Erfahrung gezeigt hat, der Abnutzung des Meßdrahtes wirksam vorgebeugt ist. Der Meßdraht selbst besteht aus sehr hartem und präzis gezogenem Material ohne Temperaturkoeffizienten und wird durch einen Nebenschluß auf den Wert 4 Ohm abgeglichen.

Abb. 34 zeigt nun, wie man in einfachster Weise den Meßdraht jederzeit selbst kalibrieren, bzw. dessen Genauigkeit nachprüfen kann. Der Kompensator wird, indem man die ersten 10 Widerstände des Schieberrheostaten C D parallel durch die Leitung A 1,0 mit den Enden des Meßdrahtes verbindet, in eine Wheatstonebrücke umgewandelt; das Galvanometer wird dann der Reihe nach an die Kontakte des Schieberrheostaten — zu diesem Zwecke sind kleine Schräubchen angebracht — und den Meßdraht gelegt, und die Punkte gleichen Potentials auf dem Meßdrahte aufgesucht, z. B. 1. 2. usw. In ähnlicher Weise lassen sich auch alle Widerstände des Kompensators miteinander vergleichen.

Messung mit dem Kompensator. Es soll im Anschluß an die vorhergehende allgemeine Beschreibung jetzt nun eine mit dem Apparat vorgenommene Messung genauer beschrieben werden.

An die mit H bezeichneten Klemmen des Kompensators wird ein Akkumulator mit einem Regulierwiderstand von der ungefähren Größe 20 Ohm angeschlossen. Der dann durch den Apparat fließende Strom wird bei Kompensation die Größe von 25 Milliampere haben. Die Klemmen G werden mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden, dessen Stromempfindlichkeit für ein Skalenteil am besten 10^{-7} Amp ist. Soll deren Spannungsdifferenz gemessen werden soll. Diese letztere Spannungsdifferenz muß immer kleiner als 1,5 V sein. Ist sie größer, so muß eventuell der Spannungsteiler angewendet werden. Die Klemmen S sind, wie ersichtlich, den Klemmen N vollkommen identisch, so daß nach Abgleichung des ganzen Apparates das Normalinstrument entfernt, und dafür die zu messende Spannung angelegt werden könnte. Aus Bequemlichkeits- und Sicherheitsgründen ist jedoch der Apparat mit einem Umschalter versehen worden, der schnell die betreffende Schaltung ein- und abschaltet und auf diese Weise eine Verwechselung vermeidet.

Bevor das Normalelement angeschlossen wird, soll der Umschalter auf den bezeichneten Wert ∞ gestellt, und der Taster geöffnet werden.

Nach Herstellung aller Verbindungen ist zunächst der Strom im Apparat einzuregulieren. Zu diesem Zwecke werden die beiden Schieber des Apparates auf die Zahl gestellt, welche der in Volt gemessenen und bekannten Spannung des Normalelementes entspricht (bei dem Westonelement 1,0183 V). Der obere Schieber wird also auf den mit 0,1 bezeichneten Kontakt der untere Meßdrahtschieber mit der Silberrolle auf den Skalenwert 183, also 18,3 eingestellt. Der Umschalter wird nun auf die mit 10^5 bezeichneten Kontakte geschoben. Dadurch wird dem Normalelement ein Ballastwiderstand von etwa 100 000 Ohm vorgeschaltet, und somit eine Überlastung des Normalelementes auf jeden Fall vermieden. Der Regulierwiderstand wird nun so lange geändert, bis beim Niederdrücken des Tasters das Galvanometer keinen Ausschlag mehr zeigt. Erst wenn dieses der Fall ist, wird der Umschalter noch weiter nach links auf die mit N bezeichneten Kontakte geführt. Damit ist dann der Ballastwiderstand des Elementes ausgeschaltet, und es kann nun noch ein etwa wieder vorhandener Ausschlag des Instrumentes durch den Regulierwiderstand an den Klemmen H kompensiert werden. Diese Handgriffe geschehen bereits nach kurzer Übung fast automatisch und außerordentlich schnell; dabei wird das Galvanometer vollkommen gegen jede Verletzung geschützt.

Ist der Ausschlag des Galvanometers, wenn der Umschalter auf N steht, gleich null, so ist der Apparat geeicht, und die eigentliche Messung kann stattfinden. Dazu wird der Umschalter nach rechts auf die mit 10^5 bezeichneten Kontakte geschoben.

Das weitere Verfahren ist genau das gleiche wie bei der Eichung. Der Regulierwiderstand der Hilfsbatterie an den Klemmen H bleibt diesmal vollkommen ungeändert; dagegen wird zuerst mit dem Kontaktschieber und dann mit der Silberrolle die Stellung aufgesucht, bei der das Galvanometer keinen Ausschag mehr zeigt. Darauf wird dann der Umschalter auf die mit S bezeichneten Kontakte gerückt und mit dem Silberrollenschieber die allergenaueste Einstellung auf den Nullwert des Galvanometers gemacht. In diesem Falle gibt dann die an den beiden Schiebern abgelesene Zahl die an S liegende Spannung direkt in Volt an.

Steht der obere Schieber z. B. auf 0.4 und die Silberrolle auf 35,6, so ist der Spannungswert 0,4356.

Ist der Spannungsteiler benutzt worden, so ist der abgelesene Wert noch mit dem Verhältnis der Spannungsunterteilung zu multiplizieren.

Wäre die Spannung kleiner als 0,1 oder 0,01 V, so kann man einen in der rechten Ecke des Apparates befindlichen Stöpselschalter benutzen und einen der beiden Stöpsel anstatt auf 1 auf 0,1 oder 0,01 einstecken. Dann er-

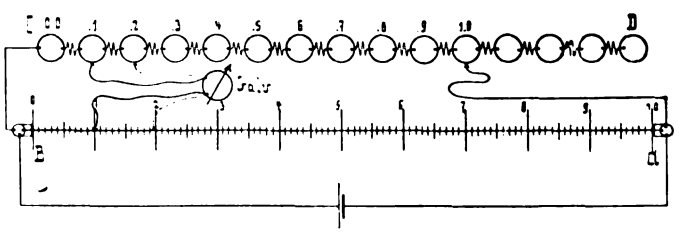


Abb. 34.

Werten 100, 1000 oder 10 000 Ohm abzweigt, kann die Gesamtspannung dekadisch unterteilt und so groß gewählt werden, daß sie zwischen 0,1 und 1,5 V liegt (n S) und mit dem Kompensator bestimmt werden kann. Die abgelesenen Werte sind wiederum mit der Stöpseleinstellung (10 oder 100 oder 1000) zu multiplizieren.

Der Gebrauch des Normalelementes erfordert immerhin große Sorgfalt; um das Element nicht durch zu große Stromentnahme zu beschädigen, wird ein Sicherheitswiderstand die Messung für allerkleinste Spannungen (0,001 V) ausgeführt werden, so muß natürlich auch ein sehr empfindliches Galvanometer verwendet werden. Zur Erreichung geringerer Empfindlichkeiten empfiehlt sich die Benutzung eines Galvanometernebenschlusses.

Die polarisierten Klemmen N werden mit einem Westonschen Normalelement, die polarisierten Klemmen S mit den Punkten verbunden,

[1]) Die Apparate werden von der Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes, geliefert.

hält man an den Schiebern eine 10- oder 100-mal größere und entsprechend genauere Zahl, welche mit 0,1 oder 0,01 multipliziert den Spannungswert ergibt. Für Spannungen unter $^1/_{1000}$ V werden beide Stöpsel umgesteckt, und die gefundene Zahl ist dann mit 0,1 × 0,01, d. h. mit 0,001 zu multiplizieren.

Die Messung von Stromstärken geschieht durch Messung der Klemmenspannung an den Enden eines genau bekannten Normalwiderstandes, welcher von dem betreffenden Strom durchflossen wird. Nach dem Ohmschen

Digitized by Google

Gesetz ergibt sich dann der gesuchte Wert der Stromstärke aus:

$$i = \frac{e}{w}.$$

Da w konstant und genau bekannt ist, und e mit dem Kompensationsapparat gemessen wird, ergibt sich ein sehr genauer Wert von i.

Wie aus der vorausgegangenen Beschreibung erkenntlich geworden ist, wird mit diesem Kompensator ein großes Maß der Genauigkeit bei größter Sicherheit und Bequemlichkeit der Handhabung erreicht.

B. Thieme.

Zum Kapitel „Doktorarbeiten".

Es ist der Industrie oft verübelt worden, daß sie jungen Nationalökonomen gegenüber, die Material für Seminararbeiten und Dissertationen erbaten, bisweilen sehr zurückhaltend ist. Man hat das als Geheimniskrämerei, vielleicht auch als ein Zeichen keines ganz reinen Gewissens ausgelegt. Damit hat man ihr entschieden unrecht getan. Es ist durchaus verständlich, wenn die Industrie Veröffentlichungen volkswirtschaftlicher Anfänger über wirtschaftspolitische Fragen mit gemischten Gefühlen betrachtet. Sind doch in der Regel die praktischen Erfahrungen des Verfassers, die für eine zutreffende Wertung des seiner Arbeit zugrunde liegenden Materials unerläßlich sind, noch sehr gering. Es fehlt ihm der Überblick über das von ihm bearbeitete Gebiet. Er ist daher geneigt, Einzelerscheinungen zu verallgemeinern und zu überschätzen. Die Kühnheit seiner Schlußfolgerungen und der selten fehlenden „Ausblicke in die Zukunft" steht zumeist im ungekehrten Verhältnis zu seiner Sachkenntnis. Das derartige Arbeiten, die als „wissenschaftliche" scheinbar den Stempel der Sachlichkeit und Objektivität tragen, nicht geeignet sind, das Verständnis für industrielle Wünsche und Bedürfnisse in der Öffentlichkeit zu fördern, liegt auf der Hand. Sie können vielmehr direkt schädlich wirken, indem sie durchaus berechtigte industrielle Forderungen „vom wissenschaftlichen Standpunkt" aus als unberechtigt, übertrieben oder dem Allgemeininteresse zuwiderlaufend erscheinen lassen. Die Volkswirtschaftslehrer an unseren Hochschulen sollten es sich daher angelegen sein lassen, ihren Schülern nur solche Themen zur Bearbeitung zu stellen, denen sie auch wirklich gewachsen sind, und sie zur größten Vorsicht bei der Behandlung wirtschaftspolitischer Fragen zu mahnen, vor allem, wenn die Arbeiten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen. Strengste Objektivität ist selbstverständliche Voraussetzung. Sie zu erzielen, darf der Verfasser keine Mühe scheuen. Die industriellen Interessenvertretungen werden ihm, sofern nicht von ihnen, wie es häufig vorkommt, die schriftliche Beantwortung umfangreicher Fragebogen, die Aufstellung von Tabellen und dergl. verlangt wird, gern mit Rat und Tat zur Seite stehen. Dann dürfte sich auch wieder eine freundlichere Beurteilung der „Doktorarbeiten" in der Industrie anbahnen.

Neuerdings ist es die elektrotechnische Industrie, die sich der besonderen Aufmerksamkeit der angehenden Volkswirte erfreut. Ihr rasches Wachstum, ihr großer Einfluß auf viele andere Gebiete des Wirtschaftslebens sowie die volkswirtschaftlich außerordentlich interessanten inneren Vorgänge, die als „Monopol- und Trustbestrebungen der Elektrokonzerne" erörtert werden, regen zweifellos zur wissenschaftlichen Bearbeitung an. Da es sich dabei aber um Vorgänge handelt, die sich noch im vollen Fluß befinden, ist doppelte Vorsicht am Platze. Nur der sollte sich an die Aufgabe, sie zu analysieren und zu kritisieren, heranwagen, der die elektrotechnische Industrie — eine der kompliziertesten Industrien — aus eigener Erfahrung genau kennt, und der auch sonst über umfassendere volkswirtschaftliche Kenntnisse verfügt.

Ein Beispiel dafür, wie derartige Arbeiten nicht sein dürfen, ist das kürzlich erschienene Buch von Dr. Erich Noether „Vertrustung und Monopolfrage in der deutschen Elektrizitäts-Industrie"[1]). Der Verfasser besitzt weder die notwendigen Kenntnisse auf dem Gebiete der elektrotechnischen Industrie, noch hat er sich ausreichend bemüht, tiefer in das heute für die Beurteilung der Vertrustungs- und Monopolfrage in der Elektrotechnik zur Verfügung stehende wirtschaftspolitische Tatsachenmaterial einzudringen. Das Buch enthält eine große Zahl von Irrtümern, Mißverständnissen und bedenklichen, seine Objektivität gefährdende Lücken. Ich möchte folgende hervorheben:

Auf Seite 15 behandelt der Verfasser die Entwicklung der Ausfuhr in der elektrotechnischen Industrie. Er sagt dabei unter anderem: „Es ist ganz klar, daß eine Industrie, die sich in dieser Weise allein nach der Seite des Auslandsgeschäftes hin ausdehnte, auch ganz außergewöhnliche Anforderungen an den Kapitalmarkt stellen mußte." Tatsächlich hat sich der Inland- und Auslandabsatz der deutschen elektrotechnischen Industrie in annähernd gleich starkem Maße entwickelt. Nach der vom Reichsamt des Innern im Jahre 1899 veranstalteten Produktionsstatistik[1]) betrug 1898 der Gesamtwert der Jahresproduktion der elektrotechnischen Industrie 228,7 Mill. M. Davon entfielen auf den Inlandabsatz 166,4 Mill. M = 75 %, auf den Auslandabsatz 56,8 Mill. M = 25%. Für das Jahr 1912 ist die Gesamtproduktion in der elektrotechnischen Industrie auf mindestens 1 Milliarde M zu schätzen. Davon gingen nach dem Ausland rund 266,2 Mill. M, also ebenfalls ca 25%. Von einer einseitigen Ausdehnung der deutschen elektrotechnischen Industrie nach der Seite des Auslandgeschäftes hin kann also keine Rede sein.

Auf Seite 16 bis 18 gibt der Verfasser einige Zahlen über die „wichtigsten deutschen Elektrizitätsgesellschaften", zusammengestellt nach „Salings Börsenjahrbuch". Die Übersicht erweist sich als ganz willkürlich und lückenhaft. So ist zwar die Accumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, aufgeführt, es fehlen aber Firmen wie Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.; Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz; Deutsche Elektrizitätswerke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G.; Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.; Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim; Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch; Kabelwerk Rheydt A.-G.; Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin; A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Schöneberg; Telephon-Fabrik A.-G., vorm. J. Berliner, Hannover; Deutsche Kabelwerke A.-G., Rummelsburg; Hackethal-Draht- und Kabel-Werke, A.-G., Hannover; Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Berlin; Wolfram Lampen-A.-G,. Augsburg; Deutsche Gasglühlicht-A.-G. (Auergesellschaft), Berlin; Julius Pintsch A.-G., Berlin; Planiawerke A.-G. für Kohlenfabrikation, Ratibor; H. Aron, Elektrizitätszählerfabrik G. m. b. H., Charlottenburg; Deutsche Telephonwerke G. m. b. H., Berlin; Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., G. m. b. H., Charlottenburg; C. Conradty, Nürnberg; Gebr. Siemens & Co., Lichtenberg; Gottfr. Hagen, Kalk usw., die man doch sicher nicht übergehen darf, wenn man einen Überblick über die deutsche elektrotechnische Industrie geben will. Es sind in der Tabelle, von wenigen Ausnahmen abgesehen, eben nur diejenigen Gesellschaften berücksichtigt, die im mehr oder minder engem Zusammenhang mit den großen Elektrizitätskonzernen stehen. Infolgedessen muß der Leser den Eindruck gewinnen, als wenn mit ihnen die bedeutenderen Firmen der deutschen Elektrotechnik erschöpft wären.

Kulturelle und sozialpolitische Fortschritte erkennt der Verfasser anscheinend lediglich den Großfirmen zu. Er sagt auf Seite 19: „Die Elektrizitätsindustrie hat durch die Kapitalkraft ihrer Großunternehmungen die Möglichkeit, aber auch die Pflicht, kulturell und sozialpolitisch zu wirken. Daß sie das erste tut, beweisen die Riesenausgaben à fonds perdu für wissenschaftliche und technische Versuche, beweist, daß die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zur Ausführung ihrer Bauten einen Künstler wie Peter Behrens gewonnen hat. Daß sie sozialpolitisch nicht rückständig ist, beweisen die vielen Wohlfahrtseinrichtungen der Großkonzerne und die Zahlen der Bilanzen, die die Posten für Beamten- und Arbeiterfonds und Pensionskassen enthalten." Was andere Firmen der elektrotechnischen Industrie, wie z. B. Voigt & Haeffner, Hartmann & Braun, Körting & Mathiesen an Wohlfahrtseinrichtungen für ihre Arbeiter und Angestellten leisten, ist dem Verfasser augenscheinlich ganz unbekannt.

Von den technischen Krafteinheiten scheint der Verfasser keine richtige Vorstellung zu haben, da er auf Seite 27 behauptet: „Die Ausnutzung der in Deutschland vorhandenen Wasserkräfte beträgt knapp 30%, da von ca 14 500 PS nur ca 4500 PS ausgenutzt sind."

Die auf Seite 41 gegebene Zusammenstellung der zu den Konzernen der Siemens-Schuckertwerke und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gehörenden Gesellschaften ist nicht erschöpfend. Es fehlen bei ersterem die Firmen: Thüringische Elektrizitäts- und Gaswerke A.-G., Apolda; Elektrizitätswerke-Betriebs-A.-G., Riesa, und beim Konzern der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft: Licht- und Kraftwerke G. m. b. H., Berlin; A.-G. für Gas-, Wasser- und Elektrizitätsanlagen, Berlin; Sächsische Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft A.-G., Oberlungwitz. Unrichtig ist auch die Angabe in einer Fußnote, daß die Elektra, Dresden, liquidiert habe.

Bei der Besprechung der Wohlfahrtseinrichtungen in der elektrotechnischen Industrie auf Seite 43 bis 45 sind lediglich die Wohlfahrtseinrichtungen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Siemens-Schuckertwerke berücksichtigt.

Auf Seite 53 heißt es: „Gleichzeitig wird durch die Erwerbung der F. G. L.-Werke (durch die A. E. G., D. V.) eine Betätigungsmöglichkeit für die 1905 (Druckfehler, soll wohl heißen 1915, D. V.) an die Stadt fallenden Berliner Elektricitäts-Werke geschaffen." Daß die Berliner Elektricitäts-Werke 1915 an die Stadt Berlin fallen werden, können wohl auch die eingeweihtesten Personen heute noch nicht behaupten.

Auf Seite 64 heißt es: „Ein Faktor, der zu den riesigen Erweiterungen der Elektrizitätsindustrie geführt hat, ist die Möglichkeit der Elektrisierung der Staatsbahnen. Hierdurch wurden die Elektrizitätsgesellschaften veranlaßt, ihre Produktionsfähigkeit möglichst groß anzulegen." Es ist in der Industrie nichts davon bekannt, daß die Elektrisierung der Staatsbahnen auch nur einer Firma Veranlassung zu riesigen Erweiterungen gegeben hätte.

Eine große Zahl falscher Angaben und schiefer Auffassungen enthält das II. Kapitel: „Die Monopolfrage". Bei der Besprechung der heutigen Lage der Industrie sagt der Verfasser (S. 68): „Auf der einen Seite die Klein- und Mittelbetriebe, die sich zur Wahrung ihrer Interessen zusammengeschlossen haben und die auch in ihrem Gebiete mit teilweiser Massengüterproduktion eine Art Kartell bilden können, das aber m. E. mehr als Schutz gegen die Monopolangriffe der andern Seite gedacht ist. Diese andere Seite sind die beiden Großkonzerne. Ist der Schlachtruf der elektrotechnischen Spezialfabriken und der Installateure: „Gewerbefreiheit und Antitrustgesetz", so kämpfen die Konzerne für Stabilität der Preise und großzügige Unternehmungen." Hierzu ist zu bemerken, daß von einem Kartell der Klein- und Mittelbetriebe gegen die Monopolangriffe der Großkonzerne in der elektrotechnischen Industrie bisher noch keine Rede gewesen ist. Den Spezialfabriken und Installateuren ist es auch noch niemals eingefallen, ein Antitrustgesetz zu verlangen. Verblüffend wirkt die Behauptung, daß die Konzerne für Stabilität der Preise und großzügige Unternehmungen kämpfen. Dem Verfasser müssen die Preisverhältnisse in der Elektrotechnik ganz unbekannt sein.

Bei der Erörterung der Frage, welche elektrotechnischen Fabrikate kartellierbar sind, äußert sich der Verfasser u. a. wie folgt (S. 69): „Auch die großen Maschinen über 100 PS eignen sich nicht zu irgend welcher Art von Vereinbarung, da sie fast jedesmal nach besonderen Anforderungen gebaut werden müssen. Es könnte höchstens sein, daß ihr Bau, der heute schon von nur wenigen großen Fabriken ausgeführt wird, sich in so starkem Maße konzentriert, — die kleinen Fabriken nehmen wohl noch Aufträge für solche Großmaschinen an, geben sie aber, da ihre Arbeitsweise hierfür nicht geeignet ist, an die großen Werke weiter — daß ein Monopol sich darauf entwickeln könnte."

Zunächst kann man nicht schon Maschinen von 100 PS an als Großmaschinen bezeichnen, die fast jedesmal nach besonderen Anforderungen gebaut werden. Letzteres trifft nur für Maschinen von mehreren 1000 KW Leistung zu. Ferner bauen nicht nur die Großfirmen Maschinen von 100 PS an, sondern es gibt eine ganze Reihe von Firmen, welche derartige Maschinen, bis zu mehreren 1000 KW, herstellen.

Auf Seite 70 heißt es: „Kartelliert oder kartellierbar sind eine ganze Reihe von Artikeln. So vor allem die Schwachstromapparate für das gesamte Verkehrswesen (Telegraph, Telephon, Sicherung für Eisenbahnen). Hier hat die Industrie es nur mit einem einzigen Auftraggeber zu tun, dem Staat, der diese Artikel für seine Eisenbahn und Post braucht." Von dem großen Bedarf der Privatkundschaft an Telephonapparaten, auch solchen, die an die Fernsprechnetze der Reichspostverwaltung an-

[1]) Verlag von J. Bensheimer. Mannheim/Leipzig 1913.

[1]) Entwurf eines Zolltarifgesetzes Reichstagsdrucksache Nr. 373. X. Legislaturperiode. 2 Session 1900/12. S. 526.

Digitized by Google

geschlossen werden, scheint dem Verfasser nichts bekannt zu sein.

Weiter behauptet er, daß die Glühlampen kartelliert bzw. syndiziert seien. Im Glühlampensyndikat G. m. b. H. seien alle beteiligten Firmen vereinigt. Es wäre nötig gewesen, hinzuzusetzen, daß das Glühlampensyndikat nur die Kohlenfadenlampen umfaßt, daß dagegen die Metallfadenlampen noch nicht kartelliert bzw. syndiziert sind. Auch gehören dem Glühlampensyndikat nicht alle Kohlenfadenlampenfabriken an.

Besondere Unkenntnis der elektrotechnischen Industrie verrät aber folgender Satz (S. 71): „Wir kommen nun zu den Artikeln, die bereits monopolisiert sind, oder deren Entwicklung sie dazu bringt. Es sind dies die Massenartikel der Starkstromindustrie, wie Schaltanlagen und Apparate, Widerstände, Anlasser und Kontroller, die fast ausschließlich von den beiden Großfirmen hergestellt werden. Dann die Zähler, die als Massenartikel vertrieben werden und bei denen die Großen durch ihre vielverzweigten Beziehungen zu den Hauptabnehmern, den Elektrizitätswerken, auch beinahe ein völliges Monopol haben." Starkstromapparate, wie Schalter, Widerstände, Anlasser und Kontroller werden noch keineswegs fast ausschließlich von den beiden Großfirmen hergestellt, sondern es gibt eine Reihe von namhaften Spezialfabriken auf diesem Gebiete, die darin ebenso leistungsfähig wie die Großfirmen sind. Endlich ist es absurd, von einem beinahe völligen Monopol der Zählerindustrie zu sprechen, um so mehr, als der Verfasser in einer Fußnote sagt: „Zu den Großkonzernen gesellen sich hier noch die Werke wie: Isaria-München, Danubia-Aarau (Schweiz), Brown-Boveri u. a. m.". Er widerspricht also seiner eigenen Behauptung, ganz abgesehen davon, daß er die größte und älteste Spezialfabrik für Elektrizitätszähler, die H. Aron G. m. b. H., Charlottenburg, die weit über tausend Arbeiter beschäftigt, gar nicht kennt, daß die Firma Danubia nicht in der Schweiz, sondern in Wien domiziliert mit Zweigniederlassung in Straßburg i. E., und daß Brown, Boveri überhaupt keine Zähler herstellen.

Sehr erstaunlich sind auch folgende Ausführungen über die Kabelindustrie (S. 72): „Auf dem Kabelmarkt war das 1901 gegründete Kartell bei seinem Ablauf nicht mehr erneuert worden, doch treibt auch hier alles zu einem Monopol hin, was besonders evident wurde, als die A.-E.-G. Felten & Guilleaume in sich aufnahm. Die hervorragende Stellung, die Felten & Guilleaume auf dem Weltkabelmarkte einnahm, war ein Hauptgrund gewesen, daß die A. E. G. die vollständige Fusion erstrebte. Einem neuen Kabelkartell, das bis 1917 läuft, gehören an: Die Kabelwerke-Gesellschaft (die vorher das Monopol hatten), Bergmann, Siemens-Schuckertwerke, Felten & Guilleaume. Dieses Kartell ist ein vollständiges Monopol."

Die Firma „Kabelwerke-Gesellschaft" ist mir vollständig unbekannt, sie existiert nicht, dagegen kennt der Verfasser die andern Firmen nicht, die doch ebenfalls dem Kabelkartell angehören. Ich nenne: Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim, Kabelwerk Rheydt A.-G.; Kabelwerk Duisburg A.-G.; Vereinigte Fabriken engl. Sicherheitszünder, Draht- und Kabelwerke A.-G., Meißen i. S.; Norddeutsche Kabelwerke G. m. b. H., Schöneberg; Hackethal-Draht- und Kabelwerke A.-G., Hannover; Land- und Seekabelwerke A.-G., Nippes, u. a.

Daß dann behauptet wird, daß im Akkumulatorenbau nur ein Werk, die Accumulatoren-Fabrik A.-G., herrsche, der letzte noch bestehende Konkurrent, W. A. Böse & Co., in unheilbarer Sanierung läge, ist nach dem vorstehenden weiter nicht verwunderlich, denn die Firma Gottfr. Hagen, Kalk, kennt der Verfasser eben auch nicht.

Dr. Noether bezeichnet die außerhalb der Großkonzerne stehenden Firmen im Gegensatz zu den Großfirmen wiederholt als „Mittel- und Kleinbetriebe" obwohl unter den von den Großkonzernen unabhängigen Spezialfabriken sich eine ganze Reihe von Fabriken befinden, die tausend und mehr Arbeiter beschäftigen, also im wahrsten Sinne des Wortes bereits zu den Großbetrieben zählen. Die Bezeichnung derartiger Firmen als „Kleinbetriebe" kann bei den nicht eingeweihten Wirtschaftspolitikern leicht die Auffassung hervorrufen, als wenn es sich tatsächlich um Kleinbetriebe im eigentlichen Sinne des Wortes handelt, die gegen die Großfirmen gänzlich zurücktreten.

Der Verfasser kommt sodann in längeren Ausführungen auf die Frage der Installations- und Materialmonopole zu sprechen. Er polemisiert gegen die Bestrebungen der elektrotechnischen Spezialfabriken und Installationsfirmen auf Gewährleistung des freien Wettbewerbs bei der Herstellung aller Anschlußanlagen öffentlicher Elektrizitätswerke mit allen den Gründen, die in den bisherigen öffentlichen Erörterungen zugunsten der Installations- und Materialmonopole geltend gemacht wurden. Den Motiven der elektrotechnischen Spezialfabriken und Installationsfirmen in ihrem Vorgehen gegen diese Monopole wird er keineswegs gerecht.

Sein Vorschlag (S. 83), daß die Installateure sich ihrerseits für das Versorgungsgebiet einer jeden Überlandzentrale zu einer Installateurvereinigung, am besten in Form einer G. m. b. H., zusammenschließen möchten, an die dann die betreffende Großfirma die Herstellung der Anschlußanlagen überträgt, dürfte kaum auf Gegenliebe bei den Installationsfirmen stoßen. Er bedeutet nichts mehr und nichts weniger, als daß die Installateure sich in eine vollkommene wirtschaftliche Abhängigkeit von den Großkonzernen begeben und die elektrotechnischen Spezialfabriken als ihre Lieferanten ausschalten sollen. Die in einer Fußnote (Seite 84) aufgestellte Behauptung, „daß die Großfirmen sogar, um nicht auf Monopolpreise verklagt zu werden, es vermocht haben, künstlich Konkurrenz beizuziehen, daß sich aber keine Firmen dazu fanden", dürfte neu sein. Es wäre manchem erwünscht, nähere Angaben über die der Behauptung zugrunde liegenden Vorgänge zu erfahren.

Die Austührungen über die Energieversorgung (S. 86 ff.) durch Privatunternehmungen sind vornehmlich vom Standpunkt der Unternehmungen aus geschrieben. Sie werden den großen öffentlichen Interessen, die bei der Frage Konzessionsvertrag oder Stromlieferungsvertrag in Frage kommen, nicht gerecht. Der Satz (S. 90): „Man darf nicht vergessen, daß auf der Seite der Monopolgegner die Interessen der einzelnen Kleinfabriken und Einzelarbeiter stark engagiert sind und in oft recht ausfälliger Weise vertreten werden", ist in seiner allgemeinen Fassung für viele Wirtschaftspolitiker, wie Journalisten, Parlamentarier, eine arge Verdächtigung, die keineswegs in eine wissenschaftliche Arbeit hineingehört.

In dem Abschnitt „Kommunalsozialismus" (Seite 92 bis 93) werden die Verpachtung der städtischen Elektrizitätswerke Königsberg sowie die Gründung der gemischt-wirtschaftlichen Unternehmung in Altona, Rheinhessen und Mannheim behandelt. Der Verfasser subsummiert diese Vorgänge unter dem Begriff „Kommunalsozialismus", während sie teilweise gerade das Gegenteil, nämlich eine Entkommunalisierung von städtischen Betrieben bedeuten. In dem Abschnitt: „Ein Staatsmonopol" (Seite 93 ff.) stellt er die durchaus irrige Behauptung auf, „daß dort, wo große Werke zur Versorgung weit ausgedehnter Gebiete gebaut sind, dies nicht vom Staat oder von Kommunen, sondern von der Privatindustrie geschehen ist." Es gibt eine ganze Reihe großer Überlandzentralen in Deutschland, die von öffentlich-rechtlichen Körperschaften betrieben werden.

Der Verfasser kommt dann zu dem Vorschlag, daß der Staat in den Fällen, wo keine untergeordnete Behörde dies an seiner Stelle tun kann, sich bei der Licht- und Kraftversorgung großer Gebiete, Elektrisierung der Eisenbahnen usw. an den Unternehmungen der Privatindustrie beteiligen möge, um die Interessen der Allgemeinheit ihnen gegenüber zu wahren, d. h., er propagiert die gemischt-wirtschaftlichen Unternehmungen. Der Staat könne sich auch ein Vetorecht gegenüber den Unternehmungen vorbehalten. Der Verfasser meint (S. 112), „die Mittel- und Kleinfabriken werden durch den Schutz der Vetoklausel nicht mehr ruiniert werden, sondern sich der vorwärtsschreitenden Industrie angliedern können. Die Installateure werden durch Gesamtverträge in ein freundschaftliches Verhältnis mit der Großindustrie treten." Nur schade, daß die Spezialfabriken und die Installationsfirmen von diesem Rezept keinen Gebrauch machen können, wenn sie nicht wirtschaftlichen Selbstmord begehen wollen.

Ich habe mich mit dem Buche von Dr. Erich Noether etwas eingehender beschäftigt, da es bei dem der elektrotechnischen Industrie fernerstehenden Leser ganz falsche Anschauungen über diese Industrie hervorrufen muß. Ich glaube, es wäre besser gewesen, diese Arbeit, die im volkswirtschaftlichen Seminar des Herrn Professor Gothein, Heidelberg, entstanden ist, nicht zu veröffentlichen. Sie ist nicht geeignet, das Mißtrauen der Industrie gegen „Doktorarbeiten" zu entkräften.

Dr. F. Fasolt.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die Oberschwingungen elektrischer Schwingungskreise.

[K. W. Wagner. Arch. f. Elektrotechnik, Bd. 1, 1912, S. 49.]

Der Verfasser untersucht zunächst, welche Erscheinungen nach der Maxwellschen Theorie in einem mit verteilter Eigenkapazität behafteten Entladungskreis eines Kondensators auftreten müssen: Außer der durch die Thomsonsche Formel gegebenen Grundwelle ist eine unendliche Anzahl im allgemeinen unharmonischer Oberschwingungen zu erwarten. Nimmt die Eigenkapazität des Schließungskreises ab, so nähern sich die Wellenlängen dieser Oberschwingungen ganzzahligen Teilen der doppelten Kreislänge. Nimmt umgekehrt die Kapazität des Kondensators ab, so nähern sich die Wellenlängen ungeradzahligen Teilen der vierfachen Kreislänge. Die Amplituden von Spannung und Strom können durch eine Summe unendlich vieler stehender Wellen oder als Summe bzw. Differenz zweier in entgegengesetzter Richtung über den Entladungskreis fortschreitender Wellen dargestellt werden. Es werden Ausdrücke zur Bestimmung der Form der fortschreitenden Wellen abgeleitet: Die Stromkurven zeigen merkliche Sprünge, die Spannungskurve ist annähernd sinusförmig. Wird die Eigenkapazität kleiner bzw. die Kondensatorkapazität größer, so nimmt die Zahl der Sprünge unter gleichzeitiger Verminderung ihres Betrages zu. Der Verfasser bestätigt seine Überlegungen durch oszillographische Aufnahmen von Entladungen in künstlichen Leitungen.

Hupka.

Wanderwellen als Überspannungserreger.

[W. Petersen. Archiv f. Elektrotechnik, Bd. 1, 1912, S. 233.]

Die Lade- und Entladewellen bei Einschaltvorgängen, Erd- und Kurzschlüssen bilden wegen der Schroffheit ihrer Wellenstürmen und wegen ihrer Fähigkeit, hohe Resonanzüberspannungen zu erzeugen, eine große Gefahr für den Betrieb von Maschinen und Transformatoren. Es ist daher praktisch von Wichtigkeit, ihre Entstehungsursachen und ihre Wirkungsweise näher zu untersuchen: Eine Leitung von der Länge l schwingt bei Ladung und Entladung mit einer rechteckigen Eigenwelle von der Länge $4\,l$, die sich auch auf eine angeschlossene zweite Leitung überträgt. Stimmen die Längen der beiden Leitungen überein, so tritt Resonanz ein. Der Verfasser zeigt, daß für diesen Fall bei Schaltung einer rechteckigen Wechselspannung von der Amplitude E_m auf eine Leitung von der Länge l am Ende die Spannung staffelförmig um $4\,E_m$ pro Periode steigt. Der in den einzelnen Stufen auftretende Wert dauert während der Zeit $\frac{2l}{v}$ an (v Lichtgeschwindigkeit), um dann sprunghaft in den entgegengesetzten, um $2\,E_m$ größeren Wert umzuschlagen. Theoretisch findet so eine Aufschaukelung bis zu unendlich hoher Spannung statt; praktisch wird dies durch die Dämpfung verhindert. Nach einem allgemeinen Reflexionsschema werden dann folgende Fälle behandelt: Einschaltresonanz, Kurzschlußresonanz, Zusammenschaltung zweier Strecken von gleichem und von ungleichem Wellenwiderstand. Solche Fälle kommen in der Praxis, z. B. bei Leitungen vor, welche Induktionsspulen enthalten; stimmt die Eigenwellenlänge der Verbindung Induktionsspule—Leitung mit der Rechteckwelle des längeren eingeschalteten Leiterstücks überein, so entstehen in der kürzeren Leitung Überspannungen, die proportional dem Verhältnis der Kapazitäten der längeren zur kürzeren Leitung sind. Großmaschinen und Großtransformatoren können als Seibtsche Spulen, z. B. mit einem Spannungsbauch in der Mitte der Wicklung schwingen; Durchschläge an diesen Stellen sind keine Seltenheit. Im Nullpunkt geerdete Maschinen wirken wie geerdete Seibtsche Spulen. Bei atmosphärischen Störungen laufen die Wanderwellen zwischen Leitung und Erde, bei Kurzschlüssen dagegen zwischen Leitung und Leitung. Zum Schluß erläutert der Verfasser einige Schutzvorkehrungen gegen die gefährlichen Wirkungen der Wanderwellen.

Hupka.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Der Esha-Phonophor, ein neues Hilfsmittel für Schwerhörige.

Elektrische Hörapparate für Schwerhörige haben außer dem Schallfänger und dem Hörer

Digitized by Google

keine anderen Teile als eine kleine Trockenbatterie und eine dünne biegsame Verbindungsleitung. Sie geben die Sprache besser wieder als mechanische Hörapparate, und es ist bei ihnen nicht mehr notwendig, daß der Sprechende seinen Mund dem Ohr des Schwerhörigen oder der Öffnung eines Hörrohrs möglichst nahe bringt, denn der Schallfänger spricht auch auf Töne an, die aus größerer Entfernung kommen. Trotz dieser Vorzüge bedurften die elektrischen Hörapparate noch mancher Verbesserungen. Wohl war es gelungen, den Schallfänger so empfindlich zu bauen, daß er auch verhältnismäßig leise Töne verstärkt wiedergab. Aber jede Steigerung der Empfindlichkeit hatte zur Folge, daß die in dem Apparat entstehenden zischenden, sausenden und knatternden Nebengeräusche in gleichem Maße wuchsen. Reinheit und Deutlichkeit der Sprache mußten jedoch vor allen Dingen gefordert werden, wenn die Einrichtung wirklich brauchbar sein sollte.

Ihre langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete des Fernsprechwesens ermöglichten es der Siemens & Halske A.-G., in dem „Esha-Phonophor" die störenden Geräusche auf das erreichbare Mindestmaß zu beschränken. Die eigenartige Durchbildung der Einzelteile des Schallfängers bewirkt, daß die aufgenommenen Töne klar, deutlich und verstärkt an das Ohr geleitet werden. Der Grad der Tonverstärkung kann nach der Art der Schwerhörigkeit verschieden gewählt werden. Der Esha-Phonophor wird in Ausführungen für weniger starke, mittelstarke und sehr starke Sprachwiedergabe geliefert. Die letztere bietet die Möglichkeit, die Stärke der Tonübertragung in gewissen Grenzen einzustellen.

Bei der Formgebung des Apparates wurde besonders Rücksicht darauf genommen, daß Schwerhörige es peinlich empfinden, in der Gesellschaft aufzufallen, und sich daher nicht gern eines Apparates bedienen, durch den sie die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich lenken würden. In Abb. 35 bis 37 sind zwei Ausführungsformen dargestellt, welche erkennen lassen, daß eine unauffällige Form des Apparates selbst und des zu seiner Aufnahme bestimmten Behälters erreicht wurde. Bei der einfachsten Form (Abb. 35), dem Apparat für

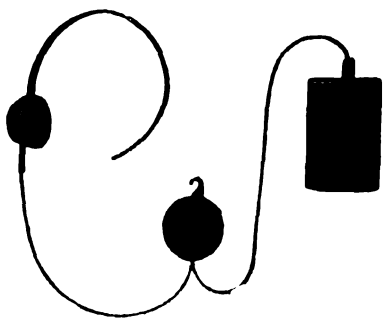


Abb. 35. Esha-Phonophor. einfachste Form.

weniger starke Sprachwiedergabe, kann der Schallfänger, der Form und Größe einer Taschenuhr hat, an einen Knopf der Kleidung gehängt und die Batterie in eine Tasche gesteckt werden, während der Hörer sich in der hohlen Hand verborgen an das Ohr halten läßt. Bei längeren Gesprächen kann der Hörer auch an einem leichten Kopfbügel getragen werden. Zum Aufbewahren dient eine Tasche aus biegsamem Leder (Abb. 36), die auch als Brieftasche benutzt werden kann.

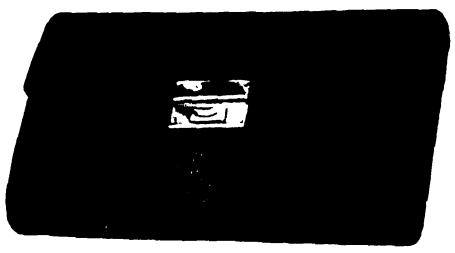


Abb. 36. Esha-Phonophor. einfachste Form. in Brieftasche verpackt.

Auch bei den Apparaten für stärkere Sprachwiedergabe behält der Hörer seine leichte und unauffällige Form. Damen können Bügel und Hörer leicht durch die Frisur verdecken oder sie können den Hörer an einem Elfenbeingriff befestigen und damit halten, wie man es ja auch mit Operngläsern macht.

Der Schallfänger allerdings konnte bei diesen Apparaten nicht mehr ganz so leicht gebaut werden. Dafür gab es jedoch den Ausweg, ihn so unterzubringen, daß der Behälter nicht durch seine Form auffällt. Er wird z. B. in eine

Abb. 37. Esha-Phonophor in Form einer Damentasche.

Damentasche eingebaut (Abb. 37), die gleichzeitig die Batterie aufnimmt und noch Raum für andere Gegenstände bietet; bei anderen Ausführungen ist der Behälter einem Buch oder einem kleinen photographischen Apparat ähnlich.

Die Unterhaltungskosten des Esha-Phonophors sind gering und beschränken sich auf die Ausgaben für den Ersatz der Trockenbatterie, welche 50 bis 60 Gebrauchsstunden aushält.

Ermäßigung von Fernsprechgebühren in Paris.

Vom 1. VII. ab ist die Jahresgebühr für Fernsprechanschlüsse in Paris, die nur in einer Richtung, also nur zum Verkehr von oder nur zum Verkehr nach der Sprechstelle benutzt werden sollen, von 400 auf 300 Fr herabgesetzt worden. Man hofft dadurch eine Besserung des Betriebes zu erreichen, indem Teilnehmer, deren Anschlüsse wegen starker Inanspruchnahme fast ständig besetzt erscheinen, leichter erreicht werden können. („Lum. El.")

Fernsprechleitung Berlin—Mailand—Rom.

Die Arbeiten an der Fernsprechlinie Berlin—Mailand—Rom dürften in nächster Zeit beendet sein. Auf deutschem Gebiet ist die Leitung schon seit einiger Zeit fertig und auch in der Schweiz geht sie ihrer Vollendung entgegen; es ist hier nur noch die Verbindung der Linie Basel—Montreux mit dem Wallis herzustellen. Diese Arbeiten sind durch einen Zwangsenteignungsprozeß, mit dem sich das Bundesgericht zu befassen hatte, etwas in Rückstand geraten. („Frankf. Ztg.")

Neue Anlagen.

Kabel Frankreich—Algier. Von dem der „Société Industrielle des Téléphones" gehörigen Kabelschiff „François Arago" wurde in den Tagen vom 26. bis 30. VIII. ein neues (das vierte) Telegraphenkabel zwischen Marseille und Algier ausgelegt. Es ist 900 km lang und kostet 1,6 Mill. M. („The Electrician".)

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Empfangstationen für Zeitsignale.

Der Entschluß der Reichs-Postverwaltung, auch Privatleuten die Errichtung funkentelegraphischer Empfangsanlagen zur Aufnahme von Zeitsignalen zu gestatten, hat eine rege Nachfrage nach solchen Stationen zur Folge gehabt. Von der Firma Dr. Erich F. Huth sind, wie wir der „Antenne" entnehmen, bereits 22 Empfangsanlagen gebaut und dem Betriebe übergeben worden, nämlich 3 in Berlin, 4 in Halle und je 1 in Aachen, Ballenstedt, Charlottenburg, Delitzsch, Dessau, Forst, Hamburg, Hannover, Königsberg i. Pr., Leipzig, Lüdenscheid, Merseburg, Mülhausen i. Els. und Naumburg. Im Bau befinden sich Stationen in Köln, Gelsenkirchen, Glauchau, Hirschberg (Saale), Saarbrücken, Stuttgart, Wiesbaden und Zwickau. Die Antennenanlagen richten sich natürlich nach den örtlichen Verhältnissen und nach der Entfernung von der Sendestation (Norddeich), im übrigen lassen sie sich im allgemeinen sehr einfach gestalten. So war es bei der Station in Königsberg angängig, einen einfachen Bronzedraht von etwa 100 m Länge frei zwischen zwei Gebäuden auszuspannen; mit dieser Anlage werden trotz der großen Entfernung (900 km) die Signale von Norddeich gut aufgenommen.

Funkentelegraphenstation Kamina in Togo.

Wie der Staatssekretär des Reichs-Postamts im Reichstage erklärte, besteht die Absicht, im Jahre 1914 die Verbindung von Nauen nach Togo und von da nach Deutsch-Südwestafrika in Betrieb zu nehmen. Die Station für Togo wird bei Kamina errichtet und befindet sich bereits im Bau. Um die Beförderung der schweren Eisenteile für die Antennenträger, der Maschinen usw. zu vereinfachen, hat die Telefunken-Gesellschaft eine bei dem Ort Agbonu von der Togobahn abzweigende Feldbahn hergestellt, die über Loma nach Kamina verläuft und über 5 km lang ist. Trotz erheblicher Anlagekosten ist dadurch eine bedeutende Verbilligung und eine große Zeitersparnis erzielt worden. Neben der Bahn führt eine Fahrstraße, die ebenfalls von der Telefunken-Gesellschaft gebaut ist. Auf dem Stationsplatz ist ein Grundwasserbrunnen ausgehoben und zementiert worden, aus dem das Wasser in ein gemauertes, 10 m hohes Wasserreservoir gepumpt wird. („Telefunken-Ztg.")

Wirkung des Gesetzes über drahtlose Telegraphie in Amerika.

In den ersten vier Monaten nach Inkrafttreten des Gesetzes zur Regelung der drahtlosen Telegraphie sind von der Regierung 757 Genehmigungen von Stationen, darunter 46 für amerikanische Schiffe und 18 für Küstenstationen, und 2650 Genehmigungen an Funkentelegraphisten, nämlich 1279 I. Klasse, 186 II. Klasse und 1185 Liebhaber, erteilt worden. („The Wireless World".)

Staatliche Regelung der drahtlosen Telegraphie in britischen Kolonien.

Bestimmungen über die Errichtung, den Betrieb und die staatliche Überwachung funkentelegraphischer Anlagen sind erlassen worden für St. Lucia, Sierra Leone und folgende britische Besitzungen im westlichen Stillen Ozean: Salomon-Inseln, Gilbert- und Ellice-Inseln, Union (Tokelau)-Inseln, Phönix Inseln, Fanning Insel, Washington-Insel, Christmas-Insel, Pitcairn-Insel und alle anderen Inseln im westlichen Stillen Ozean, die nicht dem australischen Staatenbund oder einem der australischen Staaten oder der Kolonie Neuseeland oder einer fremden zivilisierten Macht unterstehen. Auf die Neuen Hebriden (einschließlich der Banks Inseln und der Forres Inseln) beziehen sich die Bestimmungen nicht. („The Wireless World".)

Staatliche Regelung der drahtlosen Telegraphie in Argentinien.

Der Kongreß der Republik Argentinien bestimmte, daß der drahtlose Telegraphendienst innerhalb des Landes und die internationalen Verbindungen bis auf eine Entfernung von 1000 km ausschließlich durch den Staat eingerichtet werden dürfen. Die Regierung wird mit der Errichtung drahtloser Stationen innerhalb Argentiniens derart vorgehen, daß mit den längs der Küste oder in den Flüssen fahrenden Schiffen eine ständige Verbindung aufrecht erhalten werden kann. Zur Kostendeckung sind 1,6 Mill. M bestimmt. Gleichzeitig wird, mit einer Frist von 90 Tagen nach Veröffentlichung des Gesetzes, für jedes Schiff, welches die argentinischen Häfen besucht, und mehr als 50 Personen einschließlich der Mannschaft an Bord hat, die Einrichtung drahtloser Telegraphie zur Pflicht gemacht. („Berl. Börs.-Cour.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Selbsterregung von Kommutatormotoren während ihres Laufes als Motor.

[M. Schenkel. Archiv f. Elektr., Bd. 2, 1913, S. 10.]

Die Zuordnung von Fluß und MMK des Ankers zur Drehrichtung liefert ein einfaches

Digitized by Google

und sicheres Merkmal dafür, ob eine Maschine als Motor oder Generator arbeitet. Soll nun eine Maschine Selbsterregungserscheinungen zeigen, so müssen die Selbsterregungsströme solche Fluß- und MMK-Verteilung hervorbringen wie sie beim Generator notwendig sind. Die Selbsterregung ist gleichbedeutend mit einer generatorischen Wirkung, die sich über die motorische überlagern muß.

Nach dieser Einleitung wendet sich der Verfasser der Selbsterregung bei einem doppelt gespeisten Reihenschlußmotor zu, welche Eigenschaft ein Nachteil dieser sehr zweckmäßigen Maschine ist. Die Selbsterregung tritt plötzlich und mit großer Gewalt auf, wenn nicht Dämpfungswiderstände in den Stromkreisen liegen, die aber wiederum den Wirkungsgrad herabdrücken.

Eingehender werden die Verhältnisse beim Drehstrom-Reihenschlußmotor mit Regelung durch Bürstenverschiebung klargelegt. Es wird gezeigt, daß bei der Verschiebung nur eines Bürstensatzes die Neigung zur Selbsterregung mit Gleichstrom, der sich dem Netzstrom überlagert, abhängig ist von der Bürstenstellung. Sie ist im Motorbetriebe jedoch viel geringer als bei den Maschinen mit nur beweglichen Bürstensätzen.

Nach einer Angabe über das Verhältnis der Selbsterregung zur Motorleistung bespricht der Verfasser noch die Mittel zur Verhütung der Selbsterregung beim Drehstrom-Reihenschlußmotor. Ein bequemes und durchgreifendes Mittel zur völligen Beseitigung dieser Ströme ist die Abtrennung des Rotors vom Stator durch einen primär in Stern geschalteten Zwischentransformator. *Vg.*

Einschaltstromstoß und Vorkontaktwiderstand beim Transformator.

[W. Rogowski. Archiv für Elektrotechnik Bd. 1, 1912, S. 344.]

Ausgehend von dem Hayschen Phänomen, daß beim Einschalten eines belasteten Transformators Stromstöße auftreten können, die den normalen Belastungsstrom viele Male übertreffen, stellt sich der Verfasser die Aufgabe: Wie groß ist der Stromstoß beim Einschalten eines Transformators unter Berücksichtigung des Widerstandes und wie groß ist bei einem bestimmten zugelassenen Stromstoß der Minimalwert des Vorkontaktwiderstandes?

Die Schwierigkeit der Aufgabe besteht darin, daß die Stromstärke und die Induktion durch keine lineare Beziehung verknüpft sind, sondern daß die Anordnung nur graphisch durch die knieförmige Magnetisierungskurve des Eisens gegeben ist. Um die Aufgabe zu lösen, verwendet der Autor folgenden Kunstgriff. Die Magnetisierungskurve wird durch einen gebrochenen Linienzug, u. zw. durch drei gerade Strecken ersetzt. Für jede dieser Teilstrecken läßt sich die Differentialgleichung für den Einschaltstrom aufstellen und integrieren. Die Bestimmung der Konstanten zur Berechnung des Maximums des Einschaltstromstoßes wird auf graphisch-analytischem Wege durchgeführt. Bezeichnet E_0 den Ohmschen Spannungsabfall, E_s die induzierte EMK, so ergibt die Untersuchung das interessante Resultat, daß der Einschaltstromstoß von dem Verhältnis E_0/E_s abhängt und mit kleinen Werten des Widerstandes sehr schnell abfällt. Die Abhängigkeit ist für verschiedene Werte der Induktion graphisch dargestellt, die Kurven zeigen einen hyperbolischen Charakter. Die Remanenz vergrößert nur bei ganz kleinen Widerständen des Transformators den Stromstoß. Die aufgestellten Kurven geben nun ein Mittel an die Hand, die Größe des minimalen Vorkontaktwiderstandes zu bestimmen. Die Berechnung desselben wird an einem Beispiel durchgeführt. *Vg.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Empfindliches Vibrationsgalvanometer für niedrige Frequenzen.

[H. Schering und R. Schmidt. Archiv für Elektr., Bd. 1, 1912, S. 254.]

Das in der Reichsanstalt verwendete Instrument ist nach dem Prinzip der Spulengalvanometer gebaut, bei dem zwei parallele Saiten als Stromschleife in einem konstanten Magnetfeld schwingen, wodurch ein auf die Saiten aufgeklebtes Spiegelchen sich oszillierend dreht. Der Aufbau des Instrumentes besteht aus einer ausgefrästen Messingschiene, in welcher die je 50 cm langen Saiten aus Kupferband ($0{,}2 \times 0{,}02$ mm) ausgespannt sind. In der Mitte der Schiene sind Polschuhe aus weichem Eisen angebracht, und das ganze ist in einem aus ringförmigen permanenten Magneten bestehenden Gestell eingebaut. Die Eigenschwingungszahl läßt sich durch Verschieben zweier Stege und Änderung der Spannung der Saite in dem Bereiche von 25 bis 125 Perioden abstimmen.

Als Stromempfindlichkeit wird von den Verfassern der Strom angegeben, der bei objektiver Beobachtung in 1 m Abstand eine Verbreiterung des Spaltbildes von 1 mm bewirkt. Er beträgt bei 25 und 50 Perioden 1×10^{-7} Amp und bei 125 Perioden $2{,}8 \times 10^{-7}$ Amp, während zu einer eben noch subjektiv erkennbaren Bildverbreiterung bei der Frequenz 50 ein Strom von 3×10^{-8} Amp erforderlich ist. Der Ohmsche Widerstand des Instrumentes beträgt 16 Ohm, der scheinbare Widerstand ergibt sich bei der Frequenz 50 zu 22 Ohm infolge der Gegen-EMK, die in den Saiten durch die Bewegung im Magnetfeld induziert wird.

Die Resonanzkurve ist verhältnismäßig stumpf, um noch mit Wechselstrom aus dem städtischen Netz arbeiten zu können, dessen Frequenzschwankungen $\pm$ ½ % betragen. Gegen mechanische Erschütterung in der Umgebung ist das Instrument erst bei niederen Frequenzen empfindlich, jedoch lassen sich diese Störungen durch Gummiunterlagen vollständig beseitigen. *Vg.*

Beleuchtung und Heizung.

Neuerungen an Beleuchtungskörpern.

Der in Abb. 38 abgebildete Wandarm der Firma A. Schuch, Worms, ist mit einem wettergeschützten normalen Edison-Sicherungselement mit Schraubstöpsel ausgestattet, welcher leicht ausgewechselt werden kann.

Abb. 38. Wandarm mit Schmelzsicherung.

In Abb. 39 ist ein neuer Decken-Klappbaldachin (D. R.-P.) derselben Firma dargestellt, dessen Befestigungsweise eine höchst einfache ist. Ein streifenförmiger Bügel ist in seiner Mitte durch eine einzige Ösenschraube an der Decke befestigt; das eine Ende ist durch Scharnier mit der Rosette gelenkig verbunden, das andere Ende besitzt einen Schnappfedermechanismus (Riegelverschluß), in welchem die Rosette beim Zudrücken einspringt und dann bündig mit der Decke abschließt. Die Entriegelung bewirkt man leicht durch Einführung eines Stiftes (Streichholz, Nagel usw.) in eine Öffnung im Schalenrand.

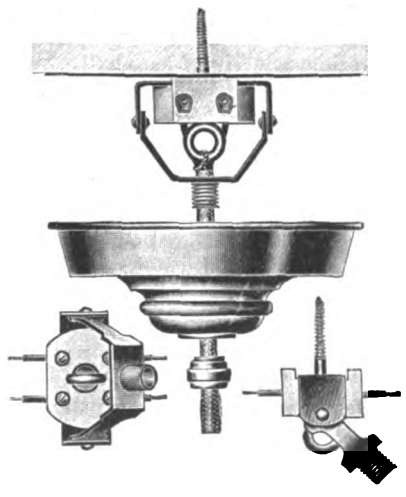


Abb. 40. Gelenkbaldachin.

Der ganze Beleuchtungskörper hängt so nur an einer verdeckten Schraube und besitzt daher in fertig montiertem Zustande ein sauberes und elegantes Aussehen.

Auch als Schnurpendel eignet sich diese Anordnung, wobei die Traglitze an der Ösenschraube befestigt wird, so daß auch hier der ganze Beleuchtungskörper an einer einzigen Schraube hängt. Diese Ausführung wird auch mit eingebauten, zweipoligen Porzellansicherungen und Schmelzeinsätzen geliefert. Eine weitere, besonders für Schnurpendel gedachte Ausführung ist der in Abb. 40 dargestellte Gelenkbaldachin. Die gleichzeitig den Gelenkbügel tragende Porzellanklemme ist wiederum mit nur einer einzigen Ösenschraube, welche zur Anknüpfung der Traglitze dient, an der Decke befestigt. Die Pendelschnur wird durch den im unteren Teil des Bügels sitzenden Gewindenippel geführt, und auf letzterem wird von unten her der Baldachin geschoben. Der Baldachin wird mittels einer Hartgummimutter, die gleichzeitig als Isoliertülle dient, mit dem Gelenkbügel verschraubt und drückt den Baldachin gegen die Decke.

In gleicher Weise werden auch Schnurzugpendel mit aufklappbarer Einrichtung ausgestattet. Alle Baldachine werden mit Ausschnitten für durchlaufende oder darin endende Isolierrohre versehen. Eventuell geforderte Isolierung gegen die Decke läßt sich leicht durch eine Isolierscheibe bewirken, welche zwischen Decke und Baldachin eingesetzt wird.

Abb. 39. Deckenklappbaldachin.

Bahnen und Fahrzeuge.

Elektrische Zugförderung mit Einphasen-Wechselstrom auf den schlesischen Gebirgsstrecken.

Im Anfang des nächsten Jahres soll der elektrische Probebetrieb auf einer Teilstrecke des niederschlesischen Gebirgsbahnnetzes eröffnet werden. Als Probebetriebsstrecke ist die Teilstrecke Königszelt — Dittersbach ausersehen, die sich durch besonders schwierige Streckenverhältnisse (Steigungen bis zu 20 ‰ und Krümmungen bis herab zu 187 m Halbmesser) auszeichnet. Die Fahrleitungsanlagen sind auf dieser Strecke zum großen Teil fertiggestellt. Bis zum Ende des Jahres wird dieser Streckenabschnitt betriebsfertig sein.

Das Unterwerk in Nieder-Salzbrunn, das die Strecke Königszelt—Dittersbach speist, ist im Rohbau fertiggestellt. Mit dem Einbau der Ausrüstung ist bereits begonnen worden. Auch der Bau der Speiseleitung zwischen dem Unterwerk Nieder-Salzbrunn und dem Kraftwerk in Mittelsteine, die durchweg über Land geführt wird, ist weit vorgeschritten.

Der stattliche, reichgegliederte Bau des Kraftwerkes ist äußerlich vollständig fertiggestellt. Durch das Fehlen der Schornsteine am Kesselhause erhält er ein eigenartiges Gepräge. Die Kessel, von denen jeder 400 qm Heizfläche besitzt, sind mit Saugzugfeuerung versehen. Sie sind zum großen Teil schon fertig eingebaut. Von den vier großen Stromerzeugern für den Bahnbetrieb sind zwei bereits aufgestellt. Auch an der Schaltanlage, die in einem besonderen mit dem Maschinenhause durch einen Gang verbundenen Schalthause untergebracht ist, wird eifrig gearbeitet. Mit der Stromlieferung wird am Ende des Jahres begonnen werden können.

Auch auf den Strecken Dittersbach—Hirschberg, Nieder-Salzbrunn—Halbstedt, Ruhbank—Lieben und Hirschberg—Grünthal ist der Einbau der Fahrleitungen weit vorgeschritten. Diese Strecken werden im Frühjahr des nächsten Jahres fertiggestellt sein, während die Eröffnung des Betriebes auf dem übrigen Teil der Hauptstrecke nicht vor dem Herbste des nächsten Jahres erfolgen wird.

Von den in Auftrag gegebenen Betriebsmitteln werden zunächst die Triebwagen geliefert werden, u. zw. werden die ersten bis zum Ende dieses Jahres zur Anlieferung kommen, während die ersten Lokomotivlieferungen im Frühjahr des nächsten Jahres erfolgen werden.

Usbeck.

Triebwagen auf der Berliner Stadtbahn.

Durch eine Reihe von Tageszeitungen ging kürzlich die Nachricht, daß Triebwagen für den späteren Betrieb der Stadtbahn auf den Stadt- und Ringbahngleisen probeweise verkehrt hätten. Schon die Meldung von einer

Digitized by Google

Fahrgeschwindigkeit von 65 km stündlich ließ den Schluß zu, daß diese Wagen wohl nicht dem gemeldeten Zweck dienen sollen, und da nichts Näheres über die Versuche verlautet, scheinen diese wohl anderen Feststellungen gedient zu haben, zumal der Zug ja auch die vierte Wagenklasse sowie ein Post-und Gepäckabteil führte.

Immerhin braucht die Frage der Verwendbarkeit von Triebwagen, die ja an vielen Stellen ein sehr zweckmäßiges Verkehrsmittel bilden, auf der weniger belasteten Stadt-Fernbahn nicht ohne weiteres verneint zu werden; die letztere mit ihrer geringen Anzahl von Bahnhöfen würde die Möglichkeit einer überaus raschen Beförderung gewähren, gegen die alle bisherigen Geschwindigkeiten nicht aufkommen können und die in den Fahrpreisen entsprechenden Ausdruck finden müßte.

Freilich besteht jetzt noch eine Einrichtung, die der regelmäßigen Verkehrsabwicklung dieser Züge ein gewisses Hindernis bieten, nämlich die Rechtsweiche. Diese müßte auf allen Bahnhöfen durch eine Linksweiche ergänzt werden; dann ist es möglich, die an den Bahnsteigen haltenden und längere Zeit zur Abfertigung benötigenden Fernzüge auf dem anderen Gleis zu umfahren, ohne jene zu stören. Das Befahren von Weichen gegen die Spitze hat bei den jetzigen guten Signaleinrichtungen seine Gefahr verloren, und die noch unter dem früheren System gebaute Stadt- und Fernbahn würde jedenfalls durch Einführung von Linksweichen noch weiter in den Fällen von Betriebsstörungen gewinnen, die sich wegen der Unmöglichkeit, die Störungsstelle auf falschem Gleis zu umfahren, oft weit fortsetzen und den Verkehr auf große Entfernungen zum Stocken bringen.

Diesellokomotiven.

Im Anschluß an unsere frühere Notiz[1]) über die Diesellokomotive dürfte von Interesse sein, daß diese vollständig neue Bauart die vorausgesagten Kinderkrankheiten in sehr hohem Maße zu erleiden hat. Dem Vernehmen nach sollen alsbald nach den ersten Versuchen größere Umbauten und Wiederherstellungsarbeiten erforderlich gewesen sein, die nach Wiederaufnahme der Versuche vor kurzer Zeit es nicht verhindern konnten, daß weitere größere Schäden eintraten. So dürfte geraume Zeit vergehen, bis maßgebende Versuche vorgenommen werden können, die die Lebensfähigkeit dieser sehr interessanten Lokomotive mit Verbrennungsmotor erweisen sollen. Selbst wenn diese günstig ausfallen und die Ölpreise nicht weiter steigen, bedarf es vieler Jahre, ehe an eine Einführung dieser Bauart in größerem Maße zu denken ist.

Elektromobiler Kohlentransport.

Abb. 41 zeigt ein elektromobiles Fahrzeug mit als Selbstentlader ausgebildetem Anhängewagen für Kohlentransporte des Elektrizitätswerkes in Detroit (Mich.). Der Motorwagen, dessen Radstand 2,50 m beträgt, hat eine Edisonbatterie von 60 Zellen, deren Ladung bei einem Fassungsvermögen des Anhängers von 12 t Kohle zu 2 bis 3 Hin- und Rückfahrten von je etwa 1 Stunde Dauer ausreicht, wobei die Zeit für Laden und Entladen der Kohle nur etwa 8 Minuten beträgt. Besonders bemerkenswert ist die Konstruktion des einachsigen Anhängers, der mittels eines Drehzapfens mit dem Motorwagen verbunden ist, wodurch der ganze Zug kürzer und leichter lenkbar wird, während anderseits der Motorwagen in Verbindung mit andern Anhängern für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Durch die Anwendung des Selbstentladers in Verbindung mit elektrischem Antrieb ist die für den Kohlentransport notwendige Bedienung auf ein Mindestmaß beschränkt, da 1 Mann für alle erforderlichen Arbeiten genügt, so daß nach Angaben des Besitzers mit dem Fahrzeug eine Ersparnis von 0,50 bis 0,60 M der Transportkosten pro Tonne Kohle gegenüber Pferdegespannen erzielt wird, wobei sämtliche Ausgaben für Amortisation, Unterhaltung, Betrieb, Reparaturen, Versicherung, Steuern, Löhne berücksichtigt wurden.

F. C. P. (*E. E. W.*).

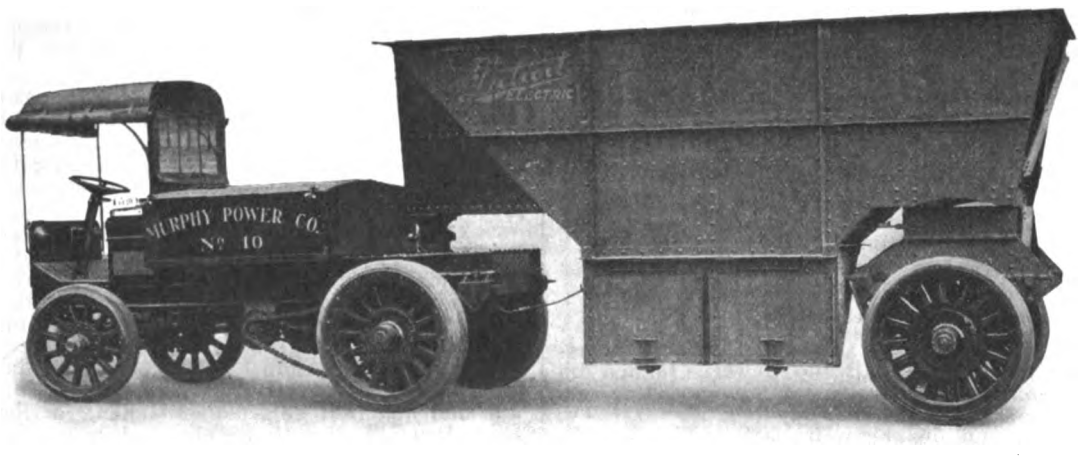


Abb. 41. Elektromobil für Kohlentransport.

[1]) „ETZ" 1913, S. 806.

Der elektrische Antrieb von Schiffen.

[Journal of the American Society of Mech. Engineers, Bd. 34, 1912, S. 373.]

Auf einer Versammlung, die die Gesellschaft in Boston mit der Boston Society of Civil Engineers und der Abteilung Boston des American Institute of Electrical Engineers abhielt, sprach W. L. R. Emmet über den elektrischen Antrieb von Schiffen.

Nach seiner Ansicht gibt es nur wenige Personen, die die Kenntnis des Schiffbaues, der Dampfturbinen, insbesondere der großen Schiffsturbinen, und der Elektrotechnik in gleichem Maße beherrschen, hieraus ergibt sich der Mangel an Kenntnissen auf dem Gebiet des elektrischen Schiffsantriebes.

Die Ausführbarkeit großer Schiffskolbenmaschinen ist in mehrfacher Beziehung begrenzt, während bei elektrischer Übertragung mittels Turbogeneratoren innerhalb wünschenswerter Geschwindigkeitsgrenzen die Verhältnisse um so günstiger werden, je größer die Krafteinheit ist, da mit ihr der Wirkungsgrad wächst, während Gewicht und Preis pro PS sich vermindern.

Der Vortragende beschreibt die Einrichtung des Kohlenschiffs „Jupiter" der Ver. Staaten und vergleicht es mit den Schwesterschiffen „Cyclops" und „Neptune". (Siehe „ETZ" 1913, S. 780; „Der elektrische Propellerantrieb des Kohlenschiffs „Jupiter" der Vereinigten Staaten von N. A.) Guten Wirkungsgrad von Turbinen erhält man bei hoher Drehzahl, d. h. hoher Schaufelgeschwindigkeit, guten Wirkungsgrad von Propellern bei möglichst geringer Drehzahl, ein guter Gesamtwirkungsgrad ist daher nur bei sehr großen und sehr schnellen Schiffen, wie „Lusitania", zu erwarten. Bei langsameren Schiffen mit elektrischer Übertragung sind die Verluste durch letztere unbedeutend im Vergleich zu den hohen Wirkungsgraden der schnellaufenden Turbine und des großen langsamlaufenden Propellers.

Zur Verminderung der Propellerdrehzahl hat man bei kleineren Schiffen mit geringer Maschinenleistung auch die Zahnradübersetzung mit Erfolg angewandt, z. B. auf dem „Vespasian" mit zwei Turbinen von je 500 PS bei 1500 Umdr/Min, die gemeinsam ein auf der Propellerwelle befindliches großes Zahnrad antreiben, Übersetzungsverhältnis 1:20. Rücksichten auf mechanische Festigkeit, guten Zahneingriff und auf den Durchmesser des großen Rades setzen jedoch dieser Antriebsart bald eine Grenze.

Bei der elektrischen Übertragung wählt man die Frequenz möglichst niedrig, bei Kriegsschiffen zu höchstens 40, bei anderen Schiffen zu etwa 30. Da der Stromerzeuger mindestens zwei Pole besitzen muß, die Polzahl des Motors aber nicht beliebig gesteigert werden kann, so ist durch die Frequenz, bzw. durch die Drehzahl der Turbine auch das Anwendungsgebiet der elektrischen Übertragung für den Propellerantrieb auf große Schiffe beschränkt. *Dn.*

Werkstatt.

Die Elektrizität in Werkstätten für Blech- und Panzerplattenbearbeitung.

[Stahl und Eisen, Bd. 32, 1912, S. 180.]

Die Bearbeitung der Bleche beschränkt sich auf verhältnismäßig einfache Operationen. Es können daher in Blechbearbeitungswerkstätten in der Zeiteinheit größere Materialmengen die verschiedenen Bearbeitungsstufen durchmachen. Leichte und bequeme Transportmöglichkeiten und leistungsfähige Werkzeugmaschinen sind, da sie die Erzeugung in hohem Maße beeinflussen, für solche Werkstätten besonders wichtig. Die Transportfrage ist heute durch die elektrischen Laufkrane gelöst. Das Einhängen der Bleche mittels Hebemagneten trägt wesentlich zur Ersparnis an Zeit und Arbeitslöhnen bei. Bei den normalen Hebemagneten ist jedoch das Abfallen des Ladegutes bei zufälligem Unterbrechen des Magnetisierungsstromes möglich. Krane mit drehbaren Lasthebemagneten, bei welchen auch bei Unterbrechung des Magnetisierungsstromes ein Abfallen des Ladegutes unmöglich ist, baut die Deutsche Maschinenfabrik, Duisburg. Wie Abb. 42 zeigt, wird nach dem Anheben der

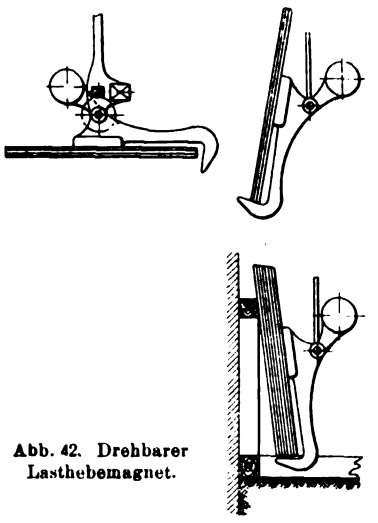


Abb. 42. Drehbarer Lasthebemagnet.

Bleche der Magnet mit dem daran hängenden Ladegut mittels eines kleinen Hilfsmotors um etwas mehr als 90° gedreht, bis sich dieses auf einer mit dem Magnet fest verbundenen Stützvorrichtung aufstützen kann. Während der Kranbewegung kann der Erregerstrom für den Magneten abgeschaltet werden, was Ersparnis an Energie bedeutet. Mit dieser Magnetanordnung ist man in der Lage, ungeordnet gestapelte Bleche leicht zu greifen, ferner Bleche in senkrechter Richtung aufzustapeln und derartig aufgestapelte Bleche wieder magnetisch zu greifen. Der Transport senkrecht eingehängter Bleche erfordert ferner geringere Durchgangsprofile. Außerdem ist es möglich, mit den drehbaren Lasthebemagneten die Bleche auf Schmalspurtransportwagen magnetisch zu verladen und zu entladen. Alle diese Anwendungen der drehbaren Magnete bedeuten eine wesentliche Verminderung der Transportkosten nicht nur in den Werkstätten, sondern auch im Walzwerk, am Lagerplatz und auf der Baustelle.

Voraussetzung für die zweckmäßige Anwendung der Transportvorrichtung ist, daß in der Werkstatt keine hinderlichen Transmissionen vorhanden sind. Bisher glaubte man, einzelne Transmissionen und Gruppenantriebe für die Werkzeugmaschinen nicht entbehren zu können. Man ordnete daher die Maschinen außerhalb der Kranlaufbahn an. Die Maschinen können dann jedoch nicht unmittelbar von den Hebezeugen bedient werden. Durch die Entwicklung der regelbaren und umkehrbaren Elektromotoren jeder Stromart ist es möglich, Werkzeugmaschinen ohne jede Transmission und Vorgelege zu bauen. Abgesehen davon, daß durch den elektrischen Antrieb die Leistungsfähigkeit der Maschine wesentlich erhöht wird, ist auch deren Aufstellung an jeder für die Erzeugung günstigen Stelle möglich, was Ersparnis an Kraft und Arbeitslöhnen bedingt. Das beste Beispiel hierfür bietet die Blechkanten-Hobelmaschine. An einigen Abbildungen wird in dem Aufsatz die Ausführung derartiger Blechkanten-Hobelmaschinen mit direkt umsteuerbarem Motor erläutert und ihre Zweckmäßigkeit erörtert. Bei derartigen Maschinen entfallen die Verluste des Vorgeleges mit

Digitized by Google

Schwungrad und die Riemenverluste. Ferner entfällt der ziemlich beträchtliche Riemenverschleiß der beiden dauernd hin- und hergezogenen Riemen. Außerdem ergibt sich bei Antrieb mit regelbaren Motoren der Vorteil, daß die in den bewegten Massen enthaltene lebendige Kraft beim Umsteuern nicht durch Gegenkraft vernichtet wird. Auch sind die Belastungsstöße beim Umsteuern geringer als mit Riemenwendegetriebe und mit Schwungrad. Endlich wird nur so lange Strom verbraucht, wie die Maschine tatsächlich arbeitet. Es seien hier einige Angaben über bereits seit langer Zeit in Betrieb befindliche, von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gelieferte Blechkanten-Hobelmaschinen, gemacht. Die Maschinen dienen zum Hobeln der Kanten von Schiffbaublechen beliebiger Länge. Nutzbare Schnittlänge ist 10 m, größte Spannhöhe 200 mm. Der Antrieb erfolgt durch einen regelbaren Gleichstrommotor von 20 PS Leistung, 380 bis 740 Umdr/Min. Die Schnittgeschwindigkeit ist von 0,85 bis 1,65 m pro Sek regelbar. Über eine andere Maschine, welche zum gleichzeitigen Bearbeiten zweier Kanten und zum Hobeln von Blechpaketen dient, ist folgendes zu bemerken.

Der Tisch ist fest, der Messerschlitten wird durch zwei Spindeln bewegt, der Motor arbeitet mit einfachem Rädervorgelege auf die Zugspindeln. Die Leistung des Motors beträgt 30 PS bei 430 bis 1290 Umdr/Min und bei 220 V Gleichstrom. Die nutzbaren Abmessungen sind 15 m Länge, 2,25 m Breite. Die Schnittgeschwindigkeit beträgt 0,1 bis 0,2 m/Sek, der Rücklauf 0,3 m/Sek.

Da die normalen Elektromotoren ohne weiteres umsteuerbar sind, ist die Verwendung von elektromagnetischen Motorkupplungen mit den erforderlichen Rädervorgelegen überflüssig. Die Antriebe mit Umkehrmotoren sind mit Sicherheitsvorrichtungen ausgestattet, die den Motor sofort stillbremsen, falls einer der an beliebigen Stellen angebrachten Druckknöpfe gedrückt wird. Dieses erfolgt automatisch, wenn der eingestellte Hub aus irgendeinem Grunde nur um ein Geringes überschritten wird oder die Stromzufuhr plötzlich aufhört.

Für das Aufspannen der Bleche unter dem Spannträger der Blechkanten-Hobelmaschine, das viel Zeit und Arbeitskraft in Anspruch nimmt, wandte man vielfach hydraulische Aufspannvorrichtungen an. Ihr Nachteil besteht darin, daß sie an das Vorhandensein eines ununterbrochen zur Verfügung stehenden Druckmittels gebunden sind und während der ganzen Bearbeitungszeit unter Druck stehen müssen. Sie sind daher meistens in Verbindung mit mechanischen Aufspannvorrichtungen zu finden. Neuerdings ist man dazu übergegangen, die Aufspannvorrichtung elektrisch zu betätigen. Eine Lösung, bei der die sich anfangs bietenden Schwierigkeiten vermieden sind, dürfte das D. R.-G.-M. Nr. 459 857 der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sein. Abb. 43 zeigt, wie

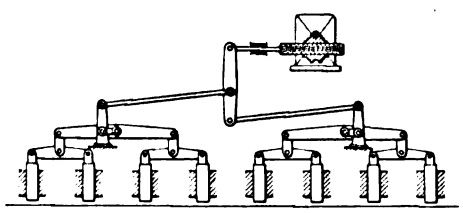


Abb. 43. Elektrische Aufspannvorrichtung.

nach dieser Bauart die einzelnen Druckstempel miteinander verbunden sind und sich gegenseitig abstützen. Dadurch wird erreicht, daß sämtliche Stempel durch einen Motor angetrieben werden können, und daß auch bei ungleichem Hub der einzelnen Stempel jeder den gleichen Anpressungsdruck erhält. Obwohl auf diese Art ein rasches und bequemes Auf- und Abspannen der Bleche erreicht wird, sucht man durch magnetische Aufspanntische den hinderlichen und schweren Spannträger und die mechanische Aufspannvorrichtung überhaupt zu beseitigen. Diesem Zwecke dienen Aufspanntischmagnete, obwohl für das magnetische Festhalten der Bleche die Verhältnisse ungünstig liegen. Die magnetische Zugkraft wirkt auf volle Bleche nur senkrecht auf die Magnetfläche; parallel hierzu wirkt der Magnetismus nicht, da beim parallelen Verschieben Kraftlinien nicht gedehnt werden. Einer Kraft in dieser Richtung wirkt also der Magnetismus nicht unmittelbar, sondern nur die durch die magnetische Anziehung hervorgerufene Reibung entgegen. Für den Fall, daß das Werkstück rein magnetisch gehalten wird, muß die magnetische Zugkraft, vermehrt um das Eigengewicht des Bleches, ungefähr 4- bis 5-mal so groß sein als der Schnittdruck. Man kann aber die Bleche in der Richtung des Schnittdruckes durch Schrauben und Keile abstützen und damit entsprechend geringeren magnetischen Zug bekommen. Für eine Blechkant-Hobelmaschine werden je nach der Länge 3 bis 5 Tischmagnete verwendet. Die normalen Tischmagnete der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft haben bei einer Zugkraft von

	1000	3000	5000 kg
eine magnetische Grundfläche von mm Durchmesser	380	250 × 500	300 × 600
und ein Gewicht von	120	220	340 kg

Auch die bei der Blech- und Plattenbearbeitung vielfach Verwendung findenden Bohrmaschinen werden mit elektrischem Antrieb ausgerüstet. Bei den Bohrmaschinen ist eine Hauptbedingung, daß die Geschwindigkeiten mit wachsender Bohrtiefe und beim Durchbohren verringert werden. Es muß also möglich sein, die Geschwindigkeit vom Stande des Arbeiters und während des Arbeitens beliebig zu regeln, was nur durch Einzelantrieb mittels regelbarer Motoren erreicht werden kann. Auch regelbare Drehstromkollektormotoren, zumal mit Nebenschlußcharakteristik, wurden bereits öfter für solche Bohrmaschinen gebraucht. Drehstromkollektormotoren werden auf dem Gebiete der Blechbearbeitung jedenfalls eine große Verbreitung finden, da gerade der Drehstrom für ausgedehnte Anlagen von Blechbearbeitungswerkstätten ein bevorzugtes Kraftübertragungsmittel ist. *Sch.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationale Lichtausstellung Frankfurt a. M. 1916.

Zur Erinnerung an die elektrotechnische Ausstellung von 1891 plädiert R. Naujoks in der „Frnkt. Ztg." für eine 1916 abzuhaltende Jubiläumsausstellung, die dem Licht gewidmet werden soll. Das von ihm skizzierte Programm ist sehr reichhaltig und umfaßt die ganze Licht- und Beleuchtungstechnik aller Zeiten nebst den damit in Zusammenhang stehenden Zweigen der Wissenschaft und Industrie. Wenn es gelänge, eine Ausstellung zu schaffen, die ein in diesem Sinne wirklich vollständiges Bild zu geben vermöchte, und bei der es sich vermeiden ließe, den herrschenden Konkurrenzkampf zu sehr in den Vordergrund zu rücken, dann könnte man von ihr wohl einen guten Erfolg erwarten. Andernfalls scheint uns kein Bedürfnis vorzuliegen, zumal ja fast jede Ausstellung heutzutage auf das Gebiet des Lichtes mehr oder weniger übergreift.

II. Allgemeine Deutsch-Ostafrikanische Landesausstellung Daressalam 1914.

Der Heimische Arbeitsausschuß, Berlin W, Roonstraße 1, versendet auf Verlangen eine vom geschäftsführenden Vorstand in Daressalam verfaßte Broschüre „Winke", die Anregungen für die Beschickung der Ausstellung unter Zugrundelegung der besonderen Verhältnisse der Kolonie enthält.

Ausstellung in Kyoto (Japan) 1914[1]).

Die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" teilt mit, daß obige Ausstellung aus finanziellen Gründen nicht stattfinden wird.

Die Generalversammlungen des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke und des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins[2]).

Aus Anlaß der Baseler Elektrizitätsausstellung für Haushalt und Gewerbe fanden die diesjährigen Generalversammlungen des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (V. S. E.) und des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (S. E. V.), woran sich auch die Generalversammlung der Glühlampen-Einkaufsvereinigung und des Verbandes Schweizerischer Installationsfirmen anschlossen, in Basel statt.

Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke eröffnete seine Tagung mit einer Diskussionsversammlung, in welcher Ingenieur Strelin, Zürich, über „Die komplexen Elektrizitätszähler, System Arno" sprach. Direktor Oppikofer, Basel, gab hierauf Aufklärungen über die Baseler Elektrizitätsausstellung, woran sich ein Vortrag von Direktor Marti, Langenthal, über „Der Elektromotor in der Landwirtschaft" anschloß.

[1]) Vgl. ETZ" 1913 S. 887.
[2]) Bericht über das Vorjahr siehe „ETZ" 1912, S. 1107.

Aus letzterem Vortrag sei erwähnt, daß gemäß den gemachten Erhebungen in Betrieben der schweizerischen Landwirtschaft, Mitte dieses Jahres, 4417 Elektromotoren Verwendung fanden. 65% der gesamten Motorenzahl sind Kleinmotoren von 2 bis 4 PS. Das letzte Jahr hat eine große Zunahme der Motoren in der Landwirtschaft gebracht, doch ist für weiteren Absatz Aussicht vorhanden, da der Kraftbedarf der schweizerischen Landwirtschaft (ausschließlich Pflugarbeit) zu ungefähr 75 000 PS angenommen wird.

Aus dem Jahresbericht des Vorstandes sei hervorgehoben, daß, veranlaßt durch die in jüngster Zeit vorgekommenen Brände in elektrischen Zentralen (Wangen a. Aare, Wyhlen), eine Kommission ernannt wurde, welche die Mittel zur Verhütung derartiger Brandausbrüche studieren soll.

Direktor Marti, Langenthal, berichtete über Löschversuche mit verschiedenen, im Handel erhältlichen Handfeuer-Löschapparaten an brennendem Öl, Benzin und Azetylen, welche bereits wertvolles Material für die Arbeiten der neuen Kommission ergaben.

Auf Antrag von Direktor Wagner, Zürich, wurde beschlossen, an langjährige Beamte und Angestellte von Elektrizitätswerken für getreue Pflichterfüllung Anerkennungsdiplome zu verleihen.

Der gleiche Referent berichtete auch über die vom Vorstand aufgeworfene Frage, wie der Betrieb der Elektrizitätswerke in Kriegszeiten erhalten werden könne, und führte aus, daß im Einverständnis mit den schweizerischen Militärbehörden demnächst eine Statistik ausgearbeitet werden soll, aus welcher hervorgeht, aus welchen Angestellten das zur Aufrechterhaltung des Betriebes unumgänglich notwendige Personal der Werke besteht.

Dem Jahresbericht der Glühlampen-Einkaufsvereinigung des V. S. E. sei entnommen, daß im abgelaufenen Geschäftsjahr 324 512 Kohlenfadenlampen und 982 478 Metallfaden- bzw. Metalldrahtlampen angekauft wurden, welche Zahlen wohl mehr als viele Worte die Lebensfähigkeit und Berechtigung der Vereinigung beweisen.

Auf der Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins am 31. August wurden nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten die verschiedenen Berichte entgegengenommen und beschlossen, daß von dem Überschusse des Rechnungsjahres 1912 (35 000 Fr) 25 000 Fr für die Anlage eines Beamten-Fürsorgefonds verwendet werden sollen.

Dem Jahresbericht des Vorstandes ist zu entnehmen, daß nunmehr das an der letztjährigen Generalversammlung, in Gemeinschaft mit dem V. S. E. zu errichten beschlossene Generalsekretariat, unter der Leitung von Prof. Dr. Wyssling in Zürich am 1. VII. 1913 seine Tätigkeit aufgenommen hat.

Als besonders wichtige Aufgabe wird die der Kommission für Schutz der Anlagen gegen Überspannungen betrachtet. Der Bericht dieser Kommission bedauert, daß die durch Überspannungen entstehenden Störungen ihr nur in geringer Zahl zur Kenntnis gebracht werden, und dies um so mehr, weil die Kommission großen Wert auf Ergebnisse praktischer Beobachtungen dieser Erscheinungen legt.

Die Eichstättenkommission hat im Auftrage des Vorstandes eine Eingabe an das Eidgenössische Departement des Innern ausgearbeitet, in welcher die Frage der Einführung der offiziellen, obligatorischen Kontrolle elektrischer Meßapparate behandelt wird.

Aus dem interessanten Bericht der Vertreter des V. S. E. in der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb sei hervorgehoben, daß die Untersuchung über Elektrisierung des gesamten Netzes des Bundesbahnkreises II (größter Teil des nordwestschweizerischen Bahnnetzes) ergeben hat, daß die Kosten des elektrischen Betriebes pro km sich ungefähr 20% höher stellen, als bei Dampfbetrieb. Dieses Ergebnis ist im wesentlichen dem Umstand zuzuschreiben, daß dieser Kreis eine ganze Anzahl Nebenbahnen mit schwachem Verkehr aufweist. Ein wesentlich günstigeres Resultat wird erhalten, wenn die Nebenlinien ausgeschaltet und nur die Hauptlinie des Kreises II (Basel—Olten—Luzern) für sich betrachtet wird. Unter der Annahme, daß der Zukunftsverkehr den von 1908 um ca 30% übertrifft, ergibt sich alsdann eine Ersparnis an Betriebskosten von 16% zugunsten des elektrischen Betriebes.

Über die Berichte der technischen Anstalten des Vereins haben wir bereits in der „ETZ" 1913, S. 1038, berichtet.

Als Ort der nächstjährigen Generalversammlung wurde Bern bestimmt.

Am 30. August hielt auch der Verband Schweizerischer Installationsfirmen seine Ge-

Digitized by Google

neralversammlung ab. Nach Erledigung der üblichen Verbandsgeschäfte nahm die Versammlung ein Referat über die Installationsmonopolbestrebungen einiger Werke entgegen. Es wurde konstatiert, daß nunmehr auch in der Schweiz Monopole der größeren Werke nur noch selten vorkommen; u. a. haben im Berichtsjahr die Bernische Kraftwerke und das Elektrizitätswerk der Stadt Aarau die Installationsmonopole aufgehoben. *Mn.*

Verschiedenes.

Die Gefahren des Leuchtgases.

Bedürfen die verheerenden Ereignisse bei Gasexplosionen keiner Kommentare, so ist es um so nötiger, immer wieder aufklärend hinzuweisen auf diejenigen durchaus erheblichen Schäden, die bei normaler Funktion und Verwendung das Gas dauernd und ganz im Stillen anrichtet. Eingehende Beachtung verdient von diesem Gesichtspunkt aus eine kürzlich erschienene Arbeit, die wertvolle Beiträge und Aufschlüsse über die in Frage kommenden Gaswirkungen liefert [1]).

Als vor mehreren Jahren der Konkurrenzkampf zwischen Gas und Elektrizität die inzwischen beibehaltene Intensität annahm, wurde plötzlich von seiten der Gasleute eine Eigenschaft des Gases entdeckt, die bis dahin noch allgemein unbekannt war und durchaus im Gegensatz steht zu den von den Gasverbrauchern von jeher bemerkten und wohl oder übel mit in den Kauf genommenen Eigenschaften des Gases: Dies wurde nämlich plötzlich ob seiner hygienischen Vorzüge in hohem Maße gepriesen. Seitens der Elektrotechniker waren die beiden Energieträger in dieser Beziehung bis dahin gar nicht untersucht oder verglichen worden, da die hygienischen Vorzüge der Elektrizität so einleuchtend und selbstverständlich sind, daß es überflüssig schien, dieselben besonders hervorzuheben. Die Behauptungen der Gasleute erforderten dann gebührende Korrekturen und wurden auch in mehreren Arbeiten von elektrotechnischer Seite kritisch beleuchtet.

Hierbei wurde schon von seiten der Elektrotechniker auf die Arbeiten der bedeutendsten Hygieniker hingewiesen, deren lediglich im wissenschaftlichen Interesse und auf Grund exakter Versuche gezogene Vergleiche überall die hygienischen Vorzüge der Elektrizitätsanwendungen gegenüber den Nachteilen des Gases feststellen. Eine sachliche Würdigung oder gar Widerlegung der von elektrotechnischer Seite veröffentlichten Arbeiten ist nirgends erfolgt und auch gar nicht versucht worden. Statt dessen begegnet man vielfach in technischen und Tageszeitungen Aufsätzen, in denen in der naivsten Weise oberflächliche und haltlose, durch den naturwissenschaftlich nicht gebildeten Laien natürlich nicht nachzuprüfende Äußerungen immer wieder die hygienischen Vorzüge des Gases auszuposaunen suchen. Erhebliche Wirkung dürfte derlei Ausführungen kaum zukommen, wenigstens kann man sich bei direkter Nachfrage im Publikum davon überzeugen, daß die hygienisch schädlichen und unangenehmen Eigenschaften des Gases allgemein richtig gewürdigt und nur als ein notwendiges Übel angesehen werden. Es ist infolgedessen auch in letzter Zeit von elektrotechnischer Seite darauf verzichtet worden, die diesbezüglichen Elaborate der Gastechniker noch zu erwidern.

Um so erfreulicher ist es und verdient die Aufmerksamkeit der Elektrotechniker, wenn einmal von nicht elektrotechnischer und doch berufener Seite diese Fragen erörtert werden.

Dieser dankenswerten Aufgabe unterzieht sich der auf dem Gebiete der Wohnungshygiene durch mehrere verdienstvolle Arbeiten bekannte Chemiker und Ingenieur J. Wolfmann. In weit höherem Maße, als es dem Elektrotechniker möglich ist, beherrscht dieser Verfasser die Voraussetzungen der Chemie und die einschlägige Literatur auf dem Gebiete der Chemie und Hygiene. Eine ausgedehnte Praxis als Gutachter auf dem Gebiet der Wohnungshygiene und lange Arbeit über Feuchtigkeit und Schwammentwicklung in Wohnräumen, über die er auch ein besonderes Buch[2]) geschrieben hat, lassen sein Urteil als besonders sachverständig und gewichtig erscheinen.

Es kann hier nicht auf alle Einzelheiten der Wolffmannschen Broschüre eingegangen werden. Einzelne wesentliche Punkte verdienen jedoch hervorgehoben zu werden. Nachdem der Verfasser anfangs sich auseinandersetzt mit den Äußerungen der Gastechniker sowie verschiedenen über dieses Gebiet veröffentlichten Arbeiten von Elektrotechnikern und Hygienikern, von denen er besonders die Arbeiten von Flügge, Erkelenz, Heymann und Paul hervorhebt, bespricht er die bei der Gasverbrennung auftretenden Erscheinungen und kommt z. B. speziell bezüglich der Gasöfen zu dem Resultat, daß, wenn nur 10 % der benutzten Gasöfen so beschaffen wären, wie nach seinen Erfahrungen ca 90 % sind, die Verwendung von Gasöfen durchaus zu verurteilen wäre und die Einschränkung der Gasbenutzung dringend zu erstreben sei. Eine bisher von elektrischer Seite noch nicht beachtete Erscheinung, die auf Gasbenutzung mit zurückzuführen ist, ist nach Wolffmann die Schimmelpilzbildung, die bekanntermaßen eine schwere Schädigung der Wohnungen und gesundheitliche Gefahr für die Gesundheit der Bewohner bedeutet. Da der Verfasser lediglich als Wohnungshygieniker spricht und der Elektrotechnik als solcher durchaus fernsteht, so dürfte seinen Äußerungen gegenüber der sonst beliebte Einwand, daß sie parteiisch oder unobjektiv seien, unmöglich sein. Die Broschüre wird für die Aufklärung aller interessierten Kreise von großem Wert sein und kann allen, die ein Interesse an der Verbreitung der Elektrizität oder an der Einschränkung der schädigenden Einflüsse auf dem Gebiet der Wohnungshygiene haben, dringend empfohlen werden. *Schl.*

Die Gasfachpresse über Vorzüge des elektrischen Lichtes. In einem Artikel „Die wirtschaftliche Berechtigung der Gasfernzündung für Innenbeleuchtung und Neuerungen auf dem Gebiet der Treppenbeleuchtung" von Direktor Hanyzer, Berlin, in Nr. 38 des „Journals für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung" findet sich folgender Passus: „Diese Steigerung der Nachfrage ist wohl in erster Linie auf die Konkurrenz des elektrischen Lichtes zurückzuführen, denn die scharfsinnigen Elektriker lenkten gleich bei Einführung der elektrischen Lichtquellen die allgemeine Aufmerksamkeit auf die bequeme Schaltweise und erweckten damit die Begierde nach diesem Luxus. Zugleich wurde aber auch darauf hingewiesen, daß infolge der Knipserei eine Ersparnis von 50 % zu erzielen sei. In Beachtung des Grundsatzes: „Gleiches wie Gleiches behandelt ergibt Gleiches" muß man diese Ersparnis auch bei Gasbeleuchtung erzielen, sofern man die Knipserei auf sie überträgt. In vereinzelten Fällen, bei Erleuchtung stets nur vorübergehend benutzter Räume, wie Empfangszimmer, Salons, Toiletten, Korridore usw., mag sich eine so hohe Ersparnis herausrechnen lassen, im allgemeinen aber muß sie als übertrieben hingestellt werden und dürfte zwischen 10 bis 30 % liegen. Jeder Gaskonsument wird also aus einer Fernzündungsanlage Vorteil ziehen, dadurch, daß er das Licht nur brennt, wenn er es wirklich braucht. Der Wert der Fernzündung steigert sich aber noch, sobald sie in Gastwirtschaften, öffentlichen Gebäuden usw. untergebracht wird. Nicht immer ist es nötig, den Gastraum hell zu halten, kommen aber Gäste, so muß es die Pflicht eines guten Wirtes sein, möglichst unauffällig für schnelle Erleuchtung seiner Räume zu sorgen."

An anderer Stelle heißt es: „Interessant ist noch die Mitteilung des Herrn Direktor Michael (Gasanstalt Siegburg), der an Hand praktischer Versuche feststellen konnte, daß die Gasersparnis, welche durch die Gasfernzündung erzielt wird, 20.6 % beträgt. Das ist ein wirtschaftlicher Vorteil, der den Konsumenten direkt zugute kommt."

Leider wird dieser Vorteil wenig in die Erscheinung treten, denn eine Fernzündungsanlage für Gaslicht ist teuer. Hierüber gibt ein weiterer interessanter Passus Aufklärung: „Die Praxis hat gezeigt, daß eine Fernzündung kein Handelsartikel im gewöhnlichen Sinne — etwa wie ein Glühstrumpf — ist. Wer also glaubt, derartige Anlagen mit hohem Gewinnaufschlag weiter verkaufen zu können, wird im allgemeinen bitter enttäuscht sein, denn die immerhin hohen Anschaffungskosten einer Fernzündung erschweren ein derartiges Geschäft".

Die so oft von seiten der Gasfachmänner als Übertreibung hingestellte Behauptung der Elektrointeressenten, daß durch die Möglichkeit, das elektrische Licht jederzeit ausschalten zu können, sehr bedeutende Ersparnisse gemacht würden, wird also jetzt direkt bestätigt, nachdem man auch an diesem Vorzuge zu partizipieren hofft. Bei der aus der Eigenart der elektrischen Lampen sich von selbst ergebenden viel feineren Verteilung der Lichtquellen können übrigens die Ersparnisse durch Ausschalten mindestens noch um 10 % höher, also auf 30 % angesetzt werden. Denn wo z. B. von Tischlampen richtiger Gebrauch gemacht wird, kann die Allgemeinbeleuchtung unter Umständen ganz ausgeschaltet oder auf ein Minimum reduziert werden.

Die Versuche, die Vorzüge des elektrischen Lichtes auf das Gaslicht zu übertragen, müssen übrigens auf lebhafte Bedenken stoßen, denn zweifellos bedeutet die Einführung der Tischlampen mit ihren Schlauchanschlüssen als auch der komplizierten Fernzündungsapparate eine Erhöhung der Gefahrmomente der Gasbeleuchtung.

Elektrische Bügeleisen, ihre Güte und ihre Preise. Die in „ETZ" 1913, S. 1095, veröffentlichte Äußerung über „Elektrische Bügeleisen, ihre Güte und ihre Preise" wurde von Herrn O. Bärwinkel, München, verfaßt.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet vom Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe]

Zu dem Entwurf für das neue Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichengesetz [1]).

Die von der Regierung vorbereiteten Gesetzentwürfe zur Neuregelung des gewerblichen Rechtsschutzes sind vor kurzem veröffentlicht worden, und es ist nun die Pflicht der industriellen und aller sonstigen interessierten Kreise, zu ihnen Stellung zu nehmen, gilt es doch, die den bisherigen Gesetzen anhaftenden Mängel zu beseitigen und die Bestimmungen, die dem heutigen Rechtsempfinden nicht mehr entsprechen, auf eine längere Zeitperiode hinaus durch neue Gesetzvorschriften zu ersetzen. Welche Wichtigkeit die Regierung selbst der Gesetzgebung auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes beilegt, die ohne Zweifel von großem Einfluß auf die Entwicklung von Handel und Industrie ist, zeigt die Veröffentlichung der Gesetzentwürfe seitens der Regierung zu dem ausgesprochenen Zwecke, weiteren Kreisen dadurch Gelegenheit zu geben, ihre Meinung zu dem Inhalt der neuen Gesetzentwürfe zu äußern. Dieses Verfahren läßt gleichzeitig erhoffen, daß berechtigte Wünsche vor der endgültigen Annahme der Gesetze nicht unberücksichtigt bleiben werden.

Nach den Erläuterungen zu dem Entwurf für das Patentgesetz sind es hauptsächlich vier Punkte, in welchen der Entwurf von dem bestehenden Recht in prinzipieller Hinsicht abweicht.

Diese vier Punkte sind:

1. Neuregelung des Erfinderrechts,
2. Regelung des Rechts der Angestellten an ihren Erfindungen,
3. Ermäßigung der Patentgebühren und
4. Änderung des Prüfungsverfahrens.

Bisher hatte nach deutschem Patentrecht nur der erste Anmelder einer Erfindung Anspruch auf die Erteilung eines Patentes. Der Erfinder, dem die Erfindung von dem ersten Anmelder widerrechtlich entnommen worden war, konnte zwar die Anmeldung im Wege des Einspruchs und das Patent im Wege der Nichtigkeitsklage vor dem Patentamt anfechten oder im gerichtlichen Verfahren die Übertragung der Anmeldung oder des Patentes auf seinen Namen verlangen, weitere Rechte standen ihm aber nicht zu. Nach dem neuen Gesetzentwurf soll mit dieser Regel gebrochen werden und nur dem Erfinder Anspruch auf die Erteilung des Patentes zugestanden werden. Unter mehreren Erfindern soll dabei der Anspruch auf Erteilung des Patentes demjenigen zustehen, der die Erfindung zuerst bei dem Patentamt angemeldet hat.

Dieser erfinderrechtlichen Bestimmung wird man unbedenklich zustimmen können, insbesondere scheint es nicht erforderlich, wie z. B. im amerikanischen Patentrecht, von mehreren Erfindern nur dem ersten Erfinder den Anspruch auf das Patent zuzuerkennen. Das Patentamt oder die Gerichte würden dadurch nur durch ein umständliches Feststellungsverfahren, wer der erste Erfinder ist, belastet werden. Da ferner die Patente nach dem Geiste des Patentrechtes gerade als Belohnung dafür erteilt werden, daß der Erfinder seine Erfindung der Öffentlichkeit kundgibt, so liegt kein Grund vor, den ersten Erfinder einem anderen Erfinder vorzuziehen, der dieselbe Erfindung unabhängig von dem ersten Erfinder

---

[1]) J. Wolfmann, „Die Gefahren des Leuchtgases als Licht- und Heizquelle in Wohnräumen".

[2]) „Feuchtigkeit und Schwammentwicklung in Wohngebäuden."

[1]) Es wird unseren Lesern willkommen sein, im Anschluß an die Ausführungen des Herrn Rechtsanwalts Dr. Cantor (ETZ 1913, S. 1008) auch noch die z. T. davon abweichenden Ansichten des Herrn Verfassers kennen zu lernen. D. S.

Digitized by Google

gemacht hat und vor diesem zum Patent anmeldet, die Erfindung also zuerst der Öffentlichkeit kundgibt.

Der Entwurf macht aber hier nur halbe Arbeit, denn die erfinderrechtliche Bestimmung wird zunächst dadurch unterbrochen, daß nach § 3 des neuen Gesetzentwurfs in den Fällen, wenn die Erfindung in einem Betriebe gemacht und auf bestimmte Personen als Erfinder nicht zurückzuführen ist, derjenige als Erfinder angesehen werden soll, für dessen Rechnung der Betrieb verwaltet wird. Da eine Erfindung, wenn es sich tatsächlich um eine solche handelt, immer auf bestimmte Personen zurückzuführen sein muß, so erscheint die Bestimmung überflüssig. Die ausländischen Patentgesetze, welche gleichfalls nur den Erfinder als Patentberechtigten anerkennen, kennen derartige Ausnahmebestimmungen nicht.

Ferner wird die in dem neuen Gesetzentwurf aufgenommene erfinderrechtliche Bestimmung noch durch die Vorschriften über das Recht der Angestellten an ihren Erfindungen durchbrochen. Danach sollen die Ansprüche des Erfinders, der in einem gewerblichen Unternehmen angestellt ist, soweit nichts anderes vereinbart ist, auf den Unternehmer übergehen, wenn die Erfindung ihrer Art nach im Bereiche der Aufgaben des Unternehmens liegt und die Tätigkeit, die zu der Erfindung geführt hat, zu den Obliegenheiten des Angestellten gehört. Durch diese Vorschrift wird im wesentlichen die bisherige Rechtsprechung über Angestelltenerfindungen bestätigt, so daß eine Änderung hierin, trotzdem das alte Gesetz über Angestelltenerfindungen gar keine Bestimmung enthält, nicht eintritt. Dem Angestellten sollen aber andere Vergünstigungen gewährt werden. So soll er zunächst Anspruch darauf haben, daß er bei Erteilung des Patentes und in den Veröffentlichungen des Patentamtes als Erfinder genannt wird. Ferner kann der Angestellte, wenn das Patent erteilt ist, von dem Unternehmer eine Vergütung für die Erfindung verlangen, über die der Unternehmer nach billigem Ermessen bestimmen kann, wenn über Art und Höhe der Vergütung weder durch Bemessung des Gehalts noch sonst eine Vereinbarung getroffen ist. Entspricht die Vergütung nicht der Billigkeit, so kann der Angestellte eine Festsetzung der Vergütung durch Urteil verlangen. Diese Bestimmung dürfte voraussichtlich zu großen Unzuträglichkeiten und zu fortwährenden Meinungsverschiedenheiten zwischen Unternehmer und Angestellten führen.

Die Schwierigkeiten auf dem Rechtsgebiet der Angestelltenerfindungen dürften überhaupt nur durch Einführung der vollen Vertragsfreiheit zu beseitigen sein.

Nach § 4 des Gesetzentwurfes kann der Erfinder von demjenigen, welcher, ohne Erfinder zu sein, die Erfindung angemeldet hat, verlangen, daß er die Anmeldung ihm überträgt oder sie zurücknimmt, und er kann ferner, wenn die Anmeldung zum Patent geführt hat, von dem Patentinhaber verlangen, daß er ihm das Patent überträgt oder dem Patentamt gegenüber auf das Patent verzichtet. Der Anspruch ist ausgeschlossen, wenn er nicht vor Ablauf eines Jahres nach der Bekanntmachung des Patentes durch Klage geltend gemacht ist.

Diese Fristbeschränkung erscheint überflüssig und stellt eine Schlechterstellung des Erfinders gegenüber dem bisherigen Gesetz dar, nach dem derjenige, dem die Erfindung widerrechtlich entnommen worden war, während der ganzen Dauer des Patents Klage auf Nichtigerklärung oder Übertragung des Patents erheben konnte.

Unter mehreren Erfindern soll nach dem Gesetzentwurf demjenigen der Anspruch auf Übertragung des Patentes zustehen, der zuerst zur Kenntnis des Patentamtes bringt, daß er Klage erhoben hat. Hier dürfte es richtiger sein, demjenigen den Übertragungsanspruch zuzugestehen, der zuerst Klage erhoben hat, da dies doch wesentlicher erscheint als die Mitteilung an das Patentamt.

Nach § 5 des Gesetzentwurfes steht der Anmeldung des Erfinders die Anmeldung eines anderen, der nicht Erfinder ist, nicht entgegen, wenn der Erfinder vor Ablauf eines Jahres nach der Bekanntmachung des Patentes die Anmeldung bewirkt hat. Auch soll in diesem Falle die Neuheit der Erfindung nicht dadurch berührt werden, daß die Erfindung nach der früheren Anmeldung in öffentlichen Druckschriften beschrieben oder im Inlande offenkundig benutzt worden ist.

Die Frist zur Anmeldung der Erfindung durch den wahren Erfinder würde hier besser von der Entscheidung der Gerichte über den Anspruch des Erfinders auf die Erfindung abhängig gemacht werden. Zur Anmeldung der Erfindung könnte dann dem wahren Erfinder eine geringere Frist gesetzt werden. Ferner müßte der § 5 auch darüber Aufschluß geben, wie es dann steht, wenn zwischen der früheren Anmeldung und der Neuanmeldung durch den tatsächlichen Erfinder Vorbenutzerrechte entstanden sind. Da in dem großen Zeitraum zwischen der ersten und zweiten Anmeldung solche Vorbenutzerrechte vielfach entstanden sein werden, so wird das Patent für den wahren Erfinder, wenn er seine Erfindung neu anmeldet, oft wertlos sein, wenn ihm nicht die Priorität der ersten Anmeldung zuerkannt wird.

Die im Gesetzentwurf vorgesehene Ermäßigung der Jahresgebühren ist sehr zu begrüßen. Während bisher vom zweiten Patentjahr ab eine mit 50 M beginnende und jedes Jahr um 50 M steigende Gebühr zu zahlen ist, so daß die Gesamthöhe der Gebühren einschließlich der Erteilungsgebühr von 30 M den Betrag von 5280 M erreicht, sind künftig für die ersten fünf Patentjahre nur eine Gebühr von je 50 M und erst für die folgenden Jahre eine um 50 M steigende Gebühr zu zahlen, so daß die Gesamthöhe der Gebühren nur 3500 M für 15 Jahre Patentdauer beträgt.

Daß durch die Ermäßigung der Jahresgebühren die Überschüsse des Patentamtes geringer werden, ist kaum anzunehmen, da die Ermäßigung zweifellos zur Folge haben wird, daß die Patente länger als bisher aufrechterhalten werden und der Kasse des Patentamtes daher mehr Jahresgebühren als bisher zufließen.

Die beabsichtigte Erhöhung der sonstigen Gebühren, insbesonders der Anmelde- und der Beschwerdegebühr, die beide von 20 M auf 50 M heraufgesetzt werden sollen, ist jedoch bedauerlich. Unbemittelten Erfindern wird dadurch die Anmeldung und Durchfechtung ihrer Patente wesentlich erschwert, während das Patentgesetz doch gerade dem Zweck dienen soll, möglichst alle Erfinder zur Anmeldung ihrer Erfindungen zu bewegen, um sie der Öffentlichkeit zu übergeben und dadurch fördernd auf die Industrie einzuwirken. Daß durch die Erhöhung der Anmeldegebühr von 20 M auf 50 M die Anmeldungen von unnützen oder weniger wichtigen Erfindungen zurückgehalten werden, wie das in der Begründung zum Regierungsentwurf gesagt ist, erscheint ziemlich ausgeschlossen, da die Gebührenerhöhung für die Anmeldungen nur eine reine Geldfrage darstellt und den begüterten Erfinder gegenüber dem unbegüterten Erfinder begünstigt. Die Erhöhung der Beschwerdegebühr ist deshalb zu verurteilen, weil jeder Erfinder das berechtigte Bestreben hat, eine Endentscheidung über seine Erfindung herbeizuführen, wenn das Patent in erster Instanz versagt worden ist oder nicht in dem von ihm gewünschten Umfange erteilt wird.

Die Einführung einer Einspruchsgebühr von 20 M erscheint unbedenklich, desgleichen die neue Bestimmung, daß das Patentamt nach freiem Ermessen den am Einspruchsverfahren Beteiligten die Kosten des Verfahrens auferlegen kann. Berücksichtigt man zwar, daß der Einspruch den Zweck haben soll, die Neuheitsprüfung des Patentamtes zu ergänzen, so könnte man diese Bestimmungen verwerfen, da sich durch die Einspruchsgebühr und die noch drohende Auferlegung der Verfahrenskosten viele von der Erhebung eines Einspruchs abhalten lassen werden. Anderseits ist es aber gerechtfertigt, völlig unbegründete Einsprüche möglichst zu verhindern und insofern wird die Einspruchsgebühr sicherlich ihren Zweck erfüllen. Man wird aber verlangen können, daß dem obsiegenden Einsprechenden die Einspruchsgebühr stets zurückzuerstatten ist, während es nach dem vorliegenden Gesetzentwurf in das Ermessen des Patentamtes gesetzt ist, ob es die Einspruchsgebühr zurückerstatten will oder nicht.

Die Erhöhung der Kosten für die Nichtigkeitsklage ist gleichfalls ziemlich beträchtlich. Der neue Gesetzentwurf, sieht eine Erhöhung der Nichtigkeitsgebühr von 50 M auf 100 M und außerdem noch eine Berufungsgebühr von 300 M vor, die auf die für die Berufungsinstanz gleichfalls neu eingeführten Verfahrenskosten nach dem Gerichtskostengesetz angerechnet wird.

Beachtet man, daß die Öffentlichkeit ein Interesse daran hat, zu Unrecht erteilte Patente, sogenannte Scheinpatente, zu Fall zu bringen, so wird man die Gebühren als zu hoch bezeichnen müssen.

Zu begrüßen ist ferner die Änderung des amtlichen Prüfungsverfahrens, soweit sie eine Beschleunigung des Verfahrens zur Folge hat. Eine solche Beschleunigung wird durch die beabsichtigte Einführung der Einzelprüfer erreicht, die selbständig über die Patentanmeldung entscheiden können. Dagegen stellt das Beschwerdeverfahren, wie es in dem Entwurf vorgeschlagen wird, eine Verschlechterung des bisherigen Verfahrens dar. Nach dem Gesetzentwurf entscheidet über die Beschwerde des Patentsuchers gegen den Beschluß, durch den die Anmeldung zurückgewiesen wird, der Beschwerdesenat zunächst in der Besetzung mit drei Mitgliedern. Wird der Beschwerde durch den sich aus drei Mitgliedern zusammensetzenden Senat stattgegeben, so ist die Entscheidung endgültig, im anderen Falle kann der Anmelder noch den Vollsenat aus fünf Mitgliedern anrufen. Tut er das nicht, oder macht sich die Anrufung des Vollsenats infolge Anerkennung der Beschwerde durch den Teilsenat überflüssig, so werden dem Anmelder von der Beschwerdegebühr 20 M zurückerstattet.

Diese Unterteilung des Beschwerdesenats kann man nicht als zweckmäßig bezeichnen, da der Vollsenat, in dem wieder drei Mitglieder des Teilsenats vertreten sind, wohl in den meisten Fällen kaum zu einer anderen Entscheidung kommen wird als der Teilsenat. Die Unterteilung des Beschwerdesenats hat also nur den Anschein einer doppelten Instanz, ist es in Wirklichkeit aber nicht.

Von den sonstigen Änderungen des Gesetzentwurfes ist zunächst die Bestimmung hervorzuheben, daß die Patentdauer erst von der Veröffentlichung der Anmeldung und nicht wie bisher schon vom Anmeldetag an rechnet. Dadurch stehen dem Patentinhaber wenigstens 15 volle Jahre Patentschutz zur Ausnutzung seiner Erfindung zur Verfügung, während bisher oft mehrere Jahre Patentschutz durch die Prüfungsdauer verloren gingen.

Einem Bedürfnis entspricht auch die beabsichtigte Einführung der Bestimmungen über die „Wiedereinsetzung in den vorigen Stand" in das Patentgesetz. Man könnte hier nur wünschen, daß die „Wiedereinsetzung in den vorigen Stand" nicht nur für bestimmte Notfristen (Vorbescheidsbeschwerde und Berufungsfrist), sondern auch noch für die unverschuldet nicht rechtzeitige Zahlung der Jahresgebühren Geltung hat, da gerade hierbei mitunter ganz erhebliche Werte verloren gehen.

Ferner ist noch die Einführung des Bereicherungsanspruches und die Anerkennung der Schadenersatzpflicht schon bei fahrlässiger Verletzung eines Patentes anstatt wie bisher nur bei grob fahrlässiger Patentverletzung zu erwähnen. Beide Bestimmungen schützen den Patentinhaber besser als bisher gegen Nachahmer seines Patentes.

Die nicht völlige Beseitigung der fünfjährigen Anfechtungsfrist für ein Patent im Wege der Nichtigkeitsklage wird dagegen wenig befriedigen. Der neue Gesetzentwurf bestimmt hierüber, daß von einer Nichtigkeitserklärung, welche nach Ablauf von fünf Jahren seit der Bekanntmachung über die Erteilung des Patentes wegen Nichtpatentfähigkeit oder Nichtneuheit der Erfindung beantragt ist, dann abgesehen werden soll, wenn der Patentinhaber die geschützte Erfindung offenkundig ausgeführt hat, bevor der Antrag gestellt ist. Diese Bestimmung ändert fast nichts an dem bisherigen Recht, da auf Grund der Bestimmung natürlich jeder Patentinhaber bestrebt sein wird, seine Erfindung vor Ablauf der fünfjährigen Nichtigkeitsfrist, sei es auch nur vorübergehend, offenkundig auszuführen. Mit anderen Worten soll also die bisher vielfach als störend empfundene fünfjährige Nichtigkeitsfrist nach wie vor beibehalten werden, während ihre völlige Beseitigung den Wünschen weitgehender Kreise entsprechen würde. Das billige Gerechtigkeitsgefühl verlangt, daß Scheinpatente jederzeit zu Fall gebracht werden können und nicht nach einer bestimmten Frist unangreifbar werden.

Der Entwurf für das Gebrauchsmustergesetz sieht nur wenige Änderungen von Bedeutung vor. Die wichtigste Änderung dürfte die Verlängerung der Schutzdauer auf zehn Jahre sein, die durch Zahlung einer Gebühr von 150 M vor Ablauf des sechsten Schutzjahres erkauft werden kann. Die Grenzen zwischen Patent und Gebrauchsmuster werden dadurch zuungunsten des Patentinhabers verwischt, der für seine meist größere und der Industrie daher mehr nützende Erfindung bedeutend höhere Abgaben entrichten muß.

Die Gebühr für die ersten drei Schutzjahre soll von 15 M auf 20 M erhöht werden, während die Gebühr für die nächsten drei Schutzjahre wie bisher 60 M beträgt. Die Gebühren sind durchweg angemessen.

Die Vorschriften des Patentgesetzes über das Erfinderrecht und über Angestelltenerfindungen finden auf das Gebrauchsmustergesetz entsprechende Anwendung. Für sie gilt daher dasselbe, was bereits zu den entsprechenden Bestimmungen des Patentgesetzentwurfs bemerkt wurde.

Die ausdrückliche Anerkennung des Vorbenutzungsrechtes für Gebrauchsmuster entspricht der bisherigen Rechtsprechung und ist zu begrüßen.

Ferner soll nach dem neuen Gesetzentwurf dem zurückgewiesenen Anmelder eines Ge-

Digitized by Google

brauchsmusters ein gesetzliches Beschwerderecht eingeräumt werden, während bisher in diesem Falle nur die Vorstellung an den Präsidenten des Patentamtes möglich war. Die hohe Beschwerdegebühr von 50 M nach dem Patentgesetz ist aber hier ganz und gar zu verwerfen, zumal der Beschwerdesenat nur in der Besetzung von drei Mitgliedern entscheidet. Eine Beschwerdegebühr von 20 M würde reichlich genug bemessen sein.

Weiterhin ist aus dem Patentgesetz die Bestimmung über die Schadenersatzpflicht schon bei fahrlässiger Verletzung des Schutzes übernommen worden, nicht aber der Bereicherungsanspruch. Das letztere stellt eine Benachteiligung der Inhaber rechtsgültiger Gebrauchsmuster dar. Der Umstand, daß ein Gebrauchsmuster nicht auf Neuheit geprüft wird, kann für die Nichtaufnahme des Bereicherungsanspruches nicht ausschlaggebend sein, da der Bereicherungsanspruch ohnehin entfällt, wenn sich in dem gerichtlichen Verfahren die Ungültigkeit des Gebrauchsmusters herausstellt.

Die Änderungen des Gebrauchsmustergesetzes sind damit im wesentlichen erschöpft. Sie sind also spärlich ausgefallen, obwohl eine weitere Verbesserungsnotwendigkeit dieses Gesetzes sicherlich besteht. So würde es vor allen Dingen einem dringenden Bedürfnis entsprechen, wenn die einschränkende Bestimmung des Gebrauchsmustergesetzes fallen würde, daß der Gebrauchsmusterschutz nur für Modelle von Arbeitsgerätschaften oder Gebrauchsgegenständen oder von Teilen davon gilt. Es ist gar kein Grund ersichtlich, warum das Gebrauchsmusterrecht nicht auf alle technischen Neuerungen, insbesondere auch auf alle technischen und chemischen Verfahren sowie auf unbewegliche Sachen ausgedehnt wird, die bis jetzt vom Gebrauchsmusterschutz ausgeschlossen sind. Nur wenn die unnötige einschränkende Bestimmung des Gebrauchsmustergesetzes fällt, wird das Gesetz seiner Bestimmung gerecht, die Lücke auszufüllen, die dadurch entsteht, daß nach dem bestehenden und künftigen Patentrecht nur Erfindungen von größerem Wert durch Patent geschützt werden können.

Reichlicher sind die Änderungen in dem Gesetzentwurf für das neue Warenzeichengesetz ausgefallen. Die Änderungen sind z. T. zu begrüßen, z. T. stellen sie aber eine Verschlechterung des bisherigen Rechtes dar.

Eine Verschlechterung des bisherigen Rechtes dürfte besonders in der Abschaffung der amtlichen Kollisionsprüfung zu erblicken sein, die wohl die einschneidendste Änderung des Gesetzentwurfes darstellt. An Stelle der amtlichen Kollisionsprüfung soll das Aufgebot der Anmeldungen mit anschließendem Einspruchsverfahren treten, wie man es im Patentgesetz bereits kennt. In dem Patentgesetz hat sich aber das Aufgebot mit Einspruchsrecht offenbar nur deshalb bewährt, weil diesem Aufgebot zunächst die amtliche Neuheitsprüfung vorausgeht und das Aufgebot mit Einspruchsverfahren nur zur Ergänzung der patentamtlichen Prüfung dienen soll. Würde man dort das amtliche Prüfungsverfahren abschaffen wollen, so würde eine erhebliche Verschlechterung des Rechts eintreten.

Die Verhältnisse liegen aber im Warenzeichengesetz nicht anders. Dem Aufgebot und Einspruchsverfahren ohne vorherige amtliche Prüfung könnte man zustimmen, wenn eine Gewähr dafür gegeben sein würde, daß die älteren Zeicheninhaber von dem Einspruchsrecht stets Gebrauch machen werden, falls ein mit ihrem Zeichen kollidierendes Zeichen veröffentlicht wird. Ein großer Teil der Zeicheninhaber wird aber sicherlich, sei es aus Nachlässigkeit oder aus Mangel an Zeit, den Veröffentlichungen der neuen Zeichenanmeldungen keine genügende Beachtung schenken. Die Folge davon ist, daß ein großer Teil von Zeichen eingetragen werden wird, die durch die Inhaber der älteren, gleichartigen Zeichen nach der Eintragung wieder angefochten werden müssen, wenn sie ihre Rechte wahren wollen.

Dies hat aber sowohl für den älteren als auch für den jüngeren Zeicheninhaber wesentliche Nachteile.

Der ältere Zeicheninhaber ist gezwungen, die Anfechtung auf umständlichem Wege vor den ordentlichen Gerichten zu betreiben, wenn er die Veröffentlichung des mit seinem Zeichen kollidierenden Zeichens übersehen und damit sein Einspruchsrecht versäumt hat.

Der jüngere Zeicheninhaber ist dagegen einer ständigen Anfechtung seines Zeichens ausgesetzt, weil er nicht weiß, ob nicht doch noch ältere, entgegenstehende Zeichen vorhanden sind. Er wird oft, wenn er vielleicht gerade sein Zeichen einigermaßen in den Verkehr eingeführt hat, nach Jahren gezwungen sein, die Weiterbenutzung seines Zeichens einzustellen und er wird hierbei vielfach sogar in die unangenehme Lage kommen, seine vorrätigen Drucksachen, die mit dem Zeichen versehen sind, nicht aufbrauchen zu können.

Aus diesen Gründen ist daher die Beibehaltung der amtlichen Kollisionsprüfung zu fordern. Das im Gesetzentwurf vorgesehene Aufgebot der Anmeldungen mit anschließendem Einspruchsverfahren kann aber gleichfalls beibehalten werden, da mit der steigenden Anzahl der eingetragenen Zeichen die Gefahr wächst, daß das Patentamt bei seiner Kollisionsprüfung ältere Zeichen übersieht, wodurch die vorstehend geschilderten, bei der beabsichtigten Abschaffung der Kollisionsprüfung zu erwartenden Nachteile gleichfalls eintreten werden. Eine Ergänzung der amtlichen Prüfung durch das Aufgebots- und Einspruchsverfahren, so wie im Patentgesetz, ist daher erwünscht. Das Widerspruchsverfahren, das sich bisher an die amtliche Kollisionsprüfung anschloß, wenn entgegenstehende Zeichen gefunden wurden, würde dann natürlich wegfallen, und es würde nach der erfolgten Mitteilung über die Anmeldung des neuen Zeichens an die Inhaber der entgegenstehenden älteren Zeichen das Aufgebot der Anmeldung stattfinden, so daß neben den älteren Zeicheninhabern, die eine Mitteilung seitens des Patentamtes über die Zeichenanmeldung erhalten haben, auch noch andere Zeicheninhaber, die sich durch die Eintragung des neuen Zeichens benachteiligt fühlen, ihr Recht durch Einspruchserhebung wahren können.

Da das Patentamt nach dem neuen Gesetzentwurf doch eine Prüfung der Zeichen auf Schutzfähigkeit vornehmen muß, bevor das Aufgebot der Anmeldung erfolgt, so dürfte die Beibehaltung der Kollisionsprüfung keine wesentliche Mehrbelastung des Patentamtes darstellen. Eine solche dürfte um so weniger entstehen, als nach dem neuen Warenzeichengesetzentwurf wie im Patentgesetz Einzelprüfer eingeführt werden sollen, die selbständig über die Anmeldungen entscheiden.

Auf jeden Fall würde auf dem vorgeschlagenen Weg eine größere Rechtssicherheit als bisher erreicht werden, während durch das im neuen Gesetzentwurf vorgeschlagene Verfahren die Rechtssicherheit nicht unerheblich leiden wird.

Die im Warenzeichengesetzentwurf weiter vorgesehene Einspruchsgebühr von 20 M ist zu verwerfen, wenn nur das Aufgebot und nicht gleichzeitig auch die Kollisionsprüfung beibehalten wird. Auch die Bestimmung, daß das Patentamt nach freiem Ermessen anordnen kann, inwieweit die Kosten des Einspruchsverfahrens den Beteiligten zur Last fallen, stellt in diesem Falle eine Härte dar. Wenn schon einmal das Aufgebot der Zeichenanmeldungen mit anschließendem Einspruchsrecht eingeführt wird, so soll man die älteren Zeicheninhaber nicht dadurch von der Ausübung ihres Einspruchsrechtes abschrecken, daß ihnen beim Unterliegen im Einspruchsverfahren die Auferlegung verhältnismäßig hoher Kosten droht. Für größere Firmen, die eine große Anzahl Zeichen besitzen und die daher oft gezwungen sein werden, von ihrem Einspruchsrecht Gebrauch zu machen, könnte dieser Zustand unerträglich werden.

Es erscheint daher angebracht, das Einspruchsverfahren im Warenzeichenrecht entweder völlig kostenfrei zu lassen oder sich mit der Gebühr von 20 M mit der Bestimmung zu begnügen, daß die Gebühr an den obsiegenden Einsprechenden stets wieder zurückzuzahlen ist.

Die Erhöhung der Beschwerdegebühr von 20 M auf 50 M ist hier gleichfalls zu verurteilen, dagegen ist die Einführung einer mit einem Antrag auf Löschung eines Zeichens zu zahlenden Gebühr von 30 M unbedenklich.

Eine weitere wesentliche Änderung im Warenzeichengesetz bringt der neue Entwurf durch die Einführung eines Klassensystems. Die Höhe der zu zahlenden Gebühren hängt demgemäß künftig von der Anzahl und der Verschiedenartigkeit der beantragten Waren ab, da bis zu zwei Drittel aller Warenklassen für jede Warenklasse, für die das Zeichen beantragt wird, bei der Anmeldung eine Gebühr von 20 M neben der Anmeldegebühr von 20 M und bei der Verlängerung eines Zeichens eine Gebühr von 10 M neben der gleichfalls 10 M betragenden Verlängerungsgebühr zu zahlen ist. Wird das Zeichen nur für einen Teil der beantragten Warenklassen eingetragen, so wird für die ausgeschiedenen Klassen die Hälfte der Gebühren zurückerstattet. Ist das Zeichen überhaupt nicht eintragungsfähig, so wird die Gebühr für eine Klasse zur Hälfte, für die übrigen Klassen ganz erstattet.

Gegen die Einführung des Klassensystems bestehen keine prinzipiellen Bedenken, dagegen würde man eine Ermäßigung der Klassengebühr für die ersten zehn Jahre von 20 M auf 10 M wünschen können. Es ist kein Grund ersichtlich, warum die Klassengebühren in den ersten zehn Jahren höher sein sollen, als in den späteren Jahren, wo sie auch nur 10 M pro Klasse betragen.

Sehr zu begrüßen ist die Abschaffung der zweijährigen Sperrfrist des bisherigen Zeichengesetzes für gelöschte Zeichen sowie die Einführung des Vorbenutzungsrechtes und der Bestimmungen über die „Wiedereinsetzung in den vorigen Stand" für die unverschuldete Versäumnis von Notfristen, da diese Änderungen durchweg einem Bedürfnis entsprechen.

Ebenso wie der Patentinhaber soll auch der Zeicheninhaber gegen Verletzung seiner Rechte nach dem Entwurf dadurch besser geschützt werden, daß er gegen den Verletzer Anspruch auf Herausgabe der Bereicherung und ferner schon bei fahrlässiger Verletzung seines Zeichens Anspruch auf Schadenersatz hat. Dagegen wird man der Bestimmung des Gesetzentwurfes, daß die öffentliche Klage von der Staatsanwaltschaft nur dann erhoben wird, wenn dies im öffentlichen Interesse liegt, nicht zustimmen können. Es wäre besser, wenn hier der bisherige Zustand beibehalten werden würde.

Zusammenfassend enthalten also die neuen Gesetzentwürfe eine Anzahl dankenswerter Änderungen, die ihre Wirkung auf Handel und Industrie nicht verfehlen werden, manche Änderungen werden aber noch einer eingehenden Nachprüfung unterzogen werden müssen, ehe sie zum Gesetz erhoben werden.

Patentanwalt Dipl.-Ing. E. Bierreth, Berlin.

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 105. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

Nachstehend wird eine allgemeine Verfügung des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten über die Führung von Starkstromleitungen durch Forstbestände zur Kenntnis gegeben. Wir haben diese Verfügung in dem Sonderdruck der von der Jahresversammlung 1913 angenommenen neuen „Normalien für Freileitungen" zum Abdruck gebracht.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

Allgemeine Verfügung Nr. 29/1913 des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, Gesch.-Nr. III, 5960 vom 27. VI. 1913, betreffend

Führung von Starkstromleitungen durch Forstbestände.

I. Aufhiebe.

In der allgemeinen Verfügung vom 8. VIII 1910 — III. 8502 — betreffend „Führung
II. 7708
elektrischer Hochspannleitungen durch Forstbestände" ist gesagt:

„Zum gefahrlosen Betrieb muß der Baumbestand zu beiden Seiten der Leitung aufgehauen werden. Im allgemeinen genügt hierfür ein Aufhieb von beiderseits 5 m."

Aus dieser Fassung geht hervor, daß in besonderen Fällen auch ein geringeres Maß innegehalten werden kann. Da es nun sowohl im Interesse der Forstverwaltung (Verhütung von vielen Nachteilen für Boden, Bestand und Wirtschaftsbetrieb) wie in dem der Überlandzentralen (Kostenersparnis) liegt, die Aufhiebe bei der Durchführung von Starkstromleitungen möglichst einzuschränken, wird den Regierungen anheimgestellt, soweit die örtlichen Waldverhältnisse es angebracht erscheinen lassen, von der Forderung des 10 m breiten Aufhiebes abzusehen. Insbesondere wird — gegebenenfalls unter Zuziehung unbeteiligter Sachverständiger — zu prüfen sein, ob es nicht am zweckmäßigsten ist, in älteren langschäftigen Beständen Aufhiebe gänzlich zu vermeiden und hier die Leitungen unter dem Kronendach durchzuführen. Selbstverständlich bleibt in allen Fällen Voraussetzung, daß die Überland-

Digitized by Google

zentrale, wie bisher, für jeden Schaden, welcher der fiskalischen Forst durch ihren Betrieb zugefügt wird, sowie für sämtliche Ansprüche haftet, die infolge des Betriebes etwa gegen den Forstfiskus erhoben werden.

II. Jährliche Mietzinse.

Die Höhe der jährlichen Mietzinse, die für die Benutzung forstfiskalischer Grundstücke von den Überlandzentralen zu zahlen sind, ist in erster Linie davon abhängig zu machen, ob und in welcher Breite Aufhiebe stattfinden. Einheitliche Sätze, die allen Verhältnissen Rechnung tragen, können von hier aus nicht vorgeschrieben werden.

Bei Aufhieben sind die jährlichen Mietzinse je ha Aufhiebsfläche festzusetzen. Bei ihrer Bemessung ist dafür Sorge zu tragen, daß der Forstfiskus nicht nur für die Nutzungsentziehung, sondern auch für Verluste und Nachteile, die durch Windwurf, Windbruch, Bodenverödung, Bodenverangerung, Sonnenbrand, Erschwerung des Wirtschaftsbetriebes usw. zu erwarten sind, angemessen entschädigt wird. Als Mindestsatz des jährlichen Mietzinses je ha Aufhiebsfläche hat der Betrag von 50 M zu gelten.

Werden die Leitungen über Freiflächen geführt oder finden keine nennenswerte Aufhiebe oder nur Aufästungen statt, so ist der jährliche Mietzins je km Leitungslänge festzusetzen. Seine Höhe wird sich im wesentlichen nach dem Maße richten müssen, in dem der Wirtschaftsbetrieb auf den betreffenden Grundstücken durch die Leitungsführung erschwert wird. Als Mindestsatz je km Leitung ist der Jahresbetrag von 10 M anzusehen.

Handelt es sich um Überlandzentralen, die hauptsächlich gemeinnützigen Interessen dienen, so ist dem bei Bemessung des Mietzinses je ha Aufhiebsfläche oder je km Leitung nach Möglichkeit Rechnung zu tragen.

III. Einmalige Entschädigung.

Die einmaligen Entschädigungen für Verluste durch vorzeitigen Abtrieb noch nicht hiebsreifer Bestandteile sind im allgemeinen aus dem Bestandskosten- oder Bestandserwartungswert unter Abzug des erntekostenfreien Erlöses aus dem besonders aufzuarbeitenden und zu verkaufenden Holze zu berechnen, bei einem Zinsfuß von 3%.

IV. Verträge.

Für die Verträge mit den Überlandzentralen über die Benutzung forstfiskalischer Grundstücke ist eine Vertragsdauer von längstens 18 Jahren vorzusehen.

In letzter Zeit sind verschiedentlich Anträge, die sich auf die Führung von Starkstromleitungen durch Forstbestände bezogen mit einem Vorbehalt über die endgültige Festsetzung des jährlichen Mietzinses von mir genehmigt worden. Die betreffenden Regierungen wollen nunmehr selbständig die Ergänzung jener Verträge im Rahmen der vorstehenden Bestimmungen vornehmen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die elektrisierende Kraft an der Oberfläche runder Drähte.

Meine Ausführungen auf S. 984 haben die Herren GÖRGES, WEIDIG und JAENSCH leider nicht richtig gelesen, denn sie schreiben in ihrer Erwiderung: „Dies ist die erste unserer von H. BENISCHKE angefochtenen Formeln". Ich habe durch gesperrten Druck nur die beiden letzten Formeln als unrichtig bezeichnet. Die Richtigkeit der ersten habe ich sogar bestätigt, indem ich schrieb: „sondern daß (wie in der ersten Formel) x an Stelle von $2x$ bzw. $x/3$ stehen muß."

Nachdem nun die Herren die Ableitung ihrer Formeln veröffentlicht haben, bin ich in der Lage zu zeigen, wo der Fehler gemacht worden ist. Da es sich um die wichtige Frage der Feldstärke, von der die Entladungen abhängen, handelt, muß ich vorerst die gegen meine Ableitung erhobenen Einwände widerlegen und zeigen, daß sie streng richtig ist.

Übereinstimmung herrscht darüber, daß der Abstand des zweiten Poles sehr groß sein soll gegenüber dem Drahtradius. Die Herren bleiben aber dabei, daß die Feldstärke bei der Zylinderanordnung doppelt so groß sei, als bei zwei Drähten. Demnach müßte das Glimmlicht bei der Zylinderanordnung schon bei halber Spannung eintreten, als bei zwei Drähten. Ich behaupte dagegen, daß es in allen Fällen, auch bei Dreiphasenleitungen bei derselben Spannung eintreten wird; denn unter der gemachten Voraussetzung ist es gleichgültig, welche Form der andere Pol[1]) hat. Bei einer Dreiphasenleitung bilden die zwei anderen Phasen zusammen die Rückleitung, d. h. denselben Pol, wie der zweite Draht bei einer Einphasenleitung. Der Versuch ist ja leicht gemacht.

Die Schlußfolgerung von der Elektrizitätsmenge auf die Feldstärke, die Herr PETERSEN zur Begründung des unrichtigen Ergebnisses macht, ist unrichtig, denn bei der Zylinderanordnung ist trotz gleicher Feldstärke die Elektrizitätsmenge doppelt so groß als bei zwei Drähten, weil die Kapazität doppelt so groß ist.

Die Herren behaupten, meine Gleichung

$$\mathfrak{E} = -Q \frac{d}{dr}\left(\frac{1}{C}\right) \quad \ldots\ldots \quad (1$$

sei falsch, denn die rechte Seite müsse auf alle Fälle gleich null sein. Herr PETERSEN fügt noch besonders hinzu: weil die Kapazität C konstant ist. Wenn es nicht schwarz auf weiß vor mir stände, würde ich einen solchen Einwand nicht für möglich gehalten haben. Demnach hätten Gauß, Neumann, Maxwell (und alle folgenden) Falsches veröffentlicht, wenn sie bei einer gegebenen elektrostatischen Anordnung, also bei konstanter Kapazität, die Feldstärke durch Differentiation senkrecht zur Leiteroberfläche berechnet haben. Die obige Gleichung ist nur für das Innere eines guten Leiters null; für jeden Punkt außerhalb des Leiters muß sie einen von null verschiedenen Wert haben; das ist ein Grundgesetz der Elektrostatik. Aus meiner Ableitung zeigt sich doch auch, daß dieser Ausdruck tatsächlich nicht null ist. Ich müßte denn falsch gerechnet haben, und dann hätten die Herren zeigen müssen, wo ich einen Fehler gemacht habe.

Wenn etwas falsch ist, kann der Grund darin liegen, daß man falsch gerechnet hat, oder daß man falsche Ausgangsformeln benutzt hat. Ein drittes gibt es nicht. Als Ausgang benutzte ich folgende zwei Formeln:

$$\mathfrak{E} = -\frac{dP}{dr} \quad \ldots\ldots \quad (2$$

$$P = \frac{Q}{C} \quad \ldots\ldots \quad (3$$

woraus unmittelbar Gl. (1) folgt. Ich fordere die Herren auf, zu erklären, ob ich nicht imstande war, die letzte Gleichung richtig in die vorletzte einzusetzen, oder ob eine dieser Formeln falsch ist. Die Herren benutzen aber selbst bei ihrer Ableitung auf S. 984 dieselben zwei Formeln, nur mit dem Unterschiede, daß sie die Elektrizitätsmenge mit M statt wie ich mit Q bezeichnen.

Ich gebe nachstehend die Ausrechnung der Feldstärke mittels Gl. (1) für die Zylinderanordnung. Die Kapazität dieser Anordnung ist (die Herren benutzen dieselbe Formel):

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{R}{r}}.$$

Dann ist nach Gl. (1):

$$\mathfrak{E} = -\frac{2Q}{l}\frac{d}{dr}\left(\ln\frac{R}{r}\right) = \frac{2Q}{lr}.$$

Nach Einsetzung der Gl. (3) und des Kapazitätswertes folgt

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{r \ln \frac{R}{r}}$$

für die Oberfläche des Drahtes, und

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{x \ln \frac{R}{r}}$$

näherungsweise für Abstände x von der Achse.

Das ist also derselbe Ausdruck, den die Herren für die Zylinderanordnung erhalten haben. Auf gleiche Weise findet man für zwei konzentrische Kugeln denselben Wert, den Herr PETERSEN in seinem Buch angibt; und ebenso findet man für jede beliebige Anordnung, deren Kapazität bekannt ist, den richtigen Wert.

Ich werde nun zeigen, wo der Fehler in der von den Herren veröffentlichten Ableitung liegt. Während sie nämlich bei der Zylinderanordnung die Feldstärke richtig aus dem gesamten Potential, nämlich aus P [Gl. (7)] berechnen, berechnen sie bei der Zweidrahtanordnung die Feldstärke nur aus einer Komponente des Potentiales, indem sie schreiben [Gl. (19)]:

$$\mathfrak{E}_x = -\frac{dV}{dx}.$$

Die gesamte, also tatsächlich vorhandene Feldstärke muß aber ebenso wie bei der Zylinderanordnung aus dem gesamten Potential, nämlich aus Gl. (16):

$$P = \frac{4M}{l} \ln \frac{D}{x}$$

berechnet werden. (Falls sich die Herren daran stoßen sollten, daß ich hier x schreibe statt r, wie in ihrer Gl. (16), so bemerke ich, daß sie fünf Zeilen vorher ausdrücklich $x = r$ gesetzt haben.)

Dann ist

$$\mathfrak{E}_x = -\frac{dP}{dx} = \frac{4M}{lx};$$

und nach Einsetzung ihrer Gl. (21):

$$\frac{2M}{l} \quad \frac{P}{2 \ln \frac{D}{r}} \qquad \text{(S. 984)}$$

ergibt sich der richtige Wert

$$\mathfrak{E}_x = \frac{P}{x \ln \frac{D}{r}},$$

den ich auf S. 984 mittels Gl. (1) abgeleitet habe. Er ist gleich dem bei der Zylinderanordnung, wenn die Abstände D und R gleich groß sind.

Es ist besonders merkwürdig, daß die Herren zwar zur Berechnung der Kapazität [Gl. (17)] das vollständige Potential [Gl. (16)], zur Ausrechnung der Feldstärke aber nur die Komponente V_a [Gl. (19)] benutzt haben. Infolgedessen haben sie für erstere den richtigen, für letztere aber einen falschen Wert erhalten.

Derselbe Fehler wurde bei der Dreiphasenleitung gemacht. Nach Richtigstellung erhält man auch dafür den Wert

$$\mathfrak{E}_x = \frac{P}{x \ln \frac{D}{r}},$$

wenn P die verkettete Spannung bedeutet. Es ergibt sich also derselbe Wert wie bei zwei Drähten, wie es dem Versuch und der praktischen Erfahrung entspricht.

Wenn die von den Herren abgeleiteten Formeln, und das, was Herr GÖRGES auf S. 783 sagt („Man muß die Drehstromspannung auf $\frac{\sqrt{3}}{2}$ der Einphasenspannung verkleinern, um dieselbe Feldstärke an der Oberfläche der Drähte zu erhalten) richtig wäre, müßte man bei sehr hohen Spannungen den Drehstrom schleunigst verlassen[1]).

Zehlendorf, 23. VIII. 1913.

G. Benischke.

Erwiderung.

Zuzugeben ist, daß Herr BENISCHKE unsere erste Gleichung, die sich auf zwei koachsiale Zylinder bezieht, nicht angefochten hat, sondern nur die zweite und dritte, die sich auf zwei und drei gleiche einander parallele Leiter beziehen.

Sein Erstaunen über unsere Ausführungen beweist nichts gegen ihre Richtigkeit, ebensowenig die Berufung auf Gauß, Neumann und Maxwell, denn er hat leider versäumt anzugeben, wo die genannten Forscher die Kapazität differenzieren, um die Feldstärke zu bestimmen.

Wenn wir auch nicht hoffen können, Herrn BENISCHKE selbst von der Richtigkeit unserer Gleichungen zu überzeugen, so kommen wir

[1]) Gilt die obige Voraussetzung nicht, sondern ist der Abstand der beiden Pole D bezw. R von gleicher Größenordnung wie der Drahtradius, so ist die größte Feldstärke bei der Zweidrahtanordnung sogar größer als bei der Zylinderanordnung, weil sich die Kraftlinien an den einander zugewendeten Seiten der Drähte verdichten, während sie bei der Zylinderanordnung immer gleiche Dichte haben.

[1]) Gilt die obige Voraussetzung nicht, sondern ist der Abstand D von gleicher Größenordnung wie der Radius, so ist die Feldstärke bei dreiphasigen Leitungen sogar kleiner als bei einphasigen, weil jedem Draht zwei gegenüberstehen, und daher die Kraftlinienverdichtung kleiner ist als wenn sich nur zwei Drähte gegenüberstehen.

Digitized by Google

doch im folgenden seiner Aufforderung nach, zu zeigen, wo sein Fehler steckt, um zu verhüten, daß andere mit solchen Rechnungen weniger Vertraute sich durch seine mit so großer Bestimmtheit aufgestellten falschen Behauptungen verleiten lassen, falsche Schlüsse aus unseren Versuchsergebnissen zu ziehen. Dazu müssen wir kurz auf den Begriff des elektrostatischen Potentials eingehen.

Eine Fläche, auf der das Potential konstant ist, heißt eine Niveaufläche. Die Oberflächen der Leiter sind stets Niveauflächen. Dividiert man an irgend einer Stelle des Raumes die negative Differenz der Potentiale auf zwei einander unendlich benachbarten Niveauflächen durch ihren Abstand voneinander, so erhält man die Feldstärke an dieser Stelle. Wenn man auf der Normalen der ersten Niveaufläche im Punkte A die Strecke AA' abträgt und die Potentiale in A und A' mit V_A und $V_{A'}$ bezeichnet, so stellt

$$-\frac{V_A - V_{A'}}{AA'}$$

die Feldstärke dar, wenn man die Strecke AA' unendlich klein werden läßt. (Legt man durch A' die zweite Niveaufläche, so ist im allgemeinen der Abstand zwischen den Niveauflächen nicht überall gleich groß.) Man kann die Feldstärke daher überall bestimmen, wenn man für jeden Punkt das Potential kennt. Daher haben wir in den Gl. (4), (13) und (25), „ETZ" 1913, S. 984, zunächst die Potentiale für die drei in Rede stehenden Fälle angegeben. Berechnet man aus ihnen die Potentiale auf den Leitern selbst, so kann man leicht die Potentialdifferenzen oder Spannungen zwischen den Leitern angeben. Das haben wir in den Gl. (7), (16) und (32) getan. Mit Hilfe der Beziehung $M = CP$ findet man dann weiter die Kapazität. Man erkennt hieraus, daß es zum mindesten ein Umweg ist, rückwärts aus der Kapazität auf die Feldstärke zu schließen. Wie Herr BENISCHKE die Kapazität berechnet, ist aus seinen Darlegungen nicht zu ersehen.

Da das Potential immer mit einer willkürlichen Konstante behaftet ist, also eine Potentialdifferenz zwischen dem betrachteten Punkte und einem beliebig wählbarem Nullpunkt darstellt, so kann man das Potential der einen Elektrode B als Nullpunkt wählen und das Potential der anderen Elektrode A durch die Potentialdifferenz P zwischen den beiden Elektroden darstellen. Man kann also $V_A = P$ setzen. Um nun die unendlich kleine Differenz $V_A - V_{A'}$ zu finden, differenziert Herr BENISCHKE P nach dem Parameter r, d. h. nach einer Größe, die neben anderen Größen in dem Ausdruck für die Kapazität vorkommt. Die Größe dr müßte dann der Strecke AA' entsprechen. Die Richtigkeit der Gleichung

$$\mathfrak{E} = -\frac{dP}{dr}$$

ist aber an zwei Bedingungen geknüpft, nämlich erstens, daß man wieder eine Niveaufläche erhält, wenn man den Radius r des Drahtquerschnittes um dr vergrößert — eine Bedingung, die bei der koachsialen Anordnung genau, in den anderen Fällen angenähert erfüllt ist —, zweitens, daß durch die Differentiation der Nullpunkt, von dem aus das Potential gerechnet wird, nicht verschoben wird. Auf alle Fälle erhält man, wenn die Feldstärke an der Oberfläche des Drahtes veränderlich ist, wie in den Fällen der parallelen Drähte, nur einen mittleren Wert der Feldstärke, ohne ein Urteil darüber zu gewinnen, wie groß die Unterschiede sein können, und außerdem erhält man nur den mittleren Wert der Feldstärke unmittelbar an der Oberfläche des Drahtes.

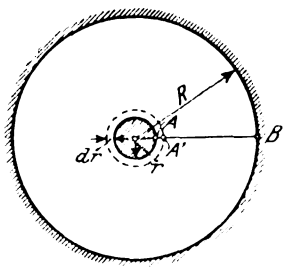


Abb. 44.

Betrachten wir nun die beiden koachsialen Zylinderflächen, so ist deren Kapazität

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{R}{r}}.$$

Bei der Differentiation nach dem Parameter r bleibt R ungeändert. Sieht man das Potential auf der äußeren Zylinderfläche mit dem Radius R als das Nullpotential an, so ändert es sich nicht, weil sich Punkt B (Abb. 44) nicht verschiebt; Punkt A verschiebt sich dagegen nach A'. Der Ausdruck dP hat also die Bedeutung $P_{AB} - P_{A'B} = P_{AA'}$, wenn AA' unendlich klein genommen wird. Das Differential der Potentialdifferenz gibt in diesem Falle auch den Unterschied der Potentiale in A und A' an, weil der Nullpunkt B unverändert bleibt. Das Verfahren von Herrn BENISCHKE ergibt daher in diesem Falle den richtigen Wert für die Feldstärke am inneren Draht. Differenziert man negativ nach R, so bleibt (Abb. 45) r ungeändert, also verschiebt sich A nicht,

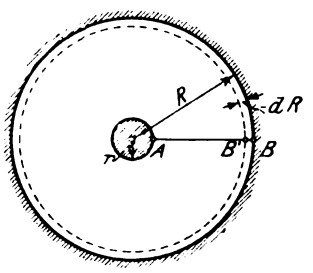


Abb. 45.

während B nach B' wandert. Man muß nun das Potential auf dem inneren Draht als Nullpotential ansehen, der Ausdruck dP hat daher die Bedeutung $P_{AB'} - P_{AB}$, wenn BB' unendlich klein genommen wird. Man erhält daher durch Differentiation nach R die Feldstärke am äußeren Zylinder.

Wie steht es nun, wenn man das Verfahren auf zwei einander parallele Drähte anwendet? Die Differentiation der Potentialdifferenz

$$P = \frac{4M}{l} \ln \frac{D}{r}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

durch die nach Herrn BENISCHKE die Feldstärke gefunden werden soll, nach dem Parameter r bedeutet hier, daß die Durchmesser beider

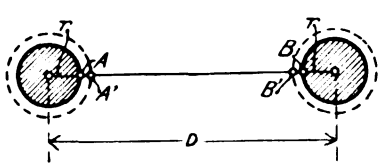


Abb. 46.

Drähte vergrößert werden (Abb. 46). Der Ausdruck dP hat daher jetzt die Bedeutung

$$P_{AB} - P_{A'B'} = P_{AA'} + P_{B'B} = 2\,P_{AA'}.$$

Weil sich also der Nullpunkt B nach B' verschoben hat, ergibt dP das Doppelte der Differenz der Potentiale in A und A'. Man erhält daher für die Feldstärke einen Wert, der doppelt so groß ist, wie der richtige.

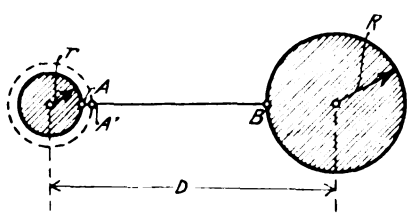


Abb. 47.

Um den Fehler, den Herr BENISCHKE macht, noch von einer anderen Seite zu zeigen, wollen wir annehmen, die beiden Drähte hätten verschieden große Querschnitte, deren Radien r und R wären. Dann erhält man statt unserer beiden Gl. (14) und (15)

$$V_A = \frac{2M}{l} \ln \frac{D}{r} + \text{konst.} \quad . \quad . \quad (14a$$

$$V_B = \frac{2M}{l} \ln \frac{R}{D} + \text{konst.} \quad . \quad . \quad (15a$$

Folglich wird die Potentialdifferenz

$$P = \frac{2M}{l} \ln \frac{D^2}{Rr} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16a$$

und die Kapazität

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{D^2}{Rr}}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17a$$

die in den Wert von Gl. (17) übergeht, wenn man $R = r$ setzt. Wir wenden nun das Verfahren von Herrn BENISCHKE an und differenzieren nach r. Dadurch verschieben wir (Abb. 47) A nach A' und lassen B, den Nullpunkt, unverändert. Man erhält

$$\mathfrak{E} = -Q\,d\frac{1}{C} = \frac{2}{l}\frac{Q}{r}$$

und mit $Q = PC$ und (17a)

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{r \ln \frac{D^2}{Rr}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22a$$

für die Feldstärke am Drahte A. Der Ausdruck gibt den richtigen Näherungswert, weil der Nullpunkt des Potentials nicht verschoben worden ist. Setzt man nun in (22a) $R = r$, so erhält man ganz richtig unsere Gleichung

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{2r \ln \frac{D}{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

Herr BENISCHKE differentiiert aber den Ausdruck (16) direkt nach r und erhält

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{r \ln \frac{D}{r}}.$$

Nach Herrn BENISCHKE würde also die Feldstärke am Drahte A, wenn man den dickeren Draht B allmählich dünner werden läßt, in dem Augenblicke, in dem die Durchmesser beider Drähte genau gleich groß werden, plötzlich auf den doppelten Wert springen.

Die Rechnung für eine Drehstromleitung teilt Herr BENISCHKE nicht mit, offenbar macht er aber dabei denselben Fehler. Seine Frage, ob eine seiner Formeln falsch war, ist daher kurz dahin zu beantworten. Die Gleichung

$$\mathfrak{E} = -\frac{dP}{dr}$$

ist in ihrer Allgemeinheit falsch, sie ergibt in gewissen Fällen den Mittelwert der Feldstärke unmittelbar an der Drahtoberfläche, ihre kritiklose Anwendung führt aber zu den gröbsten Fehlern.

Wir legen übrigens Herrn BENISCHKE noch die Frage vor: wie verfährt er, wenn man in den Ausdrücken für die Kapazität sämtliche Längen als Vielfache des einen Drahtdurchmessers ausdrückt, z. B. bei den koachsialen Zylindern $R = cr$ setzt?

Wir benutzen diese Gelegenheit, um noch eine Behauptung des Herrn BENISCHKE zurückzuweisen. Das gesamte Potential wird nicht durch Gl. (16) sondern durch Gl. (13) dargestellt. Die Vernachlässigung des zweiten Gliedes in Gl. (18) verursacht einen Fehler, der bei großem Abstande D an der Drahtoberfläche nur Bruchteile eines Prozentes beträgt, wie man durch Einsetzen von Zahlenwerten leicht feststellen kann, wenn man beachtet, daß der Wert von $dx_b\,dx_a$ zwischen + 1 und — 1 liegen muß.

Herr BENISCHKE beruft sich zum Schlusse auf Versuche und praktische Erfahrungen, ohne eine einzige Zahl mitzuteilen. Wir wollen dies an seiner Stelle tun.

In der „ETZ" 1911, S. 1071 haben wir in Abb. 1 Kurven der Koronaverluste bei der Zweidrahtanordnung mitgeteilt. Zu den Versuchen wurden zwei Seile von 7 × 6 mm² Querschnitt benutzt. Für dasselbe Seil haben wir in der „ETZ" 1913, S. 680, Abb. 22, eine Verlustkurve mitgeteilt, die sich auf die Anordnung in einem Drahtschlauch von 50 cm Radius bezog. Entnimmt man aus der für 50 cm Drahtabstand gültigen Kurve bei der Zweidrahtanordnung die Spannung, die an der einfachen Leitung 5 KW/km Verlust verursacht (es ist zu beachten, daß die Kurven die Verluste an einer Doppelleitung darstellen), so findet man eine Spannung von rd 107 000 V. Aus der Verlustkurve bei der Zylinderanordnung ergibt sich dagegen für denselben Verlust eine Spannung von rd 58 000 V. Bei demselben Verluste, d. h. derselben Feldstärke, ist also die Spannung bei der Zylinderanordnung ungefähr nur halb so groß wie bei der Zweidrahtanordnung. Bei derselben Spannung muß daher die Feldstärke bei der Zylinderanordnung ungefähr doppelt so groß sein, wie

Digitized by Google

bei der Zweidrahtanordnung. Daß die Zahlen sich nicht genau wie 2:1 verhalten, liegt an Verschiedenheiten der Barometerstände, Temperaturen und Kurvenformen. Herr BENISCHKE scheint uns nicht zuzutrauen, daß wir 50 000 V von 100 000 V unterscheiden können.

Ferner teilt Herr Prof. ZICKLER in der „Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau" 1911, Heft 37 und 38 Versuche mit, aus denen hervorgeht, daß sich bei denselben Verlusten, bezogen auf eine Einzelleitung, die Spannung bei Einphasenstrom zu der bei Drehstrom wie $2:\sqrt{3}$ verhält. Bei derselben Spannung sind die Verluste bei Drehstrom also tatsächlich größer als bei Einphasenstrom. Es bleiben für den Drehstrom aber noch genug Vorteile übrig, um ihn in den meisten Fällen dem Einphasenstrom überlegen erscheinen zu lassen.

Dresden, 16. IX. 1913.

Görges, Weidig, Jaensch.

Drehsinn und Voreilung im Wechselstromdiagramm.

Auf S. 1071 der „ETZ" 1913 wendet sich Herr EMDE gegen die Begründung, die wir unserem Standpunkte auf S. 894 der „ETZ" 1913 gegeben haben. Er hält sie für undurchführbar und meint, daß die tatsächlichen Motive für unsere Stellungnahme nicht ans Tageslicht gekommen seien. Er ist aber so freundlich, uns eine nach seiner Ansicht bessere Begründung darzubieten. Das Gewicht dieser Gründe verhindert freilich nicht, daß er selbst den gegnerischen Standpunkt einnimmt. Er wird es hiernach begreiflich finden, daß wir seinen Lockungen widerstehen und uns unsere eigenen guten Gründe von ihm nicht wegdisputieren lassen.

Der Streitgegenstand selbst ist aus der Veröffentlichung des AEF („ETZ" 1913, S. 893 und 924) zur Genüge bekannt. Wir brauchen daher heute nur soweit auf die Sachlage einzugehen, als sie durch die neue Darstellung des Herrn EMDE in ein schiefes Licht gerückt wird.

1. Nach Herrn EMDE möchte es scheinen, als ob die Begründung unseres Standpunktes an der Redewendung „zeitlich vorausliegen" hinge! Wir haben sie gelegentlich und ohne böse Absicht neben anderen gleichbedeutenden Wendungen wie „zeitlich vorangehen" oder „voreilen" gebraucht, an denen auch Herr EMDE keinen Anstoß nimmt. Wem sie nicht gefällt, der mag einen der beiden zuletzt genannten Ausdrücke dafür setzen. Für die Begründung unseres Standpunktes ist dies vollkommen gleichgültig. Wie Herr EMDE daraufhin behaupten kann, wir verteidigten damit den gegnerischen Standpunkt, ist uns unverständlich.

2. Zu dem zweiten Punkt erinnern wir daran, daß die Annahme negativ drehender Vektoren zur Folge hat, daß eine Voreilung in der komplexen Rechnung durch

$$e^{-i\varphi} \text{ (statt } e^{+i\varphi})$$

ausgedrückt werden muß. Diese unangenehme Tatsache kann auch Herr EMDE nicht aus der Welt schaffen. Er versucht sie dadurch in einem freundlicheren Licht erscheinen zu lassen, daß er das Minuszeichen als Attribut der $\sqrt{-1}$ hinstellt. Seine Stellungnahme wäre konsequent, wenn er nunmehr auch $-\sqrt{-1}$ als imaginäre Einheit definieren wollte. Die Mathematiker würden wohl schwerlich damit einverstanden sein.

3. Wie weit Herr EMDE die Gründe zur Verteidigung seines Standpunktes herholt, ersieht man deutlich aus seiner Art der komplexen Darstellung fortschreitender Wellen. Hier muß er den üblichen und bequemen Ansatz $e^{\gamma x}$ durch den heute nicht mehr gebräuchlichen Ansatz $e^{i\gamma x}$ ersetzen, damit seine Art der Darstellung äußerlich ein wenig besser aussieht, als die unsrige.

4. In seinen weiteren Ausführungen bekämpft uns Herr EMDE ausschließlich mit der Schärfe seiner Feder. Nach ihm hat uns eine unüberwindliche „Scheu vor primitiven Minuszeichen" gepackt; sie veranlaßt uns, „die Ereignisse in die Vergangenheit hinein zu numerieren, und dies alles nur, weil wir „zuerst schreiben, und dann denken"! Wir könnten ihm mit ähnlichen Schlagworten erwidern; der Sache wäre damit freilich kaum gedient.

5. Beim kritischen Vergleich der beiden zur Erörterung gestellten Vorschläge darf man nicht vergessen, daß der Streit nicht darum geht, ob die eine Auffassung richtig und die andere falsch ist, sondern vielmehr um die Frage, welche von beiden als die zweckmäßigere zu gelten hat. Aus diesem Gesichtspunkte heraus halten wir den Vorschlag der Gegenpartei allein schon darum für verfehlt, weil er

1. eine Phasenvoreilung, d. h. einen positiven Phasenunterschied, unter einem negativen Winkel anträgt und in der Rechnung mit einem negativen Symbol bezeichnet. Er öffnet damit dem Irrtum Tür und Tor;
2. weil er dem in Deutschland seit langem eingebürgerten Gebrauch ebenso wie dem Beschluß der IEC widerspricht, der in anderen Ländern bereits Anerkennung gefunden hat.

Berlin, 26. IX. 1913.

F. Breisig. K. W. Wagner.

Zum Brande des „Imperator" [1]).

Bei den Vermutungen über die Entstehungsursache des Brandes an Bord des „Imperator" wird, wie vorauszusehen war, auch Kurzschluß, u. zw. an einem der im Vorraum befindlichen Motoren aufgeführt. Zur Ergründung der Brandursache wurde unsererseits selbstverständlich eine genaue Untersuchung an Bord vorgenommen, und es ist nach diesen Untersuchungen unmöglich, an den ganz gleichmäßig vom Feuer beschädigten vier geschlossenen Ventilationsmotoren nachträglich festzustellen, ob, wie die Berichte der Tageszeitungen angeben, ein Kurzschluß überhaupt stattgefunden hat, geschweige denn, einen bestimmten Motor dafür verantwortlich zu machen. Durch die für dieses Schiff bestehenden Vorschriften, die selbstverständlich bei Herstellung der Anlage unter Aufsicht des Germanischen Lloyd und der Reederei bis ins kleinste Detail befolgt worden sind, dürfte bei sachgemäßer Bedienung die Möglichkeit eines Brandes infolge Kurzschlusses ausgeschlossen sein.

Wenn wir zur Sache selbst das Wort ergreifen, so geschieht dieses nur, weil bekannt ist, daß wir die elektrische Installation für den „Imperator" geliefert haben, und wir möchten, abgesehen von unserer oben ausgesprochenen Überzeugung, nach welcher die Vermutung eines Kurzschlusses jeder sachlichen Begründung entbehrt, nur noch feststellen, daß die in Frage gezogenen Motoren nicht von uns geliefert und auch nicht deutscher Herkunft sind.

Hamburg, 20. IX. 1913.

Hanseatische Siemens-Schuckertwerke Gesellschaft mit beschränkter Haftung.

gez. Mollier gez. Heinzerling.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1095.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Technik im zwanzigsten Jahrhundert. Unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der technischen Wissenschaften herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Miethe. Dritter Band: Die Gewinnung des technischen Kraftbedarfs und der elektrischen Energie. Mit 546 Abb. und fünf farbigen Einschaltbildern. 432 S. in 8°. Verlag von George Westermann. Braunschweig 1912. Preis geb. 15 M.

Der vorliegende Band ist der dritte des im ganzen vier Bände umfassenden Sammelwerkes, „Die Technik des zwanzigsten Jahrhunderts", das bestimmt ist, den gebildeten Laien den Stand der heutigen Technik vor Augen zu führen. Eine ganze Reihe von hervorragenden Mitarbeitern ist, wie schon die unten aufgeführten Namen der Autoren des dritten Bandes zeigen, für das Werk tätig. Der dritte Band, der die Gewinnung des technischen Kraftbedarfes und der elektrischen Energie behandelt, enthält folgende Beiträge:

Die Umsetzung und Verwertung der Energie in Maschinen. Von Professor Dr.-Ing. Anton Gramberg, Danzig-Langfuhr.

Überblick über die heutigen Wärmekraftmaschinen. Von Professor K. Körner, Prag.

Wasserkraft und Windkraft. Von Dipl.-Ing. Jos. Scheuer, Berlin.

Die Starkstromtechnik. Von Professor Dr. K. Simons.

Die elektrochemische Industrie. Von Prof. Dr. K. Arndt, Charlottenburg.

Leider treten bei den ersten drei Beiträgen Wiederholungen untereinander auf, z. B. Erklärungen des Indikators und seines Diagrammes. In dem Kapitel „Wasserkraft und Windkraft" wird das letztere Gebiet nur auf einer halben Seite gestreift, es hätte füglicherweise auch im Titel fehlen können. Von den beigefügten farbigen Bildern, die einen künstlerischen Wert besitzen, fordert dasjenige von Braumüller, betitelt „Automatische Kesselfeuerung" direkt zur Kritik heraus. Es zeigt das Innere eines Kesselhauses, wie es mit seinen vor den Kesseln gehäuften Kohlen wohl dem Auge des Malers, aber sicher nicht dem des Betriebsingenieurs gefällt. Bei den schematischen Zeichnungen und Diagrammen fällt die außergewöhnlich große Schrift störend auf. Doch sind dieses Äußerlichkeiten, die den Wert des Buches im sonstigen nicht schmälern. Es ist anzuerkennen, daß in klarer Ausdrucksweise und strenger Sachlichkeit versucht wird, dem Nichtfachmann in großen Zügen die Fortschritte und den Stand des heutigen Kraftmaschinenbaues, der Starkstromtechnik und der elektrotechnischen Industrie zu zeigen. Abgesehen von den oben erwähnten Mängeln sind die Abbildungen klar und deutlich ausgeführt und tragen zum Verständnis wesentlich bei; es gilt dies insbesondere von den schematischen Skizzen des ersten Aufsatzes. Hoffentlich wird das Werk in den Kreisen, die sonst dem Ingenieur und seinen Werken ferner stehen, eine genügende Verbreitung finden.

Wilke.

Dispersion und Absorption des Lichtes in ruhenden isotropen Körpern. Theorie und ihre Folgerungen. Von Dr. D. A. Goldhammer. Bd. 16 der Mathem.-physik. Schriften für Studierende und Ingenieure. Herausgegeben von E. Jahnke. Mit 28 Abb. IV u. 144 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1913. Preis 4 M.

Der durch seine Untersuchungen auf dem Gebiet der Dispersionstheorie weitbekannte Verfasser entwickelt die elektromagnetische Dispersions- und Absorptionstheorie des Lichtes aus den Gleichungen von Maxwell, die für den Äther und die Dipolresonatoren von M. Planck gelten. Die Ausdrücke für die Energie eines schwingenden Dipols und für dessen Schwingungsdauer werden abgeleitet. Dann gibt er die Formel für die Ausstrahlung durch den Dipol. Um die Schwingungserregung der Resonatoren durch elektromagnetische Wellen zu berechnen, nimmt er eine gleichmäßige kubische Raumverteilung der Resonatoren an. Die Ursache der Dämpfung ist teilweise die Ausstrahlung, teilweise unbekannt und nur mathematisch definiert. Schließlich ergeben sich die von Planck abgeleiteten Endformeln, die zu verschiedenen Fällen der Extinktionsfunktion führen. Die Darlegungen sind streng und klar, erfordern aber einige Kenntnisse in höherer Mathematik. Sie sind ebensowohl auch auf elektrische Wellen von größerer Wellenlänge λ anwendbar, werden allerdings praktisch höchstens bis etwa $\lambda = 50$ cm von Bedeutung sein. Der Verfasser leitet dann die Kurve für die Abhängigkeit der Dispersion und Absorption einer idealen Substanz mit einer Resonatorart von der Wellenlänge ab. Er nimmt die Konstanten von der Größenordnung, wie sie in der Natur bei festen Substanzen vorkommen, also z. B. hohe Dämpfung der Eigenschwingung der Resonatoren.

Die Kapitel III bis VI sind der Vergleichung der Theorie mit dem Experiment gewidmet und besonders interessant. Die Dispersion in Natriumdampf, Xylol, Sylvin (K Cl) werden eingehend durchgerechnet. Die Reflexion und Absorption in Sylvin wird sorgfältig erörtert. Die bekannten Sätze über spezifische und Molekularrefraktion werden abgeleitet und geprüft. Die Dispersion und Absorption des Lichtes in lichtabsorbierenden Substanzen, Jodeosin, Cyanin, Wasser (im Ultrarot) wird graphisch und rechnerisch verfolgt. Etwas hypothetischer sind die Beziehungen für die festen Metalle. Die von dem Verfasser angenommenen, z. T. aber auch schon als unsicher erkannten Beziehungen zwischen festen und dampfförmigen Metall bestehen nach Ansicht des Referenten (wie Versuche zeigten) nicht.

Im VII. Kapitel folgt die elektronentheoretische Deutung der Dipolresonatoren, ein interessantes aber erst teilweise gelöstes Problem, das uns über die Struktur der Moleküle und Atome wird Aufschluß geben können.

Das nicht leicht, aber klar und streng mathematisch geschriebene Buch ist die beste Einführung in das Studium des schwierigen

Digitized by Google

jetzt schon ziemlich ausgedehnten Gebietes der Dispersions- und Absorptionserscheinungen. Das Buch hat die schöne Eigenschaft nicht nur das vorhandene überschauen zu lassen, sondern auch an vielen Stellen zu weiterer theoretischer und experimenteller Forschung anzuregen.

Koenigsberger.

Materialzuführungsvorrichtungen an Exzenter- und Ziehpressen. Von Dr.-Ing. Christian Gugel. Mit 64 Abb. III. u. 117 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1912. Preis 4 M.

Der Verfasser des vorliegenden Buches hat sich der Aufgabe unterzogen, alles, was auf dem Spezialgebiete der Materialzuführungen an Exzenter- und Ziehpressen allgemein verwendet wird, bzw. aus Patentschriften bekannt ist, in übersichtlicher Weise zusammenzustellen und dabei in eingehender und unparteiischer Weise die Vor- und Nachteile der in Betracht kommenden Vorrichtungen kritisch zu beleuchten. Das Buch wird in vier Hauptgruppen eingeteilt:

I. Vorrichtungen zur Zuführung von Blechtafeln,
II. Vorrichtungen zur Zuführung von Blechstreifen.
III. Vorrichtungen zur Zuführung von vorgearbeiteten Blechformen,
IV. Kombinationen.

Der Verfasser hat sein besonderes Augenmerk auf die bei den einzelnen Anordnungen für deren Beurteilung und Zweckmäßigkeit in Frage kommenden Schaltvorgänge und Bewegungsverhältnisse gerichtet und außerdem für die allgemein gebräuchlichen Antriebsorgane die mathematischen Grundlagen eingefügt. Was den automatischen Materialvorschub betrifft, so haben größere Fabriken sich hierfür eigene Konstruktionen geschaffen, die je nach der Art des Gegenstandes und besonders nach dem Grad der Genauigkeit konstruiert sind. Die auf dem Markt befindlichen Maschinen sind eingehend erläutert und ersparen dem kleinen Fabrikanten unnötige Konstruktionskosten.

Das Buch dürfte deshalb allen Betriebsleuten der Blechbearbeitungsbranche, die nicht ausschließlich Spezialisten auf diesem Gebiete sind, und an welche die Frage der Beurteilung einer Materialzuführung nur gelegentlich herantritt, sehr zu empfehlen sein.

Paul H. Perls.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Bureau of Standards. Circular Nr. 14: Analyzed irons and steels. Methods of analysis. 15 S. in 8°. — Circular Nr. 26: Analyzed iron and manganese ores. Methods of analysis. 20 S. in 8°. — Circular Nr. 33: United states government specification for Portland cement. 28. S. in 8°. — Technologic Papers Nr. 20: Determination of sulphur in illuminating gas. Von R. S. McBride und E. K. Weaver. 46 S. in 8°. Herausgegeben vom Department of Commerce. Washinton 1913.

Die quantitativen Untersuchungsmethoden des Molybdäns, Vanadiums und Wolframs sowie deren Erze, Stähle, Legierungen und Verbindungen. Von Dr. H. Mennicke. 231 S. in 8°. Verlag von M. Krayn. Berlin 1913. Preis 9,50 M.

Le privative industriali in Austria. Von A. Hamburger und G. Dompieri. 20 S. in 8°. Herausgegeben vom Ufficio patrocinio brevetti. Dr. Fuchs, Kornfeld & Hamburger. Wien VII. 1913.

Promemoria. Zur Frage der Elektrizitätsversorgung und Wasserkraftverwertung Österreichs. Von A. Buchleitner. 20 S. in gr.-8°. Selbstverlag des Verfassers zu Salzburg.

Der Wirkungsgrad von Dampfturbinen-Beschauflungen. Von P. Wagner. Mit 107 Abb. u. 1 Tafel VIII u. 129 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis M. 6,—; geb. M. 6,80.

Die Messung hoher Temperaturen. Von G. K. Burgess und H. Le Chatelier. Übersetzt von Prof. Dr. G. Leithäuser. Mit 178 Abb. XVI und 486 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis M. 15,—; geb. M. 16,—.

Frenkel's Code Condenser nebst Erklärung und Gebrauchsanweisung. Verlag von W. Frenkel & Co. Hamburg 1913. Preis 3,50 M.

[Wenn schon für Firmen, die mit dem Auslande viel telegraphisch verkehren müssen, die bisher gebräuchlichen sogenannten Phrasencodes eine große Erleichterung und Ersparnis bedeuten, so soll durch das kleine Werk eine neue Methode gegeben werden, um weitere Vereinfachungen und Ersparnisse zu erzielen, durch das Zusammenziehen von je zwei solchen Codewörtern zu einem. Außerdem besteht für den Empfänger eines verstümmelten Telegrammes die Möglichkeit, an Hand einiger Tabellen solche Fehler, selbst von zwei Buchstaben, zu entdecken und in kürzester Zeit auf einfachem Wege richtig zu stellen. Das Werk ist ferner noch als zehn- oder elfstelliger Zahlencode zu verwenden.]

Doktordissertationen.

K. Eiler. Buchführung und Bilanzen kommunaler Elektrizitätswerke. Technische Hochschule Aachen. 1912.

W. Schiller. Über Methylazafrin. Technische Hochschule Berlin. 1913.

F. Spiecker. Die Abhängigkeit des erfolgreichen Fernsprechanrufes von der Anzahl der Verbindungsorgane. Technische Hochschule Berlin. 1913. (Auch im Verlage von Julius Springer, Berlin, als Buch erschienen. 66 S. in 8°. Preis 2,40 M.)

Sonderabdrücke.

J. C. Pole. The Cooper Hewitt Quartz-Lamp. „The Electric Journal".

R. Norsa. Il Controllo dei Servizi Pubblici e le „Public Service Commissions" americane. „La Riforma Sociale" 1913. Heft 8 — 9.

Eingegangene Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

The General Electric Co., Ltd., London. Prospekte und Preisblätter über gekapselte Sicherungen, Installationsmaterial, Taschenlampen, „Victor"-Kleinventilator, Klingelkontakte, Staubsauger, „Magnet"-Bügeleisen, Klingeln, „Freezor"-Ventilatoren, „Osram"-Drahtlampen, Meßinstrumente, „Aero"-Reklameapparat, Anlasser.

Controller G. m. b. H., Düsseldorf. Preisliste über Schaltwalzenanlasser.

Ehrich & Grätz, Berlin. Katalog über Beleuchtungskörper.

Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch bei Leipzig. Preisblatt Nr. 9313 über Wechselstrom-Excello-Doppelbogenlampen; Nr. 9909 über Flaschenzüge, Aufzugvorrichtungen, Leitungskupplungen und Zubehör. Prospekte über Dia- und Excellolampen. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 970 u. 1060.)

Wald. Klahr, Berlin. Preisblätter über Metalldrahtlampen, „Multiplex" Sicherungsstöpsel. Prospekt über Stöpselprüfer.

Gustav Wolff Söhne, Berlin. Kataloge Nr. 11 über Schwachstrom und Kleinbeleuchtung; Nr. 12 über Spielwaren, Lehrmittel und Optik; Nr. 54 Starkstrom-Installationsmaterialien; Nr. 55 Beleuchtungskörper.

Thieme, Berlin. Preisliste Nr. 13 über technische Widerstände, elektrophysikalische Apparate usw.

Fritz Wieland, Bamberg. Preislisten über Installationsmaterial.

Imme & Löbner, Berlin. Katalog über Beleuchtungskörper, Armaturen und Zubehör.

Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. Preisblatt Nr. 125 über wasserdichte Handlampen; Nachtragsliste Nr. 74 über Dosenvorrichtungen; Broschüren über Einankerumformer.

Soter Co., Utrecht. Prospekt über „Soter" Hilfsapparat bei Drahtbrüchen von Oberleitungen (provisorische Kupplung).

Schäfer & Montanus, Frankfurt a. M. Preisliste über Ersatzteile von Maschinen.

Reduktor-Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. Preisblatt über Reduktor-Nachtlampen.

Emerson-Brantingham Implement Co., Rockford, Ill. Katalog über Explosionsmotoren.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Mitteilungen für Bahnbetriebe. Nr. 11. Elektrische Streckenblockierungen bei Straßen- und Kleinbahnen.

Ganz'sche Elektricitäts-A.-G., Budapest. Broschüren über Turbogeneratoren, wassergekühlte Großtransformatoren, Hochspannungsgeneratoren, Leistungstabellen Nr. 1 bis 6 von Wechsel- und Drehstrommotoren.

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. Vorratsmaschinenlisten von Gleich-, Wechsel- und Drehstrommaschinen sowie Transformatoren.

Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon. Broschüre über Umformergruppen, Periodische Mitteilungen. Nr. 70: Untersuchung eines 628 KW-Oerlikon-Serie-Parallel-Turbogenerators.

H. Köttgen & Cie., Bergisch Gladbach. Elektrotechnische Hauptpreisliste 1913 über Installationsmaterial, Armaturen usw.

Conz Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Hamburg-Bahrenfeld. Kleine Preislisten über Gleich- und Drehstrommaschinen; Hauptkataloge „Gleichstrom" und „Drehstrom"; Prospekte über Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren. (In vier Sprachen erschienen.)

HANDELSTEIL.

Die Tarifreform des städtischen Elektrizitätswerkes zu Offenbach a. M.

Gegenwärtig kann man sagen, daß zwei Richtungen in der Tariffrage deutlich voneinander zu unterscheiden sind. Die erste hat zahlreiche Anhänger und ist für einen einheitlichen Tarif, der für alle Verwendungszwecke des Stromes dieselbe Form besitzt. So einig die Anhänger dieser Richtung über die Sache selbst auch sind, ist es doch bemerkenswert, daß ihre Ansichten ebenso stark darüber auseinander gehen, welche Form als die allein richtige verwendet werden soll, ob Einfach-, Doppel-, Benutzungsdauertarif usw.

Die zweite Richtung ist der Ansicht, daß wir vorderhand keinen Tarif haben, der allen Anforderungen der Konsumenten vollkommen entspricht, so daß man den Abnehmern mehrere, möglichst einfache und leicht faßliche Tarife zur freien Auswahl lassen soll. Die Zahl der Anhänger dieser Richtung ist zwar noch nicht so groß als die der ersten, befindet sich aber, wenn nicht alle Zeichen trügen, in schnellem Zuwachs. Zu ihr gehört das städtische Elektrizitätswerk Offenbach a. M., welches mit folgender vom 1. X. 1913 ab gültigen Tarifreform hervorgetreten ist.

I. Für Beleuchtung hat der Konsument unter drei verschiedenen Tarifen die freie Wahl, u. zw. zwischen:

a) einem allgemeinen Staffeltarif mit einem Grundpreis von 40 Pf/KW Std. Dieser Preis ermäßigt sich bei einer Jahresabnahme von mehr als 2500 KW-Std auf 35 Pf, von mehr als 5000 KW Std auf 30 Pf und bei mehr als 10 000 bis 20 000 KW Std auf 25 Pf, während für einen Konsum über 20 000 KW Std Sonderverträge abgeschlossen werden;
b) einem Doppeltarif, bei dem der Strompreis außerhalb der Sperrzeit 25 Pf ohne Rabatt, während der Sperrzeit jedoch 40 Pf mit den unter a angegebenen Rabattstaffeln beträgt. Die Sperrzeit liegt je nach der Jahreszeit von 4 bis 8 bzw. 5 bis 8 bzw. 6 bis 8 Uhr nachmittags. In den Monaten von Mai bis einschließlich August besteht überhaupt keine Sperrzeit;
c) einem Pauschaltarif für Lichtanlagen, bei dem bis zu 400 Watt Anschlußwert ein Jahrespauschalpreis in Höhe von 25 M für je 50 Watt bei nicht mehr als 1500 Std Jahresbrenndauer berechnet wird. Lampen unter 25 HK sind dabei nicht zugelassen. Das Werk behält sich vor, die Verrechnung nach Strombegrenzern oder Spitzenzählern erfolgen zu lassen.

II. Tarif für Kraft.

a) für allgemeinen Kraftverbrauch beträgt der Grundpreis für Niederspannung 18 Pf pro KW Std mit Staffelrabatten bis zu einem niedrigsten Preise von 9,7 Pf, welcher bei 30 000 KW Std jährlich erreicht wird. Wenn die Jahresentnahme an Niederspannungsstrom 50 000 KW Std überschreitet, werden Sonderverträge geschlossen;
b) für Betriebe mit stoßweiser Belastung in der Hauptlichtperiode können während der Sperrstunden 30 Pf/KW Std ohne Rabatt und außerhalb derselben 18 Pf mit den Rabattstaffeln wie unter IIa berechnet werden;
c) der Bahnstrom wird zu 10 Pf und der Heizstrom zu 12 Pf/KW Std ohne Rabatte abgegeben.

III. Großabnehmertarif. Für Großabnehmer, das sind Verbraucher mit mehr als 50 000 KW Std Jahresentnahme, wird Hochspannungsstrom zu einem Grundpreis von 10 Pf abgegeben, der bei mehr als 50 000 KW Std auf 9,5 Pf und dann staffelweise bis auf 6 Pf bei Abnahme von über 1,5 Mill. KW Std sinkt. Die Strompreise basieren auf einem festgesetzten Kohlenpreise in Verbindung mit einer Kohlenklausel. Nach dieser erhöht oder ermäßigt sich der Strompreis um je 0,3 Pf/KW Std für jede Mark, um welche der Kohlenpreis pro Tonne sich erhöht oder ermäßigt. Außerdem werden Benutzungsdauerrabatte von 5% bis maximal 30%, welch letztere bei 6000 Benutzungsstunden erreicht werden, gewährt. Großabnehmer erhalten außerdem den Strom während der Zeit von 8 Uhr abends bis 6 Uhr morgens zu 5¾ Pf/KW Std, wenn sie eine gewisse Jahresentnahme an Nachtstrom garantieren.

Endlich behält sich die Verwaltung in allen besonderen Fällen den Abschluß von Sonderver-

Digitized by Google

trägen vor, wofür der leichteren Beweglichkeit halber eine Sonderkommission von drei Stadtverordneten mit beschließender Kraft neu eingesetzt wurde, so daß die Sonderverträge nicht mehr der Stadtverordnetenversammlung vorgelegt zu werden brauchen.

IV. Zählermieten. Die Zählermieten sind gleichfalls ermäßigt worden, u. zw. sind alle Zähler bis zu 7,5 Amp mietsfrei, während für größere mäßige Mieten berechnet werden, die den üblichen Gasmessermieten angepaßt zu sein scheinen. Durch den Fortfall der Zählermieten bis zu 7,5 Amp werden alle die beseitigt, die mehr als höchstens 2% der betreffenden Jahresstromrechnung bisher ausmachten und so häufig der Einführung elektrischer Beleuchtung im Wege standen.

V. Miet- und Beisteueranlagen. Schließlich beabsichtigt die Stadtverwaltung zur Hebung des Kleinverbrauchs die baldige Einführung von Miet- und Beisteueranlagen bei Wahrung der freien Konkurrenz der konzessionierten Installateure. Sobald die Vorschriften und Bedingungen hierüber vorliegen, werden wir darauf zurückkommen.

Die neuen Offenbacher Tarife sind als ein recht erfreulicher Fortschritt zu bezeichnen, der zweifellos die Verwendung des Stromes in Offenbach ganz wesentlich fördern wird. Wie wir erfahren, findet sowohl der Doppeltarif für Beleuchtung wie auch der neue Großkonsumententarif bereits recht lebhaften Anklang in Gestalt neuer Anmeldungen, so daß man die Stadtverwaltung zu dieser ganzen Tarifreform nur beglückwünschen kann.

E. Wikander.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Zwickauer Elektrizitätswerk- und Straßenbahn-A.-G., Zwickau i. Sa.[1]). Der Bericht für das Geschäftsjahr 1912 stellt eine erfreuliche Entwicklung des Unternehmens fest. Die Straßenbahn beförderte 4,521 Mill. Personen (4,199 i. V.), verbrauchte 0,723 Mill. KW (0,615 i. V.) und vereinnahmte 0,805 Mill. M (0,689 i. V.). Es stiegen die Fahrleistung um 3,2%, die Verkehrsziffer um 7,7%, die Einnahmen um 7,1%. Das Elektrizitätswerk gab für Beleuchtung und industrielle Zwecke (ausschließlich Straßenbahn) 1,369 Mill. KW ab gegen 0,680 i. V., was einer Steigerung von 101,2% gleichkommt. Die Stadt Zwickau hat von dem ihr vertraglich zustehenden Kündigungsrecht Gebrauch gemacht und erklärt, das Zwickauer Unternehmen mit Beginn des Jahres 1914 in eigenen Besitz zu übernehmen. — Die Tochtergesellschaft, das Erzgebirgische Elektrizitätswerk, Oelsnitz i. E., erhöhte seine Stromabgabe von 3,825 auf 6,164 Mill. KW Std, schloß mit der Vogtländische Elektriziätswerk A.-G., Bergen i. V., einen Vertrag über die Lieferung eines großen Teils des Strombedarfes für dessen Versorgungsgebiet ab und hat seine im Berichtsjahr in Angriff genommenen Erweiterungsbauten, welche das Werk auf 20 000 PS Leistungsfähigkeit bringen, nahezu vollendet. Eine zweite Tochtergesellschaft, die Erzgebirgisch-Vogtländische Bahn- und Elektrizitätsgesellschaft, G.m.b.H., Schneeberg i. Sa., hat einen Teil der Leitungsanlagen ihres Stromlieferungsgebietes in Betrieb genommen und ist mit dem weiteren Ausbau beschäftigt. Das Kraftwerk im Zschopautal bei Streckenwalde wird voraussichtlich 1914 fertiggestellt sein.

Die Gesamteinnahmen des Stammunternehmens, einschließlich der Tochtergesellschaften, beliefen sich auf 1,835 Mill. M (1,407 i. V.), die Ausgaben auf 1,260 Mill. M (0,976 i. V.), der Reingewinn betrug 539 688 M (430 779 i. V.). Es werden 6% Dividende wie i. V. verteilt; die im Berichtsjahr neu aufgelegten Aktien in Höhe von 3,0 Mill. M nehmen bereits zur Hälfte daran Teil. Zu Abschreibungen wurden 288 207 M (224 404 i. V.) verwendet. Die Bilanz weist eine hohe Steigerung der Anlage- und Warenwerte auf. Diese betragen 15,7 Mill. M gegen 12,2 i. V.; eine eingehendere Aufteilung der sich nur auf fünf Posten verteilenden Summe dürfte sich empfehlen. Aktienkapital und Anleihen betragen 13,373 Mill. M gegen 8,907 i. V., der Reservefonds erhöhte sich von 0,185 M auf 0,255 Mill. M.

A. G.

Elektrizitätswerk Überlandzentrale Derenburg a. H.[2]). Der Bericht für das Geschäftsjahr 1912 13 zeigt eine wesentliche Steigerung in der Stromerzeugung und -lieferung. Erstere betrug 2,369 Mill. KW Std (1,690 i. V.), die nutzbare Abgabe 1,688 Mill. KW Std (1,103 i. V.), der Wirkungsgrad 73,5% (65 i. V.). Die Kohlenkosten stellten sich für die erzeugte KW Std auf 2,73 Pf (3,02 i. V.), die Ausgaben desgl. auf 11,9 Pf (11,7 i. V.) und die Einnahmen für die nutzbar abgegebene KW Std auf 16,6 Pf (18,05 i. V.).

Die Gesamteinnahmen ergaben 0.356 Mill. M (0,270 i. V.), die Gesamtausgaben erforderten 0,268 Mill. M (0,231 i. V.), der Reingewinn betrug 87 537 M (40 118 i. V.). An der Steigerung der Einnahmen hatte der Dreschkonsum infolge der günstigen Ernte 1912 den wesentlichsten Anteil, u. zw. durch einen Betrag von 80 552 M gegen 41 392 i. V. Die Zahl der angeschlossenen Ortschaften ist von 52 auf 55 gewachsen. Die Bilanz zeigt eine erhebliche Veränderung. Der Erneuerungsfonds des Vorjahres mit 0,210 Mill. M ist zuzüglich eines Betrages von 0,058 Mill. M aus dem Berichtsjahre vollständig zur Abschreibung des Anlagenkontos von 1,950 auf 1,682 Mill. M verwendet worden. Die Akzeptschuld hat sich von 1,200 auf 0,750 Mill. M reduziert, dafür ist jedoch die Kontokorrentschuld von 0,180 auf 0.689 Mill. M gewachsen (Bankschuld allein 0,623 Mill. M). Die Stammanteile der Mitglieder betragen 0,322 Mill. M (0,289 i. V.). Der Reingewinn wird voll zur Bildung des Reservefonds benutzt. Obwohl die Bilanz nicht gerade liquid genannt werden kann und für Abschreibungen noch recht gesorgt werden muß, scheint sich das Unternehmen, wie dies die beiden letzten Jahre zeigen, doch in steigender Entwicklung zu befinden.

A. G.

Meirowsky & Co. A.-G., Porz a. Rhein[1]). Im Geschäftsjahr 1912 haben sich Umsatz und Arbeiterzahl vergrößert. Zwecks Erwerb von Schutzrechten wurde das Aktienkapital um 1 Mill. M (für 1912 halbjährig dividendeberechtigt) auf 3 Mill. M erhöht. Als Betriebsgewinn wurden 1 188 287 M (898 654 i. V.), als Zinsenerträgnis 14 368 M (6782 i. V.) erzielt. Geschäftsunkosten erforderten 389 500 M (280 532 i. V.), davon 50 886 M Steuern (55 152 i. V.), Abschreibungen 430 690 M (187 847 i. V.) und 1911 Skonto und Spesen, Patente, Versuche, Reparaturen, Delkredere 93 713 M. Der Reingewinn beträgt 382 465 M (343 344 i. V.), der Überschuß 432 397 M (381 932 i. V.). Aus ihm gelangt eine Dividende von 10% wie i. V. zur Ausschüttung.

Bilanz. Aktiva führen Immobilien: 0,894 Mill. M (0,875 i. V.); Patente und Schutzrechte: 0,780 Mill. M (ca 1 M i. V.); Bankguthaben: 0,573 Mill. M (0,175 i. V.); Debitoren: 0,993 Mill. M (0,851 i. V.); Rohmaterial, Fabrikate: 0,823 Mill. M (0,586 i. V.). Passiva sind Reserven: 0,150 Mill. M (0,050 i. V.); Kreditoren: 0,532 Mill. M (0,262 i. V.).

Kabelwerk Wilhelminenhof A.-G., Berlin. Das Ergebnis des Geschäftsjahres 1912 ist von den Preissteigerungen der Metalle und Textilstoffe nicht unbeeinflußt geblieben. Auch der Beschäftigungsgrad war vielfach schwankend, im allgemeinen jedoch befriedigend. Der Geschäftsgewinn betrug 412 421 M (416 454 i. V.), ihm gegenüber stehen Verwaltungskosten: 96 295 M (88 716 i. V.); Abgänge durch Entwertung und Abschreibungen: 100 940 M (87 898 i. V.); Kursverluste: 2215 M (2786 i. V.); Talonsteuerrückstellung: 1000 M (4000 i. V.). Als Reingewinn verbleiben 211 971 M (233 054 i. V.), als Überschuß 238 871 M (254 705 i. V.). Aus ihm kommen wie i. V. 15% des 1 Mill. M betragenden Aktienkapitals als Dividende zur Verteilung.

Bilanz. Aktiva enthalten Grundstücke und Gebäude: 0,766 Mill. M (0,808 i. V.); Effekten: 0,162 Mill. M (0,063 i. V.); Debitoren: 0,418 Mill. M (0,467 i. V.); Vorräte: 0,327 Mill. M (0,195 i. V.). Passiva sind Reserven: 0,3 Mill. M (0,235 i. V.); Kreditoren: 0,152 Mill. M (0,063 i. V.).

Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth, Basel. In dem Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Kalenderjahr 1912 wird, abgesehen von der inzwischen erfolgten Übernahme der Werkstätten Münchenstein durch die A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden[2]), die Inbetriebsetzung der elektrischen Bahn Zweisimmen—Lenk und Lugano—Ponte Tresa, der erste Ausbau der Umformerstation Bevers und die zweite Hochspannungsleitung der Brusio-Gesellschaft über die Bernina erwähnt. Die Liquidation des Guthabens mit der Societa Elettrodinamica, Mailand, ist vollständig, die der spanischen Gesellschaft nahezu durchgeführt. Da auch die französischen Geschäfte der Erledigung entgegengehen, konnte der Bankkredit abgezahlt werden. Ebenso wurde die 4½% ige Obligationsanleihe von 1900 mit Hilfe eines Vorschusses von Brown, Boveri & Cie. zurückgezahlt[3]). Der Ertrag aus Fabrikation und Effekten betrug 1 419 813 Fr (1 675 074 i. V.), dagegen absorbierten Betrieb und Unkosten 741 970 Fr (981 180 i. V.) und der Zinsendienst wieder 0,220 Mill. Fr. Der Überschuß ergab 473 178 Fr (489 540 i. V.), die Dividende wieder 4½%. Es wurden 0,177 Mill. Fr abgeschrieben (0,170 i. V.) und 2416 Fr vorgetragen (15 336 i. V.).

Die Bilanz zeigt u. a. folgende Werte. Immobilien: 1,649 Mill. Fr (1,585 i. V.); Mobilien: 1,492 Mill. Fr (wie i. V.); Effekten und Beteiligungen: 3,980 Mill. Fr (4,090 i. V.); Debitoren: 3,213 Mill. Fr (4,264 i. V.); Materialien und in Arbeit befindliche Erzeugnisse: 1,825 Mill. Fr (2,816 i. V.); sodann Aktienkapital: 6 Mill. Fr (wie i. V.); Obligationen: 3,006 Mill. Fr (5,0 i. V.); Kreditoren und Darlehn: 3,145 Mill. Fr (1,475 i. V.).

Generalversammlungen. 20. X. 1913. Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. — Elektricitäts-Werke Liegnitz A.-G., Liegnitz (a. o.). **30. X. 1913.** Stettiner Elektricitätswerke A.-G., Stettin.

Arbeitsmarkt.

August 1913. Dem „Reichs-Arbeitsblatt" zufolge war der allgemeine gewerbliche Beschäftigungsgrad im allgemeinen ausreichend und gegen den Vormonat zumeist wenig verändert, gegenüber August 1912 aber fast überall verschlechtert. Die Lage des Ruhrkohlenmarktes wurde noch etwas ruhiger. Im ober- und niederschlesischen Kohlenrevier sowie auf dem Braunkohlenmarkt, im Eisenerzbergbau und in der Elektroindustrie war der Geschäftsgang gut. Roheisenerzeugung, Kaliwerke, Eisengießereien, Stahlwerke und Maschinenfabriken hatten mäßig aber genügend zu tun. In der chemischen Branche herrschte ein normaler Stand. Erheblich schlechter als im Vormonat war dieser in der Holzindustrie, der Baumwollbranche und im Baugewerbe, die ungenügend beschäftigt waren. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat 5447 Männer (— 28 646 i. Vm.[1]); + 14 448 i. V.), + 11 064 Frauen (— 10 558 i. Vm.; + 14 832 i. V.), insgesamt + 16 511 (— 39 204 i. Vm.; + 29 280 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 1,978 Mill. Mitgliedern 48 berichtender Fachverbände war im August 1913 2.8% (2,9 i. Vm.; 1,7 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 173 Männer (174 i. Vm.; 146 i. V.) bzw. 101 Frauen (103 i. Vm.; 92 i. V.).

Der Arbeitsmarkt von Groß-Berlin hat sich gegen den Vormonat nicht verbessert.

In der Elektroindustrie hielt der gute Geschäftsgang in elektromedizinischen Apparaten an und war hierin sogar noch besser als im Vorjahr. Nicht so gut wie in diesem aber gleich wie im Juli waren die Werkstätten für Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Akkumulatoren und elektrische Meßinstrumente beschäftigt. Die Tätigkeit der Telephon- und Telegraphenbranche stellte im allgemeinen zufrieden, blieb aber schlechter als im Vormonat und Vorjahr, was sich in einem erheblichen Rückgang der Arbeiterzahl bemerkbar machte. In elektrotechnischen Beleuchtungsartikeln und Starkstromapparaten war die Tätigkeit andauernd gut. Die Installationsbranche hatte zwar von früher her noch Aufträge, klagte jedoch nach einem Bericht des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland über den Eingang neuer. Für Isoliermaterialien wird über allgemein gute, gegen das Vorjahr aber etwas schlechtere Beschäftigung berichtet. 12 Firmen der Elektrizitätsindustrie berichteten für Ende August über 6435 (6598 i. V.) männliche und 2624 weibliche (2755 i. V.), zusammen 9059 Arbeiter (9353 i. V.; — 3,14% g. V.[2])). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. VIII. 1913: 55 370 Männer, 16 033 Frauen (Änderungen im August: — 112 bzw. — 160). Den Arbeitsnachweisen im ganzen Reiche lagen im Berichtsmonat aus den Kreisen der Elektroinstallateure und -monteure 1213 Arbeitsgesuche vor, denen 619 offene Stellen bzw. 424 Stellenbesetzungen gegenüberstehen. Für Preußen betragen die entsprechenden Zahlen 470, 238 und 179 (Berlin und Brandenburg 110, 79, 65, Rheinland 123, 46, 35) Baden 180, 138, 75, Bayern 131, 51, 40, Elsaß-Lothringen 123, 46, 22, Hamburg 98, 31, 31, Württemberg 95, 62, 38.

In Straßburg sind in der zweiten Septemberhälfte die Elektromonteure in Streik getreten.

Außenhandel.

Deutschland. Die in den ersten acht Monaten 1913 importierten elektrotechnischen Waren der Tabelle 1 (S. 1191)

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1256.
[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1301.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 784.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 686, 960.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 960.
[1]) Nach den für den 1. Juli berichtigten Zahlen.
[2]) Bei 242 Firmen verschiedener Branche + 6,66%, bei 62 der Maschinenindustrie + 9,80% g. V.

Digitized by Google

Tabelle 1. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im August 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	August	Januar/August		August	Januar/August	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	102	731	578	493	4 647	3 548
b) über 25 kg bis 1 dz	89	683	583	1 813	18 969	17 670
c) über 1 dz bis 5 dz	234	2010	2465	5 787	48 532	42 692
d) über 5 dz	910	10 529	6656	22 250	162 232	146 041
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	77	1434	1187	3 002	28 714	26 018
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	179	581	335	3 589	37 370	65 706
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	11	112	35	529	2 374	3 393
3. Kabel	1136	10 496	7612	26 931	268 664	228 778
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	4	185	128	386	3 638	3 387
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	3	12	39	496	590
c) Scheinwerfer, Reflektoren	—	27	22	237	2 070	1 674
5. a) Metallfaden- und -drahtlampen	31	205	262	1 934	12 579	12 757
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	10	111	121	174	1 649	1 555
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	10	79	122	76	982	1 320
b) Telephone; Teile davon	29	243	211	754	6 108	5 151
c) Sicherungs- und Signalapparate; Teile davon	66	238	125	727	6 676	5 818
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	2	24	5	273	1 873	1 408
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	1074	6006	4342	16 944	131 043	91 429
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	14	168	149	495	3 644	3 161
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	175	1144	813	2 327	19 781	14 967
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	11	107	133	1 076	8 410	5 570
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	15	97	64	269	2 003	1 225
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	214	1486	1422	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	13	111	143	226	1 662	1 015
14. Isolierröhren für elektrische Leitungen aus Papier, Pappe; Verbindungsstücke[6])	—	—	—	3 624	24 564	20 483
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	470	1789	430	6 850	55 172	41 922
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	140	977	943	5 386	45 548	41 922
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse[7])	603	3671	4023	5 660	40 308	24 671
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[8])	7	107	256	9 117	65 166	45 771
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	73	590	1 158
Insgesamt . . .	5626	43 354	33 177	121 041	1 005 514	860 800

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 8).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Letztere nicht allein elektrotechnisch.
[8]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

waren der Menge nach um 10 177 dz größer als in derselben Zeit 1912. Maschinen, Motoren usw. sind mit einem Plus von 3918 dz, Kabel mit einem von 2884 dz, Starkstromapparate mit + 1664 dz und isolierte Drähte mit + 1359 dz verzeichnet. Der Export ist in der angegebenen Periode um 144 714 dz höher als im Vorjahr gewesen. Kabel gingen um 39 886 dz mehr nach auswärts; an dieser Steigerung hatten vornehmlich Anteil Norwegen (+ 16 786 dz), Argentinien (+ 14 712 dz), Britisch Südafrika (+ 8668 dz), der Australische Bund (+ 4929 dz) und die Niederlande (+ 4157 dz). Japan bezog um 13 681 dz, Schweden um 9656 dz weniger. Seekabel wurden um 9077 dz mehr verlegt. Der Versand von Starkstromapparaten nahm um 39 614 dz zu; hier kauften Rußland 5780 dz, die Schweiz 5360 dz, Spanien 4552 dz, Großbritannien 3839 dz mehr ein. Der Bedarf des Auslandes an Maschinen, Motoren usw. stellte sich um 27 175 dz höher; Typen über 5 dz sind hieran mit + 16 191 dz beteiligt, u. zw. infolge der Mehrbezüge Frankreichs (+ 5353 dz), Spaniens (+ 4649 dz), Großbritanniens (+ 4436 dz), Belgiens (+ 3727 dz), Rußlands (+ 3330 dz). Argentinien, Italien und Japan schränkten ihren Bedarf um 7631 dz, 5814 dz bzw. 3733 dz ein. Isolatoren verließen in der Berichtszeit die Grenze mit + 19 395 dz; sie gingen nach Spanien mit + 2606 dz, Brasilien mit + 1846 dz Österreich-Ungarn mit + 1745 dz und nach Italien mit + 1507 dz. Von dem Plus bei elektrischen Kohlen (+ 19 263 dz) entfallen auf Elektrodenkohlen, Kohlenfäden usw. + 15637 dz; diese wurden nach Schweden mit + 4320 dz, nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika mit — 1501 dz exportiert. Isolierte Drähte erzielten eine Zunahme von 13 250 dz (Großbritannien: + 4416 dz; Australischer Bund: + 1659 dz; Chile: + 1577 dz), Akkumulatoren eine Einbuße von 29 355 dz; solche ohne Zellhorn tragen hierzu — 28 336 dz bei, u. a. eine Folge der Minderzufuhren nach Argentinien (— 19 823 dz), Schweden (— 9188 dz) und nach Dänemark (— 3581 dz).

Setzt man den August 1913 allein mit dem Parallelmonat 1912 in Vergleich, so findet man im Import ein Plus von 1961 dz (Starkstromapparate: + 462 dz; isolierte Drähte: + 415 dz; elektrische Kohlen: — 365 dz), im Export ein Minus von 20 842 dz. Hier sind folgende Zu- bzw. Abnahmen festzustellen. Isolatoren: + 3067 dz; elektrische Kohlen: + 2738 dz; Maschinen, Motoren usw.: + 1280 dz (solche über 5 dz: + 4157 dz; unter 5 dz: — 2224 dz); Kabel: — 19445 dz; Akkumulatoren: — 9958 dz (solche ohne Zellhorn: — 9688 dz). — Der Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 betrug nach den amtlichen Nachweisen für die Einfuhr der ersten acht Monate 1913 8,289 Mill. M (+ 1,613 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,037 Mill. dz (+ 0,009 g. V.), und für den Export 176,095 Mill. M (+ 34,837 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,799 Mill. dz (+ 0,093 g. V.). Im August 1913 sind von den obengenannten Positionen für 1,072 Mill. M (4406 dz) ein- und für 22,480 Mill. M (0,094 Mill. dz) ausgeführt worden.

Balkanstaaten. Zur wirksamen Begegnung der Konkurrenz des Auslandes in den Balkanländern einschließlich der Türkei ist ein „Deutscher Balkan-Verein" gegründet worden, der, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, mit Unterstützung aller in Betracht kommenden Faktoren — d. s. Konsulate, Handelskammern usw. — unter sach- und ortskundiger Leitung den Balkanmarkt planmäßig bearbeiten wird. Der Verein hat in Berlin eine Zentralstelle errichtet, die die wirtschaftliche Entwicklung der Balkanstaaten, die Aufnahmefähigkeit des Balkanmarktes, die Zahlungs- und Kreditfähigkeit der in Frage kommenden Abnehmer einem ständigen eingehenden Studium unterziehen wird. In den wichtigsten Handelszentren des Balkans sollen zuverlässige Vertrauensmänner und Rechtsbeistände unterhalten werden, welche die Zentralstelle über alle wirtschaftlichen Vorgänge auf dem Balkan zu informieren und die erforderlichenfalls zugunsten der Vereinsmitglieder zu intervenieren haben. Näheres ist bei der Geschäftsstelle des Vereins, Berlin, Lützowstraße 89, zu erfahren.

Griechenland. Das Moratorium ist für Forderungen, die sich nicht auf staatliche Aufträge in Kreta beziehen, bis zum 30. X. 1913 erstreckt worden; auch gegen den Fiskus sowie gegen Gemeinden, juristische Personen des öffentlichen Rechts, Banken und Aktiengesellschaften kann schon jetzt in contumaciam vorgegangen werden.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (29. IX. 1913). Während der vorliegenden Berichtsperiode fand ein weiterer bedeutender Preisfall statt, infolgedessen die Notiz für Pflanzerkautschuk vorübergehend unter 2 s/lb sank. Der tiefe Standpunkt veranlaßte jedoch die Käufer, sich wieder lebhafter an dem Geschäft zu beteiligen, was eine kleine Befestigung zur Folge hatte. Der Markt verkehrte jedoch noch immer in sehr unstäter Haltung, und es scheint, als hätte es nur eines geringen Anstoßes bedurft, um die Abwärtsbewegung von neuem einzuleiten. Das ungeheure Angebot von Pflanzerkautschuk und die ausgesprochene Verkaufslust der Pflanzergesellschaften, die ihr Produkt anscheinend zu jedem Preise zu Geld machen wollten, haben die an und für sich bereits matte Tendenz des Marktes in neuerer Zeit in ausgesprochene Schwäche verwandelt, und selbst die lebhafte Agitation behufs Formulierung eines Planes, der den Gesellschaften zu vorteilhafterer Realisierung ihres Produktes verhelfen soll, ließ den Markt noch unbeeinflußt. Unter der Leitung der Malacca Co. wird jetzt die Gründung einer Kautschuk-Verkaufszentrale projektiert, die den Vertrieb des Pflanzerkautschuks regulieren und den Produzenten einen festgesetzten Preis sichern soll. In Kreisen Sachverständiger steht man jedoch diesem Plan nach wie vor skeptisch gegenüber, da man es für unwahrscheinlich hält, daß sich alle Pflanzergesellschaften der Bewegung anschließen werden. In der Abteilung für brasilianischen Kautschuk herrschte vorwiegend ein stiller und matter Ton. Feiner, harter Para zur späteren Lieferung fand jedoch in den jüngsten Tagen vermehrte Beachtung, während Platzware vernachlässigt blieb. Para Negroheads neigten nach oben. Die jüngsten Notierungen lauteten pro lb wie folgt. Feiner, harter Para, greifbar und baldige Lieferung: 3 s 7 d, desgl. Oktober/November: 3 s 2½ d und November/Dezember: 3 s 1 d; weicher Para: 3 s; Scrappy Manaos: 2 s 1 d; Cametas: 1 s 7 d; Caucho Ball: 2 s 1 d; Pflanzerkautschuk, Standard-Qualität Nr. 1, Krepp: 2 s 2¼ d, desgl. Januar/Juni 1914: 2 s 2½ d; Smoked Sheet: 2 s 5 d, desgl. Januar/März: 2 s 4 d.

Kupfer. Europäische Vorräte am 30. IX. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 27 819 tons (Mitte September 31 938).[1]) Davon in England an Standardkupfer: 14 662 tons (15 427), an feinem Schmelzmaterial: 472 tons (664); Feinkupfer in Frankreich: 2714 tons (3270); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 4675 tons (6650); in Rotterdam: 2700 tons (3100); in Hamburg: 1121 tons (1382); in Bremen: 1475 tons (1445)[1]). Im ganzen September zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 46 478 tons, abgeliefert: 52 704 tons, Änderung: — 6226 tons (— 2107 in der ersten, — 4519 in der zweiten Hälfte September).

— **Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte** berechnet ab 6. Ok-

[1]) Weitere 1100 tons (850) geschätzt in anderen europäischen Häfen.

Digitized by Google

tober einen Kupferzuschlag von 2,20 M/qmm und km.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (30. IX. 1913). Der Rohzinkmarkt lag im allgemeinen ruhig. Die Syndikatspreise unraffinierter Sorten (raffinierte 1 M höher) blieben bei 43,50 M/dz September-, 43,75 M/dz Oktober-, 44 M/dz November- und 44,25 M/dz Dezemberlieferung ab Hütte Oberschlesien bestehen. Die Londoner Notiz war anfangs September pro lb gewöhnliches Material £ 21.2.6, zu dessen Ende £ 21.0.0. im August durchschnittlich £ 20.13.11,6 (26.1.2,3 i. V.). In New York kamen zum Monatsbeginn für September/November 5,90 ct/lb, Ende September für September/Oktober 5,80 ct/lb und für November 5,825 ct/lb zur Notierung; im August betrug das Mittel 5,77 ct/lb (7,055 i. V.). Nach Deutschland wurden in den ersten acht Monaten 1913 35 587 t (35 146 i. V.) eingebracht, 61 956 t (58 183) gingen in dieser Zeit nach auswärts. Zinkblech wurde mit 460 t (577 i. V.) importiert und mit 15 910 t (17 419 i. V.) exportiert. Die Einfuhr von Zinkerz stellte sich von Januar bis August 1913 auf 202 128 t (181 416 i. V.), die Ausfuhr auf 25 851 t (27 288 i. V.).

Zinn. Vorräte am 30. IX. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 14 673 tons (12 841 i. Vm.; 14 185 i. V.). Davon britisch: 6712 tons (7197 i. Vm.; 6874 i. V.), holländisch: 2994 tons (1761 i. Vm.; 3399 i. V.), amerikanisch: 4967 tons (3883 i. Vm.; 3912 i. V.). Im September zugeführt: 8812 tons, an den Konsum: 6980 tons; Änderung der Vorräte: + 1832 tons (— 872 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (25. IX. bis 1. X. 1913). Der Metallmarkt wurde in der Berichtszeit stark von dem ungünstigen Verlauf der Fondsbörsen und des Eisenmarktes beeinflußt. Obwohl für Kupfer die statistische Lage unverändert gut war — die europäischen Vorräte zeigten für September eine weitere erhebliche Abnahme, und auch in Amerika wurde ein größeres Sinken der amerikanischen Bestände erwartet — blieben die Preise an den Kupferterminmärkten gedrückt. Für Elektrolytkupfer lagen aus zweiter Hand Angebote zu ca 155 M/dz vor, während die erste ihre Preise z. T. unverändert aufrecht erhielt, z. T. unerheblich ermäßigte. Die Differenz zwischen den Preisen für Elektrolytkupfer und Standardkupfer war deshalb sehr bedeutend. An dem hiesigen Kupferterminmarkt blieben die vorderen Termine gefragt, während die entfernteren Sichten weiter angeboten wurden, so daß der Deport noch immer ca 3 M/dz betrug. Der Konsum hatte hierdurch Gelegenheit, seinen Bedarf für das nächste Jahr, der z. Zt. weder in London noch in raffiniertem Kupfer einzudecken ist, an der Berliner Kupferterminbörse zu Preisen zu sichern, die erheblich niedriger als die Tagespreise waren. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 1. Oktober für November 146/146,75 (144/144,75 für Oktober i. Vw.), für Januar 1914 143,75/144,75 (142/142,75 i. Vw.), für April 142,75/143,5 (141/142 i. Vw.).

Zinn wurde durch die unsichere Lage des Metallmarktes ebenfalls beeinflußt, und sein Preis gab im Laufe der Woche um ca 6 M/dz nach. — Blei und Zink waren geringen Schwankungen unterworfen und schlossen bei ziemlich unveränderten Notierungen.

— Der Verein der Interessenten der Metallbörse in Berlin (E. V.) hat beschlossen, neben dem bereits bestehenden Terminhandel in Kupfer und Zinn auch den in Zink, Blei, Aluminium und Antimon, die bisher nur im freien Verkehr unoffiziell notiert wurden, an der Berliner Metallbörse einzuführen. Der Antrag zur Genehmigung ist dem Börsenvorstand eingereicht worden.

Firmenregister.

Kraftwerk Flensburg, G. m. b. H., Flensburg. Gegenstand: Elektrizitätswerkserrichtung und -betrieb in der Stadt Flensburg. Stammkapital: 0,3 Mill. M. Geschäftsführer: Ihlefeld, Kaftan.

Steimann und Schlüter, G. m. b. H., Düsseldorf. Gegenstand: Errichtung und Betrieb einer landwirtschaftlichen Maschinenfabrik und Eisengießerei, Ausführung elektrischer Anlagen. Stammkapital: 80 000 M. Geschäftsführer: H. Steimann sen., K. Schlüter.

Brunnquell & Co., G. m. b. H., Sondershausen. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrotechnischer Bedarfsartikel, falls zweckdienlich auch solcher verwandter Geschäftszweige. Stammkapital: 40 000 M. Geschäftsführer: O. Brunnquell.

Telefonkontrollapparate G. m. b. H., Heilbronn. Gegenstand: Vertrieb von Telephonkontrollapparaten sowie anderer Fabrikate der mechanischen Branche. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: E. Hitzker.

Berliner Batteriefabrik G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fabrikation von Taschenlampenbatterien. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Fabrik): 15 000 M. Geschäftsführer: K. Malzahn.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen: A. Hilbig bei der Hackethal-Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Saale-Elektricitätswerk G. m. b. H., Saalfeld: um 1,5 Mill. M auf 2 Mill. M. — Elektrizitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg: um 0,5 Mill. M auf 0,8 Mill. M. — Kraftversorgung Sundgau, A.-G., Pfirt: um 0,1 Mill. M auf 0,3 Mill. M. — Rheinisch-Westfälische Elektrovertriebsgesellschaft vorm. E. M. Hoeppe Nachf., G. m. b. H., Düsseldorf: um 20 000 M auf 45 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Collin (Haftsumme: 250 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Giersdorf, Leuthen, Lomnitz (sämtlich 300 M/50).

Auflösungen. Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Nestau.

Konkurse. Elektrische Nebenuhrwecker G. m. b. H., Berlin-Lichtenberg.

Löschungen. Elektrizitätswerk Gustav Graf Schwerin, Wendisch Silkow.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im September 1913 folgenden Kurs (Tabelle 2):

Tabelle 2. Kurse im September 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	351,—	367,—	351,50	357
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	137,25	137,50	137,25	138
A. E. G., Berlin	240, –	245,75	243,30	243
Bergmann, Berlin	125,50	129,25	126,75	127
Brown, Boveri, Baden. .	140,75	143,10	141,—	142
Continent. Ges., Nürnberg	77,—	78,50	77,—	77
Vorz.-A.	91,60	94,60	93,—	93
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	120,10	123,80	122,50	122
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	112,30	119,25	118,—	115
Dtsch.-Übers. E.-G., Berlin	165,—	167,50	165,—	166
Elektra, Dresden	102,—	105,—	102,60	104
El. Licht- u. Kraft., Berlin	127,—	128,40	127,90	128
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	194,50	199,—	198,80	197
Bank f. el. Untern., Zürich	184,50	196,25	184,70	192
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	151,60	156,10	156,—	154
neue	145.60	150,60	150,60	149
KörtingsElektr.-W., Berlin	118,—	122,—	118,—	121
W. Lahmeyer, Frankfurt	120,25	124,50	120,75	121
C. Lorenz, Berlin	320,30	353,50	344,—	337
Dr. Paul Meyer, Berlin .	112,—	115,40	112,—	114
Mix & Genest, Schöneberg	34,50	38,50	38,40	37
H. Pöge, Chemnitz . . .	112,—	115,50	114,40	114
M. Schorch & Cie., Rheydt	121,—	124,—	122,75	122
Sachsenwerk	100,—	101,50	100,50	101
Schuckert & Co., Nürnberg	149,30	154,30	152,10	151
„Siemens" El. Betr., Berlin	118,25	120,50	119,—	119
Siemens & Halske, Berlin	213,75	217,75	216,25	216
Teleph. Berliner, Hannover	186,—	192,75	188,—	188

Bei C. Lorenz und Teleph. Berliner sind unsere Mittelwerte[1]) diesmal um 37% bzw. 12% gestiegen. Accumul.-Fabr., Berlin, büßten 8%, Brown Boveri, Baden, und Körtings Elektr.-Werke je 5% ein.

Verschiedene Nachrichten.

Berliner Elektricitäts-Werke. Im August 1913 waren 44 672 Abnehmer (+ 428 g. Vm.) und 20 986 Hausanschlüsse (+ 183 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 19,608 Mill. KW Std (+ 1,699 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im August 1913 zählte die Gesellschaft 51 648 Abnehmer (+ 5783 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 4,736 Mill. KW Std (+ 0,980 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im August 1913 35 591 Abnehmer angeschlossen (+ 10 017 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) bezifferte sich auf 1,676 Mill. KW Std (+ 0,287 g. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.

Borck & Goldschmidt, Berlin. Die Geschäftsräume dieser Fabrikations- und Installationsfirma für Telephon- und Telegraphenanlagen sind nach Berlin O. 17, Fruchtstraße 2, verlegt worden.

Ausschreibungen.

10. X. 1913. Hochbauamt II, Bremen. Elektrische Beleuchtungsanlage, Lieferung von Apparaten und der Leitungsanlage für das Physikzimmer der Schule Kornstraße. Unterlagen: 0,70 M. **15. X. 1913.** Hôtel de ville, Lüttich (Belgien). Lieferung und Aufstellung von Dampf- und elektrischen Maschinen. **22. X. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung elektrischer Kohlenstifte für Bogenlampen in 2 Losen. Lastenheft Nr. 501 beim Musée commercial, Brüssel.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London, 3. X. 1913 für 1 ton (1016 kg).**

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	79	10	0	bis	80	0	0
* „ Elektrolyt .	80	10	0	„	81	0	0
„ Standard, Kasse	73	15	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	73	12	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	186	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	186	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	190	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	15	0	„	20	5	0
„ Gew. engl. Bleche	20	0	0	„	20	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	15	0	„	21	10	0
„ „ spez.	22	0	0	„	22	10	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	85	0	0	„	88	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 4. Oktober, für 1 lb Standard loko 16,75 ct

Roheisen: Glasgow, 3. Oktober, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 54 s 3 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 3. X. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 215; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche; Berlin, 4. Oktober, für 100 kg Grundpr. 60,50 M: Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 3. Oktober, für 1 lb Para fine hard 3 s 4,5 d; Soft fine 3 s 1 d; Caucho Ball 1 s 11,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 4. Oktober, für 1 lb Amerik. middling 7,31 d; Ägypt. 10,24 d; New York 14,20 ct, Bremen für ½ kg 75 Pf. — Rohjute: London, 3. Oktober, für 1 ton £ 34.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 4. Oktober, für 50,8 kg T. N. Orange loko 97 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 4. Oktober, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Diesem Hefte liegt das mit Juni 1913 abschließende Bezugsquellenverzeichnis „Elektrotechnische Industrie" bei.

Abschluß des Heftes: 4. Oktober 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 16. Oktober 1913. Heft 42.

Wasserkraftanlage von 300 000 PS im Mississippitale.

Von M. Nordenswan und C. W. Schmidt.

So viele große Wasserkraftanlagen sind in den letzten Jahren in allen Teilen der Welt gebaut worden, daß, wie jemand kürzlich in einer technischen Zeitschrift bemerkte, heutzutage schon 100 000 KW erzeugt und mit einer Spannung von 100 000 V übertragen werden müssen, ehe ein derartiges Unternehmen internationales Interesse beanspruchen kann. Der folgende Aufsatz behandelt eine Anlage, welche

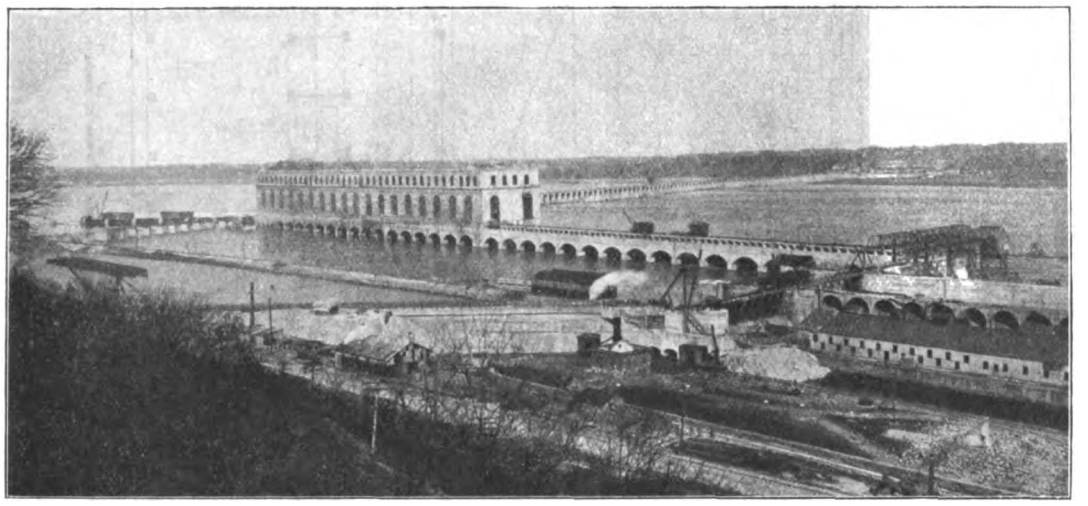


Abb. 1. Gesamtansicht der Wasserkraftanlage bei Keokuk kurz vor der Vollendung.

mit einer Leistungsfähigkeit von 227 000 KW und mit einer Transmissionsspannung von 110 000 V diese beiden Bedingungen erfüllen und überschreiten wird, und die Autoren haben daher gute Gründe, anzunehmen, daß eine Beschreibung derselben auch außerhalb der Grenzen der Vereinigten Staaten von Amerika Interesse hervorrufen wird.

Das über 5 Mill. qkm Flächeninhalt besitzende Mississippital ist hauptsächlich für Landwirtschaft geeignet, es enthält aber auch eine große Anzahl Industriestädte, die für Beleuchtungs-, Verkehrs- und Gewerbezwecke viel Kraft gebrauchen.

Schon früh trat deshalb die Frage auf, ob es nicht möglich wäre, die Energie des Flusses zu verwerten, und Untersuchungen wurden zu diesem Zwecke häufig vorgenommen. Die topographischen Verhältnisse sind aber nicht sehr ermutigend, das Gefälle ist meistenteils sehr gering und das umgebende Gelände so niedrig, daß jede Erhöhung des Wasserspiegels das Überschwemmen einer sehr bedeutenden Fläche landwirtschaftlich äußerst wertvollen Landes zur Folge haben würde. Der unvermeidlich riesenhafte Maßstab des Unternehmens und die Entfernung von St. Louis, dem Hauptmarkte für elektrische Kraft, haben den Bau einer Anlage verzögert, sogar dort, wo die natürlichen Verhältnisse am günstigsten sind, bei der südöstlichen Ecke des Staates Jowa, eine kurze Strecke nördlich von der Einmündung des Des Moines-Flusses. Das Gefälle beträgt hier 7 m in 20 km, und das Tal ist auf beiden Seiten von Hügelreihen verhältnismäßig eng begrenzt, während der aus solidem, blauem Kalkstein bestehende, nur mit einer dünnen Erdschicht bedeckte Felsenboden einen vorzüglichen Baugrund bietet. Diese günstigen Bedingungen für eine Wasserkraftanlage an dieser Stelle des Mississippi waren lange anerkannt, und nach mehreren vergeblichen Versuchen gelang es einer Anzahl Bürger der naheliegenden Städte Keokuk (Jowa) und Hamilton (Illinois), mehrere bekannte Ingenieure für den Bau einer Wasserkraftanlage mit elektrischer Fernübertragung zu gewinnen.

Die Anlage (Abb. 1), welche im Juli dieses Jahres vollendet worden ist, gehört der kürzlich gegründeten Aktiengesellschaft Mississippi River Power Co. in Keokuk. Der Bau des hydraulischen Teiles geschah durch die Hydraulic Engineering Co. of Maine, während die gesamte elektrische Installation der Gesellschaft

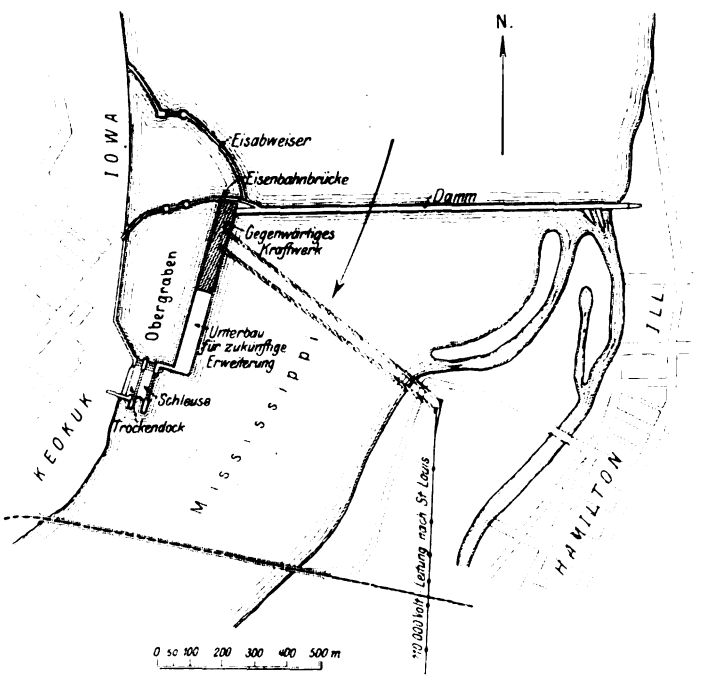


Abb. 2. Lageplan des Kraftwerkes bei Keokuk.

Stone & Webster Engineering Corporation anvertraut ist.

Die Anlage (Abb. 2) besteht aus einem Betonwehre über den Mississippi zwischen Keokuk und Hamilton, welches sich auf der Westseite dem Kraftwerke anschließt. Zwischen letzterem und dem Ufer befindet sich eine Schleuse und ein Trockendock, welche beide nach ihrer Vollendung kostenlos Eigentum der Regierung werden. Außerdem erfordert die Höhe des künftigen Wasserspiegels im Obergraben, die Gleise der Chicago, Burlington und Quincy Eisenbahn, ebenso wie die jetzige Landstraße, welche beide dem Flusse parallel laufen, auf eine Strecke von 18 km zu verlegen oder teilweise zu erhöhen.

Damm, Schleuse, Trockendock und Eisabweiser.

Der Damm besteht aus 119 gleichen Bogen und ist mit seinen Uferverankerungen nahezu 1,5 km lang. Jeder Bogen besteht aus zwei Pfeilern, einem Überlauf und Brückengewölbe. Die zwischen diesen gebildete Öffnung kann mittels einer in vertikaler Richtung beweglichen Schütze ganz oder teilweise geschlossen werden, wodurch die Stauhöhe reguliert werden kann. Das aus Fachwerk und Eisenplatten hergestellte Schützentor ist 4 m × 10,5 m groß und wird mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Laufkranes bedient. Die Führung und die untere Abschlußplatte sind aus Stahlguß hergestellt und die Dichtungsflächen so sorgfältig bearbeitet, daß ein nahezu wasserdichter Abschluß gewährleistet ist. Um einer Unterwaschung des Viaduktes vorzubeugen, wurde derselbe durchschnittlich 1 m in das Flußbett hineingebaut und außerdem wurde, um die schon durch das Eigengewicht erlangte Stabilität des Dammes zu erhöhen, derselbe mittels Stahlstangen 4 bis 5 m tief in dem soliden Kalkfelsen des Flußbettes verankert. Beim Bau des Betonviaduktes wurde von eisernen Formen Gebrauch gemacht, sowohl diese als auch der Beton selbst wurden von einem auf dem schon fertiggestellten Teile des Dammes beweglichen Auslegelaufkran gehandhabt.

Nach der Vollendung des Wehres und der beweglichen Schützen wird das Wasser ungefähr 100 km aufgestaut und dies macht die alten Schleusen des gegenwärtigen „Des Moines Rapid-Kanals“ überflüssig, an deren Stelle die neue auf Kosten der Mississippi River Power Co. gebaute tritt, welche bei einer gleichen Breite eine größere Hubhöhe hat als die Gatunschleusen des Panamakanals. Die Schleuse ist 35 m breit, 135 m lang und hat eine Hubhöhe von 13 m; sie ist, wie der Damm, aus massivem Beton gebaut ohne jede Eisenverstärkung. Die Seitenwände haben eine Höhe von 17,5 m und eine durchschnittliche Schleusenbreite von 11 m.

Der interessanteste Teil der Schleuse sind die Tore, welche in Anbetracht des ungeheuren Wasserdrucks und der großen Breite aus besonders konstruierten Fachwerkträgern her-

Digitized by Google

gestellt sind. Das obere Tor besteht aus zwei Teilen, dem Schutztore für Unglücksfälle und dem eigentlichen Abschlußtore. Letzteres ist ein auf beiden Seiten mit eisernen Platten bedeckter Fachwerkträger, der sich in seitlichen Führungen auf- und abbewegen läßt. Die unter Wasser befindliche Hälfte des Tores ist mit Luftkammern versehen und diese machen es möglich, dasselbe durch den Auftrieb in Schwebe zu halten. Das Bedienen des Tores geschieht durch abwechselndes Füllen und Leeren der wasserdichten Luftkammern.

Das untere Tor, welches einem Wasserdruck bis zu 13 000 kg/qcm ausgesetzt ist, ist dementsprechend zweiteilig und bogenförmig ausgeführt. Es besteht aus zwei Flügeln, welche in der Mitte öffnend nach beiden Seiten schwingen. Das Gewicht jedes Flügels wird von einem Spurlager aufgenommen, und um das Hängen des Flügels zu vermeiden, wurde der unter Wasser befindliche Teil mit Luftkammern versehen. Trotz des großen Eigengewichtes lassen sich die Flügel mittels Zahnradübersetzung und Schubstange leicht durch eine 40 PS Druckluftmaschine betätigen. Das Füllen und Entleeren der Schleusenkammer geschieht durch ein unter dem Boden derselben befindliches Rohrsystem, welches durch mehrere Drosselklappenventile abgeschlossen wird. Neben der Schleuse ist ein Trockendock mit einem Becken, welches an Flächeninhalt nur 1% kleiner ist als das größte in den Vereinigten Staaten, das Marinetrockendock in dem Brooklyner Kriegshafen. Es ist 50 m breit und 154 m lang. Das Abschlußtor ist dem oberen Schleusentore ähnlich und wird ebenfalls wie letzteres durch Druckluft betätigt. Eine 145 m lange Staumauer verbindet das Trockendock mit dem westlichen Ufer und bildet dabei den unteren Abschluß des Obergrabens.

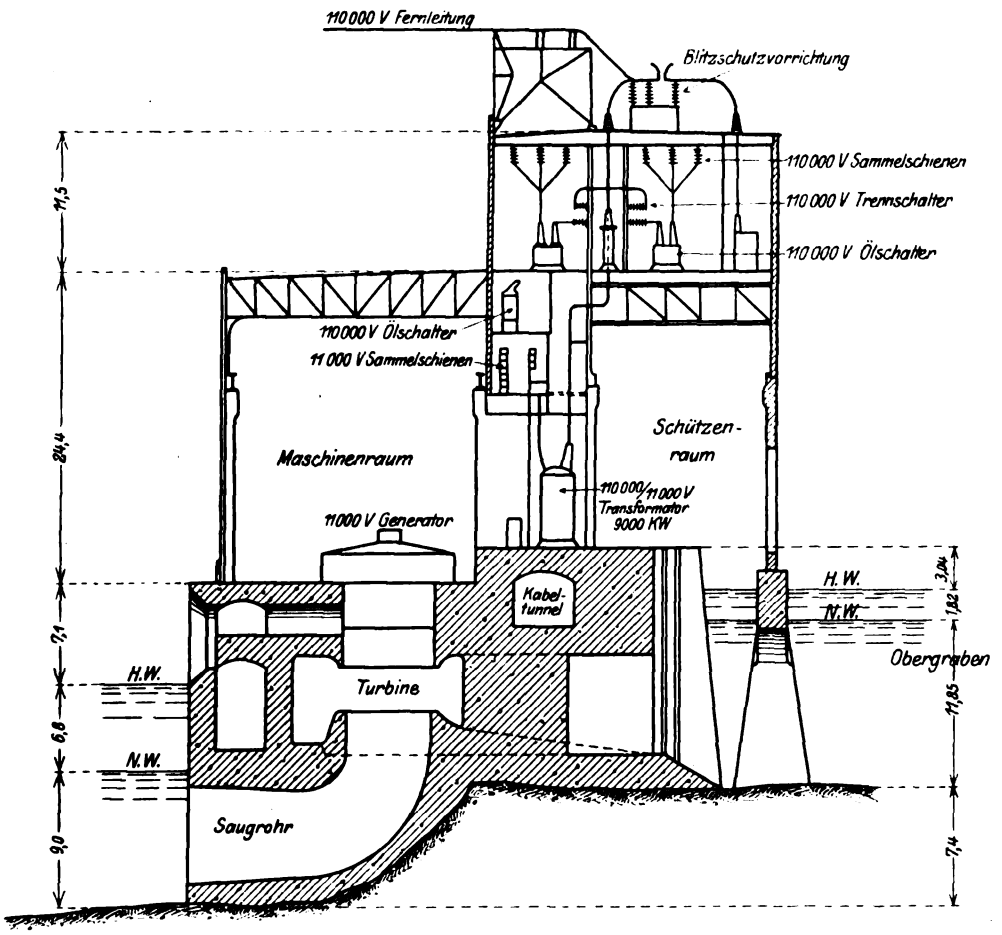


Abb. 3. Vertikalschnitt durch das Kraftwerk bei Keokuk.

Ein brückenförmig aus Beton gebauter, 850 m langer Eisabweiser schützt den Einlaß in den Obergraben; derselbe besitzt nahe dem Ufer eine Öffnung, die während des Winters mittels eines schwimmenden Fachwerkes geschlossen wird, im Sommer aber ein freies Passieren der Dampfer erlaubt.

Das Kraftwerk.

Der interessanteste Teil der ganzen Anlage ist ohne Zweifel das Elektrizitätswerk; gegenwärtig sind 1 510 000 PS Hauptturbinen und zwei 2200 PS Hilfsturbinen eingebaut, jedoch sind Einrichtungen vorgesehen, welche eine Hinzufügung von weiteren 17 Turbinen in der Zukunft erlauben und dabei die Gesamtleistungsfähigkeit der Anlage auf 308 800 PS bringen.

Das Kraftwerk (Abb. 3 u. 5) ist 273 m lang, 41 m breit und 54 m hoch, von der Sohle des Untergrabens bis zum Dache gemessen; es besteht aus zwei Teilen, dem massiven Betonunterbau, dessen Aufgabe es ist, die mächtigen Turbinen mit ihren komplizierten Regulierungsvorrichtungen aufzunehmen, und dem Oberbau, der die Drehstrommaschinen und elektrische Anlage enthält. Beim Bau des eigentlichen Gebäudes wurde im reichlichsten Maße vom Monierbau Gebrauch gemacht.

Der Unterbau mit den Turbinenkammern (Abb. 4) und Saugrohren wurde, um eine möglichst vollständige Ausnutzung des Gefälles zu erreichen, durchschnittlich 8 m tief in das Flußbett angelegt, und der Untergraben, welcher dem Kraftwerke parallel läuft, mußte dementsprechend tief angelegt werden.

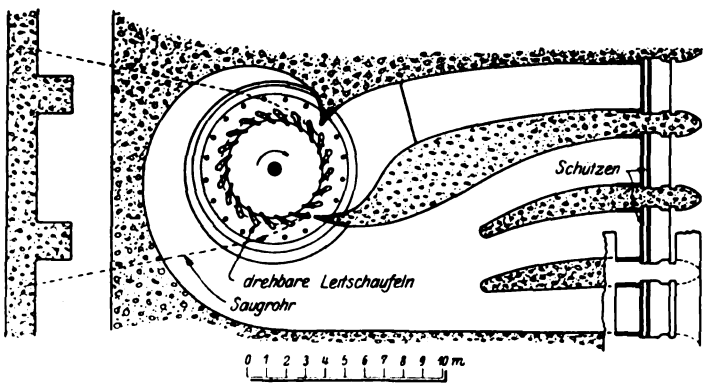


Abb. 4. Horizontaler Querschnitt durch eine Turbinenkammer.

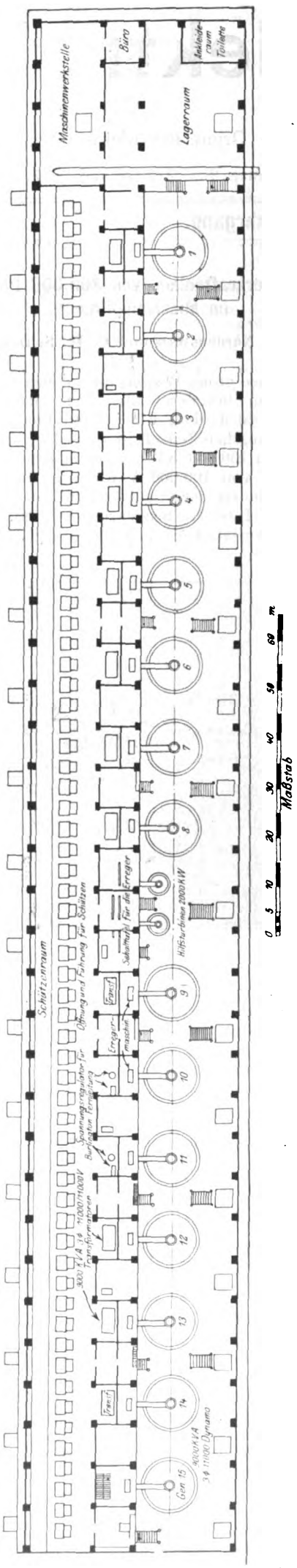


Abb. 5. Grundriß des Kraftwerkes bei Keokuk.

Digitized by Google

Der Oberbau (Abb. 5) oder der Teil oberhalb des Maschinenraumflures ist im Gegensatze zum massiven Unterbau aus armiertem Beton gebaut; die östliche Hälfte des ersten Stockwerkes wird vom Maschinenraume aufgenommen, während die Transformatoren, Erregermaschinen und die Schaltanlagen für die Kraft und Beleuchtung der Zentrale die übrigbleibende, etwa 2 m höher liegende Bodenfläche in Anspruch nehmen. Der in der westlichen Hälfte befindliche Schützenraum ist mit einem Laufkran von 75 000 kg versehen, der

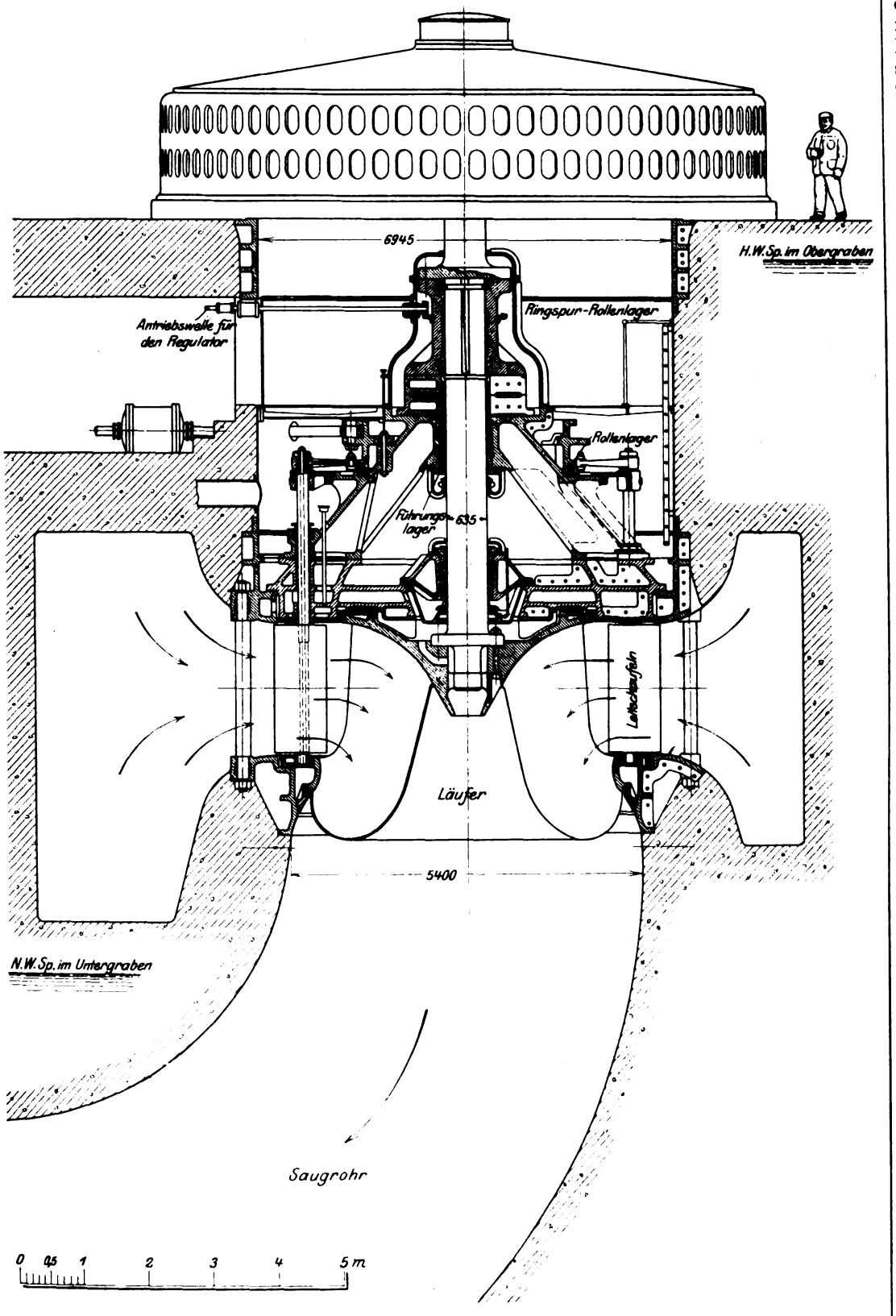


Abb. 6. Francisturbine von 10 000 PS Leistung.

die ganze Länge des Gebäudes entlang läuft und zum Bedienen der Einlaßschützen und Rechen bestimmt ist. Der zweite und dritte Stock bestehen aus etwa 6 m breiten Korridoren über dem Transformatorenraum zwischen dem Maschinen- und Schützenraum und enthalten die primäre 11 000 V Schaltanlage. Im vierten Stockwerke befindet sich die 110 000 V Schaltanlage, der Schalttafelraum, die Hauptbureaus und Warenräume.

Jede der 10 000 PS-Maschinen (Abb. 6) besteht aus einer vertikalen Francisturbine amerikanischer Bauart, direkt gekuppelt mit einem Drehstromgenerator für 9000 KVA bei 11 000 V und 25 Perioden. Die folgenden Angaben mögen zur weiteren Erläuterung dienen. Normale Leistung der Turbinen 10 000 PS bei 57,7 Umdr/Min und einem Gefälle von 10,4 m. Wirkungsgrad 86% bei voller Belastung. Gewicht des Läufers 59 000 kg. Ankerbohrung des Generators 777 cm; Polzahl 52, Polweite 88 cm, Wellendurchmesser 63,4 cm, Gewicht 300 000 kg. Der Wirkungsgrad beträgt 96,3% bei voller Belastung und die Spannungsregulierung 13% bei einem Leistungsfaktor von 1,0. Das Gesamtgewicht der rotierenden Masse, bestehend aus Läufer und Erregerstern, ist 250 000 kg und wird von einem einzigen, besonders sorgfältig hergestellten Ringspurlager aufgenommen. Dasselbe besteht aus Spurkränzen, einem feststehenden und einem rotierenden, welche im normalen Betriebe durch eine dünne Ölschicht voneinander getrennt sind, und das Gewicht der rotierenden Masse wird von dem unter einem Drucke von 645 kg/qcm eingepreßten Öl getragen. Sollte aber durch einen unvorhergesehenen Grund oder Unglücksfall die Ölzufuhr versagen, so würde ein Rollenlager in Tätigkeit treten, um ein Warmlaufen oder ein Verbrennen des Spurlagers zu verhüten.

Der Stator wurde in vier und der Rotor in zwei Teilen gegossen. Die Wicklungen für den Stator kamen in Kästen verpackt an und wurden auf der Stelle, nach sorgfältiger Trocknung und Untersuchung, in den mit Glimmer isolierten Säulen desselben verlegt.

Jedem Generator entspricht eine von einem Drehstrommotor angetriebene Erregermaschine von 100 KW bei 250 V. Der Motor kann an zwei Sammelschienengruppen angeschlossen werden. Eine derselben wird von zwei 2000 KVA, 25 Perioden, 440 V Generatoren gespeist, die von den schon erwähnten Hilfsturbinen getrieben werden; die andere, welche in höchstens vier Maschinen umfassende Längen geteilt ist, erhält ihren Strom durch einen Dreiphasentransformator von den 11 000 V-Hauptsammelschienen.

(Schluß folgt.)

Die Unterhaltung der elektrischen Lokomotive der Pennsylvaniabahn.[1])

Die bauliche Entwicklung der elektrischen Vollbahnlokomotiven in Amerika ist bekanntlich einen etwas anderen Weg gegangen als in Europa. Während bei uns die hochgelagerten Motoren mit Trieb- und Kuppelstangenantrieb seit der ersten Einführung dieser Bauart bis in die neueste Zeit angewandt werden, sind die auf der New Yorker Linie der Pennsylvaniabahn in Betrieb stehenden Lokomotiven bis heute die einzigen Vertreter dieser Bauart in Amerika geblieben, die in größerer Anzahl in regelmäßigen Betrieb gestellt sind. Um so interessanter sind die von der Pennsylvania-Bahngesellschaft nunmehr bekanntgegebenen Tatsachen und Erfahrungen über die Entwicklungsgeschichte und Bauart der Lokomotiven, ihre Unterhaltung, über Reparaturen und über bauliche Einzelheiten, von denen namentlich der Konstruktion der Blindwellenlager ein großer Raum zugewiesen wird, ein Zeichen, daß die amerikanischen Ingenieure an diesem Konstruktionsteil ebensoviel neue und unerwartete Erfahrungen haben machen müssen, wie es den europäischen Ingenieuren gegangen ist.

Die Bauart der Lokomotiven der Pennsylvaniabahn, bei denen die Motoren so gelagert sind, daß der Schwerpunkt der Lokomotive etwas über dem Fußboden des Lokomotivhauses liegt, wurde mit Rücksicht auf früher dort gemachte Erfahrungen gewählt, die gezeigt haben, welchen günstigen Einfluß eine hohe Schwerpunktslage auf den ruhigen Lauf der Maschine und auf die Beanspruchung des Gleises ausübt. Jede Lokomotive besteht aus zwei gleichen Einheiten der Bauart 2 B, von denen jede mit einem hoch gelagerten Gleichstrommotor von 2000 PS ausgerüstet ist; die beiden Hälften sind kurz gekuppelt. Die Leistung der Motoren ist so gewählt worden, daß auch eine Hälfte allein imstande ist, die schweren Schnellzüge, die die Lokomotiven zu fahren haben, mit Sicherheit nach New York herein oder von dort heraus zu bringen, was im Falle einer Störung in einer Lokomotivhälfte notwendig werden kann.

Die Lokomotiven dienen dem Schnellzugdienst sowie dem Rangierdienst auf den elektrischen Strecken der Pennsylvaniabahn. Diese erstrecken sich von dem großen Hauptbahnhof der Pennsylvania-Gesellschaft in New York nach Osten und nach Westen hin. Nach Westen hin unterschreiten die Gleise den North River in einem Tunnel und endigen dann 14 km vom Hauptbahnhof entfernt bei der Stadt Harrison,

[1]) Siehe „Electric Railway Journal". Bd. 15, 1913, S. 913.

Digitized by Google

wo die elektrischen Lokomotiven durch Dampflokomotiven ersetzt werden. Nach Osten hin verläuft die Bahn durch einen Tunnel unter den East River und endigt dann etwa 6,5 km vom Hauptbahnhof entfernt, wo wiederum ihre Ablösung durch Dampflokomotiven erfolgt. Nach Westen hin fahren die Züge mit Schnellzugsgeschwindigkeit, auf der Ostseite wegen der dort befindlichen Rangiergleise und der vielen Kurven langsamer. Die Tunnel gehen mit durchschnittlich 15 % Gefälle unter dem Fluß weg und haben ein größtes Gefälle bzw. Steigung von 19 ‰.

Es sind jetzt 33 Lokomotiven in Dienst gestellt. Es wurden zunächst nur zwei Lokomotiven ausgeführt, die sich aber nur in wenigen Einzelheiten von den späteren unterscheiden. Mit der nächsten Bestellung wurden 22 gleichartige Lokomotiven geliefert, die nun bereits 2½ Jahre im Dienst stehen. Die Lieferung der letzten neun Lokomotiven erfolgte vor etwa 1½ Jahren. 25 Lokomotiven sind dauernd im Dienst, der Rest steht teils für Sonderfahrten zur Verfügung, teils zur Reparatur in dem Schuppen. Die durchschnittliche Leistung für alle Lokomotiven beträgt 4800 km/Lokomotive im Monat, für die Schnellzüge nach Westen 7000 km im Monat.

Bauart der Lokomotive.

Jede Halblokomotive ist für sich selbständig. Das geschlossene Führerhaus enthält alle Steuerapparate sowie die Luftpumpe und die Leitungen und kann für Reparaturzwecke mit allen Apparaten von dem Rahmen der Maschine abgehoben werden. Die Blindwelle liegt zwischen dem Drehgestell und der ersten Triebachse. Die Trieb- und Kuppelstangen liegen in verschiedenen Ebenen, u. zw. die Triebstangen außen und das erste Kuppelstangenpaar innen. Das zweite Kuppelstangenpaar liegt wiederum außen. Die Triebstangen haben an beiden Enden geschlossene Büchsen, ebenso das zweite Kuppelstangenpaar. Nur die ersten Kuppelstangen zwischen Blindwelle und erster Triebachse sind an einem Ende nachstellbar.

Das Drehgestell ist das normale Gestell der Pennsylvaniabahn für schwere Schnellzuglokomotiven. Die Triebräder haben 1829 mm Durchmesser. Der Rahmen ist ein Barrenrahmen und wie die anderen Laufwerksteile, die Achsbuchsen, Federn usw. wie bei den Dampflokomotiven ausgeführt. Die Blindwelle liegt in einem gemeinschaftlich von einer Rahmenwange zur anderen durchgehenden Stahlgußstück, für welches der Rahmen an dieser Stelle eben so ausgeschnitten ist, wie für eine Achsbuchse. Zur Aufnahme der zwischen Motor und Blindwellenlager wechselnden Kräfte ist das Blindwellenlager direkt mit dem Motorgehäuse verschraubt, so daß eine unnachgiebige Verbindung zwischen diesen Lagern hergestellt ist.

Die Stromabnehmerschuhe zur Abnahme des Gleichstroms von der dritten Schiene liegen neben dem Drehgestell und haben Kupferband-Schmelzsicherungen gegen Überlastung der Motoren. Die Schmelzsicherung an dem einen Drehgestell ist für 6000 Amp Schmelzstromstärke, die andere für 4500 Amp berechnet; erstere ist bei Serienparallelschaltung der Motoren eingeschaltet, die letztere nur bei Parallelschaltung.

Revision.

Die Lokomotiven werden nur dann in die Reparaturwerkstatt gebracht, wenn Reparaturen erforderlich sind. Dagegen finden häufige Untersuchungen des Triebwerkes statt, weil bei dem dichten Verkehr des New Yorker Bahnhofs auch die geringste Störung an den Lokomotiven vermieden werden soll. Jede Lokomotive wird täglich wenigstens einmal durch Revisionsbeamte untersucht, die nur zu diesem Zwecke da sind. Ein Beamter befindet sich am westlichen Punkt der Linie, der nur den Rahmen, das Trieb- und Laufwerk zu untersuchen hat. Ein anderer Beamter ist am östlichen Punkt der Linie stationiert, wo eine genaue Untersuchung der Lokomotive mit Hilfe von Revisionsgruben vorgenommen wird. Die Untersuchung der Apparate im Haus und Führerstand, einschließlich der Aufsicht über die Motoren, Luftpumpe und Steuerapparate, liegt völlig in den Händen des Lokomotivführers, der anderseits auch das Trieb- und Laufwerk aus eigenem Antriebe überwacht.

Das Ergebnis dieser sorgfältigen Wartung ist eine erstaunlich kleine Zahl von Störungen, wie sie aus der beifolgenden Tabelle 1 über die Störungen des Jahres 1912 zu ersehen ist.

Blindwellenlager.

Dieser bei Dampflokomotiven nicht vorkommende Konstruktionsteil hat als Lagerschale eine wagerecht geteilte, allseitig zylindrisch abgedrehte Bronzebuchse mit Flansch auf beiden Seiten. Die beiden Lager einer Blindwelle sind von unten in ein gemeinschaftliches Stahlgußstück eingesetzt, das ebenfalls etwa in Höhe der Blindwellenmitte wagerecht geteilt ist. Die Bronzebuchsen werden sodann durch kräftige Stahlgußdeckel in ihren Gehäusen festgehalten; das Stahlgußstück ist, wie schon erwähnt, beiderseits mit dem Motorgehäuse fest verschraubt.

Tabelle 1. Durch Störungen hervorgerufene Aufenthalte in Minuten i. J. 1912.

Monat	Elektrisch				Mechanisch		Insgesamt	Lokomotivkilometer	Lokomotivkilometer auf eine Minute Aufenthalt
	Sicherungen	Fahrschalter	Hüpfer, Widerstände usw.	Verschiedenes	Verschiedenes	Bremse			
Januar	—	2	—	—	—	—	2	135 840	67 920
Februar	—	5	6	5	—	—	16	125 660	7 854
März	—	3	—	—	—	—	3	132 860	44 287
April	—	2	—	—	—	—	2	126 930	63 465
Mai	—	2	—	—	—	—	2	130 140	65 070
Juni	—	5	—	—	—	2	7	128 740	18 391
Juli	—	—	—	—	—	—	—	135 510	—
August	—	—	2	—	4	—	6	137 550	22 925
September	—	—	5	—	4	2	11	135 080	12 280
Oktober	—	—	—	—	4	7	11	137 260	12 478
November	—	—	6	—	—	—	6	135 920	22 653
Dezember	—	—	—	—	—	—	—	138 730	—
Zusammen	—	19	19	5	12	11	66	1 600 220	337 323

Kleine Reparaturen.

Alle kleineren Reparaturen an den Lokomotiven werden in dem Maschinenhaus in „Sunnyside-Yard“ ausgeführt, das am Ende der östlichen Strecke liegt. Dieser Schuppen enthält zwei Gleise und kann vier Doppelmaschinen oder acht Hälften aufnehmen. Der verfügbare Platz hat sich als mehr als ausreichend erwiesen. Es werden hier nur solche Reparaturen gemacht, bei denen ein Abheben des Hauses vom Rahmen nicht erforderlich ist. Die dritte Schiene ist nicht in den Schuppen hineingeführt, um die Gefahr der zufälligen Berührung durch das Personal auszuschließen. Die Fortbewegung der Lokomotive im Schuppen geschieht indessen durch eigene Kraft, indem der Lokomotive durch ein biegsames Kabel Strom von 600 V zugeführt werden kann. Die Hauptarbeiten sind hier die Reparaturen an dem Kommutator, dem Stromabnehmerschuh und sonstige kleinere elektrischen Arbeiten. Größere Arbeiten, wie das Nacharbeiten der Lagerschalen, die Erneuerung ausgeschlagener Buchsen usw., sind seltener. Die Triebstangenlager werden neu ausgebuchst, wenn sie etwa 1,5 mm abgenutzt sind, d. h. im allgemeinen nach 120 000 km Laufweg. Die Lager der ersten Kuppelstangen müssen etwa zweimal im Jahre nachgestellt werden oder nach etwa 32 000 km. Die beifolgende Tabelle 2 gibt eine Anzahl der hauptsächlichsten Reparaturarbeiten in diesem Schuppen in den letzten Jahren an.

Tabelle 2. Anzahl der Reparaturen usw. i. J. 1912.

Lichtbogen-Schutzkasten an den Hüpfern ersetzt	585 mal
Funkenlöschkontakte erneuert	168 „
Schalterkontakte erneuert	236 „
Bürsten vom Triebmotor ersetzt	67 „
Bürsten vom Kompressor ersetzt	234 „
Stromabnehmerschuhe erneuert	617 „
Kuppelstangen nachgestellt	26 „
Blindwellenlager nachgestellt	489 „
Blindwellenlagerschalen erneuert	14 „
Motorlager erneuert	4 „

Bemerkenswert ist, daß diese Verschraubung des Blindwellengehäuses mit dem Motorgehäuse bei den ersten zwei Lokomotiven noch nicht vorhanden war. Erst die mit diesen Lokomotiven gemachten Erfahrungen hatten die genannte Verbindung beider Lager zur Folge.

Die Lagerschalen waren bei den ersten zwei und den nachfolgenden 22 Lokomotiven gegen Drehung durch seitlich eingezogene Stahlanker gesichert, und es war beabsichtigt, falls die Abnutzung der Schalen erheblich sein sollte, die Schalen durch gänzlich neue zu ersetzen. Dies erwies sich aber als nicht vorteilhaft, vor allem aus dem Grunde, weil bei dieser Anordnung eine Nachstellung nach geringer Abnutzung nicht möglich war, während man anderseits bald erkannte, daß auch schon eine ganz geringe Abnutzung der Schalen, die ein Spiel der Blindwellen in den Schalen zur Folge hatte, großes Unheil anrichten konnte. Es sind aus diesem Grunde in der ersten Zeit, ehe man feststellte, daß mehr als 1,5 mm Spiel im Blindwellenlager nicht zulässig war, viel Störungen im Triebwerk vorgekommen. Nachdem jedoch die Ursache erkannt war und schon nach geringer Abnutzung für eine Nachstellung Sorge getragen wurde, verschwanden diese Störungen sofort. Die weiteren neun Lokomotiven sind mit einer neuen Schalenkonstruktion ausgerüstet worden, die das Nachstellen erleichtert. Die Anker wurden zu diesem Zwecke entfernt, die Schalenhälften lediglich mit ihrer glatten, in der Längsrichtung einmal abgesetzten Fuge aneinandergelegt.

Man beobachtete übrigens, daß die Abnutzung fast nur an der unteren Schale auftritt; es wird hierfür als Grund angeführt, daß das Gewicht der Blindwelle mit ihren Kurbeln und dem anteiligen Gewicht der Stangen gegenüber dem bei jeder Umdrehung die Richtung wechselnden Druck infolge des Drehmomentes der Motoren von ausschlaggebender Bedeutung ist, ebenso darauf, daß infolge des Anbringens großer Öffnungen für die Polsterschmierung in der Unterschale die spezifische Belastung an dieser Stelle ziemlich erheblich ausfällt.

Von den Lagerschalen ist bei der neuen Konstruktion nur die Unterschale gegen Dre-

Digitized by Google

hung gesichert, u. zw. dadurch, daß in sie vier starke Bolzen eingesetzt sind, die durch das Stahlgußgehäuse nach außen hindurchgehen. Im Innern erhalten die Bolzen einen runden versenkten Kopf mit Nase, der die Schalen im Gehäuse festpreßt, außen eine Mutter mit federnder Unterlagsscheibe. Die Oberschale ist nicht weiter gegen Drehung gesichert.

Der Lagerdeckel wird von unten mit je vier starken Schraubenbolzen von 57 mm Durchmesser angeschraubt, unter Verwendung von Blechzwischenlagen, die nach Lösen der Schrauben abgezogen werden können.

Beim ersten Aufbringen der Lagerschalen werden diese so ausgedreht, daß die Hälften 0,8 mm voneinander abstehen. Mit fortschreitender Abnutzung des Weißmetalls der Schalen werden zunächst die Beilagen des Deckels entfernt. Liegen die Schalen bei weiterer Abnutzung und Nachstellen des Lagerdeckels aneinander, so wird die untere Schale entfernt und von den Stoßfugen soviel weggenommen, daß wieder der ursprüngliche Zwischenraum von 0,8 mm vorhanden ist. Ist das Weißmetall abgenutzt, so wird die Schale durch eine neue ersetzt.

Von einer besonderen Befestigung der Sicherung der oberen Lagerschale ist Abstand genommen worden, damit nicht durch eine solche Vorrichtung der leichte Ausbau der Schale für den Fall des Nacharbeitens behindert wird. Mit der vorhandenen Konstruktion ist die Nachstellung in einer halben Stunde möglich, während bei einem festen Anliegen der Schalen gegeneinander im Falle der Abnutzung ein Nacharbeiten der Stoßfugen erforderlich wäre, wozu etwa fünf Stunden gebraucht werden würden. Übrigens scheint die Neigung der Lagerschalen, sich zu drehen, gering zu sein, wenn man beachtet, daß fast das ganze Gewicht der Blindwellen auf die Unterschale kommt, wie dies auch aus der Abnutzung zu ersehen ist.

Da die Triebstangen an beiden Enden Buchsen haben, so kann ihre Länge nicht verstellt werden; da aber das Bedürfnis vorliegt, die Stangenlängen entsprechend der bei fortschreitender Abnutzung von Motor- und Blindwellenlager sich ändernden Entfernungen beider Lager entsprechend zu verringern, so ist beabsichtigt, eine Nachstellung späterhin einzuführen.

Das Weißmetallfutter in den Lagerschalen ist 8 mm stark und von hohem Zinngehalt; es bedeckt die ganze Lagerbuchse, die vor dem Einbringen des Weißmetalls sorgfältig verzinnt wird. Die wagerechten Schmiernuten sind rings um das Lager im Abstand von etwa 50 mm angeordnet.

Es wurde, wie erwähnt, festgestellt, daß ein Spiel der Welle im Blindwellenlager die Ursache schwerer Schäden werden kann, wenn es einen bestimmten Betrag überschreitet. Das Maximum des Spiels wurde zu 1,5 mm festgestellt. Wird dieses überschritten, so wird in kurzer Zeit das Weißmetall im Lager ausgeschlagen und große Störungen werden verursacht.

Die Schalen werden bei jeder Revision mit einem besonderen Apparat, der das Anheben der Blindwellen gestattet, untersucht und auf Spiel geprüft, wozu zwei Mann nötig sind, die sich in sehr kurzer Zeit eine große Gewandtheit aneignen, das Spiel zu schätzen und zu beseitigen.

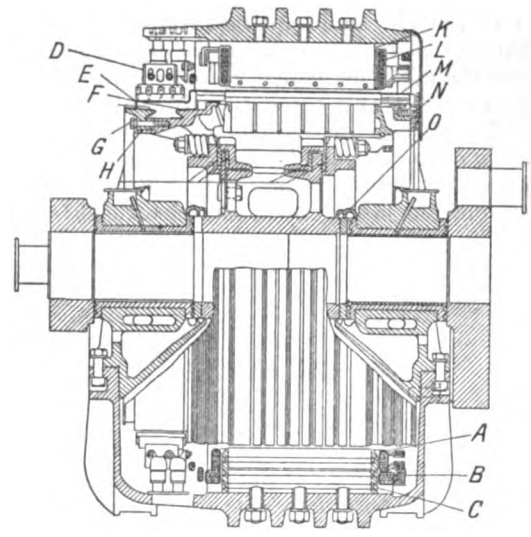
Das Nachstellen der Schalen, wobei der Lagerdeckel nur gelüftet, die Beilage herausgenommen und der Deckel wieder geschlossen wird, dauert mit zwei Mann nur zwei Stunden. Diese Arbeit wird vorgenommen, wenn die Lokomotiven im Mittel 4800 km zurückgelegt haben. Die Abnutzung der vier Blindwellenlager an der Doppelmaschine geschieht nicht gleichmäßig, so daß meist nur ein Lager nachgestellt wird; daher ergibt sich, daß bei der Doppellokomotive nach etwa 2400 km ein Blindwellenlager nachgestellt werden muß.

Die Abnahme des Lagerdeckels mittels Hebevorrichtung, Abnahme der Schalen und Behobeln der Teilfugen erfordert etwa fünf Stunden.

Auf die genaue gleichmäßige Herstellung der Ersatzlagerschalen wird der größte Wert gelegt. Neu ausgegossene Lagerschalen werden mit der größten Sorgfalt auftouchiert. Die Arbeit der Erneuerung der Lagerschalen einschließlich Auftouchierung auf die Blindwellenzapfen erfordert mit zwei Mann 16 Stunden. Hierbei muß die Blindwelle herabgelassen werden, damit die Oberschale entfernt werden kann, ebenso müssen die Triebstangen und die ersten Kuppelstangen entfernt werden. Beim Entfernen der Triebstangen muß der aus Blech hergestellte Kurbelschutzkasten sowie ein entsprechender Teil des Fußbodens entfernt werden.

Alle Arbeiten, die ein Anheben oder Herablassen der Blindwellen erfordern, werden mittels einer Windevorrichtung, ähnlich einer Achssenke, ausgeführt; sehr erleichtert werden diese Arbeiten dadurch, daß alle Teile unter der Lokomotive zugänglich sind.

Der Weißmetallausguß der Lagerschalen hat sich bewährt; er verkürzt erheblich die Zeit des Einlaufens für eine Lagerschale. Die Maschinen werden auch sofort nach Auswechslung der Lager wieder in Dienst gestellt.



A Hauptfeldspule.
B Hauptfeldspule.
C Hauptpolstück.
D Bürstenschalter.
E Kollektorlamelle.
F Mikanitring von hinten.
G Mikanitring von vorn.
H Kollektorbolzen.
K Zwischenpol.
L Zwischenpol, Feldspule.
M Ankerspule.
N Querverbindungsring für den Anker.
O Ölschutz.

Abb. 7. 2000 PS-Motor der Pennsylvania-Lokomotive.

Große Reparaturen.

Große Reparaturen erfolgen etwa nach 65 000 bis 100 000 km, je nach der Radreifenabnutzung. Diese Arbeiten geschehen in den „meadows", den Werkstätten am westlichen Ende der Linie nahe bei New-Jersey. Dort sind schwere Krane in der Werkstatt aufgestellt, mit deren Hilfe die Lokomotiven leicht ganz auseinander genommen werden. Die Hauptarbeit ist hier das Abdrehen der Triebradreifen, deren Abnutzung hauptsächlich auf die scharfen Kurven in „Sunnyside-Yard" zurückzuführen ist. Die Abnutzung der Radreifen ist bei den elektrischen Lokomotiven etwas kleiner als bei den Dampflokomotiven im gleichen Dienst. Man stellte ferner fest, daß die hinteren Triebräder beider Lokomotivhälften jeder Doppelmaschine Neigung zeigen, die Flanschen mehr abzunutzen als die vorderen. Man hat daher im letzten Jahre einige Maschinen mit Flanschenschmierung ausgerüstet, bei der heißes Asphaltöl als Schmiermittel benutzt wird, und damit gute Wirkungen erzielt. Die Kosten der Schmierung betragen etwa 1,39 M für 1000 km. Die mittlere Leistung einer Lokomotive im Jahre beträgt etwa 65 000 km. Die Maschinen gehen also nach etwa 12 bis 18 Monaten Laufzeit in die Werkstatt.

Die Ankerwicklung der Motoren wird von Zeit zu Zeit erneuert, etwa alle drei Jahre einmal, da nach dieser Zeit die Umschnürung durch Rost leidet und lose wird.

Verhältnismäßig große Kosten verursacht der Anstrich der Lokomotiven, auf den viel Wert gelegt wird, damit die Lokomotiven stets gut aussehen. Die Lokomotiven werden etwa alle Jahre einmal neu gestrichen und lackiert; alle drei Jahre wird die Farbe völlig abgekratzt und erneuert.

Für die großen Reparaturen wird jede Lokomotivhälfte für sich behandelt und daher schon vor dem Einbringen in den Schuppen von der anderen getrennt. Zunächst wird das ganze Haus mit Hilfe eines Laufkranes vom Rahmen abgehoben, so daß letzterer mit Triebwerk und Motor frei dasteht. Im Haus bleiben die Widerstände, Kompressor, die Steuerapparate und alle Leitungen. Das Haus wird an vier langen, starken Schraubenbolzen, die vom Dach aus bis auf den Bodenrahmen durchgehen, von den Kranhaken gepackt und gehoben. Von dem Motor wird sodann das Oberteil entfernt, und der Anker kann nach Abnahme der Triebstangen herausgehoben werden.

Die Instandhaltungsarbeiten in den „meadows" sind, von den Arbeiten am elektrischen Teil abgesehen, fast die gleichen, wie sie bei den Dampflokomotiven vorkommen und werden daher dort auch von dem gleichen Personal erledigt. Es wird besonders hervorgehoben, daß an dem Federwerk der Lokomotive so gut wie keine Nacharbeiten oder Ersatzteile in den verflossenen zwei Jahren erforderlich waren und daß ebenso die Kompressoren zur Erzeugung der Bremsluft keine Kosten verursacht haben.

Die Gewichte der größeren, in der Werkstatt zu hebenden Stücke werden wie folgt angegeben:

vollständiges Haus	22 t
Motor mit Kurbelwellen	21 „
Laufwerk und Triebwerk	18 „
Rahmen	17 „
zusammen	78 t

Ein 60 t-Kran genügt also für die Werkstatt, da in dem angegebenen Gewicht Räder und Laufwerk enthalten ist.

Elektrische Reparaturen.

Diese sind sehr geringfügig. Sie bestehen z. T. in der Erneuerung der Drahtverbindungen am Anker, die von Zeit zu Zeit durch die Erschütterungen brechen. Der Motor selbst verursacht fast keine Arbeiten, weil er im Haus eingeschlossen und daher gegen Wasser, Schmutz und mechanische Angriffe geschützt ist. Dies zeigt sich am besten an den Kommutatoren, von denen nach über zweijährigem Betrieb noch keiner abgedreht werden mußte. Die meisten der ersten Bürsten sind noch im Betriebe. Die normale Abnutzung der Kommutatoren wurde zu 1,5 mm für 100 000 km zurückgelegten Weg gefunden. Überschläge von den Bürsten sind nicht vorgekommen.

Wie aus dem Motorschnitt (Abb. 7) zu ersehen ist, besitzt der Anker eine Fiber-Rutschkupplung, so daß im Falle eines Kurzschlusses bei hoher Geschwindigkeit die plötzliche Bremsung des Ankers keine Zerstörungen verursachen kann. Der Anker ist zu diesem Zwecke unabhängig von der Welle; letztere trägt nur zwei dicke Scheiben an einer Nabe, gegen die der Ankerkörper durch Federn und Bolzen unter Zwischenschaltung von Fiberstücken mit einstellbarem Druck angepreßt wird. Sobald das Drehmoment des Ankers einen gewissen Grad überschreitet, wird die Reibung der Scheiben

Digitized by Google

auf den Fiberstreifen überwunden, so daß der Anker sich unabhängig von der Nabe drehen kann. Die Einstellung der Federn ist so, daß das Gleiten des Ankers gegenüber der Nabe bei etwa 4000 Amp Motorstrom eintritt. Der selbsttätige Stromunterbrecher ist bei 3500 Amp eingestellt und die Amperemeter haben bei 2700 Amp eine rote Marke zur Warnung für den Führer.

Es wird angenommen, daß man, wenn alle elektrischen Reparaturen einschließlich Revision an einem Orte ausgeführt würden, für die 66 Halblokomotiven eine Kolonne von nur einem Wickler, zwei Monteuren und fünf Hilfsmonteuren zur Durchführung der Instandhaltungsarbeiten brauchen würde.

Allgemeines.

Die Lokomotiven laufen, wie angegeben wird, besser als die besten Dampfmaschinen, was ruhige Fahrt anbelangt; es sind nur geringe Stöße und Schwankungen zu bemerken. Die geringen Unterhaltungskosten werden der Einfachheit der elektrischen Ausrüstung und der hohen Schwerpunktslage zugeschrieben und sind viel kleiner als die von Dampflokomotiven. Die Kosten betragen für sechs Monate des verflossenen Jahres pro Halblokomotive wie folgt:

Tabelle 3. Unterhaltungskosten der Halblokomotiven i. J. 1912 in Pf/km.

1912	Mechanisch	Elektrisch	Gesamt
Juni	3,75	2,51	6,26
Juli	5,42	2,11	7,53
August	7,11	1,64	8,75
September . . .	6,11	2,41	8,52
Oktober	7,06	1,96	9,02
November	7,06	2,24	9,30
Durchschnitt .	6,08	2,15	8,23

Hierin sind alle allgemeinen Arbeiten, wie Überwachung, Heizung, Beleuchtung des Maschinenhauses usw., enthalten, jedoch die Verzinsung und die Reparaturen an den Gebäuden und Maschinen ausgeschlossen.

Die genannten Kosten sind die gleichen wie die einer 88 t schweren Dampflokomotive im schweren Schnellzugsdienst, wozu aber noch bei der Dampflokomotive erhebliche Kosten für den Rangierdienst kommen würden. Im Mittel schleppen die Lokomotiven der Pennsylvaniabahn Züge aus sieben Wagen im Gewichte von etwa 450 t, wobei es manchmal vorkommt, daß die Züge auf der größten Steigung von etwa 20 % anhalten und von neuem anfahren müssen.

Es muß hinzugefügt werden, daß die außerordentlich kräftige Bauart aller Einzelteile der Lokomotive zweifellos zu den geringen Unterhaltungskosten beiträgt. Für europäische Verhältnisse wäre die massive Konstruktion des Rahmens und namentlich des Trieb- und Laufwerkes mit ihren Lagern bei der gewählten Bauart 2 B + B 2 ausgeschlossen, weil bei uns der höchst zulässige Achsdruck etwa 17 t pro Triebachse beträgt. In Amerika sind dagegen für die Triebachsen 30 t zulässig. Die Pennsylvania-Lokomotiven haben auf jeder Triebachse ein Gewicht von 25 t, der gesamte Achsdruck eines jeden Drehgestells ist 28 t. *Sch.*

Zusammenfassung.

Es werden die seit mehreren Jahren im regelmäßigen Betrieb stehenden Pennsylvania-Lokomotiven beschrieben und eine Aufzählung der zur Revision und Reparatur notwendigen Arbeiten gegeben. Im einzelnen wird die Konstruktion des Blindwellenlagers und seine Entwicklung dargestellt. Auch für die Unterhaltungskosten werden Angaben gemacht.

Die Entwicklung der Braunkohlenindustrie[1]) im Kölner Revier und die Elektrizitätserzeugung.

Von Professor **R. Rinkel**, Köln.

Seit den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts hat der deutsche Braunkohlenbergbau einen ganz gewaltigen Aufschwung genommen. Während früher die Braunkohle wegen ihres hohen Wassergehaltes und wenig konsistenter Beschaffenheit nur ein sehr beschränktes Verbrauchsgebiet in geringer Entfernung von den Gruben fand, ist der Bereich für den Absatz seit der Erfindung des Brikettierverfahrens gewaltig ausgedehnt worden. Die Grubenkohle, insbesondere die des Kölner Reviers, hat als Rohkohle nur einen Heizwert von etwa 2000 WE/kg, der durch die Brikettierung auf rd. 5000 WE gesteigert wird. Schon hierdurch allein sind die mit Rücksicht auf die Transportkosten an Grenzen gebundenen Absatzentfernungen entsprechend gesteigert worden. Dazu kommt die bequeme Verwendbarkeit der Briketts für Hausbrand und in der Form der kleineren für Schaufelwurf mehr geeigneten Würfel für allerlei Industriezwecke, Ofenfeuerung, Generatorgas, wodurch das Anwendungsgebiet noch erheblich über das durch den Heizwert allein gegebene Maß hinaus steigt. Der Hauptvorteil der Braunkohle als Brennmaterial liegt bekanntlich in der gleichmäßigen Wärme und dem schlackenlosen Brand, wodurch die erforderliche Aufsicht auf ein Minimum beschränkt wird. So kann es nicht wundernehmen, daß angesichts der ständig wachsenden Steinkohlenpreise die früher so gering geschätzte Braunkohle sich eine sehr geachtete Stellung im Wirtschaftsleben errungen hat. Einige Ziffern mögen hierüber Aufschluß geben. Die Braunkohlenproduktion betrug im Deutschen Reich:

1885	15,4	Mill. t
1890	19,1	„
1895	24,8	„
1900	40,5	„
1905	52,5	„
1907	62,5	„
1910	67,6	„

Die Zunahme seit dem Jahre 1885 ist also eine ganz außerordentliche, die Produktion ist im Jahre 1910 auf das 4,4-fache gestiegen. Die Steinkohlenprodkution lieferte 1885 58,3 Mill. t, 1910 151 Mill. t, die Steigerung beträgt also nur das 2,59-fache.

Ganz besonders hat das rheinische Revier an der gewaltigen Entwicklung teilgenommen. Während der Oberbergamtsbezirk Halle im Jahre 1885 allein 92,2 %, Breslau und Clausthal zusammen 4,9 % der preußischen Produktion lieferten, betrug der Anteil des Oberbergamtsbezirks Bonn, in dem das niederrheinische Braunkohlenbecken liegt, damals nur 2,9 %. Im Jahre 1907 ist dagegen der Anteil des Bonner Bezirks auf 21,4 % gegen 73,9% des Hallenser Bezirks gestiegen, nämlich auf fast 12 Mill. t. Dieser rheinische Bezirk, durch den sich das Vorgebirge zieht, besitzt ein Vorkommen von etwa 120 bis 130 qkm, in dem über 3000 Mill. t Kohle anstehen, die sich bei verhältnismäßig schwacher Sanddecke mit geringen Kosten im Tagebau gewinnen lassen. Es leuchtet wohl ein, daß, nachdem einmal der Wert dieser Kohle erkannt ist, die beteiligten industriellen Kreise alle Hebel in Bewegung setzen, um nun auch die gewaltigen hier lagernden Schätze zur raschen Hebung zu bringen. In dieser Hinsicht hat besonders die anfangs dieses Jahrhunderts erfolgte Gründung des Braunkohlenbrikett-Verkaufsvereins in Köln außerordentlich fördernd gewirkt. Seiner tatkräftigen Propaganda ist in Verbindung mit einer geschickten Verkaufsorganisation hauptsächlich die rasche Entwicklung zu danken. Die Tätigkeit dieses Verkaufssyndikates bezieht sich in der Hauptsache auf den Brikettabsatz, während die Produktion für die Lebensdauer des Syndikats in prozentualen Beteiligungsziffern der einzelnen im Syndikat zusammengeschlossenen Gruben festgelegt ist. Die Brikettproduktion jeder Grube läßt sich also nur anteilmäßig mit dem Wachsen des Gesamtabsatzes des Syndikates steigern.

Angesichts dieser Beschränkung haben besonders die mächtigeren, kapitalkräftigen Grubengesellschaften sich nach einem weiteren Absatzgebiet für ihre Braunkohle in Gestalt der nicht syndizierten Rohkohle umgesehen, und, da ein solches mit Rücksicht auf die geringe Transportfähigkeit der letzteren anders nicht zu finden war, durch die Umwandlung der Wärmeenergie in elektrische Energie an dem Zechenort selbst erschlossen. In dieser Form ist der Verbreitung der in den gewaltigen Braunkohlenlagern vorhandenen Schätze erst eine viel weiter hinausliegende Grenze gesteckt. Die Bedeutung der verschiedenen Gruben geht aus folgenden Ziffern des Geschäftsberichts für 1912 des Braunkohlenbrikett-Verkaufsvereins hervor: der Absatz an Briketts betrug rund 3,9 Mill. t, wovon rund 1,5 Mill. t = 39 % auf die Rheinische Aktiengesellschaft und ca 1 Mill. t = 26 % auf die Gesellschaft Roddergrube-Schallmauer entfallen; diese beiden Werke beherrschen also bereits 65 % des Brikettabsatzes, während der Rest sich auf 12 andere Gruben verteilt, von denen die stärkste nur 4,23 % des Gesamtabsatzes liefert. Auch von diesen 12 Gruben befindet sich aber bereits die eine und andere unter der Kontrolle der beiden großen Gesellschaften. Diese haben demnach im Revier den maßgebenden Einfluß.

Die Rheinische Aktiengesellschaft hat bereits vor einiger Zeit ein großes Werk auf ihrer Fortunagrube errichtet unter dem Namen „Rheinisches Elektrizitätswerk im Braunkohlenrevier A. G.“ Das Werk besitzt vorläufig eine Leistungsfähigkeit von 16000 KW, ist aber bis auf 32 000 KW auf dem vorhandenen Platz erweiterungsfähig; dieser Ausbau soll in diesem Jahre durchgeführt werden. Der Platz ist so gewählt, daß die Rohbraunkohle direkt aus der Grube mit Kettenbahn über einen Kohlenbrecher in die Bunker des Kesselhauses gefördert werden kann. Da die Grube bei geringer Kies- und Sanddecke 80 bis 100 m Mächtigkeit besitzt und der Abbau durch Bagger erfolgt, so ergibt sich angesichts dieser günstigen Verhältnisse ein äußerst geringer Gestehungspreis der Kohle am Kessel. Das Grundstück kostet sozusagen der Gesellschaft nichts, Maschinen- und Kesselanlagen sind von vornherein mit großen Einheiten von 4000 KW und 8000 KW-Turbodynamos, bzw. 350 bis 450 qm Kesselheizfläche ausgeführt, so daß die Anlagekosten des Werkes und damit Verzinsung und Abschreibung sehr niedrig sind. Dasselbe gilt von den Personalkosten; die Kohle fällt aus den Bunkern selbsttätig auf die Treppenroste der Kessel, die Asche wird nach einem neueren Verfahren der Maschinenfabrik A. G. vormals F. A. Hartmann in Offenbach a. M. durch Pumpen abgesaugt, mechanisch in Bunker geführt und aus diesen direkt in Eisenbahnwagen abgezogen. Mit diesen Einrichtungen wird die Bedienung im Kesselhaus auf ein Minimum reduziert. Nach alledem kann es nicht mehr überraschen, daß die reinen Erzeugungskosten unter 2 Pf/KW Std betragen, so daß den Großabnehmern sehr billige Preise gestellt werden können.

Zu den Großkonsumenten des Werkes gehört in erster Linie die Stadt Köln. Ihr wird Drehstrom mit 25 000 V durch mehrere Kabel bis zur Stadtgrenze geliefert und dort in einer der Stadt gehörigen Transformatorenstation umgeformt, von wo aus die Stadt die weitere

[1]) Vgl. Herm. Meyer, die rheinische Braunkohlenindustrie und ihre wirtschaftliche Organisation. Bonn 1910. — Willy Hamers, der Braunkohlenbergbau in der Kölner Bucht. Stuttgart 1910.

Digitized by Google

Verteilung und den Absatz an die Konsumenten selbst besorgt. Der für 30 Jahre abgeschlossene Vertrag sieht Strompreise vor, die mit der Höhe der entnommenen Leistung und der Benutzungsdauer soweit heruntergehen, daß das eigene Werk der Stadt, das 16 000 KW Maschinenleistung besitzt, darunter 11 000 KW Turbinen, auf eine Erweiterung vorläufig lieber verzichtet hat, weil der Strom durch den Bezug vom Fortunawerk billiger sein soll, als die eigene Erzeugung. Leider konnte die Genehmigung zur Veröffentlichung der tatsächlichen Preise nicht erhalten werden; man kann indes aus den bisherigen Selbstkosten der Erzeugung neue eigene Werke angelegt hätte. Man muß dabei in Erwägung ziehen, daß bei der Ausbeutung der Gruben die verschiedenen Methoden und Richtungen der Kohlenverwertung parallel laufen, und daß es für eine Stadtverwaltung natürlich vor allem mit Rücksicht auf die parlamentarische Gebundenheit viel schwieriger ist, diese Methoden rasch auszubauen und in umfassender industrieller Weise zu arbeiten. In dieser Beziehung ist zu bemerken, daß das Fortunawerk sich nicht auf den Stromabsatz an Köln beschränkt, sondern auch den Kreis Bergheim-Erft, die Stadt Mülheim a. Rh. und außerdem die meisten Gruben der Rhein. Akt.-gung durch eine besondere Gesellschaft m. b. H. übernommen hat. Der Gesamtstromabsatz des Elektrizitätswerkes Mülheim stellte sich wie folgt: unter städtischer Verwaltung vom 1. 1. bis 30. 6. 1912 auf 1 334 484 KW Std, unter der Verwaltung der Fortuna-Gesellschaft im gleichen Zeitraum 1913 auf 2 413 135 KW Std. Die Steigerung beträgt also 80,82 %! Die Anschlüsse haben sich von 745 auf 1305 KW, also um 560 oder 75 % vermehrt, und das innerhalb des Zeitraumes von einem Jahre etwa!

Der Strom wird nach dem Doppeltarif berechnet zu 10 Pf, mit Ausnahme der nachbezeichneten Abendstunden:

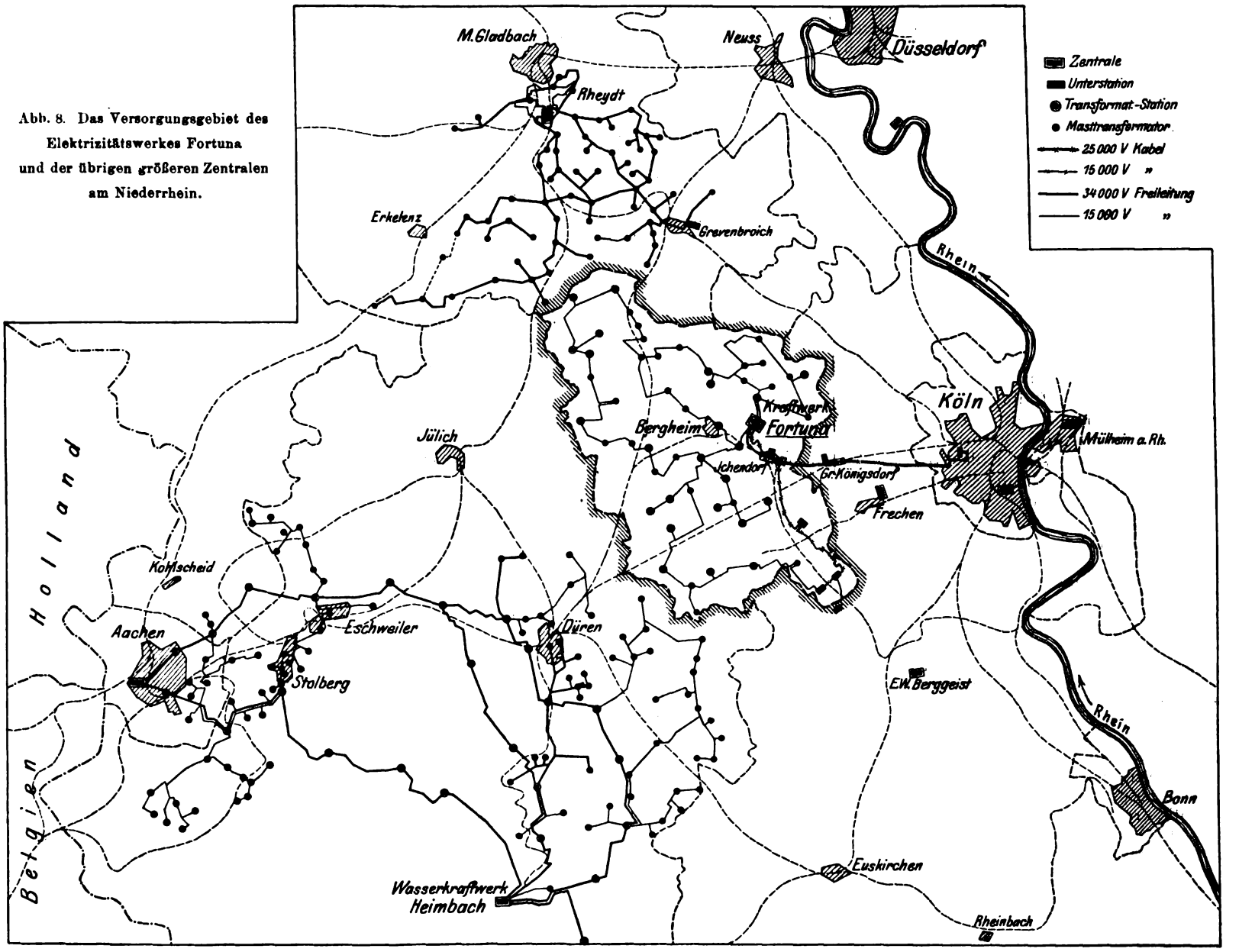


Abb. 8. Das Versorgungsgebiet des Elektrizitätswerkes Fortuna und der übrigen größeren Zentralen am Niederrhein.

im stadteigenen Werk annähernd auf die Höhe dieser Preise schließen. Die Selbstkosten betrugen 1911 einschließlich Stromverteilung 3,54 Pf/erzeugte KW Std, davon allein für Kohlen 1,94 Pf, in der Zentrale insgesamt 2,8 Pf. Man wird hiernach kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß das Fortunawerk etwa 2,5 bis 3 Pf/KW Std an der Transformatoren-Übergabestelle bei guter Belastung erhält. Da in und um Köln eine starke, in gewaltiger Entwicklung begriffene Industrie vorhanden ist, die Stadt selbst auch nach dem Fall des Festungswalles sich freier entfalten kann, so wächst der Stromverbrauch fortgesetzt außerordentlich schnell, u. zw. noch weit rascher als Verfasser gelegentlich eines vor einigen Jahren für die Stadtverwaltung erstatteten Gutachtens selbst bei sehr hoher Schätzung annehmen zu dürfen glaubte.

Man kann darüber streiten, ob es nicht vielleicht richtiger gewesen wäre, wenn die Stadt selbst sich rechtzeitig die nahegelegenen ergiebigen Braunkohlenfelder gesichert und dort Gesellschaft für Braunkohlenbergbau und Brikettfabrikation versorgt. Die Karte (Abb. 8) gibt eine Übersicht über die verschiedenen größeren Werke am Niederrhein: Rheydt, Aachen, Wasserwerk Heimbach, Berggeist, Köln, Mülheim und Fortuna. Das Versorgungsgebiet, das dem Fortunawerk zufällt, ist schwarz umrandet. In erster Linie gehört dazu also Köln. Nahe dem Fortunawerk sind ferner große elektrochemische Werke im Entstehen begriffen, die mehrere tausend Kilowatt bei sehr hoher Benutzungsdauer vertragsgemäß abnehmen werden und damit die jährlichen Kapitalkosten, Verzinsung und Abschreibung auf einen geringen Betrag herabdrücken.

Nach alledem ist zu erwarten, daß das Fortunawerk eine sehr schnelle Entwicklung nehmen wird, da seine Preispolitik die Grundsätze der großen Betriebsunternehmungen — Massenabsatz bei billigen Preisen — in vollem Maße befolgt. Das zeigt sich besonders auch in der gewaltigen Zunahme des Stromabsatzes in Mülheim, seit das Fortunawerk die Versor-

Januar	4½	bis 10 Uhr,
Februar	5½	„
März	6¼	„
April	7½	„
Mai	8¼	„
August	8¼	„
September	6½	„
Oktober	5½	„
November	5	„
Dezember	4¼	„

Während dieser Abendstunden beträgt der Preis für die ersten 2000 KW Std 45 Pf, darüber hinaus 25 Pf. Die Zähler und der Hausanschluß werden kostenlos bereitgestellt. Nach freier Wahl des Abnehmers kann der Strom auch einheitlich zu 30 Pf entnommen werden. Mit Großabnehmern von 30 000 KW Std an werden außerdem Sonderverträge abgeschlossen.

Die kostenlose Lieferung von Zählern und Hausanschlüssen hat natürlich sofort eine enorme Zunahme der Konsumenten herbeige-

Digitized by Google

führt; in Verbindung mit den billigen Strompreisen wird in weitaus den meisten Fällen auf diese Weise elektrische Beleuchtung und Kraftlieferung jeden anderen Wettbewerb aus dem Felde schlagen, ausgenommen vielleicht Straßenbeleuchtung mit Preßgas. Die Grundsätze, die Ingenieur Wikander, der Direktor der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung, wiederholt mit Nachdruck in dieser Zeitschrift vertreten hat, haben also hier in vollem Maße Anwendung gefunden und zum Erfolge geführt.

Auch der zweite große Braunkohlenkonzern des linksrheinischen Reviers geht, wie man hört, mit der Absicht um, auf der Roddergrube ein neues großes Elektrizitätswerk zu errichten, teils zur Unterstützung der älteren Zentrale Berggeist, teils zur Deckung des stets wachsenden Absatzkreises. Es ist beachtenswert, daß dieser Konzern unter dem Einfluß des Industriellen Hugo Stinnes steht. Bereits sind große elektrochemische Werke in der Nähe von Köln im Bau, die große Strommengen, sowohl nach Kilowatt wie nach Kilowattstunden, abnehmen werden. Verfasser hat in einem Aufsatz über die Wirtschaftlichkeit von Elektrizitätswerken („ETZ" 1912, S. 631) darauf hingewiesen, daß auch Dampfkraftwerke ebenso gut wie Wasserkraftwerke, manchmal sogar noch besser, in der Lage sein müssen, durch kombinierte Abgabe von Strom für Licht, Kraft und chemische Zwecke, trotz sehr billiger Preise für letztere, ihre Rentabilität zu verbessern, wenn es gelingt, die Stromabgabe für die chemischen Zwecke so einzurichten, daß sie keine Steigerung der maximalen Momentanlast, aber eine gute Auffüllung der Lücken im Belastungsdiagramm, wie es durch Licht- und Kraftstrom erzeugt wird, herbeiführt. Hier haben wir wohl die ersten Fälle, wo Dampfkraftwerke in dieser Richtung vorgehen.

Die Entwicklung der Braunkohlenzentralen im Kölner Revier wird man die nächsten Jahre im Auge behalten müssen.

Zusammenfassung.

Die Entwicklung der Braunkohlenindustrie im Kölner Revier wird kurz geschildert; ein Mittel dieser Entwicklung ist die Elektrizitätserzeugung im großen Maßstab auf den Gruben, wodurch die Möglichkeit geboten wird, Strom sehr billig an Großabnehmer abzugeben. Das Fortuna-Elektrizitätswerk der Rheinischen A.-G. für Braunkohlenbergbau und Brikettfabrikation wird besonders hinsichtlich seiner wirtschaftlichen Gestaltung und seiner Beziehungen zur Stadt Köln besprochen. Auf die Grundsätze der Preispolitik großer Elektrizitätswerke — Massenabsatz zu sehr billigen Preisen — wird hingewiesen mit besonderer Rücksicht auf die Beziehungen zwischen Dampf- und Wasserkraftwerken.

Das Kaiserliche Telegraphen-Versuchsamt.

(Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von **K. Strecker.**

(*Schluß von S. 1165.*)

Stromversorgung.

1. Starkstromnetz. Die elektrische Energie bezog das Telegraphen-Versuchsamt anfangs von den Elektrischen Blockzentralen G. m. b. H. Seit März 1913 sind aber die Berliner Elektrizitätswerke an ihre Stelle getreten. Der Anschluß erfolgt von der Königgrätzer Straße aus, u. zw. an das Netz der Zentrale Mauerstraße (2 × 110 V). Von der Straße aus führt die Leitung teils unterirdisch, teils oberirdisch nach dem Hauptschaltraum im Kellergeschoß, wo die Zähler für Licht- und Kraftstrom liegen. Die Motoren der Werkstätte, der Zerreißmaschinen, des Fahrstuhles, der Hochspannungsumformer und der Einankerumformer im Maschinensaal sind an das Kraftnetz angeschlossen; sie sind für 220 V Spannung gewickelt und liegen an den Außenleitern. Zur Beleuchtung dagegen wird der Strom mit 110 V Spannung zwischen Nulleiter und Außenleitern abgenommen.

2. Umformer. Der im Telegraphen-Versuchsamt zu verwendende Strom wird durchweg aus dem Netz bezogen und je nach der erforderlichen Spannung und Stromart umgeformt.

Der größere Teil der hierzu dienenden Maschinen steht im Maschinensaal des Kellergeschosses. Ein Umformer für 30 KW erzeugt Wechselstrom von 50 Per/Sek; er besteht aus einem vierpoligen Motor mit Wendepolen, der eine gleichfalls vierpolige Dynamo mit Kollektor und Schleifringen antreibt, so daß man Gleichstrom, Wechselstrom von 78 oder 55 oder 39 V und Drehstrom von 55 V entnehmen kann. Die Spannung von 78 V dient zur Speisung des Hochspannungstransformators. Ein Einankerumformer für 5 KW liefert Wechselstrom von 80 Per/Sek von 160, 140, 112, 78 und 39 V; er kann zugleich als Motor mit Riemenübertragung eine Gleichstrommaschine für 15 V, 120 Amp oder 120 V, 15 Amp oder eine alte Siemenssche Wechselstrommaschine antreiben. Die letztgenannten Maschinen dienen wesentlich Lehrzwecken (Meßversuche, Aufnahme der Charakteristik usw.). Gleichfalls zu Lehrzwecken ist ein Drehstrommotor aufgestellt.

Für funkentelegraphische Versuche dienen eine kleine Wechselstrommaschine für etwa 50 Perioden und zwei Wechselstrommaschinen für 500 Perioden und eine Leistung von 2,5 KW. Diese Maschinen sind im dritten Geschoß in den Räumen für drahtlose Telegraphie aufgestellt. Binnen kurzem wird eine Gleichstrommaschine für 6000 V Spannung und 10 KW Dauerleistung hinzukommen.

Hochfrequenzmaschinen. Zur Erzeugung erheblicher Leistungen dient ein Umformeraggregat von 3 KW, bestehend aus einem Gleichstrommotor für 220 V und zwei mit ihm gekuppelten Wechselstrommaschinen. Die eine dieser Maschinen liefert Ströme bis zu 1800 Per/Sek bei einer Stromstärke bis zu 15 Amp und einer Spannung bis zu 600 V; die zweite ergibt bis zu 7200 Perioden, 10 Amp und 350 V. Der Maschinensatz selbst ist wegen des von ihm herrührenden Geräusches im Keller aufgestellt; die Einschaltung und Regelung geschieht jedoch in dem Meßzimmer an einer besonderen kleinen Schalttafel.

Außerdem besitzt das Telegraphen-Versuchsamt an Hochfrequenzmaschinen noch drei Wechselstromsirenen von Siemens & Halske, die sämtlich für Frequenzen bis 1800 ($\omega = 11\,000$) benutzbar sind. Eine Sirene großen Typs ist an eine Zimmerschalttafel im vierten Geschoß angeschlossen; die eine der beiden kleinen Maschinen wird von einer Schalttafel im dritten Geschoß aus bedient und als Stromquelle für eine stets gebrauchsbereite Brückeneinrichtung zur Messung von Scheinwiderständen mit Wechselstrom benutzt. Die andere kleine Maschine dient den Zwecken des Ausbildungskursus.

3. Dynamomaschinen. An Stromerzeugern mit eigener, nicht elektrischer Kraftquelle besitzt das Telegraphen-Versuchsamt nur eine Benzindynamo für 2 KW Wechselstrom von 500 Perioden, die bei Feldversuchen mit drahtloser Telegraphie (S. 1202) benutzt wird.

4. Akkumulatoren. Als hauptsächliche Stromquelle bei Versuchen dienen Sammlerbatterien. Die große Batterie ist in zehn Gruppen eingeteilt, deren Anschlüsse auf der Sammlerverteilungstafel vereinigt sind (Abb. 9). Die Zellen der Gruppen I bis IV und VII bis X haben bei 18 Amp Entladestrom 54 Amp Std, V und VI 90 und 100 Amp Std bei 18 und 12 Amp Entladestrom. Die Gruppen I bis V geben in Reihe geschaltet 80 V Spannung; durch Abzweigungen zwischen der 25. und 26. Zelle ist diese Spannung unterteilt. Die Gruppe VI hat eine Gesamtspannung von 96 V mit Unterteilungen von 32 + 32 + 16 + 16 V. Diese Spannungen werden für die Prüfung von Bahnpost- und Anruflampen gebraucht.

Die Sammlergruppen VII bis X können sowohl 8 V bei 180 Amp, wie auch 80 V und 18 Amp abgeben. Zu diesem Zwecke sind diese Batterien in Untergruppen geteilt und deren Enden an Schaltwalzen geführt, welche in Ölkästen eingebaut sind und im Sammlerraum selbst liegen. In der Mitte der Verteilungstafel liegen die Anschlüsse der Verbindungen, die nach der Hauptschalttafel führen, u. zw. dienen Stöpselkontakte zur Überschaltung der Gruppen I bis VI und Schraubenkontakte für die Gruppen mit hohen Stromstärken VII bis X. Außer diesen Gruppen befinden sich im Sammlerraum noch die Batteriegruppen XVIII und XIX von je 24 V, 70 Amp und 288 Amp Std.

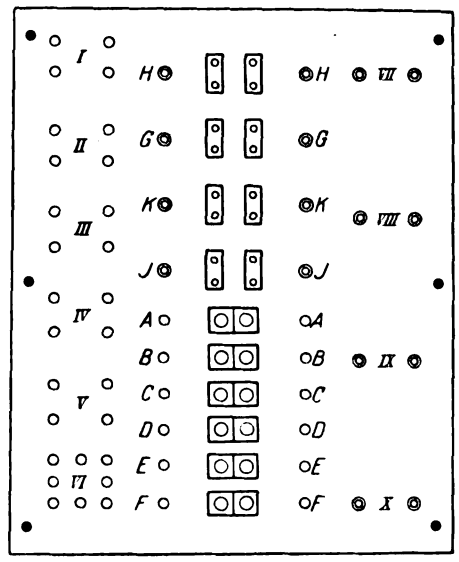


Abb. 9. Sammlerverteilungstafel.

Diese Batterien lassen sich auch parallel schalten für Stromentnahmen bis zu 140 Amp bei 24 V. Die Zuleitungen zu dieser Batterie liegen auf einer besonderen Tafel neben der Akkumulatoren-Verteilungstafel und führen dann zur Hauptschalttafel. Für Versuche mit sehr großen Stromstärken und für Lehrzwecke ist eine Batterie Nr. XX für 8 V und 150 Amp vorhanden. Aus der folgenden Tafel sind

Gruppe	Spannung Volt	Zulässige Entladestromstärke Amp	Kapazität Amp Std
I	$80\frac{30}{30}$	18	54
II	$80\frac{30}{30}$	18	54
III	$80\frac{30}{30}$	18	54
IV	$80\frac{30}{30}$	18	54
V	$80\frac{30}{30}$	18	90
VI	$96\frac{16\,16}{32\,32}$	12	100
VII	80 oder 8	18	54
VIII	80 oder 8	18	54
IX	80 oder 8	18	54
X	80 oder 8	18	54
XI	16	6	82
XII	16	6	82
XIII	32	6	82
XIV	32	6	82
XV	24	6	82
XVI	40	6	82
XVII	64	6	82
XVIII	24	70	288
XIX	24	70	288
XX	8	150	450

Digitized by Google

die Größen der Batterien zu ersehen. Da die vorhandenen Batterien nicht ausreichten, wurde eine größere Anzahl von Bahnpostwagen-Beleuchtungsbatterien, die im Betriebe entbehrlich geworden waren, aufgestellt. Die daraus gebildeten Gruppen XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI und XVII sind für Ströme von 6 Amp bestimmt und leisten 82 Amp Std. Die entsprechenden Gruppenspannungen sind 16, 16, 32, 32, 24, 40 und 64 V. Die Enden dieser Batterien liegen nicht auf der Akkumulatoren-Verteilungstafel, sondern auf der Hauptschalttafel; die Batterien selbst sind im Sammlerraum untergebracht. Daselbst befindet sich auch eine zur Betätigung von Uhrkontakten bestimmte Batterie von 27 Amp Std und 32 V.

Zu Meßzwecken, u. zw. zur Entnahme ganz kleiner Ströme dient die sogenannte Meßbatterie. Sie besteht aus zwei Batterien von je 60 Amp Std und 26 V, die parallel geschaltet sind (Abb. 10).

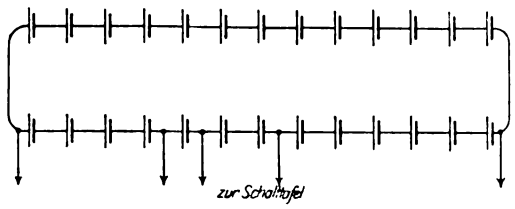


Abb. 10. Schaltungsschema der Meßbatterie.

Die eine Batterie ist mit Abzweigen versehen, die es gestatten, folgende Spannungen ohne weiteres abzugreifen: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 und 26 V. Die Anschlüsse dieser Batterie liegen auf der Hauptschalttafel, wo auch die Ladekontakte, die Sicherungen und ein 5-poliger Ausschalter angebracht sind.

Außer diesen ortsfesten Batterien sind noch tragbare Sammler in größerer Anzahl vorhanden. Einen Teil davon bilden aus dem Betriebe zurückgezogene Bahnpostsammler.

Die Hochspannungsbatterie für Spannungen bis 500 V dient als Stromquelle bei genauen Isolationsmessungen und mußte daher besonders sorgfältig aufgestellt werden. Die Batterie besteht aus zwölf einzeln oder in Gruppen benutzbaren Abteilungen; jede Abteilung besteht aus zwei Kästen mit zehn durch Verguß befestigten Zellen. Jeder Kasten ruht getrennt auf Porzellanisolatoren, jeder Satz auf einem Brett, das ebenfalls durch Porzellanisolatoren von dem Gestell isoliert ist. Das Gestell selbst ist von Erde gut isoliert, so daß eine dreifache Isolation zwischen einer Zelle und der Erde vorhanden ist. Alle Holzteile sind aus hartem Pechkiefernholz angefertigt, das mit säurefester Farbe zweimal überstrichen ist. Die von den Endklemmen der Batterie kommenden Drähte führen durch Ölgefäße (um das Kriechen der Säure zu verhindern) unter Porzellansicherungen und Porzellanisolatoren als Freileitung zur Schalttafel. Die Schalttafel ist aus aderfreiem Marmor hergestellt und getränkt, sie ruht ebenfalls gut isoliert auf Porzellan-Hochspannungssockeln. Sämtliche Durchführungen, Verbindungen und Anschlüsse sind außerdem noch auf besonders eingelegten Hartgummibüchsen montiert. Die Ladung der Batterie wird mittels Doppelsteckkontakten bewerkstelligt, um die Schalttafel bei Messungen von der Netzspannung und Erde vollkommen freizuhalten. Die Hochspannungsbatterie und Schalttafel ist in einem Schrank staubsicher eingeschlossen („ETZ" 1913, S. 555).

5. Transformatoren. Hochspannung. Zur Prüfung von Isolatoren und Isolierstoffen dient eine Hochspannungsanlage, bestehend aus dem vorher erwähnten Umformer für 30 KW und einem Hochspannungstransformator mit Ölisolation in der bekannten Ausführung der Siemens-Schuckertwerke. Dieser ist in dem besonderen Hochspannungshause im Garten aufgestellt und transformiert den Strom von 78 V in einer Stufe auf 200 000 V. Die Leistung beträgt 20 bis 25 KW. Primäre wie sekundäre Wicklung sind einmal unterteilt, so daß auch durch Schaltung am Transformator selbst Zwischenspannungen erhalten werden können. Die Feinregelung erfolgt in allen Fällen durch den Nebenschlußregler der Dynamo, der auf einem Schaltbrett im Hochspannungsraume befestigt ist. Hier sind auch die Sicherungen, der Hauptschalter, Strom- und Spannungsmesser und der selbsttätige Maximalausschalter angebracht.

Um den Benutzer vor Gefahr zu schützen, befindet sich der ganze unter Hochspannung stehende Teil der Anlage hinter einem Gitter, dessen Eingangstür beim Öffnen den Primärstrom unterbricht. Außerdem sind am Umformeranlasser und am Schaltbrett im Hochspannungsraume rote Glühlampen angebracht, die leuchten, solange der Umformer im Betriebe ist.

Zur Anlage gehören zahlreiche Einspannvorrichtungen mit und ohne Ölbad, sowie eine Streudüsenberieselung, die es gestattet, den Versuchskörper senkrecht von oben und unter 45° mit Wasser zu bestäuben.

Im Maschinensaal ist ein luftisolierter Transformator von 10 000 V für die Isolationsmessungen an Drahtisolierungen aufgestellt. Die sekundäre Wicklung ist zwölfmal unterteilt. Ein selbsttätiger Maximalausschalter schützt den Transformator vor Überlastung.

Niederspannung. Im Maschinensaal befindet sich noch ein luftisolierter Transformator mit Unterteilung der Wicklungen für eine Leistung von 3 KW, der dazu dient, die Spannung des oben erwähnten Einankerumformers für 5 KW auf 110 oder 220 V zu erhöhen.

Beschreibung einzelner Einrichtungen und Räume.

Die Lage und Zweckbestimmung der Räume geht aus den Grundrissen der einzelnen Stockwerke hervor. Es ist darauf geschen worden, den verfügbaren Gesamtraum gut auszunutzen; man hat, entsprechend den mannigfachen Bedürfnissen des Telegraphenversuchsamtes eine beträchtliche Zahl Zimmer geschaffen, deren Abmessungen im allgemeinen nicht groß sind.

Hilfsmittel für Untersuchungen und Prüfungen auf dem Gebiete der Telegraphentechnik.

Außer den in physikalischen und elektrotechnischen Laboratorien gebräuchlichen Meßinstrumenten, Widerständen, Induktionsspulen, Kondensatoren usw. bedarf man zu Untersuchungen von Telegraphenleitungen, Apparaten, Schaltungen, zur Prüfung der Materialien einer Anzahl besonderer Einrichtungen. Nur diese werden hier beschrieben.

Künstliche Leitungen und Kabel. Diese bei Untersuchungen der Vorgänge in langen Leitungen und bei Versuchen mit Telegraphenschaltungen und -apparaten unentbehrlichen Hilfsmittel sind in verschiedenen Ausführungsformen vorhanden.

1. Drei große Apparate in Schrankform stellen gewöhnliche, mit Guttapercha isolierte Telegraphenkabel in Längen bis zu 1500 km dar (beschrieben in der „ETZ" 1892, S. 312).

2. Eine künstliche oberirdische Leitung, die einer Bronzeleitung mit 3 mm starkem Leiter von 430 km Länge entspricht, ist in einen kleineren Schrank eingebaut („ETZ" 1892, S. 312; 1895, S. 159).

3. Zur Nachbildung doppeladriger Fernsprechkabel dienen fünf Apparate in Kastenform, von denen jeder einer Länge von 10 km Kabel mit 0,7 Mikrofarad und 700 Ohm entspricht.

4 Zwei Stück künstliche Telegraphenkabel Muirheadscher Bauart mit je 25 Mikrofarad und 1000 Ohm werden hauptsächlich bei Versuchen mit Gegensprechschaltungen benutzt.

5. Eine in Form eines Fernsprechschrankes gebaute zur Nachbildung aller Arten von Leitungen dienende künstliche Leitung aus 50 Elementen von je 5,72 Ohm, 0,195 Henry und 5,55 Mikrofarad, die beliebig verändert werden können („ETZ" 1912, S. 1289, 1321).

Außerdem steht zu Versuchen ein 50-paariges Fernsprechkabel von 2214 m Länge, das in Kanälen des Berliner Fernsprechnetzes eingezogen ist und dessen Adern beliebig geschaltet werden können, zur Verfügung.

Um Fernsprechschaltungen und -apparate durch Sprechversuche zu prüfen, vertauscht man sie während des Sprechens gegen eine als Normal dienende Anordnung. Zu solchen Versuchen besitzt das Telegraphen-Versuchsamt Schaltungsanordnungen, die die üblichen Apparate von Orts- und Fernämtern fest oder auswechselbar enthalten, künstliche Leitungen bestimmter Dämpfung zur Verbindung zweier solcher Amtseinrichtungen untereinander und mit den Teilnehmern und geeichte und in gleichen Stufen veränderliche künstliche Leitungen, gegen welche die Sprechschaltungen als Ganzes ausgetauscht werden, wobei man ihren Gegenwert durch Bestimmung des Dämpfungsexponenten feststellt. Die künstlichen Leitungen, die zu diesen Versuchen gebraucht werden, sind nach dem Prinzip der H-Schaltungen zusammengesetzt, mit dem man die Charakteristik, die Dämpfung und in einem ziemlich weitgehenden Maße auch die Verzerrung wirklicher Leitungen nachbilden kann („Verh. Dtsch. Phys. Ges." 1910, S. 184).

Oszillographen. Zum genauen Untersuchen und Festhalten veränderlicher elektrischer Vorgänge stehen sechs Siemenssche Oszillographen zur Verfügung. Davon dienen je zwei den Untersuchungen im Telegraphen-Versuchsamt selbst und auf Dienstreisen, einer beim Haupttelegraphenamt in Berlin für telegraphentechnische Feststellungen und einer für die Versuche der Bezirksingenieure. Einer dieser Oszillographen ist für Untersuchungen in Hochspannungsanlagen besonders hergerichtet, ein anderer hat eine Vorrichtung zum langsamen, stetigen Drehen einer Meßschleife, um an dem Oszillogramm periodische Vorgänge auf ihre Regelmäßigkeit zu prüfen. Mittels Zahnradübertragung kann an diesem Oszillographen die Drehgeschwindigkeit der photographischen Trommel bis auf wenige Umdrehungen in der Minute verringert werden. An Meßschleifen werden solche mit Schwingungszahlen von 6000 (für 100 Milliampere) bis 1070 (für 2 Milliampere) verwendet.

Die Oszillographen sind als wertvolles und unentbehrliches Hilfsmittel u. a. benutzt worden bei der Untersuchung des zeitlichen Verlaufs der Telegraphierströme am Anfang, unterwegs und am Ende von künstlichen und wirklichen Kabeln verschiedener Länge in Doppel- und Einfachschaltungen und mit verschiedenen Apparatsystemen (Siemens, Baudot, Murray, Hughes, Wheatstone), verschiedener Relais für den Telegraphenbetrieb in Kabeln und für das Fernsprechen in langen Leitungen, von Hilfsmitteln zum schnellen Entladen der Kabel und zum Abschwächen der Seiteninduktion, von Vibrationsschaltungen für Telegraphenkabel, der Wirksamkeit ihrer Pupinisierung für den Schnellbetrieb, der Kurvenform von Rufvorrichtungen (Rufdynamos, Polwechsler, Induktoren) für den Fernsprechbetrieb, von Ausgleichsvorgängen in oberirdischen und Kabelleitungen, des Einflusses von Einphasenbahnen und Drehstromnetzen auf ober- und unterirdische Schwachstromleitungen, u. zw. der Größe und Form von Lade- und Induktionsströmen, von mannigfachen Schutzschaltungen an den Schwachstrom- und Hochspannungsanlagen zur Sicherstellung des Telegraphen- und Fernsprechbetriebs, zur Feststellung der Ur-

Digitized by Google

sachen störender Oberschwingungen und von Spannungs- und Stromkurven der Hochspannungsgeneratoren.

Um Höhe und Größe der Oberschwingungen in oszillographierten Kurven zu ermitteln, wird ein harmonischer Analysator nach Mader von Gebr. Stärzl in München mit gutem Erfolge benutzt. Die Oszillogramme werden vorher mit Hilfe eines Episkops unmittelbar (d. h. ohne Anfertigung eines Zwischenbildes) vergrößert.

Die Frankesche Maschine zur Untersuchung des Verlaufs schwacher Wechselströme in der Frequenz der hörbaren Töne wurde im Jahre 1890 im Telegraphen-Versuchsamt konstruiert (vergl. „ETZ" 1891, S. 103). Sie liefert zwei sinusförmige EMK von genau gleicher Periodenzahl, deren Amplitudenverhältnis und Phasenunterschied meßbar geändert werden kann. Da die Messungen so erfolgen, daß die von der einen EMK zwischen beliebigen Stellen eines Stromkreises erzeugten Spannungen durch die zweite EMK kompensiert werden, so haben sie den besonderen Vorzug, daß sie auch an betriebsmäßigen Schaltungen und bei den betriebsmäßigen kleinen Leistungen ohne Änderung der Vorgänge ausgeführt werden können.

Außer zu Messungen im Laboratorium dient die Einrichtung zur Abnahme von wichtigen neuen Fernsprechleitungen besonderer Art (Pupinleitungen, Kabel); außer der Originalmaschine und einer Nachbildung ähnlicher Form besitzt das Telegraphen-Versuchsamt hauptsächlich zu Abnahmezwecken zwei Stück der neuen Siemensschen Ausführung („ETZ" 1913, S. 433).

Neben der Frankeschen Maschine wird zum Messen von Wechselstromgrößen gelegentlich der von Larsen angegebene komplexe Kompensator („ETZ" 1910, S. 1039) benutzt; er gestattet, die Größe und Phase von Wechselspannungen durch Kompensation zu ermitteln. Die Kompensationsspannung wird zusammengesetzt aus zwei hintereinander geschalteten Spannungen, die gegeneinander um 90° in der Phase verschoben sind. Die Messung ergibt die Wechselstromgröße in der Form $x + i \cdot y$, wobei i die Drehung um 90° bedeutet.

Untersuchung der dielektrischen Eigenschaften von Isolationsstoffen. Die Kapazität und der dielektrische Energieverlust von Isolationsstoffen werden mit Hilfe einer Meßbrücke bestimmt, die für diesen Zweck besonders konstruiert worden ist. Der Kondensator oder das Kabelstück aus dem zu untersuchenden Stoffe wird hierbei mit einem Präzisions-Luftkondensator von bekannter Kapazität (0,01 bis 0,11 Mikrofarad) verglichen, dem durch Vorschaltung induktionsfreien Widerstandes ein bekannter Energieverlust erteilt wird.

Thermostaten. Die dielektrischen Eigenschaften der Isolierstoffe hängen sehr stark von der Temperatur ab, daher bedarf man bei den Messungen besonderer Einrichtungen, um die Temperatur unverändert zu halten. Ein großer Thermostat ist nach Art eines Eisschrankes gebaut und für die Untersuchung längerer Kabelstücke zwischen −10 und +80° C bestimmt (vergl. „ETZ" 1896, S. 26). Kleinere Thermostaten werden nach Bedürfnis aus vorhandenen Behältern zusammengestellt.

Der Kabeluntersuchung dient ferner ein Ofen, in welchem Kabelstücke einer Luft von bestimmter Temperatur und von bestimmtem Feuchtigkeitsgehalte ausgesetzt werden können („ETZ" 1905, S. 422).

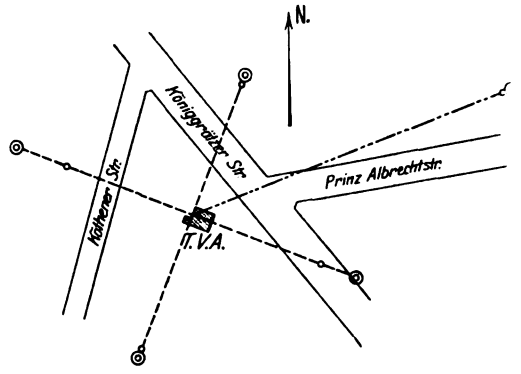
Isolationsmessung. Die Gleichstromisolation wird mit einer stets gebrauchsbereiten Meßeinrichtung ermittelt, die besonders sorgfältig isoliert ist. Die Schalter und Meßapparate stehen auf hohen, gut isolierenden Hartgummifüßen. Die zugehörige Meßbatterie, die Hochspannungsbatterie für 500 V, ist auf S. 1201 beschrieben worden.

Drahtlose Telegraphie.

Als funkentelegraphisches Laboratorium wird ein Raum von 13,5 × 8 qm Größe im vierten Geschoß benutzt; in ihm ist ein tönender Sender nach dem Löschfunkensystem für eine Antennenhöchstleistung von etwa 2 KW und ein Poulsensender für große Schwingungsleistungen aufgestellt. Ein kleinerer Sender für langsame Funken befindet sich in der sogenannten oberen Station, die in einem etwa 5 × 5 qm großen Raum in einem Dachaufbau (Abb. 2, S. 1162) untergebracht ist. Dieser Aufbau ist ziemlich metallfrei gehalten worden; die Rohrleitungen für Gas und Wasser bestehen aus Gummischläuchen, die elektrische Leitung ist mit Steckkontakten angeschlossen, und der Blitzableiter kann unterbrochen werden.

Die Schaltung der tönenden Sendeeinrichtung weicht von der bei Betriebsstellen üblichen mehrfach ab und wird den Versuchszwecken im einzelnen angepaßt. Neben Funkenstrecken der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie wird eine Löschfunkenstrecke für sehr enge Koppelung mit Wolframbelegungen von H. Boas, Berlin, benutzt. In Kürze wird für funkentelegraphische Versuche noch eine Gleichstrom-Hochspannungsmaschine, die an anderer Stelle (S. 1200) bereits erwähnt ist, zur Verfügung stehen.

Für Messungen sind eine Anzahl Wellenmesser und eine Reihe empfindlicher Anordnungen anderer Art, für Beobachtungen und Vor-



○ Sprühschutzisolator.
◎ Dachstützpunkt.
---- Kreuz, 4×100 m.
—·— Einzelantenne, 270 m.

Abb. 11. Wagerechte Antennen.

führungen schneller Schwingungen ein Glimmlichtoszillograph vorhanden. Für Empfangsversuche werden in Verbindung mit Drehplatten-Luftkondensatoren Empfangskästen vereinfachter eigener Bauart verwendet, bei denen zwei zylindrisch gewickelte, einlagige Spulen so ineinander angeordnet sind, daß die eine feststeht, während die andere zur Veränderung der Kopplung drehbar eingerichtet ist; eine der Spulen — bei größeren Wellen die feststehende äußere — wird in den Luftleiterkreis, die zweite in den Detektorkreis gelegt; die beiden Spulen sind leicht umschaltbar.

Die Antennenanlage des Telegraphenversuchsamts besteht aus folgenden Einzelantennen:

1. einer senkrechten Antenne für die obere Station, bestehend aus einer 9 m hohen senkrecht gestellten Reuse; sie wird in Verbindung mit einem Gegengewicht benutzt, das als quadratischer Drahtschirm von 5 m Seitenlänge ausgebildet und im oberen Teile des Treppenhauses aufgehängt ist;
2. vier wagerechten einzeldrähtigen Antennen aus gewöhnlichem 3 mm starkem Bronzedraht von je 100 m Länge, die in Kreuzform angeordnet sind (Abb. 11) und entweder als Einzelantennen — mit Erdung beim Telegraphen-Versuchsamt — oder als Antennenpaare benutzt oder auch zusammen als Kreuz für Richtungsbestimmungen nach Tosi und Bellini verwendet werden können; für Empfangsbestimmungen dieser Art sind zwei Radiogoniometer vorhanden;
3. einer wagerechten, 270 m langen, einzeldrähtigen Antenne aus gewöhnlichem, 3 mm starkem Bronzedraht.

Die wagerechten Antennen sind in einer Mindesthöhe von etwa 3 bis 5 m über den Dächern ausgespannt; die Eigenschwingung des Luftleiters zu 3 liegt bei 1340 m; mit ihm gelingt es, bei Benutzung der tönenden Station mit einer Antennenleistung von 1,5 bis 2 KW bei Tage und bei Nacht einen betriebsmäßigen Wechselverkehr mit der Station Norddeich (430 km über Land) herzustellen.

Dem Telegraphen-Versuchsamt stand bis vor kurzem zur Ergänzung der ersten und für Versuche über kleine Entfernungen eine zweite Versuchsstation in etwa 3 km Entfernung — in Schöneberg — zur Verfügung; diese Versuchsstelle ist augenblicklich abgebrochen und daher außer Betrieb; sie soll in nächster Zeit an anderer Stelle neu eingerichtet werden.

Zur Klärung einer Anzahl technischer und wissenschaftlicher Fragen finden in der Regel alljährlich funkentelegraphische Feldversuche in wechselndem Gelände statt. Hierfür stehen einige kleinere, mit Elementen gespeiste Stationen für langsame Funken, ferner die schon erwähnte Benzindynamo für 500-periodigen Wechselstrom (S. 1200) zur Verfügung. Bei diesen Versuchen werden fast ausschließlich einzeldrähtige, niedrige wagerechte Antennen verwendet, die im Gelände an gewöhnlichen Telegraphenstangen leicht, schnell und ohne große Kosten hergestellt werden können; zu Vergleichsversuchen dient eine verstellbare Schirmantenne mit auskurbelbarem Kometmast von rund 25 m Höhe, die nach Bedarf auf starken Holzböcken verschiedener Höhe angebracht werden kann.

Sonstige besondere Einrichtungen.

Materialprüfung. Zur Prüfung von Eisenmaterialien, Leitungsdrähten, Kupferverbindungshülsen, Isolatoren, Drahtseilen, Seilschlössern und sonstigen Leitungsverbindungen dienen mehrere Zerreißmaschinen, die im Keller aufgestellt sind. Die größte Maschine ist für 25 t Zugkraft bemessen und mit Meßdosenablesung versehen. Die Maschine kann auch unter Verwendung eines besonderen Gehänges zu Druckversuchen verwendet werden. Der Antrieb erfolgt durch Schnecke und Schneckenrad von einem langsamlaufenden Elektromotor aus. Ein Walzenschalter regelt die Geschwindigkeit und die Umlaufrichtung des Motors. Unter Verwendung besonderer Einspannvorrichtungen dient diese Maschine auch zur Festigkeitsprüfung der Porzellanisolatoren. Die Isolatoren werden dabei an ihrem Mantel allseitig eingespannt, während mittels eines um den Hals gelegten Stahlseiles das Material auf Abscheren beansprucht wird.

Eine Maschine von 3000 kg Zugkraft dient zur Prüfung von Seilschlössern und Holzmaterialien. Sie wird von Hand betrieben und ist mit Laufgewichtablesung ausgestattet. Die dritte Maschine zu 1000 kg Zugkraft wird hauptsächlich zu Drahtzerreißversuchen benutzt. Sie hat ebenfalls Laufgewichtsablesung und wird durch einen Elektromotor angetrieben. Außerdem birgt der Raum eine Biegemaschine und eine Torsionsmaschine zur Prüfung von Leitungsdrähten. Die Eisenmaterialien für Freileitungsbau werden teils in fertigem Zustande, teils in Form von bearbeiteten Probestäben geprüft. Für die Vorbereitung der Stäbe sind eine Drehbank und eine Fräsmaschine mit elektrischem Einzelantrieb und die erforderlichen Werkzeuge vorhanden.

Digitized by Google

Lichtmessung. Prüfung der Lampen. Das photometrische Laboratorium besteht aus zwei Räumen. In dem einen werden die Glühlampen und Glühkörper und die Brenner und deren Einzelteile einer Dauerbrennprobe unterworfen. Aufhängevorrichtungen mit Zuführungsleitungen gestatten, 48 Gas- und 70 elektrische Lampen sowie eine größere Zahl Anruflämpchen für Fernsprechämter gleichzeitig zu prüfen. Die Haltbarkeit von Bahnpostlampen wird durch ein besonderes Schüttelgestell geprüft, dessen Lampenträger durch eine umlaufende Nockenwelle erschüttert wird.

Sonstige elektrische Glühlampen werden auf Festigkeit gegen Stoß dadurch geprüft, daß eine gummiumpreßte Kugel auf einer geneigten Laufrinne gegen die Lampen rollt und den Leuchtfaden zerbricht. Die Gasglühlichtkörper werden auf dem bekannten Drehschmidtschen Stoßapparat geprüft.

Um die Wirkung verschiedenartiger Beleuchtungsarmaturen im Raume beurteilen zu können, ist der Brennraum mit einer größeren Anzahl von Deckenaufhängevorrichtungen versehen.

Die eigentliche Lichtmessung erfolgt in dem dunkelrot gestrichenen zweiten Raume. Hier ist eine große Präzisions-Photometerbank mit Lummer-Brodhunschem Kontrastphotometerkopf aufgestellt, die mit allen modernen Nebenapparaten ausgestattet ist. Die Bank läuft auf Schienen und kann, um die Meßlänge zu vergrößern, in den Nebenraum verschoben werden. An der Decke ist in der Hauptachse des Photometers eine Schiene mit Laufrolle zur Befestigung der zu messenden Lampen angebracht. Der elektrische Strom wird durch Präzisionsinstrumente gemessen, die Gasmenge durch einen Präzisionsgasmesser, der den Verbrauch in Litern für die Minute angibt. Die Normallampen sind teils mit der Amylazetatlampe festgestellt, teils von der Reichsanstalt beglaubigt.

Kleine Lichtstärken und Flächenhelligkeiten werden mit einem Weberschen Photometer gemessen. Die kleinen Anruflämpchen werden hierbei zu je fünf zu einer Rosette vereinigt geprüft.

Die Messungen erfolgen teils räumlich mit einem geeichten 45 °-Spiegel, teils nur in der horizontalen Ebene. Metallfadenlampen werden nur rotierend photometriert, u. zw. macht die Lampe während der Messung 60 Umdr/Min.

Chemisches Laboratorium. Das chemische Laboratorium, das im ersten Stockwerk liegt, besteht aus drei Räumen, von denen zwei zur Aufbewahrung von Chemikalien, Meßgeräten und Maschinen dienen, während der dritte größere Raum für Versuche und Prüfungen bestimmt ist. Das Laboratorium ist mit Gas-, Wasser- und Elektrizitätsanschlüssen reichlich versehen und mit allen Apparaten ausgerüstet, die zur Prüfung von Ölen, Fetten, Farben, Brennstoffen, Isoliermaterialien, Faserstoffen und Chemikalien nötig sind. Besonders feine Wägungen finden in einem anderen Zimmer des ersten Geschosses statt.

Elementenprüfung. Zur Untersuchung der Trockenelemente, die für den Fernsprechbetrieb bestimmt sind, dient eine Einrichtung, bei der jedes Element in jeder Viertelstunde einmal auf drei Minuten über einen Widerstand von 10 Ohm geschlossen wird. Spannung und Stromstärke werden in geeigneten Zwischenräumen gemessen. Die Einrichtung besteht aus zwei Schränken, welche die Plätze für die zu prüfenden Elemente, die Stromkreise für die Stromentnahme und Relais zum Schließen der Kreise enthalten; eine Kontaktuhr mit einstellbaren Kontakten besorgt die rechtzeitige Schließung und Öffnung. An der Außenseite der Schränke sind Schienen und Kontaktknöpfe angebracht; diese führen einerseits zu den Stromkreisen der Elemente, anderseits zu den Meßvorrichtungen. Die Einrichtung ist in der „ETZ" 1895, S. 21 beschrieben.

Photographische Einrichtung. Die photographische Ausrüstung besteht aus mehreren Apparaten mit wertvollen Objektiven verschiedener Bauart, Vergrößerungsapparaten, Projektionsapparaten und einer Einrichtung für Mikrophotographie. Neuerdings ist ein Apparat zur Vergrößerung und Projektion beliebiger Bilder und Zeichnungen beschafft worden (Episkop). Zwei Dunkelkammern dienen zur Vornahme der erforderlichen photographischen Arbeiten. Zur Vervielfältigung von Zeichnungen sind Lichtpausapparate für künstliches und für Tageslicht vorhanden.

Isolatorprüfung im Regenschrank. Um die Isolatoren unter Regen auf Isolation zu prüfen, ist ein besonderer Regenschrank vorgesehen. In diesem werden die Isolatoren auf Stützen, wie im Betriebe, befestigt und mit Drahtbunden versehen, die es gestatten, die Isolation zwischen Stütze und Bund zu messen. Die Regeneinrichtung besteht aus einem Brauserohr mit darunterliegendem Verteilungssieb. Der Schrank besteht aus Eisen und ist durch Glastüren verschlossen. Für die Zuleitungen sind große, runde Öffnungen gelassen. Eine ältere Form dieser Vorrichtung ist in der „ETZ" 1892, S. 338, beschrieben worden.

Fäulniskeller. Umfangreiche, systematische Versuche mit Holzkonservierungsmitteln besonders in Hinblick auf ihre Brauchbarkeit für die Zubereitung von Telegraphenstangen erfordern die Herrichtung eines Fäulniskellers. Der Keller, in den Abmessungen 4,5 m Länge, 3 m Breite und 2,5 m Tiefe, bestehend aus zwei Räumen, wird z. Zt. neben dem Hochspannungshause im Garten gebaut. Um den Fäulnispilzen die für ihr Wachstum günstigsten Bedingungen zu schaffen, d. h. eine konstante, mittlere Temperatur und eine mit Feuchtigkeit gesättigte Atmosphäre, wird der Keller so tief in die Erde eingesenkt, wie es das Grundwasser an dieser Stelle erlaubt. Sein Dach, welches mit einer Schicht Rasen bedeckt wird, kommt 1,30 m über dem Erdboden zu liegen. Außerdem wird der Keller an die Zentralheizung angeschlossen und mit einer Berieselungsanlage versehen.

Papierprüfung. Zur Prüfung der Festigkeit von Papieren (Schreibpapier, Streifenpapier für Telegraphenapparate und für Kabelisolierung) wird eine besondere Papierzerreißmaschine mit Federbelastung, Dehnungsmesser und selbsttätiger Schreibvorrichtung verwendet. Sie dient auch zur Prüfung der Festigkeit von dünnen Drähten, Gummi- und Faserstoffen.

Hörsaal. Zu Vorträgen ist der Hörsaal bestimmt, der im Seitenflügel des dritten Geschosses liegt. Er ist 10,35 *m* lang, 7,85 m breit und bietet in aufsteigenden Reihen Sitzplätze für 84 Personen. Für Versuche ist der Vortragstisch mit Gas- und Wasseranlage und elektrischen Anschlüssen zur Benutzung jeder gewünschten Spannungs- und Stromart versehen. Ein Lichtbilderapparat dient zur Erläuterung der Vorträge.

Zusammenfassung.

Das Kaiserliche Telegraphen- ersuchsamt, welches im Jahre 1888 als Telegraphen-Ingenieur-Bureau des Reichs-Postamts begründet wurde, ist eine Anstalt, welche der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der Telegraphie und des Fernsprechwesens, der Prüfung und Begutachtung von Neuerungen auf diesem Gebiete, der Überwachung der Güte der von der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung verwendeten Apparate und Materialien und der Ausbildung höherer Telegraphenbeamter dient. Es ist in einem mehrgeschössigen Gebäude in der Königrätzerstraße 20 in Berlin untergebracht und mit Apparaten zu wissenschaftlicher Tätigkeit aufs beste ausgerüstet; 21 höhere Beamte und 6 wissenschaftliche Hilfsarbeiter gehören ihm an. Das Gebäude und seine Einrichtungen, insbesondere die für die Aufgaben der Telegraphie und des Fernsprechwesens bestimmten wissenschaftlichen Apparate werden beschrieben.

Das Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.

Von **Dr. E. Frey** und **O. Albrecht**, Rheinfelden.

(Fortsetzung von S. 1143.)

Generatorenschaltung.

Die Schaltung eines einzelnen Generatorenfeldes mit allen Apparaten, Instrumenten, der Anordnung der einzelnen Räume entsprechend, mit allen Signal- und Betätigungsleitungen geht aus Abb. 12 hervor.

Auf der Betätigungsschalttafel sind alle üblichen Instrumente und Apparate einer Fernschaltanlage untergebracht: Präzisions-Leistungs- und -Strommesser für Drehstrom und Gleichstrom, Spannungsmesser, umschaltbar auf Netz und Maschine, Betätigungsschalter für die Ölschalter, Kontaktgeber für die Tourenverstellvorrichtung der Turbinenregulierung und für die Fernsteuerung der Magnetregulatoren, sowie die Synchronisierschalter und die nötigen Signallampen. Die Synchronisierinstrumente selbst, ein Phasenvoltmeter mit Lampen und ein Geschwindigkeitsvergleicher sind doppelt an beiden vorspringenden Seitenpaneelen mit den Voltmetern der 7000 V-Sammelschienen angebaut und von jedem Standpunkt bequem ablesbar.

Etwas Neues bietet eine automatische Rückregulierung der Generatorenspannung auf Null, welche vorgeschrieben wurde, um bei Defekten an den langen Maschinenkabeln den Generator vor Beschädigung zu schützen. Tritt im Kabel oder im Generator selbst ein Kurzschluß ein, so wird eines der drei Rückstromrelais ansprechen und den Ölschalter des Generators zum Auslösen bringen, wodurch die defekte Stelle vom übrigen Netz abgeschaltet wird. Durch das nun erfolgende selbsttätige Zurückgehen des Regulierwiderstandes wird jede weitere Gefahr für den Generator beseitigt. Es dürfte von Interesse sein, an Hand des Schemas Abb. 12 näher zu betrachten, wie die Frage der automatischen Rückregulierung der Spannung gelöst wurde. Beim Ausschalten des Ölschalters schließt eine auf dessen Welle sitzende Kontaktscheibe W einen Stromkreis, wodurch die Auslösespule A des in die Betätigungsleitungen zum Antriebsmotor des Magnetregulators eingebauten Gleichstromautomaten G, der durch Federkraft auslöst, erregt wird. Hierdurch wird der Kontakt K_1 des Automaten G geschlossen, der Motor betätigt und die Spannung zurückreguliert. Gleichzeitig mit dem Schließen des Kontaktes K_1 wird die Spule A durch Öffnen des Kontaktes K_2, ebenso die Betätigungsleitung des Handbetätigungsschalters durch Öffnen von K_3 unterbrochen und so vermieden, daß während der automatischen Rückregulierung eine Regulierung mittels des Steuerschalters möglich ist (Abb. 13). Ist der Magnetregulator in seiner Nullstellung angelangt, so verbindet der mit ihm zwangsläufig gekuppelte Signallampenschalter S die Leitung mit 3, und erregt die Einschaltespule E des Automaten von G. Indem der Automat in die Anfangsstellung zurückgeführt wird, erfolgt gleichzeitig die Stillsetzung des Reguliermotors. Dem Schalttafelwärter wird durch Aufleuchten der grünen Lampe LS_1 angezeigt, daß der Regulator wieder betätigt werden kann, indem K_3 jetzt wieder geschlossen wird. Eine rote Lampe signalisiert die Kurzschlußstellung des Magnetregulators.

Außer dieser automatischen Rückregulierung ist noch bemerkenswert, daß zur Vereinfachung der Regulierung bei parallel geschalteten Generatoren eine gruppenweise

Digitized by Google

gleichzeitige Verstellung der Regulatoren vorgesehen ist. Dies wird durch Einsetzen von Steckern bewerkstelligt, welche an der Unterseite der vorspringenden Pulte der Betätigungsschalttafel aufgehängt sind und die Fernschinenwärter für die Sicherheit des Betriebes von größter Wichtigkeit. Zu diesem Zweck ist auf dem Pult jedes Generatorenfeldes der Betätigungschalttafel ein Kommandogeber angeordnet, der die Meldungen bzw. Befehle nach einem zweiten Apparat übermittelt, der sich im Generatorenhaus bei jeder Maschine befindet. Zunächst gibt eine Glocke das Anrufsignal, dann wird ein transparentes Schild mit der Aufschrift der Mel-

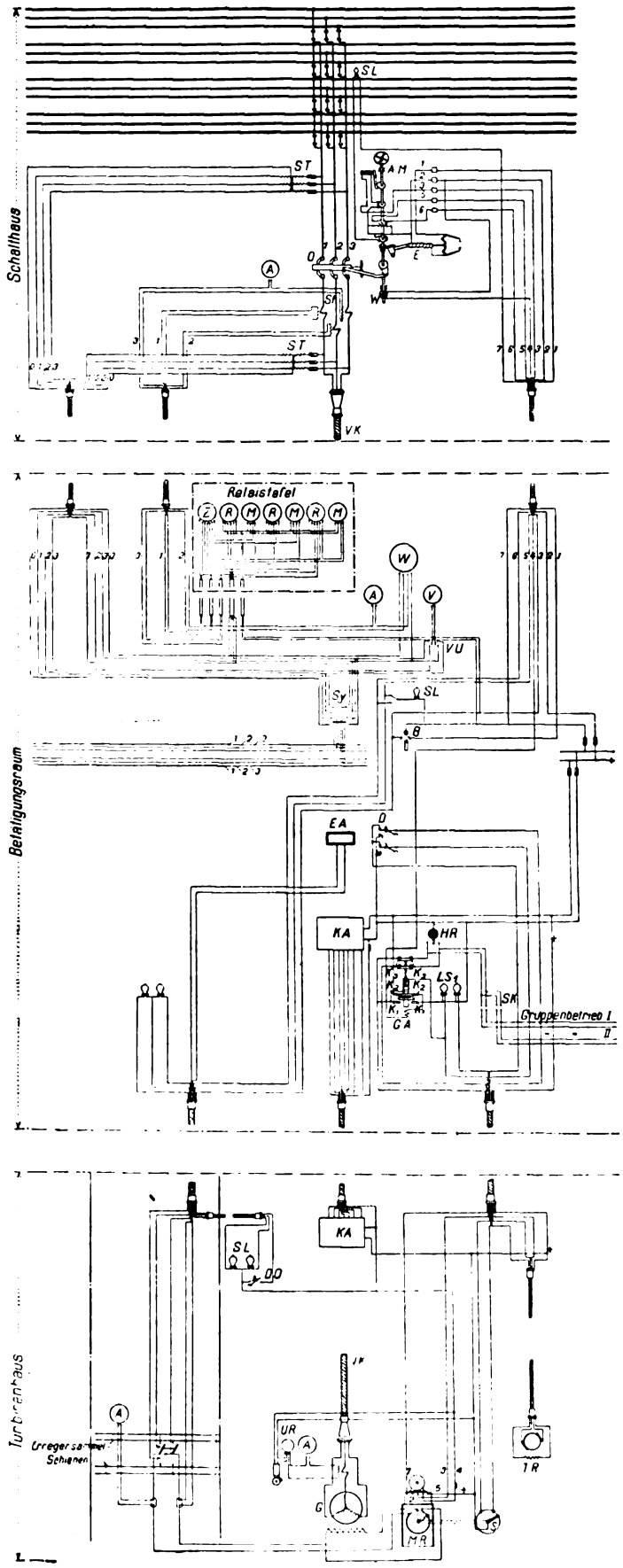


Abb. 12. Schaltung eines Generators.

Stromstärke unabhängigen Maximalzeitrelais und drei Rückstromrelais ausgerüstet, welche sämtlich Fabrikate der Maschinenfabrik Oerlikon sind. Diese Relais sind mit einem Zähler zusammen auf einzelnen Marmortafeln vereinigt und korrespondierend mit den Generatorfeldern hinter der Betätigungsschalttafel an der Gebäudewand angeordnet.

Wie aus dem Schema zu ersehen, erfordern die Apparate und Instrumente eines Generatorenfeldes eine erhebliche Anzahl von Betätigungs- und Meßleitungen. Da die Anzahl der-

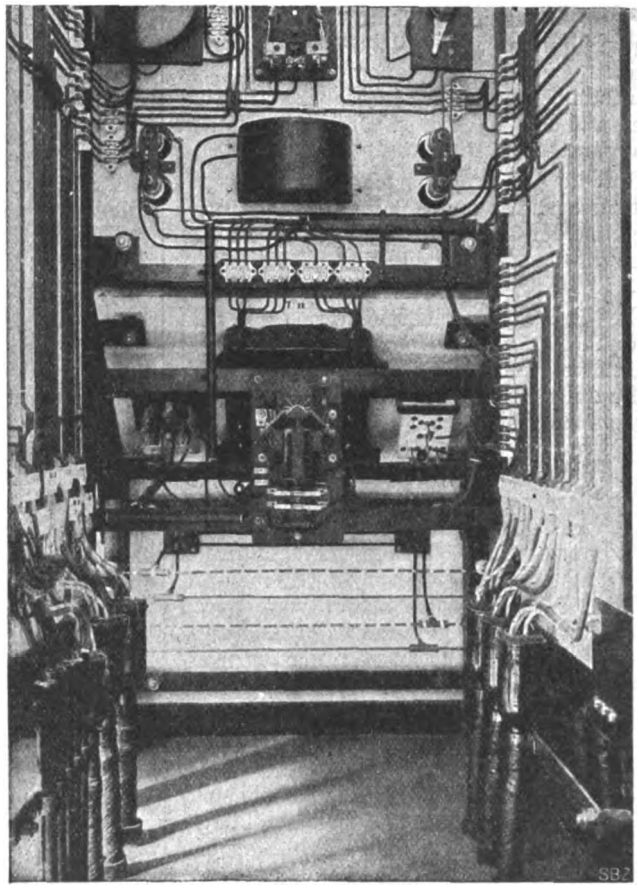


Abb. 13. Unterer Teil der Rückseite eines Maschinenfeldes der Betätigungstafel. In der Mitte unten der Gleichstromautomat für die automatische Rückregulierung.

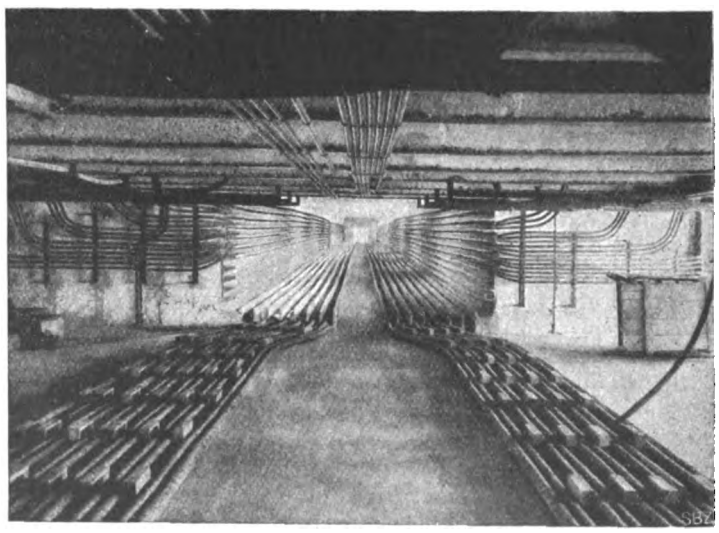


Abb. 14. Anordnung der Kabel unterhalb des Betätigungsraumes und Innenansicht der Kabelbrücke.

steuerung der einzelnen Regulatoren derart elektrisch kuppeln, daß man nur einen beliebigen Steuerschalter dieser Gruppe zu betätigen braucht, um sämtliche Magnetregulatoren im gleichen Sinne zu verstellen. Durch Anordnung zwei solcher Stecker ist man in der Lage, zwei getrennte Gruppenbetriebe zu führen.

Bei der räumlichen Trennung ist eine unbedingt zuverlässige und rasche Verständigung zwischen Schalttafelwärter und Maschinenwärter für die Sicherheit des Betriebes von größter Wichtigkeit. Zu diesem Zweck ist auf dem Pult jedes Generatorenfeldes der Betätigungschalttafel ein Kommandogeber angeordnet, der die Meldungen bzw. Befehle nach einem zweiten Apparat übermittelt, der sich im Generatorenhaus bei jeder Maschine befindet. Zunächst gibt eine Glocke das Anrufsignal, dann wird ein transparentes Schild mit der Aufschrift der Meldung gleichzeitig bei beiden Apparaten von der Rückseite durch Glühlampen beleuchtet. Die verschiedenen Aufschriften lauten: Maschine anstellen, abstellen, mehr Last, weniger Last, Maschine in Gefahr, Maschine fertig. Hat der Maschinenwärter den Befehl verstanden, so meldet er dies in den Schalterraum zurück durch Ausschalten des betreffenden Leuchtsignals und Glockensignals.

Jeder Generator ist mit drei von der selben in der sonst üblichen Anordnung an der hinteren Fläche der Schalttafeln nicht mehr Platz hatten, wurden senkrecht dazu in der Teilung der Felder Zwischenwände aus Marmor eingebaut, wodurch für die Anbringung der Leitungen genügend Platz geschaffen und eine übersichtliche und leicht kontrollierbare Anordnung derselben ermöglicht wurde. Die hierdurch entstandenen Zellen sind durch Drahtgittertüren einzeln abgesperrt.

Digitized by Google

Die Hilfsleitungen selbst sind, wie bereits erwähnt, als mehradrige Kabel verlegt, deren Adern zur rascheren Kontrolle mit verschiedenen Farben bezeichnet sind. Die Verteilung dieser Kabel auf die einzelnen Generatorenfelder erfolgt von unten in einem zu diesem Zwecke angelegten begehbaren Zwischenboden. Die nach dem Generatorenhaus führenden Hilfskabel passieren die Kabelbrücke und sind an den beiden Seitenwänden derselben, auf durchlaufenden Betonleisten aufliegend, angebracht (Abb. 14). Sämtliche Betätigungsleitungen werden mit 220 V Gleichstrom aus einer Akkumulatorenbatterie gespeist.

Über die Zellenwänden der Betätigungsschalttafel hinweg laufen kleine Sammelschienen, von denen jedem Feld durch zwei Abzweige mit Sicherungen abschaltbar der Betätigungsstrom zugeführt wird. Neben diesen Gleichstromschienen liegen die Synchronisierleitungen, welche im Anschluß an die einzelnen Generatorenfelder nach den auf den Seitenpaneelen montierten Synchronisierinstrumenten führen.

Erregeranlage.

Was die Verteilung der Erregerenergie auf die einzelnen Generatoren anbelangt, so war es mit Rücksicht auf die langen Leitungen und in einem besonderen Schaltschrank aufgestellt. Die Vorderseite des Schaltschrankes enthält den Kommandoapparat zur Verständigung mit dem Betätigungsraum, ein Wechselstromamperemeter für den Generator, zwei Signallampen für die Schaltstellung des Hauptölschalters und einen unter plombiertem Verschluß befindlichen Druckknopf zum Auslösen des Ölschalters in gefahrdrohenden Fällen. In jedem Schaltschrank sind drei Betätigungskabel für die Regulierung und Signalgebung eingeführt.

Verteilungsschalttafel.

Wir kehren wieder in den Betätigungsraum zurück zur Betrachtung der Drehstrom-Verteilungsschalttafel, welche der Maschinenschalttafel gegenüber aufgestellt ist (vgl. Abb. 10 links, S. 1148). Sie enthält in ihren einzelnen Feldern auf der unteren Hälfte die Instrumente und Betätigungsapparate für die 7000 V-Seite auf der oberen Hälfte diejenige für die 44 000 V-Seite. Jeder Abzweig und Transformator ist mit einem Betätigungsschalter für den Ölschalter und je drei Amperemetern ausgerüstet, deren Ausführung als Profilinstrumente eine gedrängte und doch übersichtliche Anordnung ermöglicht. Ferner sind auf dem oberen Teil der Tafel noch die Volt- eines Zwischenstromwandlers, der zwei weitere von den Hoch- und Niedervoltstromwandlern einer gleichen Phase gespeisten Sekundärwicklungen trägt, die sich im Normalbetrieb in ihrer magnetischen Wirkung aufheben und also auch die zum Relais führende Wicklung nicht erregen. Tritt durch eine Störung im Transformator eine Änderung der Stromverteilung auf der Hoch- und Niedervoltseite ein, dann heben sich die Wirkungen der Wicklungen auf die Zwischenstromwandler nicht mehr auf, die Relaiswicklung wird ebenfalls erregt und bringt das Differential zum Ansprechen. Der Maximalschutz wird in einfacher Weise durch Einbau von Sicherungen in die Niedervolt-Sekundärleitungen der Stromwandler erzielt. Schmilzt die Sicherung, und wird der Stromkreis dadurch unterbrochen, dann ist das Gleichgewicht im Zwischenstromwandler gestört, und eine Auslösung erfolgt. Durch Wahl von Schmelzeinsätzen hat man die Variation der auslösenden Maximalstromstärke in der Hand. Die Auslösespulen der beiden Transformatorenschalter liegen parallel, so daß stets beide gleichzeitig ausschalten.

Die einzelnen Abzweige der Kabel und Freileitungen sind mit je drei von der Stromstärke abhängigen Maximalzeitrelais ausgerüstet.

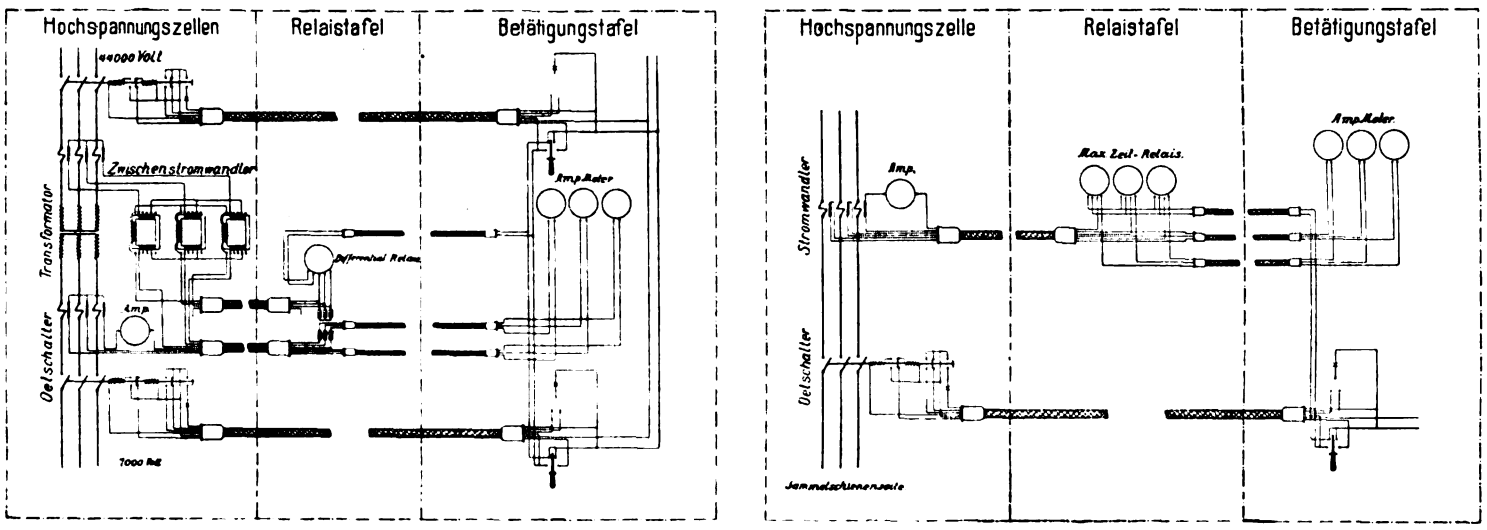


Abb. 15. Schaltung eines Transformators für 7000/44 000 V und einer abgehenden 7000 V-Leitung.

die starken Kupferquerschnitte angezeigt, diesen Teil der Anlage nicht mit dem Betätigungsraum zu vereinigen. Es wurde daher in der Mitte des Generatorengebäudes in unmittelbarer Nähe der beiden Erregermaschinen eine einfache Verteilungs chalttafel aufgestellt, u. zw. mit Doppelsammelschienensystem, auf welcher die Erregermaschinen und die Abzweige der Generatoren durch Umschalthebel beliebig geschaltet werden können. Jeder Abzweig ist mit einem Amperemeter versehen. Die jeweilige Schaltstellung auf die eine oder andere Sammelschiene wird dem Schalttafelwärter durch Aufleuchten verschiedenfarbiger Signallampen auf der Betätigungsschalttafel der einzelnen Generatorenfelder kenntlich gemacht. Die Hauptschalter der Erregermaschinen sind als einpolige Automaten unterhalb der Schalttafel im Maschinenhauskeller montiert, die ebenso wie die Spannungsregulierung von den Erregerfeldern der Betätigungstafel im Schalthaus gesteuert wird.

Als Notreserve bei eventuellen Störungen in der Erregerenergielieferung ist ein Anschluß der Erregersammelschienen an die Betätigungsbatterie vorgesehen, die mit einer Kapazität von 220 Amp Std während einer Stunde den Erregerstrom für zwei Maschinen liefern kann. Für später ist noch die Aufstellung eines Drehstrom-Gleichstrom-Umformers in Aussicht genommen. Der Erregerstrom wird den Generatoren durch eisenbandarmierte Kabel zugeführt. Der Magnetregulator ist bei jeder Maschine unterhalb der Galerie meter für die Isolationskontrolle der vier Sammelschienen von 7000 V und der beiden Sammelschienen von 44 000 V sowie die Betätigungsschalter für den Kupplungsschalter mit Synchronisiervoltmeter für die 44 000 V-Sammelschienen untergebracht. Die Spannung auf der 44 000 V-Seite und die Frequenz werden an den Instrumenten der Seitenpaneele abgelesen.

Sowohl auf der Maschinenschalttafel als auch auf der Verteilungsschalttafel ist in dünnen Messingschienen das generelle Schaltungsschema auf der ganzen Länge durchlaufend angebracht. Durch Einsetzen deutlich sichtbarer Stöpsel an den Abzweigpunkten der Maschinen bzw. abgehenden Leitungen und Transformatoren wird der jeweilige Stand der Schaltung gekennzeichnet, um eine rasche Übersicht über den gesamten Betrieb zu ermöglichen. Die Rückseite der Verteilungschalttafel und die gesondert an der Wand angeordneten Relaistafeln sind in der gleichen Weise, wie die Maschinenschalttafeln ausgebildet. Über die Schaltung der Hilfsleitungen gibt das Schema (Abb. 15) näheren Aufschluß.

Die Transformatoren sind mit dem der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft patentierten Differentialschutzsystem ausgerüstet. Dasselbe bezweckt das sofortige Ausschalten bei Störungen innerhalb des Transformators, die Auslösung bei Überlastung jedoch in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeitdauer der Überlastung (Abb. 15). Das Differentialrelais wird betätigt durch die Wicklung

Transformatoren.

Die Transformatoren sind, wie schon erwähnt, in einzelnen an der Südseite des Schalthauses angebauten feuersicheren Kabinen untergebracht, die nach außen mit eisernen Rolladen verschließbar und im Innern des Schalthauses durch Schauöffnungen während des Betriebes kontrolliert werden können (vgl. Abb. 8, S. 1142).

Vorläufig sind sechs Transformatoren der Maschinenfabrik Oerlikon mit einer Leistung von je 2600 KVA aufgestellt, welche, mit fünf Anzapfungen versehen, die Spannung von 6800 V auf 42 800 bis 47 000 V erhöhen. Sie sind für folgende Daten gebaut:

Maximale Eisenverluste: 31 000 Watt,

Kupferverluste bei Vollast: 20 000 Watt,

Spannungsabfall bei Vollast:

bei $\cos\varphi =$ 1 : 0,8 %,

„ $\cos\varphi =$ 0,8 : 2,9 „

Wirkungsgrad bei Vollast und bei $\cos\varphi$ = 1 : 98 %,

Leistung bei kurzzeitigem Betrieb nach vorhergegangener zehnstündiger halber Belastung 25 % Überlastung, d. i. 3250 KVA während 1 Std und 15 % Überlastung, d. i. 3000 KVA während 3 Std.

Für die Kühlung des Öles konnte die übliche Anordnung von Kühlschlangen im Ölkasten nicht in Frage kommen, da die eigene Trink-

Digitized by Google

wasserversorgungsanlage für den Wasserbedarf der Kühlung nicht hinreichend ist, und anderseits das Rheinwasser wegen der häufigen starken Verunreinigungen nicht verwendet werden konnte. Man hatte sich daher zu einer besonderen Kühlung des Öles außerhalb der Transformatoren entschlossen und die Anlage in folgender Weise ausgeführt (Abb. 16).

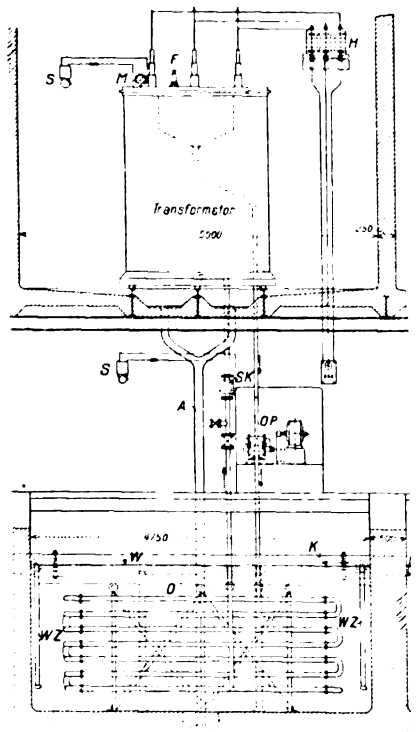


Abb. 16. Anordnung eines Transformators 7000/44 000 V 2000 KVA mit besonderer Ölkühlung.

Unterhalb der Transformatorenkammern sind die Fundamentmauern zu Wasserbassins ausgebildet, in welchem das Kühlwasser, vom gestauten Wasserspiegel des Rheins herkommend, durch eine Rohrleitung einfließt und durch einen Überlauf nach dem Unterwasserkanal wieder abläuft. In diesem beständig fließenden Wasser wird das Öl innerhalb einer Schlangenrohrleitung durch eine Kapselpumpe in Zirkulation gebracht, derart, daß das warme Öl oben aus dem Transformator nach der Pumpe fließt, von dieser durch die Kühlschlange gedrückt und unten in den Transformator wieder zurückgeführt wird (Abb. 16). Jeder Transformator liefert für die zugehörige Kapselpumpe unter Zwischenschaltung eines kleinen Hilfstransformators den Strom selbst, um bei getrenntem Betriebe unabhängig von den verschiedenen Sammelschienen zu sein.

Zur Überwachung einer ununterbrochenen Kühlung ist bei jedem Transformator in die Druckleitung der Ölpumpe eine Klappe eingeschaltet, welche bei Aufhören der Ölzirkulation einen Kontakt schließt und durch Klingeln und Aufleuchten einer Signallampe im Betätigungsraum die Störung meldet. Zur weiteren Sicherheit ist noch ein Kontaktthermometer in den Deckel jedes Transformators eingebaut, welches bei Überschreiten der zulässigen Öltemperatur ebenfalls ein Glockensignal im Betätigungsraum ertönen läßt. Die ständige Kontrolle der Öltemperatur eines jeden Transformators wird durch eine Fernthermometeranlage ermöglicht. Dieselbe ist mit den Signallampen und Glocken an den beiden Seitenpaneelen der Verteilungsschalttafel im Betätigungsraum untergebracht.

Das Gewicht eines Transformators einschließlich Öl beträgt 13 200 kg; der Transport in die Zellen geschieht auf bequeme Weise durch einen Spezialwagen, der auf dem normalen Anschlußgleis vor den Kabinen entlanggeführt wird. Der Transformator läuft mit Rollen auf drei Schienen und wird mittels Rutsche bewegt. Reparaturen können unter dem Kran der Werkstätte bequem vorgenommen werden, welche in einem besonderen Gebäude jenseits der Dampfzentrale untergebracht ist. In diesem befinden sich auch das Magazin für die Betriebsmaterialien, die Schlossereiwerkstätte und die Schmiede für die Reparaturen der Betriebseinrichtungen.

Nebenanlagen.

Für Nebenbetriebe und Beleuchtung sind zwei Transformatorenstationen errichtet, eine im Generatorengebäude, wie bereits erwähnt, und eine andere im Schalthaus; sie erzeugen Drehstrom von 525 V für Kraft und 225 V für Licht.

Die Akkumulatorenbatterie mit einer Kapazität von 220 Amp Std und der entsprechende Drehstrom-Gleichstrom-Ladeumformer wurden im Kellergeschoß des mittleren Vorbaues des Schalthauses untergebracht. Die Batterie speist außer den Betätigungsleitungen der Fernsteuerungen noch eine Lichtanlage, die als Notbeleuchtung in den wichtigsten Betriebsräumen des Kraftwerkes installiert ist.

(Fortsetzung folgt.)

Die elektrischen Eigenschaften des Hängeisolators[1]).

Schon von verschiedenen Seiten, z. B. auch von Steinmetz, ist darauf hingewiesen worden, daß die Grenzen der elektrischen Kraftübertragung mit Hochspannungsfreileitungen z. T. dadurch gegeben sind, daß der Hängeisolator in seiner jetzigen Form nicht den weitgehendsten Ansprüchen der Zukunft und des Fortschrittes genügt. Der Grund liegt bekanntlich darin, daß die Kapazität jedes Gliedes einer Hängeisolatorenkette, also jedes Isolators derselben sich aus einer Teilkapazität gegen den Erdboden bzw. die Umgebung und aus einer gegenseitigen Teilkapazität zusammensetzt. Letztere ist gegeben durch die elektrischen Feldlinien, welche von der Kappe des einen Isolators zur Kappe des benachbarten gehen, jene durch diejenigen Feldlinien, welche von der Isolatorkappe jedes Isolators jeweils zum Erdboden, zum Mast und zu den Isolatorenkappen der anderen Phasenleitungen gehen. Dieser letztere Teil der Feldlinien verursacht, daß die Netzspannung sich ungleichmäßig, u. zw. so auf die einzelnen Isolatoren der Kette verteilt, daß auf den der Leitung am nächsten liegenden Isolator ein unvergleichlich höherer Spannungsbetrag entfällt, als dem Quotienten Netzspannung durch Zahl der Isolatoren entspricht. Die Folge dieser Erscheinung ist also, daß der Sicherheitsfaktor der einzelnen Isolatoren einer Kette gegen Überschlag um so geringer ist, je näher der Isolator der Hochspannungsleitung liegt. Diese Verschiedenheit wird um so größer sein, je bedeutender die Teilkapazität gegen die Umgebung als die gegen den Nachbarisolator ist. In diesem Zusammenhange spricht Peek von dem Wirkungsgrade η einer Isolatorenkette aus n Isolatoren als dem Quotienten:

$$\eta = \frac{\text{Überschlagsspannung von } n \text{ Isolatoren in Reihe}}{n\text{-faches der Überschlagsspannung eines einzelnen Isolators.}}$$

Für eine bestimmte Type z. B. fand Peek

n =	1	2	3	4	5	6
η =	100 %	93 %	86 %	80 %	76 %	72 %.

Diese Betrachtungen gelten streng nur für den trockenen Isolator ohne Koronaerscheinungen und zeigen also, daß eine Steigerung der Isolatorenzahl einer Kette schließlich nur eine unbedeutende Steigerung der Betriebsspannung zur Folge hat. Der Überschlag der Isolatorenkette vollzieht sich dann schließlich so, daß der der Hochspannungsleitung nächstliegende Isolator zuerst überschlägt. Dadurch wird die totale Spannung auf $n-1$ Isolatoren konzentriert, so daß nun auch der zweite Isolator zum Überschlag kommt, wodurch sich die ganze Spannung auf die $n-2$ Isolatoren konzentriert und so schrittweise der Überschlag der ganzen Kette eingeleitet wird.

Dieses Ergebnis ist an sich nicht neu, es trat, wie erinnerlich, bereits früher einmal auf, als man sich bemühte, Rollenblitzableiter für sehr hohe Betriebsspannungen zu konstruieren. Neu und besonders wichtig ist aber der Hinweis Peeks darauf, daß bei genügender Steigerung der Isolatorenzahl einer Kette man zu einem Punkt gelangt, wo der Überschlag der Kette im nassen Zustande bei ebenso hoher Spannung bzw. bei höherer Spannung erfolgt als im trockenen Zustande. Dies Verhalten liegt darin begründet, daß die Oberflächenströme, welche beim feuchten Isolator direkt von der Kappe des einen zur Kappe des anderen Isolators verlaufen, die Ladeströme so stark überwiegen, daß die Spannungsverschiedenheiten, wie sie im trockenen Zustande der Isolatoren bestanden, ausgeglichen werden. Für die Güte eines Hängeisolators ist also bei sehr hohen Übertragungsspannungen das Verhältnis

$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{\text{gegenseitige Kapazität}}{\text{Kapazität gegen die Umgebung}}$$

von ausschlaggebender Bedeutung.

Hewlett, der Erfinder dieser Hängeisolatoren, weist in der Diskussion zu dem Peekschen Vortrage mit Recht darauf hin, daß in dem eigenartigen Verhalten seiner Isolatoren im Regen mit ein Grund liege, warum die Freileitungen mit Hängeisolatoren viel weniger von Blitzschlägen betroffen würden als solche mit den früheren Stützisolatoren; denn eine jede Isolatorenkette bildet infolge des Gewitterregens und der sich leicht auch auf den der Erde zugekehrten Flächen niederschlagenden Feuchtigkeit einen Ohmschen Widerstand, der ähnlich den Wasserstrahlerdern Energie zur Erde ableitet.

Peeks Untersuchungen an Isolatoren mit verschieden großen Dächern zeigen deutlich, wie bei mehr als neun Isolatoren pro Kette die Überschlagsspannung der Kette bei den Isolatoren mit kleinen Dächern, also kleiner Kapazität gegen Erde, größer wird als die einer viel schwereren Kette mit großen Isolatorendächern.

Unter Annahme gleich großer Werte für c_1 und c_2 für alle Isolatoren einer Kette lassen sich natürlich die totale Kapazität k_n der Kette von n Isolatoren und die Spannungsverteilung berechnen. Peek stellt für die totale Kapazität folgenden Kettenbruch mit $n-1$ Brüchen auf:

$$k_n = c_1 + c_2 - \cfrac{c_2^2}{2c_2 + c_1 - \cfrac{c_2^2}{2c_2 + c_1 - \cfrac{c_2^2}{2c_2 + c_1 - \cfrac{c_2^2}{\ddots - \cfrac{c_2^2}{2c_2 + c_1}}}}}$$

Setzt man

$$x = \frac{c_2}{c_1} \text{ und } k = \frac{k_n}{c_1},$$

so ist die Spannung am ersten Isolator, das ist dem der Leitung zunächst liegenden:

$$e_1 = \frac{E}{x}(k-1),$$

wo E die Betriebsspannung der Kette ist.

Die Spannung am m-ten Isolator ist:

$$e_m = e_{m-1} + \frac{e_{m-1} + e_{m-2} + \dots + e_1 - E}{x}$$

und die Überschlagsspannung der Kette ist:

$$E_a = \frac{e_a x}{k-1},$$

wobei e_a = Überschlagsspannung eines Isolators ist. Der Wirkungsgrad der Kette ist:

$$\eta = \frac{E_a}{n \cdot e_a} = \frac{x}{n(k-1)}.$$

Für einen Isolator mit $x = \frac{c_2}{c_1} = \frac{5}{1}$ wird bei $n = 3$ und $E = 100$ %:

$$e_1 = 42{,}7\,\%; \quad e_2 = 42{,}7 + \frac{42{,}7 - 100}{5} = 31{,}3\,\%;$$

$$e_3 = 31{,}3 + \frac{31{,}3 + 42{,}7 - 100}{5} = 26\,\%,$$

also e_3 nur ca 60 % von e_1.

[1]) Nach einem Vortrag von F. W. Peek, nebst Diskussion im „Am. Inst. El. Eng.", Bd. 31 1912 S. 717 u. 2129.

Digitized by Google

Peeks weitere Anwendungen seiner Formeln zeigen sehr deutlich den Einfluß des Verhältnisses $x = \frac{c_2}{c_1}$ auf die Verteilung der Spannung an den einzelnen Isolatoren. Die Spannung des der Leitung nächstliegenden Hängeisolators sei 100 %. Dann ergibt sich folgende Tabelle:

$x = \frac{c_2}{c_1} =$	2	5	10	20	50
$c_1 =$	100	100	100	100	100
$c_2 =$	55	83	91	97	98
$c_3 =$	37	61	76	88	95
$c_4 =$	—	42	61	76	89
$c_5 =$	—	28	47	65	83
$c_6 =$	—	—	—	—	76
$c_7 =$	—	12	26	45	—
$c_8 =$	—	—	—	—	—
$c_9 =$	—	—	—	—	—
$c_{10} =$	—	—	—	25	49

Die gemessenen und berechneten Überschlagsspannungen der Ketten stimmen leidlich gut überein. Gleiche Ansichten werden auch von anderen Fachleuten Amerikas in der Diskussion zu dem Peekschen Vortrage geäußert, so brieflich von Prof. Ryan und Andrew Mc Naughton. Dieser bestimmt die Kapazität der Kette experimentell, indem er mit derselben ein elektrostatisches Voltmeter in Reihe schaltet, welches im Nebenschluß zu einer bekannten Kapazität C_v liegt, den Vereinigungspunkt zwischen Voltmeter und Kette erdet. Die rechnerische Behandlung des Problems ist aber bei ihm auf ganz andere Annahmen gestellt, die ziemlich willkürlich zu sein scheinen. Auch seine sonstigen Ausführungen entbehren der Klarheit und Einfachheit, welche die Peeksche Arbeit auszeichnen. Als Ergebnis der Bemerkungen von Mc Naughton ist zu erwähnen, daß nach ihm die Isolatoren an den Enden der Kette größer als in der Mitte sein sollten. Dies erscheint gänzlich unverständlich vom physikalischen Standpunkte aus, dagegen eine selbstverständliche Folge des Ersatzschemas zu sein, auf welches Naughton seine Kapazitätsberechnungen gründet.

Prof. Ryan teilt Meßergebnisse mit über die Spannungen an den einzelnen Isolatoren einer sechsgliedrigen Kette. Das Auffallende dabei ist, daß der der Leitung nächste Isolator nicht das größte Spannungsgefälle aufweist, sondern erst der zweite, wie die nachstehende Meßreihe zeigt:

Isolator Nr.	Kilovolt pro Isolator	
1	10,3	Spannung an der Kette 54 KV
2	12,0	
3	11,9	
4	7,2	
5	6,3	
6	6,3	

Peek weist wohl sehr richtig darauf hin, daß die Messung der Einzelspannungen sehr schwierig und unzuverlässig sei, da die Kapazität des dem betreffenden Isolator jeweils parallel geschalteten Spannungsmessers die Verteilung der Spannungen ändern könne.

An Ryans Ausführungen ist aber jedenfalls interessant, daß die Überschlagsspannung eines Isolators in 1189 m über Meer nur 76 KV war, während der Fabrikant für Meereshöhe 90 KV angegeben hatte. Eine Gegenüberstellung von Peeks Berechnungen mit seinen Versuchen gibt Ryan in folgender Tabelle:

Isolator Nr.	Spannung pro Isolator: Theoretisch nach Peek $\frac{c_2}{c_1} = 20$ angenommen %	Gemessen von Ryan bei 54 KV %	Gemessen von Ryan bei 100 KV %
1	100	80,3	77,5
2	83	93,5	91,1
3	71	92,7	63
4	62	56,2	91
5	57	49,1	49,2
6	48	49,1	49,2
Total	421	421	421
Wirkungsgrad η der Kette	70,2	75	77

Diese unerwartete Spannungsverteilung glaubt Ryan auf den Einfluß der Korona bei höheren Spannungen zurückführen zu müssen, welche die Luft leitend mache und dadurch den Gesamtwirkungsgrad der Kette hebe.

Die wirklichen Vorgänge an einer solchen Isolatorenkette sind, wie Ryan meint, sehr komplizierter Natur, und er erkennt an Peeks Arbeit an, daß sie einen der vielen Faktoren aus der Gesamterscheinung heraus genau behandelt habe. Ferner teilt Ryan mit, daß erfahrungsgemäß fast immer die der Leitung nächst befindlichen Isolatoren einer Kette durchschlagen würden, trotzdem an ihnen nicht die höchste Betriebsspannung bestünde. Ryan führt dies auf plötzliche Spannungssteigerungen zurück, so daß sich keine Korona ausbilden könne. Ähnlich äußert sich auch Steinmetz über die Korona. Er führt den Durchschlag des „ersten" Isolators der Kette auf Hochfrequenzladungen zurück, die infolge von Blitzentladungen auftreten und doch wohl eine Änderung der Verteilung des elektrischen Feldes im Isolator zur Folge haben. Nach Peeks Rechnungen soll ja die Frequenz keinen Einfluß auf die Spannungsverteilung haben.

Lincoln führt das günstigere Verhalten der Kette unter Regen auch auf die Veränderung des Verhältnisses c_2/c_1 zurück, indem c_2 wachse infolge der größeren leitenden Oberfläche der Isolatoren. Er empfiehlt, die Isolatoren in ihrer Kapazität so abzustufen, daß die gegenseitige Kapazität derjenigen in der Nähe der Leitung größer ist als derjenigen in der Nähe des Aufhängepunktes. Dies hat bereits früher schon Steinmetz vorgeschlagen.

Für die Ausführung von Versuchen an Isolatoren glaubt Peek darauf hinweisen zu sollen, daß zur Aufrechterhaltung derselben Kurvenform für alle Spannungen der den Prüftransformator erregende Generator stets über einen sogenannten Serien- und einen Parallelwiderstand geschlossen sein sollte. Zu letzterem soll der Prüftransformator parallel mit einem verschiebbaren Anschluß gelegt werden, je nach der Spannung, welche man wünscht. Die Erregung des Generators soll nur in geringen Grenzen geändert werden. Die Spannungsänderungen am Transformator sind möglichst nur durch Veränderung des Serien- und des Parallelwiderstandes zu erreichen. Temperatur, Barometerstand, Frequenz und die Nadelgröße der Nähnadelfunkenstrecke sollten notiert werden. Die Kraftquelle muß ausreichend sein, um den Prüfkörper zu durchschlagen und an der Durchschlagsstelle einen Lichtbogen zu erzeugen.

Kuhlmann.

AUSLANDBERICHTE.

Österreich-Ungarn.

Neue Bahnprojekte und elektrische Betriebe.

Ungeachtet der politisch so unsicheren Weltlage und der damit im Zusammenhange stehenden Geldknappheit ist doch wieder eine ganze Anzahl neuer Projekte von elektrischen Bahnen und Kraftwerken zu verzeichnen. Von ersteren sind zu nennen: Eine zu erbauende elektrische Bahn von Preluka, der Endstation der Abbazianer elektrischen Lokalbahn nach Candrida, der Endstation der Fiumaner elektrischen Straßenbahn. Hierdurch wird in naher Zukunft eine ununterbrochene Verbindung Abbazia—Fiume geschaffen, was für die derzeit die Monopolverbindung innehabende Seeschiffahrtslinie eine große Konkurrenz bedeutet. Der Stadtgemeinde Lovrana wurde die Bewilligung für eine elektrische Bahn von Lovrana auf den Monte Maggiore seitens des k. k. Eisenbahnministeriums erteilt.

Den Gemeinden St. Georgen im Attergau und Mondsee (Salzkammergut) wurde die Genehmigung erteilt, eine elektrische Lokalbahn von der gleichnamigen Station der Lokalbahnlinie Vöcklamarkt—Attersee, über Oberwang und Mondsee zur Verbindung mit der Salzkammergut-Lokalbahn auszuführen. Ebenso ist von Bad Ischl über Mittenweißenbach nach Weißenbach am Attersee eine elektrische Lokalbahn beschlossen (19 km). Die Firma Stern & Hafferl, München und Gmunden, wird im Laufe des diesjährigen Sommers mit dem Bau der am Attersee endenden Bahn Gmunden—Weyregg beginnen; die Verbindung zwischen dieser, der obenerwähnten, erst vor kurzem eröffneten Linie Vöcklamarkt—Attersee und der älteren Dampfbahnlinie Unterach—See wird mit Motorbooten über den Attersee hergestellt werden, von denen vier 23 m lange je 100 Personen fassende Boote bestellt und zum Teil auch bereits abgeliefert wurden. Von Bad Hall (Oberösterreich) wird eine Lokalbahnlinie über Adlwang, Nußbach und Wartberg nach Pettenbach gebaut; Unternehmer sind die gleichnamigen Gemeinden.

In Tirol wäre eine Bahnlinie von Bozen-Gries über die Gleise der Rittenbahn (Peageverkehr) durch die Bahnhofstraße und auf der italienischen Reichsstraße bis zum Hotel Stiegl zu erwähnen; weiters eine elektrische Drahtseilbahn von der Station Bad Gastein in den Ort Bad Gastein. Mit dem Bau, der von der Wiener Firma Ristič geführt wird, ist im September d. J. begonnen worden. In Böhmen sind zu erwähnen: eine Bahn von Aussig a. E. nach Türmitz, eine zweite von Dobrau nach Morawka (Kfizik, Prag); endlich eine an die Gablonzer Straßenbahn anschließende elektrische Lokalbahn von Wiesenthal a. N. zur Schlager Schänke, die Reichsstraße entlang zum Hotel Wien in Wiesenthal.

In Galizien ist die kleine, aber dringend notwendige elektrische Bahnlinie von Oswiecim Station nach Oswiecim Stadt, in Ungarn die Linie Pistyan Station—Pistyan Bad zu erwähnen.

Das von den Ingenieuren König, Wien, und Linder, Paris, ausgearbeitete Projekt einer normalspurigen elektrischen Schnellbahn Wien—Brünn über Wolkersdorf, Gaunersdorf, Poysdorf und Nikolsburg tritt neuerlich hervor, scheint aber z. Zt. infolge der schlechten wirtschaftlichen Lage wenig Aussicht auf baldige Verwirklichung zu besitzen.

Dem bereits kurz vor Angriffnahme der Bauarbeiten stehenden elektrischen Lokalbahnprojekt Baden—Klausen—Leopoldsdorf (Niederösterreich), über das s. Zt. berichtet wurde, wird seitens der Kurstadt Baden erhebliche Schwierigkeiten bezüglich der Linienführung gemacht, da etwa 5 km von frühmorgens bis abends die belebtesten Straßen mit Personen und Frachten durchfahren werden; dagegen scheint der Baubeginn der Wienerwaldbahn, Wien — Reckawinkel — St. Pölten, in ein entscheidendes Stadium getreten zu sein. Zurzeit werden wohl noch immer vier Trassen „studiert", allein die Lösung der für Wien wichtigen Frage ist nicht mehr ferne.

Ein weiteres für die Stadt Wien überaus wichtiges Projekt ist die Ausgestaltung der Kahlenbergbahn.

In der im August 1912 dieser Gesellschaft bis zum Jahre 1962 erteilten Konzessionsverlängerung wurde erstere verpflichtet, die Umgestaltung der Bahn auf elektrischen Betrieb innerhalb längstens zwei Jahren durchzuführen. Zur finanziellen Durchführung ist ein 50-jähriges Hypothekaranlehen von 1,5 Mill. K gesichert. Der derzeitige Endbahnhof in Nußdorf wird nach Grinzing verlegt, wo ebenfalls, u. zw. in gesteigertem Maße, für rasche leichte Verbindung mit dem Stadtinnern gesorgt ist. Ferner wird die zwischen den derzeitigen Stationen Nußdorf—Krapfenwaldl gelegene Trasse nach Grinzing—Krapfenwaldl verlegt, und eine Abzweigung zum Schlosse Kobenzl, das bekanntlich Eigentum der Stadt Wien ist und einen beliebten Ausflugsort der Wiener bildet, ausgebaut.

Dem Vorbilde der Pariser Straßenbahnen folgend sind seit kurzem Motorwagen mit Oberdeck in den städtischen Wiener Straßenbahnwagenpark eingestellt worden. Die Wagen fassen bei 4,9 m Höhe 72 Passagiere, zu dem oberen Raum mit 32 Sitzen führt eine Stiege. Das Gewicht dieser Motorwagen beträgt 14 t gegen 18 t eines der üblichen Zweiwagenzüge, bestehend aus Motor- und Beiwagen, welche 84 Fahrgäste aufnehmen. Es entspringt somit ein wesentlicher Vorteil an Gewicht und Raum, wobei überdies zu berücksichtigen ist, daß ein zweiter Schaffner bei diesen Wagen mit Oberdeck in Wegfall kommt.

Vorläufig sind 262 dieser Wagen in Bestellung gegeben.

An dieser Stelle sei in Kürze der unlängst aufgestellte Rechenschaftsbericht angeführt.

Der Rückgang in der Frequenzsteigerung, hervorgerufen durch die im Jahre 1910 erfolgte Tariferhöhung, läßt langsam nach, doch ist noch immer ein Rückschlag zu spüren.

Es wurden 1912 314 Mill. Fahrgäste befördert (1911 289 Mill.). Der Betriebsstand belief sich täglich auf durchschnittlich 978 Motor- und 1039 Beiwagen, die 4,2 Mill. Zugfahrten leisteten. Von den Motorwagen wurden 49 Wagenkm, von den Beiwagen 45 Mill. Wagenkm,

Digitized by Google

zusammen mithin 94 Mill. Wagenkm gefahren (89 Mill. in 1911).

Die Rechnung schließt mit einer Mehreinnahme von 4,3 Mill. K gegen 1911 ab, die Bruttoeinnahmen beliefen sich auf 49,3 Mill. K, der Betriebskoeffizient betrug 70,3% (67,7 in 1911).

Seit zehn Jahren wurde das Schienennetz von 170 km auf 240 km erweitert; der tägliche Frequenzdurchschnitt von 437 000 Personen ist auf 845 000 Fahrgäste angewachsen.

Der Wagenpark beträgt z. Zt. 1254 Motor- und 1442 Beiwagen, die Anzahl der Bediensteten 11 738.

Im Herbst d. J. wurde fast das gesamte Netz der städtischen Pferdeomnibuslinien für den elektrischen Betrieb umgewandelt, u. zw. nach Maßgabe der Lieferung der Automobile, welche an bestimmten Teilen der Stadtperipherie Akkumulatorladestellen erhalten. Die seit etwa Jahresfrist bestehende Probelinie Volksoper—Stefansplatz ergab derzeit günstige Resultate, daß man nunmehr an die Umwandlung des gesamten Omnibusverkehrs schreitet. In erster Linie erhielten die zu den Bahnhöfen und dem Stefansplatz führenden Linien den „Autobus". Seit Anfang Juni d. J. erfolgt auch die Zustellung der Paketpost von den Bahnämtern zu den einzelnen Bahnhöfen mittels Postautomobilen, von denen einstweilen dreißig in den Dienst der Wiener Postdirektion gestellt worden sind. Zu diesem Zweck errichtete die österreichische Daimler-Tudor-Gesellschaft eine eigene große Anlage, welche unter der Leitung des Ingenieurs Stoll steht. Bisher sind nach dem System Stoll elektrische Oberleitungsanlagen in Gmünd, Klosterneuburg, Preßburg, Budweis, ferner in Deutschland: Heilbronn, Berlin-Steglitz, in der Schweiz in Freiburg und in Frankreich in Paris-St. Maudé eingerichtet worden.

Die obenerwähnte, tadellos arbeitende Autobuslinie Volksoper—Stefansplatz wurde ebenfalls von der österreichischen Daimler-Tudor-Gesellschaft betrieben.

Nunmehr werden auch die vorerwähnten großen, 10 cbm Rauminhalt besitzenden Postautos mit Akkumulatoren von ihr in Betrieb gesetzt, wobei ein Aktionsradius von 35 km mit einer Batterieladung gewährleistet wird. Das Gewicht des Wagens beträgt 3800 kg, wovon 900 kg auf die Batterie entfallen, der voll beladene Wagen wiegt 6300 kg. Der von der Gemeinde Wien gelieferte Drehstrom von 5000 V wird auf 220 V transformiert; die Zahl der Akkumulatoren beträgt 56 Stück pro Wagen, von denen stets 28 geladen werden, 28 dem Wagen beigegeben sind.

Wie aus sehr unterrichteten Pariser Kreisen nach Wien berichtet wird, soll in der Frage der Wiener Untergrundbahn zwischen dem französischen und österreichischen Syndikat eine derartige Annäherung stattgefunden haben, daß bereits in der allernächsten Zeit eine volle Einigung erzielt werden dürfte. Bezüglich der seitens der österreichischen Regierung festgelegten Bedingung der gleichzeitigen Umwandlung der bestehenden Stadtbahn für den elektrischen Betrieb wird jedoch keine Erwähnung getan.

Namens der österreichischen Staatseisenbahnverwaltung hat die k. k. Eisenbahnbaudirektion in Wien um die wasserrechtliche Bewilligung einer Wasserwerksanlage an der Mur zwischen Frojach und Teufenbach nachgesucht. Die genannte Strecke ist 6,4 km lang. Bei Frojach wird ein Schleusenwehr errichtet, von da gelangt das Betriebswasser zu der 5 km hiervon nahe der Murtalbahn gelegenen Zentrale I, wo ein Gefälle von 12 bis 14 m zur Ausnutzung gelangt, und eine Nutzleistung von 5200 PS (3500 PS im Durchschnitt) zu erwarten ist. Behufs gleichmäßigen Abflusses des Betriebswassers wird ein 93 000 cbm fassendes Speicherbecken errichtet, zur Ergänzung der Zentrale I bei Niederwasserstand zwei weitere von 100 000 cbm und 210 000 cbm. In einer Druckrohrleitung von 204 m Nutzgefälle wird der Zentrale II von hier aus eine Wassermenge von 1680 Sek/l zugeführt und eine Nutzleistung von 3520 PS erzielt werden.

An der neuen Karwendelbahn Innsbruck—Scharnitz erbaut die Vereinigte Maschinenfabrik Rusch A.-G. unter Ausnutzung des Karwendelbaches einen 90 000 cbm fassenden Stausee, von dem ein 2270 m langer Druckstollen der Zentrale, welche vier Einheiten zu je 1000 PS erhält, 2500 Sek/l zuführt. Das Nutzgefälle beträgt 120 m.

Behufs Versorgung des Süd- und Osttiroler Bahnnetzes hat die Staatseisenbahnverwaltung die Vorlage zweier Projekte angeordnet.

Es handelt sich hierbei um die Ausnutzung des Eisackflusses in der Strecke Klausen—Waidbruck und des Gaderbaches von der Einmündung des Virgelbaches bei St. Lorenzen im Pustertale. Die aus der Eisackanlage genommene Energiemenge wird mit 5000 bis höchstens 16 000 PS, die aus dem Gaderbach mit 5000 bis 9000 PS berechnet.

Bei der Weinzödlbrücke nächst Graz führt die Firma Münz ein Schleusenwehr auf, wodurch die Mur um 2 m gehoben wird. Ein Werkskanal führt 1,5 km lang nach St. Gotthard. Die zu erreichende Energie wird mit 6000 PS angegeben.

Die Ausführung des Schleusenwehres bedingt die Umlegung eines Teiles der Reichsstraße sowie Herstellung einer neuen Brücke, was bedeutende Kosten verursachen wird.

In Idolsberg (Niederösterreich) errichtet die Firma Hirsch, Wien, am Kampfluß ein Elektrizitätswerk, das Kraft und Licht an die Ortschaften Wegscheid, Alt- und Neu-Polla sowie Idolsberg abgeben wird.

Eine ganze Reihe Projekte kommen in Böhmen zur Ausführung; so will die Gemeinde Kaaden die Leistung ihres bestehenden Werkes auf 10 500 PS erhöhen, zu welchem Zwecke das 28 m betragende Gefälle des Egerflusses zwischen der Wodamühle und Kudenitz mit einer Ergibigkeit von 28 cbm/Sek ausgenutzt wird. Die Firma Kolben & Co. A.-G. erbaut eine Elektrizitätszentrale an der Wottawa und errichtet in der Strecke Pisek—Klingenberg zwei Stauwehre und Turbinenstationen.

Die Stadt Gablonz erweitert ebenfalls ihr bestehendes Kraftwerk und geht von Gleich- auf Drehstromsystem über; zur Versorgung treten nun auch die Gemeinden Reinowitz, Lautschni, Grünwald, Schlag, Seidenschwang und Radl hinzu.

Eine englisch-böhmische Gesellschaft errichtet mit einem Kostenaufwand von 4,8 Mill. K eine Überlandzentrale in Pisek, das Elektrizitätswerk wird mit Dampf betrieben; zur Verheizung gelangt Lignit. Die Leistungsfähigkeit des Kraftwerkes, das für Südböhmen Energie abgeben soll, wird mit 30 000 PS berechnet. In Verbindung mit dem Werk steht eine große Tonwarenfabrik sowie eine für verschiedene chemische Produkte.

Im Anschluß an die bereits genehmigte elektrische Starkstromleitung von Parschnitz nach Mittellangenau errichtet die österreichische Elektrizitäts-Lieferungs-A.-G. in Hohenelbe eine Starkstromfernleitung von 10 000 V Spannung zum Zwecke der Versorgung der Gemeinden Niederhof, Oberlangenau, Mittel-, Niederproschwitz und Proschwitz.

Die Siemens-Schuckertwerke haben das in Soborten bei Teplitz bestehende Kraftwerk um den Preis von 1 Mill. K erworben und gedenken es bedeutend zu vergrößern.

Behufs elektrischen Betriebes ihrer Spinnereien baut die Firma Schich & Co. in Oberleutensdorf ein 5000 PS leistendes Kraftwerk, das zwei Dampfturbinen von je 3000 KW nebst dazu gehöriger Kesselanlage enthalten wird.

Die Brown, Boveri-Werke errichteten in Laibach eine hydroelektrische Zentrale, wobei die Wasserkraft der für die Zwecke der Entwässerung des Laibacher Moores zu bauenden Stauschleuse zur Gewinnung für elektrische Energie ausgenutzt werden soll.

Von kleineren Anlagen sind zu nennen: Elektrizitätswerke in Rohrbach (Mähren), Kirchdorf-Mixnitz (Steiermark), Neumarkt (Krain), wobei der Mosenickbach mittels Schleusenwehr gestaut wird; Agram, Tachau (Böhmen); Marktl (Nieder-Österreich), Kirchberg am Wechsel, Übelbach (Steiermark), Feldsberg (Nieder-Österreich), Hopfgarten (Tirol), wobei ein Gefälle von 70 m zur Ausnutzung gelangt und 500 Sek/l erzielt werden; Stumm im Zillertal (Gemeinden Ried, Stumm und Kaltenbach mit eventuellem Anschluß an das Kraftwerk in Fügen); weiter eine Überlandzentrale in Dubnian bei Gaya in Mähren, sowie Kraftwerke in Cerhowitz bei Horowitz; Jaroschau bei Neuhaus, Kaplitz und Chrudim, sämtlich in Böhmen.

Schließlich wäre noch zweier bedeutender Projekte behufs Ausnutzung der Wasserkräfte in der Bukowina, der Suczawa und des Czermoszflusses zu erwähnen.

Gegenwärtig liegt die Wasserkraftverwertung in Bosnien und den Balkanländern noch sehr im argen. Doch bestehen folgende größere Projekte, deren Ausführung zum Teil schon beschlossen ist: Ausnutzung der Wasserkräfte an der Rama, 45 000 PS; die Wasserkraft am Vrbasfluß bei Banjaluka, die auf 4250 PS geschätzt wird; die Anlage an der Zeljesnica behufs Versorgung Serajevos mit elektrischer Energie, wobei 150 m Nutzgefälle etwa 3800 PS ergeben dürften. Dieses Projekt, das eine Talsperre vorsieht, wurde von der Stadtgemeinde bereits angenommen. Ferner ist die große projektierte Anlage an der Narenta bei Jablonica mit 30 000 PS zu nennen, dann am gleichen Flusse die bei Dolja Jablanica (8000 PS) sowie bei Trebinje an der Trebincica, welche bei einem Nutzgefälle von 270 m auf ca 100 000 PS ausgebaut werden soll. Zumeist ist es ausländisches Geld, welches die Anlagekosten trägt.

Im österreichischen Abgeordnetenhaus wurde ein Antrag zur Schaffung eines Elektrizitäts- und Leitungsgesetzes eingebracht, da sowohl Industrie, Wasserwirtschaft, Gewerbe und Bergbau in Österreich den Mangel eines solchen lebhaft empfinden.

Die Vereinigte Elektrizitäts-A.-G. in Wien hat die Majorität der Aktien der Mährisch-Ostrauer Elektrizitäts-A.-G. in M.-Ostrau von der Firma Ganz & Co., A.-G., Budapest, erworben, nachdem sie schon früher die Aktien der Brünner und M.-Ostrauer Lokaleisenbahn (Straßenbahn) an sich gebracht hat. Die erstgenannte Gesellschaft hat somit ein Monopol sowohl im Betriebe für die Stromversorgung für Licht- und Kraftwerke, als auch für den Straßenbahnbetrieb in der Stadt M.-Ostrau und einem großen Teil des dortigen Industrierayons.

Schließlich sei noch in Kürze auszugsweise des Verwaltungsberichtes der städtischen Elektricitätswerke in Wien gedacht.

Ende 1912 besaßen die Werke 18 Dampfdynamos mit zusammen 36 800 PSe und 12 Dampfturbinen mit zusammen 101 500 PSe, 94 Kessel mit insgesamt 32 222 qm Heizfläche, 8 Unterstationen mit 54 Drehstrom-Gleichstrom-Umformern bei 38 050 KW Leistung und einer Akkumulatorenkapazität von 13 346 KW sowie ein Kabelnetz von 4563 km Länge. Zur Licht- und Kraftabgabe waren 1912 92 355 Anlagen angeschlossen. Das investierte Kapital beträgt rund 114 Mill. K, die Bruttoeinnahmen 32,4 Mill. K, der Reingewinn 9,5 Mill. K.

Kupka.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten.

[P. Kalisch. Archiv f. Elektrotechnik, Bd. 1, 1913, S. 394, 458 u. 476.]

Die Vorausberechnung der in der Starkstromtechnik viel verwendeten Elektromagnete begegnet erheblichen Schwierigkeiten, wofür sich zwei Gründe anführen lassen. Der eine liegt in der Unkenntnis des Verlaufes des magnetischen Flusses, der andere in der Unsicherheit der Berechnung mechanischer Kräfte magnetischen Ursprunges. Die Maxwellsche Formel für die Zugkraft

$$Z = \frac{\mathfrak{B}^2 \cdot F}{8\pi}$$

gibt meist falsche Resultate. ($\mathfrak{B}$ ist die Induktion auf der Polfläche F.) Um diese Verhältnisse zu klären, sind vom Verfasser eingehende Messungen über den Kraftlinienverlauf, die Streuung, die Induktion auf der Polfläche und die Zugkraft angestellt worden.

Die Versuche wurden an einem einfachen Zug-Elektromagneten mit Kernen, dessen Polflächen verschiedene Winkel (90°, 45° und 30°) zur Zugrichtung bildeten, ausgeführt. Zur Bestimmung der Induktion und ihrer Verteilung auf der Polfläche diente ein ballistisches Galvanometer, zur Messung der Zugkraft eine Federwage. Die Ergebnisse der Untersuchung bei Gleichstrom sind folgende. Will man auf

Digitized by Google

längerem Hube eine gleichmäßig verteilte Zugkraft erzielen, so ist ein spitzer Winkel am Kern zu wählen, für eine große Kraft bei kleinem Hube dagegen ein stumpfer Kern. Bei großen Sättigungen ist die senkrechte Polfläche bei weitem am „günstigsten", bei mittleren Sättigungen ist der günstigste Winkel etwa 45° und bei geringer Induktion liegt die maximale Zugkraft bei 30° und darunter. Bei kleinem Luftspalt und schwacher Erregung sind die Induktionslinien in der Mitte der Polfläche dichter als an den Kanten, bei größerem Hube treten dagegen Sattelflächen auf.

Mit Berücksichtigung der ungleichmäßigen Verteilung der Induktion wurde die Zugkraft Z_M nach der Maxwellschen Formel ermittelt und mit dem gemessenen Wert Z_g verglichen. Dabei folgte:

1. Die Maxwellsche Formel ergibt durchgehend zu kleine Werte.
2. Die Abweichung wächst mit der Größe des Hubes.
3. Die Abweichung ist um so größer, je spitzer der Winkel ist.
4. Die Differenz $Z_g - Z_M$ wächst mit dem Strome, ist diesem sogar annähernd proportional.

An diesen experimentellen Teil schließt sich eine theoretische Untersuchung über das Geltungsbereich der Maxwellschen Formel an. Die allgemeinen sehr komplizierten Bedingungen für ihre Gültigkeit werden mathematisch formuliert. Praktisch ist eine genaue Berechnung der Zugkraft unmöglich. Es wird deshalb vom Verfasser vorgeschlagen, für die Berechnung der Zugkraft von Elektromagneten die „Maxwellsche Formel" weiter zu verwenden unter Hinzufügung eines Korrekturgliedes, das den „Fehler der Maxwellschen Formel" ausgleicht. *Vg.*

Verfahren zur Bestimmung von Hysteresekurven bei elektrischen Schwingungen.

[H. Faßbender und E. Hupka. Verhandl. der deutsch. Phys. Gesellsch., Bd. 14, 1912, S. 408.]

Die Bestimmung der Permeabilität bei schnellen Schwingungen macht die Aufnahme der Hysteresekurve nötig. Man definiert dann zweckmäßig als Permeabilität das Verhältnis der maximalen Induktion zu der zugehörigen Feldstärke. Um dieses zu bestimmen, benutzen die Verfasser rein sinusförmigen Hochfrequenzstrom (Poulsonbogen) als Magnetisierungsstrom und bestimmen den zeitlichen Verlauf der Induktion aus der mit der Braunschen Röhre aufgenommenen Kurve der Klemmenspannung an den Enden einer Spule, deren Kern das zu untersuchende Material bildet. *Plg.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Welt-Fernsprechstatistik.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 894, 4 Sp.]

W. H. Gunston hat Angaben über den Stand des Fernsprechwesens in der ganzen Welt gesammelt und zusammengestellt, wobei allerdings manche Lücken hinsichtlich der Länder, in denen der Fernsprechbetrieb in den Händen von Privatgesellschaften liegt, in den Kauf genommen werden mußten, während anderseits eine Reihe von Zahlen auf Schätzungen, die sich an amtliches Material anlehnen, gewonnen sind. Die Angaben beziehen sich im allgemeinen auf den Beginn des Betriebsjahres 1912, nur vereinzelt auf frühere Zeitpunkte, z. B. hinsichtlich der Privatgesellschaften in Norwegen auf den 31. XII. 1910.

1. Europa.

Land	Zahl der Vermittlungsanstalten	Zahl der Sprechstellen	1 Sprechstelle entfällt im Durchschnitt auf Einwohner
Dänemark	1043	107 153	24
Schweden	2201	199 690	28
Norwegen (staatl. und private Netze)	1173	62 940	38
Schweiz	427	84 058	41
Deutschland	6798	1 154 518	56
Großbritannien und Irland	2808	701 082	65
Luxemburg	90	3 575	73
Island	?	900	86
Niederland	796	65 314	92
Frankreich	9341	260 998	150
Belgien	248	42 101	179
Österreich	1311	127 293	224
Rumänien	945	19 438	298
Italien	219	76 000	446
Ungarn	1731	36 183	532
Spanien	113	26 747	737
Portugal	?	6 900	786
Serbien	34	3 000	900
Rußland	190	170 000	963
Bulgarien	16	2 801	1440
Griechenland	6	1 760	1500
Bosnien-Herzegowina	20	802	2279
Zus. rund		3 153 000	126

2. Asien.

Land	Zahl der Vermittlungsanstalten	Zahl der Sprechstellen
Japan	856	159 675
Chosen, Formosa u. Sachalien	?	11 500
Britisch Indien	190	13 154
Niederländisch Indien	149	9 735
China und Hongkong	?	8 000
Französisch Indochina	?	900
Siam	?	700
Singapore	?	1 700
Zusammen rund		205 000

3. Nordamerika.

Land	Zahl der Vermittlungsanstalten	Zahl der Sprechstellen	1 Sprechstelle entfällt im Durchschnitt auf Einwohner
Vereinigte Staaten.			
Bell-Gesellschaften	5014	4 474 171	11
„Bell-verbundene" Independant-Netze	—	2 158 454	
Andere Independant-Netze	—	1 725 000	
Kanada	?	302 759	23
Mexico:			
Ericsson Co.	12	7 889	
Andere Netze	?	8 000	
Westindien	?	17 000	
Zusammen rund		8 693 300	

In Südamerika wird das Fernsprechwesen durchweg von Privatgesellschaften gehandhabt, deren es eine große Zahl gibt. Zu den größten gehören die in River Plate, Montevideo, Chile und Brasilien. Statistische Angaben waren nur von der Montevideo- und von der Chile-Gesellschaft zu erlangen, die anfangs 1912 rund 5700 und 11 700 Sprechstellen besaßen. Das größte Netz ist das in River Plate mit 40 000 Anschlüssen. Örtliche Gesellschaften in Argentinien betreiben etwa 10 000 Sprechstellen. In Brasilien bestanden im Jahre 1909 39 verschiedene Gesellschaften mit 9200 Teilnehmern, zu denen jährlich rund 1000 hinzukommen, so daß anfangs 1912 ihre Zahl 13 000 betragen haben wird. Rechnet man für Uruguay, Paraguay, Peru, Ecuador, Guiana, Venezuela usw. 7600 hinzu, so beläuft sich die Gesamtzahl der Sprechstellen in Südamerika auf 88 000.

Was Afrika betrifft, so entwickelt sich das Fernsprechwesen am bemerkenswertesten im Gebiet des Südafrikanischen Bundes. Dort beläuft sich die Zahl der Anschlüsse auf 18 672, von denen 6150 auf Johannesburg, 2629 auf Kapstadt und 1542 auf Pretoria entfallen. Tunis hat 7000 Sprechstellen. In Ägypten befindet sich das Fernsprechwesen in Händen einer Gesellschaft; Angaben waren schwer zu erlangen, aber die Zahl der Teilnehmer läßt sich auf 9000 schätzen. In Madagaskar, Dahomey, Franz. Guinea, Angola und den deutschen Kolonien sind etwa 1000 Anschlüsse, und die Gesamtzahl für Afrika ausschließlich Algier ist auf 36 000 anzunehmen.

In Australien verteilen sich die Sprechstellen, wie folgt:

Land	Zahl der Anschlüsse	1 Sprechstelle entfällt im Durchschnitt auf Einwohner
Neu-Süd-Wales	42 400	39
Victoria	29 100	46
Queensland	10 800	55
Süd-Australien	8 600	50
West-Australien	7 800	37
Tasmanien	3 000	?

Die Zahl der Anschlüsse in Neuseeland belief sich Ende März 1912 auf 40 598; davon befanden sich 5055 in Auckland, 4594 in Wellington, 4106 in Christchurch, 3761 in Dunedin. Je eine Sprechstelle entfiel auf 25 Einwohner. In ganz Australasien waren 142 000 Anschlüsse vorhanden.

Somit ist die Zahl der Sprechstellen in den fünf Erdteilen zusammen auf 12 318 000 anzunehmen.

Entwicklung des Fernsprechwesens in Amerika.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 842.]

Die American Telephone & Telegraph Co. hatte zu Ende des Geschäftsjahres 1912 in 70 000 verschiedenen Städten 7 456 000 Teilnehmer. An die Netze anderer Gesellschaften waren 4 Mill. Teilnehmer angeschlossen. Die Gesamtlänge der Leitungen der genannten Gesellschaft betrug 24,1 Mill. km, von denen 1,5 Mill. im Jahre 1912 hinzugekommen waren. Nahezu 26,5 Mill. Verbindungen wurden täglich ausgeführt, d. h. 2½-mal so viel wie in allen anderen Ländern zusammengenommen. Das Gesamtkapital der Gesellschaft belief sich auf 5,18 Milliarden M, die durchschnittliche Reineinnahme aus einer Sprechstelle auf 37 M, während letztere im Jahre 1895, nach einer 50-prozentigen Herabsetzung der Tarife in Verbindung mit einer 50-prozentigen Verminderung der Ausgaben für Unterhaltung usw., 94 M betrug. Der mit der Pupinisierung der Linie New York—Denver erzielte Erfolg hat zur planmäßigen Einführung des Verfahrens im ganzen Lande geführt, so daß gegen Ende des Geschäftsjahres 90 337 km starkdrähtiger Leitungen mit Pupinspulen ausgerüstet waren. Zur Erleichtung des Ausbaues der Ortsnetze sind Vorbereitungen getroffen worden, um künftig 900 Adernpaare in Kabeln von derselben Stärke wie bisher für 600 Adernpaare unterzubringen. Für Luftkabel soll eine bessere und dabei billigere Bleilegierung verwendet werden, die weniger der Kristallisierung unterliegt.

Signalwesen.

Elektrische Vorrichtungen zum Schutz der Obsternte in Amerika.

[Dtsch. Verk.-Ztg., Bd. 37, 1913, S. 349.]

Um den Schädigungen, die der Obsternte durch Frost drohen, möglichst vorzubeugen, wendet die „Wood River Orchard Comp.", die in Nordamerika umfangreiche Obstpflanzungen besitzt, folgendes Verfahren an. An den vier Eckpunkten jedes Obstfeldes sind Thermometer aufgestellt, die zwei Platinkontakte tragen, von denen der eine beweglich ist und seine Stellung mit dem Steigen oder Fallen des Quecksilbers ändert. Die Kontakte sind so eingestellt, daß sie einen Stromkreis schließen, sobald das Thermometer eine Temperatur von 7° C anzeigt. Durch den Stromschluß wird in der Schalttafel der Zentrale ein Signal betätigt, das dem Bedienungspersonal das voraussichtliche Eintreten von Frost anzeigt. Auf dieses Zeichen hin wird der Wächter des bedrohten Obstfeldes von der bevorstehenden Gefahr durch den Fernsprecher benachrichtigt, worauf er die auf dem Felde verteilten Pechpfannen anzündet. Durch den sich entwickelnden Rauch wird, wie bekannt, die schädliche Einwirkung des Frostes verhindert. Mit diesem Verfahren sind gute Erfolge erzielt worden.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Die drahtlose Telegraphie in Rußland.

[Arch. f. P. u. Tel., Bd. 41, 1913, S. 475, 3 S.]

Zur Zeit des Krieges mit Japan wurde in Rußland fast ausschließlich von dem Telefunkensystem Gebrauch gemacht. Später zog man auch englische Marconi-Apparate heran. Als man um die Mitte des vorigen Jahrzehnts versuchte, die ausländischen Stationen durch russische zu ersetzen, hatten die fremden Einrichtungen bereits so festen Fuß gefaßt, daß der Versuch fehlschlug. Die deutschen und die Marconi-Stationen behaupteten ihren Platz. Indes führte die Bewegung zur Bildung einer russischen „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie und Telephonie", begründet durch M. S. M. Eisenstein in Kiew, der sich dabei der Förderung durch den Kriegsminister und den Inspekteur der Verkehrstruppen zu erfreuen hatte. Die Gesellschaft beabsichtigte ursprünglich, Apparate und Baustoffe im großen vom Auslande zu beziehen, die Stationen aber selbst zu errichten und Rußland so in gewisser Hinsicht unabhängig zu machen. Sie trat mit einem Aktienkapital von 1,2 Mill. Rbl in Wirksamkeit, das alsbald auf 1,8 Mill. Rbl erhöht werden konnte. Die Regierung benutzte jedoch

Digitized by Google

die Gelegenheit, um bei der Konzessionserteilung neue Grundsätze für die Errichtung solcher Gesellschaften aufzustellen; danach müssen u. a. alle Bestandteile, insbesondere die Apparate der staatlichen Funkenstationen, in Rußland aus russischen Rohstoffen und durch russische Arbeiter hergestellt werden. Diese Vorschriften veranlaßten die deutsche Telefunken-Gesellschaft, im Verein mit der Petersburger Firma Siemens & Halske eine Zweigfabrik für Zwecke der drahtlosen Telegraphie zu errichten, während die Marconi-Gesellschaft ihre Stationen bei der russischen Gesellschaft herstellen läßt und sich nur ein Aufsichtsrecht über die Fabriken sicherte.

Die Ausgestaltung der funkentelegraphischen Verbindungen läßt sich die Regierung besonders angelegen sein. Nach einigen kurzen Versuchen richtete sie die wichtigen Stationen in Nikolajewsk am Amur und in Petropawlowsk in Kamtschatka ein. Später wurden mehrere Stationen an der baltischen Küste, in Reval, Riga, Libau und in anderen wichtigen Hafenplätzen erbaut. Auch wurde, da die Reedereien sich zu selbständigem Vorgehen nicht entschließen konnten, die Bestimmung getroffen, daß gewisse Klassen von Personen- und Frachtdampfern funkentelegraphische Stationen an Bord führen müssen. Seit mehreren Jahren ist die Regierung bestrebt, die Gefahren, die der Seeweg nach den Mündungsgebieten der großen sibirischen Ströme den Schiffen bietet, dadurch zu vermindern, daß sie auch an den Hauptpunkten der arktischen Küste Funkenstationen anlegt, die die Schiffe rechtzeitig über die Eisverhältnisse und sonstige wissenswerte Angelegenheiten unterrichten und Meldungen der Schiffe entgegennehmen. Im fernen Osten sind bereits mehrere Stationen, u. zw. in Ochotsk, Anadyr und Nayachan, erbaut worden, die in Verbindung mit Nikolajewsk und Petropawlowsk einen Verkehr zwischen den Bezirken des Ochotskischen Meeres, der Beringsee und der Beringstraße gestatten. Im Westen des nördlichen Eismeeres werden für die aus europäischen Gewässern nach der Mündung des Jenissei und anderer sibirischer Ströme fahrenden Schiffe drahtlose Stationen errichtet in Waigatsch, Yugorsky Schar und Marosaley, die mit dem Telegraphennetze des europäischen Rußlands durch die Funkenstation in Archangelsk in Verbindung gebracht werden sollen; ihre Betriebseröffnung steht bevor. Außer den genannten hat die Postverwaltung noch folgende Stationen errichtet: an der Ostsee auf der Insel Runo, am Kaspischen Meer in Petrowsk und Alexandrowski-Hafen. Im Bau begriffen sind am Asowschen Meer die Stationen in Taganrog und auf der Reede von Taganrog (30 km vom Ufer entfernt). Rußland wird also binnen kurzem 17 Funkentelegraphenstationen für den öffentlichen Verkehr im Betriebe haben; außerdem ist die Genehmigung für weitere 7 Stationen erteilt, die am Schwarzen Meer in Odessa, Yalta und Noworossisk, am Kaspischen Meer in Baku, Astrachan und auf der Astrachaner Reede, am Weißen Meer in Solowetsk errichtet werden sollen. Ferner wird beabsichtigt, zur Hebung und Unterstützung der Schiffahrt sowie zum Anschluß abgelegener Gebiete an den Sitz der Regierungsbehörden das Funkentelegraphennetz planmäßig weiter auszubauen. Eine englisch-russische Gesellschaft will sich der Herstellung internationaler funkentelegraphischer Verbindungen widmen und hat bereits die Genehmigung zur Errichtung von Großstationen für diesen Zweck nachgesucht.

Die Funkentelegraphie ist einer besonderen Behörde unterstellt, der Mitglieder aus allen beteiligten Ministerien usw. angehören. Den Vorsitz führt ein vom Kaiser unmittelbar ernannter Beamter.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Spannungs- und Stromdiagramm des Mehrphasen-Kollektor-Nebenschlußmotors und seine Konstanten.

[F. Hillebrand. Archiv f. Elektrotechnik. Bd. 1, 1912, S. 179 u. 258.]

Nach einer Orientierung über die beiden Hauptgruppen der zahlreichen Schaltungsarten des Drehstrom-Kollektor-Nebenschlußmotors (DKNM.) wendet sich der Verfasser der besonderen Type von Motoren mit getrennter Erreger- und Kompensationswicklung zu und untersucht ihre Arbeitseigenschaften. Die Motoren dieser Gruppe gewinnen in neuerer Zeit immer mehr an Bedeutung und scheinen besonders als Hintermotoren in Kaskade mit großen Induktionsmotoren eine wichtige Rolle spielen zu sollen.

Die prinzipielle Schaltungsanordnung des DKNM. mit regelbarer Erregung ist folgende: die Kompensations- und Ankerwicklung liegen in Serie an der konstanten Netzspannung, während der getrennten Erregerwicklung eine sowohl der Größe als auch der Phase nach regelbare Spannung aufgedrückt wird. Nach einer allgemeinen Ableitung der Hauptkonstanten mehrphasiger Kollektormaschinen, u. zw. der Selbst- und Streureaktanzen in der Stator- und Rotorwicklung und der Rotationskoeffizienten werden die Konstanten für den DKNM. gegeben und das Spannungsdiagramm entwickelt. Es werden sodann die Vektordiagramme des DKNM. für die verschiedenen Arten der Kompensation, vollkommene Ankerkompensation und Unter- und Überkompensation des Ankers gezeichnet und eingehend erläutert.

In der zweiten Arbeit werden nun die in den Spannungsdiagrammen graphisch zum Ausdruck gebrachten Gleichgewichtsbedingungen analytisch durch Gleichungen wiedergegeben und ein Kreisdiagramm aufgestellt. Für die charakteristischen Kreispunkte, den Leerlauf- und Stillstandspunkt, sowie den Punkt der unendlichen Tourenzahl werden die Koordinaten ermittelt. Sodann wird die Abhängigkeit des Admittanzendiagrammes und der charakteristischen Punkte des Kreises von der Erregung an der Hand von Gleichungen nachgewiesen und durch zahlreiche Abbildungen belegt. Nach dem Aufstellen des Netzstromdiagramms werden noch die charakteristischen Geraden für Tourenzahl, Drehmoment und mechanische Leistung in dem Kreisdiagramm zur Darstellung gebracht. Sämtliche Ausführungen werden durch ein Zahlenbeispiel erläutert.

Am Ende geht der Verfasser auf eine besondere Schaltung des DKNM. ein und bespricht ein Drehstrom-Regulieraggregat mit Anlaß- und Erregermaschine, das in den Fällen, in denen es sich nicht um ganz große Einheiten handelt, als vollkommen gleichwertig mit der bekannten Leonardschen Gleichstromschaltung angesehen werden kann. *Vg.*

Über das Pendeln synchroner Maschinen.

[C. Feldmann und W. Nobel. Archiv f. Elektr., Bd. 1, 1912, S. 291.]

In Anlehnung an das Blondelsche Diagramm für eine Wechselstrommaschine werden von den Verfassern die allgemeinen Differentialgleichungen der ungedämpften und gedämpften Pendelbewegung eines Maschinensatzes aufgestellt und gelöst. Von ausschlaggebender Bedeutung für das Verhalten einer Maschine ist der Vergrößerungsfaktor (Rosenberg) oder der Resonanzmondul (Görges). Die größte Winkelabweichung bei Resonanz hängt von der Pendelkraft, der Dauer der Impulse und der Dämpfung ab, nicht aber von der Geschwindigkeit und der Spannung der Maschine. Nach Angabe der verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der Reaktanzen werden die Streu- und Querreaktanzen an einem Drehstromaggregat durch Versuche ermittelt. Zur Prüfung der Formel für das Verhältnis zwischen synchronisierendem Moment und ursprünglichem Pendelmoment (Reaktionsverhältnis) werden die Resonanzkurven bei Leerlauf aufgenommen. Als Versuchsanordnung diente die Sarfertsche, während die Pendelung nach der Spiegelmethode von van Dijk bestimmt wurde. Die Ergebnisse für die unbelastete Maschine stimmen sehr gut mit der Theorie überein. Bei Belastung werden für zwei gleiche Drehstromaggregate, wobei eins durch das andere belastet wurde, die Resonanzkurven aufgenommen und daraus die Dämpfungskonstanten berechnet.

Zum Schluß werden die Ergebnisse der Versuche mit anderen Untersuchungen verglichen. Die aus den beobachteten Werten folgende Direktionskonstante ist durchweg größer als die aus der Sarfertschen Formel für die kritische Schwingungszahl berechnete, dagegen stimmt die Formel für die Eigenschwingungszahl des Aggregates bei Einführung der richtigen Direktionskonstanten gut mit der von den Verfassern angegebenen überein. Die Görgessche Gleichung für die Eigenschwingungszahl gibt nicht nur bei Leerlauf, sondern auch bei Belastung durchaus befriedigende Übereinstimmung. Sodann wird noch auf die praktische Formel von Schüler und die von Czeija aus dem Blondelschen Diagramm hergeleitete Gleichung eingegangen, welche letztere jedoch zu kleine Eigenschwingungszahlen ergibt. *Vg.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Torsionsdynamometer mit optischer Ablesevorrichtung.

[V. Vieweg. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 2, 1913, S. 49.]

Der Verfasser überträgt die Brodhunsche Einrichtung zum Ablesen einer umlaufenden Teilung, die in der Photometrie beim rotierenden Sektor Anwendung findet, auf solche Bremsdynamometer, denen das Prinzip der Torsionsmessung zugrunde liegt. Die Ablesevorrichtung besteht darin, daß man einen rotierenden Spiegel, welcher gegen die Achse unter 45° geneigt ist, verwendet, u. zw. in einem solchen Abstande, daß das virtuelle Bild, welches von Skala und Marke entworfen wird, in die Rotationsachse fällt. Ein senkrecht zu dieser gerichtetes Auge sieht dann bei schneller Rotation ein kontinuierliches stillstehendes Bild.

Die Vorteile dieser optischen Ablesemethode gegenüber den stroboskopischen bestehen in der höheren Lichtstärke und größeren Schärfe des Bildes und in der Vermeidung jedweder Parallaxe. Das beschriebene Verfahren eignet sich besonders für die käuflichen Torsionsmesser von der Firma Gebr. Amsler in Schaffhausen und übertrifft an Genauigkeit die bei diesen Meßgeräten bisher verwendete stroboskopische Ablesevorrichtung. *Vg.*

Die induzierte Strömung und das Drehmoment bei der Scheibe eines Wechselstrom-Motorzählers.

[W. Rogowski. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1, 1912, S. 205.]

Der Verfasser will eine Beschreibung der Vorgänge in der Zählerscheibe eines Wechselstrom-Motorzählers und namentlich die Berechnung der Drehmomente D_p und D_r auf Grund der Maxwellschen Theorie geben. Hierbei ist D_p das bremsende Drehmoment des permanenten Magneten, D_r das rückwirkende Drehmoment, welches von dem veränderlichen Felde der Strom- und Spannungsspule erzeugt wird. Bezeichnet D_a das Anlaufmoment, so gilt für den stationären Zustand der rotierenden Scheibe: $D_a - D_r = D_p$. Für die Größe von D_a hat der Verfasser bereits früher eine Berechnung gegeben [1]).

In dem ersten Teil der Untersuchung wird in Anlehnung an die Maxwellschen Gleichungen der Fall behandelt, daß sich eine einseitig begrenzte unendlich große Platte langsam in einem Stufenfeld bewegt. Diese Rechenergebnisse werden auf die Scheibe des Wechselstrom-Motorzählers übertragen und eine Formel für das bremsende Drehmoment D_p des permanenten Magneten aufgestellt. Diese Formel enthält außer den Abmessungen des Zählers noch zwei Funktionen L und M, die graphisch dargestellt sind, sie wird zunächst an einem Zahlenbeispiel erläutert.

Was die Lösung der Aufgabe anbelangt, so führt der Autor die elektrische Aufgabe auf eine elektromagnetische zurück. Die bei der (langsamen) Bewegung eines leitenden Körpers in einem magnetischen Felde induzierte elektrische Wirbelströmung kann durch ein elektromagnetisches Hilfsfeld abgebildet werden. Zu dem Zwecke denkt man sich eine elektrische Hilfsströmung gegeben und legt der Permeabilität μ an irgendeiner Stelle des Raumes denjenigen Wert bei, den die elektrische Leitfähigkeit σ daselbst hat. Dann stimmt das zur Hilfsströmung zugehörige Hilfsfeld überein mit der gesuchten Wirbelströmung. Sodann werden die Funktionen L und M mathematisch abgeleitet und in Kurven dargestellt.

Im zweiten Teil des Aufsatzes wird für das rückwirkende Drehmoment D_r der Kerne eine Formel aufgestellt, die ebenfalls außer den Abmessungen des Zählers nur noch die Funktionen L und M enthält. Zum Schluß gibt der Verfasser noch eine Betrachtung über die Genauigkeit der gegebenen Theorie, insbesondere über den Einfluß des bei der Aufstellung der Formeln zunächst nicht berücksichtigten Streufeldes. *Vg.*

[1]) „E. u. M." 1911, S. 925.

Beleuchtung und Heizung.

Schwankungen der Lichtstärke bei von Wechselstrom gespeisten Glühlampen und Mittel zur Unterdrückung.

[G. W. Meyer. Elektrotechnik u. Maschinenbau, Bd. 31, 1913, S. 509.]

Werden Glühlampen mit Wechselstrom von niederer Frequenz gespeist, so macht sich bekanntlich ein Flimmern des Lichtes bemerkbar. Die Ursache desselben ist in periodischen Temperaturschwankungen des Leuchtdrahtes zu suchen, welche wiederum periodische Schwankungen der momentanen Lichtstärke zur Folge haben. Die entsprechende Kurve kann leicht mittels einer stroboskopischen Untersuchung ermittelt werden (vergl. A. Larsen, „ETZ" 1913, S. 231). Die Periodenzahl der Lichtschwankungen ist doppelt so groß, wie die des aufgedrückten Wechselstromes. Maßgebend für das Auftreten des unter Umständen lästigen Flimmern des Lichtes ist aber nicht allein die

Digitized by Google

Frequenz, sondern auch die Kurvenform des Wechselstromes und das Material des Leuchtdrahtes [Kohle (negativer Temperaturkoeffizient), Metall (positiver Temperaturkoeffizient)].

Bestimmend für das mit dem Auge wahrnehmbare Flimmern ist der Flimmerfaktor. Als solchen bezeichnet der Verfasser den Quotienten

$$f = \frac{\text{Maximale Lichtstärke}}{\text{Mittlere Lichtstärke}}.$$

Die mittlere Lichtstärke stellt den arithmetischen Mittelwert der Lichtstärke dar und wird durch Integration der gefundenen momentanen Werte auf bekannte Weise gefunden. Für konstanten Gleichstrom (keine Lichtschwankungen) ergibt sich somit $f = 1$.

Es wird zum Schluß mit Hinweis auf die hierüber schon vorliegenden zahlreichen Arbeiten [1]) bemerkt, daß Metallfadenlampen im allgemeinen weniger leicht zum Flimmern als Kohlenfadenlampen neigen.

Größte Bedeutung besitzt aber auch die Wärmekapazität des verwendeten Glühfadens.

Aus diesem Grunde sind daher für Glühlampen, welche von Wechselstrom niederer Frequenz gespeist werden, nur dicke Glühfäden zu empfehlen. *G. W. M.*

Fabrikbeleuchtung.

[Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 32, 1913, S. 41.]

Eshleman weist auf den großen Einfluß hin, den eine ausreichende und zweckmäßige Beleuchtung auf die Arbeit, bzw. den Wirkungsgrad des Arbeiters ausübt. Auf Grund statistischer Daten ergibt sich, daß durch richtige Beleuchtung die Leistung der Fabriken bedeutend erhöht werden kann, u. zw. von 2 % bei Hüttenwerken, bis 10 % in Textilanlagen und Schuhfabriken. Wenn man nur 2 % zugrunde legt und annimmt, daß die 250 000 industriellen Anlagen der Vereinigten Staaten eine Produktion von 80 000 Mill. M Wert erzeugen, so läßt sich durch richtige Beleuchtung eine Mehrproduktion von 1600 Mill. M Wert erzielen. Durch schlechte Beleuchtung wird nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Arbeit beeinflußt. Auch für die Sicherheit des Arbeiters ist gute Beleuchtung von größter Wichtigkeit. 25 % sämtlicher Unfälle sind auf schlechte Beleuchtung zurückzuführen, und die Zahl der tödlichen Unfälle ist in dunklen Monaten, Dezember und Januar, doppelt so groß als im Juni und Juli.

Als künstliche Lichtquelle kommt normalerweise ausschließlich elektrisches Licht in Betracht. Der Autor gibt noch einige Winke für die Wahl der Größe und Anordnung der Lichtquellen sowie eine sehr ausführliche Tabelle der für bestimmte Räume erforderlichen Beleuchtungsstärke. Er betont u. a. die Wichtigkeit, die Arbeiter vor direkten Lichtstrahlen durch Anwendung von Reflektoren zu schützen und gibt Beispiele mustergültig beleuchteter Fabrikanlagen. *Sth.*

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Abhängigkeit der Beschaffenheit kreosotierter Holzmasten vom Verhalten des aufgenommenen Teeröls [2]).

[Nowotny. T. u. F. T., Bd. 2, 1913, S. 77, 3½ Sp.]

Bei den mit Teeröl zubereiteten Holzmasten entfällt die Verdunstung eines Hauptbestandteiles des Imprägniermittels, des Lösungswassers, das verwendete Teeröl bleibt noch lange erhalten. Deshalb weisen die nach dem Verfahren der Volltränkung zubereiteten Hölzer noch viele Jahre nachher eine ölige, schmierige Beschaffenheit ihrer Oberfläche auf. Eine Besserung dieses Übelstandes wird durch die in neuerer Zeit angewandten Sparverfahren erzielt, welche die möglichst tiefgehende und gleichmäßige Verteilung einer beschränkten Teerölmenge bezwecken. Während bei der Volltränkung 200 bis 300 kg Teeröl und mehr auf das Kubikmeter Langholz aufgenommen werden, kann man beispielsweise beim Rüpingschen Sparverfahren bis auf 50 oder 60 kg/cbm, Kiefern vorausgesetzt, herabgehen. Da der große Überschuß an Teeröl vermieden wird, sind auch die oberflächlichen Holzschichten nicht mehr mit Öl übersättigt, so daß die Stangenoberfläche gleich anfangs nur wenig schmierig wird. Die Beschaffenheit der Oberfläche solcher kreosotierten Hölzer wird aber noch günstiger, wenn diese längere Zeit nach ihrer Zubereitung lagern; dann verschwindet das allenfalls noch vorhandene schmierige Aussehen fast vollständig und man erhält trockene, gut brauchbare Masten. Es beruht dies auf einer Verharzung der in den äußeren Schichten enthaltenen Ölanteile, die mit der Zeit ziemlich fest werden und dann nicht mehr in Tropfen an die Oberfläche ausschwitzen können. Selbstverständlich treten solche Verharzungsvorgänge auch bei vollgetränkten Holzmasten auf, aber hier können die in weit größeren Mengen vorhandenen Ölteile auch nach Jahren nicht soweit erstarren, um das Schmierigwerden bei etwas höherer Temperatur zu verhüten.

Nach der Einstellung der Hölzer in den Erdboden hat das eingepreßte Teeröl das Bestreben, vermöge der Schwere am unteren Ende auszutreten. Je frischer die zubereiteten Stangen sind, um so leichter erfolgt dieser Austritt des noch ziemlich dünnflüssigen Teeröls. Das Öl sammelt sich in der das Stammende umgebenden Erdschicht an und bildet auf diese Weise einen antiseptischen Ring um das Fußende der Stange, das den Angriffen der holzzerstörenden Pilze am meisten ausgesetzt ist. Je weiter der Verharzungsprozeß vorgeschritten ist, um so langsamer wird das Nachfließen des Öles vonstatten gehen. Eine längere Lagerung der frisch kreosotierten Hölzer vor ihrem Einbau muß also von Vorteil sein, indem das dann eintretende Nachharzen des Teeröls allzu großen Verlusten durch Ausfließen vorbeugt. Daß dann auch die Bildung eines Ölringes um das Fußende der Stange beeinträchtigt wird, kann weniger ins Gewicht fallen, weil der Schutz des Holzes sicherer erzielt wird, wenn das antiseptisch wirkende Mittel im Holz verbleibt und nicht in das umgebende Erdreich abfließt. Im übrigen kann auch eine mehrjährige Lagerung der Stangen den Austritt des Teeröls nicht ganz verhüten; das Nachrücken des Öls aus den oberen Stangenteilen in das Fußende ist indes kein Nachteil, sondern es trägt zur längeren Erhaltung der Hölzer bei.

Bahnen und Fahrzeuge.

Eröffnung des elektrischen Zugbetriebes auf der Strecke Leipzig—Magdeburg.

Die Inbetriebsetzung der elektrischen Zugförderung auf der Strecke Bitterfeld—Delitzsch wird, wie die „Berl. Abendpost" meldet, voraussichtlich in den nächsten Tagen, die auf der Strecke Dessau—Zerbst voraussichtlich vom 1. November d. J. ab erfolgen. Die Speiseleitungen, die das Kraftwerk Muldenstein mit den Unterwerken Wahren, Marke und Gommern verbinden werden, führen Wechselstrom von 60 000 V, die Fahrleitungen 15 000 V Spannung.

Neue Berliner Stadtschnellbahnen.

Am 12. d. M. sind die Wilmersdorf-Dahlemer- und die Charlottenburger Untergrundbahnen dem Betrieb übergeben worden, nachdem am 9. d. M. eine offizielle Eröffnungsfeier stattgefunden hatte. Sie gehen einstweilen von der Haltestelle „Wittenbergplatz" aus [1]) und haben eine Gesamtlänge von rund 9 km. Ihre Kosten belaufen sich auf 25 Mill. M ohne Betriebsmittel, woran öffentliches und privates Kapital beteiligt sind.

Die Elektrisierung der Kahlenbergbahn.

[Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw., Bd. 53, 1913, S. 1017.]

Am 5. August ist seit der Erteilung der neuen Konzession an die Kahlenbergbahn gerade ein Jahr verstrichen. In dieser Konzession ist die Unternehmung verpflichtet worden, die Umgestaltung der Bahn auf elektrischen Betrieb binnen längstens zwei Jahren zu vollenden. Die Verwaltung der Kahlenbergbahn hat nun seither alles Nötige zur rechtzeitigen Lösung dieser Aufgabe getan. Vor allem hat sie den Kostenbedarf durch Aufnahme eines 50-jährigen Hypothekardarlehens von 1,2 Mill. K bei der Österr. Zentralbodenkreditbank zu 4¾ % mit einem Zuzählungskurse von 97,5 % gedeckt. Gleichzeitig hatten die Studien für den bautechnischen Teil der Aufgabe eingesetzt, und vor kurzem sind sie auch schon beendigt worden. Die Kahlenbergbahn hat vor kurzem dem Eisenbahnministerium das allgemeine Projekt für die elektrische Umgestaltung der Bahn unterbreitet. In diesem Projekt, das nunmehr Gegenstand der Trassenrevision und vielleicht schon der amtlichen Verhandlung zu bilden haben wird, sind auch alle jene Trassenänderungen berücksichtigt, wie sie der Übergang vom jetzigen Zahnradbetrieb zu dem mit kleineren Steigungen rechnenden Adhäsionssystem mit elektrischem Betriebe bedingt. Weiter ist in diesem generellen Projekte auch schon die Trasse der Abzweigung zum Kobenzl berücksichtigt. Nach dem Stande der Arbeiten dürfte übrigens wohl auch hinsichtlich einer anderen neugeplanten Strecke, welche die Kahlenbergbahn in unmittelbare Verbindung mit der Endstation Grinzing der städtischen Straßenbahnen bringen soll, die Trasse schon in naher Zeit festgestellt werden.

Elektrischer Betrieb auf der Wiener Stadtbahn.

Die zunehmende Bebauung des Gebietes der Wiener Stadtbahn hat im Laufe der Zeit die teilweise Eindeckung der im offenen Einschnitt gebauten Strecken erforderlich gemacht. Die Bahn wird also dadurch in eine Untergrundbahn umgewandelt, wie das später auch in Berlin mit der Wilmersdorfer Untergrundbahn auf Dahlemer Gebiet beabsichtigt ist.

Zur Zeit soll die Eindeckung zwischen der Leopoldsbrücke und der Magdalenenbrücke erfolgen, doch forderte die Behörde hierbei aus betriebstechnischen und hygienischen Gründen die Offenhaltung eines 110 m langen Abschnittes. Mit der Einführung des elektrischen Betriebes würden diese Hindernisse verschwinden und der vollständigen Eindeckung der Stadtbahn auf den Strecken offenen Einschnittes nichts mehr im Wege stehen.

In einer Sitzung des Gemeinderates vom 29. v. M. wurde, wie hier schon vermutungsweise ausgesprochen [1]), der Beschluß gefaßt, mit dem Eisenbahnminister in Verhandlungen wegen der Übergabe der Stadtbahn in den Staatsbetrieb zum Zwecke ihrer Elektrisierung einzutreten. Die Kommission für Verkehrsanlagen soll hierbei mit ihrem übrigen Wirkungskreis weiter bestehen bleiben.

Größe, Bevölkerung und Verkehr von Groß-London.

[Tramway and Railway World, Bd. 33, 1913, S. 169.]

Der Verkehr von Groß-London hat in den letzten zehn Jahren nicht nur eine ganz ungewöhnliche zahlenmäßige Veränderung zu verzeichnen, sondern hat auch durch Einführung verschiedener, zeitgemäßer Fahrzeuge eine gründliche betriebstechnische Umwandlung erfahren.

Das Verkehrsgebiet von Groß-London selbst hat sich dadurch, daß die Bewohner der weit außerhalb von der eigentlichen Innenstadt liegenden Vororte durch die verschiedenen Schnellverkehrsmittel leichter mit der Großstadt verkehren können und hierdurch näher an das Zentrum derselben herangerückt werden, ungewöhnlich schnell erweitert.

Unter Groß-London, soweit es sich auf den Verkehr bezieht, versteht man jenes Gebiet, welches einen Umkreis von 25 km Halbmesser, vom Bahnhof Charing Cross gemessen, umfaßt. Es grenzt im Norden ungefähr an die Bezirke Colney, Heat und Hertfordshire, im Süden an Mogador Heat, Surrey, im Osten an Lark Hall, Essex und im Westen an Staines Moor und Middlesex. Die nachstehenden Bevölkerungszahlen entsprechen den Ergebnissen der Zählungen am 1. IV. 1911.

London	Innenstadt	19 657 Einwohner
„	Grafschaft	4 503 304 „
„	Außenring	2 730 002 „
	Insgesamt	7 252 963 Einwohner.

Die Entwicklungen der letzten 110 Jahre, das ist vom Jahre 1801 bis einschließlich 1911, ist aus der umstehenden Tabelle 1 zu entnehmen und zeigt, daß in dieser Zeit die Einwohnerzahl im Innern von London von 128 129 auf 19 657 gesunken ist, während die Bevölkerungszunahme in den Villengegenden um London herum von 831 181 auf 4 503 304 gestiegen ist.

In einem ähnlichen Verhältnisse hat auch im selben Zeitabschnitt die Bevölkerung in den Vororten zugenommen, während die Gesamtbevölkerung von Groß-London von 1 114 644 auf 7 252 963 Einwohner, d. i. um etwa das 6½-fache gestiegen ist. Es geht schon hieraus deutlich hervor, daß ein großer Geschäfts- und Wohnverkehr zwischen der City und den außenliegenden Ortschaften zu erledigen ist. Aus der vorstehenden Tabelle ist aber auch noch weiter zu entnehmen, daß die Bevölkerung von Groß-London in den

[1]) Vgl. „ETZ" 1908, S. 87; 1913, S. 391.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 22, 200, 222, 440, 525 und 1910, S. 913.

[1]) „ETZ" 1912, S. 802.

[1]) „ETZ" 1913, S. 1123.

Digitized by Google

Tabelle 1. Entwicklung der Bevölkerung Groß-Londons in den Jahren 1801 bis 1911.

Jahr	Einwohnerzahlen				
	Innenstadt	Grafschaft	Spalte 2 + 3 zus.	Vorstädte	Groß-London Insg. Sp. 4 + 5
1	2	3	4	5	6
1801	128 129	831 181	959 310	155 334	1 114 644
1811	120 343	1 019 012	1 139 355	184 544	1 323 899
1821	124 137	1 255 406	1 979 543	216 808	1 596 351
1831	122 491	1 533 091	1 655 582	247 990	1 903 572
1841	123 563	1 825 714	1 949 277	286 067	2 235 344
1851	127 819	2 235 522	2 363 341	317 594	2 680 935
1861	112 013	2 696 481	2 808 494	414 226	3 222 720
1871	74 844	3 186 552	3 261 396	624 245	3 885 641
1881	50 569	3 779 728	3 830 297	936 364	4 766 661
1891	37 705	4 190 252	4 227 954	1 405 852	5 633 806
1901	26 923	4 509 344	4 536 267	2 045 135	6 581 402
1911	19 657	4 503 304	4 522 961	2 730 002	7 252 963

letzten 10 Jahren nur sehr wenig zugenommen und in der inneren Stadt erheblich abgenommen hat. Dieser Rückgang läßt sich wohl nur dadurch erklären, daß der Schiffbau und der Maschinenbau durch die verschiedenen Zusammenschlüsse der großen Werke teilweise ganz aus London weg verlegt wurde in Gegenden, die günstigere Arbeitsverhältnisse, billigere Grunderwerbe, weniger behördliche Vorschriften und geringere Steuern haben. Auch dieser Umstand hat das Verkehrsbild von Groß-London erheblich beeinflußt. Trotz dieser Abnahme der Bevölkerung im Zentrum Londons und in den umliegenden Villenorten wuchs der Verkehr zwischen der Umgebung und der City dennoch ganz gewaltig, weil der größte Teil der Arbeiterschaft nach Geschäftsschluß von der Arbeitsstätte nach seinen Wohnorten kommen muß. Diejenigen Verkehrsmittel, welche die größten Bequemlichkeiten, die häufigsten Fahrgelegenheiten und die niedrigsten Fahrpreise bieten, haben sich jeweilig am schnellsten die Beliebtheit des Publikums erobert. Von erheblicher Wichtigkeit war hierbei stets, daß die betreffenden Verkehrsmittel in nächster Nähe oder sogar im Innern der City einmünden und die richtige Linienführung bekommen. Den Eisenbahnlinien fiel hierbei hauptsächlichst der Verkehr zwischen Innenstadt und den weitabliegenden Vororten zu, während den Omnibussen und Straßenbahnen der innere Geschäftsverkehr und der Verkehr zwischen den Vororten überlassen wurde.

Die Untergrundbahnen Groß-Londons haben sich nicht in dem Maße bewährt, wie man es eigentlich erwartet hatte, und auch wirtschaftlich ließen dieselben bis in die letzte Zeit die Unternehmungen unbefriedigt. Der Grund hierfür ist wohl einerseits in der nicht alle Bevölkerungsschichten befriedigenden Linienführung zu suchen, wodurch ein häufiges und unbequemes Umsteigen erforderlich war, und die Fahrpreise gewisse Unstimmigkeiten zeigten. In letzter Zeit ist diesbezüglich, durch den Zusammenschluß verschiedener Bahngesellschaften so manches verbessert worden, was den Verkehr vorteilhaft beeinflußt und die Wirtschaftlichkeit um ein Beträchtliches besserte. Allgemein wird aber der große Vorteil der Untergrundbahnen, wie Schnellbeförderung, dichte Zugfolge und Unabhängigkeit vom nebeligen Wetter gelobt. Trotzdem ziehen viele Leute vor, in den Omnibussen der Strecken Piccadilly und Regenstreet am offenen Fenster und bei Tageslicht zu fahren. Auf anderen Strecken wird wieder die Untergrundbahn den Omnibussen vorgezogen.

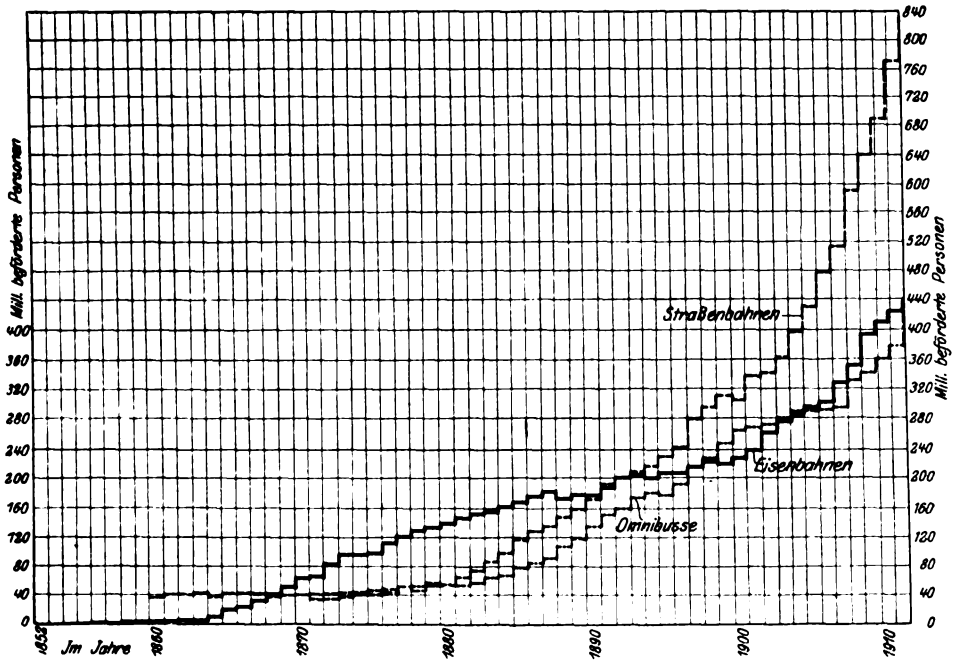


Abb. 17. Entwicklung des Verkehrs von Groß-London in den Jahren 1860 bis 1911.

Die Schaulinien in Abb. 17 zeigen, wie der Omnibusverkehr in den Jahren 1860 bis 1899 nur langsam zugenommen hat, in den nächsten acht Jahren fast stillgestanden hat und erst wieder in den letzten vier Jahren langsam im Anwachsen begriffen ist. Im gleichen Zeitabschnitt zeigt der Verkehr auf den Straßenbahnen ein mächtiges Anwachsen, u. zw. von 64 567 331 beförderten Fahrgästen im Jahre 1880 auf 819 611 275 im Jahre 1911, was einer jährlichen Zunahme von durchschnittlich 24½ Mill. = 38% des Anfangswertes entspricht. Daß die vollbahnähnlichen mit Dampflokomotiven betriebenen Bahnen mit dieser scharfen Konkurrenz nicht Schritt halten konnten, ist ebenfalls aus den Schaulinien zu entnehmen. Erst in den letzten vier Jahren ist eine kleine Besserung wahrzunehmen, die wohl darauf zurückzuführen ist, daß einige Bahnen vom Dampf zum elektrischen Betrieb übergegangen sind. Wie aus den Schaulinien in Abb. 18 zu ersehen ist, wird der Pferdeomnibus vom Motoromnibus wohl gleichmäßig und ständig zurückgedrängt. Vom Jahre 1901 an ist die Anzahl der Pferdeomnibusse von 3736 auf 498 zurückgegangen, während die Anzahl der Motoromnibusse in der gleichen Zeit von 10 auf 2590 gestiegen ist. Insgesamt waren im Jahre 1901 3746 Omnibusse vorhanden, während heute, 13 Jahre später, nur noch 3027 solcher Fahrzeuge im Betriebe sind. Diese Abnahme ist wohl ausschließlich der Einführung der elektrisch betriebenen Untergrundbahnen und der anderen elektrisch betriebenen Bahnen zuzuschreiben, da ja eigentlich mit zunehmender Bevölkerung auch die Anzahl der Omnibusse hätte zunehmen müssen.

Bemerkenswert ist die in Abb. 19 dargestellte „Entwicklung des Droschkenwesens“. Es ist daraus zu entnehmen, daß sich die Gesamtzahl der im Betrieb befindlichen Droschken im Laufe der Jahre 1899 bis 1912 nur von 11 193 auf 10 448, also nur unerheblich verringert hat. Trotz der allgemeinen Steigerung des Fahrbedürfnisses der Bevölkerung Groß-Londons hat das Verlangen nach Droschken sich wesentlich verringert. Allerdings muß dabei berücksichtigt werden, daß ein Teil dieser Erhöhung des Fahrbedürfnisses durch die anderen inzwischen eingeführten Schnellverkehrsmittel befriedigt werden konnte. Aus denselben Schaulinien ist weiter zu entnehmen, daß im Jahre 1899 in Groß-London schon 11 193 Pferdedroschken in Betrieb waren, und daß diese Zahl bis zum Jahre 1912 stetig auf 2518, d. h. auf ungefähr ¼ gesunken ist. Ganz besonders im Jahre 1905, in welchem die ersten Motordroschken probeweise in Betrieb kamen, setzte dieser Rückgang der Pferdedroschken plötzlich ein. Zu dieser Zeit waren in Groß-London ungefähr 19 solcher Motordroschken in Betrieb, während deren Anzahl im Jahre 1912 auf 7859 gestiegen ist. Die Gesamtzahl aller Droschken, d. h. sowohl derjenigen mit Motorbetrieb, wie auch derjenigen, die noch mit Pferden betrieben werden, ist in diesen Jahren von 11 400 auf 10 448, d. i. um ungefähr 8½% gesunken, was wohl ausschließlich darauf zurückzuführen ist, daß auch die besseren Schichten der Bevölkerung, die sich eine Droschkenfahrt leisten können, die anderen Verkehrsmittel ihrer Bequemlichkeit und Schnelligkeit wegen vorziehen.

Eine ähnliche Wandlung hat auch der Straßenbahnverkehr zu verzeichnen. Wie Abb. 20 zeigt, waren im Jahre 1900 noch 1458 Straßenbahnwagen mit Pferdebetrieb in Groß-London vorhanden, während am Ende des Jahres 1912 nur noch 59 Pferdebahnwagen vorhanden waren. Im gleichen Zeitabschnitt stieg die Anzahl der im elektrischen Betriebe vorhandenen Motorwagen von 0 auf 2730. Insgesamt waren im Jahre 1912 2795 Straßenbahnwagen im Betrieb.

Insgesamt umfaßten, wie aus nebenstehender Tabelle 2 zu ersehen ist, am Ende des Jahres

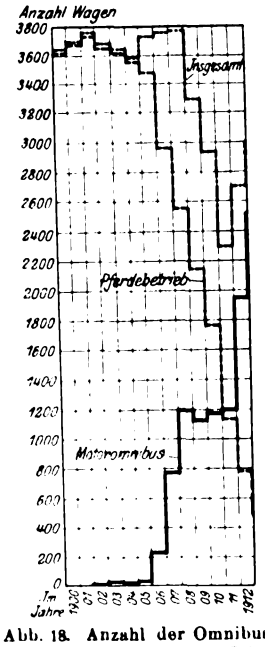


Abb. 18. Anzahl der Omnibusse in Groß-London in den Jahren 1900 bis 1912.

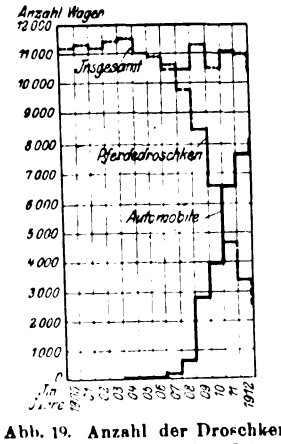


Abb. 19. Anzahl der Droschken in Groß-London in den Jahren 1900 bis 1912.

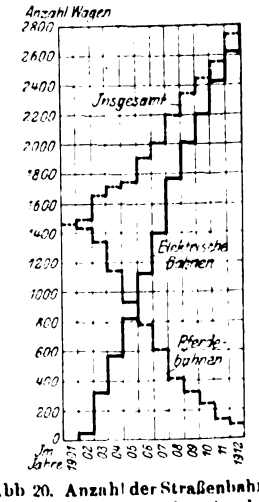


Abb. 20. Anzahl der Straßenbahnwagen in Groß-London in den Jahren 1900 bis 1912.

Digitized by Google

Tabelle 2. Elektrische Straßenbahnen in Groß-London am 31. XII. 1912.

	Einwohner im Einflußbereich	Elektr. Bahnen Streckenkm	Betriebswagen Anzahl	Beförderte Fahrgäste Insgesamt	Beförderte Fahrgäste auf 1 km	Fahrten auf 1 Einwohner im Jahre
Grafschaft London . . .	4 060 767	227,30	1 584	533 440 235	2 347 000	131,4
Ostbezirk:						
a) Barking Ilford, East und West Ham	532 113	52,70	198	69 786 073	1 326 000	131
b) Walthom Stadt und Seyton	289 347	29,21	98	28 946 835	995 000	101
Süd-Ostbezirk:						
Erith, Dartford und Bexley	67 305	26,34	45	6 654 529	252 700	98,6
Südbezirk:						
Croydon Corporation und South Metropolitan Co. . .	224 025	40,50	126	28 327 798	703 000	126,5
West- und Südwestbezirk:						
London United Electric Tramways Company . . .	635 228	89,10	340	62 547 128	703 700	98,4
Nordbezirk:						
Metropolitan Electric Tramways Company	920 510	93,15	292	89 908 677	956 800	98
Insgesamt.	6 729 295	558,30	2 683	819 611 275	1 468 100	122

1912 die elektrischen Bahnen Groß-Londons ein Netz von 558 km Streckenlänge, auf dem 819 611 275 Fahrgäste befördert wurden.

Bringt man diese Zahl mit der Einwohnerzahl von Groß-London in Zusammenhang, so ergibt sich, daß jeder Londoner jährlich 122 Fahrten mit der Straßenbahn zurückgelegt hat. Ein Vergleich dieser Zahlen mit denen der Großen Berliner Straßenbahn und der ihr angegliederten Gesellschaften ergibt, daß im Jahre 1910 3,38 Mill. Einwohner Groß-Berlins 428 Mill. Fahrten, d. h. 1 Einwohner durchschnittlich 127 Fahrten oder 5 mehr wie ein Londoner gemacht hat. —*le*—

Verhandlungen über Tarife der Straßenbahnen und Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten.

[Electric Railway Journal, Bd. 51, 1913, S. 189.]

Von den meisten amerikanischen Straßenbahn- und Stadtschnellbahnverwaltungen wird schon lange über zu niedrige Tarife, die nicht zur Verzinsung der Anlagengelder genügen, Klage geführt; der größte Teil der amerikanischen Straßenbahnen hat einen Einheitstarif von 5 ct (21,5 Pf) mit Umsteigemöglichkeit eingeführt. Die American Electric Railway Association hat zur Behandlung der einschlägigen Tariffragen einen besonderen Ausschuß gewählt, der über die Ergebnisse der Rundfragen berichtet. Die bisherigen Bestrebungen haben gezeigt, daß es unmöglich ist, allgemein gültige Vorschläge zur Abänderung der Tarife zu machen, aber es können gewisse Grundsätze aufgestellt werden, um eine Besserung der wirtschaftlichen Lage der Straßenbahnen herbeizuführen.

Der Ausschuß hat schon früher einige Vorschläge gemacht, die sich darauf beziehen, die Unterhaltung der Landstraßen nicht mehr auf Kosten der Bahnen ausführen zu lassen und die auch sonst auf die Verringerung der öffentlichen Abgaben an Städte und Gemeinden abzielen. Er hat auch auf eine Erhöhung der Tarife unter Fortfall der kostenlosen Umsteigemöglichkeiten hingewiesen und unter Beibehaltung des 5 ct-Tarifes, einen Zuschlag von 1 bis 3 ct (4 bis 12,3 Pf) für den Fall der Umsteigemöglichkeit auf den Normaltarif vorgeschlagen.

Fast alle Straßenbahnverwaltungen waren sich darüber einig, daß die richtige Abhilfe nur durch Erhöhung des 5 ct-Tarifes herbeigeführt werden kann, und daß die Einführung von Teilstrecken nur eine teilweise Beseitigung der wirtschaftlichen Schäden ermöglicht.

In einer der letzten Versammlungen des Ausschusses der American Electric Railway Association wurde ganz besonders auf die Wichtigkeit der Verkehrszählungen hingewiesen, mittels deren man die Möglichkeit hat, einen inneren Stadtbezirk abzugrenzen und für diesen jeweilig einen Normaltarif festzulegen. Man war sich ferner darüber im klaren, daß die Ausdehnung dieses Bezirkes in jeder Stadt, entsprechend den allgemeinen Verkehrsverhältnissen, einen anderen Umfang haben wird. Dieser Vorgang bietet aber die Möglichkeit einer einfachen Tarifänderung die von Zeit zu Zeit entsprechend der Bevölkerungsdichte vorgenommen werden kann. Mit zunehmender Bevölkerungsdichte kann dann innerhalb des genannten Stadtbezirkes eine Herabsetzung der Tarife eintreten.

Ein weiterer Vorschlag ging dahin, die Bundesregierung aufzufordern, eine neue Münze im Werte von 3 ct prägen zu lassen und eine weitere Münze im Werte von 2 ct in Erwägung zu ziehen [1]). Obwohl bezügliche Bemühungen zu einem Ergebnis noch nicht geführt haben, hofft man doch eine der beiden Münzgattungen durchzusetzen und mit Hilfe derselben alle Bestrebungen, die bisher ohne Erfolg geblieben sind, für alle amerikanischen Straßenbahnen lösen zu können.

Es wurde ferner ein Vorschlag, bei jeder Gelegenheit und von allen Verwaltungen darauf aufmerksam zu machen, ermäßigte Tarife z. Zt. des stärksten Betriebes nicht zu bewilligen, bevor eine Lösung in dem vorgenannten Sinne seitens der Regierung ermöglicht wird.

Die Straßenbahnen sollen sich bemühen, den Belastungsfaktor, d. h. das Verhältnis zwischen verkauften Plätzen und angebotener Fahrgelegenheit für den Betrieb wirtschaftlich zu gestalten und die Behörden sowie das fahrende Publikum darauf aufmerksam zu machen, daß bedeutend mehr Plätze angeboten als verkauft werden. Von seiten eines Betriebes wurde auf Grund einer umfangreichen Statistik festgestellt, daß ungefähr drei Plätze für jeden beförderten Fahrgast angeboten werden. —*le*—

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

II. Internationaler Kongreß für Rettungswesen und Unfallverhütung.

[Glückauf, Bd. 49, 1913, S. 1617.]

Aus den Verhandlungen des am 9. bis 13. September in Wien stattgehabten Kongresses sei folgendes wiedergegeben, da die Ausführungen im Hinblick auf die auch an dieser Stelle mehrfach behandelte Konkurrenz zwischen dem alten Silversterschen Atmungsverfahren [2]) und dem in England neuerdings bevorzugten Schäferschen Verfahren [3]) von Interesse sein dürften:

Dr. van Eysselsteyn, Groningen, sprach über „Künstliche Atmung im Lichte der Physiologie". Er nannte den heutigen Standpunkt der Wissenschaft über die künstliche Atmung einen Irrtum des Tages. Nur ein physiologisches Wiederbelebungsverfahren könne Aussicht auf Erfolg haben. Deswegen sei allein das ursprüngliche Silvestersche Verfahren richtig und zweckentsprechend. Alle andern von Hand auszuführenden Wiederbelebungsarten seien unphysiologisch und daher zu verwerfen. Sie wirkten sogar direkt schädlich, da sie die Arbeit des erschöpften Herzens erschwerten und durch Zerreißung der mit Blut überfüllten Leber und Milz sowie durch Aspiration des ausgetriebenen Mageninhaltes leicht den Verunglückten töten könnten. Die künstliche Einatmung solle man recht kräftig vornehmen, jedoch nicht, um möglichst viel Luft einsaugen zu lassen — auf die Luftmenge komme es nicht an, weil schon wenig Luft genüge, um die äußerst träge Lungentätigkeit des Scheintoten mit Sauerstoff anzuregen —, sondern um durch die kräftige Vergrößerung des negativen Druckes dem Herzen und der Lunge zu Hilfe zu kommen.

Der darauf folgende Vortrag von Dr. Mejnlieff, Amsterdam, behandelte die künstliche Atmung in der Praxis. Auch er bezeichnete, wie der Vorredner, das Silvestersche Verfahren als das beste, jedoch auch noch einige andere von Hand zu betätigende Atmungsarten als brauchbar. Die in den letzten Jahren in großer Zahl auf den Markt gekommenen Wiederbelebungsgeräte, von denen er verschiedene anführte, seien unzweckmäßig, ja sogar schädlich, so daß vor ihrem Gebrauch dringend gewarnt werden müsse.[1])

Im Laufe der Besprechung der beiden Vorträge pflichtete Dr. Jellinek, Wien, im großen und ganzen diesen Ausführungen bei. Der allerwichtigste Punkt sei jedoch, daß die Wiederbelebungsarbeiten sogleich nach dem Unfall einsetzen. Zwischen Unfall und Tod bleibe nur eine kurze Spanne Zeit, in der die Wiederbelebungsarbeiten beginnen müßten. Käme die Hilfe auch nur eine Minute später, so sei alle Mühe vergeblich. Der Pulmotor könne als brauchbar bezeichnet werden; da ein solcher Apparat aber nicht sofort nach jedem Unfall zur Stelle sein werde, müsse auch nach seiner Ansicht in erster Linie das Silvestersche Verfahren zur Anwendung gelangen.

Dr. Meyer, Berlin, wies darauf hin, daß es wichtig sei, eine möglichst große Menge von Sauerstoff in den leblosen Körper zu bringen, und verteidigte die Verfahren von Brosch und Löwy-Meyer, deren angebliche Gefahren (Rippenbrüche sowie Leber- und Milzzerreißungen) nicht beständen. Er sei mit allerdings sehr langwierigen Versuchen über die verschiedenen Wiederbelebungsverfahren beschäftigt. Mit Tierversuchen, die von einer Seite angeregt worden wären, ließe sich nicht viel erreichen. Die Wiederbelebungsgeräte könne man nicht mit wenigen Worten abtun; seine Untersuchungen würden sich auch auf diese erstrecken.

Daraufhin teilte Dr. Jellinek mit, daß auch er sich mit Untersuchungen über die Wiederbelebungsverfahren und -geräte beschäftige. Zurzeit könne man jedenfalls nicht wissen, welches Verfahren am zweckmäßigsten sei. Er schlug vor, eine internationale Kommission für die Ausarbeitung eines zweckmäßigen von Hand zu bewirkenden Atmungsverfahrens einzusetzen. Ein entsprechender Beschluß der Abteilung wurde zur Weitergabe an den Kongreß gefaßt.

In einem Vortrage „Elektrische Unfälle, ihre Behandlung und erste Hilfe" machte Dr. Jellinek Mitteilungen über die Erfahrungen, die er in Wien bei elektrischen Unfällen gesammelt hat. Er berichtete ferner über von ihm ausgeführte Tierversuche, aus denen hervorgeht, daß der Tod etwa 10 bis 15 Minuten, nachdem das Tier von einem elektrischen Schlage getroffen worden ist, eintritt. An Hand einer großen Anzahl von Lichtbildern erklärte er ferner die Verletzungen, die bei elektrischen Unfällen eintreten können.

Auch an diesen Vortrag knüpfte sich eine Erörterung, aus der wiederum hervorging, daß die Ansichten über die Wiederbelebungsverfahren und -geräte stark geteilt sind; nur in dem Punkte war man einig, daß die Wiederbelebungsversuche so rasch wie möglich nach dem Unfall beginnen müssen, weil jede Verzögerung eine große Gefahr bedeutet. *Plz.*

Verschiedenes.

Das österreichische Gesetz über die Ingenieurkammern.

Der in der „ETZ" 1912, S. 986, besprochene Gesetzentwurf ist im Januar 1913 in Kraft getreten (R.-G.-Bl. Nr. 3), und es wurden vorläufig im Verordnungswege zehn Kammern in Brünn, Cernovitz, Graz, Innsbruck, Lemberg, Linz, Prag, Triest, Troppau und Wien geschaffen, weil in manchen Kronländern zu wenige Zivilteckniker existieren, um die Bildung einer besonderen Kammer zu rechtfertigen.

Gleichzeitig wurde mit Verordnung vom 7. V. 1913 (R.-G.-Bl. Nr. 77) des Ministeriums für öffentliche Arbeiten im Einvernehmen mit den beteiligten übrigen Ministerien das ganze Zivilingenieurwesen neu geregelt. Die Zivilteckniker (früher Privattechniker) sind in folgende neun Kategorien eingeteilt und führen die folgenden gesetzlich geschützten Titel:

a) Zivilingenieure für das Bauwesen (Straßen-, Wasser-, Brücken-, Eisenbahn- und verwandte Bauten);
b) Zivilingenieure für Architektur und Hochbau;
c) Zivilingenieure für Maschinenbau;
d) Zivilingenieure für Elektrotechnik;
e) Zivilingenieure für Schiffbau und Schiffsmaschinenbau;

[1]) Dieser Vorschlag ist für die elektrischen Straßenbahnen u. Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten schon von Zehme („Glasers Annalen", 15. XII. 1911, S. 285) gemacht worden.

[2]) „ETZ" 1906, S. 1078.

[3]) „ETZ" 1909, S. 950.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 122.

Digitized by Google

f) Zivilingenieure für Kulturtechnik (Bodenmelioration, Wasser- und Straßenbauten);
g) Zivilingenieure für Forstwesen;
h) Zivilingenieure für technische Chemie;
i) Zivilgeometer.

Die unter d, e, g und h erwähnten Titel sind neu.

Zur Erlangung der Befugnis eines Ziviltechnikers sind erforderlich:

a) Die Absolvierung der betreffenden Fachstudien bei einer Hochschule und die Ablegung der letzten Staatsprüfung;
b) eine Praxis von fünf oder vier Jahren;
c) die Ablegung einer Prüfung über Volkswirtschaftslehre und österreichisches Verwaltungsrecht und über die das Fach betreffenden Gesetze und Verordnungen;
d) die Leistung eines Eides.

Die Zivilingenieure sind auf dem jeder Kategorie zugewiesenen Fachgebiete berechtigt:

1. Pläne, Vorausmaße und Kostenanschläge zu verfassen;
2. die Ausführung der in das betreffende Gebiet einschlagenden technischen Arbeiten zu leiten und derartige Ausführungen zu übernehmen, sowie von anderen ausgeführte Arbeiten zu „kollaudieren"
3. die zur Projektierung und Ausführung der betreffenden Arbeiten erforderlichen Untersuchungen, Messungen, Aufnahmen und Berechnungen vorzunehmen und die einschlägigen Lage- und Niveaupläne anzufertigen;
4. Gutachten abzugeben, Berechnungen und Schätzungen in allen Zweigen ihres Faches vorzunehmen, einschlägige Pläne und Berechnungen zu prüfen, Beglaubigungen hierüber auszustellen sowie Plan- und Zeichnungskopien zu „vidimieren".

Den uns speziell interessierenden Zivilingenieuren für Elektrotechnik stehen die oben aufgezählten Berechtigungen außerdem für die mit elektrotechnischen Anlagen in unmittelbarer Verbindung stehenden anderweiten baulichen Anlagen einschließlich Hochbauten und maschinellen Einrichtungen zu.

Die in der vorgeschriebenen Form ausgefertigten Beurkundungen über die von den Ziviltechnikern bei der Ausübung ihres Berufes vollzogenen Akte und ihre Zeugnisse, Zeichnungen, Berechnungen und Gutachten über Fragen, zu deren Beurteilung die von ihnen nachzuweisenden Fachkenntnisse erforderlich sind, werden von den Administrativbehörden in derselben Weise anerkannt, als wenn sie von landesfürstlichen Baubeamten unter amtlicher Autorität ausgefertigt worden wären.

Zur Zeit ist die Zahl der Ziviltechniker eine sehr kleine (in ganz Österreich ca 1400), weil sich bis jetzt nur wenige um eine keine Vorrechte erteilende Befugnis bewarben. Da aber die Ingenieurkammer für die Vorrechte der Befugten und gegen die professionelle Konkurrenz durch Unbefugte kämpfen werden, wird die Anzahl der Ziviltechniker bald steigen, und es dürfte diese Institution auf die Entwicklung des Ingenieurstandes eine große Wirkung ausüben. Dr. D., Triest.

Rohrpostapparat System Gutknecht für Kreislaufbetrieb.

[Bl. f. P. u. Tel., Bd. 9, 1913, S. 87, 5 Sp., 2 Abb.]

Auf längeren Rohrpoststrecken, etwa über 4 km, wo der gewöhnliche Stadt-Rohrpostbetrieb mit wechselnder Druckluft und verdünnter Luft (Vakuum) versagt, hat sich das sogenannte Kreislaufprinzip gut bewährt. Hiernach wird in ein Kreisrohrsystem an einer oder mehreren Stationen nach der einen Seite Druckluft, nach der anderen Vakuum eingelassen, so daß ein dauernder Luftstrom kreist, der die in die Fahrrohre gelangenden Büchsen mitnimmt. Druckluft und Vakuum arbeiten in demselben Sinne auf die Fortbewegung der Büchsen und unterstützen sich gegenseitig in ihrer Wirkung. Für das Kreislaufsystem hat die Firma K. A. Gutknecht in Hamburg einen Apparat hergestellt, der Einfachheit der Bauart und leichte Handhabung mit großer Betriebssicherheit vereinigt. Das System, bei dem elektrische Kontakte, Relais und zwei Elektromotoren eine wichtige Rolle spielen, wird von Telegrapheninspektor Kissing eingehend beschrieben. Apparate dieser Art sind auf der Strecke Hamburg—Altona seit zwei Jahren im Gebrauch und arbeiten gleichmäßig, sicher und zufriedenstellend.

Beachtenswerte Tarife. Seit Oktober 1911 besteht das städtische Elektrizitätswerk Neukölln. Das Werk übernahm von den Berliner Elektricitäts-Werken das Kabelnetz, alles andere wurde neu angeschafft. Zurzeit sind 14 000 KW installiert, Erweiterungen stehen bevor. Die Stromabnahme des Werkes hat sich seit der Übernahme fast verdoppelt.

Diese Entwicklung ist sicherlich im wesentlichen zurückzuführen auf die Tarifpolitik des Werkes. Außer dem üblichen Bezuge der Elektrizität zu festen Sätzen, 40 Pf für Licht und 13 Pf für Kraft, ist Licht- und Kraftstrom nach einem Benutzungsstundentarif erhältlich; Großabnehmer beziehen nach einem Gebührentarif.

Beim Benutzungsstundentarif wird der Anschlußwert aller Lampen und Anschlußdosen bis 85 Watt mit 50 Watt festgesetzt; größere Glühlampen, Bogenlampen, große Steckdosen, Motoren usw. werden nach dem wirklichen Verbrauch bewertet. In Anlagen bis zu 5 KW kann der Anschlußwert durch einen Strombegrenzer beliebig festgesetzt werden.

Bis zu 300 Benutzungsstunden des so festgestellten Anschlußwertes kostet die KW Std 40 Pf, jede darüber hinaus entnommene KW Std 13 Pf. Hieraus ergeben sich bei Benutzungsstunden von 500, 1000, 2000, 3000 Preise für die KW Std von 29,3, 21,1, 17,1, und 15,7 Pf.

Interessant ist es, die Wirkungen des Tarifes bei einigen Abnehmern zu beobachten, wobei das Halbjahr 1911/12, in dem nur zu festen Sätzen bezogen werden konnte, mit dem Halbjahr 1912/13, wo die gleichen Abnehmer nach dem Benutzungsstundentarif beziehen, verglichen ist.

Art des Betriebes	KW Std Halbjahr 1911/12	Preis M	Anschlußwert KW	Begrenzt auf KW	KW Std Halbjahr 1912/13	Gesamtpreis M	Preis pro KW Std
Schlächterei	689	275,60	2	—	1479	273,27	18,4
Weinhandlung	141	56,40	0,75	—	702	152,28	21,6
Schuhwaren	598	239,20	1,4	—	943	183,34	19,4
Uhrengeschäft	384	153,60	1,0	—	672	128,13	19,0
Eisenwaren	266	106,40	0,9	—	274	76,12	27,7
Butterhandlung	1285	514,00	2,3	—	1872	344,61	18,3
Hutgeschäft	421	168,40	4,3	—	1301	351,38	27,0
Café	527	210,80	1,85	—	1899	408,87	21,5
Kolonialwaren	872	348,80	1,50	—	1117	205,96	18,4
Haus	275	82,50	0,5	—	533	89,45	16,7
Haus	389	116,70	1,15	—	799	164,62	20,6
Wohnung	114	45,60	0,95	0,5	336	63,93	19,0
Wohnung	117	46,80	0,85	0,5	160	41,5	25,6
Wohnung	—	—	0,65	—	92	36,80	40,0
Wohnung	—	—	0,15	—	16	6,40	40,0

Die Tabelle zeigt, wie manche Geschäfte ihren Verbrauch verdoppeln und vermehrfachen, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die Leute im Anfange immer etwas vorsichtig an einen Benutzungsstundentarif herangehen, weil er nicht so klar wie ein fester Satz die Preisstellung erkennen läßt. Bei den Wohnungen profitieren nur die, welche den Anschlußwert begrenzen lassen. Der Tarif lockt übrigens direkt zur Schaufenster-Nachtbeleuchtung an.

Großabnehmer von über 36 000 KW Std pro Jahr erhalten die KW Std, gleichgültig für welchen Verwendungszweck, zu 4 Pf. Außerdem ist für jedes gleichzeitig entnommene KW, mindestens jedoch für 15 KW, eine feste Gebühr zu zahlen. Diese stuft sich ab von 8 bis 6 M pro KW und Monat zwischen 50 und 500 KW. Über 500 KW sind stets 6 M zu zahlen.

Besonders beachtenswert ist der Zusatz, daß Stromabnehmer, die eine Benutzungsdauer des Winterabendmaximums (15. Oktober bis 15. Februar abends von 4 bis 8 Uhr) von mehr als 2000 Stunden erreichen, für je 250 volle Benutzungsstunden über 2000 einen Rabatt von 1 % auf ihre Jahreszahlung erhalten, jedoch höchstens 20 %. Als Mindestpreis sind 5 Pf pro KW Std zu zahlen.

Bei Übernahme des Kabelnetzes am 16. X. 1911 betrug der Anschlußwert 7994 KW, am 1. VII. 1913 11 280 KW. Die Stromabgabe betrug im Jahre 1910 rund 3,17 Mill., 1911 rund 4,15 Mill., 1912 rund 4,86 Mill. und im ersten Halbjahr 1913 rund 3,25 Mill. KW Std. Schätzungsweise dürfte daher im Jahre 1913 insgesamt mit 7 bis 8 Mill. KW Std zu rechnen sein.

Der Benutzungsstundentarif wurde am 1. X. 1912, der Großkonsumententarif am 1. IV. 1912 eingeführt. Die Wirkung der Tarife gibt sich in den gelieferten KW Std deutlich zu erkennen.

Die Nettoüberschüsse des Werkes sind gleichzeitig dauernd gestiegen, trotz sehr hoher Abgaben, die das Werk gerade nach Einführung der Tarife auf seine Schultern zu nehmen hatte. Der Gewinn betrug im Zeitraume vom 1. April bis Ende 1912 rund 386 000 M.

Die eigentlich durchschlagende Wirkung der Tarife kann natürlich erst erwartet werden, nachdem dieselben etwa zwei Jahre in Kraft sind.

Jedenfalls sollte die Tatsache der schon im ersten Jahre unter sonst ungünstigen Verhältnissen erzielten höheren Nettoeinnahmen dazu beitragen, der Frage der Einführung von Benutzungsstunden-Gebühren- und Pauschaltarifen erhöhte Beachtung zu schenken.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Rudolf Diesel. †

Der Schöpfer des seinen Namen tragenden Motors, Dr.-Ing. h. c. Rudolf Diesel, ist in der Nacht vom 29. zum 30. September ds. Js. auf einer Seereise von Antwerpen nach London durch einen Sturz ins Meer umgekommen. Dieser tragische Tod des hervorragenden deutschen Ingenieurs, auf dessen planmäßige und energievolle Arbeiten der große Erfolg seiner Wärmekraftmaschinen in letzter Linie zurückzuführen ist, hat überall wahre Teilnahme hervorgerufen. Diesel hat ein Alter von nur 55 Jahren erreicht. Noch kurz vor seiner Verunglückung hat er, gleichsam als ein Vermächtnis und eine Selbstbiographie das Buch: „Die Entstehung des Dieselmotors" vollendet, das nun fertig gedruckt vorliegt und Zeugnis von dem Lebenswerke Rudolf Diesels ablegt.

W. Holtz †. Am 30. September starb in Greifswald im Alter von 77 Jahren der bekannte Physiker und Erfinder der nach ihm benannten Influenz-Elektrisiermaschine, Dr. h. c. Wilhelm Holtz.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Der Drehstrom-Serienmotor der Siemens-Schuckertwerke.

1. In seiner Erwiderung „ETZ" 1913, S. 957, sagt Herr SCHENKEL: „Der Kernpunkt des Streites ist die Frage, wer als der geistige Urheber des Drehstrom-Serienmotors nach Abb. 6 der „ETZ" 1912, S. 474, anzusehen sei."

Ich habe nun bewiesen („ETZ" 1913, S. 632), daß gerade diese Schaltung vollkommen identisch ist mit einer älteren Schaltung von mir, die ich in der Patentanmeldung F 28 203 angegeben habe, und daß diese Anmeldung einzig und allein auf Grund des von mir selbst herrührenden noch älteren Patentes Nr. 151 013 zurückgewiesen worden ist. Meine Angaben sind, wie ich nochmals feststellen will, von Herrn SCHENKEL nicht bestritten worden. Wie man aber angesichts dieser Tatsachen meine Urheberschaft der Schaltung bestreiten kann, ist doch ganz merkwürdig.

Digitized by Google

Daß man an einer fremden Schaltung viel wesentliche oder unwesentliche Kombinationen („Prinzipien" wie sie Herr SCHENKEL nennt) noch patentieren kann, ist selbstverständlich. Es beweist daher gegen meine Urheberschaft der Schaltung nichts, wenn es viel später den Siemens-Schuckertwerken gelungen ist, auf Stabilisierung und Kompensierung unter ganz bestimmten Bedinungen das Patent Nr. 248 827 zu bekommen, auf das sich Herr SCHENKEL neuerdings beruft.[1]) Denn dieses Patent schützt nicht die Schaltung selbst, sondern ein bestimmtes Detail, bei dessen Weglassen man immer noch einen ganz guten Motor bekommt.

2. Bezüglich der englischen Patentschrift von Wilson Nr. 18 525 vom Jahre 1888 widerhole ich, indem ich nochmals auf meine Ausführungen „ETZ" 1913, S. 957, unter Punkt 2, hinweise, daß von Doppelbürsten in der Patentschrift keine Rede ist. Damit sich jedoch auch der Leser davon überzeugen kann, seien hier die Abb. 7 und 9 (Abb. 21), auf die sich H.

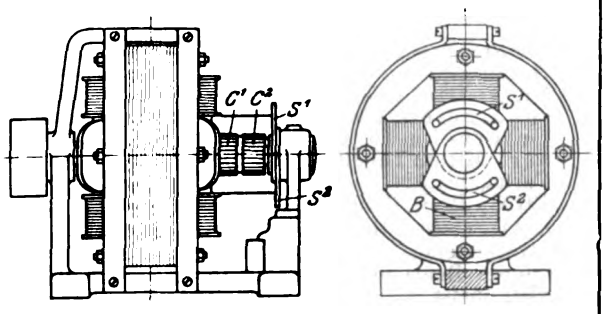


Abb. 21.

SCHENKEL beruft, wiedergegeben. Der zugehörige Text lautet: „The armature is also wound with two circuits — the commutators C_1 C_2 are connected to them respectively as in the ordinary Siemens Drum Armature. The two segments S_1 S_2 carry the brush holders as in ordinary machines, these segments having circular slots for the purpose of adjusting the relativ distance between the brushes." Die in den anderen Abbildungen der Patentschrift enthaltenen Schaltungen stellen lauter Zweiphasenmaschinen mit 2 Bürstensätzen dar. Wie man sieht, handelt es sich um eine Zweiphasenmaschine mit zwei Kollektoren, die ganz wie gewöhnlich und wie nicht anders sein kann, mit zwei Büstensätzen ausgeführt ist.

3. Es ist richtig, daß Herr SCHENKEL das Prinzip der Stabilisierung und Kompensierung als neu bezeichnet hat. Das war aber nebenbei, während er das Hauptgewicht zweifellos auf die Verwendung der Doppelbürsten bei Drehstrom-Serienmotoren gelegt hat, wie dies aus dem ganzen Aufbau des Artikels, insbesondere aber aus der Zusammenfassung „ETZ" 1912, S. 538, ohne weiteres folgt. Hielt also Herr SCHENKEL die Doppelbürsten an sich für nicht neu, so mußte er es entweder deutlich sagen oder wenigstens seinen Artikel nicht so halten, daß der nicht mit der Patentliteratur und den Erteilungsakten verschiedener Anmeldungen und Patente vertraute Leser zu der falschen Meinung kommen mußte, daß auch die Verwendung von Doppelbürsten an sich den Siemens-Schuckertwerken patentiert sei.

Berlin-Pankow, 20. VIII. 1913.

M. Osnos.

Erwiderung.

Unter den Abschnitten 1 und 3 seines obigen Schreibens wiederholt Herr OSNOS seine früher schon geäußerten Ansichten, ohne neues Material beizubringen. Es erübrigt sich deshalb für mich, die Gründe für meine gegenteiligen Meinungen hier gleichfalls noch einmal zu wiederholen.

Dagegen liegt mir daran, die Streitfrage noch von einer anderen Seite aus zu betrachten.

Wenn Herr OSNOS in seinem ersten Briefe („ETZ" 1913, S. 631/632) wörtlich sagte: „Wer also der Erfinder des von den Siemens-Schuckertwerken jetzt gebauten Motors ist, ergibt sich nach vorigem, wie ich glaube, von selbst", so beging er mit dieser sehr weitgehenden Behauptung denselben Fehler, den er mir oben unter Abschnitt 3 über den Aufbau meiner Arbeit vorwirft, ja wohl noch einen viel schwereren. Denn zu welcher Meinung ein mit dem Gegenstand weniger vertrauter Leser auf eine solche Behauptung hin kommen muß, wird Herr OSNOS wohl selbst empfinden.

[1]) In seinem Artikel („ETZ" 1912, S. 474 ff.) hat H. Schenkel behauptet, daß die genannte Schaltung durch die D. R.-P. Nr. 216 771 und 241 376 geschützt ist. Nachdem ich nun bewiesen habe, daß dieses nicht der Fall ist, gab er nun („ETZ" 1913, S. 632) zu, daß die Patente die Schaltung „nicht genügend" schützen.

Ich freue mich, demgegenüber nun feststellen zu können, daß sich Herr OSNOS jetzt viel bescheidener ausdrückt. Er zieht sich auf das bisher erörterte Tatsachenmaterial zurück und beansprucht für sich nur noch (wörtlich) „die Urheberschaft der Schaltung". Sonst aber erkennt er das Neue an meiner Arbeit an, wenn auch vorläufig noch sehr vorsichtig.

Weshalb ich Herrn OSNOS trotz dieser „Urheberschaft" — ich kann übrigens nicht finden, wo ich diese bestritten haben soll — nicht als den Erfinder des von mir beschriebenen Motors ansehen kann, habe ich an Hand des von ihm selbst beigebrachten Materials in meinen Briefen vom 7. Mai und noch deutlicher in meinem Briefe vom 27. Juli gesagt. Hierauf hat Herr OSNOS nichts zu antworten gewußt.

Zweifellos ist es jedenfalls, daß das Verdienst des Herrn OSNOS um den Motor gegen das der Siemens-Schuckertwerke recht gering ist. Es wäre wohl richtiger gewesen, Herr OSNOS hätte von vornherein auch dem vermeintlichen Gegner einen gewissen Grad von Anerkennung gezollt, statt mit den obigen Worten aus seinem ersten Briefe gewissermaßen alle geleistete Arbeit für sich in Anspruch zu nehmen.

Sollten meine Zeilen zu einer Richtigstellung in diesem Sinne beigetragen haben, so wäre ihr Zweck völlig erreicht. —

Ich bin nun noch den Beweis dafür schuldig, daß Wilson im englischen Patent Nr. 18 525 vom Jahre 1888 Doppelbürsten bei Mehrphasenmaschinen angibt.

Wie Herr OSNOS unter Abschnitt 2 oben auch sagt, beschreibt Wilson lauter Zweiphasenmaschinen, u. zw. völlig bewußt Drehfeldmaschinen (S. 3, Zeile 1 und 2). Er gibt dann Zeile 3 bis 6 ausdrücklich an, daß alle seine Textabbildungen Anordnungen darstellen sollen, bei denen mit zwei Wechselströmen Drehfelder gemacht werden, d. h. er betont es, daß alle Abbildungen Zweiphasenmaschinen bedeuten. Weiter beschreibt er in den oben von Herrn OSNOS wiedergegebenen Abb. 7 und 9 eine solche zweipolige Zweiphasenmaschine konstruktiv. Sie besitzt zwei Ankerwicklungen und zwei Kollektoren C_1 und C_2. Wie aus weiteren Textabbildungen (z. B. 10) hervorgeht, schleifen auf C_1 die Bürsten der einen, auf C_2 die der anderen Phase und die Bürsten jeder Phase stehen zunächst um 180 elektrische Grade auseinander (S. 3, Zeile 29 bis 31). Wilson sagt außerdem bei der Speisung der Maschine aus einem Zweiphasennetz wörtlich: „In this case the brushes on the commutators C_1 and C_2 are adjusted so, that those of one circuit are at right angles to those of the other". Es trägt demnach der Bürstenhalter S_1, Abb. 9, eine Bürste der einen Phase und auch eine Bürste der anderen Phase; dasselbe ist mit dem Halter S_2 der Fall.

Dann beschreibt Wilson die Aufgabe, seine Zweiphasenmaschine aus einem Einphasennetz zu betreiben. Hierzu hat er vorbereitend auf S. 3, Zeile 49 bis 51 bemerkt, daß man alsdann die erforderliche zweite Phase „durch Induktion" gewinnen kann. Nun sagt er wörtlich S. 4, Zeile 52 und 53: The brushes are in this case moved towards one another".... Vermutlich wegen dieser Worte war er genötigt, auch zeichnerisch anzugeben, wie er das meine, und hat deshalb in den obigen Abb. 7 und 9 zwei Bürstenhalter gezeichnet, die unabhängig voneinander beweglich sind, wie eine Betrachtung beider Abbildungen deutlich lehrt. Bewegt man also z. B. den Halter S_1, so bewegt man eine Bürste jeder Phase, u. zw. in der beschriebenen Art (towards one another).

Somit hat man eine elektrisch zweiphasige Maschine mit doppeltem Bürstensatz vor sich.

Was Wilson mit zwei Phasen macht, tun wir heute mit dreien in genau der gleichen Weise. Wilson ist also der Erfinder der mechanischen Einrichtung der Doppelbürstensätze auf Mehrphasenmaschinen.

Charlottenburg-Westend, 24. IX. 1913.

M. Schenkel.

Wir schließen hiermit diese Erörterung.

D. S.

Die Esso-Lampe.

In der „ETZ" 1913, S. 1122, ist eine Notiz über die Esso-Lampe der Firma Ehrich & Graetz enthalten. Diese Notiz ist durch Kurven erläutert, welche die Lichtstärke einer Esso-Lampe und einer gewöhnlichen Metalldrahtlampe in den verschiedenen Winkeln zur Horizontalen darstellen. Ich erlaube mir, hierzu folgendes zu bemerken:

1. Die Auswertung der gezeichneten Lichtkurven ergibt, daß gar nicht gleichkerzige Lampen verglichen sind, vielmehr ist eine höherkerzige Esso-Lampe mit einer niedrigerkerzigen gewöhnlichen Metalldrahtlampe in Vergleich gesetzt. Die Kurve der Esso-Lampe entspricht nämlich einer um ca 11% höheren Kerzenzahl als diejenige der Vergleichslampe.

Es ist natürlich durchaus nicht statthaft, zwei Lampen zu vergleichen, von denen die eine eine größere sphärische Helligkeit besitzt als die andere.

2 Aber selbst, wenn man die unrichtigen Kurven als richtig unterstellt, zeigt sich, daß die Angabe, die Esso-Lampe sende im Winkel von 40 bis 90% nach unten dreimal so viel Licht aus als die älteren Metalldrahtlampen, falsch ist.

Die Auswertung der vorhandenen Kurven in den Winkeln zwischen 40 und 90% stellt dies auch ohne weitere Messungen fest.

3. möchte ich darauf hinweisen, daß es allgemein üblich ist, Metalldrahtlampen dann, wenn das Maximum des Lichtes nach unten geworfen werden soll, horizontal anzuordnen. Bei dieser Anordnung kann davon, daß eine gewöhnliche Drahtlampe nach unten weniger Licht aussendet, naturgemäß überhaupt nicht die Rede sein.

Pankow, 1. X. 1913. Jastrow.

Erwiderung.

Zu dem vorstehenden Artikel bemerken wir, daß unsere Ausführungen auf S. 1122 der „ETZ" 1913 keine theoretischen Berechnungen darstellen, sondern aus der Praxis für die Praxis geschrieben sind, um dem Installateur und Beleuchtungstechniker über praktische Versuche, die für den Konsumenten von Wichtigkeit sind, Aufschlüsse zu geben.

Für den beschriebenen Vergleich wurden zwei Lampen benutzt, die an die Konsumenten als 100 HK-Glühlampen abgegeben werden. Da unter 10 Lampen gleicher Kerzenstärke selbst bei gleichem Fabrikat kaum einige Lampen mit genau der gleichen Anfangshelligkeit gefunden werden, so ist natürlich bei Lampen verschiedenen Fabrikates eine solche Schwankung nie zu vermeiden. Der Fachmann weiß das und rechnet auch damit, daß bei den größeren Lampen diese Schwankung sich zwar prozentual verringert, der Zahl nach aber steigt. Für den Konsumenten ist diese Differenz praktisch ohne Belang und interessiert ihn deshalb auch nicht. Für den Theoretiker bot es jedoch keine Schwierigkeit, die Differenz abzurechnen und die erwähnten Kurven auf die gleiche Anfangshelligkeit abzuändern.

Zu Punkt 2 ist zu bemerken, daß sich in unsere Berechnung ein Schreibfehler im Konzept eingeschlichen hat und leider durch die Drucksachen gegangen ist; die dreifache Lichtmenge wird nämlich nicht im Winkel von 40 bis 90°, sondern im Winkel von 70 bis 90° ausgesandt. Wie der Einsender obiger Zeilen richtig bemerkt, mußte jeder Fachmann diesen Fehler sofort bemerken, da die Integration der vorhandenen Kurven dies auch ohne weitere Messungen feststellt. Im übrigen dürfte aber gerade der Winkel 70 bis 90°, nicht aber der Winkel 40 bis 90° ziemlich treffend das darstellen, was der Konsument als „Licht nach unten" bezeichnet.

Zu Punkt 3 erwidern wir, daß der vom Verfasser gemachte Vorschlag, die Lampen horizontal anzuordnen, natürlich nicht neu ist, wir selbst haben schon in anderen Veröffentlichungen darauf hingewiesen. Immerhin muß zugegeben werden, daß man hierbei aus der Not eine Tugend machte, da man die Lampen bisherigen Typs nicht so bauen konnte, daß die maximale Lichtstrahlung nach unten fiel. Anderseits werden aber auch heute noch aus ästhetischen Gründen die meisten Beleuchtungskörper, selbst Schreibtischlampen und Zugpendel, zum weitaus größten Prozentsatz, mit vertikaler Lampenanordnung gebaut, trotzdem die maximale Lichtausstrahlung bei Verwendung gewöhnlicher Metalldrahtlampen dann in der Horizontalen liegt. Unsere Esso-Lampe dagegen erreicht das erstrebte Ziel durchaus zwanglos durch die eigenartige Anordnung des Leuchtdrahtes und ermöglicht es, die Glühlampe ohne kostspielige Zwischenglieder auch sogar dort zu verwenden, wo wegen der geringen Größe der Lampenschirme, Ziergläser usw. die horizontale Anordnung sich nicht ermöglichen läßt.

Hieraus dürfte wohl hervorgehen, daß die erwähnten Vorzüge der Esso-Lampe tatsächlich vorhanden sind.

Berlin, 4. X. 1913.

Ehrich & Graetz.
gez. (Name unleserlich).

Digitized by Google

LITERATUR.

Besprechungen.

Bedeutung und Wesen des Patentanspruchs. Kritische Studie von G. W. Häberlein. IX u. 94 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,60 M.

Obige Schrift hat der Verfasser in kurzer Zeit der Behandlung des Themas „Der Anspruch auf ein Patentund das Recht an der Erfindung" nachfolgen lassen. Die sehr beachtenswerten Ausführungen des Verfassers in seiner letzterwähnten Schrift sind schon in dieser Zeitschrift besprochen worden[1]). Die Darlegungen der Schrift „Bedeutung und Wesen des Patentanspruchs" stehen meines Erachtens nicht auf gleicher Höhe. Es muß freilich dem Verfasser zugute gehalten werden, daß diese Schrift als ausgesprochene Streitschrift gegen die Isay-Wirtsche Lehre über Erfindungsgegenstand und Schutzbereich sich charakterisiert. Doch zeigen die allzu temperamentvollen Ausführungen teilweise einen gewissen Mangel an ruhiger, leidenschaftsloser Erwägung und Kritik in Form wie Inhalt. Jedenfalls bildet das Unternehmen dieser systematischen Polemik eine dankenswerte Aufgabe. Der Verfasser versucht auch jeweils, freilich nicht immer meines Erachtens mit vollem Erfolge, klarstmögliche Darstellung der von ihm angegriffenen Sätze, so daß dem Leser wenigstens teilweise Gelegenheit zur Bildung eigener objektiver Beurteilung geboten bleibt.

Recht hat meines Erachtens der Verfasser — um den vielleicht wichtigsten Punkt aus seinen Darlegungen hervorzuheben —, wenn er die Hartigsche Anspruchsformulierung in Schutz nimmt gegen die von Wirt dagegen erhobenen Angriffe, die sich auf die Unterstellung beziehen, daß Hartig eine lückenlose Anspruchsformulierung verlangt habe, d. h. eine Formulierung des Anspruchs mit der Aufgabe, die Grenzen des sich an die Erfindung anschließenden Schutzes lückenlos festzulegen. Hartig ist heute noch nicht veraltet. Er hat sich nahezu ausschließlich mit der gegenständlichen Tragweite des Patentes befaßt (vgl. z. B. Schanze G R. u. U. 1912, S. 221; Häberlein, S. 33). Er verlangt meines Erachtens nur präzise Festlegung des Erfindungsgegenstandes im Patentanspruch, nicht auch präzise Festlegung des Schutzbereiches, steht also prinzipiell gar nicht auf einem Rechtsstandpunkt, welcher von dem Rechtsstandpunkt Wirts, Isays und Häberleins selbst abweicht. Die Erreichung tunlichster Erfindungs- und Patentklarheit[2]) durch logische und scharfe Erfindungsdefinition im Patentanspruch ist ein sicher erstrebenswertes Ziel, welches aber bei den großen Definitionsschwierigkeiten, bei der Möglichkeit der Verschiebung der Erfindungswerte usw. meines Erachtens mit Unrecht von Hartig als in allen Fällen unbedingt erreichbar angenommen wurde.

Mag man dem Verfasser in seiner freimütigen Bekennung seiner Auffassungen mithin nicht überall sich anschließen, so wird man seine Ausführungen doch mit Interesse verfolgen können und anregenden Gedanken gerne begegnen. Meine eigene Auffassung zu den vom Verfasser behandelten Fragen ergibt sich aus meinen früheren, unten zitierten Abhandlungen in dieser Zeitschrift. Cantor.

Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen. Eine Studie von Prof. Gustav Schimpff, Aachen. Mit einem Geleitwort von Reg.-Rat a. D. Kemmann. Mit 60 Abb. u. 3 Tafeln. XV und 201 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 6,60 M.

Wie oft hört man noch in den Kreisen der Verwaltungen von Staat und Stadt, der Techniker sei zur Behandlung wirtschaftlicher Fragen ungeeignet, er bedürfe hier vielmehr der Beratung (und Beaufsichtigung!) durch den „Verwaltungsbeamten", der alle Fragen von der „rechtlich-wirtschaftlichen" Seite erörtern müsse. Solchen törichten Anschauungen gegenüber möchten wir auf das vorliegende Werk hinweisen, das den Beweis führt, daß der Techniker nicht nur sehr wohl die wirtschaftlichen Fragen behandeln kann, sondern daß die technisch-wirtschaftlichen Probleme nur vom Techniker gelöst werden können, weil sie umfangreiche technische Kenntnisse und Schulung in den Gedankengängen der höheren Mathematik erfordern.

Das Buch behandelt eines der wichtigsten, aber auch schwierigsten Wirtschaftsprobleme des Verkehrslebens; die besondere Wichtigkeit ist darin begründet, daß es sich dabei letzten Endes um Gedeihen oder Verkommen der Großstadtbevölkerung handelt; die besondere Schwierigkeit liegt darin, daß die Finanzierung großstädtischer Verkehrsmittel eine sehr verwickelte Aufgabe ist.

Schimpff geht von der Stadtanlage und dem Stadtverkehr einer „idealen Stadt" aus, für die alle wichtigen Größen berechnet werden. Sodann werden die Linienführung, die Bauweise und die Baukosten, die Betriebsweise und Betriebskosten, sodann die Tarife und Einnahmen erörtert. Der Schlußabschnitt erörtert die Stellung der Stadtbahn im Wirtschaftskörper.

Die Darstellung umfaßt tatsächlich eine vollständige Erörterung der gesamten wirtschaftlichen Fragen des Stadtverkehrs, u. zw. stets auf einer absolut wissenschaftlichen Grundlage mit eingehenden, sehr klaren Begründungen.

Von größter Bedeutung sind die Anlagen und Zahlentafeln.

Das Buch ist unentbehrlich für jeden, der mit städtischem Verkehr zu tun hat, es sei daher den Eisenbahnen, Stadtbahnen, Straßenbahnen, Gemeinden usw. warm empfohlen. Darüber hinaus hat die Arbeit Schimpffs aber noch eine allgemeine Bedeutung: sie zeigt, wie man ein bestimmtes technisches Problem in der Durchführung seiner wirtschaftlichen Struktur anzufassen und zu meistern hat. In diesem Sinne empfehlen wir sein Studium allen Fachgenossen. Prof. Blum.

Elektrisch betriebene Fördermaschinen. Von Diplom-Bergingenieur A. Balthaser. Mit 62 Abb. u. 119 S. in 16°. G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung. Berlin und Leipzig 1913. Preis geb. 0,90 M.

Das vorliegende Buch behandelt die elektrisch betriebenen Fördermaschinen in zwei Abschnitten, von denen der erstere nach einer geschichtlichen Übersicht über die Entwicklung der elektrisch betriebenen Fördermaschinen einige Angaben über die Berechnung einer Fördermaschine und den Vergleich zwischen elektrischem Antrieb und Dampfbetrieb bringt, während der zweite Abschnitt die Ausführung des elektrischen Teiles derartiger Maschinen behandelt. In dem letzteren Abschnitt geht der Verfasser zunächst auf den Antrieb durch Gleichstrommotoren einerseits und durch Drehstrommotoren anderseits sowie im Anschluß daran auf die Mittel zum Ausgleich der Belastungsschwankungen ein und bringt zum Schluß eine Übersicht über die verschiedenen Fördermaschinensysteme und die wichtigsten Sicherheitseinrichtungen.

Was die Einzelheiten angeht, so verdient höchstens Erwähnung, daß die Behandlung der Regelsätze zur Regelung der Drehzahl des asynchronen Drehstrommotors nicht unbedingt nötig gewesen wäre, da diese vorläufig in Verbindung mit Fördermaschinenantrieb, u. zw. auch zur Regelung der Drehzahl der Schwungradumformer, kaum Verwendung finden werden. Im übrigen ist das Buch klar und verständlich geschrieben; bei dem geringen Umfange des kleinen Werkes mußte sich der Verfasser auf eine kurze Übersicht beschränken, so daß ein näheres Eingehen auf manche wichtige Teile nicht möglich war.

Philippi.

Common Battery Telephony Simplified. A book for practical telephone men and students. Von Walter Atkins. Mit 150 Abb. X und 164 S. in 8°. Verlag der „The Electrician" Printing & Publishing Co. London 1912. Preis 3 s netto.

Wer sich mit möglichst wenig Zeitaufwand und doch eingehend über Schaltungen und Betriebsweisen unterrichten will, die heute im englischen Fernsprechwesen verwendet werden, der kann kein besser geeignetes Buch finden als diesen kleinen Band aus der Electrician-Sammlung. Er bietet in vielen, klar gezeichneten Stromlaufauszügen leicht verständliche Einzelbilder aller wesentlichen Apparatschaltungen und Schaltvorgänge, die im Betriebe der neueren englischen Fernsprechämter vorkommen, mit alleiniger Ausnahme der Schaltungen für den Fernverkehr. Die Amts- und Sprechstelleneinrichtungen für den gewöhnlichen Betrieb einschließlich der Verbindungen zwischen verschiedenen Stadtämtern sind ausführlich, aber unter Weglassung alles Äußerlichen beschrieben und außerdem die Prüf-, Meß- und Überwachungsschaltungen, die in mannigfaltigen Ausführungsformen zum Untersuchen der technischen Einrichtungen und zum Überwachen der Anschlußleitungen und des Amtsbetriebes Verwendung finden.

Daß der Verfasser es verstanden hat, auf dem knappen Raum von 160 kleinen Seiten das äußerst umfangreiche Gebiet der heutigen englischen Fernsprechtechnik so erschöpfend zu beschreiben und durch in den Text eingedruckte Zeichnungen zu erläutern, wie es geschehen ist, verdient volle Anerkennung. Er hat sein Ziel dadurch erreicht, daß er ganz davon abgesehen hat, vollständige Stromlaufzeichnungen mit allen Schaltungseinzelheiten zu geben, und daß er fast alle Schaltungen in schematische Einzelskizzen auflöst, die sich schnell und leicht übersehen lassen. Er scheint mir in manchen Fällen allerdings dabei etwas zu weit gegangen zu sein; z. B. dürfte sich die Verwendung des Voltmeters am Störungstisch (engineer's test desk) mit Hilfe einer übersichtlichen kleinen Schaltungszeichnung noch besser erklären lassen als durch die schalterfreien Skizzen, die der Verfasser gibt.

Bei genauem Durchsehen des Büchleins fanden sich einige Zeichenfehler, u. zw. in den Abbildungen 7, 22, 84, 99 und 149; der Hinweis darauf dürfte genügen, um eine Berichtigung dieser Skizzen in der nächsten Auflage herbeizuführen, die dem Büchlein wohl bald beschieden sein wird. W. Pinkert.

Schweizerische Wirtschafts-Studien. Herausgegeben von Dr. Hans Schorer. Nr. 1: Die schweizerischen Finanzierungsgesellschaften für elektrische Unternehmungen. Von Dr. Kurt Hafner. Mit 22 Tabellen. IV und 137 S. in 8°. Verlag des Art. Instituts Orell Füssli. Zürich 1913. Preis 3,20 M.

Als erstes Heft einer neuen Sammlung schweizerischer volkswirtschaftlicher Studien, als deren Bearbeiter, wie der Herausgeber bemerkt, meist jüngere Kräfte in Aussicht genommen worden sind, will die vorliegende Schrift nach dem Vorwort des Verfassers „die acht schweizerischen Finanzierungsgesellschaften für elektrische Unternehmungen in ihrer geschichtlichen Entwicklung auf ihren Zweck, ihre Bestrebungen und die damit zusammenhängende Betätigungsweise sowie auf ihre Resultate prüfen und gleichzeitig die für deren Würdigung beizuziehenden Quellen bekanntgeben".

Im ersten Kapitel ergeht sich Dr. Hafner in theoretischen Erörterungen über den Begriff der Finanzierungsgesellschaften, die, obgleich nichts wesentlich Neues bietend, mit Rücksicht auf den Zweck der Schrift dennoch vielen Lesern willkommen sein werden. In einem zweiten Kapitel wird das Verhältnis der im Jahre 1911 vorhandenen schweizerischen Finanzierungsgesellschaften zu den schweizerischen und ausländischen Fabrikations-Großfirmen geschildert und sodann eine Darstellung der geschichtlichen Entwicklung und Zwecke der einzelnen Finanzierungsgesellschaften sowie eine Beurteilung ihrer Ergebnisse gegeben. In einem dritten Kapitel folgen „Schlußbetrachtungen", die die Bedeutung der besprochenen Gesellschaften vom Standpunkt der schweizerischen Volkswirtschaft und der Kapitalanlage behandeln.

Der Studie ist ein ausführliches Literaturverzeichnis beigegeben, welches erkennen läßt, daß der Verfasser das Material aus der vorhandenen Literatur fleißig gesammelt und gesichtet hat. 22 der Schrift angeheftete Tabellen enthalten Beteiligungszusammenstellungen und Bilanzen der acht Finanzierungsgesellschaften.

Die vorliegende Arbeit ist nicht nur für den Volkswirtschaftler interessant, sie kann auch Anspruch auf Beachtung der technischen Kreise erheben, da eine derart ausführliche Darstellung der schweizerischen Finanzierungsgesellschaften für elektrische Unternehmungen noch nicht gegeben worden ist und darin namentlich auch gezeigt wird, in welcher Abhängigkeit die besprochenen Gesellschaften von der an ihrer Gründung beteiligten Fabrikationsfirma stehen. Es wird ausgeführt, daß nur eine einzige dieser Unternehmungen, nämlich die A.-G. „Motor", Baden, von einer schweizerischen Konstruktionsfirma, der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, gegründet wurde, während die übrigen in nahen Beziehungen zu außerschweizerischen Fabrikationsgesellschaften stehen. Der Verfasser weist jedoch darauf hin, daß in diesem Verhältnis nicht eine Konkurrenzwaffe der letzteren gegen die schweizerische Elektroindustrie erblickt werden könne, und dies trifft bis heute zu, soweit wenigstens eine Betätigung der ausländischen Konstruktionsfirmen auf schweizerischem Gebiet in Frage kommt. Unrichtig ist, daß die Maschinenfabrik J. J. Rieter & Co., Töß-Winterthur, noch zu den Großfirmen der schweizerischen Elektroindustrie gezählt wird, da sie bereits vor sieben Jahren ihre elektrische Abteilung an die Maschinenfabrik Oerlikon abgetreten hat.

Zu wünschen wäre gewesen, daß Hafner seine Studie, die doch von aktuellem Interesse ist, nicht schon mit dem Geschäftsjahr 1910/11 abgeschlossen hätte. Misslin.

[1]) Vgl. ETZ 1913, S. 846.

[2]) Vgl. auch dazu meine Abhandlung ETZ 1912, S. 23 u. 1114; 1913, S. 19.

Digitized by Google

Die Technik im Lichte der Karikatur. Eine analytische Studie von Reg.-Rat Dr. A. Klima. Mit 139 Abb. 135 S. in 4°. Verlag von Franz Malota. Wien 1913. Preis 1,20 K.

Das Buch ist ein reich illustriertes Werk, in dem der Verfasser in knapper, präziser und doch äußerst anregender Weise das Wesen der technischen Karikatur bespricht. Er schildert ihre Beziehung zur Entwicklung der Technik, ihre mannigfachen lustigen Vorschläge zur Verbesserung technischer Einrichtungen, die oft in humorvollster Weise über das Ziel hinausschießen, falls sie nicht das Maschinenzeitalter mit ebenso beißendem als harmlosem Spott übergießen. Aber auch ernsthaft gemeinte technische Vorschläge, wenn solche auch nicht gerade das beliebte Thema des „Perpetuum mobile" betreffen, zeigen für unsere technisch geschulten Augen eine unfreiwillige Komik. Man wird z. B. das Primitive der Luftmaschine begreifen, wenn man die ungläubige Kritik eines Zeitgenossen aus dem Jahre 1753 liest: „Solche Kunst sich aber anzugewöhnen, wird erfordert, daß man sich erstlich von einer Bank oder Tisch herabzufliegen exerziere, nachmals von einem Fenster und letztlich gar von einem Hause herab."

Der Siegeslauf der Eisenbahn hat naturgemäß den technischen Karikaturisten aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts vielfach Stoff zu witzigen Darstellungen gegeben. Ist doch die Eisenbahn auch heute noch von unseren besten Karikaturisten in höchst origineller Weise humoristisch verwertet. Von besonderem Interesse ist es dabei zu verfolgen, wie sich die Darstellung des Technischen in der Karikatur mit zunehmendem technischen Verständnis der Künstler vereinfacht und durchgeistigt hat. „Der Nachtzug als Kater" und Heinrich Kleys „Doktor-Ingenieur" sind Höhepunkte technischer Karikatur.

Klimas Werk ist aber auch vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte interessant; so zeigen verschiedene Zeichnungen den Konkurrenzkampf zwischen Stearinkerze und Unschlittkerze, sowie den Sieg des Gaslichtes über die Kerze und Öllampe, und der Elektrotechniker nur wird mit Bedauern feststellen, daß eine Karikatur über den Sieg des elektrischen Lichtes über alle seine Vorgänger noch auszustehen scheint. Etwas allzu reichlich, wie es ja auch der Verfasser im Vorwort selbst zugesteht, sind Zeichnungen des Wiener Graphikers „Ernst Juch" herangezogen; seine künstlerische Bedeutung rechtfertigt diese Bevorzugung nicht. Man wird jedoch hierüber gern hinwegsehen, weil Klima auch den beiden Hervorragendsten ihres Metiers, Heinrich Kley, München, und den bei uns leider viel zu wenig bekannten Heath Robinson reichlich zu Worte kommen läßt. Robinson zeigt sich in seinen Zeichnungen als ein Erfinder mit dem fabelhaften Talent, alles auf die primitivste und komplizierteste Art und Weise zu konstruieren. Da alle von ihm gezeichneten Maschinen und Apparate aus altem Holz, verrosteten Eisenteilen und vielfach geknoteten Stricken zusammenkonstruiert sind, wirken seine Zeichnungen fast nervenaufregend, da man stets in der Furcht schwebt, irgend ein aus Bindfaden bestehender vitaler Maschinenteil möchte im nächsten Augenblick reißen und so ein erschreckliches Unglück verursachen, da das Personal dieser „Wunder der Technik" mit einer geradezu burlesken Kühnheit an diesen „Maschinen" herumhantiert.

„Künstler und Erfinder sind von gleichem Blute" könnte man mit einer kleinen Variation nach Rudyard Kippling aussprechen und darum ist dem Klimaschen Werk in den Kreisen humorliebender Techniker überall eine gute Aufnahme zu wünschen. Schneider.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Personenbahnhöfe. Grundsätze für die Gestaltung großer Anlagen. Von W. Cauer. Mit 101 Abb. VIII und 147 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 6,80 M.

Hilfsbuch für Maschinisten und Heizer. Ein Lehr- und Nachschlagewerk für jeden Berufsgenossen. 7. Auflage. Von E. Wurr. Neu bearbeitet von K. Vigener. Mit 319 Abb. XII u. 592 S. in kl.-8°. Verlag Hachmeister & Thal. Leipzig 1913. Preis geb. 3 M.

Jacobus Henricus van't Hoff. Sein Leben und Wirken. Von E. Cohen. Mit 2 Gravüren, 90 Abb. XV u. 638 S. in 8°. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig 1912. Preis 16 M.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen—Garbe, Lahmeyer & Co.—A.-G., Aachen[1]. Produktion und Absatz sind 1912/13 wesentlich gestiegen. Die Zahl der beschäftigten Personen betrug am Jahresschluß ca 1400. Es sind 14 761 Maschinen von insgesamt 0,211 Mill. PS hergestellt worden. Durch Erweiterung der Fabrikationsräume wurde die tägliche Produktion von Maschinen und Transformatoren aller Art auf etwa 95 erhöht. Der Betriebsgewinn betrug 2 252 212 M. Als verschiedene Gewinnanteile werden 196 355 M ausgewiesen. Dagegen erforderten Generalunkosten 1 669 381 M und Abschreibungen 374 776 M. Aus dem 650 458 M betragenden Überschuß (813 893 i. V.) wurden wieder 5% Dividende gezahlt, 0,2 Mill. M dem Dividendenergänzungsfonds überwiesen und 283 394 M vorgetragen (246 048 i. V.).

In der Bilanz stehen u. a. folgende Werte: Grundstücke, Gebäude usw.: 2,124 Mill. M; Maschinen- und Betriebsinventar: 1,651 Mill. M; Beteiligungen: 0,630 Mill. M; Rohmaterial und Fabrikate: 2,569 Mill. M; Debitoren: 1,444 Mill. M (1,364 i. V.). Das Aktienkapital steht unverändert mit 3 Mill. M, die Reserve mit 0,7 Mill. M und der Dividendenergänzungsfonds mit 1 Mill. M zu Buche, während Kreditoren 3,087 Mill. M zu fordern haben (2,257 i. V.).

Baugesellschaft für elektrische Anlagen, Aachen[2]. Die dem vorgenannten Unternehmen nahestehende Gesellschaft hat im Geschäftsjahr 1912/13 298 070 M Betriebsgewinn erzielt (198 245 i. V.), an Generalunkosten 162 284 M (187 276 i. V.) und für Abschreibungen 54 665 M (8220 i. V.) verausgabt. Aus dem 104 173 M betragenden Überschuß (39 254 i. V.) werden wieder 6% Dividende gezahlt und 30 012 M vorgetragen (21 866 i. V.). Die Debitoren sind zu 0,687 Mill. M (0,658 i. V.), Kreditoren zu 0,306 Mill. M (0,483 i. V.) bewertet. Auf 1 Mill. M Aktienkapital steht noch eine Einzahlung von 0,75 Mill. M aus.

Elektr. Ueberland-Zentrale Oberhausen A.-G., Oberhausen. Die Installationstätigkeit ist im Geschäftsjahr 1912/13 weiter gestiegen. Die Zahl der Anschlußanlagen hat sich für Licht um 25% auf 3870 (3095 i. V.), für Kraft um 18% auf 922 (781 i. V.) vermehrt. Der Anschlußwert erreichte 3339 KW (3231 i. V.). Von den angeschlossenen 1074 Motoren mit 2767 PS (+ 439 g.V.) dienen ca 600 mit 1040 PS landwirtschaftlichen und ca 474 mit 1727 PS gewerblichen Zwecken. Insgesamt erzeugt wurden 1,530 Mill. KW Std (1,317 i. V.), u. zw. 0,418 mit Wasser und 1,043 mit Dampf; dazu kommen 0,069 Mill. KW Std Fremdlieferung. Die nutzbare Abgabe betrug 1,057 Mill. KW Std (0,860 i. V.), von denen 0,374 auf private, 0,103 auf öffentliche Beleuchtung, 0,545 auf Kraft und 0,035 auf Eigenverbrauch entfallen. Ein mit dem Ministerium des Innern geschlossener Vertrag gibt dem Unternehmen Recht und Pflicht, ein weiteres Versorgungsgebiet mit ca 40 000 Einwohnern in 45 Gemeinden im Laufe der nächsten drei Jahre anzuschließen. Die Betriebseinnahme stellte sich auf 267 624 M, denen 90 326 M Betriebsausgaben und 51 142 M Zinsen gegenüberstehen. Aus dem erzielten Überschuß von 129 354 M werden wieder 6% Dividende gezahlt, 3434 M zu Abschreibungen verwendet und 44 500 M zurückgestellt. Der Vortrag beträgt 3920 M (3679 i. V.).

In der Bilanz sind u. a. bewertet Grundstücke und Gebäude: 0,276 Mill. M; Wasserkraftanlagen: 0,155 Mill. M; Maschinen und Schaltanlage: 0,302 Mill. M; Ortsnetze, Fernleitung, Transformatoren und Zähler: 1,596 Mill. M; Debitoren: 0,105 Mill. M, während das Aktienkapital mit 1,2 Mill. M, die Obligationen mit 0,810 Mill. M und die Kreditoren mit 0,332 Mill. M zu Buche stehen.

Kreis-Elektrizitätswerk Gummersbach, Dieringhausen.[3] Der Stromabsatz hat sich im Betriebsjahr 1912/13 weiter gesteigert, wenn auch infolge verzögerter Fertigstellung eines Maschinensatzes und der Wasserverhältnisse nicht so wie früher. Die Länge des Hochspannungskabelnetzes beträgt 116,8 km (109,6 i. V.), die Zahl der Konsumenten ist auf 84 (76 i. V.), der Anschlußwert auf 5284 KW (4500 i. V.), die nutzbare Stromabgabe auf 6,596 Mill. KW Std (6,103 i. V.), also um 8% gestiegen; dagegen hat sich die mittlere Benutzungsdauer bei den Großabnehmern von 1896 auf 1746 Std ermäßigt. Die Turbogeneratoren leisten jetzt 7000 KW. Aus Stromlieferung und Zählermiete wurden 507 498 M vereinnahmt (449 468 i. V.), während Betriebsmaterial 167 076 M, Gehalt, Löhne, Steuern, Zinsen usw. 165 298 M (159 590 i. V.), Unterhaltung 22 148 M (21 400 i. V.) und Abschreibungen 171 194 (136 826 i. V.) erforderten. Einschließlich der Effektenzinsen ergeben sich 269 694 M Bruttoüberschuß (231 251 i. V.).

In der Bilanz figurieren u. a. Anlagen und Inventar mit 2,645 Mill. M (2,316 i. V.), Debitoren und Bankguthaben mit 0,075 Mill. M (0,016 i. V.). Dagegen betragen Anleihen 2,612 Mill. M (2,182 i. V.) und Forderungen der Kreditoren 0,059 Mill. M (0,082 i. V.).

Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd., London[1]. Der Jahresbericht für 1912 kündigt die Zahlung einer Dividende von wiederum 20% auf die gewöhnlichen Aktien an. Die Gesamtausgaben für Aktien zeigen eine Zunahme von 0,347 Mill. £ gegen das Vorjahr. Der Wert der von der Gesellschaft gehaltenen Effekten ist um 0,480 Mill. £ gefallen. Dies ist vor allen Dingen auf die Kapitalreduktion bei der argentinischen Marconigesellschaft zurückzuführen. Die belgische Tochtergesellschaft macht gute Fortschritte. Von dem 0,090 Mill. £ betragenden Aktienkapital dieser Gesellschaft befindet sich ein Drittel in der Hand des englischen Unternehmens. Die französische Tochtergesellschaft hat eine Dividende von 10% auf ihr ordentliches Kapital und 31,25 Fr auf die Gründeraktien erklärt. Die Marconi International Marine Communication Co. hat eine Dividende von 10% beschlossen. Der Geschäftsumsatz stieg um 60%. Die Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie, G. m. b. H., Berlin, zahlte 8%, während die russische Gesellschaft 6% ausschüttete. Die Marconi Wireless Telegraph Co. of Canada hat während des letzten Jahres vier Stationen an den großen Seen gebaut. Eine wird jetzt erweitert; außerdem sollen im Laufe dieses Jahres drei neue errichtet werden. Die Gesellschaft hat augenblicklich 32 Stationen in Ost-Kanada und Neufundland und vier an den Seen. Außerdem befinden sich 44 auf Dampfern. Die Regierungsbeiträge betragen über 0,1 Mill. $/Jahr. Die spanische Gesellschaft berichtet, daß sieben der Stationen die Arbeit aufgenommen haben. Die Konstruktion der zweiten Gruppe hat begonnen. Die Gesellschaft hat Bestellungen von der Militärverwaltung und den ganzen Marinekontrakt erhalten. Die argentinische Gesellschaft hat die Errichtung einer Hochspannungsstation in Angriff genommen Eine ähnliche wird in England errichtet werden, so daß ein argentinisch-europäischer Verkehr hergestellt werden kann. Die Marconi Wireless Telegraph Co. of America hat eine Dividende von 2% erklärt. Während des laufenden Jahres soll ein Dienst zwischen den Vereinigten Staaten und England aufgenommen werden. Es werden zu diesem Zweck Telegrammsammelstationen in London und anderen großen Städten Englands sowie auch in in den Vereinigten Staaten eingerichtet. Je eine Station in Hawai und in San Francisco sind im Bau, um den drahtlosen Dienst zwischen Japan und Amerika und später auch nach China möglich zu machen. Ebenso finden Unterhandlungen mit südamerikanischen Staaten zwecks Errichtung eines drahtlosen Verkehrs zwischen diesen und Nordamerika statt. Die Einnahmen der Berichterstatterin sind mit 540 018 £ eingesetzt. Die Ausgaben stellen sich, wie folgt. Miete, Steuern, Reiseausgaben usw.: 24 947 £; Gehälter und Direktorenhonorare: 58 603 £; Prozesse und Patentausgaben: 5588 £; Abnutzung: 14 697 £; ausländische Agenturen: 3268 £; Ausgaben für Stationen und Experimente: 19 621 £. Der Reingewinn beträgt 413 294 £, von welchen, nach Abzug der Zinsen für Vorzugsaktien, 346 726 £ als verteilbarer Gewinn verbleiben.

Sch.

In der Generalversammlung wurde die Gründung einer brasilianischen Tochtergesellschaft in Aussicht gestellt; die russische wird ihr Kapital um 0,6, eventuell 1,2 Mill. Rbl erhöhen, eine australische ist ins Leben gerufen, die Betulander Automatic Telephone Co. registriert worden. Eine kürzlich abgehaltene a. o. Generalversammlung hat zwecks Übernahme der Compagnie Universelle de Télégraphie et de Téléphonie sans Fil[2] die Erhöhung des Aktienkapitals um 0,5 Mill. £ beschlossen. Der Generaldirektor Isaacs bezeichnete als Grund für diese Transaktion vor allem die kontinentalen und englischen Konnexionen des genannten Unternehmens und wies auf die Wahrscheinlichkeit hin, daß dieses zur Aus-

[1] Vgl. „ETZ" 1912 S. 1070.
[2] Vgl. „ETZ" 1912. S. 1152.
[3] Vgl. „ETZ" 1912. S. 1094.

[1] Vgl. „ETZ" 1912, S. 1176.
[2] Vgl. „ETZ" 1913, S. 1184, 1160.

Digitized by Google

führung des französischen Regierungsprogramms berufen werde. Da alle Deutschen aus seiner Verwaltung ausscheiden, geht die Verwertung der außerdeutschen Goldschmidt-Patente damit leider ganz in die Hände der Marconigruppe über.

Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien[1]). Die Gesellschaft war für das Geschäftsjahr 1912 seit langer Zeit zum ersten Mal in der Lage eine Dividende (5%) zu verteilen. Die Stromeinnahmen der in günstiger Entwicklung befindlichen Elektrizitätswerke ergaben eine Steigerung von ca. 10%. Beeinträchtigt wurde das Ergebnis der Zentralen durch eine Hochwasserkatastrophe in Lugos und einen Maschinenbruch in Ragusa sowie durch die außerordentliche Steigerung der Kohlen- und Rohölpreise. Die Fabrik in Weiz ist lebhaft, besonders mit dem Bau ihrer patentierten Transformatoren beschäftigt. Zahl und Gesamtleistung der von ihr gelieferten Maschinen steigerten sich im Berichtsjahre um ca 40%, so daß eine Erweiterung der Werkstätten notwendig wurde. Die im Besitz der Gesellschaft befindliche Telefon-Automaten-G. m. b. H., Wien, entwickelt sich ebenfalls günstig und erwirkte vom Ministerium eine Verlängerung der Konzessionsdauer. Aus der Bilanz seien genannt: Aktienkapital: 2 Mill. K; Reserve-, Amortisations-, Erneuerungsfonds: 1,203 Mill. K; Kreditoren: 3,767 Mill. K; anderseits befinden sich Debitoren: 1,923 Mill. K; flüssige Mittel (Kasse, Wertpapiere, Bankguthaben): 0,154 Mill. K; Fabrik in Weiz: 2,398 Mill. K; Elektrizitätswerke: 2,540 Mill. K. Den Erträgnissen von insgesamt 1,870 Mill. K stehen allgemeine Unkosten, Zinsen, Steuern und Gebühren von 1,460 Mill. K gegenüber. Nach Abschreibungen von 0,287 Mill. K verbleibt ein Reingewinn von 0,123 Mill. K und ein Überschuß von 0,220 Mill. K, von dem nach Ausschüttung der Dividende (0,1 Mill. K) und Dotierung des Reservefonds mit 0,006 Mill. K sowie der Steuerreserve mit 0,037 Mill. K noch 0,077 Mill. K verbleiben, welche auf neue Rechnung übertragen werden.
Hyn.

A.-G. Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske, St. Petersburg. Im Kalenderjahr 1912 ist die durch Neubauten vergrößerte Leistungsfähigkeit der Fabrikation bei ungewöhnlich erhöhter Bestellungszahl infolge eines längeren Streiks wie auch wegen Mangels an gelernten Arbeitern und erschwerter Beschaffung von Rohmaterial usw. nicht voll zur Geltung gekommen. Die Verwaltung erwähnt in ihrem Bericht die Verschmelzung des Starkstromgeschäftes mit dem der Russischen Gesellschaft Schuckert & Co. unter der Firma „Russische Gesellschaft Siemens-Schuckert", von deren jetzt 15 Mill. Rbl ausmachenden Kapital der Berichterstatterin 11 Mill. Rbl zugefallen sind, und von denen sie 8,25 Mill. Rbl zum Ausgleich gewährter Darlehne der Siemens & Halske A.-G. überlassen hat. Die Vereinigten Kabelwerke A.-G. konnten auf das erhöhte Aktienkapital von 6 Mill. Rbl wieder 8% Dividende und die Polnischen Elektrotechnischen Werke Siemens 4% für das erste Geschäftsjahr verteilen. Dieses ergab dagegen bei der Russischen Gesellschaft für Ozonverwertung, an der die Berichterstatterin mit 0,1 Mill. Rbl beteiligt ist, einen Verlust; die Aussichten werden indessen als nicht ungünstig bezeichnet.

Der Bruttonutzen betrug 1 179 172 Rbl (863 480 i. V.), während Handlungsunkosten 394 767 Rbl (345 595 i. V.), Zinsen 124 746 Rbl (0 i. V.) und Abgaben nebst Steuern 38 087 Rbl (26 525 i. V.) erforderten. Aus dem verbleibenden Überschuß von 636 389 Rbl (521 778 i. V.) wurden wieder 6% Dividende gezahlt, 0,2 Mill. Rbl zu Abschreibungen auf Gebäude und Inventar verwendet (0,1 i. V.) und 31 079 Rbl dem Reservefonds überwiesen (25 366 i. V.). Der Vortrag beträgt 18 361 Rbl (14 816 i. V.). In der Bilanz stehen u. a. Grundstücke und Gebäude, Inventar, Fabrikeinrichtung, Lager usw. mit 3,236 Mill. Rbl (2,791 i. V.), Effekten und Beteiligungen mit 3,240 Mill. Rbl (1,979 i. V.), Material und Halbfabrikate sowie Waren und in Ausführung begriffene Anlagen mit 5,499 Mill. Rbl (3,074 i. V.), die Zentrale Woronesh mit 0,396 Mill. Rbl (0,399 i. V.), Bankguthaben und Wechsel mit 0,654 Mill. Rbl (0,835 i. V.) zu Buche. Debitoren schulden 6,708 Mill. Rbl (5,720 i. V.), während Kreditoren 10,822 Mill. Rbl (7,135 i. V.) zu fordern haben. Das Aktienkapital beträgt unverändert 5,6 Mill. Rbl, Reserve- und Amortisationsfonds 1,086 Mill. Rbl (1,042 i. V.).

Generalversammlungen. **24. X. 1913.** Landkraftwerke Leipzig A.-G., Kulkwitz. **27. X. 1913.** Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen i. V. (a. o.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1357.

Außenhandel.

Ägypten. Die internationale Handelskammer in Kairo hat neuerdings ein Schiedsgericht, Collège international d'arbitres, eingerichtet, dessen Zweck die schnelle und kostensparende Schlichtung von Unstimmigkeiten, kleineren Schwierigkeiten, Streitigkeiten zwischen den Lieferanten, Kommissionären, Agenten und den Empfängern der Waren ist. Auch an die Auslegung der Kontrakte und Nachprüfung der Kostenberechnungen wird gedacht. Gesuche sind an die neue Institution unter gleichzeitiger Erklärung, daß der Gesuchsteller sich ihrem Schiedsspruch unterwerfen wird, zu richten. Das Schiedsgericht setzt sich aus drei Schiedsrichtern zusammen, von denen je einer von den beiden Parteien und der dritte von den Schiedsrichtern zu bestimmen ist bzw., sofern diese sich nicht einigen können, vom Präsidenten. Die Kosten betragen bei einem streitigen Betrag bis 500 £E: 5 £E und 5%; bis 1000 £E: 30 £E; bis 5000 £E: 50 £E; darüber: 1%. Expertisekosten werden besonders berechnet.

Belgien. Von 1914 an unterliegen im Betrieb befindliche Automobile und andere Motorfahrzeuge, abgesehen von einigen Fällen, in denen Befreiung oder Ermäßigung eintritt, einer Abgabe von 12 Fr/PS. Für Motorfahrzeuge bis 3½ PS ist einheitlich der Betrag von 9 Fr zu bezahlen. Fahrzeuge von nicht in Belgien ansässigen Personen sind erst nach drei Monaten im Jahre einer Taxe von 1 Fr/PS und Monat unterworfen, wobei angefangene Monate unter 16 Tagen nicht berücksichtigt werden.

Italien. Elektromotoren im Stückgewicht von 50 bis 70 kg, die unverpackt auf einem Eisenbahnwagen übereinander geladen und mittels unter sich und mit dem Wagen vernagelter Holzbretter festgehalten sind, werden, ohne Abzug des Brettergewichts, nach Trf.-Nr. 310i 2 vertragsmäßig mit 25 Le/dz verzollt. — Kontaktstöpsel aus Ebonit und Messing, die mit den zugehörigen Steckdosen aus Porzellan und Messing gleichzeitig eingehen, sind als wissenschaftliche Instrumente aus Kupfer usw. nach Trf-Nr. 317a 2 vertragsmäßig mit 30 Le/dz zu verzollen.

Niederlande. Wie ein Konsulatsbericht aus Amsterdam mitteilt, ist der der zweiten Kammer vorgelegte Zolltarifentwurf vom Jahre 1911[1]) seitens des neuernannten niederländischen Ministeriums zurückgezogen worden.

Rußland. Die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland ergibt für das erste Halbjahr 1913 gegen die Parallelperiode des Vorjahres mit Ausnahme von Glühlampen durchweg eine Steigerung, die bei dynamoelektrischen Maschinen und Motoren 0,809 Mill. Rbl, bei Transformatoren 0,143 Mill. Rbl, bei elektrischen Meßapparaten und Zählern 0,139 Mill. Rbl und bei Schaltern, Sicherungen, Widerständen usw. 1,010 Mill. Rbl betrug. Der Import von Glühlampen ist dagegen um 15 100 Pud bzw. 1,454 Mill. Rbl zurückgegangen. Im Juni betrug die Abnahme bei dieser Position 5600 Pud bzw. 0,533 Mill. Rbl. Eine Verminderung der Einfuhr im genannten Monat ergibt sich auch bei Teilen von dynamoelektrischen Maschinen und Transformatoren sowie der Menge nach bei Meßapparaten, Telegraphen- und Telephonapparaten, welch letztere aber nach dem Wert 7000 Rbl gewonnen haben. Die Erhöhungen betrugen u. a. bei Maschinen und Motoren 0,295 Mill. Rbl, bei Transformatoren 0,066 Mill. Rbl, bei Schaltern, Sicherungen, Widerständen usw. 0,171 Mill. Rbl. Der Wert der Einfuhr im ersten Halbjahr stellte sich bei Maschinen und Motoren auf 3,709, bei Transformatoren auf 0,410, bei Schaltern, Sicherungen, Widerständen usw. auf 2,694, bei Glühlampen auf 0,203 (1,657 i. V.), bei Telegraphen- und Telephonapparaten auf 0,169 und bei Formkohlen auf 0,180 Mill. Rbl.

— Laut Gesetz vom 30. VI. 1913 sind bei den russischen Zollstellen Kanzleigebühren zu erheben, die bei zollpflichtigen Ein- und Ausfuhrwaren 20 Kop für je angefangene 100 Rbl, bei zollfreien Ausfuhrgütern 20 Kop für je angefangene 1000 Rbl des Anmeldungswertes betragen. Für Urkunden oder Abschriften werden 60 Kop pro 40zeiligen Bogen gefordert. Von der Kanzleigebühr befreit sind u. a.: Ein- und Ausfuhrwaren mit einem Zollbetrag unter 15 Rbl; zollfreie Ausfuhrwaren bis 50 Rbl; Anweisungen über Ablassung der Waren; Quittungen über die Entrichtung von Abgaben aller Art; Eröffnungen der Zollämter mit Darlegung des Bescheids auf Anträge von Privatpersonen; Zollurkunden, die zwar Privatpersonen ausgehändigt, aber ausschließlich in behördlichem Interesse vorgeschrieben sind.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911. S. 566; 1912. S. 914; 1913. S. 76.

— Als „Deutsche Gesellschaft zum Studium Rußlands" ist in Berlin eine Gesellschaft gegründet worden, die die Förderung wissenschaftlicher Arbeiten Deutscher über Rußland, die Übersetzung oder Bearbeitung russischer Schriften usw. bezweckt. Nähere Auskunft erteilt Prof. Dr. O. Hoetzsch, Berlin W 10, Bendlerstraße 18.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Nach Annahme des Konferenzberichtes durch das Repräsentantenhaus ist die neue Tarifvorlage[1]) am 3. Oktober vom Präsidenten Wilson unterzeichnet worden. Das bedeutet für die Vereinigten Staaten eine wirtschaftliche Entwicklung in Richtung des Freihandels, von der viele einen großen Aufschwung in geschäftlicher Beziehung erwarten. Die amtliche Publikation des Gesetzes und der Ausführungsbestimmungen steht noch aus; u. a. ist aber bereits bekannt, daß der 15%ige Aufschlag bei Weigerung, die Geschäftsbücher vorzulegen; nicht erhoben wird, wenn der Exporteur vor Beglaubigung der Konsularfakturen seine Angaben beeidigt. Der Zollnachlaß von 5% für unter amerikanischer Flagge fahrende Schiffe ist, soweit keine Verträge entgegenstehen, vorläufig beibehalten worden, über seine Anwendung herrscht indessen z. Zt. noch Meinungsverschiedenheit.

Verjährung von Warenforderungen. Die „Nachr. f. H., Ind. u. Landw." veröffentlichten als Beilage zu ihrer Nummer 106 von 1913 weitere Bestimmungen über die Verjährung von Warenforderungen in einzelnen Ländern[2]).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs (nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für September 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	IX.	VIII.	I/IX.	IX.	I/IX.
Gießereiroheisen	0,298	0,305	2,740	0,282	2,450
Bessemerroheisen	0,029	0,032	0,270	0,030	0,287
Thomasroheisen	1,009	1,041	9,131	0,969	8,383
Stahl- u. Spiegeleisen	0,213	0,224	1,924	0,192	1,595
Puddelroheisen	0,040	0,036	0,377	0,046	0,401
Insgesamt	1,589	1,639	14,443	1,519	13,116

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende September 1913 (nach G. & C. Kreglinger, Antwerpen): 6587 t (5244 i. V.); davon in London und Liverpool: 6132 t (4536), in Antwerpen 455 t (708). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 4320 t (3790); davon in Liverpool 1030 t (700), New York 150 t (240), Para 1810 t (1750), auf dem Wege nach Europa 870 t (560), desgl. nach Amerika 350 t (490), auf dem Kontinent 110 t (50). Ankünfte in Para im September: 2880 t (2620).

— Der brasilianische Ministerrat hat die Herabsetzung der Ausfuhrzölle beschlossen, und seitens der Regierung wird die Reduktion der Einfuhrzölle z. Zt. erwogen. Ferner plant der Minister für Ackerbau eine zusammenfassende Organisation der Kautschukerzeugung am Amazonas.

— Wie die mit Unterstützung der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" organisierte deutsche Abteilung der IV. Internationalen Ausstellung für Kautschuk und sonstige tropische Bodenprodukte sowie verwandte Industrien, London 1914 (Agricultural Hall) mitteilt, liegen jetzt Beteiligungsbedingungen vor und können von ihr (Hannover, Vahrenwalderstraße 100) bezogen werden.

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 13. Oktober einen Kupferzuschlag von 2 M qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (1. bis 9. X. 1913). Der Metallmarkt befand sich in der Berichtswoche wie die Fondsbörsen und der Eisenmarkt in gedrückter Stimmung. Die amerikanische Kupferstatistik für September zeigte eine weitere Abnahme der Bestände an greifbarem Kupfer um ca 3800 tons. Obwohl dies sehr erheblich ist, hatte die Statistik trotzdem ent-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 577, 1133.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1075.

Digitized by Google

täuscht, da eine noch größere Ziffer erwartet worden war und ferner der Bedarf des amerikanischen Konsums sich um ca 3000 tons gegen den Vormonat verringert hatte. Die Preise für Elektrolytkupfer wurden von erster Hand nicht ermäßigt, aber von der zweiten um ca 2 M/dz unterboten. Im hiesigen Kupferterminhandel herrschte noch immer ein starker Deport; die Monate Oktober bis Dezember standen um ca 3 M/dz höher wie die späteren Sichten. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 9. Oktober für November 146/146,5 (146/146,75 i. Vw.), für Januar 1914 144,5/145 (143,75/144,75 i. Vw.), für April 142,75/143,75 (142,75/143,5 i. Vw.).

Zinn war vernachlässigt, sein Preis gab nach. — Die Bleinotierungen wurden durch verstärktes Angebot etwas gedrückt. — Zink blieb ruhig bei unveränderten Preisen.

Firmenregister.

Überlandwerk Jagstkreis A.-G., Ellwangen a. J. Gegenstand: Versorgung des württembergischen Jagstkreises und benachbarter Gebiete mit elektrischer Energie, Herstellung, Erwerb, Betrieb stromverwendender oder sich hierfür eignender Anlagen, Beteiligungen, Erwerb und Verwertung von Konzessionen. Aktienkapital: 1 Mill. M. Gründer: Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G. und Süddeutsche Diskonto-Gesellschaft A.-G., beide in Mannheim, E. Schörger, F. Mann, Ellwangen, O. Helmle, Mannheim. Aufsichtsrat: Dr. E. Blankenhorn, Müllheim (Baden); Dr. G. H. Schneider, Stuttgart; Th. Frank, Heidelberg. Vorstand: G. Nied, A. Wiedermann.

A.-G. für Elektrizitäts-Industrie, Hamburg. Gegenstand: Erwerb, Verwertung von elektrotechnischen Erzeugnissen und Schutzrechten, auch solcher verwandter Gebiete, einschlägige und sonstige Transaktionen, Gründungen, Erwerbungen, Beteiligungen, Vertretungen. Aktienkapital: 1 Mill. M. Gründer: H. Hoffmeister, H. W. L. Köllisch, Dr. G. F. C. Krichauff, sämtlich Hamburg; L. Spiller, Paris; P. Wichmann, Klein Flottbek. Aufsichtsrat: Die vorstehenden ohne L. Spiller. Vorstand: J. J. A. Siess.

Elima Elektro Installations-Material-Werk G. m. b. H., Frankfurt a. M. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrotechnischer Artikel, besonders für Installationen; Erwerbungen, Beteiligungen, Vertretungen, Gründungen. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: H. Cahen.

Rheinisch-Westfälische Telefon-G. m. b. H., Essen. Gegenstand: Vertrieb und Installation von Telephonapparaten und anderen Schwachstromanlagen. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: C. Leichthammer, Frankfurt a. M.

Westfälische Telefon G. m. b. H. Unter dieser Firma sind in letzter Zeit untereinander und auch mit dem vorgenannten Unternehmen in Verbindung stehende Gesellschaften mit Sitz in Dortmund, Bielefeld, Münster gegründet worden. Gegenstand: wie bei der Rheinisch-Westfälische Telefon-G. m. b. H., Essen. Stammkapitalien: 0,1 Mill. M, 75 000 M bzw. 60 000 M.

Vereinigte Elektrizitäts-Unternehmungen G. m. b. H., Düsseldorf. Gegenstand: Ausführung elektrischer Licht-, Kraft- und Schwachstromanlagen, damit zusammenhängende Geschäfte. Stammkapital: 30 000 M. Geschäftsführer: E. Becker, C. Schlüter, J. Krudewig, E. Marowski.

Elektrizitätswerk Raisting, G. m. b. H., Raisting. Gegenstand: Versorgung der Gemeinde Raisting mit elektrischer Energie für Licht und Kraft. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: I. Huttner, J. Kammerer.

Westdeutsche Sparlampen-Vertrieb G. m. b. H., Düsseldorf. Gegenstand: Vertrieb von Sparlampen jeglicher Art. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: F. Schlüter.

Ernst Kuhn, Jena. Gegenstand: Installation elektrischer Licht-, Kraft- und Schwachstromanlagen. Inhaber: E. Kuhn.

Licht- und Funkenquelle Walter Seltmann, Berlin-Wilmersdorf. Gegenstand: u. a. Verkauf elektrischer Anlagen. Inhaber: W. Seltmann.

Hülsbömer & Weischer, Münster. Gesellschafter: Die Elektrotechniker B. Hülsbömer, B. Weischer.

Elektra, G. m. b. H., Lindau. Die bisherige Firma Elektra F. Schindler, Lindau, ist in die obige G. m. b. H. übergeführt worden. Gegenstand: Fabrikation elektrischer Heiz- und Kochapparate. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: A. Gemperle-Beckh, St. Gallen; A. Biland-Jenny, Zürich.

Medicinische Lampen- und Röntgenröhren G. m. b. H., Berlin. So lautet jetzt die Firma der bisherigen Metallfadenlampenwerk Berlin, G. m. b. H., Lichterfelde. Geschäftsführer: A. Kühne (an Stelle von A. Wenck), Lichtenberg.

I. & C. Lang's Nachf. Inhaber Otto Kemmler, Ludwigsburg. Die bisherige Firma der elektrotechnischen Anstalt von K. Lang I. u. C. Lang, Ludwigsburg, lautet nach Übergang an O. Kemmler wie angegeben.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Landrat Cuntze, Oberbürgermeister Dr. Hartmann, Bürgermeister Dr. Sporleder (an Stelle von Landrat Florschütz (†), Oberbürgermeister Voigt, Oberbürgermeister Dr. Büren), Landrat Grf. v. Spee, Bürgermeister Nohl, Amtmann Schüler, Bürgermeister Tummes bei der Elektricitätswerk Westfalen A.-G., Bochum. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. M. Müller (†) bei Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co. — A.-G., Aachen. In den Vorstand berufen. Dr. H. Rossner (an Stelle von O. Jäger) bei der Gesellschaft für elektrische Licht- und Kraftanlagen m. b. H., Breslau. — A. Bader, O. Becker (an Stelle von G. Bühler [†]) bei der Elektrizitätswerk Reutlingen G. m. b. H., Reutlingen. — G. Melzer, L. Roth bei Erzgebirgisch-Vogtländische Bahn- und Elektrizitätsgesellschaft, G. m. b. H., Schneeberg. Aus dem Vorstand geschieden. E. Krieger bei der „Dopolar" Thermo-Magnetische G. m. b. H., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektricitätswerk Südwest A.-G., Schöneberg: um 3 Mill. M auf 15,5 Mill. M. — Conz, Elektricitäts-G. m. b. H., Altona: um 0,2 Mill. M auf 1 Mill. M. — Dresdner Privat Telefon G. m. b. H., Dresden: um 50 000 M auf 0,3 Mill. M. — Gas- und Elektricitäts-Werke, Birnbaum A.-G., Bremen: um 35 000 M auf 0,175 Mill. M. — Bergisch-Märkische Installations-G. m. b. H., Düsseldorf: um 80 000 M auf 0,1 Mill. M. — Vereinigte Bühler- u. Kocherelektricitätswerke G. m. b. H., Sulzdorf: um 10 000 M auf 74 000M. — Nova Fabrikation elektrotechnischer Bedarfsartikel m. b. H., Dresden: um 15 000 M auf 35 000 M. — Stettiner elektrotechnische Werke G. m. b. H., Stettin: um 60 000 M auf 0,120 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Arnsdorf, Krs. Strehlen. (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Waldau O. L. (300 M/50). — Elektrizitäts-Versorgungs-Gen. m. b. H. Leuthen, Krs. Neumarkt (300 M/50). — Elektrizitätswerk Martinszell, Gen. m. b. H., Martinszell (300 M/10). — Leitungsgenossenschaft m. b. H. Wessiszell (500 M/5).

Auflösungen. Gas- und Elektrizitäts-G. m. b. H., Berlin. — Elektrische Überlandzentrale Belzig, Gen. m. b. H., Belzig.

Löschungen. Breisgauer Elektrotechn. Geschäft, Spiegel & Fehrenbach, Freiburg.

Österreich-Ungarn. Unter der Firma Österreichisch-Ungarisches Magnet-Werk G. m. b. H. ist in Wien eine Tochtergesellschaft der Magnet-Werk G. m. b. H., Eisenach, gegründet worden. Stammkapital: 0,150 Mill. K.

Verschiedene Nachrichten.

Deutscher Bauschutztag. Unter diesem Titel wurde anläßlich einer Tagung der deutschen Bauschutzvereine auf der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig eine Organisation derselben gegründet, die die Aufgabe hat, den Verkehr zwischen den einzelnen Verbänden zu vermitteln, den Austausch der Kenntnisse und Erfahrungen zu veranlassen, ein gemeinsames Vorgehen hinsichtlich aller wirtschaftlichen, den Baumarkt betreffenden Bestrebungen und Fragen herbeizuführen und bei Schaffung von neuen Bauschutzverbänden unterstützend einzugreifen.

Elektrometallurgische Werke A.-G., Horrem. Unter dieser Firma ist mit einem Aktienkapital von 1 Mill. M ein Unternehmen gegründet worden, das die Errichtung einer Versuchsanlage für elektrische Herstellung von Metallen bei der Beißelgrube (Horrem) bezweckt, und an dem die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron sowie die Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Frankfurt a. M., beteiligt sind.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im September 1913. Mit Ausnahme von Eisenhütten, der Textilindustrie und der Zuckerfabriken konnten die von Dipl.-Ing. E. Werner in seinen Berechnungen berücksichtigten Industrien, wie Abb. 22 zeigt, im September 1913 höhere

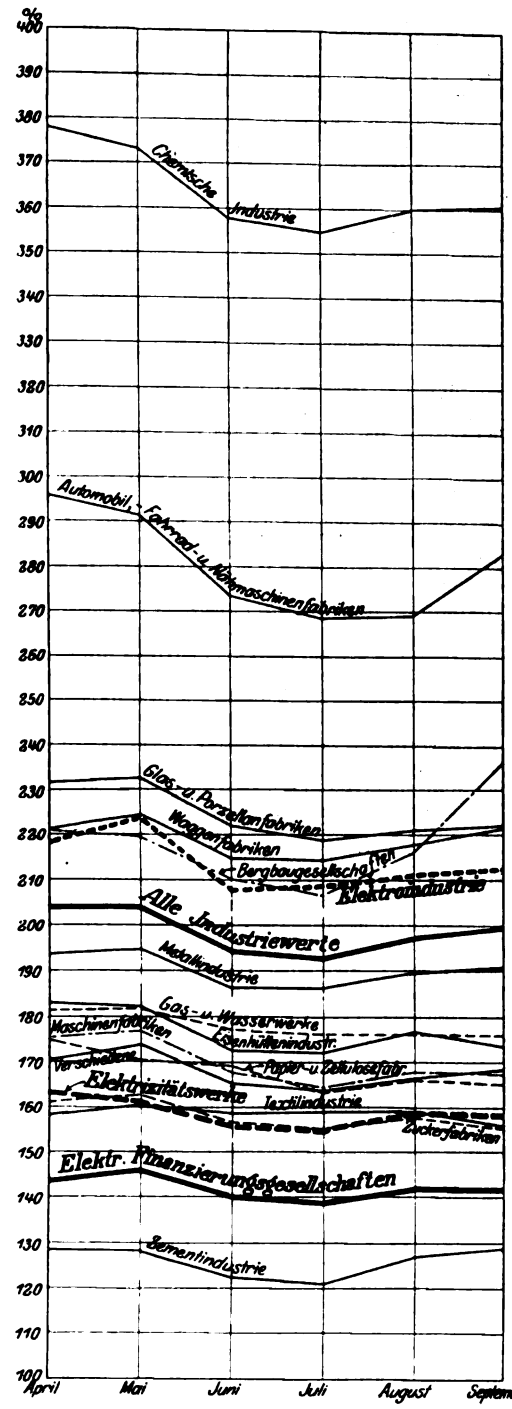


Abb. 22. Gruppen-Durchschnittskurse im September 1913.

Durchschnittskurse erreichen (Bergbau + 20,84%). Die Zunahme betrug bei allen Industriewerten 2,98%, bei der Elektroindustrie 1,51%, bei Elektrizitätswerken 0,45% und bei den elektrischen Finanzierungsgesellschaften 0,90%.

Ausschreibungen.

25. X. 1913. Königl. Bezirksamt, Lindau (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zübehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **28. X. 1913.** Königl. Bezirksamt, Zweibrücken (Bayern). Eine gleiche Ausschreibung. **25. XI. 1913.** Großherzogl. Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues, Abteilung für Wasserkraft und Elektrizität, Karlsruhe. Lieferungen und Arbeiten für den maschinellen und elektrischen Teil des Murgwerkes betreffend u. a. 5 Drehstromgeneratoren von je 5000 KVA und 3 von je 350 KVA nebst Erregermaschinen, 13 Transformatoren verschiedener Spannungsänderung, Schaltanlage des Kraftbauses und der Transformatorenstationen Karlsruhe und Rheinau, 120 km Fernleitung 110 000 V. Angebotsaufschrift „Murgwerk, maschineller und elektrischer Teil". Unterlagen einzusehen und für 30 M, die eventuell zurückerstattet werden, erhältlich; Fernleitungspläne 25 M.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Achern (Baden). Der provisorische Lokomobilbetrieb der im vorigen Jahre abgebrannten Zentrale ist jetzt durch einen Umformer (10 000 V Drehstrom, 2 × 120 V Gleichstrom) ersetzt worden.

Altrahlstedt (Schleswig-Holstein). Der Elektrischen Kleinbahn Altrahlstedt-Volksdorf A.-G. ist nun-

Digitized by Google

mehr bis 1957 für preußisches Gebiet die Konzession für den Bau und Betrieb bis Wohldorf erteilt worden.

Berlin. Die Verkehrsdeputation hat dem vom Magistrat Neukölln angenommenen Vertragsentwurf, betreffend Verlängerung der Nord-Südbahn durch die Hasenheide nach dem Hermannplatz, zugestimmt. — Wie aus einem Referat des Ingenieurs Sprickerhof in der Grunewalder Freien Vereinigung hervorgeht, hat das im Interesse einer elektrischen Verbindung von Treptow nach Grunewald gegründete Ost-West-Schnellbahnkomitee dem Zweckverband eine Rentabilitätsberechnung nebst Finanzierungsplan eingereicht. — Dem „Berl. Börs.-Cour." zufolge beabsichtigt die preußische Regierung eine Anzahl Seen des Oberspreegebietes durch Anlage von Talsperren als Staubecken für die Wassergewinnung auszunutzen.

— Weitere 10 km Betriebsstrecke der Hochbahngesellschaft sind in Betrieb genommen worden, u. zw. vom Wittenbergplatz nach Uhlandstraße und nach Wilmersdorf—Dahlem (Thielplatz).

Birkenfeld (Oldenburg). Nach der „Frnkf. Ztg." hat der Landesverband des Fürstentums die Versorgung mit elektrischer Energie im Anschluß an die Zentrale der Oberstein-Idarer Elektrizitäts-A.-G. beschlossen.

Bischofsheim (Bayern). Der Staat hat sich die Braunkohlenfelder am Bauersberg, wie die „Münch. Ztg." erklärt, mit Rücksicht auf die Notwendigkeit gesichert, daß die Staatsbahn später in dem wasserarmen Nordbayern eine Überlandzentrale errichten wird.

Bitterfeld (Pr. Sachsen). Die elektrische Zugförderung auf der Strecke nach Delitzsch ist begonnen worden, auf der Strecke Dessau—Zerbst wird sie voraussichtlich vom 1. November ab erfolgen. Daneben bleibt der Betrieb mit Dampflokomotiven vorläufig bestehen. (Vgl. S. 1211.)

Eppstein (Hessen-Nassau). Der Verschönerungsverein betreibt den Bau einer elektrischen Bahn im Anschluß an die projektierte Verbindung Frankfurt—Cronberg—Königstein.

Freiburg i. Br. (Baden). Der Bürgerausschuß hat sich im Interesse der von der Stadt geplanten Überlandversorgung mit den Änderungen der Verträge einverstanden erklärt, die von der Regierung aufgestellte Bedingungen für die Benutzung staatlichen Gebietes notwendig machten.

Gernsheim (Hessen). Nach dem „Mainzer Anz." hat man gegen den Widerspruch der Rheingemeinden beschlossen, das Projekt des Ingenieurs Fischer, Gustavsburg, betreffend ein Rheinkraftwerk zwischen Mainz und Mannheim, eingehend durcharbeiten zu lassen. Außerdem soll festgestellt werden, welche Schädigungen den Rheingemeinden eventuell aus dem Werk erwachsen können.

Königsberg (Ostpreußen). Nach einer Mitteilung der „Königsb. Allgem. Ztg." ist das Zustandekommen der Überlandzentrale[1]) durch eine Einigung der interessierten Kreise mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nunmehr gesichert.

Malter (Sachsen). Die Weißeritz-Talsperre (Staubecken: 84 ha) mit einer Vorsperre bei Dippoldiswalde ist vor kurzem eingeweiht worden.

Marburg. Wie kürzlich in einer Versammlung mitgeteilt wurde, beabsichtigt die Stadtverwaltung, die Energie aus ihrer an die Edertalsperre anzuschließenden Überlandversorgung zu denselben Bedingungen zu liefern, wie sie den Gemeinden von der Stadt Gießen in Aussicht gestellt worden sind. Die Vorarbeiten für das Unternehmen sollen nach der „Frnkf. Ztg." im Verein mit der Kreisverwaltung sofort begonnen werden.

Marienberghausen (Rheinprovinz). Ein Teil des Gemeindebezirkes soll von der Überlandzentrale des Kreises Gummersbach mit elektrischer Energie versorgt werden.

Marienburg (Westpreußen). Wie die „Königsb. Hartungsche Ztg." mitteilt, sind für die Versorgung der Kreise Marienburg und Elbing vom Staat drei Kraftwerke an der Nogat geplant, u. zw. bei Schönau, am Galgenberg und bei Neuhorsterbusch.

Memel (Ostpreußen). Die Kleinbahn-A.-G. wird ihr Aktienkapital, der „Berl. Börsenztg." zufolge, zum Zweck des Ausbaues des Elektrizitätswerkes in eine Überlandzentrale um 1,9 Mill. M erhöhen.

Montabaur (Hessen-Nassau). Der Bau des Kraftwerkes Westerwald der Coblenzer Straßenbahn-Gesellschaft schreitet rüstig vorwärts. Verschiedene Gemeinden haben sich bereits zum Anschluß bereit erklärt, u. a. Arzheim, Arzbach, Arenberg, Cadenbach, Hillscheid, Neuhäusel, Niederelbert, Oberelbert, Siershahn, Vielbach, Welschneudorf usw.

Mühringen (Württemberg). Dem „Berl. Tgblt." zufolge hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft die hiesige Elektrizitätszentrale (Frhr. v. Münch) erworben, um ihr Schwarzwald-Überlandwerk zu erweitern.

Odenthal (Rheinprovinz). Die Einwohner haben der Stadt Köln nach dem „Köln. Tgblt." den Bau einer elektrischen Kleinbahn proponiert, die von Dünnwald über Odenthal nach Altenberg geführt werden soll.

Offenbach (Hessen). Nach einem Bericht der „Offenbach. Ztg." ist zwischen der Hessischen Eisenbahn-A.-G. und der A.-G. für Bahn-Bau und -Betrieb, Frankfurt a. M., eine Einigung über das Projekt einer elektrischen Bahn nach Darmstadt erzielt worden.

Rieding (Elsaß-Lothringen). Nach der „Straßb. Post" trägt sich der Gemeinderat mit dem Plan, ein eigenes Elektrizitätswerk zu errichten, da Verhandlungen mit Überlandzentralen anscheinend zu keiner Verständigung geführt haben.

Schlawe (Pommern). Die Stadtverordneten haben einen Stromlieferungsvertrag mit der Überlandzentrale Stolp genehmigt, 45 000 M für das Ortsnetz bewilligt und dessen Herstellung (ohne Erdarbeiten) den Siemens-Schuckertwerken übertragen.

Schweidnitz (Schlesien). Das städtische Elektrizitätswerk ist durch eine Hochspannungsleitung (10 000 V) mit Breitenhain und dem Talsperrengebiet bei Mauer verbunden worden.

Wirges (Hessen-Nassau). Das Elsktrizitätswerk (A. Marx) ist am 1. Oktober in den Besitz der Coblenzer-Straßenbahn-Gesellschaft übergegangen.

Österreich-Ungarn. Wien. Die „Frnkf. Ztg." teilt mit, daß zwischen dem Eisenbahnministerium und der Stadt eine grundsätzliche Verständigung dahin erfolgt sei, daß die Gemeinde die Konzession für die Untergrundbahnen beschafft, die Elektrisierung der Stadtbahn aber in das Ressort der Staatsbahnverwaltung fällt. — Sarajewo. Wie das „Grazer Tgblt." berichtet, hat die Maschinenfabrik Andritz den Auftrag für die Errichtung der hydroelektrischen Zentrale in Konkurrenz mit der Firma Kolben erhalten.

Rußland. St. Petersburg. Einer Mitteilung des „Reichsanzeiger" zufolge bearbeitet die elektrotechnische Abteilung des russischen Verkehrsministeriums z. Zt. die Elektrisierung einiger in der Umgebung der Hauptstadt und Moskaus befindlicher Bahnen sowie des Abschnittes Kwirili (156 Werst) — Scharopan—Michailowo (215 Werst) der Batum-Tifliser Bahn von 63 km (59 Werst). Weiter soll die Elektrisierung der von St. Petersburg über Lewaschewo zur finländischen Grenze abzweigenden Bahn und der Bau einer neuen elektrischen Bahn von Lewaschewo über Wartemjäggi bis zum Lembolowosee auf etwa 22,50 km (21 Werst) Länge beschlossen sein. Der Bau folgender elektrischen Bahnen ist, wie die „Ztg. d. V. D. E." mitteilt, bereits vom Minister der Verkehrsanstalten genehmigt worden: Moskau—Odinzowo (22 km), Moskau—Podolsk (59 km), Moskau—Obiralowka (19 km), Moskau—Ssergiewski possad (75 km) und Moskau—Wosnessensk (57 km.). — Moskau. Wie die „Voss. Ztg." berichtet, hat die Société Centrale pour l'Industrie Electrique, Brüssel, der Stadtverwaltung mitgeteilt, daß es ihr nicht möglich gewesen sei, die für den Bau der projektierten Zentrale[1]) erforderliche Summe aufzubringen, und sie daher von der Konzession keinen Gebrauch machen könne. Über die Entschließung des Magistrats stehen Nachrichten noch aus. Bezüglich der Bogorodzger Überlandzentrale der Petersburger Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886 wird aber berichtet, daß die Landschaft neuerdings erhebliche Forderungen an Gratisaktien der zu gründenden neuen Gesellschaft stelle.

Schweiz. Bern. Die Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen wird demnächst einen Kredit von 37 Mill. Fr für die Elektrisierung der Strecke Erstfeld—Bellinzona (Gotthardbahn) des Kreises V fordern. Für diese Strecke stehen die Wasserkräfte des Ritomsees und der Reuß zur Verfügung. Die bezüglichen Konzessionen sind bereits im Besitz der Bundesbahnen. Sie erstrecken sich auf ganze Flußgebiete, welche auf der Nordseite zur Erstellung von drei und auf der Südseite zur Errichtung von zwei großen Werken ausreichen würden. Da für die Elektrisierung sämtlicher Linien des Kreises V nur zwei Werke benötigt werden, sind nach erfolgtem Ausbau im Gotthardgebiet noch drei Anlagen für den elektrischen Betrieb weiterer Linien disponibel. Mn. — Meiringen. Wie der „Bund" berichtet, befindet sich das Projekt für eine elektrische Schmalspurbahn von Meiringen über die große Scheideck nach Grindelwald z. Zt. in Prüfung. Verhandlungen bezüglich der Finanzierung sind aufgenommen. Es handelt sich dabei insgesamt um etwa 9 Mill. M. — Basel. Die Kommission des Landrates hat sich für eine elektrische Überlandbahn nach Liestal und eventuell Sissach mit Zweiglinien ausgesprochen. An der zu gründenden Aktiengesellschaft soll sich der Kanton Baselland und die interessierten Gemeinden beteiligen. — St. Gallen. Der Stadtrat hat sich, wie die „Basler Nachr." schreiben, mit dem Kanton über einen neuen Stromlieferungsvertrag verständigt. Die in den Außengemeinden liegenden Anlagen des Kubelwerkes sollen zurückgekauft und das Elektrizitätswerk an der Goldach ausgebaut werden. — Wildegg. Die Firma Locher & Co., Zürich, hat im Auftrag eines Konsortiums bei der aargauischen Baudirektion für ein von ihr ausgearbeitetes Projekt, zur Ausnutzung der Wasserkraft der Aare zwischen Wildegg und Brugg ein Konzessionsgesuch eingereicht. Die an der genannten Strecke bereits bestehenden kleineren Wasserwerke würden durch Errichtung der neuen Zentrale ausgeschaltet. Vorläufig ist ein Ausbau der Anlage bis auf 100 cbm/Sek, entsprechend einer Nettoleistung von 14 000 PS ab Turbinenwelle, vorgesehen. Eine spätere Erweiterung soll 250 cbm/Sek liefern und damit die Leistung, bei den derzeitigen Flußregulierungsverhältnissen jedoch nur während rund sechs Monaten, auf 30 000 bis 35 000 PS steigern können. Mn.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1204; 1913. S. 370.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 894. 1165.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London, 10. X. 1913 für 1 ton (1016 kg).**

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	77	0	0	bis	78	0	0
„ Elektrolyt .	79	0	0	„	79	10	0
„ Standard, Kasse	71	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.							
Zinn: Standard, Kasse	184	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	184	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	188	5	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	5	0	„	20	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	19	10	0	„	20	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	7	6	„	21	0	0
„ „ spez.	21	10	0	„	22	0	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 11. Oktober, für 1 lb Standard loko 15,20 bis 16,20 ct

Roheisen: Glasgow, 10. Oktober, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 52 s 11,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 10. X. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 215; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 11. Oktober, für 100 kg Grundpr. 60,50 M: Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 10. Oktober, für 1 lb Para fine hard 3 s 4 d; Soft fine 3 s; Caucho Ball 1 s 11,5 d. — Baumwolle: Liverpool, 11. Oktober, für 1 lb Amerik. middling 7,16 d; Ägypt. 9,95 d: New York 13,70 ct, Bremen für ½ kg 72,50 Pf. — Rohjute: London, 10. Oktober, für 1 ton £ 35.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 11. Oktbr., für 50,8 kg T. N. Orange loko 93 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 11. Oktober, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 5. Okt., für 1 kg italien. beste Qualität 51 bis 55 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 101. Wer liefert für einen Massenartikel in Isoliermaterial eingebettete Kontakte für seitlich unter hohem Druck aufliegende Bürsten? Das Material darf bei 100° C noch nicht weich werden.

Frage 102. Wer liefert scharfkantig gezogenes Holzkohleneisen?

Frage 103. Wer liefert Maschinen und Einrichtungen für Fabrikation von Metallfadenlampen sowie Glaskolben und Metallfäden?

Frage 104. Welche Firma liefert Ozonerzeugungsapparate?

Frage 105. Wer liefert Radnabenmotoren für Elektromobile?

Abschluß des Heftes: 11. Oktober 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 23. Oktober 1913. Heft 43.

Erdungen zur Erreichung eines hohen Schutzwertes.

Von Professor Dipl.-Ing. S. Ruppel.

Durch die Schutzerdungen soll verhindert werden, daß Teile einer elektrischen Anlage ein für die Berührung durch Menschen gefährliche Spannung gegen Erde annehmen. Diese an den geerdeten Teilen gegebenenfalls auftretende Spannung kann sehr verschieden sein. Sie hängt von mehreren Faktoren ab, von denen im folgenden die wesentlichsten angeführt sind.

1. Die Spannung der Anlage selbst.
2. Der Widerstand der Verbindungsleitungen zur Erdung.
3. Die Größe eines gegebenenfalls auftretenden Erdstromes.
4. Die Ausführung der Erdung, d. h. die Größe des Erdwiderstandes.

1. Die Spannung der Anlage ist ein bekannter Faktor, sie beeinflußt im allgemeinen die Gefahr in bestimmter, durch ihre Höhe gegebener Weise.

2. Der Widerstand der Verbindungsleitungen kann bei richtiger Ausführung dieser Leitungen leicht auf einen beliebig geringen Wert herabgedrückt werden.

Bei großen zu erwartenden Erdströmen wird er durch den hierfür erforderlichen großen Querschnitt an sich schon kleiner. Seine Größe ist von Fall zu Fall unter Berücksichtigung etwaiger Übergangswiderstände zu berechnen. Es ist natürlich dafür zu sorgen, daß die Erdleitung keine induktiven Widerstände enthält.

3. Die Größe des zur Erde fließenden Stromes wird sehr verschieden sein können. Dieser Strom wird außer durch die Spannung und die in seinem Kreise etwa liegenden bekannten Widerstände, beeinflußt durch die Art des auftretenden Schlusses (Zerstörung von Isolatoren, Herabfallen eines Drahtes, Schadhaftwerden von Wicklungsteilen u. dergl.) und durch die Art der Erdung.

4. Die Erdung, der wesentlichste Faktor für die zu erwartende Spannung, ist bisher eine sehr unbestimmte Größe gewesen. Die Art ihrer Ausführung ist sehr verschiedenartig und auch die Bestimmungen über ihre Anordnung scheinen noch nicht vollkommen zu sein.

Die Errichtungsvorschriften geben unter B. § 3, 1, folgende Definition der Erdung:

> „Als Erdung gilt eine gutleitende Verbindung mit der Erde. Sie soll so ausgeführt werden, daß in der Bodenoberfläche ein den örtlichen Verhältnissen entsprechend tunlichst ungefährliches allmählich verlaufendes Potentialgefälle erzielt wird."

Es soll im folgenden untersucht werden, wie weit die meist verwendeten Anordnungen dieser Bestimmung genügen, bzw. welche Erdung wohl die günstigsten Resultate ergibt.

Ehe diese Frage entschieden werden kann, sollen einige allgemeine Betrachtungen über Erdungen durchgeführt werden.

Der Widerstand einer beliebigen Erdung wird durch folgende Faktoren bestimmt:

1. Größe der Elektrode,
2. Beschaffenheit der Elektrode,
3. Lage der Elektrode im Erdreich,
4. Beschaffenheit des Erdreiches.

Punkt 1 bis 3 können meist beliebig gestaltet werden, während man bei 4 gegebene Verhältnisse vor sich hat, deren Veränderung nur in geringem Maße möglich ist.

Verhalten der Erde als Leitungsmaterial.

Betrachtet man unabhängig von der Elektrode die Erdschichten, in denen die Ströme verlaufen, so findet man wesentliche Unterschiede je nach der Bodenart und dem Feuchtigkeitsgrad.

So fand ich z. B. bei im Jahre 1909 im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. begonnenen Versuchen für die Leitfähigkeit bei 15 bis 20° C, bezogen auf cm³:

Sand:

$0{,}775 \cdot 10^{-4}$ bei 9 Vol. % Wasser,

Gartenerde:

$7{,}3 \cdot 10^{-4}$ bei 50 Vol. % Wasser und
$2{,}1 \cdot 10^{-4}$ „ 20 „ „ „

Humuserde:

$10{,}4 \cdot 10^{-4}$ bei 60 Vol. % Wasser und
$1{,}4 \cdot 10^{-4}$ „ 20 „ „ „

Bei einer später untersuchten Lehmerde fand ich die maximale Leitfähigkeit bei etwa 40 Vol. % Wasser zu ca $13 \cdot 10^{-4}$ und bei 20 Vol. % Wasser zu $3 \cdot 10^{-4}$.

Erde mit 10 Vol. % Wasser wird man meist noch als trockene Erde bezeichnen, erst bei 20% wird man von feuchter Erde reden.

Im allgemeinen wird man bei normalem Feldboden mit $k = 1 \cdot 10^{-8}$ bis $3 \cdot 10^{-4}$ rechnen können.

Bei Temperaturerhöhung von 20° ergab sich eine Erniedrigung des Widerstandes bis zu 60%. Wurde die Erde bis zum Gefrierpunkt und darunter abgekühlt, so fand ich starke Widerstandserhöhung, die wohl auf Feuchtigkeitsentziehung (Eisbildung) zurückzuführen ist. Freiliegende Rasenerdungen (Einfassung von Rasenstücken mit Bandeisen) zeigten z. B. bei starkem Frost Widerstandserhöhungen bis zu 1000 %. Bei Oberflächenleitungen, die nur ca. 30 cm tief lagen, ergaben sich selbst bei strengem, lang anhaltenden Frost nur Änderungen bis zu 100 %, wie sie auch beim Austrocknen des Bodens und Sinken des Grundwasserstandes vorkommen können.

Daß außer der Zusammensetzung des Bodens auch die Schichtung eine ziemlich große Rolle spielt, zeigte ein Versuch mit Erden unter verschiedenem Druck. So wurde z. B. bei Steigerung des Druckes von 20 g auf 200 g/qcm eine Steigerung der Leitfähigkeit gefunden, die

bei Gartenerde mit 10 Gew. % Wasser 35%,
„ Sand „ 5 „ „ 16%

betrug.

Es ist also wichtig, bei Verlegung von Elektroden die Erde wieder fest beizufüllen, da sonst außer der Erhöhung des Übergangswiderstandes Elektrode-Erde, auch noch eine Vergrößerung des Erdwiderstandes eintritt.

Die verschiedenen gebräuchlichen Erdungen.

1. Rohrnetze (Wasserleitungen, Gasleitungen),
2. Platten und Netze im Grundwasser,
3. Senkrecht in den Boden eingeführte Rohre,
4. Oberflächenleitungen (Langgestreckte Bänder oder Drähte, Schienen).

Alle diese Erdungen wurden schon ziemlich lange, bevor sie als Schutzerden verwendet wurden, im Blitzableiterbau und im Telegraphenbau benutzt, und liegen deshalb schon längere Erfahrungen, wenn auch aus anderen Verwendungsgebieten, vor.

1. Rohrnetze.

Wasserleitungen und Gasleitungen haben im allgemeinen wegen ihrer großen Ausdehnung (viele Kilometer) einen Widerstand gegen Erde, der praktisch gleich null gesetzt werden kann. Bei den neuerdings vielfach verwendeten Mannesmannrohren, die mit Teerbändern umwickelt sind, dürften aber ungünstigere Verhältnisse auftreten. Sie sind jedenfalls zur Überführung starker, länger fließender Ströme zur Erde ungeeignet. Dasselbe gilt für Gasrohre, die nicht genügend mit Blei gedichtet sind. Sie könnten nur als Nebenleitungen bei bereits vorhandenen guten Haupterden verwendet werden.

2. Platten und Netze.

Die Erdplatte, die Ulbricht (Grundlegende Arbeit über Erdleitungen, „ETZ" 1883, S. 18) aus Ersparnisrücksichten durch Netze ersetzte, ist wohl bis vor kurzem die gebräuchlichste Erde gewesen.

Ihre Anwendung ist wegen der verhältnismäßig teueren Grabarbeiten aber nicht empfehlenswert. Bei hochstehendem Grundwasser werden zwar die Kosten etwas geringer, aber die Anwendung ist doch im Verhältnis zu den erreichten Widerständen zu umständlich. Eine unangenehme Störung, die vielfach nicht berücksichtigt wird, kann dadurch eintreten, daß, wie es schon häufig beobachtet wurde, der Grundwasserspiegel sich bedeutend senkt, und die Platten dann sehr hohe Widerstände aufweisen. Vielfach gelangt die Platte auch aus Unachtsamkeit gar nicht ins Grundwasser, sondern in darüber liegende feuchte Schichten, die aber bald austrocknen. Der bei tief stehendem Grundwasser benutzte Notbehelf, die Platte in Koks einzubetten, ist wegen der hierdurch möglichen Zerstörung der Zuleitungen und der Platte auch nicht zu empfehlen. Die erreichten Widerstände sind durchaus nicht so gering, wie man gewöhnlich annimmt.

Ich fand bei verschiedenen zu Gebäudeblitzableitern verwendeten Platten Werte, die etwa zwischen 5 und 25 Ohm liegen, aber es ergaben sich auch Werte bis 100 Ohm und mehr, wenn die Verlegung nicht sorgfältig in dauernd Grundwasser führende Schichten erfolgte. Da der Grundwasserspiegel in manchen Gegenden, wie bekannt durch Pumpwerke, Entwässerungsanlagen usw. häufig sehr starke Veränderungen erfährt, ist es bei Platten unerläßlich, 1 bis 2 m tief unter Grundwasser zu gehen. Da das Grundwasser aber in vielen Gegenden 5 m und tiefer steht, entstehen so hohe Verlegungskosten, daß man besser zu einer anderen Elektrodenform übergeht.

3. Senkrecht in den Boden eingeführte Rohre.

Die Rohre sind eine Form der Platten, die durch ihre Gestaltung nur einfachere Erdarbeiten erfordern. Ihre Verlegung erfolgte meistens in Löcher, die in den Boden bis 1 m unter Grundwasserspiegel gebohrt wurden.

Digitized by Google

Aber selbst bei Rohren, die bis zu 5 m unter Grundwasserspiegel reichten, ergaben sich Werte, die zwischen 20 und 50 Ohm bzw. zwischen 90 und 120 Ohm lagen, während andere völlig gleich dimensionierte Rohre nur etwa 10 Ohm zeigten. („ETZ" 1892, S. 431.)

Außer diesen in gebohrte Löcher versenkten Röhren, die unbequem zu verlegen sind, benutzte man beim Gebäudeblitzableiterbau häufig einfache Stäbe bzw. galvanisierte Eisenrohre, die in den Boden getrieben wurden. Diese Stäbe haben den Vorteil, daß sie bei geringer Länge, wenn nicht besonders ungünstige Verhältnisse vorliegen, ziemlich leicht in die Erde getrieben werden können und schon bei Längen von etwa 3 m brauchbare Erdungen mit 10 bis 20 Ohm (Lehmboden) ergeben. Bei Sandboden liegen auch hier die Werte vielfach beträchtlich höher, 50 bis 150 Ohm und mehr, wenn das Grundwasser noch nicht erreicht ist.

Die folgende Tabelle 1 zeigt in 1. und 2. die Widerstände einzölliger Rohre bei gut feuchtem, lehmigen und in 3. bei sandigem Boden.

Tabelle 1.

Tiefe in m	Rohr 1 Widerstand Ohm	Rohr 2 Widerstand Ohm	Rohr 3[1]) Widerstand Ohm
0,5	160	65	—
1,0	60	20	247
1,5	45	16	205
2,0	28	12	162
2,5	20	10	102
3,0	14	9	55
3,5	12	8	53
4,0	6	8	35
4,5	4	5,8	28
5,0	3,4	3,0	22
5,5	—	—	17
6,0	2,3	—	—
6,5	2,3	—	—
7,0	2,1	—	—
7,5	2,0	—	—

Steht das Grundwasser tief, so kann selbst bei 5 m tief eingetriebenen Rohren, wenn längere Zeit kein Regen erfolgt, der Widerstand um 100% und mehr steigen.

Creighton, der die Rohrerdungen besonders empfiehlt, schlägt vor, um diese Widerstandsänderungen zu vermeiden und um den Boden in der Umgebung stets gutleitend zu erhalten, den Boden öfters mit Salzlösung zu befeuchten. Es ist mir nicht bekannt, wie weit hierdurch die Haltbarkeit der Rohre beeinflußt worden ist. Für Masterdungen bei Überlandleitungen ist diese Behandlung wohl zu umständlich.

Das Eintreiben der Rohre kann in der Regel bis zu 2 m ohne große Mühe erfolgen, von da ab sind starke Schläge mit einem großen Vorschlaghammer erforderlich, um die Rohre nur zentimeterweise tiefer zu treiben. Um ein Rohr 5 m tief einzutreiben, kann man fast einen Tag Arbeitszeit rechnen, wenn nicht besondere Werkzeuge zum einrammen vorhanden sind. Geringe Widerstände lassen sich nur bei sehr tief getriebenen Rohren oder bei der Parallelschaltung mehrerer Rohre erreichen. Diese sollten in Abständen von ca 3 m voneinander angebracht werden.

4. Oberflächenleitungen.

Da die Ausbreitung der Entladungen bei Blitzschlägen wohl im wesentlichen in den oberen, gut leitenden Schichten der Erdoberfläche erfolgt, so verwendet man vielfach als Erdung bei Gebäudeblitzableitern in diesen Schichten liegende Leitungen. Diese bestehen aus Drähten, Bändern oder Seilen und werden etwa 30 bis 50 cm tief verlegt. Es hat sich gezeigt, daß der Widerstand dieser Erdungen bei genügender Länge auf so kleine Werte herabgeht, daß sie zur Verwendung als Schutzerdung geeignet erscheinen.

Die Größe des Widerstandes ist ebenso wie bei den vorher angeführten Erdungen wesentlich von der Bodenbeschaffenheit abhängig. Bei mehr als hundert solcher Erdungen von 30 bis 70 m Länge aus verzinktem Bandeisen 25 × 2 mm, die etwa 30 bis 40 cm tief verlegt waren, fand ich bei normalen Bodenverhältnissen („ETZ" 1911, S. 966) Werte, die bis zu 3 Ohm heruntergingen. Einzelne Werte zeigen starke Abweichungen, z. B. eine 70 m und eine 60 m lange Leitung, auf felsigem Untergrund gelegen, 18 Ohm bzw. 27 Ohm, dagegen zwei 40 m lange Leitungen in sehr feuchtem Grund 1 bzw. 1,5 Ohm; in der Regel überwiegen die niedrigen Werte.

In Tabelle 2 sind die Werte angegeben, welche die Abhängigkeit des Widerstandes von der Länge bei einer nur 15 cm tief in Gartenerde verlegten Versuchsleitung von Bandeisen 20 × 1 mm zeigten. Die dazu geschriebenen berechneten Werte sind unter der Voraussetzung von $k = 1 \cdot 10^{-4}$ cm³ nach einer Näherungsformel ermittelt.

Tabelle 2.

Länge in m	Widerstand in Ohm	
	berechnet	beobachtet
5	37	40 bis 54
10	21,2	20 „ 22
15	14	12
20	11,72	10 bis 8,5
25	10	7,5 „ 7
50	5	4
100	2,9	—
200	1,5	—
500	0,65	—
1000	0,2	—

Sie zeigen auch, daß schon bei 100 m Länge der Widerstand etwa 2,9 Ohm und bei 1 km Länge etwa 0,2 Ohm beträgt. Ich habe durch zahlreiche Messungen, die sich über einen Zeitraum von über acht Jahren erstrecken, gefunden, daß, wenn die Leitungen nur 30 cm tief verlegt waren, Änderungen, die etwa einen Wert der Erdung in Frage stellen konnten, nicht aufgetreten sind. Daß beim Austrocknen des Bodens der Widerstand zeitweise auf den doppelten und eventuell sogar auf einen höheren Betrag des bei feuchtem Boden ermittelten Wertes steigen kann, ergibt sich aus den vorher angegebenen Werten der Leitfähigkeit, gehört aber nach meinen zahlreichen Beobachtungen an ausgeführten Erdungen zu den Ausnahmen.

Eine Austrocknung durch starke Strombelastung ist, wie es scheint, auch nicht zu befürchten. Diesbezügliche von mir im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Darmstadt angestellte Versuche ergeben z. B. bei einer 5 m langen, 30 cm tief in Sandboden verlegten Leitung von Bandeisen, 25 × 2 mm bei einer Belastung von im Mittel 17 Amp. Wechselstrom und 7-stündiger Einschaltung, ein dauerndes Sinken des Widerstandes. Der Wert verringerte sich hierbei um 30% durch die Erwärmung des Bodens, eine Austrocknung machte sich nicht bemerkbar.

Der Strom von 17 Amp würde bei einer Länge der Erdung von nur 100 m einem Strom von etwa 340 Amp entsprechen, also in den normalen Fällen ausreichen, zumal auftretende Erdschlüsse mit großer Stromstärke sicher nur kürzere Zeit bestehen bleiben, da die Automaten bei diesen Stromstärken ansprechen würden. Der Nachweis für größere Stromstärken soll noch durchgeführt werden.

Gefährliche Spannungen an der Erdoberfläche.

Wenn ein geerdeter Mast od. dergl. einpolig unter Spannung steht (die verschiedenen möglichen Ursachen sollen der Übersichtlichkeit halber hier nicht behandelt werden), so fließt, wenn der andere Pol Erdschluß hat, ein Strom von ihm zur Erde, dessen Größe durch die verschiedenen im Stromkreis liegenden Widerstände bestimmt ist. Diese gruppieren sich in der Regel, wie folgt:

Pol A.

1. Widerstand der zufälligen oder Betriebserdung gegen Erde.
2. Widerstand der Leitungen bis zur Erdungsstelle des Poles A.

Pol B.

1. Widerstand des Mastes gegen Erde.
2. Widerstand der Leitung gegen den Mast.
3. Widerstand der Leitungen des Poles B bis zur Übergangsstelle des Stromes auf den Mast.
4. Die Kapazität der Leitung gegen Erde.

Mit wachsender Spannung tritt der Erdschlußwiderstand gegen die Kapazität einer langen Leitung zurück, und der Kapazitätsstrom bestimmt im wesentlichen die Stromstärke. So ergibt sich z. B. folgende Verteilung:

Mittlere Höhe der Dreiphasenleitung über Erde . . . . . 1000 cm
Gegenseitiger Seitenabstand . . . 100 „
Seildurchmesser . . . . . 1 „
Teilkapazität gegen Erde (bei symmetrischer Verdrillung)

$$k_{11} = k_{22} = k_{33} = 0{,}00391 \cdot 10^{-6}\ \text{Farad/km}.$$

Der nach einem Erdschlußpunkt nach Erde fließende Strom

$$i = \frac{\hat{e}}{\sqrt{3}} \cdot m \cdot 3\, k_{11} \cdot l,$$

d. h. es wird z. B. bei $l = 500$ km Netzlänge, $\hat{e} = 20\,000$ V Betriebsspannung und 50 Perioden der Erdschlußstrom, unabhängig von der durch unsymmetrische kapazitive Belastung entstehenden Verschiebungen im Spannungsdreieck und dem Ohmschen Spannungsabfall bis zum Erdschluß sowie den auftretenden höheren Harmonischen

$$i \sim 21 \text{ Amp.}$$

Es soll nun die ungünstigste Annahme gemacht werden, bei der die höchsten Spannungen an dem zufällig mit der Leitung in Berührung gekommenen Mast auftreten können.

Pol A sei betriebsmäßig widerstandslos geerdet, die Leitungswiderstände seien sämtlich sehr klein, und Pol B habe mit dem Mast direkt Berührung. Dann wird zwischen Mast und Erde die volle Spannung auftreten, deren Verteilung in der den Mast umgebenden Erde abhängig ist von dem Widerstand der verschiedenen den Mast umgebenden Schichten.

Wenn die Erde, was meistens der Fall ist, sich gleichmäßig geschichtet um den geerdeten Mast verteilt, so findet eine Spannungsverteilung statt, wie sie angenähert in Abb. 2, Kurve *c*, berechnet ist. Die Spannung steigt sehr schnell an, da an den ersten Schichten mit der größten Stromdichte auch der maximale Spannungsabfall eintritt.

Wie sich der Verlauf der Spannung gestaltet, hat Uppenborn „ETZ" 1901, S. 870 bereits klar gezeigt. Er hat durch Versuche nachgewiesen, daß in der Reichweite eines geerdeten Mastes Spannungen auftreten können, die für Menschen gefährlich sind.

Eine Dissertation von L. Kühn „Über Spannungsgefahren an geerdeten eisernen Masten" Technische Hochschule, Hannover 1910, erweitert diese Versuche und kommt zu ähnlichen Werten wie Uppenborn.

Diese Versuche beziehen sich nur auf Maste, und ich habe bei meinen Versuchen, die ich im Garten des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. und des Elektrotechnischen Institutes der Technischen Hochschule, Darmstadt, durch-

[1]) Grundwasserstand ca 5 m.

Digitized by Google

geführt habe, auch Oberflächenleitungen und sogenannte Creighton-Erden untersucht. Ich erhielt, wie die Kurven zeigen, im wesentlichen dieselbe ungünstige Spannungsverteilung.

Die Spannungsverteilung wird auch, selbst wenn der Widerstand sehr tief herabgedrückt

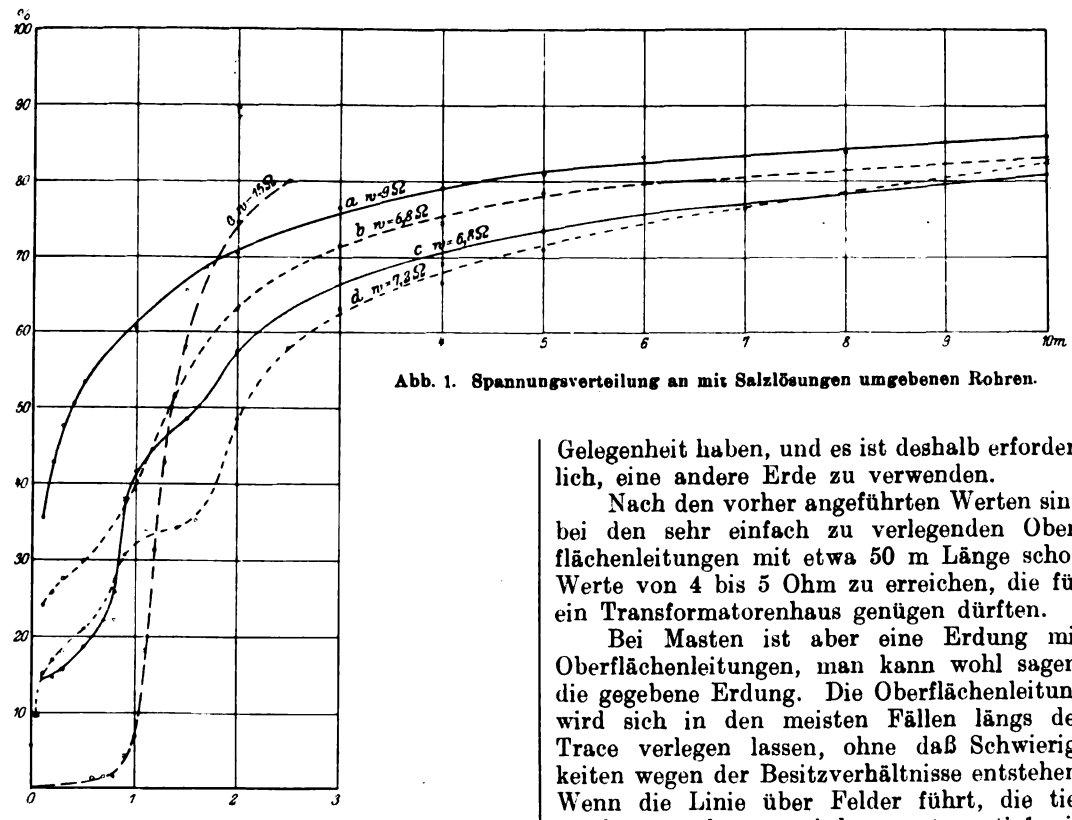


Abb. 1. Spannungsverteilung an mit Salzlösungen umgebenen Rohren.

wird, in derselben charakteristischen Weise verlaufen. Durch Verringerung des Widerstandes ist nur zu erreichen, daß die Einzelwerte einen niedrigen Betrag annehmen, so daß erst bei beträchtlichen Stromstärken gefährliche Spannungen auftreten können. Es muß deshalb ein so geringer Wert des Erdungswiderstandes angestrebt werden, daß bei starken Strömen die Leitung automatisch ausgeschaltet wird, und daß bei Nichtausschaltung nur solche Schlüsse auftreten können, deren verhältnismäßig kleine Ströme gefährliche Spannungen an der Erdung nicht erzeugen können.

In früheren Arbeiten wird nun meist angeführt, daß kleinere Betriebserden wie etwa 20 Ohm kaum zu schaffen sind, aber ich glaube, daß sich bei ausgiebiger Benutzung der Oberflächenleitungen wesentlich geringere Werte erreichen lassen. Der geringste Widerstand könnte beim Zuschalten eines Rohrnetzes erzielt werden. Hierzu wird man aber bei Transformatorenhäusern und Masten nicht immer Gelegenheit haben, und es ist deshalb erforderlich, eine andere Erde zu verwenden.

Nach den vorher angeführten Werten sind bei den sehr einfach zu verlegenden Oberflächenleitungen mit etwa 50 m Länge schon Werte von 4 bis 5 Ohm zu erreichen, die für ein Transformatorenhaus genügen dürften.

Bei Masten ist aber eine Erdung mit Oberflächenleitungen, man kann wohl sagen, die gegebene Erdung. Die Oberflächenleitung wird sich in den meisten Fällen längs der Trace verlegen lassen, ohne daß Schwierigkeiten wegen der Besitzverhältnisse entstehen. Wenn die Linie über Felder führt, die tief gepflügt werden, so wird man etwas tiefer in den Boden gehen, sonst genügt die Verlegung in einer Tiefe von etwa 30 cm. Sind die Felder bei Verlegung der Erdleitung bereits bestellt, so daß sich die Verlegung nicht überall durchführen läßt, so sollte man wenigstens von einzelnen Masten aus Leitungen längs der Furchen

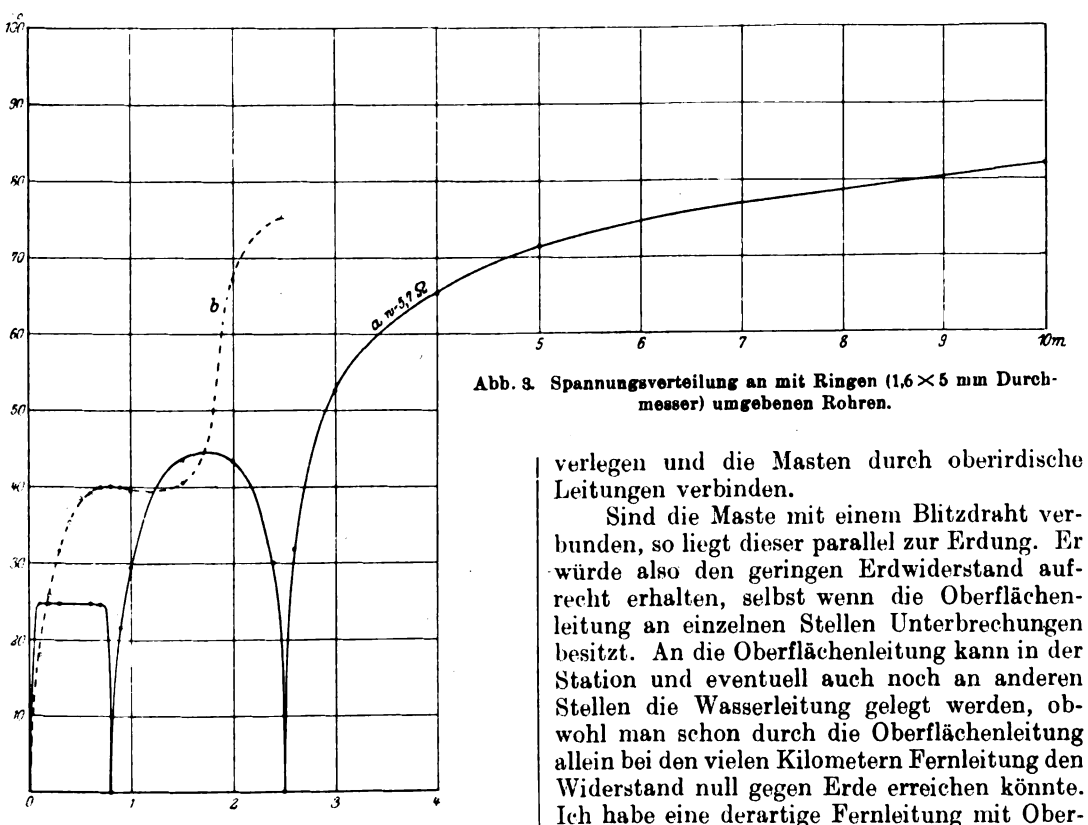


Abb. 3. Spannungsverteilung an mit Ringen (1,6 × 5 mm Durchmesser) umgebenen Rohren.

verlegen und die Masten durch oberirdische Leitungen verbinden.

Sind die Maste mit einem Blitzdraht verbunden, so liegt dieser parallel zur Erdung. Er würde also den geringen Erdwiderstand aufrecht erhalten, selbst wenn die Oberflächenleitung an einzelnen Stellen Unterbrechungen besitzt. An die Oberflächenleitung kann in der Station und eventuell auch noch an anderen Stellen die Wasserleitung gelegt werden, obwohl man schon durch die Oberflächenleitung allein bei den vielen Kilometern Fernleitung den Widerstand null gegen Erde erreichen könnte. Ich habe eine derartige Fernleitung mit Oberflächenleitung längs der Maste, Blitzdraht und Wasserleitungsanschluß schon vor etwa acht Jahren mit gutem Erfolg ausführen lassen.

Wenn nun auch der Spannungsverlauf in der Umgebung einer Erdung, falls diese selbst einen genügend kleinen Widerstand hat, oder mit kleinen Erdwiderständen parallel geschaltet ist, von untergeordneter Bedeutung ist, so soll im folgenden doch deren Verlauf für verschiedene Erden besprochen werden.

Die Kurve *a* in Abb. 1 stellt die Spannungsverteilung für ein einzölliges Rohr dar, das 3,8 m tief in den Boden getrieben wurde und mit der Meßbrücke (Wechselstrom) gemessen einen Widerstand von 9 Ohm ergab. Für andere Rohre ermittelte Kurven verliefen ähnlich.

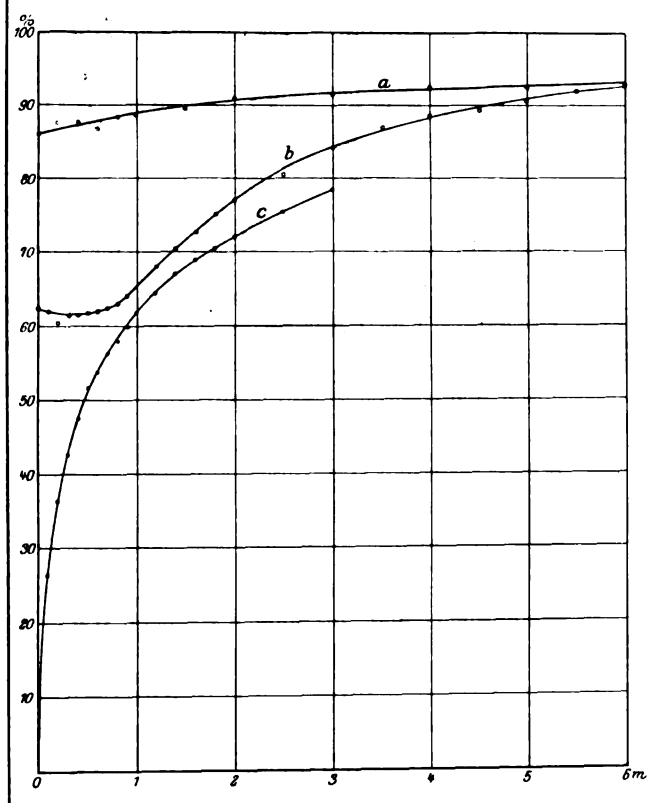


Abb. 2.

Ein völlig anderes Bild (Abb. 2a) ergab sich aber bei einer 5,5 m tief in das Grundwasser verlegten 1 qm großen Erdplatte, die, um die Wirkung der Platte allein zu studieren, mit isolierter Zuleitung versehen war. Direkt über der Platte zeigten sich schon Spannungswerte von 85% der Klemmenspannung.

Bei einer 5 m langen, 30 cm tief verlegten Oberflächenleitung ergab sich, wie Abb. 2b zeigt, auch direkt über der Leitung schon der verhältnismäßig hohe Wert von 62% der Klemmenspannung. Diese hohe Spannung (direkt über der Erdung) der Kurven *a* und *b* ist wohl darauf zurückzuführen, daß zu den Punkten über der Erdung der Strom schon

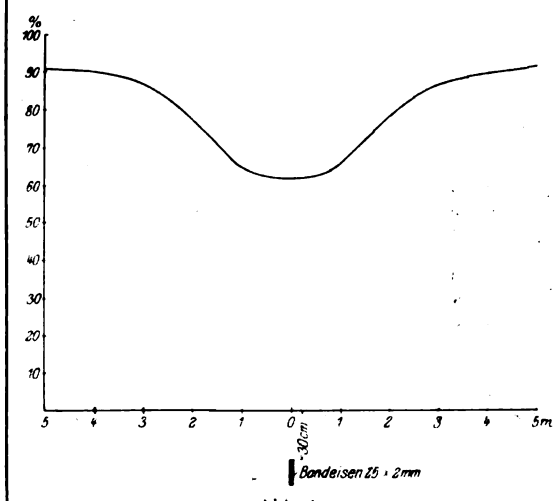


Abb. 4.

einen größeren Weg mit hohem Widerstand zurückgelegt hat. Bei verschiedenen anderen Oberflächenleitungen verlief die Spannungsverteilung günstiger. Die gezeichnete Kurve ist die ungünstigste. Wenn nun auch direkt neben den Oberflächenleitungen die Spannung steil ansteigt, so ergeben sich, wie die Abb. 4 zeigt, doch für die Schrittweite in der Umgebung nur kleinere Spannungsunterschiede. In der Längsrichtung einer Oberflächenleitung verteilt sich die Spannung derart, daß sie an den Enden etwas ansteigt, aber auf dem größten Teil der Länge konstant bleibt.

Digitized by Google

Um die hohen Spannungswerte in der Nähe der Erdungsstelle herabzudrücken, war schon von Wilkens „ETZ" 1902, S. 1129, der Vorschlag gemacht worden, Ringe bzw. Spiralen um die Maste zu verlegen und mit dem Mast zu verbinden. Ich habe zu dem Rohr (Abb. 1a) zwei konzentrische Ringe aus Bandeisen 25 × 2 mm von 1,6 und 5,0 m Durchmesser angebracht, die nur in die Erdoberfläche geschlagen waren und sie leitend mit dem Rohr verbunden. Es ergab sich dann eine Spannungsverteilung nach Abb. 3a, die mit der von Kühn für einen 3 m Ring in 40 cm Tiefe gefundenen Kurve Abb. 3b entsprechend übereinstimmt. Wenn die Ringe so tief wie bei Abb. 3b liegen, nehmen sie mehr an der Stromverteilung teil und die Kurve wird günstiger. Es herrscht aber immer noch in Reichweite eine verhältnismäßig hohe Spannung vor.

Ich habe deshalb untersucht, ob es gelingt, durch die Verbesserung der Leitfähigkeit der umgebenden Erdschichten eine günstigere Verteilung zu erlangen. In Abb. 1b, 1c und 1d sind Kurven dargestellt, die sich ergaben, als die Erde um das Rohr bis zu einem Abstand von 50, 80 und 160 cm mit Salzlösung getränkt wurde. Abb. 1e zeigt die Kurve bei einem 5,5 m in Sandboden (bzw. aufgefülltem Boden) getriebenen Rohr bei dem der Boden bis zu einer Entfernung von 1 m vom Rohr mit Salzlösung getränkt war. Wenn auch hier innerhalb der getränkten Erde der durch Armlänge überbrückbare Abstand eine geminderte Gefahr zeigte, so steigt doch direkt daneben die Spannung wieder ziemlich stark. Wie lange eine derartige Tränkung vorhält, konnte noch nicht festgestellt werden, soll aber noch ermittelt werden.

Daß der Gesamtwiderstand der Erdleitung durch die Salzlösung nicht wesentlich verändert wurde, zeigen die den Abbildungen beigeschriebenen Widerstandswerte. Bei einem 5,5 m in die Erde getriebenen Rohre, das vor der Salztränkung etwa 17 Ohm zeigte, sank der Widerstand auf 13,5 Ohm. Bei weniger tief eingetriebenen Rohren in schlechtem Boden wird die Erniedrigung des Widerstandes prozentual mehr ausmachen.

Eine ähnliche Veränderung der Spannung wie bei der Salztränkung ließe sich auch erreichen, wenn man die Erde um das Rohr durch Koks ersetzen bzw. die Erde mit Koks mischen würde.

Bei allen untersuchten Erden zeigte sich, daß die Spannungsunterschiede zwischen dem geerdeten Teil und der Erde unter normalen Verhältnissen Werte annehmen, die in Reichweite (etwa bis 80 cm) 50% der Spannung und eventuell mehr betragen. Wenn es nun auch bei den besonderen Vorrichtungen, wie Ringen bzw. Spiralen um den Mast, Tränkung der Erde mit Salzlösung u. dergl. gelingt, diese Werte etwas herabzudrücken, so sind doch, um eine genügende Verringerung der Spannung herbeizuführen, schon verhältnismäßig große Aufwendungen erforderlich.

Für einen allgemeinen Mastschutz sind deshalb derartige Verbesserungen kaum verwendbar. Anders ist dies natürlich bei Schaltanlagen, Transformatorenhäusern und dergl. eventuell auch bei besonders wichtigen Masten an Straßen und Bahnkreuzungen u. a.

Bei Schaltanlagen wird in der Regel der mit dem Gerüst verbundene Bedienungsgang mit diesem gemeinschaftlich geerdet. Um zu verhindern, daß beim Verlassen desselben der erste Schritt ein größeres Spannungsgefälle überbrückt, wäre hier für einen allmählichen Verlauf des Spannungsgefälles zu sorgen. In den meisten Fällen wird dies aber nicht durchführbar sein, da die Schaltanlage nicht direkt bei der Erdungsstelle liegt. Man wird dann besser vom geerdeten Gang erst auf eine isolierende Schicht treten oder auch auf dem geerdeten Bedienungsgang isolierende Matten anbringen. Meist werden aber derartige Maßregeln nicht erforderlich sein, da beträchtliche Spannungsdifferenzen nicht auftreten können, wenn der Erdung der bei Schaltanlagen unbedingt zu verlangende kleinste Wert gegeben wird. Wie weit man im allgemeinen mit dem Erdungswiderstand heruntergehen sollte, läßt sich leicht rechnerisch ermitteln.

Tabelle 3.

Netzspannung Volt	Widerstand der Erdung Ohm	Widerstand des Erdschlusses Ohm	Strom Amp	An der Erdung auftretende Maximalspannung Volt	Im Erdschlußkreis KW
10 000	2	100	100	200	1000
10 000	2	50	192	384	1920
10 000	2	25	370	740	3700
10 000	5	100	95	475	950
10 000	10	100	91	910	910
1 000	2	100	10	20	10
1 000	2	5	143	286	286
1 000	2	1	333	666	333
1 000	5	5	100	500	100
1 000	10	5	67	670	67

In Tabelle 3 sind einige Werte zusammengestellt, die zeigen, welche Maximalspannungen an verschieden guten Erdungen auftreten können. Es ist daraus ohne weiteres ersichtlich, daß bei hohen Spannungen und noch schwachen Erdschlüssen schon beträchtliche Energiemengen im Erdschlußkreis zur Wirkung kommen, ehe bei richtig disponierten Erdungen gefährliche Spannungen auftreten. Es wird deshalb hierbei ein Ausschalten in der Regel rechtzeitig erfolgen. Bei den kleineren Betriebsspannungen müssen Schutzerden schon sehr geringen Widerstand besitzen, wenn ein Ausschalten erfolgen soll. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß mit den geringeren Spannungen auch geringere Energiemengen übertragen werden und das Ausschalten also auch schon bei kleineren Werten erfolgt, während bei hohen Spannungen es leichter möglich ist, die Erdung so zu wählen, daß die Leitungen ausgeschaltet und gefährliche Spannungen vermieden werden. Die Größe des auftretenden Erdschlusses wird je nach den Ursachen sehr verschieden sein. Ich fand z. B. bei Widerstandsmessungen eines auf dem Boden aufliegenden Kupferseiles von 5 m Länge und 9,5 mm Durchmesser (50 qm Querschnitt) Werte, die je nach Art des Bodens (Weg mit Kies, Sand, Rasen) und der Feuchtigkeit zwischen 150 Ohm und 5000 Ohm schwankten. Bei einem auf der Traverse eines Holzmastes aufliegenden Kabel fand ich 6000 Ohm gegen Erde. Wenn das 5 m lange Seil auf dem Boden auflag, sprangen schon bei niederer Spannung (etwa 600 V) kleine Fünkchen über und bei dem geringen Übergangsstrom von nur 1 bis 2 Amp wurde das Seil nach kurzer Zeit so heiß, daß man es nicht mehr anfassen konnte. Die Bodenfeuchtigkeit verdampfte hierbei und der Widerstand wurde immer kleiner. Bei einer Überlandleitung mit 20 000 V fiel ein gerissener Leitungsdraht von 25 qmm auf eine Wiese, wobei er von Mast zu Mast fast vollständig geschmolzen wurde und einen Streifen in die Wiese einbrannte.

Bei Schaltanlagen, bei denen ja die größten Energiemengen entnommen werden, muß auch die Erdung am besten sein. Dort ist also immer Wasserleitungsanschluß, wenn möglich an mehreren Stellen, und Verwendung einer genügend langen Oberflächenleitung zu empfehlen. Bei Zentralen, die einen Gebäudeblitzschutz besitzen, läßt sich dessen Erdung mit Vorteil als Schutzerdung verwenden. Die Oberflächenleitung, die auch eine vorzügliche Blitzableitererde ist, wird dann nur den Verhältnissen entsprechend möglichst lang gewählt. Man verlegt sie zweckmäßig als Ring- oder Halbringleitung um das Gebäude mit Ausläufern, die möglichst nach gut leitenden Stellen der Umgebung geführt werden. Bei Gewässern sind meist Leitungen in den dauernd feuchten Uferschichten den Platten im Wasser vorzuziehen. Bei besonders ungünstigen Bodenverhältnissen sind größere Längen zu verwenden und gegebenenfalls bei den Ausläufern noch Stäbe in den Boden zu treiben.

Es soll einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben, festzustellen, wie sich die verschiedenen Erdungen bei der Aufnahme plötzlich aufgedrückter Stromstärken verhalten. Es ist beabsichtigt, um diese Frage und den hierbei ins Gewicht fallenden Einfluß der Kapazität zu studieren, oszillographische Aufnahmen des Stromverlaufes vorzunehmen.

Haltbarkeit und Kosten der verschiedenen Erdungen.

Über die Haltbarkeit allgemein zu urteilen, ist nicht gut möglich, da die in Betracht kommenden Momente zu verschiedenartig sind. Es gibt Erden, in denen z. B. Eisen recht gut hält und Kupfer schneller zerstört wird, während es in der Regel umgekehrt ist. Auch das Verhalten von Blei ist sehr verschieden, wie ja die Bleimäntel von Kabeln schon zur Genüge gezeigt haben.

Für kürzere Leitungen, bei denen die Drahtkosten keine Rolle spielen, kann man den auch bei Blitzableiterleitungen bewährten 8 mm Kupferdraht und Kupferband verwenden. Bei langen Leitungen ist gut feuerverzinktes Bandeisen 20 × 3 mm zu empfehlen, das bequem zu verlegen ist und genügende Haltbarkeit besitzt. An seine Stelle kann auch ein 8 mm verzinkter Eisendraht treten, der aber eine kleinere Oberfläche hat. Daß bei normalem Boden Eisenleitungen nach 20 Jahren noch in gutem Zustande sind, ist keine Seltenheit, auch die ausgegrabenen Eisenteile, die 1000 Jahre und länger im Boden gelegen haben, sind ja z. T. noch recht gut erhalten. Von der Reichspost sind in der „ETZ" 1897, S. 757, Untersuchungen von Erdleitungen bekannt gegeben, denen, soweit mir bekannt, leider keine weiteren Veröffentlichungen besonders über die Haltbarkeit der Erden gefolgt sind. Die Bekanntgabe derartiger Erfahrungen wäre sehr erwünscht.

Wenn bei den Oberflächenleitungen nach einer Reihe von Jahren Teile durchrosten, so ist das nicht so bedenklich (da doch immer noch eine leitende Schicht erhalten bleibt), als wie wenn z. B. bei einer Erdplatte die Zuführungsleitung zerstört wird.

Es wird nach meinen bisherigen Beobachtungen unbedenklich sein, verzinktes Bandeisen zu verwenden, wenn nicht besonders ungünstige Bodenverhältnisse vorliegen. Die hiermit hergestellten Leitungen erfordern in der Regel pro Meter Länge ungefähr 0,20 M Materialaufwand und 0,30 M für Ausheben und Einfüllen des Grabens. Will man eine Erdung mit 5 bis 6 Ohm herstellen, so würde man ca 30 bis 50 m Oberflächenleitung benötigen, d. h. es entstehen Kosten von ca 20 bis 25 M. Drei Rohre 2,5 m in den Boden getrieben und parallel geschaltet, die etwa denselben Widerstand ergeben würden, verursachen etwa die gleichen Kosten. Dagegen kostet eine Erdplatte von 1 qm Fläche, die bei günstigen Verhältnissen bis auf den gleichen Widerstand heruntergeht, in den meisten Fällen wegen der teueren Erdarbeiten bedeutend mehr, wenn nicht das Grundwasser sehr hoch steht. Handelt es sich darum, noch kleinere Widerstandswerte zu erreichen, so werden die Kosten für die Oberflächenleitungen im Verhältnis zu anderen Erden im allgemeinen günstiger.

Wie weit Leitungen mit Kupferumhüllungen, z. B. Kupferpanzerstahldraht u. dergl., für Erdungen geeignet sind, soll noch ermittelt werden.

Digitized by Google

Zusammenfassung.

Es wird an Hand ausgeführter Versuche gezeigt, daß für Erdungen verschiedener Form (Stäbe, Platten, Oberflächenleitungen), die in den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker enthaltene Forderung, daß ein allmählich verlaufendes Potentialgefälle vorhanden sein soll, in den meisten Fällen nur sehr schwer erfüllbar und eigentlich auch belanglos ist. Es kann selbst mit besonderen Vorrichtungen nur schwer gelingen, einen derartig allmählichen Verlauf der Spannung in der Umgebung der Erdung zu schaffen, daß hierdurch Gefahren vermieden werden. Es bleibt deshalb, um das Auftreten gefährlicher Spannungen mit Sicherheit zu vermeiden, nur der Weg, den Erdungswiderstand möglichst klein zu machen, so daß entweder die Leitung bei starken Schlüssen automatisch ausgeschaltet wird oder von Mast zur Erde nur eine Höchstspannung auftreten kann, die ungefährlich ist. Es wird durch Beobachtungen gezeigt, daß Oberflächenleitungen in richtiger Länge gestatten, den Erdwiderstand beliebig klein zu machen, und daß sich deren Verwendung sowohl bei Überlandzentralen als auch bei Transformatorenstationen in erster Linie empfiehlt.

Ein neues Verfahren zur Löschung des elektrischen Lichtbogens und seine Anwendung auf Schalter und Unterbrecher.[1])

Von **Dr. W. Burstyn.**

Die Mittel, welche zur Unterbrechung von Gleichstrom mittlerer Leistung dienen, lassen sich scharf in zwei Arten teilen. Bei der ersten Art wird der Lichtbogen in die Länge gezogen und sein Widerstand dadurch so gesteigert, bis er von selbst erlischt. Dazu gehören sowohl die gewöhnlichen Kontakte, Hebelschalter usw., als auch jene, bei welchen das Ausziehen des Lichtbogens ohne Verlängerung des Kontaktweges durch pneumatisches oder magnetisches Anblasen bewirkt wird. Die zweite Art erfordert im allgemeinen die Anwendung von Kondensatoren; bei ihr kommt die Unterbrechung durch einen eigentümlichen Löschvorgang zustande, der keine Verlängerung des Lichtbogens erfordert. Unter diese zweite Art fallen die zu beschreibenden neuen Verfahren. Zunächst soll jedoch das einzige bisher bekannte Verfahren dieser Art besprochen werden, welches darauf beruht, daß dem Schalter ein Kondensator parallel liegt. In der Anwendung auf Unterbrecher für Funkeninduktoren (Abb. 5) bezeichnet man ihn als

„Fizeauschen Kondensator."

Bisher wurde für die Wirkungsweise dieser Anordnung eine Erklärung gegeben, die in präziser Fassung etwa folgendermaßen lautet:

Die Schwierigkeit der Unterbrechung rührt nicht vom Strom an sich her, sondern von seiner Belastung mit der Selbstinduktion der Primärwicklung (*i*) des Induktors; der Kondensator (*c*) erlaubt nur, den Strom ebenso leicht zu unterbrechen, als ob keine Selbstinduktion vorhanden wäre, da er ja den Selbstinduktionsstoß aufnimmt. Erst eine gewisse Zeit nach Zustandekommen der Unterbrechung erreicht die Spannung an der Kontaktstelle ihr Maximum, nämlich mit der Verspätung von einviertel Schwingungsdauer jener Welle, in welcher Selbstinduktion und Kondensator über die Stromquelle hinweg schwingen; dann sind aber die Kontakte schon so weit voneinander entfernt, daß ein Überschlagen nicht mehr stattfinden kann.

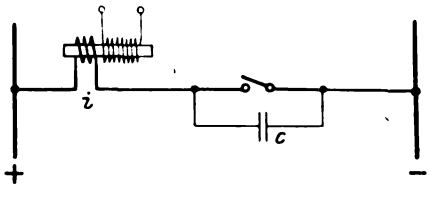


Abb. 5.

Abb. 6 zeigt das Stromdiagramm dieses Vorganges. Bei *A* beginnt das Öffnen des Schalters, bei *B* ist derselbe stromlos geworden. Die nun folgende Welle ist die in der Literatur öfters beschriebene abklingende Schwingung, deren Wellenlänge von der Selbstinduktion des Primärkerns und der Kapazität des Kondensators definiert wird.

Obige Erklärung klingt zwar plausibel, es läßt sich aber zeigen, daß sie in allen praktisch vorkommenden Fällen unzutreffend ist; wäre sie richtig, so müßte es z. B. gleichgültig sein, ob man den Kondensator der Unterbrechungsstelle oder der Primärspule parallel legt; in letzterem Falle wirkt er aber nicht. In Wirklichkeit beruht die Löschwirkung auf einer Hochfrequenzerscheinung.

Der Hochfrequenzkreis wird dabei durch den Kondensatornebenschluß gebildet, seine Selbstinduktion durch die Zuleitungen. Erzeugt wird der Schwingungsstrom durch den Lichtbogen, der beim Öffnen des Schalters

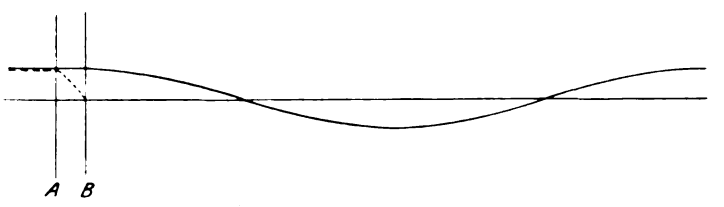
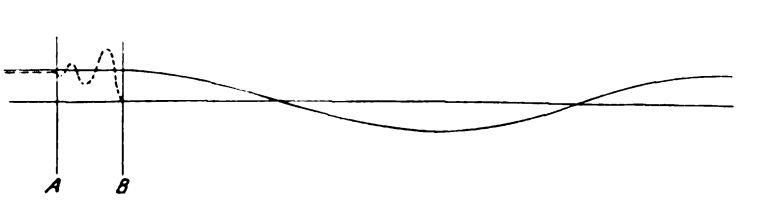


Abb. 6.



------ Strom im Schalter.
– – – – Strom in der Primärspule.

Abb. 7.

(Zeitpunkt *A* in Abb. 7) entsteht und der wie eine Poulsenlampe wirkt. Dieser Strom schaukelt sich durch einige Perioden hindurch auf. und seine Amplitude könnte bis auf ein Mehrfaches der Stärke des Gleichstromes steigen. Dazu kommt es aber nicht, denn in dem Augenblick (Zeitpunkt *B*), wo der Schwingungsstrom im Unterbrechungslichtbogen ebenso stark wie der Gleichstrom geworden, aber ihm entgegengesetzt gerichtet ist, wo also die resultierende Stromstärke im Lichtbogen durch etwa $^1/_{10000}$ Sek. hindurch null ist, löscht der Lichtbogen plötzlich aus und die Unterbrechung des Stromes ist zustande gekommen. Jetzt erst beginnt die schon bei Abb. 6 beschriebene Schwingung, die viel langsamer ist als die vorhergegangene Hochfrequenzschwingung, weil derselbe Kondensator mit einer mehrere hundertmal größere Selbstinduktion belastet ist.

Selbstverständlich klingt diese Welle schnell ab; eine Deformation derselben tritt ein, wenn der Sekundärspule, z. B. durch einen Funken, Strom entnommen wird. Enthält der Stromkreis keine Selbstinduktion, dient der Schalter also z. B. zur Ausschaltung von Glühlampen, so fällt der Strom nicht in Form einer Welle ab, sondern aperiodisch, und der Kondensator erhält keine Extrastromspannung.

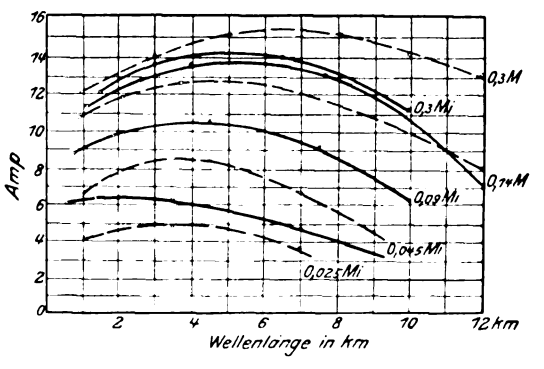
Die obigen Auseinandersetzungen geben Anhaltspunkte dafür, wie die Verhältnisse für eine möglichst gute Wirkung zu wählen sind.

Erstens soll der Schalter möglichst das darstellen, was man in der drahtlosen Telegraphie mit dem Worte „Löschfunkenstrecke" bezeichnet. Man versteht darunter eine kurze Funkenstrecke mit Elektroden aus flachen oder schwach konvexen Metallscheiben, deren Durchmesser im Vergleich zu ihrem Abstande groß ist. Da die Bedingungen nicht so hart sind wie für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie, genügt auch eine Annäherung an diese günstigste Form. Jedenfalls wirken Kohlenelektroden fast gar nicht und Platin bei hohen Stromstärken merkbar schlechter als Silber. Das Einbringen des Schalters in eine Atmosphäre von Wasserstoff oder ähnlichen Gasen ist sehr nützlich und wird auch bekanntlich bei Unterbrechern für Funkeninduktoren angewendet.

Zweitens darf die Welle des Löschkreises nicht zu kurz sein; je kürzer sie ist, desto kürzer dauert auch die Zeit, welche für die Abkühlung der Elektroden, also für den Löschvorgang, zur Verfügung steht. Es läßt sich z. B. zeigen, daß ein Kondensator, der mit einigen Zentimetern Zuleitung gut löscht, versagt, sowie man ihn ganz kurz an den Schalter legt. Es empfiehlt sich daher, eine eisenfreie Spule mäßiger Selbstinduktion dem Kondensator vorzuschalten, so daß eine Welle von einigen Kilometern Länge entsteht. Selbstverständlich ist eine zu große Wellenlänge ebensowenig zulässig.

Drittens soll die Dämpfung des Löschkreises möglichst klein sein, um die Schwingungen leicht entstehen zu lassen. Schon aus diesem Grunde ist eine zu kurze Welle ungünstig, weil sie mit denselben Widerständen ein stärkeres Dekrement ergibt. Bei Papierkondensatoren kommt es nicht nur auf die Kapazität, sondern namentlich auf die Güte an; in jedem Falle wirken sie schlechter als Glimmerkondensatoren.

Eine gute Übersicht über die in der Tat recht komplizierter Verhältnisse gibt die Kurvenschar der Abb. 8; darin bedeuten die Ordinaten jene Stromstärken, die sich mit den rechts von den Kurven angegebenen Kapazitäten gerade noch unterbrechen lassen, wenn man eine solche Selbstinduktion einfügt, daß im Löschkreise die durch die Abszissen dargestellten Wellenlängen entstehen. Als Schalter wurde ein Taster verwendet, dessen Kontakte aus schwach konvexen Scheiben aus Platin bzw. Silber von ungefähr 5 mm Durchmesser bestanden. Man erkennt deutlich ein Optimum der Wellenlänge für jede Kurve, daß dieses Optimum mit zunehmender Stromstärke bei



– – – – Silberkontakte 220 V.
– Platinkontakte 220 V.

Abb. 8.

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. IV. 1913; vgl. „ETZ" 1913, S. 603 und S. 1245 dieses Heftes.

Digitized by Google

immer größeren Wellenlängen liegt, und daß die löschbaren Stromstärken lange nicht im selben Maße steigen wie die verwendeten Kapazitäten.

Auch die Frage, auf welche Höchstspannung der Löschkondensator bei der Schwingungserzeugung (nicht nachträglich durch den Extrastromstoß) geladen wird, läßt sich beantworten. Für einen Schwingungskreis gilt folgende Beziehung zwischen der Spannungs- und Stromamplitude

$$J_{max.} = 2\pi\nu\frac{C V_{max.}}{\lambda}$$

(absolutes Maßsystem).

Dieser Strom muß mindestens so groß sein wie der zu unterbrechende Gleichstrom

$$J = \frac{E}{W},$$

wenn

E die Netzspannung,
W den Widerstand des Stromverbrauchers

bedeutet. Setzt man daher

$$J_{max.} = J \text{ und } V_{max.} < E$$

und führt praktische Größen ein, so erhält man

$$\lambda < 1{,}8\, C\, W,$$

wenn

λ die Wellenlänge des Löschkreises in Kilometern,
C die Kapazität des Löschkreises in Mikrofarad,
W den Widerstand des Stromverbrauchers in Ohm

bedeutet.

Soll z. B. bei 220 V ein induktionsfreier Strom von 5 Amp mit einem Kondensator von 0,25 Mikrofarad unterbrochen werden, so findet man

$$\lambda < 20 \text{ km},$$

eine leicht einzuhaltende Bedingung, da nach Abb. 8 die günstigste Wellenlänge weit kürzer ist.

Daß die Kurven dieser Abbildung ein Optimum für die Wellenlänge zeigen, hat seinen Grund darin, daß bei sonst gleichen Verhältnissen die Erhitzung der Schalterelektroden bei Verkleinerung und bei Vergrößerung der Wellenlänge steigt; bei Verkleinerung dadurch, daß die Dämpfung mit der Frequenz zunimmt, und die Trägheit des Lichtbogens (Lichtbogenhysterese) mehr zur Geltung kommt, bei Vergrößerung dadurch, daß es länger dauert, bis die Schwingungen sich auf die erforderliche Stromstärke aufgeschaukelt haben.

Die Elektroden des Schalters haben eine doppelte Funktion zu erfüllen: erst müssen sie als Lichtbogen-Schwingungserzeuger und dann als Löschfunkenstrecke wirken. Gelingt es, sie von ersterer Arbeit zu entlasten, also die löschende Schwingung auf anderem Wege herzustellen, so muß sich die Leistungsfähigkeit des Schalters erhöhen lassen. Das ist in der Tat möglich und bildet die Grundlage der nunmehr zu beschreibenden neuen Verfahren.

Schalter mit Bogenlöschung.

Das Verfahren der Bogenlöschung bei Schaltern beruht darauf, daß der (mit gut löschenden Elektroden versehene) Schalter ein wenig geöffnet wird, etwa ½ mm. Hierauf wird dem entstandenen Unterbrechungslichtbogen ein auf beliebige Weise erzeugter Stromstoß übergelagert, der mindestens ebenso stark wie der zu unterbrechende Strom und demselben entgegengesetzt gerichtet sein muß. Dadurch sinkt einen Augenblick lang die Stromstärke im Lichtbogen auf null, er erlischt und zündet nicht wieder.

Eine der brauchbarsten Schaltungen zur Ausführung dieses Verfahrens ist jene nach Abb. 9. Es bedeutet darin

a den auszuschaltenden Stromverbraucher (Induktor, Glühlampen, Motor o. dergl.),
u den Schalter,
c einen Kondensator,
l eine (eisenfreie) Selbstinduktionsspule.
w einen sehr hohen Vorschaltwiderstand.

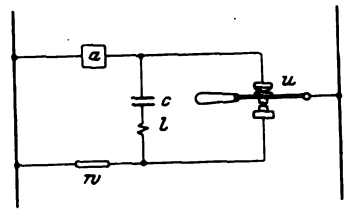


Abb. 9.

Der Schalter u ist als Umschalter ausgebildet und so eng gestellt, daß er nur einen Weg von ½ mm ausführen kann. Befindet er sich in der oberen Stellung, ist also der Hauptstrom geschlossen, so lädt sich der Kondensator c über den Widerstand w an der Netzspannung auf. Um auszuschalten, bewegt man den Hebel nach unten. In dem Augenblicke (Zeitpunkt A in Abb. 10), wo der untere Kontakt berührt wird (Zeitpunkt B), entlädt sich der Kondensator über den nunmehr geschlossenen Hochfrequenzkreis $c\,l\,u$; nach einer Viertelwelle hat dieser Schwingungsstrom sein Maximum erreicht und fließt dabei im Lichtbogen dem Hauptstrom entgegen.

Das Diagramm Abb. 10 ist, wie die ersten, für den Fall gezeichnet, daß der zu unterbrechende Strom mit Selbstinduktion belastet ist. Andernfalls klingt der Strom statt in Form einer Schwingung aperiodisch ab (Abb. 11).

Die sehr geringe mechanische Leistung, welche ein solcher Schalter erfordert, macht es leicht, ihn als Relais auszubilden. Abb. 12 stellt einen Blinkschalter für Lichtreklame dar, dessen Schaltmagnet (links vorne) von einem kleinen Uhrwerk (rechts hinten) gesteuert wird. Er verbraucht bei 220 V weniger als 0,01 Amp und schaltet bis zu 25 Amp, wobei eine Abnutzung der Kontakte kaum bemerkbar ist. Ebensolche Schaltmagnete finden auch in elektrischen Schaltuhren u. dergl. Verwendung.

Ein Kondensator von 0,1 Mikrofarad, der auf 220 V geladen ist, entwickelt bei seiner Entladung mit einer Wellenlänge von 1 km eine Stromamplitude von 40 Amp. Ströme dieser Stärke lassen sich noch leicht und sicher unterbrechen; viel weiter reichen die bisherigen Erfahrungen nicht.

Die Schaltung nach Abb. 9 wirkt auch, wenn man den Widerstand w wegläßt, vorausgesetzt, daß der Schalter zunächst in der unteren Stellung ist. Beim Schließen des Hauptstromes bleibt dann nämlich der Kondensator geladen zurück, jedoch hat seine Ladung den umgekehrten Sinn wie bei Anwendung des Speisewiderstandes w. Öffnet man den Schalter, so verstärkt daher zunächst der Entladungsstrom des Kondensators den Hauptstrom im Lichtbogen, und erst bei seiner Rückkehr, also im ganzen nach ungefähr dreiviertel Schwingungen, findet die Löschung statt. Natürlich ist dieses Verfahren weniger günstig.

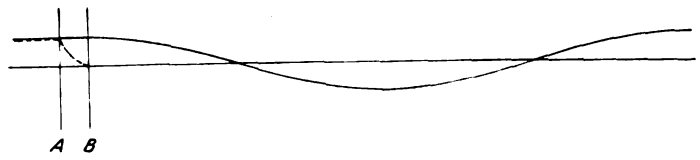


Abb. 10.

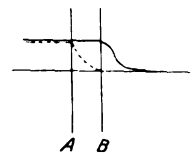


Abb. 11.

Beiläufig sei bemerkt, daß auch das plötzliche Parallelschalten eines ungeladenen Kondensators an einen Öffnungslichtbogen diesen zum Erlöschen bringen kann. Es wirkt dabei die gegenelektromotorische Kraft des Lichtbogens (20 bis 40 V) so, als ob der Kondensator auf diese Spannung geladen wäre.

Bei Serienlöschfunkenstrecken für drahtlose Telegraphie rechnet man auf jede Funkenstrecke nicht viel mehr als 1000 V. Auch bei einem Löschschalter darf man nur ungefähr dieselbe Spannung an den Unterbrechungskontakten entstehen lassen. Bei höheren Spannungen, gleichgültig, ob sie schon im Netz vorhanden sind oder erst durch Extrastrom entstehen, muß man mehrere Kontakte in Reihe legen (Abb. 13). Der Schalter (Abb. 14) mit 16 Kontaktstellen ist zur Unterbrechung

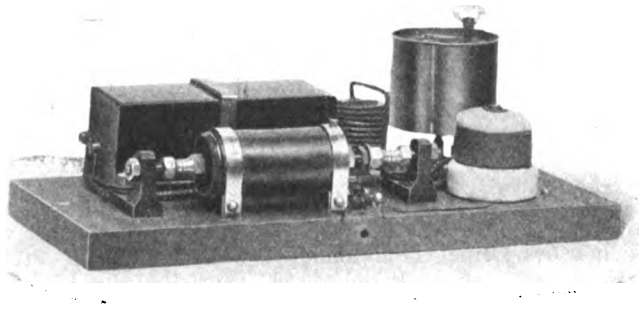


Abb. 12. Blinkschalter.

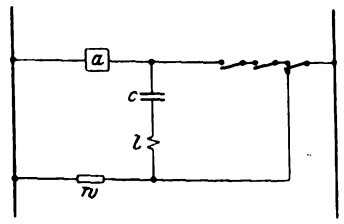


Abb. 13.

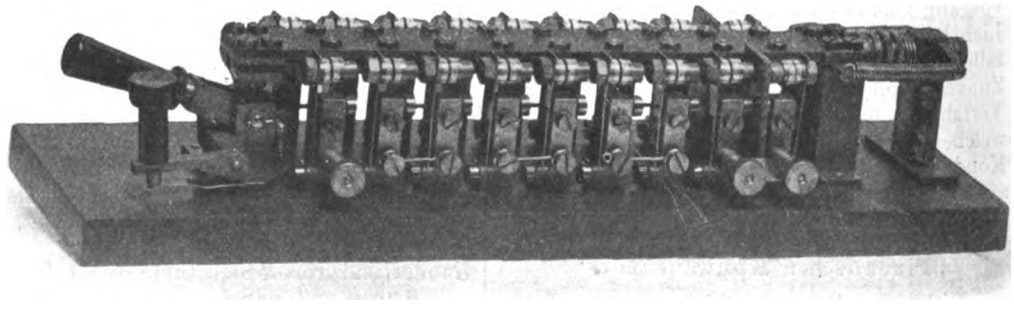


Abb. 14. Schalter mit 16 Kontaktstellen in Reihe.

Digitized by Google

von 35 Amp bei 10 000 V geeignet, z. B. auch als Einschlagunterbrecher für Funkeninduktoren.

Ordnet man nach Abb. 15 einen Unterbrecher (*r*) an, der über den zunächst geschlossenen Hauptschalter *u* dauernd (oder

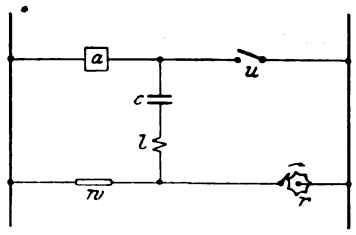


Abb. 15.

wenigstens während des Öffnungsvorganges) eine dichte Reihe von Löschstromstößen lagert, so kann der Hauptschalter lichtbogenfrei geöffnet werden; es muß nur mit Sicherheit auf die kritische Bogenlänge ein Stromstoß entfallen.

Funkenloser Schalter.

Vollkommen funkenlos läßt sich ein Gleichstrom unterbrechen, wenn man den Löschstromstoß nicht erst dem schon entstandenen Unterbrechungslichtbogen überlagert, sondern ihn vorher erzeugt und den Schalter schnell in dem Augenblicke öffnet, wo die resultierende Stromstärke in ihm null ist. Da es hier zu einer Lichtbogenbildung, also einer Erhitzung der Schalterelektroden, überhaupt nicht kommt, ist das Verfahren theoretisch vollkommener als das der Bogenlöschung. Praktisch aber ist es schwieriger auszuführen; denn die sehr kurze Zeit einer Viertelwelle der Löschschwingung muß mechanisch definiert werden, was eine sehr genaue Einstellung erfordert.

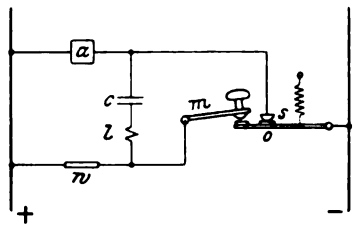


Abb. 16.

Die Anordnung ist in Abb. 16 dargestellt und ihre Schaltung entspricht jener der Abb. 9. Man schlägt mit dem Hebel *m* auf den Hebel *o*; dadurch wird der Löschstromkreis geschlossen, fast gleichzeitig aber auch der Hauptstrom bei *s* unterbrochen; den kleinen erforderlichen Zeitunterschied ergibt die Festigkeit des Hebels *o*.

Die Quecksilberdampflampe als Unterbrecher.

Der Lichtbogen der Quecksilberdampflampe besitzt eine sehr scharfe Charakteristik, verbunden mit außerordentlich geringer Trägheit. Das heißt, eine Lampe erfordert zum einmaligen Durchschlagen eine sehr hohe Spannung (einige tausend Volt), die bei Stromdurchgang auf einen geringen Wert (14 V) herunter geht; wird der Strom auf weniger als ein Millionstel Sekunde unterbrochen, so stellt sich der nichtleitende Anfangszustand wieder her. Dies geschieht daher auch, wenn man einer brennenden Lampe einen Stromstoß verkehrter Richtung oder eine schnelle Schwingung überlagert, deren Momentanwert so hoch ist, daß der Brennstrom einen Augenblick lang zurückgedrängt wird. Es entspricht dies ganz dem vorher beschriebenen Bogenlöschverfahren, nur daß die Quecksilberlampe noch viel empfindlicher ist.

Die gute Löschwirkung der Quecksilberlampe hat Hewitt schon vor vielen Jahren erkannt; Verfasser hat im Jahre 1908 [1]) vorgeschlagen, sie zum Nachweise elektrischer Schwingungen zu benutzen, und in der Tat läßt sich eine Empfindlichkeit erreichen, die der eines Kohärers nicht viel nachsteht.

Die Überlagerung eines Stromstoßes erfolgt am einfachsten wieder durch die unmittelbare Entladung eines Kondensators über den Lichtbogen z. B. nach Abb. 17, in der *q* die Quecksilberlampe bedeutet.

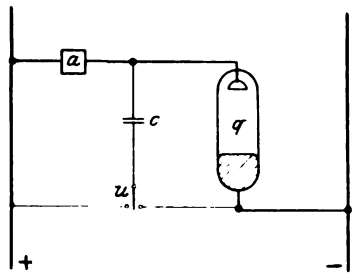


Abb. 17.

Das Wiederzünden der Lampe könnte durch Kippen erfolgen; für höhere Unterbrechungszahlen wäre das aber undurchführbar, und es kommt nur ein rein elektrisches Zündverfahren in Frage, zu welchem die von Hewitt angegebene kapazitive Zündelektrode (starting band) das Mittel bietet.

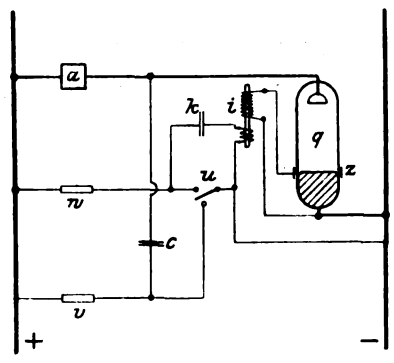


Abb. 18.

Zwei Kondensatoren *c* und *k* (Abb. 18) werden über zwei hohe Vorschaltwiderstände *w* und *v* an der Netzspannung aufgeladen und durch den Umschalter *u* abwechselnd entladen. Der Kondensator *c* bewirkt in der bekannten Weise die Löschung der Lampe, wenn der Umschalter seinen unteren Kontakt berührt. Die Entladung des Kondensators *k* zündet die Lampe; sie wird nämlich durch die Primärspule eines kleinen Induktors *i* geleitet, dessen Sekundärspule einerseits an die Kathode der Lampe, anderseits an die Zündelektrode *z* gelegt ist. Die an der Quecksilberoberfläche entstehenden kaum sichtbaren Fünkchen ionisieren die Lampe und leiten den Hauptstrom ein.

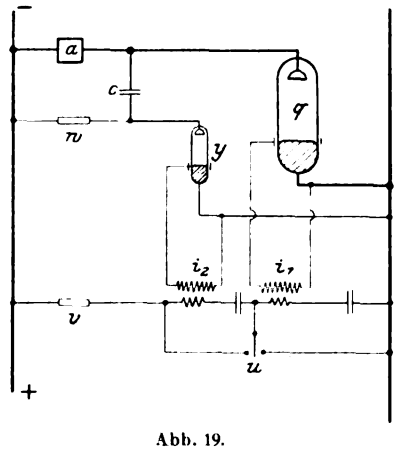


Abb. 19.

Bei größeren Leistungen und bei mehr als etwa 25 Unterbrechungen in der Sekunde tritt am Umschalter *u*, der als rotierender Kommutator ausgebildet wird, störendes Feuern auf; es rührt von den durchgehenden Extraströmen des Induktors *a* her. Dieser Übelstand läßt sich durch die Schaltung nach Abb. 19 vollkommen vermeiden. Man benutzt noch eine zweite kleine Hilfslampe *y* und zündet mittels des Umschalters *u* und der beiden Zündinduktoren i_1 und i_2 die beiden Lampen abwechselnd. Beim Zünden der großen Lampe setzt der Hauptstrom ein, beim Zünden der kleinen Lampe entlädt sich der Löschkondensator *c* über beide Lampen in Reihe. Der Hauptstrom wird dadurch unterbrochen, und die Extrastromwelle geht durch die kleine Lampe; in dem Augenblicke, wo er seine Richtung ändern will, erlischt auch diese und verhindert dadurch die Ausbildung der Primärstromwelle.

Der Umschalter hat hier nur mehr die ganz schwachen Ströme zu führen, die zur Zündung erforderlich sind; im übrigen sind keine beweglichen Teile vorhanden, und es macht infolgedessen keine Schwierigkeit, auf 1000 Unterbrechungen und mehr in der Sekunde zu gehen. Es ist dies wohl der erste Unterbrecher, der so hohe, genau regelbare Funkenzahlen bei einer Leistung von einigen Kilowatt zu erreichen gestattet.

Der unterbrochene Strom hoher Spannung läßt sich zum Betriebe von Röntgenröhren, von Tonsendern für drahtlose Telegraphie usw. verwenden. Ersetzt man die Sekundärspule des Induktors durch wenige dickdrahtige Windungen, so kann man denselben einige hundert Ampere entnehmen und einen kurzen starken Kupferdraht zum Schmelzen bringen. Es ließe sich so eine Punktschweißungsanlage für Gleichstromnetze bauen.

Um Röntgeninduktoren mit Wechselstrom zu speisen, muß man bekanntlich entweder den Primär- oder den Sekundärstrom gleichrichten; andernfalls erhält man doppelpoliges, also unscharfes Röntgenlicht. Die Quecksilberlampe wirkt nun in der Schaltung nach Abb. 18 oder 19 ohne weiteres als Gleichrichter, und es ist nur erforderlich, den Umschalter *u* durch einen synchronen Motor oder Magnetanker zu betreiben; jede zweite Halbwelle des Wechselstroms wird dann unterdrückt und die durchgelassene Halbwelle genau im Augenblick des Strommaximums scharf unterbrochen.

Nicht leicht war es, der Quecksilberlampe eine Form zu geben, die für starke Ströme geeignet ist. Eine Anode aus festen Körpern (Eisen, Nickel, Graphit) erschwert das Auspumpen durch Abgabe von Gasen. Durchaus bewährt hat sich die Form nach Abb. 20, bei der beide Pole aus Quecksilber bestehen. Als Kathode dient der Quecksilberring, in welchem sich das im oberen Kühlraum kondensierte Quecksilber sammelt, um von Zeit zu Zeit ins Anodengefäß zu tropfen. Daß beide Quecksilberpole eine geringe Entfernung voneinander aufweisen, hat keinen Einfluß auf die Durchschlagsfestigkeit der stromlosen Lampe, die vielmehr nur vom Druck, also von der Temperatur abhängig ist. Hingegen wird durch die Verkürzung des Lichtbogens dessen Widerstand und damit die Wärmeentwicklung geringer. Die Stromeinführung ins Vakuum erfolgt durch Platinhütchen, deren offenes Ende eingeschmolzen ist.

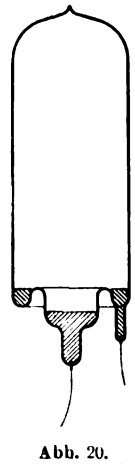


Abb. 20.

Zusammenfassung.

Es wird nachgewiesen, daß die Löschwirkung des „Fizeauschen Kondensators“ bei der Unterbrechung von Gleichstrom auf schnellen Schwingungen beruht, die durch den Unterbrechungslichtbogen im Kondensatorkreis erregt werden. Die günstigsten Bedingungen werden erörtert.

[1]) D. R.-P. Nr. 212563, Quecksilberlampenrelais.

Digitized by Google

Die neuen Verfahren zur Löschung des Unterbrechungslichtbogens bestehen darin, demselben einen durch Entladung eines Kondensators gewonnenen Stromstoß entgegengesetzter Richtung überzulagern, so daß der Bogen einen Augenblick lang stromlos wird und erlischt. Voraussetzung ist, daß die Elektroden der Unterbrechungsstelle angenähert den Charakter einer Löschfunkenstrecke besitzen. Es lassen sich damit Schalter und insbesondere Schaltmagnete für kleinen Hub und große Leistung bauen.

Dasselbe Verfahren ist auch zur Löschung des Quecksilberlichtbogens verwendbar. Durch Verbindung mit einer Zündeinrichtung erhält man einen mechanisch steuerbaren Unterbrecher, der insbesondere für Funkeninduktoren geeignet ist und bis zu 1000 Unterbrechungen in der Sekunde liefert.

Eine Selbsterregererscheinung bei einem Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotor mit sechs Bürsten.[1])

Von Dr.-Ing. Scherbius
und C. E. Sonnenschein, B. Sc.

Es ist in der letzten Zeit vielfach über Selbsterregung von Wechselstrom-Kollektormotoren mit Seriencharakteristik geschrieben worden. Die in diesen Veröffentlichungen behandelten Erscheinungen an Ein- oder Mehrphasen-, Serien- oder Repulsionsmotoren hatten bei ihrer Verschiedenheit doch das gemeinsam, daß es sich bei diesen Selbsterregererscheinungen immer nur um Vorgänge handeln konnte, bei denen die elektrischen und magnetischen Kreise des vom Netz zugeführten Wechselstromes und des Selbsterregerstromes identisch waren. Dieser Tatsache entsprechend konnten alle dort betrachteten Maschinen und Schaltungen immer nur dann zu Selbsterregererscheinungen Veranlassung geben, wenn sie auch mit Bezug auf den zugeführten Wechselstrom Generatoren waren, d. h. es konnte von Selbsterregererscheinungen nur dann die Rede sein, wenn diese Maschinen zur Nutzbremsung herangezogen werden sollten. Als Maschinen waren sie gegen Selbsterregererscheinungen vollkommen sicher. Um so auffallender mußte eine in den Versuchsräumen der A.-G. Brown, Broveri & Cie.[2]) beobachtete Selbsterregererscheinung wirken, die beim Abbremsen eines Dreiphasen-Kollektormotors als Motor auftrat. Der Motor wurde eingeschaltet, lief bis zu einer gewissen Tourenzahl hinauf, bremste sich dann plötzlich, ehe er die Synchrontourenzahl erreicht hatte mit großer Vehemenz und unter Bildung von Funken und starkem Brummen ab, dann nahm die Tourenzahl wieder zu und so fort. Eine derartige Erscheinung konnte mit normalen Selbsterregererscheinungen nicht in Zusammenhang gebracht werden und es stellte sich auch bei näherer Betrachtung der Verhältnisse heraus, daß bei der zugrunde liegenden Schaltung der Motor neben seiner eigenen Schaltung eine in sich kurz geschlossene Generatorschaltung aufwies. Es zeigte sich dann, daß der so entstehende Generator die dreifache Polzahl des Motors, also andere elektrische und magnetische Wege als dieser hatte. Die Schaltung, bei welcher diese Generatorwirkung sich zeigte, ist in Abb. 21 wiedergegeben. Stator und Rotor sind elektrisch ohne Zwischenschaltung eines Rotortransformators direkt verbunden. Der Transformator dient zur Umwandlung des dreiphasigen in sechsphasigen Strom. Der Rotor trägt sechs Bürstensätze pro Polpaar, von denen je drei feststehen und drei beweglich sind. Der achtpolige Motor war für 75 PS und zum Anschluß an ein Netz von 50 Perioden vorgesehen.

Da eine geringe Verschiebung der festen Bürsten in Drehrichtung aus der Statorachse eine bessere Ausnutzung der Amperewindungen

[1]) Eingeg. am 12. VI. 1913.
[2]) Die erste Beobachtung wurde im April 1912 von Dr. Humburg gemacht.

und damit eine Verkleinerung der Verluste hervorbringt, so wurden Versuche angestellt, bei denen diese Verschiebung der festen Bürsten vorgenommen war, und gerade bei derartigen Verschiebungen zeigten sich die oben angegebenen Erscheinungen besonders heftig.

Der Verschiebungswinkel der festen Bürsten in elektrischen Graden sei γ (Abb. 21), während die entsprechende Verschiebung der beweglichen Bürsten aus der Statorachse β sei,

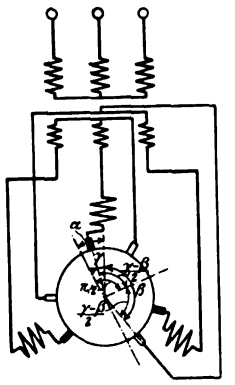


Abb. 21. Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotor mit Leistungstransformator.

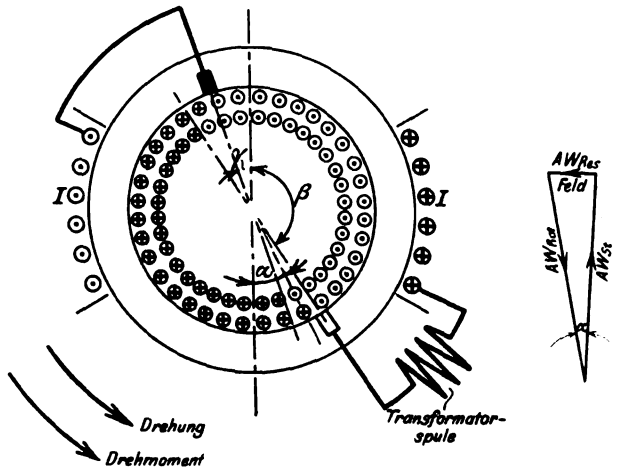


Abb. 22a. Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotor mit einer erregten Phase.

Abb. 22b.

wobei die Winkel in der Drehrichtung positiv gerechnet werden. Der Winkel, den die Wicklungsachsen des Stators und Rotors miteinander einschließen, sei α.[1]) Er beträgt $\alpha = \frac{1}{2}(\pi + \gamma + \beta)$.[2]) Aus der Abb. 22a ist die Stromverteilung einer einzigen Phase zu erkennen. Die andern beiden Phasen sind weggelassen, würden aber jede für sich das gleiche Bild zeigen. Aus der Richtung des Feldes und der Ankerströme läßt sich die bekannte Tatsache erkennen, daß bei positivem Winkel α die Maschine nur motorisch arbeiten kann.

Abb. 22b stellt die Amperewindungen des Stators und des Rotors sowie die resultierenden Amperewindungen, d. i. die Feldrichtung, vektoriell dar.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn alle sechs Bürsten gleichzeitig aufliegen.

Außer dem Strombild, welches sich aus der Übereinanderlagerung dieser um 120° versetzten Bilder nach Abb. 22a ergibt, gestattet die Gesamtschaltung außerdem noch einem Strom

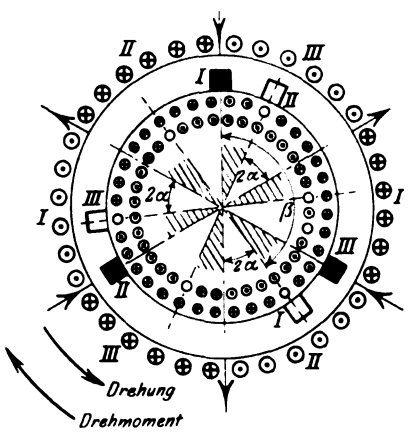


Abb. 23. Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotor mit Gleichstrom in allen Phasen.

den Durchgang, der sich gemäß Abb. 23 und 24 verteilt. Der zweipoligen Maschine ist eine sechspolige übergelagert. Die drei Phasen sind in Reihe geschaltet.

In der in Abb. 23 angegebenen Lage, $\gamma = 0$, $\beta = -145^{0}$[3]) wird der jeweilige Strom durch

[1]) Der Winkel α entspricht dem Verschiebungswinkel aus der Kurzschlußstellung bei Motoren mit einem (beweglichen) Bürstensatz. Der Verschiebungswinkel aus der Leerlaufstellung beträgt $\alpha - \alpha_0$.
[2]) In diese Formel sind die Winkelgrößen unter Berücksichtigung ihrer Vorzeichen einzutragen.
[3]) Es wird hierbei $\alpha = +17{,}5^{0}$, d. h. motorische Bürstenstellung.

torisch wirkt, d. h. bestrebt wäre, einen etwa vorhandenen Strom zu vernichten.

Wird $-\beta$ nun noch verkleinert, so daß $^1/_3\pi > -\beta > 0$ wird, so ergibt sich eine Stromverteilung, die gleich der der Abb. 24a ist, d. h. es wird an der Generatorwirkung nichts geändert, wenn die beweglichen Bürsten um $^2/_3\,\pi$ verstellt werden.

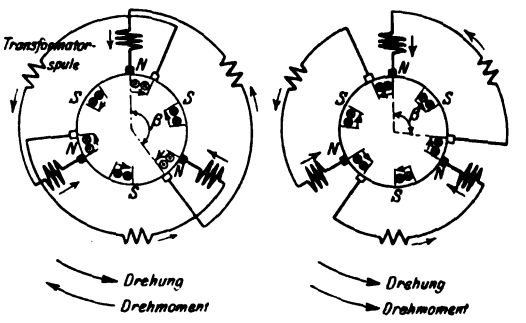


Abb. 24a. Abb. 24b.
Verteilung des überlagerten Gleichstromes.
Generatorisch. Nicht generatorisch.

Man könnte die Versuche dermaßen vornehmen, daß man den Motor in Betrieb setzt und die Tourenzahl ermittelt, bei welcher er sich erregt, dieses Verfahren würde aber im allgemeinen zu ungenauen Resultaten führen, da das Entstehen der Selbsterregung nicht an den Zeitpunkt gebunden ist, in dem die Neigung zur Selbsterregung in der Maschine entsteht [1]).

Bei der im vorliegenden Aufsatz beschriebenen Maschine wird die Unsicherheit dadurch noch besonders groß, daß der Ohmsche Widerstand des Ankers zu dem der Bürstensätze verhältnismäßig klein ist, da der Gesamtstrom sechs Bürstensätze in Serien passiert; es ist daher zweckmäßiger, die Messung so vorzunehmen, daß man die Maschine bei konstantem Gleichstrom und mit konstanter Tourenzahl betreibt und dann bei verschiedenen Stellungen der beweglichen und festen Bürsten die Spannung an den Klemmen der Maschine mißt. Dieses Verfahren ist auch von den Herren Dr. L. Binder und Dr. E. Dyhr bei ihren Versuchen zugrunde gelegt worden [2]). Der Unterschied der dort angegebenen Messungen gegenüber den

[1]) Siehe hierzu „ETZ" 1912, S. 1265, zweite Spalte unten.
[2]) Siehe Abb. 13b auf S. 199 der „ETZ" 1913.

Digitized by Google

hier beschriebenen besteht darin, daß jene Messung unter gleichzeitiger Speisung des Motors mit Wechselstrom stattfand. Von der gleichzeitigen Sättigung der Maschine durch Wechselstrom ist in vorliegendem Falle abgesehen, weil, wie weiter unten gezeigt werden soll, der Einfluß derselben eine relativ untergeordnete Rolle spielt. Würde man die vorgeschlagene Gleichstrommethode ohne weiteres für die in Betracht kommende Maschine mit sechs Bürsten pro Pol anwenden, so würde man eine Versuchsschaltung nach Abb. 25 erhalten. Man er-

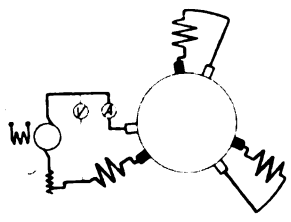


Abb. 25. Reihenschaltung mit Gleichstromgenerator.

kennt aber, daß diese Schaltung nicht in genauer Weise den Verhältnissen entspricht, wie sie in der Schaltung der Abb. 24 entstehen. Dort waren die Ströme in allen sechs Bürsten gleich groß, in Abb. 25 ist dagegen der Ankerstrom und Bürstenstrom zwischen denjenigen naheliegenden Bürsten am größten, an die der Generator angeschlossen ist.

Die anderen Bürsten erhalten viel geringere Ströme, so daß sich das symmetrische Strombild verzerrt.

Um diese Umsymmetrien zu vermeiden, kann die Schaltung der Abb. 26 verwendet wer-

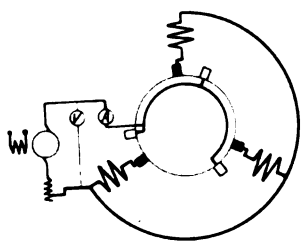


Abb. 26. Parallelschaltung mit Gleichstromgenerator.

den, bei welcher die drei beweglichen Bürsten sowie die drei Statorphasen je untereinander verbunden sind. Die Zufuhr des konstanten Gleichstromes geschieht dadurch, daß die drei Polpaare parallel gespeist werden. -- Die gemessene Spannung rührt in dieser Schaltung von nur je zwei in Reihe geschalteten Rotorzonen her, wogegen früher sechs solche Zonen in Reihe lagen.

Im übrigen ist die Schaltung nach Abb. 26 derjenigen Kurzschlußschaltung, die für den selbsterregten Generator in Frage kommt (Abb. 24) vollkommen gleichwertig, da jede Bürste mit der anderen beliebig zusammenarbeiten kann, wenn sie in der Nähe derselben steht.

Zur Durchführung der Rechnung kann man annehmen, daß die Ankerdrähte in dem vom Stator allein gebildeten Feld rotieren, da die geringe Sättigung der Maschine diese Annäherung zuläßt. Um die Resultate übersichtlicher zu gestalten, wird das im Stator erzeugte treppenförmige Feld (Abb. 27a) durch ein Dreieck (Abb. 27b maximale Luftinduktion B) und weiter durch eine Sinuskurve (Abb. 27c maximale Luftinduktion B_l) gleichen Inhalts ersetzt.

Die Zahl der Statornuten pro Pol und Phase des Drehfeldes sei q, die Zahl der in Reihe geschalteten Drähte pro Nut s. Der Winkel zwischen der festen und beweglichen Bürste einer Phase ist $(\gamma - \beta)$. Für die an Inhalt gleichen Kurven der Abb. 27b, 27c ist $B_l = \frac{\pi}{4} \cdot B$.

Die Amperewindungen pro Polpaar des sechspoligen Feldes sind

$$i \cdot q \cdot s = B \frac{2\, k_1 \delta \cdot k_z}{0{,}4\, \pi},$$

worin i = Strom pro Statorleiter,
$k_1 \delta$ = der durch Nutenöffnungen vergrößerte Luftspalt,
k_z = Vergrößerungsfaktor zur Berücksichtigung der Eisensättigung.

Also

$$B_l = \frac{\pi}{4} \frac{0{,}4 \cdot \pi \cdot i \cdot q \cdot s}{2 \cdot k_1 \cdot \delta \cdot k_z} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Abb. 27d zeigt die Rotorstäbe und ein zusammengehöriges Bürstenpaar.

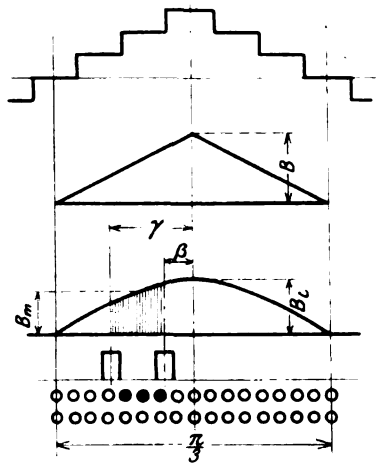


Abb. 27. Bild eines Poles des durch Gleichstrom erzeugten Feldes.

Die Anzahl der zwischen den Bürsten befindlichen (schwarzen) Windungen beträgt

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{3(\gamma - \beta)}{2\pi} \frac{N_2}{a_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

worin N_2 die Rotorstabzahl, $2\, a_2$ die Anzahl der Stromkreise für den Netzstrom ist.

Die wirkende mittlere Induktion ist

$$B_m = \frac{1}{\gamma - \beta} \int_{\beta}^{\gamma} B_l \cos 3\, \vartheta \, d\, \vartheta$$

$$= \frac{B_l}{3(\gamma - \beta)} (\sin 3\gamma - \sin 3\beta) \quad . \quad (3$$

Die zwischen zusammengehörigen Bürsten durch Drehung erzeugte EMK

$$E = B_l (\sin 3\gamma - \sin 3\beta) \times \frac{N_2}{6\, a_2} \cdot l \cdot \frac{n \cdot D}{60} \cdot 10^{-8} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

worin n die Tourenzahl, l und D die Länge bzw. Durchmesser des aktiven Eisens sind.

Aus Gl. (1) und (4) folgt

$$E = 1{,}4 \cdot 10^{-11} \frac{i \cdot q \cdot s}{k_1 \delta \cdot k_z} (\sin 3\gamma - \sin 3\beta) \frac{N_2}{a_2} \cdot l \cdot n \cdot D \quad . \quad . \quad (5$$

Der der Spannung E entsprechende Widerstand des Rotors besteht aus zwei parallel geschalteten Widerständen, nämlich aus denen zwischen einer festen und den zwei nächststehenden beweglichen Bürsten. Die Widerstände betragen

$$\frac{3 \cdot (\gamma - \beta)}{2\pi} \frac{N_2}{a_2} \frac{1}{6} \cdot r_2,$$

und

$$\left(1 - \frac{3 \cdot (\gamma - \beta)}{2\pi}\right) \frac{N_2}{a_2} \frac{1}{6} \cdot r_2,$$

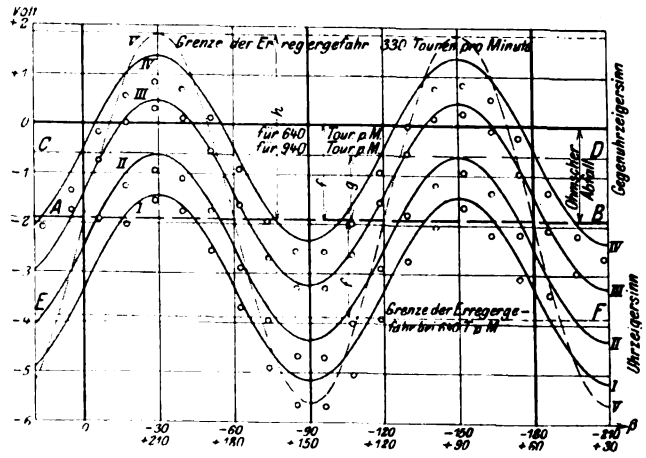
worin r_2 der Widerstand pro Windung des Rotors ist, und der resultierende Widerstand ist

$$\left(1 - \frac{3(\gamma - \beta)}{2\pi}\right) \frac{3(\gamma - \beta)}{2\pi} \frac{N_2}{a_2} \frac{r_2}{6} \cdot$$

Es kommen noch hinzu zweimal der Bürstenübergangswiderstand r_n und der Widerstand von q_s Statorwindungen zu r_1 Ohm. Pro Po und pro Bürstenpaar wird also der Gesamtwiderstand

$$R = 1{,}4 \cdot 10^{-11} \frac{q\, s}{k_1 \delta\, k_z} \times (\sin 3\gamma - \sin 3\beta) \frac{N_2}{a_2} \cdot l\, n\, D$$

$$= \left(1 - \frac{3(\gamma - \beta)}{2\pi}\right) \frac{3(\gamma - \beta)}{2\pi} \frac{N_2 \cdot r_2}{6\, a_2} + 2\, r_n + q \cdot s \cdot r_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$



Kurve *I*: $\gamma = -17{,}25°$
„ *II*: $\gamma = -6{,}0°$
„ *III*: $\gamma = +5{,}25°$
„ *IV*: $\gamma = +16{,}5°$
„ *V*: $\gamma - \beta = \pi$

Die Bürstenverschiebungswinkel β und γ werden von der Statorachse aus im Gegenuhrzeigersinn positiv gerechnet.

Abb. 28. Klemmenspannung als Funktion der Bürstenwinkel.

Die Maschinenkonstanten der Versuchsmaschine waren folgende:

$$q = 6, \quad s = 3, \quad N_2 = 512,$$

$$D = 60, \quad l = 16, \quad \delta = 0{,}11, \quad a_2 = 4.$$

Die Messungen wurden bei einem Gesamtstrom von 150 Amp und einer Tourenzahl von 640 i. d. Min vorgenommen. Der Strom pro Statorleiter wird dann

$$i = \frac{150}{3 a_1} = 12{,}5 \text{ Amp}.$$

Dieser Strom erzeugt noch keine Sättigung im Eisen. Setzt man diese Werte in Gl. (5) ein, so erhält man die Rotationsspannung

$$E = 1{,}86 (\sin 3\gamma - \sin 3\beta) \text{ Volt}.$$

Die gemessene Spannung stellt die arithmetische Summe von Rotationsspannung und Ohmschem Abfall in der Maschine dar. Will man die Messungen mit der Rechnung vergleichen, so muß man diesen von den Meßwerten abziehen.

Der Ohmsche Abfall errechnet sich aus Gl. (6). Man erkennt also, daß sich R mit den Winkeln β und γ ändern muß. Verfolgt man den Wert rechnerisch, so ergibt sich für die betrachtete Maschine

$$q \cdot s \cdot r_1 = 0{,}016\, \Omega,$$

$$\left(1 - \frac{3(\gamma - \beta)}{2\pi}\right) \frac{3(\gamma - \beta)}{2\pi} \frac{N_2 \cdot r_2}{6\, a_2} = 0{,}005\, \Omega.$$

Letzterer ist maximal, wenn $\gamma - \beta = -\frac{\pi}{3}$ ist.

Demnach beträgt der Abfall im Stator 0,2 V, während der maximale Abfall im Rotor nicht über 0,062 steigen kann. Da die Bürstenübergangsspannung nach der unten angegebenen Messung ca 1,7 V beträgt, so kann der Rotorabfall vernachlässigt werden. Die Vernachlässigung gestattet die Verwendung eines durch die Messungen leicht kontrollierbaren konstanten Wertes des Gesamtabfalls (1,9 V), an dessen

Digitized by Google

Stelle sonst ein mit den Bürstenstellungen veränderlicher Wert in Betracht käme.

Abb. 28 gibt die berechneten Kurven für vier verschiedene Stellungen der festen Bürsten wieder. Dabei ist in allen Fällen die für den Punkt $\gamma = 0$ und $\beta = 0$ [bei dem die Rotationsspannung $E = 0$ wird, Gl. (5)] gemessene Abfallspannung 1,9 V abgezogen, wodurch ein direkter Vergleich mit den durch die Versuche ermittelten Punkten ermöglicht ist. Die Versuchsresultate sind durch kleine Kreise in Abb. 28 bezeichnet und liegen allgemein etwas unterhalb der entsprechenden berechneten Kurve. Die berechnete Kurve stimmt mit der Versuchskurve gut überein.

Aus der Rechnung ist zu ersehen, daß die maximalen und minimalen Spannungen bei

$$\beta = -\frac{\pi}{6}, -\frac{\pi}{2}, -\frac{5\pi}{6} \text{ usw.}$$

auftreten. Diese Tatsache wurde zur Bestimmung der Kurzschlußstellung verwendet und im Diagramm die Rechnungskurven durch die aus den Versuchen gefundenen Kurzschlußpunkte gelegt, so daß auch die Winkel γ und β von der so erhaltenen Kurzschlußstelle aus gemessen sind.

Auch wenn man die beiden zu einer Phase gehörigen Bürsten in einem Abstand von 180° gegeneinander festlegt, treten die Erscheinungen der Selbsterregung auf, wie sich ebenfalls rechnerisch ermitteln läßt. Zur Berechnung der Verhältnisse setzt man in die Gl. (5) $\gamma - \beta = \pi$ ein, wodurch man erhält:

$$E = -2{,}8 \cdot 10^{-11} \frac{i\,q\,s}{k_1\,\delta\,k_z} \frac{N_2}{a_2}\, l\, n\, D \sin 3\beta.$$

Kurve V der Abb. 28 ist nach dieser Formel berechnet. Wie man erkennt, ist wie vorher die Gefahr der Selbsterregung bei $\beta = -\frac{\pi}{6}$ und $-\frac{5\pi}{6}$ maximal.

Will man die oben gefundenen Versuchs- und Rechnungskurven zur Ermittlung der für die Selbsterregung gefährlichen Bereiche bei anderen Tourenzahlen verwenden, so kann man folgendermaßen vorgehen: Bei der Umrechnung auf eine andere Tourenzahl bleibt die Form der Kurve mit Bezug auf die horizontale Linie AB ($E = -1{,}9$ V) dieselbe, nur ändert sich bei festbleibender Kurve der Maßstab der Spannung umgekehrt proportional mit der Tourenzahl.

Die Widerstände bleiben unverändert, also auch der Abfall, dagegen verkleinert sich der den Abfall darstellende Abstand zwischen AB und der Nullinie bei dem geänderten Maßstab, so daß der Abstand der Graden $\overline{CD}$ von AB $g = \frac{640}{940} f$ wird, wobei die Grade CD die gefährliche Zone für 940 Umdr/Min nach unten begrenzt.

Erst bei einer Tourenzahl

$$n = 640 \cdot \frac{f}{h} = 330 \text{ Umdr/Min}$$

ist für jede mögliche Bürstenstellung die Selbsterregung ausgeschlossen.

Wechselt man die Drehrichtung der Maschine, so daß sie bei bestimmten Bürstenstellungen z. B. als Generator zum Zwecke der Nutzbremsung arbeitet, so wird in folgerichtiger Weiterbehandlung der vorstehenden Betrachtung die Grenzlinie für die Selbsterregergefahr auf die andere Seite der Achse AB rücken, so daß die Linie EF in Abb. 28 bei Lauf im Uhrzeigersinne und einer Tourenzahl von 640 Umdr/Min die gefährliche Zone nach oben begrenzt d. h. die Bürstenstellungen unterhalb dieser Linie sind nunmehr die gefährlichen Punkte. Man erkennt, daß diese Bürstenstellungen verschieden von denen bei Lauf im Gegenuhrzeigersinne sind.

Die Grenze der Erregergefahr für Gleichstrom bei Verwendung einer Maschine zur Nutzbremsung ist von praktischer Bedeutung, denn es ist wohl möglich, daß durch Sättigung der Hauptfluxwege eine sachgemäße Nutzbremsung auf das Wechselstromnetz bei gleichzeitiger Unterdrückung der Selbsterregung stattfindet, wogegen die Unterdrückung der Gleichstrom-Selbsterregung nicht eintritt, da, wie weiter unten noch ausgeführt wird, die Sättigung des Hauptfeldes auf die Gleichstromflüsse einen untergeordneten Einfluß hat. Bei Nutzbremsversuchen mit Maschinen nach der obigen Schaltung kann man daher versucht sein, bei entstehender Selbsterregung eine falsche Berechnung verantwortlich zu machen, während es sich tatsächlich um Erscheinungen ganz anderer Natur handelt. Es ist deshalb wichtig, auf diese Möglichkeit hinzuweisen, weil das auch im übrigen ungünstige Mittel zum Schutz gegen Selbsterregung, welches darin besteht, die festen Bürsten in einer bestimmten Richtung zu verschieben und beim Betrieb in einer Richtung wirksam ist (Winkel γ positiv, siehe Kurve *III* und *IV* der Abb. 28), für den Betrieb in der anderen Richtung seinen Zweck nicht erfüllen würde.

Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß die in Abb. 28 angegebene Grenzlinie nur unter der gemachten Voraussetzung gilt, daß die Widerstände der Stator- und Rotorwicklungen plus Bürstenübergangswiderstände konstant sind. Diese Annahme ist bekanntlich nicht richtig, da die Bürstenübergangswiderstände wechseln. Fließt z. B. in dem Motor Wechselstrom, so werden die Bürstenübergangswiderstände mit Bezug auf den Gleichstrom wesentlich verringert, da die Bürstenübergangsverluste vom Wechselstromnetz aus gedeckt werden, was dadurch noch begünstigt wird, daß ein Teil der Wechselströme immer in dem entgegengesetzten Sinne des Gleichstromes fließt. Hieraus geht hervor, daß die Gefahr der Selbsterregung mit der Zuleitung des Wechselstromes wächst.

Will man sich nicht auf Vermutungen über die Größe der Bürstenübergangswiderstände verlassen, so muß man diese Verluste auf null setzen und nur die Verluste in den Wicklungen selbst berücksichtigen. Vernachlässigt man auch dies, so gibt die Achse AB die absolute Grenze für Selbsterregungsmöglichkeiten bei den verschiedenen Bürstenstellungen an, u. zw. liegt die Grenze bei der Drehung im Uhrzeigersinn oberhalb und bei der Drehung im Gegenuhrzeigersinn unterhalb dieser Achse.

Die Betrachtung dieser Verhältnisse bei Maschinen mit sechs Bürsten pro Polsatz ist nicht nur für die Fälle von Wichtigkeit, bei denen die Selbsterregung so stark wird, daß sie bei der in Betrieb befindlichen Maschine durch starkes Feuern der Bürsten und ähnliche Erscheinungen sofort augenfällig wird, vielmehr können Motoren bei Nichtberücksichtigung der gekennzeichneten Selbsterregungsverhältnisse durch den entstehenden Gleichstrom starke Erwärmungen und Wirkungsgradverschlechterungen erfahren, da der Gleichstrom sich z. B. durch Sättigung der eigenen Magnetwege stabilisieren kann[1]) und hierdurch auf einer solchen Größe gehalten wird, daß das Fließen von Gleichstrom nicht ohne weiteres erkennbar ist. Es ist daher zweckmäßig, Motoren nach obigen Schaltungen auf das Fließen von Gleichstrom zu untersuchen.

Von Mitteln zur Vermeidung der Gleichstromerregung muß hier abgesehen werden, dagegen soll untersucht werden, inwieweit die bisher zur Vermeidung von Selbsterregererscheinungen angewandten Mittel wirksam sind.

Es ist einleuchtend, daß die Entstehung des Gleichstromes dadurch unterdrückt werden kann, daß an irgendwelchen Stellen der Motorwicklung, z. B. in Serie mit der Statorwicklung, Widerstände eingeschaltet werden. Da die Sicherung gegen Selbsterregung jedoch gerade während des normalen Motorbetriebes wesentlich ist, so würde ein derartiges Mittel wegen der dauernden Verluste sehr unzweckmäßig sein.

Bei den normalen Selbsterregererscheinungen hat man die Sättigung als wirksames Mittel erkannt. Die Sättigung des Hauptmagnetflusses durch den Wechselstrom würde dagegen zur Unterdrückung des Gleichstromes nur sehr wenig beitragen können; weil in einem gegebenen Zeitpunkt die Hauptsättigung nur in einer Achse wirksam ist, also im wesentlichen nur in einem der drei in Serie geschalteten Polpaare des Generators die generatorische Wirkung unterdrücken kann.

Die vorstehenden Betrachtungen bezogen sich ausschließlich auf eine Maschine, deren Stator und Rotor direkt hintereinander geschaltet waren; die Möglichkeiten zur Entstehung eines Gleichstromes fallen im allgemeinen weg, sobald man zwischen Rotor und Stator einen sogenannten Rotortransformator einschaltet, da in einem Dreiphasensystem ganz allgemein in den drei Phasen kein gleichsinniger Strom fließen kann. Vollkommen ausgeschlossen ist dies dann, wenn der Stator der Maschine in Stern geschaltet ist. Auch bei der Schaltung der Maschine in Dreieck, so wie dies in der Abb. 29

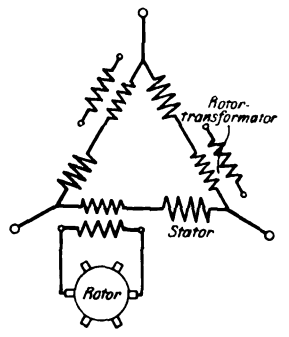


Abb. 29. Dreieckschaltung mit Rotortransformator

dargestellt ist, wird eine Spannungsübertragung vom primären zum sekundären Teil dann unmöglich, wenn in dem dreiphasigen Transformator nicht gleichzeitig in allen drei Schenkeln ein magnetischer Fluß im gleichen Sinne verlaufen kann, wenn vielmehr der in einem Schenkel erzeugte Fluß in den beiden anderen zurückgehen muß.

Bei den praktischen Ausführungen der dreiphasigen Transformatoren ist allerdings zur Bildung eines in den drei Schenkeln gleichsinnigen Flusses häufig eine Möglichkeit durch Eisenbolzen gegeben, die die beiden Joche mechanisch auf die Schenkel pressen. Selbst wenn diese Eisenbolzen nicht in unmittelbarem Kontakt mit dem aktiven Eisen des Transformators stehen sollten, so kann unter Umständen die magnetische Leitfähigkeit schon genügen, um auch bei Zwischenschaltung eines Transformators zwischen Stator und Rotor Vorbedingungen für die Selbsterregung zu schaffen, denn auch wenn die magnetische Leitfähigkeit des Pfades, der die Joche des Transformators äußerlich verbindet, relativ klein gegenüber der normalen Leitfähigkeit der Transformatorschenkel ist, kann doch eine Übertragung der Selbsterregung eintreten, wie sich aus folgendem ergibt:

Nimmt man z. B. an, daß als Magnetisierungsstrom die Hälfte des Primärstromes, also ein sehr hoher Prozentsatz notwendig ist, so würde der sekundäre Strom immer noch die Hälfte des primären sein, und unter Umständen zur Auslösung der Selbsterregererscheinungen genügen.

Falls ein Rotortransformator verwendet wird, so kann ein Gleichstrom nicht mehr fließen, vielmehr tritt eine eigentümliche Art von Wechselstrom auf, dessen Entstehungen man sich in folgender Weise denken kann: Zu-

[1]) Nur erwähnt sei hier, daß durch das bekannte Phänomen annähernd konstanter Bürstenübergangswiderstände auch durch die Bürstenwiderstände eine Stabilisierung des Gleichstromes durch den Wechselstrom derart eintreten kann, daß der Gleichstrom in jeder Bürste etwa auf die Größe des Wechselstromes stabilisiert wird, da der Gleichstrom die gesamten Bürstenverluste decken muß wenn er größer als der Maximalwert des Wechselstromes wird.

Digitized by Google

nächst beginnt im primären und sekundären Teil der Maschine ein allmählich wachsender Gleichstrom zu fließen, als ob ein Transformator nicht zwischengeschaltet wäre. Die magnetische Übertragung des Gleichstromes wird durch die Änderung seiner Intensität herbeigeführt. Erst wenn der magnetische Kreis eine gewisse Sättigung erfahren hat, ist die Änderung des Feldes nicht mehr stark genug, um den Ohmschen Widerstand im sekundären Teil zu überwinden.

Hierdurch nimmt der Strom im sekundären Teile ab, die Rotationsspannung nimmt ab und auch der Primärstrom wird kleiner, was schließlich zu einer Umkehrung des Stromes führt.

Selbsterregerwechselstrom im eigentlichen Sinne ist dies nicht, da seine Kurvenform von der Sinuslinie stark abweicht und seine Frequenz von der Sättigungskurve (der Bolzen) abhängig ist. Auch die Begrenzung des Stromes in der Größe ist durch die Sättigung gegeben.

Haben die erwähnten Bolzen einen bestimmten magnetischen Widerstand, so kann hierdurch die Größe des Selbsterregerstromes, obwohl er fließt, doch auf einer Größe gehalten werden, die sich noch nicht durch Funken an den Bürsten bemerkbar macht und die oben erwähnte Erscheinung der Wirkungsgradverschlechterung unbemerkt herbeiführt.

Die oben beschriebenen Erscheinungen berühren die Frage der Nutzbremsung in keiner Weise, sondern sind nur für die betrachtete Spezialschaltung von Interesse. Mit Bezug auf die bisher bekannt gewordenen Nutzbremsungen und Selbsterregervorgänge haben die vorstehenden Untersuchungen nur insofern Wert, als sie zeigen, daß unsere Begriffe über jene Erscheinungen keine Wandlung zu erfahren brauchen.

Zusammenfassung.

Es wird eine Schaltung des Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotors behandelt, bei dem sich beim motorischen Betrieb eine Selbsterregung mit Gleichstrom zeigte. Die Erscheinung wird auf das Entstehen lokaler Oberfelder zurückgeführt und tritt nur bei bestimmten Bürstenstellungen auf. Sie wird unter Zugrundelegung einer im Motor enthaltenen Gleichstrom-Generatorschaltung weiter untersucht. An Hand der aufgestellten Theorie wird der Verlauf der Versuchskurven qualitativ und quantitativ untersucht. Diese Selbsterregung kann beim Betrieb der Maschine als Motor oder als Nutzbremsgenerator auftreten, ohne sich als solche bemerkbar zu machen, wobei dauernde Verluste verursacht werden. Unsere bisherigen Begriffe über Nutzbremsung werden durch die beschriebenen Erscheinungen nicht umgestoßen.

Wasserkraftanlage von 300 000 PS im Mississippitale.

Von **M. Nordenswan** und **C. W. Schmidt.**

(Schluß von S. 1195.)

Der Schaltungsplan ist aus Abb. 30 zu ersehen.

Die Klemmen der Dynamos sind durch in schwarzen Isolierrohren verlegte Kupferkabel und kurze Sammelschienen mit den Klemmen zweier Ölschalter verbunden, die an je eine primäre Hauptsammelschienengruppe angeschlossen sind. Eine dieser Gruppen (Abb. 31), diejenige, welche hauptsächlich zur Anwendung gelangt, zerfällt in mehrere durch automatische Ölschalter und schwere Induktionsspulen voneinander getrennte Teile, während die andere die ganze Länge ununterbrochen durchläuft und normalerweise die Enden der ersteren verbindet.

Im Falle eines Kurzschlusses wird die entsprechende Sammelschienenabteilung selbsttätig von den übrigen getrennt und die Störung

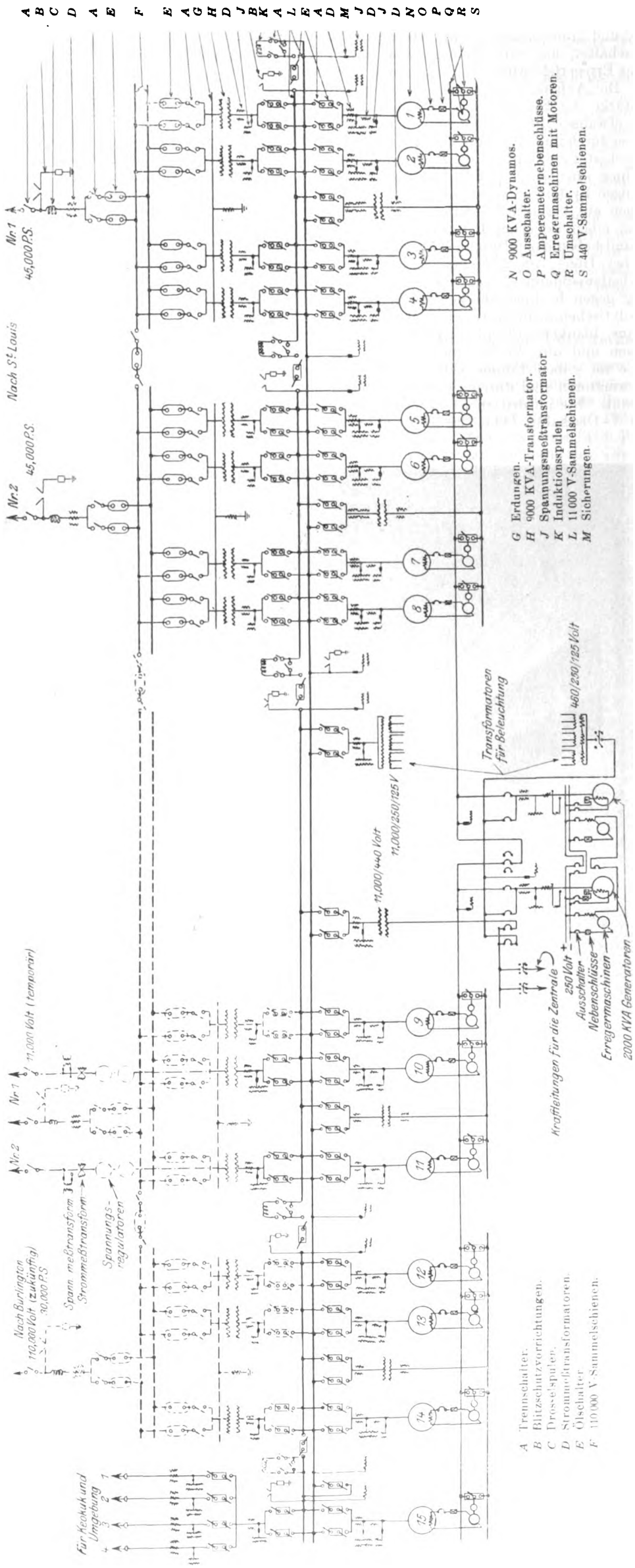


Abb. 30. Schaltungsplan des Kraftwerkes bei Keokuk.

Digitized by Google

mithin lokalisiert und verringert; die Dynamos und Transformatoren werden aber nicht ausgeschaltet, nur wird die Spannung durch auf das Erregerfeld wirkende Regulatoren reduziert. Die Aufgabe der Induktionsspulen ist, die Stärke des Stromes in den Schienen bei einer etwaigen Störung oder einem Kurzschlusse durch ihre Reaktanz zu begrenzen, ehe die Ölschalter zur Wirkung gelangen, und hiermit einen unzulässig großen Spannungsabfall im ganzen System zu verhindern. Die Spulen bestehen aus blanken Kupferkabelwindungen, die um einen isolierten Betonkern gewunden sind, und haben einen Durchmesser von 140 cm bei einer Höhe von 250 cm. Außer diesen Sicherheitsmaßnahmen ist noch jede Abteilung gegen hochperiodische Störungen mit elektrolytischen Schutzvorrichtungen versehen. Die aus blankem Flachkupfer hergestellten Schienen und ihre Verbindungsleitungen, sowie die im selben Raume befindlichen Meßtransformatoren sind durchweg in Betonzellen eingebaut. Die im dritten Stock befindlichen 11 000 V-Ölschalter (Abb. 32) sind gleicherweise in schweren Betonzellen aufgestellt und werden durch vom Schalttafelraume aus kontrollierte Motoren betätigt. Außer den obengenannten Verbindungsschaltern sind keine automatische Schalter vorhanden. Die Klemmen der Ölschalter ragen durch den Fußboden in den Sammelschienenraum hinein, wodurch die Verbindungsleitungen möglichst kurz werden.

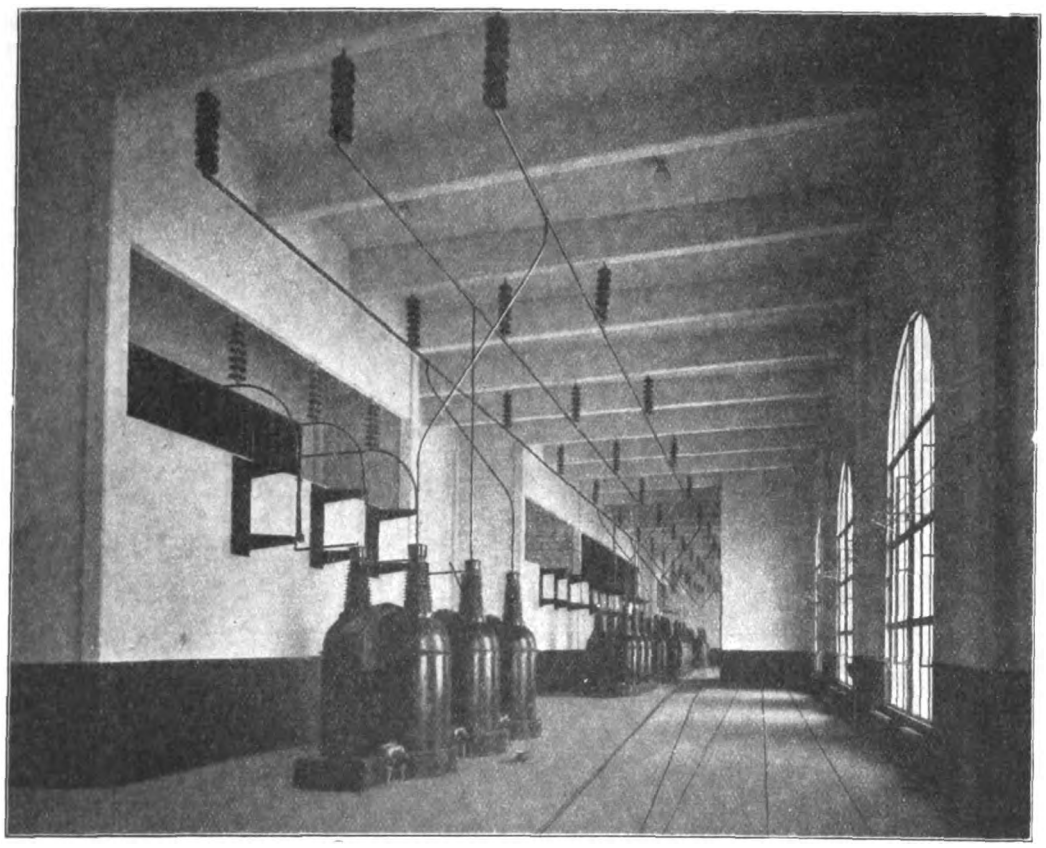


Abb. 31. Schaltanlage und Schalter für 110 000 V.

In ähnlicher Weise wie die Dynamos sind auch die dreiphasigen, ölisolierten, wassergekühlten Manteltransformatoren (Abb. 33) an den Sammelschienen angeschlossen. Diese sind primär in Dreieck und sekundär in Stern mit sorgfältiger Erdung des neutralen Punktes geschaltet. Die Spannungen betragen 11 000 bzw. 110 000 V, und die Nutzleistung ist 9000 KVA. Die Hauptmaße sind: Höhe des Gefäßes 550 cm, Höhe über den Klemmenisolatoren 710 cm, Breite 260 cm, Länge 480 cm. Das Gewicht des Kernes mit Wicklung beträgt 50 000 kg, das Gesamtgewicht, inklusive 37 000 l Öl, 105 000 kg. Der stündliche Kühlwasserverbrauch beträgt für jeden Transformator 13 500 l. Die Transformatoren sind auf Schienen in Nischen des ersten Stockes aufgestellt. Der Fußboden jeder Nische bildet ein Sammelbecken, aus dem das Öl bei einer etwaigen Explosion durch ein kurzes Rohr schnell in den Fluß geleitet wird. Ein schnell öffnendes Ventil im Transformatorgefäß ermöglicht das Auslassen des Öls in eine große, mit einer Trocken- und Reinigungsanlage in Verbindung stehende Zisterne, oder aber, wenn nötig, direkt in den Fluß. Das Rohrleitungssystem ist in einem unter den Transformatorräumen befindlichen Tunnel untergebracht.

Von den Transformatorklemmen gelangen die 110 000 V Leitungen durch einen geräumigen Schacht in den im vierten Stock gelegenen Hochspannungsraum. Dieser ist der Länge nach durch eine Betonwand in zwei Korridore geteilt, von denen jede eine Sammelschienengruppe mit zugehörigen Ölschaltern enthält. Die Schienen, die 180 cm voneinander und 105 cm von Erde entfernt sind, bestehen aus zweizölligem, verzinktem Eisenrohr und sind mittels Hängeisolatoren an den Dachbalken befestigt. Alle Verbindungsleitungen sind aus $1^1/_4$-zölligem Rohr hergestellt. Jeder Transformator kann an beide Sammelschienengruppen angeschlossen werden. In derselben Weise sind auch die Hochspannungsspeiseleitungen mit den ihnen entsprechenden Teilen beider Gruppen durch elektrisch betätigte Ölschalter verbunden. Alle drei Pole der Schalter sind für sich in eisernen Gefäßen, die nebeneinander auf Betonfundamente montiert sind, eingeschlossen. Sie sind, wie die Transformatoren, durch Rohrleitungen mit Ölschaltern und Ölreinigungsvorrichtungen verbunden.

Die Speiseleitungen werden, nachdem jede Phase einen Strommeßtransformator passiert hat, durch das Dach hinausgebracht. Die 300 cm langen Durchführungsisolatoren wurden für diese Anlage speziell konstruiert; sie bestehen aus konzentrischen Röhren, die voneinander durch Isolierungskompound getrennt und in einem aus trichterförmigen Gliedern zusammengesetzten Gehäuse eingeschlossen sind; sie haben Spannungsprüfungen von 330 000 V naß und 440 000 V trocken bestanden. – Die Hauptleitungen gehen jetzt durch Drosselspulen und dreipolige doppeltwirkende Trennschalter, so konstruiert und dimensioniert, daß sie auch unter bedeutender Belastung den Strom zu unterbrechen vermögen — Armlänge 360 cm, Polabstand 600 cm —, wonach sie die Zentrale verlassen. Zwischen den Drosselspulen und den Trennschaltern sind Zweigleitungen angeschlossen,

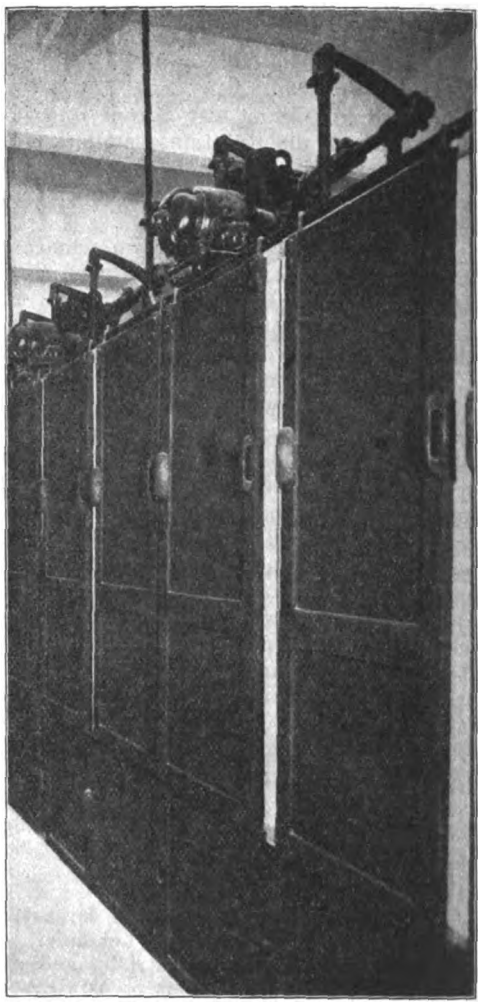


Abb. 32. Ölschalter für 11 000 V.

die durch stellbare Hörnervorrichtungen und Dachdurchführungsisolatoren schon beschriebener Bauart mit im Hochspannungsraum installierten elektrolytischen Widerständen verbunden sind.

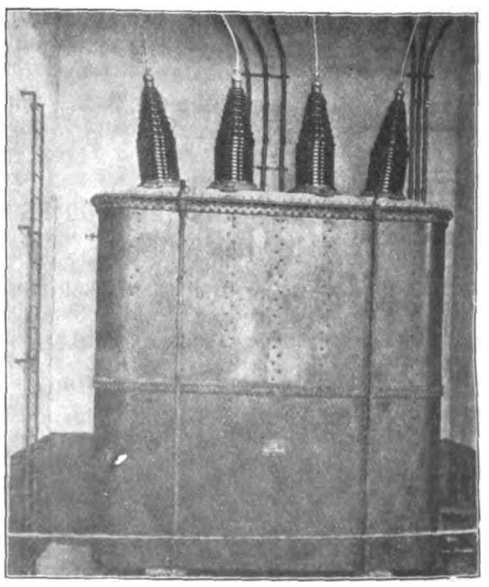


Abb. 33. Transformator für 9000 KVA und 110 000/11 000 V.

Wie schon erwähnt, werden sämtliche Ölschalter vom Schalttafelraume aus elektrisch kontrolliert. Zur Erzeugung der hierzu nötigen Energie sind zwei Akkumulatorenbatterien vorhanden, die je eine Leistungsfähigkeit von 320 Amp Std bei 120 V haben und die zur Ladung je eine Dynamo für 15 KW benutzen.

Digitized by Google

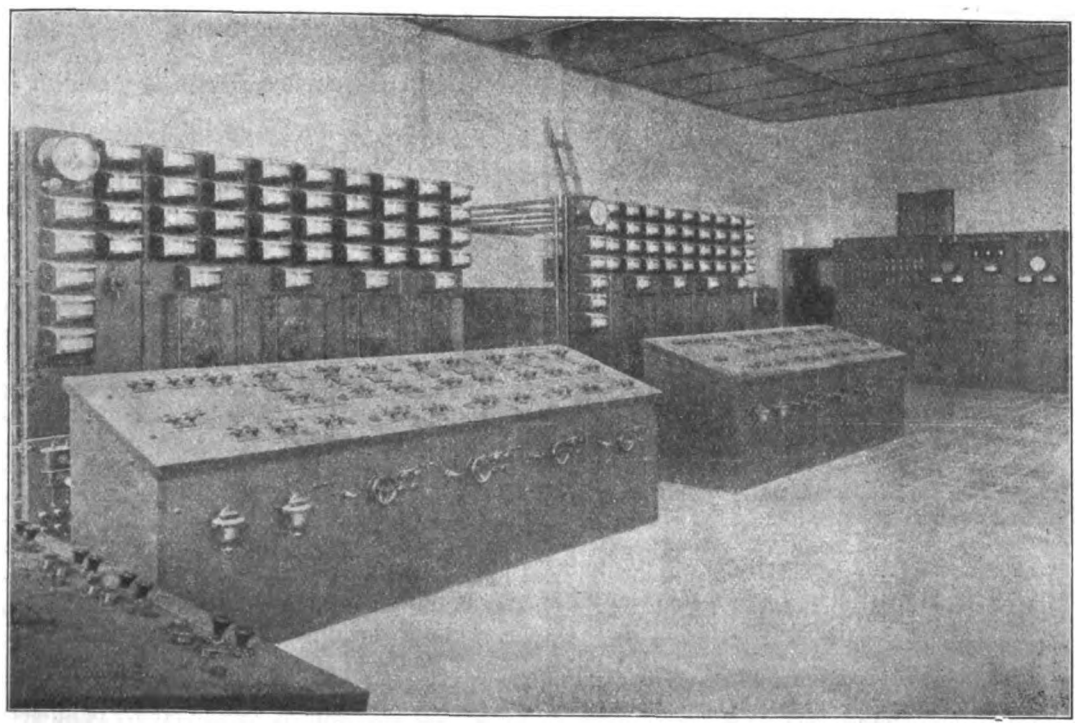


Abb. 34. Anordnung der Schalttafeln.

Beide sind an dieselben Sammelschienen angeschlossen, von welchen die Kraftleitungen zur Betätigung der Schaltapparate in im Beton verlegten Eisenrohren nach allen Teilen des großen Gebäudes hinausgehen.

Jeder Dynamo mit entsprechendem Transformator, sowie jeder ausgehenden Transmissionsleitung entspricht eine bankförmig angeordnete Schalttafel, welche die Kontrollschalter und deren Signallampen enthält, und eine hinter dieser aufgestellte aufrechte Tafel für die Meßinstrumente. Diese Tafeln sind den Sammelschienen entsprechend in Gruppen (Abb. 34) aufgebaut und die Gruppen wieder derartig winkelförmig angeordnet, daß sie, wenn die Station erweitert wird, mit den neuen in entgegengesetzter Weise angeordneten Tafelgruppen eine ⊔-förmige Gruppe bilden werden. In der Mitte steht der Tisch des diensthabenden Ingenieurs. Eine vollständige Telephonzentrale ist in diesen Tisch eingebaut und ermöglicht die sofortige und unmittelbare Verbindung mit jedem Teil der Zentrale sowie mit sämtlichen Unterstationen durch die Privattelephonleitungen der Gesellschaft. — Außerdem ist auch eine Signaltafel im Tisch enthalten; gewisse häufig vorkommende Befehle können von hier zu jedem Generator separat gesandt werden, und dabei werden die Signale sowie der Zeitpunkt ihrer Absendung automatisch eingetragen. Um den Tisch sind niedrige Tafeln halbkreisförmig aufgestellt, die außer graphischen Strom-, Spannungs- und Leistungsmeßinstrumenten ein aus poliertem Flachkupfer hergestelltes Schaltungsschema tragen. — Die Stellung jedes Schalters kann hieraus durch das Leuchten einer der zwei diesen Schalter vorstellenden Lampen, rot und grün, ersehen werden. Sämtliche Tafeln bestehen aus mattem, schwarzem Schiefer ohne jede Ornamentierung.

Die Zentrale ist durch etwa 1500 Metallfadenlampen von 40 bis 500 HK Stärke beleuchtet. Die Leitungen sind durchweg in Eisenrohren im Beton verlegt und werden von in den Wänden eingebauten Schaltbrettern gespeist. Diese erhalten ihre Energie entweder von den Sammelschienen der Erregermotoren durch drei einphasige Transformatoren für 75 KVA und 440/250/125 V oder aber von den primären Hauptsammelschienen durch entsprechende Transformatoren. Sollten durch irgend eine Störung diese beiden Kraftquellen versagen oder ihre Spannung wesentlich unter oder über ihren Normalwert gehen, so werden etwa ein Drittel der Lampen, wo Licht am unentbehrlichsten ist, an die Akkumulatorenbatterien angeschaltet. Die Beleuchtung des Schalttafelraumes ist besonders eigenartig. Dieser Raum ist mit einer aus geriffelten Glasplatten bestehender Decke versehen, und erhält am Tage den größten Teil seiner Beleuchtung durch einen über dieser Decke gebauten Lichtschacht, während in der Nacht der Raum durch über der Decke angebrachte Glühlampen mit reichlichem, schattenfreiem Lichte versehen wird.

Das Kraftwerk ist mit erstklassigen Hilfsgeräten ausgerüstet und in jeder Beziehung gegen Betriebsunterbrechungen jeglicher Art geschützt. Es sind außer den schon erwähnten Ölbehandlungsanlagen und elektrischen Laufkränen, drei elektrische Aufzüge für Personen und Lasten, drei voneinander unabhängige Wasserleitungsanlagen, eine komplette Dampfheizungsanlage, sich über das ganze Gebäude verzweigende Druckluft- und Vakuumrohrleitungen, eine mit allen nötigen Werkzeugmaschinen versehene Werkstätte, ein geräumiges Bureau, mehrere Aborte, Baderäume usw. vorhanden.

Fernleitungen und Unterwerke.

Die auf imprägnierten, hölzernen Masten verlegten 11 000 V-Verteilungsleitungen sind üblicher Bauart und bieten nichts Bemerkenswertes. Dagegen sind die zwei 110 000 V-Hauptleitungen nach St. Louis (Abb. 35) einer kurzen Beschreibung wohl würdig. Die Leitungen werden von der Zentrale direkt über den Fluß nach 40 m hohen, 35 000 kg schweren Ankerungstürmen geführt. Wegen der großen Spannweite, über 800 m, werden für diese Strecke mit Stahlseelen versehene Kupferseile benutzt. In dieser Weise wird der Mississippi im ganzen zweimal und der Missouri einmal gekreuzt. Abgesehen von diesen Stellen, werden beide Stromkreise von einer Turmreihe getragen, u. zw. sind die 150 mm² starken Kupferkabel an beiden Seiten der 24 m hohen Türme senkrecht untereinander an siebengliedrigen Hängeisolatoren aufgehängt, während ein als Blitzschutz dienendes Stahlseil von 16 mm Durchmesser zwischen den Gipfeln gespannt ist. Eine Spannweite von 240 m und 3000 kg schwere Türme werden im allgemeinen benutzt; jeder sechste Turm ist aber schwererer Bauart (5000 kg), und berechnet, stehen zu bleiben, sogar wenn alle Kabel an einer Seite gebrochen sind. Die Türme sind durchweg auf Betonfundamenten aufgestellt. Die verwendeten Hängeisolatoren wurden mit der größten Sorgfalt ausgewählt. Sie bestehen aus sieben Gliedern von je 254 mm Durchmesser und haben eine Gesamtlänge von 915 mm. Im trockenen Zustande widerstehen sie einer Prüfspannung von 440 000 V, die unter Regen nur um 25 % sinkt.

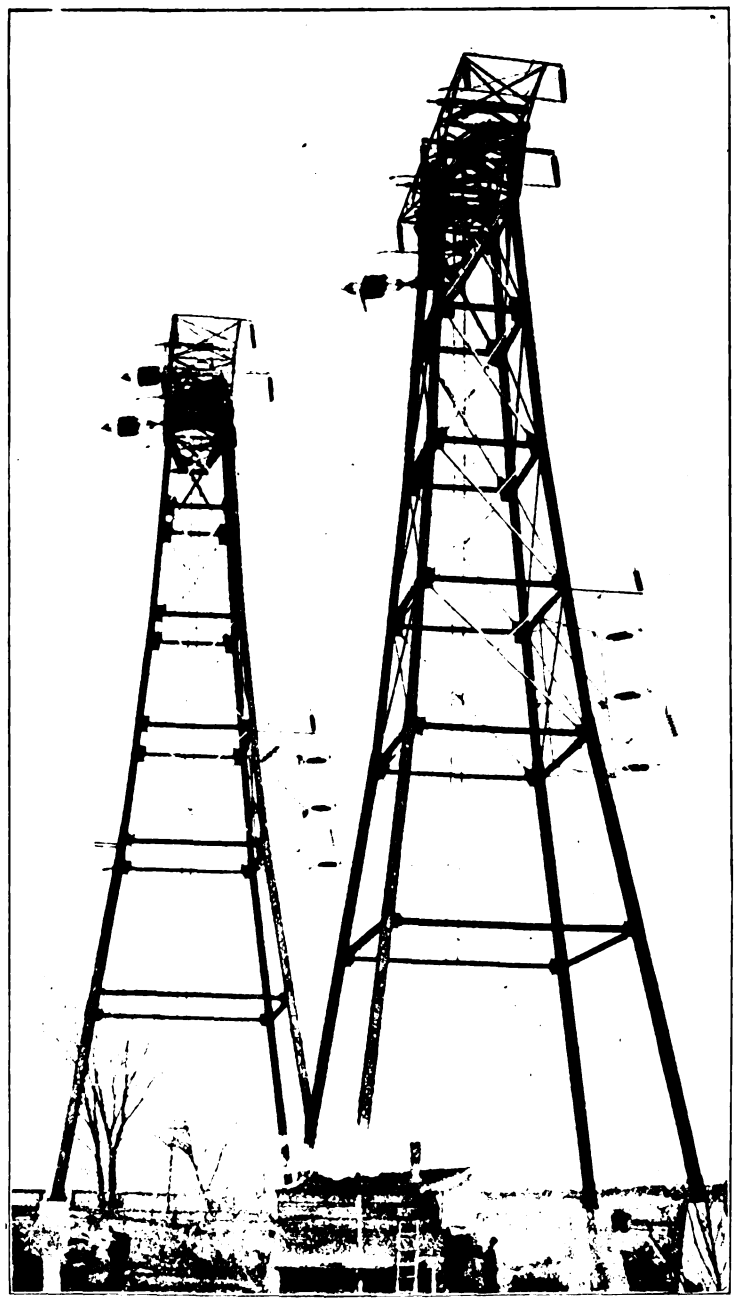


Abb. 35. Türme der Fernleitung für 110 000 V nach St. Louis.

Eine ähnliche 110 000 V-Doppelleitung wird zukünftig auch nördlich nach Burlington gebaut werden; gegenwärtig wird aber für diese Strecke von einer 11 000 V-Leitung verhältnismäßig geringer Tragfähigkeit Gebrauch gemacht.

Vorläufig sind elf Unterwerke gebaut, von denen drei an das 110 000 V-Hauptsystem angeschlossen sind und den übrigen acht Stationen Strom von 11 000 bis 66 000 V Spannung

Digitized by Google

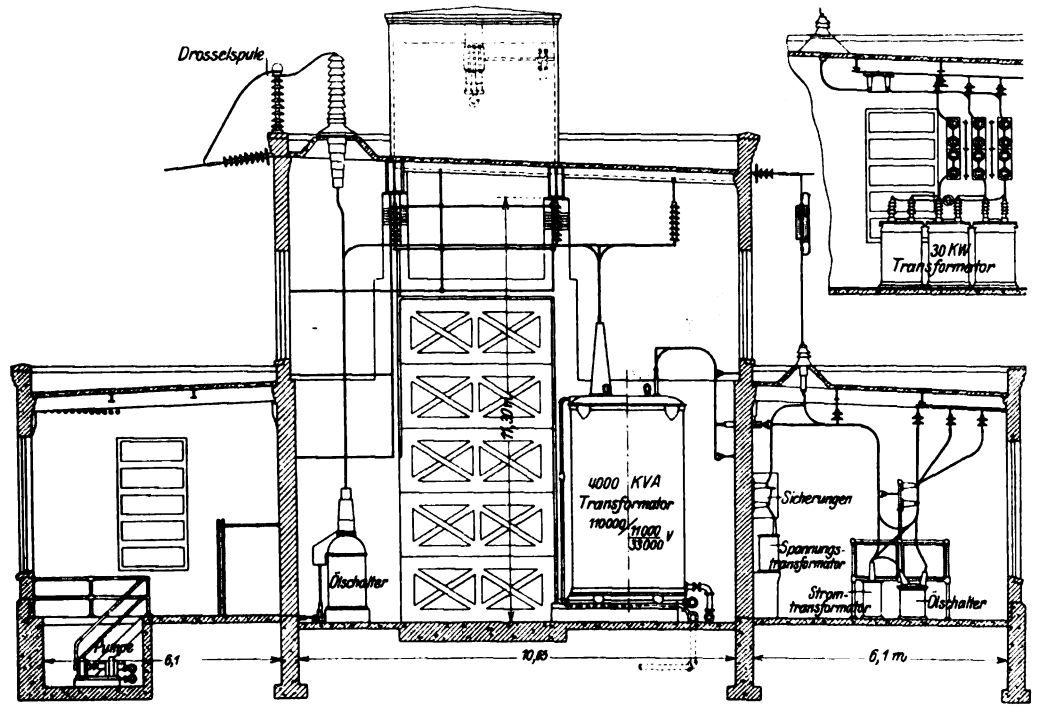


Abb. 36. Unterwerk in Hulls.

liefern. Abb. 36 zeigt den Querschnitt einer dieser Unterwerke derjenigen zu Hulls, Illinois. Es sind hier vier ölisolierte, wassergekühlte Transformatoren für 4000 KVA und 110 000/33 000 V vorhanden, von denen drei in Tätigkeit sind, während der vierte als Reserve dient. Sowohl Hoch- als Niederspannungsleitungen sind mit im Freien aufgestellten Drosselspulen, Blitzschutzvorrichtungen und Trennschaltern versehen. Die Ölschalter werden von Hand vom Schalttafelraume aus durch mechanische Vorrichtungen betätigt; diejenigen für 33 000 V sind zur gleichen Zeit als automatische Ausschalter ausgebildet und stehen zu diesem Zwecke mit den Strommeßtransformatoren in Verbindung. Drei Transformatoren für 30 KVA und 33 000/250/125 V liefern Strom für die Beleuchtung und Heizung der Station sowie für den Antrieb der Kühlwasserpumpen.

Die Wände des Gebäudes bestehen aus in Zementmörtel gelegten Ziegeln, während das Dach, der Fußboden und das Fundament aus armiertem Beton hergestellt sind.

Zusammenfassung.

Es wird die Anlage des 300 000-pferdigen Wasserkraftwerks im Mississippitale bei Keokuk (Jowa) beschrieben und an Hand einer Reihe von Abbildungen Einzelheiten über die Ausführung des Kraftwerkes, die Anordnung der elektrischen Anlagen, der vorhandenen Schutzmaßregeln gegen Betriebsunterbrechungen, der Fernleitungen und Unterwerke gegeben.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[1])

No. 81.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, sind die folgenden Arten von Elektrizitätszählern zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen und ihnen die beigesetzten Systemzeichen zuerteilt worden.

I. System $\frac{\square}{74}$, Quecksilber-Motorzähler für Gleichstrom, Form HO, HE und HA.

[1]) „Zentralblatt für das Deutsche Reich" 1913. S. 897.

Beschreibung.

System $\frac{\square}{74}$.

Quecksilber-Motorzähler für Gleichstrom, Form HO, HE und HA der Isaria-Zählerwerke in München.

1. Formen und Meßbereich.

Die Zähler zeigen den Verbrauch in Amperestunden oder in Kilowattstunden für eine auf dem Zählerschilde angegebene Verbrauchsspannung an. Bei ihrer Anwendung muß die angegebene Verbrauchsspannung mit der vertragsmäßig festgesetzten übereinstimmen. Die Form HO wird für Nennstromstärken von 3 und 5 Amp, HE für Nennstromstärken von 10 bis 100 Amp, HA für Nennstromstärken von 150 bis 5000 Amp gebaut; bei der Form HO geht der ganze Verbrauchsstrom durch eine Quecksilberkammer, bei den anderen Formen ist dieser ein Hauptstromwiderstand parallel geschaltet, welcher bei der Form HE im Zähler liegt, bei der Form HA in einem besonderen, plombierbaren Gehäuse untergebracht ist.

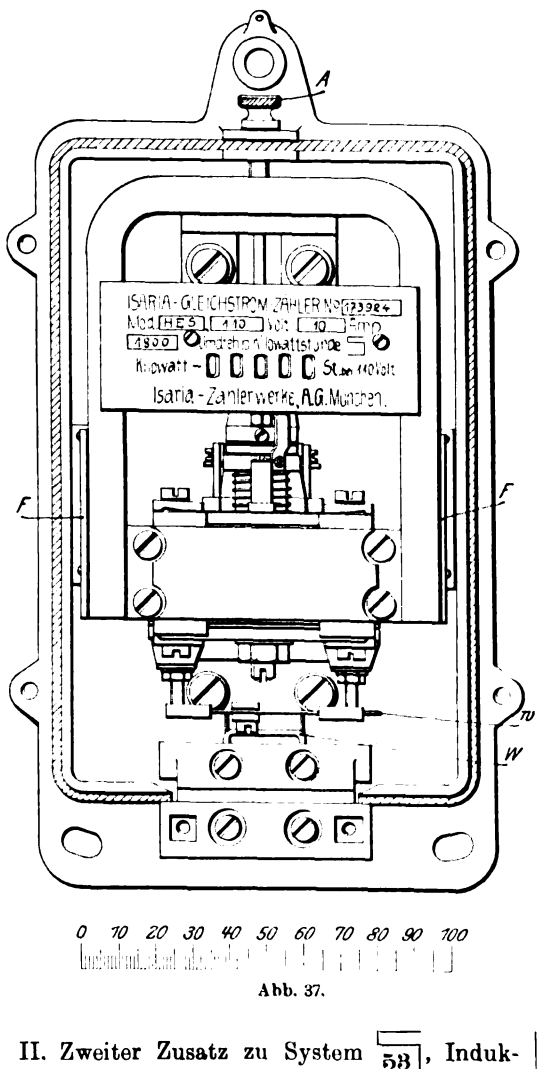


Abb. 37.

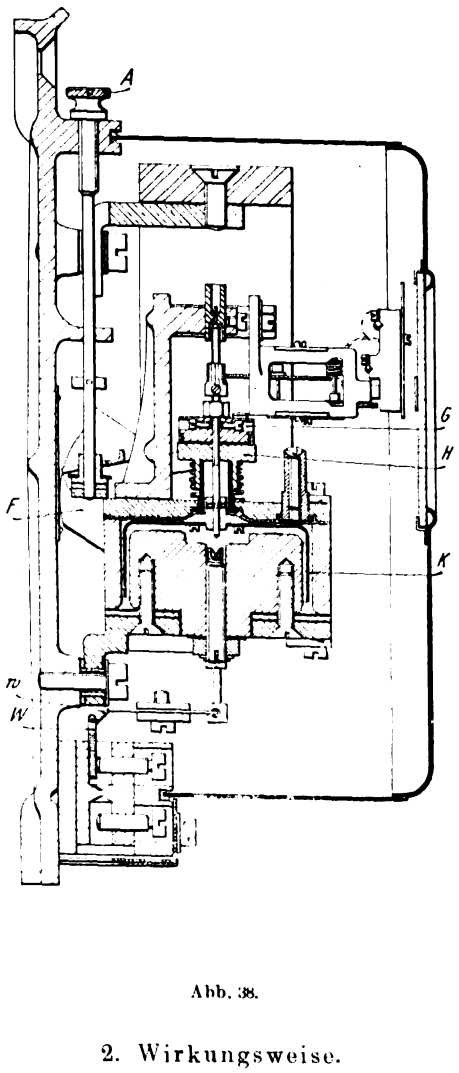


Abb. 38.

II. Zweiter Zusatz zu System $\frac{\square}{53}$, Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form WE 1.

III. Zusatz zu den Systemen $\frac{\square}{24}$, $\frac{\square}{34}$, $\frac{\square}{39}$, $\frac{\square}{48}$, $\frac{\square}{53}$, $\frac{\square}{61}$, $\frac{\square}{66}$, $\frac{\square}{70}$ **und** $\frac{\square}{74}$,[1]) Zähler mit Doppelzählwerk, Form...S, sämtlich hergestellt von den Isaria-Zählerwerken in München.

Charlottenburg, den 3. September 1913.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

In Vertretung: gez. Hagen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1907. S. 991; 1908. 1225; 1909. S. 421, 1126; 1910. S. 402; 1911. S. 243, 804; 1912. S. 871.

2. Wirkungsweise.

Ein glockenförmiger Kupferanker dreht sich in einer Quecksilberkammer zwischen den Polen eines Dauermagneten. Der Ein- und Austritt des Stromes erfolgt durch isolierte Stromstifte von der Bodenplatte der Kammer aus. Die Stromstifte sind bei den HO-Zählern unmittelbar mit den Anschlußklemmen verbunden (s. Abb. 40), bei den beiden anderen Formen ist der Quecksilberkammer ein Kupferwiderstand *w* vorgeschaltet und ein Hauptstromwiderstand *W* von kleinem Temperaturkoeffizienten parallel zu beiden zwischen die Anschlußklemmen gelegt (s. Abb. 41 und 42). Ein Teil des Ankerstromes schneidet das Magnetfeld zweimal. Hierdurch wird auf den Anker ein Drehmoment ausgeübt, das etwas

Digitized by Google

mehr als 1 cmg für 1 Amp Ankerstrom beträgt. Die in der Kupferglocke erzeugten Wirbelströme machen die Ankergeschwindigkeit der Stromstärke annähernd proportional. Wegen des hohen Drehmoments und der niedrigen Umdrehungszahl ist keine Kompensation der Flüssigkeitsreibung vorgesehen.

3. Bestandteile.

a) Gehäuse. Das Gehäuse besteht aus einer rechteckigen Grundplatte aus Grauguß und einer Gehäusekappe aus Zinkblech, Eisenblech oder Grauguß. Wenn die Kappe aus Grauguß besteht, wird dem Formzeichen noch

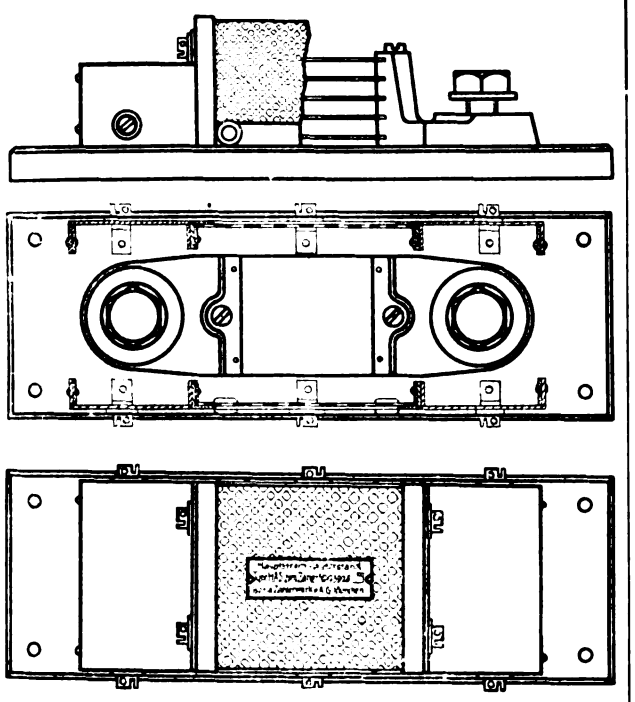


Abb. 39.

ein G angehängt. Unten an der Grundplatte ist der aus Porzellan oder anderer Isoliermasse hergestellte Klemmenblock befestigt, der zwei Hauptstromklemmen enthält und von einem plombierbaren Klemmendeckel verdeckt ist. Oben ragt aus der Grundplatte der Kopf einer Anlaßschraube *A* (Abb. 38) heraus. Ist diese Schraube herabgeschraubt, so hebt eine Spiralfeder den Anker hoch und schließt dadurch die Quecksilberkammer ab; wird die Anlaßschraube dagegen hoch geschraubt, so wird die Spiralfeder zusammengedrückt und der Anker freigegeben. In dieser Stellung kann die Anlaßschraube plombiert werden; sie verdeckt dann die obere Befestigungsschraube des Zählers, so daß dieser nicht abgenommen werden kann, ohne daß zuvor die Anlaßschraube herabgedreht und dadurch die Quecksilberkammer verschlossen worden ist.

b) Der Motor besteht aus dem an der Grundplatte isoliert befestigten U-förmigen Dauermagneten mit der Quecksilberkammer zwischen seinen Schenkeln, und dem glockenförmigen Kupferanker *K*. Die Quecksilberkammer besteht aus unmagnetischem Metall, das durch Lack isoliert ist, oder aus Isoliermasse, in welche die Polschuhe eingepreßt sind, sowie aus einem Boden und einem Deckel aus Messingguß. Der Boden der Kammer ist am Gehäuse durch zwei isolierte Schrauben befestigt; in seiner Mitte trägt er den schmiedeeisernen Ankerkern mit dem Fußlager, rechts und links die isolierten Stifte für den Ein- und Austritt des Stromes. Von dem Quecksilber ist er durch eine Fiberscheibe getrennt; der Ankerkern und die Seitenwände der Kammer sind durch eine Lackschicht isoliert. Der Deckel der Kammer ist durch Leder abgedichtet; in seiner Mitte ist die Öffnung für die Ankerachse von der Verschlußhülse *H* umgeben, welche von einer Spiralfeder gehoben und gegen das auf dem oberen Ende der Ankerachse sitzende Gewicht *G* gedrückt wird, wenn sie nicht von einem Hebel, auf den die Anlaßschraube wirkt, niedergehalten wird. Außerdem trägt der Deckel einen Einguß für das Quecksilber und einen Bock für das Oberlager und Zählwerk.

c) Der Anker ist durch das Gewicht *G* soweit beschwert, daß der Auftrieb des Quecksilbers überwunden wird. Die Kupferglocke *K* ist vom Quecksilber bedeckt und auf ihrer ganzen Oberfläche amalgamiert.

d) Der Hauptstromwiderstand der Form HE wird durch einen kurzen Bügel aus Widerstandsdraht *W* (Abb. 37) gebildet; der Hauptstromwiderstand der Form HA ist durch Abb. 39 dargestellt.

e) Das Zählwerk ist wie bei $\boxed{39}$ beschaffen. Auf seinem Zifferblatt befindet sich außer der Firma der Verfertigerin und der Fabrikationsnummer das System- und das Formzeichen, die Nennstromstärke und die Anzahl der Ankerumdrehungen für eine angezeigte Einheit. Als Einheit der Verbrauchsanlage ist auf dem Zifferblatte aufgeschrieben entweder „Amperestunden" oder „Kilowattstunden bei ..... Volt".

4. Eichung.

Die Gangregelung erfolgt durch ein oder zwei seitlich am Magnet angebrachte Eisenflügel *F* (Abb. 37 und 38) oder durch einen dem Quecksilberbade vorgeschalteten Kupferwiderstand *w*, welcher durch eine verschiebbare Klemme teilweise kurzgeschlossen werden kann (Abb. 37). Durch Annähern der Flügel an die gußeiserne Grundplatte läuft der Zähler bei allen Belastungen schneller. Der Gang ist so einzustellen, daß der Zähler bei Vollast 1% zu wenig, oder bei $^1/_5$ seiner Belastung 1% zu viel zeigt.

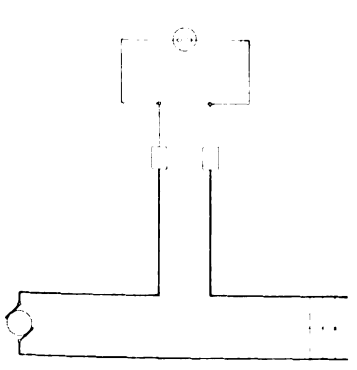


Abb. 40.

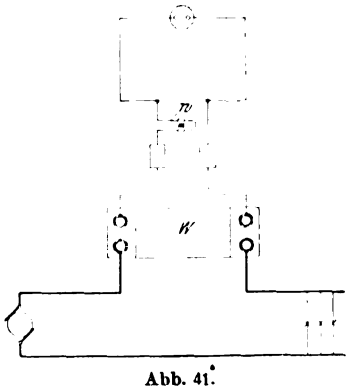


Abb. 41.

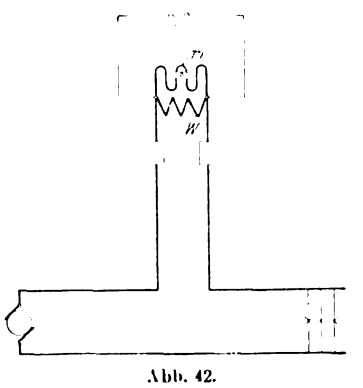


Abb. 42.

5. Behandlung des Zählers.

Der Zähler soll während der ersten vier bis fünf Jahre keiner Wartung bedürfen. Wird es nach dieser Zeit nötig, das Quecksilber zu erneuern, so wird dabei folgendermaßen verfahren:

Das Zählwerk wird abgenommen und die oberste Befestigungsschraube des Magneten herausgeschraubt. Hierauf werden die beiden seitlichen Befestigungsschrauben des Magneten gelockert und der Magnet um die Achse dieser beiden Schrauben nach vorne geklappt. Hierauf werden die vier Befestigungsschrauben des Deckels der Quecksilberkammer herausgeschraubt und der Deckel samt dem oberen Lagerbock und dem Anker abgehoben. Die Kammer liegt nun offen und kann vollständig entleert und mit Hilfe einer Kielfeder gereinigt werden. Auch der Anker wird sauber abgewischt, und der Zähler wieder zusammengesetzt. Die Neufüllung geschieht durch den Einguß. Während des Eingießens des Quecksilbers wird der Anker leicht von Hand gedreht. Nach dem Auseinandernehmen bedarf der Zähler nur einer Eichkontrolle, die festzustellen hat, ob die Magnetschrauben genau in derselben Weise angezogen sind wie ursprünglich, und ob die Magnetflügel wieder richtig eingesetzt sind.

6. Eigenschaften.

Der Spannungsabfall betrug bei den untersuchten Zählern der Form HO bei Vollast 6 Millivolt, bei den übrigen Zählern 20 bis 50 Millivolt. Die Belastungskurve hatte bei 20 bis 30% des Nennstromes einen Scheitelpunkt und fiel von da aus bis zur Vollbelastung um etwa 2% und nach der anderen Seite bis zu 10% des Nennstromes um 1 bis 3% und bis 5% des Nennstromes um fernere 2 bis 5%. Der Anlauf erfolgte bei 0,2 bis 0,5% des Nennstromes. Eine Erhöhung der Umgebungstemperatur um 10° C beschleunigte den Gang bei der Form HO um 3%, bei den anderen Formen um etwa halb so viel. Kurzschlüsse hatten keinen merklichen, äußere Magnetfelder keinen erheblichen Einfluß auf die Richtigkeit der Angaben. Das Drehmoment betrug 4 bis 6 gcm.

II. Zweiter Zusatz zu System $\boxed{53}$.

Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom Form WE 1.

Die neue Form unterscheidet sich von den durch Bekanntmachung Nr. 48 vom 3. Februar 1910[1]) zur Beglaubigung zugelassenen Zählern der Form WE nur dadurch, daß statt zweier Bremsmagnete nur ein solcher angebracht und der Magnetbock entsprechend kleiner gehalten ist. Das Drehmoment soll wie bei der Form WE 4 bis 7 gcm betragen.

III. Zusatz zu den Systemen

$\boxed{24}$, $\boxed{34}$, $\boxed{39}$, $\boxed{48}$, $\boxed{53}$, $\boxed{61}$, $\boxed{66}$, $\boxed{70}$ und $\boxed{74}$.

Zähler mit Doppelzählwerk, Form ..S der Isariazählerwerke in München.

Die Zähler mit Doppelzählerwerk der Isaria-Zählerwerke in München sind äußerlich durch ein an das Formzeichen angehängtes S

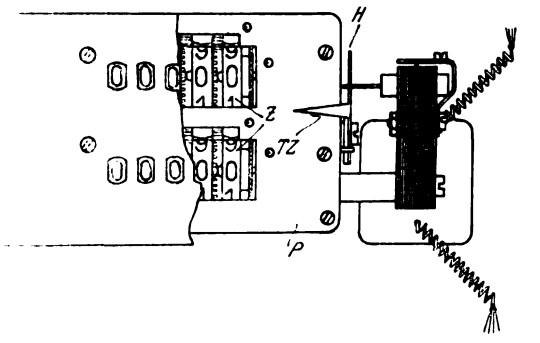


Abb. 43.

gekennzeichnet und unterscheiden sich von den entsprechenden Zählerarten derselben Firma mit einfachem Zählerwerk nur durch das

[1]) „ETZ" 1910. S. 402.

Digitized by Google

Doppelzählerwerk und den Umschaltelektromagneten; auch die Meßbereiche sind dieselben wie bei jenen Zählern.

Die Umschaltung des Zählerwerks wird durch einen außerhalb des Zählers befindlichen Stromschlüssel bewirkt, welcher von einer Tarifuhr oder von einem anderen Tarifapparat betätigt werden kann.

Die Umschaltspulen sind mit etwa 12 000 Windungen Kupferdraht von 0,07 mm Dicke bewickelt und bilden einen besonderen Stromkreis, welcher von zwei Spannungsklemmen des Zählers oder von einer Spannungsklemme und einer neutralen Leitung außerhalb des

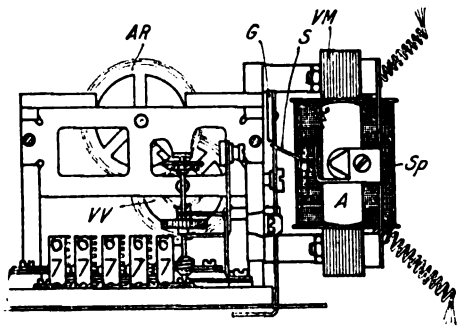


Abb. 44.

Zählers ausgeht und den genannten Stromschlüssel enthält. Der Widerstand dieses Stromkreises wird durch Ballastwiderstand oder durch Vergrößerung der Selbstinduktion bei Wechselstromzählern soweit erhöht, daß die Stromstärke 12 bis 15 Milliampere nicht überschreitet.

Die Abb. 43 und 44 zeigen das Doppelzählwerk von vorn und von oben gesehen, die Abb. 45

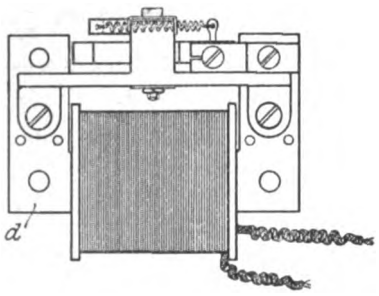


Abb. 45.

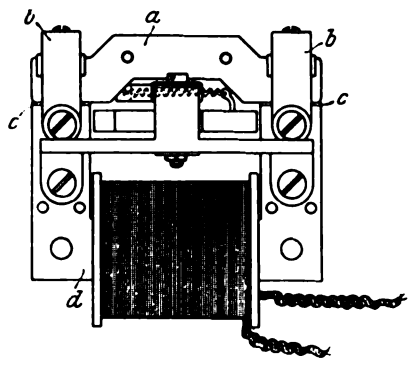


Abb. 46.

und 46 die Umschaltspule allein, von der Seite gesehen. Auf Abb. 46 ist das Joch *a* dargestellt, welches bei Wechselstromzählern zur Vergrößerung der Selbstinduktion an dem Eisenkern der Spule angebracht ist. Durch Zwischenlagen verschiedener Dicke in den Luftspalten bei *c* wird die Stromstärke geregelt; bei höheren Betriebsspannungen wird noch eine Drosselspule hinzugefügt.

Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte der oberen Rhone[1]) für elektrische Energieübertragung nach Paris.

Im März 1905 und 1906, als der Stadtrat von Paris sich mit der Abänderung der Stromversorgung befaßte und die alten Werke eingehen zu lassen beschloß [2]), hatten Blondel, Harlé und Mähl dem Seinepräfekten einen Entwurf vorgeschlagen, der als die gesuchte Lösung erschien. Es sollte an der oberen Rhone ein Wasserkraftelektrizitätswerk errichtet und die Energie nach Paris übertragen werden, um der Stadt oder ihren Konzessionären die elektrische Kraft zu einem beträchtlich niedrigeren Preis liefern zu können, als dies bei Verwendung von Dampf möglich wäre.

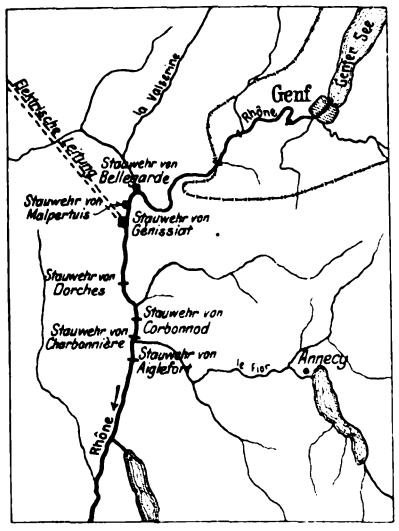


Abb. 47. Oberes Rhonegebiet.

Heute sind es zwei verschiedene Entwürfe, die beide von hervorragenden Ingenieuren begutachtet werden und sich um die Gunst und das Verdienst streiten, jene ungeheure Energiemenge, die heute ohne irgendeinen Nutzen verloren geht, so gut als möglich auswerten zu dürfen (Abb. 47).

I. Der Entwurf von Génissiat, bekannt auch unter dem Namen seiner Urheber, Blondel, Harlé und Mähl, sieht ein einziges Stauwehr vor, das an dem Ort Génissiat ein Gefälle von 70 m liefert. (Abb. 48).

II. Der Entwurf von Bellegarde und Malpertuis sieht an jedem dieser letzteren Orte einen Fall von je gleicher Höhe vor und liefert insgesamt ein Gefälle von annähernd 70 m.

Der Entwurf von Génissiat beschäftigt sich unmittelbar mit der Übertragung des größten Teiles der verfügbaren Energie nach Paris. Im Gegensatze hierzu sieht der Entwurf Bellegarde und Malpertuis auch eine Nutzbarmachung der Energie für die Umgegend vor. Erst kürzlich wurde im Einverständnis mit einer Pariser Interessentengruppe die Übertragung eines Teiles der Energie nach Paris in Betracht gezogen, während der größere Teil in den anliegenden Departements unterzubringen wäre. Nachfolgend werden die beiden Entwürfe im wesentlichen kurz beschrieben, zuvor sei jedoch einiges über die Hydrologie der Rhone vorausgeschickt.

Die Rhone-Wasserkräfte. Die Rhone ist bei ihrem Eintritt in französisches Gebiet, kurz unterhalb des Ausflusses aus dem Genfer See ein sehr ruhiger Fluß, dessen Hochwasser beim Eintritt in den See 975 cbm erreichen kann, das jedoch infolge der großen Oberfläche dieses Ausgleichorgans auf maximal 700 cbm beschränkt wird. Die Oberfläche dieses Sees beträgt 58 236 ha, und eine Erhöhung des Wasserspiegels um 0,6 m setzt in den Stand, 348 Mill. cbm aufzuspeichern. Dieses als Reserve dienende Volumen ermöglicht es, im Winter eine Wassermenge von 100 cbm beim Ausfluß des Sees aufrechtzuerhalten, während der Zufluß nur 50 cbm beträgt. Die Senkung des Seespiegels ist dann nur 1 cm pro Tag. Etwa 2,2 km unterhalb Genf erhält die Rhone den Zufluß der Arve, eines sehr beträchtlichen Gebirgsflusses, der nun den Wasserlauf der Rhone zu einem unregelmäßigen und stürmischen macht. Die Wassermenge, die minimal 20 cbm beträgt, kann oft plötzlich mehr als 1500 cbm erreichen.

Dies hat indessen die Stadt Genf nicht gehindert, von 1893 bis 1896 in Chèvres unmittelbar hinter dem Zusammenfluß eine Wasserkraftanlage von 12 000 PS zu erstellen unter Verwendung eines beweglichen Wehres und Ausnutzung eines Gefälles von 8,5 m bei niedrigem Wasserspiegel und 4,3 bei mittlerem. Ein dritter Wasserfall wird von den Schweizern in der Nähe des Ortes La Plaine, 7 km unterhalb von Chèvres, ausgenutzt werden, u. zw. stehen hierzu im Mittel 9,5 m Gefällhöhe zur Verfügung. Von diesem Punkt an ist die Rhone während eines Laufes von 6,7 km international. Von dort ab wird die Rhone ganz französisch und hier befindet sich auch der Oberwasserspiegel der für die zu beschreibenden Entwürfe von Interesse ist. Dieser Punkt liegt 40 m unterhalb des Wasserspiegels des Genfer Sees und ist etwa 23,5 km von dieser Stadt entfernt; das Gefälle beträgt im Mittel 1,7 m/km.

Von der französisch-schweizerischen Grenze ab erreicht das mittlere Gefälle etwa 3 m/km, denn auf eine ungefähr gleiche Länge (23 km) beträgt der Gefällunterschied 70 m, der sich, wie folgt, verteilt:

1. Von der französisch-schweizerischen Grenze (Stauwehr von Bellegarde) bis zur Brücke von Lucey auf eine Länge von 14 km, ein Gesamtgefälle von 29 m, somit pro km 2,07 m.
2. Vom Stauwehr von Bellegarde bis zum Zufluß der Valserine auf eine Entfernung von etwa 1 km ein Gefälle von 14 m.
3. Endlich vom Zufluß der Valserine bei Génissiat auf eine Länge von 7,6 km ein Gesamtgefälle von 26 m, d. h. 3,42 m/km. Es ist eine große Seltenheit, daß ein Fluß mit so beträchtlichen Wassermengen, wie sie die Rhone führt, auf einer so kurzen Strecke so bedeutende Wasserfälle aufweist, und es ist sehr natürlich, daß man auch daran gedacht hat, sie auszunutzen.

Von diesen drei näher beschriebenen Wasserfällen ist jedoch nur der zweite ausgenutzt für eine Höhe von 13 m. Der dritte, als Wasserfall von Malpertuis bezeichnet, war 1899 Gegenstand eines Konzessionsgesuches,

[1]) Nach „Le Génie Civil", Bd. 61, 1912, S. 213.
[2]) Siehe „ETZ" 1907, S. 221.

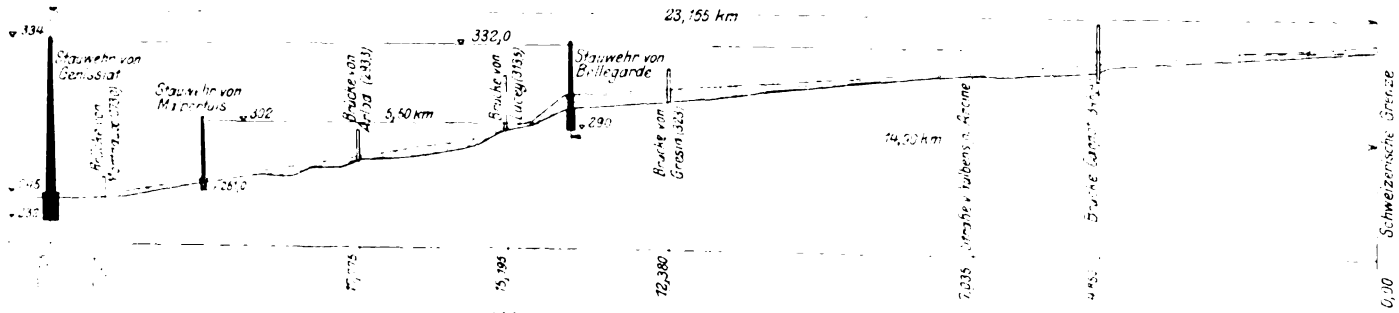


Abb. 48. Geplante Schleusen im Rhonegebiet.

Digitized by Google

und die Nutzbarmachung des ersten ist 1901 geplant worden. Im Jahre 1902 sah der Entwurf Blondel, Harlé und Mähl die Vereinigung dieser drei Wasserfälle in einen einzigen vor, während erst kürzlich die Konzessionsbewerber jedes einzelnen der drei Wasserfälle zusammen einen Entwurf ausgearbeitet haben, welcher nur zwei Werke vorsieht: Bellegarde und Malpertuis.

Der Entwurf Blondel Harlé und Mähl. Im Jahre 1906 verließen Blondel, Harlé und Mähl die frühere Idee des Baues von großen Zuführungstunnels, sie machten den Vorschlag, das gesamte Gefälle durch Anlage eines einzigen Stauwehrs auszunutzen, das bei Génissiat (Abb. 49) gelegen ist und an dessen Fuß das Kraftwerk errichtet werden sollte. Auf dieseWeise würde man bei niedrigem Wasserstand ein Nutzgefälle von 69 m, bei Hochwasser 64 bis 65 m erzielen. Der Stausee erhielte eine Fläche von 380 ha und würde es ermöglichen, die Leistungen des Werkes zu Zeiten starken Verbrauchs beträchtlich zu steigern. Die Vorarbeiten dieses Entwurfes waren recht schwierig und zeitraubend. Die Sondierung des Flußbettes (Abb. 50) ergab große Fundierungstiefen der Sperrmauer.

Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk. Es ist beabsichtigt, 15 Einheiten von je 17 650 KW einzustellen, die insgesamt 265 000 KW liefern könnten. Nimmt man ein oder zwei dieser Einheiten zur Reserve, so stünden immer noch 235 000 KW zur Verfügung.

Fortleitung der Energie nach Paris. Der Strom würde durch Dynamos von 12 000 V geliefert und mit dieser Spannung in die Umgegend geschickt werden. Für die Fortleitung nach Paris war 1906 eine Übertragungsspannung von 120 000 V vorgesehen, die jedoch im Augenblick der Ausführung zweifellos auf 150 000 V erhöht werden würde. Zuerst war beabsichtigt worden, die Übertragung der Energie durch Gleichstrom (Serien-System) zu bewerkstelligen, doch wird in der letzten Zeit dem Drehstom der Vorzug gegeben. Die Fortleitung des Stromes nach Paris hätte durch Aluminiumkabel zu erfolgen, u. zw. durch zwei Leitungen die genügend weit voneinander entfernt sind, damit, falls die eine durch einen Zyklon beschädigt wird, die andere unbeeinflußt bleibt. Bei der Ankunft in Paris würde der Strom auf 12 000 V herabtransformiert werden, u. zw. müßte, da auf Pariser Gebiet Spannungen von 120 000 oder 150 000 V nie genehmigt werden könnten, die Transformatorenstationen beim Eingang in das Seinedepartement gelegen sein.

Verwaltungstechnisches über die Lage des Entwurfes von Blondel Harlé und Mähl. Der Chef des Beleuchtungswesens der Stadt Paris hat von vornherein diesen Entwurf unterstützt, da er ihm wesentliche Verbesserungen in der Elektrizitätslieferung für die Gegend von Paris zu sichern schien. Später hat sich die Wasserkraftkommission mit der Angelegenheit befaßt, worauf der Minister der öffentlichen Arbeiten zur Überzeugung kam, daß bezüglich der Ausnutzung der Rhone-Wasserkräfte öffentliches Interesse vorliege, und es erging eine Ausschreibung, in der die Bedingungen bekannt gemacht wurden, unter denen die Konzession erteilt werden würde.

Die hauptsächlichsten in diesem Schriftstück enthaltenen Bestimmungen sind die folgenden: Die Konzessionsdauer beträgt 75 Jahre, gerechnet von dem Zeitpunkt der Konzessionserteilung.

Nach Verlauf dieses Zeitraumes tritt der Staat in die Rechte des Konzessionsinhabers, und alle Immobilien werden ihm umsonst abgetreten.

Der Staat hat jederzeit das Recht, die ganze Konzession zurückzukaufen, doch muß dies fünf Jahre vorher kundgegeben werden.

Nach Verlauf eines Jahres, von der Erklärung des Vorliegens öffentlichen Interesses an gerechnet, hat der Konzessionsinhaber eine Gesellschaft mit mindestens 8 Mill. M zu bilden.

Der Konzessionsinhaber hat an den Staat zu zahlen:

1. Eine jährlich feststehende Abgabe, die wahrscheinlich 120 000 M betragen wird, nicht inbegriffen ist jene Summe, die aus dem Gesetz vom 15. VI. 1906 über die Energieverteilung sich ergibt.
2. Einen Anteil an dem Reingewinn, der ungefähr 10 % der verteilten Dividenden beträgt, nach Abzug eines Zinses von 3 % auf das Aktienkapital.

Was die Verkaufspreise der Energie betrifft, so setzt das Lastenheft auf das genaueste die Höchstbeträge in den einzelnen Fällen fest. Nachfolgend ein Auszug aus der die verschiedenen Preise enthaltenden Tabelle.

Die finanziellen Verhältnisse des Unternehmens. In dem 1907 der Kommission zur Prüfung vorgelegten Entwurf waren die ersten Anlagekosten zu 64 Mill. M, die jährlichen Ausgaben zu 6 199 250 M und die jährlichen Einnahmen zu 12,1 Mill. M angesetzt, was einen Gewinn von 7 % auf das

Abb. 49. Geplante Wehranlage bei Génissiat.

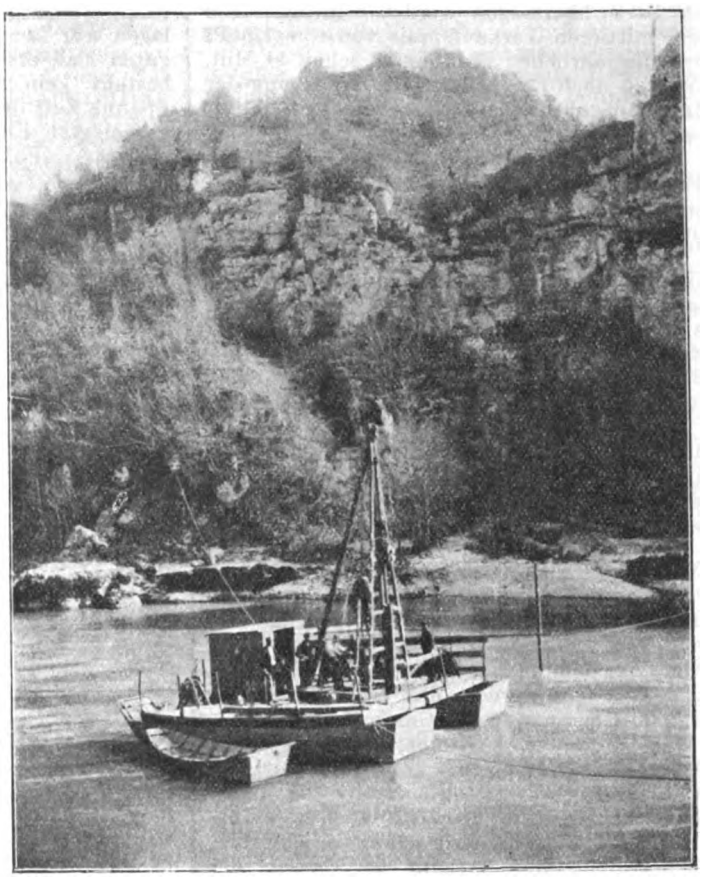


Abb. 50. Sondierung des Flußbettes.

Maximaltarife. Preise in Pf/KW Std.

Nr. des Tarifs	Anschlußleistung in KW	Nutzungsdauer in Stunden pro Jahr des Anschlußwertes: von 500 bis 999	von 1000 bis 1199	von 1400 bis 1599	von 1600 bis 1799	von 2200 bis 2399	von 2600 bis 2799	von 3000 und darüber
	1. Strom von niedriger Spannung.							
1	bis 2	26,0	24,4	21,6	19,6	18,1	17.1	16,4
2	von 2,1 bis 4	24,4	22,5	20,2	18,0	16,5	15,5	14,8
4	„ 6,1 „ 9	21,2	19,3	17,0	14,8	13,3	12,3	11,6
6	„ 12,1 „ 15	20,8	17,2	14,6	12,4	10,9	9,9	9,2
8	„ 30,1 „ 45	17,6	16	13,4	11,2	9,7	8,7	8
10	„ 60,1 „ 75	—	15,2	12,7	10,4	9,0	8,0	7,3
12	„ 90,1 „ 110	—	14,5	12,1	9,9	8,4	7,4	6,7
14	„ 150,1 u. darüber	—	14,4	11,8	9,6	8,1	7,1	6,4
	2. Strom von hoher Spannung.							
	A. 10 000 V und darüber, gemessen am Ausgang der Empfangsstelle.							
15	1000 und darüber	—	8,4	6,8	6,0	5,6	5,2	4,8
	B. 10 000 V und darüber, gemessen beim Austritt aus der Zentrale.							
16	1000 und darüber	Rabatt von 30% auf den Tarif Nr. 15.						

Die Tarife 1 und 8 kommen zur Anwendung bei einer jährlichen Mindest-Nutzungsdauer des Anschlußwertes von 500 Stunden; die Tarife 10 und 15 bei 1000 Stunden.

Digitized by Google

verwendete Kapital ergeben hätte, außer dem Zins von 5 % und der Tilgung. Die genauen Untersuchungen über die Verhältnisse, unter welchen die verschiedenen Werke auszuführen wären, haben jedoch ergeben, daß, um jede Überraschung auszuschließen, das Anlagekapital nahezu verdoppelt werden müßte, so daß 120 Mill. M notwendig würden. Ferner hat eine gründliche Prüfung der wahrscheinlichen Einnahmen eine wesentlich höhere Ziffer ergeben, als anfänglich angenommen. Man schätzt, daß von den 1300 Mill. KW Std., welche das Werk erzeugen könnte, 500 Mill. nach Paris übertragen werden würden. Bei einem mittleren Verkaufspreis von nur 1,6 Pf wären die jährlichen Einnahmen schon 21 Mill. M, so daß nach der vorläufigen Schätzung der Betriebsausgaben sich eine angemessene Dividende ergeben würde.

Entwurf von Bellegarde und Malpertuis. Während der erste Entwurf zwei Stauwehre und vier einzelne Werke annahm, sieht der neue Entwurf, der von der Société des Forces hydrauliques du Rhône und der Société des Forces hydrauliques de Malpertuis ausgearbeitet wurde, nur zwei Werke vor: Das eine in Bellegarde und das andere in Malpertuis. Das nutzbare Gefälle des Stausees von Bellegarde beträgt rund 30 m, was bei einer Wassermenge von 400 cbm einer Leistung von 120 000 PS entspricht, die auf 12 Gruppen von je 10 000 PS verteilt würde. Der Stausee von Malpertuis ließe es zu, bei der Gefällhöhe von 33,86 bzw. 38,30 m bei Niederwasserstand eine Wassermenge von 400 cbm auszunutzen. Nach den endgültigen Feststellungen könnten durch beide Werke zusammen, gemäß den jüngsten Entwürfen, Gefälle ausgenutzt werden zwischen 68,26 und 63,58 m falls, die Wassermenge der Rhone von 120 cbm auf 400 cbm ansteigen würde. Wie dem auch sei, das Werk Malpertuis wird so angelegt werden, daß es 12 Einheiten zu 12 500 PS, somit eine Gesamtleistung von 150 000 PS ergibt. Die beiden Werke von Bellegarde und Malpertuis könnten somit insgesamt 270 000 PS liefern, wenn man eine sekundliche Wassermenge von 400 cbm zuläßt. Die Urheber des zweiten Entwurfes schreiben dem bei Bellegarde errichteten Stausee die gleiche Rolle zu, wie dem See bei Génissiat (erstes Projekt), nämlich den, ausgleichend auf die Wasserentnahme zu wirken. Die Oberfläche des ersteren beträgt nur 270 ha an Stelle von 380, da seine Länge nur 15 km statt 23 erreicht. Der durch den Damm bei Malpertuis geschaffene See erstreckt sich in der hinteren Partie des Tales; er hat nur eine Fläche von 28 ha und dürfte als Ausgleichsreservoir nur eine sehr sekundäre Rolle spielen.

Was die Ausgaben für die beiden Entwürfe betrifft, so ist es bei der Verschiedenartigkeit der Anlagen schwer, Vergleiche zu ziehen; es sei nur kurz darauf hingewiesen, was beiden gemeinsam ist. Es ist nicht richtig, was man öfters sagte, daß durch die Übertragung der Rhonewasserkräfte die Umgebung einer Hilfsquelle beraubt würde, auf welche sie einen Anspruch hat. Nicht die gesamte Energie wird nach Paris fortgeleitet, und außerdem sind die in Betracht kommenden Gegenden so nahe den Alpen, daß es leicht sein wird, noch andere Wasserkräfte nutzbar zu machen. Durch die Fortleitung der Energie nach Paris wird einer Erniedrigung des Preises vorgebeugt, der, falls diese beträchtlichen Energiemengen am Orte selbst verkauft werden müßten, jedenfalls sehr gering ausfallen dürfte. Des öfteren wurde auch eingewendet, daß durch den Entwurf von Génissiat Frankreich um eine seiner Naturschönheiten ärmer gemacht würde; dies ist eine offensichtliche Übertreibung, denn die fragliche Schlucht, die übrigens sehr wenig besucht wird, hat, seitdem bereits ein Werk bei Bellegarde erbaut wurde, viel von ihrem Werte verloren. Es trifft diese Einwendung übrigens fast ebenso auf den Entwurf Bellegarde und Malpertuis wie auf den von Génissiat zu, denn gemäß der neuen Entwürfe würde das Werk von Bellegarde bei niedrigem Wasserstand die gesamte Wassermenge des Flusses aufnehmen. Im übrigen dürften die durch das Stauwehr von Génissiat sowie durch die Dämme von Bellegarde und Malpertuis geschaffenen Reservoire Seen darstellen, deren malerische Schönheit vielmehr geschätzt werden würde wie der gegenwärtige Zustand. Auf alle Fälle ist es sicher, daß sie sehr viel häufiger besucht werden würden wie heute. Soviel steht fest, daß kein ernstliches Hindernis sich einstellt, jene Energie methodisch nutzbar zu machen, die sich heute in den tobenden Fluten der Rhone verliert und einer mechanischen Leistung gleich kommt, wie sie durch den jährlichen Verbrauch von 1 500 000 t Kohlen geliefert wird. Ist man der Ansicht, wie die Urheber der fraglichen Projekte und sehr viele andere Ingenieure, daß der Schiffahrt auf der oberen Rhone eines Tages eine bestimmte Bedeutung zukommt, so kann man nur hinzufügen, daß diese Entwürfe die für die Schiffahrt erforderlichen Anlagen nur noch erleichtern und sie zu einem guten Teil erst möglich machen werden. Es besteht kein Zweifel, daß in einer kurzen Spanne Zeit der Staat eine Auswahl unter den vorgelegten Entwürfen treffen wird.

Die elektrische Kraftverteilung auf ausgedehnte Gebiete in Frankreich.

Wir entnehmen einer Arbeit von E. de Longueval über die französischen Wasserkräfte[1]) folgende von den Herren P. Bizet, Direktor der Compagnie Générale d'Electricité, und Henri Cahen zusammengestellte Ziffern, aus welchen zu ersehen ist, daß bis heute kaum der vierzehnte Teil der vorhandenen hydraulischen Energie Frankreichs in Verwendung genommen wurde:

1. Ausgebaute hydroelektrische Anlagen.

Gebiete	PS bei Mittelwasser	Verwendung	
		Kraftverteilung	Elektrochemie
Alpengebiet . . .	500 000	205 000	295 000
Zentralgebiet . .	55 000	55 000	—
Pyrenäen	70 000	40 000	30 000
Übriges Gebiet .	25 000	25 000	—
Zusammen .	650 000	325 000	325 000

2. Verfügbare hydraulische Gesamtenergie.

Gebiet	Mill. PS bei Niederwasser	Mill. PS bei Mittelwasser
Nördliche Alpen	1,000	2,000
Südliche Alpen	1,300	2,600
Zentralgebirge, Vogesen u. Jura	0,900	1,800
Pyrenäen	1,000	2,000
Restliche Gebiete	0,400	0,800
Zusammen . . .	4,600	9,200

Von den verfügbaren 9 Mill. PS finden also nur 0,650 oder 7% nützliche Verwendung. Die Alpen mit ihren schneebedeckten Häuptern bilden die hauptsächlichste hydraulische Kraftquelle. Die industriereichsten Gegenden des Landes liegen aber nicht in den Alpen, sondern im Norden und Osten, wo keine nennenswerten Wasserkräfte vorhanden sind. In diesen Teilen Frankreichs mußten große Dampfzentralen errichtet werden, wovon einige sich unmittelbar an den Kohlengruben befinden, wie z. B. in Lens oder in Bethune. Paris allein verbraucht mehr als 0,3 Mill. PS, eine Energiemenge, welche die Zentralstationen der Pariser Vororte, die Kraftwerke von Saint Denis mit 0,1 Mill. PS an der Spitze, aus nordfranzösischer Kohle, allerdings unter Zuhilfenahme ausländischer Kohlen, erzeugen. Dem entgegen wird nun ein großes Projekt ernstlich in Erwägung gezogen behufs Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Rhone unweit der schweizerischen Grenze zur Versorgung von Paris mit Elektrizität. Es sollen 0,15 Mill. PS mit einer Spannung von 120 000 V von Bellegarde nach Paris (400 km) überführt werden. Da solche hohe Spannungen in den Vereinigten Staaten schon verwendet werden und sich praktisch bewährt haben, ist an dem Gelingen der Bellegarde-Pariser Kraftübertragung nicht zu zweifeln. (Vgl. den voraufgehenden Artikel. D. S.)

Wir sind weit von der Epoche entfernt, wo vor kaum einem Drittel Jahrhundert, allerdings aber noch vor der ersten elektrischen Ausstellung in Paris (1881) der bekannte französische Elektriker Th. du Moncel sagen konnte: „Eins ist aber sicher, daß nämlich bis heute kein einziger Elektromotor die Leistung von einer Pferdestärke erreicht hat."

Was würde du Moncel zu den je 20 000 PS leistenden Wechselstromgeneratoren der neuen Pariser Elektrizitätswerke (Compagnie Parisienne de distribution d'Electricité) oder der Barcelona versorgenden Energia Electrica de Cataluña sagen oder gar zu den Turbodynamos von je 30 000 PS der Firma Brown, Boveri oder der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft? Alle fünf Jahre kommen immer größere Einheiten zur Ausführung. Bei der Pariser Weltausstellung von 1900 haben Alternatoren von 3000 bis 6000 PS Aufsehen erregt. Von 1905 bis 1910 kamen solche von 6000 bis 10 000 PS in Verwendung. Seither genügen 20 000 PS leistende Einheiten nicht mehr, und wir sind nunmehr bei solchen von 30 000 PS angelangt.

Die Zentralstationen nehmen in gleichem Verhältnisse zu. Elektrizitätswerke von insgesamt 50 000 PS finden sich schon in vielen Provinzstädten, wie z. B in Marseille, in Lyon, in Lille und Umgebung usw. Wir sind da inmitten einer bedeutenden volkswirtschaftlichen Entwicklung, die von ebenso einschneidender Wirkung ist wie jene der Eisenbahnen vor drei Viertel Jahrhundert. Im Anfang existierten nur lokale Elektrizitätswerke, deren Leitungsnetze sich nur langsam bis über die Grenze der Stadt hinaus entwickelten. Später kamen Konkurrenzunternehmungen, die sich zuerst bekämpften, bis dann die Tendenz hervortrat, solche Anlagen in eine Hand zu vereinigen, Kartelle, Verbände zu bilden, deren Leitungsnetze ein ganzes Gebiet bedecken und elektrischen Strom bis in die kleinsten Ortschaften abgeben. Heute sind es noch siebzig bis achtzig Unternehmungen, welche den reichsten Teil Frankreichs, u. zw. 7000 Gemeinden und beinahe 16 Mill. Einwohner, mit elektrischem Strom versorgen, wir können aber überzeugt sein, daß sie sich bald zu immer größeren konzentrieren werden so wie s. Zt. die Eisenbahnen, die aus vielen Lokalbetrieben heute zu fünf oder sechs mächtigen Gesellschaften herangewachsen sind. Zu einem Staatsmonopol wird es wohl nicht kommen, da solches in Frankreich nicht beliebt ist.

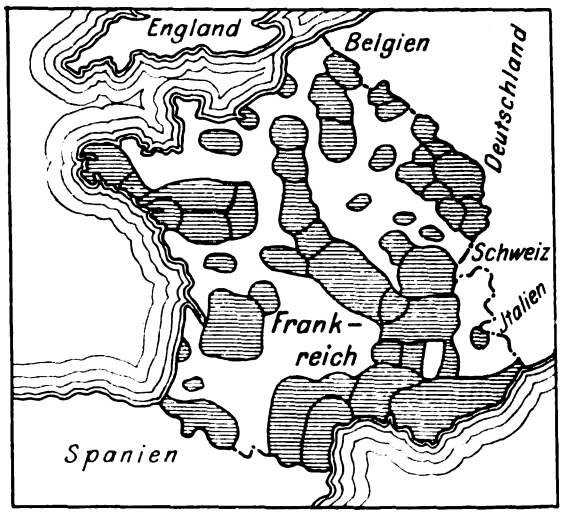


Abb. 51. Elektrizitätsverteilungsgebiete in Frankreich.

Im Jahre 1906 zählte man in Frankreich 2912 Gemeinden, welche ihren elektrischen Strom aus 1413 Zentralen erhielten. Im Jahre 1913 war die Zahl der mit Elektrizität versorgten Kommunen schon 7000, von denen 2673 mehr als 1000 Einwohner besitzen. Die Zahl der Kraftstationen stieg auf 2000, von denen 80 über 1000 PS, 25 über 10 000 PS, 8 über 20 000 PS, 3 über 40 000 PS und eine sogar über 100000 PS aufweisen. Hierzu kommen zwei neue Zentralen für die Beleuchtung von Paris mit 40 000 und 80 000 PS.

Achtzig Unternehmungen verteilen in Frankreich die elektrische Energie. Sie zerfallen in zwei Kategorien. Die eine beharrt in der Rolle des Stromerzeugers, baut Zentralstationen und Stromleitungen bis zu den Unterstationen. Die zweite Art bilden die Stromverteilungsunternehmungen, welche die Energie von den ersteren kaufen und im Bereiche ihrer Konzessionen an die Abnehmer weiter verteilen. Beide Gruppen repräsentieren eine Gesamtleistung von ca. 1 Mill. PS, u. zw. 0,650 Mill. PS mittels Dampf und 0,325 mittels Wasserkraft erzeugt. An Aktienkapital verfügen sie über mehr als 900 Mill. Fr, von denen mehr als die Hälfte auf Unternehmungen mit Wasserkraft entfällt.

[1]) Vgl. „La Lumière Electrique". Bd. 22. 1913. S. 165 ff.

Digitized by Google

1900 betrug die Gesamtlänge der Verteilungsnetze kaum einige hundert Kilometer, während sie jetzt die stattliche Zahl von 13 500 km erreicht, teilweise in Form von Luftleitungen, teilweise als in die Erde gebettete Kabel.

Wie aus Abb. 51, welche die Karte Frankreichs mit den eingezeichneten Verteilungsgebieten der bestehenden Elektrizitätswerke darstellt, ersichtlich ist, wird Nordfrankreich weniger begünstigt als die südlichen oder die östlichen Departements. Im Norden fehlen eben die Wasserkräfte gänzlich. Dies schließt aber nicht aus, daß daselbst die Elektrizitätserzeugung unter ausgezeichneten Verhältnissen erfolgt, teils mittels Gichtgas- oder mit Sauggasanlagen, zum großen Teil aber mit Dampfturbinen. Zu den besten Anlagen gehören die Elektrizitätswerke von Wasquehal (Energie Electrique du Nord), von Jeumont (Constructions Electriques du Nord et de l'Est) und von Cambrai.

Von den achtzig Gesellschaften können dreißig als bedeutende angeführt werden, die sich nach den Landesteilen in folgender Reihenfolge anordnen:

Im Süden begegnen wir längs der Riviera der „Energie Electrique du Littoral Méditerranéen". Diese Gesellschaft verteilt in Verbindung mit der „Force motrice de la Haute Durance" den elektrischen Strom in dem Gebiet zwischen Marseille, Toulon und Nizza. Sie versorgt 1½ Mill. Einwohner mit Elektrizität für Beleuchtung, Straßenbahn und Kraftverteilung. Ihre Wasserkraftwerke, drei an der Zahl, besitzen insgesamt 86 000 PS und ihre Dampfzentralen 32 000 PS. Die Hauptleitungen haben eine Länge von 2500 km. Diese führen 50-periodigen Drehstrom unter 50 000 V von den Kraftwerken bis zu den Transformatorenunterstationen und von da mit 13 500 V bis zu den Verteilungstransformatoren.

Die „Sud-Electrique" ist eine Tochtergesellschaft der Vorgenannten, die ihr einen Teil des Stromes liefert. Der restliche Bedarf wird von den „Forces Motrices de la Vis" gedeckt. Ihr Verteilungsgebiet umfaßt vier Departements, u. zw. Hérault, Gard, Vaucluse und Bouches-du-Rhône mit einer Leitungslänge von 1200 km. Die größeren Städte, welche von ihr versorgt werden, sind Avignon, Nimes und Montpellier.

Im Westen treffen wir dann auf das Leitungsnetz der „Société Biterroise de Force et Lumière" in der Stadt Béziers und weiter auf die „Société Méridionale de Transport de Force", welche mit einer Spannung von 20 000 V Drehstrom an 150 Gemeinden abgibt. Ihre Wasserkraftwerke befinden sich in dem Audetale.

Im Gebiete der Pyrenäen finden wir die „Société Pyrénéenne d'Energie Electrique" mit ihrer Orlu-Wasserkraftanlage (Fallhöhe 940 m). Diese verteilt Drehstrom mit 55 000 V durch ein Leitungsnetz von 1000 km Länge bis nach Toulouse.

Im Südwesten zwischen den Städten Bordeaux, Angoulême und Périgueux arbeitet die „Energie Electrique du Sud-Ouest" mit einem Wasserkraftwerk an der Dordogne (36 000 PS, Spannung 50 000 V). Im Zentrum Frankreichs sind es vor allem zwei Unternehmungen, welche die Wasserkräfte der Sevennen verwerten: die „Compagnie Centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité", die die Stadt Limoges mit einer Kraftübertragung auf 72 km unter 20 000 V versorgt und hierzu eine Wasserkraft der Vézère mit 43 m Fallhöhe ausnutzt; dann die „Compagnie des chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne", welche mittels ihrer Wasserkraft an der Vienne in Eymoutiers ein Lokalbahnnetz von 300 km Länge elektrisiert hat und längs dessen den elektrischen Strom für Beleuchtung und Kraft verteilt.

All diese Unternehmungen bilden eine beinahe ununterbrochene Reihe von Verteilungsnetzen vom Mittelländischen Meer bis zum Atlantischen Ozean quer durch das ganze Land. Östlich davon existieren drei andere mächtige Gruppen, wovon die größte der Stadt Lyon Strom liefert. Es ist dies die „Société Lyonnaise des forces motrices du Rhône" mit einem großen Wasserkraftwerk an der Rhône in Jonage. Da dieses nicht mehr ausreicht, wird der übrige Teil des Strombedarfs aus den Alpengruppen gedeckt, u. zw. von der „Société Générale de Force et Lumière", die drei Kraftwerke besitzt, eines in Avignonnet an dem Drac, ein zweites in Gavet an der Romanche und das dritte in Moutiers (Savoyen) an der Isère. Die Distanz von Lyon beträgt 180 km, die verwendete Spannung 50 000 V. Die Energie wird aus Moutiers nach Lyon mittels hochgespanntem Gleichstrom (Seriensystem von Thury) und aus der Gegend von Grenoble mittels Drehstrom übertragen.

In der Nähe von Grenoble finden wir noch zahlreiche andere hydroelektrische Unternehmungen, nämlich die „Société de force motrice et d'éclairage de la ville de Grenoble", welche ein Kraftwerk von 7000 PS an dem Roizonne-Wasserfall (210 m Fallhöhe) mit einem Verteilungsnetz von 45 km unter 30 000 V besitzt. Ferner die „Société de Fure et Morge et de Vizille" mit drei Zentralen: Champ an dem Drac (37 m Fallhöhe) und zwei andere an dem Laffray-Bache bei Vizille (375 und 550 m Fallhöhe).

Dann kommt eine Reihe kleinerer Unternehmungen: die „Société des forces motrices du Haut-Grésivaudan" mit zwei Kraftwerken von je 2600 PS, wovon eines an dem Brédafluß bei Pontcharra und das zweite an dem Cernon bei Chapareillan liegt; die „Société d'énergie électrique de Grenoble et de Voiron"; die „Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle"; die „Société des forces du Fier" mit einem Kraftwerk in Brassily (Savoie), das von der Pariser Compagnie Continentale Edison erbaut wurde; die „Société hydro-électrique du Guiers"; die „Société hydro-électrique de la Bridoire"; dann die „Société Immobilière des forces motrices du Vercors", deren zwei Wasserkräfte an dem Bournefluß zur Versorgung der Städte Valence und Vienne verwendet werden; endlich die „Société d'Electricité de la vallée du Rhône", welche die Departements la Drôme und l'Ardèche mit Strom versieht.

Die dritte Gruppe, von der wir sprachen, arbeitet im Zentralgebiete Frankreichs. Sie besteht aus folgenden Gesellschaften: der „Société des forces motrices d'Auvergne" mit einer Zentrale an der Dore (30 m Fallhöhe), deren Energie in der industriereichen Gegend von Thiers und bis Vichy verteilt wird; der „Compagnie du gaz de Clermont-Ferrand" mit einem Kraftwerk an der Sioule (4000 PS mit 20 000 V Spannung und 25 m Fallhöhe) und endlich der „Compagnie Electrique de la Loire et du Centre", welche den zahlreichen Fabriken der Gegend von Saint Etienne und Roanne teilweise aus ihren eigenen Kraftwerken an der Loire und Lignon (mit Dampfanlagen als Reserve), teilweise aber, ähnlich wie die Stadt Lyon, mittels Kraftübertragungen aus den Alpenwerken (mit 20 000 und 60 000 V) Energie liefert. Außerdem versorgt sie die Gegend von Montluçon mittels einer Wasserkraft an dem Cher (8000 PS bei 45 m Fallhöhe).

Im Juragebiete haben wir die mit schweizerischem Kapital gegründete „Union Electrique", deren Leitungsnetz an der Saône jenem der vorgenannten Gesellschaft begegnet. Ihre Kraftwerke liegen in Saut-Mortier sowie an dem Chalainsee am Ainfluß.

Etwas nördlicher kommen wir zu den Kraftleitungen der „Société des Forces motrices du Refrain", welche mittels ihrer Wasserkraft am Doubs (5000 PS mit 65 m Fallhöhe) die Gegend von Belfort speist und sich an das Leitungsnetz der mit Dampf arbeitenden Elektrizitätswerke der Kohlengruben von Ronchamp („Société des Houillères de Ronchamp") anlehnt.

Zum Schlusse wollen wir noch der die östlichen und nördlichen Gebiete mit Strom versorgenden Dampfzentralen gedenken, die u. a. folgenden Unternehmungen gehören: der „Société Vosgienne d'Electricité" in Epinal; „Compagnie Lorraine d'Electricité" in Nancy; „Energie Electrique de Meuse et Marne"; „Ardennes Electriques"; „Energie Electrique du Nord de la France"; „Electricité et Gaz du Nord" in Jeumont; „Société Artésienne" in Arras; „Société Boulonnaise" in Boulogne-sur-Mer, die mit Gichtgasen erzeugten hochgespannten Drehstrom verteilt. *D. K.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Internationale Konferenz zur Verhütung von Seekabelunterbrechungen durch Fischdampfer.

Wie der „Electrician" (Bd. 71, 1913, S. 921) berichtet, ist kürzlich ein Weißbuch in französischer Sprache über die Verhandlungen der internationalen Konferenz erschienen, die im Juni d. J. in London tagte zu dem Zweck, die Regierungen zu ähnlichen Maßnahmen zum Schutze der Unterseekabel zu veranlassen, wie sie die britische Regierung seit 1908 mit Erfolg durchgeführt hat.

Die Verhandlungen sind auch für die Starkstromkabeltechnik von Bedeutung, weil neuerdings Verlegungen von Hochspannungskabeln durch breite Flüsse und Meeresarme wiederholt ausgeführt wurden und auch diese Kabel des Schutzes bedürfen. Wenn auch bei der Verlegung der 20 000 V-Kabel durch die Peene, die Swine und durch die Meerenge bei Stralsund im Jahre 1912 die Kabel eingebaggert werden konnten, so wird sich diese Maßregel beim Kreuzen tieferer Meeresteile, z. B. bei der geplanten Kraftübertragung von den Trollhättafällen durch den Sund nach Kopenhagen [1]), doch verbieten.

An der Konferenz nahmen Vertreter von Belgien, Dänemark, Frankreich, Deutschland, Holland, Norwegen, Portugal, Schweden und Spanien teil.

Den ersten Anstoß zu dieser Konferenz gaben die im Jahre 1908 festgestellten Beschädigungen an den von der irischen Küste ausgehenden 13 atlantischen Kabel durch die Schleppnetze von Fischdampfern [2]).

Die englische Regierung setzte infolgedessen damals einen Ausschuß ein, in dem auch die Kabelgesellschaften und die Fischereigesellschaften vertreten waren. Das jetzt herausgegebene Weißbuch enthält auch über das Ergebnis dieser Verhandlungen nähere Mitteilungen. Die englische Regierung hat die Fischereieinrichtungen und besonders das Geschirr der Fischdampfer streng beaufsichtigen lassen und schon dadurch einen erheblichen Rückgang der Kabelunterbrechungen erzielt. Allerdings galt es dabei auch die Interessen der für die Volksernährung überaus wichtigen Fischereiindustrie zu wahren.

Auf der internationalen Konferenz im Juni d. J. wurde hauptsächlich über folgende Schutzmaßnahmen verhandelt: Alle Seefahrt treibenden Länder sollen darauf hinwirken, daß die Schleppnetze und das übrige Fischereigeschirr so konstruiert werden, daß die Möglichkeit der Beschädigung von Unterseekabeln auf ein Minimum verringert wird. Jeder vertretene Staat soll eine besondere Aufsichtsbehörde einsetzen mit der Aufgabe, die Beschädigungen von Kabeln durch Fischdampfer zu verhindern und auch andere einschlägige Fragen zu bearbeiten. Ferner soll die seemännische Bevölkerung über die Herstellung und Verwendung der Unterseekabel möglichst aufgeklärt werden. Endlich wurde noch der Wunsch ausgesprochen, daß die vertretenen Staaten alle über den Kabelschutz gemachten Erfahrungen untereinander austauschen und in die Praxis umsetzen.

Außer diesen Leitsätzen geben auch die Ausführungen des englischen Landwirtschaftsministers einen Anhalt für weitere Maßnahmen zum Kabelschutz. Die öffentliche Bekanntmachung des Weges, den die Kabel auf dem Meeresgrunde nehmen, wird zwar für untunlich gehalten, anscheinend weil bei allgemeiner Kenntnis der genauen Kabelwege ihre Zerstörung durch feindliche Schiffe im Kriegsfalle zu leicht wäre. Die englischen Kabelgesellschaften haben sich nicht allein auf die Regierungsmaßnahmen verlassen: Sie haben z. B. bei notwendigen Kabelreparaturen den bisherigen Kabelweg geändert, wenn er an der Fehlerstelle gerade durch fischreiche, oft von Fischdampfern aufgesuchte Meeresgründe führte, selbst wenn hierzu eine größere Kabellänge erforderlich war. Beim Verlegen neuer Linien oder auch bei Reparaturen wählten die englischen Gesellschaften schwerere Kabel als bisher, besonders bei den Zwischentypen für Meerestiefen bis 800 Faden (1463 m), bis zu der die größten Fischdampfernetze reichen; die stärker armierten Kabel können dem Zug der Schleppnetze besser widerstehen.

Durch die hier erwähnten Maßnahmen und auch durch die Einsicht und das Entgegenkommen der Fischereigesellschaften, die ja selbst durch den Verlust ihrer Netze bei Kollisionen mit Kabeln schwere Verluste erleiden, ist die Häufigkeit der Kabelunterbrechung in England stark verringert worden.

In diesem Zusammenhange dürften Ergebnisse von Untersuchungen interessieren, die über andere Fehlerursachen an Seekabeln ausgeführt worden sind [3]). Von der Großen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft war 1909 das vor der Mündung des Tsien Kiang-Flusses liegende Kabel Gutzlaff-Amoy näher zur Küste gelegt worden, um den bisherigen Umweg zu sparen. Während das Kabel bisher gut gearbeitet hatte, wurde es nach der Umlegung in sechs Monaten zehnmal unterbrochen, ohne daß ein sichtbarer Grund hierfür vorlag. Die

[1]) „ETZ" 1913, S. 1115.
[2]) Vgl. „The Electrician", Bd. 61, 1908, S. 204, 241, 319, 359, 399, 479, und „ETZ" 1909, S. 548; 1911, S. 419.
[3]) Vgl. „Electrical Review", Bd. 71, 1912, S. 111.

Digitized by Google

Tiefe betrug 24 m, die Armierung bestand aus zehn Stahldrähten von 7,6 mm Durchmesser. Eine Prüfung der Drähte ergab, daß sie in einiger Entfernung von der Bruchstelle den Bedingungen entsprachen, während die Bruchfestigkeit und die Dehnung an der Fehlerstelle viel geringer war. Ein Materialfehler konnte von vornherein nicht vorgelegen haben, da das Kabel sonst schon beim Verlegen gebrochen wäre. Die Bruchfläche der Drähte hatte die typische Beschaffenheit von Eisen- oder Stahldrähten, die durch sehr häufige Änderungen in der Zugbelastung oder durch Hin- und Herbiegen ermüdet und bei etwas stärkerer Belastung gebrochen sind. Da die Drähte meist an ein und derselben Stelle gebrochen waren, und die Kupferader kein Anzeichen von Strekkungen zeigte, kann die Beanspruchung nur lokalen Charakter gehabt haben.

Die Große Nordische und andere Telegraphen-Gesellschaften suchten diese Erscheinung auf folgende Weise zu erklären: Das Kabel kann beim Umlegen vor der Flußmündung zu straff verlegt worden sein, so daß es gleichsam an zwei Stellen — die allerdings nicht als Punkte zu denken sind — fest auflag und zwischen diesen vibrierte. Durch Änderungen in der Strömung und den vom Fluß mitgerissenen Schlick werden Erschütterungen in dieser Kabelstrecke hervorgerufen, so daß die Armaturdrähte, die gleichsam an den Stellen, an denen das Kabel aufliegt, vielleicht millionenmal um einen sehr kleinen Winkel gebogen werden; das Material ermüdet bei diesen Vibrationen und bricht schließlich unter geringer Überlast. Besonders leicht wird diese Erscheinung auftreten, wenn sich das Kabel zwischen zwei Erhöhungen unter Wasser, auch wenn diese nur ganz gering sind, aufgehängt hat. Derartig kleine Unterschiede im Meeresboden bleiben zuweilen beim Ausloten der Kabelstrecke unbemerkt.

Auch diese in der Praxis gemachten Erfahrungen sollten bei der geplanten Verlegung von Starkstromseekabeln vor Flußmündungen oder in Meeren mit starker Ebbe und Flut beachtet werden. *Fr.*

Neues Fernsprechseekabel.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 822, 2 Sp., 4 Abb.]

Die British Columbia Telephone Co. hat kürzlich durch den Golf von Georgia, zur Verbindung von Vancouver mit Victoria, B. C., ein vieradriges Fernsprechkabel von 51 km Länge auslegen lassen. Jede Ader besteht aus einem Hauptleiter von 2,08 mm Stärke, um den sich 12 Drähte von je 0,72 mm Durchmesser legen (Abb. 52); dieses Seil ist mit einer Lage 0,3 mm starken, weichen Eisendrahts eng umwickelt (25 Windungen auf 1 cm) und dann mit Guttapercha umpreßt. Sowohl die Guttapercha wie der Kupferleiter haben ein Gewicht von 300 lbs auf die Seemeile. Die vier Adern sind mit Garn verseilt, und der so gebildete zylinderförmige Kern ist mit Messingband abgeschlossen.

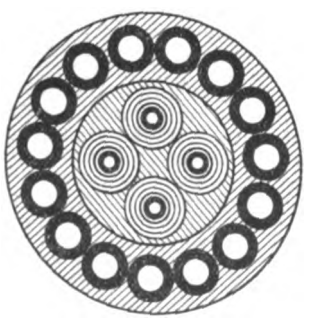


Abb. 52.

Die Bewehrung besteht aus 15 je 4,9 mm starken galvanisierten Stahldrähten, die von zwei Lagen Garn und Kompound geschützt werden und in Garn eingebettet sind, derart, daß das ganze Kabel einen Durchmesser von etwa 5 cm hat und 8 Tonnen auf die Seemeile wiegt. Die elektrischen Konstanten jeder Ader, auf die Seemeile bezogen, sind folgende: Leitungswiderstand 4 Ohm, Kapazität 0,35 Mikrofarad, Isolationswiderstand 250 Megohm nach 1 Minute Einschaltung bei 75° F. Die Ausrüstung des Kabels mit Pupinspulen hat man wegen der zu überwindenden großen Wassertiefe — bis zu 990 m — nicht für sicher genug gehalten und daher die gleichmäßig verteilte Selbstinduktion durch die Eisendrahtschicht gewählt. Die vier Adern gehören zu zwei Stammleitungen und einer Doppelsprechschaltung, also zu drei Stromkreisen. Die Gesamtkosten belaufen sich auf 480 000 M.

Fernsprechen in eindrähtigen Kabelleitungen.

[Ann. d. P., Télégr. u. Téléph., Bd. 2, 1913, S. 544.]

Da bei größeren Meerestiefen mehradrige Kabel nicht ausgelegt werden können, war es von Interesse, festzustellen, ob auch durch eindrähtige Kabelleitungen eine ausreichende telephonische Verständigung erzielt werden kann. Einschlägige Versuche fanden unter Verwendung des französisch-englischen Krarupkabels statt, wobei eine Ader des Kabels an beiden Enden mit Erde verbunden und durch Übertrager an die vorhandenen oberirdischen Doppelleitungen angeschlossen wurde. Die Versuche ergaben, daß eine Sprechverständigung angängig war und einer Störung durch Erdgeräusche nicht unterlag. Allerdings blieb die Lautstärke, wenn Übertrager mit gleichen primären und sekundären Windungen zur Verwendung kamen, erheblich hinter derjenigen in einer Kabeldoppelleitung zurück, vermutlich infolge von Reflexionsverlusten. Dem Mangel ließ sich jedoch durch Benutzung von Übertragern mit ungleichen Windungen, die so bemessen waren, daß ihre Charakteristik möglichst derjenigen der anzuschließenden Landleitung gleichkam, fast gänzlich abhelfen. Es ist also angängig, im Notfalle auch Kabeleinzelleitungen zum Fernsprechen zu verwenden.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Die Titanic-Konferenz über drahtlose Telegraphie.

Am 12. November wird in London eine internationale Konferenz zur Sicherung der überseeischen Personenbeförderung tagen. In dem Programm dieser Konferenz ist auch, wie die „Magdeburgische Zeitung" berichtet, eine Beschlußfassung über die Einrichtung der drahtlosen Telegraphie auf Schiffen vorgesehen. Diese Frage wurde bei den Beratungen, die die deutsche Reichsregierung mit Schiffahrtsinteressenten zur Vorbereitung der internationalen Konferenz abhielt, auf Grund von sachverständigen Gutachten eingehend geklärt. Es wurden dabei folgende Leitsätze aufgestellt:

Die Apparate für drahtlose Telegraphie auf Schiffen müssen bei Tag und Nacht so überwacht sein, daß die etwa ausgesandten Hilferufe in Not befindlicher Schiffe von allen in Reichweite fahrenden Schiffen aufgefangen werden können.

Auf allen großen Passagierdampfern, die zu gewissen Tages- und Nachtzeiten Pressenachrichten von den großen Landstationen aufnehmen, sollen Vorkehrungen getroffen werden, daß während dieser Zeit auch die mit normaler Wellenlänge ausgesandten Hilferufe eines in Not befindlichen Schiffes nicht überhört werden.

Bei Abwicklung des gesamten Telegraphenverkehrs auf See muß den drahtlos hinausgesandten Gefahr- und Notsignalen unbedingt der Vorrang vor allen andern Meldungen eingeräumt werden.

Es ist anzustreben, die Erzeugung der elektrischen Energie zur Betätigung der drahtlosen Telegraphenapparate auch dann noch sicher zu stellen, wenn die elektrische Hauptzentrale des Schiffes überflutet oder durch sonstige Vorkommnisse außer Betrieb gesetzt sein sollte.

Auf großen Passagierdampfern muß Vorsorge getroffen werden, daß auch nach Zerstörung eines Mastes und dadurch her eigeführte Außerbetriebsetzung der Hauptantenne eine Telegraphiermöglichkeit vorhanden bleibt.

Zur weiteren Prüfung dieser Leitsätze wurde dann noch eine besondere Kommission eingesetzt, der gleichzeitig die Frage des Eisnachrichtendienstes übertragen wurde, weil sie mit der drahtlosen Telegraphie im engen Zusammenhange steht. Deutschland hat seine ursprüngliche Absicht zu zwangsweiser Einführung der drahtlosen Telegraphie auf allen Ozeandampfern mit Rücksicht auf die bevorstehende internationale Regelung vertagt. Andere Länder dagegen, wie z. B. England und die Vereinigten Staaten haben in der Zwischenzeit durch Gesetz oder Verordnung die zwangsweise Einführung der drahtlosen Telegraphie im überseeischen Schiffsverkehr geregelt.

Der menschliche Körper als Antenne.

A. A. Campbell Swinton besitzt in seiner Wohnung in London einen funkentelegraphischen Empfangsapparat, der für gewöhnlich mit einem Luftdraht in Verbindung steht. Wenn er den Luftdraht abnimmt und die Klemme, an der er sonst angelegt wird, mit dem Finger berührt, so ist er imstande, schwach, aber vollkommen hörbar die von der Station der Admiralität ausgehenden Zeichen aufzunehmen. Allerdings ist zum Gelingen des Versuchs nötig, daß sehr sorgfältig abgestimmt wird und ein Brownsches Relais sowie ein Kristalldetektor in feinster Einstellung angewandt werden. („The Electrician.")

Anlagen und Projekte.

Deutschland und Kolonien. Die Empfangsstation der vom Ingenieur Schneider geplanten Zentrale für funkentelegraphische Zeitübertragung in Fulda ist in Betrieb genommen worden. Die zugehörige Sendestation in Kämmerzell bei Fulda befindet sich im Bau. („Frankf. Ztg.")

Mit der Errichtung einer Großstation in Tafaigata unweit der samoanischen Hauptstadt Apia wird demnächst begonnen werden; sie wird nach dem System Telefunken gebaut und erhält eine Reichweite von 3000 km. Gleich große Stationen sollen in Rabaul (Deutsch-Neuguinea) und Nauru (Deutsch-Marschallinsel) in Angriff genommen werden. („Voss. Ztg.").

China. Das Marineministerium hat beschlossen, alle Kanonenboote mit drahtloser Telegraphie auszurüsten. Nach Mitteilungen englischer Blätter in China ist eine deutsche Firma beauftragt worden, die Stationen einzubauen und die chinesische Mannschaft im Gebrauch der Apparate zu unterweisen. („Berl. Börs.-Cour.")

Norwegen. Das Storthing hat das Abkommen mit der Marconi-Gesellschaft wegen Errichtung einer funkentelegraphischen Verbindung zwischen Norwegen und Amerika genehmigt und 2 Mill. Kr für eine Station bei Stavanger bewilligt. („Anh. Staats-Anz.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Abhängigkeit des Übergangswiderstandes der Kohlebürsten von der Temperatur.

[F. Hayashi. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 2, 1913, S. 70.]

Unter den Faktoren, welche den Übergangswiderstand von Kohlebürsten beeinflussen, hat die Temperatur den größten Einfluß. Der Verfasser ermittelt zunächst unter Verwendung einer Joubertschen Scheibe mit einem Kurvenindikator den Spannungsabfall von Kohlebürsten gegen Metall bei Wechselstrom von niederen Frequenzen (9, 16 und 25 Perioden) als Funktion der momentanen Stromdichte. Die so erhaltenen Kurven zeigen Hystereseerscheinungen, die um so deutlicher hervortreten, je kleiner die Wechselzahl ist. Bemerkenswert ist der Umlaufssinn der Hysteresekurve. Er ist bei beiden Stromrichtungen verschieden. Bei der Stromrichtung Metall—Kohle ist der Spannungsabfall bei wachsendem Strome größer als bei fallendem, in der Stromrichtung Kohle—Metall umgekehrt.

Hierauf wird der Temperaturverlauf der Übergangsstelle Kohle—Metall mittels eines in die Kohle eingebauten Thermoelementes untersucht. Es werden die Temperaturänderungen bei stationärem und nicht stationärem Zustand ermittelt und graphisch dargestellt. Da der Übergangswiderstand von der Temperatur der Kohle abhängt, so ist der Spannungsabfall nicht allein eine Funktion des Momentanwertes der Stromstärke, sondern auch des Effektivwertes, weil dieser die Temperatur der Kohle bedingt. Wie die Versuche ergeben, ist diese Abhängigkeit jedoch nicht sehr groß.

Der Übergangswiderstand Kohle—Metall zeigt folgende Erscheinungen:

1. eine starke Abnahme des Widerstandes bei zunehmender Stromstärke;
2. eine Polarität des Widerstandes nach der Stromrichtung;
3. einen Wechsel des Sinnes der Polarität mit steigender Temperatur der Scheibe;
4. Hysterese.

Am Ende wird der Versuch gemacht, diese Erscheinungen durch den Einfluß der verschiedenen Faktoren theoretisch zu erklären. *Vg.*

Über Synchronmotoren ohne Erregung.

[E. Jasse. Archiv f. Elektr., Bd. 2, 1913, S. 26.]

Leerlaufende Synchronmotoren, deren Erregung abgeschaltet wird, laufen unbehindert weiter und können in diesem Zustande sogar eine sehr geringe Belastung vertragen. Ein derartiger Motor wird z. B. von Siemens & Halske zum Antrieb der Oszillographentrommel be-

[1]) „ETZ" 1912, S. 91.

Digitized by Google

nutzt. Als Charakteristik der Synchronmaschinen werden meist die V-Kurven benutzt, d. h. der Ankerstrom als Funktion der Erregung bei konstanter Leistung. Da bei diesen Kurven zur Erregung null auch der Ankerstrom bzw. die Leistung null gehört, so enthalten die V-Kurven für den erwähnten Fall Vernachlässigungen. Sie sind in der Veränderlichkeit der magnetischen Leitfähigkeit des Luftspaltes mit der Verschiebung des Läufers gegenüber der Feldachse zu suchen.

Der Verfasser behandelt eingehend die Arbeitsverhältnisse solcher Motoren. Es werden die Formeln für die magnetomotorischen Kräfte der Wicklungen beim Einphasen- und Drehstromsystem aufgestellt und, um zu einer Darstellung des Drehmomentes zu gelangen, die magnetische Energie der Felder berechnet. Für die Dreiphasenwicklung ergeben die Formeln für das Drehmoment für die Polbreite $\beta = 0$ und $\beta = \frac{\pi}{2p}$ (p = Polpaarzahl) den Wert null, folglich gibt es für einen dazwischen liegenden Wert der Polbreite ein Maximum; dessen Größe ermittelt wird. Es folgt, daß für alle praktischen Fälle $p\beta = 20°$ (also die Polbreite im Winkelmaß $2\beta = \frac{40°}{p}$) als der günstigste Wert anzusehen ist.

Die gleiche Untersuchung wird für die Einphasenwicklung durchgeführt. Die Kurven zeigen, daß das maximale Drehmoment etwa bei $p\beta = 10$ bis $15°$ auftritt, d. h. die günstigste Polbreite beträgt im Winkelmaß etwa $2p = \frac{20°}{p}$ bis $\frac{30°}{p}$. Ferner ergeben die Kurven, daß unter sonst gleichen Umständen bei der Drehstromwicklung das maximale Drehmoment den 6- bis 8-fachen Wert annehmen kann.

Zum Schluß berücksichtigt der Verfasser in den Gleichungen noch den Einfluß des Ankerwiderstandes, der namentlich bei kleinen Motoren eine wesentliche Herabsetzung des Maximalmomentes bedingt. Die erhaltenen Formeln werden an einem Zahlenbeispiel erörtert.

Vg.

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Neuere Installationsmaterialien.

Abb. 53 zeigt eine neue, der Firma Ad. Schuch, Worms, durch D. R.-G.-M. geschützte Form eines zweiteiligen Porzellaneinführungskopfes für auf der Wand verlegte Rohre. Wegen der glatten Rückwand liegen größere Rohre, ohne daß Kröpfen erforderlich wäre, unmittelbar an der Wand an, während die kleineren nur wenig abgekröpft zu werden brauchen. Die Verbindung des aufgesetzten Haubenteiles mit dem Unterteil erfolgt ohne besondere Hilfsmittel auf einfache Art durch Zwischenstecken eines Stückchens Leitungsdraht, z. B. Gummiaderleitung von 1 qmm. Besondere aus Draht od. dergl. hergestellte Verschlußorgane, welche leicht verloren gehen, sind

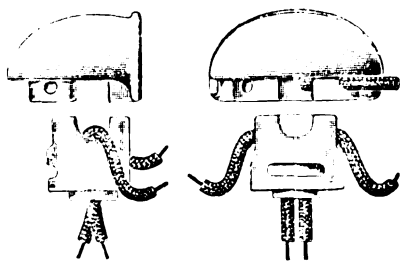


Abb. 53. Zweiteiliger Einführungskopf aus Porzellan.

also vermieden. Durch Anwendung von Reduktionsblechmuffen paßt die Einführung für alle gangbaren Rohrweiten; verwendbar ist dieselbe für zwei und mehr gesonderte Drahteinführungen.

Die in Abb. 54 dargestellten beiden Goliathfassungen aus Porzellan kommen einem weitgehenden Bedürfnis nach. Es ist bei der Verwendung von hochkerzigen Metallfadenlampen heute das Bestreben, nach Möglichkeit Armaturen ohne Übergläser zu verwenden, weil es sich herausgestellt hat, daß Lampen, die in Übergläser eingeschlossen sind, sich stärker erwärmen und dadurch an Lebensdauer einbüßen [1]). Die Art des Aufbaues bei der Fassung zeichnet sich durch eine gefällige Form aus. Namentlich die Hängeform ist durch das Fehlen von Metallverschraubungen für die Aufhängung um vieles vorteilhafter. Das Porzellan kann auch farbig hergestellt und mit Zierlinien versehen werden. Bemerkenswert ist der hohe Schraubring, der den Lampensockel manschettenartig umschließt. Wird ein hochgezogener, glockenförmiger Emaillereflektor, ein sogenannter Simplexschirm, mit untergeklemmt, so genügt ein niederer Schraubring, da der Schirm dann den Lampensockel so weit übergreift, daß die Metallteile der Berührung entzogen werden.

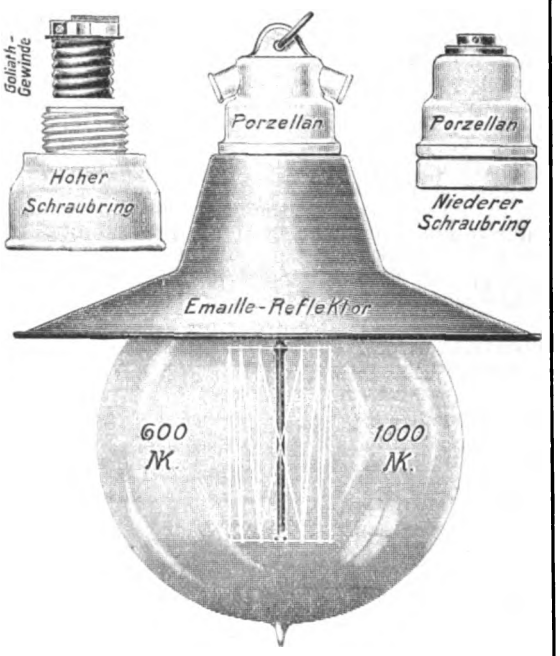


Abb. 54. Goliathfassungen aus Porzellan.

Eine auf neuen Prinzipien beruhende zweiteilige Wand- bzw. Dekorationsfassung derselben Firma ist in Abb. 55 dargestellt; es ist eine Fassung mit verdeckten Kontaktschrauben für ausgesprochene Rohrmontage. Die gesamte Anordnung läßt einen äußerst schnellen und bequemen Anschluß der Leitungen zu; das Montieren der Leitungen

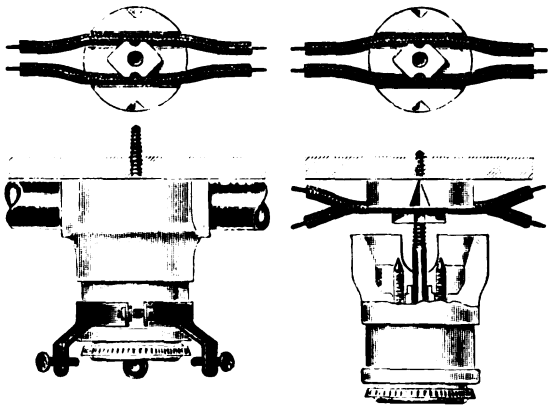


Abb. 55. Wandfassung.

erfolgt in der Weise, daß man zwischen die Stoßstellen der zusammen mit den Leitungen verlegten Isolierrohre einen Bodenstein setzt. Die beiden Leitungsdrähte biegt man auseinander und legt diese in die Nuten des Steines; eine Entfernung der Isolation an dieser Stelle ist nicht notwendig. Hat man auf diese Weise alle Leitungen verlegt und damit die Brennstellen bestimmt, so können die Fassungen angeschlossen werden. Hierbei wird das Oberteil so über den Bodenstein gestülpt, daß die seitlichen kurzen Rohrnaben die Rohrenden übergreifen. Man zieht dann die zentrale Holzschraube und darauf die beiden Kontaktschrauben fest, und die Fassung ist brennfertig. Den

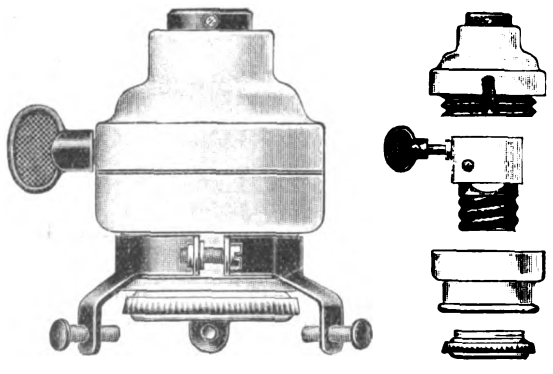


Abb. 56. Porzellan-Hahnfassung.

Kontakt bewirken die Nadelspitzenschrauben, die die Isolationshülle durchdringen und mit der Kupferader in Berührung kommen. Der Hauptvorzug dieser Fassung besteht in ihrer schnellen und bequemen Montage und in dem leichten Anschluß der Leitungen ohne Abisolierung.

Erwähnt sei noch eine Porzellan-Hahnfassung (Abb. 56) mit solidem, auswechselbarem Einbau. Das Nippelgewinde wird in drei verschiedenen Größen ausgeführt (10 mm-, $^1/_4$" und $^3/_8$"-Gasgewinde). Auch hier ist wieder am Fassungsmantel eine Nute zum Anbringen eines Schalenhalters vorgesehen, um die Fassung auch mit Glasschalen oder dem bekannten Krallenhalsschirm verwenden zu können. Der Schalenhalter wird also nicht durch den Fassungsring gehalten, was unvorschriftsmäßig wäre. Es kann aber auch ebensogut ein hochgezogener, glockenförmiger Emailleschirm — Simplexschirm — zwischen Ober- und Unterteil der Fassung geklemmt werden, welcher die Verwendung eines Schalenhalters überflüssig macht.

Beleuchtung und Heizung.

Die elektrische Glühlampe mit Stickstoffüllung.

[General Electric Review, Bd. 16, 1913, S. 688, 6 Sp., 2 Abb.]

Es war von Beginn der Wolframlampenherstellung an bekannt, daß Wolframlampen mit einem sehr geringen spezifischen Wattverbrauch, wie etwa 0,2 Watt/HK, nur für einige Sekunden, gebrannt werden konnten. Das Schmelzen des Wolframfadens verhinderte jede weitere stärkere Belastung. Selbst bei einer Belastung von 0,5 Watt/HK schwärzten sich die Glocken in wenigen Stunden. Dieses Schwärzen der Glocken war also der Hauptgrund, weshalb die Wolframlampen nicht höher belastet werden konnten.

Über den Grund des Schwärzens der Lampen herrschten verschiedene Ansichten. Es sprach vieles dafür, daß die Brenndauer der Lampen wesentlich erhöht werden könnte, wenn man ein vollkommenes Vakuum in der Lampe erzielte. Indessen versagten sowohl die Mittel zur Erzeugung eines solchen Vakuums als auch vor allem die Mittel, derartig geringe Drucke zu messen. Es wurde in den Laboratorien der General Electric Co., Schenectady, ein genaues Studium der in der Lampenglocke befindlichen Gase unternommen. Die Gase, welche vom Glühkörper, von den Haltern, und der Glocke ausgingen, und schließlich die Gase, die beim Auspumpen zurückblieben, wurden genau untersucht, obwohl ihre Mengen manchmal weniger als 1 mm³ betrugen. Es wurde dann untersucht, welchen Einfluß das Einführen von Gasen in die Lampenglocke ausübte. Hierbei zeigte es sich, daß ein Gas stets ein Schwärzen bewirkte, nämlich Wasserdampf. Es ergab sich, daß Wasserdampf den Glühkörper angriff, und daß ein flüchtiges Wolframoxyd sowie Wasserstoff entstanden. Das so gebildete Wolframoxyd wurde dann auf der Glockenwandung durch den Wasserstoff reduziert. Der Beschlag der Glocke wurde demgemäß in eine Schicht metallischen Wolframs verwandelt, während der Wasserstoff sich mit dem Sauerstoff verband und wieder Wasserdampf bildete, der dann wieder auf den Glühkörper einwirkte. Bei Wasserdampfdrucken von selbst nur 0,0001 mm trat sogar schnelles Schwärzen auf. Durch vollkommene Entfernung des Wasserdampfes ergab sich aber auch, daß das Schwärzen auftrat, wenn kein Wasserdampf vorhanden war. Diese Art des Schwärzens entstand also augenscheinlich durch gewöhnliche Verdampfung.

Nimmt man, bei Abwesenheit von Wasserdampf, als Grund des Schwärzens die Verdampfung an, so ergaben sich zur Verhinderung des Schwärzens und zur Erhöhung der Lichtausbeute folgende Wege:

1. Die Einführung von Gasen wie Stickstoff oder Quecksilberdampf bei atmosphärischem Druck.
2. Veränderung der Ablagerungsstelle des schwarzen Niederschlags durch Konvektionsströme in Gasen.

Beide Methoden ließen sich mit Erfolg durchführen. Die Verwendung von Gas bei hohem Druck bewirkt einen Wärmeverlust des Fadens durch Konvektion. Dies würde zur Folge haben, daß man den Glühkörper bei höherer Temperatur brennen lassen müßte, als selbst im Vakuum, um dieselbe Lichtausbeute zu erhalten.

Gleichzeitig wurden die Wärmeverluste der Glühkörper in verschiedenen Gasen studiert. Es ergab sich, daß der Wärmeverlust durch Konvektion nur wenig mit der Glühkörper-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 922.

Digitized by Google

temperatur wächst, u. zw. ungefähr proportional der $\frac{3}{2}$ ten Potenz der Temperatur. Die ausgestrahlte Energie wächst anderseits ungefähr mit der 4,7 ten Potenz der Temperatur. Bei sehr hoher Temperatur wird demgemäß der Einfluß der Wärmeableitung verhältnismäßig gering. Es wurde auch gefunden, daß der Wärmeverlust durch Konvektion bei dünnen Drähten und hohen Temperaturen fast so groß ist, als bei Drähten von vielfach dickerem Durchmesser. Die kühlende Wirkung eines Gases spielt daher eine erheblichere Rolle bei dünnen Glühkörpern als bei dickeren. Beispielsweise benötigte ein gerader Faden von 0,0025 mm Durchmesser in Stickstoff bei Atmosphärendruck und bei einer Temperatur, welche der eines bei 1,0 Watt/HK im Vakuum brennenden Fadens entsprach, ungefähr 4,8 Watt/HK. Anderseits benötigte ein Glühkörper, dessen Durchmesser zehnmal so dick war (0,025 mm) bei derselben Temperatur nur 1,59 Watt/HK. Hieraus ergibt sich, daß es von großem Werte ist, dickere Glühkörper zu benutzen. Praktisch dasselbe Ergebnis kann erzielt werden, wenn man die Fäden zu einer dichtgewundenen Spirale aufwickelt. Aus den obigen Betrachtungen ergibt sich, daß die Lichtausbeute um so größer sein wird, je größer der Durchmesser der Spirale ist.[2]) Mit spiralförmig gewundenen Fäden in Stickstoff können sehr hohe Lichtausbeuten erzielt werden, und die Brenndauer des Glühkörpers kann doch über 1000 Stunden betragen. Das Schwärzen der Glocke ist vermieden. In besonders gestalteten Glocken kann das noch verdampfende Wolfram nur einen leichten braunen Belag im oberen Teil der Glocke bilden, wo er nicht weiter stört. Außer der hohen Lichtausbeute zeigen die neuen Lampen noch folgende Vorteile. Die Lichtfarbe ist wesentlich weißer als die der bisherigen Wolframlampen, da die Glühkörpertemperatur mehrere hundert Grad höher liegt als bei gewöhnlichen Wolframlampen. Die Lichtfarbe ist derjenigen ähnlich, welche eine gewöhnliche Wolframlampe ausstrahlt, die mit dem Doppelten ihrer normalen Spannung (allerdings nur für einige Minuten) brennt. Der Glanz des Leuchtkorpers ist fünfmal so hoch als in gewöhnlichen Wolframlampen. Dieser Umstand macht die neuen Lampen auch für Scheinwerfer und Projektionsapparate geeignet. *Mo.*

[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1193 und 1231.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1151

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Anlagen für 100 000 bis 150 000 V in Nordamerika.

Ausgedehnte Versorgungsgebiete und große Übertragungsleistungen haben in Nordamerika weit mehr als anderswo dazu geführt, Kraftübertragungen für besonders hohe Spannungen auszuführen. Eine ganze Reihe derartiger Anlagen ist im Laufe der letzten fünf Jahre dem Betrieb übergeben worden, und alle haben nach Beseitigung geringfügiger anfänglicher Mängel ihre Vorzüge und ihre Betriebssicherheit einwandfrei bewiesen. Beschreibungen und Einzelheiten über Bau und Betrieb dieser Anlagen sind häufig veröffentlicht worden, trotzdem dürfte eine Zusammenstellung ihrer hauptsächlichen Charakteristiken, soweit sie Hochspannungsnetze über 100 000 V betrifft, allgemeines Interesse besitzen (Tabelle 1).

Tabelle 1. Amerikanische Hochspannungsanlagen für 100 bis 150 KV.

Namen und Ort der Kraftanlage	Spannung in Volt und Schaltung	Frequenz	Länge in km	Maschinenleistung in KVA	Leitungen und Leitungsmaterial	Normale Spannweite in m	Anzahl der Glieder der Hängeisolatoren	Stromkreise	Blitzschutz	Betriebseröffnung
Pacific Light a. Pow. Co., Big Creek (Los Angeles)	150 000 Y	50	450	26 000	6 × 500 mm² Al	230	9	2	2 Erdungsdrähte	1913
Au Sable El. Co., Michigan	140 000 △	60	375	9 000	3 × 71 mm² Cu	150	10	1	kein	1912
Southern Sierra Pow. Co., Bishop Creek (Los Angeles)	140 000 △	60	350	26 000	6 × 160 mm² Al m. Stahlseele	230	6	2	kein	1910
Mississippi River Pow. Co., Keokuk-Iowa[1])	110 000 Y	25	225	108 000	6 × 154 mm² Cu	250	7	2	1 Erdungsdraht	1913
Georgia Pow. Co., Tallulah Falls	110 000 Y	60	145	30 000	6 × 68 mm² Cu	165	4 u. 5	?	2 Erdungsdrähte	1912
Ontario Pow. Co., Kanada	110 000 Y	25	450	78 800	6 × 107,5 mm² 6 × 95 mm² Al	180	8	2	2 u. 3 Erdungsdrähte	1910
Grands Rapid-Muskegon Pow. Co., Michigan	110 000 △	30	80	10 000	3 × 33 mm² Cu	165	5	1	kein	1909
Washington Water Pow. Co.	110 000 Y	60	720	26 000	6 × 135 mm² Al	210	4	2	2 Erdungsdrähte	1911
Sierra-San Francisco Pow. Co., Californien	104 000 Y	60	220	34 000	3 × 100 mm² Cu	260	5	1	kein	1910
Yadkin River Pow. Co., Nord-Carolina	103 900 Y	60	240	27 000	6 × 54 mm² Cu	200	6	2	1 Erdungsdraht	1912
Great Falls Water Pow. Co., Montana	102 000 △	60	210	21 000	6 × 100 mm² Cu	200	6	2	4 Erdungsdrähte	1909
Southern Pow. Co., N. a. S. Carolina	100 000 Y	60	1200	100 000	Verschieden	200	4	1	1 Erdungsdraht	1910
Great Western Pow. Co., Californien	100 000 △	60	265	40 000	6 × 71 mm² 6 × 85 mm² Cu	250	4 u. 5	2	1 Erdungsdraht	1909
Central Colorado Pow. Co., Colorado	100 000 △	60	295	16 000	3 × 126 mm² Cu	250	4	1	2 Erdungsdrähte	1909
Shawinigan Water a. Pow. Co., Kanada	100 000 △	60	145	28 000	6 × 126 mm² Al	170	8	2	2 Erdungsdrähte	1911

Gemeinsam ist allen diesen Netzen die Verwendung von Stahltürmen und Hängeisolatoren; die Notwendigkeit von Blitzschutzdrähten ist nicht allgemein anerkannt, und besonders im gewitterfreien Westen findet man ausgedehnte Netze ohne dieselben. Die Frequenz der Anlagen bewegt sich in den Grenzen von 25 bis 60 Perioden, wobei die obere Grenze als die gebräuchlichere anzusehen ist. Abgesehen von der Wirtschaftlichkeit haben klimatische Verhältnisse und Koronaverluste die Höhe der Betriebsspannung bestimmt. Als Leitungsmaterial finden verseiltes Kupfer und Aluminium Verwendung, das in einzelnen Fällen eine Hanf- oder Stahlseele erhält. Die normale Spannweite beträgt zwischen 150 und 250 m, wird jedoch bei Flußkreuzungen und anderen Geländeschwierigkeiten oft um das Mehrfache vergrößert. *E. E. W.*

Ausnutzung der Aura- und Lilledalsvasdraget-Wasserkräfte in Norwegen.

In einem früheren Bericht haben wir die Regulierung und den Erwerb der Wasserkräfte in den Niederschlagsgebieten von Aura und Lilledalsvasdraget an der Westküste im mittleren Norwegen erwähnt und Daten aus de 1 Konzessionsgesuch gegeben[1]). Es ist daraus ersichtlich, daß es sich im ganzen um die Ausnutzung von etwa 200 000 PS handelt, und daß die Anlagekosten zu etwa 225 M/el. PS berechnet sind. Das Gesuch der A. S. Aura ist von der Regierung im Juni dem Storthing mit dem Vorschlag vorgelegt worden, eine Konzession unter gewissen Bedingungen zu erteilen

Als Konzessionszeit wurden 65 Jahre vorgeschlagen. Nach Ablauf dieser Zeit sollen die ausgebauten Wasserkräfte mit Kraft- und Regulierungsanlagen, Maschinen usw. in den Besitz des Staates übergehen. Der Konzessionserwerber soll jedoch während weiterer 15 Jahre — insofern allgemeine Interessen nicht dagegen sprechen — berechtigt sein, Energie zu mieten, u. zw. zu einem für ähnliche Anlagen dann allgemein gültigen Preis. Dem Staat und den Gemeinden wurden 10% der ausgebauten Wasserkraft gegen Erstattung der Erzeugungskosten nebst 20% Zuschlag vorbehalten. Im übrigen waren die Konzessionsbedingungen im wesentlichen übereinstimmend mit dem Wassergesetz vom 18. IX. 1909.

Als jährliche Abgabe an die Gemeinden und den Staat wurden für die ersten 10 Jahre 50 Öre, für die fünf folgenden 75 Öre und später 100 Öre pro gewonnene Pferdestärke, als einmalige Abgabe 200 Öre festgesetzt. Das Storthing hat diesen Vorschlag im Juli angenommen, nur die jährliche Abgabe pro gewonnene Pferdestärke zu 100 Öre von Anfang an bestimmt.

Die Konzession ist an die A. S. Nitrogen Products & Carbide Co. Ltd. übertragen worden. Die Gesellschaft, die mit einem Kapital von 2 Mill. £ gegründet sein soll, unterhandelt außerdem wegen des Erwerbs von Wasserrechten an zwei weiteren Wasserläufen: Toke und Bleskestad-Bratland. Dadurch würden in Norwegen allein insgesamt etwa 0,6 Mill. el. PS in den Händen dieses Unternehmens vereinigt werden, das außerdem „Dettifos" auf Island mit etwa 0,410 Mill. el. PS. angekauft hat.

Diese Wasserkräfte sollen in der Hauptsache für die Herstellung von Salpetersäure und Ammoniumnitrat nach dem Oswald Catalytic Process verwendet werden. Zu diesem Zwecke sind die Rechte der „Nitrate Product's Ltd." erworben worden. Außerdem wurde ein Vertrag bezüglich der Erwerbung des Aktienkapitals der „Nitrogen Fertiliser's Ltd." (0,220 Mill. £) abgeschlossen. Dadurch gehen die Cyanamidanlagen bei Odda (Norwegen) und Alby (Schweden) in den Besitz der neuen Gesellschaft über. Die beiden letzten liefern jetzt jährlich 88 000 t Cyanamid. Es sollen sofort 0,1 Mill. el. PS ausgebaut werden und zur Herstellung von 54 000 t Ammoniumnitrat und 0,1 Mill. t Cyanamid dienen. *N.-Sch.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1109.

Digitized by Google

Elektrische Überlandzentrale Gröba.[1])

Der Betrieb ist, wie wir dem Geschäftsbericht der A.-G. Lauchhammer, Riesa, entnehmen, im Geschäftsjahr 1912/13 ungestört verlaufen, und der günstige Einfluß der zentralen Krafterzeugung, die die Einzelstationen auf den Werken Lauchhammer, Gröditz, Riesa ersetzt hat, auf die Wirtschaftlichkeit der Hüttenwerke beginnt sich zu zeigen. Dagegen hat die Stromabnahme der beteiligten Verbände den Erwartungen noch nicht entsprochen. Das Leitungs- und Anschlußnetz des Elektrizitätsverbandes Gröba ist ausgebaut. Die Genossenschaft im Kreise Liebenwerda dürfte indessen, wie die Verwaltung schreibt, auch in der nächsten Zukunft nur mäßige Strommengen abnehmen.

Bahnen und Fahrzeuge.

Der elektrische Betrieb auf den Bayerischen Staatseisenbahnen.

Über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bayerischen Staatseisenbahnen äußert sich nach „Münch. Neuest. Nachr." Nr. 502, das außerordentliche Budget für die Jahre 1914 und 1915 wie folgt:

Der gesetzliche Kredit für die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bahnlinien

a) Salzburg—Berchtesgaden,
b) Garmisch—Mittenwald—Scharnitz,
c) Garmisch-Griesen

beträgt 7 600 000 M.

7 Mill. sind im a. o. Budget für 1908 und 1909 als 1. Rate für die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Staatseisenbahnen genehmigt worden; 600 000 M sind nach den Willigungen im a. o. Budget 1912 und 1913 zu bestreiten aus der im a. o. Budget 1910 und 1911 genehmigten 2. Rate von 6 Mill. M für die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Staatseisenbahnen.

In der dem außerordentlichen Budget 1912 und 1913 beigegebenen Einzelübersicht waren für die Fahrbetriebsmittel der Linie Garmisch—Griesen 527 000 M und für die Leitungsanlage und die Fahrbetriebsmittel der Linie Salzburg—Berchtesgaden 1 770 000 M vorgesehen. Von dem letzten Betrag entfallen auf Fahrbetriebsmittel 780 000 M und auf die Streckenausrüstung 990 000 M.

Für die Beschaffung der Fahrbetriebsmittel beider Linien stehen somit 527 000 M + 780 000 M = 1 307 000 M zur Verfügung. Für die Linie Garmisch—Scharnitz waren Fahrbetriebsmittel nicht zu beschaffen, weil Österreich den gesamten Fahrdienst und die Stellung der Fahrbetriebsmittel auf dieser Strecke übernommen hat.

Den Verkehrsanforderungen entsprechend waren für die Linie Garmisch—Griesen fünf elektrische Lokomotiven zu beschaffen. Die Beschaffungskosten betrugen 5 × 118 500 M = 592 500 M.

Für die Linie Salzburg—Berchtesgaden sind acht Zuglokomotiven und vier Schublokomotiven erforderlich, für die ein Aufwand von

4 × 150 500 M = 602 000 M 4 × 154 700 „ = 618 800 „	}	Zug-lokomotiven
2 × 112 000 „ = 224 000 „ 2 × 116 850 „ = 233 700 „	}	Schub-lokomotiven
1 678 500 M		

erwächst. Die Zuglokomotiven der Linie Salzburg—Berchtesgaden werden entsprechend den Anforderungen des Betriebes wesentlich größer, leistungsfähiger und besonders für höhere Geschwindigkeiten auf der Flachlandstrecke gebaut als die Lokomotiven der Linie Garmisch—Griesen und sind daher auch teurer als diese. Die Verschiedenheit der Preise der Zug- und Schublokomotiven ist durch die verschiedene Bauart dieser Fahrzeuge und durch die im Interesse der Erprobung gebotene Verschiedenheit der elektrischen Ausrüstungen bedingt.

Der Gesamtgeldbedarf für die Lokomotiven beider Linien einschließlich einer Summe von 29 000 M für Unvorhergesehenes beträgt 592 500 M + 1 678 500 M + 29 000 M = 2 300 000 M.

Gegenüber der für Fahrbetriebsmittel verfügbaren Gesamtsumme von 1 307 000 M ergibt sich demnach eine Mehrausgabe von 993 000 M, die aus dem bewilligten Kredit von 7 600 000 M nicht gedeckt werden kann.

Es wird deshalb beantragt, daß diese Mehrausgabe von 993 000 M aus der bewilligten 2. Rate für die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Staatseisenbahnen von 6 Mill. M bestritten werde.

Der Mehrbedarf für die Beschaffung von elektrischen Lokomotiven ist hauptsächlich auf die bei Einbringung des a. o. Budgets 1912 und 1913 noch nicht bekannt gewesene außerordentliche Preissteigerung dieser Fahrzeuge zurückzuführen. Die Steigerung kam sowohl den Eisenbahnverwaltungen als auch den Erbauern der elektrischen Lokomotiven ganz unerwartet. Ursprünglich hatten die Firmen geglaubt, die Lokomotiven zu einem verhältnismäßig billigen Preis herstellen zu können. Nach verschiedenen Probeausführungen hat sich aber gezeigt, daß diese Erwartungen unzutreffend waren, und die Preise bis zu 80% höher angesetzt werden mußten, als anfänglich angenommen war.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 1121, 1152; 1911, S. 815, 853, 876; 1912, S. 168; 1913, S. 1180.

Elektrische Hauptbahnen.

Die Stadt Chicago hat zur Untersuchung der Rauchplage und der Einführung des elektrischen Betriebes der Endbahnhöfe der verschiedenen in Chicago einmündenden Bahnen einen Ausschuß eingesetzt [1]). Den Vorsitz in diesem Ausschuß wird in dem nächsten Jahre Dr. W. F. Goss, Abteilungsvorsteher der Universität Illinois und Vorsitzender der Gesellschaft der Maschineningenieure, übernehmen.

ASME. X. 13. 7.

Berg- und Hüttenwesen.

Neuere Kaltwalzwerksanlagen.

Verschiedene ausgedehnte Zweige der Stanzindustrie und verwandter Betriebe, welche früher nahezu ausschließlich Feinbleche als Rohmaterial verwendet haben, sind im Laufe der Jahrzehnte dazu übergegangen, kaltgewalzte Bänder aus Eisen, Stahl, Kupfer, Messing usw. zu benutzen. Bei der Herstellung von Schreibfedern, Knöpfen, Ösen usw. ist man darauf bedacht, ein häufigeres Umstellen und Herrichten der Stanzen für diese Arbeitsstücke nach Möglichkeit zu vermeiden. Man gibt daher den sogenannten endlosen Bändern den Vorzug, welche gestatten, die Maschinen recht lange selbsttätig und ohne dauernde Beobachtung ein und dieselbe Arbeit verrichten zu lassen.

Ebenso benötigt die Kabelindustrie zur Bewicklung der Kabel Bänder von möglichst großer Länge. Auch die Kleineisen und Metallindustrie arbeitet vorteilhafter mit Bändern und vermeidet dadurch die bei der Benutzung von Blechtafeln entstehenden vielen Abfälle.

Beim Auswalzen derartiger Bänder kann auf warmem Wege weder die benötigte Feinheit noch eine so vollkommen blanke und saubere Oberfläche erzielt werden, wie dies erwünscht und nur durch Kaltwalzen erreichbar ist. Mit Hilfe des letzteren Verfahrens können Bänder von außerordentlich großer Länge bei einer größten Breite von ca 300 mm, aber bis herab zu 0,1 mm Stärke, genau fertig ausgewalzt werden. Neben platten und blanken Bändern kommen auch profilierte Streifen, Stangen für die verschiedensten Zwecke, sowie Profildrähte und gemusterte „dessinierte" Fertigerzeugnisse in Betracht.

Die Folge der immer größeren Ausdehnung der Kaltwalzbetriebe und der mit ihnen gemachten Betriebserfahrungen war eine ständige Vervollkommnung der Maschinen und Einrichtungen. Insbesondere ist die Arbeitsgeschwindigkeit, welche früher nicht über durchschnittlich 15 m in der Minute hinausging, neuerdings bis auf 25 m gesteigert worden. Es ist dies eine Geschwindigkeit, bei der es gerade noch möglich ist, daß zwei Maschinen gleichzeitig bei sorgfältiger Wartung von einem Mann bedient werden können. Größeres Ausbringen bei gleichen Arbeitslöhnen, Verminderung des Gesamtkraftverbrauches und bessere Ausnutzung der Arbeitsräume sind weitere Vorteile der höheren Arbeitsgeschwindigkeit.

Die auf der Abb. 57 dargestellten Kaltwalzmaschinen haben Einzelantrieb durch Elektromotoren, doch können dieselben ebensogut auch für Riemenantrieb durch hochliegende oder unterirdisch angeordnete Transmissionen, also für elektrischen Gruppenantrieb, ausgeführt werden. In jedem Falle sind die einzelnen Maschinen mit Reibungskupplungen ausgerüstet, wodurch ein augenblickliches Ein- bzw. Ausrücken zwecks Einstellung der Oberwalze und genauen Nachmessens des Walzgutes möglich ist. Zu jedem Walzenpaare gehört je ein Kammwalzengerüst, weil die Feinheit des Walzgutes ein gleichzeitiges Antreiben mehrerer Walzengerüste von einem Kammwalzenpaare aus nicht zuläßt.

Das Material geht unter genauer Zuführung fortlaufend durch die Walzen und wird hinter diesem auf einer Wickelscheibe wieder aufgerollt. Diese hat veränderlichen Durchmesser, damit das dünne Walzgut, das sich sehr fest um die Trommel legt, durch Verringern des Durchmessers derselben leicht wieder von ihr abgezogen werden kann.

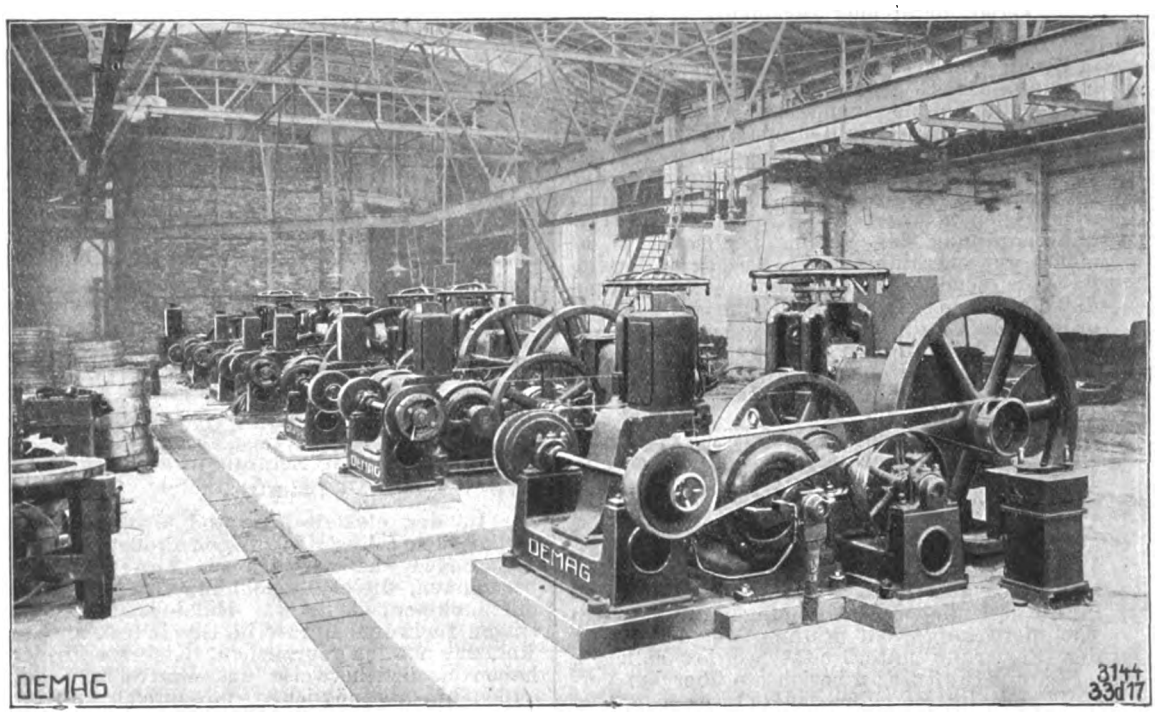


Abb. 57. Schnellaufende Kaltwalzmaschinen.

Das Walzen auf kaltem Wege hat ein Hartwerden des Materials zur Folge. Man muß daher an geeigneten Stellen zwischen den einzelnen Walzvorgängen das Walzgut ausglühen. Dies geschieht in sogenannten Topf- oder Muffelglühöfen, wodurch bei rechtzeitiger Anwendung dieser Glühungen die verschiedenen Härtegrade erzielt werden können.

Die in Abb. 57 dargestellte Anlage ist von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg hergestellt worden, welche auch die erwähnten schnellaufenden Kaltwalzmaschinen baut.

D. M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 169.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils et Ingénieurs-Experts.

Auf dem Internationalen Kongreß der Beratenden Ingenieure in Gent [1]) haben die dort vertretenen Vereine Amerikas, Belgiens, Dänemarks, Deutschlands, Englands, Frankreichs, Hollands, Schwedens und der Schweiz sowie Einzelpersonen aus anderen Ländern eine Vereinigung gegründet, welche sich auf internationalem Gebiete das zum Ziele gesteckt hat, was die einzelnen bestehenden Vereinigungen Beratender Ingenieure für ihre Länder erstreben,

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1008.

Digitized by Google

nämlich die Hochhaltung des Berufes und der Berufsehre, die Propagierung des Berufes, den Austausch von Erfahrungen, die Aufstellung von Honorarnormen usw. Vor allem soll es die Fédération ermöglichen, daß die bestehenden Vereine zusammenarbeiten, und daß in Ländern, in denen noch keine Vereinigungen Beratender Ingenieure bestehen, solche gegründet werden. Mitglieder der Fédération können sowohl Vereine als auch in Ländern, in denen Vereine noch nicht existieren, Einzelpersonen werden. Die dem Kongreß vorgelegte Satzung wurde durchberaten, amendiert und auf ein Jahr probeweise angenommen; eine Kommission wurde eingesetzt, die dem nächsten Kongreß, der 1914 in Bern stattfinden wird, die Satzung zur endgültigen Beschlußfassung vorlegen soll.

In den ständigen Ausschuß (Commission permanente) wurden gewählt die Herren L. Prangey, Paris (Vorsitzender), Dr. R. Blochmann, Kiel, und Corthell, New York, als stellvertretende Vorsitzenden; Mathot, Brüssel, als Sekretär und Schatzmeister; ferner als Beisitzer die Herren Flesch, Lausanne, Marx, Stanford (Cal.), und Nagtglas, Amsterdam.

Das von diesem Ausschuß eingesetzte geschäftsführende Bureau (Bureau exécutiv) besteht aus den Herren Mathot (Vorsitzender), Brüssel, Rue Marie-Thérèse 18, Roux, Paris (stellvertretender Vorsitzender), Herbais de Thun, Brüssel (Sekretär und Schatzmeister), Flesch, Lausanne, und van Dooren, Scheveningen. Außerdem wurden fünf Kommissionen zur Bearbeitung verschiedener Fragen eingesetzt. *Ptz.*

Verein Beratender Ingenieure e. V.

Der Verein hielt am 12. bis 14. Oktober in Berlin seine X. ordentliche Generalversammlung ab. Dr. E. Müllendorff gab als Mitbegründer des Vereins einen kurzen Überblick über die Vereinstätigkeit in den ersten zehn Jahren seines Bestehens und wies besonders auf die vom Verein aufgestellte Gebührenordnung der Beratenden Ingenieure für Elektrotechnik hin, welche sich als wertvolle Ergänzung der Gebührenordnung des Vereins Deutscher Ingenieure gut eingeführt hat. Aus dem Bericht des Vorsitzenden (Dr. Blochmann) sei erwähnt, daß der Verein z. Zt. 67 ordentliche und 9 außerordentliche Mitglieder zählt. Die Vorstandswahl ergab Dr. Blochmann, Kiel, Vorsitzender; Dr. W. Siebert, Altona, stellvertretender Vorsitzender; Th. Speckbötel, Hamburg, und H. Hinzer, Hamburg, Schriftführer; Dr. H. Lux, Berlin, Schatzmeister; K. Perlewitz, Berlin, Beisitzer. Die Geschäftsstelle befindet sich in Hamburg I, Ferdinandstr. 29.

Dr. Siebert berichtete über den Stand der Vorarbeiten zur Schaffung eines Gesetzes über Technische Kammern (Wardeinkammern).[1] Es ist mit einer ganzen Reihe von Vereinen zusammen gearbeitet und es sind Richtlinien für die gesetzlichen Bestimmungen für derartige Kammern aufgestellt worden, die demnächst der Regierung unterbreitet werden sollen[1]).

Dr. Blochmann berichtete über den Verlauf und die Beschlüsse des Internationalen Kongresses der Beratenden Ingenieure in Gent[2]), als dessen wichtigstes Ergebnis die Gründung einer internationalen Vereinigung der Beratenden Ingenieure zu nennen ist[3]). Auch der Verein Beratender Ingenieure ist dieser Vereinigung beigetreten.

Rege Debatten fanden ferner statt über die Frage der Neuregelung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige vor Gericht, über Änderungen bzw. Verallgemeinerung der vom Verein herausgegebenen Gebührenordnung der Beratenden Ingenieure und über die Konkurrenz der Beratenden Ingenieure durch Beratungsstellen und Festbesoldete. *Ptz.*

Internationale Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik, Leipzig 1914.

Aus den soeben in 2. Auflage erschienenen Grundlagen und Anregungen für die Tätigkeit der Arbeitsausschüsse der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik, Leipzig 1914, geht hervor, daß eine Abteilung des Unternehmens die Ausstellung moderner, in Betrieb vorzuführender buchgewerblicher Maschinen und eine andere die für das Buchgewerbe in Betracht kommenden Kraftmaschinen und maschinentechnischen Einrichtungen umfassen wird. Die Objekte der letzteren sollen gleichzeitig dem Betrieb der Ausstellung selbst für Erzeugung von Kraft und Licht nutzbar gemacht werden. Neben dem Antrieb von Maschinen des Buchgewerbes kommt ferner die Verwendung von Elektrizität für industrielle Heiz- und Trockenzwecke in Betracht. Es wird beabsichtigt, in dieser Abteilung eine Industrie-Ausstellung für Kraftzentralen von Buchdruckereien mit Verbrennungsmotoren zur elektrischen Krafterzeugung, von Einrichtungen zur Umformung der Elektrizität, Versorgung von Beleuchtungs- und Heizanlagen sowie zur Bedienung galvanischer Bäder zu schaffen.

[1]) Näheres über diese Kammern findet sich in der „Zeitschrift für öffentliche Chemie" 1913, Heft 14.

[2]) Vgl. ETZ 1912, S. 1008.

[3]) Vgl. den vorstehenden Bericht auf S. 1243.

Elektrizitäts-Ausstellung Barcelona 1915.[1])

Zur Erlangung künstlerischer Plakatentwürfe für die Exposicion de Industrias Eléctricas, Barcelona 1915, hat das ausführende Komitee einen internationalen Wettbewerb ausgeschrieben. Es werden Preise von 5000, 2000 und 1000 Pes gewährt; Termin ist der 1. XII. 1913. Die näheren Bedingungen der Konkurrenz sind uns von der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" zur Verfügung gestellt worden und können in unserem Lesezimmer eingesehen werden.

Elektrizität gegen Automatengas. In der Nummer 39 des „Journals für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung" 1913 findet sich auf Seite 972 folgende Mitteilung:

„Das hiesige im Privatbesitz (Siemens Elektrische Betriebe) befindliche Elektrizitätswerk, welches Lichtstrom zu äußerst niedrigen Preisen pauschal abgibt, schädigte uns insofern, als es, sehr günstige Lichtpauschaltarife gewährend, in die mit Gasautomaten besetzten Anwesen eindrang."

Hier zeigt sich, daß die Elektrizität unter Voraussetzung richtiger Tarifpolitik sehr wohl geeignet ist, sich auch das Gebiet der Kleinwohnungen zu sichern, was ja leider von einer großen Menge von Elektrotechnikern, die noch immer der Ansicht sind, daß die Kleinwohnung eine Domäne des Gases sei, nicht geglaubt wird.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Die Bezeichnung Zentrale in der Elektroindustrie.

In der elektrischen und den sonstigen technischen Industrien pflegen größere Unternehmungen sich vielfach als Zentralen zu bezeichnen, diese Bezeichnung in ihre Firma aufzunehmen, sie in das Handelsregister eintragen zu lassen und sie im Geschäftsleben zur Reklame usw. zu gebrauchen. Kleinere Firmen haben natürlicherweise das Bestreben, nach außen hin als möglichst umfangreich und leistungsfähig aufzutreten und dies dadurch zu dokumentieren, daß sie die Gepflogenheiten der großen und größten Firmen nachahmen.

Gelingt es einer kleinen Firma, den Anschein eines größeren Unternehmens zu erwecken, so können andere Firmen dadurch leicht geschädigt werden, da sich die Kunden durch den äußeren Eindruck gern veranlaßt sehen, große Firmen gegenüber den kleinen zu bevorzugen. Aber nur dann ist die Möglichkeit gegeben, gegen solche Firmen einzuschreiten, wenn das Gesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes dazu die Handhabe gibt.

Nicht jede unwahre Ankündigung kann auf Grund dieses Gesetzes untersagt werden, vielmehr nur solche Ankündigungen, die durch ihren unrichtigen Inhalt das Publikum irreführen, und dem Publikum gegenüber ein besonders günstiges Angebot enthalten.

Daß die Firmenbezeichnung „Zentrale" den Anschein eines besonders günstigen Angebotes erweckt, bedarf keiner Ausführung. Wenn das Publikum auch nicht erwarten kann, daß eine große Firma immer preiswerter arbeitet als eine kleine, so hat es doch regelmäßig die Vorstellung, daß eine große Firma wesentlich leistungsfähiger ist als eine kleinere, und daß eine große Firma bei gleichem Preise vorteilhafter zu liefern imstande ist und sich tatsächlich den kleineren Firmen gegenüber durch gediegenere Qualität auszeichnet.

Eine andere Frage ist aber, ob die Bezeichnung „Zentrale" auch eine Irreführung des Publikums enthält. Es würde viel zu weit gehen, jede an sich unrichtige Angabe gleich nach dem unlauteren Wettbewerbsgesetz verfolgen zu wollen. Eine große Anzahl von Ankündigungen usw. sind dermaßen zur Phrase geworden, daß niemand mehr darauf Gewicht legt, oder wenn er es tut, so ist es auf seine Unkenntnis zurückzuführen, nicht aber auf den täuschenden Inhalt der Ankündigung.

Wenn jemand seine Waren als die besten der Welt bezeichnet, wenn jemand einen gewöhnlichen Ausverkauf als Riesenausverkauf ankündigt, wenn jemand seine Waren als besonders preiswert bezeichnet, so wird niemand auf derartige rein subjektive Urteile Gewicht legen. Und wenn es sich tatsächlich nur um eine mittlere Ware handelt, um einen Durchschnittspreis, um einen alltäglichen Ausverkauf, so kann man doch nicht wegen unlauteren Wettbewerbs vorgehen.

Es ist kein Zweifel, daß auch die Firmenbezeichnung derartige allgemeine Phrasen enthalten kann, die niemandem Anlaß zu falschen Vorstellungen über die Größe eines Betriebes oder Geschäftes geben sollen. Wenn drei Krämer sich etwa Wareneinkaufsgenossenschaft nennen, weil sie ihre Artikel gemeinsam einkaufen, oder wenn ein Geschäft, das im kleinsten Umfange alle möglichen Waren vertreibt, sich daraufhin Warenhaus nennt, so weiß jedermann, daß unter Warenhaus zwar in der Regel ein großes Kaufhaus, unter Genossenschaft in der Regel ein größerer Zusammenschluß von Interessenten verstanden wird, daß aber ebensogut auch kleinere Geschäfte oder kleinere Gesellschaften sich wahrheitsgemäß Kaufhaus oder Einkaufsgenossenschaft nennen können.

Das Kammergericht hat auch die Bezeichnung „Zentrale" in gleicher Weise beurteilt (Rechtsprechung der Oberlandesgerichte, Bd. 25, S. 356), eine Entscheidung, die im wesentlichen nur auf eine frühere Entscheidung des Patentamtes zurückweist, welches es für zulässig erachtet hat, daß jeder Zigarrenhändler sein Geschäft als „Zentrale für Zigarrenvertrieb" bezeichnet.

Ich halte die Entscheidung für unrichtig. Allerdings ist für die Beurteilung der Zulässigkeit von Bezeichnungen das Wirtschaftsleben in all seinen Veränderlichkeiten maßgebend, und was früher einmal nur gewissen Betrieben vorbehalten war, kann heute zum Allgemeingut geworden sein.

Ich glaube aber nicht, daß es richtig ist, daß das Wort „Zentrale" zu diesem Gemeingut gehört. Im Publikum ist vielmehr, wie mir von den verschiedensten Fachkreisen bestätigt worden ist, noch allgemein die Vorstellung verbreitet, daß nur ein Betrieb von besonders großem Umfange, nur ein Betrieb, der weit verzweigt ist und neben einer Hauptstelle eine Reihe von Nebenstellen hat, als Zentrale bezeichnet zu werden pflegt, wie man ähnlich auch die Bezeichnung „Fabrik", „Werk" usw. nur für Großbetriebe anzunehmen pflegt. Ist das aber richtig, so würde eine kleine Firma, die sich als Zentrale bezeichnet, über den Umfang ihres Betriebes falsche Angaben machen, die das Publikum irrezuführen geeignet sind.

Ich glaube daher, daß man trotz der Entscheidung des Kammergerichts und des Patentamtes mit Aussicht auf Erfolg gegen Firmen, die sich zu Unrecht als Zentrale bezeichnen, vorgehen kann, und es scheint mir wünschenswert, wenn Handel und Industrie alle derartigen Fälle verfolgten und das ihrige dazu beitrügen, um die bisher üblichen Bezeichnungen in ihren bisherigen Bedeutungen festzuhalten, damit die großen Firmen Gelegenheit haben, sich gegenüber anderen Firmen äußerlich hinreichend zu unterscheiden.

Auf einem verwandten Gebiete findet sich in der Rechtsprechung auch vielfach die gleiche Auffassung. Die Firma, die in das Handelsregister eingetragen werden soll, soll das Prinzip der Wahrheit haben, und die Amtsgerichte sind befugt, Firmenbezeichnungen, die nicht der Wahrheit entsprechen, von der Eintragung zurückzuweisen. Das ist in der Praxis auch mehrfach geschehen, und diese Praxis wird von unserer größten Autorität auf dem Gebiete des Handelsrechts, von Staub, in seinem Kommentar zum Handelsgesetzbuch § 18, Anm. 12b, gebilligt.

Diese Ausführungen gelten allgemein für das gesamte Wirtschaftsleben. Die Elektroindustrie als solche macht keinen Unterschied, wohl aber wird man sagen können, daß dasjenige, was allgemein richtig ist, für die Elektroindustrie ganz besonders gilt, weil hier die wirtschaftliche Entwicklung zu einer besonders scharfen Trennung der großen, mittleren und kleinen Betriebe geführt hat.

So weit die Elektroindustrie ein Zweig der allgemeinen technischen Industrie ist, so weit es sich insbesondere um die Fabrikation von Glühlampen, Fernsprechern usw. handelt, ist nichts Besonderes hinzuzufügen.

Wohl aber bedarf die Elektrizitätserzeugungsindustrie noch einer besonderen Betrachtung. Ich weiß nicht, ob von den Elek-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1124.

Digitized by Google

trizitätswerken die Bezeichnung „Zentrale" ihren Ausgang genommen hat; jedenfalls hat hier der Begriff der Zentrale noch eine viel gegenständlichere Bedeutung bekommen als in der sonstigen Industrie. Man pflegt das Elektrizitätswerk, die Elektrizitätszentrale zu unterscheiden von der elektrotechnischen Fabrik, und man pflegt im allgemeinen unter einem Elektrizitätswerk, einer Elektrizitätszentrale, ein zentralisiertes Großunternehmen zu verstehen, welches ein räumlich nicht unbeträchtliches Gebiet mit Elektrizität versieht und vielfach einen kommunalen Charakter angenommen hat.

Mehr als sonst ist hier die Zentrale zu einem besonders ausgeprägten Begriff geworden, und um so mehr wird man den elektrischen Groß- und Mittelbetrieben das ausschließliche Recht zusprechen müssen, sich als Elektrizitätszentrale zu bezeichnen, und nicht nur kleinen Betrieben gleicher Art die gleiche Bezeichnung zu untersagen, sondern auch größeren Betrieben, wenn es sich nicht um Elektrizitätserzeugung, sondern um elektrotechnische Fabrikation handelt, sofern in den Ankündigungen nicht klar hervorgehoben wird, daß es sich um eine technische Industrie und nicht um die Elektrizitätserzeugung handelt.

Mag es auch bevorstehen, daß im allgemeinen der Begriff „Zentrale" ein immer verwascheneres Gepräge annimmt, so wird man in der Elektroindustrie noch lange an dem bisherigen Rechtszustand festhalten müssen und dürfen, wenn auch für das sonstige Wirtschaftsleben die Bezeichnung „Zentrale" zum Allgemeingut geworden sein sollte.

Dr. jur. Eckstein, Berlin.

Steuerpflichtiges gewerbliches Betriebsvermögen einer Elektrizitätsgenossenschaft.

Die Badische Zoll- und Steuerdirektion hat über das steuerpflichtige, gewerbliche Betriebsvermögen einer Elektrizitätsgenossenschaft folgende Entscheidung getroffen:

Eine Elektrizitätsgenossenschaft beschafft elektrischen Strom auf gemeinschaftliche Rechnung und Gefahr zur Förderung des Erwerbs und der Wirtschaft der Genossen. Die Genossen sind ohne Ausnahme Landwirte. Die elektrische Energie dient den Genossen zum Antrieb landwirtschaftlicher Maschinen und zur Beleuchtung der Ställe, Scheunen und Wohnräume. Außer an die Genossen gibt die Genossenschaft elektrischen Strom ab an die Gemeinde zur Beleuchtung des Rathauses, des Farrenstalles und der Straßen.

Die Genossenschaft bezweckt den Einkauf eines Wirtschaftsbedürfnisses des landwirtschaftlichen Betriebes ihrer Mitglieder, sie gehört zu den in § 51, Ziff. 3, Verm. St. G. begünstigten Vereinigungen, solange ihr Umsatz an elektrischer Energie, die als Wirtschaftsbedürfnis des landwirtschaftlichen Betriebes der Genossen anzuerkennen ist (zur Beleuchtung der landwirtschaftlichen Betriebsräume und zum Antrieb landwirtschaftlicher Maschinen im Betrieb der Genossen), den Umsatz von elektrischer Energie für hauswirtschaftliche Zwecke (zur Beleuchtung der Wohnräume) der Genossen und für die Zwecke der Gemeinde beträchtlich übersteigt. (Zoll- und Steuerdirektion Nr. E 2635 vom 25. VII. 1913, Bad. Rechtspraxis v. 27. IX. 1913, S. 186.) *C.*

Haftung der Gemeinden für Schädigungen durch elektrische Leitungen.

Die Frage, ob der Bürgermeister einer Gemeinde auch für Schäden hafte, die von Gemeindeanlagen außerhalb des Gemeindebezirks hervorgerufen werden, entschied der bayerische Verwaltungsgerichtshof dahin, daß der Bürgermeister lediglich die innerhalb des Gemeindebezirks entstehenden Schäden zu vertreten habe. Denn die sogenannte Anstaltspolizei, ein Teil der dem Bürgermeister delegierten öffentlichen Gewalt, d. h. die Fürsorge für den guten Stand besonders wichtiger, dem öffentlichen Interesse dienender gemeindlicher Anstalten, erstreckte sich nur auf den Gemeindebezirk, der das Gebiet begrenzt, innerhalb dessen die Ortspolizei das Recht und die Pflicht hat, ihre Tätigkeit zu entfalten. Der Inanspruchnahme des Bürgermeisters lag folgender Tatbestand zugrunde. Der Sohn des Klägers war mit einem Draht in Berührung gekommen, der über die elektrische Leitung des der Gemeinde F. gehörigen Werkes hing, und durch den überschlagenden Strom getötet worden. Der Unfall geschah außerhalb des Gemeindebezirks auf der Straße zwischen F. und L., das Werk selbst liegt im Orte P. Kläger, der Schadensersatzansprüche geltend machen wollte, stellte nun beim Verwaltungsgerichtshof Antrag auf Vorentscheidung über die Haftung des Bürgermeisters in der Sache. Dieser wurde als unzulässig zurückgewiesen, da die dem Bürgermeister zur Last gelegte Unterlassung jedenfalls nicht bei Ausübung anvertrauter öffentlicher Gewalt begangen wurde. Welche Pflichten hinsichtlich der Überwachung des gemeindlichen Elektrizitätswerkes und der zugehörigen Leitung der Bürgermeister von F. als Vorstand des die Eigentümerin des Werkes vertretenden Magistrates auch außerhalb des Gemeindebezirkes habe, und ob er diesen Obliegenheiten entsprochen habe, sei hier nicht zu untersuchen, weil die Ausübung anvertrauter öffentlicher Gewalt dabei nicht in Frage komme. Auch vom Gesichtspunkte des polizeilichen Schutzes der öffentlichen Wege wäre ein polizeiliches Eingreifen des Bürgermeisters an der Stelle, wo der Draht über den Fußpfad herabhing, ausgeschlossen gewesen. (Vergl. Reger, Entsch. Bd. 33, S. 541/42.) *S. K.*

Internationale Rechtsverfolgung.

Der stenographische Bericht zu der vom Handelsvertragsverein im Februar abgehaltenen juristischen Konferenz, über deren wesentliche Verhandlungen hier früher berichtet wurde [1]), ist nunmehr unter dem Titel „Internationale Rechtsverfolgung" [2]) erschienen und behandelt eingehend alle diejenigen juristischen Fragen, die speziell für den Exporteur in seinem Verhältnis zum Auslandsmarkt von Wichtigkeit werden. Wie uns mitgeteilt wird, bereitet der Handelsvertragsverein Schritte vor, um seine Rechtshilfestelle mit ihrem Kreis ausländischer Vertrauensanwälte mehr und mehr zu einer internationalen juristischen Hilfs- und Auskunftsstelle für Industrie und Handel Deutschlands auszugestalten. Die näheren Einzelheiten sollen demnächst vom juristischen Fachausschuß des Vereins, dem nunmehr auch Delegierte der wichtigsten juristischen Korporationen und eine Anzahl sonstiger bekannter Juristen beigetreten sind, beraten werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 105.
Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betrifft: Statistik der Elektrizitätswerke.

Wir haben in diesem Jahre wiederum eine Statistik der Elektrizitätswerke bearbeitet. Sie enthält die am 1. April d. J. in Betrieb und im Bau gewesenen Elektrizitätswerke sowie die festbeschlossenen Werke. Ferner sind alle am 1. April d. J. vorhanden gewesenen Elektrizitätswerke noch besonders nach Verwaltungsbezirken geordnet aufgeführt. Ein weiterer Abschnitt enthält die mit Elektrizität versorgten Orte. Am Schlusse des Buches sind die Ergebnisse der Statistik besonders zusammengestellt.

Die „Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland" nach dem Stande vom 1. April 1913 kann von Mitgliedern durch die Geschäftsstelle zum Vorzugspreise von 5,50 M einschließlich Versandkosten bezogen werden. Soweit der Betrag nicht bei der Bestellung mit eingesandt wird, erfolgt die Versendung unter Nachnahme. Der Preis dieser Statistik im Buchhandel beträgt 8 M.

Wir bitten diejenigen Mitglieder, welche auf ein Exemplar dieser Statistik reflektieren, ihre Bestellung uns möglichst bald zukommen zu lassen. Nichtmitglieder bitten wir, ihren Auftrag der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W. 9, direkt zugehen zu lassen.

Betrifft: Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland.

Wir bitten diejenigen Mitglieder, welche auch in diesem Jahre wieder von der Vergünstigung des billigeren Bezuges der „Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich" Gebrauch machen wollen, uns dies bis Ende Dezember mitzuteilen.

Der Preis dieser Statistik beträgt bei Aufgabe der Bestellung durch uns 1,50 M. Die Versendung eines Exemplars kostet außerdem 0,50 M für Deutschland, für das Ausland ca 1,40 M.

Die Statistik erscheint im Laufe des Januar 1914.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 510.
[2]) Carl Heymanns Verlag, Berlin. Preis 3 M.

Betr.: Bericht über die Jahresversammlung.

Wir haben auch in diesem Jahre einen Sonderdruck von dem in der „ETZ" erschienenen Bericht über die Jahresversammlung in Breslau herstellen lassen. Dieser enthält die gesamten Verhandlungen, die in Breslau gefaßten Beschlüsse sowie die bei der Jahresversammlung gehaltenen Vorträge nebst Diskussionen.

Das Buch können die Mitglieder des Verbandes zum Preise von 2,50 M (einschließlich Porto) von der Geschäftsstelle erhalten. Nichtmitglieder können den Bericht von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W, Linkstraße 23/24, zum Preise von 3,50 M beziehen.

Da die Auflage dieses Sonderdruckes eine beschränkte ist, empfiehlt es sich, die Bestellungen möglichst bald aufzugeben.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.
(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Nachtrag zum Sitzungsbericht vom 22. IV. 1913 [1])

Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. W. Burstyn über „Ein neues Verfahren zur Löschung des elektrischen Lichtbogens und seine Anwendung für Unterbrecher und Ausschalter".

Herr **Glatzel:** Ich möchte doch die Physik ein wenig in Schutz nehmen gegen die einleitenden Worte des Herrn Vortragenden in bezug auf die Erklärung der Wirkungsweise des Kondensators, welcher bei Funkeninduktoren parallel zur Unterbrecherstelle liegt. Die Erklärung der Wirkungsweise dieses Kondensators durch eine einfache Kurzschlußwirkung, wie sie in dem Buche von Mie gegeben ist, und auf die der Herr Vortragende Bezug genommen hat, ist doch nicht so allgemein in Physikerkreisen als richtig angenommen worden. Man hat schon frühzeitig die Beobachtung gemacht, daß, wenn der Funkeninduktor seine maximale Leistung geben soll, der zum Unterbrecher parallel liegende Kondensator auf eine bestimmte Größe abgestimmt werden muß. Machte man den Kondensator zu groß, so ging die Wirkung des Induktors erheblich herunter. Diese Erscheinung wurde darauf zurückgeführt, daß beim Parallelschalten des Kondensators im Primärkreis Oszillationen auftreten, so daß die zeitliche Änderung des Stromes $\frac{di}{dt}$ und infolgedessen auch die sekundäre EMK größer wird als ohne Kondensator. Diese Erscheinung entwickelt z. B. Benischke und belegt sie auch durch oszillographische Aufnahmen in seinem Buch: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik", 2. Auflage, 1907, S. 386. Zweifelsohne aber bleibt es doch ein großes Verdienst des Herrn Vortragenden, den hierbei sich abspielenden Vorgang zum erstenmal klar dargestellt zu haben, und ich bitte daher, meine Ausführungen lediglich als eine kleine Berichtigung, keineswegs aber als polemisch auffassen zu wollen.

Herr **Burstyn:** Es ist selbstverständlich bekannt, daß Schwingungen auftreten, wenn der Strom eines Funkeninduktors unterbrochen wird; sie sind durch die Selbstinduktion der Primärspule und den Löschkondensator definiert. Diese Schwingungen kommen aber erst zustande, wenn die Unterbrechung bereits stattgefunden hat, und sind nicht zu verwechseln mit den Schwingungen kurzer Wellenlänge, die die Löschung bewirken. Auf diese Schwingungen glaube ich zuerst aufmerksam gemacht zu haben. Ihre Länge ist nur durch die elektrischen Eigenschaften des Löschkondensatorkreises definiert. Von besonderen Schaltungen, die dieses Gebiet berühren, ist mir nur ein einziges ziemlich altes Patent bekannt, wonach vor den Kondensator ein regelbarer Vorschaltwiderstand gelegt werden soll, um dessen Wirkung verlängern zu können. Dadurch wird aber die Löschwirkung nur verschlechtert.

Herr **Schüler:** Ich möchte die Frage an den Herrn Vortragenden richten, ob er auch mit Wechselstrom Versuche gemacht hat. Da läge die Sache natürlich komplizierter, aber man wird immerhin versucht sein, daran zu denken, ob auch für Wechselstrom-Hochspannungsschalter die Sache anwendbar ist.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 603, und S. 1225 dieses Heftes.

Digitized by Google

Herr **Burstyn:** Meine Ausführungen galten zunächst nur für Gleichstrom. Für Wechselstrom sind die Schaltungen zwar auch anwendbar, namentlich jene mit Quecksilberlampe, wenn schnelle Schwingungen erzeugt werden sollen. Handelt es sich aber um einfaches Ausschalten, so ist dazu keine besondere Löschschaltung erforderlich. Ich habe übrigens ein Patent auf ein Relais für Wechselstrom angemeldet, worüber ich vielleicht ein anderes Mal sprechen werde. Dasselbe ergibt für Wechselstrom ungefähr dieselben Leistungen wie die vorgeführten Apparate für Gleichstrom.

Herr **Hoepp:** Ich möchte an etwas erinnern, was nicht allgemein bekannt zu sein scheint, wenigstens nicht in den Kreisen der Apparatetechniker. Ich habe vor einiger Zeit Gelegenheit gehabt, hier über dieses Thema zu sprechen [1]), aber man scheint es damals nicht beachtet zu haben. Wenn es nämlich gelingt, dem Gleichstrom einen Wechselstrom so zu überlagern, daß man reinen Wechselstrom bekommt, sind die Bedingungen für das Ausschalten erleichtert. Wenn man noch Metallkontakte nimmt, so ist es eine einfache Sache. Man kann mit gewöhnlichen Kupferkontakten eine beträchtliche Wechselstromleistung ausschalten, ohne daß man Lichtbogen bekommt. Man kann z. B. ca 500 Amp bei 500 V ohne weitere Nebenapparate ausschalten, ohne daß man Lichtbogen bekommt. Man soll aber keine Momentschalter nehmen. Mir scheint, daß diese Löschwirkung darauf beruht, daß beim Stromdurchgange durch null die Elektroden soweit abkühlen, daß sich der Bogen bei der nächsten Halbperiode nicht mehr zünden kann. Wenn man dagegen Kohle nimmt, so ist die Erwärmung an der Kohle selbst so hoch, daß der Lichtbogen ohne weiteres sich entzünden kann. Bei Metall ist das nicht der Fall.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Ungewöhnliche Blitzwirkungen.

Zu dem von Herrn W. KOHLRAUSCH auf S. 1085 der „ETZ" 1913 mitgeteilten Blitzschlag, der mit außergewöhnlich starken mechanischen Wirkungen verknüpft war, darf ich mir vielleicht einige Bemerkungen gestatten. In der „ETZ" 1911, S. 347, habe ich über einen Blitzschlag von ebenfalls sehr starken mechanischen Wirkungen berichtet. Es erscheint mir zweifellos, daß in all diesen Fällen die elektrostatische Abstoßung der auf ein enormes Potential geladenen Teile die Hauptkraft liefert. Man kann dieses Potential unter gewissen Voraussetzungen über die entladene Elektrizitätsmenge und die Frequenz der Entladung berechnen und findet es in der Höhe von vielen Millionen Volt. Daß die Erdung dabei nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, zeigt auch der von Herrn KOHLRAUSCH angegebene Wert von nur 4 Ohm Widerstand der Erdung und das Abspringen von dieser guten Erdleitung auf die großen benachbarten Metallmassen des Daches. Diese Erscheinungen decken sich vollkommen mit den von mir angestellten Versuchen („Über den Blitzschutz von Sprengstoffabriken", „Zeitschr. f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen", 1911). Es kommt bei Blitzschutzanlagen in erster Linie darauf an, der Ableitung große Oberflächen, vor allem schon an den oberen Stellen, zu geben, um das Potential herunterzusetzen, im übrigen aber die Erde so kurz wie möglich an die Auffangstangen anzuschließen. Außerdem sollten alle Metallmassen, die sich bis auf einige Meter der Blitzleitung nähern, durch breite Bänder damit verbunden werden, sonst liegt immer die Gefahr des Auftretens von Funken an diesen Stellen vor. Diese Funken können nicht nur selbst zünden, sie sind auch für das Auftreten sekundärer starker Schwingungen förderlich. Im vorliegenden Fall halte ich es für sehr möglich, daß Resonanz zwischen der Blitzfrequenz und der Eigenfrequenz der Schutzanlage mit Zubehör eingetreten ist und die enormen Wirkungen hervorgebracht hat. Die Kupferdrahtleitung mit Erdung einerseits hat mit dem Rußbelag des Schornsteininnern, der Dachabdeckung und der Rohrleitungen mit Erdung anderseits einen geschlossenen Schwingungskreis gebildet, in den die Funkenstrecke, an der der Blitz vom Draht auf das Dach übersprang, eingeschaltet war. Wenn dieser Kreis durch die gewaltige Blitzenergie angeregt war, konnte sich wohl eine mächtige Eigenschwingung ausbilden, wobei dann infolge entgegengesetzter Stromrichtungen in der Kupferdrahtleitung und den Rußbelag starke abstoßende Kräfte auftreten mußten. Sicher ist der Ruß im Innern des Schornsteins stark vom Mauerwerk abgesplittert. Auch die gewaltigen Wärmewirkungen finden so ihre Erklärung

Köln a. Rh., 26. IX. 1913. R. Rinkel.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 33, 55.

Die Essolampe.

Zu Punkt 1. Da die Firma Ehrich & Graetz meiner Behauptung, („ETZ" 1913, S. 1215) daß zum Vergleiche der Essolampe mit den gewöhnlichen Lampen zwei Exemplare von ungleicher Kerzenzahl verwendet worden sind, nicht widersprechen, kann ich es ruhig dem Leser überlassen zu beurteilen, ob ein solches Vorgehen statthaft ist, wenn die Vorzüge einer neuen Lampe andern Lampen gegenüber auseinander gesetzt werden sollen.

Zu Punkt 2 sagt die Firma Ehrich & Graetz, ihre Angabe beruhe auf einen Schreibfehler. Ich möchte nur noch feststellen, daß die unter einem Winkel von 70 bis 90% nach unten bestrahlte Fläche nur 6% der gesamten unteren emisphäre beträgt, während nach der ursprünglichen Angabe (40 bis 90%) diese Fläche 35% der unteren Hemisphäre beträgt. Mit der Ausmerzung des Schreibfehlers verschwinden also auch die angegebenen Eigenschaften der Lampe.

Zu Punkt 3 kann ich nicht zugestehen, daß es „aus der Not eine Tugend machen" heißt, wenn man eine Lampe horizontal anordnet. er die Geschichte der Entwicklung der Metallfadenlampe kennt, der weiß, daß der größte Vorwurf, den man bis vor etwa sechs Jahren den Metallfadenlampen gemacht hat, der war, daß sie nicht horizontal brennen konnten. Es ist demnach die Gewohnheit, Lampen horziontal zu brennen, bereits älter als die Metallfadenlampe. Im übrigen gab es schon z. Zt. der ausschließlichen Herrschaft der Kohlenfadenlampe Speziallampen, welche das Licht hauptsächlich in Richtung der Achse ausstrahlten, und Metallfadenlampen dieser Art sind ebenfalls schon längere Zeit unter den verschiedensten Titeln im Handel, z. B. Leliosiampe, Projektorlampe, Fokuslampe, Axiallampe[1]).

Für Tischbeleuchtung ist außerdem die Verwendung von Schirmen ganz allgemein üblich. Die Schirme werfen das nach allen Richtungen ausgestrahlte Licht bei gewöhnlichen Lampen ebenso wie bei der Essolampe auf die zu beleuchtende Fläche, und der Effekt der speziellen Leuchtkörperanordnung ist in diesem Falle gegenüber dem durch Reflexion erzielten Effekt verschwindend.

Pankow, 13. X. 1913. Jastrow.

[1]) „ETZ" 1913, S. 567, 858.

Erwiderung.

Wir wiederholen nochmals, daß die beiden zur Messung verwendeten Lampen normale 100-kerzige Lampen darstellten, die allerdings schon durch die verschiedenen Fabrikationsmethoden immer Abweichungen zeigen mußten. So hatte die Essolampe z. B. in der Horizontalen bei der üblichen Messung in einem Winkel von 90° zur Fadenlage nur ca 82 IK gegenüber 99 IK der anderen Lampe. Hätten wir also eine Essolampe verwendet, die bei der üblichen Messung die gleiche Lichtstärke in der Horizontalen gezeigt hätte, so wäre das Resultat für die Essolampe noch wesentlich günstiger ausgefallen.

Bei Punkt 2 operiert der Einsender theoretisch mit der unteren hemisphärischen Helligkeit im allgemeinen und läßt außer acht, daß praktisch die Lichtstrahlungen der Winkel von 0 bis 40° bzw. von 140 bis 180° fast nie für den Konsumenten als nutzbares Licht betrachtet werden können, sondern daß dies im allgemeinen nur für den Winkel von etwa 70 bis 110° der Fall ist, in dem unsere Lampe tatsächlich mehr als die dreifache Lichtmenge gegenüber den älteren Metalldrahtlampen liefert. Die Ausmerzung des Schreibfehlers präzisiert also ganz wesentlich die Vorzüge der Essolampe.

Bei Punkt 3 verweisen wir gleichfalls auf die Praxis, in der heute noch trotz aller gegenteiligen theoretischen Vorschläge weitaus die meisten Beleuchtungskörper mit senkrecht angeordneten Lampen hergestellt werden, so daß bei Verwendung älterer Metalldrahtlampen ein großer Teil der erzielten Lichtmenge nicht nutzbar gestaltet werden kann. Die von dem Einsender erwähnten Lampen Lelios, Projector, Fokus usw. bilden Spezialtypen von einer Formengebung usw., die der Verwendung dieser Lampen nur ein ganz beschränktes Gebiet öffnet. Da demgegenüber die Essolampe an Stelle jeder gewöhnlichen Metalldrahtlampe ohne weiteres verwendet werden kann, zeigt es sich, welche Bedeutung für die Praxis die Essolampe besitzt, die alle Vorzüge dieser Spezialtypen und der gewöhnlichen Metalldrahtlampen zwanglos in sich vereinigt.

Berlin, 15. X. 1913. Ehrich & Graetz.

Wir schließen hiermit diese Erörterung. D. S.

LITERATUR.

Besprechungen.

Einführung in die höhere Mathematik. Von Dr. Hans von Mangoldt. Bd. I: Anfangsgründe der Infinitesimalrechnung und der analytischen Geometrie. Mit 121 Abb., XIV u. 477 S. in 8°. Bd. II: Differentialrechnung. Mit 101 Abb., XI u. 566 S. in 8°. Verlag von S. Hirzel. Leipzig 1911 u. 1912. Preis geb. 13 bezw. 15,40 M.

Von diesem für einen Umfang von drei Bänden gedachten Werke liegen mir die beiden ersten Bände vor. Die „Einführung in die höhere Mathematik" ist aus der Lehrtätigkeit des Verfassers entstanden und in erster Linie für die Studierenden technischer Hochschulen bestimmt. Was sie zunächst von anderen Werken dieser Art unterscheidet, ist daß der Verfasser an das Pensum der Prima der höheren Schulen anknüpft und auf dieses den für die Hochschule bestimmten Stoff systematisch aufbaut. Diese Anlage des Werkes ist als glücklich zu bezeichnen, der Studierende erhält ein einheitliches Bild dieser Wissenschaft.

Der erste Band geht aus von der Kombinatorik, einem Gebiet, das dem Elektrotechniker etwas ferner liegt. Ein größeres Interesse beansprucht die Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Nach der Behandlung der Determinanten, irrationalen Zahlen, Wurzeln, Potenzen, Logarithmen, gelangt der Verfasser zu den Grundbegriffen der analytischen Geometrie der Ebene und des Raumes. Die wichtigen Begriffe „Veränderliche" und „Funktionen" werden zunächst an einigen Beispielen klar gemacht und dann über den Begriff der Zahlenmenge eingeführt, wobei die Begriffe: obere und untere Grenze, Intervall erläutert werden. Die verschiedenen Arten der Funktionen werden ausführlich behandelt, die geometrischen Bilder zahlreicher Beispiele sind für den Ingenieur sehr wichtig und instruktiv. Dieser Weg vom abstrakten Zahlbegriff zur anschaulichen Kurve ist zwar für den Techniker ein ungebräuchlicher, er wird häufig den umgekehrten Weg vorziehen, die Klarheit der Darstellung des Verfassers jedoch wird hier keine Schwierigkeiten auftreten lassen. Den Schluß des ersten Bandes und die Überleitung zum zweiten bildet ein Abschnitt über Grenzwerte und Stetigkeit.

Der zweite Band behandelt die Differentialrechnung für Funktionen einer und mehrerer Veränderlichen, die unendlichen Reihen, schließlich die Anwendungen der Differentialrechnung auf die Geometrie und die für den Elektrotechniker besonders wichtige Lehre von den imaginären Zahlen. Auch dieser Band zeichnet sich, wie der erste, durch die systematische, klare, exakte und doch leicht faßliche Darstellung aus. Besonders zu begrüßen ist in diesem Band der kurze Abschnitt über die konforme Abbildung, ein Gebiet, das in anderen dem gleichen Zweck dienenden Lehrbücher nicht behandelt wird und das auch in Ingenieurkreisen mehr Berücksichtigung verdiente.

Erleichtert wird das Verständnis beider Werke durch die zahlreichen Beispiele, bei denen der Verfasser allerdings mit Absicht solche technischen Inhalts vermieden hat. Da aber das Werk seiner Aufgabe voll und ganz gerecht wird, kann man sich auch in bezug auf diesen Punkt der Führung des Verfassers anvertrauen.

H. Hochschild.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Handbuch für den Verkehr mit Japan. Herausgegeben von O. Scholz und Dr. K. Vogt. VIII u. 550 S. in 8°. C. Heymanns Verlag. Berlin 1913. Preis 20 M.

Vergangenes und Künftiges aus der Chemie. Biographische und chemische Essays. Von W. Ramsay. 2. Auflage. Deutsche, um eine autobiographische Skizze vermehrte Ausgabe übersetzt und bearbeitet von Wilh. Ostwald. VI. u. 296 S. in 8°. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig 1913. Preis 9,50 M.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Geschäftliche Unzuträglichkeiten im Maschinenbau.

Man sollte meinen, daß man eine Ware, die in ihrer Herstellung außerordentlich viel Aufwendung an Zeit, Geld und Intelligenz erfordert, zu günstigeren Bedingungen verkaufen kann als einen einfachen Gegenstand. Im praktischen Leben gestaltet sich jedoch der Handel mit Walzeisen oder Kohle, mit Schuhen oder Tuchen einfacher als der Verkauf von Maschinen. In welch hohem Maße die Maschinenindustrie unter ungünstigen Verkaufsbedingungen zu leiden hat, darüber berichtet im Septemberheft 1913 der Zeitschrift „Technik und Wirtschaft", Ing. R. Blum, der Direktor der „Bamag". Nach seiner Schilderung sind es nicht etwa kleine, unbedeutende und nicht recht zahlungsfähige Kunden, die der Maschinenindustrie allerlei Schwierigkeiten bereiten, vielmehr werden die Klagen über rigorose Zumutungen an erster Stelle gegen staatliche und kommunale Behörden und gegen die großen, kapitalkräftigen Privatfirmen erhoben. So weist Blum auf die schlechten Zahlungsbedingungen, auf die rücksichtslose Ausnutzung der Konventionalstrafe, auf die Unsitte der Gegenbestellung, den gesetzwidrigen Patentverletzungsvorbehalt und andere den Geschäftsverkehr wenig erleichternde Vorbehalte hin.

Der Vorteil, für Behörden oder angesehene Privatfirmen Anlagen zu liefern, der sich in erster Linie als wirksame Reklame äußert, wird in unserer Zeit lebhaften Wettbewerbes in einer Weise ausgespielt, der das Maß vornehmer Geschäftsabwicklung überschreitet. Die nach Blums Ansicht nur noch schwer erträglichen Zustände mögen zum Teil auch seitens der Maschinenindustrie durch zu große, von dem scharfen Wettbewerb erzwungene Bereitwilligkeit verschuldet sein, gut geleitete Werke und insbesondere Behörden sollten jedoch Wert darauf legen, die Richtlinien, die der Grundsatz „Leben und Lebenlassen" weist, zu respektieren. Der Verfasser empfiehlt, durch engen Zusammenschluß die gekennzeichneten Mißstände gemeinsam abzuwehren, und wendet sich an diejenigen Mitglieder des Vereins Deutscher Ingenieure, die verantwortliche Stellungen bei Behörden und Privatfirmen einnehmen, mit der Aufforderung, dem schädlichen Gebaren zu steuern.

Dipl.-Ing. E. Werner.

Die schweizerische Maschinenindustrie im Jahre 1912.

Der Jahresbericht des Vereins schweizerischer Maschinenindustrieller für 1912 bringt unter den Mitteilungen über die vom Vorstand behandelten Geschäfte auch Äußerungen über den Gotthardvertrag. Er bemerkt, daß trotz der Erklärungen der deutschen Reichsregierung vom März 1913, in denen bekanntlich die Auslegung, die der schweizerische Bundesrat der Bestimmung des Schlußprotokolls zu dem neuen Gotthardvertrag, betreffend Materialbestellung für die Gotthardbahn, namentlich für deren Elektrisierung, gegeben hat, als zutreffend erachtet wird, Protest eingelegt werde gegen das Vorgehen der Vertragsunterhändler und des Bundesrats, das zur Vereinbarung des Artikels IV des Schlußprotokolls führte.[1]) In der Begründung dieses Standpunktes wird der Befürchtung Ausdruck gegeben, daß der schweizerische Staat durch die genannte Vertragskonzession unnötigerweise die wichtigen Lieferungen für die Elektrisierung eines großen schweizerischen Verkehrsweges von der internationalen Bedeutung der Gotthardbahn ganz oder doch zum Teil der ausländischen Industrie ausgeliefert habe (! D. S.), trotzdem namentlich auch in der Entwicklung der elektrischen Zugförderung die schweizerische Technik bahnbrechend gewirkt habe.

Als Anhang ist dem Bericht derjenige des Vereins schweizerischer Maschinenindustrieller an den Vorort des schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins über die Lage der schweizerischen Maschinenindustrie im Jahre 1912 beigegeben, dem wir nachstehende Ausführungen entnehmen.

Die Zahl der bei den 143 dem Verein zu Jahresanfang angehörenden Betrieben beschäftigten Arbeiter ist von 38 281 i. V. auf 42 031 gestiegen.

Der Wert der Gesamteinfuhr an Maschinen und Maschinenteilen (einschließlich Automobile) betrug im Berichtsjahre 61,330 Mill. Fr, entsprechend einer Zunahme von 23% gegen 1911. Der Gesamtausfuhrwert für die gleiche Gütergattung erreichte 1912 die Summe von 105,422 Mill. Fr, was einer Steigerung um 11% gleichkommt.

Das starke Anwachsen der Importziffer ist beinahe ausschließlich auf die deutsche Einfuhr zurückzuführen, die eine Vermehrung von rund 10 Mill. Fr aufweist. Der Bericht weist darauf hin, daß der prozentuale Anteil der vier Nachbarstaaten am schweizerischen Gesamtexport von Jahr zu Jahr abnimmt, und erklärt diese Erscheinung mit der Verschärfung des Zollschutzes in diesen Ländern und dessen rigoroser Handhabung. Um so mehr müsse die schweizerische Maschinenindustrie bestrebt sein, den Export nach entlegeneren Ländern und namentlich auch nach Überseegebieten zu steigern.

Tabelle 1 und 2 geben über den Anteil der einzelnen Länder am schweizerischen Maschinenhandel Aufschluß.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 462.

Tabelle 1. Übersicht über den schweizerischen Außenhandel in Maschinen, Maschinenteilen und Eisenkonstruktionen mit den hauptsächlichsten Absatzländern für 1911 und 1912.

Land	Einfuhr in Mill. Fr				Ausfuhr in Mill. Fr			
	Gesamtwert der Maschinen usw.		Dynamoelektrische Maschinen, Transformatoren usw.		Gesamtwert der Maschinen usw.		Dynamoelektrische Maschinen, Transformatoren usw.	
	1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911
Deutschland	44,187	34,184	1,361	0,921	19,749	17,635	2,836	2,742
Österreich-Ungarn . .	0,827	0,665	0,007	0,001	6,618	5,552	1,092	0,767
Frankreich	6,988	6,513	0,045	0,038	17,900	18,618	3,756	4,675
Italien	1,751	1,400	0,038	0,023	10,700	9,312	0,901	1,298
Rußland	0,012	0,001	—	—	10,317	8,622	1,805	1,306
Südamerika	—	—	—	—	10,612	6,853	1,807	1,456
Übrige Länder . . .	7,565	6,835	0,027	0,033	29,527	27,236	4,828	5,804

Tabelle 2. Prozentualer Anteil am schweizerischen Maschinenhandel in 1912.

Land	Anteil in %	
	Einfuhr	Ausfuhr
Deutschland	72,0	18,7
Österreich-Ungarn .	1,3	6,3
Frankreich	11,4	17,0
Italien	2,8	10,1
Rußland	—	9,8
Südamerika	—	10,1
Übrige Länder . . .	12,3	28,0

Die für die Beurteilung des Geschäftsganges der Elektroindustrie wichtigste Position „Dynamoelektrische Maschinen, Transformatoren usw." ergab 1912 einen Gesamtimportwert von 1,479 Mill. Fr, dem 17,025 Mill. Fr als Wert der Gesamtausfuhr gegenüberstehen.

Der schweizerische Export an dynamoelektrischen Maschinen usw., der im Jahre 1911 eine Zunahme von 15% gegen 1910 erfuhr, erlitt 1912 eine Reduktion um rund 1 Mill. Fr oder 5,5%, u. zw. ist diese sozusagen ausschließlich durch die Minderausfuhr nach Frankreich entstanden. Der Bericht betont, daß aus dem Rückgang jedoch nicht auf schlechten Geschäftsgang in der schweizerischen Elektroindustrie geschlossen werden dürfe, da der Ausfall bei dieser Position jedenfalls auf andern Gebieten habe wettgemacht werden können. Ein Auszug aus dem Bericht einer Großfirma der elektrischen Branche bestätigt, daß die Beschäftigung während des ganzen Jahres 1912 gut war, und daß bedeutende Aufträge sowohl aus der Schweiz wie dem Auslande eingegangen sind. Immerhin sei gegen Ende des Jahres eine sinkende Tendenz der Preise zu konstatieren gewesen. Der Geschäftsgang im elektrischen Bahnbau wird als sehr lebhaft geschildert, und im Hinblick auf die Einführung des elektrischen Betriebes auf verschiedenen schweizerischen Bahnstrecken wird der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß damit der schweizerischen Elektroindustrie auf diesem Gebiet dauernde Beschäftigung geboten werde.

Auch den Verkehr im elektrischen Apparatebau bezeichnet der Bericht als lebhaft und die Aussicht für die Zukunft zumeist als befriedigend.

Trotz der günstigen Aussichten in einzelnen Fabrikationszweigen ist jedoch, wie in den allgemeinen Schlußbetrachtungen ausgeführt wird, zu befürchten, daß der Höhepunkt der Konjunkturentwicklung bereits erreicht ist, und daß der Rückschlag, den man für die nächste Zukunft in deutschen Kreisen prophezeit hat, nicht mehr allzulange auf sich warten lassen wird. Zurzeit sei von einer Abschwächung des Geschäftsganges indessen noch nicht viel zu merken, und man könne hoffen, daß mit Wegfall der politischen Beunruhigungen der letzten Zeit auch mancher Bedarf hervortreten werde, der sich bis dahin nicht geltend gemacht habe.

Mn.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz[1]). Die Gesellschaft, die im Berichtsjahr 1912/13 ihr Aktienkapital um 1 Mill. M auf 4,5 Mill. M erhöht hat, zahlt auf die alten Aktien wiederum eine Dividende von 7½%. Die Produktion belief sich auf ca 12 500 Dynamos, Elektromotoren und Transformatoren (9500 i. V.). Aus ihr wurden 1 992 237 M (1 765 390 i. V.) erzielt. Die Aufwendungen betrugen 1 795 188 M (1 475 559 i. V.), darunter allgemeine Unkosten 1 380 218 M (1 101 970 i. V.), Abschreibungen 385 615 M (313 783 i. V.). Der Reingewinn beläuft sich auf 197 049 M (289 831 i. V.), der Überschuß auf 319 549 M (312 355 i. V.). Als Dividende werden 262 500 M (wie i. V.) ausgezahlt, vorgetragen 41 756 M (34 814 i. V.).

Bilanz. Aktiva enthalten Grundstücke und Gebäude: 0,838 Mill. M (0,718 i. V); Maschinen, Licht- und Kraftanlage: 0,440 Mill. M (0,360 i. V.); Neubauten (Lagerhaus, Vergrößerung der Bureauräume, zwei neue Hallen für Transformatorenerzeugung): 0,243 Mill. M; Effekten: 0,176 Mill. M (0,115 i. V.); Wechsel, Kasse, Bankguthaben: 0,231 Mill. M (0,308 i. V.); Debitoren: 3,337 Mill. M (2,323 i. V.); Waren, Materialien, Montagen: 3,727 Mill. M (2,659 i. V.), davon erstere zwei 2,423 Mill. M, letztere 1,304 Mill. M. Passiva sind Anleihen: 0,419 Mill. M (0,429 i. V.); Reserven: 0,350 Mill. M (wie i. V.); Kreditoren: 4,116 Mill. M (1,637 i. V.); Vorschüsse: 0,219 Mill. M (0,167 i. V.). In der Generalversammlung (9. X. 1913) wurde der Auftragsbestand zu Ende 1912/13 um ca 1 Mill. M, der Umsatz der ersten drei Monate 1913/14 um 0,2 Mill. M höher als in der Parallelzeit des Vorjahres bewertet. Unter der niedergehenden Konjunktur habe die Firma nicht zu leiden, wenn auch das Überlandzentralengeschäft etwas ruhe.

Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt[2]). Der Warenausgang betrug im Geschäftsjahr 1912/13 über 20 Mill. M. Das weiter ausgebaute Walzwerk hat ca 10 000 t Kupfer verarbeitet. Infolge des Zusammenschlusses der Kabelfirmen in anderen Fabrikationszweigen als bisher konnten genügende Preise erzielt werden, auch befriedigte die Nachfrage im allgemeinen. Einem Fabrikationsgewinn von 2 284 664 M (1 868 167 i. V.) stehen 671 642 M Generalunkosten (526 022 i. V.), 151 560 M an Steuern, Zinsen und Sconti (138 971 i. V.) sowie 395 852 M Abschreibungen (419 734 i. V.) gegenüber. Der 1 302 374 M ausmachende Überschuß (783 439 i. V.) dient u. a. zur Verteilung von diesmal 12% Dividende (8 i. V.) und einer Dividendenrücklage von 216 764 M (0 i. V. 308 761 M werden vorgetragen (236 764 i. V.).

Elektricitätswerk Brandenburg (Havel) A.-G., Brandenburg. Das 1912 gegründete Unternehmen[3]) schloß am 30. VI. 1913 mit einem Geschäftsgewinn aus Betrieb und Installationen von 181 819 M und mit einer Gesamteinnahme von 187 733 M ab. Dieser gegenüber stehen Aufwendungen von insgesamt 187 619 M (Handlungsunkosten, Steuern: 32 754 M; Abgaben an die Stadt: 110 000 M), die als Reingewinn 114 M übrig lassen. Das Aktienkapital ist mit 0,5 Mill. M eingezahlt. Debitoren schulden 0,167 Mill. M, Kreditoren haben 0,033 Mill. M zu fordern.

Straßenbahnen der Gemeinde Wien. Die städtischen Straßenbahnen blicken zu Ende des Geschäftsjahres 1912 auf eine ca 10-jährige Betriebsperiode zurück[4]), innerhalb welcher das Unternehmen eine bedeutende Entwicklung

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1176.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1044, 1152.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1045.
[4]) Aus diesem Anlaß hat die Direktion eine Darstellung der Entwicklung herausgegeben, auf die wir noch an anderer Stelle zurückkommen. D. S.

Digitized by Google

genommen hat. Zur Veranschaulichung derselben seien einzelne Daten vom 1. I. 1913 denen vom 1. VII. 1903 (in Klammern) gegenübergestellt Betriebslänge: 240 km (171); tägliche Verkehrsleistung: 257 Wagenkm (125); tägliche Beförderungsziffer: 0,845 Mill. (0,438); Tageseinnahme: 0,135 Mill. K (0,062); Fahrpark: 1254 (945) Trieb- und 1442 (771) Beiwagen; Bahnhöfe: 17 (13) mit 0,233 Mill. qm (1,186); Hallen: 0,103 Mill. qm (0,066); Personal: 11 738 (6131). Ferner waren Anlagekapital: 0,176 Mill. K (0,126); Erneuerungsfonds: 8,680 Mill. K (0,126). In weit größerem Maße wuchsen aber die Betriebsauslagen, die Ende 1912 35,126 Mill. K betrugen. 1912 sind einige neue Linien, insbesonders die 4,2 km lange Linie nach Kaiser-Ebersdorf sowie die Linie Margaretengürtel und Wiednergürtel 3,225 km dazu gekommen. 703 m Unterleitungsgleis wurde durch eine Oberleitungsanlage ersetzt. Es wurden einige Triebwagen einer neuen Type bestellt, die mit Wendepolmotoren von 58 PS Stundenleistung bei 550 V Spannung und 560 Umdr/Min ausgerüstet und um ca 1000 kg leichter als früher gelieferte Wagen ähnlicher Bauart sind. Auch mit einer Type mit Oberdeck wurden Versuche gemacht. Die neuen Motorwagen sind mit elektrischer Heizung ausgerüstet, die alten werden sukzessive mit Heizwiderständen versehen. Die Zahl der Unfälle ist auf 310 Verletzungen (399 i. V.) zurückgegangen. Die Frequenz ist im Berichtsjahre auf 0,314 Mill. Fahrgäste (0,290 i. V.; + 8,5 % g. V.) gestiegen. Aus den weiteren interessanten Ausführungen des Verwaltungsberichtes seien hier nur die wichtigsten Bilanzziffern erwähnt. Das Anlagekapital besteht insgesamt aus 0,174 Mill. K; Reserven: 8,748 Mill. K; transitorische Posten: 1,390 Mill. K; den Kreditoren von 3,351 Mill. K stehen Debitoren von 3,357 Mill. K gegenüber. Barbestand, Guthaben und Effekten: 6,843 Mill. K; Grundstücke, Gebäude, Betriebsanlagen: 176,283 Mill. K; Vorräte: 4,694 Mill. K. Die gesamten Einnahmen aus der Personenbeförderung erreichten 49,297 Mill. K, wozu noch 0,414 Mill. K sonstige Einnahmen kommen. An Lasten führt das Gewinn- und Verlustkonto folgende Ziffern an. Allgemeine Verwaltung: 0,964 Mill. K; Betrieb: 15,954 Mill. K; Zugkraft: 7,673 Mill. K; Stromzuführung: 0,258 Mill. K; Wagenerhaltung: 3,586 Mill. K; Bahnerhaltung: 3,002 Mill. K; Gebäudeerhaltung: 0,363 Mill. K; allgemeine Unkosten: 3,324 Mill. K; Anleihezinsen und -spesen: 6, 705 Mill. K; Reservefondsdotierung: 3,085 Mill. K; Investitionsaufwendungen aus dem Betriebserträgnisse: 0,305 Mill. K; Betriebsabgang des Dampfbetriebes: 0,423 Mill. K, des Automobil-Omnibusbetriebes: 0,130 Mill. K. Es verbleibt ein Gebahrungsüberschuß von 3,936 Mill. K, von dem 0,286 Mill. K zur Tilgung des investierten Kapitals aus den Anleihen 1902/08 bestimmt sind, 0,650 Mill. K zurückgelegt bzw. für Remunerationen verwendet werden und 3 Mill. K an die eigenen Gelder der Gemeinde Wien abgehen.

Hgn.

Generalversammlungen. 25. X. 1913. Gebrüder Adt, A.-G., Forbach i. L. **28. X. 1913.** Elektrizitäts-Gesellschaft von Gebweiler & Umgebung A.-G., Gebweiler.

Außenhandel.

Griechenland. Einem Bericht des k. k. österreichischen Handelsmuseums entnehmen wir folgendes: „Die in die elektrotechnische Branche gehörigen Artikel gewinnen auf dem griechischen Absatzgebiete immer mehr an Bedeutung, da größere Installationen durchgeführt wurden, im Zuge oder projektiert sind. Es haben sich im Laufe der letzten zehn Jahre bereits zahlreiche Firmen für das kleinere Installationsmaterial entwickelt, die ziemlich viel Installationsmaterial verbrauchen, das sie zumeist in Deutschland, aber auch in der österreichischen Monarchie kauten, und mit denen man zumeist arbeiten kann, da die meisten derselben viel verdienen und somit auch auf einer ausreichend sicheren Basis stehen.

Die Hauptkunden für die elektrischen Installations- und sonstigen Artikel sind aber die elektrische Gesellschaft, die Gasgesellschaft und die General- Post- und Telegraphendirektion. Um mit der letzteren in Geschäftsverbindungen treten zu können, muß man sich eines bei ihr bzw. bei den maßgebenden Kreisen gut eingeführten Agenten bedienen, da sonst die Erstehung der Lieferung schwer zu erlangen ist. Für die kommenden nächsten drei Jahre sind größere Installationen auf dem Gebiete des Telegraphen- und Telephonwesens in Aussicht genommen, mit denen ein bedeutender Bezug von einschlägigem Material verbunden sein wird.

Die Gasgesellschaft und die elektrische Gesellschaft pflegen ihre Bedarfsartikel im Wege ihrer Mutteranstalten in Paris zu decken. Immerhin können aber dieselben gewisse Artikel auch im eigenen Wirkungskreise bestellen. In diesem Falle wenden sie sich an die leistungsfähigsten Fabriken Europas mit der Aufforderung, Offerte einzubringen, und schlagen dann die Lieferung jener Fabrik zu, die bei voller Leistungsfähigkeit am billigsten offeriert. So wurden bisher geliefert: Dynamos, Motoren, elektrische Aufzüge, Kabel- und Leitungsdrähte für Starkstrom, Leitungsdrähte für Schwachstrom, verschiedenes Installationsmaterial, elektrische Lampen, Apparate und Instrumente sowie Elektrolytkupfer. Frankreich liefert Dynamos, Motoren, Transformatoren, elektrische Apparate und Elektrolytkupfer. Auch die Schweiz ist an den Lieferungen beteiligt, namentlich was Drähte für Starkstrom und Elektrolytkupfer anbelangt. Elektrische Leitungen werden aus Belgien, Apparate auch aus England. Drähte für Schwachstrom auch aus Schweden bezogen. Drähte für Starkstrom liefert zuweilen auch Ungarn, elektrische Apparate und Instrumente auch Österreich.

Elektrische Motoren und Dynamos stehen verhältnismäßig noch nicht viel im Gebrauche, weil die elektrische Gesellschaft in der Hauptstadt noch immer den Strom teuer verkauft. Es macht sich aber nichtsdestoweniger schon jetzt, besonders bei Neugründungen, eine Neigung zur Installierung von Elektromotoren bemerkbar. Auch die Motoren und Dynamos werden vielfach von der elektrischen Gesellschaft selbst beigestellt, sonst aber durch Vermittlung hiesiger Agenten im Auslande bestellt."

— Nach einem Bericht des deutschen Generalkonsulats in Athen hat die Unklarheit der politischen Lage, die Verzögerung der griechisch-türkischen Friedensverhandlungen und die weitere Verlängerung des Moratoriums auf den griechischen Handel, insbesondere in Athen, erneut deprimierend eingewirkt. Es wird auch vorläufig noch Vorsicht in der Kreditgewährung empfohlen. Bei der Bewertung der sich indessen voraussichtlich demnächst wieder bietenden Absatzmöglichkeiten sei zu berücksichtigen, daß die griechische Industrie bereits selbst umfangreich erzeugt und Schutzzölle die ausländische Konkurrenz, soweit es sich nicht um hochwertige Qualitätsware und Spezialitäten handelt, häufig nicht zu lohnenden Geschäften kommen lassen.

Italien. Im ersten Halbjahr 1913 [1]) stellte sich der Wert der Einfuhr von elektrotechnischen Erzeugnissen im Vergleich mit derselben Periode der Vorjahre in Mill. Le wie folgt:

Erzeugnisse	1913	1912	1911
Dynamomaschinen:			
über 1000 kg . .	2,199	3,462	3,649
bis 1000 „ . .	2,178	2,614	3,061
Teile von Dynamos .	0,758	1,153	0,625
Transformatoren . .	1,656	1,911	2,068
Akkumulatoren . . .	0,099	0,041	0,025
Apparate	2,410	2,206	2,653
Bogenlampen . . .	0,142	0,170	0,229
Glühlampen	4,236	4,333	1,740
Isolierte Leitungen .	0,876	0,500	0,522
Armierte Kabel . .	0,979	0,738	1,456
Lichtkohlen	0,294	0,353	0,350
Elektrodenkohlen . .	0,137	0,139	0,101
Zusammen . .	15,964	17,620	16,479

Der Rückgang in der Einfuhr elektrotechnischer Fabrikate, den wir schon mehrere Male in den Übersichten der letzten zwei Jahre feststellen konnten, hat danach auch im 1. Semester 1913 angehalten. Hervorzuheben ist namentlich die seit zwei Jahren ständige Abnahme der Einfuhr von Dynamomaschinen und ihren Teilen. Es hängt das mit zwei Ursachen zusammen: mit dem Stillstand in der Errichtung neuer Werke wegen Kapitalmangels und Geschäftsdruckes in vielen Industrien sowie mit dem Erstarken der heimischen fabrizierenden elektrischen Industrie.

Letztere Tatsache geht auch aus den weiter gestiegenen Zahlen der Ausfuhr hervor. Kleine Dynamomaschinen, die sich namentlich in Südamerika einen Markt erobert haben, sind ein Ausfuhrartikel geworden, dessen Wert 1 Mill. Le im Halbjahr schon überschritten hat. Auch isolierte Leitungen nehmen weiter an Bedeutung für die Ausfuhr zu, während armierte Kabel eine jedenfalls nur vorübergehende Minderung aufweisen. Bemerkenswert ist das starke Anwachsen der Ausfuhr von Glühlampen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1152.

Erzeugnisse	1913	1912	1911
Dynamomaschinen:			
über 1000 kg . .	0,081	0,062	0,017
bis 1000 „ . .	1,007	0,774	0,495
Teile von Dynamos .	0,215	0,201	0,087
Transformatoren . .	0,121	0,041	0,012
Akkumulatoren . . .	0,020	0,014	0,029
Apparate	0,073	0,047	0,035
Bogenlampen . . .	0,002	0,065	0,012
Glühlampen	0,134	0,052	0,062
Isolierte Leitungen .	2,484	1,979	1,847
Armierte Kabel . .	0,818	1,101	0,106
Zusammen . .	4,955	4,336	2,702

Der gesamte Außenhandel Italiens weist eine normale Steigerung auf: die Einfuhr ist von 1842 auf 1910 Mill., die Ausfuhr von 1141 auf 1196 Mill. Le gestiegen. Aus Deutschland führte Italien in diesem Zeitraum für 300 Mill. Le Waren ein, wie im Vorjahre, und nach dort für 156 Mill. Le Waren aus gegen 163 Mill. Le in der gleichen Vorjahrszeit. — *h* —.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von den Exporten elektrotechnischer Waren im Juni 1913, die die amtliche Statistik mit insgesamt 2,315 Mill. $ (1,783 i. V.; 2,559 i. Vm.) bewertet, entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 0,283 Mill. $ (0,222 i. Vm.), auf Motoren 0,309 Mill. $ (0,358 i. Vm.) und auf 2215 elektrische Ventilatoren (3676 i. Vm.) 0,027 Mill. $ (0,040 i. Vm.). Im Juni 1912 sind elektrische Maschinen für 0,678 Mill. $ ausgeführt worden. Im Berichtsmonat wurden ferner exportiert 260 Bogenlampen (1388 i. Vm.) für 4574 $ (0,023 Mill. $ i. Vm.), 0,198 Mill. Kohlenfadenlampen (0,182 i. Vm.) für 0,029 Mill. $ (0,032 i. Vm.) und 0,079 Mill. Metallfadenlampen (0,101 i. Vm.) für 0,024 Mill. $ (0,033 i. Vm.), insgesamt für 0,058 Mill. $ (0,088 i. Vm.)[1]). Die Union verließen auch für 0,010 Mill. $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (4905 $ i. V.; 8615 i. Vm.), sowie für 0,134 Mill. $ Telephonapparate (0,083 i. V.; 0,198 i. Vm.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 1,493 Mill. $ (1,017 i. V.; 1,644 i. Vm.). Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einen Wert von 0,034 Mill. $ (0,035 i. Vm.); im einzelnen waren hieran beteiligt 108 Bogenlampen (20 i. Vm.) mit 1769 $ (369 i. Vm.), 0,017 Mill. Kohlenfadenlampen (0,071 i. Vm.) mit 1130 $ (3014 i. Vm.), 0,320 Mill. Metallfadenlampen (0,556 i. Vm) mit 0,031 Mill. $ (0,032 i. Vm.).

In dem mit obigen Monat abgelaufenen Fiskaljahr 1912/13 hatten die Exporte elektrotechnischer Waren einen Wert von insgesamt 26,773 Mill. $ (20,169 i. V.); davon entfallen auf Stromerzeugungsmaschinen 2,773 Mill. $, auf Motoren 3,798 Mill. $ und auf 30 257 elektrische Ventilatoren 0,359 Mill. $. Im Jahre 1911/12 sind elektrische Maschinen für 8,445 Mill. $ ausgeführt worden. Im Berichtsjahr wurden ferner exportiert 10 011 Bogenlampen für 0,186 Mill. $, 1,527 Mill. Kohlenfadenlampen für 0,228 Mill. $ und 1,363 Mill. Metallfadenlampen für 0,395 Mill. $, insgesamt für 0,809 Mill. $. Die Union verließen fernerhin für 0,215 $ Telegraphenapparate, einschließlich drahtloser (0,068 i. V.), sowie für 1,371 Mill. $ Telephonapparate (0,974 i. V.). Nicht besonders benannt sind elektrotechnische Waren für 17,447 Mill. $ (10,682 i. V.). Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einen Wert von 0,532 Mill. $; hieran waren im einzeln beteiligt 1982 Bogenlampen mit 0,032 Mill. $, 1,436 Mill. Kohlenfadenlampen mit 0,086 Mill. $, 4,626 Mill. Metallfadenlampen mit 0,414 Mill. $.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Einige Metallpreise im 3. Quartal 1913. Die an Hand der Preisfeststellungen der „Public Ledger Evening Reports" ermittelten Wochendurchschnittspreise einiger Metalle sind, wie auch schon in den vorhergehenden Quartalen[2]), wieder durch ein Diagramm (Abb. 58, S. 1249) dargestellt. Zinn wurde diesmal billiger, sein geringster Preis betrug anfangs Juli ca 181 £/ton, sein höchster anfangs September ca 196¼ £/ton. Im vorhergehenden Jahresviertel schwankte er zwischen 197 und 230½ £/ton, in den ersten drei Monaten 1913 zwischen 209½ und 229¾ £/ton. — Aluminium stand eingangs auf 89 £/ton, in den letzten zwei Monaten des Quartals dauernd auf 87 £/ton. — Kupfer gewann diesmal seine im ersten Quartal 1913 verlorene Position ungefähr wieder und stieg als Elektrolytkupfer von ca 68 auf ca 78 £/ton, als Standard-

[1]) In amerikanischen Lagerhäusern zu Monatsende: 301 Bogenlampen (250 i. Vm.) für 5715 $ (4764 i. Vm.), 0,125 Mill. Kohlenfadenlampen (0,111 i. Vm.) für 9065 $ (8137 i. Vm.), 0,667 Mill. Metallfadenlampen (0,665 i. Vm.) für 0,048 Mill. $ (0,045 i. Vm.).

[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 486, 841.

Digitized by Google

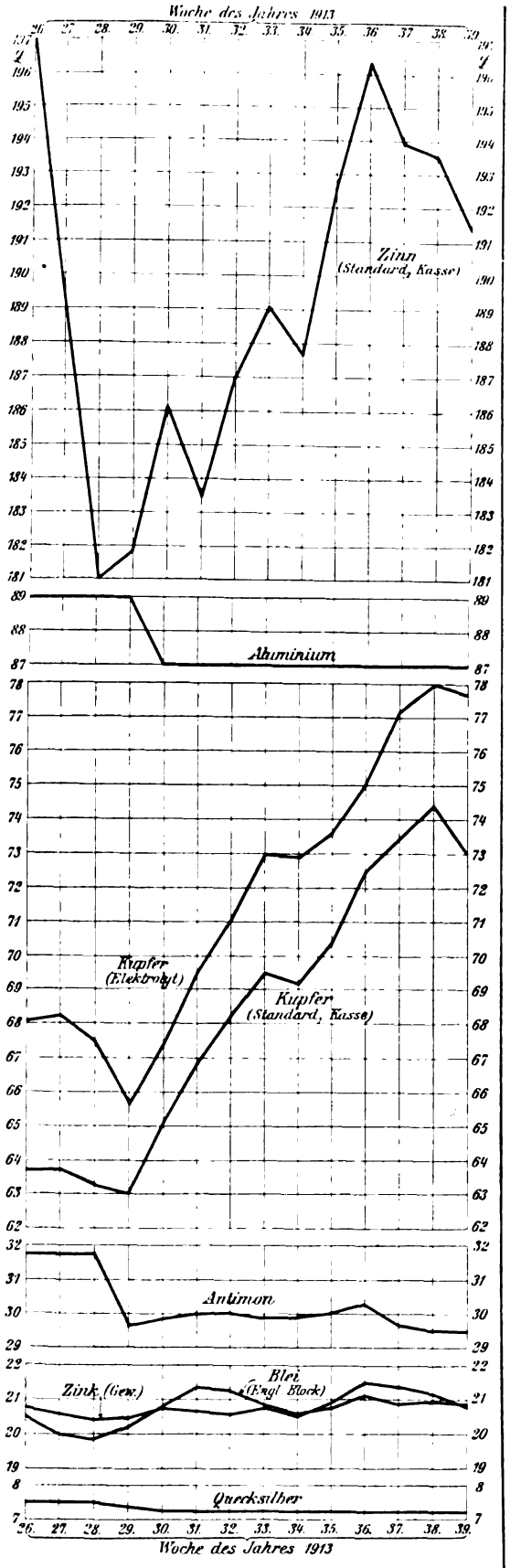


Abb. 58. Metallpreise pro ton (bei Quecksilber pro 75 lbs-Flasche) im 3. Quartal 1913.

kupfer von ca 63¾ auf ca 73 £/ton. — Für Antimon [1]) trat vorerst eine Abschwächung um ca 2 £/ton ein, dann blieb der Preis zwischen ca 29½ und 30 £/ton. — Zink (Gew.), das in den früheren Zeiträumen immer bedeutend mehr als Blei (Engl. Block) gekostet hatte, wurde in der Berichtszeit mit diesem gleich teuer, die Notierungen für beide beliefen sich auf ca 20 bis 21½ £/ton. — Quecksilber notierte während der letzten zwei Monate aus erster Hand 7¼ £/75 lbs-Flasche.

Aluminium. Die Internationale Aluminiumkonvention hat der „Frankf. Ztg." zufolge unter Freigabe des Verkaufs für 1914 den Mindestpreis einheitlich auf 200 Fr/dz festgesetzt, im übrigen aber keine Änderungen vorgenommen.

Kautschuk. Die bereits erwähnte Reduktion des Ausfuhrzolles auf Kautschuk in Brasilien [2]) beträgt 10%. In Bolivien hat das Finanzministerium ihn dadurch auf fast die Hälfte verringert, daß es als Preis für die Verzollung 2,5 Bolivianos/dz (ca 4 M) festsetzte.

Kupfer. Amerikanische Produktion im September 1913 (nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 58 661 tons (— 103 g. Vm.); Konsum: 29 837 tons (— 3042 g. Vm.); Exporte: 32 628 tons (— 79 g. Vm.); Ablieferungen: 62 465 tons (— 3121 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 13 300 tons (— 3804 g. Vm.).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 20. Oktober einen Kupferzuschlag von 2,20 M/qmm und km.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W 57 (14. X. 1913). Im September 1913 betrugen die Abladungen von Calcutta in Cwt. (50,8 kg) nach England 2700 (5200 i. V.), Amerika 3600 (3700) nach dem Kontinent 4200 (6800), zusammen 10 500 (15 700). Der Londoner Vorrat war am 1. X. 1913 92 663 Kisten, Wert T N loko 96 s (99 130 T N 68 s i. V.). Die Abladungen im September blieben also wesentlich hinter dem Vorjahre zurück. Nichtsdestoweniger lag der Markt schwächer, diese Tendenz dürfte jedoch in erster Linie auf spekulative Einflüsse von Londoner Seite zurückzuführen sein und vorübergehend bleiben.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (9. bis 15. X. 1913). Der Metallmarkt war auch in dieser Berichtszeit wieder verschiedenen Schwankungen ausgesetzt. Das Anwachsen der Produktion trotz des Streiks in Amerika hat den europäischen Konsum sowie die Spekulation, die infolge der günstig ausgefallenen europäischen Statistik (Abnahme ca 4000 tons) eine lebhafte Kauflust gezeigt hatte, veranlaßt, sich wieder abwartend zu verhalten. Die Preise für Elektrolytkupfer wurden von der ersten Hand nicht ermäßigt, indes von der zweiten unterboten. An den Kupferterminbörsen wichen die Notierungen um ca 4 M/dz. Für spätere Termine war der Deport noch immer beträchtlich. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 15. Oktober für November 142,5/143,5 (146/146,5 i. Vw.), für Januar 1914 141/141,25 (144,5/145 i. Vw.), für April 140/140,5 (142,75/143,75 i. Vw.).

Zinn war fernerhin vernachlässigt und gab im Preise etwas nach. — In Zink bestand nur geringes Geschäft, das Syndikat hielt an seinen Forderungen fest. — Blei konnte die vorübergehende Abschwächung wieder einholen.

Frachtberechnung für elektrotechnische Erzeugnisse. Die ständige Tarifkommission und der Ausschuß der Verkehrsinteressenten haben beschlossen, den Papierisolierrohren des Spezialtarifs I die zuschlagfreie bedeckte Beförderung einzuräumen. Dagegen wurde die Gewährung des Spezialtarifs III für Transformatorenöl abgelehnt [1]).

Firmenregister.

G. A. Krause & Co., A.-G., München. Gegenstand: Verwertung und Weiterentwicklung eines elektrischen Staub-, Rauch- usw. sammlungsverfahrens bei Trockenprozessen von G. A. Krause, Fabrikation und Vertrieb der dazugehörigen Apparate. Aktienkapital: 1 Mill. M. Vorstand: G. A. Krause.

Draht- und Kabelwerke, Freiburg, G. m. b. H., Freiburg i. B. Gegenstand: Erzeugung und Vertrieb isolierter Drähte und Kabel sowie elektrotechnischer Materialien und Bedarfsartikel aller Art, einschlägige Transaktionen. Stammkapital: 40 000 M; Sacheinlage (Verfahren zur Herstellung isolierter Leitungen von K. Goldmann): 10 000 M. Geschäftsführer: L. Schick, K. Goldmann.

Electra Hillesmühle, G. m. b. H., Hillesmühle b. Benroth. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrotechnischer und einschlägiger Bedarfsgegenstände. Stammkapital: 23 000 M. Geschäftsführer: W. Viebahn, H. Schumacher.

Phönix, Berliner Electricitäts G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb elektrotechnischer Artikel, Erwerbungen, Beteiligungen, Vertretungen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: H. Piecyk.

Elektrizitäts- und Sägewerke G. m. b. H., Frankfurt a. M. Gegenstand: Betrieb von Elektrizitäts- und Sägewerken, damit zusammenhängende Geschäfte. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage: 3000 M. Geschäftsführer: H. Uhl I, Flörsbach.

Installationsbüro Alexander Hager, Steinweg. Gegenstand: Elektrotechnische Anstalt. Inhaber: A. Hager.

Ingenieur Gustav Sabel, München. Gegenstand: Betrieb eines Büros für elektrische und maschinelle Anlagen. Inhaber: G. Sabel.

Thüringer Glühlampenfabrik Müller & Uehling, Eisenach Gesellschafter: F. L. Müller, Nordhausen; E. W. Uehling, Eisenach.

Franz Weirich, Elektrotechnisches und Installationsgeschäft, Lehe.

Eggersmann & Lang, G. m. b. H., Aachen. Das bisher unter der Firma Eggersmann & Lang in Aachen betriebene Installationsgeschäft für elektrische Licht- und Kraftanlagen ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 0,3 Mill. M. Geschäftsführer: K. Eggersmann, W. Bleimann, M. Nickel.

Elementenwerk Kranz Rasor, Pieper & Co., Ludwigshafen a. Rh. So lautet nunmehr die bisherige Firma Elementenwerk Kranz Heinrich Rasor, Ludwigshafen a. Rh.

Deutsche Telefon-G. m. b. H., Köln. Die früher in Düsseldorf ansässige Firma hat ihren Sitz wie obenstehend verlegt.

Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte Abteilung Maschinen und elektrische Installationen m. b. H., Hamburg. Die Elektrobauund Erwerbsgesellschaft Deutscher Landwirte m. b. H., Hamburg, Zweigniederlassungen in Bremen, Leipzig, Lübeck, Kiel, Königsberg i. Pr., Magdeburg, Stettin, Posen, hat ihre einzelnen Fachabteilungen als selbständige Firmen organisiert, so die für Maschinen und elektrische Installationen unter obigem Titel. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: F. O. E. Glienicke, H. K. F. Jüngst.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. A. Thiemo (an Stelle von L. Steinegger) bei der Elektricitäts A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Elektrizitätswerk Schlesien A.-G., Breslau: um 2 Mill. M auf 10 Mill. M. — Normal-Zeit, G. m. b. H., Bremen: um 35 000 M auf 0,2 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Meesow (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Nahe, Rudelsdorf.

Auflösungen. Gräfe & Braunhold, Ingenieurbüro für Betrieb und Bau elektrischer und landwirtschaftlicher Anlagen, Creuzburg a. W.

Löschungen. Altonaer Elektromotoren und Dynamomaschinen Fabrik, vormals Schwarz & Mundt, Altona. — Überlandzentrale Südharzer Kraftwerke Gen. m. b. H., Nordhausen.

Belgien. Die A.-G. Tramways et Electricité en Russie, Brüssel, wird ihr Aktienkapital um 6 Mill. Fr auf 16 Mill. Fr erhöhen und 10 Mill. Fr Obligationen ausgeben.

Verschiedene Nachrichten.

Russische Gesellschaft „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft", St. Petersburg. Der von uns erwähnte Streik in der Rigaer Fabrik [1]) ist, wie die „Voss.-Ztg." mitteilt, beendet worden.

Aus der nordamerikanischen Elektroindustrie. Nach einer Mitteilung der „New Yorker Handelsztg." hat das Geschäft in den fabrizierenden Großbetrieben nachgelassen. Es fehlt an bedeutenden Aufträgen, während die Nachfrage nach Verbrauchsobjekten für das Haus und zur Instandhaltung von Einrichtungen usw. lebhaft sein soll. In manchen Kreisen wird eine ungünstige Wirkung der Tarifrevision auf das Geschäft im allgemeinen wie auf das der elektrotechnischen Branche befürchtet.

Sachverständige der Handelskammer zu Berlin. Als Sachverständiger für Signalbauapparate ist Oberbaurat a. D. S. Scheibner, Berlin, angestellt worden.

Therma, Gesellschaft m. b. H., München. Diese Spezialfabrik elektrischer Heiz- und Kochapparate teilt uns mit, daß sie ihre gleichzeitig vergrößerten Fabrikationsräume nach Boschetsriederstraße 93 verlegt habe.

Ausschreibungen.

28. X. 1913. Artilleriedepot, Berlin NW, Kruppstraße 1. Lieferung von 2000 km Feldkabel 1910 in Ringen à 1000 m, in 5 Losen von je 400 km. Unterlagen einzusehen und für 1 M erhältlich. **30. X.**

---

[1]) Mit 3½% Skonto notiert.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1218.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 887.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913 S 1100.

Digitized by Google

1913. Königl. Bezirksamt. Donauwörth. Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenden Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **31. X. 1913.** Gesellschaft Volturno, Neapel. Bau einer Telegraphen- und Telephonlinie von der Werkstatt Capo Volturno nach der elektrischen Empfangszentrale, Lieferung der erforderlichen Materialien. Voranschlag: 91 600 Le. Vorläufige Kaution: 5000 Le. **29. XI. 1913.** Dieselbe. Lieferung aller Materialien und elektrischen und mechanischen Apparate für die 3 Verteilungskabinen in Montaquila, Calvi Risorta, Melito der Transmissionslinie Capo Volturno—Neapel. Voranschlag: 60 000 Le. Vorläufige Kaution: 3000 Le. Näheres (italienisch) beim „Reichsanzeiger".

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Ellwangen (Württemberg). Zwecks Versorgung des Jagstkreises und benachbarter Gebiete mit elektrischer Energie ist nunmehr unter Mitwirkung der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie die Überlandwerk Jagstkreis-A.-G. mit 1 Mill. M gegründet worden[1]).

Endersbach (Württemberg). Das hiesige Elektrizitätswerk (B. Birkel) ist nach der „Köln. Ztg." in den Besitz der Neckarwerke übergegangen, die damit die ganze Versorgung des Remstales übernehmen.

Erkner (Berlin). Der „Deutschen Tagesztg." zufolge hat die Gemeinde beschlossen, den Berliner Elektricitäts-Werken die Stromversorgung auf die Dauer von 25 Jahren zu übertragen.

Ingelheim (Hessen). Nach dem „Darmstädter tägl. Anz." wollen die Bürgermeister der Selztalorte bei der Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft die Elektrisierung der Nebenbahn Freiweinheim-Ingelheim—Jugenheim und die Anlage eines Elektrizitätswerkes in Niederingelheim beantragen.

Ingolstadt (Bayern). Das Gemeindekollegium hat die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Straßenbahn beschlossen. Es handelt sich dabei nach der „Nordbayr. Ztg." bei Änderung der Spurweite um Kosten von 0,3 Mill. M.

Lemgo (Lippe-Detmold). Seitens der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ist der Stadt ein Pachtangebot auf das Elektrizitätswerk für die Dauer von 45 Jahren gemacht worden. Hiergegen hat die Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken in ihren Bestrebungen zugunsten kommunaler Elektrizitätsversorgung mit dem Hinweis Einspruch erhoben, daß durch das Vorgehen der Gesellschaft die von der Weserstrombauverwaltung geplante Versorgung des Fürstentums Lippe beeinträchtigt werde, während anderseits die Berliner Firma es als ihrem Wunsch entsprechend bezeichnet, die Angelegenheit in Verbindung mit dem preußischen Staat zu regeln.

Liegnitz. Da die Anmeldungen aus dem Landkreise den erwarteten Umfang bedeutend überschreiten und der Anschluß benachbarter Gebiete zu erwarten ist, wollen die Elektrizitätswerke ihr Kapital um weitere 0,3 Mill. M erhöhen. Die neuen Aktien soll die mit dem Bau des Drehstromwerkes[2]) beauftragte Eisenbahnbau-Gesellschaft Becker & Co., G. m. b. H., Berlin, übernehmen.

Metz. Die „Straßb. Post" berichtet, daß die Stadt mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Vereinbarungen getroffen habe, denen zufolge diese den Bau und Betrieb der projektierten Bahn in das Ornetal übernimmt, wenn die Gemeinde die von der Gesellschaft gestellten Bedingungen akzeptiert.

München. Wie wir der „Frnkf. Ztg." entnehmen, ist hier die Zugspitz-A.-G. gegründet worden, um die Vorarbeiten zum Bau einer Zahnradbahn von Garmisch auf die Zugspitze auszuführen. Sie hat die Konzession Cathreins[3]) erworben, wird aber dessen ursprüngliches Schwebebahnprojekt fallen lassen.

Mylau (Sachsen). Nach einer Mitteilung des Bürgermeisters kann mit dem Bau der elektrischen Straßenbahn Reichenbach—Mylau—Netzschkau im nächsten Frühjahr gerechnet werden.

Offenbach (Hessen). Nach einer Zuschrift an die „Frnkf. Ztg." ist das Kreisamt von der Regierung angewiesen worden, vorläufig keine weiteren Verträge zwischen der Stadt und den Landgemeinden zu genehmigen, da beabsichtigt ist, den Kreis hinsichtlich der Versorgung mit elektrischer Energie unter die Stadt, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und die A.-G. Brown, Boveri & Cie. zu verteilen, eine Maßnahme, die obiger Zuschrift zufolge die Rentabilität der Offenbacher Überlandzentrale in Frage stellen würde. Wie es heißt, hat der vierte Ausschuß der hessischen Stände im allgemeinen dem von den elektrotechnischen Spezialfabriken vertretenen Grundsatz zugestimmt, daß elektrische Überlandzentralen nur auf rein kommunaler Basis errichtet werden sollen[1]).

Posen. Bei der in Arbeit befindlichen Erweiterung des Elektrizitätswerkes wird die bisherige Zentrale in Jersitz der „Königsb. Hartungschen Ztg." zufolge künftig nur als Umformerstation dienen. Von ihr führen Hochspannungskabel nach dem Flugplatz Lawica zur Versorgung der Fliegerstation und der Kasernen. Man hofft, die Erweiterung der Zentrale noch im laufenden Jahre beenden zu können.

Straßburg. In der Hauptversammlung des Vereins zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen wurde das Projekt eines Kraftwerkes bei Gernsheim (von Ingenieur Fischer, Gustavsburg) verworfen[2]). Dagegen sprach sich Beigeordneter Leoni für eine Kanalisierung des Rheines von Straßburg bis zum Bodensee und für die Ausnutzung der Wasserkräfte auf dieser Strecke zur Gewinnung elektrischer Energie aus. Es soll sich dabei um 0,5 Mill. PS handeln.

Wiehe (Pr. Sachsen). Die Versorgung der Stadt mit Elektrizität soll nunmehr definitiv zum Abschluß gebracht werden. Sie kann von drei Seiten aus erfolgen; nämlich von dem Genossenschafts-Elektrizitätswerk Bretleben, von den Landkraftwerken Kulkwitz A.-G. und dem Elektrizitätsverband Weißenfels-Zeitz. Zu entscheiden ist daher einmal, mit welchem der Werke die Stadt den Vertrag abschließen soll, zweitens, ob sie selbst als Großabnehmer den Strom einkaufen und an die Gemeinde weiterverkaufen, oder dem betreffenden Elektrizitätswerk die Energielieferung an die Konsumenten direkt überlassen soll. Mit der Beratung der Stadt ist Dipl.-Ing. Volhard, Halle a. S., beauftragt worden.

Wiesbaden. Als zu den künftigen Aufgaben der Stadt gehörend hat Oberbürgermeister Glässing nach der „Frnkf. Ztg." u. a. die Bestrebungen auf Verbilligung der Elektrizität, die damit in Verbindung stehenden Anregungen einer Behörde zur Errichtung einer Wasserkraftanlage am Rhein, eine Betriebsgemeinschaft mit Biebrich und Mainz sowie eine bessere Verbindung mit Frankfurt a. M. bezeichnet.

Albanien. Valona. Nach dem „Prager Tgblt." hat die provisorische Regierung mit einer österreichisch-italienischen Gesellschaft einen Vertrag über die Anlage einer elektrischen Straßenbahn von Ferro nach Valona geschlossen. Sie übernimmt eine Zinsgarantie bis zu 0,3 Mill. K, erhält die Kontrolle über das Unternehmen und nach 30 Jahren das Einlösungsrecht.

Argentinien. Buenos Aires. Wie aus London berichtet wird, hat die Subskription auf 0,18 Mill. £ Obligationen der Compañia Tranvias Lacroze, die bekanntlich der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft Konkurrenz zu machen beabsichtigt, einen Mißerfolg gehabt, da nur 25% gezeichnet worden sind.

Griechenland. Saloniki. Die belgische Gesellschaft, der das hiesige Elektrizitätswerk und die Straßenbahn gehören, hat nach einem Konsulatsbericht über den Ausbau der letzteren mit der griechischen Regierung Vereinbarungen getroffen. Die elektrische Beleuchtung gewinnt von Tag zu Tag an Verbreitung.

Italien. Belluno. Dem „N. Wiener Tgblt." zufolge soll die Piave zur Gewinnung elektrischer Energie ausgenutzt werden. Das Blatt nennt als Konzessionssucher die schweizerische A.-G. „Motor", Baden.

Mexiko. Acapulco. Nach einer Mitteilung der „D. Export-Rev." hat die Firma E. Colima & Co. hier eine Zentrale errichtet.

Österreich-Ungarn. Wien. Der Bürgermeister hat einer Deputation der an der geplanten elektrischen Schnellbahn nach Brünn interessierten Gemeinden die möglichste Förderung des Unternehmens durch die Stadt Wien in Aussicht gestellt. Zwecks schneller Erledigung des Planes ist ein Aktionskomitee gegründet worden. — Marburg. Dem Stadtrat ist nunmehr die wasserrechtliche Bewilligung für ein hydroelektrisches Werk an der Drau bei der Felberinsel erteilt worden. Die Ausnutzung der Gefällstufe wird 20 000 PS ergeben, die zur Versorgung des Stadtgebietes und der Gemeinden sowie der Industrie im Mur- und Drautal dienen sollen. — Neuern. Die Stadt hat dem „Prager Tgblt." zufolge das Elektrizitätswerk der Firma Wallisch erworben. — St. Florian. Die von der Firma Stern & Hafferl, Gmunden, geschaffene elektrische Lichtanlage ist der Grazer „Tagespost" zufolge dem Betrieb übergeben worden. — Agram. Wie wir in der Grazer „Tagespost" lesen, hat die Stadt nur die Konzession für die Ausnutzung der Wasserkräfte der Lika[3]) erhalten, während die für die Verwertung der Gacka der französisch-ungarischen Gesellschaft „Adriatique Electricité" erteilt sein soll. Bei der außerordentlichen Bedeutung der geplanten elektrischen Anlagen wird nunmehr in Kroatien versucht, die letztgenannte Konzession im Interesse Agrams rückgängig zu machen. — Pilsen. Die Gräfl. Nostitz-Rieneckschen Domäne Plan beabsichtigt nach dem „Prager Tgblt." die Anlage hydroelektrischer Zentralen am Schladabach und Mies. — Böckstein. Vor kurzem hat die Kommissionsverhandlung über die Errichtung einer Wasserkraftanlage der Staatsbahnverwaltung an der Gasteiner Ache stattgefunden. Die Gewässer des Naßfeldes sollen durch eine Sperre gefaßt und einem nächst der Heitzinghütte gelegenen Wasserschloß zugeführt werden. Der Stausee wird 5,7 Mill. cbm fassen. Wie die „Ztg. d. V. D. E." bemerkt, kreuzen sich bei diesem Projekt die Interessen der Staatsbahn, der Land- und Alpenwirtschaft und des Bergbaues. — Eger. Der Gemeindeausschuß hat sich, wie das „Karlsbader Badeblatt" mitteilt, gegen eine gleislose Bahn ausgesprochen und beschlossen, eine elektrische Straßenbahn anzulegen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1219.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 670.
[3]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1286.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1134.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1220.
[3]) Vgl. hierzu „ETZ" 1912, S. 606.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London,** 17. X. 1913 **für 1 ton (1016 kg).**

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	78	15	0	bis	79	5	0
„ Elektrolyt .	80	0	0	„	80	10	0
„ Standard, Kasse	73	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	73	2	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	185	15	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.							
„ Banka, Kasse in Holland . . .	187	10	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	15	0	„	20	7	6
„ Gew. engl. Blockblei	20	0	0	„	20	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	12	6	„	21	0	0
„ „ spez.	21	10	0	„	21	15	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 18. Oktober, für 1 lb Standard loko 16,50 ct
Roheisen: Glasgow, 17. Oktober, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 51 s 8,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 17. X. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 212; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 18. Oktober, für 100 kg Grundpr. 60,50 M: Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 17. Oktober, für 1 lb Para fine hard 3 s 1,5 d; Soft fine 2 s 10,5 d; Caucho Ball 1 s 10,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 18 Oktober, für 1 lb Amerik. middling 7,18 d; Ägypt. 10,20 d; New York 13,80 ct, Bremen für 1/2 kg 72,25 Pf. — Rohjute: London, 17. Oktober, für 1 ton £ 36.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 18. Oktbr., für 50,8 kg T. N. Orange loko 90 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 18. Oktober, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 12. Okt., für 1 kg italien. beste Qualität 50 bis 54 Le.

*) Mit 3 1/2 % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 106. Wer liefert automatische Ölschalter und Stromwandler mit induktionsfreien Überbrückungswiderständen?

Frage 107. Wer liefert messingplattiertes Flußstahlblech für Kompensationsfedern von 1,5 mm Stärke, wobei das Messing 1,0 mm und das Stahl 0,5 mm stark sind?

Abschluß des Heftes: 18. Oktober 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 30. Oktober 1913. Heft 44.

Das Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.

Von Dr. E. Frey und O. Albrecht, Rheinfelden.

(*Fortsetzung von S. 1206.*)

6. Die Inbetriebsetzung.

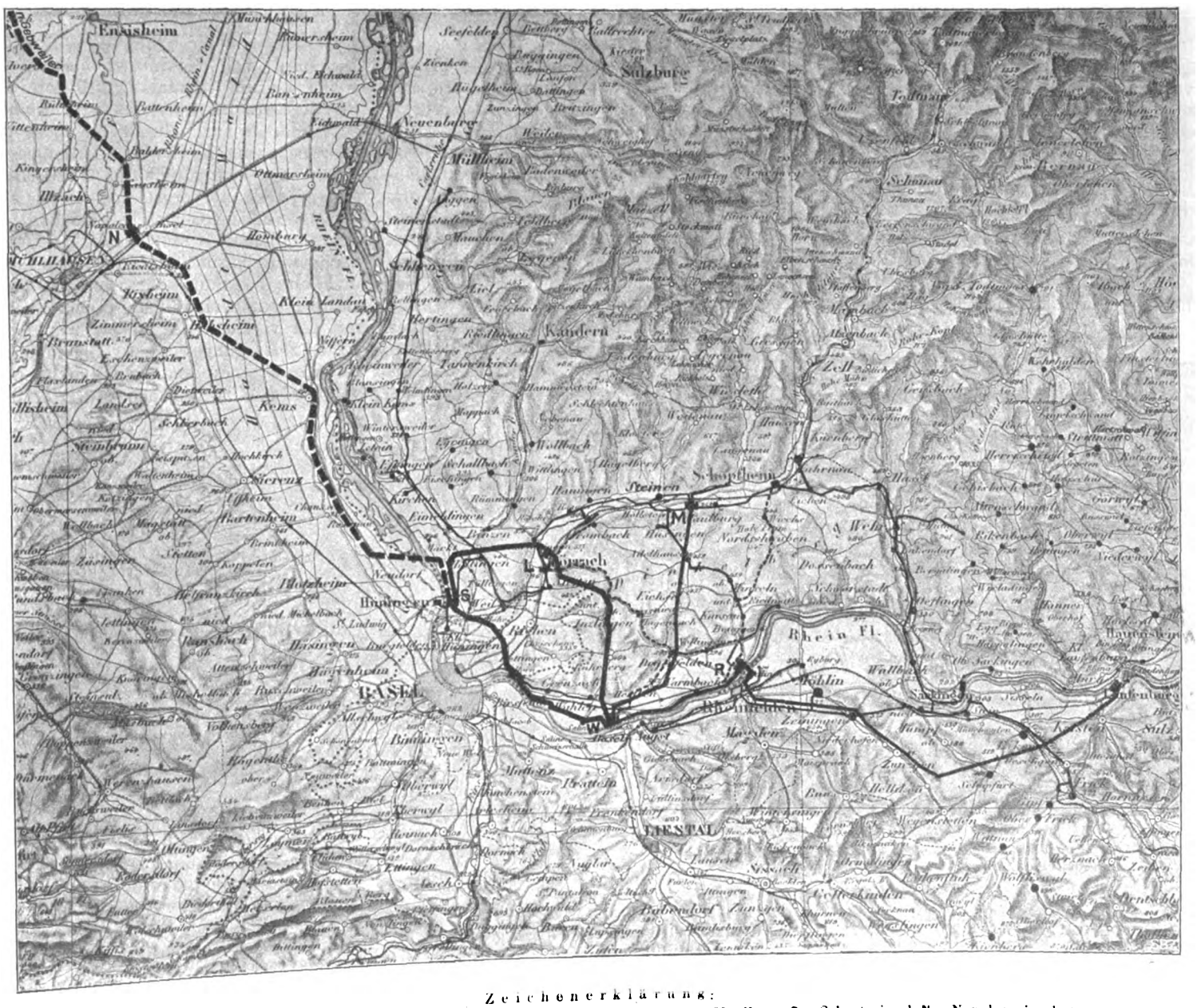
Die Montage der maschinellen und elektrischen Anlagen, die Einrichtungen des Stauwehres und die übrigen Bauten der Kraftwerksanlagen wurden so rechtzeitig vollendet, daß anfangs August 1912 mit dem Einstau des Rheines begonnen werden konnte, welcher nach einem bestimmten Stauprogramm allmählich stufenweise vorgenommen und nach Verlauf von 14 Tagen auf die definitive Stauhöhe gebracht wurde. Nach kurzem Probebetrieb wurde am 1. September der regelmäßige Betrieb der Kraftwerksanlage eröffnet, welcher sich seither ohne Schwierigkeiten und Störungen vollzog.

Mit diesem Tage wurde vertragsgemäß der Strombezug von dem Werk Beznau-Löntsch, der zuletzt 5000 PS betragen hatte, eingestellt und kurz darauf auch die Dampfanlage in Wyhlen außer Betrieb gesetzt, welche von nun ab lediglich als Reserveanlage zum Ausgleich der mangelnden Leistung bei ungünstigen Wasserständen dienen soll. Es wurde bereits an anderer Stelle hervorgehoben, daß die Kraftübertragungswerke Rheinfelden seit Jahren das Ziel verfolgten, durch Strombezug aus benachbarten Kraftwerken und durch Produktion der elektrischen Energie in den eigenen, in der Hauptsache zur Reserve bestimmten Dampfanlagen den Stromabsatz für das neue Kraftwerk Wyhlen vorzubereiten. Daß dieses Vorgehen den gewünschten Erfolg brachte, geht aus der Tatsache hervor, daß das neue Kraftwerk zwei Monate nach seiner Betriebseröffnung schon mit $^4/_5$ seiner Leistung besetzt war, ein Fall, der bei Elektrizitätswerken solchen Umfanges wohl selten ist.

III. Baukosten der Kraftwerksanlage.

Die Höhe der Anlagekosten des Wasserkraftwerks Wyhlen geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Grundstücke	183 000 M
Generatorengebäude . . .	327 200 „
Schalthausgebäude	448 600 „
Kabelbrücke	73 400 „
Turbinenanlage, einschließlich Einlaufschützen und Windwerke	1 266 600 „
Generatoren und Erregermaschinen	687 500 „
Elektrische Einrichtung des Schalthauses	844 200 „



Zeichenerklärung:

Kraftwerke: R = Rheinfelden. W = Wyhlen. Schalthäuser: L = Lörrach, M = Maulburg, S = Schusterinsel, N = Napoleonsinsel.
44 000 V-Ringleitung W—L—S und W—S. 25 000 V-Leitungen W—R und W—M, von R nach Laufenburg und von M nach Zell (letztere im Bau).
Die übrigen schwarzen Linien sind 8800 V-Freileitungen. Kabel sind punktiert. Die einzelnen schwarzen Punkte sind Gemeinden, die als Genossenschaften den Strom von den Kraftwerken beziehen.

Abb. 1. Übersichtskarte des Leitungsnetzes der Kraftübertragungswerke Rheinfelden. (Mit Bewilligung der Schweizerischen Landestopographie vom 25. VII. 1913 abgedruckt.)

Digitized by Google

Sämtliche Wasserwerkstiefbauten, einschließlich Anteil an der Großschiffahrtsschleuse	3 094 400 M
Stauwehranlage: bauliche Anlagen, $^1/_2$	1 618 600 „
Stauwehranlage: Schützenanlage, $^1/_2$	621 100 „
Die gesamten Baukosten betragen demnach	9 164 600 M

Hierbei ist zu bemerken, daß die totalen Stauwehrkosten von ca 4,5 Mill. M je zur Hälfte auf die beiderseitigen Werke, Kraftübertragungswerke Rheinfelden und Stadt Basel, verteilt wurden. Die Anlagekosten der Dampfzentrale in Wyhlen belaufen sich auf 1 629 000 M.

IV. Leitungsnetzanlagen.

Entwicklung des Stromabsatzgebiets.

Das Stromverteilungsnetz erstreckt sich auf Gebiete des Großherzogtums Baden, des Elsaß und der Schweiz in einem Umfang, dessen heutiger Stand aus der Übersichtskarte (Abb. 1) hervorgeht. Bevor das Kraftwerk Wyhlen in Betrieb kam, geschah die Stromverteilung von der Zentrale Rheinfelden aus ausschließlich mit 6800 V. Auf der badischen Seite wurden die Schwerpunkte des Netzes: die großen Textilfabriken des Wiesenthales, sowie das Gebiet der Genossenschaft der Elektra Markgräflerland, ferner die Ortschaften umfassend das Gebiet von Lörrach, Schopfheim, Wehr und Säckingen mit dem Abzweig nach Hütten zur Bedienung der Wald-Elektra von Anfang an durch die von der Zentrale Rheinfelden ausgehenden Hauptleitungen: Kabel Lörrach, Freileitung Höllstein, Kabel Schopfheim gespeist; auf der Schweizer Seite wird heute nur noch das Frickthal bedient, da laut Konzession mit der Eröffnung der Augst-Wyhlener Werke die frühere Stromlieferung für die Kantone Basel-Stadt und Basel-Land samt allen zugehörigen Leitungsanlagen an das der Stadt Basel gehörige Kraftwerk Augst abgetreten werden mußte.

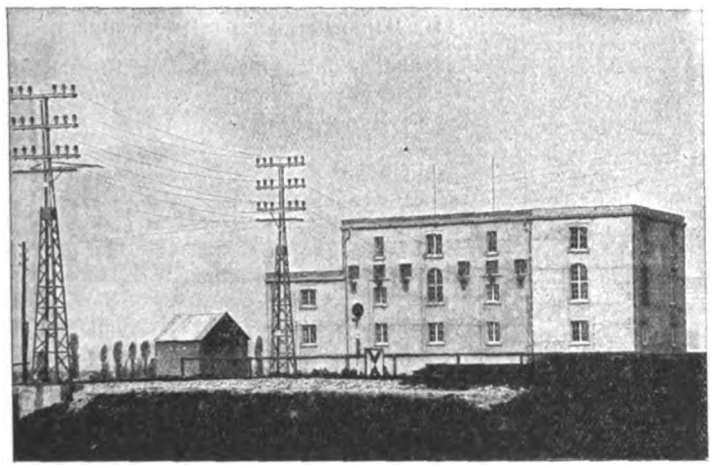


Abb. 2. Transformatoren und Schalthaus Schusterinsel mit Bahnkreuzung der 45 000 V-Leitung.

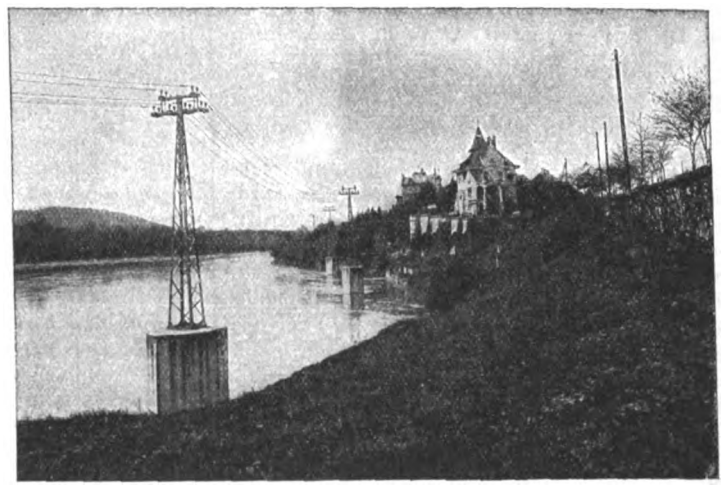


Abb. 3. 25000 V-Leitung Rheinfelden—Wyhlen: Masten im Rhein bei Badisch-Rheinfelden.

Die zunehmende Entwicklung des Stromabsatzes im Wiesenthal bedingte im Jahre 1908 eine Verstärkung der dortigen Leitungsnetzanlage durch Bau einer großen Schalt- und Transformatorenstation bei Lörrach für 4000 KW und einer 45 000 V-Leitung Rheinfelden-Wyhlen-Lörrach, welche im Anschluß an die in Rheinfelden bestehende Unterzentrale Theodorshof vorläufig mit Strom vom Beznauwerk mit 25 000 V gespeist und bald nachher auch an die inzwischen fertiggestellte Schaltanlage der Dampfzentrale Wyhlen angeschlossen wurde.

Für den Stromabsatz des neuen Kraftwerks Wyhlen war beabsichtigt, in den industriereichen Gegenden des Ober-Elsasses ein weiteres Absatzgebiet zu erschließen. Im Süden dieses Teils wurde bereits die Rheinfeldener Kraft durch die Sundgauer Elektrizitäts-Gesellschaft, welche von den Kraftübertragungswerken Rheinfelden als Tochtergesellschaft gegründet war, verwertet.

Im weiteren wurde mit der Elektrizitäts-Gesellschaft Gebweiler ein Stromlieferungsvertrag getätigt, demzufolge eine 45 000 V-Leitung als Fortsetzung der Leitung Wyhlen-Lörrach im Anschluß an das Schalthaus Lörrach bis nach Gebweiler gebaut und dortselbst eine Schalt- und Transformatorenstation für vorläufig 2000 KW errichtet wurde.

Gleichzeitig war auf der badischen Seite des Rheins bei der sogenannten Schusterinsel ein größeres Schalthaus entstanden, welches, von einem Abzweig der vorerwähnten Leitung aus gespeist, in Verbindung mit einer Transformatorenanlage von zunächst 2000 KW Leistung zur Verstärkung der dortigen Netzverhältnisse dienen sollte (Abb. 2).

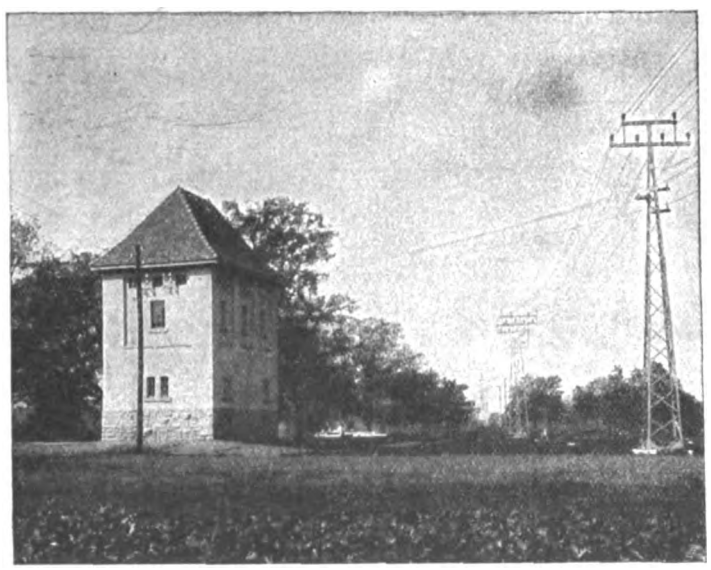


Abb. 4. 45000 V- und 7000 V-Leitungen auf gemeinsamem Gestänge mit Abzweigung einer Transformatorenstation.

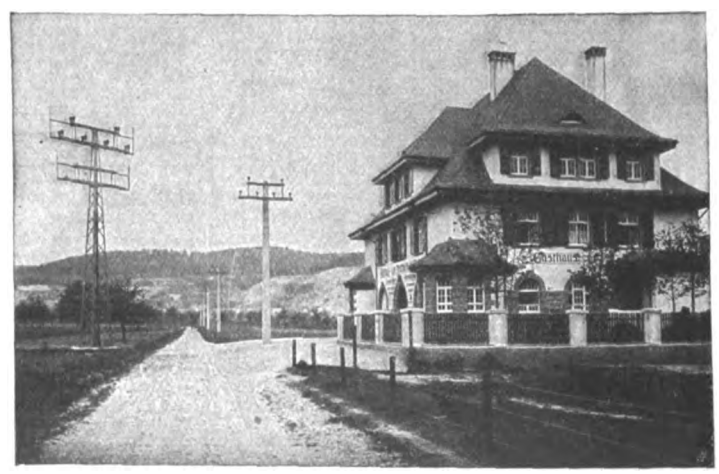


Abb. 5. Abgehende 45000 V-Leitungen beim Kraftwerk Wyhlen. Rechts armierte Betonmasten der Strecke Wyhlen–Lörrach, links Eckgittermast der Strecke Wyhlen—Grenzachhon—Schusterinsel (oben 45000 V, unten 7000 V).

Bald nach der Inbetriebnahme der Gebweiler Leitung im Jahre 1910 kam über den Stromabsatz im Oberelsaß eine Kombination zustande, wonach durch die neugegründete Oberrheinische Kraftwerke-Aktiengesellschaft, welche aus dem Mülhauser städtischen Elektrizitätswerk hervorgegangen war, sämtliche auf elsässischem Gebiet befindlichen Leitungsanlagen, Schalt- und Transformatorenstationen, soweit sie zur Stromlieferung an Gebweiler und an die Sundgauer Elektrizitäts-Gesellschaft dienten, käuflich übernommen wurde mit der vertraglichen Verpflichtung, von den Kraftübertragungswerken Rheinfelden sukzessive steigende Energiequoten bis zur Höhe von 6500 KW zu beziehen.

Die Oberrheinischen Kraftwerke errichteten im Anschluß an die Fernleitung in der Nähe von Mülhausen bei der Napoleonsinsel ein großes Schalt- und Transformatorenhaus, von wo aus der von den Kraftwerken Rheinfelden bezogene Strom im Parallelbetrieb mit der Zentrale Mülhausen in deren Netzen weiter verwertet wird.

Digitized by Google

Da als Stromabgabepunkt das Schalthaus Schusterinsel bestimmt wurde, mußte die von Lörrach kommende 45 000 V-Leitung unterbrochen, nach dieser Station eingeführt und nach Passieren eines Meßfeldes daselbst wieder ausgeführt werden. Dies bedingte eine Erweiterung der Schalthausanlage, noch ehe der erste Ausbau in Betrieb gekommen war.

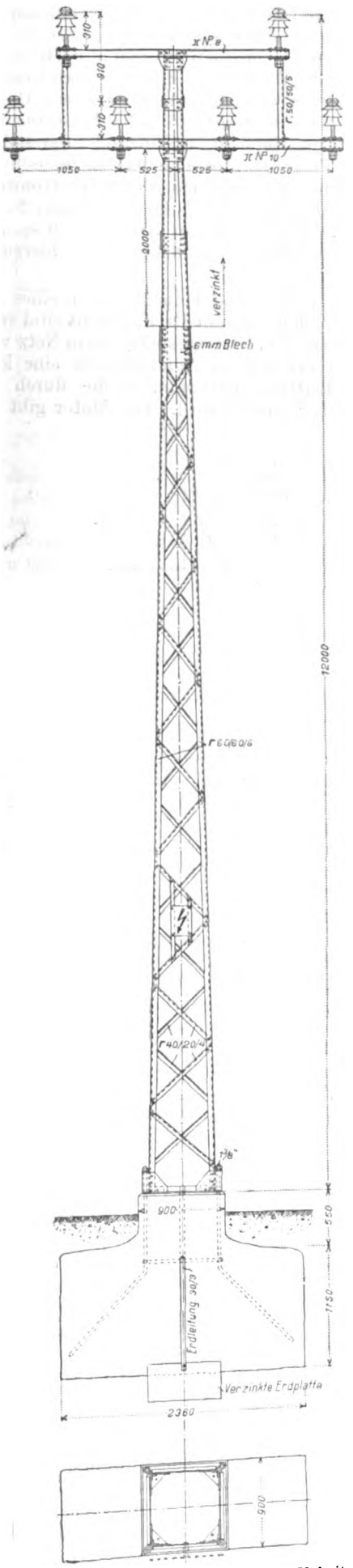


Abb. 6. Normaler Tragmast der 45000 V-Leitung.

Bei der großen Bedeutung, die nunmehr das Schalthaus Schusterinsel für die Stromabgabe für das Elsaß gewonnen hatte, war es angezeigt, zur Erhöhung der Betriebssicherheit vom Schalthaus der Wasserkraftanlage Wyhlen aus noch eine zweite Zuführungsleitung nach dieser Station zu schaffen, für welche der Weg über Grenzachhorn durch den Kanton Basel-Stadt gewähltwurde. Der Bau dieser 45 000 V-Leitung ging nicht ohne Schwierigkeit vor sich, da die gegen die Durchleitung erhobenen Einsprachen auf dem Enteignungswege beseitigt werden mußten.

Mit der Betriebseröffnung der Wasserkraftanlage Wyhlen wurde diese Leitung ebenso wie das über Lörrach führende Teilstück der Fernleitung, welches vorher an die Dampfzentrale angeschlossen war, vom Schalthaus der Wasserzentrale gespeist und damit endgültig die Spannung von 25 000 V auf 45 000 V erhöht; die Transformatoren der Schalthäuser Schusterinsel, Napoleonsinsel und Gebweiler waren von vornherein für die höhere Spannung vorgesehen, und es konnte durch Änderung der Schaltung von Stern-Dreieck auf Stern-Stern ohne weiteres auf die höhere Spannung übergegangen werden.

Das Teilstück Rheinfelden-Wyhlen behielt unter Belassung der Spannung von 25 000 V die seitherige Bedeutung bei, indem diese Leitung beide Kraftwerke, Rheinfelden und Wyhlen, in dauerndem Parallelbetrieb miteinander verbindet und durch die gegenseitige Unterstützung die Betriebssicherheit beider Zentralen wesentlich erhöht (Abb. 3).

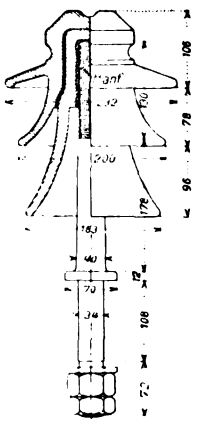


Abb. 7. Isolator der 45000 V-Leitung.

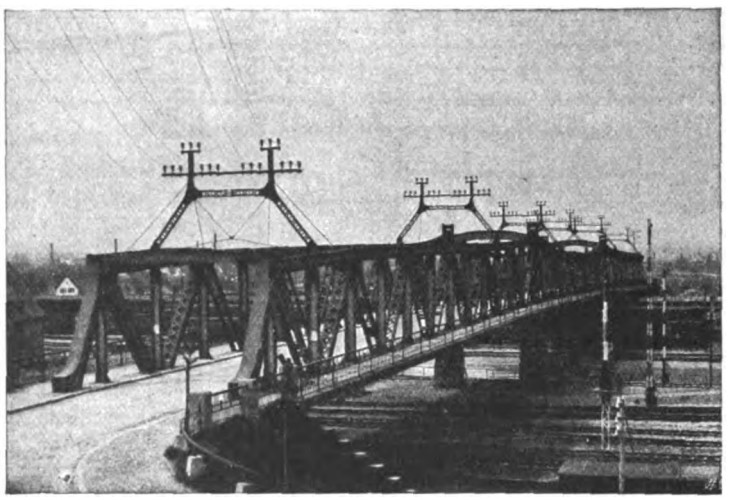


Abb. 8. Überführung der 45000 V-Leitung Wyhlen—Schusterinsel über die Bahnhofsanlage bei Leopoldshöhe.

Nach dem mit der Großherzogl. Badischen Eisenbahnverwaltung abgeschlossenen Vertrag liefert das Kraftwerk Wyhlen die Energie für die elektrische Zugförderung der staatlichen Wiesenthalbahn auf der Strecke Basel—Lörrach—Schopfheim—Zell und Schopfheim—Säckingen. Die zu diesem Zwecke von der Bahnverwaltung verlegten beiden Kabel, Umformerwerk Basel—Kraftwerk, schließen an die 6800 V Sammelschienen des Schalthauses der Wasserzentrale Wyhlen an. Daselbst sind ferner noch die 6800 V-Freileitungen für die Bedienung der chemischen Industrien und Ortschaften im Rheinthal sowie die neu verlegten Kabel nach dem Abzweighaus Degerfelden angeschlossen, wodurch die Speisekabel Lörrach ihren Strom direkt von Wyhlen erhalten.

Ein weiterer Ausbau des Netzes machte sich infolge des vermehrten Strombedarfs in der Gegend von Maulburg notwendig. Es wurde dementsprechend eine 25 000 V-Fernleitung im Anschluß an die Dampfzentrale nach Maulburg gebaut und daselbst ein neuer Speisepunkt in Gestalt einer Transformatoren- und Schaltstation von vorläufig 3000 KW Leistung geschaffen. Die Anlage kam im vorigen Jahre in Betrieb und soll die Leitung in diesem Jahre in das Gebiet des oberen Wiesenthals zum Anschluß an das Netz des Elektrizitätswerkes Zell weitergeführt werden.

Ferner ist noch zu bemerken, daß für eine Stromlieferung an das im Bau befindliche Rheinkraftwerk Laufenburg die auf Schweizergebiet liegende 25 000 V-Leitung, welche früher dem Strombezug ab Beznau-Werk diente, zu einem Teil käuflich übernommen und bis nach Laufenburg weitergeführt wurde. Nach Eröffnung des Laufenburger Kraftwerks soll diese Leitung zur Energielieferung in umgekehrter Richtung, d. h. zu einem Strombezug des Rheinfelder Werkes ab Laufenburg dienen.

Bauart der 45000 V-Leitungen.

Zum Schluß dürften noch einige Angaben über die Bauart der Fernleitungen interessieren. Die 45 000 V-Leitungen sind als Doppelleitungen ausgeführt, derart, daß die beiden Leitungen von je 3 × 50 qmm, nebeneinander liegend, gleichseitige Dreiecke bilden. Im Falle eines Defektes kann jede Leitung für sich ausgeschaltet werden, so daß die andere Leitung die Stromlieferung übernehmen kann (Abb. 4 u. 6). Die Masten sind in Abständen von 100 bis 125 m aufgestellt und haben eine Höhe von 11 bis 16 m. Die Leitungsstrecken wurden nivelliert und die Mastenhöhen dem Gelände entsprechend angepaßt. Der Bedeutung der Leitung entsprechend konnte nur ein haltbares Material für die Masten in Frage kommen, also Eisen oder Beton.

Die anfangs gebaute Teilstrecke Rheinfelden—Wyhlen—Lörrach von ca 17 km Länge wurde, im Boden einbetoniert, in eisenarmierten Betonmasten von rechteckigem Querschnitt ausgeführt (Abb. 5). Bei der Weiterführung der Leitung nach dem Elsaß kam man jedoch von der Verwendung von Betonmasten wieder ab und verwendete nur noch Gittermasten. Einerseits wollte man mit Rücksicht auf die noch nicht genügenden Betriebserfahrungen mit Betonmasten ein weiteres Risiko nicht übernehmen, anderseits ergaben die damaligen Berechnungen, daß Gittermasten billiger zu stehen kommen, selbst unter der Annahme, daß Betonmasten keiner Unterhaltung bedürfen und Gittermasten von Zeit zu Zeit gestrichen werden müssen.

Außer den Spezialmasten zur Überführung von Straßen, Flüssen und Postleitungen, welche nach den behördlichen Bestimmungen mit erhöhter Sicherheit auszuführen sind, wurden auf der freien Strecke normale Tragmasten von quadratischem Querschnitt verwendet. Besondere Abspannmasten wurden nicht eingebaut. Die Tragmasten, die nach Winddruck auf Mast und Drähte senkrecht zur Leitungsrichtung mit dreifacher Materialsicherheit und einfacher Standsicherheit ohne Berücksichtigung des Erddrucks berechnet wurden, sitzen auf Betonfundamenten und werden mittels Ankerschrauben befestigt.[1]) Diese Anordnung wurde grundsätzlich bei allen Fernleitungen durchgeführt, da man gegenüber den einbeto-

[1]) Festigkeitsversuche an Gittermasten der Linie Lörrach–Gebweiler siehe „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing.", 1912, S. 1901.

Digitized by Google

nierten Masten den Vorteil hat, daß die Fundamente unabhängig von der Mastenlieferung ausgeführt und die Jahreszeit mit Rücksicht auf Kulturschaden besser ausgenutzt werden kann. An jedem Masten ist eine besondere Erdungsplatte angeschlossen.

Um bei den späteren Anstreicharbeiten die Leitung nicht ausschalten zu müssen, sind die Mastenköpfe mit den Traversen bis auf 2 m unterhalb der untersten Drähte gegen Rostschutz mit doppelter Verzinkung versehen. Die Unterhaltungsarbeiten beschränken sich daher nur auf den Anstrich des unteren Teils der Masten, welcher während des Betriebes gefahrlos vorgenommen werden kann.

Als Leitungsmaterial wurde hartgezogener Kupferdraht in Längen von 500 m von 36 kg Bruchfestigkeit verwendet, der gemäß den Verbandsvorschriften mit dreifacher Sicherheit reguliert wurde.

Bei den normalen Tragmasten wurden die Drähte an jedem Isolator mittels Arretierbund befestigt, bei älteren Spezialüberführungen kamen noch Schutznetze oder Aufhängung der Drähte an Stahlseilen zur Anwendung, während später nach den neueren behördlichen Vorschriften nur noch die bruchsichere Aufhängung der Drähte an je drei Isolatoren ausgeführt wurde.

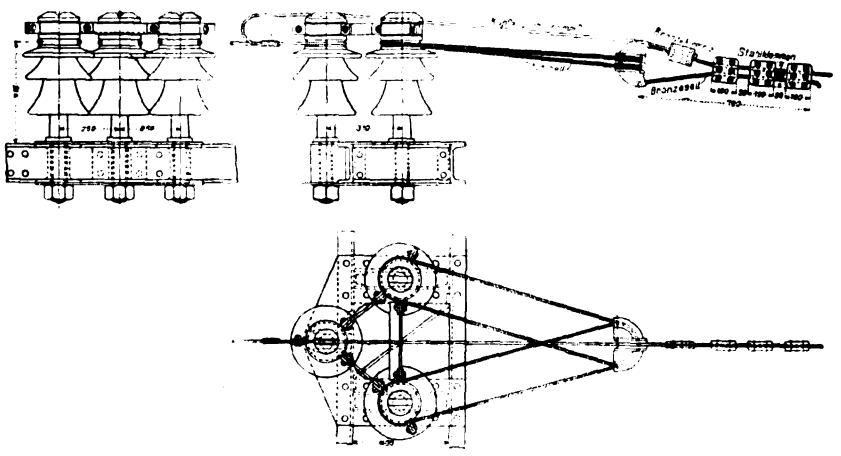


Abb. 9. Seilaufhängung der 45 000 V-Leitung für die Rheinüberführung bei Märkt.

Als Isolatoren kamen Deltaglocken für eine normale Betriebsspannung von 45 bis 50 000 V Betriebsspannung mit den Dimensionen der Abb. 7 zur Verwendung, welche auf geraden Isolatorenstützen aus Gußstahl aufgehanft wurden. Nach den Prüfungsergebnissen traten bei diesen Isolatoren im trockenen Zustand die Glimmentladungen bei 100 000 V ein, bei einer minutlichen Regenhöhe von 5 mm bei 94 000 V. Bei der Prüfung der Durchschlagsfestigkeit zwischen Bundrolle und Isolatorstütze hielt der Isolator der einstündigen Einwirkung einer Spannung von 100 000 V stand.

Von Spezialanlagen, welche in bezug auf konstruktive Anordnung Beachtung verdienen, sei die Überführung der 45 000 V-Leitung Wyhlen—Grenzachhorn—Schusterinsel über das Gebiet des Rangierbahnhofs der Badischen Staatsbahn bei Leopoldshöhe, sowie die Überführung des Rheines bei Märkt genannt. Wie aus Abb. 8 hervorgeht, konnte wegen der großen Anzahl Gleise bei Leopoldshöhe nur der Weg über die Straßenbrücke, welche über die Bahnhofanlage hinwegführt, gewählt werden. Die Leitungen wurden auf besonderen Portalträgern, die die Brückenträger quer überspannen, mit der üblichen bruchsicheren Aufhängung befestigt.

Bei der Rheinüberführung der 45 000 V-Leitung bei Märkt war mit Rücksicht auf die Schiffahrt eine Höhe von 20 m des tiefsten Punktes der Leitung über dem höchsten Wasserstand vorgeschrieben, wodurch sich bei der gegebenen Spannweite von 225,5 m und dem entsprechenden Leitungsdurchhang eine Mastenhöhe von 32,20 m ergab. Zur Verminderung des Durchhangs wurde statt Kupfer Bronzeseil von 80 kg Bruchfestigkeit gewählt. Die Seile wurden so gespannt, daß die höchst zulässige Beanspruchung des Materials bei — 5° C und Eisbelastung mit der vorgeschriebenen fünffachen Sicherheit bei einem Durchhang von 9,4 m eintritt, welcher sich bei 30° C auf 9,96 m steigert. Die drei Phasen einer Leitung liegen mit Abständen von 1,4 m senkrecht untereinander. Der horizontale Abstand beider Leitungen beträgt 2,20 m.

Für die Seilaufhängung selber wurde eine Spezialkonstruktion vorgesehen, wie aus Abb. 9 ersichtlich. Das Bronzeseil ist mittels zweier endloser Stahlseile an zwei Isolatoren aufgehängt, während die Leitung für das Nachbarfeld an einem dritten Isolator abgespannt ist, über welchen die Leitungsverbindung mit dem Bronzeseil hinwegführt. Jeder Isolator ist ebenso wie die Stahlstütze für eine Zugbeanspruchung von 4500 kg konstruiert, so daß der vorhandene ungünstigste Zug von 1300 kg im Fall eines Isolatorbruches noch mit genügender Sicherheit von dem andern Isolator aufgenommen werden kann. Die Isolatoren, welche mit einem hohen Kopf ausgebildet sind, wurden zur Erhöhung der Sicherheit noch besonders gegenseitig versteift. Ferner wurde dadurch, daß das Ende der Isolatorenstütze über die Befestigungsstelle der Seile an der Bundrille hinausragt, vorgesorgt, daß, falls alle Isolatoren brechen sollten, das Seil nicht herabfallen kann, indem die Stahlseile immer noch an den Stützen hängen bleiben.

In ähnlicher Weise, wie die 45 000 V-Leitungen kam auch die 25 000 V-Leitung Wyhlen—Maulburg mit Gittermasten zur Ausführung, jedoch nicht als Doppelleitung, sondern nur mit einer Leitung. Die Gittermasten und die Fundamente der ca 70 km umfassenden 45 000 V-Leitungen wurden von der Firma A. Buss & Cie. A.-G., Wyhlen, und diejenige der 25 000 V-Leitung Wyhlen—Maulburg von der Firma Gebr. Kern in Lörrach ausgeführt. Die Montage der Leitungen war der Firma F. Füchslin in Brugg übertragen.

Kosten der Fernleitungen.

Die 45 000 V-Leitungen mit einer größeren Anzahl Spezialüberführungen über Straßen, Flüsse, Kanäle und Eisenbahnen bei sechs Drähten von je 50 qmm erforderten insgesamt einen Kostenaufwand von 12 150 M/km im Durchschnitt, worin sämtliche Kosten laut Abrechnung inkl. Projektbearbeitung, Bauleitung, Kulturschaden und Generalunkosten enthalten sind. Die 25 000 V-Leitung Wyhlen—Maulburg mit drei Drähten zu je 50 qmm kostete laut Abrechnung durchschnittlich 7400 M/km einschließlich aller Unkosten.

(Schluß folgt.)

Über Berechnung von Anlaßwiderständen.

Das Bestreben der Technik geht dahin, eine verlangte Leistung mit einem möglichst geringen Aufwand an Material zu erfüllen. Sehr weit ist man z. B. in dieser Richtung schon beim Bau der elektrischen Maschinen vorgeschritten. Hier sollen nun einmal die Bedingungen besprochen werden, nach denen Anlaßwiderstände am zweckmäßigsten zu bemessen sind, da über diesen Gegenstand nur eine recht spärliche Literatur vorliegt. Eine ziemlich eindringende Darstellung der in Frage kommenden Verhältnisse findet man in dem Taschenbuche der Starkstromtechnik von Rziha & Seidener, 2. Auflage, S. 668 bis 717. Aufgabe dieses Artikels soll es sein, noch eine kleine Vervollständigung hierzu zu geben.

Die Verhältnisse beim Anlassen eines Motors unter konstantem Drehmoment sind schematisch in Abb. 10 dargestellt. Dem Netz wird während der ganzen Anlaufperiode eine konstante Leistung entnommen, die durch die Linie *C B* begrenzt wird. Der Motor gibt da-

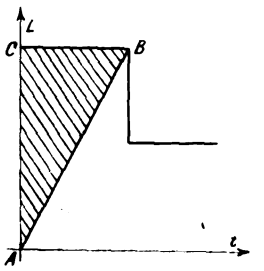


Abb. 10.

gegen an seiner Welle eine Leistung ab, die entsprechend der steigenden Tourenzahl von Null bis zum Normalwert anwächst und demnach durch die Linie *A B* dargestellt ist. Die Differenz der beiden Leistungswerte muß in jedem Augenblick von dem Anlasser aufgenommen werden. Beim Anlassen eines Motors unter den oben erwähnten Bedingungen ist im Anlasser somit eine Energiemenge in Wärme umzusetzen, die der schraffierten Fläche im Diagramm Abb. 10 proportional ist. Dieser Verlust im Anlasser beträgt demnach bei einem Motor mit widerstandslosem Anker 50% der gesamten während des Anlaßvorganges aufzuwendenden Energiemenge. Wegen des bei jedem wirklichen Motor vorhandenen Ankerwiderstandes liegt die Linie *A B* etwas höher als in Abb. 10 gezeichnet, so daß nur ca 40 bis 48% der Anlaufsenergie auf den Anlasser entfallen, je nach der Motorgröße. Im Mittel kann man etwa mit 45% davon rechnen.

Vorauszusetzen ist nun bei der rationellen Bemessung von Anlaßwiderständen, daß das Widerstandsmaterial beim ordnungsgemäßen Anlassen überall die gleiche Temperaturerhöhung aufweist. In diesem Falle kommt man mit einem Minimum von Material aus bzw. nutzt das vorhandene am besten aus, was wohl ohne nähere Begründung einleuchtend sein wird. Das Anlassen erfolgt nun allerdings nicht in der bei Abb. 10 der Einfachheit halber gezeichneten Weise, sondern infolge der endlichen Stufenzahl des Anlassers treten immer mehr oder weniger große Leistungsschwankungen auf, deren arithmetischen Mittelwert man als die Anlaßleistung bezeichnet. Die Abstufung der Widerstände geschieht so, daß beim ordnungsgemäßen Anlassen die vom Motor aufgenommene Leistung stets zwischen einem festen höchsten und tiefsten Werte schwankt. Die Anlaßleistung ist im allgemeinen während der ganzen Anlaßperiode als ungefähr konstant anzusehen, eine Ausnahme bilden nur Ventilatoren, Zentrifugalpumpen, Turbogebläse und ähnliche Antriebe. Bei unter Belastung an-

Digitized by Google

laufenden Arbeitsmaschinen muß die Anlaßleistung immer höher sein als die Vollastleistung des Antriebsmotors, damit ein zusätzliches Drehmoment für die Beschleunigung der Maschine zur Verfügung steht. Unter der bestimmten Voraussetzung der gleichmäßigen Stromschwankungen über die ganze Anlaßperiode ergibt sich, daß die Ohmwerte des Anlaßwiderstandes über die einzelnen Stufen nach einer geometrischen Reihe zu verteilen sind (vgl. Görges „ETZ" 1884). Auf eine Rekapitulation des Beweises kann wohl verzichtet werden, da die Sache ziemlich allgemein bekannt ist. Von Görges wurde auch eine graphische Ermittlung der Abstufung angegeben, über die im obigen Aufsatze Näheres nachzusehen ist. In Abb. 11 ist ein solches Diagramm

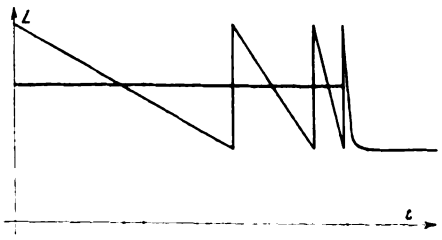


Abb. 11.

für drei Anlaßstufen aufgezeichnet, das ja für sich selbst spricht und ohne weiteres verständlich ist. Die starke horizontale Linie stellt die Anlaßleistung vor, während die dünnen vertikalen Geraden diese Linie in Abschnitte teilen, deren Größenverhältnis zueinander unmittelbar die Abstufung des Ohmwertes über die einzelnen Anlasserkontakte angibt. Die Zickzacklinie stellt dagegen den Verlauf der Stromstärke bzw. der aufgenommenen Leistung während der Anlaßdauer dar. Das Diagramm ist gezeichnet für Anlauf mit Vollast und konstantem Drehmoment. Es ist selbstverständlich, daß hierbei als Strommiuimum während des Anlassens mindestens der Vollaststrom des Motors anzunehmen ist, denn tiefer kann die Stromstärke des Antriebsmotors überhaupt nicht sinken, weil immer das Vollastdrehmoment überwunden werden muß. Macht man diese Annahme bei Bemessung der Vollastanlasser nicht, sondern legt das Stromminimum unter den der Normalleistung entsprechenden Wert, so tritt eben die angenommene Mindest-

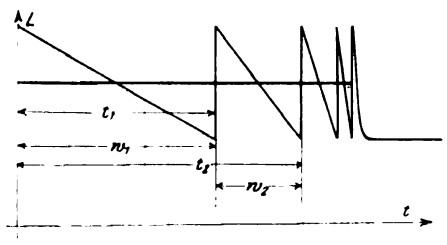


Abb. 12.

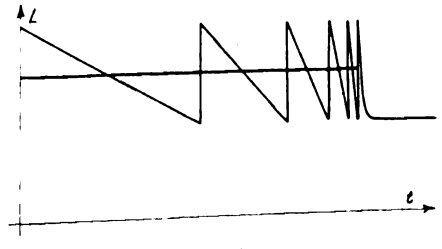


Abb. 13.

stromstärke gar nicht auf und die Folge davon ist, daß dann die nächste Stromspitze beim Weiterschalten bedeutend über das vorausgesetzte Maximum anwächst. Die mittlere Anlaßleistung liegt also bei Vollastanlauf immer höher als die Normalleistung des Motors, was manchmal noch nicht genügend beachtet wird. Der Betrag, um den hierbei die Anlaßleistung höher liegt als die Vollastleistung, ist verschieden, je nach der Stufenzahl des Anlassers. In den Abb. 12 bis 15 sind noch Anlaßdiagramme für 4, 5, 6 und 7 Stufen gezeichnet, aus denen das deutlich hervorgeht. Man sieht, daß sich bei höheren Stufenzahlen die Unterschiede zwischen Strommaximum und -minimum immer mehr ausgleichen und die Stromspitzen nie-

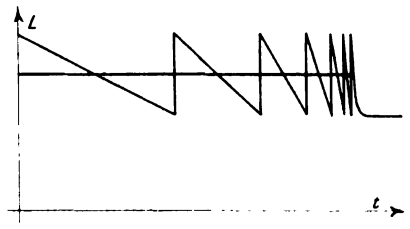


Abb. 14.

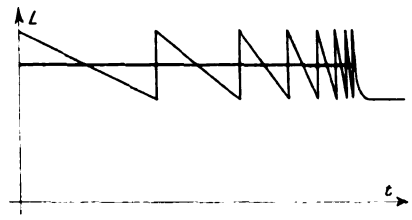


Abb. 15.

driger werden. In der folgenden Tabelle sind die Werte der Anlaßleistungen und der höchsten auftretenden Stromspitzen für Vollastanlasser mit Stufenzahlen von 3 bis 7 übersichtlich zusammengestellt.

Stufenzahl	3	4	5	6	7
Anlaßleistung in % der Vollastleistung	180	165	154	143	133
Höchster Stromstoß entspr. % der Anlaßleistung	145	140	135	130	125
Höchster Stromstoß entspr. % der Vollastleistung	263	233	208	185	167

Ein ganz besonderer Fall liegt beim Anlassen von Zentrifugalpumpen und Zentrifugalventilatoren vor, weil das Drehmoment dieser Maschinen und daher auch die zur Überwindung dieses Drehmomentes dem Motor zuzuführende Stromstärke sich mit dem Quadrate der Umdrehungszahl ändert. Die Motoren solcher Antriebe laufen also sehr leicht an, jedoch steigt das Drehmoment gegen Ende der Anlaßperiode ziemlich stark und plötzlich an. Häufig verwendet man für Ventilatormotoren normale sogenannte Halblastanlasser, so daß als Anlaßleistung die halbe Vollastleistung angesehen wird. Das ist jedoch durchaus unzulässig. Abb. 16

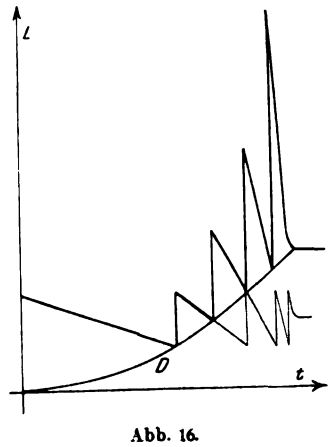


Abb. 16.

zeigt, wie das Anlassen mit einem solchen Halblastanlasser für vier Stufen tatsächlich vor sich gehen würde. Um einen guten Vergleich zu geben, ist in Abb. 16 noch ein Anlaßdiagramm für normalen Halblastanlauf eingezeichnet. Man sieht, daß beim Anlassen eines Ventilators namentlich auf den beiden letzten Stufen sehr heftige Stromstöße auftreten, die ca 260 und 360% der Halblastleistung betragen. Das rührt daher, daß der Strom auf den einzelnen Stufen nicht bis auf das der Berechnung zugrunde gelegte Minimum, sondern nur bis zu dem durch die Drehmomentkurve begrenzten Wert herabgehen kann. Es kommt daher auch nur ein verhältnismäßig geringer Tourenzuwachs zustande und infolgedessen treten die starken Stöße beim Weiterschalten ein. Die letzten Stufen eines solchen Anlassers sind der Gefahr des Durchbrennens demnach in besonders hohem Maße ausgesetzt, da sie fortgesetzt stark überlastet werden. Ganz so scharf wie hier gezeichnet bilden sich die Stromspitzen allerdings nicht aus, da die Selbstinduktion des Motorankers — es ist hier immer an Gleichstrom-Nebenschlußmotoren gedacht — eine etwas dämpfende Wirkung ausübt. Von großer Bedeutung kann aber diese Dämpfung auf keinen Fall sein. In welcher Weise das Diagramm Abb. 16 gefunden wurde, geht wohl aus der Zeichnung ohne weiteres hervor und braucht deshalb nicht besonders behandelt zu werden. Die Ohmwerte für die einzelnen Stufen wurden dem eingezeichneten Diagramm für Halblastanlauf entnommen. Es ist nach dem Gesagten ratsam, für Zentrifugalpumpen und Ventilatoren speziell abgestufte Anlasser auszubilden, die den vorliegenden Verhältnissen möglichst genau Rechnung tragen. Am besten ist es, die Abstufung so zu wählen, daß die Anlaßleistung gegen Ende der Anlaufperiode etwa ebenso wie die Drehmomentkurve ansteigt, so daß eine ungefähr gleichmäßige Beschleunigung erzielt wird. In Abb. 17 ist ein solches Anlaufdiagramm für ebenfalls vier Stufen gezeichnet. Von geometrischer Abstufung des Widerstandes ist hier keine Rede mehr. Zum Vergleich ist nachstehend die Verteilung des Widerstandswertes auf die einzelnen Stufen für einen Halblastanlasser und einen nach Abb. 17 abgestuften Anlasser zusammengestellt. Dabei ist derjenige Widerstandswert, bei dem gerade der Vollaststrom auftritt, mit 1 bezeichnet, um allgemeine Vergleichswerte zu erhalten. Der Ankerwiderstand von 5 bis 6% ist in den Widerstands-

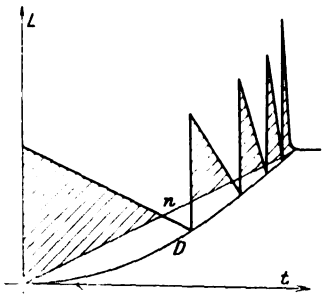


Abb 17.

werten immer mit inbegriffen. Die angegebenen Werte sind natürlich nur für Anlasser mit vier Stufen brauchbar, bei jeder anderen Stufenzahl muß eine besondere Rechnung angestellt werden, um die beste Abstufung zu ermitteln. Wie aus Abb. 17 zu erkennen ist, sind die höchsten Stromspitzen nicht bedeutend kleiner

Stufe	Widerstandswert	
	Halblastanlasser	Anlasser nach Abb. 17
I	1,43	1,0
II	0,60	0,29
III	0,24	0,13
IV	0,10	0,06

Digitized by Google

als Abb. 16, aber die Abstufung des Widerstandes ist hier darauf eingerichtet, während das in Abb. 16 nicht der Fall war.

Es interessiert nun noch zu wissen, ob ein Halblastanlasser wenigstens seiner Größe nach für Zentrifugalantriebe verwendbar ist. Die im Anlasser in Wärme umgesetzte Energiemenge ist proportional der schraffierten Flächenteile der Abb. 17. Wertet man die Flächen aus, so ergibt sich, daß der Anlasser beim Ingangsetzen eines Ventilators nicht nur 50, sondern etwa 68% von der Energiemenge aufzunehmen hat, die beim Anlauf mit Vollast verloren gehen würde. Wie schon erwähnt, wäre der Energieverlust bei Vollastanlauf proportional der Fläche *ABC* in Abb. 10. Wir haben also damit festgestellt, daß es unzulässig ist, Halblastanlasser ohne weiteres für Ventilatorantriebe zu zu verwenden, weil sie sich zu stark erwärmen würden. Für einen Ventilatormotor von 100 PS Normalleistung wäre vielmehr ein Anlasser zu wählen, der ebenso groß sein muß wie ein Apparat für 65 bis 70 PS Anlaßleistung bei Anlauf mit konstantem Drehmoment. Ferner wäre natürlich die besondere Abstufung zu berücksichtigen. Bei Anlassern für Zentrifugalpumpen zur Förderung von Wasser auf große Höhen ist die oben bestimmte Anlassergröße in der Regel noch nicht einmal ausreichend, denn in Anbetracht der großen während des Anlaufes zu beschleunigenden Wassersäule wird die Pumpe wesentlich schwerer anlaufen als in Abb. 17 eingezeichnet ist. Es ist dann, um bei dem Beispiel des 100-PS-Motors zu bleiben, oftmals erforderlich, einen Anlasser für ca 100 PS Anlaßleistung zu wählen. Es mag noch erwähnt werden, daß für rotierende Schieberpumpen die erwähnten Gesichtspunkte nicht maßgebend sind, vielmehr ist hier das Drehmoment während des Anlaufs ebenso wie bei Kolbenpumpen als ungefähr konstant anzunehmen.

Soviel über die Abstufung der Anlaßwiderstände. Außer der richtigen Abstufung der Widerstandswerte (Ohmzahlen) kommt es nun vor allem darauf an, das Widerstandsmaterial auf die einzelnen Stufen zu verteilen, so daß die eingangs des Aufsatzes erwähnte Bedingung der gleichmäßigen Erwärmung des gesamten Materials bei ordnungsgemäßem Anlassen, also die Forderung der bestmöglichen Ausnutzung, auch wirklich erfüllt wird. Ein Anlasser kann wohl in den Ohmwerten richtig abgestuft sein, ist aber vielfach in bezug auf Materialverteilung ganz unzweckmäßig eingerichtet, so daß starke lokale Überhitzungen vorkommen können. Hinsichtlich der Verteilung des Widerstandsmaterials hat man je nach dem Verwendungszweck und der Bauart der Apparate wieder Unterschiede zu machen. Es kommt darauf an, ob es sich um eigentliche Anlasser mit Luftkühlung, luftgekühlte Regulierwiderstände, Ölanlasser oder Regulierwiderstände mit Ölkühlung handelt. Am häufigsten kommen wohl luftgekühlte Anlasser vor und diese sollen deshalb auch zunächst behandelt werden. Wir bedienen uns zur Festlegung der Bedingungen wieder des Anlaßdiagrammes Abb. 12, dem ein Anlasser mit vier Stufen zugrunde liegt. Bei den Anlassern spielt die abkuhlende Wirkung der durchströmenden Luft während des Anlaßvorganges so gut wie gar keine Rolle, weil eben die Anlaßzeit, die in der Regel nur wenige Sekunden beträgt, sehr klein ist gegen die Abkuhlungszeit von vielen Minuten oder gar Stunden. Die Belastungsfähigkeit eines Anlassers für seltenes Anlassen ist demnach lediglich bestimmt durch die Wärmekapazität des eingebauten Widerstandsmaterials. Wird der Widerstandsdraht, wie das jetzt häufig geschieht, auf Träger von feuerfestem Material aufgewickelt oder ganz in feuerfeste Masse eingebettet, so wird dadurch natürlich die Wärmeaufnahmefähigkeit des Widerstandsträgers mit nutzbar gemacht. Es ist nun ohne weiteres klar, daß eine gleichmäßige Durchwärmung des Anlassers dann erzielt wird, wenn man das Widerstandsmaterial auf die einzelnen Stufen dem Gewichte nach ebenso verteilt, wie sich die auf den einzelnen Stufen entwickelten Wärmemengen zur gesamten beim Anlassen erzeugten Wärme verhalten. Die in einem bestimmten Widerstande entwickelte Wärmemenge ist nun bekanntlich proportional der vom Widerstande aufgenommenen Leistung und der Einschaltzeit. Die Einschaltzeit und die auf jede Widerstandsstufe entfallende Leistung kann man aber sehr einfach aus dem Anlaßdiagramm Abb. 12 ermitteln. Um eine übersichtliche Entwicklung zu erhalten, soll mit einer gleichbleibenden mittleren Anlaßleistung und deshalb auch mit einer gleichbleibenden mittleren Stromstärke während des Anlassens gerechnet werden. Als mittlere Stromstärke ist der arithmetische Mittelwert aus den auftretenden Strommaxima und -minima zu verstehen. Das ist nicht ganz richtig, da die Wärmewirkung des Stromes proportional $J^2 W$ ist, und man hätte daher eigentlich den quadratischen Mittelwert der Stromstärke einzuführen. Der Fehler infolge der vereinfachten Rechnung ist aber sehr gering und wurde zu 3 bis 6% festgestellt, je nach der vorhandenen Stufenzahl, d. h. je nach dem größeren oder geringeren Unterschiede zwischen $J_{max.}$ und $J_{min.}$ Eine so geringe Ungenauigkeit kann in Anbetracht der vielen sonstigen unberechenbaren Faktoren, welche die Erwärmung der Anlasser beeinflussen, ruhig mit in Kauf genommen werden. Man erhält also unter den festgesetzten Annahmen auf der ersten Anlasserstufe eine Wärmemenge, die proportional ist mit $J^2 W_1 . t_1$, wobei W_1 den Ohmwert der ersten Stufe, t_1 die Einschaltezeit dieser Stufe nach dem Diagramm Abb. 13 bedeutet. Dieselben Ausdrücke sind zu bilden für die übrigen Stufen und ihre Summe $\Sigma J^2 W_x . t_x$ gibt ein Maß für die gesamte entwickelte Wärmemenge. Auf die erste Stufe würde also entfallen, in Prozenten gerechnet:

$$\frac{J^2 W_1 t_1}{\Sigma J^2 W_x t_x} = \frac{W_1 t_1}{\Sigma W_x t_x} \times 100\ \%.$$

auf die zweite Stufe

$$\frac{W_2 t_2}{\Sigma W_x t_x} \times 100\ \%.$$

Genau so wie die ermittelten Ausdrücke wären also die vorhandenen Widerstandselemente auf die Anlasserstufen unterzubringen. Die Widerstandswerte W_x der einzelnen Stufen und die zugehörigen Einschaltezeiten in Prozenten der Gesamtwerte sind den Diagrammen Abb. 11 bis 15 zu entnehmen. Dadurch, daß alles in Prozentwerten gerechnet wird, ergeben sich allgemein anwendbare Resultate. Die oben angedeutete Rechnung über die Verteilung des Materials ist für Stufenzahlen von 3 bis 7 durchgeführt worden und die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Stufe	I	II	III	IV	V	VI	VII
Anlasser mit 3 Stufen	58	30	12	—	—	—	—
„ 4 „	48,5	30	14	7,5	—	—	—
„ 5 „	42	30	16	9	3	—	—
„ 6 „	34	29	17,5	10,5	6	3	—
„ 7 „	26,5	25	20	12,5	7,5	5	3,5

Damit ist eigentlich schon alles Wesentliche gegeben. Anwendbar ist diese Berechnungsmethode grundsätzlich überall, mit besonderem Vorteil aber auf Widerstände, die aus ziemlich gleichartigen Elementen aufgebaut werden, z. B. Gußspiralen oder Drahtelementen, die auf irgendwelche Widerstandsträger aufgewickelt sind. Solche Elemente verwendet man ja immer mehr und mehr. Man entnimmt also aus obiger Tabelle die Elementezahl für jede Stufe und hat nun die Stärke und Schaltung der meist vorhandenen normalen Elemente so zu wählen, daß ungefähr der richtige Ohmwert für jede Stufe zustande kommt. Die ganze Berechnungsarbeit ist also dann äußerst einfach und eine rein mechanische, vorausgesetzt, daß eine genügende Auswahl von normalen Widerstandselementen vorhanden ist. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die letzten Stufen nur sehr wenig Material erhalten, was ja auch ganz natürlich erscheint. Werden nun beim Anlassen, wie das häufig bei unsachgemäßer Bedienung geschieht, die ersten Stufen zu schnell abgeschaltet, so müssen sich die letzten Stufen stärker erwärmen und es ist deshalb vielleicht zweckmäßig, diese etwas zu verstärken. Man reserviert etwa 5 bis 10% der vorhandenen Elemente zur Verstärkung der letzten Stufen und kann dann etwa doppelte Sicherheit erzielen. Hat nun z. B. ein Anlasser normal 50 Elemente, so verteilt man nur 45 bis 47 nach obiger Tabelle und verstärkt mit den restlichen 3 bis 5 Stück die letzten Stufen. Die Tabelle ist nur bis auf sieben Stufen ausgedehnt, weil mehr wie sieben Stufen bei Kontrollern gar nicht und bei Kontaktbahnanlassern nur äußerst selten vorkommen. Hat ein Anlasser mehr wie acht Kontakte, so sind in der Regel eine Anzahl Vorstufen vorhanden. Über die Vorstufen geht man im allgemeinen sehr schnell hinweg und es genügt deshalb, 5 bis höchstens 10% des Widerstandsmaterials hierfür zu verwenden. Wenn Vorstufen vorhanden sind, so wäre also an den Werten der Tabelle noch diese kleine Korrektur anzubringen.

Es war gesagt worden, daß man einen Anlaßwiderstand, da er nur intermittierend beansprucht ist, bedeutend höher als mit seiner Dauerleistung belasten kann und daß die abkühlende Wirkung der durchstreichenden Luft während der Anlaßperiode zu vernachlässigen wäre. Wir nehmen also an, daß die Übertemperatur beim Anlassen über der Anlaßzeit nach einer geraden Linie ansteigt. Ein praktisches Beispiel soll die Zulässigkeit dieser Annahme noch nachweisen. Abb. 18 zeigt in der gekrümmten Linie die Erwärmungskurve eines Widerstandes, der mit seiner dauernd zulässigen Leistung belastet ist. Dieser Widerstand soll nun als Anlasser Verwendung finden und wird dann mit dem 4-fachen seiner Dauerleistung belastet. Die maximal zulässige Übertemperatur wird dann schon nach sehr kurzer Zeit erreicht und die Erwärmungskurve verläuft nach der steil ansteigenden Linie, die von der mit eingezeichneten Geraden so gut wie gar nicht abweicht. Die gemachte Annahme ist demnach zulässig, für die Leistungsfähigkeit von Anlassern für seltenes Einschalten ist lediglich die innere Wärmeaufnahmefähigkeit maßgebend, welche wieder abhängt vom Gewichte G des aktiven Materials in Kilogramm, der zugelassenen Übertemperatur T und der spezifischen Wärme c. Die Wärmekapazität läßt sich nun in Kalorien, Kilowattsekunden oder PS-Sekunden ausdrücken und berechnet sich zu

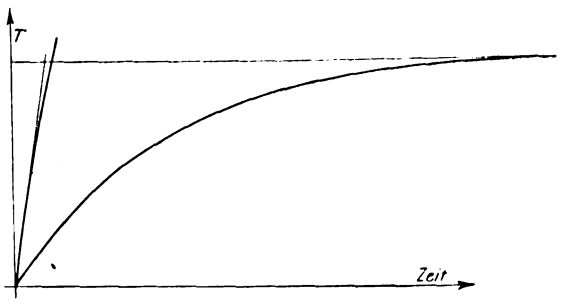


Abb. 18.

$$Q = c\,G\,T\ \text{Kal} = 4{,}16\,c\,G\,T\ \text{KW Sek} = \sim 11\,c\,G\,T\ \text{PS Sek}.$$

Bei dem Ausdrucke der Aufnahmefähigkeit in PS-Sekunden ist bereits berücksichtigt, daß beim Anlassen nur 45% der aufzuwendenden

Digitized by Google

Energie auf den Anlasser entfallen, ferner ist der Motorwirkungsgrad mit ca 88% eingesetzt. Die PS-Zahl bedeutet also hier unmittelbar die Anlassleistung des Motors, was für den praktischen Gebrauch bequemer ist.

Es fragt sich nun noch, wie hoch man eigentlich einen Anlaßwiderstand belasten kann. Das ist jetzt sehr einfach und am besten an Hand des Diagrammes Abb. 19 festzustellen. Als Ordinate ist die Wärmekapazität in PS-Sekunden aufgetragen, als Abszisse die Anlaßzeit in Sekunden, ferner sind Gerade mit verschiedenen Neigungswinkeln α eingetragen. Es gilt nun die Beziehung, daß die Leistung in $\text{PS} = \tan \alpha$, nämlich gleich $\frac{\text{PS-Sek}}{\text{Sek}}$ ist. Zu jeder Anlaßzeit gehört also eine bestimmte oberste Anlaßleistung, bei der gerade die maximal zulässige Übertemperatur erreicht wird, die Anlaßleistung, mit der ein Widerstand beansprucht werden kann, hängt also von der verlangten Anlaßzeit ab. Es ist daher sehr wichtig, bei der Auswahl eines Anlassers die Anlaßleistung und Anlaßzeit recht genau festzustellen. Es ist nun auch noch zu beachten, daß bei einmaligem Anlassen nicht schon die höchste Übertemperatur erreicht werden darf, weil sonst gar keine Sicherheit vorhanden wäre. Vielmehr ist zu verlangen, daß ein Anlasser mindestens zweimaliges Einschalten unmittelbar hintereinander vertragen muß. In diesem Falle wäre also nur die Hälfte der aus Abb. 19

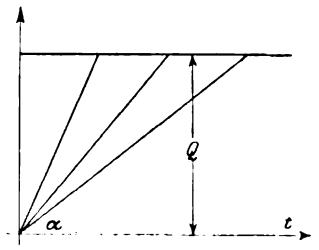


Abb. 19.

ermittelten Anlaßzeit einzusetzen, wird dreimaliges Anlassen sofort hintereinander verlangt, nur ein Drittel davon.

Von ausschlaggebender Bedeutung ist ferner noch die Beantwortung der Frage, in welchen kürzesten Zwischenräumen ein Anlasser eingeschaltet werden darf. Das hängt offenbar ganz davon ab, in welcher Weise die Abkühlung vor sich geht. Von Wichtigkeit ist die Klarlegung dieser Verhältnisse besonders für Widerstände, welche sehr häufig benutzt werden müssen und deren Betrachtung wir uns damit zuwenden. Solcher Widerstände bedarf z. B. der Kranbetrieb und viele mit Einzelantrieb versehene Arbeitsmaschinen. Ein solcher Anlaßwiderstand werde ganz unregelmäßig mit den Anlaßleistungen L_x bei Anlaßzeiten von t_x Sekunden beansprucht; zwischen je zwei Einschaltungen liege eine ebenfalls unbestimmte Pause und der Widerstand soll eine dauernde Belastung mit L_d PS vertragen können, ohne eine gewisse Übertemperatur zu überschreiten. Es ist nun ohne weiteres möglich, den Grenzwert der intermittierenden Belastung über einen Zeitraum t anzugeben. Dieser ist gegeben durch die Gleichung

$$\frac{1}{t} \cdot \Sigma L_x \cdot t_x < L_d.$$

Das heißt, der Mittelwert der dem Widerstand während der Zeit t zugeführten Leistungen darf keinesfalls höher sein als die Dauerleistung, die der Widerstand aufnehmen kann. Es ist augenscheinlich, daß für die Höhe der zulässigen Belastung L_x das Verhältnis der Einschaltzeit zur darauffolgenden Abkühlungszeit eine große Rolle spielt. Ist z. B. die Abkühlungszeit im Mittel achtmal so groß wie die durchschnittliche Einschaltezeit t_x, so hat man als eine ganze Periode, d. h. als Zeit von einer Einschaltung bis zur nächsten $t = 9\, t_x$ zu setzen. Als Grenze der möglichen Beanspruchung erhält man dann

$$L_x = 9\, L_d,$$

$$\text{da} \quad \frac{1}{9\, t_x} \cdot L_x \cdot t_x = L_d.$$

In Anbetracht ihrer Wichtigkeit soll die erwähnte Größe einen besonderen Namen erhalten, u. zw. wollen wir das Verhältnis der mittleren Anlaßzeit zur darauf im Durchschnitt folgenden Abkühlungszeit als Intermittenz bezeichnen. In dem eben als Beispiel angeführten Falle würde der Widerstand also mit einer Intermittenz 1 : 8 arbeiten und darf dann maximal mit der neunfachen Dauerleistung belastet werden, bei Intermittenz 1 : 15 mit der 16-fachen Dauerleistung usw.

Wie schon erwähnt, ist aber dieser Wert nur als Grenze der möglichen intermittierenden Belastung anzusehen, u. zw. aus folgendem Grunde: Wenn der betrachtete Widerstand die Dauerleistung von L_d KW aufnimmt, so tritt im Beharrungszustande die maximal zulässige Übertemperatur T auf. Macht man nun

$$\frac{1}{t} \Sigma L_x\, t_x = L_d,$$

so wird bei endlichen Einschaltzeiten t_x die Übertemperatur T unbedingt überschritten, denn es ist selbstverständlich, daß hier die mittlere Übertemperatur gleich T werden muß und die auftretenden Spitzen höher liegen. Bei unendlich kleinen Einschaltzeiten t_x ist es dagegen möglich, daß die maximal auftretende Übertemperatur gleich der mittleren wird, und nur für diesen Grenzfall darf man bei einer Intermittenz $1 : n$ den Widerstand mit dem $(n + 1)$-fachen der Dauerleistung belasten. Aus Gründen der Sicherheit darf nun bei einem Widerstande eine bestimmte größte Übertemperatur nicht überschritten werden und man darf daher bei endlichen Einschaltzeiten mit der Belastung nicht bis an die oben bestimmte Grenze gehen. Der Betrag, auf den die intermittierende Leistung festgesetzt werden darf, ist nun abhängig von dem arithmetischen Mittelwerte der Übertemperatur, die sich im Beharrungszustande einstellt. Dieser Mittelwert betrage T_0 Grad, die maximal zulässige Übertemperatur T Grad und die Intermittenz $1 : n$. Bei der mittleren Übertemperatur T wäre die intermittierend zulässige Leistung $L_i = (n + 1)\, L_d$. Da die mittlere Übertemperatur aber nur T_0 Grad beträgt, so ist ganz einfach die intermittierend zulässige Leistung ebenfalls im Verhältnis $\frac{T_0}{T}$ herabzusetzen, so daß wir endlich ganz allgemein erhalten

$$L_i = \frac{T_0}{T} (n + 1)\, L_d$$

bei Intermittenz $1 : n$.

Mit diesem allgemeinen Ausdruck läßt sich aber noch nicht viel anfangen, vielmehr muß noch die mittlere Übertemperatur T_0 oder wenigstens das Verhältnis $\frac{T_0}{T}$ bestimmt werden. Das ist allerdings so ohne weiteres nicht möglich, denn zu dem Zwecke müßte man wissen, in welcher Weise die Abkühlung des Widerstandes erfolgt, die Abkühlungskurve müßte also vorliegen. Diese Kurve könnte rechnerisch ermittelt werden, doch ist das viel zu unsicher, weil ihre Gestalt außerordentlich stark durch die Konstruktion des Widerstandes beeinflußt wird. Für genaue Ermittlungen muß man sich deshalb immer einer experimentell bestimmten Abkühlungskurve bedienen. Für überschlägliche Rechnungen genügt es, die Dauerbelastung des Widerstandes zu kennen und das Verhältnis $\frac{T_0}{T}$ mit etwa 0,6 bis 0,9 anzunehmen. Dabei gilt der größere Wert für sehr häufiges Anlassen, also kleines n oder auch für kurze Einschaltzeiten, der kleinere Wert für sehr seltenes Anlassen, also großes n oder sehr lange Anlaßzeiten. In Abb. 20 ist noch das Verhalten eines mit der Intermittenz 1 : 8 beanspruchten

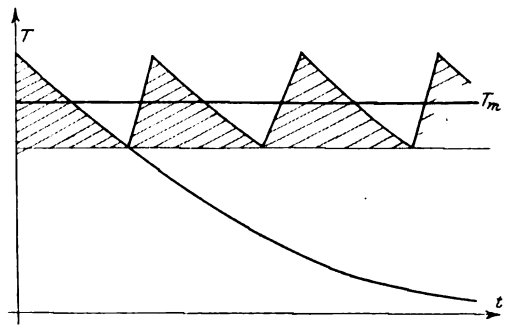


Abb. 20.

Widerstandes graphisch dargestellt und auch gleichzeitig die Abkühlungskurve eingezeichnet. Das Verhältnis $\frac{T_0}{T}$ ist hieraus zu 0,8 bestimmt worden. Zur richtigen Ermittlung von T_0 hat man eine der schraffierten Flächen in ein Rechteck zu verwandeln und die obere Seite dieses Rechtecks gibt dann die mittlere Übertemperatur T_0. Wenn Dauerbelastung und Abkühlungskurve eines Widerstandes vorliegen, geht man so vor, daß man für die gerade in Frage kommende Intermittenz einen Wert $\frac{T_0}{T}$ annimmt, daraus die intermittierende Belastung feststellt und dann nach Art der Abb. 20 die Verhältnisse prüft. Die Neigung der Erwärmungslinie ist nach dem Vorgang der Abb. 19 zu bestimmen. Natürlich braucht man den Linienzug der Abb. 20 gar nicht aufzuzeichnen, sondern man kann das einfach an der Abkühlungskurve verfolgen. Es ist dabei auch zu beachten, daß mit dem kalten Widerstande mehrmaliges Anlassen kurz hintereinander möglich sein muß. Sollte der angenommene Wert $\frac{T_0}{T}$ nicht genau richtige Resultate (Erreichung der maximalen Übertemperatur T) ergeben, so wird der zweite Versuch sicher zum Ziele führen. Man beginne immer mit der maximal zulässigen Übertemperatur als Ausgangspunkt, wie auch in Abb. 20 gezeichnet, weil sich der Widerstand dann im Beharrungszustande befindet und damit der ungünstigste Fall gegeben ist. Für die Beurteilung eines Anlaßwiderstandes unter allen nur denkbaren Verhältnissen ist demnach die Kenntnis der Dauerbelastung und der Abkühlungskurve vollständig ausreichend, und kostspielige Versuche über Belastungsfähigkeit bei intermittierendem Betriebe sind ganz unnötig.

Man erkennt hierbei auch gleich, wie wichtig ein günstiger Verlauf der Abkühlungskurve für einen Anlaßwiderstand ist, der für häufiges Anlassen Verwendung finden soll. Verläuft die Kurve recht steil, so entsteht bei einer gegebenen Abkühlungszeit eine ziemlich große Temperaturabnahme und daraus folgt, daß man dann bei derselben Leistung mit viel weniger Widerstandsmaterial auskommen kann als bei flachem Verlauf der Abkühlungskurve. Guter Verlauf der Abkühlungskurve ist außerdem gleichbedeutend mit hoher zulässiger Dauerbelastung, was auch sehr von Bedeutung war. Günstige Abkühlungskurven zu erzielen, ist Sache einer geschickten Konstruktion, und es sei hierzu nur allgemein bemerkt, daß es keinen Zweck hat, hohe Widerstände mit verhältnismäßig kleiner Grundfläche zu bauen. Bei solchen Apparaten werden die oberen Teile durch die unteren stark geheizt, so daß die erreichbare Dauerleistung in keinem Verhältnis zum Materialaufwand steht. Bei solchen Apparaten tritt eben die maximal zulässige Übertemperatur nur am obersten Rande auf, während die mittlere Übertemperatur, die für die Dauerbelastung allein maßgebend ist, viel niedriger liegt. Dagegen zeigen niedrige breite Wider-

Digitized by Google

stände eine ziemlich gleichmäßige Durchwärmung, der Temperaturunterschied zwischen Widerstandsmaterial und durchziehender Luft ist größer, und daraus ergibt sich eine bessere Belastungsfähigkeit.

Verwendung von Widerstandsträgern aus feuerfestem Material ist sehr angebracht bei Anlassern, die nur sehr selten benutzt werden. Die spezifische Wärme des feuerfesten Materials ist fast doppelt so hoch wie die der für Widerstände in Frage kommenden Metalle, also ist auch die Wärmeaufnahmefähigkeit etwa doppelt so hoch wie bei reinen Metallwiderständen des gleichen Gewichtes. Das feuerfeste Material kühlt sich aber in der Regel bedeutend schlechter wieder ab als Metalle, so daß zu Widerständen für häufiges Anlassen Verwendung reinen Metalls besser erscheint.

Bisher war immer von Anlaßwiderständen mit Luftkühlung die Rede. Bei Regulierwiderständen mit Luftkühlung für Dauerregulierung liegen die Verhältnisse wesentlich einfacher. Hier spielt die Wärmeaufnahmefähigkeit des Widerstandsmaterials keine oder doch eine ganz geringe Rolle, da die gesamte erzeugte Wärmemenge an die durchstreichende Luft abgegeben wird. Diese Widerstände erhalten also durchgehends gleichen Leiterquerschnitt und die Verteilung des Materials hat proportional der entwickelten Wärmemenge auf jeder Stufe, d. h. genau so wie die Ohmwerte der Stufen, zu erfolgen.

Auch bei Anlassern mit Ölkühlung ist die Wärmekapazität des Widerstandsmaterials gering gegenüber derjenigen der Ölfüllung. Es ist sogar wichtig, möglichst wenig Metall hereinzubringen, da die Wärmeaufnahmefähigkeit eines gleichen Gewichtes Öl etwa 3½-mal so groß ist als die des Widerstandsmetalls. Es wäre z. B. noch besser, statt des Öles Glyzerin zu verwenden, denn das Glyzerin hat eine bedeutend höhere spezifische Wärme und auch ein höheres spezifisches Gewicht, so daß Glyzerin bei derselben Temperaturerhöhung etwa die 1,9-fache Wärmemenge aufnimmt als ein gleiches Volumen Öl. Der Anwendung des Glyzerins stehen allerdings vor allem sein hoher Preis sowie seine Hygroskopie usw. im Wege. Die Belastung der Widerstandselemente von Ölanlassern soll also so hoch wie möglich getrieben werden, um mit recht wenig Material auszukommen. Die Grenze hierbei ist der Punkt, bei dem das Leidenfrostsche Phänomen beginnt oder das Öl anfängt, sich zu zersetzen. Die Verteilung des Widerstandsmaterials hat daher hier ebenso wie bei Regulierwiderständen mit Luftkühlung nach der auf die einzelnen Stufen entfallenden Leistung zu geschehen. Wenn Vorstufen anzuordnen sind, so müßte man eigentlich auch hier bei Bemessung der Materialmenge die durch beginnende Zersetzung des Öles gegebene Belastungsgrenze einhalten. Wenn man das tut, so erhält man nun außerordentlich viel Material für die Vorstufen. Da aber die Vorstufen nur sehr kurze Zeit eingeschaltet bleiben, so kann man das Material hier viel höher belasten, u. zw. hat man dann soviel zu nehmen, daß seine eigene Wärmekapazität bei Erwärmung um ca 200° der auf die Vorstufen entfallenden Wärmemenge entspricht. Die gesamte Wärmekapazität eines Ölanlassers ergibt sich zu $Q^1 = 11\ T\ (c_1\ G_1 + c_2\ G_2)$ PS Sek, wobei die mit dem Index 1 versehenen Größen sich auf das Öl, die mit Index 2 auf das Widerstandsmetall beziehen. Von einer weiteren Behandlung der Ölanlasser kann hier abgesehen werden, da sich gerade hierüber in Rziha & Seidener, Starkstromtechnik, 2. Aufl., ziemlich erschöpfende Angaben finden. Die Höhe der Belastung bestimmt man genau wie früher erwähnt, gemäß Abb. 19, und für die Häufigkeit der aufeinander folgenden Einschaltungen ist wieder die Abkuhlungskurve bestimmend. Diese kann man hier rechnerisch ermitteln, sobald die Konstruktion des Ölgefäßes vorliegt, denn über die Wärmeabgabe glattwandiger Blechgefäße an ruhige Luft hat die Transformatorenpraxis genügend Erfahrungsmaterial gegeben.

Zusammenfassung.

Es wird eine Berechnungsart beschrieben, welche günstigste Ausnutzung des Widerstandsmateriales ergibt, und nachgewiesen, daß zur vollständigen Beurteilung eines Auslaßwiderstandes unter allen erdenklichen Verhältnissen die Kenntnis der Abkühlungskurve und der Dauerbelastung genügt.

Ungleiche Leistungsaufnahme der Phasen bei Drehstrom-Kurzschlußmotoren.

Von Dipl.-Ing. **Emil Richter**, Frankfurt a. M.

Die normale Sterndreieckschaltung eines Drehstrommotors mit entsprechendem Schalter in Kontrollerform ist in Abb. 21 dargestellt. Bei Verlegung der Verbindungsleitungen zwischen

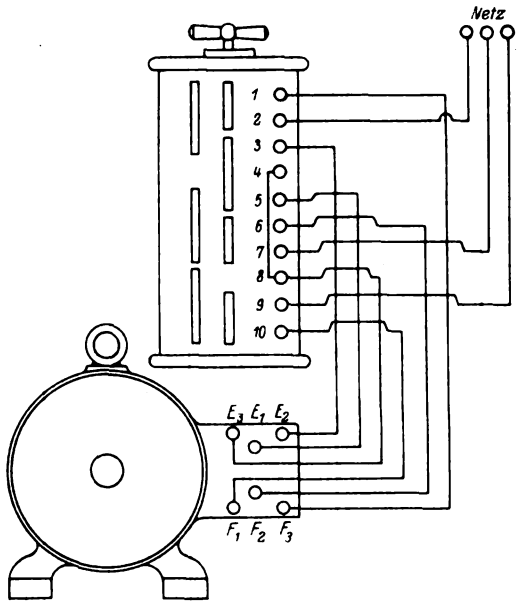


Abb. 21. Motor in Stern-Dreieck-Schaltung mit Anlasser in Kontrollerform.

Schalter und Motor muß, wenn diese in Eisenrohr verlegt werden, darauf geachtet werden, daß entweder alle sechs Leitungen in einem Rohr oder aber diese Leitungen in zwei Rohren zu je drei Leitungen verlegt werden. In letzterem Falle ist wesentlich, daß die richtigen Leitungen zusammengenommen werden, damit die Summe der in einem Rohr fließenden Ströme jederzeit zu null wird. Um dies zu erreichen, müssen die von den Kontakten 3, 5 und 6 ausgehenden Leitungen durch das eine Rohr, und die von den Kontakten 1, 8 und 10 ausgehenden Leitungen durch das zweite Rohr geführt werden. Es liegt bei der Installation nahe, die Leitungen von den Kontakten 1, 3 und 5 in einem und die Leitungen 6, 8 und 10 in dem zweiten Rohr zu verlegen. Diese Verteilung der Leitungen auf die beiden Rohre zeigt Abb. 22. Es ist ersichtlich, daß die Zuleitungen zu den Phasen *I* und *III* richtig liegen und daß durch die diesen Phasen zugeführten Ströme eine Induktionswirkung nicht hervorgerufen wird. Anders dagegen verhält sich die Phase *II*. Die Stromzuleitungen zu dieser Phase liegen in verschiedenen Rohren. Sie bilden also eine Stromschleife, die zu einer magnetischen Feldbildung in den Eisenrohren führen muß. Es wird daher in dieser Phase die zugeführte Spannung abgedrosselt. Diese Phase wird sich daher an der Arbeitsleistung des Motors um so weniger beteiligen, je länger die Verbindungsleitung zwischen Schalter und Motor ist. Eine Länge der Eisenrohre von wenigen Metern genügt, um die Leistungsaufnahme in dieser Phase nahezu zu null zu machen. Die Folge davon wird sein, daß die beiden anderen Phasen fast allein die Leistungsentwicklung des Motors übernehmen müssen und daher bei richtig bemessenem Motor stark überlastet werden. Ist durch diese Überlastung eine entsprechende Temperaturerhöhung in den arbeitenden Phasen erreicht, so wird im selben Maße, wie der Widerstand der arbeitenden Phasen zunimmt, eine Verminderung der Leistungsaufnahme in diesen Phasen und gleichzeitig eine Steigerung der Leistungsaufnahme in Phase *II* auftreten. Stark ungleich wird aber die Leistungsaufnahme in den einzelnen Phasen immer bleiben.

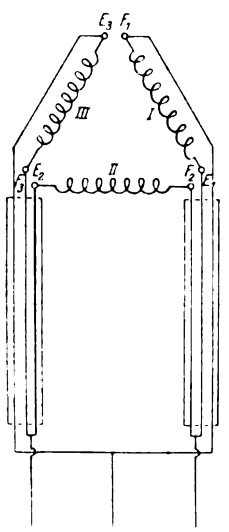


Abb. 22. Falsche Verteilung der Verbindungsleitungen bei Stern-Dreieck geschalteten Motoren

Daß tatsächlich dieser Fehler gemacht wird, hatte ich zu beobachten mehrfach Gelegenheit. Da es sich dabei um große Betriebe handelte, deren elektrische Anlage im übrigen sehr gut und sachgemäß angelegt und gewartet war, muß ich annehmen, daß diese Induktionserscheinungen doch nicht so bekannt sind, wie sie es sein sollten. Es wäre deshalb gut, wenn die Motorlieferanten bei dem Schaltungsschema, das sie der Lieferung beigeben, darauf hinweisen würden, welche Leitungen unbedingt zusammen in einem Rohr verlegt werden müssen.

Zusammenfassung.

Es wird ein Fall der Abdrosselung der Spannung bei einem in Dreieck geschaltetem Kurzschlußmotor besprochen, bei dem diese durch falsche Anordnung der Zuleitung hervorgerufen war.

Die Elektrizität im Schulunterricht.

Von **Ernst Niemann**, Crossen (Mulde).

Der physikalische Unterricht auf den höheren Schulen ist noch zu sehr theoretischer Art, und die Schüler bringen zu wenig Anschauung in der praktischen Handhabung der physikalischen und mechanischen Gesetze mit ins Leben. Das liegt daran, daß den meisten Schulen zu Experimentierzwecken nur Schwachstrom zur Verfügung steht, mit dem auch nicht annähernd die Summe von Kraft und Arbeit, die die Elektrizität leistet, veranschaulicht werden kann. Die Lehrer, die den Schülern gern mehr als allgemeine Begriffe geben möchten, klagen, daß es bei so vielen Lehranstalten an den geeigneten Einrichtungen fehle, um den Unterricht durch elektrische Experimente aus größeren Energiequellen vervollständigen zu können. Und doch ist ohne weiteres die Möglichkeit gegeben, den Starkstrom der elektrischen Zentralen, die heute in den meisten Städten vorhanden sind, für Experimentierzwecke im Unterricht dienstbar zu machen; denn Siemens & Halske haben bereits besondere Experimentieranlagen für Schulen geliefert, die dort, wo sie in Wirksamkeit sind, den Unterricht außerordentlich befruchten und anregen (Abb. 23 und 24).

Zum Experimentieren im physikalischen und chemischen Unterricht wird vorzugsweise Gleichstrom gebraucht; ist dieser im Orte vorhanden, so kann er unmittelbar dem Netz entnommen werden. Andernfalls, d. h. bei Wechsel- oder Drehstromanschluß, muß eine Umformung dieser zunächst weniger für Experi-

Digitized by Google

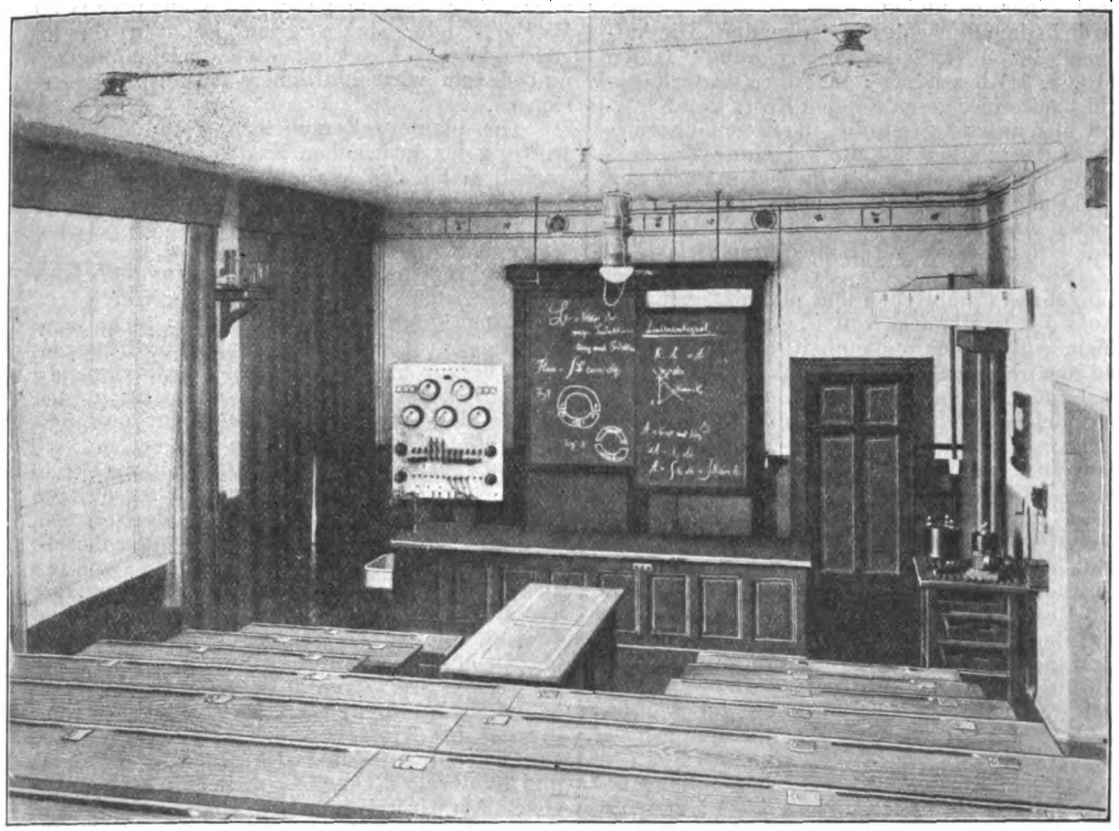


Abb. 23. Lehrsaal für Physik der Technischen Mittelschule Berlin.

mentierzwecke in Frage kommenden Stromart in Gleichstrom erfolgen. Technische Lehranstalten kommen freilich mit Gleichstrom allein auch nicht aus; sie werden einen Gleichstrom-Drehstrom-Umformer beschaffen müssen, dem natürlich auch Wechselstrom entnommen werden kann, weil hier im experimentellen Unterricht auf den in der Praxis besonders wichtigen Drehstrom entsprechend Rücksicht zu nehmen ist. Kleinere Anlagen in Gymnasien, Realschulen usw. werden einen besonderen Umformer zur Erzeugung von Wechsel- oder Drehstrom entbehren können, weil für eine Reihe von Wechselstromexperimenten, beispielsweise für den Betrieb eines Induktors oder für die Demonstration der Wirkungsweise eines Transformators, auch Gleichstrom zu verwenden ist, wenn dieser mittels eines geeigneten Unterbrechers pulsierend gemacht wird. Am günstigsten liegen freilich die Verhältnisse, wenn sowohl Gleichstrom als auch Wechsel- und Drehstrom unmittelbar aus Netzanschlüssen entnommen werden kann; die Beschaffung von Umformern wird sich dann meist erübrigen.

Die für den Unterricht erforderlichen Apparate und Instrumente sind auf Marmorplatten, den Experimentierschalttafeln (Abb. 25), montiert, die an die Stromquelle angeschlossen sind. Diese an der Wand befestigten Schalttafeln können alle Apparate aufnehmen, die sowohl für den Physikunterricht als auch für den Chemieunterricht gebraucht werden. Muß in mehreren Unterrichtssälen experimentiert werden, wie es besonders in den größeren Realgymnasien und Oberrealschulen vorkommt, so wird mit Hilfe von Anschluß- und Verteilertafeln jeder Experimentierraum mit dem nötigen Strom aus der gemeinschaftlichen Energiequelle versorgt. Eine Vereinfachung der ganzen Anlage läßt sich durch Verwendung der leicht fahrbaren Experimentierschalttische (Abb. 26) erzielen, die in verschiedenen Räumen verwendet werden können. Diese enthalten auch alle für die Einregulierung und Messung des Stromes erforderlichen Apparate, gestatten aber bei der einfachen Anlage nicht das gleichzeitige Arbeiten mehrerer Tische mit Experimentierstrom.

Für den modernen Anschauungsunterricht ist aber nicht bloß das Experiment, sondern

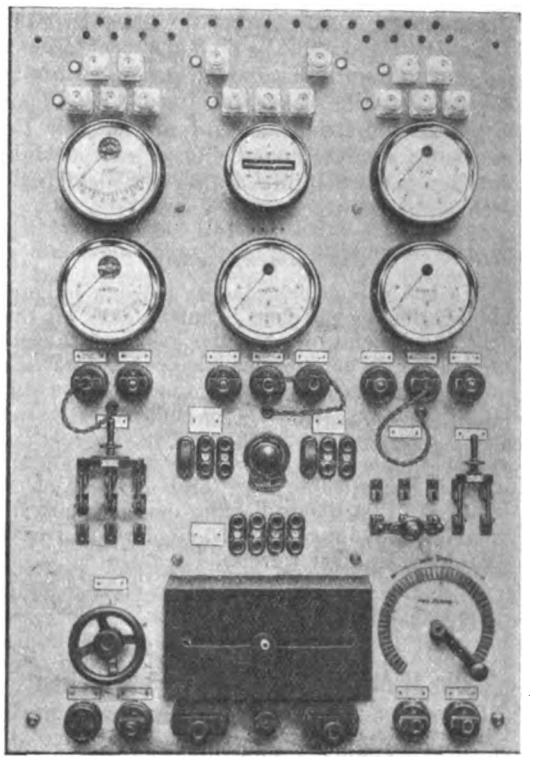


Abb. 25. Experimentierschalttafel.

auch die Vorführung von Lichtbildern von Vorteil. Gute Projektionseinrichtungen bieten die Möglichkeit, in vorzüglicher photographischer Wiedergabe Gegenstände und Vorgänge vorzuführen, die auf andere Weise nur schwer veranschaulicht werden können. Denn abgesehen von ihrer Kostspieligkeit wäre die Aufbewahrung, der Transport und die Vorführung genügend großer Abbildungen viel zu umständlich. Die neuen Projektionseinrichtungen sind durch Zuhilfenahme der elektrischen Bogenlampe als Lichtquelle so vollkommen, einfach und sauber in der Bedienung geworden, daß auch kleine Anstalten sie verwenden sollten.

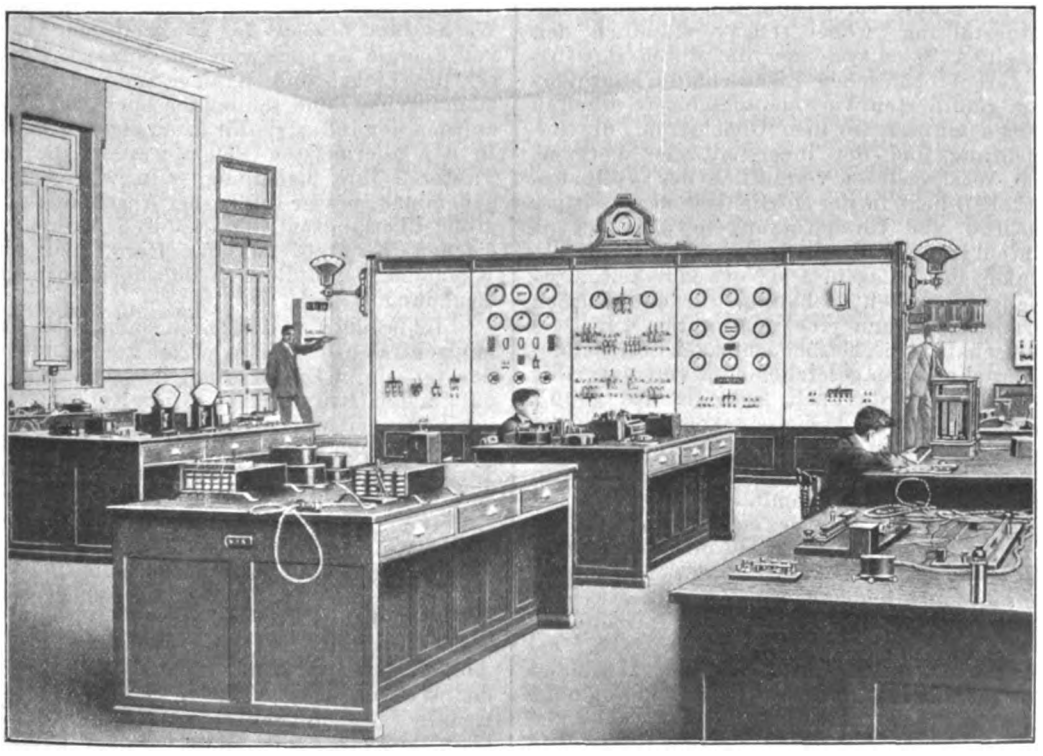


Abb. 24. Einrichtung eines elektrotechnischen Laboratoriums.

Abb. 26. Fahrbarer Experimentierschalttisch.

Digitized by Google

Da uns das Wesen der Elektrizität und des darauf zurückführbaren Magnetismus so wenig bekannt ist, so muß man, um die elektrischen und magnetischen Begriffe definieren zu können auf die bekannten Wirkungen zurückgehen. Und dazu dienen die Experimente. Unsere Schüler brauchen dabei nicht elektrotechnisch überladen zu werden; aber ein möglichst anschauliches Bild über die einfachen elektrischen Vorgänge, ein grundlegendes Verständnis für die elektrotechnische Wirksamkeit nicht bloß beim motorischen Betriebsdienst und bei der Beleuchtung, sondern auch bei der Elektrochemie, Metallurgie usw. ist im Zeitalter der Elektrizität auch dem Nichtfachmann vonnöten.

Zusammenfassung.

Es ist bedauerlich, daß es bei den höheren und bei den technischen Schulen meist an Einrichtungen fehlt, durch die größere Energiequellen für Experimentierzwecke im Unterricht dienstbar gemacht werden können und es wird darauf hingewiesen, daß es mit Hilfe besonderer Experimentieranlagen für die Lehranstalten keine Schwierigkeiten mehr hat, die lokalen Kraftquellen für ihren Unterricht zu benutzen. Erst dadurch kann den Schülern die ganze Verwendungsmöglichkeit der Elektrizität vor Augen geführt werden.

Die wirtschaftlichen und rechtlichen Grundlagen der Elektrizitätsversorgung Böhmens und Mährens.[1])

Von Ministerialrat Professor **Dr. Krasny**, Wien.

Der Bedarf eines landwirtschaftlich und industriell entwickelten Gebietes an elektrischer Energie wird von Dr. Walter Conrad etwa mit 200 KW pro 1000 Einwohner beziffert.

In der Schweiz entfielen nach der Statistik des Jahres 1907 auf 1000 Einwohner ca 71,5 KW; auf das Quadratkilometer kommen in den kraftkonsumierenden nördlichen und westlichen Landesteilen 11 KW.

In Vorarlberg rechnet man auf 1000 Einwohner schon 122 KW und auf das Quadratkilometer 6 KW. Die auf den Quadratkilometer bezogenen Zahlen würden sich auf das Doppelte erhöhen, wenn man wie in der Schweiz nur die Fläche der vorwiegend Kraft konsumierenden Landesteile in die Rechnung einführen würde. In Vorarlberg ist demnach die Elektrisierung von Landwirtschaft und Gewerbe sogar weiter vorgeschritten als in der Schweiz; dennoch sind auch dort ständige Erweiterungen der Kraftwerke nötig, um dem steigenden Kraftbedarf gerecht zu werden.

In Böhmen wird der Höchstwert der zur Verteilung gelangenden Kraft mit etwa 50 000 KW für geschätzt. Dies ergibt die außerordentlich dürftigen Ziffern von 0,96 KW/qkm oder 7,9 KW für 1000 Einwohner. Diese Ziffern bleiben um das Neunfache hinter dem schweizer Durchschnitt, um das Siebenfache hinter dem Durchschnitt Vorarlbergs und um das 27-fache hinter dem oben bezeichneten Kraftbedarf eines gewerbefleißigen und betriebsamen Landes zurück. Dabei hat die weitaus größte Mehrzahl der in Böhmen befindlichen Werke eine Leistungsfähigkeit unter 100 KW; die Zentralen sind ganz ungleichmäßig über das Land verteilt. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in Mähren.

Dieser Zustand der Elektrizitätsversorgung erscheint nach mehrfachen Richtungen als durchaus unbefriedigend. Zunächst ist es in die Augen springend, daß die Elektrizitätsversorgung Böhmens keineswegs bereits genügende Intensität und Extensität erreicht hat.

Die gegenwärtige Gestaltung der Elektrizitätsversorgung Böhmens entspricht ferner keineswegs den Erfordernissen einer technisch und volkswirtschaftlich rationellen Elektrizitätsversorgung großer Wirtschaftsgebiete. Als Ideal einer gesunden Elektrizitätswirtschaft wurde in dem Buche des Vortragenden „Die Aufgaben der Elektrizitätsgesetzgebung" (Wien 1910, S. 34) bezeichnet: das ganze Wirtschaftsgebiet mit einer geschlossenen Kette von Kraftzentralen auszustatten, die, in ein gemeinsames Leitungsnetz arbeitend, die Verteilung der elektrischen Energie in der erforderlichen Form und Stärke nach allen Richtungen mit den geringsten Kosten und dem höchsten Grade technischen und wirtschaftlichen Effektes ermöglichen.

Vor allem ist die Systemlosigkeit, der Mangel des organischen und planmäßigen Ausbaues der Kraftwerke von Übel. — Nicht nach einem großzügigen und einheitlichen Plane vollzog sich bisher der Bau von Elektrizitätswerken im Lande, sondern die Frage, ob, wo und wie ein solches errichtet werden soll, wird vielfach nach rein lokalen Bedürfnissen, hie und da wohl auch nach Gesichtspunkten einer Kirchturm- und Bezirkspolitik, entschieden. — Es sollen durchaus nicht die Verdienste unterschätzt werden, welche die Gemeinden und einzelne Männer — wie Křižik und Kolben — als Pioniere des Kulturfortschrittes sich um die Entwicklung der Elektrizitätsverwertung erworben haben; sicherlich waren auch die so entstandenen Anlagen als Mittel für die Einführung der Elektrizität in das wirtschaftliche und soziale Leben, als Vorposten im Kampfe um neuen Kulturboden von der allergrößten Bedeutung.

Das hindert nicht, heute, wo das Land bereits für die Nutzbarmachung der Elektrizität urbar gemacht ist, in der allerentschiedensten Weise für einen nunmehr möglichen und notwendigen systematischen Ausbau der Elektrizitätsversorgung Böhmens einzutreten. Zunächst ist die Aufstellung eines Gesamtplanes dafür notwendig, eines Planes für ein Kraftnetz, das „mit der Ausnutzung aller Kraftquellen an den durch Natur und Wirtschaftlichkeit gebotenen Orten, durch Übertragung und Fernleitung der gewonnenen Energie von ihrem Produktionsorte an die von der kraftgebenden Natur weniger begünstigten Verbrauchsstellen, mittels Verästlungen und Verzweigungen bis in die kleinsten Wirtschaftseinheiten wesentlich verbesserte und gleichmäßigere Produktionsbedingungen für alle Landesteile zu schaffen geeignet und bestimmt wäre". (Aufgaben S. 34.)

Diese Planmäßigkeit und Einheitlichkeit müßte sich aber nicht nur auf den Ort der Anlage der Werke und die Verteilung der Konsumgebiete beschränken. Sie müßte sich auch — wenigstens bis zu einem gewissen Grade — auf die grundlegenden technischen Einrichtungen der Werke, Stromsystem, die Spannung usw. erstrecken, eine Art technischer Einheit, wie sie im Eisenbahnwesen rücksichtlich der Normalspur und anderer Einrichtungen sogar international festgelegt ist.

Der größte Vorteil einheitlicher technischer Ausgestaltung, wobei selbstverständlich den einzelnen Stromsystemen die durch ihre besonderen technischen Eigenschaften und Vorzüge geforderten Verwendungsgebiete erhalten bleiben müßten (so dem Gleichstrom die Beleuchtung und der innerstädtische Verkehr, dem Wechselstrom vermutlich der Vollbahnverkehr), liegt in der Möglichkeit gegenseitiger Aushilfe und Unterstützung sowie in der erhöhten technischen und ökonomischen Wirksamkeit der Anlagen. Die Notwendigkeit, kostspielige Reserven zu halten, würde wesentlich vermindert, wenn eine gegenseitige „Hilfsgemeinschaft" zwischen benachbarten Starkstromunternehmungen gesetzlich oder vertragsmäßig geschaffen würde nach Analogie des § 10 g des Eisenbahnkonzessionsgesetzes (Ministerialverordnung vom 14. IX. 1854 R. Gbl. Nr. 238).

Besonders wichtig und ersprießlich kann ein solcher Zusammenschluß der Elektrizitätswerke werden, wenn einerseits ihre Kraftquellen verschieden, anderseits ihr Ausnutzungsfaktor variabel ist. Wasserkraftwerke können im Zusammenschlusse mit Dampfkraftwerken über die Zeiten verminderten Kraftzuflusses leichter hinwegkommen, Wasserwerke, bei denen Maxima und Minima des Wasserzuflusses nicht synchron sind, oder Wasserwerke ohne Akkumulierung und solche mit Sammelbecken können sich ergänzen und die technischen wie ökonomischen Nachteile der wechselnden Kraftzufuhr mildern; Werke mit Saisonkonsumenten oder Höchstkonsum zu verschiedenen Tages-, Wochen- oder Jahreszeiten könnten durch gegenseitigen Ausgleich eine gleichmäßigere und darum wirtschaftlichere Ausnutzung sich sichern.

Die planlose Zersplitterung in der Verwertung der natürlichen Kraftquellen bedeutet vor allem bei den Wasserkräften zumeist eine dauernde und unverbesserliche Verminderung des möglichen Gesamteffektes, also eine Vergeudung von Nationalvermögen.

Die Vervielfachung und Kreuzung der Leitungsnetze ist eine Verschwendung von Kapital, bringt überdies unter Umständen technische Nachteile (Störungen, Induktionswirkungen usw.) hervor und vervielfacht die unvermeidlichen Beschränkungen und Eingriffe in die Rechte der Grund- und Wegeigentümer unnötigerweise.

Im engsten Zusammenhange mit der Frage des Generalkraftplanes steht die Frage, ob Großkraftwerke oder Kleinanlagen, deren zweite Seite die Frage ist, ob Eigenanlagen der einzelnen landwirtschaftlichen, gewerblichen und industriellen Betriebe bzw. der einzelnen kommunalen Bedarfszentren oder Bezug von Strom aus fremden Großkraftwerken ersprießlich sind.

In dem oben zitierten Buche ist dargetan, wie in der Starkstromnutzung technische und ökonomische Notwendigkeiten zur Vereinheitlichung der Krafterzeugung und Kraftleitung, zur Zusammenfassung der Energiegewinnung und Kraftverwertung in großen Betrieben drängen. Als Gründe der wirtschaftlichen Überlegenheit der Großkraftwerke vor kleinen Kraftanlagen sind dort die hier besonders markant hervortretende relative Verringerung der Bau-, Installations- und Leitungskosten, somit des gesamten Anlagekapitals, die Ermäßigung der Betriebskosten, die Verringerung der Energieverluste, die Verbesserung des Ausnutzungsfaktors, die Möglichkeit des Ausgleiches intermittierender Betriebe, bei gewissen Produktionsprozessen (z. B. elektrochemischen Fabrikationen, insbesondere bei der Luftstickstoffgewinnung) die absolute technische und wirtschaftliche Unzulänglichkeit des Kleinbetriebes hervorgehoben.

Hieraus ergibt sich eine zweifache Folge. Erstens pro praeterito und praesenti: die ökonomisch fast unabwendbare Tatsache, daß dort, wo Großanlagen mit kleinen Kraftwerken in Konkurrenz treten, sozusagen mit Naturnotwendigkeit eine Verdrängung der letzteren durch die ersteren eintreten muß, ein Aufsaugungsprozeß, dem zwar lokale Rücksichten, besondere Rechtsverhältnisse usw. entgegenwirken können, ohne daß sie ihn aber auf die Dauer aufhalten könnten. Zweitens pro futuro: daß die Zukunft den Großkraftwerken, vor allem den Überlandzentralen gehört, daß die planlose Errichtung kleiner, auf Lokalkonsum zugeschnittener Anlagen unökonomisch und verwerflich ist. Und zwar gilt dies ebenso von der Errichtung kleiner Werke zum Zwecke der gewerblichen Abgabe von Energie als auch von kommunalen Werken für die Licht- und Kraftversorgung im Gemeindegebiet und schließlich auch von Eigenanlagen der Industrie für ihren eigenen Bedarf. In den allermeisten Fällen werden alle diese Faktoren ihre Rechnung, rein wirtschaftlich genommen, besser finden bei Anschluß an eine große Überlandzentrale als durch Aufwendung eigenen Kapitals auf die Herstellung einer Kleinanlage und Betrieb derselben auf eigene Rechnung.

In Böhmen und Mähren sind solche Überlandzentralen erst in den letzten drei Jahren teils neu, teils durch Umwandlung bestehender Werke entstanden (Brüx, Türmitz, Rossitz), einige sind im Bau; der weitaus größte Teil der Werke hat rein lokalen Charakter, und verläßlichen Nachrichten zufolge ist die Mehrzahl derselben, soweit sie nicht an Industrien angeschlossen sind und mit Wasserkraft arbeiten, in den Städten ländlichen Charakters mit weniger als 4000 Einwohnern passiv. Freilich sind auch die Motive für die Entstehung solcher Kleinwerke nicht zu unterschätzen. Ein gewisser Selbständigkeitsdrang, der Wunsch, nicht in Abhängigkeit von andern zu geraten. Weiter der Wunsch, die erhofften Gewinne nicht in fremde Taschen gelangen zu lassen. Vor allem aber auch eines, der Mangel großer Überlandzentralen, deren Entstehung wegen des großen Kapitalerfordernisses, der vorhandenen recht-

[1]) Vortrag, gehalten im Architekten- und Ingenieur-Verein zu Prag am 25. IV 1913. Ein erweiterter Abdruck des Vortrages erscheint unter dem Titel: „Die wirtschaftlichen und rechtlichen Grundlagen einer rationellen Elektrizitätspolitik" im Verlage für Fachliteratur, Wien, Berlin, London.

Digitized by Google

lichen und ökonomischen Hemmnisse sich nicht mit genügender Raschheit vollzieht, um den drängenden Konsumbedürfnissen einer Stadt, eines Industriebezirkes oder eines einzelnen Industriellen zu genügen. So befindet man sich in einem circulus vitiosus. Es werden noch immer kleine Kraftwerke projektiert und gebaut, weil keine großen vorhanden sind, und es wird die Entstehung großer Kraftwerke erschwert, weil kleine gebaut werden. Aus diesem Zirkel muß man herauskommen. Es muß sich zunächst eine vernünftige Differenzierung vollziehen. Es mag einzelne Großkonsumenten geben, Industrieunternehmungen, unter Umständen auch Eisenbahnen, dann große Städte, welche sich für ihren Eigenbedarf eigene Werke werden bauen wollen und auch können. Industrieunternehmungen z. B. besonders dann, wenn sie im Besitz von besonders geeigneten Kraftquellen, wie Hochofengase, Kohlenabraum usw. sind, dann kleine Gewerbebetriebe in abgelegeneren Gegenden, wo kleine billige Wasserkräfte vorhanden sind. Die Zukunft gehört aber den Überlandzentralen, welche die Versorgung großer Konsumgebiete mit Energie, die vertragsmäßige Abgabe derselben bezwecken und auch leisten können. Besonders stark können die Gegenmotive gegen die Unterordnung der kommunalen Selbständigkeit unter Großkraftwerke sein gegenüber großen *privaten* Unternehmungen. Es ist ja gar kein Zweifel, daß der Konsument elektrischer Energie in eine gewisse ökonomische Abhängigkeit vom Kraftproduzenten gerät, und diese Gefahr wird um so größer, je mehr die naturgemäß monopolistischen Tendenzen der Starkstromverwertung sich aktiv geltend machen. Denn auch das muß als eine wirtschaftliche Wahrheit und Notwendigkeit betrachtet werden: die Zentralisation ist ein natürliches Entwicklungsprinzip der technischen und ökonomischen Nutzung der elektrischen Energie.

Alles dies führt der zweiten Grundfrage der Elektrizitätspolitik zu, der *Organisationsfrage*. Wer soll dieses System von großen Zentralen, die durch ihr Leitungsnetz das Wirtschaftsgebiet mit elektrischer Energie rationell versorgen sollen, schaffen, wer soll es beherrschen, wer betreiben? Der Staat, die unterstaatlichen Verbände, das Land, die Bezirke, die Gemeinden oder Privatunternehmungen, oder lassen sich Formen finden, welche ein Zusammenwirken aller dieser Faktoren in wirtschaftlich vorteilhafter Weise ermöglichen? Über die vorwiegende oder ausschließliche Tätigkeit des Staates in der Elektrizitätsverwertung sowie ein eventuelles staatliches Elektrizitätsmonopol ist in dem erwähnten Buche ausführlich gehandelt; es sind die Argumente dagegen, die Mängel der bureaukratischen Verwaltung, die Angst vor dem Fiskalismus, die Kapitalsbeschaffung erörtert, vor allem aber die Schwierigkeiten hervorgehoben, welche die Übernahme auch dieser Aufgabe in den Kreis der in jüngster Zeit so gehäuften Betätigung der staatlichen Wohlfahrtspolitik erzeugen würde; es ist hieraus der Schluß gezogen, das Staatsmonopol der Elektrizitätsverwertung wenigstens für eine weite Zukunft abzuweisen. Von mancher Seite ist das Landeselektrizitätsmonopol, insbesondere im Zusammenhange mit der Ausnutzung der Wasserkräfte, propagiert worden, wie es die Landesvertretung von Krain praktisch zu verwirklichen bestrebt ist. Für Böhmen hat nun zwar Ingenieur Radouš in einer Schrift von 1912 berechnet, daß sich in Böhmen im Zusammenhang mit der Kanalisation der Flüsse im großen rund 380 000 PS gewinnen lassen. Hierauf aber ein Landeselektrizitätsmonopol gründen zu wollen, wäre stark Zukunftsmusik, da der hierzu notwendige Zusammenschluß aller beteiligten Faktoren, die Aufbringung der gewaltigen erforderlichen Kapitalien und schließlich die Auseinandersetzung zwischen den Interessenten über die Nutzbarmachung der erzielten Kraftmengen derzeit praktisch kaum lösbare Probleme in sich birgt.

Die Übernahme der Elektrizitätsversorgung durch die einzelnen Gemeinden hat sich — dies kann man ohne weiteres behaupten — gut bewährt, sofern es sich um Großgemeinden handelt, deren Konsum ein entsprechend bedeutender, innerlich ausgleichfähiger ist. Ganz anders steht die Sache bei den kleinen Gemeinden. Die kleinen Gemeindewerke sind ein großer Fehler der heimischen Elektrizitätspolitik. Von vornherein auf ihr minimales Konsumgebiet angewiesen, mit den relativ höchsten Anlage- und Betriebskosten kämpfend, ohne die Möglichkeit des Ausgleiches intermittierenden Konsums, daher zumeist mit einem sehr schlechten Ausnutzungskoeffizienten behaftet, oft auch nicht nach allen Regeln der Technik und kaufmännischen Kunst geleitet, haben die meisten kommunalen Kleinwerke zwar ihr unbestrittenes historisches Verdienst, die Elektrizität popularisiert und ihr bis in die kleinsten Wirtschaftseinheiten hinab Eingang verschafft zu haben, sie stellen aber heute eine überlebte Entwicklungsstufe dar, die durch andere Organisationsformen ersetzt werden muß. Die Übertragung der Elektrizitätsversorgung an die Kommunen, sofern es sich um kommunale Kleinwerke handelt, wäre darum ein ganz verfehlter Weg der Elektrizitätspolitik. Mehr hätte der Zusammenschluß der Einzelgemeinden zu Zweckverbänden für sich, welche die erforderlichen Großzentralen auf gemeinsame Kosten errichten und nach einheitlichen Gesichtspunkten gemeinsam betreiben könnten. Trotzdem dürfte die Zukunft bei uns in einer anderen Organisationsform liegen, auf die ebenfalls bereits vor mehreren Jahren (1910) in dem Buche hingewiesen wurde. Es ist dies jene Unternehmungsform, die man in der neueren volkswirtschaftlichen Terminologie die *gemischt-öffentliche Unternehmung* nennt. Ihr Wesen besteht darin, daß in der Form der privaten Erwerbsunternehmung, Aktiengesellschaft, Gesellschaft m. b. H., eventuell auch Genossenschaft, das Privatunternehmertum und das Privatkapital sich mit den öffentlichen Körperschaften, Staat, Land, Gemeinden, zur Deckung des für die Errichtung von Elektrizitätswerken erforderlichen Geldbedarfes verbindet, und daß dann die oberste Geschäftsleitung dieser Unternehmungen auf Grund des gemeinsamen Eigentums an dem Werke gemeinsam von Vertretern der öffentlichen Korporationen und der privaten Unternehmer ausgeübt wird. Die juristische Form der gemischt-öffentlichen Unternehmung ist vorwiegend die Aktiengesellschaft. Es ist rationell, für solche Unternehmungen nicht das ganze erforderliche Kapital durch Ausgabe von Anteilen aufzubringen, sondern nur einen Teil, während der Rest durch Anleihen zu beschaffen ist. In welchem Verhältnis sich privates und öffentliches Kapital zu beteiligen hätten, hängt einerseits selbstverständlich von der Kapitalkraft der betreffenden Verbände ab, anderseits ergibt sich dies aus dem Zwecke, der durch diese Beteiligung erreicht werden soll. Und dieser Zweck ist, den beiden Teilen einen legalen und ausreichenden Einfluß auf die Geschäftsführung und den Betrieb des Unternehmens zu sichern. Hierzu ist es nicht absolut notwendig, die Majorität der Aktien zu besitzen, vorausgesetzt, daß in irgendeiner Weise dafür Sorge getragen ist, daß die verschiedenen beteiligten Interessengruppen im Ernstfalle wirklich geschlossen miteinander stimmen und nicht unter ihnen Spaltungen eintreten. Diesem Zwecke kann die Syndizierung der Anteile dienen, die darin besteht, daß die Anteile unter eine gemeinsame Verwaltung gestellt werden, indem z. B. ein Verband der Gemeinden ausschließlich zu dem Zwecke der Bindung der Aktien gebildet wird, der selbst keine Aktien besitzt, der aber allein zur Vertretung der an einer bestimmten Stelle zu hinterlegenden Aktien der einzelnen Gemeinden in der Generalversammlung der Aktiengesellschaft berechtigt ist.

Besondere Kautelen sind noch notwendig dagegen, daß nicht durch Maßnahmen bei Kapitalserhöhungen der Anteil einzelner Beteiligter, der Privaten oder der öffentlichen Körperschaften, herabgedrückt wird. Dem wirkt entgegen das statutengemäß festzusetzende Recht der Beteiligten, daß ihnen bei Erhöhung des Grundkapitals auf ihr Verlangen ein ihrem Anteile an dem bisherigen Grundkapital entsprechender Teil der neuen Aktien angeboten werden muß. Der Erhaltung des Machtgleichgewichtes dient auch die Klausel, daß die einzelnen Anteile innerhalb einer gewissen Zeit überhaupt nicht oder nur mit Genehmigung der Gesellschaft veräußert werden dürfen, und daß die anderen Gesellschafter in diesem Falle ein Vorkaufsrecht haben.

Nebenbei ist zu erwähnen, daß die Beteiligung an der Beschaffung des Aktienkapitals nicht notwendig immer durch Bargeldeinzahlungen erfolgen muß. Es ist auch denkbar, in den Besitz eines entsprechenden Teiles der Aktien durch Apports zu gelangen, indem z. B. Wasserkräfte, Elektrizitätswerke oder Leitungsnetze in die Aktiengesellschaft zu dem festzusetzenden Kapitalswerte eingebracht werden.

Die Konsequenz der Verteilung des Aktienbesitzes zwischen öffentliche Körperschaften und Privatunternehmungen ist die parallele Verteilung des Stimmrechtes und damit des natürlichen und organischen Einflusses auf die Geschäftsführung des Unternehmens.

In Österreich liegt bekanntlich der Schwerpunkt der Geschäftsführung einer Aktiengesellschaft im Vorstande (Verwaltungsrat Art. 227 Handelsgesetz), während der Aufsichtsrat nicht obligatorisch ist und seine Funktion sich auf die Überwachung der Geschäftsführung beschränkt (Art. 225 Handelsgesetz).

In der Zusammensetzung des Vorstandes wird sich, da derselbe in der Regel durch die Majorität der Generalversammlung bestellt wird, zumeist die Machtverteilung zwischen den Aktionären wiederspiegeln. Bei gesunden Verhältnissen soll die Anzahl der Vertreter der beiderseitigen Interessentengruppen ihrem Aktienbesitz entsprechen. Es würde mit dem ganzen Zwecke der gemischt-öffentlichen Unternehmung in Widerspruch stehen, wenn das Majoritätsprinzip zum Ausschlusse der einen oder anderen Interessentengruppe führen würde; jedenfalls gebietet die Vorsicht, einer solchen Eventualität vorzubeugen. Dies kann nach österreichischem Gesetz namentlich dadurch geschehen, daß statutarische Bestimmungen eine obligatorische Vertretung der öffentlichen Korporationen oder auch der Privatkapitalisten, unabhängig von der Wahl in der Generalversammlung, ja unter Umständen unabhängig vom Aktienbesitz, festlegen.

Dies geschieht z. B. häufig bei Eisenbahnen zugunsten der Regierung oder öffentlichen Körperschaften, welchen durch die Statuten das Recht vorbehalten wird, in den Gesellschaftsvorstand „Regierungs-“ oder „Landesverwaltungsräte“ zu entsenden, deren Funktion auch nicht durch die Generalversammlung widerrufen werden kann. (Anders ist dies in Deutschland hinsichtlich des dort maßgebenden Aufsichtsrates, der nach § 243 des deutschen Handelsgesetzbuches aus mindestens drei *von der Generalversammlung* zu wählenden Mitgliedern bestehen muß.)

Es ist diese durch das österreichische Handelsgesetzbuch gegebene Möglichkeit, Vertreter in den Verwaltungsrat der Aktiengesellschaft zu entsenden und damit Einfluß auf die Geschäftsführung zu gewinnen, ohne daß notwendigerweise der Aktienbesitz entsprechend groß sein müßte, eine wesentliche Erleichterung für die Entstehung der gemischt-öffentlichen Unternehmungen, weil hiernach die Kapitalsbeteiligung namentlich für öffentliche Korporationen unter Umständen niedrig gehalten werden kann, ohne daß das Gewicht der öffentlichen Interessen in der Gesellschaft dadurch abgeschwächt würde.

Die gemischt-öffentliche Unternehmung kann auch in andere Rechtsformen gekleidet werden, zunächst auch in die der Gesellschaft m. b. H. nach dem Gesetz vom 6. III. 1906, R. G. Bl. Nr. 58. Ihre charakteristische und für unsere Frage wichtigste Eigenschaft ist zum Unterschied von der den raschen Wechsel der Mitgliedschaft ermöglichenden Aktiengesellschaft und Genossenschaft eine gewisse Stabilität der Verbindung. Weiter ist zur Errichtung der Gesellschaft m. b. H. keine staatliche Konzession erforderlich, während bekanntlich für Aktiengesellschaften in Österreich noch das durch das Aktienregulativ allerdings gemilderte Konzessionssystem besteht. Die Bestimmungen der §§ 6, 75 und 79 über die Höhe der Stammeinlage ermöglichen auch — und das ist ja einer der Zwecke dieser Gesellschaftsform — kleinere Gründungen. Ein besonderer Vorzug der Gesellschaft m. b. H., der hier und da für die Wahl gerade dieser Gesellschaftsform entscheidend werden kann, besteht in den im Gesetze gewährten Steuer- und Gebührenbegünstigungen (§ 115 bis 120).

Digitized by Google

Auch die Form der Genossenschaft ist für gemischt-öffentliche Unternehmungen auf dem Gebiete des Elektrizitätswesens nicht unanwendbar. Die Schwierigkeit besteht nur darin, daß sie ihre Tätigkeit nur auf ihre Mitglieder beschränkt. Ein weiterer Nachteil der Genossenschaften ist die Haftung der Mitglieder, unbeschränkt oder auf ein Vielfaches der Anteile beschränkt, anderseits die Möglichkeit des jederzeitigen Austrittes der Mitglieder aus der Genossenschaft. Es wird darum diese Gesellschaftsform nur bei kleineren Elektrizitätswerken mit ziemlich gleichmäßigem Charakter der Abnehmer angewendet werden. Eine große Rolle hingegen kann die genossenschaftliche Organisation — wie noch zu besprechen sein wird — als Leitungsgenossenschaft oder Konsumgenossenschaft spielen.

Die besonderen Vorteile der Organisationsform der „gemischt-öffentlichen Unternehmungen" liegen in folgendem:

Es wurde hervorgehoben, daß es vorteilhaft sei, nur einen Teil des Gesellschaftskapitals größerer Unternehmungen durch Aktienausgabe zu beschaffen, den Rest des Kapitalerfordernisses hingegen durch Anleihen zu decken.

Nach Ansicht hervorragender Fachleute sind ja Elektrizitätswerke großen Stils, namentlich Überlandzentralen, eine Art industrieller Unternehmungen, welche sich zur Anlage von Sparkapital und öffentlicher Gelder sehr gut eignen. Mit den Eisenbahnen haben sie den Vorteil sicherer Einnahmen gemein, dagegen nicht den Nachteil der Abhängigkeit der Ausgaben vom Steigen der Löhne und sonstigen Personalkosten, da ja bekanntlich die menschliche Arbeitskraft beim Betriebe solcher Anlagen nur in relativ geringem Ausmaße mitzuwirken hat. Ferner sind die Bilanzen und Ertragsrechnungen der Elektrizitätswerke von einer Klarheit, wie sie selten von anderen Unternehmungen erreicht wird, weil keinerlei Vorräte darin vorkommen, deren Bewertung das Endergebnis der Bilanz sehr wesentlich beeinflussen kann. Überdies besteht das Vermögen der Werke größtenteils aus Grundstücken und Anlagen, die Pfandwert besitzen. Es ist daher sowohl im Auslande als auch bei den bestehenden österreichischen Überlandzentralen ganz usuell, einen nicht unwesentlichen Teil des Kapitals durch Hypothekargelder oder noch besser (mit staatlicher Genehmigung, wo diese vorgeschrieben ist) durch Ausgabe von Obligationen zu beschaffen. Die Gründe für diese Art der Finanzierung sind naheliegend. Obligationen sind unter gewissen Voraussetzungen in der Regel relativ billiger zu begeben und leichter zu placieren als Aktien. Anderseits ermöglicht bei gutem Geschäftsgange eine solche Verteilung des Anlagekapitals auf Aktienkapital und Obligationsanleihen die Ausschüttung höherer Dividenden neben der fixen Zinsenlast der letzteren; es liegt also darin ein besonderer Anreiz für die spekulativen Kapitalskreise, sich an solchen Unternehmungen zu beteiligen.

Bei den in der Form von gemischt-öffentlichen Unternehmungen auftretenden Elektrizitätswerken zeigt sich gerade in diesem Punkte die Überlegenheit vor der rein privaten Unternehmung in eklatanter Weise. Obligationen, die sich auf öffentlichen Kredit stützen, können nun in der Regel höhere Emissionskurse bei mäßigeren Zinsen erreichen als Obligationen von Privatunternehmungen. Hierzu ist nicht notwendig, daß die öffentlichen Körperschaften selbst Anleihen aufnehmen, um etwa die so erzielten Fonds dem gemeinsamen Werke darzuleihen (ein Weg, den z. B. das Land Oberösterreich behufs Kapitalbeschaffung für die Elektrisierung der Linie Attnang—Steinach zu betreten sich bereit erklärt hat), sondern es genügt in den meisten Fällen, daß die öffentlichen Körperschaften für die von dem gemeinsamen Unternehmen aufzunehmenden Anleihen die Bürgschaft übernehmen, um ihnen größere Marktfähigkeit und bessere Emissionsbedingungen zu sichern, ganz abgesehen von der Möglichkeit eventueller Steuerbegünstigungen für solche Papiere, der Erklärung ihrer Pupillarsicherheit, alles Dinge, welche bei der Geldbeschaffung eine große Rolle spielen.

Es sind aber auch noch andere Motive gegeben, welche das Privatkapital veranlassen müssen, an Stelle rein privater Unternehmungen die Koalition mit den öffentlichen Körperschaften in der Form der Gründung von gemischt-öffentlichen Unternehmungen zu suchen.

Schon das Bestehen zahlreicher kommunaler Kleinbetriebe nötigt vielfach die Projektanten einer neuen Großzentrale, eine Vereinbarung mit den Besitzern dieser Werke anzustreben, um durch deren Ablösung oder wenigstens ein Stromlieferungsübereinkommen die Geschlossenheit des Absatzgebietes und einen zureichenden Ausnutzungsgrad des neuen Werkes zu sichern

Überdies wird nach Lage der Dinge durch Heranziehung der autonomen Körperschaften oder des Staates selbst in den Interessenkreis der Unternehmung zweifellos eine Menge von Reibungswiderständen und Hindernissen beseitigt werden können, wirtschaftlicher, verwaltungstechnischer, politischer oder auch nationaler Natur, welche sich der Verwirklichung großer Elektrizitätswerke ausschließlich privaten Charakters erfahrungsgemäß entgegenstellen.

Vor allem gibt das Recht der autonomen Körperschaften an den öffentlichen Kommunikationen diesen eine sehr starke Waffe an die Hand, rein private Unternehmungen nicht mit ihren Leitungen und somit ihrer Stromabgabe in das Verwaltungsgebiet der Gemeinde hereingelangen zu lassen. Ohne Übereinkommen mit der Gemeinde ist die Legung von Leitungen, die Errichtung von Tragständern usw. nach dem jetzigen Rechtszustande nicht durchführbar. Die Schwierigkeiten solcher Vereinbarungen werden fast unüberwindlich, wenn, wie dies bei Großkraftwerken immer geschehen wird, die Gebiete mehrerer Gemeinden durch Leitungen durchquert und mit Strom versorgt werden sollen, wo dann nicht ein Straßenbenutzungsvertrag, sondern eine ganze Reihe abzuschließen ist, nach den Aussagen der Gründer der privaten Überlandzentralen geradezu eine Sisyphusarbeit. Hier handelt es sich darum, die verschiedenartigsten Wünsche und Bestrebungen der Gemeinden auf eine halbwegs einheitliche Formel zu bringen, einen gewissen einheitlichen Vertragstypus durchzusetzen, da ja sonst die Gefahr besteht, daß die verschiedenen Vertragsbestimmungen einander widersprechen und ein wahres rechtliches Chaos entsteht.

Ganz anders lösen sich die Schwierigkeiten, wenn die Gemeinden in der Form der gemischt-öffentlichen Unternehmungen selbst als Teilhaber des Werkes daran beteiligt sind, und an dem Entstehen und der Lebensfähigkeit des Unternehmens selbst das größte Interesse haben.

Die in der Elektrizitätsindustrie führenden Unternehmungen und Persönlichkeiten haben anderseits auch keineswegs zu fürchten, daß, wenn die öffentlichen Körperschaften in der Verwaltung des Unternehmens vertreten sind, nicht doch die Privatgesellschafter schon vermöge ihrer — das darf nicht verkannt werden — in den meisten Fällen überwiegenden technischen Kenntnisse und kaufmännischen Gewandtheit eine sehr maßgebende Rolle in dieser spielen, daß sie ihre berechtigten Interessen nicht zur Geltung zu bringen imstande sein werden.

Aus all dem ergibt sich, daß die Privatunternehmer ihrerseits durch den ja oft notgedrungenen Verzicht auf einen rein privatwirtschaftlichen Charakter des Elektrizitätswerkes und auf die volle Alleinherrschaft in dessen Geschäftsführung nicht allzu viel verlieren, dafür aber viel zu gewinnen vermögen.

Nun die andere Seite der Frage. Welches sind denn die Vorteile der gemischt-öffentlichen Unternehmung vor den rein öffentlichen Unternehmungen, welche die autonomen Verbände veranlassen sollen, ihrerseits die Idee der selbständigen Beherrschung der Elektrizitätsversorgung aufzugeben? Vorerst sind es die Bindung der kommunalen Betriebe an gesetzliche Bestimmungen und Formvorschriften, die Notwendigkeit der Einholung der Genehmigung verschiedener Instanzen, die kameralistische Buchführung, welche die Geschäftsführung kommunaler Unternehmungen verzögern und erschweren können. Dann die Schwierigkeit der Gewinnung besonders tüchtiger kommerzieller Direktoren und Betriebsleiter, anderseits die Abhängigkeit, in welche die Gemeindefunktionäre leicht gegenüber der überragenden Geschäftskenntnis dieser Direktoren geraten.

Nicht verkannt darf auch werden die unter Umständen ungünstige Einwirkung, welche verschiedene außerwirtschaftliche Einflüsse auf kommunale Betriebe ausüben können, Bestrebungen nach einer minder rationellen Tariferstellung, die Arbeiterfrage usw.

Demgegenüber kann es für die technisch nicht einfache und kommerziell nicht allzu leichte Gründung von Großzentralen gewiß nur von Vorteil sein, wenn die technischen Kenntnisse, das finanzielle Organisationstalent und auch die Kapitalkraft der großen Elektrizitätsunternehmungen in den Dienst der großen Sache gestellt werden. Für die Kinderkrankheiten, die Schwächeanfälle, denen solche Werke besonders in der ersten Lebenszeit ausgesetzt sind, können in den reichen Erfahrungen der erprobten und durch alle Stürme bereits durchgegangenen Organisatoren der Elektrizitätsindustrie sehr wirksame Gegenmittel gefunden werden.

Auch bei der Errichtung von kommunalen Werken kann es übrigens geschehen, daß diese für ihre Entwicklung nicht mehr freie Bahn finden, sondern sich mit den bestehenden Privatwerken abfinden müssen und dadurch ihrerseits zu einer Vereinbarung mit den Unternehmungen gedrängt werden.

Bei Überlandzentralen schließlich, deren Aktionsradius sich über das Gebiet einer Gemeinde hinaus erstreckt, ist von vornherein die Notwendigkeit des Zusammenschlusses dieser beteiligten Gemeinden gegeben, und da ist es nur naheliegend und natürlich, daß auch die sonst in dem Gebiete vorhandenen Großabnehmer sowie die etwa bereits bestehenden Werke, deren Aufsaugung durch die Großzentrale ja fast immer nur eine Frage der Zeit sein wird, in das Unternehmen aufgenommen werden. Das ja hier und da bestehende nachbarliche Mißtrauen, welches dem Vordringen einer Gemeinde in Unternehmereigenschaft auf das Gebiet der anderen unter Umständen große Erschwernisse bereitet, kann sich vielleicht leichter überwinden lassen, wenn dritte, außenstehende Private gewissermaßen als Mittelspersonen dazwischentreten.

Die wesentlichsten Einwände gegen die gemischt-öffentliche Unternehmung sind, wenn man von rein parteimäßigen Erwägungen absieht, vor allem in der Befürchtung gelegen, daß die technisch und kommerziell den kommunalen Vertretern überlegenen Privatgesellschafter ihre einseitigen Interessen kräftiger zur Geltung zu bringen vermögen als erstere die gemeinwirtschaftlichen Interessen. Dieser Einwand wird vor allem erhoben in der Richtung, daß sich die beteiligten großen Elektrizitätsfirmen Lieferungs- und Installationsmonopole vorbehalten, welche den selbständigen Fabrikations- und Installationsfirmen den Wettbewerb unmöglich machen. Zuweilen, so z. B. bei der Erörterung, die sich an den Plan der Gründung der Karlsruher Eisenbahn-Gesellschaft im Jahre 1912[1]) knüpften, wurde ganz direkt darauf hingewiesen, daß in den gemischt-öffentlichen Unternehmungen immer die Privatgesellschafter, auch wenn sie nicht die Majorität der Anteile besitzen, ein solches Übergewicht erhalten und ausüben, daß daneben der Einfluß der öffentlichen Körperschaften vollständig zurücktrete. Die Entkommunalisierung städtischer Werke durch Umwandlung dieser in gemischt-wirtschaftliche bedeute daher nichts anderes als eine neue Form der Unterwerfung wichtiger Wirtschaftstätigkeiten unter die monopolistische Herrschaft der Großunternehmungen und Großkonzerne der Privatindustrie.

All diese Einwände sind jedoch offensichtlich nicht prinzipieller Natur: Sie präsumieren die Schwäche der in den gemischt-öffentlichen Unternehmungen vertretenen öffentlichen Körperschaften und deren Niederdrückung durch die überragenden Persönlichkeiten der Großindustrie. Daß aber dem immer so sein müsse, kann doch wohl nicht behauptet werden. Umsicht beim Abschluß der Gründungsverträge, ausreichende statutarische Bestimmungen über die gegenseitige Abgrenzung des Einflusses, vor allem aber die rechten Männer am rechten Orte müssen diese Befürchtungen zunichte machen und müssen der natürlichen Entwicklung Raum schaffen, daß dort, wo gemein-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913 S. 45 D. S.

Digitized by Google

wirtschaftliche und private Interessen in einer Interessengemeinschaft vereinigt sind, zwar die extremen Forderungen und Bestrebungen der einen oder anderen Interessengruppe nicht durchdringen, dennoch aber beide in gegenseitigen Kompromissen bessere Erfolge zu erzielen vermögen als in einem wirtschaftlich ganz irrationellen Konkurrenzkampfe.

Aus all diesen Gründen scheint die gemischt-öffentliche Unternehmung als eine Lösung des Organisationsproblems der Elektrizitätsversorgung, deren Vorzüge so groß sind, daß die ja gewiß vorhandenen Schwierigkeiten daneben zurücktreten, als da sind: das zu ihrer Entstehung notwendige Zusammenwirken der verschiedensten öffentlichen Faktoren und des Privatkapitals, der gegenseitige Verzicht auf die extremsten Forderungen des kommerziellen Egoismus. Besonders für Österreich, vor allem aber für Böhmen. Die gemischt-öffentliche Unternehmung, namentlich im Gewande der Aktiengesellschaft, ermöglicht hier eine ganz ungekünstelte Teilnahme der öffentlichen Faktoren, der einzelnen Gemeinden, des Landes und des Staates an dem Unternehmen, was bei dem doch etwas komplizierten Aufbau unserer Behördenorganisation und unseres öffentlichen Lebens eine wesentliche Erleichterung für die Teilnahme all dieser öffentlichen Verbände an Anstalten und Werken bedeutet, welche vermöge ihrer Wichtigkeit für Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie, Verkehrswesen und die verschiedensten öffentlichen Zwecke anderer Art in den Aufgabenkreis jedes einzelnen dieser Gemeinwesen fallen, ohne aber ausschließlich dem einen oder dem anderen zuzugehören. Anderseits eröffnet sich auch für die verschiedensten Privatinteressenten und Finanzinstitute, die Großfirmen der Elektroindustrie, dann aber auch die Konsumentenkreise die Möglichkeit, durch Übernahme von Arbeiten sich bei einem Werke zu betätigen, das in verschiedenster Weise ihre spezielle Interessensphäre berührt.

Die Verteilung des Risikos zwischen all diesen Faktoren treibt gleichzeitig zu aktiver Unterstützung und Förderung des Unternehmens, in dem also in glücklicher Weise Financiers, Baufirma, die Lieferanten, die an der Gründung der Unternehmung und der Erzeugung der Elektrizität Beteiligten auf der einen Seite, der Konsum in seinen verschiedenen Schattierungen auf der andern Seite vereinigt werden können.

Dazu kommt, daß speziell in Böhmen die zur Errichtung von Großelektrizitätswerken erforderlichen Produktionsmittel sich in verschiedenen Händen befinden, deren Zusammenarbeiten erst diese Werke ermöglicht. Die gemischt-öffentliche Unternehmung gibt den Boden, auf dem sich dieser Zusammenschluß in natürlicher Weise vollziehen kann.

Die zur Errichtung von Elektrizitätswerken in erster Linie notwendigen Energiequellen sind nicht ausschließlich im Besitze der öffentlichen Faktoren, aber auch nicht ausschließlich im Besitze des Privatkapitals. Die Wasserkräfte Böhmens, deren Ausbau sich freilich noch in einem sehr rudimentären Stadium befindet, sind an den öffentlichen Flüssen gelegen und als solche zwar nicht Staatsvermögen, aber dem öffentlichen Gute zugehörig. Die Konzessionierung ihrer Ausnutzung steht dem Staate zu. Soweit die Wasserkraftgewinnung mit den Regulierungs- und Kanalisierungsarbeiten oder mit der Errichtung von Talsperren verbunden werden soll, ist es in der Hauptsache öffentliches Kapital, welches zur Ausführung dieser Werke herangezogen wird; die Verwertung der hierbei gewonnenen Wasserkräfte würde naturgemäß in erster Linie denjenigen öffentlichen Körperschaften zufallen, welche die Mittel für die Verbesserung der Wasserwirtschaft und Schifffahrt Böhmens aufbringen.

Die Heranziehung der Wasserkräfte für die Elektrizitätsversorgung Böhmens ist aber kaum ausreichend, um den Elektrizitätsbedarf des Landes zu decken. Man wird daher in der Gegenwart und in nächster Zukunft mit der Nutzbarmachung anderer Energiequellen, vor allem billiger Kohlen, Gichtgase usw., rechnen müssen.

Diese Energiequellen sind aber überwiegend in den Händen des Privatkapitals, und ohne dessen Mitwirkung könnte ihre Verwertung für die Elektrizitätsversorgung Böhmens selbst dann nicht mit Erfolg unternommen werden, wenn die erforderlichen großen Kapitalien den öffentlichen Körperschaften bereits zur Verfügung stünden.

Auch bei der Beschaffung dieser Kapitalien werden aber die autonomen Körperschaften naturgemäß mit den leitenden Kreditinstituten zusammenstoßen, deren enge Verbindung mit den großen, an der Errichtung von Elektrizitätswerken interessierten Elektrizitätsunternehmungen auch aus diesem Gesichtspunkte die öffentlichen Körperschaften nötigt, mit den Interessen und Wünschen der Elektroindustrie zu rechnen. Auf der andern Seite — wie schon oben hervorgehoben — sind die autonomen Verbände nach der heutigen Gesetzgebung und wohl auch kraft eines sozusagen moralischen Anspruches Herren des für die Anlage des Elektrizitätswerkes unumgänglich heranzuziehenden Straßen- und Wegenetzes, sie beherrschen und repräsentieren wenigstens den Hauptteil des Konsums, sie können durch Verwaltungsmaßnahmen den Elektrizitätsunternehmungen das Leben sauer machen oder sehr erleichtern.

All dies weist mit zwingender Gewalt auf eine Kooperation der Besitzer der Energiequellen und des Kapitals und der Beherrscher des Leitungsweges hin, wie sie in der gemischt-öffentlichen Unternehmung ihren Ausdruck findet.

Weder das Privatkapital noch die öffentlichen Körperschaften können gegeneinander, ja nicht einmal ohne einander eine ökonomisch und finanziell erfolgversprechende Elektrizitätsversorgung inaugurieren. Wenn sie miteinander in der angegebenen Weise vereint marschieren, dann ist die Zukunft viel hoffnungsreicher.

Bisher wurde nur der Fall erörtert, daß ein Großkraftwerk als Überlandzentrale Erzeugung, Verteilung und Detailverkauf der Energie in einer Hand vereinigt. Wie aber bereits oben angedeutet, ist auch eine Art kommerzieller Arbeitsteilung möglich, die den öffentlichen Körperschaften in der Elektrizitätsversorgung eine noch größere Selbständigkeit und Eigentätigkeit zu sichern geeignet ist. Die bayerische Regierung hat in ihrem Erlasse vom 15. Februar d. J. über die planmäßige und einheitliche Elektrizitätsversorgung Bayerns[1]) empfohlen, daß die Anschlußleitungen und Ortsnetze wenigstens in größeren und insbesondere städtischen Gemeinden von diesen auf eigene Kosten errichtet werden und die Gemeinden selbst als Großabnehmer des Überlandwerkes die Verteilung des Stromes im Gemeindegebiete übernehmen sollen. Für Landgemeinden schlägt der bayerische Erlaß allerdings, offenbar mit Rücksicht auf ihre geringe finanzielle Leistungsfähigkeit, die Herstellung und Unterhaltung der Ortsnetze und die Stromabgabe durch die Überlandwerke selbst vor. Doch ließe sich auch hier in Form des genossenschaftlichen Zusammenschlusses der Landgemeinden eine tragfähige Grundlage für die Übernahme des Stromgeschäfts in eigene Regie finden. Besonders Professor List in Brünn hat diese Idee der Leitungs- und Lieferungsgesellschaften in verschiedenen Aufsätzen gründlich und überzeugend vertreten.

Noch ein weiterer Komplex von Problemen löst sich auf diese Weise viel leichter als bisher: die Probleme der Elektrizitätsgesetzgebung.

Der heutige Zustand dieses Schmerzenskindes der Gesetzgebung ist bekannt. Das sogenannte Elektrizitätsgesetz, hervorgegangen aus einer im Jahre 1896 eingebrachten Regierungsvorlage über die Einräumung von Benutzungsrechten zugunsten der staatlichen Telegraphenverwaltungen, wurde von der Regierung wiederholt im Reichsrate eingebracht, aber von diesem nicht angenommen. Die Gründe hierfür legt der Präsident des k. k. technischen Versuchsamtes, Dr. Wilhelm Exner, gewiß ein Fachmann allerersten Ranges, in seinem Berichte an das Herrenhaus (113 der Beilagen zu den stenographischen Protokollen des Herrenhauses, 21. Session, 1912) dar. Und der Generalberichterstatter der volkswirtschaftlichen Kommission, Dr. Bärnreither, sagt dort über die Aufgabe der Elektrizitätsgesetzgebung:

Ihre Ziele können sich nicht auf das Wegerecht, die Eingriffsrechte auf fremden Grund und Boden und auf die Haftpflicht beschränken, sondern müssen sich auf die Förderung des ganzen Elektrizitätswesens erstrecken.

Es handelt sich bei der Schaffung eines Elektrizitätsgesetzes nicht bloß um eine juristische Form, um einen neuen juristischen Einbau in unser Rechtssystem, sondern auch um die Grundlagen für eine neue große Produktionstätigkeit. Es gehört zu den wichtigsten wirtschaftlichen Aufgaben Österreichs, die Erzeugung, Ausnutzung und Verteilung der Elektrizität so viel als möglich zu fördern, die Entstehung neuer Unternehmungen zu erleichtern und diese Quelle der Kraft und des Lichtes nutzbar zu machen. Wir müssen trachten, von dieser neuen Industrie die traditionellen Hemmungen fernzuhalten, die finanzielle und technische Konzentration, den Betrieb zu ermöglichen und zu erleichtern, mit einem Wort, es muß neben dem Elektrizitätsrecht auch die richtige Elektrizitätspolitik bei uns Einzug halten, damit wir später nicht, wie dies bei der Eisenbahnpolitik der Fall war, Fehler zu beklagen haben.

Es sind dies die prinzipiellen Anschauungen und Forderungen welche der Vortragende seit Jahren vertritt.

Die größten Schwierigkeiten nun der allseits als notwendig und unaufschiebbar erkannten gesetzlichen Fundierung der Elektrizitätsverwertung liegen in der Abgrenzung der privatwirtschaftlichen und der gemeinwirtschaftlichen Rücksichten.

Es kommen hierbei vornehmlich die Tarifhoheit des Staates, die Betriebspflicht und der Kontrahierungszwang für die gewerbsmäßig Strom verschleißenden Elektrizitätswerke, dann eventuelle Einlösungs- und Heimfallsrechte zugunsten der Staatsverwaltung oder autonomer Verbände in Betracht. Es sind dies Beschränkungen des freien Selbstbestimmungsrechtes, welche die Partisane der privaten Unternehmerinteressen auf das schärfste bekämpfen, die verantwortlichen Vertreter der Interessen der Allgemeinheit nicht fallen lassen wollen.

Es scheint nun nicht ausgeschlossen, daß man vom Standpunkte der Wahrung der öffentlichen Rücksichten gegenüber Unternehmungen, in denen die Konsumenteninteressen und die gemeinwirtschaftlichen Bedürfnisse durch die aktive Teilnahme öffentlicher Körperschaften doch wohl genügend gesichert erscheinen, auf die Gesetzgebung, auf Kautelen und Zwangsnormen verzichten könnte, die doch nur gegenüber den Auswüchsen der Privatmonopole Schutz zu bieten bestimmt sind. Dieser Gedanke ist bereits in dem Buche: Die Aufgaben der Elektrizitätsgesetzgebung, S. 101 angedeutet:

„Meines Erachtens ist der Eintritt des Staates oder anderer öffentlicher Verbände in Elektrizitätsgesellschaften (Aktiengesellschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung) mit einem ausreichenden Besitz von Anteilen, die diesem Stimm- und Geschäftsführungsrechte geben (eine Art industrial partnership), eine guten Erfolg versprechende Verknüpfung des öffentlichen mit dem privatwirtschaftlichen Interesse, welche eine ganz ungekünstelt auftretende und wirksame Aufsicht und Einflußnahme auf die technische und finanzielle Gestion der Gesellschaft ermöglicht. Wenn die Staatsverwaltung auf diese Weise eine Reihe von Unternehmungen „kontrolliert“ (im Sinne der modernen Finanztechnik), so bedarf sie, bei richtiger Auswahl der in die Verwaltungen zu entsendenden Persönlichkeiten, weit weniger gesetzlicher und verordnungsmäßiger Regulierungen.“

Anderseits böte diese Organisationsform der Gesetzgebung eine zureichende Rechtfertigung für eine tatkräftige und wirksame Elektrizitätsförderung, für die nach Analogie der Lokalbahngesetze ins Werk zu setzenden finanziellen und sonstigen Begünstigungen der Entstehung gemeinnütziger Elektrizitätsunternehmungen: Kapitalzuwendungen, Ertragsgarantien, Gebühren- und Steuerbefreiungen, Überlassung von staatlichen Kraftquellen ohne oder gegen mäßiges Entgelt usw.

Auch in dieser Beziehung wird auf das Buch verwiesen und hervorgehoben, daß eine sehr wichtige Art der staatlichen Elektrizitätsförderung in der bereits oben besprochenen In-

[1]) Vgl. „ETZ“ 1913, S. 278, 297. D. S.

Digitized by Google

dienststellung der mit öffentlichen Mitteln durchgeführten Regulierungs- und Kanalisierungsarbeiten an den böhmischen Flüssen und der auszuführenden Talsperren für die Erzeugung elektrischer Kraft gelegen sein wird, indem der Hauptteil des für diese Arbeiten aufzuwendenden Kapitals aus öffentlichen Fonds zu bestreiten wäre und die im Anschluß daran zu errichtenden Elektrizitätszentralen nur etwa zur Verzinsung und Amortisation des Kapitals beizutragen hätten, welches die spezielle Anpassung der Anlagen an den Zweck der Erzeugung elektrischer Energie erfordert.

Auch noch eine andere sehr wichtige und dornige Frage ließe sich auf dem Boden der geschilderten Organisation wohl leichter lösen, d. i. die Frage der Leitungs- und Enteignungsrechte für elektrische Anlagen. Der Entwurf des Elektrizitätsgesetzes hat bekanntlich den Starkstromunternehmungen Zwangsbenutzungsrechte an öffentlichen Kommunikationen sowie am privaten Eigentum in beschränktem Maße eingeräumt.

Diese Zwangsbenutzungsrechte sind durch zwei Eigenschaften charakterisiert. Die Elektrizitätsunternehmungen haben keine Vergütung im voraus zu bezahlen, sondern haften nur repressiv für einen eventuell durch die Ausübung dieser Rechte eintretenden Schaden. Anderseits wird aber dem Eigentümer des Grundstückes und Verwalter der Kommunikation sein Recht gewahrt, am Grundstücke oder Verkehrswege Veränderungen vorzunehmen nach vorheriger 14tägiger Ankündigung, welche zur Beseitigung oder Verlegung der Leitungsanlagen der fremden Unternehmung zwingen können.

Juristisch ausgedrückt, diese Zwangsbenutzungsrechte sind rein prekaristischer Natur, sie können durch einen qualifizierten Widerruf des berechtigten Grundeigentümers oder Verwalters der Kommunikation jederzeit aufgehoben werden.

Das mag für Schwachstromanlagen, für welche diese Leitungsrechte ursprünglich gedacht waren, genügen, da diesen Verschiebungen im Leitungsnetze keine unüberwindlichen technischen Schwierigkeiten bereiten; ja, sie treten vielfach, wie z. B. bei Telephonnetzen, in großen Städten infolge der Veränderungen im Teilnehmerstande mit einer gewissen Regelmäßigkeit auf, wo dann der Bestand von Servituten oder servitutähnlichen Rechten für die Telephonverwaltung überflüssig, ja lästig wäre

Für Starkstromunternehmungen mit ihrem technisch und finanziell genau ausgeklügelten, auf die Dauer berechneten und kostspieligen Leitungsnetze und ihren oft sehr umfangreichen und schwierigen Leitungsbauten (wie z. B. Straßenüberbrückungen, Umformerstellen usw.) ist die dadurch drohende Gefahr, daß das Leitungsnetz in fortwährender Unruhe und Bewegung bleibe, eine sehr bedenkliche.

Für die Bedürfnisse der Starkstromunternehmungen wird wohl, wie auch in ausländischen Gesetzgebungen, zur Ergänzung der Wegerechte die Einräumung eines Enteignungsrechtes behufs Erwerbung dauernder Nutzungsrechte nicht zu entbehren sein, selbstverständlich unter sehr strengen Kautelen, die dessen Anwendung im äußersten Notfalle nur dann zulassen, wenn sonst kein Mittel vorhanden ist, um die technisch und finanziell rationelle Leitungsführung auf fremdem Grunde durchzusetzen. Die Starkstromunternehmungen werden in wichtigen Fällen ja gern die Last der vorausgehenden Entschädigung, wie sie bei der Enteignung wesentlich ist, auf sich nehmen, wenn sie sich damit die Sicherheit und Beständigkeit ihres Verteilungsnetzes erkaufen können, und den Grundbesitzern mag wohl auch die Auszahlung einer Vergütung vielfach willkommener sein als die Vertröstung auf Ersatz für den Fall, daß sie den Nachweis eines wirklich erlittenen Schadens führen können. Es ist wohl auch zu hoffen, daß die agrarischen Kreise, die ja prinzipiell gegen jede Enteignung mißtrauisch und ablehnend sich verhalten, sich gegen ein mit den strengsten Vorsichten umgebenes Notrecht zugunsten von Anlagen und Unternehmungen nicht sträuben werden, welche die auch für die Landwirtschaft so wichtige Versorgung mit elektrischer Energie zur Aufgabe haben.

Ein schwieriges und nicht allein vom juristischen Standpunkte aus zu behandelndes Problem ist schließlich die Frage der kommunalen Vorrechte an den der Verwaltung der autonomen Verbände zugehörigen Verkehrswegen und das daraus abgeleitete Recht der Gemeinden, über die Zulassung einer fremden Unternehmung zur Stromabgabe im Gemeindegebiete zu entscheiden.

Zweierlei ist nun von vornherein als unbestreitbar festzuhalten.

1. Sofern Gemeinden bereits selbst Elektrizitätswerke errichtet haben, welche die ausschließliche Versorgung des Gemeindegebietes mit elektrischer Energie bezwecken, oder sofern die Gemeinden einer fremden Unternehmung vertragsmäßig das ausschließliche Recht zur Benutzung ihres Straßennetzes für Leitungszwecke zugestanden haben, können sie auch durch gesetzliche Bestimmungen nicht dessediert oder zur Vertragsverletzung gezwungen werden. Für solche Fälle muß das Gesetz vielmehr den Gemeinden das Recht wahren, wenn sie nicht freiwillig anderweitige Entschließungen fassen, fremden Unternehmungen die Benutzung ihrer Kommunikationen für Leitungen zum Zwecke der Abgabe elektrischer Energie im Gemeindegebiete zu untersagen, es kann nur etwa eine zeitliche Beschränkung dieses Vetorechtes durch das Gesetz bis zum Ablauf des geschlossenen Vertrages festgelegt werden.

2. Ebenso verlangt aber die Gerechtigkeit und das gemeinwirtschaftliche Interesse an einer rationellen Elektrizitätsverwertung, daß den Gemeinden nicht das Recht gegeben wird, ein absolutes Verbot der Durchleitung von Elektrizität durch das Gemeindegebiet ohne Stromabgabe daselbst zu verhängen.

Es erübrigt aber die wichtigste und schwierigste Frage: Wenn eine Gemeinde bisher kein Elektrizitätswerk besitzt und auch durch keinerlei Verträge an eine bestimmte Unternehmung gebunden ist, soll da der Gemeinde ein absolutes Vorrecht auf das nicht freie Konsumgebiet zugesprochen werden, oder soll in einem solchen Falle gesetzlich auch fremden Unternehmungen das Recht eingeräumt werden, eventuell zwangsweise die öffentlichen Kommunikationen im Gemeindegebiete für ihre Leitungsanlagen zu benutzen. Wird die Organisation der Elektrizitätsversorgung auf die öffentlichen und gemischt-öffentlichen Unternehmungen aufgebaut, so verliert diese Frage viel von ihrer Schärfe, da ja dann die Gemeinden selbst als Teilhaber der Unternehmungen an der Erleichterung ihrer Akquisitionstätigkeit interessiert erscheinen. Für andere Fälle aber muß wohl im Interesse des Fortschreitens einer zweckmäßigen und einheitlichen Elektrizitätsversorgung des offenen Landes ein Mittelweg gesucht werden. Die Gemeinden sollen die Benutzung der Gemeindestraßen und -wege fremden Elektrizitätsunternehmungen nur dann und insolange verweigern können, als sie für eine entsprechende Elektrizitätsversorgung des Gemeindegebietes selbst Sorge zu tragen gewillt und imstande sind.

Das Resümee all dieser Ausführungen ist: Eine planmäßige und vollständige Elektrizitätsversorgung Böhmens und Mährens kann nur durch eine Kette systematisch und rationell angelegter Großkraftwerke erzielt werden, welche die natürlichen Hilfsquellen des Landes rationell ausnutzen und durch ein weitverzweigtes Leitungsnetz die Elektrizität bis in die kleinsten wirtschaftlichen Einheiten, an Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie, Verkehr, öffentliche Beleuchtung, Hauswirtschaft abgeben. Zur Begründung dieses geschlossenen Systems von Elektrizitätswerken, in welche die bereits vorhandenen zweckmäßig einzufügen sein werden, werden die autonomen Verbände, auch der Staat und das Privatunternehmertum zusammen und miteinander zu arbeiten haben. Insbesondere ist die Koalition öffentlicher und privater Interessen, das Zusammenwirken öffentlichen und privaten Kapitals, die gemeinsame Tätigkeit der kraftvollen Persönlichkeiten des privaten Unternehmertums mit den sich ihrer sozialen Verantwortlichkeit bewußten leitenden Männern der Landes- und Kommunalvertretungen und technischen und ökonomischen Organisationen in der „gemischt-öffentlichen Unternehmung" eine vielversprechende Gestaltungsform der Elektrizitätspolitik. Sie soll und wird freilich nicht ausschließlich herrschend werden; es wird stets für die rein öffentlichen und rein privaten Elektrizitätsunternehmungen Raum bleiben können und müssen. Eine zielbewußte und gesunde Wirtschaftspolitik muß eben darauf bedacht sein, alle Kräfte, die sich regen und bewegen, in den Dienst der großen Sache zu stellen, ohne sie in überspannten Interessenkämpfen nutzlos verrinnen zu lassen.

Zusammenfassung.

Es wird der heutige Zustand der Elektrizitätsversorgung der böhmischen Länder kurz charakterisiert und als unbefriedigend bezeichnet. Eine planmäßige und vollständige Elektrizitätsversorgung soll durch eine Kette systematisch und rationell angelegter Großkraftwerke erzielt werden. Die zur Begründung dieses geschlossenen Systems von Werken möglichen Organisationsformen werden besprochen, das Staats- und Landeselektrizitätsmonopol sowie die Stellung der Gemeinden in der Elektrizitätsversorgung ausführlich erörtert. Nach Ansicht des Verfassers gibt mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse in Österreich die Zusammenfassung der öffentlichen und privaten Interessen und des öffentlichen und privaten Kapitals in der „gemischt-öffentlichen Unternehmung" eine gute Grundlage für eine rationelle Elektrizitätspolitik. Es werden die Vorteile und Bedenken dieser Unternehmungsform, ihre juristische Gestaltung nach österreichischem Rechte und schließlich auch die Probleme der Elektrizitätsgesetzgebung in diesem Zusammenhange dargestellt.

Erfahrungen mit Einphasen-Wechselstrombetrieb auf amerikanischen Hauptbahnen.[1])

Bei der hohen Bedeutung der Elektrisierung von Haupteisenbahnen dürften Mitteilungen über Erfahrungen von allgemeinem Interesse sein, welche seit der Einführung der elektrischen Zugförderung auf der New York, New Haven und Hartford-Bahn gesammelt sind.

Im Hinblick auf die in den Vereinigten Staaten mehrfach verwendete Wechselstromspannung von 11 000 V empfiehlt Murray diese Spannung für alle diejenigen amerikanischen Hauptbahnen, welche einen unmittelbaren Übergang ihrer Betriebsmittel auf die bereits elektrisierten Strecken wünschen. Er gibt dabei zu, daß mit höherer Fahrdrahtspannung nicht unbedeutende Ersparnisse erzielt werden könnten und setzt bei unabhängiger Spannungswahl die obere Grenze nur mit Rücksicht auf die genügende und betriebssichere Isolation fest, ohne hierfür Zahlen anzugeben.

Daß 25 Perioden sich für die New York-, New Haven und Hartford-Bahn als wirtschaftlichste Frequenz ergeben haben, ist nur aus den daselbst herrschenden Stromverteilungsverhältnissen an Kraft- und Bahnbetrieben erklärlich. Die Annahme Murrays, daß die Zukunft entweder den asynchronen Einphasen-Induktionslokomotivmotoren gehören oder wahrscheinlich ruhende Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer auf der Lokomotive sehen werde, läßt eine gewisse Unzufriedenheit mit der jetzigen Betriebsweise erkennen.

Abgesehen von mittelbaren Vorzügen weist die Elektrisierung offenbar nur dann Vorteile dem Dampfbetriebe gegenüber auf, wenn bei gleicher Verkehrsleistung die Ersparnis an jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten gegenüber dem entsprechenden Aufwande bei Dampfbahnen etwas größer als die Zinsen und Abschreibungen der Anlagekosten für die Kraftwerke sowie Streckenausrüstung usw. ausfällt.

Auf Grund eines vierjährigen Studiums des Brennstoffverbrauchs und der jährlichen Unterhaltungs- und Reparaturkosten ermittelt Murray den Kohlenbedarf für Dampfschnellzüge zu 0,06, im Vorortverkehr zu 0,104 und bei Güterzügen zu 0,053 kg/tkm, wobei die geringere Leistung im Schnellzugsdienst gegenüber dem Vorortverkehr auch durch den Speisewasserverbrauch bestätigt ist.

Infolgedessen ergibt sich für die New Haven-Bahn die mittlere Schnellzugsdauerleistung zu 1000 PS am Triebrad, falls die Möglichkeit gegeben ist, diese Einheit durch Zusammensetzung zu vervielfachen. Für Güterzüge mit 6,9-facher Verdampfung beträgt dagegen die Normalleistung zwischen 650 und

[1]) Nach einem von dem ehemaligen Ingenieur der New York, New Haven and Hartford Bahnen W. S. Murray in Am. Inst. El. Eng. gehaltenen Vortrage.

Digitized by Google

900 PSi entsprechend 40 bis 50 km Stundengeschwindigkeit und 650 bis 1350 t Zuggewicht. Diese Normalleistung wurde aber bei der Einführung elektrischer Zugförderung auf 1400 PS heraufgesetzt, um sowohl Zuglasten wie Fahrgeschwindigkeit vergrößern zu können. So zog z. B. eine derartige elektrische Lokomotive einen liegengebliebenen Dampfzug von 1300 t Gesamtgewicht einschließlich defekter Maschine mit etwa 60 km Stundengeschwindigkeit, wobei sich am Triebrad eine Leistung von 1650 PS oder 17,7 W Std/tkm ergaben. Diese Güterzuglokomotive ist gleichzeitig im Personenzugdienst verwendbar und befördert trotz der hohen Anfahrströme im Vorortverkehr Züge von rund 450 t bei 41 W Std/tkm.

Bedeutende Ersparnisse bringt die Elektrisierung dem Rangierdienst. Für diesen belief sich sonst der Anthrazitbedarf bei täglich achtstündigem Dampfbetrieb auf 2460 kg, wobei die Unterhaltung des Feuers in der Weise vorgenommen wurde, daß morgens ½ Stunde vor Dienstbeginn 1100 kg, nach 3-stündiger Betriebszeit 680 kg und nach weiteren zwei Stunden für den Rest des Tages noch einmal das gleiche Quantum aufgebracht wurden.

Das Reibgewicht dieser Lokomotiven ist zweifellos zu klein gewesen, da eine Beschleunigung des Rangiergeschäftes wegen des Schleuderns der Räder nicht eintreten konnte, obwohl die mittlere Arbeitsleistung etwa 315 PS auf die Zeit mit geöffneten Regulator bezogen und nur 115 PS in bezug auf die ganze Arbeitszeit betrug. Die Rangierbewegungen dauerten dabei 62,5% der Gesamtzeit und erforderten einen Wasserverbrauch von 5700 kg entsprechend 2,9 kg Kohlenverbrauch für die PS Std, was durch die unwirtschaftliche Erstellung kleiner Leistungen in Dampflokomotiven erklärlich ist, zumal auch während der Ruhepausen ein Kohlenverbrauch stattfindet.

So ergibt sich nach Murray für den Verschiebedienst das Verhältnis des Brennstoffbedarfs zwischen elektrischem und Dampfbetrieb von etwa 1 : 3, während es beim Personenverkehr nur rund 1 : 2 betragen soll.

Auch die Betriebssicherheit war gemäß dem statistischen Protokoll in der Berichtszeit bei elektrischer Zugförderung größer. Es entfiel auf eine Zeitspanne von 18 Monaten für 25 000 km nur ein Lokomotivdefekt, und auf eine Strecke von über 100 000 km eine Gesamtverspätung von nur 3 Minuten.

Der Einfluß der Kraftwerke auf die Betriebsstörungen ist dabei gleich etwa null gewesen. An der Streckenausrüstung waren Störungen nicht zu vermeiden, solange gleichzeitig Dampflokomotiven verkehren. Nach Einstellung des Dampfbetriebes könnte man aber nach Ansicht Murays auch diese Störungen außer Betracht lassen, so daß nur noch die Lokomotivdefekte der beiden Zugförderungsarten einander gegenüber zu stellen wären. Diese betrugen auf 100 000 Lokomotivkm bei Dampfbetrieb etwa 13 und rund 5,6 bei elektrischer Zugförderung, so daß hiernach der elektrische Betrieb um etwa 130% sicherer war.

Für die Kraftübertragung bevorzugt Murray den Drehstrom, da er nicht so kräftig isoliert zu sein braucht als einfacher Wechselstrom mit geerdeter Rückleitung, und da Kurzschlüsse infolge von Isolationsfehlern weniger zu befürchten sind. Die Fahrleitungsanlage selbst ist durch Streckenschalter in einzelne Abschnitte unterteilt und ein Kontrolldraht öffnet diese Schalter bei Störungen mittels der Linienspannung selbst, nachdem vorher ein Widerstand zur Entlastung der Apparate selbsttätig vorgeschaltet ist.

Die Oberleitung besitzt nur geringen Spannungsabfall. An den verkehrsreichsten Tagen beträgt sein Höchstwert in einer Entfernung von 30 km vom New Haven-Kraftwerk 14% und im Durchschnitt 4%. Setzt man den auf die ganze Strecke bezogenen Spannungsabfall gleich 75% des Endabfalls, dann ergibt sich, an der Lokomotive gemessen, ein Mittelwert von nur 3%.

Akkumulatorenbatterien sind nach Murray für Hauptbahn-Kraftwerke nicht empfehlenswert. Wenn sie auch als Kraftreserve dienen und wegen ihres Belastungsausgleiches den Herstellungspreis für die Kilowattstunde ein wenig verbilligen könnten, so fallen ihre Eigenkosten doch zu sehr ins Gewicht. Die gleichförmigere Kraftwerksbelastung sollte vielmehr durch richtige Handhabung des Güterzug- und Verschiebedienstes erreicht werden, zumal die Güterzüge nur in den Pausen der Personenzüge verkehren und eine geringe Kraftwerksvergrößerung erfordern. Die Streckenausrüstung könnte die gleiche bleiben, und es würden hauptsächlich Mehrkosten für die Beschaffung der elektrischen Lokomotiven und die erforderlichen Bahnhofsanlagen entstehen. Bei der Elektrisierung von Hauptbahnen ist deshalb stets der Güter- und Verschiebedienst mit einzuschließen.

Die Betriebssicherheit der Streckenausrüstung hängt in erster Linie von der guten Isolation ab, die für ruhende Isolatoren einfacher ist als für betriebsmäßig zu bewegende. Besondere Schwierigkeiten bereiteten die Abspannisolatoren wegen ihrer gleichzeitigen hohen mechanischen Beanspruchung. Sie sind vorzüglich ausgebildet worden, so daß heute nur noch eine weitere Verbilligung der Herstellungskosten zu erwarten stehen dürfte. So beträgt jetzt bereits der Preis für einen 110 000 V-Isolator mit einer Belastungsfähigkeit von 16 000 kg bei 22 700 kg Bruchlast nicht ganz 30 M, während ein gleicher Isolator, aber für nur 70 000 V, bei 3200 kg Beanspruchung im Jahre 1908 noch 113 M kostete.

Die Oberleitung besteht aus einem kupfernen Leitungsdraht mit Vielfachaufhängung, welcher seinerseits den eigentlichen Fahrdraht aus Stahl trägt. Dieser soll bei langer Lebensdauer keine Leitungsverluste bedingen. Die jährliche Abnutzung ist auf Grund genauer Messungen unter der Voraussetzung gleichbleibender Berührungsfläche am Stromabnehmer zu 4½% des Stahldrahthalbmessers berechnet und würde eine Lebensdauer von mehr als 20 Jahren ergeben. Da in Wirklichkeit aber die Auflagefläche mit der Abnutzung größer wird, muß die Lebensdauer noch erheblich steigen; sie ist nach Murray mit Rücksicht auf die reichliche Schmierung durch die Stromabnehmer unbegrenzt. Diesen Ausführungen Murrays gegenüber muß darauf hingewiesen werden, daß, wenn auch die Abnutzung eines Stahlfahrdrahtes geringer ist als diejenige des Hartkupfer-Profilrillendrahtes, beim Stahldraht die Oberleitung mindestens drei über jedem Gleise hinlaufende starke Leitungen besitzt, von denen die eine das Tragseil, die andere der kupferne Leitungsdraht und die dritte der stählerne Fahrdraht ist. Durch diese Vielteiligkeit wird in Verbindung mit den erforderlichen Hängedrähten das Aussehen der Anlage ungünstig beeinflußt, und das Gewicht nicht unwesentlich erhöht. Besonders interessant dürfte die zweigleisige Oberleitung für 11 000 V in dem über 8 km langen Hoosac-Tunnel sein. An zwei Isolatoren von je 150 000 V ist unter der Tunneldecke eine Querschiene angebracht, die an ihren Enden für jedes Gleis einen 150 000 V-Stützisolator zur Aufnahme des Fahrdrahtes besitzt. Die Gesamtisolation beträgt demnach 300 000 V, obwohl 40 000 V genügt hätten. Diese achtmal größere Sicherheit kostet nur 4,2 M für den Isolator oder im ganzen ½% der Gesamtkosten der Tunnelausrüstung. Die Vorsicht hat sich gut bezahlt gemacht, da durch den Fortfall von Leitungsstörungen überhaupt keine Hilfszüge gefahren zu werden brauchten.

Auf den Verschiebebahnhöfen ist wegen des geringen Strombedarfs und der rostartigen Anlage der Oberleitung fast gar kein Kupfer zu verlegen. Dies ist besonders wichtig, da die Bahnhofsgleise etwa 50% der Streckengleise ausmachen. Die Schienenbinder werden nur einseitig am Gleise angebracht und im Querschnitt schwach gehalten. Die Oberleitung hängt mittels Hängeisolatoren an Stahlseilen, welche bis zu acht Gleise überspannen und an kräftigen Türmen befestigt sind, während Hilfsquerdrähte den Fahrdraht und die Aufhängepunkte des Kettenwerkes seitlich abspannen. Die Kosten einer solchen Ausrüstung betragen je nach der Zahl der gleichzeitig überspannten Gleise 3900 bis 7800 M/km.

Bei den Betriebsmitteln hat die doppelte elektrische Ausrüstung für Wechsel- und Gleichstrom zu vielen Unannehmlichkeiten Veranlassung gegeben, welche bei reinem Einphasenbetrieb nicht vorhanden sind. Bei diesem wurden die Lokomotiven leichter und ihre Bauart übersichtlicher. Die starke Abnutzung und die Verschiebung der Gleise führten zur Abfederung aller Triebwerksteile mit Ausnahme der Achssätze. Für den Vorortverkehr sind Triebwagenzüge gewählt. Durch den Fortfall der Gleichstromausrüstung konnte das Gewicht der elektrischen Ausrüstung von 25,1 t auf 21,3 t verringert werden, wobei in beiden Fällen die vier Motoren zusammen 14,4 t und der Transformator 3,18 t wiegen.

Die 1 B + B 1-Güterzuglokomotive für fast 2000 t Schlepplast besitzt für jede Achse einen eigenen allerdings hochgelagerten Zahnradmotor von 396 PS Stundenleistung mit hohler Zahnradwelle auf der Triebachse. Der Führerstand befindet sich in der Mitte, während zwei Seitengänge die Zugänglichkeit zur elektrischen Ausrüstung gestatten. Die Anordnung gilt als Fortschritt gegenüber der früheren Bauart mit zwei Endführerständen und einem Mittelgang. Über die Versuche mit einer gleich starken Lokomotive mit Kuppelstangenantrieb erfahren wir nur, daß sie keine Überlegenheit gegenüber den Zahnradmotoren ergeben haben soll, so daß die frühere Bauart für die neue B + B-Verschiebelokomotive mit vier Zahnradmotoren von je 600 PS Stundenleistung als die beste beibehalten sei.

Für jede Elektrisierung sind die Anlage- und Betriebskosten am wichtigsten. Sie fallen auch für ein und dieselbe Stromart je nach der Stärke und Dichte des Verkehrs verschieden aus, so daß eine überschlägige Kostenschätzung einer Bahnanlage ohne genaue Unterlagen unmöglich ist. So könnte man für Kraftwerke je nach der Leistung 380 bis 460 M/KW rechnen, während die Kosten für eingleisige Streckenausrüstung 10 400 bis 18 200, für zweigleisige 20 800 bis 39 100, für viergleisige 6[illegible]000 bis 104 000 und für sechsgleisige 104 000 bis 156 000 M/km betragen. Der Unterschied im Preise der Streckenausrüstung hängt hauptsächlich von der Verwendung von Holz- oder Stahlmasten sowie von einfachen oder zusammengesetzten Kettenwerken ab. Auch die Preise für die Betriebsmittel schwanken und beziffern sich für Personen- und Verschiebelokomotiven auf 105 000 bis 189 000 M. Ein gleiches gilt vom Grunderwerb sowie von den Unterhaltungskosten, die bei Hauptbahnen mit starkem Verkehr je nach der Wahl der Ausrüstung für Gebäude und Anlagen größer und für das Betriebsmaterial kleiner ausfallen können.

Die Frage der Elektrisierung ist auf Grund eines Minimums der Gesamtausgaben zu entscheiden. Auch wenn hierbei kein unmittelbarer Gewinn herausspringen würde, könnte der mittelbare Vorteil unter Umständen ausschlaggebend sein. Zu nennen wären da außer der Ersparnis an Brennmaterial und Reparaturkosten der Fortfall der Rauch- und Rußplage und die höhere Reisebequemlichkeit, welche meist eine Verkehrssteigerung nach sich zieht. Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände hat sich nach Murray für die fragliche Strecke der New York, New Haven and Hartford-Bahn der einfache Wechselstrom als vorteilhafter gezeigt und mehr als 15% geringere Anlage- und Betriebskosten als das nächstbeste System ergeben. *Ws.*

X. Jahresversammlung der Vereinigung österreichischer und ungarischer Elektrizitätswerke [1])

Die 10. Jahresversammlung der Vereinigung fand in der Zeit vom 1. bis 4. Juli 1913 in Budapest statt. Der Vorsitzende, Direktor Sauer, Wien, gab zunächst einen kurzen Überblick über die Tätigkeit der Vereinigung innerhalb der ersten 10 Jahre ihres Bestehens. Die Gründung vollzog sich am 14. Februar 1904 in Wien unter der Teilnahme von zehn Werksvertretern. Heute gehören der Vereinigung 111 Mitglieder mit 127 Werken, entsprechend einem investierten Kapital von 500 Mill. K, an. Gleich nach der Gründung wurde eine Aktion gegen das sich damals bildende Kohlefadenlampenkartell (Verkaufsstelle der Vereinigten Glühlampenfabriken) unternommen und eine „Einkaufsgenossenschaft österr.-ungarischer Elektrizitätswerke gegründet. Es wurde dadurch erreicht, daß durch Aufstellung entsprechender Vorschriften für die Übernahme von Kohlenfadenlampen bei günstigen Preisen eine gute Qualität garantiert werden mußte. Die heutige Bedeutung dieser Einkaufsstelle erkennt man aus ihren Umsatzzahlen, die für das abgelaufene Geschäftsjahr 1,5 Mill. K für Glühlampen, Bleikabel, Leitungsmaterial, Zähler usw. und 0,75 Mill. K allein für Glühlampen betrugen.

Die Vereinigung hat ihr Hauptinteresse den verschiedenen bestehenden Gesetzen und Verordnungen über Bau und Betrieb elektrischer Anlagen, Zählereichung, Steuerfragen usw. gewidmet und dabei die Interessen ihrer Mitglieder und der elektrotechnischen Industrie durch Eingaben, Enqueten und Raterteilungen unterstützt. Bemerkenswert sind die von der Vereinigung nach deutschem Muster herausgegebene Betriebsstatistik von Elektrizitätswerken und die Vorschriften für erste Hilfeleistung bei elektrischen Unfällen.[2]) Die Bedeutung der Vereinigung ist auch regierungsseitig dadurch anerkannt worden, daß sie seitens des Handelsministeriums zu denjenigen Korporationen gezählt wird, welche Sitz und Stimme im Industrierat besitzen.

Bemerkt sei gleich an dieser Stelle, daß auf der Tagung eine wichtige Satzungsänderung beschlossen wurde, durch welche die Vereinigung in zwei Sektionen, eine österreichische und eine ungarische, geteilt wird. Der Grund für diese Maßnahme war, daß die ungarischen Werke bisher an der Vereinigung nicht in der

[1]) Bericht über das Vorjahr siehe „ETZ" 1913. S. 127.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1089.

Digitized by Google

Weise mitarbeiten konnten, wie es wünschenswert erschien, u. zw. deshalb nicht, weil die gesetzlichen Bestimmungen Ungarns in mancher Beziehung wesentlich andere sind als diejenigen Österreichs. Die Statuten der bisherigen Vereinigung waren bisher nur seitens der österreichischen Regierung genehmigt; in Ungarn konnte die Genehmigung auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen nicht erfolgen. Demzufolge war auch die Beteiligung ungarischer Werke an der Vereinigung nur eine sehr schwache. Die vorgeschlagene und nunmehr durchgeführte Satzungsänderung hat es erfreulicherweise verhindert, daß der Plan der Gründung eines besonderen ungarischen Vereins in letzter Stunde aufgegeben wurde.

Aus dem Geschäftsbericht ist folgendes zu erwähnen: Am Ende des abgelaufenen Geschäftsjahres zählte die Vereinigung 99 ordentliche Mitglieder mit 122 Werken und 6 a. o. Mitglieder. Die Einnahmen betrugen 13 142,54 K, die Ausgaben 9023,03 K, der Überschuß von 4119,51 K bringt das Vermögen auf 16 264 K. Die aus dem Verkauf der „Vorschriften für erste Hilfeleistung" erzielten Einnahmen sollten nach früheren Beschlüssen zur Verteilung an Retter von elektrisch Verunglückten gelangen; da es sich indessen herausgestellt hat, daß eine derartige Verteilung mannigfache Schwierigkeiten mit sich bringen würde, so hat man neuerdings beschlossen, diese Überschüsse zur Unterstützung elektrisch Verunglückter oder deren Hinterbliebenen zu verwenden.

Die geplante Errichtung einer Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung nach deutschem Muster konnte nicht durchgeführt werden, da die in Aussicht gestellte Beteiligung eine viel zu geringe war.

Als Ort der nächsten Tagung wurde Krakau gewählt. Die Vorstandwahl ergab als gemeinschaftlichen Vorsitzenden Herrn Direktor H. Sauer, Wien; für die österreichische Sektion wurden Herr Direktor Karel, Wien, als Vorsitzender, Herr Dr. Hiecke, Wien, als sein Stellvertreter, und die Herren Sixta, Bielinski, Loacker, Scheinig und Hartmann als Ausschußmitglieder gewählt. Für die ungarische Sektion wurden Herr Hofrat E. de Fodor, Budapest, Herr Generaldirektor Dr. Ripka sowie als Ausschußmitglieder die Herren Stark, von Billing, Deutsch, Urbanic und Feher gewählt.

Dr. Jellinek, Wien, führte der Versammlung erste Hilfeleistungen bei elektrischen Unfällen praktisch vor und wies dabei wiederum eindringlichst darauf hin, daß die von der Vereinigung empfohlene Methode der künstlichen Atmung [1]) (Sylvestersches Verfahren, Rückenlage) das allein richtige sei, wogegen alle andern hier und dageübten Verfahren, z. B. die Benutzung der Bauchlage (Schäfersches Verfahren, „ETZ" 1909, S. 950) als nicht zweckentsprechend strengstens zu unterlassen seien. Er hält es für dringend erforderlich, daß jeder Elektroarbeiter und jeder in elektrischen Betrieben Beschäftigte in praktischen Kursen die richtige Anwendung und Ausführung der künstlichen Atmung praktisch erlerne. Dies erscheine um so wichtiger, als gerade die ersten Minuten nach einem Unfall wirksam ausgenutzt werden müßten, wenn man nicht den Erfolg der Wiederbelebung von vorn herein in Frage stellen wolle.

Es folgte sodann der Bericht des Herrn Dr. Harbich über die Frage der Einführung einer besonderen Haftpflicht für elektrische Betriebsanlagen, wie sie von dem letzten Deutschen Juristentage in Wien gefordert wurde. Wir haben über das Thema in „ETZ" 1912, S. 906, 1066, 1128 und 1223 ausführlich berichtet. Die Versammlung faßte eine Resolution, auf Grund deren sie die Schaffung einer besonderen Haftpflicht für Schäden, welche durch die Errichtung, den Bestand und den Betrieb elektrischer Anlagen und Leitungen verursacht werden, ablehnt, weil eine solche weder durch das Vorhandensein besonderer Betriebsgefahren noch durch die Unzulänglichkeit des derzeit geltenden Schadenersatzrechtes begründet, noch mit dem allgemein anerkannten Grundsatze der Rechtsgleichheit vereinbar ist.

Direktor L. Deutsch, Budapest, berichtete über die Frage der amtlichen Eichung von Elektrizitätszählern in Ungarn und beantragte die Einsetzung einer Kommission aus ungarischen Elektrizitätswerken, welche sich mit der Revision der bestehenden behördlichen Vorschriften über Eichung von Elektrizitätszählern befassen soll.

Dr. R. Hiecke, Wien, erstattete Bericht über Unfallversicherung in gewerblichen Betrieben. Er wies auf gewisse Hindernisse hin, welche der Verwendung des Elektromotors in gewerblichen Betrieben durch die Praxis der Unfallversicherungsgesellschaften bereitet werden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1909, S. 1078.

Als besonders krasse Beispiele werden angeführt, daß in mehreren Wiener Kaffeehäusern in welchen für die Kaffeemühle und die Eismaschine ein Elektromotor angeschafft und samt den betriebenen Apparaten ganz abseits vom übrigen Betriebe aufgestellt worden waren, alle Bediensteten ohne Ausnahme einschließlich der Toilettefrau versichert werden mußten.

In Bäckereien mußten nicht nur die ein bis zwei Personen, welche bei den elektrisch betriebenen Hilfsmaschinen beschäftigt sind, sondern alles Personal, einschließlich der Lehrjungen, Hausknechte, Brotausträgerinnen, ja selbst der Verkäuferinnen versichert werden.

In den meisten Fällen betragen die Kosten der Versicherung ein Mehrfaches der Stromkosten, so daß die Einführung des elektrischen Antriebes im Kleingewerbe hierdurch erschwert, wenn nicht überhaupt verhindert wird.

Die Versammlung beschloß eine Eingabe an das k. k. Handelsministerium, in welcher gefordert wird, die Unfallversicherungspflicht in allen gewerblichen, land- und forstwirtschaftlichen Betrieben auf das Personal zu beschränken, welches der mit dem gesamten Maschinenbetriebe verbundenen Gefahr ausgesetzt ist und solche Betriebe von der Versicherungspflicht auszunehmen, bei welchen die Intensität der Verwendung motorischer Kraft oder sonstiger die Versicherungspflicht begründender Betriebsmittel oder die Stärke des verwendeten Motors so gering oder der Schutz durch Sicherheitsvorkehrungen so wirksam ist, daß die Unfallsgefahr gegenüber Handarbeit nicht wesentlich gesteigert wird. Ebenso wird gefordert, zu verfügen, daß der elektrische Antrieb bei der Gefahrenklasseneinreihung gegenüber anderen Antrieben als ein wesentlich gefahrminderndes Moment anerkannt wird.

Direktor Scheinig, Linz, berichtete über den neuen Entwurf der Verordnung über das Gewerbe für Herstellung und Betrieb elektrischer Anlagen. In einer Eingabe an das Ministerium wird zwar die Notwendigkeit einer gesetzlichen Regelung der Bestimmungen und Vorschriften für die Erteilung von Konzessionen für den Bau und Betrieb elektrischer Anlagen im allgemeinen anerkannt. Der vorliegende Entwurf wird jedoch als ungenügend bezeichnet und gefordert, daß zur Ausarbeitung der neuen Bestimmungen auch Mitglieder der Vereinigung, des Elektrotechnischen Vereins in Wien sowie Professoren der Technischen Hochschulen und höherer Staatsgewerbeschulen Österreichs herangezogen werden. Die Bestimmungen sollten sich möglichst an die bestehenden Vorschriften und Gesetze anlehnen, besonders in bezug auf die Sicherheitsvorschriften, und es sollte darauf Bedacht genommen werden, daß sie auf die weitere Entwicklung und Verbreitung elektrischer Anlagen nicht etwa hemmend einwirken.

Dr. Harbich erstattete Bericht über die Frage des Elektrizitätswegegesetzes. Die Bestrebungen, ein derartiges Gesetz für Österreich zu schaffen, reichen nahezu 20 Jahre zurück; trotzdem ist Jahr für Jahr vergangen, ohne daß die Regierung den von der Elektrizitätsindustrie sehnsüchtig erwarteten Gesetzentwurf den Parlamenten vorgelegt hätte. Die Versammlung beschloß, dem Ministerium für öffentliche Arbeiten erneut eine Petition zu unterbreiten, in welcher unter Hinweis auf die nunmehr wirklich schon als unaufschiebbar zu bezeichnende dringende Notwendigkeit, endlich der Elektrizität die gesetzliche Regelung ihres Rechtes zu verschaffen, die Regierung aufgefordert wird, einen Gesetzentwurf, für den ja hinreichend Material vorliegt, der parlamentarischen Behandlung zuzuführen.

Herr Direktor Knöpfel hielt einen interessanten Vortrag über Schalterexplosionen und deren Folgen, an den anschließend Herr Direktor H. Kuhn, Herisau, als Gast ebenfalls über die Gefahren durch Ölschalterbrände und -explosionen in großen Kraftwerken sowie der Abwehrmaßregeln berichtete. Anlaß hierzu hatte der kürzlich im Kraftwerk Wyhlen stattgehabte Ölschalterbrand (vgl. „ETZ" 1913, S. 1061) gegeben. Anschließend hieran wurde die Zweckmäßigkeit, große Elektrizitätswerke unter sich parallel arbeiten lassen zu können, erörtert. Herr Kuhn wies darauf hin, daß in der Schweiz viele Werke untereinander in solcher Verbindung ständen, damit in Fällen der Gefahr einer Unterbrechung der Stromlieferung ein Werk dem anderen helfend beispringen könne. Um diese Fragen näher zu studieren, wird ein Komitee ernannt.

A. Kvetensky, Linz-Urfahr, hatte der Versammlung einen Bericht vorgelegt über Pauschaltarife und Strombegrenzer. Er berichtet darin über die verschiedenen Arten der Strombegrenzer, über die Einführung des Pauschaltarifs seitens des Elektrizitätswerks Linz sowie über die dadurch erzielte sehr bemerkenswerte Steigerung der Anschlußbewegung.

Gleichzeitig mit der Generalversammlung fand eine elektrotechnische Ausstellung statt, die gut beschickt war und allgemeinen Beifall fand. Kurt Perlewitz.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Ein neues Verfahren zur harmonischen Analyse von Kurven.

[R. Slaby. Archiv f. Elektr., Bd. 2, 1913, S. 19.]

Nach einer Übersicht über die zahlreichen graphischen und analytischen Verfahren zur Analyse periodischer Funktionen beschreibt der Verfasser ein neues graphisches Verfahren zur harmonischen Analyse von Kurven. Ist das geometrische Bild der zu analysierenden Kurve $y = f(x)$ gegeben, so kann man eine neue Kurve $y_1 = f\left(x - \frac{c}{\lambda} \cos x\right)$ durch Verschieben jedes Punktes der Originalkurve parallel der X-Achse konstruieren, wobei λ ein beliebiges Vielfaches der Periodenlänge c ist. Wie sich leicht beweisen läßt, liefert die Planimetrierung des zwischen der vorgegebenen und der verschobenen Kurve liegenden Flächenstreifens unmittelbar die Wellenamplitude a_1 der ersten Harmonischen.

Es ergibt sich somit die Regel: Um eine Kurve $f(x)$ in der Form

$$f(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{k=\infty} a_k \sin k \,.\, x + \sum_{k=1}^{k=\infty} b_k \cos k \,.\, x$$

zu entwickeln, verschiebe man die vorgegebene Kurve zur Auffindung des k-ten Koeffizienten a_k der Sinusreihe um $\frac{c}{\lambda} \cos k \,.\, x$, zur Auffindung des k-ten Koeffizienten b_k der Kosinusreihe um $\frac{c}{\lambda} \sin k \,.\, x$. Man planimetriere den entstehenden Flächenstreifen und berechne aus seinem Inhalt J_k die Koeffizienten nach den Formeln

$$a_k = -\frac{J_k \,.\, \lambda}{k \,.\, \pi \,.\, c}$$
$$b_k = -\frac{J_k \,.\, \lambda}{k \,.\, \pi \,.\, c}$$

Das Verfahren wird vom Verfasser mathematisch bewiesen und seine Einfachheit und Anschaulichkeit an zahlreichen Beispielen erläutert. *Vg.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Kabeltelegraphie mit wechselnder Stromrichtung [1]).

[Dtsch. Verk.-Ztg. Bd. 37, 1913, S. 320.]

Über die von J. Gott, Elektriker der Commercial Cable Co., angegebene Schaltung entnehmen wir der obigen Quelle folgende Einzelheiten. Das Kabel wird an die Mittelschiene der Morsetaste geführt. Der Ruhekontakt der Taste liegt über ein polarisiertes Relais von geringem Widerstande an Erde. Der Anker dieses Relais ist mit dem Arbeitskontakt der Taste verbunden, und an den beiden Relaiskontakten liegen einseitig geerdete Batterien von gleich großer, aber entgegengesetzter Spannung. Der Relaisanker wird in die neutrale Mittelstellung gebracht; er bleibt dann im labilen Gleichgewicht an jedem von beiden Kontakten liegen. Angenommen, der Anker liege an dem positiven Batteriekontakt, und es solle ein aus vier Punkten bestehendes Morsezeichen gegeben werden. Beim Tastendruck für den ersten Punkt fließt von der positiven Batterie über den Relaisanker und den Arbeitskontakt der Taste ein positiver Strom ins Kabel. Beim Loslassen der Taste entlädt sich das Kabel durch die Relaiswindungen, der Relaisanker wird infolgedessen gegen den anderen, den negativen Kontakt gezogen und bleibt hier auch nach dem Aufhören des Entladungsstromes liegen. Beim Tastendruck für den zweiten Punkt fließt nun ein negativer Strom ins Kabel, und beim Loslassen der Taste legt sich der Relaisanker gegen den positiven Kontakt, so daß der dritte Punkt wieder mit positivem Strom gegeben wird usw. Den Vor-

[1]) „ETZ" 1913, S. 361.

Digitized by Google

teil der Schaltung zeigt folgende Überlegung: Das Morsezeichen *h* hat in der Morseschaltung mit Doppelstrom die Form ⊓⊓⊓⊓, in der Gottschen Schaltung die Form ⊓⊔⊓⊔⊓. Am Kabelende kommen diese Ströme abgeflacht etwa in der Form ⋁⋁⋁⋁ und ∿∿ an. Beide Formen ähneln einem sinusförmigen Wechselstrom, die letzte (Gottsche) Form hat aber die halbe Periodenzahl der ersten. Bei der Gottschen Schaltung können also mit einer bestimmten Periodenzahl die doppelte Zahl Morsepunkte gegeben werden wie mit der gewöhnlichen Morseschaltung. Trotzdem wird es nach Ansicht des Verfassers nicht möglich sein, in einem Seekabel die doppelte Telegraphiergeschwindigkeit zu erreichen. Denn da das nicht polarisierte Empfangsrelais bei der Gottschen Schaltung auf die Amplitude eines jeden Polwechsels ansprechen muß, das polarisierte Empfangsrelais bei der gewöhnlichen Wheatstoneschaltung aber auf die doppelt so hohe Amplitude einer jeden ganzen Periode, so ist die im Relais nutzbare Stromdifferenz bei der neuen Schaltung nur halb so groß wie bei der Doppelstromschaltung. Nun erfordert aber umgekehrt das Relais eine um so größere Stromstärke, je größer seine Arbeitsgeschwindigkeit ist. Die Spannung der Batterien wird also bei der Gottschen Schaltung etwa dreimal so groß sein müssen wie bei der Morse- oder Wheatstone-Doppelstromschaltung. Eine so bedeutende Erhöhung der Batteriestärken wird in der Praxis nicht immer zulässig sein, weil die Funkenbildung an den Senderkontakten mit der Stromstärke und Spannung zunimmt, und man die Kabel auch nicht zu hohen Spannungen aussetzen darf. Voraussichtlich läßt sich bei mäßiger Batterieverstärkung im Wheatstone-, Hughes- und Baudotbetrieb mit der neuen Schaltung bis zu 50% mehr leisten, als mit der gewöhnlichen, und die Leistung des Siphon-Rekorders wird um 20% steigerungsfähig sein, wenn man das Rekorderalphabet durch das Morsealphabet ersetzt.

Öffentliche Fernsprechstelle in See.

[The El. Rev., Bd. 73, 1913, S. 159, 1 Abb.]

Auf dem Felsen „Platte-Fougère", 2 km nordöstlich der Insel Guernsey, befindet sich ein unbemannter Leuchtturm, dessen Nebelsignale die herannahenden Postdampfer veranlassen, bei dem Leuchtturm Anker zu werfen, bis das Schwinden des Nebels es ihnen möglich macht, den engen Kanal zu befahren, der zu den Häfen von St. Sampsons und St. Peter Port führt. Die Nebelsignale werden vom Lande aus mittels eines Kabels elektrisch betrieben. Da nur wenige Schiffe funkentelegraphische Apparate an Bord haben, so ist der Leuchtturm neuerdings auch mit einer öffentlichen Sprechstelle ausgerüstet worden, die den Schiffen zur Verfügung steht. Sie können auf diese Weise Nachrichten, z. B. über den Grund der Fahrtverzögerung, an Land gelangen lassen, über die Verbreitung des Nebels Auskünfte einholen u. dergl. Sieht ein Kapitän, vielleicht um den Aufenthalt zu vermeiden, davon ab, ein Boot nach dem Leuchtturm zu snden, so rechnet man damit, daß irgend ein Lotse aus der Nachbarschaft es übernimmt, die Meldung von der Ankunft des Dampfers nach dem Lande zu telephonieren. Als Entgelt dafür dürfen die Lotsen den Fernsprecher jederzeit auch für ihre eigenen Zwecke benutzen. Man erreicht die Sprechstelle mittels einer Leiter, die zu einer außen am Leuchtturm angebrachten kleinen Plattform emporführt. Um die Plattform zu besteigen, muß man eine Falltür heben. Nachdem man sie wieder geschlossen hat, kann man eine in der Außenwand des Turmes befindliche Tür öffnen, hinter der dann eine innere Tür mit den Fernsprechapparaten erscheint. Zur Verbindung mit dem Lande wird eine Ader des obenerwähnten Kabels verwendet, die mittels Übertragers an die Land-Doppelleitung angeschlossen ist. Aber diese Kabelader muß auch noch andern Zwecken dienen und ist daher über einen Türkontakt geführt, der, solange sie nicht zum Sprechen benutzt wird, die Verbindung nach den anderen Apparaten herstellt. Deshalb ist es wichtig, daß nach dem Gebrauch die Tür des Leuchtturmes wieder geschlossen wird, und um Vergeßlichkeit auszuschließen, ist die Einrichtung so getroffen, daß die Falltür zum Verlassen der Plattform erst gehoben werden kann, nachdem die Leuchtturmtür vollständig geschlossen ist.

Unterirdische Telegraphenlinien in Großbritannien.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 507.]

Das in den letzten Jahren mit großem Kostenaufwand hergestellte Netz unterirdischer Kabelverbindungen in England und Schottland hat den Erwartungen nicht entsprochen. Es verhindert zwar, daß entfernte Teile des Landes durch Witterungsunbilden gänzlich vom Verkehr abgeschnitten werden, wie das oft vorgekommen ist, aber die Leistungsfähigkeit der Kabelleitungen steht doch hinter derjenigen der oberirdischen so sehr zurück, daß eine Ausdehnung des Kabelnetzes keinen Vorteil verspricht. Beispielsweise hat während des großen Sturmes im Januar v. J. der telegraphische Verkehr zwischen den Städten Newcastle, Leeds und London größere Verzögerungen erfahren als der nach dem Osten und Norden von Schottland, wo keine Kabelverbindungen bestehen. Dazu kommt, daß die Unterhaltungskosten der unterirdischen Linien doppelt so hoch sind wie die der oberirdischen. Die Postverwaltung wird daher die Verkehrsunterbrechungen durch Witterungseinflüsse künftig in der Weise zu vermindern suchen, daß die Leitungen nach bestimmten Orten oder Landesteilen auf verschiedenen Wegen geführt werden.

Selbstanschlußbetrieb in England.

Nach den günstigen Erfahrungen, die mit den Selbstanschlußämtern in Epsom und im Londoner General-Postamt gemacht worden sind, hat die Regierung der „Automatic Telephone Manufacturing Co." die Einrichtung von Selbstanschlußämtern in Leeds, Newport (Mon.) und Portsmouth und der „Western Electric Co." ein solches in Darlington in Auftrag gegeben. Auch für Paisley, Accrington, Stockport, Dudley und Chepstow sind vollautomatische Vermittlungsanstalten in Aussicht genommen. („The Times.").

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Internationaler Funkentelegraphenvertrag.[1])

[Journ. Tél., Bd. 37, 1913, S. 218.]

Dem Internationalen Funkentelegraphenvertrage sind bis jetzt folgende Länder beigetreten: Deutschland, Belgien mit der belgischen Kongokolonie, Dänemark, Spanien, Großbritannien, Italien, Holland, Rußland, Portugal, Rumänien, Monako, Ägypten, der Südafrikanische Bund, Vereinigte Staaten von Amerika, Kanada, Curaçao, Britisch Indien, Niederländisch Indien, Siam, Japan, der Australische Bund, Neuseeland. Der Beitritt Großbritanniens umfaßt auch den der nachbezeichneten Kolonien und Schutzgebiete: Barbados, Basatoland, Bermudas, Nordborneo, Ceylon, Cypern, Goldküste mit Aschanti, Malaienstaaten, Gambien, Gibraltar, Brit. Guyana, Brit. Honduras, Hongkong, Norfolk, Bahamas, Inseln unter dem Wind, Falkland, Fidschi, Jamaica, Malta, Mauritius, Nigeria, Papua, britische Besitzungen im westlichen Stillen Ozean (einschließlich der Fanning-, Gilbert-, Ellice- und Salomoninseln), Britisch-Ostafrika, Uganda, Betschuanaland, Nyassaland, Somaliland, Rhodesia, Seychellen, Sierra Leone, Straits Settlements (mit Labuan und Kokosinseln), Swaziland, Neufundland, Trinidad, Tabago, Wechaiwei. — Die Regierung der Dominikanischen Republik hat beschlossen, dem Vertrage beizutreten.

Drahtloses Fernsprechen.

Der Vorsitzende des Aufsichtsrats der britischen Marconi-Gesellschaft erörterte auf der kürzlich stattgehabten Hauptversammlung die Frage des drahtlosen Fernsprechens, die er als aussichtsreich bezeichnete. Die Marconi-Gesellschaft habe sich rechtzeitig gesichert, müsse indessen, bevor sie mit praktischen Ergebnissen vor die Öffentlichkeit trete, Stillschweigen beobachten. In diesem Zusammenhange ist von Interesse, daß die Gesellschaft die Rechte des selbsttätigen Fernsprechsystems Betulander angekauft hat und im Begriff steht, unter der Firma „The Betulander Automatic Telephone Company Ltd." eine Tochtergesellschaft zu gründen, welche die Verträge und die in anderen Ländern unterhaltenen Geschäftsverbindungen übernehmen soll. („Berl. Tagebl.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Über zusätzliche Kupferverluste, über die kritische Kupferhöhe einer Nut und über das kritische Widerstandsverhältnis einer Wechselstrommaschine.

[W. Rogowski. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 2, 1913, S. 81.]

Unter den zusätzlichen Kupferverlusten versteht man die Differenz zwischen den Joule'schen Verlusten bei Gleich- und Wechselstrom. Sie sind abhängig von dem Felde, von der Frequenz und der Form des Stromkreises. Der Verfasser zeigt nun, daß der Wechselstromwiderstand einer Maschine mit wachsendem Kupfergewicht ein scharf ausgeprägtes Minimum hat.

Nach einer Orientierung über die allgemeinen Eigenschaften des Nutenfeldes und einem Vergleich mit dem Felde einer Spule werden die Grundgleichungen für die Wechselströmung aufgestellt. Sie werden zunächst auf den Fall eines oder mehrerer Stäbe in einer offenen Nut angewendet und ergeben, daß sich die Strömung mit wachsender Stabhöhe und Frequenz immer mehr auf eine schmale Zone an der Oberseite des Stabes zusammenzieht. Das magnetische Feld für den untersten Leiter ist immer das gleiche, wieviele Stabschichten man auch wählt. Hierauf wird der Wechselstromwiderstand und das Widerstandsverhältnis einer Stabschicht und der Nut mathematisch formuliert. Es folgt daraus die Konstruktionsregel für die kritische Kupferhöhe in einer offenen Nut für das anzustrebende Minimum des Wechselstromwiderstandes einer Stabschicht

$$h_0 = \frac{1{,}3}{\alpha \cdot \sqrt{m}} \quad , \quad \sqrt[4]{1+\lambda} \quad ,$$

wobei:

$$\alpha = \sqrt{\frac{n}{50}} \cdot \sqrt{\frac{b}{a}} \cdot \sqrt{\frac{L}{50}} \; ;$$

$\frac{n}{50}$ = Verhältnis der jeweiligen Frequenz n zur Frequenz 50;

$\frac{b}{a}$ = Verhältnis von Kupferbreite zur Nutenbreite;

L = Spezifische Widerstandslänge (für handwarmes Kupfer = 50);

m = Anzahl der Stabschichten in einer Nut;

λ = Verhältnis der Länge des Wickelkopfes zur Nut.

Der Wechselstromwiderstand sinkt zunächst mit wachsendem Kupfergewicht, erreicht ein Minimum, steigt dann wieder an, um schließlich einem Grenzwert zuzustreben. Bei der geschlossenen Nut ist die kritische Kupferhöhe doppelt so groß wie bei der offenen, dagegen dürfte für die halbgeschlossenen Nuten praktisch dasselbe wie für die offene Nut gelten.

Das kritische Widerstandsverhältnis ist praktisch unabhängig von der Frequenz und hängt nur von der Anzahl m der Stabschichten ab, es beträgt 1,33, d. h. die aus dem Wechselstromwiderstand herrührenden zusätzlichen Kupferverluste einer Nut sollen nicht mehr als 33% der entsprechenden Gleichstromverluste betragen. Übersteigen die Verluste diesen Wert, so ist die Maschine unzweckmäßig dimensioniert.

Zum Schluß werden die Konstruktionsregeln für die kritische Kupferhöhe und das kritische Widerstandsverhältnis auf Drosselspulen und Transformatoren übertragen, und es werden die bis jetzt vorhandenen Meßmethoden zur Bestimmung der zusätzlichen Kupferverluste angegeben und diskutiert.

Vg.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Das Probe-Elektroflutwerk.

Das von dem Ingenieur Pein geplante Probe-Elektroflutwerk[1]) ist fertiggestellt und in Betrieb gesetzt worden. Das für dasselbe gewählte, durch Deiche vom Meer abgeschlossene Gebiet hat eine Größe von 8300 qm Wasserfläche (Abb. 27). In der Mitte des Deiches wurde das Turbinengebäude für das Flutwerk errichtet. Das Gelände diente zuvor als Austernzuchtbassin der Königl. Regierung, welche das Terrain bereitwilligst für den Versuch zur Verfügung stellte. Die Leistung dieses kleinen Werkes ist nur gering, sie würde sich indes an dieser Stelle noch bedeutend steigern lassen, wenn die vorhandenen Schleusen mit ihrer Sohle auf gew. N. W. liegen würden, dieses ist aber nicht der Fall, denn sie liegen 1,28 m höher.

Bei diesem Probeflutwerk kam es dem Erbauer nicht auf die Quantität der Kraftleistung an, sondern auf die Möglichkeit des ununterbrochenen Betriebes, der für die Lösung des Problems der Ausnutzung der Kraft von Ebbe und Flut stichhaltig sein wird.

Alle vorhandenen maschinellen Einrichtungen haben keine besondere Konstruktion erfordert; es lag dem Erbauer lediglich daran, den Beweis zu erbringen, daß schon mit den

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 218, 348, 619, 855.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 157, 304, 440, 468, 602, 700, 882, 1077, 1105.

Digitized by Google

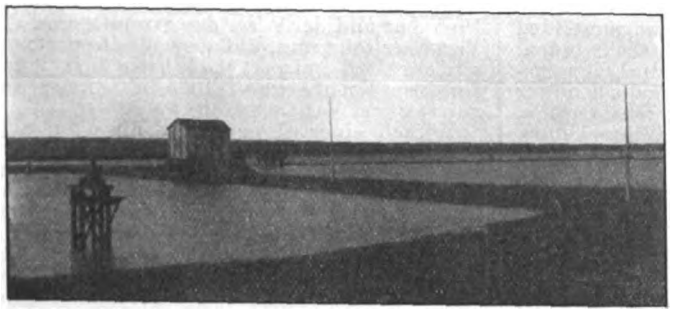


Abb. 27. Blick auf die Flutbecken.

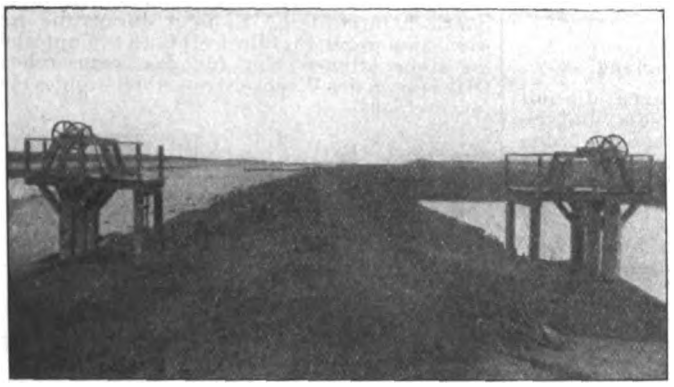


Abb. 28. Abschlußschleusen.

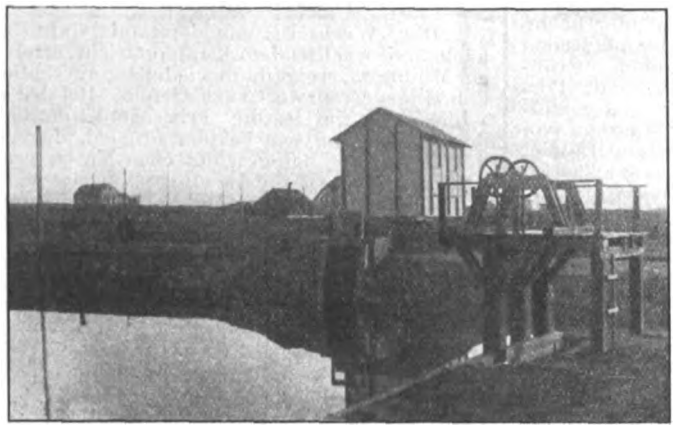


Abb. 29. Einfluß in die Turbinenkammer.

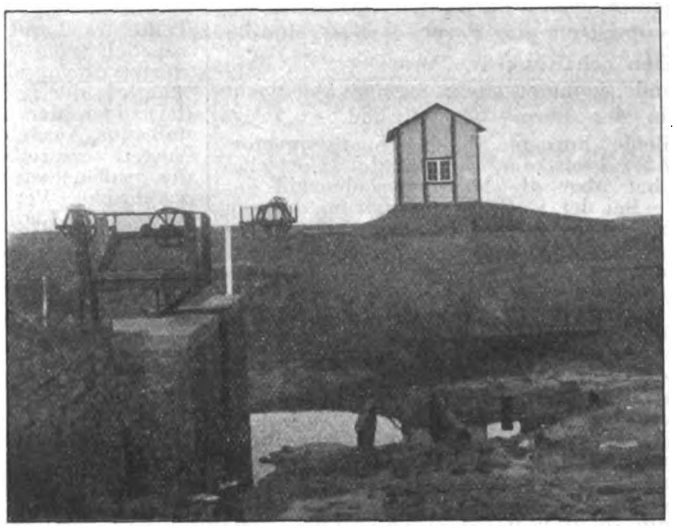


Abb. 30. Abfluß aus der Turbine.

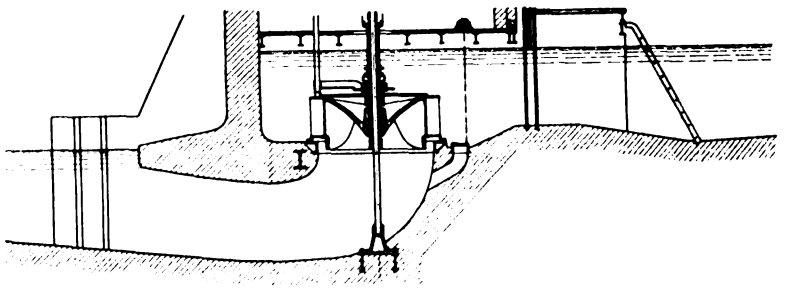


Abb. 31. Schnitt durch die Turbine.

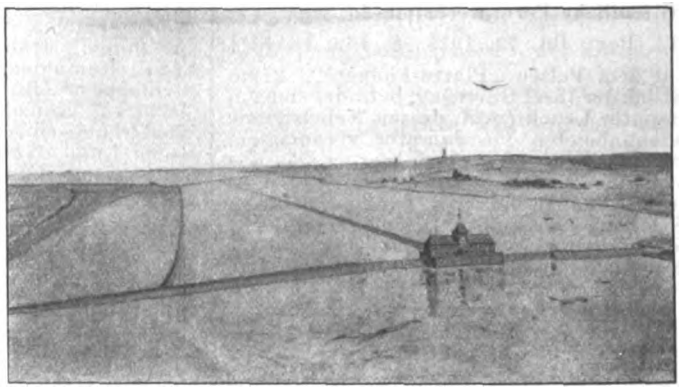


Abb. 32. Entwurf des großen Elektroflutwerks.

normalen Modellen heutiger Handelsware das Ziel erreichbar ist.

Abb. 28 läßt die Abschlußschleusen, welche in den Deich eingebaut sind, erkennen und auch wie der Zufluß vom Meer bei *A* in das Hochbecken *B* vor sich geht. Abb. 29 stellt den Zufluß des aufgestauten Flutwassers in die Turbinenkammer, und Abb. 30 den Ausfluß des Arbeitswassers aus der Turbine bei Ebbe, dar. Abb. 31 läßt den Schnitt durch die Turbine, Kammer und Abflußkanal erkennen.

Der Arbeitsvorgang dieses Werkes ist der folgende:

Zur Zeit der Flut, wenn diese 60 bis 70 cm Gefällhöhe hat, wird die Turbine in Betrieb genommen. Das Hochbecken, das den Zweck hat, den Spiegel des Wassers bei Flut stets auf einem hohen Stand zu halten, steht durch eine Schleuse mit dem Meer direkt in Verbindung; das Niederbecken, welches als zweites Becken vorhanden ist, steht ebenfalls durch eine Schleuse direkt mit dem Meer in Verbindung. Die Anordnung der Turbine mußte hier bei dem Probeflutwerk etwas den vorhandenen Verhältnissen angepaßt werden, die Ergebnisse des Betriebes sind aber fast dieselben, wie sie bei dem geplanten großen Flutwerk zwischen Nordstrand und dem Festland berechnet sind. (Abb. 32.)

Das Probeflutwerk erzeugt Gleichstrom von 110 V; dieser wird durch eine Freileitung nach dem vormaligen Austernpackhaus geführt, wo er zum Betriebe verschiedener Gebrauchsgegenstände benutzt wird.

Bahnen und Fahrzeuge.

Gegenseitiger Einfluß neuzeitlicher öffentlicher Verkehrsmittel auf die Entwicklung und die Erweiterung der Großstädte.

[Dausset. Sitz.-Ber. d. Int. Kleinb.-Ver. 1912.]

Der Bericht, welcher sich in verschiedenen Punkten mit dem Bericht von Kühles[1]) berührt, geht von der „Landflucht" aus, die mit der Entwicklung der Eisenbahnen und der Industrie eingetreten ist und zu einer raschen Bevölkerungszunahme in den großen Städten geführt hat, da diese dem einzelnen nicht nur erweiterte Erwerbsmöglichkeiten, sondern auch gute sanitäre Einrichtungen (Wasserleitung, Kanalisation, elektrische Beleuchtung) und viele sonstige Annehmlichkeiten bieten. (Während im Jahre 1800 noch keine Millionenstadt und nur 21 Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern vorhanden waren, wiesen im Jahre 1900 bereits 148 Städte mehr als 100 000 Einwohner auf.) Das rasche Wachstum der großen Städte verschlechterte aber alsbald die Wohnungsverhältnisse in denselben und damit den Gesundheitszustand der Bevölkerung; gleichzeitig stiegen die Mietspreise schnell. Der hier notwendige Wandel wurde durch die Entwicklung des öffentlichen Verkehrswesens geschaffen.

Während dasselbe in seinen Anfängen sich auf das Stadtinnere beschränkte, fiel ihm bald auch die Aufgabe zu, größere Entfernungen zu überbrücken, und dazu war vor allem eine Vergrößerung der Fahrgeschwindigkeit und Fahrgelegenheit sowie eine Verbilligung der Fahrpreise durch Teilstrecken- und Vorzugstarife erforderlich.

Die Einführung der mechanischen Zugkraft bei den Straßenbahnen bot hierzu die Möglichkeit und brachte zugleich eine derartige Vervollkommnung des Betriebes und der Betriebsmittel, daß ihre Benutzung eine allgemeine wurde.

Von diesem Zeitpunkt an zeigt sich denn auch eine andere Ausbildung der Großstädte — die Einwohnerzahl im Innern nimmt ab, dagegen wächst sie stark in den Außenvierteln und Vororten; der Bericht gibt hierfür in tabellarischer und graphischer Form zahlenmäßige Belege von Paris, London, Berlin, New York, St. Petersburg und Rom. Die inneren Stadtbezirke wurden fast ausschließlich zu Geschäfts-, Bildungs- und Vergnügungsstätten, die Umgebung dagegen zu Wohnstätten. Die Wirkung der Straßenbahnen ist in dieser Hinsicht wesentlich größer als die der Eisenbahnen, die nicht so tief in das Innere der Städte dringen können, und widerlegt zugleich das vielfach aufgestellte Gesetz der Ausdehnung der großen Städte ausschließlich nach Westen; die Ausdehnung geht vielmehr stets in der Richtung des bequemsten Verkehrs vor sich.

Der Bericht betont dann des weiteren, daß aus rein wirtschaftlichen Gründen der Mietspreis für die Wohnungen in den Außenbezirken und die Kosten der täglichen Fahrten zu und von der Arbeitsstätte höchstens zusammen so viel betragen dürften, wie der Mietspreis entsprechender innerstädtischen Wohnungen, wenn die Verkehrseinrichtungen ihre soziale Aufgabe erfüllen sollen; es wird aber gleichzeitig — ebenso wie in dem Kühlesschen Bericht — er-

[1]) Über diesen Vortrag „Siedelungspolitik und Verkehrswesen" wird im nächsten Heft berichtet werden. D. S.

Digitized by Google

wähnt, daß dieser Grundsatz sich nicht überall als durchführbar erweist.

Die Notwendigkeit des Verkehrs, welche aus der mit dem Wachstum der Städte verbundenen häufigeren Ortsveränderung entspringt, weist der Bericht zahlenmäßig an dem Verhältnis der Zunahme der Bevölkerungszahl zur Zunahme der Zahl der jährlichen Fahrten des einzelnen Einwohners mit der Straßenbahn für einzelne Städte nach; auf die Jahre 1905 bis 1910 bemessen, stellt sich dieses Verhältnis z. B. für Berlin wie 1:2, für Moskau, Amsterdam und Gent wie 1:10; im wesentlichen ist dieses Verhältnis neben dem Wachstum der Stadt von der Bevölkerungsdichte, der Tätigkeitsart und dem Charakter der Einwohner, sowie von dem Umfang des Fremdenverkehrs abhängig.

Gegenüber den Vorteilen des gesteigerten gut ausgebildeten Verkehrs verschweigt der Bericht aber auch nicht die aus demselben sich ergebenden Nachteile und hebt in dieser Beziehung die Schwierigkeit einer verteilenden Einwirkung hervor und verweist insbesondere auf die zeitweisen Anstauungen (in den Mittags- und Abendstunden) und die Aufenthalte an den Straßenkreuzungen, durch die die Vorteile der größeren Fahrgeschwindigkeit wieder teilweise verloren gehen; vermehrt werden diese Schwierigkeiten noch durch Hoch- und Untergrundbahnen, die ihre Fahrgäste gesammelt an einzelnen Punkten an die Straßenbahnen und den Straßenverkehr wieder abgeben.

Zum Schluß kommt der Bericht auf den Einfluß der neuzeitigen öffentlichen Verkehrsmittel auf die gesellschaftlichen Gewohnheiten zu sprechen und betont in dieser Hinsicht die Vertiefung des Familienlebens durch den Gewinn an Zeit, die Ausnutzung der Fahrzeit für geistige Arbeit (Lesen) oder körperliche Tätigkeit (weibliche Handarbeiten), den Fortfall der Lockungen zum Besuch von Wirtschaften auf den Fußwegen und damit verbunden die Verringerung des Alkoholgenusses, sowie endlich auch die Erhöhung des Geselligkeitstriebes, nachdem — wie schon erwähnt — gerade die Straßenbahnen von allen Bevölkerungsschichten benutzt werden. Als eine weitere Folge des Straßenbahnverkehrs hebt der Bericht noch die allgemeinere Benutzung der Erholungs-, Sport- und Vergnügungseinrichtungen sowie endlich die Vergrößerung des Kundenkreises der Warenhäuser hervor, welch letzterem Vorzug allerdings auch vielfach ein Nachteil durch Verleitung zu Ausgaben gegenübersteht.

Eine besondere Diskussion schloß sich an den Bericht, über den in Vertretung des Berichterstatters der Vizepräsident des Pariser Gemeinderats, Herr Duval-Arnould, mündlich einen kurzen Überblick gab, nicht an.

Sob.

Verschiedene elektrische Antriebe.

Vibrationsschleifapparat mit elektrischem Antrieb, Patent Sander.

Unter dieser Bezeichnung bringt die Firma E. Siegmund in Zürich eine Schleifmaschine

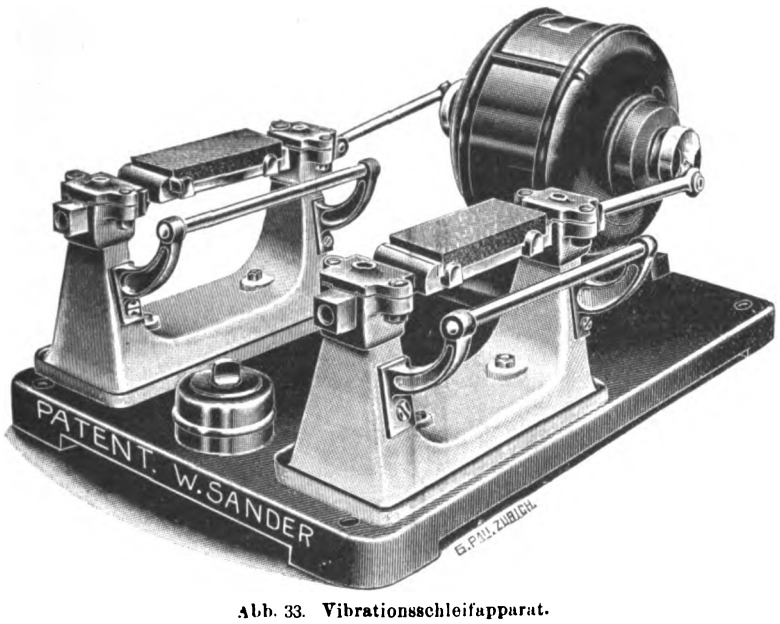


Abb. 33. Vibrationsschleifapparat.

auf den Markt, deren Konstruktion und Wirkungsweise aus Abb. 33 ersichtlich ist. Die Maschine weicht im Prinzip insofern von bisher gebräuchlichen Schleifapparaten ab, als anstatt einer rotierenden Bewegung die Schleifsteine durch sehr rasche, kurze Vor- und Rückwärtsbewegung (Vibration) in horizontaler Richtung betätigt werden.

Der Antriebsmotor läuft mit 1400 Umdr pro Min und das sehr rasche Vor- und Zurückschieben der Steine bedingt einen verhältnismäßig kleinen Weg in der Längsrichtung, um dem zu schleifenden Gegenstand, schon bei leichtem Auflegen, den gewünschten Schliff in erstaunlich kurzer Zeit zu geben.

Der Schleifapparat besitzt zwei Schleifsteine mit genau ebenen Flächen, wovon der eine zum Vorschleifen, der andere zum Nachschleifen dient. Die Steine werden mit kleinen Keilen befestigt, sind leicht auswechselbar, auch können aller Art Polierplatten eingesetzt werden. Die Maschinen arbeiten vollkommen geräuschlos, da alle rotierenden Teile auf das genaueste ausbalanziert sind, außerdem wird durch eine sinnreiche Vorrichtung (Kulisse) erzielt, daß die Bewegung bei den toten Punkten möglichst sanft wird und daher kein Klopfen entsteht. Der Kraftbedarf beträgt etwa $^1/_{10}$ PS.

Chemie, insbesondere Elektrochemie, Akkumulatoren, Elemente.

Der Edison-Akkumulator.

Zur geschäftlichen Ausnutzung der von Edison zusammengestellten Eisen-Nickel-Akkumulatoren [1]) hatte sich im Jahre 1905 die „Deutsche Edison-Akkumulatoren-Company G. m. b. H." mit einem Stammkapital von nom. 3 Mill. M gebildet, von dem $2^1/_2$ Mill. M eingezahlt sind. Diese Gesellschaft fabrizierte die Akkumulatoren nach Edisons Patenten und hatte hierfür schon ein nach und nach zunehmendes Absatzgebiet erworben. Hauptbeteiligte der Gesellschaft waren S. Bergmann, Generaldirektor der Bergmann Elektrizitäts-Werke und die Deutsche Bank.

Wenn auch bei diesem Akkumulator die ursprünglich gehegten hohen Erwartungen sich nicht ganz erfüllten, so unterscheidet er sich doch von den zahlreichen anderen, im Laufe der Jahre bekannt gewordenen neuen Akkumulatoren insofern wesentlich, als er für gewisse Zwecke ganz annehmbare Dienste leistet. So z. B. überall da, wo es auf Stromverbrauch und gute Behandlung weniger ankommt als auf die Verwendung eines Akkumulators an sich. Dahin gehören einige Grubenbahnen, gewisse Straßenbahnen und Automobile. Auch die Unempfindlichkeit des Akkumulators gegen längeres Stehenbleiben im ungeladenen Zustande muß ihm für manche Fälle als Vorzug angerechnet werden.

Mit Rücksicht auf die immerhin ansehnliche Verwendbarkeit des Edison-Akkumulators hat sich nun die Accumulatoren-Fabrik A.-G. Berlin-Hagen i. W. entschlossen, sich die „Deutsche Edison-Accumulatoren-Company G. m. b. H. anzugliedern, indem sie deren Kapital in der Höhe von 50% des eingezahlten Wertes, also mit etwa $1^1/_4$ Mill. M übernahm. Dieser Kaufpreis wird aus bereitgestellten Mitteln gedeckt, wozu die Gesellschaft bei dem in der letzten Bilanz per 31. XII. 1912 nachgewiesenen Bankguthaben von 10 Mill. M ohne weiteres in der Lage ist.

Daß die Anteile der Edison-Company so erheblich unter dem nominellen Werte der Accumulatoren-Fabrik A.-G. zur Verfügung standen, läßt erkennen, daß es der Gesellschaft nicht gelungen war, mit ihrem Edison-Akkumulator gegen die bewährten und inzwischen weiterhin verbesserten Bleiakkumulatoren der Berlin-Hagener Gesellschaft eine wirtschaftlich sichere Stellung zu behaupten.

Eine sonderliche Bedeutung hat die Übernahme der Edison-Company für die A.-F. Berlin-Hagen nicht. Immerhin hat letztere nunmehr das Vertriebsrecht des Edison-Akkumulators in Deutschland erworben und wird von Fall zu Fall entscheiden, ob für einen bestimmten Zweck der Blei- oder der Nickel-Eisen-Akkumulator den Vorzug verdient. *Z.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie.

Der bisherige Präsident, Geh. Kommerzienrat Goldberger, Berlin, ist plötzlich gestorben. Er hat seit Begründung der Kommission die Präsidialgeschäfte mit nie erlahmender Schaffensfreude zum Besten der ihm von der Industrie anvertrauten Interessen geführt. Diese gehen nun an Geh.-Rat Professor Dr. Busley über.

[1]) „ETZ" 1903, S. 619; 1908. S. 1061; 1910, S. 404.

Weltausstellung San Francisco 1915 [1]).

Die deutsche Zentralstelle für die Weltausstellung in San Francisco hat, wie sie mitteilt, in ihren bisherigen Bemühungen um eine private Organisation, der sich auch die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" nicht widersetzen will, schon erheblichen Erfolg gehabt und u. a. von einer großen Reihe bedeutender Firmen verschiedener Branchen, so der Feinmechanik und Optik, des Flugwesens, der Metallwarenfabrikation, der Erzeugung von Spezial- und Werkzeugmaschinen und der Waggonfabriken, die Erklärung erhalten, sich an der Ausstellung beteiligen zu wollen. — Von der Zentralstelle ist ferner in umfassender Weise eine Bewegung eingeleitet worden, die eine Erweiterung des vor kurzem vom Kongreß der Vereinigten Staaten angenommenen Sondergesetzes für den Schutz der Patente und Muster der zur Ausstellung gelangenden Gegenstände zu einem Musterschutzgesetz, das den deutschen Interessen auch wirklich entspricht, führen soll.

Verschiedenes.

Das Deutsche Museum, München, im Jahre 1912/13 [2]).

Im 10. Geschäftsjahr hat sich die Tätigkeit neben dem laufenden Betrieb und der Weiterführung des Neubaues wesentlich auf die planmäßige Ausgestaltung der Sammlungen erstreckt. Dem Vorstandsrat gehören jetzt 91, dem Ausschuß 520 (503 i. V.) Mitglieder an, deren Gesamtzahl — es werden auch Frauen angenommen — sich auf rund 4400 (3700 i. V.) stellt. Die Jahreszuschüsse und Mitgliederbeiträge sind mit ca 0,120 Mill. M, einer Summe, die 0,1 Mill. M Zuschüsse des Reiches und Bayerns nicht einschließt, unverändert geblieben. Aus den einmaligen Beiträgen erzielte man 2,326 Mill. M (2,292 i. V.).

Annähernd wie in den vorhergehenden Jahren haben wieder rund 0,3 Mill. Personen und mehr als 100 Korporationen mit etwa 6000 Teilnehmern die Sammlungen besucht. An Führungen gegen Bezahlung fanden bisher ca 100 bis 150 jährlich statt, u. zw. mit einer durchschnittlichen Einnahme von ca 6 M oder 2.5 M für die Person. Unter den Besuchen auswärtiger Fachvereine verdient besonders der der American Society of Mechanical Engineers hervorgehoben zu werden; sie hat dem Mnseum ein Modell des Panamakanals übergeben.

Unter den Veröffentlichungen wird die 7. Auflage des „Führers durch die Sammlungen" und die 2. Auflage des „Rundgangs durch die Sammlungen" genannt. Die schon im vorigen Bericht erwähnte Biographie Reichenbachs von v. Dyck hat so günstige Beurteilung gefunden, daß die Verwaltung die Herausgabe weiterer ähnlicher Schriften als wichtige Aufgabe bezeichnet.

Für die Reisestiftung sind bisher 203 Stiftungen mit je 1500 M gezeichnet worden. Bei der ersten Vergebung gelangten 185 Stipendien zur Verteilung. Ende vorigen Jahres standen der Reisestiftung insgesamt 0,285 Mill. M zur Verfügung. Die Verwaltung hält es für wünschenswert, daß durch Stiftungen auch den angehenden Lehrern das Studium des Museums ermöglicht und den Lehrern durch Bewilligung besonderer Reiseentschädigungen seitens der Kommunen usw. mehr als bisher Gelegenheit gegeben werde, die Sammlungen zu besichtigen.

Unter den Neuerwerbungen dieser nennen wir den Originalapparat von Pupin zur Untersuchung der Ladungserscheinungen in Telephonleitungen, das Telephon von Reis, Originalapparate der Professoren A. Oberbeck und Slaby, einen der ersten Drehstrommotoren von der Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M., das erste Versuchsmodell des E. Thomson-Transformators, eine der ersten Bürgin-Ringanker-Dynamomaschinen von 1882, das Demonstrationsmodell des ersten elektrischen Ruderlenkers und Urkunden aus dem Nachlaß von Geheimrat Slaby.

Die Arbeiten am Neubau des Museums, dessen Fortführung bekanntlich Professor Emanuel v. Seidl übernommen hat, sind soweit gefördert, daß die Eröffnung im Herbst 1915 hätte erfolgen können. Nach der inzwischen erfolgten, hier an anderer Stelle bereits mitgeteilten Vereinbarung mit der Düsseldorfer Aus-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1123. 1151.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1168.

Digitized by Google

stellung [1]) hat man sie indessen auf das Jahr 1916 verschoben.

Nach dem Finanzbericht über das Jahr 1912 betragen die ordentlichen Einnahmen des Betriebes 291 280 M (276 829 i. V.), die außerordentlichen 428 588 M (364 907 i. V.), während die ordentlichen Ausgaben 261 806 M (246 032 i. V.) und die außerordentlichen 83 456 M (130 540 i. V.) erforderten. 719 868 M Einnahmen stehen demnach 345 262 M Ausgaben gegenüber, so daß 374 606 M (265 164 i. V.) als Überschuß auf neue Rechnung gehen. Für den Neubau wurden 2 375 565 M vereinnahmt und 345 319 M verausgabt, der Überschuß beträgt mithin 2 030 246 M. Aus der Vermögensübersicht ergeben sich nach Abzug der Verpflichtungen gegen Dritte für Ende 1912 als Eigentumswert 10,908 Mill. M, das sind 1,321 Mill. M mehr als im Vorjahr (9,587).

In der am 1. Oktober abgehaltenen 10. Jahresversammlung hat der Ehrenvorsitzende, Prinzregent Ludwig von Bayern, die Stiftungsurkunde zu einem Modell des Donau-Main-Kanals übergeben. Ferner wurde u. a. beschlossen, ein Denkmal von Heinrich Hertz im Ehrensaal zu errichten. An Stelle Dr.-Ing. H. Blohms ist Dr. G. Krupp von Bohlen und Halbach zum Vorsitzenden, für Geh. Rat Dr. H. Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Dr. E. Hager von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zum Schriftführer im Vorstandsrat gewählt worden.

Wardeinkammern.

Dr. Woy, Breslau, berichtet in der „Zeitschrift für öffentliche Chemie", Heft 14, 1913, über die in den Kreisen der selbständig tätigen und unabhängigen Ingenieure, Architekten, Chemiker, Landmesser, Markscheider usw. bestehende Bewegung, nach dem Muster anderer Standesvertretungen, wie der der Ärzte, Anwälte, Patentanwälte, Apotheker, die Einrichtung gemeinsamer Kammern der oben genannten technischen Berufe auf gesetzlicher Grundlage anzustreben. Als Vorbild dienen auch die kürzlich in Österreich durch Gesetz errichteten Kammern der Zivilingenieure [2]).

In die zu gründenden Kammern sollen einbezogen werden Angehörige der erwähnten Berufe und sonstige Personen, die nach Leistung eines abgeschlossenen Studiums auf Universitäten und anderen Hochschulen und nach Absolvierung einer gewissen Praxis ihren Beruf selbständig ausüben (im Gegensatz zur Angestelltentätigkeit) und sich der Allgemeinheit als wissenschaftliche Berater auf technischen Gebieten oder als unparteiische Stellen für Erstattung von Gutachten zur Verfügung stellen.

Nicht unerhebliche Schwierigkeiten bietet es, eine gemeinsame Bezeichnung für die Angehörigen dieser Kammern zu finden, die die Selbständigkeit genügend zum Ausdruck bringt, sich den verschiedenen Berufen anpassen läßt, und anderseits sich von allen bisher üblichen Standesbezeichnungen so weit unterscheidet, daß Unterschiebungen ähnlich lautender Bezeichnungen unmöglich werden. Die Bezeichnung muß für einen gesetzlichen Schutz als Titel geeignet sein, den nur Angehörige der Kammern führen dürfen.

Nach genauer Prüfung aller Möglichkeiten hat die zu diesem Zweck eingesetzte Kommission das alte deutsche Wort Wardein aufgegriffen und wird vorschlagen, die Kammermitglieder Ingenieur-Wardeine, Bau-Wardeine, Chemie-Wardeine oder auch Wardeine für Ingenieurwesen, Chemie usw. zu nennen.

Wardeine waren früher Beamte für Prüfung von Münzen oder Erzen, öffentlich angestellte und mit besonderer Glaubwürdigkeit ausgestattete Personen, welche bei Lieferungen oder Untersuchungen als Vertrauenspersonen mitwirkten (Münzwardein, Bergwardein, Erzwardein). Der Beruf ist heute fast gänzlich verschwunden, nur noch in einigen Teilen des Reiches gibt es einige ganz vereinzelt derartige Ämter. Die Kammern selbst sollen dementsprechend Wardeinkammern heißen und in ausreichender Zahl im ganzen Reiche eingerichtet werden. Die Zuständigkeit der Kammern wird bestimmt durch den Wohnsitz der betreffenden Personen. *Ptz.*

Muß ein Beratender Ingenieur Gewerbesteuer zahlen?

Ein Beratender Ingenieur, der zur Gewerbesteuer herangezogen worden war, hatte mit Unterstützung des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure dagegen Einspruch erhoben, und es ist ihm daraufhin folgender Bescheid seitens der Steuerbehörde zugegangen, den wir der „Zeitschrift des Verb. Deutsch. Dipl.-Ing." 1913, S. 440 entnehmen:

„Ihrem Einspruch gegen die Veranlagung und Heranziehung zur Gemeindegewerbesteuer für das Steuerjahr 1913 wird stattgegeben, weil Ihre Behauptung, daß Sie keine Vertretungen haben, sondern nur Beratender Ingenieur sind, glaubhaft erscheint, und demnach ein Gewerbebetrieb nicht vorliegt."

Dieser Bescheid kennzeichnet sehr deutlich den Unterschied zwischen der Tätigkeit des Beratenden Ingenieurs und des Vertreteringenieurs (Zivilingenieurs).

Reißschienenführung.

Das Zeichnen am Reißbrett wirkt mit der Zeit dadurch ermüdend, daß die Reißschiene mit der linken Hand ständig an die Reißbrettkante fest angepreßt werden muß, um die Parallelität der Konstruktionslinien zu sichern. Um den Konstrukteur von dieser Mühe zu befreien, hat F. Soennecken, Bonn, eine Reiß-

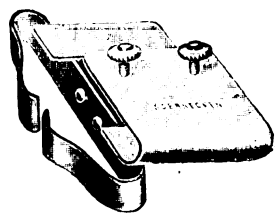


Abb. 34.

schienenführung auf den Markt gebracht, die, wie Abb. 34 zeigt, an der Schiene, u. zw. an deren freiem Ende, festgeschraubt wird, und die ihr auch bei schrägstehenden Reißbrettern einen sicheren Halt an der Führungskante des Brettes gibt. Man hat also bei der Arbeit nur noch nötig, die Schiene mit der linken Hand auf und ab zu bewegen, was mit einem leichten Druck geschehen kann.

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Sitzung
am Dienstag, den 11. November 1913, abends 8 Uhr,
im Langenbeckhause, N., Ziegelstr. 10/11.

Herr R. Ziegenberg wird einen Vortrag halten über:

„Neuerungen an Gleichstrom-Wattstundenzählern".

Er wird hierbei kurz die Entwicklung des Wattstundenzählers mit Flachspulen- oder Scheibenanker besprechen unter besonderer Berücksichtigung der von ihm benutzten vierpoligen Typen. Hierauf wird der elektromagnetische Antrieb des Zählwerkes an verschiedenen Ausführungsformen beschrieben. Die verschiedenen Zähler- und Versuchsmodelle werden vorgeführt.

Ferner wird Herr Ingenieur Oskar Stegemann einen Vortrag halten über

„Fortschritte auf dem Gebiet der elektrischen Heizung von Straßenbahnen, Kleinbahnen und Hauptbahnen".

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betrifft: Besuch Amerikas.

Wir machen unsere Mitglieder von neuem darauf aufmerksam [1]), daß zwischen dem American Institute of Electrical Engineers und dem Verbande Deutscher Elektrotechniker ein Gegenseitigkeitsabkommen zur Unterstützung der Mitglieder der beiden Körperschaften bei Reisen im Lande der anderen Vereinigung getroffen ist. Wie bereits bekanntgegeben, sind bei der Geschäftsstelle des Verbandes sogenannte Gastausweise für unsere Mitglieder erhältlich, auf Grund deren der Inhaber für die Zeit von drei Monaten in Amerika alle den Mitgliedern der amerikanischen Vereinigung zugänglichen Vorteile und Vergünstigungen genießt und außerdem von der Geschäftsstelle des A. I. E. E. Unterstützung für Besichtigung und Informationen in den Vereinigten Staaten erhält. Die Gastausweise werden den Mitgliedern kostenlos zugestellt.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Ungewöhnliche Blitzwirkungen.

Zu den Ausführungen über ungewöhnliche Blitzwirkungen in der „ETZ" 1913, S. 1085, erlaube ich mir folgendes zu bemerken.

Die Ungewöhnlichkeit des ersteren der beiden beschriebenen Blitzschläge wird fast völlig aufgeklärt, wenn man von der unhaltbaren, leider bisher eingewurzelten Anschauung, ein Blitzstrahl müsse stets von oben kommend in dem Erdboden verschwinden, abgeht.

Die Einschlagstelle, ich möchte hierunter diejenige Stelle verstanden wissen, an der zuerst die elektrische Entladung unter Lichtentwicklung einsetzt, kann vielmehr, wie dies auch an Blitzphotographien nachweisbar ist in jeder beliebigen Höhe über (und wohl auch unter) dem Erdboden liegen, je nachdem die einzelnen „Schichten" aufgeladen sind oder Gegenstände sich zur Aufladung eignen.

In dem beschriebenen Falle ist sicherlich der aufgeladene Gegenstand die Dachkandel gewesen und die Einschlagstelle der Näherungspunkt dieser Dachkandel mit dem Schornstein-Blitzableiterseil.

Zur Dachkandel und zur Einschlagstelle strömten sowohl von unten als auch von oben während des Spannungsausgleichs erhebliche Mengen elektrischer Energie. Von unten, also vom Erdboden aus geschah dies unter Zuhilfenahme aller umliegenden, geringen Erdübergangswiderstand besitzenden Metallteile (Wasser und Gasleitung, und wohl auch Erdplatte).

Fast die gesamte Kurzschlußenergiemenge mußte hierbei das beschriebene 4,5 m lange, schräg nach unten laufende Abfallrohr als Leitung benutzen; da nun hierbei der „Blitzweg" nach aufwärts gerichtet war, so ist das sonst kaum erklärbare Zusammenfalten der Rohrenden an den Stößen durchaus möglich. Von oben geschah die Energiezuführung zur Einschlagstelle sowohl durch das Blitzableiterseil als auch durch die Luft, denn die Zerstörung des Mauerwerks am Schornsteinkopf und die Zerreißung des Blitzableiterseils sind meines Erachtens von einem zweiten, zeitlich um ein geringes später fallenden, aber vom ersten beeinflußten und ausgelösten Blitzschlag hervorgerufen.

Ein weiterer Beweis für die Richtigkeit meiner Darlegung würde gegeben sein, wenn der Verfasser des Artikels sich erinnern könnte, daß der größere Teil des Ziegel- und Mörtelmaterials an dem 1,6 m über Terrain geschlagenen kopfgroßen Loche außerhalb des Gebäudes bzw. in Richtung auf das schräge Abfallrohr zu gefunden worden wäre.

Leider ist das zur Beurteilung der ganzen Angelegenheit höchst wichtige Maß der Entfernung zwischen Blitzableiterseil und Dachkandel nicht angegeben; ist diese Entfernung gering (höchstens 1 m), so kann die sichere Behauptung aufgestellt werden, daß die Zerstörungen vermieden worden wären, wenn die Dachkandel gut leitend mit dem Schornsteinseil und das Abfallrohr gut leitend mit der Erdplatte verbunden gewesen wäre und wenn auch die Wasserleitung zur Erdung mit herangezogen worden wäre, denn dann wäre einer Aufladung der Dachkandel vorgebeugt worden; ob dadurch auch eine Beschädigung des Schornsteinkopfes vermieden wäre, ist zweifelhaft.

Köln a. Rh., 21. IX. 1913. E. Anders.

Halbwatt-Glühlampe und Fünftelwatt-Bogenlampe.

Die Bogenlampenindustrie hat die günstige Entwicklung der Glühlampenindustrie begrüßt, denn noch immer haben Entwicklungen des einen Zweiges Vorteile für den anderen gebracht, einerseits durch die Förderung der Ausbreitung der elektrischen Beleuchtung, anderseits durch die Steigerung des Lichtbedürfnisses. Es hat die Bogenlampenindustrie die Glühlampe niemals als eine eigentliche Konkurrenzlampe angesehen. Die Verwendungsgebiete beider Lam-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1124.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 986; 1913, S. 1214.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 190.

Digitized by Google

pen haben sich nur berührt, selten haben sie ineinander gegriffen. Auch die Halbwatt-Glühlampe macht in diesem Punkte keine Ausnahme. Genaue Vergleiche zwischen Bogenlampen- und Glühlampenbetrieb ergeben auch bei den ungünstigsten Verhältnissen für den ersteren eine entschiedene Überlegenheit des Bogenlichtbetriebes. Denn für 100 Halbwatt-Glühlampen müssen an Gesamtunterhaltungs- und Stromkosten usw. ca 5000 bis 20 000 M jährlich, je nach Strompreisen, mehr gezahlt werden, als für moderne Bogenlampen. Diesen Faktor werden Stadtverwaltungen, Eisenbahnen, industrielle Werke, Warenhäuser, Ladengeschäfte usw. nicht außer acht lassen können. Rechnet man noch die durch eine Mehrbelastung der Kabel und der Maschinenanlage entstehenden Nachteile hinzu, so gewinnt die moderne Bogenlampe noch vielmehr, da sie ja nur $^1/_5$ Watt pro Kerze erfordert, während die Glühlampe $^1/_2$ Watt gebraucht.

Selbst wenn sich bei den Halbwatt-Glühlampen keine Eigenschaften herausstellen, die ihre Einführung erschweren, so ist an eine Verdrängung der Bogenlampe immer noch nicht zu denken, da die Rentabilitätsfrage entschieden die größte Rolle spielt.

Leutzsch-Leipzig, 10. X. 1913.

Körting & Mathiesen A.-G.

LITERATUR.

Besprechungen.

Gesammelte Abhandlungen von Friedrich Kohlrausch. Herausgegeben von W. Hallwachs, Ad. Heydweiller, K. Strecker und O. Wiener. 2. Bd. Elektrolyte, Elektrolytische Leitung, Leitvermögen und Polarisation, Physik der Lösungen. Mit einem Lebensbild des Verfassers von A. Heydweiller. 5 Tafeln und 84 Abb. LXXII und 1305 S. in 8°. Verlag von J. A. Barth. Leipzig 1911. Preis geb. 32 M.

Der zweite Band der gesammelten Abhandlungen von F. Kohlrausch enthält seine grundlegenden Arbeiten über die Elektrolyte, sein eigentliches Lebenswerk. Denn während die ersten Veröffentlichungen aus diesem Gebiete fast mit dem Beginn seiner wissenschaftlichen Tätigkeit überhaupt zusammenfallen, beschäftigten ihn diese Probleme noch bis in das letzte Jahr seines arbeitsreichen Lebens. Auf weit über 1000 Seiten enthält der Band in sachlicher Anordnung die Arbeiten über elektrolytisches Leitvermögen, die elektrochemischen Äquivalente, die Polarisation und die Physik der Lösungen. Den Schluß bildet eine von E. Grüneisen und H. v. Steinwehr verfaßt Mitteilung über „Das Leitvermögen wäßriger Lösungen von Elektrolyten mit ein- und zweiwertigen Ionen". Die Arbeit bildet eine Fortsetzung einer von Kohlrausch 1899 gemeinsam mit M. Maltby veröffentlichten Arbeit über das Leitvermögen wäßriger Lösungen von Alkali-Chloriden und Nitraten und enthält die Resultate von Messungen an einer großen Zahl von andern Salzen, die von Kohlrausch in Gemeinschaft mit den Verfassern angestellt wurden, deren Veröffentlichung ihm jedoch nicht mehr vergönnt sein sollte.

Dem Buche ist ein sachlich geordnetes Verzeichnis der Arbeiten vorangestellt. Ein weiteres Verzeichnis gibt in chronologischer Anordnung eine Übersicht über das gesamte Lebenswerk Kohlrauschs. Schließlich ist noch ein ziemlich umfangreiches alphabetisch geordnetes Namen- und Sachverzeichnis angefügt.

Ganz besonders sei zum Schluß noch auf das von A. Heydweiller verfaßte Lebensbild Kohlrauschs hingewiesen, das in überaus lebendiger und ansprechender Darstellung nicht nur einen kurzen Überblick über den wissenschaftlichen Werdegang des Forschers gibt, sondern auch einen Eindruck der gesamten wissenschaftlichen und menschlichen Persönlichkeit vermittelt, einen Eindruck, der durch die Aufnahme zahlreicher eigener Aufzeichnungen Kohlrauschs eine besonders unmittelbare und anziehende Wirkung ausübt.

Paul Gehne.

Spezial-Adreßbuch der Elektrotechnischen Industrie von Österreich-Ungarn. Herausgegeben von O. Hirschfeld. 398 S. in 8°. Wien 1912. Preis 7 M.

Das Buch enthält, nach Kronländern geordnet, ein Verzeichnis der elektrotechnischen Fabriken, Fabriken von Bedarfsartikeln für die elektrotechnische Industrie, Kabel- und Drahtfabriken, Glühlampenfabriken, Vertreter, Händler, Elektroinstallateure und Elektrotechniker, ferner von Sachverständigen und Schätzmeistern, beratenden Ingenieuren und Revisoren, technischen Konsulenten, Patentanwälten, schließlich elektrischen Zentralen und elektrischen Bahnen. Außerdem findet sich darin noch ein Branchenregister, das auf Grund von Quellen und eigenen Beobachtungen im allgemeinen zuverlässig zusammengestellt ist. Die Tatsache, daß bereits die dritte Auflage erscheint, spricht für die Brauchbarkeit des Adressenwerkes, das allen Firmen, die mit der österreichischen elektrotechnischen Industrie geschäftliche Beziehungen unterhalten, bestens empfohlen werden kann. Honigmann.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten).

Letzte Gedanken von Henri Poincaré. Mit einem Geleitwort von Wilhelm Ostwald. Übersetzt von Dr. R. Lichtenecker. V u. 261 S. in 8°. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1913. Preis 5,50 M.

Konjunkturkunde. Wissenschaftliche Beobachtung des Wirtschaftslebens für die geschäftliche Praxis. Von Wilh. Vogel. 100 S. in 8°. Verlag für Sprach- und Handelswissenschaft S. Simon. Berlin 1913. Preis 1 M.

Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhange. IV. Band: Das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften seit der Entdeckung des Energieprinzips. Von Fr. Dannemann. Mit 70 Abb., 1 Tafel. X u. 509 S. in 8°. Verlag von Wilh. Engelmann. Leipzig und Berlin 1913. Preis geb. 14 M.

Buchführung und Bilanzkunde. Eine Einführung für Techniker. Von M. Busse. Büchersammlung „Techniker und Kaufmann". Heft 4. 47 S. in kl.-4°. Verlag „Techniker und Kaufmann". Berlin-Charlottenburg. Preis 0,75 M.

Kalkulation und Werkstatt-Organisation mittlerer Fabrikbetriebe. An Hand praktisch erprobter Einrichtungen dargestellt von O. Neumann. Mit 10 Formularen und Abb. 32 S. in kl.-4°. Verlag „Techniker und Kaufmann". Berlin-Charlottenburg. Preis 0,75 M.

Internationale Rechtsverfolgung. Verhandlungen der Internationalen juristischen Konferenz 9. bis 11. Februar 1913 im Hause des Berliner Anwaltvereins. XII. u. 176 S. in 8°. Verlag von C. Heymann. Berlin 1913. Preis 3 M.

Die Bahnen der Stadt Köln. Festschrift zur XIV. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen im Jahre 1913 zu Köln. Im Auftrage des Oberbürgermeisters verfaßt von Dr.-Ing. Kayser. Mit 115 Abb., 2 Plänen und dem Tarif der städtischen Bahnen. VII u. 235 S. in 4°. Berlin 1913. Preis geb. 5 M.

Beton-Kalender 1914. Taschenbuch für Beton- und Eisenbetonbau sowie die verwandten Fächer. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner. Herausgegeben von der Zeitschrift „Beton und Eisen". IX. neubearbeiteter Jahrgang. Erster Teil mit 1199 Abb. 424 S. in 16°. Zweiter Teil mit zahlreichen Abbildungen. 404 S. in 16°. Preis 4 M.

Bureau of Standards. Technologic Papers Nr. 21: Dehydration of clays. Von G. H. Brown und T. E. Montgomery. 23 S. in 8°. Herausgegeben vom Department of Commerce. Washington 1913.

Die Entstehung des Dieselmotors. Von Dr.-Ing. h. c. R. Diesel †. Mit 83 Textabbildungen und 3 Tafeln. IV u. 158 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 5 M; geb. 6 M.

Die Rechtsprechung in Patentsachen in systematischer Ordnung. Von Patentanwalt S. Reitzenbaum und Rechtsanwalt Dr. A. Leander. Band II. VII u. 1686 S. in 8°. Carl Heymanns Verlag. Berlin 1913. Preis geb. 20 M.

Doktordissertationen.

K. Schoene. Über Versuche mit großen, durch Blattfedern geführten Ringventilen für Kanalisationspumpen nebst Beiträgen zur Dynamik der Ventilbewegung. Technische Hochschule Berlin. 1913.

C. Dahlhaus. Die Bestimmung der günstigen Abmessungen von Fachwerkbogenbindern hoher eiserner Hallen. Technische Hochschule Berlin 1913.

Sonderabdrücke.

O. Schulz. Patentverkauf und Lizenz. „Der Techniker als Kaufmann." Nr. 1 bis 3. 1912. Preis 0,55 M.

B. Thieme. Ein neuer und einfacher Starkstromunterbrecher. „Physikalische Zeitschrift", 1913, Seite 904 und 905.

Prof. K. Zickler. Zur magnetischen Untersuchung von Eisenblechen. „Elektrotechnik und Maschinenbau", 1913, Heft 35 und 36.

J. Reyval. L'Electricité dans la région de Bordeaux. „La Lumière Electrique."

R. Vallauri. Qualche notizia e qualche osservazione su l'organismo di una grande casa elettrotecnica tedesca. „Atti della Associazione Elettrotecnica Italiana." Bd. XVII. Heft 15 vom 15. VIII. 1913.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl.[1]). Im Geschäftsjahr 1912/13 ist das Leitungsnetz weiter ausgebaut worden. Die Stromlieferung für das Elektrizitätswerk Mittelschlesien hat die Gesellschaft an drei Stellen des Hochspannungsnetzes aufgenommen. Eine Erweiterung im Kraftwerk und eine 30 000 V-Leitung nach der künftigen Zentrale des Provinzialverbandes von Schlesien an der Weistritztalsperre bei Breitenhain sind im Bau. Am Schluß des Berichtsjahres betrug der Gesamtanschlußwert ohne Bahn und fremde energiebeziehende Elektrizitätswerke 16 805 KW (13 376 i. V.); er erstreckt sich auf 8102 Installationen (6909 i. V.), 96 891 Glühlampen (83 162 i. V.), 1076 Bogenlampen (1099 i. V.) und 2249 Motoren (2000 i. V.) von zusammen 13 333 PS (11 412 i. V.). Selbst erzeugt wurden 21,244 Mill. KW Std (28,387 i. V.) und 3,266 Mill. KW Std fremden Werken entnommen (0,393 i. V.); die Gesamtlieferung ist mithin um 4,270 Mill. KW Std geringer gewesen als 1911/12. Die Straßenbahn (19,01 km) hat bei 1,568 Mill. Wagenkm (1,547 i. V.) 5,509 Mill. Personen oder 4,56% mehr als im Vorjahre befördert. Die Einnahmen daraus sind von 0,599 Mill. M auf 0,621 oder um 3,84% gestiegen. In der Licht- und Kraftabteilung, deren Anlagewert sich zu 9,183 Mill. M bewertet (8,546 i. V.), betrug die Betriebseinnahme 1 602 591 M (1 712 798 i. V.), die Betriebsausgabe 733 946 M (782 015 i. V.), der Betriebsüberschuß 868 646 M (930 783 i. V.) und der Betriebsgewinn nach Abzug von 0,470 Mill. M (0,446 i. V.) für Rücklagen 398 646 M (496 594 i. V.). Der Anlagewert der Bahnabteilung wird zu 2,733 Mill. M (2,709 i. V.), deren Betriebseinnahme zu 633 618 M (611 543 i. V.), die Betriebsausgabe zu 364 240 M (369 664 i. V.) und der Betriebsüberschuß somit zu 269 378 M (241 878 i. V.) ausgewiesen, so daß sich nach Abzug von 0,133 Mill. M. Rücklagen (ca wie i. V.) hier ein Betriebsgewinn von 136 378 M (109 242 i. V.) ergibt. Die Dividende beträgt diesmal nur 7% gegen 9 i. V. (auf 5 Mill. M); vorgetragen werden 24 867 M (20 437 i. V.).

In der Bilanz stehen Debitoren mit 0,229 Mill. M (0,183 i. V.), Bankguthaben mit 2,758 Mill. M (2,989 i. V.), Materialbestände mit 0,198 Mill. M (0,225 i. V.) zu Buche. Die nicht weiter spezifizierten Anlagewerte sind bereits mitgeteilt worden. Das Aktienkapital beträgt unverändert 7 Mill. M, die Obligationsschuld 2,5 Mill. M. Der Reservefonds ist mit 0,755 Mill. M (0,730 i. V.), die Forderung der Kreditoren mit 0,210 Mill. M (0,243 i. V.) angesetzt. Im Amortisations- und Erneuerungsfonds befinden sich für Licht- und Kraftanlagen 3,253 Mill. M (2,367 i. V.) und für die Kleinbahn 0,702 Mill. M (0,504 i. V.).

Vogtländisches Elektrizitätswerk A.-G., Bergen i. V. Trotz einer in den letzten Monaten des Geschäftsjahres 1912/13 infolge Daniederliegens der Stickereiindustrie eingetretenen Verringerung der Einnahme wurde auf das um 0,5 Mill. M größere Aktienkapital die Dividende wieder mit 6% bemessen. Das Kraftwerk Bergen ist um zwei Dieselmotoren von je 600 PS verstärkt, das in Trieb außer Tätigkeit gesetzt worden. Die Stromlieferung seitens der Zwickauer Elektrizitätswerk- und Straßenbahn-A.-G. wird demnächst erfolgen. Das weiter ausgebaute Fernleitungsnetz mißt jetzt 260 km (187 i. V.), die Zahl der Konsumenten ist auf 3935 M (3095 i. V.) und der Anschlußwert um 29,5% auf 3712 KW (2868 i. V.) gestiegen. Es wurden 1,963 Mill. KW Std (1,624 i. V.) oder um 20,8% mehr als im Vorjahre geliefert. Das bei der Begebung der neuen Aktien (zu 104%) erzielte Aufgeld von 20 000 M ging an die ordentliche Reserve. Die Hypothek auf das Beamtenwohnhaus (7000 M) ist beglichen worden. Einschließlich des Gewinnes aus Waren und Material stellte sich die Betriebseinnahme auf 571 457 M (463 348 i. V.), während Betriebsausgaben 236 743 M (188 846 i. V.), Abgaben an Gemeinden 14 249 M (12 243 i. V.), Zinsen 39 601 M (50 546 i. V.) und Abschreibungen sowie die Zuweisung an den Amortisations- und Erneuerungsfonds 110 228 M (109 130 i. V.) erforderten. Aus dem verbleibenden Überschuß von 180 183 M (114 806 i. V.) wurden, wie schon bemerkt, wieder 6% Dividende verteilt, 12 000 M zurückgestellt (8000 i. V.) und nach Abzug der Tantiemen 35 319 M vorgetragen (9547 i. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1340.

Digitized by Google

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Gebäude: 0,460 Mill. M (0,361 i. V.); Maschinen und Apparate: 0,863 Mill. M (0,621 i. V.); Transformatoren, Kabel- und Freileitungen: 2,265 Mill. M (1,6 i. V.); Debitoren: 0,227 Mill. M (0,503 i. V.); Waren und Material: 0,162 Mill. M (0,157 i. V.). Das Konzessionskonto (15 000 M i. V.) ist abgeschrieben. Diesen Werten stehen u. a. gegenüber Aktienkapital: 2 Mill. M (1,5 i. V.); Obligationen 1,250 Mill. M (wie i. V.); Reservefonds: 0,031 Mill. M (0,005 i. V.); Amortisations- und Erneuerungsfonds: 0,225 Mill. M (0,150 i. V.) und Kreditoren: 0,601 Mill. M (0,511 i. V.).

A.-G. Straßenbahn und Elektrizitätswerk Altenburg. Die Straßenbahn hat im Berichtsjahr 1912/13 0,893 Mill. Personen (0,906 i. V.) bei 0,266 Mill. Motorwagenkm (wie i. V.) befördert und daraus 81 958 M (82 865 i. V.) bzw. 9,18 Pf/Person (9,15 i. V.) und 30,84 Pf/Motorwagenkm (31,14 i. V.) vereinnahmt. Aus dem Postpaketverkehr, in dem 0,014 Mill. Motorwagenkm (wie i. V.) geleistet wurden, sind 7156 M (7251 i. V.) erzielt worden. An das Elektrizitätswerk waren zu Ende der Berichtszeit 1776 Abnehmer (1507 i. V.) mit 980 Hausanschlüssen (904 i. V.) und 2946 KW (2708 i. V.) angeschlossen. Einschließlich Bahnbetrieb (227 KW wie i. V.) und Eigenbedarf (99 KW) belief sich der Gesamtanschluß auf 3272 KW. Insgesamt hat die Gesellschaft 427 010 M (388 325 i. V.) eingenommen und 277 745 M (308 560 i. V.) verausgabt, darunter 173 717 M (162 588 i. V.) für den Betrieb und 51 433 M (78 100 i. V.) für Amortisationen. Der Reingewinn beträgt 149 265 M (79 765 i. V.), der Überschuß 156 325 M (83 440 i. V.), die Dividende 9% von 1 Mill. M Aktienkapital (8½% von 0,660 Mill. M i. V.).

Bilanz. Grundstücke und Gebäude: 0,458 Mill. M (0,467 i. V.); Kraftstation: 0,644 Mill. M (0,629 i. V.); Betriebsanlage Unterstation: 0,117 Mill. M (wie i. V.); Bahnkörper: 0,229 Mill. M (0,235 i. V.); Stromzuführung für Licht: 0,552 Mill. M (wie i. V.); desgl. für Bahn: 0,056 Mill. M (0,057 i. V.); Wagenpark: 0,119 Mill. M (wie i. V.); Elektrizitätszähler: 0,125 Mill. M (0,119 i. V.); Hausanschlüsse: 0,115 Mill. M (0,104 i. V.); Effekten: 0,288 Mill.; Bankguthaben, Debitoren, Konsumentenforderungen: 0,234 Mill. M (0,048 i. V.); Verrechnung mit der Altenburger Land-Kraftwerke A.-G. (siehe weiter unten), sowie 0,030 Mill. M für außerhalb der Konzession vorgenommene Tilgungen bestimmter Anlagewerte: 0,216 Mill. M. Anderseits stehen Obligationen: 0,729 Mill. M (0,544 i. V.); Reserven: 0,117 Mill. M (0,049 i. V.); Aktienamortisationsfonds: 0,119 Mill. M (0,101 i. V.); Amortisationsfonds: 0,848 Mill. M (0,846 i. V.); laufende Schulden: 0,202 Mill. M (0,213 i. V.).

Altenburger Land-Kraftwerke A.-G., Altenburg. Das von der der A.-G. Straßenbahn und Elektrizitätswerk Altenburg (vergl. oben) im Jahre 1912 gegründete Unternehmen [1]) teilt in seinem ersten Geschäftsbericht für 1912/13 über seine bisherige Entwicklung folgendes mit. Von der Gründerin wurden die Ankaufsrechte auf das Leitungsnetz der in Konkurs geratenen Elektrizitätsgenossenschaft Langenleuba-Altenburg und auf eine Kraftstation der Rositzer Braunkohlenwerke A.-G., Rositz, welche ersteres mit Strom zu versehen hat, nebst einem Grundstück übernommen. Mit letzterer Bergwerksgesellschaft wurde eine Kohlenlieferung bis 1928 vereinbart. Der zwischen der erstgenannten Genossenschaft und der Grube Fürst Bismarck bestehende Stromlieferungsvertrag wurde abgelöst. Die Vertragsrechte auf das Thalackersche Elektrizitätswerk in Meuselwitz, die Leitungsanlage und Transformatorenstation der Gemeinde Rositz sowie das Elektrizitätswerk Lucka wurden erworben. Am 30. VI. 1913 besaßen 272 Abnehmer (156 bei der Übernahme am 10. VII. 1912) 259 Hausanschlüsse (157) mit 609 KW (304). Die Zählerzahl belief sich auf 276 für Licht (151) und 118 für Kraft und sonstiges (69). Den Einnahmen von insgesamt 76 328 M stehen Ausgaben von 19 797 M gegenüber. Aus dem Überschuß von 56 531 M wird eine 4%ige Dividende auf das mit 0,228 Mill. M eingezahlte Aktienkapital gezahlt. In der Bilanz stehen Stationen: 0,290 Mill. M; Leitungsnetze: 0,168 Mill. M; Elektrizitätswerke Meuselwitz und Lucka: 0,046 Mill. M; Übergangskonto (Verrechnung mit der Gründerin und Beträge für den Ausbau): 0,210 Mill. M; Debitoren und Konsumentenforderungen: 0,074 Mill. M. Anderseits betragen Reserven: 0,060 Mill. M; Schuld an die Rositzer Braunkohlenwerke A.-G.: 0,190 Mill. M; Kreditoren: 0,269 Mill. M.

Faradit-Isolierrohrwerke Max Haas, A.-G., Reichenhain. Das Ergebnis des ersten Geschäftsjahres 1912 ist bei andauernd lebhafter Nachfrage durch einen Gesamtstreik der Arbeiter ungünstig beeinflußt worden. Auch die Verkaufspreise wurden durch die starke Konkurrenz innerhalb der Branche niedergehalten. Dem Verband der Isolierrohrfabrikanten ist die Firma beigetreten. An Waren wurden 523 120 M und außerdem 15 749 M vereinnahmt, Fabrikations- und Handlungsunkosten erforderten 245 903 M, Rückstellungen auf Debitoren 41 141 M und Abschreibungen 101 627 M. Aus dem 150 384 M betragenden Reingewinn sind 8% Dividende gezahlt worden. In der Bilanz stehen u. a. Grundstücke und Gebäude mit 0,666 Mill. M, Maschinen und Betriebsanlage mit 0,377 Mill. M, Fabrikate und Materialien mit 0,668 Mill. M und Debitoren mit 0,557 Mill. M zu Buche, während das Aktienkapital 1,5 Mill. M, ein Darlehn 0,4 Mill. M und die Kreditoren 0,218 Mill. M ergeben.

Elektricitäts-Werke Liegnitz A.-G., Liegnitz. Eine a. o. Generalversammlung hat die beantragte Erhöhung des Grundkapitals um 0,3 auf 2,3 Mill. M. genehmigt. Wie schon an anderer Stelle berichtet, handelt es sich dabei im wesentlichen um die Versorgung benachbarter Kreise aus einer im Bau befindlichen neuen Drehstromzentrale. Die jungen Aktien werden von der Eisenbahnbau-Gesellschaft Becker & Co., G. m. b. H. zu 110% übernommen und partizipieren an der Dividende von 1914 an.

Ganz'sche Electricitäts-A.-G., Budapest [1]). Das Ergebnis des Kalenderjahres 1912, während dessen die neuen Werkstätten voll in Betrieb kamen, war teilweise durch die politische Lage und die ungünstigen Geldverhältnisse, vor allem aber durch Arbeiterausstände beeinflußt, die während 1½ Monaten eine vollständige Stillegung des Betriebes verursachten. Infolgedessen konnte die Firma auch nicht alle im Berichtsjahr abgelieferten Waren fakturieren (für ca 6 Mill. K). Das Erträgnis stellte sich nach dem wieder recht knapp gehaltenen Bericht auf 8 460 948 K (6 856 160 i. V.), zu dem an Zinsen 10 900 K (8430 i. V.) und an Miete 31 254 K (8881 i. V.) hinzutreten. Demgegenüber erforderten Geschäftsunkosten 996 595 K (959 417 i. V.), Löhne 4 163 760 K (3 432 694 i. V.), Gehälter 1 439 997 K (1 139 222 i. V.). Auf Abschreibungen wurden 0,3 Mill. K (0,25 i. V.), auf Zinsen und Steuern 0,613 Mill. K (0,427 i. V.) verwandt. Es ergab sich ein Überschuß von 1 110 433 K (779 818 i. V.), aus dem die Aktionäre 7% Dividende (wie i. V.) erhielten. 75 000 K wurden der Reserve überwiesen (50 000 i. V.) und 129 425 K vorgetragen (120 350 i. V.).

Aus der Bilanz ergeben sich u. a. folgende Werte. Grundstücke und Gebäude: 5,668 Mill. K (3,260 i. V.); Maschinen und Werkstätteneinrichtung: 3,761 Mill. K (2,464 i. V.); Material: 2,873 Mill. K (2,319 i. V.); Waren: 10,315 Mill. K (5,232 i. V., vgl. oben); Beteiligung an fremden Unternehmungen: 1,699 Mill. K (1,347 i. V.); Debitoren: 10,157 Mill. K (9,636 i. V.); Waren und Forderungen bei den Betrieben: 1, 027 Mill. K (1,322 i. V.). Das Aktienkapital beträgt nunmehr 12 Mill. K (8 i. V.), die Reserve 2,470 Mill. K (1,620 i. V.) und die Kreditorenforderung 8,601 Mill. K (5,896 i. V.). Die Generalversammlung hat die Herren J. Bun, K. Ervin, K. Sebesta, L. Szàßy und J. Verderber in den Aufsichtsrat gewählt.

Österreichische Siemens-Schuckert-Werke, Wien [2]). Der Bericht schildert den günstigen Verlauf des Geschäftsjahres 1912 und die Steigerung des Absatzes, wobei der Bau von 34 öffentlichen Elektrizitätswerken, 10 elektrischen Bahnen und die Erweiterung von 122 Zentralen und 11 Bahnen neben hunderten von Einzelanlagen hervorgehoben werden. Es wurden Turbogeneratoren bis zu 12 000 PS gebaut. Mehrere schwere Walzwerksantriebe, Bergwerksfördermaschinen und zahlreiche Antriebe für Textilfabriken beweisen die technische Leistungsfähigkeit der Werke, die einen Beamten- und Arbeiterkörper von über 6000 Personen beschäftigen. Die Orientwirren haben das letzte Viertel des Berichtsjahres direkt und indirekt ungünstig beeinflußt, immerhin waren die Werke von früherher noch so stark beschäftigt, daß die Verwaltung hoffte, die Krise mit verhältnismäßig geringen Hemmungen des bisherigen Fortschrittes zu überstehen. Das Aktienkapital des Unternehmens beträgt 24 Mill. K. Dazu kommen 7,592 Mill. K Hypothekarobligationen und 0,380 Mill. K sonstige Obligationen. Darlehen usw. Unter den Passiven figurieren weiter 4,430 Mill. K Akzepte, ein Kaufschillingsrest von 0,136 Mill. K und der Reservefonds mit 1,130 Mill. K. Den Kreditoren von 30,976 Mill. K stehen Debitoren von 33,177 Mill. K gegenüber. Barvorrat, Wechsel und Effekten belaufen sich auf 4,358 Mill. K. Die Fabrik steht mit 14,279 Mill. K, das Warenlager mit 18,251 Mill. K, der Neubau mit 0,859 Mill. K zu Buch. Der Bruttogewinn beläuft sich auf 14,807 Mill. K, wogegen Unkosten und Zinsen eine Höhe von 11,282 Mill. K aufweisen. Nach Vornahme von Abschreibungen mit 1,406 Mill. K bleibt ein Reingewinn von 2,119 Mill. K und ein Überschuß von 2,279 Mill. K, der wie folgt verteilt wurde. Zuwendung an den Reservefonds: 0,356 Mill. K; 7% Dividende: 1,680 Mill. K; Tantiemen: 0,080 Mill. K; der Rest (0,163 Mill. K) wurde auf neue Rechnung vorgetragen. *Hgn.*

Elektrizitätswerk Olten-Aarburg, A.-G., Olten (Schweiz) [1]). Wie aus dem Geschäftsbericht für 1912/13 zu entnehmen ist, haben sich die an das abgelaufene Berichtsjahr gestellten Erwartungen betreffend Vermehrung des Kraftabsatzes erfüllt. Die am Schaltbrett abgegebene elektrische Arbeit erhöhte sich um rund 13% von 11,580 auf 13,1 Mill. KW Std; die Gesamtzahl der installierten Kilowatt war rund 20% höher als die des Vorjahres und betrug insgesamt 7333 KW (6095 i. V.), wovon auf Licht 1803 (1637 i. V.), auf Kraft 5047 (4131 i. V.) und auf Heizstrom 482 KW (327 i. V.) entfielen. Mit der Société des Houillères de Ronchamp kam ein Zusatzvertrag über Erhöhung ihres Energiebezuges zustande, mit der Compagnie Lorraine d'Electricité in Nancy wurde die Lieferung von 5000 KW vertraglich festgelegt. Von den im Berichtsjahr neu aufgelegten 9 Mill. Fr Aktien wurden 20% mit 1,8 Mill. Fr eingezahlt.

Die Einnahmen betrugen 903 918 Fr (821 569 i. V.), wovon auf Strommiete 864 800 Fr (798 346 i. V.) entfielen. Die Aufwendungen (Geschäftsunkosten, Zinsendienst, Rückstellungen, Abschreibungen) beliefen sich auf 682 174 Fr (641 577 i. V.). Als Reingewinn bleiben 221 744 Fr (179 992 i. V.), als Überschuß 252 140 Fr (211 076 i. V.). Auf das verbesserte Erträgnis waren die günstigen Winterwasserstände von wesentlichem Einfluß. Es werden 6% Dividende wie im Vorjahre auf das alte Aktienkapital von 2 Mill. Fr verteilt. Das neu investierte Kapital von 1,8 Mill. Fr ist noch nicht dividendeberechtigt. Die Obligationsschuld beträgt 3,040 Mill. Fr (3,1 i. V.). Die Betriebsanlagen stehen in der Bilanz mit 5,224 Mill. Fr (5,177 i. V.) zu Buche. Das Bankguthaben für Werk Ruppoldingen beträgt 0,285 Mill. Fr (0,270 i. V.). Für das neue, im Bau begriffene Werk Olten-Gösgen ist bisher 1 Mill. Fr ausgegeben worden, 0,890 Mill. Fr stehen auf der Bank noch zur Verfügung. *A. G.*

Generalversammlungen. 8. XI. 1913. Paderborner Elektrizitätswerk & Straßenbahn A.-G., Paderborn (a. o.). **10. XI. 1913.** Gas- und Elektricitäts-Werke Bredow A.-G., Bremen. **12. XI. 1913.** Berliner Elektricitäts-Werke. **14. XI. 1913.** Elektrizitätswerk Berggeist A.-G., Brühl.

Außenhandel.

Australischer Bund. Elektrische Lokomotiven, die nur für Schlepp- nicht aber für Transportzwecke geeignet sind und ihre Kraft von einer Oberleitung erhalten, unterliegen nach Trf.-Nr. 161 einem Wertzoll von allgemein 25% und von 20% bei britischer Herkunft.

— Im Interesse einer Förderung der Handelsbeziehungen mit Deutschland ist, wie „Der Tag" berichtet, in Berlin eine Handelsvertretung (Generalkonsul A. Henoch) etabliert worden. Weitere Repräsentanzen dieser Art in anderen Städten sollen folgen.

Ceylon. In der amtlichen Ausgabe vom Oktober 1912 des Zolltarifs sind nach dem „Deutschen Handels-Archiv" als zollfrei aufgeführt u. a. elektrisch betriebene Maschinen sowie deren Teile (Trf.-Nr. 245) für fast alle Gewerbezweige, otoranhängewagen (Trf.-Nr. 281), ferner Gegenstände aller Art für die britischen regulären Land- und Seestreitkräfte.

Italien. Kleine Elektrizitätsumformer besonderer Art zur Spannungsreduktion für Bogenlampen sind, trotz ihrer beschränkten Abmessungen, besonderen Bauart und Zweckbestimmung, als wirkliche elektrische Umformer nach Trf.-Nr. 312 vertragsmäßig mit 25 Le/dz zu verzollen.

Malaiische Staaten. Nach dem Berichte des englischen Handelsvertreters erreichte die Einfuhr von Telegraphen- und Telephonmaterial im Jahre 1912 0,217 Mill. $ gegen 0,088 im Vorjahre. Die Einfuhr von Gas- und Elektrizitätsmaterial wird nicht gesondert mitgeteilt,

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 942.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 862.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1070.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1094.

Digitized by Google

sie hatte insgesamt einen Wert von 0,208 Mill. $ (0,153 i. V.). Der Import von Telephon- und Telegraphenmaterial fand vorwiegend auf Rechnung der Regierung statt. *Sch.*

— Ein Gesetz vom 30. VII. 1913 (The Merchandise Marks Enactment, 1910, Amendment Enactment, 1913 — Nr. 6/1913) ergänzt das Warenzeichengesetz vom 2. V. 1910 dahin, daß auch die Einfuhr von Waren, die eine falsche Handelsbezeichnung tragen, unter Strafe gestellt wird.

Mexiko. Der „Frnkf. Ztg." wird berichtet, daß die Einfuhrzölle um 50% erhöht worden sind, und daß auch eine Steigerung der Exportzölle erwartet werde.

Österreich-Ungarn. Eine Neuauflage des österreich-ungarischen Zolltarifs nach dem Stande vom 1. VII. 1913 ist von der Hof- und Staatsdruckerei, Wien, hergestellt worden und zum Preis von 3,70 K erhältlich. Eine Neuauflage der „Erläuterungen" ist in Vorbereitung.

Portugal. Kupferdrähte, die mit Gespinstfasern umwickelt und mit einem Lack imprägniert sind, der im allgemeinen, je nach der Art und den Bedingungen, für welche die elektrische Anlage bestimmt ist, Kautschuk oder einen andern Stoff als Grundstoff enthält und tatsächlich zur Isolierung des Leitungsdrahtes dient, unterliegen in der Zollbehandlung der Tfr.-Nr. 557. — Kabel für Kabelkanäle, bestehend aus Kupferdrahtbündeln, die mit Kautschuk umgeben und durch verschiedene Umhüllungen von Geweben usw. aus Baumwolle geschützt und mit Stoffen imprägniert oder durchtränkt sind, welche die völlige Isolierung der Leitungsdrähte bewirken und das Ganze wasserdicht machen, gehören gleichfalls unter Trf.-Nr. 557.

Rußland. Wie das deutsche Generalkonsulat in Odessa berichtet, ist die Einfuhr von Lampen und Beleuchtungsartikeln nach Südrußland im Jahre 1912 hinter der des Vorjahres erheblich zurückgeblieben. Es haben dabei einzelne besondere Umstände ungünstig mitgewirkt. Für den Herbst war nämlich in Odessa die Fertigstellung der elektrischen Station in Aussicht gestellt, von der die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung in den Privatwohnungen abhing; daher verhielt sich das Publikum bis zum Herbst sehr zurückhaltend und schritt zum Kaufe von Armaturen zur elektrischen Beleuchtung erst in den letzten Monaten des Jahres. Selbstverständlich litt bei dem Wechsel der Beleuchtungsart auch der Verkauf von Petroleumlampen und Zubehör. Die Einführung des Geschäfts mit Artikeln zur elektrischen Beleuchtung war mit erschwerenden Umständen verbunden. Das alte kleinere Elektrizitätswerk liefert Gleichstrom von 110 V, dementsprechend hatten die hiesigen Geschäfte ihre Vorräte angelegt. Mit Eröffnung der neuen Station, die Wechselstrom von 120 V zu Beleuchtungszwecken abgibt, wurden diese Vorräte zum Teil unbrauchbar, und man mußte solche zu 120 V anschaffen. Das Angebot aus dem Ausland in neuen Artikeln war sehr groß, so daß die Preise gedrückt wurden und einige Fabrikanten mit recht leichter Ware auf den Markt kamen. Da auch das kaufende Publikum hauptsächlich auf Billigkeit sieht, so litt die Qualität. Es empfiehlt sich, die Drahtlampen für Rußland etwas weniger groß und schwer zu machen, da hierdurch nicht nur die Frachtspesen, sondern auch der Zoll sich bedeutend verringert. Letzterer ist von 30 auf 65 Rbl/Pud erhöht worden. In der Größenfrage hat eine holländische Fabrik die richtige Mitte getroffen, obwohl ihre Erzeugnisse in anderer Beziehung den deutschen nachstehen. Unter dem Schutze der hohen Zollsätze sind bereits in Warschau und Moskau Fabriken elektrischer Glühlampen errichtet worden, und die russische Industrie stellt u. a. elektrische Glühlampen [1]), vergoldete Bronzewaren wie auch alle anderen vergoldeten und versilberten Metallwaren her. Lackierte und galvanisch gedeckte Metallwaren kamen größtenteils aus Deutschland. Infolge der hohen Kosten für Transport und Zoll werden auch Lampenteile aus Glas hauptsächlich von russischen Fabriken gekauft und nur Neuheiten von geschliffenen Glasschalen, Glasstäbchen, Perlen und Glasbehängen aus Deutschland und Böhmen bezogen.

— Das Komitee der russischen Exportkammer hat, wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, in Petersburg ein Museum für Exportwaren-Muster (industrielle und landwirtschaftliche Erzeugnisse) mit Kommissionsabteilung errichtet.

Venezuela. Die Eintragung einer Handelsmarke kann durch einen ortsansässigen, vom Antragssteller bevollmächtigten Vertreter bewirkt werden. Dem Antrag ist eine Schilderung der Handelsmarke in doppelter Ausführung sowie eine Beschreibung oder Aufzählung der betreffenden Waren anzufügen. Ist die Eintragung in einem andern Lande erfolgt, so ist eine Ausfertigung darüber beizulegen. Die Bescheinigung der früheren Eintragung und die Vollmacht sind von einem venezolanischen Konsul zu beglaubigen. Alle Schriftstücke sind möglichst in spanischer Sprache abzufassen. Die Gesamtkosten betragen außer den Übersetzungskosten ca 25 $.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 1218 (Einfuhr).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Nach einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung des „Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller" bestanden 1912 in Deutschland 322 eisenerzerzeugende Werke mit einer Produktion von 27,2 Mill. t (110 Mill. M; 4,05 M/t), die rund 40 900 Arbeiter beschäftigten. 1911 waren einschließlich Luxemburg [1]) 549 Werke in Betrieb, deren Ausbeute von 29,9 Mill. t auf 115 Mill. M (3,83 M/t) bewertet wurde und deren Arbeiterbestand rund 47 200 (darunter 464 weiblich) war.

Kautschuk. Die Kautschuk-Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees hat sich vor kurzem eingehend mit der Kautschukkrisis beschäftigt. Nach einem Bericht W. Freudenbergs, Bremen, über die Lage des Weltmarktes erfolgt heute die Preisbildung wieder hauptsächlich nach den Bedürfnissen des Handels und der Verarbeitung. Die Notierungen sind seit März 1911 für Fine hard Para pro lb von 7/2 s auf 3/8 s oder um 49%, für Pflanzungskautschuk von 7/3½ s auf 2/2½ s, also um 70%, gefallen. Diese Abnahme findet ihre Erklärung darin, daß die Zufuhren vorläufig viel rascher wachsen wie die Ausdehnung des Verbrauchs, die in den letzten Jahren durchschnittlich 5% betrug. Gegen die Anhäufung der großen Kautschukmengen in London würde eine bessere Verteilung der Ernten auf geradem Wege durch einen Verkauf im Ursprungsland helfen. England hat 1912 55 023 t eingeführt, von denen dem Werte nach 76% wieder exportiert wurden. Ein Beweis für die Aufnahmefähigkeit des Konsums ist nach einer Mitteilung des Generaldirektors L. Hoff der bedeutende Verbrauch von aus Abfällen zurückgewonnenen Kautschukpräparaten, den man auf mindestens das Doppelte des Kautschukkonsums veranschlagen darf. Der Standard-Ausschuß der Kommission hat beschlossen, zur Vorbereitung der Schaffung von einheitlichen Marken für Plantagenkautschuk zunächst eine planmäßige wissenschaftliche und fabrikatorische Prüfung im einzelnen vorzunehmen; alsdann soll das Biologisch-Landwirtschaftliche Institut Amani, dessen Einrichtungen erweitert werden, die Aufbereitungsmethoden der geprüften Sorten und deren Gestehungskosten feststellen.

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. X. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 26 777[2]) tons (Ende September 27 819)[3]). Davon in England an Standardkupfer: 13 823 tons (14 662), an feinem Schmelzmaterial: 356 tons (472); Feinkupfer in Frankreich: 3105 tons (2714); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 4650 tons (4675); in Rotterdam: 2600 tons (2700); in Hamburg: 1205 tons (1121); in Bremen: 1638 tons (1475)[3]). In der ersten Hälfte Oktober zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 16 142 tons, abgeliefert: 17 184 tons. Änderung: — 1042 tons (— 2107 in der ersten, — 4519 in der zweiten Hälfte September).

— Nach einer Mitteilung der „Voss. Ztg." ist der Deutsche Kupferrohrverband auf der bisherigen Basis um ein Jahr verlängert worden.

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 6. Oktober einen Kupferzuschlag von 2,20 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (15. bis 22. X. 1913). In der Berichtsperiode hat der Markt wieder eine Aufwärtsbewegung erfahren, nachdem zu Beginn der Woche sich noch allgemein Zurückhaltung gezeigt hatte; aber als die Londoner Notierungen eine Aufbesserung gebracht hatten, besserte sich auch in Berlin die Kauflust erheblich, und es wurden bedeutende Quantitäten bei erhöhten Preisen gehandelt. Der Konsum war noch immer nicht genügend versorgt; der Kupfermarkt wurde infolgedessen für nahe Termine mit Rücksicht auf die geringen sichtbaren Vorräte noch fest beurteilt. An der Kupferterminbörse war eine Aufbesserung von ca 6 bis 8 M/dz zu verzeichnen. Für Elektrolytkupfer wurde aus erster Hand ca 157 M/dz verlangt. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 22. Oktober für November 150,5/151 (142,5/143,5 i. Vw.), für Januar 1914 149/149,5 (141/141,25 i. Vw.), für April 146/146,75 (140/140,5 i. Vw.).

Die Zinnpreise haben eine geringe Erhöhung erfahren. — Blei war etwas mehr bei unveränderten Preisen gefragt. — In Zink war das Geschäft ruhig, seitens des Zinkhüttenverbandes trat keine Preisänderung ein.

— Der Börsenvorstand hat beschlossen, die Einführung von offiziellen Notierungen für Zink, Blei, Aluminium und Antimon[1]) zu veranlassen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 228.

[2]) Einschließlich der amerikanischen Vorräte von ca 13 300 tons zu Ende September sind die Weltvorräte auf rd. 40 000 tons gesunken, d. i. einem Marktbericht derselben Firma zufolge, ein Vorrat für einen ca 12-tägigen Verbrauch.

[3]) Weitere 1400 tons (1100) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

Firmenregister.

Elektrizitäts- und Sägewerk vorm. Wilhelm Adametz, Krascheow, G. m. b. H., Krascheow. Gegenstand: Sägewerks-, Holzhandlungs-, Landwirtschaftsbetrieb, Erzeugung und Verwertung elektrischen Stromes, anderweitige Ausnutzung der vorhandenen Wasser- und Dampfkraft. Stammkapital: 33 000 M. Geschäftsführer: W. Adametz, Krascheow; J. Buhl, Schodnia.

Elektrizitätswerk Kranichfeld G. m. b. H., Erfurt. Gegenstand: Erwerb und Betrieb eines Elektrizitätswerks (insbesondere in Kranichfeld), Installationen, Erwerbungen, Beteiligungen, Vertretungen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: E. Sporleder.

Blockstationen-Anlagen-G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Anlage von Blockstationen, Vertretungen. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlagen (Vertreterrechte, Vorarbeiten, Aufträge): 17 000 M. Geschäftsführer: L. Leibow, P. E. Schultze, Berlin-Wilmersdorf.

Emil Seiffert, Ingenieur, Vertreter von Bedarfsartikeln für Elektrotechnik & Maschinenbau, Charlottenburg. Inhaber: E. Seiffert.

Allgemeines Glühlampen Vertriebs Kontor August Neff, München. Inhaber: A. Neff, Straßburg-Ruprechtsau.

Wolff und Westebbe, G. m. b. H., Dortmund. Die bisher offene Handelsgesellschaft Wolff & Westebbe, Dortmund, ist in obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Gegenstand: Betrieb eines Installationsbureaus für elektrische Licht-, Kraft- und Signalanlagen, Werkstattsbetrieb, einschlägige Geschäfte. Stammkapital: 25 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 15 000 M. Geschäftsführer: M. Wolff.

Gottfried Tasch G. m. b. H., Gladbeck. Das Installationsgeschäft für elektrische, Gas-, Wasser- und Gesundheitsanlagen von G. Tasch, Gladbeck, ist in die obige G. m. b. H. umgewandelt worden. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (das eingebrachte Geschäft): 18 000 M. Geschäftsführer: G. und A. Tasch.

Elektrizitätswerk Seifersdorf Seidemann & Reichelt, Seifersdorf b. Radeberg. So lautet nunmehr unter gleichzeitiger Sitzverlegung die bisherige Firma Edmund A. Seidemann, Ingenieur, Liegau-Augustusbad b. Radeberg.

Deutsche Telefon G. m. b. H., Köln. Die Firma läßt ihre frühere Hauptstelle in Düsseldorf[2]) als Zweigniederlassung weiterbestehen und hat auch Bauabteilungen in Duisburg und Essen (Ruhr) errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen: Th. Miller (an Stelle von M. Betzger) bei der Überlandcentrale Eichendorf, G. m. b. H., Eichendorf. — S. Sello bei La Lampe Osram G. m. b. H., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen: Deutsche Elektrizitäts-G. m. b. H., Berlin: um 0,2 Mill. M auf 0,4 Mill. M. — Berliner Elektromobilfabrik G. m. b. H., Berlin: um 0,150 Mill. M auf 0,250 Mill. M. — Elektricitätsgesellschaft St. Ludwig, G. m. b. H., St. Ludwig: auf 0,1 Mill. M. — Posener Telefon-G. m. b. H., Posen: um 40 000 M auf 60 000 M. — Dampfmühlen- und Elektrizitätswerk Pr. Oldendorf, G. m. b. H., Pr. Oldendorf: um 5000 M auf 35 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Altenwedell (Haftsumme: 100 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Roggow (100 M/25).

Auflösungen. Elektrizitäts- & Installationswerke Laufen a. S. Raab & Niedermayer, Laufen. — Elektrizitäts-Gen. m. ub. H. Grebbin.

Konkurse. Karl Wopperer, Fabrik für elektrische Bedarfsartikel, Pfaffenhofen-Niedermodern.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1192.

[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1249.

Digitized by Google

Verschiedene Nachrichten.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. In dem Bericht des Vorstandes an den Aufsichtsrat über das Ergebnis des Geschäftsjahres 1912/13 werden nach Abzug der Unkosten, Steuern, Abschreibungen, Obligationszinsen und der 1,382 Mill. M betragenden Kosten der letzten Obligationsausgabe 28 904 483 M (24 386 614 i. V.), u. zw. wieder ausschließlich aus dem Fabrikationsgeschäft als Gewinn ausgewiesen. Als Dividende kommen 14% auf 155 Mill. M Aktien (wie i. V. auf 130 Mill. M) in Vorschlag. Außer den nach den bisherigen Gepflogenheiten bemessenen Abschreibungen sollen 1 Mill. M dem Rückstellungskonto zugeführt, 1,5 Mill. M für die Wehrsteuer reserviert und 1 Mill. M im Hinblick auf Neubauten als Sonderabschreibung für Gebäude verwendet werden. Das Bankguthaben beträgt rund 77 Mill. M. Sowohl die fakturierten Umsätze als auch besonders die vorliegenden Aufträge weisen im neuen Geschäftsjahr eine Steigerung auf.

Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Die Gesellschaft übernimmt das 3 Mill. M betragende Stammkapital der 1905 gegründeten Deutschen Edison-Akkumulatoren-Company G. m. b. H., Berlin, zu 50% des eingezahlten Betrages (2,5 Mill. M). Sie verspricht sich von dieser Transaktion eine günstigere Verwertung des Edisonschen Eisen-Nickelakkumulators. (Vgl. auch S. 1269.)

Aus der österreichischen Schwachstromindustrie. Wie der „N. Freien Presse" mitgeteilt wird, leidet die Schwachstromindustrie Österreichs, von der allgemeinen Konjunktur abgesehen, z. Zt. unter dem Rückgang der Bautätigkeit, so daß Einschränkungen im Arbeiterstand usw. erforderlich wurden. Die Konkurrenz hat sich derartig verschärft, daß oft Preise, die kaum die Selbstkosten decken, angeboten werden. Im Export kommt außerdem der Wettbewerb reichsdeutscher Fabriken in Betracht. Gleichwohl sind die Hauptzweige der großen Wiener Telephonbauanstalten z. Zt. mit Staatsaufträgen ausreichend beschäftigt, die sich teilweise auf die neuen Zentralbatterie-Stationen beziehen, von denen kürzlich 10 000 in Auftrag gegeben worden sind und 40 000 demnächst ausgeschrieben werden sollen. Das Verdienst sei dabei allerdings bescheiden. Sobald die neue Telephonanleihe von 40 Mill. K zur Verfügung steht, wird auch die Kabel- und Drahtindustrie eine namhafte Zunahme von Aufträgen zu erwarten haben. Dem „Berl. Börs.-Cour." zufolge, verhandelt die Regierung mit den Kabelfabriken und Telephongesellschaften wegen eines umfangreichen Fernsprechbauprogramms, dessen Kosten von etwa 90 Mill. K den beteiligten Unternehmungen innerhalb 20 bis 25 Jahren durch Annuitäten zurückgezahlt werden sollen.

Konkursstatistik 1912. Von den in den „Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reichs" (1913, 3. Heft) für 1912 mit insgesamt 12 094 wiedergegebenen neuen Konkursanträgen entfallen auf die elektrotechnische Industrie 50, auf die Elektrizitätserzeugung 9. Bei jener wurden 16 mangels hinreichender Masse abgelehnt und 34 stattgegeben, bei dieser betrugen die entsprechenden Zahlen 2 und 7. Ihre Erledigung fanden in allen Branchen 8356 Konkursverfahren, in der elektrotechnischen Industrie 28, in der Elektrizitätserzeugung 4, u. zw. bei den zwei letzterwähnten Gewerbearten durch Schlußverteilung 12 bzw. 3, durch Zwangsvergleich 10 bzw. 1, infolge allgemeiner Einwilligung 1 bzw. 0, mangels hinreichender Masse 5 bzw. 0. Die Deckung nicht bevorrechtigter Konkursforderungen mit Quoten bis 20% geschah in 15 bzw. 2, mit solchen von 20 bis 40% in 6 bzw. 0, und mit 80 bis 100% in 0 bzw. 1 Fall. Bei 7 bzw. 1 Verfahren gingen die Gläubiger leer aus.

Ausschreibungen.

1. XI. 1913. Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung und Aufstellung von Fernsprechumschaltern an verschiedenen Stellen. Lastenheft Nr. 183. Sicherheit: 900 Fr. — Städtisches Elektrizitätswerk, Berlin-Steglitz, Birkbuschstr. 40/41. Lieferung und Ausführung elektrischer Hausinstallationen. Unterlagen: 2 M. **7. XI. 1913.** Königl. Spezialkommissar für den Neubau des Polizeigebäudes, München. Lieferung elektrischer Beleuchtungskörper für den Neubau des Polizeigebäudes in München. Unterlagen im Baubureau, München, Augustinerstraße 3. **8. XI. 1913.** Königl. Bezirksamt, Wunsiedel. Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungsarbeiten" zu versehenen Angeboten für 50 Pf bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **11. XI. 1913.** Kreisfinanzverwaltung, Sofia. Lieferung von Telephonmaterial für die Generaldirektion des bulgarischen Post-, Telegraphen- und Telephonwesens, u. zw.: 1. 2000 m unterirdische Kabel mit 40 Paar Leitungsdrähten; 2. 50 000 m doppelter Leitungsdraht mit Kautschukisolation für Inneninstallation; 3. desgl. 30 000 m für Außeninstallation. Kaution 5% des Angebots. Unterlagen für 0,40 Fr bei der Materialabteilung der Generaldirektion erhältlich. **17. XI. 1913.** Dieselbe Lieferung u. a. von zwei elektrischen Generatoren, Transformatoren, Leitungen usw. für die elektrische Zentrale der Staatsbergwerke in Pernik. Voranschlag: 0,2 Mill. Fr.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Düsseldorf. Die Stadtverordneten haben für die Erweiterung des Elektrizitätswerkes 1,250 Mill. M bewilligt.

Homburg a. M. (Bayern). Eine Versammlung von Bürgermeistern und Gemeinderatsmitgliedern hat sich prinzipiell mit dem Projekt einer elektrischen Straßenbahn Neunkirchen—Homburg—Miesau—Landstuhl und eventuell Kaiserslautern (Rheinische Schuckert-Gesellschaft) einverstanden erklärt.

Ibbenbüren (Westfalen). Die Stadtvertretung hat nach dem „Münster. Anz." einen Stromlieferungsvertrag mit der Niedersächsischen Kraftwerke A.-G., Osnabrück, genehmigt.

Kassel. Den Landkreisen Kassel, Fritzlar, Hofgeismar, Homberg, Melsungen und Witzenhausen, Göttingen, Minden, Uslar, Höxter und Warburg ist für Anlagen zur Fortleitung und Verteilung des zur Versorgung des eigenen Kreisgebietes aus den staatlichen Kraftwerken im oberen Quellgebiet der Weser bezogenen Stromes das Enteignungsrecht erteilt worden[1]).

Lipine (Schlesien). Die Schlesische A.-G. für Bergbau- und Zinkhüttenbetrieb errichtet zwecks Verwertung des Abdampfes der Walzwerke ein eigenes Licht- und Kraftwerk für einen Teil ihrer Anlagen und Wohnhäuser; im übrigen bleibt sie Abnehmer der Schlesischen Elektricitäts- und Gas-A.-G.

Mörsch (Baden). Der Gemeinderat hat der „Frankenthaler Ztg." zufolge beschlossen, elektrische Energie von der Stadt Frankenthal zu beziehen.

Northeim (Hannover). Der Kreistag hat sich bereit erklärt, mit der Weserstrombauverwaltung einen Stromlieferungsvertrag zu schließen.

Argentinien. Buenos Aires. Die Compañia Italo-Argentina de Electricidad hat nunmehr den Bau ihrer Zentrale begonnen[2]). Diese erhält drei Dampfturbinen von je 7500 PS, während die fünf Unterstationen der Größe nach zwischen 1500 und 4500 KW variieren. Die Reserven letzterer werden von Diesel-Gleichstromgeneratoren (500 KW) gebildet. Die Energieverteilung erfolgt mittels Drehstrom von 6600 V, 50 Perioden, der dann durch Einankerumformer (500 und 1000 KW) in Gleichstrom von 2 × 225 V umgesetzt wird. — Verschiedene Konzessionen in den Vororten und einige kleinere Elektrizitätswerke sind durch die Kontrolle von M. Herlitzka y Cia., die neuerdings auch die Elektrizitätswerke in Trenque Lanque (neu) und Zarate umfaßt, in eine Gesellschaft, die Usinas Electricas Suburbanas, vereinigt worden. Zur Speisung der verschiedenen Netze wird eine größere Zentrale gebaut. S. — Der Senat hat sich vor kurzem mit einem Projekt des Ingenieurs Mollard für die Schiffbarmachung des Uruguay von Colon nach Ceibo, Landbewässerung usw. beschäftigt, das auch eine Ausnutzung der Wasserkraft des Salta Grande zur Erzeugung elektrischer Energie vorsieht. Nach Zustimmung aller interessierten Ministerien ist die Konzession für 90 Jahre erteilt worden. Während dieser Zeit zahlt der Konzessionär dem argentinischen Staat 0,001 Goldpesos pro KW Std. bei einer jährlichen, garantierten Produktion von mindestens 200 Mill. KW Std. Die Genehmigung der Deputiertenkammer erwartet man. Elektrisch handelt es sich dabei um zwei große Werke von je 75 000 PS. Der Wert der Anlagen wird 16,225 Mill. Goldpesos betragen, von denen Argentinien 8,35, Brasilien 4,5 und Uruguay 1,3 Mill. in Staatspapieren gibt.

Großbritannien. London. Der „Frnkf. Ztg." wird berichtet, daß die New Central Omnibus Co., deren Kapital 96 689 £ beträgt, und die bisher schon durch einen Pachtvertrag mit der General Omnibus Co. an die Untergrundbahngruppe gebunden war, nunmehr von der Underground Electric Railways Co. gegen 0,194 Mill. £ 6%ige income bonds und 48 000 s A-shares übernommen werden soll.

Luxemburg. Wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, stellt die Regierung z. Zt. Erhebungen darüber an, ob und unter welchen Bedingungen für das Land eine unabhängige elektrische Überlandzentrale gebaut werden könnte.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 182.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 290.

Österreich-Ungarn. Laibach. Nach Zurückweisung der gegen den Bau einer hydroelektrischen Zentrale am Zaversnicabache erhobenen Einwände durch das Ackerbauministerium ist die Konzession des krainischen Landesausschusses für eine solche, der Grazer „Tagesp." zufolge, rechtskräftig geworden[1]).

Rußland. Moskau. Die Société Centrale pour l'Industrie Electrique, Brüssel, hat der „Frnkf. Ztg." erklärt, daß die auch von uns nach der „Voss. Ztg." gebrachte Mitteilung[2]), daß sie auf eine Ausnutzung der ihr erteilten Konzession verzichten müsse, unrichtig sei.

Schweiz. Basel. Der Große Rat hat die Regierungsvorlage, betreffend Bau und Betrieb einer Straßenbahn über Riehen nach Lörrach, angenommen.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.*") **London, 24. X. 1913 für 1 ton (1016 kg).**

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	79	10	0	bis	80	10	0
* „ Elektrolyt .	80	0	0	„	81	0	0
„ Standard, Kasse	74	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	73	5	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	184	15	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	185	10	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	187	7	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	12	6	„	20	0	0
„ Gew. engl. Bockblei	20	0	0	„	20	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	12	6	„	21	0	3
„ „ spez.	21	10	0	„	21	15	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 25. Oktober, für 1 lb Standard loko 16 bis 16,75 ct

Roheisen: Glasgow, 24. Oktober, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 51 s 5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 24. X. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 218; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 25. Oktober, für 100 kg Grundpr. 60,50 M: Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 24. Oktober, für 1 lb Para fine hard 3 s 1,5 d; Soft fine 2 s 10,5 d; Caucho Ball 1 s 10,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 25. Oktober, für 1 lb Amerik. middling 7,37 d; Ägypt. 10,21 d; New York 14,50 ct, Bremen für ½ kg 73,25 Pf. — Rohjute: London, 24. Oktober, für 1 ton £ 34.15.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 25. Oktbr., für 50,8 kg T. N. Orange loko 90 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 25. Oktober, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 970 („Radmannsdorf").
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1220.
*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 108. Wer liefert Einrichtungen für Beleuchtungskörper um das Stehlen der Lampen aus den Fassungen zu verhindern oder zu signalisieren?

Antwort auf Frage 102. Scharfkantig gezogenes Holzkohleneisen liefert Carl Waskowsky, Witten (Ruhr).

Abschluß des Heftes: 25. Oktober 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 6. November 1913. Heft 45.

Die Einphasen-Wechselstrom-Hauptbahn Spiez-Brig (Lötschbergbahn).[1])

Einleitung.

Mit der Eröffnung des Betriebes auf der Strecke Frutigen—Brig der Lötschbergbahn am 28. VI. 1913 hat ein Werk von hervorragender internationaler Bedeutung seinen Abschluß gefunden. Langer Jahre unermüdlichen Schaffens und hingebender Tätigkeit seitens einer Anzahl berufener Persönlichkeiten, erheblicher finanzieller Beteiligung des Kantons Bern und seiner speziell interessierten Gemeinden und der Subvention durch die Schweizerische Eidgenossenschaft, sowie tatkräftigen Wirkens und der einheitlichen Zusammenarbeit aller Beteiligten hat es bedurft, das Werk glücklich zu vollenden. Mit der neuen Bahnstrecke ist nunmehr eine direkte Verbindung Paris—Bern—Mailand geschaffen, welche durch bedeutende Kürzung gegenüber den bisher verfolgten Routen Lausanne—Wallis oder Luzern—Gotthard eine wesentliche Verkürzung der Reisedauer gebracht hat. Die Stadt Bern und das Berner Oberland sind damit an eine neugeschaffene Transitlinie direkt angeschlossen worden.

Von den zahlreichen Vorschlägen, welche im Laufe der Zeit von verschiedenster Seite gemacht wurden, wie das Projekt einer Grimsellinie und das Wildstrubel-Projekt, wurde das Projekt einer Bahn durch den Lötschberg als Zufahrtslinie zum Simplon als das wirtschaftlich und technisch günstigste anerkannt und seine Ausführung auf Grund eines Gutachtens beschlossen, welches Herr Ingenieur L. Thormann, Bern, im Jahre 1903 unter Zugrundelegung des elektrischen Betriebes der Strecke und einer Maximalsteigung von 27 $^0/_{00}$ abgab.

Am 27. VII. 1906 bildete sich die Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern—Lötschberg—Simplon, welche die schon seit 1901 in Betrieb befindliche Bahn Spiez-Frutigen[2]) als Zufahrtslinie für die eigentliche Lötschbergbahn durch Vertrag vom 29. VI. 1907 käuflich erwarb und für elektrischen Betrieb umbaute. Die Tunnelarbeiten am Lötschberg begannen am 15. X. 1906. Nicht vorauszusehende Schwierigkeiten stellten sich bei den Bohrarbeiten im Gasterental ein, wo Schichten von Glacialschutt das bis dahin vorhandene und für die Arbeiten günstige feste Gestein der Kalkzone ablösten, so daß ein Einbruch stattfand, und man gezwungen war, die alte Tunnelachse zu verlassen bzw. diese Stelle in großem Bogen zu umfahren, was den Tunnel um 800 m verlängerte. Am 31. III. 1911 erfolgte der Durchschlag. Damit war der wichtigste und schwierigste Teil der Arbeiten für den Bau der Bahn beendet. Die nächsten zwei Jahre waren dem definitiven Ausbau der Strecke gewidmet.

Der Lötschbergtunnel, im Kulminationspunkt der Linie, hat eine Gesamtlänge von ca 14,6 km und ist doppelspurig gebaut, ebenso wurden die Rampen für spätere Doppelspur vorbereitet. Abb. 1 zeigt einen Übersichtsplan mit der neuen Bahnverbindung bis Brig und

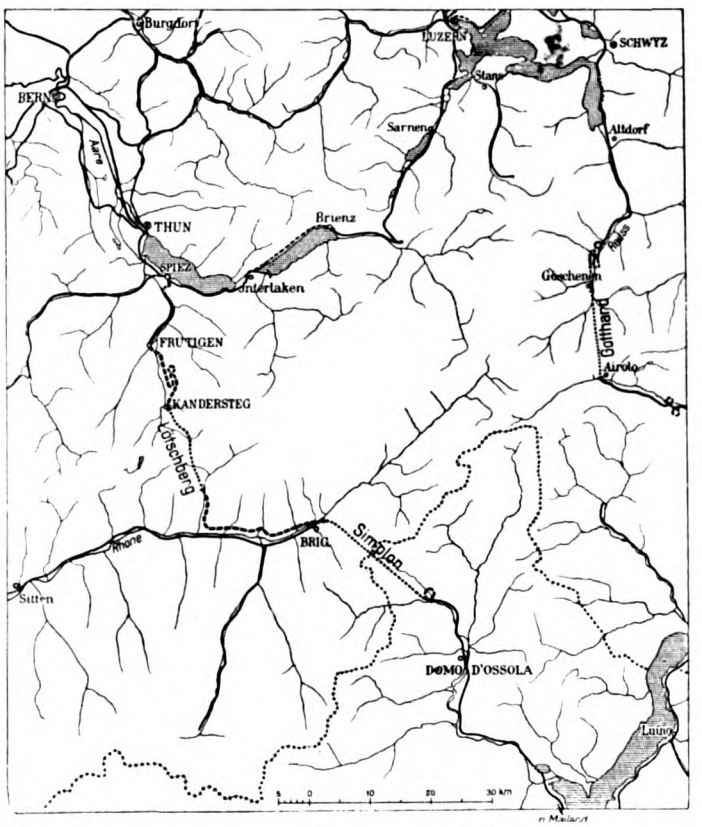


Abb. 1. Übersichtsplan der Lötschbergbahn.

steigung festgesetzte Grenze von 27 $^0/_{00}$ zu überschreiten. Der in Abb. 3 dargestellte Höhenplan der Bahn gibt über die Höhen- und Steigungsverhältnisse der Linie Aufschluß.

Die gewählte Linienführung zieht sich von Frutigen durch das Kandertal bis Kandersteg am Nordfuß der Berner Alpen, unterfährt diese unter dem Lötschenpaß bis zum Austritt am Südabhang in Goppenstein, bewegt sich dann, dem Lötschen- und Rhonetal folgend, am Gebirgsabhang entlang bis Brig, dem Endpunkt der Linie, und mündet dort in die Simplonlinie.

Die Bahn hat Normalspur. Für den Oberbau wurden Stuhlschienen gewählt. Die Schienen, in Einzellängen von 12 m, werden auf Holzschwellen mittels Hartholzkeilen zwischen gußeisernen Stühlen gehalten und wiegen pro Meter 42 kg. Die Fahrleitung für hochgespannten Strom von 15 000 V und 15 Perioden ist auf den durchgehenden Hauptgleisen nach dem System der Vielfachaufhängung ohne Hilfstragdraht (nur auf der ersten Strecke Spiez—Frutigen mit Hilfstragdraht) ausgeführt.

Die Lokomotiven der Lötschbergbahn.

I. Allgemeines.

Die Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern—Lötschberg—Simplon gab im Jahre 1908 auf Antrag ihres technischen Beirats, Herrn Ingenieur L. Thormann in Bern, der Maschi-

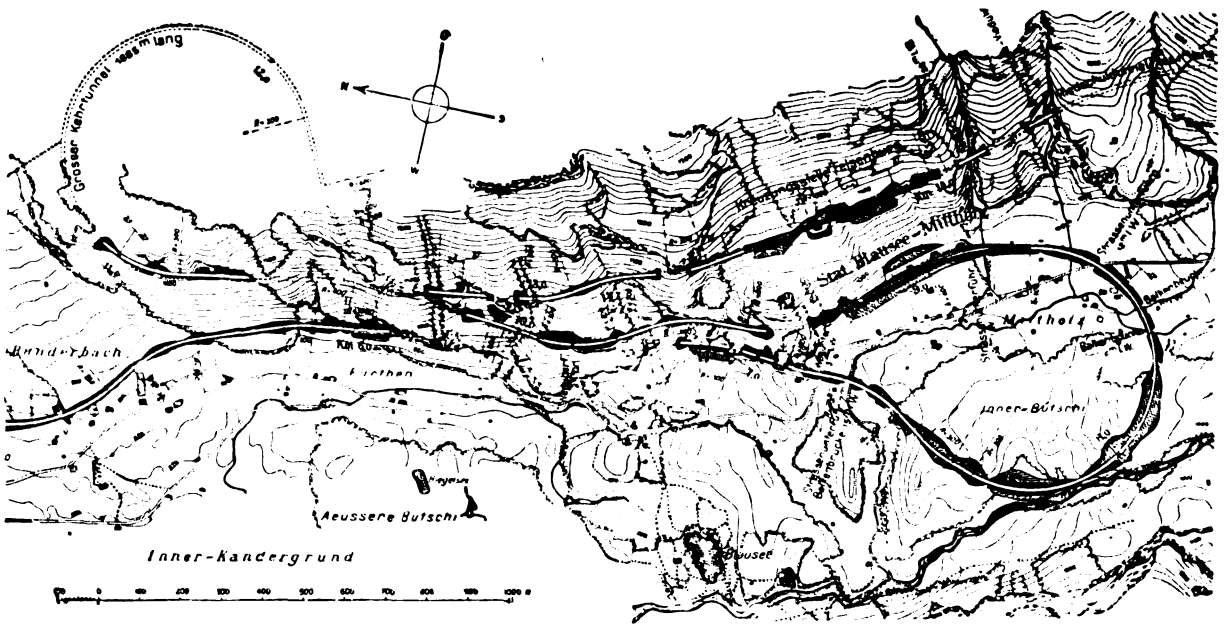


Abb. 2. Lageplan mit Schleifen bei Mittelholz-Blausee.

dem Anschluß an die Simplonbahn, Abb. 2 den Lageplan mit Schleifen bei Mittholz-Blausee, welche erforderlich wurde, um auf der Nordrampe von Frutigen bis Kandersteg auf eine Länge von 13 km eine Höhendifferenz von 420 m zu überwinden, ohne die als Maximal-

nenfabrik Oerlikon für den Betrieb auf der Strecke Spiez—Frutigen eine 2000 PS-Probelokomotive (Abb. 4) in Auftrag[1]). Noch andere

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 1122.
[2]) „ETZ" 1909, S. 115.

[1]) Beschreibung der seit 1910 im Betrieb befindlichen 2000 PS-Lokomotive und Betriebsergebnisse siehe „Schweiz. Bauzeitung", Bd. 57, 1911, Nr. 6 und 7, und Bd. 58, 1911, Nr. 7.

Digitized by Google

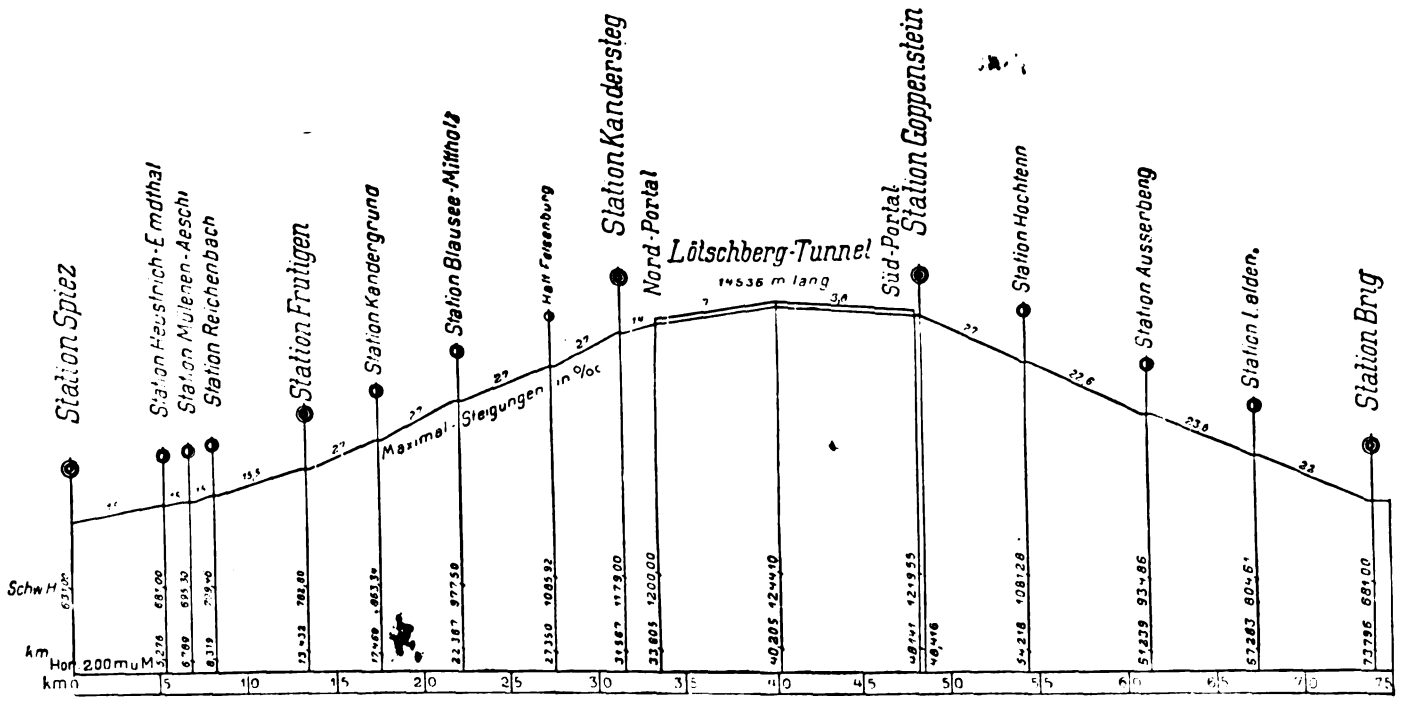


Abb. 3. Generelles Längenprofil von Spiez bis Brig. Maßstab 1 : 400 000 für die Längen. 1 : 20 000 für die Höhen.

Konstruktionsfirmen wurden zum Wettbewerb zugezogen und auch sie lieferten Probelokomotiven. Die Lokomotive der Maschinenfabrik Oerlikon ging schon während der Probefahrten siegreich aus der Konkurrenz hervor und bewährte sich dann auch im weiteren Betriebe. Es entschloß sich daher die Gesellschaft im Jahre 1911, für den durchgehenden Personen- und Güterverkehr auf der Strecke Spiez—Brig der Maschinenfabrik Oerlikon noch 18 Lokomotiven gleichen Systems, jedoch mit noch größerer Leistung zu bestellen.

Die Vergebung des Auftrages erfolgte so, daß die elektrische Ausrüstung aller Lokomotiven nach den Projekten und konstruktiven Abgaben der Maschinenfabrik Oerlikon (die Motoren auf Grund eines besonderen Oerlikon-Patentes) auszuführen waren. Sechs dieser Lokomotivausrüstungen wurden durch die A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden nach Zeichnungen der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt und geliefert. Die Herstellung des mechanischen Teiles erfolgte durch die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.

Mit der im Jahre 1910 gelieferten 2000 PS-Lokomotive für die Lötschbergbahn kann heute nach mehr als zweijährigem regulären Betrieb der Beweis als erbracht gelten, daß das Einphasen-Wechselstromsystem für Vollbahnen, besonders für schweren Bahnbetrieb in Ge-

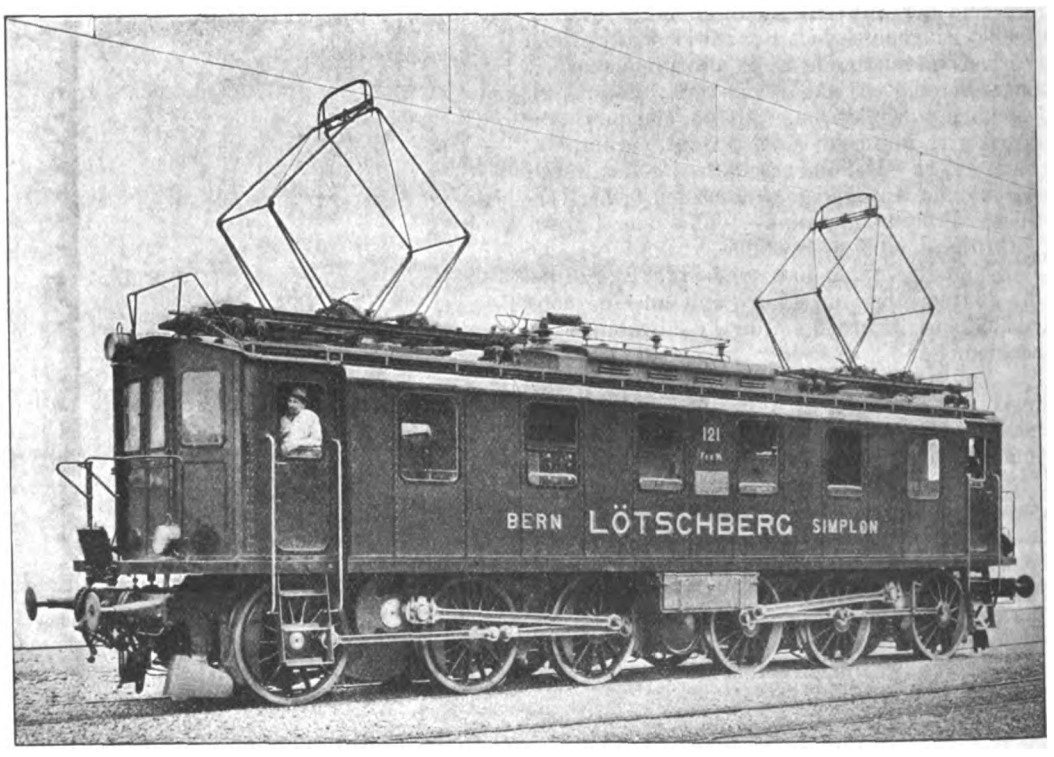


Abb. 4. Probelokomotive von 2000 PS Leistung der Maschinenfabrik Oerlikon.

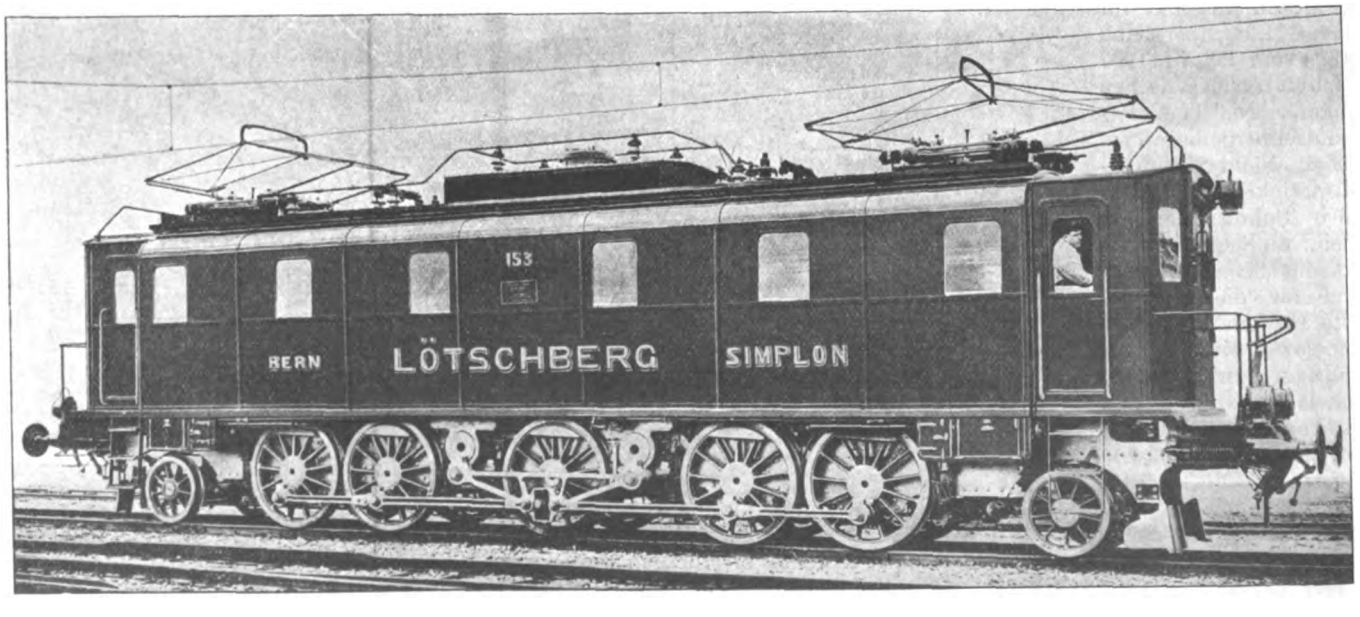


Abb. 5. Lötschberg-Lokomotive von 2500 PS Leistung der Maschinenfabrik Oerlikon.

Digitized by Google

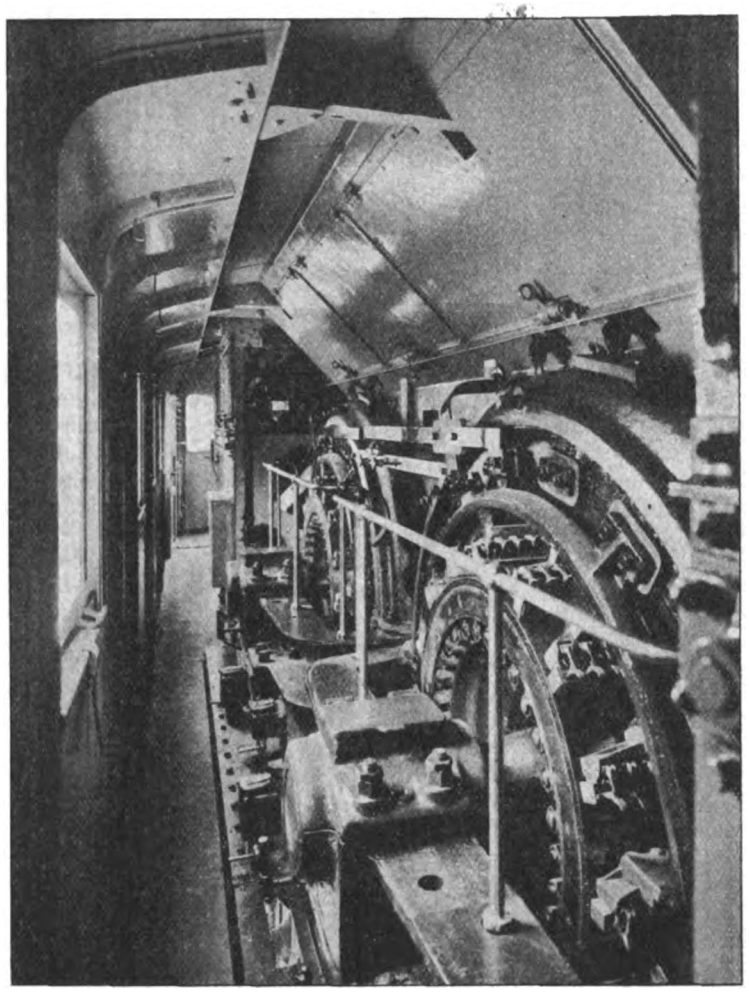


Abb. 6.

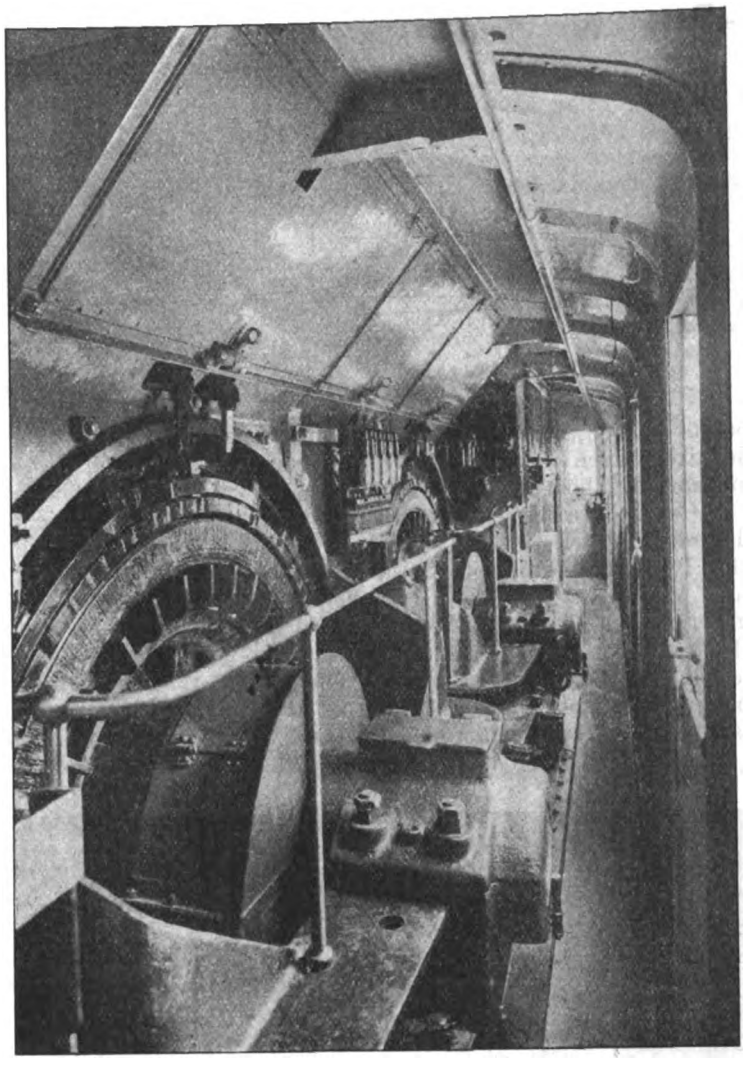


Abb. 7.

Innenansichten der Lokomotive.

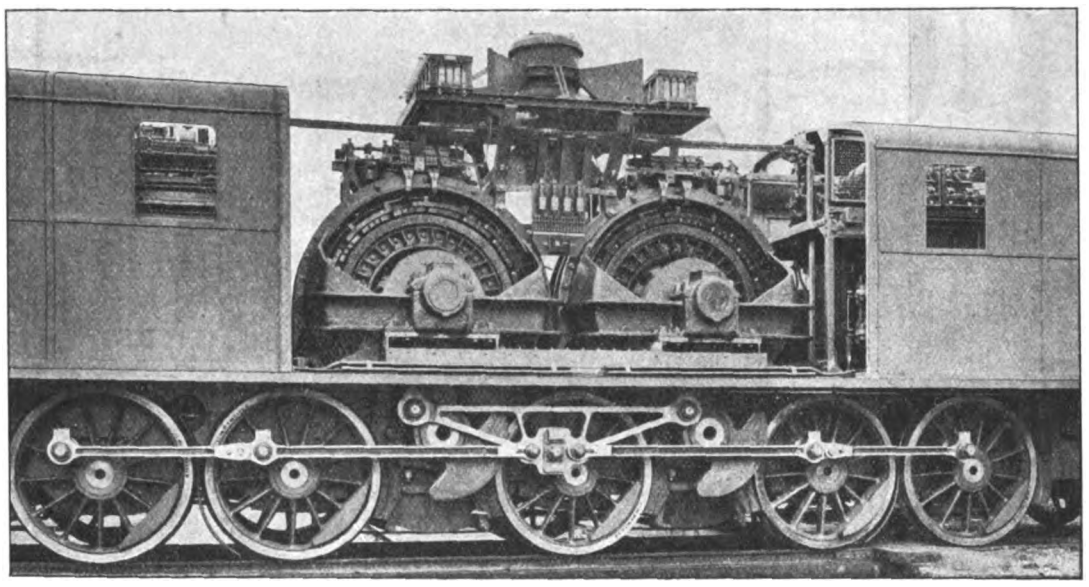


Abb. 8 Triebwerk der Lokomotive.

birgsgegenden, ganz wesentliche Vorzüge gegenüber anderen Betriebsarten besitzt und die Betriebssicherheit der bei Gleichstrom erzielten in keiner Weise nachsteht. Mit den neuen Lokomotiven der Maschinenfabrik Oerlikon für den durchgehenden Verkehr auf der Strecke Bern—Lötschberg—Brig dürfte das Problem des elektrischen schweren Hauptbahnbetriebes als gelöst betrachtet werden und damit ein weiterer Ansporn zur allgemeinen Elektrisierung der Vollbahnen gegeben sein.

Die neuen Lokomotiven[1]) der Lötschbergbahn (Abb. 5 bis 9) sind für eine Leistung von 2500 PS während $1\frac{1}{2}$ Stunden bei 50 km Geschwindigkeit bemessen und nach dem Typ 1 — E — 1 mit fünf gekuppelten Triebachsen und zwei Laufachsen gebaut. Sie haben am Zughaken bei normaler Geschwindigkeit eine Zugkraft von 10 000 kg zu entwickeln und demgemäß auf 27‰ Steigung einen angehängten Zug von 310 t zu befördern. Die Zugkraft am Radumfang beträgt hierbei 13 500 kg. Die

[1]) „ETZ“ 1912, S. 229.

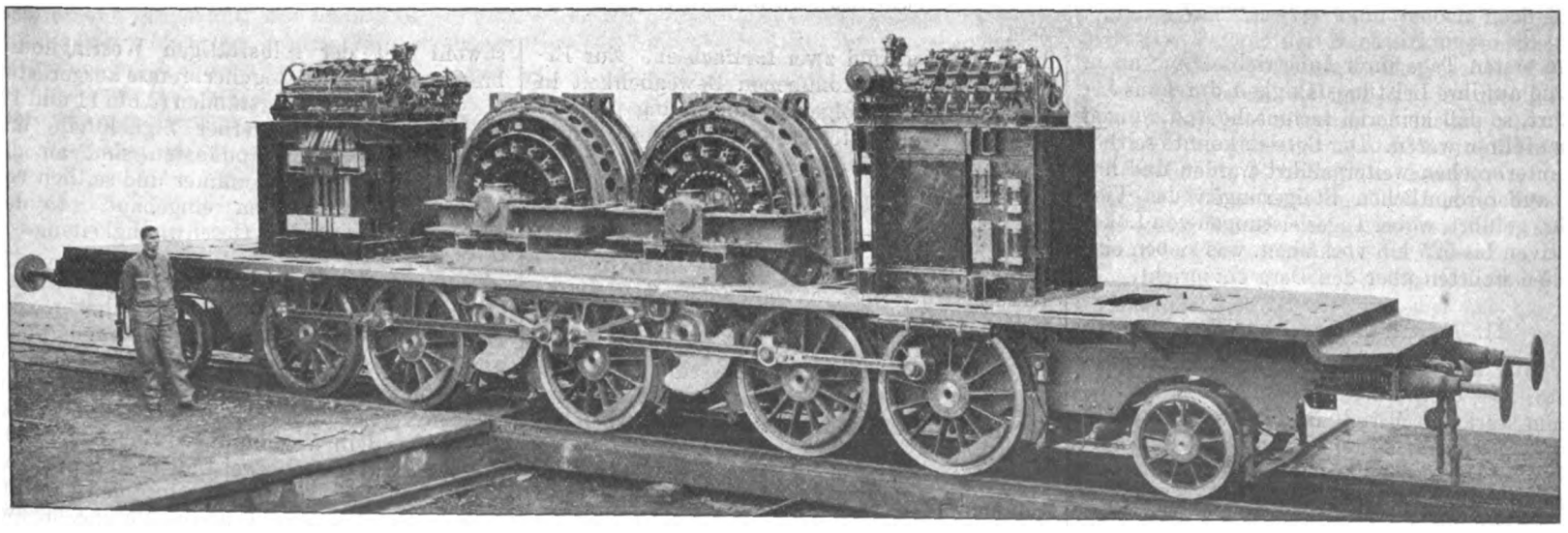


Abb. 9. Lokomotive ohne Oberteil.

Digitized by Google

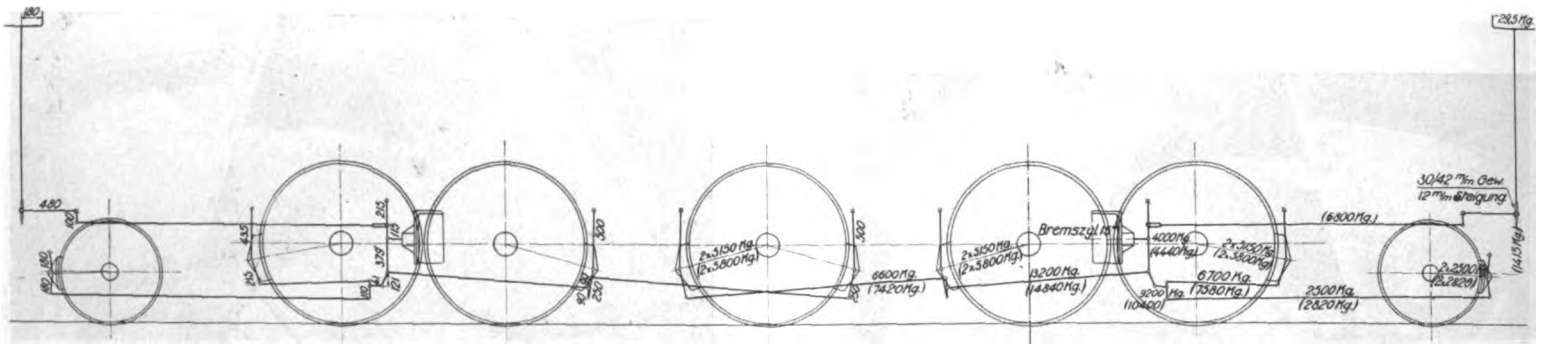


Abb. 10. Bremsanordnung der Lokomotive.

höchste Fahrgeschwindigkeit ist 75 km/Std. Die Lokomotiven sind imstande, beim Anfahren eine um 30% höhere Zugkraft auszuüben.

Die Eröffnung der Bahn bis Brig erfolgte am 15. VII. 1913, ohne daß ein eigentlicher Probebetrieb für nötig befunden worden war. Abgesehen von einigen natürlichen Anfangsstörungen[1]) bei dem Anpassen der Fahrleitung und der Stromabnehmer, bei dem Ausbrechen defekter Isolatoren mit den bekannten Folgeerscheinungen von hochfrequenten Überspannungen, haben sich sämtliche Lokomotiven vom ersten Tage ihrer Inbetriebsetzung an in bezug auf ihre Leistungsfähigkeit durchaus bewährt, so daß keinerlei technische Änderungen einzuführen waren. Der Betrieb konnte seither ununterbrochen weitergeführt werden und hat zu außerordentlichen Steigerungen des Verkehrs geführt, wobei Tagesleistungen von Lokomotiven bis 525 km vorkamen, was sieben einfachen Fahrten über den Berg entspricht.

II. Mechanischer Teil.

Auf dem Längsrahmen, von welchem jede Seite aus drei starr verbundenen Stücken, einem stärkeren Mittelteil und zwei schwächeren Endstücken, besteht, ist der Kasten aufgebaut. Dieser ist dreiteilig und enthält den Maschinenraum und die beiden durch Zwischenwände davon abgeteilten Führerstände. Zum Ausbau der Ausrüstungsteile ist der Maschinenraum mit abhebbaren Dachluken versehen, zudem lassen sich die Seitenwände in je drei Stücken ablösen. In den Führerständen und den Stirn- und Seitenwänden sowie in den Zwischenwänden zum Maschinenraum sind Durchgangstüren eingebaut. Weiter sind Türen zur Bedienung der Apparate an den Führerstandstischen und in den Zwischenwänden zum Maschinenraum vorgesehen.

Das Laufwerk besteht aus fünf Trieb- und Kuppelachsen und zwei Laufachsen. Zur Erzielung einer vollkommenen Beweglichkeit in den Kurven ist folgende Anordnung gewählt worden: Die Mittelachse (Triebachse) erhält nach der Seite 25 mm Spiel. Die beiden mittleren Kuppelachsen sind starr im Rahmen gelagert. Die zwei äußeren Kuppelachsen haben 40 mm Seitenspiel und werden mit den zugehörigen Laufachsen zu Drehgestellen, System Krauss-Winterthur, verbunden, deren Drehzapfen seitlich verschiebbar und mit Rückstellfeder versehen sind. Die Laufachsen haben einen noch reichlicheren Ausschlag, so daß trotz der relativ großen Gesamtlänge Kurven mit nur 120 m Radius ohne weiteres befahrbar sind.

Erhebliche Neuerungen zeigt die Federung. Um den Ausbau der Blindachsen ohne Entfernung irgend einer Feder zu ermöglichen, erhielt die Mittelachse Spiralfedern. Die Blattfedern der Kuppel- und Laufachsen jeder Seite und jedes Lokomotivendes sind durch Ausgleichhebel miteinander verbunden; die Federn der inneren Kuppelachsen erhielten mit Rücksicht auf den Blindachsenausbau eine entsprechende unabhängige Lagerung.

Die Handbremse jedes Führerstandes wirkt, wie aus der Bremsanordnung (Abb. 10) ersichtlich ist, auf die zunächst gelagerten Lauf- und Kuppelachsen und auf einen Bremsklotz der mittleren Triebachse. Das ganze Bremssystem ist in zwei Hälften geteilt. Dementsprechend sind zwei Bremszylinder eingebaut. Mit Rücksicht auf die Steigungsverhältnisse der Strecke sind die Lokomotiven sowohl mit der selbsttätigen Westinghousebremse, als mit der Regulierbremse ausgerüstet.

Von beiden Führerständen (Abb. 11 und 12) aus bedienbar sind ferner Signalpfeife und Sandstreuer. Die Sandkasten sind an der Rückwand der Führerkammer und seitlich von beiden Transformatoren eingebaut. In den Führerständen wurden Geschwindigkeitsmesser System Hasler aufgestellt.

Für die durchgehende Bremse (Westinghouse-Doppelbremse), das Hochheben der Bügel und die Betätigung von Signalpfeife und Sandstreuern wird Druckluft verwendet, auch steht ein Teil der Sicherheitsvorrichtungen, Türverriegelungen und Leitern mit Druckluftleitungen in Verbindung. Zur Erzeugung der Druckluft dienen zwei Luftpumpengruppen (Abb. 18) mit einem gemeinsamen selbsttätigen Druckregler. Die eine Pumpe, u. zw.

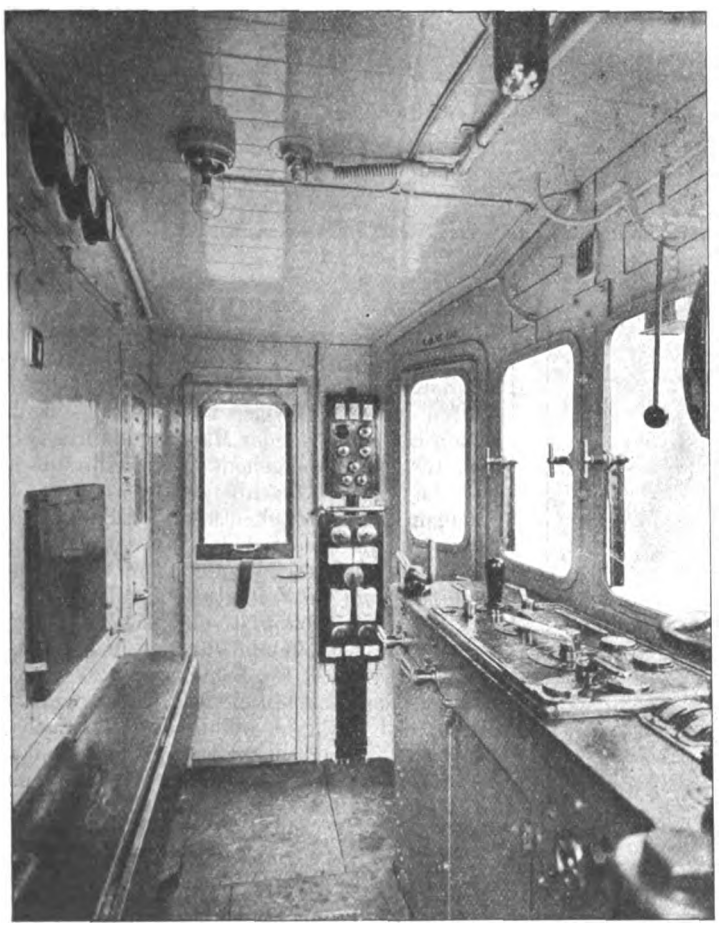


Abb. 11.

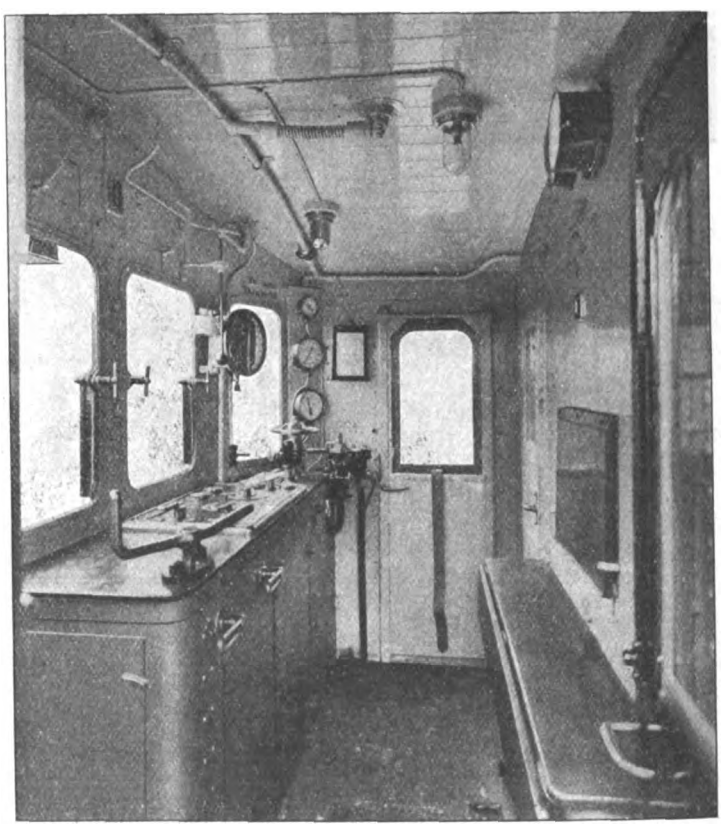


Abb. 12.

Führerstände der Lokomotive.

[1]) „ETZ" 1913. S. 1122.

Digitized by Google

die, welche dem bedienten Führerstand am nächsten steht, arbeitet in den Bremsluftbehälter. Beim Wechseln der Führerstände wechseln auch Luftpumpen und Luftbehälter. Auf dem bedienten Führerstand gestattet ein Doppelhahn das Durchströmen von Druckluft zu den Führerbremsventilen, unterbricht dagegen die Luftzufuhr zur Apparatenspeiseleitung. Durch das Schließen des Hahnes der Speiseleitung zu den Bremsventilen auf dem nicht bedienten Führerstande wird normalerweise der mit ihm gekuppelte Hahn für die Apparatenleitung geöffnet; der von dem besetzten Führerstand weiter entfernte Luftbehälter dient also zur Betätigung der Apparate. Die hierfür erforderliche Druckluft fließt somit

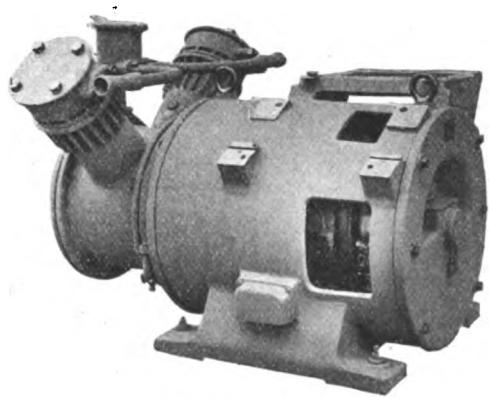


Abb. 13. Luftpumpe.

über den nicht bedienten Führerstand zum bedienten. Ist eine Luftpumpengruppe außer Betrieb, so werden die Kupplungen der Doppelhähne gelöst, indem das Kupplungsstück weggenommen wird. Der Hahn für die Apparatenluft bleibt dann während der Fahrt auch auf dem bedienten Führerstand offen. Von den Hähnen in den Speiseleitungen zur Bremse ist dagegen nur der auf der bedienten Seite zu öffnen. Die beiden Luftbehälter für Apparaten- und Bremsbetätigung stehen durch eine Leitung mit eingebautem Rückschlagventil miteinander in der Weise in Verbindung, daß eine Druckverminderung im Bremsluftbehälter durch den Überdruck vom Luftbehälter für die Apparate ausgeglichen wird, nicht aber umgekehrt.

Durch Sicherheitsventile ist für weitere Sicherung gesorgt. Zum ersten Anheben der Bügel ist ferner eine Handluftpumpe eingebaut. Der Lauf der Luftpumpenmotoren und das Arbeiten der durch Luftdruck betätigten Apparate wird von den Führertischen aus geregelt.

Als Druckluftbremse ist die bekannte Doppelbremse, System Westinghouse, verwendet. Zu bemerken ist, daß bei diesen Lokomotiven mit zwei Führerständen auf dem nichtbedienten Stand die Bremsventile zu behandeln sind, wie auf der Zuglokomotive bei Vorspanndienst.

Ferner ist in die Auslöseleitung ein Anschlußhahn eingebaut, der beim Außerdienststellen des einen der beiden Bremsapparate zu schließen ist, um ein unbeabsichtigtes Überströmen von Luft von einem Bremszylinder in den anderen unmöglich zu machen.

(Fortsetzung folgt.)

Theorie der dielektrischen Nachwirkung[1]).

Von **Karl Willy Wagner.**

Unter einem vollkommenen Dielektrikum sei ein solches verstanden, dessen Verhalten im elektrischen Felde mit Hilfe der beiden Begriffe „Dielektrizitätskostante“ und „Leitfähigkeit“ erschöpfend beschrieben werden kann. In einem Kondensator mit einem vollkommenen Dielektrikum ist daher die Spannung zwischen den Belegungen der Ladung jederzeit proportional, und der durch das Dielektrikum fließende Strom befolgt das Ohmsche Gesetz.

Daß die wirklichen Isolierstoffe in ihrem Verhalten jedoch von diesem Idealbilde abweichen, ist seit langem bekannt; feste und flüssige Körper zeigen neben anderen Eigentümlichkeiten die Eigenschaft des Rückstandes. Mit ihr befaßt sich eine umfangreiche physikalische Literatur; die bis zum Jahre 1907 darüber erschienenen Arbeiten sind in einer ausgezeichneten Darstellung von E. v. Schweidler in den „Annalen der Physik“, Bd. 24, S. 711, gewürdigt und zusammengestellt worden.

Neben dem allgemeinen physikalischen Interesse haben die Rückstandserscheinungen für die Elektrotechnik in der jüngsten Zeit auch eine erhebliche praktische Bedeutung erlangt. Sie ergibt sich in erster Linie aus der Tatsache, daß in einem mit Rückstand behafteten Dielektrikum notwendig ein Energieverlust auftritt, wenn es einem elektrischen Wechselfelde ausgesetzt wird. Die Rolle dieser Verluste ist eine bescheidene, so lange das Feld schwach und die Frequenz niedrig ist. Mit dem Fortschritt der Technik hat die Beanspruchung und Ausnutzung des Materials ständig zugenommen; damit sind auch die dielektrischen Energieverluste mehr und mehr in die Erscheinung getreten, so daß man heute oft mit ihnen rechnen muß. Man braucht hierbei nur zu denken an den Bau von Kabeln für hohe Spannung (20 000 V und mehr), an den Entwurf und Betrieb von langen Fernsprechkabeln, an den Einfluß der dielektrischen Verluste in der Hochfrequenztechnik und bei genauen Wechselstrommessungen mancher Art, besonders bei höherer Frequenz.

Die Bedeutung der dielektrischen Verluste für die Elektrotechnik erweckt den lebhaften Wunsch nach einer Theorie dieser Erscheinung. Wir verstehen darunter die Aufgabe, unter einem zusammenhängenden Bilde die Gesetze darzustellen, von denen sie beherrscht wird. Je genauer wir diese Gesetze kennen, um so sicherer werden wir den Verlauf der Erscheinung unter gegebenen Umständen voraussehen und womöglich nach einer uns erwünschten Richtung beeinflussen können. Dagegen tritt die Frage nach dem Wesen oder, besser gesagt, nach dem tatsächlichen Mechanismus der in Rede stehenden Vorgänge durchaus zurück; wir brauchen um so weniger von ihm zu wissen, je genauer die Gesetze bekannt sind, nach denen sich die Erscheinung abspielt.

Von einer vollständigen Erkenntnis der Gesetze der dielektrischen Eigentümlichkeiten unvollkommener Isolatoren sind wir heute noch weit entfernt. Nur für feste Körper hat sich eine Reihe von Beziehungen finden lassen, die allgemein gültig zu sein scheinen, soweit sich dies nach dem jetzt vorliegenden Versuchsmaterial beurteilen läßt.

Die Abweichungen des dielektrischen Verhaltens dieser Körper von dem des vollkommenen Dielektrikums sind von derselben Art, wie die Abweichungen der elastischen Eigenschaften fester Körper von denjenigen des hypothetischen „vollkommen elastischen“ Körpers. Hier wie dort handelt es sich um die Erscheinung der „Nachwirkung“, die bei dem Dielektrikum darin besteht, daß die dielektrische Verschiebung $\mathfrak{D}$ den Veränderungen des elektrischen Feldes $\mathfrak{E}$ nur zum Teil sofort folgt, zum Teil aber hinter ihnen zurückbleibt. Wird ein unvollkommenes Dielektrikum, das während einer genügend langen Zeit vor dem Einflusse elektrischer Felder geschützt worden ist, plötzlich einem elektrischen Felde von der Stärke $\mathfrak{E}$, unterworfen, so entsteht gleichzeitig mit dem Felde eine dielektrische Verschiebung vom Betrage

$$\mathfrak{D}_0 = \frac{\varepsilon}{4\pi c^2}\mathfrak{E}_0$$

(ε = Dielektrizitätskonstante[1]); $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/Sek). Damit ist der Vorgang jedoch nicht beendet; die Verschiebung wächst vielmehr weiter (Abb. 14), zuerst schnell, dann langsamer,

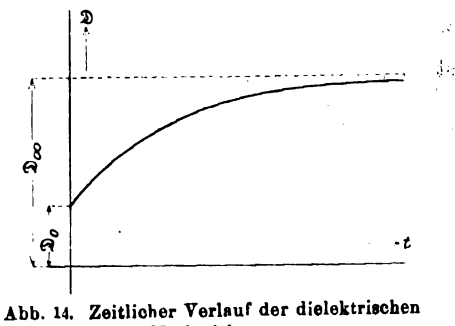


Abb. 14. Zeitlicher Verlauf der dielektrischen Nachwirkung.

um schließlich einem „Endwerte“ $\mathfrak{D}_\infty$ zuzustreben, der den „Anfangswert“ $\mathfrak{D}_0$ um einen gewissen Bruchteil k übersteigt:

$$\mathfrak{D}_\infty = (1+k)\,\mathfrak{D}_0 = \frac{\varepsilon}{4\pi c^2}(1+k)\,\mathfrak{E}_0 \quad . \quad (1$$

Die dielektrische Verschiebung $\mathfrak{D}$ läßt sich in jedem Augenblicke darstellen als Summe des Endwertes $\mathfrak{D}_\infty$ und eines Nachwirkungsgliedes $\mathfrak{D}'$:

$$\mathfrak{D} = \mathfrak{D}_\infty + \mathfrak{D}' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Das Nachwirkungsglied ist hiernach bei wachsendem Felde negativ, bei abnehmendem positiv und stirbt in jedem Falle im Laufe der Zeit allmählich ab.

Analog zu den von L. Boltzmann[2]) und E. Wiechert[3]) gefundenen Gesetzen der elastischen Nachwirkung lassen sich nun folgende Gesetze für die dielektrische Nachwirkung angeben.

1. Die von einer im Augenblicke t_1 aufgetretenen Feldänderung $\Delta\mathfrak{E}$ herrührende Nachwirkung hat in irgendeinem späteren Zeitpunkt t die Größe:

$$\Delta\mathfrak{D}' = -\frac{\varepsilon}{4\pi c^2}\psi(t-t_1)\,\Delta\mathfrak{E} \quad . \quad . \quad (3$$

Sie ist also proportional der Feldänderung und einer Funktion ψ der seit dieser Feldänderung verflossenen Zeit $t - t_1$.

2. Die Nachwirkungsglieder, die von den zu verschiedenen Zeiten auftretenden Feldänderungen herrühren, überlagern sich, ohne sich in ihrem zeitlichen Verlaufe gegenseitig zu stören.

Die Gesetze (1) und (2) sind schon von J. Hopkinson aufgestellt worden[4]).

3. Die Funktion ψ läßt sich nach dem Vorschlage v. Schweidlers durch eine Reihe von Exponentialgliedern darstellen:

$$\psi(t) = \sum_\nu k_\nu\, e^{-\frac{t}{T_\nu}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Aus diesem Ansatze kann jedoch noch nicht auf den Verlauf der Nachwirkungserscheinungen geschlossen werden, da die Anzahl und Größe der Konstanten k_ν und T_ν in der Theorie v. Schweidlers unbestimmt bleibt.

4. Zur Berechnung der Nachwirkungsvorgänge ist die Kenntnis der Funktion ψ erforderlich. Wir wollen nun, ähnlich wie es Wiechert bei seiner Theorie der elastischen Nachwirkung getan hat, annehmen, daß der Ausdruck auf der rechten Seite von Gl. (4) aus außerordentlich vielen Gliedern besteht, und daß sich die Zeitkonstanten T_ν in ganz bestimmter Weise um einen wahrscheinlichsten Wert T_0 gruppieren. Das Gesetz dieser Verteilung wird be-

---

[1]) Durch einen Zusatz erweiterter Auszug aus einer Mitteilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt über denselben Gegenstand in den „Ann. d. Phys.“, Bd. 40, 1913, S. 817 bis 855.

[1]) Durch den vorstehenden Ausdruck wird also der Begriff der Dielektrizitätskonstante eines unvollkommenen Dielektrikums definiert.

[2]) L. Boltzmann. „Wien. Ber.“ (2) Bd. 70, 1874, S. 275, 381.

[3]) E. Wiechert, Diss. Königsberg 1889; „Wied. Ann.“ Bd. 50, 1893, S. 335, 546.

[4]) J. Hopkinson, „Phil. Trans.“, Bd. 166, 1876, S. 489 Bd. 167, 1877/78, S. 599; „Phil. Mag.“ (5) Bd. 2, 1876, S. 314.

Digitized by Google

sonders einfach, wenn man nicht die Zeitkonstanten selbst, sondern ihre natürlichen Logarithmen $\ln T_\nu$ einführt. Diese gruppieren sich nämlich um den Wert $\ln T_0$ nach der bekannten Wahrscheinlichkeitsfunktion:

$$\frac{b}{\sqrt{\pi}} e^{-b^2 z^2},$$

worin $z = \ln \frac{T_\nu}{T_0}$ gesetzt ist. b ist eine Konstante, die die Dichtigkeit der Verteilung der T_ν um T_0 mißt; je größer b ist, um so dichter liegen die Zeitkonstanten um den Wert T_0 retisch abzuleiten (Abb. 15, 16 und 17). Die erhaltenen Kurven zeigen alle wesentlichen Merkmale des tatsächlichen Verlaufes der fraglichen Größen. (Von dem Einfluß der Leitfähigkeit ist hierbei abgesehen.)

Eine der hervorstechendsten Eigentümlichkeiten vieler Nachwirkungsvorgänge ist der Umstand, daß die Nachwirkung sich anfangs sehr schnell, später dagegen äußerst langsam ändert. Der Rückstandsstrom I ist daher zu Beginn des Vorganges sehr groß; er nimmt zuerst sehr rasch, dann aber viel langsamer ab und besitzt selbst nach langer Zeit noch einen jede Größe des Kondensators und für alle Dielektrika verwendbar ist, bei denen die Zeitkonstanten in der vorausgesetzten Weise verteilt sind).

Wegen der logarithmischen Einteilung hat der Anfangspunkt $t = 0$ die Abszisse $-\infty$. Der zugehörige Anfangswert des Stromes bestimmt für jede Kurve eine der Zeitachse parallele Asymptote; diese ist für die Kurven von $b = 0{,}3$ ab punktiert eingezeichnet.

Für kleine Werte von b sind die Kurven nur schwach gekrümmt; sie können dann in einem beschränkten Zeitbereiche durch eine

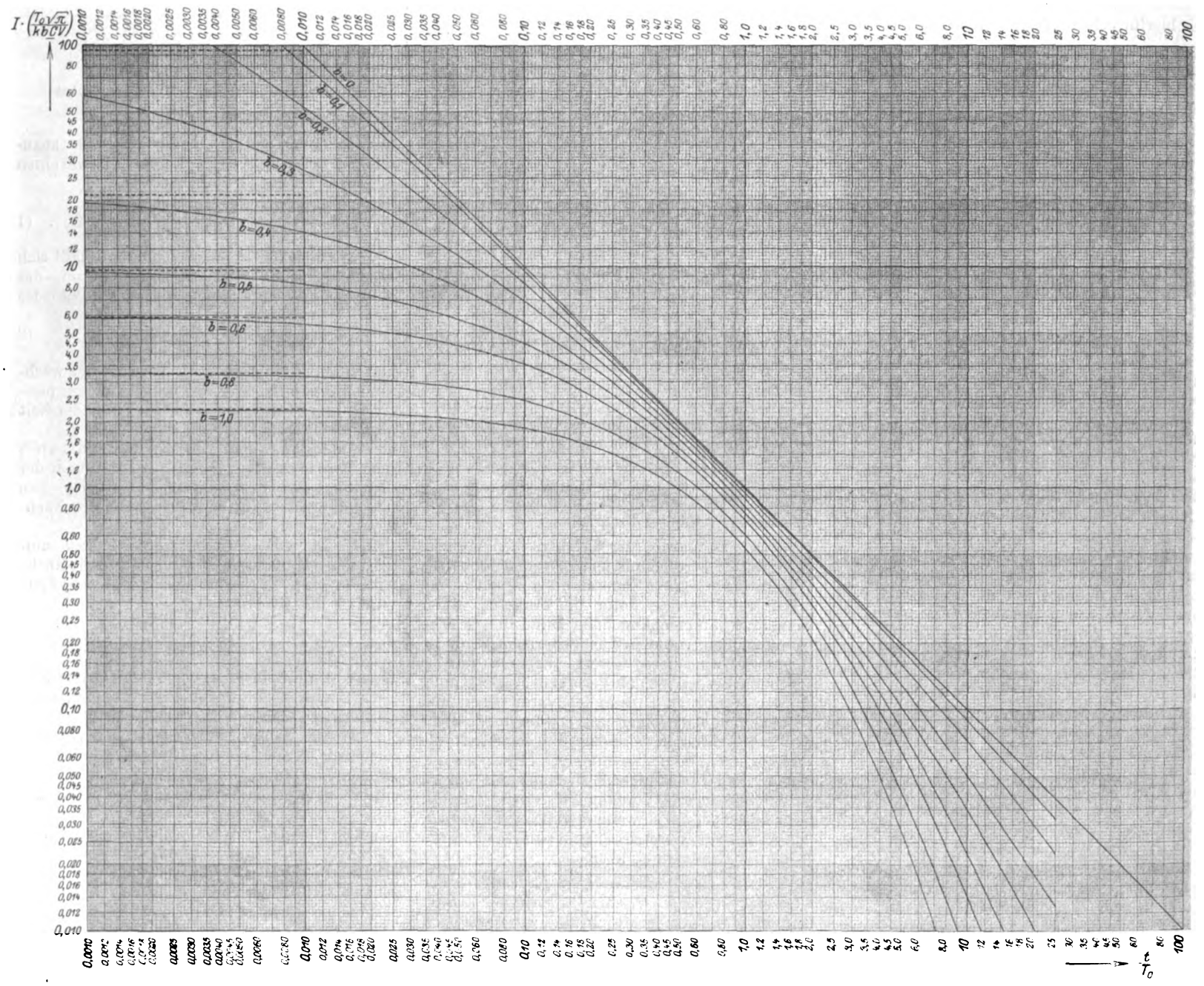


Abb. 15. Zeitlicher Verlauf des Rückstandsstromes.

herum, während sie bei kleinen Werten von b (0,2 und weniger) über einen weiten Zeitbereich zerstreut sind.

Es wird dann die Amplitudensumme Σk_ν aller Glieder, deren Zeitkonstanten zwischen T_ν und $T_\nu + \Delta T$ liegen, durch den Ausdruck

$$\frac{k\,b}{\sqrt{\pi}} e^{-b^2 z^2} \Delta z$$

gegeben, worin k dieselbe Größe wie vorher [in Gl. (1)] darstellt.

5. Mit Hilfe des nunmehr aufgestellten Ausdruckes für die Nachwirkungsfunktion ψ gelingt es jetzt, sowohl den Verlauf des Rückstandes bei Gleichstrom, als auch die Abhängigkeit der Kapazität und des dielektrischen Verlustwinkels von der Wechselstromfrequenz $\frac{\omega}{2\pi}$ theomeßbaren Wert. Man verwendet deshalb zweckmäßig, wie in Abb. 15, ein logarithmisch eingeteiltes Koordinatennetz.

In dieser Abbildung dient als Abszisse die in Bruchteilen der wahrscheinlichsten Zeitkonstante T_0 ausgedrückte Zeit. Als Ordinate ist der mit dem konstanten Faktor

$$\frac{T_0\sqrt{\pi}}{k\,b} \cdot \frac{1}{C\,V}$$

multiplizierte Rückstandsstrom aufgetragen, u. zw. für eine angenommene Reihe von Werten der Konstante b. C ist die geometrische (d. h. aus den Abmessungen unter Zugrundelegung der Dielektrizitätskonstante ε folgende) Kapazität des Kondensators, V die angelegte Spannung. Durch diese besondere Wahl des Maßstabes wird erreicht, daß die gezeichnete Kurvenschar allgemeine Geltung hat (d. h. für gerade Linie ersetzt werden. Einer solchen würde das Gesetz

$$I = B\,t^{-n}$$

entsprechen (B und n Konstanten), das in der Tat früher von manchen Beobachtern als das Gesetz für den zeitlichen Verlauf des Rückstandsstromes angegeben worden ist. Es trifft aber, wie die vorliegende Theorie zeigt, nur angenähert zu.

Bezeichnen wir die durch die Ordinaten der Abb. 15 dargestellte und dem Rückstandsstrome I proportionale Größe mit i, so gilt die Formel [1])

$$i = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-b^2 z^2 - z - \frac{t}{T_0} e^{-z}} dz.$$

[1]) „Ann. d. Phys.", Bd. 40, S. 833, Gl. (27).

Digitized by Google

Tabelle 1. Werte der Funktion $i\left(b, \frac{t}{T_0}\right)$.

b	$\frac{t}{T_0} =$															
	0	0,001	0,003	0,008	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,5	3	5	10	25
0	∞	1000	333	125	50	20	10	5	2,500	1,429	1,000	0,667	0,333	0,2000	0,1000	0,0400
0,05	$9{,}52.10^{44}$	891	310	116,2	48,54	19,82	9,86	4,97	2,487	1,419	0,995	0,660	0,329	0,1965	0,0956	0,0362
0,1	$1{,}275.10^{12}$	667	251,1	99,9	44,10	18,72	9,55	4,87	2,456	1,400	0,981	0,647	0,319	0,1874	0,0892	0,0320
0,15	790 943	424	180,5	80,4	38,02	17,05	9,05	4,71	2,408	1,373	0,961	0,631	0,306	0,1747	0,0806	0,0274
0,2	4 591	227	117,2	60,9	31,40	15,12	8,40	4,51	2,343	1,344	0,935	0,610	0,287	0,1601	0,0707	0,0224
0,25	387,1	115,2	73,0	43,7	24,87	13,11	7,69	4,28	2,267	1,308	0,908	0,587	0,267	0,1447	0,0602	0,0175
0,3	95,14	59,05	43,7	30,0	19,52	11,25	6,96	4,03	2,185	1,269	0,876	0,562	0,249	0,1300	0,0506	0,0131
0,35	38,99	31,8	27,2	21,0	15,03	9,58	6,24	3,76	2,097	1,229	0,846	0,537	0,231	0,1160	0,0423	0,0095
0,4	21,16	19,62	17,70	14,94	11,69	8,08	5,57	3,51	2,008	1,183	0,816	0,514	0,2138	0,1033	0,0349	0,0068
0,45	13,53	13,16	12,47	11,13	9,21	6,81	4,98	3,27	1,915	1,143	0,786	0,491	0,1977	0,0923	0,0283	0,0048
0,5	9,64	9,53	9,18	8,59	7,37	5,80	4,45	3,04	1,826	1,102	0,757	0,470	0,1828	0,0823	0,0225	0,0034
0,55	7,37	7,33	7,15	6,78	6,09	5,02	3,98	2,81	1,739	1,060	0,729	0,452	0,1698	0,0732	0,0177	0,0024
0,6	5,92	5,86	5,78	5,57	5,16	4,39	3,57	2,61	1,656	1,018	0,703	0,432	0,1585	0,0652	0,0140	0,0017
0,65	4,93	4,88	4,82	4,70	4,44	3,87	3,23	2,41	1,575	0,979	0,680	0,417	0,1488	0,0584	0,0114	0,0013
0,7	4,22	4,19	4,15	4,07	3,88	3,44	2,93	2,24	1,500	0,940	0,657	0,400	0,1398	0,0524	0,0098	0,0011
0,75	3,69	3,67	3,64	3,57	3,43	3,10	2,68	2,09	1,428	0,904	0,632	0,384	0,1313	0,0474	0,0085	0,0009
0,8	3,28	3,26	3,24	3,19	3,07	2,82	2,48	1,97	1,361	0,873	0,607	0,368	0,1235	0,0430	0,0076	0,0007
0,85	2,95	2,94	2,92	2,87	2,77	2,57	2,30	1,86	1,296	0,840	0,587	0,352	0,1160	0,0393	0,0065	0,0006
0,9	2,68	2,68	2,66	2,61	2,53	2,36	2,14	1,75	1,237	0,808	0,568	0,339	0,1085	0,0358	0,0054	0,0005
0,95	2,46	2,46	2,45	2,41	2,34	2,19	2,00	1,66	1,182	0,779	0,547	0,328	0,1012	0,0328	0,0047	0,0004
1,0	2,276	2,271	2,261	2,238	2,179	2,054	1,865	1,560	1,135	0,753	0,529	0,318	0,0939	0,0299	0,0038	0,0003

Mittels dieses Ausdruckes sind die in der Abb. 15 wiedergegebenen Kurven berechnet worden. In der Tabelle 1 sind die Werte der Funktion i für verschiedene Zeitpunkte $\frac{t}{T_0}$ und für eine Reihe von Werten der Konstante b zusammengestellt [1]).

Dazwischen liegende Funktionswerte lassen sich im allgemeinen leicht durch graphische Interpolation ermitteln, indem man die in der Tabelle angegebenen Werte auf Millimeterpapier aufträgt und an der hierdurch bestimmten Kurve die gesuchten Werte abliest.

Funktionswerte für $b > 1$ und $\frac{t}{T_0} > 25$ sind vorläufig nicht berechnet worden, da sie nur selten gebraucht werden. Für große Werte von b ist angenähert

$$i \approx \frac{\sqrt{\pi}}{b} e^{-\frac{t}{T_0}}.$$

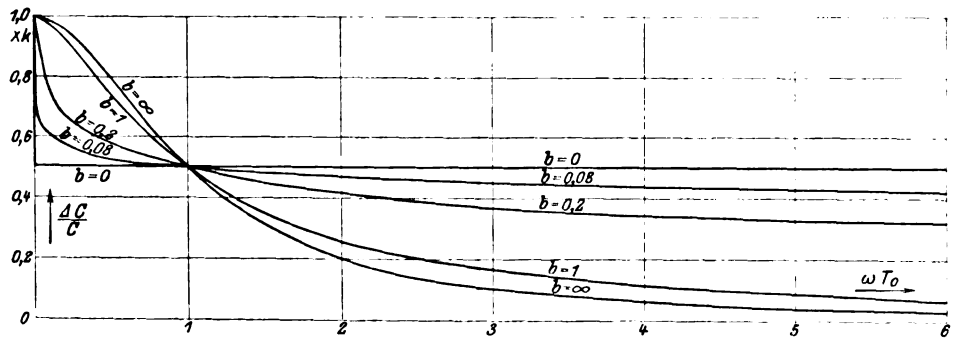


Abb. 16. Abhängigkeit der Kapazität von der Frequenz infolge der dielektrischen Nachwirkung.
(Als Ordinate ist die auf die Einheit der geometrischen Kapazität bezogene Kapazitätsänderung aufgetragen.)

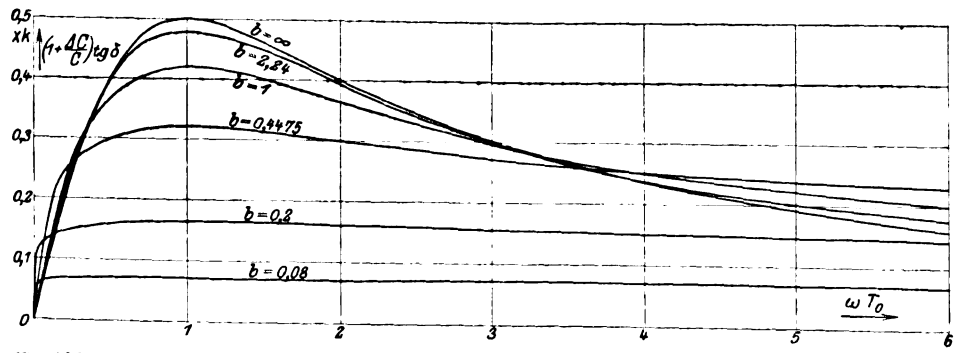


Abb. 17. Abhängigkeit des von der Nachwirkung herrührenden dielektrischen Verlustwinkels von der Frequenz.

Aus den Abb. 16 und 17 ersieht man, daß bei kleinen Werten von b (also bei weitgehender Zerstreuung der Zeitkonstanten) der dielektrische Verlustwinkel und die Kapazität in einem weiten Frequenzbereiche nahezu konstant sind. Dieser Umstand ist gelegentlich als Beweis für die irrige Ansicht ins Feld geführt worden, daß der dielektrische Verlust auf eine Art Hysterese nach Art der magnetischen zurückzuführen sei. Träfe dies zu, so müßte der dielektrische Verlustwinkel für niedrige Frequenzen bis zur Frequenz null hinab genau konstant sein, was jedoch durchaus nicht der Fall ist. Bei genügend langsamen Feldänderungen kann man überhaupt keine Nachwirkung bemerken, da die Verschiebung alsdann Zeit hat, dem Felde zu folgen.

6. Die dielektrische Nachwirkung wird, wie alle Nachwirkungsvorgänge, von der Temperatur stark beeinflußt. In der hier entwickelten Auffassung der dielektrischen Nachwirkungsvorgänge läßt sich der Einfluß der Temperatur, soweit Versuche darüber bisher vorliegen, durch die Aussage wiedergeben, daß die wahrscheinlichste Zeitkonstante T_0 mit steigender Temperatur stark abnimmt. Dagegen ändert sich b (d. h. die Verteilung der T um ihren wahrscheinlichsten Wert T_0) nur wenig; wenn überhaupt, dann so, daß b mit steigender Temperatur zunimmt.

Bleibt b unverändert, so kann man auch sagen, daß der Nachwirkungsvorgang bei allen Temperaturen dasselbe Zeitgesetz befolgt, sofern für jede Temperatur eine der wahrscheinlichsten Zeitkonstante T_0 proportionale Zeiteinheit gewählt wird („Temperaturgesetz der korrespondierenden Zustände").

Aus diesen allgemeinen Beziehungen ergeben sich Folgerungen hinsichtlich der Abhängigkeit des Rückstandes, der Kapazität und des dielektrischen Verlustes von der Temperatur, die sich mit den Beobachtungsergebnissen durchaus decken, die aber hier im einzelnen nicht aufgeführt werden können. Es soll nur erwähnt werden, daß die vorliegende Theorie auch erklärt, warum die bei einer festen Frequenz aufgenommene Temperaturkurve des dielektrischen Verlustes ein Maximum aufweist und weshalb sich dieses bei steigender Frequenz im Sinne wachsender Temperaturen verschiebt.[1])

7. In Körpern von verwickelter Zusammensetzung (besonders in Gemischen) besteht das Nachwirkungsglied $\mathfrak{D}'$ der Verschiebung erfahrungsgemäß im allgemeinen aus mehreren Teilgliedern $\mathfrak{D}_1'$, $\mathfrak{D}_2''$, . . ., von denen jedes die vorher genannten Gesetze befolgt. Das heißt, es gruppieren sich in diesem Falle die Zeitkonstanten nicht um einen einzigen, sondern um mehrere ausgezeichnete (wahrscheinlichste) Werte. Auf den Frequenz- und Temperaturkurven des dielektrischen Verlustes können alsdann mehrere Maxima auftreten. Diese Erscheinung wird in der Tat häufig beobachtet.

Zusammenfassung.

Es wird hier über die Hauptergebnisse einer Theorie der dielektrischen Nachwirkungsvorgänge (Nachladung und Rückstand, dielektrische Energieverluste) berichtet.

Selbsttätiger und handbedienter Fernsprechbetrieb.

Von **Victor J. Baumann**, Erlangen.

Die jeder menschlichen Dauerarbeit anhaftenden und aus den menschlichen Eigenschaften, Ermüdungsfähigkeit, Ungleichmäßigkeit in der Leistungsfähigkeit usw., entspringenden Nachteile haben auf dem Gebiete der Tech-

[1]) Bei der Ausführung der numerischen Berechnungen hat mich der technische Hilfsarbeiter im Telegraphen-Versuchsamt Herr Spitzer in dankenswerter Weise unterstützt.

[1]) Vgl. die auf S. 172 der „ETZ" 1911 abgebildeten Kurven.

Digitized by Google

nik das Bestreben gezeitigt, wo nur irgend möglich, menschliche Arbeit durch Maschinen zu ersetzen. Dem Men chen bleibt hierbei stets der Rest von Arbeit überlassen, den keine Maschine zu leisten imstande ist, der gesamte Komplex der Kontrolltätigkeit, eben das in jeder Arbeit enthaltene Gerippe der Tätigkeit des Geistes. Am meisten macht sich das Bedürfnis nach Trennung der einzelnen Arbeitsfaktoren geltend und am auffälligsten tritt dies Bestreben da zu tage, wo bestimmte menschliche Eigenschaften die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des Betriebs in besonders ungünstigem Maße beeinflussen. Das Verhältnis zwischen der geistigen und der mechanischen Komponente irgend einer Arbeitstätigkeit schwankt dabei naturgemäß in weiten Grenzen. Doch dürfte in jedem Fall ein Maximum an Wirtschaftlichkeit da erzielt sein, wo es gelungen ist, diese beiden Komponenten am schärfsten zu trennen, wo es gelungen ist, den Maschinen das für jeden Fall besondere Maximum des mechanischen Anteils der insgesamt zu leistenden Arbeit zu übertragen.

Im Fernsprechwesen hat sich dies Bestreben seit den ersten Anfängen dieses Zweiges der Technik geltend gemacht. Es ist nicht verwunderlich, daß die Bemühungen, die vermittelnde Tätigkeit der Beamtinnen in den Zentralen auszuschalten und Apparaten zu übertragen, zuerst in Amerika von Erfolg gekrönt wurden, dem Lande der höchsten Arbeitslöhne, des anspruchsvoll ten Publikums und nicht zu vergessen dem Lande, wo das Gebiet der Nachrichtenübermittlung auf elektrischem Wege dem freien Wettbewerb überlassen blieb. Die technisch wesentlich einfacheren Aufgaben, die beim Handbetrieb zu lösen waren, sowie die hieraus erwachsenden, unvergleichlich einfacheren technischen Einrichtungen haben naturgemäß der Technik des Handbetriebs einen großen Vorsprung gesichert. Durch die Arbeit einer ganzen Anzahl ausgezeichneter Konstrukteure wie Strowger, Ericson, Keith, Lorimer usw., ist es jedoch gelungen, diesen Vorsprung nicht nur einzuholen, sondern teilweise sogar zu überholen. Daß dies bei dem großen Unterschied in der Schwierigkeit der zu lösenden Aufgaben möglich war, liegt z. T. an dem Umstand, daß in der Entwicklung des Handbetriebes seit vielen Jahren ein Stillstand eingetreten war in dem Sinne, daß verhältnismäßig wenig an den von allem Anfang an festgelegten Prinzipien geändert wurde. Es mag dies vielleicht darin seinen Grund haben, daß über die wirtschaftlichen Grundlagen des Fernsprechbetriebs die Techniker mangels geeigneten Materials nur in sehr beschränktem Maße sich unterrichten konnten, infolgedessen das Moment der Wirtschaftlichkeit bei der weiteren Entwicklung zu wenig Berücksichtigung fand.

Die Frage, ob Bedürfnis für eine Neuerung vorhanden ist, entscheidet in der Hauptsache der Umstand, ob von dem Augenblick an, wo die Neuerung eine alle Ansprüche befriedigende Durchgestaltung ge'unden hat, diese die Einrichtung bzw. den Betrieb, de sen Nachteile sie vermeiden sollte, zu verdrängen vermochte. Diese letzte Frage ist im vorliegenden Falle zu verneinen. Die Selbstanschlußsysteme Strowger wie Lorimer haben bereits vor zehn Jahren den Beweis erbracht, daß sie die Anforderungen an einen zufriedenstellenden und zuverlässigen Betrieb wohl zu erfüllen vermochten. Trotzdem arbeiten heute von der Gesamtzahl der in Nordamerika im Betriebe befindlichen Fernsprechzentralen noch nicht 1 % mit Selbstanschlußsystemen.

Die Entscheidung, ob Hand- oder selbsttätiger Fernsprechbetrieb, kann demnach nur von Fall zu Fall getroffen werden. Der Handbetrieb in seiner modernsten Form befriedigt alle Ansprüche, die an einen erstklassigen Telephonbetrieb zu stellen sind. Der automatische Telephonbetrieb hat den Nachweis erbracht, daß er dasselbe zu leisten imstande ist. Es handelt sich also bei der Wahl des Systems um den Kostenpunkt, somit um keine technische, sondern eine wirtschaftliche Angelegenheit.

Dagegen ist die Frage nach den Vor- und Nachteilen, die sich aus den besonderen Eigenheiten der beiden Betriebsarten ergeben, nicht ohne weiteres zu entscheiden. Es können zweifellos Fälle eintreten, wo besondere örtliche oder soziale Verhältnisse die Vor- bzw. Nachteile der einen oder anderen Betriebsart wesentlicher ins Gewicht fallen lassen, als sich aus der Betrachtung der Angelegenheit vom rein betriebstechnischen Standpunkt aus voraussetzen läßt. Soziale Gesichtspunkte spielen bei der Wahl des Systems in all den Ländern eine besondere Rolle, wo der Staat als Inhaber des Telegraphenmonopals den Fernsprechbetrieb selbst in die Hand genommen hat, demnach als Arbeitgeber für die große Zahl der in diesem Betrieb beschäftigten Beamten und Beamtinnen auftritt. Eine durchgreifende Automatisierung des Fernsprechbetriebs würde somit eine Unzahl Existenzen brotlos machen oder würde dem Staat derartige Pensionslasten auferlegen, daß die durch die Einführung des Selbstanschlußbetriebs angestrebten Ersparnisse mehr oder minder aufgehoben würden. Ganz abgesehen davon, daß heute keine staatliche Verwaltung und keine staatliche Betriebsleitung so völlig unabhängig von den politischen Verhältnissen ist, daß sie ruhig und unbesorgt den Vorwurf rücksichtsloser Kapitalspolitik auf sich nehmen könnte.

In den Ländern, wo sich soziale Gesichtspunkte am meisten Geltung verschaffen konnten, d. h. mit ausgeprägt demokratischem Charakter, wie Frankreich und Italien, hat sich der Selbstanschlußbetrieb am wenigsten Eingang zu verschaffen vermocht.

Als Hauptvorteile des Selbstanschlußsystems gegenüber dem Handsystem werden heute vor allem vier Umstände angeführt. Einmal sollte damit die lästige Abhängigkeit des Teilnehmers von der Beamtin, der er zur Bedienung zugewiesen ist, aus der Welt geschafft werden. Der Teilnehmer sollte von allen aus Überlastung, nervösen Überreizungen, Unfreundlichkeit, Unzuverlässigkeit des Beamtenpersonals entstehenden Unannehmlichkeiten, Ärger und Zeitverlusten ein für allemal befreit werden.

Zweitens war man der Ansicht, daß die Arbeit der Beamtin, insbesondere in den modernsten, mit Verteilung der Anrufe arbeitenden Zentralen, derart mechanisch und automatisch geworden war, daß sie völlig und restlos auch von Automaten geleistet werden konnte. Es hatte sich im Lauf der Zeit herausgestellt, daß die Arbeit der Telephonistin in der modernsten Form des Handbetriebs mit Anrufverteilung von Hand infolge ihrer fast rein mechanischen, dabei äußerste Aufmerksamkeit über verhältnismäßig lange Zeiträume erfordernden Tätigkeit für die Nervengesundheit der Beamtinnen von verderblichsten Folgen begleitet war. Ihre Tätigkeit konnte zeitweise die Form einer unerträglichen Marter annehmen und ihre Abschaffung allein war eine nicht mehr aufzuschiebende humanitäre Notwendigkeit. In wie weit die Tätigkeit der Beamtin jeden geistigen Inhalts entkleidet ist, wie man glaubte, soll späterhin gezeigt werden.

Drittens sollte durch den Umstand, daß die Handgriffe zur Herstellung einer Verbindung dem am Zustandekommen des Gesprächs am meisten interessierten Teilnehmer aufgebürdet wurden, eine wesentliche Verbesserung und Beschleunigung in der Abwicklung des Verkehrs erzielt werden.

Viertens wurde als sehr wichtiges Moment noch die Ersparnis an Beamtenkräften, d. h. an Betriebskosten, gegenüber dem Handbetrieb angeführt.

Untersuchen wir das erste dieser Argumente. Es wird von den Verfechtern des Selbstanschlußbteriebs die Tatsache der Abhängigkeit des Teilnehmers von der die Verbindung herstellenden Beamtin als besonderer Nachteil, die aus dieser Tatsache entspringenden Unannehmlichkeiten für Teilnehmer und Unvollkommenheiten des Betriebs als untrennbar mit dem Wesen des Handbetriebs hingestellt. Nun sind aber zweifellos die aus der Abhängigkeit von der Beamtin erwachsenden subjektiven wie objektiven Unzuträglichkeiten in weitgehendem Maße beeinflußbar. Als Momente, die in günstigem Sinne wirken können, müssen hier angeführt werden einmal die Erziehung des Publikums zum Verkehr mit dem Amt. Je mehr beim telephonierenden Publikum die Erkenntnis durchgedrungen ist, daß die Beamtinnen keine Maschinen, sondern Menschen sind, daß die Eigenart ihrer Tätigkeit keineswegs eine Ausnahmebehandlung im schlechten Sinne rechtfertigt, wird dem Verkehr zwischen Teilnehmer und Beamtin viel von seiner Schärfe genommen werden. Guter Wille beiderseits richtet hier mehr aus als alle Versuche, die Schuld des einen oder anderen Teils im Einzelfall genau und gerecht abwägen zu wollen.

Ein Hauptgrund dafür, daß derartige die Güte des Gesamtverkehrs beeinträchtigende Spannungen zwischen Beamtinnen und Teilnehmern längere Zeit hindurch ungünstig wirksam sein können, wird bei einigen der modernsten Handsysteme vermieden. Es ist dies der Umstand, daß jeder Teilnehmer einer bestimmten Beamtin für mehr oder minder lange Zeitdauer zugewiesen ist, daß diese Beamtin seine Verbindungsaufträge ausschließlich entgegenzunehmen hat. Es liegt auf der Hand, daß, sobald das nicht mehr der Fall ist, d. h. sobald jeder Teilnehmer von jeder Beamtin abgefragt werden kann, daß in diesem Fall das Verhältnis zwischen Dienstpersonal und Teilnehmer auf einen wesentlich weniger von Gefühlsmomenten beeinflußten Ton gestimmt sein wird. Es ist in diesem Fall dann eben keinerlei Veranlassung für die Beamtin mehr vorhanden, Verstimmungen infolge von Differenzen mit einem Teilnehmer auf den nächsten anrufenden Teilnehmer zu übertragen. Die Folge wird eine freundlichere Behandlung der Beamtin von seiten der Teilnehmer sein, woraus sich anderseits eine bessere Erledigung der Dienstobliegenheiten, und damit eine bessere, schnellere und für beide Teile angenehmere Abwicklung des Verkehrs zwischen Teilnehmer und Amt ergibt. Derartige Systeme können naturgemäß nur in die Klasse der sogenannten Verteilungssysteme gehören, u. zw. solcher, bei denen die Verteilung der einlaufenden Anrufe auf die Verbindungsbeamtinnen nicht von Hand, d. h. wieder von subjektiven Einflüssen zugänglichen Beamtinnen, erfolgt, sondern mit Hilfe von selbsttätig arbeitenden Schaltvorrichtungen bewirkt wird.

Mit der Einführung derartiger automatischer Verteilungssysteme, wie sie erst vor kurzem in Amerika stattgefunden hat und soeben in England vorbereitet wird, ist diese Unabhängigkeit von den persönlichen Momenten im Verkehr zwischen Teilnehmer und Amt auch im Handbetrieb bis zu erheblichem Maße erreicht und nicht mehr ausschließliche Eigenschaft des Selbstanschlußbetriebs, ist demnach nicht mehr als Hauptargument für diesen Betrieb anzuführen.

Bei einigen dieser Verteilungssysteme wird jedem Teilnehmer ein eigenes Verteilerorgan neben seinem üblichen Anruf- und Trennorgan zugewiesen. Die Verteilervorrichtung wird durch Abnehmen des Fernhörers seitens des Teilnehmers betätigt und wählt selbsttätig eine freie Verbindung beamtin aus. Diese Systeme erfordern zu der bisherigen Einrichtung des Anschlusses im Amt die Hinzufügung des verhältnismäßig nicht billigen Verteilerapparates, bedingen demnach eine beträchtliche Erhöhung der Gesamteinrichtungskosten.

Ein zweiter Weg, der erst kürzlich beschritten worden ist, und der in verschiedener Hinsicht

Digitized by Google

vor der ersten Lösung der Frage den Vorzug verdient, ist der, einer Gruppe von Teilnehmern ein gemeinsames Anruf- und Trennorgan zu geben, das in bestimmten, kurz zu bemessenden Zeitintervallen den einzelnen Teilnehmern der Gruppe zur Verfügung gestellt wird und die Teilnehmer selbsttätig mit freien „B"-Beamtinnen verbindet. In diesem Falle sucht nicht der Teilnehmer das Amt auf, sondern dieses forscht unablässig mit Hilfe des als gemeinsames Anruforgan dienenden Schalters alle die Teilnehmerleitungen aus, deren Abonnenten zu sprechen wünschen. Dieses System ist in letzter Zeit als Simultanschalter-System bekannt geworden [1]).

Bei diesen neuesten Formen des Telephonhandbetriebes wird mit Hilfe des Prinzips der selbsttätigen Verteilung der Anrufe die bisherige Gebundenheit des Teilnehmers an die ihm zugewiesene Beamtin gelöst, der Verbindungsauftrag des Teilnehmers kann von sämtlichen Beamtinnen oder einer mehr oder minder großen Zahl erledigt werden. Kein Teilnehmer weiß, welche Beamtin ihn jeweils bedient, und keine Beamtin kennt im voraus den Teilnehmer, dessen Verbindungsauftrag sie zu erledigen hat. Die Abwicklung des Verkehrs wird demnach mit nahezu derselben Objektivität, mit nahezu derselben Ausschaltung des persönlichen Moments wie bei dem Selbstanschlußamt vor sich gehen. Derartige Systeme bedingen naturgemäß, genau wie der Selbstanschlußbetrieb, besondere Vorkehrungen für den Fernverkehr.

Ein anderer Umstand ist im Anschluß an den gegen den Handbetrieb gerichteten Vorwurf der Ungleichmäßigkeit in der Abwicklung des Verkehrs, der sich aus den menschlichen Eigenschaften der Beamtin ergibt, zu betrachten. Ist es überhaupt von Vorteil, die zur Herstellung einer Verbindung nötigen Handgriffe einem trotz allem verhältnismäßig gut durchgeschulten, gut überwachten und gleichmäßig ausgebildeten Beamtinnenpersonal abzunehmen, um sie auf die große Vielheit von Individualitäten der Teilnehmer zu übertragen? Die Abschaffung der Beamtin hat noch keineswegs die Notwendigkeit der die Herstellung der Sprechverbindung bewirkenden Handgriffe verringert. Nun ist beim Selbstanschlußbetrieb zu dieser zu leistenden Arbeit noch die hinzugekommen, die Automaten zur Herstellung der Verbindung zu steuern. Und diese Arbeit ist dem Teilnehmer aufgeladen. Da dies nur von der Sprechstelle aus erfolgen kann, muß diese mit verwickelten und kostspieligen Schaltvorrichtungen versehen werden. Hiermit kommt eine der Hauptursachen für die heutige Popularisierung des Fernsprechers, die außerordentliche Einfachheit der Sprechstellen, in Bauart und Handhabung, im Wegfall. Von einem Fortschritt in der Erleichterung des Fernsprechverkehrs kann demnach bei der Einführung des Selbstanschlußbetriebs nicht gesprochen werden.

Betrachten wir nun die verschiedenen Aufgaben einer Beamtin, die zur Herstellung einer Verbindung nötig sind, näher im Vergleich zu der Tätigkeit der Schaltautomaten in einem Selbstanschlußamt. Die Arbeit einer Beamtin zerfällt in drei Unterabteilungen, erstens die Beobachtung der Kontroll- bzw. Anruflampe, die Entgegennahme des Verbindungsauftrags sowie Herstellung der Verbindung, zweitens die Kontrolltätigkeit, d. h. Prüfung der Leitung des angerufenen Teilnehmers auf Besetztsein, Schlußzeichenkontrolle, drittens die Lösung der Verbindung. Von diesen einzelnen Abschnitten der Gesamttätigkeit sind nur der erste und letzte rein mechanischer Natur. Nur diese erfordern keine geistige Arbeit, können daher von Automaten genau so gut und besser erledigt werden. Die Kontrolltätigkeit der Beamtin dagegen ist rein geistige Arbeit. Wenn ein Anruf im Amt einläuft und die Anruflampe glüht, dann kontrolliert die Beamtin allein durch die Beobachtung des Brennens dieser Lampe, daß Sprechstelle, Teilnehmerleitung und Anruforgan des betreffenden Teilnehmers in Ordnung sind. Das ordnungsmäßige Aufleuchten bzw. Erlöschen der Schlußzeichenlampe versetzt die Beamtin weiterhin in Kenntnis von dem richtigen Einlauf des Amtsstroms in der angerufenen Sprechstelle, ermöglicht demnach dieselben Feststellungen in bezug auf die angerufene Teilnehmerleitung. Von diesem Gesamtkomplex an Kontrollmöglichkeiten für die Beamtin ist nur ein kleiner Teil auf den Teilnehmer übertragen, dem im übrigen an allen diesen Feststellungen sehr wenig, dagegen sehr viel an dem wirklichen Zustandekommen der Verbindung gelegen ist. Irgendwelche von den normal sich abspielenden Verbindungsvorgängen abweichende Unregelmäßigkeiten korrigiert die Beamtin. Sie überwacht und regelt die zur Herstellung und Lösung einer Verbindung nötigen Vorgänge in einer Weise, die durchaus Urteilsfähigkeit, in einer Anzahl von Fällen verschiedene Anwendung der Erfahrungen, d. h. ein bestimmtes Maß an Intelligenz bedingt. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Automaten von der gesamten zur Abwicklung des Verkehrs und zur Erzielung eines Maximums an Betriebssicherheit notwendigen Arbeit einen wesentlichen Teil nicht zu leisten imstande sind. Demnach stellt die sich notwendig aus dem Betrieb ergebende Überwälzung eines Teils der Kontrollarbeit von dem Beamtenpersonal auf die Vielheit von Teilnehmern einen Rückschritt gegenüber den modernen Z.-B.-Betrieben dar. Und das um so mehr, als die wirkliche Fähigkeit der Kontrolle bestimmter Vorgänge im Amt, über die sich der Teilnehmer mittels des Hörers unterrichten kann, bereits Vorkenntnisse hinsichtlich der technischen Grundbedingungen voraussetzt, Kenntnisse, die nur einem verschwindenden Bruchteil des telephonierenden Publikums zur Verfügung stehen, und die teilweise nur durch längere, oft unangenehme Erfahrungen erworben werden können.

In der bisher vollkommensten Ausführungsform des Handbetriebs in Europa, in der Zentrale Rotterdam, beträgt die nach genauen Beobachtungen ermittelte Durchschnittszeit zur Herstellung und Lösung einer Verbindung insgesamt 19,5 Sekunden, die Arbeit der Verteiler- und Verbindungsbeamtin zusammengerechnet. Der Selbstanschlußbetrieb, angenommen das Siemens-Strowger-System in der Form, wie es in München-Schwabing zur Einführung gekommen ist, gestattet bei Voraussetzung eines gewissen Grades von Sicherheit in der Handhabung der Wählscheibe eine Herabsetzung dieser Zeit bis auf 8 bis 10 Sekunden. Der Umstand, daß der Gewandtheit in der Betätigung der Anruforgane ein nicht unwesentlicher Einfluß auf die Schnelligkeit in der Herstellung der Verbindung eingeräumt werden muß, kann nicht ohne weiteres als Nachteil des automatischen Betriebs gegenüber dem modernen Z.-B.-Betrieb angesehen werden. Die Folge davon, daß jede Steigerung der Gewandtheit in der Handhabung des Nummernschalters dem Teilnehmer in Form von Zeitersparnissen infolge rascheren Zustandekommens der Verbindung zugute kommt, wird bei dem größten Teil des telephonierenden Publikums in kurzer Zeit nach Einführung des Selbstanschlußbetriebs bewirken, daß eben ein gewisses Höchstmaß an Gewandtheit und damit ein bestimmter Grad an Gleichmäßigkeit in Beanspruchung der Amtseinrichtungen pro Anruf erzielt wird, d. h. also, daß dem Publikum die Möglichkeit geboten ist, die durchschnittliche Schnelligkeit in der Abwicklung des Fernsprechverkehrs und die Güte des Betriebs unmittelbar bis zu einem gewissen Maximum zu steigern, u. zw. in einer Weise, die naturgemäß beim Handbetrieb von vornherein ausgeschlossen ist.

Im Handbetrieb hat allerdings die Einführung der Anrufverteilung von Hand viel zur Abgleichung der pro Anruf zur Verbindungsherstellung benötigten Zeit beigetragen. Bei besonders starker Belastung des Amts jedoch in den Stunden dichtesten Verkehrs, d. h. also in der Zeit, in der eine derartige Abgleichung im Interesse gleichmäßiger Abwicklung des Dienstes und größtmöglicher Ausnutzung der Arbeitskraft der Beamtin wie der Amtseinrichtungen von besonderer Wichtigkeit ist, ist der Gewinn bei derartigen Ämtern nicht allzu beträchtlich. In diesem Fall treten eben die aus der Überlastung der Beamtin, u. zw. der Verteilerbeamtin sich ergebenden Nachteile stark in den Vordergrund. Betriebstechnische Eigenarten des Handbetriebs mit Handverteilung tragen außerdem dazu bei, den geringen Vorteil, den dieser Betrieb gewährt, im Falle der Vollbelastung des Amts noch weiter herabzusetzen, wobei allerdings von der beträchtlichen Ersparnis an Beamtenkräften und Vielfachfeldern gegenüber dem gewöhnlichen Z.-B.-Betrieb abgesehen werden soll. Diese Nachteile bestehen darin, daß es auch beim modernsten Handverteilerbetrieb, wie in Rotterdam, nicht von vornherein verhindert ist, daß einer Verbindungsbeamtin zur selben Zeit von zwei oder mehr Verteilerbeamtinnen Anrufe zugewiesen werden. Es ist klar, daß diese Gefahr gerade im Fall des stärksten Verkehrs am größten ist, und es ist weiterhin selbstverständlich, daß gerade in dieser Zeit der erwähnte Umstand am allermeisten einer möglichst raschen und glatten Erledigung des Verkehrs entgegensteht. Es ergeben sich eben in diesem Fall ähnliche Übelstände wie sie vom Dienstleitungsbetrieb (Orderwire) in Städten mit mehreren Zentralen und starkem Verkehr sattsam bekannt sind. Die bei größeren Ämtern mit Handverteilung zur Anzeige der freien Verbindungsbeamtinnen an den Verteilerplätzen benutzten Glühlampensignalisierungen vermögen die erwähnten Nachteile der gleichzeitigen Anrufüberweisung an einen B.-Platz nicht völlig auszuschalten, da ja an jedem A-Platz ein freier Verbindungsplatz als solcher gekennzeichnet ist und infolgedessen in genau gleichem Zeitmoment gestöpselt werden kann. Dieser Fall tritt um so häufiger ein, je stärker der Verkehr ist. Dieser die Güte des Betriebs stark beeinträchtigende Umstand kann dadurch vermieden werden, daß man die Verteilung der Anrufe automatischen Schaltapparaten überträgt und gleichzeitig mit Hilfe bestimmter Schaltanordnungen dafür Sorge trägt, daß keiner Verbindungsbeamtin, die mit der Erledigung eines Anrufs beschäftigt ist, ein weiterer Anruf zugewiesen wird. Ein System, das diese Aufgabe löst, ist das bereits erwähnte Simultan-Schalter-System.

Erst bei diesem letzten System ist eine mit dem Selbstanschlußbetrieb auf annähernd gleicher Höhe stehende Vollkommenheit des Handbetriebs in bezug auf Gleichmäßigkeit und Schnelligkeit in der Abwicklung des Verkehrs, Unabhängigkeit des Teilnehmers von Unter- oder Überbelastung des Amts, Unabhängigkeit von den aus der persönlichen Gebundenheit des Teilnehmers an bestimmte Beamtinnen sich ergebenden subjektiven und objektiven Nachteilen erreicht.

Nach genauen Berechnungen und Beobachtungen in dem mit Handverteilung eingerichteten Z.-B.-Amt Rotterdam wurde als durchschnittliche zur Herstellung einer Verbindung benötigte Gesamtzeit (Verteilerbeamtin und Verbindungsbeamtin) 19,5 Sekunden ermittelt, wie oben bereits erwähnt. Bei Ämtern mit automatischer Anrufverteilung vermindert sich diese Zeit im Fall des Simultanschalterbetriebs auf 13,5 Sekunden, gleichen Zeitaufwand für die Beamtinnentätigkeit wie in Rotterdam vorausgesetzt. Bei einem 10 000-Amt mit Selbstanschlußbetrieb beträgt die zur

[1]) „Das S. S.-Telephonsystem für mittlere und große Telephonanlagen". „Zeitschrift für Schwachstromtechnik". 1913. S. 4.

Digitized by Google

Verbindungsherstellung benötigte Zeit, genügende Vertrautheit mit der Handhabung der Anrufapparate vorausgesetzt, etwa 7 bis 12 Sekunden. Der Unterschied zwischen der modernsten Form des Handbetriebs und dem Selbstanschlußbetrieb in dieser Hinsicht kann demnach für eine Entscheidung zugunsten des letzteren nicht mehr ausschlaggebend sein.

Ein Vergleich der Tätigkeit der Beamtin mit der der Schaltapparate in einem Anschlußamt ergibt mancherlei interessante Momente, die auch bei Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der einen Betriebsart im Vergleich zur andern von Wert sind. Wie bereits erwähnt, ist es ein Irrtum, daß die Verbindungsarbeit der Beamtin durch Verwendung von Selbstanschlußeinrichtungen erspart wird. Sie erscheint teilweise wieder in anderer Form in der Tätigkeit des Teilnehmers. Weiterhin ergibt sich beim Vergleich der parallelen Verbindungsvorgänge in Handamt und Selbstanschlußamt ein in bezug auf Wirtschaftlichkeit sehr wichtiger Grundfehler des Selbstanschlußbetriebs wenigstens hinsichtlich der Systeme von der Art der Strowger-Siemens-Einrichtungen, die allein in größerem Maßstabe sich bislang Eingang zu verschaffen vermochten. Es ist dies die Tatsache, daß in einem Selbstanschlußamt die Schaltapparate, die sehr kompliziert und kostspielig sind, den größten Teil der Zeit, in der sie überhaupt in Tätigkeit treten, für die Lösung einer Aufgabe beansprucht werden, für die ganz wesentlich einfachere und billigere Vorrichtungen genügen würden. Die Schaltapparate, Vorwähler, Gruppenwähler, Leitungswähler, werden nämlich nicht nur zur Herstellung der Verbindung verwendet, dieselben Apparate haben auch die Aufgabe der Aufrechterhaltung der Verbindung zu erfüllen.

In einem Handamt ist der Vorgang bei Einlauf eines Anrufs so, daß das Anrufsignal aufleuchtet, die Beamtin die Abfrageklinke stöpselt und abfrägt. Dem entspricht im Selbstanschlußbetrieb die Tätigkeit des Vorwählers des anrufenden Teilnehmers. Während aber nun beim Handbetrieb das vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit aus einzig richtige und selbstverständliche Prinzip zur Anwendung kommt, daß die Beamtin nach Stöpselung der Vielfachklinke des gewünschten Teilnehmers frei ist und für weitere Verbindungsarbeit verwendet werden kann, werden in einem Selbstanschlußamt die die Verbindung herstellenden kostspieligen Apparate, Vorwähler, Gruppenwähler, Leitungswähler, weiter dazu benutzt, die Verbindung aufrechtzuerhalten. Im Fall eines Vorwählers des Siemens-Strowger-Systems wird dieser bei einer Gesprächsdauer von drei Minuten zur Herstellung der Verbindung kaum 1 Sekunde, zur Aufrechterhaltung dagegen 180 Sekunden benötigt. Bei zehn Gesprächen pro Tag, einer normalen Durchschnittsziffer, die ohne Störung, ohne Belegtsein ordnungsgemäß verlaufen, wird der Vorwähler für die Aufgabe, deren Lösung seine Kostspieligkeit und Kompliziertheit bedingt, kaum 10 Sekunden von 86 400 Sekunden des Tages benutzt. Von einer wirtschaftlichen Ausnutzung dieses Apparates kann also nicht die Rede sein. Im Fall der Gruppen- und Leitungswähler wird diese Unwirtschaftlichkeit durch die wesentlich höheren Herstellungskosten der Automaten noch gesteigert. Anderseits fällt gerade bei diesen Schaltvorrichtungen gegenüber dem Vorwähler der Umstand günstig in die Wagschale, daß von letzteren nur für je zehn Teilnehmer einer vorgesehen ist, während für jeden Teilnehmer ein Vorwähler vorhanden sein muß. Faßt man den Selbstanschlußbetrieb als Verbindungsleitungsbetrieb auf, bei dem Vorwähler und Gruppenwähler und Leitungswähler durch eine beschränkte Zahl von Leitungen verbunden sind, dann wäre etwa derselbe Fall im Handbetrieb gegeben, wenn die Beamtin für den Verbindungsleitungsverkehr während der Gesamtdauer eines Gesprächs keinerlei weitere Sprechverbindung herstellen könnte, sondern während der ganzen Gesprächsdauer in den Stromkreis der Verbindungsleitung eingeschaltet wäre.

Eine Besserung in der wirtschaftlichen Ausnutzung der Schaltautomaten der Selbstanschlußsysteme wird demnach erst dann eintreten, wenn man sich von der Vorstellung freigemacht hat, daß die Schaltapparate gleichzeitig die Aufgabe der Beamtin wie die der Schnurstromkreise in einem Handamt zu lösen haben. Gelingt es dagegen, die Selbstanschlußsysteme derart durchzukonstruieren, daß jeweils nach Herstellung einer Verbindung jeder Wähler, vom Vorwähler bis zum Leitungswähler, sofort wieder zur Erledigung weiterer Verbindungsaufträge frei wird, ohne die hergestellten Sprechstromkreise durch ihre eigene weitere Tätigkeit zu stören, dann ließe sich die Zahl dieser Apparate ganz wesentlich verringern, da dann diese von den Teilnehmern nur für ganz geringe Zeitdauer in Anspruch genommen würden. Es ist interessant, daß die Forderung, keinem Teilnehmer einen wertvollen Bestandteil des Amts ein für alle Mal individuell zuzuweisen, zuerst für den Handbetrieb aufgestellt worden ist, wo es sich im Vergleich zum Selbstanschlußbetrieb um wesentlich geringere Anlagekosten der betreffenden Apparate, um die individuellen Anruf- und Trennrelais, handelt. Das bereits erwähnte Prinzip des Simultanschalters, jedem Teilnehmer innerhalb einer sehr kurzen Zeitdauer ein für eine Gruppe von Teilnehmern gemeinsames Anruforgan zur Verfügung zu stellen, das jeden einlaufenden Anruf selbsttätig an eine freie Abfragebeamtin weiter leitet und sich hierauf sofort wieder den übrigen Gruppenteilnehmern zur Verfügung stellt, ließe sich auch auf den Selbstanschlußbetrieb übertragen, zu dem Zweck, die teuern und von allen Schaltautomaten am wenigsten ausgenutzen Vorwähler zu ersetzen. Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß der Handbetrieb in seiner modernsten Form, was die Ausnutzungsmöglichkeit der Amtseinrichtungen anbetrifft, dem Selbstanschlußbetrieb wesentlich überlegen ist.

Dieser Unterschied in der wirtschaftlichen Ausnutzungsmöglichkeit wird durch einen weiteren, bislang gleichfalls sehr wenig beachteten Umstand vergrößert. In einem Selbstanschlußamt müssen nämlich die Amtseinrichtungen von vornherein in einem dem Maximum des Verkehrs entsprechenden Umfange bereitgehalten werden, während beim Handbetrieb eine Höchstzahl an Beamtinnen nur während der Stunden größter Verkehrsdichte in Tätigkeit tritt, diese Zahl jeweils nach der Stärke des Verkehrs vermindert bzw. erhöht wird, muß beim automatischen Betrieb das Amt stets und ständig für das geforderte Leistungsmaximum bereitgehalten werden. Es seien zur Veranschaulichung dieses Umstandes die Verhältnisse in dem Amt Rotterdam, von dem bislang die eingehendsten Betriebsberichte vorliegen, zum Vergleich herangezogen. In dieser Zentrale waren in der Zeit vom 22. bis 27. XI. 1909 täglich 450 Arbeitsstunden von Seiten der Telephonistinnen zur Erledigung des Verkehrs zu leisten. In den Stunden größter Verkehrsdichte waren zur Erledigung der Verbindungsaufträge 43 Telephonistinnen tätig. Während der Nacht verringerte sich diese Zahl bis auf 2. Wäre das Amt mit Selbstanschluß-Einrichtungen versehen, dann wären nicht 450 Beamtinnenstunden zu leisten, sondern die Zahl der Tagesstunden mal der Zahl der während des stärksten Verkehrs notwendigen Beamtinnen, d. h. $43 \times 24 = 1032$ Stunden. Hieraus ergibt sich, daß in diesem Fall das automatische Amt 582 Beamtinnenstunden während der angegebenen Zeitperiode täglich zwecklos und nutzlos bereithalten muß, weil die vorhandene Apparatur nicht dem jeweiligen Verkehrsbedürfnis, sondern einem zukünftigen, vielleicht erst lange Zeit nach Errichtung des Amts erreichten Verkehrsmaximum entsprechend bereitzuhalten ist. Eine der Hauptvorbedingungen für die Wirtschaftlichkeit eines Betriebs im allgemeinen: die Forderung, daß der Umfang der vorhandenen Betriebsmittel jederzeit mit größtmöglicher Annäherung dem Bedarf entsprechen muß, erfüllt also der automatische Betrieb keineswegs. Die Anwendung obigen Grundsatzes wird weiterhin noch durch den Umstand ausgeschlossen, daß eine Erweiterung eines Selbstanschlußamts über die nächste Stufe, beispielsweise eines auf der 10 000-Grundlage errichteten Amts mit der Erreichung der Vollbelegung sofort auf der Grundlage eines 100 000-Amts umgebaut werden muß.

Es wurde vielfach als ein die Wirtschaftlichkeit des Selbstanschlußbetriebs erhöhender Umstand angeführt, daß die bei dieser Betriebsart mögliche Dezentralisierung der Amtseinrichtungen eine große Ersparnis an Leitungsbedarf bewirkt, der bekanntlich einen großen Teil der Einrichtungskosten von Handbetriebsanlagen ausmacht. Der Wert dieser Eigenschaft des automatischen Betriebs ist sehr zweifelhaft. Er wird nur da ins Gewicht fallen, wo es sich um größere Anlagen mit dichtem Leitungsnetz, d. h. Stadtzentralen, handelt. Nun dürfte heutzutage wohl kaum mehr der Fall eintreten, daß in einer Gemeinde eine größere Fernsprechanlage mit Selbstanschlußbetrieb, sagen wir für über 5000 Teilnehmer, eingerichtet wird, ohne daß bereits eine Anlage mit Handbetrieb und zugehörigem Leitungsnetz vorhanden wäre. Daß in diesem Fall eine Neuanlage des Leitungsnetzes nach einem Plan, der diese Dezentralisierungsmöglichkeit genügend wirtschaftlich ausnutzt, billiger wäre, als die Benutzung und der weitere Ausbau des vorhandenen Netzes, ist ausgeschlossen. Ist in einer Stadt eben ein größeres Leitungsnetz vorhanden, dann wird man sich in den weitaus meisten Fällen bei Neuerrichtung eines Amtes an dieses in Anbetracht der großen im Leitungsnetz investierten Kapitalien anpassen müssen. Demnach ist der erwähnte, als Hauptvorteil des Selbstanschlußbetriebs vor dem Handbetrieb häufig angeführte Umstand bei den bestehenden Verhältnissen und in den allerseltensten Fällen in irgendeinem nennenswerten Maße wirtschaftlich zu verwerten. Bei der verschwindend geringen Zahl der in Europa mit Selbstanschlußeinrichtungen arbeitenden Telephonanlagen kann dieser Umstand für den Selbstanschlußbetrieb nicht ins Feld geführt werden.

Bezüglich der Betriebskosten ist mehrfach auf theoretischem Wege errechnet worden, daß sich der Selbstanschlußbetrieb billiger als der Handbetrieb stellt, u. zw. infolge der Ersparnisse an Ausgaben für das Beamtenpersonal. Es sei hier nur auf die Untersuchung Barth von Wehrenalps hingewiesen [1]). Da eingehende Beobachtungen und Berechnungen aus der Praxis bislang nicht vorliegen, sei in dieser Hinsicht nur erwähnt, daß es beispielsweise bereits heute feststeht, daß der Selbstanschlußbetrieb in München einen finanziellen Mißerfolg bedeutet. Weiterhin mag angeführt werden, daß in Amerika heute vielfach vom automatischen Betrieb, trotzdem dieser technisch absolut einwandfrei gearbeitet hat, wieder zum Handbetrieb übergegangen wird. Und dies aus dem Grunde, weil (in Amerika ruht das ganze Fernsprechgeschäft in der Hand von Privatgesellschaften) sich die Selbstanschlußämter einfach als unrentabel im Betrieb erwiesen haben. Diese Tatsache wird noch durch den Umstand gekennzeichnet, daß die einen großen Anlagewert darstellenden automatischen Einrichtungen größtenteils nicht anderwärts weiter verwendet wurden, sondern einfach zum alten Eisen wanderten. Erwähnenswert ist noch, daß in Deutschland nach Bericht des Staatssekretärs des Reichspostamts Kraetke im Reichstag am 14. II. 1913 der Selbstanschluß durchschnittlich auf 125 M, ein gewöhnlicher Z.-B.-Anschluß

[1]) Die Frage des automatischen oder Standbetriebs in Telephonanlagen von Hofrat K. Barth von Wehrenalp. „Zeitschr. für Schwachstromtechnik" Heft 21, 1908, S. 483.

Digitized by Google

auf 90 M zu stehen kommt. In München kostete der automatische Anschluß über 200 M. Dem steht gegenüber, daß sich die Kosten für den Anschluß in einem nach modernen Grundsätzen eingerichteten Handamt auf 50 M verringern lassen.

Aus dem Gesagten folgt demnach, daß die Vorteile des automatischen Betriebs vor allem technischer Natur sind, es folgt des weiteren daraus, daß die vielfach behauptete Überlegenheit des Selbstanschlußbetriebs in bezug auf Wirtschaftlichkeit nicht existiert. Daß eine Anzahl der aus der Eigenart des Betriebs hervorgehenden Vorteile wie Wegfall der aus persönlichen Momenten beim Handbetrieb entspringenden Unzuträglichkeiten bei der modernsten Form des Handbetriebs — selbsttätige Anrufverteilung — in nahezu gleichem Maße wiederkehren.

Es soll keineswegs der Anspruch erhoben werden, daß in der Frage des automatischen oder Handbetriebs mit obigen Ausführungen eine vollständige Zusammenstellung aller wichtigen Vergleichsmomente gegeben ist. Doch ist die ganze Angelegenheit in Anbetracht der Rolle, die der Fernsprecher als Verkehrsmittel heute spielt, von solcher Wichtigkeit, daß jeder Beitrag zur Lösung dieser Frage von Interesse sein dürfte.

Zusammenfassung.

Es wird die gegenwärtige Sachlage in der Frage: Selbsttätiger oder handbedienter Fernsprechbetrieb? dargelegt und die Unwirtschaftlichkeit der gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Selbstanschlußsysteme für größere Anlagen nachgewiesen.

Aufsuchung der Anschlußpunkte für Spannungsteiler.

Von **W. Kehse**,
Oberingenieur der Westinghouse-Gesellschaft.

Jede Reihenschaltung oder Reihenparallelschaltung besteht aus einer Anzahl hintereinander liegender Umläufe längs des Ankerumfanges. Jeder Umlauf enthält 2 p-Stäbe; so daß sich die totale Anzahl der Umläufe zu $U = S_l/2\,p$ ergibt, wobei S_l totale Stabzahl des Ankers ist. Die Umlaufzahl U wird eine Anzahl ganzer Umläufe und einen teilweisen Umlauf enthalten, welcher in $\frac{1}{2}\,p$-Einheiten auszudrücken ist, wobei $\frac{1}{2}\,p$ einen Ankerstab bedeutet. Die Zahl U wird je nach dem $a = 1$; $a = 2$ usw. ist in 2; 4 usw. Teile zerlegt, mit Hilfe derer die einzelnen Anschlußpunkte ermittelt werden. Ergeben sich bei dieser Teilung von U ungerade Brüche mit $\frac{1}{2}\,p$; $\frac{3}{2}\,p$ $\frac{5}{2}\,p$ usw., so heißt dies, absolute Symmetrie ist nur dann zu erzielen, wenn der eine Schleifring nur an hinteren Oberstäben und der zweite Schleifring nur vorn am Kollektor Anschlüsse erhält. Die entsprechenden Lamellen werden durch die zugehörigen Oberstäbe auf der hinteren Seite eingegrenzt; indem die nachstehende Rechnung z. B. bei $^5/_8$ einmal mit $^4/_8$ und einmal mit $^6/_8$ gemacht wird.

$$Y_k = \frac{K \pm a}{p}$$

K = Lamellenzahl

$2p$ = Polzahl

$2a$ = Anzahl paralleler Kreise.

Allgemeine Regeln und Annahmen.

1. Es gibt Wicklungen nach $\frac{K + a}{p}$, bei welchen die Wicklung nach einem Umlauf gegenüber dem Ausgangsstab nach rechts fortschreitet (siehe Abb. 18), wir nennen diese Wicklung rechtslaufend.

2. Es gibt Wicklungen nach $\frac{K - a}{p}$, bei welchen die Wicklung nach links zurückbleibt (siehe Abb. 19), wir nennen diese Wicklung linkslaufend.

3. Das Maß des Vorschreitens bzw. Zurückbleibens hängt von der Größe „a" ab, so daß z. B. bei $a = 1$ die Wicklung um einen Oberstab und bei $a = 5$ um 5 Oberstäbe vorschreitet oder zurückbleibt.

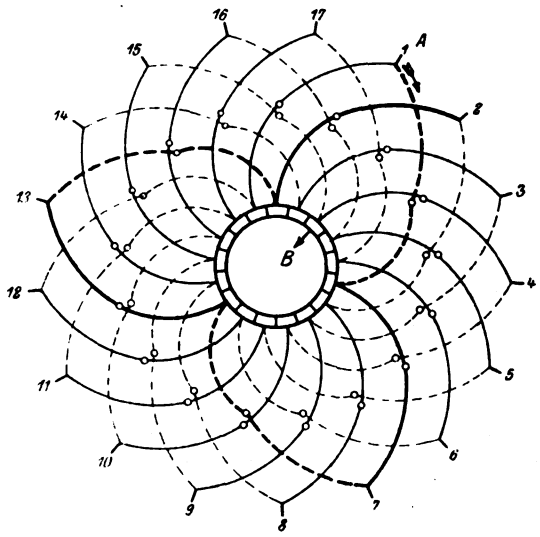


Abb. 18. Rechtslaufende Wicklung.

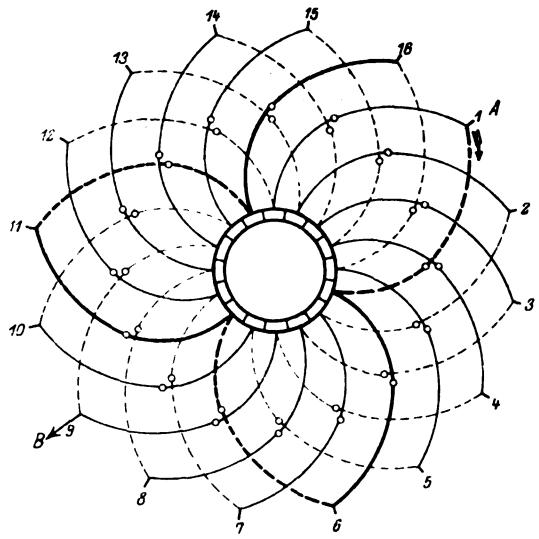


Abb. 19. Linkslaufende Wicklung.

4. Es wird angenommen, daß beim Abzählen vom Ausgangsstabe stets im Sinne des Uhrzeigers weitergezählt wird, und aus praktischen Gründen nur Oberstäbe bzw. Schlösser gezählt werden.

5. Die beiden Oberstäbe, welche von einem Oberstab nach rechts oder links um Y_k entfernt liegen, befinden sich auf dem gleichen Umlauf. Es sollen auch diese Y_k Stäbe stets nur in Richtung des Uhrzeigers gezählt werden; $\frac{2}{2p}$ setzen wir gleich Y_k; d. h. so oft $\frac{2}{2p}$-Stäbe vorhanden sind, geht die Wicklung am Umfang um Y_k Oberstäbe weiter.

Allgemeine Regel.

Feststellen, ob die Wicklung rechts- oder links laufend ist. $\frac{S_l}{2p} = U$ in $2a$-Teile zerlegen, dann sind pro Schleifring a Anschlüsse zu machen.

Zum Beispiel $a = 3$

an Schleifring I:

$$\text{Stab } 1 \left(1 + \tfrac{2}{6}\ U\right), \left(1 + \tfrac{4}{6}\ U\right),$$

an Schleifring II:

$$\left(1 + \tfrac{1}{6}\ U\right), \left(1 + \tfrac{3}{6}\ U\right), \left(1 + \tfrac{5}{6}\ U\right),$$

wobei die Bezeichnung $\frac{1}{6}\,U - \frac{1}{2}\,U$ nur symbolisch gebraucht ist.

Bezeichnet man bei der jeweiligen Teilwindungszahl die vollen Umläufe mit A — die Zahl wie oft $\frac{2}{2p}$ in dem teilweisen Umlauf enthalten ist, mit B, so ist bei rechtslaufender Wicklung am: $1 + (A\ .\ a + B\ Y_k)$ten Oberstab, bei linkslaufender Wicklung am: $1 + (-\ A\ a + B\ .\ Y_k)$ten Oberstab anzuschließen.

Wird der Wert $(A\,a + B\,.\,Y_k)$ größer wie K, so ist K abzuziehen, der Rest gibt dann den Anschlußstab.

Beispiel I (Abb. 18).

$$S_l = 34\ \ a = 1\ \ 2p = 6\ \ K = 17\ \ Y_k = \frac{17 + 1}{3} = 6,$$

also rechtslaufend.

$$\frac{34}{6} \times \frac{1}{2} = 2^5/_6 \text{ Umläufe.}$$

Diese werden zurückgelegt, indem man von A zum dritten Oberstab nach rechts kommt und sodann auf dem gleichen Umlauf in gleicher Richtung um fünf Stäbe weitergeht. Da wir für den Teil von U $^5/_6$ Umlauf erhalten, muß ein Anschluß hinten am Stab 1 und der zweite vorn am Kollektor erfolgen.

Die Rechnung ergibt für den zweiten Schleifring $(1 + 2\,^5/_6)$, mit $^4/_6$: $1 + (2.1 + 6.2) = 15$. Oberstab, mit $^6/_6$: $1 + (2.1 + 6.3) = 21$. d. h. am 4. Oberstab.

Beispiel II (Abb. 19).

$$S_l = 32\ \ a = 1\ \ 2p = 6\ \ K = 16\ \ J_k = \frac{16 - 1}{3} = 5,$$

also linkslaufend.

$$\frac{32}{6} \times {}^1/_2 = 2^4/_6 \text{ Umläufe.}$$

Diese werden zurückgelegt, indem man von A zum 3. Oberstab nach links kommt und dann noch um 4 Stäbe nach rechts weiterläuft.

Die Rechnung ergibt für den Anschluß des ersten Schleifrings Oberstab 1 und für den zweiten Ring den

$$1 + (-\ 2.1 + 5.2) = 9\ .\ \text{Oberstab.}$$

Beispiel III.

$$a = 2\ \ \ 2p = 8\ \ \ k = 414\ \ \ J_k = \frac{414 - 2}{4} = 103$$

$$S_l = 828, \quad U = \frac{828}{8} = 103^4/_8.$$

An Schleifringring I.

1. Oberstab 1

$$\frac{103^4/_8}{2} = 51^6/_8$$

2. d. i. $(-\ 51.2 + 3.103) + 1 = 208$. Oberstab.

An Schleifringring II.

1. $\frac{103^4/_8}{4} = 25^7/_8$ Umläufe,

mit $^6/_8$ $(-\ 25.2 + 3.103) + 1 = 260$. Oberstab,
„ $^8/_8$ $(-\ 25.2 + 4.103) + 1 = 363$. „

also am Kollektor anzuschließen an der Lamelle welche zwischen Schloß 260 und 363 liegt.

2. $103^4/_8 \times {}^3/_4 = 77^5/_8$ Umläufe,

mit $^6/_8$ $(-\ 7.72 + 3.103) + 1 = 156$. Oberstab,
„ $^1/_8$ $(-\ 7.72 + 2.103) + 1 = 53$. „

Anschluß ebenfalls am Kollektor.

Zur Kontrolle kann man auch vom Stab 208 um $25^7/_8$ weiterzählen.

Die immer mehr in Gebrauch kommenden langsam laufenden Gleichstromdynamos mit Spannungsteiler zur direkten Kupplung mit Dieselmotoren verlangen bei Metallfadenlampen

Digitized by Google

eine genau symmetrische Verteilung der Wicklung beim Anschluß der Drosselspule. Die Periodenzahlen dieser Maschinen liegen meist zwischen 12 bis 18, so daß bereits geringe Fehler im Zusammenhang mit der Ungleichförmigkeit des Dieselmotors Flimmern hervorrufen. Dies zeigt folgendes Beispiel:

Bei:

$$S_l = 718, \quad k = 359, \quad a = 1,$$

$$p = 4, \quad Y_k = \frac{359 + 1}{4} = 90$$

210 Touren.

Schleifring I war an Oberstab 1, Schleifring II an Oberstab 46 angeschlossen. Der richtige Anschluß liegt auf Kollektorseite zwischen Oberstab 46 und 314. Trotzdem der Fehler nur einen Stab ±, d. h. ± 0,26 %, also 0,52 % betrug, mußte nachträglich der richtige Anschluß gemacht werden. Der Ungleichförmigkeitsgrad des Dieselmotors beträgt $^1/_{150}$, und muß diese Geschwindigkeitsänderung mit dem Anschlußfehler zusammen das Zittern des Lichtes hervorgebracht haben, denn im Prüffeld beim Antrieb mit Elektromotor wurde kein Zittern festgestellt, was der Abnehmer ausdrücklich bestätigt hatte.

Die angegebene Methode kann auch zur Bestimmung der Anschlußpunkte für Ausgleichsverbindungen verwandt werden. Bedeutet S_l die totale Stabzahl und soll an n Punkten angeschlossen werden, so liegen zwischen zwei Punkten $A = S_l/n$ Stäbe. Bei Reihenparallelschaltungen enthält A Brüche, z. B. bei $S_l = 828$, $n = 24$ wird $A = 34^1/_2$. Es ist zu beachten, daß nur auf einer Seite Anschlüsse sein sollen, also nur gerade Werte, z. B. 34 und 36, brauchbar sind; nehmen wir 6×36 und 18×34, so erhalten wir total 828 Stäbe, welche etwa wie folgt zu ordnen sind:

34 — 36 — 34 — 34; 34 — 36 — 34 — 34 usw.

Ist nun

$$K = 414, \; a = 2, \; p = 4, \; Y_k = \frac{414 - 2}{4} = 103$$

die Wicklung links laufend, so ist:

1. Anschluß: Oberstab 1.
2. Anschluß: $\frac{34}{8} = 4^2/_8$ Umläufe,
$$1 + (-2 \times 4 + 1 \times 103) = 96.$$
3. Anschluß: $\frac{34 + 36}{8} = 8^6/_8$ Umläufe,
$$1 + (-2 \times 8 + 3 \times 103) = 294.$$
4. Anschluß: $\frac{34 + 36 + 34}{8} = 13$ Umläufe,
$$1 + (-2 \times 13 + 0 \times 103) = 1 + (414 - 26) = 389.$$

Der 13. Anschluß ist nach dem Durchlaufen von 414 Stäben zu machen:

$$\frac{414}{8} = 51^6/_8 \text{ Windungen},$$
$$1 + (-2 \times 51 + 3 \times 103) = 208.$$

Wird zu den Anschlüssen von 1 bis 12 — 207 addiert, so ergeben sich alle anderen Anschlüsse. Die angegebene Art der Anschlüsse zu ermitteln, hat den Vorteil, daß jeder Fehler vermieden werden kann.

Nebenbei soll noch bemerkt werden, daß bei Verkürzung des Nutenschrittes ebenfalls Lichtflimmern beobachtet wurde.

Zusammenfassung.

An Hand von Abbildungen werden allgemeine Formeln entwickelt, um bei rechts- und linkslaufenden Wicklungen die Anschlußpunkte für Spannungsteiler zu finden. Um einfache Vorstellungen zu gewinnen, wird die Wicklung längs des Ankerumfanges in Umläufe zerlegt. Weiter wird nachgewiesen, daß in gewissen Fällen der Anschluß des zweiten Schleifringes an der Kollektorseite erfolgen muß. An einem praktischen Fall wird gezeigt, daß auch bereits bei geringen Fehlern Störungen auftreten können.

Über die Wertbestimmung der Kohlen.

Von **Dr. E. Börnstein.**

Die große Bedeutung, welche den Ausgaben für Beschaffung der Heizstoffe im gesamten Haushalt eines technischen Betriebes zukommt, hat in den letzten Jahren zur Anregung und lebhaften Erörterung der Frage geführt, ob es nicht, ebenso wie bei zahlreichen anderen Rohmaterialien der Industrie, auch beim Einkauf von Kohlen möglich und nützlich sei, den Gehalt an dem wirksamen Prinzip, hier dem Heizwert, bei jeder Lieferung seiner Höhe nach zu bestimmen und den Preis so entsprechend dem Nutzungswerte festzusetzen. Während dieses Prinzip an manchen Stellen von größeren Werken ihren Abschlüssen schon regelmäßig zugrunde gelegt wird, findet dasselbe anderwärts, u. zw. in erster Linie auf seiten der Produzenten, den lebhaftesten Widerspruch, der sich vor allem gegen die Möglichkeit einer einwandfreien Wertbestimmung ohne zu hohe Kosten richtet.

Um einen Überblick über diese ganze Frage und die Möglichkeit einer eigenen Beurteilung derselben zu gewähren, wird es sich empfehlen, auf die den Nutzwert eines Heizstoffes bedingenden Eigenschaften und die zu ihrer Feststellung gebräuchlichen Untersuchungsmethoden etwas näher einzugehen.

Dabei ist zunächst zu betonen, daß für die Beantwortung der Frage, ob eine bestimmte Kohle für die Verwendung in einem gewissen Betriebe geeignet und ökonomisch vorteilhaft ist, nicht nur die Ergiebigkeit und mögliche Wärmeleistung der Kohle an sich, sondern auch ihre Verwendbarkeit für die gerade vorhandene Heizvorrichtung in Betracht kommt. Die Bewertung der ersteren Eigenschaft ergibt sich aus der Zusammensetzung und dem Heizwert der Kohle, die der letzteren aus ihrem Verhalten bei der Verbrennung, der „Backfähigkeit" und der „Flammbarkeit", sowie der Natur der unverbrennlichen Rückstände, der Asche und Schlacken.

Bei der Untersuchung einer Kohlensorte auf ihre Zusammensetzung interessiert zunächst der Betrag der als „Nichtkohle" zu bezeichnenden Stoffe. Da die Kohle, wie jedes der Erde entstammende Naturprodukt, bekanntlich nicht rein, sondern mit Mineralien aller Art wechsellagernd und vermischt an ihren Fundstellen vorhanden ist, fördert der Bergmann ein Produkt, das nur zu einem gewissen Bruchteil reine Kohlensubstanz ist und daneben nicht unbeträchtliche Mengen von „Bergen", Schiefern, Kiesen usw. enthält, und es ist erst Sache der „Aufbereitung", aus diesem Material durch die Prozeduren des Siebens, Klaubens, Zerkleinerns, Waschens eine relativ reine Kohle für den Verbraucher zu gewinnen. Aber auch so wird die Kohle niemals völlig frei von solchen Mineralbestandteilen, die bei der Verbrennung als Asche verbleiben. Das ist zunächst schon dadurch bedingt, daß beim Aufbau eines jeden Pflanzenkörpers eine gewisse Menge von anorganischen Salzen als unentbehrlich sich beteiligt, diese Salze also auch in den, die Mineralkohlen bildenden, vermoderten und verkohlten Pflanzenresten sich vorfinden müssen, so daß oft ganz dunkelgefärbte Stein- und Braunkohlensorten doch hohe Prozentsätze von Asche hinterlassen. Anderseits finden sich ja in den meisten Steinkohlen sichtbar in Form goldglänzender Blättchen überall eingesprengte Schwefelkiespartikelchen, die die Aufbereitung ebenfalls nicht entfernen kann. Die Entstehung der letzteren sowie das oft beobachtete Vorhandensein reichlicher Mengen von Gips erklärt sich leicht aus dem Durchströmen der abgelagerten Kohlenschichten durch unterirdische Wasserläufe, die dabei einen Teil der gelösten Mineralsalze abgeben.

Der Nachteil des Vorhandenseins von Asche liegt nicht nur darin, daß sie nicht verbrennt und daher keine Wärme entwickelt; sie absorbiert noch dazu ein ihrer Menge und spezifischen Wärme entsprechendes Wärmequantum, weil sie, wie alle nach der Verbrennung vorhandenen „Verbrennungsprodukte", mit auf die Temperatur des Heizraumes erhitzt wird, und entführt die dabei aufgenommene Wärme in den Aschenfall, also aus dem Bereiche der nutzbaren Verwendung. Aschen, die reich sind an leicht schmelzbaren Silikaten, haben die Neigung, sich bei heißgehenden Feuerungen in den Rostspalten festzusetzen, wo sie den Zutritt der erforderlichen Verbrennungsluft hindern und die Arbeit und Kosten des Abschlakkens vermehren. Größere Mengen von Schwefelkies wirken darüber hinaus nachteilig durch die schweflige Säure, die bei der Verbrennung der Kohlen aus ihnen frei wird, mit den Heizgasen entweicht und metallene Kesselwandungen schädigt sowie nach dem Austritt aus dem Schornstein die Luft verdirbt.

Ein anderer nicht brennbarer Begleiter der Kohlesubstanz ist das Wasser. Alle frischen Kohlen enthalten mehr oder weniger Feuchtigkeit, die zu einem Teile von unterirdischen Wasserläufen herrührt, während ein anderer seinen Ursprung wohl von der dauernden Zersetzung der Kohle herleitet, die ja unter Abspaltung von Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Methan und Wasser sich in der Erde ununterbrochen fortsetzt. In vielen Braunkohlenlagern, die sich in geringer Tiefe unter der Oberfläche befinden und aus denen man, besonders auf märkischen Gruben, Kohlen mit einem Wassergehalt bis zu 60% fördert, mag es auch Grundwasser sein, das die Flötze durchzieht. Auch auf die Möglichkeit, daß der Wassergehalt im Freien lagernder Kohlen durch auffallenden Regen vermehrt wird, ist natürlich Rücksicht zu nehmen. Das Wasser, das eben so wenig wie die Mineralsubstanz verbrennt, wirkt infolge seiner hohen spezifischen Wärme in der Richtung einer beträchtlichen Herabsetzung der Temperatur; da es aber Dampfform annimmt und mit den Heizgasen flüchtig ist, gibt es einen großen Teil der aufgenommenen Wärmeenergie im Heizraum wieder nutzbar ab. Nur die für seine Verdampfung notwendige, nicht unwesentliche Wärmemenge (537 WE für 1 kg Wasser) ist endgültig verloren, weil eine Kondensation von Wasserdampf innerhalb der Heizvorrichtungen nicht stattfindet. Für den analytischen Nachweis des Wassers unterscheidet man zwischen der Grubenfeuchtigkeit oder groben „Nässe" einerseits, die bei längerem Liegen der Kohlen an der Luft allmählich abdunstet, und dem dann noch anhaftenden „hygroskopischen" Wasser, das nur durch Temperaturerhöhung oder auf künstlichem Wege zu beseitigen ist.

Die eigentliche Kohlensubstanz — Reinkohle — enthält die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff. Davon sind Kohlenstoff und Wasserstoff die eigentlichen Wärmelieferanten, der Sauerstoff ist hier ein unnützer, bezüglich der Wärmeproduktion sogar schädlicher Geselle. Welche aus den genannten Elementen sich aufbauenden chemischen Verbindungen vorliegen, ist schon beim lebenden Pflanzenleibe nur zum Teil bekannt. In den langen Zeiträumen aber, die zur Entstehung der fossilen Brennstoffe erforderlich waren, hat sich damit, durch den starken Druck der auflagernden Schichten, vielleicht auch unter Mitwirkung von Mikroorganismen durch eine Art von Gährungsvorgang, eine Umwandlung vollzogen im Sinne einer Anreicherung an Kohlenstoff und einer schrittweise

Digitized by Google

ich vollziehenden Verringerung des Sauerstoffgehalts; und was für chemische Gebilde hierbei entstanden sind, oder gar, wie diese sich in thermischer Beziehung verhalten, ist uns heute noch so gut wie gänzlich unbekannt. Nur das eine hat man aus den bisherigen Erfahrungen geglaubt schließen zu können, daß der Sauerstoff der fossilen Brennstoffe sich in derartiger Bindung befindet, daß sein Zusammentritt mit daneben vorhandenem Wasserstoff zu Wasser während der Verbrennung nicht ein wärmeliefernder Oxydationsvorgang ist, wie es die Verbindung weiteren Wasserstoffs aus der Kohle mit Luftsauerstoff darstellt. Man hat sich daher gewöhnt — wie gesagt aus rein empirischen Gründen — den Teil des im Brennstoffe enthaltenen Wasserstoffs, der erforderlich ist, um mit der ganzen vorhandenen Sauerstoffmenge nach dem stöchiometrischen Verhältnis (1 : 8) Wasser zu bilden, als „gebundenen Wasserstoff" zu bezeichnen, der bei der Verbrennung keine Wärme liefert, und nur den Rest als „disponibel" und heizkräftig in Rechnung zu stellen.

Der Schwefel aus organischer Bindung, als brennbar, erhöht die Wärmeproduktion, gibt aber in Gestalt der schwefligen Säure ein Verbrennungsprodukt, das, wie erwähnt, auf die Umgebung schädlich einwirkt.

Stickstoff ist in so untergeordneter Menge vorhanden, daß er in der Regel vernachlässigt werden kann.

Ist nun die Elementarzusammensetzung irgend einer Kohlensorte bekannt, so ist ein direkter Schluß daraus auf ihren Heizwert, d. h. die aus einem bestimmten Quantum der Kohle bei der Verbrennung frei werdende Wärmemenge, aus dem schon angeführten Grunde, weil wir die chemische und thermische Natur der die Kohle bildenden Substanzen nicht kennen, theoretisch unzulässig. Daß er dennoch in gewissem Umfange praktisch möglich ist, soll weiterhin erörtert werden. Sonst ist der Heizwert durch kalorimetrische Untersuchung direkt zu bestimmen.

Das Verhalten der Kohle auf dem Roste wird wiederum mit durch die Natur der sie bildenden Substanzen und nicht allein durch die quantitative Elementarzusammensetzung bestimmt. Besonders in Betracht kommen dabei das Backen und die Flammbarkeit der Kohle.

Die eigentümliche Erscheinung des „Backens" gewisser Steinkohlensorten, d. h. das Schmelzen oder Weichwerden in der Hitze mit nachfolgender „Verkokung", der Entstehung einer aufgeblähten porösen Masse unter Entweichen der flüchtigen Bestandteile, hängt mit dem Vorhandensein gewisser (nach Donath aus dem Proteïngehalt der ursprünglichen Pflanzen sich ableitender) Verbindungen der Kohlenmasse zusammen und findet sich vornehmlich bei den gasreicheren und infolge dieser Eigenschaft als „fette" bezeichneten Steinkohlensorten. Praktisch erschwert es durch Verstopfung der Kanäle in der auf dem Roste liegenden Kohlenschicht in gewissem Maße den Luftzutritt zu dem brennenden Material und erfordert daher mehr Stocharbeit des Heizers, längeres oder häufigeres Öffnen der Feuertüre und damit Abkühlung und Wärmeverlust.

Die Verbrennung mit langer Flamme, wie sie z. B. für die Heizung von Dampfkesseln wünschenswert ist, ergibt sich aus der Menge der durch die Hitze gebildeten flüchtigen und brennbarem Zersetzungsprodukte des Brennstoffes und auch hierfür ist nicht die quantitative Zusammensetzung allein maßgebend. Da die flüchtigen Produkte im wesentlichen wasserstoffhaltige Verbindungen des Kohlenstoffs sind, bildet das Vorhandensein eines großen Prozentgehaltes an Wasserstoff, besonders an disponiblem, natürlich die notwendige Vorbedingung für die Abspaltung reichlicher Mengen derselben; aber bei der großen Mannigfaltigkeit dieser Verbindungen ist ein bestimmtes Verhältnis etwa zwischen ihrer Menge und dem Wasserstoffgehalte nicht nachweisbar. So zeichnen sich z. B. von deutschen Steinkohlen die aus dem Saargebiete stammenden durch relativen Reichtum an flüchtigen Verbindungen vor denen der anderen Kohlenlager aus ohne wesentlich höhere Wasserstoffzahlen aufzuweisen, und die einer viel späteren Erdperiode entstammenden Braunkohlen übertreffen alle Steinkohlensorten in dieser Beziehung, trotzdem sie an disponiblem Wasserstoff ärmer sind. (Im letzteren Falle wirkt freilich der höhere Sauerstoffgehalt mit.)

Der analytischen Bestimmung der bisher besprochenen Eigenschaften hat nun vor allem die Entnahme einer richtigen Durchschnittsprobe vorauszugehen, also einer kleinen, für die Behandlung im Laboratorium ausreichenden Menge, die in ihrer Zusammensetzung einem genauen Mittel der Gesamtlieferung entspricht. Nach dem oben gesagten ist es klar, daß das Verhältnis von Reinkohle zu Nichtkohle an jedem Punkte des aus großen und kleinen Stücken, sowie aus feinem Grus bestehenden Gemisches, als welches sich eine von der Grube kommende Sendung doch darstellt, ein anderes sein wird, so daß das willkürliche Herausgreifen einer beliebigen Probe für die Untersuchung natürlich zu ganz unbrauchbaren Zahlen führen würde. Die Frage, ob es überhaupt möglich ist, mit Sicherheit eine zuverlässige Durchschnittsprobe zu gewinnen, ist einer der streitigen Punkte in der Erörterung über die Zulässigkeit einer Heizwertgarantie im Kohlenhandel. Es ist aber nicht zu bezweifeln, daß man ebenso wie für andere Rohmaterialien auch für Kohlen durch zweckmäßige Entnahme eines größeren Musters und systematische Zerkleinerung und Teilung desselben bis auf große Feinheit des Pulvers eine kleine Probe gewinnen kann, die in ihrer Zusammensetzung ein genaues verkleinertes Abbild der Gesamtlieferung darstellt. Nach der Anweisung der Versuchsgasanstalt zu Karlsruhe hat diese Probenahme folgendermaßen zu geschehen:

„Von dem zu prüfenden Material wird beim Beladen oder Abladen eines Waggons jede zwanzigste oder dreißigste Schaufel beiseite in Körbe oder Eimer geworfen, wobei darauf zu achten ist, daß das Verhältnis von großen und kleinen Stücken in der Probe dem Verhältnis in der Lieferung entspricht. Bei grobstückigem Material soll diese erste Probe keinesfalls unter 300 kg betragen. Die Rohprobe im Gewicht von 250 bis 500 kg wird auf einer reinen festen Unterlage, am besten auf Eisen (eventuell auf Beton, Steinfliesen, Bohlen, z. B. dem Boden eines leeren Waggons od. dergl.) ausgebreitet und bis zur Walnußgröße kleingestampft. Dabei ist zu beachten, daß die Stücke beim Zerschlagen an ihrem Platz liegen bleiben müssen und vor allem die schwerer zerschlagbaren Schiefer besonders gut zerkleinert werden. Holzstücke, Kieselsteine und Körper, die dem zur Untersuchung stehenden Material nicht eigen sind, müssen entfernt werden, keinesfalls aber dürfen Schiefer oder andere Unreinigkeiten, die dem Material angehören, ausgelesen werden. Nach dem Zerkleinern werden die Kohlen oder der Koks durch wiederholtes Umschaufeln nach Art der Betonbereitung gemischt, quadratisch zu einer Schicht von 8 bis 10 cm Höhe ausgebreitet und durch die beiden Diagonalen in vier Teile geteilt. Das Material in zwei gegenüberliegenden Dreiecken wird beseitigt, der Rest noch weiter zerkleinert, etwa auf Haselnußgröße, gemischt und abermals zu einem Viereck ausgebreitet, das in gleicher Weise behandelt wird. Vor jeder Teilung muß das Material so weit zerkleinert sein, daß die Probe auch dann nicht beeinflußt würde, wenn die zwei größten Stücke reine Steine wären und beide in einen Teil der Probe kämen. Also darf das größte Stück höchstens $^1/_{4000}$ der Probe wiegen. (Liegen z. B. 300 kg Probe vor, so darf das größte Stück nur 75 g wiegen usw.) In dieser Weise wird die Probe weiter geteilt, bis eine Probemenge von etwa 10 kg übrig bleibt, die in gut verschlossenen Gefäßen zur Untersuchung verschickt wird. Liegen die Kohlen auf Lager, so sind mindestens an zehn verschiedenen Stellen Proben von je 25 bis 30 kg zu entnehmen, die zusammengeschüttet zur Durchschnittsprobe verarbeitet werden. Bei grobstückigem Material soll die erste Rohprobe nicht unter 300 kg betragen."

„Je ungleichmäßiger nach Stückgröße, Steingehalt und Feuchtigkeit die Kohle ist, desto größer ist diese erste Probe zu nehmen und desto sorgfältiger muß die Zerkleinerung und Mischung von Anfang an sein."

Sorgfältige und gewissenhafte Befolgung dieser Vorschriften ist natürlich Grundbedingung für den Erfolg jeglicher Untersuchung, und es müssen Mißverständnisse und Fahrlässigkeiten ausgeschlossen sein, derart wie sie z. B. durch einen kürzlich in der Literatur mitgeteilten Fall gekennzeichnet werden, wo der abladende Arbeiter gewissenhaft jede zwanzigste Schaufel abzählte, diese aber immer aus derselben Ecke des Waggons holte, in deren Nähe die Probekiste stand.

Für Berücksichtigung der groben Nässe beim Probenziehen schreibt dieselbe Anweisung vor:

„Ist der Wassergehalt maßgeblich, so ist die Probe sofort nach oder vor Feststellung des Gesamtgewichts der Ladung zu entnehmen und luftdicht zu verpacken. Bei sehr hohen Wassergehalten empfiehlt es sich, die ganze erste Probe (von 300 kg z. B.) sofort zu wiegen, an trockener, reiner Stelle auszubreiten, bis sie trocken ist, dann zurückzuwiegen, die kleine Probe in angegebener Weise zu ziehen und bei Einsendung den ermittelten Wasserverlust anzugeben. Man vermeidet auf diese Weise, daß die Probe während der Aufarbeitung Wasser verliert."

Im Königlichen Material-Prüfungsamt in Groß-Lichterfelde wird die folgende Arbeitsweise zur Bestimmung der Nässe eingehalten:

„Die bis 10 kg Kohle enthaltenden Proben werden sofort nach der Ankunft im Untersuchungslaboratorium gewogen, soweit es noch nötig ist, zerkleinert, und in einem stets auf Zimmertemperatur (18 bis 20° C) gehaltenen Raum, dessen Luft einem Feuchtigkeitsgehalt entsprechend 50% des wassergesättigten Zustandes[1]) aufweist, auf einer Blech- oder Papierunterlage ausgebreitet. Die Gewichtsabnahme bis zur Gewichtskonstanz gegen den ursprünglichen Zustand zeigt den Wasserverlust bis zur „Lufttrockenheit" an."

„Die lufttrocken gemachte Kohle wird in einer Kugel- oder Walzenmühle, falls solche nicht vorhanden in einem großen eisernen Mörser — z. B. hat sich ein Mörser von etwa 80 cm Höhe und 50 cm oberem Durchmesser gut bewährt — auf Griesfeinheit zerkleinert, mittels des oben angegebenen Diagonalverfahrens geteilt, alsdann weiter gemahlen oder gepulvert und geteilt, bis eine staubfeine Durchschnittsprobe von etwa 100 g übrig bleibt, die durch ein Sieb von etwa 400 Maschen auf 1 qcm geht."

„Kleinere Mengen (bis 1 kg) können gleich bis auf Staubfeinheit gepulvert werden. Die Probe wird dann in dünner Schicht kreisförmig ausgebreitet und die zur Untersuchung nötige Durchschnittsprobe von etwa 100 g von vier verschiedenen Punkten der Peripherie sowie aus der Mitte zu gleichen Teilen entnommen."

[1]) Es empfiehlt sich, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in dem Raume für die Probenvorbereitung mit Hilfe eines Hygrometers ständig nachzuprüfen.

Digitized by Google

„Diese Probe wird dann noch 4 bis 5 Stunden in dem Raume, dessen Luft, wie oben angegeben, halb mit Wasserdampf gesättigt ist, ausgebreitet und ist nunmehr zur chemischen Untersuchung genügend vorbereitet. Die Kohlen werden ausschließlich in lufttrockenem Zustande untersucht, da sonst genaues Abwägen der zur Analyse nötigen Mengen unmöglich wäre."

Die so lufttrocken gemachte Kohle dient nun als Material für die weitere Untersuchung.

Um das noch vorhandene hygroskopische Wasser zu bestimmen, werden nach den Vorschlägen der Kommission des VIII. Internationalen Chemikerkongresses von 1912 zwei Proben von je 1 g in geschlossenen flachen Gefäßen in einem Ofen mit guter Luftzirkulation auf einer Temperatur zwischen 104 und 111° C gehalten, u. zw. die eine Probe eine halbe, die andere eine ganze Stunde lang, dann wird gewogen. Der höhere Wert für den mittleren Gewichtsverlust wird als der richtige Wassergehalt der Kohle angenommen. Den Ofen erhitzt man am besten in einem Toluolbade, durch Dampf von 900 bis 1100 mm Druck oder durch einen elektrisch geheizten Thermostaten. Falls die so erhaltenen beiden Zahlen sehr voneinander abweichen (was auf Oxydation der Kohle durch den Luftsauerstoff zurückzuführen sein würde), empfiehlt es sich, die Kohle in einem trockenen Stickstoff- oder Kohlensäurestrom zu erhitzen. Die Kohlen müssen stets in geschlossenen Gefässen zur Wägung kommen, die nicht tief, sondern flach sein sollen.

Für die Aschenbestimmung wird eine Probe, die schon zur Wasserbestimmung gedient hat, über dem Bunsenbrenner oder im Muffelofen bei allmählich gesteigerter Hitze verbrannt. Man erwärmt zuerst schwach, um das Zusammenbacken bezw. Verkoken der Kohle und Verluste durch Herausschleudern von Kohleteilchen zu vermeiden; dann wird stärker geglüht, bis die Kohle vollständig verbrannt ist. Dabei darf die Temperatur Rotglut nicht überschreiten, um Verflüchtigung leichtflüchtiger Alkaliverbindungen zu verhüten. Meist genügt 2- bis 3-stündiges Erhitzen bei dunkler Rotglut, ca 800° C, unter zeitweiligem Umrühren der Probe. Bei Koks dauert die Veraschung länger.

Zur Ermittlung des Gehalts an den übrigen Bestandteilen bedient man sich der üblichen Methoden der chemischen Analyse, für Kohlenstoff und Wasserstoff der Elemenaranalyse, für den gesamten Schwefel der Methode von Eschka (durch Glühen von 1 g der Kohle mit 2 g eines Gemisches von 2 Teilen gebrannter Magnesia und 1 Teil wasserfreien Natriumkarbonats und Wägen als Baryumsulfat) oder der von Brunck (durch gleiche Behandlung unter Anwendung von Kobaltoxyd an Stelle der Magnesia), für den in der Asche verbleibenden Mineralschwefel wird die Asche mit Bromsalzsäure oxydiert und die entstandene Schwefelsäure als Baryumsulfat gewogen, worauf der Anteil des flüchtigen Schwefels als Differenz beider sich ergibt.

Stickstoff und Sauerstoff berechnet man gewöhnlich aus der nach der Summierung der übrigen Bestandteile verbleibenden Differenz zu 100 %.

Ein wesentliches Charakteristikum der Kohle liefert die Koksprobe, die den Anteil der bei der Erhitzung sich verflüchtigenden Bestandteile zu ermitteln gestattet. Auch hier ist zur Erreichung unter sich vergleichbarer und den Erscheinungen der Praxis nahe kommender Ergebnisse ein genaues Einhalten der Vorschriften erforderlich. Nach der, am meisten verbreiteten, Muckschen Methode wird 1 g der fein gepulverten Kohle in einem nicht zu kleinen, mindestens 3 cm hohen, vorher gewogenen Platintiegel bei fest aufgelegtem Deckel über der nicht unter 18 cm hohen Flamme eines einfachen Bunsenschen Brenners solange erhitzt, bis keine bemerkbaren Mengen brennbarer Gase zwischen Tiegelrand und Deckel mehr entweichen, worauf man erkalten läßt und wägt. Der ganze Versuch ist in wenigen Minuten beendigt, dabei aber folgendes wohl zu beachten:

1. Die angegebene Flammenhöhe (18 cm) darf wohl überschritten, aber nicht geringer gewählt werden;
2. der Platintiegel muß von guter Oberflächenbeschaffenheit sein und während der Erhitzung von einem Dreieck aus dünnem Draht getragen werden;
3. der Boden des Tiegels darf höchstens 3 cm von der Brennermündung der Lampe entfernt stehen.

Aus der so für Rohkohle gefundenen Kokszahl gelangt man zu der für Reinkohle durch Umrechnung nach der Gleichung

$$C' = \frac{(c - A)\,100}{100 - (A + F)}$$

worin C' die Kokszahl der Reinkohle, C die für Rohkohle, A den Aschen- und F den Feuchtigkeitsgehalt der Kohle bedeutet.

Einen Rückschluß auf die Backfähigkeit einer Kohlensorte erlaubt die „Bochumer Blähprobe", die gleich der Muckschen Koksprobe ausgeführt wird, mit dem einen Unterschied, daß der Boden des Tiegels um 6 bis 9 cm von der Brennermündung entfernt gehalten wird. Dann bildet sich ein mehr oder weniger aufgeblähter Kokskuchen, je nach dem Grade, in dem die Kohle im Feuer backt und sich bläht.

Von den vielen Versuchen, die Höhe des Heizwertes eines Brennstoffes, d. i. die Menge der bei seiner Verbrennung entwickelten Wärmemenge nach einer einfachen Formel aus den analytischen Zahlen abzuleiten, haben einige zu Ausdrücken geführt, die diesen Wert in ziemlicher Annäherung zu errechnen erlauben.

Von diesen Formeln beruht die von Dulong gegebene auf der Voraussetzung, daß die Verbrennungswärme des Heizstoffes gleich der Summe der Verbrennungswärmen seiner Elementarbestandteile sei, eine Annahme, auf deren Hinfälligkeit schon oben hingewiesen wurde; dennoch aber gelangt man wenigstens bei Steinkohlen, wie s. Zt. von Bunte nachgewiesen wurde, auf diesem Wege zu Zahlen, die von den direkt gefundenen Wärmewerten um nicht mehr als 2% abzuweichen pflegen, während bei Braunkohlen Unterschiede bis zu 5, bei Torf sogar bis zu 8% vorkommen. Die Berechnung pflegt ausgeführt zu werden nach der vom Verein Deutscher Ingenieure und dem Internationalen Verbande der Dampfkesselüberwachungsvereine angenommenen Formel:

$$Q = 81\,C + 290\left(H - \frac{O}{8}\right) + 25\,S - 6\,W,$$

wobei C den analytisch gefundenen Kohlenstoff-, H den Wasserstoff-, O den Sauerstoffgehalt, also der Ausdruck $H - \frac{O}{8}$ die Menge des disponiblen Wasserstoffs, S den Anteil des Schwefels und W den der hygroskopischen Feuchtigkeit bedeutet.

Auf den Ergebnissen der Koksbestimmung fußt der von Goutal herrührende Ausdruck

$$Q = 82\,C + a\,V,$$

in dem C den bei der Verkokung verbleibenden „fixen" Kohlenstoff, V den Prozentgehalt an flüchtigen Bestandteilen und a einen Faktor darstellt, der von dem Gehalt der Reinkohle an flüchtigen Substanzen derart abhängt, daß bei

5	10	15	20	25	30	35	38	40 %	flüchtiger Verbindungen
a die Größe 115	130	115	109	103	98	94	85	80	besitzt.

Die Unterschiede gegen direkt bestimmte Heizwertzahlen sollen hier bei Steinkohlen selten 1%, bei Anthraziten und Ligniten nur ausnahmsweise 2% übersteigen.

Eine zuverlässig genaue Zahl für den Heizwert aber gibt nur die direkte Bestimmung der Verbrennungswärme im Kalorimeter, wie sie jetzt sehr häufig, u. zw. meistens unter Verwendung der Berthelot-Mahlerschen Bombe, ausgeführt wird. Man verwendet 1 g der Durchschnittsprobe des Heizstoffes und verbrennt diese Menge im geschlossenen Druckgefäß, das mit reinem Sauerstoff bei einem Druck von 25 at gefüllt ist, unter Bildung von Kohlensäure und Wasser. Die Verbrennungswärme wird von einer gewogenen Menge Wasser, die das Druckgefäß umgibt, aufgenommen und dessen Temperaturerhöhung mit allen Feinheiten der Experimentierkunst und unter Berücksichtigung aller erforderlichen Korrekturen gemessen, so daß die sich so ergebende Zahl für den Heizwert als eine äußerst exakte angesehen werden kann.

Man sollte glauben, daß ein mit solcher Genauigkeit ermittelter Wert als maßgebend und brauchbar Anerkennung finden müßte. Dennoch wird seine Anwendbarkeit von den Gegnern der Wertbemessung von Kohlen nach dem Heizwerte bestritten, u. zw. der Hauptsache nach mit zwei Gründen: die mit nur 1 g der Probe ausgeführte Untersuchung sei wegen dieser kleinen Menge nicht maßgebend für Lieferungen in Höhe von vielen Tonnen, und sie arbeite unter Verbrennungsverhältnissen unter erhöhtem Druck und mit reinem Sauerstoff, die gänzlich von denen der Praxis verschieden, mithin nicht damit vergleichbar seien.

Was den ersten dieser Einwürfe betrifft, so hängt freilich, wie schon betont, alles davon ab, daß es gelungen ist, eine wirklich genaue Durchschnittsprobe zu nehmen; ob man von dieser aber, nachdem sie fein gepulvert und aufs innigste gemischt worden, für den Versuch 1 g oder 100 g verwendet — wenn das Kalorimeter für die Handhabung so großer Mengen eingerichtet wäre — ist für den Erfolg der exakt wissenschaftlichen Arbeit gleichgültig. Das zeigt schon mit zwingender Beweiskraft ein Vergleich mit der Methode der Elementaranalyse, bei der selten über 0,2 g[1]) des — ebenfalls mit größter Sorgfalt homogen und rein hergestellten — Materials zur Anwendung kommt und die keineswegs mit geringerer Genauigkeit oder weiteren Fehlergrenzen arbeitet, als die kalorimetrische Methode. Aber die Exaktheit der Elementaranalyse angreifen, hieße nichts anderes, als dem ganzen stolzen Gebäude der organischen Chemie, die in den letzten Jahrzehnten so manchen großen Triumph gefeiert hat, einen der wichtigsten Grund- und Eckpfeiler entziehen wollen. Damit ist freilich nicht gesagt, daß nicht einmal auch ein falsches Resultat gefunden werden kann, bei der Elementaranalyse wie bei der kalorimetrischen Brennwertbestimmung, immerhin aber nur wenn ein besonderes Versehen vorliegt, d. h. also nicht als Folge der Unvollkommenheit der Methode, sondern wegen Unvollkommenheit ihrer Anwendung.

Bezüglich des zweiten Einwandes ist es ja unleugbar richtig, daß im Kalorimeter, wo die gesamte Verbrennungswärme der Probe frei wird, sich immer Zahlen ergeben werden die den auf dem Roste bei Verbrennung mit atmosphärischer Luft erhaltenen Heizwert beträchtlich übersteigen; es ist eben das ideale Maximum der Wärmewirkung, das die Praxis wegen der unvermeidlichen Verlustquellen nicht erreichen kann, dem nach Möglichkeit nahe zu kommen aber das Ziel ihres Strebens sein muß.

Von nicht geringer Bedeutung bei der Frage der Wertbestimmung der Kohlen ist endlich die Höhe der Kosten. Ganz niedrig

[1]) Die neueste Methode der Elementaranalyse erzielt sogar einwandfreie Zahlen mit dem hundertsten Teile dieser Menge.

Digitized by Google

werden diese da nicht sein, wo man die Hilfe eines unparteiischen Sachverständigen in Anspruch nehmen muß, um eine vollständige Untersuchung der Kohlen nach Zusammensetzung und Heizwert zu erlangen. Das wird aber nur in seltenen Fällen erforderlich sein. Denn für die Probenahme, von deren Richtigkeit zwar der Erfolg jeder Untersuchung abhängt, die aber nur die zuverlässig genaue Ausführung der mechanischen Arbeit nach den vorhandenen Vorschriften nötig macht, würde sich schließlich auf jedem Werke ein Arbeiter ausbilden lassen, und die Ausführung aller beschriebenen Einzelbestimmungen wird sich nur selten als unumgänglich erweisen. Überdies ist zu unterscheiden, ob es sich darum handelt, die Brauchbarkeit einer bestimmten Kohlensorte für eine vorhandene Anlage zu prüfen, oder die Gleichmäßigkeit und Preiswürdigkeit der Lieferungen seitens der Zeche einer laufenden Kontrolle zu unterziehen.

Im letzteren Falle wird schon vielfach der Heizwert dem Preise zugrunde gelegt, und als Muster für die Form solcher Abmachungen seien (nach „Feuerungstechnik", 1913, 346) hier die Bedingungen für den Kohleneinkauf wiedergegeben, die zwischen dem Verein der städtischen Elektroingenieure Englands und dem Verein der Kohlenhändler vereinbart sind:

„Für die verschiedenen Kohlensorten sind Normen für Heizwert, Wassergehalt und Gehalt an Feinkohle festgestellt. Wenn der Heizwert der Kohle den normalen Heizwert über- oder unterschreitet, steigt und fällt der Preis der Kohle prozentual im gleichen Verhältnis. Liegt der Heizwert mehr als 7½% unter der Norm, so ist der Käufer berechtigt, die Annahme der Sendung zu verweigern. Wenn der Wassergehalt der Kohle die Norm über- oder unterschreitet, wird ein entsprechend größeres oder kleineres Gewicht berechnet. Ist der Wassergehalt einundeinhalbmal so groß als die Norm, so ist der Käufer berechtigt, die Annahme zu verweigern. Ist der Gehalt an Feinkohle größer oder niedriger als die Norm vorsieht, so wird ein Viertel vom Gewicht der Feinkohle dem Gesamtgewicht zu- oder abgerechnet. Der Käufer ist berechtigt, die Annahme zu verweigern, wenn der Gehalt an Feinkohle 25% größer ist, als die Norm vorsieht."

Die hier vorgesehenen Normen betragen z. B. je nach Herkunft für gewaschene Kohlen:

	double nuts	single nuts	smal nuts	peas
Heizwert . .	12 000 bis 13 250	12 000 bis 12 500	11 750 bis 13 900	11 250 bis 13 350 B. T. U.[1]
Wasser . . .	5 „ 10	6 „ 11	6 „ 10	6 „ 13 %
Feinkohle. .	15 „ 17.5	15 „ 17.5	20	20 „ 25 %.

Die Maschenweite der Siebe zum Bestimmen des Gehalts an Feinkohle ist ebenfalls für jede Sorte genau festgelegt, doch ist sie recht eng bemessen.

Hier macht sich also regelmäßig nach Entnahme einer Durchschnittsprobe eine Heizwertprobe und daneben die Bestimmung des Wassergehalts und Wägung der abgesiebten Feinkohle erforderlich, deren Nachteil im durchschnittlich höheren Aschengehalt und größeren Rostdurchfall besteht.

In anderen Fällen wird man sich bei Lieferungen, die sich über weite Zeiträume erstrecken, neben einer regelmäßigen Kontrolle des Nichtkohlegehalts mit nur seltener ausgeführten Heizwertbestimmungen begnügen können, weil man im allgemeinen annehmen darf, daß der Heizwert der Reinkohle bei Kohlen von der gleichen Lagerstätte nur wenig schwankt.

Um die Leistung verschiedener Brennstoffe in einer gegebenen Anlage vergleichen, also feststellen zu können, mit welchem Heizstoff man z. B. den billigsten Dampf machen kann, wird man aber immer auf die direkte praktische Probe des Heizversuchs zurückgreifen müssen. Dafür sind nach den vom Verein Deutscher Ingenieure aufgestellten „Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln" an dem im Betriebe befindlichen Kessel nach Eintritt des Beharrungszustandes in zehnstündiger ununterbrochener Arbeitszeit die folgenden Feststellungen zu machen: Menge und Temperatur des zugeführten Speisewassers, Menge und Dampfdruck des erhaltenen Dampfes, Gewicht der verheizten Kohlen, ihre Zusammensetzung und ihr Heizwert, Menge der Rückstände im Aschenfall, Temperatur der zuströmenden Verbrennungsluft und der zum Schornstein ziehenden Abgase, deren Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt und Zugstärke. Aus diesen Daten läßt sich dann das Verhältnis der nutzbar gemachten Wärme zum gesamten Heizwert der verbrauchten Kohlen sowie die „Verdampfungsziffer", d. i. das Gewichtsverhältnis zwischen verbrannten Kohlen und verdampftem Wasser, ableiten und aus deren Kombination mit dem Kohlenpreis ergibt sich der Dampfpreis.

[1]) 180 B. T. U. (British thermal units) = 100 WE.

Zusammenfassung.

Um den Wert einer Kohle zu bestimmen, ist vor allem Kenntnis des Verhältnisses von Nichtkohle (Wasser und Asche) zur Reinkohle und des Heizwerts erforderlich. Die dafür vorhandenen Untersuchungsmethoden sind exakt und zuverlässig. Von größter Bedeutung ist die genaue Ausführung der Probenahme. Handelt es sich nicht sowohl um den absoluten Wert einer Kohlensorte oder dauernde Kontrolle der Kohlenlieferungen, als um die Leistung in einer gegebenen Anlage, so ist ein Heizversuch mit großem Kohlenquantum auszuführen.

Zur Elektrizitätsversorgung Berlins.

Unter dieser Überschrift hat Stadtverordneter Dr. Max Levy II, Berlin, in Nr. 513 und 526 der „Vossischen Zeitung" vom 9. und 16. Oktober sehr beachtenswerte Untersuchungen bekanntgegeben. Die Frage, ob die Berliner Elektricitäts-Werke durch die Stadt übernommen werden sollen oder nicht, bleibt unerörtert. Die Ausführungen sollen vielmehr nur die Begriffe: Großkraftwerk, Fernkraftwerk und Überlandzentrale näher erläutern und ihren Einfluß auf die Elektrizitätsinteressen der Stadt Berlin nachweisen.

Der Verfasser zeigt zunächst an Hand der Statistiken des Verbandes und der Vereinigung der Elektrizitätswerke wie der in der „ETZ" 1913, S. 579, veröffentlichten Arbeit des Unterzeichneten, daß die B. E. W. und die B. V. E. W. (Berliner Elektricitäts-Werke und Berliner Vororts-Elektricitätswerke) zusammen etwa ¾ der Leistung der gesamten Groß-Berliner Werke umfassen und 1/7 bis 1/8 der Gesamtabgabe aller öffentlichen deutschen Elektrizitätswerke an Strom liefern, daß ihre Maschinenleistung aber nur 1/12 derjenigen aller öffentlichen Elektrizitätswerke beträgt, ihre Ausnutzung also verhältnismäßig gut ist.

Er folgert dann weiter aus der Größe der Maschinenleistungen einzelner Zentralen der B. E. W., daß diese Werke „als Groß-Kraftwerke im heutigen Sinne" aufzufassen sind, und daß „ein anderes Steinkohlen-Großkraftwerk bei Berlin mit Kohlenverwendung nicht wesentlich billiger arbeiten kann als die jetzigen B. E. W.-Zentralen."

Diese letzte Schlußfolgerung erscheint mir nicht gerechtfertigt. Denn wenn auch die B. E. W. in den letzten Jahren recht bedeutende Einheitssätze zur Aufstellung gebracht haben und noch größere aufzustellen im Begriff sind, so darf doch nicht vergessen werden, daß sie andererseits infolge der langjährigen und zuerst nur allmählich fortschreitenden Entwicklung doch noch mit einer großen Anzahl kleiner und unwirtschaftlich arbeitender Maschinen belastet sind. Verteilt sich doch nach der „Statistik der Vereinigung" von 1911/12 die gesamte Maschinenleistung von 125 000 KW auf 51 Antriebsmaschinen (30 Kolbenmaschinen und 21 Dampfturbinen), so daß für den einzelnen Maschinensatz sich nur eine durchschnittliche Größe von 2451 KW ergibt, eine Zahl, die hinter dem auch von Dr. Levy angenommenen Einheitssatze eines modernen Großkraftwerkes von 15 000 bis 20 000 KW weit zurückbleibt. Bedenkt man ferner, daß von den sechs Kraftwerken der B. E. W. drei sich im innersten Berlin befinden und ihrer Lage nach (Anfuhr der Kohlen durch Fuhrwerk!) den heutigen Anforderungen ganz und gar nicht entsprechen, so erscheint es keineswegs so sicher, ob nicht ein mit günstiger Kohlen- und Wasserzufuhr in der Nähe von Berlin neuangelegtes Steinkohlen-Großkraftwerk doch billiger als der Durchschnitt der jetzigen B. E. W.-Werke arbeiten kann.

Übrigens wird man die Probe dieses Exempels bald leicht machen können, da ein unter solch günstigen Bedingungen neu errichtetes Steinkohlen-Großkraftwerk in unmittelbarster Nähe von Berlin den Betrieb in den nächsten Monaten aufnehmen wird, nämlich das Kraftwerk der Brandenburgischen Kreis-Elektrizitätswerke G. m. b. H., die von der Stadt und dem Landkreise Spandau unter Beteiligung benachbarter Kreise auf rein kommunaler Grundlage im Juli vorigen Jahres ins Leben gerufen worden sind.

Dr. Levy untersucht dann weiter Umfang und Kosten einer Großkraft-Fernzentrale für den Groß-Berliner Konsum, und ob der Bau eines solchen Werkes auch für den Berliner Konsum allein oder aber ohne diesen für die übrigbleibenden Gebietsteile lohnend sein würde. Bei seinen Betrachtungen schließt er jedoch ausdrücklich jede Lieferung für die Stadt- und Vorortbahnen oder sonstigen Schnell- und Fernbahnen aus.

Seine unter Benutzung der Untersuchungen von Professor Klingenberg [„Richtlinien für den Bau großer Elektrizitätswerke mit Dampfbetrieb"[1])] durchgeführten Berechnungen ergeben, daß ein in die Braunkohlen bei Bitterfeld gesetztes Kraftwerk, eingerichtet für die Deckung des im Gebiete der B. E. W. und B. V. E. W. zu erwartenden Absatzes den Strom in Berlin um 0,89 Pf billiger abgeben könnte als ein hier errichtetes Steinkohlenkraftwerk. Für die Praxis solle jedoch nur mit einer Ersparnis von ⅔ bis ¾ Pf/KW Std gerechnet werden. Diese Ersparnis würde aber etwa aufgehoben, wenn es sich um ein kleineres Braunkohlenwerk handelt, das statt mit 20000 mit 5000 KW-Einheiten arbeiten müßte.

Aus seinen Betrachtungen und Berechnungen zieht der Verfasser nachstehende Schlußfolgerung:

„Eine bei Bitterfeld ohne den Verbrauch der B. E. W. und B. V. E. W. gegründete Braunkohlenzentrale würde nach Berlin nicht billiger liefern können als eine der jetzigen modern eingerichteten Dampfzentralen der B. E. W. mit 20 000 KW-Turbinen.

Anderseits ist die Inhaberin des Berliner Konsums in der Lage, in Konkurrenz mit solcher kleineren Fernzentrale etwa ⅔ bis ¾ Pf billiger zu produzieren und anzubieten, sofern sie gleichfalls ein Braunkohlenfernwerk errichten würde."

Es ist jedoch wohl zu beachten, daß diesen Schlußfolgerungen eine Beweiskraft nur zusteht, solange die Voraussetzungen, auf denen sie aufgebaut sind, zutreffen, nämlich solange es sich bei der Konkurrenz um ein kleineres, mit etwa 5000 KW-Einheiten arbeitendes Kraftwerk handelt. Wenn man die Bahnversorgung, wie es Dr. Levy tut, unberücksichtigt läßt, mögen seine Annahmen für den gegenwärtigen Zeitpunkt richtig sein, für die Zukunft, u. zw. für eine recht nahe, gelten sie aber nicht mehr.

Wie die Abwanderung der Bevölkerung in die Vororte oder doch das bedeutend schnellere Wachstum dieser eine feststehende und unabänderliche Tatsache ist, ebenso gewiß ist es, daß das Weichbild von Berlin nicht der geeignete Ort für Großbetriebe ist, die viele hunderttausend oder Millionen von Kilowattstunden als Betriebskraft jährlich verbrauchen; diese werden sich immer mehr auf die Nachbarorte und auf das flache Land der weiteren Umgebung, besonders längs der Bahnstrecken und Schiffahrtskanäle, hinziehen; und es läßt sich mit Sicherheit voraussehen, daß der Verbrauch außerhalb des Weichbildes wenn auch nicht den des Stadtgebietes in wenigen Jahren erreichen, so doch einen solchen Umfang annehmen wird, daß ein diese Landesteile versorgender Konkurrent ebenfalls mit Großkraftwerken, die mit Einheiten von 20 000 KW ausgestattet werden, rechnen kann. Man beachte nur die Tatsache, daß das erwähnte Brandenburgische Kreiskraftwerk sich bereits vor seiner Betriebseröffnung einen Konsum gesichert hat, der es mit einer Abgabe von 10 bis 12 Mill. KW Std rechnen läßt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 731 ff.

Digitized by Google

Trotz dieser zu erwartenden Abwanderung der Großindustrie bleibt eine möglichst billige Abgabe der elektrischen Energie für die Stadt Berlin von allergrößter Bedeutung; denn Handel, Handwerk und Gewerbe werden stets das Rückgrat des Gedeihens und der Weiterentwicklung bilden, und gerade diese drei Berufsstände sind, um lebens- und konkurrenzfähig zu bleiben, noch weit mehr auf einen möglichst billigen Strombezug angewiesen als die Großindustrie, die sich nötigenfalls ihre Betriebskraft selbst erzeugen kann.

Es wäre daher ein äußerst verhängnisvoller Irrtum, wollte man die Berechnungen und Schlußfolgerungen von Dr. Levy etwa ganz allgemein so auffassen, daß die Stadt Berlin, wenn sie sich in den Besitz des Konsums ihres Weichbildes gesetzt und ein für diesen und sein Wachstum ausreichendes Großkraftwerk in der Braunkohle errichtet hat, nun auch in der Lage wäre, jeder Konkurrenz die Spitze zu bieten und ihren Einwohnern den Strom $^2/_3$ bis $^3/_4$ Pf billiger zu liefern, als ihn die Nachbargemeinden von anderer Seite erhalten können.

Den billigsten Strom wird stets derjenige liefern, dessen Absatzgebiet möglichst weite Grenzen aufweist und die verschiedenartigsten Abnehmerkreise umfaßt; und kann eine Verwaltung dieses für sich allein nicht erreichen, so ist es für sie das Wichtigste, sich hinsichtlich der Stromerzeugung mit benachbarten Unternehmungen zusammenzuschließen, teils gemeinschaftlich wirkliche Großkraftwerke zu errichten, teils mit anderen Unterstützungs- und Gegenseitigkeitsverträge abzuschließen und die Stromfortleitung nach einheitlichen Gesichtspunkten zu regeln.

Der wertvollste Bundesgenosse für ein solches gemeinsames Zusammengehen ist für die nächste Zukunft der Staat, der sich rüstet, für die gewaltigen von Stadt-, Vorort- und Fernbahnen benötigten Energiemengen Deckung zu schaffen. Doch auch andere Groß-Unternehmungen in der Mark Brandenburg können und müssen in den Kreis der Betrachtungen und Verhandlungen gezogen werden, zumal solche, welche durch ihren Aufbau auf rein kommunaler Grundlage für ein Zusammengehen der Stadtverwaltung besonders geeignet erscheinen und über günstig gelegene und durchweg modern eingerichtete Anlagen verfügen.

Zum Schlusse erörtert Dr. Levy noch kurz die Frage, ob durch Vergasung der Brennmaterialien oder durch die Vereinigung von Gasanstalt und Elektrizitätswerk sich Ersparnisse erzielen lassen, u. zw. dadurch, daß die Elektrizitätswerke mit Dieselmotoren, die den Gasanstaltsteer als Betriebsstoff verwerten, ausgestattet würden; er gibt aber selbst zu, „daß es sich hierbei um Fragen handelt, die noch der genaueren Klärung und Durcharbeitung bedürfen, namentlich für Werke größten Stils."

Thierbach.

Die Elektrisierung der norwegischen Eisenbahnen.

Die Königl. Norwegische Wasserfallkommission hat unterm 5. September einen Bericht über die Verwendung der staatlichen Wasserkräfte für die Elektrisierung der norwegischen Eisenbahnen („ETZ" 1912, S. 1110) herausgegeben. Der Bericht sucht die Frage zu beantworten, ob der Staat schon genügende Wasserkräfte besitzt, oder ob neue Wasserkräfte angekauft werden müssen, und weiterhin wie sich die Energiepreise beim Wasserbetrieb in Vergleich mit dem Dampfbetrieb stellen.

Es sind z. Zt. insgesamt 2976 km norwegische Bahnen im Betriebe. Geplant oder untersucht sind weitere 3533 km. Die höchste Belastung der Kraftanlagen wird für die in Betrieb stehenden Bahnen zu etwa 85 600 KW an der Turbinenwelle und der Energieverbrauch zu etwa 118 Mill. KW Std im Jahr geschätzt. Für die geplanten und untersuchten Bahnen werden rund 89 200 PS und 100 Mill. PS Std pro Jahr gerechnet.

Der Staat besitzt z. Zt. 29 Wasserfälle, die ohne Regulierung 108 250 KW und nach Regulierung 542 500 KW liefern können. Von diesen sind 13 Wasserfälle mit insgesamt 54 500 KW mit Rücksicht auf den Eisenbahnbetrieb angekauft worden.

Es sind Kostenanschläge aufgestellt worden über die Ausgaben für Kraftanlage und Kraftübertragung, je nachdem ein kleinerer oder ein größerer Teil der Bahnen im südöstlichen Norwegen elektrisiert wird. Es wird vorausgesetzt, daß die Energie für die auf der südlichen Hälfte Norwegens (südlich vom Dooregebirge) liegenden Eisenbahnen aus der geplanten Kraftanlage „Nore" [1]) bezogen wird und daß die Transformatorunterwerke im Abstande von etwa 100 km angebracht werden. Die Ausgaben für eine größere Alternative mit einer gleichzeitigen Höchstbelastung von 116 900 KW wird zu etwa 69 Mill. M veranschlagt, und die Stromkosten werden zu etwa 81 M/KW und Jahr in dem Unterwerk berechnet.

Durchschnittlich werden die Ausgaben pro KW und Jahr in den Unterwerken zu etwa 117 M geschätzt.

Sämtliche Berechnungen beziehen sich auf die Erzeugung und Übertragung von dreiphasigem Wechselstrom mit 50 Perioden. Da für die Eisenbahnen einphasiger Wechselstrom mit niedriger Periodenzahl angenommen wird, muß die Energie in den Unterwerken entsprechend umgeformt werden. Die dadurch entstehenden Unkosten sind in obigen Werten nicht einbegriffen, da sich die Kommission überhaupt nicht mit der Frage der Stromart beschäftigt hat.

Es wird angedeutet, daß die Fernleitungen in möglichst ausgedehntem Maße auch Energie für andere Zwecke liefern müssen. Nach den Berechnungen scheint die Energielieferung aus einer Kraftanlage — der Noreanlage — zu teuer zu werden, es scheint deswegen vorteilhafter, mehrere Kraftquellen zu verwenden, was auch schon bezüglich der Betriebssicherheit empfohlen wird. Eine derartige Untersuchung ist seitens der Kommission zwar nicht durchgeführt worden, diese erklärt jedoch, daß der Staat nur ausnahmsweise Energie aus nicht staatlichen Kraftanlagen verwenden darf. Von den anderen Wasserkräften, die der Staat in diesem Teile des Landes besitzt, kommen nach der Ansicht der Wasserfallkommission für die Stromlieferung an Eisenbahnen folgende in Betracht: der Braskerudfall im Glommenfluß, der Kamp-Fall im Vinstrafluß, die Tessefälle im Tessefluß, der Brei-Fall im Ustefluß, der Paulenfall im Otterfluß, der Lundelandsfall und der Koidingen im Kvinafluß, der Kjosfall im Flaamsfluß und der Ustefluß zwischen Ustevand und Ustedalsvand. Danach empfiehlt die Kommission, daß der Staat weitere Wasserfälle für elektrischen Eisenbahnbetrieb in verschiedenen näher bezeichneten Gebieten erwerben möge.

Die Frage der Betriebskosten beim Wasser- und Dampfbetrieb ist durch verschiedene Berechnungen klargestellt worden. Die Berechnungen beziehen sich auf die jetzt in Betrieb stehenden Haupteisenbahnen, indem die Betriebsverhältnisse im Jahre 1910/11 zugrunde gelegt werden. Die berechneten Ausgaben beim Dampfbetrieb schließen Zinsen für die Unkosten eines Kohlenlagers ausreichend für den Betrieb eines Jahres ein, und die Kohlenpreise sind außerdem um etwa 4,50 M/t erhöht.

Für 17 Bahnlinien ergibt sich dann, daß die erwähnten Bahnen jährlich 2 Mill. M für die elektrische Energie bezahlen können, wenn die Betriebsausgaben im Jahre 1910/11 beim Dampf- oder Wasserbetrieb gleich sein sollten. Dies entspricht einem Durchschnittspreis von etwa 2,75 Pf/KW Std. In den Unterwerken kann unter denselben Voraussetzungen die Energie bei 12 Bahnlinien im Durchschnitt mit etwa 35,65 M/KW und Jahr bezahlt werden.

Es zeigt sich, daß allein die verkehrsreicheren Linien einen annehmbaren Preis bezahlen können, und daß die meisten Bahnlinien einen sehr niedrigen Energiepreis erhalten müssen. Die Wasserfallkommission bemerkte übrigens, daß die Unkosten beim Übergang zum elektrischen Betrieb so hoch seien, daß eine vollständige Elektrisierung des Eisenbahnnetzes in den nächsten Jahren kaum durchgeführt werden könne. Für sieben Linien von insgesamt 1060 km Länge, die in dieser Beziehung am nächsten liegen (Smaalensbahn, Kristiania—Gjövikbahn, Kongsvingerbahn, Kristiania—Drammensbahn, Drammen—Skiensbahn, Drammen—Randsfjordbahn und die Stammlinie), wird die Belastung zu 32 550 KW geschätzt, und werden die Kosten des Umbaues zu etwa 32,5 Mill. M berechnet. Es wird trotzdem empfohlen, die Elektrisierung allmählich durchzuführen, da dadurch nationalökonomische Vorteile gewonnen werden können, und die Kohlenpreise außerdem stetig steigen.

Schließlich empfiehlt die Wasserfallkommission neue Linien für elektrischen Betrieb zu bauen, zumal derselbe eine vorteilhaftere Art der Linienführung ermögliche als Dampfbetrieb. Der elektrische Betrieb der norwegischen Eisenbahnen würde den angrenzenden Bezirken durch Stromabgabe einen großen wirtschaftlichen Nutzen bringen.

Nach Beschluß des Storthings soll der elektrische Betrieb zunächst probeweise auf der Linie Kristiania—Drammen eingerichtet werden.

N.-Sch.

[1]) Die Norefälle liegen westlich von Kristiania. Das Norekraftwerk ist zu 11 Turbinen von je 11 750 KW (Wasserleistung, nicht elektrische Leistung) und 2 Turbinen von je 7400 KW (Wasserleistung) geplant worden.

Die elektrischen Einrichtungen auf Kriegsschiffen.[1])

Zweifellos stand der allgemeinen Verwendung der Elektrizität auf Handelsschiffen[2]), z. B. zum Antrieb der Deckwinden, der Umstand sehr im Wege, daß die Schalt-, Anlaß- und Regulierapparate nicht den schweren Bedingungen des Bordbetriebes genügten. Wenn es nun auch neuerdings gute Konstruktionen gibt, die diesen Anforderungen gewachsen sind, so ist doch die z. T. noch vorhandene Abneigung der Reedereien gegen die Anwendung des elektrischen Antriebes in ausgedehnterem Maße zu verstehen. Beim reinen Frachtschiff ergibt sich nämlich keine genügende Kompensation für den höheren Anschaffungspreis der einzelnen Maschinen gegenüber dem Dampfbetrieb, und dazu kommt noch, daß die vorzusehende Primärstation nur selten, nämlich im Hafen voll belastet ist. Es ergeben sich also hohe Anschaffungskosten und ein ungünstiger Belastungsfaktor. Viel vorteilhafter gestalten sich die Verhältnisse auf Passagierdampfern, wo der Energiebedarf für Licht und die Zahl der Motoren für Lüftung und verschiedene andere Zwecke auf See eine Größe der Primärstation erfordert, die genügt, Winden, Aufzüge und Krane im Hafen zu betreiben. Deshalb finden wir auf großen Passagierdampfern die Elektrizität häufig für diese Zwecke angewendet.

Auf Kriegsschiffen ist die Sachlage für den elektrischen Antrieb viel günstiger, da die Anschaffungskosten von geringerer Bedeutung sind, geschultes Bedienungspersonal zur Verfügung steht, und die Belastung der Primärstation auf See und im Hafen gleichmäßiger ist. Deshalb wird die Elektrizität auf Kriegsschiffen in größerem Maße angewendet als auf Handelsschiffen.

Oberflächlich betrachtet, sieht es so aus, als ob diese Antriebe alle bereits ausgebildet seien, und als ob die Anwendung der Elektrizität auf Kriegsschiffen nicht weiter ausgedehnt werden könne, da es doch seit einigen Jahren sogar schon elektrisch betriebene Maschinenraum- und Heizraumaufzüge, Spille, Bootswinden, Kohlenwinden, Werkstatt-, Bäckerei- und Wäschereimaschinen gibt. Indessen ist an diesen Antrieben bzw. ihren Schaltapparaten noch vieles verbesserungsfähig.

Auch in bezug auf den Antrieb der Drehtürme und der verschiedenen Hilfsmaschinen der schweren Geschütze sind Aussichten für die Anwendung der Elektrizität vorhanden. In dieser Beziehung hat die englische Marine geringe Fortschritte gemacht, obgleich elektrisch betriebene Drehtürme bei anderen Marinen seit Jahren in Gebrauch sind. Die Elektrizität muß auf diesem Spezialgebiet mit der Hydraulik konkurrieren. Diese hat einen langjährigen Entwicklungsprozeß durchgemacht und einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht, es ist daher für den elektrischen Antrieb nicht leicht, Gleichwertiges zu leisten. Ein Vorteil der hydraulischen Einrichtungen ist insbesondere der Umstand, daß eine Havarie gewöhnlich schnell zu finden ist, während das bei elektrischen Einrichtungen mitunter Schwierigkeiten verursacht. Der außerordentliche Wert zugänglicher Bauart wird hier oft nicht genügend beachtet, so daß irgend eine wichtige Einrichtung infolge einer Störung längere Zeit unklar ist, was bei Berücksichtigung des Gesichtspunktes der Zugänglichkeit zu vermeiden gewesen wäre.

Alle elektrischen Einrichtungen sollten so einfach wie möglich ausgeführt. Motoren unter 10 PS deshalb beim Anlassen ohne eigentlichen Anlaßwiderstand unmittelbar an die Betriebsspannung gelegt werden. Das erfordert eine besonders kräftige Bauart der Anker. Alle Isolationsmaterialien, die leicht verkohlen, müssen vermieden werden, und es sind womöglich nur Glimmer und Mikanit zu verwenden. Bleikabel sind oft eine Quelle von Störungen. Ein Hammerschlag, ein Bohrer, der von der anderen Seite der Schottwand her durchkommt, der genagelte Schuh eines Arbeiters können ihnen gefährlich werden. Man muß deshalb für einen geeigneten mechanischen Schutz sorgen. Bei Durchführung der Kabel durch Munitionsräume sind sie in Stahlrohre zu legen. Das System, das einige Marineverwaltungen anwenden, sieht Bleikabel vor, die mit einer Jutebeklöppelung versehen sind und eine Armierung aus dünnen Stahldrähten haben. Es ist zweckmäßig und sollte auch in England Verwendung finden.

Welch schwere Bedingungen oft an den elektrischen Antrieb gestellt werden, mögen folgende Spezialfälle zeigen:

[1]) Nach A. P. Pyne, „Journ. of the Inst. of El. Eng.", Bd. 51, 1913, S. 157. Vgl. auch „ETZ" 1907, S. 753, 782; 1910 S. 568.

[2]) „ETZ" 1910, S. 5.

Digitized by Google

Der Hauptaufzug eines schweren Geschützturmes hat die Aufgabe, die Munition aus den Munitionsräumen nach der Umladekammer zu bringen, wo sie zunächst einem Ladeaufzug zugeführt wird, um von diesem aus durch den Ansetzer in das Rohr geschoben zu werden. Wird gefördert, so setzt sich der Aufzug zunächst mit der Granate in Bewegung, beschleunigt sich rasch auf volle Geschwindigkeit, bis er in die Höhe der Kartuschräume gelangt ist, die nur ca 3 m über dem Granatraum liegen. Dort wird der Aufzug abgestoppt. Er nimmt die Kartusche auf und bewegt sich dann mit Granate und Kartusche weiter nach oben, nimmt volle Geschwindigkeit an und muß kurz vor Erreichung der höchsten Lage wieder abgebremst werden. Die ganze Hubhöhe beträgt ca 10 m und muß innerhalb 6 bis 7 Sek durchfahren sein. Für die erste Bewegung von der Granatkammer bis zu den Kartuschräumen steht nur ein Zeitraum von ca 2½ Sek zur Verfügung, in dieser Zeit muß der Motor auf volle Geschwindigkeit gebracht, abgestoppt und nach Aufnahme der Kartusche wieder auf volle Geschwindigkeit beschleunigt werden. Dabei sind noch folgende Verriegelungen vorzusehen:

1. Solange die Aufzugstüren in der Granatkammer und im Kartuschraum nicht geschlossen sind, darf der Fahrstuhl sich nicht in Bewegung setzen lassen.
2. Wenn der Fahrstuhl nicht an der richtigen Stelle hält, darf man die beiden Türen nicht öffnen können.
3. Wenn der Fahrstuhl nicht richtig in die oberste Endlage gelangt ist, darf sich die Transporteinrichtung in der Umladekammer nicht bewegen lassen.
4. Solange die Umladung nicht vollendet und die Umladevorrichtung nicht vollständig zurückgezogen ist, darf der Fahrstuhl die Umladekammer nicht verlassen können.

Das automatische Abstellen des Aufzuges geschieht durch Endausschalter, die in einer bestimmten Entfernung vom Hubende angebracht sind, unabhängig von der Geschwindigkeit des Aufzuges und der Spannung der elektrischen Anlage. Natürlich wird der Auslaufweg ein anderer, wenn die Spannung — wie es vorkommt — sich um 5% oder mehr ändert. Läuft aber der Fahrstuhl nicht ganz genau in die Endlage, so können die Türen infolge der nicht freigegebenen Verriegelung nicht geöffnet werden. Man muß also Sorge tragen, daß die Spannungsschwankungen den Auslaufweg nicht beeinflussen. Auch muß es für den Auslaufweg ganz gleichgültig sein, ob der Fahrstuhl beladen ist oder nicht.

Der Ladeaufzug ist ein weiteres Beispiel für die besonderen Bedingungen, welche vom elektrischen Antrieb erfüllt werden müssen. Er hat ganz ähnliche Aufgaben, wie der Hauptaufzug und führt die Munition von der Umladekammer unmittelbar vor die Verschlußöffnung des Geschützrohres. Da nun aber das Laden bei jeder Neigung des Rohres möglich sein muß, gleichgültig, ob dieses stillsteht oder sich bewegt, so muß in dem Augenblick, wo der Ladetisch der Verschlußöffnung gegenübersteht, automatisch eine mechanische Verbindung mit dem Rohr hergestellt werden, so daß beim Bewegen des Rohres der Ladetisch und der Ansetzer mitbewegt werden. Das gibt natürlich eine gewisse Komplikation des Antriebes für den Ladeaufzug. Man kann z. B. eine magnetische Kupplung an der Windenwelle vorsehen, die immer dann gelöst wird, sobald der Ladetisch mit dem Rohr mechanisch verbunden wird. Ein kleiner Schalter, der von dem Verblockungsriegel gesteuert wird, besorgt die Abschaltung der Kupplung. Dabei kann diese so eingestellt werden, daß sie rutscht, wenn der Ladetisch richtig steht, der Motor aber infolge fehlerhafter Einstellung der Endausschalter oder aus einem anderen Grunde noch nicht hält.

Auch beim Ladeaufzug muß durch Verblockungen verhütet werden, daß er in Bewegung gesetzt wird, bevor die Umladevorrichtung zurückgezogen und der Verschluß geöffnet ist, und außerdem, daß er gesenkt werden kann, wenn der Ansetzer ausgezogen ist.

Der Ansetzer hat die Aufgabe, die Granate und Kartusche in das Rohr zu schieben. Da die Kartusche aus zwei Teilen besteht, so hat er pro Ladung drei Doppelhübe zu machen, die verschieden lang sind. Das Ganze muß sich in weniger als 12 Sek abspielen. Man verwendet zweckmäßig eine Druckknopfsteuerung und Endausschalter, bei denen ganz selbsttätig die rückläufige Bewegung des Ansetzers eingeleitet wird. Wenn das Rohr eine bedeutende Erhöhung hat, kann es vorkommen, daß die Granate zurückrutscht. In diesem Falle muß der Ansetzer sofort abgestoppt und von neuem auf die vorige Hublänge ausgestoßen werden.

Ein Problem ganz anderer Art ist dasjenige der Turmdrehung. Dieses würde an sich gar keine Schwierigkeiten bereiten, wenn man nicht einen außerordentlich weiten Regulierbereich brauchte. Kommt es doch vor, daß ein Motor, der z. B. maximal 750 Umdr/Min macht, bis auf drei Touren herunter gesteuert werden muß, und sogar dieser weite Regulierbereich wird noch von manchen als ungenügend bezeichnet. Mit einem gewöhnlichen einfachen Motor ist die notwendige Regulierung nicht zu erreichen. Dagegen liefert das Ward-Leonard-System einen Regulierbereich von 1 : 200 unter den günstigsten Umständen und in Spezialschaltung. Dabei muß der Ohmsche Widerstand der Leitung zwischen Generator und Motor sehr klein gehalten werden, sonst wird die Geschwindigkeit ungleichmäßig, da das zu überwindende Drehmoment aus verschiedenen Gründen nicht konstant ist. Ein Nachteil des Ward-Leonard-Systems ist der Bewegungsverzug, d. h. die Zeit, die verstreicht zwischen dem Moment der Einstellung der Geschwindigkeit am Steuerapparat und dem Moment, wo diese Geschwindigkeit vom Turm angenommen ist. Auch die Remanenz des Generators führt zu störenden Ungleichmäßigkeiten in der Bewegung. Da der Generatoranker für den Motoranker einen Kurzschlußwiderstand darstellt, erhält man eine erwünschte Bremswirkung für die Turmbewegung; indessen wird dieser Effekt durch die Remanenz stark vermindert.

Das Ward-Leonard-System ist in der letzten Zeit sehr häufig für die Turmdrehung verwendet worden. Nunmehr aber werden andere Anordnungen in Gebrauch kommen, welche bedeutend bessere Resultate zu geben scheinen; besonders das Zweimotorensystem, wie es für Druckerpressen dient, und auch das Universalgetriebe, eine elektrohydraulische Einrichtung. Von Verblockungen ist zu erwähnen, daß solche angewendet werden, um zu verhindern, daß die Kanonen des einen Turmes auf diejenigen eines anderen Turmes desselben Schiffes schießen. Im Falle eines rein elektrischen Betriebes kann das in der Weise gemacht werden, daß der Stromkreis für die Drehung unterbrochen wird, sobald die betreffenden Rohre in die Gefahrzone kommen. Ebensogut kann man in diesem Falle die elektrische Abfeuerung unterbrechen. Für die Endstellung des Turmes müssen Endausschalter vorgesehen werden.

Diese vier Beispiele zeigen deutlich genug, welche schwierigen Aufgaben, speziell in Geschütztürmen, der elektrische Antrieb zu bewältigen hat. Dr. *St.*

Glockenlose Glühlichtarmaturen.

Die alte Gepflogenheit, Glühlichtarmaturen mit Überglocke zu verwenden, scheint mehr und mehr der Erkenntnis zu weichen, daß die Überglocke in den weitaus meisten Fällen nicht nur überflüssig, sondern sogar recht bedenklich und unvorteilhaft ist. Solange Armaturen nur bis etwa 50 Kerzen zur Verwendung kamen, erschien die Überglocke als selbstverständlich. Man sah sie bei Armaturen fast ausnahmslos vor, zumal deren Befestigung durch unmittelbares Einschrauben in die Oberkappe der Armatur keinerlei Schwierigkeiten bot. Aber schon bei diesen Armaturen war es bekannt, daß zu kleine Überglocken die Lebensdauer der Lampen recht erheblich beeinflussen. Die Aufnahme der hochkerzigen Glühlampen ließ die Frage der Überglocke als recht wichtig erscheinen. — Die Glühlampenfabriken drängten bei diesen mit Recht auf große Bodenöffnungen in den Überglocken und ausreichende Lüftungseinrichtungen an der Armatur.

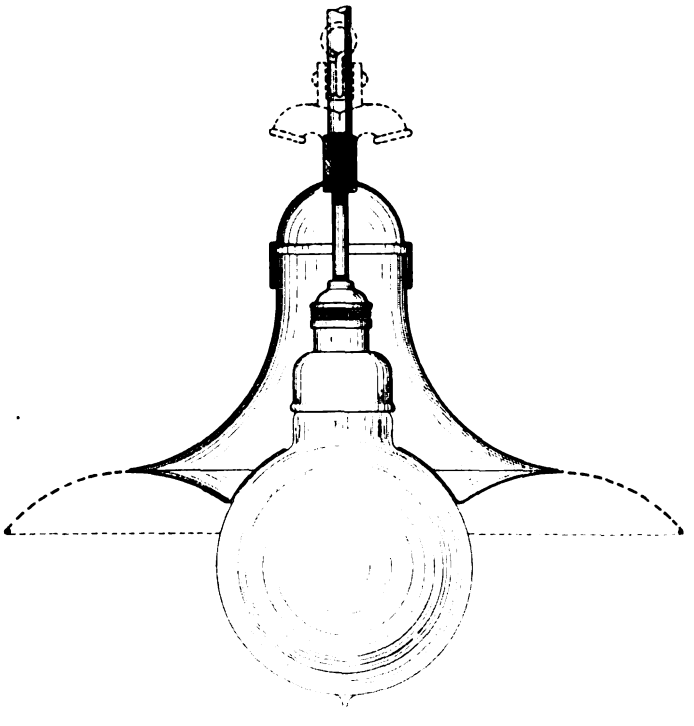


Abb. 20. Glühlampenarmatur ohne Überglocke.

Neuerdings bringt nun in der „ETZ“ 1913 auf S. 992 Herr Ingenieur G. Sundén diesbezügliche recht interessante Daten und berichtet über den Einfluß der Überglocken bei Glühlichtarmaturen auf die Lebensdauer der Lampen. Es wird dort nachgewiesen, daß selbst bei Überglocken mit sehr großer Bodenöffnung eine sehr starke Erwärmung des Innenraumes auftritt, und hierdurch die Lebensdauer der Lampe überraschend stark herabgesetzt wird, wobei zugleich eine stärkere Schwärzung der Glühlampenglocke sich zeigt, Erscheinungen, die in der Erhöhung der Temperatur des Leuchtfadens ihre natürliche Erklärung finden. Es wird ferner auf die lichtabsorbierende Wirkung der Überglocke hingewiesen. Die hier aufgeführten Tatsachen können nur bestätigt werden.

Von diesen und ähnlichen ausgehend, entstanden schon vor Jahren Armaturen ohne Überglocken unter der mittlerweile populär gewordenen Bezeichnung „Azetten“, die von den Siemens-Schuckertwerken zuerst in Verkehr gebracht wurden und sich seit dem Jahre 1908 auch für Außenbeleuchtung bewährt haben. Bei diesen Armaturen hat das Fortlassen der Überglocke insbesondere deswegen zu keinerlei Bedenken und Störungen Veranlassung gegeben, weil der Azettenmantel mit der Glasglocke der Lampe einen ausreichend dichten Abschluß bildet, der die Metallteile der Fassung und des Lampensockels zugleich genügend sicher gegen Witterungseinflüsse schützt. Armaturen dieser Art haben schon recht große Verbreitung gefunden. Sie wurden in einem Vortrage des Elektrotechnischen Vereins im Januar 1912 und in der „ETZ“ 1913, S. 73, zur Darstellung gebracht.

Eine neue Ausführungsform solcher für Innen- und Außenbeleuchtung bestimmter Azetten zeigt die Abb. 20. Diese neue Azettenkonstruktion paßt sich derjenigen der gewöhnlichen Armaturen besser an, als bisher und ermöglicht zugleich billige Herstellung. Der Azettenmantel bildet, wie bei früheren Konstruktionen mit der Glühlampenglocke den erwünschten, die Innenteile schützenden Abschluß. Um die Leitungen bequem anschließen zu können, wird der Mantel aus der Oberkappe abgezogen, so daß die Fassung aus der letzteren frei zugänglich herausragt. Zwischen Mantel und Oberkappe befindet sich übrigens ein ausreichend großer Entlüftungsspalt. Die Konstruktion stellt gegenüber den früheren Ausführungen eine bemerkenswerte Verbesserung dar.

Die der Azette zugrunde liegende Idee, d. i. die Ersparnis der Überglocke bei gleichzeitigem Abschluß des Innenraumes der Armatur durch Auflage des Azettenmantels auf der Glühlampe, findet durch diese Fortentwicklung des Systems eine neue, wertvolle Stütze, die wohl geeignet ist, die erwähnten Vorteile glockenloser Armaturen noch mehr zur Anerkennung zu bringen.

Die neue Azette wird nicht nur ohne Reflektor, sondern auch mit einem solchen ausgeführt (vgl. Abb. 20), da letzterer für Platzbeleuchtung doch wesentlich günstigere Lichtwirkung ergibt und oft aus rein architektonischen Gründen durchaus berechtigt ist. In der Konstruktion nach Abb. 20 werden Azetten für 50 bis 3000 Kerzen ausgeführt, u. zw. auch für Halbwattlampen. Dem direkten Benetzen mit Wasser halten übrigens, wie Versuche bewiesen haben, die Glühlampen ohne weiteres stand.

Man wird nach obigen Ausführungen in den meisten Fällen mit Ausnahme derjenigen für ganz rauhe Verhältnisse, Azetten, d. h. glockenlose Armaturen, mit auf der Glühlampe aufliegendem Abschlußmantel auch im Freien unbedenklich und mit Vorteil wohl verwenden können. W. Klement.

Digitized by Google

Die Neuregelung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige.

Mit dem von der Regierung aufgestellten und vom Bundesrat angenommenen Gesetzentwurf, über welchen wir schon auf S. 880 der „ETZ" 1913 ausführlich berichtet haben, beschäftigte sich die am 24. Oktober in Bielefeld abgehaltene außerordentliche Versammlung des Verbandes Deutscher Gutachtenkammern e. V. Nach einem Bericht des Schriftführers, Herrn K. Perlewitz, Berlin, über die Einzelheiten des Entwurfes, die eingegangenen Äußerungen der einzelnen Gutachterkammern, und die vorliegenden Äußerungen anderer Vereine, Korporationen, Handelskammern usw. aus denen sämtlich hervorgeht, daß der Entwurf nicht befriedigt, da er fast alle im Laufe der Jahre aus den Kreisen der Sachverständigen geäußerten Wünsche unberücksichtigt gelassen hat und selbst dem, was in dem Wortlaut der beigegebenen Begründung gesagt wird, nicht Rechnung trägt, stellte die Versammlung einen Gegenentwurf auf, welcher dem Reichstage und dem Reichskanzler mit einer ausführlichen Begründung überreicht werden soll, damit noch in letzter Stunde in den Kommissionsberatungen des Reichstages den Wünschen der Sachverständigen Gehör geschafft werde.

Die Wünsche des Verbandes sind folgende:

Zunächst soll eine Trennung der Bestimmungen der Gebührenordnung für Sachverständige von denen für Zeugen vorgenommen werden, derart, daß beide als getrennte Kapitel eines Gesetzes behandelt werden.

Die Trennung erscheint nötig, damit auch äußerlich angedeutet wird, daß Zeugenpflicht und Sachverständigentätigkeit nicht auf gleicher Stufe stehen und daher auch eine verschiedenartige Entlohnung erheischen. Der Sachverständige ist der Gehilfe des Richters, der Zeuge nur ein Hilfsmittel der Beweisaufnahme. Als Zeuge wird der Staatsbürger nur sehr selten, vielleicht überhaupt nur zwei- bis dreimal in seinem Leben vor Gericht erscheinen müssen, und es hat daher auf seine wirtschaftlichen Verhältnisse keinen Einfluß, ob er für die Ausübung dieser so selten an ihn herantretenden Staatsbürgerpflicht eine höhere oder geringere Entschädigung erhält. Ganz anders liegen dagegen die Verhältnisse bei dem Sachverständigen, der sehr häufig, meist sogar mit einer gewissen Regelmäßigkeit, von den Gerichten in Anspruch genommen wird; er muß daher jahraus jahrein einen erheblichen Teil seiner Arbeitskraft der gerichtlichen Tätigkeit widmen, und es ist daher für seine wirtschaftliche Lage keineswegs gleichgültig, ob er dafür eine angemessene Entschädigung erhält oder nicht.

Statt der in verschiedenen Paragraphen des Gesetzentwurfs (§§ 3, 4, 4a) behandelten Frage der Honorierung der Gutachtertätigkeit werden alle diesbezüglichen Bestimmungen in einem Paragraphen (§ 3) mit folgendem Wortlaut zusammengefaßt:

„Der Sachverständige erhält für seine Leistung eine Vergütung, die entweder auf Grund freier Vereinbarung mit dem Gericht und den Parteien oder unter Zugrundelegung des üblichen Preises zu bemessen ist. Die Feststellung des üblichen Preises hat unter Berücksichtigung der in den Interessentenkreisen anerkannten Gebührenordnungen und Honorarsätze zu erfolgen.

In allen anderen Fällen ist die Entschädigung nach Maßgabe der fachlichen Stellung des Sachverständigen und seiner Zeitversäumnis mit 3 bis 6 M für jede angefangene Stunde zu bemessen.

Bei besonders schwierigen Arbeiten und solchen, die mit Gefahren für Leben und Gesundheit oder mit besonderen körperlichen Anstrengungen verbunden sind, sind die vorstehenden Stundensätze angemessen zu erhöhen.

Haben die Parteien durch Vermittlung des Gerichts mit dem Sachverständigen eine bestimmte Vergütung gemäß Absatz 1 vereinbart, so ist diese zu gewähren und als Vorschuß von den Parteien einzufordern."

Diese Fassung fordert als zweckmäßigste Form der Feststellung des Sachverständigenhonorars die „freie Vereinbarung" mit den Parteien unter Zuziehung des Gerichts oder die Ermittlung des „üblichen Preises" unter Berücksichtigung der in Interessentenkreisen anerkannten Honorarsätze. Nur für solche Fälle, wo eine freie Vereinbarung nicht möglich ist, und der übliche Preis nicht feststellbar ist, soll die Entlohnung nach dem Zeitaufwand erfolgen, u. zw. unter Berücksichtigung der fachlichen Stellung des Sachverständigen, auf die allein es ankommt, nicht nach den Einkommensverhältnissen, die einen richtigen Maßstab nicht abgeben können. Der Mindestsatz ist auf 3 M pro Stunde normiert worden, weil ein geringerer Satz unter den heutigen Verhältnissen selbst bei Gutachtern aus dem Handwerkerstande nicht mehr als angemessen angesehen wird. Die Höchstgrenze ist nicht festgelegt worden, da Fälle vorkommen können, in denen in Rücksicht auf besondere Schwierigkeit der Materie oder auf die mit dem Auftrage verbundenen Gefahren für Leben und Gesundheit des Sachverständigen die vorliegenden Umstände einen außergewöhnlich hohen Stundensatz als gerechtfertigt erscheinen lassen können. Für normale Fälle ist dagegen der Höchstsatz auf 6 M/Std festgesetzt worden.

Die in den Kreisen der Sachverständigen als ungerechtfertigte Härte empfundene Beschränkung der zu honorierenden Stundenzahl auf zehn pro Tag ist gänzlich fortgefallen, da auch bei Teilnahme an Terminen außerhalb des Wohnortes häufig mehr als zehn Stunden an einem Tage aufgewendet werden müssen.

In § 8 werden als Sätze für Aufwandentschädigung bei Reisen, welche bisher 5 M pro Tag und 3 M für jedes Nachtquartier betrugen und nach dem Gesetzentwurf auf 7,50 M bzw. 4,50 M erhöht werden sollten, 10 M bzw. 6 M verlangt.

Für § 12a wird folgende Fassung vorgeschlagen, die zahlreiche bisher häufig vergebliche Reklamationen der Sachverständigen beseitigen würde:

„Notwendige bare Auslagen, soweit sie nicht durch den Aufenthalt außerhalb der Wohnung verursachten Aufwand betreffen, werden dem Sachverständigen erstattet. Dies gilt namentlich von den Kosten für eine notwendige Vertretung, Bureaukosten und Entwertung benutzter Instrumente und Geräte.

Die Entlohnung von Hilfskräften aller aller Art richtet sich nach den üblichen Tarifen."

Hinsichtlich der Entschädigung für Bereithaltung von Instrumenten und Geräten wurde hierbei auf die Gebührenordnung der Beratenden Ingenieure für Elektrotechnik Bezug genommen, welche als Abnutzungs- bzw. Nacheichungsquote für die jedesmalige Bereithaltung 5 % des Anschaffungswertes benötigter Instrumente in Ansatz bringt.

Zu den Bureaukosten gehören auch die Gebühren für Abschriften, deren Erstattung zuweilen abgelehnt wird, wenn die Abschrift im eigenen Bureau hergestellt worden ist und daher der geforderte Rechnungsbelag nicht beigebracht werden kann.

Die §§ 4, 4a und 15 des Gesetzentwurfes fallen ganz fort.

Die §§ 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 16 des alten Gesetzes vom Jahre 1878 bleiben bestehen, doch findet eine Trennung der Bestimmungen über Gebühren für Sachverständige von denen für Zeugen statt.

Die §§ 14 und 17 bleiben im Wortlaut des Gesetzentwurfes bestehen, wobei wieder wie vorstehend eine Trennung nach Sachverständigen und Zeugen vorgenommen wird.

Kurt Perlewitz.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Die Empfindlichkeit eines Telephons.

[R. Gans. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 2, 1913, S. 125.]

Es wird in dem Aufsatz erörtert, wie man den Magneten eines Telephons am günstigsten magnetisiert und dimensioniert und welches Material am geeignetsten zu seiner Herstellung ist. Der Verfasser gibt zunächst einen allgemeinen Ansatz für die Empfindlichkeit des Telephons. Sie ist durch den Ausdruck gegeben:

$$K = \frac{\mathfrak{B} \cdot \mu_r}{1 + \varepsilon \cdot \mu_r},$$

wobei $\mathfrak{H}$ die Feldstärke, $\mathfrak{B}$ die Induktion, $\mu_r = \frac{d\mathfrak{B}}{d\mathfrak{H}}$ die reversible Permeabilität, l_i und l_a die Länge des Kraftlinienweges im Eisen bzw. in der Luft und $\varepsilon = \frac{l_a}{l_i}$ das Dimensionsverhältnis des Magneten bedeuten.

Sodann wird das Maximum der Empfindlichkeit für den unendlich gestreckten Magneten $\varepsilon = 0$ und bei beliebigem Dimensionsverhältnis mathematisch hergeleitet. Das Resultat der Untersuchung ist das folgende:

1. Es ist dasjenige Material für den Magneten am günstigsten, bei dem das Produkt aus Anfangspermeabilität und Sättigung den größten Wert hat.
2. Für geglühten Remystahl ist für $\varepsilon < 0{,}00109$ die günstigste Induktion $\mathfrak{B} = 10\,800$, für $\varepsilon > 0{,}00109$ eine möglichst hohe Induktion.
3. Es ist praktisch das Dimensionsverhältnis nicht größer als $\varepsilon = 0{,}00109$ zu wählen, es ist aber gleichgültig, welchen Wert es zwischen 0 und 0,00109 hat. Ist man gezwungen $\varepsilon > 0{,}00109$ zu nehmen, so mache man es so klein als möglich.
4. Für gehärteten Remystahl gelten qualitativ dieselben Resultate, jedoch beträgt die Maximalkraft nur $^3/_5$ der vom geglühten Stahl. *Vg.*

Fernsprechleitungen an Hochspannungslinien.

[El. World, Bd. 62, 1913, S. 650.]

Eine Hochspannungslinie im Staate New York trägt auch Fernsprechleitungen. Um Drahtbrüche und Störungen durch Berührung zu verhüten, ist an den Stützpunkten der Linie oberhalb der Fernsprechleitungen ein siebenlitziges Drahtkabel geführt, von dem aus mittels eiserner, mit Isolatoren ausgerüsteter Leisten die Fernsprechleitungen gehalten werden. Außerdem verlaufen die Stark- und die Schwachstromdrähte in verschiedenen senkrechten Ebenen, wodurch die Gefahr von Berührungen und Stromübergängen bei Drahtbruch vermindert wird.

Ausbreitung des Fernsprechnetzes in Berlin.

Die Zahl der Anschlüsse im Ortsfernsprechnetz Berlin betrug am 1. Juli 149 811; davon waren 75 510 Hauptanschlüsse, 59 888 von der Post hergestellte und 14 413 von der Privatindustrie hergestellte Nebenanschlüsse. Auf die einzelnen Ämter verteilen sich die Anschlüsse wie folgt:

Fernsprechamt	Hauptanschl.	Nebenanschl.	Zusammen
6 (Verm.-Stelle Kurfürst, Lützow, Nollendorf)	21 512	18 377	39 889
1 (Verm.-Stelle Zentrum und Selbstanschlußamt)	11 179	17 489	28 668
4 (Verm.-Stelle Moritzplatz)	13 353	12 020	25 373
7 (Verm.-Stelle Königstadt)	11 092	10 496	21 588
3 (Verm.-Stelle Norden)	10 613	9 226	19 839
2 (Verm.-Stelle Moabit)	7 761	6 693	14 454

Auffallend ist die Zahl der Nebenanschlüsse beim Amt 1, welche die der Hauptanschlüsse weit übersteigt. Es liegt das daran, daß zu dieser Vermittlungsstelle die meisten Ministerien, Reichsämter und sonstige Behörden, zahlreiche Banken, Handelshäuser und industrielle Unternehmungen gehören, die über ausgedehnte Nebenanschlußnetze verfügen. In den Vororten waren 74 500 Sprechstellen vorhanden, so daß die Gesamtzahl der Anschlüsse in Groß-Berlin sich auf 224 311 belief.

Mängel im Fernsprechbetriebe von Dresden.

Im Dresdener Fernsprechnetz finden seit einiger Zeit umfangreiche Arbeiten zur Einführung des halbautomatischen Betriebes statt. Dabei sind Beeinträchtigungen des Betriebes naturgemäß unvermeidlich. Bei dem lebhaften telephonischen Verkehr der Stadt werden sie aber besonders störend empfunden, und eine Reihe von Teilnehmern beabsichtigt, die Zahlung der Gebühren zu verweigern. Auch die Stadtverordnetenversammlung hat sich bereits mit der Angelegenheit beschäftigt.

Bau französischer Kabelschiffe.

[Dtsch. Verk.-Ztg., Bd. 37, 1913, S. 373.]

Die französische Regierung beabsichtigt, für die Unterhaltung ihres unterseeischen Telegraphennetzes, das eine Länge von beinahe 25 000 km besitzt, zwei Kabeldampfer zu beschaffen. Der größere soll an Stelle eines alten Kabelschiffes in La Seyne nahe bei Toulon stationiert werden und die Instandsetzungen der Kabel im Mittelmeer sowie des Kabels Brest—Dakar übernehmen. Das zweite Schiff wird in Le Havre beheimatet werden und ist für die Unterhaltung der Kabel im Kanal und an der Küste des Atlantischen Ozeans bestimmt. Beide Dampfer sollen im Bedarfsfall auch privaten Kabelgesellschaften zur Verfügung stehen.

Digitized by Google

Die Beschaffungskosten betragen insgesamt 1 920 000 M. Schon im Jahre 1906 hatte das Parlament 960 000 M bewilligt, um zwei Kriegsschiffe zu Kabeldampfern umzubauen; ein für diesen Zweck geeignetes Schiff war jedoch nicht vorhanden. Darauf wurde die Postverwaltung beauftragt, für die bewilligte Summe ein neues Schiff zu kaufen, das Kabelinstandsetzungen auf hohem Meere ausführen könne. Aber auch dieser Plan scheiterte aus Mangel an einem passenden Schiffe. In den folgenden Jahren wurden jährlich 10 000 Fr in den Etat eingestellt, um Pläne für den Bau eines Kabeldampfers auszuarbeiten. Diese Arbeiten, die gemeinsam von der Postverwaltung und dem Marineministerium ausgeführt worden sind, haben jetzt zu dem obigen Ergebnis geführt.

Aufhebung des Unterstaatssekretariats der Posten und Telegraphen in Frankreich.

Die französische Post- und Telegraphenverwaltung ist unter Aufhebung des Unterstaatssekretariats dem Ministerium des Handels und der Industrie angegliedert worden. („Bl. f. H. u. I.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Reichweite und Wetter.

[El. World, Bd. 62, 1913, S. 425, 4 Sp., 6 Abb.]

A. H. Taylor hat durch Versuche, bei denen die Station der Universität von Nord-Dakota in Grand Forks als Empfangsstation diente, den Einfluß des Wetters auf die Reichweite funkentelegraphischer Anlagen zu ermitteln versucht. Es zeigte sich, daß, wenn am Tage der Himmel über ausgedehnten Gebieten bedeckt gewesen war, in der darauffolgenden Nacht die Zeichen sehr entfernter Stationen gut ankamen, wogegen nach klaren Tagen dieselben Stationen nicht gehört werden konnten. Danach scheint die Absorption der Wellen in niedrigeren Schichten der Atmosphäre vor sich zu gehen, als bisher vielfach angenommen worden ist.

Internationale Studienkommission für drahtlose Telegraphie.

In Brüssel ist eine Vereinigung von Gelehrten aus Deutschland, England, Frankreich, Belgien, Niederland und Österreich zusammengetreten, um eine internationale Studienkommission für drahtlose Telegraphie zu begründen. Es soll versucht werden, in den verschiedenen Ländern Nationalkomitees zu errichten, die möglichst mit Unterstützung der Regierungen zu arbeiten hätten. Der internationale Ausschuß verfügt Pressenachrichten zufolge über eine Gabe von 50 000 Fr., die der belgische Ingenieur Robert Goldschmidt überwiesen hat. Außerdem soll die Goldschmidtsche Station im Park des königlichen Schlosses zu Laeken, der es gelang, die 4000 km betragende Entfernung zwischen Brüssel und der Kongokolonie zu überbrücken, für Versuche zur Verfügung gestellt werden. Das vorläufige Bureau setzt sich aus den Herren Duddell (London) als Präsident, Wien (Jena) als Vizepräsident und Robert Goldschmidt als Generalsekretär zusammen.

Die Regierung der Vereinigten Staaten gegen die Amateurradiotelegraphisten.

[Modern Electrics, Bd. 6, 1913, S. 229.]

Wie aus Boston berichtet wird, wurde dort ein Amateur verhaftet, der gegen die Bestimmungen des neuen Funkentelegraphiegesetzes ohne Erlaubnis eine Funkentelegraphenstation betrieb und den Verkehr der Regierungs- und kommerziellen Stationen gestört haben soll. Es ist dies der erste Fall, daß auf Grund des neuen Gesetzes energisch gegen die Amateure in den Vereinigten Staaten vorgegangen wird. Der Amateur wendete gegen seine Verhaftung ein, daß seine Station viel zu klein wäre, um irgend einen störenden Einfluß auf die größeren Verkehrsstationen ausüben zu können. Auf seine Versicherung, die Bestimmungen des Gesetzes zu achten, wurde er schließlich wieder entlassen. Demnach scheint trotz der angewendeten Milde in diesem Fall die Regierung dem Unfug der Privatfunkenstationen, der sich zu einer unerträglichen Landplage für die Verkehrsstationen ausgewachsen hat, energisch an den Leib gehen zu wollen. *V. J. B.*

Neue Anlagen und Projekte.

Britische Kolonien. In Georgetown (Barbados) wird von der Anglo-French Wireless Co. eine Funkentelegraphenstation nach dem System Goldschmidt errichtet. („The Electrician.")

Deutschland und Kolonien. Der funkentelegraphische Verkehr zwischen Deutschland und den afrikanischen Kolonien soll am 15. V. 1914 eröffnet werden. In Nauen kommt eine Arcosche Hochfrequenzmaschine von mehr als 150 KW Leistung zur Verwendung.

In Windhuk soll eine Station errichtet werden, die über fünf Türme von 120 m Höhe verfügt.

Norwegen. Die zum Verkehr mit Amerika bestimmte Station Twiod bei Stavanger (System Marconi) ist in Angriff genommen worden; sie soll am Jahrhunderttage der nationalen Selbständigkeit Norwegens (17. V. 1914) dem Betriebe übergeben werden. („Voss. Ztg.")

Beleuchtung und Heizung.

Elektrische Reduktor-Nachtlampe.

Die Reduktor Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M., bringt eine elektrische Nachtlampe auf den Markt, welche sich zur Verwendung im Anschluß an Wechselstromnetze eignet.

Um kleinkerzige Lampen verwenden zu können, ist die Reduktor-Nachtlampe (Abb. 21), mit einem kleinen Transformator ausgestattet und wird mittels Stecker und Steckdose an die Leitung angeschlossen. Die Lampe kann auch ohne Stromverlust von 1 bis 2 HK auf z. B.

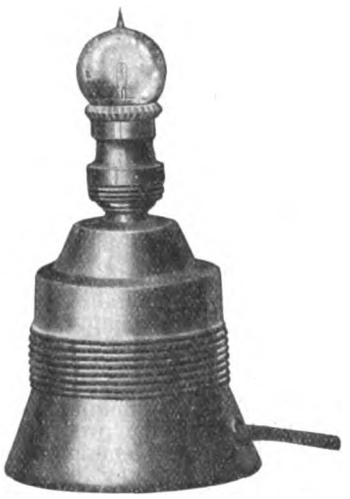


Abb. 21. Reduktor-Nachtlampe.

4 HK Lichtstärke umgeschaltet werden, so daß sie auch als Leselampe Verwendung finden kann. Die Umschaltung erfolgt durch einen Birnenschalter, der z. B. vom Bett aus betätigt werden kann.

Nach Messungen der Firma beträgt der Stromverbrauch der Lampe nebst Transformator bei

1	2	3	4	HK
2	3	4	5	Watt.

Rechnet man für eine Nacht eine Brenndauer von 10 Stunden, so stellt sich der Verbrauch bei einem Strompreis von 40 Pf/KW Std

bei	1	2	3	4	HK
auf	0,8	1,2	1,5	2	Pf pro Nacht.

Die Reduktorlampe dürfte also die bei weitem billigste Nachtbeleuchtung sein.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Eine neue Wasserkraftanlage am Rhein.

Am 11. Oktober ist durch Beschluß des schweizerischen Bundesrates die von den Elektrizitätswerken der Kantone Zürich und Schaffhausen nachgesuchte Konzession für eine Wasserkraftanlage am Rhein bei Eglisau in Kraft getreten.

Innerhalb drei Jahren vom Tage des Inkraftretens der Konzession an muß mit dem Bau des Werkes begonnen und dieses spätestens innerhalb sechs Jahren soweit in Betrieb gesetzt werden, als der dann angemeldete Bedarf an elektrischer Energie es erfordert. Dem der Konzession zugrunde gelegten Ausführungsprojekt seien nachstehende Angaben entnommen.

Durchschnittlich kann mit einem Nettogefälle von 9,62 m und einer sekundlichen Wassermenge von 234 cbm gerechnet werden. Die Leistung des Werkes wird nur während 80 Tagen im Jahre (nach dreißigjährigem Durchschnitt gerechnet) weniger wie 24 000 PS betragen und dies fast ausschließlich nur bei Niederwasser, wo die momentane Leistung auf 12 500 Turbinen-PS sinken kann. Vorgesehen ist die Aufstellung von sieben Hauptturbinen zu je 3400 bis 4000 PS und von zwei Erregerturbinen. Die Verteilung der gewonnenen Kraft ist nach folgendem Verhältnis bereits geregelt: Kanton Zürich 64%, Kanton Schaffhausen 27%, Großherzogtum Baden 9%.

Der Kostenvoranschlag weist folgende Zahlen auf: Vorarbeiten, Konzessions- und Liegenschaftenerwerb 1,5 Mill. Fr; Tief-, Wasser-, Hochbauten, einschließlich einer neuen Straßenbrücke bei Eglisau, 10,68 Mill. Fr; maschinelle Anlagen (mechanischer und elektrischer Teil) 2,4 Mill. Fr; allgemeine Bauunkosten 1,92 Mill. Fr; insgesamt 16,5 Mill. Fr.

Ob die Elektrizitätswerke der Kantone Zürich und Schaffhausen den Bau dieses Werkes übernehmen oder ob es durch die Nordostschweizerischen Kraftwerke, d. h. jene Kantone, welche das Werk Beznau-Löntsch anzukaufen beabsichtigen, ausgeführt wird, hängt vom Zustandekommen dieses Ankaufs ab. Ein Entscheid soll in den nächsten Monaten getroffen werden. *Mn.*

Stromtarife in österreichischen Elektrizitätswerken.

[L. Rosenbaum. Elektrotechnik und Maschinenbau. Wien, 1913, S. 573.]

Die an Hand der „Statistik der Elektrizitätswerke in Österreich" nach dem Stande vom 1. I. 1913 ermittelten Zahlenwerte über die Verteilung der Tarifsysteme sind vergleichsweise mit den Ergebnissen der Statistik von 1909 (in Klammern) in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Tarifsysteme.

Tarifsystem	Zahl der Werke	
	Lichtstrom	Kraftstrom
Zählertarif ohne Rabatt	179 (140)	142 (118)
„ mit „	167 (79)	178 (80)
Doppeltarif	8 (6)	12 (6)
Pauschaltarif	240 (164)	158 (98)
Gemischter Zähler- u. Pauschaltarif . .	142 (102)	110 (78)
Zusammen .	736 (491)	600 (380)
Angaben fehlen . .	118 (81)	254 (192)
Gesamtzahl.	854 (572)	854 (572)

Es zeigt sich, daß die Anlagen mit Zählertarif und Rabatt (Staffeltarife) und die reinen Pauschalanlagen die größte Zunahme aufweisen. Die Werke mit Doppeltarif weisen eine geringe Verbreitung auf. Die Werke mit Pauschaltarif sind fast ausschließlich Wasserkraftanlagen, während jene mit gemischtem Tarif zu annähernd gleichen Teilen reine Wasserkraftanlagen, Werke mit Wasserkraft samt kalorischer Reserve und reine Wärmekraftanlagen darstellen. Die Werke mit Zählertarif sind vorwiegend mit Wärmekraftmaschinen betrieben. Die Zahl der angeschlossenen Zähler beträgt 247 525 und zeigt seit Juli 1911 eine Zunahme um 30%. Als Pauschaltarif kommt in den meisten Anlagen der sogenannte Klassentarif nach dem Verwendungszweck (Benutzungsdauer) und der angeschlossenen Leistung zur Verwendung. Die Licht- und Kraftstrompreise zeigen seit dem Jahre 1909 (Klammerwerte) folgende Veränderungen:

Tabelle 2. Lichtstrompreise.

Grundpreis in Heller pro KW Std	Zahl der Werke	Prozentualer Anteil, bezogen auf die Gesamtzahl	
20 bis 29	1 (3)	0,2 (1)	
30 „ 39	9 (5)	1,8 (1,6)	30
40 „ 49	40 (25)	8 (8)	(21)
50 „ 59	98 (32)	19,5 (10,5)	
60 „ 69	190 (120)	37.5 (40)	
70 „ 79	102 (65)	20 (22)	
80 „ 89	51 (46)	10 (15)	33
90 „ 100	17 (7)	3 (2,5)	(39)
	508 (303)	100 (100)	

Tabelle 3. Kraftstrompreise.

Grundpreis in Heller pro KW Std	Zahl der Werke	Prozentualer Anteil, bezogen auf die Gesamtzahl	
10 bis 14	12 (10)	2 (3)	
15 „ 19	18 (4)	4 (1)	41,5
20 „ 24	89 (54)	21 (20)	(37,5)
25 „ 29	62 (34)	14 (13)	
30 „ 34	170 (98)	37 (36)	
35 „ 39	32 (18)	7 (7)	
40 „ 49	55 (35)	11,5 (13)	22
50 „ 59	10 (15)	2 (5)	(27)
60 und mehr	7 (5)	1,5 (2)	
	462 (273)	100 (100)	

Digitized by Google

Es ergibt sich seit dem Jahre 1909 eine wesentliche Herabsetzung der Grundpreise; vorherrschend liegen diese jedoch, wie früher, bei 60 h für Licht und 30 h für Kraftstrom pro Kilowattstunde. Es werden in einer weiteren Tabelle noch genauere Angaben über die Strompreise, Betriebskosten usw. von sieben größeren Elektrizitätswerken mit gemischtem Tarifsystem gemacht. Vergleichsweise werden auch die Ergebnisse der Statistiken anderer Länder kurz besprochen. *Rb.*

Elektrizität und Motorengeschäft in Bayern.

Nach einer Mitteilung des „Fränk. Cour." macht sich infolge Ausbreitung der Überlandzentralen in Bayern ebenso wie in den übrigen süddeutschen Staaten ein bedeutender Rückgang im Absatz von Gas- und anderen nichtelektrischen Motoren bemerkbar, weil die Bauern überall da, wo ihnen Elektrizität geboten wird, die Verwendung von Elektromotoren vorziehen. Die Fabriken nichtelektrischer Motoren sehen sich daher veranlaßt, ihr Geschäft immer mehr in solchen Bezirken zu suchen, wo elektrische Betriebskraft vorläufig noch nicht zur Verfügung gestellt werden kann.

Bahnen und Fahrzeuge.

Siedelungspolitik und Verkehrswesen.

[Kühles. Sitz.-Ber. des Internat. Kleinb.-Vereins 1912.]

Der Berichterstatter erörtert zunächst an der Hand der Münchener Verhältnisse den Zusammenhang zwischen Verkehrswesen und Ausbildung des Wohnungsgebietes einer Stadt und zeigt, daß die Erschließung eines neuen Geländes durch Verkehrswege und Fahrgelegenheit dasselbe noch keineswegs der Bebauung zuführt, sondern unter Umständen sogar die Bebauung hemmt, indem mit der Herstellung der Verkehrsmöglichkeit zugleich die Bodenspekulation einsetzt, wenn nicht dafür gesorgt wird, daß die Besitzer des durch den neu geschaffenen Verkehr wertvoller werdenden Grund und Bodens durch Übernahme von Garantien oder Baubeiträge auch an den Ergebnissen des Verkehrs interessiert bleiben. Es wird dann zahlenmäßig nachgewiesen, daß, da der Baupreis eines Wohnhauses von seiner Lage zum Stadtmittelpunkt unabhängig ist, der Mietspreis nur durch den Grundstückspreis beeinflußt wird, diese Differenz aber — insbesondere bei kleineren Wohnungen, deren Verlegung aus dem Stadtinnern heraus gerade im Interesse der Gesundheitspflege angestrebt werden muß — meistens zu gering ist, um die Selbstkosten für die täglichen Fahrten der Außenwohner zu ihren Arbeitsstätten bei den städtischen oder privaten Verkehrsunternehmungen zu decken. Die für diese Fahrgäste fast überall eingeführten Vergünstigungstarife erfordern denn auch allgemein Daraufzahlungen (in München jährlich rund 550 000 M); auch aus diesem Gesichtspunkt ist einerseits die Heranziehung der Grundbesitzer in den zu erschließenden Außenbezirken zur Ausgleichung von Fehlergebnissen geboten, anderseits aber auch bei gemeindlichen Verkehrsunternehmungen darauf zu halten, daß nicht aus Sehnsucht nach Vergrößerung des Weichbildes oder aus Parteiinteressen mit der Ausdehnung des Verkehrs zu weit gegangen wird; mit neuen Linien solle der Allgemeinheit und nicht den Grundstückbesitzern oder sonstigen einzelnen Klassen der Einwohnerschaft gedient sein. Deshalb müsse auch bei der Bildung der Tarife an dem Prinzip der Leistung und Gegenleistung festgehalten und bei den Begünstigungstarifen dürfe niemals unter die Selbstkosten heruntergegangen werden; im ganzen müsse jedenfalls noch ein Überschuß bleiben, um auch einer zeitweise rückläufigen Konjunktur des Verkehrs gewachsen zu sein.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus erblickt Herr Dr. Kühles keinen Unterschied zwischen gemeindlichen und privaten Verkehrsunternehmungen; in beiden Fällen seien in gleicher Weise alle Maßnahmen vom Standpunkte der Rentabilität zu prüfen, und im gemeindlichen Betrieb sei eine Verquickung des Verkehrswesens mit den übrigen Gemeindebedürfnissen unrichtig. In dem von Herrn Ministerialdirektor Dr. Freund vertretenen Zusammengehen von Gemeinde- und Privatkapital erblickt auch Herr Dr. Kühles eine neue Entwicklungsmöglichkeit für die Verkehrsunternehmungen, da sie auf diese Weise dem Einfluß der politischen Parteien entzogen werden und von Verquickung mit anderen Gemeindebedürfnissen verschont bleiben, anderseits aber des Vorteils der leichteren Befriedigung des Kredits und der leichteren Nutzbarmachung des gemeindlichen Grundbesitzes für ihre Zwecke teilhaftig werden. Wichtig sei die Höhe der Kapitalbeteiligung der Gemeinden an solchen Gemeinschaftsunternehmungen. Da nach den Erfahrungen der Praxis bereits die Vereinigung von $^1/_3$ des gesamten Aktienbestandes in den Generalversammlungen stets die Majorität bildet, so erscheint Herrn Dr. Kühles eine Beteiligung der Gemeinde mit 49 % ausreichend und empfehlenswert, da dann dem Privatkapital bei entstehenden scharfen Gegensätzen mit 51 % gegen 49 % wenigstens noch eine numerische Abwehr möglich sei.

Zum Schlusse seines Berichts kommt Herr Dr. Kühles auf das öffentliche Recht für städtische Verkehrsfragen zu sprechen und betont die Notwendigkeit einer straffen und einheitlichen Organisation, da nur durch eine solche die Verkehrsinteressen für größere Verkehrsgebiete einwandfrei erkannt und durchgeführt werden können. Herr Dr. Kühles erläutert die nach dieser Richtung in England und Amerika erfolgten Schritte und verweist endlich auf das für Preußen erlassene Zweckverbandsgesetz, von dem er durchaus Gutes erhofft.

Am Schlusse seines Berichts faßt Herr Dr. Kühles die Ergebnisse desselben in fünf Thesen zusammen, die allerdings in der Diskussion von verschiedenen Rednern z. T. bekämpft wurden; insbesondere fand der Grundsatz, daß kein Tarif unter die Selbstkosten herabgehen dürfe, und bei gemischten Betrieben eine Beteiligung der Gemeinde mit 49 % Kapital genüge, Gegner. Herr Dr. Thelemann, Düsseldorf, und Herr Oberbürgermeister Dr. von Mühlberger, Eßlingen, betonten, daß Gemeinden sehr wohl auch an sich unrentable Straßenbahnen bauen und betreiben, sowie mit einzelnen Tarifen unter die Selbstkosten herabgehen könnten, wenn ihnen dadurch auf anderen Gebieten Vorteile erwüchsen; der Verkehr sei niemals Selbstzweck sondern nur Mittel zum Zweck. Ebenso befürworteten beide Diskussionsredner für gemischte Verkehrsunternehmungen die Beteiligung der Gemeinden mit 51 % des Kapitals, damit ihnen unter allen Umständen die Majorität verbleibe und dadurch sowohl Beschlüsse, die der Allgemeinheit nachteilig sein würden, hintangehalten werden können, als auch nötigenfalls der Gemeinde eine Änderung in der Zusammensetzung des Aufsichtsrates ermöglicht werde.

Von einer Beschlußfassung über die von Herrn Dr. Kühles am Schlusse seines Berichts aufgestellten Thesen wurde abgesehen und in Aussicht genommen, den Gegenstand wieder auf die Tagesordnung der nächsten Hauptversammlung zu setzen, vorher aber durch Fragebogen die einzelnen Verwaltungen zur Sammlung und Beisteuerung einschlägigen Materials zu veranlassen. *Sob.*

Berg- und Hüttenwesen.

Von der Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft.

Nach dem vom „Handelsmuseum" mitgeteilten Bericht des Unternehmens für 1913 verfügt das Eisenwerk über 412 Dampfmaschinen von zusammen ca 45 000 PS, 15 Gasmaschinen von ca 25 000 PS, 330 Dampfkessel mit 35 300 qm Heizfläche, eine 108 km lange normalspurige und eine 73 km lange Schmalspurbahn. Ein 92 km umfassendes Kraft- und Lichtleitungsnetz überträgt die elektrische Energie zu 1435 Motoren, 905 Bogenlampen und 7883 Glühlampen. Das ca 122 km lange Fernsprechnetz vermittelt den telephonischen Verkehr zwischen der 100-linigen Hauptzentrale mit 227 einfachen und 80 mehrfachen Telephonstationen.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationale Arbeiterschutz-Konferenz.

Nach der Schlußakte der vor kurzem in Bern abgehaltenen Internationalen Arbeiterschutz-Konferenz soll, der „Frnkf. Ztg." zufolge, die industrielle Nachtarbeit jugendlicher Arbeiter bis zum vollendeten 16. Lebensjahre durch eine Konvention verboten werden, u. zw. bis zum vollendeten 14. Lebensjahre unter allen Umständen. In der auf mindestens elf einander folgende Stunden beschränkten Nachtruhe soll die Zeit von 10 Uhr abends bis 5 Uhr morgens enthalten sein. Gewisse Verschiebungen werden für Kohlenbergwerke zugestanden. Nach einer weiteren Konvention soll die industrielle Arbeit weiblicher Personen jeden Alters und junger Leute bis zum vollendeten 16. Lebensjahre nicht mehr als 10 Std täglich umfassen. Die Vertragsstaaten können nach Wahl die Höchstarbeitsdauer auf 60 Std an den sechs Werktagen und mit einem Maximum von 10½ Std täglich normieren. Durch Überstunden darf die Höchstarbeitszeit unter gewissen Bedingungen und ausnahmsweise verlängert werden, doch soll die Gesamtzahl der Überstunden im Jahr 140 nicht überschreiten.

Hygiene-Ausstellung Kopenhagen 1914.

Der Industrie-Verein in Kopenhagen veranstaltet zu Beginn des Jahres 1914 in seinen Ausstellungsräumen eine auf 3 bis 4 Wochen berechnete „Hygiene-Ausstellung", zu der auch Ausländer zugelassen werden. Sie soll in 10 Gruppen alle einschlägigen Industrieerzeugnisse sowie auch wissenschaftliche Sammlungen und Literatur umfassen. Die Platzmiete beträgt 7 Kr/qm Boden- oder Wandfläche; die Anmeldefrist läuft am 1. XII. 1913 ab. Anfragen sind an Industriforeningens Kontor, Vestre Boulevard 18, Kopenhagen, zu richten; Prospekte können an der Geschäftsstelle der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" (Berlin NW., Roonstraße 1) eingesehen werden.

Verschiedenes.

Kurse für gewerblichen Rechtsschutz.

Der Verband Deutscher Patentanwälte veranstaltet, wie bereits auf S. 1126 der „ETZ" 1913 mitgeteilt, im Wintersemester 1913/14 im Dienstgebäude des Kaiserlichen Patentamts, Berlin, Gitschinerstraße 97 (Sitzungssaal 102) einen Vortragskursus, der am 11. November beginnt und dessen endgültiges Programm folgendes ist:

Rechtsanwalt Meinhardt: „Die den ordentlichen Gerichten überwiesenen Patentsachen". (Dienstags 4 bis 5 Uhr nachmittags.)

Patentanwalt Dr. Levy: „Englisches und amerikanisches Patentrecht". (Mittwochs 4 bis 5 Uhr nachmittags.)

Rechtsanwalt Dr. Mittelstaedt: „Das Verfahren in Patentsachen vor dem Reichsgericht". (Mittwoch, den 12. November und 3. Dezember, nachmittags 6 Uhr.)

Justizrat Axter: „Die strafrechtlichen Bestimmungen der gewerblichen Rechtsschutzgesetze". (Donnerstags 4 bis 5 Uhr nachmittags.)

Professor Dr. Osterrieth: „Die Pariser Konvention". (Freitags 4 bis 5 Uhr nachmittags.)

Die Anmeldungen sind bis zum 8. XI. 1913 an die Geschäftsstelle Deutscher Patentanwälte, Berlin SW. 61, Belle-Alliance-Platz 19, zu richten, wo auch Anmeldescheine zur Verfügung stehen.

Lehrlingsausbildung bei der Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Die Siemens & Halske A.-G. hat in Anbetracht der Wichtigkeit der Heranbildung eines tüchtigen Arbeiterstammes im Jahre 1906 eine eigene Werkschule und in 1908 eine besondere Lehrlingswerkstatt für Mechaniker im Wernerwerk gegründet, über die sie in einer kürzlich erschienenen Broschüre[1]) eingehende Mitteilungen macht. Ihr sind die folgenden Angaben entnommen[2]).

Aufgenommen werden zweimal jährlich je ca 25 körperlich geeignete Absolventen einer 1. Gemeindeschulklasse mit mindestens „genügend" in den Hauptfächern (der Vierjahreskurs hat daher ca 200 Teilnehmer) bei einer dreimonatigen Probezeit. Bevorzugt werden Söhne von Beamten und Arbeitern der Firma, doch werden auch Fremde gegen eine Zahlung von 300 M, die der Arbeiterunterstützungskasse zufließen, eingestellt. Die Lehrlinge erhalten bei genügendem Fleiß und guter Führung im dritten Jahre 6 M, im vierten 9 M/Woche; in diesem kann ihnen eventuell als besondere Vergünstigung durch Übertragung von Akkordarbeiten Gelegenheit zum Mehrverdienst gegeben werden. Die Lehrwerkstätte, die alle kommerziellen Gesichtspunkte ausschließt, steht unter Leitung eines Meisters, dem noch zwei Praktiker beigegeben sind. Sie umfaßt einen Flächenraum von ca 370 qm und kann gleichzeitig 80 Lehrlinge aufnehmen. Nach der anfänglichen Unterweisung im Feilen, Bohren, Drehen, Nieten, Löten, Härten usw. sowie in den verschiedenen Paßarbeiten (die Broschüre enthält Abbildungen von Lehrlingsarbeiten), sind die Schüler — in der der Regel nach einem Jahre — zum Übertritt in eine Fabrikations- oder Montagewerkstätte geeignet, von wo aus halbjährliche Versetzungen in andere Abteilungen stattfinden. Besonders Befähigte werden im letzten Jahr im Werkzeugbau beschäftigt. Das für die Gehilfenprüfung vorge-

[1]) „Die Lehrlingsausbildung bei der Firma Siemens & Halske A.-G. Wernerwerk". Selbstverlag der Firma.
[2]) Über amerikanische Lehrlingsausbildung vgl. „ETZ" 1912, S. 401.

Digitized by Google

schriebene Werkstück wird im letzten Quartal wieder in der Lehrlingswerkstatt ausgeführt.

Der theoretischen Ausbildung dient die achtklassige Werk-Fortbildungsschule (Oster- und Michaelisklassen), die als Ersatz für die vorgeschriebenen gewerblichen Pflicht-Fortbildungsschulen zugelassen ist. Am Unterricht, dem auch in Einzelfällen Lehrlinge anderer Abteilungen und jugendliche Zeichner sowie sonstige Bureauaushilfskräfte beiwohnen dürfen, nehmen pro Klasse durchschnittlich 25, maximal 30 Schüler teil. Einzeldispense sind bei besonderer Vorbildung statthaft. Als Lehrer fungieren nebenamtlich Beamte des Werks, im ganzen sind es z. Zt. 18 Ingenieure und 6 Kaufleute, der Leiter — ebenfalls nebenamtlich — ist ein Oberingenieur des Werkes. Die Unterrichtszeit beträgt täglich vier Stunden und ist über Vor- und Nachmittag verteilt. Über die Stundeneinteilung und Lehrgegenstände informieren Tabellen in der Broschüre. Gelehrt werden Deutsch, Rechnen, Bürgerkunde, Mathematik, Kalkulation, Buchführung, Technologie, Physik, Chemie und Elektrotechnik, ferner Zeichnen. Monatlich werden die Leistungen der Schüler klassifiziert, zweimal jährlich erhalten sie auf Grund dieser Klassifikationen Zeugnisse. Bei nicht genügenden Leistungen in einzelnen Fächern sind nach Möglichkeit Wiederholungen der entsprechenden Kurse gestattet; reichen die Fähigkeiten gar nicht hin, so erfolgt Überweisung in die städtische Pflicht-Fortbildungsschule. Disziplinarwidrigkeiten usw. werden in einer Kartothek notiert. Der Unterricht ist kostenlos, die Lehrmittel fallen aber z. T. den Schülern zur Last. Zur Anfertigung der zur Gesellenprüfung erforderlichen Zeichnungen stehen die Zeichensäle zur Verfügung. Die Firma verpflichtet zwar nicht zur Ablegung der Prüfung, sieht sie jedoch gerne. Sie hat auch auf diese als Mitglied eines „Ausschusses der Feinmechanik und Elektrotechnik für das Prüfungswesen", der paritätisch aus Handwerk und Industrie zusammengesetzt ist und mit dem die Berliner Handwerkskammer zusammenarbeitet, entsprechenden Einfluß.

Im übrigen unterhält die Firma seit 1912 versuchsweise auch einjährige Fortbildungskurse für Meister und Gehilfen, u. zw. für beide getrennt, in Schwachstrom- sowie in Meßtechnik, die von den Betriebsingenieuren dieser Abteilungen geleitet werden. *Knr.*

Eine neue Epoche im Luftzeugbau.

Seitdem Blériot mit seinem Fluge über den Kanal im Juli 1909 [1]) die erste Dauerfahrt mit einer Flugmaschine unter schwierigen Bedingungen ausführte, sind die Flugmaschinen schrittweise vervollkommnet und immer neue Rekorde aufgestellt worden. Mit den in vergangener Woche von der Flug- und Sportplatz-G. m. b. H., Johannisthal-Berlin, veranstalteten Vorführungen einer neuen Luftmaschine von Blériot durch Pégoud ist nun ein weiterer Markstein im Luftzeugbau zu verzeichnen. Dieser bedeutende Schritt, an dem die elektrotechnische Industrie Interesse nimmt, besteht in der äußersten Stabilisierung des Luftzeugs, derzufolge dieses in jeder Lage flugsicher in der Luft steht.

Mit Unrecht schreibt man den erzielten Erfolg dem Führer Pégoud zu. Es soll seine besondere Schulung in der sicheren Behandlung der neuen Blériotmaschine nicht angezweifelt werden, doch liegt die Ursache des Erfolges allein in der Maschine selbst. Das, was man bisher als Richtlinie im Bau luftsicheren Flugzeugs wohl erkannt, aber merkwürdigerweise nicht in die Praxis umgesetzt hatte, findet sich in der vorliegenden Flugmaschine bis in seinen äußersten Konsequenzen verwirklicht: Leichter Bau, große Steuerflächen und bedeutende Antriebskraft. Die Flugmaschine Blériots hat 10,3 m Spannweite, 8,3 m äußerste Länge und 23 qm Tragfläche einschließlich der Dämpfungsflächen am Schwanz. Die Maschine ist ein luftgekühlter 50 PS-Gnôme-Rotationsmotor von ganz hervorragend sorgfältiger Ausführung. Von dem Gesamtgewicht von nur 350 kg einschließlich Führer und Brennstoffvorrat entfallen auf 1 qm Tragfläche also nur 15,2 kg Belastung.

Die verhältnismäßig große Länge des Rumpfes ermöglicht im Verein mit den beträchtlichen Steuerflächen eine rasche und mächtige Steuerwirkung. Die bei den scharfen Bewegungen des Fahrzeuges in der Luft, insbesondere bei der Aufrichtung aus dem Sturzfluge, hochbeanspruchten Tragflächen sind nicht nur mit Hilfe hoher Spanntürme und elastisch eingehängter Stahldrähte, sondern auch in sich versteift und im übrigen ganz besonders stark mit dem Rumpfe verbunden. Die weitere Aufzählung der Konstruktionseinzelheiten des Fahrzeuges ist hier unmöglich.

[1]) Siehe „ETZ" 1909, S. 736.

Pégoud ist mit diesem Fahrzeug in allen überhaupt nur annehmbaren Lagen völlig sicher geflogen. Er stieg z. B. steil auf, überschlug sich nach oben, flog auf dem Rücken weiter fort und richtete sich dann im Sturzfluge wieder auf. Man ist mit diesem Fahrzeug von Wind und Wetter unabhängig, und deshalb ist seine strategische Verwendbarkeit höher anzusetzen als die eines Fahrzeuges, das für die Mitnahme von mehr als einer Person eingerichtet ist und mit seiner großen Masse und Plumpheit die Beherrschung der Stabilität und den jederzeitigen Aufstieg von vornherein unmöglich macht. *Z.*

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe]

Fortsetzung eines Werklieferungsvertrages bei einem Wechsel in der Person eines Vertragsgegners.

Bei Werklieferungsverträgen, die auf lange Zeit geschlossen sind, kann im Laufe der Zeit leicht ein Wechsel in der Person einer Vertragspartei eintreten und die Frage entstehen lassen, ob alle Rechte und Pflichten auf die neue Vertragspartei übergehen. Unter Umständen kann ja die Fortsetzung des Vertrages dem Interesse des Vertragsgegners widerstreiten. So braucht z. B., wie der folgende Fall zeigt, bei Umwandlung einer Gesellschaft m. b. H. in eine Genossenschaft m. b. H., der mit ersterer geschlossene Vertrag nicht ohne besondere Genehmigung vom Vertragsgegner fortgesetzt zu werden. Das Elektrizitätswerk der Grafschaft Camburg G. m. b. H. verpflichtete sich durch Vertrag vom Oktober 1909, der Stadtgemeinde Bad Kösen auf 20 Jahre hinaus entgeltlich elektrischen Strom zu liefern. Als die Gesellschaft im Dezember 1910 sich auflöste und in Liquidation trat, wurde ihr Vermögen von der eingetragenen Genossenschaft m. b. H., Elektrizitätswerk der Grafschaft Camburg, übernommen. Diese behauptete nun, in alle Rechte und Pflichten der aufgelösten Gesellschaft eingetreten zu sein, und daß die Stadt Kösen ihre Genehmigung dazu erteilt habe, wie der Briefwechsel ergebe. Einer solchen habe es übrigens gar nicht bedurft, weil eine Gesamtrechtsnachfolge vorliege und die Stadt auch nach Treu und Glauben zur Fortsetzung des Vertrages verpflichtet sei. Die Stadt nehme nur deshalb eine ablehnende Haltung ein, weil sie selbst ein Elektrizitätswerk bauen wolle. Daraufhin erhob die Stadt Kösen Klage gegen die Genossenschaft mit dem Antrage, festzustellen, daß ohne Genehmigung der Stadt die Beklagte nicht berechtigt sei, in den Elektrizitätslieferungsvertrag einzutreten, aus diesem Vertrage also auch keinerlei Rechte herleiten könne. Die beklagte Genossenschaft dagegen wollte durch Widerklage das Gegenteil, die Verbindlichkeit des Vertrages für die Parteien, festgestellt wissen. Das Landgericht Rudolstadt entsprach auch dem Widerklageantrag und wies die Klage der Stadt Kösen ab, wobei es davon ausging, daß, wie im Falle der Verschmelzung zweier Aktiengesellschaften, eine Gesamtrechtsnachfolge stattgefunden habe. Demgegenüber erkannte das Oberlandesgericht Jena zugunsten der Stadtgemeinde, indem es auf deren Berufung hin das Urteil der Vorinstanz aufhob und feststellte, daß die Beklagte in den Elektrizitätslieferungsvertrag nicht ohne Genehmigung der Klägerin eintreten könne.

Das Berufungsgericht führte begründend dazu aus, daß die Genossenschaft ein anderes Rechtssubjekt sei als die Gesellschaft, in den Vertrag ohne Genehmigung der Klägerin also nicht eintreten könne, weil der Vertrag ein gegenseitiger sei, der auf beiden Seiten nicht nur Rechte, sondern auch Verbindlichkeiten erzeuge (§ 415 BGB). Der Behauptung der Beklagten, die Stadt habe ihren Eintritt in den Vertrag genehmigt, widerspreche der Briefwechsel, denn diesem zufolge habe die Stadt den Strom von der Gesellschaft nur als Erfüllung der Verbindlichkeit der Gesellschaft beziehen wollen. Aus Redewendungen wie „Vertragspflichten" oder „Vertragswidrigkeiten" könne eine Zustimmung der Klägerin dazu, daß die Genossenschaft an Stelle der Gesellschaft in den Vertrag eintrete, nicht hergeleitet werden. Diesen Eintritt als Gesamtrechtsnachfolge analog § 306 HGB. (Fusion von Aktiengesellschaften) zu betrachten, gehe nicht an, weil der § 306 HGB. eine Sonderbestimmung darstelle. Ebensowenig sei durch die Abtretung des Gesellschaftsvermögens an die Genossenschaft eine Gesamtrechtsnachfolge entstanden, weil ein auf die Vermögensübertragung gerichteter Vertrag gemäß § 419 BGB. nur eine Verpflichtung des Veräußerers erzeuge, seine Vermögensstücke zu übertragen. Schließlich habe die beklagte Genossenschaft auch damit nicht Recht, daß die Stadt nach Treu und Glauben zur Fortsetzung des Vertrages verpflichtet sei. Denn abgesehen davon, daß die Beklagte, weil nicht Vertragspartei, aus diesem Vertrage überhaupt keine Rechte für sich herleiten könne, lasse sich ein solcher vertraglicher Verpflichtungswille nicht feststellen. Im Gegenteil rechtfertige sich die Annahme, daß sich die klagende Stadt nicht vertraglich darauf habe festlegen wollen, im Falle der Auflösung der Gesellschaft den Vertrag mit einer neu zu gründenden Genossenschaft fortzusetzen. Sich aufs Ungewisse hinein zu binden, wäre für die Stadt sehr gefährlich gewesen, da die Umwandlung die Kapitalkraft usw. der Gesellschaft habe wesentlich verändern können. Eine so weittragende Vertragsbestimmung würde sicherlich im Vertrage selbst unzweideutig Ausdruck gefunden haben. Das Reichsgericht trat dem Berufungsgericht bei und wies die Revision der beklagten Genossenschaft als unbegründet zurück. (Aktenz.: II. 574/12.) *S. K.*

Entwendung elektrischer Arbeit.

Der Angeklagte war beschuldigt, die Hamburgischen Electricitäts-Werke dadurch geschädigt zu haben, daß er seit längerer Zeit zum Heizen seines Kontorraumes widerrechtlich Strom aus dem Kabelnetz der Gesellschaft entnommen hat. Es hatte sich zu diesem Zwecke in einem Falle eine besondere Vorrichtung [1]) geschaffen, die es ihm ermöglichte, den Zähler der Hamburgischen Electricitäts-Werke unauffällig und auf beliebige Zeit außer Betrieb zu setzen. Als ihm die Hamburgischen Electricitäts-Werke einen Zähler anderen Systems aufstellten, bei dem diese Vorrichtung nicht mehr zum Ziele führte, löste der Installateur kurzerhand die Plombenverschlüsse am Hausanschlußkasten und am Zähler und verschaffte sich nun dadurch den Strom kostenlos, daß er in einem Falle den Zähler (durch Herausnehmen der hinter diesem befindlichen Installationssicherung) ausschaltete und im anderen das Laufwerk des Zählers (nach Entfernung des Plombenverschlusses von der Arretierungsschraube) feststellte.

Gegen Entdeckung seiner unlauteren Manipulationen schützte sich der Angeklagte dadurch, daß er vom Zähler immer eine gewisse Menge an elektrischer Energie anzeigen ließ und die abgenommenen Plombenverschlüsse vor dem Erscheinen der Beamten der Hamburgischen Electricitäts-Werke wieder anlegte. Außerdem wußte er es so einzurichten, daß die Beamten der Hamburgischen Electricitäts-Werke nur dann Zutritt zu dem Zählerraum erhielten, wenn er die erwähnten Einrichtungen wieder in Ordnung gebracht hatte. Die Hamburgischen Electricitäts-Werke hatten schon seit längerer Zeit den Stromdiebstahl festgestellt, konnten aber den Täter nicht überführen.

Das Beweismaterial war derart erdrückend, daß der Angeklagte, welcher während der Dauer der ganzen Verhandlung hartnäckig leugnete, vom Landgericht als der ihm zur Last gelegten Beschuldigungen in allen Punkten überführt angesehen wurde. Der Staatsanwalt beantragte 5 Monate Gefängnis und 500 M Geldstrafe, wobei er besonders den groben Vertrauensbruch des Angeklagten als Installateurs gegenüber den Hamburgischen Electricitäts-Werken als straferschwerend hervorhob. Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß der Angeklagte durch die vom Staatsanwalt beantragte hohe Freiheitsstrafe mangels eines geeigneten Vertreters eventuell seine Existenz verlieren könnte, beschloß das Gericht, eine geringe Freiheitsstrafe, dafür aber eine für den Angeklagten um so empfindlichere Geldstrafe zu verhängen. Das Urteil lautete auf 2 Wochen Gefängnis und 1000 M Geldstrafe oder im Unvermögensfalle weitere 67 Tage Gefängnis.

Seekabel und Kriegsrecht.

In einer von der Zeitschrift „Ueberall" am 1. IX. 1913 veröffentlichten Abhandlung „Seekabel und Kriegsrecht" hat cand. jur. L. Krause zunächst auf die Bedeutung hingewiesen, welche einem ausgedehnten Seekabelnetz unter eigener, alleiniger Kontrolle der Kriegführenden zukommt. Es ist hervorgehoben, daß ein großes Kabelnetz nicht nur im Kriege, sondern insbesondere auch in dem der Kriegserklärung meist vorangehenden Konflikt

[1]) Wie uns hierzu mitgeteilt wird, hatte der Installateur in den bei den Hamburgischen Electricitäts-Werken nur in den Stationen geerdeten Mittelleiter hinter einem Gleichstrom-Zweileiterzähler, bei dem versehentlich oder infolge nachträglicher Vertauschung der Mittelleiter durch die Hauptstromspule führte, einen an versteckter Stelle angebrachten Serienschalter derart eingebaut, daß sich der Mittelleiter seiner Anlage einmal ordnungsmäßig mit dem Leitungsnetz der Gesellschaft, sodann aber auch unter Aufhebung dieses Kontaktes mit Erde verbinden ließ, die Hauptstromspule des Zählers mithin stromlos wurde.

Digitized by Google

sich als eine gefährliche Waffe erweisen wird. Wie verhängnisvoll der Mangel eigener Seekabelnetze für ein Land werden kann, ist an dem Beispiel des spanisch-amerikanischen Krieges nachgewiesen. Der Befehl an den spanischen Höchstkommandierenden Cervera vor Martinique zur Umkehr wurde von den Amerikanern abgefangen; Cervera blieb ohne weitere Instruktion, versäumte die Gelegenheit, seine Flotte rechtzeitig in Sicherheit zu bringen, so daß sie den Amerikanern vor Cuba in die Hände fiel und von diesen vernichtet wurde.

An Hand der Ereignisse der letzten Kriege, in denen Zerstörungen von Seekabeln eine Rolle spielen, zeigt der Verfasser, wie vielseitig die Fragen sind, die im Kriegsfall bei Eingriffen in den Kabelbetrieb auftauchen. Dabei macht er die Unterscheidung zwischen solchen Kabeln, deren Endpunkte sich im feindlichen Lande befinden, solchen, welche feindliches Gebiet mit neutralem verbinden, und endlich solchen Kabeln, die das Gebiet des Angreifers mit einem dem feindlichen Lande benachbarten neutralen Gebiet verbinden. Eine internationale Regelung dieser Fragen ist bis jetzt noch nicht erfolgt. Der internationale Vertrag über den Schutz der unterseeischen Kabel vom Jahre 1884 regelt lediglich die rechtliche Stellung der Kabel im Frieden und verpflichtet die Vertragschließenden, zum Schutze der Kabel in ihrem Gebiet besondere Strafbestimmungen zu erlassen (vgl. das deutsche Ausführungsgesetz vom 21. XI. 1887, Reichsges.-Blatt 1888 S. 169). Auf Antrag Englands wurde noch ausdrücklich die Bestimmung aufgenommen, daß durch diesen Vertrag die Freiheit des Handelns der kriegführenden Mächte in keiner Weise beschränkt werde. Eine Vereinbarung der Mächte über die rechtliche Stellung der Seekabel im Krieg ist also nicht zustande gekommen. Demnach ist es jedem der Kriegführenden überlassen, wie er sich dieser Frage gegenüber stellen will. Befinden sich die Endpunkte des Kabels in feindlichem Gebiet, so geht nach dem Verfasser die herrschende Ansicht dahin, daß solche Kabel in ihrer ganzen Ausdehnung dem Zerstörungsrecht unterliegen. Dagegen wird das Recht, ein Kabel zu zerschneiden, welches feindliches Gebiet mit neutralem verbindet, von der herrschenden Meinung verneint; jedoch unterliegt derjenige Teil des Kabels, der auf feindlichem Gebiet sich befindet, der Beschlagnahme. Endlich unterliegen diejenigen Kabel, welche das Land des Angreifers mit einem dem feindlichen Lande benachbarten neutralen Gebiete verbinden, im Lande des Angreifers der Zensur; ebenso solche Kabel, welche mit einem Ende im Gebiete des Angreifers, mit dem andern in einem, vom Kriegsschauplatz entfernten, neutralen Gebiet liegen. Bei diesen letzteren Kabeln besteht für die Verwaltung des neutralen Kabelendes die Verpflichtung, entweder den Betrieb während des Krieges überhaupt einzustellen, oder aber eine strenge Zensur einzuführen, wenn sie sich nicht des Neutralitätsbruches schuldig machen will.

Sodann kommt Krause auf die Frage der Schadensersatzpflicht bei Kabelzerstörungen und Kabelsperren zu sprechen. Bei Ausübung der Zensur wird ein Schadensersatz nicht geleistet. Handelt es sich bei Zerstörungen um ein Kabel, welches die kriegführenden Länder miteinander verbindet, so wird durch den Ausbruch des Krieges der Kabelvertrag gelöst; Fortsetzung des Betriebes und Zahlung der Reparaturkosten ist Sache einer neuen Vereinbarung. Sofern das Kabel einer Privatgesellschaft gehört und zwischen dieser und den beiden Kriegführenden keine besonderen Vereinbarungen für Kriegsfälle getroffen waren, steht ihr ein Schadensersatzanspruch ebenfalls nicht zu. Auch für die Zerstörung solcher Kabel, welche feindliches Gebiet miteinander oder mit neutralem verbinden, erkennt die herrschende Meinung eine Schadensersatzpflicht nicht an, da diese Kabel als Kriegsmittel angesehen werden. Dagegen wird dann ein Schadensersatzanspruch zuerkannt, wenn vor der Zerstörung des Kabels die Kabelsperre unter Garantie des neutralen Staates durchgeführt war oder hätte rechtzeitig durchgeführt werden können. Ebenso muß bei Beschlagnahme eines einer Privatgesellschaft gehörigen Kabels der Reingewinn aus den erzielten Telegrammgebühren an diese abgeführt werden.

Bei dem Mangel jeder bindenden Regelung dieser Fragen besteht eine große Rechtsunsicherheit; es ist dem guten Willen der einzelMächte überlassen, inwieweit sie sich der von der „herrschenden Meinung" gebildeten Ansicht unterwerfen wollen. Schon seit Jahren hat sich die juristische Wissenschaft um die endgültige Lösung dieser Fragen bemüht. Hervorzuheben ist hier die von dem Verfasser mehrfach erwähnte Schrift von Dr. Scholz „Krieg und Seekabel", aus welcher er folgende wichtigen Leitsätze für eine internationale Vereinbarung wiedergibt:

1. Kabel zwischen neutralen Staaten sind unverletzlich.

2. Im Land- und Seegebiet eines neutralen oder neutralisierten Staates ist jeglicher Eingriff in den Kabelbetrieb ausgeschlossen.

3. Im übrigen kann jedes Kabel ohne örtliche Beschränkung von den Kriegführenden zerstört oder beschlagnahmt werden. Die Beschädigung eines Kabels, welches einen der Kriegführenden mit einem neutralen Staat verbindet, darf von einer Kriegspartei im Meer nur dann vorgenommen werden, wenn sie diesen Eingriff im Interesse der Kriegführung mit Grund für notwendig halten kann.

4. Eine Verpflichtung zur Wiederherstellung eines nach Z. 3 beschädigten Kabels besteht für den Fall, daß das beschädigte Kabel das Gebiet des Schädigers mit neutralem Gebiet verbindet, und daß der Kabelbetrieb fortgesetzt werden soll, ferner dann, wenn der neutrale Staat dafür Garantie übernommen hat, daß das Kabel während der Feindseligkeiten außer Betrieb bleibt oder diese Garantie übernommen hätte, wenn er von der schädigenden Kriegspartei rechtzeitig dazu aufgefordert worden wäre. War die rechtzeitige Einholung einer solchen Erklärung ohne Gefährdung der Kriegsführung nicht möglich, oder war das beschädigte Kabel Eigentum des feindlichen Staates, so besteht eine Wiederherstellungspflicht seitens des schädigenden Teiles nicht.

Den sichersten Kabelschutz erblickt der Verfasser mit Scholz im Ausbau eines eigenen, nationalen Kabelnetzes, in der möglichst geringen Abhängigkeit der Kabel vom Territorium fremder, seemächtiger Staaten, in der Geheimhaltung der Kabellagepläne sowie im Schutz der Kabellandungspunkte durch Strandbatterien.

Dr. Maier, Rechtspraktikant, Karlsruhe.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Amt Kurfürst. Nr. 9320, zu richten.)

Festabend.

Die diesjährige Festsitzung mit Damen findet am 6. Dezember im Zoologischen Garten statt. Wegen näherer Einzelheiten siehe den Einladungszettel bei S. 1275 dieses Heftes.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Nachstehend geben wir wiederum ein Verzeichnis der sämtlichen von uns herausgegebenen Veröffentlichungen nach dem Stand vom Oktober 1913 nebst Angabe der Bezugsquellen bekannt:

Normalien, Vorschriften und Leitsätze des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Normalienbuch). 8. Auflage. Mit Berücksichtigung der Beschlüsse bis zur Jahresversammlung 1913 . . . . . geb. M 4,—

Bericht über die Jahresversammlung in Köln 1909. Enthält die Verhandlungen, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Dampfturbinen und Turbodynamos.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen) . . M 2,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 3,50

Bericht über die Jahresversammlung in Braunschweig 1910.
Thema: Die Elektrizität in der Landwirtschaft.
Vergriffen.

Bericht über die Jahresversammlung in München 1911. Enthält die Verhandlungen, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Die Elektrizität im Hause.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen) . . M 2,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 3,50

Bericht über die Jahresversammlung in Leipzig 1912. Enthält die Verhandlungen, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Bau großer Kraftwerke.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen) . . M 2,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 3,50

Bericht über die Jahresversammlung in Breslau 1913. Enthält die Verhandlung, Beschlüsse, Vorträge und Diskussion zu denselben.
Thema: Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen) . . M 2,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 3,50

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. IV. 1913.
Preis für Mitglieder (von der Geschäftsstelle direkt bezogen einschließlich Versandkosten) . . . M 5,50
Preis für Nichtmitglieder . . . . M 8,—

Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1908.) — Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Anleitung zur ersten Hilfeleistung usw. (Gültig ab 1. VII. 1907.) In einem Bande. Taschenformat . . . kart. M 0,80
10 Expl. M 7,50; 25 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 60,—.

Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. Ausgabe für Bergwerke. (Gültig ab 1. I. 1908 beziehungsweise 1910.) — Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Anleitung zur ersten Hilfeleistung usw. (Gültig ab 1. VII. 1907.) In einem Bande. Taschenformat . . . . . M 1,—
10 Expl. M 9,50; 25 Expl. M 22,—; 100 Expl. M 75,—.

Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Betriebsvorschriften) (Gültig ab 1. I. 1910.)
Plakatformat auf Kartonpapier.
10 Exemplare . . . . . M 3,—
25 Exemplare . . . . . M 6,—
Auch in Plakatformat auf Blechtafeln erhältlich. (Näheres siehe unten.)

Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Anleitung zur ersten Hilfeleistung bei Unfällen im elektrischen Betriebe. (Gültig ab 1. VII. 1907.) — Empfehlenswerte Maßnahmen bei Bränden. (Gültig ab 1. VII. 1905 u. 1910.) Taschenformat. 1 Exemplar . . . . . M 0,30
10 Expl. M 2,60; 25 Expl. M 6,25; 100 Expl. M 22,—.

Sammlung von Fragen und Antworten zu den Errichtungs- und Betriebsvorschriften vom 1. Januar 1908 bezw. 1910.
Inhalt: Frage 198—247. . . . . M 0,30

Leitsätze über Schutzerdungen nebst Erläuterungen. (Gültig ab 1. 1. 1914.) . M. 0,25
10 Expl. M 2,—; 50 Expl. M 8,—; 100 Expl. M 12,—; 500 Expl. M 40,—; 1000 Expl. M 60,—.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Straßenbahnen und straßenbahnähnliche Kleinbahnen. (Gültig ab 1. X. 1906.) Taschenformat . . . kart. M 0,50
10 Expl. M 4,50; 25 Expl. M 10,—; 100 Expl. M 35,—.

Erläuterungen zu den „Vorschriften zum Schutze der Gas- und Wasserröhren gegen schädliche Einwirkungen der Ströme elektrischer Gleichstrombahnen, die die Schienen als Leiter benutzen". . . . . M 0,40

Anleitung zur ersten Hilfeleistung bei Unfällen in elektrischen Betrieben. (Gültig ab 1. VII. 1907.)
Taschenformat. 10 Exemplare . . M 0,60
100 Exemplare . . . . . M 5,—
Plakatformat auf Kartonpapier.
10 Exemplare . . . . . M 3,—
25 Exemplare . . . . . M 6,—
Auch in Plakatformat auf Blechtafeln erhältlich. (Näheres siehe unten.)

Digitized by Google

Empfehlenswerte Maßnahmen bei Bränden. (Gültig ab 1. VII. 1905 u. 1910.)
Taschenformat. 10 Exemplare . . M 0,25
100 Exemplare . . . . . M 2,—
Plakatformat auf Kartonpapier.
10 Exemplare . . . . . M 3,—
25 Exemplare . . . . . M 6,—
Auch in Plakatformat auf Blechtafeln erhältlich. (Näheres siehe unten.)

Normalien für isolierte Leitungen. Gültig ab 1. VII. 1912 und 1. VII. 1913 . M 0,40
10 Expl. M 3,50; 50 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 30,—.

Normalien für Freileitungen nebst Erläuterungen. (Gültig ab 1. I. 1914) M 0,60
10 Expl. M 5,—; 50 Expl. M 22,50; 100 Expl. M 40,—.

Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren. (Gültig ab 1. I 1914.) — Normalien für die Bezeichnung von Klemmen bei Maschinen, Anlassern, Regulatoren und Transformatoren. — Normale Bedingungen für den Anschluß von Motoren an öffentliche Elektrizitätswerke. (Gültig ab 1. I. 1910.) — Normalien für die Verwendung von Elektrizität auf Schiffen. (Gültig ab 1. VII. 1904.) Taschenformat kart. M 0,80
10 Expl. M 7,50; 25 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 60,—.

Allgemeine Vorschriften für die Ausführung elektrischer Starkstromanlagen bei Kreuzungen und Näherungen von Bahnanlagen. — Allgemeine Vorschriften für die Ausführung und den Betrieb neuer elektrischer Starkstromanlagen (ausschließlich der elektrischen Bahnen) bei Kreuzungen und Näherungen von Telegraphen- und Fernsprechleitungen. (Gültig ab 1. VII. 1908.) . . . . . M 0,30

Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial. (Gültig ab 1. VII. 1909.) . . . . . M 0,25

Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen). Gültig ab 1. VII. 1913 . . . M 0,25
10 Expl. M 2,—; 50 Expl. M 8,—; 100 Expl. M 12,—; 500 Expl. M 40,—; 1000 Expl. M 60,—.

Leitsätze für die Herstellung und Einrichtung von Gebäuden bezüglich Versorgung mit Elektrizität. (Gültig ab 1. VII. 1910.) . . . . . M 0,25
10 Expl. M 2,—; 50 Expl. M 8,—; 100 Expl. M 12,—; 500 Expl. M 40,—; 1000 Expl. M 60,—.

Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz, nebst Erläuterungen und Ausführungsvorschlägen . . . M 0,30
10 Expl. M 2,60; 25 Expl. M 6,25; 100 Expl. M 22,—.

Photometrische Einheiten — Vorschriften für die Messung der mittleren horizontalen Lichtstärke von Glühlampen — Normalien für Bogenlampen — Vorschriften für die Photometrierung von Bogenlampen — Normalien für die Beurteilung der Beleuchtung — Einheitliche Bezeichnung von Bogenlampen. . . . . M 0,40
10 Expl. M 3,50; 50 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 30,—.

Richtlinien für die Konstruktion und Prüfung von Wechselstrom-Hochspannungsapparaten von einschließlich 1500 Volt Nennspannung aufwärts. Gültig ab 1. I. 1914 . . . . . M 0,40
10 Expl. M 3,50; 50 Expl. M 17,—; 100 Expl. M 30,—.

Sämtliche vorstehend aufgeführten Veröffentlichungen des Verbandes sind von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin, zu beziehen. Die obenerwähnten Plakate auf Blechtafeln werden u. a. von der Firma J. Ed. Wunderle, Mainz, geliefert. Preise auf Anfrage.

Faraday Bild (Photogravüre) (siehe Notiz „ETZ." 1912, Seite 1196). Nur von der Geschäftsstelle zu beziehen:
für Mitglieder (innerhalb Deutschlands) M 1,35
„ Nichtmitglieder „ „ M 2,—

Ferner sind von folgenden Arbeiten Sonderabdrücke in kleiner Zahl hergestellt und einzelne Exemplare für Interessenten bei der Geschäftsstelle erhältlich:

Leitsätze für die Ausführung von Schlagwetter-Schutzvorrichtungen an elektrischen Maschinen, Transformatoren und Apparaten.

Leitsätze für den Anschluß von Schwachstromanlagen an Starkstromnetze durch Transformatoren oder Kondensatoren.

Außerdem wurden im Auftrage des Verbandes herausgegeben:

Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen und zu den Sicherheits-Vorschriften für elektrische Straßenbahnen. Von Dr. C. L. Weber, 11. Auflage, Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 5,—.

Erläuterungen zu den Maschinen-Normalien, Anschlußbedingungen für Motoren und Klemmenbezeichnungen. Von G. Dettmar, 4. Auflage, Verlag von Julius Springer. Preis geb. ca. M 2,40. Unter der Presse.

Es ist ferner die Einrichtung getroffen, daß sämtliche Neuveröffentlichungen des Verbandes, darunter auch die Entwürfe zu neuen Arbeiten, im Abonnement zum Jahrespreise von M 20,— bezogen werden können. — Näheres hierüber bei der Geschäftsstelle.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Sitzung
Dienstag, den 14. Oktober 1913, abends 8 Uhr, im Langenbeckhause, N., Ziegelstr. 10/11.

Vorsitzender: Herr Prof. Orlich.

Anwesend ca 450 Mitglieder und 46 Gäste.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung und begrüße Sie nach den langen Sommerferien zu erneuter Arbeit. Ich habe Sie zunächst daran zu erinnern, daß der Verein den Verlust eines angesehenen Mitgliedes zu beklagen hat. Am 29. August starb der Geh. Reg. - Rat Prof. Dr. Aron.[1]) Mit ihm ist ein Mann dahingegangen, der die Anfänge der Elektrotechnik mit erlebt hat und an der Entwicklung den tätigsten Anteil genommen hat. Der Aronzähler und die Aronsche Wattmeterschaltung haben dem Entschlafenen einen dauernden Platz in der Geschichte der Elektrotechnik gesichert. Der Verstorbene war Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit seiner Begründung und hat stets an den Verhandlungen und Bestrebungen des Vereins tätigsten Anteil genommen. Ich möchte Sie bitten, sich zu Ehren des Entschlafenen von Ihren Plätzen zu erheben. (Geschieht.)

Wir treten jetzt in den geschäftlichen Teil der Sitzung ein; ich frage zunächst: Sind Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu machen? Wenn dies nicht der Fall ist, gilt das Protokoll über die Sitzung im Mai für festgestellt.

Gegen die in der letzten Sitzung ausgelegten Anmeldungen sind Einsprüche nicht erhoben worden, die damals Angemeldeten sind daher als Mitglieder aufgenommen.

38 Neuanmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis derselben liegt aus.

Vom Verbande Deutscher Elektrotechniker sind verschiedene Drucksachen eingegangen, nämlich ein Verzeichnis der Veröffentlichungen des Verbandes, ein Verzeichnis der im laufenden Arbeitsjahr zu behandelnden Arbeiten, ein Entwurf zu den Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial und ein ebensolcher für Schaltapparate. Die Drucksachen liegen hier aus und stehen den Herren, die sich für die betreffenden Gegenstände interessieren, zur Verfügung. Äußerungen dazu erbittet der Verband spätestens bis zum 25. November.

Der Verband teilt ferner mit, daß die Berichte über die Jahresversammlung in Breslau jetzt fertiggestellt sind und von Mitgliedern zum Vorzugspreis von 2,50 M einschließlich Porto von der Geschäftsstelle bezogen werden können. Ein Musterexemplar liegt hier aus. Außerdem wird in einigen Wochen die nach dem Stande vom 1. April d. J. neu aufgestellte „Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland" erscheinen. Diese Statistik können Mitglieder zum Vorzugspreise von 5,50 M einschließlich Porto von der Geschäftsstelle beziehen. Schließlich wird noch auf die „Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich" aufmerksam gemacht, die Mitglieder zum Vorzugspreise von 1,50 M beziehen können. Außerdem sind noch verschiedene andere Druckschriften eingegangen, die ebenfalls hier ausliegen.

Ferner hat die Berliner Mathematische Gesellschaft die Mitglieder des Vereins zu einem am 15. Oktober stattfindenden Vortrag des Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. W. Meyer, Königsberg i. Pr.: „Über eine neue Begründung und Weiterführung der Kummerschen Theorie der Strahlensysteme" eingeladen. Eine Anzahl Einladungskarten liegt aus.

Dann möchte ich noch mitteilen, daß der Verein die Internationale Elektrotechnische Kommission, die im September in Berlin tagte, zu einem Begrüßungsabend eingeladen hatte. Dieser Begrüßungsabend fand im Restaurant Rheingold statt; es nahmen daran außer unserem Vorstand etwa 70 Mitglieder der Internationalen Elektrotechnischen Kommission teil.

Wird zu Punkt 1 der Tagesordnung das Wort gewünscht? Wenn dies nicht der Fall ist, so komme ich zu Punkt 2: Satzungsänderungen.

Wie den Herren wohl größtenteils bekannt ist, sind im vergangenen Jahre Verhandlungen gepflogen worden zwischen dem Verbande Deutscher Elektrotechniker und den ihm angegliederten Vereinen; diese Verhandlungen hatten den Zweck, dem Verbande neue Mittel zuzuführen, deren er zur Durchführung seiner Arbeiten bedarf. Die Verhandlungen wurden auf dem Verbandstage in Breslau abgeschlossen und haben folgenden Inhalt: 1. Der Mitgliedsbeitrag der korporativen Mitglieder wird von 20 M auf 30 M erhöht, wobei der Mehrbetrag ungekürzt dem Verbande zufließt; 2. die von den Vereinen an den Verband für jedes Mitglied abzuführende Abgabe wird erhöht, u. zw. derart, daß die größeren Vereine eine höhere Abgabe für jedes Mitglied zu leisten haben; 3. der Mitgliedsbeitrag der im Auslande wohnenden Mitglieder wird von 20 M auf 25 M erhöht; für diese Mitglieder betragen nämlich allein die Portokosten für die „ETZ" ca 14 M, so daß das Unternehmen der „ETZ" und damit auch der Verband und der Verein bei diesen Mitgliedern bisher bares Geld zulegten.

Diese Beschlüsse machen nun eine Änderung der Satzungen unseres Vereins notwendig. Der Entwurf der Änderungen ist auf dem Einladungszettel zur heutigen Sitzung abgedruckt. Ich nehme an, daß Sie ihn alle gelesen haben, und eine nochmalige Verlesung nicht nötig ist. Ich bringe die Satzungsänderungen nunmehr zur Abstimmung. (Die Satzungsänderungen werden einstimmig angenommen.)

Wir kommen jetzt zu Punkt 3 der Tagesordnung; ich erteile das Wort Herrn Dr. Karl Mey zu seinem Vortrage über „Die neue Halbwattlampe der AEG".

Der Vortragende schilderte zunächst, aus welchem Grunde es bisher nicht möglich war, die Beanspruchung und damit den Wirkungsgrad der Metallfadenlampe zu steigern.[1]) Der Grund ist der, daß bei höheren Temperaturen der Metallfaden zu schnell zerstäubt; die vom Faden getrennten Metallteilchen schlagen sich dann an der Glasglocke nieder und verringern deren Durchsichtigkeit, so daß die Lichtstärke der Lampen rasch abnimmt. Die Versuche, die Zerstäubung des Fadens dadurch zu verhindern, daß die Lampe mit einem indifferenten Gas gefüllt wird, scheiterten bisher daran, daß die Wärmeableitung durch das Gas den Vorteil der erhöhten Beanspruchung wieder aufhob. Bei den neuen Lampen ist nun der frühere langgestreckte Faden durch eine eng gewickelte Spirale ersetzt, wodurch die Wärmeableitung auf einen Bruchteil des früheren Wertes verringert wird. Auf diese Weise ist es gelungen, Lampen mit einem Verbrauch von nur 0,5 Watt pro $HK_{\bigcirc}$ und der üblichen Lebensdauer von 800 bis 1000 Stunden herzustellen. Allerdings läßt sich die Drahtspirale vorläufig nur aus verhältnismäßig starkem Draht herstellen, so daß für die üblichen Spannungen nur hochkerzige Lampen geliefert werden können. Eine größere Anzahl der neuen Lampen wurde vorgeführt.

An den Vortrag schloß sich eine Diskussion, an der sich die Herren Pirani, Ziegenberg und Passavant beteiligten. Vortrag und Diskussion werden in einem späteren Hefte der „ETZ" abgedruckt werden.

Vorsitzender: Ich habe dem Herrn Vortragenden den besten Dank des Vereins auszusprechen für den interessanten Vortrag, ebenso möchte ich den Herren, die sich an der Diskussion beteiligt haben, den Dank des Vereins aussprechen. Wir kommen zu Punkt 4 der Tagesordnung, und ich erteile das Wort Herrn Eugen Reiß zu seinem Vortrag: „Über ein neues Verfahren zur Verstärkung elektrischer Ströme".

Das vom Vortragenden geschilderte Verfahren besteht in der Anwendung einer Entladungsröhre, die eine Kathode aus glühendem

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1017.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 1241.

Digitized by Google

Metalloxyd (Wehnelt-Kathode) und eine Aluminiumanode besitzt; in dem Raum zwischen Kathode und Anode ist eine Hilfselektrode von solcher Form angebracht, daß der Widerstand der Röhre durch sie bedeutend erhöht wird. Der geschaffene Widerstand kann durch Spannungen, die der Hilfselektrode von außen zugeführt werden, verändert werden, u. zw. genügen solche Spannungen von einigen hundertstel Volt, um erhebliche Änderungen im Entladungsstrom der Röhre hervorzurufen. Die Einrichtung kann nun so getroffen werden, daß schwache Ströme direkt oder induktiv auf den Stromkreis Hilfselektrode—Kathode wirken, wodurch man im Stromkreis Kathode—Anode, dessen Spannung zweckmäßig 220 V beträgt, verstärkte proportionale Stromschwankungen erhält. Wird also z. B. die Hilfselektrode mit einer langen Fernsprechleitung verbunden, so können die ankommenden schwachen Fernsprechströme erheblich verstärkt werden, so daß die Vorrichtung als Fernsprechrelais benutzt werden kann. Der Vortragende erläuterte seine Ausführungen durch zahlreiche Versuche.

An den Vortrag schloß sich eine Diskussion, an der sich die Herren Ebeling, Krüzow, Warburg, Werner, Strecker, Wagner, Gruschke beteiligten. Vortrag und Diskussion werden in einem späteren Heft der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Ich habe Herrn Reiß den besten Denk des Vereins für seine interessanten Mitteilungen auszusprechen; zum Schluß möchte ich daran erinnern, daß, wie üblich, eine Nachsitzung im Heidelberger stattfindet. Ich schließe die Sitzung.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II.

Mitgliederverzeichnis.

Anmeldungen aus Berlin.

2831. Rieger, Carl Fr., Ingenieur.
2832. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H.
2833. Bachrach, Rud., Diplom-Ingenieur, Oberingenieur.
2834. Metallwerke v. Galkowsky & Kielblock A.-G.
2835. Marschner, Eugen, Ingenieur.
2836. Dekker, P., Elektroingenieur.
2837. Leppin, C. A., Ingenieur.
2838. Peschke, Max, Ingenieur.
2839. Zilm, Richard, Elektrotechniker.
2840. Küpper, Heinrich, Elektroingenieur.
2841. Madsen, Hannibal, Maxim, Ingenieur.
2842. Agacio, Carlos, Ingenieur.
2843. Flasser, Artur, Diplom-Ingenieur.
2844. Bodenschatz, Heinrich, Ingenieur.
2845. Thierbach, Bruno, Dr. phil., Beratender Ingenieur.
2846. Dampfkessel-Revisions-Verein, Berlin.
2847. Ziemendorff, Johannes, Zivilingenieur.
2848. Deubel, Max, Ingenieur.
2849. Blumrich, Max, Ingenieur.
2850. Bartsch, Fritz W., Ingenieur.
2851. Rieger, Hermann, Diplom-Ingenieur, Elektroingenieur.
2852. Muller, Gustav, Ingenieur.
2853. Poggendorff, Adolf, Ingenieur.

Anmeldungen von außerhalb:

5298. Drenckhahn, E., Esq. c/o S. S. Osaka.
5299. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).
5300. Brekle, O., Regierungsbaumeister, Waldenburg i. Schl.
5301. Vraag en Aanbod, Schriftleitung, Amsterdam.
5302. Balachowsky, Dmitry, Ingenieur, Kiew.
5303. Kersten, Gotthilf, Installateur, Penkun.
5304. Barthel, Hermann, Elektroingenieur, Leipzig.
5305. Goepp, Eduard, Diplom-Ingenieur, Wölferdingen.
5306. Eggers, Hermann, Betriebsleiter, Peña Chica (Chile).
5307. Hacker, Heinrich, Engenheiro, Porto Alegre (Brasilien).
5308. Závada, Bohnslav, Ingenieur, Brünn.
5309. van Batenburg, Eduard, Elektrotechniker, den Haag.
5310. Middelbare Technische School „Amsterdam", Amsterdam.
5311. Mozis, Avram, Ingenieur, Bucarest.
5312. Deckert, Friedrich Ed., Chefingenieur, Klotzsche bei Dresden.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzer Str. 106, wenden.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

F. Krüger. An Stelle des nach München berufenen Prof. Dr. J. Zenneck ist Prof. Dr. F. Krüger zum Professor für Physik an der Technischen Hochschule Danzig ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die Bogenlichtbeleuchtung des Vorplatzes des Hauptbahnhofes in Leipzig.

Das Bestreben der modernen deutschen Elektrotechnik, in allen Fällen, in welchen ihre Erzeugnisse in unmittelbare Berührung mit der Allgemeinheit kommen sollen, diesen außer einer möglichst zweckmäßigen Form auch ein möglichst ästhetisches Gewand zu verleihen, ist höchst erfreulich, und Veröffentlichungen hierüber sind nur erwünscht. Stellen doch die neuen Möglichkeiten, welche die Elektrotechnik erschließt, häufig ganz neue Aufgaben auch in dieser Hinsicht, Aufgaben, die leider nicht immer mit allzugroßem Geschick gelöst werden.

Dies gilt leider auch für die Ausführung der Bogenlampenträger vor dem neuen Leipziger Hauptbahnhof und, da in dem Aufsatz von A. KASTALSKI („ETZ" 1913, S. 1165) im Gegensatz hierzu deren künstlerische Ausgestaltung besonders hervorgehoben wird, so sei mir gestattet, diese meine Ansicht kurz zu begründen.

Tritt man aus dem Bahnhof heraus und sucht einen günstigen Standort auf, um den Gesamteindruck der herrlichen Fassade auf sich wirken zu lassen, so stellt man mit Bedauern fest, daß dieser Eindruck erheblich durch die aufdringlichen, dicken „Bogenlampenkandelaber" gestört wird. Die Abb. 16 (S. 1167) gibt einen Vorgeschmack von dieser Empfindung. Man will den Bahnhof sehen und wird immer wieder gezwungen, sich mit den leuchtturmartigen Gebilden zu befassen, die davor stehen.

Es ist ein Fehler, daß diese Maste durch ihre Formgebung und die Wahl des Materials in Beziehung zum Bahnhofsgebäude gebracht worden sind. Das Gegenteil hätte geschehen müssen, um die prachtvolle Einheitlichkeit der Fassade nicht zu stören. Schlanke, dunkelgehaltene Eisenmaste wären besser am Platze gewesen. Man kann in ganz Paris lange suchen, wenn man einen ähnlichen Mißgriff finden will. Da sind alle Einzelheiten fein aufeinander und gegeneinander abgestimmt.

Auch für sich allein sind die mittleren Maste vollständig verfehlt. Was haben sie denn zu tragen, daß sie so dick sind? In welchem Mißverhältnis stehen dazu die Bogenlämpchen und das eiserne Gitterwerk am oberen Ende! Trotz alledem wirken sie nicht standfest, es fehlt ihnen der Fuß.

Ihr Vorhandensein verunziert eines der schönsten der überhaupt bestehenden modernen Bauwerke.

Wenn die Architekten nicht dagegen Einspruch erheben, dann sollten wir Elektrotechniker es tun. Zum Glück ist der Schaden leicht zu beheben.

Paris, 10. X. 1913. A. Wichert.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Entstehung des Dieselmotors. Von Rudolf Diesel†. Mit 83 Textabbildungen und 3 Tafeln. 158 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 6 M.

Das Werk, das ursprünglich als Ergänzung eines im Jahre 1912 vor der Schiffbautechnischen Gesellschaft gehaltenen Vortrages bestimmt war, ist durch den tragischen Tod des Verfassers zu einem Vermächtnis eines der bekanntesten deutschen Ingenieure geworden. Wie schon die im Anschluß an den Vortrag anknüpfende Diskussion zeigte, wurden die vom Verfasser für sich in Anspruch genommenen Verdienste von anderer Seite stark bekämpft. Es steht daher zu erwarten, daß auch die jetzt vorliegende Veröffentlichung wieder einen Widerstreit der Meinungen hervorrufen wird, wenn nicht der Umstand, daß der Angegriffene sich nun nicht mehr selber verteidigen kann, seinen Gegnern Beschränkung auferlegt.

Wie reich an Arbeit, Kämpfen und Mißerfolgen das Leben Diesels gewesen ist, ehe die Dieselmaschine ihren Einzug in die Praxis hielt, schildern die ersten Abschnitte des Werkes in sehr anschaulicher Weise. Man lebt an Hand der Auszüge des Journals förmlich die Enttäuschungen mit und freut sich an den endlichen Erfolgen. Das Buch kann in zwei Teile gegliedert werden, von denen der erste die Zeit vom Jahre 1893 bis Mitte 1897 behandelt, welche fast ausschließlich mit Versuchen ausgefüllt wurde, während der zweite Teil auf die Einführung der Dieselmaschine in die Praxis und auf die weiteren Laboratoriumsarbeiten eingeht und im Anschluß hieran Betriebs- und Konstruktionsfragen, die Brennstoffrage mit Bezug auf die Dieselmaschine, die Verbundmaschine und die grundlegenden Bauarten und Gesetze für den Bau der Dieselmaschine erörtert. Die zahlreichen Zeichnungen, Diagramme und Abbildungen der Versuchsmaschine und Einrichtungen tragen erheblich zum Verständnis des schon an und für sich lebhaft und klar behandelten Textteiles bei.

Wohl selten ist die Entwicklung einer auf technischem Gebiet bahnbrechenden Erfindung derart eingehend geschildert worden, wie in dem vorliegenden Werk. Sein Inhalt muß daher nicht nur als bedeutsames Dokument vom technisch-geschichtlichen Standpunkt aus, sondern auch als im hohen Grade lehrreich für alle diejenigen Fachgenossen bezeichnet werden, die auf verwandten Arbeitsgebieten tätig sind. W. Kaemmerer.

Bau großer Elektrizitätswerke. Von Prof. Dr. G. Klingenberg. Mit 180 Textabbildungen und 7 Tafeln. VII u. 191 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 8 M. Vgl. „ETZ." 1913, S. 697 ff.

Wenn es ein im Mittelpunkt der Praxis stehender und daher sehr beschäftigter Ingenieur unternimmt, über einige Konstruktionsgrundsätze und Erfahrungen zu berichten, die er im Laufe der Jahre aufgestellt und gewonnen hat, so erwartet man von ihm nicht gerade ein Lehrbuch für Anfänger, sondern eine fachmännische Darstellung mit einem gewissen persönlichen Einschlag. Herr Prof. Klingenberg hat die Aufgabe, die er sich gestellt hat, in diesem Sinne aufgefaßt und als Ziel seiner Arbeit bezeichnet, daß „sie zur Förderung gesunder Verhältnisse in der Elektrizitätserzeugung und -verwertung beitragen" möchte. Dies Ziel wird jedenfalls in hohem Maße erreicht werden. Zahlreiche unklare Vorstellungen über die wirtschaftlichen Vorbedingungen des Zentralenbaus werden berichtigt, bisher nicht genügend beachtete Fehler, insbesondere bei der Disposition der Kesselanlagen, werden vermieden, Gelegenheiten zu weiterer Feststellung nur auf dem Wege der Erfahrung zu gewinnender Wertziffern werden wahrgenommen werden, nachdem das Klingenbergsche Buch in Wirkung getreten ist. Mit wohl absichtlicher Ausschaltung des Strebens nach äußerlicher Vollständigkeit und Beschränkung auf die Ergebnisse der jüngsten Praxis des Verfassers im Entwurf und der Ausführung von Dampfturbinenwerken bietet das Buch in Anlehnung an zwei ältere Veröffentlichungen — über das Märkische Elektrizitätswerk bei Eberswalde und über die Anlagen der Victoria Falls and Transvaal Power Company — die als Ausführungsbeispiele für normale und für außergewöhnliche, große Zentralen wieder mit aufgenommen sind, eine Erweiterung und wesentliche Vertiefung des Vortrages vor der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Leipzig. Es beginnt mit der Definition der für die Rentabilität maßgebenden Zahlen (müssen solche Zahlen immer „Faktoren" heißen?) und endet mit vergleichenden Betrachtungen über den Transport von Arbeitsvermögen auf Kohlen und den auf Leitungen. Gewissermaßen als Anhang, und streng genommen vielleicht schon etwas über den Rahmen eines Buches über den Bau großer Elektrizitätswerke hinausgehend, kommt dann noch eine Betrachtung über die Tarifbildung; sie führt aber zu den Grundvoraussetzungen für die Lebensfähigkeit der Elektrizitätslieferungsunternehmungen zurück, durch die den Gedanken bei Entwurf und Bau die Richtung gegeben werden muß, und enthält so viel Interessantes, daß man sie nicht entbehren möchte.

Einzelheiten aus dem Buche sind bereits Gegenstand der Diskussion in Fachzeitschriften gewesen; um so mehr kann daher hier von einem Eingehen auf Details abgesehen werden. Die Diskussionen waren durch den Leipziger Vortrag angeregt worden und bewiesen, wie interessant und bedeutungsvoll Professor Klingenbergs damalige Veröffentlichung war; durch die Bearbeitung in Buchform dürften Interesse und Bedeutung noch erheblich gesteigert worden sein. Wilhelm Kübler.

Digitized by Google

Stromtarife. Von Dipl.-Ing. K. Laudien. Mit 16 Abb. 108 S. in 8°. Verlag von Dr. M. Jänecke. Leipzig 1912. Preis geb. 3,50 M.

Es dürften jetzt in Deutschland sehr wenige Elektrizitätswerke vorhanden sein, die sich nicht in der einen oder anderen Weise mit der Tariffrage beschäftigen. Meistens gilt es hierbei, dem Drängen der Abnehmer auf eine Verbilligung des Stromes nachzukommen, ohne daß die Rentabilität des Werkes sinkt. Vielmehr ist es erwünscht, daß diese neuen Tarife eine Gestalt erhalten, welche geeignet ist, die Einnahmen des Werkes zu steigern. Es ist ja auch eine allbekannte Tatsache, daß es garnicht so sehr darauf ankommt, wieviel jemand für eine Sache zahlt, sondern hauptsächlich darauf, daß er selbst den Eindruck hat, daß er besonders wohlfeil bedient wird.

Als eine sehr nützliche Stütze bei derartigen Untersuchungen über Tarife dürfte sich das vorliegende Werkchen zeigen, welches auf 100 Seiten eine große Fülle von Material und viele dankenswerte Anregungen gibt. Der Verfasser behandelt zuerst die Ursachen, welche die Elektrizitätswerke bei der Tarifgestaltung auf eine andere Bahn geführt haben als die Gaswerke. Nach Besprechung der Grundlagen für die Tarifbildung werden die verschiedenen Tarife, einfacher Zählertarif, Doppeltarif, Tarif mit Benutzungsstundenrabatt, Pauschaltarif und Gebührentarif eingehend erörtert. Sehr anzuerkennen ist, daß der Verfasser sich bemüht, mit möglichst wenig Mathematik auszukommen, und graphische Darstellungen, die die Übersicht erleichtern, vielfach verwendet hat. Im Anschluß an die Tarife werden auch die Rabatte, Garantien und Sondertarife für Akkumulatoren behandelt.

Das Buch schließt mit dem Hinweis, daß ein Einheitstarif z. Zt. noch nicht gefunden ist und auch nie gefunden werden dürfte, da die Konsumverhältnisse immer gewisse Differenzen aufweisen werden, denen sich der Tarif wird anpassen wollen, eine Ansicht, die man wohl unterschreiben kann. Die Übersicht über das Material wird dadurch sehr erleichtert, daß die zahlreichen Anmerkungen, die auf Literatur hinweisen, auf den 20 letzten Seiten des Buches zusammengefaßt sind. Bemerkenswert ist eine graphische Darstellung der Kosten pro Kilowatt und Zeit in Abhängigkeit von den Benutzungsstunden insofern, als H. E. Esenmenger in der „Electrical World" (Bd. 61, 1913, S. 1085) auf Grund einer prinzipiell gleichen Kurvendarstellung entsprechende Tarifvorschläge macht. Das Buch kann jedem Interessenten wärmstens empfohlen werden. E. Wikander.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die Abhängigkeit des erfolgreichen Fernsprechanrufes von der Anzahl der Verbindungsorgane. Von Dr.-Ing. F. Spiecker. Mit 34 Abb. 66 S. in Lex.-8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,40 M.

Die wirtschaftlichen Organisationen. Von E. Lederer. Band 428 der Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. „Aus Natur und Geisteswelt". 138 S. in kl.-8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig 1913. Preis geb. 1,25 M.

Bureau of Standards. Circular Nr. 25. Standard analyzed samples. General Information. 12 S. in 8°. Circular Nr. 42. Metallographic testing. 16 S. in 8°. Supplement zu Circular Nr. 19. Masterscales for the graduation of hydrometers. 9 S. in 8°. Herausgegeben vom Department of Commerce. Washington 1913.

Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Ein Leitfaden auch für Nichttechniker unter Mitwirkung von Gottlob Lux und Dr. C. Michalke verfaßt und herausgegeben von S. Frhr. v. Gaisberg. Sechste, umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 55 Abb. XII und 134 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2,40 M.

Die Dampfkessel und ihr Betrieb. Allgemeinverständlich dargestellt von K. E. Th. Schlippe. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 114 Abb. XII und 265 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 5 M.

Die Entwicklung der städtischen Straßenbahnen im zehnjährigen Eigenbetriebe der Gemeinde Wien. Herausgegeben von der Direktion. Mit zahlreichen Abbildungen. 154 S. in 8°. Verlag von Gerlach & Wiedling. Wien 1913.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1914. Für Maschinen- und Hütteningenieure. Von Prof. Fr. Freytag. 36. Jahrgang. Band I, X und 250 S. in kl. 8°. 36. Jahrgang. Band II, XXVII und 412 S. in kl. 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1914. Preis geb. 3 M.

Tarifverträge und gerechte Entlöhnung im Maschinenbau. Von Dr.-Ing. E. Weißhuhn. 72 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2 M.

Zur Krise der Lichtäther-Hypothese. Rede gehalten beim Antritt des Lehramts an der Reichs-Universität zu Leiden. Von Prof. Dr. P. Ehrenfest. 23 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 0,60 M.

Die elektrischen Betriebseinrichtungen auf Nikolausschacht der Graf Franz-Grube bei Ruda in Oberschlesien. Von Ober-Ing. W. Vogel. Mit zahlreichen Abb. 17 S. in gr. 8°.

Doktordissertationen.

H. Kienzle. Arbeitsweise der selbsttätigen Drehbänke. Kritik und Versuche. Technische Hochschule Stuttgart. 1913.

Sonderabdrücke.

O. Ohnesorge. Die Förderkorb- und Grubentelephonie Reineke. „Der Bergbau". XXVI. Jahrgang. Nr. 35 und 36.

E. B. Rosa, G. W. Vinal und A. S. McDaniel. The Silver Voltameter Part III. Second Series of quantitative experiments and the preparation and testing of silver nitrate. Reprint Nr. 201. „Bulletin of the Bureau of Standards." Bd. 9. 1. Januar 1913. (Vergl. „ETZ" 1913, S. 1168.)

G. K. Burgess und R. G. Waltenberg. Melting points of the refrectory elements. I. Elements of atomic weight from 48 to 59. Reprint Nr. 205. „Bulletin of the Bureau of Standards". Bd. 10. 25. April 1913.

Neue Zeitschriften.

Archiv für Elektrotechnik. Das vierte Heft des 2. Bandes (1913) enthält folgende Arbeiten: L. Binder: Über die Berechnung der Temperaturen im Innern von Magnetspulen; F. Goltze: Der Epsteinsche Apparat nach Gumlich und Rogowski; M. Siegbahn: Über die Ausbreitung der Spannung und des Stromes beim Einschalten eines Kabels an eine Wechselstromquelle.

Eingegangene Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Westinghouse Cooper Hewitt G. m. b. H., Berlin. Neue Preisliste Nr. 50 über Quarzlampen (Silica-Lampen) für Gleichstrom.

Schott & Gen., Jena. Prospekt Blatt 1099 über Stia-Zähler. Batteriezähler, Schalttafelzähler. Referenzliste.

Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch b. Leipzig. Broschüre über Schaufensterbeleuchtung: Wie beleuchte ich Schaufenster wirkungsvoll und billig.

H. Aron, Elektrizitätszählerfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. Preisliste Nr. 34 über Meßwandler in Luft-, Masse- und Ölisolation für Hoch- und Niederspannung.

Duroplattenwerk Konstanz A.-G., Konstanz. Preisliste über Durofabrikate für die elektrische Industrie. Nr. 201: Isolierendes Baumaterial für elektrische Hochspannungs-Schaltanlagen. Duroplatten für die elektrische Industrie. Nr. 1: Platten für Zellenkonstruktion und Schalttafelbau. Nr. 2: Platten für Zähler-, Apparate- und Verteilungstafeln. Nr. 3: Fertige Lochplatten für Durchführung elektrischer Hochspannungsleitungen. Nr. 4: Dübel für Hausinstallationen. Nr. 5: Duro-Schlitzplatten. Transformatorenhäuser, Fernsprechzellen usw.

August Schwarz, Frankfurt a. M. Broschüre über Main-Sparkontakt-Kohlenhalter, der ermöglicht, bei gleicher Brenndauer Kohlenstifte von 60 mm geringerer Länge zu verwenden.

Sachsenwerk, Licht- u. Kraft-A.-G., Niedersedlitz b. Dresden. Preisliste Nr. 1b/1913: Drehstrommotoren der Lagerschildtype bis 100 PS für alle vorkommenden Umdrehungen; Kapselmotoren, Zahnradvorgelege, Ersatz- und Zubehörteile, Anlasser und Maßtabellen; mit ausführlichem Vorwort und größerer Anzahl Abbildungen. Preisliste Nr. 3/1913: Transformatoren für Einphasen-Wechselstrom und Drehstrom mit Luft- und Ölkühlung. Die Öltransformatoren sind mit geringen und normalen Eisenverlusten angegeben. Drehstrom-Öltransformatoren sind bis 20 000 V und 1000 KVA aufgeführt. Mit ausführlichem Vorwort und einer Reihe von Abbildungen und Maßtabellen von sämtlichen Transformatoren. Preisliste Nr. 21/1913: Drehstromanlasser für Kurzschluß- und Schleifringanker-Motoren, u. zw. Sterndreieckschalter, Gehäuseanlasser, Anlasstransformatoren, ferner Rotor-Metallanlasser und Ölanlasser ohne Regulierung, Flüssigkeitsanlasser und Rotoranlasser mit Regulierung. Mit Vorwort über Anlasser, Maßtabellen und Abbildungen der verschiedenen Typen. Preisblatt Nr. 34/1913: Gleichstrom-Metallanlasser und Ölanlasser ohne Regulierung in normaler und Schalttafelausführung, ferner Anlasser mit Minimalauslösung und Langsamschaltung. Prospekt Nr. 53 mit größerer Anzahl Abbildungen von Transformatoren verschiedener Ausführung und Leistung. Zusammenstellung über komplette Kranausrüstungen mit näheren Angaben über gelieferte komplette Kranausrüstungen.

HANDELSTEIL.

Der Elektrizitätsmarkt der Balkanhalbinsel nach dem Kriege.[1])

Es ist anzunehmen, daß die Erholung des Marktes auf der Balkanhalbinsel, die wohl bezüglich vieler Waren, welche von Deutschland importiert werden, relativ schnell vor sich gehen wird, soweit die Lieferung von elektrotechnischen Artikeln in Frage kommt, länger auf sich warten lassen wird. Die Anwendung der elektrischen Kraft in den Balkanstaaten war vor dem Kriege noch nicht so allgemein, wie in anderen südeuropäischen Gebieten, und es scheint, daß auch in der nächsten Zukunft Fragen von der Bedeutung wie der Übergang von älteren Beleuchtungs- und Betriebsarten zum elektrischen Licht und Elektromotor noch einige Zeit hinausgeschoben werden müssen, bis die durch den Krieg verursachten Verluste ausgeglichen sind. Nichtsdestoweniger erscheinen, vorausgesetzt, daß das Land nunmehr eine ungetrübte wirtschaftliche Entwicklung durchmachen kann, die Aussichten für den Export nach der Balkanhalbinsel günstig. Natürliche Vorbedingungen für die Anlage von elektrischen Kraftstationen durch Ausnutzung zahlreich vorhandener Wasserläufe sind mehrfach gegeben. Schon heute treiben diese in Bulgarien, Griechenland, dem neuen Staat Albanien und an vielen Plätzen der alten Türkei zahlreiche Mühlen und könnten sehr wohl bei geeigneter Disposition auch für die Erzeugung elektrischer Energie Verwendung finden. Indessen bedarf es dazu finanzieller Hilfsmittel, über welche die Balkanstaaten aber augenblicklich nicht verfügen, und deren Beschaffung für Elektrizitätszwecke von seiten der europäischen Finanz auch zunächst kaum zu erwarten ist, vorausgesetzt, daß die Elektrizitätsindustrie nicht selbst das Risiko der Verwertung auf sich nimmt.

Deutschland, Österreich-Ungarn, die Vereinigten Staaten, Belgien, die Schweiz und noch einige andere Staaten teilen sich in den Export elektrotechnischer Artikel nach dem Balkan. Deutschland und Österreich-Ungarn dürften aber die am meisten begehrten Lieferanten sein. Die günstige Stellung der deutschen elektrotechnischen Industrie ist in gewisser Beziehung auffällig, da man bei einer oberflächlichen Betrachtung der Marktverhältnisse leicht zu der Ansicht neigen wird, daß das bei weitem vorteilhafter gelegene Österreich auch für diese Warengattung im Vorteil sein sollte. Bei einer näheren Untersuchung der verkehrswirtschaftlichen Vorbedingungen stellt es sich aber heraus, daß die geographische Lage Österreichs für dieses, soweit die Lieferung von elektrotechnischem Material in Betracht kommt, nur bezüglich einzelner der Märkte von tatsächlichem Nutzen ist, während auf anderen Deutschland und Österreich sich unter fast gleichen, ja in Rumänien infolge höherer Frachten unter für Österreich ungünstigeren Bedingungen treffen. Das elektrotechnische Geschäft der Vereinigten Staaten von Nordamerika in der Balkanhalbinsel ist mit Ausnahme von Lieferungen nach Griechenland gering. Es erstreckt sich vorwiegend auf kleinere Bezüge von Telegraphenmaterial für letztgenannten Staat und Rumänien. Der Versuch, für diese Waren auch einen Markt in Serbien zu finden, ist scheinbar mißlungen, denn seit 1909 zeigen die amerikanischen Ausfuhrstatistiken keinerlei Hinweis auf irgend welche Verschiffungen nach dort. Griechenland kauft außerdem von den Vereinigten Staaten noch elektrische Instrumente der verschiedensten Art (1912: nach Griechenland nur für 20, nach Rumänien für 11 47, nach der Türkei für 202 $) und Maschinen (1912: nach Griechenland für 2885, nach Rumänien für 50, nach der Türkei für 643 $).

Der Gesamtumsatz der Vereinigten Staaten auf der Balkanhalbinsel, einschließlich der europäischen Türkei, stellt sich nach der amerikanischen Ausfuhrstatistik während der letzten Jahre, für welche Berichte vorliegen, in $ wie folgt:

Land	1911	1910	1909	1908
Elektrotechnische Apparate, einschließlich Telegraphen- und Fernsprechmaterial.				
Griechenland	196	712	549	368
Rumänien	879	—	—	13
Serbien, Montenegro	—	—	346	—
Türkei	384	—	737	—
Elektrotechnische Instrumente.				
Griechenland	194	439	1156	350
Rumänien	—	—	—	—
Serbien, Montenegro	—	10	—	—
Türkei	412	117	161	127

[1]) Vgl. hierzu auch „ETZ" 1912. S. 953, 1252, 1284; 1913, S. 1248.

Digitized by Google

Land	1911	1910	1909	1908
Maschinen.				
Bulgarien	86	—	—	—
Griechenland	4081	681	44970	26754
Rumänien	950	100	—	—
Türkei	—	—	3289	—

Die recht schwankende Entwicklung der deutschen Ausfuhr nach dem Balkan zeigt Tabelle 1.

Der Absatz nach Montenegro ist vorläufig noch gering. Er bewertete sich für Deutschland im Jahre 1912 nur auf 12 000 M.

Die Vergrößerung der Umsätze von Elektromotoren und der Kraftabgabe kann indessen nicht vor sich gehen, ohne daß gleichzeitig Industrie und Handwerk sich auf der Balkanhalbinsel entwickeln. Der Übergang vom Handwerk zur Industrie macht aber offenbar in einigen Staaten nur langsame Fortschritte. Die lokalen Verhältnisse, die in vielen Fällen noch sehr ungenügenden Verbindungen und andere

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Berliner Elektricitäts-Werke [1]). Wie der Bericht für das Geschäftsjahr 1912/13 besagt, nehmen die nach der Kündigung des Konzessionsvertrages seitens der Stadt [2]) eingeleiteten Verhandlungen über dessen Verlängerung ihren Fortgang; man ist bestrebt, die Basis für eine Verständigung zu finden. „Eine solche wäre", so schreibt die Verwaltung,

Tabelle 1. Deutsche Ausfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse nach den Balkanstaaten in 1000 M.

Erzeugnisse	Bulgarien					Griechenland					Rumänien					Serbien					Türkei				
	1912	1911	1910	1909	1908	1912	1911	1910	1909	1908	1912	1911	1910	1909	1908	1912	1911	1910	1909	1908	1912	1911	1910	1909	1908
Dynamos, Motoren, Transformatoren, Anker usw.	84	68	33	29	43	78	110	43	57	27	1250	999	690	482	642	127	52	34	33	24	236	184	119	53	28
Akkumulatoren, Elemente usw.	3	6	47	1	2	26	18	20	8	3	56	41	13	7	91	9	5	14	8	7	123	107	43	21	18
Kabel	49	3	51	1	19	66	32	78	6	63	666	655	643	277	1138	56	4	11	37	1	113	22	119	7	29
Bogen- usw.-Lampen, Scheinwerfer	4	7	6	2	1	6	2	6	6	9	88	64	38	67	72	5	5	3	6	7	15	33	19	18	7
Glühlampen	34	31	48	20	8	61	73	140	64	38	350	264	250	238	134	54	31	33	26	6	61	50	58	55	28
Telegraphen, Fernsprecher, Sicherungs-, Signalapparate usw.	68	29	30	20	40	13	29	10	6	8	311	508	94	116	181	18	26	22	87	38	143	168	201	76	53
Starkstrommaterial	113	58	25	15	13	74	38	39	36	32	712	401	259	225	428	71	29	26	29	56	119	74	42	34	47
Meß- und Registriervorrichtungen	40	22	20	1	1	93	63	52	17	20	223	131	118	104	121	60	21	8	7	1	28	24	10	13	4
Ausfuhr im ganzen	419	259	347	101	135	444	381	434	219	212	3776	3156	2143	1576	2849	425	198	171	241	145	895	722	641	285	226

Serbien besitzt mehrere Elektrizitätswerke, doch vorwiegend nur von geringerer Ausdehnung. Einige derselben sind Privatunternehmen, das in Nisch wird durch die Stadt verwaltet, Belgrad hat eine größere Zentrale. Vor dem Kriege wurde eine Anzahl Neuanlagen und Vergrößerungen geplant, über deren künftiges Schicksal sich natürlich vorläufig nichts sagen läßt. Im Jahre 1911 wurden für 0,317 Mill. Dinare [1]) elektrotechnische Apparate, Dynamomaschinen und Motoren (0,1 Mill. Dinare mehr wie im Vorjahre) umgesetzt. Deutschland und Österreich-Ungarn lieferten den bei weitem größten Teil. Außerdem kamen als Lieferanten die Schweiz und für kleine Mengen Belgien und Frankreich in Frage. Österreich ist der größte Importeur von Transformatoren usw., deren eine nur verhältnismäßig geringe Menge aus Deutschland bezogen wurde. Auch in der Lieferung von Kabeln hat Österreich große Fortschritte gemacht. Telegraphen- und Telephonapparate werden in Serbien vorwiegend von Deutschland und Österreich bezogen, kleinere Lieferungen stammen aus Belgien und Frankreich. Lampen aller Art und deren Teile kommen von Deutschland und Österreich zu ziemlich gleichen Teilen.

Die Zahlen für die Türkei beziehen sich natürlich auch auf deren asiatisches Gebiet — Ägypten, Cypern und Kreta sind nicht inbegriffen — und sind daher kaum geeignet, ein klares Bild über die Möglichkeiten des Elektrizitätsgeschäftes in dem türkischen Teil der Balkanhalbinsel zu geben. Mit Ausnahme von Konstantinopel, wo bekanntlich z. Zt. große elektrische Projekte schweben, und vielleicht Adrianopel besitzt die Türkei in Europa heute keinen großen Platz mehr, der als Elektrizitätsmarkt eine Rolle spielen könnte. Das Interesse der importierenden Industrien muß sich also auf diese konzentrieren. Unter den Städten, welche aus dem Besitze der Türkei in den einer anderen Macht übergegangen sind, verdient Saloniki ganz besonderer Erwähnung. Der jährliche Umsatz von Elektrizitätsmaterial in Saloniki wird auf etwa 0,1 Mill. Fr geschätzt. Die Stadt bezieht sowohl Beleuchtungsartikel wie auch Telephonmaterial für öffentliche und Hausanlagen und verspricht auch einmal ein guter Markt für Motoren zu werden. Ohne Zweifel liegt in der Einführung von Motoren und in der damit verbundenen Möglichkeit des Kraftabsatzes sehr wesentlich die Zukunft des Elektrizitätsgeschäftes auf der Balkanhalbinsel. In Saloniki sind bereits eine ganze Anzahl Fabriken mit Elektromotoren versehen worden und auch in anderen Plätzen, welche elektrische Kraft zur Verfügung haben, ist deren Einführung schon teilweise gelungen.

Rumänien ist, wie schon angedeutet, der beste Kunde der deutschen Elektrizitätsindustrie auf der Balkanhalbinsel und dürfte seine Bezüge bei den großen industriellen Fortschritten, die das Land macht, bald stark vermehren. Ein Blick auf die Statistik zeigt, daß man einen großen Teil des deutschen Geschäftes mit Rumänien den Lieferungen von Dynamomaschinen usw. sowie von Kabeln, Starkstrommaterial, Glühlampen, Telegraphen und Fernsprechern zu danken hat.

[1]) 1 Dinar = 0,80 M.

wirtschaftliche Mängel tragen zur Erhaltung des Handwerkes bei, stehen aber anderseits der Bildung von Industrien und industriellen Betrieben im Wege. Rumänien insbesondere und auch Serbien haben große Anstrengungen gemacht, die heimischen Industrien zu heben, und sind bei diesen Bestrebungen schon ziemlich erfolgreich gewesen. Sehr wahrscheinlich wird auch Bulgarien in dieser Beziehung bald schneller fortschreiten als bisher. Alle diese Länder sind aber nichtsdestoweniger vorwiegend auf die Landwirtschaft als Erwerbszweig angewiesen, ganz besonders die alte Türkei. Nun kann die Landwirtschaft allerdings ein sehr bedeutender Kunde für die Elektrizitätsindustrie werden, das setzt aber gewisse Vorbedingungen voraus, die der Türkei noch nicht gegeben sind und erst langsam in Rumänien, Serbien und Bulgarien Erfüllung finden. Bei der großen Wichtigkeit, welche die Landwirtschaft für das Wirtschaftsleben dieser Länder besitzt, müssen letztere ganz besondere Anstrengungen machen, um sie auf einen möglichst hohen Grad der Entwicklung zu bringen, und das kann mit Erfolg nur durch Anwendung von Maschinen geschehen. Landwirtschaftliche Maschinen haben daher auch neuerdings in dem Import dieser Länder eine bedeutende Rolle gespielt. Inwieweit es aber möglich sein wird, das Geschäft in solchen mit dem Absatz von Elektromotoren zu verbinden, hängt erheblich von den lokalen Verhältnissen, besonders von der Kraftbeschaffung und dem Preis der Energie ab. Der bezüglichen Werbearbeit wird eine allgemeine Aufklärung der Interessenten über das Wesen der Elektrizität und ihre Vorteile vorausgehen müssen, die am besten durch dieselben Agenten vorgenommen wird, welche den Vertrieb von landwirtschaftlichen Maschinen in der Hand haben. In den Gegenden, wo elektrische Energie billig zu haben ist, befinden sich übrigens auch auf dem Balkan schon Güter, die sie für den Maschinenantrieb verwenden, meistens allerdings größere Besitzungen, während die kleinen Höfe in dieser Beziehung noch sehr zurückstehen. In Serbien haben mehrere Mühlen die elektrische Krafterzeugung aufgenommen, und es sind auf diese Weise kleine Zentralen entstanden, die Kraft für landwirtschaftliche und industrielle Zwecke zu verhältnismäßig billigen Preisen abzugeben in der Lage sein würden.

Die elektrische Straßen- und Hausbeleuchtung ist ebenfalls ein Feld, das noch nicht zur Genüge erschlossen worden ist. Rumänien hat in den letzten fünf Jahren von Deutschland für 0,305 Mill. M Bogenlampen und für über 1 Mill. M Glühlampen bezogen. Für Griechenland, Serbien, Bulgarien und die Türkei zusammen stellen sich diese Werte auf 0,164 bzw. 0,919 Mill. M. Schon das läßt auf ein kräftiges Bedürfnis schließen, das nur der ordentlichen Anregung bedarf, um sich zu einem wirklich guten Markt zu entwickeln. Die Gebietsverschiebungen, die stattgefunden haben, werden überdies das Emporblühen von Orten zur Folge haben, deren Bedeutung für den Markt heute noch gering ist. Viele davon haben heute noch Ölbeleuchtung, bieten der Elektrizität also ein freies Feld, auf dem sie sich vielleicht relativ schneller auszubreiten vermag als ihr das zu Anfang in den mit Gas versehenen europäischen Städten möglich war.

L. W. Schmidt.

„für die Gesellschaft wertvoll, wenn ihr der Betrieb der Werke auf eine längere Reihe von Jahren zugesichert würde, und die Gesellschaft könnte hiertür gewisse Opfer bringen. Sollten die Verhandlungen an den Ansprüchen der Stadtgemeinde scheitern, so würde das der Gesellschaft für Überlassung der Werke zufallende belangreiche Kapital sie in die Lage setzen, ihre Tätigkeit neuen gewinnbringenden Unternehmungen zuzuwenden, die seit Jahren vorbereitet wurden. Um eine weitgehende Herabsetzung der Tarife in Zukunft zu ermöglichen, glauben wir, die Verlegung der Stromerzeugung an die Fundstelle des Heizmaterials vorbereiten zu müssen, und haben uns zu diesem Zweck Braunkohlenvorkommen in der Nähe von Bitterfeld in einem Umfang gesichert, der nicht häufig in einer Hand vereinigt war" [3]). Der Konsum ist, hauptsächlich infolge des Verbrauchs der Großabnehmer, weiter gestiegen, auch für Elektromobile. Von der Gesellschaft vorbereitete grundlegende Änderungen der Lieferungsbedingungen und Tarifsätze sind vorläufig mit Rücksicht auf die Ungewißheit über die zukünftige Gestaltung der Energieverteilung in Berlin [4]) noch nicht in Kraft gesetzt worden. In der öffentlichen Beleuchtung haben Versuche mit langbrennenden Bogenlampen zu günstigen Ergebnissen geführt, und von der neuen hochkerzigen Metalldrahtlampe wird ein bedeutender Fortschritt erwartet. Die Schaltanlage der Kraftstation Mauerstraße wurde zwecks Vereinfachung des Betriebes und sichererer Stromversorgung in ein Zentralsystem umgestaltet, wie es ähnlich auch die Werke Schiffbauerdamm und Oberspree demnächst erhalten. Über das von der Gesellschaft geschaffene Drehstrom-Überlandnetz hat E. Rühle kürzlich in „Elektr. Kraftbetr. u. Bahn." näheres mitgeteilt. Es umfaßt z. Zt. über 80 Ortschaften und zerfällt, wie die der „AEG-Ztg." entnommenen Abb. 22 zeigt, in einen Nord- und einen Südring [5]). Bei 608 km belegter Häuserfront in Berlin (584 i. V.) haben die Kabel insgesamt 8306 km Länge (7969 i. V.), wovon 1856 km auf Hochspannung entfallen (1732 i. V.). Die Zahl der Abnehmer ist auf 43 816 (36 909 i. V.), die der Hausanschlüsse auf 20 647 (18 613 i. V.) und der Anschlußwert um 12,7% auf 255 721 KW gestiegen; 225 176 KW werden mit Niederspannung und 30 545 mit Hochspannung versehen. Die nutzbare Stromabgabe betrug, einschließlich des Selbstverbrauches, 252,096 Mill. KW Std (223,372 i. V.), u. zw. 58,679 für Licht (54,264 i. V.), 80,828 für Kraft (75,652 i. V.), 72,252 für Bahnen (69,846 i. V.) und 40,337 Mill. KW Std als Hochspannungsstrom (23,610 i. V.). Die höchste gleichzeitige Beanspruchung erreichte 107 150 KW (94 570 i. V.). Im Weichbild von Berlin sind jetzt bei insgesamt 40 033 Motoren (35 319 i. V.) davon 33 027 (29 525 i. V.) mit 112 294 PS (103 062 i. V.) installiert. Die Anzahl der isolierten Akkumulatorenanlagen hat sich mit 45 nicht geändert. Nach Ab-

[1]) Vgl. ETZ" 1912 S. 1227.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 696 (Berlin).
[3]) Es handelt sich dabei um das Braunkohlenwerk Golpa-Jessnitz, Halle und die Grube Sachsenburg bei Zschornewitz. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 1106. Nach Mitteilung des Berliner Magistrats verhandelt aber auch die Stadt über den Erwerb von Braunkohlenlagern.
[4]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 364, 509, 579, 636 und 1289.
[5]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 1097.

Digitized by Google

zug der Abgabe an die Gemeinde stellte sich der in Berlin erzielte Verkaufspreis für Elektrizität auf durchschnittlich 14,45 Pf/KW Std (14,75 i. V.). Die Ermäßigung resultiert nach dem Bericht wiederum aus den billigeren Sätzen für Hochspannungs- und Bahnstrom. Der Betriebsgewinn wird mit 19 503 158 M (18 215 824 i. V.), die sonstige Einnahme mit 3 354 402 M (3 408 584 i. V.) ausgewiesen. Dem stehen u. a. an Handlungsunkosten 1 836 000 M (1 758 422 i. V.), an Steuern 720 754 M (628 179 i. V.), an Zinsen 3 171 259 (2 872 232 i. V.), ferner als Überweisung an den Erneuerungsfonds 615 726 M (570 672 i. V.) und an Kursverlust bei festverzinslichen Wertpapieren die erhebliche Summe von 239 479 M (i. V. nicht angegeben) gegenüber. Abschreibungen auf Innenanlagen erforderten 3 826 065 M (3 699 551

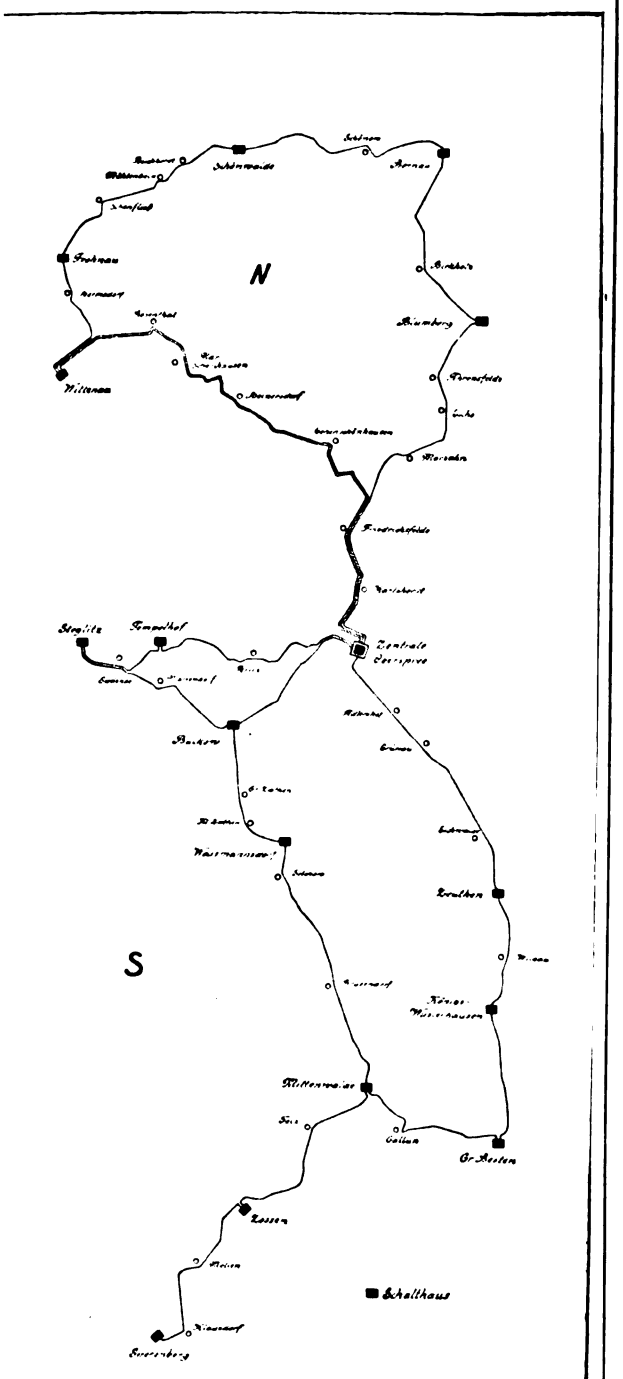


Abb. 22. Drehstrom-Überlandnetz der Berliner Elektricitäts-Werke (80 000 V). N = Nordring, S = Südring.

i. V.), auf Außenanlagen 1 221 964 M (1 080 399 i. V.). Aus dem sich mit dem Vortrag von 1911/12 (188 806 M) ergebenden Überschuß von 11 360 120 M (11 078 496 i. V.) sollen u. a. wieder 12% Dividende gezahlt, dem Reservefonds 558 566 M überwiesen (547 998 i. V.) und 257 366 M vorgetragen werden. Der Gewinnanteil der Stadt Berlin beträgt diesmal 3 920 790 M (3 744 520 i. V.) bei 3,264 Mill. M Abgabe (3,035 i. V.).

In der Bilanz finden sich u. a. folgende Werte: Effekten und Beteiligungen: 30,253 Mill. M (30,249 i. V.); Debitoren in laufender Rechnung und Bankguthaben: 4,480 Mill. M (4,458 i. V.); Material und vermietete Anlagen: 1,995 Mill. M (2,260 i. V.); in Arbeit befindliche Neuanlagen: 1,155 Mill. M (3,316 i. V.). Die Anlagen innerhalb Berlins stehen mit 103,356 Mill. M (99,012 i. V.), die außerhalb gelegenen mit 25,906 Mill. M (23,239 i. V.) zu Buche. Anderseits beträgt das Aktienkapital unverändert 64,1 Mill. M, die Obligationsschuld 56,403 Mill. M (56,947 i. V). Ferner werden ausgewiesen Hypotheken mit 4,620 Mill. M (4,249 i. V.), der Reservefonds mit 4,871 Mill. M (4,323 i. V), der Erneuerungsfonds mit 4,082 Mill. M (3,865 i. V.), die Forderung der Kreditoren mit 4,837 Mill. M (4,161 i. V.), das Guthaben der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft mit 10,137 Mill. M (7,541 i. V.).

Außenhandel.

Deutschland. Von den in der Tabelle 2 angegebenen elektrotechnischen Erzeugnissen wurden in den ersten drei Quartalen 1913 um 12 842 dz mehr importiert als im gleichen Zeitraum 1912, u. zw. an Kabeln + 4976 dz, Maschinen, Motoren usw. + 3989 dz (solche über 5 dz + 3964 dz), isolierten Drähten + 1746 dz, Starkstromapparaten + 1632 dz. Im Export hat in den Vergleichszeiten eine Steigerung von 173 561 dz stattgefunden. Kabel kamen um 65 805 dz mehr zur Ausfuhr, u. a. nach Argentinien + 19 551 dz, Norwegen + 14 888 dz, Britisch Südafrika + 8756 dz und nach den Niederlanden + 8262 dz. Japan hat um 15 715 dz, Schweden um 8469 dz, Belgien um 4371 dz weniger bezogen. Seekabel wurden um 33 573 dz mehr verlegt. Bei Starkstromapparaten trat eine Zunahme von 45 574 dz ein, an der teilhaben Rußland + 6813 dz, die Vereinigten Staaten von Nordamerika + 5668 dz, die Schweiz + 5657 dz, Spanien + 4719 dz, Großbritannien + 4250 dz, Frankreich + 3620 dz, Österreich-Ungarn + 3192 dz und die Niederlande + 2669 dz. Auf Britisch Südafrika entfallen — 1368 dz, auf Japan — 1115 dz. Isolatoren wurden um 21 336 dz mehr ausgeführt, davon nach Spanien + 2906 dz, Australien + 2810 dz, Brasilien + 2038 dz, Belgien + 1611 dz, Italien und Österreich-Ungarn je 1581 dz. Britisch Südafrika ist mit — 1004 dz ausgewiesen. Von der Mehrausfuhr elektrotechnischer Kohlen (+ 18 832 dz) entfallen auf Elektroden usw. + 15 081 dz; die Schweiz ließ um 5542 dz, Schweden um 3922 dz mehr kommen, die Vereinigten Staaten hatten um 2213 dz weniger Bedarf. In Maschinen, Motoren usw. zeigte sich das Ausland um 15 037 dz aufnahmefähiger; solche über 1 dz (Positionen 1 c. 1 d) gingen ihm mit + 9314 dz zu. Frankreich erhielt hiervon + 6462 dz, Spanien + 5630 dz, Chile + 3779 dz, Großbritannien + 3373 dz, Britisch Indien + 3356 dz (durchweg unter 5 dz), Rußland + 3325 dz, Britisch Südafrika + 2936 (fast durchweg unter 5 dz) und Belgien + 2534 dz (ebenfalls vorwiegend unter 5 dz). Auf Argentinien, Italien, Japan und Österreich-Ungarn entfallen Minderlieferunnge von 10 515 dz, 6833 dz, 5885 dz bzw. 1238 dz. Isolierte Drähte verließen Deutschland in einem Plus von 13 438 dz, bei Großbritannien bestand ein solches von

Tabelle 2. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im September 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	September	Januar/Septbr.		September	Januar/September	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	83	814	615	668	5 365	4 148
b) über 25 kg bis 1 dz	58	741	644	2 299	21 268	20 392
c) über 1 dz bis 5 dz	216	2 226	2780	5 328	53 860	49 167
d) über 5 dz	820	11 349	7385	15 412	177 644	173 023
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	103	1 537	1254	3 358	32 072	28 412
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	74	655	399	6 470	43 840	71 025
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	18	130	38	217	2 591	4 056
3. Kabel	3259	13 755	8779	57 831	326 4 5	26 1 690
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	6	191	164	709	4 347	4 156
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	3	12	55	551	684
c) Scheinwerfer, Reflektoren	—	27	23	121	2 191	1 922
5. a) Metallfaden- und -drahtlampen	48	253	285	1 844	14 423	14 564
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	23	134	138	163	1 812	1 819
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	20	99	124	92	1 074	1 457
b) Telephone; Teile davon	23	266	225	950	7 058	5 847
c) Sicherungs- und Signalapparate; Teile davon	25	263	136	713	7 389	6 595
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	2	26	6	156	2 029	1 579
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	625	6 631	4999	19 053	150 101	104 527
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	24	192	162	424	4 068	3 509
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	221	1 365	942	3 067	22 848	17 216
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	5	112	145	1 950	10 360	6 846
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	21	118	75	247	2 250	1 463
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	143	1 629	1605	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	6	117	158	179	1 841	1 121
14. Isolierröhren für elektrische Leitungen aus Papier, Pappe; Verbindungsstücke[6])	—	—	—	7 894	32 458	23 079
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	455	2 244	498	6 554	61 726	48 288
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	206	1 183	1126	6 190	51 738	47 987
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse[7])	817	4 4 8	4838	4 512	44 820	2 0 739
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[8])	5	112	263	8 625	73 791	52 455
18 Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	60	650	1 293
Insgesamt . . .	6286	50 660	37 818	155 146	1 160 650	987 089

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.

[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.

[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.

[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 8).

[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.

[7]) Letztere nicht allein elektrotechnisch.

[8]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

Digitized by Google

4194 dz, Australien von 1663 dz, Chile von 1609 dz und bei Britisch Südafrika eines von 1559 dz. Nach Argentinien wurden um 1379 dz weniger versandt. Papierisolierröhren bezog das Ausland um 9379 dz, davon die Schweiz um 4308 dz mehr. In Meß-, Zähl- und Registrierinstrumenten wurde ein um 5632 dz höherer Export erzielt, an dem teilhaben Rußland + 1270 dz, Großbritannien + 1201 dz, Argentinien + 938 dz. Akkumulatoren verloren 28 650 dz, da Argentinien 21 257 dz, Schweden 8520 dz, Dänemark 3772 dz weniger abnahmen. Norwegen kaufte um 2686 dz mehr.

Der Vergleich des Septembers 1913 allein mit dem Parallelmonat 1912 ergibt im Import ein Plus von 2665 dz (Kabel: + 2092 dz; isolierte Drähte: + 387 dz) und im Export eines von 28 857 dz (Kabel: + 25 919 dz; Starkstromapparate: + 5960 dz; Papierisolierröhren: + 5298 dz; Isolatoren: + 1941 dz; Maschinen, Motoren usw: — 12 138 dz; solche über 5 dz: — 11 570 dz). — Der Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 betrug nach den amtlichen Nachweisen für die Einfuhr der ersten drei Quartale 1913 9,527 Mill. M (+ 2,041 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,043 Mill. dz (+ 0,012 g. V.), und für den Export 201,143 Mill. M (+ 39,339 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,928 Mill. dz (+ 0,120 g. V.). Im September 1913 sind von den erwähnten Positionen für 1,238 Mill. M (5823 dz) ein- und für 25,048 Mill. M (0,129 Mill. dz) ausgeführt worden.

Bulgarien. Seit 17. X. 1913 gelten sämtliche Handelsverträge, Zölle und Zollbestimmungen auch für die neuen Gebiete.

Chile. Infolge einstweiligen Stillstandes in den Kammerverhandlungen über Änderungen des Zolltarifs wurde die Weitergültigkeit des bestehenden Wertschätzungsstatt des wie geplant spezifischen Tarifs [1]) auch für 1914 angeordnet.

Kamerun. Zollfrei sind nunmehr auch alle zum Bau, Betrieb und zum Unterhalt von Funkentelegraphen- und Kabelstationen bestimmten Geräte und sonstigen Gegenstände, ferner u. a. Treibriemen sowie Zubehör- und Zusatzteile von Geräten zu wissenschaftlichen Zwecken.

Serbien. Die Regierung hat beschlossen, das Moratorium nicht, wie kürzlich bekanntgegeben, einheitlich Mitte November aufzuheben [2]), sondern die Zahlungsverbindlichkeit für Wechselverpflichtungen bis zum 14. I. 1914 zu verlängern. In Bulgarien ist es bekanntlich am 25. September, in Griechenland und Rumänien am 30. bezw. 14. Oktober abgelaufen.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 6. Oktober einen Kupferzuschlag von 2,20 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (22. bis 30. X. 1913). Der Metallmarkt war ungewöhnlich aufgeregt und richtete sich nur wenig nach Angebot und Nachfrage der Konsumenten, sondern zeigte sich von anderen Einflüssen abhängig. Kupfer. Die Preise für Elektrolytkupfer der ersten Hand blieben unverändert auf ca 157 M/dz; die früher wesentlich billigeren Offerten der zweiten haben aufgehört, und der Konsum, der noch immer für die nächste Zeit nicht genügend versorgt war, bewilligte ihr für die Monate November und Dezember dieselben Forderungen wie der ersten. An einigen Tagen herrschte lebhafte Kauflust, welche auch auf den Kupferterminmarkt einwirkte. Am Schluß der Berichtszeit trat aber infolge starker Blankoabgaben wieder ein Rückschlag ein. Die Preise an den Kupferterminbörsen gaben um mehrere Mark nach. Bemerkenswert blieb der starke Deport, welcher es dem Konsum ermöglichte, sich gegen Aufträge für spätere Termine sehr billig zu decken. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 30. Oktober für November 148/148,5 (150,5/151 i. Vw.), für Januar 1914 146,25/147 (149/149,5 i. Vw.), für April 143,75/144,5 (146/146,75 i. Vw.).

Zinn war wenig gefragt und ging um ca 6 M/dz zurück. — Blei lag unverändert. — Zink wurde vernachlässigt; die Syndikatspreise blieben gleich, wurden indes von der zweiten Hand unterboten.

Firmenregister.

A-B-C-Schriftlampen-G. m. b. H., Hamburg. Gegenstand: Erwerb und Verwertung des D. G. M. Nr. 568 787 (Metallfadenlampe, deren Lichtdraht ohne Unterbrechung in Form von Schriftzeichen angeordnet ist) sowie ähnlicher Erfindungen. Stammkapital: 50 000 M; Sacheinlage: 20 000 M. Geschäftsführer: E. Struve, Kiel.

Custos Licht-Kontroll-Apparate-Fabrik, Straßburg. Gegenstand: Verwertung der Schutzrechte von A. Schnorr, Beteiligungen, Erwerbungen. Stammkapital: 40 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte); 20 000 M. Geschäftsführer: A. Schnorr.

Electrizitäts-Bazar, G. m. b. H., Straßberg-Königshofen. Gegenstand: Betrieb eines Installationsgeschäftes. Stammkapital: 20 000 M Sacheinlage: 14 000 M. Geschäftsführer: J. Beaumlin.

Niederlausitzer Telefon-G. m. b. H., Cottbus. Gegenstand: Vertrieb und Installation von Telephonapparaten und anderen Schwachstromanlagen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: L. Kaufmann, Halle a. S.

Niederrheinische Telefon-G. m. b. H., Duisburg. Gegenstand und Stammkapital: wie vorstehend; Geschäftsführer: K. Leichthammer, Frankfurt a. M.

Elektrizitäts-Gesellschaft Wilmsen & Heißig, Crefeld. Gesellschafter: E. Wilmsen, R. Heißig.

Technisches Büro für Elektrotechnik und Maschinenbau, Gust. Schmidt, Ing., Neurode. Inhaber: G. Schmidt.

Georg Hanstein, Karlsruhe. Gegenstand: Elektrische Installationen. Inhaber: G. Hanstein.

C. Lorenz A.-G., Berlin. Die Firma hat in Kiel eine Zweigniederlassung gegründet.

Trautmann G. m. b. H., Frankfurt a. M. Diese sich mit Vertrieb und Installation von Sicherungsanlagen, besonders für Kassen, befassende Firma hat in Dresden eine Zweigniederlassung errichtet.

Vereinigte Bühler- u. Kocherelektrizitätswerke, G. m. b. H., Sulzdorf. Infolge Statutenänderung geschieht die Stromabgabe nicht an die Gemeinden direkt [1]), sondern durch Vermittlung der einzelnen Gesellschafter, die in die bereits bestehenden Verträge selbsthaftend eintreten.

Änderungen in der Verwaltung. Aus dem Vorstand geschieden. C. Wagener bei Völker & Co., G. m. b. H., elektrotechn. Fabrik, Grundschöttel.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Blockcentrale, G. m. b. H., Hannover: auf 50 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Knischwitz und Umgegend, Knischwitz (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Deutsch Lauden, Krs. Strehlen (400 M/50), Nimkau, Krs. Neumarkt, Oderwitz, Krs. Breslau (beide 300 M/50), Döberle (100 M/20). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Altprilipp (100 M/100).

Auflösungen. Elektricitäts-Industrie G. m. b. H., Berlin. — Elektricitäts-Verwertungs-Gen. m. b. H. Dölitz i. Pomm. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Lenz.

Konkurse. Elektrosan, G. m. b. H., Fabrikation und Vertrieb elektromedizinischer Spezialapparate, München.

Löschungen. Gas- und Elektricitäts-Werke Deutsch-Krone A.-G., Bremen (durch Übergang des Vermögens an die Stadtgemeinde Deutsch-Krone). — Electricitätswerke Werben, G. m. b. H. i. L., Werben. — Elektrizitäts-Werk Kraftsdorf, G. m. b. H. i. L., Kraftsdorf (Reuß). — Herm. Finger Elektrizitätswerk Rüstermühle, Kriegsheim.

Ausschreibungen.

11. XI. 1913. Generaldirektion der Staatseisenbahnen, Rom. Anlage der Telegraphenlinie für die zu vergrößernde Eisenbahnstation Rende S. Fili an der Linie Sibari—Cosenza. Lieferung der erforderlichen Materialien und Apparate. Näheres (italienisch) beim „Reichsanzeiger". — Generaldirektion der Posten und Telegraphen, Paris, rue de Grenelle 103. Lieferung von Kupferdraht mit Kautschuk- und Baumwollenumhüllung in 5 Losen. **15. XI. 1913.** Ministerium der Posten, Telegraphen und Telephone, Konstantinopel. Lieferung von 16 km Unterseekabel. Näheres im Verwaltungsbureau obiger Behörde. — Königl. Bezirksamt, Rehau (Bayern). Elektrische Inneneinrichtungen, Beleuchtungskörper, Motoren und Zubehör für mehrere Gemeinden des Amtsbezirkes. Formulare zu den mit der Aufschrift „Elektrische Einrichtungen" zu versehenden Angeboten für 50 Pf. bei obiger Stelle erhältlich, wo auch Näheres. **12. I. 1914.** Bezirksregierung, Ponta Delgada (Sao Miguel, Azoren). Anlage und Betrieb einer elektrischen Bahn Ponta Delgada—Valle das Furnas und Ponta Delgada—Ribeira Grande. Bedingungen beim portugiesischen Konsulat in Brüssel erhältlich.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London,** 31. X. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	78	10	0	bis	79	0	0
„ Elektrolyt .	79	10	0	„	80	10	0
„ Standard, Kasse	73	7	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	72	2	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	183	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	184	0	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	184	2	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	19	5	0	„	20	10	0
„ Gew. engl. Blockblei	20	0	0	„	21	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	5	0	„	20	7	6
„ „ spez.	21	5	0	„	21	10	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M

Kupfer: New York, 1. November, für 1 lb Standard loko 15,625 ct

Roheisen: Glasgow, 31. Oktober, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 51 s 2 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 31. X. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 218; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 1. November, für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, J C 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 31. Oktober, für 1 lb Para fine hard 3 s 2 d; Soft fine 2 s 11,5 d; Caucho Ball 1 s 10 d. — Baumwolle: Liverpool, 1. Novbr., für 1 lb Amerik. middling 7,20 d; Ägypt. 10,15 d; New York 14,10 ct, Bremen für ½ kg 73 Pf. — Rohjute: London, 31. Oktober, für 1 ton £ 35.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 1. Novbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 93 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 1. November, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 26. Okt., für 1 kg italien. beste Qualität 50 bis 53 Le.

*) Mit 3½ % Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 109. Wer liefert Wechselstrom-Elektrizitätszähler (Tarifzähler) System Arnò?

Berichtigung.

Bei der Besprechung des Buches von Klima: Die Technik im Lichte der Karrikatur auf S. 1217 der „ETZ" ist der Preis irrtümlich mit 1.20 K angegeben; er beträgt 7,20 K.

In dem Bericht über die Straßenbahnen der Gemeinde Wien, „ETZ" 1913, S. 1248, Zeile 12 von oben, sind die Werte des Anlagekapitals (0,176 Mill. K bzw. 0,126 i. V.) in 176 Mill. K (126 i. V.) zu ändern, ebenso weiter unten bei den Bilanzziffern (fälschlich 0,174 Mill. K).

Abschluß des Heftes: 1. November 1913.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 460.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1159.
[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 865.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 13. November 1913.** **Heft 46.**

Änderungen der Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen.

Wir möchten hiermit unsere Leser auf eine den obigen Gegenstand betreffende wichtige Mitteilung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker auf Seite 1327 dieses Heftes hinweisen, welche für alle Fabrikanten elektrischer Apparate und Materialien von größter Bedeutung ist. Es wird nämlich der nächsten Jahresversammlung des Verbandes eine Neubearbeitung der obigen Vorschriften vorgelegt werden, die vom 1. Januar 1915 ab Gültigkeit haben soll, und es dürfte empfehlenswert sein, daß die Fabrikanten hinsichtlich der Lagerbestände schon jetzt hierauf Rücksicht nehmen.

Die elektrotechnischen Erzeugnisse in der amtlichen deutschen Handelsstatistik.[1])

Von Syndikus **Dr. Fasolt.**

Die amtliche Handelsstatistik gibt dem Kaufmann und dem Industriellen mancherlei wertvolle Aufschlüsse. Er ersieht daraus die Exportfähigkeit seiner Erzeugnisse im allgemeinen, die dafür in Betracht kommenden Absatzgebiete, deren Aufnahmefähigkeit für seine Waren und, in gewissem Umfange, auch Schwankungen in der Konjunktur. Für eine nutzbringende praktische Verwertung der Handelsstatistik genügt es jedoch nicht, die Zahlen miteinander zu vergleichen; um sie zutreffend zu interpretieren, ist es notwendig, die Grundlagen der Handelsstatistik im allgemeinen, den Inhalt der einzelnen statistischen Nummern im besonderen zu kennen.

Da darüber in weiten Kreisen noch Unsicherheit herrscht, seien im nachstehenden die Grundlagen der deutschen Handelsstatistik und die bei der Beurteilung ihrer Angaben über die elektrotechnischen Erzeugnisse zu beachtenden Gesichtspunkte des Näheren erörtert.

Die amtliche deutsche Handelsstatistik beruht auf dem Gesetz, betreffend die Statistik des Warenverkehrs mit dem Auslande, vom 7. II. 1906. Sie erfuhr durch dieses Gesetz eine erhebliche Umgestaltung und Erweiterung mit Rücksicht auf den am 1. III. 1906 in Kraft gesetzten neuen Zolltarif, der eine starke Vermehrung der Zolltarifpositionen mit sich brachte. Sie umfaßt gegenwärtig in der Einfuhr 1872, in der Ausfuhr 1640 Nummern.

Die Einzelheiten der amtlichen Handelsstatistik, ihre Durchführung usw. werden durch Beschlüsse des Bundesrates geregelt. Für die Durchführung kommen insonderheit das Statistische Warenverzeichnis, in der neuen Fassung vom 1. I. 1912, ferner die Ausführungsbestimmungen und die Dienstvorschriften zum Gesetz, betreffend die Statistik des Warenverkehrs mit dem Auslande, vom 7. II. 1906 in Betracht.

[1]) Nach einem Vortrag, gehalten am 23. V. 1913 in der Mitgliederversammlung des Vereins zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik zu Berlin.

Das statistische Warenverzeichnis regelt die Einteilung der Waren und die Maßstäbe für die statistischen Anmeldungen. Es führt die Waren einzeln oder in Gruppen in der Reihenfolge der Abschnitte und Unterabschnitte des Zolltarifs und in enger Anlehnung an diesen auf. Jedoch werden die Warengruppen der Handelsstatistik weitergehend als im Zolltarif unterteilt, da dieser häufig in einzelnen Nummern ganz verschiedenartige oder in ihren Größenabmessungen sehr voneinander abweichende Waren zusammenfaßt, deren statistische Trennung nach ihrer Art oder deren Unterteilung nach ihrem Gewicht geboten ist. So z. B. kennt der Zolltarif unter Nummer 907: „Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer usw." erst eine Gewichtsunterteilung von mehr als 5 dz ab, u. zw. von 5 dz oder darunter, von 5 bis 30 dz, 30 bis 100 dz, von mehr als 100 dz, während die Handelsstatistik für elektrische Maschinen folgende Gewichtsgruppen enthält: 25 kg oder darunter, 25 kg bis 1 dz, 1 bis 5 dz, mehr als 5 dz. Auch weist die Statistik Anker und Kollektoren, welche im Zolltarif den elektrischen Maschinen gleichgestellt sind, in einer besonderen Nummer nach.

Zolltarifnummer 911 umfaßt alle Arten elektrischer Glühlampen, die Handelsstatistik enthält neuerdings zwei Nummern für Glühlampen, u. zw. 911a Metallfadenlampen, 911b Kohlenfaden-, Nernst- und andere elektrische Glühlampen. Die Zolltarifnummer 912 umfaßt Stark- und Schwachstromapparate, Installationsmaterialien, elektromedizinische Apparate, Meßinstrumente, Zähler, galvanische Elemente. Sie unterteilt sie nicht ihrer Art nach, sondern allgemein — im Vertragstarif — in sechs Gewichtsgruppen. Die Handelsstatistik dagegen unterscheidet unter 912 a bis m zwölf Warengruppen der Art nach.

Bei einzelnen Nummern des statistischen Warenverzeichnisses werden außer den in den „Monatlichen Nachweisen" und in den Jahresstatistiken veröffentlichten Nachweisungen noch besonders spezialisierte Nachweisungen geführt, die indessen nicht veröffentlicht, sondern vertraulich den Interessenten mitgeteilt werden. Diese weitergehende Spezialisierung geschieht vor allem für die Zwecke der Wertschätzung. Eine derartige statistische Nummer ist Nummer 912 e: elektrotechnische Vorrichtungen für Beleuchtung, Kraftübertragung, Elektrolyse usw. Sie ist in den besonderen Nachweisungen in folgende Gruppen zerlegt:

1. Schalter,
2. Sicherungen, Blitzableiter, Blitzschutzvorrichtungen,
3. Anlasser, Regulierapparate, Widerstände,
4. Kabelgarniturteile,
5. Leitungsmaterial für elektrische Bahnen,
6. elektrische Zündapparate.

Die besonderen Nachweisungen führen jedoch nur in der Einfuhr die wichtigsten Herkunftsländer, nicht dagegen in der Ausfuhr auch die Bestimmungsländer auf, da für die Ausfuhr die Wertschätzung durch die Wertanmeldung ersetzt ist.

Die Einordnung der Waren in die Handelsstatistik nach den für den Zolltarif geltenden Gesichtspunkten und nicht nach ihrer handelsüblichen Benennung macht es außerordentlich schwer, bei der statistischen Anschreibung die für sie richtige statistische Nummer aufzufinden. Es ist deshalb ein besonderes alphabetisches Verzeichnis zum statistischen Warenverzeichnis vorhanden, das die Waren nach ihrer handelsüblichen Benennung aufführt. Bei manchen Waren, vor allem bei Halbfabrikaten und Zubehörteilen, wird jedoch auch dadurch die Anschreibung noch nicht eindeutig bestimmt. Es ist noch der Verwendungszweck in Betracht zu ziehen. Zum Beispiel sind Spulen und Stahlmagnete ganz verschieden anzuschreiben, je nachdem sie fertig gearbeitete Bestandteile von Telephonen, Telegraphen, Starkstromapparaten, elektromedizinischen Instrumenten usw. sind. Sie fallen unter dieselbe statistische Nummer wie die Vorrichtungen, deren Bestandteile sie bilden.

Außer den Schwierigkeiten der statistischen Einordnung hat die verschiedenartige Behandlung einer und derselben Ware den Nachteil, daß ihre Bedeutung für die deutsche Ausfuhr ziffernmäßig nicht festgestellt werden kann.

Der Aufbau der Handelsstatistik auf dem Zolltarif verhindert aber auch die Vergleichbarkeit der Handelsstatistiken verschiedener Länder, da die Zolltarife der einzelnen Länder sich jeweils nach deren wirtschaftlichen Bedürfnissen richten.

Anders wäre es, wenn die Waren in der Statistik nach ihrer handelsüblichen Benennung gruppiert würden, dann könnte man ein und dieselbe Ware in einer Nummer zusammenfassen, die Vergleichbarkeit der Handelsstatistiken der verschiedenen Länder wäre ermöglicht.

Der territoriale Umfang des Gebietes, dessen Außenhandel durch die deutsche Handelsstatistik nachgewiesen wird, ist der des gesamten deutschen Wirtschaftsgebietes, d. h. des Deutschen Reiches, des Großherzogtums Luxemburg, der österreichischen Gemeinden Jungholz und Mittelberg. Ausgenommen sind die Zollausschlüsse Helgoland sowie einige badische Gemeinden und Höfe der Kreise Konstanz und Waldshut. Unter Zollausschlüssen versteht man Gemeinden, die wegen ihrer Lage zur Einschließung in das Zollgebiet nicht geeignet sind.

Es gibt mehrere amtliche Veröffentlichungen handelsstatistischer Art. Zunächst wird im „Deutschen Reichsanzeiger" alle zehn Tage die Ein- und Ausfuhr im Spezialhandel nachgewiesen für eine Reihe von wichtigen Rohstoffen wie Wolle, Kohlen, Salpeter, Eisen und Eisenerze, gereinigtes Erdöl, Getreide, Gold und Zucker.

Ferner erscheinen „Monatliche Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands", welche den Spezialhandel in den einzelnen Warengattungen in der Ein- und Ausfuhr insgesamt und für die wichtigsten Herkunfts- und Bestimmungsländer darstellen. Von den Herkunfts- und Bestimmungsländern sind alle diejenigen in den Monatlichen Nachweisen enthalten, mit denen im letzten Jahr mindestens 120 000 M in den betreffenden Warengattungen in der Ein- bzw. Ausfuhr umgesetzt wurden. Weiter sind für die gesamte Einfuhr in den Monatlichen Nachweisen kenntlich gemacht der Veredlungsverkehr, die verschiedenen Arten der Zollbefreiungen und die Verzollungen nach den verschiedenen Zollsätzen.

Die wichtigste Veröffentlichung für den Wirtschaftspolitiker ist die alljährlich erscheinende „Statistik über den auswärtigen Handel

Digitized by Google

Deutschlands". Sie umfaßt den Spezialhandel und Gesamteigenhandel nach Warengattungen und Ländern, die Durchfuhr, den Niederlage- und Veredelungsverkehr, die Zollerträge, Einfuhrscheine, Schiffsbedarf, Rückwaren usw. Als Herkunfts- und Bestimmungsländer sind in den Nachweisungen über den Verkehr mit den einzelnen Ländern alle diejenigen Länder aufgeführt, mit denen in den betreffenden Warengattungen ein Umsatz in der Ein- bzw. Ausfuhr von mindestens 1000 M vorhanden war.

Endlich ist in dem jährlich erscheinenden „Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich" ein Abschnitt (VII) den wichtigsten Ergebnissen des deutschen Außenhandels gewidmet.

Die Statistik unterscheidet den Gesamteigenhandel und den Spezialhandel. Der Gesamteigenhandel umfaßt seit dem 1. III. 1906 in der Einfuhr die aus dem Ausland in das deutsche Wirtschaftsgebiet eingeführten Waren; in der Ausfuhr die aus dem Wirtschaftsgebiet nach dem Auslande ausgeführten Waren.

Der Spezialhandel umfaßt:

die Einfuhr in den freien Verkehr aus dem Ausland, von Zollausschlüssen, von Freibezirken, Niederlagen, Konten usw.; zur Veredelung (einschließlich der Be- und Verarbeitung im Freihafen Hamburg) auf inländische Rechnung, ferner die Einfuhr in die Zollausschlüsse zum Verbrauche, die Verbringung von Schiffsbedarf an ausländischen Waren auf ausgehende deutsche Schiffe;

die Ausfuhr aus dem freien Verkehre nach dem Ausland einschließlich der unter amtlicher Überwachung ausgehenden, einer Verbrauchs- oder Stempelabgabe unterliegenden inländischen Waren (Bier, Branntwein, Essigsäure, Leuchtmittel, Salz, Schaumwein, Spielkarten, Tabak, Zucker, Zündwaren); nach der Veredelung auf inländische Rechnung, ferner die Ausfuhr der im Freihafen Hamburg auf inländische Rechnung hergestellten Waren.

Der Spezialhandel umfaßt vor allem, abgesehen von dem Veredelungsverkehr auf inländische Rechnung, also die Einfuhr in den freien Verkehr des Inlandes und die Ausfuhr aus dem freien Verkehr des Inlandes.

Die Statistik über den Spezialhandel ist daher der für die Wirtschaftspolitiker wichtigste Teil der Handelsstatistik.

Die Einfuhr in den freien Verkehr des Inlandes ist jedoch nicht gleichbedeutend mit der Einfuhr fremder Waren zum Verbrauche im Inlande, da in der Einfuhr auch die Retourwaren enthalten sind.

Ebenso ist die Ausfuhr aus dem freien Verkehr des Inlandes nicht gleichbedeutend mit der Ausfuhr einheimischer Erzeugnisse zum Verbrauche im Auslande, da in der Ausfuhr auch ausländische Waren enthalten sind, die im freien Verkehr des Inlandes waren.

Die Einfuhr von Waren fremden Ursprungs ist also tatsächlich geringer, als die Statistik nachweist. Bei einzelnen elektrotechnischen Warengruppen ist der prozentuale Anteil der Retourwaren an der Gesamteinfuhr recht erheblich. So entfielen z. B. im Jahre 1912 auf Retourwaren bei Isolatoren aus Ton oder Porzellan (stat. Nr. 733 a) 53,2%; bei Maschinenteilen aus nicht schmiedbarem Guß (stat. Nr. 783 a) 65,9%; bei elektrischen Maschinen im Gewichte von 25 kg bis 1 dz (stat. Nr. 907 b) 31,2%; bei Ankern, Kollektoren (stat. Nr. 907 e) 93%; bei Bogenlampen (stat. Nr. 910 a) 81,5%; bei galvanischen Elementen (stat. Nr. 912 h) 42% usw.

Auf den Veredelungsverkehr auf inländische Rechnung entfielen von der Einfuhr im Jahre 1912: bei Kabeln (stat. Nr. 909) 18%, bei transportablen Akkumulatoren (stat. Nr. 908 b) im Jahre 1909: 54,4%.

Zu beachten ist auch, daß die Einfuhr im Veredelungsverkehr nur für die Gesamteinfuhr veröffentlicht wird, nicht aber auch für die Einfuhr aus den einzelnen Herkunftsländern. Infolgedessen sind die Angaben der deutschen Handelsstatistik über die Einfuhr aus den einzelnen Ländern für diejenigen Warengruppen, bei denen der Veredelungsverkehr auf inländische Rechnung einen erheblichen Teil der Einfuhr bildet, so gut wie wertlos, da aus ihnen nicht zu ersehen ist, welche Mengen von Waren fremder Herkunft darin enthalten sind, die für den Verbrauch im Inlande bestimmt sind. Ebenso wurde die Einfuhr von Retourwaren bis zum Jahre 1911 nur für die Gesamteinfuhr veröffentlicht, für das Jahr 1911 dagegen, zum ersten Male, für die wichtigsten Herkunftsländer getrennt angegeben.

Wie bereits erwähnt, sind in der Ausfuhr auch Waren fremden Ursprungs enthalten, deshalb ist die Ausfuhr der Waren deutschen Ursprungs geringer, als die Handelsstatistik nachweist. Doch dürfte dieser Fehler bei den elektrotechnischen Erzeugnissen nur unbedeutend sein. Ebenso werden deren Ausfuhrziffern durch die nach Veredelung auf inländische Rechnung wieder ausgeführten Waren nur unwesentlich beeinflußt.

Über die einzelnen Angaben, die in der Handelsstatistik enthalten sind, und die für elektrotechnische Erzeugnisse in Betracht kommen, ist folgendes zu sagen:

In der Statistik wird das Reingewicht pro 100 kg = 1 dz angegeben. Jedoch wird das Reingewicht nicht ausschließlich bereits bei der Anmeldung ermittelt. Das Gesetz fordert die Anmeldung des Reingewichts nur dann, wenn in einem und demselben Packstück verschiedene Warengattungen enthalten sind. Wenn in einem Packstücke nur eine Warengattung enthalten ist, genügt die Angabe des Rohgewichts und der Verpackungsart. Deshalb wird für den größeren Teil der Ausfuhr das Reingewicht durch Abzug der Tara vom Rohgewicht festgestellt. Daraus ergeben sich erhebliche Fehlerquellen. Die Tara kann nur ein durchschnittliches Verhältnis zwischen Roh- und Reingewicht darstellen. Die wirkliche Tara ist bei derselben Ware oft sehr verschieden, je nachdem diese für den Land- oder für den Seeweg verpackt wird. Außerdem ändert sich die Tara mit Veränderungen in der Fabrikation. Zum Beispiel war in dem Statistischen Warenverzeichnis vom Jahre 1906 für Glühlampen in Fässern und Kisten eine Tara von 40% vorgeschrieben, entsprechend der damals üblichen Verpackung von Kohlenfadenlampen. Je größer der Anteil der Metallfadenlampen an der Gesamtausfuhr wurde, desto fehlerhafter wurden auch die Angaben in der amtlichen Handelsstatistik, da im Hinblick auf die große Zerbrechlichkeit, die die Metallfadenlampen in der ersten Zeit aufwiesen, die Tara vom Jahre 1906 für diese Lampen viel zu niedrig war. Die Reingewichte, die für die ausgeführten Glühlampen durch Abzug der Tara vom Rohgewicht berechnet wurden, waren infolgedessen viel zu hoch und mithin, solange die Wertschätzung bestand, auch die Ausfuhrwerte. Es wurde daher im Jahre 1909 die Tara für Metallfadenlampen auf 77% in Fässern und Kisten, für Kohlenfadenlampen auf 67% in Fässern und Kisten festgesetzt. Zu beachten ist auch, daß die gesetzliche Tara, die der Berechnung des Reingewichts zumeist zugrunde gelegt wird, im Hinblick auf ihre zollpolitischen Wirkungen eher zu niedrig als zu hoch bemessen wird, da durch eine niedrige Tara der Zollschutz erhöht wird. Wenn diese Tara auch der Statistik zugrunde gelegt wird, müssen sich Fehler, nämlich zu hohe Ein- und Ausfuhrziffern, ergeben. Diese fehlerhaften Angaben haben bisweilen sehr unangenehme Rückwirkungen. Sie lassen auf anscheinend glänzende Exportmöglichkeiten schließen und bieten damit den Anreiz zur Gründung neuer Fabriken. Deshalb wäre es ohne Zweifel richtiger, ganz allgemein die Anmeldung des Reingewichts vorzuschreiben. Es dürfte dies auch kaum eine Belastung der Exportindustrie bedeuten, da sie ja das Reingewicht der Sendungen sowieso in den Zollinhaltserklärungen angeben muß.

Die Statistik enthält ferner Angaben über die Ausfuhrwerte, ausgedrückt in 1000 M. Die Werte unserer Ein- und Ausfuhr spielen bei der Benutzung der Statistik eine besondere Rolle. Mit ihnen wird bei wirtschaftspolitischen Betrachtungen, insbesondere über die Ein- und Ausfuhr von Fertigfabrikaten, in erster Linie gearbeitet.

Es gibt zwei Methoden für die Gewinnung der Ein- und Ausfuhrwerte: die Wertschätzung und die Wertanmeldung.

Die Wertschätzung erfolgt durch den handelsstatistischen Beirat des Kaiserlichen Statistischen Amtes, dem Vertreter der einzelnen Warengruppen angehören. Er tritt alljährlich im Januar oder Februar zusammen und schätzt auf Grund seiner Kenntnis der Waren und des Marktes die Durchschnittswerte der einzelnen Warengruppen im vergangenen Jahre für je 100 kg Reingewicht. Die so gefundenen Durchschnittswerte werden dann mit dem angemeldeten oder durch Abzug der Tara vom Rohgewicht berechneten Reingewicht multipliziert. Daraus ergibt sich dann der Gesamtwert der Ein- bzw. der Ausfuhr. Die Wertschätzung besteht heute noch für den größten Teil der Einfuhr, insonderheit für die Einfuhr aller elektrotechnischen Erzeugnisse.

Die Wertanmeldung ist seit dem 1. IV. 1911 auf die gesamte Ausfuhr ausgedehnt worden. Vorher bestand sie nur für einen Teil der Ausfuhr von elektrotechnischen Erzeugnissen, u. zw. — seit dem 1. V. 1909 — nur für Papierisolierröhren (stat. Nr. 672 b), Isolatoren aus Ton oder Porzellan (stat. Nr. 733 a) und isolierte Drähte (stat. Nr. 890 a bis c).

Der Übergang von der Wertschätzung zur Wertanmeldung bei der Ausfuhr beeinflußt naturgemäß die Vergleichbarkeit der Zahlen für die Zeit vor und nach der Einführung der Wertanmeldung. Im allgemeinen hat zwar der statistische Beirat recht gut geschätzt, doch bei einzelnen Warengruppen ergeben sich erhebliche Unterschiede zwischen den geschätzten und den angemeldeten Werten. So z. B. wurde für das Jahr 1908 der Wert isolierter Drähte unter stat. Nr. 890 a auf 320 M für 100 kg geschätzt. Die Wertanmeldung ergab für das Jahr 1909, obwohl keine irgendwie nennenswerten Verschiebungen im Verkaufspreis eingetreten waren, einen Durchschnittswert von nur 244 M für 100 kg. Isolierte Drähte der stat. Nr. 890 b wurden für das Jahr 1908 ebenfalls auf 320 M für 100 kg geschätzt; die Anmeldung ergab für das Jahr 1909 einen Durchschnittswert von 245 M für 100 kg. Kabel (stat. Nr. 909) wurden für das Jahr 1910 auf 145 M für 100 kg geschätzt, die Anmeldung für das Jahr 1911 ergab nur 74 M für 100 kg. Diese Unterschiede in den Einheitswerten sind bei einer vergleichenden Benutzung der Statistik wohl zu beachten.

Ohne Zweifel ist die Wertanmeldung zuverlässiger als die Wertschätzung, wenn auch bei der Wertanmeldung gewisse Schwierigkeiten zu überwinden sind. Der Wertanmeldung ist der sogenannte Grenzwert zugrunde zu legen, d. h. der Preis der Ware am Versendungsort zuzüglich der Kosten der Beförderung und Versicherung bis zur Grenze des Zollgebietes. Diese Kosten lassen sich aber im praktischen Geschäftsleben nicht für jede einzelne Sendung berechnen. Deshalb wird man auch bei der Wertanmeldung sich zumeist auf gewisse, durch die Erfahrung gewonnene Durchschnittssätze beschränken müssen. Die Bemessung dieser Durchschnittssätze geschieht jedoch bei vielen Firmen noch nicht mit der erwünschten Genauigkeit. Sie wird auf ganz verschiedene Weise vorgenommen. So setzen einzelne Firmen ganz generell die Fakturenwerte bei der Wertanmeldung ein. Dies ist jedoch nicht richtig, da die Fakturenwerte für dieselben Waren verschieden sind, je nachdem die Preisstellung

Digitized by Google

loko Fabrik, frachtfrei Bestimmungsort oder frachtfrei und zollfrei erfolgt. Die Anmeldung der Fakturenwerte ergibt bei den Ländern, nach denen im allgemeinen zoll- und frachtfrei geliefert wird, zu hohe Ausfuhrwerte.

Einzelne Firmen haben andere Verfahren eingeschlagen. Die einen setzen den Bruttopreis (Katalogpreis) unter Abzug eines bestimmten, durch die Erfahrung gewonnenen Prozentsatzes ein. Andere legen den äußersten Nettopreis zugrunde, auf den sie den einzelnen Fällen entsprechende Aufschläge machen. Das zweckmäßigste Verfahren dürfte sein, der Werfanmeldung die Fakturenwerte zugrunde zu legen und auf diese Fakturenwerte durch die Erfahrung gewonnene Aufschläge, falls loko Fabrik, oder von ihnen Abzüge, falls zollfrei und loko Bestimmungsort geliefert wird, zu machen. Naturgemäß müßten diese Auf- bzw. Abschläge für die einzelnen Warenarten getrennt berechnet werden.

Wenn auch diese Methode den Grenzwert nicht mit absoluter Genauigkeit ergibt, so dürfte sie doch den Ausfuhrziffern in der Handelsstatistik die erwünschte Genauigkeit geben.

Für bestimmte Waren sind außer den Gewichten und den Werten bei der Ausfuhr auch noch andere Maßstäbe, z. B. die Stückzahl, anzumelden. So ist die Stückzahl bei elektrischen Maschinen (stat. Nr. 907 a bis d), Bogenlampen (stat. Nr. 910 a) und Metallfaden- und Kohlenfadenlampen (stat. Nr. 911 a und b) anzumelden.

Die deutsche Handelsstatistik unterscheidet seit dem 1. I. 1912 96 Ländergebiete, die als Herkunfts- bzw. Bestimmungsländer in der Statistik Berücksichtigung finden. Vom 1. III. 1906 bis 1. I. 1912 wurden 99 Herkunfts- und Bestimmungsländer unterschieden. Als Ländergebiete werden auch betrachtet: der Schiffsbedarf für fremde Schiffe; Seekabel; Strandgut und andere Waren; der Freihafen Hamburg; der Zollausschluß Helgoland und die badischen Zollausschlüsse. Seit dem 1. III. 1906 gilt als Herkunftsland dasjenige Land, in dem die Ware in derjenigen Beschaffenheit erzeugt oder hergestellt worden ist, in der sie zur Einfuhr gelangt, als Bestimmungsland dasjenige Land, für dessen Verbrauch die Ware bestimmt ist. Vor dem 1. III. 1906 wurde als Herkunftsland dasjenige Land bezeichnet, in dem die Ware gekauft war, als Bestimmungsland dasjenige Land, nach dem die Ware verkauft wurde.

Wir kommen nun zu den einzelnen Nummern der Handelsstatistik, welche die elektrotechnischen Erzeugnisse umfassen. Sie sind aus nebenstehender Zusammenstellung zu ersehen.

Da der Inhalt dieser statistischen Nummern für das Verständnis der Zahlenangaben der Statistik von großer Bedeutung ist, sei er im wesentlichen wiedergegeben:

Stat. Nr. **648 a** gilt für Ein- und Ausfuhr, umfaßt alle Arten Brennstifte für elektrische Bogenlampen.

Stat. Nr. **648 b** gilt für Ein- und Ausfuhr, umfaßt u. a. Elektrodenkohlen für elektrochemische Zwecke und elektrische Öfen; Acheson-Graphitelektroden; Kohlenbürsten; Kohlenfäden für elektrische Glühlampen auch in Verbindung mit Platin; Mikrophonplatten.

Stat. Nr. **733 a** umfaßt in der Einfuhr nur Isolatoren aus Porzellan für Telegraphen- oder Fernsprechleitungen, auch in Verbindung mit anderen Stoffen, z. B. mit Eisenstützen, in der Ausfuhr Isolatoren aller Art sowie Montierungsteile aus Porzellan oder Steingut in und ohne Verbindung mit anderen Stoffen. In der Einfuhr werden diese Isolatoren und Montierungsteile wie folgt behandelt: Sofern sie als Bestandteile zerlegter elektrotechnischer Vorrichtungen der Zolltarifnummer 912 ohne Verbindung mit anderen Stoffen eingehen, werden sie wie die betreffenden elektrotechnischen Vorrichtungen, deren Bestandteile sie sind, angeschrieben; sofern sie nicht als Bestandteile zerlegter elektrotechnischer Vorrichtungen eingehen, werden sie unter der stat. Nr. 912 k angeschrieben; sofern sie in Verbindung mit anderen Stoffen eingehen und für Starkstromanlagen bestimmt sind, werden sie unter der stat. Nr. 912 e angeschrieben.

Stat. Nr. **890 a** gilt für Ein- und Ausfuhr, umfaßt u. a. Drahtgeflechte, Drahtlitzen, Pendelschnüre für die Elektrotechnik, Dynamodrähte, Fassungsadern, Gummiband- und Gummiaderleitungen, Gummiband- und Gummiaderschnüre, Panzerleitungen, Telegraphenkabel, überhaupt alle Arten von Kabeln, soweit sie nicht zur Verlegung in Wasser und Erde geeignet sind.

Die stat. Nrn. **907 a bis d** gelten für Ein- und Ausfuhr, umfassen, je nach dem Reingewichte, Drosselspulen; Dynamomaschinen; Elektromotoren; Pumpen (soweit sie nicht als Maschinen anzusehen sind) in fester Verbindung mit Elektromotoren, wie z. B. Luftpumpen, Pulsometer, Strahlpumpen; Spannungs- und

Nr.	Warengattung
	(648 a/b) Waren aus formbarer (plastischer) Kohle (einschl. derjenigen aus fossilen Stoffen) oder aus Gaskohle, auch in Verbindung mit anderen Stoffen, soweit sie nicht dadurch unter andere Nummern fallen:
648 a	Kohlenstifte (Brennstifte für elektrische Bogenlampen).
648 b	Elektrodenkohlen, Kohlenfäden für elektrische Beleuchtungskörper oder dergleichen, auch in Verbindung mit Platin; Karborundwaren (andere als Schleif- und Wetzsteine der Nr. 694) und andere Waren aus formbarer Kohle oder aus Gaskohle (Retortengraphit).
	(733 a/e) Porzellan und porzellanartige Waren (Weichporzellan [engl. und Frittenporzellan], japanisches [Seger-] Porzellan, unglasiertes Porzellan [Biskuit, Parian, Jaspis] usw.) mit Ausnahme der Porzellanperlen der Nrn. 759 und 761:
733 a[1])	Isolatoren aus Porzellan für Telegraphen- oder Fernsprechleitungen, auch in Verbindung mit anderen Stoffen.
	(890 a/b) Draht (Litzen, Geflechte usw.) aus unedlen Metallen oder aus Legierungen unedler Metalle, überzogen, umwickelt, umsponnen oder umflochten:
890 a	für die Elektrotechnik.
907 a[2])	Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer, Transformatoren (auch zu Isolierungszwecken mit Ölfüllung versehen) und Drosselspulen, bei einem Reingewichte des Gegenstandes von 25 kg oder darunter.
907 b[2])	Desgleichen: von mehr als 25 kg bis 1 dz.
907 c[2])	Desgleichen: von mehr als 1—5 dz.
907 d[2])	Desgleichen: von mehr als 5 dz.
907 e[3])	Fertig gearbeitete Anker und Kollektoren.
908 a	Elektrizitätssammler und deren Ersatzplatten (Elektroden): ohne Verbindung mit Zellhorn (Zelluloid), ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk.
908 b	Desgleichen: in Verbindung mit Zellhorn (Zelluloid), ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk.
909	Kabel zur Leitung elektrischer Ströme, infolge ihrer Umschließung mit Schutzhüllen aus Metall in Form von Hülsen (Mänteln), Blechen, Drähten, Bändern oder dergleichen zur Verlegung in Wasser oder Erde geeignet.
910 a[4])	Elektrische Bogenlampen, Quecksilberdampf-, Quarz- und ihnen ähnliche Lampen.
910 b[5])	Vollständige Gehäuse für Bogenlampen, Quecksilberdampf-, Quarz- und ihnen ähnliche Lampen in Verbindung mit Glasglocken, auch umsponnen.
910 c	Scheinwerfer, lichtstreuende Reflektoren.
911 a[6])	Metallfadenlampen.
911 b[6])	Kohlenfaden-, Nernst- und andere elektrische Glühlampen.
912 a	Telegraphenwerke, elektrische; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 b	Fernsprecher, auch Fernsprech-, Wand- und Tischstationen, Fernsprechvermittlungseinrichtungen, elektrische; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 c	Elektrische Sicherungs- und Signalapparate; elektrische Läutewerke; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 d	Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 e[7])[8])	Elektrische Vorrichtungen für Beleuchtung, Kraftübertragung, Elektrolyse; Vorschalte- und Nebenschlußwiderstände; sonstige anderweit nicht genannte elektrische Vorrichtungen; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 f	Elektrische Vorrichtungen für ärztliche oder zahnärztliche Zwecke; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 g	Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen, auch in Verbindung mit Uhrwerken; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 h	Galvanische (auch Trocken-) Elemente, elektrische und galvanische Batterien, Thermoelemente; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 i	Elektrische Vorrichtungen für Heiz- und Kochzwecke, Heizlampen; Bestandteile von solchen Gegenständen.
912 k[9])	Isolationsrollen, -glocken, -knöpfe, Spulen, Taster, Schalter und ähnliche zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas, ohne Verbindung mit anderen Stoffen und nicht als Bestandteile zerlegter elektrotechnischer Vorrichtungen eingehend (Isolatoren aus Porzellan für Telegraphen- oder Fernsprechleitungen 733 a).
912 l	Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer oder Mikanit für die Elektrotechnik (Spulen, Schutzkasten, Röhren, Scheiben, Ringe und dergleichen).
912 m[10])	Isolierröhren für elektrische Leitungen aus Papier oder Pappe und Verbindungsstücke dafür, auch in Verbindung mit unedlen Metallen.

[1]) Ausfuhr: Isolatoren aller Art (auch Isolationsglocken) aus Steingut oder Porzellan.
[2]) Ausfuhr: Quecksilberumformer 912 e.
[3]) Ausfuhr: auch andere Teile von nicht vollständigen elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.).
[4]) Auch nach Stück.
[5]) Ausfuhr: auch Teile von Bogenlampen (ausgenommen Kohlenstifte 648 a).
[6]) Auch nach Stück.
[7]) Namentliche Bezeichnung.
[8]) Ausfuhr: auch Quecksilberumformer.
[9]) Nur für die Einfuhr; Ausfuhr: Isolationsglocken 733 a, andere Waren (auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement oder ähnlicher Masse) 912 e.
[10]) Für die Ausfuhr.

Digitized by Google

Stromwandler; Transformatoren mit und ohne Ölfüllung; Umformer. In der Einfuhr umfassen die stat. Nrn. 907 a bis d auch Quecksilberumformer.

Stat. Nr. **907 e** umfaßt in der Einfuhr fertig gearbeitete Anker für elektrische Maschinen, ferner Kollektoren, in der Ausfuhr auch noch andere Teile von nicht vollständigen elektrischen Maschinen, wie Rotoren, Dynamobürsten, Elektromagnete, Feldspulen, Schleifringe; in der Einfuhr werden diese Teile nach Beschaffenheit des Stoffes angeschrieben.

Stat. Nrn. **908 a und b**: Der Inhalt der Nummern wird durch ihren Wortlaut erschöpft, sie gelten für Ein- und Ausfuhr.

Stat. Nr. **909** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt nur solche Kabel zur Leitung elektrischer Ströme, die zur Verlegung in Wasser oder Erde geeignet sind; also Bleikabel, Fernsprechkabel, Grubenkabel usw. Kabel, die nicht zur Verlegung in Erde oder Wasser geeignet sind, gehören in Ein- und Ausfuhr unter Position 890 a.

Stat. Nr. **910 a** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt alle Arten von Bogenlampen, z. B. Kopierlampen, Projektionslampen sowie Quarz- und Quecksilberdampflampen.

Stat. Nr. **910 b** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. auch die Gehäuse für Projektionslampen sowie Teile von Bogenlampen.

Stat. Nr. **910 c** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. Scheinwerfer für Kriegszwecke, Bühnenscheinwerfer; Reflektoren gehören nur insoweit unter die stat. Nr. 910 c, als sie für Scheinwerfer mit Bogenlampen bestimmt sind.

Stat. Nr. **911 a und b** gelten für Ein- und Ausfuhr. Ihr Umfang wird durch ihren Wortlaut erschöpft.

Stat. Nr. **912 a** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. Blitzableiter für Telegraphie, Drucktelegraphen, Elektromagnete, soweit sie Bestandteile von Telegraphenapparaten sind; Farbschreiber für Telegraphie; elektrische Feuermelder; Hebelumschalter für telegraphische Zwecke; Haustelegraphen; Schalter aller Art für telegraphische Zwecke; Hörapparate für Telegraphie; Klemmen für telegraphische Zwecke; Leitungsprüfer für Telegraphen; Meldetableaus für Telegraphie; Morseschreiber; Morsetaster; Relais für telegraphische Zwecke; Stöpsel- und andere Umschalter, Stromunterbrecher, Stromwender für telegraphische Zwecke, Wächterkontrolleinrichtungen; Wasserstandsanzeiger ohne Registriervorrichtungen; Wecker für Telegraphie; Zeiger für Telegraphen.

Stat. Nr. **912 b** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. Blitzableiter, Sicherungen, Schalter, Elektromagnete, Klemmen, Relais, Umschalter, Wecker für telephonische Zwecke; Amtsklinken; Fernsprechvermittlungseinrichtungen; Fernsprechwand- und Tischstationen; Gesprächszähler; Mikrophonstationen; Mikrotelephone; Vermittlungsämter usw.

Stat. Nr. **912 c** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. Elektromagnete, Linienwähler, Relais, Sicherungen, Kontakte aller Art für Sicherungs- und Signalapparate; vollständige Eisenbahnsicherungs- und Signalapparate; Grubensignalapparate; Kommandoapparate; Kesselheizsignalapparate; Maschinentelegraphen; Ruderlageanzeiger; Schienenkontakte.

Stat. Nr. **912 d** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt alle Vorrichtungen für drahtlose Telegraphie und Telephonie, wie Empfangsapparate, Fritter, Funkeninduktoren und deren Bestandteile, wie Kondensatoren, Schalter, Stromwender usw. — Maschinen für drahtlose Telegraphie und Telephonie, z. B. Hochfrequenzmaschinen, fallen, je nach Gewicht, unter die stat. Nr. 907 a bis d.

Stat. Nr. **912 e**: Diese Nummer ist die große Sammelposition für alle elektrotechnische Starkstromapparate. Sie umfaßt in der Ein- und Ausfuhr zumächst die meisten Installationsmaterialien, wie Abzweigdosen, Glühlampenfassungen, Sicherungen aller Art, Dosenschalter, Steckkontakte usw.; ferner die sogenannten Starkstromapparate, wie Anlasser, Hebelschalter, Widerstände, alle Arten Hochspannungsschalter, automatische Schaltvorrichtungen, Bühnenregulatoren, Hochspannungssicherungen, Schaltkästen, montierte Schalttafeln, Kontroller; Leitungsmaterial für elektrische Bahnen, wie Fahrdrahtaufhängungen, Stromabnehmer, Luftweichen, Luftkreuzungen, Schutzvorrichtungen gegen Drahtbruch, Spannvorrichtungen, Stoßwender, Strekkenunterbrecher; ferner Blitzschutzvorrichtungen; Bogenlampenindikatoren; Kabelanschlußkästen; Kabelgarniturteile; Strombegrenzer; Zeitzähler; elektromagnetische Zündapparate für Minenzwecke und für Explosionsmotoren (Zünddynamos), Zündkerzen, Zündspulen; endlich alle Einzelteile zu den unter der stat. Nr. 912 e genannten Erzeugnissen.

Nur in der Ausfuhr werden unter der stat. Nr. 912 e nachgewiesen: Quecksilberumformer (Einfuhr 907 a bis d), Isolationsgegenstände für elektrotechnische Erzeugnisse der Zolltarifnummer 912, wie Isolationsrollen, -glocken, -knöpfe, Spulen, Taster, Schalter und ähnliche zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement oder ähnlicher Masse, ohne Verbindung mit anderen Stoffen und nicht als Bestandteile zerlegter elektrotechnischer Vorrichtungen ausgehend.

Nur in der Einfuhr werden unter der stat. Nr. 912 e nachgewiesen Isolatoren aus Steingut und Porzellan in Verbindung mit anderen Stoffen für Starkstromanlagen.

Stat. Nr. **912 f** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. Anschlußanlagen für Faradisation, galvanokaustische Instrumente, elektrische Badeeinrichtungen, Bestrahlungsapparate, Elektroden zur Elektrisierung, Unterbrecher für Röntgeneinrichtungen, Elektromagnete für ärztliche Zwecke, Finsenapparate, Funkenindikatoren, elektrische Heißluftapparate, Induktionsapparate für ärztliche Zwecke, elektrische Heilkissen, Blenden für Röntgeneinrichtungen, elektrische Lichtbäder, Röntgenröhren, Voltakreuze.

Stat. Nr. **912 g** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. Elektrizitätszähler, Dynamometer, Geschwindigkeitsmesser, elektrische Entfernungsmesser, Erdinduktoren, Eisenprüfapparate, Blitzableiterprüfungsvorrichtungen, Widerstände für Meßzwecke, Amperemeter, Voltmeter, Wattmeter, Erdschlußanzeiger, Galvanometer aller Art, Kondensatoren für Meßzwecke, Kompensationsapparate, Kraftlinienanzeiger, Normalelemente, Normalwiderstände, Oszillographen, Phasenanzeiger, magnetische Präzisionswagen, elektrische Pyrometer, Stromrichtungsanzeiger, Synchronismusanzeiger; Wasserstandsanzeiger in Verbindung mit Registriervorrichtungen, ferner Bestandteile von Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen, Anker für elektrische Meßinstrumente, Taster für Meßinstrumente, Induktoren für Meßzwecke.

Stat. Nr. **912 h** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt alle Arten elektrische und galvanische Batterien, Braunsteinbriketts für galvanische Elemente, Thermoelemente und Trockenelemente.

Stat. Nr. **912 i** gilt für Ein- und Ausfuhr; umfaßt u. a. elektrische Brennscherenwärmer, Bügeleisen, Heizlampen, elektrische Lötkolben, elektrische Sterilisierapparate, Vulkanisieröfen, elektrische Öfen, Zigarrenanzünder, Härteöfen, Schmelzöfen.

Stat. Nr. **912 k** gilt nur für die Einfuhr, vgl. hierzu die stat. Nr. 733 a und 912 e.

Stat. Nr. **912 l** gilt für Ein- und Ausfuhr. Der Umfang der Nummer wird durch ihren Wortlaut erschöpft.

Stat. Nr. **912 m** gilt nur für die Ausfuhr; sie umfaßt alle Arten von Isolierröhren für elektrische Leitungen, z. B. sogenanntes schwarzes Isolierrohr, Stahlpanzerrohr, Messingrohr, Bleirohr, Galvanorohr, Emaillerohr und die dazu gehörigen Verbindungs-, T- und Winkelstücke. Bei der Einfuhr werden die Rohre und Verbindungsstücke mit Metallmantel nach der Beschaffenheit des Mantels, schwarzes Isolierrohr als Rohr aus Pappe oder Papier angeschrieben.

(Schluß folgt.)

Die Kennzeichnung der Farbe des Lichtes.[1])

Von Dr.-Ing. **L. Bloch**, Berlin.

Die Farbe der künstlichen Lichtquellen ist neben deren Lichtstärke und Lichtausbeute für die Beurteilung und Gebrauchsfähigkeit von ausschlaggebender Bedeutung. Man braucht nur daran zu erinnern, wie schwierig es war, das Publikum von der altgewohnten Farbe der Petroleumlampe und des Gasschnittbrenners an den neuartigen Farbenton des Gasglühlichtes umzugewöhnen. Beim Übergang von der Kohlefadenlampe zur Metallfadenlampe wurde anderseits die entschiedenen mehr weiße Lichtfarbe der neuen Lampen allgemein recht angenehm empfunden. Andere Lampenarten können dagegen wieder trotz verschiedener großer Vorzüge ausschließlich wegen ihrer ungewöhnlichen Lichtfarbe nur eine beschränkte Verwendbarkeit erlangen, wie wir es beispielsweise bei der Quecksilber-Dampflampe in den letzten Jahren miterlebt haben.

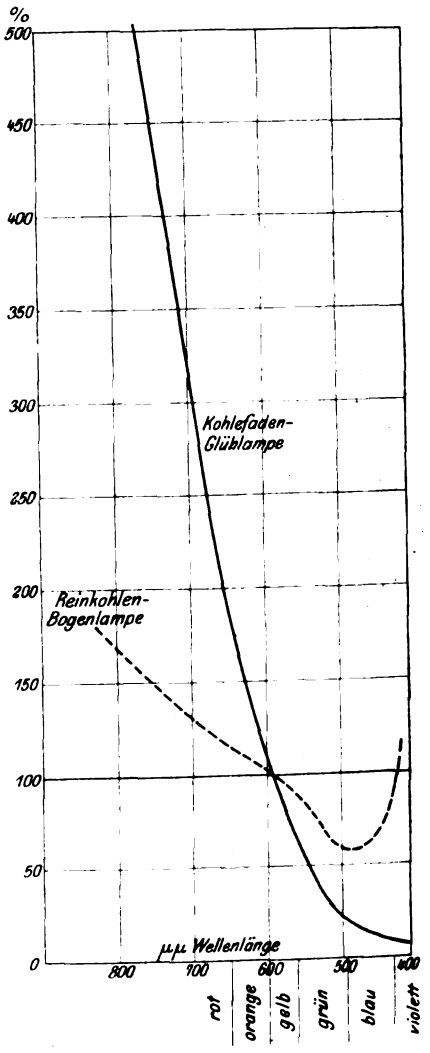


Abb. 1. Spektralphotometrische Messung einer Kohlenfaden-Glühlampe und einer Reinkohlen-Bogenlampe (Sonnenlicht = 100).

Es war daher schon lange das Bestreben vorhanden, die Farbe der künstlichen Lichtquellen ebenso wie auch die des Tageslichtes genau messen und miteinander vergleichen zu

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft am 8. XI. 1913.

Digitized by Google

können. Vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus ist diese Frage schon lange befriedigend gelöst. Man kann mittels eines sogenannten Spektrophotometers das von jeder beliebigen Lichtquelle ausgestrahlte Licht in seine Spektralfarben zerlegen und in den einzelnen Spektralbezirken mit dem Spektrum einer anderen Lichtquelle photometrisch vergleichen. Trägt man die für die verschiedenen Wellenlängen gefundenen Messungsergebnisse in Abhängigkeit von der Wellenlänge auf, so erhält man Kurven der Verteilung des Lichtes der untersuchten Lichtquellen für die verschiedenen Spektralbezirke und Farbenregionen. Derartige Kurven sind für Kohlefaden-Glühlampen und Reinkohlen-Bogenlampen im Vergleich mit dem Sonnenlicht in Abb. 1 (S. 1306) eingetragen; sie sind aus spektralphotometrischen Messungen umgerechnet, die von K. Mützel ausgeführt und in „ETZ" 1894, S. 476, veröffentlicht wurden. Es soll hier nur der Charakter dieser Kurven gezeigt werden, während die absoluten Zahlenwerte nicht als unbedingt sicher bezeichnet werden können, weil sie aus den nicht näher nachzuprüfenden Messungsergebnissen erst durch Umrechnung gewonnen sind. Die Lichtstärke des Sonnenlichtes ist hier für den ganzen Spektralbereich als 100 angenommen und außerdem für die gelbe *D*-Linie des Spektrums die Lichtstärke der zu vergleichenden Lichtquellen ebenfalls zu 100 angesetzt. Wie aus den Kurven in Abb. 1 deutlich zu ersehen ist, enthält die Kohlefadenlampe bedeutend mehr rotes und bedeutend weniger grünes und blaues Licht als das Sonnenlicht. Die Kurve der Reinkohlen-Bogenlampe zeigt vom roten bis zum blauen Licht ein ähnliches Verhalten, jedoch kommt sie der Farbe des Sonnenlichtes dem absoluten Werte nach bedeutend näher als die Kohlefaden-Glühlampe; im Violetten kommt sie nach dieser Aufnahme dem Sonnenlicht ungefähr gleich.

So wertvoll die auf spektrophotometrischem Wege ermittelten Kurven dieser Art für wissenschaftliche Zwecke auch sind, so sind sie doch für die Technik und besonders zur Veranschaulichung für den Laien nicht das Richtige. Hierfür müßte eine möglichst einfache und leicht verständliche graphische oder zahlenmäßige Darstellung an ihre Stelle treten. Auch ist die Aufnahme derartiger Kurven recht umständlich und zeitraubend und besonders bei Lampen mit schwankender Lichtstärke und Lichtfarbe, wie z. B. bei Flammenbogenlampen, mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden, so daß schon deswegen für die Technik ein einfacheres Verfahren erforderlich ist.

Einen Versuch, die Farbe der künstlichen Lichtquellen und die Farben überhaupt zahlenmäßig zu messen, hat Arons mit dem von ihm angegebenen Chromoskop gemacht („ETZ" 1911, S. 729). Er benutzte hierzu die Polarisation des Lichtes und bestimmte die Farbe aus dem Grade der Drehung der Polarisationsebene. Es ist inzwischen nichts darüber bekannt geworden, ob das Instrument sich im Gebrauch bewährt und Eingang in die Praxis gefunden hat. Auch sind noch keine Versuchsergebnisse über die Farbe künstlicher Lichtquellen, die mit diesem Apparate gemessen wurden, veröffentlicht. Über Versuche zur zahlenmäßigen Bestimmung von Farben mit dem Chromoskop berichtet Arons in den „Annalen der Physik", Bd. 39, 1912, S. 545.

Einfach und in jedem Laboratorium leicht ausführbar ist dagegen ein Meßverfahren, das wohl erstmals von Lépinay und Nicati („Comptes Rendus", Bd. 97, 1883, S. 1428) und dann von L. Weber („ETZ" 1884, S. 166) allerdings zu anderen Zwecken angewendet wurde. Um beim photometrischen Vergleich verschiedenfarbiger Lichtquellen die Einstellung zu erleichtern, schalteten erstere eine rote und eine grüne Flüssigkeitsschicht nacheinander zwischen Auge und Photometer und führten so die photometrische Einstellung nicht im weißen, sondern im roten und grünen Licht aus. Die wirkliche Lichtfarbe wird dann nach einer empirischen Formel aus den beiden Photometerablesungen im Roten und Grünen berechnet. L. Weber führte an Stelle der gefärbten Flüssigkeit rote und grüne Gläser von genau definierter Durchlässigkeit ein und stellte empirische Tabellen auf für die Berechnung der Lichtfarbe aus den beiden Messungen im roten und grünen Licht. Dieses Meßverfahren ist heute nur noch wenig im Gebrauch, und es erscheint auch fraglich, ob für die heute meist gebräuchlichen Lichtquellen von ganz anderer Färbung die vor etwa 30 Jahren für andere Lichtarten empirisch gefundenen Zahlenwerte noch Geltung haben. Dagegen kann dasselbe Meßverfahren in erweiterter Form zur Kennzeichnung der Lichtfarbe dienen.

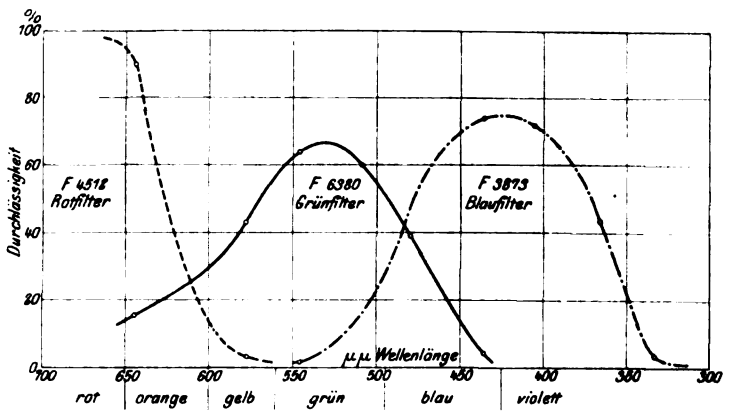


Abb. 2. Durchlässigkeitskoeffizienten der Farbglasfilter für 1 mm Dicke.

Die ersten Messungen dieser Art wurden von Voege ausgeführt, und im „Journal für Gasbeleuchtung" 1905, S. 513 (neuerdings auch in „Licht und Lampe" 1913, S. 409) ist hierüber berichtet. Voege benutzte im ganzen fünf verschiedene Farbgläser in den Farben dunkelrot, rot, gelbgrün, grün und blau und bestimmte damit die Lichtfarbe einer größeren Zahl verschiedener Lampenarten. Die Messungen wurden auf Tageslicht bei bedecktem Himmel als Einheit bezogen. Die so für jede Lichtart gewonnenen fünf Zahlenwerte, von denen einer als Einheit anzugeben ist, sind jedenfalls wesentlich einfacher zu bestimmen als es eine spektrophotometrische Messung gestattet, und sie geben immerhin schon ein recht übersichtliches Bild für die Beurteilung der Farbe einer Lichtquelle. Für den praktischen Gebrauch in jedem beliebigen photometrischen Laboratorium erscheint dagegen dieses Verfahren doch immer noch etwas zu zeitraubend und noch nicht genügend einfach; es wurde wohl auch deswegen bisher noch kaum anderswo nach diesem Verfahren gearbeitet.

Bei dem Bestreben nach weiterer Vereinfachung des Meßverfahrens zur Kennzeichnung der Farbe des Lichtes hat man sich zu vergegenwärtigen, daß in der Lithographie und in der Farbenphotographie jede beliebige Farbe aus den drei Grundfarben rot, grün, blau zusammengesetzt wird. Sollte es nicht ebenso gut möglich sein, mit diesen drei Farben jede beliebige Lichtfarbe eindeutig und ausreichend charakterisieren zu können? Dahin zielende Versuche sind auch schon von Ives unternommen worden („Transactions of the Illuminating Engineering Society", New York, Bd. 3, 1908, S. 361). Er konstruierte ein Kolorimeter, in welchem direktes Licht mit zerstreutem und wieder zusammengesetztem Licht verglichen wurde, das durch drei einstellbare und mit roten, grünen und blauen Glasscheiben verschlossene Spalte gegangen war. Die Ablesung der Spalteinstellungen ergibt dann das Verhältnis der drei Lichtfarben. Für den praktischen und allgemeinen Gebrauch dürfte jedoch dies Verfahren zu kompliziert und wohl auch nicht genügend genau sein. Für die weiterhin zu beschreibenden Messungen wurde daher das zuvor erwähnte Verfahren bevorzugt, aber auf nur drei Farbgläser, ein rotes, grünes und blaues beschränkt. Es soll gezeigt werden, daß die Messung in diesen drei Farben zur einfachen und eindeutigen Kennzeichnung der Farben aller vorkommenden Lichtquellen vollkommen ausreichend und sehr einfach durchzuführen ist.

Bei der Auswahl der Gläser erwiesen sich gleich beim ersten Versuch die von der Firma Schott & Gen. in Jena hergestellten Rotfilter (F 4512), Grünfilter (F 6380) und Blaufilter (F 3873) als hierfür gut geeignet. Die von dieser Firma angegebenen Durchlässigkeits-Koeffizienten für verschiedene Wellenlängen sind in Abhängigkeit von diesen in Abb. 2 eingetragen und durch Kurven verbunden. Wie ersichtlich, werden die zwischen den drei Hauptfarben liegenden Farbentöne durch die benachbarten Farbgläser noch z. T. mitgemessen, beispielsweise Gelb (etwa bei Wellenlänge 590) zum größeren Teil vom grünen und zum kleineren Teil noch vom roten Glas. Es gelangen auf diese Weise alle Farbentöne der Lichtquellen zur Messung. Die drei Farbgläser sind als runde Scheiben von 7 mm Durchmesser und genau 1 mm Dicke hinter die Okularöffnung des Photometers in eine drehbare Scheibe eingesetzt (Abb. 3). Eine vierte Öffnung in dieser Scheibe bleibt ohne Glas und dient zur Messung im weißen Licht. Die Ausführung erfolgte durch die Firma Franz Schmidt & Haensch in Berlin. Die Farbglasfilter können jederzeit in der genau gleichen Farbe wieder ausgeführt werden; außerdem genügt bei der geringen erforderlichen Glasmenge ein kleiner Vorrat hiervon, um eine große Zahl von Photometern mit der gleichen Einrichtung zu versehen.

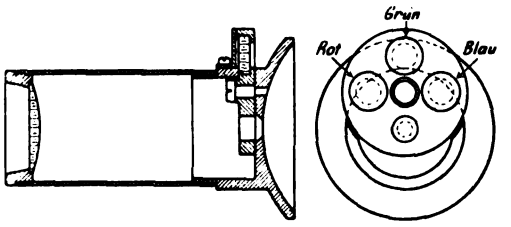


Abb. 3. Photometerokular mit drei Farbglasscheiben.

Die Messung selbst kann mit jedem Photometer erfolgen. Ein Bankphotometer ist allerdings hierzu weniger geeignet als eines der neueren Photometer, die einen sehr weiten Meßbereich besitzen, bequem abzulesen gestatten und auch zu Beleuchtungsmessungen dienen können. Ich benutzte für meine Untersuchungen das Brodhunsche Straßenphotometer, das u. a. in „ETZ" 1905, S. 1051 näher beschrieben ist. Die Messungen ließen sich hiermit in recht einfacher Weise durchführen. Nur mußte darauf geachtet werden, daß soweit als möglich, derselbe Meßbereich benutzt wurde. Bei Benutzung anderer Meßbereiche, die durch Einschalten von Milchgläsern und Rauchgläsern in dem drehbaren Tubus des Photometers erhalten werden, mußte die verschiedene Durchlässigkeit dieser Gläser für die verschiedenen Farben berücksichtigt und zunächst durch eine Vergleichsmessung bestimmt werden. So ergaben sich beispielsweise für ein Rauchglas und ein Milchglas die in Tabelle 1 zusammengestellten Durchlässigkeits-Koeffizienten für weißes Licht und die drei benutzten Farben rot, grün und blau.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Für	Durchlässigkeits-Koeffizienten in %			
	weiß	rot	grün	blau
Rauchglas Nr. 1 . . .	27,4	30,0	27,2	28,1
Milchglas Nr. 5 . . .	21,3	23,5	21,1	19,9

Wurde bei Benutzung anderer Meßbereiche die Reduktion der Ablesung auf den Hauptmeßbereich mit Hilfe dieser Zahlenwerte durchgeführt, so erhielt man durchweg gut übereinstimmende Werte mit den Resultaten des Hauptmeßbereiches. Bei speziell für Messung farbigen Lichtes ausgebildeten Photometern können Einrichtungen vorgesehen werden, die eine derartige Umrechnung nicht erforderlich werden lassen, weil die selektive Absorption durch schwächende Medien hierbei ganz vermieden wird.

Die Messungen der Lichtfarbe können ebenso wie alle anderen Lichtmessungen nicht absolut, sondern nur relativ im Vergleich mit einer Normallichtquelle ausgeführt werden. Es dürfte wohl allgemeine Übereinstimmung darüber herrschen, daß als Normallichtquelle das Tageslicht zu wählen ist. Allerdings zeigt aber auch dieses ziemlich verschiedene Färbung, je nachdem der Himmel blau oder bedeckt ist oder direktes Sonnenlicht gemessen wird. Das letztere, sowie auch das Tageslicht bei blauem Himmel ist wohl auch in seiner Farbe von dem Ort der Messung und von der Jahreszeit bis zu einem gewissen Grade abhängig. Dagegen erscheint das Tageslicht bei bedecktem Himmel für den praktischen Gebrauch genügend gleichmäßig und übereinstimmend und man wird deshalb am besten dieses als Vergleichsmaßstab heranziehen. Auch steht dieses Licht viel häufiger zur Verfügung als das Tageslicht bei blauem Himmel oder das Sonnenlicht und liegt, wie wir später sehen werden, ungefähr in der Mitte zwischen den beiden anderen Lichtarten.

Es fragt sich nun weiter, ob man die verschiedenen Lichtquellen direkt mit dem Tageslicht vergleichen oder eine Zwischenlichtquelle benutzen soll. Bei einem direkten Vergleich fallen zwar die bei einer indirekten Messung hinzukommenden Fehlerquellen weg. Jedoch ist wegen der oft recht beträchtlichen Schwankungen in der Helligkeit des Tageslichtes die direkte Messung viel unbequemer und aus diesem Grunde auch ungenauer als der Vergleich mit Hilfe einer Zwischenlichtquelle. Bei den nachstehend wiedergegebenen Messungen wurde als Zwischenlichtquelle einfach die Vergleichslampe des Photometers, eine kleine Metalldrahtlampe für 0,8 Amp konstant gehaltenen Strom und ca 1,2 Watt/HK benutzt.

Der Gang der Messungen war folgender:

Die zu untersuchenden Lichtquellen wurden vor dem drehbaren Tubus des Photometers in einem derartigen Abstand aufgestellt, daß die Messung mit demselben Meßbereich erfolgen konnte, mit dem auch das Tageslicht gemessen wurde. Soweit dies nicht möglich war, wurden andere Meßbereiche gewählt und die erhaltenen Messungswerte mit den jeweils festgestellten Durchlässigkeits-Koeffizienten auf den Hauptmeßbereich umgerechnet. Die Messungen erfolgten bei Lichtquellen, die in Farbe und Lichtstärke nicht wechselten, wie z. B. Glühlampen und Gaslampen, nacheinander in den drei Farben und im weißen Licht. Letztere Messung war nur erforderlich, wenn zugleich die Lichtstärke und Lichtausbeute bestimmt werden sollten, beispielsweise bei den Glühlampen, deren Farbe von der Lichtausbeute abhängig ist. Für die verschiedenen Glühlampenarten wurde deshalb die Messung nicht nur bei der normalen Spannung und Beanspruchung, sondern innerhalb des ganzen

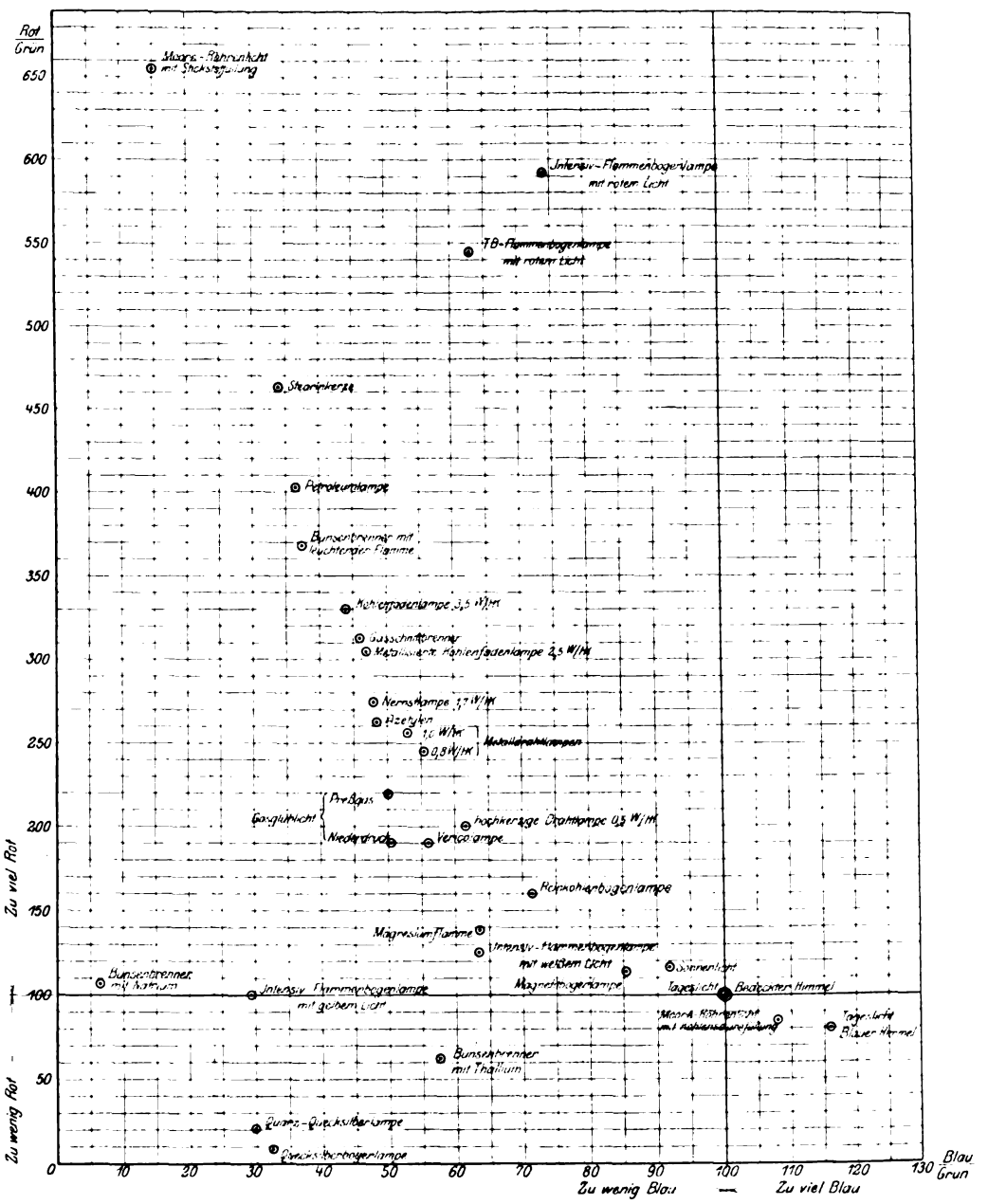


Abb. 4. Graphische Darstellung der Ergebnisse der Lichtfarbenmessung.

Bereiches der praktisch vorkommenden Beanspruchungen bei verschiedenen Spannungen ausgeführt, die Ergebnisse in Kurven in Abhängigkeit von der gemessenen Beanspruchung aufgetragen und die Werte für die hauptsächlich gebräuchlichen Beanspruchungen aus den Kurven entnommen.

Die Messung der Farbe von Lichtquellen mit nicht ganz konstanter Stärke und Farbe, wie z. B. von Flammenbogenlampen mit Effektkohlen, ergibt bei nacheinander ausgeführter Bestimmung der Werte der einzelnen Farben oft nicht ganz zutreffende Resultate, weil die Lichtstärke und Farbe während des Verlaufes der Messung sich geändert haben kann. Bei allen Lampen mit nicht ganz ruhigem und gleichbleibendem Licht wurde deshalb immer nur jeweils ein Wert für jede Farbe in rascher Aufeinanderfolge abgelesen und diese Messungsreihe dreimal wiederholt. Die Summe der drei Einzelwerte wurde dann zur weiteren Berechnung benutzt. Um ganz sicher zu gehen, wurden diese Messungen zwei- bis dreimal vorgenommen und aus den Einzelwerten der Endresultate, die meist gut übereinstimmten, der Mittelwert gebildet. Die nachstehende Tabelle 2

Tabelle 2. Lampenart: Intensivflammen-Bogenlampe mit Effektkohlen für gelbes Licht.

1. bis 9. Ablesung: Abstand 2.0 m; 10. bis 18. Ablesung: Abstand 2,65 m.

	rot	grün	blau	rot / grün	blau / grün
1. bis 3. Ablesung	16,5	34,5	18,5		
4. „ 6. „	17,5	38	22		
7. „ 9. „	17	36	21,5		
Summe	51	108,5	62	47	57,2
10. „ 12. „	9,5	20,5	11,5		
13. „ 15. „	9,5	20,5	12,5		
16. „ 18. „	9,5	21,5	11,5		
Summe	28,5	62,5	35,5	45,5	56,8
Mittelwert				46,2	57,0
Tageslicht	48,0	103,0	199,0	46,5	193
Intensivflammen-Bogenlampe (auf Tageslicht als Einheit bezogen)				99,5	29,5

Digitized by Google

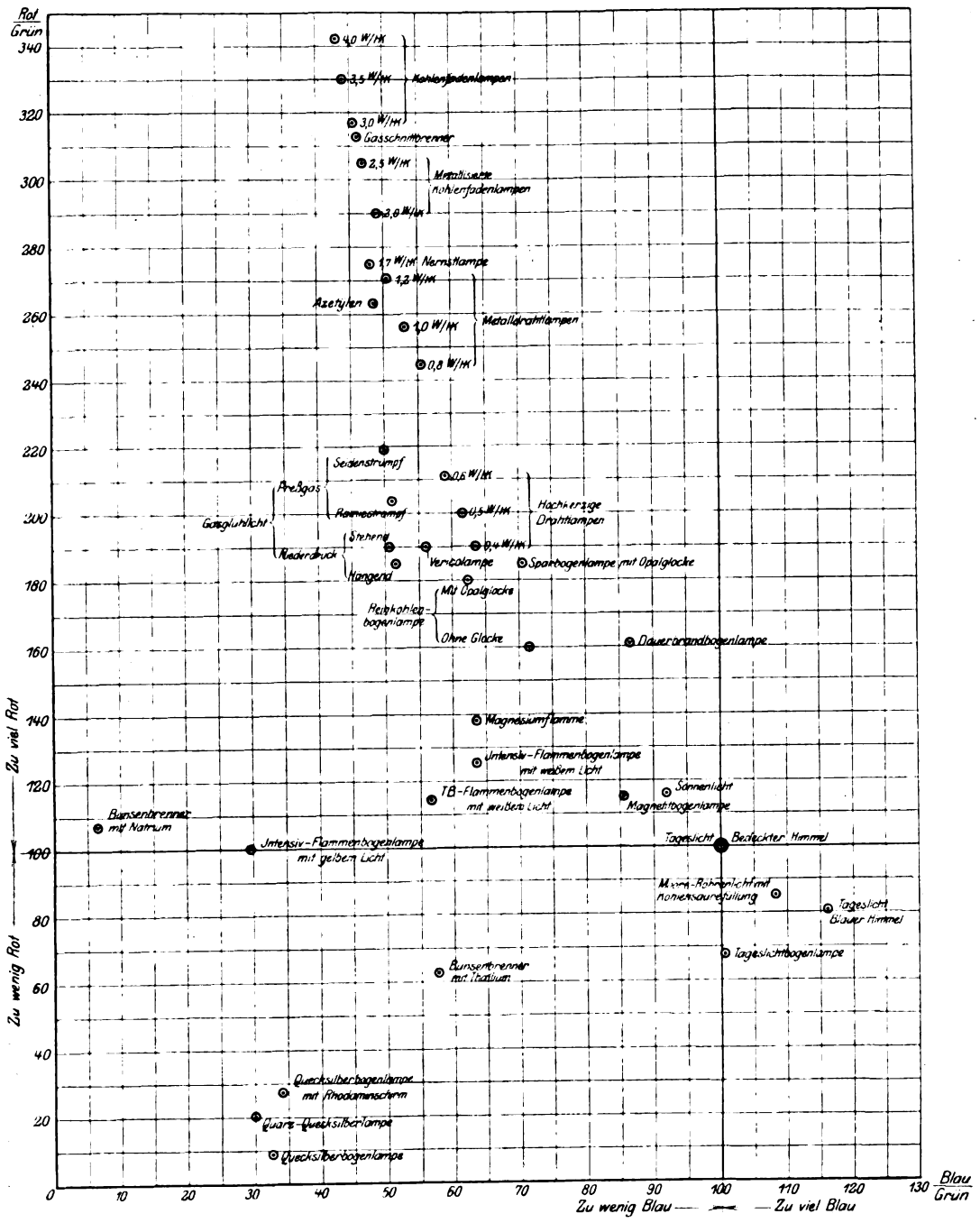


Abb. 5. Graphische Darstellung der Lichtfarbe für die gebräuchlichsten Lichtquellen (Vergrößerter Ordinatenmaßstab).

gibt ein Beispiel für dieses Meßverfahren, aus dem auch der Gang der weiteren Ausrechnung und Verwertung der Messungsergebnisse zu ersehen ist.

Aus der Summe der drei Einzelwerte (die Ausrechnung des Mittelwertes ist nicht erforderlich) von rot und von grün wird das Verhältnis rot zu grün und aus der Summe der drei Einzelwerte von blau und von grün das Verhältnis blau zu grün gebildet. Die Verhältniszahlen werden, um möglichst wenig mit Kommastellen operieren zu müssen, prozentual angegeben, also grün immer zu 100 % angenommen. Die so erhaltenen Verhältniszahlen beziehen sich auf die Vergleichslampe des Photometers und nicht auf Tageslicht. Um sie hierfür umzurechnen, müssen sie durch die in gleicher Weise für Tageslicht erhaltenen entsprechenden Verhältniszahlen dividiert werden; diese sind gleichfalls in der Tabelle 2 angegeben. Die auf diese Weise erhaltenen beiden Endzahlen der Tabelle 2, nämlich rot zu grün = 99,5 und blau zu grün = 29,5 sind die gesuchten charakteristischen Werte für die Farbe der Intensivflammen-Bogenlampe mit Effektkohlen für gelbes Licht. Sie besagen folgendes:

Die Lampenart stimmt im Verhältnis des roten Lichtes zum grünen Lichte mit dem Tageslicht fast vollständig überein; dagegen ist das Verhältnis des blauen Lichtes zum grünen bedeutend geringer als beim Tageslicht, der Lampe fehlt es also an blauem Licht.

Möglichst abgekürzt kann man die charakteristischen Werte für jede Lampenart in Bruchform anschreiben, für das gewählte Beispiel also: $\frac{99,5}{29,5}$. Der Bruchstrich tritt in diesem Falle an die Stelle der Zahl 100, der Lichtstärke im grünen Licht; darüber steht die Lichtstärke im roten, darunter die im blauen Licht. Das Tageslicht bei bedecktem Himmel, der Normalvergleichswert, erhält in dieser Darstellung den Wert $\frac{100}{100}$.

Während man bei einiger Übung durch Vergleich mit den Werten für andere Lampenarten schon aus dieser rein zahlenmäßigen Darstellung die Farbe des Lichtes jeder Lampenart beurteilen kann, wird dies durch eine graphische Darstellung noch erheblich erleichtert und wohl auch jedem Laien verständlich gemacht. Zu diesem Zwecke werden die Werte für das Verhältnis blau zu grün als Abszissen und die für das Verhältnis rot zu grün als Ordinaten eines rechtwinkligen Koordinatensystems eingetragen. Auf diese Weise erhält jede Lampe ihren festen Platz in diesem Koordinatensystem und man sieht auf den ersten Blick, wie weit sie von anderen Lampenarten und auch vom Tageslicht entfernt ist. Ebenso ist auch sofort zu erkennen, welche Farbe in dem Licht jeder Lampe überwiegt und welche ihr fehlt. Das Tageslicht bei bedecktem Himmel wird entsprechend seinem oben angegebenen Zahlenwert mit der Abszisse und Ordinate 100 eingetragen.

In dieser Weise wurde die Lichtfarbe sämtlicher praktisch vorkommenden Lichtquellen der Reihe nach bestimmt und in der Tabelle 3 zahlenmäßig, sowie in den Abb. 4 und 5 graphisch eingetragen. In der Abb. 5 ist der Maßstab größer gehalten und es sind hier noch verschiedene Lampenarten eingetragen, die in der zur allgemeinen Übersicht dienenden Abb. 4 keinen Platz mehr finden konnten. Zu den erhaltenen Resultaten ist folgendes zu bemerken:

Das Tageslicht wurde nicht nur bei bedecktem Himmel, sondern auch bei blauem Himmel und als direktes Sonnenlicht gemessen. Letzteres zeigt einen kleinen Überschuß an roter und einen geringeren Prozentsatz an blauer Farbe; bei blauem Himmel ist dagegen der Überschuß an blauer Farbe recht erheblich.

Die von festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen gespeisten Flammen ergeben durchweg einen sehr hohen Gehalt an rotem und einen Mangel an blauem Licht. Jedoch zeigen sie unter sich so erhebliche Unterschiede, wie man sie bei Betrachtung mit bloßem Auge kaum vermuten würde. Besonders auffallend ist der Unterschied zwischen dem Leuchtgas-Schnittbrenner und dem Bunsenbrenner mit leuchtender Flamme sowie der Petroleumlampe. Das Acetylenlicht enthält weniger Rot als der Gasschnittbrenner, aber mehr Rot als das Gasglühlicht; es kommt dem Lichte der Metalldrahtlampe ziemlich nahe. Das Licht der Flamme des verbrennenden Magnesiums kommt dem Tageslicht bedeutend näher als andere Flammen von festen und gasförmigen Brennstoffen.

Die verschiedenen Gasglühlichtarten, deren Messung mir durch das freundliche Entgegenkommen der Auer-Gesellschaft in deren Laboratorium ermöglicht wurde, zeigen bei normalem Niederdruck unter sich nur ganz geringe Unterschiede. Dagegen ergeben die Preßgaslampen höhere Werte im roten Licht, u. zw. die mit Seidenstrumpf noch höhere als die mit Ramieglühstrümpfen; dies Resultat ist auch schon nach dem mehr gelben Eindruck, den das Preßgaslicht auf das bloße Auge macht, zu erwarten.

Um auch Gaslampen mit ausgesprochen farbigem Licht zum Vergleich heranzuziehen, wurde ein entleuchteter Bunsenbrenner mit Natrium- und mit Thalliumdämpfen gemessen. Die Lage dieser Messungsergebnisse in der graphischen Darstellung gibt den Bereich für ausgesprochen gelbes bzw. grünes Licht an. Es wurde auch ein Bunsenbrenner mit rotem Licht, das durch Lithiumdämpfe hervorgebracht wurde, gemessen; der hierfür erhaltene Wert $\frac{6840}{76}$ liegt im Rot so hoch, daß er in dem Bereich unserer graphischen Darstellung keinen Platz mehr findet.

Für die einzelnen elektrischen Glühlampenarten sind die Werte bei verschiedener Beanspruchung in der oben angegebenen Weise erhalten worden und in die Tabelle 3 und die Abb. 4 und 5 eingetragen. Der daselbst genannte spezifische Effektverbrauch bezieht sich jeweils, wie üblich, auf die horizontale Lichtstärke. Man sieht deutlich, wie mit fallendem spezifischen Effektverbrauch das Licht der verschiedenen Glühlampenarten dem Tageslicht sich mehr nähert, indem es an Rot verliert und an Blau gewinnt. Das Licht der Nernstlampe ist dem der Metalldrahtlampe ziemlich nahe benachbart; durch die Opalglasglocke wird ihre Lichtfarbe wenig verändert.

Ein ganz erheblicher Fortschritt in der Farbe des Lichtes wird mit den neuen Hochkerzen-Drahtlampen für 0,5 Watt/HK erreicht, wie eingehende Messungen an den neuen Nitralampen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ergeben haben. Der Farbenunterschied gegenüber den bisher gebräuchlichen Metalldrahtlampen für 1 und 0,8 Watt/HK ist sogar noch größer als nach der Verringerung des spezifischen Effektverbrauches anzunehmen wäre. Es hängt dies mit der verhältnismäßig

Digitized by Google

Tabelle 3. Zusammenstellung der Messungsergebnisse.

Lichtart:	rot/grün	blau/grün
Tageslicht, bedeckter Himmel	100	100
Tageslicht, blauer Himmel	80,5	116
Sonnenlicht (etwas dunstig)	116	92
Stearinkerze	463	34
Petroleumlampe	403	36,5
Bunsenbrenner mit leuchtender Flamme	367	37,5
Leuchtgas-Schnittbrenner	313	46
Acetylen-Zweilochbrenner	263	48,5
Niederdruck-Gasglühlicht, stehend	190	50,5
Niederdruck-Gasglühlicht, hängend	185	51,5
Niederdruck-Starklicht	189	50,5
Preßgas mit Ramiestrumpf	204	51
Preßgas mit Seidenstrumpf	219	50
Bunsenbrenner mit Natrium	107	6,5
Bunsenbrenner mit Thallium	62,5	57,5
Bunsenbrenner mit Lithium	6840	76
Magnesiumflamme	138	63,5

Lichtart:	rot/grün	blau/grün
Kohlefaden-Glühlampe für 4,0 Watt/HK	342	43
Kohlefaden-Glühlampe für 3,5 Watt/HK	330	44
Kohlefaden-Glühlampe für 3,0 Watt/HK	317	45,5
Metallisierte Kohlefaden-Glühlampe für 2,5 Watt/HK	305	47
Metallisierte Kohlefaden-Glühlampe für 2,0 Watt/HK	290	49
Nernstlampe ohne Glocke für 1,7 Watt/HK	275	48
Nernstlampe mit Opalglocke für 1,7 Watt/HK	284	49
Tantallampe für 1,7 Watt/HK	300	47
Metalldrahtlampe für 1,2 Watt pro HK	271	50,5
Metalldrahtlampe für 1,0 Watt pro HK	256	53
Metalldrahtlampe für 0,8 Watt pro HK	245	55,5
Hochkerzen-Drahtlampe für 0,6 Watt/HK	211	59
Hochkerzen-Drahtlampe für 0,5 Watt/HK	200	61,5
Hochkerzen-Drahtlampe für 0,4 Watt/HK	190	63,5
Hochkerzen-Drahtlampe für 0,5 Watt/HK mit Opalglocke	212	59
Vericolampe	190	56

Lichtart:	rot/grün	blau/grün
Reinkohlen-Bogenlampe ohne Glocke	160	71,5
Reinkohlen-Bogenlampe mit Opalglocke	180	62
Sparbogenlampe mit Opalglocke	185	70,5
Kopier-Dauerbrand-Bogenlampe für 150 V	161	86,5
Tageslicht-Bogenlampe ohne Farbglasscheibe	158	69,5
Tageslicht-Bogenlampe mit Farbglasscheibe	68	100,5
Magnetit-Bogenlampe	114,5	85,5
Intensiv-Flammenbogenlampe für weißes Licht	125,5	63,5
Intensiv-Flammenbogenlampe für gelbes Licht	99,5	29,5
Intensiv-Flammenbogenlampe für rotes Licht	592	74
TB-Flammenbogenlampe für weißes Licht	114,5	56,5
TB-Flammenbogenlampe für gelbes Licht	99	29
TB-Flammenbogenlampe für rotes Licht	545	63
Glasquecksilberlampe	9	32,5
Glasquecksilberlampe mit Rhodaminschirm	27,5	34
Quarzquecksilberlampe ohne Glocke	20	30
Quarzquecksilberlampe mit Opalglocke	20	25
Moorelicht mit Kohlensäurefüllung	85	108
Moorelicht mit Stickstoffüllung	655	15
Moorelicht mit Neonfüllung	2240	6

Leuchtdrahtes dieser Lampen zusammen. Bei Verwendung einer Opalglasglocke ändert sich die Farbe der Hochkerzen-Drahtlampen ungefähr in gleichem Maße wie bei Erhöhung des spezifischen Effektverbrauches von 0,5 auf 0,6 Watt/HK.

Verfolgt man die Lage der Punkte für die verschiedenen Glühlampenarten in Abb. 4 und 5, so wird man finden, daß sie alle ziemlich genau in eine Kurve fallen, die sich nach oben noch weiter fortsetzt und dort auch die Punkte für die mit gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen gespeisten Flammen enthält. Diese Kurve ist die charakteristische Linie für die reinen Temperaturstrahler. Es dürfte von Interesse sein, diese Kurve einmal für den schwarzen Körper und alle möglichen Temperaturen genau festzustellen. Ist sie hierfür festgelegt, so ließe sich daraus wohl ein einfaches Verfahren zur Bestimmung der Temperaturen von Flammen und von Glühfäden elektrischer Lampen ableiten. Es soll dies eine Anregung für physikalische Laboratorien sein, denen derartige Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen.

Eine Metalldrahtlampe mit blauer Glasglocke, die sogenannte Verico-Lampe, die dem Tageslicht nahe kommen soll, enthält zwar bedeutend weniger Rot als die normale Metalldrahtlampe für 1 Watt/HK, jedoch ist sie vom Tageslicht doch noch ziemlich weit entfernt, dagegen dem Gasglühlicht nahe benachbart.

Die Reinkohlen-Bogenlampe, die man im allgemeinen schon als tageslichtähnlich ansieht, enthält immer noch ziemlich viel mehr Rot und weniger Blau als das Tageslicht. Bei Verwendung einer Opalglasglocke rückt sie vom Tageslicht noch etwas weiter ab.

Die Sparbogenlampe enthält infolge ihres teilweisen Luftabschlusses mehr blaue Strahlen, wie sich aus der Lage des Messungswertes mit Opalglasglocke ergibt. Noch erheblich mehr Blau und auch Violett enthält die höheren Temperatur des Dauerbrand-Bogenlampe für Kopierzwecke mit 150 V Lampenspannung; aus der Abb. 5 geht dies deutlich hervor.

Eine Bogenlampe mit nebeneinanderstehenden Reinkohlen, unter deren Lichtbogen eine Farbglasscheibe mit besonders kombinierten Gläsern angebracht ist, wird gelegentlich als Tageslicht-Bogenlampe benutzt. Ohne Farbglasscheibe ergibt die Messung dieser Lampe einen mit der gewöhnlichen Reinkohlen-Bogenlampe fast genau übereinstimmenden Wert (siehe Tabelle 3). Durch die Farbglasscheibe wird das Verhältnis zwischen blauem und grünem Licht mit dem Tageslicht genau in Übereinstimmung gebracht; dagegen ist das rote Licht zu stark geschwächt (siehe Abb. 5); das Licht der untersuchten Lampe ist also gewissermaßen überkompensiert, während mit einer weniger intensiv gefärbten Glasscheibe das Tageslicht genau erreicht werden kann. Ebenso ist dies mit den neuen Hochkerzen-Drahtlampen für 0,5 Watt/HK bei Verwendung von richtig ausgewählten blaugrünen Überglocken zu erreichen, wie z. Zt. noch nicht ganz abgeschlossene Messungen an der Nitralampe zeigten.

Eine gute Tageslicht-Bogenlampe ohne künstliche Beeinflussung des Lichtes ist die Magnetit-Bogenlampe mit negativer Elektrode aus Magnetit und positiver Elektrode aus Kupfer. Sie wird in Amerika in sehr ausgedehntem Maße besonders für Straßenbeleuchtung benutzt, während sie bei uns trotz günstiger Lichtausbeute und langer Brenndauer nur wenig Eingang gefunden hat. Wie die Messung der Farbe dieser Bogenlampe ergab, kommt sie dem Tageslicht erheblich näher als die Reinkohlen-Bogenlampe; dem Sonnenlicht ist sie sogar ganz nahe benachbart.

Für Intensiv-Flammenbogenlampen (mit nebeneinanderstehenden Effektkohlen) und für die sogenannten TB-Flammenbogenlampen (mit übereinanderstehenden Effektkohlen) wurden die Messungen der Farbe jeweils mit Kohlen für weißes, gelbes und rotes Licht ausgeführt. Die Messungen der Effektkohlen und der TB-Kohlen für weißes Licht ergaben annähernd übereinstimmende Werte; aus der Lage der Messungsergebnisse in Abb. 5 ist zu ersehen, wie man Farbenunterschiede, die mit dem bloßen Auge gar nicht mehr zu beurteilen sind, mit dem benutzten Meßverfahren noch feststellen kann. Die Farbe der Effektkohlen für weißes Licht kommt dem Tageslicht näher als die Reinkohlen-Bogenlampe, aber nicht so nahe wie die Magnetit-Bogenlampe. Für die Effektkohlen mit gelbem Licht ergaben sich bei beiden Bogenlampenarten genau übereinstimmende Werte. Daß die Lichtfarbe gelb ist, geht auch aus der Nachbarschaft mit dem Werte für den Bunsenbrenner mit Natriumdampf hervor. Weit hiervon entfernt liegen die Effektkohlen für rotes Licht. (Siehe Abb. 4.) Sie zeigen einen sehr bedeutenden Gehalt an Rot, daneben aber auch ungefähr ebensoviel Blau wie die Effektkohlen für weißes Licht, so daß man es hier nicht mit reinem roten Licht zu tun hat.

Von Interesse sind auch noch die Messungsergebnisse für Lampen mit einer Lichtfarbe, wie sie im allgemeinen nicht üblich ist, wie z. B. die der Quecksilber-Bogenlampe. Die Lage des Messungswertes für die Quecksilber-Bogenlampe aus gewöhnlichem Glas ganz unten in der Nähe der Abszissenachse von Abb. 5 läßt sofort den fast vollständigen Mangel an Rot erkennen. Außerdem weist die Lampe auch einen auffallenden Mangel an blauem Licht auf, den man bei der Beurteilung mit bloßem Auge nicht vermuten würde. Die Quarzquecksilberlampe zeigt schon einen erheblich größeren Gehalt an rotem Licht, hat aber doch noch eine abnormale Lichtfarbe, wie aus der graphischen Darstellung sofort zu erkennen ist. Der Gehalt

Digitized by Google

des Quecksilberlichtes an roten Strahlen kann durch Verwendung von Rhodaminreflektoren vermehrt werden, wie dies auch aus den Messungsergebnissen einer gewöhnlichen Glasquecksilberlampe mit Rhodaminschirm deutlich zu ersehen ist. (Die Lampe wurde mir von der Westinghouse-Cooper-Hewitt-Gesellschaft in Berlin für die Messung freundlichst zur Verfügung gestellt). Allerdings ist auch mit diesem Schirm der Mangel an rotem und blauem Licht noch nicht überwunden.

Zu bemerkenswerten Ergebnissen führte schließlich auch die Messung von Moorelicht mit verschiedenen Gasfüllungen, die mir durch die Freundlichkeit der Moore-Licht-Gesellschaft und deren Oberingenieur Herrn Bujes ermöglicht wurde. Das hauptsächlich zur Erzeugung künstlichen Tageslichtes benutzte Moorelicht mit Kohlensäurefüllung ergab tatsächlich einen dem Tageslicht bei bedecktem Himmel sehr nahe benachbarten Wert; es liegt ziemlich genau zwischen diesem und dem Tageslicht bei blauem Himmel. Die Messung zeigt also, daß der beabsichtigte Zweck mit dieser Lampe auch wirklich erreicht wird. Allerdings ist diese Tageslichtfarbe ebenso wie die der oben erwähnten künstlichen Tageslichtlampen nur für besondere Zwecke zu empfehlen, bei denen es zur Erkennung von Farben oder aus anderen Gründen möglichst auf Tageslichtähnlichkeit ankommt. Für normale Beleuchtungszwecke ruft dagegen das dem Tageslicht genau nachgeahmte Licht nach übereinstimmendem Urteil vieler Beobachter keine angenehme Wirkung hervor, weil es zu fahl und zu bläulich aussieht. Aus diesem Grunde hat wohl auch die Bogenlampe mit Effektkohlen für weißes Licht keine dem Tageslicht vollständig gleichkommende Farbe erhalten. Ebenso würde wohl jeder, der beispielsweise vor die Wahl zwischen einem dem Tageslicht genau gleichkommenden künstlichen Licht einerseits und der Hochkerzen-Drahtlampe für ½ Watt pro HK anderseits gestellt wird, der letzteren für normale Beleuchtungszwecke den Vorzug geben.

Auffallend weit entfernt von dem Moorelicht mit Kohlensäurefüllung liegt das bisher hauptsächlich benutzte Moorelicht mit Stickstoffüllung. Es zeigt an Rot den höchsten, an Blau den geringsten Gehalt von allen hier untersuchten künstlichen Lichtquellen, die praktisch benutzt werden (Abb. 4). Einen noch ganz bedeutend größeren Gehalt an Rot und noch geringeren Gehalt an Blau ergibt das neuerdings hergestellte Moorelicht mit Neonfüllung; sein Messungswert $\frac{2240}{6}$ liegt weit über den Grenzen der Abb. 4 und wird nur durch den Bunsenbrenner mit Lithiumdampf übertroffen; im Gegensatz zu diesem ist aber der Gehalt an Blau nur ganz gering. Dieses Ergebnis ist um so auffallender, als das Moorelicht mit Neonfüllung eine erheblich günstigere Lichtausbeute aufweist als das Moorelicht mit Stickstoffüllung, während die Lichtausbeute des Moorelichtes mit Kohlensäurefüllung bedeutend ungünstiger ist als bei Stickstoffüllung. Wir finden also bei dem Moorelicht eine vollständige Umkehrung gegenüber dem Verhalten der Temperaturstrahler, die bei günstigerer Lichtausbeute dem Tageslicht immer näher kommen.

Durch alle diese von der Versuchsstelle der Berliner Elektricitäts-Werke ausgeführten Versuche sollte einmal in möglichst einfacher und übersichtlicher Weise die Farbe der verschiedenen Lichtquellen im Vergleich zum Tageslicht ermittelt und dargestellt werden. Zugleich sollte hiermit ein Meßverfahren erprobt und gezeigt werden, das nicht nur gelegentlich für den Gebrauch in physikalischen Laboratorien bestimmt ist, sondern jederzeit ohne Schwierigkeiten in photometrischen Fabriklaboratorien zur Bestimmung der Farben künstlicher Lichtquellen benutzt werden kann. In Fabriken für Gasglühlicht, für Bogenlichtkohlen, sowie auch für Bogenlampen und Glühlampen wird jedenfalls öfters ein Bedürfnis hierfür vorliegen.

Nach dem hier beschriebenen einfachen Verfahren lassen sich ebenso wie die Farben künstlicher Lichtquellen auch diejenigen farbiger Gläser, Papiere und überhaupt beliebiger Stoffe messen und zahlenmäßig sowie graphisch darstellen. Je nach der Art der für diese Messungen benutzten Beleuchtung kann man hierbei auch den Einfluß künstlicher Lichtquellen auf das Aussehen von Farben zahlenmäßig ermitteln. Eingehende diesbezügliche Untersuchungen werden mit einem hierfür noch besonders auszubildenden Photometer z. Zt. durchgeführt. Nach Abschluß derselben hoffe ich, an geeigneter Stelle hierauf zurückkommen zu können.

Zusammenfassung.

Die bisher gebräuchlichen Verfahren zur Bestimmung der Farbe künstlicher Lichtquellen werden besprochen und im Anschluß hieran ein einfaches Verfahren zur zahlenmäßigen und graphischen Darstellung näher beschrieben. Hierbei wird für jede Lichtquelle das Verhältnis des roten Lichtes zum grünen Licht und des blauen Lichtes zum grünen Licht durch drei Messungen mit dem Photometer ermittelt und die so erhaltenen Verhältniszahlen werden zur Kennzeichnung der Lichtfarbe benutzt, wobei das Tageslicht bei bedecktem Himmel als Einheit angenommen wird. Alle gebräuchlichen künstlichen Lichtquellen wurden in dieser Weise gemessen. Die erhaltenen Resultate sind in Tabellen und graphisch wiedergegeben und werden näher erörtert. Das benutzte Verfahren läßt sich auch für die zahlenmäßige Darstellung der Farben beliebiger Stoffe anwenden.

Die Einphasen-Wechselstrom-Hauptbahn Spiez-Brig (Lötschbergbahn).

(Fortsetzung von S. 1279.)

III. Elektrischer Teil.

Von seiten der Bahngesellschaft wurde Zweiteiligkeit der elektrischen Ausrüstung verlangt, d. h. sämtliche Objekte der von der Maschinenfabrik Oerlikon konstruierten Lokomotiven sind in doppelter Zahl vorhanden und die Verbindung ist entsprechend angeordnet, so daß jede Hälfte ein für sich komplettes Ganzes bildet; es kann also ohne weiteres mit der halben Ausrüstung, d. h. einem Transformator und einem Motor mit Zubehör, gefahren werden. Mit beiden Ausrüstungen gleichzeitig kann sowohl in Serie- als auch in Parallelschaltung gearbeitet werden, ferner lassen sich beide Motoren von nur dem einen oder anderen Transformator speisen. Die Lokomotive kann also z. B. mit nur einem Transformator und einem Kontroller und den beiden in Serie geschalteten Motoren die volle Zugkraft und mit einem Motor die volle Geschwindigkeit dauernd innehalten.

Der Einphasen-Wechselstrom von 15 000 V und 15 Perioden wird durch zwei Bügelstromabnehmer der Fahrdrahtleitung entnommen und über zwei Drosselspulen den beiden Hälften des elektrischen Ausrüstung zugeführt. Der Strom nimmt dann seinen Weg über die Hochspannungs-Ölschalter zu den beiden Transformatoren und gelangt über die Stromwandler und zwei auf den festen Achsen angebrachte Erdungsschleifringe zu den Schienen.

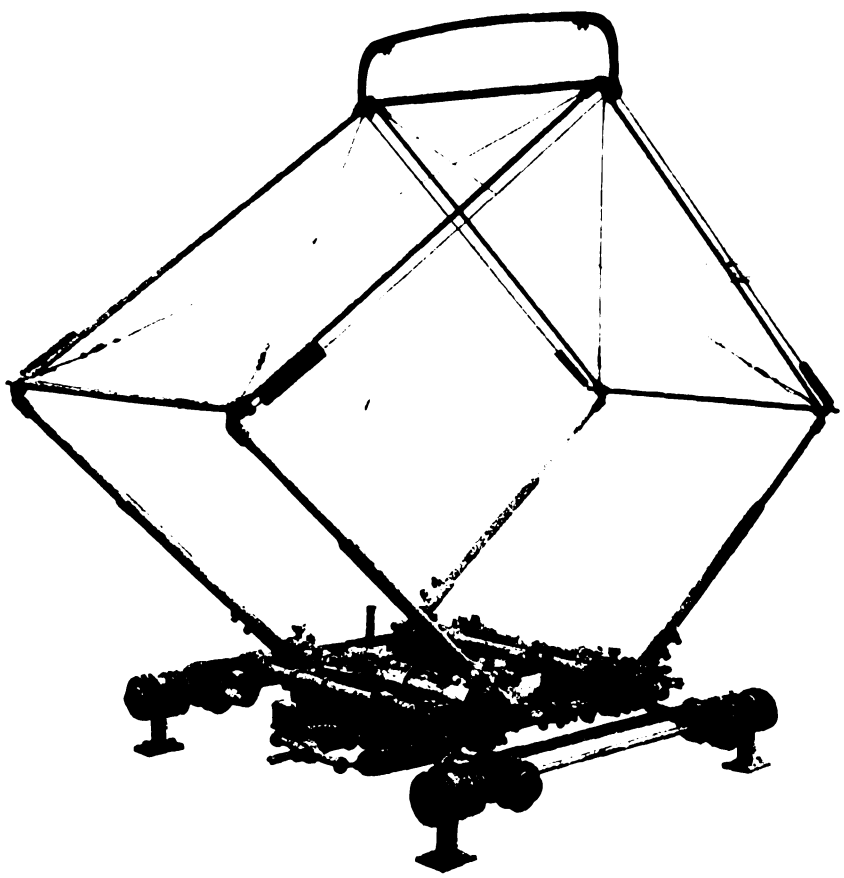


Abb. 6. Scheeren-Stromabnehmer.

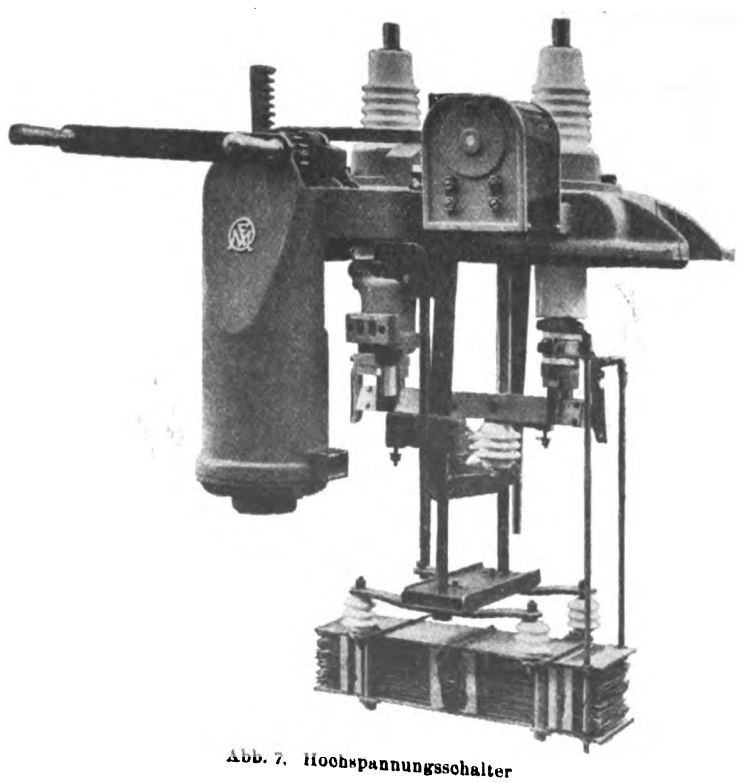


Abb. 7. Hochspannungsschalter

Digitized by Google

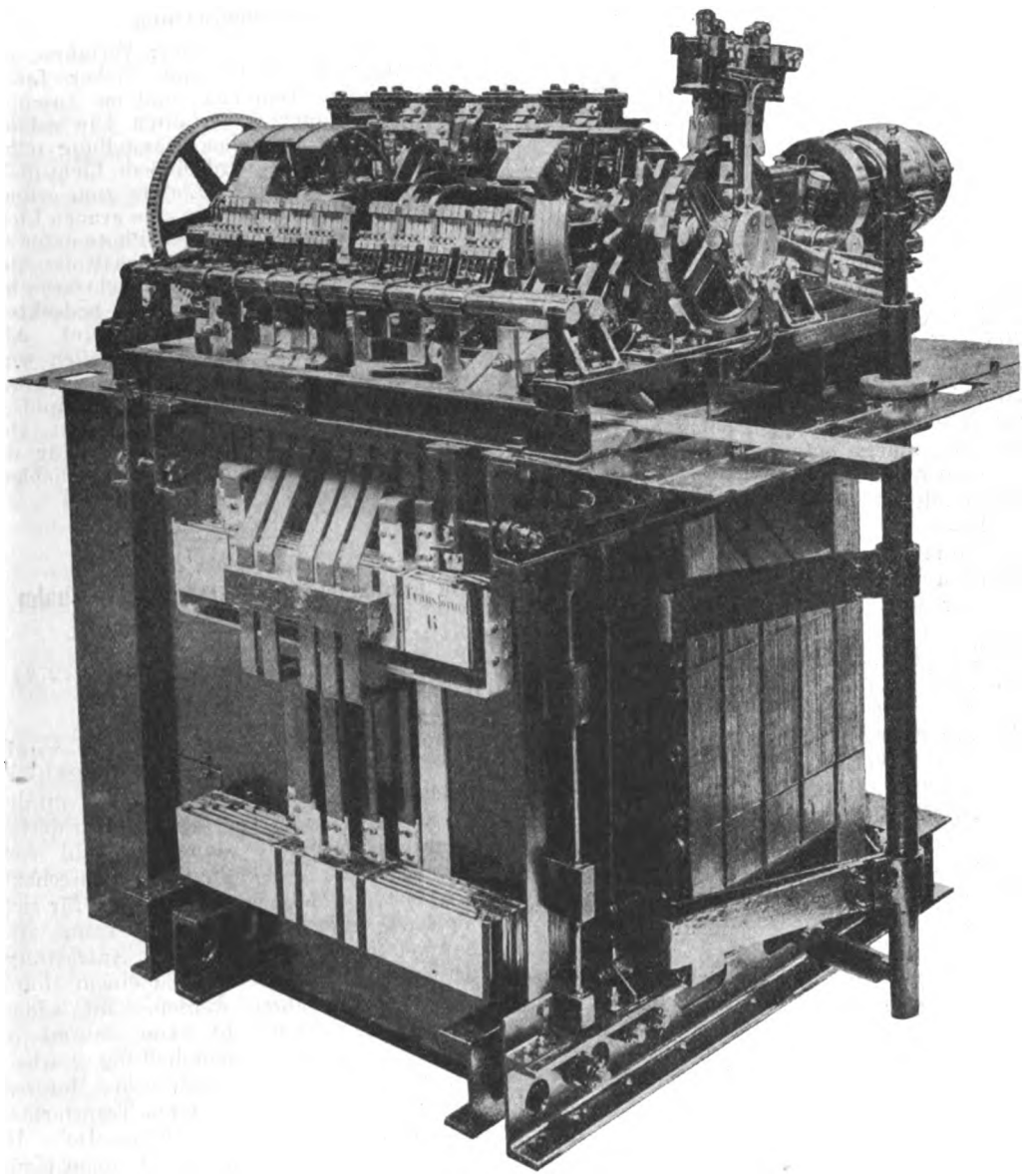


Abb. 8. Transformator mit aufgebautem Stufenschalter.

Die beiden Scheeren-Stromabnehmer System Brown, Boveri & Cie. (Abb. 6) werden durch Druckluft gesteuert und sind durch Loslösen eines Leitungsstückes einzeln abtrennbar.

Die Drosselspulen und eine Kondensatorengruppe, die parallel zu den Transformatoren geschaltet ist, bilden den Überspannungsschutz der Lokomotive.

Die beiden Hochspannungsschalter (Abb. 7) sind als Ölschalter mit Fern- und Handbetätigung gebaut und mit Maximal- und Minimal-Stromauslösung versehen; sie erlauben jederzeit die ganze Maschinenleistung abzuschalten. Zur Vermeidung von starken Stromstößen bei dem Einschalten der Transformatoren sind die Schalter mit Stufenwiderständen ausgerüstet. Vor und hinter jedem Hochspannungsschalter ist in die Leitung ein Erdungsschalter eingebaut, der bei geöffneten Türen des Hochspannungsraumes geschlossen ist.

Die Transformatoren (Abb. 8) sind luftgekühlte, trockene Stufentransformatoren

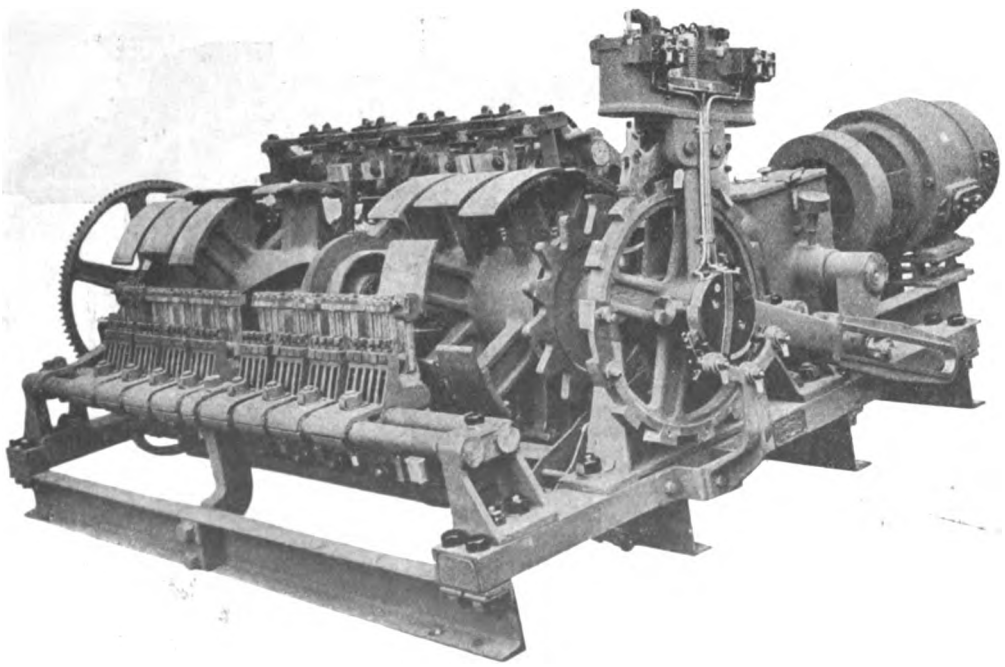


Abb. 9. Stufenschalter.

die sich durch ihr geringes Gewicht und leichte Zugänglichkeit auszeichnen. Die beiden Hochspannungsspulen sind parallel geschaltet. Die Spulen der Niederspannungsseite sind in Serie geschaltet und besitzen 12 verschiedene Abzapfungen für die Geschwindigkeitsregulierung. Die Transformatoren werden durch je einen besonderen Ventilator gekühlt und sind durch besondere Versteifungen gegen die Wirkung von Kurzschlüssen gesichert.

Die Motoren nehmen bei voller Leistung mit 420 V Klemmenspannung eine Stromstärke von 2700 Amp auf. Zwischen den einzelnen der 12 Spannungsstufen (90 bis 520 V) liegt eine Spannungsdifferenz von nur ca 45 V, so daß ein vollkommen stoßfreies Anfahren mit nahezu konstanter Zugkraft erreicht wird. Die mit diesen Lokomotiven erzielten vorzüglichen Anfahrverhältnisse sind natürlich für das Kraftwerk von großer Wichtigkeit, insbesondere beim gleichzeitigen Anfahren und Rangieren mehrerer Züge. Beim Anfahren auf der maximalen Steigung von 27 ‰ mit dem vollen angehängten Zuggewicht von 310 t, mit einer Beschleunigung von 0,05 m/Sek, nimmt die Lokomotive nur 40% derjenigen Stromstärke auf, die sie bei voller Geschwindigkeit und Zugkraft verbraucht. Von den Transformatoren wird auch die Spannung für die Hilfsmotoren (118 V) und die Heizung (325 V) entnommen. Für die Zugheizung sollen maximal ca 300 Amp entnommen werden. In die Erdleitung jedes Transformators ist ein Stromwandler eingeschaltet, der das Maximalrelais des Ölschalters seiner Gruppe betätigt.

Der Gesamtstrom des Hochspannungsstromkreises durchfließt, bevor er an Erde geht, einen dritten Stromwandler, der die Amperemeter und das Wattmeter in den Führerständen speist.

Auf den Transformator aufgebaut und mit ihm zu einem einzigen Apparat vereinigt ist sein Stufenschalter (Abb. 9), dessen Kontaktfinger mit den Niederspannungsstufen des Transformators direkt verbunden sind. Die Hauptwalze verbindet, je nach ihrer Stellung, zwei aufeinanderfolgende Spannungsstufen mit den beiden Schenkeln eines Autotransformators, dessen Mittelpunkt durch den zugehörigen Niederspannungs-Ölschalter (Abb. 10) mit der einen Motorzuleitung verbunden ist. Diese Stufenschalter sind sehr übersichtlich und in allen Teilen leicht zugänglich konstruiert, so daß ein bequemes Auswechseln der einzelnen Bestandteile, die dem Verschleiß und Abbrand unterworfen sind, erfolgen kann. Gleiche Apparate sind schon bei der seit drei Jahren im Betrieb befindlichen Lokomotive Nr. 121 in allen Teilen ausprobiert worden. Sie haben sich geradezu glänzend bewährt und schalten diese großen Stromstärken sicher und mit geringer Abnutzung. Bei genannter Lokomotive konnten bis 6000 km zurückgelegt werden, bis überhaupt ein Reinigen und Nachstellen der Kontakte notwendig wurde. Dabei hat die Lokomotive einen sehr ausgedehnten Rangierdienst, der die Schalter besonders stark beanspruchte, vollzogen. Es ist die Anordnung getroffen, daß die eigentliche Stromunterbrechung auf wenige mit magnetischer Funkenlöschung ausgerüstete Kohlenkontakte der Hilfswalze beschränkt wird.

Die Stufenschalter sind für Fern- und Handbetätigung ausgebildet. Sie bestehen in der Hauptsache aus Hauptwalze, Nebenwalze und Antrieb. Die Hauptwalze, die, wie schon erwähnt, mit den Spannungsabzapfungen des Transformators verbunden ist, schaltet ihrer Stellung entsprechend diese Ableitungen auf den Autotransformator. Die Nebenwalze ist mit magnetischer Funkenlöschung ausgerüstet und besorgt das Ein- und Ausschalten des einen oder anderen Autotransformatorstromkreises, so daß die Schaltungsänderung, die die Hauptwalze ausführt, stromlos vor sich gehen kann. Der Antrieb besteht aus einem kleinen Servo-

Digitized by Google

motor, der mit Gleichstrom gespeist wird. Dieser Motor bringt unter Zuhilfenahme eines Schneckengetriebes mit Kurbelantrieb einen Klinkenmechanismus in schwingende Bewegung. Die Klinken selbst werden durch kleine Magnete gesteuert, die von den Führerständen aus erregt werden können. Je nachdem die eine oder andere Klinke betätigt wird, dreht sich die

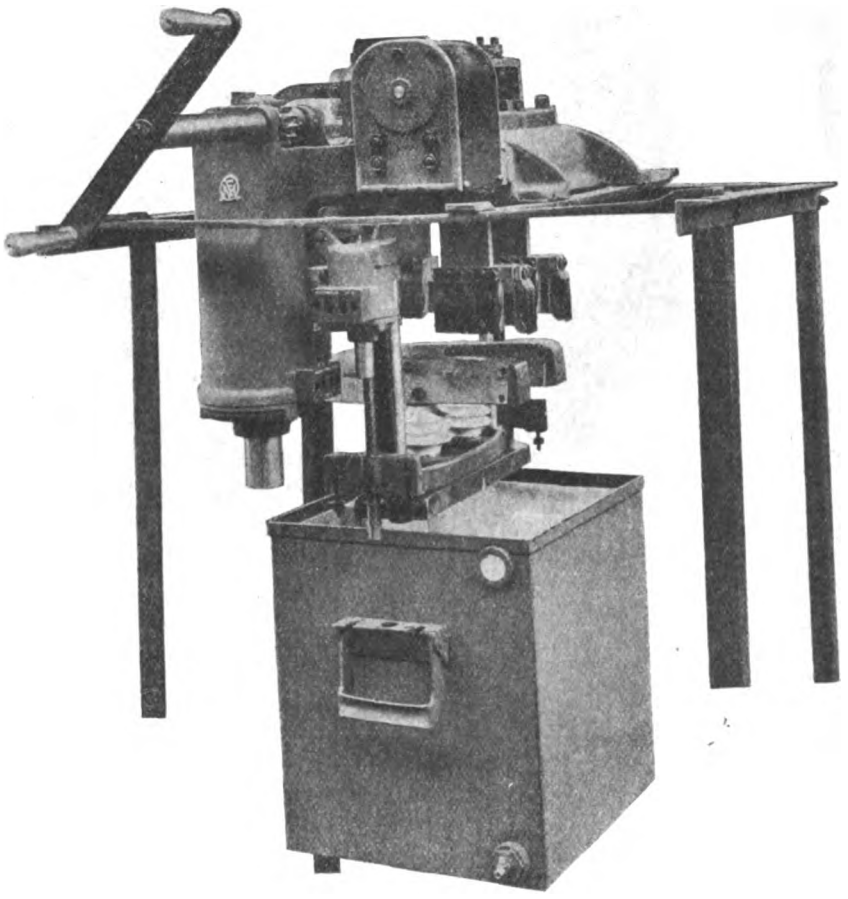


Abb. 10. Niederspannungs-Ölschalter.

Stufenschalterwalze in der einen oder anderen Richtung, also im Sinne des Zu- oder Abschaltens. Diese Stufenschalter und die schon erwähnten Niederspannungsölschalter sind für die maximale Motorstromstärke von ca 3600 Amp gebaut und die letzteren ebenfalls für Maximalstromauslösung eingerichtet. Sie können sowohl von Hand als auch elektrisch von den Führerständen aus ein- und ausgeschaltet werden. Zwischen Niederspannungsölschaltern und Motoren ist je ein Stromwandler eingebaut, der die Maximalrelais dieser Schalter und die Amperemeter der Motoren speist.

Die beiden Motoren (Abb. 11 und 12) von je 1250 PS Anderthalbstunden-Leistung an den Schienen sind sogenannte kompensierte Reihenschlußmotoren System Oerlikon (D. R.-P. Nr. 162781). Sie wiegen (inklusive Zahngetriebe) je 14 t und sind fest in den abgefederten Rahmen eingebaut. Sie arbeiten über ein in das Motorgehäuse eingebautes Zahnradgetriebe mit Doppelwinkelzähnen, das eine Übersetzung von 1 : 2,23 besitzt, auf die Motorwelle, die als Blindachse durch das Triebwerk mit den Trieb- und Kuppelachsen verbunden ist, u. zw. sind die Kurbeln der beiden Motorhauptwellen durch ein dreieckförmiges Ge tänge mit den Kurbeln der Triebachsen gekuppelt. Durch diese Anordnung sind unabgefederte Massen nahezu vollständig vermieden. Das Federspiel wird in dem Gestängedreieck bei der mittleren Triebachse durch einen vertikalen Gleitstein aufgenommen.

Die Motoren sind 16-polig und offen, so daß die Luft überall freien Zutritt hat. Sie besitzen phasenverschobene Hilfsfelder zur Unterdrückung der durch das Hauptfeld induzierten elektromotorischen Kraft in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Spulen, so daß auch ohne Widerstandsverbindungen ein vollkommen funkenfreier Gang erzielt wird. Der Rotor (Abb. 13) hat gegenüber dem Stator (Abb. 14) 3 mm einseitigen Luftspalt. Seine Wicklung ist durch Nutenkeile und Stahldrahtbandagen festgehalten und ist für eine Fahrgeschwindigkeit von 102 km/Std geprüft.

Alle Wicklungen des Stators und Rotors sind aus Kupferstäben ausgeführt und gegen Eisen durchweg mit Mica isoliert. Die Bürstenhalter sind auf einem drehbaren Ringe angeordnet, so daß auch die unten befindlichen Bürsten bequem revidiert werden können.

Die Motoren erhalten eine maximale Spannung von ca 500 V und nehmen bei ihrer Höchstleistung ca 2000 Amp auf. Sie ventilieren sich infolge ihrer sorgfältig ausgebildeten Konstruktion selbst.

Es ist schon oben auf die günstigen Anfahrverhältnisse der Motoren hingewiesen worden, die den Rangierdienst der Lokomotiven außerordentlich erleichtern. Ein weiterer Vorzug des Motorsystems besteht in seiner praktisch vollständigen Unabhängigkeit von der Periodenzahl und von irgend einer Begrenzung der Geschwindigkeit durch synchrone Umdrehungszahlen. Die normale Geschwindigkeit der Lokomotive wird erreicht mit dem Vierfachen der synchronen Motordrehzahl. Auch von der Fahrdrahtspannung sind die Zugkräfte und Geschwindigkeiten der Motoren in weiten Grenzen unabhängig, denn es ist einerseits durch geeignete Transformatorabstufungen dafür gesorgt, daß bedeutende Spannungsabfälle der Linie ausgeglichen werden können, und anderseits kann der Motor selbst bei einem Drittel seiner normalen Spannung noch die volle Zugkraft dauernd entwickeln. Dadurch ist zugleich eine enorme Überlastungsfähigkeit der Motoren bei normaler Spannung gegeben. Der Leistungsfaktor (cos φ) der Motoren beträgt bei allen normalen Fahrgeschwindigkeiten ungefähr 95%. Der Wirkungsgrad der gesamten Lokomotive (Transformator, Motor,

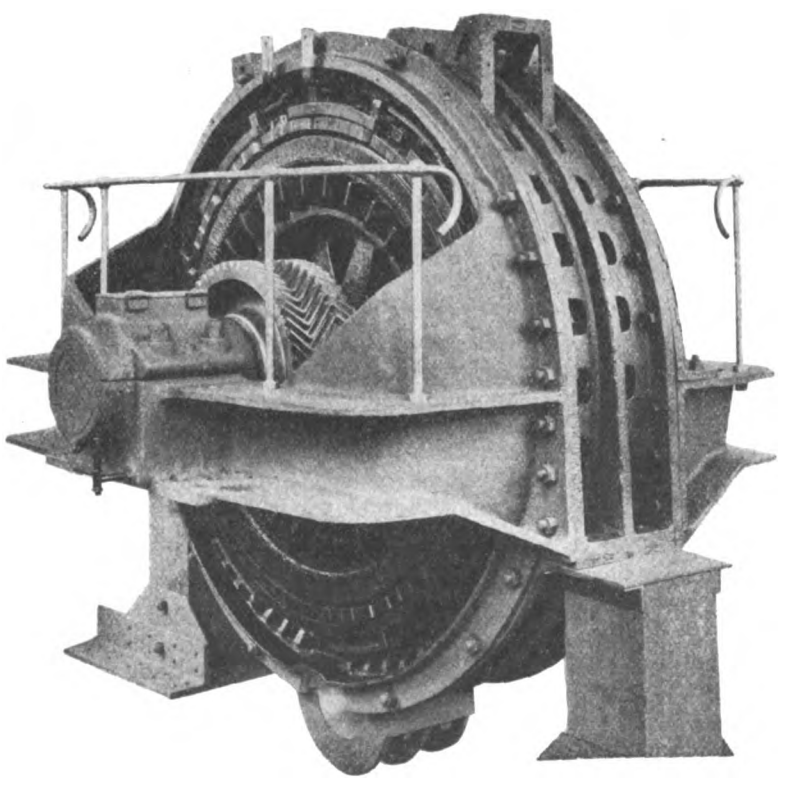


Abb. 11. Zahnradseite.

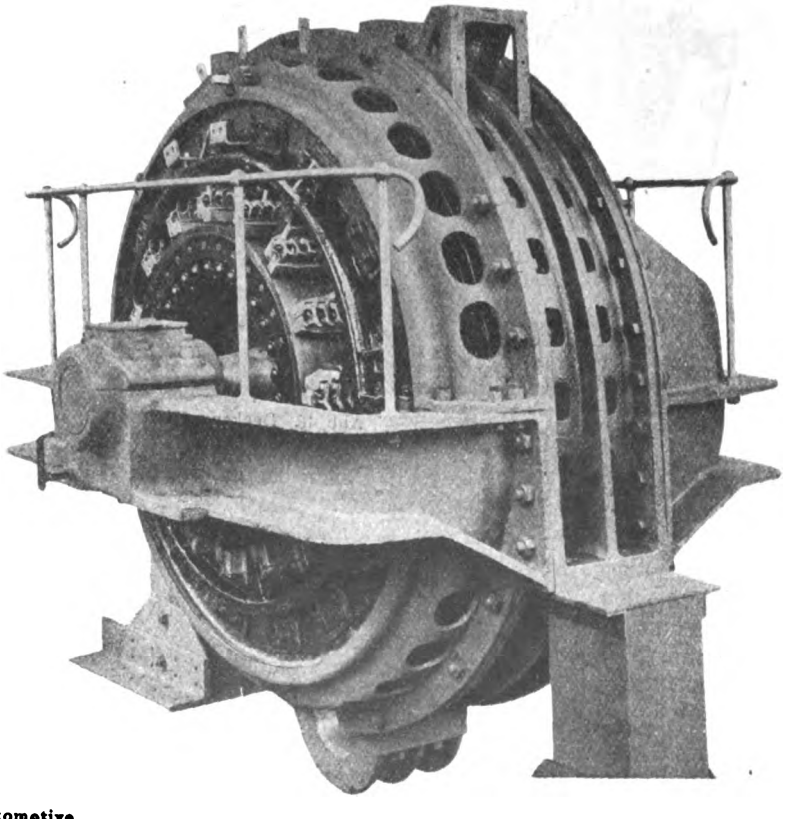


Abb. 12. Kommutatorseite.

Motoren der Lokomotive.

Digitized by Google

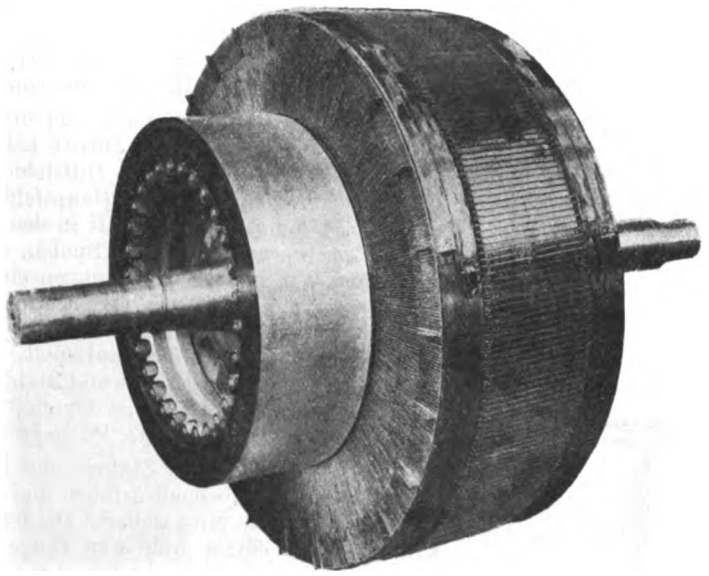


Abb. 13. Rotor des Lokomotivmotors.

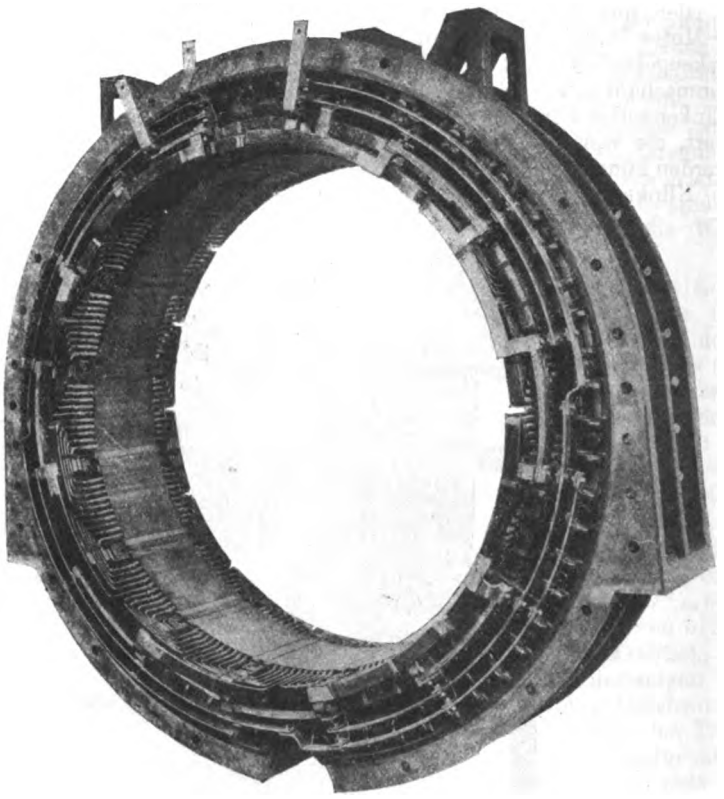


Abb. 14. Stator des Lokomotivmotors.

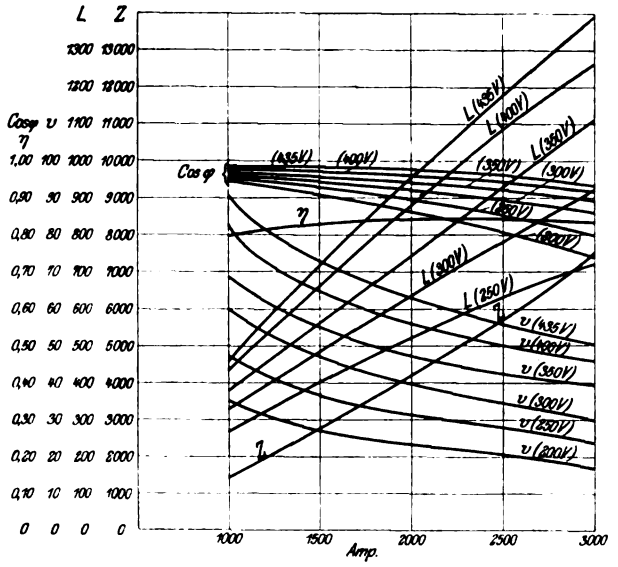


Abb. 15. Kennlinien eines Lokomotivmotors.

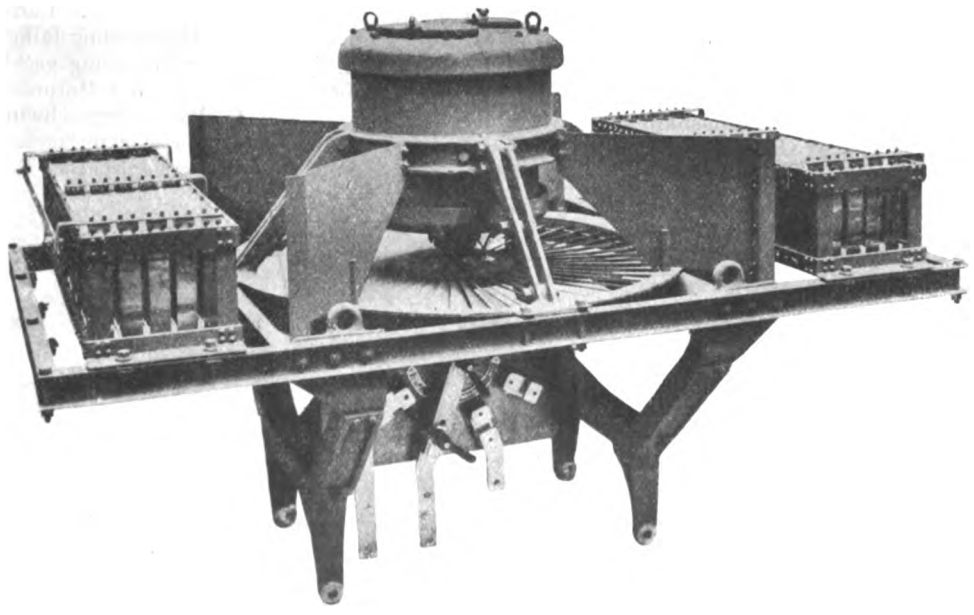


Abb. 16. Deckenventilator.

Getriebe) bis zum Radumfang hat sich bei den Meßfahrten bis zu 88% ergeben. Die charakteristischen Kurven eines Lokomotivmotors zeigt Abb. 15.

Durch einen über den Motoren eingebauten Deckenventilator (Abb. 16) wird der ganze Motorraum gelüftet. Der Ventilator treibt die ausströmende Luft durch die ebenfalls im Dach eingebauten Hilfspol-Nebenschlußwiderstände, um auch diese durch Luftzirkulation gründlich zu kühlen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wähleranzahl in automatischen Fernsprechämtern.

Eine theoretische Untersuchung.

Von **P. V. Christensen**, Abteilungsingenieur der „Kjobenhavns Telefon-Aktieselskab", Kopenhagen.

Die nachstehenden Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Wähler in den verschiedenen Wählergruppen sind mit der Absicht ausgearbeitet, ein Verfahren auszubilden, welches eine einfache Berechnung der nötigen Wähleranzahl ermöglicht.

, Dadurch, daß das Endergebnis in einer graphischen Darstellung erscheint, werden diese Untersuchungen vielleicht von einem weiteren Interesse sein. Mit Hilfe der gezeigten Kurven wird es leicht sein, die Leistungsfähigkeit eines Systems zu berechnen bzw. verschiedene Systeme zu vergleichen.

Die Grundlage des Verfahrens kann folgenderweise dargestellt werden (Abb. 17). Neh-

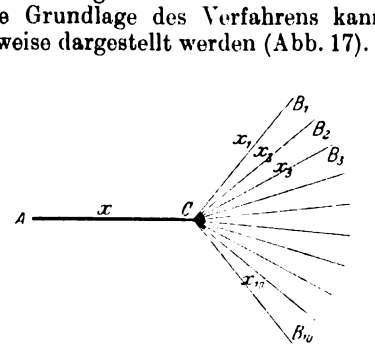


Abb. 17.

men wir an, daß C eine Durchgangsstelle (automatisch oder manuell) ist. Von A kommen sämtliche Gespräche in einem Kabel mit x Drahtpaaren. Von C werden die Gespräche nach den zehn Punkten B weitergeführt. Für diesen Zweck sind Kabel mit $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_{10}$ Drahtpaaren von C nach $B_1, B_2, B_3, \ldots, B_{10}$ geführt.

Nehmen wir an, daß x eben groß genug ist, um die Gespräche von A nach C zu führen; dann wird es klar sein, daß

$$x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_{10}$$

größer als x sein muß, wenn gefordert wird, daß jedes Kabel $C-B$ seine durch den Zufall beeinflußte Zahl von Gesprächen mit derselben Sicherheit gegen Besetztsein führen soll wie das Hauptkabel $A-C$.

Durch genaue Studien der Verkehrsverhältnisse werden wir in den meisten vorhandenen Fällen im voraus festlegen können, welchen Teil der Gespräche jede Strecke durchschnittlich führen muß. Solche Berechnungen können aber nur die Mittelzahlen angeben, und die auf jede Strecke fallenden Gespräche können in gewissen Momenten die Mittelzahl weit übersteigen. Um die nötige Leitungszahl in einem Kabel oder Leitungsbund zu berechnen, u. zw. mit Rücksicht auf eine passende Sicherheit, müssen wir die Gesetze der Wahrscheinlichkeitsberechnung anwenden.

Digitized by Google

Diese Rechnungsart ist schon von Herrn Fr. Johannsen, Direktor der „Kjøbenhavns Telefon-Aktieselskab", für andere Zweige der Fernsprechtechnik verwendet worden. Einer seiner Abhandlungen [1]) entnehme ich die rechnerische Grundlage der nachfolgenden Darstellung.

Es sei zunächst erwähnt, daß für alle Berechnungen die ungünstigste Zeit des Tages, gewöhnlich die Hauptverkehrsstunde, zugrunde gelegt werden muß. Maßgebend für die Leistungsfähigkeit eines Leitungsbundes ist nicht nur die Zahl, sondern auch die Dauer der Gespräche. Das Produkt dieser zwei Faktoren, die „Sprechminuten", werden wir kurz durch Sm bezeichnen. Weil die meisten statistischen Zählungen für die Stunde gelten, empfiehlt es sich, auch Sm für die Stunde anzugeben. Wenn wir ein Leitungsbund haben, von welchem wir wünschen, daß es in der Verkehrsstunde 1000 Gespräche von je zwei Minuten vermitteln soll, müssen wir mit $Sm = 2000$ rechnen. In jeder einzelnen Minute werden durchschnittlich $\frac{Sm}{60}$ Gespräche bestehen.

Wenn die Gleichmäßigkeit absolut wäre, würden wir mit einer Leitungszahl

$$y = \frac{Sm}{60}$$

auskommen. Innerhalb der Stunde werden jedoch die Gespräche nicht gleichmäßig verteilt sein. Die Zahl der bestehenden Verbindungen wird in jedem Augenblicke mehr oder weniger von der Mittelzahl y abweichen. Wenn die Abweichungen nur vom Zufall beeinflußt sind — und innerhalb derselben Stunde wird dies ziemlich richtig sein — wird die mittlere Abweichung $= \sqrt{y}$ sein. (Gesetz der Quadratwurzel.)

Wir müssen dann mehr als y Leitungen haben, und wir nehmen ein Leitungsbund von der Größe x, welches eine Anzahl von $y + n\sqrt{y}$ gleichzeitige Gespräche aufnehmen kann. Je größer wir n wählen, desto kleiner wird die Wahrscheinlichkeit, daß alle Leitungen gleichzeitig besetzt sind. Diese Wahrscheinlichkeit wird infolge des allgemeinen exponentiellen Fehlgesetzes

16 % für $n = 1$
2,8 % „ $n = 2$
0,13 % „ $n = 3$

sein. Für den vorhandenen Fall und für die kleinen Werte von y, mit welchen wir hier zu rechnen haben, muß das erwähnte Fehlgesetz jedoch eine Berichtigung erfahren, indem n mit abnehmendem y nicht konstant bleibt, sondern etwas steigt, wie aus der Tabelle 1 unten hervorgeht.

Die nachstehenden Tabellen über die Abhängigkeit zwischen n und y bzw. x und y wurden von Herrn mag. scient. A. Erlang, wissenschaftlichem Mitarbeiter unserer Gesellschaft, ausgearbeitet [2]).

Tabelle 1. Werte von n in Abhängigkeit von y.

	1‰	2‰	3‰	4‰
$y = 1$	4,74	4,32	4,13	3,97
$= 2$	4,28	3,96	3,75	3,61
$= 3$	4,08	3,78	3,58	3,44
$= 4$	3,97	3,65	3,48	3,39
$= 5$	3,88	3,58	3,41	3,28
$= 10$	3,66	3,39	3,22	3,10
$= 15$	3,58	3,30	3,14	3,04
$= 20$	3,53	3,26	3,11	2,99
$= 40$	3,38	3,15	2,99	2,88
$= 60$	3,34	3,10	2,95	2,84
$= 80$	3,30	3,08	2,93	2,82

[1]) Fr. Johannsen, „Telephone management in large cities"; „General Post Office Electrical Engineer's Journal", London. Oktober 1910. Januar 1911.
[2]) Vgl. auch Bortkewitsch, „Das Gesetz der kleinen Zahlen"

Tabelle 2. Werte von x in Abhängigkeit von y.

	1‰	2‰	3‰	4‰
$y = 1$	5,74	5,32	5,13	4,97
$= 2$	8,06	7,60	7,30	7,10
$= 3$	10,07	9,55	9,20	8,96
$= 4$	11,92	11,30	10,96	10,70
$= 5$	13,68	13,01	12,63	12,34
$= 10$	21,58	20,70	20,18	19,80
$= 15$	28,87	27,77	27,15	26,78
$= 20$	35,80	34,60	33,88	33,38
$= 40$	61,37	59,90	58,90	58,20
$= 60$	85,90	84,00	82,82	82,00
$= 80$	109,50	107,60	106,20	105,20

Die Tabellen sind für die Wahrscheinlichkeiten 1‰, 2‰, 3‰ und 4‰ berechnet, d. h. von 1000 Anrufen werden 1 bzw. 2, 3 und 4 die sämtlichen Leitungen besetzt finden. Die Kurven Abb. 18, 19, 20 und 21 sind für 1‰ und 4‰ gezeichnet. Die nachfolgenden Rechnungen und Beispiele beziehen sich nur auf die unteren (1‰) Kurven, weil

einmal Besetzt für 1000 Anrufe

eine annehmbare Leistung scheint.

Bei steigenden Werten von y nähert sich die Größe n einer Grenze, wo sie konstant bleibt. Für $y = 80$ ist (bei 1‰) $n = 3{,}3$ und für größere Werte können wir rechnen, daß

$$x = y + 3{,}3\sqrt{y}.$$

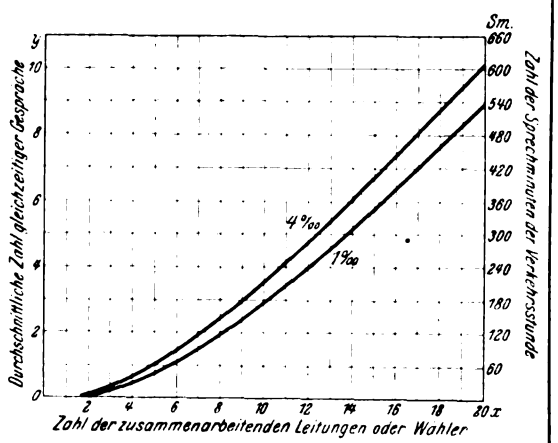


Abb. 18.

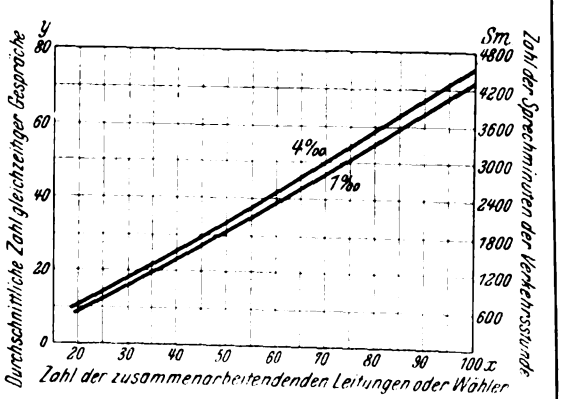


Abb. 19.

Für kleinere Werte zeigen die Kurven Abb. 18 und 19 die zusammengehörigen Werte von y und x, u. zw. Abb. 18 für $x = 1$ bis 20 und Abb. 19 für $x = 20$ bis 100 Leitungen. An der rechten Seite der Kurven geben die Ordinaten $Sm = 60\ y$ an.

Bei den Kurven Abb. 20 und 21 sind die Abszissen dieselben wie in Abb. 18 und 19. Die Ordinaten dagegen stellen die Größe

$$u = \frac{Sm}{x}$$

dar, d. h. bei einer Größe x des Bundes ist jede Leitung u Minuten in der Stunde wirksam. Die Größe u werden wir die Stundenleistung nennen.

Das Besetztsein „a" von jeder Leitung erhält man durch Division von u durch 60:

$$a = \frac{u}{60} = \frac{Sm}{60\,x} = \frac{y}{x}.$$

Die Kurven Abb. 18 bis 21 bilden ein sehr brauchbares Mittel, um die nötigen Leitungen eines Bundes festzustellen.

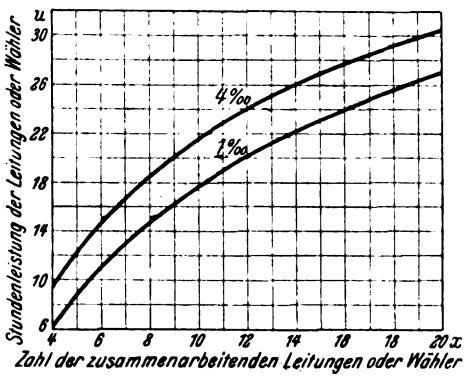


Abb. 20.

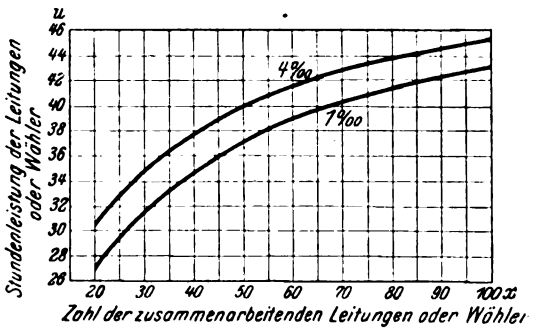


Abb. 21.

Als Beispiel wollen wir den Fall in Abb. 17 durchrechnen. Es sei $Sm = 4800$ für die Strecke $A-C$. Aus der Kurve Abb. 19 ersehen wir, daß die nötige Leitungszahl $x = 100$ ist. Nehmen wir der Einfachheit halber an, daß sämtliche Gespräche sich gleichförmig über alle Strecken $C-B$ verteilen, so hat man auf jeder Strecke: $Sm = 480$; aus der Kurve Abb. 18 entnehmen wir $x_1 = x_2 = \ldots = x_{10} = 17$. Während also 100 Drahtpaare genügen, um die Gespräche von A nach C zu führen, sind $10 \times 17 = 170$ Drahtpaare nötig, um dieselben Gespräche weiter nach den 10 Punkten B zu führen.

Bei ungleichförmiger Verteilung über die 10 Strecken $C-B$ wird das Verfahren ganz dasselbe; wäre beispielsweise $Sm = 180$ bzw. 540 für die zwei Strecken $C-B_1$ und $C-B_2$, so würden $x_1 = 10$ und $x_2 = 20$ sein.

Was oben von Leitungen (Drahtpaaren) gesagt ist, gilt ohne Abänderung auch für die Wähler in einem automatischen System. In Abb. 17 stellt dann C eine Wählergruppe dar; die von A kommenden Leitungen sind mit den beweglichen Teilen der Wähler verbunden; von den „Vielfachbogen" der Wähler gehen die Leitungsbunde nach den beweglichen Teilen der verschiedenen (gewöhnlich 10) Wählerabteilungen (B) der nächsten Gruppe. Meistens sind sowohl das Leitungsbund der Strecke $A-C$ wie auch diejenigen der Strecken $C-B$ in mehrere kleinere Bunde geteilt. Diese werden wir Leitungsbündel nennen und knüpfen an diese Bezeichnung die folgende Bedingung: Die Drahtpaare in einem Bündel arbeiten so zusammen, daß ein Anruf, welcher über ein Drahtpaar den Weg zu finden sucht, dieses Drahtpaar aber besetzt findet, ohne weiteres sich ein anderes Drahtpaar desselben Bündels aussucht. Drahtpaare der verschiedenen Bündel können einander nicht ersetzen, und für den erwähnten Anruf ist es ganz ohne Bedeutung, ob freie Drahtpaare in den anderen Bündeln desselben Bundes vorhanden sind.

Digitized by Google

Um die Bedeutung dieser Zerlegung in Bündel einzusehen, nehmen wir Abb. 18 zu Hilfe: Ein Leitungsbund mit 20 Leitungen, welches nicht in Bündel geteilt ist, kann ein $Sm = 540$ führen, während dasselbe Bund, in zwei Bündel von je 10 Leitungen geteilt, nur ein $Sm = 2 \times 180 = 360$ führen kann.

In Systemen, wo die Vielfachbogen der Wähler 10 Kontakte enthalten, ist die Bündelgröße 10. Nehmen wir im obigen Beispiel an, daß *C* in Abb. 17 die I. Gruppenwähler und *B* die II. Gruppenwähler eines solchen Systemes sind, so können wir uns nicht wie oben mit $x_1 = 17$ begnügen, weil die Bündelgröße nur 10 ($Sm = 180$) ist. Auf diese Weise müssen wir das Bund $x_1 = 10 \cdot \frac{430}{180} = 24$ haben, um $Sm = 430$ zu ermöglichen. Die 100 Drahtpaare, welche in einem Bündel $Sm = 4300$ den I. Gruppenwählern zuführen, erfordern also in der Tat $10 \times 24 = 240$ Drahtpaare, um dieselben Sprechminuten nach 10 verschiedenen Abteilungen der II. Gruppenwähler weiterzuführen.

Wenn die Wähler mit 17 an Stelle von 10 Kontakten in den Bogen vorgesehen wären (Bündelgröße 17), würden in demselben Beispiel nur 170 II. Gruppenwähler nötig sein. Bei einer höheren Zahl der Kontakte wird eine entsprechend höhere Leistung der Wähler erreicht werden können. (Ob die Anlage deshalb billiger wird, hängt von der Preiserhöhung der Wähler ab.) Wo mehrere Ämter vorhanden sind, steigt mit der Zahl der Kontakte auch die Leistung der Verbindungsleitungen.

Die obenerwähnte Berechnungsweise kann auch ohne weiteres auf die Berechnung der Vorwähler oder Anrufsucher und der Leitungswähler angewendet werden. Wenn z. B. im Strowger-System jeder von 100 Teilnehmern einmal in der Stunde angerufen wird, so ist bei einer Gesprächsdauer von 1,5 Minuten $Sm = 150$ für diese Teilnehmergruppe. Aus der Kurve Abb. 18 ersieht man, daß in diesem Fall 9 Leitungswähler genügen für je 100 Teilnehmer.

Wir wollen jetzt die Kurven Abb. 20 und 21 betrachten. Die Ordinaten u stellen, wie erwähnt, die Stundenleistung der Leitungen und der Wähler dar. Diese Größe bezieht sich auf die Bauart der Wähler und bildet ein sehr brauchbares Mittel, um die nötige Zahl der Wähler zu berechnen, wenn die Sprechminuten des Amtes und die Kontaktzahl der Wählerbogen (d. i. die Bündelgröße) bekannt sind. Es ist die Wählerzahl einer Gruppe:

$$N = \frac{Sm}{u},$$

wenn Sm die Gesamtleistung (d. h. die gesamten Sprechminuten der Verkehrsstunde) des ganzen Amtes, und u die Stundenleistung der einzelnen Wähler der Gruppe bei der vorhandenen Wählerbauart sind.

Wir müssen uns hier erinnern, daß die Stundenleistung der Wähler in einer Gruppe gewöhnlich von der Kontaktzahl der Wähler in der vorhergehenden Gruppe bestimmt wird. Wenn so die Abszissen x der Kurven Abb. 20 u. 21 die Kontaktzahl der einen Wählergruppe darstellen, geben die Ordinaten u die Stundenleistung der einzelnen Wähler der nächsten Gruppe an. Wenn z. B. die I. Gruppenwähler 10 (bzw. 20) Kontakte in jedem Bogen haben, so wird die Stundenleistung der II. Gruppenwähler $u = 18$ (bzw. $u = 27$); die Anzahl der II. Gruppenwähler wird dann:

$$N = \frac{Sm}{18} \left(\text{bzw. } N = \frac{Sm}{27}\right).$$

Es sei hier erwähnt, daß die Kombinationen von I. und II. Vorwählern, welche laut Mitteilungen der Zeitschriften in den neuesten Ämtern von Siemens & Halske verwendet sind, in dieser Beziehung als Vorwähler mit 100 Kontakten in den Bogen arbeiten. Die I. Gruppenwähler haben dann die sehr hohe Stundenleistung $u = 43$. Durch Einführung von Zwischenwählern würde in großen Anlagen eine ähnliche Stundenleistung der II. Gruppenwähler erreicht werden können.

Verschiedene automatische Systeme verwenden die sogenannten Anrufsucher an Stelle von Vorwählern; weil solche „umgekehrt" wie die Gruppenwähler arbeiten, indem sie die anrufende Leitung aussuchen, so kann die Stundenleistung nicht direkt aus Abb. 20 entnommen werden. Wir müssen zuerst aus Abb. 18 die Zahl x der in einer Teilnehmergruppe zusammenarbeitenden Anrufsucher ermitteln; dann können wir aus Abb. 20 die entsprechende Stundenleistung ablesen. Wenn z. B. die Anrufsucher 100 Kontakte in den Bogen enthalten, während jeder Teilnehmer 1,5-mal in der Verkehrsstunde ruft, und die mittlere Gesprächsdauer 2 Minuten ist, müssen 100 Teilnehmer durch eine Zahl N der Anrufsucher vervielfacht werden; für diese 100 Teilnehmer ist $Sm = 100 \times 1{,}5 \times 2 = 300$, und aus Abb. 18 lesen wir $N =$ die Bündelgröße $= x = 14$ ab. Für je 100 Teilnehmer müssen also 14 Anrufsucher vorhanden sein; aus der Kurve Abb. 20 ersehen wir, daß jeder Anrufsucher eine Stundenleistung $u = 22$ Minuten hat.

Bei kleinem Sm kann es eintreten, daß die berechnete Wählerzahl $N = \frac{Sm}{u}$ kleiner als die Kontaktzahl (d. h. die Bündelgröße) der vorhergehenden Wählergruppe wird. Es handelt sich dann um ein unvollständiges Leitungsbündel, welches nicht genügend ausgenutzt wird, und wir müssen die Zahl $N = x$ aus Abb. 18 entnehmen. Bestimmen wir z. B. in einem Strowgeramt die Zahl der Leitungswähler und finden wir in diesem Amt für 100 Teilnehmer ein $Sm = 120$ vor, so würden wir aus der Formel

$$N = \frac{Sm}{u} = \frac{120}{18} = 6{,}7$$

finden. Diese Zahl ist indessen zu klein, und wir müssen aus Abb. 18 die Zahl $N = x = 8$ ablesen.

Als Beispiel soll hier ein Strowgeramt berechnet werden, u. zw. ein mit den I. und II. Vorwählern von Siemens & Halske.

Annahme: Ein isoliertes Amt mit 4000 Teilnehmern; jeder Teilnehmer ruft durchschnittlich im ganzen Tage 8-mal und in der Verkehrsstunde 1-mal; Gesprächsdauer 1,5 Minuten.

Für das ganze Amt ist in der Verkehrsstunde $Sm = 1{,}5 \times 1 \times 4000 = 6000$.

1. I. Vorwähler, $N = 4000$.
2. II. Vorwähler, Bündelgröße zwischen I. und II. Vorwählern: $x = 10$; für die II. Vorwähler ist $u = 18$.
$$N = \frac{6000}{18} = 333.$$
3. I. Gruppenwähler; Bündelgröße zwischen II. Vorwählern und I. Gruppenwählern: $x = 100$; für die I. Gruppenwähler ist $u = 43$.
$$N = \frac{6000}{43} = 140.$$
4. II. Gruppenwähler; Bündelgröße zwischen I. und II. Gruppenwählern: $x = 10$; für die II. Gruppenwähler ist $u = 18$.
$$N = \frac{6000}{18} = 333.$$
5. Leitungswähler; diese sind in 40 Gruppen für je 100 Teilnehmer geteilt. Für 100 Teilnehmer ist $Sm = 150$. Aus Abb. 18 und 20 entnimmt man:
$$x = 9 \text{ und } u = 16{,}7,$$
$$N = \frac{6000}{16{,}7} = 360.$$

Die nachstehenden Zahlen und Leistungen der Wähler in diesem Amte mögen von Interesse sein.

	Anzahl	Stundenleistung	Tagesleistung
I. Vorwähler.	4000	1,5 Min	12 Min
II. Vorwähler.	333	18 „	2 Std 24 „
I. Gruppenwähler . .	140	43 „	5 „ 44 „
II. Gruppenwähler . .	333	18 „	2 „ 24 „
Leitungswähler	360	16,7 „	2 „ 13 „

In diesem Beispiel wurde der Einfachheit halber damit gerechnet, daß der Verkehr sich gleichmäßig über sämtliche Hunderte bezw. Tausende verteilt. Wenn das nicht der Fall ist, muß die Berechnung unterteilt werden, indem für jede Abteilung der besondere Wert von Sm berücksichtigt wird.

Nachdem wir die Leistung der einzelnen Wähler untersucht haben, sei hier kurz die Leistung eines ganzen Amtes besprochen. Diese wird am besten einfach durch Sm ausgedrückt [1]). Wenn Sm für zwei Ämter verschiedener Bauart gleich ist, können die Ämter dasselbe leisten; allerdings muß vorausgesetzt werden, daß die beiden Ämter mit demselben Grade der Sicherheit (z. B $1\,^0/_{00}$) berechnet sind. Auch die Größe $y = \frac{Sm}{60}$, welche die durchschnittliche Zahl gleichzeitig bestehender Verbindungen angibt, ist als Maß der Leistung brauchbar. So ist für das Amt des Beispieles $Sm = 6000$ und $y = 100$.

Wenn wir in diesen Berechnungen eine Sicherheit von $1\,^0/_{00}$ angenommen haben, so heißt das, daß von 1000 Anrufen in jeder Wählergruppe 1 Anruf als erfolglos zurückgehalten wird. In einem fünfstelligen Strowgersystem sind fünf Wählergruppen, und es bleiben in einem solchen 5 Anrufe von 1000 erfolglos. Wenn außerdem II. Vorwähler vorhanden sind, bleiben 6 Anrufe erfolglos. Bei Erweiterung dieses Systems mit einer Wählergruppe für sechsstellige Zahlen werden 6 (bzw. 7) Anrufe zurückgehalten. Die totale Sicherheit des Amtes nimmt also mit steigender Zahl der Wählergruppen ab ($2\,^0/_{00} - 3\,^0/_{00} - 4\,^0/_{00}$ usw.). In dieser Beziehung sind Systeme mit wenigeren Wählergruppen denjenigen mit mehreren Wählergruppen überlegen.

Würden wir nach den obenstehenden Erläuterungen eine Spezifikation vom Amte des Beispieles geben, wird diese ungefähr so aussehen:

Zahl der Teilnehmer: 4000,
Sm der Verkehrsstunde: 6000,
Verlorene Anrufe von 1000: . . 5.

Übrigens ist es nicht durchaus nötig, dieselbe Sicherheit in den verschiedenen Gruppen vorauszusetzen. Die großen Ansprüche in dieser Beziehung kosten Geld, aber sie kosten nicht dasselbe in den verschiedenen Gruppen. Wenn wir im obigen Beispiel die I. Gruppenwähler mit $4\,^0/_{00}$ an Stelle von $1\,^0/_{00}$ Sicherheit berechnen würden, benötigen wir 133 an Stelle von 140 Wählern. Die Ersparnis wird also nur 5% sein. In der Gruppe der Leitungswähler dagegen würden wir in derselben Weise von 333 auf 272 Wähler herabgehen können, d. h. das Ersparnis wird 18% sein.

[1]) In den technischen Beschreibungen wird zuweilen die Leistung, d. i. die Zahl der gleichzeitigen Verbindungsmöglichkeiten, in Prozenten der Teilnehmerzahl angegeben, u. zw. derart, daß die Zahl der I. Gruppenwähler zugrunde gelegt wird. Im obenstehenden Beispiel wird in dieser Weise die prozentuale Leistung

$$p = \frac{140 \cdot 100}{4000} = 3{,}5\,\%$$

Ohne II. Vorwähler würden 333 I. Gruppenwähler nötig sein, welche Zahl bei derselben Berechnungsweise einer prozentualen Leistung

$$p = \frac{333 \cdot 100}{4000} = 8{,}3\,\%$$

entspricht, obwohl die Leistung des Amtes ganz dieselbe ist. Auf diese Weise wird gar keine Übereinstimmung zwischen den Angaben und der tatsächlichen Leistung erreicht.

Digitized by Google

Die auf obenerwähnte Weise berechneten Wählerzahlen können entsprechend den jeweils vorliegenden ortlichen Verhältnissen etwas abgeändert werden. Über den gewählten Grad der Sicherheit werden die Meinungen wahrscheinlich verschiedene sein; jedoch geben die Berechnungen die relativen Verhältnisse, und es wird für jeden gewünschten Sicherheitsgrad leicht sein, nach den angegebenen Grundsätzen die Ämter zu berechnen.

In diesen Darstellungen ist damit gerechnet, daß die Bündelgröße dieselbe ist wie die Kontaktzahl der Wähler. Es soll hier nur erwähnt werden, daß es nicht ausgeschlossen ist, durch geeignete Kombinationen der Vielfachschaltungen die effektiven Leitungsbündel etwas größer als die Kontaktzahl zu erhalten. In diesem Falle muß man einfach mit dieser „scheinbaren Kontaktzahl" rechnen. (Vergl. z. B.: den II. Vorwähler von Siemens und Halske.)

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, wie man aus einfachen Formeln oder Kurven die Wählerzahl in den verschiedenen Gruppen bestimmen kann, und zwar unter der Voraussetzung, daß in jeder Wählergruppe eine gewisse, im voraus festgelegte Sicherheit gegen Besetztsein vorhanden sei. Aus denselben Kurven geht der Einfluß der Zahl von Kontakten in den „Vielfachbogen" der Wähler hervor, und die Leistungsfähigkeit von verschiedenen Wählerkonstruktionen kann somit verglichen werden. Schließlich wird auf eine gemeingültige Angabe der Leistung eines ganzen Amtes hingewiesen.

Über ein neues Gaselement von großer Leistungsfähigkeit.

Von **Dr. Karl Siegl.**

Im Jahre 1838 fand Matteucci [1]), daß zwischen zwei Platinelektroden eine Potentialdifferenz entsteht, wenn die Oberflächen derselben mit verschiedenen Gasen bedeckt sind. Ein Jahr später konstruierte dann Grove [2]) die nach ihm benannte Gasbatterie. Dieselbe besteht bekanntlich aus zwei mit Platinschwamm oder noch besser mit Platinmohr überzogenen Platinblechen, welche mit ihren unteren Enden in verdünnte Schwefelsäure tauchen. Über die oberen Hälften sind Glaskolben gestülpt, von welchen der eine mit Sauerstoff, der andere mit Wasserstoff gefüllt ist. Verbindet man nun diese Elektroden mit einem empfindlichen Galvanometer, so erhält man einen Strom, welcher außerhalb der Flüssigkeit vom Sauerstoff zum Wasserstoff fließt.

Es ist hier nicht der Raum, die ganze umfangreiche Literatur anzuführen, die sich über die Gasbatterie angesammelt hat, und es seien nur diejenigen Arbeiten erwähnt, deren Ergebnisse mit den Untersuchungen des Verfassers in direktem Zusammenhang stehen. Grove [3]), Beetz [1]), Schönbein [2]), De la Rive [3]), Gaugain [4]) und andere haben eine große Anzahl von Gasen und Dämpfen mit verschiedenen Metallen in verschiedenen Flüssigkeiten untersucht und gezeigt, daß sich die Gase mit den Metallen in eine Spannungsreihe ordnen lassen, in welcher die erste Stelle Chlor, die letzte Stelle Wasserstoff einnimmt. Was die Untersuchungen über die verschiedenen Elektroden und Elektrolyte anbelangt, so fand Beetz [5]), daß bei langer Elektrolyse Sauerstoff die Kohlenanode nicht angreift, wohl aber Chlor. Es wird reichlich Kohlenpulver von ihr abgestoßen unter gleichzeitiger Entwicklung von Kohlensäure und Kohlenoxydgas. Dabei färbt sich die Kohlenoberfläche tiefblau. Macaluso [6]) hatte diese Zerstörung der Kohlenelektrode ebenfalls beobachtet, als er sie in einem Voltameter zur Chlorentwicklung benutzte. An Platinelektroden fand derselbe, daß bei wiederholt wechselndem Stromdurchgang die Oberfläche nicht mehr glänzend, gleichsam aufgelockert war, obwohl sich nicht der geringste Gewichtsverlust konstatieren ließ. Schönbein [7]) meint, es könnte eine direkte Überführung von Metallpulver beim Stromdurchgang stattfinden, und bestreitet jede Oxydationswirkung an den Platinelektroden. Beetz [8]) glaubt behaupten zu dürfen, daß wir es streng genommen mit einer elektromotorischen Kraft der Gase überhaupt nicht zu tun haben, sondern mit einer Veränderung der Metalle durch solche Gase, welche ihren gasförmigen Zustand durch Occlusion in Metallen oder durch Kondensation an deren Oberfläche ganz aufgegeben haben, denn eine wirklich cohaerente Gasschicht, welche einen metallischen Leiter überzöge, würde ja denselben von dem Elektrolyten isolieren. Warburg [9]) meint, das in der Flüssigkeit gelöste oder in den Metallplatten occludierte Gas könnte an der Grenze zwischen Metall und Flüssigkeit einem chemischen Prozeß unterliegen, durch welchen das Gas als solches verschwände und der Elektrolyt chemisch verändert würde. Ebenso schließt Paschen [10]) aus seinen Untersuchungen, daß jede metallische Elektrode von einer schwachen Salzlösung ihres eigenen Metalls umhüllt ist. Nernst und Wartenberg [11]) finden, daß der thermodynamische Wert der Knallgaskette bei 25° nicht ganz genau übereinstimmt mit dem Wert der Groveschen Kette (Differenz 80 Millivolt) und erklären dies damit, daß an der Sauerstoffelektrode eine Oxydation des Platins als eine störende chemische Veränderung eintritt. Da Markowsky [12]) an Kohlenelektroden, welche mit Sauerstoff beladen waren, keine elektromotorische Kraft fand, so würde dies mit der Warburgschen Theorie stimmen, da eben in diesem Falle von den Elektroden nichts in Lösung geht. Beetz [1]) untersuchte auch Palladiumelektroden, welche mit Palladiumschwarz überzogen waren. Da letzteres ein noch viel größeres Absorptionsvermögen besitzt als Platinschwarz (Palladium absorbiert in feiner Verteilung das 982-fache Volumen Wasserstoff, Platinmohr das 250-fache von Sauerstoff), so zeigten sich sehr kräftige elektrische Wirkungen, aber die Versuche mußten als unnütz aufgegeben werden, da der Überzug von Palladiumschwarz immer abgestoßen wurde und die positive Elektrode sich bräunte.

Was den aktiven Teil der Elektroden anbelangt, so sagt Grove [2]): „Vermöge der Natur der Gasbatterie ist es schwer, die wirksame Fläche der Elektroden anzugeben. An dem wirksamen Teil muß es dreierlei Kontaktpunkte geben, wo sich nämlich Metall, Flüssigkeit und Gas berühren. Allein ich habe keinen Versuch ersinnen können, um dies entschieden nachzuweisen." Peirce [3]) fand, daß die Tiefe, bis zu welcher die Elektroden in die Flüssigkeit eingesenkt waren, von großem Einfluß auf die elektromotorische Kraft war. Die Wirkung war am größten, wenn möglichst viel von den Elektroden ins Gas hineinragte. Beim geschlossenen Element polarisieren sich die der Flüssigkeit ausgesetzten Teile der Elektroden entgegengesetzt gegen die oberen Teile. Es entsteht ein lokaler Strom, und die äußere Leistung des Elementes erscheint geschwächt. Symons [4]) betrachtet die gemeinschaftliche Berührungsstelle zwischen Metall, Flüssigkeit und Gas als den eigentlichen Ort der Elektrizitätserregung. Morley [5]) dagegen kommt zu dem Resultat, daß der ganze Strom der Gasbatterie den in der Flüssigkeit gelösten Gasen seine Entstehung verdankt.

Was die Leistung der Groveschen Gasbatterie betrifft [6]), so lieferten 10 Zellen in 36 Stunden 2,1 Kubikzoll Knallgas im Voltameter, d. h. die Stromstärke besaß den bescheidenen Wert von ca 1,5 Milliampere. Grove [7]) hat eine Batterie, bestehend aus 50 kleinen Zellen gebaut, deren Elektroden mit Sauerstoff und Wasserstoff geladen waren, welche beträchtliche Spannungseffekte hervorzubringen vermochte. Die kräftigste Wirkung lieferte eine Gasbeladung mit Chlor und Wasserstoff. In die praktische Verwendung der Gasbatterie hatte Grove nie große Hoffnungen gesetzt.

Poggendorff [8]), De la Rive [9]), Grove [10]) Haber [11]) und Markovsky [12]) fanden die elektromotorische Kraft von Druck und Temperatur soviel wie unabhängig. Kohlrausch [13]) berechnete, daß für kleine Dichtigkeiten die elektromotorische Kraft der Dicke des auf der Elektrode sitzenden Gases proportional sei. Das Gas verdichtet sich aber nicht bloß auf der Oberfläche, sondern dringt in die Elektrode ein, wie die Versuche von Crova [14]), Helmholtz [15])

---

[1]) Matteucci, „Sur les polarités secondaires", „Compt. rend.", 7. S. 741 (1838).

Matteucci, „Sur le courant électrique développé par l'action des corps gazeuses sur le platine", „Compt. rend.", 16. S. 846 (1843).

[2]) Grove, „On a new Voltaic combination", „Phil Mag", III. 14. S. 388 (1839).

Grove, „On Voltaic series and the combination gases by Platinum", „Phil. Mag.", III, 14. S. 127 (1839).

Grove, „Zersetzung und Rückbildung von Wasser durch eine einfache Platinkette", „Pogg. Ann", 47. S. 132 (1839).

[3]) Grove, „On the gas battery". Experiments made with a view of ascertaining the rationale of its action and its application to Endiometry. „Phil. Trans.", Vol. 131, I. S. 91 (1843).

Grove, „On a gaseous Voltaic battery", „Phil. Mag.", III. 21 S. 417 (1842).

Grove, „On the gas Voltaic battery. Voltaic action of Phosphorus Sulphur and Hydrocarbons", „Phil. Trans.", Vol. 135, II. S. 351 (1845).

Grove, „Über die Voltasche Gasbatterie". Versuche, die Ursache ihrer Wirkung und ihre Anwendung auf (Endiometrie zu ermitteln. „Pogg. Ann.", Ergbd. II. S. 369 1848)

[1]) Beetz, „Über die elektromotorische Kraft der Gase", „Pogg. Ann.", 77, S. 493 (1849).

Beetz, „Über die Stärke der galvanischen Polarisation", „Pogg. Ann.", 90. S. 42 (1853).

Beetz, „Über die elektromotorische Kraft der Gasbatterie und der Voltaschen Polarisation", „Pogg. Ann.", 132, S. 456 (1867).

Beetz, „Über die Elektrizitätserregung fester und gasförmiger Körper", „Wied. Ann.", N. F. 15, S. 1 (1878).

[2]) Schönbein, „Elektrochemische Untersuchungen", „Pogg. Ann", 56. S. 135 und 235 (1842).

Schönbein, „Über die Voltasche Tätigkeit, welche der Sauerstoff in der Groveschen Gasbatterie spielt", „Pogg. Ann.", 62. S. 220 (1844).

Schönbein, „Über die Rolle, welche der Sauerstoff in der Groveschen Gassäule spielt", „Pogg. Ann.", 74. S. 24 (1848).

[3]) De la Rive, „De l'action chimique d'un seul couple voltaique et des moyens d'en augmenter la puissance", „Compt. rend.", 16. S. 772 (1843).

[4]) Gaugain, „Note sur la polarisation des electrodes", „Compt. rend.", 65. S. 462 (1867).

Gaugain, „Sur le couple à gaz de M. Grove," „Compt. rend.", 64. S. 364 (1867).

[5]) Beetz, V. 4) „Wied. Ann.", N. F. 5. S. 13 (1878).

[6]) Macaluso, „Untersuchungen über die galvanische Polarisation durch Chlor und Wasserstoff", Ber. üb. d. Verh. d. sächs. Ges. d. Wiss. math.-nat. Cl., 25. S. 326 (18.3)

[7]) Schönbein, V. 5) „Pogg. Ann.", 56. S. 135 und 235 (1842).

[8]) Beetz, V. 4) „Wied. Ann.", N. F. 5. S. 18 (1878).

[9]) Warburg, „Zur Theorie des Voltaschen Elementes und der galvanischen Polarisation", „Wied. Ann.", N. F. 38. S. 321 (1889).

[10]) Paschen, „Elektromotorische Kräfte", „Wied. Ann.", N. F. 43. S. 568 (1891).

[11]) Nernst u. Wartenberg, „Über die Dissoziation des Wasserdampfes", „Gött. Nachr. math. phys. Cl.", 1905 S. 35.

[12]) Markovsky, „Über die elektromotorischen Kräfte der Gasketten", „Wied. Ann.", 44. S. 457 (1891).

[1]) Beetz, V. 4) „Wied. Ann.", N. F. 5. S 4 (1878).

[2]) Grove, V. 3) „Pogg. Ann.", E. II. S. 369 (1848).

[3]) Peirce jun., „Über die elektromotorischen Kräfte von Gaselementen", „Wied. Ann.", N. F. 8, S. 98 (1879).

[4]) Symons, „Repert. of the Brit. Assoc.", 1853 (2), S. 56.

[5]) Morley, „On Groves gas-battery", „Phil Mag." (5) V. S. 272 (1878).

[6]) Grove, V. 3) „Phil. Trans.", 131. I. S. 91 (1843).

[7]) Grove, Über die Voltasche Gasbatterie", „Pogg. Ann.", 58, S. 202 (1843).

[8]) Poggendorff, „Studium der galvanischen Polarisation", „Pogg Ann.", 61. S. 586 (1844).

Poggendorff, Über die galvanische Wasserzersetzung", „Pogg. Ann.", 70. S. 177 (1847).

[9]) De la Rive, „Über den Einfluß des Druckes auf die Voltasche Wasserzersetzung", „Pogg. Ann.", 59. S 420 (1843).

[10]) Crova, „Mondes", 5. S. 210 (1864).

[11]) Haber, „Über feste Elektrolyte, ihre Zersetzung durch den Strom und ihr elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten", „Ann. d. Phys.", 26, S. 927 (1908).

[12]) Markovsky, V. 15) „Wied. Ann.", N. F. 44. S. 457 (189).

[13]) Kohlrausch, „Über die elektrochemischen Äquivalente des Wassers", „Gött. Nachr.", 23. S. 252 (1873).

[14]) Crova, „Mondes", 5. S. 210 (1864).

[15]) Helmholtz, „Über die galvanische Polarisation in gasfreien Flüssigkeiten", „Monatsber. d. Berl. Ak. d. Wiss.", 1878. S. 587.

Digitized by Google

und Root[1]) beweisen. Niemöller[2]) berechnete die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft eines salzbildenden Elementes vom Druck und fand, daß bei einer Drucksteigerung auf 30 bis 40 Atmosphären die Spannung nur um einige Millionstel Volt abnehmen könne. Da in der Gasbatterie die aus den Gasen sich bildende Flüssigkeit nur ca $^1/_{2000}$stel des Volumens der Gase einnimmt, so könnte man einen Einfluß des Druckes auf die Leistung erwarten. Morley[3]) fand innerhalb eines Druckgebietes von 16 bis 144 cm Quecksilber die Stromstärke dem Druck direkt proportional.

Nachdem der Verfasser die bisherigen Versuche wiederholt hatte, legte er sich noch einmal die wichtige Frage vor: Wo ist eigentlich die Stelle der Elektrizitätserregung? Nach seinen vielen Versuchen mit allen möglichen Elektrodenformen läßt sich diese von den verschiedenen Forschern in nicht übereinstimmender Weise beantwortete Frage mit Sicherheit dahin beantworten: Bei momentanem Schluß sowie bei Aufladung eines Elektrometers wirken sämtliche Teile der Elektroden elektrizitätserregend. Bei längerem Schluß werden die an den Elektroden occludierten Gase verbraucht. An den ins Gas hineinragenden Teilen der Elektroden erfolgt beständig Nachladung durch das umgebende Gas, nicht aber an den in die Flüssigkeit versenkten Teilen. Diese tragen dann zur Elektrizitätserregung nicht nur nichts mehr bei, sondern polarisieren sich sogar gegen die oberen Teile. Deshalb sind die in das Gas hineinragenden und zugleich vom Elektrolyten benetzten Teile möglichst zu vergrößern.

Dies ist der Fall, wenn eine platinierte Elektrode diskontinuierlich an einem Diaphragma anliegt, welches die Gaskammer bildet und von dem Elektrolyten durchtränkt ist. Durch den Gasdruck läßt sich verhindern, daß der Elektrolyt die Tonzellen direkt anfüllt.

Was das Elektrodenmaterial anbelangt, so handelte es sich darum, das teure Platin durch billigere Substanzen zu ersetzen. Da alle übrigen Metalle, welche nach den Methoden von Poggendorff[4]) und Paterson[5]) mit Platinmohr überzogen worden waren, angegriffen wurden, wenn sie als negative Gaselektrode dienten, so wurde bei den weiteren Versuchen ausschließlich Kohle verwendet, welche sich sehr gut platinieren läßt. Die oben erwähnte diskontinuierliche Berührung erhält man bei Kohle am einfachsten durch Zerkleinern in Körner von ca. 3 mm Durchmesser.

Als Betriebsgase wurden in Betracht gezogen: Chlor, Sauerstoff, Luft, Kohlensäure, Acetylen, Leuchtgas, Wasserstoff. Als Elektrolyt diente verdünnte Schwefelsäure, bei den Versuchen mit Chlor verdünnte Salzsäure. Die sich ergebenden Potentialdifferenzen, den Gasverbrauch und die Betriebskosten pro Kilowattstunde zeigt die folgende Tabelle:

Cl–H	1,4 V	0,30 m³ H + 0,30 m³ Cl	43 Pf
O–H	0,9 „	0,46 m³ H + 0,23 m O	35 „
Luft–H	0,8 „	0,52 m³ H (+ 0,26 m O)	21 „
Luft–Leuchtgas	0,7 „	0,70 m³ H (+ 0,35 m O)	17 „
CO_2–H	0,8 „	nicht gemessen	
Luft–C_2H_2 . . .	0,3 „	„ „	

Die Betriebskosten betragen also etwa 10-mal weniger als beim Meidinger-Element. Bei den Luftelektroden ist selbstverständlich keine Tonzelle erforderlich, und der Elektrolyt darf nur den untersten Teil des Gefäßes erfüllen. Ein genügend kräftiges Hinaufsaugen erhält man durch Anlegen von Stoff, Watte oder dergl. an die Tonzellen der negativen Elektroden.

[1]) Root, „Über die Durchdringung des Platins mit elektrolytischen Gasen", „Monatsber. d. Berl. Ak. d. Wiss.", 1876, S. 217.

[2]) Niemöller, „Über die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft eines reversiblen Elementes von dem Druck, welcher auf die Flüssigkeit des Elementes ausgeübt wird", „Wied. Ann.", N. F. 18, S. 429 (1883).

[3]) Morley, V. 20) „Ph. Mag." (5) V, S. 272 (1878).

[4]) Poggendorff, V. 24) „Pogg. Ann.", 61, S. 586 (1844).

[5]) Paterson, „Mechanics Mag.", Vol. 39 und Doves, „Repert.", VII, S. 3.

Um Polarisation zu vermeiden, muß man dem Platinmohr Zeit lassen, die durch den Strom sich ausscheidenden Polarisationsgase mittels der absorbierten Ladungsgase zu Wasser zu verbinden. Die maximale Stromstärke beträgt für 1 dm² aktive Fläche bei momentanem Schluß ca 400 Milliampere. Bei längerem Schluß darf sie ca 30 Milliampere und bei kontinuierlichem Schluß ca 20 Milliampere nicht überschreiten. Die Zahlen in der obigen Tabelle beziehen sich auf das unpolarisierte Element.

Schließlich wurde die von den verschiedenen Forschern auch nicht übereinstimmend beantwortete Frage nach dem Einfluß des Gasdruckes behandelt. Das Resultat war folgendes: Konstanter Druck von 1 cm Quecksilbersäule bis 8 Atmosphären hat weder auf die elektromotorische Kraft, noch auf die Stromstärke einen Einfluß. Während der Druckänderung zeigte sich eine vorübergehende schwache Zunahme der Stromstärke. Praktisch läßt sich also die Leistung durch Druck nicht steigern.

Die Erzeugung und den Vertrieb der neuen Gaselemente hat die Firma C. Schniewindt in Neuenrade in Westfalen übernommen.

Zusammenfassung.

Der Verfasser studiert das Wesen der Groveschen Gasbatterie und es gelingt ihm, ein neues Gaselement zu konstruieren, welches ohne Schwierigkeiten das 100-, ja 1000-fache leistet als die Grovesche Gasbatterie. Dies wird bewirkt durch ein besonderes Prinzip der Elektrodenform. Die Elektroden bestehen aus platinierten Kohlenkörnern von ca 3 mm Durchmesser, welche sich in flachen Tonzellen befinden, die zugleich die Gaskammern bilden. Dieselben enthalten Kohlenplatten, welche als Ableitung dienen. Die Tonzellen sind mit dem Elektrolyten getränkt. Dadurch ist eine Benetzung der Körner bei gleichzeitiger Berührung mit dem Gase ermöglicht, u.zw. längs einer großen Elektrodenoberfläche. Von solchen flachen Tonzellen werden beliebig viele, abwechselnd positive und negative, in ein Gefäß gestellt und die gleichnamigen Pole verbunden. Die Betriebskosten dieser neuen Gaselemente, deren Erzeugung und Vertrieb die Firma C. Schniewindt in Neuenrade in Westfalen übernommen hat, stellen sich bedeutend niedriger als bei allen anderen galvanischen Batterien.

Beitrag zur Theorie der Zeitvektoren.

K. Fischer, Köln.

Bei der graphischen Behandlung von Problemen der Wechselstromtechnik geht man bekanntlich von Zeitvektoren aus, die um den Anfangspunkt mit konstanter Geschwindigkeit rotieren, und deren Projektionen auf eine feste Achse in jedem Zeitmoment den Augenblickswert der veränderlichen Größe darstellen. Solche Zeitvektoren können dann nach denselben Gesichtspunkten zusammengesetzt werden wie die räumlichen Vektoren, die uns z. B. Kräfte in der Mechanik versinnbildlichen. Die Richtung eines Raumvektors ist diejenige, in welcher die betreffende Größe ihren Maximalwert hat. Die Richtung eines Zeitvektors entspricht dem Augenblick, in welchem der Maximalwert auftritt.

Im allgemeinen kann man nur Zeitvektoren gleicher Geschwindigkeit in demselben Diagramm behandeln. Die Auflösung eines Zeitvektors in seine Augenblickswerte, d. h. also die Umwandlung des Vektordiagramms in ein Liniendiagramm, kann z. B. mit einem einfachen Kurbelapparat erfolgen. Man lagert eine Kurbel, welche in ihrer geometrischen Länge dem Zeitvektor entspricht, in dem einen Ende und verknüpft das andere Ende durch einen Zapfen mit einer Schubstange, welche einen Gleitkopf in einer Gleitbahn hin- und herbewegt. Trägt der Gleitkopf einen Schreibstift, dann zeichnet dieser auf einer ihm gegenübergestellten rotierenden Trommel die Sinuslinie auf. Hält man die Kurbel fest, dann zeichnet bei der Rotation der Trommel der Schreibstift die Abszissenachse auf. Selbstverständlich zeichnet dieser Apparat nur richtig, wenn die Schubstange eine genügende Länge aufweist bzw. wenn das ganze Schubstangengetriebe in eine Kurbelschleife umgewandelt wird.

Sehr häufig ist nun die Darstellung der in Betracht kommenden Größen durch eine einfache Sinuslinie nicht ausreichend. In diesem Falle kommt die harmonische Reihe zur Anwendung, durch die bekanntlich eine beliebige, mit der Zeit veränderliche Größe $f(t)$ durch eine Summe von Sinusgliedern ersetzt werden kann, nämlich

$$f(t) = a_0 + a_1 \sin(mt + \varphi_1) + a_2 \sin(2mt + \varphi_2) + a_3 \sin(3mt + \varphi_3) \ldots$$

In der Schwingungslehre wird $a_1 \sin(mt + \varphi_1)$ als die Grundwelle bezeichnet und die anderen Glieder als Oberschwingungen. Der oben skizzierte einfache Apparat kann in etwas erweiterter Form dazu benutzt werden, auch zusammengesetzte Wellen zur Darstellung zu bringen, indem man außer dem die Grundwelle darstellenden Grundvektor noch Obervektoren einführt, durch welche die Oberschwingungen berücksichtigt werden. Wenn wir zunächst nur eine Oberschwingung voraussetzen, dann wird das Ende der Grundkurbel als Lager ausgebildet, welches eine Oberkurbel trägt. Die Schubstange bzw. die Kurbelschleife wird nicht in dem Kurbelzapfen der Grundkurbel befestigt, sondern in dem Kurbelzapfen der Oberkurbel. Durch eine geeignete Vorrichtung muß dafür gesorgt werden, daß sich die Oberkurbel mit einer Geschwindigkeit bewegt, welche 2, 3 oder mehr mal so groß ist, als die der Grundkurbel, je nachdem die zweite oder dritte oder höhere Harmonische berücksichtigt werden soll.

Auf dieser Grundlage ist nach den Angaben des Verfassers ein Apparat aufgebaut, welcher in Abb. 22 u. 23 dargestellt und in erster Linie dazu bestimmt ist, die oben entwickelte Idee für Unterrichtszwecke auszunutzen. Der Apparat besteht aus einer metallischen Grundplatte, auf welcher zwei Stehlager für die Hauptkurbelwelle befestigt sind. Diese wird durch eine Handkurbel gedreht und treibt dabei mit Hilfe eines Kegelräderpaares zugleich die Schreibtrommelwelle an. Vorn sitzt auf der Hauptkurbelwelle die Hauptkurbel, deren Kurbelzapfen die Oberkurbel trägt. Der Antrieb der Oberkurbel erfolgt durch ein besonderes Rädergehänge. Auf der Hauptkurbel sitzt lose ein Zahnrad, welches in seiner Stellung mit Hilfe eines Kreisausschnittes und einer Klemmvorrichtung festgehalten wird. Mit dem Zapfen am Ende der Hauptkurbel ist anderseits ein zweites Zahnrad fest verbunden, welches in das erste eingreift. Dreht man die Hauptkurbel, dann rollt sich das zweite Zahnrad auf dem feststehenden Zahnrad ab und erteilt somit der Oberkurbel eine dem Übersetzungsverhältnis entsprechende Geschwindigkeit. Wählt man beide Zahnräder gleich groß, dann dreht sich die Oberkurbel mit einer Geschwindigkeit, die doppelt so groß ist als die der Grundkurbel, weil sie sich nicht nur auf dem Zahnrad abrollt, sondern sich auch noch mit der Grundkurbel selbst dreht. Soll die Oberkurbel die dreifache Geschwindigkeit erhalten, dann muß das Übersetzungsverhältnis 1 : 2 gewählt werden. Es gehört zu dem Kurvenzeichner ein ganzer Satz von austauschbaren Zahnrädern. Die Schubstange wird jetzt in den Kurbelzapfen der Oberkurbel eingehängt und zeichnet daher die verzerrte Welle direkt auf. Dieser Apparat gestattet somit die allgemeine Beziehung:

$$a_0 + a_1 \sin mt + a_n \sin(n\,mt + \varphi)$$

zur Darstellung zu bringen. Unveränderlich ist in dieser Gleichung nur a_1, nämlich die

Digitized by Google

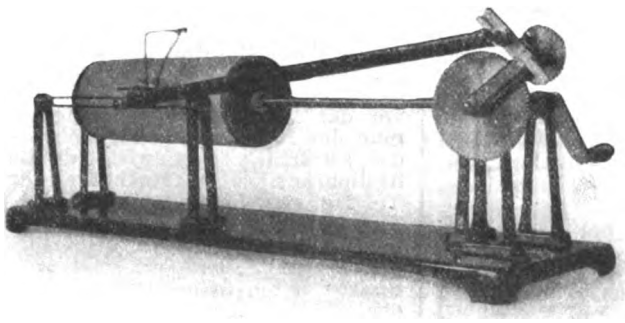


Abb. 22. Vorderansicht.

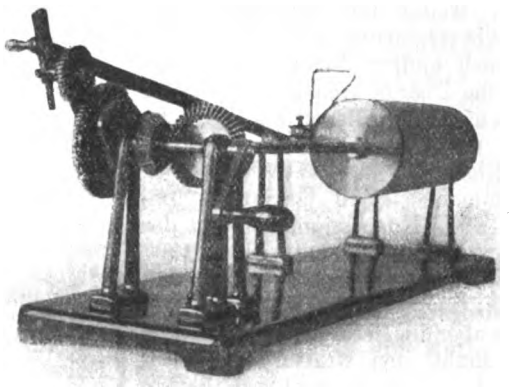


Abb. 23. Seitenansicht.

Apparat zum Zeichnen einer aus Grundwelle und einer Oberschwingung zusammengesetzten Kurve.

Länge der Grundkurbel. Dagegen kann man a_n verändern, da die Oberkurbel als ausziehbarer Gleitkörper ausgebildet ist. Der Winkel φ wird durch das feststehende Hauptzahnrad verändert, welches innerhalb eines genügend großen Winkels gedreht werden kann. Die Konstante a_0 kann dadurch verändert werden, daß die Trommel auf der Trommelwelle verschoben wird.

Mit dem Apparat lassen sich auch manche einfache Rechenoperationen ausführen. Differentiert man z. B. die obige Formel, dann ergibt sich

$$m \cdot a_1 \cdot \cos ml + n \cdot m\, a_n \cos (n\, ml + q).$$

Diese Funktion läßt sich leicht aufzeichnen, indem man die Hauptkurbel um 90° dreht und ebenso der Hilfskurbel eine Verschiebung von 90° gegenüber der Anfangslage erteilt; außerdem ist der Hilfskurbel die n-fache Länge zu geben.

Auf der Trommel läßt sich leicht Millimeterpapier oder anderes in geeigneter Weise eingeteiltes Papier befestigen.

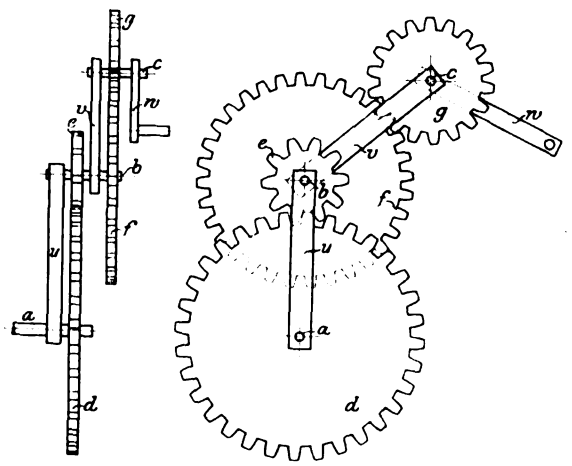


Abb. 24.

Setzt man an das Ende der bisherigen Hilfskurbel eine zweite, die dann mit der ersten durch ein entsprechendes Rädergehänge verbunden wird, dann entsteht ein Apparat, mit welchem man auch noch eine dritte Schwingung berücksichtigen kann. Das dann erforderliche Getriebe ist aus Abb. 24 zu erkennen. Die Hauptwelle *a* trägt die fest darauf sitzende Grundkurbel *u* und das lose darauf drehbare Zahnrad *d*. Der Kurbelzapfen *b* dreht sich in der Hauptkurbel *u*; seinen Antrieb erhält er durch das fest mit ihm verbundene Zahnrad *e*. Außerdem ist fest mit diesem Zapfen noch die Oberkurbel *v* verbunden, während das Zahnrad *f* lose sitzt, aber relativ zur Grundkurbel unbeweglich ist; was mechanisch z. B. mit Hilfe einer Durchbohrung der Welle *b* zu erreichen ist. Am Ende der Oberkurbel *v* ist der Zapfen *c* drehbar gelagert, welcher die zweite Oberkurbel *w* antreibt; der Antrieb erfolgt mit Hilfe des Zahnrades *g*.

An Stelle des Zahnrädergetriebes kann auch ein Fadentrieb unter Benutzung von Triebwellen zur Anwendung kommen.

Bei entsprechend sorgfältiger Ausführung kann der Apparat, welcher von der Firma Jul. Stephenson in Hamburg hergestellt wird, auch für genauere Arbeiten benutzt werden, weil er eine rasche Aufzeichnung von zusammengesetzten Kurven ermöglicht.

Zusammenfassung.

Es wird ein Apparat beschrieben, welcher es ermöglicht, einer sinusförmigen Funktion eine oder mehrere höhere Harmonische direkt zu überlagern, so daß das entstehende Bild eine zusammengesetzte Kurve darstellt.

Das Kraftwerk Wyhlen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.

Von **Dr. E. Frey** und **O. Albrecht**, Rheinfelden.

(Schluß von S. 1254.)

V. Wirtschaftliches.

Die Aktiengesellschaft der Kraftübertragungswerke Rheinfelden wurde im Oktober 1894 mit einem Aktienkapital von 4 Mill. M gegründet und bezweckte die Ausnutzung der Wasserkräfte des Rheins bei Rheinfelden. Schon jahrelang vorher hatte eine Vereinigung industrieller Firmen die Vorarbeiten hierfür betrieben, Projekte und Kostenberechnungen aufgestellt und sich bei den Uferstaaten, Großherzogtum Baden und Kanton Aargau (Schweiz), um die Konzession für Bau und Betrieb des Kraftwerks im Rhein beworben. Die Bauten für die Wasserkraftanlage bei Rheinfelden wurden seitens der Aktiengesellschaft Mitte 1895 in Angriff genommen, und das Werk konnte Ende 1897, teilweise ausgebaut, den Betrieb eröffnen.

Der Finanzierung des Unternehmens haben sich große Schwierigkeiten entgegengestellt. Der Bau eines so großen Unternehmens und insbesondere die Verwertung der dadurch zu gewinnenden Kraft wurde damals als ein Sprung ins Dunkle angesehen. Erst nachdem es gelungen war, für die Hälfte der zu gewinnenden Kraft einen festen Abnehmer in zwei großen elektrochemischen Firmen zu finden, stellten sich auch die Zeichner für das Aktienkapital ein. Das letztere wurde dann schon im Jahre 1899 um 2 Mill. M erhöht, insbesondere zu dem Zweck, um die der Fortleitung der elektrischen Energie auf das flache Land dienenden Hochspannungsleitungsanlagen wesentlich zu erweitern.

Behufs Beschaffung der Mittel zur Errichtung der im vorstehenden beschriebenen zweiten Wasserkraftanlage in Wyhlen beschloß die Generalversammlung im Jahr 1908 eine nochmalige Erhöhung des Aktienkapitals um 4 Mill. M auf 10 Mill. M und im Jahr 1912 eine dritte Erhöhung des Gesellschaftskapitals um 2 Mill.M auf 12 Mill. M. Hand in Hand hiermit ging die Aufnahme von Anleihen, u. zw.:

a)	im Jahr	1901	von	4 050 000 M
b)	„ „	1908	„	5 062 500 „
c)	„ „	1912	„	3 037 500 „

wovon für einmal nur 2,025 Mill. M begeben wurden. Jede der drei Anleihen besteht aus 4½% igen Teilschuldverschreibungen zu 810 M oder 1000 Fr.

Neben der Etablierung der beiden großen chemischen Industrien, Aluminium-Industrie-A.-G. Neuhausen und Elektrochemische Werke Bitterfeld, welche die Hälfte der im Kraftwerk Rheinfelden zu gewinnenden elektrischen Energie fest übernommen hatten, war die Gesellschaft der Kraftübertragungswerke bemüht, weitere Industrien an den Sitz der Gesellschaft, Badisch Rheinfelden, heranzuziehen. Sie hat zu diesem Zweck große Geländeflächen angekauft, dieselben mit einer Trinkwasserversorgung versehen, Bahnanschlußgleise erbaut und Straßenzüge erstellt. Es ist ihr dadurch auch gelungen, noch andere größere Industrien, teils der chemischen, teils der Textilbranche, zu einer Niederlassung in der Nähe der Zentrale zu veranlassen; für einen großen Teil der Kraft indessen mußte der Absatz auswärts gesucht werden. Dazu eignete sich insbesondere das sehr industriereiche Hinterland, das badische Wiesental, sowie das Oberelsaß. Auch dem Kleingewerbe und der Hausindustrie wurde der elektrische Strom vielfach dienstbar gemacht, und eine wesentliche Verwertung fand er als elektrisches Licht für Private und öffentliche Beleuchtung. Diese Art der Verwertung der im Kraftwerk gewonnenen elektrischen Energie machte den Bau ausgedehnter Hochspannungsleitungsanlagen nötig. Es ergab sich indessen bald, daß eine direkte Abgabe des Stromes an die Verbraucher nur auf eine gewisse Distanz vorteilhaft ist. Für die Stromverwertung auf größere Entfernungen erwies sich die Bildung von Untergesellschaften und Genossenschaften als zweckmäßig, welche ihrerseits den Strom vom Werk als Großabnehmer beziehen und dann die Verwertung mittels Bau der sekundären Leitungsanlagen betreiben.

Es ist begreiflich, daß in den ersten Betriebsjahren der Gesellschaft die aus dem Stromabsatz sich ergebenden Einnahmen angesichts der großen Auslagen für Verzinsung und Amortisation der Baukosten sowie der erheblichen Ausgaben für Betrieb und Unterhalt der Wasserkraftanlage und des elektrischen Teils des Unternehmens nicht hinreichten, um das Aktienkapital günstig zu verzinsen. Es wurde ein gewisser Ausgleich hierfür gefunden in der Verwertung der von der Gesellschaft erworbenen Gelände, welche diese durch die Anlage von Eisenbahnen, Straßen usw. zu Baugelände umgestaltet hatte und nun zu günstigen Preisen verkaufen konnte.

Digitized by Google

Die immer weiter fortschreitende Ausdehnung des Absatzgebietes machte es notwendig, sich nach andern Erzeugungsquellen für die elektrische Energie umzusehen, und es wurde gemeinsam mit der Regierung des Kantons Baselstadt der Ausbau einer unteren Gefällsstufe im Rhein bei Augst-Wyhlen in Aussicht genommen. Nach jahrlangen Bemühungen waren die Konzessionen seitens der beteiligten Uferstaaten endlich im Jahr 1907 erhältlich geworden und konnte mit dem Bau dieses neuen Wasserwerks begonnen werden. Inzwischen war aber die Gesellschaft der Kraftwerke eifrig bemüht, den Kraftabsatz weiter auszudehnen, indem sie von dem benachbarten Kraftwerk in der Beznau leihweise elektrischen Strom bezog, und indem sie gleichzeitig zu ihren Wasserwerkanlagen hinzu noch reichliche Dampfanlagen sowohl in Rheinfelden als in Wyhlen erstellte. Die Jahr für Jahr neu angeschlossenen Stromverbraucher wurden zunächst mit dem aus dem Beznauer Werk bezogenen und in den eigenen Dampfanlagen erzeugten Strom versorgt. Auf diese Weise wurde es möglich, bei der Betriebseröffnung des neuen Kraftwerks in Wyhlen diese neuen Stromverbraucher mit einem Gesamtbedarf von über 7000 PS an das neue Kraftwerk anzuschließen, so daß dessen Belastung von Anfang an ausnahmsweise günstig war. Diese Geschäftspolitik der Vorbereitung des Stromabsatzes für das neue Werk gestattete denn auch der Gesellschaft, die Dividende, welche in den letzten Jahren gleichbleibend 8% betragen hatte, auch in der schwierigen Übergangszeit beizubehalten und sie auch auf das wegen des neuen Kraftwerks um 6 Mill. M erhöhte Aktienkapital auszurichten.

Mit der Eröffnung des neuen Wyhlener Kraftwerks wurden die Strompreise für die Kraft- und Lichtabgabe beider Kraftwerke bedeutend ermäßigt, was anderseits eine erhebliche Steigerung des Gesamtanschlußwertes zur Folge hatte. Das neue Regulativ für die Stromabgabe brachte nicht nur Preisermäßigungen für die motorische Kraft des Industriellen, sondern es berücksichtigte namentlich auch den Kleingewerbetreibenden und die Landwirtschaft, und ganz besonders günstig gestellt sind durch dasselbe die den elektrischen Strom zur Wiederverwertung auf ihrem Gebiet beziehenden Gemeinden. Es darf wohl gesagt werden, daß die der Gesellschaft gehörenden beiden großen Kraftwerke am Oberrhein ihre Aufgabe, gegenüber der teueren Dampfkraft eine billige elektromotorische Kraft für die Industrie zu beschaffen, günstige elektromotorische Antriebe in Gewerbe und Landwirtschaft zu ermöglichen und billiges elektrisches Licht zu gewähren, bis jetzt erfüllt haben. Sie werden dies auch weiterhin zu tun in der Lage sein, wenn die schon jetzt außerordentlich hohen fiskalischen Belastungen des Unternehmens seitens des Staates und der Gemeinden endlich auch eine Grenze gefunden haben werden.

Zusammenfassung.

Nach einem Rückblick auf den Werdegang des Unternehmens der Kraftübertragungswerke Rheinfelden werden die baulichen, maschinellen und elektrischen Einrichtungen des neuen Rheinkraftwerkes Wyhlen einschließlich der Dampfzentrale geschildert.

Im weiteren wird ein Überblick über die Entwicklung der Kraftverteilungsanlage mit besonderer Berücksichtigung der baulichen Ausführung der 45 000 V-Fernleitungen gegeben und zum Schluß die wirtschaftliche Seite des Unternehmens einer kurzen Betrachtung unterzogen.

Neue selbstdichtende Einzeltaschen-Luftfilter.[1])

Die große Bedeutung, welche die Luftfilter in der modernen Technik beim Betriebe von Turbodynamos, Luftkompressoren, Gebläsemaschinen usw. einnehmen, ist allgemein bekannt. Eine einwandfreie Reinigung der angesaugten Luft zur Erhöhung der Betriebssicherheit des Wirkungsgrades und der Lebensdauer solcher Maschinen ist unerläßlich. Denn die in der angesaugten Luft enthaltenen Verunreinigungen, wie Staub, Flugsand, Ruß usw., setzen sich in der Maschine fest und verstopfen bei elektrischen Maschinen allmählich die Luftführungswege, führen Kurzschlüsse herbei oder dergl.

Neuerdings hat die Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft, Breslau, unter dem Namen „Delbeg-Einzeltaschenfilter“ eine neue verbesserte Konstruktion auf den Markt gebracht, die nachstehend näher beschrieben werden soll.

Die neue Konstruktion beseitigt den bei allen bisher bekannten Luftfiltern empfundenen Übelstand, daß die meisten zur Wartung des Filters erforderlichen Arbeiten, wie z. B. das Ein- und Ausbauen, sowie Abdichten der Filtertücher im Reinluftraum des Filters ausgeführt werden müssen; da beim Auswechseln und Reinigen die mit einer starken Staub- und Rußschicht bedeckten Filtertücher durch den Reinluftraum des Filters zu führen sind, ist es nicht möglich, während des Betriebes ein Auswechseln der Filtertücher in einwandfreier Weise vorzunehmen. Der Druck, welcher zur Abdichtung der Filtertücher nötig ist, war bisher der Richtung des Luftstromes entgegengesetzt, oft sogar von der Spannung der Filtertücher abhängig. Durch diese Art der Abdichtung ergaben sich gleichfalls Übelstände, da die Spannmittel nicht ständig nachgestellt werden können. Die Filtertücher sind, zumal bei Filtern für Turbodynamos und Kompressoren, oft großen Beanspruchungen ausgesetzt. Bei zunehmender Verschmutzung und dadurch wachsendem Widerstande dehnen sich die Fasern des Filtertuches, so daß die Abdichtung oft ungenügend wird, und der Staub in den Reinluftraum bzw. in die Maschine gelangen kann.

Diese Übelstände werden bei dem neuen Einzeltaschen-Luftfilter, dessen Konstruktion aus Abb. 25 und 26 ersichtlich ist, beseitigt, u. zw. dadurch, daß der zur Abdichtung des Filtertuches erforderliche Druck dem Luftstrom gleich gerichtet ist. Die Abdichtung ist daher von der Spannung unabhängig und wird während des Betriebes immer sicherer, da der auf das Filtertuch *T* einwirkende Luftdruck die Abdichtung selbsttätig herbeiführt.

Der gemeinsame Hauptrahmen *a* dient zur Aufnahme einer entsprechenden Anzahl Filtertaschen *b*, die mittels geeigneter Druckverschlüsse an bestimmten Stellen am Kopf des Spannrahmens *d* befestigt sind. Die Einsatzöffnungen *e* sind konisch gestaltet, u. zw. so, daß sie sich nach dem Reinluftraum zu verjüngen. Der Kopf des Spannrahmens entspricht in seiner äußeren Form genau den Einsatzöffnungen. Der Rand jeder Filtertasche ist verstärkt, elastisch gearbeitet und bildet beim Einsetzen des Spannrahmens in den Hauptrahmen die Dichtung zwischen Staubluft- und Reinluftraum. Die Bodenleiste *f* besitzt zwei kleine Spurlager *g*, durch welche mittels zwei Spannschrauben *h* der Spannbalken *i* gehalten wird. In den Filtertaschen sind zwei kleine, verstärkte, abgedichtete Öffnungen vorgesehen, durch welche der Spannbolzen *h* hindurchtritt, um die Spannung der Filtertaschen jederzeit von der Staubluftseite aus regulieren zu können. Das Spannen der Taschen kann auch vor dem Einsetzen derselben ausgeführt werden. An den im Hauptrahmen eingesetzten Zwischenleisten sind greiferartig gebildete Bügelfedern *l* befestigt, die sich beim Einsetzen der Spannrahmen selbsttätig zusammenziehen und alsdann hinter die Kopfleisten der Spannrahmen greifen und diese kräftig in die konischen Einsatzöffnungen hineinziehen, wodurch die Abdichtung der Filtertaschen gegen den Hauptrahmen herbeigeführt wird. Die Enden der Greiferfedern laufen spitz gegeneinander und erleichtern dadurch das Einführen der Spanngestelle, die auf diese Weise in die richtige Lage gelenkt werden. Das

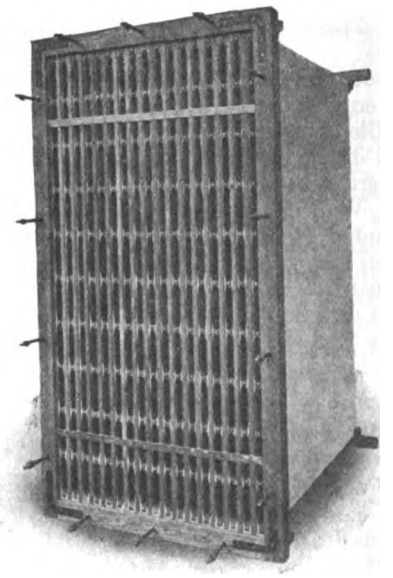


Abb. 27. Filter von der Reinluftseite.

[1]) Vgl. auch „ETZ“ 1911, S. 883; 1913, S. 124.

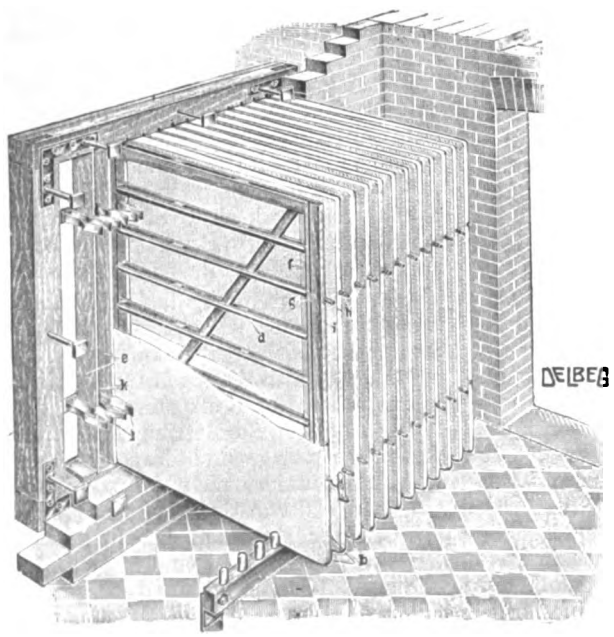


Abb. 25. Aufbau der „Delbeg“-Einzeltaschen-Luftfilter.

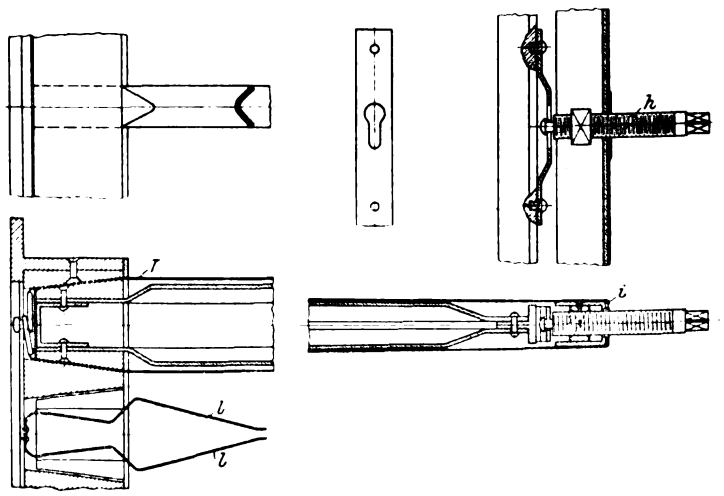


Abb. 26. Einzelheiten der Spannrahmen und Filtertaschen. Maßstab 1:3.

Digitized by Google

Herausnehmen der Filtertaschen geschieht in entgegengesetzter Weise, indem man das Spanngestell einfach mit einem kräftigen Zug nach der Staubluftseite herauszieht. Es brauchen also nicht mehr wie bisher eine große Anzahl von Schrauben gelöst werden, was einen großen Zeitaufwand erforderte. Die Reinigung der Filter ist daher auch äußerst einfach und kann während des Betriebes in kürzester Zeit ausgeführt werden.

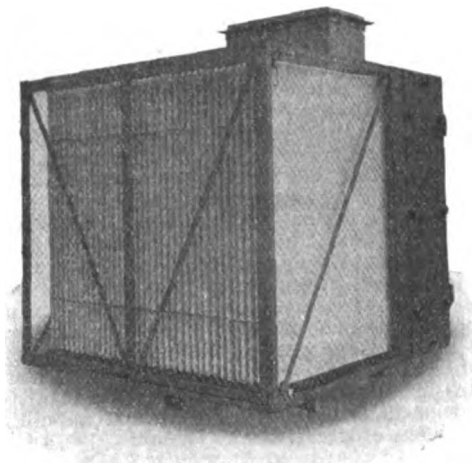


Abb. 28. Fahrbares Luftfilter.

Der Raumbedarf der neuen Luftfilter ist gering und beträgt für ein Filter von 150 qm Filterfläche, das bei einem Widerstand von 1 mm Wassersäule eine Stundenleistung von 15 000 cbm besitzt, nur 5 cbm. Die Tiefe des Reinluftraumes kann sehr klein bemessen werden, da sämtliche zur Wartung des Filters erforderlichen Arbeiten auf der Staubluftseite ausgeführt werden können. Die Abmessungen lassen sich ganz dem verfügbaren Raum anpassen.

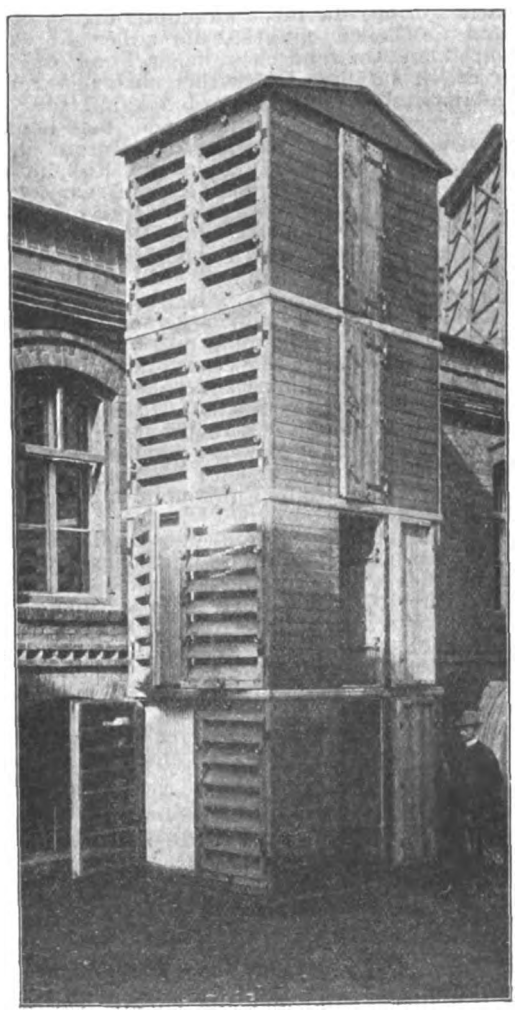


Abb. 29. „Delbeg"-Filter für zwei Turbodynamos von je 4500 KW.

Abb. 27 zeigt ein Filter zum Einbauen in Mauerwerk, von der Reinluftseite gesehen.

Die Luftfilter für Turbodynamos werden bekanntlich zumeist im Maschinenhauskeller in gemauerte Filterkammern oder zwischen die Fundamentpfeiler der Turbine eingebaut. In vielen Fällen bietet jedoch die Unterbringung der Luftfilter große Schwierigkeiten. Eine gemauerte Filterkammer hindert oft die bequeme Zugänglichkeit der Rohrleitungen der im Keller aufgestellten Pumpen usw. Sind die Filter zwischen den Fundamentpfeilern unter der Dynamo angeordnet, so ist stets das Ausziehen bzw. Reinigen des Kondensators sehr erschwert. Diese Übelstände lassen sich vermeiden durch Aufstellen eines leicht transportablen Luftfilters (Abb. 28). Das ganze Filter mit dem vorgebauten schmiedeeisernen Reinluftgehäuse ist auf ein kräftiges Fahrgestell aus U-Eisen mit Lenkrollen montiert und kann unmittelbar vor dem Kondensator, direkt unter der Dynamo Platz finden. Der oben auf dem Reinluftgehäuse angebrachte Verbindungsstutzen führt direkt zu den Lufteintrittsöffnungen der Dynamo. Man vermeidet dadurch lange Luftleitungen. Beim Ausziehen des Kondensators führt man das ganze Filter, soweit erforderlich, zurück. Die Filtertaschen sind durch Drahtgitter hinreichend geschützt.

Abb. 29 zeigt ein Filter für zwei Turbodynamos von je 4500 KW. Es ist auf einer Grundfläche von $2 \times 2{,}5$ außerhalb des Maschinenhauses aufgebaut und hat eine wirksame Filterfläche von 760 qm.

Der Widerstand beträgt bei reinen Tüchern 1 mm Wassersäule und steigt nach monatelangem Betriebe auf etwa 5 bis 6 mm. Der Arbeitsverlust durch Einbau eines Luftfilters ist daher kaum nennenswert. Bei einem stündlichen Luftdurchgang von 15000 cbm und einem Widerstand von 3 mm Wassersäule beträgt der Arbeitsverlust nach der Formel

$$\frac{L \cdot h}{3600 \cdot 75 \cdot \mu}$$

etwa 0,03 PS, wobei L die stündliche Luftmenge, h den Widerstand und den Wirkungsgrad des Ventilators bedeutet, der mit 60 % angenommen ist.

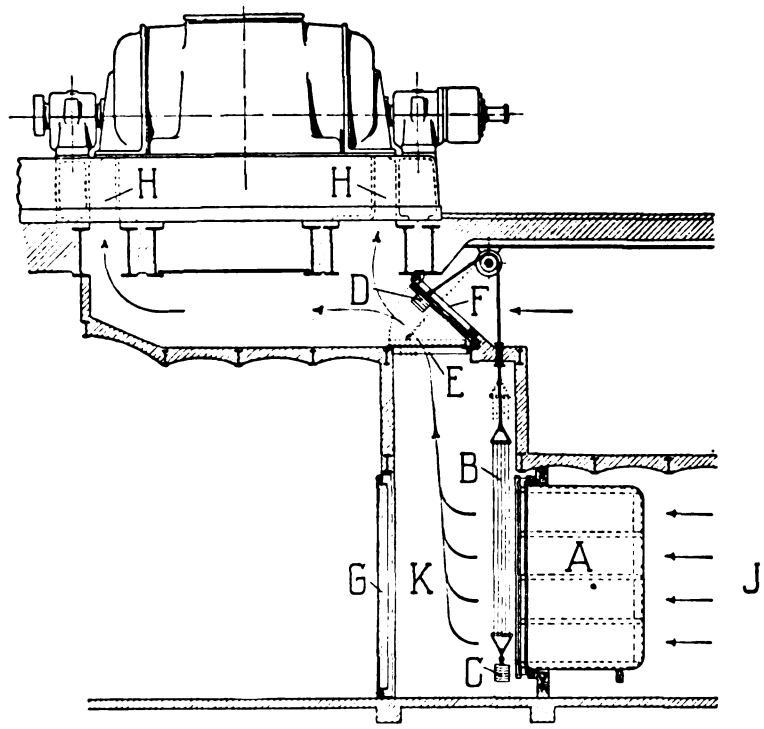


Abb. 30. Einbau eines Filters mit Feuerschutzvorrichtung.

Da die Luftfilter zum größten Teil aus Holz und Baumwollgewebe, also aus leicht entzündbaren Stoffen, bestehen, so werden, um die leichte Entzündbarkeit herabzumindern, Holzteile und Filtertücher flammensicher imprägniert. Da indessen nach längerer Betriebsdauer die Imprägnierung nachläßt, so wird bei Luftfiltern zur höheren Betriebssicherheit eine besondere, selbsttätig wirkende Feuerschutzvorrichtung angebracht. Oben in dem Reinluftkanal, der vom Filter zu den Lufteintrittsöffnungen führt, ist eine große Öffnung vorgesehen, die durch eine eiserne Klappe dicht verschlossen wird. Diese Klappe wird durch ein dünnes Drahtseil und ein Gegengewicht geschlossen gehalten. Das Drahtseil wird direkt hinter dem Filter im Reinluftraum in einer Zickzacklinie über kleine Rollen geleitet, wo es durch kleine Messingplättchen unterbrochen wird. Diese Messingplättchen sind mit einem leicht schmelzbaren Metall zusammengelötet. Bei eintretendem Brand im Luftfilter lösen sich sofort die Messingplättchen, wodurch die Klappe fällt, den Filterraum absperrt und gleichzeitig die vorher verschlossene Öffnung frei macht, so daß die Luftzufuhr zur Maschine nicht gehindert wird. Bei der in Abb. 30 [1]) dargestellten Sicherheitsvorrichtung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, (D. R.-P. 231 899) besteht das Sicherheitsorgan aus einem Netz von Baumwollfäden B, welches im Falle der Gefahr vom Feuer zerstört wird und die Klappe F zum Abschluß bringt. Durch das Fallen der Klappe kann gleichzeitig dem Maschinenpersonal ein sofort vernehmbares optisches oder akustisches Signal gegeben werden. —*z.*

[1]) Vgl. A. E. G.-Zeitung, Heft 8, 1913, S. 11.

Die 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien.

Zum vierten Male seit ihrem Bestande hat die Versammlung vom 21. bis 28. September dieses Jahres, vom Hof, den staatlichen und städtischen Behörden aufs glänzendste empfangen, in Wien getagt. Mit über 5000 Teilnehmern war sie die weitaus am besten besuchte von allen Tagungen, und mit der großen Zahl von wertvollen Vorträgen auf allen Gebieten der Naturforschung eine der reichhaltigsten und interessantesten. In der Abteilung für Physik, die allein an 60 Vorträge aufwies, hat Prof. Einstein, Zürich, die Grundlagen seiner auf der Relativitätstheorie aufgebauten Theorie der Gravitation dargelegt und sie mit der Nordströmschen Theorie in Parallele gestellt. Der weitaus größte Teil der Vorträge behandelte neuere Forschungen auf dem Gebiete der Elektronentheorie, der Röntgenstrahlen und des Radiums; drei Vorträge behandeln das Gebiet der Funkentelegraphie. So teilt H. Lutze, Halle, seine Beobachtungen an der Versuchsstation Halle-Crölwitz und an Messungen im Ballon über den Zusammenhang zwischen den Störungen des atmosphärischen Potentialgefälles und den Empfangsstörungen der drahtlosen Telegraphie mit. Das Luftpotential wurde mittels des Momentankollektors von Breyer mit 30 Sekunden Aufladezeit gemessen. Durch 3 Minuten wurden alle hörbaren Störungen der einlangenden Zeichen vermerkt und in fünf Stufen nach ihrer Stärke geteilt. Die nach ihrer Wertigkeit bestimmte Summe aller Störungen gibt die „Störungszahl". Es ergab sich, daß die Störungen in der Nähe des Bodens gering sind, mit zunehmender Erhebung über dem Boden bei bewölktem Himmel zunehmen. Im allgemeinen kann man von einer Abnahme der Störungen mit größerer Höhe über dem Boden sprechen. In einem zweiten Vortrag berichtet Lutze über die Ausbreitung der Wellen längs der Erdoberfläche, die er bei Ballonfahrten festgestellt hat. Die Aufnahme der von der Station Norddeich ausgesandten Zeichen ergab in 6500 m Höhe nur die halbe Empfangsstärke als in 1500 m Höhe. Auch Versuche mit der Station Eiffelturm haben eine starke Abnahme der Empfangsstärke mit der Höhe ergeben. Bei den ersten Versuchen haben die „Oberflächenwellen" überwogen, die nach der Höhe hin langsam abnehmen. Beim Versuch mit Paris die „Raumwellen", die bei einer von der dielektrischen Beschaffenheit der Erdoberfläche abhängigen Entfernung gegenüber den Oberflächenwellen verschwinden. Neue Maßbezeichnungen will Dieckmann, München, in die Funkentelegraphie einführen. Dazu wird der Ausdruck „Sendezahl" und „Empfangszahl" geschaffen. Eine Sendestation hat die Sendezahl 1, wenn sie in 1 km Abstand durch 1 qm hindurch 1 Watt treten läßt. Jene Empfangsstation hat die Empfangszahl 1, die in der Antenne gerade so viel Watt beobachten läßt, als durch 1 qm des Stationsortes hindurchtreten. Zwischen einer Sendestation von der Sendezahl S und einer Empfangsstation von der Empfangszahl E in der Entfernung r sind

$$\gamma = \frac{E\,S}{r^2} \text{ Watt}$$

im Spiel. Ist G der Grenzwert der Energie, der zum Empfangen der Zeichen eben noch ausreicht, so ergibt sich die Reichweite R aus der Beziehung.

$$R = \sqrt{\frac{E \cdot S}{G}}$$

Digitized by Google

Vorausgesetzt werden ungedämpfte Wellen vernachlässigbare Absorption und ein bestimmtes Azimut der Wellensendung, sonst müssen Korrektionen angebracht werden. Mittels Luftschiffen mit funkentelegraphischen Empfangsstationen kann man von jeder Sendestation ein sogenanntes „Sendediagramm" aufzeichnen, in welchem nach jedem Azimut hin die vorhandenen Sendezahlen für eine bestimmte Wellenlänge eingezeichnet sind. Dr. Gerdien demonstrierte einen nach dem Bolometerprinzip konstruierten Luftgeschwindigkeitsmesser der Siemens & Halske A.-G., der sich durch momentane Einstellung und große Genauigkeit von den bekannten Anemometern auszeichnet. Prof. Szarvassi, Brünn, legt die Grundzüge seiner elektrodynamischen Theorie der Bogen- und Funkenentladung dar, indem er Gleichungen der dynamischen Charakteristik der Entladungsstrecke aufstellt. Aus diesen läßt sich die von Simon entdeckte Lichtbogenhysteresis sowie die Ayrtonsche statische Charakteristik ableiten. Er weist nach, daß sowohl in der Strom- als in der Spannungskurve des Wechselstromlichtbogens die ungeradzahligen Oberschwingungen fehlen, was durch den Versuch bestätigt wurde. Die Theorie zeigt ferner, daß ein labiler Gleichstromlichtbogen durch Parallelschaltung von Kapazitäten stabilisiert werden kann, was durch gedämpfte Schwingungen des Kondensatorkreises geschieht. Prof. Sahulka, Wien, bespricht die Messung kleiner Kapazitäten, z. B. eines elektrostatischen Voltmeters. Mit diesem werden zwei Zylinderkondensatoren in Reihe geschaltet. In zwei Messungen bei verschiedener aber bekannter Kapazität der auf verschiedene Länge eingestellten Kondensatoren, wobei das Voltmeter immer auf den gleichen Ausschlag gebracht wird, mißt man den Wert der Gesamtspannung und berechnet daraus die Kapazität des Voltmeters. Die Methode soll zur Messung der Kapazität von Antennen verwendet werden. Kleine Induktanzen kann man durch Entladung eines Kondensators über ein ballistisches Galvanometer bestimmen. Vorerst mißt man im Galvanometer die gesamte Entladung, dann schaltet man in einer zweiten Messung das Galvanometer verkehrt an, so daß die erste Halbwelle unwirksam wird. Das Verhältnis der Ausschläge gibt also das Dekrement, aus dem man die Induktanz rechnet. Es wurde eine Abänderung dieser Methode unter Verwendung einer Quecksilberdampflampe vorgeführt. Prof. Korn, Charlottenburg, schlägt die internationale Vereinheitlichkeit wichtiger Begriffe in der Potentialtheorie und Elastizitätstheorie vor. Als Potential soll kurzweg der mathematische Ausdruck $\Sigma j \frac{c_j}{r_j}$ bezeichnet werden, wo r_j die Entfernungen eines im Raume variablen Punktes, von n im Raume festgegebenen Punkten und c_j gegebene Zahlen vorstellen. Für die verschiedenen Spezialgebiete wird man Beiwörter schaffen und von einem Newtonschen Potential, elektrostatischen und elektrischen Potential, einem Geschwindigkeits-, Kräfte-Potential usw. sprechen müssen. Auch in der Elastizitätstheorie werden die Bestrebungen zur Vereinheitlichung auf die grundlegenden mathematischen Begriffe und Bezeichnungen zu richten sein.

Im elektrotechnischen Institut fanden eine Reihe von interessanten Experimentalvorträgen statt. Prof. Reithoffer demonstrierte Erscheinungen an einer Resonanzspule von 2 m Länge, 0,5 m Durchmesser und 720 Windungen, die induktiv mit einem Schwingungskreis mit Löschfunkenstrecke von Telefunken gekuppelt war. Ferner zeigte er die Verwendung eines Oszillographen zur objektiven Beobachtung der Kondensatorentladungen. Prof. Sahulka führt die von ihm erdachte Zusammenstellung zur Eisenprüfung vor. Für Gleichstrommessungen wird ein Flüssigkeitswiderstand von solcher Bauart verwendet, daß durch Drehen einer Kurbel zyklische Magnetisierung des Eisens hervorgerufen wird. Bei Wechselstrom wird der Halbperiodenkontakt [1]) angewendet und gezeigt, daß die Hystereseschleifen in ihrem aufsteigenden Ast die Magnetisierungslinien überschneiden, was der Verfasser durch ein Schnellen des Magnetismus erklärt [2]). Prof. Jüllich führt einen von ihm erfundenen Apparat zur Aufsuchung von metallischen Gegenständen in der Mauer vor, der nach dem Prinzip der Hughesschen Induktionswage mit telephonischer Anzeigeeinrichtung gebaut ist.

Ght.

[1]) „Z. f. E." Wien 1898, S. 4.
[2]) „ETZ" 1907, S. 986.

Beachtenswertes aus der Statistik über Unfälle auf deutschen Straßenbahnen im Jahre 1912.

Der Verein Deutscher Straßen- und Kleinbahn-Verwaltungen gibt alljährlich eine Statistik der Unfälle auf deutschen Straßen- und Kleinbahnen heraus. Diese Statistik enthält für jedermann beachtenswerte und interessante Angaben, deren wichtigste im nachfolgenden kurz zusammengefaßt sind.

Im Jahre 1912 hat der obengenannte Verein seine Statistik den Berichten von 173 Bahnen entnommen, welche zusammen 2 681 881 335 Personen beförderten bei einer Leistung von 716 353 988 Wagenkilometern.

Von diesen 173 Bahnen hatten im Jahre 1912 30 Bahnen keine Unfälle mit schweren oder tödlichen Verletzungen zu verzeichnen; bei den übrigen 143 Bahnen wurden bei Bahnunfällen 239 Personen getötet und 1128 Personen schwer verletzt.

Von den 239 getöteten Personen fallen 25 auf Fahrgäste, 214 auf Passanten.

Von den 1128 schwerverletzten Personen fallen 542 auf Fahrgäste und 586 auf Passanten, so daß auf 100 000 000 Fahrgäste ein getöteter und auf 5 000 000 Fahrgäste ein schwerverletzter kommt.

Von den 25 getöteten Fahrgästen verunglückten 24 durch eigene Schuld, u. zw. 14 beim Aussteigen und 10 beim Einsteigen. Nur ein Fahrgast wurde gelegentlich einer Entgleisung getötet.

Von den 542 schwerverletzten Fahrgästen verunglückten: 227 beim Aussteigen, 158 beim Einsteigen, 73 bei Zusammenstößen, 35 bei Entgleisungen, 16 durch zu starkes Bremsen oder zu schnelles Fahren in Krümmungen und Weichen, 11 durch Herunterfallen vom Wagen und 22 durch verschiedene sonstige Ursachen.

Aus diesen Angaben ist der überaus wichtige Schluß zu ziehen, daß der weitaus größte Teil der Unfälle, bei welchen Fahrgäste schwer oder tödlich verletzt wurden, auf die grobe Fahrlässigkeit und die oftmals unverzeihliche Waghalsigkeit der Fahrgäste selbst, u. zw. vor allen Dingen auf das Auf- und Abspringen während der Fahrt zurückzuführen ist.

Ganz ähnlich ist es mit den Unfällen, bei welchen Passanten schwer oder tödlich verletzt wurden.

Von den durch Straßenbahnunfälle schwer oder tödlich verletzten 1367 Personen sind 567 Fahrgäste und 800 Passanten.

Von diesen 800 Passanten wurden 214 tödlich und 586 schwer verletzt. Ohne Schuld des Führers, also aller Wahrscheinlichkeit nach durch Selbstverschulden, verunglückten von den 214 tödlich verletzten 206 Passanten und von den 586 schwer verletzten 561 Passanten.

Es ist also auch deutlich ersichtlich, daß auch der weitaus größte Teil der Unfälle bei welchen Passanten tödlich oder schwer verletzt wurden, auf Unachtsamkeit der Verunglückten selbst zurückzuführen ist.

Durch Hervorkommen hinter einem Bahnwagen oder einem Fuhrwerk und Verletzung durch einen entgegenkommenden Bahnwagen wurden allein 20 Passanten getötet und 65 schwer verletzt.

Unter den 25 tödlich verletzten Fahrgästen sind 1 Kind und 24 Erwachsene, unter den 542 schwer verletzten Fahrgästen sind 7 Kinder und 535 Erwachsene, unter den 214 tödlich verletzten Passanten sind 84 Kinder und 130 Erwachsene, unter den 586 schwer verletzten Passanten sind 139 Kinder und 447 Erwachsene.

Es kommen von allen durch Straßenbahnunfälle tödlich oder schwer verletzten Personen 41,5% auf die Fahrgäste und 58,5% auf die Passanten.

Aus der Statistik dürfte noch von besonderem Interesse sein, daß der Anhängewagen wesentlich ungefährlicher ist als das erste Fahrzeug eines Zuges.. So kommt 1 Unfall auf 602 524 Triebwagenkilometer und 1 Unfall auf 1 445 264 Anhängewagenkilometer.

Der Triebwagen oder das erste Fahrzeug eines Zuges ist demnach 1 445 264 : 602 524, also 2,4-mal so gefährlich als jedes dem ersten Wagen angehängte Fahrzeug.

H. Alertz.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Einiges über das kreisförmige Drehfeld.

[K. Gruhn. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 2, 1913, S. 119.]

Ein kreisförmiges Drehfeld kann man dadurch herstellen, daß zwei zeitlich in der Phase um 90° verschobene Wechselfelder räumlich rechtwinklig gegeneinander angeordnet werden. Aber auch ohne diese Kunstphase wird ein solches Feld durch zwei um den Winkel φ zeitlich verschobene Wechselfelder erzeugt, wenn diese räumlich um das Supplement zu diesem Winkel versetzt angeordnet sind.

Der Verfasser gibt nun eine theoretische und graphische Untersuchung dieses allgemeinen Falles. Zwei Bedingungen sind für das Kreisdrehfeld zu erfüllen: Der Drehfeldradius muß konstant sein, und er muß mit gleichmäßiger Geschwindigkeit rotieren. Um diese Bedingungen herzuleiten, werden die Vektoren in Polarkoordinaten dargestellt, und die Größe des Drehfeldes als Funktion des Polarwinkels ermittelt. Die so erhaltenen Formeln werden an einigen Beispielen erörtert. *Vg.*

Die Quellen der elektrischen Ladung eines Luftfahrzeuges.

[F. Linke. Vortrag vor der Wissenschaftl. Ges. f. Flugtechnik.]

Unter den Ursachen für die elektrische Ladung eines Luftfahrzeuges, die zur Funkenbildung und mithin zur Explosion führen dürfte, ist in erster Linie die Elektrisierung des Ballonstoffes infolge von Reibung zu nennen, die bei heftiger Bewegung des Stoffes beim Entleeren und Füllen entstehen kann. Eine weitere wichtige Elektrizitätsquelle bildet die Atmosphäre selber; durch Influenz findet dann die Aufladung des Luftschiffes statt.

Die Gefahr, daß durch auftretende Funken während der Fahrt eine Explosion eintritt, ist relativ gering, da die Funkenbildung in der Regel an Teilen einsetzt, die außerhalb des explosiblen Gasgemisches liegen, und dieses nur durch zufällige Luftwirbel nach den Entzündungsstellen geführt werden kann.

Ferner können Aufladungen bei Lenkballonen durch den Auspuff der Motore entstehen. Hier werden Ölkohle und Ruß unter hohem Druck durch die Auspuffrohre geschleudert und so Reibungselektrizität erzeugt. Bei Motoren, die von der Erde isoliert waren, ließ sich, wie Dieckmann experimentell nachgewiesen hat, eine nennenswerte Aufladung beobachten.

Bis jetzt liegen jedoch keine Fälle vor, bei denen diese Erscheinung ausschließlich die Explosion des Luftschiffes hervorrief.

Eine weitere Elektrizitätsquelle, auf die Ebert zuerst hingewiesen hat, entsteht ebenfalls durch Reibungselektrizität beim Ballastgeben, sobald recht trockener Sand verwendet wird. Die hierdurch erzielte Ladung ist aber wohl so gering, daß Funkenbildung ausgeschlossen ist.

Bei Lenkballonen, die eine Senderanlage für drahtlose Telegraphie besitzen, bietet diese eine besondere Gefahrenquelle, wenn, wie z. B. beim starren System das Metallgerippe als Gegengewicht verwendet wird. Es besteht hier die Möglichkeit, daß bei starken Aufladungen innerhalb des Aluminiumgerüstes bei Lockerung der Nietverbindungen und an scharfen Kanten Funkenbildung eintreten kann.

Bei relativ geringer Senderenergie scheint, wie die bisherigen Versuche ergeben haben, keine Gefahr zu bestehen. *H. M.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Fernsprechanschlüsse für Schiffe im New Yorker Hafen.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 466.]

Um den Fahrgästen die Möglichkeit zu geben, bis zum letzten Augenblick kurz vor der Abfahrt der Schiffe und auch bei der Ankunft, vom Augenblick des Ankerwerfens an, mit dem Festland telephonisch zu verkehren, soll im Hafen von New York ein schwimmendes Fernsprechamt angelegt werden, das für die verschiedenen Schiffsleitungen als Zentrale dient und die Verbindungen mit dem Festland vermittelt. Das schwimmende Fernsprechamt wird mit den Piers durch Kabel verbunden, deren Adern an verschließbaren Anschlußdosen endigen; von letzteren aus können Zweigkabel nach

Digitized by Google

den Schiffen gelegt werden, auf denen sich ähnliche Anschlußdosen und die erforderliche Anzahl Fernsprechapparate befinden. Der erste Versuch mit der Einrichtung soll mit einigen Dampfern der Cunard-Linie gemacht werden. (Weshalb gerade ein schwimmendes Fernsprechamt geplant wird, ist nicht ohne weiteres ersichtlich, zumal die Schiffe nicht unmittelbar mit diesem, sondern mit Anschlußdosen an den Piers, also auf dem Lande, verbunden werden sollen. Die Kabel von dem schwimmenden Fernsprechamt nach den Piers dürften in hohem Maße der Gefährdung durch ankernde Schiffe ausgesetzt sein. Naturgemäßer scheint es, falls nicht örtliche Schwierigkeiten im Wege stehen, die Anschlußdosen der Piers auf dem Landwege mit dem Fernsprechnetz zu verbinden. Von solchen örtlichen Schwierigkeiten spricht aber die Quelle nicht. D. S.)

Lange Fernsprechverbindung in Amerika.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 239.]

Auf Grund der guten Erfahrungen, die mit der Leitung New York — Denver (Länge 3300 km) gemacht worden sind, hat sich die American Telephone and Telegraph Co. entschlossen, den Versuch zu machen, New York mit Los Angeles und San Francisco telephonisch zu verbinden. Die Entfernung beträgt rund 5600 km. Für die Leitung, die mit Pupinspulen ausgerüstet werden soll, ist 4,5 mm starker Kupferdraht vorgesehen. Die Pupinspulen werden in Abständen von rund 14 km eingeschaltet. Auch diese Leitung soll, wie die zwischen New York und Denver, auf den Teilstrecken mit anderen Leitungen zum Doppelsprechen zusammengeschaltet werden.

Fernsprechwesen in Paris.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 921.]

Zu den vorhandenen 11 Fernsprech-Vermittlungsanstalten in Paris werden drei weitere hinzutreten, die sich im Bau befinden. 5648 neue Anschlüsse sind im Jahre 1912 in Betrieb genommen worden gegenüber 3378 im Jahre 1910. Die Zahl der in Paris mündenden Fernleitungen beträgt 530, darunter 20 internationale Verbindungen. Die Fernleitungen verlaufen von der Zentrale (Rue des Archives) aus zunächst auf 20 km in Kabeln, dann oberirdisch an hölzernen Gestängen den Eisenbahnen entlang. Die größten Anschlußkabel enthalten 448 Adernpaare. Von jedem Teilnehmer gehen täglich im Durchschnitt 13 Anrufe aus.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Untersuchungen über Hertzsche Wellen.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 961.]

Ein von der British Association ernannter Ausschuß zur Beratung funkentelegraphischer Angelegenheiten, dem Sir Oliver Lodge, Dr. Eccles, S. G Brown, Dr. Erskine Murray, Prof. J. A. Fleming, G. W. O. Howe, H. M. Macdonald, Kapitän H. Riall Sankey und Prof. Silvanus Thompson angehören, kam zu dem Schluß, daß die dringendsten und nützlichsten Aufgaben der Forschung folgende seien: 1. der Einfluß des Sonnenaufganges und Unterganges, des Tageslichtes und der Dunkelheit sowie meteorologischer Vorgänge auf die Ausbreitung elektrischer Wellen über große Entfernungen; 2. der Ursprung und die Gesetze natürlicher elektrischer Wellen. — Durch unabhängige Arbeiten Einzelner könnten diese Gegenstände nicht wirksam untersucht werden, es bedürfe vielmehr einer organischen Zusammenarbeit unter Leitung der British Association. Um die erforderlichen ausgedehnten Beobachtungen zu fördern, schlägt der Ausschuß vor, ein einfaches Unterweisungsschema aufzustellen und an Liebhaber im Lande und an Funkentelegraphisten auf Schiffen zu verteilen. Die Unterweisungen würden beispielsweise die gleichzeitige Beobachtung der Stärke von Zeitsignalen der Station Eiffelturm, die durchschnittliche Stärke und Häufigkeit der natürlichen elektrischen Wellen zum Gegenstand haben müssen. Die Ergebnisse wären an den Ausschuß einzusenden, der sie zu ordnen und auszunutzen habe. Da es wesentlich ist, daß die Untersuchungen in großem Maßstabe ausgeführt werden, empfiehlt der Ausschuß, zunächst einen Betrag von 4000 M dafür auszusetzen.

Empfangsversuche mit Horizontalantennen über Wasserflächen.

[Die Antenne, Bd. 1, 1913, S. 65, 5 Sp., 2 Abb.]

Bei Versuchen, die kürzlich in der Nordsee vorgenommen wurden, zeigte sich, daß, entgegen den Ergebnissen bei Süßwasser, mit flach im Seewasser liegenden Antennen wegen der hohen Leitfähigkeit des Salzwassers nicht empfangen werden kann. Werden die Drähte in Luft dicht über der Wasserfläche ausgespannt, so sind sie, wie bei Süßwasser, für den funkentelegraphischen Empfang brauchbar.

Kleine Schiffsstation nach Huth.

[Die Antenne, Bd. 1, 1913, S. 79, 3½ Sp., 2 Abb.]

Die Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. baut eine Schiffstation kleinen Typs — 0,5 KW Primärleistung —, die in erster Linie dort in Frage kommt, wo nicht das Bedürfnis nach ständiger Betriebsbereitschaft zum telegraphischen Verkehr vorliegt, sondern wo beschränkte Raumverhältnisse oder andere Gründe es wünschenswert machen, die Station gelegentlich ohne weiteres von ihrem Standort zu entfernen, anderweitig unterzubringen und dann wieder aufzustellen. Sie wird deshalb hauptsächlich für kleinere Dampfer, Jachten und ähnliche Fahrzeuge Verwendung finden können. Die gesamte Station, Sender und Empfänger, ist in einem Kasten von 25 × 45 cm Bodenfläche und 37 cm Höhe untergebracht. Alle Einzelteile, die beim Betriebe bedient werden müssen, sind auf der Deckplatte befestigt; die Vorderwand des Kastens läßt sich öffnen, wodurch die Apparate im Innern zugänglich werden. Der Sender arbeitet mit Wellen von 300 und 600 m, während der Empfänger sich auf alle Wellen zwischen 250 und 1650 m einstellen läßt. Die Primärenergie für den Sender, 500-periodigen Wechselstrom, liefert ein Umformer. Mit einer solchen Station hat der Regierungsdampfer „Wilhelms" in Stolpmünde, der über eine Antenne von 17 m Höhe verfügte, bei Tage stets sicheren Verkehr mit Swinemünde und Karlskrona, also auf eine Entfernung von etwa 200 km unterhalten.

Allfranzösisches Funkentelegraphennetz [1]).

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 422.]

Die Etatskommission der Deputiertenkammer hat einem Gesetzentwurf zugestimmt, wonach die Regierung ermächtigt wird, 12 620 000 M für Versuche, Prüfung neuer funkentelegraphischer Apparate und Einrichtungen sowie für die Errichtung eines allfranzösischen Funkentelegraphennetzes aufzuwenden. Es sind folgende Verbindungen bzw. Stationen in Aussicht genommen: Ostlinien: Südfrankreich, Tunis, Djibouti, Pondichery, Saigon, Madagaskar; Afrika- und Südamerika-Linien: Südfrankreich, Marokko, Saintlouis, Timbuktu, Bangui; Pacific-Linien: Südfrankreich, Marokko, Saintlouis, Martinique, Marquesas-Inseln, Tahiti, Numea, Saigon; Nordamerika-Linie: Westfrankreich. Ein technischer Ausschuß soll eingesetzt werden, um alle auf Anlage und Betrieb des Netzes bezüglichen Fragen zu studieren.

Neue Anlagen und Projekte.

Afrika. Einige große Minengesellschaften in Mittelafrika haben ihre Landtelegraphenlinien durch funkentelegraphische Verbindungen ersetzt, weil die Leitungen fortgesetzten Störungen durch Eingeborene unterliegen, die sich aus dem Draht Schmucksachen und Gebrauchsgegenstände anfertigen. („El. World.")

Amerika. In Lake Bluff (Illinois) soll eine Großstation errichtet werden, die in der Lage sein wird, mit New York und San Francisco zu verkehren. („The Electrician.")

Die Marconi-Gesellschaft hat von der brasilischen Regierung eine Konzession auf 50 Jahre zur Einrichtung eines funkentelegraphischen Dienstes zwischen Brasilien und New York erhalten. („El. World.")

Argentinien. Die Deputiertenkammer hat dem Gesetzentwurf betreffend die Errichtung eines umfassenden funkentelegraphischen Netzes zugestimmt. Die Kosten belaufen sich auf 1,6 Mill. M. („The Electrician.")

Britische Kolonien. In Oahu auf den Sandwich-Inseln wird eine Marconistation errichtet, die mit den Philippinen, Kalifornien und Asien in Verkehr treten soll. („El. World".)

Deutschland. Die Luftschiffbau-Zeppelin-Gesellschaft hat auf ihrem Gelände in Friedrichshafen ein großes Stationsgebäude für drahtlose Telegraphie errichten und mit Apparaten zum Senden und Empfangen ausstatten lassen. („Der Tag".)

Frankreich—Rußland. Zwischen dem Eiffelturm und einer russischen Festung nahe der deutschen Grenze soll eine funkentelegraphische Verbindung hergestellt werden. („The Electrician.")

[1]) „ETZ" 1913, S. 16.

Großbritannien. Die Postverwaltung hat beschlossen, einige den Witterungsunbilden besonders ausgesetzte Landlinien im Norden Schottlands durch funkentelegraphische Verbindungen zu ersetzen. Zunächst soll in Aberdeen eine Station errichtet werden, die mit Newcastle-on-Tyne verkehren wird. („Wireless World.")

Signalwesen.

Unterwasser-Schallsignale [1]).

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 434, 3½ Sp.]

Obgleich die Hauptaufgabe der Unterwassersignale in der Verhütung von Schiffsunfällen besteht, können sie auch nach dem Unfall von großem Wert sein, um — insbesondere bei Nebel — die genaue Lage des beschädigten Schiffes zu kennzeichnen, so daß es von den zu Hilfe herbeieilenden Schiffen leichter aufgefunden werden kann. Die Atlas-Werke in Bremen, Lizenzinhaber zur Herstellung und zum Vertrieb der der Submarine Signal Comp. in Boston patentierten Unterwasserschall-Signalapparate, stellen neuerdings eine „Not-Unterwasserglocke" her, die an Bord der Schiffe im Notfalle an einem Davit ins Meer hinabgelassen und durch Handbetrieb in Tätigkeit gesetzt wird. Mit solchen Glocken hat der Norddeutsche Lloyd im Februar d. J. zwischen seinem Dampfer „Retter" und dem Reichspostdampfer „Roon" in der Nähe des Weser-Leuchtschiffes Versuche angestellt, die außerordentlich zufriedenstellend ausgefallen sind und ergeben haben, daß die Signale auf reichlich 10 km deutlich zu hören waren. Wahrscheinlich ist die Reichweite aber noch eine viel größere. Es sind daher Not-Unterwasserglocken für die Schnelldampfer „Kronprinzessin Cecilie", „Kaiser Wilhelm II.", „Kronprinz Wilhelm", „Kaiser Wilhelm der Große" sowie für die Dampfer „George Washington", „Berlin", „Prinz Friedrich Wilhelm" und „Columbus" in Auftrag gegeben worden. Auch andere Reedereien bringen der Neuerung Interesse entgegen.

Die Verbreitung der Unterwasser-Schallsignal-Empfangsapparate hat in letzter Zeit erheblich zugenommen. Ende 1912 betrug die Zahl der damit ausgerüsteten Schiffe 970, Ende März 1000. An mit Gebeapparaten versehenen Signalstationen (Feuerschiffen, Leuchtschiffen, Bojen, Landstationen) sind 147 vorhanden; hiervon entfallen 53 auf die Vereinigten Staaten, 27 auf Großbritannien, 16 auf Deutschland, 12 auf Kanada, 8 auf Frankreich, 6 auf die Niederlande, 5 auf Belgien, 3 auf Rußland, je 2 auf Schweden und China, je 1 auf Dänemark, Spanien, Portugal, Uruguay und Bermuda. In Auftrag gegeben ist je eine Station für Deutsch-Südwestafrika und Japan.

Selbsttätige Zugkontrolle nach Angus.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 1044.]

Auf einer Eisenbahnstrecke in Watchet (England) finden Versuche statt mit einer von A. R. Angus angegebenen Vorrichtung zur selbsttätigen Kontrolle in Fahrt befindlicher Dampflokomotiven. Letztere sind mit einem elektrischen Generator versehen, der in Verbindung mit Kontaktschuhen unter der Maschine und Relais auf der Strecke ein System von Signalen betätigt und auf die Hebel der Dampfklappe, der Luftbremse und der Pfeife wirkt. Die Strecke ist in gewisse Abschnitte eingeteilt, derart, daß die Relais eine bestimmte Stellung einnehmen, sobald eine Lokomotive in den Abschnitt eintritt. Befindet sich in diesem noch eine zweite Lokomotive, so erscheint auf beiden das Signal „train on line", das die Führer veranlaßt, anzuhalten; tun sie es nicht, so stellt die Lokomotive bald darauf einen weiteren Kontakt her, worauf selbsttätig der Dampf abgestellt, die Luftbremse in Wirksamkeit gesetzt und die Pfeife zum Tönen gebracht wird. Zur Stromerzeugung dient in erster Linie eine Dynamomaschine, die sich mit Hilfe eines von ihr gesteuerten Relais im Betriebe erhält. Versagt sie, so fällt der Relaisanker ab, und eine von zwei Reservestromquellen (Sammlerbatterie — Trockenelemente) tritt in Tätigkeit. Über das Ergebnis der Versuche verlautet nichts.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Wärmeströmung in elektrischen Maschinen.

[Von Symons u. Walker. Journal of the Inst. of El. Ing., Bd. 48, 1912, S. 674.]

Der vorliegende Artikel bietet einen sehr bemerkenswerten Fortschritt in der Schaffung

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1062, daselbst auch ausführlicher Literaturnachweis; ferner „ETZ" 1913, S. 246.

Digitized by Google

von Unterlagen für die Ermittlung der Temperaturgefälle entlang der Strömungswege, auf denen die Verlustwärme nach den mit der Kühlluft in Berührung stehenden Oberflächen gelangt. Die Verfasser bringen zunächst die in Tabelle 1 zusammengefaßten Zahlenwerte für die Wärmeleitfähigkeiten der zumeist im Dynamobau verwandten Isoliermaterialien, die an Modellanordnungen bei weitgehender Anpassung an praktische Ausführungen gewonnen wurden. Die Wärmeleitfähigkeit ist hier auf den in Watt ausgedrückten Wärmestrom, der bei Durchdringung eines Würfels von der Querschnittsfläche 1 qcm entlang der Schichtdicke 1 cm 1° C Temperaturgefälle erzeugt, bezogen. Bei faserförmigen Materialien wurde ein starkes Ansteigen mit der Temperatur gefunden, für Baumwolle und Papier z. B. bei 100° C um 12% höher als bei 30° C. Für Glimmer dagegen zeigte sich im gleichen Temperaturbereiche kein meßbarer Unterschied. Neben Glimmer weist die höchste Leitfähigkeit das unter dem Namen „empire cloth" bekannte Material auf, wenn ohne Lufteinschlüsse zu einer festen Masse zusammengepreßt. Die angegebenen Werte gelten für Temperaturen zwischen 25 und 50° C bei Schichtdicken von 2 bis 5 mm.

Tabelle 1.

gefirnißte Baumwolle (empire cloth)	0,00249
roher Preßspan	0,00170
gefirnißter Preßspan	0,00140
rohes Hanfpapier	0,00115
geöltes Hanfpapier	0,00142
mit „Sterling-Firniß" behandeltes Hanfpapier	0,00170
gefirnißte Baumwolle mit Mika	0,00209
gefirnißte Baumwolle und Mika geschichtet	0,00145
reiner Glimmer	0,00360
geschichtete Mikanitröhren mit 19 % Schellack	0,00103
geschichtete Mikanitröhren mit 11 % Schellack	0,00120
in Isolierfirniß getauchtes Leinenband	0,00146

An einer gleichförmig der Abkühlung ausgesetzten Ankerspule, die aus vier übereinanderliegenden und einzeln durch empire cloth, Mikastreifen und einer Kompoundmasse isolierten Leitern 2 . (11,4 × 6,4) mm gebildet war und die außen eine 0,45 cm dicke Isolationsschicht, bestehend aus mehreren Lagen Mika, Papier und gefirnißtes Leinenband, trug, wurde zwischen Außenhülle und Kupferleiter 20,6° C gemessen, wenn die Stromwärme pro 1 cm mittlere Spulenlänge 0,89 Watt betrug. Der Querschnittsumfang pro cm mittlere Spulenlänge ist 13,5 cm und die Oberfläche pro 1 cm 13,5 qcm. Als Wärmeleitfähigkeit ergibt sich dann

$$0{,}45 \cdot \frac{0{,}89}{13{,}5} \cdot \frac{1}{20{,}6} = 0{,}00144.$$

Es ist dies ein mit genügender Genauigkeit in weiten Grenzen für Spulenquerschnitte mit dem Seitenverhältnisse 1 : 2,5 bis 1 : 3 zu benutzender Mittelwert. Würde man unter Einführung der für die einzelnen Isolierschichten geltenden Werte die resultierende Leitfähigkeit berechnen, so ergäbe sich etwa 0,002. Der Unterschied ist auf Lufteinschlüsse zurückzuführen, deren Einfluß weiter besonders untersucht wurde. Dabei ergaben sich für dünne Schichten sehr geringe Leitfähigkeiten. Mit zunehmender Schichtdicke nähert sich der spezifische Widerstand einem konstanten Wert, der auf 1 qcm bezogen $\frac{1}{0{,}0011}$ ist.

Bei der Wärmeleitung entlang teilweise eingebetteten Spulen führen die Verfasser die bekannte Entwicklung ein, nach der die Temperatur T_x an einer im Abstande x vom absoluten Temperaturmaximum $T_{max.}$ = (max. Übertemperatur + 273) befindlichen Stelle zu

$$T_x = T_{max.} \cdot \cos p\,x$$

gefunden wird. Die Rechnung ergibt für

$$p = \sqrt{J^2 \cdot \frac{1{,}6 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 273}},$$

wobei J der die Verluste erzeugende Strom ist. Nun, diese Formel gilt nur bei Außerachtlassung der Wärmeströmung zwischen Eisen und Kupfer und die praktische Weiterfolgung, gerade dieses den heutigen Dynamobau so sehr interessierenden Falles, wäre von großer Wichtigkeit. Die obige Beziehung gibt dagegen, wie die Verfasser an Hand eigener Versuche und der Versuche von E. M. Rayner[1]) ableiten, eine recht wertvolle Beziehung für die Temperaturverteilung in Magnetspulen, bei denen die zylindrischen Mantelflächen groß gegenüber den Stirnflächen sind. Die Größe p wird hierbei in Abhängigkeit von der Stromdichte, der Dicke und Art der Isolation, der Querschnittsform des Leiters und dem Verhältnis von Spulenlänge zur Wickeldicke durch

$$p = \sqrt{\frac{l}{l+\delta}} \cdot s \cdot \sqrt{\frac{1{,}6 \cdot 10^{-6} \cdot \sigma \cdot \delta'}{K_h \cdot 273}}$$

ausgedrückt. Bedeutet:

l die Länge der Spule in cm,
δ' die Wickeltiefe in cm,
s die Stromdichte pro qcm,
σ den Kupferfüllfaktor und
δ' die Gesamtdicke der Leiterisolationen pro cm Wickeltiefe,

so werden für die Konstante K_h die Werte der Tabelle 2 erhalten.

[1]) „Report on temperature experiments at the National Physical Laboratory". „Journal of the Inst. of El. Eng.", Bd. 34, S. 613

nach einem durch die Mischregel gegebenen Gesetze kombiniert werden. Die Festlegung der für lange und vielfach unterteilte Statorpakete[1]) über einen größeren Bereich verwendbaren Konstanten ist außerordentlich schwierig und von einer großen Anzahl von Faktoren, wie Luftverteilung in den Schlitzen, Weglängen der Kühlluft und Form der Luftwege abhängig. Auch die Schätzung der Luftgeschwindigkeit sowohl in den einzelnen Schlitzen wie auch zwischen Eintritts- und Austrittsstelle in einem Schlitze, ist außerordentlich schwierig und meist nur für eine bestimmte Belüftungsanordnung durch Erfahrungswerte angebbar.

Anschließend an die Beschreibung einiger Belüftungsanordnungen bringen die Verfasser die an einem radialbelüfteten Turbogenerator gemessenen Temperaturen entlang dem Statorpaket und stellen die mit Anemometer erhaltenen Luftmengen den aus den gemessenen Lufttemperaturen und Verlusten bei Einführung einer spezifischen Wärme der Luft zurück-

Tabelle 2.

Leiter	Spulenbehandlung	K_h
Quadratdraht 2,9 mm, zweimal besponnen	in Lack getaucht und warm getrocknet	1,2 bis 1,4 . 10^{-3}
	nicht lackiert	0,9 bis 1,0 . 10^{-3}
Runddraht 0,76 bis 2,9 mm, zweimal besponnen	in Lack getaucht und warm getrocknet	0,85 bis 0,95 . 10^{-3}
	mit Farbanstrich	0,65 bis 0,9 . 10^{-3}
Runddraht: 1,8 bis 2,9 mm zweimal besponnen: 0,76 bis 1,8 mm	nicht lackiert, dicht gewickelt	0,5 bis 0,6 . 10^{-3} 0,4 bis 0,5 . 10^{-3}
Runddraht, zweimal besponnen	nicht lackiert, lose gewickelt	0,2 bis 0,35 . 10^{-3}

Auf die Wärmeabfuhr von mit der Kühlluft in Berührung stehenden Oberflächen eingehend, werden drei Fälle unterschieden:

1. Ein Anker oder Magnetfeld zylindrischer Gestalt rotiert im Stator.
2. Feldspulen, die relativ gegen einen Luftstrom bewegt werden, und
3. durch Luftschlitze unterteilte Eisenoberflächen, die von einem Luftstrom bespült werden.

Für die in der Formel für die Temperaturerhöhung

$$t = \frac{C}{\frac{0}{W} \cdot (a + b \cdot v^e)}$$

enthaltenen Konstanten, in der 0 die Abkühlfläche in qcm, W die die Erwärmung erzeugenden Verluste in Watt und v die Umfangsgeschwindigkeit oder relative Geschwindigkeit zwischen Oberfläche und Kühlluft in m/Sek bezeichnet, wurden von verschiedenen Autoren die folgenden Werte, Tabelle 3, eingeführt:

Tabelle 3.

C	a	b	e	
550	1	0,1	1	Kapp
640	1	0,18	1	Wilson
300	1	0,1	1	Arnold
412	1	0,086	1,3	Hawkins und Wallis
333	1	0,107	1	Ott
1730	1	0,78	0,5	Hinlein v = 1 bis 20 m/Sek
700	1	0,041	1	Hinlein v = 10 bis 20 m/Sek

Die von Symons und Walker angestellten Versuche zeigen innerhalb eines weiten Bereiches für Fall 1 die beste Übereinstimmung mit den von Ott angegebenen Zahlen.

Für Fall 2 ermitteln sie durch Modellversuche bei Luftgeschwindigkeiten v = 3,5 m/Sek

C	a	b	e	
910	1	0,78	2	an der Oberfläche einer zylindrischen Spule mit doppelt besponnenen Draht bewickelt, und
910	1	0,54	2	an der Oberfläche eines lackierten Messingzylinders, der von innen durch eine Spule geheizt wird.

Für Fall 3 wird bei Luftgeschwindigkeiten zwischen 4 und 8 m/Sek für die Erwärmung der Luftschlitzseiten gegen die Kühlluft C = 800, a = 0, b = 1 und e = 1 angegeben. Werte, die jedoch nach Ansicht des Referenten nur mit Vorsicht zu gebrauchen sind, selbst wenn sie, wie von Ott vorgeschlagen, mit den unter Fall 1 für die Mantelflächen geltenden Werte gerechneten Luftmengen gegenüber. Dabei wird pro 1 KW Verlust und 27° C Temperaturdifferenz zwischen Aus- und Einströmung 0,028 cbm/Sek angegeben. Beiden Meßmethoden haften empfindliche Fehlerquellen an und hier erscheint es, als wären die durch Oberflächenabstrahlung und Leitung durch das Fundament abgeführten Wärmemengen zu gering eingeschätzt.

In der dem Vortrage folgenden Diskussion wurde u. a. die oft vorliegende Erscheinung besprochen, bei der sich an den Enden radial belüfteter Generatorstatoren höhere Temperaturen als in der Paketmitte einstellen, statt umgekehrt, wie zu erwarten ist. Die Gründe dafür werden in ungleicher Verlustverteilung entlang der Paketlänge und für das mehr oder weniger starke Hervortreten dieser Erscheinung, die Art der Luftbeaufschlagung durch die je nach Belüftungsanordnung zugeführte Frischluft gesucht. Ferner wurde auf eine angenäherte Gleichförmigkeit der Isolationsmaterialien gegenüber Wärmeleitung und Durchschlagfestigkeit hingewiesen und mehrfach die Vermeidung von Lufteinschlüssen in den Isolationsschichten hervorgehoben. Einen weiteren Punkt bildete das Verhältnis der über die Oberfläche abgeführten zu der von der Kühlluft aufgenommenen Wärmemenge und die Anordnung und der Vergleich achsialer Kanäle und radialer Luftschlitze. *K. C.*

[1]) Siehe darüber K. Czeija. „ETZ" 1912, S. 313 u. 343.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Die Prüfung großer Wattstundenzähler bei schwankender Belastung.

[El. World, Bd. 59, 1912, S. 1309.]

Bei stark schwankender Belastung ist die Prüfung von Zählern mit Hilfe von Zeigerapparaten schwierig und ungenau. Die Benutzung von Eichzählern statt der Zeigerapparate ist bei mäßigen Stromstärken sehr vorteilhaft, bei hohen Strömen wird sie jedoch wegen der Unhandlichkeit der Zähler so gut wie unausführbar.

Hier wenden nun F. A. Laws und C. H. Ingalls einen Kunstgriff an. Sie benutzen auch für die höchsten Stromstärken Eichzähler von mäßiger Größe, die an dieselbe Spannung gelegt werden, wie der zu prüfende Zähler. Durch ihre Hauptstromspulen fließt dagegen nur ein genau bekannter geringer Bruchteil des den zu prüfenden Zähler durchfließenden Stromes. Die Verfasser übertragen also das Prinzip des Nebenschlusses auf den Eichzähler. Zwar sind Nebenschlußzähler längst bekannt, aber wegen ihres großen Temperaturkoeffizienten wenig genau. Deshalb schalten die Verfasser in die Stromverzweigung noch eine Vorrichtung ein, die unabhängig von Stromschwankungen das gewünschte Verhältnis der Ströme einzustellen

Digitized by Google

und aufrechtzuerhalten erlaubt. Es werden drei verschiedene Vorrichtungen hierfür angegeben.

Für die einfachste von ihnen ist die Schaltung in Abb. 31 wiedergegeben, in der die Spannungskreise der Einfachheit halber weggelassen sind.

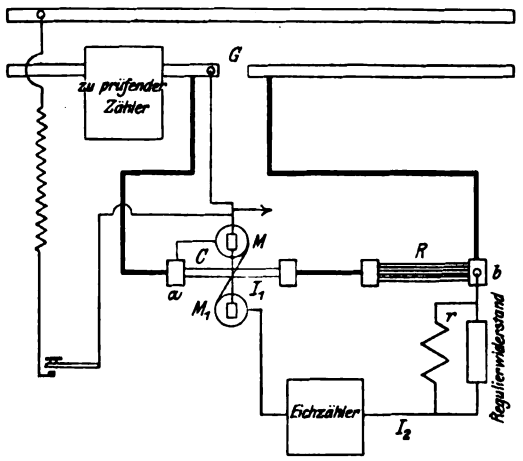


Abb. 31. Zählereichschaltung.

Die eine Sammelschiene hat bei G eine schmale Unterbrechung, die im Betriebe überbrückt ist. Sie muß so schmal sein, daß durch ihr Öffnen das Feld um den zu prüfenden Zähler nicht merklich verändert wird. (Derartige Unterbrechungen sind in der Nähe großer Zähler stets vorgesehen.)

Der gesamte aus dem zu prüfenden Zähler kommende Strom fließt nach a, wo er sich teilt. Ein verhältnismäßig geringer Teil fließt durch die Spulen MM_1 eines „Multiplikators", die aus dünnem Draht bestehen, durch den Eichzähler und einen Regulierwiderstand nach b. Die Hauptmenge des Stromes geht durch die dicke Spule des Multiplikators, die (Abb. 31) eine gerade Schiene ist und durch den Widerstand R, der so groß ist, daß er die für die Hauptstromspule des Eichzählers erforderliche Spannung erzeugt. Die durch MM_1 und C erzeugten Felder sind einander entgegengesetzt, so daß sie mit Hilfe eines beweglichen Spulensystems gegeneinander abgeglichen werden können. Das bewegliche, gut gedämpfte System ist in Spitzen gelagert und wird mit einem geeigneten Vorschaltwiderstand an die Betriebsspannung gelegt, so daß die ganze Einrichtung eine Art Differentialwattmeter ist. Der Eichzähler wird an einer von Streufeldern möglichst freien Stelle aufgestellt und die Ablesung außerdem in vier Azimuten ausgeführt. Der Multiplikator ist von homogenen Streufeldern unabhängig, inhomogene Felder können jedoch zu falschen Einstellungen führen.

Dieser Mangel ist in der zweiten Vorrichtung beseitigt, in der statt des Miltiplikators zwei Normalwiderstände und ein Differentialgalvanometer benutzt werden. Abb. 32 gibt die

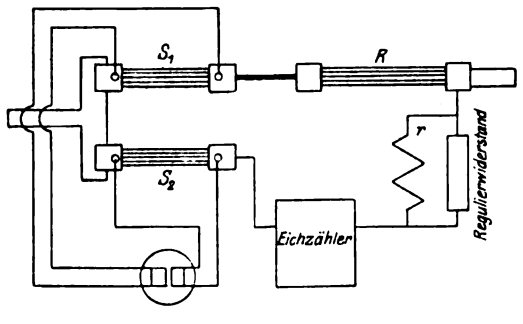


Abb. 32. Zählereichschaltung.

leicht verständliche Schaltung wieder. Hat man das Differentialgalvanometer mit Hilfe des Regulierwiderstandes r stromlos gemacht, so verhalten sich die Ströme in den beiden Zweigen umgekehrt wie die Widerstände.

Endlich läßt sich auch dieses Verfahren noch weiter dadurch vereinfachen, daß man die beiden Nebenschlüsse S_1 und S_2 so zusammenbaut, daß sie den einen Anschluß und die eine Potentialklemme gemeinsam haben. Dann kann man mit Hilfe eines gewöhnlichen in Spitzen gelagerten Drehspulgalvanometers, das zwischen die nicht gemeinsamen Potentialklemmen gelegt wird, auf die gewünschte Stromverteilung einstellen. Zeigt das Galvanometer den Ausschlag null, so haben die beiden Widerstände gleiche Spannung und die sie durchfließenden Ströme verhalten sich umgekehrt wie die Beträge der Widerstände.

Als Beispiel wird eine Anordnung zur Messung von 2000 Amp angeführt, in der der Eichzähler für 40 Amp eingerichtet war und die Spannung bei Vollast an den Nebenschlüssen 100 Millivolt, an R 400 Millivolt betrug. Die ganze für diesen Fall nötige Apparatur einschließlich Kabel aber ohne Eichzähler läßt sich in einem Kasten von der Größe 78 × 48 × 35 cm unterbringen. *G. S.*

Beleuchtung und Heizung.

Elektrischer Ofen für hohe Temperaturen.

[Calhane und Bard. The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 818, 2½ Sp., 1 Abb.]

Der Ofen ist für Laboratoriumszwecke gedacht und zeichnet sich durch leichte Zerlegbarkeit aus. Auf Holzbohlen J (Abb. 33) ruht ein Holzrahmen I. Der Rahmen ist mit einem Gemisch von Sand, Portlandzement und Magnesia-Asbest ausgegossen, wobei die Öffnung für die Elektrode R freizuhalten ist. Die äußere Ofenwand besteht aus vier Zementstücken, von denen die beiden längeren F und G im Schnitt sichtbar sind. Über die prozentuelle Mischung des Zementes und die Art des Gießens siehe das Original. Die vier Seitenwände werden mit Eisenbändern und Schrauben zusammengehal-

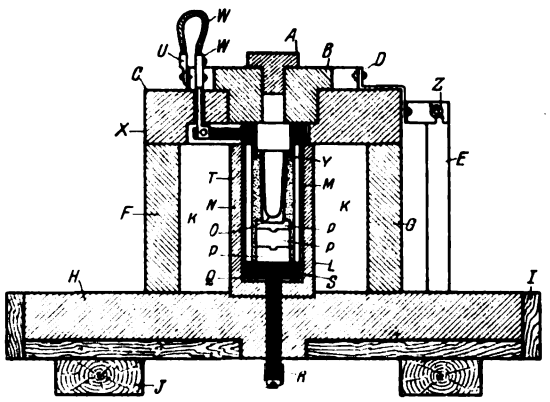


Abb. 33. Elektrischer Ofen.

ten. In diesem Ofenraum steht die Muffel L aus feuerfestem Ton. Der Zwischenraum K ist mit Magnesia-Asbest ausgefüllt. Der Deckel C ist ebenfalls aus Zement und hat Löcher für die obere Stromzuführung und den Pfropfen B. Letzterer ist in seiner Mischung je nach den beabsichtigten Temperaturen verschieden zusammengesetzt. In diesem Deckelpfropfen ist noch ein kleiner Pfropfen A eingesetzt. Die Fugen sind mit Asbest und Verschraubungen abgedichtet.

Die eigentlichen feuerfesten Teile bestehen aus dem gepreßten Alundumtiegel O, welcher auf den drei Blöcken P, P, P aufsitzt. Der Tiegel faßt ca. 100 g geschmolzenen Stahl mit einem spezifischen Gewicht von 7,9. Zwischen der Muffelwand L und dem Kohlenkern N ist ein Alundumrohr M eingesetzt. Es sind bei dieser Anordnung Temperaturen bis 1900° zulässig. Der Ofen kann direkt mit 110 V betrieben werden. Der scheibenförmige Teil Q der einen Elektrode ruht auf dem Muffelboden auf. Der ringförmige Teil S ist ausgespart und dient als Führung für die Klötze Q und das Rohr M. Der Kohlenkern N gibt den Kontakt zwischen der oberen und unteren Elektrode und bildet den eigentlichen Heizkörper. 20 g Platin wurden in dem Ofen in 1 Stunde 17 Minuten geschmolzen. Die Stromverhältnisse dabei zeigt die nachstehende Tabelle, wobei zu bemerken ist, daß von Zimmertemperatur ausgegangen wurde.

Zeit	Amp	Volt	Watt	Temperatur
3·21	8,5	60	510	—
3·26	8,5	45	382	—
3·38	10,0	45	450	dunkle Rotglut
3·52	12,0	47	564	helle Rotglut
4·02	16,5	53	874	—
4·11	19,0	58	1 102	Weißglut
5·35	15,5	66	1 022	—
4·38	15,0	70	1 050	Platin schmilzt.

V. E.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Zur Elektrizitätsversorgung Österreichs.

Es dürfte wohl ziemlich feststehen, daß von allen Kulturländern Österreich prozentual den geringsten Teil seiner reichen ausbauwürdigen Wasserkräfte bisher ausgenutzt hat. Dieser Mangel an Unternehmungsgeist ist z. T. in den ungünstigen Steuer- und Konzessionsverhältnissen, z. T. in den nationalpolitischen Schwierigkeiten, z. T. aber auch darin begründet, daß in den Alpenländern wenig Industrie vorhanden ist. Unter diesen Umständen ist auch für das Ausland eine Kapitalsbeteiligung nicht verlockend. Daß die Nichtausnutzung von 2 Mill. PS einen jährlichen Verlust von immerhin 200 Mill. M an Volksvermögen bedeutet, ist eine bedauerliche Tatsache. Seit Monaten und Jahren fließen Ströme von Tinte und Reden über die Frage der Elektrizitätsversorgung und Wasserkraftverwertung Österreichs, aber geleistet wird wenig. Ein Promemoria zu dieser Frage hat jüngst Dipl.-Ing. A. Buchleitner, Salzburg, verfaßt. Er redet vor allem dem planmäßigen Vorgehen beim Ausbau der großen Elektrizitätswerke das Wort, dem Zusammenschluß und gemeinsamen Vorgehen der berufenen Vertretungskörper unter Mitwirkung des Privatkapitals [1]). Dazu wäre vor allem ein über das ganze Reich verteiltes einheitliches Leitungsnetz für den elektrischen Energietransport nach Art des Eisenbahnschienennetzes erforderlich. Dieses Hauptnetz von Elektrizitätsstraßen könnte vom privaten Unternehmertum nur unter Mitwirkung des Staates, der Länder und der öffentlichen Korporationen gebaut und betrieben werden; es sollten aber private Werke die erforderliche Energie liefern, und ebenso würde das Netz zur Deckung des gesamten privaten Energiebedarfs dienen. Der Verfasser wünscht dazu die Gründung einer Wasserkraft- und Elektrizitäts-Kommission, die eine systematische Verwertung der Wasserkräfte und die schrittweise Durchführung eines großzügigen Leitungsbauprogrammes zur Aufgabe hätte, um so mit der Zeit die Wasserkräfte im Süden mit den Kohlen- und Rohöllagern im Norden zu verbinden.

Als Anlagekosten für das elektrische Transportnetz werden für Österreich außer Galizien und der Bukowina etwa 40 Mill. K angegeben; die totalen Betriebskosten des Netzes werden zu 0,08 h pro übertragene Pferdekraftstunde errechnet. Die großen Schwierigkeiten beim Kohlentransport vom Ostrauer Revier nach Wien könnten durch die elektrische Übertragung von Mährisch-Ostrau nach Wien in einfachster Weise umgangen werden, worauf schon oft hingewiesen wurde.

Die Ausführung der Vorschläge Buchleitners, die ja im Grunde mit den Anschauungen vieler Fachleute auch anderer Länder übereinstimmen, wäre zweifellos von größter Bedeutung für die österreichische Volkswirtschaft. Es ist hoch an der Zeit, daß die Öffentlichkeit und die Behörden mit Energie an die praktische Lösung der Frage der allgemeinen Elektrizitätsversorgung herantreten. Die hierfür aufgewendeten Kapitalien wären nicht nur lohnend und fruchtbringend, sondern auch zum Wohle der Gesamtheit angelegt.

Niethammer.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Überlandleitungen und Heimatschutz in Bayern.

Mit Rücksicht auf die planmäßig fortschreitende Versorgung Bayerns mit elektrischer Energie hat das Ministerium des Innern neuerdings einen Erlaß bezüglich des Heimatschutzes herausgegeben, in dem, wie die „Münch. N. Nachr." mitteilen, den Bezirksämtern und kreisunmittelbaren Stadtmagistraten dringend empfohlen wird, sich rechtzeitig der Beratung des von verschiedenen Korporationen gebildeten Ausschusses für Heimatschutz usw., München, zu bedienen. Die Bezirksämter sollen vorkommendenfalls mit einem Vertreter der Überlandzentrale und erfahrenen Sachverständigen des Heimatschutzes die Leitungsführung im einzelnen erörtern. Dieser Besprechung hat dann meist eine Begehung der Strecke zu folgen. Vor der behördlichen Regelung soll der Beginn von Bauarbeiten, die Aufstellung von Masten usw. nicht geduldet werden. In einzelnen Fällen wird nach Ansicht des Ministeriums eine Vereinigung der Starkstromleitungen mit Schwachstromanlagen der Postverwaltung zu erreichen sein, und die bayerische Oberpostdirektion ist bereit, den Bedürfnissen des Heimatschutzes tunlichst entgegenzukommen.

Bahnen und Fahrzeuge.

Verschiedene Methoden bei der Einziehung des Fahrgeldes im Kleinbahn- und Lokalbahnbetrieb.

[G. Lembourg. Sitz.-Ber. des Internat. Kleinb.-Ver. 1910.]

Der Bericht teilt die Klein- und Lokalbahnen bezüglich der Erhebung des Fahrgeldes

[1]) Vgl. dazu Krasny, „ETZ" 1913, S. 1260, und „ETZ" 1913, S. 444 u. 1207.

Digitized by Google

in drei Klassen, u. zw. in solche, bei denen die Bezahlung

a) nur in den Wagen bzw. Zügen,
b) nur an Schaltern auf den Haltestellen,
c) teils in den Zügen und teils auf den Haltestellen

erfolgt. Der größere Teil der Klein- und Lokalbahnen fällt unter die Gruppe a. Bei einigen Betrieben sind auch Fahrkartenautomaten in Anwendung, jedoch sind diese nur für Linien mit einem einzigen Fahrpreis für jede Entfernung geeignet.

Als die an die Fahrkarten zu stellenden hauptsächlichsten Eigenschaften werden genannt:

1. Rasche und einfache Verteilung ohne Schreibarbeit.
2. Leichte Abrechnung für jede Gattung und Fahrt.
3. Bei Verkauf im Wagen soll der Schaffner nicht zu viel verschiedene Sorten benötigen.
4. Leicht verständliche Aufschriften, die auch dem Reisenden eine Nachprüfung des Fahrpreises und der zu befahrenden Strecke gestatten.

Bezüglich der Wahl des Fahrscheinsystems wird an der Hand beigefügter Musterscheine und auf Grund der auf die ausgesandten Fragebogen eingegangenen Antworten angegeben:

a) Bei ausschließlicher Fahrscheinausgabe im Wagen bzw. Zuge.

Auf Linien von 10 bis 15 km Länge mit zahlreichen Haltestellen sind meist gewöhnliche Straßenbahnfahrscheine oder Taxmarken — je eine Sorte für einen bestimmten Preis, aber für eine unbestimmte Strecke — in Gebrauch, oft auch verschiedenfarbige Fahrscheine gleichen Preises für Hin- und Rückfahrt. Die Taxmarken enthalten außer der Preisangabe gewöhnlich noch ein Verzeichnis der Haltestellen mit Streckengrenzen und eine Aufzählung der Strecken.

Bei Linien von mehr als 10 bis 15 km Länge mit verschiedenen Preisen werden zur Vermeidung zu zahlreicher Fahrscheinsorten Taxmarken für unbestimmte Strecken als zweckmäßig bezeichnet; bei diesen muß auf jedem Fahrschein und dem zugehörigen Stamm der erhobene Preis und die zu durchfahrende Strecke ersichtlich gemacht werden. Zu diesen Fahrscheinarten gehört der Staffelfahrschein und der Stammfahrschein (Souchen), sowie das — allerdings recht komplizierte — billet unique, das gleichzeitig für zwei verschiedene Wagenklassen, für einfache Fahrten sowie Hin- und Rückfahrten und für Fahrten zu ermäßigten Fahrpreisen verwendbar ist.

Gelangen Wertkarten für bestimmte Strekken zur Ausgabe, so erfordert jede Strecke und jeder auf derselben bestehende Fahrpreis eine besondere Fahrkarte, und wenn für diese die im Vollbahnbetriebe fast ausschließlich benutzten Edmonsonschen Karten in Anwendung kommen, so kann ein Verkauf im Zuge nicht mehr gut stattfinden, da z. B. schon bei vier Tarifsätzen, zwei Wagenklassen und Fahrkarten für Einfachfahrt, Hin- und Rückfahrt und Ermäßigungskarten vom Schaffner 24 Sorten Fahrkarten mitgeführt werden müßten. Es ist deshalb auch der Ausweg gewählt worden, nur für einige Strecken im Zuge Wertkarten — dann allerdings aus einfachem Papier — auszugeben und für die übrigen Strecken Taxmarken zu verwenden.

b) Bei ausschließlichem Verkauf der Fahrscheine an Fahrscheinschaltern.

In solchen Betrieben werden fast ausschließlich Edmonsonsche Fahrkarten verwendet und vielfach ist auch Stationssperre eingeführt. Besteigt der Reisende beim Fehlen der Letzteren den Zug ohne Fahrkarte, so wird gewöhnlich außer dem Fahrpreise im Zuge noch eine Buße erhoben.

c) Bei Verkauf der Fahrscheine im Zuge und an Fahrscheinschaltern.

Bei dem gemischten System kommen im Zuge gewöhnlich Fahrscheine aus Papier, an den Schaltern Edmonsonsche Karten, auf den Haltestellen ohne Schalter auch einfache Zettel, auf welche Abfahrt- und Zielstation sowie Fahrpreis aufgeschrieben werden, zur Ausgabe.

Beförderung zu ermäßigten Preisen ist auf den Lokalbahnen fast allgemein im Gebrauch, soweit die Linien vom Trambahnverkehr getrennt betrieben werden und es sich nicht um Vorortlinien mit starkem Verkehr (mehr als 10—12 Züge in jeder Richtung täglich) handelt; bei letzteren würde die Ausgabe von Vergünstigungsfahrscheinen leicht zu Mißbräuchen führen.

Rückfahrkarten werden an Schaltern sowohl in Form von Edmonsonschen Karten als auch in Form von Taxmarken für bestimmte oder unbestimmte Strecken verkauft.

Für Arbeiter und Schüler sind fast allgemein Abonnements im Gebrauch — entweder für eine bestimmte Zeit ohne Begrenzung der Fahrtenzahl oder für eine bestimmte Zahl von Fahrten ohne (engere) Zeitbeschränkung. Die Lösung solcher Karten erfolgt gewöhnlich in den Stationsräumen oder auch bei Monatsabonnements bei den Schaffnern, die einzuklebende Marken (in Form von Briefmarken) ausgeben. In Deutschland und in der Schweiz sind auch Kuponhefte in Gebrauch; entweder dienen die Kupons direkt als Fahrscheine oder sie werden vom Schaffner gegen Fahrscheine umgetauscht. In einigen Schweizer Betrieben gelangen Kilometerhefte oder Geldmarken zu ermäßigten Preisen zur Ausgabe; für die Geldmarken werden dann Fahrscheine gekauft.

Die Wirkung der Fahrpreisermäßigungen werden — mit einer einzigen Ausnahme — allgemein günstig beurteilt.

Umsteigefahrscheine zwischen Lokal- und Trambahnen sind wegen der Schwierigkeiten bei ihrer allgemeineren Einführung nur wenig in Gebrauch.

Die Prüfung und Abrechnung der Einnahmen erfolgt allgemein — sowohl beim Verkauf der Fahrscheine an Schaltern wie in den Zügen — durch tägliche Ablieferung der Einnahmen mit einem Verzeichnis der verkauften Fahrscheine bzw. mit den Fahrberichten (Stundenpässen), in welch letztere gewöhnlich für jede Fahrt die erste und letzte Nummer der verkauften Fahrscheine eingetragen werden. Außerdem finden durch besondere Beamte unvermutete Prüfungen der Fahrschein- und Geldbestände bei den Fahrscheinschaltern sowie der in den Händen der Reisenden befindlichen Fahrscheine statt.

Zu allgemeinen Schlußfolgerungen kommt der Bericht nicht, da das Fahrscheinwesen zu sehr von den örtlichen Verhältnissen abhängt; aus gleichen Gründen war auch keine Veranlassung zu Diskussionen gegeben. *Sob.*

Berg- und Hüttenwesen.

Elektrische Anlagen in Schlagwettergruben.

Auf dem „Allgemeinen Bergmannstage" des Jahres 1912 in Wien hielt Bergassessor Lisse, Kattowitz, einen Vortrag über „Elektrische Anlagen in Schlagwettergruben". Der Vortragende hebt hervor, daß die bergmännische Praxis bei dem Schutze elektrischer Einrichtungen gegen die Zündung von Schlagwettern in der Hauptsache den Weg gegangen sei, die elektrischen Betriebe in normaler Ausführung zu wählen und sie schlagwetterfrei aufzustellen. Das gilt namentlich für solche Fälle, in denen die Motoren zu groß sind, um einen vollständigen Schlagwetterschutz zu erreichen, und für solche Antriebe, die ohne Schwierigkeit in den frischen, ungefährlichen Wetterstrom gelegt werden können. Als Beispiel hierfür wird eine große Wasserhaltung angeführt, deren Pumpenkammer gegen den Sumpf zu luftdicht und nach dem Querschlag zu durch mehrere in Abständen voneinander eingesetzte eiserne Türen abgeschlossen ist, die sich nach verschiedenen Richtungen hin öffnen. Ferner wird die schlagwetterfreie Aufstellung der elektrischen Förderhaspeln auf der Zeche „Courl" bei Kamen i. W. erwähnt. Diese Haspel bedienen Aufbruchschächte, in denen sich die Schlagwetter ihres geringen Gewichtes wegen natürlich am oberen Teil ansammeln. Deshalb sind die Haspel mit dem elektrischen Zubehör am Fuße der Aufbruchschächte aufgestellt und werden durch einen frischen Wetterstrom besonders bewettert. Es wird schließlich noch die elektrische Lokomotivförderung mit blanken Fahrdrähten in frisch bewetterten Strecken hervorgehoben, die vielfach von den Bergbehörden unbedenklich genehmigt worden ist. Diese Anordnungen können allerdings nur dann zuverlässig sein, wenn die Gefahr ausgeschlossen ist, daß durch eine Störung in der Wetterführung sich trotzdem an den elektrischen Betriebsstätten Schlagwetter ansammeln können.

In vielen Fällen ist es unvermeidlich, die elektrischen Antriebe an durch Schlagwetter gefährdeten Orten aufzustellen. Dann muß eine der bekannten Schutzbauarten verwendet werden, für welche die Grundlagen durch die in der „ETZ" 1906, S. 4 ff. mitgeteilten Versuche geschaffen sind. Der Vortragende schildert diese Schutzbauarten. Es ist nicht ganz richtig, wenn er meint, die Plattenschutzkapslung beruhe allein auf dem bekannten Prinzip der Davyschen Lampe. Die Überlegenheit des Plattenschutzes über dem nach dem Davyschen Prinzip wirkenden Gewebeschutz liegt eben darin, daß eine Kühlung der entzündeten Gase nicht nur durch die Wärmeableitung an den Metallflächen stattfindet, sondern auch, wenn diese ungenügend ist, durch die Ausdehnung der zwischen den Metallplatten hindurchtretenden heißen Gase. Auf diese Weise tritt stets die Schutzwirkung ein, was beim Gewebeschutz nicht der Fall ist.

Lisse hebt hervor, daß es empfehlenswert sei, die elektrischen Schutzvorrichtungen vor ihrer Ablieferung einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen, und beschreibt eine Versuchsstrecke, welche die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zu diesem Zwecke eingerichtet hat. In dieser Strecke wird mit einem Leuchtgasgemisch von 15% gearbeitet. Wenn auch diese Versuche nicht wertlos sind, so gewähren eine volle Sicherheit doch nur Versuche mit Schlagwettern. Der Wärmewert des Leuchtgasgemisches und die Vorgänge bei seiner Zündung zeigen Abweichungen gegenüber den Schlagwettern, die leicht auch einmal zu Fehlschlüssen führen können. Es erscheint deshalb unbedingt richtiger, Erstausführungen nur auf einer Schlagwetter-Versuchsstrecke auszuproben und dann die weiteren Ausführungen in der Werks-Versuchsstrecke durch Prüfung auf gleiches Verhalten wie die Erstausführung zu überwachen.

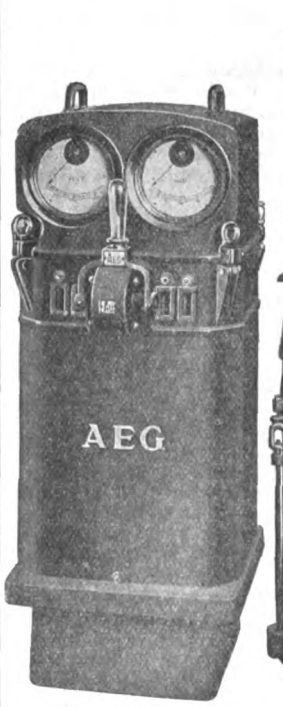


Abb. 34. Schlagwettersicherer Hochspannungs-Schaltkasten.

Abb. 35. Schlagwettersicherer Schaltkasten in Verbindung mit einem Öltransformator.

Der Vortragende schildert dann mehrere schlagwettersichere Bauarten von Motoren und Schaltvorrichtungen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Bemerkenswert davon sind als Neuausführungen nur zwei Bauarten von Hochspannungsschaltkästen, wie sie in den Abb. 34 u. 35 wiedergegeben sind. Abb. 34 zeigt einen Hochspannungsschaltkasten, bei dem der Schalter und die Spulen für die Maximal- und für die Nullspannungsauslösung unter Öl liegen. Der Schaltkasten der Abb. 35 ist namentlich für elektrische Beleuchtung und kleine Motoren unter Tage bestimmt. Er ist mit einem unten sitzenden Öltransformator zusammengebaut. Von dem darüber befindlichen Maximalschalter liegt nur der eigentliche Schalter unter Öl. Da in beiden Fällen im oberen Teile der Schaltkästen Meßgeräte eingebaut sind, und ein Durchschlagen oder Durchbrennen von Spulen in ihnen immerhin möglich ist, so würde auf jeden Fall der Einbau eines Plattenschutzes am oberen Kastenteil ratsam sein, umsomehr, als er in diesem Falle billig herzustellen und leicht anzubringen ist. Goetze.

Landwirtschaft.

Maschinenbetrieb in der hessischen Landwirtschaft.

In einer von der hessischen Landwirtschaftskammer herausgegebenen Schrift „Die Landwirtschaft im Großherzogtum Hessen" wird, wie wir der „Frnkf. Ztg." entnehmen, darauf hingewiesen, daß die Anwendung von Maschinen in den Jahren 1882 bis 1907 um das Dreifache, in manchen Landesteilen um das Vier- und Fünffache zugenommen habe. Bei dem großen Mangel an Arbeitern handelt es

Digitized by Google

sich vor allem um solche Maschinen, die am meisten geeignet sind, menschliche Arbeitskraft zu ersetzen. Die Zahl der sie benutzenden Betriebe ist in der angegebenen Periode von 168 auf 8994 gestiegen. In Betracht kommen dabei vorwiegend Betriebe von 5 bis 20 ha, doch machen auch Kleinbauern mit einem Besitz von 2 bis 5 ha von Maschinen eifrig Gebrauch. Unter diesen Umständen wird auch die Elektroindustrie bei geeigneter Propaganda im Großherzogtum Hessen weitere Erfolge auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Energieverwertung erwarten dürfen.

Verschiedenes.

Arnoldstiftung.

Gesuche um Gewährung von Unterstützungen aus der Arnoldstiftung, über deren Zweck und Mittel wir auf S. 491 der „ETZ" 1912 und S. 569 des laufenden Jahrganges berichtet haben, sind dem Vorsitzenden des Kuratoriums, Herrn Geh. Hofrat Dr. O. Lehmann, Direktor des physikalischen Instituts der Technischen Hochschule in Karlsruhe mit einem Arbeitsplan und einer Erläuterung über die Verwendung der beantragten Unterstützungssumme schriftlich spätestens bis zum 30. November d. Jahres einzureichen.

Gaskocher und Polizeipräsidium. Den manchen Vorteilen, welche die Verwendung des Leuchtgases für Kochzwecke besitzt, stehen bekanntlich auch einige Nachteile gegenüber, die, weil sie auf hygienischem Gebiete liegen, besonders beachtet werden sollten. Diese Nachteile bestehen in der Möglichkeit, daß die schädlichen Verbrennungsgase in die Luft des betreffenden Raumes übergehen, falls sie nicht in sachgemäßer Weise durch Schornsteine ins Freie geführt werden. Das geschieht bekanntlich nur bei den wenigsten Gaskocheinrichtungen. Daß eine solche Ableitung der Abgase indessen unbedingt im Interesse der Gesundheit des Kochpersonals erforderlich ist, dafür spricht eine Mitteilung des Königlichen Polizeipräsidiums, die in der „Deutschen Tageszeitung" vom 17. X. 1913 publiziert wurde. Der betreffende Passus lautet:

„Gegen offene Gaskocher. Das Königliche Polizeipräsidium teilt mit: Mehrere Gasinstallationsfirmen haben in letzter Zeit größere Gaskochvorrichtungen in den Handel gebracht, die infolge ihrer Bauart nicht an einen Schornstein angeschlossen oder mit einem Abzugsrohr versehen werden können. Wegen der gesundheitsschädlichen Verbrennungserzeugnisse des Leuchtgases kann die Aufstellung derartiger Gasherde nur in Räumen zugelassen werden, die durch ihre Größe und Lüftungsvorrichtungen die Gewähr bieten, daß der Kohlensäuregehalt der Luft nicht über das zulässige Maß hinaus steigt. 1 cbm Leuchtgas entwickelt bei seiner Verbrennung etwa 0,57 cbm Kohlensäure von 0°, die Luft eines dauernd benutzten Raumes wird den gesundheitlichen Anforderungen nicht entsprechen, wenn der Kohlesäuregehalt über 0,15% beträgt; bei vorübergehender, d. h. stundenweiser Benutzung des Raumes, wie z. B. einer Küche in einer Privathaushaltung, wird man einen Kohlensäuregehalt bis 0,4% für zulässig erklären können. Aus dem stündlichen Gasverbrauch des Apparates, der Größe des Aufstellungsraumes ferner und seiner Lüftungsvorrichtungen läßt sich somit leicht ein Schluß auf die Zulässigkeit der Aufstellung einer Gaskochvorrichtung ohne Abzug ziehen."

Rückschließend darf man also aus der Schädlichkeit der Abgase von Kochapparaten wohl mit Recht folgern, daß auch die Abgase von Leuchtflammen nicht gerade vorteilhaft auf die Zusammensetzung der Luft wirken werden, was bekanntlich von der Gegenpartei immer wieder bestritten wird.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Sir William Preece †. In Carnarvon (Wales) starb am 6. November der bekannte Ingenieur Sir William Henry Preece, Chefelektriker und später Beratender Ingenieur der englischen Telegraphenverwaltung im Alter von 79 Jahren. Der Verstorbene hat sich um die Elektrotechnik große Verdienste erworben und wurde in Anerkennung derselben zum Mitglied der Royal Society ernannt. Seine fachwissenschaftlichen Arbeiten und Werke, hauptsächlich auf dem Gebiet der Telegraphie sowie des Fernsprech- und Signalwesens, haben indessen auch über die Grenzen seiner Vaterlandes hinaus Beachtung gefunden. Besondere Erwähnung verdient es, daß Preece den ersten Versuchen Marconis mit drahtloser Telegraphie große Bedeutung schenkte und den Wert derselben gleich gebührend einschätzte. Preece hat sich auch selbst bereits im Jahre 1882 mit Versuchen zur drahtlosen Übermittlung von Nachrichten zwischen der englischen Küste und den ihr vorgelagerten Leuchttürmen im Bristolkanal beschäftigt, bei denen er die elektromagnetische Induktion als Übertragungsmittel benutzte. An der gleichen Stelle wurden später im Jahre 1897 auch die ersten praktischen Versuche Marconis ausgeführt.

E. A. v. Ziffer †. In Wien starb am 27. Oktober der Präsident des Verwaltungsrates der Eisenbahngesellschaft Lemberg-Czernowitz-Jassy, Zivilingenieur Emanuel Alois Ziffer Edler von Teschenbruck, im 81. Lebensjahre. Der Verstorbene hat sich um die Förderung des Kleinbahnwesens in Wort und Schrift große Verdienste erworben. Bekannt sind seine mit hingebendem Fleiße bearbeiteten Berichte des Internationalen Kleinbahn-Vereins über die Triebwagenförderung auf Haupt- und Kleinbahnen. Mit E. Ziffer ist eine markante Persönlichkeit, die sich allgemeiner Sympathien erfrente, dahingegangen. *Z.*

S. Stöcker. Zum Direktor der Deutsch-Niederländischen, der Deutsch-Südamerikanischen, der Deutsch-Osteuropäischen Telegraphengesellschaft und der Deutschen Südseegesellschaft für drahtlose Telegraphie ist, als Nachfolger des jüngst verstorbenen Postrats Pfitzner[1], der Postrat Stöcker in Hamburg erwählt worden. Herr Stöcker hat sein neues Amt am 1. November angetreten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften.

Wie bereits auf S. 252 der „ETZ" 1913 sowie auf der Jahresversammlung zu Breslau mitgeteilt wurde, hat die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften beschlossen, die „Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen" einer Revision zu unterziehen. Der neue Wortlaut wird voraussichtlich der Jahresversammlung 1914 vorgelegt werden und am 1. Januar 1915 in Geltung kommen. Wir machen diejenigen Kreise, welche sich mit der Herstellung von Apparaten, Materialien usw., für welche obige Vorschriften maßgebend sind, beschäftigen, besonders darauf aufmerksam, daß von dem Gültigkeitstermin der neuen Vorschriften an unter Umständen einige Materialien usw. diesen geänderten Vorschriften entsprechen müssen; es empfiehlt sich daher, bezüglich des Lagerbestandes von Materialien usw. möglichst vorsichtig zu disponieren. Der erste Entwurf der neu redigierten Vorschriften wird schon in einigen Wochen an dieser Stelle veröffentlicht werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Drehungssinn bei Vektordiagrammen.[2])

Bei der Bezeichnung von Vektordiagrammen stehen wir vor der Tatsache, daß die Mathematiker in ihrer überwiegenden Mehrheit die Linksdrehung (entgegen dem Uhrzeigersinn ist ein Ausdruck von unnötiger Länge) zur Antragung positiver Winkel erwählt haben und Abbildungen links herum mit fortlaufenden Buchstaben bezeichnen. Daß daher der Ingenieur in seinen Diagrammen ebenfalls einen Vektor mit Voreilung, d. h. einen Wert mit der Phasenverschiebung $+\varphi$ gegenüber einem andern, durch eine entsprechende Linksdrehung aufzuzeichnen hat, scheint mir unumgänglich, wenn vielleicht auch die Entwicklung zu bedauern ist, da dem Techniker und Laien die Rechtsdrehung die natürlichste und daher positive zu sein scheint, wie er auch bei der Bezeichnung einer Abbildung durch die Gewohnheit des Schreibens links oben beginnen und nach rechts fortfahren wird. Man stelle etwa irgend einem Kinde die Aufgabe, ein Quadrat mit a—b—c—d fortlaufend zu bezeichnen, so wird es das in den überwiegenden Fällen rechtsherum tun. Aber da wir uns nicht mehr dazu entschließen werden, in einem einfachen x—y-Diagramm die Ordinaten nach unten aufzutragen, scheinen mir derartige Überlegungen überflüssig zu sein.

Ob wir aber links- oder rechtsherum zählen, so ergibt sich in einer normalen Drehstrommaschine, Abb. 36, eine weitere didaktische Schwierigkeit, die eigentlich den Ausführungen

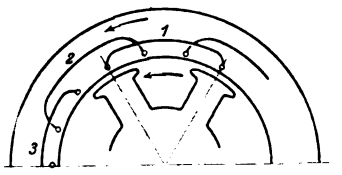


Abb. 36.

von Prof. GÖRGES („ETZ" 1913, S. 893) zugrunde liegt: Wenn wir die Phasen positiv mit Linksdrehung bezeichnen und dem Felde eine Linksdrehung erteilen, oder auch beides nach rechts vornehmen, so erhalten wir die zeitliche Folge der Phasen nach Abb. 37 oder eine Nacheilung und den mathematischen Ausdruck:

$$i_1 = J \sin \omega t \qquad i_2 = J \sin (\omega t - 120^0)$$
$$i_3 = J \sin (\omega t - 240^0),$$

so daß das Vektordiagramm nach den mathematischen Grundsätzen in einem rechtsdrehenden bestehen muß. Die graphische Darstellung nach Abb. 37 scheint zunächst auch die gegebene zu sein, weil wir die Phasen nach dieser Darstellung von links nach rechts zählen, aber der mathematische Ausdruck ist unerwünscht, da bei allen Entwicklungen, wo z. B. der Sinus umgeformt werden muß, etwa beim Summensatz, das positive Zeichen bequemer ist, ferner ergibt eben die graphische Darstellung der Vektoren nicht den normalen, positiven Drehsinn. Endlich besteht bei der Ermittlung eines Drehfeldes die von Prof. GÖRGES erwähnte Unzweckmäßigkeit. Das einfachste ist da, von der Darstellung nach Abb. 37 Abstand zu nehmen und

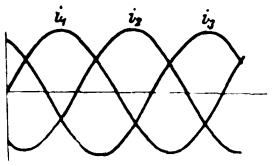


Abb. 37.

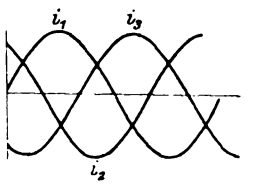


Abb. 38.

normal Abb. 38 zu gebrauchen (man kann in der angedeuteten Weise immer noch die Numerierung von links nach rechts beibehalten), man hat damit in der mathematischen Formel normal $+ 120^0$ Phasenverschiebung anzuschreiben. Die Entstehung der drei Phasen in dieser Reihenfolge läßt sich außer durch Drehung der modernen Maschine entgegen der Phasenfolge

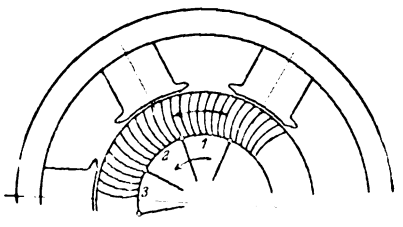


Abb. 39.

auch unter Zugrundelegung derselben Zähl- und Drehrichtung aus der ältesten Generatortype mit feststehenden Polen entwickeln: Zählt man in Abb. 39 links herum und erteilt dem Anker eine Linksdrehung, so erhält man auch ein linksdrehendes Vektordiagramm. Übrigens

[1]) „ETZ" 1913, S. 957.
[2]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 893, 1042, 1071, 1188.

Digitized by Google

wird schon bei Zweiphasenstrom gerade so häufig

$$i_1 = J \sin \omega t \quad i_2 = J \cos \omega t = J \sin (\omega t + 90^0)$$

geschrieben, wie

$$i_2 = J \sin (\omega t - 90^0).$$

Von der Zeitlinie und ihrer Rotation kann dagegen vielleicht überhaupt ganz abgesehen werden, denn Tatsache ist doch, daß der Ingenieur die mathematischen Gleichungen anschreibt oder Oszillogramme erhält, oder Spannungen und Ströme mit Meßinstrumenten mißt, und nun nicht die Momentanwerte dieser Sinusfunktionen, sondern die Beziehung der Effektivwerte im Vektordiagramm sucht, dazu ist aber der Begriff einer umlaufenden Zeitlinie überflüssig.

Die letzte Art der Darstellung von Sinusgrößen, die durch komplexe Zahlen, scheint mir wieder durch den Gebrauch in der Mathematik schon festgelegt zu sein: von der positiven reellen Achse gelangt man durch Linksdrehung zur positiven imaginären usw.

Die Überführung aus einer Darstellungsweise in die andere ist nun für den Anfänger und jeden, der sich nicht häufig mit Vektordiagrammen beschäftigt, schwierig, das System mag noch so logisch sein, ja er wird den erwähnten Drehsinn vielleicht wieder vergessen, da die Linksdrehung als positive eine willkürliche, dem normalen Sinne zuwiderlaufende ist. Meine Lehrtätigkeit hat mich daher dazu geführt, eine mnemotechnische Regel zu ersinnen, die ich zur Unterstützung der Vorschläge des AEF vorbringen möchte, sie findet sich schon in dem Taschenbuch für Mathematiker und Physiker 1911, S. 458:

Man ordnet jedesmal die Begriffe, z. B. positiv, negativ, Nacheilung, Voreilung nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer ersten Vokale und erhält damit sofort die richtige Beziehung der betreffenden Begriffe, also:

Nacheilung negativ, Voreilung positiv, oder
rechts negativ, links positiv, oder
rechts minus, links plus, oder
Nacheilung minus, Voreilung plus, oder
Nacheilung rechts, links Voreilung, oder
rechts gleich, links ungleich.

Man sagt nach dieser Regel also ohne weiteres aus:

1. Drehrichtung:
   nach r-e-chts n-e-gativ, nach l-i-nks p-o-sitiv.
2. Mathematische Darstellung mit Sinusfunktionen:
   Der N-a-cheilung entspricht ein Winkel m-i-nus φ, der V-o-reilung der Winkel pl-u-s φ,
   oder
   N-a-cheilung n-e-gatives φ, V-o-reilung p-o-sitives φ.
3. Graphische Darstellung der Momentanwerte:
   N-a-cheilung bedingt eine Verschiebung der Kurve nach r-e-chts, Verschiebung nach l-i-nks bedeutet V-o-reilung,
   oder:
   Kurve nach r-e-chts verschoben, entspricht einer Größe mit dem Winkel m-i-nus φ, falls nach l-i-nks verschoben, so erhält der mathematische Ausdruck den Winkel pl-u-s φ.
4. Vektordiagramm: wie Drehrichtung, oder:
   N-a-cheilung R-e-chtsdrehung, L-i-nksdrehung V-o-reilung.
5. Imaginäre Größen:
   R-e-chtsdrehung erhält man durch Multiplikation mit m-i-nus j, L-i-nksdrehung durch Multiplikation mit pl-u-s j.
6. Rotierende Felder:
   Räumliche Phasenfolge und zeitliches Vektordiagramm gl-ei-chsinnig ergibt r-e-chtsdrehendes Feld, l-i-nksdrehendes ergibt sich, falls u-ngleich.
7. Normale Drehstrommaschine mit rotierenden Polen:
   Phasenfolge und Drehungssinn gl-eichgerichtet, φ erhält ein m-i-nus, ein pl-u-s, falls u-ngleich.
   oder:
   N-a-cheilung, falls gl-ei-chgerichtet, V-o-reilung, falls u-ngleich,
   oder:
   Phasenfolge und Drehsinn gl-ei-ch: r-e-chtsdrehendes Vektordiagramm, l-i-nksdrehendes, falls u-ngleich.

Auch noch andere Kombinationen sind möglich.

Eine solche mnemotechnische Regel würde meines Erachtens Wert haben, wenn sie alle Beziehungen von Wichtigkeit ohne Ausnahme wiedergibt. Sie scheint mir das zu leisten, jedenfalls würde es mich freuen, wenn sie bei Annahme des AEF-Vorschlags jüngeren Studierenden die Erfassung der mechanischen Grundlage der Wechselstromtheorie erleichtern würde.

La Plata, 26. VIII. 1913.

K. Simons.

LITERATUR.

Besprechungen.

Standard Handbook for electrical engineers. 3. Aufl. XI. u. 1497 S. in kl.-8°. Verlag der Mc Graw-Hill Book Company. New York 1910. Preis 4 $ net.

Die dritte Auflage des „Handbuches" bietet dessen Inhalt in durchgesehener und erweiterter Form. Die Bezeichnung, unter der es seinem Leserkreise dargeboten wird, verdient es mit vollem Rechte. Es ist in der Tat ein Ratgeber für den in der Praxis tätigen und nach rascher Auskunft suchenden Ingenieur, wie er besser kaum gedacht werden kann. Man darf dieses Werk nicht auf eine Linie mit denjenigen Büchern stellen, die in Deutschland unter dem Namen von Handbüchern erscheinen. Während diese meistens in der Form von Lehrbüchern gehalten sind, gleicht das vor uns liegende Buch den in Deutschland unter dem Namen von Kalendern oder Taschenbüchern herausgegebenen Nachschlagewerken. Bei einer sehr gefälligen Ausstattung im Format und der Größe unseres Taschenbuches „Hütte" bietet es auf 1500 Seiten eine ungewöhnliche Reichhaltigkeit an wertvollem, vor allem praktischem Informationsmaterial. Jeder Abschnitt beginnt mit einem knappen, für den Kundigen aber ausreichenden Abriß der theoretischen Grundlagen, um dann in die Besprechung aller bekannten Ausführungsformen einzutreten. Das Gebotene ist dabei durchaus modern, wenn auch, wie es in der Natur des Buches begründet ist, die ganz modernen, also in der Entwicklung begriffenen Gebiete höchstens gestreift werden. In allen Kapiteln ist vor allem die Fulle des gebotenen Zahlenmaterials, seien dies nun physikalische Werte, Erfahrungsziffern, Konstruktionsangaben, Tabellen oder Kurven, wertvoll und erwähnenswert.

Wie bei solchen Büchern üblich, ist es von mehreren Verfassern kapitelweise bearbeitet worden, ohne daß dadurch seine Einheitlichkeit gelitten hätte. Außerdem ist durch ein gutes Inhaltsverzeichnis für Übersichtlichkeit gesorgt. Von den Verfassern seien, als in Deutschland am meisten bekannt, die Namen Hobart und McAllister genannt.

Es ist ausgeschlossen, im Rahmen einer Besprechung allen Vorzügen der einzelnen Abschnitte gerecht zu werden. Neben einer Aufzählung der einzelnen Kapitel mögen deshalb nur diejenigen Teile des Inhaltes, die besonders erwähnenswert zu sein scheinen, ganz kurz besprochen werden.

Kapitel 1 handelt von den Einheiten. Es bietet eine ausführliche Dimensionstafel, in der sich auch seltenere Einheiten, wie elektrochemische, Licht und Wärmeeinheiten in ihren Dimensionen dargestellt finden. Dazu enthält es eine Umrechnungstafel.

Kapitel 2 bespricht die elektrischen und magnetischen Kreise. Die Darstellung ist gut und verständlich, es kommen nur die elektrischen Kreise etwas zu schlecht weg. Die gesamte Theorie der praktischen Elektrotechnik zieht in diesem Kapitel an dem Leser vorüber, sogar ein kurzer Abriß der symbolischen Methode mit Beispielen fehlt nicht.

Kapitel 3 bringt Messungen und Meßinstrumente, jedoch noch nicht die eigentlichen elektrotechnischen Messungen an Maschinen usw., sondern vorerst nur die Messung der Bewertungsgrößen wie Spannung, Stromstärke. Optische und Wärmemessungen sind behandelt, während man Angaben über Luftmessungen, bei denen bekanntlich gerade viele Fehler gemacht werden, vermißt.

Kapitel 4 über die Eigenschaften der Materialien ist eines der wertvollsten und praktisch brauchbarsten Kapitel. Der Einfluß von Beimischungen aller Art zu Kupfer auf dessen Eigenschaften. Angaben über Kupferdrähte, -Seile, -Kabel, über rohes und verarbeitetes Aluminium, über Eisen und dessen magnetische Eigenschaften unter verschiedener Zusammensetzung, über Widerstands- und Isolationsmaterialien finden sich in zahlreichen und alles mögliche bietenden Tabellen zusammengetragen. Bemerkenswert ist die fast überall dazugesetzte Angabe über den Ursprung der betreffenden Angabe.

Kapitel 5 über Magnete, Drosselspulen, Widerstände und Kondensatoren ist wertvoll durch praktische Angaben über Erwärmung solcher Apparate. Bei den Magneten sind die Energieverhältnisse nicht vergessen.

Im Kapitel 6 über Transformatoren und Umformer folgen nach Angaber über die Dimensionierung und Berechnung lehrreiche Kurven über die praktisch erreichten Werte. Drehbare Transformatoren, Metalldampfapparate und selbst Funkeninduktoren sind behandelt.

Das Kapitel 7 über Generatoren ist durchaus praktisch gehalten. Es bringt die Wicklungen, Rechnungsbeispiele, Kostenermittlung und Prüfungsmethoden. Unipolarmaschinen, Heylandsche Generatoren und auch Influenzmaschinen werden besprochen.

Das Kapitel 8 über Motoren zeichnet sich durch eine eigenartige Reihenfolge in der Behandlung des Stoffes aus, indem es mit den Induktionsmotoren anfängt. Es ist sehr klar und modern geschrieben, bringt aber etwas zuviel Theorie, besonders eine zu ausführliche Behandlung des gar nicht so wichtigen einphasigen Induktionsmotors. Überflüssig ist wohl auch die Behandlung der Induktionsmotoren mit Hilfe sogenannter äquivalenter, aus Widerständen und Selbstinduktionen gebildeter Kreise. Kollektormotoren sind knapp und gut erläutert. Unter den Angaben über praktische Ausführungen vermißt man solche über hochtourige Motoren.

Im Kapitel 9 über Batterien, dessen größter Teil den Akkumulatoren gewidmet ist, findet sich auch ein Abschnitt über Primärelemente.

Das Kapitel 10 über Dampf-, Wasser- und Gaskraftwerke bespricht deren vollständige Ausstattung, ist beachtenswert durch eine große Reihe von Schaltbildern, behandelt die neueren Spannungsregelungsmethoden, bringt aber merkwürdigerweise nichts über Parallelbetrieb.

Im Kapitel 11 über Fortleitung und Verteilung der Energie sind Tabellen über induktive Leitungswiderstände und über Ladeströme erwähnenswert. Das Kapitel behandelt auch die Mittel zur mechanischen Fortleitung (Riemen, Zahnräder).

Das 12. Kapitel steht mit ausführlichen Erläuterungen über Metallfadenlampen und Helligkeitsmeßmethoden auf der Höhe der heutigen Beleuchtungstechnik, ebenso ist das Kapitel 13 (Elektrische Zugförderung) modern bis zur Beschreibung der einphasigen Zugförderung.

Die Kapitel 14 über Elektrochemie, 15 über Telephonie und 16 über Telegraphie bieten Bekanntes.

Zweckmäßig ist das Kapitel 17, das unter der Überschrift „Verschiedene Anwendungen" Angaben über den Betrieb von Werkzeugmaschinen, Pumpen, Kränen und Aufzügen, Textilmaschinen, über Schiffahrt, Heizung usw. enthält, die vielfach willkommen sein werden.

Das Buch schließt mit einem Kapitel 18 über Leitungsverlegung, 19 über Normalien und 20 über mathematische und andere Zahlentafeln.

Das Genannte kennzeichnet zur Genüge die Reichhaltigkeit des Inhaltes. Ingenieuren, die sich nicht an dem englischen Text und vor allem an dem teilweise verwendeten und natürlich sehr unbequemen englischen Maßsystem stoßen, kann es zur Anschaffung recht empfohlen werden. M. Schenkel

Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz. In Nachführung der Karte von Prof. Dr. Wyssling bearbeitet und herausgegeben vom Schweiz. elektrotechnischen Verein. Mit 1 Karte, 48 S. in 8°. Geographischer Kartenverlag Bern, Kümmerly & Frey, Bern 1913. Preis 5 Fr.

Die vorliegende, im Maßstab 1:500 000 gehaltene Karte gibt ein deutliches Bild von der derzeitigen Ausdehnung der Elektrizitätsversorgung in der Schweiz und bildet eine willkommene Ergänzung zu der alljährlich vom schweizerischen elektrotechnischen Verein veröffentlichten „Statistik der Elektrizitäts-Werke der Schweiz".

Seit der ersten Ausgabe dieser Karte im Jahre 1907[1]) ist namentlich in den deutschschweizerischen Gebieten eine bedeutende Zunahme an Verteilungsanlagen zu konstatieren, welche jedenfalls in erster Linie dem inzwischen erfolgten Ausbau der verschiedenen kantonalen Elektrizitätswerke in den Kantonen Zürich, St. Gallen, Thurgau und Schaffhausen zugeschrieben werden muß. Aber auch das Gebiet der übrigen Schweiz läßt erkennen, daß in den letzten Jahren große Anstrengungen gemacht wurden, der Elektrizität selbst in den entlegensten Gegenden Eingang zu verschaffen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1907, S. 802.

Digitized by Google

Der Karte ist ein Verzeichnis der schweizerischen Elektrizitätswerke und Bahnen beigegeben, in welchem der Sitz der Firma oder der Betriebsleitung aufgeführt sowie Angaben über Art der Anlage, Betriebskraft, ungefähre Leistung, Stromsystem und Periodenzahl gemacht werden. Das Verzeichnis enthält die erwähnten Angaben für 1037 Anlagen — gegen 674 im Jahre 1907 — und für 135 elektrisch betriebene Bahnen.

Für eine neue Ausgabe des Verzeichnisses wäre zu wünschen — selbst auf die Gefahr hin, es dadurch etwas umfangreicher zu gestalten —, daß auch Angaben über die für die aufgeführten Anlagen in Betracht kommenden Spannungen gemacht werden, obschon die bereits erwähnte „Statistik" hierüber jede wünschenswerte Auskunft erteilt. Misslin.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1914. Für Maschinen- und Hütteningenieure. Von Prof. Fr. Freytag. 36. Jahrgang. Teil I: X und 250 S. in kl.-8°. Teil II: XXVII und 412 S in kl.-8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1914. Preis 3 M; Brieftaschenausgabe geb. 4 M.

Die große Beliebtheit dieses Kalenders in Fachkreisen beweist die 36. Wiederkehr seines Erscheinens in wiederum vermehrter und verbesserter Auflage. Außer zeitgemäßen, den Fortschritten der Technik entsprechenden Ergänzungen ist er inhaltlich derart umgestaltet, daß im ersten Teil hauptsächlich Tabellen, im zweiten, mehr für den Schreibtisch bestimmten Teil, Angaben beschreibender Natur enthalten sind. Das Kapitel „Verbrennungsmotoren" hat durchweg neue Abbildungen erhalten; unter Rohrleitungen sind die Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung sowie eine Tafel: Einheitsfarben zur Kennzeichnung von Rohrleitungen beigefügt. Bei der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige sind die vom Bundesrat angenommenen Änderungen bzw. Hinzufügungen aufgenommen worden. Hinzugekommen sind noch einige Tabellen und Beispiele. Neu bearbeitet sind die Kapitel: „Verarbeitung des schmiedbaren Eisens" insbesondere Walz-, Hammer- und Preßwerke sowie Elektrotechnik; in diesem ist unter Metallfadenlampen zu berücksichtigen, daß bereits Metalldrahtlampen für einen Watt verbrauch von 0,8 Watt/HK und in letzter Zeit auch für 0,5 Watt/HK auf dem Markte sind.

Das reichhaltige, gut bearbeitete Material wird den Kalender allen Berufsgenossen ebenso willkommen und nützlich erscheinen lassen wie seine Vorgänger. E. E. Wachsmann.

Eingänge.

Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Sur les éléments qui caractérisent le facteur de puissauce des fours á carbure de calcium. Communication au VII. Congrès International du Carbure de Calcium et de l'Acétylène. Von L. Lombardi und O. Scarpa. Mit 12 Abb. 15 S. in 4°.

Bureau of Standards. Technologic Papers Nr. 23. Technical control of the colloidal matter of clays. Von H. E. Ashley. 118 S. in 8°. — Nr. 17: The function of time in the vitrification of clays. Von G. H. Brown und G. A. Murray. 26 S. in 8°. — Nr. 22: Effect of overfiring upon the structure of clays. Von A. V. Bleininger und E. T. Montgomery. 23 S. in 8°. Herausgegeben vom Department of Commerce.

American Telegraph Practice a complete technical course in modern telegraphy, including simultaneous telegraphy and telephony. Von D. McNicol. Mit zahlreichen Abbildungen. 507 S. in 8°. Verlag der McGraw-Hill Book Co. New York 1913. (Zu beziehen durch Deutscher Hill-Verlag A.-G., Berlin.) Preis geb. 17 M.

Einführung in die Elektrotechnik. Unter Zugrundelegung der Vorlesungen Prof. Slabys bearbeitet von Otto Nairz. Mit 351 Abb. 415 S. in 8°. Verlag Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1913. Preis geb. 11 M.

Verkehrsbuch der Großen Berliner Straßenbahn mit Pharusplan. Hochbahn, Straßenbahnen, Omnibusse und Stadt-, Ring- und Vorortverkehr. Winter 1913/14. 216 S. in kl.-8°. Kommissionsverlag Pharus-Verlag G. m. b. H. Berlin. Preis 0,25 M.

La téléphonie a grande distance et la téléphonie sans fil. Von P. Drumaux. Mit 6 Abb. 64 S. in 8°. Verlag H. Dunod u. E. Pinat. Paris 1913. Preis 3 Fr.

Oberschlesisches Verkehrsbuch. Winter 1913/14 Teil I: Fahrpläne für Oberschlesien, die russischen und österreichischen Grenzgebiete mit sämtlichen Anschlüssen. 224 S. in kl.-8°. Phönix Verlag. Kattowitz, Breslau und Berlin. Preis 0,50 M.

Notions sur les accumulateurs électriques. Von P. Gadot. 69 S. in kl.-8°. Verlag H. Dunod und E. Pinat. Paris 1913. Preis 1,50 Fr.

Versuche mit Schmierringen bei höheren Tourenzahlen. Von Dr.-Ing. H. Cranz. Mit zahlreichen Abb. 65 S. in gr.-8°. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart und Berlin. 1913.

Recent physical research. An account of some recent contributions to experimental physics. Von David Oven. Mit 53 Abb. 156 S. in 8°. Verlag der „The Electrician" Printing & Publishing Co., Limited. London 1913. Preis netto 3 sh 6 d.

Metallurgische Berechnungen. Praktische Anwendung thermochemischer Rechenweise für Zwecke der Feuerungskunde, der Metallurgie des Eisens und anderer Metalle. Von Joseph W. Richards. Deutsche Übersetzung von B. Neumann und P. Brodal. XV u. 599 S, in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 22 M; geb. 23 M.

Elektrische Straßenbahnen und straßenbahnähnliche Vorort- und Überlandbahnen. Vorarbeiten, Kostenanschläge und Bauausführungen von Gleis-, Leitungs-, Kraftwerks- und sonstigen Betriebsanlagen. Von K. Trautvetter. Mit 334 Abb. VIII u. 240 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 8 M; geb. 8,80 M.

Deutsch-französisches und französisch-deutsches Wörterbuch für Elektrotechniker mit einem Anhang: Briefwechsel über Errichtung einer elektrischen Kraftanlage nach Originalurkunden. Von Th. de Beaux. 235 S. in 8°. G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis 5 M.

Deutschlands Volkswohlstand 1888—1913. Von Dr. K. Helfferich. 127 S. in 8°. Verlag Georg Stilke. Berlin 1913. Preis 1 M.

L'électricien amateur a l'entrainement. Services électriques variés, inédits et pratiques pouvant être réalisés avec la plus grande facilité sur toute installation domestique alimentée par une batterie de piles. Von G. Mis. Mit einem Vorwort von M. J.-A. Montpellier. Mit 63 Abb. 165 S. in kl.-8°. Verlag H. Dunod & E. Pinat. Paris 1914. Preis 2,50 Fr.

Die kommunalen Straßenbahnen Deutschlands. Von Dipl.-Ing. Dr. A. Günther. Mit mehreren Tabellen, 122 S. in 8°. Verlag Gustav Fischer. Jena 1913. Preis 5 M.

Berechnung der Kältemaschinen auf Grund der Entropiediagramme. Von Dipl.-Ing. Prof. P. Ostertag. Mit 30 Abb. und 4 Tafeln, VIII. u. 77 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis 4 M.

J. A. Iwanow. Dreiphasige in Reihenschaltung als Motor und Generator laufende Maschine und der Einfluß des Magnetisierungsstromes auf die Arbeitsweise des in Reihenschaltung arbeitenden Transformators. „Berichte des St. Petersburger Polytechnischen Institutes Kaiser Peter der Große." 1913. T. XIV.

Die Statik des Kranbaues. Mit Berücksichtigung der verwandten Gebiete Eisenhoch-, Förder- und Brückenbau. Von W. Ludwig Andrée. Zweite Auflage. Mit 554 Abb. und 1 Tafel. 370 S. in gr.-8°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis 14 M.

Arbeitsweise der selbsttätigen Drehbänke. Kritik und Versuche. Von Dr.-Ing. Herbert Kienzle. Mit 75 Textfiguren. 48 S. in 4°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis 3 M.

Das neue Patentgesetz mit Erläuterung. Die Rechte des Erfinders im neuen Patentgesetz. Von Robert Pinens. 111 S. in 16°. Selbstverlag. Berlin SW 61. Preis 0,60 M.

Doktordissertationen.

E. Feuchtmann. Beitrag zur Beurteilung bituminöser Stoffe unter besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung im Straßenbau. Technische Hochschule Berlin. 1913.

W. Reisser. Steigerung der Wirtschaftlichkeit ländlicher Elektrizitätsversorgung. Technische Hochschule Berlin. 1913.

J. Paunescu. Über die Kohlenstoffaufnahme des Mangans in Methan. Technische Hochschule Berlin. 1913.

L. Athanasiu. Über das elektrische Leitvermögen von Metalloxydgemischen und ihre Verwendung bei hüttenmännischen Prozessen zur Erzeugung hoher Temperaturen. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

Bericht über die Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker am 19. und 20. Juni 1913 in Breslau. „Elektrotechnische Zeitschrift" 1913. Preis 3,50 M, für Mitglieder des V. D. E. 2,50 M.

P. O. Pedersen. Kapazität von Drahtnetzen. Abhängigkeit vom Abstand der Drähte voneinander und von deren Durchmesser. „Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie".

R. Rinkel. Die Konkurrenzklausel der technischen Angestellten. „Zeitschrift des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure". Heft 20, 1913.

HANDELSTEIL.

Amerikanischer Zolltarif 1913.

Der am 4. X. 1913 in Kraft getretene Zolltarif der Vereinigten Staaten [1]) enthält folgende sich auf elektrotechnische Waren beziehende Neufestsetzungen. Elektroden für elektrische Öfen, elektrolytische und Batteriezwecke, Bürsten, Platten und Scheiben, alle ganz oder dem Hauptwert nach aus Kohle bestehend: 25% vom Wert (bisher 30); Kohlen für elektrische Beleuchtung, ganz oder teilweise fertig, wenn vollständig aus Petroleumkoks hergestellt: 15 ct/100 Fuß (bisher 35); desgl., wenn in der Hauptsache aus Lampenruß oder Retortenkohle verfertigt: 40 ct/100 Fuß (bisher 65); Kohlen für Flammenbogenlampen, nicht anderweitig besonders vorgesehen: 30% vom Wert (bisher nicht speziell angeführt); poröse Be-Behälter aus Kohle für elektrische Batterien: 15% vom Wert (bisher 20); Birnen und Lampen für elektrisches Glühlicht, auch mit Glühfäden: 30% vom Wert (bisher 45); Telegraphen-, Telephondrähte und Kabel aus Metall und Kautschuk oder aus anderen Materialien: 15% vom Wert [2]) (bisher 40). Als wesentliche Änderungen in den Ausführungsbestimmungen sind zu bezeichnen die Einspruchsgebühr von 1 $, die bei Stattgabe des Einspruches zurückerstattet wird, das Verbot der Beschwerdeführung auf Grund anteiliger Entschädigung des Rechtsbeistandes aus den Rückzahlungen, ferner der 15% ige Strafzuschlag bei Verweigerung der Vorlage der Geschäftsbücher und -dokumente, der nur durch eine eidliche Versicherung der Fakturenwahrheit abgewendet werden kann. Neu ist auch der 5% ige Zollnachlaß für alle Waren, die auf amerikanischen oder vertraglich diesen gleichgestellten Schiffen eingehen (seiner noch streitigen Rechtmäßigkeit wegen vorläufig suspendiert), und das dem Präsidenten erteilte Recht, in Verhandlungen über Gegenseitigkeitsverträge, vorbehaltlich der Genehmigung des amerikanischen Kongresses, einzutreten.

Die Mengen und Werte der aus Deutschland nach den Vereinigten Staaten exportierten elektrotechnischen Erzeugnisse sind im Verhältnis zu deren gesamter Auslandsversendung nicht sehr beträchtlich (1912 je ca 1,5%). Sie waren für 1912 ca 22 300 dz (1911: 21 000; 1910: 22 100; 1909: 17 500; 1908: 10 000) bzw. ca 4,3 Mill. M (3,4; 3,2; 2,85; 2,2). Kohlenstifte für elektrische Bogenlampen [3]) gingen mit 10 815 dz (10 406; 9080; 9065; 5527) bzw. für 1,389 Mill. M (1,3; 1,045; 0,952; 0,580) hinüber. Elektrodenkohlen, im Jahre 1912 auch Kohlenfäden, bilden mit Karborundumwaren und anderen Erzeugnissen aus formbarer Kohle und aus Gaskohle in der amtlichen Statistik eine Klasse und sind daher nur mit einem Bruchteil an den Exporten dieser (7019 dz; 5679; 7525; 2314; 144 bzw. 0,255 Mill. M; 0,206, 0,226; 0,069; 0,004) beteiligt. Glühlampen wurden von uns mit 312 dz (215; 131; 132; 137) im Werte von 0,894 Mill. M (0,589; 0,328, 0,290; 0,274), Bogenlampen mit 454 dz (762; 888; 997; 659) für 0,279 Mill. M (0,318; 0,4; 0,428; 0,317) geliefert. Isolatoren aus Steingut oder Porzellan, in 1912 auch Isolationsglocken, wurden von der Union mit 1988 dz (2273; 2134; 1987; 152) bzw. für 0,274 Mill. M (0,243; 0,256; 0,132; 0,009), Schwachstromapparate mit 635 dz (367; 535; 425; 355) bzw. für 0,627 Mill. M (0,255; 0,428; 0,425; 0,355) bezogen. Isolierte Drähte gingen 1912 mit 19 dz (0,009 Mill. M) nach den Vereinigten Staaten; vor 1912 sind sie mit umsponnenen und umwickelten Drähten nicht elektrotechnischer Verwendung zusammengeworfen, und die entsprechenden Werte sind daher nicht maßgebend. Während bei den vorgenannten Artikeln die Lieferungen Deutschlands an die Vereinigten Staaten z. T. um vieles beträchtlicher waren als umgekehrt (der gesamte elektrotechnische Export der Vereinigten Staaten nach Deutschland hat 1912 ca 20% von Wert und Menge des in entgegengesetzter Richtung gehenden Handels betragen), sind unsere Versendungen von Dynamomaschinen, Motoren usw. (302 dz; 226; 498; 328; 426 bzw. 0,085 Mill. M; 0,065; 0,085; 0,064; 0,083) sowie von Starkstrom- [4]), Heiz- und Kochapparaten (339 dz; 135; 388; 94; 104 bzw. 0,135 Mill. M; 0,074; 0,1; 0,027; 0,033) hinter unseren Bezügen zurückgeblieben. Sie waren bei jenen 915 dz (843; 242; 481; 471) für 0,202 Mill. M (0,164; 0,061; 0,095; 0,081), bei diesen 738 dz

[1]) Eine deutsche Übersetzung ist vom Reichsamt des Innern herausgegeben worden und bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin, für 1,40 M erhältlich.
[2]) Im Entwurf (ETZ 1913, S. 577) 20%.
[3]) Vor 1912 einschließlich Kohlenfäden.
[4]) 1912 einschließlich Quecksilberumformer und Isolationsgegenstände aus Ambroin usw.

Digitized by Google

(477; 272; 186; 208) für 0,223 Mill. M (0,155; 0,097; 0,056; 0,062). Meß-, Zähl- und Registrierinstrumente exportierten wir mit 123 dz (79; 63; 62; 30) für 0,180 Mill. M (0,136; 0,054; 0,053; 0,027) und erhielten solche mit 148 dz (178; 181; 130; 157) für 0,126 Mill. M (0,151; 0,154; 0,110; 0,141). *Knr.*

Generalversammlungen. **21. XI. 1913.** Amperwerke Elektricitäts-A.-G., München. **22. XI. 1913.** „Electra" Maatschapij voor Electrische Stations, Amsterdam (a. o.).

Arbeitsmarkt.

September 1913. Im „Reichs-Arbeitsblatt" wird der Beschäftigungsgrad auf dem allgemeinen gewerblichen Arbeitsmarkt als überwiegend befriedigend, wenn auch minder günstig als im Vorjahr bezeichnet. In einer Reihe von Gewerben zeigte sich gegen August eine leichte Verbesserung. Die Lage am Ruhrkohlenmarkt erfuhr eine weitere langsame Abschwächung, in Schlesien und im Braunkohlenrevier stellte der Geschäftsgang zufrieden. Dies gilt auch im Eisenerzbergbau und in der Roheisenerzeugung. Stahlwerke und Maschinenfabriken waren im allgemeinen ausreichend tätig. In der elektrotechnischen und in der Textilbranche hielt die gute Beschäftigung an. Holzindustrie und Baugewerbe lagen noch sehr danieder. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat 17 556 Männer (+ 6642 i. Vm.[1]); + 18 868 i. V.), + 22 239 Frauen (+ 11 086 i. Vm.; + 32 329 i. V.), insgesamt + 39 795 (+ 17 728 i. Vm.; + 51 197 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 1,994 Mill. Mitgliedern 50 berichtender Fachverbände war im September 1913 2,7% (2,8 i. Vm.; 1,5 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 160 Männer (178[2]) i. Vm.; 141 i. V.) bzw. 99 Frauen (101 i. Vm.; 92 i. V.).

Der Groß-Berliner Arbeitsmarkt lag im Berichtsmonat unverändert.

In den Tabellen 1 und 2 sind einige bemerkenswerte Daten für die dritten Quartale 1913 und 1912 angeführt.

Tabelle 1. Bestand an versicherungspflichtigen Mitgliedern der Krankenkassen im dritten Quartal in % desjenigen vom Jahresbeginn.

Anfangs	Männer		Frauen	
	1913	1912	1913	1912
VIII	103	107	99	101
IX	103	107	100	102
X	104	108	101	104

Tabelle 2. Arbeitsgesuche in % der offenen Stellen im zweiten Quartal.

Monat	Männer		Frauen	
	1913	1912	1913	1912
VII	174	140	103	97
VIII	178	146	101	92
IX	160	141	99	92

In der Elektroindustrie dauerte die gute Beschäftigung in den Betrieben für elektromedizinische Apparate an und war sogar noch besser als im Vormonat und Vorjahr. Gleiches wird auch von den Fabriken für Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Akkumulatoren berichtet, die verschiedentlich Überstunden einlegten (¶ D. S.) Die Telephon- und Telegraphenwerke arbeiteten zumeist zufriedenstellend und besser als im August, für Starkstromapparate hielt die gute Geschäftslage an. Der Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen bezeichnet den Geschäftsgang seiner Branche als schwächer wie in 1912. In der Kabel- und Isoliermaterialfabrikation war die Tätigkeit gut, z. T. etwas schlechter als im Vorjahr. 12 Firmen der Elektrizitätsindustrie berichteten für Ende September über 8945 männliche (9362 i. V.) und 2507 weibliche (2789 i. V.), zusammen 11 452 Arbeiter (12 151 i. V.; — 5,75% g. V.[3])). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. IX. 1913: 55 123 Männer, 15 819 Frauen (Änderungen im September: — 333 bzw. — 317). Den Arbeitsnachweisen im ganzen Reiche lagen im Berichtsmonat aus den Kreisen der Elektroinstallateure und -monteure 1233 Arbeitsgesuche vor, denen 991 offene Stellen bzw. 647 Stellenbesetzungen gegenüberstehen. Für Preußen betragen die entsprechenden Zahlen 585, 483 und 343 (Berlin und Brandenburg 191, 211, 168, Rheinland 175, 99, 72), Baden 141,148, 80, Bayern 125, 94, 62, Württemberg 104, 66, 35, Elsaß-Lothringen 96, 76, 34, Hamburg 62, 32, 32.

Ein Streik der bei Installateuren in Straßburg beschäftigten Elektromonteure wurde nach vierwöchiger Dauer beendet. Es wurden eine Herabsetzung der sommerlichen Arbeitszeit von 10 auf 9½ Stunden, eine Lohnerhöhung sowie eine Festsetzung der Arbeitsbedingungen zugestanden.

[1]) Nach den für den 1. September berichtigten Zahlen.
[2]) Stets 173 wie im Bericht für August (S. 1190) an Hand der Quelle gegeben.
[3]) Bei 281 Firmen verschiedener Branche + 3,97% bei 71 der Maschinenindustrie + 0,61% g. V.

Außenhandel.

Argentinien. Die kommerzielle Lage der Republik hat sich in der letzten Zeit gebessert. Man fängt wieder an, energisch Geschäfte abzuschließen, und wenn die Ernte gut ausfällt, darf günstiges erwartet werden, wenigstens soweit die Elektroindustrie in Betracht kommt. Deren Einfuhr hat im 2. Quartal 1913 gegen die Parallelperiode des Vorjahres[1]) bei einem Gesamtwert von 2,421 Mill. Goldpesos um 0,204 Mill. Goldpesos zugenommen. Die Steigerung macht sich besonders bei Drähten und Kabeln für Elektrizitätsübertragung geltend, von denen 2808 t im Werte von 1,082 Mill. Goldpesos, d. h. rd. 1707 t für 0,402 Mill. Goldpesos mehr importiert worden sind wie im Vorjahre. Weiter ist die Einfuhr von Isolierröhren bei rd 478 t bzw. 66 285 Goldpesos um 239 t bzw. 24 352 Goldpesos gewachsen. Auch Ventilatoren, Meßinstrumente, Telegraphen- und Fernsprechapparate (+ 3253 Goldpesos), Klingeln, Zähler (+ 61 428 Goldpesos), Bogenlampen (der Menge nach) und Glühlampen (letztere im Betrage von 193 t bzw. 0,153 Mill. Goldpesos um 18,5 t bzw. 13 907 Goldpesos mehr), Schalter, Sicherungen usw. sowie Schwachstrommaterial haben gewonnen. Dagegen betrug der Import von Maschinen und Motoren nur 1168 t im Wert von 0,351 Mill. Goldpesos, d. s. rd. 167 t bzw. rd. 50 200 Goldpesos weniger als im 2. Quartal 1912. Auch die Einfuhr von Akkumulatoren und Elementen, die mit 245 t im Wert von 52 816 Goldpesos erfolgt ist, hat 442 t bzw. 46 139 Goldpesos eingebüßt. Weitere Verringerungen des Imports zeigen Lampenfassungen und Lichtkohlen (letztere — 9024 Goldpesos), endlich auch Material für elektrische Zwecke (— 77 708 Goldpesos) und Isolatoren; diese wurden in einer Menge von 148 t zu 18 593 Goldpesos eingeführt, was gegen das Vorjahr eine Verminderung um rd 127 t bzw. 16 508 Goldpesos bedeutet. *L. J. S.*

Ecuador. Durch das Stempelsteuergesetz vom 11. X. 1912 hat auch eine Verdopplung der seit 1904 5 Sucrés[2]) betragenden jährlichen Patentgebühr stattgefunden. Diese wurde bis 1904 nur einmalig in der Höhe von 15 Sucrés erhoben.

Goldküste. 1911 wurden Apparate und Baumaterial für Telegraphen, Telephone und elektrische Lichtanlagen im Werte von 0,036 Mill. $, u. zw. fast ausschließlich aus Großbritannien eingeführt; aus Deutschland kamen nur für 302 $.

Griechenland. Das Moratorium läuft nach einer abermaligen Verlängerung bis zum 30. XI. 1913.

Großbritannien. Im September 1913 war der Wert der exportierten elektrotechnischen Erzeugnisse um 0,158 Mill. £ geringer als im entsprechenden Monat 1912. Den größten Anteil an der Einbuße haben Unterseekabel (— 0,155 Mill. £). Starkstromdrähte und -kabel sind mit einem Minus von 0,066 Mill. £, Glühlampen mit — 1535 £ verzeichnet. Maschinen weisen ein Plus von 0,041 Mill. £, Batterien eines von 7474 £ und Telegraphen- und Telephonapparate ein solches von 7240 £ auf. Der Wert des Imports im Berichtsmonat stellte sich gegen das Vorjahr um 0,048 Mill. £ höher. Starkstromdrähte und -kabel kamen für 0,029 Mill. £, Maschinen für 0,020 Mill. £, Telegraphen- und Telephonapparate für 0,011 Mill. £ mehr ein. Bei Schwachstromkabeln und -drähten bestand eine Abnahme von 0,019 Mill. £, bei Glühlampen eine von 7947 £. — Im einzelnen stellten sich die Werte im September 1913 für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 190 069 (+ 41 129), *110 629* (+ *20 200*); Schwachstromapparate: 29 098 (+ 7240), *26 503* (+ *11 305*); Schwachstromkabel: 79 792 (— 150 511), *3054* (— *18 814*)[3]); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 30 603 (— 11 013), *34 764* (+ *28 207*); desgl., anders isoliert: 33 569 (— 55 088), *6815* (+ *367*); Glühlampen: 12 371 (— 1535), *14 196* (— *7947*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 1108 (+ 334), *734* (+ *712*); Teile davon: 4021 (+ 2912), *11 837* (— *255*); Lichtkohlen: 968 (— 220), *14 482* (+ *4333*); Elemente, Akkumulatoren: 22 429 (+ 7474), *8817* (+ *1816*); nicht klassifizierte Waren: 73 345 (+ 1355), *20 796* (+ *7705*); insgesamt: 477 373 (— 157 923), *252 627* (+ *47 629*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 29 005 £ (+ 8915) bewertet.

In den ersten drei Quartalen 1913 stellte sich der Wert der exportierten elektrotechnischen Waren auf insgesamt 5,434 Mill. £ (+ 0,847 gegen den gleichen Zeitraum 1912). Maschinen gingen mit 1,669 Mill. £ (+ 0,281), Schwachstromdrähte und -kabel mit 1,631 Mill. £ (+ 0,416), darunter Unterseekabel für 1,106 Mill. £ (+ 0,211), Schwachstromapparate mit 0,223 Mill. £ (+ 0,030) und Batterien mit 0,186 Mill. £ (+ 0,047) mehr ins Ausland. Glühlampen sind mit 0,114 Mill. £ (— 0,027), Starkstromdrähte und -kabel mit 0,750 Mill. £ (— 0,086) gegeben. Nicht näher bezeichnete Waren trugen 0,812 Mill. £ (+ 0,175) bei. Im Import hat sich ein Zuwachs von 0,280 Mill. £ auf insgesamt 2,138 Mill. £ ergeben. Von diesen entfallen auf Maschinen 1,007 Mill. £ (+ 0,186), Starkstromdrähte und -kabel 0,329 Mill. £ (+ 0,223), Schwachstromapparate 0,202 Mill. £ (+ 0,045), Glühlampen 0,127 Mill. £ (— 0,090), Lichtkohlen 0,118 Mill. £ (+ 0,015) und nicht klassifizierte Waren 0,182 Mill. £ (+ 0,080). Schwachstromdrähte und -kabel sind um 0,179 Mill. £ weniger, u. zw. für 0,040 Mill. £ dem Vereinigten Königreich geliefert worden. Die Wiederausfuhr hatte in der Berichtsperiode einen Wert von 0,341 Mill. £ (+ 0,129).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912 S. 1283.
[2]) 1 Sucré = 2,04 M.
[3]) Darunter Unterseekabel für 29 448 £ (— 155 291) u. (— 10.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Glühlampen. Die der Tungsten Lamp Association angehörenden Lampenfabriken Englands haben vor kurzem die Preise für Metallfadenlampen ebenfalls reduziert, u. zw. um etwa 4 d für die schwächeren und 6 d für die höherkerzigen Sorten. Dabei haben sich mehrere Firmen bereit erklärt, die Preisermäßigung auch für die Lampen zu gewähren, welche die Händler am Tage der Veröffentlichung dieser Preisherabsetzung noch auf Lager hatten. In Händlerkreisen wurde bei dieser Gelegenheit daran erinnert, daß die Association ihre Preisreduktionen meist dann eintreten lasse, wenn industrielle Neuerungen zu erwarten seien, und man weist als Beleg dafür auf die bereits angekündigte Halbwattlampe hin, die ja allerdings vorläufig nur für hohe Kerzenstärken in Frage kommt. *Sch.*

— Nach einer Mitteilung der Tagespresse ist das in Besitz des Konzerns A. E. G.-Siemens-Auergesellschaft befindliche Hauptpatent auf Verwendung des gezogenen Wolframdrahtes durch Entscheidung der Beschwerdeabteilung des Patentamtes gegen den Einspruch von 16 Firmen nunmehr definitiv erteilt worden.

Kautschuk. Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (3. XI. 1913). Während der Berichtszeit (Oktober) bestanden wieder vorwiegend schwache Tendenz und übermäßiges Angebot. Das Interesse der Händler und Käufer richtete sich hauptsächlich auf die Pläne der Pflanzergesellschaften zur Reformierung der Verkaufsmethoden, da das Zustandekommen eines Einverständnisses unter den einzelnen Produzenten unbedingt befestigend auf die Preise gewirkt haben würde. Trotz lebhafter Agitation ist es aber noch nicht zu einem greifbaren Resultat gekommen, vielmehr hat man die Formulierung geeigneter Vorschläge einem Ausschuß des Verbandes der Kautschukpflanzer übertragen, der erst eingehende Ermittlungen anstellen wird. Das Angebot von Pflanzerkautschuk dauerte indessen in großem Umfange fort, und auf den zweiwöchentlichen Auktionen standen selten weniger als 1000 tons zur Verfügung. Smoked Sheets fanden in der Regel bei um 3 bis 4 d höheren Preisen als die von Krepp Käufer, was verschiedene Gesellschaften veranlaßt hat, ihren Betriebsleitern im Osten Anweisung zu geben, fortab hauptsächlich erstere Qualitäten zu produzieren. In brasilianischem Produkt herrschte große Stille. Feiner, harter Para vermochte sich leidlich gut zu behaupten, doch alle andern Sorten neigten stark nach unten, weil sie den Wettbewerb kultivierten Kautschuks mehr empfanden als ersterer. Para Negroheads sowie Caucho Ball wurden beispielsweise von den Käufern in ausgesprochener Weise begünstigt. Die Eingange in Para betrugen 3610 t. Die Verbraucher zeigten in letzter Zeit für Terminware von Pflanzerkautschuk, die nur mäßig offeriert war, vermehrtes Interesse. Die jüngsten Notierungen

Digitized by Google

stellten sich pro lb wie folgt: Para, feiner, harter, prompt: 3 s 2 d; desgl., Dezember: 3 s; weicher Para: 2 s 10½ d; Negrohead: 1 s 4 d/1 s 10½ d; Caucho Ball: 1 s 9½ d/1 s 10d; Ceara Scrap: 1 s 6 d/2 s; Pflanzerkautschuk, Biscuit und Sheet: 2 s 1 d/2 s 7¾ d; feiner, blasser Krepp: 2 s 1 d; Scrap: 1 s/1 s 7 d.

Kupfer. Europäische Vorräte am 31. X. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 25 827 tons (Mitte Oktober 26 777)[1]. Davon in England an Standardkupfer: 12 527 tons (13 823), an feinem Schmelzmaterial: 3723 tons (3461); Feinkupfer in Frankreich: 1350 tons (1350); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 3750 tons (3300); in Rotterdam: 2400 tons (2600); in Hamburg: 1079 tons (1205); in Bremen: 998 tons (1038)[1]. Im ganzen Oktober zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 38 999 tons, abgeliefert: 40 991 tons, Änderung: — 1992 tons (— 1042 in der ersten, — 950 in der zweiten Hälfte Oktober).

— Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 10. November einen Kupferzuschlag von 1,80 M/qmm und km.

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis um 4 M auf 184 M/dz herabgesetzt.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (30. X. 1913). Der Markt für Rohzink blieb auch im Oktober ruhig. Das Syndikat veränderte die Preise (unraffinierte Marken ab Hütte Oberschlesien 43,75 M/dz für Oktober, 44 M/dz für November, 44,25 M/dz für Dezember; raffinierte Sorten 1 M höher) nicht. In London stellte sich die Notiz für gewöhnliches Material zu Anfang Oktober pro ton auf 21 £, zu dessen Ende auf £ 20.11.3. Der Durchschnitt im September war £ 21.3.9,7 (26.17.0,3 i. V.). New York verzeichnete anfangs Oktober für Lieferung im Oktober 5,65 ct/lb, im November und Dezember 5,55 ct/lb, zuletzt für erstere 5,30 ct/lb, für letztere 5,35 ct/lb und als Mittel der Septemberpreise 5,825 ct/lb (7,54 i. V.). Deutschland bezog in den ersten drei Quartalen 1913 41 203 t Rohzink (39 412 i. V.) vom Ausland und übersandte diesem 71 059 t (65 387 i. V.). Zinkblech ging mit 17 826 t (19 727 i. V.) aus und kam mit 502 t (739 i. V.) zu uns. Der Import von Zinkerz belief sich auf 236 467 t (214 441 i. V.), dessen Ausfuhr auf 30 173 t (31 172 i. V.).

Zinn. Vorräte am 31. X. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 13 049 tons (14 673 i. Vm.; 11 742 i. V.). Davon britisch: 7107 tons (6712 i. Vm.; 6386 i. V.), holländisch: 1635 tons (2994 i. Vm.; 1761 i. V.), amerikanisch: 4307 tons (4967 i. Vm.; 3595 i. V.). Im Oktober zugeführt: 6115 tons, an den Konsum: 7739 tons. Änderung der Vorräte: — 1624 tons (+ 1832 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (30. X. bis 6. XI. 1913). Die Haltung des Metallmarkts war zu Beginn der Berichtswoche abwartend und an deren Schluß flau. Kupfer. Die Elektrolytkupferpreise wurden von erster Hand um 2 M/dz ermäßigt; jedoch vorher schon hatten um ca 3 M/dz niedrigere Angebote aus zweiter vorgelegen, ohne daß der Konsum, in Anbetracht der schwankenden Haltung der Kupferterminbörsen, aus seiner Reserve hervorgetreten war. An diesen zeigte sich schon zu Beginn der Woche eine flaue Tendenz, die nach einer kurzen Erholung einen Rückgang der Preise um 4 bis 5 M/dz herbeiführte. Die statistische Lage hatte sich nicht wesentlich verändert. Für Europa wurde im Oktober eine weitere Abnahme der knappen Bestände um ca 1000 tons nachgewiesen, außerdem haben auch weitere Rohkupferverschiffungen aus Europa nach Amerika stattgefunden. Der amerikanischen Statistik für Oktober sah man mit Spannung entgegen. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 6. November für Dezember 144/144,75 (148/148,5 für November i. Vw.), für März 1914 140,25/141 (146,75/147 für Januar i. Vw.), für August 138,5/139,25 (143,75/144,5 für April i. Vw.).

Zinn lag nach vorübergehender Erholung, trotz der besseren Nachfrage, in Übereinstimmung mit dem starken Rückgang der Kupferpreise flau. — Blei blieb verlangt und konnte seinen Preisstand behaupten. — Zink zeigte sich vernachlässigt und wurde aus zweiter Hand unter den Syndikatspreisen angeboten.

Firmenregister.

Straßenbahn Guben, G. m. b. H., Guben. Gegenstand: Übernahme der bisher von der Elektrizitäts-A.-G., vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., betriebenen Gubener elektrischen Straßenbahn; Bau und Betrieb anderer Straßen- und Kleinbahnen, auch von Elektrizitätswerken, sonstige elektrische Einrichtungen, Beteiligungen. Stammkapital: 0,3 Mill. M. Geschäftsführer: F. Engelmann.

„Comptator" G. m. b. H. Mix & Genest Zähler, Berlin-Schöneberg. Die Zählerabteilung der A.-G. Mix & Genest, Berlin-Schöneberg, wurde unter obiger Firma als selbständige G. m. b. H. neu konstituiert. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Geschäftsführer: B. Rosenbaum.

Pommersche Glühlampenerneuerungs-G. m b. H., Stettin. Gegenstand: Wiederherstellung ausgebrannter elektrischer Glühlampen mit Kohlen- und Metallfaden, insbesondere nach dem der „Phönix" Glühlampen G. m. b. H., Berlin, gehörigen D. R.-P. 257 636. Stammkapital: 30 000 M; Sacheinlage (Lizenz für Pommern auf das angeführte D. R.-P.): 10 000 M. Geschäftsführer: S. Freymann, A. Perl.

Elektrizitätswerk Lunden, Inhaber Claus Jöns. Inhaber: C. Jöns.

A.-G. für Elektrizitäts-Industrie, Hamburg. Die Firma hat Zweigniederlassungen in Dresden, Frankfurt a. M., Köln, und München errichtet.

Elektrische Normaluhr G. m. b. H., Leipzig. In Zwickau ist eine Zweigniederlassung gegründet worden.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. P. Junghanns (an Stelle von A. Hadra, Berlin) bei der Stettiner Electricitäts-Werke A.-G., Stettin. — In den Vorstand berufen. A. Buhr (an Stelle von K. Ludwig) bei Elektro-Vulkan, Fabrik elektrischer Heiz- und Kochapparate, G. m. b. H., Oberehnheim. — H. Immisch, A. Müller (an Stelle von H. Schomburg) bei H. Schomburg & Söhne, A.-G., Großdurbau bei Bautzen.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsverwertungsgenossenschaft m. b. H. Glashütte (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Mönchkappe (100 M/100), Groß-Benz. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Derschlag (200 M/5). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. ub. H. Admannshagen.

Auflösungen. Rheinische Moore-Licht- und Elektrizitäts-G. m. b. H., Köln.

Konkurse. Mitteldeutsche Telephon-G. m. b. H. i. L., Frankfurt a. M. — Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen.

Löschungen. Gesellschaft zum Auffrischen von Akkumulatoren m. b. H. i. L., Köln. — Elektrische Industrie, G. m. b. H. i. L., Bamberg.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im Oktober 1913 folgenden Kurs (Tabelle 3):

Tabelle 3. Kurse im Oktober 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	338,—	357,—	340,—	346
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	139,—	139,50	139,50	139
A. E. G., Berlin	242,—	245,90	242,25	244
Bergmann, Berlin	126,—	131,—	126,—	128
Brown, Boveri, Baden. .	138,50	141,—	138,50	140
Continent. Ges., Nürnberg	68,75	76,60	76,—	76
Vorz.-A.	91,75	92,90	92,90	93
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	120,50	123,25	121,75	122
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	113,50	118,25	115,50	115
Dtsch.-Übers.E.-G., Berlin	163,20	166,25	163,20	165
Elektra, Dresden	102,50	104,75	103,25	104
El. Licht- u. Kraft., Berlin	126,25	128,—	126,80	127
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	198,60	201,75	200,—	200
Bank f. el. Untern., Zürich	183,20	184,75	183,90	184
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	153,25	157,80	153,40	156
neue	148,10	151,80	148,25	150
KörtingsElektr.-W., Berlin	118,75	121,75	116,60	120
W. Lahmeyer, Frankfurt	117,50	120,75	120,—	120
C. Lorenz, Berlin	337,25	354,75	337,25	346
Dr. Paul Meyer, Berlin .	113,—	118,50	114,50	115
Mix & Genest, Schöneberg	37,60	43,50	37,60	40
H. Pöge, Chemnitz . . .	105,25	115,—	105,50	109
M. Schorch & Cie., Rheydt	114,50	122,90	117,60	120
Sachsenwerk	99,—	100,60	100,10	100
Schuckert & Co., Nürnberg	143,30	152,80	148,60	150
„Siemens" El. Betr., Berlin	119,—	120,30	119,60	120
Siemens & Halske, Berlin	212,10	217,25	213,—	215
Teleph. Berliner, Hannover	186,—	192,—	186,—	188

Unser Mittelwert[1]) ist bei der Accumul.-Fabr., Berlin, um 11%, bei der Bank f. el. Untern. um 8%, bei Hermann Pöge um 5% zurückgegangen. Bei C. Lorenz hat er sich um 9% erhöht.

Verschiedene Nachrichten.

Wirtschaftliche Daten aus den drei ersten Quartalen 1913. Die Anforderungen für Neugründungen und Kapitalserhöhungen bei Aktiengesellschaften und Gesellschaften m. b. H. betrugen nach der „Frnkf. Ztg." 828,007 Mill. M (1050,884 in derselben Periode d. V.). Auf Neugründungen entfielen in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften kein Betrag, bei Gesellschaften m. b. H. 4,693 Mill. M; für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 18,558 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 2,508 Mill. M. Kapitalserhöhungen beanspruchten in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse bei Aktiengesellschaften 7,260 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 4,026 Mill. M; für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften bei Aktienunternehmen 64,788 Mill. M, bei Gesellschaften m. b. H. 1,300 Mill. M. Insgesamt sind demnach in der Fabrikation elektrotechnischer Erzeugnisse 15,979 Mill. M (38,521 in derselben Periode d. V.), für Elektrizitäts- und Gasgesellschaften 87,154 Mill. M (125,449) neu investiert worden.

Die deutsche Ausfuhr ist im reinen Warenverkehr dem Werte nach mit 7422 Mill. M gegen die drei Quartale 1912 (6398 Mill. M) um 1024 Mill. M oder 16,0%, der Import mit 7881 gegen 7869 Mill. M um 12 Mill. M oder 0,15% gestiegen. An Menge ergab der Export insgesamt 546,944 Mill. dz (480,217) oder + 13,9%, die Einfuhr 538,488 Mill. dz (521,448) oder + 3,3%[2]).

Die Einnahmen deutscher Eisenbahnen (ohne Bayern) aus dem Güterverkehr stellten sich auf 1529,617 Mill. M, das sind 71,222 Mill. M mehr als in den drei Quartalen 1912. Pro km ergibt sich für die drei Monate des 3. Quartals folgende prozentuale Steigerung: VII: 4,56; VIII: 0,09; IX.: 2,35.

Deutschlands Roheisenerzeugung (einschließlich Luxemburg) betrug 14,443 Mill. t (13,116 in derselben Periode d. V.) oder um 10,1% mehr als im Vorjahr.

Die deutsche Kohlenproduktion wird bei Steinkohlen zu 143,674 Mill. t (131,302 i. V.), bei Braunkohlen zu 64,132 Mill. t (59,713), bei Koks zu 24,096 Mill. t (21,188), bei Briketts zu 20,400 Mill. t (17,918) angegeben.

Im Reichspostgebiet sind auf Postscheckkonten 13 121 Mill. M Gutschriften (12 147 im Vorjahre) und 13 128 Mill. M Lastschriften (12 157) gebucht worden. Die Zahl der Kontoinhaber betrug am Schluß der Berichtsperiode 83 367 (71 837).

Siemens & Halske A.-G.-Zwietusch. Dem „Berl. Börs.-Cour." zufolge hat die Firma Siemens & Halske unter Austausch von Patenten weit über die Hälfte der Anteile der Telephon-Apparate-Fabrik E. Zwietusch & Co. G. m. b. H., Charlottenburg, erworben. Da diese dem Konzern der Western Electric Company angehört, nimmt man an, daß das amerikanische Geschäft von Siemens & Halske durch die Transaktion erweitert werden wird. Die Firma Zwietusch ist 1910 in eine G. m. b. H. mit 2 Mill. M Stammkapital umgewandelt worden.

Berliner Elektricitäts-Werke. Im September 1913 waren 45 495 Abnehmer (+ 823 g. Vm.) und 21 099 Hausanschlüsse (+ 113 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 20,513 Mill. KW Std (+ 0,995 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im September 1913 zählte die Gesellschaft 52 934 Abnehmer (+ 5512 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 4,934 Mill. KW Std (+ 1,278 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im September 1913 36 687 Abnehmer angeschlossen (+ 10 178 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) bezifferte sich auf 1,729 Mill. KW Std (+ 0,260 g. V.).

Aus der deutschen Schwachstromindustrie. Wie das „Berl. Tgblt." erfahren haben will, ist eine Anzahl Schwachstromfabriken bei der Reichspostverwaltung um Bewilligung höherer Preise eingekommen; auf verschiedenen Gebieten soll sich diese auch mit Preiserhöhungen einverstanden erklärt haben.

[1]) Weitere 1550 tons (1400) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 77.

[2]) Über den Außenhandel mit elektrotechnischen Erzeugnissen vgl. „ETZ" 1913. S. 312, 426, 576, 693, 813, 929, 1045, 1191, 1301.

Digitized by Google

Die Schwachstromindustrie hoffe überdies, ihre Preiskonvention auf weitere Erzeugnisse und namentlich auch auf das Ausland ausdehnen zu können.

Ein Verband von Warenzeichen-Interessenten. Wie uns mitgeteilt wird, ist vor kurzem ein Verband der Warenzeichen-Interessenten gegründet worden, als dessen Präsident Kommerzienrat Stobbe genannt wird, und dessen Geschäftsstelle sich Berlin SW 61, Gitschiner Straße 109, befindet. Er will seinen Mitgliedern u. a. eine Vorprüfung von Warenzeichen auf Kollisionsgefahr, Vorbereitung der Anmeldungen, Bearbeitung von Widersprüchen und Beschwerden, Überwachung der den Mitgliedern eigenen Warenzeichen, juristische Beratung, Gutachten und außergerichtliche Schlichtung von Streitigkeiten bieten. Außerdem soll durch ihn ein Meinungsaustausch unter den Mitgliedern über verschiedene diese interessierende Fragen vermittelt werden.

Ausschreibungen.

15. XI. 1913. Stadtverwaltung, Compiègne (Frankreich). Lieferung und Aufstellung einer Gruppe elektrischer Motoren von zusammen 120 KW für die Pumpstation der städtischen Wasserwerke. **17. XI. 1913.** Tramway Offices, Bournemouth (England). Lieferung von 10 elektrischen Motorwagen. Bedingungen 2 £. **21. XI. 1913.** Königl. Telegraphenmaterialverwaltung, Vaihingen a. d. F. Lieferung von verschiedenem Telegraphenmaterial. Angebotsaufschrift „Materiallieferung I". Verzeichnis und Bedingungen für 0,50 M, Zeichnungen für 0,10 M pro Stück erhältlich und auch einzusehen. **24. XI. 1913.** Direktion der städtischen Straßenbahn, Dresden, Altstädter Rathaus. Lieferung von ca 2000 dachförmigen Aluminium-Stromabnehmerbügeln. Unterlagen zu dem mit der Aufschrift „Angebot auf Stromabnehmerbügel" zu versehenden Bewerbungen bei obiger Stelle. **1. XII. 1913.** Hôtel de ville, Neufchâteau (Belgien). Anlage und Betrieb eines Elektrizitätswerkes. Kaution: 5000 Fr. Bedingungen bei obiger Stadtverwaltung.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Die städtische Untergrundbahn Moabit—Görlitzer Bahnhof—Treptow wird eine veränderte Trasse erhalten und vom Gustav Adolfplatz an der Jungfernheide durch Moabit, über den Königsplatz, Potsdamer Platz, die Leipziger Straße und Oranienstraße führen. Der abgeänderte Plan ist nach der „Post" vom Minister der öffentlichen Arbeiten im Prinzip genehmigt worden. — Dem „Berl. Tgblt." zufolge hat der Magistrat 0,256 Mill. M für die Anschaffung von 20 elektrischen Straßenwaschmaschinen bewilligt. — Die Hochbahngesellschaft verhandelt z. Zt. mit der Stadt Spandau wegen der Verlängerung ihrer Linie vom Grunewald nach dem dortigen Hauptbahnhof.

Blankenese (Schleswig-Holstein). Das Elektrizitätswerk hat mit der Versorgung der Gemeinden Sülldorf und Rissen begonnen.

Bützow (Mecklenburg). Hier ist dem „Mecklenbrg. Tgblt." zufolge eine Kommission mit den Vorarbeiten für das Projekt einer elektrischen Ringbahn über Steinhagen—Radegast—Horst gebildet worden.

Danzig. Die Stadtverordneten haben für eine Erweiterung der Maschinenanlage im Elektrizitätswerk 0,250 Mill. M bewilligt.

Deutsch-Krone (Westpreußen). Das Vermögen der nunmehr gelöschten Gas- und Elektricitäts-Werke Deutsch-Krone A.-G., Bremen, (Gas- und Elektrizitätswerk) ist auf die Stadt übergegangen.

Dillingen (Rheinprovinz). Der Betrieb der elektrischen Kreisbahn ist auf den Teilstrecken nach Saarlouis und Nalbach sowie Saarlouis—Wadgassen und —Ensdorf nach der „Koblenz. Ztg." eröffnet worden.

Guben (Brandenburg). Die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., hat ihre hiesige Straßenbahn in eine G. m. b. H. mit 0,3 Mill. M Stammkapital umgewandelt. (Vgl. auch S. 1331).

Hamm (Westfalen). Die „Frukf. Ztg." berichtet, daß das Elektrizitätswerk Westfalen zur Versorgung seines östlichen Gebietes eine neue Zentrale erbauen wird.

Hohenemmerich (Rheinprovinz). Nach der „Rhein.-Westf. Ztg." soll der Bau einer elektrischen Verbindungsbahn über Bergheim—Östrum nach Mörs demnächst in Angriff genommen werden.

Höxter (Westfalen). Der Kreistag hat eine Anleihe von 2,3 Mill. M für den Anschluß der Gemeinden an die staatliche Überlandzentrale der Edertalsperre bewilligt.

Jagsthausen (Württemberg). Wegen starker Beanspruchung des Elektrizitätswerkes wird in Rosenberg, wie die „N. Bad. Landes-Ztg." schreibt, eine Hilfsanlage errichtet.

Lüneburg (Hannover). Der Landkreis hat dem „Hamb. Fremdenblt." zufolge beschlossen, zur Erweiterung der Überlandzentrale eine neue Anleihe von 75 000 M aufzunehmen.

Marktleuthen (Bayern). Das hiesige Elektrizitätswerk (G. m. b. H.) soll nach dem „Bamberg. Tgblt." in den Besitz eines Hypothekengläubigers übergegangen sein.

Menden (Westfalen). Wie die „Hagener Ztg." meldet, schweben Verhandlungen wegen Fortführung der elektrischen Straßenbahn ins Hönnetal. Auch wird von dem Projekt einer Durchführung der elektrischen Straßenbahn von Unna hierher berichtet.

Minden (Westfalen). Der Kreistag hat nach dem „Münster. Anz." weitere 0,15 Mill. M für die Erweiterung des Minden-Ravensberger Elektrizitätswerkes zur Verfügung gestellt.

Mockritz (Sachsen). Der Vorstand des Gemeindeverbandes für das Mockritzer Gaswerk hat dem „Dresden. Anz." zufolge beschlossen, der Einführung von Elektrizität in das Verbandsgebiet näherzutreten.

Steinau a. O. (Schlesien). Der Kreistag hat der „Schles. Ztg." zufolge den Kreisausschuß ermächtigt, Verträge über Bau- und Stromlieferung für die Überlandversorgung des Kreises mit den Elektricitäts-Werken Liegnitz abzuschließen. Diese pachten die Überlandzentrale auf 25 Jahre. An den Überschüssen aus dem Stromverkauf soll der Kreis beteiligt werden.

Winnert (Schleswig-Holstein). Nach dem „Hamb. Fremdenblt." wird hier die Errichtung eines Elektrizitätswerkes geplant.

Dänemark. Nykjöbing (Sjaelland). Die Stadt hat jetzt beschlossen, ihren Elektrizitätsbedarf von den Nordvestsjaellands Hochspannungswerken in Svinninge bei Holbaek zu decken, statt eine eigene Zentrale zu bauen. Es handelt sich um jährlich 0,160 Mill. KW Std, z. T. für die Stadt, z. T. für eine Irrenanstalt. Nach der Berechnung dürfte die Stadt dabei 4500 M im Jahre ersparen können. R. J. J.

Deutsch-Südwestafrika. Windhuk. Dem dem Landesrat demnächst vorzulegenden Ergänzungsetat ist, wie das „Berl. Tgblt." berichtet, eine Denkschrift beigegeben, welche die Aufstauung des großen Fischflusses in verschiedenen Talsperren behandelt und dabei auch die Gewinnung elektrischer Energie ins Auge faßt.

Japan. Tokio. Pressenachrichten zufolge hat die Regierung die Stadt ermächtigt, auf dem Wege einer kurzfristigen, im Inlande zu begebenden Anleihe 16 Mill. Yen für den Ausbau der städtischen elektrischen Anlagen zu beschaffen.

Norwegen. Dem Storthing soll nach der „Ztg. d. V. D. E." demnächst der Entwurf für eine Zweigbahn der Eisenbahn Kristiania—Bergen durch das Flaamstal zugehen. Es handelt sich um verschiedene Projekte, die aber zum größten Teil elektrischen Betrieb vorsehen.

Österreich-Ungarn. Wien. Im Unterwerk Neubadgasse der Allgemeinen Österreichischen Elektricitäts-Gesellschaft sind Schalt-, Maschinen- und Akkumulatorenräume durch einen Brand zerstört worden. Der Schaden wird auf ca 0,5 Mill. K geschätzt. — Die Eröffnung der elektrischen Bahn nach Preßburg wird voraussichtlich im Laufe des Dezembers stattfinden. — Wie der „Berl. Börsen-Cour." schreibt, wird das städtische Budget für das 1. Halbjahr 1914 ca 4 Mill. K für die Elektrizitätswerke und ca 4,75 Mill. K für den Ausbau der städtischen Straßenbahnen fordern. — Budapest. Die ungarische Eisenbahn-Verkehrs-A.-G. hat der „Ztg. d. V. D. E." zufolge die Vorzugsaktien der Lokalbahn Nagyvárad—Belényes—Vaskoh erworben und beabsichtigt, letztere unter Ausnutzung der Wasserkraft des Draganbaches zu elektrisieren. — Prag. Nach einer Mitteilung des „Prager Tgblt." soll an der Elbe bei Raudnitz ein Elektrizitätswerk für Westböhmen (Prag nebst Vorstädten und die Georgsberger Bezirke) errichtet werden. — Salzburg. Wie wir „Elektrotechn. u. Maschinenbau" entnehmen, plant die Staatseisenbahnverwaltung die Ausnutzung der gesamten Wasserkräfte des Stubachgebietes mit Ausnahme des Oedbaches in verschiedenen Stufen. Durch Anlage von Ausgleichsbecken soll sich eine konstante Kraftleistung von rund 16 000 PS erzielen lassen. — Lovrana. Dem Dr.-Ing. W. Conrad, Wien, ist vom Minister die Bewilligung zur Vornahme technischer Vorarbeiten für eine Schwebebahn auf den Monte Maggiore erteilt worden. — Pancsova. Von einem hier projektierten Elektrizitätswerk soll nicht nur die Stadt, sondern auch ein großer Teil der Umgebung mit elektrischer Energie versorgt werden. Nach „Elektrotechn. u. Maschinenbau" haben schon verschiedene Gemeinden die Konzession für 50 Jahre zugesichert. — Murau. Der Bezirksausschuß hat sich gegen die von der Staatseisenbahnverwaltung verfolgten Projekte ausgesprochen, die eine Ausnutzung der verschiedenen Gefällstufen der oberen Mur für Zwecke des Staatseisenbahnbetriebes anstreben, und von denen zwei, die Kraftwerke in der Strecke Frojach—Teufenbach und Einach—St. Ruprecht (zusammen rd 15 000 PS), bereits kommissioniert sind. Der Bezirksausschuß fordert, daß die Wasserkräfte zunächst im Lande selbst und für dessen Zwecke Verwertung finden.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal.") **London, 7. XI 1913 für 1 ton (1016 kg).**

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	75	10	0	bis	76	10	0
„ Elektrolyt .	77	10	0	„	78	10	0
„ Standard, Kasse	69	15	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	68	17	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	182	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	183	5	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	185	0	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	12	6	„	20	0	0
„ Gew. engl. Blockblei	20	0	0	„	20	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	2	6	„	20	15	0
„ „ spez.	21	12	6	„	21	15	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . 6200 M
Kupfer: New York, 8. November, für 1 lb Standard loko 15,25 bis 15,75 ct
Roheisen: Glasgow, 7. November, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 49 s 9 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 7. XI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 215, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 188, -draht 182, -rohr 211; Messingblech 140, -draht 140, -band 140, -rohr 165, in Stangen 127; Tombackfabrikate 140; Bronzedraht 182; Phosphorbronze 290; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 125.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 8. November, für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste J C 4/L 22 M, JC 26,25 M, J X 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 7. November, für 1 lb Para fine hard 3 s 2 d; Soft fine 2 s 10 d; Caucho Ball 1 s 10,25 d. — Baumwolle: Liverpool, 8. Novbr., für 1 lb Amerik. middling 7,13 d; Ägypt. 10,34 d; New York 13,70 ct, Bremen für ½ kg 72,25 Pf. — Rohjute: London, 7. November, für 1 ton £ 32.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 8. Novbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 93 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 8. November, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M, Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 2. Nov., für 1 kg italien. beste Qualität 50 bis 52,50 Le.

*) Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 110. Wer fabriziert Handschleifmaschinen mit eingebautem Elektromotor?

Antwort auf Frage 106. Stromwandler mit induktionsfreien Überbrückungswiderständen liefern Trüb, Täuber & Co., Hombrechtikon b. Zürich.

Berichtigung.

Bei der Besprechung des Buches von Prof. Dr. G. Klingenberg „Bau großer Elektrizitätswerke" auf S. 1298 der „ETZ" ist der Preis irrtümlich mit 8 M angegeben; er beträgt 12 M.

Abschluß des Heftes: 8. November 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 20. November 1913. Heft 47.

Selbsterregung gesättigter Mehrphasen-Kollektor-Reihenschlußmaschinen.

I. Teil.

Von **Dr. A. Scherbius.**

Um bei Mehrphasenmaschinen die Grenze zu bestimmen, bei welcher dieselben sich unter Berücksichtigung der Einflüsse ihres vom Mehrphasennetz gelieferten Drehfeldes noch nicht selbst erregen, muß man ihre Permeabilität in der Achse maximaler Sättigung und in der Achse minimaler Sättigung berücksichtigen [1]).

Binder und Dyhr [2]) kommen nun zu dem interessanten Ergebnis, daß sich diese Einflüsse durch eine einfache Formel berücksichtigen lassen. Gleichzeitig stellt sich aber durch Vergleich mit den Versuchen heraus, daß diese Formel zu ungünstige Werte ergibt, d. h. Schutzwiderstände, die nach dieser Formel berechnet sind, sind zu groß, man kommt in Wirklichkeit mit geringeren Widerständen aus. Seinerzeit wurde angegeben [3]), daß bei den Mehrphasen-Serienmotoren zwei ganz verschiedene Wirkungen für die Unterdrückung der Selbsterregung in Frage kommen können, die parallel nebeneinander herlaufen, und daß es genügt, die Schutzwiderstände derart zu wählen, daß die Unterdrückung nach einer dieser Methoden stattfindet. Durch die Ableitung von Binder und Dyhr lassen sich nun diese beiden Wirkungen ganz generell und quantitativ vergleichen, da auch die Einflüsse, von denen in dem oben genannten Aufsatz die Rede war, von Klinkhamer mathematisch untersucht sind.

Die mathematische Ableitung ist im zweiten Teil dieses Aufsatzes gegeben. Bei diesem Vergleich ergibt sich folgendes: In Abb. 50 S. 754, Sp. 2, „ETZ" 1913 gibt a in einem gewissen Maßstab den Schutzwiderstand an, der zur Unterdrückung der Selbsterregung notwendig wäre, wenn die Sättigung durch den Wechselstrom ständig auf dem Punkt A der in der Abb. 50 angegebenen magnetischen Charakteristik läge. c gibt in dem gleichen Maßstab die Größe des Widerstandes an für eine Schaltung, die in der zur Sättigungsachse des Wechselstromfeldes senkrechten Achse ein Selbsterregerfeld erzeugen könnte. Aus der Formel von Binder und Dyhr ergibt sich nun für den Gesamtwiderstand r_d in der Serienmaschine die Notwendigkeit

$$r_d > \frac{a+c}{2}$$

für den Fall, daß Selbsterregung vermieden werden soll.

Aus dem folgenden Aufsatz von Klinkhammer ergibt sich, daß dieser Widerstand

$$r_k > \frac{2\,a\,c}{a+c}$$

sein muß. Es läßt sich nun beweisen, daß der Wert r_k immer kleiner ist als r_d. Oder

$$\frac{2\,a\,c}{a+c} > \frac{a+c}{2},$$

denn durch Umwandlung der Ungleichung ergibt sich

$$a\,c < \frac{1}{4}\,.\,(a+c)^2$$

oder

$$0 < \frac{1}{4}\,.\,(a-c)^2.$$

Da die rechte Seite der Gleichung für alle Werte, bei denen C nicht gleich A ist, größer als 0 ist, so erkennt man, daß die obige Behauptung richtig war. Da nun aber, wie schon angegeben, die Selbsterregung schon unterdrückt wird, wenn der Widerstand nach einer der beiden Bedingungen groß genug ist, so muß die Bedingung für den Widerstand

$$r_k < \frac{2\,a\,.\,c}{a+c}$$

als ausreichende Bedingung gelten.

Aus diesen Kurven sind die beiden weiteren Kurven für

$$\frac{a+c}{2} \text{ und } \frac{2\,a\,c}{a+c}$$

ermittelt.

Man erkennt, daß im unteren Teil der Charakteristik nach der Messung etwas größere Widerstände verlangt werden, als die Rechnung ergibt, doch ist in diesem Teil der Kurve der prozentuale Fehler sehr gering. Im mittleren Teil der Charakteristik stimmt die Kurve $\frac{2\,a\,c}{a+c}$ mit der Meßkurve gut überein, während sich die Meßkurve in dem obersten Teil der Charakteristik von dieser Kurve entfernt.

Hierzu muß aber bemerkt werden, daß dieser untere Teil der Meßkurve unsicher ist, da er ohne bestimmte Punkte weiter gezogen worden ist.

Erst eine Reihe von Messungen kann ermitteln, inwieweit die angegebene Rechnungsmethode als Grundlage für praktische Rechnungen angesehen werden kann, da die Formel unter Vernachlässigung einer Reihe von Größen aufgestellt ist, deren Einfluß man nicht ohne weiteres übersehen kann.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	92	89	85	80,8	75	68,4	60,5	52,4	41	29	19	13	9	6
c	92	91	89,8	88,5	86	83,5	80	75,2	69,5	62,1	52,5	43,5	35,6	30
$a+c$	184	180	174,8	169,3	161	151,9	140,5	127,6	110,5	91,1	71,5	56,5	44,6	36
$\frac{a+c}{2}$	92	90	87,4	84,51	80,5	75,9	70,25	63,53	55,25	45,5	35,52	28,25	22,3	18
$\frac{2\,a\,c}{a+c}$	92	90	87,4	84,3	80,2	75,2	68,9	61,6	51,5	39,4	28,4	20,4	14,35	9,98

In Abb. 1 sind die nach den beiden Formeln errechneten Kurven zum Vergleich aufgetragen. J ist die Wechselstrom-Leerlauf-Charakteristik und $J_{gemessen}$ die Meßkurve. Beide sind aus der Abb. 30 des Aufsatzes von Binder und Dyhr auf S. 244 entnommen.

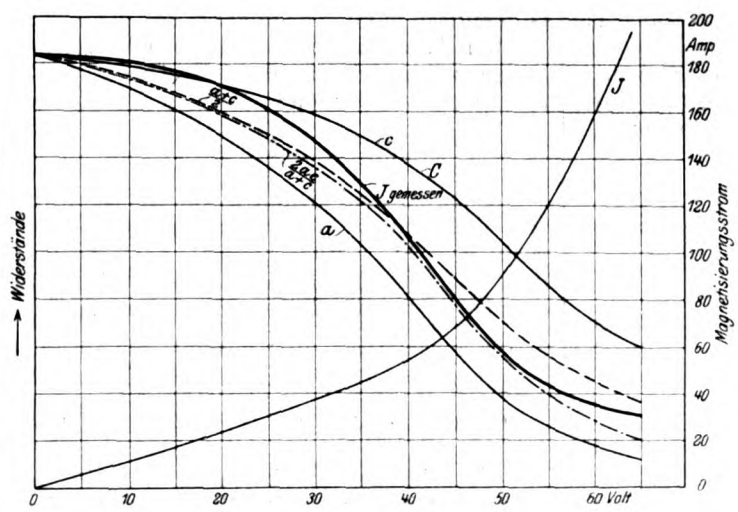


Abb. 1.

Die Kurven a und c geben die nach Abb. 30 charakterisierten Größen an [1]).

[1]) „Über die Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen", „ETZ" 1913, S. 197, 241, 424, 754.

II. Teil.

Von **H. A. W. Klinkhamer.**

Zur Sache der Selbsterregung gesättigter Mehrphasenkollektormaschinen dürfte vielleicht die folgende Berechnung Interesse haben. Ebensowenig wie bei den veröffentlichten Methoden sind hier alle Faktoren in die Rechnung gezogen. Namentlich ist die Rotation der Sättigungsachse vernachlässigt. Es ist nämlich gerechnet mit festliegenden unter sich senkrechten Achsen verschiedener Permeabilität, während diese Achsen in Wirklichkeit mit der Frequenz des Netzes rotieren. Weil aber das Resultat sehr einfach ist und den Messungen gut entspricht, dürfte die Berechnung in der Praxis ihren Wert haben.

Bekanntlich läßt das Mehrphasensystem sich in zwei senkrechte Phasen zerlegen. Jede Phase besteht dann aus einer Rotorwicklung und einer Statorwicklung, welche in Reihe geschaltet sind. Wenn man Rotor- und Statorwicklung in Größe und Richtung durch Vektoren darstellt, wird die resultierende Wicklung von der geometrischen Summe dargestellt (siehe Abb. 2).

[1]) Siehe „Über Selbsterregung und Nutzbremsung von Maschinen mit Reihenschlußcharakteristik", „ETZ" 1912, S. 1264, insbesondere Abb. 19.

[2]) Siehe „Über Entstehung und Unterdrückung selbsterregter Ströme in Drehstrom-Reihenschlußmaschinen", „ETZ" 1913, S. 754.

[3]) Siehe „Über Selbsterregung und Nutzbremsung von Maschinen mit Reihenschlußcharakteristik". „ETZ" 1912. S. 1267, 3. Spalte.

Digitized by Google

Wenn R und S die Rotor- und Statorwindungszahlen darstellen und φ den von Rotor- und Statorwicklungsachse eingeschlossenen Winkel, ist die Windungszahl Z der resultierenden Wicklung

$$Z = \sqrt{R^2 + S^2 - 2\,R\,S\cos\varphi}\,.$$

Man nehme die Koordinatenachsen in Richtung der maximalen und minimalen Permeabilität an und nenne die entsprechenden magnetischen Leitfähigkeiten g_x und g_y. Man zerlege das Mehrphasensystem jetzt dermaßen, daß die resultierenden Wicklungen der beiden Phasen mit den Achsen der maximalen und minimalen Leitfähigkeit, also mit den Koordinatenachsen zusammenfallen. Die Momentanwerte der

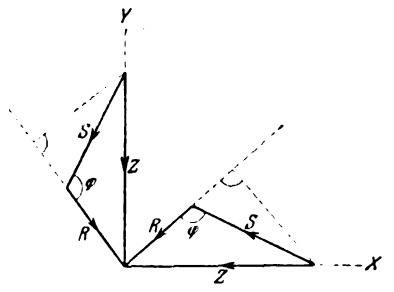


Abb. 2.

Ströme, welche die Rotor- und Statorwicklungen der X- und Y-Phase in Richtung der Pfeile durchfließen (siehe Abb. 2), seien i_1 und i_2.

Die Amperewindungen in X-Richtung $i_1 Z$ erzeugen dann in X-Richtung ein Feld:

$$\Phi_x = g_x\, i_1\, Z.$$

Die Amperewindungen in Y-Richtung $i_2 Z$ erzeugen in Y-Richtung ein Feld:

$$\Phi_y = g_y\, i_2\, Z.$$

Weil das von der X-Phase erzeugte Feld senkrecht zur Achse der resultierenden Y-Wicklung und das von der Y-Phase erzeugte Feld senkrecht zur Achse der resultierenden X-Wicklung steht, gibt es keine gegenseitige Induktion zwischen den Phasen. Das Feld Φ_x induziert aber durch seine Änderung in der X-Phase selbst eine EMK:

$$-Z\,\frac{d\,\Phi_x}{d\,t} = -\,g_x\,Z^2\,\frac{d\,i_1}{d\,t}\,.$$

Das Feld Φ_y induziert in der Y-Phase eine EMK:

$$-Z\,\frac{d\,\Phi_y}{d\,t} = -\,g_y\,Z^2\,\frac{d\,i_2}{d\,t}\,.$$

Zur Ermittlung der elektromotorischen Rotationskräfte berechne man die Feldkomponenten senkrecht zu den Rotorwicklungen.

Die von der X-Phase in Richtung ihrer Rotorwicklung gelieferte Komponente ist:

$$g_x\,(R - S\cos\varphi)\,i_1$$

In die gleiche Richtung liefert die Y-Phase

$$g_y\,S\sin\varphi\,i_2.$$

Das Gesamtfeld in Richtung der Rotorachse der X-Phase ist also:

$$g_x\,(R - S\cos\varphi)\,i_1 + g_y\,S\sin\varphi\,i_2.$$

Die im Rotor erzeugte Rotations-EMK infolge eines Feldes Φ senkrecht zur Rotorachse sei $k\,\Phi$; nimmt man die Ankerdrehrichtung auf der Abbildung in Gegen-Uhrzeiger-Sinn an, dann wirkt die von der X-Phase in dem Rotor der Y-Phase erzeugte Rotations-EMK in positiver Richtung, und man findet für diese EMK also:

$$e_2 = k\,g_x\,(R - S\cos\varphi)\,i_1 + k\,g_y\,S\sin\varphi\,i_2.$$

Wenn man berücksichtigt, daß die Rotations-EMK, welche von einem Feld, welches die Richtung der Rotorachse der Y-Phase hat, in dem Rotor der X-Phase erzeugt wird, in negativer Richtung wirkt, findet man auf ähnliche Weise wie soeben:

$$e_1 = -\,k\,g_y\,(R - S\cos\varphi)\,i_2 + k\,g_x\,S\sin\varphi\,i_1.$$

Denkt man sich die Klemmen der Maschine kurzgeschlossen (d. h. direkt mit dem Sternpunkt verbunden), was bekanntlich zur Berechnung der Selbsterregung gestattet ist, und berücksichtigt man weiter den Ohmschen Widerstand r jeder Phase, dann ergeben sich die folgenden Spannungsgleichungen:

für die X-Phase:

$$-\,g_x\,Z^2\,\frac{d\,i_1}{d\,t} - i_1\,r - k\,i_2\,g_y\,R + k\,i_2\,g_y\,S\cos\varphi + k\,i_1\,g_x\,S\sin\varphi = 0;$$

für die Y-Phase:

$$-\,g_y\,Z^2\,\frac{d\,i_2}{d\,t} - i_2\,r + k\,i_1\,g_x\,R - k\,i_1\,g_x\,S\cos\varphi + k\,i_2\,g_y\,S\sin\varphi = 0.$$

Die Lösung dieser simultanen Differentialgleichungen gibt für beide Ströme die Form:

$$i = C_1\,e^{D_1 t} + C_2\,e^{D_2 t}.$$

C_1 und C_2 sind von dem Anfangswerte von i_1 und i_2 abhängige Integrationskonstanten, $D_1 = a + jb$ und $D_2 = a - j\,b$ sind die Wurzeln einer quadratischen Gleichung:

$$A\,D^2 + B\,D + C = 0,$$

worin:

$$A = g_x\,g_y\,Z^4,$$
$$B = Z^2\,[r\,(g_x + g_y) - 2\,g_x\,g_y\,k\,S\sin\varphi],$$
$$C = [k^2\,g_x\,g_y\,Z^2 - r\,S\,k\sin\varphi\,(g_x + g_y) + r^2].$$

Wenn die Wurzeln D_1 und D_2 reell sind, ist die Bedingung gegen Selbsterregung, daß $D_1 < 0$ und $D_2 < 0$; denn ist dies nicht der Fall, so wächst i mit der Zeit t in das Unendliche.

Wenn die Wurzel $D_1 = a + j\,b$ und $D_2 = a - j\,b$ komplex sind, läßt i sich schreiben in der Form:

$$i = e^{a\,t}\,(C_3\sin b\,t + C_4\cos b\,t)$$

und ist also die Bedingung gegen Selbsterregung, daß der reelle Teil a der Wurzeln negativ sei.

Gleichgültig, ob die Wurzeln reell oder komplex sind, ist also die Bedingung gegen Selbsterregung, daß der reelle Teil der beiden Wurzeln negativ sein soll. Dies ist identisch mit der Bedingung, daß die Koeffizienten A, B und C die gleichen Vorzeichen haben sollen, oder auch, weil $A = g_x\,g_y\,Z^4$ immer positiv ist; daß

$$B > 0 \text{ und } C > 0.$$

Offenbar sind B und C am kleinsten und ist die Gefahr für Selbsterregung am größten, wenn $\varphi = 90°$. Man rechne also immer mit der gefährlichsten Bürstenstellung $\varphi = 90°$. Die Koeffizienten werden dann:

$$A = g_x\,g_y\,Z^4,$$
$$B = Z^2\,[r\,(g_x + g_y) - 2\,g_x\,g_y\,k\,S],$$
$$C = [k^2\,g_x\,g_y\,(R^2 + S^2) - r\,S\,k\,(g_x + g_y) + r^2].$$

Nun ist die Bedingung $C > 0$ in der Praxis fast immer erfüllt. Stellt man nämlich die Bedingung, daß der Minimumwert, den C beim Variieren von r zwischen $\pm\infty$ annimmt, noch immer größer als null sein soll, so führt dies zu der Bedingung:

$$\frac{4\,R}{S} > \frac{g_x}{g_y} + \frac{g_y}{g_x} - 2\,.$$

Weil in der Praxis die Rotorwindungszahl R fast immer größer ist als die Statorwindungszahl S, ist $\frac{R}{S} > 1$. Nimmt man den ungünstigsten Fall $\frac{R}{S} = 1$ an, dann würde die letzte Bedingung erst überschritten, wenn das Verhältnis der Permeabilitäten in Quer- und Längsrichtung größer als $3 + \sqrt{8} = 5{,}82$ wird, was in der Praxis niemals der Fall ist.

Es bleibt also nur die Bedingung:

$$B = Z^2\,[r\,(g_x + g_y) - 2\,g_x\,g_y\,k\,S] > 0$$

oder

$$r > \frac{2\,g_x\,g_y}{g_x + g_y}\,k\,S.$$

übrig.

Nennt man die Schutzwiderstände, die nach dieser Formel bei allseitig gleicher Permeabilität erforderlich sein würden, r_x und r_y, so läßt die Bedingung gegen Selbsterregung sich auch schreiben in der Form:

$$r > \frac{2\,r_x\,r_y}{r_x + r_y}\,.$$

Zusammenfassung.

Es wird von der Tatsache ausgegangen, daß für die Unterdrückung der Selbsterregung bei Mehrphasen-Kollektormotoren mit Serienschaltung zwei Ursachen in Frage kommen.

Die eine Ursache besteht in dem Einfluß, den die in einer Achse der Drehstrommaschine auftretende Sättigung durch rein magnetische Wirkung auf die andere Achse des Motors hat.

Die zweite Ursache besteht dagegen in dem Einfluß der einen Sättigungsachse auf die andere, welcher durch die magnetische Verkettung der einzelnen Wicklungen hervorgerufen wird.

Die erste Ursache wurde schon früher eingehender betrachtet und ist abschließend von Binder und Dyhr mathematisch behandelt worden.

Die mathematische Behandlung der zweiten Ursache wird im zweiten Teil dieses Aufsatzes gegeben. Es wird nachgewiesen, daß die dort abgeleitete Formel eine zureichende Bedingung für die Selbsterregung ist, da einerseits die Unterdrückung der Selbsterregung durch eine der Ursachen genügt und anderseits die nach der letzteren Formel berechneten Sicherheitswiderstände immer kleiner werden als die nach der Formel von Binder und Dyhr.

Hitzebeständige Elektromagnetspulen.

Von Ingenieur **B. Duschnitz.**

Die für die Drähte von Elektromagnetspulen im allgemeinen gebräuchlichen organischen Isoliermaterialien halten bekanntlich nur niedrige Wärmebeanspruchungen aus. Baumwolle und Seide beginnen schon bei etwa 80° C zu verkohlen, und der Lack des sogenannten Emailledrahtes hält dauernd höchstens 120° C aus. Wo es sich um höhere Beanspruchungen handelte, wurde mit Asbestfaden besponnener Kupferdraht mit dauerndem Erfolg für die Spulenwicklung benutzt. Wenn man jedoch bedenkt, daß z. B. ein mit Asbest besponnener Kupferdraht von 1,3 mm Kupferdurchmesser einen Außendurchmesser von 2 mm hat, während die Dicke der Isolierschicht bei 160 er Baumwolle 0,05 mm mit einfacher und 0,1 mm mit doppelter Umspinnung, bei einfacher Seide 0,025 mm, bei doppelter Seide 0,035 und bei Emaillelack nur 0,01 bis 0,02 beträgt, so wird es klar, daß man die hohe Hitzebeständigkeit zu sehr auf Kosten der Leistungsfähigkeit der Spule erkaufen muß.

Man war schon lange bestrebt, hitzebeständige Spulen zu schaffen, deren Drahtisolation möglichst hitzebeständig einerseits und möglichst dünn anderseits ausfällt.

Bereits im Jahre 1883 haben A. Chertemps & Co., Paris, ein Verfahren zur Isolierung von

Digitized by Google

Spulendrähten angewendet, wobei anorganische, die Elektrizität schlecht leitende Verbindungen benutzt wurden, die sich durch die Hitze nicht zersetzen. Zu diesem Zwecke kamen Lösungen zur Verwendung, aus denen sich das Salz oder ein anderer fester Körper ausscheidet, nachdem das Krystallwasser verdampft worden ist. Besonders gut sollen sich nach Angaben der Firma (D. R.-P. Nr. 26 446) Oxydverbindungen, wie Tonerde oder Magnesia, gut bewährt haben. Mit einer Lösung, die solche Oxydverbindungen enthielt, wurde der Draht bestrichen, einer Trocknung unterzogen, so daß am Draht ein isolierender Lacküberzug zurückblieb. Es soll auf diese Weise zwischen den einzelnen Windungen ein absolut isolierender Lack erhalten worden sein, der gestattete, die Spule sogar bis zur beginnenden Rotglut zu beanspruchen. Versuche der Firma sollen auch ergeben haben, daß gewisse organische Substanzen zusammen mit kieselsäure-, borsäure-, tonerde- oder magnesiahaltigen Körpern zu demselben Zwecke verwendet werden können.

Im Jahre 1900 kam Dr. W. Reissig, München, mit einer Isoliermethode in die Öffentlichkeit, die mit der obigen verwandt ist. Bei der Untersuchung über die Isolierfähigkeit verschiedener Körper für den elektrischen Strom fand Reissig, daß das palmitinsaure Aluminiumoxyd ein hervorragendes Isoliermaterial ist. Seine Untersuchung ergab, daß ein Kupferdraht von etwa 2 mm Stärke, überzogen mit einer Schicht von nur 0,005 mm palmitinsaurer Tonerde bei 122 V einen Isolationswiderstand von 102 000 Megohm, bei 245 V nur 25 000 Megohm, bei 365 V nur noch 9000 bis 8200 Megohm zeigte. Mit Lösungen der palmitinsauren Tonerde in Benzol, Terpentinöl oder Schwefelkohlenstoff wurden die Leitungsdrähte überzogen und nach Verdampfung des Lösungsmittels blieb ein für Wasser undurchdringlicher Überzug aus palmitinsaurer Tonerde zurück, der nach Reissigs Angaben in der Patentschrift Nr. 131 992 bei einem Wärmegrad von 250° C nicht erweicht.

Auch von anderen Seiten wurden Vorschläge gemacht, die teils durch Verwendung pulverförmiger, teils glasartiger Isoliermassen die Schaffung hitzebeständiger Spulen bezweckten.

Das im Jahre 1905 entstandene Verfahren von R. Hopfelt beruht auf folgender Grundlage: Bekanntlich überzieht sich Aluminium schon bei Zimmertemperatur mit einer so dichten Schicht seines Oxydes, daß das an sich sehr reaktionsfähige Metall gegen Witterungseinflüsse und verschiedene Chemikalien ziemlich geschützt ist. Wenn dieses dünne, durchsichtige und unsichtbare Oxydhäutchen zerrissen wird, was z. B. durch Anätzen des Aluminiums mit Quecksilberchloridlösung geschehen kann, so wird das Metall wieder stark reaktionsfähig. Diese feine Oxydhaut bildet sich nach erfolgter Entfernung, z. B. durch Abschaben mittels eines Messers stets sofort selbsttätig wieder. Bei höherer Temperatur wird diese Schicht dichter, jedoch ohne daß sie abblättert, wie z. B. die oxydierte Oberfläche von geglühtem Kupfer. Eine solche Schicht setzt nach erwiesenen Angaben Hopfelts dem elektrischen Strom einen Widerstand entgegen, welcher so groß ist, daß etwa 0,5 V Spannungsdifferenz angewendet werden muß, um die natürliche Oxydschicht zu durchschlagen. Diese Eigenschaft benutzte Hopfelt für die Herstellung von Magnetspulen in der Weise, daß die Spulenwicklung aus blankem Aluminiumdraht gebildet wurde, dessen Windungen sich berühren. Hopfelt fand hierbei, daß der durch eine solche Spule gesandte Strom stets durch den gesamten Draht fließt, gleichsam als ob der Draht besonders isoliert wäre, solange die Spannungsdifferenz zwischen zwei Windungen geringer als 0,5 V ist. Während die sich berührenden Windungen einer Lage somit nur durch die feine und unsichtbare Oxydhaut genügend voneinander isoliert waren, fand es Hopfelt für selbstverständlich, die einzelnen Lagen einer solchen Spule durch Zwischenlegen irgend einer Isolation voneinander zu trennen, da zwischen den Lagen einer Spule gewöhnlich schon eine größere Spannungsdifferenz als 0,5 V auftritt. Das Hopfeltsche deutsche Patent Nr. 176 009 ist inzwischen in den Besitz der Spezialfabrik für Aluminiumspulen und -leitungen G. m. b. H., Berlin, übergegangen und wird von dieser Firma heute ausgeführt. Diese Firma erkannte, daß die üblichen Spulenwickelmethoden auf blanken Aluminiumdraht nicht anwendbar sind und es wurden besondere Wickelmaschinen konstruiert, die die Firma mit Hilfe eingeübter Arbeiter, die auch das Auflegen von Zwischenlagen aus Asbestpappe, Glimmer, Preßspan oder Papier über jede fertiggewickelte Windungslage besorgen, in den Stand setzten, eine regelrechte Fabrikation von Aluminiumspulen aus blankem Draht auszuführen. Abb. 3 zeigt uns das Wickeln einer Lasthebemagnetspule von 1500 mm Durchmesser auf automatischer Wickelmaschine aus dem Betriebe der genannten Firma. Auf eine Achse wird die große Holzschablone aufgesetzt, die dann mit blankem Aluminiumdraht bewickelt wird. Erreicht wird dies dadurch, daß ein rechts oben sichtbarer Elektromotor ein Schneckengetriebe betätigt, das die große Holzschablone in langsame Umdrehung versetzt. Demzufolge wird auf den, mit seinem freien Ende auf der Schablone festgemachten, auf einer Haspel sitzenden blanken Aluminiumdraht ein gewisser Zug ausgeübt, so daß die Schablonentrommel den Draht aufwickelt. Der Elektromotor betätigt gleichzeitig ein Kettenradgetriebe, welches einen Schraubengewindebolzen in Rotation bringt. Der Gewindebolzen ist horizontal in einem Bockgestell achsial unverschiebbar gelagert, so daß die den Aluminiumdraht zwischen zwei Lederlappen führende, den Gewindebolzen mit Muttergewinde umfassende und von zwei parallelen wagerechten Stangen geführte Traverse eine geradlinige, horizontale Bewegung ausführt, wenn der Gewindebolzen rotiert. Demzufolge wird sich der Aluminiumdraht schraubenspiralenförmig auf der Trommel der Schablone aufwickeln, so daß eine Windung genau neben der anderen zu liegen kommt. Die Steigung des wagerechten, rotierenden Gewindebolzens, seine Tourenzahl und diejenige der die Wickelschablone aufnehmenden Achse sind auf Grund der Erfahrung gewonnene Faktoren und derart gewählt, daß sich Windung an Windung nur mit gelindem Druck anlegt und ein gegenseitiges Abreiben der feinen Oxydhaut des Aluminiums nicht stattfinden kann, wie dies früher geschah. Ein Kegelradgetriebe, das durch einen Umschalthebel in entsprechende Kupplung versetzt wird, bewirkt durch Umkehrung der Drehungsrichtung des wagerechten Gewindebolzens eine wagerechte Bewegung der den Aluminiumdraht führenden Traverse in entgegengesetzter Richtung, sobald eine Lage vollgewickelt ist, so daß die nächste Lage von Windungen sich aufwickeln kann. Auf diese Weise erfolgt die Bewicklung in üblicher Weise einmal von links nach rechts, bei der folgenden Lage von rechts nach links usw. In Abb. 4 ist eine Wickelmaschine derselben Firma abgebildet, die zur Herstellung von Aluminium-Feldmagnetspulen dient und auf der Drähte bis 8 mm Durchmesser oder Kantenlänge verarbeitet werden können. Hier konnte zufolge der geringen Dimensionen der herzustellenden Spulen eine sehr vereinfachte Bauart angewandt werden. Die Holzschablone ist auf die von einem Elektromotor angetriebene Planscheibe nur einseitig aufgesetzt. Im übrigen arbeitet diese Maschine genau so wie die nach Abb. 3. Natürlich sind die Wickelgeschwindigkeiten von Schablonenachse und Gewindebolzen der Drahtstärke angepaßt. Am Fuße des Maschinenbockes sieht man eine gerade fertiggewickelte Feldmagnetspule aus Aluminiumdraht, deren einzelne Lagen voneinander durch Bänder isoliert sind, wie sie über den Führungsstangen der Führungstraverse zu sehen sind. Diese Spulen werden noch in üblicher Weise von außen mit Isolierband bewickelt, eventuell imprägniert und im Trockenofen behandelt. Fertiggestellte Aluminiumspulen für Feldmagnetpole der Heliostype, die einen bequemen Einbau gestatten, zeigt Abb. 5. Während solche Spulen, aus Kupferdraht hergestellt, ca 27 kg wiegen, beträgt das Gewicht dieser Aluminiumspulen bei gleicher Leistung nach Angaben der obigen Firma nur ca 10,7 kg. Neben der wesentlich größeren Hitzebeständigkeit solcher Spulen haben dieselben also auch ein bedeutend geringeres Gewicht gegenüber von Kupferspulen. Die guten Erfahrungen, welche die A.-G. Lauchhammer mit Aluminiumspulen für Lasthebemagnete gemacht hat, haben sie veranlaßt, solche auch in Bremsmagneten und Funkenlöschapparaten der Kontroller zu verwenden. Auch für Automobilelektromotoren wurden bereits Aluminiumspulen benutzt; als Feldspulen jedoch nur, da die Isolierung der Lagen bei Motorankern besondere Schwierigkeiten bereiten und auch wohl neue, ungewöhnliche Wickelvorrichtungen und Methoden voraussetzen dürfte. Ein großes Anwendungsgebiet für Aluminiumspulen bilden auch Straßenbahnmotoren und haben sich

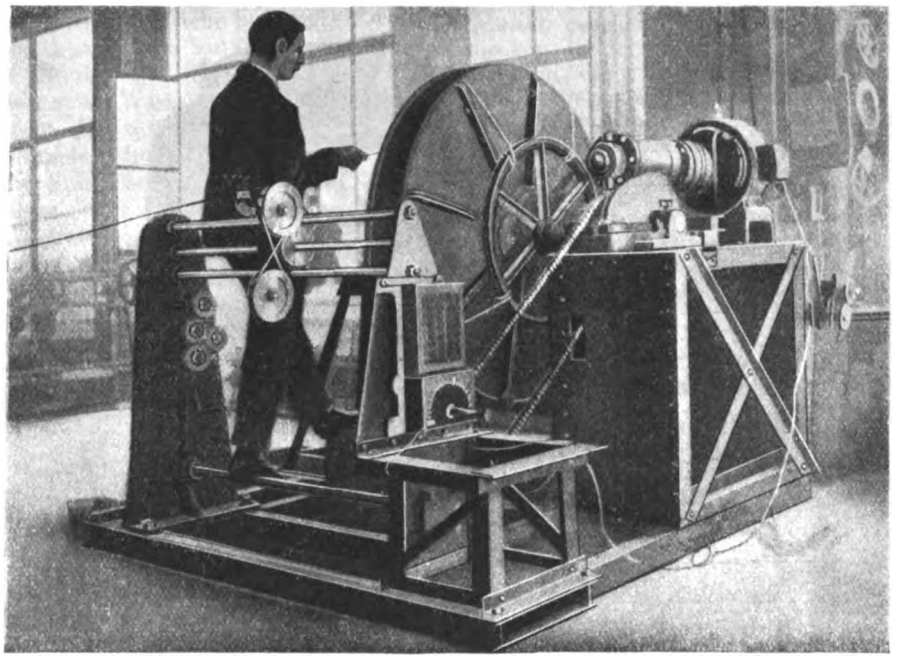


Abb. 3. Wickeln einer Lasthebemagnetspule von 1500 mm Durchmesser mit blankem Aluminiumdraht.

Digitized by Google

solche z. B. bei den Jenaer, Chemnitzer, Krakauer und Würzburger Straßenbahnen bereits gut bewährt.

Um die Isolierung des Aluminiumdrahtes zu verstärken, ohne daß er die Hitzebeständigkeit einbüßt, wurde bereits vorgeschlagen, die blanken Aluminiumspulen oder Bunde zunächst zu erhitzen und darauf der Einwirkung einer zu ihrer Oxydation geeigneten kalten Flüssigkeit derart auszusetzen, daß diese in die Spulen oder Bunde eindringt. Mit der Erhitzung wurde eine Verdünnung der in den Spulen enthaltenen Luft und dementsprechend bei ihrer Abkühlung durch die Oxydationsflüssigkeit ein tiefes Eindringen der letzteren unter der Einwirkung des äußeren Atmosphärendruckes erzielt. Der Spezialfabrik für Aluminiumspulen und Leitungen wurde durch D. R.-P. Nr. 231 327 ein Verfahren geschützt, welches denselben Zweck zu erreichen in der Weise ermöglicht, daß man die Spulen oder Bunde der Wirkung einer heißen Flüssigkeit, in die man sie z. B. eintaucht, aussetzt und die Spulen zusammen mit der Flüssigkeit erkalten läßt. Die Wirkung bleibt gleich derjenigen der obigen bekannten Methode, nur mit dem besonderen Vorteil, daß man die Spulen sofort nach ihrer Bewicklung, ohne sie vorher besonders erhitzen zu müssen, der Einwirkung der heißen Flüssigkeit aussetzt. Der gleiche Vorteil wird hierdurch auch bei der Oxydierung noch aufzuwickelnder Drahtbunde aus Alumium erreicht. Nach einem anderen Verfahren derselben Firma (D. R.-P. Nr. 254 657) wird zur Erzeugung oder Verstärkung der Isolierschicht auf dem Metall eine Flüssigkeit benutzt, die ganz oder teilweise dauernd auf der Oberfläche des Metalls verbleibt und nach dem Eintrocknen einen Überzug auf dem Metall hinterläßt, der die durch die chemische Einwirkung auf den Leiter erzielte Schicht vor Beschädigung schützt. Hierbei kann die Schutzschicht ebenfalls elektrisch isolieren, so daß der Isolationswiderstand des gesamten Überzuges höher wird. Der Zweck der angewandten Flüssigkeit ist dann ein dreifacher: Chemische Einwirkung auf die Metalloberfläche, mechanischer Schutz der natürlichen und neu gebildeten Oxydschicht und Erhöhung des Isolationswiderstandes. Als geeignete Flüssigkeiten sollen Fette, Öle, Harze oder Anstrichfarben in Betracht kommen, die in flüssigem oder halbflüssigem Zustande saure, alkalische oder salzige Bestandteile haben, welche auf der Metalloberfläche elektrisch isolierende Verbindungen bilden. Die Herstellung von Spulen unter Benutzung dieses Verfahrens kann in der Weise erfolgen, daß der zu verarbeitende Draht durch die Flüssigkeit hindurchgezogen und zur Spule gewickelt wird, während der Überzug noch naß und weich ist.

Von der Gesellschaft für elektrotechnische Industrie m. b. H., Berlin, wurde vor kurzem unter dem Namen „Aldradraht" ein Aluminiumdraht auf den Markt gebracht, dessen Isolation sehr hitzebeständig ist und auch bei sehr starkem mechanischen Druck leicht eine Spannung von mehreren hundert Volt vertragen soll. Derartige, für hitzebeständige Elektromagnetspulen bestimmte Drähte wurden von Prof. W. Kübler, Dresden, untersucht. Die Spulen wurden so stark mit Strom belastet, daß ihre Temperatur auf 350 bis 400° C stieg, ohne daß sie irgend welchen erkennbaren Schaden genommen haben. Zwei gegeneinander verdrillte Drähte zeigten einen Isolationswiderstand von über 1 Megohm. Nur durch sehr kräftiges Reiben und Verdrillen konnte schließlich eine Zerstörung der Isolationsschicht und damit ein Sinken des Isolationswiderstandes erreicht werden. Der Draht zeigte dieselbe Isolationsfähigkeit, wenn man ihn vor der Messung bis zum Glühen erhitzt hatte. Messungen mit nassen Drähten sollen dieselben Resultate ergeben haben. Nach Angaben der Firma beträgt die Dicke der Isolationsschicht je nach der Drahtstärke 0,005 bis 0,02 mm. Besondere Vorschriften für die Behandlung dieses Drahtes bei der Verarbeitung zu Spulen sollen nicht erforderlich sein. Die Isolation soll jedoch kurze Biegungen nicht vertragen können. Die Isolierschicht besteht aus Aluminiumoxyd, wobei das Oxydationsverfahren in besonderer Weise ausgeführt wird. Es wäre jedenfalls zu wünschen, wenn dieses Verfahren auch für Kupferdrähte anwendbar wäre, zumal die Leitfähigkeit des Aluminiums ca 1,7-mal kleiner ist als die des Kupfers, und obwohl Kupfer ca doppelt so schwer wiegt wie Aluminium, wären hitzebeständige Spulen von den obigen Eigenschaften der Aluminiumspulen mit oxydiertem Draht sehr wohl zu gebrauchen, namentlich bei ruhenden Maschinen und Apparaten, wo das Gewicht keine große Rolle spielt. Dafür könnten aber die Spulen aus Kupfer wesentlich kleiner dimensioniert werden als Aluminiumspulen. Allerdings würde bei Kupferdrähten die selbstisolierende Eigenschaft des Aluminiums nicht da sein, wenn die künstliche Oxydschicht durch Reibung oder Druck zufällig abbröckelt bzw. fortgeschabt wird.

Ein Verfahren für Kupferspulen unter Zuhilfenahme von Aluminiumoxyd wurde durch das D. R.-P. Nr. 229 301 geschützt. Es dient insbesondere zur Herstellung der Feldspulen für dynamoelektrische Maschinen aus einem Kupferstreifen in Gestalt eines rechteckigen, schraubenförmig gewickelten Körpers, wie Abb. 6 zeigt. Die Kupferspule besteht aus dem Kupferstreifen K. Zwischen je zwei Windungen ist eine gleichgeformte Aluminiumfolie A angeordnet, etwa 0,025 mm dick, damit die Isolierung hitzebeständig wird, möglichst wenig Raum einnimmt und die feuerbeständige Isolierhaut an der Oberfläche leicht entsteht. Hierzu soll es besonders wirksam sein, den Aluminiumstreifen durch ein Bad von Ammoniumborat oder einer gleichwertigen Flüssigkeit hindurchgehen zu lassen, unter gleichzeitiger Durchsendung von Strom durch den Streifen und das Bad. Hierdurch wird eine aus

Abb. 4. Wickeln von Feldmagnetspulen mit blankem Aluminiumdraht.

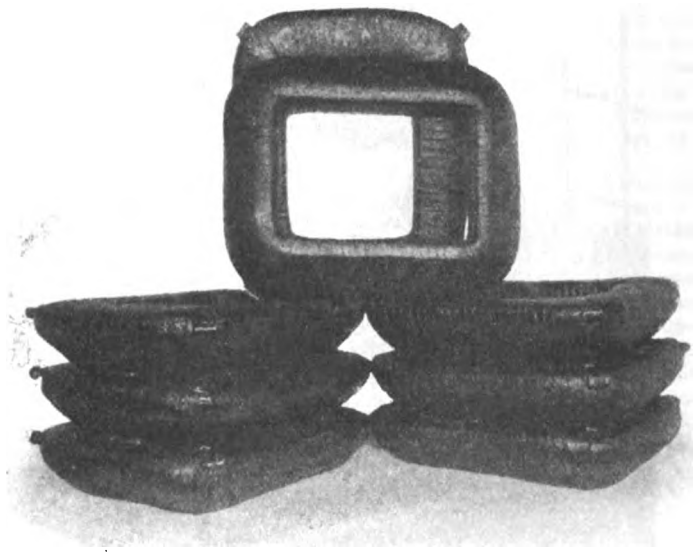


Abb. 5. Fertige Feldmagnetspulen aus blankem Aluminiumdraht.

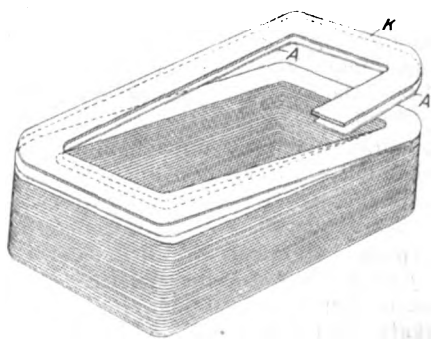


Abb. 6. Halbfertige Westinghousesche Flachkupferspule mit Aluminiumoxydisolierung.

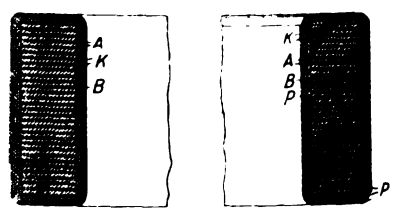


Abb. 7. Westinghousesche Kupferspulen mit Zwischenlagen und Bewicklung aus oxydierter Aluminiumfolie im Schnitt.

Digitized by Google

Aluminiumoxyd bestehende Haut erzielt, die verhältnismäßig hart ist, von der Wärme nicht leicht angegriffen wird und zugleich eine wirksame Isolierung für Spannungen, wie sie gewöhnlich bei den einander benachbarten Feldspulenwindungen von dynamoelektrischen Maschinen vorkommen, bildet. Abb. 7 zeigt, in welcher Weise solche Spulen fertiggestellt werden. Die Kanten des Kupferstreifens K, aus dem die eigentliche Spule gewunden ist, isoliert man mit einer dichten Bewicklung B von oxydierter Aluminiumfolie, ähnlich der zwischen den Spulenwindungen verwendeten Folie A. Die Umwicklung wird so fest wie möglich gegen die Spule angezogen, um dadurch deren wärmeleitende Eigenschaften durch Ausschluß etwaiger Luftstreifen zu erhöhen. Aus mechanischen Gründen kann man die Stärke der für die Umwicklung B verwendeten Folie etwas erhöhen und diese Umhüllung aus übereinander greifenden Winkelplatten P aufbauen, wie dies die Ausführungsform rechts in Abb. 7 zeigt. Dieses Verfahren gehört der Westinghouse Electric Co., London.

Nach einem Verfahren der Spezialfabrik für Aluminiumspulen und Leitungen, Berlin (D. R.-P. Nr. 254 192), wird als Isolationsmittel ein pulverförmiger, körniger oder sonstwie zerkleinerter, z. B. schuppenförmiger Stoff in der Weise benutzt, daß man ihn mit einem geeigneten flüssigen Bindemittel auf der zu isolierenden Metalloberfläche befestigt. Zweckmäßig wird hierbei die zu isolierende Oberfläche der Spule bzw. Spulenlage mit dem Bindemittel, z. B. Wasserglas, bestrichen oder getränkt und der zerkleinerte Isolationsstoff, z. B. Glimmer, durch Daraufstreuen oder Wälzen der Spule in ihm aufgebracht, wobei das überflüssige Isolationsmittel durch Abblasen, Abschütteln u. dergl. entfernt wird. Durch nachträgliches Lackieren oder Bandagieren kann man die so gewonnene Isolierschicht gegen mechanische Einflüsse schützen, wenn durch die Lage der Spule oder die Natur des Isolierstoffes und Bindemittels nicht eine genügende Befestigung schon ohne weiteres erzielt wird. Wie es scheint, bezweckt dieses Verfahren die Schaffung raumsparender Zwischenlagen bei der Herstellung von Spulen mit blankem Aluminiumdraht zwischen den einzelnen Lagen. Obwohl bei diesem Verwendungszweck mit Hilfe dieses Verfahrens an Raum gespart werden kann, erscheint es doch sicherer, Zwischenlagen aus einem Stück zu verwenden.

Schließlich wäre noch das Verfahren nach D. R.-P. Nr. 240 077 zu besprechen, welches darin besteht, daß in bekannter Weise mit Faserstoff (Seide oder Baumwolle) übersponnene und vor dem Aufspulen durch ein mit plastischer Masse gefülltes Bad hindurchgeführte Drähte als fertige Spulen entweder in einem geeigneten Ofen oder in der fertigen Maschine (Dynamo oder Motor), nachdem letztere in Betrieb gesetzt und dabei absichtlich überlastet ist, derart erhitzt werden, daß in beiden Fällen die innere organische Isolation durch teilweises oder gänzliches Ausbrennen teilweise oder ganz zerstört wird. Nach dieser Behandlung wird der Draht in den durch die erhärtete plastische anorganische Masse gebildeten Kanälen liegen.

Dieses letztere Verfahren ist Eigentum der Heddernheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Mannheim, und es werden nach diesem Verfahren hergestellte Starkstromspulen mit unverbrennlicher Isolation, für Trockenbetrieb bei hohen Temperaturen verwendet, außerdem werden solche Spulen in etwas veränderter Beschaffenheit geliefert, damit sie in Öl eingesetzt werden können, wobei die Strombelastung bis zu einer Temperatur von 150° C im Innern der Spule gesteigert werden kann, ohne daß eine Veränderung der elektrischen Größen eintritt. Spulen gleichen Widerstandes, die eine nach diesem Verfahren hergestellt, die andere mit doppelt umsponnenem Seidendraht gewickelt, in Serie geschaltet und so hoch belastet, daß die Temperatur bis über 150° C stieg, zeigten, wie die Firma mitteilt, daß nach einigen Stunden die Seidendrahtspule vollständig unbrauchbar geworden war, dagegen an der nach obigem Verfahren hergestellten Spule eine Veränderung nicht wahrgenommen werden konnte. Über die Art der anorganischen Imprägniermasse macht die Firma keine Mitteilung, bezeichnet jedoch ihre Eigenschaften als hoch isolierend und bei den vorkommenden Temperaturen als unentzündlich. Die bei der Verkohlung der Faserisolation entstehende Verminderung des vorher dafür benötigten Raumes erlaubt dem Draht, sich bei der Erhitzung auszudehnen und zu verschieben, wodurch die Verschiedenheit der Ausdehnungskoeffizienten des Kupfers und der Isolationsmasse ausgeglichen werden soll. Der Außendurchmesser der nach diesem Verfahren hergestellten Spulendrähte wird kleiner sein, als bei Asbestisolierung und größer als bei Aluminiumoxydüberzügen, wobei vorausgesetzt ist, daß die anorganische Imprägniermasse nicht sehr dickflüssig ist bzw. der frisch überzogene Draht durch eine Egalisierdüse geschickt wird, die nur ein geringes Auftragen von Masse gestattet und den Überschuß abstreift.

Zusammenfassung.

Es wird unter Angabe der Temperaturgrenzen gezeigt, daß die gebräuchlichen organischen Isoliermittel für die Umhüllung von Drähten, die zur Herstellung hitzebeständiger Spulen dienen sollen, ungeeignet sind, während die Asbestumspinnung viel Raum beansprucht. Dann werden die Vorschläge geschildert, die von verschiedenen Seiten zur Herstellung hitzebeständiger Magnetspulen gemacht wurden, unter Angabe der Versuchsergebnisse, Erfahrungen und Anwendungsgebiete.

Die elektrotechnischen Erzeugnisse in der amtlichen deutschen Handelsstatistik.[1])

Von Syndikus **Dr. Fasolt.**

(*Schluß von S. 1306.*)

Die große Bedeutung, welche die Handelsstatistik für den Kaufmann, den Industriellen und den Wirtschaftspolitiker hat, macht aber dem Versender, dem die Anmeldung bei der Ausfuhr obliegt, also den Fabrikanten und dem Exporteur, die sorgfältigste Ausfüllung der Anmeldescheine zur Verpflichtung. Es mögen deshalb einige häufig begangene Fehler der richtigen Art der Anmeldung gegenübergestellt werden.

Es ist falsch, nur anzumelden:	Richtig ist:
Elektrische Artikel, Instrumente, Apparate, elektrisches Material, elektrische Teile.	Namentliche Bezeichnung, z. B. Schalter, Sicherungen, Widerstände, Kontakte, Telephonapparate, Sicherungsapparate, elektrische Meßinstrumente, Elektrizitätszähler usw.
Elektrisches Installationsmaterial.	Namentliche Bezeichnung; außerdem Bezeichnung nach Stoff und Bearbeitung.
Elektrische Beleuchtungsartikel und Beleuchtungskörper.	Nach Stoff und Bearbeitung anzumelden.
Elektrische Glühlampen.	Namentliche Bezeichnung, z. B. Metallfadenlampen, Kohlenfadenlampen, Nernstlampen; außerdem Angabe der Stückzahl.
Lichtstreuende Reflektoren (unter dieser Bezeichnung werden vielfach einfache Lampenschirme für Glühlampen angemeldet).	Anmeldung nach Stoff, Bearbeitung und Verwendungszweck. Handelt es sich aber um lichtstreuende Reflektoren für Scheinwerfer, so sind sie als solche anzumelden.
Kabel (unter dieser Bezeichnung wird vielfach auch umsponnener Kupferdraht angemeldet).	Kabel zur Leitung elektrischer Ströme, zur Verlegung in Wasser oder Erde geeignet.
Magnete oder Magnete zur Herstellung elektrischer Apparate.	In der Anmeldung ist zum Ausdruck zu bringen, ob die Ware schon so weit vorgerichtet ist, daß sie ohne weitere Bearbeitung Verwendung finden kann, z. B. Magnete zur Herstellung elektrischer Meßinstrumente, fertig bearbeitet.
Magnetspulen.	Anmeldung unter Angabe des Verwendungszwecks, z. B. für elektrische Maschinen.
Isoliermaterial.	Anmeldung nach Stoff, Beschaffenheit und Verwendungszweck.
Elektrische Maschinen.	Anmeldung mit namentlicher Bezeichnung der elektrischen Maschinen, Angabe des Reingewichts und des Wertes der einzelnen Maschinen sowie der Stückzahl. (Zubehörteile und Armaturstücke, z. B. Anlasser, Fundamentschienen, Bolzen, sind besonders anzumelden.)
Akkumulatoren.	Anmeldung mit der Angabe, ob ohne oder in Verbindung mit Zellhorn oder ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk.
Isolatoren.	Anmeldung nach Stoff, Bearbeitung und Verwendungszweck.

Sämtliche Waren sind also namentlich und möglichst nach Stoff, Bearbeitung und Verwendungszweck anzumelden.

Man kommt häufig in die Lage, die Angaben der Handelsstatistik für größere Zeiträume verfolgen zu müssen, um die Wirkung handelspolitischer Maßnahmen, z. B. von Handelsverträgen, zu verfolgen. Es seien daher kurz noch die wesentlichsten Gesichtspunkte, die bei einem Vergleich der handelsstatistischen Angaben für längere Zeiträume zu beachten sind, angeführt, da es durchaus falsch wäre, Schlüsse irgendwelcher Art aus einer einfachen Gegenüberstellung der Zahlenangaben zu ziehen.

[1]) Nach einem Vortrag, gehalten am 23. V. 1913 in der Mitgliederversammlung des Vereins zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik zu Berlin.

Digitized by Google

Die deutsche Ausfuhr an elektrotechnischen Erzeugnissen (Mengen in dz = 100 kg) seit dem 1. III. 1906 in graphischer Darstellung.

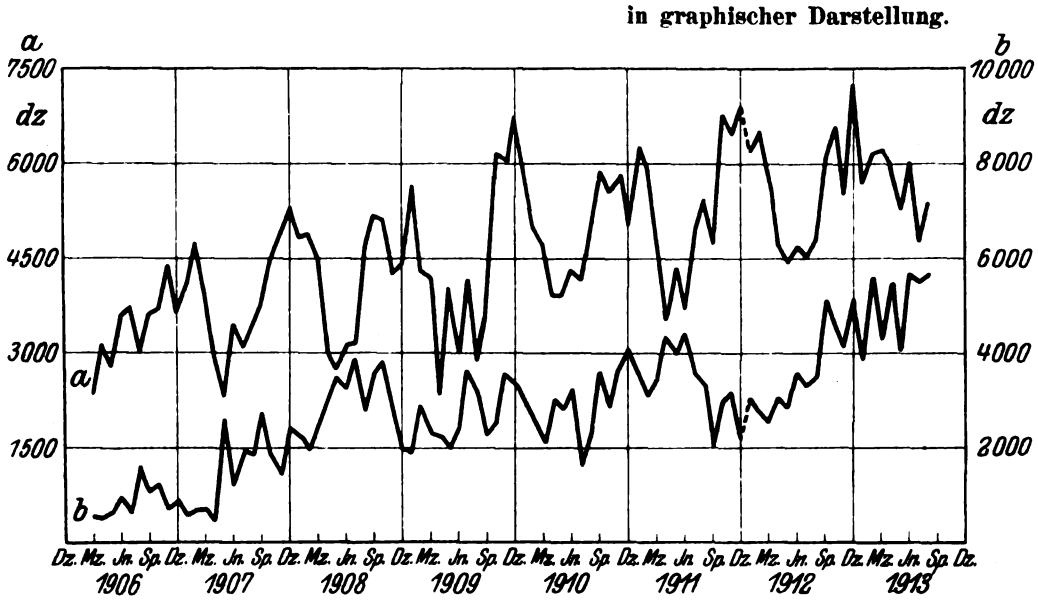


Abb. 8.

a Kohlenstifte für elektrische Bogenlampen (bis 1. I. 1912 einschl. Kohlenfäden für elektrische Beleuchtungskörper). (Stat. Nr. 648a.)
Die Schaulinie zeigt ein regelmäßiges starkes Anwachsen der Ausfuhr in den Herbstmonaten und ein Sinken im Frühjahr.

b Elektrodenkohlen, Kohlenfäden für elektrische Beleuchtungskörper und andere Waren aus Kohle (bis 1. I. 1912 ohne Kohlenfäden). (Stat. Nr. 648b.)

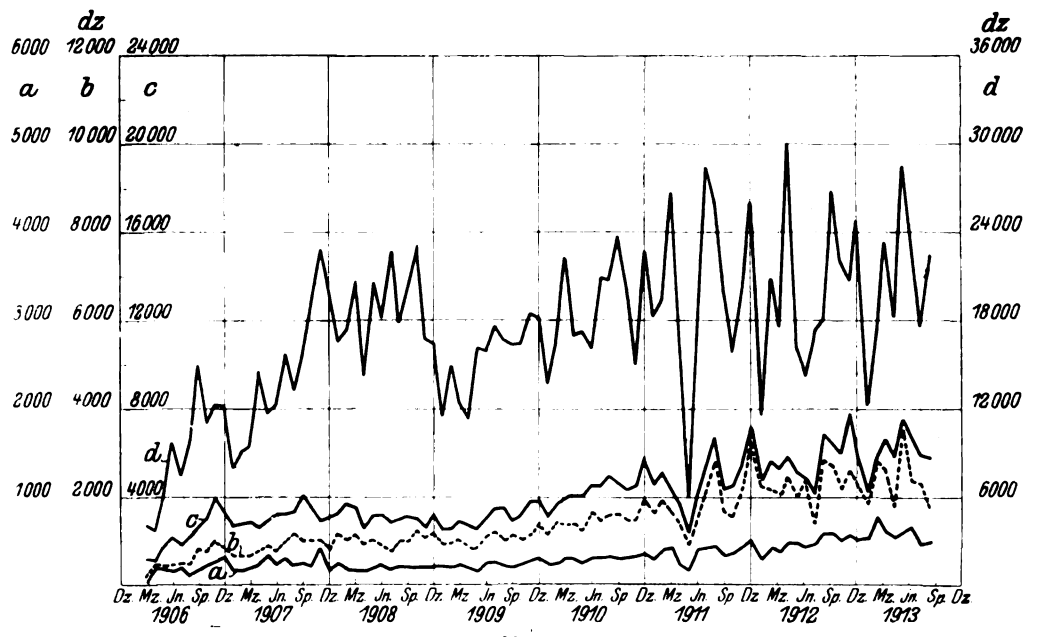


Abb. 11.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer; Transformatoren und Drosselspulen (bis 1. I. 1912 einschl. Quecksilberumformer). (Stat. Nr. 907a bis d.)
a bis 25 kg. *b* über 25 kg bis 1 dz. *c* über 1 dz bis 5 dz. *d* über 5 dz.

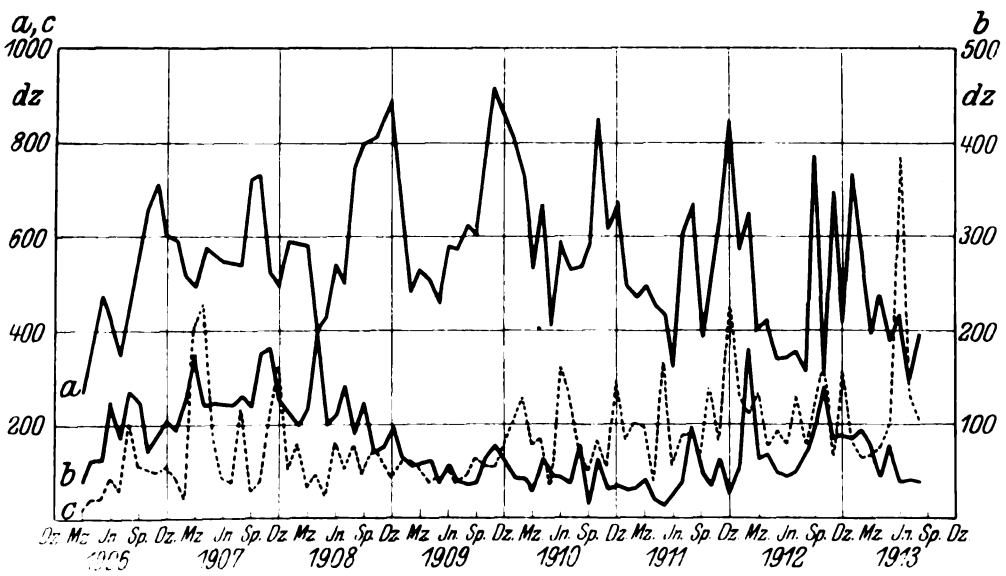


Abb. 15.

a Bogenlampen, Quecksilberdampf-, Quarz- und ihnen ähnliche Lampen. (Stat. Nr. 910a.) Die Schaulinie zeigt, wie bei den Lichtkohlen, ein regelmäßiges Anwachsen der Ausfuhr in den Herbst- und ein Sinken in den Frühlingsmonaten.

b Vollständige Gehäuse für Bogenlampen usw. (Stat. Nr. 910b.)

c Scheinwerfer, lichtstreuende Reflektoren. (Stat. Nr. 910c.)

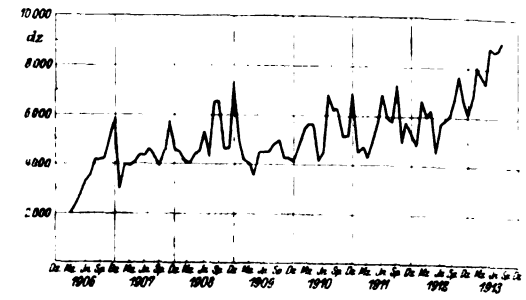


Abb. 9. Isolatoren aller Art (auch Isolationsglocken) aus Steingut oder Porzellan (bis 1. I. 1912 ohne Isolationsglocken). (Stat. Nr. 783a.)

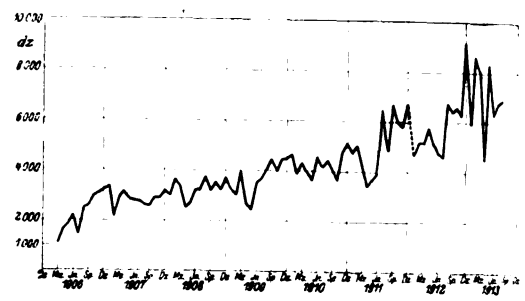


Abb. 10. Isolierte Drähte für die Elektrotechnik (bis 1. I. 1912 auch isolierte Drähte für andere Zwecke). (Stat. Nr. 890a.)

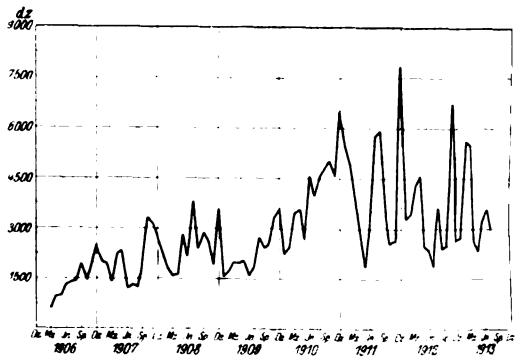


Abb. 12. Fertig gearbeitete Anker, Kollektoren und andere Teile von nicht vollständigen Maschinen der Stat. Nr. 907a bis d (Ersatz- und Reserveteile usw.). (Stat. Nr. 907e.)

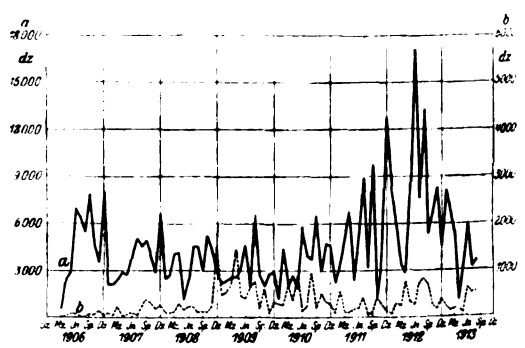


Abb. 13. Akkumulatoren und deren Ersatzplatten, *a* ohne Zellhorn oder Hartkautschuk. (Stat. Nr. 908a.) *b* mit Zellhorn oder Hartkautschuk. (Stat. Nr. 908b.)

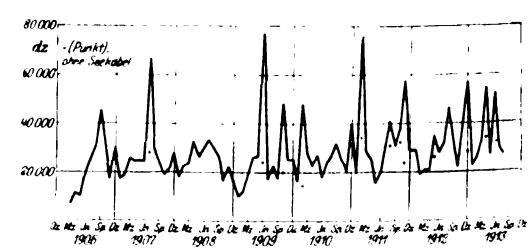


Abb. 14.

Kabel zur Verlegung in Erde oder Wasser. (Stat. Nr. 909.) Die Punkte bezeichnen die Ausfuhrmenge ohne Seekabel.

Digitized by Google

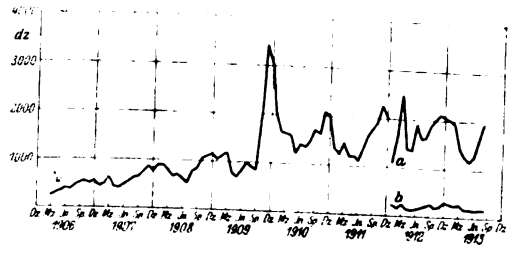


Abb. 16. Elektrische Glühlampen.

a Metallfadenlampen. (Stat Nr. 911a.)
b Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen. (Stat. Nr. 911b.)

Bis zum 1. I. 1912 wurden Glühlampen aller Art unter einer Stat. Nr. (911) nachgewiesen.

Das plötzliche starke Steigen der Ausfuhr im Oktober und November 1909 ist größtenteils darauf zurückzuführen, daß während der Monate vor dem Inkrafttreten der Leuchtmittelsteuer (1. X. 1909) die Fabriken in erster Linie für den Inlandsmarkt beschäftigt waren.

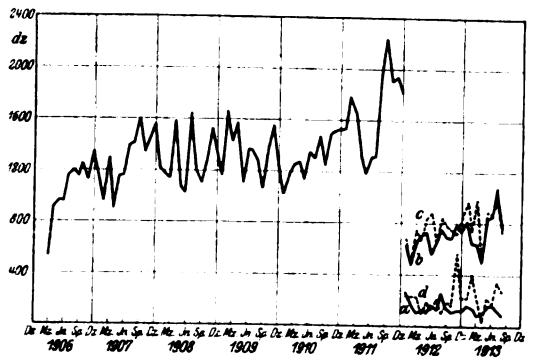


Abb. 17. Schwachstromfabrikate.

a Telegraphenwerke, Teile davon. (Stat. Nr. 912a)
b Fernsprecher und Fernsprecheinrichtungen, Teile davon. (Stat. Nr. 912b.)
c Sicherungs- und Signalapparate, Teile davon. (Stat. Nr. 912c.)
d Vorrichtungen für drahtlose Telegraphie und Telephonie, Teile davon. (Stat. Nr. 912d.)

Bis zum 1. I. 1912 wurden die Erzeugnisse der Schwachstromindustrie unter einer Stat. Nr. (912a) nachgewiesen

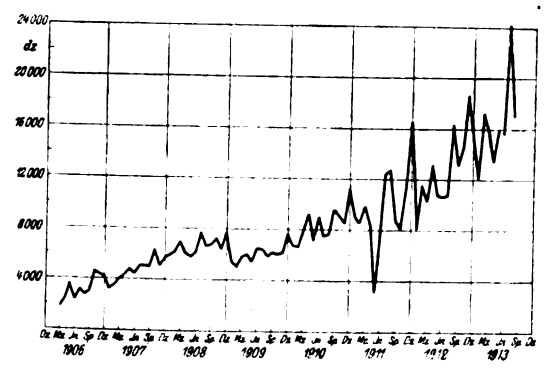


Abb. 18. Installationsmaterialien, Starkstromapparate, Teile davon; auch Quecksilberumformer und Isolationsgegenstände aus Steingut, Porzellan, Glas, Ambroin, Hartkautschuk usw. (Stat. Nr. 912e.)

Seit Ende Mai 1913 einschl. magnetelektrischer Zündapparate aus Stat. Nr. 894o und p. Im Juli 1913 nachträgliche Anschreibung der in den Monaten Januar bis Mai 1913 noch unter 894o und p nachgewiesenen magnetelektrischen Zündapparate.

Bis 1. I. 1912 ohne Quecksilberumformer und Isololationsgegenstände aus Ambroin, Hartkautschuk usw.

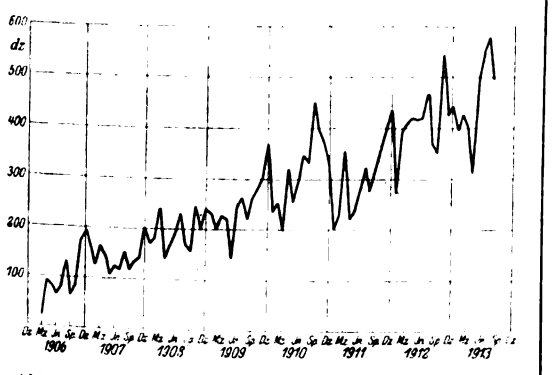


Abb. 19. Elektromedizinische Erzeugnisse, Teile davon. (Stat. Nr. 912f.)

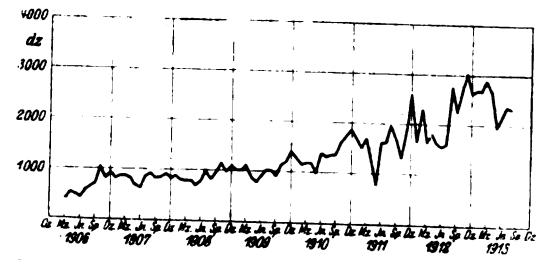


Abb. 20. Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen, Teile davon. (Stat. Nr. 912g.)

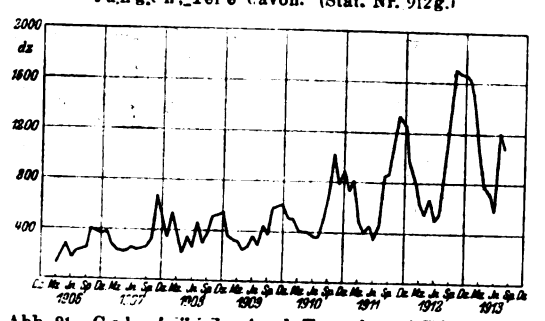


Abb. 21. Galvanische (auch Trocken-) Elemente und Batterien, Teile davon. (Stat Nr. 912h.)
Die Schaulinie zeigt in den letzten Jahren eine besonders starke Ausfuhr in den Wintermonaten. Dies dürfte vornehmlich auf den Anteil der Taschenlampenbatterien zurückzuführen sein.

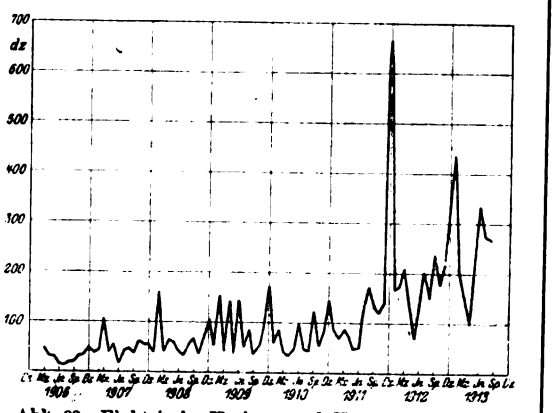


Abb. 22. Elektrische Heiz- und Kochapparate, elektrische Öfen, Teile davon. (Stat. Nr. 912i.)

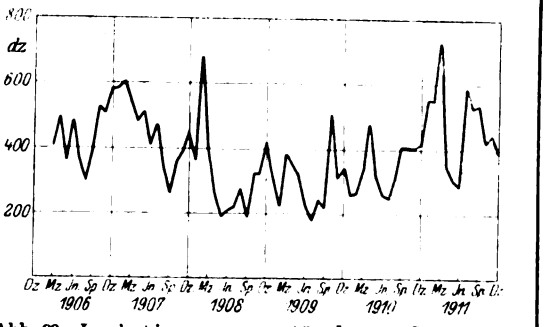


Abb. 23. Isolationsgegenstände aus Steingut, Porzellan oder Glas usw. (Stat. Nr. 912k.)
Werden in der Ausfuhr nur bis 31. XII. 1911 besonders nachgewiesen. Seitdem teils unter Stat. Nr. 733a, teils unter Stat. Nr. 912e.

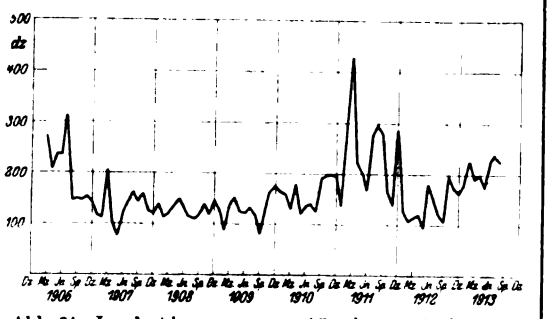


Abb. 24. Isolationsgegenstände aus Asbest, Glimmer, Schutzkästen usw. (Stat. Nr. 912l.)
Vor 1. II 1912 einschließlich Isolationsgegenstände aus Ambroin, Hartkautschuk usw.

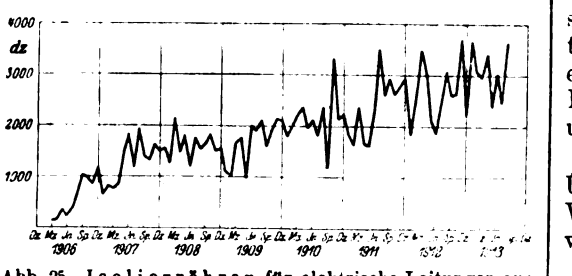


Abb. 25. Isolierröhren für elektrische Leitungen aus Papier usw. (Stat. Nr. 912m; bis 1. I. 1912 Stat. Nr. 672b.

Für elektrotechnische Erzeugnisse brachte erst das am 1. III. 1906 in Kraft getretene neue statistische Warenverzeichnis eine sachgemäße Unterteilung. Bis dahin wurden die meisten elektrotechnischen Erzeugnisse in verschiedenen Sammelpositionen untergebracht, je nach Stoff und Art, so daß mit geringen Ausnahmen für die elektrotechnische Industrie die Handelsstatistik vor und nach dem 1. III. 1906 nicht vergleichbar ist. Die wenigen Ausnahmen sind elektrische Maschinen (früher in der stat. Nr. 470 bis 473 enthalten), Kabel (früher in der stat. Nr. 516 a enthalten), Glühlampen (früher in der stat. Nr. 379 a enthalten), stationäre Akkumulatoren (früher in der stat. Nr. 61 a enthalten). Doch auch für diese Waren ist die Vergleichbarkeit nicht ohne weiteres gegeben. Zunächst ist der Geltungsbereich der deutschen Handelsstatistik am 1. III. 1906 gegenüber früher etwas erweitert worden, indem an diesem Tage der Warenverkehr der Zollausschlüsse mit Ausnahme der Insel Helgoland und der badischen Zollausschlüsse einbezogen wurde. Der Spezialhandel erfährt dadurch gegenüber der Zeit vor dem 1. III 1906 eine Erhöhung insoweit, als ausländische Waren, die in den Freihafen Hamburg zum Verbrauch oder zur Be- und Verarbeitung eingeführt werden, und Waren, die daselbst hergestellt, nach dem Ausland ausgeführt werden, im Spezialhandel zur Anschreibung kommen, eine Verminderung dadurch, daß die in dem Freihafen Hamburg hergestellten, in das Zollgebiet eingeführten und die aus dem freien Verkehr des Zollgebietes in den Freihafen Hamburg zum Verbrauch oder zur Verarbeitung ausgeführten Waren im Spezialhandel nicht mehr verzeichnet werden. Von Einfluß auf die Vergleichbarkeit ist ferner noch, daß, wie wir bereits sahen, seit dem 1. III. 1906 als Herkunftsland dasjenige Land angeschrieben wird, in dem die Ware erzeugt oder hergestellt wird, und als Bestimmungsland das Land, für dessen Verbrauch die Ware bestimmt ist, während nach den früheren Bestimmungen als Herkunftsland das Land bezeichnet wurde, in dem eine Ware gekauft, und als Bestimmungsland das Land, nach dem die Ware verkauft worden ist.

Aber auch seit dem 1. III. 1906 sind Änderungen in der Handelsstatistik eingetreten, die die Vergleichbarkeit der Zahlen erschweren; u.a. ist seit dem 1. I. 1912 ein neues Warenverzeichnis in Kraft, durch das der Inhalt einzelner Nummern geändert wurde. So z. B. gehörten früher zur statistischen Nummer 648 a auch Kohlenfäden für elektrische Beleuchtungskörper, jetzt sind sie der stat. Nr. 648 b zugewiesen. Die stat. Nr. 890 a bis c umfaßten früher umsponnene Drähte aus Kupfer und Kupferlegierungen auch für andere als elektrotechnische Zwecke, z. B. für Hutformen, jetzt umfaßt die stat. Nr. 890 a isolierte Drähte nur für die Elektrotechnik. Bis zum 1. I. 1912 galt die stat. Nr. 912 f nur für die Ausfuhr, jetzt gilt sie auch für die Einfuhr. Auch sind Verschiebungen in der statistischen Anschreibung von Isolationsgegenständen eingetreten.

Der Inhalt der einzelnen statistischen Nummern kann aber auch jederzeit durch anderweitige Zuteilung gewisser Waren erheblich beeinflußt werden. So wurden Magnetzünder für Automobilmotoren bis Mai 1913 unter der stat. Nr. 894 o als Einzelteile für Explosionsmotoren zum Antriebe von Fahrzeugen aller Art bzw. unter der stat. Nr. 894 p als Einzelteile für feststehende Verbrennungs- und Explosionsmotoren nachgewiesen. Seitdem werden sie als elektrotechnische Erzeugnisse unter der stat. Nr. 912 e behandelt. Die Folge ist eine nicht unerhebliche Werterhöhung der stat. Nr. 912e.

Endlich stört die Vergleichbarkeit der Übergang von der Wertschätzung zu der Wertanmeldung am 1. V. 1909 bzw. 1. IV. 1911, wie wir bereits sahen.

Für eine zutreffende Interpretation der Ausfuhrziffern ist es endlich noch wichtig, die

Digitized by Google

Absatzverhältnisse in den einzelnen Absatzgebieten genauer zu betrachten. Nach den Angaben der deutschen Handelsstatistik wäre Großbritannien der beste Kunde der deutschen elektrotechnischen Industrie. Das ist zweifellos nicht richtig. Ein großer Prozentsatz der unter Großbritannien als Bestimmungsland nachgewiesenen Ausfuhr ist für Übersee bestimmt, insonderheit für englische Kolonien. England ist für diese Ausfuhr lediglich das Durchgangsland. Es würde ferner falsch sein, aus den erheblichen Ausfuhrziffern für elektrotechnische Erzeugnisse nach Südafrika und Südamerika auf die Absatzfähigkeit deutscher Erzeugnisse auf dem freien Markte dieser Gebiete zu schließen. Ein wesentlicher Teil unserer Ausfuhr dahin erfolgt auf Grund von Gründungs- und Beteiligungsgeschäften der großen deutschen Elektrizitätsgesellschaften. Die Absatzfähigkeit deutscher elektrotechnischer Erzeugnisse auf dem freien Markte ist erheblich geringer. Derartige Beteiligungsgeschäfte sind häufig auch dann noch möglich, wenn die Zollschranken die Ausfuhr nach dem freien Markte des betreffenden Landes verhindern. Es würde deshalb durchaus falsch sein, die Wirkung der Zölle lediglich auf Grund der Exportziffern zu beurteilen.

In Tageszeitungen und auch in Fachzeitschriften werden häufig die Ausfuhrziffern einzelner Monate miteinander verglichen, und aus Schwankungen dieser Ziffern werden dann die scharfsinnigsten Schlüsse gezogen. Derartige Vergleiche sind durchaus unzulässig, da die Ausfuhr in den einzelnen Monaten außerordentlich große Unterschiede aufweisen kann, ohne daß dadurch auf die Lage des Geschäfts geschlossen werden könnte. Es ist dies deutlich aus den graphischen Darstellungen (Abb. 8 bis 25) zu ersehen, welche, an der Hand der Angaben der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands", die Entwicklung der deutschen Ausfuhr an elektrotechnischen Erzeugnissen seit dem 1. III. 1906 dem Gewichte nach darstellen.

Eine Beachtung der in den vorstehenden Ausführungen niedergelegten Winke und Hinweise dürfte bei der Auslegung der deutschen Handelsstatistik, insonderheit bei den für die nächsten Jahre zu erwartenden handelspolitischen Erörterungen von Nutzen sein.

Zusammenfassung.

Es werden die Grundlagen der amtlichen deutschen Handelsstatistik im allgemeinen behandelt, d. h. ihr territorialer Umfang, die verschiedenen amtlichen Veröffentlichungen, die Scheidung in Gesamteigenhandel und Spezialhandel, der Einfluß des Veredelungsverkehrs und der Retourwaren auf die Angaben über Ein- und Ausfuhr, die Wertschätzung und Wertanmeldung. Sodann wird der Inhalt der statistischen Nummern für elektrotechnische Erzeugnisse eingehend wiedergegeben und an Hand von Beispielen die richtige statistische Anmeldung bei der Ausfuhr erläutert. Die bei handelsstatistischen Vergleichen zu beachtenden Gesichtspunkte werden besprochen. Auf Grund der „Monatlichen Nachweise" aufgestellte Schaulinien zeigen die Entwicklung der deutschen Ausfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse seit dem 1. III. 1906.

Die Einphasen-Wechselstrom-Hauptbahn Spiez-Brig (Lötschbergbahn).

(Fortsetzung von S. 1314.)

Auf jeden Motor aufgebaut und mit ihm elektrisch verbunden ist eine Umschaltwalze (Abb. 26) für den Wechsel der Fahrtrichtung. Die Walze ändert die Stromrichtung in der Erregerwicklung und wird durch Gleichstrommagnete vom Führerstande aus bedient. In Ausnahmefällen können diese Magnete sowie überhaupt alle Apparate auch von Hand betätigt werden.

Oberhalb der Motoren zwischen den beiden Fahrtrichtungswechslern ist der Gruppenschalter untergebracht. Dieser ermöglicht, die eingangs erwähnten Schaltungen an den beiden Hälften der elektrischen Ausrüstung ohne jedes Werkzeug augenblicklich vorzunehmen.

Der Strom für die Hilfsmotoren und die Heizung kann durch Vermittlung von Schaltsicherungen entweder von dem einen oder

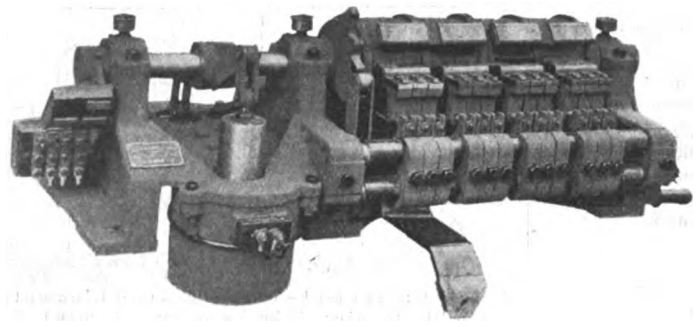


Abb. 26. Umschaltwalze.

anderen Transformator abgenommen werden. Die Spannung für Zug- und Führerstandheizung beträgt 325 V, die Leistung soll maximal 100 KW betragen. Die Heizung kann von den Führerständen aus eingeschaltet werden und steht mit den einzelnen Wagen des Zuges durch speziell konstruierte Steckkupp-

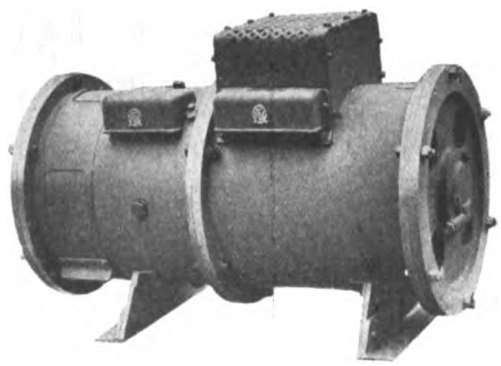


Abb. 27. Umformer.

lungen in Verbindung. Die Führerstände der Lokomotiven werden mit je zwei Heizkörpern zu 800 Watt geheizt.

Jede Lokomotive besitzt zwei Kompressoren, System Brown, Boveri & Cie. (Abb. 13, S. 1279) welche die Druckluft für die Westinghouse-Zugbremse, die Signalpfeife, die Stromabnehmer, die Sandstreuer und die Schutzvorrichtungen liefern. Sie werden von den Führerständen aus eingeschaltet. Nach dem Einschalten besorgt ein Luftdruckregler automatisch das Aus- und Einschalten bei einem Maximal- und Minimaldruck. Die Kompressoren sowie sämtliche Hilfsmotoren sind an eine Spannung von 118 V angeschlossen.

Der Schalter für die drei Ventilatoren befindet sich im Innern der Lokomotive. Jeder Ventilator ist aber auch einzeln abschaltbar.

Eine Umformergruppe (Abb. 27) liefert parallel mit vier gewöhnlichen Zugbeleuchtungsbatterien den Gleichstrom für die Fernsteuerung und die Beleuchtung. Sie ist im Führertisch *II* eingebaut und wird von demselben Führerstande aus bedient. Nachdem auf der zugehörigen Schalttafel die Trennschalter von Motor und Dynamo geschlossen sind, besorgt ein automatischer Anlasser (Abb. 28) alle weiteren Schaltungsänderungen. Stehen die Transformatoren unter Spannung, so läuft der Wechselstrommotor des Umformers mit seiner Hilfsphase an. Hat der Umformer seine Tourenzahl respektive seine Spannung erreicht, so schaltet der Anlasser um. Dadurch wird die Hilfsphase des Wechselstrommotors abgeschaltet und die Dynamo parallel an die Batterien geschlossen. Bei Ausbleiben der Wechselstromspannung löst ein Relais den Anlasser aus, der dann durch Federkraft in seine Anfangsstellung zurückgeht, worauf die Batterien allein den Dienst übernehmen.

Für die Betätigung der Apparate sind die Führertische (Abb. 11 und 12, S. 1278) folgendermaßen ausgerüstet:

Mit dem Bügelhahn können die Stromabnehmer hochgelassen werden; zugleich wird für diesen Führerstand der Steuerstrom der Batterie eingeschaltet.

Links vom Bügelhahn befinden sich die beiden Schalter für die Betätigung der Hoch- und Niederspannungsölschalter, in der Mitte die eigentliche Fahrkurbel (Abb. 29), durch welche die Stufenschalter gesteuert werden.

Rechts von der Fahrkurbel ist der Umschalter für die Fahrtrichtung angebracht. Je nachdem dieser Umschalter in die eine oder andere Stellung gebracht wird, ziehen die Magnete der Fahrtrichtungswechsler ihre Walzen in die eine oder andere Lage. Diese Walzen schließen dann die Stromkreise der im Tische eingebauten Rückmeldelampen, so daß sich der

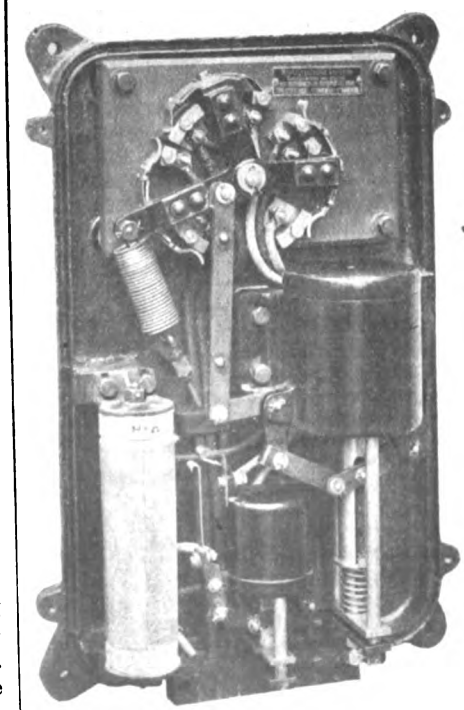


Abb. 28. Automatischer Anlasser

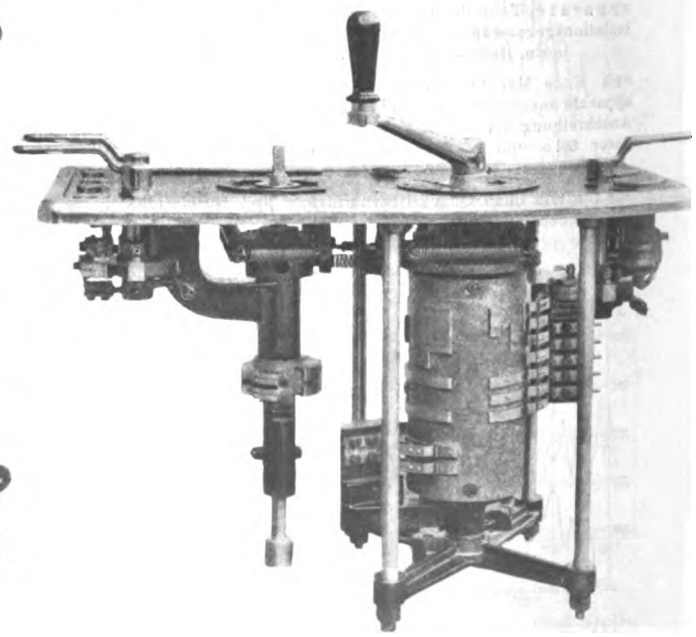


Abb. 29. Fahrkurbel.

Digitized by Google

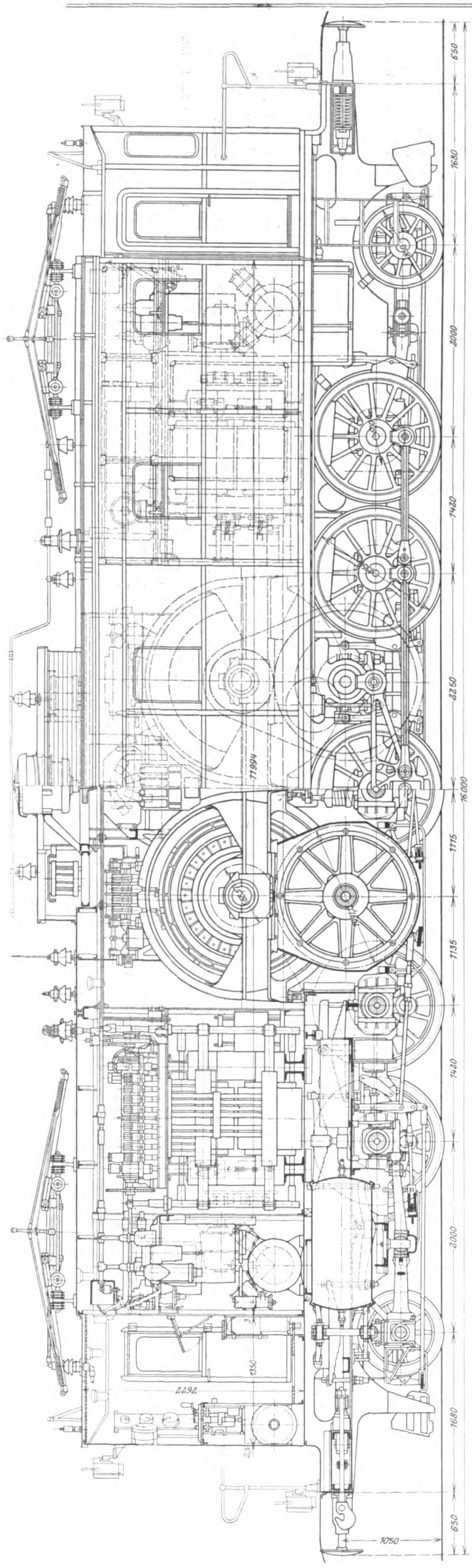


Abb. 30. Längsschnitt und Grundriß der Oerlikon-Lokomotive.

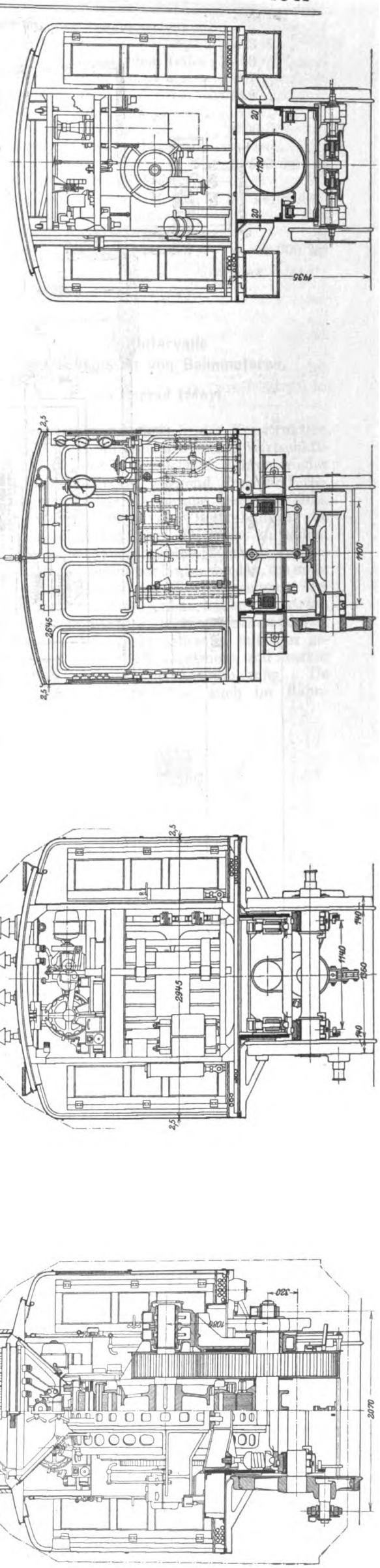
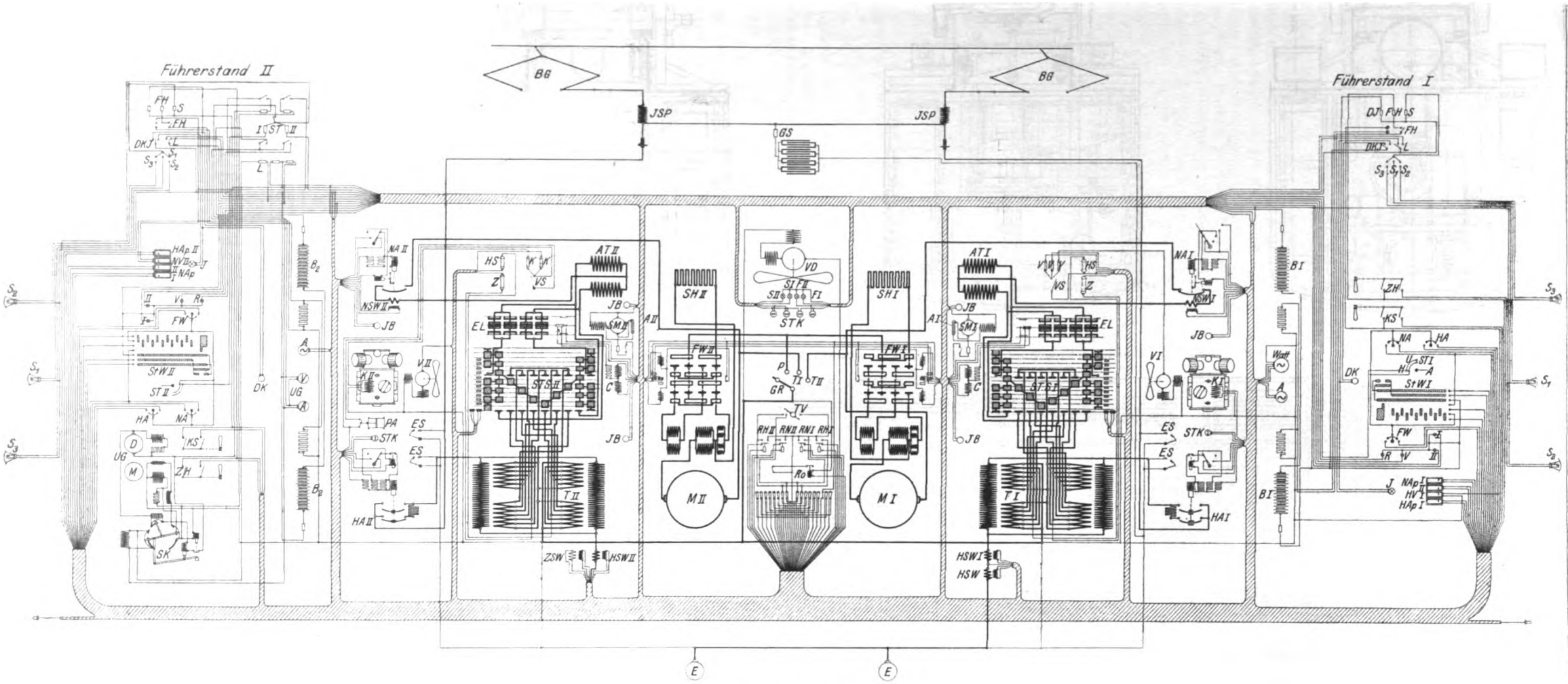


Abb. 31. Querschnitte der Oerlikon-Lokomotive.

Digitized by Google



Zeichenerklärung

Hochspannung.

BG Bügelstromabnehmer.
CS Kondensatoren.
ES Erdungsschalter.
JSP Induktionsspule.
HA I u. II Hochspannungsschalter.
T I u. II Hauptstromtransformatoren.
HSW I u. II Hochspannungs-Stromwandler.
HSW Hochspannungs-Stromwandler zum Wattmeter.
E Erdungsschleifringe.

Niederspannung.

STS I u. II Stufenschalter.
AT I u. II Autotransformator.
NSW I u. II Niederspannungs-Stromwandler.
NA I u. II Niederspannungsschalter.
M I u. II Triebmotoren.
SH I u. II Nebenschluß zu den Triebmotoren.
FW I u. II Fahrtrichtungswechsler.
GR Gruppenschalter.

Instrumente.

UG A u. V Volt- und Amperemeter für Umformergruppe
A ∼ Amperemeter für Zugheizung.
WATT ∼ Wattmeter für Gesamtleistung.
NAp I u. II Amperemeter für Triebmotorstrom.
HAp I u. II Amperemeter für Hochspannung.
HV I u II Voltmeter für Hochspannung.

Nebenbetriebe.

UG mit *M u. D* Umformergruppe mit Motor und Dynamo.
SK Automatischer Anlaßschaltkasten.
B I u. 2 Batteriegruppen und Sicherungen.
K I u. II Kompressoren.
PA Kompressorautomat.
US Umgehungsschalter.
V I u. II Transformatorventilatoren.
VD Deckenventilator.
SM I u. II Hilfsmotoren zu den Stufenschaltern.
A I u. II Anlasser zu den Hilfsmotoren.
K Sicherung für Kompressoren.
V Sicherung für Ventilatoren.
HS Schaltsicherung für 118 V Nebenbetrieb.
KS Kompressorschalter.
VS Ventilatorschalter.
C Vorschaltwiderstand.

Steuerung.

STW I u. II Steuerwalze der Stufenschalter.
ST Steuerstrom Hauptschalter und Sicherung.
ST I u. II Steuerstromschalter mit Bügelbahn. Mit Stellung „Abschluß, Unten, Hoch".
HA Hilfsschalter für Hochspannungsschalter.
NA Hilfsschalter für Niederspannungsschalter.
FW Schalter für Fahrtrichtungswechsler.
V u. R Signallampen für „Vorwärts, Rückwärts".
TV Türverriegelung des Motorraums.
RH I u. II Maximalrelais für Hochspannungsschalter.
RN I u. II Maximalrelais für Niederspannungsschalter.
RO Nullspannungsrelais.

Heizung und Beleuchtung.

Z Zugheizungssicherung.
ZSW Stromwandler für die Zugheizungssicherung.
ZH Zugheizungsschalter.
FH Führerstandsheizung und Sicherung.
L Hauptlichtsicherung und Schalter.
STK Steckkontakte mit Sicherung.
JB Innenbeleuchtung mit Sicherung.
S, S1, S2 u. S3 Signallampen mit Sicherung.
DKJ Umschalter für Decken- oder Instrumentenlampe.
DK Deckenlampe.
J Instrumentenlampe.

Abb. 32. Schaltbild der Oerlikon-Lokomotive.

Digitized by Google

Führer jederzeit von der richtigen Stellung der Apparate überzeugen kann. Außer diesen Fahrtrichtungsmeldelampen sind noch zwei solcher Lampen für die Stufenschalter vorhanden, welche leuchten, sobald die Schalter auf Null stehen.

Alle diese Apparatenschalter sind gegenseitig teils elektrisch, teils mechanisch so miteinander verriegelt, daß falsche Manipulationen ausgeschlossen sind.

Auf der Lokomotive sind folgende Meßinstrumente vorgesehen:

Auf den Führertischen:

je ein Voltmeter, das an 118 V angeschlossen ist und die Fahrdrahtspannung anzeigt;

je ein Hochspannungs-Amperemeter, das den Gesamtstrom, welchen die Lokomotive aufnimmt, anzeigt;

je zwei Niederspannungs-Amperemeter, die den Motorstrom anzeigen.

An den Führerstandsrückwänden:

je ein Amperemeter der Zugheizung.

Auf Seite *I*:

ein Wattmeter, welches die Gesamtleistung der Lokomotive anzeigt.

Auf Seite *II* sind noch Volt- und Amperemeter der Umformergruppe untergebracht.

Die Meßinstrumente auf den Führertischen sind als Profilinstrumente ausgebildet.

strömen muß. Mit diesem Schlüssel können alle Türen des betreffenden Hochspannungsraumes entriegelt werden; er läßt sich aber erst dann wieder aus dem Schloß entfernen, wenn alle Türen geschlossen sind. Diese Vorrichtung macht es unmöglich, den Hochspannungsraum zu öffnen, solange derselbe unter Spannung steht.

Bei der über den Motoren aufgebauten Ventilationsverschalung ist die Tür verriegelt, welche geöffnet werden muß, wenn die Umschaltwalzen oder der Gruppenschalter von Hand betätigt werden sollen. Diese Tür kann erst geöffnet werden, wenn der als Schalter ausgebildete Riegel gedreht worden ist. Dieser Schalter schließt aber die Ausschaltleitungen der vier Ölschalter. Dadurch ist erreicht, daß Umschaltungen von Hand nur in stromlosem Zustande vorgenommen werden können.

Damit im Falle einer erforderlichen Betätigung von Hand der Bedienende über die Stellung der Apparate orientiert ist, sind hier nochmals die gleichen vier Rückmeldelampen (für Kontroller und Fahrtrichtung) wie in den Führertischen angebracht.

Mit den Klappleitern, welche zur Besteigung des Daches dienen, sind Alarmpfeifen mechanisch verbunden, welche in Funktion treten, wenn beim Herablassen einer Leiter sich noch Druckluft in der Bügelleitung befindet.

Abb. 30 und 31 zeigen die Zusammenstellung der Lokomotive, Abb. 32 das Gesamtschaltbild, Abb. 33 eine Aufnahme von Lokomotive und Zug auf der Strecke.

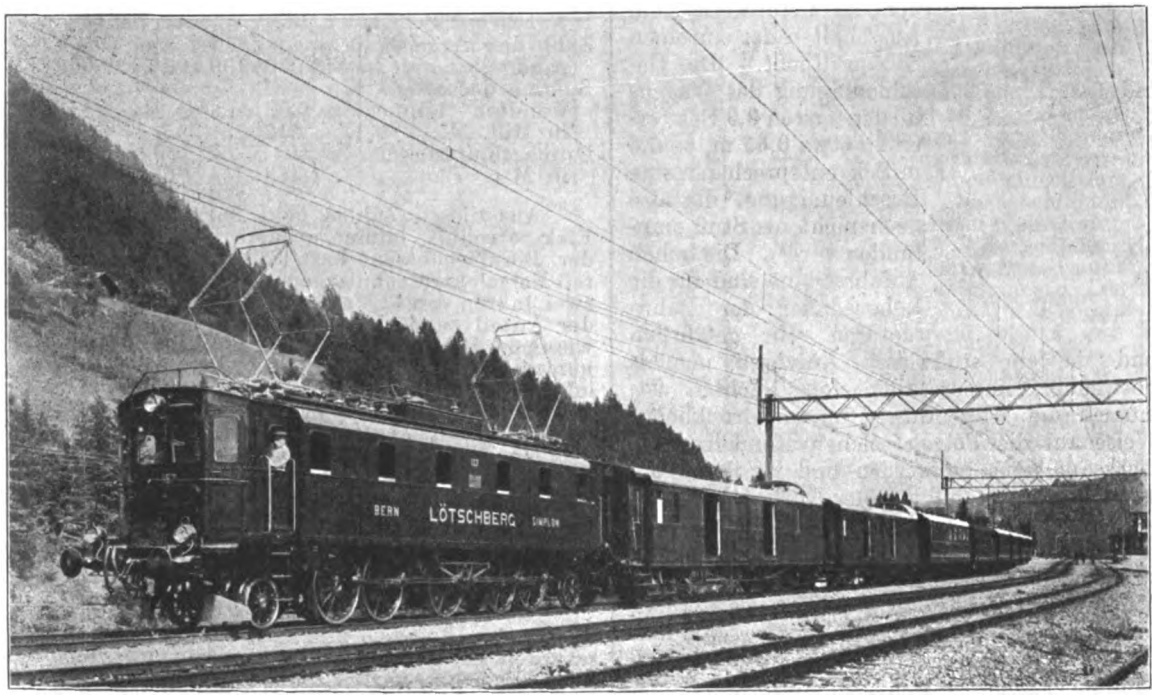


Abb. 33. Zug der Lötschbergbahn auf der Strecke.

Die Beleuchtung der Lokomotive kann von jedem Führerstande aus mittels Wechselschaltung ein- oder ausgeschaltet werden. In Serie zu dem Beleuchtungs-Hauptschalter besitzen alle sechs Signallampen ihre eigenen Schalter. Die Deckenlampe im Führerstande ist mit der zugehörigen Instrumentenlampe umschaltbar.

Die Stromkreise für die Innenbeleuchtung und die Anschlüsse der Handlampen lassen sich durch zwei entsprechende Sicherungen am Umformerschalttäfelchen einzeln abschalten.

Im Maschinenraum der Lokomotive sind die beiden Hochspannungsräume durch Gittertüren abgeschlossen. Diese Türen sind so verriegelt, daß vor dem Öffnen die Hochspannungsleitung vor und hinter dem Hochspannungsölschalter an Erde gelegt werden muß. Der Schlüssel, welcher zum Lösen dieser Verriegelung verwendet werden muß, ist an einem an die Bügelleitung angeschlossenen Hahn derart angebracht, daß er nur abgenommen werden kann, wenn der Hahn offen ist, so daß etwa in der Bügelleitung befindliche Luft ab-

Tabellarische Angaben.

a) Allgemeine Angaben.

Stromsystem	Einphasen-Wechselstrom
Normale Fahrdrahtspannung	15 000 V
Periodenzahl	15 i. d. Sek.
Spurweite	1435 mm
Maximale Steigung	27 ‰

b) Hauptdaten der (1-E-1)-Lokomotiven.

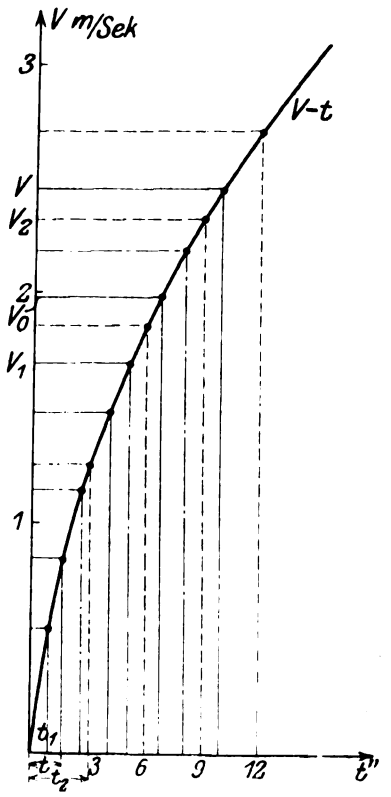
Totale Länge, über Puffer gemessen	16,000 m
Totaler Radstand	11,340 „
Starrer Radstand	4,500 „
Triebraddurchmesser	1350 mm
Laufraddurchmesser	850 „
Kurbeldurchmesser	600 „
Zahnrad-Übersetzungsverhältnis	1 : 2,28
Gewicht des mechanischen Teiles	47,3 t
Gewicht des elektrischen Teiles	59 „
Totalgewicht	107 „
Adhäsionsgewicht	78,2 „
Maximaler Achsdruck	16,6 „
1½-Stundenleistung	2500 PS
Zugkraft am Rad bei 1½-Stundenleistung	13 500 kg
Geschwindigkeit bei 1½-Stundenleistung	50 km/Std
Maximale Geschwindigkeit	75 „
Maximale Zugkraft beim Anfahren	ca 18 000 kg

(Schluß folgt.)

Zeitintervalle beim Anlassen von Bahnmotoren.

Von **Conrad Irányi.**

Die Vollkommenheit in der Konstruktion der modernen Motoren sowie ihre Wirtschaftlichkeit ist zwar in den letzten Jahren wieder bedeutend gestiegen, während Preis und Gewicht in ständiger Abnahme begriffen sind, aber besonders unter den Bestrebungen, die Motoren möglichst klein und leicht zu bauen, hat die Lebensdauer derselben so abgenommen, daß die Stimmen immer lauter werden, die einer robusteren Bauart das Wort sprechen. Besonders im Bahnmotorenbau haben die letzten Jahre Motoren sehr gedrängter, kompendiöser Bauart auf den Markt gebracht, mit sehr geringem Kupfer- und Eisengewicht und starker Kollektor- und Bürstenbeanspruchung. Da nun einmal diese Tendenz auch im Bahnmotorenbau vorherrscht und hier aus Gründen der Betriebssicherheit und höheren Anschaffungskosten einerseits Betriebsstörungen tunlichs vermieden werden müssen, anderseits eine möglichst große Lebensdauer anzustreben ist, muß der Betrieb sich die größte Schonung des Motors zur Aufgabe machen. Man muß feststellen, daß sich besonders im Straßenbahn-



Zeichenerklärung.

t	1. 1.5″	2. 2.4″	3. 3″	Kontaktweg
t_1	1. 0.9″	2. 1.8″	3. 2.4″	„
t_2	1. 3″	2. 3″	3. 3″	„

Abb. 35.

Digitized by Google

betrieb, wo ein häufiges Anfahren die Regel ist, die sachgemäße Handhabung des Kontrollers beim Anfahren nicht gebessert hat und besonders ein zu rasches Anfahren an der Tagesordnung steht.

Abgesehen davon, daß sich ein zu rasches Anfahren häufig den Fahrgästen durch die zu große Beschleunigung unangenehm bemerkbar macht, vertragen die modernen, schwächer dimensionierten Motoren eine solche Behandlung viel weniger als die älterer Bauart. Deshalb soll die Handhabung des Kontrollers heute eine viel sorgsamere sein und beim Anfahren auf die Einhaltung bestimmter Zeitintervalle viel größeres Gewicht gelegt werden als früher. Etwa 70 % aller Reparaturen fallen erfahrungsweise auf Anker, Kollektor und Bürsten des Motors und hängen wesentlich von der Bedienung des Kontrollers ab.

Um bei der Schulung des Führerpersonals demselben die Einhaltung bestimmter Zeitintervalle beim Anfahren wenigstens einigermaßen einprägen zu können, müssen vor allem diese Zeitintervalle für jeden Motor und Wagen besonders festgestellt werden.

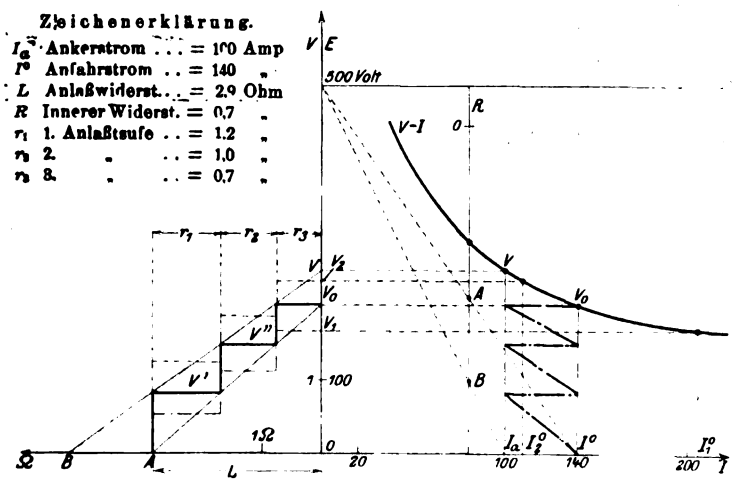


Abb. 34.

Die Widerstandsabstufung des Fahrkontrollers beim Anfahren des Wagens sei in Abb. 34 durchgeführt.

Dabei ist die Kurve $V-I$ des Motorwagens gegeben, ebenso die beiden Grenzstromstärken I_a und I^0. Man erhält dann auf bekannte Weise die einzelnen Widerstandsstufen r_1, r_2, r_3, in diesem Fall also drei Anfahrstufen und vier Kontakte. Aus der Zugkraftskurve des Motors, auf den Laufradumfang bezogen, bei verschiedener Geschwindigkeit aufgenommen und der Widerstandskurve des Fahrzeuges läßt sich für jedes elektrische Fahrzeug leicht die Kurve $V-t$ (Abb. 35) bestimmen.

Tragen wir in Abb. 35 die Geschwindigkeiten V, die den Stufen r_1, r_2 r_3 entsprechen, auf der Ordinate auf, so erhalten wir die Zeitintervalle t auf der Abszisse, die zwischen dem Schalter des Kontrollers von Kontakt 1 bis 2, 2 bis 3, 3 bis 4 gelegen sind.

Will man sich die Abb. 34 ersparen, so kann man auf rechnerischem Wege und mit Abb. 35 allein zu demselben Resultat gelangen.

Aus den bekannten Momentgleichungen für den Moment des Ausschaltens der ersten Widerstandsstufe:

$$I^0 = \frac{E}{W+L} \quad \text{und} \quad I_a = \frac{E - E_g'}{W+L}$$

erhält man $\frac{I^0}{I_a} = k = \frac{E}{E - E_g'}$.

Man kann $E_g' = C \cdot v'$ bzw. $C = \frac{E_g}{V}$ setzen, da der magnetische Kraftfluß für Werte über I_a schon angenähert am geradlinigen Teil der Magnetisierungskurve liegt und es ist

$$k = \frac{E}{E - C \cdot v'}$$

$$\text{und} \quad v' = \frac{E - \frac{E}{k}}{C} = \frac{E}{C} \cdot \frac{k-1}{k},$$

ebenso erhält man

$$v'' = \frac{E}{C} \cdot \frac{k^2-1}{k^2},$$

$$v_0 = \frac{E}{C} \cdot \frac{k^3-1}{k^3},$$

$$v = \frac{E}{C} \cdot \frac{k^4-1}{k^4}.$$

Nun benutzt man zur Ermittlung der Zeitwerte Abb. 35 wie früher. Zu Abb. 35 ist zu bemerken, daß die Kurve $V-t$ Stromschwankungen infolge der Trägheit der Massen wenig zugänglich ist und daher auch für größere Stromstöße genügend genaue Werte ergibt. Fährt der Wagenführer zu schnell an, etwa den strichpunktierten Werten t_1 entsprechend, so erreicht die Wagengeschwindigkeit (Abb. 34) nach Ausschalten des Widerstandes L nur den Wert V_1 und der Ankerstrom steigt bis auf $I_1{}^0$. Dieser Strom ist unzulässig und belastet den Anker in schädlicher Weise, besonders, da er stoßweise beim Ausschalten der einzelnen Stufen fließt. Die Beschleunigung des Wagens in den ersten 0,9 Sek erreicht etwa 0,55 m, ca 0,6 m/Sek entsprechend, eine Beschleunigung, die also noch nicht als Stoß empfunden wird[1]). Die hohen Anfahrströme sind für die Lebensdauer der Bahnmotoren sehr gefährlich und da ein stoßweises Anfahren niemals notwendig, immer aber von Nachteil ist, müssen die Wagenführer in nachdrücklicher Weise auf die Folgen solchen Handelns aufmerksam gemacht werden und ist ihnen die zeitrichtige Handhabung der Kurbel beim Anfahren genauestens einzuprägen.

In Abb. 34 und 35 sind auch die Werte bei zu langsamem Anfahren aufgesucht (t_2, v_2). Der Anfahrstrom $I_2{}^0$ ist zwar kleiner als normal, schwankt aber in weiten Grenzen, wodurch auch die Beschleunigung nicht mehr wie in Abb. 35, sondern etwas stufenförmig verläuft. Das zu langsame Anfahren birgt keine besonderen Schäden in sich, schließt sich aber im Straßenbahnbetrieb, wo die Stationen so eng aneinanderliegen, meist von selbst aus.

Zusammenfassung.

Es wird auf die Schäden des zu raschen Anfahrens hauptsächlich im Straßenbahnbetrieb hingewiesen und an Hand einer graphischen Darstellung die Zweckmäßigkeit der Einhaltung bestimmter Zeitintervalle hervorgehoben.

[1]) 0,7 m/Sek größte Beschleunigung auf der Untergrundbahn Berlin.

Aus dem Verwaltungsbericht der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik für 1912.

Vor kurzem ist der Verwaltungsbericht der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik für 1912 zur Versendung an die Mitglieder gelangt. Da ihr die gesamte Elektrotechnik angehört, kommt deren Entwicklung in dem statistischen Material dieser Berufsgenossenschaft zum Ausdruck. In dieser Zeitschrift wurde zuletzt ein Bericht über die Entwicklung der Berufsgenossenschaft auf Grund des Verwaltungsberichts für 1910 veröffentlicht[1]); es sollen deshalb zum Vergleich mit dem letztjährigen Ergebnis die entsprechenden Zahlen der Jahre 1910 und 1911 herangezogen werden.

Die Zahlen der der Berufsgenossenschaft angehörenden Betriebe, die Zahl der darin beschäftigten Arbeiter sowie auch die Summe der nachgewiesenen Löhne und der Durchschnittslohn haben sich ununterbrochen erhöht, u. zw. betrugen:

	1910	1911	1912
die versicherten Betriebe	7 005	7 680	8 331
die versicherten Arbeiter	276 000	310 000	346 000
die nachgewiesenen Löhne in Mill. M	378	435	500
der Durchschnittslohn eines Arbeiters, einschließlich weiblicher u. jugendlicher Arbeiter in M . .	1 370	1 400	1 447

Wie groß der Anteil der Elektrotechnik an diesen Zahlen ist, geht aus den nachstehenden Ziffern hervor, welche außerdem zeigen, daß das Wachstum der Zahlen in der Elektrotechnik noch stärker ist als in der Gesamtheit der der Berufsgenossenschaft angehörenden Betriebe. In der elektrotechnischen Industrie betrugen:

	1910	1911	1912
Zahl der Arbeiter rund	143 000	169 000	192 000
Summe der aufgewandten Löhne in Mill. M . . .	212	255	298
Durchschnittslohn in M	1 488	1 506	1 548

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Elektrotechnik immer größere Bedeutung in der Berufsgenossenschaft gewinnt. Der Anteil der elektrotechnischen Arbeiter ist in den zwei Jahren von 51,7 auf 55,7 % gewachsen, und der Anteil an der Gesamtsumme der nachgewiesenen Löhne hat von 56,1 auf 59,6 % zugenommen. Die Zahlen für den Durchschnittslohn lassen erkennen, daß der Verdienst der elektrotechnischen Arbeiter um etwa 7 bis 8 % höher ist als der Gesamtdurchschnitt.

Die von der Berufsgenossenschaft geleisteten Entschädigungen für Heilbehandlung, Renten an Verletzte und Hinterbliebene sind gestiegen von

1910 1911 1912
1,808 auf 1,869 auf 2,103 Mill. M.

Die von den Betriebsunternehmern aufzubringenden Beiträge müssen nicht nur die erwähnten Entschädigungen, sondern außerdem die Verwaltungskosten und die Einlage in den Reservefonds decken. Durchschnittlich waren zu leisten für 1000 M Lohn:

	1910	1911	1912
ein Beitrag von. . . .	6,00	5,23	6,17 M
oder pro Kopf eines Versicherten	8,22	7,33	8,93 „

Die erhebliche Steigerung für das Jahr 1912 ist in der Hauptsache veranlaßt durch Inkrafttreten der Reichsversicherungsordnung, in deren Folge gerade für diese Berufsgenossenschaft die Einlage in den Reservefonds unverhältnismäßig gesteigert worden ist; u. zw. betrug die Einlage in den Reservefonds:

	1910	1911	1912
rund . .	0,049	0,052	0,513 Mill. M.

Dieses größere Erfordernis für den Reservefonds ist in keiner anderen Berufsgenossenschaft so erheblich wie in der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, weil keine der anderen Berufsgenossenschaften ein so rapides Anwachsen aufzuweisen hat wie gerade diese. Und dieses schnelle Wachstum ist in der Hauptsache auf die Entwicklung der Elektrotechnik zurückzuführen. Wenn auch in allen früheren Jahren die Rücklagen in den Reservefonds nicht bloß den gesetzlichen Bestimmungen Genüge geleistet haben, sondern darüber hinaus noch erhöhte Rücklagen ge-

[1]) „ETZ" 1911, S. 991. (Über Sektion I vgl. auch „ETZ" 1913, S. 597).

Digitized by Google

sammelt worden sind, so hat die Höhe des Reservefonds doch nicht einen solchen Grad erreicht wie bei anderen Berufsgenossenschaften, die ein solches Wachstum nicht zeigen. Was den Reservefonds anbelangt, so sind die übrigen Berufsgenossenschaften mehr oder weniger dem Beharrungszustande nahegekommen, während dieser bei der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik des schnellen Wachstums wegen noch in weiter Ferne liegt.

Von großem Interesse sind die in dem Verwaltungsbericht bzw. dem Jahresbericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten veröffentlichten Zahlen über die erstmalig zur Entschädigung gelangten Unfälle. Ihre Gesamtzahl ist gestiegen von

1910	1911	1912
1488 auf	1537 auf	1759.

Bei dieser erheblichen Steigerung der Unfälle ist die bereits oben erwähnte Zunahme der versicherten Arbeiter zu berücksichtigen. Auf 1000 versicherte Arbeiter berechnet, ergibt sich die Zahl der entschädigten Unfälle zu

1910	1911	1912
5,40	4,95	5,09.

Für die Elektrotechnik von besonderem Interesse sind die durch elektrischen Strom verursachten Unfälle. An solchen sind zur Entschädigung gelangt

1910	1911	1912
64	76	145.

Es ist hieraus zu ersehen, daß die prozentuale Steigerung der Gesamtzahl der Unfälle von 4,95 im Jahre 1911 auf 5,09 im Jahre 1912 ganz allein durch die elektrischen Unfälle erklärt wird.

Ein noch erheblicheres Ansteigen der Unfallziffern kommt bei der Zahl der Todesfälle zum Ausdruck. Unfälle mit tödlichem Ausgang ereigneten sich insgesamt

1910	1911	1912
95	88	130,

davon allein durch elektrischen Strom

1910	1911	1912
29	36	73.

Wenn auch durch die sprunghafte Ausdehnung der Überlandzentralen das bedauerliche Wachstum der Unfallzahlen in elektrischen Starkstrombetrieben seine Erklärung findet, so darf doch nicht übersehen werden, daß die Zahl der Unfälle um ein bedeutendes schneller gewachsen ist als die Zahl der in diesen Betrieben beschäftigten Personen. Es betrug die Zahl der bei der Errichtung von elektrischen Anlagen sowie bei der Bedienung von Elektrizitätswerken und elektrischen Einzelanlagen beschäftigten Arbeiter, soweit solche der Berufsgenossenschaft angehören,

	1910	1911	1912
rund . .	37 800	46 800	54 000

Während also die Zahl der Arbeiter in diesen zwei Jahren um rund 50% zugenommen hat, ist die Zahl der durch elektrischen Strom veranlaßten Unfälle in demselben Zeitraum um rund 130% und die der Todesfälle sogar um 150 % gewachsen. Diese Zahlen lassen erkennen, daß auf dem Gebiete der Unfallverhütung bei dem Betriebe der elektrischen Starkstromanlagen noch viel Arbeit zu leisten ist. Die Leiter von Elektrizitätswerken, Montageingenieure u. dergl. können nicht eindringlich genug auf die strikte Beachtung der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hingewiesen werden. Eine Reihe von Strafen, die im Anschluß an Unfälle durch strafgerichtliches Verfahren verhängt worden sind, beweisen, daß nicht in allen Fällen die Betriebs- und Montageleiter sich ihrer großen Verantwortung bewußt sind und es an der nötigen Sorgfalt in der Ausgabe von Instruktionen fehlen lassen. Der größte Teil der Unfälle ist neben der Unachtsamkeit und dem Leichtsinn der Arbeiter auf mangelhafte Instruktionen bei der Ausführung von Arbeiten unter Spannung zurückzuführen. *Sdl.*

Mechanischer Schutz von Holzmasten gegen Abfaulen.[1])

Das nachstehend beschriebene Verfahren, Holzmaste gegen Abfaulen zu schützen, wird in Bogotá[2]) (Kolumbien) seit langen Jahren mit vorzüglichem Erfolge angewendet. Der hohe Frachtsatz (300 bis 400 M pro 1000 kg von Hamburg) macht die Verwendung aus Europa bezogener imprägnierter Holzmasten oder Eisenmasten unmöglich. Es bleibt also nichts weiter übrig, als einheimische Hölzer für die Masten der Leitungsanlagen zu verwenden; in Frage kommen hauptsächlich Eukalyptusstämme.

Die Bäume müssen bei abnehmendem Mond geschlagen werden — Frühling und Herbst giebt es in Bogotá nicht —. Wenn die gefällten Bäume nur etwa 14 Tage in Wasser gelegt werden, so halten sie sich schon einigermaßen gut und bekommen später fast keine Risse. An der Erdoberfläche faulen sie jedoch meist innerhalb 2 bis 3 Jahren durch.

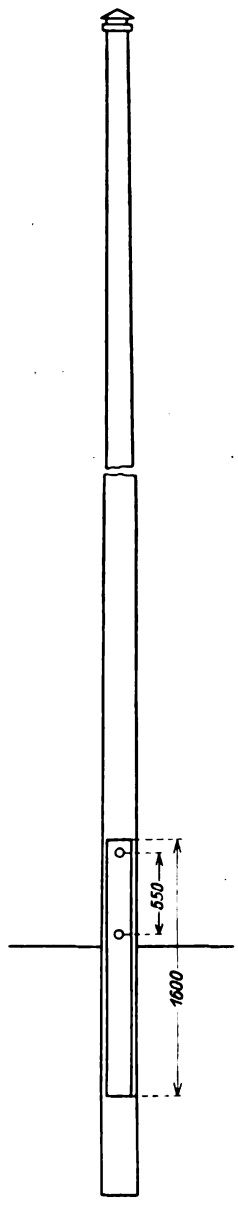


Abb. 36.

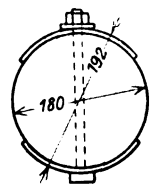


Abb. 37.

Das obere Ende der Maste bekommt besonders leicht Risse. Aus diesen läuft das Regenwasser nicht ab und gibt so zum Faulen Anlaß. Es wird daher oben ein einfaches Blechband um den Mast gelegt, um ein Spalten desselben zu verhüten. Auf die Spitze des Mastes wird ferner ein kleiner runder Blechschirm genagelt, um hier ein Ansaugen von Regenwasser zu verhüten.

An der Übergangsstelle von der Luft zum feuchten Erdreich, wo die Fäulnis am stärksten und ehesten auftritt, und wo auch die stärkste Beanspruchung der Maste stattfindet, werden sie mechanisch verstärkt. Dies geschieht in einfachster Weise durch kurze Eisenschienen, die leicht angeschraubt werden können. Die Compañia de Energia Electrica, Bogotá, verwendet z. Zt. stark verzinnte Stahlschienen von 1,60 m Länge, 160 mm Breite und 6 mm Stärke; die Breitseite ist über einen Durchmesser von 18 cm gewölbt. Die Schienen liegen also bei Masten mit 18 cm unterem Durchmesser an, bei größeren Durchmessern liegen nur die Seiten an. An jeden Mast wird diametral gegenüber ein paar Schienen gelegt und durch zwei durchgehende $^5/_8$-zöllige Schraubenbolzen fest angepreßt. Die untere Schraube wird etwa 10 cm, die obere 55 cm über dem Erdboden angebracht (Abb. 36 und 37); innerhalb des Erdreiches befinden sich keine Schrauben. Bei Eckmasten werden zwei Paar Schienen angewandt, sofern starke Beanspruchung stattfindet.

Schienen aus 15 mm starkem Gußeisen mit kräftigen Rippen haben sich als unbrauchbar erwiesen, weil dieselben bei Anprallen von Fuhrwerken brechen. Die Stahlschienen wurden früher in 12 mm Stärke verwandt, es zeigte sich jedoch, daß 6 mm Stärke im allgemeinen genügt. Es sei bemerkt, daß die Spannweite von Mast zu Mast im allgemeinen nicht größer als 35 m genommen wird, zahlreiche Leitungsstrecken aber Gesamtquerschnitte von 150 bis über 350 qmm haben.

Die Kosten stellen sich für einen Eukalyptusmast von 10 bis 11 m Länge und 13 cm Zopfstärke frei Lager auf etwa 10 M; ein Paar Stahlschienen, Schrauben und Blechschirm kosten 16 M. Im ganzen kostet also der Mast 26 M.

Ein imprägnierter Holzmast gleicher Dimensionen kostet ab Hamburg mindestens 18 M. Bei Annahme eines Gewichtes von 160 kg würde er bis Bogotà etwa 57 M Fracht, im ganzen also 75 M kosten.

Der imprägnierte Mast hat etwa 15 Jahre Lebensdauer, der armierte Eukalyptusmast muß nach etwa 6 bis 8 Jahren ausgewechselt werden; die Stahlschienen haben aber eine voraussichtliche Lebensdauer von etwa 20 bis 25 Jahren. Bezogen auf gleiche Zeiträume kostet der mechanisch verstärkte Mast also etwa 50 M einschließlich Kosten für Auswechseln des Eukalyptusmastes gegenüber 75 M für den imprägnierten Mast. Der nicht armierte Eukalyptusmast würde auf mindestens 80 M zu stehen kommen.

Für Deutschland kann dieses System von Vorteil sein für solche Orte, wo natürliche, d. h. unimprägnierte Maste billig zu haben sind. Anstatt verzinnter Stahlschienen, die in Deutschland pro Stück etwa 4,20 M kosten, können eventuell auch asphaltierte genommen werden.

A. Wöbcken, Bogotá.

[1]) Vgl. „ETZ" 1905, S. 1143; 1906, S. 473. 1007; 1908, S. 791; 1909, S. 192. 430; 1912, S. 876; 1913, S. 973.

[2]) Bogotá liegt im Innern Kolumbiens 2600 m über dem Meeresspiegel und hat ein kühles Klima mit etwa 15° C Durchschnittstemperatur, trotzdem die Entfernung bis zum Äquator nur 4° beträgt.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Über elektrische Eigenschaften von Ballonstoffen.

[Dieckmann. Vortrag II. Ordentl. Mitgl.-Vers. d. Wissenschaftl. Ges. f. Flugtechnik.]

Wie die Statistik lehrt, läßt sich nur eine geringe Zahl der Brände von Luftschiffen auf Fahrlässigkeit zurückführen, während die Zerstörung durch Feuer überwiegend während des regulären Betriebes erfolgt, demnach als Zündungsursache hauptsächlich der elektrische Funke anzunehmen ist. Der Ballonstoff selber birgt in seiner heutigen Ausführung die Disposition zur Funkenbildung. Alle Bemühungen, die Brände von Luftschiffen einzuschränken, müssen daher in erster Linie darauf gerichtet sein, das Ballonstoffmaterial zu ändern. Die heutigen Ballonstoffe, die infolge Imprägnierung mit Gummilösung gasdicht gemacht sind, besitzen die Eigenschaft, durch Reibung stark elektrisch zu werden. Reibt sich gummierter Stoff gegen Metall, z. B. das Aluminiumgerüst eines Zeppelinschiffes, so wird das Gerippe stark positiv, der Stoff negativ geladen. Hierbei besitzt der geriebene Ballonstoff die Eigenschaft selbst nach wiederholter Berührung mit Erde die Ladung nicht ganz zu verlieren. Dieser „Rückstand" läßt sich stundenlang beobachten.

Wird hingegen derselbe Stoff statt durch Reiben durch Influenz elektrisch, so zeigt sich diese Erscheinung nicht. Wichtiger noch ist die Eigenart der gummierten Ballonstoffe, eine hohe Isolationsfähigkeit zu besitzen, so daß Ladungen sich ansammeln und in Gestalt von Funken sich ausgleichen können.

Die Erhöhung der Oberflächenleitfähigkeit durch hygroskopische Flüssigkeiten, wie sie Siegsfeld vorschlug, würde diese Eigenschaft nicht verhindern. Die ebenso wichtige Querleitfähigkeit durch den Stoff hindurch, damit die Kondensatorwirkung der Außen- und Innenfläche verschwindet, wäre durch ein derartiges Verfahren nicht beseitigt. Die Entzündung durch Funken ließe sich vollkommen vermeiden, wenn die Ballonstoffe auch bei großer Lufttrockenheit eine gute Oberflächen- und Querschnittsleitfähigkeit besäßen.

Die verschiedene Leitfähigkeit des Ballonstoffes läßt sich nach dem Dieckmannschen Vorschlage in der Weise prüfen, daß eine Stoffprobe zwischen zwei geerdeten Metallringen eingeklemmt und ihr im Mittelpunkt durch eine Elektrode Ladung zugeführt wird. Durch ein Blättchenelektrometer lassen sich nach der verschiedenen Entladungszeit auf die Oberflächenleitfähigkeit Rückschlüsse anstellen. In gleicher Weise kann auch die Querschnittsleitfähigkeit untersucht werden, wenn die andere Stoffläche im Mittelpunkt durch eine zweite Elektrode an Erde gelegt wird.

Es dürfte nur eine Frage der Zeit sein, bis es der Industrie gelingt, Ballonstoffe zu er-

Digitized by Google

zeugen, die bei großer Oberflächenleitfähigkeit auch entsprechende Querschnittsleitfähigkeiten besitzen. Feuchte Goldschlägerhaut erfüllt diese Bedingungen in gewissem Grade bereits heute. *H. M.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Fortführung des Fernsprechkabels Berlin—Magdeburg [1]).

Im Reichshaushaltsetat für 1914 wird eine dritte Baurate für die unterirdische Fernsprechlinie von Berlin nach dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk angefordert werden, nachdem im laufenden Jahre bereits die Strecke Berlin—Magdeburg zur Ausführung gelangt ist. Das Kabel wird mit Pupinspulen ausgerüstet. Bei der Schwierigkeit, Fernsprechleitungen in größerer Zahl und auf weitere Entfernung oberirdisch durchzubringen, steht außer Zweifel, daß die Verwaltung auf dem beschrittenen Wege fortfahren wird. Zunächst dürfte sich das Bedürfnis nach Auslegung eines Kabels auf der wichtigen Linie Berlin—Hamburg geltend machen.

Neues deutsch-englisches Telegraphenkabel.

Zur Abwicklung des deutsch-englischen Telegrammverkehrs stehen z. Zt. sechs direkte Kabel, nämlich drei von Emden nach Bacton, eins von Emden nach Mundesley (nördlich von Bacton) und zwei von Emden nach Lowestoft. ferner acht mittelbare Verbindungen über die Niederlande und Belgien, insgesamt 28 Leitungen zur Verfügung. Diese reichen jedoch zur ordnungsmäßigen Beförderung der stetig wachsenden Korrespondenz nicht mehr aus. Es ist daher in Aussicht genommen, ein weiteres Kabel mit vier Adern zwischen Emden und Bacton auszulegen.

Fernsprechverbindung Berlin—Mailand [2]).

Die mit Pupinspulen ausgerüstete Fernsprechleitung Berlin—Mailand ist fertiggestellt und unterliegt z. Zt. Versuchen, an denen sich Professor Breisig in Berlin, Professor Dipirno von Seiten Italiens und ein Vertreter der schweizerischen Telegraphenverwaltung beteiligen. Nach ihrem Abschluß wird die Leitung dem Betriebe übergeben werden. Gleichzeitig wird die schweizerische Verwaltung je eine direkte Verbindung von Zürich und von Basel nach Mailand eröffnen.

Deutsche Telegraphenbeamte in New York.

Die Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft hat beschlossen, ihre New Yorker Station, die bisher von der Commercial Cable Co. betrieben wurde, mit deutschen Beamten zu besetzen. Da ihr überzählige Kräfte nicht zur Verfügung stehen, ist sie an die Reichs-Telegraphenverwaltung mit dem Ersuchen um Überlassung von Beamten, die in der Bedienung des Siphon-Recorder-Apparates ausgebildet sein müssen, herangetreten. Vorläufig sind drei Beamte des Telegraphenamts in Emden zu diesem Zweck beurlaubt worden; sie treten ihren Dienst in New York am 1. I. 1914 an.

Selbstanschlußbetrieb in England.

Mit Bezug auf die Mitteilung in der „ETZ" 1913, S. 1267, über die Ausdehnung des Selbstanschlußbetriebes in England wird uns mitgeteilt, daß auch Siemens Brothers London zwei Selbstanschlußämter von der englischen Verwaltung in Auftrag bekommen haben, u. zw. in Stockport und in Grimsby.

Straßenbahnwagen mit Fernsprechanschluß.

[T. u. F. T., Bd. 2, 1913, S. 168.]

Die auf der Vorortstrecke Schönhof—Hausen—Praunheim verkehrenden Motorwagen der Frankfurter Straßenbahn sind, da auf der freien Strecke bei Unfällen und Betriebsstörungen keine Gelegenheit zur Benutzung von Fernsprechanschlüssen besteht, mit einem eigenen Sprechapparat ausgestattet, der im Perronschrank neben dem Stromschalter untergebracht ist. Im Bedarfsfalle nimmt das Personal die Kontaktstange von der Arbeitsleitung ab, hängt sie mit ihrem Haken in die an den Tragmasten entlanggeführte Fernsprechleitung, verbindet durch Steckkontakt den Apparat mit der Kontaktstange, und die Meldung nach dem Betriebsbahnhof Bockenheim kann erfolgen. Die Neuerung soll auch auf anderen Vorortstrecken, die durch wenig bebautes Gelände laufen, eingeführt werden.

[1]) „ETZ" 1911, S. 399 696; 1912. S. 139 u. 1243; 1913. S. 475
[2]) „ETZ" 1911. S. 118; 1912. S. 999; 1913. S. 1179.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Das allbritische Funkentelegraphennetz.[1])

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 581, 2½ Sp.]

Im Unterhause ist kürzlich eingehend erörtert worden, was, nachdem der Marconivertrag fallen gelassen ist, zu geschehen habe, um das im strategischen und Handelsinteresse allgemein für nötig erachtete allbritische Funkentelegraphennetz zur Ausführung zu bringen. Die Regierung hat, wie der Generalpostmeister erklärte, in Erwägung gezogen, ob die Abschließung eines neuen Vertrages mit der Marconi-Gesellschaft oder die Errichtung der Stationen durch eigene staatliche Ingenieure unter Ausnutzung der der Regierung nach dem Patentgesetz zustehenden Rechte vorzuziehen sei. Letzteres verbiete sich, weil keine staatliche Verwaltung über genügend befähigtes technisches Personal verfüge. Man könne zwar einen neuen Stab von Ingenieuren beschaffen und eine erste Kraft an die Spitze stellen mit der Aufgabe, den Bau der Stationen zu überwachen, aber man müsse dabei mit vielen Schwierigkeiten rechnen. Zunächst gebe es außerhalb der Admiralität und der Marconi-Gesellschaft niemanden, der in der Errichtung und dem Betrieb von Großstationen praktische Erfahrung besitze. Wähle man einen Ingenieur ohne diese Erfahrung, so müsse er sich seinen Stab, so gut er könne, zusammenstellen, müsse neue Pläne ausarbeiten, und er und sein Stab müssen sich ihre Erfahrung in höchst schwieriger Weise an dem Unternehmen selbst erwerben. Die Marconi-Gesellschaft werde voraussichtlich die Apparate nicht liefern wollen, und es müßten daher Vorkehrungen getroffen werden, um die Apparate selbst herzustellen, wobei mit Fehlgriffen und Enttäuschungen zu rechnen sei. Außerdem würden die bisher veranschlagten Kosten überschritten werden. Mache die Regierung von dem Rechte Gebrauch, Patente ohne Genehmigung des Inhabers zu benutzen, so bedeute das keineswegs die Befreiung von Patentgebühren, vielmehr sei dem Inhaber eine von dem Schatzamt festzusetzende Gebühr zu zahlen. Im übrigen gelte das Vorrecht der Regierung nur für Großbritannien selbst, bezüglich der übrigen Länder müßten besondere Schritte für die Benutzung jedes einzelnen patentierten Apparates getan werden. Es sei daher mit einer beträchtlichen Verzögerung des Unternehmens zu rechnen, während die Marconi-Gesellschaft ihre Pläne fertig, ihre Ingenieure bereit habe und mit der Ausführung unverzüglich beginnen werde.

Alle erörterten Nachteile würden jedoch in Kauf genommen werden, wenn die Bemühungen, zu einem angemessenen Vertrage mit der Marconi-Gesellschaft zu gelangen, keinen Erfolg hätten. Der neue Vertrag müsse dahin gehen, daß die Gesellschaft nur die Stationen baue, daß diese nach Fertigstellung in das volle Eigentum der Regierungen übergingen und daß letztere durch ihre eigenen Beamten den Betrieb führen ließen. Die Gesellschaft fordere eine Erhöhung des ursprünglich verlangten Kaufpreises um einen Betrag, der den inzwischen gestiegenen Materialkosten entspreche — nach ihren Berechnungen 130 000 M für jede Station; der Betrag solle durch Vereinbarung oder Schiedsgericht festgesetzt werden. Weiter beanspruche die Gesellschaft 80 000 M als Entschädigung für den Stab von Ingenieuren, der für die Errichtung des allbritischen Funkentelegraphennetzes bereit gehalten worden sei, aber hierfür keine Verwendung gefunden habe. Schließlich werde die Änderung der Bestimmung gewünscht, wonach der Preis für die Stationen erst nach deren betriebsfertiger Vollendung zu zahlen war. Die Gesellschaft verlange 30 % des Kaufpreises bei der Vertragschließung, 30 % nach Ablieferung des Materials, 30 % nach Vollendung der Anlagen und die übrigen 10 % nach Prüfung und Übernahme der Stationen. Der Generalpostmeister erklärte, die erste der drei Forderungen erachte er für gerechtfertigt. Die zweite könne er nicht zugestehen und sie sei denn auch von der Gesellschaft fallen gelassen worden. Auch die dritte Forderung müsse er zurückweisen; er halte es für unerläßlich, daß der Kaufpreis erst gezahlt werde, nachdem sich die Stationen auf die in Betracht kommenden Reichweiten als betriebsfähig erwiesen hätten. Dagegen sei er bereit, 2 % Zinsen zu zahlen, u. zw. für 30 % des Kaufpreises vom Tage der Vertragschließung ab, für 30 % von einem auf neun Monate später liegenden Zeitpunkte ab, für 30 % vom Tage der Fertigstellung der Stationen ab bis zur Begleichung der Schlußrechnung. An ihr Angebot hielte sich die Gesellschaft nur bis zum 31. VIII. 1913 gebunden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 951.

Inzwischen ist ein neuer Vertrag abgeschlossen und auch vom Parlament genehmigt worden.[1]) Er schließt sich im allgemeinen dem ursprünglichen Vertrag an, von dem er jedoch in einzelnen Punkten, entsprechend den Ergebnissen der parlamentarischen Erörterung abweicht. Die der Gesellschaft bewilligte Vergütung für den Bau einer Station (1 200 000 M) ist aufrechterhalten mit der Maßgabe, daß die seit dem Angebot eingetretenen Erhöhungen oder Ermäßigungen der Materialpreise in Rechnung gezogen werden sollen. Die Gesellschaft erhält ferner mit Rücksicht darauf, daß sie die im Jahre 1912 bereitgestellten bedeutenden Geldmittel nicht dauernd festhalten konnte und jetzt unter ungünstigeren Bedingungen neu aufnehmen muß, für jeden dritten Teil der Kaufsumme 2% Zinsen. Als Entgelt für dieses Entgegenkommen stimmte die Gesellschaft einigen für die Regierung wertvollen Änderungen zu. Auf Verlangen des General-Postmeisters hat die Gesellschaft während eines Zeitraumes von 6 bis 12 Monaten nach vorläufiger Vollendung einer Station den Fernbetrieb durch eigenes Personal für Rechnung der Postverwaltung wahrnehmen zu lassen; anderseits ist die Regierung berechtigt, zu irgend einer Zeit vor endgültiger Vollendung der Station einen Versuchsbetrieb durch staatliches Personal einzurichten, wobei beliebige Patente oder Erfindungen erprobt werden können, unter der Bedingung, daß der normale Fernverkehr dadurch keine Beeinträchtigung erfährt. Die Regierung kann auch die Stationen in Indien, Südafrika und Singapore, solange sie noch nicht vollendet sind, nach einem anderen als dem Marconisystem einrichten lassen; doch sind die für eine solche Station bereits aufgewandten Kosten der Gesellschaft zu ersetzen. Um unnötige Zahlungen zu vermeiden, soll die Gesellschaft, bevor sie für eine der genannten Stationen Aufwendungen macht, den General-Postmeister benachrichtigen, der dann zu erklären hat, ob er den Vertrag für die Station aufrechterhalten will. Wünscht er ein System ungedämpfter Schwingungen anzuwenden, so darf er die Ausführung nicht einem anderen Unternehmer übertragen, wenn die Marconi-Gesellschaft ihn überzeugt, daß sie ein solches System ebenso wirksam und billig auszuführen vermag. Besonders stark war die Bestimmung des alten Vertrages bekämpft worden, wonach die Regierung der Marconi-Gesellschaft 10% der Bruttoeinnahmen sämtlicher Stationen zu zahlen hatte, solange bei irgend einer der Stationen Marconipatente benutzt werden. Nach dem neuen Vertrage hat die Benutzung von Patenten bei einer Station keinen Einfluß auf die Abgaben, die für andere Stationen zu entrichten sind; es wird also jede Anlage für sich betrachtet. Da in Ostafrika keine Patente erworben werden konnten, so ist vereinbart worden, daß für die ostafrikanische Station die Abgabe zu zahlen ist, solange dort ein in dem Vereinigten Königreich erteiltes oder noch gültiges Patent benutzt wird. Doch sollen nicht mehr in allen Fällen 10% der Roheinnahmen zu zahlen sein, sondern der Betrag wird nach dem Umfange, in dem von Marconipatenten Gebrauch gemacht wird, abgestuft; es sind zu entrichten: 4% bei Patenten für innere Sendeapparate, 2% bei Patenten für äußere Sendeapparate, 2% bei Patenten für innere Empfangsapparate, 2% bei Patenten für äußere Empfangsapparate. Die frühere Bestimmung, daß die Postverwaltung vor der Einführung fremder Apparate den Rat der Marconi-Gesellschaft einholen müsse, ist beseitigt, ebenso die Bestimmung, wonach der Gesellschaft das ausschließliche Recht zum Bau staatlicher Großstationen für einen Zeitraum von fünf Jahren zuerkannt wurde. Die Frist zur Vollendung einer Station beläuft sich, wenn nur der funkentelegraphische Teil geliefert werden soll, auf 12 Monate, und wenn die Gesellschaft auch die Gebäude herzustellen hat, auf 18 Monate. Bei Überschreitung der Fristen hat die Gesellschaft für jeden Monat des Verzögerns eine Strafe von 3000 M zu entrichten, es sei denn, daß die Verzögerung durch Arbeitseinstellung, Überschwemmung, Feuer, höhere Gewalt oder kriegerische Ereignisse herbeigeführt worden ist. Eine Anlage zum Vertrag regelt die technischen Anforderungen, denen die Stationen genügen müssen; bezüglich des Verkehrs zwischen den Stationen in Ostafrika und Indien wird, abweichend von den früheren Bestimmungen, verlangt, daß er sich mit gewöhnlichen und mit automatischen Apparaten abwickeln läßt; im ersten Falle soll die Telegraphiergeschwindigkeit 20 Worte, im letzten 75 Worte in der Minute betragen. Wenn die Regierung Stationen mit einer Reichweite von mehr als 2000 geographischen Meilen errichtet oder errichten läßt, bei denen ein anderes als das Marconisystem Anwendung findet, kann die Marconi-Gesellschaft

[1]) „The Electrician", Bd. 71, 1913. S. 786.

Digitized by Google

in allen Fällen, in denen sie überzeugend dartut, daß sie Grund hat, eine Patentverletzung anzunehmen, unter Mitwirkung des General-Postmeisters einen unabhängigen Ingenieur hohen Ranges beauftragen, in Gegenwart eines Beamten der Postverwaltung und eines Vertreters der Eigentümer des Systems die Anlage zu besichtigen. Ausgeschlossen von der Besichtigung sind alle Apparate, von denen der General-Postmeister erklärt, daß ihre Geheimhaltung im Interesse der Landesverteidigung notwendig ist.

Neue Anlagen und Projekte.

Argentinien. Die im Bau befindliche Großstation (Marconi) in Punta Piedras wird im Laufe des Oktobers vollendet werden. Sie arbeitet mit 1000 KW und wird einen unmittelbaren Tages- und Nachtverkehr mit Europa unterhalten. („The Electrician".)

Ceylon. Die im Juli eröffnete Station für drahtlose Telegraphie entspricht nicht den Erwartungen. Nach Osten und Süden hin steht das Gebirge dem Verkehr mit den von Singapore oder Australien kommenden Schiffen hindernd im Wege, und es gelingt oft überhaupt nicht, Anschluß zu erhalten. Die Reichweite (650 km) genügt auch kaum für einen Hafen von der Bedeutung Colombos. Es hat daher eine lebhafte Bewegung für die Errichtung einer weiteren Station auf Minicoy eingesetzt, die mit Aden, Bombay und Singapore dauernd in Fühlung bleiben und somit den Nachrichtendienst über große Strecken vermitteln könnte. („Ber. der k. u. k. öst.-ung. Kons. Ämter".)

Signalwesen.

Neuer selbsttätiger Feuermelder.

Die Siemens & Halske A.-G., Berlin, führt zwei verschiedene Typen von selbsttätigen Feuermeldern aus, die den in der Praxis vorkommenden Verwendungsgebieten angepaßt sind. Im nachstehenden sei eine kurze Beschreibung der beiden Ausführungsarten gegeben.

Der eine Meldung vermittelnde Teil eines selbsttätigen Feuermelders besteht bei der ersten Ausführungsart (Maximalmelder genannt) aus einem U-förmig gebogenen Metallstreifen (Abb. 38), welcher aus zwei aufeinandergeschweißten Blechstreifen von verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten zusammengesetzt ist. Bei Erwärmung biegt sich der Streifen infolge der ungleichmäßigen Ausdehnung der beiden

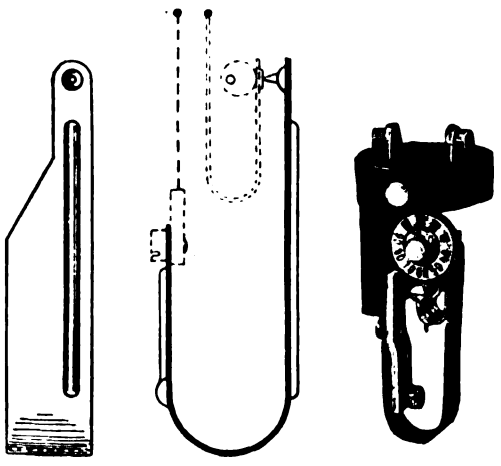


Abb. 38. Abb. 39.

Maximalmelder.

Metalle auf, wodurch bei einer vorher durch Einstellung beliebig gewählten Temperatur je nach Schaltung ein Stromkreis geöffnet oder geschlossen wird. Der Metallstreifen ist, wie aus Abb. 39 ersichtlich, nebst Kontakteinrichtung, Stellrad und Anschlußklemmen an einem aus Isoliermaterial (Steatit) bestehenden Sockel befestigt. Mittels des Stellrades ist die Einstellung jeder beliebigen Meldetemperatur zwischen 40 und 90° C möglich. Abb. 40 zeigt die äußere Form des Melders; die Ausgestaltung der Schutzkappe bietet Gewähr dafür, daß der Blechstreifen die ihm zuströmende Wärme schnell genug annimmt.

Der Melder wird vermittels des in der Abbildung sichtbaren Bügels in beliebiger Lage an der Wand oder an der Decke eines Raumes federnd aufgehängt.

Während diese Art Melder nur bei einer bestimmten Höchsttemperatur in Tätigkeit treten, ist die zweite Ausführungsart (Differentialmelder) von einer Maximaltemperatur unabhängig. Dieser Melder enthält ein U-förmig gebogenes Glasrohr (Abb. 41), dessen beide Schenkel zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt sind. Über dem Quecksilber selbst befindet sich in beiden Schenkeln eine geringe Menge einer leicht verdampfenden Flüssigkeit. Der eine Schenkel besteht aus dickerem Glas als der andere; er wird daher bei einer schnellen Temperatursteigerung nicht so rasch die Wärme an-

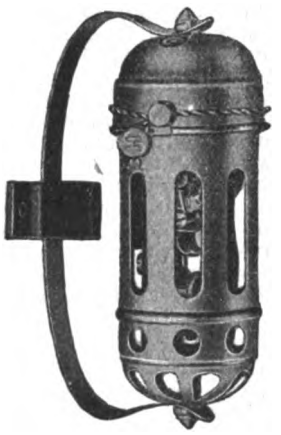


Abb. 40. Maximalmelder mit Schutzkappe.

nehmen wie der dünnere Schenkel. Da nun jeder Temperatur ein gewisser Dampfdruck in den beiden Schenkeln entspricht, wird in dem dünneren Rohre bei schnell steigender Temperatur ein Überdruck entstehen, der bestrebt ist, das Quecksilber in den dickeren Schenkel hinüberzudrücken. Sinkt hierbei der Quecksilberspiegel bis unter den stromzuführenden Platindraht, so wird der Stromkreis unterbrochen. Infolge entsprechender Bemessung der Glasstärken der beiden Schenkel und der Höhe der Quecksilberspiegel über den Kontaktdrähten

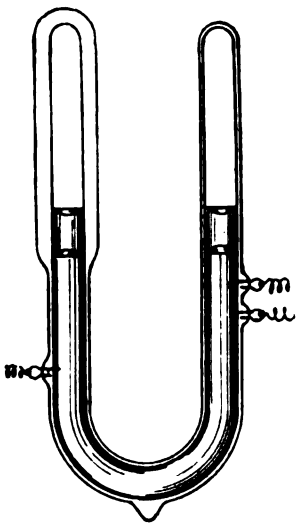


Abb. 41. Differentialmelder.

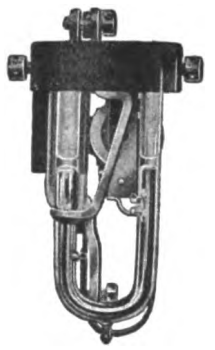


Abb. 42. Maximalmelder und Differentialmelder kombiniert.

ist die Gewähr dafür geboten, daß der Melder nicht bereits bei den durch Heizvorrichtungen oder Lichtquellen hervorgerufenen Temperatursteigerungen reagiert. Jede Wärmeentwicklung jedoch, die eine schnelle Temperatursteigerung bewirkt, bringt den Melder sofort zum Ansprechen. Um nun auch langsame Temperatursteigerungen anzuzeigen, wie sie z. B. bei Selbstentzündungen auftreten können, wird dieser Melder stets mit einem Melder der zuerst beschriebenen Ausführung kombiniert. (Abb. 42.) Der Maximalmelder übernimmt also die Meldung bei langsam steigendem Feuer bei Erreichung einer bestimmten Maximaltemperatur, während der Differentialmelder bei schneller Steigerung der Temperatur, d. i. bei den gefährlicheren Feuern, u. zw. dann fast augenblicklich in Tätigkeit tritt.

Als Empfangseinrichtung für die Meldungen dient ein Fallklappentableau. Das Tableau enthält Fallklappen zur Anzeige des Bezirks, aus dem eine Meldung kommt, ferner Fallklappen und Lichtsignale zur Anzeige der Art der Meldung und außerdem Meß-, Kontroll- und Prüfeinrichtungen. *Shag.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Explosionssicher gekapselte elektrische Motoren.

[Engineering, Bd. 96, 1913, S. 331.]

Auch in Amerika beginnt man der Frage nach schlagwettersicheren elektrischen Einrichtungen Aufmerksamkeit zuzuwenden. Veranlassung dazu haben in der letzten Zeit vorgekommene Schlagwetter-Explosionen in amerikanischen Kohlengruben gegeben. Man hat auch dort die Gefahr erkannt, welche durch Anwesenheit von Kohlenstaub dadurch entsteht, daß die Entzündlichkeit der Schlagwetter und die Gewalt ihrer Explosion erhöht wird und der Kohlenstaub selbst auch explosibel ist.

Das „United States Bureau of Mines" hat nun kürzlich die Frage aufgegriffen und eine Prüfung von Schutzvorrichtungen, die auf Veranlassung der Verwaltung von verschiedenen Fabrikanten hergestellt wurden, vorgenommen. Über diese Versuche macht Herr H. H. Clerk Mitteilungen, die im „Engineering" auszugsweise wiedergegeben sind. Obwohl die amerikanischen Bauarten sowie die Ausführung der Versuche erkennen lassen, daß die grundlegenden deutschen Versuche aus dem Jahre 1904, über welche in der „ETZ" 1906, S. 4 ff. berichtet ist, den Amerikanern zweifellos bekannt waren (ausdrücklich hervorgehoben wird das freilich nicht), so haben die Versuche im großen und ganzen ein negatives Ergebnis geliefert. Es ist von Interesse festzustellen, ob dieses überraschende Ergebnis geeignet ist, die durch die deutschen Versuche gemachten Feststellungen zu erschüttern oder zu ergänzen, oder aber, ob die Fehlschläge bei den amerikanischen Konstruktionen auf eine ungenügende Beachtung der nach den deutschen Versuchen aufgestellten Konstruktionsregeln zurückzuführen sind.

Die Versuche fanden in Pittsburg in einer besonderen Versuchsstrecke statt. Das bei den Versuchen verwendete Gas war Naturgas, wie es in Pittsburg vielfach durch Bohrung aufgeschlossen wird. Dieses Gas enthält 82 % Methan, 16,4 % Ethane, 1,5 % Stickstoff. Es ist wesentlich reicher an höheren Kohlenwasserstoffverbindungen als das in den deutschen Gruben vorkommende Grubengas. Daraus wäre eine etwas andere Wirkung der Schutzkonstruktionen wie bei den deutschen Versuchen wohl verständlich, denn durch die Anwesenheit erheblicher Mengen von Ethan werden die durch die Explosion ausgelösten Wärmemengen, die dabei auftretenden Temperaturen, der Druck und die Geschwindigkeit des Zündungsvorganges beeinflußt. Das sind alles Dinge, die bei der Schutzwirkung der verschiedenen Bauarten von Einfluß sein können. Um so mehr ist es zu bedauern, daß, wie der Bericht erkennen läßt, bei den amerikanischen Versuchen die nach den deutschen Versuchen aufgestellten Konstruktionsregeln nicht richtig befolgt wurden. Auf Grund dieser deutschen Versuche konnte schon von vornherein gesagt werden, daß die Versuche mit den amerikanischen Schutzbauarten ein schlechtes Ergebnis liefern mußten.

Es ist unnötig, auf alle Einzelheiten der amerikanischen Schutzeinrichtungen und auf die Art der Untersuchung näher einzugehen; es handelt sich da um eine Reihe von Dingen, die nur derjenige voll würdigen kann, der selbst derartige Versuche gemacht hat. Es soll nur folgendes hervorgehoben werden:

Die amerikanischen Fabrikanten hatten fünf Motoren zu den Versuchen angeliefert, deren Gehäuse Öffnungen enthielten, um eine Ventilation zu ermöglichen. An diesen Öffnungen waren die Schutzvorrichtungen angebracht. Sie bestanden bei zwei Motoren aus mehreren Lagen Drahtgewebe, die nach dem Prinzip der Davyschen Lampe wirken sollen. Ein Motor hatte den „Labyrinthschutz", d. h. künstlich durch Bleche hergestellte Zickzackwege für die aus dem Motorgehäuse austretenden Gase. Der vierte Motor war mit dem sogenannten „Plattenschutz" und der fünfte Motor mit einem Schutz versehen, der z. T. aus Drahtgeweben, z. T. aus einem Labyrinth bestand.

Die mit Drahtgewebe allein geschützten Motoren mußten versagen, weil die schützenden Drahtgewebeflächen nach den bei den deutschen Versuchen gesammelten Erfahrungen viel zu klein waren. Nach dem amerikanischen Berichte kam bei dem einen Motor auf 1 l freien Gehäuseinhaltes ca 8 qcm Gewebefläche an der Schutzeinrichtung. Die deutschen Versuche haben aber gezeigt, daß unter ungünstigen Umständen eine schützende Gewebefläche von 50 bis 60 qcm auf 1 l freien Gehäuseinhaltes die Grenze der Sicherheit darstellt, und daß deshalb erst ein Mehrfaches dieser Fläche Sicherheit gewährt. Es ist also nicht verwunderlich, daß dieser Motor bei den Versuchen versagte.

Der zweite Motor mit Gewebeschutz entsprach noch weniger den Anforderungen. Er wurde deshalb auf Grund der mit dem ersten Motor erhaltenen Versuchsergebnisse gar nicht erst geprüft.

Bei dem Motor mit Labyrinthschutz waren nach den deutschen Erfahrungen die Durchgangsquerschnitte für die hindurchziehenden Explosionsgase viel zu groß, um die erstrebte Kühlung der Gase, sei es durch Oberflächen-

Digitized by Google

wirkung, sei es durch Expansion während des Austrittes herbeiführen zu können.

Der vierte Motor, welcher den sogenannten „Plattenschutz" besaß, versagte ebenfalls bei mehreren Versuchen in der Schutzwirkung. Aber auch das war vorherzusehen. Die deutschen Versuche haben gelehrt, daß die übereinandergeschichteten Ringplatten, welche den „Plattenschutz" bilden, wenn eine sichere Wirkung erzielt werden soll, nicht mehr als ½ mm gegenseitigen Abstand haben dürfen, und die Platten selbst auch nicht zu stark, ca ½ mm dick sein sollen. An dem amerikanischen Motor betrug jedoch der gegenseitige Plattenabstand an der Schutzvorrichtung 1 mm und die Platten selbst waren 1 mm stark.

Der fünfte Motor, dessen Schutzvorrichtung aus einer Vereinigung des Gewebeschutzes mit dem Labyrinthschutz bestand, gab bei den Versuchen das beste Ergebnis. Da jedoch die Zahlenangaben unvollständig sind, kann nicht beurteilt werden, inwieweit die Abmessungen den nach den deutschen Versuchen aufgestellten Regeln entsprechen.

Die mitgeteilten amerikanischen Versuche bringen indirekt eine Bestätigung, daß die Ergebnisse der deutschen Versuche aus dem Jahre 1904 [1]) zutreffend sind. Sie zeigen auch, wie schwer es für den Fabrikanten ist, alle für die Sicherheit wesentlichen Einzelheiten bei dem Bau von Schutzvorrichtungen richtig einzuschätzen. Deshalb erscheint es, wie es der Bericht auch verlangt, vorderhand unerläßlich, daß jede neue Bauart in einer Versuchsstrecke auf ihre Zuverlässigkeit hin geprüft werde, u. zw. mit Grubengas und nicht etwa mit Leuchtgas usw.

Die amerikanischen Versuchsleiter halten den Kohlenstaub für ebenso gefährlich wie die Schlagwetter und sehen vorläufig keinen Weg, diese Gefahr wirksam zu bekämpfen. So schlimm liegen nach den deutschen Versuchen, soweit die Zündung durch elektrische Einrichtungen in Frage kommt, die Dinge nun nicht. Zwar verringert die Anwesenheit von Kohlenstaub zweifellos die Sicherheit der Schutzkonstruktion, wird diese aber reichlich bemessen und zweckmäßig ausgeführt, so ist der Kohlenstaub nicht zu fürchten. Die amerikanischen Versuche können hierin nicht entscheidend sein, weil die versuchten Schutzeinrichtungen zu knapp und falsch bemessen waren. Immerhin würden weitere Versuche nach dieser Richtung willkommen sein.

In dem Versuchsbericht wird die Forderung erhoben, daß die Schutzvorrichtungen kräftig und einfach gebaut, gegen Zerstörungen geschützt und doch leicht zugänglich sein sollen. Alle entbehrlichen Öffnungen und Bohrungen im Gehäuse der Motoren seien zu vermeiden, Wellendurchführungen, Leitungseinführungen, Ölkanäle so anzuordnen, daß durch sie keine Explosion aus dem Motorinnern nach außen fortgepflanzt werden kann. So selbstverständlich diese Forderungen klingen, es sind doch bei den ersten Ausführungen arge Verstöße dagegen vorgekommen. Der Bericht verwirft den Einbau von Ventilatorflügeln in den Motor zur Erzielung einer besseren Kühlung. Gewiß, durch die lebhafte Luftbewegung wird die Wirkung einer etwaigen Explosion erhöht. Die deutschen Versuche haben aber gezeigt, daß bei richtiger Bemessung der Schutzkonstruktion auch diesem Einfluß wirksam begegnet werden kann.

Aus dem Bericht ist zu entnehmen, daß in Amerika die Grundsätze für den richtigen Bau von Schutzkonstruktionen noch nicht so weit durch Versuche ermittelt sind, wie das für deutsche Verhältnisse der Fall ist. In der nächsten Zeit jedoch sind nach dem Berichte systematische Versuche zu erwarten, auf Grund deren Regeln für den Bau von schlagwettersicheren elektrischen Einrichtungen aufgestellt werden können. Erst solche Versuche werden eine sichere Handhabe zur Nachprüfung der deutschen Versuchsergebnisse liefern können, und das wäre sehr zu begrüßen.

Goetze.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Strommesser für geschlossene Gleichstrom-Verteilungsleitungen.

[Electrical World, Bd. 61, 1913, S. 632.]

Um Gleichstrom in Kabeln und Verteilungsleitungen ohne Unterbrechung derselben messen zu können, hat die Pacific Gas & Electric Co. ein Instrument hergestellt, welches in ähnlicher Weise benutzt werden kann, wie der bekannte „Anleger" für Wechselstrom [2]). Wie Abb. 43 zeigt, umgibt zu diesem Zwecke ein bis auf einen kleinen Luftspalt geschlossener Eisenkern den stromführenden Leiter, dessen Ströme im Eisen ein magnetisches Feld hervorrufen. Der Eisenkörper ist von einer Wicklung umgeben, welche durch eine Hilfsstromquelle unter Zuschalten eines Regulierwiderstandes und eines tragbaren Strommessers sich derart erregen läßt, daß ihre magnetisierende Kraft der des Leiters entgegenwirkt. Um nun den Moment der vollkommenen Kompensation, d. h. wenn beide Felder gleich aber entgegengesetzt gerichtet sind, kenntlich zu machen, befindet sich im Luftspalt eine kleine Magnetnadel drehbar angeordnet, welche bereits bei geringem Überwiegen des Hilfsfeldes einen Sekundärstromkreis schließt und das Hervortreten eines im Kontrollinstrument befindlichen Schauzeichens bewirkt.

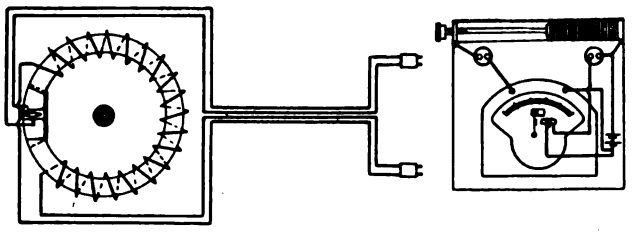


Abb. 43.

Bei Vornahme einer Strommessung mit einem solchen Apparat, welcher in der Regel für 1000 Amp hergestellt wird, verfährt man daher in der Weise, daß man den Hilfsstrom so lange anwachsen läßt, bis das Schauzeichen hervortritt, wobei dann die Zeigerstellung den im Kabel fließenden Strom anzeigen soll. Da diese Einstellung den Stromwert natürlich nur mit großer Annäherung wiedergibt, so benutzt man als Kriterium für ein genaueres Einstellen den Umstand, daß in unmittelbarer Nähe des richtigen Meßstromes, welchen man durch langsame Veränderung des Regulierwiderstandes zu erreichen sucht, die Nadel Schwingungen vollführt und das Schauzeichen infolge der übertragenen Vibrationen einen summenden Ton von sich gibt.

Einen großen Genauigkeitsgrad darf man nach Ansicht des Berichterstatters wohl von diesem Instrument nicht erwarten. Nicht allein, daß der Verwendung eines großen Eisenkerns bei Gleichstrommessung schon von Haus aus gewisse Übelstände anhaften, sondern auch der Umstand, daß im Zeitpunkt der vollkommenen Kompensation auf die Nadel kein Drehmoment wirkt und die Kontaktgebung somit nicht sehr sicher sein dürfte, sprechen für ein wenig zuverlässiges Anzeigen dieses Meßgerätes. *Atz.*

Beleuchtung und Heizung.

Erteilung des Wolframdraht-Patents.

Am 7. November d. J. fand vor der Beschwerdeabteilung des Kaiserlichen Patentamtes eine Verhandlung statt, in der über eine Anmeldung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (Aktenzeichen A 19519 VIII/21 f 2) die endgültige Entscheidung gefällt wurde, welche für die gesamte Industrie, die sich mit der Herstellung von Wolframdraht und Wolframdrahtlampen beschäftigt, von der größten Bedeutung ist. Gegen diese am 5. X. 1910 eingereichte Patentanmeldung waren 32 Einsprüche erhoben worden, und nach Zurückweisung der Einsprüche durch die Anmeldeabteilung des Kaiserlichen Patentamtes hatten 18 Einsprechende Beschwerde eingelegt. Durch die zitierte Entscheidung der Beschwerdeabteilung wurde nun unter Zurückweisung der Beschwerden ein Patent mit folgenden Ansprüchen erteilt:

„1. Verfahren zur Herstellung von Wolframdrähten für die Glühkörper elektrischer Glühlampen, dadurch gekennzeichnet, daß zusammenhängende Wolframkörper wiederholt andauernd mechanisch bearbeitet werden, bis sie bei gewöhnlicher Temperatur biegsam und ziehbar sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Anwendung eines verhältnismäßig grobpulverigen Ausgangsmaterials und Erhitzung der hieraus gebildeten porösen Körper auf eine sehr hohe Temperatur."

Zum besseren Verständnis dieses Patentes und der ihm zugrunde liegenden Erfindung sei bemerkt, daß es schon früher gelungen war, Wolframdraht unter Erhitzung auf Dunkelrotglut zu biegen bzw. bei dieser Temperatur andere Formänderungen hervorzurufen. Bei gewöhnlicher Temperatur waren dagegen die Drähte spröde, sie konnten weder gebogen noch gezogen werden. Durch jahrelange Arbeit war es, insbesondere der General Electric Co., endlich gelungen, das Wolfram in einen Zustand überzuführen, in welchem es auch bei gewöhnlicher Temperatur duktil, also biegsam und ziehbar ist, u. zw. wird dies durch andauernde mechanische Bearbeitung erreicht. Dieses Verfahren bildet den Gegenstand des erteilten deutschen Patentes. Erst auf Grund dieses Verfahrens war die Fabrikation von Wolframdraht- und Wolframdrahtlampen in großem Maßstabe möglich.

Durch Abmachungen zwischen der General Electric Co. und der A.-E. G. wurde die Benutzung dieses Verfahrens auch der Auergesellschaft und der Siemens & Halske A.-G. überlassen.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Saugzuganlagen nach L. Prat.

Zu den Einrichtungen für künstlichen Saugzug in Feuerungsanlagen ist letzthin eine von L. Prat, Paris, angegebene Vorrichtung getreten. Der künstliche Saugzug soll die schweren Nachteile des auf den natürlichen Zug angewiesenen Schornsteins vermeiden. Diese bestehen in schlechtem Wirkungsgrad, also Wärmeverlusten, in der Abhängigkeit des Luftzuges von den atmosphärischen Verhältnissen, von der Temperatur der Abgase, Rostverlegung usw., in der ungünstigen, durch die Stabilität bedingten Form des Schornsteins und in der hohen Raum- und Kostenbeanspruchung desselben.

Dampfstrahlgebläse gibt höchstens 1% Wirkungsgrad und beansprucht etwa 5 bis 10% des vom Kessel erzeugten Dampfes. Ventilatoren müssen sowohl bei Unterwind als auch bei Saugzug für die ganze Luftmenge bzw. Gasmenge bemessen werden, werden also groß und teuer und erfordern hohe Betriebskraft. Wählt man sie kleiner und erhöht entsprechend ihre Drehgeschwindigkeit, so verschlucken sie 2, 4 und selbst 6% der Kesselleistung, während in Wirklichkeit 1,2% ausreichten.

Die von L. Prat angegebene Anlage besteht nun aus dem in keinem Falle entbehrlichen, hier aber mit zunehmendem Querschnitt aufgebauten Abzugsschlot und einem Ventilator, der entweder Außenluft (Abb. 44) oder einen Teil der Verbrennungsgase (Abb. 45) in jenen einbläst. Die hierdurch in dem düsenartig gebildeten unteren Teile des Kamins entstehende Luftverdünnung ruft durch die Zugkanäle hierdurch im Feuerungsraum den nötigen Unterdruck hervor.

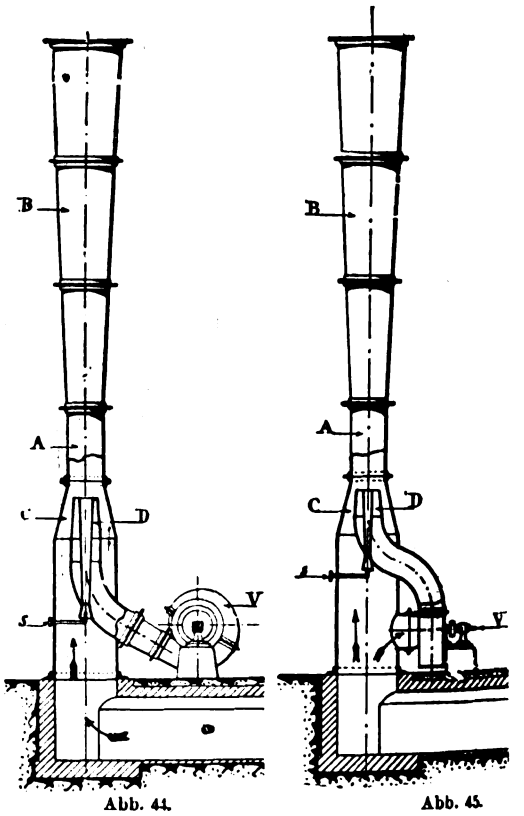


Abb. 44. Abb. 45.

Saugzuganlage von L. Prat.

Der Kamin erhält nur mäßige Dimensionen und geringes Gewicht; er ist also billig und leicht zu fundieren. Letzteres kann über dem Fuchs oder auf dem Dampfkessel selbst erfolgen. Der Ventilator erhält Öffnungen, die fünf- bis sechsmal kleiner als die eines direkt saugenden Ventilators sind. Sein Wirkungsgrad beträgt 60 bis 65%. Er hat dank der guten Wirkungsweise des Kamins nur eine einfache Unterstützung des natürlichen Zuges zu liefern, ohne daß durch diese der Widerstand des Kaminstromes vermehrt würde.

[1]) „ETZ" 1906, S. 240, 338 und 360.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 35.

Digitized by Google

Die Anlage erfordert je nach Größe und Art der Heizanlage eine Betriebskraft von 0,3 bis höchstens 1% des erzeugten Dampfes, während auf der andern Seite die Verbrennung, d. h. die Dampferzeugung, durch ihn eine Steigerung von 10 bis 12% erfährt.

Der Pratsche Saugzug ist bereits in einer großen Anzahl von Betrieben angewandt worden. Über Einzelheiten gibt Dipl.-Ing. A. Scherhag, Charlottenburg, Mommsenstr. 4, Auskunft.

Neuregelung des Elektrizitätsgewerbes in Österreich [1]).

Über die von der politischen Behörde zu erteilende Konzession zur Ausübung des Gewerbes der Herstellung und des Betriebes von Anlagen für Erzeugung und Leitung von Elektrizität gibt es in Österreich eine kurze Verordnung des Ministeriums des Handels und des Innern vom 25. III. 1883, die bei entsprechender fachlicher und praktischer Ausbildung des Bewerbers eine einheitliche Konzession für alle Arten elektrischer Anlagen vorsieht. Es soll sich allerdings seitens der Konzessionsbehörden die Übung herausgebildet haben, daß je nach der Leistungsfähigkeit des Bewerbers Konzessionen verschiedenen Umfangs erteilt wurden, nämlich eine große, alles umfassende, eine mittlere, die Anlagen bis 300 V Wechselstrom und 600 V Gleichstrom betrifft, sowie eine kleine Konzession, die sich im wesentlichen auf Anschlußanlagen beschränkt. Das zur Verordnung gehörige Regulativ ist nie erschienen, an seine Stelle sind im wesentlichen die Sicherheitsvorschriften des Elektrotechnischen Vereines in Wien getroten.

Der Handelsminister hat nun einen Neuentwurf dieser Verordnung über das Elektrizitätsgewerbe aufgestellt.[2]) An die Konzessionserteilung für das Gewerbe der Herstellung elektrischer Anlagen wird darin ein verschieden scharfer Befähigungsnachweis geknüpft, je nachdem es sich handelt:

1. um Anlagen ohne Unterschied der Art und Größe;
2. um Anlagen mit nicht mehr als 600 V Gleichspannung oder 300 V Wechselspannung sowie um Primär- und Motoranlagen, deren Leistung 50 KW nicht übersteigt;
3. um Schwachstromanlagen.

Auch bezüglich der Konzession des Betriebes werden die Anlagen nach 1. und 2. unterschieden.

Der Befähigungsnachweis für das Gewerbe der Herstellung von Anlagen jeder Art nach 1. wird nach dem Entwurf erbracht durch den Nachweis der absolvierten elektro- oder maschinentechnischen Studien an einer Technischen Hochschule oder einer höheren Gewerbeschule und einer drei- bis vierjährigen praktischen Verwendung bei der Projektierung und Ausführung größerer Starkstromanlagen. Dagegen soll die Konzession für die Anlagen nach 2. unter anderem nur an den Nachweis der Erlernung des Mechaniker-, Schlosser-, Spengler- oder Kupferschmiedegewerbes nebst einer vierjährigen Verwendung bei einschlägigen Arbeiten der Starkstromtechnik geknüpft sein. Für das Gewerbe des Betriebes sind die Konzessionsbedingungen etwas leichter als für das Gewerbe der Herstellung.

Der Elektrotechnische Verein in Brünn hat dazu vor kurzem etwa folgende Stellung eingenommen:

[1]) Aus einem Bericht im Brünner „Tagesboten".

[2]) Die Vereinigung österreichischer und ungarischer Elektrizitätswerke hat diesen Entwurf als ungenügend bezeichnet und die Zuziehung technischer Sachverständiger in größerer Zahl gefordert (vgl. ETZ" 1913 S. 1266).

Elektrotechnische Fachkenntnisse und gründliche Erfahrung in der elektrotechnischen Installationspraxis müssen in allen Fällen für die Konzessionserteilung verlangt werden. Anderseits sollte die Gewerbekonzession auch Personen ohne Hoch- oder Gewerbeschulbildung nach langjähriger praktischer Beschäftigung bei anerkannten Elektrizitätsfirmen durch Ablegung einer Prüfung vor einer Kommission, wie bei Kessel- und Maschinenwärtern, zugänglich sein. Bei dieser Prüfung wären vor allem Kenntnisse in der praktischen Anwendung der elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften nachzuweisen.

Die Trennung der Konzession in verschiedene Stufen mit verschieden schwierigem Befähigungsnachweis wird stets äußerst willkürlich erfolgen müssen, u. zw. nach der Höhe der elektrischen Spannung und der Größe der Leistung der elektrischen Anlage; es kann in der Konzession auch ein Unterschied gemacht werden zwischen Anschlußanlagen, die von dem betreffenden Elektrizitätswerk überprüft werden, und Primäranlagen, ferner zwischen öffentlichen Anlagen und privaten Anlagen. Am einfachsten ist es, sich auf Spannungsgrenzen zu beschränken. Dabei sollte jedoch in der Höhe der effektiven Spannung kein Unterschied zwischen Gleichstrom und Wechselstrom gemacht werden. Die zweckmäßigste Spannungsgrenze für zwei Konzessionsstufen ist 250 V gegen Erde.

Da Glühlampen für höhere Spannungen als 250 V z. Zt. nicht gebaut werden, so fallen unter die kleine Konzession alle Lichtinstallationen sowie Motoranschlüsse bis 500 V in Dreileiteranlagen und bis 420 V in Vierleiteranlagen je mit geerdetem Nulleiter. Eine zweite Spannungsgrenze bei etwa 500 bis 600 V gegen Erde hat manches für sich, sie sollte aber im Interesse der Einfachheit unbedingt vermieden werden.

Die für den Befähigungsnachweis erforderliche Praxis sollte sich nicht ausschließlich auf die Projektierung, den Bau und den Betrieb elektrischer Anlagen beziehen, sondern auch auf die Tätigkeit in elektrotechnischen Fabriken und Werkstätten, also bei der Erzeugung elektrotechnischer Waren.

Auch für die Erteilung der Konzession des Gewerbes zur Errichtung von Schwachstromanlagen ist außer der praktischen Tätigkeit der Nachweis einer entsprechenden Fachschulausbildung oder die Ablegung einer Prüfung vor einer Kommission zur Feststellung ausreichender Kenntnisse über die elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften zu verlangen, da Starkstromanlagen in verhängnisvoller Weise auf schlecht angelegte Schwachstromanlagen rückwirken können.

Bahnen und Fahrzeuge.

Benzinelektrischer Straßengüterzug.

Ein benzinelektrischer Straßengüterzug von 50 t Nutzlast wird gegenwärtig von der Firma W. A. Th. Müller Straßenzug-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Steglitz, gebaut, er besteht aus einem Kraftwagen (Abb. 46) und zehn Anhängewagen von je 5000 kg Tragkraft. Der Kraftwagen enthält zwei Daimlermotoren von je 125 PS, die zum Antrieb einer Dynamomaschine dienen. Die Zugschaltung ist aus Abb. 47 zu ersehen (D. R.-P. Nr. 238 516). Die Anker sämtlicher Elektromotoren sind parallel und die Felder in Reihe geschaltet. Die ersteren

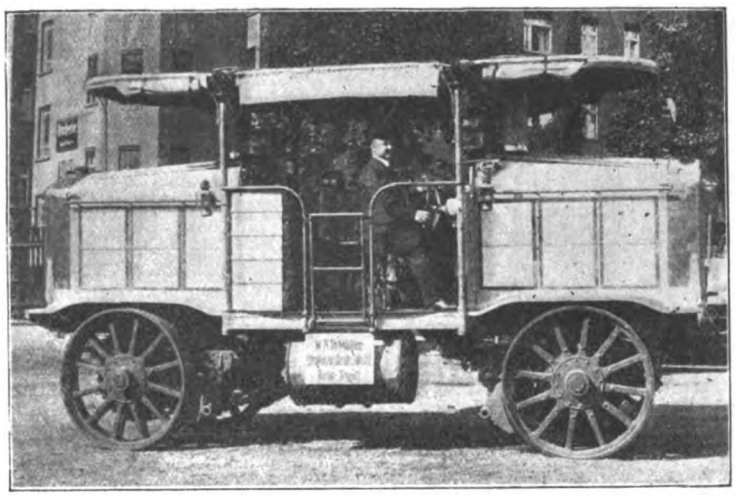


Abb. 46. Kraftwagen für den Straßengüterzug.

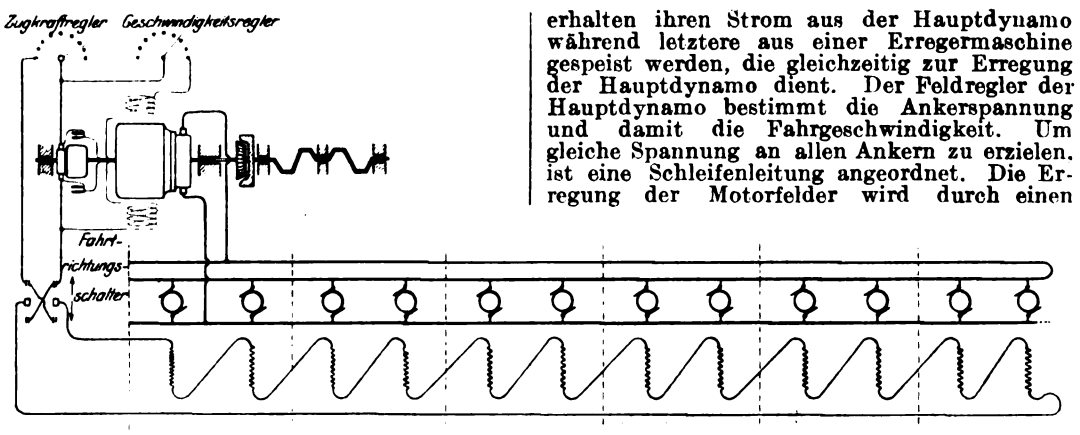


Abb. 47. Zugschaltung.

erhalten ihren Strom aus der Hauptdynamo während letztere aus einer Erregermaschine gespeist werden, die gleichzeitig zur Erregung der Hauptdynamo dient. Der Feldregler der Hauptdynamo bestimmt die Ankerspannung und damit die Fahrgeschwindigkeit. Um gleiche Spannung an allen Ankern zu erzielen, ist eine Schleifenleitung angeordnet. Die Erregung der Motorfelder wird durch einen

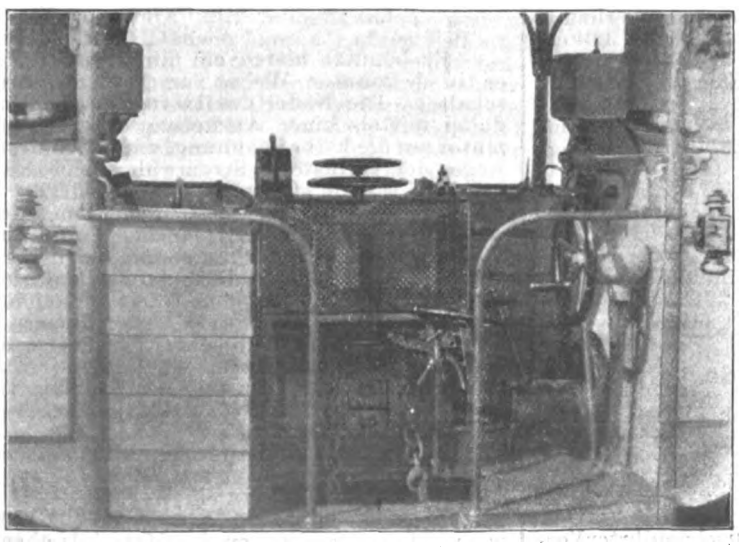


Abb. 48.

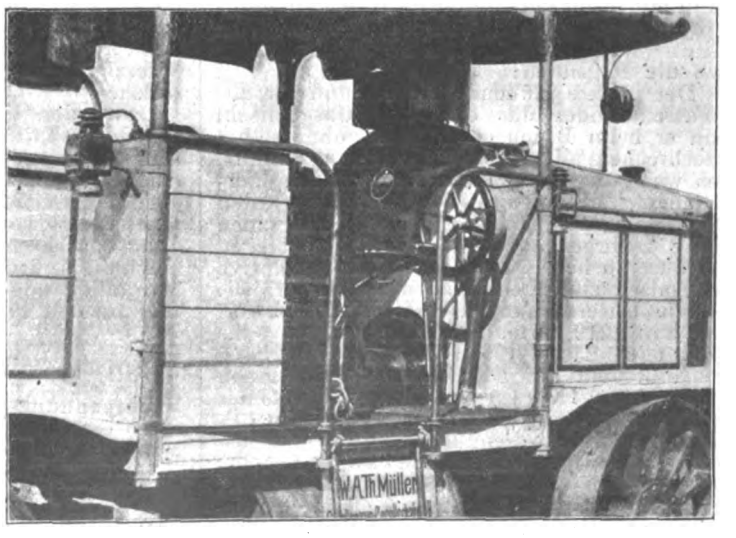


Abb. 49.

Bedienungsapparate und Dynamo des Kraftwagens.

Digitized by Google

besonderen, im Stromkreise der Erregermaschine liegenden „Zugkraftregler" bewirkt. Die Fahrrichtung wird durch Umkehren der Felderregung bestimmt. Der besondere Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß an den Anhängewagen keinerlei Schaltapparate, die einer Beaufsichtigung bedürfen, nötig sind.

Die Abb. 48 zeigt die Anordnung der Dynamomaschine im Maschinenwagen mit dem darüberliegenden Regler und Fahrrichtungsschalter.

Das Eigengewicht des Zuges beträgt 9 t für den betriebsfertigen Kraftwagen und 10 × 3 t für die Anhängewagen. Das Verhältnis der Nutzlast zum Leergewicht ist daher 50 zu 39 = 1,3, d. h. 30 % günstiger als sonst bei schweren Lastkraftwagen. Die erreichbare Fahrgeschwindigkeit beträgt 12 km/Std im Durchschnitt, die Höchstgeschwindigkeit 16 km/Std. Sämtliche Räder des Zuges haben Antrieb, so daß das Gesamtgewicht als Reibungsgewicht verwertet wird. Infolgedessen ist die Anwendung reibungsvermehrender Radbeschläge unnötig. Die stählernen Radreifen haben 1,2 m

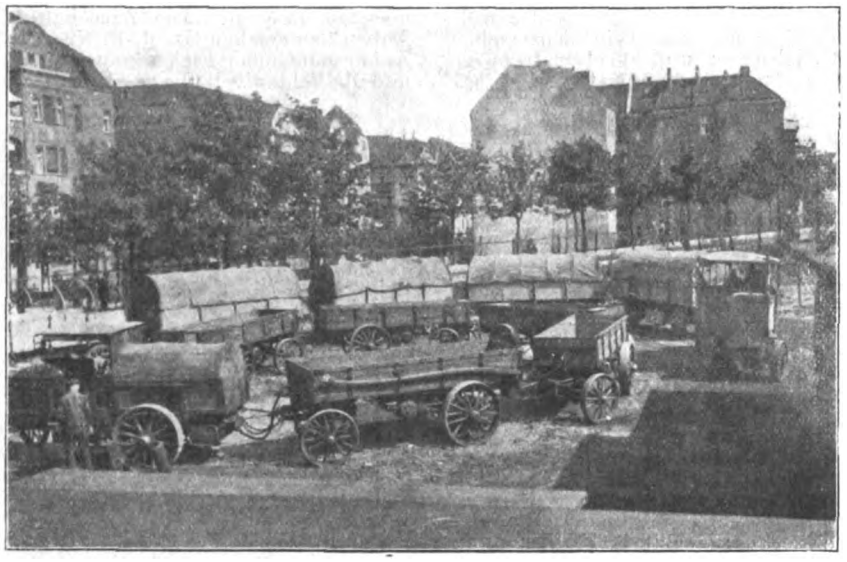


Abb. 50. Benzinelektrischer Straßengüterzug.

Durchmesser und 250 mm Breite bei rein zylindrischer, nach den Kanten ein wenig abgeschrägter Form. Die Beanspruchung der Straßendecke beträgti nfolgedessen nur 80 kg pro cm Radbreite.

Die Lenkung des Zuges erfolgt nach der bekannten Einrichtung der Firma Müller vom Führerstande aus. Abb. 49 zeigt die Bedienungsapparate. Die Abb. 50, auf der zwei Züge im Kreise fahrend zu sehen sind, gibt einen Begriff von der Kurvenbeweglichkeit solcher Züge. Um nachteiligen Wirkungen der langen Reihe, in gleicher Spur fahrender Wagen zu verhindern, ist die Kupplung zwischen den Fahrzeugen derartig einstellbar, daß die Wagen nach Bedarf auf versetzte Spuren eingestellt werden können.

Berg- und Hüttenwesen.

Entzündung von Grubengas durch Glühlampen.

[Engineering, Bd. 96, 1913, S. 88.]

Das Bergwerksamt der Vereinigten Staaten hat interessante Untersuchungen angestellt über die Gefahr, die die Verwendung von Glühlampen in mit leicht entzündlichen Gasen angefüllter Luft birgt, unter Berücksichtigung der Verhältnisse im Bergwerk. Die Ergebnisse waren etwa die folgenden:

Der nackte glühende Kohle- und Metallfaden entzündet das explosive Gasgemisch, wenn er beim Bruch einer Birne, ohne selbst zu zerbrechen, mit diesem in Berührung kommt, oder wenn der gebrochene Leuchtfaden hierbei Kurzschluß erzeugt. Die Versuche wurden so vorgenommen, daß die Birne durch einen Schlag zerbrochen, die Spitze abgeschlagen oder durchlöchert wurde, so daß das explosive Gasgemisch zum Leuchtfaden Zutritt erhielt.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf insgesamt 1219 normale Glühlampen von 8 bis 50 HK oder 25 bis 190 Watt bei 50 bis 225 V und außerdem auf 234 kleinste Glühlampen von 0,5 bis 2 HK, 1,5 bis 5,5 V und 0,23 bis 0,37 Amp., von denen die meisten mit Metallfäden ausgerüstet waren. Das bei den Versuchen verwendete Gasgemisch enthielt ca 8,6 % Leuchtgas, das einen Gehalt von 82 % Methan hatte. Der Explosionsraum bestand aus einem schmiedeeisernen Kasten von den Dimensionen 150 × 450 × 600 mm und hatte eine Glastür, zwei Beobachtungsfenster und auf der Oberseite ein Loch von 330 mm Durchmesser, das mit einem durch einen Eisenring beschwerten Paraffinpapier verschlossen war, als Auslaß für die Explosionsgase. Außerdem waren die nötigen Be- und Entlüftungsrohrleitungen mit den erforderlichen Ventilen, die Stromzuleitung sowie die Zertrümmerungsvorrichtung für die Birnen eingebaut, die aus einem verschiebbaren Stab, einem schwingenden Hammer oder einer besonderen Durchlöcherungsvorrichtung — je nach Art der Zerstörung — bestand. Bei den normalen Lampen zerbrach der Faden in fast allen Fällen, während die Miniaturlampen intakt blieben. Die Gaszündung erfolgte in den meisten Fällen gleichzeitig mit dem Zertrümmerungsschlag, bei den kleinen zumeist mit einer Verzögerung von wenigen Sekunden. Wenn beim Bruch der Birnen der Kohlefaden nicht mit zerbrach, sondern weiter brannte, so verringerte die Abkühlung durch die umgebende Luft und das Gas das Glühen der Fäden in einigen Fällen so sehr, daß eine Entzündung des Gases nicht eintrat. Die Metallfäden indessen zerbrachen fast stets, bevor das Gas mit ihnen in Berührung kam; entweder waren sie dann noch so heiß, oder Bruchstücke verursachten einen Kurzschluß, so daß eine Zündung eintrat. Dies bezieht sich besonders auf Lampen für 220 V und 25 Watt. Bei den Versuchen, bei denen die Schmelzspitze abgebrochen wurde, und bei der Durchlöcherung der Birne strömte das Gas durch das Loch in die Birne ein und kühlte den Faden so stark, daß eine Entzündung nicht oder erst nach einiger Zeit eintrat, in vereinzelten Fällen sogar erst nach fünf Minuten. Die Zündung ging dann gewöhnlich von einem besonders heißen Punkt aus und bewirkte einen sofortigen Bruch des Fadens, ohne die Birne ganz zu zerstören. Einen großen Einfluß hatte hier auch die Größe des Loches.

Das Ergebnis der Untersuchungen war, daß alle Lampen nicht als einwandfrei gelten konnten, wenn auch einige Exemplare eine Zündung nicht zur Folge hatten. Gleich- oder Wechselstrom, Parallel- oder Serienschaltung der Lampen ergaben keinen Unterschied im Resultat. Immerhin zeigte es sich, daß die hochvoltigen Lampen (220 V) sicherer waren. So ergaben die 8-kerzigen Lampen überhaupt keine Explosion, und auch die 16- und 32-kerzigen nur an wenigen Stellen; aber auch bei der 8-kerzigen Lampe für 55 V war die Zündung selten.

Bei der Untersuchung, welchen Einfluß der Querschnitt des Drahtes auf die Zündfähigkeit hat, wurde festgestellt, daß Drähte mit einem Querschnitt von 0,0177 qmm und darunter keine Zündung und solche mit einem Querschnitt von 0,0234 qmm stets eine Zündung bewirkten. Die Ungleichheit der Kohlefäden dürfte jedoch zu groß sein, um bestimmte Normalien oder Grundsätze aufzustellen, die sich auf den Fadenquerschnitt beziehen.

A. St.

Materialkunde.

Hochspannungsprüfungen und Energieverluste in Isoliermaterialien.

[Journal of the Institution of Electrical Engineer, Bd. 49, 1912, S. 3 bis 89.]

E. H. Rayner berichtet in einem Vortrag über eine Reihe systematisch durchgeführter Versuche, die er im Physikalischen Nationallaboratorium ausgeführt hat, zur Klärung der Frage, ob langdauernden Prüfungen mit mäßig erhöhter Spannung oder kurzzeitigen mit wesentlicher Überspannung bei der Güteprobe des Isoliermaterials fertiger elektrischer Maschinen und Apparate der Vorzug zu geben sei.

Nach einer eingehenden Schilderung der benutzten Apparatur werden zunächst eine Anzahl Versuche aufgeführt, bei denen als einziges Kriterium die Beziehung zwischen Spannung und Zeit bis zum Durchschlag bei einigen Isoliermaterialien, die nach wechselndem Programm starken dielektrischen Beanspruchungen unterworfen wurden, verwandt wird. Die Versuche, die mit imprägniertem Papier und Öl- und Lackleinwand vorgenommen wurden, beschäftigen sich zunächst mit einer Studie über den Einfluß der Lagenzahl auf die Durchschlagsspannung und geben das in folgender Tabelle aufgeführte Resultat.

Material: Ölimprägniertes Papier 0,095 mm

Lagen	Durchschlagsspannung/Lage
1	1,080
2	1,995
3	2,300
4	2,210
5	1,920
7	1,770
8	1,800
10	1,770.

Die Durchschlagsspannung hat hier scheinbar ein Maximum bei drei Lagen, um dann wieder langsam zu fallen. Wie aber andere Versuche Rayners beweisen, wird der Höchstwert bei Verwendung nur einer Lage erzielt, indem die Variation in der spezifischen Durchschlagsspannung auf den Einfluß der Kühlung durch die Metallelektroden zurückzuführen ist, der mit wachsender Lagenzahl natürlich abnimmt. Die geringeren Anfangswerte in diesem Falle sind durch lokale schwache Stellen im Papierstoff veranlaßt, die in ihrer Wirkung bei größerer Schichtenzahl durch Überdeckung zurücktreten. Infolge dieses Ergebnisses werden bei den weiteren Versuchen fast durchgängig mehrere Schichten verwendet. Diese Versuche erstrecken sich auf die Beziehung zwischen Beanspruchung und Zeit bis zum Durchschlag, auf den nachteiligen Einfluß wachsender Temperatur und der Luftfeuchtigkeit und wenden sich schließlich dem Hauptthema, nämlich der Feststellung der Schädigung durch langdauernde mäßige Beanspruchung zu. Obwohl die sehr interessanten Versuchsreihen schon einen ganz leidlichen Einblick in diese Verhältnisse gewähren, so werden die Ergebnisse doch zu sehr durch Zufallsresultate entstellt, als daß sie für weitere Schlußfolgerungen genügend Unterlage bieten könnten. Rayner verläßt deshalb das bisher benutzte Kriterium und wendet sich der direkten Messung der Energieverluste im Dielektrikum zu.

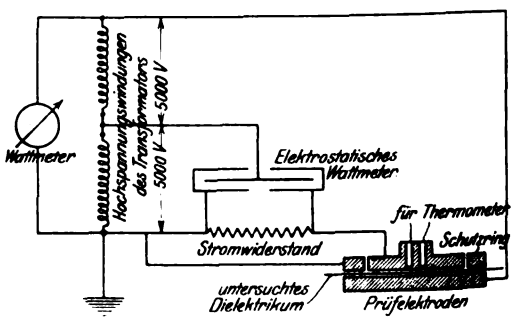


Abb. 51. Prüfanordnung.

Er benutzt hierzu ein Elektrometer, das er in bekannter Weise zur Energiemessung schaltet. Die Nadel des Instrumentes legt er dabei mittels einer Anzapfung am Transformator auf die halbe Spannung, um Korrektionen wegen der Verluste im Stromwiderstand zu vermeiden, wie in einem Anhang an Hand der Formeln auseinandergesetzt wird. Dem störenden Einfluß der endlichen Oberflächenisolierung und der dadurch verursachten Verluste begegnet er durch Anwendung der bei Isolationsmessungen bereits seit langer Zeit verwendeten Schutzelektrode in Gestalt eines Ringes, der um die kreisförmige Meßelektrode, gegen diese isoliert, gelegt und unter Umgehung des Wattmeters direkt vom Transformator geladen wird. Das sich ergebende Schaltungsschema ist in (Abb. 51) dargestellt.

Mit dieser Meßanordnung wird genauer der Einfluß der Umgebungstemperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes auf die Widerstandsfähigkeit gegen dielektrische Beanspruchung untersucht. Das Standhalten des Materials charakterisiert sich jetzt dadurch, daß die prozentuale

Digitized by Google

Zunahme des Wattverlustes im Material mit der Dauer der Beanspruchung allmählich abnimmt und der Wattverbrauch somit einem endlichen Wert zustrebt. Anderseits deuten ständiges Zunehmen der prozentualen Energieaufnahme unter Umständen schon Stunden vorher den bevorstehenden Durchschlag an. Um die Proben bis zum Versagen des untersuchten Materials ohne Schaden für die Instrumente fortsetzen zu können, wendet Rayner dünne Glimmerblättchen an, zwischen die er das Versuchsstück legt. Diese beeinflussen die Untersuchung nachgewiesenermaßen sehr wenig, verhindern aber den Durchschlag, da sie der Versuchsspannung allein zu widerstehen imstande sind. Nachdem bei derartigen Anordnungen die Wattaufnahme in raschem Anstieg ein Maximum erreicht hat, fällt sie etwas ab, um dann unruhig hin- und herzuschwanken. Das Material zeigt sich ausgedörrt und verfärbt. In ähnlicher Weise werden dünne Luftschichten untersucht und recht beträchtliche Verlustziffern festgestellt. Diese Tatsache lenkt die Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit guten mechanischen Kontaktes zwischen Elektrode und Isoliermaterial.

Nach einigen Feststellungen über die Durchschlagsfestigkeit von Glimmer und Mikanit in Luft und in Öl folgen Messungen an Pertinaxrohren der Firma Meirowsky in Köln, die in Wandstärken von 1,5, 3 und 4 mm zwischen Belegungen von Quecksilber (innen) und Stanniol (außen) untersucht werden. Ein in das Quecksilber eingeführtes Thermometer läßt gleichzeitig die Temperatur beobachten. Unter den Versuchsresultaten ist hervorzuheben der starke Einfluß der Frequenz auf die Verluste. Ein Rohr, das bei 50 Perioden einer Spannung von 3750 V über 60 Minuten widerstand und im Begriff war, sich dem stationären Zustand zu nähern, durchschlägt 56 Minuten später, nachdem die Frequenz von 50 auf 60 Perioden gesteigert war. Wichtig ist auch ein an einem 3 mm-Rohr nach 24 Stunden Pause wiederholter, sonst aber fast gleichartiger Versuch, der durch seine fast identischen Resultate beweist, daß das Material keine dauernde Veränderung erlitten hatte. Damit im Widerspruch stehen später an Papierrohren der Westinghouse-Co. vorgenommene Versuche. Bei diesen wurde der Dauerversuch mit konstanter Spannung immer in dem Moment abgebrochen, wenn die Energieverluste einen bestimmten Betrag angenommen hatten. Bei den gleichartigen Wiederholungen zeigt sich ein immer rascheres Ansteigen der Verlustkurve, womit sich deutlich eine Materialermüdung kennzeichnet. Auch an diesen Rohren werden Versuchsreihen nach den bereits mehrfach erwähnten Gesichtspunkten ausgeführt, wobei als Kriterium die Zeit genommen wird, welche vergeht, bis die Energieaufnahme in dem Material jeweilig eine bestimmte Größe angenommen hat. Eine Änderung dieser Zeit um 1 % kann bewirkt werden entweder durch 0,4 ‰ Spannungsänderung oder durch 0,1 % Frequenzänderung oder durch eine Änderung der Umgebungstemperatur um 0,02° C. Hiermit werden die Versuchsergebnisse in recht anschaulicher Weise zusammengefaßt.

Endlich werden auch einige Kabelstücke in den Bereich der Untersuchung gezogen, u. zw. eine Guttaperchaader, ein mit imprägniertem Papier isoliertes Kabel und ein Gummibleikabel. Der Versuch an der Guttaperchaader zeigt, daß es Materialien gibt, bei denen die Verluste bei zunehmender Temperatur abnehmen, wenigstens innerhalb gewisser Bereiche. Er wird als Beleg angeführt für eine Schlußfolgerung, die Rayner zieht, nachdem er sich den mit Verlust behafteten Versuchskondensator in einen verlustfreien in Serie- oder Parallelschaltung mit Widerständen zerlegt gedacht hat. Danach kann der obige Fall eintreten, wenn die Kapazität des Versuchskondensators während der Beanspruchung relativ weniger rasch ansteigt als der in Serie gedachte Verlustwiderstand fällt. An dem Papierkabel werden lediglich zwei Dauerläufe ausgeführt mit gleicher Spannung. Während aber die Wattkurve im ersten Falle bei einer Umgebungstemperatur von 14° C den stationären Zustand erkennen läßt, erfolgt bei dem zweiten bei einer um 23° C höheren Temperatur schon nach wenigen Minuten der Durchschlag.

Die Messungen am Gummibleikabel versagen wegen der Störung durch die zwischen Gummiader und Bleimantel liegende Luftschicht. Es wird deshalb für die weitere Untersuchung ein Gummischlauch gewählt, der innen und außen mit Wasser in Berührung steht. Der interessante, über 14 Tage ausgedehnte Versuch beginnt mit einer Wattaufnahme von 0,44 Watt, die am Ende 45 Watt bei gleichbleibender Spannung von ca 6000 V beträgt. Der Leistungsfaktor von 7 % am Anfang steigt am Ende auf 30 bis 95 %, je nach der Spannung. Der mit übergelagertem Gleichstrom bestimmte Isolationswiderstand fällt von 200 Megohm auf ca. 1 Megohm. Das Isoliermaterial hat also im Laufe des Versuches leitende Eigenschaften angenommen. Derselbe Schlauch wurde darauf zehn Wochen in freier Luft getrocknet und hatte dann dieselben Eigenschaften wie im Anfang. Der Versuch wurde wiederholt und ergab noch am 106. Tage ein Zunehmen der Verluste.

In der Zusammenfassung seiner Versuchsergebnisse kommt Rayner zu dem Schluß, daß kurzdauernde, wenn auch höhere Beanspruchungen weniger schädlich seien als langdauernde mit mäßig erhöhter Spannung, sofern man nicht in der Lage sei, den Anstieg der Verlustkurve mittels geeigneter Meßanordnungen zu beobachten, daß aber ein solcher Dauerlauf ohne jede schädliche, bleibende Veränderung ausgeführt werden könne, wenn man die Versuchszeit oder die Beanspruchung derart begrenze, daß der Materialzustand vermieden werde, in dem das prozentuale Anwachsen der Energieverluste rasch und immer rascher zunehme. *Pfk.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahnverein.

Der 18. Internationale Kongreß wird in Budapest stattfinden und am 31. VIII. 1914 seinen Anfang nehmen. Es sollen folgende Fragen behandelt werden:

1. Siedelungspolitik und Verkehrswesen.
   - A. Einfluß neuzeitiger öffentlicher Verkehrsmittel auf die Entwicklung und die Erweiterung der Großstädte und auf die gesellschaftlichen Gewohnheiten.
   - B. Tarife für Straßen-, Stadt- und Vorortbahnen:
     1. Prinzip und Art der Fahrgelderhebung und deren Einfluß auf den Verkehr.
     2. Umsteigefahrscheine zu ermäßigten Preisen und deren Einfluß auf die Betriebsergebnisse.
     3. Zeitkarten und Art der Berechnung.

     Berichterstatter: Duval-Arnould, Paris, und Dr. Kuehles, München.
2. Die Riffelbildung auf den Schienenfahrflächen.

   Berichterstatter: A. Busse, Berlin. und Resal, Bordeaux.
3. Schienen und Bandagen.
   - A. Ermittlung der bestmöglichsten Schienen- und Bandagenform, um den geringsten Reibungskoeffizienten und die geringste Abnutzung der Bandagen in den Kurven zu erreichen, Profile von Schienen mit und ohne Rille, Bandagenprofile, Stellung der Bandagen zu den Schienen auf gerader Strecke und in den Kurven, Einfluß des Radabstandes in den Kurven.
   - B. Die Verwendung von Spezialschienen für die Kurven. — Schienen aus Mangangußstahl, abnehmbare Leitschienen mit und ohne Regulierung.

     Berichterstatter: Bacqueyrisse, Paris, und Fr. Minorini, Mailand.
4. Kugel- und Rollenlager. (Erfahrungen bei Trieb- und Anhängewagen. — Stromersparnis.)

   Berichterstatter: Largiader, Zürich; Schoerling, Hannover, und Tobias, Budapest.
5. Straßenbahnfahrer, Schaffner und Kontrolleure. (Unterrichtsmethoden. — Fahrkarten - Abrechnungssystem, Fahrscheinhefte-Ausgabe an die Schaffner, Abrechnung der verkauften Fahrscheine und Einkassierung der Einnahmen.)

   Berichterstatter: Noirfalise, Lüttich, und K. Roethy, Budapest.
6. Besondere Einrichtungen der Wagen für Schmalspurbahnen, um das Umladen der Güter von und auf Vollbahnen zu erleichtern. Kippwagen, Seiten- und Bodenentlader, Rollböcke usw. — Ergebnisse bezüglich Zeitdauer und Kosten der Güterüberladung.

   Berichterstatter: Sapin, Paris.
7. Gestaltung des Betriebes auf einer Bahnteilstrecke, welche verschiedenen Konzessionen angehört. — Verteilung der damit verknüpften Einnahmen und Ausgaben unter den Konzessionären.

   Berichterstatter: Fr. Carnevali, Turin.
8. Lokomotiven der Kleinbahnen.
   - A. Verbesserungen, welche in den letzten Jahren an den Lokomotivtypen angebracht wurden.
   - B. Ist es zu empfehlen:
     1. die Räder und den Antriebsmechanismus durch einen Metallmantel zu verdecken?
     2. Eine Plattform auf Vorder- und Hinterseite der Lokomotiven anzubringen?

     Berichterstatter: Hamelinck, Utrecht.
   - C. Die Verwendung von überhitztem Dampf.

     Berichterstatter: de Soignie, Andenne.
9. Unterirdische Stromzuführungskabel.
   - A. Technische Bedingungen für armierte Kabel.
   - B. Anwendung von Aluminiumleitern.
   - C. Voraussichtliche Lebensdauer von unterirdischen Kabeln auf Grund statistischer Unterlagen.

     Berichterstatter: Sekutowicz, Paris.
10. Anwendung des Dreileitersystems bei Straßenbahnen. (Anwendung einer höheren Betriebsspannung außerhalb des Stadtbezirkes als innerhalb der Stadt. Die zur Lösung dieses Problems an dem rollenden Material, demjenigen der Krafterzeugung und am Verteilungsnetz getroffenen Einrichtungen.)

    Berichterstatter: Sieber, Nürnberg.
11. Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme zur Umformung hochgespannten Wechselstromes in Gleichstrom. Motorgeneratoren; Einankerumformer, Kaskadenumformer.

    Berichterstatter: Dalrymple, Glasgow, und Sarrat, Brüssel.
12. A. Einrichtungen, um dem Publikum die Benutzung der Wagen zu erleichtern, wie Haltestellenschilder, Nummernverteiler, Wartehallen, durch verstellbare Barrieren getrennte Zugänge; Inselperrons, Bahnsteige, Inbetriebnahme von Reservemotor- und Anhängewagen zu belebten Verkehrsstunden.
    - B. Methoden, um dem Publikum die Richtung und Endstation der Wagen durch Anschriften im Innern des Wagens oder außerhalb desselben anzuzeigen.
    - C. Die Einführung kaufmännischer Reklame bei den Straßenbahnen und Kleinbahnen als Erhöhung der Einnahmen.

      Berichterstatter: de Weck, Freiburg (Schweiz).

Die Geschäftsstelle des Vereins befindet sich in Brüssel, Rue d'Arlon 23.

Aus den Sitzungen des American Institute of Electrical Engineers.

Gründung einer allgemeinen amerikanischen Ingenieurvereinigung. Dr. W. McCellan schlägt vor, einen allgemeinen Ingenieurausschuß zu bilden, dem keine persönlichen Mitglieder angehören, in den vielmehr von seiten der bestehenden Vereinigungen Abgeordnete zu wählen sind. Zu den Obliegenheiten dieses Ausschusses würde es gehören, auf einem jährlich abzuhaltenden Verbandstag alles, was den Ingenieurstand angeht, im allgemeinen zu besprechen, halbjährliche Versammlungen einzuberufen, Untersuchungen über verschiedene technische Aufgaben auszuführen, in nationalen und öffentlichen Angelegenheiten in die Erscheinung zu treten usw. Wie aus der Diskussion hervorgeht, begegnet der Vorschlag dem regsten Interesse.

Versuche an einer künstlichen Telephonleitung. Dr. A. E. Kennelly und F. W. Lieberknecht berichten über Untersuchungen an einer künstlichen Telephonleitung (500 Meilen) der Harvard-Universität, die ganz die Charakteristiken einer oberirdischen Telephonleitung zeigt und dadurch entstand, daß induktionsfreie Widerstände von 100 Ohm in Zwischenräumen von 80 km Gesamtlänge eingeschaltet wurden, wodurch der Widerstand auf etwa 2,5 Ohm pro Meile Draht anstieg. Die Ergebnisse sind in Tabellen und Kurven (Polarkoordinatensystem) niedergelegt.

Elektrolytische Anfressungen des Eisens im Erdboden. B. McCollum und K. H. Logan besprechen die Anfressungen, die in Erde vergrabenes Eisen erleidet, sei es, daß äußere Stromquellen einwirken oder auch der Rostungsvorgang selbst die Schuld trägt. Unter anderem wird erwähnt, daß die Anfressungen

Digitized by Google

am stärksten auftreten, wenn die Stromdichte gering ist; ohne Einfluß erweist sich die Temperatur, die Tiefe der Einbettung und die Anwesenheit von Sauerstoff im Elektrolyten. Gußeisen rostet langsamer als Schmiedeeisen, vermutlich wegen seines Kohlenstoff- und Mangangehaltes.

Elastische und unelastische Kettenlinienaufhängung. C. A. Pierce und F. T. Adams stellen Gleichungen auf über den Zusammenhang zwischen der Länge einer Leitung, ihrer Spannung und ihrem Durchhang unter der Voraussetzung eines flexiblen, elastischen Leiters. Versuchsergebnisse an einer Leitung werden mit den theoretischen Werten verglichen, auch für den Fall einer unelastischen Kettenlinienaufhängung.

Wendepolsättigung. H. Stokes weist auf die Wichtigkeit hin, charakteristische Kurven zu erhalten über den nützlichen Kraftlinienfluß bei Wendepolen, insbesondere mit Rücksicht auf Maschinen, die schwere Überlastungen auszuhalten haben.

Elektrische Antriebe in der Gummiindustrie. C. A. Kelsey macht Angaben, die für jene Ingenieure Interesse bieten, die sich mit dem elektrischen Betrieb von Gummifabriken zu beschäftigen haben. Es werden hauptsächlich die Verfahren zur Verarbeitung von Rohgummi näher beschrieben.

Betriebskosten der Dampfkraftanlagen. Um die stark wechselnden Ziffern zu vermeiden, die sich mangels einer einheitlichen Rechnungsart bei der Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Dampfkraftanlagen ergeben, bringen H. G. Stott und W. Gorsuch in Vorschlag, die Kilowattstunde reiner Ausbeute als Grundlage für die Bestimmung und Vergleichung der Energiekosten zu wählen.

Selbsttätige Unterwerke. Ein Vortrag von W. R. Summerhayes lenkt die Aufmerksamkeit auf das wärterlose selbsttätige Unterwerk mit rotierenden Umformern der Edison Electric Illuminating Cy. von Detroit, Michigan. Des weiteren werden ähnliche Anlagen für die Zugbeleuchtung, für elektrische Antriebe usw. näher besprochen.

Umformer-Unterwerke in Kellergewölben. Innerhalb einer Fläche von weniger als einer Quadratmeile befinden sich im Geschäftsviertel Chicagos zehn Unterwerke von insgesamt 42 000 KW Leistung, die ein Gleichstrom-Dreileitersystem zu speisen haben, an das nahezu 2 000 000 Lampen angeschlossen sind. Nach B. G. Jamieson lassen sich diese Unterwerke in zwei Klassen einteilen, in die einfache Kelleranlage und in Anlagen, die noch einen Stock tiefer liegen. Verfasser beschreibt des näheren wie die Maschinen an Ort und Stelle gebracht werden. Von besonderer Bedeutung ist für solche Anlagen die Frischluftversorgung. Die Platzbeanspruchung beträgt für 500 KW-Einheiten 0,1 qm/KW und für 3500 KW-Einheiten 0,06 qm/KW.

Betrieb der Frequenzumwandler. N. E. Funk erörtert die allgemeinen Verhältnisse des Parallelbetriebes, einschließlich der Theorie, des praktischen Betriebes und der Methoden zur Synchronisierung zweier oder mehrerer Frequenzwandler, die Systeme von verschiedener Frequenz zusammenkuppeln.

K. R.

Sitzung des Beleuchtungsverbandes.

Am 15. IX. 1913 hielt in Leipzig der Verband zur Förderung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen von Industrie, Handel und Gewerbe der Beleuchtungs- und anderen Branchen eine Sitzung, u. zw. seines Arbeitsausschusses ab. Über die bisherige Tätigkeit berichtet Dr. Lochmüller u. a., daß eine völlige Einigkeit nur in der Frage der Bekämpfung der kommunalen Lichtwerke vorhanden sei, da die Konkurrenz dieser Lichtwerke dem freien Installationsgewerbe gegenüber immer drückender würde. Er verweist ferner auf zwei Vorträge, die von Beamten der Zentrale für Gasverwertung und der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung gehalten worden seien, und in denen die Lichtwerke offen dazu aufgefordert wurden, Installationen in privaten Grundstücken gratis zu besorgen und auch Verbrauchsgegenstände gratis zu liefern.

Folgendes Arbeitsprogramm wurde aufgestellt: Beobachtung sämtlicher Vorgänge in der Branche, Sammlung allen einschlägigen Materials und Auskunftserteilung auf Grund desselben. Herbeiführung eines gedeihlichen Zusammenarbeitens sämtlicher Interessentengruppen, Bekämpfung der Installationstätigkeit und des Handels seitens der kommunalen Lichtwerke und der elektrischen Überlandzentralen, Stellungnahme zu dem Vorgehen der beiden Zentralen für Gas- und Elektrizitätsverwertung, Kampf gegen jedwede Monopolisierungstendenz und schließlich stete Fühlungnahme in allen Branchefragen mit der Fach- und Tagespresse. Es wurden zum 1. Vorsitzenden des Verbandes Herr A. Bösenberg, Dresden, und weiterhin in den Vorstand die Herren Montanus, Frankfurt, Dr. Neuendorf, Berlin, F. Troschke, Berlin, und C. Höhn, Leipzig, gewählt.

Verschiedenes.

Neue Professur für Elektrotechnik in Braunschweig.

Anläßlich des Regierungsantritts des Herzogs Ernst August ist an der Technischen Hochschule in Braunschweig eine zweite ordentliche Professur für Elektrotechnik genehmigt worden, die zum 1. IV. 1914 besetzt werden wird. Der neue Lehrstuhl soll hauptsächlich das konstruktive Gebiet der Starkstromtechnik pflegen.

Neues Aufklärungsmaterial. Die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung hat in ihrem Verlage vier neue kleine Broschüren erscheinen lassen, die den Zweck verfolgen, Anwendungsmöglichkeiten und Vorzüge der elektrischen Kraft zu zeigen.

„Die Elektrizität in der Schlosserei" stellt dar, in welch weitem Umfange die Elektrizität auch für den kleinen Handwerker zum Bohren, Drehen, Schleifen, Sägen, Fräsen, zum Schweißen, Antreiben von Gebläsen usw. benutzt werden kann. Es finden sich in der kleinen Abhandlung auch eine ganze Reihe von Angaben über die Betriebskosten.

„Die Elektrizität in der Milchwirtschaft" versucht teilweise ganz neue Wege zur Gewinnung der Milchprodukte zu weisen, die dazu führen würden, daß die Milchproduktion des Deutschen Reiches gewaltig gesteigert, der Gewinn der Milchproduzenten eine starke Zunahme erfahren und die Seuchengefahr eingeschränkt würde.

Die kleine Schrift „Schulbeleuchtung und Ventilation in ihrer Beziehung zu Gesundheit und Arbeitsfreudigkeit der Schüler" von Dipl.-Ing. R. von Erhardt gibt in knapper Zusammenfassung eine Übersicht über alle Fragen, die im Zusammenhange mit moderner Schulhygiene auftreten, unter Heranziehung der Äußerungen von Autoritäten auf dem Gebiete der Gesundheitspflege. Die Besprechung der wesentlichen Gesichtspunkte, auf die bei Beleuchtung und Ventilation der Schulen unter verschiedenen Verhältnissen Rücksicht zu nehmen ist, gibt Anregungen und Anhaltspunkte für eine zweckmäßige Installation.

„Die Wahl der Betriebskraft für Handwerk und Industrie" betitelt sich die vierte kleine Broschüre, herausgegeben von Dipl.-Ing. E. Vollhardt, Charlottenburg, unter Berücksichtigung neuerer Untersuchungen von Prof. Dr. Klingenberg u. a. sowie unter Mitwirkung von Dipl.-Ing. R. von Erhardt.

Die Schrift zerfällt in zwei Teile, deren erster den Elektromotor im Kleingewerbe bis zu Leitungen von 12 PS behandelt und deren zweiter dem Elektromotor im Fabrikbetriebe mit höheren Leistungen gewidmet ist.

Der Verfasser setzt im ersten Teil in leicht faßlicher Form die Gesichtspunkte auseinander, die bei Wahl der Betriebskraft maßgebend sind und zeigt in übersichtlichen Kurven und Tabellen die Abhängigkeit des Preises der Pferdekraftstunde von der jährlichen Betriebsstundenzahl und wo Preisgleichheit für die verschiedenen Motorgattungen wie Gas-, Benzin- und Elektromotoren einsetzt. Weitere Tabellen zeigen, welche Betriebsstundenzahlen die verschiedenen Betriebe auf Grund praktischer Erfahrungen aufweisen, so daß es nun leicht ist, den Schluß auf die billigste Betriebskraft zu ziehen. Das Ergebnis, daß der Elektromotor schon aus ökonomischen Gründen allein in den weitaus meisten Fällen gegenüber anderen Antriebsarten den Vorzug verdient, stützt der Verfasser durch tabellarische Angaben über die Zunahme der Elektromotoren in verschiedenen Industriezentren und die Abnahme der Gasmotoren.

Im zweiten Teil, der sich im wesentlichen an die Ausführungen im Aufsatze des Herrn Prof. Klingenberg „Die Wahl der Betriebskraft", „Zeitschrift d. Ver. Deutsch. Ing." 1913, Heft 5, S. 412, anschließt, wird dargelegt, wie bei richtiger Ausnutzung der Eigenart des elektromotorischen Antriebes, nämlich des Einzelantriebes der Arbeitsmaschinen, auch hier der Elektromotor im Vergleich mit seinen Konkurrenten wirtschaftlich günstig abschneidet.

Neben dem rein wirtschaftlichen Gesichtspunkte spielen dann, wie der Vertasser hervorhebt, noch eine Reihe anderer Umstände mit, die den elektromotorischen Antrieb überlegen machen.

Die auf streng wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Untersuchungen dürften sowohl weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete schätzenswerte Grundlagen bieten, als auch dem Fabrikanten und Gewerbetreibenden, der sich vor die schwierige Wahl der zweckmäßigsten Antriebskraft gestellt sieht, ein wirklich objektiver Ratgeber sein.

Der Preis der Broschüren, die bei der Geschäftsstelle erhältlich sind, stellt sich wie folgt:

Die Elektrizität in der Schlosserei	15 Pf
Die Elektrizität in der Milchwirtschaft	10 „
Schulbeleuchtung und Ventilation	10 „
Die Wahl der Betriebskraft . .	25 „.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.

Haftungskollision und Gesamthaftung bei Verletzung dritter Personen durch Zusammenstoß von Bahnwagen und Kraftwagen.

Das Reichsgericht hat ausgesprochen, daß bei Verletzung eines Fahrgastes durch Zusammenstoß einer Kraftdroschke mit einem Bahnwagen der Fahrgast Entschädigungsansprüche sowohl gegen die Bahngesellschaft wie gegen den Halter der Kraftdroschke, eventuell im Falle von Verschulden auch gegen den Führer der Kraftdroschke geltend machen kann; während die dem Beschädigten als Gesamtschuldner haftenden Schadensersatzpflichtigen wechselseitig zu gleichen Teilen zur Ausgleichung verpflichtet sind. Ob der Fahrgast ein Fahrgast der Kraftdroschke oder des Bahnwagens ist, ist selbstverständlich gleichgültig. Verletzung eines unbeteiligten Passanten ist ebenso zu beurteilen.

Gleichzeitig hat sich das Reichsgericht auch darüber ausgesprochen, welche Sorgfaltspflicht bei der Auswahl ihrer Angestellten großen Betriebsunternehmen zuzumuten ist. Diese Sätze ergeben sich aus folgendem Urteil:

Im November 1910 stieß in Berlin ein Bahnwagen der Klägerin mit einer vom Zweitbeklagten N. geführten Kraftdroschke der Erstbeklagten zusammen. Dabei wurde der Insasse der Kraftdroschke L. verletzt. Die Klägerin, von L. auf Schadensersatz in Anspruch genommen, verlangte von den Beklagten als Gesamtschuldnern Ersatz ihrer gemachten und künftigen Aufwendungen. Der Zusammenstoß der Kraftdroschke mit dem Bahnwagen hat für den hierdurch körperlich verletzten L. zwei Schadensersatzansprüche begründet, einmal denjenigen gegen die klagende Bahngesellschaft aus dem Haftpflichtgesetze, sodann denjenigen gegen die beiden Beklagten als Halter und Führer der Kraftdroschke, sofern ihnen eine unerlaubte Handlung wegen Körperverletzung nach §§ 823, 831 BGB. zur Last fällt. Dagegen kommt, was das Berufungsgericht verkennt, das Kraftfahrzeuggesetz vom 3. V. 1909 (R.-G.-Bl. S. 437) hier nicht in Betracht; denn da der L. bei Beförderung als Insasse der Kraftdroschke verletzt wurde, finden nach § 8, Abs. 1, die Vorschriften des § 7 über die Haftpflicht des Halters und des § 18 über die Ausdehnung des § 7 auf die Haftpflicht des Führers der Kraftdroschke keine Anwendung. Vielmehr gelten hier nur die allgemeinen Bestimmungen der §§ 840, 426, 254 BGB. Denn bei dem für den Unfall gesamtursächlichen Zusammentreffen der Gefährdungshaftung der klagenden Bahngesellschaft mit unerlaubten Handlungen der beiden Beklagten sind alle drei für den Schaden des L. nach § 840 BGB. als echte Gesamtschuldner verantwortlich, soweit die Ersatzpflicht der Klägerin nach dem Haftpflichtgesetze reicht. In ihrem Verhältnisse zueinander aber greift der § 426, Abs. 1, BGB. Platz, nach dem sie an sich zu gleichen Anteilen verpflichtet sind, soweit nicht ein anderes, namentlich durch den auch hier einschlägigen § 254 BGB., bestimmt ist (Urteile des Senats vom 16. VI. 1911, VI. 383/10 in „J. W." 1911, 753[8]; vom 9. XI. 1911, VI. 610/10 in „J. W." 1911, 217[8]; vom 3. V. 1913, VI. 61/13).

Zur Verurteilung der erstverklagten Betriebsgesellschaft rügt die Revision Verletzung des § 831 BGB. und meint, sie habe alles Verkehrserforderliche getan, wenn sie einen tüchtigen Inspektor mit der Anstellung der Wagenführer beauftragt und ihn durch einen ebenso geeigneten Betriebsführer sowie durch ein Vorstandsmitglied habe überwachen lassen; sie

Digitized by Google

habe auch durch die Bekanntmachung vom 30. IV. 1909 genügende Anweisung über die Anstellung der Wagenführer getroffen, während weitere allgemeine Bestimmungen bei der Erfahrung dieser Angestellten sich von selbst verstünden. Auch diese Rüge ist unbegründet. Bei so umfangreichen Unternehmungen, wie dasjenige der Beklagten, wo der Geschäftsherr die Auswahl der niederen Angestellten vielfach den Angestellten höherer Ordnung übertragen muß, ist der Entlastungsbeweis aus § 831 BGB. auf diese letzteren Personen zu richten (Urteil des Senats vom 6. III. 1911, VI. 435/10), hier also zunächst dahin, daß die beiden Überwachenden sorgfältig ausgewählt waren. Aber dadurch allein kann der Entlastungsbeweis noch nicht erbracht werden. Hinzukommen muß, daß auch solche Einrichtungen und allgemeine Anordnungen bestehen, nach denen die höheren Angestellten in dem ihnen zugewiesenen Wirkungskreise zu verfahren haben. Denn erst dadurch werden die Ausgewählten, die sonst nach eigenem Willen walten und schalten könnten und ihrem eigenen Tun überlassen wären, zu sorgfältig Angestellten, daß sie an die Betriebseinrichtungen des Geschäftsherrn gebunden werden und die zur Betriebsführung erlassenen Anordnungen zu befolgen haben. Diese Anordnungen zu treffen, ist regelmäßig die eigene Aufgabe des Geschäftsherrn, und soweit sie hier in Frage kommen, hat also die Beklagte den Sorgfaltsbeweis auch auf diese eigene Tätigkeit zu erstrecken (Urteil des Senats vom 14. XII. 1911, VI. 75/11 in R. G. 78, 107). An ausreichender Organisation hat es aber bei der Beklagten gefehlt. Zwar bestand die einzige Anordnung vom 30. IV. 1909 über die Anstellung der Führer, die, streng gehandhabt, eine zuverlässige Auswahl der Führer wohl verbürgen kann. Aber ihr Zweck und Wert wurden für den Inspektor geradezu illusorisch, als ihm nach eigenem Ermessen erlaubt wurde, unter Umständen einen Führer auch ohne Zeugnisse und Rückfragen bei den früheren Beschäftigungsstellen in Dienst zu nehmen. Trotz ihrer Anordnung vom April 1909 und ohne, daß sie es alsbald erfahren mußte, war es also dem Inspektor organisatorisch nicht verwehrt, jemanden, wie hier den N., ohne weiteres als selbständigen Kraftwagenführer in einer Großstadt in den Betrieb einzustellen, über den nur eine ungenügende Telephonauskunft eingeholt war, und der auch bei der Beklagten seine Fähigkeiten zum Führer, z. B. durch Probefahrten, nicht nachgewiesen hatte. Bei dieser Sachlage, wo sie dem unkontrollierbaren Ermessen des Inspektors völlig ausgeliefert sein konnte, hat das Berufungsgericht ohne Rechtsirrtum einen der Beklagten selbst zur Last fallenden Mangel ihrer Betriebsorganisation feststellen können, u. zw. in dem Sinne, daß ihr Inspektor nicht mit der im § 831 BGB. gebotenen Sorgfalt angestellt worden ist. (RG. VI v. 2. VI. 1913; 194/13; „J. W." 1913, 920[6].) *C.*

Konkurrenzklausel technischer Angestellter.

In einer neueren Entscheidung hat das Reichsgericht auf Grund des § 138 BGB. die Konkurrenzklausel, welche in einem Anstellungsvertrag eines Ingenieurs enthalten war, als rechtsunwirksam erklärt. Nach dieser Konkurrenzklausel war der Ingenieur verpflichtet, auf die Dauer von drei Jahren nach seinem aus beliebigem Grunde erfolgten Austritt bei Vermeid hoher Zuwiderhandlungsstrafen jedwede Tätigkeit in einem Geschäfte zu unterlassen, welches sich beschäftigt:

a) mit der Fabrikation der Vertragsfirma;
b) mit der Verwertung oder Feilhaltung der von der Vertragsfirma fabrizierten Fabrikate;
c) mit der Herstellung der in dem Betriebe der Vertragsfirma benutzten Fabrikationsmittel, Maschinen usw.

Dabei umfaßte das Fabrikationsgebiet der Vertragsfirma umfangreiche Gebiete der Eisen- und Metallindustrie und der Textilindustrie sowie manche anderen Zweige. Durch die obige Formulierung der Konkurrenzklausel war angesichts der Vielseitigkeit der Vertragsfirma dem betr. Ingenieur die künftige Beschäftigungsmöglichkeit fast völlig unterbunden. In der Begründung seines Urteils, in welchem die erwähnte Konkurrenzklausel gemäß § 138 BGB. als rechtsunwirksam erklärt wird, geht das Reichsgericht von dem Rechtsgrundsatz aus, welchen es in früheren Entscheidungen, so z. B. in seiner Entscheidung vom 9. VII. 1909 („J. W." 1909, S. 488), angewandt hat. Im Hinblick auf § 133 ff Gew.-O., § 343 BGB. betrachtet das Reichsgericht nach wie vor die Tatsache, daß ein Wettbewerbsabkommen das Fortkommen des Angestellten durch übermäßige zeitliche, örtliche und gegenständliche Beschränkung seiner gewerblichen Tätigkeit unbillig erschwert, und daß für die Übertretung des Wettbewerbsverbots eine außergewöhnlich hohe Vertragsstrafe ausbedungen ist, für sich allein nicht als ausreichend, das Abkommen aus § 138 BGB. als nichtig zu erklären. Es müssen noch weitere Umstände dazu kommen, um den Vertrag als sittenwidrig erscheinen zu lassen. Von besonderem Interesse ist es nun, worin in der Entscheidung das Reichsgericht gerade diese besonderen Umstände, welche zur Anwendung des § 138 BGB. führten, erblickt hat. Im gegebenen Fall hat das Reichsgericht den Vertrag als sittenwidrig angesehen, weil darin über das berechtigte Interesse hinaus die Interessen des Unternehmers berücksichtigt und der Angestellte in seiner gewerblichen Bewegungsfreiheit in maßloser Weise beschränkt sei. Die maßlose Beschränkung der gewerblichen Bewegungsfreiheit über das berechtigte Interesse des Unternehmers hinaus findet im gegebenen Falle das Reichsgericht in der Erstreckung der Konkurrenzklausel auf Geschäfte, welche die Fabrikate des Dienstherrn feilhalten oder verwerten, oder welche die Fabrikation und den Verkauf der bezüglichen Fabrikationsmittel (Maschinen usw.) betreiben. Auch die Erstreckung auf alle Fabrikationen der Firma schlechthin erachtet das Reichsgericht deshalb für bedenklich, weil der Angestellte gar keine Einsicht in die Fabrikationsbücher gehabt habe und daher die verbotenen Fabrikationsgebiete nicht habe kennen können.

Diese Reichsgerichtsentscheidung bespricht Herr Professor R. Rinkel in eingehender Weise in der „Zeitschrift des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure", Bd. 4, 1913, S. 454. Professor Rinkel weist mit Recht darauf hin, daß die Entscheidungsgründe des Reichsgerichts im vorliegenden Falle geeignet sind, allgemeine Direktiven zu geben, wann und wo eine Beschränkung der gewerblichen Bewegungsfreiheit des Angestellten über das berechtigte Interesse des Unternehmers hinaus im Einzelfall angenommen werden kann, so daß die Konkurrenzklausel des § 138 BGB. nichtig erscheint. So zutreffend im allgemeinen die Erörterungen Rinkels auch sind, muß man sich doch hüten, durch diese zu einem Mißverständnis in doppelter Hinsicht sich verleiten zu lassen:

a) Unter keinen Umständen darf das Mißverständnis eintreten, daß etwa die vom Reichsgericht im gegebenen Fall festgestellten Gründe für die Annahme der unbilligen Beschränkung der gewerblichen Bewegungsfreiheit des Angestellten über das berechtigte Interesse des Unternehmers hinaus irgendwie erschöpfend die Gründe für eine solche Annahme enthalten.

Jeder Einzelfall wird hier jeweils gesondert zu untersuchen sein, und es kann noch eine ganze Reihe anderer Gründe in dem Einzelfall auftreten, welche die gleiche Annahme rechtfertigen.

b) Ebenso muß anderseits das Mißverständnis vermieden werden, daß nun etwa überall, wo eine oder die andere Tatsache zutrifft, aus denen das Reichsgericht im gegebenen Fall die Anwendung des § 138 BGB. für gerechtfertigt erachtet hat, auch immer § 138 BGB. Anwendung finden müsse.

Es ist beispielsweise sehr wohl denkbar, daß ein Ingenieur speziell als Verkaufsingenieur von einer Fabrik angestellt ist, und es ist dann sicher keine unbillige Beschränkung seiner gewerblichen Bewegungsfreiheit über das berechtigte Unternehmerinteresse hinaus, wenn ihm eine Konkurrenzklausel auferlegt wird, welche auch die Firmen umfaßt, die sich mit dem Kauf und dem Vertrieb, nicht nur mit der Herstellung der gleichen Fabrikate abgeben.

Weiterhin ist es in dem Einzelfalle sehr wohl denkbar, daß Fabriken gewisse Geheimverfahren ausüben, zu denen in bestimmter Reihenfolge bestimmte Fabrikationsmittel verwendet werden. Das berechtigte Unternehmerinteresse erfordert hier direkt, daß dem speziell mit diesem Geheimverfahren betrauten technischen oder chemischen Angestellten eine Konkurrenzklausel auferlegt wird, welche sich auch auf das Gebiet der Herstellung der Fabrikationsmittel erstreckt. Sonst ist das Fabrikationsgeheimnis des Unternehmers glatt gefährdet.

Schließlich wird es auch nur dann nötig sein, alle Gebiete, auf welche sich die Konkurrenzklausel erstrecken soll, im Vertrage ausdrücklich festzulegen, wenn diese Gebiete nicht an sich dem Angestellten bekannt sind.

So wichtig die erörterte Entscheidung des Reichsgerichts ist, und so beachtlich die Ausführungen des Herrn Professors Rinkel zu dieser Entscheidung, auf welche ich nochmals mit besonderem Nachdruck hinweisen möchte, mir erscheinen, dürfen doch die obigen Gesichtspunkte nicht aus den Augen verloren werden, um nicht zu einem vollständig abwegigen Endergebnis zu gelangen. *C.*

VEREINSNACHRICHTEN.

Ankündigungen.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Sitzung

am Dienstag, den 25. November 1913,

abends 8 Uhr,

im Langenbeckhaus, N., Ziegelstr. 10/11.

Tagesordnung:

1. Diskussion über die Entwürfe XII und V des AEF. Entwurf XII bezieht sich auf Formelzeichen und ist in der „ETZ" 1912, Heft 18, S. 467, abgedruckt. Der Entwurf V behandelt Wechselstromgrößen (s. „ETZ" 1913, Heft 33, S. 956); es handelt sich hierbei um den Ersatz der Worte „Wattstrom" und „wattloser Strom" sowie um die Neuschaffung deutscher Worte für die amerikanischen Ausdrücke „Reaktanz", „Induktanz" usw. Berichterstatter sind die Herren Dr. Bloch und Professor Glatzel.
2. Vortrag des Herrn Direktor Eppner, München, über:

   „Fortschritte in der Anwendung von Isolationspreßmaterialien."
3. Technische Mitteilung der Siemens-Schuckertwerke über:

   „Vogelschutz bei Hochspannungs-Freileitungen."

Einladung zum Stiftungsfest.

Am Sonnabend, dem 6. Dezember, abends 8 Uhr, findet eine

Festsitzung mit Damen

in den Festsälen des Zoologischen Gartens statt.

Herr Generalkonsul Ernst von Hesse-Wartegg wird einen Vortrag (mit Lichtbildern) über:

„Den Panamakanal"

halten. Hierauf findet ein gemeinsames Abendessen statt.

Die Kosten der Veranstaltung werden größtenteils vom Verein getragen. Der Preis der Teilnehmerkarte ist für Mitglieder und deren Familienangehörige auf 3 M für die Person festgesetzt. Hierfür wird das trockene Gedeck sowie Kaffee, Bier und Limonade nach Tisch geliefert. Die Einführung von Gästen ist gestattet. Der Preis der Karte beträgt für Gäste 5 M.

Teilnehmerkarten sind bei der Geschäftsstelle des Vereins, Königgrätzer Straße 106, zu bestellen. Der Bestellung ist der Betrag von 3 M bzw. 5 M pro Person, porto- und bestellgeldfrei, beizufügen, oder gleichzeitig auf das Postscheckkonto Nr. 13 302 des Vereins einzuzahlen (zuzüglich 0,10 M Gebühren). In der Geschäftsstelle wird vom 1. Dezember ab ein Plan der Tafel ausliegen, zwecks Belegung von Plätzen.

Anzug: Frack oder Gesellschaftsanzug.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die elektrisierende Kraft an der Oberfläche runder Drähte.

Die Herren GÖRGES, WEIDIG und JAENSCH haben auf S. 1187 die Frage an mich gerichtet, wie ich verfahren würde, „wenn man in den Ausdrücken für die Kapazität sämtliche Längen als Vielfache des einen Drahtdurchmessers ausdrückt". Ich antworte darauf, daß ich etwas

Digitized by Google

so Widersinniges niemals machen würde. Und wenn mir ein anderer eine solche Formel liefern würde, würde ich für alle konstanten Größen besondere Buchstaben einsetzen und eben nur nach derjenigen Größe differenzieren, auf die sich das Grundgesetz der Elektrostatik

$$\mathfrak{E} = -\frac{dP}{dr}$$

bezieht. Wem die Bedeutung eines Gesetzes nicht bekannt ist, kann natürlich Fehler machen; denn auf richtiges Rechnen kommt es nicht allein an, sondern in erster Linie auf richtige, sinngemäße Anwendung einer Formel.

Ich muß leider zum zweiten Male feststellen, daß die Herren meine Ausführungen falsch wiedergeben. Ich habe nirgends behauptet, daß „die genannten Forscher die Kapazität differenzieren, um die Feldstärke zu bestimmen", sondern ich habe gesagt, daß die genannten Forscher „bei gegebener elektrostatischer Anordnung, also bei konstanter Kapazität die Feldstärke durch Differentiation senkrecht zur Leiteroberfläche berechnet haben". Wenn mir übrigens die Herren durchaus die Priorität auch darauf zuschreiben wollen, könnte mir's recht sein. Aber ich habe keinen Ehrgeiz nach unbegründeter Priorität, sondern ich wollte nur zeigen, daß die von ihnen veröffentlichten Formeln für die Feldstärke bei zwei und drei Drähten falsch sind und zeigen, wie sie richtig lauten müssen.

Im weiteren erklären die Herren, daß die Gaußsche Grundgleichung

$$\mathfrak{E} = -\frac{dP}{dr}$$

im allgemeinen falsch ist! Merkwürdig dabei ist, daß Sie selbst diese Gleichung auf Seite 984 und 985 bei Ableitung aller drei Formeln benutzen. Wenn man genau zusieht, so findet man, daß sie überhaupt dieselbe Differentiation ausführen wie ich, und dieselbe Kapazität einsetzen. Der Unterschied liegt nur in dem Faktor 2, indem sie zwar bei der Zylinderanordnung das ganze Potential, bei der Zweidrahtanordnung aber nur das halbe Potential benutzen; und das auch nur bei der Ausrechnung der Feldstärke, während sie bei der Ausrechnung der Kapazität das ganze Potential benutzen. Ich habe diesen Widerspruch schon auf Seite 1186 hervorgehoben. Die Herren haben aber dazu geschwiegen.

Ich hatte betont, daß meine Formeln mit der praktischen Erfahrung und den Versuchen übereinstimmen. Die Herren scheinen das bezweifeln zu wollen, indem sie schreiben, leider hätte ich versäumt, die Zahlen anzugeben. Sie berufen sich dann auf ihre Verlustmessungen und wollen aus der Größe der Ausstrahlungsverluste Schlüsse ziehen auf die Feldstärke. Das ist ganz unzulässig! Denn diese Verluste hängen (von anderen Einflüssen zu schweigen) ebensosehr von der Gestalt der Elektroden als von der Feldstärke ab. Ein Maß für die Feldstärke an der Oberfläche bildet einzig und allein das Auftreten des Glimmlichtes. Darüber habe ich folgende Versuche unter Mitwirkung der Herren Ingenieur Leonhard und Monteur Fritsche angestellt. Durch die Achse eines Kreiszylinders aus Drahtnetz wurde ein Draht von 1 mm Dicke gespannt. Der Abstand des Drahtes vom Zylinder betrug 265 mm. An denselben Transformator (in genügender Entfernung vom Drahtzylinder) wurden zwei gleiche Drähte mit demselben gegenseitigen Abstand (265 mm) angeschlossen. Durch langsame Erregung des Stromerzeugers wurde die Spannung gesteigert. Bei etwa 40 000 V trat gleichzeitig an den zwei parallelen Drähten und an dem durch den Zylinder geführten Draht das Glimmlicht auf. Wäre die von den Herren angegebene Formel für die Zweidrahtanordnung richtig, so hätte hier das Glimmlicht erst bei etwa 80 000 V auftreten dürfen. Die Spannung wurde dann weiter gesteigert bis zur Funkenentladung. Diese trat an der Zweidrahtanordnung bei 95 000 V ein. Bei weiterer Steigerung der Spannung wurden die Funken heftiger, aber an der Zylinderanordnung traten keine auf. Um das Eintreten der Funken auch hier zu erreichen, wurde die Zweidrahtanordnung abgeschaltet. Die Funkenentladung trat nun an der Zylinderanordnung bei 100 000 V ein. Ohne auf diesen Unterschied von 5% besonderes Gewicht zu legen, weise ich doch darauf hin, daß er mit dem übereinstimmt, was ich in der ersten Anmerkung auf Seite 1186 gesagt habe, daß nämlich trotz gleicher Abstände die Feldstärke an der Zweidrahtanordnung größer ist als bei der Zylinderanordnung, wenn D nicht sehr groß ist gegen r. Schließt man an einen Dreiphasen-Transformator einerseits drei Drähte mit gleichem gegenseitigen Abstand, anderseits zwei Drähte mit demselben gegenseitigen Abstand (also unter Weglassung der dritten Phase) an, so tritt an beiden Anordnungen das Glimmlicht gleichzeitig auf. Daß dabei der Strahlungsverlust bei der dreiphasigen Anordnung größer ist als bei der Zweidrahtanordnung ist selbstverständlich, weil eben dort drei, hier aber nur zwei Drähte ausstrahlen.

Zehlendorf, 15. X. 1913.

G. Benischke.

Erwiderung.

Wir stellen fest:

1. Seite 984 und 1186 benutzt Herr BENISCHKE die Formel

$$\mathfrak{E} = -Q\,\frac{d}{dr}\left(\frac{1}{C}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Er differenziert also die Kapazität.

2. Herr BENISCHKE tut Gauß Unrecht, wenn er ihm die Formel:

$$\mathfrak{E} = -\frac{dP}{dr} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

zuschreibt. Wir benutzen S. 984 und 985 nicht diese Formel, sondern die Formel

$$\mathfrak{E} = -\frac{dV}{dr} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Darin bedeutet V das Potential eines veränderlichen Punktes, P die konstante Spannung zwischen den Elektroden. Herr BENISCHKE sieht also nicht genau zu.

3. Herr BENISCHKE schweigt sich darüber aus, wie er die Feldstärke bei Drehstrom ableitet.

4. Sachlich geht er auf unseren Nachweis, S. 1187, daß er die Formel (2) falsch benutzt, überhaupt nicht ein. Dieser Punkt ist daher erledigt.

5. Herr BENISCHKE sucht einen verlorenen Posten durch Mitteilung von Versuchswerten zu halten. Wir erklären diese Werte, soweit sie sich auf die Zylinderanordnung beziehen, rundweg für falsch.

Berechnet man nämlich mit der von ihm als richtig anerkannten Formel

$$\mathfrak{E} = \frac{P}{r \ln \frac{R}{r}}$$

die Feldstärke mit dem von ihm angegebenen Werten $r = 0{,}05$ cm, $R = 26{,}5$ cm und $P = 40\,000$ V, so erhält man für $\mathfrak{E}$ den Wert 127 500 V/cm, während sich aus der S. 638 von uns gegebenen Kurve, die die Beobachtungen von Ryan, Watson, Whitehead und Petersen in der Zylinderanordnung wiedergibt, eine Feldstärke von etwa 53 000 V/cm ergibt. Wenn die Zahlen des Herrn BENISCHKE auch nur annähernd richtig wären, bliebe nur der Schluß übrig, daß die genannten Forscher sämtlich falsch gemessen hätten.

Wir haben Donnerstag, den 23. Oktober in der Sitzung des Dresdner Elektrotechnischen Vereins etwa 80 Herren gezeigt, daß an einem Draht von 8 mm Durchmesser in einem Drahtschlauch von 40 cm Radius und 2 m Länge die ersten Spuren der Korona bei 40 000 V, eine deutliche Korona bei 48 000 V, dagegen an zwei parallelen Drähten von je 8 mm Durchmesser und 40 cm Abstand voneinander die ersten Spuren bei 75 000 bis 80 000 V, die volle Korona bei 90 000 V auftrat. Wir sind gern bereit, diese Versuche auch Herrn BENISCHKE im hiesigen Institut zu zeigen.

Dresden, 29. X. 1913.

Görges, Weidig, Jaensch.

Nachtrag. Ich bin darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Herren WEIDIG und JAENSCH in ihrer Abb. 1 der „ETZ" 1913, S. 638, die Feldstärken zusammengestellt haben, welche verschiedene Beobachter als Anfangsspannung des Glimmlichtes gefunden haben. Und zwar hatten Ryan, Watson, Whitehead und Petersen Zylinderanordnung, während Peek zwei parallele Drähte hatte. Zur Ausrechnung der Feldstärke hat Peek dieselbe Formel angewendet (vgl. „ETZ" 1912, S. 63), die ich abgeleitet habe. Diese Werte sind in der genannten Abbildung enthalten und stimmen mit den an der Zylinderanordnung gefundenen vollständig überein.

Dagegen weichen die von Mershon aus den Verlusten hergeleiteten Feldstärken um 30 bis 40% von den anderen ab.

Zehlendorf, 8. XI. 1913. Benischke.

Erwiderung.

Herr BENISCHKE sollte wissen, daß Peek stets mit der Spannung gegen den neutralen Punkt, d. h. bei der Zweidrahtanordnung mit der halben Spannung zwischen den beiden Leitern rechnet, vgl. „ETZ" 1912, S. 61, Mitte der dritten Spalte. Peek benutzt also nicht dieselbe Formel wie BENISCHKE, denn wenn man in der Peekschen Formel für die Feldstärke „ETZ" 1912, S. 63 statt e_v die volle Spannung zwischen den beiden Leitern einführt, so kommt der Faktor 2 in den Nenner. Weshalb die Mershonschen Werte von den übrigen abweichen, ist „ETZ" 1913, S. 638, angegeben.

Dresden, 11. XI. 1913.

Görges, Weidig, Jaensch.

Wir schließen hiermit diese Erörterung.

D. S.

Die elektrischen Einrichtungen auf Kriegsschiffen.

Aus verschiedenen Anfragen bezüglich des Artikels auf S. 1290 der „ETZ" 1913 mit obiger Überschrift geht hervor, daß die Fußnote 1, in der die Originalarbeit, über die referiert wurde, angegeben ist, übersehen wird.[1]) Ich sehe mich daher veranlaßt, darauf ausdrücklich hinzuweisen, daß die Abhandlung einen Auszug aus dem obigen Aufsatz des Herrn A. P. PYNE, veröffentlicht im „Journ. of the Inst. of El. Eng.", darstellt, und daher die Ansicht des Verfassers PYNE und nicht etwa die meinige wiedergibt. Die PYNEschen Ausführungen treffen wohl für die englischen Verhältnisse zu, berücksichtigen aber in keiner Weise die deutschen Konstruktionen. Offenbar weiß der Verfasser des Aufsatzes nicht, daß die von ihm erwähnten Schwierigkeiten in bezug auf den elektrischen Antrieb schwerer Geschütztürme in Deutschland für vollkommen überwunden angesehen werden können. Es war gar nicht meine Aufgabe als Referent, Kritik an den PYNEschen Ausführungen zu üben, die sich übrigens schon wegen der erforderlichen Geheimhaltung der in Deutschland gefundenen Lösungen verbietet.

Berlin, 8. XI. 1913. Dr. Stauch.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Naturwissenschaften, in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhange dargestellt von Dr. Friedrich Dannemann. 4 Bde. 373 S.; 433 S.; 400 S. und 509 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig und Berlin 1910/11 und 1913. Preis I. Bd. 9 M; geb. 10 M; II. Bd. 10 M, geb. 11 M; III. Bd. 9 M, geb. 10 M; IV. Bd. 13 M, geb. 14 M.

In einer Zeit zunehmender Spezialisierung der Wissenschaften und Berufszweige, die sich besonders scharf in der Technik und nach und nach auch in deren jüngstem Teilgebiet, der Elektrotechnik, ausprägt, gewinnt das Verlangen nach rascher aber korrekter Einführung in beruflich abseitsliegende Gebiete eine immer größere Berechtigung. Daß hierbei die klassischen Arbeiten der Forscher in erster Linie stehen müssen, ist begreiflich. Sie sind nur dem Spezialisten des fraglichen Gebietes bekannt, aber nicht einmal ihm, falls er die Literatur nicht selbst besitzt, leicht erreichbar.

Ein Buch, das eine solche Vermittlung übernimmt, haben wir nun in dem vorliegenden, mit dem jetzt erschienenen 4. Bande abgeschlossenen Werke Dannemanns. Mit Genuß vertieft man sich in die meisterhaften Auseinandersetzungen, die mit weiser Beschränkung auf das Wesentliche den Kern der Sache herausgreifen. Ein Buch, von dem man nicht loskommt! Hier erst wird ein Jeder sein trotz aller Spezialisierung des Arbeitsgebietes noch nicht erloschenes Interesse an den Vorgängen in den anderen Berufszweigen mit inniger Befriedigung wahrnehmen. Die gediegene Ausstattung macht das Werk auch in seinem Äußeren angenehm.

Der I. Band geht von den in Asien und Ägypten entstandenen Anfängen der Wissenschaften aus und führt über ihre Weiterentwicklung bei den Griechen ins Zeitalter des Aristoteles. Es gewährt einen hohen Reiz, die Anfänge der Mathematik und Mechanik, der Astronomie, der Biologie, der Botanik, der Literatur, der Architektur, der Anatomie, der Elektrizität und des Magnetismus, der Philosophie usf. kennen zu lernen. Es gibt kein Gebiet menschlichen Denkens und Schaffens, das in seinen ersten Anfängen hier nicht vor dem Leser vorüberzieht. Auf die Blütezeit

[1]) Die Fußbemerkung lautete:
„Nach A. P. Pyne, „Journ. of the Inst. of El. Eng.", Bd. 51, 1913, S. 157"
und kann unseres Erachtens von einem aufmerksamen Leser wohl kaum übersehen werden. D. S.

Digitized by Google

der alexandrinischen Schule folgt der Verfall der Wissenschaften zu Beginn des Mittelalters. Das arabische Zeitalter offenbart das große Interesse dieses Volkes an mechanischen Dingen, der mathematischen Erforschung der Naturerscheinungen, an der Deutung physikalischer und chemischer Vorgänge. Dann gelangen die Wissenschaften unter dem Einfluß der christlich-germanischen Kultur zu einer Wiederauflebung. Die ersten Ansätze zur Neubegründung der experimentellen und der organischen und anorganischen Naturwissenschaften treten hervor.

Der II. Band behandelt die Zeit von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Das ist die Zeit, in der die Grundlagen der neueren Naturwissenschaften entstanden. In diesem Bande tritt die Absicht des Verfassers deutlich zutage, mit seinem Werke einen Rahmen zu „Ostwalds Klassikern" zu schaffen. Neben Galilei erscheinen Kepler, Newton, Huygens. Hier kommen die einzelnen Gebiete der Naturwissenschaften, insbesondere der Physik, in gewaltige Gärung. Der Text gleicht mit seinen zahlreichen Linienabbildungen schon stark dem eines neuzeitlichen wissenschaftlichen Werkes, während bis dahin im bildlichen Teile noch die kindlich naive Darstellung früherer Jahrhunderte überwog.

Mit dem III. Band wird das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften bis zur Entdeckung des Energieprinzipes geschildert. Die einzelnen Gebiete der Naturwissenschaften sind nach und nach in so innige Wechselbeziehungen getreten, daß eine scharfe Gliederung des Stoffes nach chronologischen Gesichtspunkten nicht mehr durchführbar war. Die neuere Chemie, die Elektrizitätslehre, die andern Gebiete der Physik erfahren auf Grund der experimentellen Forschungsweise eine durchgreifende Umwälzung. Die Fortschritte führen bis in den ersten Teil des XIX. Jahrhunderts. Dieser Band besitzt ein vollkommen naturwissenschaftliches Gepräge und macht ganz den Eindruck eines physikalischen Kompendiums, in dem überall und nicht zum wenigsten in der Elektrizitätslehre das, worauf es ankommt, hervortritt.

Der IV. Band schließlich steht ganz in der Neuzeit. Physik, Chemie, Biologie, Erdkunde, Elektrotechnik, alle diese Arbeitsgebiete des wissenschaftlichen und praktischen Mannes der Neuzeit, bilden den Gegenstand der lebendigen, klaren und dabei auch strengen Darstellung des Verfassers. Sie führen unmittelbar zu den Problemen des Tages hinüber.

Man muß dem Verfasser für seine mühevolle Arbeit danken und ihm die Anerkennung aller derer wünschen, die zur Erhöhung des Niveaus ihrer wissenschaftlichen Allgemeinbildung nach seinem Werk greifen. Es liest sich leicht und mühelos, es bringt dem Leser alle bedeutenden Epochen der Entwicklung der Naturwissenschaften in ihrem inneren Zusammenhange zur Kenntnis und läßt, was hier noch von besonderer Bedeutung ist, überall den Mann der exakten Wissenschaften als Verfasser erkennen. Zehme.

Tarifverträge und gerechte Entlöhnung im Maschinenbau. Von Dr.-Ing. Ernst Weißhuhn. III u. 72 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2 M.

Der Autor untersucht die Bedingungen, unter denen vertragliche Lohnabmachungen im Maschinenbau anwendbar sind. Im allgemeinen sind sie an die Feststellbarkeit eines gerechten Arbeitslohnes gebunden. Wo Zeitlohn üblich oder unumgänglich ist, müßten neben einer exakten Zeitkontrolle Stundenlöhne festgesetzt sein, die Ort, Arbeit, Individualität usw. berücksichtigen. Wie dies zu geschehen habe, ist in der Schrift angedeutet. Das Stücklohnverfahren ermöglicht in jenen Fällen, wo reine Massenfabrikation herrscht, die Aufstellung von Listentarifen. Wo die Tätigkeiten mannigfaltiger und wechselnd sind, die Listen daher zu umfangreich würden, sollte immerhin die Methode der Akkordermittlung durch einen Vertrag festgelegt sein. Als solche komme vornehmlich die der Zergliederung in Arbeitselemente in Betracht, entweder nach Taylor [1]) oder, wie es der Verfasser vorzieht, in einer weniger weitgehenden Art [2]).

Die Schrift, die einen Gegenstand von der technischen Seite aus theoretisch betrachtet, dem bisher nur von juristischer erheblicheres Interesse entgegengebracht wurde, verdient Beachtung, wenngleich sie, wie auch der Autor zugibt, noch keineswegs das Gebiet der Tarifverträge im Maschinenbau völlig erschöpfend durchleuchtet. Kerner.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 530.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 156.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Moderne Geschäftseinrichtungen in Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerken. Von Oberrevisor Immisch. 109 S. in 8°. Selbstverlag. Bielefeld 1913.

Die Funkentelegraphie im Recht. Eine rechts- und verkehrsgeschichtliche Abhandlung. Von H. Thurn. 150 S. in 8°. J. Schweitzer Verlag. (Arthur Sellier.) München, Berlin und Leipzig 1913. Preis 4 M.

Wie jede Familie im Eigenhause billiger als zur Miete wohnen kann. Wie beschafft man sich Baukapital und Hypothek. Praktische Winke für Baulustige. Der Hausgarten. Von Kgl. Bauinspektor F. Flur und Architekt Ph. Kahm. Mit 160 Abb., 146 S. in 8°. 9. Auflage. Heimkulturverlag. Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. Wiesbaden 1913. Preis 1,80 M.

Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinenfabriken. Von Herbert W. Hall. Mit 1 Tafel und 126 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 4 M.

Experimentelle Elektrizitätslehre. Experimentelle Einführung in die Elementarelektrizität unter Beachtung des Moorelicht und der drahtlosen Telegraphie. Gemeinverständlich dargestellt von Bruno Thieme. Mit 62 Abb. und 90 S. in 8°. Verlag Hermann Schran & Co. Berlin 1914. Preis 2,10 M.

Telephon- und Signalanlagen. Ein praktischer Leitfaden für die Errichtung elektrischer Fernmelde- (Schwachstrom-) anlagen. Von Carl Beckmann. Bearbeitet nach den Leitsätzen für die Errichtung elektrischer Fernmelde- (Schwachstrom-) anlagen der Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Verbandes elektrotechnischer Installationsfirmen in Deutschland. Mit 426 Abb. und Schaltungen und einer Zusammenstellung der gesetzlichen Bestimmungen für Fernmeldeanlagen. IX u. 312 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1914. Preis geb. 4 M.

Der Spannungszustand in rechteckigen Platten. Von Dr.-Ing. H. Hencky. Mit 12 Abb., 7 Tafeln und 94 S. in gr.-8°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis 4 M.

The strength of I-beams in flexure. Von H. F. Moore. Bulletin Nr. 68 der Universität Illinois. Mit 15 Abb. und 9 Tafeln. 40 S. in 8°. Verlag von Chapman and Hall Ltd. London 1913. Preis 20 ct.

Die Ansprüche des angestellten Erfinders im vorläufigen Entwurfe eines Patentgesetzes. Von Justizrat Dr. Hugo Cahn. 60 S. in 8°. J. Schweitzer Verlag (Arthur Sellier.) München, Berlin und Leipzig 1913. Preis 1,20 M.

Vom Kohlenstoff. Vorlesungen über die Grundlagen der reinen und angewandten Chemie. Von Henry le Chatelier. Übersetzt von Hermann Barschall. Mit einem Vorwort von F. Haber. Mit 52 Abb. XIV und 324 S. in 8°. Verlag Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1913. Preis 18 M.

Der Aufzugbau. Ein Handbuch für das Konstruktionsbureau. Von Hugo Bethmann. Mit 1166 Abb., 52 Tabellen. XVII und 720 S. in 8°. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1913. Preis geb. 25 M.

Betrachtungen über „Ausnutzung" und „Wirkungsgrad" elektrischer Förderanlagen unter besonderer Berücksichtigung der für Kaliwerke eigentümlichen Verhältnisse. Von Dr.-Ing. Ernst Oppenheimer. Mit 32 Abb. und 51 S. in 4°. Verlag Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1913.

Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung. Von Dipl.-Ing. Friedrich Meyenberg. XII und 220 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 5 M

Doktordissertationen.

L. Sautter. Gasversorgung unter Anwendung von erhöhtem Druck. Technische Hochschule Karlsruhe. 1913.

C. Lachmann. Die Unfallverhütung in der Baumwollspinnerei. Ihre Entwicklung, Wirtschaftlichkeit und Erfolge. Technische Hochschule Karlsruhe. 1913.

R. Sommerfeld. Über den Hinterschliff von Spiralbohrern. Technische Hochschule Berlin. 1913.

A. Täschner. Beitrag zur Frage des Güterverkehrswesens auf dem Rhein unter Rücksichtnahme auf die neueren Konzentrationsbestrebungen. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

G. Schulze. Die Mindestspannung der elektrolytischen Ventile in der durchlässigen Richtung. „Annalen der Physik. Vierte Folge. Band 41. 1913.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin [1]). Nach dem diesmal etwas kürzer gehaltenen Bericht hat das Geschäftsjahr 1912/13 die besten in 30 jähriger Tätigkeit bisher erreichten Resultate, insbesondere auch an Umsätzen (1912/13 um rd 60 Mill. M mehr als i. V. fakturiert) und Aufträgen erbracht und, wie die Verwaltung schreibt, bewiesen, „daß unsere Industrie den anhaltenden politischen Beunruhigungen des letzten Jahres ausreichenden Widerstand leisten konnte. Eine mäßige Verlangsamung des Tempos würde die Erträgnisse unserer Arbeit vermutlich nicht gefährden, wohl aber die Überanspannung unserer zwei- und dreischichtigen Produktion mildern und zugleich umfassendere Verbesserungen der Fabrikationsmethoden erleichtern. Bisher aber ist eine Abnahme des Beschäftigungsgrades bei uns kaum wahrzunehmen, weil die fortschreitende Elektrifizierung in Europa, besonders im Russischen Reich, sowie außerhalb Europas uns große Umsätze bringt". [2]) Der Geschäftsgewinn wird um 5,703 Mill. M, der Reingewinn um 4,424 Mill. M höher als im Vorjahre aus gewiesen. Die Dividende beträgt wieder 14% auf das nunmehr um 25 Mill. M größere Aktienkapital [3]), dessen Vermehrung der ordentlichen Reserve 27,304 Mill. M zugeführt hat; außerdem wurden 30 Mill. M zunächst zu 5% verzinsliche Teilschuldverschreibungen ausgegeben [4]). Dieser Kapitalzuwachs ermöglicht der Gesellschaft die Beteiligung an der Finanzierung der Schnellbahn Gesundbrunnen — Neukölln, für die rd 90 Mill. M teils in Aktien, teils in von der Stadt Berlin garantierten Obligationen vorgesehen sind. Mit befreundeten Instituten hat sich die Firma mächtige Braunkohlenlager im Bitterfelder Revier gesichert, um in einem für sehr große und moderne Stromerzeugungsanlagen vorbildlichen Kraftwerk für Groß-Berlin außerordentlich billige Energie bereitstellen zu können. Inwieweit dabei die Versorgung des Weichbildes der Hauptstadt in Betracht kommt, hängt von dem Ergebnis der zwischen der Gemeinde und den Berliner Elektricitäts-Werken z. Zt. schwebenden Verhandlungen ab [5]). Im ganzen hat die Gesellschaft Maschinen, einschließlich Turbodynamos, und Transformatoren von zusammen 2,534 Mill. KW abgeliefert (2,661 Mill. KW i. V.). Die Zahl der Kontokorrent-Kunden beträgt z. Zt. 215 464 (196 400 i. V.), die der Angestellten bei einem bedeutend erhöhten Arbeitsquantum 68 711 (70 162 i. V.), von denen 7876 auf die Fabriken Wien, Riga und Mailand entfallen (6551 i. V.). An der Kapitalserhöhung der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich (um 15 auf 75 Mill. Fr [6])), hat sich die Gesellschaft mit 2,760 Mill. Fr beteiligt.

Fabriken Brunnenstraße. An Maschinen und Transformatoren sind 122 452 (188 205 i. V.) mit 1,974 Mill. KW Leistung (1,861 i. V.) abgeliefert worden. Als Spezialkonstruktionen wurden u. a. Hochfrequenzmaschinen für sehr hohe Periodenzahl und Leistungen sowie Unterseebootmotoren aufgenommen.

Turbinenfabrik. Die Leistung der gelieferten Produkte betrug insgesamt 0,560 Mill. KW (0,490 i. V.), im einzelnen u. a. 11 500, 15 500 und 20 000 KVA. Das Geschäft in Hilfsmaschinen für Schiffszwecke nahm eine befriedigende Entwicklung. Die deutschen, russischen und österreichisch-ungarischen Lizenznehmer konnten insgesamt über 100 Schiffe mit mehr als 2 Mill. PS liefern bzw. in Auftrag nehmen. Infolge der Entscheidung des Rechtsstreites mit Brown, Boveri & Cie. [7]) hat die Berichterstatterin rd 1,4 Mill. M Lizenzgebühr nach dafür ausreichenden Rückstellungen ausgezahlt.

Apparatefabrik. Die Verbesserung der Metalldrahtlampe hat die Bogenlampenfabrikation beeinträchtigt. Dagegen machte die Herstellung von Zählern und Uhren gute Fortschritte. Das in Gußeisen gekapselte Installa-

[1]) „ETZ" 1912, S. 1251, 1810.
[2]) Der Wunsch, die Löhne von dem in der Zeit der übermäßigen Anspannung der Arbeit erreichten Niveau auf einen der gegenwärtig obwaltenden Lage angepaßten Stand zu bringen, hat kürzlich zu Differenzen mit den Arbeitern geführt.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1341.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 461, 487.
[5]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1300, 1856.
[6]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1046.
[7]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1178.

Digitized by Google

tionsmaterial für schwere Betriebe fand dem Bericht zufolge allgemeine Anerkennung.

Fabriken Hennigsdorf. Die Beschäftigung der Porzellanfabrik und der Werkstätten für Heizapparate erforderte Vergrößerungen. Die von der Gesellschaft produzierten Doppeldecker sind von der Heeresverwaltung als felddienstfähig anerkannt und zu mehreren Exemplaren probeweise bestellt worden.

Fabriken Frankfurt a. M. Etwa die Hälfte des bisher benutzten Areals ist verkauft worden. Für die neu entwickelten elektrischen Signalapparate stehen Bestellungen in Aussicht, da die gebräuchlichen mechanischen Stellwerke bei der Vergrößerung der Fahrgeschwindigkeit kaum noch ausreichen.

Kabelwerk Oberspree. Die Vervollkommnung der Methoden für die Fabrikation von Bleikabeln gestattet es, Spannungen über 50 000 V zu bewältigen. Die Gesellschaft hat mit anderen Firmen die Rechte auf Erzeugung eines Relais erworben, das für Ausdehnung der Telephonie auf große Entfernungen von Bedeutung zu werden verspricht. Die Preise für isolierte Drähte und Isolierrohre sind besser geworden, dagegen stand der Messingmarkt unter dem Druck schärferen Wettbewerbs. Der Kupferbedarf des Werkes hat mit 33 800 t (31 326 i. V.) seine bisher höchste Ziffer erreicht. Die Hartgummifabrik erhielt auch aus der chemischen Industrie umfangreiche Aufträge. Für künftige Erweiterungen sind 62 000 qm Nachbargelände hinzuerworben worden.

Glühlampenfabrik. Einen Fortschritt von epochemachender Bedeutung und Tragweite nennt der Bericht die Herstellung hochkerziger Halbwattlampen (vorläufig für 600 bis 3000 HK) von 800 Std Nutzbrenndauer. Eine Steigerung des Absatzes um 50% hat zusammen mit der Einführung arbeitsparender Maschinen die Herstellung der Normallampen erheblich verbilligt. Die Kohlenfadenlampe wird bald der Vergangenheit angehören; infolge dieser Entwicklung hat man beschlossen, die Verkaufsstelle Vereinigter Glühlampenfabriken aufzulösen. Einer Anregung zur Bildung einer Konvention für Metalldrahtlampen ist die Verwaltung nicht nähergetreten, da die Zollverhältnisse gegenüber der Einfuhr vom Ausland sowie der Stand der Patentfrage einen Zusammenschluß nicht ratsam erscheinen lassen und solcher überdies die noch keineswegs abgeschlossene technische Ausgestaltung der Lampe hemmen würde.

Neue Automobil-Gesellschaft. Mit Rücksicht auf den steigenden Geschäftsumfang ist die G. m. b. H., wie s. Zt. mitgeteilt, in eine Aktiengesellschaft mit 7 Mill. M Kapital umgewandelt worden. Ihr weiterer, zu rd 10 Mill. M angegebener Geldbedarf wird als Darlehn gegen angemessene Verzinsung vorläufig bei der Berichterstatterin gedeckt. Die Dividende beträgt 6%.

Licht- und Kraftanlagen. „Die Elektrisierung der Eisen- und Stahlwerke beschäftigte unsere Fabriken in reichem Maße. Der Kampf zwischen Großgasmotor und Dampfturbine als Hauptkrafterzeuger zeitigt Dynamomaschinen stets wachsender Leistungen. Generatoren von 6000 PS und darüber für Gasantrieb werden laufend ausgeführt. Immerhin bleiben diese bisher erreichten Größen hinter den Leistungen unserer Turbodynamos wesentlich zurück. Von uns erstellte Hüttenzentralen, die ausschließlich Dampfturbinen für die Erzeugung der elektrischen Kraft benutzen, zeichnen sich außer durch gute Wärmeökonomie auch durch Einfachheit, gesteigerte Betriebssicherheit und billige Anschaffung aus. Für den Antrieb von Walzwerken jeder Art ist der Elektromotor als praktisches Betriebsmittel allgemein anerkannt. Wir fertigten bisher Walzantriebe mit einer Gesamtleistung von 760 000 PS, darunter 23 für Reversierstraßen. Im Bergwesen fanden unsere Erzeugnisse gesteigerten Absatz durch weitere Einstellung der rotierenden Kompressoren, die teils durch Elektrizität, teils durch Dampfturbinen angetrieben werden. Charakteristisch für das Hebezeugmaschinengeschäft sind die stets wachsenden Hubleistungen; Krane und Verladevorrichtungen mit 300 PS-Hubmotoren sind keine Seltenheit. Wir nähern uns hier amerikanischen Verhältnissen, während hinsichtlich selbsttätiger Bewegungs- und Sicherheitsvorrichtungen der Vorsprung auf unserer Seite ist. An 214 verschiedene Gaswerke lieferten wir bisher Anlagen für Transport und Verarbeitung der Kohle mit einer Gesamtmotorleistung von 35 000 PS."

Elektrizitätswerke. „Von den reichlich vorliegenden Aufträgen auf elektrische Kraftstationen und Erweiterungen nennen wir die für Chemnitz mit 12 500 KW, Charlottenburg 6000 KW, Barcelona 12 000 KW, Baku 15 000 KW, Straßburg 8000 KW, Amsterdam 8000 KW, für die Kraftstationen der Bergwerksdirektion Saarbrücken 10 000 KW und für die des Rheinischen Elektricitätswerkes im Braunkohlenrevier mit 16 000 KW, ferner die elektrischen Einrichtungen des zweiten Ausbaues des Wasserkraftwerkes Laufenburg mit 12 000 KW und die des Wasserkraftwerkes San Dalmazzo-Gaudarena mit 28 000 KW. In den Kraftwerken der Victoria Falls and Transvaal Power Co. kommen vier weitere Turbodynamos mit 48 000 KW Gesamtleistung und drei weitere Dampf-Turbokompressoren von je 7500 KW durch uns zur Aufstellung."

Elektrische Bahnen. „Das Geschäft im Bau von Straßenbahnen und Kleinbahnen hat sich befriedigend entwickelt. Die Nachfrage nach Wagenausrüstungen für Bahnen mit höherer Gleichstromspannung nimmt zu. Von den vorliegenden Aufträgen sind besonders hervorzuheben: die Überlandbahnen Merseburg—Mücheln, Maastricht—Vaals und Gotha—Friedrichsröda. Für die Schnellbahnen in Hamburg und Buenos-Aires sind uns auch in diesem Geschäftsjahr größere Aufträge zugefallen. Der Bau der Schnellbahn Gesundbrunnen—Neukölln wird jetzt in Angriff genommen. Für die Elektrifizierung der Stadtbahn und ihrer Zubringerlinien wurden der Preußischen Eisenbahnverwaltung die Mittel vom Landtag bewilligt; größere Aufträge können nicht sofort erwartet werden, da die Frage nach der Art der Stromversorgung noch nicht völlig geklärt ist. Die Ausrüstung eines Probezuges für die Stadtbahn ist in Arbeit. Die Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf sämtliche Linien der London Brighton and South Coast Railway Co. brachte uns einen sehr bedeutenden Auftrag auf Triebwagen-Ausrüstungen nach dem Einphasensystem. Eine Anzahl Triebwagen sind uns auch für Lauban—Königszelt in Auftrag gegeben. Ferner haben wir 27 elektrische Lokomotiven zu liefern. Unsere Straßenbahnbetriebe erbrachten steigende Erträge."

Die Ziffern des Gewinn- und Verlustkontos sind mit der Gewinnverteilung in folgender Übersicht zusammengestellt:

(Alle Angaben in M)	1912/13	1911/12
Aktienkapital .	155 000 000	130 000 000
Obligationen	108 956 500	79 740 500
Geschäftsgewinn . .	33 805 966	28 103 174
Geschäftsunkosten[1]) .	1 183 101	867 315
Steuern und Abgaben	2 233 906	1 700 304
Obligationsspesen . .	1 381 621	1 072 460
Abschreibungen (Gebäude)	839 469	718 657
Reingewinn . . .	28 167 869	23 744 438
Vortrag aus dem Vorjahre	736 614	642 176
Überschuß . . .	28 904 483	24 386 614
Rückstellungen . . .	3 500 000[2])	3 000 000
Tantieme(Aufsichtsrat)	775 000	650 000
Wohlfahrtsfonds und Gratifikationen . .	2 200 000	1 800 000
Dividende	21 700 000	18 200 000
in % .	14	14
Vortrag	729 483	736 614

Zur Bilanz wird bemerkt, daß die Beteiligungen an der Frankfurter Lokalbahn, der Russischen A. E. G., Capito & Klein (Blecherzeugung) und an dem Stahlwerk Lindenberg mit Nutzen realisiert, dagegen u. a. auf Österreichische A. E. G.-Union, Berliner Ostbahnen sowie auf die Elektrizitätswerke Königsberg und Altona Einzahlungen geleistet worden sind. Der Bestand des Konsortialkontos hat sich damit im ganzen um 2,768 Mill. M erhöht. Der Zuwachs von 11,098 Mill. M auf Effektenkonto, dessen Bestände 9,664% (10,816 i. V.) erbrachten, — als Kursverlust an hierbei nicht berücksichtigten Staats- und Kommunalanleihen sind 262 335 M abgeschrieben worden — rührt vor allem aus der Erweiterung der N. A. G. her; von deren Grundkapital wurden 2 Mill. M der A. E. G.-Lahmeyerwerke A.-G. überlassen. Ferner hat die Gesellschaft an Effekten 1,067 Mill. Rbl junge Aktien der Russischen A. E. G., 0,750 Mill. M neue Aktien der Automobil-Betriebs-A.-G., 0,452 Mill. M Aktien der Reinickendorf-Liebenwalde-Groß-Schönebecker Eisenbahn, 0,162 Mill. M Aktien der Merseburg-Müchelner Überlandbahn erworben. Der Besitz an B. E. W.-Aktien wurde auf ca 1 Mill. M erhöht.

[1]) Abzüglich des Verwaltungsbeitrages der B. E. W.
[2]) Davon, wie schon mitgeteilt, 1 Mill. M an Rückstellungskonto, 1,5 Mill. M für Wehrbeitrag, 1 Mill. M für Sonderabschreibungen auf Gebäude.

Im einzelnen enthält die Bilanz u. a. folgende Werte. Kasse und Wechsel: 5,861 Mill. M (4,499 i. V.); Konsortialbeteiligung: 7,602 Mill. M ((4,834 i. V.); Effekten: 42,910 Mill. M (31,812 i. V.); Aktien der Elektrobank: 9,554 Mill. M (6,277 i. V.); desgl. der Felten & Guilleaume A.-G.: 9,476 Mill. M (10,830 i. V.); desgl. der A. E. G.-Lahmeyerwerke: 11,483 Mill. M (11,446 i. V.); desgl. der Elektro-Treuhand A.-G.: 3,266 Mill. M (3,178 i. V.); desgl. der Treuhandbank für elektr. Industrie: 2,562 Mill. M (wie i. V.); Elektrizitätswerke und elektrische Bahnen: 0,981 Mill. M (0,823 i. V.); Bankguthaben: 77,582 Mill. M (37,433 i. V.); Guthaben bei den Berliner Elektricitäts-Werken: 7,191 Mill. M (6,403 i. V.); desgl. bei den Zweigniederlassungen: 30,984 Mill. M (28,188 i. V.); Installationen mit längeren Zahlungsfristen: 2,066 Mill. M (1,705 i. V.); sonstige Debitoren: 79,917 Mill. M (75,122 i. V.); Aktivhypotheken: 0,274 Mill. M (wie i. V.); Berliner Geschäftshaus: 2,472 Mill. M (2,485 i. V.); Lampenfabrik: 4,658 Mill. M (3,804 i. V.); Maschinenfabrik: 44,475 Mill. M (40,245 i. V.); Apparatefabrik: 10,696 Mill. M (10,015 i. V.); Turbinenfabrik: 9,510 Mill. M (9,562 i. V.); Fabriken Hennigsdorf: 2,466 Mill. M (2,011 i. V.); Kabelfabrik: 18,070 Mill. M 15,690 i. V.); Fabrik Frankfurt a. M.: 4,701 Mill. M (4,426 i. V.); Fabrik Schlegelstraße: 1,355 Mill. M (1,373 i. V.); Automobilfabrik: 1,679 Mill. M (1,420 i. V.); Anlagen in Arbeit: 37,075 Mill. M (29,066 i. V.); fertige Waren: 24,441 Mill. M (22,701 i. V.). Rohmaterial und Halbfabrikate sind in den Werten der einzelnen Fabriken enthalten. Anderseits betragen das Aktienkapital nunmehr 155 Mill. M (130 i. V.), die Obligationsanleihe 108,956 Mill. M (79,740 i. V.) und die Passivhypotheken 3,596 Mill. M (2,018 i. V.). Weiter sind bewertet der Reservefonds mit 73,664 Mill. M (46,359 i. V.), Rückstellungen mit 18,641 Mill. M (15,641 i. V.), außerdem solche für Talonsteuer wie i. V. mit 0,982 Mill. M. Die Wohlfahrtseinrichtungen stehen mit 12,448 Mill. M (11,189 i. V.) zu Buche. Das Guthaben der Lieferanten beträgt 13,410 Mill. M (15,994 i. V.), das der A. E. G.-Lahmeyerwerke 1,848 Mill. M (8,314 i. V.), das eigener Betriebe und nahestehender Firmen 17,070 Mill. M (15,247 i. V.) und das Guthaben aus Anzahlungen nebst diversen Kreditoren 26,454 Mill. M (26,377 i. V.).

Berliner Elektricitäts-Werke[1]). Wie die Verwaltung in der Generalversammlung (12. XI. 1913) bekannt gab, ist für die Gesellschaft nur ein langfristiger Vertrag mit der Stadt Berlin von Wert und geeignet, sie zu Konzessionen zu veranlassen. Die mehrfach gewünschte, wesentlich für Kraft in Frage kommende Herabsetzung der Energiepreise liegt schon lange in ihrem Plan, konnte jedoch, wie schon im Geschäftsbericht bemerkt, mit Rücksicht auf den bevorstehenden Ablauf des Vertrages bisher nicht durchgeführt werden. Bezüglich des Lichtes gestattet schon der jetzt benutzte Tarif, eine Nitralampe von 10 HK, wie sie voraussichtlich in nicht zu ferner Zeit an den Markt kommen wird, für nur 0,2 Pf/Std zu brennen, die Konkurrenz des Petroleums also merklich zu schlagen. Die Möglichkeit, den für die geplante Preisermäßigung notwendigen billigen Strom zu beschaffen, hat sich die Gesellschaft durch den bekannten Erwerb (für ca 7 Mill. M) der beiden im Tagbau betriebenen Kohlenfelder Golpa und Zschornewitz gesichert, deren Vorrat über 1000 Mill. hl beträgt und für die Versorgung Groß-Berlins auf mehr als 80 Jahre genügt. Weitgehende Beteiligung an dem dort zu errichtenden Kraftwerk ist der Stadt angeboten worden. Einem das jetzt blühende Geschäft durch übermäßige Lasten auf das Niveau der Mittelmäßigkeit herabziehenden Vertrage würde die Verwaltung den Ausbau von langer Hand vorbereiteter Unternehmungen und die Ausübung der ihr gesicherten Optionen vorziehen, da beides schon in den Jahren eine befriedigende Rentabilität erwarten läßt, in denen der größere Teil des von der Stadt zu zahlenden Übernahmepreises (ca 130 Mill. M) noch nicht in neuen werbenden Unternehmungen angelegt ist, sich also nur bescheiden verzinsen wird. Dagegen würde die Stadt beim Inkrafttreten des von der Gesellschaft vorgeschlagenen Vertrages als stetig steigende Einnahmen etwa 12 Mill. M jährlich aus dem Betriebe beziehen, die infolge der nach der beabsichtigten Verbilligung der Energie zu erwartenden Verbrauchszunahme noch erheblicher wachsen dürften. Anderseits wird nach Ansicht der Verwaltung der städtische Gewinn bei Übernahme der Werke nach Verzinsung und Tilgung des Erwerbspreises unter dem Einfluß der Tarifreduktion kaum ins Gewicht fallen. Die Berliner Anlagen werden

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1390.

Digitized by Google

auch nach der für alle Fälle vorzusehenden Gestaltung des Betriebes zur Spitzendeckung und Reserve notwendig bleiben. Für das Bitterfelder Unternehmen wären außer Groß-Berlin, durch die Versorgung anderer Städte sowie der Eisen- und Straßenbahnen reiche Absatzmöglichkeiten vorhanden.

Weiter teilte Geheimrat E. Rathenau auf Anfrage mit, daß die Effekten in der Bilanz zum Erwerbspreis eingesetzt seien (30,253 Mill. M) und darauf diesem gegenüber ein Gewinn von über 4 Mill. M ruhe. Nach Genehmigung von Bilanz und Gewinnverteilung wurde Dr. G. Ratjen (für L. Delbrück) neu in den Aufsichtsrat gewählt.

— Zu den oben kurz wiedergegebenen Erklärungen der Verwaltung hat der Magistrat von Berlin Bemerkungen veröffentlicht, aus denen, wie schon bekannt, hervorgeht, daß auch der Stadt Berlin im Falle einer Übernahme der Elektrizitätswerke die Möglichkeit geboten ist, sich die Vorteile einer elektrischen Fernversorgung zu verschaffen. Erweist sich, so schreibt das städtische Nachrichtenamt, die Vereinigung der beiderseitigen Interessen, bei denen es sich für die Stadt nach Lage ihres Haushaltes um wesentlich erhöhte Bezüge handeln muß, als nicht möglich, so kann es nur zum allseitigen Nutzen gereichen, wenn der Betrieb der Werke in städtische Hand übergeht, wobei die unentbehrliche Anlehnung an die Industrie nicht aufgegeben zu werden braucht.

Generalversammlungen. 28. XI. 1913. Kraftwerk Altwürttemberg A.-G., Beihingen-Ludwigsburg. — Überlandzentrale Stettin A.-G., Stettin. — Thüringische Elektrizitäts- und Gas-Werke A.-G., Apolda. **29. XI. 1913.** Baltische A.-G. für Licht-, Kraft- und Wasserwerke i. L., Kiel. **1. XII. 1913.** Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin. **3. XII. 1913.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Außenhandel.

Frankreich. Bei Straßenbahnwagen mit elektrischen Motoren und Ausrüstungen kann das Zollamt die Angaben hinsichtlich der elektrischen Ausrüstung in der Zollanmeldung als richtig annehmen, wenn eine Einzelaufstellung beigefügt ist, aus der hervorgeht, wie viel jeder einzelne Teil wiegt, und wo er angebracht ist.

Griechenland. Ein österreich-ungarischer Konsulatsbericht für 1912 gibt folgende Schilderung über den Handel mit elektrotechnischen Artikeln in dem damals noch türkischen Saloniki. In dieser Branche war im ersten Halbjahr ein Aufschwung zu bemerken, speziell in der Errichtung neuer Beleuchtungsanlagen und in Umänderungen von Gas — auf elektrisches Licht. Fast alle größeren Geschäfte, Hotels und Kaffeerestaurants sowie mehrere Privathäuser Saloniki's führten die elektrische Beleuchtung ein, und dementsprechend nahm der Import von Beleuchtungsartikeln bedeutend zu. Die im zweiten Halbjahre eingetretene allgemeine Geschäftslosigkeit machte sich auch hier besonders stark fühlbar (Aufhören der Bautätigkeit), und der Ausbruch des Balkankrieges brachte überhaupt das ganze Geschäft zum Stillstande. Die Projekte, betreffend die telephonische Verbindung Salonikis mit den größeren Ortschaften des Hinterlandes, blieben unter diesen Umständen unausgeführt. Für den Handelsbedarf kamen Telephonapparate, Telephon- und Telegraphendrähte und -kabel, Lichtkabel, Bogenlampen, elektrische Lampen (220 V) diverser Systeme, speziell Metallfadenlampen, elektrische Klingelleitungen, Haustelephone, Zubehör u. dergl. in Betracht. In Dynamos war der Bedarf sehr gering, da in Saloniki nur sehr wenig Werkstätten elektrischen Betrieb haben, Neugründungen jedoch im Berichtsjahre nicht zu verzeichnen waren. Die Lieferungen an das hiesige Elektrizitätswerk und die Eisenbahnen bedeuten für den Handel nichts, da diese Gesellschaften den Bedarf direkt decken. In die Einfuhr teilten sich die größeren Fabriken Deutschlands, Belgiens, Ungarns und Österreichs; der Wert der für den Handel importierten Ware betrug ca 0,120 Mill. Fr.

Japan. Die Einfuhr elektrischer Lampen hatte einem österreich-ungarischen Konsulatsbericht zufolge 1912 einen Wert von 0,407 Mill. Yen (0,487 i. V.).

Paraguay. Ladungsverzeichnisse über nach Paraguay bestimmte Waren sind den Konsuln in dreifacher Ausfertigung zur Beglaubigung vorzulegen. Für diese wird eine Gebühr von 2 $ gefordert. Die Unterzeichnung jeder weiteren Abschrift kostet 50 ct. Die Beglaubigung der Handelsfakturen und Ursprungszeugnisse erfolgt gebührenfrei.

Rußland. Das österreich-ungarische Konsulat in Kiew berichtet für das Jahr 1912 über den dortigen Markt für elektrische Artikel wie folgt: In kleinen Elektromotoren decken ausländische und russische Fabriken den Bedarf. Die Einfuhr von mit Dynamos gekuppelten Dampfturbinen, die in Rußland noch nicht erzeugt werden, hat zugenommen. Diese liefert hauptsächlich Deutschland und die Schweiz. Auch der Absatz von ausländischen Metallfadenlampen ist, trotzdem der Zoll für sie von 30 auf 65 Rbl erhöht worden ist, gegen das Vorjahr nicht unwesentlich gestiegen. Sie werden aus Deutschland, Wien und Budapest bezogen. Die russischen Fabrikate sind infolge minderer Qualität in der letzten Zeit wenig verlangt und mit Ausnahme der Erzeugnisse einer Warschauer Fabrik fast ganz zurückgedrängt worden. Beleuchtungskörper beziehen die hiesigen Firmen aus Deutschland und Österreich-Ungarn. An Dynamomaschinen und Elektromotoren jeder Art sowie elektrischen Transformatoren wurden im Berichtsjahre 0,274 Mill. Pud (6,426 Mill. Rbl) eingeführt. 1911 betrug der Import 0,234 Mill. Pud (5,838 Mill. Rbl).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs (nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für Oktober 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	X.	IX.	I/X.	X.	I/X.
Gießereiroheisen .	0,299	0,298	3,039	0,295	2,744
Bessemerroheisen	0,032	0,029	0,302	0,032	0,318
Thomasroheisen .	1,048	1,009	10,180	1,062	9,446
Stahl- u. Spiegeleisen	0,232	0,213	2,157	0,200	1,795
Puddelroheisen .	0,039	0,040	0,416	0,045	0,446
Insgesamt	1,650	1,589	16,094	1,634	14,749

Guttapercha. Dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) zufolge hat der Markt auch im 3. Quartal 1913 wesentliche Änderungen nicht erfahren. Für zweite Sorten war wenig Nachfrage, erste wurden je nach Qualität mit 7,85 bis 9,95 M/kg bezahlt. Auf dem Balatamarkte wurden nur wenig Abschlüsse getätigt, die Preise waren gegen die vorige Berichtszeit kaum geändert; durchschnittlich erzielte man 6,30 M/kg.

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende Oktober 1913 (nach G. & C. Kreglinger, Antwerpen): 7208 t (4612 i. V.); davon in London und Liverpool 6570 t (4043), in Antwerpen 638 t (569). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 5320 t (4410); davon in Liverpool 1040 t (430), New York 130 t (180), Para 2370 t (1570), auf dem Wege nach Europa 1030 t (910), desgl. nach Amerika 690 t (1220), auf dem Kontinent 60 t (100). Ankünfte in Para im Oktober: 3740 t (920).

— Nach dem Bericht der Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien (Dr. R. Henriques Nachf.) ist der Markt im 3. Quartal 1913 durch den mehr und mehr verschärften Preissturz, insbesondere des Plantagenkautschuks, völlig demoralisiert worden. Hevea-Plantagenware verlor 2,05 M/kg und kostete zuletzt 4,75 M/kg, für spätere Lieferung 4 M und weniger. Als Folge dieser Entwertung sind auch die Notierungen von Para um 0,80 M auf 7,70 M/kg zurückgegangen. Geradezu kritisch gestalteten sich die Verhältnisse für deutsches Kolonialprodukt; erhebliche Mengen Manihot fanden selbst zu 3,60 bis 2,40 M (gewaschen) und 2,60 bis 2 M (ungewaschen) keine Abnehmer. Die wirtschaftliche Entwicklung von Ostafrika, Süd- und Neukamerun erscheint für die nächsten Jahre dadurch erheblich gehemmt, und es ist fraglich, ob die hier erwähnten Maßnahmen der Kautschuk-Kommission bzw. des Standard-Ausschusses[1]) heute noch rechtzeitig kommen. Die Plantagen-Produktion (1912: rd 28 000 tons) übertrifft alle Schätzungen; 1916 sind aus Ostasien ca 0,17 Mill. tons, 1919 über 0,3 Mill. tons zu erwarten. Dazu kommt die Erzeugung von Wildkautschuk (1912: rd 72 000 tons). In dem durch die Kautschukkrisis wirtschaftlich stark beeinträchtigten Brasilien können die Schutzmaßregeln der Regierung außerdem noch eine beträchtliche Produktionssteigerung zur Folge haben. So rechnet die Zentralstelle im großen und ganzen für absehbare Zeit mit niedrigen Preisen. Diese stellten sich in M/kg für Ende September 1913 wie folgt: Para fine: 7,70 (10,30 i. V.); Ia Afrikaner: 4,80 (9,25 i. V.); Manaos scrappy: 4,50 (7,90 i. V.); Plantagen-Para: 4,75 (9,95 i. V.); desgl. Manihot: 3,00 (8,00 i. V.) und desgl. Kickxia: 3,80 (9,00 i. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1273.

Kupfer. Amerikanische Produktion im Oktober 1913 (nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 62 085 tons (+ 3424 g. Vm.); Konsum: 30 435 tons (+ 598 g. Vm.); Exporte: 30 412 tons (— 2216 g. Vm.); Ablieferungen: 60 847 tons (— 1618 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 14 538 tons (+ 1238 g. Vm.).

— **Der Verband von Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte** berechnet ab 17. November einen Kupferzuschlag von 1 M/qmm und km.

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis abermals herabgesetzt, u. zw. um 5 M auf 179 M/dz.

Platin. Nach einer Mitteilung des Grubeninspektors J. Schürmann, Bochum, im „Westf. Volksblatt" soll in dem Gestein von Wenden im Kreise Olpe auf 2 Mill qm ein Platingehalt von 36 bis 70 g/cbm gefunden worden sein, der den Abbau als gewinnbringend erscheinen läßt. Die künftige Gewinnung von Platin am genannten Ort wird daher als möglich bezeichnet.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57 (7. XI. 1913). Die Abladungen von Calcutta betrugen im Oktober 1913 in Cwt (50.8 kg) nach England 3500 (6900 i. V.), Amerika 6200 (6000), nach dem Kontinent 3400 (11 000), zusammen 13 100 (23 900). Der Londoner Vorrat stellte sich am 1. XI. 1913 auf 90 234 Kisten Wert TN loko 94 s (97 127 TN loko 70 s i. V.)

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (6. bis 12. XI. 1913). Der allgemeine Metallmarkt hat sich in der Berichtszeit weiter abgeschwächt. Kupfer. Die Elektrolytkupferpreise wurden von amerikanischer Seite erheblich ermäßigt, von der zweiten Hand aber noch unterboten. In den letzten Tagen lagen Angebote mit ca 146 M/dz vor, was einen Abschlag von über 8 M/dz gegen die Vorwoche bedeutet. Dieser unerwartete Rückgang übte auch einen starken Einfluß auf die Kupferterminbörsen aus. Die Preise gaben um 5 bis 7 M/dz nach und erholten sich erst am Schluß der Berichtszeit wieder um eine Kleinigkeit. Der Grund dieses Preissturzes lag wohl kaum in der verhältnismäßig geringen Zunahme der sichtbaren amerikanischen Bestände (ca 1500 tons), sondern eher in der Zurückhaltung des Konsums sowie in der Unmöglichkeit für die ersten Produzenten, bei ihren früheren starken Forderungen (157 M/dz) lohnende Quantitäten abzusetzen. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 12. November für Dezember 137/137,5 (144/144,75 am 6. XI. 1913), für März 1914 135,5/136 (140,25/141 i. Vw.), für August 134,75/135 (138,5/139,25 i. Vw.).

Zinn schloß nach geringen Schwankungen bei etwas niedrigeren Preisen als in der Vorwoche. — Für Blei und Zink zeigte sich unter dem Eindruck des starken Rückganges der Kupferpreise ebenfalls wenig Nachfrage.

Firmenregister.

Meteor, Elektricitätsgesellschaft für elektrotechnische Neuheiten, G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Herstellung und Verwertung der Erfindungen von S. Willner (Akkumulator, Flüssigkeitserhitzer) und anderer elektrotechnischer Bedarfsartikel. Stammkapital: 75 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte 27 000 M, Forderungen 18 000 M): 45 000 M. Geschäftsführer: S. Willner, London; S. Schäfler, Berlin.

Gesellschaft zum Ausleihen elektrischer Maschinen und Apparate G. m. b. H., Dortmund. Gegenstand: Anschaffung und Verleihen elektrischer Maschinen und Apparate. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Motoren): 10 000 M. Geschäftsführer: J. Steinwandt.

Otto Fischer G. m. b. H., Dresden. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektromedizinischer und elektrodentaler Apparate und Instrumente, Vertretungen. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage: 1900 M. Geschäftsführer: O. Fischer.

Hermann Bunge, Frankfurt a. O. Gegenstand: Betrieb eines elektrotechnischen Geschäftes und Installationsbureaus. Inhaber: H. Bunge.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen: O. Stoecker (an Stelle von V. H. Pfitzner) bei Deutsch-Niederländische Telegraphen A.-G., Osteuropäische Tele-

Digitized by Google

graphengesellschaft, Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft A.-G., sämtlich in Köln. — K. Ochs (an Stelle von J. Sundheimer), bei der Kronen-Elemente Fabrik G. m. b. H., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Arterner Elektrizitätswerke A.-G., Artern: um 50 000 M auf 0,150 Mill. M.

Neue Gesellschaften. Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Pielburg, Tantow (Haftsummen: je 100 M; höchste Anteilzahlen eine Genossen: 100), Wollschow (100 M/10). — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Hermsdorf.

Auflösungen. Elektrizität fürs Haus G. m. b. H., Berlin. — Elektrizitäts-Gesellschaft Kurt Neumann & Co., Berlin. — Elektrizitätsgenossenschaft m. b. H. Tättendorf-Eppensen, Tättendorf.

Belgien. Die Société an. Tramways et éclairage électriques de Simféropol wurde zwecks Baues und Betriebes einer elektrischen Straßenbahn und eines Beleuchtungsnetzes in Simferopol (Rußland) sowie zur Ausführung elektrischer Anlagen überhaupt mit einem Aktienkapital von 3,5 Mill. Fr gegründet.

Rußland. Gegründet wurden folgende Unternehmen: Moskauer A.-G. „Elektro-Übertragung", St. Petersburg. Gegenstand: Erzeugung, Fernübertragung und Ausbeutung elektrischer Energie. Aktienkapital: 6 Mill. Rbl. — Gesellschaft der elektrischen Eisenbahn Moskau-Odinzowo, Moskau. Gegenstand: Bau und Betrieb einer elektrischen Normalspurbahn Moskau—Odinzowo (Länge 21 Werst; Baukosten ca 2,5 Mill. Rbl). Aktienkapital: 0,8 Mill. Rbl. — Elektrotechnische A.-G. „Kabelfabrik Aluminium", St. Petersburg. Gegenstand: Bau und Betrieb von Fabriken und Werkstätten zur Herstellung von Aluminium und Aluminiumfabrikaten, vorzugsweise für elektrotechnische Zwecke, elektrische Installationen. Aktienkapital: 0,3 Mill. Rbl. — Elektrizitäts-A.-G. Russkewitsch, Erikson & Co., Warschau. Gegenstand: Betrieb elektrotechnischer Bureaus und Installationsgeschäfte sowie von Elektrizitätsanlagen. Aktienkapital: 0,2 Mill. Rbl.

Schweiz. Die Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel, bringt der „N. Zür. Ztg." zufolge ihre Obligationsschuld auf 60 Mill. Fr.

Verschiedene Nachrichten.

Bruno Dorer, Elektrotechnische Fabrik, Braunschweig. Nach dem Ableben des Fabrikanten Bruno Dorer wird F. Koritzky den Geschäfts- und Fabrikationsbetrieb unter Übernahme sämtlicher Aktiven und Passiven fortführen.

General Electric Company, New York. Die Gesellschaft hat, „Electric. World" zufolge, für die Vertretung ihrer Interessen in Brasilien die General Electric Co. of Brazil gegründet. Ihre früheren Vertreter, die New Yorker Exporteure Guinle & Co., gaben den elektrischen Teil ihres Geschäftes infolgedessen auf.

Société Norvégienne de l'Azote et des Forces hydroélectriques, Notodden. Der „Frnkf. Ztg." zufolge hat die Gesellschaft die Erhöhung ihres Aktienkapitals von 42,64 Mill. Kr auf 72 Mill. Kr und die Ausgabe von maximal 18 Mill. Kr Obligationen beschlossen. Sie erklärt auf ihr altes Aktienkapital eine 8%ige Vorzugs- (wie i. V.) und eine 6%ige Stammdividende (5 i. V.). Die zweite Hälfte des Rjukanwasserfalls sowie die Wasserkraft der Tyin- und Matregebiete kommen zum Ausbau. Damit wird die Gesellschaft in Telemarken über rund 0,350 Mill. PS verfügen. Außer dem Hauptprodukt des Unternehmens, Norgesalpeter, von dem jährlich ca 80 000 tons hergestellt werden — ca die Hälfte geht nach Deutschland —, soll nunmehr auch Salpetersäure zu Sprengstoffzwecken erzeugt werden. Eine spanische Firma hat, einer anderen Quelle nach, Lizenzen für die pyrenäische Halbinsel gegen Bezahlung von 1 Mill. Fr und Zusicherung einer Lizenzgebühr erworben.

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im Oktober 1913. Nach den Berechnungen von Dipl.-Ing. E. Werner zeigen die Durchschnittskurse in den von ihm berücksichtigten Industrien, wie Abb. 52 erkennen läßt, für Oktober 1913 mit Ausnahme der Waggonfabriken sowie der Gas- und Wasserwerke durchweg eine Abnahme, die für alle Industriewerte 8,27%, beim Bergbau sogar 20,19% betrug, in der Elektrizitäts-

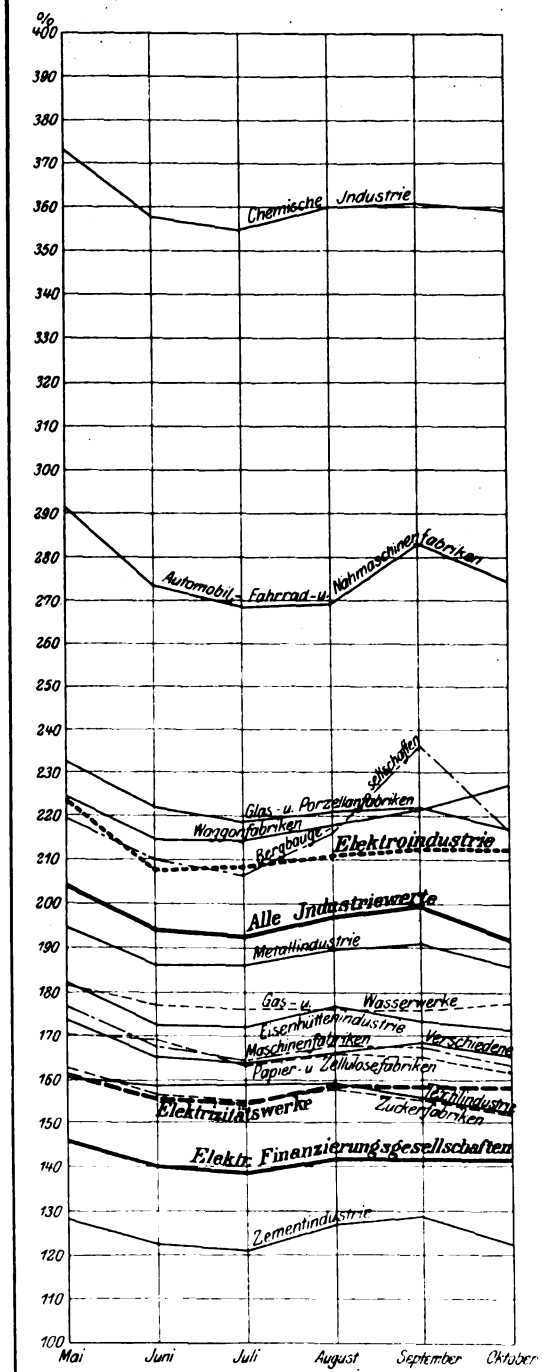


Abb. 52. Gruppen-Durchschnittskurse im Oktober 1913.

branche aber am geringsten war. Die Elektroindustrie hat 0,08%, die Gruppe Elektrizitätswerke 0,01% und die der elektrischen Finanzierungsgesellschaften 0,11% verloren.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Bündheim (Braunschweig). Die Sächsisch-Thüringische Eisenbahn-Gesellschaft hat den Ortsbehörden des Amtsbezirks das Projekt einer gleislosen elektrischen Bahn von Eichen über Bündheim nach Oker vorgelegt. Damit in Zusammenhang steht wohl der Plan einer Drahtseilbahn auf den Burgberg in Harzburg und einer anschließenden elektrischen Schienenbahn.

Duderstadt (Hannover). Der Kreistag hat nach dem „Hann. Cour." den Anschluß an die Südharzer Kraftwerke, Bleicherode, beschlossen.

Eisenach (Sachsen-Weimar). Die Stadt ist nunmehr dem Erfurter „Allgem. Anz." zufolge an die Gothaer Überlandzentrale angeschlossen worden, ebenso sind es verschiedene Großbetriebe und Ortschaften der Umgebung. Das bestehende Elektrizitätswerk hat seinen Betrieb erheblich reduziert.

Emmen (Hannover). Die Gemeindeverwaltung plant den Anschluß an die Überlandzentrale Celle.

Friesoythe (Oldenburg). Die von der hiesigen Elektrizitätsgenossenschaft angelegte Zentrale hat nach dem „Bremer Tgblt." den Betrieb aufgenommen.

Glogau. Das städtische Elektrizitätswerk hat die Überlandstrecken nach Nilbau, Klopschen und Quaritz dem Betrieb übergeben.

Göttingen (Hannover). Wie der „Hann.-Cour." berichtet, haben die städtischen Kollegien nunmehr beschlossen, den Ingenieur Hecker, Wiesbaden, zur Ausarbeitung eines Projektes für eine elektrische Straßenbahn aufzufordern [1]). Die Ausführung soll indessen für eine Zeit günstigerer Verhältnisse am Geldmarkt vorbehalten bleiben.

Karlsruhe. Das badische Finanzministerium hat, wie wir der „Frnkf. Ztg." entnehmen, unter Ablehnung des vom Stadtrat nachgesuchten Staatszuschusses von 0,470 Mill. M [2]) vorbehaltlich der Zustimmung der übrigen Ministerien und der Landstände einen solchen von 0,2 Mill. M für eine elektrische Vorortbahn nach Russheim in Aussicht gestellt.

Mülhausen (Elsaß-Lothringen). Die „Frnkf. Ztg." berichtet von Verhandlungen zwecks Finanzierung der projektierten Straßenbahn nach Rixheim und Altkirch, die bis Habsheim elektrischen Betrieb erhalten soll.

Neustadt i. H. (Schleswig-Holstein). Die „Itzehoer Nachr." teilen mit, daß die städtischen Kollegien sich nunmehr für ein eigenes Elektrizitätswerk entschieden und den früher in Aussicht genommenen Überlandzentralenanschluß aufgegeben haben.

Ohmstede (Oldenburg). Im Gemeinderat wurde empfohlen, ein Projekt für die elektrische Beleuchtung der Bezirke Donnerschwee und Nadorst ausarbeiten zu lassen.

Rendsburg (Schleswig-Holstein.) Nach den „Hamb. Nachr." herrscht in Handelskreisen der auch schon vom Magistrat in Erwägung gezogene Wunsch nach dem Bau einer elektrischen Straßenbahn.

Warenpreise.

Metalle [3]). Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . . 6200 M.
Kupfer: New York, 13. November, für 1 lb Standard loko 14,75 bis 15,25 ct
Roheisen: Glasgow, 14. November, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 49 s 4,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 14. XI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 210, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 179, -draht 176, -rohr 208; Messingblech 137, -draht 137, -band 137, -rohr 160, in Stangen 125; Tombackfabrikate 137; Bronzedraht 176; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 257; Schlaglot 120.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 15. November, für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 13. November, für 1 lb Para fine hard 3 s 4 d; Soft fine 2 s 9,75 d; Caucho Ball 1 s 11,25 d. — Baumwolle: Liverpool, 14. Novbr., für 1 lb Amerik. middling 7,13 d; Ägypt. 10,17 d: New York 13,90 ct, Bremen für 1/3 kg 72 Pf. — Rohjute: London, 13. November, für 1 ton £ 33.0.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 14. Novbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 92 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 15. November, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M: Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 9. Nov., für 1 kg italien. beste Qualität 48 bis 51,50 Le.

---

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1160.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 472.
[3]) Wegen vorzeitigen Redaktionsschlusses (Bußtag) können die Notierungen vom 14. XI. 1913 aus dem „Mining Journal" erst in Nr. 48 veröffentlicht werden.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 111. Wer liefert vollständige Einrichtungen für Reparaturwerkstätten elektrischer Dynamos und Transformatoren?

Frage 112. Wer liefert Karborundum?

Berichtigung.

In dem Aufsatz von Ruppel, „Erdungen zur Erreichung eines hohen Schutzwertes", auf Seite 1221, Spalte 2, Mitte, der „ETZ" 1913 ist der Wert des Faktors k nicht $1 \cdot 10^{-8}$ bis $3 \cdot 10^{-4}$, sondern $1 \cdot 10^{-4}$ bis $3 \cdot 10^{-4}$.

Abschluß des Heftes: 14. November 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 27. November 1913. Heft 48.

Neues Verfahren zur Verstärkung elektrischer Ströme.[1])

Von **Eugen Reisz.**

Das Problem, zeitlich rasch verlaufende Stromschwankungen zu verstärken, beschäftigt schon seit Jahrzehnten Physik und Technik, und alle Wege, die zur Lösung dieses Problems eingeschlagen wurden, scheiterten immer wieder daran, daß durch die Trägheit der Masse die von den Stromimpulsen hervorgerufenen Bewegungen jenen nicht gleichzeitig folgen konnten und Resonanzerscheinungen auslösten, die eine proportionale Wiedergabe der Stromwellen von vornherein unmöglich machten. Versuche, durch die zu verstärkenden Stromschwankungen Temperaturänderungen eines Leiters und damit zusammenhängende Widerstandsänderungen in einem zweiten Stromkreise zu bewirken, wurden wiederholt angestellt, doch waren die damit erzielten Resultate

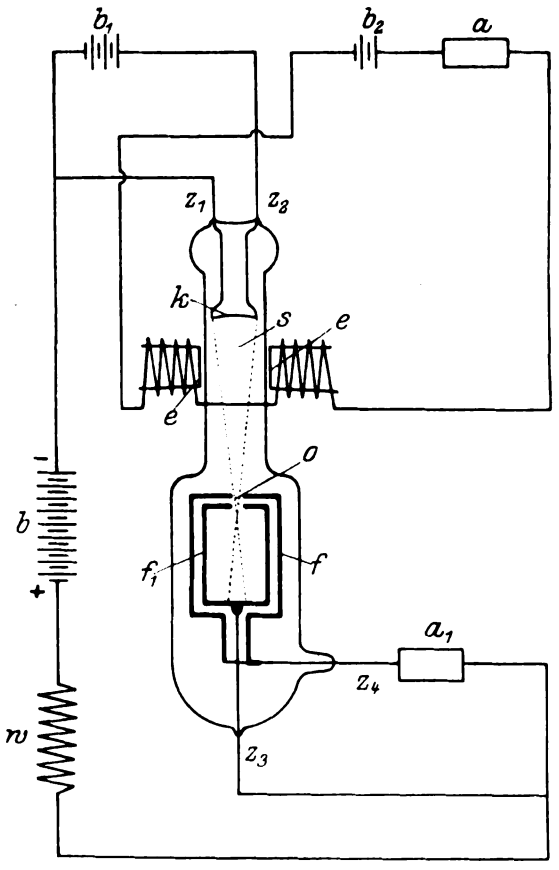


Abb. 1.

keineswegs befriedigend, weil die Wärmekapazität der Leiter störend in die Erscheinung trat. Die Beeinflussung eines Lichtbogens durch die zu verstärkenden Stromschwankungen, die im folgenden Primärströme im Gegensatz zu den bereits verstärkten Strömen, den Sekundärströmen, genannt werden sollen, war ein weiterer Schritt zur Lösung der gestellten Aufgabe. Das Spannungsgefälle im Lichtbogen ist, wie bekannt, abhängig von der Stromstärke. Eine Veränderung derselben durch Überlagerung der Primärströme ändert die Elektrodenspannung und damit die Stromstärke des Lichtbogens. Durch richtige Wahl des Elektrodenmaterials und der Bogenlänge kann die Empfindlichkeit einer solchen Anordnung gesteigert werden, doch hat diese wegen der labilen Einstellung und der erforderlichen großen Stromstärke des Bogens wenig Aussicht auf praktischen Erfolg. Hewitt und Taylor versuchten durch magnetische Beeinflussung des Lichtbogens die Stromstärke zu verändern, und Weintraub steigerte durch Einführung einer dritten Elektrode noch weiter die Abhängigkeit der Elektrodenspannung von der Stromstärke des Bogens. Bei allen diesen Anordnungen gelang es jedoch nicht, den labil eingestellten Lichtbogen für lange Zeit konstant zu erhalten, weshalb auch die Versuche in dieser Richtung aufgegeben wurden.

Ströme in verdünnten Gasen für eine Relaiswirkung heranzuziehen, war nicht gut möglich, weil für die Entladung zwischen Metallelektroden in Gasen ziemlich hohe Spannungen notwendig sind, und eine Beeinflussung der Stromstärke, selbst wenn diese durch magnetische oder elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen bewirkt wird, größere Energiemengen erfordert. Erst nach der Entdeckung von Prof. Wehnelt, daß Metalloxyde, auf hohe Temperatur erhitzt, Elektronen (Kathodenstrahlen) schon bei Spannungen von Bruchteilen von Volt emittieren, konnte ein Versuch, die Entladungsströme durch die Primärströme zu beeinflussen, Aussicht auf Erfolg haben. Es war ein glücklicher Gedanke von Robert von Lieben, die von einer Oxydkathode ausgehenden Kathodenstrahlen, die infolge der geringen Geschwindigkeit besonders leicht ablenkbar sind, für die Konstruktion eines Gasentladungsrelais zu benutzen. Die Anordnung, die er dafür wählte, ist nach der Beschreibung der deutschen Patentschrift Nr. 179 807 folgende:

In einer hochevakuierten Glasröhre sind drei Elektroden (Kathode und zwei Anoden) angeordnet. Die zur Erhitzung der Kathode erforderlichen Stromzuführungen sind in der Abb. 1 mit z_1 und z_2 bezeichnet. Die Kathode k besteht aus einem durch den elektrischen Strom heizbaren, hitzebeständigen Körper, dem die Form eines Hohlspiegels gegeben wird. Die dem Metallkörper f zugekehrte Oberfläche dieses Hohlspiegels k ist mit einer dünnen Schicht eines nach Wehnelt wirksamen Metalloxydes (*Ca O, Ba O* usw.) überzogen. Wird nun das negative Potential der Stromquelle b an den beispielsweise durch die Batterie b_1 elektrisch geheizten Hohlspiegel k angelegt, so entsendet derselbe Kathodenstrahlen, die sich in einem Brennpunkte (oder in einer Brennlinie) schneiden. Wie man sieht, fällt dieser Brennpunkt in die Öffnung o des Faradayschen Hohlzylinders f. Durch diese Öffnung gelangen die Strahlen weiter in den inneren Hohlzylinder f_1. Beide Hohlzylinder sind koachsial, voneinander elektrisch isoliert und durch die eingeschmolzenen Zuführungsdrähte z_3 und z_4 nach außen abgeleitet. Wie die Schaltung zeigt, führt z_3 unter Vorschaltung eines passenden Widerstandes w direkt, z_4 unter Zwischenschaltung eines für Stromschwankungen empfindlichen Apparates a_1 (Telephon, Bogenlampe usw.) zum positiven Pol der Stromquelle b zurück.

Wird nun das Kathodenstrahlenbündel s durch die kleinen Schwankungen, hervorgerufen durch den Apparat a (Mikrophon, Selenzelle), des der Stromquelle b_2 zugehörigen Stromkreises magnetisch (beispielsweise durch die Elektromagnete e) oder elektrostatisch beeinflußt, so verändert, den Schwankungen entsprechend, der Brennpunkt seine Lage zur Öffnung des Faradayschen Zylinders f. Diese Bewegungen des immerhin nicht scharfen Brennpunktes bewirken, daß die Kathodenstrahlen mehr oder weniger in den inneren Zylinder f_1 eindringen und hierdurch den Ablenkungen entsprechende Stromschwankungen im Apparat a_1 hervorrufen.

Diese gewünschten starken Stromwellen, deren Energie, wie leicht ersichtlich ist, nur von der Stromstärke im Entladungsrohr abhängt, können nun direkt oder durch Vermittlung eines Transformators auf den Apparat a_1 (Telephon usw.) wirken.

Mit diesem Gasentladungsrelais gelang es tatsächlich, Wechselströme, die selbst in einem sehr empfindlichen Telephon nicht mehr wahrgenommen werden konnten, zu verstärken und damit eine deutliche Lautübertragung zu ermöglichen. Messungen zur genauen Feststellung der Verstärkungszahl sind mit diesem Relais nicht gemacht worden.

Im Vergleich zu früheren Ausführungen zeigt der Apparat von Lieben wesentliche Vorteile; vor allem ist er für Wechselströme bis zu den höchsten Frequenzen zu verwenden, weil die Kathodenstrahlen praktisch ohne Trägheit den Feldschwankungen des Primärstromes folgen können. Ferner ist die Einstellung für die maximale Empfindlichkeit, die längere Zeit konstant bleibt, rasch zu bewerkstelligen. Trotz dieser Vorzüge blieb das Kathodenstrahlenrelais nur ein physikalisch interessanter Apparat, dem eine praktische Ausführungsform nicht gegeben werden konnte. Die schwierige Herstellung der Hohlspiegelkathode, die ungleichmäßige Emission der Kathodenstrahlen an der glühenden Oxydfläche und besonders die Schwierigkeit, das Vakuum im Entladungsraum konstant zu halten, waren Gründe, die von Lieben und den Verfasser bewogen haben, ein anderes Prinzip für den Aufbau eines Relais heranzuziehen. Die im folgenden beschriebenen Versuche wurden unter Leitung des Verfassers in Wien durchgeführt. Von Lieben war durch Krankheit leider verhindert, an den Arbeiten mit der ihm früher eigen gewesenen Energie teilzunehmen, doch sind seinen Anregungen eine große Anzahl wichtiger Details der späteren Ausführungsformen zu verdanken. Bevor die Beschreibung der weiteren Versuchsanordnungen erfolgt, sollen einige wichtige Erscheinungen bei der elektrischen Strömung in verdünnten Gasen erklärt werden.

Die von der Kathode in den Raum fliegenden Elektronen spalten die Gasmoleküle in positive und negative Ionen. Dieser Vorgang wird mit Ionisierung des Gases bezeichnet. Solange ein Gas nicht ionisiert ist, ist in ihm keine elektrische Strömung möglich, es verhält sich dann wie ein Isolator. Bringt man in die Bahn der fliegenden Elektronen, die negative Einheitsladungen sind, eine Metallsonde H (Abb. 2), so wird diese durch die Absorption der Elektronen negativ geladen werden und dadurch die weiteren ihr zufliegenden Elektronen in ihrer Geschwindigkeit soweit verzögern, daß sie das Gas um die Sonde nicht mehr ionisieren können. Es bildet sich um diese ein Dunkelraum, ähnlich dem, der sich an der Kathode

[1]) Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 14. X. 1913 gehaltenen Vortrage. Vgl. „ETZ" 1913, S. 1297 und S. 1385 dieses Heftes.

Digitized by Google

ausbildet und mit Kathodendunkelraum bezeichnet wird. Durch die Absorption der Elektronen und durch die nachfolgende Verzögerung ihrer Geschwindigkeit wird das Spannungsgefälle im Entladungsrohr erhöht, bzw. die Stromstärke erniedrigt. Erstreckt sich die Sonde über den ganzen Querschnitt des Rohres und sind für den Durchgang des Stromes in der Richtung nach der Anode nur Öffnungen mit geringem Querschnitt vorgesehen, siehe Abb. 2, dann wird das Spannungsgefälle der Entladung besonders hoch, da der größere Teil der Elektronen von der Metallfläche absorbiert wird, und für die Ionisierung des Raumes oberhalb der Sonde nur mehr die wenigen durch die Öffnungen fliegenden Elektronen übrig bleiben. Der Querschnitt und die Zahl der Öffnungen bestimmen demnach den durch die Sonde hervorgerufenen Spannungsabfall im Rohre. Ein Maß für die Größe des Spannungsgefälles bzw. des inneren Widerstandes der Entladungsröhre ist die Höhe des Dunkelraumes oberhalb der Sonde. Je größer das Spannungsgefälle ist, um so weiter erstreckt sich die dunkle Zone in den Raum gegen die Anode zu. Wird nun der Sonde von außen ein Potential zugeführt, so kann damit das Spannungsgefälle im Rohre verändert werden. Es nimmt mit wachsender Potentialdifferenz zwischen Kathode und Sonde die Geschwindigkeit der gegen die Sonde fliegenden Elektronen und gleichzeitig die Zahl der freien Ionen in den Öffnungen zu, weil damit die durch die Absorption der Kathodenstrahlen an der Sonde bewirkte Ladung verringert wird.

Die Sonde, die im folgenden Hilfselektrode genannt werden soll, wirkt für die von der Anode ausgehenden elektrostatischen Kraftlinien als Faradaysches Netz, d. h. die Kraftlinien werden zum großen Teile in die Metallflächen der Hilfselektrode eindringen und nur wenige Linien (Streulinien) werden durch die Öffnungen der Hilfselektrode den Weg zur Kathode nehmen. Diese Streulinien werden um so dichter, je mehr sich das Potential der Hilfselektrode dem der Anode nähert und je stärker die Ionisierung bzw. Leitfähigkeit des Gases in den Öffnungen der Hilfselektrode wird.

Da nun diese Ionisierung mit zunehmender Dichte des Streufeldes wächst (die Dichte ist ein Maß für die Potentialdifferenz zwischen Kathode und Anode bzw. für die Geschwindigkeit der von der Kathode ausgesandten Elektronen) und dadurch die Streuung weiter vergrößert wird, zieht eine geringe Änderung des Potentials an der Hilfselektrode große Schwankungen des Gasstromes nach sich. (Abb. 3.) Diese starke Abhängigkeit zwischen der Spannung an der Hilfselektrode und den Werten des Gasstromes führte zur Konstruktion eines Gasentladungsrelais, das in seiner Einfachheit und großen Empfindlichkeit alle früheren Anordnungen weit übertrifft. Das Prinzip, das

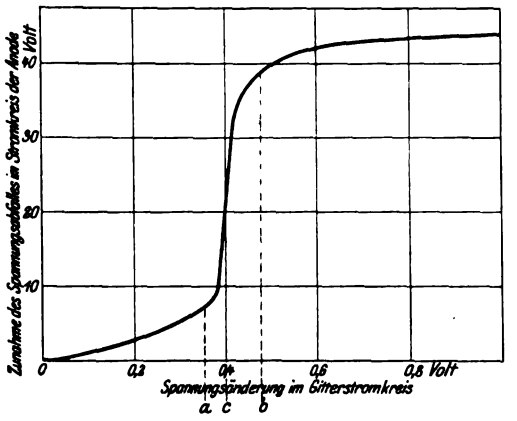


Abb 3.

nunmehr für dieses Relais verwendet wird, ist folgendes:

Die Spannungsschwankungen der Primärströme werden der Spannung der Hilfselektrode direkt oder induktiv überlagert, wobei jedoch die Spannung der Hilfselektrode vorher auf den für den Anodenstrom empfindlichen Wert

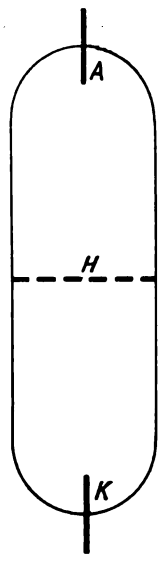


Abb. 2.

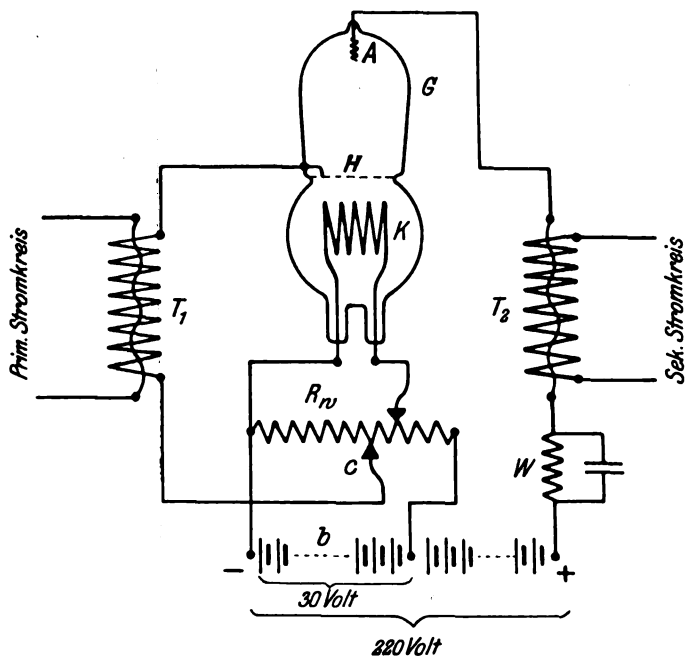


Abb 4.

(c der Abb. 3) eingestellt wird. Die magnetische Ablenkung der Elektronen fällt hier gänzlich fort, womit wesentliche Vorteile verbunden sind. Vor allem ist die Herstellung einer Hohlspiegelkathode nicht mehr notwendig, weil die Relaiswirkung von der Richtung der Elektronen unabhängig ist, ferner kann der Gasdruck im Entladungsraum viel höher gewählt werden, da die absorbierende Wirkung der Gasmoleküle für die Elektronen die Zahl der Ionen und damit die Empfindlichkeit der Anordnung erhöht. In der Abb. 4 ist das nach dem neuen Prinzip aufgebaute Relais schematisch gezeichnet. *G* ist das evakuierte Glasgefäß, in welchem die drei Elektroden (Kathode *K*, Hilfselektrode *H* und Anode *A*) angeordnet sind. Die Hilfselektrode erstreckt sich über den ganzen Querschnitt des Rohres und ermöglicht durch kleine Öffnungen den Stromdurchgang zwischen den Hauptelektroden, die an die Gleichstromquelle *B* angeschlossen sind. Die Wehneltkathode *K* besteht aus einem zickzackförmig auf einem Glasträger aufgewickelten Platinbande, das mit einer dünnen Schicht von Barium- und Calciumoxyd überzogen ist. Diese Kathode wird durch eine Batterie *b* von 30 V auf helle Rotglut bis ca 1000° gebracht. Die Einstellung der Hilfselektrodenspannung erfolgt durch den Gleitkontakt *c* des an der Batterie *b* angeschlossenen Regulierwiderstandes *Rw*. Die Primärströme wirken durch den Transformator T_1 induktiv auf den Stromkreis der Hilfselektrode ein. Die Sekundärströme, d. s. die vom Relais verstärkten Ströme werden von der Sekundärwicklung des Transformators T_2 abgenommen. Das Einschalten dieses Transformators im Hauptstromkreise ist prinzipiell nicht notwendig und hat nur den Zweck, die hohe Betriebsspannung von 200 bis 250 V von den anzuschaltenden Apparaten abzuhalten. Der Widerstand *W* in diesem Stromkreise soll ein zu starkes Ansteigen des Gasstromes verhindern, für die verstärkten Wechselströme ist er durch einen Kondensator geeigneter Größe überbrückt. Die Stärke des Anodenstromes ist auch durch die Höhe des Dunkelraumes oberhalb der Gitterelektrode bestimmt. Mit der Abnahme des oberen Glimmlichtes steigt gleichzeitig die Höhe des Dunkelraumes. Schaltet man nun in den Stromkreis der Primärwicklung von T_1 eine Batterie in Reihe mit einem Mikrophon und spricht auf das letztere, so sieht man die im Rhythmus der Sprache erregten Schwankungen des Anodenstromes an dem Flackern des Glimmlichtes und an der Veränderung des Kathodendunkelraumes.

Für die Zahl der freien Ionen in den Öffnungen der Hilfselektrode kommt auch noch die Spannungsdifferenz der Heizbatterie *b* in Betracht. Diese erzeugt parallel zum Heizstrom eine Gasentladung an der Kathode, Abb. 5, so daß die Ionenzahl im unteren Raum des Rohres und in den Öffnungen des Gitters eine direkte Funktion dieses Spannungswertes wird. Für die Stärke des Anodenstromes sind daher, abgesehen vom Gasdruck und den Dimensionen der Elektroden, die nachstehenden Spannungswerte maßgebend:

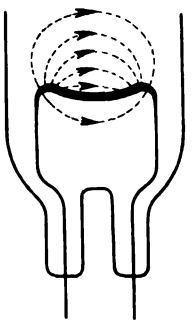


Abb. 5.

1. die Spannungsdifferenz e_1 der Heizbatterie,
2. die Spannungsdifferenz e_2 zwischen dem negativen Pol der Kathode und der Hilfselektrode,
3. die Spannungsdifferenz e_3 zwischen Kathode und Anode.

Durch Variation dieser drei Größen läßt sich die maximale Empfindlichkeit für eine gegebene Energie der Primärströme feststellen. Aus der Abb. 6 ist die Abhängigkeit der Verstärkungszahl des Relais von dem Wert der Heizspannung zu ersehen.

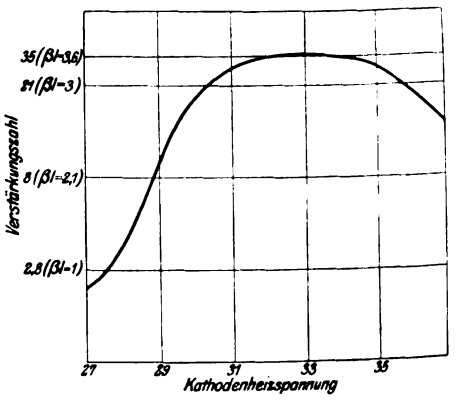


Abb. 6.

Bei allen Betrachtungen, die angestellt wurden, ist ein ganz bestimmter Gasdruck im Entladungsraum Voraussetzung gewesen. Es soll im folgenden über die Abhängigkeit der

Digitized by Google

Verstärkungszahl des Relais vom Gasdruck einiges gesagt werden.

Es ist bekannt, daß mit zunehmendem Gasdruck die Ionisierung, d. h. die Spaltung der Gasmoleküle in positive und negative Ionen, wächst, weil damit die Wahrscheinlichkeit des Zusammenstoßes der Elektronen mit den Gasmolekülen größer wird. Die für die maximale Empfindlichkeit des Relais notwendige Ionisierung in den Öffnungen der Hilfselektrode verlangt demnach bei höherem Gasdruck kleinere Werte der Heiz- bzw. Hilfselektrodenspannung. Die Verstärkungszahl könnte mit der Steigerung des Gasdruckes sehr hoch getrieben werden, wenn nicht gleichzeitig die Einstellung des Relais damit labiler werden würde. Der Anstieg der Kurve in der Abb. 5 wird dann so steil, daß die richtige Einstellung der Spannung an der Hilfselektrode praktisch unmöglich wird. Für die Größe des Gasdruckes ist demnach ebenfalls ein Optimum vorhanden. Es ist nicht versucht worden, den Gasdruck durch eines der vielen bekannten Regenerierverfahren konstant zu erhalten, weil für die gleichmäßige Entladung im Rohre ein viel einfacheres Mittel gefunden werden konnte. Es war von früher her bekannt, daß Quecksilberdämpfe das Entladungspotential erniedrigen, weshalb bei Untersuchungen von Entladungen in Gasen die Quecksilberdämpfe durch absorbierende Substanzen, wie Schwefelpulver, Zink usw., abgehalten wurden. Es schien für die weiteren Versuche wichtig, festzustellen, wie groß der Einfluß des Quecksilberdampfes auf die Entladung ist, wenn diese durch eine Wehneltkathode hervorgerufen wird. Das Resultat dieser Untersuchungen ist folgendes:

Das Entladungspotential wird bei Verwendung von Quecksilberdampf sehr stark erniedrigt, weil der Dampf die Stromleitung zum großen Teil übernimmt und die Ionisierungsspannung des Dampfes geringer ist als die des Gases. Die Abhängigkeit des Anodenstromes von der Spannung der Hilfselektrode wird ebenfalls größer, da für die Änderungen der Ionisierung in den Gitteröffnungen kleinere Spannungswerte von e_2 erforderlich sind. Es war damit entschieden, daß die Gasentladung zweckmäßig durch eine Dampfentladung zu ersetzen ist. Die Konstanterhaltung des Dampfdruckes bei einem solchen Entladungsrohre wird dadurch gewährleistet, daß in den Raum des Entladungskörpers, u. zw. an die kälteste Stelle desselben, Quecksilber als Bodenkörper gebracht wird. Der Dampfdruck ist in diesem Falle abhängig von der Außentemperatur; bei 20° C erhält man einen Dampfdruck von 0,001 mm. Die Anordnung unterscheidet sich von den Ausführungsformen von Hewitt bzw. Weintraub, die, wie bereits erwähnt, Quecksilberdampflampen verwendet haben, wesentlich darin, daß die Stromleitung nicht nur von dem Dampf, sondern zum Teil auch von dem vorhandenen Gas übernommen wird und der Kathodenfall nicht durch das an der Quecksilberkathode mittels des Lichtbogens verdampfende Quecksilber herabgesetzt wird, sondern

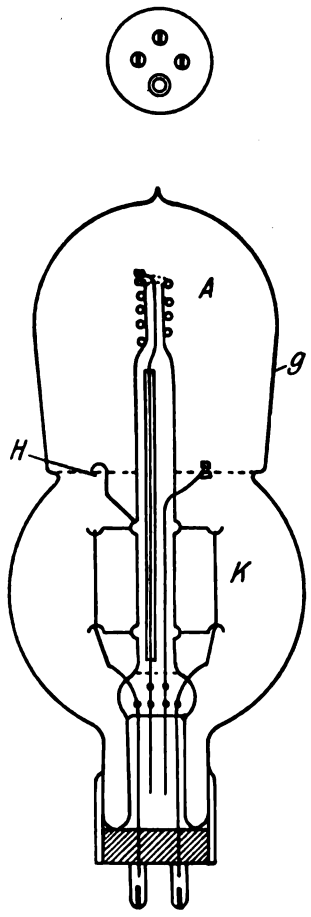


Abb. 7.

durch die Anwendung von glühenden Metalloxydkathoden. Es ist deshalb bei dieser Art der Entladung nicht notwendig, große Stromdichten an der Kathode zu verwenden, wie es bei der Quecksilberdampflampe zur Aufrechthaltung der Entladung notwendig ist, sondern es genügen schon Drucke ganz geringer Größenordnung für eine gleichmäßige Entladung. Ist der Gasdruck im Rohr kleiner als 0,01 mm, dann gelingt es, durch die Verdunstungskälte des Wassers, wenn diese auf das Quecksilber einwirkt, die Entladung vollständig zum Erlöschen zu bringen. Dadurch, daß der Quecksilberdampf zum großen Teil die Stromleitung übernimmt, wird die Okklusion der Gasmoleküle so gering, daß es gelingt, eine Brenndauer von durchschnittlich 1000 Stunden zu erzielen. Es sind jedoch auch Entladungsröhren hergestellt worden, bei welchen eine Brenndauer von 3600 Stunden erreicht wurde. Durch den konstanten Dampfdruck wird auch die Gleichmäßigkeit der Entladung gefördert, so daß ein Nachregulieren des Relais nicht erforderlich ist. Da es sich gezeigt hat, daß der Dampfdruck des Quecksilbers bei Steigerung der Temperatur über 20° C stark zunimmt und dadurch große Stromdichten an der Kathode entstehen, die leicht ein Durchglühen des Platinbandes hervorrufen, wird bei der praktischen Ausführungsform des Relais nicht reines Quecksilber, sondern ein Amalgam verwendet, weil der Dampfdruck des letzteren bei ein und derselben Temperatur geringer ist als die des reinen Quecksilbers.

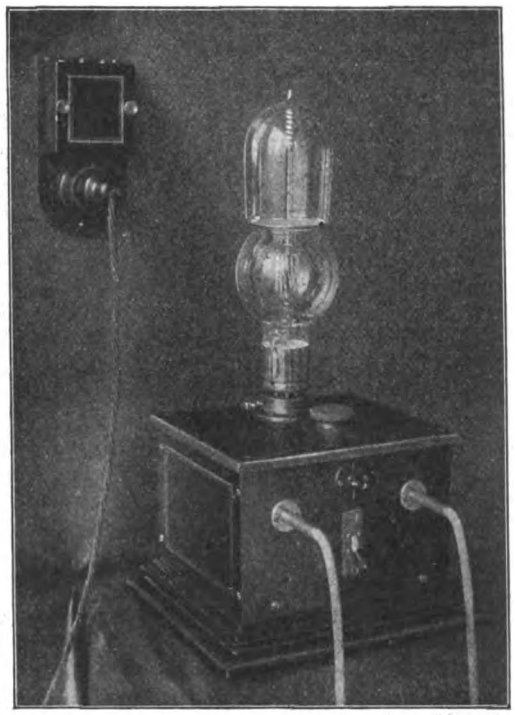


Abb. 8.

Die konstruktive Durchbildung des Relais in der ihm von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gegebenen Form zeigt Abb. 7. *G* ist das Glasgefäß, *A* ist die Anode, die zur Erzielung einer großen Anodenfläche aus spiralförmig gewundenem Aluminiumdraht von 2 mm Durchmesser hergestellt wird, und *H* ist die Hilfselektrode. Diese besteht ebenfalls aus Aluminium und hat Öffnungen von 3,5 mm Durchmesser, die über die ganze Fläche der Elektrode gleichmäßig verteilt sind. Die Kathode besteht aus ca 1 m langem, 1 mm breitem und 0,02 mm starkem Platinband, das mit einer dünnen Schicht von Calcium- und Bariumoxyd überzogen ist. Der Anschluß der Spannungen erfolgt durch einen unverwechselbaren Steckkontakt am Fuße der Lampe. Zum Betriebe des Relais sind zwei Gleichstromquellen von 30 V bzw. 220 V Spannung erforderlich. Die Betriebsspannung von 30 V muß konstant sein, weil hiervon die gleichmäßige Entladung der Lampe wesentlich abhängt. Die Verwendung von Maschinenstrom ist unzulässig, weil einerseits die Spannungsschwankungen, anderseits die Stromstöße vom

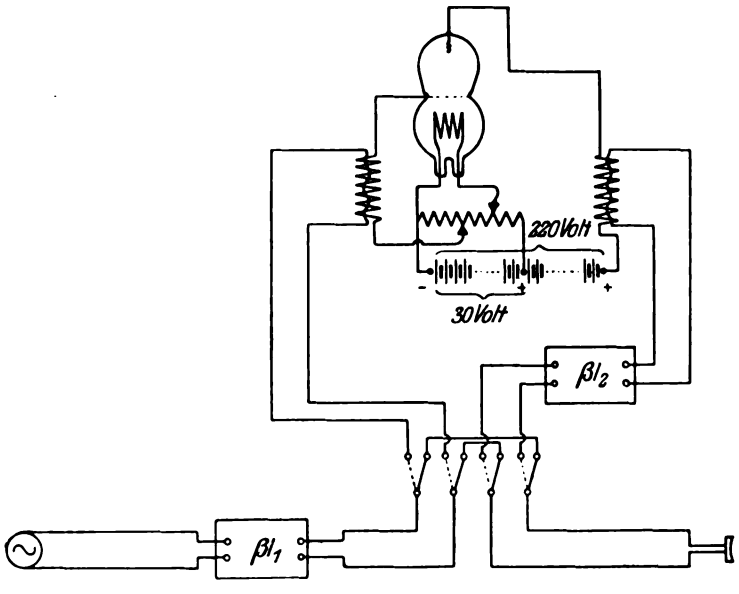


Abb. 9.

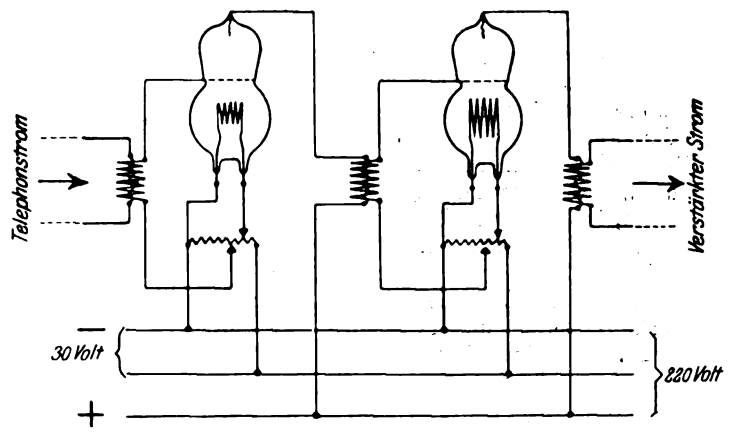


Abb. 10.

Digitized by Google

Kollektor die Wirkung wesentlich beeinträchtigen würden. Der Anodenstromkreis kann hingegen an eine Maschinenspannung angeschlossen werden, wenn die vom Kollektor hervorgerufenen Stromschwankungen durch Drosselspule und Kondensator gedämpft werden. Den Schaltapparat für das Relais zeigt die Abb. 8. Alle Hilfsapparate, wie Sicherungen, Regulierwiderstand, Kondensator, Transformator usw., sind in einem Apparatkasten eingebaut, mit welchem die Lampe durch einen Steckkontakt elektrisch verbunden wird. Die Regulierung der Spannung an der Hilfselektrode erfolgt durch einen Widerstand, dessen Gleitkontakt durch Drehung einer kleinen, außen befindlichen Handscheibe bewegt wird. Zur Messung der Verstärkungszahl wurde folgende Versuchsanordnung getroffen (Ab. 9): Eine Wechselstromquelle ~ ist unter Vorschaltung einer Widerstandskombination über den 4-poligen Umschalter — bei der stark gezeichneten Stellung desselben — an ein empfindliches Telephon angeschlossen. Bei der durch unterbrochene Linien gekennzeichneten Stellung des Umschalters führen die Leitungen von der Wechselstromquelle ~ über βl zum Relais. Die von diesem verstärkten Ströme werden durch eine zweite Widerstandskombination gedämpft. Die Widerstandskombinationen βl sind aus Elementen zusammengesetzt. Jedes Element ergibt einen Dämpfungsexponenten von 0,1, d. h. die Stromamplituden vor und nach diesem Element verhalten sich wie $\frac{1}{e^{-0,1}}$. Dämpft man nun die vom Relais verstärkten Ströme durch die Widerstandskombination βl_2 so weit ab, daß bei beiden Stellungen des Umschalters die Lautstärke im Telephon die gleiche wird, so gibt der Dämpfungsexponent von βl_2 die Verstärkungszahl des Relais. Man erhält für Wechselströme für Frequenzen von 2000 bis 8000 den Wert $\frac{1}{e^{-3,5}}$, d. h. das Relais erhöht die Stromamplituden auf den 33-fachen Wert. Diese Verstärkung ist von den Amplituden der Primärströme innerhalb weiter Grenzen unabhängig, d. h. der Wert von $\frac{1}{e^{-3,5}}$ bleibt auch für große Dämpfungswerte von βl_1 aufrecht. Versuche haben ergeben, daß die von einem gewöhnlichen Telephonapparat über eine Leitung von der Dämpfung $\beta l = 10$ gesandten Ströme noch vom Relais verstärkt werden. Die Empfindlichkeit der Anordnung ist demnach viel größer als die des Telephons, das bisher als empfindlichster Wechselstromindikator galt.

Um die Relaiswirkung zu steigern, können mehrere Relais verwendet werden, indem man den bereits verstärkten Strom des einen Relais auf den Stromkreis der Hilfselektrode des zweiten Relais wirken läßt. Diese Schaltung, die mit „Kaskadenschaltung" bezeichnet werden kann, ist in der Abb. 10 dargestellt. Es gelingt mit dieser Schaltung bei Verwendung von vier Relais die Verstärkungszahl von 20000 zu erreichen. Die Wiedergabe der Kurvenform erfolgt auch bei dieser großen Verstärkung so genau, daß eine Verzerrung der Sprache nicht beobachtet wird.

Als Verwendungsgebiete für das Relais kommen alle diejenigen Gebiete der Technik in Betracht, in denen es gilt, sehr schwach ankommende Zeichen, Stromstöße und Wechselströme wahrnehmbar zu machen, also insbesondere für die gesamte Telegraphen- und Fernsprechtechnik mit und ohne Draht. Die hauptsächlichsten Vorzüge des Relais sind seine Unempfindlichkeit gegen mechanische Erschütterungen, seine hohe Empfindlichkeit und der fast völlige Mangel an Trägheit, in dem die getreue Wiedergabe der Kurvenform der zu verstärkenden Ströme begründet ist. Es sollen nun die Schaltungen und Apparate für die einzelnen Anwendungsgebiete besprochen werden.

Die in der Abb. 8 dargestellte Ausführungsform des Relaisapparates, dessen Innenschaltung aus der Abb. 4 zu ersehen ist, kann als Verstärkungsapparat für jede elektrische Nachrichtenübermittlung verwendet werden. Die Wicklungen der Übertrager T_1 und T_2 sind den Charakteristiken der jeweilig angeschlossenen Leitungen anzupassen. In Verbindung mit dem Telegraphon von Poulsen hat diese Anordnung ebenfalls ein großes Anwendungsgebiet. Abb. 11 zeigt das Relais in der Schaltung mit einer Selenzelle. Hierbei muß von einer induktiven Wirkung auf den Stromkreis der Hilfselektrode abgesehen werden, weil auch eine dauernde Belichtung der Zelle vom Relais wiedergegeben werden soll. Aus dem Schaltungsschema der Abb. 11 ist zu ersehen, daß bei einer durch

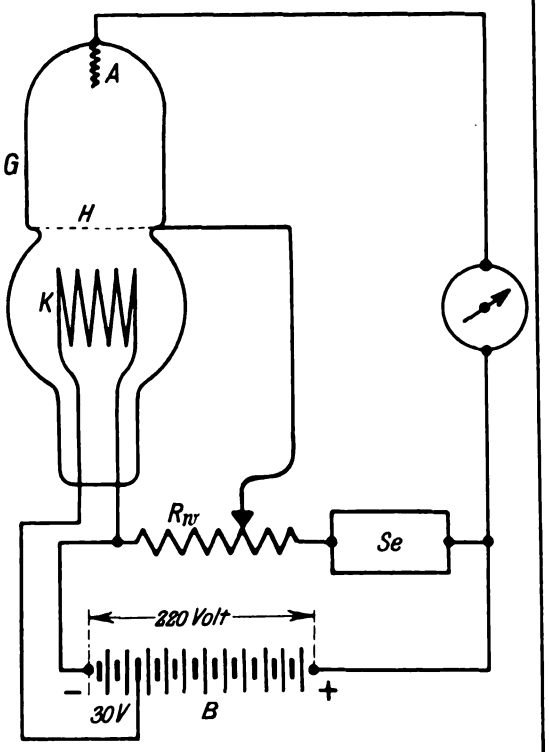


Abb. 11.

die Belichtung erfolgenden Widerstandsverminderung der Zelle die Spannung der Hilfselektrode und damit der Anodenstrom zunimmt. Vielleicht kann mit dieser Anordnung die Übertragungsgeschwindigkeit von Bildern wesentlich erhöht werden.

Wird das Relais zur Verbesserung der Lautübertragung zwischen zwei entfernten Orten verwendet, so erfolgt die Aufstellung des Relais nicht bei den Teilnehmern. sondern in der Vermittlungsstelle. Die Schaltung der Abb. 4 kann bei der Verbindung der Fernsprechleitungen, wenn diese an der Vermittlungsstelle vorgenommen wird, nicht verwendet werden, weil die Ströme nur nach einer Richtung verstärkt weitergegeben werden; nach der anderen Richtung ist eine Übertragung überhaupt nicht vorhanden. Die Aufstellung eines zweiten Relais und die Verbindung der Teilnehmer mit zwei Doppelleitungen ist aus praktischen Gründen nicht möglich. Es ist also notwendig, besondere Schaltungen zu finden, mit welchen das Gegensprechen auf einer Doppelleitung ermöglicht wird. In den Vereinigten Staaten, wo auf die Verbesserung des telephonischen Verkehrs schon lange Zeit hingearbeitet wird, und wo praktische Versuche mit mechanischen Relais auf besonders langen Linien gemacht worden sind, werden Gegensprechschaltungen verwendet, deren Prinzip folgendes ist:

Das Relais wird in der Vermittlungsstelle, die ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Teilnehmerorten gelegen ist, aufgestellt. Die Sprechströme wirken induktiv auf den Primärstromkreis des Relais ein; der Sekundärstrom wird über zwei Stromkreise geleitet, von denen je einer direkt oder induktiv mit einer Fernleitung verbunden ist. Mit der Verzweigung des Stromes wird erreicht, daß keine Induktionswirkungen des Sekundärstromes auf den Primärstromkreis auftreten. Bei den Gegensprechschaltungen dürfen Primär- und Sekundärstromkreis weder direkt verbunden noch induktiv gekoppelt sein, weil sich sonst eine dauernde Schwingung in den beiden Kreisen ausbildet, und diese eine Lautübertragung unmöglich macht. Eine einfache Gegensprechschaltung zeigt Abb. 12. Die Fernleitungen F und F_1 sind in Reihe mit den Wicklungen w_1 und w_3, bzw. w_2 und w_4 geschaltet. Der Primärstromkreis des Relais ist durch die Wicklung W_1, der Sekundärstromkreis durch die Wicklung W_2 geschlossen. Wird nun über die Leitung F gesprochen, so wirken die Sprech-

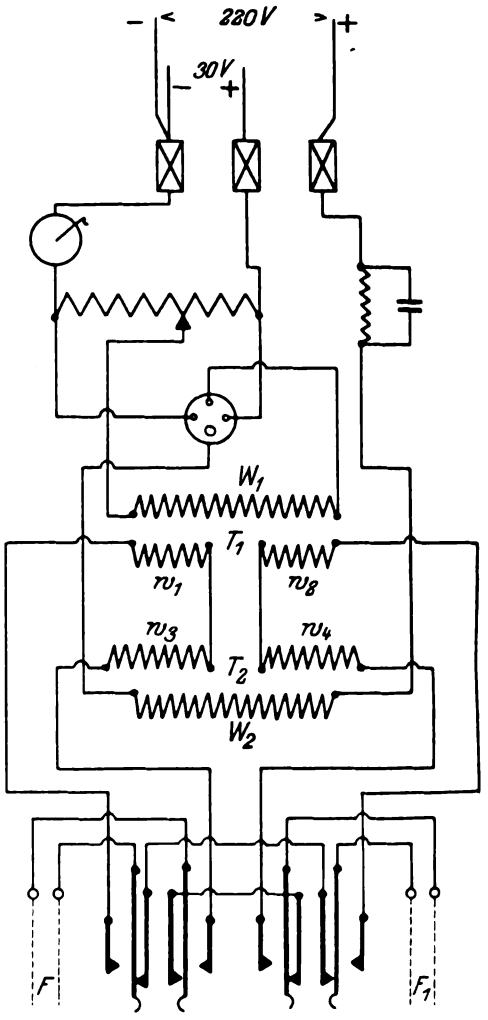


Abb. 12.

ströme durch die Wicklung w_1 induktiv auf den Primärstromkreis des Relais ein. Die Sekundärströme fließen nun geteilt in die Fernleitungen ab; die Sprechströme werden über F_1 weitergegeben und über F reflektiert. Sind die Widerstände der beiden Fernleitungen gleich, dann ist eine gegenseitige Induktionswirkung der Relaisstromkreise ausgeschlossen. Sind die Fernleitungen zu beiden Seiten des Relais genügend lang, d. h. übersteigt ihr Dämpfungsexponent den Wert 1, dann können die Widerstände der weiter angeschlossenen Leitungen verschieden groß sein. Aus diesem Grunde ist auch der Scheinwiderstand der Teilnehmerapparate bei langen Leitungen ohne Einfluß auf die Wirkung des Relais. Es ist nicht Aufgabe des vorliegenden Aufsatzes, alle Schaltungsanordnungen zu beschreiben, mit welchen es gelingt, Freileitungen zu verwenden, die größere Unterschiede in ihren Charakteristiken aufweisen. Der Verfasser behält sich vor, darüber zu einem späteren Zeitpunkt ausführlich zu berichten. Mit einer verbesserten Gegensprechschaltung ist es gelungen, auf natürlichen Leitungen, auch wenn diese in der Charakteristik verschieden waren, eine gute Lautübertragung zu erzielen. Die durch Einschaltung

Digitized by Google

eines Relais erzielte Verstärkung entspricht einer Verminderung des Dämpfungsexponenten βl um 2 bis 2,4. Die Verständigung auf einer 2000 km langen Freileitung von 4,5 mm Drahtdurchmesser ist mit eingeschaltetem Relais die gleiche wie die bei einer 1000 km langen Leitung ohne Relais. Werden mehrere Relais in entsprechenden Abständen in den Fernleitungen eingeschaltet, so können Reichweiten erzielt werden, die weit über den Rahmen der bisherigen hinausgehen. Bei kürzeren Fernleitungen können durch Einschalten des Relais ganz bedeutende Ersparnisse an Leitungsmaterial erzielt werden.

Günstig liegen die Verhältnisse für das Relais bei Verwendung von Kabelleitungen. In der letzten Zeit werden die Leitungen nicht nur innerhalb der Städte, sondern auch für interurbane Verbindungen unterirdisch verlegt, die spezifischen Dämpfungswerte dürfen hierbei den Wert von 0,005 nicht überschreiten, falls Linien über 500 km Länge in Betracht kommen. Die Kosten solcher Kabel mit diesen kleinen Dämpfungswerten sind naturgemäß unverhältnismäßig hohe. Eine Kombination des Relais mit Kabelleitungen, die wegen der Verzerrung zweckmäßig künstlich erhöhte Selbstinduktion erhalten müssen, bildet demnach eine Möglichkeit, alle Fernleitungen unterirdisch zu verlegen.

Von großer Bedeutung ist das Relais für die drahtlose Nachrichtenübermittlung. Durch Verstärkung der Hochfrequenz- und der Detektorströme in der Empfangsstation werden wichtige Vorteile erzielt. Abgesehen von dem großen Anwendungsgebiet für die elektrische Nachrichtenübermittlung kann das Relais auch in der Meßtechnik vielfach mit Erfolg benutzt werden.

Auf allen ihren Verwendungsgebieten ist die Relaislampe berufen, weittragende Probleme zu lösen, und damit der Schwachstromtechnik neue Erfolge zu sichern.

Die europäischen Patente auf das Relais sind von einem Konsortium übernommen worden, das aus der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der Siemens und Halske A.-G., der Felten und Guilleaume Carlswerk A.-G. und der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie besteht.

Zusammenfassung.

Es wird ein neues Verfahren zur Verstärkung elektrischer Ströme angegeben, welches in der Anwendung einer besonders konstruierten elektrischen Entladungsröhre besteht. Der Widerstand bezw. das Spannungsgefälle dieser Entladungsröhre wird durch die zu verstärkenden Ströme, bei welchen man von Frequenz und Kurvenform unabhängig ist, beeinflußt, wodurch im Stromkreis der Entladung verstärkte und dabei proportionale Stromschwankungen hervorgerufen werden.

Es werden die praktischen Ausführungsformen der Entladungsröhre und der zugehörigen Apparate, wie sie von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft hergestellt werden, beschrieben und die besonderen Vorteile, die man bei der Anwendung des Verfahrens in der Fernsprechtechnik und bei der drahtlosen Nachrichtenübermittlung erzielt, angegeben.

Modernisierung der Elemente zur Stromabnahme bei elektrischen Bahnen.

Von **W. von Moellendorff,** Berlin-Oberschöneweide.

Unter Modernisierung kann man sowohl den rein erfinderischen als auch den gleichsam organisatorischen Fortschritt verstehen, der alle Techniken zur Einheit, Einfachheit und Gebundenheit leitet. Beide Vervollkommnungsarten pflegen sich trotz ihrer Gegenläufigkeit allmählich in Normalien zu begegnen. Unser elektrotechnisches Straßenbahnwesen drängte, soweit das Interesse jeder einzelnen Unternehmung reichte, frühzeitig zur Normalisierung der Bauteile, weil deren Einheitlichkeit und Austauschbarkeit den technischen und wirtschaftlichen Erfolg merklich begünstigte. Anderseits legte sich dadurch jede einzelne Unternehmung so frühzeitig fest, daß heute die konstruktiven Variationen desselben einfachsten Themas — denken wir etwa an die Querschnittsgestalt der Schleifbügel — in Deutschland so mannigfaltig sind wie einst die deutschen Maßsysteme. Es geschieht weniger in der Überzeugung, vollständig sein zu können, und noch weniger in dem Glauben, das unbedingt Richtige gefunden zu haben, als vielmehr in dem Wunsch, die Erörterung anzuregen, wenn hier aus dem Arbeitsgebiet der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft einiges zusammengestellt wird, das sie als Fabrikantin zur Entwicklung des Bahnwesens beitragen möchte. Der Zeitpunkt ist insofern vielleicht günstig gewählt, als der Ausbau von Vollbahnnetzen sich möglichst schon unter dem Eindruck einer solchen Bewegung vollziehen sollte.

a) Aluminiumschleifbügel.

Als Material wurden im Laufe des letzten Jahrzehntes die Legierungen von handelsüblichem Aluminium (98 bis 99% Reingehalt) mit 0 bis 6% Kupferzusatz so ergiebig erprobt, daß man aus der Statistik der Aufträge und dem Urteil der Sachverständigen heute schon einen endgültigen Erfahrungssatz ableiten kann: Die Legierung mit ca 6% Kupfer hat sich am besten bewährt; sie ist in der untersuchten Reihe die härteste und besitzt die nützliche Eigentümlichkeit, sich am längsten oberflächlich blank zu halten. Die Meinung von Bahningenieuren neigt immer mehr dahin, die Abnutzung von Fahrdraht und Stromabnehmer auf direkte und indirekte Folgen erschwerten Kontaktes zurückzuführen. Unlegiertes Aluminium, dessen Oberfläche mit Tonerde bedeckt ist, berührt den Fahrdraht theoretisch überhaupt nicht und vermittelt den Energiedurchgang durch lokale Lichtbogen, die als störende Wärmequellen teils ein Schmelzen, teils wenigstens ein Ausglühen der Kontaktmetalle bewirken. Wenn auch dieser theoretische ungünstigste Fall während der Fahrt durch Abschleifen gemildert wird, und wenn auch das Legieren nur quantitative Verminderung der Störungsursachen bedeuten mag, so scheint doch die gleichsam „elektrische Abnutzung" mit Recht als das wichtigste Moment bei der Materialwahl bedacht werden zu müssen.

Daneben bietet das legierte Aluminium auch in bezug auf mechanische Abnutzung nur Vorteile, größere Eigenhärte und doch im Vergleich zu Hartkupfer genügende Weichheit (Vergleichszahlen: Aluminium ohne Kupfer ca. 30 kg/qmm, Aluminium mit 6% Kupfer 60 bis 70 kg/qmm, Hartkupfer 80 bis 90 kg/qmm nach Brinell, 10 mm-Kugel unter 750 kg Last) sowie geringere Mengen schleifender Tonerde auf der Oberfläche. Nach alledem haben die Großfirmen schon seit Jahren die von ihnen errichteten Bahnbetriebe in der Regel bewogen, als Normallegierung diejenige mit 6% Kupfer (praktisch 5,5 bis 6,5%) zu verwenden. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft liefert z. Zt. 75% aller Schleifbügel aus dieser Legierung.

Schwieriger liegt die Aufgabe, die 87 (!) Profile, die sich beispielsweise im Werkstättenjournal des Kabelwerkes Oberspree als „übliche Typen" bisher verzeichnet fanden, auf eine Mindestzahl zurückzuführen, wie sie sinngemäß die „inneren" Anforderungen der gegebenen Anwendungsgruppen überdecken könnte. In der Abb. 13 ist der Versuch unternommen, teils empirisch-statistisch, teils in Rücksicht auf Bahnbetrieb und Fabrik das gegebene Material in neun charakteristischen Haupttypen zu vereinigen. Dabei wurde den Hauptmöglichkeiten der Belastung, Schmierung, Befestigung u. dergl. Rechnung getragen. (Über Kleinigkeiten, wie den Neigungswinkel der Kopfflächen, ließ sich heute noch keine einheitliche Anschauung auffinden; es wurde darum jeweils die meistbegehrte Abart zugrunde gelegt.) Die Möglichkeit, auch Länge und Gestalt der Bügel zu normalisieren, fehlte z. Zt. leider völlig. Nur eine allgemeine neutrale Beratung der Sachverständigen kann die Fragen allmählich bis zum Abschluß klären.

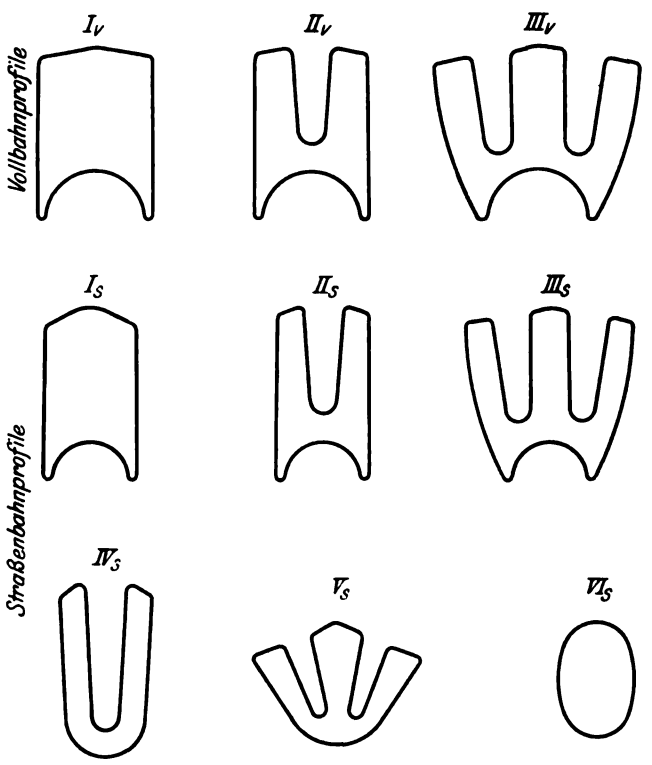


Abb. 13. Profile in ½ natürlicher Größe.

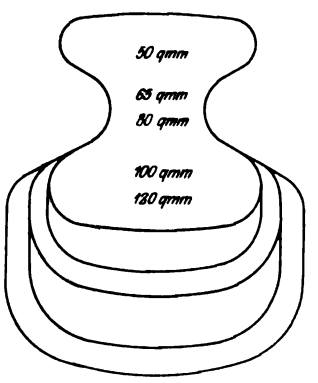


Abb. 14. Profile in $^{10}/_{3}$ natürlicher Größe.

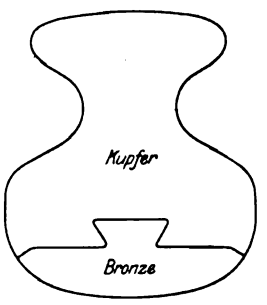


Abb. 15. Profil in $^{10}/_{3}$ natürlicher Größe.

b) Fahrdrähte.

Als Material für Fahrdrähte herrscht heute in Deutschland das Kupfer so stark vor, daß man es im Rahmen von Normalien allein behandeln kann. Die deutschen Staatsbahnverwaltungen haben den dankenswerten Schritt getan, für Querschnittsgröße und -gestalt sowie für die Eigenschaften der Fahrdrähte ein Vorschriftenschema zu schaffen, das im wesentlichen wenigstens überall da als Unterlage für

Digitized by Google

allgemeine Normalien begrüßt wurde, wo nicht die Eigenheiten eines großen Straßenbahnnetzes die Anpassung erschwerten. In Abb. 14 sind die Normalprofile der Staatsbahn aufgetragen, erweitert durch einige Abarten, die sich im Straßenbahnbetrieb nicht entbehren ließen. Als normale Querschnittsgrößen haben sich 50, 65, 80, 100 und 120 qmm eingebürgert; als zulässige Ungenauigkeit gilt ± 2%. An Zerreißfestigkeit verlangt die Staatsbahn für Querschnitte von höchstens 80 qmm 38 kg/qmm für Querschnitte über 80 qmm 36 kg/qmm. Die Vorschriften für Leitfähigkeit stecken leider noch überall in veralteten Konventionen; es werden „97% Leitfähigkeit" gefordert, oft ohne Hinweis auf einen absoluten Maßstab. Deutschland hat seine Normalien für Leitungskupfer, und daran sollte man sich anlehnen: mit 1,75 Mikrohm × cm bei 15° C ist für kaltgerecktes Kupfer eine Zahl gegeben, die einerseits die Verwendung des besten Elektrolytkupfers sichert und anderseits so weit von der höchsterreichbaren Grenze entfernt bleibt, wie es jede Grenzzahl aus Gründen der praktischen Vernunft bleiben müßte. Das gilt auch für eine Neuerung, die seit der Eröffnung von Vollbahnen akut geworden ist, nämlich für die Länge der ungelöteten Drahtstücke. Gewiß mag man, wie auf jedem Gebiet, so auch hier, das Extrem herbeiwünschen und etwa sein ganzes Netz ohne Lötstellen in einer einzigen Länge zu spannen begehren. Aber es nützt nichts: weder die Rohstofflieferanten noch die Walzwerke sind in der Lage, über ganz bestimmte endliche Stückgewichte hinaus ein gleichförmiges Erzeugnis herzustellen. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat den gesamten amerikanischen Produzentenkreis in Bewegung gesetzt, um das Optimum zu erzwingen. Die dabei gewonnenen Erfahrungen klingen in den Rat aus, bis einschließlich 100 qmm Querschnitt je 400 m ungelötete Drahtlänge und über 100 qmm Querschnitt je 350 kg ungelötetes Drahtgewicht als praktisch erreichbares Ziel anzusehen.

Neben Kupfer wird in der letzten Zeit gelegentlich unter Hinweis auf amerikanische Vorbilder Leitungsbronze für Fahrdrähte empfohlen. Das in Amerika verwendete Material heißt „Phono-Electric-Draht" und besitzt nach den Angaben der Erzeuger als Runddraht von 100 bis 50 qmm Querschnitt 50 bis 60 kg/qmm Zerreißfestigkeit und 4,2 bis 4,3 Mikrohm × cm spezifischen Widerstand bei 25° C. Diese Zahlen habe ich bei eigenen Kontrollversuchen bestätigt gefunden; es handelt sich um eine Zinnbronze, wie sie auch sonst in England und Amerika für Telegraphenleitungen u. dergl. viel benutzt wird. Ein anderes Material, auf das man zeitweise große Hoffnungen setzte, ist der sogenannte „Kupferpanzer-Stahldraht", der mir gelegentlich in Mustern folgender Beschaffenheit vorgelegen hat: 50 bis 25 qmm kreisrunder Querschnitt, 50 bis 60 kg/qmm Zerreißfestigkeit, 6,0 bis 6,5 Mikroohm × cm spezifischer Widerstand bei 15° C.

Tabelle.

Metallsorte	Kupfer	Deutsche Bronce A	Phono-Electric-Bronce	Deutsche Bronce B	Kupferpanzer-Stahldraht
Relativer Anschaffungspreis von Leitungen gleichen elektrischen Widerstandes	1,0	1,8	3,0	4,0	2,5 — 3,0[1])
Altmaterialwert derselben Leitungen, wenn man keinen Gewichtsverlust im Betrieb voraussetzt	0,85	1,2	2,1	2,8	0,7
Relative jährliche Kosten der Abschreibung, wenn man 10-jährige Amortisation ohne Rücksicht auf die Konjunktur zugrunde legt und als Endwert den vollen Abfallwert ohne Gewichtsverlust annimmt	1	4	6	8	12 — 15[1])
Relative Summe aus der jährlichen Abschreibung und den jährlichen Zinsen (5% Zinsfuß)	1	2,5	3,5	5	5 — 6[1])
Bei Benutzung dieser Metallsorten zu Fahrdrähten tritt außerdem eine spezifische Wertminderung durch Abnutzung ein, die einerseits umgekehrt proportional der Härte der Lauffläche, anderseits proportional dem Gewichtspreis des abgenutzten Metalles (Altmetallwert) ist	1,0	0,8	0,7	0,6	1,0

Der Preisvergleich in der Tabelle erstreckt sich auf Kupfer, auf Phono-Electric-Draht gegenüber einer etwas weniger festen aber besser leitenden Hartbronze *A*, sowie auf Kupferpanzerstahldraht gegenüber einer mechanisch und elektrisch äquivalenten Hartbronze *B* und lehrt, daß schon die relative Summe aus Zinsen und Abschreibung (ohne Abnutzung) zugunsten der in Deutschland gebräuchlichen Bronzen spricht, sofern man überhaupt jemals das Kupfer aus mechanischen Gründen verlassen muß. Der Kupferpanzer-Stahldraht ist obendrein durch Korrosion gefährdet, sobald der Stahlkern an irgend einer Stelle bloßliegt, und erleidet durch Abnutzung schneller als alle anderen Metalle Einbuße an Leitfähigkeit und Abfallwert.

Besser dürfte sich eine der Bauart des Kupferpanzer - Stahldrahtes entgegengesetzte mechanische Vergütung bewähren, nämlich die Steigerung der Härte an der Lauffläche, d. i. Verminderung der Abnutzgefahren. Um dabei den Verlust an Leitfähigkeit zu beschränken, empfahl es sich, den Leiter aus Kupfer und die Lauffläche aus möglichst harter Bronze darzustellen und nach Art der Abb. 15 zusammenzubauen, indem man beide durch gemeinsames Ziehen vereinigte. Betriebserfahrungen auf der Strecke werden z. Zt. gesammelt. Es wäre denkbar, einen derartigen kombinierten Fahrdraht, dessen Lauffläche bis zu 150 bis 200 kg pro qmm Härte haben kann, mit Weich- oder gar Hartkupferbügeln (60 bis 80 kg/qmm Härte) zu befahren, und darin läge wahrscheinlich noch ein zusätzlicher Vorteil.

[1]) Die mir bekannten Preisangaben für Kupferpanzer-Stahldraht schwanken.

c) Stromabnehmerrollen.

Hier verdient eine Neuerung Erwähnung, der Ersatz der Gußrollen durch solche, die nach dem modernen (und seit einem Jahrzehnt auf allen Gebieten äußerst weit verbreiteten) Formpreßverfahren hergestellt werden. Nach Berichten der größten deutschen Straßenbahnbetriebe hat sich mit „Preßrollen" eine Lebensdauer von über 20 000 km erzielen lassen, während man für Gußrollen mittlerer Güte unter gleichen Umständen kaum die Hälfte rechnet. Bei dieser Gelegenheit darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß absolute Zahlen leider schwer zu gewinnen sind, weil die Betriebsverhältnisse der Bahnen außerordentlich ungleich zu sein scheinen; die Angaben über Gußrollen schwanken im Verhältnis 1 : 3.

Zusammenfassung.

Es wird auf einige Möglichkeiten der Normalisierung von Fahrdrähten und Schleifbügeln und auf einige Fortschritte in der Fabrikation dieser Elemente sowie der Stromabnehmerrollen hingewiesen.

Das neue physikalisch-radiologische Institut der Universität Heidelberg [1]).

Von Privatdozent Dr. C. Ramsauer, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Radiologischen Institut.

Im Sommersemester dieses Jahres wurde der Neubau des physikalisch-radiologischen Instituts der Universität Heidelberg seinem Zwecke übergeben. Die Aufgabe des Instituts ist eine doppelte: die Erfüllung der Unterrichtsanforderungen des Staates und die Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Beide Ziele sind bisher von den deutschen Universitätsinstituten nebeneinander verfolgt worden. Inzwischen sind aber die Bedürfnisse des Unterrichts derart gestiegen — man denke an die Erhöhung der Studentenzahl und das dauernde Wachsen der Anforderungen, die an die physikalische Ausbildung der Mediziner gestellt werden müssen —, daß es bald kaum mehr möglich sein wird, beide Zwecke nebeneinander zu erfüllen. Hier greift eben, soweit es die Heidelberger Universität betrifft, die aus privater Initiative hervorgegangene Stiftung des radiologischen Instituts, welche schon vor vier Jahren erfolgte, durch den Neubau aber erst ihre definitive Form erlangt hat, ergänzend ein. Seine Angliederung an das physikalische Universitätsinstitut — beide stehen unter dem Direktorat Herrn Geheimrats Lenard — trägt der bisherigen Entwicklung der deutschen Physik, welche ihre großen Erfolge gerade der Verbindung von Forschung und Unterricht verdankt, Rechnung, seine Selbständigkeit in den persönlichen und sachlichen Hilfsmitteln bietet die Garantie, daß seine Stiftung auch bei dauerndem Weiterwachsen der Unterrichtsanforderungen doch der Forschung zugute kommt.

Die wirkliche Ausnutzung eines solchen Forschungsinstituts, welches naturgemäß nicht, wie es vielleicht einmal ein physikalisches Reichsinstitut tun wird, alle Gebiete der Physik umfassen kann, ist nur dann möglich, wenn es nach einem einheitlichen Plane einen umgrenzten Zweck verfolgt. Das Ziel des radiologischen Instituts ist durch seinen Namen

[1]) Vgl. auch den I. und II. Tätigkeitsbericht des Instituts. „ETZ" 1910. S. 1015 und 1912. S. 1103.

Digitized by Google

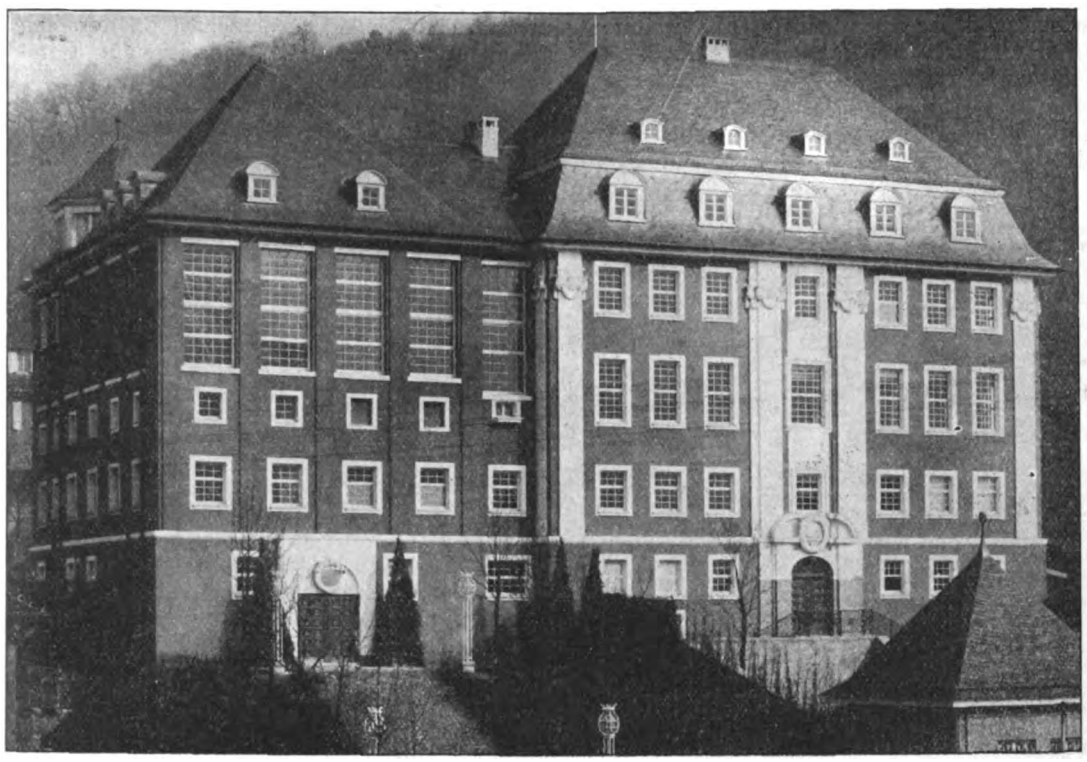


Abb. 16. Physikalisch-Radiologisches Institut Heidelberg (Südfront).

festgelegt. Es soll alle diejenigen Erscheinungen umfassen, deren Erforschung ihren Ausgang von den Kathodenstrahlen genommen hat, also die Kathodenstrahlen im weitesten Sinne oder mit anderen Worten das ganze Gebiet der freien und gebundenen Elektronen, ferner die atomistischen Strahlungen, von den Goldsteinschen Kanalstrahlen und den α-Strahlen bis zu den langsam wandernden Metallatomen der Natriumflamme, und endlich die eigentlichen Ätherstrahlungen. Dies Gebiet erscheint auf den ersten Blick reichlich groß, eine weitere Ablösung einzelner Zweige ist aber unmöglich, da alle diese Erscheinungen aufs engste miteinander verknüpft sind. Ein warnendes Beispiel bietet in dieser Beziehung die heutige Behandlung der radioaktiven Forschung, welche sich z. T. derart isoliert hat, daß sie den gesunden Zusammenhang mit den verwandten, teilweise prinzipiell einfacheren Erscheinungsgebieten zu verlieren beginnt. Neben diesen rein wissenschaftlichen Zielen verfolgt das Institut die praktische Aufgabe, die medizinische Wissenschaft, namentlich das Institut für experimentelle Krebsforschung (Dir. Exzellenz Czerny) und die medizinische Klinik (Direktor Geh. Rat Krehl), welche stiftungsgemäß enger mit dem Institut verbunden sind, auf dem Gebiete der Radiologie zu unterstützen.

Nach diesem doppelten Zweck — Unterricht und Forschung — richtet sich die Einrichtung des Gesamtbaues (Abb. 16). Naturgemäß ist, entsprechend der einheitlichen Leitung und der sachgemäßen Verwendung der zur Verfügung stehenden Mittel, die Grundlage beider Institute durchaus gemeinsam. Elektrisches Licht, Gas und Wasser erhält das Institut von der Stadt Heidelberg. Die Versorgung mit elektrischem Strom geht von drei großen Zentraltafeln aus, an denen die gewünschten Kombinationen geschaltet werden und von denen aus die Leitungen zu den Abnahmestellen der Zimmer, entweder einfachen Schaltern mit Sicherungen oder kleineren Verteilungstafeln, führen. Die Zentraltafeln erhalten den Strom teils von der Stadt, 440 V Gleichstrom aus dem Stadtnetz und 220 V aus einer für die speziellen Zwecke des Instituts von der Stadt aufgestellten Batterie, welcher bis 400 Amp entnommen werden können, teils von den vier Akkumulatorenbatterien des Instituts (180 V und 160 V, beide variabel in beliebigen Stufen von 10 V, 110 und 72 V unvariabel), teils vom Maschinenraum, wo eine Gleichstromdynamo und ein

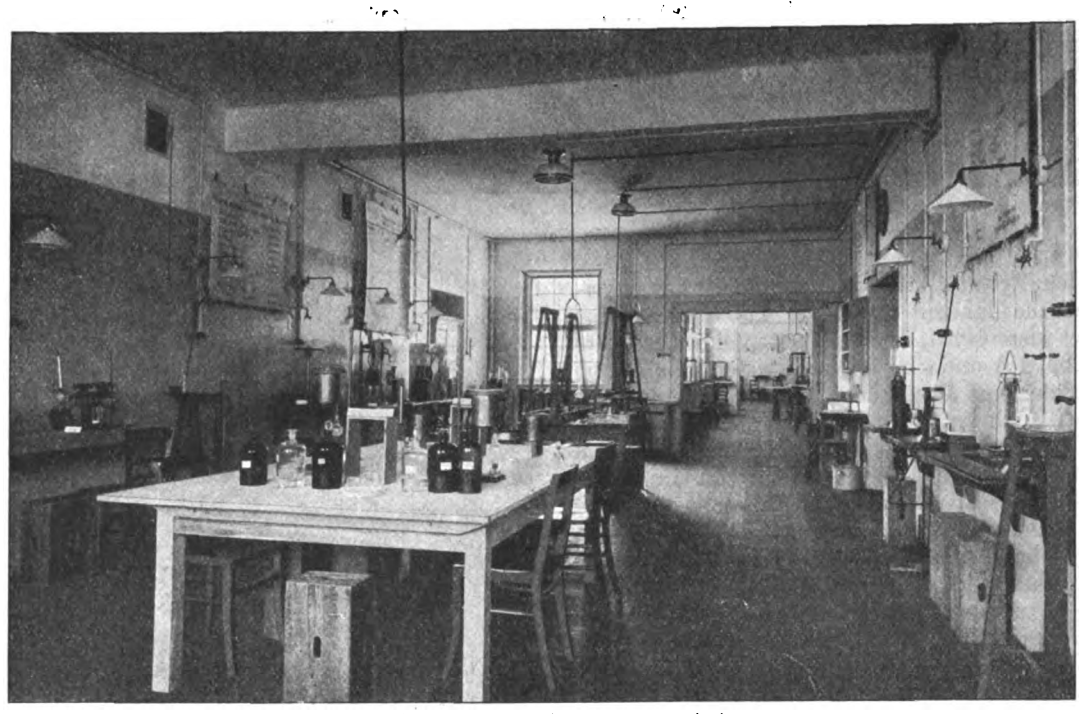


Abb. 17. Eine Abteilung des Anfängerpraktikums.

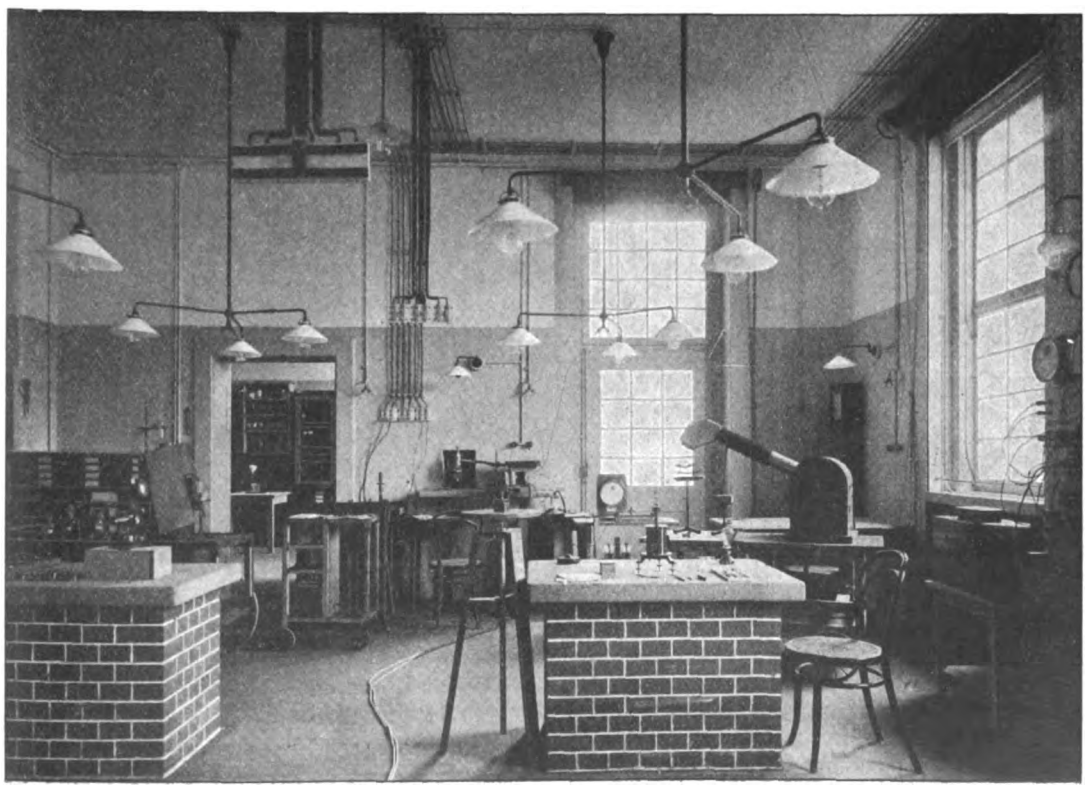


Abb. 18. Arbeitsräume des Direktors.

Wechselstromgenerator von größter Variationsmöglichkeit aufgestellt sind. Für Hochspannungsarbeiten dient außerdem eine Reihe von Transformatoren und Induktionsapparaten, eine Gleichstromdynamo von 3000 V und transportable Spannungsbatterien. An Leitungen, welche das ganze Gebäude durchziehen, sind außerdem noch zu nennen die Uhrenanlage und eine für Signalzwecke bestimmte Klingeleinrichtung. Besonders hervorgehoben sei noch eine in allen Arbeitsräumen benutzbare Saug- und Druckluftanlage (Vacuum bis 2 at), deren Verwendung weiter unten durch ein spezielles Beispiel illustriert wird. Sehr reichlich ist für Verdunkelungen gesorgt: alle Räume, welche für wissenschaftliche Arbeiten dienen, haben vollständige Verdunklungsmöglichkeit, z. T. mit automatischem Motorbetrieb. An Einrichtungen, welche beiden Instituten gemeinsam sind, seien endlich noch genannt die modern ausgestattete Mechanikerwerkstatt, die Sammlungssäle und die Bibliothek.

Der Schwerpunkt des physikalischen Instituts liegt in der Unterrichtstätigkeit. Dieser dienen der große Hörsaal mit rund 320 Plätzen nebst zwei Vorbereitungszimmern und der kleine Hörsaal mit 75 Plätzen; ferner das große Anfängerpraktikum (Abb. 17), welches mit einer

Digitized by Google

Gesamtfläche von etwa 500 qm Platz für 300 Teilnehmer bietet, endlich die unter Leitung des ersten Institutsmechanikers stehende Lehrwerkstatt, deren erfolgreiche, mit Probestücken zu belegende Absolvierung prinzipiell erst die Berechtigung zum Beginn einer wissenschaftlichen Arbeit gibt. Daneben umfaßt das physikalische Institut noch die Laboratorien für die wissenschaftlichen Arbeiten des Direktors (Abb. 18) und des ersten Assistenten. Damit ist der zur Verfügung stehende Raum aber auch nahezu erschöpft; die noch bleibenden Zimmer würden jedenfalls allein nicht genügen, um einen Forschungsbetrieb in größerem Maßstabe aufrechtzuerhalten.

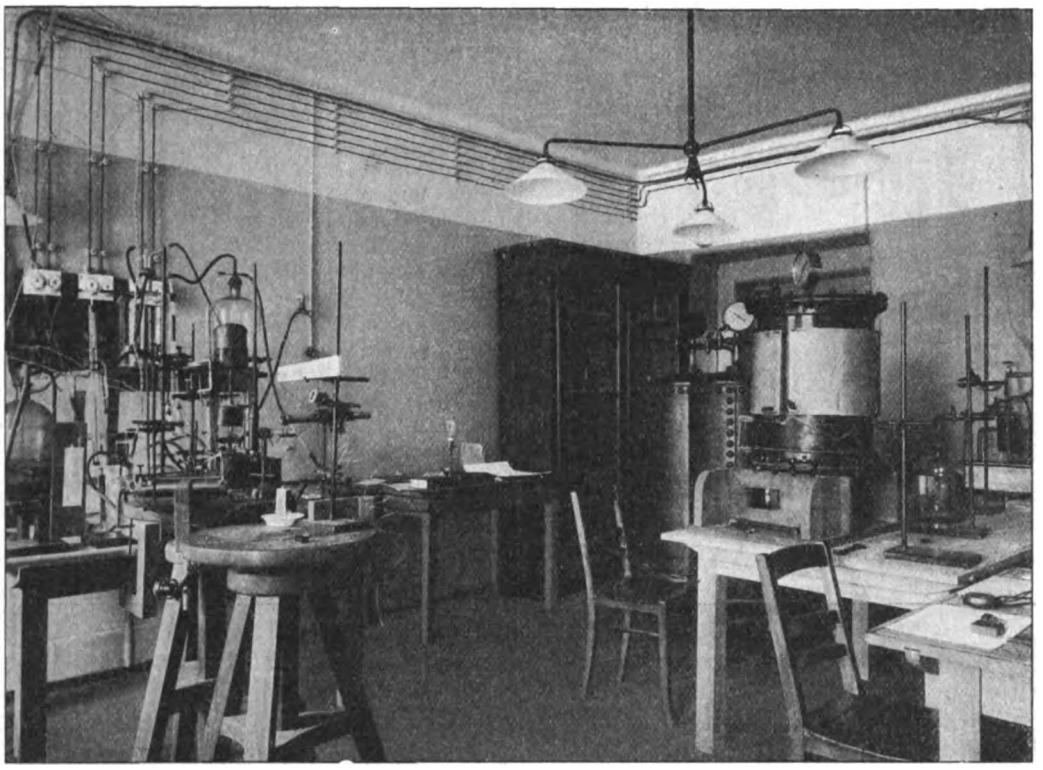


Abb. 19. Raum für Flammenuntersuchungen.

Das radiologische Institut ist völlig für die Forschung selbst bestimmt. Von besonderem Interesse sind diejenigen Arbeitsräume, welche von vornherein für einen besonderen Spezialzweck eingerichtet sind. So dienen zwei Räume lediglich als Phosphoreszenzlaboratorium und sind auch dementsprechend ausgestattet. Der Vorgang der Phosphoreszenz bietet, abgesehen von seiner rein wissenschaftlichen Bedeutung, auch für den Techniker ein gewisses Interesse: der „Phosphor" bildet nämlich eine Lichtquelle von außerordentlich gegroßer, wahrscheinlich 100-proz. Ökonomie und würde, falls es gelänge ihn technisch zu verwerten, allen anderen Lichtquellen enorm überlegen sein. Die Herstellung der Phosphore erfordert eine umfassende, z. T. mit besonderer Feinheit auszubildende chemische Einrichtung, da es in gleichem Maße wie bei der Spektralanalyse auf äußerste Reinheit aller Substanzen ankommt. Für die Prüfung auf Phosphoreszenzfähigkeit überhaupt ist ein Lenardsches Phosphoroskop betriebsfertig aufgestellt, bei welchem das Nachleuchten unmittelbar nach der Erregung beobachtet werden kann, ohne daß das erregende Licht dem Beobachter sichtbar wird. Zur Erregung der Phosphore stehen eine Eisenlampe und Quarz-Quecksilber-Lampen mit und ohne spektrale Zerlegung bereit. Zur quantitativen Untersuchung der Emission dienen lichtelektrische, mit dem Elektrometer verbundene Zellen, sowie Spektralphotometer. Außerdem sind besondere Vorkehrungen für Erhitzung und Abkühlung der Präparate vorhanden. Kurz, die gesamte Einrichtung ist so getroffen, daß in ihr alle Erfahrungen des Instituts verwertet sind und daher bei neuen Problemen keine Zeit und Kraft auf Vorarbeiten verwendet zu werden braucht. Ein weiterer Arbeitsraum ist nach analogem Prinzip für die Untersuchung von Flammen bestimmt (Abb. 19). Die metallhaltige Flamme mit ihren sich abwechselnd ladenden und entladenden metallischen Trägern und ihren freien Elektronen bietet ein Problem, dessen Lösung mit der Frage der Elektrizitätsleitung in Metallen auf das engste verknüpft ist. Die hier aufgestellten Anordnungen dienen teils zur Untersuchung der Flammen im elektrischen Felde, teils zur Bestimmung notwendiger Flammenkonstanten, wie Geschwindigkeit, Temperatur und innere Reibung. Außerdem sind größere Vorkehrungen getroffen, um solche Flammen auch in verdünnter und verdichteter Luft untersuchen zu können. Dies wird in größerem Maßstabe durch die Saugund Druckluftanlage ermöglicht, da nur eine solche größere Anlage gleichzeitig für Innehaltung einer bestimmten Verdünnung oder Verdichtung und für dauernde Erneuerung der umgebenden Luft zu sorgen vermag.

Namentlich für die Zwecke der lichtelektrischen Untersuchungen (Abb. 20), für welche ebenfalls ein Arbeitsraum eingerichtet ist, sind zwei im Institut durchkonstruierte Lichtquellen von besonders großer Stärke im Ultraviolett betriebsfertig aufgestellt. Als Lichtquelle dient die Entladung großer Kapazitäten zwischen Aluminiumelektroden; die Aufladung erfolgt durch besondere Induktorien von geringer Spannung, aber sehr großer Elektrizitätsmenge. Der Reichtum an Ultraviolett ist infolge der pro Zeiteinheit enorm großen Energieumsetzung und der hieraus folgenden Temperatursteigerung von weit über 10 000° wesentlich größer als bei allen bisher benutzten Strahlungsquellen. Dementsprechend ist auch die lichtelektrische Wirkung auf Gase und feste Körper außerordentlich groß. Diese Lichtquellen können außerdem mit Spektralapparaten aus Quarzkristall verbunden werden, so daß die Wirkung auch für bestimmte Spektralgebiete untersucht werden kann.

Für Kathodenstrahluntersuchungen (Abb. 21) ist eine komplette Anordnung aufgestellt, bei welcher die Strahlen durch ein Lenardsches Aluminiumfenster von besonders großer ausnutzbarer Fläche ins Freie gelangen; sie können dann ohne Störung durch die komplizierten Entstehungsvorgänge in ihren Wirkungen und Eigenschaften geprüft werden.

Eine weitere Reihe von Räumen ist für radioaktive Messungen vorgesehen. Ein chemisches Radiumzimmer dient für alle Operationen, bei welchen größere Mengen von Emanation frei werden können. Das Zimmer ist durch Doppeltüren abgeschlossen und wird durch einen Elektromotor ventiliert, da alle in das übrige Institut gelangenden Emanationsspuren eine wesentliche Gefahr durch Infizie-

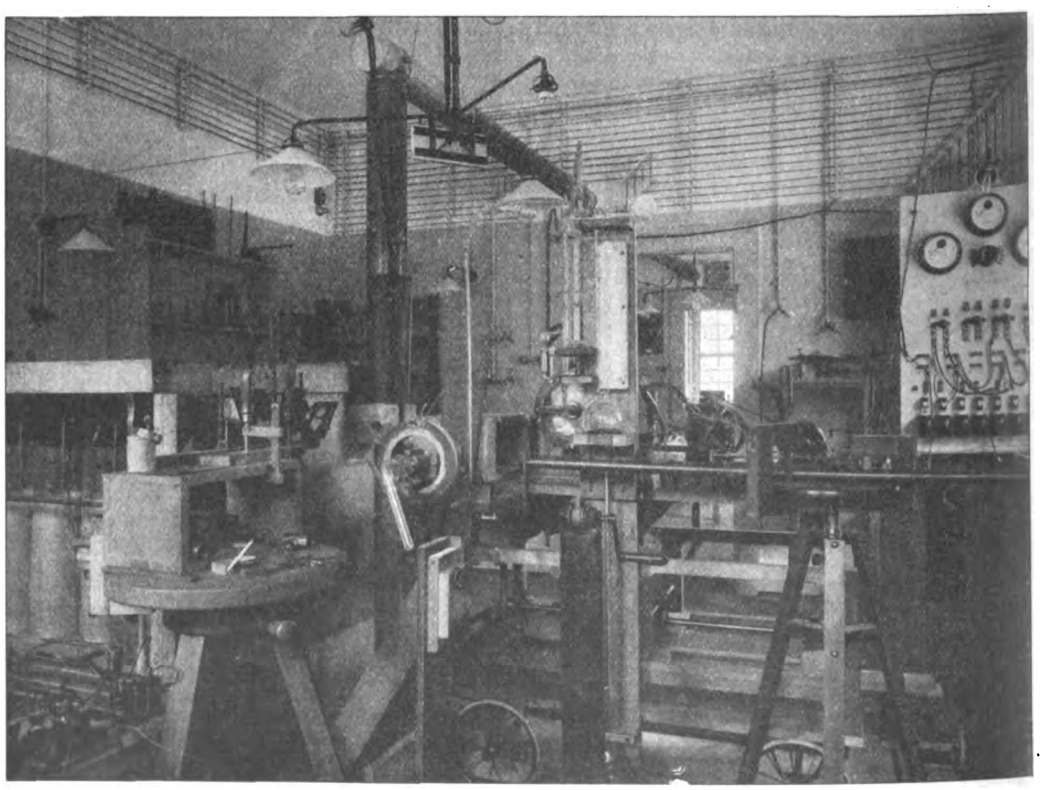


Abb. 20. Aufbau für lichtelektrische Untersuchungen.

rung mit aktiven Niederschlägen bedeuten. Ein zweiter Raum dient für Emanationsmessungen (Abb. 22). Auch hier sind die gleichen Vorsichtsmaßregeln getroffen. An Meßapparaten sind hier gebrauchsfertig aufgestellt: das Beckersche Emanometer, das

Digitized by Google

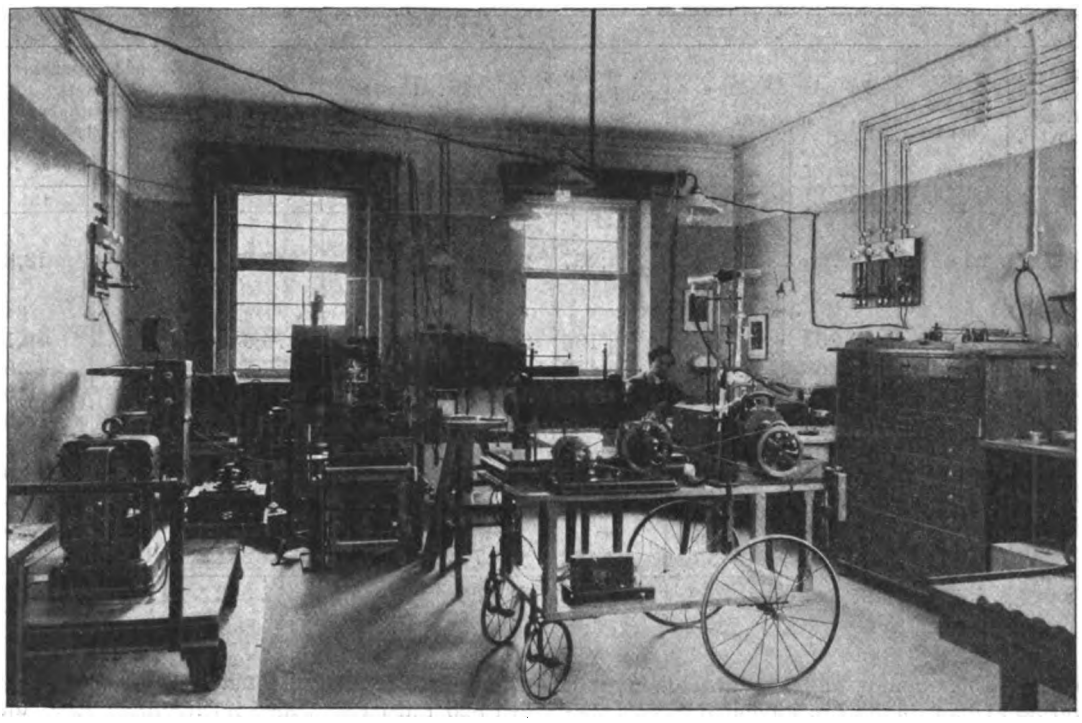


Abb. 21. Raum für Kathodenstrahlenuntersuchungen.

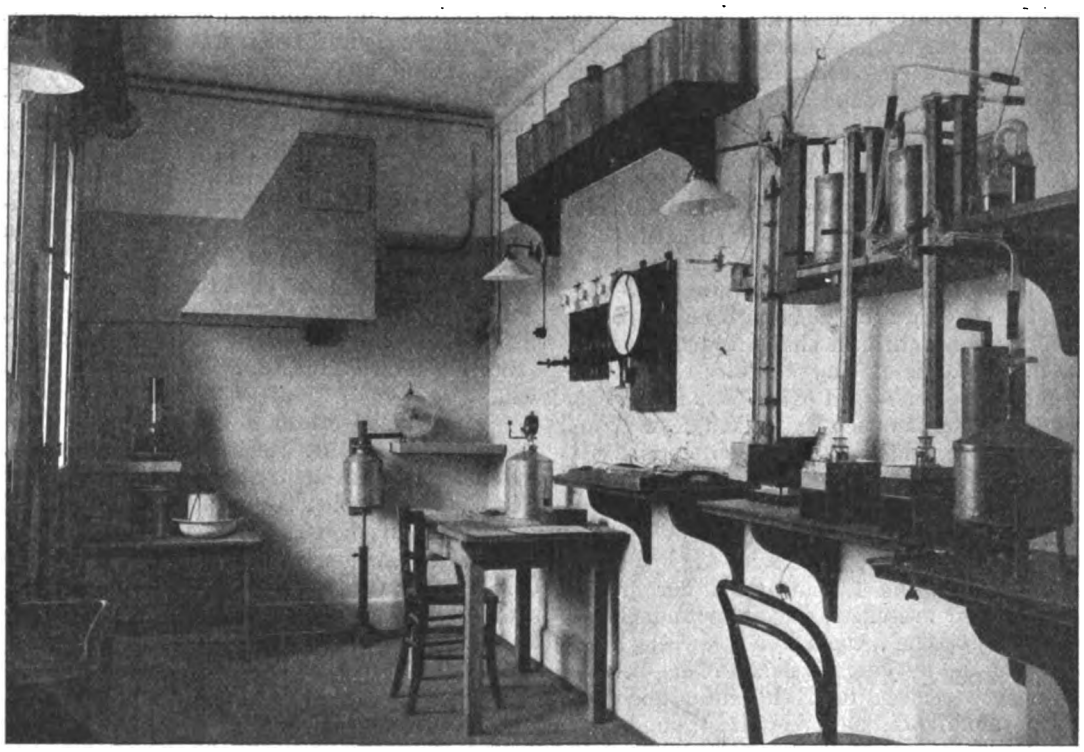


Abb. 22. Raum für Emanationsmessungen.

Ramsauersche Dekadometer, der Engler-Sievekingssche Schüttelapparat sowie eine vollständige Anordnung zur Untersuchung der Emanationsaufnahme in das Blut. Ein dritter Raum ist für die Prüfung geschlossener Präparate durch die Messung der durchdringenden γ- und β-Strahlung bestimmt und dementsprechend mit reichlichem Bleischutz versehen.

Der noch übrig bleibende Raum des Instituts umfaßt die Arbeitszimmer des wissenschaftlichen Mitarbeiters sowie eine Reihe von Assistenten- und Praktikantenzimmern. Die Ausstattung ist überall so gehalten, daß hier beliebige Themata des Gesamtgebiets mit Erfolg bearbeitet werden können. Zum Schluß sei noch das radiologische Sprechzimmer erwähnt, welches zur Pflege der Beziehungen nach außen, namentlich zur Raterteilung in praktischen medizinisch-radiologischen Fragen dient.

Neueste Entwicklung und Stand des Weltkabelnetzes.

Von **Dr. Max Roscher**, Berlin-Friedenau.

Trotz der ständig zunehmenden Zahl der Funkentelegraphenstationen, die von der großen Bedeutung des jüngsten Schnellnachrichtenmittels ein beredtes Zeugnis ablegen, zeigt auch das Weltkabelnetz, wie der soeben vom Internationalen Telegraphenbureau in Bern herausgegebene „Supplément Nr. 3" zu der „Nomenclature des câbles formant le réseau sous-marin du globe" (10. Ausgabe, 1910) vom 1. VII. 1913 beweist, das Bild aufsteigender Entwicklung des in mancherlei Hinsicht seiner jüngeren Schwester im Schnellnachrichtendienst überlegenen Verkehrsmittels. Die beigefügte Tabelle 1 stellt den Anteil der wichtigsten Länder am Weltkabelnetz vom Jahre 1898 bis 1913 in fünfjährigen Zwischenräumen dar. Das Jahr 1898 ist als Anfangszeitpunkt gewählt worden, weil ungefähr zu dieser Zeit in der Seekabelgeschichte ein wichtiger, der bis zur Gegenwart reichende neueste Abschnitt begann. Sein Hauptmerkmal ist das Streben der modernen Seehandels- und Kolonialmächte, das englische Kabelmonopol zu durchbrechen, während England es zu behaupten versucht.

Damals war in der Tat Großbritannien weltbeherrschend in Kabelsachen. Es hatte das neue Nachrichtenmittel, das 1851 mit der Legung des Kabels Dover—Calais seine praktische Brauchbarkeit[1]) und 1866 mit der glücklichen Legung des ersten, ständig im Betrieb gewesenen atlantischen Kabels seine Lebensfähigkeit nachgewiesen hatte, von dieser Zeit an bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts klug, beharrlich, dabei unauffällig zu einem Länder verbindenden, die Meere überspannenden Netz auszubauen und seinen Zwecken bei der Beherrschung der Meere und des Seehandels nutzbar zu machen gewußt. Von dem nach der Tabelle 1 (Spalte 4) 318 026 km umfassenden Weltkabelnetz nannte 1898 die erste See- und Kolonialmacht 208 747, d. s. 65%, sein eigen, während die bedeutendste der übrigen „Kabelmächte", die Vereinigten Staaten von Nordamerika, nur 50 545 km oder 15,9% des Gesamtnetzes besaß. Deutschlands Anteil belief sich mit seinen 6186 km gar nur auf 1,9%.

Eine starke Zunahme an ihrem freilich recht schwachen Besitz zeigten die Vereinigten Staaten von Amerika, Deutschland sowie Frankreich, das an dritter Stelle hinter England und den Vereinigten Staaten von Amerika stand, dann bereits im nächsten Jahrfünft bis 1903. Fast um die Hälfte vermehrten die Vereinigten Staaten von Amerika in dieser kurzen Spanne Zeit ihren Besitz und erhöhten so ihren Anteil am Netz auf 18,3%, während Frankreichs Kabelbestand um 43,5% und sein Anteil am Netz auf 9,1% wuchs. Deutschland, das tatkräftig und erfolgreich am Ausbau seines bis dahin sich in bescheidenen Grenzen haltenden Netzes arbeitete, nachdem die sich einer zielbewußten Kabelpolitik in den Weg stellenden erheblichen Hindernisse endlich überwunden werden konnten, vermochte seinen Kabelbestand in jenen fünf Jahren von 6186 km auf 18 565 km, d. h. um 200%, zu erhöhen. Damit überholte es Dänemark, dessen noch heute wichtige Kabelgesellschaft, die „Große Nordische Telegraphen-Gesellschaft" in Kopenhagen, für den Weltverkehr bedeutungsvolle Kabel in der Nord- und Ostsee, sowie in Ostasien besaß, und trat in der Reihe der Kabelstaaten an die vierte Stelle. Freilich war sein Anteil noch immer ziemlich gering: 4,5%. England dagegen, das in diesem Zeitraum — ebenso wie die Vereinigten Staaten von Amerika — vor allem den bis dahin noch von Seekabeln unbezwungenen Stillen Ozean zu durchqueren vermochte, versuchte mit derselben Entschlossenheit und Beharrlichkeit wie früher seine Machtstellung zu behaupten und vermochte sein Netz auf 247 932 km zu bringen, was gegenüber 1898 eine Zunahme von 18,8% bedeutet und ihm noch immer einen Anteil von 60,2% des Weltkabelnetzes sicherte.

Fünf Jahre später, 1908, war dagegen diese Zahl auf 54,6% gesunken, der Anteil der Vereinigten Staaten von Amerika aber mit 92 818 km auf 20,0%, Frankreichs mit 43 115 km auf 9,3% und Deutschlands mit 30 167 km auf 6,5% gestiegen. In die Augen springt vor allem die starke Zunahme bei den Vereinigten Staaten von Amerika und bei Deutschland, das in diesem Zeitraum sein nordatlantisches Kabel verdoppelte, gemeinschaftlich mit den Niederlanden das wertvolle deutsch-niederländische Netz zum Anschluß ihrer Besitzungen in Ostasien und der Südsee an das amerikanische Pacifickabel schuf und damit seine im vorigen Jahrfünft begonnene großzügige Kabelpolitik wirksam und nachhaltig fortsetzte.

Eine zum Teil noch erheblichere Zunahme können die genannten fünf Staaten auch in dem

[1]) Vgl. auch Aufsatz des Verfassers „60 Jahre technischer Entwicklung des Seekabelwesens" in der „ETZ" 1912, S. 44 ff.

Digitized by Google

Tabelle 1. Anteil der einzelnen Länder

Name des Landes	1898			1903								
	Im Staatsbesitz	Im Besitz von Privatgesellschaften	Staats- und Privatkabel	Im Staatsbesitz	Zu- oder Abnahme seit 1898		Im Besitz von Privatgesellschaften	Zu- oder Abnahme seit 1898		Staats- und Privatkabel	Zu- oder Abnahme an Staats- und Privatkabeln seit 1898	
	km	km	km	km	km	%	km	km	%	km	km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
England einschließlich Pacific Cable Board . .	8 900	199 847	208 747	23 665	14 765	166,3	224 267	24 420	12,2	247 932	39 185	18,8
Vereinigte Staaten von Amerika einschließlich Philippinen	—	50 545	50 545	3 204	3 204	∞	72 136	21 591	42,8	75 340	24 795	49,1
Frankreich	10 781	15 376	26 157	15 149	4 368	40,7	22 413	7 037	45,5	37 562	11 405	43,5
Deutschland	4 127	2 059	6 186	5 214	1 087	26,8	13 351	11 292	538,1	18 565	12 379	200,0
Dänemark	436	12 952	13 388	569	133	33,3	14 747	1 795	14,6	13 316	1 928	14,9
Niederlande	1 768	—	1 768	3 818	2 050	116,7	—	—	—	3 818	2 050	111,1
Japan	2 797	—	2 797	3 988	1 191	42,9	—	—	—	3 988	1 191	42,9
Spanien	3 237	—	3 237	3 229	— 8	— 0,3	—	—	—	3 229	— 8	— 0,3
Italien	1 968	—	1 968	1 988	20	1,0	—	—	—	1 988	20	1,0
Verschiedene Länder . .	3 111	122	3 233	4 242	1 131	35,5	52	— 70	— 57,4	4 294	1 061	34,4
Kabelnetz der Welt . .	37 125	280 901	318 026	65 066	27 941	75,2	346 966	66 065	23,5	412 032	94 006	29,6

bis zur Gegenwart reichenden letzten Jahrfünft verzeichnen. Namentlich das englische Netz hat eine recht beachtenswerte Vermehrung erfahren. Die „Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Co." (meist kurz mit „Eastern Extension" bezeichnet) legte ein Kabel von den Cocosinseln nach Batavia zum Anschluß an eine große „allbritische" Linie der befreundeten „Eastern Telegraph Co.", der mächtigsten Kabelgesellschaft der Welt, und der „Eastern Extension" von Großbritannien über St. Helena—Kapstadt—Durban— Mauritius—die Cocosinseln nach Freemantle in Australien. Diese Linie hatte neben dem Wege durch das Mittelmeer und demjenigen über das englische Pacifickabel einen neuen Abflußweg für den Telegrammverkehr zwischen England und Australien geschaffen. In Batavia stößt das neue Kabel von den Cocosinseln auf die erwähnte durch das Mittelmeer führende Linie, die über Bombay—Madras—Penang—Singapore—Batavia verläuft, und schließt so um den „schwarzen" Erdteil einen weiteren eisernen Ring, der den Afrika unmittelbar umschließenden Kabelkreis konzentrisch umgibt und gleichzeitig die südlichen asiatischen Gebiete mit einbezieht. Dieser Weg über Vorder- und Hinterindien wurde in jüngster Zeit verstärkt und ausgeweitet durch ein neues Kabel der „Eastern Extension" zwischen Colombo auf Ceylon und Penang. Auch ein Ausbau der Mittelmeerlinie erfolgte, indem die „Eastern Telegraph Co." ihren vorhandenen dreifachen Kabelstrang von Gibraltar nach Alexandrien durch ein viertes Kabel verstärkte. Dieselbe Gesellschaft legte im Roten Meer ein Kabel von Souakim nach Port Soudan und erwarb außerdem zusammen mit der „Indo-European Telegraph Co." in London von der „Black Sea Telegraph Co.", die sich alsdann auflöste, vor kurzem das 1874 zwischen Odessa und Kilia bei Konstantinopel versenkte, 625 km lange Kabel, das im türkisch-italienischen und im Balkankriege neben dem deutschen Kabel Konstantza—Konstantinopel der „Osteuropäischen Telegraphengesellschaft" in Köln für die Verbindung Europas mit der türkischen Hauptstadt wertvolle Dienste leistete; es wird jetzt von den beiden neuen Eigentümern gemeinsam betrieben. Die „South American Cable Co." in London, deren Aktien sämtlich im Besitze Frankreichs sind, und die neben der Verbindung Südamerikas mit Europa eine solche zwischen Südamerika und Afrika mit ihrem Kabel von Dakar (Senegal) über Fernando de Noronha nach Pernambuco besitzt, erweiterte ihr Netz durch ein Kabel von Conakry in Französisch-Guinea über Monrovia nach Grand Bassam an der Elfenbeinküste. Grand Bassam steht durch ein französisches Staatskabel mit Cotonou n Dahomey in Verbindung, während ein ebensolches Kabel Conakry an Dakar anschließt, dem Endpunkt eines 4496 km langen französischen Staatskabels Brest-Dakar.

Neben dem privaten wurde auch der staatliche Kabelbesitz Englands im letzten Jahrfünft vermehrt. England und Norwegen verlegten gemeinschaftlich ein Kabel von Newbiggin nach Arendal und kauften außerdem von der dänischen „Großen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft" ein Kabel von Peterhead (Schottland) nach Ekersund in Norwegen. England und Belgien versenkten ferner gemeinschaftlich ein weiteres Fernsprechkabel zwischen La Panne (Belgien) und St. Margrets Bay bei Dover.

Auch der am meisten ausgebaute, verkehrsstärkste Weg durch den Nordatlantik hat im letzten Jahrfünft einige Änderungen erfahren. Die „Direct United States Cable Co." in London, die bereits seit 1874/75 ein Kabel von Irland über Halifax nach Rye Beach, New Hampshire, besitzt, bildete 1912 aus der ersten Teilstrecke zwei, indem sie das Kabel von Irland nach Halifax in Harbour Grace (Neu-Fundland) nochmals landete. Die genannte Gesellschaft gehört zu dem sogenannten „Anglo-Pool", dem außerdem die Eigentümerin der ersten Verbindungen zwischen der alten und neuen Welt, die englische „Anglo American Telegraph Co.", und die in jüngster Zeit auf die beiden englischen Gesellschaften recht einflußreich gewordene amerikanische „Western Union Telegraph Co." angehören. Letztere betreibt übrigens auch im Golf von Mexiko eine Anzahl von im Besitz der „International Ocean Telegraph Co." befindlichen Kabeln, die kürzlich kleinere Änderungen in der Führung erfahren haben. Die „Anglo American Telegraph Co." erhöhte 1912 die Zahl ihrer atlantischen Kabel (4) um eins, während die große Gegnerin des „Anglo-Pool", die kapitalkräftige „Commercial Cable Co." in New York, den Landungspunkt von zwei ihrer fünf nordatlantischen Kabel von Canso (Neu-Schottland) nach St. Johns (Neu-Fundland) verlegte und St. Johns mit New York und mit Canso verband. Im ganzen durchqueren jetzt 17 Kabel den nordatlantischen Ozean: 5 der „Anglo American Telegraph Co.", 1 der „Direct United States Cable Co.", 2 der „Western Union Telegraph Co.", 5 der „Commercial Cable Co.", 2 der französischen „Compagnie française des câbles télégraphiques" in Paris und 2 der „Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft" in Köln. Die „Commercial Cable Co." ergänzte ferner, wie hier gleich erwähnt sei, ihren europäischen Besitz durch ein drittes Kabel auf der Strecke von Waterville (an der Westküste von Irland) nach Weston—Super—Mare bei Bristol. Der englische Kabelbesitz erhöhte sich im letzten Jahrfünft um 27 930 km, d. s. 11,0%, und der Anteil Englands am Weltkabelnetz beträgt heute mit 281 828 km 54,8%, also noch immer über die Hälfte.

Der starke Zuwachs des Kabelbesitzes der Vereinigten Staaten von Amerika in den letzten fünf Jahren, der 8013 km, d. s. 8,6%, betrug, ihren Besitz auf 100 831 km und ihren Anteil am Gesamtnetz auf 19,4% erhöhte, rührt neben den genannten Veränderungen der amerikanischen Privatgesellschaften von der weiteren Verlegung von Staatskabeln längs der Küste von Alaska her. Demnächst tritt eine weitere Vermehrung des amerikanischen Besitzes durch Auslegung eines 1430 km langen Kabels zwischen Panama und Santa Elena in Ecuador für die „Central and South American Telegraph Co." in New York hinzu, die eine vollständige amerikanische Verbindung zwischen New York und Brasilien schaffen will.

Dänemark erfuhr in dem fraglichen Zeitraum bei seinem Staatsbesitz einen Zuwachs, indem es gemeinsam mit Norwegen von der „Großen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft" ein Kabel zwischen Hirtshals (Dänemark) und Arendal (Norwegen) kaufte, während sich anderseits dadurch und durch die übrigen schon erwähnten und noch zu erwähnenden Verkäufe seitens der genannten Gesellschaft der dänische Privatkabelbesitz verringerte. Diese Verluste konnte die Gesellschaft auch durch Legung eines neuen Kabels von Schweden (Grisslehamn) nach Nystad in Rußland nicht ausgleichen, zumal sie auch an Japan ein Kabel zwischen der Insel Tsushima nach Korea (Fusan) verkaufte. Eine Änderung erfuhr das Netz der Gesellschaft noch dadurch, daß das Kabel von Newbiggin über Arendal nach Marstrand in Schweden unmittelbar, ohne Zwischenlandung, geführt wurde. Dänemarks Anteil am Gesamtnetz beläuft sich heute auf 3,4%; es steht noch jetzt an fünfter Stelle hinter England, den Vereinigten Staaten von Amerika, Frankreich und Deutschland.

Auch Spaniens Besitz wurde im letzten Jahrfünft vermehrt, u. zw. um 2238 km, d. s. 62,2%. Es legte im Jahre 1908 fünf Kabel nach Teneriffa und zwischen den Kanarischen Inseln und fügte in Nordafrika im gleichen Jahre seinem 1907 hergestellten Kabel von Ceuta nach Tanger ein Kabel von Chafarinas nach Nemours (Algerien) zu.

Belgien beteiligte sich mit England an der Verlegung des schon erwähnten Fernsprechkabels nach England, ebenso Norwegen an der Herstellung des angeführten Kabels Arendal—Newbiggin und am Ankauf der Kabel Ekersund—Peterhead (mit England) und Arendal—Hirtshals (mit Dänemark) von der „Großen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft".

Digitized by Google

am Weltkabelnetze von 1898 bis 1913.

1908									1913								
Im Staatsbesitz	Zu- oder Abnahme seit 1903		Im Besitz von Privatgesellschaften	Zu- oder Abnahme seit 1903		Staats- und Privatkabel	Zu- oder Abnahme an Staats- und Privatkabeln seit 1903		Im Staatsbesitz	Zu- oder Abnahme seit 1908		Im Besitz von Privatgesellschaften	Zu- oder Abnahme seit 1908		Staats- und Privatbesitz	Zu- oder Abnahme an Staats- und Privatkabeln seit 1908	
km	km	%	km	km	%	km	km	%	km	km	%	km	km	%	km	km	%
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
23 219	— 446	— 1,9	230 679	6 412	2,9	253 898	5 966	2,4	25 738	2 519	10,9	256 090	25 411	11,0	281 828	27 930	11,0
6 790	3 586	112,2	85 498	13 362	18,6	92 818	17 478	23,2	7 028	238	3,5	93 803	8 305	9,8	100 831	8 013	8,6
20 702	5 553	36,8	22 413	—	—	43 115	5 553	14,8	22 477	1 775	8,6	21 203	—1 210	— 5,4	43 680	565	1,3
[1])5 866	652	12,5	24 301	10 950	81,8	30 167	11 602	62,4	5 245	— 621	—10,5	38 049	13 748	56,6	43 294	13 127	43,5
569	—	—	17 202	2 455	17,0	17 771	2 455	16,0	852	283	46,7	16 664	— 538	— 3,1	17 516	— 255	— 1,4
5 721	1 903	50,0	—	—	—	5 721	1 903	50,0	6 176	455	8,0	—	—	—	6 176	455	8,0
8 084	4 096	102,5	—	—	—	8 084	4 096	102,5	9 114	1 030	12,7	—	—	—	9 114	1 030	12,7
3 565	336	10,5	—	—	—	3 565	336	10,5	5 803	2 238	62,2	—	—	—	5 803	2 238	62,2
1 989	1	0,05	—	—	—	1 989	1	0,05	3 024	1 035	52,0	—	—	—	3 024	1 035	52,0
7 650	3 408	81,0	604	552	1104,0	7 724	3 430	79,1	8 029	379	4,9	52	— 552	—92,0	8 081	357	4,6
84 155	19 089	29,2	380 697	33 731	9,8	464 852	52 820	12,8	93 486	9 331	11,1	425 861	45 164	11,8	519 347	54 495	11,6

Rußlands staatliches Kabelnetz wurde 1908 durch Herstellung der Linie Sebastopol—Varna (Bulgarien) vergrößert. Dieses Kabel hatte 58 Jahre früher bereits einen Vorläufer gefunden; im Krimkriege wurde zur Verbindung der vor Sebastopol stehenden verbündeten Belagerungstruppen im Auftrage der englischen Regierung durch eine englische Gesellschaft ein Kabel verlegt, das mit Apparaten der deutschen Firma Siemens & Halske betrieben wurde und trotz seiner für damalige Verhältnisse beträchtlichen Länge von 650 km während eines vollen Jahres bis zur Eroberung Sebastopols gut gearbeitet und angeblich sogar eine Verkürzung des Krieges herbeigeführt hat [2]).

Italien ergänzte mannigfach seinen Bestand durch Verbesserung der Verbindungen nach seinen Inseln und durch Herstellung zweier Kabel nach dem neueroberten nordafrikanischen Gebiet von Syrakus nach Tripolis (Afrika) und nach Bengasi, während das Kabel von Perim nach Massaua aufgegeben wurde.

Von den außereuropäischen Staaten besitzen außer den schon erwähnten Vereinigten Staaten von Amerika nur wenige wichtige eigene Kabel für den allgemeinen Verkehr. Außer kleinen Küstenkabeln schloß Australien durch zwei Kabel die Insel Tasmanien an. Neu-Seeland verbesserte seine Verbindungen durch kleinere Küstenkabel. Niederländisch-Indien ist eifrig bestrebt, sein wichtiges Netz auszubauen. 1912 verlegte es ein Kabel von Java nach Kalienda auf Sumatra und von Padang (Sumatra) nach Siboga (Sumatra), während es den Landungspunkt Singaradja (Bali) eines Kabels nach Makassar auf Celebes nach Sitoebondo (Java) verlegt und daher dieses Kabel von 691 auf 784 km verlängerte. Das Mutterland, die Niederlande, besitzen z. Zt. 1,2% des Netzes.

In seiner tatkräftig eingeleiteten Kabelpolitik geht auch Japan zielbewußt weiter. 1909 stellte es ein Kabel von Dairen (China) nach Chefoo (China), 1910 ein beträchtlich langes (1247 km) von Mogi (Hicen) nach Tamsui (Formosa), 1912 ein Kabel von Yoshimi (Nagato) nach Gannan (Chosen) her. Von der „Großen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft" kaufte es, wie schon erwähnt, das Kabel von Tsushima nach Fusan. Das schon 1897 verlegte Kabel von Sakieda wurde statt in Keeling (Formosa) in Tamsui (Formosa) gelandet und daher um 118 auf 426 km verlängert. Japans Netz beläuft sich heute auf 9114 km und sein Anteil am Weltnetz auf 1,8%.

[1]) In dieser Summe ist noch die ganze Länge des jetzt gemeinschaftlich betriebenen deutsch-norwegischen Kabels von Hoyer nach Arundal für Deutschland angesetzt.
[2]) Willoughby Smith. „The Rise and Extension of Submarine Telegraphy". London 1891. S. 42.

Ein Netz von 1124 km hat sich Venezuela im Jahre 1909 durch Ankauf einer Reihe von Küstenkabeln (Coro—Maracaibo; La Guayra—Puerto Cabello; La Guayra—Caranero; Caranero — Guanta — Cumana — Porlamar — Carupano) von der französischen „Compagnie française des câbles télégraphiques" verschafft, wodurch die französischen Privatkabel verringert wurden, während die Staatskabel eine Vermehrung erfuhren.

Den in den beiden vorhergehenden Jahrfünften verzeichneten deutschen Erfolgen im Kabelwesen haben sich in den letzten fünf Jahren weitere höchst wichtige und für den deutschen überseeischen Telegrammverkehr wertvolle Erfolge angeschlossen,[1]) die den deutschen Besitz von 30 167 km auf 43 294 km, also um 13 127 km, d. s. 43,5%, vermehrten. Damit hat Deutschland bei einem Anteil am Gesamtnetz von 8,8% Frankreichs Kabelbestand mit 48 680 km (8,4% des Gesamtnetzes) nahezu erreicht. Im letzten Jahrfünft gelang es Deutschland vor allem, einen für seine wichtigen Handelsbeziehungen mit Südamerika wertvollen Kabelweg durch die „Deutsch-Südamerikanische Telegraphen - Gesellschaft" in Köln von Emden über Teneriffa nach Monrovia, der Hauptstadt der Negerrepublik Liberia, die dadurch Anschluß an das Welttelegraphennetz erhielt, und weiter nach Pernambuco zu schaffen. Durch Abzweigung einer Strecke von Monrovia nach Togo und Duala wurde gleichzeitig eine Verbindung mit diesen beiden Kolonien hergestellt. Die Gesamtlänge des Kabels, das bis nach Westafrika verlängert werden und damit auch dieses deutsche Schutzgebiet auf eigenem Wege mit dem Mutterlande verbinden soll, beträgt 13 642 km. Durch dieses eigene deutsche Kabel wurde das bisher für die Verbindung nach Kamerun bestimmte, von der englischen „African Direct Telegraph Company" für jährlich 6700 £ angemietete Kabel Bonny—Duala für deutsche Zwecke entbehrlich; es wird gegenwärtig nicht betrieben.

Der deutsche Besitz an Staatskabeln erfuhr weiter eine Änderung, die zahlenmäßig eine kleine Einbuße, in Wirklichkeit aber eine wertvolle Ergänzung darstellt, dadurch, daß das früher für den deutsch-amerikanischen Verkehr benutzte, nach Herstellung des direkten deutschen Kabels nach Amerika brachliegende Kabel Emden—Valentia vom Jahr 1882 von Emden nach Brest verlegt wurde. Damit entstand eine beachtenswerte neue deutsch-französische Telegraphenverbindung mit dem Ausgangspunkt wichtiger französischer Kabel nach Nordamerika, Westafrika und Südamerika. Das frühere, 1585 km lange, Kabel Emden—Valentia ist in seiner jetzigen Verwendung nur 1296 km lang.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 165.

Demnächst kommt zu dem deutschen Kabelnetz ein neues Kabel nach England (von Emden über Norderney nach Bacton) zur Vermehrung der vorhandenen fünf vieradrigen direkten Kabel und acht Leitungen über Belgien und die Niederlande hinzu. Die Kosten werden nach Artikel III des bestehenden deutsch-englischen Telegraphenabkommens vom 30. X. 1888 gemeinschaftlich von beiden Verwaltungen getragen; von Deutschland sind sie im Etat für 1913 auf 1 800 000 M veranschlagt.

Nähere Angaben über die gegenwärtige Verteilung des Staats- und Privatbesitzes am Weltkabelnetz [1]) und die Entwicklung dieses Verhältnisses in den letzten zehn Jahren enthalten die Tabelle 2 (Zahl und Länge der im Staatsbesitze befindlichen Kabel von 1903 bis 1913) und Tabelle 3 (Zahl und Länge der im Privatbesitz befindlichen Kabel von 1903 bis 1913). Während sich meist bei den übrigen Verkehrsmitteln der Grundsatz des Staatsbesitzes durchgesetzt hat, sind auch heute noch die weitaus meisten Seekabel in privaten Händen. Die Gründe hierfür [2]) sind, trotz mannigfacher Vorzüge des Staatsbesitzes, namentlich politischer und völkerrechtlicher Art; ferner spricht für den Privatbesitz das oft große Risiko, besonders dann, wenn dies ein einzelner Staat zugunsten mehrerer anderer an der Anlage beteiligter Staaten übernehmen müßte, schließlich zuweilen die Unfähigkeit des Staates und seiner Beamten. Für den Staatsbesitz eignen sich besonders kurze Küstenkabel zwischen Punkten desselben Staates, die gleichsam einen Bestandteil des staatlichen Landtelegraphennetzes bilden. Ebenso sind zwei Länder verbindende kürzere Kabel, bei denen das Risiko geringer und eine Gemeinsamkeit des Besitzes und des Betriebes leicht durchführbar ist, geeigneter für staatlichen als für privaten Besitz. Bei dieser Art zeigt sich übrigens zahlenmäßig nach den Tabellen in der Entwicklung, wie oben schon bei der Darstellung der Änderungen des Weltkabelnetzes im letzten Jahrfünft hervorgehoben, eine Zunahme der Staatskabel. Gegenwärtig stehen bei einem Gesamtnetze von 519 346,231 km den 93 485,499 km Staatskabeln 425 860,732 km im Privatbesitz befindliche Kabel gegenüber. Das Verhältnis beider beträgt also 1 : 4,6, und der Anteil der Privatkabel am gesamten Netze beläuft sich auf 82%, der Staatskabel dagegen nur auf 18%. 1908 waren 380 696,545 km Privat- (d. s. 81,9% des Gesamtnetzes von 464 851,551 km) und 84 155,006 km Staatskabel (d. s. 18,1% des Gesamtnetzes) vorhan-

[1]) Vgl. „ETZ" 1910. S. 815.
[2]) Näheres hierüber bei Max Roscher, „Die Kabel des Weltverkehrs", Berlin 1911.

Digitized by Google

Tabelle 2. Zahl und Länge der in staatlichem Besitze befindlichen Kabel von 1903 bis 1913.

Laufende Nr.	Name des Landes	1903		1908					1913				
		Zahl der Kabel	Gesamtlänge km	Zahl der Kabel	Zu- oder Abnahme der Zahl seit 1903	Gesamtlänge km	Zu- oder Abnahme der Gesamtlänge seit 1903 km	%	Zahl der Kabel	Zu- oder Abnahme der Zahl seit 1908	Gesamtlänge km	Zu- oder Abnahme der Gesamtlänge seit 1908 km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	A. Europa.												
1	Deutschland	86	5 214,213	87	1	[1]) 5 865,945	651,732	12,73	100	13	5 245,027	—620,918	— 10,52
2	Österreich	48	414,870	48	—	414,870	—	—	50	2	778,570	363,700	90,92
3	Belgien	3	144,071	4	1	231,625	87,554	62,53	6	2	189,457	— 42,168	— 18,33
4	Dänemark, Faröer Inseln, Island	98	568,510	98	—	568,510	—	—	148	50	852,495	283,985	49,82
5	Spanien	15	3 228,718	17	2	3 564,531	335,813	10,49	24	7	5 802,555	2 238,024	62,16
6	Frankreich	81	13 716,995	87	6	20 701,542	6 984,547	50,98	77	— 10	21 042,953	341,411	1,64
7	Großbritannien und Irland	191	4 267,994	191	—	4 267,994	—	—	223	32	5 047,908	779,914	18,13
8	Griechenland	46	101,961	46	—	101,961	—	—	53	7	114,335	12,374	12,37
9	Italien	41	1 988,365	41	—	1 988,365	—	—	59	18	3023,938	1 035,573	51,77
10	Norwegen	625	1 145,216	626	1	1 796,948	651,732	59,24	770	144	2597,794	800,846	44,49
11	Niederlande	36	451,641	36	—	451,641	—	—	49	13	481,690	30,049	6,67
12	Portugal	4	213,071	4	—	213,071	—	—	6	2	224,444	11,373	5,68
13	Rußland, europ. und kauk.	25	581,942	25	—	581,942	—	—	32	7	1 371,772	789,830	136,17
14	Schweden	16	387,360	16	—	387,360	—	—	106	90	556,664	169,304	43,41
15	Schweiz	2	18,200	3	1	30,820	12,620	63,10	3	—	26,087	— 4,733	—15,77
16	Türkei, europ. und asiatische	22	640,438	24	2	655,500	15,062	2,35	25	1	685,695	30,195	4,57
	B. Afrika.												
17	Portugiesische Besitzungen in Ostafrika	2	48,700	2	—	48,700	—	—	2	—	48,700	—	—
18	Französische Besitzungen in Mittelafrika	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2,280	2,280	∞
19	Ägypten	—	—	—	—	—	—	—	[2]) 1	1	—	—	—
20	Senegal	1	5,556	1	—	5,556	—	—	1	—	5,565	0,009	0,18
	C. Asien.												
21	Rußland, asiatisches	3	317,866	3	—	317,886	0,020	0,01	1	— 2	9,822	—308,064	—96,27
22	Japan	124	3 988,132	124	—	8 084,305	4 096,173	102,40	180	56	9 113,911	1 029,606	12,71
23	Makao	1	3,574	1	—	3,574	—	—	—	— 1	—	— 3,574	— ∞
24	Französisch Indochina	1	1 432,100	1	—	1 432,100	—	—	1	—	1 431,392	— 0,708	— 0,05
25	Siam	3	24,076	3	—	24,076	—	—	2	— 1	22,260	— 1,816	— 7,56
26	Malakka	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1,855	1,855	∞
27	Persien	—	—	—	—	—	—	—	1	1	28,125	28,125	∞
28	Britisch Indien (Generaldirekt. der Tel.)	3	117,568	3	—	117,568	—	—	7	4	116,175	— 1,393	— 1,16
29	Britisch Indien (Indo-Europ. Tel. Departement)	5	3576,854	5	—	3 576,854	—	—	6	1	3 603,487	26,633	0,74
	D. Ozeanien.												
30	Niederländisch Indien	10	3 366,208	14	4	5 268,548	1 902,340	55,95	18	4	5 694,718	426,170	8,04
31	Australischer Staatenbund	23	237,900	23	—	237,900	—	—	40	12	1 021,732	733,832	253,64
32	Philippinen	33	2 432,325	33	—	[3]) 2 432,325	—	—	26	— 7	1 915,600	—516,725	— 21,53
33	Neu Kaledonien	1	1,852	1	—	1,852	—	—	1	—	1,855	0,003	0,15
34	Neu-Seeland	18	527,547	18	—	527,547	—	—	31	13	669.838	142,291	26,84
35	Pacific Cable Board	5	14 515,547	5	—	14 515,547	—	—	5	—	14 539,063	23,516	0,16
	E. Nordamerika.												
36	Britisch Amerika	1	370,400	2	1	739,535	369,135	99,76	2	—	739,535	—	—
37	Vereinigte Staaten von Amerika	2	376,506	12	10	[4]) 4 358,399	3 981,893	995,47	13	1	3 981,100	— 377,299	— 8,57
	F. Mittelamerika.												
38	Bahama-Inseln	1	394,476	1	—	394,476	—	—	1	—	395,115	0,639	0,16
39	Mexiko	—	—	—	—	—	—	—	2	2	735,912	735,912	∞
	G. Südamerika.												
40	Brasilien	28	84,838	28	—	84,838	—	—	35	7	88,862	4,024	5,03
41	Argentinische Republik	13	110,795	13	—	110 795	—	—	27	14	136,468	25,673	23,33
42	Uruguay	—	—	—	—	—	—	—	5	5	16,611	16,611	∞
43	Paraguay	—	—	—	—	—	—	—	[5]) 3	3	[5]) —	—	—
44	Venezuela	—	—	—	—	—	—	—	7	7	1 124,134	1 124,134	∞
	Summe	1 622	65 066,385	1 651	29	84 155,006	19 088,621	29,32	2 152	501	93 485,499	9 330,493	11,08

den; das Verhältnis war also 1 : 4,5. 1903 waren die Zahlen: 846 964,139 km Privat- (d. s. 84,2% des Gesamtnetzes) von 412 030,524 km und 65 066,385 km (d. s. 15,8% des Netzes) Staatskabel. 1898 waren bei einem Netze von 318 026 km 37 125 Staats- und 280 901 km Privatkabel vorhanden; das Verhältnis war also 1:7,6, und es waren von dem Gesamtnetz 88,4% Privat- und 11,6% Staatskabel. Der Anteil der Staatskabel hat sich hiernach in den letzten 15 Jahren erhöht. Dies beruht hauptsächlich auf dem Hinzukommen des englischen Pacifickabels, der starken Ausdehnung des französischen Staatskabelnetzes im neuen Jahrhundert und der lebhaften Bautätigkeit Japans und Niederländisch-Indiens mit deren Bevorzugung des Staatsbesitzes. In Frankreich halten sich entsprechend einem schon früher befolgten Grundsatze, die Kabel möglichst von Staatswegen zu legen und tunlichst nur dann hiervon abzugehen, wenn völkerrechtliche Bedenken vorlagen, seit 1908 die Staats- und die Privatkabel, wie auch Tabelle 1 zeigt, ungefähr das Gleichgewicht.

Daß es sich, wie oben behauptet, bei den Staatskabeln hauptsächlich um kurze Küstenkabel handelt, zeigen die Schlußzahlen aus den Tabellen 2 und 3. Während die Zahl der Staatskabel bei einer Gesamtlänge von 93 485,499 km 2152 beträgt, beläuft sich diejenige der Privatkabel bei einem Netze von 425 860,732 km Länge nur auf 411. Die Durchschnittslänge eines Staatskabels berechnet sich somit auf 43,44 km (1908 51 km), diejenige eines Privatkabels auf 1086,15 km (1908 947 km).

[1]) In dieser Summe ist noch die ganze Länge des jetzt gemeinschaftlich betriebenen deutsch-norwegischen Kabels von Hoyer nach Arendal für Deutschland angesetzt.
[2]) Das Kabel von Suakim nach Djedda, 353,081 km lang, gehört der Türkei und ist deren Staatsbesitz zugezählt.
[3]) Die Kabel der Philippinen sind in Tabelle 1 dem Staatsbesitz der V. Staaten von Amerika zugezählt worden.
[4]) Siehe Bemerkung bei [3]) Philippinen.
[5]) Drei sehr kleine Kabel im Parana- und Paraguayfluß gehören dem Argentin. Staate und sind dessen Staatsbesitze zugezählt.

Digitized by Google

Tabelle 8. Zahl und Länge der im Privatbesitz befindlichen Kabel von 1903 bis 1913.

Laufende Nr.	Name der Gesellschaften	Sitz der Gesellschaften	Staatsangehörigkeit der Gesellschaften	1903		1908					1913				
				Zahl der Kabel	Gesamtlänge km	Zahl der Kabel	Zu- oder Abnahme der Zahl seit 1903	Gesamtlänge km	Zu- oder Abnahme der Gesamtlänge seit 1903 km	%	Zahl der Kabel	Zu- oder Abnahme der Zahl seit 1908	Gesamtlänge km	Zu- oder Abnahme der Gesamtlänge seit 1908 km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Deutsch-Atlant. Tel.-Ges.	Köln	Deutsch	4	13 350,616	5	1	17 627,774	4 277,158	31,94	5	—	17 727,535	99,761	0.56
2	Deutsch-Niederländ. Tel.-Ges.	,,	,,	—	—	4	4	6 329,617	6 329,617	∞	3	— 1	6 335,974	6,357	0,09
3	Deutsch-Südamerik. Tel.-Ges.	,,	,,	—	—	—	—	—	—	—	5	5	13 642,226	13 642,226	∞
4	Osteuropäische Tel.-Ges.	,,	,,	—	—	1	1	342,731	342,731	∞	1	—	343,212	0,481	0,16
5	Eastern Telegraph Company	London	Englisch	97	73 525,750	97	—	73 525,750	—	—	105	8	79 990,715	6 464,965	8,79
6	Eastern Extension Australasia and China Tel. Co.	,,	,,	36	43 660,204	36	—	43 660,204	—	—	36	—	47 098,615	3 438,411	7,86
7	Eastern and South African Tel. Co.	,,	,,	15	16 823,114	19	4	21 370,755	4 547,641	27,08	17	— 2	19 459,675	—1 911,680	— 8,84
8	West African Tel. Co.	,,	,,	6	2 723,237	6	—	2 723,237	—	—	8	2	2 726,654	— 1,633	— 0,06
9	African Direct Tel. Co.	,,	,,	11	5 620,783	11	—	5 620,783	—	—	9	— 2	5 612,217	— 8,566	— 0,15
10	West Coast of America Tel. Co.	,,	,,	7	3 671,000	7	—	3 671,000	—	—	7	—	3 671,045	0,045	0,001
11	Western Tel. Co.	,,	,,	27	32 087,000	28	1	34 795,180	2 708,180	8,44	30	2	44 216,550	9 421,370	27,01
12	Europe and Azores Tel. Co.	,,	,,	2	1 953,450	2	—	1 953,450	—	—	2	—	1 960,731	7,281	0,36
13	Black Sea Tel. Co.	,,	,,	1	625,400	1	—	625,400	—	—	—	— 1	—	[1])— 625,400	— ∞
14	Direct Spanisch Tel. Co.	,,	,,	4	1 350,263	4	—	1 350,263	—	—	4	—	1 320,720	— 29,543	— 2,11
15	India Rubber Gutta Percha and Tel. Works Co.	,,	,,	3	269,524	3	—	269,524	—	—	—	— 3	—	[2])— 269,524	— ∞
16	Indo-Europe-Tel. Co.	,,	,,	3	39,253	3	—	39,253	—	—	4	1	355,672	316,419	791,04
17	Anglo-American Tel. Co.	,,	,,	14	17 695,487	14	—	17 695,487	—	—	15	1	24 110,855	6 415,368	36,24
18	Direct United States Cable Co.	,,	,,	2	5 731,960	2	—	5 731,960	—	—	3	1	5 885,330	153,370	2,69
19	Direct West India Cable Co.	,,	,,	2	2 347,495	2	—	2 347,495	—	—	2	—	2 344,477	— 3,018	— 0,13
20	Halifax a. Bermuduc Cable Co.	,,	,,	1	1 574,126	1	—	1 574,126	—	—	1	—	1 577,539	3,413	0,21
21	Cuba Submarine Tel. Co.	,,	,,	10	2 116,836	10	—	2 116,836	—	—	10	—	2 120,265	3,429	0,16
22	West India a. Panama Tel. Co.	,,	,,	24	8 591,428	24	—	8 591,428	—	—	22	— 2	8 078,525	—512,903	— 5,96
23	River Plate Tel. Co.	,,	,,	1	59,264	2	1	218,820	159,556	265,00	4	2	405,280	186,460	8,47
24	South American Cable Co.	,,	,,	2	3 795,487	2	—	3 795,487	—	—	4	2	5 155,631	1 360,144	35,79
25	Große Nordische Tel.-Ges.	Kopenhagen	Dänisch	30	14 747,243	34	4	17 202,494	2 455,251	16,73	28	— 6	16 663,720	—538,774	— 3,12
26	Comp. Française des câbles tél.	Paris	Französisch	32	22 412,768	32	—	22 412,768	—	—	24	— 8	21 203,035	—1 209,733	— 5,40
27	Western Union Tel. Co.	New York	Amerik.	13	13 849,607	13	—	13 849,607	—	—	9	— 4	13 606,897	—242,710	— 1,75
28	Commercial Cable Co.	,,	,,	11	24 469,197	13	2	30 993,922	6 524,725	26,53	15	2	30 783,739	—210,183	— 0,67
29	Commercial Pacific Cable Co.	,,	,,	4	14 518,633	6	2	18 525,434	4 006,801	27,58	6	—	18 569,512	44,078	0,23
30	Commercial Cable Co. of Cuba	,,	,,	—	—	1	1	2 380,746	2 380,746	∞	1	—	2 384,621	3,875	0,16
31	Central a. South American Tel. Co.	,,	,,	14	13 890,926	14	—	13 890,926	—	—	24	10	20 644,090	6 753,164	48,58
32	United States a. Hayti Tel. a. Cable Co.	,,	,,	1	2 576,400	1	—	2 576,400	—	—	1	—	2 580,780	4,380	0,16
33	Mexican Tel. Co.	,,	,,	3	2 830,782	3	—	2 830,782	—	—	5	2	5 232,955	2 402,173	85,79
34	Compañia Telegràfica del Plata	Buenos Aires	Argentinien	1	51,856	1	—	51,856	—	—	1	—	51,940	0,084	0,14
	Summe			381	346 964,139	402	21	380 696,545	33 732,406	9,71	411	9	425 860,732	45 164,187	14,48
	Dazu Kabel der Staatsverwaltungen (Tabelle 2)			1622	65 066,385	1651	29	84 155,006	18 088,621	29,32	2152	501	93 485,499	9 330,493	11,08
	Gesamtsumme			2003	412 030,524	2053	50	464 851,551	51 821,027	13,30	2563	510	519 346,231	54 494,680	11,72

Die Gesellschaften unter Nr. 5 bis 13 in Tabelle 3 bilden die unter der Führung der „Eastern Telegraph Co." stehenden sogenannten „Associated Companies" oder die mächtige „Eastern"-Gruppe. Sie besitzen allein ein Netz von 204 736,202 km (1908 189 301 km); d. s. 39,4 (1908 49,6) % des Gesamtnetzes. Die Nummern 17, 18 und 27 bilden den oben erwähnten „atlantischen Pool" und verfügen über ein Netz von 48 603,082 km (1908 37 277 km), d. s. 8,4 (1908 10,2) % des Gesamtnetzes.

Zusammenfassung.

Auf Grund genauer statistischer Unterlagen wird die Entwicklung des Weltkabelnetzes namentlich im letzten Jahrfünft geschildert und der Anteil der Hauptländer gezeigt, wie er sich seit dem zielbewußten Streben nach Durchbrechung des englischen Kabelmonopols gestaltet hat. Hieran schließen sich grundsätzliche und statistische Angaben über das Verhältnis der Staats- zu den Privatkabeln.

[1]) Die Black Sea Tel. Co. betreibt z. Zt. keine Kabel mehr selbst. Das bisher von ihr betriebene Kabel Odessa-Kilia bei Konstantinopel, ist jetzt gemeinsames Eigentum der Eastern Tel. Co., u. der Indo-European Tel. Co., die es gemeinsam betreiben.

[2]) Die India Rubber Gutta Percha and Telegraph Works Co. besteht nicht mehr.

Das staatliche Kraftwerk am Trollhättan.

Dieses vom schwedischen Staate in den Jahren 1908 bis 1910 erbaute große Kraftwerk, das erste einer größeren Reihe, von welcher zwei weitere: Porjus (100 000 PS) und Aelfkarleby (56 000 PS) demnächst zur Ausführung kommen werden, umfaßt z. Zt. 6 Einheiten von je 10 000 PS normal, 12 500 PS maximal. Erweiterung um zwei gleiche Einheiten, die sich z. Zt. im Bau befinden, ist vorgesehen. Bei der Vergebung der Aufträge wurden in erster Linie einheimische Firmen berücksichtigt. Wir entnehmen zur Ergänzung unserer früheren Mitteilungen [1]) einer von der Allmänna Svenska Aktiebolaget, der Lieferantin des elektrischen Teils, herausgegebenen Beschreibung folgende interessante Einzelheiten:

Zur Erzeugung der vollen Leistung von 80 000 PS sind bei 32 m Bruttogefälle rund 250 cbm/Sek Wasser erforderlich. Der Wassereinlauf und der erste Teil des 1300 m langen Oberwasserkanals sind jedoch bemessen für 350 cbm/Sek, um nach der Regulierung des Vänersees, unter Benutzung des jetzigen Schiffskanals, neben dem bestehenden ein zweites Kraftwerk für ca 32 000 PS errichten zu können. Die Energie wird in der näheren Umgebung mit 10 000 bis 11 000 V — der Generatorspannung — verteilt, für die Übertragung auf größere Entfernungen findet Herauftransformierung auf 50 000 V statt.

Die für europäische Verhältnisse ungewöhnliche Frequenz von 25 i. d. Sek wurde wohl gewählt, um die Induktions- und Kapazitätserscheinungen in den langen Fernleitungen nach Möglichkeit zu verringern, wohl auch zum Teil, weil 20 000 PS für die Zwecke der schwedischen Staatsbahn reserviert wurden.

Generatoren. Die Drehstromgeneratoren sind bemessen für 9000 KW $\cos \varphi = 0{,}8$ 10 000 bis 11 000 V bei 187,5 Umdr/Min. Die Pole eines der Generatoren sind mit Dämpferwicklung versehen, um ihn für Bahnzwecke einphasig belasten zu können. Der Generator kann bei einphasiger Belastung mit $\cos \varphi = 0{,}85$ bis 9200 PS dauernd aufnehmen.

Der Spannungsanstieg zwischen Vollbelastung und Leerlauf beträgt 21%, die Erwärmung 45° C.

[1]) „ETZ" 1910, S. 350, 1189; 1911. S. 1117; 1913. S. 1115.

Digitized by Google

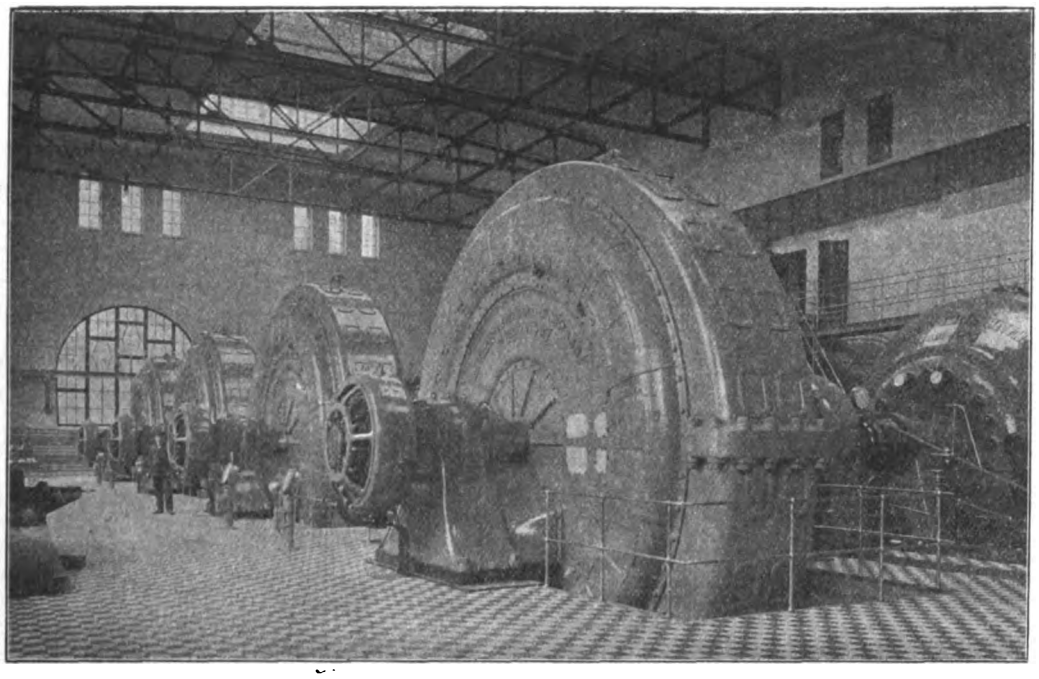


Abb. 23. Inneres des Maschinenhauses.

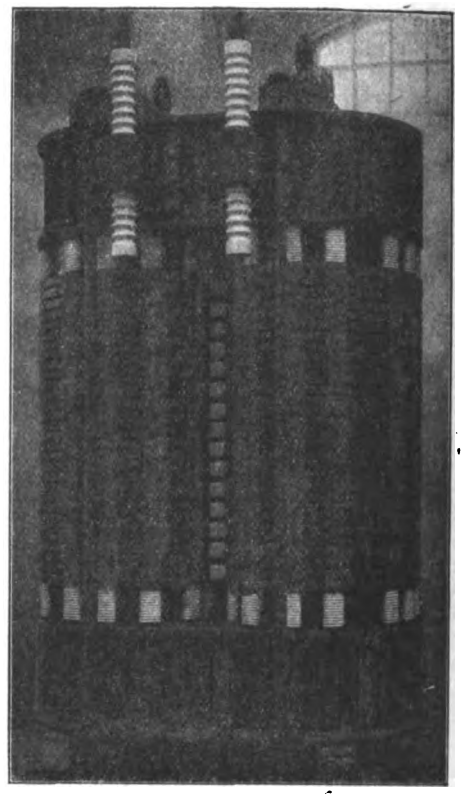


Abb. 26. Einphasentransformator für 8670 KVA.

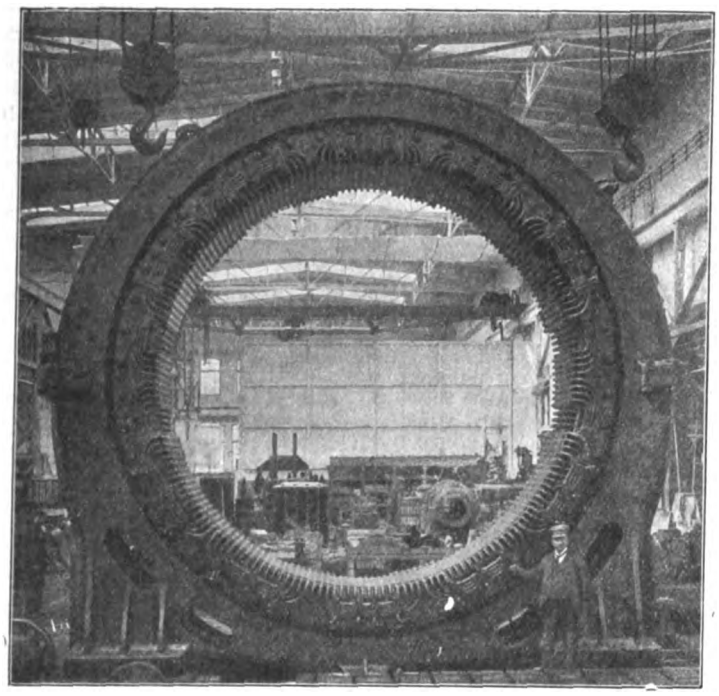


Abb. 24. Stator einer Drehstromdynamo für 10500 KVA.

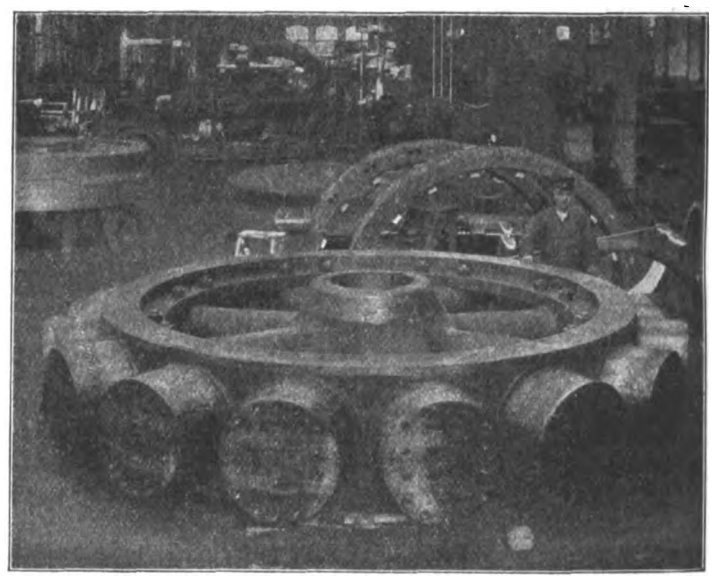


Abb. 25. Rotor für eine Drehstromdynamo von 10500 KVA.

Für die Erregung sind drei besondere Maschinensätze von je 350 KW bei 220 V und eine Akkumulatorenbatterie von 1000 KW Std vorhanden. Die sonst üblichen Hauptstrom-Magnetregler sind durch mit den Generatoren gekuppelte Zusatzdynamos ersetzt, deren Spannung bei Fremderregung mit 220 V zwischen + 110 und — 220 V geregelt werden kann, so daß die Spannung an den Schleifringen der Generatoren zwischen 0 und 330 V regulierbar ist.

Abb. 27. Drosselspule für 10000 V.

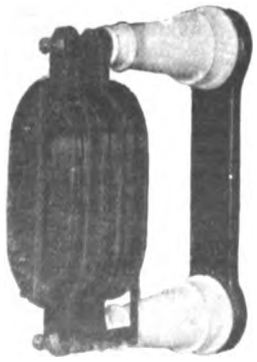


Abb. 28 Drosselspule für 50000 V.

Die Rotoren wurden mit 185 % der normalen Umdrehungszahl geschleudert, das GD^2 beträgt 780 000 kgm^2. Der Stator ist zweiteilig, die Wicklungsköpfe sind versteift, die Lager haben Ringschmierung mit Wasserkühlung. Zur Erleichterung von Reparaturen und Reinigungsarbeiten ist der Stator seitlich verschiebbar.

Die Generatoren sind vollständig gekapselt, die Kühlluft wird außerhalb des Hauses entnommen und nach außen abgeblasen, die Kanäle sind so angeordnet, daß die warme Luft zur Beheizung des Maschinenhauses und zur Vorwärmung der Kühlluft Verwendung finden kann. Der Luftbedarf eines Generators beträgt etwa 20 cbm/Sek, zur Luftbewegung dienen am Rotor befestigte Ventilationsflügel. Das Gesamtgewicht des Generators beträgt ca 200 000 kg, das des Rotors allein ca 67 000 kg.

Abb. 23 gibt ein Schaubild des Maschinenraumes mit den Dynamos. Abb. 24 und 25 stellen den Stator und Rotor der Dynamos dar.

Transformatoren. Für die Heraufransformierung der Spannung auf 50 000 V sind drei Gruppen von Einphasentransformatoren von je 11 000 KVA Gruppenleistung, entsprechend der Generatorleistung, aufgestellt. Die Unterspannungswicklungen sind in Dreieck, die Hochspannungswicklungen in Stern geschaltet. Jede Gruppe steht für sich in einer geschlossenen Zelle, durch ein mit einer Rolljalousie versehenes Tor können die Transformatoren ins Freie auf den Transportkarren gerollt werden. Für das Ablassen und Ein-

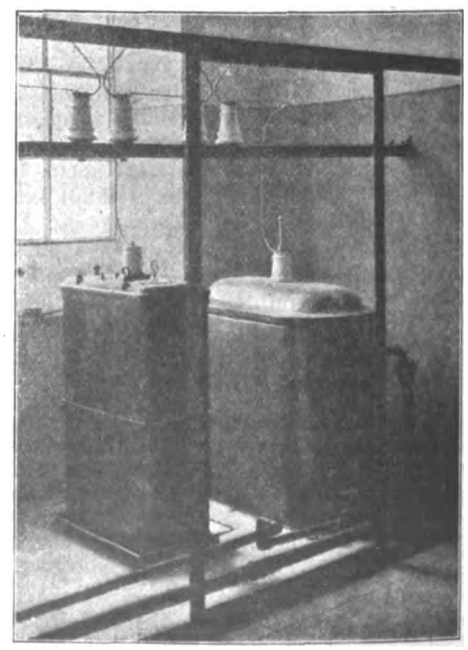


Abb. 29. Hörnerblitzableiter für 50000 V mit Nebenschluß und Serienwiderständen.

Digitized by Google

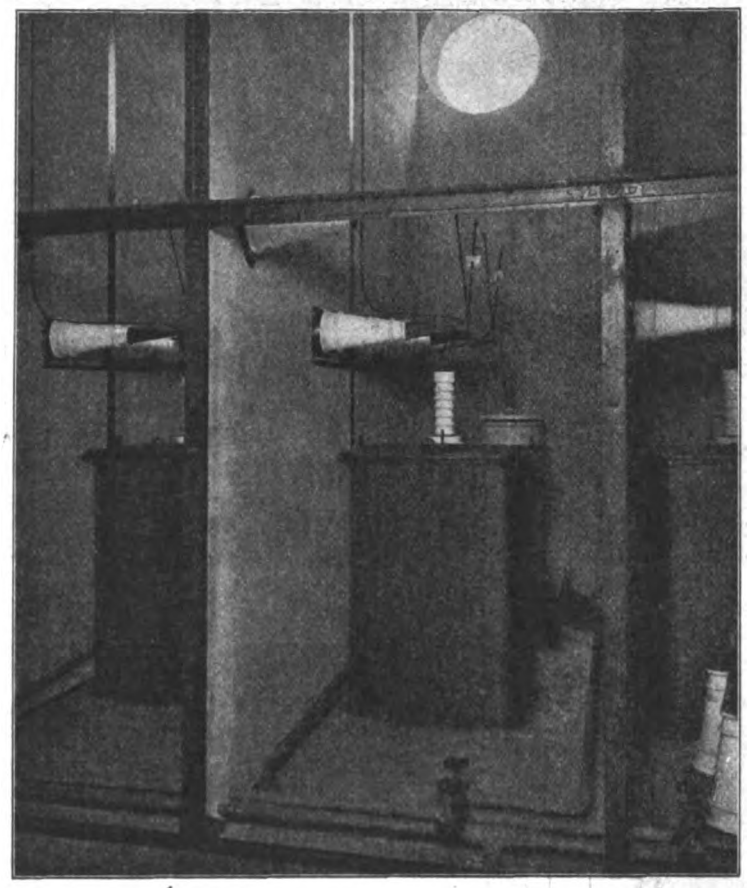


Abb. 30. Hörnerblitzableiter für 10000 V mit Nebenschluß- und Serienwiderständen.

füllen von Öl sind festverlegte Rohrleitungen und Behälter vorhanden. Zur dauernden Überwachung der Transformatoren durch das Schalttafelpersonal sind Signalvorrichtungen, welche Störungen in der Kühlwasserzirkulation, zu starke Steigerung der Temperatur und zu hohen oder zu niedrigen Ölspiegel anzeigen, ferner eine elektrische Fernthermometeranlage vorhanden.

Die ovalen, aus 12 bis 15 mm starkem Kesselblech geschweißten Ölkessel wurden mit 9,7 at Wasserdruck geprüft, die im Innern des Kessels liegenden Kühlschlangen aus Kupfer mit 2,9 at. Der Kühlwasserbedarf eines Transformators beträgt etwa 60 l/Min. Das Gewicht eines Transformators ohne Kessel und ohne Öl beträgt etwa 16 000 kg, das des Kessels mit Öl etwa 12 000 kg.

Abb. 26 zeigt den Transformator ohne Mantel.

Schaltanlage. Die beschränkten Raumverhältnisse nötigten dazu, das Transformatoren- und Schalthaus etwa 200 m entfernt vom Krafthaus zu errichten. Die Verbindung zwischen beiden Häusern bildet ein Tunnel, in welchem in vier von einander getrennten Kanälen die Verbindungskabel — für je zwei Gruppen zusammen — untergebracht sind. Die Gleichstrom-Schaltanlage befindet sich in einem Anbau in der Mitte der Längswand des Kraftwerkes gegenüber den Erregersätzen. Die Ausschalter für die Magnetwicklungen der Drehstromdynamos und die für den Notfall vorgesehenen zweiten Magnetregler für die mit den Dynamos gekuppelten Zusatzdynamos befinden sich gleichfalls an dieser Stelle und werden vom Schalthaus aus elektrisch gesteuert. Im normalen Falle erfolgt die Spannungsregelung von Hand mit Hilfe der im Schalthaus untergebrachten Magnetregler der Zusatzdynamos. Diese letzteren Regler können miteinander mechanisch gekuppelt werden.

Ferner befinden sich im Kraftwerk am Anfang der Verbindungskabel nach dem Schalthaus Ölschalter mit Maximalauslösung und Fernsteuerung vom Schalthaus aus. Für jeden Generator wurden vier parallel geschaltete Dreifachkabel verlegt. Im Schalthaus sind für

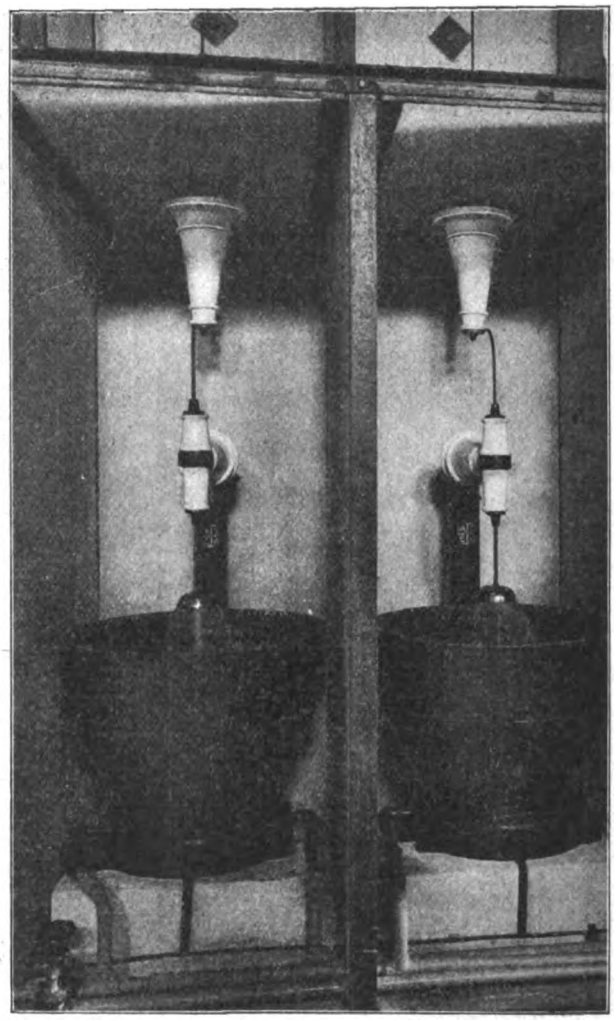


Abb. 32. Wasserstrahlerder für 50000 V.

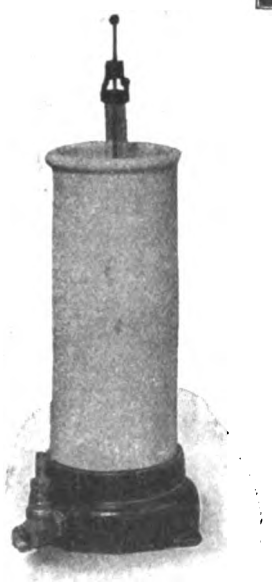


Abb. 31. Wasserstrahlerder für 10 000 V.

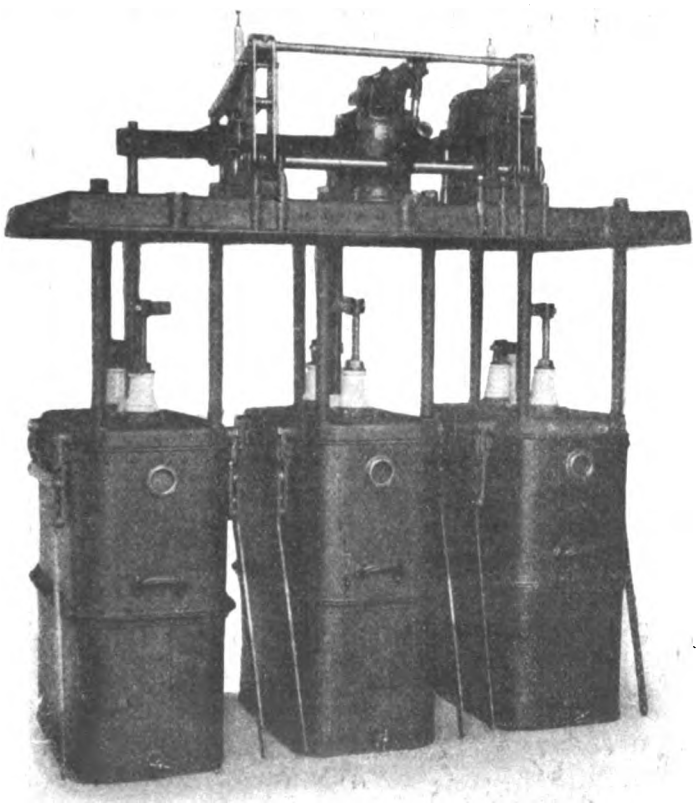


Abb. 33.

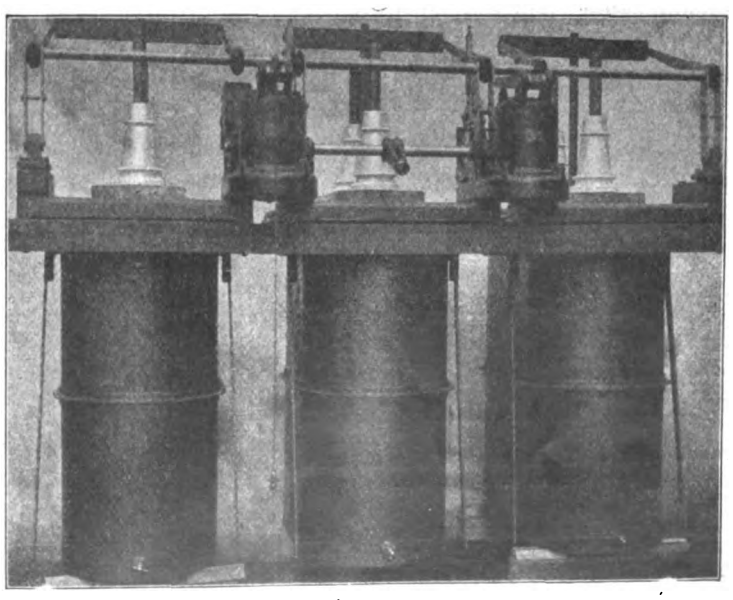


Abb. 34.

Hauptölschalter für 10000 V und 800 Amp mit Ladewiderstand.

Digitized by Google

jeden Generator zwei weitere Ölschalter vorhanden, zur Herstellung der Verbindung mit den, durch Trennschalter in Sektionen teilbaren, Doppelsammelschienen für die Verteilung mit 10 000 V in der Umgebung. Die Verbindungen zu den 50 000 V-Transformatoren sind vor

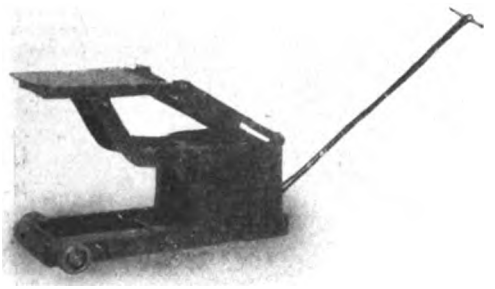


Abb. 35. Hebevorrichtung für die Ölbehälter der Ölschalter.

diesen Schaltern von den Generatorleitungen abgezweigt, so daß es möglich ist, jede aus Generator plus Transformatoren bestehende Gruppe unter Umgehung der 10 000 V-Sammelschienen getrennt zu betreiben. Diese Abzweige

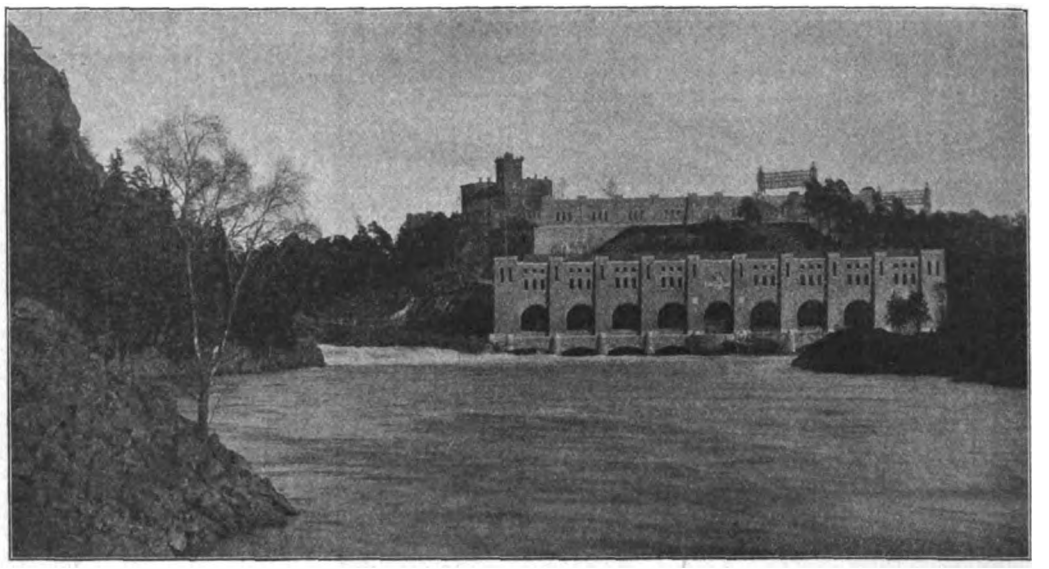


Abb. 39. Kraftwerk Trollhättan mit Einlauf.

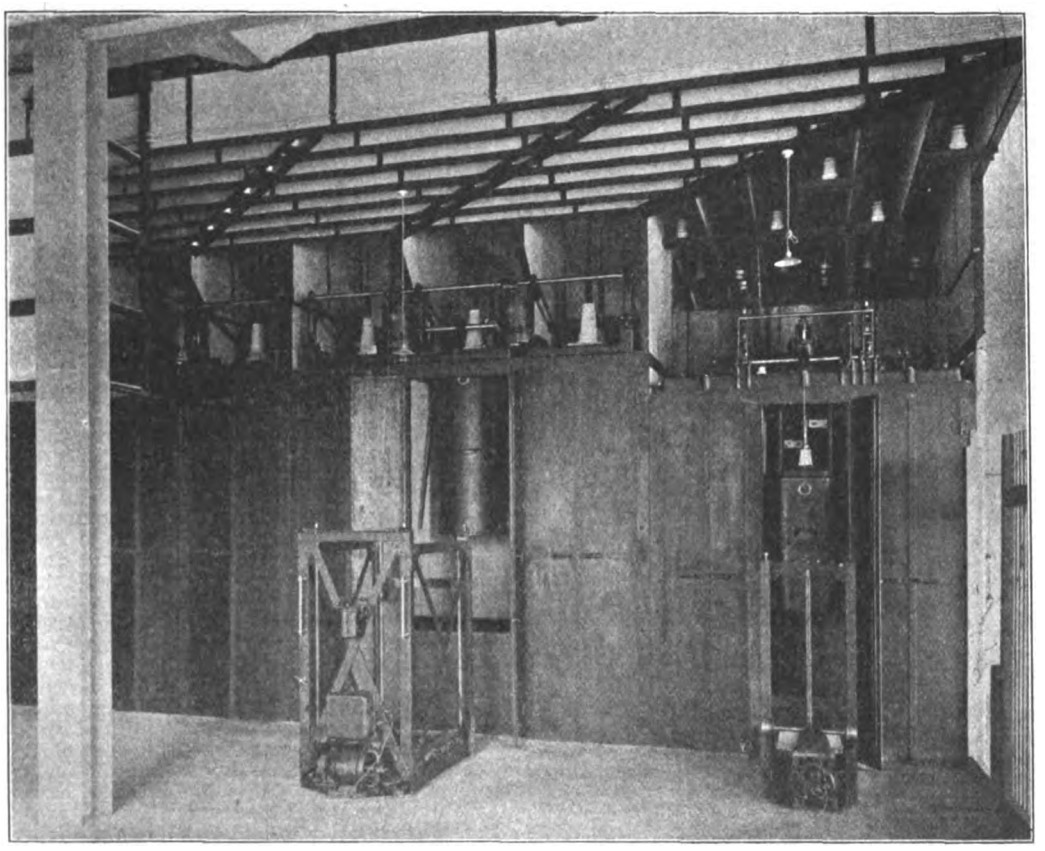


Abb. 36. Ölschalter für 10 000 und 50000 V in der Trollhättan-Unterstation Gothenburg.

besitzen wiederum Ölschalter, deren Relais mit denen der Schalter auf der 50 000 V-Seite der betreffenden Transformatorgruppen in Differentialschaltung elektrisch gekuppelt sind.

Auf der 50 000 V-Seite ist nur ein einfaches, durch Trennschalter teilbares Hilfssammelschienensystem vorhanden, mit welchem jeder Transformator durch einen Ölschalter verbunden werden kann. Wenn diese Verbindung offen ist, arbeitet der Transformator über einen weiteren Ölschalter direkt auf die zugehörige

Abb. 37. Einschaltung des Transformators ohne Belastung ohne Ladewiderstand im Ölschalter.

Abb. 38. Einschaltung des Transformators ohne Belastung mit Ladewiderstand im Ölschalter.

Linie. Zurzeit verlassen drei 50 000 V-Linien die Station, zwei einfache und eine doppelte. Die längste Linie nach Sköfde ist etwa 95 km lang, die Doppelleitung nach Gothenburg etwa 70 km.

Die Verbindungen bestehen auf der 10000 V-Seite aus Kupferschienen, für die 50000 V-Seite wurde Kupferrohr verwendet; die Meß- und Schaltleitungen jeder Gruppe sind in einem mit Eisenband armierten Bleikabel zusammengefaßt.

Auf der 10 000 V- sowohl wie auf der 50 000 V-Seite ist Phasentrennung fast allgemein durchgeführt, die Zellen sind bis 2 m Höhe durch Drahtgitter, die der Ölschalter durch eiserne Türen, verschlossen. Für die Wanddurchführungen sind überall geschlossene Porzellanröhren verwendet, diese sowohl wie die Klemmen der Apparate und die Tragisolatoren haben glatte Oberfläche mit zwei schwach ausgeprägten Wulsten.

Der Schaltwärterraum befindet sich in der Mitte des Schalthauses. Er enthält zwei Schaltpulte, davon eines für die Generatoren, das zweite für die Transformatoren und Linien, und ein Signalpult. Zur Verständigung mit dem Krafthaus sind Maschinentelegraphen und Telephone vorhanden. Die Schaltpulte sind mit einen plastischen Schaltungsschema aus Metallstreifen ausgerüstet, in welchem die jeweilige Stellung der Stromunterbrecher angedeutet wird um dem Wärter die Übersicht zu erleichtern.

Überspannungsschutz. Zum Schutz gegen Überspannungen sind die Linien mit Drosselspulen (Abb. 27 und 28) und zwei in Serie geschalteten Hörnerfunkenstrecken pro Phase ausgerüstet. Die zweite Funkenstrecke ist durch einen Ölwiderstand für 4 bis 5 Amp überbrückt, mit beiden Funkenstrecken in Serie befindet sich ein Wasserwiderstand für

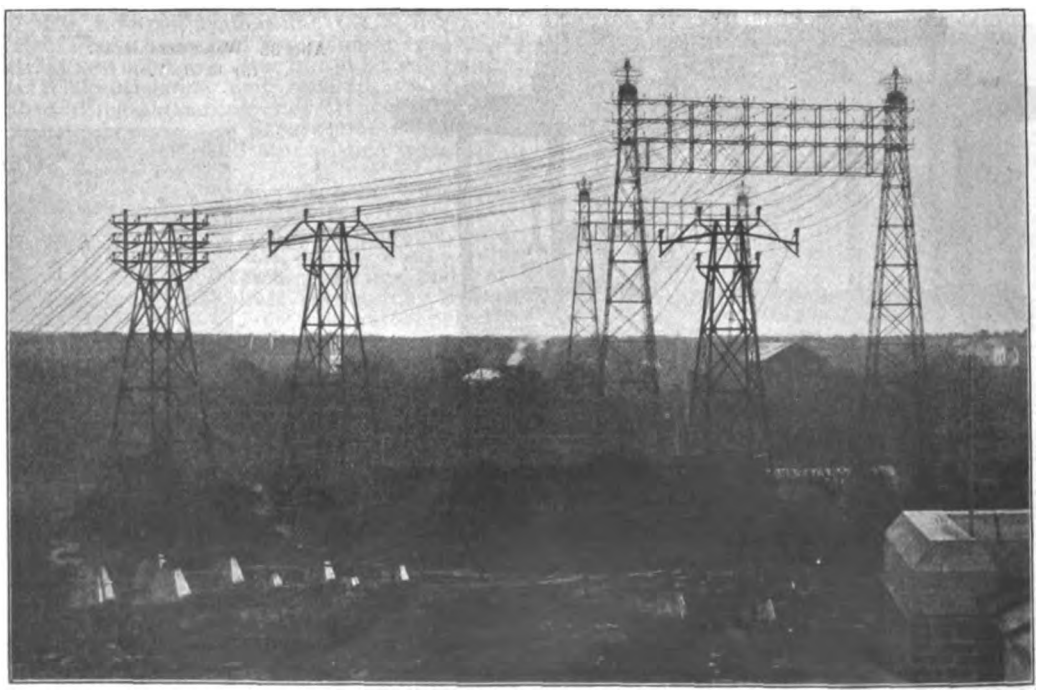


Abb. 40. Abgehende Leitungen beim Schalthaus in Trollhättan.

Digitized by Google

etwa 15 Amp mit fließendem Wasser (Abb. 29 und 30).

Ferner sind für jede Linie Rollenblitzableiter mit Karborundumwiderständen für etwa 2 Amp Entladestrom und ein Wasserstrahlerder (Abb. 31 bis 32) vorhanden. Vor die Hochspannungswicklungen der Transformatoren, deren Anfangswindungen verstärkte Isolation besitzen, sind Drosselspulen geschaltet, während zwischen Phasen und Nullpunkt Funkenstrecken mit Ölwiderständen für 0,5 Amp Entladestrom liegen. Die Generator-Nullpunkte sind über Widerstände, welche bei Erdschluß einer Phase etwa den 15-fachen Normalstrom durchlassen und dieser Beanspruchung 30 Sek lang gewachsen sind, geerdet, die der 50 000 V-Wicklungen der Transformatoren gleichfalls über induktionsfreie Widerstände, über welche leider nähere Angaben fehlen. Die Ölwiderstände sind mit Schmelzsicherungen versehen, welche sie, sobald die Öltemperatur etwa 95° C erreicht, abschalten. Dieser Zustand wird nach etwa 5 Min langer voller Beanspruchung erreicht.

Ein Teil der Ölschalter ist mit im Kessel untergebrachten Ladewiderständen ausgerüstet.

Apparate. Da die Apparate, soweit aus der Beschreibung zu ersehen, von der allgemein üblichen Konstruktion kaum abweichen, seien nur einige Punkte hier berührt.

Der Sicherheitsfaktor der verwendeten Isolatoren beträgt, auf die Phasenspannung bezogen, ca 10 für die 10 000 V-Anlage und ca 4 bis 5 für die 50 000 V-Anlage.

Die Ölschalter haben vertikale Schaltbewegung (Abb. 33 und 34) und elektrischen Antrieb durch Solenoide; die Relais sind an Stromtransformatoren angeschlossen. Für die Ölkessel sind fahrbare Senkvorrichtungen vorhanden, welche für die größten Schalter mit Motorantrieb versehen sind (Abb. 35 bis 36).

Die Oszillogramme (Abb. 37 und 38) geben ein hübsches Bild von der Wirkung der Schalter mit Ladewiderständen.

Unterwerke. Von den Unterstationen sei wegen der kleinen Leistung der übrigen nur die in Gothenburg erwähnt, welche z. Zt. mit 7 Einphasentransformatoren von je 3300 KVA ausgerüstet ist und Platz bietet für 15 Transformatoren dieser Größe, 5 50 000 V-Linien und 24 10 000 V-Linien.

Zum Schluß sei noch die reizvolle architektonische Gestaltung der Gebäude (Abb. 39) hervorgehoben, sowie der beim Kraftwerk auf einem Ausleger aufgestellte fahrbare Portalkran für 42 000 kg, welcher dazu dient, die schweren Maschinenteile von dem Niveau der hoch gelegenen Uferbahn 30 m tief auf das Niveau des Maschinensaales herunterzulassen.

Abb. 41 gibt ein Bild der das Schalthaus am Trollhättan verlassenden Leitungen.

D. R.

Japans elektrische Unternehmungen in 1912.

(Kraft, Beleuchtung, Bahnbetrieb, Telegraphen, und Fernsprechwesen.)

Vom japanischen Finanzministerium ist auch in diesem Jahre das Jahrbuch (13. Jahrgang) herausgegeben worden, welches in seiner umfassenden Aufstellung wieder einen interessanten Überblick über die Entwicklung des japanischen Wirtschaftslebens gibt. Wie hier bereits im Vorjahre [1]) hervorgehoben, erscheint es in deutscher und englischer Sprache, ist mithin lediglich für das Ausland bestimmt und entsprechend abgefaßt. Die Anordnung und Auswahl ist daher so getroffen, daß sich ein Bild stetiger Fortentwicklung zeigt. Wie bei den früheren Jahrgängen lassen die Zahlen oft die erforderliche Genauigkeit vermissen, so daß es ohne Unstimmigkeiten, ja sogar Widersprüche nicht abgeht.

Das Jahrbuch läßt erkennen, daß die Fortentwicklung des Landes in ruhigere Bahnen eingelenkt hat. Die Überanspannung geht selbst in Japan nicht immer weiter, und die Regierung fängt klugerweise an, die Ausgaben einzuschränken und mit den derzeitigen Mitteln des Landes in Einklang zu bringen. Das wirkt naturgemäß auch auf die private Industrie ein, die ebenfalls zurückhaltender geworden zu sein scheint.

Als Ergänzung der im Vorjahr hier veröffentlichten Tabellen seien nachstehend die entsprechenden Zusammenstellungen nach dem 13. Jahrgang gegeben.

Tabelle 1 zeigt uns den Anteil der einzelnen Antriebsarten, entsprechend den verschiedenen Kraftquellen, sowie Anzahl und Leistung der Dynamos und Elektromotoren. Außerdem ist aufgeführt, wie hieran die Hauptindustrien partizipieren. Bei den Gasmaschinen ist die Gesamtleistung im Vorjahr mit 68 764 PS und jetzt mit 24 625 PS angegeben; unter Berücksichtigung der früheren Zahlen scheint es, als ob die vorjährige Ziffer unrichtig gewesen sei. Die Anzahl der installierten Pferdestärken hat wiederum zugenommen; der Sprung von 66 844 Motor-PS im Vorjahr auf 121 395 erscheint unwahrscheinlich. An hydraulischer Leistung sind ca 0,130 Mill. PS aufgeführt, was recht wenig wäre.

Auffällig ist die Zunahme in der Textilindustrie, bei der die Dynamoleistung um ca 40% und die der Motoren um 15% gestiegen ist. Japan hat in den letzten Jahren außerordentliche Vergrößerungen und Neuanlagen von Textilfabriken, besonders von Baumwollspinnereien, vorgenommen und beginnt neuerdings auch, elektrischen Einzelantrieb einzuführen.

Auch bei den Maschinenfabriken und Eisenwerken sind starke Änderungen zu bemerken, die teilweise auf andere Gruppierung zurückzuführen sein werden; von den 61 000 PS an Motoren entfallen 41 000 PS auf Schiffswerften.

Die Spezialfabriken, unter denen sich Bergbau und Minen befinden, weisen 59 000 PS an Motoren auf gegen 44 000 PS im Vorjahr. Der Wert der Minenproduktion betrug 212 Mill. M; ist also noch recht bescheiden.

Tabelle 2. Zahl der Arbeiter in den verschiedenen Betrieben.

Textilfabriken	475 385
Maschinenfabriken und Eisenwerken	71 088
Chemischen Fabriken	69 573
Nahrungsmittelfabriken	47 124
Verschiedenen Industrien	57 954
Spezialfabriken	72 761
darunter Elektrotechnik	3 351
Insgesamt	793 885

Die Anzahl der beschäftigten Arbeiter (Tabelle 2) ist um ca 10% auf rd. 0,8 Millionen gestiegen; hiervon kommen nur 3350 Arbeiter auf elektrotechnische Fabriken. Diese Zahl ist erstaunlich gering, wenn man bedenkt, daß Japan alle Installationsartikel, Leitungen und Glühlampen selbst herstellt. Bei den hohen Prohibitivzöllen ist der Import in diesen Artikeln schon lange ganz unbedeutend. Auch kleine Transformatoren und Motoren werden mehr und mehr im Lande selbst erzeugt.

Auch im abgelaufenen Jahre sind die Löhne weiter gestiegen, für Industriearbeiter seit dem Jahre 1900 um 50% und teilweise um 75%. Der Vorteil, den Japan durch die billigen Löhne hatte, schwindet also mehr und mehr. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß soziale Lasten, wie Invaliditäts-, Kranken- und Altersversicherung, für den japanischen Fabrikanten noch nicht vorhanden sind.

In der vorjährigen Besprechung war erwähnt, daß Kohlenfadenlampen ausschließlich im Lande hergestellt werden, und die Vermutung ausgesprochen, daß das in absehbarer Zeit auch für Metallfadenlampen zutreffen werde. Neuerdings beabsichtigt man, eine neue Fabrik für Wolframlampen anzulegen, so daß auch dieser Import bald aufhören dürfte.

Die Zahl der Gesellschaften für elektrische Beleuchtung ist von 122 auf 155 gewachsen (Tabelle 3), das Kapital jedoch nach der Statistik das gleiche geblieben. Die Zahl der Hausanschlüsse hat annähernd 1 Million erreicht. Auch die elektrischen Straßenbahnen (Tabelle 4) zeigen keine besonders große Zunahme. Das investierte Kapital ist nur um 22 Mill. Yen gestiegen, dagegen weist der Gewinn, bzw. die Dividende eine erhebliche Zunahme auf. Von den 182 Mill. Yen Kapital entfallen 120 Mill. Yen allein auf die städtischen Bahnen in Tokio und Osaka.

Die Reserven der Gesellschaften sind in diesem Jahr genau so niedrig geblieben wie früher. Für das Kilometer Bahn sind (einschließlich Grundstück, Gebäude, Wagen usw.) im Durchschnitt 0,380 Mill. M aufgewendet worden. Das ist recht hoch, wenn man die einfache Ausführung berücksichtigt und be-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 12.

Tabelle 1. Kraftverwendung der japanischen Industrie in 1907/11.

Jahr	Zahl der Fabriken mit motorischem Antrieb	Dampfmaschinen		Gasmaschinen		Petroleummotoren		Wasserkraftmaschinen				Elektrische Maschinen			
								Turbinen		Peltonräder		Dynamos		Motoren	
		Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS
1907	5207	5824	237 233	423	4 754	598	3605	71	13 058	125	7 991	609	64 900	1330	31 373
1908	5617	6155	272 581	508	7 673	767	4958	88	31 733	513	18 086	706	100 400	2 019	44 841
1909	6723	5815	272 093	838	11 229	1394	7240	107	58 249	81	21 025	851	183 482	2699	45 521
1910	6731	6305	338 647	783	68 764	1079	7277	129	69 297	168	18 163	938	247 500	1912	66 844
1911	7756	6838	393 446	962	24 625	1157	8285	144	103 532	196	24 486	1017	248 000	2881	121 395
Davon im Jahre 1911 in:															
Textilfabriken	4665	3067	103 617	287	8172	585	3454	25	5 522	15	889	274	31 800	988	17 587
Maschinenfabriken und Eisenwerken	774	345	24 418	239	3652	167	1256	—	—	3	40	115	15 200	1630	61 327
Chemischen Fabriken	524	1036	47 713	98	5110	198	2228	26	28 607	24	4 675	107	25 700	397	29 801
Nahrungsmittelfabriken	680	464	14 746	39	631	96	542	2	11	4	12	50	1 580	296	2 392
Verschiedenen Industrien	825	393	18 102	196	2199	83	521	5	499	3	67	49	1 600	424	2 597
Spezialfabriken	287	1535	184 850	103	4941	28	284	86	68 893	147	18 794	422	173 000	1447	59 006
unter diesen für Elektrotechnik	54	117	64 317	5	2485	—	—	34	39 262	19	6 289	184	108 000	58	3 552

Tabelle 3. Gesellschaften für elektrische Beleuchtung in Japan.

Jahr	Zahl der Gesellschaften	Eingezahltes Kapital Mill. Yen[1])	Länge des Verteilungsnetzes Ri[2])	Zahl der Hausanschlüsse	Anschlußwert in Mill. Lampen	Dividende Mill. Yen
1909	111	55,391	1638,83	437 104	1,50	5,741
1910	122	122,425	1962,83	602 681	1,902	10,174
1911	155	122,032	2758,22	978 194	2,761	11,658

Tabelle 4. Elektrische Bahnen in Japan.

Jahr	Zahl der Gesellschaften	Eingezahltes Kapital Mill. Yen	Länge der Linien in Meilen[3]) im Betrieb	Länge der Linien in Meilen[3]) im Bau	Frequenz Mill. Fahrgäste	Reingewinn Mill. Yen
1910	34	94,380	363,6	180,44	325,066	8,119
1911	40	160,879	431,5	221,05	395,666	8,987
1912	47	182,686	558,3	200,05	458,788	12,179

[1]) 1 Yen = 2,09 M.
[2]) 1 Ri = 8,927 km.
[3]) 1 Meile = 1,609 km.

Digitized by Google

Tabelle 5. Telegraphen- und Telephonwesen in Japan.

Jahr	Telegraphendienst: Zahl der öffentlichen Ämter	Telegraphendienst: Länge der Linien Ri	Telegraphendienst: Zahl der Telegramme Mill.	Telephondienst: Zahl der öffentlichen Ämter	Telephondienst: Länge der Linien Ri	Telephondienst: Ungefähre Zahl der Gespräche Mill.
Ende 1909/10	3952	9373	28,1 [1])	1141 (382) [4])	2359	422
„ 1910/11	4268	9669	29,8 [2])	1559 (463) [4])	2578	558
„ 1911/12	4657	9950	32,4 [3])	1958 (559) [4])	2740	765

denkt, daß Japan infolge des internationalen Wettbewerbs außerordentlich billig einkauft. Alle Straßenbahnen zusammen beförderten nur 458 Mill. Fahrgäste, d. h. es kommen noch nicht zehn Fahrten auf den Kopf der Bevölkerung. Die elektrische Staatsbahnstrecke Tokio-Yokohama, auf welche im Vorjahre hingewiesen wurde, befand sich bei Abfassung des Berichtes noch im Bau. Neue Strecken wurden entsprechend dem Sparprogramm der Regierung nicht in Angriff genommen.

Tabelle 5 zeigt die weitere ruhige und stetige Entwicklung des Telegraphen- und Telephonwesens. Die Zahlen an sich sind auch jetzt noch recht gering.

Im Vorjahr war als Ergebnis der Besprechung angeführt, daß die Mittel Japans aufs äußerste angestrengt seien und das Land schwer zu kämpfen habe, um in ruhigen Bahnen fortzuschreiten. Dasselbe gilt auch noch für das Berichtsjahr in vollem Maße.

Arthur A. Brandt.

Über das Durchgehen und den Durchgangsschutz der Dampf- und Wasserturbinendynamos.

In Kraftwerken mit Dampf- oder Wasserturbinenbetrieb kann der allerdings sehr seltene Fall eintreten, daß die selbsttätig wirkende Geschwindigkeitsregelung der Turbinen aus irgend einem Grunde versagt. Wenn dann durch einen Kraftausfall im Verteilungsnetz die Dynamo plötzlich entlastet wird, so bleibt die reglerlos arbeitende Turbine dem der Entlastung vorausgegangenen Belastungszustand der Dynamo entsprechend geöffnet. Die Drehzahl des Maschinensatzes beginnt auf Kosten der überschüssig erzeugten Triebkraft zu steigen, während diese selbst sich vermindert, da ein Teil des vorhandenen Wärme- bzw. Wassergefälles durch die mit der Drehzahlerhöhung verbundenen Ablenkungs- und Wirbelungsverluste des Betriebsmittels aufgezehrt wird. Sobald zwischen dem treibenden Turbinen- und dem belastenden Drehmoment der Dynamo ein Ausgleich zustande gekommen ist, tritt auch der Beharrungszustand wieder ein. Erfolgt die plötzliche Entlastung der Dynamo von voll auf leer, beispielsweise bei Kurzschluß, und die Turbine arbeitet mit voller Füllung weiter, so tritt der Beharrungszustand erst bei einer Drehzahl ein, die so hoch über der normalen liegt, daß fast das ganze Gefälle durch die Verluste vernichtet und nur eine ganz geringe Leistung an die Laufradschaufeln abgegeben wird. Dieselbe reicht gerade noch dazu aus, die vorhandenen Reibungswiderstände der rotierenden Teile, die allerdings erheblich gesteigerte Leerlaufsarbeit des Maschinensatzes zu überwinden und eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit ist daher nicht möglich.

Diese Drehzahlerhöhung, Durchgehen genannt, kann sehr verhängnisvolle Folgen haben. Die Geschichte der Entwicklung des Dampf- und Wasserturbinenbaues in Verbindung mit dem Dynamobau ist ziemlich reich an Durchgangsunfällen. Geeignete Schutzmaßnahmen gegen das Durchgehen sind daher für die Betriebssicherheit von größter Bedeutung.

Der einfachste und nie versagende Durchgangsschutz der Maschinensätze besteht darin, daß man die rotierenden Teile für die, bei der höchsten Durchgangsdrehzahl auftretende Maximalbeanspruchung baut. Bei den bereits sehr hoch gelegenen normalen Betriebsdrehzahlen der Turbodynamos ist jedoch dieser Ausbau des Maschinensatzes auf Durchgangssicherheit nicht möglich, da die rotierenden Teile bereits bei der normalen Drehzahl stark beansprucht sind.

Man muß sich daher darauf beschränken, eine gefährliche Drehzahlsteigerung durch das selbsttätige Abstellen der Turbine zu verhindern. Zu diesem Zwecke werden die Dampfturbinen mit der sogenannten Schnellschlußvorrichtung ausgerüstet. Die verschiedenen Dampfturbinenfirmen haben für diese Vorrichtung besondere Konstruktionen, die jedoch im Prinzip nur unwesentlich verschieden sind. Gewöhnlich wird bei Überschreitung der normalen Drehzahl um 10 bis 15 % durch den Ausschlag eines auf der Turbinenwelle sitzenden Fliehkraftpendels eine Klinke ausgelöst, die bei Normalbetrieb die Feder des Schnellschlußventils in gespanntem Zustande erhält. Durch die im Augenblick der Drehzahlerhöhung frei werdende Federkraft wird das Ventil geschlossen und die Dampfzufuhr abgesperrt.

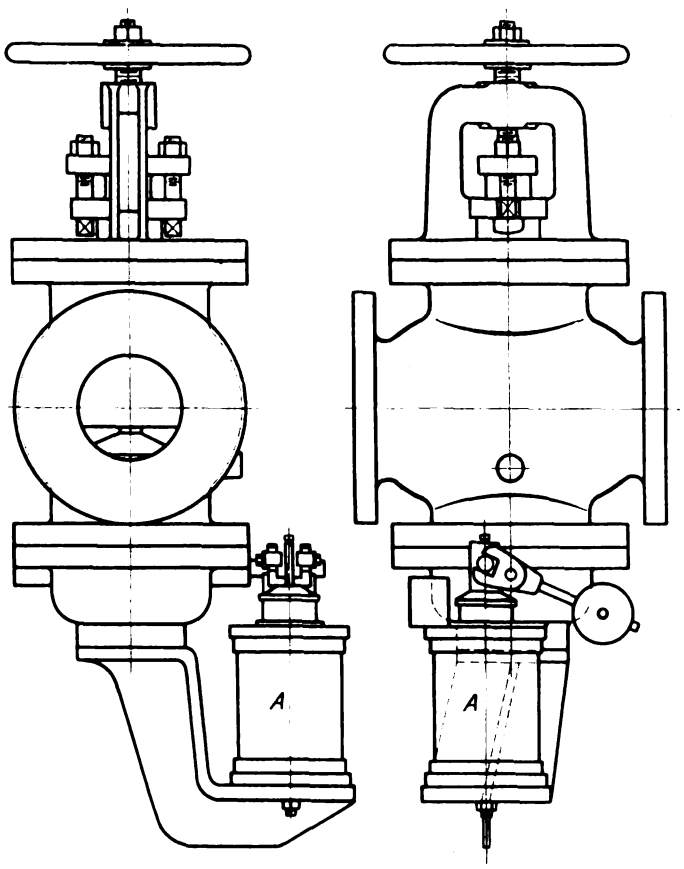


Abb. 41. Schnellschlußvorrichtung für Dampfleitungen.

Die sichere Wirkungsweise aller dieser Schnellschlußvorrichtungen wird durch die Seltenheit der Betätigung einigermaßen beeinträchtigt. Die zeitweilige Prüfung des Schnellschlußventils auf seine Wirksamkeit wird gewöhnlich vom Betriebspersonal unterlassen oder läßt sich aus betriebstechnischen Gründen nicht vornehmen. Eine im Laufe der Zeit möglicherweise entstandene Störung des prompten Zusammenwirkens der einzelnen Teile der Vorrichtung zeigt sich daher gewöhnlich erst im Augenblick des wirklich einmal erforderlichen Eingreifens. Dann kann aber die selbsttätige Schließung des Ventils ausbleiben und der Eintritt einer Katastrophe läßt sich im günstigsten Falle nur noch durch das Abstellen der Turbine von Hand verhindern.

Aus den angeführten Gründen kann man zur Erhöhung der Betriebssicherheit noch ein zweites, elektrisch betätigtes Schnellschlußventil in die Dampfzuleitung einbauen, auf dessen Bauart und Wirkungsweise in folgendem etwas näher eingegangen werden soll.

Die nebenstehende Abb. 41 zeigt eine derartige Ventilausführung der Firma Hübner & Mayer in Wien. Die Firma benutzt für die rasche Dampfabsperrung ihre Rohrbruchventile, die für vorliegenden Fall mittels des angebauten Elektromagneten *A* betätigt werden. Auf der Turbinen- bzw. Dynamowelle wird ein Fliehkraft-Schleifkontakt angebracht, der bei der Drehzahlüberschreitung um 10% den Magnetstromkreis selbsttätig schließt. Der Magnetkern wird angezogen und bewirkt dadurch die Schließung des Ventils. Zur Überwindung des Beharrungsvermögens, der Reibungswiderstände usw. ist eine ungefähr fünfmal größere Stromstärke notwendig als der Magnet im angezogenen Zustande tatsächlich braucht. Um daher die Magnetwicklung vor Überlastung zu schützen, wird im Augenblicke, wo der Magnetkern vollständig angezogen ist, ein Widerstand mittels eines automatischen Schalters eingeschaltet. Durch die Unterbrechung des Stromkreises geht der Magnet und damit der Ventilkegel in seine Bereitschaftslage zurück, wobei gleichzeitig der vorerwähnte Widerstand kurzgeschlossen wird.

Für sehr geringe Dampfspannungen, z. B. für Abdampfturbinen, verwendet die genannte Firma Selbstschlußklappen nach Abb. 42. Auch bei diesen Klappen erfolgt die Betätigung durch einen Elektromagneten, der jedoch nur die Sperrklinke auslöst, während das Hebelgewicht den Abschluß der Klappe herbeiführt.

Für die Betätigung des Ventils bzw. des Magneten kommt in erster Linie Gleichstrom in Betracht. Bei Verwendung desselben sind die Magnete einfacher auszuführen und stellen sich daher wesentlich billiger als bei Wechselstrom. Bei letzterer Stromart müssen außer-

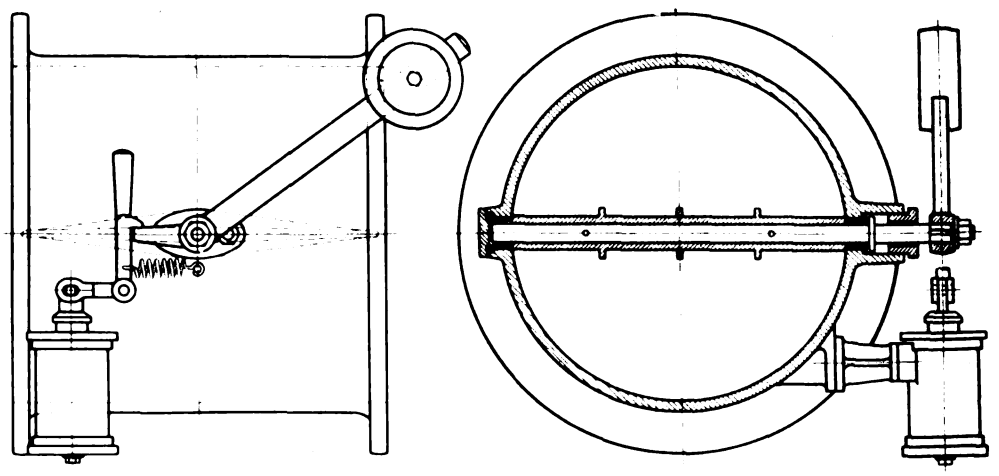


Abb. 42. Schnellschlußvorrichtung für Abdampfleitungen

dem noch die durch die hohen Anzugskräfte bedingten großen Stromstärken in den Leitungen und Apparaten berücksichtigt werden. Wenn in der betreffenden Anlage kein Gleichstrom vorhanden ist, empfiehlt es sich, aus den angeführten Gründen sogar, einen kleinen Umformer aufzustellen.

Es leuchtet ein, daß durch den Einbau dieser zweiten, vom Turbinenschnellschluß voll-

[1]) Davon 7817 drahtlos.
[2]) Davon 15343 drahtlos.
[3]) Davon 27701 drahtlos.
[4]) Der Klammerausdruck bezieht sich auf automatische Stationen.

Digitized by Google

ständig unabhängigen Vorrichtung die Betriebssicherheit der Anlage wesentlich vergrößert wird, da ein gleichzeitiges Versagen beider Vorrichtungen bei einem etwaigen Durchgehen der Turbinen nicht zu befürchten ist.

Bei Wasserturbinendynamos kann als Durchgangsschutz infolge der verhältnismäßig niedrigen Betriebsdrehzahlen der Ausbau auf Durchgangssicherheit angewendet werden. Der Berechnung der rotierenden Teile wird die höchsterreichbare Durchgangsdrehzahl der Turbine zugrunde gelegt. Sie beträgt im Mittel das 1,8-fache der normalen Turbinendrehzahl, vorausgesetzt, daß das Durchgehen bei dem Gefälle eintritt, das der Berechnung der normalen Drehzahl zugrunde gelegt wurde. Die nötige Festigkeit der rotierenden Teile bei der Durchgangsbeanspruchung wird durch geeignete Querschnittsverstärkungen und durch die Wahl eines hochwertigen Baustoffes erzielt. Die Dynamorotoren werden zur Sicherheit auf einem besonderen Versuchsstand geprüft, indem man sie längere Zeit mit der Durchgangsdrehzahl der Turbine laufen läßt.

F. Leubner, Berlin.

Aus der russischen Elektroindustrie.

Nach einer Mitteilung der „Russ. Börs.- u. Finanz-Nachr." wird schon im Laufe des Jahres 1914 ein Teil der Moskauer Abonnenten der Petersburger Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886 Energie aus deren Bogorodsker Zentrale beziehen können [1]). Allerdings ist die Förderung der für Heizzwecke erforderlichen Mengen Torf auf zwei Monate im Jahre beschränkt, und die in Bogorodsk erzeugbare, vor allem für die Verteilung in dem dortigen Fabrikbezirk, und für die Hausindustrie bestimmte Energie, welche heute auf 25 000 PS normiert ist, wird mit etwa 40 000 PS das Maximum des Erreichbaren darstellen. Würde die Gesellschaft durch das Bogorodsker Werk, wo sie den Torf als Heizmaterial in eigener Regie zu konstanten Preisen produziert, nicht einen wirksamen Regulator erhalten, so würde sie die seit Jahren eingeführten niedrigen Preise für ihre Kraftlieferung an die Moskauer Industrie infolge der herrschenden Teuerung von Kohlen und Naphtha gleichfalls erhöhen müssen. Unter diesen Umständen wäre es wohl richtig, wenn die Moskauer Stadtverwaltung, die bekanntlich mit allen möglichen Mitteln Einfluß auf die Gesellschaft zu gewinnen sucht, sich auch für ihre Straßenbahnen auf solche Weise rechtzeitig billige Kraft sicherte. — Die Sosnowicer Elektrizitätsgesellschaft, deren Gründung mit 4 Mill. Rbl Kapital vorgesehen ist, verspricht, sich günstig zu entwickeln. An Stelle der jetzt arbeitenden kleinen, von der Gewerkschaft Graf Renard übernommenen Zentrale wird ein modernes Kraftwerk erbaut werden. — Die Elektrizitätsversorgung des Petersburger Semstwo ist in Betrieb und auch ihre Entwicklung scheint die gehegten Hoffnungen zu rechtfertigen. — Die Zukunft der Gesellschaft zur Ausnutzung der Imatrafälle hängt davon ab, ob die finische Regierung ihr die beantragten Expropriationsrechte erteilt. Der finländische Senat will vorher feststellen, wieviel Wasserkräfte noch nicht verkauft sind, um deren Ausnutzung eventuell in eigene Regie nehmen zu können, und um nicht selbst eine Handhabe zur Monopolisierung dieser wertvollen natürlichen Reichtümer durch fremde Gesellschaften zu geben. Der große Imatra ist zwar Eigentum des Staates, seine Ausnutzung durch ihn für industrielle Zwecke erscheint aber unwahrscheinlich, zumal eine Verwertung der gewaltigen Energiemengen in Finland selbst nicht annähernd erfolgen könnte [2]). — Die finanzielle Situation der drei Petersburger Elektrizitäts-Lieferungsgesellschaften hat sich in den letzten Jahren infolge des wirtschaftlichen Aufschwungs der Reichshauptstadt und der Beilegung des gegenseitigen Wettkampfes, u. a. durch Abgrenzung der Interessensphären, wesentlich gebessert. Im Anschluß an diesen Hinweis machen die „Russ. Börs.- u. Finanz-Nachr." darauf aufmerksam, daß die St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen (früher Helios), an der bekanntlich die Compagnie Auxiliaire belge d'Entreprises électriques, Brüssel, stark beteiligt ist, im Interesse der Dividende die Abschreibungen ihrer Ansicht nach neuerdings zu gering bemesse [1]), zumal innerhalb 40 Jahren deren sämtliche Anlagen in das Eigentum der Stadt übergehen. — Für die Errichtung einer elektrischen Straßenbahn Moskau-Bogorodsk ist vor kurzem die Konzession nachgesucht worden. Es sind 6,525 Mill. Rbl erforderlich, von denen 2,175 Mill. Rbl durch Aktien, der Rest durch Emission vom Staat nicht garantierter Obligationen beschafft werden sollen. Die erforderliche Energie beabsichtigt man von der St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886 zu beziehen, deren Zentrale Bogorodsk dafür in Betracht kommt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 729.

[2]) Die Imatra Soc. an. pour la Production et la Distribution de l'Energie Electrique, Brüssel, will bekanntlich Energiemengen des Imatragebietes (Wuoksen) nach St. Petersburg übertragen.

[1]) In 1912 95000 Rbl. auf einen Wert der Betriebsanlagen von 14 Mill. Rbl.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Über den Skineffekt von Flachspulen und kurzen Zylinderspulen bei schnellen elektrischen Schwingungen.

[R. Lindemann und W. Hüter. Verh. der Dtsch. Phys. Ges., 1913, S. 219.]

In der Arbeit sind die bereits früher veröffentlichten Messungen über Widerstandszunahme von Spulen bei schnellen Schwingungen fortgesetzt, indem dieselben auf Spulen aus Kupferbändern und auf die in der drahtlosen Telegraphie benutzten Flachspulen ausgedehnt wurden, während gleichzeitig dabei der Meßbereich nach dem Gebiet der kürzeren Wellen erheblich erweitert werden konnte. Die Spulen wurden mit verlustfreien Luftkondensatoren zu Schwingungskreisen vereinigt und bei längeren Wellen mittels eines Lichtbogengenerators erregt, während im Bereich der kurzen Wellen, unter 700 m, mit gedämpften Schwingungen gearbeitet wurde. Die Messungen zeigten, daß Bänder einen geringeren Skineffekt besitzen als runde Massivdrähte von gleichem Querschnitt.

Bei den Flachspulen wurde gefunden, daß diese bezüglich des Widerstandes bei schnellen Schwingungen den Zylinderspulen gegenüber im Nachteil sind. Bei Zylinderspulen zeigt sich allen Spulen gemeinsam der nahezu der Quadratwurzel $\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$ aus der Frequenz proportionale Anstieg bei langen Wellen, während bei kurzen Wellen ($\lambda < 390$ m) ein Wachsen des Widerstandes dem Quadrat der Frequenz entsprechend auftritt. Die Messungen wurden an Spulen aus rundem Draht, Band und Litze ausgeführt, von annähernd gleichem Durchmesser, Kupferquerschnitt und gleicher Selbstinduktion. Die für die Bandspulen gefundenen günstigen Verhältnisse verschieben sich beträchtlich zugunsten der Litzen- und Massivdrahtspulen, wenn Spulen gleicher Ganghöhe verglichen werden.

Die Flachspulen bestanden aus Bändern, Litzen und massiven Runddrähten angenähert gleicher Selbstinduktion. Der Verlauf der Widerstandszunahme ist im allgemeinen der gleiche wie bei Zylinderspulen, doch zeigen sich im einzelnen Unterschiede. Wie schon erwähnt, ist der Widerstand der Flachspulen bei schnellen Schwingungen größer als der von Zylinderspulen gleicher Selbstinduktion. Es war dabei der Gleichstromwiderstand der Flachspulen aus Band und Litze kleiner als derjenige der Zylinderspulen, während die Flachspule aus rundem Draht einen etwas größeren Widerstand als die Rundspule besaß.

Der größere Widerstand der Flachspulen für schnelle Schwingungen erklärt sich daher, daß bei den Flachspulen der Leiter in einem stärkeren magnetischen Felde liegt als bei den Zylinderspulen. Dies läßt sich an Eisenfeilbildern feststellen, die zeigen, daß bei der Flachspule das Feld auf einen kleineren Raum konzentriert ist, also bei gleicher Selbstinduktion und Stromstärke die mittlere räumliche Dichte der Kraftlinien am Orte der Leiter bei Flachspulen größer ist als bei Zylinderspulen.

Ein Vergleich der Resultate an kurzen und langen Zylinderspulen zeigt, daß das Gesetz der Widerstandszunahme bei langen Spulen proportional der Quadratwurzel aus der Frequenz bei kurzen Spulen nur für längere Wellen gilt. Aus schematischen Bildern folgt, daß der Strom bei kurzen Spulen stärker nach innen gedrängt wird als bei den langen Spulen. *K.*

Über einige Erscheinungen an der Anode bei Gasentladungen.

[W. G. Cady. Phys. Zeitschrift, Bd. 14, 1913, S. 296.]

In früheren Arbeiten ist schon beobachtet worden, daß der positive Ansatz eines Lichtbogens oder einer Glimmentladung seine Lage und sein Aussehen ändert. Durch äußere Einflüsse kann der Bogenansatz eine Zusammenziehung, Ausdehnung oder Spaltung erfahren. Kleine Spuren von Verunreinigungen, Oxydbildung usw. können eine Glimmentladung bei ihrer Anwesenheit an der Kathode in einen Bogen übergehen lassen. Dasselbe kann an der Anode auftreten.

Der Verfasser untersucht die durch Störung an der Anode entstehende Veränderung der Entladung mit einer Anordnung, welche aus einem Wolframstab als Kathode mit einer Kupferscheibe als Anode in verdünntem Stickstoff bestand. In der Kupferanode befand sich ein Loch, durch welches ein dünner Draht geschoben werden konnte, so daß er sich 1 mm mit seiner Spitze über dieser Fläche befand. Es ließ sich mit der Anordnung zeigen, daß der Ansatzpunkt der Entladung, welcher ohne Draht weich und diffus auf der Anode aufsaß, sich beim Vorschieben desselben auf ihm zusammenzog.

Nach dem Oxydieren der Anode durch die Entladung zog sich diese auf die Oxydstellen zusammen. Die Konzentration des positiven Lichtes auf die Oxydflecken fand in der Weise statt, daß mehrere kurze positive Säulen zu sehen waren, die vom Faradayschen Dunkelraum bis zu den Flecken auf der Anodenfläche reichten. Bei Verstärkung des Stromes bildete sich der Bogen an einigen dieser Flecken. Ähnliche Erscheinungen wie bei der Kupferanode wurden bei einer Quecksilberanode und auch bei Eisen- und Silberelektroden in Stickstoff zwischen 170 und 470 mm Druck erhalten.

In der Arbeit sind weiter einige Versuche von Hagenbach und Veillon über die drei Formen der Entladung an der Anode (1. ausgebreitetes positives Glimmlicht, 2. zusammengezogenes positives Glimmlicht, 3. positiver Bogen) wiederholt und die Vermutung ausgesprochen, daß die Zusammenziehung der Entladung zu Form 2 auf Besonderheiten oder Verunreinigungen der Anodenfläche beruht, die als Kern für die Zusammenziehung des Lichtes dienen.

Während man bisher annahm, daß, falls ein Teil der Entladung die Form des Bogens besitzt, dieser an der Kathode auftreten müßte, werden in der Arbeit Fälle angeführt, wo an der Anode ein stabiler Bogen vorhanden ist, während an der Kathode kein solcher auftritt. Dies fand sich bei Anoden aus Kohle, Silber, Kupfer und Quecksilber. Es geht daraus hervor, daß bei Verwandlung des Glimmlichtes in einen Bogen, dieser entweder zuerst an der Anode oder an der Kathode auftritt. Falls der Bogen sich zuerst an der Anode ausbildet, ist an ihr weiter keine Veränderung zu bemerken, wenn sich bei Stromverstärkung der Bogen dann später auch an der Kathode ausbildet.

Das Übergehen der Glimmentladung in einem Bogen an der Anode ist mit einer Zusammenziehung derselben in einen weißglühenden Fleck und einsetzender Verdampfung des Anodenmetalls verbunden. Es steigt der Strom an und die Spannung sinkt.

Im Falle einer heißen Silberkathode und Kohlenanode in Luft bei 40 mm Druck ließen sich alle vier möglichen Kombinationen von Glimmlicht und Bogen an beiden Elektroden darstellen, wenn auch jeder Zustand nur einige Sekunden andauerte.

Ein positiver Bogen und negatives Glimmlicht ist schon früher von Lehmann beobachtet worden. Dieser Zustand kommt nur vor, wenn die Anode viel kleiner ist als die Kathode, oder wenn die Bildung des Bogens an der Kathode aus irgend einem Grunde sehr erschwert ist. Das Vorhandensein eines Bogens an der Anode, bei Glimmlicht an der Kathode, steht nicht im Widerspruch mit der Ionentheorie der Gasentladungen; denn bei den Drucken, die in der Arbeit verwandt wurden, kommen die negativen Ionen, die zur Anode gelangen, nicht direkt von der Kathode, sondern werden durch Stoßionisation im Gase gebildet. Auch bei Glimmlicht an der Kathode bildet sich infolge wachsenden Stromes und Heißwerdens der Anode der positive Bogen von einem bestimmten kritischen Wert der Stromstärke an aus. Der kritische Punkt hängt u. a. von den Verhältnissen ab, die die Größe des Ansatzes im ersten Stadium bestimmen. Es ist wahrscheinlich jedes Metall unter geeigneten Verhältnissen imstande, als Anode im ersten und zweiten Zustand zu dienen.

Bei Eisen ist der kritische Strom, bei welchem Umwandlung des ersten in den zwei-

Digitized by Google

ten Zustand stattfindet, sehr klein. Dies wird aus der Annahme erklärt, daß der positive Ansatz beim Glimmlicht abnorm zusammengezogen erscheint, vielleicht wegen Spuren von Oxyd.

Wolfram wurde als brauchbares Metall ermittelt, wenn an der Anode eine Verdampfung vermieden werden soll.

In freier Luft zeigte sich der positive Ansatz bei Anoden aus Oxyden von Eisen, Nickel oder Kobald im zweiten Stadium oft in starker Rotation. Besonders beim Eisen wurde in gewissen Stromgebieten die Rotation so stark, daß infolge der dadurch auftretenden Stromschwankungen die Meßinstrumente schwer abzulesen waren. *K.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Isolationsverhältnisse österreichischer Küstenleitungen.

[E. u. M., Bd. 31, 1913, S. 821, 4 Sp.]

Der Betrieb der durch Küstengebiete geführten Telegraphenleitungen leidet bekanntlich stark durch ungünstige Isolationsverhältnisse, die oft so erhebliche Ableitungen herbeiführen, daß sich daraus Betriebsschwierigkeiten ergeben. Von besonderem Einflusse auf die Isolation der Leitungen an der österreichischen Adria sind die zeitweise an den Drähten auftretenden Meersalzablagerungen, die unter Umständen starke Nebenschlüsse zur Erde hervorrufen. Um über das Verhalten längerer Fernsprechleitungen im Küstengebiet Klarheit zu gewinnen, wurden im Februar, März und April d. Js. eingehende Beobachtungen an der neuen Fernsprechverbindung von Wien über Triest nach Zara und Süddalmatien angestellt. Sie ergaben, daß die Höhe der Isolation im wesentlichen von den Windverhältnissen abhängt. Niedrige Isolation (bis 0,6 Megohm auf 1 km Leitung) trat ein, wenn Schirokko wehte, also Wind südöstlicher Richtung, der feuchte, warme Luft bringt; an den Tagen dagegen, an denen die aus Ost-Nordost kommende, trockene Bora herrschte, wurden Isolationswerte von 100 bis 200 Megohm (auf 1 km) gemessen. Einen gewissen ungünstigen Einfluß hat aber auch die Bora insofern, als sie Salzablagerungen auf den Drähten, Isolatoren und Stangen hervorruft. Von dem Augenblick an, wo die Bora dem Schirokko weicht, also feuchte Luft die Leitungen bestreicht, sinkt die Isolation sofort und erreicht sehr niedrige Werte, weil sich die Salzteilchen teilweise auflösen und die feucht gewordene Salzschicht einen gut leitenden Stromweg zur Erde darstellt. Tritt dann kräftiger Regen ein, was bei Schirokko zumeist der Fall ist, so wird die Salzkruste abgewaschen und der normale Leitungszustand stellt sich wieder ein. Selbst unter den stärksten Ableitungen hat der Betrieb der Leitung nicht gelitten. Dagegen würde man von einer Pupinisierung, wegen der mangelhaften Isolationsverhältnisse, keinen guten Erfolg zu erwarten haben.

Ausbau der Fernsprechnetze in Österreich.

[T. u. F. T., Bd. 2, 1913, S. 168.]

Die Regierung beschäftigt sich mit dem Plane, ein umfangreiches Fernsprechbauprogramm sicherzustellen, dessen Ausführung auf 4 bis 5 Jahre verteilt werden soll und einen Kostenaufwand von etwa 90 Mill. K erfordert. Die Deckung ist derart gedacht, daß die Regierung für die Leistungen und Lieferungen der dem Fernsprechbau dienenden Unternehmungen diesen gegenüber Jahresverpflichtungen eingeht, die auf 20 bis 25 Jahre zu verteilen wären. Die betreffenden Unternehmungen (Kabel- und Apparatefabriken, Kupferwerke usw.) müßten die Finanzierung der Aufträge durch ihnen nahestehende Banken durchführen lassen. Dadurch würde die Aufnahme einer Fernsprechanleihe vermieden werden.

Das neue Fernamt in Paris.

[Le Génie Civil, Bd. 63, 1913, S. 201, 11 Sp., 11 Abb.]

Die französische Verwaltung der Posten und Telegraphen hat in den letzten Jahren, namentlich seit dem Brande des Vermittlungsamts Gutenberg am 25. VII. 1908, die Fernsprecheinrichtungen in Paris den Fortschritten der Technik entsprechend verbessert und dem stetig zunehmenden Verkehr Rechnung tragend weiter ausgebaut. Das Pariser Fernsprechnetz umfaßt 62 000 Hauptanschlüsse und 35 000 Nebenanschlüsse, also rund 100 000 Sprechstellen, die an 11 Vermittlungsstellen angeschlossen sind. Neben der Erweiterung vorhandener und der Einrichtung neuer Vermittlungsämter, wodurch der Ortsverkehr eine erhebliche Verbesserung erfahren hat, verdient das neue Fernamt in der Rue des Archives, das im Februar in Betrieb genommen wurde, besondere Beachtung, weil es verschiedene Neuerungen aufweist.

Die Fernleitungen, die außerhalb von Paris oberirdisch verlaufen, sind unter Verwendung von Krarup- und Pupinkabeln z. T. auf einer 15 bis 20 km langen Strecke unterirdisch in das Fernamt eingeführt. Zur Zeit münden 247 Vorortsleitungen und 283 Fernleitungen (darunter 20 Auslandsleitungen) im Fernamte; aus je zwei Stammleitungen sind ferner 55 Viererleitungen gebildet und 24 Stammleitungen werden für den telegraphischen Verkehr mitbenutzt. Von den 200 Fernschränken, die noch um 120 vermehrt werden können, befinden sich gegenwärtig 152 im Betriebe. Während der Zeit des schwächeren Verkehrs und in der Nacht werden die Leitungen auf 50 oder 10 Fernschränke zusammengelegt. Die einzelne Fernleitung ist nicht in Vielfachschaltung über sämtliche Schränke geführt, sondern endigt an einem Fernschrank. Im Durchschnitt liegen 3,5 Leitungen auf einem Schrank. Die Schränke sind untereinander durch vielfachgeschaltete Fernklinkenleitungen verbunden, die bei Durchgangsgesprächen zur Verbindung zweier an verschiedenen Schränken liegenden Fernleitungen dienen. Der Verkehr der Telephonistinnen untereinander wird auf besonderen Dienstleitungen abgewickelt.

Der Teilnehmer wird, nachdem die Verbindung bei dem beteiligten Ortsamt angefordert worden ist, vom Fernschrank aus angerufen. Auch besteht die Einrichtung, ähnlich wie beim Hamburger Fernamt, daß die Telephonistin am Fernschrank schon vor Beendigung eines im Gange befindlichen Gesprächs den Teilnehmer, der für die nächste Fernverbindung an der Reihe ist, anruft und benachrichtigt, damit er sich für sein demnächst zur Ausführung kommendes Ferngespräch bereithält. Beantwortet der Teilnehmer den Anruf nicht, so wird sogleich der Teilnehmer, der als nächster an der Reihe ist, verständigt. Um die langen, kostspieligen Fernleitungen soweit als möglich auszunutzen und Zeitverluste in der Aufeinanderfolge der Gespräche zu vermeiden, ist ferner bestimmt, daß bei Durchgangsverbindungen die Telephonistin, welche die wichtigere (längere) Leitung bedient, an ihrem Platze die Verbindung mit der minder wichtigen (kürzeren) Leitung auszuführen hat, sobald das Gespräch an der Reihe ist. Die kürzere Leitung muß also unter Umständen zugunsten einer langen Leitung vorübergehend frei gehalten werden.

Während bei dem alten Fernamt in der rue du Louvre die Meldeleitungen über einen Verteilerplatz geführt waren, wo die eingegangenen Anrufe auf die Plätze, auf denen die Gesprächszettel ausgefertigt werden, verteilt wurden, ist beim neuen Fernamt folgende Einrichtung getroffen. Die von den Ortsämtern kommenden Meldeleitungen führen über fünf an verschiedenen Plätzen angeordnete Klinken, zu denen Anruflampen gehören, und endigen an einem Abfrageschalter, dem eine Anruflampe zugeordnet ist. Jeder Arbeitsplatz ist mit 60 Abfrageklinken und 6 Abfrageschaltern ausgerüstet. Der Anruf in den Meldeleitungen, die an den Ortsamtsschränken durch eine leuchtende Lampe als frei gekennzeichnet sind, erfolgt selbsttätig durch Stöpseln der Meldeleitungsklinke. Die Beantwortung eines Anrufs beim Meldeamt geschieht entweder in der Weise, daß die Telephonistin ihren Abfragestöpsel in die zur Anruflampe gehörige Klinke einsetzt, wodurch sämtliche Anruflampen zum Erlöschen gebracht werden, oder es wird der Abfrageschalter benutzt, der dieselben Umschaltungen bewirkt, die sonst der Stöpsel beim Einführen in die Klinke hervorruft. Die fünf Abfrageklinken einer Meldeleitung sind so verteilt, daß jede von ihnen immer durch zwei Telephonistinnen bedient werden kann. Ein Anruf kann also bei voller Besetzung des Meldeamts durch 11 Telephonistinnen beantwortet werden. Es wird jedoch so verfahren, daß in erster Linie die Abfrageschalter bedient werden müssen, und nur wenn in den sechs am Platze endigenden Meldeleitungen kein Anruf vorliegt, hat die Telephonistin die Abfrageklinken mitzubedienen. Durch diese Einrichtung ist eine schleunige Beantwortung der Anrufe sichergestellt.

Zum Anzeigen der Wartezeiten und der gestörten Leitungen ist eine im ganzen Saale sichtbare Tafel mit verschiedenfarbigen Lampen aufgestellt. Die Beamtin erkennt an der Farbe der leuchtenden Lampen, welche Mitteilung sie über den Zeitpunkt der Ausführung der Verbindungen den Teilnehmern zu machen hat. Während gegenwärtig die Bedienung dieser Tafel durch eine Telephonistin geschieht, die über Dienstleitungen von den Schrankbeamtinnen verständigt wird, ist für später vorgesehen, den Anzeiger von den einzelnen Arbeitsplätzen an den Fernschränken unmittelbar bedienen zu lassen.

Eine mit Druck- und Saugluft betriebene Rohrpostanlage dient zur Übermittlung der Gesprächszettel von den Meldeplätzen zu einer Verteilerstelle und von da zu den Arbeitsplätzen an den Fernschränken und umgekehrt.

Zur Bestimmung der Gesprächsdauer sind die Arbeitsplätze an den Fernschränken mit je einem Kalkulagraph ausgerüstet, der gedruckte Zeitvermerke liefert.

Eine Telephonistin bedient in der Regel zwei Fernleitungen; sie kann in einer Stunde bis zu 18 Verbindungen herstellen. Es werden täglich im Durchschnitt 44 000 Fernverbindungen ausgeführt, die eine Gebühreneinnahme von rund 15 000 Fr liefern.

Telephonbetrieb in Ägypten.

Nach der „Frnkf. Ztg." wird der bisher von der Telephone Co. of Egypt, Ltd., Kairo, geführte Telephonbetrieb in Ägypten demnächst vom Staat, der der Gesellschaft ca 0,2 Mill. M jährlich an Abonnementsgebühren gezahlt hat, übernommen werden. Diesbezügliche Verhandlungen schweben z. Zt. Der Kaufpreis soll 1,3 Mill. £ betragen. Das Telephonnetz hat eine Länge von rd 47 300 km, wovon 11 500 auf Kairo entfallen.

Verstaatlichung des Telegraphen- und Fernsprechwesens in den Vereinigten Staaten.

[El. World, Bd. 62, 1913, S. 725.]

Die Gerüchte, daß die Regierung die Verstaatlichung des Telegraphen- und Fernsprechwesens beabsichtige, gründen sich weniger auf die Haltung der Regierung selbst, als auf eine von dem Kongreßmitglied D. J. Lewis angestellte Untersuchung, die dieses Ziel verfolgt. Allerdings ist der General-Postmeister Burleson, gleich seinen Amtsvorgängern Hitchcock und Wanamaker, dem Plane günstig gesinnt, aber die Gesamtregierung hat sich mit dem Gegenstand überhaupt noch nicht befaßt und ihre Stellungnahme erscheint daher ungewiß. Die Übertragung der militärischen Telegraphenanlagen von Alaska — 1200 Meilen Landlinien, 2500 Meilen Seekabel, 10 Funkentelegraphenstationen — von der Kriegsverwaltung auf das General-Postamt, kann nicht als ein Vorläufer der Verstaatlichung der Gesellschaftsanlagen aufgefaßt werden; sie beruhte darauf, daß die Kriegsverwaltung von der Sorge für das Netz, das in Friedenszeiten für militärische Zwecke nicht gebraucht wird, entlastet sein wollte.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Nebelsignal-Empfangsapparat von Huth.

[Die Antenne, Bd. 1, 1913, S. 76, 5½ Sp., 2 Abb.]

Zum Empfang der Signale von Richtsendern nach dem Verfahren des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten [1]) hat die Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. den in Abb. 43 dargestellten Apparat gebaut. Er besteht aus einer variablen Selbstinduktionsspule und einem

Abb. 43.

Verkürzungskondensator für den Antennenkreis, einer Kopplungsspule und einem Blockkondensator für den Detektorkreis, die in einem Holzgehäuse von den Abmessungen 18 × 10 × 14 cm untergebracht sind, sowie zwei Kopftelephonen. Die Kopplungs- und die Selbstinduktionsspule sind an zwei konzentrischen Achsen befestigt, die aus der Deckplatte des Kastens herausragen und mit entsprechend bezeichneten Stellknöpfen versehen sind. Durch Drehen dieser Stellknöpfe kann einerseits die Kopplung in den Grenzen 0 bis maximal

[1]) „ETZ" 1912, S. 1220.

Digitized by Google

kontinuierlich geändert, anderseits der Antennenkreis abgestimmt werden. Ein Zeiger, der über eine Gradskala mit der Teilung 0° bis 90° gleitet, markiert die Einstellung der Antennenselbstinduktion. Auf die äußere Spulenachse sind außerdem zwei Stellscheiben aufgesetzt, die sich um die Achse drehen lassen, wobei zwei diametral an den Scheiben angebrachte Zeiger über einer Kompaßrose spielen (Abb. 44). Zur Aufnahme der Zeichen werden

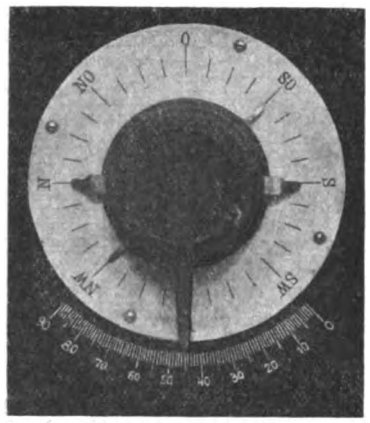


Abb. 44. Kompaßrose des Nebelsignalempfängers.

Kontaktdetektoren in Verbindung mit den Kopftelephonen verwandt. Der Apparat hat drei Anschlußklemmen mit den Bezeichnungen „Antenne", „Erde für kleine Antennen", „Erde für große Antennen". Die Schaltung ist so getroffen, daß bei kleinen Antennen die Abstimmspule direkt an die Antennen- und Erdleitung gelegt wird, während bei Benutzung großer Antennen der Verkürzungskondensator mit der Spule in Reihe liegt. Der Empfänger besitzt einen bestimmten, alle Normalwellen für Nebelsignale umfassenden Empfangsbereich, so daß der Apparat von Schiffen oder Luftfahrzeugen jeder Größe benutzt werden kann. Die Anwendung geschieht in der Weise, daß zunächst der Apparat abgestimmt und die Kopplung so eingestellt wird, daß die Signale deutlich und störungsfrei gehört werden. Nun folgt man unter Drehung der einen Stellscheibe von Strich zu Strich der Kompaßrose, beginnend etwa mit der NS-Richtung, den in gewissen Pausen ertönenden Zeichen der Richtsenderstation, bis man das Zeichen mit der geringsten Lautstärke eingestellt hat; in dieser Stellung beläßt man die Scheibe. Die Zeiger des Apparats geben dann die Richtung an, in der die Signalstation liegt. Stehen zwei Richtsendestationen, etwa mit den Wellenlängen 100 und 150 m, zur Verfügung, so nimmt man mit der anderen Stellscheibe eine Richtungsbestimmung der zweiten Station vor, nachdem man den Apparat auf deren Zeichen eingestellt hat. Die Zeiger der beiden Scheiben geben dann die Richtungen der beiden Signalstationen an, woraus ohne weiteres der gesuchte Ort des Schiffes (oder Luftfahrzeugs) hervorgeht.

Funkentelegraphische Zeitsignale [1]).

[Journ. Tél., Bd. 37, 1913, S. 243.]

An dem allgemeinen Zeitsignaldienst nehmen folgende Funkentelegraphenstationen teil: Norddeich, Tsingtau, Arlington, Boston, Choshi, Eureka, Campeche, Guaymas, Mazatlán de Sinaloa, Payo Obispo, Veracruz.

Ein Fahrrad als Antenne.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 1025.]

P. J. Ryle in Brighton ist es gelungen, gut lesbare Zeichen vom Eiffelturm aufzunehmen, indem er als Antenne ein mit einem 2 bis 3 m langen horizontalen Draht verbundenes Fahrrad benutzte. Letzteres war einfach an die Wand gelehnt, die Apparate standen auf dem Erdboden. Zum Empfang diente ein Kristalldetektor und ein 4000 ohmiges Telephon. Gute Ergebnisse wurden auch erzielt, wenn das Fahrrad als elektrisches Gegengewicht mit der gewöhnlichen Antenne verbunden war. Bei allen Versuchen bestand keine Erdverbindung.

Große Reichweite.

[Journ. Tél., Bd. 37, 1913, S. 243.]

Der Station Laeken bei Brüssel ist es gelungen, mit der Station Boma im Belgischen Kongo in Verkehr zu treten. Die Entfernung beträgt 6400 km.

Bestimmungen für private Funkenstationen in England.

[The Electrician, Bd. 71, 1912, S. 1032.]

Der General-Postmeister hat neue Bestimmungen für private Versuchsstationen erlassen. Personen, die eine bewegliche Station besitzen, müssen eine Erlaubniskarte bei sich tragen, sobald sie die Anlage außerhalb des gewöhnlichen Obdaches benutzen. Die Karte ist jedem Post- oder Polizeibeamten auf Verlangen vorzuzeigen.

[1]) „ETZ" 1913, S. 881.

Verein für drahtlose Telegraphie in London.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 1003.]

Kürzlich fand in London die Gründungsversammlung eines Vereins von Liebhabern der drahtlosen Telegraphie statt, der es sich zur Aufgabe macht, die Interessen seiner Mitglieder wahrzunehmen, ihnen Genehmigungen für funkentelegraphische Anlagen zu beschaffen, für Erneuerung der Lizenzen zu sorgen u. dergl. Der vorbereitende Ausschuß hat sich mit dem General-Postamt in Verbindung gesetzt und von ihm die Zusicherung des Entgegenkommens und der Förderung erhalten unter der Voraussetzung, daß die Mitglieder beim Betriebe ihrer Anlagen sich innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen halten, insbesondere jede Störung öffentlicher Funkentelegraphenstationen vermeiden. Es werden daher strenge Bedingungen für den Eintritt in den Verein aufgestellt werden, derart, daß die bloße Mitgliedschaft schon als Gewähr für die Erlangung einer Lizenz gelten kann. Das Klublokal in Hattongarden wird mit einer Station für drahtlose Telegraphie ausgestattet werden.

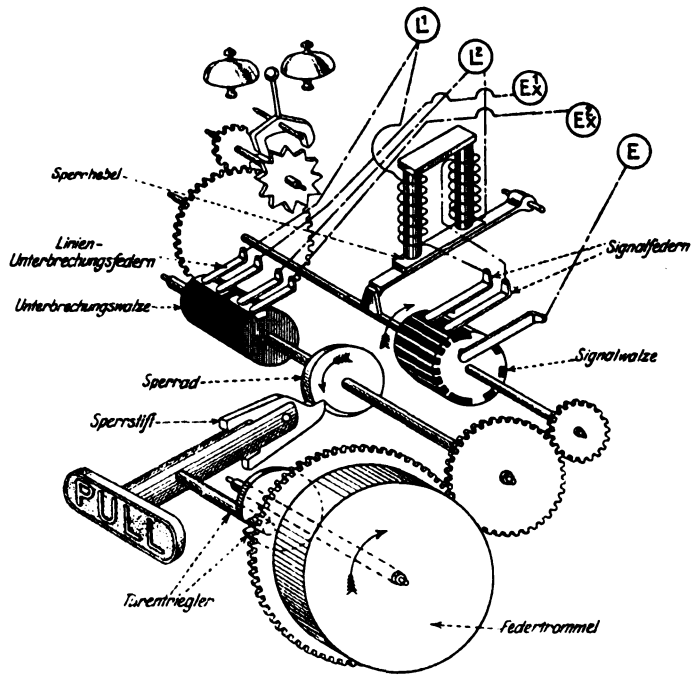


Abb. 45. Sender des Knightschen Feueralarmsystems.

Englische Seeleute verlangen drahtlose Telegraphie.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 73.]

Die britische National Sailors' and Firemen's Union erwog kürzlich, ob sie ihren Mitgliedern raten solle, den Dienst auf Schiffen, die nicht mit drahtloser Telegraphie ausgestattet sind, zu verweigern. Sie veranstaltete eine entsprechende Umfrage bei den Seeleuten anderer Länder.

Drahtlose Telegraphie in British Nord-Borneo.

Nach einem Bericht des deutschen Generalkonsulats zu Singapore für 1912 soll der häufigen Störungen ausgesetzte Landtelegraph in British Nord-Borneo aufgegeben und allmählich durch drahtlose Telegraphie ersetzt werden. In dem abgeschlossenen Lieferungsvertrag ist die Errichtung von vier Stationen vorgesehen, u. zw. zunächst in den Hafenplätzen Sandakan (Ostküste), Jesselton (Gayabai, Westküste) und Lahac Datu (südlich von Sandakan). Über den Platz für eine im Kohlengebiet anzulegende Station war z. Zt. des Berichtes noch keine Entscheidung getroffen.

Signalwesen.

Das Feueralarmsystem Knight.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 611, 4 Sp., 2 Abb.]

Eine den weitgehendsten Anforderungen genügende Feueralarmvorrichtung ist die von Knight. Wie Abb. 45 erkennen läßt, umfaßt der Sender einen mechanischen Teil, der im wesentlichen aus einem Getriebe von Rädern besteht, und einen elektrischen Teil. Das Getriebe wird in der Normallage von einem Sperrstift festgehalten, der sich gegen den Vorsprung des Sperrades legt. Sobald man den Stift nach vorn zieht, läßt er das Sperrad los, so daß sich unter der Einwirkung einer in eine Trommel eingeschlossenen Feder die Räder drehen können. Die Achse des Sperrades ist mit einer anderen, die Signalwalze tragenden Achse durch eine Zahnradübertragung im Verhältnis 2 : 1 verbunden. Auf der Signalwalze, deren Mantelfläche in eine Anzahl leitender und nichtleitender Abschnitte zerfällt, schleifen zwei Blattfedern, die, wenn sie bei der Drehung der Achse einen leitenden Abschnitt berühren, über die Achse mit der Erde verbunden werden. Die Abschnitte sind so angeordnet, daß bei einer ganzen Umdrehung zunächst eine Reihe regelmäßiger kurzer Kontakte entsteht, denen eine Gruppe längerer, einem Morsezeichen entsprechender Kontakte folgt. Wenn die Signalwalze zwei volle Umdrehungen gemacht hat, kommt sie zum Stillstand, indem sich der Vorsprung des Sperrades gegen den Sperrstift legt. Dies würde genügen, um den Alarm zur Zentrale gelangen zu lassen; aber es muß auch Vorkehrung getroffen werden, daß bei gleichzeitiger Betätigung zweier Sender derselben Linie die Zeichen sich nicht gegenseitig stören. Diesem Zweck dient ein Elektromagnet in Verbindung mit einer Unterbrechungswalze, die sich auf derselben Achse wie das Sperrad befindet. Der Anker des Elektromagneten ist als Sperrhebel ausgebildet. Gegen ihn legt sich ein auf der Achse der Signalwalze angebrachter Vorsprung, sobald die Signalkontaktfedern den ersten leitenden Abschnitt der Walze erreicht haben, aber nur, wenn die Elektromagnetwindungen stromlos sind. Führen sie Strom, so wird der Anker angezogen, und die Achse kann sich drehen. Auf der Unterbrechungsachse schleifen zwei Paar Federn, deren Verbindungen die Abbildung erkennen läßt; $E^1 x$ und $E^2 x$ sind die Anschlußklemmen der Leitungen nach der nächsten, von der Zentrale weiter entfernten Meldestelle. In der Ruhelage ist mittels zweier Metallstreifen unter den Federpaaren der Stromweg hergestellt; wenn sich jedoch das Uhrwerk dreht, und bevor sich die Signalfedern auf den ersten leitenden Abschnitt legen, verlieren die Federpaare den Kontakt mit den Metallstreifen, und es tritt Stromunterbrechung ein. Die Betätigung eines Melders schneidet also die dahinter gelegenen Melder von der Stromversorgung durch die Zentrale ab (bei den Meldestellen befinden sich keine Batterien). Das mit der Signalwalze sonst noch verbundene Räderwerk — in der Abbildung links oben — bringt eine Glocke zum Ansprechen, woran der Benutzer erkennt, daß die Meldung ordnungsmäßig in der Zentrale eingetroffen ist. Wird der Handgriff eines Melders gezogen, während ein der Zentrale näher gelegener Melder bereits in Tätigkeit ist, so hält der Elektromagnetanker das Uhrwerk auf, und keine weitere Betätigung des Handgriffs ändert daran etwas. Hierbei liegen die Signalfedern auf dem ersten leitenden Abschnitt, sind also geerdet. Hat nun die näher gelegene Meldestelle ihr Signal abgewickelt, so ist der Stromweg nach den weiter entfernten Meldern wiederhergestellt; bei der Stelle, wo der Handgriff gezogen wurde, zieht der nun unter Strom stehende Elektromagnet seinen Anker an, dieser gibt den Vorsprung auf der Signalachse frei und das Uhrwerk kann zu Ende ablaufen. Wird anderseits während der Betätigung eines entfernteren Melders der Handgriff einer der Zentrale näher gelegenen Stelle gezogen, so ist allerdings der erstgenannte (entferntere) abgeschnitten, sein Signal hört zunächst auf, bis das der zweiten (näheren) Stelle abgewickelt ist, aber es geht deshalb doch nicht verloren. Denn jedes Signal wird, wie erwähnt, zweimal übermittelt. Erfolgt die Unterbrechung während der ersten Übermittlung, dann wird die Signalwalze nach einer Umdrehung von dem Elektromagnetanker angehalten und sie läuft, sobald der Stromweg wiederhergestellt ist, ohne weiteres zu Ende ab, sendet also das zweite Signal ordnungsmäßig zur Zentrale. Tritt die Unterbrechung während der zweiten Übermittlung ein, so schadet das nichts, da das Signal bereits einmal richtig eingegangen ist. Mit der Federtrommel ist eine Vorrichtung verbunden, die,

Digitized by Google

nachdem das Uhrwerk einige Sekunden gelaufen ist, die Tür des Melders entriegelt. Diese springt unter dem Druck einer Feder auf und gewährt Zugang zu einem Fernsprecher, durch den man mit der Zentrale sprechen kann. — Der Aufsatz erörtert ferner kurz die Einrichtungen der Zentrale und die Wirksamkeit des Systems bei auftretenden Fehlern.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die nichtstationären Reaktanzen von Drehstromgeneratoren.

[W. A. Durgin u. R. H. Whitehead. Proc. of the Am. Inst. El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 897.]

Bei plötzlichen Kurzschlüssen von Drehstromgeneratoren treten Kurzschlußströme auf, deren Größe in viel stärkerem Maße als durch die Reaktanz des Stators allein begrenzt wird. Vor allem sind es Wirbelströme in den Polschuhen sowie die in der Feldwicklung induzierten Ströme, welche auf den Stator zurückwirken, eine dämpfende Wirkung hervorrufen und hierdurch die Annahme einer „nichtstationären" Reaktanz rechtfertigen. An Hand einer großen Zahl von Versuchen wurde der oszillographisch aufgenommene Scheitelwert des Kurzschlußstromes während der ersten Periode bestimmt, die entsprechende Reaktanz ermittelt und mit der rechnerisch ermittelten Reaktanz der Statorwicklung verglichen. Als Differenz beider Werte ergab sich die „nichtstationäre" Reaktanz, welche sich für jede Belastung innerhalb des mittleren Drittels der ersten Periode als praktisch konstant erwies. Die sich hieraus ergebenden Folgerungen sind teilweise bekannt.

Der Scheitelwert für den Kurzschlußstrom J_m eines Generators mit der EMK E_m sowie einem Widerstand r und Reaktanz x im Kurzschlußstromkreise ergibt sich zu

$$J_m = \frac{E_m}{Z}\left(1 + \varepsilon^{-\frac{r}{x}\pi}\right),$$

das größte Drehmoment zu

$$\omega_m = \frac{3}{2}\,\frac{E_m^2}{Z^2}\,r\left(1 + \varepsilon^{-\frac{r}{x}\pi}\right)^2.$$

Aus der weiteren Untersuchung dieser Formeln geht hervor, daß der Strom jedes einzelnen Generators abnimmt, je mehr Einheiten parallel arbeiten, und daß der Scheitelwert des Kurzschlußstromes stets dann auftritt, wenn der Kurzschluß beim Durchgang der Spannung durch null entsteht. Es ergibt sich dann:

$$J_m = \pm\frac{2\,E_m}{x_1},$$

und erklärt sich diese Erscheinung dadurch, daß beim nichtstationären Zustande die ersten Wellenzüge vollständig über oder unter der Abszissenachse zu liegen kommen, so daß der tatsächliche auftretende Maximalwert den doppelten Betrag der normalen ergibt.

Tritt jedoch der Kurzschluß bei größtem Momentanwerte der Spannung auf, so stellt sich der Strom symmetrisch zur Abszissenachse ein:

$$J_m = \pm\frac{E_m}{x}.$$

Bei einem gewissen Widerstande im Kurzschlußstromkreis, so z. B. bei einem 12 000 KW-Generator, welcher hiernach untersucht wurde, bei 1 Ohm, ist die „nichtstationäre" Reaktanz vernachlässigbar und es können beim Kurzschluß nur die gewöhnlichen Wechselstromerscheinungen für stationäre Zustände gemäß obiger Formel auftreten.

Das größte momentane Drehmoment ist im Gegensatze zum Scheitelwerte des Stromes von der jeweiligen Phase der Spannung unabhängig und ist umgekehrt proportional der Reaktanz im Kurzschlußstromkreise. Das maximale Moment und die größte Beanspruchung in den Stirnverbindungen treten jedoch nicht gleichzeitig auf, da der größte Strom bei kleinster nichtstationärer Reaktanz bzw. bei einem widerstandslosen Kurzschluß an den Sammelschienen fließt, während das maximale Drehmoment bei einem gewissen Widerstande im Kurzschlußstromkreis, dessen genauer Wert jedoch auch von der Reaktanz abhängt, entsteht.

Laufen n Generatoren parallel, so ergibt sich für den Scheitelwert des Kurzschlußstromes

$$J_m = \frac{E_m}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{x}{n}\right)^2}}\left(1 + \varepsilon^{-\frac{n\,r}{x}\pi}\right).$$

Der bei einem Kurzschluß auf jedes Aggregat entfallende Stromstoß kann daher je nach den vorliegenden Verhältnissen größer oder kleiner sein als wenn nur ein einziger Generator läuft: Bei Kurzschlüssen innerhalb der Zentrale, z. B. an den Sammelschienen, bzw. bei Kabeldefekten in unmittelbarer Nähe der Zentrale wird der auf jede Maschine entfallende Stoß bei einer größeren Anzahl Einheiten bedeutend größer sein als bei einer einzelnen Einheit. Die an der Kurzschlußstelle fließende Energie entspricht dann auch der Summe der Leistungen der einzelnen Aggregate. Entsteht jedoch der Kurzschluß in größerer Entfernung von der Zentrale, ist daher der Widerstand des Kurzschlußstromkreises größer geworden, so wird der auf jedes Aggregat entfallende Stoß bedeutend kleiner als wenn nur ein einziger Generator läuft. Tritt der Kurzschluß in noch größerer Entfernung von der Zentrale, z. B. in einer Unterstation, auf, so sinkt die an der Kurzschlußstelle fließende Energie so stark, daß es praktisch einerlei ist, ob mehrere Generatoren oder nur ein einziger vorhanden sind, auch ist der auf jede einzelne Maschine entfallende Stoß kaum größer als bei normalem Betrieb.

Um die Wirkung der Kurzschlüsse zu vermeiden, sollte die gesamte Reaktanz eines Generators wenigstens 15 % der Phasenspannung betragen und ungefähr zur Hälfte auf den äußeren Stromkreis verteilt werden. Sogar diese Reaktanz wird nicht vollständig gegen die bei Kurzschlüssen auftretenden Momente und Beanspruchungen in den Stirnverbindungen sowie gegen die Folgen mangelhaften Synchronisierens schützen können.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über das Verhalten der Elektrizitätszähler bei schwankender Belastung.

[D. Robertson. The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 172.]

Die Zähler zeigen den Verbrauch bei schwankender Belastung mit derselben Genauigkeit wie bei konstanter Last an, falls zwischen ihrem hemmenden Moment und der Geschwindigkeit derselbe Zusammenhang besteht wie zwischen Treibmoment und Verbrauchsstrom. Obgleich dies Verhalten bei alleinigem Vorhandensein einer Bremsung durch Wirbelströme theoretisch zutrifft, so erleidet es jedoch in der Praxis durch eventuelle Mitwirkung von Flüssigkeitsreibung oder durch Reibung in Lagern an Bürsten und im Zählwerksmechanismus eine wesentliche Veränderung. Je nachdem nämlich eine dieser drei Komponenten des Widerstandsmomentes vorherrschen, registriert der Zähler bei rasch folgenden Stromstößen entweder annähernd richtig, zu viel oder zu wenig. Da das Moment der Flüssigkeitsreibung mit dem Quadrate der Geschwindigkeit annähernd zusammenhängt, so geben Zähler, deren Bremsung nur allein durch diese Art der Reibung gebildet wird, stets den quadratischen Mittelwert an Stelle des arithmetischen der schwankenden Strombelastung an. Bei einem Betrieb mit einer veränderlichen Belastung von dem Formfaktor 2 würde demnach ein solcher Zähler stets den doppelten Verbrauch anzeigen. Zähler, bei denen die Hemmung in der Hauptsache durch Wirbelströme hervorgerufen wird, sind nur entsprechend dem Maße ihrer festen Reibung von den Schwankungen des Stromes abhängig, und würden bei einer vollkommenen Kompensation der letzteren den Verbrauch sowohl bei stoßweiser wie bei konstanter Last richtig anzeigen. Die feste Reibung aber gänzlich unschädlich zu machen, läßt sich mit den bisher gebräuchlichen Einrichtungen, wie z. B. der oft angewandten Hilfsspule, nicht ermöglichen, da diese in der Regel bei den unteren Belastungen zu wenig, bei den höheren dagegen zu viel kompensiert und, somit der Gang auch dieser Typen von Zählern durch eine stoßweise Belastung geändert wird, allerdings nur in geringem Maße.

Um nun quantitativ den bei schwankender Last auftretenden Fehler zu zeigen, hat der Verfasser eine große Anzahl von Zählern der verschiedensten Systeme stoßweise wirkenden Strömen ausgesetzt und die während der Beobachtungszeit fließende Strommenge mittels eines Kupfervoltameters bestimmt. Die Stromstöße folgen mit einer Geschwindigkeit von 0 bis 600 Per/Min aufeinander, und ihre Kurvenform besaß angeblich den Formfaktor 2.

Das Ergebnis dieser Belastungsversuche ist in Abb. 46 bis 50 wiedergegeben. Die Abszissen der Kurvenblätter geben die Anzahl der Perioden pro Minute an, während die Ordinaten als Maßstab für die Zählerkonstante dienen.

Abb. 46 bezieht sich auf Meßresultate eines Ferranti-Zählers älterer Konstruktion; er zeigt infolge seiner großen Flüssigkeitsreibung nahezu den doppelten Verbrauch an und würde ihn in Übereinstimmung mit den theoretischen Erörterungen wohl auch vollkommen erreicht haben, wenn nicht außerdem

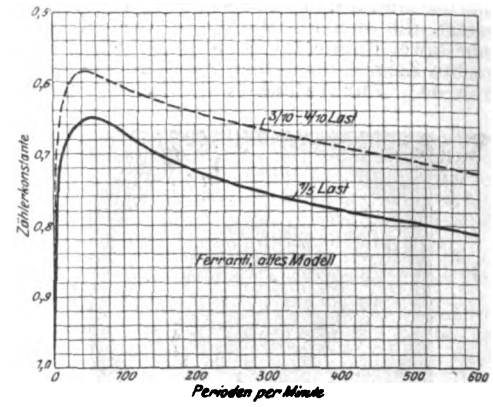


Abb. 46.

ein gewisser Betrag an fester Reibung vorhanden gewesen wäre.

Die beiden unteren Kurven der Abb. 47 stellen Mittelwerte aus den Beobachtungen zweier Ferranti-Zähler Modell 1908 dar. Sie besitzen in der Hauptsache Wirbelstrombremsung, und ihre Angaben sind daher von der Wirklichkeit nur wenig verschieden. In ge-

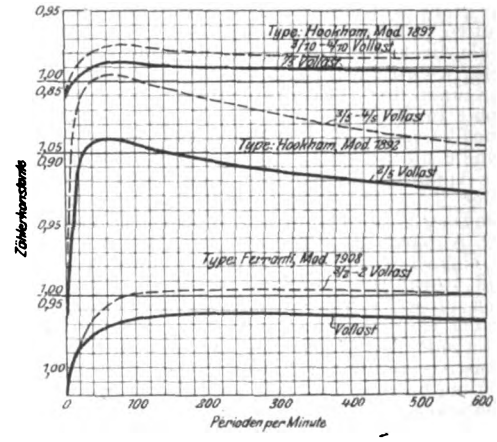


Abb. 47.

ringem Maße macht sich jedoch auch hierbei der Einfluß der festen Reibung geltend, da die Kurven bei langsam erfolgenden Stromstößen abzufallen beginnen. Während der eine der beiden angeführten Hookham-Zähler noch einen erheblichen Einfluß der Flüssigkeitsreibung aufweist, geben die neueren Konstruktionen bereits zufriedenstellende Resultate.

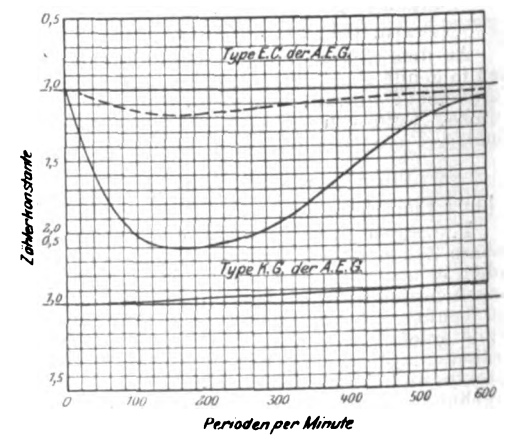


Abb. 48.

Abb. 48 enthält Kurven von Amperestundenzählern der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Type EC, mit beweglicher Bürstenbrücke und von einem oszillierenden Zähler derselben Firma. Nach Angabe des Verfassers fallen die Beobachtungen an dem Zähler Type EC derart unregelmäßig aus, daß der wirkliche Verlauf seiner Kurve nur annähernd vermutet werden kann. Mit Bestimmtheit stellt der Genannte jedoch eine große Abweichung der Zählerkonstanten innerhalb eines gewissen Periodengebietes fest, die er auf eine Übereinstimmung der Eigenschwingung der

Digitized by Google

Schüttelvorrichtung mit der Schwingung der Belastung zurückführt.

Nur verhältnismäßig geringe Abweichungen zeigen hingegen die Wattstundenzähler mit Wirbelstrombremsung, deren Verhalten in Abb. 49 graphisch dargestellt ist. Bei diesen

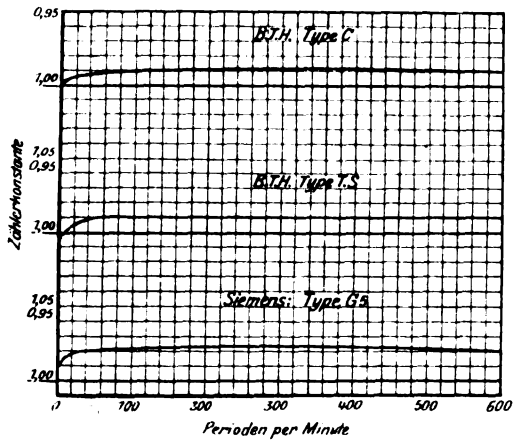


Abb. 49.

war die feste Reibung durch eine Hilfsspule kompensiert, und die teilweise aus den Beobachtungen an mehreren gleichartigen Typen zusammengefaßten Kurven besitzen eine nahezu gestreckte Form.

Ein besonderes charakteristisches Verhalten zeigen die Aronschen Pendelzähler (Abb. 50).

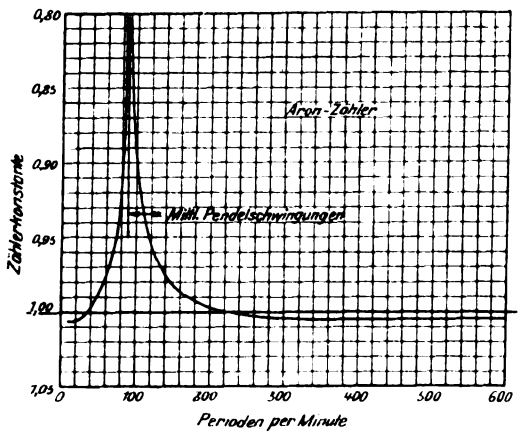


Abb. 50.

Bis auf ein kleines Gebiet, innerhalb dessen zwischen Eigenschwingung des Pendels und der Periodenzahl der Belastung Resonanz besteht, geben diese Zähler gleich richtige Angaben bei stoßweiser wie bei konstanter Last. *Atz.*

Beleuchtung und Heizung.

Erteilung des Wolframdraht-Patentes.

Unsere in der „ETZ" 1913, S. 1348, gebrachte Mitteilung ergänzen wir noch durch folgendes. Die Patentanmeldung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (Aktenzeichen A. 19 519. VIII / 21 f 2) wurde mit nachstehenden Patentansprüchen ausgelegt:

1. Glühkörper für elektrische Glühlampen, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem bei gewöhnlicher Temperatur biegsamen und ziehbaren Wolframdraht besteht.
2. Glühkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem die Biegsamkeit auch nach Erhitzung auf hohe Temperatur beibehaltenden Wolframdraht besteht.
3. Verfahren zur Herstellung von Wolframdrähten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusammenhängende Wolframkörper wiederholt andauernd mechanisch bearbeitet werden, bis sie bei gewöhnlicher Temperatur biegsam und ziehbar sind.
4. Verfahren nach Anspruch 3 zur Herstellung von Wolframdrähten nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch Anwendung eines verhältnismäßig grobpulvrigen Ausgangsmaterials und Erhitzung der hieraus gebildeten porösen Körper auf eine sehr hohe Temperatur.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ziehen des Wolframs eine Graphitschmiere für die Düsen angewendet wird.

Auf Einsprüche der beteiligten Industrie erteilte die Anmeldeabteilung mit Beschluß vom 16. XII. 1912 die folgenden Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Wolframdrähten, dadurch gekennzeichnet, daß zusammenhängende Wolframkörper wiederholt andauernd mechanisch bearbeitet werden, bis sie bei gewöhnlicher Temperatur biegsam und ziehbar sind. (Priorität 6. X. 1909.)
2. Nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellter Glühkörper für elektrische Glühlampen aus einem bei gewöhnlicher Temperatur biegsamen und ziehbaren Wolframdraht. (Priorität 6. X. 1909.)
3. Glühkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem die Biegsamkeit auch nach Erhitzung auf hohe Temperatur beibehaltenden Wolframdraht besteht. (Priorität 23. II. 1910.)
4. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Anwendung eines verhältnismäßig grobpulvrigen Ausgangsmaterials und Erhitzung der hieraus gebildeten Körper auf eine sehr hohe Temperatur. (Priorität 23. II. 1910.)
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ziehen des Wolframs eine Graphitschmiere für die Düsen angewendet wird. (Priorität 23. II. 1910.)

Hiergegen waren 16 Beschwerden erhoben. Im Laufe des Beschwerdeverfahrens hat die Anmelderin auf Anspruch 5 verzichtet. Die Beschwerdeabteilung strich am 7. XI. 1913 die Ansprüche 2 und 3 und erteilte die von uns schon wiedergegebenen Ansprüche. Wie wir hören, wird sich übrigens die beteiligte Industrie bei der Entscheidung der Beschwerdeabteilung nicht beruhigen, sondern die Nichtigkeitsklage erheben.

Osram-Axiallampen.

Unter dem Namen Osram-Axiallampe bringt die Deutsche Gasglühlicht A.-G., Berlin, eine neue Metalldrahtlampe auf den Markt, welche es ohne Benutzung von verhältnismäßig großen Schirmen, Reflektoren usw. gestattet, das Licht hauptsächlich nach einer bestimmten Richtung zu werfen [1]). Zu diesem Zweck sind

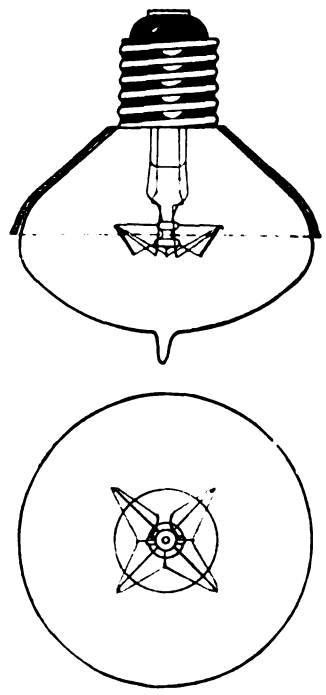


Abb. 51. Osram-Axiallampe mit Reflektor.

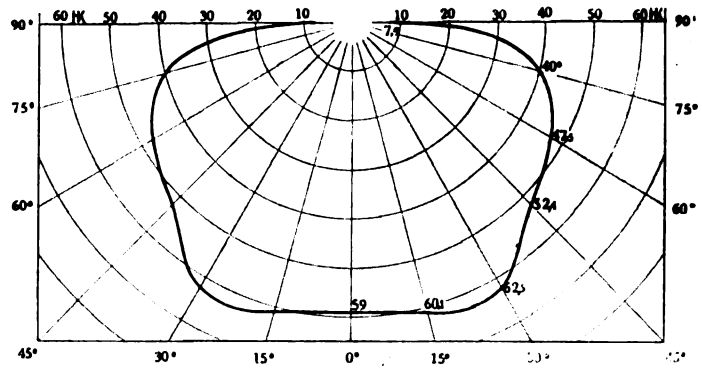


Abb. 52. Lichtverteilung einer Osram-Axiallampe von 32 HK mit Milchglasreflektor.

die Leuchtdrähte ungefähr senkrecht zur Achsenrichtung der Lampe angeordnet, wie dies Abb. 51 zeigt. Um diese Wirkung noch weiter zu unterstützen, werden Milchglasreflektoren geliefert, welche auf der oberen Hälfte der Lampe angebracht werden (Abb. 51). Der Reflektor ist abnehmbar, so daß er, wenn eine Lampe ausgebrannt ist, für eine andere Verwendung finden kann. Abb. 52 zeigt die Lichtverteilungskurve einer 32-kerzigen Osram-Axiallampe mit einem derartigen Milchglasreflektor.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Elektrotechnische Beratungsstellen in Bayern.[2])

Das Königl. Bayerische Staatsministerium erläßt unter Nr. 4138e/20 folgende Bekanntmachung:

„Das Pfälzische Gewerbemuseum in Kaiserslautern und der Pfälzische Dampfkessel-Revisionsverein in Kaiserslautern haben elektrotechnische Beratungsstellen errichtet. Sie haben den Bereich ihrer Tätigkeit in folgender Weise umschrieben:

1. das Pfälzische Gewerbemuseum erteilt bei Einrichtung elektrischer Anlagen, insbesondere beim Anschluß von Gemeinden und Privaten an das Leitungsnetz der Pfalzwerke, auf Verlangen unparteiischen und fachmännischen Rat. Es veranstaltet zu diesem Zwecke allgemein belehrende Vorträge, arbeitet Entwürfe und Kostenanschläge aus, prüft bereits vorliegende Entwürfe und Kostenanschläge, stellt Leistungsverzeichnisse und Lieferungsverträge für die Vergebung der einzelnen Arbeiten auf oder prüft sie, überwacht die Ausführung der projektierten Arbeiten, prüft die fertigen Anlagen auf ihre verbands- und vertragsmäßige Ausführung und erledigt die Abrechnungsarbeiten;

2. der Pfälzische Dampfkessel-Revisionsverein befaßt sich mit der Überwachung und den Untersuchungen bestehender elektrischer Anlagen, der Beratung bei Erweiterungen und Neubeschaffungen, sowie mit der Prüfung und Begutachtung von Entwürfen, Kostenanschlägen und Verträgen sowohl in technischer als in wirtschaftlicher Beziehung, ferner mit Abnahmen und Rechnungsprüfungen.

Beide Beratungsstellen erteilen Auskünfte, die sich am Telephon, im Sprechzimmer oder durch einen einfachen Brief ohne besonderen Aufwand an Zeit und Selbstkosten erledigen lassen, kostenlos. Im übrigen erfolgt die Abrechnung bis zur Veröffentlichung einer allgemeinen Gebührenordnung nach der Gebührenordnung des Bayerischen Revisionsvereins für Nichtmitglieder.

Die beiden Beratungsstellen werden auch in dem Ausschusse für elektrotechnische Angelegenheiten (siehe Ministerialbekanntmachung vom 24. X. 1911, MABl. S. 737) durch Fachmänner vertreten sein."

Regelung der Abgabe elektrischer Energie durch Ortsstatut.

Die Stadt Neuhaldensleben hat sich, wie ihr Bürgermeister in der Zeitschrift „Der Bürgermeister" mitteilt, im April des Jahres zur Festsetzung eines Ortsstatuts, betreffend die Lieferung von elektrischem Strom durch das kommunale Elektrizitätswerk, entschlossen und dazu die im allgemeinen nicht häufig erteilte Genehmigung der Aufsichtsbehörde erlangt. Sie stützt sich dabei auf § 4 des Kommunalabgabengesetzes und auf die Aufgabe des Werkes, in erster Linie dem öffentlichen Interesse zu dienen. Zweck des Ortsstatuts war, die vielen Unzuträglichkeiten zu vermeiden, die der Stadt aus unregelmäßiger bzw. ganz ausfallender Zahlung der Stromgelder erwachsen sind. Jetzt gehören diese als öffentliche Gebühr zu den nach der Konkursordnung bevorrechtigten Forderungen und unterliegen auch der Einziehung im Wege des Verwaltungszwangsverfahrens. Das Resultat dieser Maßregel wird als für die Stadt befriedigend bezeichnet.

Wasserkräfte in Ontario.

Die Ontario Municipal Electrical Association (Kommunaler Elektrizitätsverband in Ontario) verlangt in einer in Toronto beschlossenen Resolution, daß der Hydro-Electric Power Commission of Ontario die völlige Gewalt über alle Wasserkräfte gegeben werden soll, die im Anschluß an die von der Regierung geplanten Wasserwegsverbesserungen (St. Lawrence River, Welland Canal, French River, Sault Ste. Marie, Trent, Ottawa usw.) verfügbar sein werden. („Electr. World".)

[1]) Ähnliche Lampen anderer Herkunft sind in der „ETZ" 1913, S. 567, 858, 1122, 1215 u. 1246 beschrieben worden.

[2]) „ETZ" 1911, S. 1094; 1912, S. 1064.

Digitized by Google

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Untersuchung der Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Starkstromanlagen in Amerika.

[El. World, Bd. 62, 1913, S. 733, 2½ Sp., 1 Abb.]

Die State Railroad Commission von California hat vor längerer Zeit einen Ausschuß eingesetzt, der den induktorischen Einfluß von Starkstromanlagen auf Schwachstromleitungen untersuchen und Mittel zur Vermeidung von Störungen angeben soll. Der Ausschuß besteht aus 15 Ingenieuren, von denen ein Teil die Interessen der Starkstromunternehmungen, ein Teil die der Schwachstromanlagen und ein Teil die Kommission vertritt. Die Versuche werden an einer von San Francisco nach Los Angeles verlaufenden Fernsprechlinie angestellt, die 10 Stromkreise, darunter auch Pupin- und Viererleitungen, trägt. Als störende Anlagen kommen in Betracht eine 32 km lange Starkstromlinie von 57 000 V, eine zweite Strecke derselben Linie, 13 km lang, eine 22 000 V-Linie von 26 km Länge und eine 65 km lange Linie von 33 000 V. In allen Fällen laufen die Fernsprechleitungen an einer Seite der Landstraße, während die Starkstromanlagen die andere Seite verfolgen. Der Ausschuß ist seit acht Monaten tätig, hat seine Arbeiten aber noch nicht abgeschlossen.

Benutzung von öffentlichen Wegen usw. für elektrische Leitungen in Österreich.

In einer auf Anregung des Landeshauptmannstellvertreters von Oberösterreich kürzlich abgehaltenen Konferenz österreichischer und Salzburger Abgeordneter ist, wie das „N. Wiener Tgblt." mitteilt, u. a. auch darüber Beschwerde geführt worden, daß die politischen Behörden die Genehmigung zur Führung elektrischer Leitungen über staatliche Grundstücke oder Reichsstraßen immer nur unter der Bedingung eines jederzeitigen Widerrufs in Aussicht stellen bzw. erteilen, und daß dadurch die im Interesse der Gemeinden und der Volkswirtschaft beider Länder liegende Ausnutzung der Wasserkräfte ernstlich gefährdet erscheine. Der Arbeitsminister Dr. Trnka hat in dieser Versammlung den Abgeordneten zugesichert, daß künftig seitens der Behörden das jederzeitige Recht, die Benutzung solcher Leitungen einstellen zu lassen, in den erwähnten Fällen nicht mehr aufrecht erhalten werden würde.

Bahnen und Fahrzeuge.

Elektrische Anlaßvorrichtung für Automobilmotoren.

Unter dem Namen „Delco" wird von der Harat Export G. m. b. H., Berlin, eine elektrische Anlaßvorrichtung für Automobile auf den Markt gebracht, deren Antriebmaschine gleichzeitig zur Stromerzeugung für die Beleuchtung des Wagens dient. Die für 12 V gewickelte Dynamo läuft mit gleicher oder 1½-facher Geschwindigkeit des Explosionsmotors, ladet bereits bei 350 Umdrehungen eine fünfzellige Akkumulatorenbatterie auf und gibt bei 600 Umdr/Min ihre Maximalleistung. Die Spannungsregulierung erfolgt vollkommen automatisch. Unter Voraussetzung eines Lichtstromverbrauches von ca 130 Watt liefert die Batterie, die für 560 Wattstunden gebaut ist, noch ca 4½ Stunden lang den Strom für die gesamte Beleuchtung. Das Gewicht der Maschine beträgt ca 25 kg, das der Batterie ca 31 kg. Mittels eines Automaten wird der Stromkreis zwischen Dynamo und Batterie, wenn die Dynamospannung hoch genug für die Ladung der Batterie ist, geschlossen bzw. geöffnet, wenn die Dynamo zu langsam läuft, wodurch verhindert wird, daß Strom von der Batterie in die Maschine fließt.

Um den Explosionsmotor elektrisch anzulassen, wird durch einen Druckknopf die Dynamo von der Batterie aus in Gang gesetzt (hierzu genügt eine Batteriespannung von 7,5 V) und durch ein Pedal mit Hilfe einer Zahnradübersetzung im Verhältnis 1/25 mit einem Zahnkranz am Schwungrad gekuppelt. Gleichzeitig mit diesem Eingriff erfolgt automatisch und zwangsweise durch den Anlaßschalter die Umschaltung der Kontakte, so daß der Batteriestrom nicht mehr in die Dynamo-, sondern in die Motorwindungen fließt. Eine Freilaufkupplung sorgt dafür, daß der arbeitende Explosionsmotor bei zu hoher Tourenzahl die zum Anlassen gekuppelte Dynamo nicht mitnimmt.

Während des Betriebes ist ein zufälliges Einschalten der Zahnradübersetzung ausgeschlossen; zum Lichtbetrieb dient eine Übertragung mittels Riemen oder Kette.

Der Einbau des Delco-Systems kann in verschiedener Weise vorgenommen werden und erfolgt auch leicht in bereits gebrauchte Wagen.

E. E. W.

Verteilung der Wagenbahnhöfe im Straßenbahnnetz und Organisation der laufenden Arbeit in den Bahnhöfen.

[Neißen. Sitz.-Ber. des Internat. Kleinbahn-Vereins 1912.]

Der Berichterstatter betont im Eingange seines Berichts, daß die zu behandelnden Fragen naturgemäß von den örtlichen Verhältnissen sehr abhängig sind und daher auch die ausgesandten Fragebogen teilweise sehr voneinander abweichende Antworten und Ansichten ergeben haben; immerhin glaubt er die nachfolgenden Gesichtspunkte aufstellen zu können.

Es empfiehlt sich, den Betrieb zu zentralisieren, da dadurch an Personal, Werkzeug und Maschinen gespart werden kann.

Die Bahnhöfe müssen ein leichtes Ein- und Ausfahren sowie Verschieben der Wagen gestatten (mindestens 60 Stück pro Stunde). Die Hofgleise sollen eine leichte Verteilung der Wagen und eine rasche Zusammenstellung von Zügen ermöglichen, die Hallengleise so lang sein, daß möglichst nicht Wagen verschiedener Linien auf ein und demselben Gleis stehen müssen, und die Gruben unter den Gleisen eine solche Länge haben, daß die Wagen für die Vornahme der verschiedenen Arbeiten nicht verschoben zu werden brauchen.

Bei der Wahl der Bahnhofsgebäude ist zu berücksichtigen, daß die Leerfahrten — da sie nur zu Beginn und Schluß des Dienstes notwendig werden — nur einen geringen Prozentsatz der gesamten Wagenkilometer ausmachen und auch nicht völlig erträgnislos bleiben, wenn auf ihnen Fahrgäste mitgenommen werden. Niemals sollten aber die Leerfahrten eine Vermehrung des Personals infolge der durch sie bedingten längeren Dienstdauer notwendig machen. Zu berücksichtigen bleibe auch, daß infolge der sich vielfach ändernden Verkehrsverhältnisse eine Idealverteilung der Bahnhöfe überhaupt nicht möglich oder doch für längere Zeit nicht zu erhalten ist.

Die Hauptgesichtspunkte, welche bei der Wahl der Bahnhofsgebäude in Betracht kommen, sind:

1. Größe und Art des Netzes (ob rein städtisch oder in Verbindung mit Vororten).
2. Richtung des Verkehrs bei Beginn und Schluß des Betriebes.
3. Wohnungsgelegenheit für das Personal in der Nähe des Bahnhofes.
4. Gelegenheit zum Waschen der Wagen außerhalb der Gebäude.
5. Größere Entfernung von Privatwohnungen wegen des Lärms und der Unruhe beim Ein- und Ausrücken der Wagen.
6. Möglichst schnelle Beförderung von Rettungs-, Einsatz- und Anhängewagen an dieselben benötigenden Punkte.
7. Möglichkeit der Bedienung einer Linie von zwei Bahnhöfen aus.
8. Lage am Wasser oder an der Bahn.

Die von mancher Seite als Gegenmittel gegen die Syndikatsbestrebungen der Arbeiter und gegen die Ausbreitung von Bränden empfohlene Dezentralisation der Bahnhöfe verwirft der Berichterstatter, zumal die Feuersgefahr bei großen Gebäuden durch Einfügung von Brandmauern eingeschränkt werden kann; für mittlere und große Betriebe empfiehlt er, die Bahnhofsgebäude möglichst in der Nähe von Kreuzungspunkten am Rande der Innenstadt zu wählen und nur dem am zentralsten gelegenen Bahnhof eine Werkstatt anzugliedern; für die Außenstrecken wären eventuell außerdem kleinere Bahnhöfe nicht zu weit von dem Stadtinnern anzulegen, damit sie nicht in zu dünn bevölkerte Gegenden kommen. In betreff der Höchstzahl der in einem Bahnhof aufzustellenden Wagen bemerkt der Bericht, daß sich die bedeutendsten Betriebe für möglichst große Bahnhöfe aussprechen.

Der zweite Teil des Berichts — die Organisation der laufenden Werkstättenarbeiten — umfaßt im wesentlichen nur die Unterhaltungsarbeiten für die Wagen. Es wird in Übereinstimmung mit der Mehrzahl der auf Umfrage ergangenen Antworten empfohlen, die Nachtarbeit möglichst einzuschränken und deshalb eine Wagenreserve von mindestens 20 % anzustreben. Motor- und Anhängewagen sollen möglichst in ein und demselben Bahnhof ausgebessert werden, die Anhängewagen eventuell auf besonderen Gleisen, soweit letztere nicht auch in ihren Aufstellungsbahnhöfen von dem Bahnhofspersonal instand gehalten werden können.

Für die Zu- und Abführung von Ausbesserungs- und Anhängewagen, die meistens noch mit Reservetriebwagen erfolgt, empfiehlt der Berichterstatter, auch besondere Rangierwagen ins Auge zu fassen, die nur mit einem Mann besetzt zu werden brauchen und deren Beschaffung sich häufig bezahlt machen wird, da sie auch zu Materialtransporten usw. benutzt werden können.

Die fortlaufenden Wiederholungen der Reinigungen und Revisionen der Wagen erfolgen nach dem Bericht bei den verschiedenen Betrieben teils nach bestimmten Zeitabschnitten, teils nach bestimmten Leistungsabschnitten.

Als besonders kostspielig wird die Instandhaltung von Polsterungen bezeichnet. Bezüglich der Leistungen und der Dienstverhältnisse der Wagenputzer enthält der Bericht folgende Angaben: ein Mann putzt in einer zwölfstündigen Arbeitsschicht 3 bis 5 Wagen; soweit noch Nachtdienst vorhanden, erfolgt der Wechsel zwischen Tag- und Nachtdienst alle 8 bis 14 Tage oder durch drei achtstündige Dienstschichten. Die Zahl der freien Sonntage schwankt zwischen 13 und 26 jährlich; die Ruhetage werden teils bezahlt, teils nicht bezahlt.

Zum Schluß erwähnt der Bericht noch, daß mehrfach zum Wagenputzen auch Frauen verwendet werden, und daß die Zahl der auf den Bahnhöfen insgesamt zu beschäftigenden Arbeiter naturgemäß davon abhängig ist, ob und in welchem Umfange Arbeiten an Unternehmer vergeben oder noch Arbeiten für andere Betriebe übernommen werden.

In besonderer Beilage ist dem Bericht eine Zusammenstellung über die Größe des Wagenparks, des Flächenraumes der Arbeitsstätten und der Arbeiterzahl für eine größere Zahl von Betrieben angefügt. Eine Diskussion über den Bericht fand nicht statt. *Sob.*

Zur Elektrisierung der Gotthardbahn.

Wir haben vor kurzem an anderer Stelle auf die von den schweizerischen Bundesbahnen beabsichtigte Kreditforderung für die Elektrisierung der Strecke Erstfeld-Bellinzona der Gotthardbahn sowie auf die dafür verfügbaren Wasserkräfte (Ritomsee und Reuß) hingewiesen [1]).

In Ergänzung dieser Mitteilung seien nachstehend einige dem Bericht der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen entnommene Angaben über das Ausführungsprojekt wiedergegeben.

Als Stromsystem wird Einphasenwechselstrom von 15 Perioden vorgeschlagen. Als Fahrspannung 15 000 V für die Strecken im Flachland und für die tunnelreichen Abschnitte je nach den Erfahrungen am Lötschberg eventuell 7500 V.

Die Zugförderung soll ausschließlich durch Lokomotiven geschehen, von Verwendung von Motorwagen oder Motorwagenzügen der geringen Bedeutung des lokalen Personenverkehrs auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona wegen abgesehen werden.

Die Hauptzahlen des summarischen Kostenvoranschlages sind folgende: Organisations- und Verwaltungskosten 1. Mill. Fr, Verzinsung des Baukapitals 2,10 Mill. Fr, Expropriation 0,43 Mill. Fr, Unterbau (Betrieb) 10 000 Fr. Oberbau 0,17 Mill. Fr, Hochbau 1,87 Mill. Fr. Telegraph, Signale und Verschiedenes 1,70 Mill. Fr, Fahrstromleitungen 4,77 Mill. Fr, Unterwerke 1,54 Mill. Fr, Übertragungsleitungen 5,50 Mill. Fr, Kraftwerke 16,70 Mill. Fr, Rollmaterial (Heizwagen) 0,40 Mill. Fr, Mobiliar und Gerätschaften, Probebetrieb und vorsorgliche Maßnahmen während der Übergangszeit inbegriffen, 1 Mill. Fr, Unvorhergesehenes 1,65 Mill. Fr. Die Gesamtsumme des geforderten Kredites beträgt 38,5 Mill. Fr. Für die Anschaffung der Lokomotiven soll später ein besonderer Kredit verlangt werden.

Man will die Elektrisierung mit möglichster Beschleunigung in Angriff nehmen, so daß bis zum Jahre 1918 alle elektrischen Einrichtungen für den Betrieb der Strecke Erstfeld-Bellinzona vollendet sein können. *Mn.*

— Die Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen hat sich bekanntlich im Einvernehmen mit der schweizerischen Studienkommission mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit wie auch auf die Kosten für bahneigene Kraftwerke ausgesprochen, ohne damit, wie sie in einem längeren Bericht [2]) ausführt, eine allgemein und für alle Zukunft gültige Norm aufstellen zu wollen. Ihrer Ansicht nach können kurze und wenig verkehrsreiche Strecken, insbesondere wenn sie zwischen mit Dampf betriebenen Linien liegen, unbedenklich an private Werke angeschlossen werden, deren Verbindung mit den staatlichen Zentralen überdies bei der Schaffung größerer hydraulischer Ausgleichsanlagen sowie unter bestimmten Voraussetzungen zum Zweck gegen-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1220 (Schweiz); außerdem 1912, S. 592, 961, 1354.

[2]) Vgl. hierzu „Ztg. d. Ver. Dtsch. Eisenb.-Verw." vom 8. XI. 1913, S. 1353.

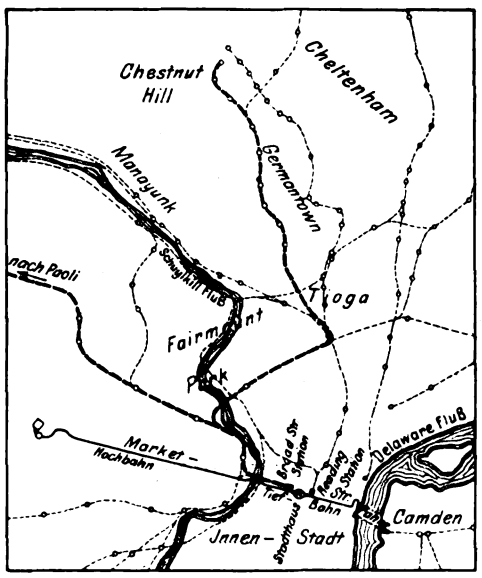
Digitized by Google

seitiger Aushilfe erforderlich sei. Der Abschnitt Erstfeld-Bellinzona ist deshalb in erster Linie für die Elektrisierung in Aussicht genommen, weil auf 110 km Bahnlänge 28% Tunnelstrecke fallen und die Steigungen 25 bis 27‰ betragen. Durch den elektrischen Betrieb soll die Fahrzeit für Schnellzüge von 132 auf 114 Minuten, also um rd. 13%, für die anderen Züge um 43% gekürzt werden, was gleichzeitig eine Steigerung der Leistungsfähigkeit um rd. 18% zur Folge hat. Die aus dem elektrischen Betrieb zu erwartende Ersparnis wird vorläufig zu 0,25 Mill. Fr bewertet.

Elektrisierungspläne der Pennsylvaniabahn.

[Electric Railway Journal, Bd. 42, 1913, S. 500.]

Einen weiteren Schritt auf dem Wege, ihre Linien durchweg zu elektrisieren, bildet die offizielle Ankündigung der Pennsylvaniabahn, daß binnen Jahresfrist auf der Strecke zwischen Broad Street und Chestnut Hill (s. Abb. 53) in Philadelphia der elektrische Betrieb für Vorortzüge eingeführt werden soll, während die durchgehenden Fernzüge vorläufig noch mit Dampf versorgt werden. Es werden ausschließlich Triebwagenzüge benutzt, und der Entwurf einer Anzahl von Personenwagen ist während der letzten drei Jahre in Voraussicht der geplanten Elektrisierung soweit gediehen, daß sie nach Beschaffung der elektrischen Einrichtung alsbald in Betrieb genommen werden können. Bezüglich der Stromlieferung (Drehstrom) schweben Verhandlungen mit Elektrizitätsgesellschaften in der Umgebung von Philadelphia, da die Bahn bei der beabsichtigten schnellen Betriebseröffnung in eigener Regie den Strom nicht so billig liefern kann. Die geplante Elektrisierung der Strecke nach Chestnut Hill von 19 km Länge erfordert einen Kapitalaufwand von 5,24 Mill. M, das sind ca 250 000 M pro km weniger als für die vor zwei Jahren elektrisierte Strecke nach Paoli, 32 km westlich von Philadelphia, die 16,72 Mill. M kostete.



— — — Elektrische Vorortlinien.

Abb. 53. Vorortbahnen von Philadelphia.

Gleichzeitig mit der Elektrisierung dieser beiden Linien, der einen im Norden, der anderen im Westen von Philadelphia, findet eine Erweiterung des Broad Street-Bahnhofes, auf dem z. Zt. 85 Züge von und nach Paoli und 66 Züge von und nach Chestnut Hill verkehren, statt. *E. E. W.*

Berg- und Hüttenwesen.

Über Schlagwetteranzeige.

Die große Schlagwetterexplosion auf der Zeche Radbod hat Veranlassung gegeben, daß man sich in den maßgebenden Kreisen in verstärktem Maße der Aufgabe zuwandte, geeignete Mittel zu finden, die zum mindesten das Entstehen solcher Massenunglücke für die Zukunft verhindern können. Da nach amtlichen Ermittlungen mehr als die Hälfte aller Grubenexplosionen durch die bekannte Benzinsicherheitslampe veranlaßt sind, war eine der Maßnahmen der Bergbehörden, in besonders schlagwettergefährdeten Gruben die Benzinlampe als Belegschaftslampe zu verbieten und die elektrische Grubenlampe vorzuschreiben. Nur in den Händen der die Wetterwirtschaft beaufsichtigenden Wettermänner und der Beamten soll in diesen Fällen die Benzinlampe zum Nachweise von Schlag- oder matten Wettern benutzt werden. Während dieser Bestrebungen ereignete sich 1912 die große Schlagwetterexplosion auf der Zeche Lothringen bei Bochum. Der Kaiser eilte damals an die Unglückstätte. Durch sein Eingreifen erhielten die Bestrebungen zur Verhütung von Schlagwetterexplosionen erneut einen kräftigen Anstoß. Der Bergbauliche Verein in Essen erließ ein Preisausschreiben für Einrichtungen, welche die elektrische Grubenlampe zur Erkennung von Schlagwettern und matten Wettern geeignet machen. Das Ergebnis dieser Ausschreibung liegt noch nicht vor. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie wurde bei der Einweihung 1912 zur Bearbeitung der Schlagwetteranzeige vom Kaiser aufgefordert. Die Herren Geh. Reg.-Rat Prof. Haber und Privatdozent Dr. Leiser widmeten sich dieser Tätigkeit. Ihr Ergebnis ist nun die Habersche „Schlagwetterpfeife", die am 28. Oktober d. J. dem Kaiser vorgeführt wurde und über welche in der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften", Heft 44 vom 31. X. 1913 berichtet ist. Die Erfinder kamen auf Grund folgender Überlegungen zu ihrem Schlagwetteranzeiger.

Das Methan, welches, mit Luft gemischt, die Schlagwetter bildet, ist chemisch träge, es reagiert erst bei höheren Temperaturen und z. B. bei Anwesenheit einer Flamme. Die Anwendung dieser beiden Mittel sollte aber grundsätzlich vermieden werden, weil sofort dadurch die Gefahr einer Schlagwetterzündung oder Explosion gegeben ist. Es blieben deshalb nur die physikalischen Eigenschaften der Schlagwetter zu ihrem Nachweise übrig. Das Nächstliegende war, die Veränderung, welche die Dichte der Grubenluft bei Anwesenheit von Methan erfährt, zum Nachweisen der Schlagwetter zu benutzen. Dieser Gedanke ist schon früher verwirklicht worden, aber nur mit sehr empfindlichen Einrichtungen, nicht in Formen, welche in der Hand des Bergmannes brauchbar und dem rauhen Bergwerksbetriebe angepaßt sind. Haber meint nun, daß sich das Ohr, welches durch die Stille der Grube zur Empfindlichkeit erzogen ist, zum Nachweise der Schlagwetter sehr eignet. Das will besagen, die Veränderung in der Dichte der Grubenluft bei Anwesenheit von Methan wird zum Verändern akustischer Zeichen benutzt, die Schlagwetter sollen mit Tönen warnen.

Die von Haber und Leiser erfundene „Schlagwetterpfeife" enthält in einem Rohr von etwa 25 cm Länge und 6 cm Durchmesser zwei gedeckte Lippenpfeifen. Die Mundstücke beider Pfeifen sind gegen die Pfeifenrohre durch dünne Glimmerplättchen abgeschlossen. Sie werden mit Grubenluft angeblasen und versetzen die Glimmerplättchen in Schwingungen, die sich auf die Gasfüllung in den Pfeifenrohren fortpflanzen. Die Länge dieser Pfeifenrohre und die Dichte der darin befindlichen Gase bestimmen den Ton. Beide Pfeifen geben bei Anfüllen der Pfeifenrohre mit dem gleichen Gas denselben Ton. Wird dagegen ein Rohr mit Luft, das andere mit Schlagwettern gefüllt, so treten während des Anblasens bei 1% Methangehalt in der Sekunde zwei deutlich wahrnehmbare Schwankungen der Töne entsprechend dem Unterschiede der Schwingungszahlen in beiden Rohren auf, und in der Nähe der Explosionsgrenze ertönt ein charakteristisches Trillern. Die Unterschiede sind auf geraden Strecken noch in mehr als 100 m Entfernung deutlich zu vernehmen.

Die Handhabung erfolgt so: Das äußere Rohr der „Schlagwetterpfeife" ist mit einem verschiebbaren Mantel versehen, der als Pumpe dient und mit einem Vakuumkolben verbunden ist. Über Tage wird der Pumpenraum mit dem einen Pfeifenrohr in Verbindung gebracht. Beim Hervorziehen des Mantels füllt sich dieses Pfeifenrohr mit Außenluft, die sich infolge besonderer Einrichtungen in dem Rohr hält. Das mit dem Vakuumkolben erzeugte Vakuum zieht den Mantel beim Loslassen zurück. Dann wird der Pumpenraum auf das andere Pfeifenrohr umgeschaltet. Ist unter Tage eine Probe zu nehmen, so wird durch Herausziehen des Mantels Grubenluft durch ein kleines Filter, welches Staub, Feuchtigkeit und Kohlensäure der Grubenluft entziehen soll, in das zweite Pfeifenrohr und in den Pumpenraum gesaugt. Beim Loslassen schnellt der Mantel zurück, drückt die Grubenluft in die Mundstücke beider Pfeifen und bringt sie so zum Tönen.

Bei den bisherigen Versuchen auf der Versuchsstrecke und in der Grube hat diese „Schlagwetterpfeife" den Erwartungen vollständig entsprochen. Ob sie sich im praktischen Betriebe auf die Dauer bewährt, kann, wie auch Haber meint, erst eine längere Prüfungszeit ergeben. Es sind immerhin eine Reihe von Einzelheiten, die Filter, kleine Ventile und Federn vorhanden, die Bedenken erregen können. Die Benutzung der Pfeife hängt ganz von dem guten Willen des Bergmanns ab, während sich die Schlagwetter an der Benzinlampe meistens von selbst durch Veränderung des Lichtes bemerkbar machen. Auch zeigt die Pfeife keine matten Wetter an. Durch die v. Rosensche „Perle" in der Flamme der Benzinlampe wird die bei Anwesenheit von Schlagwettern sich bildende „Aureole" über der Flamme viel besser erkennbar als sonst, so daß dem Auge das Wahrnehmen der Schlagwetter wesentlich erleichtert ist, während die von Haber angenommene Stille der Grube, die das Ohr zur Vermittlung der Warnung besonders empfänglich machen soll, in Kohlengruben sicher oft nicht vorhanden ist. Wie dem auch sei, es ist jeder Fortschritt in dieser Frage freudig zu begrüßen; denn er kann nur dazu beitragen, die weitere Einführung der elektrischen Grubenlampe zu begünstigen und die Schlagwettergefahr zu verringern.

Goetze.

Elektrisches Roheisenschmelzen in Hardanger.

[The Mining Journal, Bd. 102, 1913, S. 863.]

Bekanntlich wurde in Hardanger versucht, den Grönwall-Ofen zum elektrischen Schmelzen von Roheisen unter Verwendung von Koks als Reduktionsmittel zu betreiben. Kurz vor dem Stillegen des Werkes hat die aus den Herren Vogt, Farup und Thorne bestehende norwegische elektrometallurgische Kommission den Schmelzprozeß studiert und im „Teknisk Ukeblad" darüber berichtet.

Es wurde ein elektrischer Hochofen für 3500 PS Energieaufnahme betrieben. Darin wurden mit Unterbrechungen vom November 1911 bis März 1913 3596 tons Elektroroheisen erschmolzen. Es wurden verschiedene Erzsorten verarbeitet. Das Ausbringen an Eisen aus den Erzen schwankte je nach deren Herkunft zwischen 43,5 und 67 %. Bezüglich der Zusammensetzung der Erze sei auf die Literaturquelle verwiesen.

Der Reduktionskoks enthielt 0,013 bis 0,018% Phosphor. Die Temperatur betrug im Roheisen 1355 bis 1458° C, in der Schlacke 1492 bis 1511° C. Das Hochofengas enthielt im Mittel 80,5 Vol. % *CO* und 19,5 Vol. % CO_2, wenn keine Gaszirkulation angewandt wurde. Bei Gaszirkulation sank der *CO*-Gehalt auf 61 Vol. %.

Die wichtigsten Verbrauchszahlen pro Tonne Roheisen waren:

Zeitperiode	KW Std	Koks kg	Elektroden kg
7. XI. 1911 bis 13. IV. 1912 . . .	5180	423	18,7
10. VII. 1912 bis 20. II. 1913 . . .	4198	399	16,3
hiervon:			
25. VIII. 1912 bis 21. IX. 1912 .	3305	336	11,1

Der Strom wurde als Drehstrom von 12 000 V, 25 Perioden geliefert und auf 78 V transformiert mit möglicher Spannungserniedrigung bis 50 V.

Nach Ansicht der oben erwähnten Kommission sind die ungünstigen wirtschaftlichen Resultate in Hardanger nicht in prinzipiellen Gründen zu suchen, sondern in der Verwendung zu armer Erze, zu hohen Frachtkosten und einzelnen technischen Mißgriffen in der Röst- und elektrischen Anlage. Hierzu kam noch eine dreimonatliche Unterbrechung durch Arbeiterausstände. *V. E.*

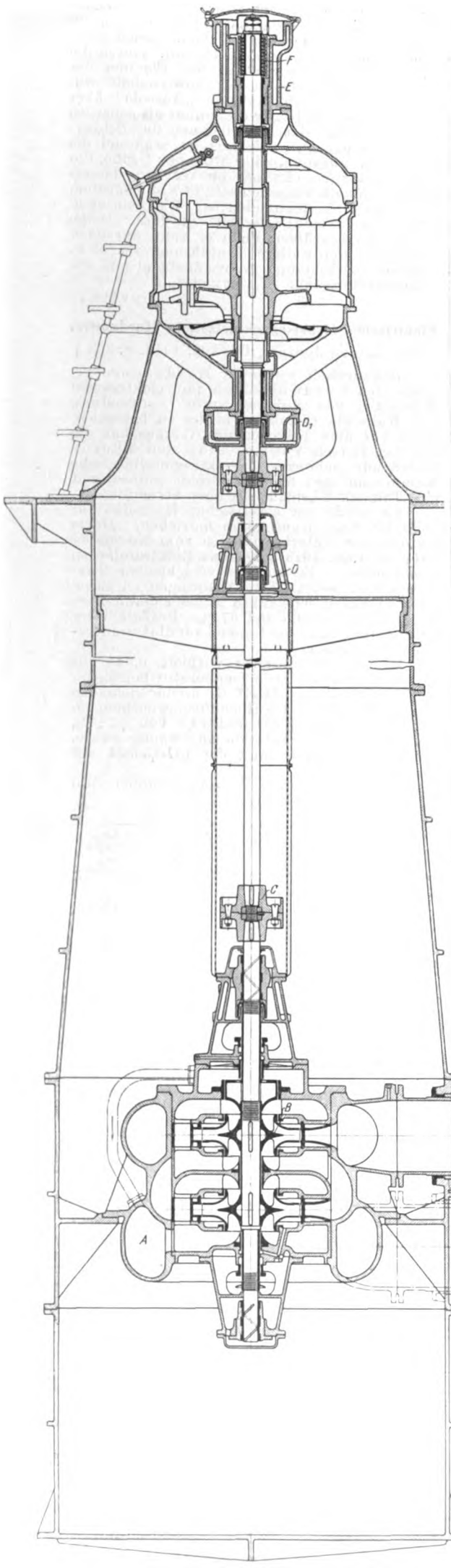
Verschiedene elektrische Antriebe.

Stehende Drehstromdynamos und stehende Sulzersche Hochdruck-Zentrifugalpumpen im Wasserwerk Nîmes.

Die Stadt Nîmes (Südfrankreich) hat an den Ufern der Rhone ein neues Wasserwerk errichtet, das sich durch die Verwendung senkrechter Kreiselpumpen und senkrechter Elektromotoren auszeichnet. Die senkrechte Anordnung wurde gewählt, weil der Wasserspiegel bedeutend schwankt, so daß die Pumpen mit Rücksicht auf Saugmöglichkeit unterhalb des höchsten Wasserspiegels aufgestellt werden mußten. Die Verwendung senkrechter Pumpen bot den wesentlichen Vorzug, daß Schächte von nur sehr geringem Durchmesser erforderlich waren, und daß die Motoren nebst allen für die Bedienung erforderlichen Anlagen über Flur aufgestellt werden konnten. Lediglich die Pumpen selber waren so tief zu legen, daß sie auch bei niedrigem Wasserstand noch anzusaugen vermögen.

Die Pumpen werden von den über Flur aufgestellten Motoren durch entsprechend lange Wellen direkt angetrieben (Abb. 54). Ihre Ge-

Digitized by Google



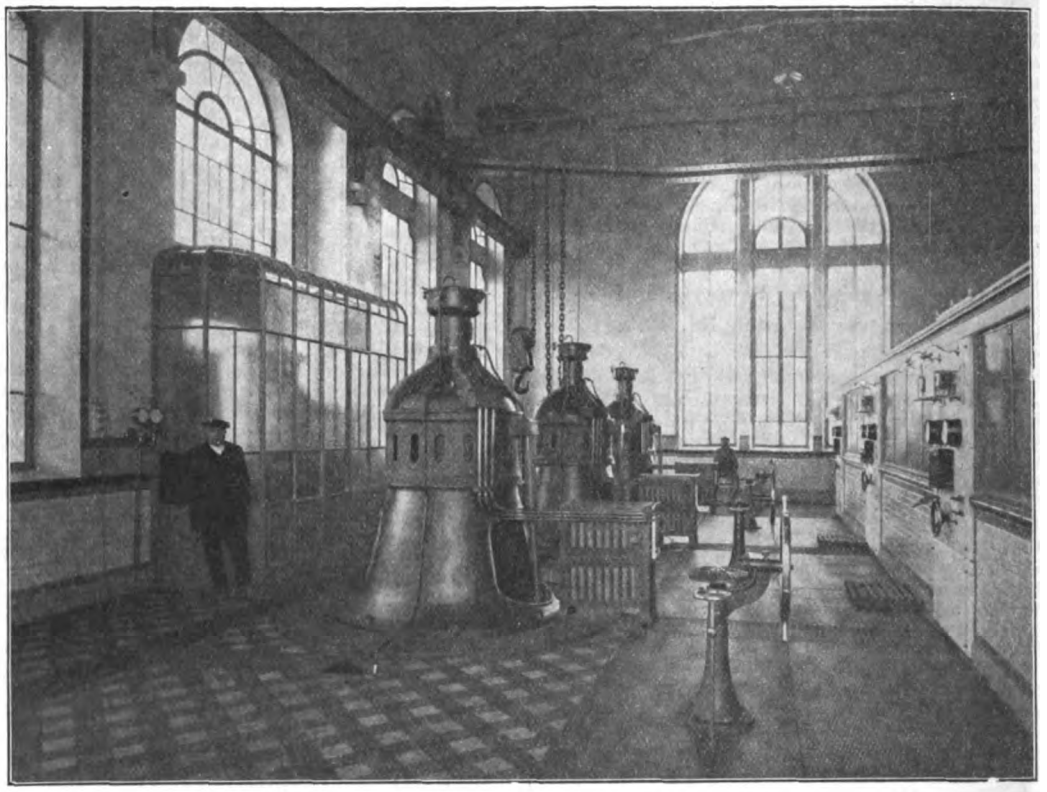


Abb. 54. Wasserwerk Nîmes. 3 Aliothsche Motoren mit stehenden Sulzerschen Zentrifugalpumpen gekuppelt. (Pumpen unter Flur angeordnet.)

wichte werden gemeinsam mit denjenigen der Motoren durch am oberen Motorende befindliche Kammlager aufgenommen. Die Schmierung der Motoren wie auch der Pumpen geschieht automatisch, so daß irgendwelche Bedienungsarbeit innerhalb des Schachtes überflüssig wird. Die Kühlung der Lager erfolgt durch Wasserzirkulation, die an die Pumpendruckleitung angeschlossen ist. Der von der „Société Sud-Electrique" gelieferte Betriebsstrom von 13 500 V wird in der Zentrale auf 500 V umgeformt. Die sämtlichen elektrischen Apparate sind auf einem Platz montiert, der nur 1,5 m Breite besitzt, sich aber über den ganzen Maschinenraum hinzieht (Abb. 55). Die drei Transformatoren, jeder von 4000 KW, haben Ölbad und Wasserzirkulation mit Wasserentnahme aus der allgemeinen Druckleitung. Die Hochspannung kann zwischen 12 000 und 13 500 V variieren. Der Wirkungsgrad der Transformatoren ist 98,5% bei $\cos \varphi = 1$.

Aufgestellt wurden drei Pumpen von Gebrüder Sulzer (mit Platzreserve für eine vierte), die mit Dreiphasenmotoren der Elektrizitätsgesellschaft Alioth gekuppelt sind. Sie leisten bei 970 Umdr/Min, 90 m manom. Förderhöhe und 380 PS Kraftbedarf, garantiegemäß 240 l pro Sek, bei 76 % Wirkungsgrad.

Bei den im Auftrag der Stadt Nîmes von der „Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur et des Moteurs électriques du Sud-Est" vorgenommenen Abnahmeversuchen wurde ein Pumpenwirkungsgrad von 82,6%, ein Motorwirkungsgrad von 92% und ein Totalwirkungsgrad für das gesamte Aggregat von 76% festgestellt. *D. F.*

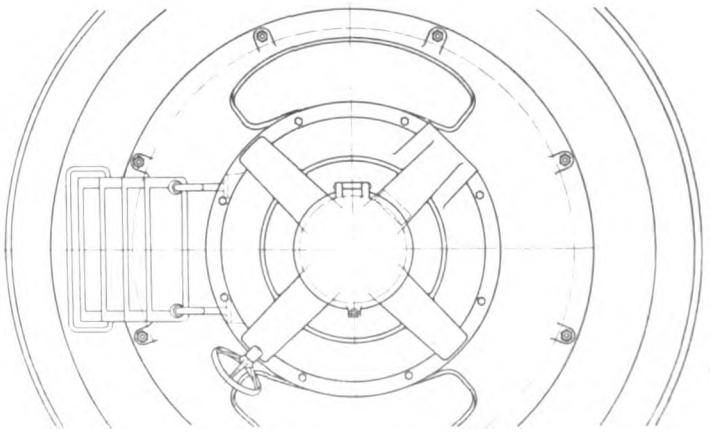
Materialkunde.

Struktur des Elektrolytkupfers.

[Zeitschrift f. anorgan. Chemie, Bd. 78, 1912, S. 201, 10 Abb.]

O. Faust hat Kupfer auf verschiedenen Unterlagen bei Stromdichten von 1 bis 40 Amp pro qdm und Kupfersulfatkonzentrationen von 200 oder 100 g im Liter niedergeschlagen, durch die erhaltene Kupferschicht Querschnitte gemacht und von diesen Mikrophotographien aufgenommen. Die von ihm erhaltenen Bilder bestätigen die alte Erfahrung, daß die „Kristallite" (d. h. unvollkommen ausgebildeten Kristalle) des Kupfers um so kleiner sind, je verdünnter die Lösung und je größer die Stromdichte ist. Die Struktur der Unterlage ist ohne Einfluß; selbst auf einer Kupferkathode zeigt sich eine scharfe Grenze zwischen den Kristalliten der Unterlage und des ausgeschiedenen Metalles.

Zu Beginn der Elektrolyse bilden sich eine große Zahl kleiner Kristalle, von denen jedoch die meisten bald zu wachsen aufhören; nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl wächst dauernd und kann leicht 1 cm lang werden.



Zeichenerklärung:
A Pumpenkörper. *B* – Laufräder. *C* – Kupplung. *D* u. D_1 = Ölfänger. *E* = Stützlagergehäuse. *F* – Stützlager.

Abb. 55. Stehende Sulzersche Zentrifugalpumpe durch Aliothschen Dreiphasenmotor angetrieben.

Digitized by Google

Bei 3 Amp/qdm treten im Schliffbilde eigentümliche lange Trennungslinien auf; sie rühren vermutlich daher, daß die Konzentration der Lösung an verschiedenen Stellen der Kathode ungleich war, und an den Punkten der konzentrierteren, den Strom besser leitenden Lösung das Kupfer stärker wuchs. Bei der höchsten Stromdichte von 40 Amp erhielt Faust ein brüchiges und löcheriges Kupfer, das aber immer noch deutlich kristallinisch ist.

Die untere Elastizitätsgrenze des mit normaler Stromdichte abgeschiedenen Kupfers betrug in der Richtung des Wachstums der Kristalle (senkrecht zur Kathodenfläche) 667 kg/qcm, senkrecht zu jener Richtung etwas mehr, 680 kg/qcm, während anderseits geschmolzenes und langsam abgekühltes Kupfer nur 205 kg/qcm als untere Elastizitätsgrenze hat, also viel weicher ist als das untersuchte Elektrolytkupfer. *K. A.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914.

Unter dem Protektorat des Königs von Bayern wird von der deutschen Gasindustrie 1914 in München (Städtischer Ausstellungspark) eine Ausstellung „Das Gas" veranstaltet, die den Zweck verfolgt, die Erzeugung und Verwertung des Gases großzügig darzustellen, den Gasfachmännern selbst aber einen möglichst vollständigen Überblick über das außerordentlich ausgedehnte Gebiet ihrer Tätigkeit zu bieten. Es sind 14 Abteilungen vorgesehen, die der Reihe nach die wissenschaftlich-historische Seite, die Verwaltung der Gaswerke, die Produktion, Verteilung und Messung des Gases, seine Verwendung zur Beleuchtung, zum Heizen, als Kraftquelle, in der Luftschiffahrt behandeln und sich auch auf die Verarbeitung und den Gebrauch der Nebenprodukte erstrecken werden. Der mitunter in der Form unerfreuliche, an sich aber äußerst fruchtbare Wettstreit mit der Gasindustrie verpflichtet die Elektrotechniker, das Unternehmen im nächsten Jahr eingehend zu studieren.

Weltausstellung San Francisco 1915 [1]).

Wie in Deutschland so hat neuerdings auch in England eine lebhafte Bewegung für die Beteiligung der britischen Industrie an der Panama-Ausstellung eingesetzt. Nach Mitteilung der „Frnkf. Ztg." wird sie nachhaltig von der Presse und, im Gegensatz zu Deutschland, auch von der Schwerindustrie unterstützt. In das für den Zweck gegründete Komitee — wenn die Regierung ihren ablehnenden Standpunkt nicht aufgibt, soll eine Privatausstellung geschaffen werden — hat auch die englische Ausstellungskommission einen Vertreter entsandt, während sich die Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie bekanntlich prinzipiell gegen eine offizielle Beteiligung ausgesprochen hat, privater Anteilnahme allerdings nicht im Wege stehen will.

Elektrizitäts- und Elektromobil-Ausstellung, New York 1913.

Die vor kurzem im New Grand Central Palace in New York abgehaltene „Elektrizitäts- und Elektromobil-Ausstellung" war sehr reichhaltig beschickt und machte, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" mitteilt, durch praktische und dekorative Anordnung einen guten Eindruck. Wie der sehr bedeutende Besuch bewies, fand die Veranstaltung beim Publikum großen Anklang, was darauf zurückzuführen ist, daß fast alle Gegenstände im Betriebe gezeigt und vorgeführt wurden. Deutsche Aussteller waren nicht vertreten. Der Katalog mit der Liste der Aussteller und eingehender Beschreibung der Objekte kann an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission (Berlin NW 40, Roonstraße 1) eingesehen werden. — Letzteres gilt auch bezüglich des Katalogs der kürzlich geschlossenen „Elektrischen Ausstellung Glasgow".

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1123, 1151.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Jahresversammlung 1914.

Gemäß Beschluß unseres Vorstandes findet die XXII. Jahresversammlung in der Zeit vom 25. bis 28. Mai in Magdeburg statt. Das Hauptthema derselben wird lauten:

„Elektrizität auf Schiffen".

Eine Einladung zur Anmeldung von Vorträgen für die Jahresversammlung findet gemäß Beschluß des Vorstandes wie im vorigen Jahre nicht statt. Außer dem Hauptthema werden noch einige Nebenthemata festgesetzt und hierfür Referenten bestellt. Für die Jahresversamlmung in Magdeburg sind zur Behandlung bestimmt:

1. Fortschritte der drahtlosen Telegraphie,
2. Elektrostahlerzeugung,
3. Kondensationsanlagen.

Von jedem der Referenten wird über das von ihm zu behandelnde Thema ein Aufsatz verfaßt werden, und spätestens zwei Wochen vor der Jahresversammlung in der „ETZ" zum Abdruck kommen. Auf der Jahresversammlung selbst wird nur ein ganz kurzes Referat erstattet und hierauf sofort in die Diskussion eingetreten.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Nachtrag zum Sitzungsbericht vom 14. X. 1913.[1])

An den Vortrag des Herrn Ingenieur Eugen Reisz:

„Neues Verfahren zur Verstärkung elektrischer Ströme."

schloß sich folgende Diskussion:

Herr **Ebeling:** Der Herr Vortragende erwähnte zum Anfang, daß das Prinzip des Telephonmikrophons noch eine wesentliche praktische Ausführung nicht gefunden hat. Es ist diese Bemerkung nicht vollkommen richtig. Die Idee des Telephonrelais besteht schon sehr lange Zeit und es existiert eine große Menge von Patenten über das mechanische Telephonrelais, d. h. die Verbindung von Telephon mit dem Mikrophon, die Telephonmembran als Mikrophonmembran auszunutzen und so die Ströme zu verstärken. Von den sehr vielen Ausführungsideen sind freilich nur ganz wenige, u. zw. erst in der neuesten Zeit zur Ausführung gekommen, darunter auch eine Idee von dem Engländer Brown, welcher eigentlich vor drei bis vier Jahren als erster mit einem brauchbaren Telephonrelais in die Erscheinung trat. Es ist damals in der Fachliteratur mehrfach über die Versuche, die Herr Brown in Verbindung mit der Post-Office in England ausgeführt hatte, berichtet worden. Dieses Telephonrelais war in der Tat zu Anfang auch noch ein sehr empfindlicher Apparat; aber durch eifriges Durcharbeiten dieser Idee durch Herrn Brown, der ein vorzüglicher Konstrukteur auf diesem Gebiet ist, ist es mehr und mehr gelungen, auch diesen Apparat zu vervollkommnen, und man kann heute schon sagen, daß auch diese Idee zu ausgezeichneten praktischen Erfolgen führt, wenngleich ich nicht bestreiten will, daß das Liebenrelais in seiner Zuverlässigkeit auch heute noch dem Brownschen Relais überlegen ist. Es ist wie auf allen Gebieten: Es muß eine jede Idee gründlich durchgearbeitet werden, dann führt sie auch zum Ziel, und man darf keine Idee verlassen. Auf dem Gebiet der Kathodenstrahlenrelais ist auch von verschiedenen Seiten gearbeitet worden; Forest, Dr. Gerdien haben auf demselben Gebiet gearbeitet, aber es ist Lieben gelungen, einen in der Tat ausgezeichneten Apparat durchzuarbeiten und zu einer wirklich erstaunlichen Vollkommenheit zu bringen. Es sind auch noch einige andere Ideen vorhanden, die Verwertung von Hochfrequenzmaschinen usw., und es ist nicht ausgeschlossen, daß auch diese verschiedenen Prinzipien noch zu guten Resultaten führen können. Augenblicklich glauben wir, daß das Liebenrelais und das Brownsche Relais diejenigen sind, welche für die nächste Zukunft die meiste Aussicht auf Erfolg haben. Man könnte ja sagen, wenn das Liebenrelais dem Brownschen Relais hinsichtlich Unempfindlichkeit und Zuverlässigkeit bis jetzt überlegen ist, so solle man das eine verlassen; wir glauben aber, daß die immerhin komplizierte Apparatur des Liebenrelais doch vielleicht in einigen Fällen durch eine einfachere Form, wie sie das Brownsche Relais als mechanisches Relais gibt, gut zu ersetzen ist, und deswegen haben wir bei Siemens & Halske beide Arten von Relais zunächst einmal für die Zukunft ins Auge gefaßt. Was die Leistung betrifft, so hat ja der Herr Vortragende bereits die ausgezeichneten Möglichkeiten des Erfolges angegeben, und in der Tat ist die Idee des Telephonrelais, nachdem sie einmal in die Erscheinung getreten ist und man die Erfolge vor Augen sieht, eine so wichtige Sache, daß man sie nicht wieder aus den Händen lassen soll. Es ist wohl zu erwarten, daß die vielen Schwierigkeiten, die sich der praktischen Verwendung dieses Apparates noch entgegenstellen, bis er soweit gelangt ist, daß er ein einfaches Betriebsmittel in der Telephonie darstellt, in der Tat überwunden werden, daß die Ausdehnung des Telephonbereiches, der jetzt schon ein ziemlich großer ist, noch weiter fortschreiten wird und daß wir Probleme, die wir heute noch nicht anfassen können, voraussichtlich schon in wenigen Jahren werden anpacken können.

Herr **Warburg:** Läßt sich der kleinste Spannungsunterschied angeben, welcher in dem Liebenschen Apparat noch eine beobachtbare Wirkung hervorbringt?

Herr **Költzow:** Ich wollte die Anfrage an den Herrn Vortragenden richten, inwieweit sich das Relais zur Verstärkung von musikalischen Tönen eignet. Es wäre interessant, darüber auch etwas zu hören.

Herr **Strecker:** Ich kann Herrn Költzow auf seine Frage Bescheid geben. Im vergangenen Frühjahr hatte ich Gelegenheit, mit dem Liebenschen Relais Versuche anzustellen. Ich ließ einen Sänger, der in einem Nachbarzimmer stand, über eine künstliche Leitung von etwa 2000 km Leitungslänge singen, und die Stimme kam so laut an, daß man sie in dem großen Lichthof des Postmuseums überall deutlich hörte.

Herr **Werner:** Ich möchte fragen, ob dieses Relais auch als selbsterregender Verstärker für elektrische Schwingungen benutzt werden kann.

Herr **Reisz:** Ich möchte zu den Ausführungen des Herrn Dr. Ebeling bemerken, daß es mir bekannt ist, daß Brown in der letzten Zeit sein Relais soweit verbessert hat, daß günstige Resultate mit diesem Apparate erzielt werden konnten. Unmöglich ist jedoch, dieses mechanische Relais für sehr schwache Telephonströme, also für die Einschaltung in Leitungen mit dem Dämpfungsexponenten 4 und darüber zu verwenden, weil die für schwache Ströme notwendige Kaskadenschaltung eine große Verzerrung der Sprache nach sich zieht.

Die Anfrage, ob das Relais für die Übertragung von Musik verwendet werden kann, beantworte ich dahin, daß Musik im allgemeinen viel leichter zu übertragen ist als die Sprache. Ich werde nachträglich einen Versuch ausführen, bei welchem die von einer Phonographenwalze erregten Schallwellen auf die Membrane eines Mikrophons einwirken und die von dieser ausgelösten Schallschwingungen dem Primärstromkreis des Relais überlagert werden.

Es wurde auch die Frage gestellt, ob das Relais zur Erzeugung elektrischer Schwingungen verwendet werden kann. Es ist dies natürlich möglich; die Frequenz der mit einem solchen Relais erregten Schwingungen kann, weil die Anordnung trägheitslos ist, sehr hoch getrieben werden. Weitere Details über eine solche Schaltung kann ich heute nicht angeben.

Auf die Anfrage des Herrn Warburg bemerke ich, daß die Größenordnung der kleinsten Spannung, welche noch beobachtbare Wirkungen hervorbringt, 0,01 V ist.

Herr **Wagner:** Der Herr Vortragende hat hier mitgeteilt, daß das Liebensche Relais die Fernsprechströme im Verhältnis 1 : 30 verstärkt; anderseits gibt S. G. Brown für sein Relais die Verstärkungszahl 1 : 20 an. Nun fragt es sich, ob man diese Zahlen ohne weiteres miteinander vergleichen kann. Aus der Arbeit Browns im „Electrician" entnehme ich, daß sich seine Angabe auf das Verhältnis des dem Relais zugeführten Stromes zu dem von dem Relais gelieferten Strome bezieht. Dagegen hat der Herr Vortragende mitgeteilt, daß die Verstärkungszahl der Liebenröhre aus Sprechversuchen ermittelt worden ist. In diesem Falle pflegt man als Verstärkungszahl die Größe $e^{\beta l}$ zu bezeichnen, wobei βl den Dämpfungsexponenten der Leitungslänge bedeutet, die man bei Benutzung des Relais noch hinzuschalten muß, damit die Lautstärke ebenso groß wird, wie vorher. Nun bedeutet die Vergrößerung des Dämpfungsexponenten um den Betrag βl, daß sowohl der Strom, als auch die Spannung am fernen Ende im Verhältnis von 1 auf $e^{-\beta l}$, herabgesetzt wird. Die am Empfänger verfügbare Energie sinkt also auf den Bruchteil $e^{-2\beta l}$, d. h. im vorliegenden Falle auf $\left(\frac{1}{30}\right)^2 = \frac{1}{900}$. Die verfügbare Energie wird dem-

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1297. Der Vortrag des Herrn Reisz ist auf S. 1359 dieses Heftes abgedruckt.

Digitized by Google

nach — unter Voraussetzung der Richtigkeit der Verstärkungszahl $e^{\beta l} = 30$ — durch die Liebenröhre 900-fach verstärkt. Diese Zahl erscheint sehr hoch; man muß aber bedenken, daß das Liebensche Relais nicht nur die Ströme verstärkt, sondern daß die verstärkten Ströme außerdem mit hoher Spannung auftreten.

Das Brownsche Relais arbeitet auf der Sekundärseite nicht mit der hohen Betriebsspannung von 220 V, sondern mit einem einzigen galvanischen Element. Es verstärkt im wesentlichen nur die Stromstärke, so daß man die Verstärkungszahl 20 des Brownschen Relais mit der Verstärkungszahl 30 der Liebenröhre nicht ohne weiteres vergleichen kann. Man sollte hierbei auf das Energieverhältnis zurückgehen, und dann wird sich das Brownsche Relais im Vergleich zum Liebenschen wahrscheinlich viel ungünstiger stellen, als man nach dem Zahlenverhältnis 20: 30 zunächst erwarten könnte.

Herr **Gruschke:** Ich wollte mir erlauben, zu den Worten des Herrn Wagner einiges zu bemerken. Ich weiß nicht, woraus Herr Wagner schließt, daß beim Brownschen Relais die Verstärkung des Stromes angegeben wird, während es sich bei dem Liebenschen Relais um den Wert von $e^{\beta l}$ handelt. Aus Versuchen, die so angestellt wurden, daß beim Hören mit Relais künstliches Kabel hinzugeschaltet wurde, um mit Relais dieselbe Lautstärke zu erzielen, wie sie ohne Relais vorhanden war, hat sich ergeben, daß die Verstärkungsfähigkeit bei beiden Relais ungefähr dieselbe ist, so daß also nicht ein Verhältnis der Verstärkungen vorliegen kann, wie es durch die Zahlen 20 und 900 angegeben ist.

Herr **Wagner:** Die Verstärkungszahl 20, es kann auch 25 sein [1]), habe ich der Originalabhandlung von Brown im „Electrician" (Bd. 65 vom Jahre 1910, S. 139 entnommen, wo er angibt, daß sie sich auf die Stromstärke bezieht.

Herr **Strecker:** Vielleicht kann ich Auskunft geben. Bei den Versuchen, von denen ich vorhin gesprochen habe, hatte ich neben dem Liebenschen Relais noch ein mechanisches Relais, nicht das von Brown, sondern ein anderes. Ich habe an zwei Tagen Versuche gemacht. Das mechanische Relais war nicht sehr vollkommen, es war noch nicht gut ausgearbeitet. An dem einen Tag konnte man die Wirkung der beiden Relais ungefähr als gleich ansehen; am folgenden Tage war das Liebensche Relais besser. Mit dem Liebenschen Relais stellt die Reichstelegraphenverwaltung z. Zt. Versuche an, welche Erfolg versprechen, doch läßt sich noch nichts darüber mitteilen.

[1]) Briefl. Nachtrag: In der Brownschen Abhandlung steht tatsächlich die Zahl 20.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Nobelpreis. Die Königl. Schwedische Akademie der Wissenschaften hat den diesjährigen Nobelpreis der Physik dem Professor Kamerlingh Onnes an der Universität Leiden und den Nobelpreis der Chemie dem Professor Alfred Werner an der Universität Zürich verliehen. Jeder Preis beträgt in diesem Jahre ungefähr 197 000 Fr. Professor Kamerlingh Onnes steht im 60. Lebensjahre und hat sich seit langen Jahren mit Kälteforschungen beschäftigt. Im Jahre 1908 gelang ihm auch als erstem die Verflüssigung von Helium bei — 268° C. Seit 1910 ist der Gelehrte Ehrendoktor der Universität Berlin.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die Dia-Bogenlampe.

In der auf S. 971 der „ETZ" 1913 veröffentlichten Lichtstromtafel für Straßenbeleuchtung mit Dia-Lampe haben sich einige Fehler eingeschlichen, die in der beifolgenden Tafel für die Lampenabstände von der Häuserfront 0,5 bis 5 m korrigiert sind. Bei den mit * versehenen Zahlen beträgt die Abweichung von den in obiger Tafel enthaltenen Werten mehr als 10%, die eingeklammerten Zahlen sind neu berechnet. Die Tafel ist auf Grund der auf Seite 971 abgedruckten Lichtstromtabelle der Dia-Lampe nachgerechnet.

Lichtpunkthöhe	Abstand der Lampen von der Häuserfront									
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
4	107	213	315	413	510	600	677	752	817	870
5	85	170	254	336	413	492	566	635	690	752
6	(71)	143	213*	284	350	413	480	535	600	648
7	(61)	123	180*	244*	302	360	413	474	516	570
8	—	107	160*	213	265	315	364	413	465	510
9	—	(95)	143*	189	236	284	327	370	413	462
10	—	(85)	128*	170	213	254	297	336	376	413
11	—	(78)	(116)	155	193*	233*	270*	307	345	384
12	—	(71)	(107)	143	176*	213*	248*	284	315	350
13	—	(67)	(100)	131	163*	195*	229*	262*	294	322
14	—	(61)	(93)	123	152*	180*	213*	244*	271*	302
15	—	—	(85)	115	143*	170*	198*	228*	254*	284
16	—	—	(80)	107	132*	160*	185*	213*	240	265
17	—	—	(75)	(101)	125*	150*	175*	199*	227*	248
18	—	—	(71)	(95)	120*	143*	165*	189*	213*	236
19	—	—	(67)	(90)	(113)	135*	155*	179*	202*	224
20	—	—	(65)	(85)	(107)	128*	150*	170*	190	213

München, 15. X. 1913. Otto Schmidt.

Erwiderung.

Die Lichtstromwerte sind einer Kurve entnommen. Die Differenzen sind an einer Stelle entstanden, an der die Kurve in bezug auf die Richtung der Raumwinkelbegrenzung sehr steil ansteigt und wo kleine Abweichungen beim Auftragen der Kurve und sodann in der Richtung des Lineals beim Abgreifen der Lichtstromwerte nennenswerte Abweichungen vom Sollwerte ergeben können, namentlich wenn der Maßstab der Kurve, wie es bei Anfertigung der Originaltabelle geschah, etwas klein gewählt wird.

Jedenfalls bin ich Herrn Dipl.-Ing. Schmidt dankbar, daß er sich der Mühe unterzogen hat, die Fehlergrenze der Lichtstromwerte zu verengen.

Leutzsch, 26. X. 1913. P. Högner.

Zur Elektrizitätsversorgung Berlins.

Zu den interessanten Ausführungen des Herrn Dr. THIERBACH in der „ETZ" 1913, S. 1289, gestatte ich mir nachtolgende Bemerkungen:

Herr Dr. THIERBACH hat leider den letzten Teil meiner Darlegungen in Nr. 539 der „Voss. Ztg." vom 23. X. 1913 anscheinend nicht zu Gesicht bekommen. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß, durch einen Fehler des Setzers, am Ende des zweiten Teils in Nr. 526 nicht auf den folgenden Schlußartikel hingewiesen wurde. Gerade in diesem aber habe ich den „Einfluß des Bedarfes der neuen Schnellbahnen" und ebenso die Frage „Der Staat und die Elektrizitätsversorgung Groß-Berlins" behandelt.

Ich glaube annehmen zu können, daß die Grundanschauungen des Herrn Dr. THIERBACH und die meinen sich im wesentlichen decken, da auch mir als wünschenswertes, wenn auch schwer erreichbares Endziel vorschwebt: die gemeinsame Fernversorgung des großen Gesamtgebietes unter Einbeziehung aller in Frage kommenden privaten und öffentlichen, im übrigen selbständig bleibenden Werke und unter Vereinbarung eines möglichst einheitlichen Tarifes.

Endlich gestatte ich mir, noch auf einen Irrtum hinzuweisen, der sich auch sonst mehrfach in der Tagespresse findet.

Die Berliner Elektricitäts-Werke versorgen keineswegs nur das Weichbild Berlins mit Strom, sondern auch viele Vororte, zudem bilden sie schon heute gleichzeitig eine Überlandzentrale großen Stils [1]).

Das Weichbild von Berlin hat nur einen Flächeninhalt von ca 62,5 qkm, das Gesamtversorgungsgebiet der Berliner Elektricitäts-Werke beträgt aber ca 587,5 qkm. Ferner ist noch das Versorgungsgebiet der Berliner Vororts-Elektricitätswerke mit ca 150 qkm zu berücksichtigen. Man erkennt hieraus, welchen Bruchteil des gesamten Gebietes nur das Weichbild von Berlin ausmacht. Ich bin in der Lage,

Abgabe in Mill. KW Std.

Jahr	der B. E. W. in Berlin	der B. E. W. in Vororten	B. V. E. W.
1907/08	130,258	24,867	3,409
1908/09	131,621	26,267	3,494
1909/10	144,362	30,069	4,062
1910/11	161,283	36,748	4,749
1911/12	180,622	42,750	6,354
1912/13	196,755	55,341	?

[1]) Wir haben in der „ETZ" 1913, S. 1301 einen Plan des Überlandnetzes wiedergegeben. D. S.

auch die Kilowattstundenzahlen aus den letzten sechs Jahren anzugeben, aus denen ersichtlich ist, wie sich die Energieabgabe auf das Weichbild von Berlin und auf das Außengebiet verteilt. Diese Zahlen enthält vorstehende Tabelle.

Berlin, 15. XI. 1913. Dr. Max Levy.

Erwiderung.

Nach Kenntnisnahme von dem letzten Teile der Ausführungen des Herrn Dr. M. LEVY kann ich auch meinerseits feststellen, daß unsere beiderseitigen Grundanschauungen über das zu erstrebende Ziel sowohl wie über die Wege, die zu ihm hinführen können, in ihren wesentlichen Punkten übereinstimmen. Nur erscheint mir das Übergewicht des Besitzers des Berliner Konsums nicht so gesichert, wie es Herr Dr. LEVY darstellt. Gerade in der von ihm in seiner Erwiderung gegebenen Zusammenstellung der Stromabgabe im Weichbilde von Berlin einerseits und in den übrigen von den Berliner Elektricitäts-Werken und Berliner Vororts-Elektricitätswerken versorgten Gebieten anderseits erblicke ich eine Stütze meiner Ansicht von der Abwanderung des Konsums in die weitere Umgebung. Nach jener Zusammenstellung betrug die Zunahme in den Jahren 1907/8 bis 1911/12 im Weichbilde von Berlin nur 38% gegenüber 75% in den Außengebieten. Es erscheint mir nun zweifellos, daß die hier beobachtete Erscheinung sich unaufhaltsam in gleichem Sinne fortsetzen wird, d. h., den Bahnstrecken und Kanälen folgend, wird der Elektrizitätsbedarf sich immer weiter in das Land hineinziehen, und die großen Unternehmungen in der Provinz werden eine weit schnellere Konsumsteigerung als das jetzige Gebiet der Berliner Elektricitäts-Werke und Berliner Vororts-Elektricitätswerke aufweisen. Ich möchte daher wiederholt die Wichtigkeit des Zusammengehens der Stadt Berlin außer mit dem Staat auch mit den benachbarten großen Elektrizitätsunternehmungen hervorheben. Als solche kommen in der weiteren Umgebung heute hauptsächlich in Betracht: der acht Kreise des Regierungsbezirkes Frankfurt a. O. umfassende Elektrizitätsverband Neumark, das neugeschaffene und mächtig emporstrebende Brandenburger Kreis-Elektrizitätswerk und dazwischen das den gegenwärtigen Besitzern der Berliner Elektricitäts-Werke und Berliner Vororts-Elektricitätswerke eng verbundene Märkische Elektrizitäts-Werk (M. E. W.).

Berlin-Marienfelde, 18. XI. 1913. Thierbach.

LITERATUR.

Besprechungen.

Moderne Technik. Die wichtigsten Gebiete der Maschinentechnik und Verkehrstechnik. Herausgegeben von Ingenieur H. Blücher. 2 Bde. 1. Bd.: mit 1391 Abb. im Text. X und 632 S. in gr.-Folio. 2. Bd.: Atlas mit 15 zerlegbaren Modellen. Verlag des Bibliographischen Instituts. Leipzig und Wien 1912. Preis geb. 40 M.

Das vorliegende umfangreiche Werk, an dem außer dem Herausgeber eine Reihe namhafter Fachmänner gearbeitet hat, führt den Leser ein in das ausgedehnte Gebiet der Maschinen- und Verkehrstechnik. Es ist — im guten Sinne des Wortes — allgemeinverständlich geschrieben und wendet sich sowohl an die

Digitized by Google

in der Technik als Lernende Stehenden als auch an Laien, die sich technisches Wissen verschaffen wollen. Eine Aufzählung der Hauptabschnitte gibt am besten Aufschluß über den vielseitigen Inhalt des Buches: Wind- und Wassermotoren, Dampfkraftmaschinen, Verbrennungsmaschinen, Elektrotechnik, Arbeitsmaschinen, Landwirtschaftliche Arbeitsmaschinen, Fahrräder, Motorräder und Motorwagen, Eisenbahnwesen, Schiffahrt, Luftfahrt, Telegraphie, Telephonie und Radiotelegraphie. Die einzelnen Abschnitte werden, wo angängig, durch kurze geschichtliche Hinweise eingeleitet, worauf nach Darlegung der in Betracht kommenden Grundbegriffe und unterstützt durch zahlreiche Abbildungen der gegenwärtige Stand des betreffenden Gebietes eingehend behandelt wird, derart, daß der Leser in der Tat ein abgerundetes Bild über die verschiedenen Gebiete der Maschinen- und Verkehrstechnik gewinnt.

Der Elektrotechnik ist in dem Werk ein verhältnismäßig großer Platz eingeräumt worden, die Schwachstromtechnik eingerechnet, mehr als $^1/_5$ des ganzen Umfanges. Die Abschnitte über die Starkstromtechnik sind teilweise von Ingenieur M. Prüssing, teilweise von dem Herausgeber bearbeitet. Der Abschnitt über Telegraphie, Telephonie und Radiotelegraphie stammt von Postrat E. Schewe. Das über das Werk gefällte günstige Urteil bezieht sich insonderheit auch auf diese Abschnitte.

Der Leser gewinnt, ohne daß er Einzelheiten in sich aufzunehmen braucht, die für das Verständnis des Ganzen belanglos sind, einen guten Überblick über die Entwicklung der Elektrotechnik und die heute in Anwendung befindlichen Konstruktionen, wobei auch die modernsten Einrichtungen berücksichtigt worden sind. Nach Besprechung der physikalischen Grundlagen des Gleich- und Wechselstromes erfahren die Maschinen eine etwas eingehendere Behandlung. Die Wirkungsweise der Elektromotoren ist dabei wohl etwas zu kurz gekommen. Aus dem weiteren Inhalt seien erwähnt die Aufsätze über Akkumulatoren, Meßinstrumente, Apparate, Schaltanlagen und Leitungen. Die Aufsätze über Kraftstationen sowie über die Verwendung der Elektromotoren stellen den Zusammenhang mit den übrigen Teilen des Buches her. Eine ausführliche Behandlung wird dem elektrischen Lichte zuteil. Auch die elektrischen Bahnen, namentlich die Vollbahnen, werden ihrer Bedeutung entsprechend gewürdigt. Bei der Behandlung des Telegraphenwesens im Schwachstromteil sind u. a. auch die Maschinen-, Vielfach- und Schnelltelegraphen berücksichtigt worden, beim Fernsprechwesen sei besonders auf den Aufsatz über Selbstanschlußämter aufmerksam gemacht. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß es bei der Besprechung der Radiotelegraphie dem Verfasser gelungen ist, auch das System der „tönenden Funken", welches dem Laien große Schwierigkeiten bereitet, in klarer und leicht verständlicher Form zu behandeln.

Als 2. Band ist dem Werke ein Modellatlas beigegeben, in welchem typische Konstruktionen — Maschinen, Motorwagen, Lokomotive, Dampfer, Luftfahrzeuge usw. — als zerlegbare Modelle enthalten sind. Der Nutzen dieser Modelle steht meines Erachtens in keinem Verhältnis zu der durch den Atlas bedingten Verteuerung des Werkes. Der technisch Vorgebildete wird sich schwerlich der Mühe unterziehen, sich durch die vielen „Klappen" hindurchzuarbeiten, ihm wäre mit einfachen, möglichst groß ausgeführten Schnittzeichnungen mehr gedient; und dem Laien werden die Gegenstände durch das Betrachten der bunten Vorlagen dem Verständnis wohl auch kaum näher geführt. Abbildungen der Gesamtkonstruktion mit Gegenüberstellung von Abbildungen der Einzelteile (wie sie übrigens im Textband verschiedentlich zu finden sind) würden ihm mindestens den gleichen Nutzen bringen, und der Preis des Werkes würde erheblich geringer ausfallen.

Auf Grund des zweckmäßig ausgestatteten Textbandes kann jedoch das Buch in erster Linie dem Laien, dann aber auch dem Fachmann, der sich über ein seinem Sonderfach fernerliegendes Gebiet der Technik ohne großen Aufwand an Zeit einigermaßen unterrichten will, durchaus empfohlen werden.

E. Kosack.

Die Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Kanada im Jahre 1912. Von Dr. Hammann. 38 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis 1 M.

Der Verfasser war im Jahr 1912 in Kanada und hat seine Eindrücke bereits in einer früheren Veröffentlichung „Die wirtschaftliche Lage von Kanada" wiedergegeben. Die vorliegende Schrift ist mithin eine Ergänzung der ersten Arbeit. In der Broschüre sind mit großem Fleiß die Daten des kanadischen Handels, besonders mit bezug auf Deutschland, zusammengetragen. Hieran ist die Folgerung geknüpft, daß wir weit mehr nach Kanada exportieren müßten, und daß es dort an deutschen Berufskonsuln fehlt.

Der kanadische Außenhandel hat sich seit 1900 mehr als verdoppelt und beträgt 862 Mill. $. Hieran hat Deutschland einen Anteil von nur 2% in der Einfuhr; und obwohl der Zollkrieg aufgehört hat, ist der Prozentsatz Deutschlands eher gefallen als gestiegen. Obwohl schon wegen der geographischen Lage den Vereinigten Staaten der Hauptteil am Handel zufallen muß, so meint der Verfasser doch, daß der deutsche Import erheblich höher werden müsse, als er zur Zeit ist. Wenn es in anderen Ländern möglich ist, zu den wichtigeren Lieferanten zu gehören, so müsse es der deutschen Industrie auch in Kanada möglich sein, dies zu erreichen. Zu berücksichtigen ist, daß sich Kanada in einer Periode der schnellsten Entwicklung befindet wie kein anderes Land und daher jetzt dort fester Fuß gefaßt werden muß, um die vorhandenen Möglichkeiten auszunutzen. Es ist daher wünschenswert, daß die Broschüre in allen Kreisen, die ein Interesse am Handel mit Kanada haben, bekannt wird.

A. A. Brandt.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten)

Bücher.

Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen einer rationellen Elektrizitätsversorgung. Mit besonderer Berücksichtigung Böhmens. Von Ministerialrat Prof. Dr. Arnold Krasny. 36 S. in gr.-8°. Verlag für Fachliteratur Ges. m. b. H. Berlin, Wien, London 1913. Preis 2 K (vgl. „ETZ" 1913, S. 1260).

Die Metalle. Von Prof. Dr. Karl Scheid. 29. Bändchen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt". Dritte, neubearbeitete Auflage. Mit 11 Abb. 111 S. in kl.-8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1914. Preis 1,25 M.

Schriften des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage. Heft 5. 1. Rutengängerversuche zur Auffindung von Wasserleitungsschäden. Anhang zu dem Verwaltungsbericht 1911 der Münchener Wasserversorgung. 2. Bearbeitung der Veröffentlichung des Münchener städtischen Wasseramtes über Rutengängerversuche zur Auffindung von Wasserleitungsschäden durch den Wirkl. Geheimen Admiralitätsrat G. Franzius. Mit 46 Abb. 60 S. in 8°. Verlag Konrad Wittwer. Stuttgart 1913. Preis 1,80 M.

Doktordissertationen.

P. Mast. Einige Untersuchungen über die Anordnung von Sandgewinnungsbetrieben und über den Entwurf von Sandtransportbahnen für die Sandversatzzwecke der Steinkohlenbergwerke nebst einigen allgemeinen Erörterungen über die Aufstellung von Betriebskostenberechnungen. Technische Hochschule Berlin. 1913.

G. Roth. Ein Beitrag zur Anlage städtischer Straßenkreuzungen und Plätze im Verkehrsinteresse. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Jacob Schaffit. Über ein neues elektrostatisches Drehfeldvoltmeter von Prof. Peukert. Technische Hochschule Braunschweig. 1913.

Sonderabdrücke.

W. Voege. Das Vakuum-Thermoelement als Strahlungsmesser. „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht". Bd. 26. Heft 5. 1913.

W. Voege. Die Strahlung unserer künstlichen Lichtquellen im Vergleich zu einander und zum Tageslicht. „Licht und Lampe." Fachblatt, Nr. 7 ff.

Osgood Peirce. The maximum value of the magnetization in iron. „Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences". Bd. 49, 1913, Nr. 2.

W. Matschoss. Die British Engineers Association. „Technik und Wissenschaft". Bd. 6, 1913. Heft XI.

Fritz Steiner. Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnels. „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines". 1913. Nr. 38 und 39. Verlag für Fachliteratur Ges. m. b. H. Wien 1913. Preis 2 K.

Neue Zeitschriften.

„Die Baumaschine", Zeitschrift für Herstellung und Anwendung der bei Bauausführungen erforderlichen Maschinen, Geräte und Vorrichtungen. Herausgegeben von Dipl.-Ing. W. Schwaab, Heidelberg. Bd. 1, 1913, Heft 2. 32 S. in 8°. Verlag von Otto Spamer, Leipzig-R. Bezugspreis für 24 Hefte im Jahr 16 M.

HANDELSTEIL.

Aus dem mexikanischen Jahrbuch für 1913.

„The mexican year book" erscheint jährlich auf Anregung des Finanzministeriums. Leider enthält es keine vergleichenden Tabellen, aus welchen genaueres über die Entwicklung der Industrie des Landes und die Einfuhr elektrischer Maschinen usw. entnommen werden könnte. Auch von den schweren Krisen, welche Mexiko durchmacht, schweigt der Bericht.

Der Import ist kaum gefallen (182 Mill. Pes [1]), der Export weiter gestiegen (298 Mill. Pes), so daß ein Ausfuhrüberschuß von 116 Mill. Pes in 1911/12 vorhanden war. Der Handel mit Deutschland beträgt 9,5% in der Einfuhr und 3,5% in der Ausfuhr.

An größeren öffentlichen Anlagen der Elektrizitätsindustrie führt das Handbuch die folgenden auf (Tab. 1). Leider ist auch hier nur die wirtschaftliche Seite berücksichtigt.

Tabelle 1.

Alle Werte in Mill. Pes	Kapital	Obligationen
Guanajuato Power and Electric Co.	5,000	—
Comp. Hidro Electrica é Irrigadora del Chapula	14,000	—
Mexico Electric Tramway's Ltd.	10,000	6,000
Mexican Light and Power Co.	25,000	35,000
Mexican Northern Power Co.	12,500	10,000
Mexican Telegraphic Co.	3,589	—
Mexican Telephon Co.	1,000	1,000
Mexican Tramway Co.	10,000	6,500
Monterey Railway, Light and Power Co.	5,000	12,000
Puebla Tramway Light and Power Co	6,500	7,349
San Luis Tramways Ltd.	1,500	—
Tampico Electric Light Co.	2,500	3,000
Vera Cruz Electric Light, Power and Traction	3,500	2,500

Verhältnismäßig stark entwickelt ist die Textilindustrie, welche zum größten Teil mit elektrischem Antrieb arbeitet.

In den 145 Baumwollspinnereien liefen 1911 725000 Spindeln und 24000 Webstühle. Dazu waren 32000 Arbeiter erforderlich. Die Spinnereien arbeiten fast ausschließlich mit Gruppenantrieb, Einzelantrieb ist noch sehr selten.

Die Eisen- und Stahlindustrie befindet sich noch in den Anfängen, obwohl Eisenerze reichlich vorhanden sind. Die Monterey Iron & Steel Co. mit einem Ofen von 300 t/Tag repräsentiert z. Zt. das größte Werk, dann kommen die Fabriken von Richard Honey.

Den wichtigsten Anteil hat die Minenindustrie. In ihr sind 647 Mill. Pes investiert, von welchen 500 Mill. Pes aus den Vereinigten Staaten kommen. Es ist daher natürlich, daß die Amerikaner auch die Maschinen aus ihrem Lande beziehen, so daß die Minenindustrie und die Lieferungen hierfür zum größten Teil in deren Händen sind. Nur die wenigen unabhängigen und mexikanischen Gesellschaften kommen als Kunden für die deutsche Elektroindustrie in Frage.

Der wichtigste Faktor im Wirtschaftsleben der Republik verspricht die Petroleumindustrie zu werden. Kaum zehn Jahre alt, nimmt sie jetzt schon den dritten Platz in der Weltproduktion ein. Allerdings sind auch hier die Aussichten für die deutsche Industrie sehr gering, da sich die Amerikaner und Engländer in die Vorherrschaft teilen.

Bei dem schlechten Kurs und den unsicheren politischen Verhältnissen dürfte der deutsche Export nach Mexiko, der immerhin ganz bedeutend war, zunächst weiter sinken. Vorläufig ist auch nicht abzusehen, wann Besserung eintreten wird. *A. A. Br.*

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin [2]. Das Unternehmen hat im Geschäftsjahr 1912/13 einen Überschuß von 8 627 160 M erzielt (8 831 594 i. V.), aus dem die 13,2 Mill. M Vorzugsaktien, für deren Tilgung ein Fonds errichtet und erstmalig mit 3,465 Mill M dotiert wird, wieder 5% und die jetzt auf 9,9 Mill. M erhöhten Stammaktien wie i. V. 25% Dividende erhalten. 677 160 M

[1] 1 Peso bisher = 2,08 M.; infolge der finanziellen Schwierigkeiten ist der Kurs in den letzten Monaten jedoch bis auf 1,5 M. gesunken.

[2] Vgl. „ETZ" 1912. S. 1340.

Digitized by Google

werden vorgetragen (622 594 i. V.). Dem diesmal in einer Summe ausgewiesenen Geschäftsgewinn von 14 381 502 M stehen u. a. an Handlungsunkosten 4 979 145 M (4 226 476 i. V.), an Steuern und Abgaben 708 222 M (489 102 i. V.) und an Abschreibungen 505 778 M (700 099 i. V.) gegenüber. Die Verwaltung bemerkt, daß sich in der Osramlampen-Abteilung der Preisstand weiter verringert, der Konsum infolgedessen aber stark vergrößert habe. Der unleugbare wirtschaftliche Rückgang ist, wie sie schreibt, auf ihren Absatz noch ohne Eindruck geblieben. Der durch das Entstehen neuer Konkurrenzfabriken unterstützte Preiskampf beginnt auch auf die auswärtigen Osramgesellschaften in Paris und London, welche wieder günstig gearbeitet haben, überzugreiten und macht besondere Anstrengungen in bezug auf Ausdehnung und Verbilligung der Produktion sowie intensive Marktbearbeitung notwendig. Der Ertrag der genannten Gesellschaften für 1911/12 ist daher zur Verstärkung ihrer Mittel zurückgestellt worden; ihre Gewinne für 1912/13 kommen in der Jahresrechnung der Berichterstatterin noch nicht zum Ausdruck. Im Gasglühlichtgeschäft macht sich die Ausdehnung der elektrischen Netze, insbesondere der Überlandzentralen, und damit eine gewisse Verdrängung des Gaslichtes bemerkbar.

Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G., Essen a. d. Ruhr [1]). Am Schlusse des Geschäftsjahres 1912/13 betrug der Anschlußwert der Gesellschaft, deren Verwaltung nachdrücklich für an günstiger Stelle gelegene Großkraftwerke mit hohen Spannungen und für den Zusammenschluß kleinerer Überlandzentralen eintritt, ca 135 674 KW (ca 100 000 i. V.). Er verteilt sich auf 0,670 Mill. Glühlampen, 8097 Bogenlampen und 10 706 Motoren (7000 i. V.). Einschließlich der Versorgungsgebiete der Elektrizitätswerk Berggeist A.-G., der Bergischen Elektrizitätswerk m. b. H. und der Bergischen Licht- und Kraftwerke A.-G. stellt er sich auf rund 0,225 Mill. KW bei rd 1 Mill. Glühlampen, 9000 Bogenlampen und 23 000 Motoren von zusammen 0,170 Mill. KW. Die nutzbare Stromlieferung wird für das Absatzgebiet der Berichterstatterin zu 118,528 Mill. KW Std (95,379 i. V.), von denen 15, 831 auf Licht und 102, 697 Mill. KW Std auf Kraft entfallen, für das Gesamtgebiet (rd 6100 qkm) zu 236,321 Mill. KW Std angegeben. Im Verwaltungsbezirk Wesel ist ein Teil des Kreises Borken mit Bocholt neu angeschlossen worden. Das Leitungsnetz des Verwaltungsbezirkes Krefeld erfuhr durch den Ausbau im gleichnamigen Landkreise eine Erweiterung. Durch Erwerb des Leitungsnetzes vom Landkreise Neuß ist dieser Verwaltungsbezirk (auch Teile der Landkreise M.-Gladbach und Grevenbroich) neu gebildet und das linksrheinische Versorgungsgebiet mit dem des Elektrizitätswerkes Berggeist zu einem Ganzen vereinigt worden. Um dessen Zentrale zu entlasten, wird auf Grund eines langfristigen Kohlenbezugsvertrages mit der A.-G. Roddergrube an deren Braunkohlenfeld „Vereinigte Ville" ein neues Kraftwerk errichtet. Der Gesamtabsatz der eigenen Gasanstalten erreichte 4,210 Mill. cbm (4,116 i. V.); an die Gasfernleitung im Bergischen Land (nutzbare Abgabe 13,294 Mill. cbm) werden demnächst 22 Gemeinden angeschlossen sein. Was die der Berichterstatterin angegliederten selbständigen Unternehmungen betrifft, so ist der Anschlußwert bei der Elektrizitätswerk Berggeist A.-G., Brühl, auf 27 706 KW (26 161 i. V.), die Stromabgabe auf 26,431 Mill. KW Std (25,848 i. V.) gestiegen. Bei dem Bergischen Elektrizitätswerk m. b. H., Solingen, stellten sich diese Werte auf 60 471 KW (41 067 i. V.) und 85,326 Mill. KW Std (53,044 i. V.), bei den Bergischen Licht- und Kraftwerken A.-G., Lennep, auf 4679 KW (ca 3000 i. V.) und 4,596 Mill. KW Std. Über das Westfälische Verbands-Elektrizitätswerk A.-G., Dortmund, haben wir besonders berichtet [2]). Als Straßenbahnunternehmungen werden genannt: Westfälische Kleinbahn-A.-G., Grüne (28,1 km); Kreis Mettmanner Straßenbahnen G. m. b. H., Mettmann (30,1 km); Clever Straßenbahngesellschaft m. b. H. (26 km); Kleinbahn Langenfeld-Monheim-Hitdorf; Bahnen im unteren Kreise Solingen (20,6 km); Reeser Anschlußbahn; Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen; Paderborner Elektrizitätswerk und Straßenbahn A.-G (38,5 km); Rheinisch-Westfälische Bahngesellschaft m. b. H., Essen; Kreis Ruhrorter Straßenbahn A.-G., Duisburg-Meiderich; Rheinische Bahngesellschaft, Düsseldorf; Bahnen im Kreise Rees; Bahnen im Siegkreis und Bahnen im Kreise Mörs (18,6 km).

Mit Rücksicht auf die Erweiterung der eigenen Betriebe ist das Aktienkapital um 12 auf 50 Mill. M erhöht worden [1]). Der Betriebsgewinn ergibt sich mit Zinsen zu 8113343 M, verschiedene Einnahmen erbrachten 1165905 M, im ganzen wird das Haben mit dem Vortrag zu 9 281 881 M angegeben (7 828 591 i. V.), dem an Verwaltungskosten und Zinsen 3 023 196 M (2 654 180 i. V.), an Abschreibungen insgesamt 2 877 455 M (1 793 553 i. V.) gegenüberstehen. Unter den Abschreibungen nennt die Verwaltung eine außerordentliche von 632 745 M in Rücksicht auf Entwertung von Werksanlagen durch die technischen Fortschritte. Besonders hohe Einnahmen aus Handelsgeschäften ermöglichen sie. Aus dem Überschuß von 3 381 229 M (3 380 857 i. V.) kommen wieder 8% Dividende zur Verteilung, 169 061 gehen an den Reservefonds (annähernd wie i. V.), 2951 M werden vorgetragen (2633 i. V.).

In der Bilanz stehen die eigenen Betriebe mit 72,014 Mill. M (51,236 i. V.), Effekten mit 25,988 Mill. M (25,397 i. V.), Vorschüsse an angegliederte Unternehmungen mit 28,539 Mill. M (33,234 i. V.), Debitoren mit 3,875 Mill. M (7,676 i. V.) zu Buche, während anderseits das Aktienkapital und die Anleihe unverändert je 38 Mill. M, Hypotheken 0,302 Mill. M (0,157 i. V.) betragen. Kreditoren haben, soweit es Kreise und Gemeinden sind, 18,508 Mill. M (13,692 i. V.), im übrigen 17,613 Mill. M (12,839 i. V.) zu fordern. — Die Generalversammlung hat Geheimrat M.v. Klitzing, Landrat v. Dallwig und Oberbürgermeister Gielen, Neuß, neu in den Aufsichtsrat gewählt.

Elektricitätswerk Westfalen A.-G., Bochum [2]). Die Gesellschaft hat im Geschäftsjahr 1912/13 ihr Versorgungsgebiet (demnächst 91 Ortschaften) auf die Landkreise Münster, Ahaus, Coesfeld, Warendorf, Borken und Lippstadt ausgedehnt, die sämtlich Aktien und auch Bürgschaft für die Anleihen des Unternehmens übernommen haben. Die Stadt Bochum deckt nunmehr ihren und den Energiebedarf ihres Interessengebietes nach Stillegung der eigenen Zentrale bei der Berichterstatterin. Diese hat sich an der Westfälischen Straßenbahn G. m. b. H., Gerthe, mit 0,5 Mill. M beteiligt, deren Kraftwerk in Witten (früher Eigentum der Märkischen Straßenbahn) übernommen und einen langfristigen Stromlieferungsvertrag geschlossen. Auch das Elektrizitätswerk Neuenkirchen und die Zentrale von Gebr. Rhode in Nottuln sind in ihren Besitz übergegangen. Das mit Barmen zusammen betriebene „Gemeinschaftswerk Hattingen" arbeitet mit auf den südlichen Teil des alten Versorgungsgebietes, außerdem nach Barmen, Ronsdorf und dem bergischen Industriebezirk für das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk. Die Zunahme des Gasverkaufs für Kochen und Heizen — insgesamt betrug die Gaslieferung 2,494 Mill. cbm (3,960 i. V.) — hat den durch das Vordringen der Elektrizität entstandenen Ausfall bei der Gaswerksabteilung übertroffen. Die Zahl der Abnehmer betrug am Jahresschluß 11 257 (7573 i. V.), der Anschlußwert 52 003 KW (39 949 i. V.). Er verteilt sich auf 209 568 Glühlampen (+ 30%), 2174 Bogenlampen (+ 2,8%) und 3107 Motoren nebst Apparaten (+ 28%), von denen erstere 44 931 PS leisten (34 300 i. V.). Für Licht wurden insgesamt 4,460 (3,556 i. V.), für Kraft 29,122 (22,144 i. V.), für Straßenbahnen 4,254 (3,078 i. V.), im ganzen 37,836 Mill. KW Std abgegeben (28,778 i. V.). In Betrieb waren am Jahresschluß 260 Transformatoren (210 i. V.) von zusammen 37 211 KW (32 075 i. V.). Die Länge des Hochspannungsnetzes (Kabel und Freileitungen) betrug 522 km (427 i. V.), die des Niederspannungsnetzes (desgl.) 554 km (502 i. V.). Aus Elektrizitätslieferung und Zählermieten sind 2 978 551 M (2 293 162 i. V.), aus Gaslieferung und sonstigem 696 188 M (869 223 i. V.) vereinnahmt worden. Betriebs- und Geschäftsunkosten erforderten 2 076 815 M (1 910 576 i. V.), Steuern, Versicherungen und Zinsen 535 304 M (471 444 i. V.), Abschreibungen und Rückstellungen 740 000 M (517 000 i. V.). Demnach verbleibt ein Überschuß von 396 495 M (336 064 i. V.), aus dem die Gesellschaft wieder 6% Dividende zahlt, 4560 M zur Abrundung dem Reservefonds überweist (13 168 i. V.) und 78 280 M vorträgt (73 876 i. V.).

Die Bilanz zeigt u. a. folgende Werte. Grundstücke und Gebäude: 0,961 Mill. M (0,915 i. V.); Hochspannungskabelnetz: 4,162 Mill. M (4,131 i. V.); Anlagen, einschließlich der Gaswerke usw.: 13,182 Mill. M (10,567 i. V.); Lagerbestände und halbfertige Anlagen: 0,916 Mill. M (0,770 i. V.); Debitoren: 3,956 Mill. M (1,861 i. V.), darunter 0,742 Mill. M Bankguthaben und 3,214 Mill. M verschiedene Schuldner. Die Beteiligung am Westfälischen Verbands-Elektrizitätswerk (5% Dividende i. V.) beträgt unverändert 0,6 Mill. M, die an der Westfälischen Straßenbahn-Gesellschaft, wie bemerkt, 0,5 Mill. M (0 i. V.). Demgegenüber stehen nunmehr 6 Mill. M Aktienkapital (4 i. V.), 13,641 Mill. M Anleihen (11,716 i. V.) und 0,049 Mill. M Hypotheken (0,052 i. V.). Der Reservefonds beträgt 1,395 Mill. M (0,3 i. V.), der Erneuerungsfonds 0,1 Mill. M (0,06 i. V.) und der Anlage-Tilgungsfonds 1,765 Mill. M (1,265 i. V.). Kreditoren haben 1,292 Mill. M zu fordern (1,512 i. V.).

Deutsche Glühlampenfabrik A.-G., Plauen [1]). Über das Vermögen des 1910 gegründeten Unternehmens ist der Konkurs eröffnet worden. Wie die Verwaltung im Bericht über das Geschäftsjahr 1912/13 ausführte, sind ihre Erwartungen hinsichtlich einer Besserung der Lage nicht erfüllt worden. Großer Arbeiterwechsel, teilweise hohe Materialpreise und die Konkurrenzverhältnisse haben den Erlös aus dem Fabrikat unter die Gestehungskosten gedrückt. Mit Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit des Werkes und einen beträchtlichen Auftragsbestand erschienen ihr damals die Aussichten gleichwohl noch günstig. Einem Sanierungskonto [2]) von 1 Mill. M stehen im Soll auf Warenkonto 224 763 M (198 424 i. V.), an Handlungsunkosten 116 993 M (73 675 i. V.) gegenüber. Nach Abschreibungen im Werte von 166 075 M (80 558 i. V.) und Deckung des Verlustes (391 940 M) wurden 0,1 Mill. M als Dispositionsfonds für weitere Abschreibungen reserviert.

In der Bilanz figurieren u. a. Grundstücke und Gebäude mit 0,538 Mill. M (0,546 i. V.), Maschinen und Fabrikeinrichtung mit 0,306 Mill. M (0,388 i. V.), Patente mit 0,262 Mill. M, Waren mit 0,327 Mill. M (0,224 i. V.), Debitoren mit 0,041 Mill. M, während das Aktienkapital nach der Herabsetzung 1 Mill. M beträgt (2 i. V.) und u. a. 0,157 Mill. M Bankkonto, 0,204 Mill. M Hypotheken und Darlehen sowie 0,065 Mill. M Kreditoren (0,077 i. V.) ausgewiesen werden. Die o. Generalversammlung hatte die Entlastung der Verwaltung bis zur Erledigung schwebender Patentstreite ausgesetzt, und von einer vor kurzem abgehaltenen a. o. Generalversammlung war die weiter geplante Erhöhung des Aktienkapitals um 1 Mill. M abgelehnt, der Beschluß über eine eventuelle Liquidation jedoch noch vertagt worden.

Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd., London [3]). Im Geschäftsjahr 1912 haben die Einnahmen aus Kraft- und Lichtabgabe, Mieten usw. sowie die Zinsen und Dividenden der Rand Mines Power Supply Co. Ltd. nach Abzug der Kosten für Erzeugung, Verteilung und gekaufte Energie 430 527 £ (325 001 i. V.) ergeben; dazu kommen Zinsüberschuß, Registrierungsgebühr und Kursdifferenz im Betrage von 29 050 £ (13 299 i. V.). Diesem Haben stehen im Soll 8822 £ (8489 i. V.) für Verwaltungskosten in Johannisburg und 4375 £ (6718 i. V.), für solche in London und Salisbury ohne die dem Baukonto und der Rand Mines Power Supply Co. belasteten Beträge gegenüber, so daß sich nach Abzug von 174 703 £ (124 736 i. V.) für Obligationszinsen und Einkommensteuer sowie von 102 153 £ (61 264 i. V.) für Abschreibungen und Rückstellungen ein Reingewinn von 169622 £ (137093 i. V.) und zuzüglich des Vortrages aus dem Vorjahre (45 744 £) ein Überschuß von 215 367 £ (174 943 i. V.) ergibt. Hieraus erhalten die Vorzugsaktien als wiederum 6% ige Dividende 118 580 £ (129 199 i. V.), während diesmal 96 786 £ vorgetragen werden.

Aus den Mitteilungen des Präsidenten, Marquis of Winchester, in der Generalversammlung (26. IX. 1913) sei folgendes hervorgehoben: Die Dividende ist mit Rücksicht auf die politischen Verhältnisse im Osten und Arbeiterunruhen in Südafrika (Juli 1913. Der Betrieb wurde vollständig aufrechterhalten, der Besitz hat keinen Schaden erlitten) nicht erhöht worden. Von den Zugeständnissen der Arbeitgeber an die Arbeiter wird erwartet, daß sich die Streikbewegung nicht wiederholt. Nach auf dem praktischen Geschäftsbetrieb fußenden Zahlen darf unter der Voraussetzung, daß das Verdienst pro Energieeinheit unverändert bleibt und der von den Gruben angekündigte Kraftbedarf sich zu den erwarteten Zeitpunkten einstellt, angenommen werden, daß die Gesellschaft 1916 den Prioritätsaktien die

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1357.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 839.
[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 756.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1070.
[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1340.
[2]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 164, 541, 669, 695.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1070.

Digitized by Google

früher in Aussicht gestellten 10% und den gewöhnlichen Aktien 4% wird zahlen können, während die rückständigen Dividenden auf erstere in den zwischenliegenden Jahren verteilt werden. Dabei rechnet die Verwaltung noch nicht mit der Ausnutzung der Wasserfälle, die erst in Erwägung gezogen werden soll, wenn die Entwicklung Rhodesiens entsprechend vorgeschritten ist. Anfangs 1915 werden die Anlagen in den Werken beider Gesellschaften 0,265 Mill. PS umfassen [1]). Die bei der Gesellschaft eingeführte automatische Kesselfeuerung erlaubt es ihr, billige Kleinkohle vorteilhaft zu verwenden. Damit wird den Grubenbesitzern ermöglicht, ihre Produktion unter besseren Bedingungen abzusetzen, der von letzteren nach Gründung des Unternehmens befürchtete Schaden ist daher in Transvaal nicht eingetreten. Die Gesamtkraft, welche jetzt für die 50 englischen Meilen des Reefs geliefert wird, beträgt nach einem Bericht des leitenden Direktors Hadley 0,140 Mill. PS, eine Erhöhung um 40% ist notwendig.

Die Bilanz zeigt u. a., daß Pachtungen, Konzessionen und Erwerb von Unternehmungen nunmehr mit 1,606 Mill. £ (1,629 i. V.), Aufwendungen für und in Verbindung mit neuen Kraftstationen mit 1,530 Mill. £ (1,399 i. V.), die Vorschüsse an und Aktien der Rand Mines Power Supply Co. Ltd. mit 2,975 Mill. £ (1,840 i. V.) bewertet sind. Weiter werden an Aufwendungen für neue Anlagen und Maschinen 24 164 £ (64 630 i. V.), für noch nicht in Betrieb genommene Anlagen usw. 48 587 £, an Vorräten und Reserveteilen 44 055 £ (38 062 i. V.) ausgewiesen. Debitoren in London und Südafrika sind mit 50 109 £ (92 427 i. V.), Bankguthaben, Kasse und Depositen in London und Berlin mit 0,767 Mill. £ (0,640 i. V.), in Südafrika mit 0,038 Mill. £ (0,064 i. V.), Darlehn und Zinsen gegen Sicherheit mit 0,190 Mill. £ eingesetzt. Die Summe des Bankguthabens für Obligationszinsen und Treuhänder (der Hypothekarobligationäre) usw. beträgt 0,156 Mill. £ (0,084 i. V.). Das Aktienkapital umfaßt 3 Mill. £ (wie i. V.), die hypothekarisch gesicherte Obligationsschuld nunmehr 4 Mill. £ (3 i. V.). Kreditoren haben in London und Südafrika insgesamt 0,328 Mill. £ zu fordern (0,211 i. V.); das Generalkonto Rand Mines Power Supply Co. steht mit 66 928 £ zu Buche.

Generalversammlungen. 8. XII. 1913. Elektrizitätswerke Waldsee-Aulendorf A.-G., Waldsee. **10. XII. 1913.** Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. (a. o.).

Außenhandel.

Ceylon. 1912 wurden elektrische Artikel 0,73 Mill. Rupien[2]) eingeführt.

China. Nach einer Mitteilung des „Deutschen Außenhandels" ist die Aufhebung des Likinzolles und als Ersatz dafür die Erhöhung der Eintuhrzölle beabsichtigt.

Italien. Zündmagnete, wenn auch nur klein (ca 13 cm hoch), sind, da allgemein für Explosionsmotoren und nicht nur für Motocykletten verwendbar, als „dynamoelektrische Maschinen der Nr. 2" nach Trf.-Nr. 310 i 2 vertragsmäßig mit 25 Le/dz zu verzollen. — Elektrische Plätteisen aus vernickeltem Eisen sind, da der wesentliche Bestandteil der Ware das eigentliche Plätteisen ist, als „feine Gerätschaften und Werkzeuge usw." nach Trf.-Nr. 288 b 1 mit 22 Le/dz zu verzollen. Die elektrischen Leitungen mit dem zugehörigen Verbindungs- und Stromentnahmezubehör unterliegen getrennt von dem Plätteisen als „elektrische Drähte und Leitungsschnüre" der Trf.-Nr. 461 a (vertragsmäßig 50 Le/dz).

Rußland. Das deutsche Konsulat in Odessa hat in seinem Bericht für 1912 („ETZ" 1913, S. 1273) einen Rückgang der Einfuhr von Lampen und Beleuchtungskörpern nach Südrußland konstatiert und diesen mit der im Herbst erfolgten Fertigstellung des Elektrizitätswerks in Odessa, die die dortige Käuferschaft zu einer Zurückhaltung im Bezug elektrischer Beleuchtungsartikel bis zu diesem Termin bewogen hat, in Beziehung gebracht. Der nun daraufhin in den letzten Monaten des Jahres 1912 wiederbelebte Markt veranlaßt das österreich-ungarische Konsulat in Odessa in einem kürzlich erschienenen Bericht zum Hinweis auf ein noch weiter steigendes Importbedürfnis dieses Platzes in elektrischen Lampen und Zubehör. Für dessen Befriedigung kämen Deutschland und Österreich-Ungarn in Betracht.

Vereinigte Staaten von Amerika. Die im neuen Zolltarif [3]) vorgesehene 5%ige Zollbegünstigung für Waren, die auf heimischen oder diesen gleichgestellten Schiffen eingehen, ist nunmehr durch Verfügung des Generalstaatsanwalts und des Schatzamts völlig außer Kraft gesetzt worden.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 25.
[2]) 1 Rupie = 1.36 M.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1329.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kohle. Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat hat nunmehr die bereits angekündigte [1]) weitere Preisfestsetzung vorgenommen und die Richtpreise für das Abschlußjahr 1914/15 für Kohle um 0,50 bis 1 M und für Briketts um 0,50 bis 0,75 M/t herabgesetzt. Ferner wurden die Richtpreise für die Zeit vom 1. I. bis 30. IX. 1914 bei Hochofenkoks um 1,50 und bei Kokskohle um 1 M/t ermäßigt. Die übrigen Kokssorten erfahren eine Reduktion um 0,75 bis 2 M/t. Der Preis für Hochofenkoks stellt sich demnach je nach Sorte von 1914 an auf 17 bis 15 M/t.

Kupfer. Europäische Vorräte am 15. XI. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 24 413 tons (Ende Oktober 25 827)[2]). Davon in England an Standardkupfer: 11 250 tons (12 527), an feinem Schmelzmaterial: 671 tons (751); Feinkupfer in Frankreich: 2736 tons (2972); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 5275 tons (5100); in Rotterdam: 2400 tons (2400); in Hamburg: 1079 tons (1079); in Bremen: 1002 tons (998) [2]). In der ersten Hälfte November zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 16 078 tons, abgeliefert: 17 492 tons, Änderung: — 1414 tons (— 1042 in der ersten, — 950 in der zweiten Hälfte Oktober).

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis auf 172 M/dz erniedrigt.

Die Verkaufsstelle vereinigter Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 24. November einen Kupferzuschlag von 0,80 M/qmm und km.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (12. bis 18. XI. 1913). Der allgemeine Metallmarkt war in der Berichtszeit noch immer Depressionen unterworfen. Kupfer erfuhr einen ferneren Preisrückgang. Die Angebote in Elektrolytkupfer wurden von den großen Kupferhäusern auf ca 143 M/dz ermäßigt und von der zweiten Hand zeitweise noch billiger gestellt. Die Stimmung an den Kupferterminbörsen war infolge starken Elektrolytkupferangebots sehr gedrückt, die Preise gingen weiter zurück, und die Kauflust war nicht bedeutend. Auch die verhältnismäßig hohe Abnahme der sichtbaren europäischen Vorräte in der ersten Hälfte November (ca 1400 tons), blieb ohne jeden Einfluß auf den Markt. Die Standardkupfernotierungen lauteten in M/dz am 18. November für Dezember 135,5/136,25 (137/137,5 i. Vw.), für März 1914 134,25/134,75 (135,5/136 i. Vw.), für August 133,75/134,5 (134,75/135 i. Vw.).

Zinn wurde freundlicher beurteilt, litt aber ebenfalls unter der vom Kupfermarkt ausgehenden Verstimmung. — Zink war bei geringem Geschäft unverändert gehandelt. — Blei wurde trotz der unbedeutenden Zufuhren zu etwas billigerem Preise angeboten.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1133.
[2]) Weitere 1500 tons (1550) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

Firmenregister.

„Elektra" G. m. b. H., Lindau a. Bodensee. Die frühere Firma „Elektra" Friedrich Schindler Fabrik elektr. Heiz- und Kochapparate, Lindau a. Bodensee, ist in die obige G. m. b. H. übergeführt worden.

Gustav Schmidt, Inhaber Erhardt Schibalski, Ingenieur, Neurode. So lautet jetzt die bisherige Firma Technisches Büro für Elektrotechnik und Maschinenbau, Gust. Schmidt, Ing., Neurode, nach Übergang in den Besitz von E. Schibalski.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt. Dr. G. Ratjen (an Stelle von L. Delbrück [†]) bei Berliner Elektricitätswerke. Aus dem Aufsichtsrat geschieden. O. Junghann bei demselben Unternehmen. — R. Gärtner bei der Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl. In den Vorstand berufen H. Wiedemann (an Stelle von G. Knudsen) bei Elektrizitätswerk Schadowstraße G. m. b. H., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Gesellschaft für Präcisions-Technik m. b. H., Berlin: um 0,2 Mill. M auf 0,5 Mill. M. Herabsetzungen. „Rapid" Accumulatoren- & Motorenwerke G. m. b. H., Berlin-Schöneberg: um 69 000 M auf 0,138 Mill. M. — Schwachstromindustriewerke, G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg: auf 75 000 M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaft Jauer und Umgegend, Gen. m. b. H., Jauer, Kr. Ohlau (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Pribbenow (100 M/20).

Auflösungen. „Urania" Elektrizitäts-G. m. b. H., Berlin.

Löschungen. Elektrizitätswerk Überlandzentrale Weißensee i. Th., Gen. m. b. H. i. L., Weißensee i. Th. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. i. L. Dallenthin, Groß Dallenthin.

Frankreich. Die Soc. an. du Gaz et de l'Electricité de Marseille, Paris, erhöht ihr Aktienkapital um 7 Mill. Fr auf 31,5 Mill. Fr, die Soc. an. Générale d'Energie Electrique, Paris, das ihre um 0,5 Mill. Fr auf 1,1 Mill. Fr.

Verschiedene Nachrichten.

Stromversorgung von Elbing. In der Tagespresse sind neuerdings allerlei Mitteilungen über einen „Streik" des Elbinger Elektrizitätswerkes bzw. über dessen Unfähigkeit, den Strombedarf zu befriedigen, verbreitet worden. Wir erfahren dazu folgendes:

Die Elbinger Straßenbahn G. m. b. H. hat die Konzession für den Straßenbahnbetrieb bis zum Jahre 1944 und das Monopol für Abgabe von elektrischer Energie bis zum 1. VII. 1918. Von letzterem Termin ab ist die Stadt Elbing berechtigt, die Energie in eigener Regie zu verteilen, während die Elbinger Straßenbahn vom 1. VII. 1913 an nicht mehr verpflichtet ist, irgendwelche Neuanschlüsse zuzulassen, wenn nicht vorher mit dem Magistrat eine Verständigung über die Aufbringung der Mittel zur Vergrößerung der Kraftstation erzielt ist. Seit einer Reihe von Jahren sind nun nach dieser Richtung bis heute ergebnislose Verhandlungen mit dem Magistrat geführt, und die Elbinger Straßenbahn hat deshalb, um die Stromlieferung an ihre jetzigen Konsumenten sicherzustellen, jeden Antrag auf Neuanschlüsse abgelehnt, da die in der Kraftstation vorhandenen Aggregate voll belastet sind. Es ist nicht zu leugnen, daß durch dieses Vorgehen in Elbing eine gewisse Kalamität entstanden ist, da selbstverständlich täglich neue Anmeldungen einlaufen, die unberücksichtigt bleiben müssen. Alle in den Tageszeitungen erschienenen Mitteilungen über die Unfähigkeit des Werkes, den Strombedarf (d. h. den bisherigen D. S.) zu befriedigen, sind unzutreffend. Der Grund für die Ablehnung von Neuanschlüssen ist lediglich dem Umstande zuzuschreiben, daß der Magistrat bisher alle von der Elbinger Straßenbahn gemachten Vorschläge dilatorisch behandelt hat.

Société financière de transports et d'entreprises industrielles, Brüssel. Zusammen mit den ihrer Gruppe angehörenden Unternehmungen hat die Gesellschaft, wie dem „Berl. Börs.-Cour." mitgeteilt wird, 20 Mill. Fr neue Aktien der Société gaz et électricité de Lisbonne, die ihr Kapital von 31 auf 62 Mill. Fr erhöht, übernommen und damit rd 33% vom Aktienkapital dieser Gesellschaft in ihren Besitz gebracht.

Ausschreibungen.

28. XI. 1913. Postbaurat, Breslau. Arbeiten und Beleuchtungskörper für die elektrische Lichtanlage im Neubau des Ober-Postdirektions-Gebäudes in Breslau. **29. XI. 1913.** Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung und Aufstellung von Telephon-Schalttafeln, eines Verteilers und des sonstigen Zubehörs für das neue Hauptfernsprechamt in Tournai. Sicherheit: 2500 Fr. Lastenheft Nr. 190 beim Bureau des adjudications, Brüssel. — Daselbst. Lieferung von stählernen Verteilungstürmen. Sicherheit: 300 Fr. Lastenheft Nr. 191. — Naamlose Vennootschap Electriciteitsfabriek Ysselcentrale, Zwolle (Niederlande). Bau eines Elektrizitätswerks in der Stadt Zwolle. Unterlagen für 25 Gulden, von denen 20 Gulden zurückerstattet werden, im Geschäftszimmer für städtische Arbeiten, Zwolle, Dykstraat 3, erhältlich. **1. XII. 1913.** Magistrat, Spandau. Herstellung einer elektrischen Beleuchtungsanlage im Neubau der Gemeindeschule Fehrbelliner Straße. Unterlagen einzusehen und für 0.50 M erhältlich. **6 XII. 1913.** Société générale de Belgique, Brüssel, Montagne du Parc 3. Lieferung und Aufstellung einer Telephonschalttafel. Sicherheit: 400 Fr. Lastenheft Nr. 196. **9. XII. 1913.** Stadtgemeinde, Varna (Bulgarien). Lieferung von 1000 Elektrizitätszählern und einer Prüfstation. Voranschlag: ca. 0,1 Mill. Lewa.[1]) Sicherheit: 5000 Lewa. Näheres (deutsch) beim „Reichsanzeiger". **10. XII. 1913.** Hafenbauamt, Bremen. Lieferung von 10 elektrischen Spills

[1]) 1 Lewa = 0,81 M.

Digitized by Google

und 19 Leitrollen für den Hafen II in Bremen. Angebotsaufschrift „Spills". Unterlagen einzusehen und für 2 M (in bar) erhältlich. **16. XII. 1913.** Königl. Telegraphenwerkstätte, Stuttgart. Lieferung von Telegraphenmaterial für das Jahr 1914. Unterlagen einzusehen und für 0,50 M und 0,10 M pro Blatt Zeichnung erhältlich. **23. XII. 1913.** Direction du service de l'électricité, Brüssel. Boulevard du Régent 52. Elektrische Ausrüstung der Brücke des Außenhafens, zweier Dammbrücken und der zwei Brücken der Seeschleuse in Ostende. Sicherheit: 10 000 Fr. Lastenheft Nr. 140 für 1,30 Fr. Pläne für 15,50 Fr erhältlich. **Ohne Datum.** Ministerium der Posten und Telegraphen, Konstantinopel. Herstellung von 4 drahtlosen Telegraphenstationen und Lieferung von 12 Rollen à 501 m submariner papierisolierter Telegraphenkabel mit 16 Leitungen.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Allenstein (Ostpreußen). Der „Königsb. Allgem. Ztg." zufolge erfordert der wachsende Bedarf an elektrischer Energie eine Erweiterung des Elektrizitätswerkes, die die städtische Verwaltung durch Beschaffung eines Dieselmotors von 500 PS herbeizuführen beabsichtigt.

Andernach (Rheinprovinz). Die Stadtverordneten haben nach der „Frnkf. Ztg." beschlossen, der Thüringer Gasgesellschaft, Leipzig, von 1914 an die Versorgung der Stadt mit Gas und Elektrizität zu übertragen. Die Gesellschaft verpflichtete sich u. a., nach Stillegung des städtischen Elektrizitätswerkes den erforderlichen Strom von der A.-G. Rauschermühle zu beziehen. Den zu versorgenden Gemeinden wird eine Beteiligung zugesichert.

Apolda (Sachsen-W.-E.). Nach dem „Deutschen Bautennachweis" hat sich das hiesige Elektrizitätswerk bereit erklärt, im Jahre 1914 unter gewissen Bedingungen eine elektrische Straßenbahn zu erbauen.

Darmstadt. In der I. Kammer hat Staatsminister Ewald auf eine Anfrage des Freiherrn v. Heyl über das Projekt eines Rheinstauwehrs bei Gernsheim [1]) erklärt, daß die Regierung das Werk nach dem Gutachten von Sachverständigen für unausführbar halte, gleichwohl aber in eine Prüfung eintreten müsse.

Demmin (Pommern). Der Kreistag hat beschlossen, sich an der Aufbringung des Baukapitals für die Versorgung des Kreises durch die Überlandzentrale Stralsund mit 0,4 Mill. M zu beteiligen. Das Kapital soll durch eine Anleihe beschafft werden. Außerdem übernimmt der Kreis mit den übrigen Beteiligten die selbstschuldnerische Bürgschaft für ein Darlehn der Überlandzentrale bis zu 3 Mill. M.

Detmold (Lippe). Wie die „Münch. N. Nachr." mitteilen, bewirbt sich neuerdings auch ein großes Finanzkonsortium unter Führung eines Elektrizitätskonzerns — die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft steht bekanntlich wegen Pachtung des Lemgoer Werkes in Verhandlungen — um die Versorgung des Fürstentums [2]).

Finkenwärder (Hamburg). Die Gemeinde Preußisch-Finkenwärder, soll, wie die „Hamburg. Nachr." mitteilen, voraussichtlich Anschluß an die Überlandzentrale Harburg erhalten.

Gießen (Hessen). Die Überlandversorgung des Elektrizitätswerkes erstreckt sich jetzt auf 30 Ortschaften mit 3100 Einzelanschlüssen. Die mit den Gemeinden abgeschlossenen Stromlieferungsverträge laufen auf 30 Jahre. Der Konsum ist nach dem „Gießener Anz." schon erheblich größer als anfänglich veranschlagt.

Köstritz (Reuß j. L.). Das hiesige Elektrizitätswerk (G. m. b. H.) ist nach dem „Vogtl. Anz." durch Kauf in den Besitz der Überlandzentrale Langenberg übergegangen, die das Ortsnetz nunmehr vollständig umbaut.

Leipzig. Der „Frnkf. Ztg." wird mitgeteilt, daß sich die Stadt in einem Abkommen mit der Staatseisenbahnverwaltung bereit erklärt hat, die Kosten von 0,6 Mill. M der in das Empfangsgebäude und die Bahnsteighalle des Hauptbahnhofes fallenden Teilstrecke der für später projektierten Untergrundbahn nach dem Bayerischen Bahnhof zu übernehmen. Die Fortsetzung bis zur Überführung der Brandenburger Straße soll etwas über 2 Mill M kosten, aber erst in Angriff genommen werden, wenn die Zustimmung des Landtages vorliegt. Zu der dann noch aufzuwendenden Summe von reichlich 2 Mill. M will die Stadt weiter 0,4 Mill. M beitragen.

Ludwigshafen a. Rh. (Bayern). Mit Rücksicht auf den rasch fortschreitenden Ausbau ihrer Anlagen hat die Pfalzwerke A.-G. bei den Kreisgemeinden die Bewilligung einer oder mehrerer hypothekarisch gesicherter Anleihen in der Gesamthöhe von 8 Mill. M beantragt und sich bereit erklärt, den vollen Zinsendienst dafür direkt zu besorgen.

Mannheim. Hier ist in Anlehnung an den Brown Boveri-Konzern mit deutschem und schweizerischem Kapital die Elektrische Kraftversorgungs-A.-G. (8 Mill. M Aktienkapital) gegründet worden.

Perleberg (Brandenburg). Aus einem vom „Berl. Lokal-Anz." gebrachten Bericht über das Städtische und Kreis-Kraftwerk Spandau geht hervor, daß bei der Beteiligung weiterer Kreise hier eventuell ein zweites Kraftwerk errichtet werden soll.

Soest (Westfalen). Der Kreistag hat der „Köln. Ztg." zufolge den Umbau der Ruhr-Lippe-Kleinbahnen und u. a. auch die Einführung des elektrischen Betriebes für den Personenverkehr auf der Strecke Neheim—Hüsten—Arnsberg abgelehnt [1]).

Stuttgart. Nach Mitteilung der „Frnkf. Ztg." geht die Überlandzentrale des Kraftwerkes Altwürttemberg, die die Oberämter Ludwigsburg, Marbach, Backnang, Waiblingen und Heilbronn (856 qkm mit ca 90 000 Einwohnern) versorgen und ein Drittel ihrer Energie an die Stadt Stuttgart abgeben soll, ihrer Vollendung entgegen.

Wohlau (Schlesien). Der Kreistag hat den Anschluß des Kreises an die Elektrizitätswerke Liegnitz beschlossen.

Würzburg. Nach der „Frnkf. Ztg." ist dem unterfränkischen Landrat nunmehr eine Vorlage, betreffend die Versorgung von Unterfranken mit elektrischer Energie (durch Schuckert & Co. und Brown, Boveri & Cie, Mannheim) und eine diesem Zweck bestimmte Anleihe von 7 Mill. M, zugegangen [2]).

Deutsch-Ostafrika. Pangani. Wie das „Berl. Tgblt." nach amtlicher Quelle mitteilt, hat der Gouverneur dem Regierungsbaumeister a. D. K. Hoffmann die Konzession zur Ausnutzung der Pangani-Wasserfälle (Usambara) für ein Elektrizitätswerk erteilt [3]).

Deutsch-Südwestafrika. Windhuk. Der Landesrat hat nach der „Frnkf. Ztg." die Vorlage für Einstellung von 3 Mill. M als erste Rate zum Bau einer Talsperre bei Komatsas angenommen [4]).

Österreich-Ungarn. Wien. Der Stadtrat hat auf Antrag des Vizebürgermeisters beschlossen, das Projekt einer elektrischen Bahn nach Brünn, die ihre Energie teils von den Wiener Elektrizitätswerken, teils von der Rossitzer Überlandzentrale beziehen soll, durch eine entsprechende Eingabe an das Eisenbahnministerium zu unterstützen. Seitens der Projektanten wird eine finanzielle Beitragsleistung der Gemeinde nicht gefordert. — Salzburg. Nach der „N. Fr. Presse" ist vor kurzem die von der Stadt mit 3 Mill. K erbaute elektrische Kraftanlage im Wiestal bei Hallein in Betrieb gesetzt worden. — Innsbruck. Nach einer Mitteilung des Bürgermeisters im Gemeinderat wurde der „Ztg. d. V. D. E." zufolge beschlossen, das Eisenbahnministerium zu bitten, die Betriebsmittel der Karwendelbahn mit Rücksicht auf den gesteigerten Verkehr zu vermehren, insbesondere drei weitere elektrische Lokomotiven zu beschaffen und entweder die Unterstationen Reith und Schanz zu erweitern oder eine dritte Transformatorenstation in Hötting zu errichten. Ebenso müsse das Ruetzwerk um einen dritten Maschinensatz vergrößert werden. — Oderfurt. Die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn hat nach dem „Prager Tgblt." ihre elektrische Zentrale am Franz-Schacht (12 000 PS) dem Betrieb übergeben. — Radkersburg. Die von der A. E. G.-Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien, erbaute Zentrale an der Mur ist dem Betrieb übergeben worden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1220, 1250.
[2]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 670 und 1250 (Lemgo).

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 14. XI. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	74	0	0	bis	75	0	0
* „ Elektrolyt .	73	10	0	„	74	10	0
„ Standard, Kasse	68	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	67	10	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	181	0	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	182	5	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	183	7	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	18	2	6	„	18	12	6
„ Gew. engl. Blockblei	18	15	0	„	19	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	12	6	„	20	15	0
„ „ spez.	21	12	6	„	21	15	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 864.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 962 (Mannheim).
[3]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 1006.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1332.
*) Mit 3½% Skonto.

— („Mining Journal".) London, 21. XI. 1913, für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	71	0	0	bis	72	0	0
* „ Elektrolyt .	73	0	0	„	74	10	0
„ Standard, Kasse	66	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	65	5	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	180	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	180	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	181	12	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	17	6	„	18	17	6
„ Gew. engl. Blockblei	19	0	0	„	19	10	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	12	6	„	20	17	6
„ „ spez.	21	12	6	„	21	17	6
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . 6200 M

Kupfer: New York, 22. November, für 1 lb Standard loko 14,25 bis 14,75 ct

Roheisen: Glasgow, 21. November, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 48 s 6 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 21. XI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 210, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 172, -draht 176, -rohr 204; Messingblech 137, -draht 137, -band 137, -rohr 160, in Stangen 125; Tombackfabrikate 137; Bronzedraht 176; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 120.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 22. November, für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 21. November, für 1 lb Para fine hard 3 s 2,5 d; Soft fine 2 s 9,75 d; Caucho Ball 1 s 11,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 22. Novbr., für 1 lb Amerik. middling 6,95 d; Ägypt. 10,14 d; New York 13,50 ct, Bremen für ½ kg 70,50 Pf. — Rohjute: London, 21. November, für 1 ton £ 34.12.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 22. Novbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 87 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 22. November, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 16. Nov., für 1 kg italien. beste Qualität 48 bis 51 Le.

* Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 113. Wer liefert elektrisch betriebene Frottierapparate?

Frage 114. Wer liefert Schneckengetriebe für kleine Leistungen (1/50 bis 1/5 PS)?

Frage 115. Wer fabriziert Telephonuhren (Minutenzähler), insbesondere nach D. R.-P. 335 513?

Frage 116. Wer liefert Maschinen zur Herstellung künstlichen Salpeters für Düngezwecke?

Frage 117. Wer liefert Selenzellen?

Frage 118. Wer liefert ausziehbare Anschlußschnüre für Stehlampen mit Federspannung nach Art der sich in einer Dose selbsttätig aufrollenden Meßbänder?

Frage 119. Wer fabriziert Durolit?

Frage 120. Wer fabriziert Metalldruckplatten und Einschraubkontakte a's Spezialität?

Frage 121. Wer liefert automatisch wirkende Druckluftpumpen für Bierapparate?

Antwort auf Frage 109. Elektrizitätszähler System Arnò liefert H. Aron, Elektrizitätszählerfabrik G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg.

Abschluß des Heftes: 22. November 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 4. Dezember 1913. Heft 49.

Verbesserung des Leistungsfaktors in öffentlichen Elektrizitätswerken.

Von Dipl.-Ing. **R. Nagel**, Köln.

Solange es Wechsel- und Drehstromwerke gibt, sind auch die Nachteile der Phasenverschiebung bekannt und deshalb Bestrebungen im Gange, die Phasenverschiebung auf einen möglichst kleinen Wert zu beschränken. Der Erfolg dieser Bestrebungen ist aber bisher gleich null, ja man kann sogar behaupten, daß der Leistungsfaktor der Wechsel- und Drehstromwerke in den letzten Jahren im Durchschnitt immer mehr gesunken ist.

Der Grund dafür ist in dem steigenden Anteil der Stromabgabe für Kraftzwecke zu suchen. Im Jahre 1901 waren laut „ETZ" 1912, S. 1150, an sämtliche öffentliche Elektrizitätswerke Deutschlands nur 141 000 PS Motoren angeschlossen, dagegen 202 000 KW Licht. Der Lichtanschlußwert war damals also etwa doppelt so groß als der Kraftanschlußwert. Zehn Jahre später (1911) ist der Kraftanschlußwert mit 1 203 000 PS dem Lichtanschlußwert mit 945 000 KW ungefähr gleich, gegenwärtig dürfte er ihn schon weit überholt haben.

Da es fast ausschließlich die Motoren sind, die die Ursache der Phasenverschiebung bilden, muß natürlich bei einer derartigen Zunahme des Motorenanschlußwertes im Vergleich zum Lichtanschlußwert der Leistungsfaktor sinken. Leider gibt es keine Statistik über den mittleren Leistungsfaktor der öffentlichen Werke. Der cos φ wird sogar bei vielen Werken nicht einmal gemessen, teilweise, weil es bis vor einiger Zeit kein zuverlässiges Meßinstrument dafür gab, teilweise, weil man kein Interesse an der Feststellung des Wertes hatte, da man doch an dem cos φ wenig oder gar nichts ändern konnte. Es sind aber in den letzten Jahren von den Meßinstrumentenfabriken verschiedene gut brauchbare direkt zeigende oder gar registrierende Leistungsfaktormesser auf den Markt gebracht worden, so daß es ohne weiteres möglich ist, von dem Schalttafelwärter neben den sonstigen Belastungsdaten des Werkes auch den Leistungsfaktor dauernd mit aufschreiben zu lassen.

Daß der mittlere Leistungsfaktor in den letzten Jahren beträchtlich gesunken ist, geht schon daraus hervor, daß bis vor wenigen Jahren noch die Generatoren in der Regel für einen cos φ von 0,8 bei Vollast bestellt wurden, während man schon seit einiger Zeit dazu übergeht, einen Wert von 0,7 dafür vorzuschreiben. Man dürfte wohl keinen großen Fehler begehen, wenn man den durchschnittlichen Leistungsfaktor der öffentlichen Elektrizitätswerke gegenwärtig zu ca 0,75 annimmt.

Das Einzige, was die Elektrizitätswerke bisher zur Einschränkung der Phasenverschiebung getan haben, ist, einen gewissen Mindestwert für den cos φ der Motoren bei Vollast vorzuschreiben. Gewiß ist dadurch erreicht worden, daß Motoren mit niedrigem Vollast-Leistungsfaktor vom Netz ferngehalten werden. Die wenigsten Motoren arbeiten aber dauernd mit Vollast; die meisten sind nur teilweise belastet, ein großer Teil läuft sogar eine beträchtliche Zeit leer und wird nur stoßweise beansprucht. Da nun der Leistungsfaktor mit abnehmender Belastung stark sinkt und bei Leerlauf gar nur 0,1 bis 0,2 beträgt, liegt der durchschnittliche Leistungsfaktor der Motoren weit unter dem Wert des cos φ bei Vollast. Das Elektrizitätswerk kann aber durch keinerlei Vorschriften einen gewissen Mindestbelastungsgrad der Motoren vorschreiben, es muß sich also den geringen Leistungsfaktor anstandslos gefallen lassen.

Die Nachteile der Phasenverschiebung sind bekannt, sie liegen vor allem in der geringeren Ausnutzungsfähigkeit der Generatoren, Transformatoren und Kabel und in der Erhöhung der Verluste. Als Mittel zur Verbesserung der Phasenverschiebung wurden bislang nur übererregte Synchronmotoren und Kondensatoren empfohlen. Allerdings war die Verwendung derselben zu diesem Zwecke eine recht spärliche. Neuerdings werden nach den Vorschlägen von Scherbius[1]) und M. Walker[2]) sogenannte Kompensatoren gebaut, die den Leistungsfaktor von Asynchronmotoren dadurch verbessern, daß sie dem Rotor eine voreilende Spannung zuführen. Diese Spannung wird in einem Gleichstromanker erzeugt, der in einem mit der Frequenz der Schlüpfung umlaufenden Felde rasch rotiert. Gisbert Kapp benutzt zur Erzeugung dieser voreilenden Hilfs-EMK einen sogenannten „Vibrator"[3]), bei dem ein Gleichstromanker besonderer Bauart in einem Gleichstromfelde frei schwingt.

Die einfachste Art aber, den Leistungsfaktor einer Anlage ohne jedes Hilfsmittel zu verbessern, ist die möglichste Vermeidung von leerlaufenden oder schwach belasteten Motoren. Es kann z. B. durch Wahl von Gruppenantrieb anstatt Einzelantrieb die Phasenverschiebung schon ganz wesentlich vermindert werden, indem an Stelle der vielen kleinen, periodenweise schwach belasteten Motoren mit schlechtem Vollastleistungsfaktor ein oder mehrere große, dauernd nahezu vollbelastete Motoren mit hohem Vollast-cos φ treten. Häufig werden auch die Motoren zu groß gewählt und die Eigenschaft derselben, sich anstandslos stoßweise um mindestens 40% überlasten zu lassen, wird viel zu wenig ausgenutzt.

In vielen Fällen, wie bei Umformeranlagen, ließen sich auch an Stelle der Asynchronmotoren Synchronmotoren verwenden, die allerdings in der Bedienung etwas umständlicher und in der Anschaffung etwas teurer sind. Für alle die Antriebe, wo eine größere Tourenregelung verlangt wird, ist auch der Kollektormotor sehr geeignet. Er arbeitet mit einem wesentlich höheren Leistungsfaktor als der Asynchronmotor, ist aber ebenfalls in der Anschaffung und im Betrieb teurer als der Asynchronmotor.

Der Verbraucher hat bisher an einem guten Leistungsfaktor seiner Anlage überhaupt kein Interesse. Er wird deshalb bei Wahl seiner Antriebsart und seiner Motoren auf den cos φ gar keine Rücksicht nehmen, abgesehen davon, daß ihm die Erscheinung der Phasenverschiebung in der Regel vollkommen fremd sein wird. Es ist aus diesem Grunde nicht daran zu denken, daß er lediglich zu dem Zwecke der Phasenverbesserung teurere Antriebsmotoren wählt, geschweige denn, daß er die mit Kosten verbundenen Kondensatoren, Kompensatoren oder Vibratoren in seiner Anlage einbaut, weil er selbst keinen Nutzen davon hat.

Die Sachlage ändert sich mit einem Schlage, wenn er durch die Verbesserung des Leistungsfaktors geldliche Vorteile hat. Dies ist der Fall, wenn ihm das Elektrizitätswerk den Strom bei hohem Leistungsfaktor billiger verkauft als bei niedrigem, oder ihm je nach Höhe des mittleren Leistungsfaktors einen Rabatt gewährt.

Es ist ja auch durchaus berechtigt, einem Verbraucher, der die Anlage des Werkes mit cos $\varphi = 1$, also gemäß den bezahlten Kilowattstunden ausnutzt, die Energie billiger zu berechnen, als einem anderen, der beispielsweise mit einem mittleren cos φ von 0,5 die Leitungen und Maschinen bei demselben Verbrauch in Kilowattstunden mit dem doppelten Strom belastet. Soweit bekannt, gibt es aber noch kein Werk, das Rabatte entsprechend der Höhe des mittleren Leistungsfaktors gewährt. Wohl gibt es Zähler nach dem Vorschlag von Professor Arnò[1]), die entweder direkt die Voltamperestunden oder einen sogenannten „komplexen" Verbrauch messen. Dieser „komplexe" Verbrauch wird auf Grund von Erfahrungszahlen, die Professor Arnò bei verschiedenen Elektrizitätswerken gesammelt hat, als Summe aus $^1/_3$ des scheinbaren und $^2/_3$ des tatsächlichen Verbrauches dargestellt. In Deutschland ist durch das Gesetz betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. VII. 1898 der Verkauf der elektrischen Energie nur nach Zählern gestattet, die den tatsächlichen Verbrauch in Kilowattstunden messen. Die Berechnung nach einem sogenannten „komplexen" Verbrauch auf Grund des Arnòschen Vorschlages dürfte also unzulässig sein. Es würde außerdem schwer fallen, dem Verbraucher den Begriff des komplexen Verbrauches klar zu machen.

Ausführbar und dem Verbraucher einleuchtender ist aber eine Berücksichtigung der Phasenverschiebung beim Strompreis, wenn bei gutem Leistungsfaktor ein besonderer Rabatt gewährt wird. Es handelt sich nur darum, den mittleren Leistungsfaktor einer Anlage auf einfache Weise zu bestimmen. Dies ist tatsächlich viel einfacher, als es im ersten Augenblick erscheint:

Bei Drehstrommessungen nach der Zweiwattmetermethode wird bei annähernd gleicher Belastung der drei Zweige schon vielfach der Leistungsfaktor aus dem Verhältnis der beiden Wattmeterausschläge bestimmt. Ist α_1 der größere Ausschlag und α_2 der kleinere, so ist

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2}\sqrt{3}$$

und $$\cos\varphi = \frac{1+x}{2\sqrt{1-x+x^2}},$$

worin $x = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$.

Es entspricht also jedem Wert von $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ ein gewisser Leistungsfaktor cos φ. Um sich die Rechnung zu ersparen, benutzt man zweckmäßig eine Kurve, wie sie z. B. in Uppenborns Kalender zu finden ist, die als Abszissen die Verhältniszahlen $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ der Wattmeterausschläge und

[1]) „ETZ" 1912, S. 1079, 1913, S. 837.
[2]) „ETZ" 1913, S. 832.
[3]) „ETZ" 1913, S. 981.

[1]) „L'Elettricista" 1910, S. 241 ff. Einen ähnlichen Vorschlag hat schon Dr. Benischke „ETZ" 1899, S. 454 gemacht.

Digitized by Google

als Ordinaten den zugehörigen Wert von cos φ enthält.

Diese bei Leistungsmessungen schon häufig gebrauchte Methode läßt sich nun auch auf die Arbeitsmessung mittels Zähler übertragen. An Stelle der zwei Wattmeter benutzt man zwei Wechselstromzähler mit je einem Zählwerk in der gewöhnlichen Zweiwattmeterschaltung. Der Zählerableser hat dann anstatt eines Zählwerkes deren zwei (α_1 und α_2) abzulesen. Die algebraische Summe der beiden Zählerablesungen stellt dann den gesamten Verbrauch dar, und indem man das Verhältnis der beiden Verbrauchszahlen $\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = x$ bildet, kann man mit Hilfe der vorstehenden Formel oder der in Uppenborns Kalender befindlichen Kurve den mittleren Leistungsfaktor finden, mit dem der Verbraucher in dem Zeitraum, für den die Verbrauchszahlen gelten, gearbeitet hat. Als mittlerer Leistung faktor während einer gewissen Zeit ist dabei das Verhältnis der während dieser Zeit verbrauchten Kilowattstunden zu den während derselben Zeit dem Netz entnommenen Kilovoltamperestunden anzusehen.

Es ist also, um außer dem Gesamtverbrauch einer Drehstromanlage auch gleichzeitig den mittleren Leistungsfaktor bestimmen zu können, nur nötig, daß man an Stelle der gewöhnlichen Drehstromzähler, in welchen zwei Meßsysteme starr miteinander gekuppelt sind und auf ein gemeinsames Zählwerk arbeiten, zwei gewöhnliche Wechselstromzähler mit je einem Zählwerk einbaut, die der einfachen Montage wegen zweckmäßig in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. Der Mehrpreis gegenüber einem gewöhnlichem Drehstromzähler ist nicht erheblich. Es muß allerdings ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die Bestimmung des Leistungsfaktors nach dieser Methode nur bei gleicher Belastung der drei Zweige richtig ist, was allerdings in Motoranlagen, für die die Messung ja allein in Frage kommt, in der Regel der Fall ist.

Bei der Entscheidung der Frage, welche Rabattsätze auf den Strompreis bei verschiedenem Leistungsfaktor zu gewähren sind, muß man von der Höhe des Nutzens ausgehen, den das Elektrizitätswerk durch die Verbesserung des Leistungsfaktors hat. Beansprucht ein Verbraucher mit einem Anschlußwert A und einem Leistungsfaktor cos φ_1 die Anlagen des Werkes mit $c \cdot \frac{A}{\cos \varphi_1}$ Kilovoltampere, so wird er bei Erhöhung des Leistungsfaktors auf cos φ_2 dieselben nur noch mit $c \cdot \frac{A}{\cos \varphi_2}$ Kilovoltampere belasten. Die dem Werk entnommenen Kilovoltampere verhalten sich also bei gleichem Wattverbrauch wie die reziproken Werte des Leistungsfaktors.

Setzt man nun die Inanspruchnahme des Werkes in Kilovoltampere bei einer gewissen Belastung in Kilowatt und einem normalen Leistungsfaktor, beispielsweise 0,75, als Grundlage zu 100 % fest, dann ist bei derselben Belastung die Inanspruchnahme:

bei	cos φ = 0,80	rd	94 %,
„	„ „ = 0,85	„	88 %,
„	„ „ = 0,90	„	83 %,
„	„ „ = 0,95	„	79 %,
„	„ „ = 1,00	„	75 %

dieses Normalwertes.

Hat das Werk einen Tarif mit einer den sogenannten festen Kosten entsprechenden Grundtaxe pro Kilowatt Anschlußwert oder Höchstbelastung und einem zusätzlichen Kilowattstundenpreis, dann ist die Berechnung des Rabattes je nach dem mittleren Leistungsfaktor sehr einfach. Man gewährt auf die Grundtaxe soviel Prozent Rabatt als die prozentuale Minderinanspruchnahme des Werkes infolge des einen gewissen Normalwert des Leistungsfaktors überschreitenden mittleren cos φ des Verbrauchers beträgt. Nimmt man nach vorstehendem Beispiel als Normalwert für den cos φ den Wert 0,75 an, dann würden sich maximal etwa folgende Rabattsätze auf die Grundtaxe ergeben:

Mittlerer Leistungsfaktor	Rabatt auf die Grundtaxe
von 0,80 bis 0,85	5 %
„ 0,85 „ 0,90	10 %
„ 0,90 „ 0,95	15 %
„ 0,95 „ 1,00	20 %

Beträgt z. B. die Grundtaxe 100 M pro 1 KW Anschlußwert, dann würde für eine Anlage von 100 KW bei einem Leistungsfaktor von 0,85 bis 0,90 der Rabatt 10% von 10000 M, also 1000 M jährlich betragen. Dies ist ein Betrag, welcher den Verbraucher immerhin veranlassen könnte, bei Neuanlagen nach Möglichkeit anstatt Asynchronmotoren einen oder mehrere Kollektormotoren oder Synchronmotoren aufzustellen oder phasenverbessernde Einrichtungen, wie Kondensatoren, Kompensatoren oder Kappsche Vibratoren, einzubauen.

Allerdings sind die Tarife mit einer festen Grundtaxe pro Kilowatt Anschlußwert selten. Bei allen übrigen Tarifen ist die richtige Festsetzung der Sätze für den Leistungsfaktor-Rabatt wesentlich schwieriger. Man wird in der Regel nur einen Rabatt auf den gesamten Jahresverbrauch geben können. Die Sätze müssen natürlich dann wesentlich niedriger sein als die auf die Kilowattgrundtaxe gewährten Rabattsätze, sie dürften etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$ dieser Werte betragen, also

Bei einem mittleren Leistungsfaktor	Rabatt auf den gesamten Jahresverbrauch
0,80 bis 0,85	ca 1,5%
0,85 „ 0,90	ca 3 %
0,90 „ 0,95	ca 4,5%
0,95 „ 1,00	ca 6 %

Natürlich ist es zweckmäßig, den Rabatt nur am Schluß des Jahres und nur bei größeren Kraftanschlüssen etwa über 20 KW zu gewähren, da kleinere Kraftverbraucher meist nicht in der Lage sind, irgend etwas zur Verbesserung des Leistungsfaktors zu tun und durch die Ablesung der beiden Zählwerke und Berechnung des Verbrauches und Leistungsfaktors bei den vielen kleinen Anlagen nur unnötig viel Unkosten entstehen würden. Für überwiegende Lichtverbraucher hat natürlich der Rabatt ebenfalls wegzufallen, da bei diesen der Leistungsfaktor an und für sich einen sehr hohen Wert hat und eine Anreizung zur Verbesserung desselben durch Rabatte keinen Zweck hat.

Tarifänderungen lassen sich in der Regel nur schwer durchsetzen und wollen vor ihrer Einführung auf ihre wirtschaftlichen Folgen genau geprüft werden. Die vorstehend gegebenen Anregungen werden deshalb schwerlich sogleich praktisch durchgeführt werden. Immerhin empfiehlt es sich für den Zentralenleiter aber, mit Hilfe von zwei gewöhnlichen Wechselstromzählern vorläufig einmal den mittleren Leistungsfaktor des eigenen Werks oder auch von größeren angeschlossenen Fabrikbetrieben festzustellen, um zunächst einiges statistisches Material zu gewinnen.

Zusammenfassung.

Um den in den letzten Jahren immer mehr gesunkenen Leistungsfaktor der öffentlichen Elektrizitätswerke zu verbessern, wird empfohlen, den größeren Kraftstromverbrauchern je nach der Höhe des mittleren Jahresleistungsfaktors einen Rabatt zu gewähren, um sie zu veranlassen, ihre Anlagen mit einem möglichst hohen Leistungsfaktor zu betreiben. Zur Messung des mittleren Jahresleistungsfaktors wird vorgeschlagen, anstatt eines Drehstromzählers zwei Wechselstromzähler in Drehstromschaltung einzubauen. Nach bekannten Formeln ergibt sich aus dem Verhältnis der beiden Jahresverbrauchszahlen der mittlere Leistungsfaktor.

Die geteiltphasige Lokomotive.

Von **E. F. W. Alexanderson,** Schenectady.

Die Art des Anlaufes mehrphasiger Induktionsmotoren in einphasigen Wechselstromkreisen unter Hinzuziehung eines anderen Induktions- oder Synchronmotors, der als Phasenumformer läuft, ist alt und ist auch in geringem Umfange für verschiedene Zwecke zur Ausführung gekommen. Einer der Gründe, warum diese Betriebsart nur ausnahmsweise angewendet wurde, lag, solange man an dieser einfachsten Ausführung festhielt, in ihrer Unvollkommenheit. Das Anlaufsmoment, das damit erzielt werden kann, beträgt nur ungefähr die Hälfte desjenigen, das der Motor in einem gewöhnlichen mehrphasigen Stromkreise entwickeln könnte. Es ist schon von verschiedenen Ingenieuren vorgeschlagen worden, dieses Prinzip bei Einphasen-Lokomotiven anzuwenden, in welcher Hinsicht die Ausführungen des verstorbenen Ernst Danielson vom Jahre 1903 besondere Beachtung verdienen. Die Ursache, warum der Danielsonsche Vorschlag damals nicht zur Entwicklung gelangte, lag weniger in der technischen Unvollkommenheit des Systems als darin, daß man die Vorteile einer solchen Lokomotive in vollem Umfange nicht zu schätzen wußte.

Als der Verfasser vor einigen Jahren sich damit beschäftigte, die Wirkungsweise von Induktionsmotoren in einphasigen Stromkreisen mit Hilfe von Phasenumformern zu vervollkommnen und für Wechselstrombahnen zu verwenden, war er der Überzeugung, daß eine Lokomotive mit mehrphasigen Induktionsmotoren, die mit einphasigem Wechselstrom gespeist wird, sich besonders für gebirgige Strecken und schwere Güterzüge eignen würde. Diese Überzeugung stützte sich z. T. auf die Erfolge, die die Drehstromlokomotiven auf der Great Northern Railroad und auf einigen europäischen Bahnen aufwiesen, z. T. auch auf den Vorteil der elektrischen Bremsung mit Stromrückgewinnung. Hierdurch ergeben sich geringerer Arbeitsverbrauch und verminderter Verschleiß von Bremsschuhen, Rädern und Schienen. Auch ist bei der Mehrzahl der Ingenieure die Überzeugung zum Durchbruch gekommen, daß der Wechselstrom-Kommutatormotor nicht die Eigenschaften besitzt, die nötig sind, um die Vorteile der Kraftverteilung mit hochgespanntem Wechselstrom vollauszunützen. Es sind mehrfach erfolgreiche Formen von Wechselstromlokomotiven zur Ausführung gekommen, doch muß festgestellt werden, daß eine solche Lokomotive, selbst wenn sie von technischem Erfolg begleitet ist, viel teurer als die Drehstrom- oder die Gleichstromlokomotive sein wird, und daß die hohen Kosten einer solchen Lokomotive die Wirtschaftlichkeit des Wechselstromsystems sehr herabsetzen wird.

Entwurf des Motors.

Es erscheint angezeigt, auf die Punkte einzugehen, welche die Kosten einer elektrischen Lokomotive beeinflußen. Diese Aufgabe ist so verwickelt, daß sie beim Bau der ersten elektrischen Lokomotiven ausgeschaltet wurde, und die Besprechung derartiger Fragen, wie Kosten und Gewicht für die Leistungseinheit bei den verschiedenen Motoren sich verhalten, kann leicht irreführende Ergebnisse zeitigen, wenn die Aufgabe unter diesem Gesichtswinkel allein betrachtet wird. Erst später trat man der Frage näher, welche mechanische Bauart von Lokomotiven anzustreben ist, und es sind

Digitized by Google

in dieser Hinsicht sehr verschiedene Bauformen ins Leben gerufen worden.

Der Gebrauch von Führungsachsen und Führungsdrehgestellen ist manchmal für die Lauffähigkeit bei hohen Geschwindigkeiten bestimmend, während in anderen Fällen es wünschenswerter erscheint, das volle Reibungsgewicht auszunutzen und alle Achsen anzutreiben. Um das tote Gewicht auf die Achsen zu vermindern, hat man zum Parallelkurbelgetriebe gegriffen. Anderseits hielt man wiederum für vorteilhaft, mehrere Motoren unmittelbar auf die Achsen arbeiten zu lassen. Ohne der Frage näher treten zu wollen, welche Lokomotivbauart in der Zukunft die günstigere sein wird, kann behauptet werden, daß jener Motor vorzuziehen ist, der allen Lokomotivformen sich anschmiegt. Von diesem Gesichtspunkt aus verdient der Induktionsmotor volle Beachtung. Der Raumfaktor und die Verwendbarkeit des Induktionsmotors sind so groß, wenn nicht größer, wie beim Gleichstrom-

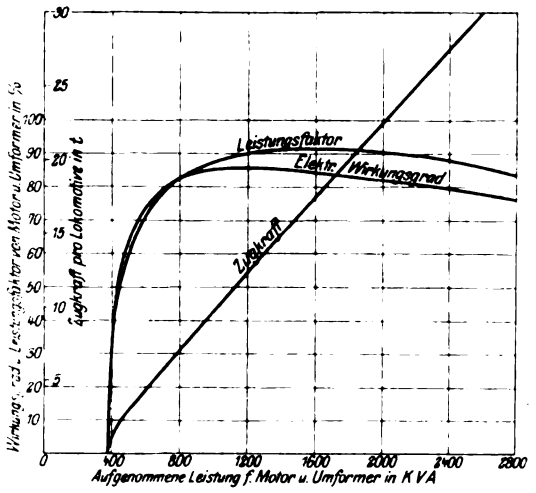


Abb. 1.

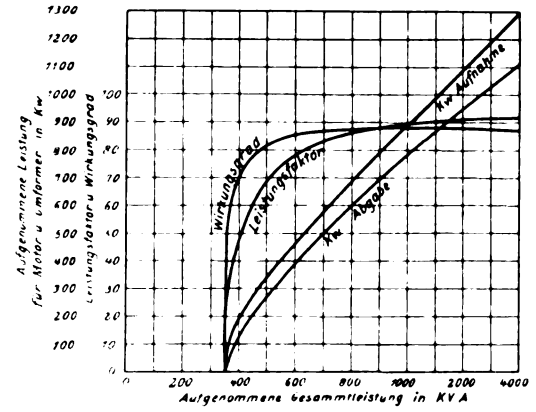


Abb. 2.
Leistung einer geteiltphasigen Lokomotive mit 6 Motoren von je 300 PS Dauerleistung.

motor, während der Einphasen-Kommutatormotor, so geeignet er für manche Lokomotivbauarten ist, in vieler Beziehung sich unvorteilhaft zeigt. Bei vergleichsweisen Lokomotiventwürfen liegt die Einphasenausrüstung häufig im Hintertreffen, und zwar weniger infolge der höheren Kosten des Motors, als infolge des nicht wünschenswerten, sehr teueren Triebwerkes, das der Einphasenmotor wegen seines größeren Raumbedarfes im Vergleiche mit mehrphasigen oder Gleichstrommotoren erfordert. Für Frachtdienst von geringer Geschwindigkeit sind Bauarten erwünscht, wie sie die 6600-V-Drehstrommaschinen für die Great Northern Railroad (Cascode-Tunnel) und die Gleichstrommaschinen für den Detroit River Tunnel (600 V) und Butte-Anaconda (2400 V) zeigen. Bei diesen Lokomotiven werden alle Achsen durch Motoren mit doppelseitigen Zahnrädern angetrieben und so das volle Gewicht für die Zugkraft ausgenützt. Die genannten Lokomotiven haben vier Achsen, doch ist es ohne weiters möglich, zu sechs oder acht Achsen zu greifen, um eine Maschine von größerer Leistung zu erzielen.

Eine geteiltphasige Lokomotive dieser Bauart mit sechs Achsen und sechs Motoren ist nun in Ausführung begriffen, wobei jeder Motor für eine Dauerleistung von 300 PS entworfen ist, so daß sich für das Fahrzeug eine Zugkraft von 20 t bei 24 km und eine solche von

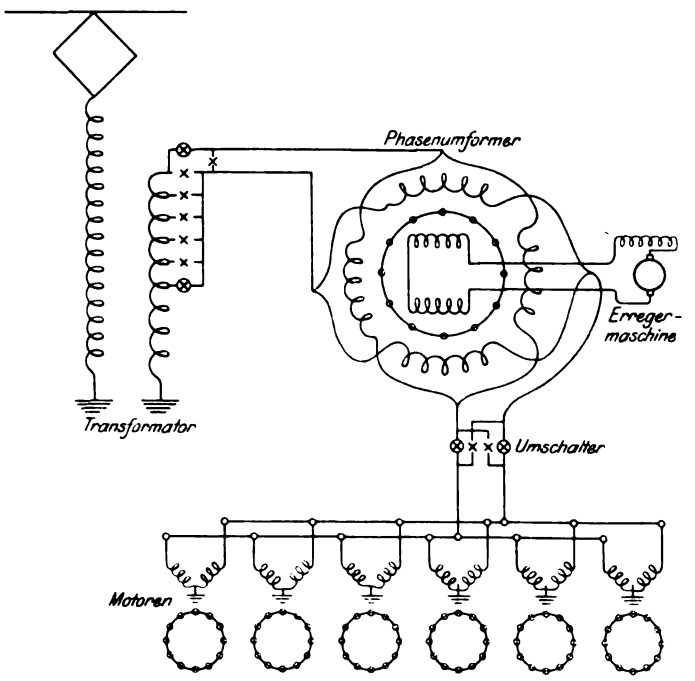


Abb. 3. Schaltbild der geteiltphasigen Lokomotive.

13,5 t bei 35 km ergibt. Den Verlauf der Zugkraft in Abhängigkeit von der Leistungsaufnahme, sowie Leistungsfaktor und Wirkungsgrad zeigen die Abb. 1 u. 2, während Abb. 3 die Schaltung dieser Lokomotive erkennen läßt.

Vorversuche.

Die elektrische Ausrüstung der genannten geteiltphasigen Lokomotive wird nach den Richtlinien gebaut, die der Verfasser in einem Vortrag vor der American Institution of Electrical Engineers im Juni 1911 kennzeichnete, und die in einer theoretischen Untersuchung über die Arbeitsweise mehrphasiger Motoren in einphasigen Wechselstromkreisen, unter besonderer Berücksichtigung der Bahnanlagen, bestanden. Die Versuche waren mit zwei normalen vierphasigen Motoren von 25 PS vorgenommen worden, von denen einer als Phasenumformer diente. Es wurde eine brauchbare Anordnung erzielt, einphasigen Wechselstrom in vierphasigen überzuführen, wobei die Ströme in beiden Phasen wirklich ausgeglichen waren und dieselbe Motorleistung wie bei mehrphasigen Motoren sich ergab. Zwar ist die Lösung wahrscheinlich nicht die einzige, die zu praktischen Erfolgen führt, jedoch war die erzielte Wirkung der der bisherigen Anordnungen wesentlich überlegen. Der Beweis wurde durch eine geteiltphasige Lokomotive (Abb. 4) erbracht, deren Ergebnisse so erfolgreich waren, daß die Verwendbarkeit für Bahnzwecke unwiderleglich hervorging, und die Bedenken, die anfangs über das Verhalten des Phasenumformers bei Überlast, bei Stromunterbrechungen am Fahrdraht usw. auftauchten, sich als gänzlich unberechtigt erwiesen.

Die Lokomotive wurde von Stillstand auf volle Fahrgeschwindigkeit gebracht und der Stromabnehmer zwecks Stromunterbrechung fortwährend gehoben und gesenkt, dabei war kein Bestreben des Umformers zum Abfallen bemerkbar, obgleich die Beschleunigung auf den Höchstwert, nahe dem Gleiten der Räder auf den Schienen, getrieben wurde.

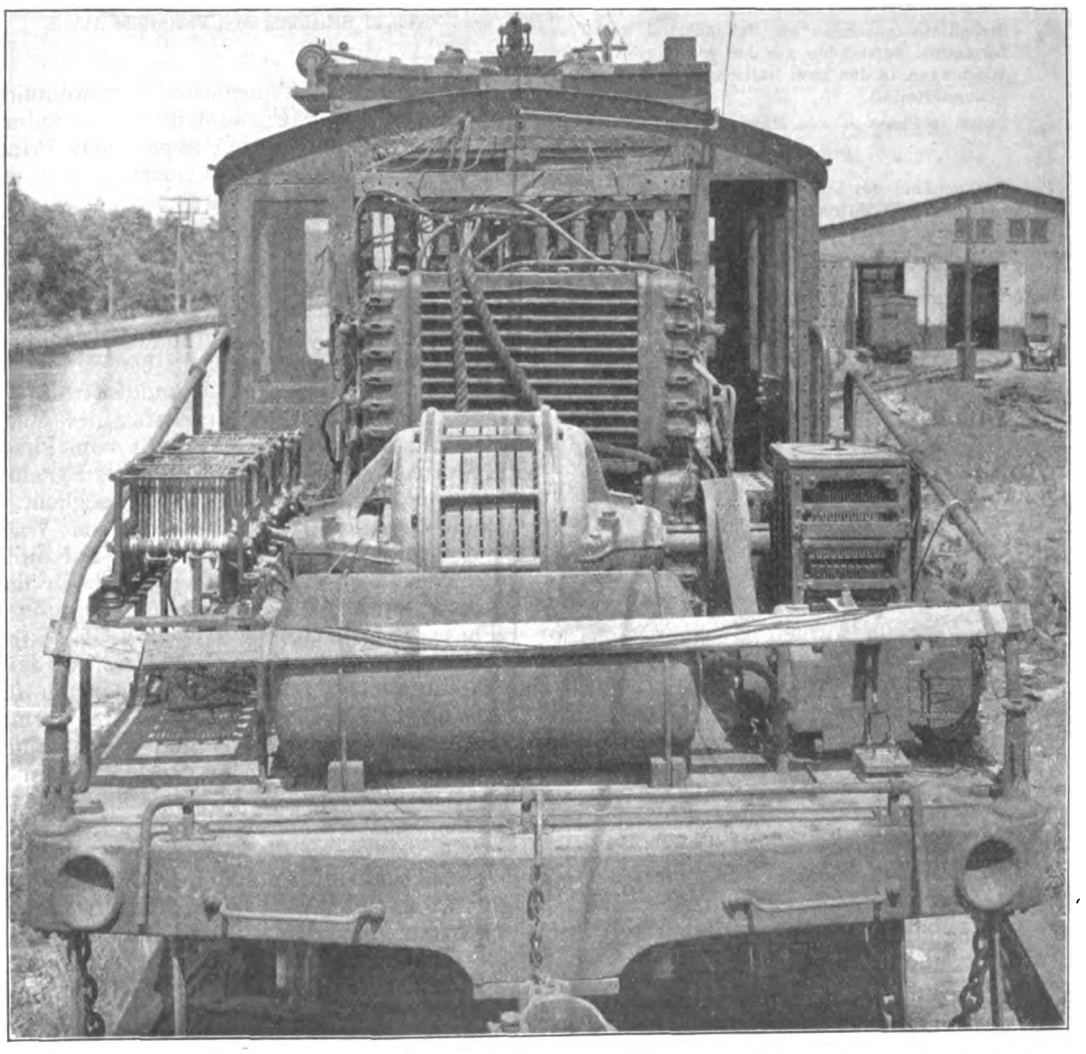


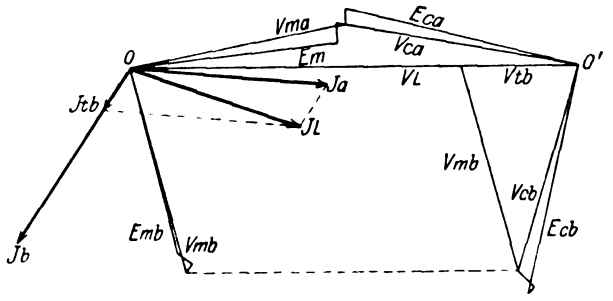
Abb. 4. Versuchslokomotive mit Induktionsmotor.

Digitized by Google

Während des Stillstandes der Lokomotive wurde bei laufendem Umformer der Stromabnehmer abgezogen und in dieser Stellung eine Minute belassen, wobei der Umformer in dieser Zeit infolge seiner lebendigen Kraft auf ungefähr seine halbe Geschwindigkeit gelangte. Gleichzeitig wurde der Fahrschalter auf volle Geschwindigkeit vorwärts gedreht. Sobald der Stromabnehmer angelegt wurde, sprang der Umformer unmittelbar an, und das Drehmoment der Motoren wuchs in demselben Maße bis zum Gleiten der Räder.

Bei einem anderen Versuche wurde der Stromabnehmer bei voller Geschwindigkeit der Lokomotive abgezogen und die Stromunterbrechung durch eine Minute aufrecht erhalten, während der Fahrschalter auf rückwärts gedreht wurde. Nach Stromgebung nahm der Umformer wieder unmittelbar die Belastung auf, so daß die Räder in Übereinstimmung mit der Fahrschalterstellung nach der entgegengesetzten Richtung arbeiteten.

Der Phasenumformer, der bei diesen Versuchen benutzt wurde, war ein normaler Induktionsmotor mit gewöhnlichem Kurzschlußanker. Später erhielt der Anker neben der oben liegenden Kurzschlußwicklung eine untere Erregerwicklung, um zu zeigen, daß hierdurch der Leistungsfaktor verbessert werden kann. Das Verhalten der Lokomotive aber blieb dasselbe, als mit der neuen Wicklung die vorgenannten Versuche wiederholt wurden.



Zeichenerklärung.

V_L Spannungslinie (gemessen am Sekundärteil des Transformators).

I_L Stromlinie (gemessen am Sekundärteil des Transformators, entstanden aus den vereinigten Amperewindungen, in den zwei Hälften des Transformator-Sekundärteiles).

I_a Strom in Phase „a" von Motor und Umformer.

I_b „ „ „ „b" „ „ „ „

I_{tb} Komponente des Linienstromes, gehörig zum Strom in Phase „b" durch den Teil der Transformatorwicklung, welcher in Phase „b" liegt.

V_{ma} Klemmenspannung des Motors, Phase „a".

V_{cd} „ „ Umformers, Phase „b".

E_{md} Elektromotorische Kraft des Motors, Phase „a".

E_{cd} „ „ „ Umformers, Phase „a".

V_{mb} Klemmenspannung des Motors, Phase „b".

E_{mb} Elektromotorische Kraft des Motors, Phase „b".

V_{cb} Klemmenspannung des Umformers, Phase „b".

E_{cb} Elektromotorische Kraft des Umformers, Phase „b".

V_{tb} Spannung des Wicklungsabschnittes des Transformators, welcher in Phase „b" liegt.

Abb. 5. Vektorbild bei Vollast.

Die Versuche wurden mir einer alten Einphasen-Lokomotive vorgenommen, deren einer Motor vorübergehend in einen Mehrphasenmotor umgewandelt war. Um Zeit zu sparen, war die Änderung in möglichst einfacher Weise dadurch erzielt worden, daß als Sekundärteil ein Stahlzylinder ohne irgend welche Wicklung eingesetzt wurde. Obgleich diese rauhe Ausführung eines Induktionsmotors ohne weiteres die Erreichung besserer Eigenschaften in sichere Aussicht stellt, ist die Feststellung von Interesse, daß sogar in dieser einfachen Form der Motor, der auf gesandeten Schienen mit nur $^2/_3$ der normalen Fahrdrahtspannung die Räder zum Gleiten brachte, einen guten Teil mehr Überlast verträgt als der Einphasenmotor.

Theorie des Phasenumformers.

Die Theorie der Arbeitsweise des Phasenumformers wurde in dem oben genannten Vortrage vor dem American Institute of Electrical Engineers behandelt. Eine genaue Untersuchung dieses Problems ist recht verwickelt, und die mathematische Behandlung mag im allgemeinen von geringem Interesse sein. Aus diesem Grunde mögen hier nur die wichtigsten Grundzüge behandelt werden. Für jene, die sich für die analytische Seite des Problems interessieren, ist für den Motor und Phasenumformer ein typisches Vektorbild gegeben (Abb. 5), das sich von dem, welches in dem genannten Vortrag behandelt wurde, nur dadurch unterscheidet, daß die Synchronerregung des Phasenumformers berücksichtigt wurde. Die Theorie gibt unmittelbar an, was damit bezweckt wurde. Die Hinzuziehung der Synchronerregung im Phasenumformer neutralisiert den Magnetisierungsstrom, der durch den Läufer geliefert wird und verändert ihn unter Umständen in Leitungsstrom. Daher kann das Vektorbild für Synchronerregung aus einem solchen für den reinen Induktions-Phasenumformer durch Annahme des entgegengesetzten Magnetisierungsstromes entwickelt werden.

In allgemeiner Form möge die Arbeitsweise des Phasenumformers wie folgt erklärt werden: Der Phasenumformer ist ein Serientransformator in einer Phase des zweiphasigen Induktionsmotors, der in die zweite Phase Leistung schickt (Abb. 6). Er unterscheidet

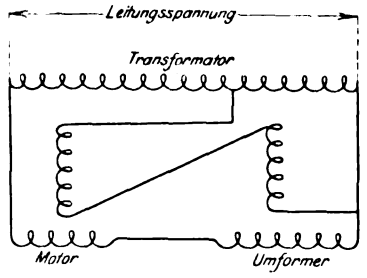


Abb. 6. Schaltung zum Vektorbild Abb. 5.

sich von einem Transformator gewöhnlicher Bauart in seinen Eigenschaften nur dadurch, daß der Sekundärstrom gegen den Primärstrom um 90° in der Phase verschoben ist, statt mit ihm von gleicher Phase zu sein. Es ist daher zulässig, den Phasenumformer als einen Reihentransformator anzusehen und die allgemeine Theorie desselben anzuwenden mit der einzigen Ausnahme, daß die Phasen, wie erwähnt, verschoben sind. In einem gewöhnlichen Transformator mit einer Übersetzung 1:1 unterscheidet sich der Sekundärstrom vom primären nur durch den Betrag des Magnetisierungsstromes. Dasselbe gilt vom Phasenumformer. Jedenfalls ist es mit der Synchronerregung des Phasenumformers möglich, den Magnetisierungsstrom von positiven Werten auf negative und möglicherweise auf null zu bringen. Zwecks Vereinfachung kann daher angenommen werden, daß die Erregung des Phasenumformers durch eine Gleichstrom-Magnetisierungswicklung geliefert wird, so daß der Motor nur den Belastungsstrom führt (Abb. 3). In einem gewöhnlichen Transformator ist ferner mit Reaktanz und Widerstand zu rechnen, von denen die eine Hälfte in den primären, die andere in den sekundären Teil verlegt gedacht werden kann.

Jedenfalls ist es bei einer allgemeinen Untersuchung über die Leistungsübertragung vom primären auf den sekundären Teil unwesentlich, ob Reaktanz und Widerstand zum Transformator selbst geschlagen werden oder zu den Teilen, die mit dem Transformator unmittelbar verbunden sind; in anderen Worten, ob zum Generator, der den Transformator speist, oder zum Motor, der die Sekundärleistung aufnimmt. Daher kann bei einer solchen Untersuchung die Impedanz aus dem Transformator genommen und in den Generator und Motor verlegt werden, man erhält so einen idealen Transformator ohne Impedanz. Wenn weiterhin, wie erklärt, die magnetisierende Kraft aus einer besonderen Quelle erfolgt, wird die Arbeitsweise des Transformators dieselbe, als ob er ganz entfernt und die Primär- mit den Sekundärklemmen unmittelbar verbunden wären. Die gleiche Vereinfachung kann auch bei der Untersuchung über das Verhalten des Phasenumformers eingeführt werden. So betrachtet, ist der Vierphasenmotor, der mit einem Phasenumformer arbeitet, genau einem Vierphasenmotor gleich, der in einem vierphasigen Stromkreis liegt.

Wenn der Phasenumformer kein idealer Transformator ist, wie der Einfachheit wegen angenommen, kann die Gleichheit der Ströme in den beiden Phasen nicht erzielt werden, sobald die zweite Phase des Transformators unmittelbar mit der zweiten Phase des Motors verbunden ist. Um dieser Unausgeglichenheit nachzukommen, ist ein Abschnitt des Transformators in den Stromkreis der zweiten Phase einzuschließen, was bezweckt, in diese Phase wattlosen Strom einzuführen. Die Wirkung ist eine allgemeine Verstellung, die sich aus dem gewünschten Ausgleich des Stromes ergibt.

Steuerung.

Jede Steuerungsart, die bei Drehstromlokomotiven anwendbar ist, kann auch bei geteiltphasigen Lokomotiven Anwendung finden. Auf jeden Fall bietet aber die einphasige Stromquelle und die Reihenschaltung von Motor und Umformer gewisse Vorteile in bezug auf die Steuerung insofern, als verschiedene Vereinfachungen in den Stromkreisen möglich sind.

In der Great Northern-Lokomotive, der Vertreterin der Drehstromausrüstung, ist für die Motoren Widerstandsregelung vorgesehen, die in dem Sekundärstromkreis der Motoren liegt. Da die Lokomotive vier von einander unabhängige Zahnradmotoren besitzt, mußte jeder der vier Stromkreise besondere Widerstände und Schützen erhalten.

Diese Anordnung kann vereinfacht werden durch Annahme nur weniger Widerstandsgruppen sowie dadurch, daß das Drehmoment während der Beschleunigung durch Spannungsregelung auf der Primärseite erhöht wird. In einem solchen Falle können die Primärseiten aller Motoren dauernd verbunden sein, so daß die Spannungsregelung nur in einem Stromkreise erfolgt. Allerdings muß bei Drehstrommotoren die Spannungsregelung in allen drei Phasen erfolgen, und die Vermehrung der Schützen in den verschiedenen Phasen wird ungefähr ebenso groß sein wie die Vermehrung der Widerstandsgruppen für jeden Motor. In der geteiltphasigen Lokomotive dagegen, wo Umformer und Motor zusammen als Einphasenmotor behandelt werden können, ist die Spannungsregelung sehr vorteilhaft. Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, daß die Lokomotive unabhängiger von Spannungsschwankungen im Fahrdraht wird, denn die den Motoren zugeführte Spannung kann bei Anfahrt allmählich bis zum Höchstwert, der durch das Gleiten der Räder gegeben ist, gesteigert werden. Bei dieser Art der Steuerung wird das höchste Drehmoment nicht durch die niedrigste Fahrdrahtspannung begrenzt, sondern durch die höchste verfügbare Leistung. Daher ist zur Erreichung der höchsten Zugkraft nur notwendig, daß die Leitung eine entsprechende Leistung abzugeben vermag.

Zusammenfassung.

In Anbetracht dessen, daß die bisher gebauten Drehstromlokomotiven sich gut bewährt haben, wird der Versuch gemacht, auch in Einphasenstromnetzen Induktionsmotoren zu ver-

Digitized by Google

wenden u. z. mit Hilfe eines auf der Lokomotive untergebrachten Phasenumformers. Es werden eine Versuchsausführung geschildert und die Arbeitsweise des Systems erörtert.

Die Gottsche Kabelschaltung.

Von **Heinrich Dreisbach.**

Der Elektriker Gott der Commercial Cable Co. hat kürzlich eine Senderschaltung für Telegraphie angegeben, mit der sich die Telegraphiergeschwindigkeit in Kabeln steigern läßt. Das Wesentliche daran ist, daß jedes folgende Zeichen mit entgegengesetzter Stromrichtung gegeben wird wie das vorhergehende. Beim Sendeamt liegt das Kabel (Abb. 7) an der Mittel-

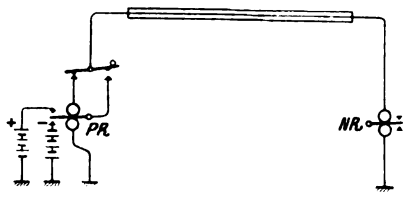


Abb. 7. Gottsche Schaltung.

schiene der Taste. Vom Ruhekontakt führt über die niedrigohmige Wicklung des polarisierten Relais *PR* eine Verbindung zur Erde. Der vordere Tastenkontakt ist mit dem Anker des Relais verbunden, und an den beiden Relaiskontakten liegen mit entgegengesetztem Potential einseitig geerdete gleich große Batterien. Der Relaisanker wird in die „neutrale" Stellung gebracht, so daß er an dem Kontakt liegen bleibt, an den er durch einen mechanischen oder magnetischen Stoß gelegt wird. Angenommen der Anker liege am Kontakt der positiven Batterie und wir wollen das Morsezeichen *h* geben. Beim Tastendruck für den ersten Punkt fließt dann ein positiver Strom ins Kabel. Beim Loslassen der Taste entlädt sich das Kabel am Sendeamt durch die Wicklung von *PR*, dessen Anker dadurch an den negativen Kontakt gelegt wird, wo er auch nach dem Aufhören des Entladungsstromes liegen bleibt. Beim Tastendruck für den zweiten Punkt fließt nunmehr ein negativer Strom ins Kabel, und beim Loslassen der Taste legt der entgegengesetzte Entladungsstrom den Anker von *PR* wieder an den positiven Kontakt, so daß der dritte Punkt mit positiver Stromrichtung gegeben wird und so fort.

Zum Empfang der Zeichen am anderen Kabelende dient das nicht polarisierte Relais *NR*. Da dieses auf Ströme beider Richtungen anspricht, so gibt es die mit der Gottschen Schaltung abgesandten Zeichen genau so wieder wie bei der gewöhnlichen Schaltung.

Den Vorteil der Gottschen Schaltung macht folgende Überlegung klar. Das Morsezeichen *h* hat in der gewöhnlichen Schaltung die in Abb. 8 unter *I* skizzierte Stromform, in

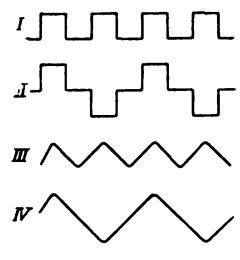


Abb. 8. Schematische Zeichenform des Buchstabens *h* bei Morseschaltung und bei Gottscher Schaltung.

der Gottschen Schaltung aber die Form *II*. Denken wir uns die Zeichen abgerundet, wie unter *III* und *IV* angegeben, so stellt sich die Stromform *III* als ein Wechselstrom von der doppelten Periodenzahl wie *IV* dar. Nun wird bekanntlich Wechselstrom bei der Fortleitung durch ein Kabel ohne wesentliche Selbstinduktion um so mehr gedämpft, je größer die Periodenzahl ist; und die Dämpfung nimmt, wenn das Produkt νKW einen bestimmten Wert übersteigt, schneller zu als die Periodenzahl. Der Vorteil der Gottschen Schaltung liegt also darin, daß mit ihr ohne Erhöhung der Periodenzahl die doppelte Zeichen- oder Buchstabenzahl gegeben werden kann. Allerdings ist folgendes zu berücksichtigen: Da bei der neuen Schaltung auf jeden Stromwechsel, bei der gewöhnlichen Schaltung aber nur auf jede ganze Periode ein Zeichen entfällt, so ist zum Betrieb des Relais in der neuen Schaltung nur die halbe Stromstärke verfügbar. Wir müssen also größere Batteriestärken anwenden.

Die Kurven in Abb. 9 und 10 werden das Gesagte noch deutlicher machen. In einem Kabel mit dem Produkt aus Kapazität und Widerstand $K \cdot W = 1$ zeigen die Kurven der Abb. 9 den ankommenden Strom für den Morse-

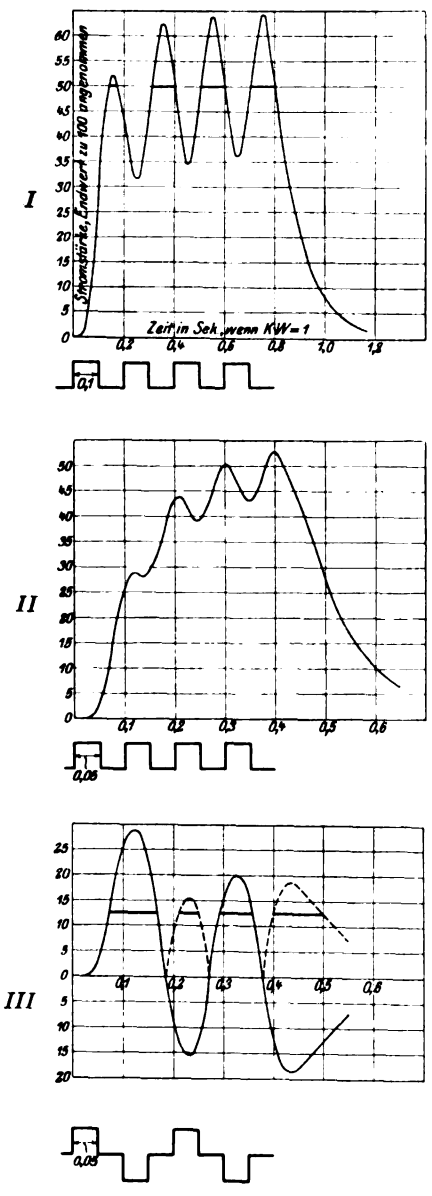


Abb. 9. Form des ankommenden Stromes für den Buchstaben *h* bei Morse- und bei Gottscher Schaltung.

buchstaben *h*, u. zw. Kurve *I* Morseschaltung Batterie + 100 V (oder bei Doppelstromschaltung ± 50 V), Punktdauer 0,1 Sek.; Kurve *II* wie vor, Punktdauer jedoch 0,05 Sek.; Kurve *III* Gottsche Schaltung Batterie ± 100 V, Punktdauer 0,05 Sek. Die ankommenden negativen Wechsel für den 2. und 4. Punkt sind bei *III* der Übersichtlichkeit wegen noch punktiert nach der positiven Seite umgelegt. Man sieht ohne weiteres, daß die Kurve *III* mit dem Relais fast ebenso gut aufnehmbar ist, wie *I*, trotzdem die Telegraphiergeschwindigkeit bei *III* die doppelte ist. Allerdings gibt das Relais in beiden Fällen einzelne Punkte verlängert, andere verkürzt wieder. Kurve *II*, deren Zeichengeschwindigkeit *III* entspricht, ist überhaupt nicht mehr aufnehmbar.

Ein bekanntes Mittel zur Erhöhung der Telegraphiergeschwindigkeit ist die Vorschaltung von Kondensatoren mit parallelen Widerständen an beiden Kabelenden (Maxwellschaltung). Die Kurven der Abb. 10 geben die Stromform der Buchstaben *a b* bei Anwendung der Maxwellschaltung wieder, u. zw. *I* Morseschaltung, Punktdauer 0,06 Sek., *II* Morseschaltung, Punktdauer 0,03 Sek., *III* Gottsche Schaltung, Punktdauer 0,03 Sek. Auch hier zeigt sich Kurve *III* trotz doppelter Geschwindigkeit ungefähr ebenso gut aufnehmbar wie *I*, während Kurve *II* für Relaisempfang unbrauchbar ist.

Wir finden auch bestätigt, daß zur Erzielung der gleichen nutzbaren Stromdifferenz die Batteriespannung bei der Gottschen Schaltung die doppelte sein muß, wie bei der gewöhnlichen Schaltung, wenn die Telegraphiergeschwindigkeiten sich wie 2 : 1 verhalten.

Da aber das Relais beim Betrieb nach Gott doppelt so schnell arbeiten soll wie beim Morsebetrieb, so genügt nicht die Verdopplung der Batteriespannung, sondern sie müßte verdreifacht werden. Nun wird aber eine Verdreifachung der Batteriespannung wohl nie, und eine Verdoppelung auch nur selten angängig sein, weil die Funkenbildung an den Kontakten des Senderelais mit der Batteriespannung und Stromstärke zunimmt und man auch das Kabel nicht gern hohen Spannungen aussetzt. Ferner würde auch mit der Erhöhung der Spannung und abgehenden Stromstärke die Seiteninduktion auf Nachbaradern in demselben Kabel störender hervortreten und bei der Ge-

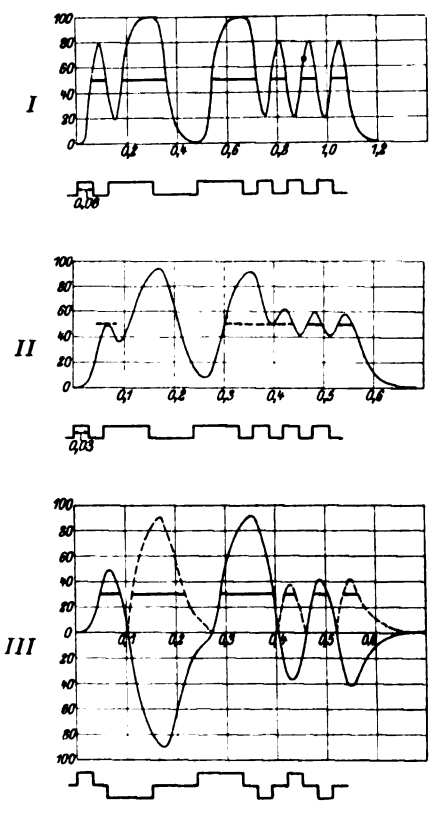


Abb. 10. Form des ankommenden Stromes für die Buchstaben *a b* bei Morse- und bei Gottscher Schaltung.

gensprechschaltung die Abgleichung der Balance schwieriger werden.

Wenn man hiernach aus Mangel an Batteriespannung auf eine Verdopplung der Telegraphiergeschwindigkeit bei der neuen Schaltung wird verzichten müssen, so erscheint doch eine Erhöhung der Geschwindigkeit bis zu 50 % immerhin möglich. Mit dem endgültigen Urteil wird man zurückhalten müs en, bis die Ergebnisse von Versuchen vorliegen.

Bemerkt sei noch, daß sich die Schaltung auf das Rekorderalphabet, dessen Buchstaben sich aus Zeichen verschiedener Stromrichtung zusammensetzen, nicht anwenden läßt. Dagegen erscheint sie nicht nur für den Morse- und Wheatstonebetrieb, sondern auch für Hughes, Baudot und Murray geeignet. Die

Digitized by Google

Ersetzung des Rekorderbetriebes in langen Seekabeln durch Wheatstonebetrieb mit Gottscher Schaltung verspricht keinen erheblichen Vorteil, weil die Wheatstonezeichen im Durchschnitt um 30 % länger sind, als die Rekorderzeichen. Eher käme die Ersetzung des Rekorderbetriebs durch den neuen Siemens-Apparat in Frage.

Mit der Doppelstromschaltung, die übrigens keine Erhöhung der Telegraphiergeschwindigkeit ermöglicht, läßt sich die Gottsche Schaltung nicht vereinigen. Englische Beurteiler haben die neue Schaltung mit der in Frankreich gebrauchten Kabelschaltung von Picard identifiziert. Beide Schaltungen haben aber nichts miteinander zu tun. Die Picardschaltung ähnelt in ihrer Wirkung der Abschließung des Kabels durch Kondensatoren.

Zusammenfassung.

Bei der Gottschen Senderschaltung wird jedes folgende Zeichen mit entgegengesetzter Stromrichtung gegeben wie das vorhergehende. Dadurch wird die Zeichenform am Kabelende günstiger.

Es sind viel größere Batteriestärken als bisher anzuwenden, wenn der Vorteil der neuen Schaltung zur Geltung kommen soll.

In Kabeln mittlerer Länge mit Wheatstone-, Hughes- usw. Betrieb läßt die neue Schaltung eine mäßige Erhöhung der Telegraphiergeschwindigkeit zu.

Die Elektrizität im Automobil.

Von **Dr. F. W. Moock,** London.

Es gibt wenig Industriezweige, die sich einer so andauernden und dabei stetig steigenden Hochkonjunktur rühmen können, wie sie die Automobiltechnik seit einer Reihe von Jahren aufzuweisen hat. Leider nahm die Elektrotechnik an diesem Aufschwung bis jetzt nicht den ihr zukommenden Anteil, und wenn man das unaufhaltsame Vordringen des Explosionsmotors auf allen Gebieten des Fahrsportes, der Personen- und Güterbeförderung betrachtet, erhält das Wort vom Zeitalter der Elektrizität eine nicht unerhebliche Dämpfung. Nur ganz allmählich gelingt es der auf andern Gebieten rüstig vorwärtsschreitenden Elektrisierung des Verkehrs, auf dem weiten vom Automobil beherrschten Feld Wurzel zu fassen, und selbst die elektrische Beleuchtung des Autos galt bis in die allerjüngste Zeit bei der Allgemeinheit als ein Luxus.

Während des vergangenen Jahres scheint jedoch dieser Stand der Dinge eine gründliche Änderung erfahren zu haben, und soweit die jährliche Internationale Automobilausstellung in der Olympia die Tendenz der Automobiltechnik wiederspiegelt, kann man die vorletzte Schau als Markstein in der Geschichte des Automobilbaues betrachten und die soeben stattgehabte Olympiaausstellung beweisen zur Genüge, daß die Verwendung der Elektrizität im Automobil aus den Kinderschuhen des vorigen Jahres bereits herausgetreten ist. Die Ausstellung von 1912 brachte den Beweis, daß das Schlagwort „Alles elektrisch", wenigstens bis zu einem gewissen Grade, das Leitmotiv der Automobilkonstrukteure geworden ist. Zwar war im vorigen Jahre in der Olympia bezeichnenderweise kein einziges Elektromobil zu sehen, dagegen herrschte die elektrische Glühlampe unter den verschiedenen Autobeleuchtungsarten zum erstenmal ganz auffallend vor, ein Beweis dafür, daß die Automobilisten angefangen haben, die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung schätzen zu lernen. Außer der Lichtinstallation wies die vorletzte Olympiaschau der Elektrotechnik noch ein weiteres, ganz neues Gebiet an — den Selbstanlasser. Die automatische Anlaßvorrichtung bildete das Merkmal der Ausstellung und alle führenden Wagentypen waren mit dem einen oder andern Selbstanlassersystem ausgerüstet.

Somit bieten sich der Elektrizitätsverwertung im Automobil drei verschiedene Möglichkeiten: Der vollständig elektrisch betriebene Wagen, der elektrische Selbstanlasser und die elektrische Beleuchtung.

Das Elektromobil.

Der elektrisch angetriebene Wagen stellt sowohl in bezug auf elegantes Aussehen, Einfachheit des Mechanismus und nicht zuletzt aus hygienischen Gründen das Ideal eines Verkehrsmittels dar. Daß trotz dieser anerkannten Vorzüge eine im Vergleich zu der Gesamtzahl von Kraftfahrzeugen geringe Zahl von Elektromobilen auf dem europäischen Festland und den britischen Inseln laufen, ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen [1]). Bis vor wenigen Jahren war der Hauptgrund in dem Mangel einer genügend stabilen und leistungsfähigen, dabei nicht zu schweren Batterie zu erblicken; durch die großartigen Erfolge, die das moderne Elektromobil im heißen Wettbewerb mit anderen Kraftwagen erzielte, wurde dieser Grund jedoch ein für allemal ausgeschaltet, und heute kann der in vielen Ländern noch unbefriedigende Stand der Elektromobilindustrie nur noch an alten Vorurteilen und mangelhafter Organisation der Stromversorgung liegen.

Der vielfach noch verhältnismäßig hohe Strompreis und die mit dem Laden der Akkumulatoren verbundenen Unannehmlichkeiten dürften in vielen Fällen dafür verantwortlich zu machen sein, daß selbst Automobilbesitzer, die von den Vorzügen des elektrischen Betriebes im allgemeinen überzeugt sind, von der Anschaffung eines Elektromobils absehen. Hier könnte durch einheitlichen Ausbau der Überlandleitungen, systematische Propaganda und allgemein aufklärende Arbeit viel zur Hebung der Elektromobilindustrie getan werden. In diesen Arbeiten haben die in verschiedenen Ländern bestehenden Organisationen zur Popularisierung der Elektrizität ein nicht zu unterschätzendes Mittel in der Hand, die Rentabilität der Elektrizitätswerke, selbst bei reduzierten Strompreisen, zu sichern. In Deutschland ist die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung auf diesem Gebiete seit einigen Jahren, und soweit dem Verfasser bekannt, mit großem Erfolg tätig.

Durch geeignete Organisation der einzelnen Abnahmebezirke und Verlegung der Ladezeit auf bestimmte Stunden läßt sich, eine genügende Teilnehmerzahl vorausgesetzt, der Belastungsfaktor des Netzes so günstig gestalten, daß der Strom zu einem Preise abgegeben werden kann, der das Elektromobil nicht nur konkurrenzfähig, sondern gerade in dem heiklen Punkt „Betriebskosten" allen andern Kraftwagen überlegen macht.

Was durch Zusammenarbeiten der Leiter von elektrischen Zentralen, Fabrikanten und Propagandastellen geleistet werden kann, dafür legt die geradezu rapide Entwicklung der Elektromobilindustrie in den Vereinigten Staaten ein beredtes Zeugnis ab. Die Amerikaner zeigen in allem eine besondere Vorliebe für das „Elektrische", und diese Tatsache ebnete auch dem Elektromobil den Weg ganz erheblich. Trotzdem hatte dieses Fahrzeug auch dort jahrelang einen harten Kampf zu fechten und sein Triumphzug begann in Wirklichkeit erst mit dem Zusammenarbeiten der interessierten Körperschaften. Die Leiter der Zentralstationen begannen zu der Erkenntnis zu erwachen, daß ein einziges Elektromobil von 5 t ein besserer Stromabnehmer ist als ein ganzer Häuserblock, und sie setzten eine energische Propaganda für das neue Absatzgebiet in Szene, wobei sie selbst natürlich mit gutem Beispiel voran gingen und fast ausschließlich elektrische Kraftwagen in Betrieb nahmen. Die größte Pionierarbeit wird jedoch von der Electric Vehicle Association of America geleistet. Dieser Verband wurde vor ungefähr zwei Jahren mit einer gerade nicht vielversprechenden Mitgliederzahl gegründet. Heute zählt er nahezu 400 Mitglieder, die sich aus Zentralenbesitzern und Elektromobilfabrikanten zusammensetzen. Der letzte Jahresbericht der Association enthält eine Menge interessanten Materials. Von dem vielseitigen Programm seien hier nur einige der wichtigsten Arbeiten erwähnt. Eine Hauptaufgabe des Verbandes besteht darin, die Zentralenbesitzer für die Elektromobilindustrie zu interessieren und Verträge über Stromabnahme, Ladestunden und Kosten abzuschließen. Einer der Erfolge des letzten Jahres war die Herabsetzung des Strompreises für Akkumulatoren in Chicago um 20%, was unzweifelhaft die Ursache dafür bildete, daß das Verhältnis der Automobilbesitzer, die neben Benzinwagen Elektromobile fahren, von 60% auf 75% stieg. Ferner wurde auf Veranlassung des Verbandes die Versicherungsgebühr für Elektromobile auf die Hälfte derjenigen für Benzinwagen reduziert. Das Normalisieren der Teile von Luxus- und Nutzwagen, die Errichtung von Garagen und Ladestationen und das Aufstellen von Tafeln, die auf die nächste Ladestation aufmerksam machen, sind weitere Arbeiten der Association. Besonderer Wert wird auf die Erbauung von mit Ladevorrichtungen ausgerüsteten Garagen gelegt und die einschlägigen Firmen scheuen in dieser Richtung keine Kosten, um der Sache vorwärts zu helfen. So hat u. a. die Edison Co. der New-Yorker Vertretung der Electric Vehicle Association kürzlich den Betrag von 126 000 M überwiesen, um in New-York eine Riesengarage speziell für Elektromobile zu errichten. Daß sich die Edison Co. das Recht der Stromlieferung sicherte, ist selbstverständlich. Gegenwärtig bestehen in Amerika noch eine große Zahl Privatgaragen, doch wurde in der letzten Jahresversammlung der E. V. A. die Errichtung von öffentlichen Garagen aus wirtschaftlichen Gründen besonders befürwortet.

Diesem einmütigen Zusammenarbeiten der Zentralenbesitzer und Fabrikanten hat es Amerika zu verdanken, daß es gegenwärtig in bezug auf die Zahl der im Betrieb befindlichen Elektromobile allen andern Ländern weit überlegen ist. Im vergangenen Jahre zählte man rund 30 000 elektrische Fahrzeuge, die sich auf 20 000 Luxus- und 10 000 Nutzwagen verteilten. Die Jahresproduktion 1912 betrug allein 6000 Luxus- und 4000 Nutzwagen, oder 125% mehr als im vorhergehenden Jahre. Für das laufende Jahr verspricht man sich noch eine größere Zunahme, und auf Grund der bei allen Elektromobilfirmen herrschenden intensiven Tätigkeit schätzt man die voraussichtliche Vermehrung bis zu Beginn des neuen Jahres auf nicht weniger als 30 000 Luxus- und 15 000 Lastfahrzeuge, wodurch die Gesamtzahl der Elektromobile in den Vereinigten Staaten auf 75 000 erhöht wurde.

Mit diesen Zahlen kann Europa z. Zt. noch nicht konkurrieren, doch macht sich auch hier eine stetig wachsende Vorliebe für das Elektromobil bemerkbar. An der Spitze steht erfreulicherweise Deutschland, während in England das Feld der Elektromobilindustrie noch ziemlich brach liegt. Zwar sind eine größere Anzahl Elektromobile über England zerstreut, von einer eigenen Industrie kann man jedoch kaum sprechen, und erst jetzt fangen verschiedene Firmen wieder an, sich für den elektrischen Automobilantrieb zu interessieren, nachdem die vor mehreren Jahren vom London County Council aufgenommenen Versuche vollständig eingeschlafen waren.

In bezug auf die Antriebsweise lassen sich drei Elektromobiltypen unterscheiden: der Vorderantrieb, der direkte Hinterradantrieb und der Hinterradantrieb mit Ketten-

[1]) In den Vereinigten Staaten herrscht bekanntlich das Elektromobil vor. D. S.

Digitized by Google

übertragung. Als Stromquelle dient in allen Fällen eine Akkumulatorenbatterie, u. zw. halten sich Bleizellen- und Nickel-Eisenzellenbatterien so ziemlich die Wage. Zwischen beiden Typen herrscht ein heißer Wettbewerb, der zu immer größerer Vervollkommnung führt und

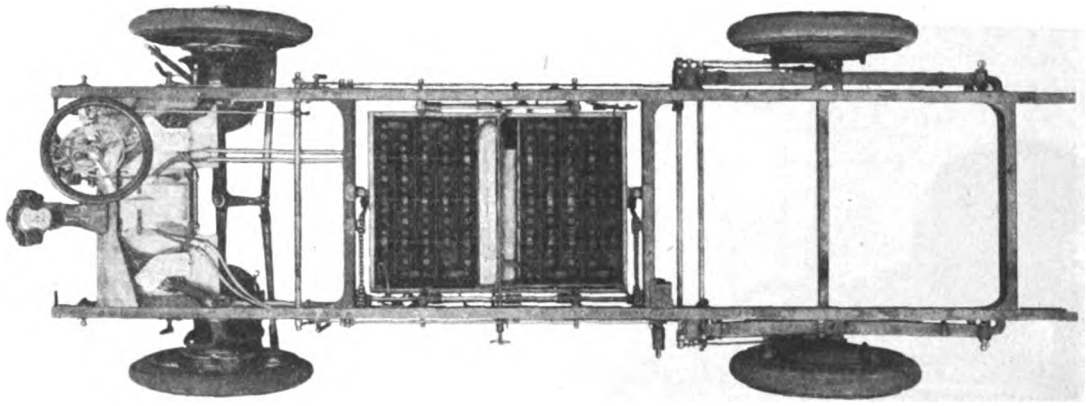


Abb. 11. „Lloyd" Elektro-Lastwagenchassis.

Abb. 12. „Lloyd" Elektrochassis.

in diesem Sinne der Entwicklung des Elektromobils nur zum Vorteil gereichen kann.

Der Vorderantrieb (Abb. 11 und 12) wird von der Norddeutschen Automobil- und Motoren-Aktiengesellschaft, Bremen-Hastedt, deren Fabrikate die Bezeichnung „Lloyd" führen, verwendet. Die Lloyd-Elektromobile werden in einer Anzahl in- und ausländischer Betriebe mit außerordentlich gutem Erfolg gefahren, und die im Jahre 1906 gegründete Firma kann heute wohl als größte Elektromobilfabrik Europas bezeichnet werden. Da die Konstruktion des Lloyd-Elektromobils wegen der Eigenart des Antriebes erheblich von der üblichen, vom Automobilbau übernommenen Praxis abweicht, dürften Einzelheiten über den Bau dieser Type von besonderem Interesse sein. Der durch Patent geschützte Vorderradantrieb des Lloyd-Elektromobils bietet sowohl konstruktiv als auch betriebstechnisch wesentliche Vorteile. Die Anordnung gestattet die Verwendung schnellaufender Motoren mit etwa zehnmal höherer Drehzahl als die der getriebenen Räder, wodurch ein sehr günstiger mechanischer Wirkungsgrad erzielt wird. Ferner wird die Gefahr des Schleuderns erheblich verringert, da der Wagen nicht, wie üblich, geschoben, sondern gezogen wird. Ein weiterer Vorteil besteht in der doppelten Bremswirkung, die durch den Vorderradantrieb ermöglicht wird. Die Hinterräder werden dabei mechanisch, die Vorderräder durch die Motoren elektrisch gebremst. Auch die Übersichtlichkeit der Installation gewinnt durch diese Anordnung, da alle Hauptteile, wie Motoren, Anlasser und Kontroller, im Vorderteil des Wagens untergebracht sind. Der Kontroller wird mittels einer über dem Steuerrad liegenden Kurbel betätigt, so daß der Führer beim Regulieren der Geschwindigkeit nicht gezwungen ist, das Steuer zu vernachlässigen. Beachtenswert ist auch die Konstruktion der Lenkachse. Die Achsenbolzen liegen in der Radebene und nehmen daher die auf das Rad wirkenden Stöße direkt auf, ohne sie auf das Steuergestänge zu übertragen. Dadurch wird eine leichte, freie Steuerung erzielt, und nötigenfalls kann der Wagen sogar mit nur einem Motor gefahren werden, ohne aus der Fahrtrichtung zu fallen. Zum Antrieb werden fast bei allen Lloyd-Elektromobilen Verbundmotoren verwendet. Der in Kugellagern laufende Anker ist auf der Lagerschildseite mit einem Drucklager versehen, das den durch die Spiralverzahnung des Übersetzungsgetriebes erzeugten seitlichen Schub aufnimmt. Die trommelförmigen Achsschenkel sind mit dem aus Stahlguß hergestellten Motorgehäuse verschraubt, die Zahnräder werden durch ein Aluminiumgehäuse vor dem Verstauben geschützt und das Lagerschild wird mittels einer leicht abnehmbaren Stahlklappe verschlossen, so daß der ganze Motor staub- und wasserdicht eingekapselt ist. Die Stromzufuhrkabel führen vom Verteilerkasten über den aus Stahl gepreßten Rahmen zu den Motoren, deren Kabelöffnungen ebenfalls wasserdicht abgeschlossen sind. Zahnrad, Ritzel, Vorder- und Hinterradachse sind aus Nickelstahl hergestellt und alle vier Räder laufen in Kugellagern. Jedes der beiden Hinterräder ist mit einer Innen- und Außenbremse versehen, die durch einen Ausgleichhebel derart verbunden sind, daß der Zug gleichmäßig auf beide Räder übertragen wird. Die Betätigung der Bremsen kann vom Führersitz aus entweder durch das Pedal oder den Handhebel erfolgen, während die Vorderräder durch Kurzschließen der Motoren gebremst werden. Der normal für fünf Vorwärtsgeschwindigkeiten, eine Null- und eine Bremsstellung, sowie eine Rückwärtsgeschwindigkeit (Abb. 13) konstruierte Kontroller ist um die Steuersäule herumgebaut. Vorschaltwiderstand und Anlasserwalze sind in einem Gehäuse unter dem Fußbrett des Führersitzes untergebracht. Die Anlasserwalze wird durch ein Pedal betätigt, wobei der Strom durch schnelles Niederdrücken des Pedals bei jeder Kontrollerstellung plötzlich ausgeschaltet wird. Das Wechseln der Kontrollerstellungen geschieht, wenn vorschriftsmäßig ausgeführt, derart, daß der Strom im Anlasser erst unterbrochen und dann der fünfstufige Widerstand bis zu der gewünschten Geschwindigkeit langsam eingeschaltet wird. Dadurch wird ein vollständig stoßfreies Wechseln der Geschwindigkeit erreicht; außerdem entstehen an der Kontrollerwalze, da sie bei unterbrochenem Stromkreis geschaltet wird, keine Brandstellen. Die Anlasserwalze, die dem Unterbrechungsfunken ausgesetzt ist, ist so montiert, daß ein Auswechseln leicht und mit geringem Zeitaufwand ausgeführt werden kann. Volt- und Ampere-

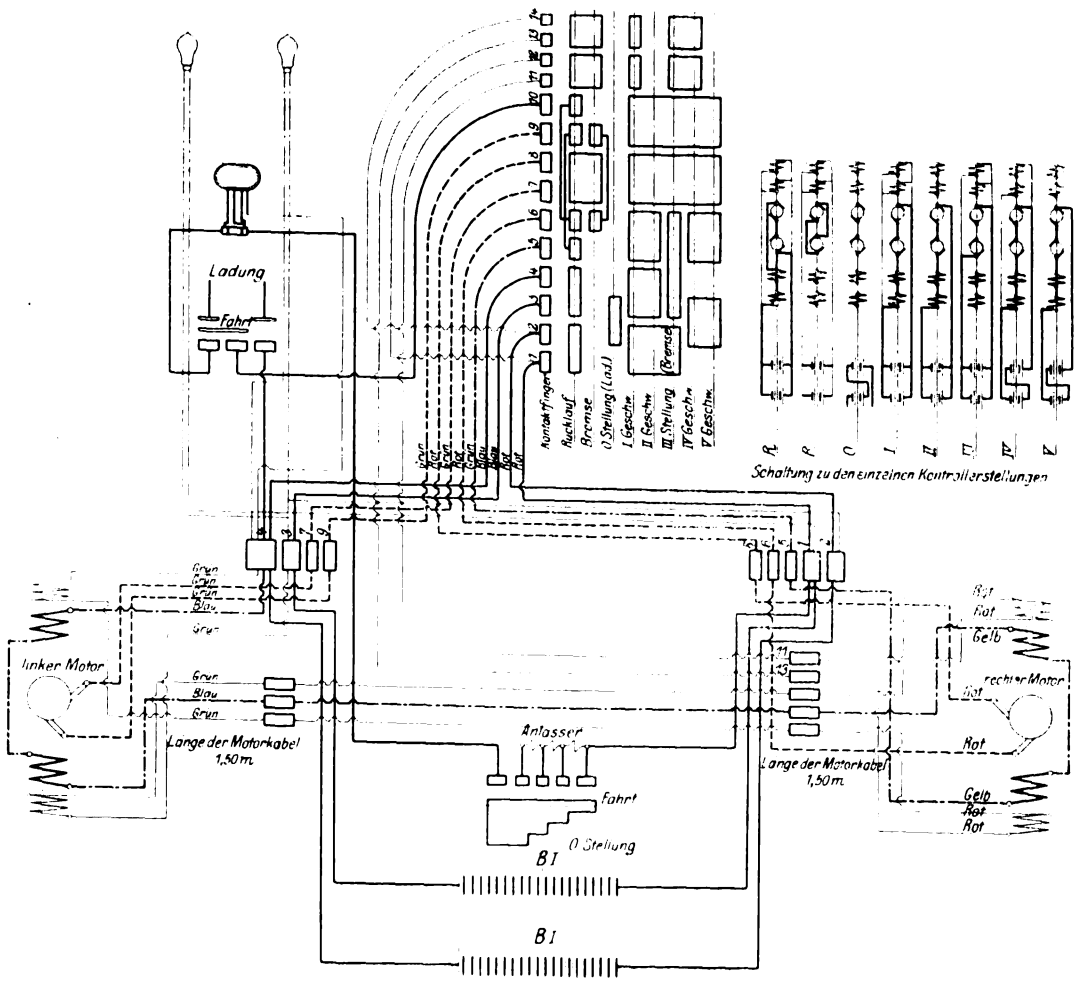


Abb. 13. Schaltungsschema der Lloydtypen L, P und N.

Digitized by Google

meter sind auf einem, in den Abb. 11 und 12 vor der Mitte des Spritzbrettes sichtbaren Träger befestigt. In diesem Träger ist außerdem die Fahrkontaktdose eingebaut. Da der Stromkreis erst durch Einführen des schlüsselförmigen Fahrkontaktes geschlossen wird, kann der Führer beim Verlassen des Wagens diesen vor Mißbrauch schützen, indem er den Fahrkontakt mit sich nimmt. Die Fahrkontaktdose bildet auch den Anschluß beim Laden der Akkumulatoren, indem der Ladekontakt eingeführt und der Kontroller auf null gestellt wird.

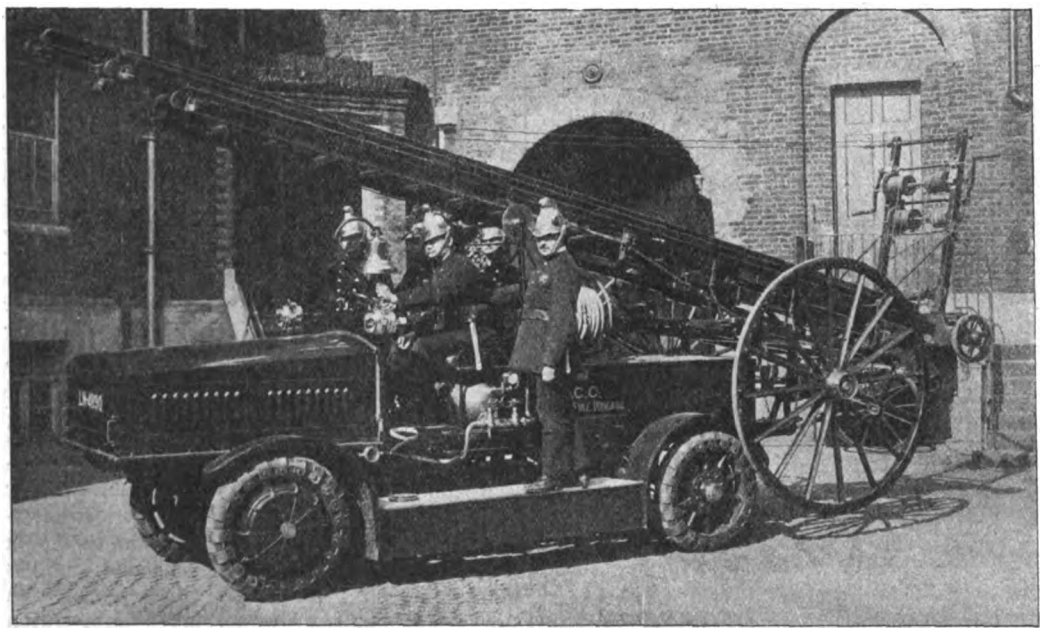


Abb. 14. Daimler-Elektromobil der Londoner Feuerwehr.

Für die Lloyd-Elektromobile werden fast ausschließlich Bleibatterien der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin verwendet. Kleine und mittlere Wagen erhalten 40 zellige, schwere Typen, wie Feuerlöschwagen, 80 zellige Batterien, die eine Ladespannung von 110 V, bzw. 220 V erfordern. Je nach der Fahrzeugtype wird die Batterie ganz oder teilweise unter dem Führersitz und dem Rücksitz untergebracht oder am Chassis aufgehängt. Bei letzterer Type ist das Chassis mit einer Aufwindevorrichtung versehen, mittels deren das Auswechseln der Batterie selbst bei großen Wagen in etwa vier Minuten bewirkt werden kann.

Der Verwendungsbereich des Elektromobils wird bis zu einem gewissen Grade durch das Gelände und die Straßenverhältnisse, in weit größerem Maße aber durch den Mangel an Ladegelegenheiten für die Batterie beschränkt. Wo diese in Verbindung mit einigermaßen glatten Straßen in genügender Anzahl und gleichmäßig verteilt vorhanden sind, ist der elektrische Wagen jedem andern Beförderungsmittel überlegen. Ganz besondere Vorteile bietet er jedoch, wegen seines geräusch- und geruchlosen Arbeitens, im Stadtverkehr. Im Post-, Sanitäts- und Feuerlöschwesen findet das Elektromobil denn auch immer ausgedehntere Verwendung. So bezog die Kaiserliche Oberpostdirektion Berlin von der Lloyd A.-G. allein 35 Brief- und Paketpostwagen, die Oberpostdirektion Leipzig 26 Paketpostwagen, während weitere Wagen dieser Firma bei den Postbehörden von Köln, Kopenhagen, Stockholm usw. im Betrieb sind. Auch im Feuerlöschdienst kommt das Elektromobil immer mehr zur Geltung. Neben andern Typen sind z. Zt. in ca 20 deutschen Städten Lloyd-Feuerlöschmaschinen im Gebrauch. Diese Wagen sind mit zwei Motoren von je 7,5 PS ausgerüstet und erreichen bei einer Reichweite von 40 bis 50 km eine Geschwindigkeit von 36 bis 40 km/Std. Die Betriebsspannung während der Fahrt beträgt bei einer 80zelligen Batterie von 126 Amperestunden 156 V, während Lastwagen von 500 bis 2500 kg Nutzlast mit zwei Motoren zu je 2 bis 2,6 PS unter 78 V Betriebsspannung fahren. Die Batterie dieser Typen hat 40 Zellen und eine Kapazität von 280 Amperestunden. Die Reichweite beträgt mit einer Ladung der Batterie etwa 60 bis 85 km, bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 18 bis 19 km/Std.

Eines der jüngsten aber zugleich aussichtsreichsten Gebiete, auf dem das Elektromobil zwar nicht konkurrenzlos, jedoch jeder Konkurrenz weit überlegen ist, bildet das Straßenreinigungswesen. Da die Müllabfuhr, das Kehren und Waschen der Straßen meist in den frühen Morgenstunden erledigt werden muß, fällt ein geräuschloses Arbeiten der dazu nötigen Fahrzeuge besonders stark ins Gewicht. Außerdem weist schon die durch die Eigenart der Arbeit bedingte Bauart der Straßenreinigungswagen auf die Verwendung des elektrischen Antriebes hin, u. zw. ist der Vorderradantrieb die vorteilhafteste, wenn nicht einzig mögliche Antriebsweise, da die Hinterachsen zum Einbau und Antrieb der Kehr- und Waschvorrichtungen benötigt werden. Der Vorderradantrieb ermöglicht bei diesen Fahrzeugen nicht nur ein vollständig getrenntes und übersichtliches Unterbringen des Antriebes für den Wagen und für die Wasch- oder Kehrvorrichtung, sondern er führte auch zu der einfachen und praktischen Konstruktion des Lloyd-Vorspannwagens. Diese Fahrzeuge werden in zwei Typen ausgeführt; eine Type, wie bei der Müllabfuhr, ist so eingerichtet, daß der Vorspannwagen mit dem Drehgestell des Anhängers starr verbunden ist. Nach der Kupplung wird die Hinterachse mittels Spindel und Schnecke hochgewunden, so daß der ganze Zug nunmehr auf drei Achsen läuft. Die Wirkungsweise ist so, wie wenn ein zweiachsiges Automobil mit einem einachsigen Anhänger versehen würde. 14 derartige Fahrzeuge wurden an die Stadtverwaltung in Altona geliefert. Das Gewicht des belasteten Anhängers beträgt 8000 kg, und es konnten selbst bei nasser Witterung Steigungen von 6% ohne Schwierigkeit genommen werden. Eine zweite Ausführung sieht den Vorspannwagen mit feststehender Hinterachse vor. In diesem Falle können beliebige Anhängewagen, genau wie bei den bekannten Benzin-Automobilzügen, mit einer gewöhnlichen Anhängekupplung angehängt werden. Die Fahrgeschwindigkeit der Müllabfuhrwagen beträgt 10 bis 11 km/Std bei einem Energieverbrauch von 850 Wattstunden pro Kilometer. Mit den Straßenwasch- und Kehrmaschinen kann mit einer Batterieladung eine Fläche von 90 000 qm bestrichen werden, wobei die stündliche Leistung mit einer Walzenbreite von 2 m 18 000 bis 14 000 qm beträgt, was einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 6 bis 7 km/Std entspricht.

Dem gleichen Bestreben wie die Lloyd-Elektromobile, nämlich, den Antriebsmechanismus nach Kräften zu vereinfachen und dadurch Raum für die verschiedenen Wageneinrichtungen zu gewinnen, liegt die Konstruktion des Radnabenmotors zugrunde. Derselbe gelangt beim „Elektro-Daimler" (früher als Lohner-Porschetype bekannt) (Abb. 14 bis 16) zur Anwendung und wurde von der Österreichi-

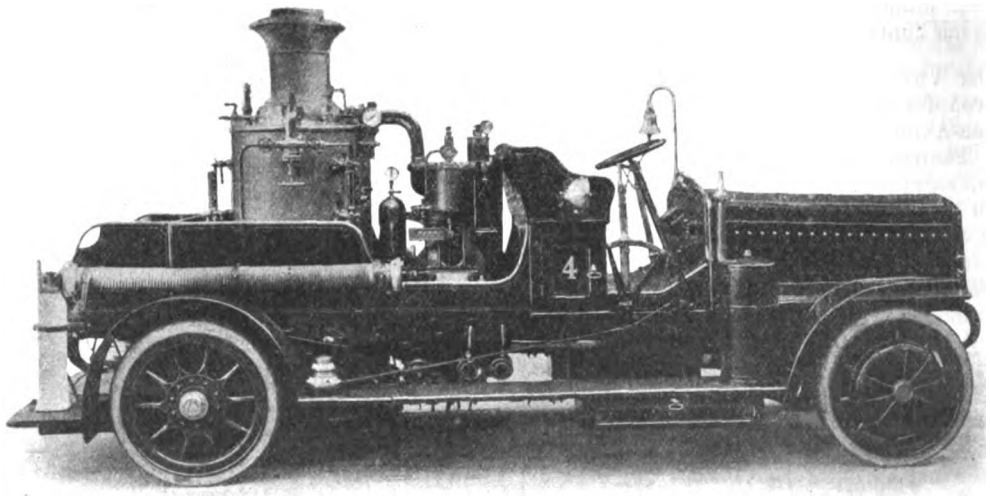


Abb 15. Benzin-elektrischer Feuerlöschwagen von Daimler.

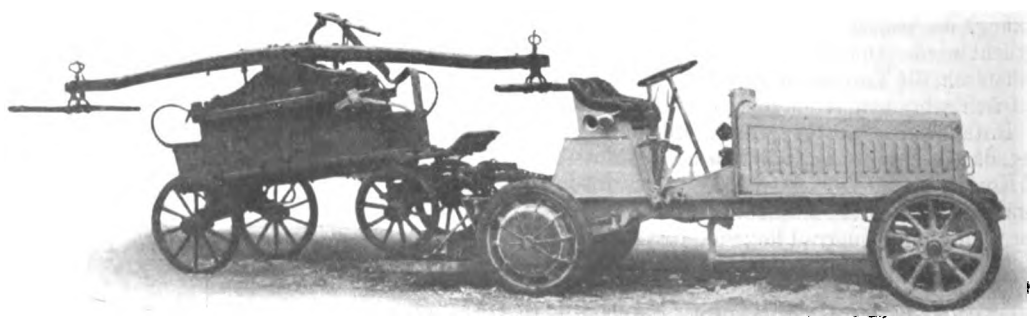


Abb. 16. Elektro-Vorspannwagen von Daimler.

Digitized by Google

schen Daimler-Motoren A.-G. auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht. Durch das Einbauen des Motors in die Hinter- oder Vorderräder fällt jeglicher Antriebsmechanismus weg, die Chassiskonstruktion gestaltet sich äußerst einfach und die Kraftverluste und Erhaltungskosten werden auf ein Minimum reduziert. Diese Type hat sich daher auch in Österreich, Deutschland und neuerdings in England sehr gut eingeführt. Am meisten kommen die Vorteile des Radnabenmotors bei Last- und Feuerwehrwagen zur Geltung, da er eine vollständige Ausnutzung des Raumes im und unter dem Rahmen ermöglicht. Je nach der Verteilung des Gewichts und der Wageneinrichtung wird der Motor in die Vorder- oder in die Hinterräder eingebaut. Erstere Type wird besonders bei Feuerlöschwagen und weit nach hinten verbauten Postwagen usw. vorgezogen. während der Hinterradantrieb in der Regel bei Lastwagen und Omnibussen, u. a. auch bei den Daimler-Elektromobilen der Großen Berliner Motor-Omnibus-Gesellschaft, verwendet wird. Nach eingehenden Versuchen hat sich auch die Londoner Feuerbrigade entschlossen, derartige Wagen (Abb. 14) in Dienst zu nehmen, was sicherlich als Beweis für die Vorzüge dieser Type angenommen werden kann. Die für die Londoner Feuerwehr gelieferten Wagen wurden von der „Cedes" Electric Traction Ltd. in London gebaut.

Da die Akkumulatoren-Elektromobile naturgemäß an eine verhältnismäßig beschränkte Reichweite gebunden sind, sich anderseits aber gerade im Feuerlöschwesen vorzüglich bewähren, wurde das Interesse in letzter Zeit auf die benzin-elektrischen [in England „Mixt" (Gemischt) genannten] Fahrzeuge gelenkt (Abb. 15). Bei diesen Wagen dient eine mittels Benzinmotor angetriebene Dynamo zur Stromerzeugung und sie vereinigen daher die guten Eigenschaften des Benzinwagens mit denen des elektrischen Antriebes. Diese Type ist besonders für die Feuerwehr bei größeren Entfernungen bestimmt und wird gegenwärtig von der „Cedes" Electric Traction Ltd. für die Londoner Feuerbrigade gebaut.

In England werden z. Zt. eingehende Versuche mit dem Daimlerschen Radnabenmotor in Verbindung mit Oberleitungswagen angestellt. Die Versuche werden von der Trackless Trolley Ltd. durchgeführt und die Betriebsergebnisse sind so vielversprechend, daß die genannte Firma bereits größere Aufträge für Oberleitungswagen erhielt.

Wie man sieht, beginnt auch in England das Interesse für Elektromobile zu erwachen, nachdem bis noch vor kurzem die Allgemeinheit so gut wie nichts von der Existenz dieser Fahrzeuge wußte. Der Wandel ging geradezu plötzlich vor sich und seit einigen Wochen kann man in allen Fachzeitschriften über die Möglichkeiten und Aussichten des elektrischen Antriebes von Automobilen lesen. Der Anstoß wurde durch eine Fahrt von Dumfries nach London mit dem ersten von der Arrol-Johnston Co. hergestellten Elektromobil gegeben. Der Wagen wurde von Ingenieur Fox von der Edison Co., deren Batterien verwendet wurden, gesteuert und die Fahrtzeiten und technischen Daten von Mr. Warrilow im Namen des „Electrician" aufgenommen. Die Fahrt wurde am 9. Juni, anläßlich der 18. Jahresversammlung der „Incorporated Municipal Electrical Association" unternommen und der Wagen legte im ganzen 520 km zurück, wobei sich die Stromkosten auf etwas mehr als 1 Pf/km stellten. Die Versuchsfahrt verlief in jeder Weise zufriedenstellend und dürfte für England den Anfang zu einer intensiven Propaganda für das Elektromobil bilden. Im Verlaufe der erwähnten Jahresversammlung wurde ein Vortrag über Elektromobile gehalten, in dem u. a. darauf hingewiesen wurde, daß England z. Zt. auf diesem Gebiete weit hinter allen anderen europäischen Ländern, von Amerika ganz abgesehen, zurückstehe, und daher ein entschlossenes Vorgehen unbedingt erforderlich sei. An der sehr lebhaften Diskussion beteiligten sich eine Anzahl Betriebsleiter städtischer Elektrizitätswerke, die sich fast durchweg für ein Zusammenarbeiten zur Regulierung der Stromkosten für Automobilbatterien, Einrichten von Ladestationen usw. aussprachen. Der Präsident der Association schlug die Einführung einer Einheitsbatterie für alle Wagentypen vor. Größere Wagen hätten dann lediglich eine größere Anzahl von Einheiten einzusetzen, die in den verschiedenen Zentral- und Ladestationen geladen, und in genügender Menge vorrätig sein müßten.

Von einer näheren Beschreibung der z. Zt. in England gebräuchlichen Elektromobiltypen kann hier abgesehen werden, da dieselben weitaus zum größten Teil amerikanischen oder kontinentalen Ursprungs sind. Von amerikanischen Firmen, die in England bereits gute Erfolge zu verzeichnen haben, ist vor allem die Edison Storage Battery Co. zu nennen, welche in jüngster Zeit den englischen Boden für die Entwicklung der Elektromobilindustrie gründlich bearbeitet. Glücklicherweise stoßen die Amerikaner auch hier bereits auf die deutsche Konkurrenz und bei einiger Umsicht und genauem Verfolgen der Dinge dürfte sich hier den deutschen Elektromobilfabrikanten bald ein dankbares Absatzgebiet eröffnen. In der Milchversorgung Londons machten Messrs. Marshall & Co. mit einem deutschen Dreiradelektromobil sehr gute Erfahrungen und die Firma ist des Lobes voll über die vielen Vorzüge, welche der elektrische Antrieb gerade bei der Milchausfuhr bietet. Der Hauptvorteil besteht natürlich in der peinlichen Sauberkeit des elektrischen Antriebes, wogegen es bei Benzinwagen schwierig ist, den Benzingeruch von der Milch fernzuhalten. Diese Dreiradelektromobile werden in zwei Typen geliefert. Die eine ist mit einem Radnabenmotor ausgestattet, während bei der anderen der Motor direkt über dem Vorderrad, ähnlich wie bei den Phänomobilen, gelagert ist. Der Kontroller wird durch ein Pedal betätigt und gestattet, die Zellen in Serie oder Parallel zu schalten, so daß der Motor mit 40 bzw. 80 V arbeitet. Die Motorwicklung bleibt dabei unverändert. In Londoner Fachkreisen wird besonders auch die Vollkommenheit der verwendeten Bleizellen hervorgehoben, die sich trotz der für die führende amerikanische Type beanspruchten besonderen Vorzüge im Automobilbetrieb mit jeder Konstruktion messen können. Auch dieses ist z. T. ein Kompliment für die deutsche Industrie, da die Zellen „Tudor"- und „Gottfr. Hagen"-Fabrikate sind. Die Wagen wurden von der Torpedo Electric Vehicle Co., London, geliefert, wurden jedoch in Deutschland hergestellt.

(Schluß folgt.)

Elektrisches Präzisionspendel mit Kondensatorkontakt und vollkommen konstantem Antrieb.

Im vorigen Jahre hat der Verfasser in einem Aufsatze [1]) die Wirkungsweise der elektrolytischen Kondensatoren behandelt und ihre Anwendung für funkenlosen Kontakt beim Betrieb elektrischer Uhren erwähnt. Herr Edmund Pfeiffer [2]) in Dresden hat eine solche Anlage konstruiert, bei welcher er in den Kondensatorzellen Nickelelektroden in Ätzkali verwendet und die sich, wie er mir brieflich mitteilte, sehr gut bewährt. Die heutige Mitteilung bezieht sich auf eine Neuerung im Antrieb eines elektrischen Präzisionspendels, bei welcher die im Vorjahre beschriebene Kontaktform Verwendung gefunden hat und der Antrieb des Pendels von der Stärke des elektrischen Impulses vollständig unabhängig ist. Gewöhnlich erfolgt der Antrieb durch Ausbiegung einer Feder an der Aufhängevorrichtung, was ein polarisierter Elektromagnet besorgt. Dabei ist aber stets noch eine kleine Abhängigkeit des Antriebes von der Stromstärke vorhanden, denn variiert diese, so ist die Umleggeschwindigkeit des Ankers verschieden. Je langsamer das Umlegen erfolgt, desto größer ist der Einfluß, den die Stromstärke auf den Impuls des Pendels hat. Um diese kleine Störung vollständig zu beseitigen, ist es nötig, einen Anker von einem Elektromagneten anziehen zu lassen, ohne daß er dabei mit dem Pendel in irgendeiner Verbindung steht. Er muß dann durch eine Sperrvorrichtung festgehalten und im richtigen Moment ausgelöst werden, wobei er jetzt bloß durch die rückwirkende Kraft seiner Schwere oder Elastizität einer gespannten Feder auf das Pendel beschleunigend wirkt.

Verfasser hat bereits vor drei Jahren mit Herrn Franz Klameth in Wien ein elektromagnetisches Pendel konstruiert, bei welchem eine Feder an der Aufhängevorrichtung abwechselnd durch zwei Anker bei deren freiem Abfall einmal nach links, einmal nach rechts ausgebogen wird. Die Kontakte waren an der Feder angebracht, und die Auslösung der Sperrklinken bewirkten zwei separate Auslöseelektromagnete. Bei der neuen Konstruktion sind jedoch im ganzen nur noch zwei Elektromagnete statt vier nötig, indem die Anker derselben bei der Anziehung bzw. beim Abfall abwechselnd die Rolle von Auslösungs- bzw. Arbeitshebeln spielen. Der Antrieb erfolgt nicht mehr durch Ausbiegung einer Feder [1]), sondern durch eine minimale Verschiebung des Aufhängepunktes der Pendelfeder, wodurch es möglich wurde, den plötzlichen, kräftigen und dadurch viel sichereren Kontakt zu verwenden, wie ihn der Verfasser in der oben zitierten Abhandlung nur als Kontakt an einer Normaluhr mit Gewicht für den Betrieb von Nebenuhren benutzt hatte.

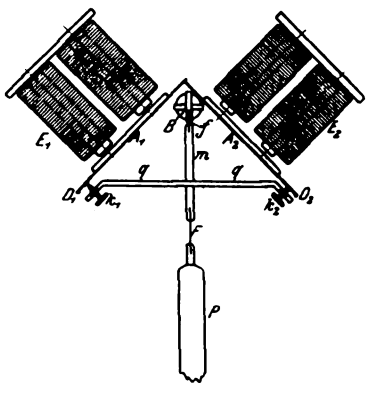


Abb. 17.

In dem Schema (Abb. 17) bedeuten: B den Befestigungspunkt der Pendelkonstruktion, welcher zugleich als Anschlag für die beiden einen rechten Winkel bildenden Anker A_1 und A_2 dient; f eine ganz kurze Feder, welche dem Mittelstück m eine kleine Drehbewegung gestattet. Am unteren Ende des letzteren hängt erst mittels der Feder F das Pendel P. Mit m starr verbunden ist das Querstück qq, welches die Kontaktschrauben k_1 und k_2 trägt. Die Anschlagstellen derselben liegen nur wenige Millimeter oberhalb der Drehpunkte D_1 und D_2 der Anker. E_1 und E_2 sind Elektromagnete.

Das Spiel ist nun folgendes: Das Pendel schwingt nach links. Solbald es fast am Ende seines Schwingungsbogens angekommen ist, nimmt es das Mittelstück qmq eine ganz kleine Strecke mit, so lange, bis sich der Kontakt k_2 öffnet und k_1 sich schließt. (Der Zwischenraum zwischen k_1 und seiner Anschlagstelle am Anker A_1 ist nur zur größeren Deutlichkeit übertrieben groß gezeichnet. In Wirklichkeit ist er so klein, daß gerade noch keine Berührung stattfindet.) Dadurch spricht der Elektromagnet E_2 an, A_2 wird angezogen und löst

[1]) Siegl. „Über einen elektrolytischen Kondensator und seine Anwendung für funkenlosen Kontakt." „ETZ" 1912, S. 889.

[2]) Pfeiffer. „Betrieb elektrischer Uhren durch Stromstöße wechselnder Richtung." „Österr. Uhrmacher-Ztg. 1913. S. 177.

[1]) Die Konstruktion könnte natürlich auch mit Federausbiegung gemacht werden.

Digitized by Google

A_1 aus. A_1 fällt bis zu seinem Anschlag B frei herab, sperrt A_2 und drückt gleichzeitig qmq ein klein wenig nach rechts. Jetzt kehrt das Pendel, welches dadurch einen rein mechanischen Impuls erhalten hat, um und schwingt nach rechts. Kommt es fast am Ende seines rechtsseitigen Schwingungsbogens an, so nimmt es qmq wieder etwas nach rechts mit. Dadurch öffnet sich k_1 und es schließt sich k_2. E_1 spricht an, A_1 löst den Anker A_2 aus, welcher frei herabfällt, A_1 sperrt und dem Pendel einen Impuls nach links gibt. Jetzt kehrt P um, und von da an wiederholt sich das alte Spiel von neuem. Um die Stoßwirkung der Elektromagnete möglichst abzuschwächen, werden selbstverständlich Dämpfer angebracht. Einen noch ruhigeren Gang erzielt man, wenn man die Hebung der Antriebshebel A_1 und A_2 nicht direkt durch Elektromagnete, sondern durch einen Drehanker eines polarisierten Elektromagnetes besorgen läßt.

Die feine Ausführung des neuen Pendelantriebes besorgte Herr Franz Klameth in Wien, dessen Präzisionswerkstätte dem Verfasser wie schon öfter, so auch in diesem Falle vortreffliche Dienste geleistet hat. Bei dieser Gelegenheit seien noch zwei Formen einer vom Verfasser bereits vor fünf Jahren ausgeführten Pendelkonstruktion erwähnt, welche zwar kein Präzisionssystem darstellten, da bei denselben der Antrieb nicht von den Schwankungen der Stromstärke unabhängig ist, aber bei hinreichender Konstanz der Batterie trotzdem sehr gute Dienste leisten und sich vor allem durch größte Einfachheit der Konstruktion auszeichnen. Der Kontakt erfolgt an dem früher beschriebenen Mittelstück, welches zwischen starren Anschlagschrauben eine minimale Bewegung ausführen kann, in dem Moment, in welchem das Pendel durch die Ruhelage geht. Da es sich durch geeignete Wahl der Kapazität des Kondensators leicht erreichen läßt, daß die wechselnden Stromstöße schon längst abgeklungen sind, bevor das Pendel an den Enden seines Schwingungsbogens ankommt, so kann man einfach links und rechts von der Ruhelage in passender, kleiner Entfernung je einen Elektromagnet hinstellen. Geht das Pendel von rechts nach links durch die Ruhelage, so schließt sich im selben Moment der Kontakt links. Der linke Elektromagnet spricht an und erteilt dem Pendel mittels eines am unteren Ende des letzteren angebrachten Ankers einen Impuls nach links. Das Pendel schwingt dann über den Elektromagnet frei hinaus, da derselbe schon längst zu wirken aufgehört hat. Dasselbe Spiel wiederholt sich mit dem rechten Elektromagneten beim Durchgang des Pendels durch die Ruhelage von links nach rechts. Man kann den Anker und die Elektromagnete mit Vorteil auch ganz oben beim Drehpunkt des Pendels anbringen, eventuell den Anker an der Gabel eines Zeigerwerkes, falls man ein solches direkt mit dem Pendel verbindet. Zum Betrieb reicht ein Meidingerelement vollkommen aus.

Dr. Karl Siegl.

Überlandzentralen und ihre richtige Betriebsform.

Die Übersichtskarte über die wichtigeren Überlandwerke in Deutschland [1]), welche die einzelnen Wirtschaftsformen in farbiger Darstellung wiedergibt, zeigt uns zugleich, daß noch nicht der vierte Teil der Flächengröße Deutschlands mit Elektrizität versehen ist. Ohne Zweifel ist der versorgte Teil der wohlhabendste, am meisten bevölkerte, und es ist deshalb gerade der große Überrest, welcher der Versorgung am dringendsten bedarf, wenn anders die von Professor Dr. Raps in seiner vor kurzem erschienenen Veröffentlichung „Elektrizität und Volkswohlfahrt“ [2]) behauptete Tatsache, daß die Elektrizität einen wesentlichen Faktor in der Volkswirtschaft, namentlich im Kleingewerbe bilde, richtig ist. Dies wird aber wohl heute niemand mehr bestreiten wollen. Nun sollte man meinen, daß die beteiligten Fachkreise sich mit allen Kräften für die Versorgung mit elektrischer Energie in den sie noch entbehrenden Teilen unseres Vaterlandes einsetzen würden. Statt dessen wird in recht deutscher Gründlichkeit das Für und Wider einer Reihe von Fragen nebensächlicher Bedeutung vor dem Forum des In- und Auslandes verhandelt mit dem Ergebnis, daß statt Interesse für die Fortentwicklung Zweifel hinsichtlich der bestehenden Betriebe neben Unlust zu ferneren Aufwendungen für Erweiterungen und Neuanlagen geweckt werden.

So lassen die derzeitigen Auseinandersetzungen in Tagesblättern und Fachzeitschriften erkennen, daß Zweifel über die richtige Betriebsform bestehen. Infolgedessen steht man der Angelegenheit in den nicht versorgten Gebieten vielfach abwartend gegenüber, wodurch die Betroffenen natürlich erhebliche wirtschaftliche Einbußen erleiden. Private Unternehmungslust dürfte für diesen Teil des Versorgungsgebietes kaum zu haben sein. Es verbleibt daher für den weitaus größten Teil des Reiches der kommunale Betrieb als der gegebene, u. zw. mit um so geringerem Risiko, je größer der Umfang des Betriebes gestaltet wird.

Weiter stößt man hier wie auch bei der Erweiterung bereits bestehender Anlagen vielfach auf den Einwand, daß die Beschaffung der erforderlichen Kapitalien eine erhebliche Verschuldung der an sich bereits mit Aufgaben anderer Art schwer belasteten Kommunen mit sich bringe. Ist dies auch richtig, so hat man doch zu bedenken, daß die Verschuldung als solche solange nicht drückt, als die Mittel für die Verzinsung der Anlage durch deren Einnahmen aufgebracht werden. Der erhebliche Nutzen indirekter Natur durch Hebung breiter Volksklassen in Landwirtschaft und Gewerbe würde aber auch dann noch weit den Nachteil überragen, wenn etwa die nötige Verzinsung in den ersten Betriebsjahren nicht erreicht und eine mäßige Inanspruchnahme der Steuerkraft erforderlich wird. Man kann aber auch noch etwas weiter gehen. Wenn Ministerialdirektor Dr. Freund in einem im wirtschaftlichen Fortbildungskursus für Juristen gehaltenen Vortrage ausführt, daß eine Aufsichtsinstanz für die Genehmigung der Kommunalanleihen aus dem Grunde nicht entbehrt werden könne, weil die zukünftige Generation nicht zugunsten der gegenwärtigen zu sehr belastet werden dürfe, so wird man im Falle der Überlandzentralen einstweilen mit dem Grundsatze nichts anfangen können. Richtig wäre es, wenn eine Tilgung der erforderlichen Anleihe erst mit dem Zeitpunkte einsetzte, an dem die Rentabilität der Anlage beginnt und eine solche zuläßt. Es würde nichts verschlagen, wenn alsdann zeitweilig der ganze Reingewinn zu Tilgungszwecken Verwendung fände, damit das Versäumte möglichst wieder eingeholt wird. Eine Tilgung unter allen Umständen und vom ersten Tage der Betriebseröffnung an dürfte künftig in den weitaus meisten Fällen ausgeschlossen sein. Weshalb übrigens der Staat nicht auch hier, wie bei Meliorationen, Bau von Arbeiterhäusern, Kleinbahnen usw., mit zinslosen oder niedrig verzinslichen Darlehen helfend eintreten soll, ist nicht einzusehen, und unsere Volksvertreter in Reichs- und Landtag würden sich durch Stellung und Vertretung derartiger Anträge ein erhebliches Verdienst erwerben.

Zu jenen Zweifeln über die richtige Betriebsform tritt gegenwärtig eine gewisse Unlust gegen Neugründungen und Erweiterungen. Zum großen Teil dürfte dies auf die gegenwärtige Lage des Geldmarktes zurückzuführen sein. Ungünstig beeinflußt hat jedoch auch die Tatsache, daß gelegentlich der Überlandzentralenbewegung von zuständiger Seite eine Erweiterung der fachlichen Vorbildung der für leitende Stellen bestimmten Ingenieure verlangt wurde, was zur Ausbildung der sogenannten Wirtschaftsingenieure führte. Nicht überall entsprach das Ergebnis neuerrichteter Überlandzentralen den gehegten Erwartungen in wirtschaftlicher Hinsicht, was allerdings sehr häufig nicht an unrichtigen Voraussetzungen bei der Projektierung lag, sondern vielmehr in dem unaufhaltsamen Fortschritt der Technik begründet war, wobei nur auf die Beleuchtungstechnik hingewiesen zu werden braucht. Es entstand den Überlandzentralen, welche ihre elektrische Energie durch Wasserkräfte oder Steinkohle erzeugen, neben den sonstigen überall bereits vorhandenen Mitbewerbern auf wirtschaftlichem Gebiet noch in der gewaltigen Zunahme der Braunkohlenindustrie eine erhebliche Konkurrenz. Auch der Ruf nach polizeilichen Ausnahmegesetzen, welche bekanntlich die Wirtschaftlichkeit stets beeinträchtigen, wurde laut.

Alles dieses mag dazu beigetragen haben, daß sich die den verantwortlichen berufsmäßigen Betriebsleitern vorgesetzten Personen oder Dienststellen einer großen Anzahl kommunaler Betriebe zu einem Revisionsverband zusammenschlossen, welcher sowohl Bau als Betrieb dieser Anlagen dauernd unter besondere Kontrolle zu stellen bezweckt. Es ist dies eine Neuheit auf technisch-wirtschaftlichem Gebiete, zu welcher allerdings der Volkswirtschaftler und möglicherweise noch andere Stellen mit Rücksicht auf die jedenfalls eintretende Schwächung des persönlichen Verantwortlichkeitsgefühls gelegentlich zu Worte kommen dürften.

Einzelne Kommunalverwaltungen gingen zu einer zeitweiligen Entlastung durch Verpachtung an vertrauenswerte Großfirmen mit anerkanntem Rufe über, wodurch den Eigentümern unter allen Umständen der Verdienst durch die Pachteinnahme gesichert blieb, das Risiko aber auf private Schultern geladen wurde. Dieser Weg wäre wohl noch weit mehr betreten worden, wenn nicht eine Gegenströmung eingesetzt hätte. Die Spezialfabriken elektrotechnischer Maschinen und Apparate sowie das Installationsgewerbe, welche sich in ihren Interessen benachteiligt glaubten, schlossen sich zu gemeinsamem Vorgehen zusammen, das in der Folge schon nennenswerte Ergebnisse zeitigte. Ob damit ihren Gesamtinteressen tatsächlich gedient wird, muß die Erfahrung noch lehren. Zur Ausbreitung der Überlandwerke hat diese Bewegung wohl kaum beigetragen. Die Großindustrie hat inzwischen erkannt, daß sich ihr durch die Unlust der Kommunalverwaltungen am eigenen Betriebe eine günstige Konjunktur eröffne. Da die Pachtform Anstoß erregte, wurde nach anderen geeigneten Betriebsformen gesucht, welche die Mängel jener nicht aufweisen. Die in Frage kommenden Vorschläge beschäftigen sich hauptsächlich mit einem gemeinschaftlichen Betriebe durch Kommunalverwaltung und Privatindustrie, der als gemischtwirtschaftlicher bezeichnet wird. An einschlägiger Literatur liegt mir da zunächst ein Aufsatz „Die gemischte wirtschaftliche Unternehmung auf dem Gebiet der Elektrotechnik“ von Dr. F. Fasolt [1]) vor. Ihr Verfasser, Syndikus der Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken, unterstellt, daß nicht nur der Privatbetrieb, sondern auch die gemischtwirtschaftlichen Unternehmungen letzten Endes zu einem Monopol für die großen Elektrizitätskonzerne sowie zu einer Vertrustung in bezug auf die Lieferung technischer Maschinen und Bedarfsartikel zum Schaden der jetzt in freier Konkurrenz tätigen Gewerbe führen müsse, wofür den Beweis zu erbringen versucht wird. Es sind dies dieselben Einwände, welche die von Fasolt vertretene Vereinigung der Spezialfabriken gegen das Eindringen der Privatindustrie in die Elektrizitätsversorgung, u. zw., wie oben bereits angedeutet, mit teilweisem Erfolge benutzt hat. Soweit dem Verfasser dieses bekannt, ist der erstere Vorwurf bereits mehrfach von der beteiligten Großindustrie als unzutreffend zurückgewiesen worden. Man kommt, gleichviel wie man sich zu einem Monopol stellt, bei näherer Überlegung zu dem Ergebnis, daß ein reines Monopol von privater Seite auf dem hier eingeschlagenen Wege nicht erreicht werden kann. Der Besitz des Wegebenutzungsrechtes auf Zeit allein gewährleistet ein Monopol nicht. Es mag in dieser Hinsicht auf die früheren bzw. hier und da auch jetzt noch bestehenden privaten Blockzentralen in größeren Städten hingewiesen werden. Auch gibt die bestehende Gesetzgebung die erforderliche Handhabe durch Gewährung des Enteignungsrechtes bei eintretender Schädigung öffentlicher Interessen. Ganz anders läge die Sache, wenn die betreffenden Elektrizitätskonzerne die Mittel zur Gewinnung der elektrischen Energie, also die gesamten Steinkohlen- und Braunkohlenzechen, die vorhandenen Wasserkräfte, die Ölindustrie usw. unter ihre Kontrolle bekämen.

[1]) Dr. C. Wolf & Sohn, München.

[2]) Beitrag zu: „Soziale Kultur und Volkswohlfahrt während der ersten 25 Regierungsjahre Kaiser Wilhelms II“. Berlin 1913. G. Stilke.

[1]) „Elektrotechn. Anz.“ 1912, S. 1085 ff.

Digitized by Google

Weniger von dem Wegebenutzungsrecht als in der Hauptsache von der Beschaffung der Erzeugungsmittel ist das Monopol im wesentlichen abhängig. Daß die Elektrizitätskonzerne aber eine solche wirtschaftliche Macht anstreben oder gar schon besitzen, ist bisher von keiner Seite behauptet worden. Die zweite oben erwähnte Unterstellung, nämlich die Vertrustung der elektrotechnischen Großindustrie, interessiert hier nur insofern, als sie gewissermaßen als Begleiterscheinung jener Monopolbestrebungen hingestellt wird. Fällt eins, so ist nach diesseitiger Meinung zwar das andere damit noch nicht ausgeschlossen, es kann uns aber hier nicht weiter interessieren. Im übrigen enthalten die Ausführungen Fasolts manches Beachtenswerte, und sie können deshalb dem auf diesem Gebiete Tätigen nur zur Durchsicht empfohlen werden.

In der „Kommunalen Rundschau" 1913, Bd. VII, S. 6, hat weiter Stadtsyndikus Tschackert, Leer, zu der gemischtwirtschaftlichen Unternehmung das Wort genommen. Der Verfasser kommt hier unter näherer Darlegung seiner Auffassung zu dem entgegengesetzten Ergebnis wie Dr. Fasolt. Er weist nämlich nach, daß die gemischtwirtschaftliche Unternehmung auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung einem drohenden Monopol entgegenarbeite. Wenn der Verfasser im übrigen auf dem Standpunkt steht, daß auch für die gemischtwirtschaftliche Unternehmung die Form der Aktiengesellschaft in der heutigen gesetzlichen Gestalt die richtige Betriebsform ist, und daß es bezüglich der gemischtwirtschaftlichen Unternehmung als solcher einer besonders festzulegenden gesetzlichen Betriebsform nicht mehr bedarf, so wird man dem beistimmen können. Diese Auslassungen bilden übrigens die Ergänzung eines Artikels von Dr. Schirrmeister, Berlin, „Gemischtwirtschaftliche Unternehmung oder Kommunalbetrieb?" in derselben Rundschau vom 11. IX. 1913. Dieser legt unter anderem besonderen Wert auf die richtige Lösung der Personalfrage, u. zw. denkt er sich als Leiter eine sowohl kaufmännisch als technisch hervorragend geschulte Kraft, welche ebensowohl wie die mittleren und unteren Beamten an der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zu interessieren wäre. Letzteres geschieht heute z. T. auch schon in kommunalen Betrieben, in privaten und gemischtwirtschaftlichen Betrieben dürfte es die Regel sein. Was aber den hervorragend kaufmännisch wie technisch geschulten Leiter anbetrifft, so dürfte bei größeren kommunalen und gemischtwirtschaftlichen Werken die heute bei fast allen Privatwerken größeren Umfanges befolgte Übung, nämlich die Besetzung der Leitung mit zwei Personen, einer kaufmännischen und einer technischen, immer noch das beste Resultat ergeben. Ob der zukünftige Wirtschaftsingenieur in dieser Hinsicht Wandel schafft, muß abgewartet werden. Einstweilen ist der Leiter entweder hervorragend Kaufmann oder er ist hervorragend Techniker. Niemand kann aus seiner Haut. Auch hier gilt übrigens das Prinzip der Arbeitsteilung wie auf allen übrigen volkswirtschaftlichen Gebieten. Da die Ausführungen seitens der „Kommunalen Rundschau" zur Diskussion gestellt werden, wird man weiteres klärendes Material in nächster Zeit zu erwarten haben.

Auch Professor Dr. R. Passow („ETZ" 1912, S. 1287), welcher den Freundschen Vorschlag außerdem in einem besonderen Buche unter Aufführung zahlreicher Beispiele eingehend kommentiert [1]), erwartet, daß der gemischte Betrieb eine außerordentlich große Bedeutung behalten und sich noch viel stärker und weiter ausbreiten werde, als das bisher geschehen ist. Ob sich diese Form auf die Dauer bei gegenseitiger Zufriedenheit aufrechterhalten läßt, darüber scheinen Zweifel zu bestehen, da wiederholt auf recht vorsichtige Abfassung der erforderlichen Verträge hingewiesen wird. Eine besondere Rechtsform hält Verfasser nicht für erforderlich. Ihm genügen die gegenwärtig handelsgesetzlich eingeführten Formen auch für den gemischtwirtschaftlichen Betrieb.

[1]) „Die gemischt privaten und öffentlichen Unternehmungen auf dem Gebiete der Elektrizitäts- und Gasversorgung und des Straßenbahnwesens." Jena 1912. Gustav Fischer.

Aus dem benachbarten Österreich lassen mehrere hier vorliegende Aufsätze erkennen, daß unser Thema auch dort erhebliches Interesse erweckt. In einer längeren, sehr eingehenden Ausführung wird in „Elektrotechnik und Maschinenbau" (1913, S. 655) von Dr. H. Schreiber zu dem Vorschlag der gemischtwirtschaftlichen Unternehmung Stellung genommen und dabei auf die Unvollkommenheit einer derartigen Betriebsform hingewiesen. Man wird nicht umhin können, einen erheblichen Teil dieser Ausführungen als berechtigt anzuerkennen. Für die Leser dieses Blattes genügt in dieser Hinsicht der Hinweis auf die Ausführungen in der „ETZ" 1911, S. 1283. Wenn Dr. Schreiber aber annimmt, daß die Kulmination der Überlandzentralenentwicklung vorüber sei, so können wir dies für unser deutsches Vaterland weder hoffen noch wünschen. Nicht mit der Versorgung der reichen Gebiete ist uns gedient, die Elektrizität soll Gemeingut auch des ärmsten unserer Einwohner sein. Nur dadurch kann mit der Elektrizität eine Hebung der Volkswohlfahrt aller Stände erzielt werden. Der andere Artikel findet sich in der Wiener „Neuen Freien Presse" vom 12. VIII. 1913. Sein Verfasser ist Professor Dr. A. Krasny. Er erhofft von der gemeinwirtschaftlichen Unternehmung einen erheblichen Fortschritt auf dem wirtschaftlichen Tätigkeitsgebiet und schließt sich im übrigen der von Ministerialdirektor Dr. Freund vertretenen Auffassung, daß es zur Durchführung dieser Rechtsform einer besonderen Gesetzgebung benötige, in allen Teilen an. Wenn man dem Verfasser in seiner Schlußfolgerung auch nicht voll beizutreten vermag, so bieten die breit angelegten Ausführungen dennoch so vieles Interessante, daß das Studium derselben nicht gereut. Weiter hat derselbe Verfasser in der „ETZ" 1913, S. 1260 einen Vortrag, betitelt „Die wirtschaftlichen und rechtlichen Grundlagen der Elektrizitätsversorgung Böhmens und Mährens" veröffentlicht, woraus hervorgeht, daß dort ähnliche Zustände herrschen wie bei uns im Deutschen Reiche. Allerdings ist Krasny auch hier der Meinung, daß die gemischtwirtschaftliche Unternehmung die richtige Form für die dortige Elektrizitätsversorgung sei. Ob sich dieser Zustand nicht für ein gewisses Übergangsstadium empfiehlt, und ob es nicht richtiger sei, daß nach Ablauf dieses Übergangsstadiums rein kommunaler Betrieb eintritt, möchte dem Verfasser noch zur Erwägung anheim zu geben sein.

Mit Ausnahme Dr. Fasolts und Dr. Schreibers befürworten alle hier genannten Verfasser die Einführung des gemischtwirtschaftlichen Betriebes. Dr. Fasolt ist grundsätzlicher Gegner auch des Privatbetriebes. Der kommunale Betrieb selbst kann sich nach Ansicht des überwiegenden Teiles der Autoren entweder in eigener Regie oder in den gleichen handelsgesetzlich zulässigen Formen wie der Privatbetrieb vollziehen, letzteres, nachdem das Überlandwerk als solches aus der Kommunalverwaltung ausgeschieden und mit eigenen Geldmitteln dotiert ist.

Wie die nachstehend aufgeführte, bereits anderwärts veröffentlichte Auffassung des Verfassers über die zulässige Betriebsform zeigt, befindet sie sich mit der vorbesprochenen Literatur nicht durchweg in Einklang.

Es rührt dies daher, daß zwar auch dem kommunalen Betrieb der Vorrang gegeben, daß aber eine Einschränkung insofern als notwendig bezeichnet wird, als öffentliche Gelder für den fraglichen Zweck in Anspruch genommen werden müssen und die Verwendung solcher Gelder gewissen Beschränkungen unterliegen.

Verfasser glaubt, daß in jedem Falle zunächst festzustellen sei, welchen Zwecken die Zentrale dient oder dienen soll. Ist sie zur Kraftlieferung für landwirtschaftliche und kleingewerbliche Zwecke bestimmt, so werden im allgemeinen ausreichende öffentliche Interessen vorliegen, welche die Verwendung öffentlicher Gelder und damit den kommunalen Betrieb rechtfertigen. Kommt aber die Versorgung von Großindustrie hinzu und werden dadurch Betriebserweiterungen nötig, welche die Aufwendung von ebensoviel Millionen Mark Anlagekapital zur Folge haben als vorher von Hunderttausenden, so wird die Überlandzentrale selbst zu einem großindustriellen Unternehmen. Es dürfte schon aus formellen Gründen fraglich sein, ob die kommunale Selbstverwaltung so weit reicht, derartige großindustrielle Betriebe ins Leben zu rufen. Auch in praktischer Hinsicht ergeben sich schwere Bedenken dagegen. Bei starken Schwankungen in der wirtschaftlichen Konjunktur, wie sie erfahrungsgemäß in gewissen Zeitabschnitten einzutreten pflegen, bei Krieg im Lande, bei einschneidenden technischen Neuerungen kann es vorkommen, daß die Großindustrie als Abnehmer versagt, daß sie durch Liquidation oder Konkurs von ihren Verpflichtungen entbunden wird, wodurch der Kommune dauernd schwere Lasten aufgebürdet werden. Der Betrieb derartiger großen Zentralen sollte deshalb in privater Hand verbleiben.

Es kann jedoch vorkommen, daß Kommunen durch irgend welche Umstände gezwungen werden, Großindustrie aus ihren Werken mit zu versorgen. Es wird dies dann der Fall sein, wenn eine kommunale Überlandzentrale ohne erhebliche Betriebserweiterungen so teuer arbeitet, daß sie bei benachbarter Konkurrenz dauernd nicht lebensfähig bleiben kann. Oder aber auf anderen Gebieten liegende öffentliche Interessen machen die Verwendung öffentlicher Gelder zu großzügigen Unternehmungen, z. B. zur Anlage von Talsperren nötig, in diesem Falle also, um Überschwemmungen zu verhüten oder doch einzuschränken. Die verfügbaren, anderweit nicht zu verwendenden Wasserkräfte übersteigen das oben für kommunale Betriebe gekennzeichnete Maß der Elektrizitätsversorgung bei weitem, und es muß deshalb die Industrie zur Versorgung mit herangezogen werden. In diesen Fällen sollte die Verwaltung der Zentrale von der sonstigen kommunalen Verwaltung losgetrennt und in Form einer handelsgesetzlich zugelassenen juristischen Person selbständig gemacht werden. Hier käme dann der gemeinwirtschaftliche Betrieb mit in Betracht.

Ist hiermit die Frage der richtigen Betriebsform auch nicht gelöst — sie ist als Formfrage überhaupt wohl verschiedener Auffassung zugänglich —, so sollte darüber nicht vergessen werden, daß unser Streben auf dem Gebiete der Überlandzentralen, wie eingangs bereits dargetan, in anderer Richtung liegen muß. Bei dem heutigen Stande der Sache ist jede Streitfrage nach Möglichkeit auszuschalten. Nicht das Trennende ist zu fördern, sondern alles, was eint, damit der große volkswirtschaftliche Gedanke einer Versorgung unseres ganzen Vaterlandes mit elektrischer Energie baldmöglichst zur Wirklichkeit werde.

Carl Witt, Brand, Rheinland.

Die finanziellen Ergebnisse der deutschen Maschinenbau-Aktiengesellschaften im Jahre 1912.

Die seit einer Reihe von Jahren von mir im Auftrage des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten berechneten finanziellen Ergebnisse der deutschen Maschinenbau-Aktiengesellschaften [1]) unter Zugrundelegung bestimmter Leitsätze sind auch für das Jahr 1912 berechnet worden.

Unter anderm wurden bestimmt: das nominelle Aktienkapital zu 679 Mill. M, u. zw. kommen im ganzen 260 Aktiengesellschaften der Maschinenindustrie in Betracht. Ferner wurden berechnet: das tatsächlich von den Aktionären in das Unternehmen eingebrachte Kapital zu 861 Mill. M, das Gründungskapital zu 371 Mill. M, das Kurskapital zu 973 Mill. M, das Unternehmungskapital zu 870 Mill. M, das werbende Kapital zu 1074 Mill. M, die echten Reserven zu 192 Mill. M und die festen Verschuldungen zu 220 Mill. M.

Die Rentabilität des deutschen Maschinenbaues ist aus der Tabelle 1 ersichtlich, u. zw. läßt sich im Hinblick auf die Ergebnisse der früheren Jahre sagen, daß hinsichtlich der Gesamtwerte das Jahr 1912 wirtschaftlich besser abgeschlossen hat als 1911; es weist auch bessere Ergebnisse als die Jahre 1910 und 1909 auf.

Berücksichtigen wir die weiter zurückliegenden Jahre, so ergibt sich, daß 1908 günstiger abschnitt als 1909, daß jedoch die Rentabilitätsziffern unter Beachtung der Rein-

[1]) Über 1911 vgl. „ETZ" 1912, S. 1218/19.

Digitized by Google

Tabelle 1. Rentabilitätszahlen der deutschen Maschinenbau-Aktiengesellschaften 1909/1912.

Aktiengesellschaften, die sich befassen mit	Rentabilitätszahlen[1]) vom Standpunkt des Aktionärs, u. zw. durch Inbeziehungsetzung der Dividendensummen mit dem a gesamten nominellen Aktienkapital $\frac{D}{N}\times 100$ %				b tatsächlich von den Aktionären eingebrachten Kapital $\frac{D}{T}\times 100$ %				c Kurskapital $\frac{C}{K}\times 100$ %				des Unternehmens, u. zw. durch Inbeziehungsetzung d des Jahresreinerträgnisses mit dem Unternehmungskapital $\frac{J}{U}\times 100$ %				e des Jahresreinerträgnisses plus Zinsen der festen Verschuldungen mit dem werbenden Kapital $\frac{J+Z}{W}\times 100$ %			
	1912	1911	1910	1909	1912	1911	1910	1909	1912	1911	1910	1909	1912	1911	1910	1909	1912	1911	1910	1909
1. allgemeinem Maschinenbau	7,5	6,9	5,9	5,9	5,7	5,4	5,1	4,6	5,0	5,1	4,9	5,5	7,4	8,4	6,5	4,7	7,1	7,7	6,1	4,7
2. allgemeinem Maschinenbau in Verbindung mit Lokomotivbau	10,0	11,0	12,2	13,6	8,1	8,5	9,4	10,3	3,6	5,2	5,3	7,4	8,6	9,4	10,3	11,4	8,0	8,7	9,4	10,2
3. allgemeinem Maschinenbau in Verbindung mit Schiffbau	6,1	4,7	4,7	4,5	5,1	3,9	3,9	3,8	4,0	4,1	4,2	2,8	5,8	5,7	2,3	1,7	5,4	5,5	2,7	2,5
4. Herstellung von Werkzeugmaschinen	10,1	8,7	8,0	7,2	7,7	6,6	6,2	5,5	5,8	5,7	5,4	5,5	9,4	6,0	6,7	5,6	8,1	5,9	6,2	5,4
5. Herstellung von Textilmaschinen	17,1	16,0	15,5	12,8	13,2	12,5	13,0	10,7	5,7	6,1	6,5	6,4	16,7	16,4	13,8	9,9	15,0	14,2	11,9	8,7
6. Herstellung von landwirtschaftlichen Maschinen	10,1	9,6	10,7	10,5	8,4	8,9	9,5	8,9	5,0	5,4	5,9	6,6	9,9	6,2	8,4	3,6	8,7	6,0	7,7	3,8
7. massenmäßiger Herstellung von Maschinen oder Sondermaschinen	10,5	9,4	9,3	7,8	8,5	7,5	7,4	6,2	5,7	5,9	7,3	7,3	11,6	10,0	10,6	7,4	10,3	9,1	9,6	7,0
Insgesamt	9,3	8,2	8,1	7,5	7,2	6,5	6,4	5,9	4,9	5,3	5,6	5,9	9,2	8,6	7,7	6,0	8,4	8,0	7,2	5,9

erträgnisse in den Jahren 1910 bis 1912 höher sind als 1908. Für die Jahre 1906 und 1907 liegen nur Berechnungen in bezug auf die Dividende vor; nach diesen Zahlen entspricht die Rentabilität des Jahres 1906 ungefähr der von 1908, und die Ergebnisse des Jahres 1907 decken sich annähernd mit denen von 1912.

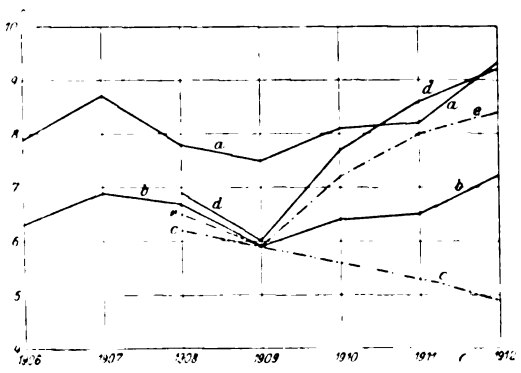
Die Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse zeigt sich auch in der größeren Zahl der dividendezahlenden Gesellschaften. Es wurden gezählt:

1909: 175 dividendezahlende Gesellschaften mit 451 Mill. M nom. Aktienkapital und 44 Mill. M Dividende.

1910: 183 dividendezahlende Gesellschaften mit 484 Mill. M nom. Aktienkapital und 49 Mill. M Dividende.

1911: 198 dividendezahlende Gesellschaften mit 538 Mill. M Aktienkapital und 53 Mill. M Dividende.

1912: 217 dividendezahlende Gesellschaften mit 616 Mill. M Aktienkapital und 62 Mill. M Dividende.



a = Werte $\frac{D}{N}\cdot 100$ c = Werte $\frac{C}{K}\cdot 100$

b = „ $\frac{D}{T}\cdot 100$ d = „ $\frac{J}{U}\cdot 100$

e = Werte $\frac{J+Z}{W}\cdot 100$.

Abb. 18. Die wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Maschinenbau-Aktiengesellschaften in den Jahren 1906/12.

Betrachten wir jedoch die Einzelergebnisse, so ist für den allgemeinen Maschinenbau und den Lokomotivbau ein nicht unerheblicher Rückgang der Rentabilitätsziffern, die auf das Unternehmungskapital und auf das werbende Kapital bezogen sind, festzustellen.

[1]) Es bedeuten: C = Kursdividendensumme; D = Dividendensumme; J = Jahreserträgnis; K = Kurskapital; N = nominelles Aktienkapital; T = eingebrachtes Kapital; U = Unternehmungskapital (N + echte Reserven); W = werbendes Kapital (U + feste Verschuldungen); Z = Zinsen der festen Verschuldungen.

Ein anschauliches Bild der wirtschaftlichen Entwicklung der Maschinenbau-Aktiengesellschaften gibt das für die Jahre 1906 bis 1912 aufgezeichnete Diagramm (Abb. 18) der in unsern Untersuchungen berechneten Rentabilitätsziffern.

Zu diesem Schaubild mögen die nachfolgenden Andeutungen als Erläuterung dienen: Zunächst gehören sachlich zusammen die Linienzüge *a* und *b*, es sind dies die Rentabilitätsziffern, die sich unter Berücksichtigung der Dividende ergeben. Wir erkennen, daß beide Linienzüge annähernd parallel verlaufen, nur die Höhenlage ist verschieden. Des weiteren gehören zusammen die Linienzüge *d* und *e*, auch diese laufen annähernd parallel, jedoch wird mit den Jahren die Differenz in der Höhenlage stetig etwas größer, hieraus ist zu schließen, daß das werbende Kapital, welches durch die festen Verschuldungen in erster Linie beeinflußt wird, nicht in dem gleichen Maße gewachsen ist wie das Unternehmungskapital, das sich aus nominellem Aktienkapital plus echte Reserven zusammensetzt. Wir dürfen hieraus schließen, daß den Aktiengesellschaften der Maschinenindustrie in den letzten Jahren mehr und mehr nicht unerhebliche Reserven zur inneren Stärkung zugeführt worden sind. Schließlich ist noch der Verlauf der Kurve *c*, die sich auf die Kursdividende bezieht, bemerkenswert; er stellt sich fast genau als eine gerade, abwärtsgerichtete Linie dar. Die Kursdividende der Maschinenbau-Aktiengesellschaften ist hiernach ständig und mit gewisser Stetigkeit gesunken.

Dipl.-Ing. E. Werner.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Gebührenermäßigung im englisch-französischen Fernsprechverkehr.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 123.]

Vom 1. November ab ist die Gebühr für Dreiminutengespräche zwischen Paris und der ersten Zone in England (London, Birmingham, Bristol, Dover, Nottingham, Oxford usw.) von 10 auf 5 Fr, mit der zweiten Zone (Bradford, Cardiff, Hull, Leeds, Liverpool, Manchester, Sheffield usw.) von 10 auf 7½ Fr und mit der dritten Zone (Edinburgh, Glasgow usw.) von 12½ auf 10 Fr ermäßigt worden. Für Gespräche zwischen 9 Uhr abends und 7 (im Winter 8) Uhr vormittags werden ³/₅ der Tagesgebühren erhoben.

Zählung der Gespräche gegen Einzelge bühr in Österreich.

[Tel. u. Fernsp. Techn., Bd. 2, 1913, S. 179.]

Am 1. X. 1913 ist in Österreich eine Verordnung in Kraft getreten, nach der bei den Zählungen der Ortsgespräche ein 20-prozentiger Rabatt eingeführt wird, wobei jedoch die bisher zählfreien Verbindungen oder Anrufe mitgezählt werden (Besetztmeldungen, Fehlverbindungen, wegen Störung nicht hergestellte Verbindungen, Rufe der Beamtinnen, Notsignale der Polizei bei Unglücksfällen, Verbrechen und Elementarereignissen). Der Verein für Post-, Telegraphen- und Verkehrsinteressen in Wien hat nun Stichproben veranstaltet, welchen Einfluß diese Gesprächszählung haben wird, und behauptet, daß allein die Besetztmeldungen geeignet seien, die bisherigen Gesprächszahlen um 80 bis 100% zu erhöhen und damit alle Teilnehmer in höhere Taritklassen zu versetzen, so daß die neue Verordnung in Wirklichkeit keinen Rabatt, sondern eine wesentliche Verteuerung des Fernsprechers mit sich bringen müsse. Auf die vom Verein erhobene Vorstellung hat der Handelsminister eine Änderung der Verordnung für den Fall in Aussicht gestellt, daß die amtlich vorzunehmenden Stichproben die geäußerten Befürchtungen bestätigen sollten.

Der halbautomatische Fernsprechbetrieb in Wien.

[Z. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 535.]

Die Arbeiten für die Einrichtung der zunächst in Betrieb zu setzenden Zentralen Taubstummengasse, Afrikanergasse und Zollergasse sind der Vollendung nahe, so daß schon Anfang des nächsten Jahres mit der Umschaltung von Anschlüssen der alten Handämter und der Heranführung neu angemeldeter Anschlüsse begonnen werden kann. Mitte 1914 dürften die Ämter Meidling, Hietzing und Simmering unter gleichzeitiger Aufgabe der dortigen Nebenzentralen in Betrieb gesetzt werden. Bis Ende 1914 werden voraussichtlich die vorgenannten Zentralen sämtliche in ihren Bereich gehörige alte und neue Anschlüsse aufgenommen haben. Im Jahre 1915 werden zunächst die Zentralen Neutorgasse und Floridsdorf, später Krugerstraße und Döbling eröffnet werden, während für die Jahre 1916 und 1917 die Inbetriebnahme der Ämter Rasumofskygasse und Hebragasse sowie der Umbau der Zentralen Dreihufengasse und Berggasse geplant ist.

Desinfektion von Fernsprechapparaten.

Über die Frage, ob Fernsprechapparate Krankheiten zu übertragen vermögen, schreibt Privatdozent Dr. W. H. Schultze im „Monatsblatt für Gesundheitspflege": „Wenn man die medizinische Literatur darüber durchsieht, so findet man, abgesehen von einem ganz unklaren Fall, keine einzige Notiz. In der Tagespresse taucht ab und zu ein zweifelhafter Bericht von angeblicher Übertragung von Syphilis oder

Digitized by Google

Hautkrankheiten auf, der von den Herstellern von Telephondesinfektionsmitteln natürlich weidlich ausgeschlachtet wird. Doch kann man auf Berichte von Laien keinen Wert legen. Wenn es überhaupt vorkommt, müssen wir die Übertragung von Krankheiten durch das Telephon als ganz selten und praktisch von keiner Bedeutung bezeichnen. Wenn danach eine Telephondesinfekiton vom ärztlichen Standpunkte nicht als durchaus notwendig bezeichnet werden muß, mag sie vom ästhetischen Gesichtspunkte gerechtfertigt erscheinen. Denn es ist wohl nicht jedermanns Sache, sein Ohr dorthin zu legen, wo vorher das eines betreffs der Sauberkeit fragwürdigen Individuums geruht hat. Wir Ärzte werden also den Bestrebungen, das Telephon zu desinfizieren, nicht entgegentreten, wenn die dafür angewandten Mittel zweckmäßig und preiswert erscheinen. Nun gibt es dutzende von Patenten, teilweise von recht komplizierter Konstruktion, die zwar dem Erfindergeist der Hersteller ein glänzendes Zeugnis ausstellen, weniger aber ihrem praktischen Sinn, denn die meisten Apparate dürften unverwendbar sein und sind meist viel zu teuer. Am meisten haben sich zur Desinfektion noch Flüssigkeiten bewährt, die den einen großen Vorzug haben, daß das Telephon überhaupt gereinigt wird, und ich möchte denen, die sich an diese Desinfektionseinrichtung gewöhnt haben, in keiner Weise empfehlen, nun die Desinfektion abzuschaffen und eine Reinigung überhaupt nicht mehr vorzunehmen. Aber für die zahlreichen Telephone unserer staatlichen und städtischen Gebäude möchte ich es für richtiger halten, eine tägliche eventuell mehrmalige Reinigung mit einem unserer bekannten Desinfektionsmittel vorzunehmen. Dabei arbeiten wir sicherer und billiger. Ich freue mich, hier sagen zu können, daß bei unserer Reichspost diese Einrichtung besteht. Dort werden alle öffentlichen Telephone regelmäßig mit einer 5 bis 10%igen Rohlysoformlösung abgewaschen. Das wird sich mit gutem Willen auch leicht in Hotels, Banken und anderen Räumen, in denen sich viel benutzte Telephone befinden, durchführen lassen."

Neue Anlagen.

Afrika-Ostasien. Der der Telegraph Construction and Maintenance Co. gehörige Kabeldampfer „Colonia" hat mit der Teilstrecke Aden-Colombo des Kabels, das die genannte Firma für die Eastern Telegraph Co. nach dem fernen Osten auslegt, die Themse verlassen. Im nächsten Jahre wird die Strecke Penang-Hongkong ausgelegt. („The Electrician.")

Haiti. Der Regierung sind bedeutende Kredite für die Wiederherstellung der Telegraphenanlagen bewilligt worden. In Port-au-Prince wird ein Fernsprechnetz gebaut werden. („The Electrician.")

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Beseitigung von Störungen bei Funkentelegraphenstationen durch Kristallkontakt-Nebenschlüsse.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 176.]

Von der Eigenschaft gewisser Kristallkontakte, daß ihr Widerstand sich unter dem Einfluß aufgedrückter Spannungen schnell ändert, macht L. W. Austin Gebrauch, indem er durch Kristallkontakt-Nebenschlüsse laute störende Geräusche zur Erde ableitet. Am besten eignen sich Kontakte aus Silikon und metallischem Arsen. Die nachstehende Tafel zeigt die Ablenkungen des Detektor-Galvanometers mit eingeschaltetem und mit ausgeschaltetem Nebenschluß, wobei die Antenne durch einen abgestimmten Summerstromkreis unter Anwendung verschiedener Kupplungsgrade erregt wurde:

Nebenschluß	
eingeschaltet	ausgeschaltet
Ablenkung mm	Ablenkung mm
0,5	0,5
1,5	1,5
3,5	4,5
7,0	22,0
15,0	130,0
21,0	240,0
40,0	über die Skala
2,5	2,5

Der Nebenschluß erweist sich wirksamer gegen störende funkentelegraphische Wellen als gegen atmosphärische Störungen; es ist mit seiner Hilfe z. B. möglich, Zeichen von zwanzigfacher Hörbarkeit durch störende Zeichen von vielhundertfacher Hörbarkeit hindurch bei gleicher Wellenlänge gut aufzunehmen. Die besten Ergebnisse werden erhalten bei loser Kupplung und beträchtlicher Induktanz in der Antenne, nötigenfalls mit einem Reihenkondensator, wobei der Nebenschluß nur den Teil der Induktanz überbrückt, die als Primärwicklung des Empfangstransformators wirkt.

Gebühren für Zeitsignal-Empfangsstationen in England.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 185.]

Der General-Postmeister hat auf eine schriftliche Anfrage erklärt, die Bedingungen für die Errichtung und Inbetriebnahme von Zeitsignal-Empfangsstationen seien noch nicht endgültig festgesetzt, doch werde wahrscheinlich außer der Genehmigungsgebühr von 21 M eine jährliche Abgabe von 42 M verlangt werden. Bis zur Entscheidung würden keine Konzessionen erteilt; inzwischen dürften aber die Antragsteller mit den Einrichtungsarbeiten fortfahren, wenn sie einen Gesamtbetrag von 63 M hinterlegten und bereit wären, entweder den Konzessionsbedingungen sich zu unterwerfen oder ihre Anlagen außer Betrieb zu setzen. Das Vorgehen findet lebhaften Widerspruch, besonders mit Rücksicht darauf, daß die englische Regierung sich an dem Zeitsignaldienst überhaupt nicht beteiligt, die Empfangsstationen vielmehr zur Aufnahme der Pariser und Norddeicher Signale bestimmt sind.

Britisches Komitee für funkentelegraphische Untersuchungen.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 123.]

Das von der British Association eingesetzte Komitee hat nun einen umfangreichen Plan für die Beobachtung natürlicher elektrischer Wellen mittels funkentelegraphischer Empfangsapparate ausgearbeitet und fordert Fachleute zur Mitarbeit auf. Die natürlichen elektrischen Wellen rufen störende Geräusche in den Empfangstelephonen der Anlagen für drahtlose Telegraphie hervor. Ein Teil dieser Wellen rührt von Blitzschlägen her, die sich in Entfernungen bis zu einigen hundert Kilometern abspielen; aber auch wenn über dem ganzen europäischen Erdteil und den angrenzenden Meeren keine Gewitter herrschen, werden durch Antennen, die auf große Wellenlänge abgestimmt sind, solche Wellen beständig aufgenommen. Es ist die Vermutung ausgesprochen worden, daß sie außerhalb der Erde, vielleicht in elektrischen Entladungen auf der Sonne, ihren Ursprung haben. Jedenfalls besteht wenig Aussicht, ihre Ursache zu ermitteln, wenn nicht planmäßig und gleichzeitig an zahlreichen Punkten der Erde Beobachtungen gemacht und an einer Zentralstelle verglichen werden. Eine andere Frage bezieht sich darauf, welche Rolle die Erdatmosphäre bei Veränderungen der funkentelegraphischen Wellen spielt. Die Gesetze dieser Veränderungen, besonders in bezug auf ihre Verbindung mit Witterungseinflüssen, mit der Lage auf der Erdoberfläche und mit der Tageszeit, würden, wenn sie sich ausfindig machen ließen, wahrscheinlich ein Licht auf die elektrischen Zustände der höchsten Schichten unserer Atmosphäre werfen. Das Komitee hat auch die Untersuchung dieser Frage in Angriff genommen. Bei den Ermittlungen werden die britische Marineverwaltung, das General-Postamt und die Marconi-Gesellschaft mitwirken. Im übrigen rechnet das Komitee auf den Beistand privater Mitarbeiter in allen Teilen der Welt; wer sich beteiligen will, möge sich an den Sekretär, Dr. W. Eccles, University College, Gowerstreet, London, England, wenden.

Neue Anlagen und Projekte.

Europa-Amerika und Amerika-Asien. Die Pläne der Marconigesellschaft, die ganze Welt mit einem Netz drahtloser Stationen zu umspannen, gehen allmählich ihrer Vollendung entgegen. Vor kurzem wurde die Empfangsstation in Luisberg in Neuschottland eröffnet, die in Verbindung mit der Sendestation in Glace Bay an der Nordostküste von Kap Breton arbeitet. Im Januar kommen zwei Stationen in Carnarvon und Towyin in Wales und zwei in Belmar und New-Brunswick in New-Jersey hinzu. Etwas später wird eine Verbindung hergestellt zwischen Boston, Massachusetts und Stavanger in Norwegen. Hochfrequenzstationen werden in der Nähe von San Francisco und auf den Hawaiischen Inseln errichtet für den Verkehr mit dem fernen Osten. Japans Station ist bald vollendet, Stationen auf den Philippinen und in China sollen dann folgen. Geplant werden Stationen in Brasilien, Argentinien und den wichtigsten Plätzen Südamerikas. Die Eröffnung des neuen transpazifischen Dienstes im Anfang des nächsten Jahres soll eine Tarifermäßigung mit sich bringen. („Berl. Tgblt.")

Rußland. Für 1914 ist die Errichtung folgender staatlicher Funkentelegraphenstationen geplant: Markov am Anadyr (Reichweite 320 km), Tigila in Kamtschatka (1600 km), Sredne-Kolmynsk (860 km), Sachalin und Solovetz (je 320 km), Obdorsk am Ob (1080 km), Krasnovodsk zur Verbesserung der Verbindung mit Turkestan (320 km), Abo und Poti zum Verkehr mit Schiffen (je 640 km) und Skobolevsk (640 km). („The Electrician.")

Alaska-Sibirien. Die Station Seattle in Alaska ist kürzlich zum ersten Male mit Sibirien in funkentelegraphischen Verkehr getreten. Man hofft, in absehbarer Zeit auch eine ständige Verbindung mit Europa schaffen zu können. („Pos. Neueste Nachr.")

Portugiesische Kolonien. Eine Gruppe portugiesischer, französischer und englischer Finanzleute bemüht sich, von der Regierung die Konzession für eine Funkentelegraphenstation in Horta (Azoren) zu erlangen; die Reichweite soll 3200 km betragen. („The Electrician.")

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Die Abhängigkeit der Verluste in Gleichstrommaschinen von der Umdrehungszahl.

[W. M. Thornton. Journ. of the Inst. of El. Eng., Bd. 50, 1913, S. 492 bis 510.]

Beim Entwurf neuer Maschinentypen ist eine möglichst genaue Vorausberechnung der Verluste von der größten Bedeutung. Da nun aber Maschinen ähnlicher Ausführung häufig noch gar nicht vorhanden, außerdem Messungen insbesondere an großen Turbogeneratoren meist außerordentlich schwierig sind, so bleibt vielfach nichts übrig, als Formeln für die Verluste von Messungen an kleineren Maschinen abzuleiten. Einen Beitrag dazu liefert W. M. Thornton, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Abhängigkeit der Verluste von der Umdrehungszahl durch eingehende Versuche an einem 4-poligen Gleichstrommotor (für 7,5 PS und 1500 Umdr/Min) zu klären; neu ist dabei, daß die Versuchsmaschine, die von einem geeichten Motor angetrieben wurde, zur Ermittlung der sogenannten Luftreibungsverluste sowohl in Luft als auch im luftverdünnten Raume betrieben wurde.

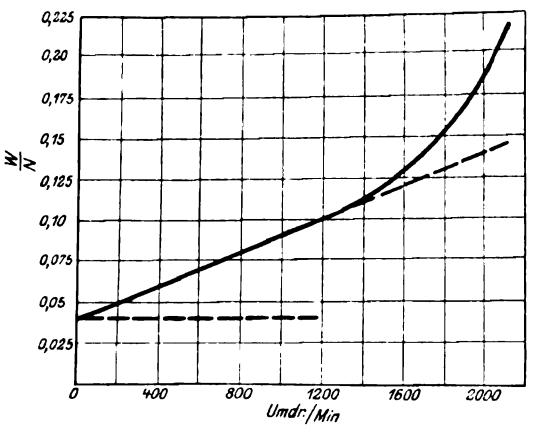


Abb. 19. Luftreibungsverluste pro Umdrehung.

Die Differenz der Leistungen, die dabei der stromlosen, unerregten Versuchsmaschine (die Remanenz war vorher sorgfältig beseitigt worden) zugeführt werden mußten, ergab zunächst die Luftreibungsverluste; ihre Änderung mit der Umdrehungszahl tritt besonders charakteristisch hervor, wenn man den Verlust pro Umdrehung in Abhängigkeit von der Umdrehungszahl aufträgt (siehe Abb. 19). Diese Verluste werden bei niedrigen Drehzahlen durch ein Gesetz von der Form

$$W = a\,n + b\,n^2$$

wiedergegeben, das später (im vorliegenden Falle etwa bei 1100 Umdr/Min) in die Form

$$W = a\,n + b\,n^2 + c\,n^3$$

übergeht. Das kubische Glied würde nach Thornton einem Verlust durch reine Luftwirbelung entsprechen, das quadratische einem solchen durch eine Art Oberflächenreibung (skin friction) zwischen Luft und dem umlaufenden festen Körper; den Ausdruck $a\,n$ (entsprechend dem Abschnitt auf der Ordinatenachse in der Abbildung), der mit den bisherigen Versuchsergebnissen im Widerspruch steht (und der auch auf Versuchsungenauig-

Digitized by Google

keiten z. B. eine Änderung der Lagerreibung zurückgeführt werden könnte), hält Thornton selbst für noch nicht hinlänglich erwiesen. Das meist benutzte Gesetz

$$W = d\,n^3$$

kann nur als rohe Annäherung betrachtet werden und ergibt bei geringen Umdrehungszahlen zu niedrige, bei mittleren zu große Werte.

Mit Hilfe der beim Antrieb in Luft aufgenommenen Kurven der gesamten Reibungsverluste (Luft- und Lagerreibung) berechnet Thornton, indem er ihnen — soweit der Luftreibungsverlust in Betracht kommt im Widerspruch zu den obigen Ergebnissen — ein Gesetz von der Form

$$W = a\,n^3 + b\,n^x$$

zugrunde legt, zunächst den Koeffizienten a des Luftreibungsverlustes. Es läßt sich dann weiter der Exponent x des Gliedes ermitteln, das die Lagerreibung darstellt. x ändert sich ziemlich stark mit der Umdrehungszahl, wie folgende Zusammenstellung erkennen läßt:

1200	bis 1300	Umdr/Min	$x =$	1,19,
1000	„ 1050	„		1,23,
550	„ 600	„		1,53,
200	„ 400	„		1,67.

Unter Benutzung von a kann der Luftreibungsverlust ($a\,n^3$) bestimmt werden. Thornton behauptet, daß der so z. B. für 1300 Umdr/Min berechnete Wert mit dem übereinstimme, der sich aus den Messungen im luftverdünnten Raum ergab, w s indessen nicht zutrifft. Man muß den bei letzteren festgestellten Verlauf durch eine kubische Kurve, die besonders bei geringer Umdrehungszahl sehr viel tiefer liegt, ersetzen, um eine Übereinstimmung zu erzielen.

Die Untersuchung der Eisenverluste (bei 5800 Kraftlinien im Luftspalt) ergab im wesentlichen eine Bestätigung des Gesetzes

$$W = c\,n + d\,n^2.$$

Bemerkenswert ist der Einfluß, den die Blätterung der Pole und vor allem der Polschuhe ausübt. Der Koeffizient c des Hysteresevertustes sank im vorliegenden Falle von 0,115 bei vollen Polen auf 0,074 bei geblätterten Polschuhen und 0,062 bei vollständiger Polblätterung (Nutöffnung: Luftspalt = 3,5). Der Koeffizient d des Wirbelstromverlustes ist bis zu einem Punkte, der 27 Anker- und 676 Zahnperioden entspricht, in allen Fällen $6{,}7 \cdot 10^{-5}$; von da ab ergeben sich die Werte $1{,}2 \cdot 10^{-4}$; $4.7 \cdot 10^{-5}$; $3.2 \cdot 10^{-5}$ (Pole aus einem Stück Polschuhe geblättert, Pole ganz geblättert). Thornton führt diese auffällige Erscheinung, bei der offenbar auch das Maß der Polblätterung eine Rolle spielt, auf Schwankungen des Kraftflusses in den Polen zurück, ohne indessen eine erschöpfende Erklärung zu geben.

Erwähnung verdient noch die im Laufe der Versuche festgestellte Tatsache, daß genau die Hälfte der in der Magnetwicklung erzeugten Wärme unmittelbar von der die Spulen umgebenden Luft aufgenommen wurde.

Bei der Besprechung des Vortrags spielte vor allem der Luftreibungsverlust eine wesentliche Rolle. A. H. Law und C. H. Davidson wiesen darauf hin, daß dieser Verlust bei Turbogeneratoren von ganz besonderer Bedeutung sei, da er bei Gleichstrommaschinen für hohe Drehzahl bis über 40%, bei Wechselstrommaschinen bis zu 25 bis 30% der Gesamtverluste ausmachen könne. Bei unrichtiger Bemessung der Belüftung und eingebauten Ventilatoren, die schwer mit günstigem Wirkungsgrad zu entwerfen seien, sei dieser Anteil häufig noch höher gewesen. Es sei nun bemerkenswert, daß sich dann meist die durch die Maschine getriebene Luftmenge beträchtlich habe vermindern lassen, ohne daß die Temperatur der Maschine gestiegen sei; im Falle eines 500 KW-Einphasengenerators sei dabei der Luftreibungsverlust, der vorher 50% der Gesamtverluste betrug, auf die Hälfte gefallen. Bei Maschinen, die sehr scharfen Erwärmungsbedingungen genügen müßten, sei es nützlich, den Ventilator in den austretenden Luftstrom zu legen, so daß die vom Ventilator erzeugte Wärme nicht zur Temperaturerhöhung der Maschine beitragen könne. Der Einfluß der Rotorumfangsgeschwindigkeit auf den Luftreibungsverlust sei sehr groß; so habe die Erfahrung bestätigt, daß es verfehlt sei, irgend eine Maschinentype unter wesentlicher Verkürzung der achsialen Länge für eine geringere Leistung zu verwenden, da dann der Luftreibungsverlust unverhältnismäßig groß werde. Davidson im besonderen führte noch aus, daß Versuche an einer 250 KW-Gleichstrommaschine mit glatter Ankeroberfläche (die infolgedessen keine Luftwirbelung verursachen-konnte) für den Luftreibungsverlust ein Gesetz, etwa von der Form $W = a\,n + b\,n^2$ ergeben hätten; im Gegensatz dazu habe sich dieser Verlust bei einem älteren 250 KW-Einphasengenerator, der außerordentlich starke Luftwirbelung hervorgerufen habe, etwa mit der 3. Potenz der Drehzahl geändert. Thornton zog aus diesen Mitteilungen, die seine Untersuchungen in gewisser Hinsicht bestätigten, den Schluß, daß es sich zur Erzielung eines günstigen Wirkungsgrades bei großen Turbos empfehle, die Stirnverbindungen des Rotors soweit als möglich zu verkleiden, um eine glatte Oberfläche zu erzielen (Bronzekappen). R. M. Longman wunderte sich, daß man statt der so hohe Verluste bedingenden Luftkühlung nicht Wasser- oder Ölkühlung zu verwenden versuche.

C. Turnbull machte auf die wirtschaftliche Bedeutung aufmerksam, die ganz geringe Verbesserungen des Wirkungsgrades durch Verminderung des Luftreibungsverlustes bei ununterbrochen laufenden Kraftwerksmaschinen besäßen.

T. Carter meinte, bei Maschinen für normale Drehzahl genüge es für überschlägige Rechnungen anzunehmen, daß Luft- und Lagerreibungsverluste sich im selben Verhältnis wie die Drehzahl änderten. Er schilderte einen bei einer Gleichstrommaschine bei Überlastungen festgestellten Verlust, der sich mit dem Quadrate der Umdrehungszahl änderte und den W. Baxter wohl mit Recht auf die Ströme in den bei der Stromwendung kurzgeschlossenen Spulen zurückführte.

A. H. W. Marshall und Thornton wiesen schließlich darauf hin, daß es zur Verringerung des Lagerreibungsverlustes bei hohen Drehzahlen notwendig sei, den Durchmesser des Lagerzapfens nach Möglichkeit zu verkleinern.

Erwähnung verdient vielleicht noch der Vorschlag Turnbulls, außer Betrieb gesetzte große Maschinen Forschern für Versuche zur Verfügung zu stellen. *Gs.*

Schalter, Sicherungen und ähnliche Vorrichtungen.

Hochspannungs-Unterwerke im Freien.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 888.]

Das steigende Bedürfnis nach Elektrizität unter den Farmern im Innern und im Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat die Elektrizitätsgesellschaften vor die Notwendigkeit gestellt, sich mit der Frage der Stromversorgung dieser ausgedehnten, dünn bevölkerten Gebiete zu beschäftigen. Außer der Landwirtschaft kommen als Abnehmer eine große Zahl von Steinbrüchen, kleinen Fabriken und Werkstätten, Pumpstationen, kurz alle jetzt mit Explosionsmotoren arbeitenden Betriebe in Betracht. Der relativ sehr kleine Anschlußwert dieser zerstreut liegenden Konsumenten zwang die Stromlieferungsgesellschaften, um eine Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu ermöglichen, die Bau- und Unterhaltungskosten so niedrig wie nur denkbar zu gestalten. In diesem Bestreben gelangte man dazu, außer den Transformatorenstationen auch die Schaltanlagen ohne Schutz gegen die Unbilden der Witterung im Freien aufzustellen, wobei die wichtigsten Gesichtspunkte für ihre Ausführung neben größter Billigkeit möglichst hohe Betriebssicherheit und Einfachheit zur Ersparnis von Bedienungspersonal waren. Derartige Anlagen sind bereits bis 300 KW Transformatorenleistung ausgeführt worden.

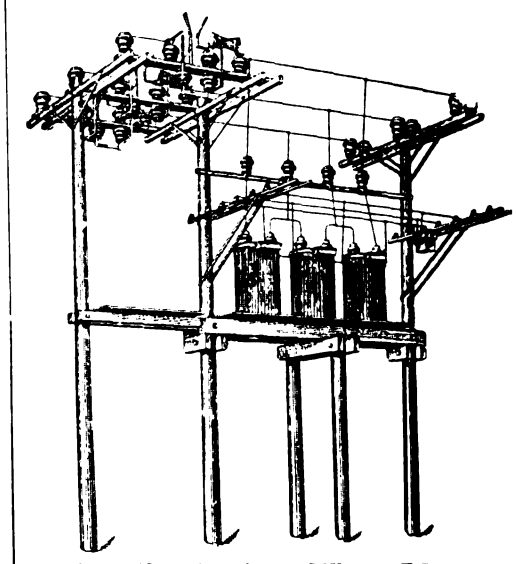
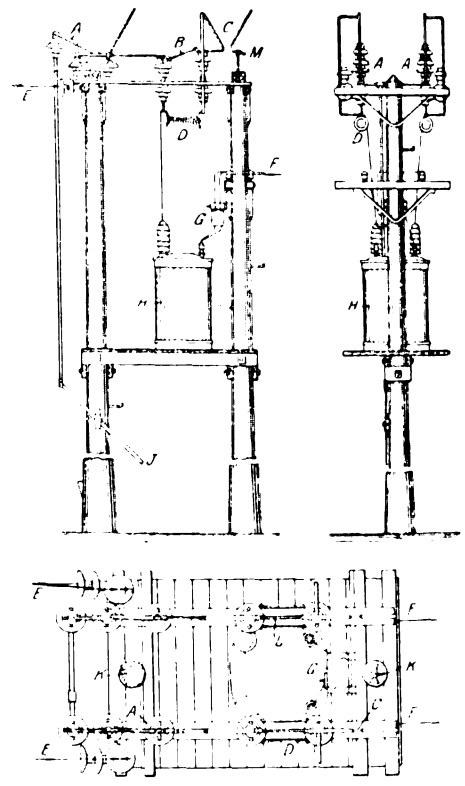


Abb. 20. Mastanlage für 150 KW 33000 V Drehstrom.



Zeichenerklärung.

A	Hochspannungsschalter.	*G*	Ölschalter.
B	Sicherung.	*H*	Transformator.
C	Hörnerableiter.	*J*	Schalthebel.
D	Drosselspule.	*K*	Mast.
E	Hochspannungsleitung.	*L*	Sicherung.
F	Niederspannungsleitung.	*M*	Erdleitung.

Abb. 22. Anlage für 50 KW Einphasenstrom 33000/2000 V

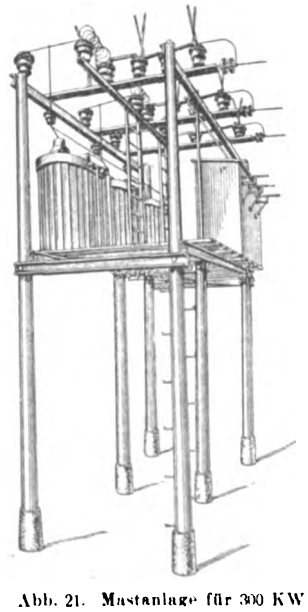


Abb. 21. Mastanlage für 300 KW 33000 V Drehstrom.

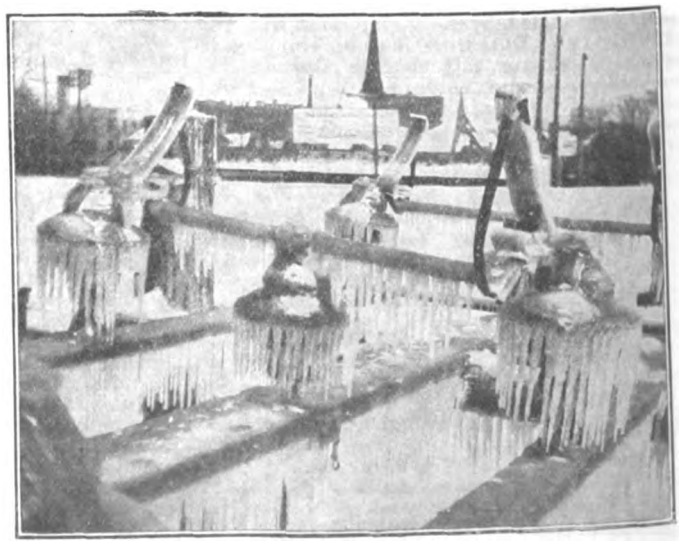


Abb. 23. Ansicht von vereisten Mastschaltern.

Digitized by Google

Die in Abb. 20 dargestellte Konstruktion besitzt Trennschalter, chemische Sicherungen, Hörnerableiter, Drosselspulen sowie auf der Niederspannungsseite einen wetterfest gekapselten Ölschalter, der mit dem Trennschalter mechanisch gekuppelt ist. Eine andere Ausführung (Abb. 21) besteht aus dreipoligen Hochspannungsschaltern, chemischen Sicherungen, Hörnerableitern und Drosselspulen. Die Anordnung ist hierbei so getroffen, daß die notwendigen Schaltungen sowohl auf der Hoch- als auch auf der Niederspannungsseite vorgenommen werden können. Bei Einphasenstrom ist eine Konstruktion gebräuchlich, deren Einzelheiten aus Abb. 22 hervorgehen. Unter wie schwierigen Betriebsbedingungen derartige

Abb. 24. Ansicht von vereisten Mastschaltern.

Anlagen oft arbeiten müssen, ist in Abb. 23 und 24 ersichtlich, die einen Mastschalter für 33 000 V im Winter darstellen.

E. E. W.

Beleuchtung und Heizung.

Die Metalldrahtlampe mit Stickstoffüllnng[1]).

[J. Langmuir und J. A. Orange. Proc. Am. Inst. of Electr. Eng., Bd. 32, 1913, S. 1915 bis 1926.]

Um den Einfluß der Stickstoffüllung zu ermitteln, wurden Glühlampen mit einfachem Fadenbügel sowohl evakuiert als auch mit Stickstoffüllung bei Atmosphärendruck bei einer solchen Spannung gebrannt, daß die Fadentemperatur 2850° C (absolut) betrug. Einige Fäden hatten einen Durchmesser von 0,127 mm, einige einen solchen von 0,25 mm. Die Lampen mit den Durchmessern von 0,127 mm ergaben bei einem Verbrauch von 0,65 Watt/HK eine Brenndauer von ungefähr 90 Stunden, während die Lampen mit den dickeren Fäden von 0,25 mm bei einem Verbrauch von 0,56 Watt/HK eine Lebensdauer von ungefähr 300 Stunden ergaben. Die den Glühfäden gegenüberliegenden Glockenwandungen blieben klar, am oberen Teile der Glocken setzte sich ein leichter Beschlag von Wolframnitrid ab. Die Vakuumlampen ergaben 0,41 Watt/HK, aber die Glocken schwärzten sich schnell; die Lichtstärke war nach 40 Minuten um 80% gefallen. Die Lebensdauer dieser Lampen betrug 2 bis 5 Stunden. Es ergibt sich also, daß die Verdampfung des Wolframs durch die Anwesenheit des Stickstoffs wesentlich verringert wird. Die Versuche zeigten aber auch, daß es besser ist, stärkere Durchmesser zu verwenden. Die stärkeren Durchmesser ergaben bei einer bestimmten Temperatur nicht nur eine bessere Lichtausbeute sondern eine wesentlich längere Lebensdauer. Es empfiehlt sich anderseits auch, nicht die Fadendurchmesser zu groß zu wählen. Der von einem Glühfaden aufgenommene Strom wächst ungefähr mit der $^3/_2$ten Potenz des Durchmessers. So ergaben sich, um die Temperatur von 2850° aufrecht zu erhalten, bei den angegebenen Durchmessern folgende Stromstärken:

Durchmesser	Stromstärke
0,127 mm	3,0 Amp
0,254 „	8,5 „
0,508 „	24,0 „

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1151, 1241.

Wenn nicht sehr kleine Spannungen benutzt werden können, ist die bei dicken Fäden verbrauchte Energie so groß, daß nur außerordentlich lichtstarke Lampen geschaffen werden können. Es war daher notwendig, den wirklichen Durchmesser des Glühkörpers zu erhöhen, ohne seinen Widerstand zu verringern. Hierzu kann ein röhrenförmiger Glühkörper verwendet werden. Es erwies sich jedoch als vorteilhafter, den Faden zu einer dicht gewundenen Spirale zu wickeln.

Auch bezüglich der zu verwendenden Glocken lagen besondere Erwägungen vor. In gewöhnlichen Vakuumlampen werden etwa 20% der vom Faden ausgestrahlten Energie von der Glasglocke aufgenommen und diese wird erhitzt. In der Lampe mit Stickstoffüllung gibt es außer diesem Wärmebetrag noch einen weiteren Wärmebetrag, welcher der Glocke durch Konvektion zugeführt wird, der sich nach der Lampenart richtet und zwischen 6 und 40% schwankt.

Die Konvektionsströme, welche diese verhältnismäßig große Wärmemenge mit sich führen, steigen senkrecht vom Glühfaden nach aufwärts und treffen nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der Lampenglocke, der etwas überhitzt wird. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, die Glocken derart zu gestalten, daß ihre Höhe wesentlich größer ist als ihr Durchmesser. Verschiedene hitzebeständige Glassorten sind versucht worden und ließen kleinere Glocken zu. Ebenso sind durchsichtige Quarzglocken versucht worden, aber sie scheinen wegen ihrer gegenwärtigen hohen Kosten keinen Vorteil über die Spezialglassorten zu bieten.

Als Stromzuführungsdraht ist Platin ganz verlassen worden. Es sind Legierungen verwendet worden, welche denselben Ausdehnungskoeffizienten wie Glas besitzen. Ebenso sind Spezialglassorten versucht worden, in welche Wolfram- oder Molybdändraht direkt eingeschmolzen werden kann. Bisweilen sind, wegen der Hitze, Schirme vorzusehen, damit die Einschmelzstelle nicht beschädigt wird.

Bei Wolframlampen mit Stickstoffüllung kann eine Brenndauer von über 1500 Stunden bei einem spezifischen Wattverbrauch besser als 0,50 Watt/HK nur bei den starken Lichtquellen erreicht werden, die über 10 Amp aufnehmen. Lampen, die mit 0,6 bis 0,7 Watt/HK brennen, sind auch für Stromstärken bis 5 Amp hergestellt worden.

Es ergab sich keine Schwierigkeit, Hochvoltlampen herzustellen. Bei Stickstofflampen besteht bei Atmosphärendruck keine Neigung zur Lichtbogenbildung selbst bei 250 V.

Es sind folgende Lampenarten entwickelt worden:

1. Starklichtquellen mit geringem spezifischen Wattverbrauch (0,4 bis 0,5 Watt/HK) für Brenndauern von 1500 Stunden und mehr. Sie nehmen Ströme von 20 bis 30 Amp auf und werden am besten mit Wechselstrom unter Vermittlung von Niederspannungstransformatoren gebrannt. So würden bei 30 V und 25 Amp 750 Watt verbraucht werden, und dies ergibt bei 0,45 Watt/HK 1670 HK Lichtstärke. Typische Lampen dieser Art sind in Abb. 25 und 26 dargestellt.

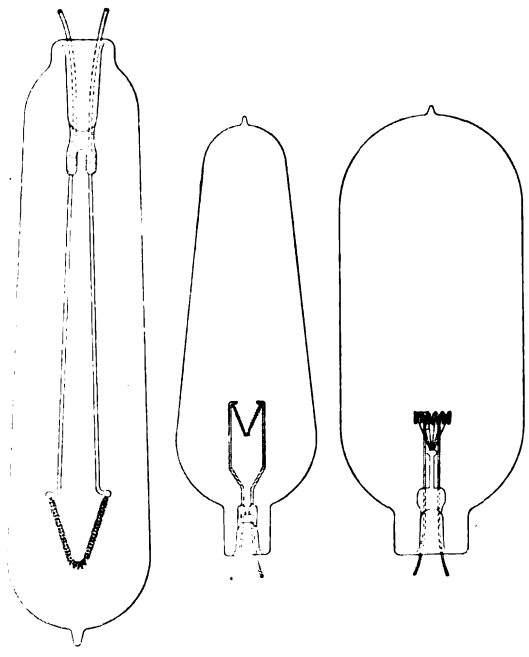


Abb. 25. Abb. 26. Abb. 27. Lampe für 110 V.
Lampen für Niederspannung.

2. Kleine Lichtstärken bei niedriger Spannung. Sie nehmen Ströme von 10 Amp und weniger auf bei Spannungen von 4 oder 5 V. Der spezifische Wattverbrauch beträgt 0,6 bis 1,25 Watt/HK. Diese Lampen eignen sich für Serien-Straßenbeleuchtungskreise, wie sie in Amerika mit konstanter Stromstärke von 6,6 Amp vielfach vorkommen; ferner für Projektionslaternen, Automobilscheinwerfer und überall dort, wo eine Lichtstärke von starkem Glanz, großer Ruhe des Lichts und weißer Farbe benötigt wird.
3. Lampen für 110 V. Große Einheiten (mehrere tausend Kerzen) haben einen spezifischen Wattverbrauch von 0,5 Watt/HK. Bei kleineren Lichtstärken ist die Lichtausbeute nicht so günstig. Eine solche Lampe ist in Abb. 27 dargestellt.

Der Glanz der Lampen mit Stickstoffüllung wird zu 1200 Kerzen pro cm² angegeben, während er in gewöhnlichen Wolframlampen (bei 1,25 Watt/HK) etwa 150 HK pro cm² beträgt. Der Glanz ist also etwa achtmal höher als in Vakuumlampen.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Ausnutzung der norwegischen Moore.

Um die norwegischen Moore, deren Erwerb bisher auch ausländischem Kapital möglich war, den Inländern tunlichst zu erhalten und vor der im großen Stil betriebenen Ausbeutung durch Ausländer überhaupt zu schützen, insbesondere aber einer Monopolisierung durch ausländische Gesellschaften entgegentreten zu können, ist, wie die „Nachr. f. Hand., Industr. u. Landw." mitteilen, durch Gesetz vom 25. VII. 1913, betreffend den Erwerb von Moorstrecken, bestimmt worden, daß der Erwerb des Eigentums- und Gebrauchsrechts an Mooren in einer Ausdehnung von mehr als 35 ha, sofern nicht der norwegische Staat, norwegische Gemeinden und norwegische Staatsbürger sie erwerben, künftighin von einer besonderen königlichen Genehmigung abhängig gemacht werden soll.

Die norwegischen Moore werden auf 12 000 qkm geschätzt, was ungefähr 3,7% des Flächeninhalts des ganzen Landes gleichkommt und etwas mehr beträgt als das Areal an Äckern und Wiesen (ca 9200 qkm). Die Hälfte hiervon erscheint ungeeignet zur Ausbeutung. Von der anderen Hälfte werden ca 3000 qkm als zur Urbarmachung, 2000 qkm zur Produktion von Brenntorf und 1000 qkm zur Herstellung von Torfstreu geeignet angesehen. Man glaubt, daraus nach einer Angabe 600 Mill. t, nach einer anderen Angabe 300 bis 400 Mill. t Brenntorf und 100 Mill. t Torfstreu herstellen zu können. Da Norwegen keine Kohlenlager besitzt, wäre es von großer Bedeutung, auf diese Art billiges Brennmaterial im Lande selbst zu gewinnen und sich dadurch mehr unabhängig vom Ausland zu machen. Wenn diese Ausnutzung der Torfmoore bisher nur in unbedeutendem Maße geschah, so ist das dem Umstand zuzuschreiben, daß es bisher an einer sicheren Methode fehlte, Brenntorf in Torfkohlen umzuwandeln.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel.

[Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 759.]

Ein Hauptfaktor beim Bau eines unterirdischen Rohrsystems ist die Strombelastung, welche Kabel, die in die Röhren eingezogen werden, vertragen können. Um diesen Punkt zu klären, hat C. T. Mosman eine Anzahl Untersuchungen an dem in den Abb. 28 und 29

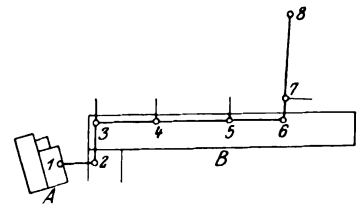


Abb. 28. Unterirdisches Rohrsystem.

dargestellten Rohrsystem vorgenommen und mittels Thermometern und dazu eigens gebauten Widerständen die erzeugte Wärme unter verschiedenen Abkühlungsverhältnissen festgestellt. Die erzeugte Wärme der Kabel hängt hauptsächlich von den Ohmschen Verlusten in dem Kupferleiter ab; bei Verwendung von Einfachkabel mit Wechselstrom wird die

Digitized by Google

Wärme aber noch durch die Verluste in dem Bleimantel und auch in geringem Maße durch die dielektrische Hysterese in der Isolation erhöht. Auch sind die Verluste mit Wechselstrom infolge der Skineffekte beeinflußt.

Die zulässige Temperatur, mit welcher die Kabel beansprucht werden darf, hängt auch von dem Isolationsmaterial und der Spannung ab.

Gummi darf nicht über 50° C und Lackleinen (varnished Cambric) und Papier nicht über 80° C bei Niederspannung und nicht über 50° C bei Hochspannung beansprucht werden. Bei Kabeln mit Lackleinen ist der Augenblicks-Durchschlagswiderstand in kaltem oder warmem Zustande derselbe, jedoch über 70 bis 80°C fällt der Dauerdurchschlagswiderstand mit steigender Temperatur, während unter 60° C die Wirkung der Wärme gleich null ist. Diese Wirkung scheint von der dielektrischen Hysterese und der Wärme abzuhängen und ist für verschiedene Isolationsdicken verschieden. Bei Kabeln für 10 000 V beträgt dieselbe 20 % und für 25 000 V ca 25 %. Nach dem Abkühlen erhält das Lackleinen seine normale Durchschlagsfestigkeit. Papierisolation untersteht derselben Wirkung, jedoch in geringerem Maße. Gummiisolation behält ihren normalen Durchschlagswiderstand besser als Lackleinen oder Papier, erhält jedoch eine dauernde Verschlechterung.

Abb. 28 stellt das Rohrsystem, das untersucht wurde, dar. Die Strecken zwischen den Mannlöchern 1 und 2 und 7 und 8 allein sind unterirdisch, während die anderen auf dem Fabrikhof liegen und an drei Seiten von der Luft umgeben sind.

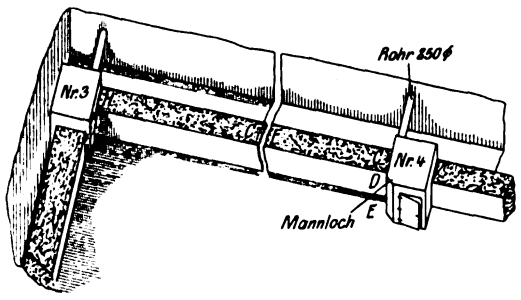


Abb. 29. Unterirdisches Rohrsystem.

In Abb. 29 sind die Mannlöcher 3 und 4 mit der dazwischen liegenden Rohrstrecke dargestel.t, da die Voruntersuchung gezeigt hat, daß diese Strecke die höchste Erwärmung erreichte. Die weiteren Untersuchungen wurden dann auf diese Strecke beschränkt.

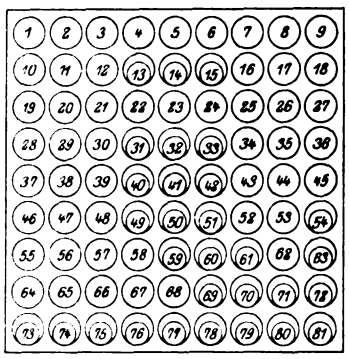


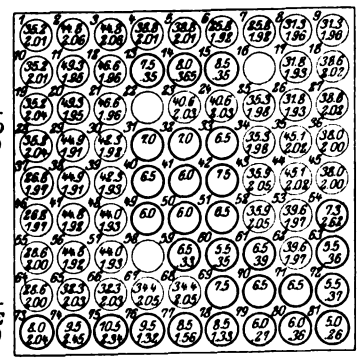
Abb. 30. Querschnitt durch das Rohrsystem zwischen den Mannlöchern 3 und 4.

Abb. 30 zeigt den Querschnitt durch das aus 81 Rohren bestehende Rohrsystem. Die Rohre 13—14—15 bergen Kabel von 253,4 qmm Querschnitt mit Gummiisolation. Alle anderen Kabel haben 506,7 qmm mit Papierisolation. Die übrigen Röhren mit Ausnahme der Nummern 16, 22 und 58 enthalten einen verzinkten Eisendraht von 1,25 mm Durchmesser.

Abb. 31 gibt die Ergebnisse eines 30-stündigen Versuches des Mannlochs Nr. 4 mit natürlichem Luftzug. Die stark ausgezogenen Kreise stellen die Röhren mit Kabeln dar. Die oberen Nummern in den Kreisen sind die Temperaturen in Grad Celsius über der Erdtemperatur in dem Mannloch. Die unteren Nummern sind die Verluste in Watt per 305 mm Rohrlänge als Mittel von 30 Stunden. Die Nummern außerhalb der Kreise sind die Nummern der Röhren.

Eine große Anzahl Versuche wurden mit verschiedenen Abkühlungsverhältnissen und mit verschiedenen Strombelastungen vorgenommen.

Mitteltemperatur bei *C* (Abb. 29) 45.7° C
" " *F* " 28,7° C
" " *G* " 27.7° C
" " *H* " 31.6° C



Mitteltemperatur der Erde in Mannloch 22.2° C. Mannloch Nr. 4 mit natürlichem Luftzug.

Abb. 31. Anordnung bei dem 11½-stündiger Versuch.

Im Laufe der Versuche zeigte es sich, daß das Zusammenbinden der Bleimäntel in den Mannlöchern eine erhöhte Temperatur verursacht. Es wurden deshalb Untersuchungen vorgenommen, um die Stärke der Ströme, die durch die Bleimäntel bei verschiedenen Kabelbelastungen fließen, festzustellen.

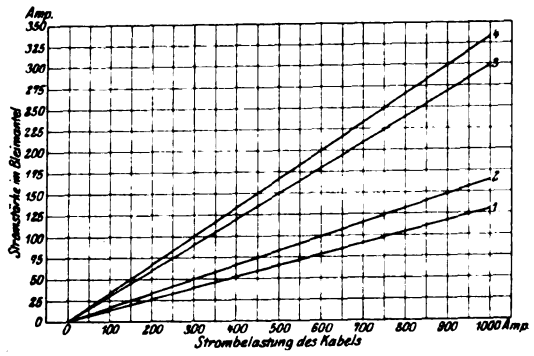


Abb. 32.

Die Ergebnisse sind in Kurvenform in Abb. 32 dargestellt:

Kurve Nr. 1. Versuche an 5,185 m Kabel von 507 qmm,

Kurve Nr. 2. Versuche an zwei Kabeln, die Spinnmaschinen betätigen,

Kurve Nr. 3. Kurve Nr. 1, unter Berücksichtigung der Widerstände der Amperemeter und Kontakte,

Kurve Nr. 4. Kurve Nr. 3 korrigiert für gleiche Bleimantelstärke.

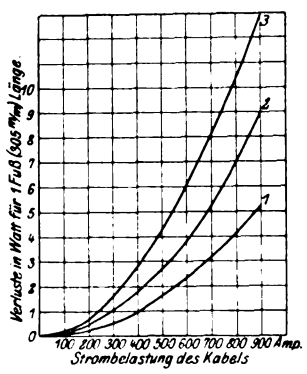


Abb. 33.

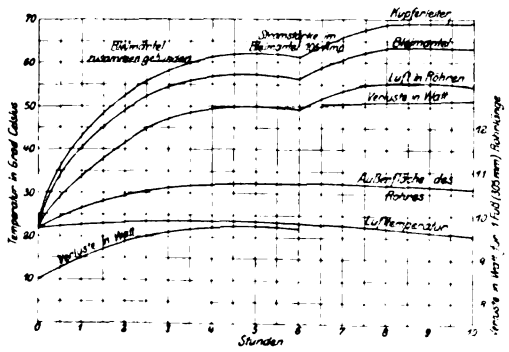


Abb. 34. Temperatur eines Kabels von 506,7 qmm.

In Abb. 33 sind die Verluste in Watt pro Fuß Länge der von 507 qmm Kabel

1. Verluste im Bleimantel,
2. Verluste im Kupferleiter,
3. Verluste 1 und 2 addiert.

Abb. 34 zeigt in Kurvenform die Temperaturen, die erreicht werden in einem Kabel mit Papierisolation bei einer Dauerbelastung mit 900 Amp. Die Isolationsdicke beträgt 3,16 mm und die Bleimanteldicke 3,16 mm. Die Temperaturen der Luft, des Rohres sowie die Verluste in Watt sind auch in Kurvenform ausgedrückt. *Sn.*

Bahnen und Fahrzeuge.

Elektrisierungen auf der Kanadischen Nordbahn.

[Electric Railway Journal, Bd. 42, 1913, S. 676.]

Nach dem Entschluß, Tunnel und Endstation der Kanadischen Nordbahn in Montreal, dem östlichen Ziel dieser neuen transkontinentalen Linie, mit Gleichstrom von 2400 V zu betreiben, wurden sofort 7 Lokomotiven, 8 Triebwagen und die Einrichtung des Unterwerkes in Auftrag gegeben. Die Elektrisierung umfaßt 16 km doppelgleisige Strecke zwischen den Personen- und Güterbahnhöfen von Montreal und den Güterschuppen von Cartierville bei Mount Royal (Abb. 35), wo die zu- und abgehenden Züge den Lokomotivwechsel vornehmen werden. Triebwagenzüge sollen für eine beschleunigte Abwicklung des Vorortverkehrs dienen. Die Lokomotiven werden von der General Electric Co. geliefert, haben ein Dienstgewicht von 80 t und besitzen zwei zweiachsige Drehgestelle mit vier Gleichstrom-Wendepolmotoren, die für 1200 V gewickelt, für 2400 V isoliert und paarweise hintereinander geschaltet sind. Die Steuerung erfolgt mittels gekuppelter Schützen, der Steuerstrom wird von einer Motordynamo geliefert.

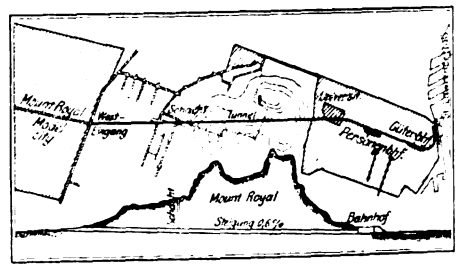


Abb. 35. Tunnel und Endstation der kanadischen Nordbahn in Montreal.

Das Unterwerk wird am Westausgang des Tunnels liegen und Drehstrom von 11 000 V 60 Perioden erhalten. Es sind vorläufig zwei Umformergruppen von je 1500 KW Leistung mit einer Überlastbarkeit von 200 % während 5 Minuten vorgesehen. Sie bestehen aus je zwei Wendepoldynamos für 1200 V, die in Serie geschaltet und von einem Synchronmotor von 2100 KW Leistung angetrieben werden. Nach vollständigem Ausbau soll das Werk einen dritten Maschinensatz erhalten, so daß es eine Leistungsfähigkeit von insgesamt 4500 KW besitzen wird. *E. E. W.*

Anpassung des Arbeitsbeginns an die Verkehrsmittel.

Wir haben vor kurzem [1]) über Schritte der Eisenbahndirektion Berlin berichtet, die darauf abzielen, den Arbeitsbeginn in den verschiedenen Fabriken usw. staffelförmig so zu regeln, daß die Verkehrsmittel die lebhafte Frequenz zu bestimmten Tagesstunden bewältigen können. Auf eine bezügliche Umfrage eingegangene Antworten sind im allgemeinen dem Plan noch nicht günstig, doch haben einige Gesellschaften in der Nähe des Bahnhofs Beusselstraße, wo der Massenverkehr der Arbeiter in den Morgenstunden besonders stark ist (Ludw. Loewe & Co. A.-G., Turbinenfabrik der A. E. G., Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.), wie der „Berl. Börs.-Cour." berichtet, durch geeignete Bestimmungen über den Arbeitsbeginn dem Ansuchen der Eisenbahndirektion entsprochen. Diese ist nunmehr mit der Handelskammer und den Ältesten der Kaufmannschaft in Verbindung getreten, um die Geschäfts- und Industriewelt Groß-Berlins weiter für ihre Bestrebungen zu interessieren.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 781.

Digitized by Google

Berg- und Hüttenwesen.

Fortschritte der elektrischen Roheisenerzeugung.

[Neumann. Stahl und Eisen, Bd. 33, 1913, S. 486, 3 Sp.]

Über die Ergebnisse bei der elektrischen Roheisenerzeugung in Schweden wurde in dieser Zeitschrift zuletzt über den Zeitraum vom 4. VIII. 1911 bis 6. III. 1912 berichtet. Ein neuerer Bericht, der jetzt vorliegt, erstreckt sich auf die Zeit vom 1. X. 1912 bis 31. XII. 1912 und dürfte wohl der letzte zu erwartende Bericht sein, da der Versuchsofen in Trollhättan inzwischen in Privatbesitz übergegangen ist. Diese vierteljährige Periode ist dadurch ausgezeichnet, daß sie einen Betrieb mit gleichmäßiger, von früher her erprobter Beschickung umfaßt. Die Fortschritte am Ofen in Trollhättan, der stets höher belastet wurde, lassen sich am besten aus der nachstehenden Zusammenstellung dieser Betriebsperioden ersehen:

Betriebsperiode	Mittlere Belastung	1 KW-Jahr erzeugte Eisen	Für 1 t Roheisen waren nötig		Elektrodenabbrand für 1 t Roheisen		Betriebsdauer	Stillstände	Stillstände in % der Zeit
				Holzkohle	Abbrand	Gesamtverbrauch			
	KW	t	KW Std	kg	kg	kg	Std	Std	
16. XI. 1910 bis 9. IV. 1911 ..	1344	3,66	2391	418,0	4,9	9,7	3348¼	153¾	4,3
4. VIII. 1911 bis 6. III. 1912 ..	1482	3,93	2225	404,8	5,2	5,7	4825¾	345⅕	6,7
1. X. 1912 bis 31. XII. 1912 ...	1833	4,22	2076	397,6	2,8	2,8	2150½	49½	2,2

V. E.

Das Schmelzen von Kupfererzen im elektrischen Ofen.

[The Mining Journal, Bd. 103, 1913, S. 909 ff.]

A. Lyon und R. M. Keeney besprechen zunächst die bei den drei wichtigsten Erzsorten (Erze mit gediegenem Kupfer, Oxyde bzw. Karbonate und Schwefelerze) durchzuführenden metallurgischen Prozesse und deren Anwendung im elektrischen Ofen. Sie machen hierauf Vorschläge für entsprechende, dem Grönwallschen Elektrohochofen nahestehende Ofenkonstruktionen und bringen eine ausführliche Zusammenfassung über die bisher auf diesem Gebiete durchgeführten Versuchsarbeiten.

Als Zusammenfassung kann folgendes dienen. Das elektrische Kupferschmelzen erstreckt sich lediglich auf den Ersatz der von der Kohlenverbrennung erzeugten Wärme durch elektrische Energie. Soweit die verwandte Kohle im Flamm- oder Schachtofen keinen wesentlichen Einfluß auf die durchzuführenden Reaktionen nimmt, liegt kein Grund vor, sie nicht durch elektrisch erzeugte Wärme zu ersetzen. Im Gegenteil wird die neutrale Atmosphäre des elektrischen Ofens in manchen Fällen gegenüber der mehr oder weniger reduzierenden Atmosphäre des rein thermischen Ofens Vorzüge aufweisen. Die Anwendung des elektrischen Ofens in der Kupfererzeugung wird also auf eine Kalkulation der relativen Kosten von Koks und elektrischer Energie hinauslaufen. Der elektrische Ofen wird also stets von gewissen örtlichen Verhältnissen abhängig sein. So entwickelte sich ja auch der elektrische Hochofen für die Eisenindustrie aus bestimmten, gegebenen örtlichen Anforderungen und ist er in seiner Anwendung beschränkt. Es ist vielleicht zu erwarten, daß in der Kupfererzeugung der Spielraum für die Anwendungsmöglichkeiten des elektrischen Ofens noch etwas weiter sein wird als bei der Roheisenerzeugung, u. zw. aus dem Grunde, weil in den Kupferdistrikten der Unterschied zwischen den Preisen von Koks und elektrischer Energie nicht so groß ist wie in den Zentren der Eisenindustrie. Außerdem werden die Kosten der elektrischen Energie durch die Entwicklung der Gasmaschinen und der Dampfturbinen immer geringer. Man wird daher z. B. in Gegenden, wo keine Wasserkräfte in Frage kommen, hingegen billige, aber nicht verkokbare Brennmaterialien erhältlich sind, mit Vorteil zum elektrischen Verfahren greifen können. *V. E.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationaler Eisenbahn-Kongreß-Verband.

Der alle fünf Jahre zu einer Sitzung zusammentretende Internationale Eisenbahn-Kongreß-Verband wird seine nächste, die 9. Sitzung, im Juni 1915 in Berlin abhalten. In der letzten, der 8. Sitzung, die in Bern stattfand, sind mehrere Referate über den elektrischen Hauptbahnbetrieb der verschiedenen Länder der Erde erstattet worden, so z. B. von Gleichmann, Wyßling, Hruschka. Da auf diesem Gebiete in der Zwischenzeit bemerkenswerte Erfahrungen gemacht worden sind, kann man der 9. Sitzung mit besonderem Interesse entgegensehen.

Internationale Industrie- und Gewerbe-Ausstellung Turin 1911[1]).

Das Präsidium der Jury der „Internationalen Industrie- und Gewerbe-Ausstellung Turin 1911" beabsichtigt, im Einvernehmen mit dem italienischen Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel und der Exekutivkommission der Ausstellung eine offizielle Veröffentlichung über die Ergebnisse der Ausstellung herauszugeben. Das in italienischer und französischer Sprache abzufassende Werk soll einen allgemeinen Teil enthalten, der die Anordnung, die Pavillons der einzelnen Nationen und die Arbeiten der Jury Supérieur behandelt. Ein besonderer Teil wird nach den verschiedenen Gruppen in 26 Broschüren zerfallen und eine technische Darstellung der ausgestellten Gegenstände nach Gruppen und Klassen unter Berücksichtigung der vorangegangenen internationalen Ausstellungen und unter Anstellung von Vergleichen zwischen den einzelnen Nationen geben. Der Preis des Gesamtwerkes ist vorläufig auf ungefähr 80 Fr, der der Broschüren über die einzelnen Gruppen auf je ca 3 Fr angenommen. Der Präsident der Internationalen Jury der Ausstellung hat, um einen Überblick über die Höhe der Auflage gewinnen zu können, um Mitteilung gebeten, wieviel Exemplare von den deutschen Ausstellern usw. verlangt werden. Etwaige Interessenten werden daher ersucht, sich bis zum 10. XII. 1913 an die Geschäftsstelle der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" (Berlin NW. 40, Roonstraße 1) zu äußern, ob sie das Gesamtwerk bzw. einzelne Teile zu beziehen wünschen.

Weltausstellung San Francisco 1915[2]).

Der Ausschuß des Deutschen Städtetages hat sich grundsätzlich bereit erklärt, seinerseits eine einheitliche deutsche Städteabteilung auf der für 1915 in Aussicht genommenen Panama-Ausstellung zu organisieren. Die Ausführung ist indessen, wie das „Berl. Tgblt." schreibt, nur möglich, wenn vom Reich die für eine würdige Vertretung des deutschen Wirtschafts- und Kulturlebens erforderlichen Mittel gesichert werden und die deutschen Städte daraus einen Zuschuß für die gemeinsamen Unkosten erhalten. Ferner hat der Ausschuß des Deutschen Handelstages die ins Leben gerufene private Organisation begrüßt und deren Bestrebungen als jeder möglichen Erleichterung und Förderung würdig bezeichnet. In ähnlichem Sinne lautet ein Beschluß der Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin. Ferner haben sich die Deutsche Zentralstelle für die Weltausstellung in San Francisco, der Verein für das Deutschtum im Auslande, der Deutsche Werkbund und die Gesellschaft für Deutsche Kunst im Auslande gemeinsam in einer Eingabe an den Reichstag gewandt, damit dieser sich für eine Beteiligung Deutschlands an der Ausstellung einsetze und die dafür nötigen Mittel bewillige. Dabei wird ganz besonders auf die wirtschaftliche Bedeutung des Panamakanals hingewiesen, dessen Eröffnung zu feiern, ja bekanntlich die Ausstellung in San Francisco speziell bestimmt ist. Die amerikanische Regierung ist übrigens nach einer Mitteilung der Deutschen Zentralstelle für die Weltausstellung entschlossen, den Schiffen, die Ausstellungsgüter durch den Kanal führen[3]), Gebührenfreiheit zu gewähren.

Ausstellung für Gesundheitspflege, Stuttgart 1914.

Die Stadt Stuttgart beabsichtigt, 1914 eine allgemeine Ausstellung für Gesundheitspflege zu veranstalten. Diese soll sich in eine Lehrausstellung mit einer volkstümlichen, einer wirtschaftlichen und einer literarischen Abteilung und in eine Schaustellung für angewandte Hygiene gliedern. In letzterer hat der Aussteller, wie wir dem „Handelsmuseum" entnehmen, die Möglichkeit einer Propaganda für seine Erzeugnisse. Für die Elektroindustrie kommen wohl hauptsächlich die Gruppen B. „Körperhygiene", C. „Hygiene in Haus und Wohnung" und D. „Hygiene im Gewerbe" in Betracht.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 478, 907; 1912, S. 234.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1123, 1151, 1385.
[3]) Der Termin seiner Eröffnung steht noch nicht fest. Ein kleiner Dampfer („Louise") hat ihn indessen schon befahren.

Internationale elektrotechnische Ausstellung Barcelona 1914/15[1]).

Nach einer Mitteilung der „Voss. Ztg." hat die Stadtverwaltung von Barcelona für die geplante Internationale elektrotechnische Ausstellung einen Kredit von 10 Mill. Pes bewilligt.

Allrussische Gewerbe- und Industrie-Ausstellung Moskau[2]).

Nach einer Mitteilung der „Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" erscheint die ursprünglich schon für 1913 geplante Allrussische Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Moskau auch für 1914 noch keineswegs gesichert, da ihr neuerdings durch das Projekt ähnlicher Unternehmungen in Nishni-Nowgorod und Petersburg Konkurrenz erwachsen ist. Wo und wann die Ausstellung schließlich zur Durchführung gelangt, ist noch unbestimmt, doch gewinnt es an Wahrscheinlichkeit, daß das Jahr 1916 (vor der Erneuerung des deutsch-russischen Handelsvertrages) für die Veranstaltung gewählt werden dürfte.

Verschiedenes.

Der „Doktor der Nationalökonomie" für Diplomingenieure.

In einem kürzlich vor dem Bezirksverein Berlin des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure gehaltenen Vortrage verlangt Dipl.-Ing. Dr. A. Lang für die allgemeine Abteilung der technischen Hochschulen das Recht, den „Doktor der Nationalökonomie" zu verleihen. Bis jetzt seien die Diplomingenieure, wenn sie sich eine tiefere nationalökonomische Ausbildung aneignen wollen, auf die Universität angewiesen, deren Promotionsbestimmungen aber den durch die technische Hochschule vermittelten Bildungsstoff nicht berücksichtigen. Die Voraussetzungen für den genannten nationalökonomischen Grad müßten dieselben sein wie für den Dr.-Ing., und es bedürfe demgemäß auch einer dem Dipl.-Ing. ähnlichen Einrichtung für die Nationalökonomie. Die technischen Wissenschaften hätten einen organischen Bestandteil der Prüfungsgegenstände dieser nationalökonomischen Diplomprüfung, die zugleich die Staatsprüfung sein solle, zu bilden. Den Diplomingenieuren seien die technischen Prüfungsfächer zu erlassen. Da diese außerdem in der Lage wären, die Dissertation ihrem eigenen Fache zu entnehmen, biete die Schaffung des nationalökonomischen Doktorgrades an der technischen Hochschule dem heutigen Zustande gegenüber den Vorteil, daß dieser Grad in kürzerer Zeit und mit weit höheren Leistungen seitens der Diplomingenieure erworben werden könne. Dem Wirtschaftsleben würden häufiger als bisher tüchtige, auf technischer Grundlage ausgebildete Volkswirte (Technokameralisten) zugeführt, und der nationalökonomischen Wissenschaft erständen wertvolle Kräfte für jene Gebiete, deren Erforschung eine systematische technische Bildung zur Voraussetzung habe.

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure beabsichtigt, technische Fragen von allgemeiner Bedeutung durch Abhandlungen klären zu lassen, und fordert gegenwärtig Bewerber für die Bearbeitung der Aufgabe „Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle" auf, sich bis zum 14. II. 1914 zu melden.

Die vom Verein in Aussicht gestellte Entschädigung kann bis zu 2000 M betragen. An der Bewerbung können sich auch Nichtmitglieder des Vereins beteiligen.

Der Meldung ist beizufügen:

1. Ein kurzer Nachweis des Bewerbers über seine Befähigung zur Lösung der Aufgabe.
2. Die unverbindliche Angabe, wie die Abhandlung gegliedert werden soll.
3. Die Fristangabe für die Ablieferung der Arbeit.
4. Die Anerkennung der Ausschreibungsbedingungen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1124, 1244.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 499.

Digitized by Google

Näheres ist durch die Geschäftsstelle des Vereins, Berlin SW 68, Lindenstr. 80, zu erfahren.

Über die Aufgabe selbst sei noch folgendes mitgeteilt:

Die einzelnen Nebenerzeugnisse sind aufzuführen, ihre Eigenschaften und Zusammensetzung sowie die für ihre lohnende Gewinnung erforderlichen Eigenschaften und Zusammensetzung der Stein- und Braunkohlen sind anzugeben. Die bisher zur Ausführung gelangten sowie neue geplante Methoden zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse sind darzustellen und kritisch zu betrachten unter kurzer Beschreibung der erforderlichen Anlagen und Betriebsweisen. Die Anlagekosten, Betriebskosten, die Marktpreise, die Mengen der überhaupt auf den Markt kommenden Nebenerzeugnisse und ihres Verbrauchs sind nachzuweisen, die Entwicklungsmöglichkeiten darzulegen. Soweit irgend möglich, ist auf bestehende Anlagen Bezug zu nehmen und auf Literaturquellen hinzuweisen. Die Arbeit soll kurzgedrängt sein, auf technische Einzelheiten nicht eingehen, dagegen die wirtschaftliche Seite hervorheben und geeignet sein, daraus die Unterlagen für die Beurteilung der Frage zu entnehmen, ob, in welchen Fällen und unter welchen Voraussetzungen es angezeigt erscheint, an Stelle unmittelbarer Verfeuerung mittelbare Verfeuerung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Aussicht zu nehmen. Dies ist an einem Beispiel ziffernmäßig nachzurechnen. Zugrunde zu legen ist hierfür ein großes Kraftwerk (150 000 KW) in Mitteldeutschland, für das sowohl Steinkohlen als auch Braunkohlen zur Verfügung stehen würden.

Technische Bureaubeamte im Kaiserlichen Patentamt.

Im Kaiserlichen Patentamte bietet sich Gelegenheit zur Beschäftigung von Bureaubeamten mit technischer Vorbildung. Die Bewerber müssen das Zeugnis über die Befähigung für den einjährig-freiwilligen Militärdienst besitzen, eine höhere Maschinenbauschule oder eine gleichwertige öffentliche Fachschule absolviert haben und im Anschluß daran etwa zwei Jahre in der Industrie praktisch tätig gewesen sein. Die Beschäftigung ist während der ersten sechs Monate eine rein bureaumäßige; alsdann wird der Anwärter einem Vorprüfer zur technischen Hilfeleistung und bureaumäßigen Bearbeitung der Patentanmeldungen zugeteilt. Während der ersten sechs Monate wird ein Tagegeld von 4,80 M gezahlt. Nach Ablauf dieser Zeit erfolgt Übernahme in diätarische Beschäftigung gegen eine Vergütung von 1800 M steigend in vier Jahren bis auf 2500 M. In der etatsmäßigen Stelle eines Bureaubeamten wird ein Gehalt von 2100 M steigend in 18 Jahren bis 5000 M und daneben ein Wohnungsgeldzuschuß von 800 M gewährt.

Straßenbeleuchtung. Zu der besonders in der letzten Zeit wieder sehr eifrig erörterten Frage, ob Bogenlicht- oder Preßgasbeleuchtung für Straßenbeleuchtung vorzuziehen ist, ist nachstehende Notiz, welche durch eine ganze Reihe Frankfurter Tageszeitungen ging, von besonderem Interesse:

> Die Preßgasbeleuchtung der Straßen abgelehnt. Über die von verschiedenen Seiten angeregte Beleuchtung mit Preßgas sind vom Tiefbauamt Berechnungen angestellt worden. Es hat sich dabei ergeben, daß die Kosten für diese Beleuchtungsart zu hoch sind, um mit dem elektrischen Licht in Wettbewerb treten zu können. So stellte es sich heraus, daß beispielsweise für eine 2000-kerzige Preßgaslampe die Jahreskosten des Gases allein sich auf 395,20 M belaufen werden, während die gesamten Jahreskosten einer Bogenlampe von gleicher Lichtstärke nur 320 M betragen; Strom, Unterhaltung, Ersatz der Kohlenstifte usw. eingerechnet. Da bei der Preßgasbeleuchtung noch die Kosten für Kompression, Bedienung und Unterhaltung hinzukommen, würden die Gesamtkosten zum mindesten um 30%, d.h. ganz erheblich höher sein, als bei dem elektrischen Licht.

Ein Kommentar dürfte sich unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Karlsruhe und Straßburg wohl erübrigen.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Aufstellung von Leitungsmasten auf fremdem Grund und Boden.

In der „ETZ" 1913, S. 887[1]), beschäftigt sich Rechtspraktikant Dr. Maier mit obigem Gegenstand und gelangt dabei zu Ergebnissen, die für den Unternehmer elektrischer Anlagen — soweit das geltende Recht in Frage kommt — recht betrüblich aussehen, zumal das, was für oberirdische Leitungen gesagt werden kann, im allgemeinen auch für unterirdische gilt. Maier malt indes in dem löblichen Eifer, die Notwendigkeit eines Eingreifens der Gesetzgebung darzutun, etwas zu schwarz. Da die angeregte Frage für unsere hochentwickelten Elektrizitätsunternehmungen von höchster Bedeutung ist, will ich versuchen, das Bild durch Hervorkehrung der lichteren Seiten des gegenwärtigen Rechtszustandes zu ergänzen und zu berichtigen.

Ich sehe davon ab, auf die Rechtsverhältnisse einzugehen, die zwischen Wegeunterhaltungspflichtigen und Elektrizitätsunternehmungen bei der Überlassung der Verkehrswege für die Führung elektrischer Linien entstehen. Hier spielt vielfach öffentliches Recht in die Vertragsbeziehungen der Parteien hinein. Vielgestaltig ringt werdendes Recht nach Form und Ausdruck, und rechtliche Zweifel tauchen allerorten auf. In der Praxis kommen diese allerdings selten zum Austrag. Wenn schon einmal rechtliche Differenzen zwischen der Zentrale und dem Wegeunterhaltungspflichtigen entstehen, so werden sie in der Regel durch gütliche Verständigung beseitigt. Elektrizitätswerke und Wegeunterhaltungspflichtige — meist sind es die Kommunalverbände — sind fast überall Verbündete und streben vereint danach, der Bevölkerung ihres Gebietes die Vorteile des Bezuges elektrischer Kraft zu verschaffen. Ja vielfach haben Kommunalverbände selbst Werke errichtet oder sich in der Betriebsleitung maßgebenden Einfluß gesichert. Soweit das Elektrizitätswerk auf öffentlichen Wegen seine Linien gebaut hat, hat der Unternehmer daher selten für den Bestand derselben etwas zu befürchten.

Vielfach aber verlassen die Linien auch die Verkehrswege und werden auf weite Strecken über Privatgelände geführt. Da der Elektrizitätsunternehmer der Bevölkerung großer Gebiete wirtschaftliche Vorteile aller Art schafft, da er anderseits fast überall Inhaber eines tatsächlichen Monopols und damit einer bedeutenden Machtstellung ist, erlangt er zumeist leicht und unter günstigen Bedingungen das Recht, seine Leitungen über oder durch fremden Grund und Boden zu legen, zumal die Linien den Eigentümer in der wirtschaftlichen Ausnutzung seines Grundstücks nur wenig behindern. Die Rechtsbeziehungen, die bei solcher Leitungsführung zwischen Unternehmer und Grundeigentümer entstehen, sind es vor allem, die Maier in seinem Artikel vor Augen hat, und die auch hier allein behandelt werden sollen.

Maier erörtert in seinem Aufsatz den Unterschied zwischen persönlichem und dinglichem Elektrizitätsleitungsrecht und gelangt dabei zu dem Ergebnis, daß das persönliche Recht dem Unternehmer nicht genügende Sicherheit biete. Wer auf Grund persönlicher Rechtsbeziehungen zum Eigentümer auf fremdem Boden Leitungsstützpunkte errichte, müsse in der steten Sorge leben, von seinem Standort verdrängt zu werden, und gehe zudem des Eigentums am Leitungsmaterial verlustig, das dem Grundeigentümer zufalle.

In beiden Beziehungen ist die Sache nicht so schlimm.

1. Von Benutzungsrechten persönlicher Art kennt unsere Gesetzgebung die Miete (Pacht) und die Leihe. Sie unterscheiden sich begrifflich dadurch, daß beim Leihvertrag der Gebrauch der Sache unentgeltlich gestattet wird, während beim Mietvertrag dafür eine Gegenleistung gegeben wird, die gewöhnlich in Geld besteht, jedoch auch durch Leistungen anderer Art gewährt werden kann (sog. gemischter Vertrag). Maiers Ausführungen über die Unsicherheit der persönlichen Benutzungsrechte treffen nun im wesentlichen und in vollem Umfange nur für die Leihe zu. Bei der Miete gestalten sich die Verhältnisse für den Unternehmer erheblich günstiger.

Zunächst ist es beim Mietvertrag möglich, den Vermieter auf lange Zeit zu binden. Nach § 567 BGB. kann die Kündigung bis zu 30 Jahren ausgeschlossen werden. Beim Leihvertrag ist eine vollkommene Ausschließung des Kündigungsrechts nicht vorgesehen. (Vgl. §§ 604, 605 BGB.) Aber auch der Rechtsnachfolger des Vermieters, u. zw. sowohl sein Erbe als auch sein Einzelnachfolger, ist an den Mietvertrag gebunden. Wird z. B. das vermietete Grundstück von dem Vermieter an einen Dritten veräußert, so tritt der Erwerber anstelle des Vermieters in die sich aus dem Mietverhältnis ergebenden Rechte und Verpflichtungen ohne weiteres ein (§ 571 BGB.): Kauf bricht nicht Miete. Voraussetzung ist allerdings, daß das Grundstück dem Mieter beim Eintritt des neuen Eigentümers bereits überlassen war, daß ihm der Besitz am Grundstück zu diesem Zeitpunkt schon eingeräumt war. Solange dem Mieter der Besitz noch mangelt, ist er nicht geschützt. Nun pflegt allerdings der Grundeigentümer, der einem Elektrizitätsunternehmer das Leitungsrecht zugesteht, den unmittelbaren Besitz des Grundstücks nicht aufzugeben. Er gestattet dem Unternehmer lediglich, das Grundstück jederzeit zur Vornahme von Arbeiten an den Leitungen zu betreten. Das genügt aber, um den Unternehmer zu schützen; denn durch diese Erlaubnis erlangt er den Mitbesitz am Grundstück, der zur Anwendung des § 571 BGB. hinreicht.

Auch derjenige, der das Grundstück in der Zwangsversteigerung erwirbt, ist an den Mietvertrag zunächst gebunden. Er hat aber das Recht, mit gesetzlicher (1/4 jähriger) Frist das Mietverhältnis zu einem Quartalstermin zu kündigen; versäumt er die Kündigung zum ersten zulässigen Termin, so gelten unbeschränkt die Kündigungsbestimmungen des Mietvertrages. Ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn beim Nießbrauch oder bei den ähnlich gestalteten Nutzungsrechten familienrechtlicher Art der Nutzungsberechtigte oder wenn ein Vorerbe ein seinem Rechte unterliegendes Grundstück vermietet hat. Hier ist nach dem Wegfall des Nutzungsrechtes oder nach dem Eintritt des Falles der Nacherbfolge derjenige, der nunmehr zur Nutzung des Grundstücks berechtigt ist, an den Mietvertrag zwar auch gebunden; er kann aber ebenfalls mit gesetzlicher Frist kündigen, u. zw. nicht nur zum ersten zulässigen Termin, sondern dauernd. (Vgl. z. B. §§ 1056, 1423, 1663, 2135 BGB.) Da indes in diesen Fällen der künftig Berechtigte — anders als im Falle der Zwangsversteigerung — in vielen Fällen von Anfang an bekannt ist, kann sich der Mieter gegen die Kündigung dadurch schützen, daß er den Vertrag auch mit dem später Berechtigten für die Zeit nach dem Wegfall des zunächst Berechtigten abschließt.

Wir sehen also, daß der Mieter, wenn er sich in gehöriger Weise vorsieht, nur ausnahmsweise vorzeitig aus dem Besitz des Grundstücks gesetzt werden kann und auch in den zuletzt behandelten Fällen günstiger gestellt ist als der Entleiher.

Der Mietvertrag ist diejenige Rechtsform, deren sich die Praxis bei der Begründung von Elektrizitätsleitungsrechten über fremden Grund und Boden in der Mehrzahl der Fälle bisher bedient hat. Verhältnismäßig selten wird das Leitungsrecht unentgeltlich, leihweise, gewährt, ganz verschwindend ist die Zahl der Fälle, in denen dem Unternehmer ein dingliches Recht — eine sogenannte Dienstbarkeit — eingeräumt wird.

Ich will im folgenden einige der Formen aufführen, in die der Mietvertrag bei Elektrizitätsleitungsrechten in der Praxis zumeist eingekleidet wird.

Sicherlich liegt ein Mietvertrag vor, wenn der Unternehmer für die Einräumung des Leitungsrechtes einen festen Zins in Geld zahlt. Auch eine sogenannte Anerkennungsgebühr ist Mietzins. Wenn der Zins oft niedrig bemessen ist, so erklärt sich das daraus, daß der Eigentümer — wie schon oben gesagt — durch die Linie in der Ausnutzung des Grundstückes nur ganz wenig behindert wird. Man darf aus der Geringfügigkeit des Zinses daher in der Regel nicht schließen, daß ein Mietvertrag nicht vorliege.

Vielfach wird dem Grundeigentümer für die Einräumung des Leitungsrechts eine Vergütung dadurch gewährt, daß ihm elektrischer Strom zu einem billigeren als dem tarifmäßigen Preise geliefert wird. Daß ein solcher Vertrag, soweit die Überlassung des Grundstücks in Frage steht, nach Analogie der Miete zu behandeln ist, wird kaum einem Zweifel begegnen.

Zweifel ergeben sich dagegen, wenn eine „besondere Vergütung" für die Einräumung des Leitungsrechtes nicht gegeben wird. In den Strombezugsbedingungen der Elektrizitätswerke findet sich häufig die Klausel, daß ein Anschluß an das Stromnetz einem Grundeigentümer nur gewährt, daß ihm Strom nur dann geliefert wird, wenn er das anzuschließende Grundstück — oder gar alle seine Grundstücke — für die Aufstellung von Leitungsmasten und

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 952.

Digitized by Google

die Durchführung elektrischer Linien freigibt, wobei natürlich der Unternehmer verspricht, etwaige Schäden, die durch die Leitung an dem Grundstück entstehen, zu ersetzen. Ist ein Leitungsrecht solcher Art noch nach den Vorschriften über die Miete zu behandeln? Die Frage ist meines Erachtens unbedenklich zu bejahen. Ihre Beantwortung hängt, wie oben dargelegt, davon ab, ob der Überlassung des Grundstücks ein Entgelt in irgend einer Form gegenübersteht. Faßt man lediglich den einzelnen Strombezugsvertrag ins Auge, so erscheint die Einräumung des Leitungsrechts als ein Teil der für die Herstellung der Zuleitung und die Stromlieferung bedungenen Gegenleistung. Zweifel aber steigen auf, wenn man erwägt, daß anderen Abnehmern, die nicht Grundbesitzer sind, der Strom nach demselben Tarife geliefert wird, ohne daß von ihnen eine weitere Leistung verlangt wird. Es scheint also im Vergleich zu solchen Abnehmern der strombeziehende Grundeigentümer durch die Einräumung des Leitungsrechts dem Unternehmer eine unentgeltliche Leistung zu machen. Solche Betrachtungsweise ist indes verfehlt. Der Händler, der von zwei völlig gleichartigen Hüten den einen dem A. für 5 M, den anderen dem B. für 5,50 M verkauft, erhält nicht von B. in Höhe von 50 Pf ein Geschenk. Ebensowenig kann in unserem Falle daraus, daß der Unternehmer für die Elektrizitätslieferung von einem Grundeigentümer mehr als von anderen Abnehmern fordert und erhält, der Schluß gezogen werden, dieser Mehrleistung stehe kein Entgelt gegenüber. Es darf eben bei der Frage der Entgeltlichkeit nur der einzelne Stromlieferungsvertrag für sich betrachtet werden. Darin ist aber ausdrücklich gesagt, daß der Abnehmer Strom nur gegen Einräumung des Leitungsrechts erhält. Beide Leistungen stehen sich also als Leistung und Gegenleistung gegenüber.

Wir kommen also dazu, auch auf Verträge nach obigem Muster, soweit in ihnen die Aufstellung von Leitungsmasten dem Unternehmer gestattet wird, die Vorschriften der Miete entsprechend anzuwenden.

Ein anderer häufig vorkommender Fall: Eine Person, die nicht selbst Eigentümer des von ihr bewohnten oder sonst benutzten Grundstücks ist, sondern es von einem anderen gemietet hat oder auf Grund eines sonstigen Rechtstitels besitzt, möchte elektrische Beleuchtung einrichten oder einen Motor in Betrieb nehmen. In den Strombezugsbedingungen des Elektrizitätswerkes steht aber zu lesen: „Will eine Person, die nicht selbst Eigentümer des anzuschließenden Hauses ist, Strom beziehen, so hat sie die Zustimmung des Eigentümers zur Anlage der Zuleitung herbeizuführen. Der Eigentümer muß auch die Aufstellung von Leitungsmasten für andere Linien auf seinem Grundstücke gestatten." Der Mieter geht zum Eigentümer, der ihm in der Regel schon auf Grund des Mietvertrages zur Erfüllung dieses Wunsches verpflichtet sein wird, und bittet ihn, dem Elektrizitätswerk die gewünschte Erklärung abzugeben. Der Eigentümer läßt sich darauf ein. Schließt er mit dem Werk, indem er ihm das Leitungsrecht einräumt, einen Miet- oder einen Leihvertrag? Meines Erachtens einen Mietvertrag! Er gibt dem Werk ein Entgelt für die Einrichtung des Anschlusses. Daß dieser Anschluß zunächst nur seinem Hausmieter zugute kommt, steht nicht entgegen. Mittelbar nützt auch ihm selbst der Anschluß und schließlich: es gibt im Rechtsleben unendlich viele Verträge, bei denen der eine Vertragsteil für seine Leistung die ihm gebührende Gegenleistung nicht von dem eigentlichen Vertragsgegner, sondern von einer dritten Person erhält. Man denke an den Fall: Der Sohn kauft ein Geschäft; der Vater zahlt dem Verkäufer den Kaufpreis. Ähnlich ist es hier auch: Der Mieter beauftragt den Elektrizitätsunternehmer mit der Herstellung des Anschlusses. Der Grundeigentümer gibt einen Teil der Gegenleistung dafür, indem er dem Unternehmer das Recht einräumt, Leitungen über das Grundstück zu führen. Das Leitungsrecht wird also entgeltlich gewährt; es finden darauf die Mietvorschriften analoge Anwendung.

Die Fälle ließen sich noch vermehren. Ich habe nur einige häufig vorkommende Typen gezeigt, um darzutun, wie weitgehende Anwendung der Mietvertrag bei der Einräumung der Leitungsrechte findet. In allen diesen Fällen ist der Elektrizitätsunternehmer in der oben geschilderten Weise gegen die Folgen des Eigentümerwechsels geschützt. Kommen Kündigungen vor, was nicht allzu häufig sein wird, so hat er jedenfalls Zeit, alles vorzubereiten und in Ruhe und ohne Betriebsstörung seine Leitung zu verlegen, wenn ihm auch die Kündigung zuweilen ernste Verlegenheiten bereiten wird.

2. Auch der zweite Grund, den Maier gegen das persönliche Leitungsrecht ins Feld führt, hält nicht Stich. Der Unternehmer bleibt Eigentümer des eingebauten Leitungsmaterials. Maier leitet seine gegenteilige Meinung aus § 93 BGB. her, der besagt, daß wesentliche Bestandteile einer Sache nicht Gegenstand besonderer Rechte sein können. Eine bewegliche Sache fällt in das Eigentum des Grundeigentümers in dem Augenblick, in dem sie dem Grundstück als wesentlicher Bestandteil eingefügt wird. Das würde auf das Leitungsmaterial an sich zutreffen. Nun bestimmt aber § 95 BGB.: „Zu den Bestandteilen eines Grundstückes gehören solche Sachen nicht, die nur zu einem vorübergehenden Zwecke mit dem Grund und Boden verbunden sind. Das gleiche gilt von einem Gebäude oder anderen Werke, das in Ausübung eines Rechtes an einem fremden Grundstücke von dem Berechtigten mit dem Grundstücke verbunden worden ist." Diese Ausnahmebestimmung trifft auch für den Fall zu, daß ein Mieter oder ein sonst persönlich Berechtigter mit dem Grundstück eine bewegliche Sache verbindet. Lebhafter Streit herrscht zwar in der Literatur darüber, welcher der beiden Sätze des § 95 Anwendung findet. Aber das interessiert hier nicht. Jedenfalls ist sich fast die gesamte Wissenschaft und Praxis einig darüber, daß im genannten Falle die eingefügte Sache nicht wesentlicher Bestandteil des Grundstücks, der Eigentümer des Grundstücks nicht Eigentümer der eingefügten Sache wird. Nur ganz wenige vertreten die Meinung, die sich Maier in seinem Aufsatz zu eigen gemacht hat.

Übrigens hat jeder Nutzungsberechtigte, auch wenn er nur persönlich berechtigt war, die Befugnis, eine Einrichtung, mit der er die benutzte Sache versehen hat, bei Beendigung des Verhältnisses wegzunehmen, selbst wenn der Vermieter oder Verleiher Eigentümer der Einrichtung geworden war. Er braucht nur die benutzte Sache wieder instandsetzen zu lassen. (Vgl. §§ 547, 558, 581 BGB.). Allerdings wirkt dieses Recht nicht gegen einen solchen neueingetretenen Eigentümer der benutzten Sache, der in den Miet- oder Leihvertrag nicht eingetreten ist.

Wir sehen also, daß unser Recht geeignet ist, den Elektrizitätsunternehmer, sofern er sich gehörig vorsieht, in seinen berechtigten Interessen zu schützen, wenn er Privatgelände für seine Leitungen benutzt. Des Erwerbs dinglicher Rechte bedarf es dazu nicht unbedingt. Solche sind nicht ohne erhebliche Kosten (Eintragungsgebühren, Stempel usw.) zu erlangen. Vor allem aber scheitert erfahrungsgemäß der Erwerb solcher Rechte an dem Widerstand der beteiligten Grundeigentümer. Der Unternehmer fährt daher besser und billiger, wenn er auf den Erwerb dinglicher Rechte für seine Leitungen verzichtet.

Es ist nicht zu verkennen, daß für die Benutzung von Privatgelände die Gesetzgebung dem Unternehmer noch mancherlei wünschenswerte Erleichterungen schaffen könnte. Es wird dabei an ein erleichtertes und beschleunigtes Enteignungsverfahren (Zwangsbenutzungsrecht) gedacht. Eine weitere Forderung, die die Elektrizitätsunternehmungen erheben, betrifft die Benutzung der Verkehrswege. Die schwierigen und verwickelten Rechtsverhältnisse, die auf diesem Gebiete vorliegen, werden als der Entwicklung hinderlich empfunden. Um diese Forderungen vor allem streitet man bei den Erörterungen über den Inhalt des zukünftigen Starkstromwegegesetzes.

F. Hartung, Gerichtsassessor.

Gewerblicher Rechtsschutz in Großbritannien.

Wie das deutsche Generalkonsulat in London bekanntgibt [1]), verteilt das britische Patentamt (Patent Office, 25 Southampton Buildings, Chancery Lane, London W. C.) an Interessenten kostenfrei Anweisungen über das bei der Anmeldung von Patenten, Mustern und Warenzeichen zu beobachtende Verfahren, falls dem Antrage ein mit Adresse versehener und genügend frankierter Umschlag beigefügt ist. Alle Anträge und Eingaben an das Patentamt müssen in englischer Sprache abgefaßt sein.

Da die zur Anmeldung selbst und zu den weiteren sachlichen Anträgen erforderlichen Formulare, die einen Gebührenstempel tragen, nur im Patentamt auf persönlichen Antrag oder unter gewissen Voraussetzungen bei Postämtern im Inland abgegeben, nicht aber ins Ausland versandt werden, da ferner jeder Ausländer, der ein Patent, Muster oder Warenzeichen zu registrieren wünscht, eine Zustellungsadresse im Vereinigten Königreich angeben muß, so empfiehlt es sich für deutsche Interessenten regelmäßig, sich zu ihren Verhandlungen mit dem Patentamt der Hilfe eines Patentanwalts zu bedienen.

[1]) „Nachr. f. Hand., Industr. u. Landw." 1913. Nr. 127.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Sitzung

am Dienstag, den 11. November 1913,

abends 8 Uhr,

im Langenbeckhaus, Ziegelstraße 10/11.

Vorsitzender: Herr Prof. Orlich.

Anwesend ca 160 Mitglieder und 22 Gäste.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung. Da wir heute eine außerordentliche Sitzung haben, so liegt ein geschäftlicher Teil nicht vor. Bevor wir in die Tagesordnung eintreten, möchte ich Ihnen noch mitteilen, daß die Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg unseren Mitgliedern beim Bezuge des demnächst erscheinenden „Jahrbuch der Elektrotechnik" einen Rabatt von 25% gewährt. Es handelt sich um eine zusammenfassende Darstellung der im letzten Jahre erzielten Fortschritte auf allen Gebieten der Elektrotechnik, die von Herrn Geheimrat Strecker unter Mitwirkung hervorragender Fachleute herausgegeben wird. Das Werk soll im Buchhandel gebunden 8 M kosten, für die Vereinsmitglieder also 6 M. Herren, die das Werk zu beziehen wünschen, wollen sich an die Geschäftsstelle wenden.

Ferner hat der Arbeitsausschuß des Bundes Deutscher Bodenreformer eine Anzahl Hörerkarten gesandt zu einem Vortragszyklus über „Soziale Probleme". Die Karten liegen hier aus und stehen den Herren, die sich dafür interessieren, zur Verfügung.

Ich erteile nunmehr das Wort Herrn Ingenieur Rudolf Ziegenberg zu seinem Vortrag über: „Neuerungen an Gleichstrom-Wattstundenzählern".

Bericht.

Der Vortragende erörterte zunächst die dem Gleichstrom-Wattstundenzähler in der üblichen Ausführung mit Trommelanker anhaftenden Nachteile; es sind dies: Möglichkeit der Beeinflussung durch äußere Felder, geringe Meßgenauigkeit bei niedriger Belastung und unübersichtliche Gesamtkonstruktion. Die neue Konstruktion des Vortragenden sucht diese Mängel dadurch zu vermeiden, daß an Stelle des Trommelankers ein Flachspulenanker benutzt wird. Diese Konstruktion ist zwar auch schon von anderer Seite versucht worden, jedoch ohne praktischen Erfolg, da das erzielte Drehmoment zu klein war. Der Vortragende zeigte, daß dieser Übelstand nicht als prinzipieller Fehler des Flachspulenankers anzusehen ist, sondern durch zweckmäßige Konstruktion vermieden werden kann. Die vom Vortragenden gezeigten Zähler besitzen ein vierpoliges Feld und einen Anker mit sechs Spulen. Die Zähler werden sowohl mit einseitiger als doppelseitiger Anordnung der Feldwindungen hergestellt. Die erstere Anordnung hat den Vorteil einfacherer und billigerer Konstruktion, die letztere ergibt ein höheres Drehmoment. Eine weitere Eigenart der vorgeführten Zähler besteht darin, daß das Zählwerk nicht mechanisch, sondern elektromagnetisch betätigt wird. Um dem Zählwerk-Elektromagneten bei jeder Umdrehung einen Stromimpuls zuzuführen, ist kein besonderer Kontakt erforderlich, sondern es wird dies dadurch erreicht, daß in die Zuleitung zu einem Kommutatorsegment ein Widerstand eingebaut ist. Hierdurch erhöht sich die Bürstenspannung jedesmal, wenn die Bürste das betreffende Segment berührt, und der den Bürsten parallel geschaltete Zählwerkmagnet wird entsprechend stärker erregt und sein Anker hierdurch angezogen. Durch einen besonderen Kunstgriff wird noch erreicht, daß die Anziehung bei jeder Umdrehung nur einmal erfolgt. Da der Zähler keine Arbeit zum Antrieb des Zählwerks zu leisten braucht, ist nur ein geringes Drehmoment erforderlich, und die Abmessungen des Zählers können entsprechen-

Digitized by Google

verringert werden. Besonders zu erwähnen ist noch die Möglichkeit, das Zählwerk vom eigentlichen Zähler räumlich zu trennen. Mehrere Modelle des Zählers in verschiedenen Ausführungsformen wurden vorgeführt.

An der Diskussion beteiligten sich Herr Schmiedel und der Vortragende.

Vortrag und Diskussion werden in einem späteren Heft der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Wenn das Wort nicht weiter gewünscht wird, möchte ich Herrn Ziegenberg den Dank des Vereins für seine interessanten Ausführungen aussprechen.

Wir kommen dann zu Punkt 2 der Tagesordnung, und ich erteile das Wort Herrn Ingenieur Oskar Stegemann zu seinem angemeldeten Vortrag über „Fortschritte auf dem Gebiet der elektrischen Heizung von Straßenbahnen, Kleinbahnen und Hauptbahnen".

Bericht.

Der Vortragende zeigte zunächst an Hand von Berichten verschiedener Straßenbahnverwaltungen, daß die Heizung von Straßenbahnwagen nicht nur im Interesse des Publikums, sondern auch im Interesse der Verwaltung liegt, da die Kosten der Heizung durch den erhöhten Verkehr wieder eingebracht werden. Besonders trifft dies dann zu, wenn eine Konkurrenz verschiedener Verkehrsunternehmen besteht. Von den verschiedenen Heizmethoden entspricht nur die elektrische Heizung allen Anforderungen, die vom ökonomischen und sanitären Standpunkte aus zu stellen sind. Der Vortragende beschrieb dann verschiedene Konstruktionen von elektrischen Heizkörpern, die für die Fahrzeuge von Vollbahnen und Straßenbahnen in Frage kommen. Als zweckmäßigste Konstruktion empfahl er die Bauart mit röhrenförmigen Heizkörpern, wie sie von der Brockdorff & Witzenmann G. m. b. H., Berlin, auf den Markt gebracht wird. Diese Heizkörper zeichnen sich besonders durch geringes Gewicht aus; ferner sollen sie bei gleicher Energiezufuhr eine bessere Heizwirkung erzielen, als dies bei anderen Konstruktionen der Fall ist, da durch die Schornsteinwirkung eine bessere Wärmeverteilung erreicht wird.

An der Diskussion beteiligten sich Herr Steinhardt und der Vortragende.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht weiter gewünscht, dann sage ich Herrn Stegemann den Dank des Vereins für seine Ausführungen und schließe die Sitzung.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Neue Bahnprojekte und elektrische Betriebe in Österreich.

Unter Bezugnahme auf den in der „ETZ" 1913, S. 1207, erschienenen Bericht bemerken wir, daß eine Bestellung von 267 zweistockigen Wagen vorläufig noch nicht beabsichtigt ist, sondern daß nur ein Probewagen in der im Betriebe befindlichen Ausführung eingestellt wurde. Auch wird dieser Wagen nicht von einem Schaffner bedient, sondern es sind deren zwei erforderlich. Weiterhin machen wir darauf aufmerksam, daß bisher nur die Linie Volksoper-Stefansplatz der städtischen Stellwagenunternehmung auf den Betrieb mit elektrischen Akkumulatorenomnibussen umgestaltet wurde, und daß eine Umwandlung der übrigen Pferdeomnibuslinien auf die gleiche Betriebsart bisher nicht erfolgt ist.

Wien, 10. XI. 1913.

Direktion der städtischen Straßenbahnen.

Selbsttätiger und handbedienter Fernsprechbetrieb.

In der Arbeit über „Selbsttätiger und handbedienter Fernsprechbetrieb" von VIKTOR J. BAUMANN, Erlangen (ETZ 1913, S. 1281 ff.), ist unter anderem schlechthin die Behauptung aufgestellt, „es stehe bereits heute fest, daß der Selbstanschlußbetrieb in München einen finanziellen Mißerfolg bedeute" (vgl. S. 1284, Sp. 3).

Dieser Behauptung muß mit Rücksicht auf den Nachdruck, der ihr durch die Veröffentlichung im „Zentralblatt für Elektrotechnik" verliehen wird, bestimmtest entgegengetreten werden. Es darf wohl als selbstverständlich gelten, daß bei der Neuartigkeit der technischen Betriebsform und der Betriebsverhältnisse ein abschließendes Urteil über die schließliche Höhe der fortlaufenden Selbstkosten des automatischen Betriebes sich ziffernmäßig erst nach einer mehrjährigen praktischen Erfahrung und vor allem nach vollständiger Durchführung der Automatisierung in einem größeren Stadtnetze wird bilden lassen.

Soviel läßt sich indessen aus der bisherigen, auf den Betrieb von rd 7000 Anschlüssen sich gründenden Praxis übersehen, daß die Erwartungen, welche die Bayerische Telegraphenverwaltung bei Einführung des automatischen Systems auf dessen Technik und insbesondere auf dessen Wirtschaftlichkeit setzte, sich bisher erfüllt haben und weiterhin bestätigen werden.

München, 18. XI. 1913.

K. B. Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

LITERATUR.

Besprechungen.

Jahrbuch der Automobil- und Motorbootindustrie. VIII. Jahrgang. Im Auftrage des Kais. Automobilclubs herausgegeben von Ernst Neuberg. Mit 730 Abb. im Text. XIV u. 310 S. in 4°. Verlag von Boll & Pickardt. Berlin 1911. Preis geb. 15 M.

Der Zweck und Inhalt dieses Jahrbuches ist aus unseren früheren Besprechungen bekannt. Das Vorwort des Herausgebers befaßt sich mit einigen Sonderfragen des Automobil- und Motorwesens. Mit der Automobil- und Motorbootindustrie hat das Vorwort, wie auch der ganze Inhalt des Jahrbuches wenig zu tun. Wenn gleich in den ersten Zeilen behauptet wird, daß die bedeutenden deutschen Automobilwerke vorwiegend Abteilungen oder Tochter-Unternehmungen von großen Gesellschaften anderer Industriegebiete seien, so befremdet das. Es überrascht aber geradezu die Behauptung, daß die eigentliche Automobilindustrie überragender Persönlichkeiten entbehre, wie solche der deutschen Elektrizitätsindustrie eine Weltstellung verschafft haben. Daß wir, „Banken für Automobilunternehmungen" brauchen könnten, ist selbstverständlich. Daß wir sie nicht haben, liegt viel weniger an den Persönlichkeiten, als an der Verschiedenheit der Wirtschaftslage z. Zt. des Entstehens der Elektrotechnik und der Automobilindustrie. Was sonst über den „Naphthamotor als Fabrikationsobjekt für Automobilfabriken" und über „den Umfang des Knightschen Patentes" im Vorwort gesagt wird, kann im allgemeinen als zutreffend gelten.

Schwedische Verbrennungsmotoren für flüssige Brennstoffe mit hohem spezifischen Gewicht werden von Seite 1 bis 52 von Edward Hubendick, Stocksund, behandelt; jedoch nicht nur die Fortschritte im Berichtsjahre, sondern die ganze Entwicklung dieser Motorengattung. Der Inhalt reicht zur Erzielung eines Überblickes aus.

Die Reversierung von Verbrennungskraftmaschinen von Dr. Ernst Valentin, Berlin, umfaßt 76 Seiten des Jahrbuches, denen 10 Seiten als Schutzwort des Herausgebers angefügt sind. Valentin beschreibt sehr ausführlich die in Patentschriften vorgeschlagenen und einige praktisch erprobte Umsteuervorrichtungen für Verbrennungsmotoren. Er kommt aber schließlich zu dem Ergebnis, daß eine unmittelbare Umsteuerung nur bedingt anwendbar sei und daß Umkehrkupplungen zum Ändern der Drehrichtung der angetriebenen Welle mehr Erfolg versprechen. Das Schlußwort des Herausgebers behandelt eine solche, dann den bekannten umkehrbaren Meißnerschen Propeller und weist auf den hydraulischen Umkehrer von Föttinger hin. Die Umlaufmotoren für Flugapparate werden auf 15 Seiten gleichfalls von Dr. Valentin behandelt.

Eine systematisch geordnete, gute Übersicht über die bei Kraftwagen gebräuchlichen Kupplungen (S. 154 bis 164) bringt Oberingenieur Winkler, Köpenick. Neuere Zündvorrichtungen für Verbrennungsmotoren werden von W. Wolf, Zehlendorf, und die Kraftwagenbeleuchtung mittels gelöstem Acetylen von Kuchel, Budapest, beschrieben. Das Kapitel „Elektromobile" (Seite 192 bis 199) ist eine einseitige Reklameschrift des Herrn Hilger, Bremen, für ein bestimmtes Fabrikat und enthält leider auch nicht das geringste an Neuem. Ebenso steht es mit dem Abschnitt „Omnibusbetriebe mit Oberleitung" von Meyersberg, Berlin. Die Seiten 211 bis 297 enthalten Auszüge aus deutschen, österreichischen, amerikanischen und englischen Patentschriften. Vollständig ist die Patentübersicht nicht, wie man es bei einem Jahrbuch erwarten sollte.

Im allgemeinen stellt das vorliegende Buch eine wahllose Zusammenstellung von Beschreibungen aus der Motorentechnik dar. Diese mögen dem Leser im einzelnen Interesse bieten. Von einem „Jahrbuch der Motorenindustrie" darf man aber ganz gewiß etwas anderes erwarten. W. A. Th. Müller.

Leitfaden der Physik zum Gebrauch an Navigationsschulen. Von Prof. Dr. F. Bolte. 3. umgearbeitete Auflage, vermehrt durch ein Kapitel über drahtlose Telegraphie an Bord von Oberlehrer W. Culmann. Mit 319 Abb. XIII u. 216 S. in 8°. Verlag von Vieweg & Sohn. Braunschweig 1912. Preis 4 M.

Die eigentliche Ableitung und das Auffinden physikalischer Gesetze und Tatsachen wird dem Unterricht überlassen. Der Leitfaden beschränkt sich lediglich darauf, die wichtigsten Ergebnisse des Unterrichts zusammenzufassen und in kurzen Sätzen zu formulieren. So gliedert sich das Buch in kurze Paragraphen mit z. T. stichwortartigen Überschriften. Einige praktische Beispiele und Übungsfragen werden angeschlossen. Etwas ausführlicher werden die für die nautische Praxis wichtigen Erscheinungen und die dort gebrauchten Instrumente behandelt, wie überhaupt die ganze Stoffauswahl naturgemäß in erster Linie die speziellen Zwecke berücksichtigt. In der Elektrizitätslehre ist das Hauptgewicht auf Übermittlung einiger praktisch elektrotechnischer Kenntnisse gelegt. Ausgezeichnet ist der als Anhang angefügte, von Oberlehrer Culmann verfaßte Abschnitt über drahtlose Telegraphie. An eine knappe, klar geschriebene Einführung in das Gebiet schließt sich eine Beschreibung der modernen Bordstationen der Telefunken-Gesellschaft. Paul Gehne.

Das Handelsregister und seine Rechtsverhältnisse in kurzgefaßter Darstellung für Juristen und Kaufleute. Von M. K. Samter. 187 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 3 M.

Der Verfasser hat auf Grund seiner reichhaltigen praktischen Erfahrungen ein für den Laien wie den Juristen außerordentlich nützliches Hand- und Nachschlagebuch geliefert zur Schaffung der Grundlagen von handelsregisterlichen Eintragungen, zur Bewirkung der letzteren und zur registerrechtlichen Nachprüfung. Das Buch soll ein Wegweiser sein, der die Beziehungen des Firmen- und Gesellschaftsrechts zum Handelsregister aufzeigt. Die Lösung dieser Aufgabe ist in anerkennenswertester Weise gelungen.

In knapper, übersichtlicher Weise ist der Werdegang der behandelten Rechtsgebilde aufgebaut und sind ihre Einzelvoraussetzungen dargelegt. Nach Erörterung der allgemeinen Grundsätze finden die Firma des Einzelkaufmanns, die offene Handelsgesellschaft, die Kommanditgesellschaft, die Aktiengesellschaft, die Kommanditgesellschaft auf Aktien, die G. m. b. H., die Prokura und die Versicherungsvereine auf Gegenseitigkeit, je in einem besonderen Abschnitt, eingehende Behandlung. Zahlreiche Beispiele sind eingeflochten und erleichtern dem Laien das Verständnis. Die wichtigsten Streitfragen und ihre Entscheidung finden Erwähnung, vielfach auch eine klare und knappe Begründung. Ein eingehendes Sachregister erleichtert den Gebrauch.

An Hand des Büchleins werden auch juristische Laien einfachere Anmeldungen zum Handelsregister mindestens in erschöpfender Weise vorbereiten können. Dem Registerrichter wird es einen willkommenen Leitfaden zur registerrichterlichen Nachprüfung und dem Entscheidungsrichter im Prozeß vielfach die Direktiven zur richtigen Entscheidung bieten. Cantor.

Der gewerbliche Arbeitsvertrag. Von Dr. Fr. Zahnbrecher. X u. 208 S. in kl.-8°. Verlag Josef Kösel. Kempten und München 1913. Preis 1 M.

Der Verfasser des vorliegenden Bändchens hat in eingehender Weise die wichtigsten Bestimmungen über den gewerblichen Arbeitsvertrag zusammengetragen. Im ersten Kapitel ist zunächst der Arbeitsvertrag des gewerblichen Arbeiters geschildert mit folgenden

Digitized by Google

Unterabteilungen: Arbeitsvermittlung, Abschluß des Arbeitsvertrages, Pflichten des Arbeitgebers und des Arbeitnehmers, Kündigung, Austritt, Entlassung, Arbeitsordnung und Arbeiterausschüsse. Im zweiten Kapitel behandelt der Verfasser die Rechtsverhältnisse der Betriebsbeamten, Werkmeister und Techniker und im dritten Kapitel die Rechtsverhältnisse des Lehrlings. Der Anhang ist dem Gewerbegericht und dem gewerbegerichtlichen Verfahren gewidmet.

Das Werkchen ist in allgemein verständlicher und volkstümlicher Weise geschrieben; durch eine große Zahl von Beispielen aus der Praxis der Gewerbegerichte wie der ordentlichen Gerichte (Landgerichte, Oberlandesgerichte und Reichsgericht) sucht der Verfasser den an sich trockenen Stoff lebendiger zu gestalten und den Kreisen, für die seine Arbeit bestimmt ist, an der Hand dieser dem täglichen Leben entnommenen Fälle möglichst deutlich zu veranschaulichen.

Der Zweck der Schrift geht dahin, die Kenntnis der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen in den beteiligten Kreisen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer, insbesondere auch der „kleinen Arbeitgeber" und der Handwerker immer mehr zu verbreiten; es ist deshalb die Lektüre dieser Schrift jedem zu empfehlen, der als Arbeitgeber, Arbeitnehmer, Privatbeamter oder Angestellter dem gewerblichen Arbeitsvertrag unterworfen ist.

Um eine leichtere Benutzung des Buches zu ermöglichen, möchten wir wünschen, daß eine erneute Auflage mit einem ausführlichen Wort- und Sachregister ausgestattet werde.

Rechtspraktikant Dr. Maier, Karlsruhe.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die Arbeitsmittel. Maschine, Apparat, Werkzeug. Eine Abhandlung über ihren Einfluß auf den Industriebetrieb unter eingehender Berücksichtigung des Apparatwesens. Von Franz Mataré. IV und 214 S. in 8°. Verlag Duncker & Humblot. München und Leipzig 1913. Preis 5,50 M.

Wahl, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen. Ein Hilfsbuch für Ingenieure, Betriebsleiter, Fabrikbesitzer. Von Friedrich Barth. Mit 126 Abb. X und 485 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1914. Preis geb. 12 M.

Technische Chemie für Maschinenbauschulen. Ein Lehr- und Hilfsbuch für Maschinen- und Elektrotechniker, sowie für den Unterricht an höheren und niederen Maschinenbauschulen und verwandten technischen Lehranstalten. Von Prof. Dr. Siegfried Jakobi. Mit 101 Abb. VII. und 160 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 3,60 M.

Industrielle Betriebsführung. Von James Mapes Dodge. Betriebsführung und Betriebswissenschaft. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger. Vorträge, gehalten auf der 54. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure in Leipzig. 70 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis 0,80 M.

Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft 1873 bis 1913. Mit zahlreichen Abbildungen und 24 S. in 4°.

(Das geschmackvoll ausgestattete und mit wunderbaren Radierungen geschmückte Album gibt einen Überblick über den heutigen Umfang der gesamten Werksanlagen und ihre Entwicklung seit Bestehen.)

Les surtensions dans les distributions d'énergie électrique et les moyens d'en prévenir les inconvénients. Von J. van Dam. Mit 109 Abb. 273 S. in 8°. Verlag van Mantgem & de Does. Amsterdam 1913. Preis 10 M.

Statistik über Starkstromanlagen der Schweiz. Herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (S. E. V.) und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, bearbeitet vom Generalsekretariat des S. E. V. Fachschriften-Verlag und Buchdruckerei A.-G. Zürich 1913. Preis kart. 9 M.

Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. Herausgegeben von Ing. C. Volk, Berlin. 4. Heft. Die Kugellager und ihre Verwendung im Maschinenbau. Von Werner Ahrens. Mit 134 Abb. IV und 112 S. in 4°. 5. Heft. Zahnräder. II. Teil. Räder mit schrägen Zähnen (Räder mit Schraubenzähnen und Schneckengetriebe). Von Prof. Dr. A. Schiebel. Mit 116 Abb. IV und 106 S. in 4°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis 4,40 M bzw. 4,00 M.

Neue Bauart für Wasserturbinenanlagen. 30 bis 50% Baukostenersparung und Verbesserung der Bau- und Betriebsverhältnisse. Von Ing. Johann Hallinger, München. Mit 52 Abb. und 33 S. in 4°. Verlagsanstalt Jos. C. Huber. Diessen vor München 1913.

Bureau of Standards. Circular Nr. 7. Pyrometer testing and heat measurements. 19 S. in 8°. Herausgegeben vom Department of Commerce. Washington 1913.

Doktordissertationen.

Dipl.-Ing. Otto Pauls. Die Aluminiumerze des Bihargebirges und ihre Entstehung. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Dipl.-Ing. Luzian David. Über die wirtschaftliche Bewertung einiger Antriebsanordnungen bei Brückenkranen. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Sonderabdrücke.

Manne Siegbahn. Untersuchung über die Schwingungen von Telephonmembranen. I. „Annalen der Physik." Vierte Folge. Bd. 42. 1913.

Professor Ruppel. Die Feuerversicherungsunternehmungen und der Blitzableiterbau. „Wirtschaft und Recht der Versicherung." Nr. 4. Juli 1913.

Dr.-Ing. Emil Wirz. Ein Beitrag zur Theorie und Berechnung der Stromwandler. „Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins." Heft 11. 1913.

L. Bouthillon. Calcul du champ électromagnétique produit à grande distance par les antennes en rideau. „Revue Mensuelle de Radiotélégraphie et Radiotéléphonie." Nr. 8. 1913.

W. R. Cooper. M. A. B. Sc. Short heat tests of electrical machines. „The Electrician". 19. IX. 1913.

Eingegangene Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Röhrig Meyer G. m. b. H., Berlin-Schöneberg. Katalog über Optisol-Lötmittel: Lötstangen, Lötpasta, Fließlot, Lötzinn, Taschenlötlampen, Lötapparate für die Werkstatt, Hartlötmittel, Glühlampen-Mattätze und Tauchlack, Kollektorbalsam, Isolierglasperlen, Polreagenzpapier, Isolierband u. a. Isoliermaterialien.

Elektrische Heizkörper-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Tempelhof. Preisblätter über Zigarrenanzünder mit Patent-Druckknopffassungen und Bügeleisen mit Regulierschalter und Schaltung durch den Griff.

E. A. Krüger & Friedeberg. Berlin. Prospekte über anschlußfertige elektrische Christbaumgarnituren „Julfried".

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co. — A.-G. Vorratslisten über Gleichstrommaschinen, Drehstrom- und Einphasen-Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

H. Aron, Elektrizitätszählerfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. Neue Preislisten: Nr. 41 über Treppenautomaten für Gleich- und Wechselstrom, mit Hand- oder elektrischem Aufzug und automatischer astronomischer Verstellung der Einschaltzeiten; Nr. 42 über Treppenbeleuchtungsschalter für intermittierende Nachtbeleuchtung; Nr. 43 über Schaltuhren für automatische Schaltung von Beleuchtungsanlagen mit Hand- oder elektrischem Aufzug und automatischer astronomischer Einschaltung.

Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich. Periodische Mitteilungen. Nr. 71. Sandschleudergebläse Oerlikon. Nr. 72. Niederspannungsschalter mit automatischer Auslösung. Nr. 73. Motorlaufwinden und Motorflaschenzüge. Nr. 574. Gleichstromgeneratoren für elektrochemische Zwecke. Nr. 577. Einphasen-Kommutatormotoren mit Nebenschlußcharakteristik für den Betrieb von Aufzügen. Nr. 578. Zentrifugalgebläse. Prospekt über fahrbare und tragbare Motoren.

Accumulatoren-Fabrik A.-G., Abt. Elektrische Schienenschweißung. E. S. S.-Mitteilungen. Heft 1: Geschweißter Kopfspannungsstoß. Heft 2: Verschweißter Flachlaschenstoß.

Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. Nachtragsliste Nr. 126 über neue Patronen mit eingebetteten Schmelzstreifen.

Schoene & Co., Frankfurt a. M.-Süd. Preisliste über elektrische Apparate und Bedarfsartikel für Schwachstrom: Taschenlampen, Handlampen, Feuerzeuge, Elemente, Batterien, Läutewerke, Telephone, Meßinstrumente, Installationsmaterial. Nachtragsliste 1913/14 über Induktionsapparate, Apparate für galvanische und faradische Stromanwendung, Tauchbatterien, Elektroden, Modellmotoren, Ventilatoren, Funkeninduktoren, Apparate für Röntgenstrahlenversuche, Geißlersche Röhren. Influenzmaschinen, Apparate für drahtlose Telegraphie, Installationsmaterial.

Stöcker & Co., Leipzig. Nachtrag 1913 zum Hauptkatalog. 15. Auflage. Haustelephone „Merkur". Linienwähler, Export-Läutewerke, moderne Kontakte, Tableaus, Kontakte mit Rücksignal.

Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Auszugsliste 1913. Elektrische Schalttafel-Meßinstrumente mit Anhang: Die gebräuchlichsten tragbaren Instrumente.

B. Thieme, Berlin 47. Sonderliste über Stationen für drahtlose Telegraphie.

HANDELSTEIL.

Der Entwurf eines neuen brasilianischen Zolltarifs.

Vor kurzem ist der auf Betreiben des brasilianischen Finanzministers ausgearbeitete Entwurf eines neuen Zolltarifs veröffentlicht worden mit der Maßgabe, daß er nach Prüfung etwaiger Abänderungsvorschläge interessierter Kreise durch einen besonderen Ausschuß dem brasilianischen Kongreß zur Durchberatung zugehen soll. In diesem Entwurf wird der Zollsatz nach Nr. 992 für eine größere Zahl von Arbeitsmaschinen verschiedenster Art, die u. a. auch zum Betrieb mit Elektrizität bestimmt sind, und weiter nach Nr. 994 (feststehende oder transportable Motoren) für Dynamos und elektrische Motoren zur Kraftübertragung und Beleuchtung, für Lokomotiven nebst Tender, Lokomobilen, hydraulische, Wind- und andere Motoren von 8 auf 15% vom Wert erhöht. Ferner soll der Tarasatz nach Nr. 677 für isolierten Draht aus Kupfer und Kupferlegierungen zu Kabeln und sonstigen elektrischen Einrichtungen, wenn in Fässern eingehend, von 10 auf 15% gesteigert, dagegen bei der Verpackung in Kisten von 20 auf 15% ermäßigt werden.

Der Zolltarifentwurf bringt hiernach für elektrotechnische Erzeugnisse — im Gegensatz zu den niedrigeren Zollsätzen für die meisten anderen Waren — z. T. eine recht erhebliche Zollerhöhung; immerhin ist diese nicht derart, daß dadurch der Export wesentlich erschwert werden könnte. Deutschland ist bekanntlich schon jetzt an der Versorgung Brasiliens mit elektrotechnischen Gegenständen in erheblichem Maße beteiligt und hat infolgedessen an der Gestaltung der dortigen Zollgesetzgebung großes Interesse. Die Entwicklung unseres einschlägigen Versands nach Brasilien während der beiden letzten Jahre zeigt nachstehende statistische Zusammenstellung: Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer: Transformatoren und Drosselspulen über 25 kg bis 1 dz: 1190 dz (1911: 623 dz), desgleichen über 1 dz bis 5 dz: 4907 dz (2911 dz); desgleichen über 5 dz: 10 785 dz (8573 dz); fertiggearbeitete Anker, Kollektoren: 1208 dz (593 dz); Kabel zur Leitung elektrischer Ströme, zur Verlegung in Wasser oder Erde geeignet: 2454 dz (1666 dz); Metallfaden-, Metalldrahtlampen: 768 dz (nicht angegeben); Kohlenfaden-, Nernst- und andere elektrische Glühlampen: 87 dz (nicht angegeben); Fernsprecher, auch elektrische Fernsprech-, Wand- und Tischstationen, Fernsprechvermittlungseinrichtungen; Bestandteile aus solchen: 259 dz (nicht angegeben); elektrische Vorrichtungen für Beleuchtung, Kraftübertragung, Elektrolyse; Vorschalte- und Nebenschlußwiderstände sowie nicht genannte Vorrichtungen; Bestandteile davon: 6108 dz (3033 dz); elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen, auch in Verbindung mit Uhrwerken; Bestandteile: 248 dz (131 dz); Draht aus unedlen Metallen, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten: für die Elektrotechnik: 2671 dz (nicht angegeben) [1]. *Zrd.*

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Jenaer Elektricitätswerke A.-G., Berlin [2]. An das Elektrizitätswerk waren zu Ende des Berichtsjahres 1912 1663 Konsumenten (1379 i. V.) mit insgesamt 2346 KW (1991 i. V.) angeschlossen. Glühlampen erforderten 1097 KW (906 i. V.), Bogenlampen 166 KW (wie i. V.), Motoren 844 KW (717 i. V.), Apparate 239 KW (202 i. V.) bzw. Wohnungen 466 KW (413 i. V.), Wohnungen und Geschäftslokale 370 KW (308 i. V.), Fabriken, Werkstätten, landwirtschaftliche Betriebe 780 KW (690 i. V.), Hotels und Restaurants 120 KW (92 i. V.), öffentliche Gebäude 606 KW (484 i. V.), Straßenbeleuchtung 4,1 KW (wie i. V.). Erzeugt wurden 1,503 Mill. KW Std (1,570 i. V.), von der Thüringischen Elektricitätsversorgungs-G. m. b. H. bezogen 0,099 Mill. KW Std (0 i. V.); insgesamt waren also zur Verfügung 1,602 Mill. KW Std (1,570 i. V.), u. zw. entfallen 1,112 Mill. KW Std Gleichstrom auf Licht und Kraft (0,861 i. V.) und 0,489 Mill. KW Std auf die Straßenbahn (0,468 i. V.), im Vorjahr auch noch 0,241 Mill. KW Std auf Drehstrom. Die nutzbare Abgabe betrug, ausschließlich 0,026 Mill. KW Std Eigenverbrauch (wie i. V.), 1,238 Mill. KW Std (1,310 i. V.), u. zw. für Licht und Kraft 0,765 Mill. KW Std (0,669 i. V.).

[1] Vgl. hierzu auch „ETZ" 1912. S. 1030.
[2] Vgl. „ETZ" 1912. S. 808.

Digitized by Google

Straßenbahn 0,442 Mill. KW Std (0,421 i. V.), 0,031 Mill. KW Std für die Thüringische Elektricitätsversorgungs-G. m. b. H. und im Jahre 1911 0,219 Mill. KW Std für Drehstrom. Im Bahnbetrieb wurden 0,636 Mill. Wagenkm (0,616 i. V.) geleistet und 1,931 Mill. Personen (1,783 i. V.) befördert. Die Gewinn- und Verlustrechnung enthält Einnahmen aus Fahrten: 192 975 M (179 626 i. V.), Stromlieferung 252 138 M (238 508 i. V.), Verschiedenem 2246 M (1265 i. V.), aus Installationen 44 886 M (39 033 i. V.) sowie Ausgaben von 349 468 M (316 289 i. V.), darunter für Besoldungen 121 603 M (107 450 i. V.), Geschäftsunkosten 35 495 M (32 322 i. V.), Kraftstationsunterhalt 69 181 M (71 390 i. V.), Installationen 35 124 M (29 635 i. V.), Abschreibungen 74 125 M (74 481 i. V.). Der Reingewinn beträgt 142 778 M (142143 i. V.), der Überschuß 149 376 M (148 718 i. V.). Die Dividende wurde wie i. V. mit 90 000 M (7½% auf das Aktienkapital von 1,2 Mill. M) festgesetzt.

In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude: 0,452 Mill. M (0,448 i. V.); Kraftstation: 0,546 Mill. M (0,545 i. V.); Bahnkörper, Bahnstromzuführung, Wagen: 1,138 Mill. M (1,130 i. V.); Licht- und Kraftnetz: 0,464 Mil.M (0,433 i. V.). Anderseits befinden sich Obligationen: 1,2 Mill. M (wie i. V.); Kapitalsamortisationsfonds: 0,140 Mill. M (0,123 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,136 Mill. M (0,121 i. V.).

Städtisches Elektrizitätswerk Bautzen[1]. Im Kalenderjahr 1912 stieg der Anschlußwert von 6235 auf 7131,5 KW, wovon auf das Stadtnetz 2477,5 (2201 i. V.) und auf das Überlandnetz 4654 KW (4034 i. V.) entfallen. Am Ende des Berichtsjahres wurden 120 Ortschaften und 49 Rittergüter mit elektrischer Energie versorgt. Die nutzbare Abgabe ohne Eigenverbrauch betrug 2,211 Mill. KW Std (1,735 i. V.), was einer Steigerung von 21,5% gleichkommt. Die Kosten an Brennstoff stellten sich auf 2,2 Pf (2,37 i. V.) für die erzeugte KW Std. Die Betriebsausgaben betrugen 144 706 M (121 181 i. V.), die Einnahmen für Stromlieferung 382 123 M (326 479 i. V.). Der Reingewinn ist von 57 509 i. V. auf 64 571 M gewachsen. Zu Kapitaltilgung, Abschreibungen, Rücklagen wurden 99 879 M (76 228 i. V.) verwendet.

A. G.

Königsberger Straßenbahn-A.-G. i. L., Berlin. Die Generalversammlung hat nunmehr die Liquidationsschlußrechnung genehmigt und Entlastung erteilt. Nach der Bilanz per 10. XI. 1913 betragen die Aktiva 56 127 M, davon wird eine letzte Liquidationsrate von 3⅛ % bezahlt. Die Liquidatoren erhalten 2366 M, der Aufsichtsrat 1420 M, während der verbleibende Rest nach der „Voss. Ztg." der Ferienkolonie überwiesen werden soll.

Generalversammlungen. 15. XII. 1913. Telephon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover. **16. XII. 1913.** A.-G. für Elektricitäts-Anlagen, Berlin. — Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. **19. XII. 1913.** Helios Elektricitäts A.-G. i. L., Köln[2]).

Außenhandel.

China. Nach dem „Deutschen Außenhandel" hat die Mongolei die Einführung von Import- und Exportzöllen in Höhe von 10% des Wertes für alle in dem Handelsplatz Urga ein- und ausgehenden fremden Güter (die russischen Waren sind befreit) angekündigt.

Griechenland. Das zwecks Gründung eines deutsch-griechischen Wirtschaftsverbandes zu Berlin ins Leben gerufene Komitee hat einen Ausschuß gewählt, der zunächst die Gründung einer den Verbandszwecken dienenden Interessenorganisation in Griechenland betreiben soll.

Großbritannien. Im Oktober 1913 wurden für insgesamt 0,194 Mill. £ weniger elektrotechnische Erzeugnisse exportiert als im selben Monat 1912. Besonders stark war der Rückgang bei Unterseekabeln (— 0,114 Mill. £); diese sowie andere Schwachstromdrähte und -kabel (+ 0,006 Mill. £) zusammen büßten 0,108 Mill. £ ein. Starkstromdrähte und -kabel sind mit — 0,073 Mill. £, Elemente, Akkumulatoren mit — 0,013 Mill. £ ausgewiesen. Im Import zeigte sich eine Abnahme von 3626 £. Elektrische Maschinen erreichten das Königreich in einem Minus von 0,011 Mill. £, Schwachstromdrähte und -kabel in einem von 0,016 Mill. £. Elektrische Glühlampen kamen um 0,007 Mill. £, Schwachstromapparate um 0,004 Mill. £ und Lichtkohlen sowie Teile von Bogenlampen und Scheinwerfern um je ca 0,003 Mill. £ weniger ein.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 134.
[2]) Am selben Tage findet auch eine Obligationärversammlung statt.

Tabelle 1. Einfuhr Norwegens an elektrotechnischen Waren 1912 und 1911.

Tarif Nr.	Erzeugnisse	Menge	Wert	Einheitswert	Davon aus Deutschland dz		Mill. Kr	
		dz	Mill. Kr	Kr/kg	1912	1911	1912	1911
126	Kabel und Drähte . .	32 277	3,066	0,95	26 977	18 275	2,563	1,462
124	Akkumulatoren und Zubehör	4 095	0,287	0,70	3 982	1 176	0,279	0,070
130	Andere elektrische Apparate, darunter Telephon- und Telegraphenapparate . . .	386	0,695	18,0	167	117	0,302	0,210
127	Elektrische Glühlampen	663	0,630	9,50	583	453	0,554	0,430
130	Elektrische Bogenla pen	25	0,012	5,0	—	—	—	—
130	Elektrodenkohlen und Kohlenelektroden . .	30 218	0,756	0,25	18 992	29 744	0,475	0,744
131	Bogenlampenkohlen .	1 014	0,041	0,40	381	332	0,038	0,033
753	Isolierrohre	289	0,045	1,55	—	—	—	—
128	Isolatoren	6 208	0,248	0,40	6 066	4 580	0,243	0,137
125	Galvanische Elemente und Zubehör . . .	2 262	0,226	1,0	413	317	0,040	0,032

Starkstromdrähte und -Kabel sind mit + 0,023 Mill. £, Elemente, Akkumulatoren mit + 0,011 Mill. £ verzeichnet. — Im einzelnen stellten sich die Werte im Oktober 1913 für Ausfuhr und Einfuhr (*kursiv*) gegen die desselben Monats 1912 in £ folgendermaßen. Maschinen: 202741 (— 4143), *115884* (— *10661*); Schwachstromapparate: 28603 (+ 4084), *13165* (— *4102*); Schwachstromkabel: 141 099 (— 108 458), *12 714* (— *16 040*)[1]); anderes Leitungsmaterial, gummiisoliert: 29 558 (— 26 054), *35 461* (+ *24 420*); desgl., anders isoliert: 35 925 (— 47 352), *4659* (— *1013*); Glühlampen: 11 749 (+ 459), *18 159* (— *7066*); Bogenlampen, Scheinwerfer: 498 (+ 94), *751* (+ *586*); Teile davon: 8303 (+ 7177), *9933* (— *2889*); Lichtkohlen: 610 (+ 62), *12 121* (— *2847*); Elemente, Akkumulatoren: 15 058 (— 13 146), *17 184* (+ *10 673*); nicht klassifizierte Waren: 85 360 (— 6682), *22 711* (+ *5313*); insgesamt: 559 504 (— 193 959), *262 742* (— *3626*). Die Wiederausfuhr ist für den Berichtsmonat mit 39 337 £ (+ 11 846) bewertet.

In den ersten 10 Monaten 1913 betrug der Wert der exportierten elektrotechnischen Waren 5,993 Mill. £ (+ 0,653 gegen den gleichen Zeitraum 1912), hiervon entfallen auf Maschinen 1,872 Mill. £ (+ 0,277) und auf anderes elektrisches Material 4,121 Mill. £ (+ 0,376). Unter diesem sind Schwachstromleiter mit 1,772 Mill. £ (+ 0,307), hier wieder Unterseekabel mit 1,193 Mill. £ (+ 0,097), und anderes Leitungsmaterial mit 0,816 Mill. £ (— 0,159) verzeichnet. Telegraphen- und Telephonapparate kamen für 0,252 Mill. £ (+ 0,034), Glühlampen für 0,126 Mill. £ (— 0,026), Elemente, Akkumulatoren für 0,201 Mill. £ (+ 0,034) und nicht näher bezeichnetes Material für 0,897 Mill. £ (+ 0,168) zur Ausfuhr. Bogenlampen und Scheinwerfer erhöhten diese um 0,004 Mill. £ auf 0,009 Mill. £; deren Teile gingen um 0,023 Mill. £ mehr, Lichtkohlen um 0,001 Mill. £ weniger, d. i. mit 0,039 bzw. 0,009 Mill. £, ins Ausland. Die gesamte Einfuhr hat um 0,277 Mill. £ auf 2,401 Mill. £ zugenommen. Von diesen entsprechen 1,123 Mill. £ (+ 0,175) elektrischen Maschinen und 1,278 Mill. £ (+ 0,102 den anderen elektrotechnischen Waren. Starkstromdrähte und -kabel kamen mit 0,369 Mill. £ (+ 0,246), Schwachstromleitungsmaterial mit 0,053 Mill. £ (— 0,195) zur Einfuhr; die hier mitberücksichtigten Unterseekabel wurden in der Berichtszeit nur für 34 £ (— 6440) importiert. Telegraphen- und Telephonapparate erscheinen in der Statistik mit 0,215 Mill. £ (+ 0,041), Glühlampen mit 0,145 Mill. £ (— 0,097), Bogenlampen, Scheinwerfer und deren Teile außer Lichtkohlen mit 0,096 Mill. £ (— 0,003), letztere mit 0,130 Mil . £ (+ 0,012), Elemente, Akkumulatoren mit 0,064 Mill. £ (+ 0,011) und nicht näher bezeichnete Erzeugnisse mit 0,205 Mill. £ (+ 0,085). Die Wiederausfuhr der Berichtsperiode hatte einen Wert von 0,280 Mill. £ (+ 0,041).

Neufundland. Auf Grund des „Marconi Wireless Act, 1913" sollen alle von der „Marconi Wireless Telegraph Co. of Canada, Ltd." zur Einrichtung, Unterhaltung und zum Betriebe verschiedener Stationen für drahtlose Telegraphie in Neufundland und Labrador bis zum 6. IV. 1926 eingeführten Instrumente, Apparate, Bedarfsmittel und Schreibwaren — mit Ausnahme von Gegenständen für den persönlichen Gebrauch der Beamten — zollfrei sein.

Norwegen. In der Tabelle 1 sind die Mengen und Werte der nach Norwegen eingeführten elektrotechnischen Waren[2]) nach der amtlichen norwegischen Statistik für das Jahr 1912[3]) (der deutsche Anteil auch für 1911) verzeichnet. Von den erfaßten Erzeugnissen kamen insgesamt 77 437 dz für 6,006 Mill. Kr[1]) zur Einfuhr, davon aus Deutschland 57 561 dz (54 994 i. V.) für 4,494 Mill. Kr (3,118 i. V.). Dieses empfing norwegische Telephon- und andere elektrische Apparate mit 57 dz (17 i. V.) im Werte von 0,029 Mill. Kr (0,009 i. V.). Im ganzen wurden davon 298 dz für 0,152 Mill. Kr (5,10 Kr/kg) ausgeführt. Zur Wiederausfuhr gelangten 1912 1095 dz elektrotechnische Artikel für 0,129 Mill. Kr, darunter Kabel und Drähte mit 1052dz (0,105 Mill. Kr).

Portugal. Material und Gebrauchsgegenstände für staatliche Telegraphie sind zollfrei, was aber nicht von der erforderlichen Genehmigung der Gouverneure und der Erfüllung der gesetzlichen Abfertigungsförmlichkeiten befreit.

Rußland. Die Einfuhr verzollter elektrotechnischer Waren über die europäischen Grenzen und aus Finland hat im Juli 1913 dem Wert nach bis auf Glühlampen und elektrische Kabel im Vergleich zum Vorjahre durchweg weiter zugenommen, u. zw. betrug die Steigerung bei dynamoelektrischen Maschinen und Motoren (0,842 Mill. Rbl) 0,276 Mill. Rbl, bei Teilen von Maschinen und Transformatoren (0,068 Mill. Rbl) 0,055 Mill. Rbl, bei Schaltern, Sicherungen, Widerständen usw., die insgesamt im Wert von 0,666 Mill. Rbl importiert wurden, 0,371 Mill. Rbl, bei Meßapparaten und Zählern (0,154 Mill. Rbl) 0,083 Mill. Rbl. An Glühlampen wurden 300 Pud im Wert von 27 000 Rbl eingeführt, was eine Abnahme gegen 1912 um 60 000 Rbl bedeutet. — Im August 1913 hat außer Glühlampen auch die Einfuhr von Telegraphen- und Telephonapparaten sowie von Transformatoren etwas abgenommen. Bei Glühlampen (0,026 Mill. Rbl) betrug die Verminderung 0,073 Mill. Rbl. Dagegen hat sich der Import von dynamoelektrischen Maschinen und Motoren bei insgesamt 0,861 Mill. Rbl in diesem Monat um 0,376 Mill. Rbl und der von Schaltern, Sicherungen, Widerständen usw. bei insgesamt 0,535 Mill. Rbl um 0,195 Mill. Rbl erhöht.

Serbien. Die Zahlungspflicht bei Wechselverbindlichkeiten beginnt für Wechsel, deren ursprünglicher Remittent im Ausland lebt, am 1. II. 1914. Betreffs serbischer Gläubiger sind noch weitere Erleichterungen vorgesehen. Eine Übersetzung des betreffenden Gesetzes ist in den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw. 1913, Nr. 134, gegeben.

Vereinigte Staaten von Amerika. Im Juli 1913[2]) wurden elektrotechnische Waren in folgenden Werten exportiert. Stromerzeugungsmaschinen: 0,246 Mill. $ (0,185 i. V.; 0,283 i. Vm.); Motoren: 0,502 Mill. $ (0,203 i. V.; 0,309 i. Vm.); Transformatoren: 0,207 Mill. $; Batterien: 0,044 Mill. $; elektrische Ventilatoren (3262 Stück: 3724 i. V.; 2215 i. Vm.); 0,040 Mill. $ (0,040 i. V.; 0,027 i. Vm.); isolierte Drähte und Kabel: 0,148 Mill. $; Installationsmaterial: 0,069 Mill. $; Bogenlampen (874 Stück; 432 i. V.; 260 i. Vm.): 0,016 Mill. $ (9307 $ i. V.; 4574 i. Vm.); Kohlenfadenlampen (0,134 Mill. Stück: 0,102 i. V.; 0,198 i. Vm.): 0,023 Mill. $ (0,015 i. V.; 0,029 i. Vm.); Metalldrahtlampen (0,092 Mill. Stück; 0,079 i. V.; 0,079 i. Vm.): 0,031 Mill. $ (0,027 i. V.; 0,024 i. Vm.); elektrische Lampen insgesamt: 0,070 Mill. $ (0,051 i. V.; 0,059 i. Vm.); Telegraphenapparate einschließlich drahtloser: 3402 $ (0,040 Mill. i. V.; 0,010 i. Vm.); Telephonapparate: 0,078 Mill. $ (0,114 i. V.; 0,134 i. Vm.); sonstiges elektrotechnisches Material: 0,901 Mill. $ (1,3 i. V.; 1,493 i. Vm.); insgesamt:

[1]) Darunter Unterseekabel für 86 203 £ (— 114 321, 0 (— 7).
[2]) Elektrische Maschinen sind nicht gesondert angeführt.
[3]) Bezüglich 1911 vgl. „ETZ" 1913, S. 23.

[1]) 1 Kr = 1,125 M.
[2]) Von diesem ersten Monat des Fiskaljahres 1913/14 an enthält die Exportstatistik der Vereinigten Staaten eine noch weitgehendere Unterteilung als bisher.

Digitized by Google

2,318 Mill. $ (1,933 i.V.; 2,315 i.Vm.). Außerdem gingen im Berichtsmonat 1 elektrische Lokomotive (4 i.V.) im Wert von 4780 $ (0,028 Mill. $ i.V.) nach auswärts. Der Import elektrischer Lampen ist wie folgt bewertet. Bogenlampen (21 Stück; 210 i.V.; 1982 i.Vm.): 344 $ (3344 i.V.; 0,032 Mill. i.Vm.); Kohlenfadenlampen (2170 Stück; 0,012 Mill. i. V.; 1,436 i. Vm.): 137 $ (897 i.V.; 0,086 Mill. i.Vm.); Metalldrahtlampen (0,195 Mill. Stück; 0,301 i. V.; 4,626 i V.): 0,023 Mill $ (0,029 i.V.; 0,414 i. Vm.); insgesamt: 0,024 Mill. $ (0,034 i. V.; 0,532 i.Vm.). Die Wiederausfuhr von Metalldrahtlampen (0,149 Mill. Stück) hatte einen Wert von 7224 $. In amerikanischen Lagerhäusern befanden sich zu Ende Juli 1913 Bogenlampen (184 Stück; 304 i.Vm.) für 3722 $ (5715 i.Vm.), Kohlenfadenlampen (0,125 Mill. Stück; wie i.Vm.) für 9065 $ (wie i.Vm.), Metalldrahtlampen (0,535 Mill. Stück; 0,122 i.V.; 0,667 i.Vm.) für 0,046 Mill. $ (0,012 i.V.; 0,048 i. Vm.), insgesamt elektrische Lampen für 0,059 Mill. $ (0,012 i.V ; 0,063 i.Vm.).

— Der Handelsvertragsverein macht darauf aufmerksam, daß die Entscheidung des Generalstaatsanwalts bezüglich Aufhebung des Flaggenzolls[1]) als eine Auslegung des Tarifgesetzes nur provisorische Gültigkeit habe und, obgleich ihr das Schatzamt beigetreten ist, angefochten werden könne. Setze sich dann das Oberbundesgericht mit ihr in Widerspruch, so verliere sie ihre Geltung. Es sei jedoch anzunehmen, daß der Kongreß demnächst den bezüglichen Paragraphen ganz aus dem Gesetz beseitigen werde.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Die Verkaufsstelle vereinigter Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 1. Dezember einen Kupferzuschlag von 0,40 M/qmm und km.

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis um 6 M auf 166 M/dz erniedrigt.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (18. bis 27. XI. 1913). Der allgemeine Metallmarkt war wieder starken Schwankungen unterworfen. Der Kupferpreis wurde anfangs durch starkes Elektrolytkupferangebot erheblich gedrückt. Die zweite Hand offerierte zeitweise Dezember/Januar-Lieferung mit ca 136 M/dz. Dann trat wieder ein Umschwung ein, und die Preise der Großproduzenten wurden von 138,50 auf ca 140 M/dz erhöht. Der Konsum zeigte hierbei reges Interesse, so daß zu den genannten Bedingungen größere Abschlüsse getätigt wurden. Endlich fand wieder eine Abschwächung statt. Auch an den Kupferterminbörsen waren die Schwankungen sehr erheblich u. zw. zeitweise von einem Tage zum anderen über 4 M/dz. Die Lage des Kupfermarktes erschien ganz ungeklärt. Trotz des starken Rückganges der letzten Wochen und der außerordentlich geringen sichtbaren Vorräte bestand an den deutschen Kupferterminbörsen wie auch an der in London ein großer Deport, ein Zeichen des geringen Vertrauens in den Artikel. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 27. November für Dezember 134/134,75 (135,5/136,25 i. Vw.), für März 1914 132,5/133,25 (134,25/134,75 i. Vw.), für August 132,25/133 (133,75/134,5 i. Vw.).

Zinn war trotz der regeren Nachfrage von der flauen Stimmung am Kupferterminmarkt beeinflußt und konnte die Preise nicht behaupten. — Die Lage von Zink blieb ziemlich unverändert. — Blei wurde weiter im Preise gedrückt.

Firmenregister.

Elektrische Kraftversorgung A.-G., Mannheim. Gegenstand: Errichtung, Erwerb, Veräußerung, Pachtung, Verpachtung, Betrieb von Einrichtungen und Anlagen zur gewerbsmäßigen Lieferung und Verwendung von Elektrizität, einschlägige Transaktionen, Beteiligungen. Aktienkapital: 8 Mill. M. Gründer: Rheinische Creditbank, Brown, Boveri & Cie., H. L. Hohenemser & Söhne, sämtlich Mannheim, Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.-G., Deutsche Vereinsbank, beide Frankfurt a. M., Allgemeine Deutsche Kreditanstalt, Leipzig, Württembergische Vereinsbank, Stuttgart, „Motor" A.-G. für angewandte Elektrizität, Baden (Schweiz). Aufsichtsrat: W. Boveri (Vors.), K. Gaa, J. Hohenemser, Dr. C. Jahr, F. Funk, Mannheim; R. Brüderlin, Basel; Ch. J. Brupbacher, W. C. Escher, H. Grübler, Zürich; A. Dotzheimer, A. Nizzola, Baden (Schweiz); J. Favreau, Leipzig; L. Kessler, Esslingen; A. Merton, Dr. P. Roediger, K. Wolfskehl, Frankfurt a. M. Vorstand: Dr.-Ing. F. Maguerre.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1389.

Straßenbahn A.-G., Norderney. Gegenstand: Betrieb einer Bahn auf Norderney, einschlägige Geschäfte. Aktienkapital: 0,140 Mill. M.

Gesellschaft für elektromechanische Telephonapparate m. b. H., Berlin. Gegenstand: Konstruktion elektromechanischer Telephonapparate, Erwerb und Verwertung einschlägiger Patente. Stammkapital: 0,1 Mill. M. Sacheinlage (Schutzrechte): 20 000 M. Geschäftsführer: F. Aldendorff, Berlin-Wilmersdorf.

Belsazar Lichtreklame G. m. b. H., Trossingen. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb von Lichtreklameapparaten sowie von deren Bestand- und Zubehörteilen, Verwertung von Schutzrechten. Stammkapital: 50 000 M; Sacheinlage: 20 000 M. Geschäftsführer: A. Lenz, W. Haist.

„Sonne" Elektrische Apparatebau G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Verwertung des von Dr. H. Verwer ausgearbeiteten Systems der elektrischen Erhitzung von Flüssigkeiten durch Fabrikation, Vertrieb, Verkauf der Schutzrechte; einschlägige Transaktionen. Stammkapital: 35 000 M; Sacheinlage (Schutzrechte): 20 000 M. Geschäftsführer: Dr. H. Verwer, Berlin-Friedenau.

A. E. G.-Unternehmungen, A.-G., Frankfurt a. M. So lautet nunmehr die bisherige A. E. G. Lahmeyer-Werke, A.-G., Frankfurt a. M.

Licht- und Kraftwerke Harz, G. m. b. H., Cassel. Diesen Titel führt jetzt die frühere Firma Elektrizitätswerk Eisdorf, G. m. b. H., Cassel.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen. O. Waltz bei Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin. — E. Neumann bei A. E. G.-Unternehmungen, A.-G., Frankfurt a. M. Aus dem Vorstand geschieden. O. Bentzon bei der Gesellschaft zur Überwachung Elektrischer Anlagen m. b. H., Duisburg.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Brandenburgische Kreis-Elektrizitäts-Werke G. m. b. H., Spandau; um 0,8 Mill. M auf 2 Mill. M. — Glaser von Praun, Elektromotorenwerk, G. m. b. H., Osthofen: um 13 000 M auf 0,110 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Liebichau (Haftsumme: 440 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50), Jägerndorf und Umgegend in Jägerndorf (300 M/50). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Wollin (100 M/100). — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Scholen.

Auflösungen. Stromspar-Glühlampen G. m. b. H., Dresden, Frankfurt a. M., Köln, München, Hamburg. — Elektrische Sicherungs-G. m. b. H., Hannover. — Elektrizitäts-Gen. m. ub. H. Palingen. — Elektrizitätsgenossenschaft Rateln.

Konkurse. C. Burg und Co., Kommanditgesellschaft, Vertrieb elektrotechnischer Fabrikate, München.

Löschungen. Elektrizitäts-Leitungsgenossenschaft m. b. H. i. L., Möckern.

Verschiedene Nachrichten.

Das Ergebnis des Siemens-Schuckert-Konzerns in 1912/13. Nach Mitteilungen der Tagespresse werden sowohl die Siemens & Halske A.-G. wie die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. und die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, die gleiche Dividende wie im Vorjahre verteilen d. h. erstere 12% auf unverändert 63 Mill. M Aktienkapital und letztere beiden 10% auf wieder 90 Mill. M Stammkapital bei 50 Mill. M Darlehn bzw. 8% auf 70 Mill. M Aktienkapital.

Bei der Siemens & Halske A.-G., Berlin, stellt sich der Überschuß diesmal auf 12 511 197 M (12 409 125 i. V.). Für die Spezialreserve sind 2,0 Mill. M (wie i. V.), für den Dispositionsfonds 0,5 Mill. M (0,35 i. V.), als Gratifikationen für Arbeiter und Angestellte 0,9 Mill. M (0,8 i. V.) in Anschlag gebracht. Der Vortrag ermäßigt sich auf 1,219 Mill. M (1,267 i. V.).

Die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin, hat einen Überschuß von 13 847 970 M erzielt (13 462 996 i. V.). Dem Reservefonds sollen wieder 2,5 Mill. M, dem Dispositionsfonds 0,5 Mill. M (0,350 i. V.) überwiesen werden. Für Gratifikationen sind diesmal 1,5 Mill. M (1,3 i. V.) bestimmt. Vorgetragen werden 0,348 Mill. M (0,313 i. V.).

Der Überschuß der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, stellt sich für 1912/13 auf 7 296 476 M (7 048 006 i. V.). Daraus erhält die Spezialreserve zur Abrundung auf 1 Mill. M 0,1 Mill. M (0,3 i. V.). Für Tantiemen werden 0,321 Mill. M verwendet (0,291 i. V.). Auf neue Rechnung gehen 1,275 Mill. M (1,257 i. V.).

Submissionswesen. Die preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten und für Handel und Gewerbe haben auf eine Eingabe des Deutschen Handelstages diesem den Bescheid erteilt, daß einer gesetzlichen Regelung des Verdingungswesens, d. h. der Vorschriften über die Vergebung der öffentlichen Leistungen und Lieferungen, von ihnen grundsätzlich nicht nähergetreten werden könne, da die Materie sich aus vom Ausschuß des Handelstages selbst gebilligten Gründen zur gesetzlichen Regelung nicht eigne. Weil sich ferner noch nicht beurteilen läßt, mit welchem Erfolg die von Handwerks- und Handelskammern errichteten bzw. geplanten Verdingungsstellen wirken werden, kann auch eine Förderung von Submissionszentralen mit halbamtlichem Charakter z. Zt. nicht in Aussicht gestellt werden.

Fremdwörter im Geschäftsverkehr. In einer Mitteilung an die Handelsvertretungen hat der Minister für Handel und Gewerbe auf einen im vorigen Jahr vom Alldeutschen Verband gegen die Fremdwörtersucht im geschäftlichen Leben gerichteten Antrag Bezug genommen und erklärt, daß der Gebrauch von Fremdwörtern im geschäftlichen Verkehr tatsächlich das notwendige Maß überschreite. Es liege im eigensten Interesse unserer Geschäftswelt, durch entsprechende Belehrung der inländischen Abnehmer unberechtigte Vorurteile gegen deutsche Erzeugnisse zu bekämpfen und zu dem Zweck die Bestrebungen zu unterstützen, die darauf hinzielen, fremdländische Firmennamen zu Geschäftsaufschriften und Warenbezeichnungen durch deutsche zu ersetzen Der Minister erwarte, daß die amtlichen Handelsvertretungen, gewerblichen Fachverbände und interessierten Vereinigungen der Bekämpfung der Fremdwörtersucht im geschäftlichen Verkehr ihre Aufmerksamkeit zuwenden werden.

Ein Welthandelsarchiv in Berlin. Prof. Dr. Hellauer hat in der Berliner Handels-Hochschule ein Wirtschaftsarchiv eingerichtet, das als Welthandelsarchiv die Aufgabe verfolgt, einen Einblick in die Organisation und Technik des internationalen Handels und Verkehrs zu gewähren. Es umfaßt vorläufig den Warenhandel und den Güterverkehr, soll demnächst aber auch auf das Bankgeschäft ausgedehnt und weiteren Kreisen zugänglich gemacht werden.

Ausschreibungen.

6. XII. 1913. Rat der Stadt Leipzig, Hochbauamt. Herstellung und Lieferung einer elektrischen Licht- und Kraftleitung. Unterlagen einzusehen und für 1.50 M erhältlich. — Bürgermeisteramt, Noci (Italien). Vergebung einer 25-jährigen Konzession zur Anlage und zum Betrieb der elektrischen Beleuchtung der Stadt. Jährliche Entschädigungssumme für Beleuchtung und Kapitalsamortisation: 10000 Le. Vorläufige Kaution: 2000 Le. Näheres (italienisch) beim „Reichsanzeiger". **16. XII. 1913** Service de l'électricité, Schaerbeek (Belgien), rue de la Ruche 30. Lieferung von Elektrizitätszählern. **19. XII. 1913.** Königl. Eisenbahndirektion, Magdeburg. Lieferung u. a. von 0,1 Mill. Stück Effektkohlenstiften für das Jahr 1914. Unterlagen einzusehen und für 0,70 M (in bar) erhältlich. **24. XII. 1913.** Verwaltung der belgischen Staatstelegraphen, Brüssel. Lieferung und Verlegung von Telephonkabeln im Bezirk von Brüssel. Sicherheit: 40000 Fr. Lastenheft Nr. 20 und Zeichnungen für 17,20 Fr vom Musée commercial, Brüssel, beziehbar. **30. XII. 1913.** Deputy Postmaster General, Melbourne. Lieferung von 52 Spulen, 160 Kondensatoren, 52 Lampen und anderem Telephonmaterial. Näheres beim „Reichsanzeiger". **31. XII. 1913.** Stadtverwaltung, Jerusalem. Der schon wiederholt verschobene Termin für die Bewerbungen um die 40-jährige Konzession für eine elektrische Straßenbahn und Beleuchtungsanlage in der Stadt Jerusalem[1]), ist neuerdings bis zum obigen Tag verlängert worden.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Die „Post" schreibt nach einer Mitteilung der „Eilenburger N. Nachr.", daß sorgfältige Bohrungen das ganze Gebiet zwischen Bitterfeld und Gräfenhainichen als einen mächtigen Braunkohlenblock festgestellt haben, der sich nunmehr im Besitz der Gruppe Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft-Berliner Elektricitäts-Werke befindet. Wie in der Generalversammlung des letzteren Unternehmens bereits ausgeführt worden ist[2]), kann von einer hier zu errichtenden Fernzentrale ein Gebiet von sehr großem Radius zu besonders günstigen Tarifen mit Energie versorgt werden.

Dörverden (Hannover). Wie wir in der „Weserztg." lesen, hat das staatliche Dampfkraftwerk am Weserwehr den Probebetrieb begonnen. Die Fer-

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 902.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1356.

Digitized by Google

tigstellung der Wasserkraftanlage wird für März 1914 erwartet [1]).

Fordon (Posen). Nach der „Bromb. Ztg." haben die Stadtverordneten nunmehr beschlossen, die für die einzuführende elektrische Beleuchtung erforderliche Energie von der Überlandzentrale Mühlthal (A. E. G.) zu beziehen. Der Preis soll bei einer Mindestabnahme von 30 000 KW Std 11 Pf/KW Std betragen und an die Einwohner mit 40 Pf für Licht und 20 Pf für Kraft weiter berechnet werden.

Furtwangen (Baden). Die „N. Bad. Landes-Ztg." meldet, daß sich die Vertreter der an dem Bau einer elektrischen Bahn nach Triberg interessierten Gemeinden prinzipiell über die Anlage geeinigt und die Verteilung der von den Gemeinden zu übernehmenden Beträge — die Bausumme wird zu 0,5 Mill. M angegeben — genehmigt haben; 30% der Kosten soll der Staat tragen.

Grünberg (Schlesien). Die Stadt plant nach der „Schles. Ztg." die Errichtung eines eigenen Elektrizitätswerkes.

Lahr (Baden). Als Ergänzung einer früheren Mitteilung [2]) sei nach der „Straßb. Post" bemerkt, daß die projektierte A.-G. für Elektrizitätserzeugung mit 50-jähriger Konzession und 2,6 Mill. M Kapital gegründet werden soll, an dem sich die Stadt, wie schon berichtet, mit 0,651 Mill. M beteiligt. Der Stadtrat hat der Vorlage bereits zugestimmt. Die Lahrer Straßenbahn-Gesellschaft wird ihr auf 0,1 Mill. M zusammengelegtes Kapital in die neue Gesellschaft einbringen.

Metz. Der „Straßb. Post" zufolge trägt sich die Lothringische Eisenbahn-A.-G., Diedenhofen, mit dem Plan, die vor einiger Zeit gebaute elektrische Linie Novéant-Gorze nach Amanweiler zu verlängern, und die Stadt Metz beabsichtigt, ihre elektrische Bahn bis Maison Neuve zu erweitern. Beide Projekte sollen dazu dienen, die Verbindung mit den Schlachtfeldern von Gravelotte zu verkürzen.

Segeberg (Schleswig-Holstein). Die „Flensb. Nachr." teilen mit, daß die Kalkberghöhlen künftig nicht mehr mit Azetylen, sondern mit elektrischem Licht beleuchtet werden sollen.

Seligenstadt (Hessen). Die Gewerkenversammlung der Zeche „Amalia" (Brown, Boveri & Cie.) hat, wie die „Köln. Ztg." mitteilt, die Mittel für die Erbauung des projektierten Großkraftwerkes von 15 000 PS bewilligt [3]). Es soll außer dem östlichen Teil des Kreises Offenbach a. M. auch größere Gebiete in Bayern mit elektrischer Energie versorgen (vgl. auch „Würzburg").

Stellingen-Langenfelde (Schleswig-Holstein). Die bevorstehende Versorgung des neuen Vergnügungsparkes mit elektrischer Energie (innerhalb fünf Jahren sind nach dem „Hamburg. Corresp." 1,750 Mill. KW Std garantiert) macht die Errichtung eines neuen Elektrizitätswerkes notwendig. Mit den Vorarbeiten — die Kosten sollen 0,350 Mill. M betragen — hat man bereits begonnen.

Tribsees (Pommern). Das Elektrizitätswerk ist nunmehr von der Barther Landwirtschaftlichen Bank für 0,1 Mill. M nach der „Eberswalder Ztg." an eine Berliner Firma verkauft worden.

Weißenburg (Elsaß-Lothringen). Die Reichseisenbahnverwaltung hat mit der Firma Raab, Karcher & Co., Lauterburg, einen Vertrag, betreffend die elektrische Beleuchtung des Bahnhofes, geschlossen. Die Arbeiten sind bereits im Gange.

Wetter (Westfalen). Die Stadtverordneten haben den von der Stadt Hagen vorgelegten Vertrag, betreffend den Bau einer elektrischen Straßenbahn von Herdecke über Wetter nach Wengern, unter Abänderung der verlangten Garantiesumme auf maximal 5000 M genehmigt.

Würzburg. Nach einer Mitteilung der „Münch. N. Nachr." ist die „ETZ" 1913, S. 1390, gebrachte Mitteilung über die Versorgung von Unterfranken und des westlichen Oberfrankens dahin zu ergänzen, daß der dem Landrat dieses Kreises vorgelegte Entwurf einen Konzessionsvertrag bis Ende 1978 vorsieht und sich auf die Bezirksämter Alzenau, Aschaffenburg, Brückenau, Ebern, Gemünden, Hammelburg, Haßfurt, Hofheim, Karlstadt, Kissingen, Königshofen, Lohr, Marktheidenfeld, Mellrichstadt, Miltenberg, Neustadt a. S., Obernburg und Schweinfurt (Unterfranken) sowie Bamberg I und II, Forchheim, Höchstadt a. A., Lichtenfels und Staffelstein (Oberfranken) erstreckt. Der Staat wird bis Ende 1933 ohne Zustimmung der zu gründenden Überlandwerke A.-G. andern Unternehmungen innerhalb des Vertragsgebietes nur dann die Erlaubnis zur Benutzung staatlichen Eigentums für Starkstromleitungen erteilen, wenn die genannte Gesellschaft dem Bedürfnis an Elektrizität nicht voll entspricht, oder wenn durch ein anderes Unternehmen wesentliche Vorteile, die die Aktiengesellschaft nicht gewähren will, zu erreichen sind. Bereits erteilte Genehmigungen zur Benutzung staatlichen Eigentums werden durch den Vertrag nicht berührt. Der Staat hat das Vorkaufs- und Ablösungsrecht, das er auch an die beiden Kreise übertragen kann. Diese erhalten von den Gründern (Brown, Boveri und Schuckert) eine Option bis zu 60% des jeweiligen Aktienkapitals der zu bildenden Gesellschaft. Verzichten sie, so kann die Fränkisches Überlandwerk-A.-G., Nürnberg, in dieses Recht eintreten. Das Projekt soll mit einem Baukapital von nicht mehr als 20,2 Mill. M ausgeführt werden und darf den Kredit der Kreise nur bis maximal 10,1 Mill. M in Anspruch nehmen. Der unterfränkische Landrat hat, wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, die Vorlage im Prinzip bereits angenommen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1910, S. 830; 1912, S. 258 („Verden").
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 24.
[3]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 788.

Dänemark. Kopenhagen. In den letzten Tagen hat sich ein Konsortium gebildet, welches beabsichtigt, elektrische Energie von Norwegen nach Jütland zu übertragen. An der Spitze der Projektanten steht Oberingenieur Heyerdahl der norwegischen Siemens-Schuckertwerke. Man will eine Wasserkraft in der Nähe von Kristiansand ausbauen und von dort aus Seekabel durch das Skagerrak nach Nord-Jütland legen. R. J. J.

Italien. Genua. Der „Voss. Ztg." zufolge soll mit dem Bau der elektrischen Schnellbahn nach Mailand binnen kurzem begonnen werden. 150 Mill. Le sind von der Deputiertenkammer schon 1908 dafür bewilligt worden. Die Linie zweigt von dem Bahnhof Brignole ab, durchbricht den Begatoberg, übersetzt die Secca und tritt bei Campomorone in einen 18,9 km langen Tunnel, dessen Nordende bei Arquata liegen soll, von wo dann nach 23 km Tortona erreicht wird. Über die Fortführung von hier nach Mailand (79 km) ist noch nichts bestimmt.

Osterreich-Ungarn. Vilpian. Von Vilpian-Nals soll nach der „Voss. Ztg." eine schmalspurige elektrische Bahn über St. Felix nach Fondo gebaut werden.

Rußland. Moskau. Die Verhandlungen des Vertreters der deutschen Bankgruppe der St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886 mit den Repräsentanten der Moskauer Landschaft sind endlich zu einem positiven Abschluß gekommen [1]). Es ist vereinbart worden, daß das Recht zur Legung von Kabeln von der Bogorodzker Zentrale nach dem Moskauer Kraftwerk der Gesellschaft unter der Bedingung erteilt werde, daß die Landschaft hierfür 0,3 Mill. Rbl Gratisaktien erhalte. Wie die „Russ. Börs.- u. Finanznachr." hierzu erfahren, haben sich die Repräsentanten der Landschaft noch ausbedungen, daß die Bogorodzker Elektrizitätsgesellschaft eine mindestens 5%ige Verzinsung der Gratisaktien garantiere und auch das Recht zum Kaufe eines Viertels aller Aktien des Bogorodzker Unternehmens einräume. Die Konzession für die Kabellegung soll auf 40 Jahre lauten. Der Vertrag wird noch von einer a. o. Versammlung der Landschaftsmitglieder zu ratifizieren sein. — Warschau. Der „Voss. Ztg." zufolge hat die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, Verhandlungen wegen Errichtung einer Überlandzentrale für Vorortgebiete der Stadt eingeleitet und bereits einige langfristige Konzessionsverträge geschlossen. Für die Betriebsführung des Werkes, dessen Leistungsfähigkeit zunächst etwa 10 000 PS betragen wird, soll eine Aktiengesellschaft gegründet werden.

Schweden. Stockholm. Wie die „Ztg. d. V. D. E." berichtet, hat sich die Nynäsbahn um die Genehmigung für den elektrischen Betrieb mit Oberleitung auf der Strecke Nynäs-Södertörn Villastad und für eine neue Linie von letzterem Ort nach Stockholm beworben. Es handelt sich dabei insgesamt um rd 58 km mit 2% maximaler Steigung. Die Züge sollen elektrische Lokomotiven erhalten, die Energie will man als Einphasenstrom von 15 000 V und 15 Perioden bei Södertörn Villastad liefern. Insgesamt wird der Energieverbrauch auf 5,9 Mill. KW Std jährlich berechnet, die Betriebskosten zu 36,7 Öre für den Lokomotiv- und zu 0,22 Öre für den Rohtonnenkm (131 Mill. jährlich). Weiter heißt es, daß auch für eine elektrische Bahn Södertörn Villastad-Slussen die Konzession nachgesucht worden sei.

Schweiz. Bern. Laut Mitteilung des „Berl. Tgblt." hat der Verwaltungsrat der schweizerischen Bundesbahnen nunmehr den Kredit von 38,5 Mill. Fr für die Elektrisierung der Gotthardbahnstrecke Erstfeld-Bellinzona [2]) genehmigt. — Anfangs Oktober ist die Bahn auf die Schynige Platte nach der „Ztg. d. V. D. E." versuchsweise elektrisch betrieben worden. Im kommenden Frühjahr soll die Dampfbeförderung endgültig aufhören. — Thun. Teilstrecken der projektierten elektrischen Schmalspurbahn nach Interlaken, u. zw. bis Steffisburg und Oberhofen, sind im Oktober dem Betrieb übergeben worden. — Locarno. Der Bundesrat hat, wie wir in der „Schweiz. Bauztg." lesen, die Unternehmung zur Ausbeutung der Wasserkraft der Maggia, für die der Kanton Tessin der „Motor" A.-G. für angewandte Elektrizität, Baden, die Konzession erteilte, ermächtigt, während 20 Jahren davon 15 000 PS ins Ausland auszuführen.

Transvaal. Johannesburg. Einem Konsulatsbericht zufolge hat sich die Zentralwasserbehörde für den Witwatersrand im Interesse einer befriedigenden Wasserversorgung entschlossen, im Vaalfluß eine Stauanlage unterhalb Vereeniging zu schaffen und südlich von Johannesburg ein großes Staubecken anzulegen. Die Kosten sollen 1,175 Mill. £ betragen. Die Genehmigung des Unionsparlaments steht noch aus.

Türkei. Smyrna. Nach einem vom Brünner „Tagesbot." auszugsweise wiedergegebenen Bericht der Exportabteilung der Brünner Handels- und Gewerbekammer beabsichtigen zahlreiche Ortschaften Klein-Asiens elektrische Beleuchtung einzuführen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1377.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1382.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 28. XI. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	71	0	0	bis	71	10	0
* „ Elektrolyt .	71	0	0	„	72	0	0
„ Standard, Kasse	66	15	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	65	7	6	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	180	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	181	12	6	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . .	182	10	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	5	0	„	18	5	0
„ Gew. engl. Blockblei	18	10	0	„	18	15	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	12	6	„	20	17	6
„ „ spez.	21	12	6	„	21	17	6
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	5	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . 6200 M

Kupfer: New York, 29. November, für 1 lb Standard loko 14,125 bis 14,625 ct

Roheisen: Glasgow, 28. November, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 49 s 4,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 28. XI. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 210, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 172, -draht 168, -rohr 199; Messingblech 132, -draht 132, -band 132, -rohr 158, in Stangen 120; Tombackfabrikate 132; Bronzedraht 168; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 120.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 29. November, für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 28. November, für 1 lb Para fine hard 3 s 0,75 d; Soft fine 2 s 9,25 d; Caucho Ball 1 s 11 d. — Baumwolle: Liverpool, 29. Novbr., für 1 lb Amerik. middling 6,87 d; Ägypt. 9,98 d; New York 13,40 ct, Bremen für 1/2 kg 69,25 Pf. — Rohjute: London, 28. November, für 1 ton £ 34.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 29. Novbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 86 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 29. November, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M.

* Mit 3 1/2% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 122. Wer liefert elektrisch betriebene Niet-, Meißel- und Handhämmer?

Frage 123. Wer baut Trockenöfen für Transformatorenspulen, in denen gleichzeitig die Imprägnierung mit Isoliermaterialien stattfindet?

Frage 124. Wer baut Maschinen zur Herstellung von Bergmannrohren?

Frage 125. Wer liefert Gegenstände, zu welchen Schiefermehl verwendet wird?

Frage 126. Wer liefert für Österreich Meßinstrumente, Stahldübel, Momentschalter, Klingeltransformatoren, Läutewerke, Telephone?

Frage 127. Wer liefert Eisenblech von 0,05 bis 0,06 mm Stärke?

Abschluß des Heftes: 29. November 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 11. Dezember 1913.** **Heft 50.**

Betriebsmessungen in einer Einphasenstrom-Gleichrichteranlage.

Von **J. Epstein**, Frankfurt a. M.

Die Gleichrichter-Gesellschaft Frankfurt a. M. hatte als Eigentümerin der Béla-Schäferschen Patente auf Konstruktionen von Quecksilber-Gleichrichtern im Dezember 1911 für die Eisengießerei und Elektromotorenfabrik Joh. Friedr. Mack eine Gleichrichteranlage erstellt. Dieselbe dient dazu, die Gleichstrommotoren der Fabrik durch Anschluß an das Frankfurter städtische Wechselstromnetz zu speisen. Da die Gleichrichter-Gesellschaft Wert darauf legte, von unbeteiligter Seite Material über das Arbeiten der Anlage zu gewinnen, beauftragte sie mich mit Feststellung des Wirkungsgrades, mit dem der Gleichrichter im regelrechten Betriebe arbeite. Die Messungen fanden im Sommer 1912 statt. Die erhaltenen Resultate hat Herr Dr. Hartmann-Kempf in einem Vortrage vom November 1912 („ETZ" 1913, S. 253) verwertet. Da aber über den Quecksilbergleichrichter zwar eingehende Laboratoriumsarbeiten veröffentlicht sind, Angaben aus Betrieben aber wenig und Messungen aus dauernd damit gespeisten Fabrikanlagen wohl überhaupt nicht vorliegen, glaube ich den Gang der Untersuchung und die erhaltenen Resultate ausführlicher veröffentlichen zu sollen, als es im Rahmen jenes Vortrages möglich war. Für die Erlaubnis der Veröffentlichung danke ich den beteiligten Firmen.

Das Werk war an das Gleichstromnetz einer benachbarten Fabrik angeschlossen. Da deren eigener Betrieb jedoch auf die Dauer Abgabe der erforderlichen Energie nicht gestattete, war sie genötigt, ihren Bedarf in anderer Weise zu decken. Sie entschloß sich, die Lichtleitungen direkt an das städtische Netz anzuschließen, zum Betrieb der Motoren aber eine Gleichrichteranlage zu errichten. Die Einfachheit des Betriebes, Wegfall der Bedienung und die demnach zu erwartende Ökonomie bestimmten die Fabrikleitung, einen Quecksilbergleichrichter für 240 V und 360 Amp in Auftrag zu geben. Wenn man bedenkt, daß zu jener Zeit Mitteilungen über praktische Anwendung eigentlich nur von amerikanischen Apparaten vorlagen, die mit Stromstärken von wenigen Ampere herauf bis zu etwa 30 Amp arbeiteten, so kann man nicht verkennen, daß es zu der Zeit ein gewisses Wagnis war, einen Fabrikbetrieb, der Hunderte von Ampere verbraucht, an einen Gleichrichter anzuschließen. Ich glaube darum, die Elektrotechnik sollte es dem technischen Leiter und Mitbesitzer des Werkes, Herrn Ziegler, Dank wissen, daß er, geleitet durch sein eigenes technisches Urteil, der Konstruktion des Herrn Dr. Schäfer wie der Zuverlässigkeit der liefernden Firma ein so großes Vertrauen bewies, um den Versuch zu riskieren. Um es vorweg zu nehmen: Der Gleichrichter hat das Vertrauen gerechtfertigt, wenn auch natürlich in der ersten Zeit einige Unregelmäßigkeiten vorgekommen sind. Seit Bestehen der Anlage hat sie bis jetzt 275 000 KW Std umgeformt.

Über die Konstruktion des Gleichrichters liegen Veröffentlichungen der Herren Dr. Béla Schäfer („ETZ". 1912, S. 1164) und Dr. Hartmann-Kempf („ETZ" 1913, S. 253) vor. Ich kann mich darum auf Mitteilung der von mir ausgeführten Messungen beschränken und bemerke nur, daß zwei Aggregate von je zwei Zylindern, also vier Zylinder in Anwendung kamen.

Die Messungen mußten und sollten sich auf die Verhältnisse beziehen, die die stets schwankende Belastung des Fabrikbetriebes darbot. Über den Umfang dieser Schwankungen gibt das Betriebsdiagramm eines normalen Arbeitstages Aufschluß, das mit einem Registrieramperemeter der Drehspultype aufgenommen wurde (Abb. 1).

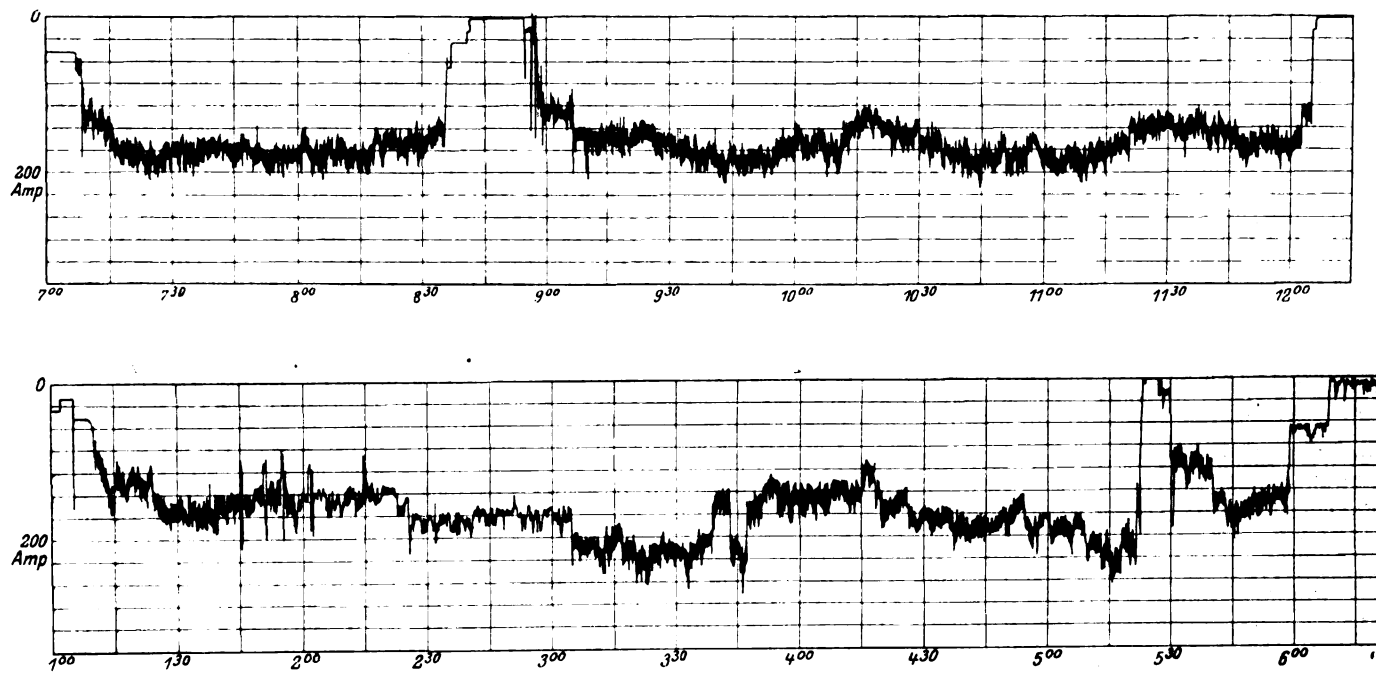


Abb. 1. Stromstärke in der Gleichrichteranlage am 1. VII. 1912.

Die Bestimmung des Wirkungsgrades des Gleichrichters geschah wattmetrisch. Unter Wirkungsgrad ist in Übereinstimmung mit den Verbandsnormalien „das Verhältnis der abgegebenen zur zugeführten Leistung" verstanden (vgl. Maschinennormalien § 34).

Die Schaltungen während der Messung zeigt Abb. 2.

T ist der vom städtischen Einphasenstrom mit 3000 V gespeiste Transformator für 100 KVA, *Q* der Quecksilbergleichrichter mit den beiden Anoden *D*, *F* und der Kathode *L*, *M* stellt die Motorenanlage dar. Für Zündung war z. Zt. der Messung ein kleiner Umformer aufgestellt, und wurde mittels Riemen der Luftpumpe angetrieben, die zur Sicherung des Vakuums dauernd in Betrieb war. Diese Anlage ist mit *U* bezeichnet.

Je ein Wattmeter (W_1 und W_2) war in die „Außenleiter" *I* und *II* eingeschaltet, um die in Form von zerlegtem Wechselstrom zugeführte Leistung zu messen, während ein drittes Instrument (W_3) im „Mittelleiter" *III* die Nutzleistung im gleichgerichteten Strom maß.

Im Hinblick auf das Erdfeld war nur für Wattmeter *III* eine Kommutierung erforderlich. Da aber für *I* und *II* die Gefahr einer Beeinflussung durch benachbarte Kabelstücke und Schleifen nicht ausgeschlossen schien, wurden sämtliche Wattmeter jedesmal in zwei um 180° verdrehten Lagen beobachtet.

Bei der Kleinheit der Ausschläge war eine sehr genaue Ablesung erforderlich. Jedes Wattmeter wurde darum für jede Messung von verschiedenen Beobachtern abgelesen. Um den Schwankungen des Betriebes Rechnung zu tragen, wurde jeder Punkt 10- bzw. 15-mal genommen, so daß die in folgendem mitgeteilten Zahlen Mittelwerte aus 20 bzw. 30 Ablesungen darstellen, bewirkt von verschiedenen Beobachtern in zwei um 180° versetzten Lagen der Wattmeter.

Zur Bestimmung des Totalwirkungsgrades wurden zunächst die Wattmeter, wie oben angegeben, nach Schaltung *A* der Abb. 2 in der

Digitized by Google

oberen, durch ausgezogene Linien gekennzeichneten Stellung des Kommutators C angeschlossen.

Somit maßen:

Wattmeter *I*: Die durch die Elektrode D dem Gleichrichter zugeführte Leistung.

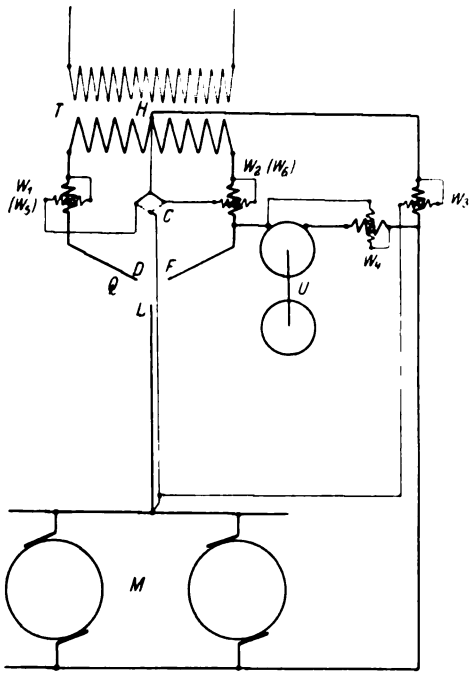
Wattmeter *II*: Die dem Gleichrichter durch Elektrode F zugeführte Leistung plus der dem Umformer für die Erregerlichtbogen sowie für Betrieb der Luftpumpe zugeführten Leistung, welche durch das Wattmeter W_4 getrennt bestimmt werden konnte.

Wattmeter *III*: Die von dem Gleichrichter gelieferte Nutzleistung.

In der gewählten Schaltung durchfließt zwar der den Umformer speisende Strom die Starkstromspule des Wattmeters *III*, bringt aber in diesem keinen Drehmoment hervor, da ja dessen bewegliche Spule von gleichgerichtetem Strom durchflossen ist. Denn wenn man auch letzteren in eine Gleichstromkomponente und eine Wechselstromkomponente zerlegen kann, so hat doch diese die doppelte Frequenz

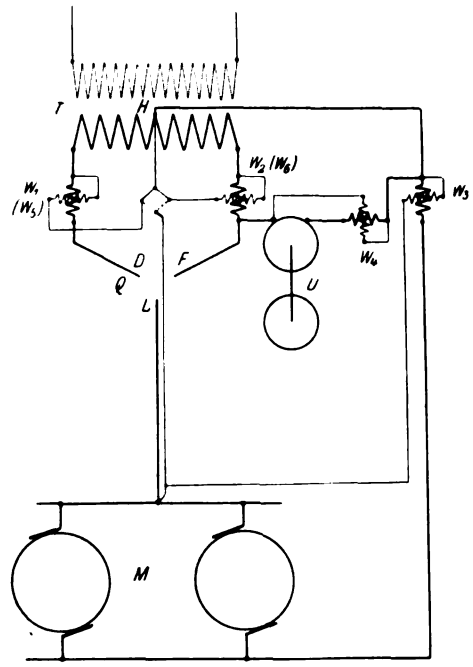
Tabelle 1. Roher Wirkungsgrad η_1 (einschließlich der Verluste in Erregerumformer und Luftpumpe) gemessen nach Schaltung A (Abb. 2).

Datum	Zylinderzahl	Methode der Wirkungsgradmessung	Belastung	Nutzleistung KW	Erregerumformer plus Luftpumpe KW	Wirkungsgrad η_1 gemessen als $\frac{W_3}{W_1+W_2}$ %	Wirkungsgrad η_1 gemessen als $\frac{W_3}{W_3+W_5+W_6}$ %
27. VI. 1912	4	direkt	Betrieb	28,71	2,9	82,2	—
,,	4	,,	Wasser	44,78	2,85	85,6	—
,,	4	,,	,,	61,4	2,85	86,3	—
,,	4	,,	,,	14,32	2,85	78,5	—
,,	2	,,	,,	42,6	1,63	87,4	—
,,	2	,,	,,	27,9	1,63	86,4	—
13. VII. 1912	4	indirekt	Betrieb	40,15	2,75	—	85,0
,,	4	,,	,,	41,2	2,75	—	84,8
,,	4	,,	,,	24,2	2,75	—	81,4
,,	4	direkt	,,	6,42	3,0	62,5	—
,,	2	,,	Wasser	19,13	1,7	84,4	—
,,	2	indirekt	,,	19,00	1,7	—	84,7
,,	2	direkt	,,	21,57	1,5	86,7	—
,,	2	indirekt	,,	20,1	1,5	—	86,3
,,	2	direkt	,,	43,75	1,5	87,8	—
,,	2	indirekt	,,	44,85	1,5	—	87,8



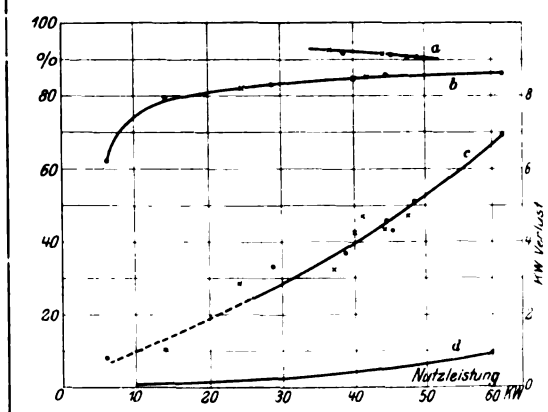
Schaltung A.

Abb. 2.



Schaltung B.

Schaltung als W_5 und W_6 die Verluste gemessen und hieraus der Wirkungsgrad „indirekt" bestimmt. Die so erhaltenen Zahlen sind in Tabelle 2 niedergelegt.



• Durch direkte Methode bestimmt.
× Durch indirekte Methode bestimmt.
a Abzüglich Erregerumformer und Luftpumpe.
b Einschließlich Erregerumformer und Luftpumpe.
c Verluste in Gleichrichter, Zuleitungen, Meßschaltung.
d Verluste in der Meßschaltung.

Abb. 3. Roher Wirkungsgrad.

des ursprünglichen Wechselstromes, bringt also mit diesem kein Drehmoment hervor.

Gestattet die erwähnte Schaltung eine „direkte" Bestimmung des Totalwirkungsgrades des $\frac{W_3}{W_1+W_2}$ des Gleichrichters einschließlich der Zuleitungen und Apparatur, so erschien es doch wünschenswert, eine Kontrolle durch Messung der im Gleichrichter nebst Zuleitungen und Apparatur einschließlich des Umformers und Luftpumpe eintretenden Verluste V vorzunehmen. Diese „indirekte" Wirkungsgradbestimmung geschah nach Abb. 2 bei Anschluß der Wattmeter in der unteren, gestrichelten Stellung des Kommutators. Die Wattmeterangaben seien mit W_5 und W_6 bezeichnet.

Daß bei Anschluß der Spannungsspule an L, Wattmeter VI, auch die von dem Umformer U aufgenommene Wechselstromleistung richtig mißt, wie dies unzweifelhaft beim Anschluß der Spannungsspule an *II* der Fall war, ergibt die Erwägung, daß zwischen L und *II* keine Wechselspannung auftritt, die gleiche Frequenz hätte wie der die feste Spule des Wattmeters durchfließende Strom. Außerdem wurde die Richtigkeit der Auffassung durch die Übereinstimmung der Resultate bei den verschiedenen Anordnungen bestätigt.

Die Messungen fanden im allgemeinen auf Betrieb, vereinzelt auf Wasserwiderstand statt.

Es ergaben sich folgende Werte, die den Totalwirkungsgrad „roh", nämlich mit Einschluß der Apparatur und Kabelverluste für die Meßschaltung darstellen.

Tabelle 2. Roher Wirkungsgrad η_2 (ohne Einschluß der Verluste in Erregerumformer und Luftpumpe) gemessen nach Schaltung B (Abb. 2).

Datum	Zylinderzahl	Methode der Wirkungsgradmessung	Belastung	Nutzleistung KW	Wirkungsgrad η_2 gemessen als $\frac{W_3}{W_1+W_2}$ %	Wirkungsgrad η_2 gemessen als $\frac{W_3}{W_3+W_5+W_6}$ %	Bemerkungen
26. VII. 1912	4	direkt	Betrieb	38,7	91,3	—	
,,	4	indirekt	,,	37,0	—	92,0	
,,	2	direkt	,,	8,33	92,7	—	
27. VII. 1912	4	direkt	,,	45,00	91,2	—	
,,	4	indirekt	,,	44,52	—	91,7	
2. VIII. 1912	4	direkt	,,	48,48	90,5	—	Eine Elektrode fehlt.
,,	4	indirekt	,,	47,49	—	90,8	,,
,,	2	direkt	,,	39,88	90,0	—	
,,	2	indirekt	,,	40,35	—	90,5	Eine Elektrode fehlt.
,,	2	direkt	,,	29,64	90,2	—	,,
,,	2	indirekt	,,	30,39	—	89,7	

Weitere Kontrollmessungen wurden in der Weise vorgenommen, daß als zugeführte Energie $W_1 + W_3$ nur die den Quecksilbergleichrichtern zugeführte Energie gemessen wurde, also gemäß Schaltungsschema B unter Ausschluß der Energie für Erregerumformer und Luftpumpe. Auch hier wurde einmal „direkt" das Verhältnis Nutzleistung (gemessen durch Wattmeter *III*) zu zugeführter Energie (gemessen durch Wattmeter *I* und *II*), anderseits durch die gleichen Wattmeter in der gestrichelten

Die Größe des Erregerverlustes hängt von der Wahl des Erregerumformers und auch nicht unwesentlich von der Einstellung ab, die den Wirkungsgrad um mehr als 1% beeinflußt. Da Wert darauf gelegt wurde, daß die Versuche unter den im Betrieb herrschenden Verhältnissen stattfinden, wurde kein Einfluß auf gleichmäßige Einstellung ausgeübt und tatsächlich an verschiedenen Tagen mit verschiedenen Erregerverlusten gearbeitet. Man gewinnt darum ein klareres Bild, wenn man auch bei den Wer-

Digitized by Google

Tabelle 3.

Datum	Zylinderzahl	Methode der Wirkungsgradmessung	Belastung	Nutzleistung KW	Verluste in Gleichrichter, Zuleitungen und Meßschaltung KW
26. VII. 1912	2	direkt	Betrieb	8,33	0,65
2. VIII. 1912	2	„	„	29,64	3,24
„	2	indirekt	„	30,39	3,44
„	2	direkt	„	39,88	4,39
„	2	indirekt	„	40,35	4,55
13. VII. 1912	2	indirekt	Wasser	19,00	1,77
„	2	direkt	„	19,13	1,84
„	2	indirekt	„	20,1	1,71
„	2	direkt	„	21,57	1,79
27. VI. 1912	2	„	„	27,9	2,81
„	2	„	„	42,6	4,59
13. VII. 1912	2	„	„	43,75	4,66
„	2	indirekt	„	44,85	4,79
„	4	direkt	Betrieb	6,42	0,84
„	4	indirekt	„	24,2	2,85
27. VI. 1912	4	direkt	„	28,71	3,33
26. VII. 1912	4	indirekt	„	37,0	3,24
„	4	direkt	„	38,7	3,71
13. VII. 1912	4	indirekt	„	40,15	4,25
„	4	„	„	41,2	4,65
27. VII. 1912	4	„	„	44,52	4,34
27. VII. 1912	4	direkt	„	45,00	4,33
2. VIII. 1912	4	indirekt	„	47,49	4,82
„	4	direkt	„	48,48	5,11
27. VI. 1912	4	direkt	Wasser	14,32	1,1
„	4	„	„	44,78	4,64
„	4	„	„	61,4	6,88

ten, wo bei der Messung der Erregerverlust eingeschlossen war, dessen gemessenen Wert abzieht. Tabelle 3 enthält die sich so ergebenden Verluste.

Die Werte für Betrieb mit vier Zylindern sind in Abb. 3 eingetragen, u. zw. die Werte aus direkter Methode der Wirkungsgradmessung als •, die aus indirekter Methode als ×. Die Abbildung zeigt außerdem die rohen Wirkungsgrade, u. zw. sowohl mit Einschluß der Verluste im Umformer für Erregung und für Antrieb der Luftpumpe (untere Kurve), als unter Ausschluß derselben, also für den eigentlichen Quecksilberapparat (obere Kurve).

Diese „rohen" Wirkungsgrade umfassen noch die Verluste in der für die Untersuchung eingeschalteten Apparatur (4 Wattmeter, 2 Zähler, 3 Hitzdrahtamperemeter, 2 Deprezamperemeter, 1 Registrieramperemeter und dafür erforderliche lange Kabel). Der Widerstand der Meßschaltung betrug für jeden der drei Zweige ungefähr 0,004 Ohm und der darin auftretende Joulesche Verlust

bei 60 KW . . . . 950 Watt
„ 40 „ . . . . 420 „
„ 20 „ . . . . 110 „ .

Diese Verluste sind als unterste Kurve in Abb. 3 eingetragen.

Somit arbeitete unter Zugrundelegung der Verlustkurven der Quecksilberapparat in Rödelheim, abzüglich der Verluste in der nur für die Untersuchung eingebauten Meßschaltung, jedoch einschließlich aller Verluste in den betriebsmäßigen Zuleitungen und Egalisierungsvorrichtungen mit folgenden Wirkungsgraden:

	2 Zylinder	4 Zylinder
60 KW	—	91,5%
50 „	—	91,7 „
40 „	91,1%	91,4 „
30 „	91,2 „	91,2 „
20 „	91,7 „	91,0 „
10 „	(92,5) „	(90,9) „

Nicht berücksichtigt sind in diesen Wirkungsgraden die dem Erregerumformer und der Luftpumpe zugeführte Leistung.

Am Erregerumformer wurden unter zufälligen Betriebseinstellungen folgende Verluste gefunden:

	26. VII. 1912	2. VIII. 1912
Umformer leer. . . .	0,44 KW	0,45 KW
Luftpumpe	0,22 „	0,30 „
Erregung für 2 Zylinder (9 Amp) . .	—	1,00 „
Erregung für 4 Zylinder (17,4 Amp) .	2,3 „	—
Gesamtverbrauch . .	2,75 KW	1,75 KW

Setzt man den Aufwand für Erregerumformer und Luftpumpe durchgängig zu 1,6 KW bei zwei Zylindern, zu 2,75 KW bei vier Zylindern ein, was ungefähr dem Mittelwert der beobachteten Werte entspricht, so erhält man folgende Wirkungsgrade unter den Betriebsbedingungen der Rödelheimer Anlage:

	2 Zylinder	4 Zylinder
60 KW	—	87,8%
50 „	—	87,3 „
40 „	87,9%	86,1 „
30 „	87,0 „	84,1 „
20 „	85,4 „	80,7 „
10 „	80,7 „	73 „

Die Werte, welche also als Wirkungsgrad das Verhältnis der an die Gleichstromschalttafel abgegebenen Leistung zu der von den Niederspannungsklemmen des Transformators angelieferten darstellen, sind für vier Zylinder in Abb. 4 aufgetragen.

Das was als Verlust im Gleichrichter gemessen ist, schließt die ziemlich beträchtlichen Verluste in der Egalisierungsvorrichtung ein,

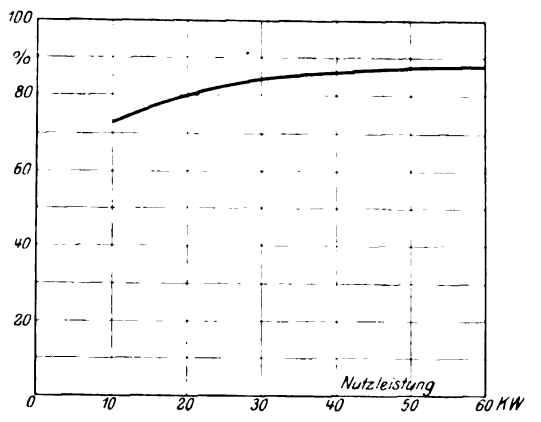


Abb. 4. Wirkungsgrad des Gleichrichters in Betriebsschaltung.

die wichtig ist, um den Strom gleichmäßig auf die parallel geschalteten Elektroden zu verteilen. Der Widerstand in der Egalisierung betrug:

für die großen Zylinder . . . 0,015
„ „ kleinen „ . . . 0,023
Kombiniert werde gerechnet . 0,01.

Hiernach betrug bei gleichmäßiger Verteilung der Joulesche Verlust in der Egalisierung ungefähr:

	2 Zylinder	4 Zylinder
60 KW	—	0,9%
50 „	—	0,7 „
40 „	1,6%	0,6 „
30 „	1,2 „	0,4 „
20 „	0,8 „	0,3 „
10 „	0,4 „	0,1 „

Eisenverluste wurden in der Anlage nicht gemessen. Versuche mit Einphasenstrom gaben ihre Größenordnung für 40 KW Nutzlast und gleichmäßige Stromverteilung zu ein bis zwei Promille. Dieselben treten somit gegenüber den Jouleschen Verlusten zurück.

Um auch einen Einblick in den durchschnittlichen Wirkungsgrad eines mehrwöchentlichen Betriebes zu erhalten, wurden Zähler in die Hochspannungszuleitung, in die beiden Netze der Niederspannung und in das Gleichstromnetz eingebaut. Die im folgenden mitgeteilten Werte sind teils den Journalen der Firma Mack entnommen (*M*), teils entsprechen sie eigenen Ablesungen (*Ep*). Die Tabelle 4 enthält die an den einzelnen Zählern abgelesenen Kilowattstunden und die sich hieraus ergebenden Verhältnisse:

Tabelle 4.

Zylinder	Beobachter	Periode 1912	Hochspannungszähler H	Gleichstrom-Motorzähler M	Gleichstrom-Pendelzähler P	M/P	M/H %	P/H %	$P_{korr.}$/H %
			472837	30158	497068				
2	M	16. III. bis 11. IV.	7170	5500	—	—	76,5	—	—
2	M	11. IV. „ 20. IV.	3027	2335	—	—	77,0	—	—
4	Ep	3. VI. „ 8. VI.	1928	1472	1406	1,048	76,5	73,0	77,0
4	Ep	8. VI. „ 27. VI.	4381	3290	3133	1,051	75,1	71,5	75,6
4	M	11. VI. „ 29. VI.	6955	5243	4984	1,054	75,4	71,6	75,7
4	Ep	21. VI. „ 27. VI.	2036	1544	1465	1,053	76,1	72,0	76,1
4	M	28. VI. „ 2. VII.	939	703	671	1,048	74,9	71,4	75,5
4	M	3. VII. „ 11. VII.	3114	verrannt	2230	—	—	71,6	75,7
			18892		47078				
4	M	15. VII. „ 24. VII.	3669	—	2742	—	—	74,9	79
4	Ep	13. VII. „ 26. VII.	4742	—	3537	—	—	75,0	79,2
4	Ep	26. VII. „ 2. VIII	2949	—	2213	—	—	75,0	79,2

Digitized by Google

Der Gleichstrommotorzähler Nr. 30158 wurde am 27. VI. 1912 an der Stelle 40 KW kontrolliert und zeigte dabei ungefähr 0,5% zu wenig. Leider verbrannte er gelegentlich eines Gewitters am 4. Juli.

Die gleichzeitigen Ablesungen des Motorzählers und des Pendelzählers Nr. 497 068 zeigten, daß dieser um noch 5,1% weniger anzeigte. Seine Angaben um 5,6% erhöht, sind in der Tabelle als „korrigierte Werte" eingesetzt und dem Zählerwirkungsgrad zugrunde gelegt.

Eine nachträgliche Eichung dieses Pendelzählers durch die Elektrotechnische Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins ergab, daß er für Gleichstrom praktisch richtig zeigte, für Einphasenstrom ungefähr 8% zu wenig.

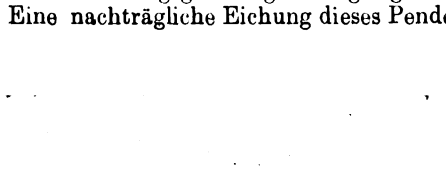
Meinem Wunsche, den Hochspannungszähler Nr. 472 837 zu eichen, entsprach das städtische Elektrizitätswerk nicht, wohl aber ersetzte es denselben am 13. Juli durch den neu geeichten Zähler Nr. 18 802. Es zeigte sich in der Folge, daß der alte Hochspannungszähler zu viel angezeigt hatte.

Eisenverlust im Transformator (Angabe des Lieferanten)	0,96 KW
Kupferverlust primär (ca 40 KVA) ca	0,13 „
Kupferverlust sekundär (ca 70 KVA) ca	0,37 „
Dem Transformator zuzuführende Leistung	40,4 KW

Hiernach wäre unter der Annahme einer konstanten Belastung nur 33 KW auf Grund der Wattmessungen ein Zählerwirkungsgrad von 33/40,4 = 81,7% (bzw. 82,6% in Betriebsschaltung) zu erwarten gewesen, statt 79,1% (bzw. 80%) wie im Wochenbetrieb gefunden.

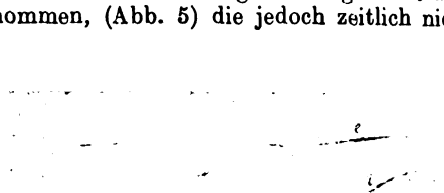
Die im normalen Fabrikbetrieb herrschenden Belastungsverhältnisse läßt der Registrierstreifen (Abb. 1) erkennen, der das Stromdiagramm eines Tage darstellt.

Betriebsstörungen zu beobachten, habe ich während meiner Arbeiten keine Gelegenheit gehabt, abgesehen vom Herausfallen von Teilautomaten bzw. Durchgehen von Teilsicherungen. Dies führte dazu, den betreffenden Elektrodenkeis außer Betrieb zu lassen, ohne daß sich dieses jedoch in der Arbeitsweise des Apparates fühlbar gemacht hätte.

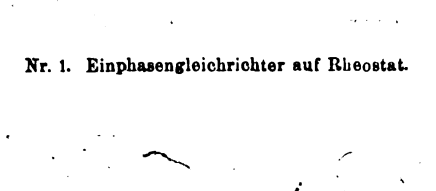


Nr. 1. Einphasengleichrichter auf Rheostat.

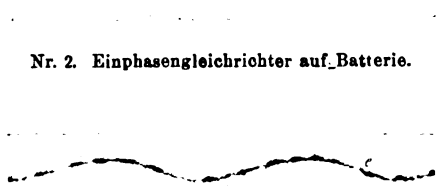
Nr. 2. Einphasengleichrichter auf Batterie.



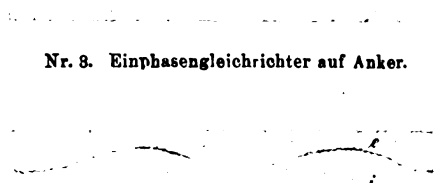
Nr. 3. Einphasengleichrichter auf Anker.



Nr. 4. Einphasengleichrichter auf Magnetschenkel.



Nr. 5. Einphasengleichrichter auf Anker bei parallel geschalteten Magnetschenkeln.



Nr. 6. Einphasengleichrichter auf Magnetschenkel bei parallel geschaltetem Anker.

Abb. 5.

Hiernach wäre unter der Annahme einer konstanten Belastung nur 33 KW auf Grund der Wattmessungen ein Zählerwirkungsgrad von 33/40,4 = 81,7% (bzw. 82,6% in Betriebsschaltung) zu erwarten gewesen, statt 79,1% (bzw. 80%) wie im Wochenbetrieb gefunden.

Die im normalen Fabrikbetrieb herrschenden Belastungsverhältnisse läßt der Registrierstreifen (Abb. 1) erkennen, der das Stromdiagramm eines Tage darstellt.

Betriebsstörungen zu beobachten, habe ich während meiner Arbeiten keine Gelegenheit gehabt, abgesehen vom Herausfallen von Teilautomaten bzw. Durchgehen von Teilsicherungen. Dies führte dazu, den betreffenden mit städtischem Einphasenstrom gespeist wurde. Als Belastung wurde nacheinander ein Rheostat, eine Batterie, ein im fremd erregten Feld umlaufender Anker, ein Magnetsystem gewählt und schließlich die Stromverhältnisse im Anker untersucht, während der Gleichrichter gleichzeitig auf das Magnetsystem arbeitete und umgekehrt.

Es wurden gleichzeitig Deprezinstrumente, Hitzdrahtinstrumente und Wattmeter abgelesen und außerdem einige Oszillogramme aufgenommen, (Abb. 5) die jedoch zeitlich nicht genau in die Mitte der Instrumentenablesungen fielen.

Die Schaltung wurde abwechselnd mit Gleichstrom und mit Gleichrichterstrom beschickt und wurden während des Gleichstrombetriebes die Hitzdrahtinstrumente und das Wattmeter auf die Deprezinstrumente geeicht.

In der Tabelle 5 sind als „mittlere" Werte E_d, I_d die Angaben der Deprezinstrumente mitgeteilt, als „Effektivwerte" E_h, I_h diejenigen der mittels Gleichstrom danach geeichten Hitzdrahtinstrumente, und als „Watt" die An-

Tabelle 5.

Nr.	Stromaufnahme durch	Sonstige Belastung	Mittlere Volt E_d	Mittlere Amp. I_d	Effektive Volt E_h	Effektive Amp. I_h	Watt W	Mittlere Voltampere $E_d . I_d$	Effektive Voltampere $E_h . I_h$	Leistungsfaktor K_d	Leistungsfaktor K_h	Welligkeit der Spannung F_e instr.	Welligkeit der Spannung F_e osz.	Welligkeit des Stromes F_i instr.	Welligkeit des Stromes F_i osz
1	Rheostat	keine	92,2	8,72	94.2	8.89	835	805	838	1,038	0,996	0,29	0,30	0,28	0,31
2	Batterie	keine	92,5	8,51	92,6	8,74	785	787	809	0,997	0,970	0,07	0,04	0,33	0,38
3	Anker	keine	98,8	4,85	99,2	4,96	479	479	492	1,000	0,974	0,13	0,05	0,30	0,38
4	Magnetschenkel	keine	97.0	4,09	116	4,10	402	397	475	1,012	0,846	0,93	1,10	0,06	0,04
5	Anker	Magnetschenkel	90,4	4,39	90,3	4.85	404	396	438	1,020	0,922	0,0	0,07	0,67	0,67
6	Magnetschenkel	Anker	91.0	4,80	91,1	4,80	436	437	437	0,998	0,998	0,02	0,09	0,00	0,00

Aus der Tabelle ergibt sich der Zählerwirkungsgrad des mehrwöchentlichen Fabrikbetriebes unter Zugrundelegung der wie oben angegeben korrigierten Angaben des Pendelzählers und des neuen Hochspannungszählers, bezogen auf Hochspannungsanschluß und Gleichstromschalttafel zu 79,1%, bzw. nach Abzug der Verluste in der nur für die Versuche eingebauten Messschaltung zu 80%.

Rechnet man mit der durchschnittlichen Belastung von 33 KW, so ergeben sich folgende Zahlen:

Nutzleistung	33,0 KW
Verlust im Quecksilberapparat, Egalisiervorrichtung, Leitungen, Meßschaltung (aus Abb. 3)	3,2 „
Verlust fur Erregerumformer, Luftpumpe	2,75 „

Anhang.

Laboratoriumsmessungen.

Um nun einen Einblick in das Zusammenarbeiten eines Einphasen-Quecksilbergleichrichters mit den verschiedenen Elementen, die eine Anlage bilden, zu gewinnen, ergänzte ich die obigen Betriebsmessungen noch durch einige Laboratoriumsversuche, die ich im Elektrotechnischen Institute des Physikalischen Vereins anzustellen Gelegenheit hatte.

Als Gleichrichter stand ein Cooper Hewitt-Apparat der Westinghouse El. A.-G., Modell AN 10 für 100 V × 10 Amp zur Verfügung, der

gaben des in der Schaltung selbst auf die Deprezinstrumente geeichten Wattmeters. Von den Leistungsfaktoren bezeichnet K_d das Verhältnis der Watt zu den mit Deprezinstrumenten gemessenen Voltampere $E_d . I_d$; K_h dasjenige zu den mit Hitzdrahtinstrumenten gemessenen $E_h . I_h$. Die Nummern der Oscillogramme entsprechen denen der Tabelle.

Bei der Stromaufnahme durch den Rheostaten sind infolge seiner Konstanz und seiner praktisch nicht in Betracht kommenden Selbstinduktion die Volt und Ampere in jedem Moment einander proportional. In diesem Falle ergibt darum das Produkt der effektiven Volt und der effektiven Ampere die wirklichen Watt, während demjenigen der Deprezwerte eine Bedeutung nicht zugesprochen werden kann. Dementsprechend ergab die Messung mit Hitzdrahtinstrumenten einen Leitungsfaktor K_h

Digitized by Google

von 0,996 oder innerhalb der Genauigkeit des Versuchs die Einheit, während die Deprezinstrumente ein K_d von 1,04 ergeben würden. Umgekehrt würde in denjenigen Fällen, wo die Momentanwerte, sei es der Volt, sei es der Ampere, konstant waren, das Produkt der Deprezinstrumente die wirklichen Watt liefern, während die Hitzdrahtinstrumente einen davon abweichenden Wert ergeben müßten. Dem nähern sich die Verhältnisse, wenn, sei es durch Arbeiten auf eine Batterie oder einen Anker, die Tendenz besteht, die Spannung konstant zu erhalten, oder durch Arbeiten auf eine große Selbstinduktion, wie im Falle des Magnetsystems, große Abweichungen der Momentanwerte des Stromes hintan gehalten werden. So ergeben sich bei den Versuchen folgende Werte für die Leistungsfaktoren, gemessen mit Deprez- oder Hitzdrahtinstrumenten:

Versuch Nr.	2	3	4	5	6
Dreprezwerte . .	0,997	1,000	1,012	1,013	0,998
Hitzdrahtwerte .	0,970	0,974	0,846	0,922	0,998

Um einen Anhalt über die Abweichungen der Kurve der Momentanwerte von der Geraden zu erhalten, wollen wir aus Maximalwert Ma und Minimalwert Mi das Verhältnis

$$F = \frac{Ma - Mi}{2} : \frac{Ma + Mi}{2}$$

also

$$\frac{Ma - Mi}{Ma + Mi}$$

bilden.

Für einen Wellenstrom, der aus Übereinanderlagerung eines sinusförmigen Wechselstroms von der Amplitude a über einen Gleichstrom b hervorgegangen wäre, würde $F = a/b$.

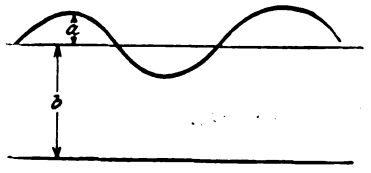


Abb. 6.

F gäbe gewissermaßen die „Welligkeit", das Verhältnis der Wellenamplitude zum konstanten Anteil; für reinen Gleichstrom wäre die Welligkeit 0, für reinen Wechselstrom ∞ für Ströme stets gleicher Richtung bleibt sie kleiner als 1.

Die Annahme, die Kurve des Gleichrichterstromes oder der Gleichrichterspannung entspräche der Übereinanderlagerung einer Sinuskurve über eine Gerade, wäre theoretisch falsch, sie erscheint nicht einmal symmetrisch. Immerhin aber sind nach dem Ausweis der vorliegenden Oszillogramme die Abweichungen von den hier beobachteten Kurven nicht bedeutend, und es sei darum erlaubt, zu versuchen, auf Grund der vereinfachenden Annahme einige Anhalte zu gewinnen.

Für eine Stromkurve

$$i = a \cdot \sin 2\pi \cdot \frac{t}{T} + b$$

ergäbe das Deprezinstrument:

$$I_d = b,$$

das Hitzdrahtinstrument:

$$I_h^2 = \frac{1}{T}\int_0^T \left(a_{\sin} \frac{2\pi t}{T} + b\right)^2 dt = \frac{a^2}{2} + b^2$$

hieraus:

$$\frac{a}{b} = \sqrt{2\left(\left(\frac{I_h}{I_d}\right)^2 - 1\right)}.$$

Auf diese Weise wurde aus dem Verhältnis der Angaben der Hitzdraht- und Deprezinstrumente der in der Tabelle 5 aufgeführte Wert

$$F_{\text{instr.}} = \sqrt{2\left(\left(\frac{I_h}{I_d}\right)^2 - 1\right)}$$

ausgerechnet, der für reinen Sinuswellenstrom das Verhältnis a/b ergeben würde und in Vergleich zu dem Werte F. osz. gesetzt, der sich auf das aus den Oszillogrammen abgegriffene Verhältnis a/b bezieht. Man sieht, in welchem Maße sowohl für die Spannung als für den Strom der Faktor F durch die Natur der Belastung bestimmt wird, wobei, wie ein Vergleich des Versuchs 3 mit 5 oder 4 mit 6 zeigt, und wie besonders deutlich die Oszillogramme erkennen lassen, für die Spannung direkt — und darum indirekt auch für den Strom — nicht nur die Natur des speziellen, den Strom aufnehmenden Leitungsweges bestimmend ist, sondern auch die Natur von damit in Parallelschaltung betriebenen Verbrauchsstellen. Besonders deutlich tritt dies an der Stromaufnahme durch die Magnete in Erscheinung, je nachdem ob sie für sich oder wie in der üblichen Motorenanlage in Parallelschaltung mit Ankern betrieben werden. Während bei Betrieb des Magneten allein dessen fast konstante Stromaufnahme eine Rückwirkung auf die Gleichrichterspannung kaum ausübt, wird im Parallelbetriebe mit dem Anker die Spannung gehalten und den erforderlichen Ausgleichströmen Gelegenheit gegeben, im Anker Aufnahme zu finden.

Um einen Anhalt zu gewinnen, mit welchen Differenzen der Faktoren F man rechnen müßte, je nach Bestimmung aus Differenz der Deprez- und Hitzdrahtinstrumente oder aus Oszillogrammen, selbst wenn die Kurve tatsächlich dem Gesetz

$$a_{\sin} \frac{2\pi t}{T} + b$$

entspräche, wurde für verschiedene Werte $\frac{I_h}{I_d}$ der Ausdruck

$$F = \frac{a}{b} = \sqrt{2\left[\left(\frac{I_h}{I_d}\right)^2 - 1\right]}$$

berechnet und folgende Werte gefunden:

Verhältnis der Angabe der Hitzdrahtinstrumente zu der der Deprezinstrumente $I_h : I_d$	1,000	1,005	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,1	1,2	1,3
Verhältnis der Amplitude des Wechselstromes zum Gleichstrom a/b . . .	0,00	0,14	0,20	0,28	0,35	0,40	0,45	0,65	0,95	1,17

Diese Beziehungen zwischen Welligkeit eines Sinusstromes oder einer Sinusspannung und Verhältnis der Angabe von Hitzdraht zu Deprezinstrument sind durch die Kurve Abb. 7 wiedergegeben.

Man sieht übrigens, Differenzen wie 0,07 gegen 0,04 wären bereits durch Ablesefehler von 0,1% zu erklären.

Im Anschluß an die Versuche sei nun noch die Frage berührt, inwieweit der Wirkungsgrad der Umwandlung elektrischer Energie in andere Energieformen dadurch beeinflußt wird, ob es sich um wirklichen Gleichstrom oder um durch Einphasen-Quecksilbergleichrichter gelieferten Wellenstrom handelt.

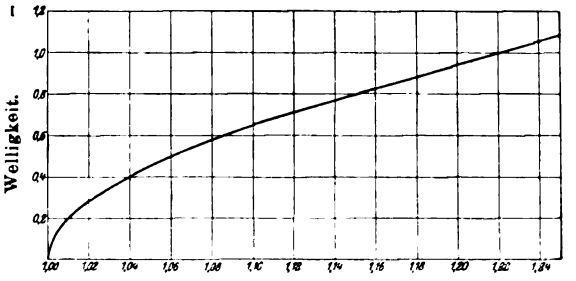
Ist Wärmeerzeugung beabsichtigt, so sind Unterschiede nicht zu erwarten.

Für Motorenbetrieb dürfte die Befürchtung, in den Magneten von Nebenschlußmotoren könnten zusätzliche Verluste durch Pulsationen des Feldes entstehen, schwinden, wenn man die hohen Windungszahlen berücksichtigt. Dazu kommt, daß der rotierende Anker starke Pulsationen der Klemmenspannung überhaupt nicht zustande kommen läßt. Selbst in unserem Falle, wo zwischen Abzweig des Nebenschlusses und Anker in den Apparaten und langen Zuleitungen ein hoher Widerstand lag, konnte oszillographisch nur eine Wechselspannungsamplitude von etwa $^1/_{10}$ der Gleichstromspannung beobachtet werden, so ausgeprägt die Welle war, wenn das Magnetsystem allein angeschlossen war. Dem würde also für 220 V Betriebsspannung eine zugefügte Wechselspannung der Größenordnung von 16 V entsprechen.

Ich habe an die Schenkel eines normalen 7,5 PS 220 V-Motors mit lamellierten Polen und massivem Joch eine Wechselspannung von 150 V 100 Perioden gelegt und erhielt an einem Wattmeter von Siemens & Halske, für welches ein Skalenteil 2,5 Watt bedeutet, keinerlei Ausschlag. Die Stromaufnahme betrug 4 Milliampere.

Für Hauptstrommotoren würden die Verhältnisse natürlich anders liegen.

Sind am Motor mittlere Spannung und effektive Spannung verschieden, so ist für Feld wie Tourenzahl der mit dem Deprezinstrument zu messende Wert maßgebend.



Verhältnis Hitzdraht zu Deprezinstrument.

Abb. 7.

Noch weniger als im Schenkeleisen werden die Pulsationen des Primärfeldes im Ankereisen zusätzliche Verluste bewirken und auch durch die Pulsationen der Ankerrückwirkung sind solche nicht zu befürchten, zumal wenn es sich um Wendepolmotoren handelt. Irgend einen Einfluß auf Funkenbildung zu bemerken, hatte ich keine Gelegenheit. Hingegen tritt natürlich an allen Stellen, wo ein pulsierender Strom fließt, eine Erhöhung der Jouleschen Verluste auf im quadratischen Verhältnis der effektiven Stromstärke zu der Stromstärke, die der Motor bei mit Deprezvoltmeter gemessenen Spannung aufnehmen würde, wenn er mit Gleichstrom betrieben würde. Das träfe zu für die Verluste in Ankerkupfer, Wendepolen, Leitungsnetz, während in den Nebenschlußspulen eine Erhöhung der Kupferverluste nicht eintritt. Es sind darum die Leitungen von vornherein für die zu erwartende effektive Stromstärke zu bemessen, während man bei normalen Motoren mit einer geringen Verschlechterung des Wirkungsgrades und Erhöhung der Übertemperatur rechnen muß. Für Motoren mittlerer Größe könnte man für Vollast die Verringerung des Wirkungsgrades auf 1½%, die Temperatursteigerung des Ankers auf 15° schätzen, welche Werte bei Halblast auf den vierten Teil sänken. Diese Schätzungen beziehen sich natürlich nur auf Gleichrichterstrom, der aus Einphasenstrom gewonnen wird, während bei Drehstrombetrieb so weitgehende Schwankungen und Einflüsse nicht zu erwarten sind.

Bei Verwendung für chemische Prozesse ist natürlich auch mit der Erhöhung der Jouleschen Verluste zu rechnen, ob und welche weiteren Einflüsse noch auftreten, ist nur an Hand von Versuchen zu klären.

Das Ziel, durch Verflachen der Spannungskurve wattlose Ströme hintanzuhalten, wird man abgesehen von den Maßnahmen im Wechselstromkreis wie Drosselspulen, durch Batterien oder Nebenschluß- oder Kompoundmotoren erreichen in ähnlicher Weise, wie man in Wechselstrombetrieben durch Synchronmotoren den Leistungsfaktor beeinflußt.

Zusammenfassung.

Es werden Messungen veröffentlicht, die der Verfasser in der mit Einphasen-Gleichrichter betriebenen Fabrikanlage der Eisengießerei und

Digitized by Google

Elektromotorenfabrik Joh. Friedr. Mack anzustellen Gelegenheit hatte. Die Gleichrichter arbeiten ohne Akkumulatorenbatterie auf Motoren. Im Anschluß daran wird an Laboratoriumsversuchen gezeigt, wie die Art der Verbrauchsstelle die Verhältnisse des Einphasenstrom-Gleichrichterbetriebes beeinflußt.

Zur Frage der Überspannungsschutzapparate.

Von Georges Giles.

Im Jahre 1910 hielt Herr Ingenieur Gierlich, Betriebsleiter des städtischen Elektrizitätswerkes von Neuß, einen Vortrag [1]), der ein gewisses Aufsehen erregte, u. zw. dadurch, daß der Referent am Schlusse seiner Ausführungen einige vergleichende Versuche zwischen verschiedenen Schutzapparaten machte. Versuche, die jedoch in einer Art und Weise ausgeführt wurden, daß die sich ergebenden Resultate im offenen Widerspruch zu sein schienen mit denjenigen, die mit den gleichen Apparaten in der Praxis erzielt wurden. Eine aufmerksame Nachprüfung dieser Versuche zeigt jedoch dem Leser, daß dem nicht so ist, und daß die Schlußfolgerungen des Referenten ohne Vorbehalt zurückgewiesen werden können.

Abb. 8, die dem Artikel von Gierlich entnommen ist, zeigt das Schema der betreffenden Versuche. Von einem Sammelschienensystem wurden abgezweigt:

1. Ein Hörnerblitzableiter mit Erregerfunkenstrecke (Land- und Seekabelwerke) in Verbindung mit einem Dämpfungswiderstand [2]).
2. Elektrische Ventile, System Giles.
3. Ein Hörnerfeinschutz, Sterndreieckschaltung mit Funkenstrecke von 4 mm, mit Relais und Ölwiderstand (Siemens-Schuckertwerke).
4. Ein Hörnergrobschutz, Luftdistanz 6 mm, mit Dämpfungswiderstand.

Fassen wir zuerst die Erklärungen von Herrn Gierlich zusammen.

Der Verfasser bestimmt in erster Linie die genaue Ansprechspannung jedes einzelnen der oben angeführten Schutzapparate. Das Sammelschienensystem wurde durch einen Spannungserhohungstransformator gespeist und man veränderte nach und nach die Spannung an den Klemmen der Dynamo durch Beeinflussung ihrer Erregung. Der erste Apparat sprach bei einer Spannung von 6950 V an, der zweite bei 11 400 V und der dritte bei 7600 V. Der vierte Apparat sprach überhaupt nicht an, weil es nicht möglich war, mit dem Transformator auf die nötige Spannung zu kommen, wozu in diesem Falle 15 000 bis 16 000 V erforderlich gewesen wären.

Nachdem derart die Ansprechspannung jedes einzelnen Apparates bestimmt worden war, verband man das Kabel 1 mit den Sammelschienen der 5000 V-Dynamo.

Der Verfasser nimmt an, daß ein intermittierender Erdschluß entsteht zwischen einer Phase und der Erde. Er erzeugt denselben künstlich, indem in die mittlere Phase eine regulierbare Funkenstrecke eingeschaltet wird. Um die Anwesenheit etwaiger Überspannungen zu entdecken, bediente man sich eines Tesla-Transformators, der an eine Abzweigung angeschlossen und dessen nur aus einigen Windungen bestehende Sekundärwicklung durch eine Funkenstrecke im Vakuum geschlossen wurde. Die Art und Weise wie letztere Funkenstrecke anspricht, dient dem Verfasser als vergleichender Maßstab für das Funktionieren eines Schutzapparates. Wenn die Funkenstrecke im Vakuum innerhalb der gleichen Zeit unterbrochen wird, während welcher der in Frage kommende Schutzapparat ansprach, zieht er daraus den Schluß, daß letzterer Apparat die Überspannung vollständig unterdrückt hat.

Die Hörnerapparate (Land- und Seekabelwerke) sowie der Hörnerfeinschutz der Siemens-Schuckertwerke funktionierten abwechslungsweise während fünf Minuten, wobei an der Vakuumfunkenstrecke der Funken zum Erlöschen kam. Man schaltete hierauf die elektrischen Ventile ein, bei welchen die Funkenstrecke im Vakuum aufleuchtete, die Ventile jedoch nicht ansprachen. Als man hierauf von neuem die Hörnerapparate abzweigte, sprachen diese in sehr lebhafter Weise an. Man brachte nun die Luftdistanz der regulierbaren Funkenstrecke der elektrischen Ventile, System Giles, auf 2 mm und wiederholte den Versuch, jedoch ohne einen besseren Erfolg zu erzielen. Am folgenden Tage machte der Verfasser den Versuch nochmals, und war dabei die Luftdistanz der regulierbaren Funkenstrecke des Ventiles auf 2 mm eingestellt; überdies waren zwei feste Funkenstrecken des Apparates kurzgeschlossen und schließlich wurde mit dem Ventil noch ein Widerstand von 3700 Ohm in Serie geschaltet.

Zu diesen Versuchen lassen sich leicht nachstehende einleitende Bemerkungen machen: 1. die verschiedenen Apparate hatten verschiedene Regulierungen; 2. die verwendete Type des Ventiles Giles sprach bei einer Spannung von 11 400 V an, also bei ungefähr der doppelten Normalspannung.

Wie man weiß [1]), besteht ein solches Ventil aus zwei Teilen, einer regulierbaren Funkenstrecke und aus festen Funkenstrecken (Abb. 9). Jeder dieser beiden Teile muß für diejenige Spannung konstruiert sein, bei der das Ansprechen des Apparates gewünscht wird.

Das in Frage kommende Ventil umfaßte sechs feste Funkenstrecken, was einem Regulierbereich von 6 mm für die bewegliche Funkenstrecke entspricht. Der gesamte Apparat sollte in Aktion treten bei einer Überspannung, die den Wert von 11 400 V erreicht.

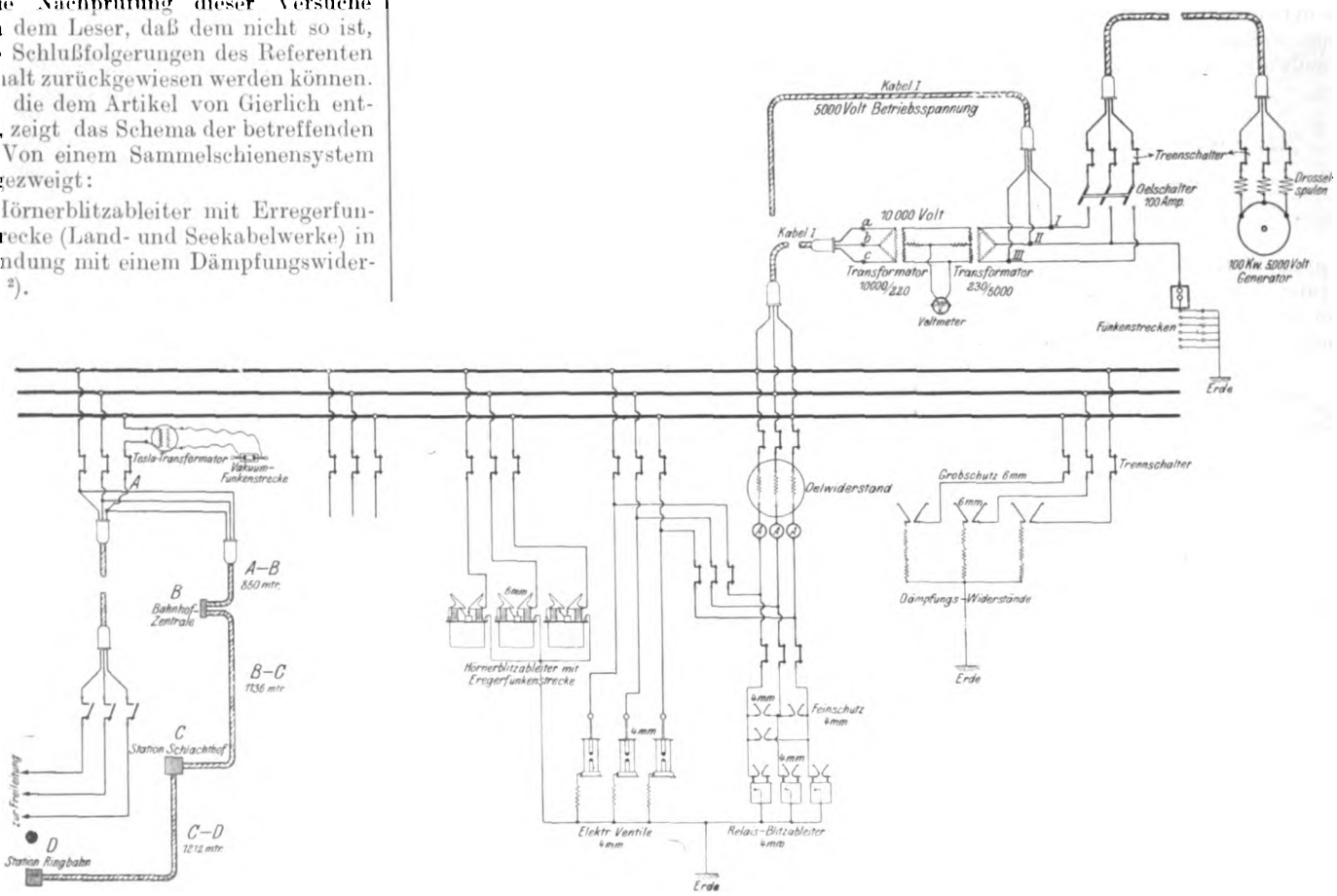


Abb. 8 Schaltung der Versuchsanlage.

Wenn man nun die bewegliche Funkenstrecke auf 4 mm einstellte, mußte der Apparat noch immer bei 11 400 V ansprechen, denn wenn auch die regulierte Funkenstrecke bei einer geringeren Spannung hätte spielen können, war dies doch nicht der Fall für die festen Luftdistanzen, die mit den regulierbaren Funkenstrecken in Serie geschaltet sind, und für welche die Ansprechspannung nicht geändert wurde.

Wir können nun aus vorstehenden Feststellungen eine ganze Reihe Schlußfolgerungen mit Leichtigkeit ziehen. Die Drehstromdynamo, die das Stromsystem speiste, war von einer Leistung von 100 KW bei 500 V. Der Normalstrom betrug also 11,6 Amp. Um die gesamte Dynamoleistung zu absorbieren, genügte es also, auf jeder Phase einen Widerstand von 500 Ohm zu haben. Da die Hörner auf 6950 und 7600 V eingestellt waren und die Ventile auf 11 400 V, so ist es klar, daß die Hörner zuerst ansprechen mußten. Die Widerstände derselben hatten einen derartigen Wert, daß darin

[1]) Gierlich, „ETZ" 1913, S. 423 u. 455 u. „Revue Electrique" 1913, S. 95 u. 97.

[2]) Der Wert dieses Widerstandes, der mit dem Apparat in Serie geschaltet war, hätte vom Verfasser angegeben werden sollen.

[1]) Siehe den Katalog der „Société Générale des Condensateurs Electriques in Freiburg (Schweiz).

Digitized by Google

die ganze Dynamoleistung absorbiert wurde; im vorliegenden Fall geschah es also, daß die Hörner fähig waren, die Überspannungen zu unterdrücken. In der Tat muß, damit dies der Fall sein kann, der Schutzapparat einen Widerstand besitzen, der mit der Impedanz des Netzes vergleichbar ist, welche bei unsern Betrachtungen 500 Ohm beträgt für einen Drehstromgenerator, der nur 100 KW abgibt [1]).

Da die Ventile erst bei 11 400 V ansprechen konnten, beweist die Tatsache, daß diese Apparate nicht im Verlauf der eigentlichen Versuche in Aktion traten, nur, daß die Überspannungen für Werte zwischen 6950 und 11 400 V reguliert waren, weil bei den Vorversuchen die Ventile bei letzterer Spannung spielten.

Als man die regulierbare Funkenstrecke des Ventiles auf 2 mm einstellte, änderte man dadurch nichts in bezug auf das Funktionieren des Apparates, weil, wie bereits weiter oben erwähnt, der Apparat nach wie zuvor erst bei 11 400 V ansprechen konnte und diese Spannung nicht erreicht wurde, wie man es bei dem vorhergehenden Versuch konstatierte.

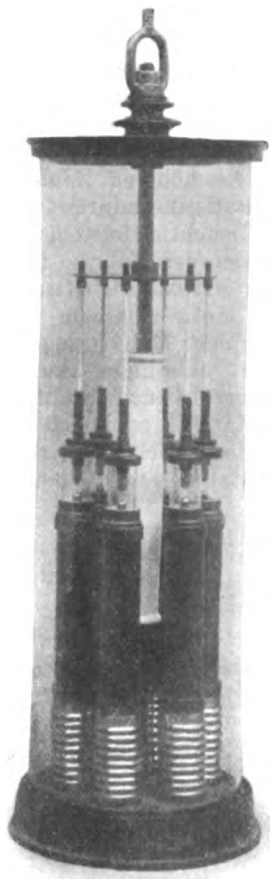


Abb. 9. Elektrisches Ventil System Giles.

Nach Einstellen der regulierbaren Funkenstrecke auf 2 mm und nach dem Kurzschließen von zwei Scheiben der festen Funkenstrecken — was noch immer eine fehlerhafte Einstellung war, denn es verblieben vier feste Luftdistanzen, was einer Regulierung von 4 mm für die bewegliche Funkenstrecke entspricht — wäre die Ansprechspannung noch ungefähr 10 000 V gewesen. Da man aber wußte, daß die Ventile unter diesen Bedingungen funktionieren mußten und die Überspannungen ableiten würden, weil diese Ventile nur einen Widerstand von 200 Ohm haben, was einer Energieabgabe von 170 KW pro Phase oder 500 KW für alle drei Phasen entspricht, wurde mit dem Apparat ein Widerstand von 3700 Ohm in Serie geschaltet, anscheinend um das Durchschlagen der Sicherungen und des Ventiles selbst zu verhindern.

Unter diesen Umständen aber hatte der Apparat in Wirklichkeit nur noch eine Aufnahmefähigkeit von 9 KW pro Phase oder insgesamt 27 KW. Mit andern Worten: Durch das Einschalten eines Widerstandes von 3700 Ohm hatte man die Leistung des Apparates im Verhältnis von 1 : 20 reduziert.

Es war durchaus ungerechtfertigt, diesen Widerstand in Serie mit dem Apparat zu schalten, denn letzterer ist derart gebaut, daß er im praktischen Betriebe momentane Überspannungen von weniger als einer Viertelperiode ableiten kann.

Wenn wir unsere Betrachtungen zusammenfassen wollen, so ist vorerst zu bemerken, daß der erste Versuch von Gierlich darin bestand, die Empfindlichkeit eines für 6950 V regulierten Apparates mit einem Ventil zu vergleichen, das für eine Ansprechspannung von 11 400 V gebaut und reguliert war.

Bei dem zweiten Versuch wurde die Empfindlichkeit des Ventils mit Rücksicht auf ein Ansprechen bei ungefähr 10 000 V geändert; doch wurde der Eigenwiderstand des Ventils von 200 Ohm in Serie geschaltet mit einem zweiten Widerstand von 3700 Ohm, so daß sich ein Gesamtwiderstand von 3900 Ohm ergab. Man hat hierauf die Ableitungsfähigkeit des Ventils verglichen mit derjenigen eines Apparates, der einen 7 bis 8 mal schwächeren Widerstand aufweist. Wenn man sich eines Ventiles bedient hätte der normalen Type von 70, 125 oder 250 Ohm Eigenwiderstand für 6950 V reguliert, würde man ganz verschiedene Resultate erhalten haben; ganz besonders dann, wenn man das Ventil von einem Netz mit einer Leistung von 1000 oder 2000 KW abgezweigt hätte.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Ventil in diesem Falle die Überspannung abgeleitet hätte, was mit den anderen Apparaten von viel stärkerem Widerstand nicht hätte erreicht werden können.

Zusammenfassung.

Zweck vorstehender Ausführungen ist, einen durch Herrn Ingenieur Gierlich im Jahre 1910 in Neuß gemachten und im Jahre 1913 in der „ETZ" publizierten Versuch zu widerlegen. Der betreffende Versuch, der das ungenügende Ableitungsvermögen der elektrischen Ventile darlegen sollte, war fehlerhaft wegen der Tatsache, daß bei dem ersten Experiment die Apparate nicht entsprechend richtig eingestellt waren, und daß bei der Wiederholung des Experimentes ein zu starker Widerstand mit dem Apparat in Serie geschaltet wurde, was die Wirksamkeit fast vollständig aufhob.

Die Entwicklung der deutschen Leuchtmittelindustrie nach der Leuchtmittelsteuerstatistik und die bisherigen Ergebnisse und Wirkungen der Leuchtmittelsteuer.

Von Syndikus **Dr. F. Fasolt**, Berlin.

In den „Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches", 1913, 3, ist kürzlich der amtliche Bericht über die „Herstellung und Besteuerung von Leuchtmitteln im deutschen Zollgebiet im Rechnungsjahr 1912" veröffentlicht worden. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die Entwicklung der deutschen Leuchtmittelindustrie an der Hand der Leuchtmittelsteuerstatistik seit dem Inkrafttreten des Leuchtmittelsteuergesetzes vom 15. VII. 1909, d. h. vom 1. X. 1909 ab bis zum 31. III. 1913 zahlenmäßig zu verfolgen. Die Statistik für die Zeit vom 1. X. 1909 bis 31. III. 1910, d. h. für das 2. Halb-

Tabelle 1. Übersicht über Herstellung, Inlandsverbrauch und Ausfuhr von Leuchtmitteln.

Art	Rechnungsjahr	Hergestellte Mengen	Versteuerte Mengen		Unversteuert ins Ausland ausgeführte Mengen	
		Stück	Stück	Anteil[1]) %	Stück	Anteil[1]) %
Kohlenfadenglühlampen	1909 (2. Halbj.)	13 994 323	4 874 600	36,7	8 397 756	63,3
	1910	25 871 265	[2]) 9 709 899	38,7	[2]) 15 349 811	61,3
	1911	24 791 196	11 544 387	46,4	13 343 286	53,6
	1912	20 975 348	9 259 710	47,5	10 216 869	52,5
Metallfadenglühlampen	1909 (2. Halbj.)	17 828 730	4 673 085	27,5	12 303 719	72,5
	1910	41 851 288	12 660 151	33,3	25 358 267	66,7
	1911	47 211 892	19 721 200	39,1	30 661 963	60,9
	1912	76 185 721	26 958 015	35,9	48 121 970	64,1
Nernstbrenner	1909 (2. Halbj.)	253 456	111 491	44,0	141 965	56,0
	1910	248 754	104 287	43,9	133 125	56,1
	1911	130 671	57 513	43,3	75 288	56,7
	1912	78 023	29 021	53,3	25 344	46,6
Brenner zu Quecksilberdampflampen usw.	1909 (2. Halbj.)	4 541	2 635	62,0	1 617	38,0
	1910	8 299	4 693	57,7	3 440	42,3
	1911	12 049	7 625	57,2	5 712	42,8
	1912	14 916	9 098	55,5	7 285	44,5
Glühkörper für Gaslampen usw.	1909 (2. Halbj.)	61 380 188	14 827 801	25,9	42 381 434	74,1
	1910	115 392 492	39 621 581	34,6	74 741 997	65,4
	1911	126 050 954	42 946 852	34,5	81 655 889	65,5
	1912	135 320 173	46 411 939	37,9	76 050 641	62,1
		kg	kg		kg	
Brennstifte für Bogenlampen aus Reinkohle	1909 (2. Halbj.)	4 360 015	1 198 500	29,3	2 895 980	70,7
	1910	7 794 661	2 896 387	37,2	4 894 485	62,8
	1911	8 103 867	3 026 412	37,1	5 139 235	62,9
	1912	8 099 592	2 785 825	35,2	5 140 005	64,8
Brennstifte für Bogenlampen mit Leuchtzusätzen	1909 (2. Halbj.)	1 032 972	404 765	39,7	615 249	60,3
	1910	2 205 475	988 645	46,0	1 161 576	54,0
	1911	2 636 158	1 263 446	47,0	1 427 989	53,0
	1912	2 923 562	1 437 543	48,8	1 506 934	51,2

[1]) Siehe Katalog der Société Générale des Condensateurs électriques, Freiburg.

[1]) Der Anteil ist auf die Summe der versteuerten und der unversteuert ausgeführten Mengen bezogen.

[2]) Umfaßt nur die im Jahre 1910 auch hergestellten Mengen, während in 1911 f. die versteuerten oder unversteuert ausgeführten Mengen ohne Rücksicht auf das Herstellungsjahr enthalten sind.

Digitized by Google

jahr des Rechnungsjahres 1909, kann allerdings nur unter gewissen Vorbehalten benutzt werden, da wegen der Vorversorgung des Publikums mit Leuchtmitteln vor dem Inkrafttreten der Steuer der Inlandsmarkt nach dem 1. X. 1909 für einige Zeit eine Abschwächung erfuhr, der Export aber um so höhere Ansprüche an die Fabriken stellte.

Die Leuchtmittelsteuerstatistik führt nun bei einer eingehenderen Betrachtung zu einer Reihe von interessanten Ergebnissen, die zunächst besprochen werden sollen:

Tabelle 1 gibt eine Zusammenstellung der Zahlen über die Herstellung, den Inlandsverbrauch und die Ausfuhr von Erzeugnissen, die der Leuchtmittelsteuer unterliegen, vom Rechnungsjahr 1909 (2. Halbjahr) bis einschließlich des Rechnungsjahres 1912.

Daraus läßt sich über die hergestellten Mengen von steuerpflichtigen Leuchtmitteln folgendes ersehen:

Kohlenfadenglühlampen haben, wie ja nicht weiter überrascht, einen ständigen Rückgang erfahren, in 1911 gegen 1910 um 4,2%, in 1912 gegen 1911 um 15,4%.

Die Herstellung von Metallfadenlampen ist jedoch noch in weit erheblicherem Umfange gestiegen, im Jahre 1911 gegen 1910 um 12,8%, im Jahre 1912 gegen 1911 um nicht weniger als 61,4%. 1912 wurden 3,6-mal so viel Metallfadenlampen wie Kohlenfadenlampen hergestellt.

Die Herstellung von Nernstbrennern ist stark zurückgegangen, von 1910 bis 1912 auf weniger als den dritten Teil. Dagegen ist die Herstellung von Brennern zu Quecksilberdampflampen stark gestiegen, im Jahre 1911 gegenüber 1910 um 45,2% im Jahre 1912 gegenüber 1911 um 23,8%.

Glühkörper für Gaslampen usw. weisen ebenfalls eine Erhöhung der Produktionsziffer auf; im Jahre 1911 gegenüber 1910 um 9,2%, im Jahre 1912 gegenüber 1911 um 7,4%.

Die Fabrikation von Brennstiften für Bogenlampen aus Reinkohle hat 1911 gegenüber 1910 eine Vermehrung um 4,0%, 1912 gegenüber 1911 eine Verminderung um 0,1% erfahren.

Die Fabrikation von Brennstiften für Bogenlampen aus Kohle mit Leuchtzusätzen (sogen. Effektkohlen) hat 1911 gegenüber 1910 eine Vermehrung um 19,5%, 1912 gegenüber 1911 eine Vermehrung um 10,9% erfahren.

Von besonderem Interesse ist es nun, die Entwicklung des Inlandsverbrauches an der Hand der Angaben über die versteuerten Mengen von Leuchtmitteln und des Auslandsabsatzes an der Hand der unversteuert in das Ausland ausgeführten Mengen zu verfolgen. Dabei zeigt sich folgendes:

In der Ausfuhr von Kohlenfadenlampen ist bereits im Jahre 1911 gegenüber 1910 ein Rückgang um 13,1%, im Jahre 1912 gegenüber 1911 um 23,4% zu verzeichnen. Der Export an Kohlenfadenglühlampen hat sich stärker verringert als der Inlandsverbrauch.

Anders bei den Metallfadenglühlampen. Im Jahre 1911 hat sich der Inlandsverbrauch um 55,8%, der Export nur um 20,9% gegenüber 1910 vermehrt, im Jahre 1912 dagegen beträgt die Steigerung des Inlandsverbrauches 36,7%, des Auslandsabsatzes 56,9%.

Der Rückgang der Nernstbrenner verteilt sich in annähernd gleichem Maße auf Inlands- und Auslandsabsatz.

Bei den Brennern zu Quecksilberdampflampen hat der Inlands- und Auslandsabsatz in annähernd gleichem Maße zugenommen.

Bei den Glühkörpern für Gaslampen ist die Steigerung des Inlandsabsatzes stabil geblieben, er ist im Jahre 1911 gegen das Vorjahr um 8,4%, im Jahre 1912 gegen 1911 um 8,1% gewachsen. Der Auslandsabsatz hat im Jahre 1911 gegenüber 1910 noch eine Steigerung um 9,2%, im Jahre 1912 gegenüber 1911 dagegen eine Verminderung um 6,9% erfahren.

Bei den Brennstiften für Bogenlampen aus Reinkohle zeigt der Inlandsverbrauch im Jahre 1911 gegenüber 1910 eine Zunahme um 4,5%, im Jahre 1912 gegenüber 1911 dagegen eine Abnahme um 7,9%. Der Export hat 1911 gegenüber 1910 noch eine Zunahme um 5,0% aufzuweisen, im Jahre 1912 blieb er auf gleicher Höhe wie 1911.

Dagegen sind die Brennstifte für Bogenlampen mit Leuchtzusätzen im Inlandsverbrauch im Jahre 1911 gegenüber 1910 um 27,8%, im Jahre 1912 gegenüber 1911 um 13,8% gestiegen, ihr Auslandsabsatz wuchs im Jahre 1911 gegenüber 1910 um 23,0%, im Jahre 1912 gegenüber 1911 um 5,5%.

Diese Zahlen zeigen zunächst, daß im Inlande der Verbrauch von Glühkörpern für Gaslampen in weit geringerem Maße zunimmt als der Verbrauch der wichtigeren elektrischen Beleuchtungsmittel, wie Metallfadenlampen und Lichtkohlen, ein Beweis dafür, daß die elektrische Beleuchtung in weit stärkerem Fortschreiten begriffen ist als die Gasbeleuchtung. Sie zeigen ferner, daß die Effektkohlenlampe die Reinkohlenbogenlampen immer mehr verdrängt, im Inlande in stärkerem Umfange als im Auslande.

Weiter ergibt die Tabelle 1, daß bei allen Leuchtmitteln, außer bei Brennern zu Quecksilberdampflampen, die Ausfuhr den Inlandsverbrauch, z. T. weit, überwiegt. Die Leuchtmittelindustrie ist in erster Linie eine Exportindustrie. Aus dem relativen Rückgang des Anteils der ausgeführten Mengen bei Kohlenfadenlampen, Metallfadenlampen, Glühkörpern und Effektkohlen darf man jedoch keineswegs schließen, daß für diese Leuchtmittel der Export an Bedeutung verlöre. Zweifellos hat die intensive Propaganda, welche in den letzten Jahren seitens der Elektrizitäts- und Gasfachleute entwickelt worden ist, den Inlandsmarkt aufnahmefähiger gemacht. Jedoch dürfte bald, vor allen Dingen, wenn die zahlreichen jetzt noch im Bau befindlichen Überlandzentralen fertiggestellt sein werden, eine gewisse Sättigung eintreten, die den Anteil des Auslandsabsatzes wieder wachsen lassen wird.

Von besonderem Interesse ist das Verhältnis der verschiedenen Arten von Glühlampen und Lichtkohlen zu einander.

Tabelle 2 zeigt das Verhältnis des Verbrauchs von Kohlenfadenlampen und von Metallfadenlampen im Inlande.

Es ergibt sich daraus, daß auf Kohlenfadenlampen im Jahre 1909 etwas über die Hälfte des gesamten inländischen Glühlampenverbrauchs entfiel, dagegen im Jahre 1912 nur noch ungefähr der vierte Teil.

In der Ausfuhr (Tabelle 3) ist das Verhältnis für sie noch ungünstiger; ihr Anteil ist auf ungefähr 17% zurückgegangen. Dies wird durch die deutsche Handelsstatistik (Tabelle 4) bestätigt, die für die Rechnungsjahre 1911 und 1912 eine in den Prozentsätzen sehr gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Leuchtmittelsteuerstatistik aufweist. Dabei ist zu beachten, daß in der Handelsstatistik auch Nernst- und andere elektrische Glühlampen außer Metallfadenlampen unter „Kohlenfadenlampen" nachgewiesen werden, so daß deren Anteil nach der Handelsstatistik etwas höher sein muß als nach der Steuerstatistik.

Für die großen Unterschiede in den absoluten Ausfuhrziffern für Glühlampen nach der Leuchtmittelsteuerstatistik und nach der Handelsstatistik fehlt vorläufig eine befriedigende Erklärung. Nur bis zu einem gewissen Grade lassen sich die höheren Zahlen der Leuchtmittelsteuerstatistik dadurch erklären, daß die Ware in der Leuchtmittelsteuerstatistik bereits beim Verlassen der Fabrik, in der Handelsstatistik aber erst beim Übertritt über die Zollgrenze, also häufig in einem späteren Zeitabschnitt (Jahr oder Monat) angeschrieben wird. Ein gewisser, allerdings kaum bedeutsamer Unterschied beruht auch darauf, daß die Leuchtmittelsteuerstatistik auch den Bedarf für ausgehende deutsche Schiffe, der in der Ausfuhr der Handelsstatistik nicht nachgewiesen wird, mit umfaßt.

Tabelle 2. Verhältnis von Metallfadenlampen zu Kohlenfadenlampen im Inlandsabsatz (versteuerte Mengen).

Rechnungsjahr	Glühlampen insgesamt Stück	Metallfadenlampen Stück	Kohlenfadenlampen Stück	Metallfadenlampen %	Kohlenfadenlampen %
1909 (2. Halbj.)	9 547 685	4 673 085	4 874 600	48,9	51,1
1910	22 370 050	12 660 151	9 709 899	56,6	43,4
1911	31 265 587	19 721 200	11 544 387	63,1	36,9
1912	36 217 725	26 958 015	9 259 710	74,4	25,6

Tabelle 3. Verhältnis von Metallfadenlampen zu Kohlenfadenlampen in der Ausfuhr. a) nach der Leuchtmittelsteuerstatistik (unversteuerte Mengen).

Rechnungsjahr	Glühlampen insgesamt Stück	Metallfadenlampen Stück	Kohlenfadenlampen Stück	Metallfadenlampen %	Kohlenfadenlampen %
1909 (2. Halbj.)	20 701 475	12 303 719	8 397 756	59,4	40,6
1910	40 708 078	25 358 267	15 349 811	62,3	37,7
1911	44 005 249	30 661 963	13 343 286	69,7	30,3
1912	58 338 839	48 121 970	10 216 869	82,5	17,5

Tabelle 4. Verhältnis von Metallfadenlampen zu Kohlenfadenlampen in der Ausfuhr. b) nach der Handelsstatistik (Ausfuhr im Spezialhandel)[1]).

Rechnungsjahr (1. IV./31. III.)	Glühlampen[2]) insgesamt Stück	Metallfadenlampen Stück	Kohlenfadenlampen[2]) Stück	Metallfadenlampen %	Kohlenfadenlampen[2]) %
1911	[3]) 38 854 526	[3]) 27 609 122	[3]) 11 245 404	71,1	28,9
1912	53 268 162	43 458 958	9 809 204	81,6	18,4
1913 (1. Halbj. April bis Sept.)	24 631 750	21 185 681	3 446 069	86,0	14,0

[1]) Auf Grund der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands".
[2]) Einschl. Nernst- und anderer elektr. Glühlampen.
[3]) Diese Zahlen beziehen sich nur auf einen Teil der Gesamtausfuhr; von 20256 ausgeführten dz ist nur für 20156 dz die Stückzahl angegeben, ferner sind 5188 Glühlampen nicht näher bezeichnet.

Digitized by Google

Tabelle 5 und 6. Verhältnis von Brennstiften aus Reinkohle und aus Effektkohle nach der Leuchtmittelsteuerstatistik.

Rechnungsjahr	1. Im Inlandsabsatz (versteuerte Mengen)					2. In der Ausfuhr (unversteuert ausgeführte Mengen)				
	Rein- und Effektkohle	Reinkohle	Effektkohle	Reinkohle	Effektkohle	Rein- und Effektkohle	Reinkohle	Effektkohle	Reinkohle	Effektkohle
	kg	kg	kg	%	%	kg	kg	kg	%	%
1909 (2. Halbj.)	1 603 265	1 198 500	404 765	74,8	25,2	3 511 229	2 895 980	615 249	82,5	17,5
1910	3 885 032	2 896 387	988 645	74,6	25,4	6 056 061	4 894 485	1 161 576	80,8	19,2
1911	4 289 858	3 026 412	1 263 446	70,5	29,5	6 567 224	5 139 235	1 427 989	78,3	21,7
1912	4 223 368	2 785 825	1 437 543	66,0	34,0	6 646 939	5 140 005	1 506 934	77,3	22,7

Für Reinkohlen ergibt sich aus den Tabellen 5 und 6 ein Sinken des prozentualen Anteils sowohl im Inlandsverbrauch als auch bei der Ausfuhr, u. zw. geht der Anteil der Reinkohlen am Inlandsverbrauch schneller zurück als ihr Anteil an der Ausfuhr.

Über die Einfuhr[1]) von Leuchtmitteln der Menge nach unterrichtet Tabelle 7. Besonders wichtig ist aber das Verhältnis der Einfuhr zum Gesamtinlandsverbrauch [Einfuhr, ausschließlich Rückwaren, und versteuerte Inlandsware (Tabelle 8)]. Dafür ergeben sich folgende Zahlen:

im Verhältnis zum Inlandsverbrauch in starkem Ansteigen begriffen.

Bei Metallfadenlampen ist nur der Menge nach ein Anwachsen der Einfuhr zu bemerken, bei Kohlenfadenlampen im letzten Jahre ein Rückgang sowohl der Menge nach als auch im Verhältnis zum Inlandsverbrauch.

Die Einfuhr von Glühkörpern ist verschwindend.

Was die Einnahmen aus der Leuchtmittelsteuer anbetrifft (Tabelle 9), so entspricht ihre Entwicklung naturgemäß der Entwicklung des Inlandsverbrauchs. Die Roheinnahme ist von 1910 auf 1911 um 18,7%, von 1911 auf 1912 um 12,1% gestiegen. Die Entwicklung verlangsamt sich also. Für das Jahr 1912 ergibt sich ein Rohertrag von 17,27 Mill. M.

Davon geht noch der Steuernachlaß ab, der nach § 4 des Leuchtmittelsteuergesetzes und § 28 der Leuchtmittelsteuer-Ausführungsbestimmungen dem Hersteller bzw. dem Inhaber eines Leuchtmittelsteuerlagers für ihm vom Empfänger als unbrauchbar zur Verfügung gestellte Leuchtmittel gewährt wird. Es ergibt sich dann die in Kol. 7 der Tabelle 9 enthaltene Einnahme, die eine Steigerung von 1911 auf 1912 um 10,8% aufweist.

Aber auch dieser Betrag stellt noch nicht die Reineinnahme der Reichskasse dar. Von ihm sind noch 4% der Rohsolleinnahme abzuziehen, die den Bundesstaaten für die Erhebung und Verwaltung der Leuchtmittelsteuer vergütet werden. Diese Rohsolleinnahme betrug im Jahre 1912: 17,25 Mill. M[1]), so daß die wirkliche Reineinnahme des Reiches aus der Leuchtmittelsteuer nur 15,46 Mill. M betrug.

Danach sind die finanziellen Ergebnisse der Leuchtmittelsteuer, vom Standpunkte der Reichskasse aus betrachtet, noch recht unbefriedigend. Die Reichsregierung hatte seinerzeit einen Reinertrag der Steuer von rund 20 Mill. M errechnet[1]). Sie nahm an, daß er bereits im Steuerjahre 1910 erreicht werden würde. Er betrug 1912 erst 77,3% des Voranschlages. —

Die Leuchtmittelsteuer ist nicht ohne tiefgreifende wirtschaftliche Folgen für die deutsche Leuchtmittelindustrie geblieben. Der erste amtliche Bericht über die Herstellung und Besteuerung von Leuchtmitteln im deutschen Zollgebiet in der Zeit vom 1. X. 1909 bis zum 31. III. 1910 sagt über ihre Wirkungen folgendes:

„Mit der Einführung der Steuer hat sich das Leuchtmittelgewerbe nur insoweit ohne besondere Schwierigkeiten abgefunden, als es sich um die Herstellung von Quecksilberdampf- und ähnlichen Lampen handelt. Dieser Geschäftszweig hat sich auch unter den neuen Verhältnissen günstig weiter entwickelt. Es hat dies seinen Grund darin, daß derartige Lampen für gewisse Zwecke überhaupt nicht entbehrt werden können und daß sie auf dem Weltmarkte fast ohne jeden Wettbewerb sind. Infolgedessen spielt hier die Ausfuhr eine ausschlaggebende Rolle. Im übrigen hatte die Leuchtmittelindustrie sehr darunter zu leiden, daß die Einführung der Steuer einen bedeutenden Rückgang des Inlandsabsatzes mit sich brachte. Nicht nur Private, sondern auch Fabriken, Gastwirte und andere Großverbraucher hatten sich vor dem Inkrafttreten des Gesetzes in so weitgehendem Maße mit Vorräten versorgt, daß ihr Bedarf auf Monate hinaus gedeckt war. Außerdem soll aber auch vielfach eine sorgsamere Behandlung und eine längere Benutzung der Leuchtkörper zu beobachten sein. Ob sich hieraus ein ständiger Rückgang des Verbrauchs ergibt, läßt sich jedoch vorläufig nicht beurteilen.

Weiter wird auch darüber geklagt, daß Händler, Installateure usw. nicht mehr wie früher ihren ganzen Jahresbedarf auf einmal bestellen und abnehmen, sondern immer nur so viel, als sie augenblicklich brauchen. Hierdurch werden die Hersteller gezwungen, ohne zuverlässigen Überblick über den wirklichen Bedarf auf Vorrat zu arbeiten und in ihren Lagern nicht unbedeutende Geldmittel festzulegen. Die hierdurch entstehenden Zinsverluste wie auch die gesteigerten Kosten für Verpackung und Versand bei Lieferung in kleinen Posten beeinträchtigen den Verdienst.

Tabelle 7. Einfuhr von Leuchtmitteln, a) nach der Leuchtmittelsteuerstatistik.

Art	1909 (2. Halbjahr) Stück	1910 Stück	1911 Stück	1912 Stück
Kohlenfadenglühlampen	566 115	1 145 033[4])	1 585 732	821 939
Metallfadenglühlampen	141 407	571 483[5])	1 449 929	1 471 827
Nernstbrenner usw.	418	316	230	964
Brenner zu Quecksilberdampflampen usw.	79	44	1 505	1 508
Glühkörper für Gaslampen usw.	20 784	64 806[6])	34 308	32 893
	kg	kg	kg	kg
Brennstifte für Bogenlampen aus Reinkohle	11 751[2])	29 730[7])	43 361	84 797
Brennstifte für Bogenlampen mit Leuchtzusätzen	6 936[3])	29 227[8])	43 303	100 535

Tabelle 8. Verhältnis der Einfuhr von Leuchtmitteln zum Inlandsverbrauch (in %).

Leuchtmittel	2 Halbjahr 1909	1910	1911	1912
Kohlenfadenlampen	10,4	10,6	12,1	8,2
Metallfadenlampen	2,9	4,3	6,8	5,2
Glühkörper f. Gaslampen usw.	0,1	0,1	0,1	0,1
Brennstifte für Bogenlampen aus Reinkohle	0,8	0,8	1,4	3,0
Brennstifte für Bogenlampen mit Leuchtzusätzen	0,8	2,8	3,3	6,5

Tabelle 9. Einnahmen aus der Leuchtmittelsteuer in Mark.

Rechnungsjahr	Kohlenfadenglühlampen	Metallfadenglühlampen, Nernstbrenner u. a. Glühlampen	Brenner zu Quecksilberdampf- und ähnlichen Lampen	Glühkörper zu Gasglühlicht- und ähnlichen Lampen	Brennstifte zu Bogenlampen aus Reinkohle	Brennstifte zu Bogenlampen aus Kohle mit Leuchtzusätzen	Zusammen 1 bis 6	Abzüglich Steuernachlaß bleibt Ertrag an Leuchtmittelsteuer
	1	2	3	4	5	6		7
1909 (2. Halbj.)	945 029,00	1 571 238,65	11 141,40	1 526 951,95	728 142,62	411 835,06	5 194 338,68	—
1910	2 061 345,11	4 100 433,85	21 788,00	3 999 587,37	1 778 099,07	1 015 303,37	12 976 556,77	—
1911	2 153 734,85	5 835 954,10	32 287,70	4 299 445,45	1 817 370,37	1 263 146,20	15 401 938,67	14 580 086,19
1912	1 699 656,10	7 764 205,85	49 164,10	4 644 010,10	1 672 148,60	1 437 927,29	17 267 112,04	16 150 347,52

Die Einfuhr ist also bei Reinkohlen und Effektkohlen nicht nur absolut, sondern auch

[1]) Nicht veröffentlicht.

[1]) Vergl. 8. Bericht der 32. Kommission über den Entwurf eines Gesetzes, betreffend Änderungen im Finanzwesen. Reichstagsdrucksache Nr. 1442. 12. Legislaturperiode. I. Session 1907/09.

[1]) Seit dem Rechnungsjahre 1911 werden in der Einfuhr Retourwaren nicht mehr mit aufgeführt. Doch dürften trotzdem die eingeführten Nernstbrenner und Quecksilberdampflampen fast ausschließlich Retourwaren sein.
[2]) Darunter 2111 kg Rückwaren.
[3]) „ 3699 „ „
[4]) „ 159 Stück „
[5]) „ 84 „ „
[6]) „ 1473? „ „
[7]) „ 6136 kg „
[8]) „ 1126 „ „

Digitized by Google

Auch der Wettbewerb zwischen den Groß- und Kleinbetrieben wurde zu ungunsten der letzteren durch die Steuergesetzgebung verschärft. Die kapitalkräftigen Großbetriebe sind durchweg im Genusse der sechsmonatigen Steuerstundung und deshalb in der Lage, ihren Kunden günstigere Zahlungsbedingungen zu gewähren, als die kleinen, die vielfach die erforderliche Sicherheitsleistung nicht aufbringen können, und denen infolgedessen die Steuer entweder gar nicht oder nur auf drei Monate gestundet wird. Abgesehen hiervon wurde die Überwindung der durch die Steuergesetzgebung herbeigeführten Schwierigkeiten für die Großbetriebe auch noch dadurch erleichtert, daß es ihnen gelang, den Ausfall im Inlandsabsatze durch Steigerung der Ausfuhr mehr oder weniger auszugleichen, wenn auch im Auslandsgeschäfte der Verdienst nur sehr gering gewesen sein soll, einmal mit Rücksicht auf den sehr leistungsfähigen, meist durch Zölle geschützten fremden Wettbewerb, dann aber auch, weil überhaupt eine Erweiterung des Auslandsgeschäftes nur bei Aufwendung sehr erheblicher Summen für Reklame, Reisen, Provisionen usw. möglich ist.

War sonach die Geschäftslage in den ersten sechs Monaten der Geltung des Leuchtmittelsteuergesetzes für die beteiligten Erwerbskreise nicht gerade günstig, so wäre es doch verfrüht, hieraus auf eine dauernde Schädigung der Leuchtmittelindustrie schließen zu wollen. Man wird vielmehr hoffen können, daß die oben geschilderten nachteiligen Wirkungen nur als vorübergehende zu betrachten sind und mit der Zeit wieder verschwinden werden."

(Schluß folgt.)

Die Elektrizität im Automobil.

Von **Dr. F. W. Moock**, London.

(Fortsetzung von S. 1399.)

Eine im Vergleich zu europäischen Ländern geradezu riesenhafte Entwicklung nahm die Elektromobilindustrie in den Vereinigten Staaten. Auf den Automobilausstellungen mit Spezialabteilungen für Elektromobile in New-York, Chicago und Boston zählte man nicht weniger als 33 verschiedene Firmen, die sich entweder ganz oder teilweise der Herstellung von elektrischen Fahrzeugen widmen. Jede größere Stadt hat ihren Electric Vehicle Club, und neben der von diesen Verbänden herausgegebenen Spezialliteratur sorgen periodische Artikel in elektrotechnischen und Motorjournalen für die Popularisierung des Elektromobils. Ein beachtenswerter Zug in der amerikanischen Propaganda für den elektrischen Antrieb besteht in dem immer wiederkehrenden Hinweis, daß es sich nicht um einen Kampf zwischen dem Benzinmotor und dem Elektromotor, sondern in erster Linie um ein gemeinsames Bemühen zur Ausschaltung des langsamen und unwirtschaftlichen Pferdebetriebes, und dann im engeren Sinne um eine Arbeitsteilung handle. Explosionsmotor und Elektromotor haben scharf abgeteilte Gebiete, auf denen sie sich gegenseitig überlegen sind, und die Ausbildung der technischen Kaufleute erfolgt in Amerika mit wenig Ausnahmen auf dieser Basis. Der Verkäufer soll nicht versuchen, ein Elektromobil da abzusetzen, wo nach seiner eigenen Überzeugung ein Benzinautomobil bessere Dienste leisten würde. Diesem Verkaufsprinzip ist ein großer Teil der amerikanischen Erfolge zuzuschreiben, doch ist es dabei unerläßlich, daß die beiden Industriezweige bis zu einem gewissen Grade Hand in Hand arbeiten, und daß die Verkäufer mit den Vor- und Nachteilen der beiden Antriebsarten durchaus vertraut sind.

Der Antrieb erfolgt fast bei allen amerikanischen Typen an der Hinterradachse, u. zw. entweder direkt von der Motorwelle mittels eines Kegelrädergetriebes, oder durch Zwischenlagerung einer Kettenwelle. Die Konstruktionen der Buffalo Electric Vehicle Co., der Broc E. V. Co. (Abb. 10 und 11) und der Standard Electrique Car Co. (Abb. 12) sind für den direkten Antrieb

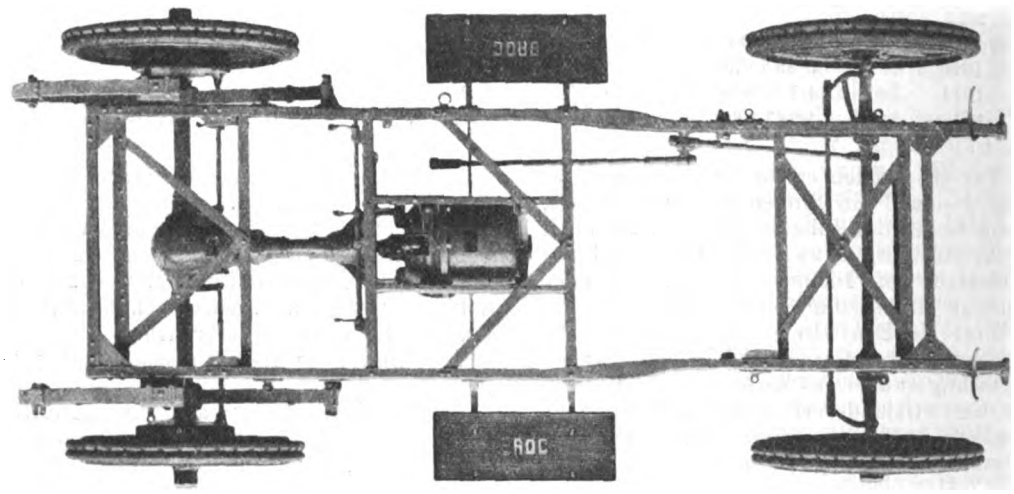


Abb. 10. Broc-Chassis.

charakteristisch. Der Motor ist entweder in der Mitte des Chassis oder, wie bei den Buffalowagen, etwas näher der Hinterachse aufgehängt. Um schnellaufende Motore verwenden zu können, ist natürlich ein Reduktionsgetriebe notwendig, das um die Hinterachse

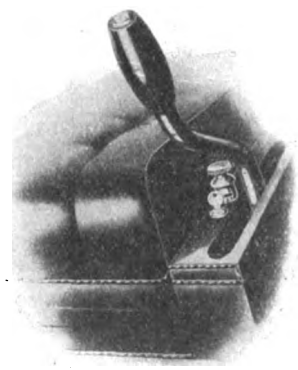


Abb. 11. Broc-Kontroller.

herumgebaut ist und zugleich das Differentialgetriebe bildet. Die Standardwagen (Abb. 12) fallen besonders durch die Einfachheit des Chassis auf, die durch Umgehung des Universalgelenkes erreicht wird. An Stelle dieses Gelenkes ist der Motor in Zapfenlagern aufgehängt, so daß er den Erschütterungen der Hinterradachse folgen kann. Bei den Buffalowagen wird derselbe Zweck mittels einer Dreipunkteaufhängung des Motors, die ähnlich wie ein Kugelgelenk wirkt, erreicht. Die Vermeidung des Universalgelenkes hat entschieden eine Reihe von Vorteilen für sich. Abgesehen von dem vereinfachten Antriebsmechanismus ist die Antriebswelle bei dieser Konstruktion starr mit dem Motor verbunden, und die durch die Drehbewegungen der Hinterachse entstehenden Reibungsverluste werden außerhalb der Kraftübertragung in die schwingende Zapfenaufhängung des Motors verlegt, wodurch ein äußerst günstiger mechanischer Wirkungsgrad erreicht wird.

Eine andere Art, die Verwendung schnellaufender Motoren zu ermöglichen, besteht in

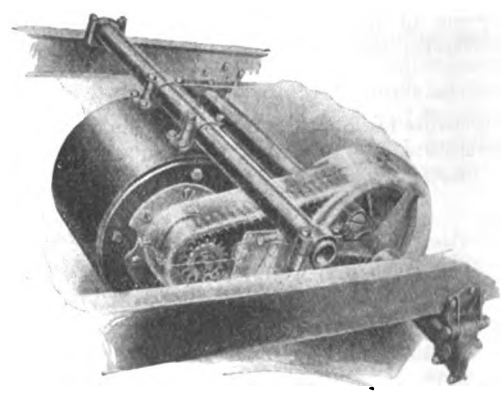


Abb. 13. Bakerscher-Motor mit geräuschlosem Kettenantrieb.

dem kombinierten Zahnrad- und Kettenreduktionsgetriebe. Dabei wird die Kraft von dem Motor auf die Kettenwelle und von dieser mittels Zahnräder auf die Hinterachse übertragen. Bei den Baker-Luxuswagen liegen Motorwelle und Kettenwelle zu der Hinter-

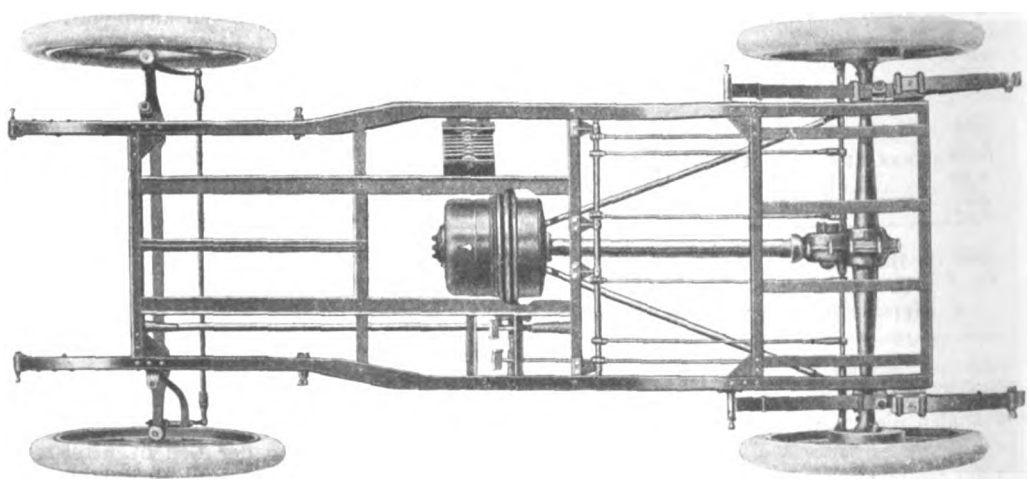


Abb. 12. Chassis der Standard Electric Car Co.

achse in einem rechten Winkel und die „geräuschlose" Kette (Abb. 13) kann durch eine patentierte Exzenterkonstruktion (Abb. 14) auf die richtige Spannung eingestellt werden. Eine Ausnahme von dieser sehr häufig verwendeten Anordnung macht der „Silent

Digitized by Google

Waverley"-Kettenantrieb. Bei den Waverleywagen (Abb. 15) liegen Motorwelle, Kettenwelle und Hinterachse parallel, wodurch erreicht wird, daß die Kraft nicht in einem Winkel übertragen zu werden braucht. Die erste Reduzierung der Motorgeschwindigkeit

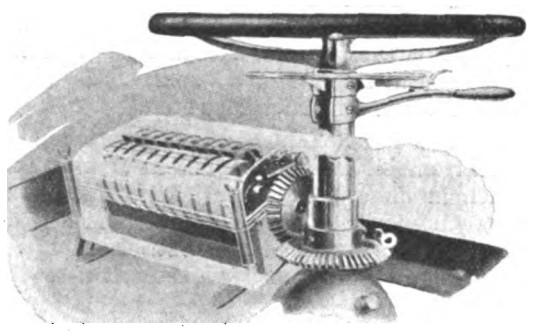


Abb. 14. Bakerscher Patentkontroller.

geschieht durch eine flexible Kette. Von der Kettenwelle wird die Kraft durch ein Stirnräderpaar mit V-Verzahnung auf die Hinterachse übertragen, wobei eine weitere Rückwärtsübersetzung erfolgt. Diese Konstruktion hat sich seit einer Reihe von Jahren sehr gut bewährt, und ein Waverleywagen nahm bei einem kürzlich in Wichita veranstalteten Wettbewerb eine künstlich hergestellte Steigung von 51%. Der Wettbewerb war für alle Typen, Benzinautomobile eingeschlossen, offen, doch gelang es nur einem einzigen Benzinwagen, die Steigung zu nehmen.

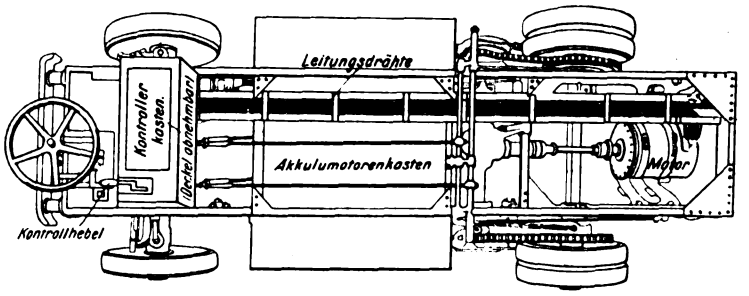


Abb. 15. Waverley-Chassis für Lastelektromobil.

Als Motoren kommen fast durchweg vierpolige Hauptstrommotoren für eine Betriebsspannung von 60 bis 85 V zur Verwendung. Die Batterie wird fast bei allen Luxuswagen vollständig über der Vorderachse, mit einer Haube verdeckt, untergebracht. In einzelnen Fällen lagert man einen Teil der Batterie vorne, den anderen hinten, um eine bessere Gewichtsverteilung zu erzielen. Die mechanische Hinterradbremse ist meistens mit dem Kontrollerhebel gekuppelt, u. zw. so, daß die Bremse nicht angezogen werden kann, ohne zuerst den Stromkreis zu unterbrechen. Dadurch wird ein stoßweises Anfahren verhindert, da beim Lösen der Bremse der Kontroller mit der niedrigsten Geschwindigkeitsstufe unter Strom kommt. Die Luxuswagen werden in der Regel für eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 35 km/Std gebaut. Die größte Übersetzung ist für etwa 42 km Geschwindigkeit berechnet, doch können bei der großen Überlastungsfähigkeit der Elektromotoren vorübergehend 50 km und darüber erzielt werden. Die Akkumulatoren sind so dimensioniert, daß sie bei

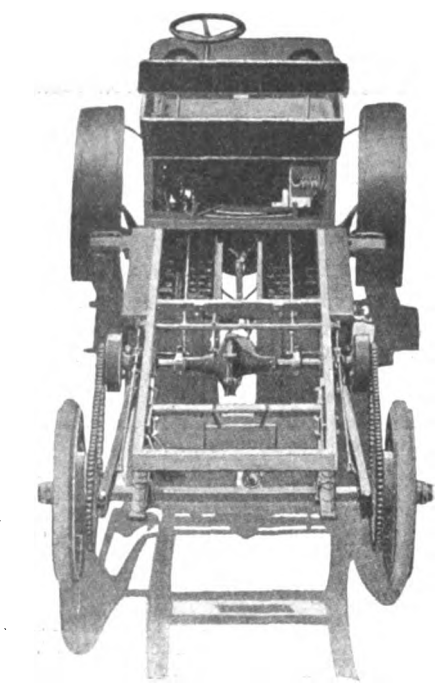


Abb. 16. M. u. P.-Elektromobil mit vorne liegendem Motor.

gewöhnlichem Gebrauch etwa alle zwei Tage geladen werden müssen, was erfahrungsgemäß einem Aktionsradius von ungefähr 160 km entspricht. Den Weltrekord hält wohl ein Bakerwagen, der mit einer Akkumulatorenladung 390 km zurücklegte. Der Elektromobil-Karosserienbau hat sich bei der großen Verbreitung dieser Fahrzeuge in Amerika naturgemäß längst zu einer selbständigen Industrie entwickelt, und die Reinlichkeit des elektrischen Betriebes, verbunden mit der Einfachheit des Antriebsmechanismus, erlaubt die Entfaltung eines Luxus, der bei geringeren Gesamtabmessungen des Wagens denjenigen der Benzinautos nicht selten übertrifft. Die Preise schwanken daher auch zwischen 6500 M für ein einfach ausgestattetes Runabout bis zu 20 000 M für den mit allem erdenklichen Komfort ausgerüsteten Salonwagen.

Eine äußerst vielseitige Verwendung findet das Elektromobil in den Vereinigten Staaten im Stückgut- und Lastentransport. Auf diesem Gebiete kommt die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Antriebes am besten zur Geltung, und die große Anzahl der bei den bedeutendsten amerikanischen Unternehmungen im Betriebe stehenden Lastelektromobile spricht mehr für deren Leistungsfähigkeit als alle Theorien. So unterhält die American Express Company einen Park von 875, die Adams Express Company einen solchen von 820 Elektromobilen. Zahlreiche Betriebe arbeiten mit 20 bis 100 elektrischen Wagen und im Postdienst der Regierung stehen gegenwärtig 75 Elektromobile.

Bei Lastwagen findet man nur den einfachen, oder für schwere Typen den doppelten Kettenantrieb. Das Bestreben, eine möglichst leicht zugängliche Anordnung der arbeitenden Teile zu erzielen, führte zu verschiedenen Konstruktionen. Die Batterie wird meistens in der Mitte des Chassis aufgehängt, doch findet man

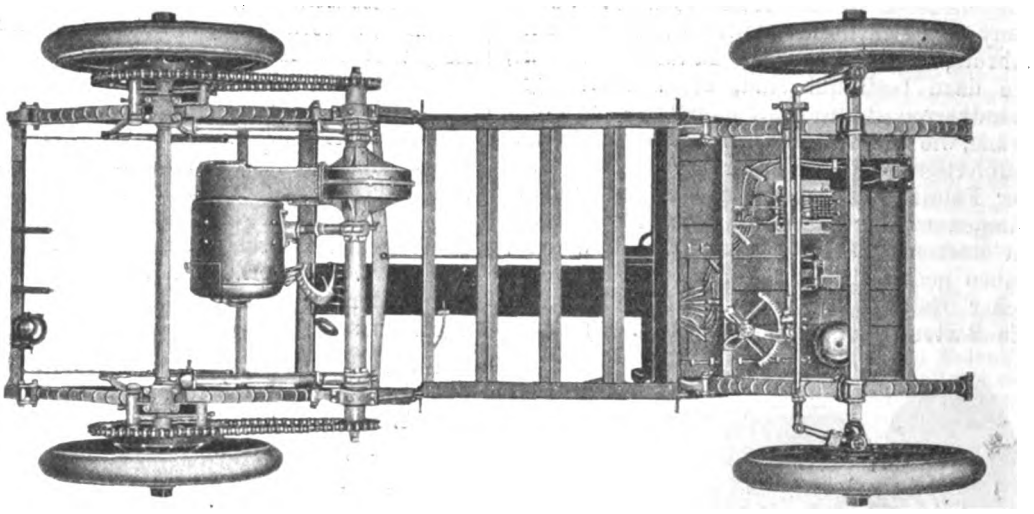


Abb. 17. Chassis der General Vehicle Co.

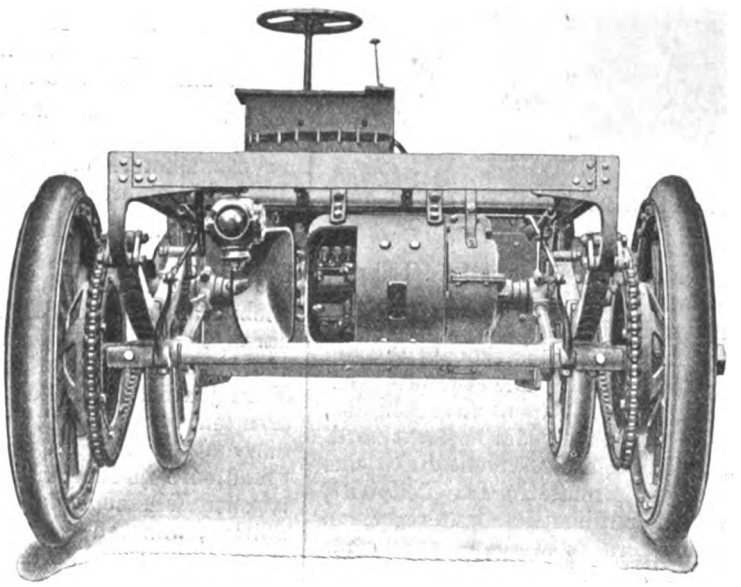


Abb. 18. Rückansicht des Chassis der General Vehicle Co.

auch einige Typen mit vorn oder hinten liegender Batterie. Die Hauptsache ist natürlich die leichte Zugänglichkeit des Motors, was die Waverley Co. dazu führt, ihn in der über die Hinterachse hinausreichenden Verlängerung des Chassisrahmens unterzubringen. Der beabsichtigte Zweck wird dadurch auch vollständig erreicht, doch entsteht dabei der Nachteil sehr langer Leitungsdrähte, die, in einen Kanal gebettet, über die ganze Länge des Chassis zu dem Kontrollmechanismus führen. Die M. & P. Electric Vehicle Co. bringt den Motor im Vorderteil unter dem Führersitz unter (Abb. 16), wo er ebenfalls leicht zugänglich ist. Die Leitungsdrähte sind in diesem Falle sehr kurz, dagegen ist eine lange Antriebswelle erforderlich. Die Batterie liegt bei diesen Wagen in der Mitte und ist in der Längsrichtung geteilt, um die Antriebswelle durchzuführen.

Das durchschnittliche Ladegewicht der elektrischen Lastwagen beträgt 2000 bis 3000 kg, doch sind eine Menge schwererer Typen im Betrieb, und die General Motor Truck Company baut acht verschiedene Typen von 500 bis 5500 kg Tragfähigkeit.

Digitized by Google

Während sich die meisten anderen Firmen auf die Herstellung von gewöhnlichen Transportelektromobilen beschränken, baut die General Vehicle Company in Long Island City elektrische Wagen für alle nur erdenklichen Zwecke, u. a. Turmwagen zur Inspektion und Reparatur elektrischer Leitungen, Pumpenwagen zur Plantagen- und Straßenberieselung, die mit einer Batterieladung 80 000 l Wasser zu fördern imstande sind, und die Arbeit von 2 bis 4 Pferden und 6 Mann verrichten, Hilfs- und Reparaturwagen, die mit einer kompletten Werkzeugausrüstung und einer Schleppvorrichtung versehen sind, und eine Lastwagentype, die mit einer elektrischen Winde zum Anholen schwerer Kisten usw. ausgerüstet ist. Ein besonders aussichtsreiches Gebiet eröffnete die G. V. Company dem elektrischen Antrieb durch die Einführung der sogenannten Industrial Trucks, die dazu bestimmt sind, die schwerfälligen Handkarren, Rollwagen, Lokomotiv- und Fahrkräne, wie sie zur Beförderung des Rohmaterials halbfertiger und fertiger Erzeugnisse innerhalb der Fabrik, auf Schiffs- und Eisenbahnladerampen usw. zu Tausenden verwendet werden, zu ersetzen. Diese Trucks (Abb. 17 und 18) haben genau die Form und Bauart gewöhnlicher Rollwagen. Unter der Plattform ist die Batterie und der Motor (Abb. 19) unter-

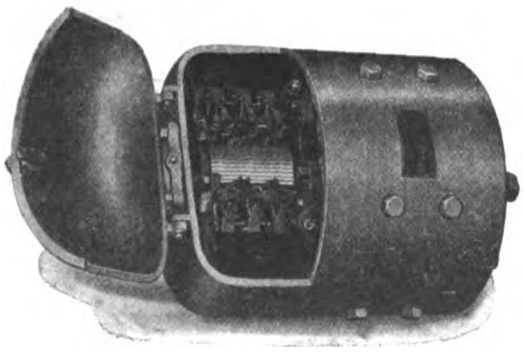


Abb. 19. Elektromobilmotor der General Electric Co.

gebracht, und an einem Ende ist ein Führerstand mit Kontrollhebel und Pedal angeordnet. Der Kontrollhebel springt automatisch in die Neutralstellung zurück, sobald er vom Führer losgelassen wird. Die Bremse wird durch ein Pedal betätigt, u. zw. ebenfalls, indem der Fuß von dem Pedal entfernt wird. Das Anziehen der Bremse geschieht durch eine Feder. Sobald die Bremse in Tätigkeit tritt, wird der Strom automatisch unterbrochen. Die elektrischen Trucks werden normal für ein Ladegewicht von 800 bis 900 kg und eine Geschwindigkeit von 11 km/Std gebaut. Die Reichweite mit einer Batterieladung beträgt 40 km. Die elektrischen Roll- und Förder-

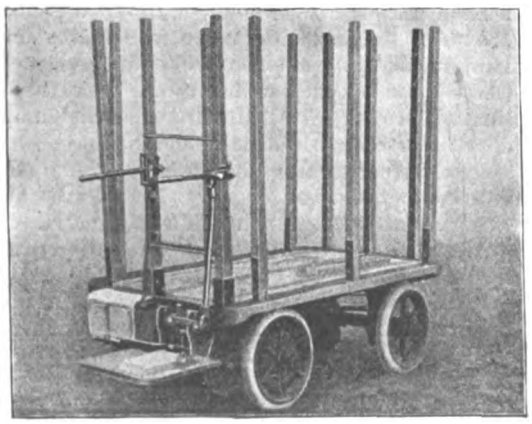


Abb. 20. Elektrischer Rollwagen der General Vehicle Co.

wagen (Abb. 20) werden mit einem oder mit zwei Motoren geliefert und sind imstande, mit voller Ladung Steigungen von 10% bzw. 20% zu nehmen. Der Umkehrradius beträgt etwas über 2 m. Diese Wagen haben sich in amerikanischen Großbetrieben in kurzer Zeit vorzüglich eingeführt, was bei den augenfälligen Vorzügen gegenüber den üblichen Handkarren und Spurrollwagen leicht zu verstehen ist. Alle die in Frage kommenden Betriebe erzeugen entweder die elektrische Energie selbst oder sie sind an eine Zentrale angeschlossen, so daß das Laden der Batterien mit keinerlei Schwierigkeiten oder besonderen Unkosten verbunden ist. Dabei ersetzt ein einziger elektrischer Rollwagen 15 an Handkarren tätige Arbeiter.

Zum Schluß seien noch einige Daten über die Betriebs- und Erhaltungskosten des Elektromobils gegeben. Der Direktor der Hamburger elektrischen Droschken-Automobil-Gesellschaft „Hedag" macht darüber folgende, in sechsjährigem Betrieb gesammelte Angaben: Die Hedag eröffnete im Jahre 1907 ihren Droschkenbetrieb mit 25 Fahrzeugen; z. Zt. besteht der Wagenpark aus 115 elektrischen Droschken. Sämtliche Wagen werden jedes Jahr gründlich untersucht, neu mit Leitungen versehen, lackiert und mit neuem Tuch ausgeschlagen. Ferner sind bei den ersten 35 Wagen heute schon sämtliche Karosserien erneuert worden. Alle diese Neuaufarbeitungen sind in den folgenden Quoten für Reparaturen enthalten:

Instandhaltungsquote der Akkumulatoren, einschließlich Arbeitslohn, Neuformierung, Arbeiterkleidung, Versicherung usw., etwa 5 Pf/gefahrenes km.

Stromverbrauch etwa 4,5 Pf/gefahrenes km.

Gummibereifung etwa 8 Pf/gefahrenes km.

Chauffeurlöhne etwa 7,75 Pf/gefahrenes km.

Materialien und Reparaturen einschließlich der eingangs erwähnten Arbeiten und Löhne, etwa 3,75 Pf/gefahrenes km.

Allgemeine Unkosten, wie Gehälter, Mieten, Beleuchtung, Wasser, Versicherungen, Taxametermieten, Telephon usw. etwa 3 Pf/gefahrenes km.

Die Hedagdroschken leisteten, das Jahr zu 365 Tagen gerechnet, durchschnittlich 142 km pro Wagen und 24 Stunden. Wie groß die Betriebssicherheit der Elektromobile ist, geht daraus hervor, daß die Hedag für jeden Wagen 350 volle Arbeitstage pro Jahr rechnet, was einen jährlichen Ausfall für Instandsetzungsarbeiten von nur 4% ergibt. Interessant ist die von der Hedag festgestellte Tatsache, daß Chauffeure in fünfjährigem Betrieb mit elektrischen Fahrzeugen keine einzige Karambolage erlitten, während dieselben Leute mit Benzindroschken schon nach einigen Monaten Unglücksfälle zu verzeichnen hatten.

Amerikanische Aufzeichnungen ergeben ungefähr das gleiche Resultat. Kleine Abweichungen, die, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist, noch mehr zugunsten des elektrischen Antriebes sprechen, sind auf die Verschiedenheit der Strompreise und der Betriebsverhältnisse zurückzuführen. Die Daten bilden das Ergebnis einer Umfrage der Waverley Company, die zu diesem Zwecke über 200 Fragebogen aussandte. Da sich die Umfrage auf 29 Staaten erstreckte, dürften die gewonnenen Durchschnittszahlen alle für das Elektromobil in Frage kommenden Betriebsverhältnisse einschließen.

Durchschnittliche Stromkosten pro Monat (212) 24 M, pro gefahrenes km 5,3 Pf;

Durchschnittliche Lebensdauer der Batterie (141) 2¼ Jahre;

Durchschnittliche Kilometerzahl pro Monat (172) 460 km;

Durchschnittliche Batterieerhaltungsquote pro Monat (171) 16,60 M, pro gefahrenes km 3,6 Pf;

Durchschnittliche Erneuerungsquote für Reifen pro Monat (166) 11,65 M, pro gefahrenes km 2,6 Pf;

Durchschnittliche Reparaturquote ausschließlich Batterie und Bereifung pro Monat (150) 7,55 M, pro gefahrenes km 1,65 Pf.

Die in Klammern gesetzten Zahlen beziehen sich auf die Zahl der eingelaufenen Antworten, aus denen der Durchschnitt berechnet wurde. Der Ermittlung der Kosten pro gefahrenes Kilometer wurde die monatliche Durchschnittsleistung von 460 km zugrunde gelegt. Die größte Kilometerzahl betrug 1420 km in einem Monat, während 25 Wagen 800 km monatlich zurücklegten.

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß das Elektromobil sehr ökonomisch arbeitet und auch in dieser Beziehung jedem Wettbewerb gewachsen ist. Das Verhältnis zwischen den Kosten der verschiedenen Betriebsarten geht am deutlichsten aus dem beigefügten Dia-

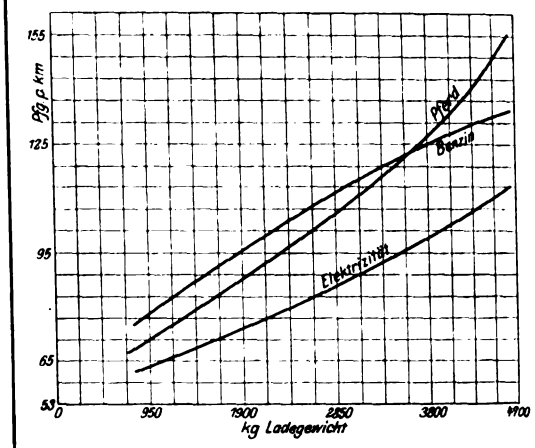


Abb. 21. Betriebskostendiagramm für Elektro-, Benzin- und Pferdebetrieb.

gramm (Abb. 21) hervor, das sich auf die Erfahrungen stützt, welche die Feuerbrigade von Springfield, Vereinigte Staaten, mit dem Pferde-, Benzin- und elektrischen Betrieb machte.

Zusammenfassung.

Nach Besprechung der Verwendungsmöglichkeiten der Elektrizität im Automobil wird eine allgemeine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Elektromobilindustrie in verschiedenen Ländern gegeben und auf den großen Aufschwung, den dieselbe durch das Zusammenarbeiten der Zentralenbesitzer und Elektromobilfabrikanten in Amerika nahm, hingewiesen. Der Vorderradantrieb, Radnabenantrieb, und die für Amerika typischen Antriebsarten werden behandelt und zum Schluß die Betriebskosten an Hand deutscher und amerikanischer Erfahrungswerte zusammengestellt.

Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft.[1])

Ordentliche Mitgliederversammlung, am Sonnabend, den 8. XI. 1913, in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abt. 2, Charlottenburg.

Tagesordnung:

1. Geschäftsbericht des Vorsitzenden.
2. Herr Sanitätsrat Schanz, Dresden: „Über die Veränderung und Schädigungen des Auges durch die nicht direkt sichtbaren Lichtstrahlen."
3. Herr Dr. Bloch, Berlin: „Die Kennzeichnung der Farbe des Lichtes."
4. Herr Geheimrat Lummer, Breslau: „Bestimmung des Gesamtstrahlungsgesetzes der Glühlampenkohle mit Hilfe der beobachteten wahren Temperatur des Kohlefadens."

Nachträglich angemeldet:

5. Herr Geheimrat A. Frank, Charlottenburg: „Erhöhung der Lichtstärke von Gasglühlicht durch Zuführung von Sauerstoff."

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 359, 747.

Digitized by Google

Offizielles Protokoll der Versammlung.

Anwesend: 77 Personen.

Vorsitzender: Herr Warburg.

Beginn der Versammlung um 4¼ Uhr.

1. Herr Warburg eröffnet die Sitzung mit einer Begrüßung der Versammlung und macht sodann etwa folgende Mitteilungen. Die Internationale Lichtmeßkommission hat im August d. J. ihre vierte Tagung in Charlottenburg abgehalten und sich bei dieser Gelegenheit in eine Internationale Beleuchtungskommission umgewandelt. Die erste Kommission war von Gasfachmännern ins Leben gerufen. Es hat sich als wünschenswert herausgestellt eine Kommission zu bilden, welche sämtliche beleuchtungstechnischen Kreise umfaßt. Zu der Augustsitzung waren alle Kreise hinzugezogen. Hierbei waren neun Staaten, nämlich Belgien, Deutschland, England, Frankreich, Holland, Italien, Österreich-Ungarn, die Schweiz und die Vereinigten Staaten von Amerika vertreten. Die Satzungen, wie sie aus der neuen Kommission hervorgingen, sind heute vom Vorstand angenommen. Nach diesen Satzungen soll die Verbindung der einzelnen Staaten mit der Kommission durch nationale Komitees aufrechterhalten werden, welche u. a. die Delegierten in die Kommission zu entsenden haben. Als nationales Komitee für Deutschland soll unsere Gesellschaft fungieren, und es handelt sich nun darum, den Anschluß Deutschlands an die Kommission zu vollziehen. Nach Erledigung einiger Fragen finanzieller Natur wollen wir diesen Anschluß erklären. Ich nehme an, daß dies noch im Laufe des Jahres möglich sein wird, und werde Ihnen seinerzeit hierüber berichten. Ferner wurde in der heutigen Vorstandssitzung über passende Zeit und Stunde unserer Mitgliederversammlungen gesprochen. Im Interesse der auswärtigen Herren wurde beschlossen, den Sonnabend beizubehalten und, wie es schon heute zum ersten Male geschieht, bereits um 4 Uhr zu beginnen. Ich hoffe, daß dies den Wünschen der auswärtigen Herren entspricht. Als Monate für die satzungsgemäß vorgeschriebenen drei ordentlichen Mitgliederversammlungen wurden Oktober, Januar und März empfohlen. Wie sich gezeigt hat, ist an Vorträgen für unsere Sitzungen kein Mangel vorhanden.

2. Herr Schanz: „Über die Veränderung und Schädigungen des Auges durch die nicht direkt sichtbaren Lichtstrahlen." Die Hornhaut beginnt bei 360 $\mu\mu$ intensiver zu absorbieren, bei 300 $\mu\mu$ absorbiert sie alles Licht. Die Linse des Menschen beginnt schon im Blau zu absorbieren, die Absorption nimmt im Laufe des Lebens zu, bei einem 60-jährigen Menschen kommen keine Strahlen von weniger als 400 $\mu\mu$ mehr zur Netzhaut. Die Augengewebe, vor allem die Linse und Netzhaut, fluoreszieren unter dem kurzwelligen Licht. Die Fluoreszenz beginnt schon bei den blauen Strahlen, wird stärker im Blau, ist am stärksten von 400 bis 375 $\mu\mu$. Experimentell sind durch kurzwelliges Licht mikroskopische Veränderungen in dem Kapselepithel der Linse und in der Netzhaut nachgewiesen worden. Ferner sind durch vergleichende Messungen Störungen in der Dunkelaptation der Netzhaut festgestellt, die das kurzwellige Licht erzeugt.

Hieraus ergibt sich, daß die Schneeblindheit und die elektrische Ophthalmie, soweit es sich um Veränderungen am äußeren Auge handelt, durch die Strahlen von weniger als 360 $\mu\mu$ veranlaßt werden. Bei geringerer Intensität erzeugen sie den Lichtkatarrh der Augen und in physiologischer Intensität veranlassen sie die unangenehmen Empfindungen am äußeren Auge, die wir als Ermüdung der Augen bezeichnen. Die Strahlen, welche die Linse absorbiert und die in ihr die Fluoreszenz erzeugen, wirken auf das Linseneiweiß, wie auch sonst auf Eiweißkörper, koagulierend und veranlassen dadurch die im Alter häufig auftretenden, als Altersstar bezeichneten, Linsentrübungen.

Auf die Netzhaut wirken die kurzwelligen Lichtstrahlen indirekt als Fluoreszenzlicht und direkt dadurch, daß sie die Dunkeladaptation der Netzhaut beeinträchtigen. Durch das Fluoreszenzlicht erzeugen sie im Auge ein leuchtendes Band, das gleichsam wie ein Glühwürmchen das Auge von innen erleuchtet. Dieses Licht erzeugt einen Lichtnebel vor dem Auge, der bei geeigneter Versuchsanordnung wahrzunehmen ist. Er ist imstande die Sehschärfe zu beeinträchtigen. Das Fluoreszenzlicht läßt sich auch objektiv am eigenen Auge wahrnehmen. Es leuchtet als graugelber Schein zur Pupille heraus. Dieses Fluoreszenzlicht vermag auch eine deutliche Pupillenreaktion auslösen. Ein solcher Lichtreiz, der sich stets auf die ganze Netzhaut erstreckt, verbraucht Sehstoffe und beschleunigt die Ermüdung der Augen. Die kurzwelligen Strahlen, welche direkt zur Netzhaut gelangen, setzen die Erregbarkeit der Netzhaut herab. Behr hat Störungen der Dunkeladaptation der Netzhaut nachgewiesen bei Arbeitern, die bei ungünstiger elektrischer Beleuchtung gearbeitet hatten. Dieselbe Störung fand sich regelmäßig bei Staroperierten, bei denen nach Entfernung der Linse mehr kurzwelliges Licht zur Netzhaut gelangt. Schanz hält diese Beeinträchtigung der Erregbarkeit der Netzhaut für die physiologische Wirkung dieser Strahlen. Sie beschleunigen also auch die Ermüdung des Auges.

Hält man die kurzwelligen Strahlen durch eine Euphosbrille[1]) vom Auge ab, so verliert intensives Licht viel von seiner blendenden Wirkung. Amundsen ist mit einer Euphosbrille bis zum Südpol vorgedrungen, ohne unter Blendung zu leiden, während die Begleiter, die andersartige Brillen trugen, alle darunter zu leiden hatten. Dasselbe lehrt der Versuch Flemmings, der bei einer Ballonhochfahrt über 8000 m hoch gekommen war und mit einer Euphosbrille vor Blendung verschont blieb, während sein Begleiter mit einer dunkelgrauen Brille heftige Entzündungen an den Augen bekam.

Auch bei künstlichem Licht empfiehlt es sich, dem Licht die kurzwelligen Strahlen zu entziehen, da sie nur im Sinne der Ermüdung auf das Auge wirken. Diese Strahlen mögen für den menschlichen Organismus und auch sonst in der Natur von außerordentlich großer Bedeutung sein, für das Auge sind sie die Verunreinigung des Lichtes. Durch Beleuchtungsgläser aus Euphosglas lassen sie sich den künstlichen Lichtquellen entziehen, ohne daß die sichtbaren Strahlen erheblich geschwächt werden.

Von seiten der Beleuchtungstechnik hat man versucht, die Ansichten von Schanz dadurch zu entkräften, daß man quantitativ den Gehalt an solchen Strahlen bei verschiedenen Lichtquellen feststellte und daß man ihn mit dem des Tageslichtes zu vergleichen suchte. Das Tageslicht hielt man für das Normallicht. Solche Untersuchungen lassen unberücksichtigt, daß die kurzwelligen Lichtstrahlen je nach dem Spektralbereich verschiedene Wirkungen am Auge veranlassen, daß die Intensität der verschiedenen Spektralbezirke in dem Licht verschiedener Herkunft ganz ungleich ist, und sie lassen ferner unberücksichtigt, daß auch das Tageslicht in seinem Gehalt an kurzwelligen Strahlen außerordentlich wechselnd ist, und daß auch dieses das Auge zu ermüden und zu belästigen vermag. Mit dem Nachweis, daß den kurzwelligen Strahlen verschiedener Spektralbezirke verschiedene Wirkungen zukommen, dürfte schon genügend dargetan sein, daß mit den quantitativen Vergleichen, wie sie Voege und andere vorgenommen haben, nichts in der Frage zu entscheiden ist.

Der Vortrag erscheint ausführlich in v. Graefes „Archiv f. Ophtolmologie", Bd. 86, Heft 3.

Herr Voege: Seit der Herr Vortragende zuerst (1908) seine soeben wiederholte Forderung aufstellte, unsere künstlichen Lichtquellen mit einer besonderen Ultraviolett absorbierenden Glocke zu versehen, sind zahlreiche Untersuchungen zur Klärung dieser Frage von Physikern und Augenärzten angestellt worden. Ich selbst habe seinerzeit gefunden, daß fast alle künstlichen Lichter dem zerstreuten Tageslicht in bezug auf Gehalt an Ultraviolett nachstehen und bin der Ansicht, daß das Ultraviolett bei der normalen künstlichen Beleuchtung, wie wir sie heute gewohnt sind, nur eine untergeordnete Rolle spielt. Gegen meine Versuche sind mancherlei Einwände gemacht worden. Die Hauptsache ist, daß die Ergebnisse dieser Versuche durch alle folgenden Untersuchungen bestätigt wurden. Ich verweise hier nur auf die Arbeiten der Herren Professor Hertel und Dr. Henker in Jena. Dieselben sagen u. a.: „Die Anwendung spezieller Schutzgläser für Ultraviolett zu allgemeinen Beleuchtungszwecken ist nicht zweckdienlich und nicht erforderlich, da alle lichtzerstreuenden Gläser — und diese sollten zur Vermeidung der Blendung stets verwendet werden — die ultravioletten Strahlen ohne weiteres auf einen unschädlichen Betrag verringern." Das künstliche Licht aber dem Tageslicht gegenüber durch Ausschluß aller ultravioletten Strahlen noch verbessern zu wollen, ist zwecklos, da gerade das Tageslicht mäßiger Helligkeit den einzigen Maßstab für die Beurteilung eines Lichtes bilden kann.

Auf das rein augenärztliche Gebiet kann ich dem Herrn Vortragenden natürlich nicht folgen; ich bemerke aber, daß derselbe heute mit seiner Ansicht so ziemlich alleinsteht. Zum Beweise möchte ich kurz einige augenärztliche Autoritäten zitieren. Herr Oberarzt A. Vogt, Aarau, schreibt: „Eine schädigende Wirkung der ultravioletten Strahlen der gewöhnlichen künstlichen Lichtquellen kann heute von einem vorurteilsfreien Beobachter nicht mehr angenommen werden." Herr Professor Best, Dresden: „Der Gehalt moderner Lichtquellen an ultravioletten Strahlen ist bedeutungslos. Beschwerden sind auf falsche Anordnung der Lampen und auf zu große Gegensätze zwischen Hell und Dunkel zurückzuführen". Herr Professor Hess, München, stimmt meiner Ansicht vollkommen zu. Herr Privatdozent Dr. Hallauer-Niederer schreibt: „Mit der Zunahme unserer modernen Lichtquellen an Helligkeit hat sich naturgemäß und, wie sicher erwiesen, der Gehalt auch an ultravioletten Strahlen gesteigert. Es muß mit diesem Übermaß an leuchtenden, wie nicht sichtbaren Strahlen (ultraroten und ultravioletten) dementsprechend auch für das Auge gerechnet werden. Dies ist seit dem Bekanntwerden der Schädlichkeit beider Arten Strahlen denn auch mehr und mehr geschehen durch die Einführung der indirekten Beleuchtung, durch geeignete Zerstreuung, entsprechende Distanzaufstellung der Leuchtkörper usw.

Seit meinen Linsenuntersuchungen ist es für mich absolut klar geworden, daß die Bedeutung der ultravioletten Strahlen, sowie auch der stark leuchtenden für unsere normalen Augen ganz bedeutend überschätzt worden ist, und daß für praktische Beleuchtungszwecke kein Schutzglas erforderlich ist. Bei den ersten Versuchen auf diesem Gebiet wurde mit Lichtstärken und mit Bedingungen experimentiert, wie solche für das menschliche Auge gar nicht in Betracht kommen.

Birch-Hirschfeld, Vogt u. a., mit welchen ich über diesen Punkt gelegentlich unserer Zusammenkünfte in Heidelberg mehrfach gesprochen, halten die moderne Beleuchtung — sofern auf eine große Abblendung der Glühkörper (Mattierung) und auf gute Lichtverteilung und Aufstellung (indirekte Lichtwirkung) Bedacht genommen wird — für unsere Augen für absolut unschädlich und zuträglich. Dies beweist auch zudem die Erfahrung in der Praxis selbst, in welcher Klagen von seiten der Patienten zu den Seltenheiten gehören, während sie früher häufig waren.

So wenig das natürliche Sonnenlicht dem normalen Auge und unter gewöhnlichen Bedingungen Schaden bringt, trotz stärkerem Gehalt an ultravioletten und leuchtenden Strahlen, so wenig wird die gewöhnliche und jetzt übliche künstliche Beleuchtung bei Beobachtung der geforderten Maßnahmen dem Auge schaden können. Dem natürlichen Tageslicht aber möglichst nahe zu kommen, ist heute das Bestreben des Beleuchtungstechnikers und muß es auch sein."

Ich denke, dies genügt, und ich möchte daher hier nochmals im Gegensatz zu Herrn Sanitätsrat Schanz folgende Grundsätze für unsere künstliche Beleuchtung aufstellen:

1. Ein besonderes Schutzglas für Ultraviolett ist überflüssig.
2. Die Lampen sollen so aufgehängt resp. so abgeblendet werden, daß jede Blendung vermieden wird.
3. Besonders zu empfehlen ist indirekte oder halb indirekte Beleuchtung.

Nun gestatten Sie mir, noch kurz auf die heute nicht berührte Frage der ultraroten Strahlen einzugehen. Herr Dr. Vogt hat kürzlich darauf hingewiesen, daß die Augenmedien für Ultrarot bis über 1400 $\mu\mu$ hinaus durchlässig sind. Die zur Netzhaut gelangende Wärmestrahlung übertrifft daher ihrem Energiewert nach die Lichtstrahlung bei weitem, und möglicherweise ist auf diesen Reiz der Netzhaut die schnellere Ermüdung des Auges bei künstlichem Licht zurückzuführen. Nach meinen Versuchen übertreffen nun sämtliche künstliche Lichtquellen das Tageslicht bei gleicher Flächenhelligkeit in diesem Punkte erheblich. Zerstreutes Tageslicht = 1 gesetzt, ergibt sich für Petroleum die Zahl 84, für die Nernstlampe 15 und für die Sparbogenlampe 6,4. Die durch eine 1 cm dicke Wasserschicht entsprechend der Durchlässigkeit der Augenmedien hindurchgegangene Wärmestrahlung ist bei der Wolframlampe noch über acht mal so groß wie beim Tageslicht. Die Annahme des Herrn Dr. Vogt wird nun in auffallender Weise durch meine neueren Untersuchungen an dem sogenannten Marmorlicht bestätigt. Bei diesem werden statt Milchglas lichtdurchlässige Marmorscheiben verwendet, und das so geschaffene, gut zerstreute Licht wurde von allen befragten Personen als besonders angenehm für die Augen bezeichnet. Der Grund hierfür war zunächst nicht recht einzusehen, besonders da Milchglas, wenn auch bei größerem Verluste, das Licht gleich gut zerstreut. Ich habe daher die Marmorscheiben untersucht und habe im Ultraviolett keinen nennenswerten, im sichtbaren Gebiet nur einen geringen, dagegen im Ultrarot einen sehr bedeutenden Unterschied gefunden. Bei gleicher durchgelassener Lichtstrahlung verhalten sich die Gesamtstrahlungs-

[1]) Vgl. „ETZ" 1908, S. 778.

Digitized by Google

energien bei klarem Glas: Milchglas: Marmor = 63 : 49 : 9. Wenn nun einerseits das Marmorlicht als besonders angenehm empfunden wird, und wenn anderseits der Unterschied zwischen Marmor und Milchglas im Ultraroten liegt, so spricht dies doch sehr für die Richtigkeit der Vogtschen Auffassung, und wir dürfen die Wärmestrahlung bei unseren künstlichen Lichtquellen nicht unberücksichtigt lassen. Die Mittel zur Unterdrückung derselben decken sich zum Glück meist mit den Mitteln zur Lichtzerstreuung. Also vor allem: direktes oder halb indirektes Licht und wo dieses nicht anwendbar ist, Benutzung von Wärmestrahlen absorbierenden Medien, insbesondere von Marmor. Im übrigen wird die Wärmestrahlung ja relativ immer geringer, je höher der Glühgrad der Lichtkörper wird; so verhält sich z. B. die Wärmestrahlung der ½ Watt-Lampe zu der der normalen 1,1 Watt-Lampe bei gleicher Lichtstrahlung wie 30 : 53, die neue Lampe ist also in dieser Hinsicht schon bedeutend günstiger.

Herr Lummer weist darauf hin, daß in Glühlampenfabriken die vielen Tausende von Lampen ohne Schutzglocke brennen. Es wäre von Interesse zu erfahren, ob eine Statistik über Augenkrankheiten von Arbeitern in derartigen Fabriken existiere.

Aus einer solchen Statistik könne man einen Rückschluß auf die schädigende Wirkung des Lichtes von nackten Lampen ziehen.

Herr Schanz: Mit dem Nachweis, daß den kurzwelligen Strahlen je nach dem Spektralbereich verschiedene Wirkungen zukommen, ist einwandfrei gezeigt, daß mit quantitativen Vergleichen, wie sie Voege vorgenommen, kein Urteil in dieser Frage zu gewinnen ist, auch wenn noch soviel Autoren sich zu Voeges Ansicht bekannt haben. Die Feststellungen von Behr über die Störungen der Dunkeladaption stammen aus der letzten Zeit. Wenn man in den Werkstätten der Beleuchtungsindustrie die Augen darauf untersucht, werden sich dort wahrscheinlich ganz ähnliche Befunde ergeben wie in den Fällen, über die Behr berichtet.

Herr Warburg bemerkt zu den Ausführungen des Herrn Voege, daß die Schädigung des Auges durch ultrarote Strahlen vielleicht auf eine Erwärmung der Netzhaut zurückzuführen sei.

Auf eine Anfrage des Herrn Passavant, ob nur das elektrische Licht dem Auge schade, erwidert Herr Schanz, daß alle Lichtquellen, welche ultraviolette Strahlen aussenden, eine schädigende Wirkung ausüben.

3. Herr Bloch: „Die Kennzeichnung der Farbe des Lichtes". Zunächst werden kurz die bisher gebräuchlichen Verfahren zur Bestimmung der Farbe künstlicher Lichtquellen besprochen. Von diesen gibt die Messung mit dem Spektrophotometer zwar die genauesten Resultate, jedoch ist sie für die Technik zu umständlich und zeitraubend; auch sind ihre Resultate für den Laien nicht leicht verständlich. Einfacher und anschaulicher sind die Verfahren von Voege und von Ives; bisher haben aber auch diese keinen ausgedehnteren Gebrauch gefunden. Um die Messung der Farbe des Lichtes in jedem photometrischen Laboratorium zu ermöglichen und die erhaltenen Ergebnisse möglichst einfach und allgemein verständlich darstellen zu können, verwandte der Vortragende ein Meßverfahren, bei welchem die zu untersuchenden Lichtquellen im roten, grünen und blauen Licht photometriert werden und nur diese drei Werte zur Darstellung der Farben dienen. Die Messung kann mit jedem beliebigen Photometer erfolgen, wenn in dessen Okular die drei genau definierten Farbglasscheiben eingesetzt sind. Aus den drei gemessenen Werten wird das Verhältnis vom roten zum grünen Licht und vom blauen zum grünen Licht gebildet. Diese Werte werden auf Tageslicht bei bedecktem Himmel als Einheit bezogen. Die erhaltenen Resultate können zur Veranschaulichung graphisch dargestellt und so mit anderen Lichtquellen verglichen werden. Hierbei wird das Verhältnis von Blau zu Grün als Abszisse und das Verhältnis von Rot zu Grün als Ordinate aufgetragen. Auf diese Weise erhält jede Lichtart ihren bestimmten Platz in der graphischen Darstellung. Nach diesem Meßverfahren wurde die Farbe aller gebräuchlichen künstlichen Lichtquellen von der Versuchsstelle der Berliner Elektrizitäts-Werke gemessen. Die erhaltenen Ergebnisse werden an Hand der graphischen Darstellung erörtert. Es kommen hierbei verhältnismäßig geringfügige und mit dem bloßen Auge kaum erkennbare Farbenunterschiede deutlich zum Ausdruck, wie zum Beispiel für verschieden beanspruchte Glühlampen, verschiedene Arten von Bogenlichtkohlen oder verschiedene Sorten von Gasglühstrümpfen. Anderseits kann der Charakter von Lampen mit ungewöhnlicher Lichtfarbe aus den Messungsergebnissen deutlich erkannt und der Mangel oder Überschuß an bestimmten Farben in einfacher Weise zahlenmäßig ausgedrückt werden. Auch bei Lampen mit wechselnder Lichtfarbe läßt sich die Stärke des Farbenwechsels durch die Unterschiede zwischen den einzelnen Messungsergebnissen beurteilen. Das Meßverfahren soll besonders den photometrischen Fabriklaboratorien zur Bestimmung der Farbe künstlicher Lichtquellen dienen.

Eine vollständige Wiedergabe des Vortrages findet sich in der „ETZ" 1913, S. 1306.

Herr Lummer fragt Herrn Bloch, ob er das Magnetbogenlicht, das nach den eben mitgeteilten Ergebnissen dem Tageslicht sehr nachkomme, spektralphotometrisch untersucht habe, und knüpft hieran die Bitte, daß Herr Bloch ihm die drei farbigen Gläser zu vergleichenden Versuchen nach der spektralphotometrischen und der heut vorgetragenen Methode zur Verfügung stellen möge.

Herr Brodhun bemerkt, daß nach seiner Ansicht die Methode des Herrn Bloch um so richtigere Ergebnisse liefern muß, je mehr die Absorptionskurven der drei Farbgläser den Elementarempfindungskurven entsprechen, die man für das normale Auge gemäß der Young-Helmholtzschen Farbentheorie aufgestellt hat. Er fragt Herrn Bloch, ob er diesen Gesichtspunkt bei der Wahl der drei Farbgläser berücksichtigt hat.

Herr Bloch erwidert, daß er spektralphotometrische Untersuchungen überhaupt nicht ausgeführt habe, da diese zu zeitraubend und besonders bei Bogenlampen mit stark schwankendem Licht mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden wären. Er sei gern bereit, Herrn Lummer seine Farbgläser zur Verfügung zu stellen. Diese habe er aus einem ihm von der Firma Schott & Genossen gelieferten Satze willkürlich herausgegriffen.

Auf eine Anfrage von Herrn Voege erwidert Herr Bloch, daß das Messen im Blau ihm keine Schwierigkeiten bereitet habe. Er habe die Voegeschen Zahlen umgerechnet und qualitativ gute Übereinstimmung mit seinen eigenen Werten gefunden. Eine quantitativ gute Übereinstimmung sei nicht zu erwarten, da Herr Voege Gläser von anderer Durchlässigkeit als er benutzt habe.

Im weiteren Verlauf der Diskussion wird von Herrn Edelmann auf die Farbenblindheit als eine Fehlerquelle bei den fraglichen Untersuchungen hingewiesen. Ferner wird die von Herrn Bujes angeschnittene Frage erörtert, weshalb das Licht der Moorelampe mit Kohlensäurefüllung, obgleich es nach den Blochschen Versuchen dem Tageslicht außerordentlich nahe komme, in Vergleich zu diesem einen fahlen Eindruck mache.

Zum Schluß bemerkt Herr Warburg zu dem Vorschlage von Herrn Bloch, den Schwarzen Körper bei verschiedenen Temperaturen nach dem soeben mitgeteilten Verfahren zu untersuchen und die daraus konstruierte Kurve zur Ermittlung der Temperatur anderer Temperaturstrahler zu verwenden, daß man bei selektiven Lichtquellen auf diese Weise nicht die wahre, sondern nur eine Art schwarze Temperatur ermitteln würde.

4. Herr Lummer: „Bestimmung des Gesamtstrahlungsgesetzes der Glühlampenkohle mit Hilfe der beobachteten wahren Temperatur des Kohlefadens". In der Mitgliederversammlung unserer Gesellschaft zu Leipzig (31. V. d. J.) habe ich neue Methoden mitgeteilt, um die wahre Temperatur des Glühfadens in einer Platinglühlampe sowohl experimentell als auch rechnerisch zu bestimmen [1]). Um die wahre Temperatur des Platinglühfadens experimentell zu finden, ließ ich den Faden auf der äußeren Fläche eines geschlossenen Platinkastens [2]) verschwinden, dessen Temperatur durch ein isoliert eingeführtes Thermoelement gemessen wurde und mit derjenigen der äußeren Fläche bis auf 2° übereinstimmt. Um die wahre Temperatur zu berechnen, ermittelte ich aus der bisherigen Literatur das Gesamtstrahlungsgesetz des blanken Platins und dessen Strahlungskonstante in absolutem Maße. Kennt man die elektrische Energie (Voltampere), welche den Faden heizt, und ist die Lampe gut evakuiert, so erhält man die wahre Temperatur auf rechnerischem Wege durch die folgende Gleichung:

$$0{,}2388 \,.\, V \,.\, J = 0{,}000153 \,.\, 10^{-12} \,.\, F \,.\, T^5 \text{ g-kal/cm}^2\text{Sek} \quad (1$$

wo V und J die Volt und Ampere an den Enden des Glühfadens, F die Oberfläche des ganzen Fadens (in qcm) und T die gesuchte absolute Temperatur desselben bedeuten. Die berechneten und beobachteten Werte stimmen bis auf wenige Grade miteinander überein.

An der Hand von Versuchen mit gewöhnlichen Kohlefadenglühlampen wollen wir zeigen, daß man aus der experimentellen Bestimmung der wahren Temperatur des Kohlefadens bei verschiedener Belastung das unbekannte Gesetz der Gesamtstrahlung der Kohle ermitteln kann. Um die wahre Temperatur des Kohlefadens zu beobachten, bediente ich mich eines in einer geschlossenen Glashülle befindlichen Kohlerohres. Dasselbe wird elektrisch geheizt und seine Temperatur im Innern durch ein isoliert eingeführtes Le Chateliersches Thermoelement gemessen [1]). Es werde angenommen, daß diese Temperatur mit derjenigen der äußeren Wand übereinstimme.

Die Isolation machte besondere Schwierigkeiten, da Röhrchen aus Marquardtmasse in Berührung mit glühender Kohle sich als unbrauchbar erwiesen. Stets wurde bei höherer Temperatur das Röhrchen im Innern an einer Stelle schadhaft, insofern es daselbst mit dem Metall des Thermoelementes zusammensinterte, so daß letzteres nicht mehr anzeigte. Schließlich bewährten sich Isolierröhrchen aus geschmolzenem Quarz (Quarzglas), die noch über die Marquardtröhrchen gezogen wurden.

Vor dem ebenen Fenster der Glashülle stand die Glühlampe, deren Energie so lange reguliert wurde, bis der mittelste Teil des Kohlefadens auf dem Kohlerohr verschwand. Abgesehen von den verschieden großen Reflexionsverlusten haben dann beide die gleiche Helligkeit, also auch die gleiche Temperatur.

Um aus der experimentell gemessenen Temperatur das Strahlungsgesetz der Kohle zu ermitteln, mußte dasselbe zunächst willkürlich angesetzt und so lange verändert werden, bis zwischen der mit ihm berechneten Temperatur und der beobachteten Temperatur eine genügende Übereinstimmung erzielt worden war. Zunächst betrachtete man die Kohle als Schwarzen Körper und setzte zur Berechnung der absoluten Temperatur die Gleichung an:

$$0{,}2388 \,.\, V \,.\, J = \sigma \,.\, F \,.\, T^4 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

wo σ die Konstante des Stefanschen Gesetzes ($= 1{,}38 \,.\, 10^{-12}$) [1]) und F die Oberfläche des Kohlefadens ist. Diese berechnete sich aus der Länge $l = 11{,}5$ cm und der Dicke $2r = 0{,}0235$ cm zu $F = 2r \,.\, \pi \,.\, l = 0{,}849$ qcm. Es ergaben sich die in Tabelle 1 mitgeteilten Resultate, welche lehren, daß Kohle kein Schwarzer Körper ist, und darauf hinweisen, daß die Kohle eher ein „Grauer" Körper sein dürfte. Unter einem Grauen Körper versteht man einen solchen, der stets weniger ausstrahlt als ein Schwarzer, aber pro Wellenlänge um gleichviel weniger, u. zw. bei allen Temperaturen.

Tabelle 1.

V	J	T_{beob}	$T_{ber.}$	$T_{beob} - T_{ber.}$	In %
21,65	0,351	1309	1116	+ 193	14,7
26,85	0,453	1471	1255	+ 216	14,7
27,50	0,465	1490	1271	+ 219	14,7
29,85	0,517	1565	1332	+ 233	14,8
31,50	0,551	1611	1371	+ 240	14,9
33,65	0,598	1680	1423	+ 257	15,3

Auch zeigt die Tabelle deutlich, eine wieviel niedrigere Temperatur (über 200°) der Kohlefaden bei gleicher Belastung (Voltampere) annehmen würde, wenn er wie ein Schwarzer Körper strahlte und nicht wie Kohle.

Es wurde also die Annahme gemacht, daß die Kohle tatsächlich wie ein Grauer Körper strahlt und demgemäß zur Berechnung der Temperatur die folgende Gleichung angesetzt:

$$0{,}2388 \,.\, V \,.\, J = \nu \,.\, F \,.\, T^4 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

wo ν natürlich einen von σ verschiedenen Wert haben muß. Aus jeder Beobachtung ergibt sich ein Wert von ν, welcher, wie die Tabelle 2 lehrt (in ihr ist der jedesmalige Wert von

Tabelle 2.

V	J	$\nu \,.\, 10^{-12}$	$T_{beob.}$	$T_{ber.}$	$T_{beob.} - T_{ber.}$
21,65	0,351	0,728	1309	1310	— 1
21,85	0,353	0,737	1310	1315	— 5
26,85	0,453	0,731	1471	1474	— 3
26,90	0,454	0,724	1476	1475	+ 1
27,50	0,465	0,730	1490	1492	— 2
27,20	0,459	0,728	1482	1484	— 2
29.85	0,517	0,724	1565	1564	+ 1
31,50	0,551	0,725	1611	1611	0
33,60	0,597	0,710	1679	1670	+ 9
33,56	0,598	0,711	1680	1672	+ 8
Mittelwert		0,725			

[1]) „ETZ" 1913, S. 7 7; „Journ. f. Gasbel.", Bd. 56, 1913, S. 685; „Zeitschr. f. Bel.", Bd. 19, 1913, S. 221.

[2]) O. Lummer und F. Kurlbaum, „Verhdlgn. d. Phys. Ges.", Bd. 17, 1898, S. 108.

[1]) Für die liebenswürdige Anfertigung dieses Kohlekörpers seitens der A. E. G. in Berlin möchte ich auch an dieser Stelle der Gesellschaft und besonders Herrn Direktor Dr. Mey bestens danken.

Digitized by Google

$\nu \cdot 10 + 12$ angegeben), von Beobachtung zu Beobachtung variiert. Diese Variationen sind aber so gering, daß man schon daraus die Richtigkeit der gemachten Voraussetzungen erkennt. Zur besseren Beurteilung ist außerdem aus Gl. (3) mit Hilfe des Mittelwertes sämtlicher Einzelwerte von ν die Temperatur berechnet worden.

Es sei erwähnt, daß die Beobachtungen einer Abwärtsreihe fast vollkommen mit denen der Aufwärtsreihe Tabelle 2 übereinstimmen. Die gute Übereinstimmung der beobachteten mit den berechneten Temperaturen wird nicht wesentlich geändert, wenn man noch die Differenzen in Berechnung zieht, welche durch die verschieden großen Verluste infolge der Reflexion der Kohlefaden und das Kohlerohr erleiden. Diese können erst berücksichtigt werden, wenn man weiß, wie die Helligkeit der Kohle mit der Temperatur ansteigt. Dieses Gesetz hinwiederum kann man erst ermitteln, wenn man die wahre Temperatur der Kohlefäden bei verschiedener Belastung und der ihr entpsrechenden Lichtstärke in Hefnerkerzen messen kann.

Um dies tun zu können, habe ich daher angenommen, daß gemäß der Tabelle 2 die Kohle des Kohlenfadens folgendes Gesamtstrahlungsgesetz befolgt:

$$E = \int_0^\infty E_\lambda \, d\lambda = 0{,}725 \cdot 10^{-12} T^4 \text{ g-kal/cm}^2 \text{ Sek}$$

und mit Hilfe desselben die wahre Temperatur des Glühlampenfadens bei verschiedener Belastung berechnet, für welche auf photometrischem Wege durch das Lummer-Brodhunsche Photometer [1]) die Lichtstärke in Hefnerkerzen gemessen worden war. Die erhaltenen Werte sind in der folgenden Tabelle 3 enthalten,

Tabelle 3.

Volt	Amp	Watt	HK	Watt/HK	T^0abs.
32,9	0,578	19,02	0,45	41,98	1648°
35,0	0,624	21,84	0,78	28,04	1746
37,0	0,667	24,68	1,15	21,50	1759
38,3	0,695	26,62	1.59	16,79	1793
40,2	0,744	29,91	2,31	12,95	1846
43,8	0,812	35:57	3,85	9,23	1927
44,8	0,837	37,50	4,72	7,94	1953
46,6	0,880	41,01	6,09	6,74	1997
49,5	0,949	46,98	9,80	4,79	2066
51,0	0,980	49,98	10,97	4,56	2098
53,9	1,043	56,22	16,05	3,50	2161
54,0	1,051	56,75	17,00	3,34	2166
58,8	1,164	68,44	28,56	2,40	2270
62,5	1,259	78,69	41,94	1,88	2351
70,8	1,499	106,1	86,86	1,22	2533

Um aus diesen Zahlen die wahre Temperatur des Kohlefadens bei jeder beliebigen Belastung (Wattzahl) ermitteln zu können, sind sie in der Abb. 22 graphisch aufgetragen worden. Dabei

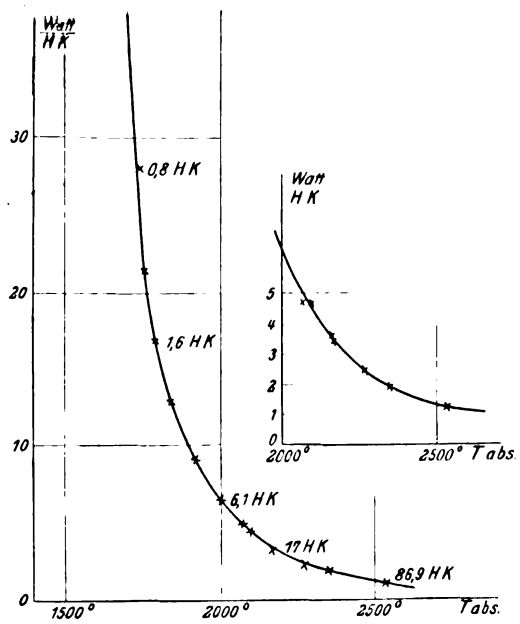


Abb. 22. Abhängigkeit von Watt/HK und Temperatur.

bedeuten die Abszissen die absolute Temperatur und die Ordinaten die zugehörigen Watt/HK. Gleichzeitig sind für einige Belastungen die Gesamtzahl der ausgestrahlten Hefnerkerzen an

[1]) O. Lummer u. E. Brodhun, „Zeitschr. f. Instrkd.", Bd. 9, 1889, S. 23. 41 und 161.

die Kurve gefügt. Man erkennt, daß sich alle berechneten Temperaturen durch eine glatte Kurve verbinden lassen, so daß man aus ihr die wahre Temperatur für jede Wattzahl ablesen kann.

In der Tabelle 4 sind einige zusammengehörige Wertepaare angegeben, u. zw. für die beim normalen Gebrauch vorkommenden Watt

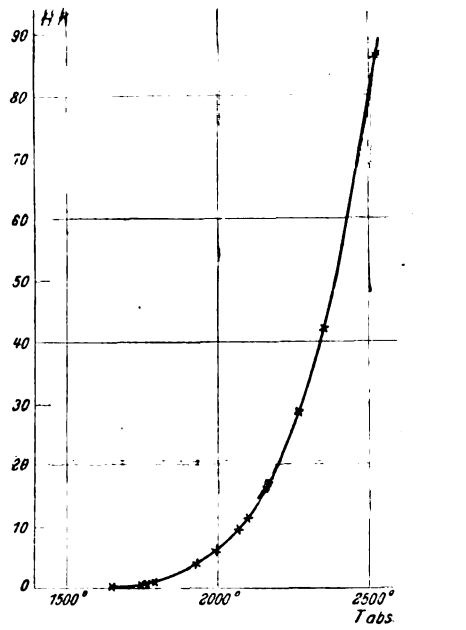


Abb. 23. Abhängigkeit von Lichtstärke und Temperatur

pro Hefnerkerze. Außerdem sind die zugehörigen Lichtstärken in Hefnerkerzen angegeben, welche aus der Kurve in Abb. 23 entnommen sind.

Tabelle 4.

Watt/HK	HK	T^0abs.
5,2	9,0	2057°
4,8	10,2	2079°
4,4	11,4	2100°
4,0	13,0	2123°
3,6	15,2	2150°
3,2	18,1	2182°

Die Tabelle 4 lehrt, daß man die Temperatur des Kohlefadens nur von 2100° absolut auf 2182° absolut, d. h. um nur 82° zu erhöhen braucht, um aus einer 4,4 Watt-Lampe eine 3,2 Watt-Lampe zu machen.

Auf indirektem Wege ist die Temperatur einer normal gebrannten Kohlefadenlampe zuerst von Lummer-Pringsheim ermittelt worden [1]). Gehört Kohle in bezug auf seine Strahlungseigenschaft zur Klasse „Schwarzer Körper — Blankes Platin", so läßt sich aus der Lage λ_m des Energiemaximums der normal gebrannten Glühlampe die wahre Temperatur des Glühfadens in zwei Grenzen einschließen. Es gilt nämlich nach Lummer-Pringsheim für den Schwarzen Körper die Beziehung:

$$\lambda_m \cdot T = 2940$$

und für das blanke Platin die Beziehung:

$$\lambda_m \cdot T = 2630,$$

wo T die absolute Temperatur für diejenige Energiekurve ist, deren Energiemaximum bei der Wellenlänge λ_m gelegen ist.

Für eine normal gebrannte Glühlampe hatten damals Lummer-Pringsheim gefunden $\lambda_m = 1{,}4\ \mu$, woraus sich berechnet:

$$T_{max.} = \frac{2940}{1{,}4} = 2100^0_{abs.}$$

$$T_{min.} = \frac{2630}{1{,}4} = 1880^0_{abs.}$$

Zwischen diesen Grenzen mußte nach unserer Ansicht die wahre Temperatur der normal gebrannten Glühlampe liegen. Nach den Resultaten dieser Studie strahlt Kohle wie ein Grauer Körper, und für diesen gilt die gleiche Beziehung:

$$\lambda_m T. = 2940$$

wie für den Schwarzen Körper. Also ist nach den damaligen Messungen die wahre Temperatur der benutzten Glühlampe gewesen:

$$T = \frac{2940}{1{,}4} = 2100^0_{abs.}$$

[1]) O. Lummer u. E. Pringsheim, „Verhdlgn. d. Deusch. Physik. Ges.", Bd. 3, 1901, S. 36.

Leider ist damals die genaue Wattzahl nicht gemessen worden. Man wird nicht fehlgehen, anzunehmen, daß die Wattzahl pro Hefnerkerze zwischen 3,5 und 4 Watt gelegen war [1]).

Laut Tabelle 4 entspricht diesen Watts eine Temperatur von 2150° bzw. 2123° absolut. Diese überraschend gute Übereinstimmung mit der aus λ_m berechneten Temperatur spricht also ebenfalls datür, daß die Kohle der Kohlefadenlampe wie ein Grauer Körper strahlt. Die Konsequenzen aus dieser neuen Erkenntnis werden in einer späteren Publikation erörtert. Hier war der Hauptzweck, zu zeigen, wie man das unbekannte Strahlungsgesetz und den Wert der Strahlungskonstanten ermitteln kann, wenn man auf experimentellem Wege die wahre Temperatur des Glühfadens bestimmen kann. Diese Methode soll später auf die Ermittlung der Strahlungsgesetze der in den modernen Metallfadenlampen leuchtenden Metalle übertragen werden, um die Ursache für die verschiedene Ökonomie der verschiedenen Typen ausfindig zu machen.

5. Herr A. Frank, Charlottenburg: „Erhöhung der Lichtstärke von Gasglühlicht durch Zuführung von Sauerstoff." Die Mitteilungen, welche uns Herr Geheimrat Lummer über das Verhältnis der Temperatur zur Lichtausstrahlung bei der elektrischen Beleuchtung soeben machte, sind auch für das Gebiet der Gasbeleuchtung von hohem Wert, ja, ich möchte fast sagen, noch von höherem Interesse für die Gasindustrie, welcher in der rapid zunehmenden Vervollkommnung und Verbilligung des elektrischen Lichtes eine bedenkliche Zurückdrängung ihres Debits droht, die sich an einzelnen Orten schon jetzt durch einen wenn auch langsamen Rückgang des Leuchtgaskonsums geltend macht. Wie aber seinerzeit durch Auers Erfindung des Gasglühlichts der erste Ansturm der elektrischen Beleuchtung überwunden ist, so dürfte es auch möglich sein, durch Fortschreiten auf gleichem Wege den bisherigen Besitzstand der Gasindustrie zu wahren. Die Tatsache, daß die Lichtemission respektive Lichtentwicklung in weit höherem Maße steigt, als die Temperatur, bietet, wie nachstehende Zahlen zeigen, hierzu bei jetzigem Stande der Technik ein Mittel.

Nach den Angaben von Dr. Alex Naumann in seinem Werke „Technisch-thermochemische Berechnungen zur Heizung insbesondere mit gasförmigen Brennstoffen", wie nach anderen Quellen, von denen ich hier nur noch den Biedermannschen Chemikerkalender, Bd. II, 1913, S. 446 ff. nenne, berechnet sich ohne Berücksichtigung der bei hohen Temperaturen eintretenden Dissoziation sowie der höheren spezifischen Wärme der Gase bei hohen Temperaturen und der Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung die Flammentemperatur beim Verbrennen einzelner Heizgase in Luft und Sauerstoff, wie folgt:

1 l normales Leuchtgas erfordert zur Verbrennung: 1,1865 l Sauerstoff oder 5,6 l atmosphärische Luft bzw. 8,4 l bei 1½-facher Luftmenge

und liefert theoretisch — für gasförmiges Wasser —:

mit Sauerstoff	7500°
„ einfacher Luftmenge . .	2556°
„ 1½-facher Luftmenge . .	1818°

1 l Wasserstoff erfordert zur Verbrennung: 0,5 l Sauerstoff oder 2,4 l Luft

und liefert theoretisch — für gasförmiges Wasser —:

mit Sauerstoff	6660°
„ einfacher Luftmenge . .	2653°

1 l Kohlenoxyd erfordert zur Verbrennung: 0,5 l Sauerstoff bzw. 2,4 l Luft

und liefert theoretisch:

mit Sauerstoff	7118°
„ einfacher Luftmenge . .	3003°

1 l theoretisches Wassergas $CO + H_2$ erfordert zur Verbrennung: 0,5 l Sauerstoff 2,4 l Luft

und liefert theoretisch — für gasförmiges Wasser —:

mit Sauerstoff	6940°
„ einfacher Luftmenge . .	2860°

Wenn diese Zahlen, was ich in diesem Kreise von Sachverständigen wohl nicht zu betonen brauche, auch nur theoretisch berechnete Werte darstellen, so zeigen sie doch, wie bedeutsam die bereits seit längerer Zeit datierenden Vorschläge zur Einführung einer Intensivbeleuchtung mit Hilfe von reinem Sauerstoff oder sauerstoffreicherer Luft sind.

[1]) In der Abhandlung von Lummer-Pringsheim ist gesagt: „Diese Angaben beziehen sich auf normale Glühzustände."

Digitized by Google

Wenn diese Bestrebungen bisher noch nicht zu praktischer Verwendung im Großbetriebe gelangten, so lag der Grund hierfür einmal in den großen Mengen (1,1865 Volumen) Sauerstoff, welche die Verbrennung des Leuchtgases erfordert und nicht minder in dem bei uns noch vor kurzem sehr hohen Preise des Sauerstoffes. Wie Sie aus den vorher gegebenen Zahlen entnehmen, ist darin jetzt durch die bereits weit verbreitete Einführung des Wassergases, welches bei nahezu gleicher Wärmeleistung von theoretisch 6940 gegen 7500° bei Leuchtgas nur rund 45% des Sauerstoffbedarfes von Leuchtgas hat, ein Wandel geschaffen.

100 kg Gaskohlen liefern, wie bekannt, ca 30 cbm Leuchtgas, und aus den nach Abzug der Unterfeuerung verbleibenden ca 60 kg Koks lassen sich nach dem bei uns zumeist eingeführten Wassergasverfahren ca 70 cbm Wassergas herstellen. Für ein Gemisch von 30 cbm Leuchtgas und 70 cbm Wassergas wäre also zur Verbrennung erforderlich: 30 . 1,1865 cbm = 35,59 und 70 . 0,5 cbm = 35, also in Summa rd 70 cbm Sauerstoff, die theoretisch bei der Verbrennung des Mischgases eine Flammentemperatur von rund 7000° liefern.

Wie sich die wirtschaftlichen Fragen bei Abgabe eines durch starken Wassergasgehalt, sowohl als Leuchtgas, wie als Heizgas in seiner Qualität verringerten Mischgases stellen würden, ist ein Punkt, dessen Erörterung uns heute zu weit führen dürfte.

Was dagegen den für Steigerung des Leuchteffektes im Großen nötigen Sauerstoffbedarf betrifft, so hat die durch Geheimrat von Lindes Forschungen und Arbeiten geschaffene Großindustrie der Sauerstoffgewinnung eine wesentliche Ermäßigung der Preise und damit auch bereits eine weitere Ausdehnung der Verwendung des Sauerstoffes in anderen Zweigen der Technik herbeigeführt; ich verweise in dieser Beziehung auf die interessanten Versuche beim Betriebe eines Eisenhochofens in Ougrée-Marihaye, über welche bei der im September 1913 in Brüssel abgehaltenen Sitzung des „Iron and Steel Institute" berichtet und diskutiert wurde. Ich bin aber auch selbst in der Lage, Ihnen aus eigener Erfahrung in der großen Praxis hierfür die zahlenmäßigen Nachweise zu liefern. Für die von mir gemeinsam mit Dr. Caro durchgeführte Nutzbarmachung des Luftstickstoffs zur Gewinnung von Stickstoffverbindungen, wie Cyaniden, Ammoniak und namentlich dem als Düngemittel bereits zu ausgedehntem Gebrauch gelangten Kalziumcyanamid oder „Kalkstickstoff" sind im laufenden Betriebsjahre in 14 größeren Fabrikanlagen unter Anwendung des Luftverflüssigungssystems rd 40 000 t gleich etwa 32 Mill. cbm reiner Stickstoff hergestellt worden; für die hierbei als Nebenprodukt gewonnene Menge von ca 12 000 t gleich rund 9 Mill. cbm Sauerstoff fehlt zwar bei der durch die Benutzung großer Wasserkräfte bedingten Lage der Fabriken fern von großen Städten jede Verwendung, doch werden Ihnen die genannten Zahlen den Beweis liefern, daß die Aufgabe der billigen Massenherstellung von Sauerstoff heute so vollkommen gelöst ist, daß die Gasindustrie sich den für ihre Zwecke erforderten Sauerstoff mit Leichtigkeit selbst herstellen kann, und daß dann weiter diese niedrigen Sauerstoffpreise nicht nur eine Verbesserung, sondern auch eine Verbilligung der Gasbeleuchtung ermöglichen und damit deren Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem elektrischen Licht aufs neue sichern werden.

Da diese Ansicht auch von den leitenden Technikern der Berliner städtischen Gaswerke geteilt wird, so dürfen wir wohl hoffen, an dieser Stelle, welche für alle Bestrebungen der beiden sonst lebhaft konkurrierenden Beleuchtungsindustrien einen neutralen Boden gewährt, bald weiteres über das hier nur in seinen äußeren Umrissen erörterte Thema zu hören.

Schluß: 6¾ Uhr.

Nach der Sitzung demonstrierte Herr Schanz im Sitzungssaal die Wirkung des Fluoreszenzlichtes im Auge und das Fluoreszieren der Pupille unter dem Einfluß des ultravioletten Lichtes. Gleichzeitig führte Herr Dr. Lang, New York, im Nebenzimmer des Sitzungssaales einen Reflektor besonderer Konstruktion für indirekte Beleuchtung von der Decke aus vor.

Hieran schloß sich eine zwanglose Nachsitzung im Motivhaus in der Hardenbergstraße.

E. Warburg. Liebenthal.

Die Kraftlieferung am Rand.[1])

Über die Entwicklung der Victoria Falls & Transvaal Power Company haben wir wiederholt berichtet[2]). Einem Aufsatz ihres Direktors Hadley über die Entwicklung und den derzeitigen Stand des Unternehmens entnehmen wir in Ergänzung dieser früheren Mitteilungen folgendes:

Die Victoria Falls & Transvaal Power Company war im Jahre 1906 ursprünglich zu dem Zwecke gebildet worden, die am Rand in der Umgebung von Johannesburg gelegenen Bergwerke von den 1120 km entfernten Victoria-Fällen mit Kraft zu versorgen. Heute liefern diese Gruben, obwohl das Goldvorkommen dort erst im Jahre 1886 entdeckt wurde, 33% der Weltproduktion an Gold. Trotz der intensiven Förderung ist am Rand noch mindestens auf eine Abbauzeit von 100 Jahren zu rechnen. Die erste Konzession für elektrische Kraftübertragung zum Antriebe der Arbeitsmaschinen in den Bergwerken wurde im Jahre 1894 von Siemens & Halske erworben; 1895 entstanden die Rand Central Electric Works, Ltd. Diese Gesellschaft verfügte im Jahre 1906 über eine Zentrale von 3200 KW Leistungsfähigkeit. Eine weitere Konzession erhielt im Jahre 1897 die South African Goldfields (Simmer & Jack Mine). Zu ihrer Ausnutzung wurde die General Electric Power Company gebildet. Die Zentrale Driehock dieser Gesellschaft hatte 1906 bei Errichtung der Victoria Falls & Transvaal Power Company eine Leistungsfähigkeit von 2500 KW. Weiter erhielt die Firma Lewis & Marks 1905 Rechte, um von ihren bei Vereeniging liegenden Kohlenbergwerken eine elektrische Kraftübertragung auf eine Entfernung von 56 km nach dem Rand zu verlegen. Im Jahre 1907 nun erwarb die Victoria Falls & Transvaal Power Company von den Rand Zentral Electric Works und der General Electric Power Company sowie von Lewis & Marks die ihnen gehörenden Konzessionen. Gleichzeitig schloß sie mit letzteren einen Vertrag, in Vereeniging eine Zentralstation zu errichten. Damals wurde die gesamte dort am Rand installierte Kraft einschließlich der Dampfanlagen in den verschiedenen Bergwerken und den vorhandenen Zentralstationen auf rd 10 000 KW geschätzt. 1908 ging die Ecksteingruppe zum elektrischen Betrieb über, sie beabsichtigte gleichzeitig, die Erzeugung der Druckluft zum Betriebe der Bohrmaschinen zu zentralisieren, und 1910 wurde der Victoria Falls die gesetzliche Genehmigung zur Erweiterung des Betriebes für elektrische Kraft und Druckluft erteilt. Zu dieser Zeit war der maximale Kraftbedarf 88 000 KW bei einer durchschnittlichen Abgabe von 1,350 Mill. KW Std/Tag. Es wird damit gerechnet, daß die abgegebenen Energiemengen nach Inbetriebsetzung der bereits angemeldeten Installationen auf 2 Mill. KW Std täglich steigen werden. Der monatliche Ausnutzungsfaktor erreicht bei dem eigenartigen Betriebe einen in Europa unbekannten Wert von 70 bis 74%. Die von der Victoria Falls & Transvaal Power Company mit den einzelnen Stromabnehmern geschlossenen Kontrakte laufen durchschnittlich 12 bis 20 Jahre. Die Transformatoren und Schalteinrichtungen werden von der Gesellschaft geliefert, wogegen die Konsumenten die Gebäude kostenlos zur Verfügung stellen. Bei dem genannten Ausnutzungsfaktor gegenüber der Spitzenbelastung beträgt der Preis ungefähr 4 Pf/KW Std. Der Strom wird den Bergwerken mit einer Verteilungsspannung von 525 und 2100 V geliefert. Die Konsumenten zahlen für die Verluste in den Transformatoren 2% Aufschlag. Das von der Victoria Falls mit Kraft versorgte Gebiet (eine Fläche von z. Zt. 3,5 km Breite und 80 km Länge) ist aus der schematischen Darstellung der Leitungsnetze für elektrische Kraft (Abb. 24) und Druckluft (Abb. 25) zu erkennen. Hierbei ist noch zu erwähnen, daß die Stadt Johannesburg eine eigene Station besitzt. Die in den Bergwerken installierten Stromverbraucher haben jetzt eine Leistungsfähigkeit von 0,3 Mill. KW. Für sie sind in den Zentralen Strom- und Druckluferzeuger von insgesamt 0,176 Mill. KW aufgestellt bzw. in Aufstellung begriffen, wie aus folgender Tabelle (S. 1431) zu ersehen ist.

In der Robinson-Unterstation sind außerdem zur Erzeugung von Druckluft sechs elektrisch angetriebene Kompressoren von je 3500 KW Leistung aufgestellt.

[1]) Nach einem von A. E. Hadley, Direktor der Victoria Falls & Transvaal Power Company, im Institution of Electrical Engineers gehaltenen Vortrage. „Journ. of the Inst. of El. Eng.". Bd 51 1913. S. 2.

[2]) Vgl. „ETZ" 1909. S. 120. 388. 554. 669. 742. 759; 1910. S. 243. 303. 747; 1911. S. 813. 961. 1138; 1912. S. 171. 1070; 1913. S. 25. 1388.

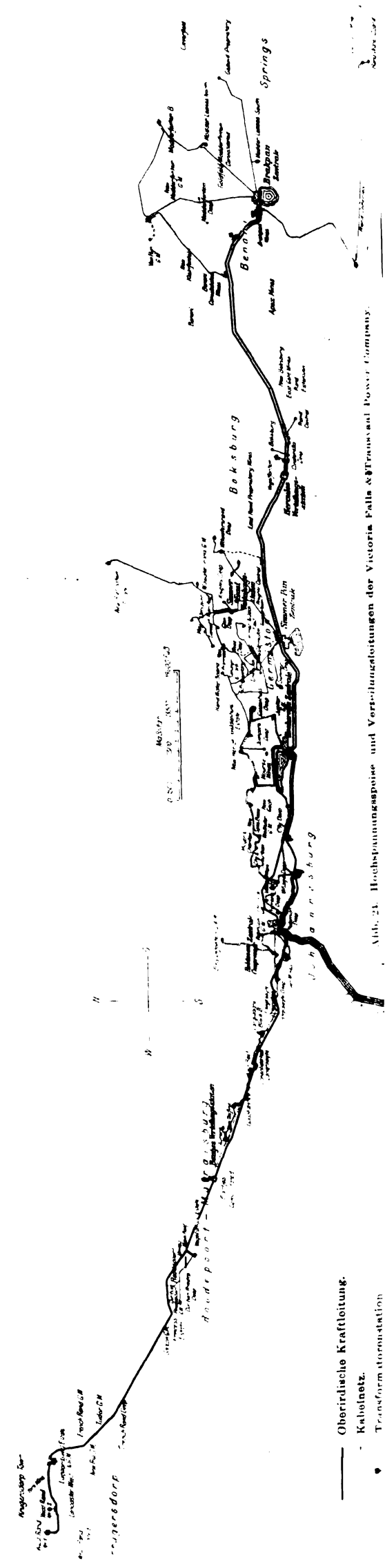


Abb. 24. Hochspannungsspeise- und Verteilungsleitungen der Victoria Falls & Transvaal Power Company.

Digitized by Google

Stationen	Gesamte Maschinenleistung KW	Luftdruckkompressor KW	Erweiterungen in Ausführung KW
Brakpan. . .	2 zu 3 000	—	—
Simmer Pan.	6 „ 3 000	—	—
Rosherville .	5 „ 10 000	6 zu 3500	3 Kompressoren zu 7000
Vereeniging.	4 „ 10 000	—	—
Erweiterungen 1913. .	—	—	2 Dynamos zu 10 000
zusammen	114 000	21 000	41 000

Wie aus dem Leitungsschema (Abb. 24) ersichtlich, mündet die 56 km lange Fernübertragung von Vereeniging (80 000 V) in diese Unterstation. Die 40 000 V-Leitung verbindet die Zentralen Brakpan, Simmer Pan, Rosherville sowie die Robinson-Unterstation und wird von allen vier Stationen gespeist. In letzterer wird die Spannung von 80 000 V auf 20 000 und 40 000 V herabtransformiert, und von ihr gehen auch die 20 000 V-Kabelleitungen aus. In dieser Station sind z. Zt. Transformatoren von insgesamt 16000 KVA installiert. Die 80000 V-Fernleitungen werden durch eine Isolatorkette von sechs hintereinander geschalteten Isolatoren mit einem Durchmesser von je ungefähr 250 mm isoliert. Für die 40 000 V-Leitungen sind vier solcher Isolatoren hintereinander geschaltet. Die Mastabstände betragen ungefähr 152 m; die Höhe der Ankermasten ist 21,8 m.

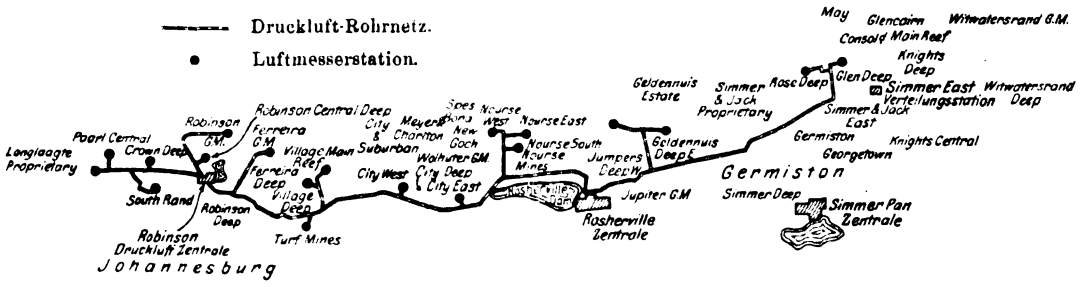


Abb. 25. Druckluftverteilungsnetz.

Der niedrigste Kreuzarm an dem Mast befindet sich 10,5 m von der Erdoberfläche. Die Höhe ist deshalb so groß gewählt, damit die langen Peitschenschnüre der Ochsenwagenführer die Leitung nicht berühren. Der Gesamtabstand der 80 000 V-Leitungen voneinander beträgt ungefähr 2,75 m, der geringste Abstand eines Leiters von der Erde darf 7,5 m nicht unterschreiten. Bei einem horizontalen Zug von 4300 kg, in einem Winkel von 30° an der Spitze angreifend, ist die Durchbiegung der Maste 0,32 cm. Jeder Mast dient als Träger zweier Drehstromleitungen. Damit an einer Leitung betriebsmäßige Arbeiten ohne Gefährdung von Personen ausgeführt werden können, sind zu beiden Seiten der Maste zwischen den Leitungen Schutznetze angebracht. Das Hochspannungskabelnetz, durch welches der Strom innerhalb des Vertragsgebietes der Rand Mines Power Supply Company verteilt wird, besteht aus dreifach verseilten Kabeln mit einem Querschnitt von 3 × 100 qmm, von denen jedes 7000 KVA übertragen kann. Sie wurden in der Fabrik mit einer Spannung von 50 000 V und nach der Verlegung mit 40 000 V geprüft. Die Anlage ist durch das Merz-Price-Differentialschutzsystem [1]) geschützt. Für die Betriebsüberwachung steht ein eigenes Telephonnetz zur Verfügung. Zur Disponierung über die Kraftverteilung in den einzelnen Stationen ist eine Zentrale geschaffen, die mit allen erforderlichen Signalvorrichtungen ausgerüstet ist, so daß der Diensthabende sich jeden Augenblick über die Betriebsverhältnisse informieren und über die Betriebsmittel verfügen kann. Zum Schutz der Telephonsignalanlagen ist ein Transformator zur Erdung in Stern-Dreieckschaltung eingeschaltet.

Wie bekannt, herrschen in dem Versorgungsgebiet abnormale atmosphärische Verhältnisse. Johannesburg selbst liegt 1755 m über dem Meeresspiegel. Die Temperaturschwankungen sind sehr groß und gehen sehr schnell vor sich. Die atmosphärischen Entladungen sind meistens mit in Europa unbekannten Regenmengen verbunden. Die Gewitterperiode umfaßt einen Zeitraum von ungefähr 182 Tagen. In der letzten Periode wurden 199 Gewitter gezählt. Diese verteilen sich ihrer Zahl nach gleichmäßig über das ganze Versorgungsgebiet. Die heftigen Gewitterstürme sind aber in dessen Osten und Westen zahlreicher als im Zentrum. Bezogen auf die Gesamtzahl aller festgestellten Gewitterstürme, entfallen besonders heftige, ungefähr 25%, auf den Osten und Westen, dagegen nur 14% auf das Zentrum des Versorgungsgebietes. Jeder dieser Gewitterstürme ist mit starken atmosphärischen Entladungen verbunden, durch die in den Freileitungen Überspannungswellen von hoher Frequenz induziert werden. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß diese Überspannungen an bestimmten Punkten des Netzes besonders kräftig auftreten. In einzelnen Fällen wurde indessen auch beobachtet, daß sich der Einfluß der atmosphärischen Hochfrequenzinduktion in seiner ganzen Heftigkeit auf das gesamte Leitungsnetz bis zu seinen Endpunkten erstreckt. Trotz der heftigen Gewitterstürme kommt es aber sehr selten vor, daß der Blitz direkt in die Leitung schlägt, was man auf die über den Leitungen angebrachten Erdschutzdrähte zurückführt. Durch ständige, genaue Beobachtungen der Entladungen und Anpassung der Schutzvorrichtungen ist es gelungen, die durch erstere veranlaßten Betriebsstörungen von Jahr zu Jahr zu verringern. Als Sicherung gegen atmosphärische Entladungen dienen vor allem die Erdschutzdrähte. Zweitens hat die Erfahrung gezeigt, daß die Betriebsstörungen durch Erdung der Neutralen über einen Widerstand stark herabgesetzt wurden. Ihre weitere Verringerung ist der Anpassung der verschiedenen Schutzvorrichtungen und einer genauen Einstellung, den örtlichen Verhältnissen entsprechend, zu danken. Als Ableiter für die in den Anlagen auftretenden Überspannungen sind Hörnerableiter gewählt. Die Abb. 26 zeigt die Anzahl der für jede Spannung gewählten Hörnerableiter sowie die Größe der vor- und parallel geschalteten Widerstände in der durch die Erfahrung als zweckmäßig erwiesenen Abstufung. Die verschiedenartige Abstufung der Anzahl der Funkenstrecken sowie der Größe der vorgeschalteten Wasserwiderstände für eine Betriebsspannung ist unter Berücksichtigung der örtlichen atmosphärischen Verhältnisse und der Kurzschlußkapazität der betreffenden Stationen auf Grund der gesammelten Erfahrungen durchgeführt worden. Die in die Funkenstreckenabstände eingeschriebenen Maße sind in Millimeter, die in die Vorschaltwiderstände eingeschriebenen Werte in Ohm angegeben. Während der Zeit vom Oktober 1910 bis zum April 1912 wurden 2100 Entladungen an den Funkenstrecken festgestellt. Die Beobachtung hat dargetan, daß sich die Entladungen bei geerdeter Neutrale auf alle Phasen gleichmäßig verteilten.

Außer mit den Gewitterstürmen hat man dort noch mit sehr starken Sandstürmen zu rechnen. Die Gewitterstürme sind auch sehr oft von heftigen Hagelniederschlägen begleitet. Die eingehenden Untersuchungen der durch die atmosphärischen Entladungen angerichteten Zerstörungen haben keine definitiven Merkmale für die Zuverlässigkeit einer bestimmten Schutzvorrichtung ergeben. Durch Erfahrungen wurde aber bestätigt, daß der größte Wert auf die geerdeten Schutzdrähte über den Freileitungen zu legen ist. Während der letzten Gewitterperiode waren außer den Hörnern auch Aluminiumableiter in Betrieb. Die Beobachtungen über deren Wirkung sind noch nicht abgeschlossen. Als vor vier Jahren der Betrieb mit der neuen Anlage begonnen wurde, traten infolge der Parallelschaltung mit der alten vorhandenen Anlage, die keine geerdeten Schutzdrähte hatte, und in der auch die Neutrale nicht geerdet war, größere Betriebsstörungen und Zerstörungen an Apparaten auf. Während der früheren Gewitterperioden mit geerdeter Neutrale wurden in den Leitungen bei Windstürmen statische Ladungen beobachtet. Die Erdung der Neutralen scheint auch gegen diese Störungen erfolgreich gewirkt zu haben. Bei jeder atmosphärischen Entladung, die einen Lichtbogenüberschlag am Isolator zur Folge hat, treten durch die oszillatorischen Entladungen und infolge der großen Kapazität gegen Erde gefährliche Überspannungswellen in der Anlage auf. Diese Überspannungswellen bringen die Blitzschutzvorrichtungen zum Ansprechen und rufen dabei sehr oft Kurzschluß zwischen allen drei Phasen hervor. Durch Erdung der Neutralen über einen Widerstand wird jeder Überschlag in einer Phase zur Erde zum Kurzschluß, den aber die vorhandenen Merz-Price-Relais sofort unterbrechen. Seitdem die Neutrale geerdet ist, hat sich herausgestellt, daß in den meisten Fällen eines Isolatorüberschlages der Fehler so schnell durch die automatischen Schalter beseitigt worden ist, daß der Isolator nicht zerstört wurde. Die Leitungen konnten fast immer sofort wieder durch Einschalten in Betrieb gesetzt werden. Mit der Steigerung der Leistungsfähigkeit der Zentralen vergrößerten sich naturgemäß die Kurzschlußkapazitäten. Bei Inbetriebsetzung von Brakpan und Simmer Pan betrug die Leistungsfähigkeit 24 000 KW. Auftretende Kurzschlüsse wurden bei dieser Leistungsfähigkeit meistens ohne Apparatezerstörungen abgeschaltet. Nach Inbetriebsetzung von Rosherville stieg die Leistungsfähigkeit auf 60 000 bis 70 000 KW. Traten dabei direkte Kurzschlüsse auf, so wurden in den meisten Fällen die Ölschalter zerstört, wie dieses auch durch besonders ange-

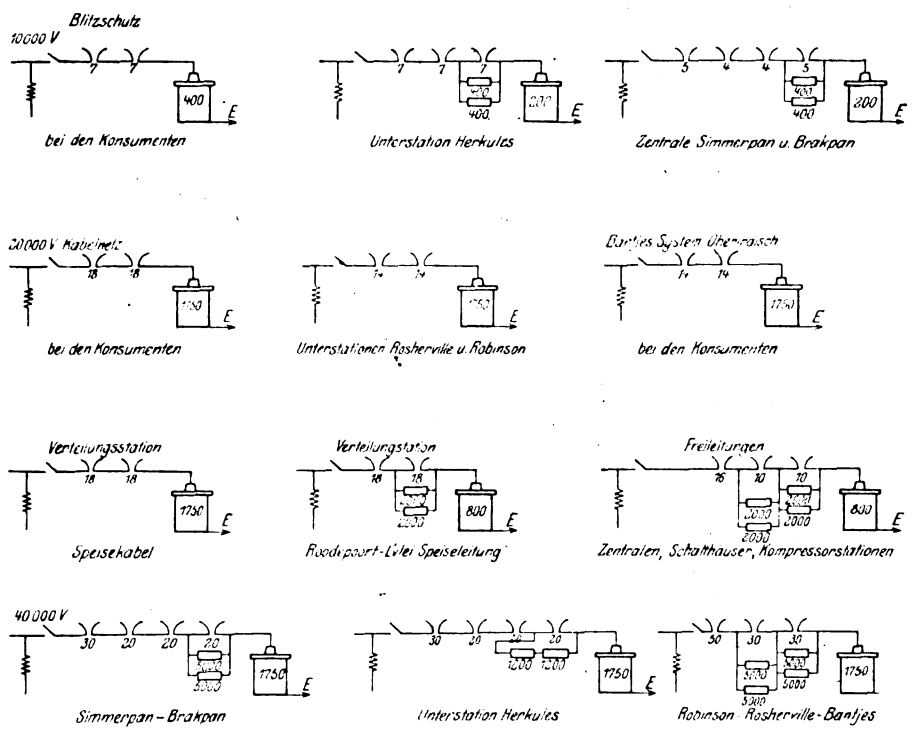


Abb. 26. Schaltungsanordnung der Überspannungsableiter und Drosselspulen in den Zentralen, Unterstationen und Transformatorstationen bei den Konsumenten für die verschiedenen Betriebsspannungen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1908, S. 331, 361.

Digitized by Google

stellte Versuche mit absichtlicher Kurzschließung der Freileitung in der Nähe der Zentralstation durch Überwerfen von Drähten festgestellt worden ist. Bei der oben angegebenen Leistungsfähigkeit steigt die Kurzschlußenergie schätzungsweise auf 0,5 bis 0,7 Mill. KW.

Zur Zeit ist kein Ölschalter imstande, eine derartige Kurzschlußenergie zu unterbrechen. Ähnliche Zerstörungen haben in den großen Zentralen am Niagara und in Chicago stattgefunden. Bei Abschaltung derartiger Kurzschlüsse muß die in der Gesamtanlage vorhandene Selbstinduktion im Lichtbogen vernichtet werden. Dabei bilden sich so starke Gasmengen, daß die Ölschalter zerstört werden müssen. Um die Betriebsstörungen an den Ölschaltern auf das Mindestmaß zu beschränken, sind zwei Ölschalter hintereinander geschaltet, von denen der eine mit einem nicht induktiven Widerstand ausgerüstet ist. Ferner hat man Ölschalter mit Stufenschaltung in Gebrauch. Zwischen den Stufen sind im Innern der Schalter Reaktanzspulen eingeschaltet. Das über die Ölschalter Erwähnte bezieht sich nicht nur auf die Zentralen, sondern in gleicher Weise auf die größeren Unterwerke und in geringerem Grade auch auf die Unterstationen bei den Konsumenten.

Diese schwanken in ihrer Leistungsfähigkeit von 2000 KVA bis 10 000 KVA. Die Normaltype ist für eine Leistung von 5000 KVA bemessen. Derartige Unterstationen sind 60 vorhanden. Die Normalgröße der Transformatoren bei den Konsumenten beträgt 250, 500 und 1000 KVA; auf der Hochspannungsseite sind sie für 10 000 oder 20 000 V gewickelt. Sie werden zwischen Hoch- und Niederspannungswicklung mit 40 000 V geprüft. Zur Zeit sind, einschließlich der Transformatoren für die Generatoren, solche für eine Gesamtleistung von 450 000 KVA montiert. Nach Aufstellung der in Bestellung befindlichen steigert sich die Leistung auf 508 600 KVA.

Von den dort errichteten Zentralen und Unterstationen wird nur die Rosherville Power Station sowie die Robinson Compressor Station von Hadley etwas eingehender besprochen. Da der elektrische Teil dieser Anlagen die bekannte typische AEG-Ausführung zeigt, kann hier davon Abstand genommen werden, auf Einzelheiten einzugehen.

Die Druckluft wird in der Robinson-Unterstation z. Zt. durch sechs elektrisch angetriebene Kompressoren mit einer Leistungsfähigkeit von je 3500 KW und in der Rosherville-Zentrale durch sechs Dampfkompressoren von je 3500 KW Leistung erzeugt. Ihre Lieferung erstreckt sich auf ein Gebiet, dessen größte Entfernung zwischen den zwei am äußersten Rande des Versorgungsgebietes liegenden Bergwerken 23 km beträgt. Die Gesamtlänge des verlegten Druckrohrnetzes umfaßt 32 km. Die verschiedenen Rohrdurchmesser stufen sich von 60 bis 23 cm ab. Das verlegte Druckluftrohrnetz ist aus dem Leitungsplan (Abb. 25) zu ersehen. Beide Stationen arbeiten parallel auf das Rohrnetz. Außer den bereits aufgestellten Kompressoren sind drei ähnliche Druckluftkompressoren für eine Leistung von je 7000 KW in Arbeit. Vor der Elektrisierung der Bergwerke stellte sich jede Grube die erforderliche Druckluft in durch Dampfmaschinen angetriebenen Kompressoren selbst her. Die erforderliche Druckluftmenge wurde durch Versuche bestimmt; dabei hat man festgestellt, daß die in den verschiedenen Bergwerken aufgestellten Kompressoren einen Nutzeffekt von 64% besaßen. Eine der größten Schwierigkeiten war, ein geeignetes Instrument zur Messung der Druckluft zu finden. Da die Druckluftlieferung pro Jahr einen Wert von 5 Mill. M erreicht und Kontrakte für 20 Jahre abgeschlossen werden sollten, war es notwendig, einen möglichst genauen Messer zu entwickeln. Zu diesem Zwecke wurde auf der Ferreira Deep Gold Mine von Fraser & Chalmers eine Versuchsstation errichtet und dabei ein neuer Druckluftmesser konstruiert. Diese Instrumente sind von der Firma George Kent, Ltd., London und Luton, hergestellt. Durch Versuche ist ermittelt worden, daß die Messer bei Vollbelastung keinen größeren Fehler als 1,5%, bei halber Belastung 1,75% und bei 1/10 Belastung 2,5% besitzen. Die Druckluft wird mit einem Nutzeffekt von 95% übertragen. Der monatliche Belastungsfaktor für die Druckluftlieferung beträgt z. Zt. 50%. Der Druckverlust bis zum Konsumenten überschreitet in keinem Fall 1/2 at.

Die Dampfturbokompressoren in Rosherville sind ähnlich den durch Motoren angetriebenen Kompressoren in der Robinson-Zentrale für eine Leistungsfähigkeit von 710,93 cbm/Min bei einem Druck von 9 at gebaut. Die Menge des zur Kühlung der Kompressoren erforderlichen Kühlwassers beläuft sich ungefähr auf 182 cbm/Std. Die Luft verläßt den Kompressor mit einer Temperatur von ca 70°.

Zum Schluß wollen wir uns noch an Hand eines Auszuges aus den Ausweisen der Zentralstation Rosherville einen Einblick in die Betriebsverhältnisse der Victoria Falls Power Company verschaffen:

Oktober 1912	zweite Woche	erste Woche
Leistung		
abgegebene KW Std .	4 754 000	4 514 000
In % der erzeugten KW Std	94,20	94,00
Kohle		
Verbrauch in lb pro abgegebene KW Std [1])	2,64	2,61
Heizwert in B.Th.U.[2])	11 250	11 250
Wasser		
Verbrauch für Kondensation in lb/KW Std	16,20	16,30
Dampf		
Spannung in lb/sq. in. (rd 0,07 at) . . .	224	224
Temperatur an den Maschinen in °C .	297	296
Verdampftes Wasser in lb/lb Kohle . .	6,50	6,54
Vakuum in % . . .	91,60	92,00
Asche		
In %	18,70	18,50

Die in Transvaal verwendete Kohle besitzt einen mittleren Heizwert von 6300 WE. Bei den angestellten Versuchen hat sich herausgestellt, daß man mit 2,5 lb (ungefähr 1,13 kg) Kohle = 7150 WE 1 KW Std erzeugt, demnach 0,88 KW Std/kg Kohle.

Die einzelnen Betriebsmittel arbeiteten dabei mit folgenden Nutzeffekten:

Nutzeffekte in %	zweite Woche	erste Woche
Kesselhaus	68,0	68,0
Kondensation	30,0	30,0
Turbinenstation	51,0	51,0
Insgesamt	11,5	11,6
B.Th.-Einheiten/W Std . .	29,7	29,3

Um die ausgedehnten Anlagen im Betriebe zu bedienen und zu revidieren, stehen dem Betriebspersonal 14 Automobile zur Verfügung. Zum Transport von Betriebsmaterialien sind außerdem zwei Motorlokomotiven und Gespanne vorhanden, für die noch 50 Maulesel und Pferde gehalten werden. Die Victoria Falls & Transvaal Power Company hat für ihre Betriebsbeamten in der Nähe der Zentralen 60 Wohngebäude errichtet. *Fb.*

[1]) 1 lb = 0,454 kg.
[2]) 1 B.Th.U. (British Thermal Unit) = 0,251 WE.

Neuregelung der Tarife des Elektrizitätswerkes Fürth.

Das städtische Elektrizitätswerk Fürth hat eine Herabsetzung seiner Strompreise und eine Neuregelung bzw. Änderung der bisherigen Tarife vorgenommen.

Neben einem allgemeinen Tarif der für Lichtstrom den Kilowattstunden-Einheitspreis von 50 Pf und für Kraftstrom den Kilowattstundendoppeltarif mit 15 Pf/KW Std für Stromverbrauch während der Tages- und Nachtzeiten und 50 Pf/KW Std in den Abendstunden vorsieht, kommen folgende Wahltarife zur Anwendung:

A. Für Lichtstrom.

1. Abonnententarif mit Zähler.

Für je 100 Watt Anschluß- oder Höchstbelastungswert eine feste Benutzungsgebühr von 18 M/Jahr und für jede bezogene Kilowattstunde eine Verbrauchsgebühr von 10 Pf.

2. Abonnententarif ohne Zähler.

Neben einer Grundgebühr von 10 M für jede Anlage ein Pauschalpreis von 300 M für das Kilowattjahr anwendbar für Anlagen von 50 bis 1000 Watt und einer maximalen Ausnutzung von 1300 Stunden pro Jahr. Etwa festgestellter Mehrverbrauch kommt mit 25 Pf pro KW Std zur Berechnung.

B. Für Kraftstrom.

1. Grundtaxentarif.

Für jedes Kilowatt Anschlußwert eine feste Benutzungsgebühr von 80 M und für jede bezogene Kilowattstunde eine Verbrauchsgebühr von 10 Pf.

Beim Strombezug außerhalb der Sperrzeiten 50% Nachlaß auf die Benutzungsgebühr.

2. Großkonsumententarif.

Für jedes Kilowatt Anschlußwert eine feste Benutzungsgebühr von 75 M und 5,5 Pf für jede bezogene Kilowattstunde Hochspannungsstrom.

Der allgemeine Lichttarif kommt ohne bestimmte Verpflichtung zur Anwendung während bei den übrigen Tarifen von den Abnehmern ein Mindestverbrauch zu garantieren ist. Dieser Mindestverbrauch beträgt:

1. beim allgemeinen Kraftdoppeltarif 40 M pro Jahr;
2. beim Lichtstrom-Abonnententarif mit Zähler 45 M ohne Benutzung eines Höchstverbrauchsmessers und 48 M bei Benutzung eines Höchstverbrauchsmessers.
3. beim Abonnententarif ohne Zähler 25 M;
4. beim Kraftstrom-Grundtaxentarif 40 M.

Die Anwendung der Tarife A_1, B_1 und C setzt außerdem eine dreijährige Verpflichtung zur Stromentnahme voraus. Preisnachlässe werden bei den allgemeinen Tarifen bei 500-stündiger Ausnutzung des Anschlußwertes durch Erlaß der Zählermiete gewährt. Außerdem ein allgemeiner Umsatzrabatt

von 3% bei 1000 M Umsatz
5 „ „ 5000 „ „
und 10 „ „ 10000 „ „

und mehr.

Eine besondere Zählermiete wird bei den Wahltarifen nicht erhoben.

Von der Schriftleitung der „ETZ" zur Äußerung über vorstehende Tarifreformen aufgefordert, bemerke ich dazu folgendes:

Die Höhe der Stromverkaufspreise muß sich in erster Linie nach den örtlichen Verhältnissen richten; auch sind nicht häufig bei der Tarifpolitik städtischer Unternehmungen nicht allein die Bedingungen maßgebend, die am besten den wirtschaftlichen Erfolg des betreffenden Werkes verbürgen, sondern es sind vielfach im städtischen Gesamtinteresse auf die augenblickliche Finanzlage und andere konkurrierende städtische Unternehmungen einerseits sowie auf soziale Verhältnisse anderseits Rücksichten zu nehmen.

Aus diesem Grunde muß ich es mir versagen auf die Strompreise als solche hier näher einzugehen.

Die Beurteilung muß sich vielmehr auf eine Feststellung beschränken, ob und wie weit die Wahl und Form der Tarife den an anderen Orten gesammelten Erfahrungen Rechnung trägt.

Die Führung verschieden gestalteter Tarife liegt zweifellos nicht im Interesse einer einfachen und übersichtlichen Geschäftsführung. Sie läßt sich indessen z. Zt. kaum umgehen, wenn neben den bisher bevorzugten Verwendungsgebieten der Elektrizität neue aussichtsreiche Gebiete für einen möglichst vielseitigen nutzbringenden Stromabsatz erschlossen werden sollen.

Die Stadt Fürth handelt daher durchaus zeitgemäß, wenn sie sich den verschiedensten Absatzverhältnissen mit Hilfe mehrerer Tarifsysteme anzupassen sucht, denn die Bestrebungen, die verschiedenartigen Verhältnisse irgendeinem der bekannten Tarifsysteme im Interesse der Einheitlichkeit anzupassen, können nur bei geschickter Propaganda für einzelne, wenn auch nicht unwichtige Konsumgebiete befriedigende Ergebnisse zeitigen.

Selbstverständlich ist aus den eingangs genannten Gründen ein weises Maßhalten in bezug auf Anzahl der zur Verfügung zu stellenden Tarife geboten. Auch ist von höchster Wichtigkeit, daß nur zweckmäßige Tarife zur Auswahl angeboten werden.

Von einem zweckmäßigen Tarif muß man neben Einfachheit und leichter Verständlichkeit weitgehende Anpassung der Strompreise an die Bewertung der elektrischen Energie für

Digitized by Google

die verschiedenen Verwendungszwecke, eine genügende Anpassung an die Selbstkosten und die Sicherstellung eines angemessenen Nutzens fordern. Von besonderer Wichtigkeit ist ferner, daß die Tarifbestimmungen einen Anreiz zum Mehrverbrauch geben und den Stromverbrauch zu Zeiten der schwachen Belastung des Werkes fördern, dagegen alle Maßnahmen vermeiden, die zu einer Hemmung der Anschlußbewegung sowie zu einer Einschränkung der Stromabnahme in den natürlichen Benutzungszeiten führen können.

Kein Tarif wird z. Zt. allen diesen Forderungen gerecht, dagegen gibt es verschiedene Tarifsysteme, die einzelnen Forderungen in ganz besonderem Maße genügen und für Verhältnisse in erster Linie in Betracht kommen, bei denen das Fehlen der anderen Eigenschaften von nicht ausschlaggebender Bedeutung ist. Es ist daher auch von besonderer Wichtigkeit, daß an und für sich bewährte Tarife für die richtigen Zwecke verwendet werden.

Ob und wie weit die Fürther Tarife den vorstehend genannten Bedingungen gerecht werden, möge die nachfolgende Beurteilung der Einzeltarife ergeben:

1. Beleuchtungsstromtarife.

Die Beibehaltung des Kilowattstunden-Einheitstarifs für den allgemeinen Verkauf von Beleuchtungsstrom muß als durchaus richtig anerkannt werden, denn Einfachheit und leichte Verständlichkeit, die diesen Tarif besonders auszeichnen, sind hier von allergrößter Bedeutung, während der bekannte Hauptnachteil dieses Tarifes, die mangelhafte Anpassungsfähigkeit an die Selbstkosten, dank der hohen Bewertung, den die elektrische Energie für Beleuchtungszwecke erfährt, bis auf geringe Ausnahmen in der Regel in zulässigen Grenzen bleibt. Es verdient vielleicht noch besonders hervorgehoben zu werden, daß die auf Grund sehr niedriger Benutzungszeiten errechneten hohen Selbstkosten in Wirklichkeit meistens unter gebührender Berücksichtigung des geringen Verschiedenheitsfaktors, der den Belastungen aus solchen Anlagen eigen ist, erheblich geringer ausfallen.

Die Ergänzung des Kilowattstunden-Einheitstarifes durch einen kombinierten Pauschal- und Zählertarif sowie durch den reinen Pauschaltarif ist an und für sich durchaus zu begrüßen. Der kombinierte Pauschal- und Zählertarif soll den Forderungen größerer Lichtanlagen mit längerer Benutzungsdauer sowie den Verhältnissen der Wohnungsstromversorgung gerecht werden. Die Höhe der Pauschale richtet sich bei dem vorliegenden Tarif nach der installierten oder begrenzten Kilowattleistung. Dieses Verfahren ist einfach und korrekt, hat jedoch den Nachteil, daß in einem Falle die Installationstätigkeit gehemmt, im anderen Falle dem Stromverbraucher Beschränkungen im Stromverbrauch auferlegt werden, u. zw. nicht nur zu Zeiten, in denen solche Beschränkungen für das Werk eventuell vorteilhaft sein können, sondern auch zu Zeiten, in denen die ergiebigste Benutzung erwünscht sein muß. Ferner wird das Anwendungsgebiet dieses Tarifs meines Erachtens erheblich durch die Forderung eines Mindestverbrauchs von 45 bezw. 48 M und einer mindestens dreijährigen Benutzung eingeengt. Wenn zur Verringerung der genannten Nachteile eine Mindestgarantie sich nicht vollständig umgehen läßt, so sollte man doch eine solche Garantie, wie überhaupt alle Garantien, auf das allernotwendigste Maß beschränken und vor allen Dingen langfristige Verpflichtungen nach Möglichkeit vermeiden.

Für die Wohnungsstromversorgung wird der Tarif meines Erachtens nur dann Vorteile bringen, wenn der Verbrauch für Wärmezwecke und Haushaltungsmotoren nicht mit dem festgesetzten Pauschalsatz von 180 M belastet wird, denn die Stromaufnahme der hierfür in Frage kommenden Apparate beträgt in der Regel mindestens 400 bis 500 Watt.

Der reine Pauschaltarif wird berufen sein, mit einfachsten und billigsten Mitteln die Stromversorgung der Kleinkonsumenten zu ermöglichen, doch dürfte es z. Zt. besonders für diejenigen Werke, welche nicht mit sehr niedrigen beweglichen Betriebskosten arbeiten können, ratsam sein, die allgemeine Anwendung dieses Tarifes nicht von vornherein bis zur Belastungswerten von 1000 Watt zuzulassen. Den praktischen Bedürfnissen dürfte meines Erachtens mit 500 Watt Maximalbelastungswert vollständig Genüge geleistet werden.

2. Kraftstromtarif.

Die Einführung und Beibehaltung des Kilowattstundendoppeltarifes als allgemeiner Krafttarif für Kleinkonsumenten ist durchaus zu billigen, da die kurze Benutzungszeit von durchschnittlich drei bis fünf Stunden, die die Kleinmotoren in der Regel aufweisen, die Einräumung billiger Strompreise nur rechtfertigt, wenn der Stromverbrauch vorwiegend außerhalb der Hauptbelastung stattfindet.

Bei der Bemessung der Zeiten des hohen Tarifs sollte man indessen nicht allzu ängstlich sein und diese Zeit auf das allernotwendigste Maß beschränken. Auch ist es nicht notwendig, besonders hohe Preise in den Abendstunden zu erheben, da jeglicher Mehrpreis auf die Mehrzahl der Kraftstromverbraucher bereits die gewünschte Wirkung in praktisch hinreichendem Maße ausübt. Den Interessen des Werkes dürfte Genüge geleistet werden, wenn Sperrzeiten und Aufpreise so gewählt werden, daß normale Fabrikbetriebe, die im zehnstündigen Dauerbetriebe mit unverminderter Leistung bis 6 Uhr abends durcharbeiten müssen, durch den Doppeltarif nur eine Erhöhung der Jahresstromkosten von 3 bis 4 % erfahren. Die Forderung einer Mindesteinnahme von 40 M scheint meines Erachtens bei Erhebung einer Zählermiete auch hier unnötig.

Der Grundtaxentarif soll den Bedürfnissen der Betriebe mit größerer Benutzungsdauer gerecht werden. Nach den an anderen Orten gemachten Erfahrungen ist jedoch auf eine umfangreiche Anwendung bei den gewählten Sätzen nicht zu rechnen, zumal bei den kleineren Konsumenten das nötige Verständnis für diese Berechnungsart fehlt.

Als Großkonsumententarif ist er dagegen zu empfehlen, nicht nur weil die gewählten Preissätze hier erhebliche Vorteile gegenüber dem allgemeinen Tarif gewährleisten, sondern weil bei Großkonsumenten auch besseres Verständnis für diesen Tarif angetroffen wird.

Zusammenfassung.

Die Tarifreform des Fürther Elektrizitätswerkes trägt sowohl in der Form wie sie durchgeführt werden soll, als auch in der Auswahl der Tarifsysteme den an anderen Orten gemachten Erfahrungen im allgemeinen Rechnung. Die Einführung besonderer Wahltarife neben allgemeinen Tarifen erleichtert die Anpassung an die verschiedenartigen Verhältnisse, hält gleichzeitig die Verbraucher zu einer zweckmäßigeren Benutzung des Stromes an und begünstigt eine zukünftige stufenweise Ermäßigung der allgemeinen Kilowattstundenpreise.

Warrelmann.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die elektrischen Bedingungen beim Übergang vom Bogen- zum Funkenspektrum.

[P. Ludwig. Habilitationsschrift der Bergakad. Freiberg [1]).]

Die schon früher konstatierte Umwandlung eines Funkenspektrums in ein Bogenspektrum beim Einschalten einer Selbstinduktion, bei Verstärkung der Stromstärke usw. macht der Verfasser zum Ausgang seiner Arbeit, um auf Grund der Lichtbogentheorie nach Simon und anderen zu versuchen, eine Beziehung zwischen der Kurvenform des Lichtbogenstromes und dem erscheinenden Spektrum nachzuweisen. Weiter wird diese Beziehung dann unter den verschiedenen Versuchsbedingungen geprüft.

Die Kurvenform wurde oszillographisch aufgenommen. Der untersuchte Lichtbogen war zuerst ein selbsttönender Duddellbogen. Ein Vergleich der Oszillogramme mit den Spektrogrammen zeigt, daß, wenn der Lichtbogen Schwingungen erster Art liefert, das Bogenspektrum erscheint, während bei solcher Wahl der Versuchsbedingungen, daß der Bogen Schwingungen zweiter Art liefert, die ein Verlöschen desselben nach jeder Periode bedingen, das Bogenspektrum sich in ein Funkenspektrum verwandelt. Es existiert nun eine von K. W. Wagner angegebene Beziehung, welche im zweiten Falle die Zeit T_1 des Verlöschens des Bogens im Verhältnis zur Dauer der Eigenperiode des Schwingungskreises T_2 mit den elektrischen Konstanten des Stromkreises und Strom und Spannung bringt. Nach der Dauer dieses Verhältnisses lassen sich die erzielten Aufnahmen, auch von früheren Autoren, ordnen und ergeben einen kontinuierlichen Übergang vom Funken- zum Bogenspektrum.

Es wird weiterhin in der Arbeit versucht, die Kurvenform der Schwingungen erster und zweiter Art dem mit Gleichstrom betriebenen Lichtbogen durch eine Hochfrequenzmaschine zwangsläufig aufzudrücken, um auch in diesem Falle die Umwandlung des Spektrums zu konstatieren. Dies ließ sich aber nicht erreichen, da $\frac{T_1}{T_2} \sim \frac{1}{2}$ in diesem Falle zu groß war. Bei Abdrosselung einer Kurvenhälfte brannte der Bogen zu instabil. Die Verhältnisse bei Schwingungen zweiter Art, und damit die Umwandlung des Bogenspektrums, ließen sich durch mechanische Unterbrechung bei Gleichstromhochspannung erreichen, wenn die Bogenelektroden gekühlt waren. Während bei diesem Versuche Hochspannung benutzt wurde, ließ sich auch mit Niederspannung durch Benutzung eines Bogens mit Hilfsbogen in einer Dreileiterschaltung bei Kühlung der Hilfsbogenelektrode, indem im Hilfsbogenkreise ein Unterbrecher angewandt wurde, das Funkenspektrum erzielen.

Es ist also das Auftreten des Funkenspektrums weder an das Vorhandensein hoher Spannung noch an das Vorhandensein elektrischer Schwingungen gebunden. Dasselbe tritt dann auf, wenn die Stromkurve aus plötzlichen Stromstößen mit dazwischen liegenden genügend langen Pausen besteht, wobei die Dauer dieser Stromstöße kleiner sein muß als 10^{-4} Sek. Es gibt zwischen dem Funkenspektrum und dem Lichtbogenspektrum eine kontinuierliche Reihe von Übergängen, u. zw. nähert sich durch Verlängerung der Dauer der Stromstöße dieses mehr dem Bogenspektrum. Das Funkenspektrum und das Bogenspektrum nehmen in der Reihe eine spezielle Stellung ein, da sie die jetzt bekannten Schlußglieder der Kette bilden. Es ließe sich denken, daß durch geeignete Versuchsbedingungen eine Verlängerung der Skala möglich ist. *K.*

[1]) Verlag von J. A. Barth, Leipzig. 1913.

Oszillogramme von Kondensatorentladungen und eine einfache Theorie der gekoppelten Schwingungskreise.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 641, 4 Sp., 11 Abb.]

Fleming sucht in möglichst anschaulicher Weise für Unterrichtszwecke die Formeln der einfachen und gekoppelten Schwingungskreise abzuleiten. Er stellt im Schwingungskreis ohne äußere EMK den Spannungsabfall an der Selbstinduktion und Kapazität vektoriell dar und setzt die Summe

$$(R + j\,2\pi n L) + \frac{1}{S + j\,2\pi n C} = 0$$

(S entspricht dem Verlustwiderstand des Kondensators). Daraus ergibt sich dann unmittelbar die Schwingungszahl des Kreises

$$2\pi n = \pm \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L} - \frac{S}{2C}\right)^2}.$$

Ebenso zweckmäßig ist die vektorielle Darstellung in den Gleichungen für zwei gekoppelte Kreise; aus einer ganz einfachen Determinante erhält man sofort die beiden Kopplungsschwingungen. Es werden sodann eine ganze Reihe von Oszillogrammen der Schwingungsvorgänge bei verschiedenen Widerständen und Kopplungen der Kreise gegeben. *A. M.*

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Erweiterung der Telegraphen- und Fernsprechanlagen in Deutschland.

In dem soeben dem Reichstage zugegangenen Entwurf des Etats der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für das Jahr 1914 sind an laufenden Ausgaben im Bereiche der Telegraphie und des Fernsprechwesens ausgeworfen: Für Anschaffung und Unterhaltung der Apparate und technischen Betriebseinrichtungen, Unterhaltung der Werkstätten, Beschaffung und Unterhaltung der Batterien 21 930 850 M (gegenüber dem Vorjahre mehr 5 547 725 M), für Materialien zum Bau und zur Unter-

Digitized by Google

haltung der Telegraphen- und Fernsprechlinien 17 413 800 M (mehr 1 089 625 M), für Arbeiten zum Bau und zur Unterhaltung der Telegraphen- und Fernsprechlinien 19 105 150 M (weniger 1 085 950 M), für Bewachung der Telegraphen- und Fernsprechlinien 360 000 M (weniger 25 000 M). Bedeutende Mittel werden unter den einmaligen Ausgaben gefordert, u. zw. 39 Mill. M (mehr 4 Mill. M) für Fernsprechzwecke und 5 Mill. M als dritte Baurate für die Fortsetzung der Fernsprechkabellinie von Berlin nach dem Rheinland. Zur Tilgung und Verzinsung der in den Jahren 1908 bis 1912 aufgenommenen Fernsprechanleihen sind 12 575 980 M bestimmt

Zerstörung von Telegraphenstangen durch Hausschwamm.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 570, 11 Sp.]

In einigen Gegenden Österreichs, besonders in Nieder-Österreich und Süd-Mähren, tritt der Hausschwamm als Zerstörer von Telegraphenstangen auf. Seiner Wirkung sind hauptsächlich die mit Kupfervitriol zubereiteten Stangen ausgesetzt, deren Lebensdauer dadurch in den meisten Fällen auf zwei Jahre beschränkt wird; über 14 Jahre geht sie niemals hinaus. Zum Gedeihen des Hausschwammes trägt die Beschaffenheit des Bodens wesentlich bei; je wasserdurchlässiger das Erdreich ist, um so schneller verfaulen die Stangen. Im horizontalen Boden gedeiht der Hausschwamm nicht so wie an Böschungen, und je steiler diese sind, um so besser entwickelt er sich. Auch die Lage des Bodens spielt eine Rolle. Der echte Hausschwamm gedeiht am besten am Südabhang, dann kommt die Ost-, dann die Westseite und zuletzt der Nordabhang. An Stellen, die aus Schotter angeschüttet werden, kommt der Schwamm besser fort, als dort, wo der Boden fester ist. Zur Bekämpfung des Schädlings empfiehlt Dr. Havelik das Teeröl, Sublimat und die Fluoride. Kupfervitriol und Zinkchlorid versagen. Die österreichische Telegraphenverwaltung hat mit Chlorzink-Fluornatrium und mit Bellit-Doppelfluor gute Ergebnisse erzielt.

Verstaatlichung eines Gemeinde-Fernsprechnetzes in England.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 305.]

Sobald das im Bau befindliche staatliche Selbstanschlußamt in Portsmouth vollendet ist, was in einigen Monaten zu erwarten steht, soll das der Gemeinde gehörige Fernsprechnetz an die Postverwaltung übergehen.

Das Fernsprechnetz in Konstantinopel [1]).

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 564.]

Über die Konzessionsbedingungen der Konstantinopeler Fernsprechanlage, deren Bau und Betrieb in den Händen einer englisch-amerikanischen Gruppe liegt, werden folgende weitere Einzelheiten bekannt. Die türkische Regierung beansprucht 15% der ganzen Einnahme und außerdem jährlich 14 M für jede englische Meile des Liniennetzes und 17 M für jede Quadratrute des Grund und Bodens der Gesellschaft. Ferner hat die Regierung sich das Recht vorbehalten, die Anlage nach 10 Jahren zu erwerben. Wenn dies nach 30 Jahren noch nicht geschehen ist, läuft die Konzession unter den gleichen Bedingungen 10 Jahre weiter. Die Gesellschaft darf in den ersten 10 Jahren fremde Beamte beim Bau und Betrieb der Leitungen beschäftigen; die Regierung kann aber verlangen, daß türkische Staatsangehörige zwecks Ausbildung im Fernsprechdienst nach anderen europäischen Ländern gesandt werden, und daß zu demselben Zweck eine Fortbildungsschule in Konstantinopel eingerichtet wird. Die technische Leitung der Arbeiten liegt augenblicklich in den Händen von 30 Ausländern, die aber durch Inländer ersetzt werden müssen, sobald sich der Betrieb in guter Ordnung abwickelt. Mit Rücksicht auf die vielen Sprachen, die in Konstantinopel gesprochen werden, muß jeder Fernsprechbeamte mindestens drei Sprachen (Französisch, Türkisch und Griechisch) beherrschen. In jeder Zentrale sollen außerdem Beamte beschäftigt werden, die Deutsch, Englisch, Armenisch und die slavischen Sprachen verstehen. Bis jetzt haben 2900 Teilnehmer, von denen der vierte Teil Privatleute sind, Anschluß an das Fernsprechnetz beantragt.

Kein britisches Staatskabel nach Amerika.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 265.]

In einer Sitzung der Dominions Royal Commission erklärte der Vertreter des General-Postamts, die Regierung sei der Ansicht, daß sich die Legung eines staatlichen Kabels durch den Atlantischen Ozean z. Zt. nicht rechtfertigen lasse. Der Fehlbetrag eines solchen Kabels würde, wenn es den Pacific-Verkehr zu dem gegenwärtigen Tarif aufnehmen müßte, jährlich 400 000 M ausmachen.

[1]) Vgl. „ETZ“ 1913, S. 1121.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Funkentelegraphischer Zeitsignalempfänger der C. Lorenz A.-G.

Außer den auf S. 846 der „ETZ“ 1913 beschriebenen Empfangsapparaten ist neuerdings auch der nachstehend kurz dargestellte Empfänger der C. Lorenz A.-G. in Berlin von der Reichs-Telegraphenverwaltung zugelassen worden. Bei diesem von Dr. E. Nesper angegebenen Apparat ist die Anordnung so getroffen, daß mittels einer Uhr mit Quecksilberkontakten erst kurz vor Beginn der Empfangsperiode der Empfänger an die Antenne angeschaltet und kurze Zeit nach Beendigung des Zeitsignals automatisch wieder abgeschaltet wird. Außerdem sind noch zwei besondere Kontakte vorhanden, die vor Beginn des Zeitsignalempfangs eine Alarmglocke in Tätigkeit setzen und die das Signal aufnehmende Person an den Apparat heranrufen.

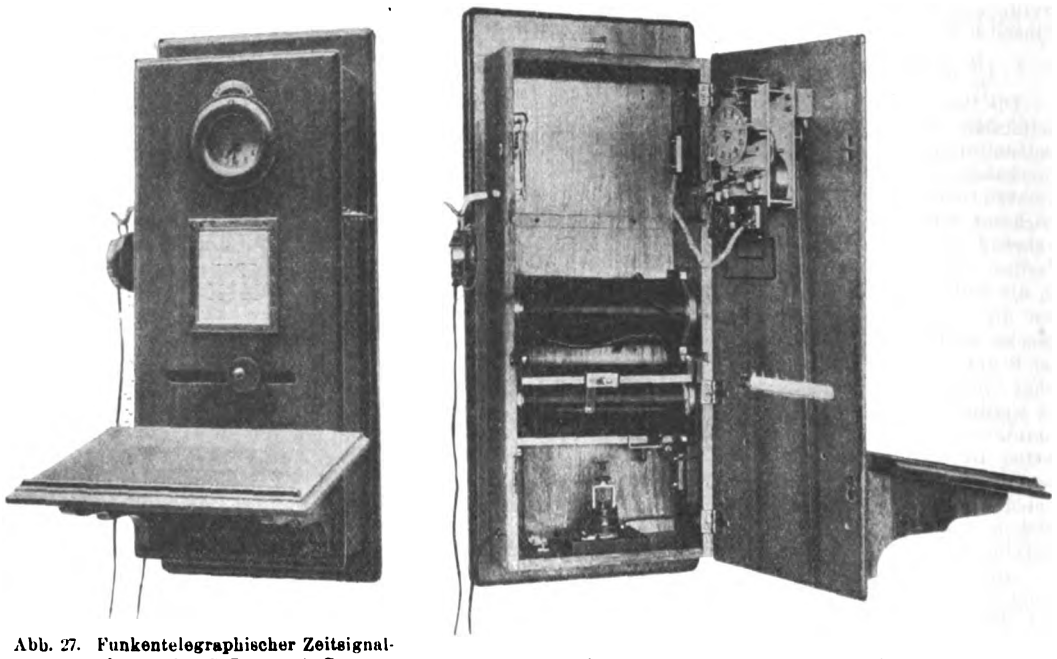


Abb. 27. Funkentelegraphischer Zeitsignalempfänger der C. Lorenz A.-G.

Abb. 28. Zeitsignalempfänger geöffnet.

Der in Abb. 27 und 28 dargestellte Zeitsignalempfänger (Type Z S E U) besteht aus einem Wandschrank mit einem an der verschließbaren Tür angebrachten Schreibpult. An der linken Seite des Schrankes befindet sich ein hochempfindlicher Fernhörer, der an einem Kontakthaken hängt und hierdurch die Antenne automatisch mit der Erde verbindet, so daß etwaige atmosphärische Entladungen die Empfangseinrichtungen nicht beschädigen können. Erst beim Abnehmen des Hörers wird die Empfangseinrichtung an die Antenne und die Erdleitung angeschlossen. Unterhalb des von außen sichtbaren Zifferblattes befindet sich ein Zapfen zum Aufziehen des Gehwerks, oberhalb des Zifferblatts ein Zapfen zur Einstellung des Ganges der Uhr. Eine über diesem Zapfen angebrachte Skala zeigt an, nach welcher Seite der Zapfen für schnelleren oder langsameren Gang gedreht werden muß. In der Mitte der Vorderseite des Schrankes ist ein Plakat angebracht, auf dem die Zeichen des Zeitsignals abgebildet sind. Darunter befindet sich ein verschiebbarer Hartgummigriff, durch den der Empfänger innerhalb geringer Grenzen auf die Normalwelle der Station Norddeich abgestimmt werden kann. An der rechten Seitenwand befindet sich oben eine Durchführung für den Anschluß der Antenne, unten eine Durchführung für den Erdanschluß. Außerdem sind zwei Klemmschrauben angebracht, an die ein Trockenelement, ein Summer und ein Schalter angeschlossen werden. Der elektrische Summer tritt um 12 Uhr 50 Minuten in Tätigkeit und läutet so lange, bis er mit Hilfe des Schalters ausgeschaltet wird.

Die im Innern des Schrankes untergebrachten Apparate bestehen im wesentlichen aus einem Uhrwerk, Abstimmspulen, einem Detektor und einem Glimmerkondensator. Das Uhrwerk läßt sich sehr genau regulieren und läuft mit einem Aufzug vier Wochen. Auf der Rückseite trägt das Uhrwerk zwei Quecksilberkontakte, von denen der eine den elektrischen Summer, der andere die Empfangseinrichtung in Tätigkeit setzt. Da der Empfänger nur zu den Zeiten der Zeitsignale empfangsbereit sein darf, ist die Uhr so angebracht, daß der Stand der Uhr von außen nicht geändert werden kann. Es muß also durch öftere Einstellung dafür gesorgt werden, daß sie keinen erheblichen Unterschied gegen die mitteleuropäische Zeit zeigt. Die aus besonderem Draht bestehenden Abstimmspulen sind auf Glaszylinder aufgewickelt; die Abstimmung geschieht bei Aufstellung des Apparates. Ein Schieber der Spule ist mit einem Hartgummigriff versehen, der durch die Schranktür hindurchgeführt ist und dazu dient, die Empfangseinrichtung innerhalb geringer Grenzen abzustimmen.

Das Schaltungsschema des Empfangsapparats zeigt uns Abb. 29. Es ist die Zeit des Empfangs dargestellt. Der Hörer *a* ist von dem Haken *b* abgenommen, an den er im Ruhezustand angehängt ist, wodurch in letzterem bei *c* Kontakt hergestellt und die Antenne dauernd an Erde gelegt wird. Die aufgenommene Schwingungsenergie geht durch einen kurz vor dem Empfang angeschalteten Quecksilberkontakt *d* hindurch und wird durch die Uhr sofort nach Empfang wieder unterbrochen; sie durchläuft darauf eine Abstimmungs- und

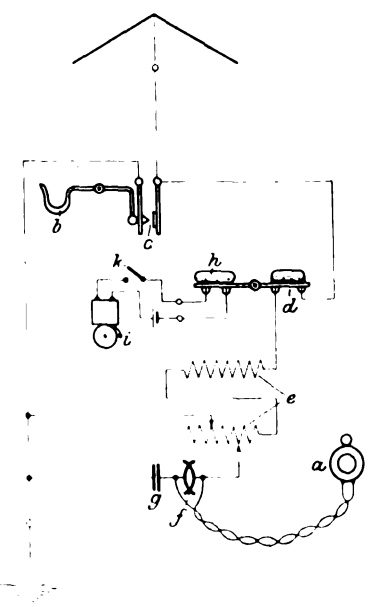


Abb. 29. Schaltung des Zeitsignalempfängers.

eine Kupplungsspule *e* und wird z. T. durch einen Detektor *f* nebst Blockierungskondensator *g* hindurchgeleitet, so daß ein Empfang zustande kommt. Außerdem ist noch ein zweiter Quecksilberkontakt *h* vorgesehen, der einen Weckerstromkreis *i* kurz vor Beginn der Empfangsperiode betätigt, so daß die bedienende Person automatisch an den Apparat herange-

Digitized by Google

rufen wird. Durch Öffnen des Schalters *k* hört der Weckruf auf.

Für die Wartung und Handhabung des Apparats sowie für den Empfang von Zeitsignalen gibt die C. Lorenz A.-G. folgende Regeln:

1. Im Laufe des Vormittags den Schalter des Summers schließen;
2. bei Anschlagen des Summers den Schalter öffnen;
3. Beobachtungsuhr bereitlegen und Hörer an das Ohr nehmen;
4. bei Beginn der Abstimmzeichen den Hartgummigriff langsam hin und her schieben, bis die Stelle gefunden ist, an der die Signale am deutlichsten hörbar werden;
5. die Strichzeichen des Zeitsignals mitzählen und mit dem Gange des Sekundenzeigers der Beobachtungsuhr vergleichen;
6. nach dem letzten Strichzeichen des Zeitsignals aufpassen, ob das Schlußzeichen .—.—., oder „Zeitsignal ungültig" gegeben wird;
7. Hörer auf den Kontakthaken hängen;
8. Unterschied zwischen Beobachtungsuhr und mitteleuropäischer Zeit vermerken;
9. Stand der Empfangsuhr mit der mitteleuropäischen Zeit vergleichen und unter Umständen den Gang regulieren;
10. den Schalter des Summers am nächsten Vormittage wieder einschalten. Das Einschalten des Summers gleich nach Beendigung des Tagesempfangs hat zur Folge, daß der Summer nachts vor Abgabe des Zeitsignals in Tätigkeit tritt.

Der Preis des Apparates einschließlich Verpackung beträgt 300 M; der Preis für das Antennenmaterial beläuft sich für eine normale Antenne (ohne Mast) auf 70 M. *Th.*

Titanic-Konferenz [1]).

Die internationale Konferenz zur Sicherung der Personenbeförderung auf See, die vom 12. November ab in London tagte, ist von 14 Staaten beschickt worden. Von deutscher Seite nahmen Vertreter des Auswärtigen Amts, des Reichsamts des Innern und des Reichs-Versicherungsamts an den Verhandlungen teil. („Frnkf. Ztg.").

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Der Streukoeffizient von Wendepolen.

[The Electrician, Bd. 69, 1912, S. 821.]

In der Literatur finden sich vielfach Angaben über den Koeffizienten der Streuung von Wendepolen, die meist zwischen 1,3 und 1,75 schwanken. L. A. Doggett stellt demgegenüber fest, daß der fragliche Wert in Wirklichkeit bedeutend größer sei und zwischen 2 und 3,5 zu liegen pflege.

Er leitet, um dies nachzuweisen, folgenden Ausdruck für den Koeffizienten der Streuung ab, indem er die Kirchhoffschen Sätze auf den magnetischen Kreis anwendet und dabei den magnetischen Widerstand im Eisen vernachlässigt:

$$V = 1 + \frac{NJ_c}{0{,}5\,R_e} \cdot \frac{0{,}5\,R_g + R_g'}{NJ_c - NJ_a} \quad \ldots \quad (1$$

Diese Gleichung nimmt nach einer einfachen Umformung folgende für manche Zwecke geeignetere Form an:

$$V = 1 + \frac{0{,}5\,R_g + R_g'}{0{,}5\,R_e} \cdot \left(1 + \frac{NJ_a}{NJ_g'}\right) \quad . \quad (2$$

Es bedeuten dabei NJ_c, NJ_a, NJ_g' die Amperewindungen des Wendepols, des Ankers und die, die der Luftspalt unter dem Wendepol erfordert, R_g, R_g', R_e die magnetischen Widerstände des Hauptpolluftspalts, des Wendepolluftspalts und des Streuweges zwischen dem Wendepol und einem benachbarten Hauptpol.

Doggett geht nun nach dem Vorgang von E. Arnold davon aus, daß das Verhältnis:

$$\frac{NJ_g'}{DL'} = \frac{\text{Luftamperewindungen}}{\text{Ankeramperewindungen}} \Big\} \text{(unter dem Wendepol)}$$

größer als 1,5 — 2,0 sein soll und daß der Wendepol im allgemeinen $^1/_6$ — $^1/_8$ des Polbogens bedeckt, woraus folgt, daß

$$\frac{NJ_a}{NJ_g'} \leq 1{,}5 \text{ bis } 2{,}5.$$

Er gibt ferner an, daß der Ausdruck

$$\frac{0{,}5\,R_g + R_g'}{0{,}5\,R_e}$$

zwischen 0,4 und 0,7 zu liegen pflege.

Setzt man die so gewonnenen Werte in Gl. (2) ein, so folgen daraus für den Koeffizienten der Wendepolstreuung die Grenzwerte 2,0 und 3,5.

Von drei Beispielen, die Doggett durchrechnet, zeigen zwei, für die Meßwerte vorliegen, eine befriedigende Übereinstimmung der berechneten und gemessenen Werte.

Es ist bedauerlich, daß der Einfluß der Eisensättigung nicht berücksichtigt worden ist. Gerade in den Fällen, wo die Vorausberechnung des Streukoeffizienten besonderen Wert haben könnte, wie z. B. bei stoßweise stark überlasteten Maschinen, dürfte die gewonnene Formel kaum brauchbare Werte liefern.

Gs.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Belastungswiderstand für Elektrizitätszählerkontrolle.

Mit großer Freude wurde von sämtlichen Elektrizitätswerken die Einführung der Metallfadenlampen begrüßt, denn dadurch gelang es erst, die elektrische Beleuchtung billig, also populär zu gestalten. Die Anschlüsse mehrten sich, besonders als auch niedrigkerzige Metallfadenlampen für die gebräuchlichen Betriebsspannungen auf den Markt kamen.

Aber der hinkende Bote kam nach; unter der Herrschaft der Kohlefadenlampen genügte es, wenn ein Elektrizitätszähler bei ca 30 bis 35 Watt anlief. Wie anders heute! Lampen mit einem Verbrauch von 8 bis 10 Watt sind fast in jeder Installation vorhanden, aber in wieviel Fällen registriert tatsächlich der zugehörige

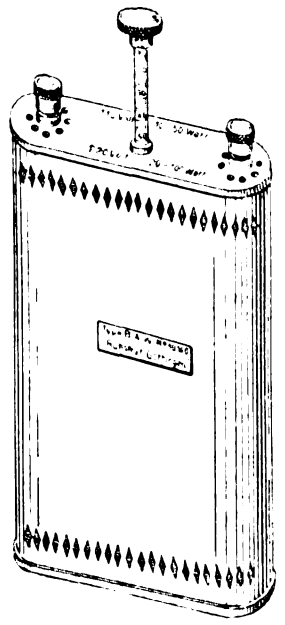


Abb. 30. Belastungswiderstand für Zähler.

Zähler diese kleinen Beträge, besonders wenn der Meßapparat schon einige Jahre im Betrieb war. Welche Gewinne den Elektrizitätswerken dadurch täglich entgehen, daß kleine Belastungen in den Installationen nicht durch die Elektrizitätszähler der Konsumenten registriert werden, ist jedem Betriebsleiter bekannt.

In jedem geordneten Elektrizitätswerksbetriebe sind daher ständig Organe unterwegs, welche neben anderen Arbeiten, z. B. Zählerablesen, auch den Anlauf der Zähler zu kontrollieren haben. Meist wird für diesen Zweck eine transportable Glühlampe an die Prüfklemmen des Zählers gelegt. Es ereignet sich aber oft, daß diese Lampen zerbrochen werden, oder daß deren Kerzenzahl im Verhältnis zu der Größe des Zählers und seiner Anlaufstromstärke unrichtig gewählt wird.

Die Göttinger Rheostaten und Schalttafelfabrik, Gebr. Ruhstrat, in Göttingen, hat diesem Übelstande dadurch abgeholfen, daß sie einen kompendiös gehaltenen, kleinen Widerstand auf den Markt brachte, welcher zum Messen der Anlaufstromstärke von Zählern dient (Abb. 30).

Der Apparat ist in Taschenformat gehalten und besitzt eine Größe von ca 16 × 12 × 4 cm und ein Gewicht von ca 0,5 kg, so daß er bequem von jedem Ablesebeamten bzw. Zählerrevisor mitgeführt werden kann. Er besteht aus einem regulierbaren Widerstand zum Anschluß an 110 und 220 V, welcher die folgenden Energiemengen, gemessen in Watt, einzustellen gestattet:

Type	Größe Watt	Ballastwiderstand Ohm	Regulierbarer Widerstand Ohm
BAW	10 bis 100	500	ca 2000
BAW	5 bis 50	1000	ca 4000
BAW	2½ bis 50	1000	ca 8000

Die eingestellten Watt sind direkt an der Regulierachse ablesbar. Der Widerstand ist mit zwei Anschlußklemmen versehen und eignet sich gleich gut für Gleich- und Wechselstromzähler. Die Widerstände sind bemessen für eine Belastungsdauer bis 5 Minuten, reichen also vollständig aus, um die Zähler genau zu kontrollieren. Sie können jedoch auch, ohne Schaden zu nehmen, länger belastet werden. Der Widerstand läßt sich auf eine bestimmte Wattzahl, z. B. 50 Watt, genau einstellen, er kann daher auch als Zählerprüfwiderstand Verwendung finden.

Beleuchtung und Heizung.

Erteilung des Wolframdrahtpatentes.

Im Anschluß an unsere Notizen auf S. 1348 und 1381 der „ETZ" 1913 teilen wir noch mit, daß auch die Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G. in Berlin auf Grund eines mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der Siemens & Halske A.-G. und der Auergesellschaft abgeschlossenen Lizenzvertrages berechtigt ist, das erwähnte Patent zu benutzen.

Wolframlampen von hoher Lichtausbeute [1]).

[Proc. Am. Inst. El. Eng., Bd. 32, 1913, S. 1895 bis 1914.]

Langmuir untersuchte den Einfluß verschiedener Gase in der Glocke elektrischer Glühlampen.

Verhältnismäßig große Mengen (20 bis 50 mm³) von Wasserstoff werden auf die Glasglocke getrieben, wenn sich die Glühkörper auf verhältnismäßig niedriger Temperatur (1500° oder mehr) befinden. Dieser Wasserstoff ist chemisch aktiv und reagiert selbst bei Zimmertemperatur mit vielen reduzierbaren Stoffen Ein mäßiges Erhitzen der Lampenglocke bewirkt, daß ein größerer Teil des Wasserstoffes wieder vom Glase entweicht. Da Wasserdampf in der Glocke durch den Faden zersetzt wird und Wasserstoff und ein Wolframoxyd bildet, so befindet sich fast immer ein erheblicher Teil aktiven Wasserstoffes in der Glocke, wenn die Lampe einige Zeit gebrannt hat.

Die Wärmemenge, welche vom Glühkörper durch den Wasserstoff bei niedrigen Drucken (z. B. 0,001 mm) abgeführt wird, ist, obwohl sie mehrere Male größer ist als bei jedem anderen Gase, gänzlich zu vernachlässigen im Vergleich mit der Wärme, die vom Faden ausgestrahlt wird. Die Kühlwirkung von Gas bei so niedrigem Druck hat daher keinen bemerkenswerten Einfluß auf die Lebensdauer der Lampe.

Trockener Wasserstoff bewirkte niemals ein Schwärzen der Lampenglocken, d. h. die Glocken schwärzten sich niemals schneller als wenn der Glühfaden bei derselben Temperatur im Vakuum brannte.

Sauerstoff reagiert bei allen Temperaturen oberhalb 1000° mit Wolfram unter Bildung des gelben Trioxyds WO_3, wobei es keine Rolle spielte, wie gering der Druck des Sauerstoffs war. Dieses Oxyd destilliert vom Faden herab und schlägt sich auf der Glocke nieder, aber wegen der hellen Farbe wird der Niederschlag nicht bemerkt, wenn der Sauerstoffbetrag kleiner als 100 bis 200 mm³ ist. Sauerstoff als solcher bewirkt daher niemals ein Schwärzen der Lampe.

Stickstoff greift bei Spannungen über 40 V und Drücken über 0,001 mm und bei Fadentemperaturen höher als 2000° den Faden an, u. zw. am negativen Ende und erzeugt einen Niederschlag von braunem Wolframnitrid, WN_2 auf der Glocke. Nur wenn der Betrag an Stickstoff wesentlich größer ist, als er normalerweise in einer Lampe sein kann, erzeugt Stickstoff keine Verfärbung der Glocke.

Kohlenmonoxyd verhält sich genau wie Stickstoff. Bei geringem Druck erzeugt es nie ein bemerkbares Schwärzen, bei höherem Druck kann es unter gewissen Bedingungen einen leichten Niederschlag aus Kohlenstoff absetzen. Jedenfalls können Spuren von Kohlenmonoxyd, wie sie in Lampen vorkommen können, nicht das Schwärzen bewirken.

Kohlendioxyd greift den Faden an unter Bildung von Kohlenmonoxyd und einem Wolframoxyd, ohne jedoch ein wahrnehmbares Schwärzen zu erzeugen.

[1]) „ETZ" 1913, S. 1240.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 1151, 1241, 1405.

Digitized by Google

Wasserdampf reagiert schon bei niedrigem Druck mit dem Wolframfaden unter Bildung von Wasserstoff und erzeugt schnelles Schwärzen der Lampe. Wasserdampf ist also für die kurze Lebensdauer von Lampen verantwortlich. Dieses Ergebnis ist um so bemerkenswerter, als die Komponenten des Wasserdampfes, Wasserstoff und Sauerstoff, wenn sie allein wirken, kein Schwärzen bewirken.

Methan wurde zersetzt, indem sich Wasserstoff bildete, während der Kohlenstoff vom Faden aufgenommen wurde, was sich an einer Veränderung des elektrischen Widerstandes zeigte. Bei sehr hohen Temperaturen destillierte der Kohlenstoff wieder aus dem Faden heraus. Bei den Versuchen mit Methan ergab sich kein bemerkbares Schwärzen der Glocke.

Argon erzeugt bei Drucken über 0,005 mm einen Edisoneffekt und schnelles Schwärzen der Glocke und greift das negative Ende des Fadens an. Der Niederschlag setzt sich hinter der Anode ab, die Wolframatome sind also in diesem Falle negativ geladen.

Obwohl Argon bei höherem Druck ein Schwärzen der Lampe bewirkt, zeigten die Versuche, daß Argon nicht der Grund des Schwärzens in gut ausgepumpten Glocken sein kann.

Es wurden noch andere Gase, wie Chlor, Brom, Jod, Schwefel, Phosphor, Salzsäure versucht, aber in keinem Falle erzeugten die Gase ein Schwärzen der Glocken. Wenn jedoch nicht Sorge getragen wird, daß diese Gase außerordentlich trocken verwendet werden, tritt Schwärzen ein.

Entgegen früheren Versuchen wurde gefunden, daß Quecksilberdampf kein Schwärzen der Lampen bewirkte, wenn die Spannung niedrig genug war, daß kein Edisoneffekt auftrat.

Die Gasquellen in einer Glühlampe sind: 1. das beim Auspumpen nicht entfernte Gas; 2. das vom Glühkörper abgegebene Gas; 3. das von den Stromzuführungsdrähten oder Haltern abgegebene Gas; 4. das Gas, das von der Glasglocke abgegeben wird. Die Untersuchung ergab, daß die Gasmengen, die beim Evakuieren übrig bleiben, und die Gasmengen, die vom Glühkörper und den Haltern abgegeben werden, nicht in Betracht kommen im Vergleich zu den Gasen, die von der inneren Wandung der Glasglocke abgegeben werden. Außerdem ist es schwierig, diese Gasabgabe der Glockenwandung zu verhindern. Als eine Glasglocke einer 40 Watt-Lampe drei Stunden auf 200° C erhitzt wurde, nachdem die Glocke 24 Stunden bei Zimmertemperatur in einem guten Vakuum in einem in flüssige Luft gesetzten Rohr getrocknet worden war, ergab sie folgende Gasmengen:

Wasserdampf . . .	20 mm³,
Kohlenmonoxyd . .	5 „ ,
Stickstoff	2 „ .

Diese Gasmengen, welche durch Erwärmen von der Glockenwandung abgegeben wurden, sind in Kubikmillimetern bei Zimmertemperatur und Atmosphärendruck angegeben. Wurde die Temperatur der Glocke von 200° auf 350° erhöht, so ergaben sich weitere Gasmengen, so daß die Gesamtmenge nunmehr betrug:

Wasserdampf . . .	300 mm³,
Kohlenmonoxyd . .	20 „ ,
Stickstoff	4 „ .

Eine Erhöhung der Glockentemperatur auf 500° C ergab folgende Gesamtgasmengen:

Wasserdampf . . .	450 mm³,
Kohlenmonoxyd . .	30 „ ,
Stickstoff	5 „ .

Das Schwärzen der Glocken erfolgt bei Abwesenheit von Wasserdampf durch Verdampfen des Wolframs. Es war daher anzunehmen, daß die Anwesenheit eines chemisch inerten Gases diese Verdampfung des Wolframs verringert. Wasserstoff, Stickstoff, Argon und Quecksilberdampf scheinen chemisch inert gegenüber Wolfram zu sein.

Die Wärmeleitfähigkeit des Wasserstoffs zeigte sich jedoch bei sehr hoher Temperatur als außerordentlich hoch, wesentlich höher, als aus dem Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit des Wasserstoffs zu anderen Gasen bei Zimmertemperatur geschlossen werden konnte. Dies scheint daher zu kommen, daß Wasserstoff bei hoher Temperatur in Atome dissoziiert ist.

In Quecksilberdampf war der Wärmeverlust der Wolframfäden sehr gering, so daß ein Wolframfaden ungefähr eine Minute bei 0,23 Watt pro HK gebrannt werden konnte.

Stickstoff bei Atmosphärendruck leitete am wenigsten Wärme von dem Wolframfaden ab. Das Verdampfungsverhältnis war geringer als im Vakuum.

Folgende Tabellen geben die berechnete Beziehung zwischen dem spezifischen Wattverbrauch und der Fadentemperatur für verschiedene Wolframfadendurchmesser im Stickstoff und Quecksilberdampf im Vergleich zum Vakuum.

Spezifischer Wattverbrauch von Wolframfäden in Stickstoff bei Atmosphärendruck im Vergleich zum Vakuum.

Absolute Temperatur	Im Vakuum	Durchmesser des Fadens in mm						
		0.025	0.05	0.127	0.25	0.5	1.27	2.54
2400°	1,0	4,8	3,13	2,02	1,59	1,35	1,18	1,11
2600°	0,63	2,53	1,71	1,14	0,93	0,81	0,72	0,69
2800°	0,45	1,54	1,07	0,74	0,62	0,53	0,50	0,49
3000°	0,33	1,0	0,71	0,50	0,43	0,39	0,36	0,35
3200°	0,26	0,7	0,51	0,37	0,33	0,30	0,28	0,27
3400°	0,21	0,52	0,39	0,30	0,26	0,24	0,23	0,22
3540°	0,20	0,45	0,34	0,27	0,24	0,22	0,21	0,21

Spezifischer Wattverbrauch von Wolframfäden in Quecksilberdampf bei Atmosphärendruck im Vergleich zum Vakuum.

Absolute Temperatur	Im Vakuum	Durchmesser des Fadens in mm						
		0.025	0.05	0.127	0.25	0.5	1.27	2.54
2400°	1,0	2,3	1,77	1,38	1,24	1,16	1,10	1,07
2600°	0,63	1,3	1,03	0,84	0,78	0,72	0,67	0,67
2800°	0,45	0,84	0,68	0,57	0,53	0,50	0,48	0,47
3000°	0,33	0,57	0,47	0,40	0,36	0,36	0,35	0,34
3200°	0,26	0,41	0,35	0,30	0,28	0,28	0,27	0,21
3400°	0,21	0,32	0,28	0,25	0,23	0,23	0,22	0,22
3540°	0,20	0,29	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20

Aus den Tabellen ergibt sich, daß bei konstanter Temperatur der Verlust an Lichtausbeute, der durch die Einführung des Gases bei höherem Druck bedingt ist, wesentlich höher für Fäden von kleinem Durchmesser ist als für größere Durchmesser, so daß für Fäden von Durchmessern, wie sie gewöhnlich in Lampen benutzt werden, die Temperatur erheblich erhöht werden müßte, um einen Wattverbrauch von beispielsweise 1 Watt pro HK zu erhalten. So müßte im Stickstoff ein Faden von 0,025 mm Durchmesser, wie er gewöhnlich in etwa 110 V 20 HK-Lampen benutzt wird, mit 3000° gebrannt werden, um 1 Watt pro HK zu ergeben. Bei dieser Temperatur des Fadens würde eine gewöhnliche Lampe nur etwa 20 Minuten brennen.

Bei Fäden von größerem Durchmesser (von 0,127 mm an) ist der Wärmeverlust durch Konvektion nicht mehr so hoch, so daß, wenn die Verdampfung des Metalls erheblich durch die Anwesenheit eines Gases verringert wird, es möglich ist, die Lichtausbeute zu vergrößern, ohne die Lebensdauer zu verringern.

Die Vorteile des großen Durchmessers können praktisch durch Aufwinden eines dünneren Fadens zu einer dicht gewickelten Spirale erreicht werden oder anderweitig durch Anordnung auf kleinem Raume. *Mo.*

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Versorgung Unterfrankens mit Elektrizität.

Wie wir schon an anderer Stelle kurz mitteilen konnten[1]), hat der unterfränkische Landrat den ihm von der Regierung vorgelegten provisorischen Konzessionsvertrag zwischen dem Staat und den Gesellschaften Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, sowie Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, betreffend die Versorgung des größten Teiles von Unterfranken und des westlichen Teiles von Oberfranken, prinzipiell akzeptiert. Es handelt sich um den Anschluß von 686 Gemeinden mit 0,327 Mill. Einwohnern, u. zw. davon 36% unter gewissen Garantien. Die Gesellschaften wollen das Projekt indessen nur ausführen, wenn ihnen von der auf 20,2 Mill. M veranschlagten Bausumme 10,1 Mill. M durch die Kreise garantiert werden. Diesen soll von den beteiligten Unternehmungen eine Option bis zu 60% des jeweiligen Aktienkapitals einer für das Unternehmen zu bildenden Aktiengesellschaft eingeräumt werden, wobei der Preis der Aktien einer 5%igen Kapitalisierung der jeweiligen Dividende nebst 4½% Stückzinsen entsprechen und sich zwischen 110 und 120% stellen wird. Die den Gesellschaften zu gewährende ausschließliche Konzession soll bis Ende 1978 lauten, doch können der Staat, die Kreise und Gemeinden nach 20 Jahren unter den von uns schon genannten Bedingungen ein Ablösungsrecht geltend machen. Für die Benutzung staatlichen Eigentums bereits erteilte Genehmigungen werden durch den Vertrag nicht berührt. Der Landrat hat sich eine endgültige Stellungnahme hinsichtlich der bei der Bewilligung des Kreisanlehns für die Gestaltung der Verträge im einzelnen zu stellenden Bedingungen vorbehalten. Die höchst zulässige Inanspruchnahme der Kreise mit Obligationsvorschüssen soll ohne Rücksicht auf die Höhe des gesamten Baukapitals zu 10,1 Mill. M festgelegt werden. Den Gemeinden wird feigestellt, ob sie als solche den Strom beziehen und weiter verteilen wollen, oder ob die Konsumenten sich direkt anschließen sollen. In ersterem Fall, und wenn Gemeinden bereits Elektrizitätswerke betreiben, darf das Überlandwerk nur mit ihrer Zustimmung direkte Anschlüsse ausführen. Der Ausschluß von anderweitiger Licht- und Kraftverteilung wird auf fremde Elektrizität beschränkt und bezüglich der weiteren Ausgestaltung vorhandener Überlandwerke (Schweinfurt, Zeche Gustav, Lülsfeld usw.) vorherige bestimmte Stellungnahme und deren Schonung gefordert. Sodann soll die Regierung für die bestehenden oder innerhalb der dem Überlandwerk nicht angeschlossenen Gemeinden noch zu vollziehenden widerruflichen Benutzungen von Staatseigentum den Widerruf nicht lediglich zugunsten einer Konsumsteigerung des Überlandwerkes benutzen. Dieses hat verantwortliche Informationsbureaus zu benennen und zugunsten der Industrie Sondertarife einzurichten. Schließlich nahm der Landrat den Antrag an, für 126 unterfränkische Gemeinden den Anschluß an die A.-G. des Kreises Mittelfranken anzustreben, und beschloß, die Regierung um eine Untersuchung darüber zu bitten, ob und inwieweit die Maingefälle bei Volkach bzw. die Mainstromstufen bei Aschaffenburg dem Überlandwerk einzufügen seien.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1414 (Würzburg).

Zur Elektrizitätsversorgung Londons.

Aus London wird uns geschrieben: Die County of London Electric Supply Co. beabsichtigt, die Ermächtigung zur Verlängerung ihres Vertrages mit dem London County Council nachzusuchen. Dieses besitzt nach dem Abkommen das innerhalb zehn Jahren geltend zu machende Recht, die verschiedenen Elektrizitätsunternehmen Londons nach 1931 aufzukaufen. Es ist in der Electric Lighting Act von 1888 und den Gesetzen von 1908 und 1910 festgelegt worden. Die von diesen betroffenen Gesellschaften haben Konzessionen für 42 Jahre erlangt, denen zufolge der Ankauf der Unternehmen durch die Stadt ungefähr zu gleicher Zeit stattfinden könnte. Während diese Möglichkeit in früheren Jahren aber kaum irgend welche Wirkung auf die Entwicklung der Werke gehabt hat, zeigt es sich nun, wo sie näher heranrückt, daß die Verwaltungen dadurch ernstlich in ihren Entschlüssen beeinflußt werden. Heute sind im Londoner Elektrizitätswesen etwa 21 Mill. £ angelegt, und es arbeiten im Ganzen etwa 30 Stationen. Man hat nun schon mehrfach beabsichtigt, diese einzelnen Unternehmen miteinander zu verschmelzen und auf diese Weise die Krafterzeugung ökonomischer zu gestalten. Während sich aber die Direktoren der einzelnen Gesellschaften anscheinend vollkommen über die Vorteile einer solchen Vereinigung klar sind, scheinen die Ausführungsmöglichkeiten zu fehlen, da das notwendige Kapital nicht zu erhalten ist, solange die Gefahr besteht, daß die Werke in einer verhältnismäßig kurzen Zeit von der Stadt übernommen werden. Es soll deswegen versucht werden, den Vertrag zu verlängern und den Termin der Übernahme der Werke durch die Stadt noch hinauszuschieben. Als Präzedenzfall ist daher sehr wahrscheinlich

Digitized by Google

der Antrag der County of London Electric Supply Co. gewählt worden, die beabsichtigt, ihre Tätigkeit über die Grenzen Londons nach Romford und anderen Distrikten von Essex auszudehnen. Die Gesellschaft hat zu diesem Zweck ein großes Grundstück an der Themse erworben, auf dem eine neue Kraftstation errichtet werden soll. Das ganze Unternehmen scheint aber schwer ausführbar, wenn es nicht gelingt, die Verlängerung des Vertragsverhältnisses durchzusetzen. Die Entscheidung über das Recht dazu hängt von einem Beschluß des Parlaments ab, der daher zunächst herbeigeführt werden muß. *Sch.*

Zentralisation der Elektrizitätserzeugung in Chicago.

Wie wir in „Electrical World" lesen, wird nunmehr nahezu der ganze Energiebedarf der Straßen- und Hochbahnen in Chicago durch die Commonwealth Edison Company gedeckt. Sie hat neuerdings die Fullerton Avenue-Station der Northwestern Elevated Railroad Co., die Loomis Street-Station der Metropolitan West Side Elevated Railway Co. und die Fortieth Street-Station der South Side Elevated Railroad Co. übernommen. Obgleich diese Stationen, insbesondere die letztgenannte, sehr ökonomisch arbeiten, ist es möglich, daß sie stillgelegt werden. Das genannte Unternehmen hat weiter die Cosmopolitan Electric Company mit einer durchaus modernen Kraftstation in der Grove Street absorbiert. Die Höchstbelastung der Commonwealth Edison Company erreichte Ende Oktober 257 830 KW, während die Spitze im vorigen Jahre 232 950 KW betrug. Man rechnet für den laufenden Winter mit einem Maximum von 0,3 Mill. KW und mit einer täglichen Höchstlieferung von 3,7 Mill. KW Std; sie betrug Ende Oktober bereits 3,366 Mill. KW Std[1]).

Bahnen und Fahrzeuge.

Zur Elektrisierung der Gotthardbahn.

Der Verwaltungsrat der Schweizerischen Bundesbahnen hat am 25. November einstimmig die Annahme der wichtigen Vorlage über die Einführung der elektrischen Zugförderung auf der Gotthardstrecke Erstfeld-Bellinzona beschlossen und ebenfalls einstimmig die Anträge der Generaldirektion zum Beschluß erhoben[2]). Nach den offiziellen Mitteilungen lautet dieser: „1. Der Verwaltungsrat genehmigt das vorliegende Projekt der elektrischen Zugförderung auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona und bewilligt für die Erstellung der festen Anlagen, für die Anschaffung von Heizwagen und elektrischen Heizausrüstungen, von Mobiliar und Gerätschaften sowie für die Maßnahmen beim Übergang vom Dampfbetrieb zum elektrischen Betrieb einen Kredit von 38,5 Mill. Fr, dazu für Abschreibung untergehender Anlagen 0,290 Mill. Fr. 2. Der Verwaltungsrat ermächtigt die Generaldirektion, an dem Projekt diejenigen Änderungen vorzunehmen, welche bis zur Ausführung oder während derselben als notwendig erachtet werden sollten, vorausgesetzt, daß dadurch keine wesentlichen Mehrkosten entstehen."

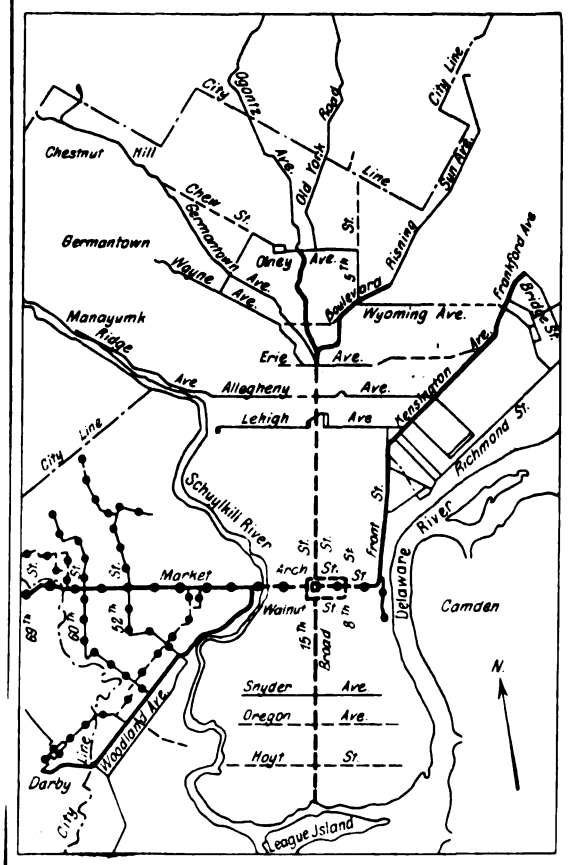
Obschon für die Elektrisierung das Einphasenwechselstromsystem vorgesehen ist, gestattet obiger Beschluß, im entscheidenden Moment auf die Systemfrage zurückzukommen, um die eventuell inzwischen gemachten neuen technischen Fortschritte und Erfahrungen noch zu berücksichtigen. *Mn.*

Schnellverkehrsfragen in Philadelphia.

[El. Railway Journ., Bd. 42, 1913 S. 222.]

In seinem Bericht über eine Erweiterung des Hoch- und Untergrundbahnnetzes in Philadelphia regt A. Merritt Taylor, der Vorstand der städtischen Verkehrsabteilung, bei der Stadt an, sofort den Bau einer viergleisigen Untergrundbahn in der Broad Street von der City Hall nach Norden bis Pike Street und eine zweigleisige Bahn von der City Hall nach Süden bis League Island nebst einer zentralen Verteilungsschleife in der 15ten, der Walnut-, der 8ten, der Arch- und der Filbert Street in Angriff zu nehmen (Abb. 31). Außerdem soll die Stadt sofort mit dem Bau zweier an diese Untergrundbahn anstoßenden Hochbahnzweige von der Broad Street, Ecke Pike Street nach der Olney Avenue und der Rising Sun Avenue beginnen. Er empfiehlt ferner, daß gleichzeitig mit diesen Bauten die Philadelphia Rapid Transit Company Hochbahnen von Front-, Ecke Arch Street nach Frankford und von der 36sten, Ecke Market Street nach Darby baut. In den Gebieten außerhalb der im Innern der Stadt liegenden Geschäftsgegend sind allgemein Hochbahnen vorgesehen. Die Gesamtkosten schätzt Taylor auf etwa 242 Mill. M, wovon rund 146 Mill. auf die Stadt entfallen würden und 96 Mill. auf die Rapid Transit Company, bei letzterer für Ausrüstung auf der Broad Street-Untergrundbahn als Pächterin und für Bau und Ausrüstung der Hochbahnen nach Frankford und Darby. Bei der Überreichung des Berichts an den Bürgermeister erwähnt Taylor, daß die Verwirklichung der gemachten Vorschläge seitens der Stadt keine Belastung der Steuerzahler, wohl aber einen späteren Gewinn für die Stadtkasse bringen würde. Die für die Ausführung erforderliche gesetzliche Genehmigung sei bereits erteilt.

Aus dem Bericht selbst ist folgendes hervorzuheben: Für die Linie in der Broad Street sind zwei besondere Expreßgleise vorgesehen, weil die beiden Lokalgleise nach den angestellten Ermittlungen 5 bis 10 Jahre nach Fertigstellung der Strecke voll belastet sein würden. Sollte sich mit der Rapid Transit Company kein befriedigendes Abkommen treffen lassen, so wird die selbständige Anlage von Straßenbahnen als Zubringer empfohlen. Die Wagen der neuen Linien sollen etwa 15,2 m lang werden, bei einem Gewicht von ca 36 t, und sollen auf jeder Seite mindestens drei Türen erhalten, die mittels Druckluft geschlossen werden. Die



Zeichenerklärung:

- Hochbahn, Untergrundbahn } Schnellbahnen im Betrieb.
- Hochbahn, Untergrundbahn, Bahn im offenen Einschnitt } Schnellbahn für sofortigen Bau vorgeschlagen.
- Niveaubahn-Anschlußstrecken für Schnellbahn im Betrieb.
- Niveaubahn Anschlußstrecken für im Betrieb befindliche und projektierte Schnellbahnen.
- Anschlußstrecken im Betrieb, Anschlußstrecken projektiert } f. d. zukünftigen Schnellbahnen.

Abb. 31. Verkehrsmittel von Philadelphia.

Züge sollen ausschließlich aus Motorwagen mit je zwei 125-pferdigen Motoren zusammengesetzt sein; der normale Aufenthalt auf den Haltestellen ist zu 20 bis höchstens 40 Sekunden angenommen. Obgleich alle bestehenden elektrischen Linien der Rapid Transit Company mit erweiterter Spurweite ausgeführt sind, wird für die vorgeschlagenen Linien Normalspur empfohlen. Bei den Kosten der Untergrundbahnbauten ist fast durchweg die offene Bauweise veranschlagt; für die Hochbahnkonstruktionen wurde ein geschlossener Bahnkörper angenommen. Die Länge der Bahnhöfe ist durchgehend mit etwa 152 m, also für Zehnwagenzüge ausreichend, eingesetzt. Ein besonderes Kapitel beschäftigt sich mit der erzielten Zeitersparnis, die Stadt ist zu diesem Zweck in Zeitzonen eingeteilt. Während die bestehenden Hoch- und Untergrundbahnlinien nach dem Westen von Philadelphia eine Zeitersparnis für 165 000 Personen bedeuten, hat man bei den neuen Linien eine solche für 983 000 Personen gleich 60% der Bewohner innerhalb des Weichbildes der Stadt herausgerechnet. Der Rest von 40% verteilt sich hauptsächlich auf die Innenstadt und dürfte mehr für den Straßenbahnverkehr in Betracht kommen. Im bestehenden Verkehr haben ausgedehnte Zählungen stattgefunden, der zu erwartende Verkehr auf den vorgeschlagenen Linien ist schätzungsweise ermittelt. Bei der Aufstellung der Einnahmen und Ausgaben sind die Abgaben und eine Rücklage von 3% der Betriebskosten für den Reservefonds berücksichtigt. Bezüglich des späteren Ausbaues des Schnellbahnnetzes ist die Übergangsmöglichkeit auf die Dampf-Vorortbahnen nach deren Elektrisierung in Betracht gezogen. Auch wird empfohlen, dem unmittelbaren Ausbau der vorgeschlagenen Linien Erweiterungen von insgesamt 213 km Hochbahnen und 39 km eingleisiger Untergrundbahnen folgen zu lassen. Bei der Statistik der Besiedelung und der Bevölkerungszunahme sowie der Entwicklung des Schnellverkehrs ist auch die Statistik anderer Großstädte wie New York, Chicago und Boston zum Vergleich herangezogen. Danach ist z. B. das Schnellverkehrsnetz von Philadelphia mit etwa 24 km halb so groß wie das von Boston, ein Zehntel so groß wie das von Chicago und ein Zwanzigstel so groß wie das von Groß-New York. Auch der vergleichsweise Verkehr auf Schnellbahnen und Straßenbahnen sowie die Zahl der Fahrten pro Kopf ist für die genannten Städte in Tabellen zusammengestellt. Entsprechend den bestehenden Tarifverhältnissen ist ein einheitlicher Fahrpreis von 5 ct für die neuen Linien nicht zu umgehen. Auch scheint es wünschenswert, an einzelnen Kreuzungspunkten der Schnellbahnen mit den Straßenbahnen sowie der Schnellbahnen mit einander Umsteige-Fahrkarten auszugeben. Im ersteren Falle sollten jedoch, um den starken Verkehr mit kurzen Fahrten im eigentlichen Geschäftsviertel der Stadt von den Untergrundbahnen auf die hierfür besser geeigneten Straßenbahnen abzulenken, im allgemeinen erst in einer Entfernung von 5 km von der Geschäftsgegend aus Umsteigefahrkarten zur Ausgabe gelangen oder aber an solchen Punkten, wo sich ein Zeitgewinn von weniger als 5 bis 10 Minuten ergibt. *Ach.*

Das Elektromobil in Nordamerika.

Einer von „Electrical World" mitgeteilten Schätzung des Präsidenten A. Williams der Electric Vehicle Association of America zufolge werden in den Vereinigten Staaten z. Zt. 37 000 Elektromobile benutzt. Davon sind etwa 25 000 Luxus- und 12 000 Gebrauchswagen. Es entfallen nach dieser Statistik u. a. auf Chicago 2850, New York 2000, Cleveland 1800, Washington 909, Denver 887, Boston 543, St. Louis 600, Columbus, Ohio, 400. Der Elektromobilbetrieb hat in Chicago innerhalb zweier Jahre um 400% zugenommen, und in New York werden 40% aller Gebrauchswagen elektrisch betrieben.

— Nach derselben Quelle hat die Commonwealth Edison Company in Chicago allein aus dem Laden von Elektromobilbatterien in den letzten 12 Monaten 0,2 Mill. $ (0,130 i. V.) vereinnahmt.

— Der Leiter der Firma S. R. Bailey & Co., Amesbury, Mass., E. W. M. Bailey, hat vor kurzem die Strecke Boston—New York—Chicago, d. s. über 2000 km, in einer Fahrt mit einem Bailey-Elektromobil zurückgelegt, das, wie „Electrical World" berichtet, mit einem Motor der General Electric Co. und 60 Akkumulatorzellen der Edisontype A-6 ausgerüstet war. Bemerkenswerte Unfälle haben sich nicht ereignet, doch bot die Ladung der Batterie mitunter Schwierigkeiten. Die Elektrizitätswerke werden daher darauf aufmerksam gemacht, mehr wie bisher für günstige Gelegenheit zum Aufladen von Tourenwagen zu sorgen.

Hebezeuge und Massenförderung.

Elektrisch gesteuerte Fliehkraftbremse.

[M. Pape. Stahl u. Eisen, Bd. 33, 1913, S. 867.]

Die Firma E. Becker, Berlin, hat eine neue Fliehkraftbremse auf den Markt gebracht, mit der sich die Senkgeschwindigkeit in weiten Grenzen einstellen läßt. Das Gehäuse *g* des Fliehkraftreglers (Abb. 32) ist lose drehbar. Der von den Fliehklötzen *kk* auf den Umfang des Gehäuses ausgeübte Reibungswiderstand überträgt sich durch eine Schubstange *s* auf das Rad der Bremse, die die Senkleistung aufzunehmen hat. Die Feder *f* dient zum Ausgleich des Eigengewichtes des Bremshebels.

In den Regler sind zwei Elektromagnete eingebaut, die mittels eines Vorschaltwiderstandes vom Führerstand aus mehr oder weniger stark erregt werden können und dadurch die Wirkung der Fliehkraft mehr oder

[1]) Um welche Verbrauchszahlen es sich hier handelt, geht z. B. daraus hervor, daß kürzlich ein Zementwerk mit 35 Mill. KW Std Jahreskonsum angeschlossen wurde.

[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1382.

Digitized by Google

weniger abschwächen. Man vermag also kleine Lasten rascher als große zu senken. Zum Festhalten der Last kann eine besondere Magnetbremse eingebaut werden, es kann aber auch die Fliehkraftbremse selbst als Stoppbremse verwendet werden. Um letzteres zu erzielen, brauchen nur Bremsgewicht q und Bremsmagnet m an den vorhandenen Hebel h angeschlossen zu werden. Während der Hub-

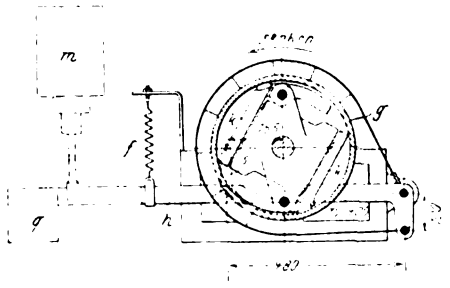


Abb. 32. Gesteuerte Fliehkraftbremse.

und Senkperiode steht m unter Strom und hebt dadurch die Wirkung von q auf. Soll die Last gestoppt werden, so wird m stromlos und das Gewicht q schließt die Bremse unter Mitwirkung des Regulatorgehäuses.

Die erwähnte Fliehkraftbremse kommt hauptsächlich in Betracht, wenn Hubwerk und Führerstand gegeneinander beweglich sind, wenn man also die Last mit Hilfe einer Fernsteuerung bewegen muß. Ihr Hauptvorteil ist der, daß die Regelung der Senkgeschwindigkeit in viel weiteren Grenzen und feineren Abstufungen mit ihr bewirkt werden kann, als mit den bisher gebräuchlichen Systemen. *F. U.*

Verschiedenes.

Elektromagnete für Laboratoriumszwecke nach Prof. Weiss.

In der „ETZ" 1909, S. 446, beschrieb G. Zindel einen Elektromagneten für Laboratoriumszwecke zur Erzeugung sehr starker magnetischer Felder, wie er von Prof. Dr. P. Weiss der Eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich entworfen worden ist. Seit jener Veröffentlichung hat Prof. Weiss einige Neuerungen an dem Magneten angebracht, die im folgenden beschrieben werden sollen.

Bei den früheren Magneten waren die Windungen der beiden Magnetspulen in Messing- oder Bronzeölkasten gelagert; durch eine Kupferkühlschlange wurde die in den Spulen entstehende Wärme abgeführt. Da der Platz für die Spulen und ihre Kühlvorrichtung sehr beschränkt war, konnte auch keine sehr ausgiebige Kühlung Platz greifen, was in einzelnen Fällen zu Unannehmlichkeiten und Störungen führte.

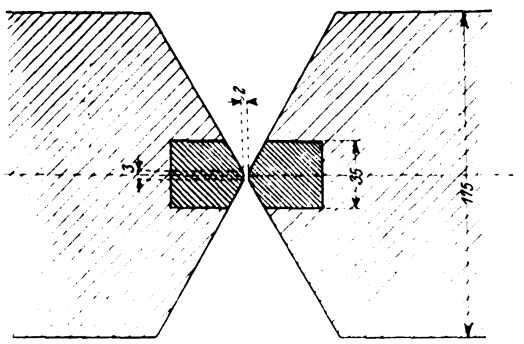


Abb. 33. Polspitzen mit Ferrokobalt-Einsatzstücken.

Prof. Weiss benutzte deshalb bei den neueren Magneten Kupferrohre als Leiter für die Magnetspulen und drückte durch diese Rohre das nötige Kühlwasser, um die im Leiter entstehende Wärme sofort abzuführen. Da bei der großen Windungszahl der Spulen ein großer hydraulischer Druck nötig ist, wenn alle Windungen für den Wasserdurchfluß in Serie geschaltet sind, wurden die Spulen in einzelnen Abteilungen gewickelt, die elektrisch in Serie, hydraulisch aber parallel geschaltet sind. So war es leicht möglich den hydraulischen Widerstand dem zur Verfügung stehenden Wasserdrucke anzupassen und den Magneten direkt an die vorhandene Wasserleitung anzuschließen.

Bei jeder Spulenabteilung wird das kalte eintretende Wasser direkt ins Innere der Spule geleitet und durchfließt von dort sämtliche Windungen der Abteilung. Dadurch wird erreicht, daß sowohl das Innere der Spule als auch der Magnetkern am besten gekühlt wird und ihre Temperatur praktisch konstant bleibt. Die Übertemperatur der Magnetspulen steigt in keinem Falle über 50° C und sie kann durch Regulierung der Wassermenge in beliebigen Grenzen gehalten werden.

Herr Prof. Weiss hat ferner festgestellt, daß eine Legierung von Eisen und Kobalt eine 10 % höhere magnetische Sättigung hat als gewöhnliches Eisen.

Diese Eigenschaft der Legierung benutzt Prof. Weiss um die Polspitzen seiner Magnete aus dieser Legierung herzustellen.

Bis jetzt ist es zwar noch nicht gelungen, die Legierung in größeren Mengen einwandfrei zu erhalten, so daß es nicht möglich war, die ganzen Pole daraus zu machen; man mußte sich darauf beschränken, die äußersten Spitzen der Pole aus der Ferrokobaltlegierung zu bilden, wie es Abb. 33 veranschaulicht. Aber schon diese kleinen Polspitzen zeigten bei den Versuchen die Überlegenheit der Legierung über das bisher verwendete schwedische Eisen.

Herr Prof. Weiss hatte mit einem Magneten, der von Prof. J. Becquerelle in Paris bestellt wurde, ausgedehnte Versuche angestellt und in den „Publications de l'Académie des Sciences" die in Tabelle 1 enthaltenen Resultate veröffentlicht:

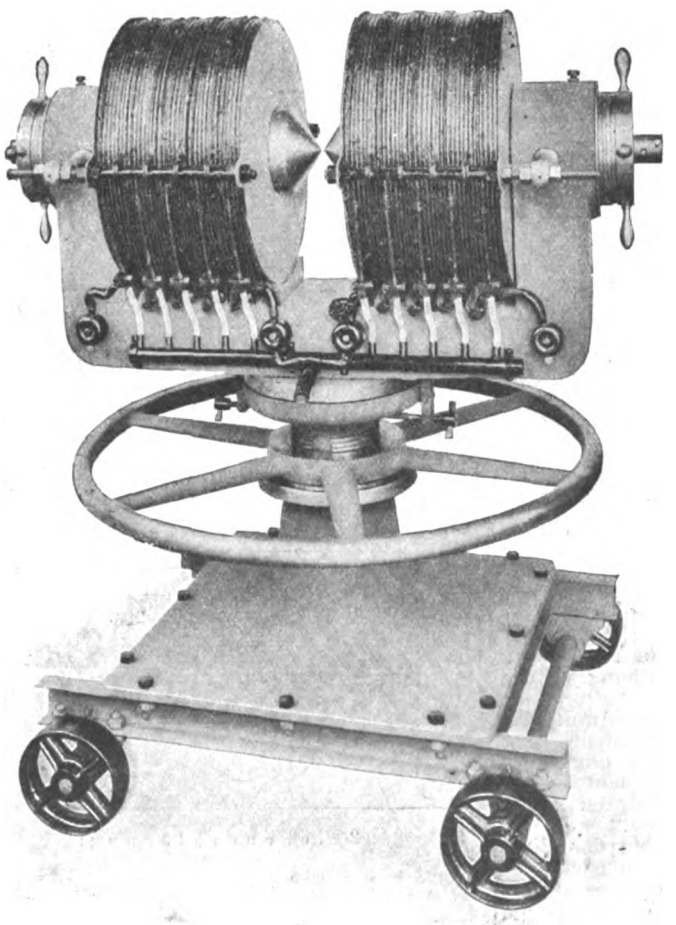


Abb. 34. Elektromagnet für Laboratoriumszwecke nach Prof. Weiss.

Tabelle 1.

Durchmesser der Stirnflächen	Luftspalt	Amperewindungen	Feldintensität Eisen	Feldintensität Eisenkobaltlegierung	Absorbierte Leistung
mm	mm		Gauss		KW
3,00	2,00	25 000	39 800	41 840	0,34
3,00	2,00	50 000	43 540	45 790	1,37
3,00	2,00	100 000	45 780	48 020	5,5
3,00	2,00	200 000	47 570	49 990	22
3,00	1,00	200 000	52 580	55 170	22

Da, wie schon hervorgehoben, nur die äußersten Polspitzen aus der Ferrokobaltlegierung hergestellt waren, konnte nur eine um 5 % größere Feldintensität erzeugt werden, dagegen steht die absorbierte Leistung des Magneten bei gleicher Feldintensität im Verhältnis 4:1 bei Anwendung von Eisen- oder Ferrokobalt-Polspitzen.

Abb. 34 zeigt den von der Maschinenfabrik Oerlikon für Prof. Becquerel in Paris ausgeführten Magneten. Das eigentliche Magnetgestell ruht auf einem Kugellager auf der Tragsäule, die mit Gewinde versehen ist, um den Magneten in der Höhenlage verstellen zu können.

Ein leichter Rollwagen ermöglicht es, den Magneten an beliebigen Stellen des Laboratoriums verwenden zu können. Die oben beschriebenen Neuerungen an dem Magneten sind der Maschinenfabrik Oerlikon gesetzlich geschützt.

Ähnliche Magnete wie den für Prof. Becquerelle in Paris gelieferten, aber vorläufig ohne die Ferrokobalt-Polspitzen, hat die Maschinenfabrik Oerlikon noch an Herrn Prof. Paschen in Tübingen und an Herrn Prof. H. Kammerlingh Onnes in Leiden geliefert.

v. Muralt.

Beleuchtung der Internationalen Baufach-Ausstellung. Über die Beteiligung der verschiedenen Beleuchtungsarten auf der vergangenen internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig entnehmen wir einem Artikel „Moderne Ausstellungsbeleuchtung" aus Heft 8/9 der Zeitschrift „Bauen und Wohnen, offizielle Monatsschrift der internationalen Baufach-Ausstellung Leipzig 1913" folgendes:

Für das 400 000 qm große Ausstellungsgelände war eine allgemeine Platzbeleuchtung sowie eine Festbeleuchtung zu beschaffen. Dabei mußten die verschiedenen Beleuchtungsarten verwendet werden weil die Ausstellung alle modernen Beleuchtungsmöglichkeiten zeigen sollte. Den Vorzug erhielt die elektrische Beleuchtung, da mit dieser die größten Beleuchtungseffekte erzielt werden können und die Feuersicherheit der Ausstellung erhöht wird. Auch die umfangreiche Außenbeleuchtung der Ausstellungsgebäude, die Beleuchtung der Blumengärten und des Rosenhofes, die Beleuchtung des Springbrunnens, sowie das Spielen des Scheinwerfers am Abendhimmel wäre bei einer anderen Beleuchtungsart nicht möglich gewesen. Die allgemeine Platzbeleuchtung umfaßt 130 Bogenlampen zu 12 Amp und 110 Metalldrahtlampen von 100 bis 1000 Normalkerzen Leuchtkraft, die täglich von Eintritt der Dunkelheit bis zum Schluß der Ausstellung 22 000 Glühlampen verwendet wurden. Die Lampen sind zum größten Teil an horizontalen Gesims- und Gebäudelinien angebracht, wodurch eine besonders gute Wirkung erzielt wurde und die baulichen Formen wie bei Tageslicht zu sehen sind. In den Blumengärten und im Rosenhof sind die Blumenbeete mit 5000 Glühlampen eingefaßt, und in den Bäumen im Vergnügungspark hängen 1000 bunte Glühlampen, die an Elite- und Festtagen in den Abendstunden brennen und einen farbenprächtigen Anblick bieten. — Die vom Eingang B in der Reitzenhainer Straße bis zur Betonhalle führende Lindenallee ist mit 32 Preßgaslampen von 2000 Normalkerzen- und 10 Preßgaslampen von 4000 Normalkerzen Leuchtkraft beleuchtet. In einer parallel zur Lindenallee führenden Straße, die Feuerwehrstraße genannt, sind 26 Niederdruckstarklichtlampen von 1000 Normalkerzen und im oberen Teil der Straße des 18. Oktober 13 Niederdruckstarklichtlampen von 1500 Normalkerzen an hohen Eisenmasten aufgehängt. — Zur Beleuchtung der Straßen und Wege im Dörfchen wurden acht Petroleumstarklichtlampen von 600 Nor-

Digitized by Google

brennen. — Die offiziellen größeren Ausstellungsgebäude sind elektrisch illuminiert, wozu malkerzen Leuchtkraft mitten über die Straßen und Wege an Drahtseilüberspannungen aufgehängt und als Notbeleuchtung auf dem übrigen Ausstellungsgelände 29 Lampen von 1000 Normalkerzen Leuchtkraft. — Neben diesen modernen Lampen findet auch die primitive Form der Gasbeleuchtung mit Schnittbrennern in altertümlichen Laternen Anwendung."

Man erkennt ohne weiteres das gewaltige Übergewicht der elektrischen Beleuchtung über alle übrigen Beleuchtungsmöglichkeiten. Und dieses Übergewicht, auf dem neutralen Boden einer der hervorragendsten internationalen Ausstellungen errungen, bedeutet einen Erfolg des elektrischen Lichtes und die offizielle Anerkennung als beste Beleuchtung überhaupt.

VEREINSNACHRICHTEN.

I. Ankündigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106. Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320.

Betr. Statistik der Elektrizitätswerke.

Wir haben in diesem Jahre wiederum eine Statistik der Elektrizitätswerke bearbeitet, in welcher die am 1. April d. J. im Betriebe und im Bau gewesenen sowie die fest beschlossenen Werke enthalten sind. Des weiteren sind darin in einem besonderen Abschnitt die Elektrizitätswerke nach Verwaltungsbezirken geordnet aufgeführt und in einem weiteren Abschnitt die mit Elektrizität versorgten Orte. Am Schluß des Buches sind die Ergebnisse zusammengefaßt.

Die Statistik kann von den Mitgliedern durch die Geschäftsstelle zum Vorzugspreise von 5,50 M einschließlich Versandkosten bezogen werden; soweit der Betrag nicht bei der Bestellung mit eingesandt wird, erfolgt die Versendung unter Nachnahme.

Für Nichtmitglieder beträgt der Preis der Statistik im Buchhandel 8 M. Bestellungen hierauf sind direkt an die Verlangsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W. 9, Linkstr. 23/24, zu richten.

Verband Deutscher Elektrotechniker (e. V.).

Der Generalsekretär:
G. Dettmar.

II. Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11. Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320. zu richten.)

Sitzung am Dienstag, dem 25. November 1913 im Langenbeckhause, Ziegelstraße 10-11.

Vorsitzender: Herr Prof. Orlich.

Anwesend: ca 160 Mitglieder und 16 Gäste.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung.

Sind Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu machen? Wenn dies nicht der Fall ist, gilt das Protokoll für festgestellt.

Gegen die in der letzten Sitzung ausgelegten Anmeldungen sind Einwendungen nicht erhoben worden. Die damals Angemeldeten sind daher als Mitglieder aufgenommen.

36 Neuanmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis derselben liegt aus.

Ich habe Ihnen mitzuteilen, daß die seit längerer Zeit schwebenden Verhandlungen zwischen dem Verband Deutscher Elektrotechniker und dem Elektrotechnischen Verein einerseits und der Verlangsbuchhandlung Julius Springer (Berlin) anderseits, betreffend das „Archiv für Elektrotechnik" zum Abschluß gekommen sind. Wie Sie wissen, erscheint das Archiv bereits seit einiger Zeit und bringt hauptsächlich längere Aufsätze rein wissenschaftlicher Natur, die für die Mehrzahl der „ETZ"-Leser von geringerem Interesse sein würden. Gegenwärtig wird das Archiv aber von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer allein, d. h. ohne Mitwirkung der Vereine herausgegeben. Es erschien nun wünschenswert, daß der Verband und der Verein auch auf das Archiv einen gewissen Einfluß erhält; wie Sie wissen, geht im Jahre 1928 die „Elektrotechnische Zeitschrift" in den ausschließlichen Besitz der Vereine über, und es war zu befürchten, daß das Archiv für Elektrotechnik, wenn es dann im Besitze von Springer verbleibt, sich zu einer Konkurrenz der „ETZ" ausbilden könnte. Die eingangs erwähnten Verhandlungen erstreckten sich deshalb darauf, bezüglich des Archivs einen ähnlichen Vertrag mit Julius Springer abzuschließen, wie er für die „ETZ" besteht. Dieser Vertrag liegt dem Vorstand jetzt zur Unterschrift vor; als wesentlichste Punkte möchte ich die folgenden anführen: Der Zweck des Archivs besteht darin, erstens, die „Elektrotechnische Zeitschrift" von solchen umfangreichen wissenschaftlichen Arbeiten, die in den Raum einer Wochenschrift nicht hineinpassen, zu entlasten, und zweitens, einen Sammelpunkt für wissenschaftliche Arbeiten, aus den der Elektrotechnik benachbarten Gebieten der Physik zu schaffen. Auf dem Titelblatt des Archivs wird der Vermerk aufgenommen „Herausgegeben unter Beteiligung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Elektrotechnischen Vereins". Der Preis des Bandes wird vorläufig auf 24 M festgesetzt, doch sind die Mitglieder der Vereine und die Abonnenten der „ETZ" berechtigt, das Archiv zum Vorzugspreise von 18 M zu beziehen. Der aus dem Archiv sich ergebende Gewinn oder Verlust wird zwischen den Vertragschließenden zu gleichen Teilen geteilt. Am 31. XII. 1928 geht die Zeitschrift mit dem ausschließlichen Recht auf den Namen „Archiv für Elektrotechnik" in den Besitz der Vereine über. Die Verlagsbuchhandlung verpflichtet sich, in der Zeit bis zum 31. XII. 1943 sich an einem ähnlichen oder Konkurrenzunternehmen weder direkt noch indirekt zu beteiligen.

Ich möchte noch ausdrücklich bemerken, daß mit der Führung einer derartigen rein wissenschaftlichen Zeitschrift natürlich anfangs gewisse finanzielle Opfer verknüpft sind. Ich frage nun, ob zu diesem Punkte das Wort verlangt wird? Wenn dies nicht der Fall ist, so nehme ich an, daß die Versammlung mit dem Abschluß des Vertrages einverstanden ist.

Ferner habe ich noch Mitteilung davon zu machen, daß unser langjähriger Vereinsbeamter, Herr Herrmann, mit Rücksicht auf seinen Gesundheitszustand am 1. Januar seine Tätigkeit einstellen wird. Ein Nachfolger für Herrn Herrmann braucht nicht angestellt zu werden, da die von ihm bisher ausgeführten Arbeiten vom Generalsekretär mit übernommen werden. Der Vorstand hat es aber für angemessen gehalten, Herrn Herrmann mit Rücksicht darauf, daß er seit 28 Jahren Beamter des Vereins ist, eine Pension zu gewähren, u. zw. im Betrage von 1200 M pro Jahr. Eine bindende Verpflichtung für die Zeitdauer, auf die diese Pension gezahlt werden soll, soll nicht eingegangen werden. Ich kann wohl annehmen, daß die Versammlung mit dieser vom Vorstand getroffenen Maßnahme einverstanden ist.

Vom Verbande Deutscher Elektrotechniker ist uns eine Benachrichtigung zugegangen, wonach die „Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen" demnächst einer Revision unterzogen werden. Sonderabdrücke dieser Benachrichtigung liegen hier aus. Ferner hat die Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg ein Exemplar des „Jahrbuch der Elektrotechnik" gesandt, das zur Besichtigung hier ausliegt. Wie schon in der vorigen Sitzung mitgeteilt, können die Mitglieder des Vereins dieses Buch zu einem ermäßigten Preise beziehen.

Ich möchte dann noch auf die vom Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen herausgegebenen Formelzeichen-Tabellen und Plakate aufmerksam machen, eine Anzahl dieser Tabellen und Plakate liegt hier aus und steht Interessenten zur Verfügung. Außerdem sind von verschiedenen Firmen Drucksachen gesandt worden, die ebenfalls hier ausliegen.

Herr Direktor Eppner hat gebeten, seinen Vortrag zuerst halten zu dürfen, da er noch heute Abend nach München zurückreisen möchte. Ich setze Ihr Einverständnis hiermit voraus und erteile das Wort Herrn Direktor Eppner zu seinem Vortrag über: „Fortschritte in der Anwendung von Isolationspreßmaterialien".

Bericht.

Der Vortragende gab zunächst eine Klassifikation der auf dem Markte befindlichen Isoliermaterialien, die er nach ihrer Isolierfähigkeit, Feuersicherheit, leichten Bearbeitungsfähigkeit und verschiedenen anderen Gesichtspunkten einteilt, und erläutert die Verwendbarkeit der verschiedenen Arten. Besonders eingehend behandelt er die Möglichkeit des Ersatzes gußeiserner Teile durch solche aus Isolationspreßmaterial, wobei das geringe spezifische Gewicht des letzteren von Bedeutung ist. Der Vortragende erläuterte seine Ausführungen durch eine große Anzahl von Mustern aus Isolationspreßmaterialien.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren Passavant, Strecker, Hutzig, Frank, Fellenberg und Klement.

Vorsitzender: Da das Wort nicht weiter verlangt wird, so möchte ich Herrn Eppner im Namen des Vereins Dank aussprechen für seinen Vortrag. Da die Zeit schon ziemlich weit vorgeschritten ist, so schlage ich vor, den Bericht des Herrn Professor Glatzel über: „AEF-Entwurf V" für die nächste Sitzung zu vertagen und diesmal nur den Bericht des Herrn Dr. Bloch über: „AEF-Entwurf XII" entgegenzunehmen.

Der Bericht des Herrn Dr. Bloch und die anschließende Diskussion wird in einem späteren Heft zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Wir kommen jetzt zum letzten Punkt der Tagesordnung, und ich erteile das Wort Herrn Oberingenieur Türk zu seiner technischen Mitteilung über: „Vogelschutz bei Hochspannungs-Freileitungen".

Bericht.

Maßnahmen zum Schutz der Vögel gegen die Berührung mit Hochspannungsleitungen wurden zuerst von den Vogelschutzvereinen angeregt; gegenwärtig beschäftigt sich auch der Verband Deutscher Elektrotechniker mit dieser Frage. Naturgemäß liegt es, abgesehen vom Vogelschutz, auch im Interesse der Elektrizitätswerke, derartige Schutzmaßnahmen zu treffen, da durch die Vögel häufig Erdschlüsse herbeigeführt werden, die zu Betriebsstörungen führen. Nach den Ausführungen des Vortragenden kann ein wirksamer Schutz gegen die Herbeiführung von Erdschlüssen durch Vögel durch verhältnismäßig einfache Maßnahmen erzielt werden. Der Vortragende zeigte an Hand von Modellen und Lichtbildern die von den Siemens-Schuckertwerken zu diesem Zweck geschaffenen Konstruktionen. Dieselben kennzeichnen sich meist dadurch, daß dem Vogel an Konstruktionsteilen, von denen aus er die Leitung erreichen kann, keine Sitzgelegenheit geboten wird. Es wird dies teils durch entsprechende Formgebung der betreffenden Teile erreicht, teils durch Anbringung besonderer Porzellanisolatoren.

Vorsitzender: Da das Wort nicht weiter verlangt wird, so danke ich Herrn Türk für seine Mitteilungen und schließe die Sitzung.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

2854. Dörr, Georg, Techniker.
2855. Lobeck, Reinhold, Königl. Ober-Telegrapheninspektor.
2856. Schmidt, Georg, Oberingenieur.
2857. Aumann, Heinz, Beratender Ingenieur.
2858. Puhlmann, Chr. Carl, Ingenieur.
2859. Conrad, A. B., Ingenieur.
2860. Berglund, E., Elektroingenieur.
2861. Rosenberg, Werner, Diplomingenieur.
2862. Sommerfeld, Arthur, Diplomingenieur.
2863. Rosenblum, Jacques, Diplomingenieur.
2864. Baltzer, Eugen Karl, Oberingenieur.
2865. Katzenelson, Boris, Diplomingenieur.
2866. Steiner, Paul, Ingenieur.
2867. Faßbender, Heinrich, Konstruktionsingenieur.
2868. Ruff, Georg Anton, Ingenieur.
2869. Willenberg, Oskar, Diplomingenieur.
2870. Jauernick, Viktor Valt, geprüfter elektrotechnischer Ingenieur.
2871. Schwarze, Konrad, Ingenieur.
2872. Schuchardt, Franz, Ingenieur.
2873. Wallerstein, Hans, Oberingenieur.
2874. Rohde, Paul, Ingenieur.
2875. Höhme, Hans, Elektroingenieur.
2876. Jaehne, Hugo, Oberingenieur.
2877. Smirnoff, Boris, Diplomingenieur.
2878. Breitling, Friedrich, Ingenieur.
2879. Witthoff, Bernhard, Ingenieur.
2880. Müller, Richard, Ingenieur.
2881. Kupfermann, Wilhelm, Ingenieur.
2882. Fritzsching, Johannes Paul, Elektroingenieur.

Digitized by Google

B. Anmeldungen von Außerhalb.

5312. Eggerling, Martin, Diplomingenieur, Braunschweig.
5313. Kaiser, Willi, Ingenieur, Spandau.
5314. Lorenz, C., A.-G., Zweigniederlassung Kiel.
5315. Edgecumbe, Kenelm, M. Inst. E. E., London.
5316. Zelisko, Josef, Dr.-Ing., Wien IV.
5317. Geyer, Julius, Ingenieur, Nürnberg.
5318. Doczekal, Rudolf, Dr.-Ing., Müglitz i. Mähren.

Herren, die dem Elektrotechnischen Verein beizutreten wünschen, wollen sich an die

Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Königgrätzer Str. 106,

wenden.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Ernennung. Der a. o. Professor an der Universität Krakau, Dr. K. Zakrzewski, ist zum ord. Professor der Physik an der Universität Lemberg ernannt worden.

Lehrauftrag. Dem a. o. Professor für Physik an der Technischen Hochschule Karlsruhe, Dr. H. Sieveking, wurde ein Lehrauftrag für Luftschiffahrt und Flugwesen erteilt.

Auszeichnung. Dem Privatdozenten für Physik an der Universität Straßburg, Dr. B. Mandelstam, wurde der Titel Professor verliehen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Ungewöhnliche Blitzwirkungen [1]).

Ohne vorerst zu der Frage eingehend Stellung zu nehmen, wie weit die in der „ETZ" 1913, S. 1085, beschriebenen Zerstörungen auf elektrische Kräfte zurückzuführen sind, möchte ich bemerken, daß nach meiner Ansicht mechanische Wirkungen die Zerstörungen erklären. Ich hoffe, in Kürze diese Ansicht durch bereits anfangs dieses Jahres begonnene Versuche und auch rechnerisch belegen zu können.

In der Beschreibung der Blitzableiteranlage des Fabrikschornsteins vermisse ich eine Angabe darüber, ob der Draht an seinem unteren Ende in der üblichen Weise mit einem eisernen Schutzrohr versehen war. Es ist schon öfters beobachtet worden, daß oberhalb solcher Schutzrohre infolge der hohen Selbstinduktion der Blitz abgesprungen ist. Vielleicht kommt auch hier eine derartige Wirkung mit in Betracht. Daß der Blitzableiter nicht an die Wasserleitung angeschlossen war, hat voraussichtlich auch ungünstig gewirkt. Denn wenn auch die Erdplatte nur einen Widerstand von 4 Ohm gehabt hat, so wäre doch durch Wasserleitungsanschluß eine schnellere Verteilung des Blitzes in der Erde ermöglicht worden.

Voll und ganz kann ich durch meine zahlreichen Beobachtungen bei Blitzschlägen die Konstatierung von KOHLRAUSCH bestätigen, „daß die kurze Stromwelle des Blitzes, ihrem Skineffekt entsprechend, die großflächige Dachkandel und ihr Abfallrohr dem kleinflächigen Kupferdrahtseil gegenüber bei weitem bevorzugt".

Es ist nur sehr zu bedauern, daß diese Tatsache im Blitzableiterbau noch nicht genügend gewürdigt wird, und daß man immer wieder neben den stärksten Abfallrohren dünne Kupferdrähte als Ableitung herabführt.

Ich stimme mit KOHLRAUSCH darin überein, daß ein Blitzableiter, besonders so, wie er früher gebaut wurde, keine wirtschaftliche Anlage ist [2]), aber man sollte versuchen, die Blitzableiter wirtschaftlich zu gestalten.

Benutzt man die am Gebäude vorhandenen Metallteile, wie Dachrinnen, Abfallrohre, Firstbleche u. dergl. sowie die Wasserleitung, so kann man bei gemeindeweiser Erstellung von Anlagen und besonders bei Benutzung von Freileitungsnetzen schon Blitzableiter für 25 bis 50 M pro Gebäude herstellen.

Es ergeben sich dann z. B. für das Königreich Sachsen, bei dem in den ländlichen Bezirken (diese kommen natürlich in erster Linie in Betracht) ca 607 000 Gebäude versichert sind, für diese Gebäude mit 2 928 500 000 M Versicherungswert

Verzinsung und Unterhaltung (5%) jährlich (Kosten pro Anlage 25 M)	759 000 M
Prüfungsgebühr	243 000 „
insgesamt . . .	1 002 000 M
gegen einen jährlichen Schaden von	610 000 „

Diese geringe Summe von 0,035% des Versicherungswertes oder von 0,07% bei 50 M pro Blitzableiteranlage wird wohl jeder gerne aufwenden.

Es ist doch zu berücksichtigen, daß das Vorhandensein eines Blitzableiters den meisten Menschen ein Gefühl der Beruhigung gibt, und daß z. B. bei Bränden Werte verloren gehen, die nur schwer zu ersetzen sind (Ernte, Vieh u. dergl.) und die mit den dabei auftretenden Betriebsstörungen auch schwerste wirtschaftliche Schädigungen nach sich ziehen können.

Die Folgerung aus den vorliegenden und ähnlichen Fällen, daß man bei bestimmten Gebäuden „gar nicht sicher genug gehen kann", führt wohl etwas zu weit. Es dürfte selbst in den Fällen, wo ein besonders guter Schutz gefordert werden muß, genügen, wenn man eine den Leitsätzen bzw. den Ausführungsbestimmungen entsprechende Anzahl von Ableitungen mit guten Erdungen anbringt. Es muß nur auch, was bisher vielfach unterlassen wurde, den Leitsätzen entsprechend für eine Verbindung des Blitzableiters mit den äußeren und inneren Metallteilen des Gebäudes gesorgt werden. Der vorliegende Fall zeigt dies besonders deutlich. Die Zerstörungen am Draht und den Rohren wären nicht in der geschilderten Weise aufgetreten, wenn nicht die Entladung verzögert gewesen wäre. Es fehlte die Verbindung mit den benachbarten Metallteilen und deren Erdung.

Gerade bei den hohen Objekten wie Fabrikschornsteinen u. dergl. sind die beobachteten Wirkungen im allgemeinen stärker. Mir sind eine ganze Reihe von Fällen bekannt, wo trotz vorhandener Auffangstange der Kaminkopf stark beschädigt wurde und außerdem Zerstörungen am Mauerwerk auftraten. Aber es hält immer noch schwer, die Leute dazu zu bringen, am Kaminkopf die gußeiserne Abdeckplatte als Auffangvorrichtung auszubilden und bei größeren Schornsteinen zwei Leitungen anzubringen.

Die Schornsteinerbauer wehren sich auch, beim Blitzschutz der Kamine auf benachbarte Metallteile Rücksicht zu nehmen, und vielfach werden nicht einmal die starken eisernen Bandagen und die äußeren Steigeisen angeschlossen.

Frankfurt a. M., 3. XI. 1913.

Ruppel.

Bei der Beschreibung des Herrn W. KOHLRAUSCH über den Blitzschlag in den Schornstein („ETZ" 1913, S. 1085) vermisse ich die Angabe, ob man sich auch vergewissert hat, daß das in der Erde befindliche Kupferseil nicht veroxydiert war, denn ein großer Fehler unserer heutigen Meßmethode besteht darin, daß, wenn auch nur noch der Querschnitt 0,5 qmm beträgt, der Ohmsche Widerstand vorhanden und dadurch, wenn Erdleitungen mit geringem Widerstand in der Nähe, dies die Veranlassung zu solchen außergewöhnlichen Erscheinungen gibt. Ferner kommt es häufig vor, daß das Seil da, wo es an dem Schornstein befestigt, verletzt wird oder durch das Hin- und Herschwingen durch den Wind einzelne Adern beschädigt werden, was auch eine Querschnittsveränderung herbeiführt. Auch ist es von großer Wichtigkeit, ob der Schornstein von hartgebrannten Steinen hergestellt oder aus gewöhnlichen Backsteinen; ich habe gefunden, daß die letzteren sehr hykroskopisch sind, und muß man daher für eine sehr gute Erdleitung bei ausreichendem Querschnitt Sorge tragen. Was das Beispiel von Blitzlaunen anbetrifft, wo der Blitz in ein ungeschütztes Haus in einem Dorfe einschlug, so habe ich solche Blitzschläge in größerer Zahl in Orten untersucht und den Verlauf einwandfrei festgestellt. Nach meinen Erfahrungen war der Verlauf des Ausgleiches bei dem in Frage stehenden Haus folgender: Der Blitz schlug in den Schornstein ein und folgte dem Schornstein bis zur Mulde, sprang auf den Eisenbeschlag über und von da in die darunter liegende Decke, welche, wie dies bei Häusern auf dem Lande der Fall, mit Eisendraht zum Rohren der Decke bespannt ist; in diesen Drähten verteilte sich der Ausgleich und wurde von da nach den äußeren Gebäudemauern nach der Erde abgeleitet. Der Ausgleich findet gewöhnlich nach der Seite statt, wo entweder ein angebauter Stall oder die Dunggrube sich befindet, da auf dieser Seite die Fundamentmauern durch die in der Erde eingedrungenen Fäkalien eine gute widerstandslose Erdleitung bilden. Das Fundament des Schornsteins ist gewöhnlich in der Mitte des Hauses und dadurch trocken gelegen, ferner geht der Schornstein in diesen Bauernhäusern nicht in den Keller, sondern endet im Parterre; dadurch ist eine sehr schlechte Erdverbindung vorhanden, und habe ich noch keinen Ausgleich bis zum Keller in solchen Häusern feststellen können. Alle von mir bis jetzt in derartigen Häusern festgestellten Blitzschläge verteilten sich in den Decken nach den Seitenwänden.

Nach meinen Erfahrungen und Untersuchungen sind wir heute in der Lage, einen in jeder Beziehung sicheren Blitzschutz zu gewährleisten, wenn von sachverständiger Seite die Anlage gewissenhaft ausgeführt und man eine möglichst widerstandslose Erdleitung herstellt und an dem Querschnitt der Drahtleitung nicht spart.

Offenbach a. M., 3. XI. 1913.

Heinrich Messing.

Bogenlicht- und Preßgas-Straßenbeleuchtung.

Zu den unter obigem Titel auf S. 1062 der „ETZ" 1913 veröffentlichten Ausführungen gehen uns folgende Zuschriften zu:

1. Die in der Presse verbreiteten Mitteilungen über in Straßburg stattgehabte vergleichende Versuche mit Bogenlicht und Preßgas für Straßenbeleuchtung sind Ermittlungen, die lediglich und ganz allein seitens der Siemens-Schuckertwerke vorgenommen wurden. Weder die Stadt noch das Gaswerk, noch irgend eine andere Persönlichkeit oder ein Institut haben dabei mitgewirkt. Es stimmen auch die Ergebnisse, über die in jenen Mitteilungen berichtet wird, keineswegs mit denen überein, die bei Messungen sich ergaben, bei denen die Stadt mitwirkte.

Überdies haben die Straßburger Untersuchungen nach Mitteilung der Stadt selbst der eigenartigen Verhältnisse wegen nur lokalen Wert und lassen allgemeine Schlüsse über die Wirtschaftlichkeit der Gas- und elektrischen Beleuchtung nicht zu.

Straßburg, 26. IX. 1913.

Dipl.-Ing. Bresch,
Direktor des Städtischen Maschinenamts Straßburg.

2. Den Mitteilungen des Städtischen Maschinenamtes über die Richtigkeit und den Wert der in Frage stehenden Mitteilungen über Straßenbeleuchtungsmessungen in Straßburg schließe ich mich an. Die Mitteilung in der „ETZ" 1913, S. 1062, behauptet im zweiten Absatz, es könne ohne weiteres angenommen werden, daß die verschiedenen Beleuchtungen unter den denkbar günstigsten Bedingungen standen. Demgegenüber kann ich erklären, daß das Gaswerk nach der damaligen Vertragslage über die Straßenbeleuchtung an dieser nicht das geringste Interesse hatte, sondern bei einem Vertragspreis von 7 Pf cbm ab 1914, einschließlich Anschaffung, Aufstellung, Unterhaltung von Kandelabern und Laternen, sowie Zünden und Löschen der Beleuchtungskörper auf Kosten des Gaswerks sogar ein Interesse, daß es nicht auf Grund des Vertrags zur Beschaffung dieser ihm äußerst kostspieligen Beleuchtung gezwungen werde. Die konkurrierenden Firmen wurden vorher informiert, das überaus geringe Aussicht sei, in Straßburg mit Gas gegen elektrische Beleuchtung zu konkurrieren, da das Elektrizitätswerk vertraglich verpflichtet sei, 500 000 KW Std jährlich für Straßenbeleuchtung kostenlos zu geben und darüber hinaus nur die doppelten Kohlenkosten mit 3 Pf KW Std gerechnet werden. Von denkbar vorteilhaftesten Bedingungen, wie es in dem Aufsatz der „ETZ" heißt, kann also für das Gas keine Rede sein. Ebensowenig kann das Ergebnis der Straßburger Beleuchtungsmessungen irgendwelchen Wert für allgemeine Schlüsse auf die Kosten der beiden Beleuchtungsarten besitzen.

Straßburg, 11. X. 1913.

Ruhland, Direktor des Gaswerks.

Erwiderung.

Der Hinweis des Herrn BRESCH auf den privaten Charakter der auf S. 1062 der „ETZ" 1913 behandelten Straßenbeleuchtungsmessungen ist ein Schlag ins Wasser, denn in der genannten Veröffentlichung ist ausdrücklich hervorgehoben, daß die Messungen, über deren Endergebnis kurz berichtet wird, von den Siemens-Schuckertwerken, unabhängig von den von der Stadt selbst angestellten Untersuchungen, ausgeführt worden sind. Der Betriebskostenberechnung ist nicht, wie Herr RUHLAND annimmt, der Strompreis 0 oder 3 Pf KW Std

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 1216 u. 1270.

[2]) „Die Feuerversicherungsunternehmungen und der Blitzableiterbau". Wirtschaft und Recht der Versicherung" Beiheft zur Zeitschrift f. Versicherungswesen und Feuerschutz; „Mitteilungen für die öffentl. Feuerversicherungs-Anstalten" Nr. 4. Juli 1913.

Digitized by Google

zugrunde gelegt, sondern es ist mit einem Strompreise von 12 Pf/KWStd für die Betriebszeit bis 10 Uhr abends und von 4 Pf KWStd nach 10 Uhr abends gerechnet worden, was im vorliegenden Falle einem durchschnittlichen Strompreise von 6,9 Pf KWStd für die ganze Betriebszeit entspricht.

In den Zuschriften der Herren BRESCH und RUHLAND werden die erwähnten Beleuchtungsmessungen als wertlos hingestellt, und es wird sogar die Richtigkeit der Messungen angezweifelt. Dazu möchte ich folgendes erklären.

Als s. Zt. bekannt wurde, daß die Stadt Straßburg in großem Umfange vergleichende Versuche mit modernen Starklichtlampen der Gasbeleuchtung und elektrischen Beleuchtung anstellen und Beleuchtungsmessungen durch einen unparteiischen Sachverständigen (Herrn Dr. Bunte) vornehmen lassen würde, sagte ich mir, daß hier eine günstige Gelegenheit sei, wertvolle Unterlagen über die noch klärungsbedürftige Frage der Wirtschaftlichkeit von Gaslicht und Bogenlicht zu sammeln. Im Auftrage der Siemens-Schuckertwerke, denen die Genehmigung, an den Messungen teilzunehmen, von der Stadt Straßburg erteilt war, sind die in Frage stehenden Messungen s. Zt. von mir und meinem Assistenten, Herrn Ing. Schaller, mit peinlichster Sorgfalt und Gründlichkeit vorgenommen worden, und es bedarf wohl eigentlich nicht der Erklärung, daß die Messungen richtig und zuverlässig ausgeführt, daß die Resultate richtig wiedergegeben sind und von mir im vollen Umfange verantwortet werden können. Und was hier von den Messungen selbst gesagt ist, gilt auch für die Betriebskostenberechnung, die auf den Meßergebnissen aufgebaut ist. Dem Strom- und Gasverbrauch der einzelnen Lampentypen sind in der Betriebskostenberechnung die vom Stadtbauamt ermittelten Zahlen zugrunde gelegt, die ich s. Zt. von Herrn BRESCH selbst erhalten habe.

Dadurch, daß, wie Herr BRESCH vernichtend bemerkt, „weder die Stadt noch das Gaswerk noch irgend eine andere Persönlichkeit oder ein Institut mitgewirkt hat", verlieren meine Messungen nichts von ihrer Zuverlässigkeit. Ich pflege meine Messungen immer einwandfrei vorzunehmen, gleichgültig, ob von anderer Seite mitgemessen wird oder nicht. Gen gende Erfahrung und Übung zur Ausführung „richtiger" Beleuchtungsmessungen darf Herr BRESCH bei mir ruhig voraussetzen.

Zur Ergänzung der Ausführungen des Herrn BRESCH muß aber noch gesagt werden, daß meine Messungen zum größten Teil tatsächlich parallel zu den von der Stadt vorgenommenen Messungen durchgeführt worden sind, also in denselben Nächten wie jene; nur der kleinere Teil meiner Messungen und der entsprechenden offiziellen städtischen Messungen liegt zeitlich vielleicht um einige Nächte auseinander. Wie mir bereits einige Zeit vor Beginn der Messungen mitgeteilt war, hatte Herr Dr. Bunte damals selbst den Wunsch ausgesprochen, daß Parallelmessungen von Interessenten vorgenommen werden möchten. Um so weniger ist es zu verstehen, wenn jetzt von Herrn BRESCH diesen Parallelmessungen jeder Wert abgesprochen wird. Soweit mir übrigens bekannt ist, stimmen die Ergebnisse meiner Messungen mit den städtischen zum großen Teil sehr wohl nahezu überein, und nur in einigen Fällen liegen erhebliche Abweichungen vor. Eine völlige Übereinstimmung der Ergebnisse war bei der Verschiedenheit der von beiden Seiten eingeschlagenen Meßmethoden überhaupt nicht zu erwarten. Meine Messungen haben sich auf mehrere Meßlinien, auf zahlreiche, dicht über die ganze Straßenfläche gleichmäßig verteilte Meßpunkte erstreckt und wurden, soweit die stark wechselnden Straßenbreiten das gestatteten, für Meßplätze von wenigstens annähernd gleicher Breite durchgeführt, während bei den städtischen Untersuchungen die Messungen selbst auf eine geringe Anzahl von Punkten beschränkt wurden. Verschieden große Genauigkeit war also von vornherein zu erwarten. Aber auch in den Fällen, wo die Abweichungen zu groß sind, als daß sie durch die verschiedene Meßgenauigkeit erklärt werden könnten, braucht man meines Erachtens durchaus nicht „unrichtige Messungen" zu wittern. Ich wenigstens würde es nicht für richtig halten, in einem solchen Falle einfach zu behaupten, die Messungen der anderen Seite seien unrichtig ausgeführt, und ich darf wohl erwarten, daß man auch in bezug auf meine Messungen solch unbegründete Behauptungen nicht aufstellt.

Die starke Abweichung der Ergebnisse zeigt sich nämlich auffallenderweise nur bei einer einzigen Type der verschiedenen untersuchten Gaslampen, nicht etwa bei allen Gaslampen. Meines Erachtens erklärt sich da die große Abweichung ohne weiteres durch die verschiedene Brennzeit und die Lichtabnahme der den betreffenden Messungen zugrunde liegenden Glühstrümpfe. Bekanntlich ändert sich die Lichtstärke der Glühstrümpfe im Laufe der Brennzeit außerordentlich stark. Als Beispiel kann ich hier anführen, daß Preßluft-Invertgaslampen, die von Gebr. Siemens & Co. in Lichtenberg bei Berlin untersucht wurden, in 100 Brennstunden um 50% in der Lichtstärke zurückgingen.

Die Straßburger Messungen an der einen Lampentype liegen nun tatsächlich zeitlich auseinander. Welche Brennzeiten die Glühstrümpfe in diesem Falle bei meiner Messung schon hinter sich hatten, darüber konnte ich bei diesen Lampen damals keine näheren Angaben erhalten. Ob bei der städtischen Messung die Lampen noch mit denselben Glühstrümpfen besteckt waren oder ob die Glühstrümpfe inzwischen hatten ausgewechselt werden müssen, ist mir ebenfalls nicht bekannt. Wenn die Lampen damals zufällig neue Glühstrümpfe, in meinem Falle dagegen schon einige Zeit in Benutzung gewesene Glühstrümpfe gehabt hätten, so wäre damit die Abweichung der Meßergebnisse schon zur Genüge erklärt.

Es ist nicht richtig, wenn gesagt wird, die Straßburger Untersuchungen hätten der eigenartigen Verhältnisse wegen nur lokalen Wert und ließen allgemeine Schlüsse über die Wirtschaftlichkeit der Gasbeleuchtung und elektrischen Beleuchtung nicht zu. Natürlich werden die Verhältnisse nicht an allen Orten ganz so günstig für die Elektrizität liegen wie in Straßburg, wo mit einem durchschnittlichen Strompreis von 6,9 Pf/KWStd und einem Gaspreise von 7 Pf/cbm gerechnet werden konnte. Je nach den Strompreisen und Gaspreisen kann sich das Verhältnis der Betriebskosten in gewissen Grenzen ändern, aber selbst für erheblich höhere Strompreise bleibt eine fühlbare Überlegenheit der Flammenbogenlampen über Starklichtgaslampen bestehen, das haben die Straßburger Versuche unzweifelhaft erwiesen.

Die Ergebnisse der Straßburger Versuche sind auch insofern von besonderer Bedeutung, als nach Lage der ganzen Sache unbedenklich angenommen werden kann, daß in der Tat alle Lampen, die Gaslampen ebenso wie die elektrischen, unter den denkbar vorteilhaftesten Bedingungen gebrannt haben. Herr RUHLAND führt dagegen ins Feld, daß das Gaswerk nach der damaligen Vertragslage nicht das geringste Interesse an der Straßenbeleuchtung gehabt habe. Das kann ohne weiteres anerkannt werden, aber auf das Brennen der Lampen hat diese Vertragslage absolut keinen Einfluß gehabt, und die Ergebnisse der Messungen werden davon nicht berührt. Von seiten der Gastechnik ist auch sowohl bei der Vorbereitung der Lampen für die Untersuchungen als auch bei den Messungen selbst durchaus nichts versäumt worden; im Gegenteil, es wurde s. Zt. auch von dem Gaswerk den Messungen reges Interesse geschenkt.

Die Resultate der Straßburger Untersuchungen decken sich übrigens mit dem Ergebnis von Messungen, die ich in ähnlichem Umfange vor einigen Jahren an Gaslampen und Bogenlampen in Budapest vorgenommen habe, u. zw. geschah das damals unter Mitwirkung und Kontrolle einer Kommission von Sachverständigen und von Vertretern der hauptstädtischen Behörden, u. a. des hauptstädtischen Ingenieuramtes und des hauptstädtischen Chemischen Amtes. Diese gewissermaßen behördlich abgestempelten Untersuchungen dürften wohl auch von Herrn BRESCH anerkannt werden.

Es kann meines Erachtens der Sache nur förderlich sein, wenn die bisher nur von einer Seite und nur ganz kurz mitgeteilten Ergebnisse der Straßburger Untersuchungen von beiden Seiten im vollen Umfange und unter Erläuterung des angewendeten Meßverfahrens veröffentlicht werden. Soweit meine Messungen in Frage kommen, soll das geschehen, und ich würde es begrüßen, wenn dann auch das „Journal für Gasbeleuchtung" zur weiteren Klärung der Sache meinen Darlegungen Aufnahme gewähren würde. Eine sachliche Diskussion der Untersuchungsergebnisse wird sowohl der Gasbeleuchtung wie der elektrischen Beleuchtung von Nutzen sein. Wenn dabei die Nachteile dieser oder jener Beleuchtungsart erörtert werden, so schadet das durchaus nicht, denn die Überlegenheit des einen Gebietes hat bisher stets das andere zu neuen Verbesserungen angeregt und wird es auch in Zukunft tun.

Charlottenburg, 17. XI. 1913.

W. Wißmann.

LITERATUR.

Besprechungen.

Lehr- und Aufgabenbuch der Physik für Maschinenbau- und Gewerbeschulen sowie für verwandte technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Von Dr. G. Wiegner und Regierungsbaumeister P. Stephan. Mit zahlreichen Abbildungen und ausgeführten Musterbeispielen. Teil I: Allgemeine Eigenschaften der Körper, Mechanik. 252 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1912. Preis 3 M.

Das 186 Seiten starke Bändchen ist in erster Linie zur Benutzung an Gewerbeschulen und ähnlichen technischen Lehranstalten, außer dem zum Selbststudium bestimmt. Die Anordnung des Stoffes ist in sieben Hauptabschnitte gegliedert: 1. Temperatur. 2. Ausdehnung der Körper durch die Wärme. 3. Spezifische Wärme. 4. Änderung der Aggregatzustände. 5. Verbreitung der Wärme. 6. Wärmequellen. 7. Wärmemotoren. Als Anhang findet sich dann noch ein ganz kurzer Abschnitt, der einige der wichtigsten optischen Erscheinungen behandelt. Jeder Abschnitt zerfällt in eine Reihe von Paragraphen, und es werden nun entsprechend dem Hauptverwendungszweck des Buches, ausgehend von der Erfahrung oder einigen Grundversuchen die Grundtatsachen zunächst mitgeteilt, und daraus die Gesetze abgeleitet. Am Schlusse der einzelnen Paragraphen finden sich zu diesen Gesetzen einige ausgerechnete Musterbeispiele und eine reichliche Anzahl von weiteren Übungsaufgaben unter besonderer Betonung praktischer Fälle. Der durch Umfang und Zweck des Buches allerdings gerechtfertigte Verzicht auf theoretische Erörterungen, führt aber gelegentlich auch einmal zu etwas bedenkliche Erklärungsversuchen, wie beipsielsweise bei der Erörterung über das Daltonsche Gesetz. Durchaus im Zwecke des Buches liegt es natürlich, wenn für die Praxis wichtige Tatsachen besonders ausführlich behandelt werden. Zum Beispiel das Leidenfrostsche Phänomen. Auch bei der Auswahl der Tabellen ist die Praxis in erster Linie berücksichtigt, überall werden die technischen Maßeinheiten zugrunde gelegt. Da zudem die wichtigsten Formeln durch den Druck hervorgehoben sind, kann das Buch auch später als Nachschlagewerk von Nutzen sein. Ob einige der im übrigen guten Abbildungen bei der Menge Details und der knappen Beschreibung besonders im 7. Abschnitt beim Selbstunterricht verständlich sein werden, erscheint fraglich. Überhaupt scheint mir, daß das Buch bei der ganzen Art seiner Darstellung zum Selbststudium ohne anderweitig erworbene Vorkenntnisse weniger geeignet sein dürfte, während es als Leitfaden beim Unterricht und besonders als Übungsbuch gute Dienste leisten wird.

Paul Gehne.

Das Buch der Natur, die Lehren der Botanik, Zoologie und Physiologie, Paläontologie, Astronomie, Mineralogie, Geologie, Physik und Chemie umfassend. Allen Freunden der Naturwissenschaft, insbesondere den höheren Lehranstalten gewidmet von Dr. Fr. Schoedler. 23. vollständig neu bearbeitete Auflage. In 3 Teilen. 3. Teil: Astronomie und Physik. 2. Abteilung: Physik. Zum Gebrauch bei physikalischen Vorlesungen in höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. H. Böttger. 1. Band: Mechanik, Wärmelehre, Akustik. Mit 843 Abb. und 2 Tafeln. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1912. Preis geb. 16,50 M.

Das Lehrbuch der Physik, dessen erster Band jetzt vorliegt, bildet einen Teil von Fr. Schoedlers „Buch der Natur", das in einer Reihe von Abteilungen sämtliche Gebiete der Naturwissenschaften behandelt. Trotzdem bildet der Band „Physik" ein in sich geschlossenes Ganzes, und nur an verhältnismäßig wenigen Stellen finden sich Verweise auf die anderen Bände der Sammlung (Chemie, Mineralogie, Physiologie usw.)

Nach einem einleitenden Abschnitt, der sich mit den allgemeinen Begriffen, den wichtigsten Hilfsmitteln zur Messung und den allgemeinen Eigenschaften der Körper befaßt, folgt als zweiter Abschnitt die Mechanik. Diese gliedert sich in üblicher Weise in Phoronomie und Dynamik des Punktes (einschließlich der Lehre vom Potential), Mechanik starrer und fester Körper, Hydromechanik und Äromechanik (mit einer kurzen Darstellung der kinetischen Gastheorie). Am Schlusse dieses Abschnittes werden die Wellenbewegungen behandelt, die Entstehung, Zusammensetzung und Interferenz der Wellen, ferner Zusammensetzung von Sinusschwingungen, Wellenflächen, Huygenssches Prinzip, Reflexion, Brechung usw.

Der dritte Abschnitt umfaßt die Wärmelehre. An einen kurzen einleitenden Paragraphen über Thermometrie schließt sich die Erörterung der Beziehungen zwischen Temperatur, Druck und Volumen eines Körpers, es folgt die Kalorimetrie, Veränderung der

Digitized by Google

Aggregatzustände, Thermochemie, dann die Beziehungen zwischen Wärme und Arbeit und schließlich die Wärmeleitung. Der vierte Abschnitt behandelt die Akustik.

Die in diesem Bande auf beinahe 1000 Seiten behandelte Stoffmenge ist sehr beträchtlich, so daß das Buch eine Zwischenstellung zwischen den kleineren Lehrbüchern und den ganz umfangreichen Kompendien einnimmt. Eine große Menge von experimentellen Tatsachenmaterial wird übermittelt, wobei besonders Gewicht auf historische wichtige Versuche gelegt wird. So sind z. B. die klassischen Versuche Regnaults ziemlich ausführlich beschrieben. Dabei ist auch den mathematischen Ableitungen ein breiter Raum gegönnt, häufig vielleicht ein zu breiter. Wie der Verfasser im Vorwort bemerkt, hat er in seinem Lehrbuch, das u. a. auch zum Selbstudium für reifere Schüler höherer Lehranstalten bestimmt ist, die Differentialrechnung nicht prinzipiell vermieden. Jedoch wird in den meisten Fällen auf einen wirklichen Gebrauch der Differentialrechnung verzichtet. Dadurch nehmen viele Rechnungen, da sie natürlich implizite eine für jeden Fall wiederholte Ableitung der Differentialformeln enthalten, einen ungebührlich großen Raum ein, worunter dann die Klarheit und Übersichtlichkeit leidet. Will man die Rechnung in einem solchen Maße berücksichtigen, dann wäre es vielleicht doch vorzuziehen, dem Buche einen kurzen Abschnitt über die wichtigsten Differentialformeln vorauszuschicken. An einigen Stellen ist mir eine nicht ganz glückliche und in dem Bestreben nach möglichster Korrektheit etwas schwer verständliche Ausdrucksweise aufgefallen. Im übrigen ist das Buch jedoch als eine verständlich geschriebene und eben wegen seiner Ausführlichkeit auch für Hochschulzwecke sehr geeignete gründliche Einführung in das Gebiet der Experimentalphysik anzusehen. Die Anschaulichkeit der Darstellung wird wesentlich durch eine große Anzahl ausgezeichneter Abbildungen unterstützt, auch hier sind historisch wichtige Versuchsanordnungen besonders berücksichtigt. Paul Gehne.

Bilanzierung der gewerblichen Gemeindebetriebe. Von Rechnungsdirektor Aretz. 78 S. in 8°. Selbstverlag des Verfassers. Aachen 1913.

Die Frage, ob für Gemeindebetriebe die kaufmännische oder die kameralistische Buchführung die zweckmäßigste Form sei, soll in dieser Broschüre nicht untersucht werden; Aretz behandelt hier die Grundsätze, welche beachtet werden müssen, damit die Buchführung und die Bilanzierung gewerblicher Kommunalbetriebe gestattet, das wirtschaftliche Betriebsergebnis für jedes Jahr in klarer Gestalt nachzuweisen. Unter den Gemeindebetrieben, für die nach Aretz zweckmäßig kaufmännische Bilanzen aufgestellt werden, kommen hauptsächlich Wasserwerke, Gaswerke, Elektrizitätswerke, Straßenbahnen usw. in Frage.

Die kaufmännische Buchführung erfordert noch Hilfsbücher, welche erkennen lassen, ob die von der Gemeinde für bestimmte Bauzwecke bewilligten Kredite innegehalten oder überschritten worden sind, und verursacht daher mehr Schreibarbeit als die kameralistische Buchführung; nachdem aber der weitaus größte Teil der Stadtverordneten, die ja meist ehrenamtlich tätig sind, nur die kaufmännische Buchführung beherrscht, gehen die meisten Stadtverwaltungen dazu über, die kameralistische Buchführung in eine kaufmännische umzuwandeln. Das Kontrollrecht der Stadtverordneten und jede Kritik an den Betriebsvorgängen würde sonst fast illusorisch gemacht.

Daß eine scharfe Trennung zwischen bestandvermehrenden und Ersatzanschaffungen ebenso erforderlich ist wie eine genaue Lagerbuchführung, ist für jede Buchführungsart klar; es muß auch bei der Bewertung der Inventurbestände, z. B. von Gas, Teer und Koks in Gaswerksbetrieben, vorsichtig vorgegangen werden, und für unverkaufte Vorräte ist der Selbstkostenpreis die zulässige obere Grenze für die Bewertung.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die Bilanzaufmachung und die Kritik der Bewertungsgrundsätze bei der Bilanzierung; setzt man die Lebensdauer zu hoch ein, dann wird die Wertminderung zu niedrig bemessen, und die jährlichen Überschüsse steigen. Aretz führt daher eine Reihe von Abschreibungssätzen, wie solche in Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerken verwendet werden, an, die nur als Richtschnur benutzt werden sollen. Um sich über die Angemessenheit der vorgenommenen Abschreibungen jedoch ein richtiges Bild zu machen, empfiehlt er, alle fünf bis zehn Jahre eine Abschätzung durch Sachverständige vornehmen zu lassen, um zu sehen, wieweit Buch- und Schätzungswerte übereinstimmen. Zeigt es sich dabei, daß der Sachverständige zu niedrigeren Werten kommt, dann müssen durch außerordentliche Abschreibungen Tax- und Bilanzwerte in Übereinstimmung gebracht werden. Aretz empfiehlt auch — wie ich auch in meinen Veröffentlichungen [1]) dies stets empfohlen habe — die Abschreibungen vom Ursprungswerte und nicht vom Restbuchwerte vorzunehmen. An Stelle einer gleichmäßigen Verteilung der Entwertungsbeträge tritt sonst eine zu starke Belastung der ersten Betriebsjahre auf, was gänzlich ungerechtfertigt erscheint. Ebenso ist Aretz gegen eine Berechnung von Zinsen und Zinseszinsen; nur müssen die Abschreibungen genügend hoch bemessen sein, damit bei Außerdienststellung eines Objektes dieses tatsächlich gänzlich bis auf den Altmaterialerlös amortisiert ist. Würde hingegen ein Erneuerungsfonds vorhanden sein, und sind die Abschreibungen verzinslich angelegt, dann wäre natürlich eine entsprechende Berücksichtigung von Zinsen bzw. Zinseszinsen zu empfehlen, statt die Zinsen unter Betriebseinnahmen auf Zinsenkonto zu verbuchen.

Außerordentliche Abschreibungen sind als solche zu kennzeichnen und von den normalen zu trennen; da man aber in der Technik mit unvorherzusehenden Ereignissen zu rechnen hat und oft neu angeschaffte, noch nicht amortisierte Objekte wird außer Dienst stellen müssen, empfiehlt sich die Einrichtung eines eigenen Fonds für eintretende wirtschaftliche Unbrauchbarkeit, damit nicht andere Reserven angegriffen werden müssen.

Die bei Gemeindebetrieben durch Vornahme von Abschreibungen freiwerdenden Geldmittel brauchen keineswegs angesammelt und fest verzinslich angelegt zu werden; sie können auch zur Tilgung von Anleihen dienen. Zweckmäßig verwendet man nicht alle hierdurch freiwerdenden Mittel zur Tilgung, um auch für Erneuerungszwecke stets bare Mittel zur Verfügung zu haben. Würde man aber die Abschreibungsbeträge fest verzinslich anlegen, dann müßte man zur Aufnahme neuer Anleihen schreiten, wodurch einem Betriebe große Ausgaben (Verluste durch unter pari Emissionen, Steuern, Druckkosten, Begebung usw.) entstehen. Je mehr daher die Behörden die Tilgung der Anleihen auf eine längere Reihe von Jahren hinausschieben, desto mehr tragen sie zur Gesundung der finanziellen Verhältnisse eines Betriebes bei; zweckmäßig wäre es, wenn die Aufsichtsbehörden die Abschreibungszahlen sowohl als auch die Tilgungsfristen prüfen wollten.

Werden teuere Anleihen konvertiert, dann sollten die dadurch erzielten Ersparnisse nicht unter die laufenden Betriebsüberschüsse eingestellt werden; vielmehr sollten solche Beträge dazu verwendet werden, die Tilgung der Anleihen zu erhöhen. Dadurch werden die kommunalen Betriebe schneller schuldenfrei. Ob man zur Tilgung von Anleihen besondere Tilgungsfonds anlegt oder außerordentliche Anleihetilgungen vornimmt, hängt von der Finanzlage der betreffenden Stadt ab. Ebenso wird auch bei Erweiterungsbauten verschieden vorgegangen. — Ein reicher Literaturnachweis ist am Schlusse der Arbeit beigefügt.

Das Buch von Aretz ist für alle Gemeindebetriebe, die eine Bilanzierung nach modernen kaufmännischen Grundsätzen einrichten und Klarheit in der Verwaltung einerseits, Kalkulationsmöglichkeit in der Betriebsführung anderseits haben wollen, ein unentbehrlicher Wegweiser, der viele wertvolle Ratschläge enthält, wie man die Buchführung von kommunalen Betrieben zu organisieren hat, um zu einwandfreien Bilanzaufstellungen zu gelangen.

C. M. Lewin.

[1]) Siehe z. B. C. M. Lewin „Inventarisierung von Industrie Gewerbebetrieben", S. 16, 27, 28 und 29.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Single-phase commutator motors. Von F. Creedy. Mit 98 Abb. und 109 S. in 8°. Verlag Constable & Co. Ltd. London 1913. Preis 7 sh 6 d netto.

Finanzielles und wirtschaftliches Jahrbuch für Japan. Herausgegeben vom Kaiserlichen Finanzministerium. XIII. Jahrgang. VI und 202 S. in gr.-8°. Tokio 1913. (Vgl. „ETZ" 1913, S. 1375.)

Prof. Dr. Bastian Schmids Naturwissenschaftliche Schülerbibliothek. 20. Bd. Hervorragende Leistungen der Technik. Für reife Schüler. I. Teil. Von Prof. Dr. K. Schreber. 56 Abb. u. 216 S. in 8°. Verlag B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1913. Preis geb. 3 M.

Das neue Volksbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Eine moderne, praktische und gründliche Darstellung für Haus und Schule. Von Hugo Rösler. Mit 112 Abb. u. 186 S. in 8°. Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung Theodor Weicher. Leipzig 1913. Preis geb. 3,60 M.

Insulation and design of electrical windings. Von A. P. M. Fleming und R. Johnson. Mit 102 Abb. u. 224 S. in 8°. Verlag Longmans, Green and Co. London 1913. Preis geb. 7 sh 6 d netto.

Der Schnitte- und Stanzenbau, seine Hilfsmaschinen und Einrichtungen. Praktisches Lehr- und Hilfsbuch. Von F. Georgi und A. Schubert. Bd. 221 der Bibliothek der gesamten Technik. Mit 166 Abb. VII. und 189 S. in 8°. Verlag Dr. Max Jänecke. Leipzig 1913. Preis geb. 4,80 M.

Technik der tiefen Temperaturen. Dem III. internationalen Kältekongreß in Chicago 1913, vorgelegt von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen Abteilung für Gasverflüssigung, München. Mit 34 Abb. und 63 S. in 8°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 3 M.

Turbinen mit Dampfentnahme. Ein Beitrag zur Berechnung der Anzapfturbinen. Von Dipl.-Ing. Dr. Aug. Kriegbaum. Mit 98 Abb. IV und 130 S. in 8°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis 4,50 M.

Deutscher Kalender für Elektrotechniker. Begründet von F. Uppenborn. In neuer Bearbeitung herausgegeben von G. Dettmar, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin. In II Teilen. 31. Jahrgang. I. Teil. 229 Abb. und 648 S. in 16°. II. Teil. 154 Abb. und 347 S. in 16°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1914. Preis geb. 5 M.

Handbuch der Radiologie. Herausgegeben von Dr. Erich Marx. Bd. II. Radioaktive Substanzen und ihre Strahlungen. Von E. Rutherford. Mit zahlreichen Abb. und 642 S. in 8° Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig 1914. Preis geb. 26 M.

Leitfaden der drahtlosen Telegraphie für die Luftfahrt. Von Dr. Max Dieckmann. Mit 150 Abb. u. 214 S. in 8°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 8 M.

Sonderabdrücke.

W. G. Cady. Rotations in the iron arc. „Physical Review". Bd. II. 1913. Nr. 4.

Prof. Dr. A. Korn. Zur Frage der internationalen Vereinheitlichung wichtiger Begriffe und Bezeichnungen in der Potentialtheorie und Elastizitätstheorie. „Die Naturwissenschaften." 1913. Heft 45.

A. Korn. Über telegraphische Übertragungen kinematographischer Aufnahmen. „Physikalische Zeitschrift", Bd. 14, 1913, S. 1127/29.

A. Korn. Das Elektron als pulsierendes Teilchen mit konstantem Pulsationsquantum. „Physikalische Zeitschrift", Bd. 14, 1913, S. 1109 bis 1112.

L. C. Porter und V. L. Staley. The illumination of Street Railway Cars. „Transactions of the Illuminating Engineering Society."

Eingegangene Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

S. Schön, Wien VII. Hauptkatalog Nr. 8. Abt. 1. Installationsmaterial, Schalter, Reklamebeleuchtung, Gleichrichter, Reduktoren, Huppen, Masten, Isolatoren, Freileitungsmaterial, Kabel, Leitungen, Isolierrohre und Zubehör, Isolier- und Lötmaterial, Dynamobürsten und Bürstenhalter, Glühlampen, Kohlenstifte, Bogenlampenwinden, Handlampen, Armaturen, Beleuchtungskörper. Abt. 2. Schwachstrommaterial für Telegraphie und Telephonie, Akkumulatoren und Kleinbeleuchtung, Blitzableiter, Spielwaren, Rohrpost. Abt. 3. Meßinstrumente Fabrikat Hartmann & Braun A.-G. Abt. 4. Heiz- und Kochapparate. Abt. 5. Bogenlampen. Abt. 6. Dynamos, Motoren, Ventilatoren, Anlasser usw. Abt. 7. Werkzeuge und technische Artikel.

Landis & Gyr, G. m. b. H., Zug, Liste über Elektrizitätszähler, Zeitschalter, Wattmeter.

Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M. Hauptkatalog Ausgabe 1911. Teil I. Drehschalter und Steckvorrichtungen. Teil II. Installationssicherungen und Zubehör. Teil III. Hebelschalter, große Sicherungen usw. Teil IV. Apparate in Gußgehäusen. Teil V. Automatische Schalter, Zellenschalter. Teil VI. Hochspannungsapparate. Teil VII. Blitzschutz- und Überspannungsschutzvorrichtungen. Teil VIII. Anlaß- und Regulierwiderstände. Nachtragsliste 1. Aufsteckfassungen. 2. Edison-Sicherungselemente. 3. Automaten. 4. Wasserstrahlerder. 5. Trennschalter. 6. Isolierfassungen. 7. Hausanschlußsicherungen. 8. Drehschalter und Steckvorrichtungen. 9. Konisches Klemmsystem.

E. Sonnenthal jr., Berlin. Katalog über Werkzeuge, Ausgabe 1913. Abt. 1. Bohr-, Schmied- und Installationswerkzeuge. Abt. 2. Werkzeuge für Mechaniker, Schlosser, Schmiede usw. Abt. 3. Allgemeine Fabrikbedarfsartikel. Abt. 4. Werkzeuge für Elektrotechnik, Telephon- und Telegraphenbau. Abt. 5. Meßwerkzeuge. Abt. 6. Werkzeuge für Holzbearbeitung. Abt. 7. Hebezeuge.

Digitized by Google

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektricitäts-Werke Liegnitz[1]). Das Kalenderjahr 1912 brachte dem Licht- und Kraftwerke eine Steigerung in der Stromabgabe von 0,861 Mill. KW Std auf 1,030 Mill. KW Std = 19,7% Zunahme; der Anschlußwert vermehrte sich von 2585 auf 2904 KW. Mit dem Landkreise Liegnitz wurde ein Bau- und Pachtvertrag für dessen Versorgung mit elektrischer Energie abgeschlossen. Die Straßenbahn beförderte 1,218 Mill. Personen (1,169 i. V.) und leistete 0,620 Mill. Wagenkm (0,605 i. V.). Der Ausbau des Netzes nach Groß-Beckern und Prinkendorf ist behördlich genehmigt worden, und die Bauarbeiten wurden so gefördert, daß der Betrieb im laufenden Jahr eröffnet werden konnte. Die Einnahmen betrugen im Licht- und Kraftgeschäft 0,338 Mill. M (0,284 i. V.), im Installationsgeschäft 0,102 Mill. M (0,114 i. V.), im Bahngeschäft 0,118 Mill. M (0,114 i. V.), die Ausgaben in gleicher Reihenfolge 0,206 Mill. (0,148 i. V.) bzw. 0,082 Mill. (0,089 i. V.), bzw. 0,129 Mill. M (0,133 i. V.). Die Stromversorgung und das Installationsgeschäft brachten einen Überschuß von 0,152 Mill. M (0,161 i. V.), die Straßenbahn einen Betriebsverlust von 9106 M (18 325 i. V.). Die Einnahmen der letzteren stellten sich pro Wagenkilometer auf 19,09 Pf (18,96 i. V.) und pro beförderte Person auf 9,71 Pf (9,81 i. V.), die Ausgaben dagegen auf 20,79 Pf (21,99 i. V.) pro Wagenkm und auf 10,58 Pf (11,38 i. V.) pro Person. Der Überschuß des Gesamtunternehmens betrug 169 706 M (167 335 i. V.), aus dem wie im Vorjahre 7% Dividende zur Verteilung gelangten. Zu Rückstellungen und Abschreibungen dienten 52 389 M (47 720 i. V.), auf neue Rechnung vorgetragen wurden 5315 M (7613 i. V.). In der Gewinn- und Verlustrechnung fallen nur die gegen das Vorjahr um 70% höheren Kosten der Unterhaltung des Kraftwerkes auf. Die Stadt Liegnitz erhielt als Abgabe 41 271 M (35 259 i. V.), so daß nunmehr seit Bestehen des Unternehmens (15 Jahre) insgesamt 288 721 M gezahlt worden sind.

Die Bilanz weist nur unwesentliche Veränderungen auf. Die Anlagenwerte betragen 2,294 Mill. M (2,291 i. V.), die Debitoren 0,120 Mill. M (0,161 i. V.); Passiva sind Aktienkapital: 1,6 Mill. M (wie i. V.); Obligationen: 0,576 Mill. M (0,582 i. V.); Betriebsreserven: 0,068 Mill. M (0,061 i. V.); Amortisations- und Erneuerungsfonds: 0,357 Mill. M (0,310 i. V.); Kreditoren: 0,079 Mill. M (0,069 i. V.) *A. G.*

A.-G. Kraftwerk Laufenburg[2]). Das Unternehmen befindet sich laut Bericht über das Geschäftsjahr 1912 noch immer in der Bau- und Vorbereitungsperiode. Die Bauausführungen erlitten infolge der ungünstigen Wasserstände des Rheins eine weitere unvorhergesehene Verzögerung, so daß mit der Vollendung erst im Jahre 1914 — ursprünglich März 1912 — gerechnet werden kann. Die dadurch bedingte verspätete Betriebseröffnung hat eine nicht unwesentliche Verteuerung der Anlage durch bedeutenden Mehraufwand an Bauzinsen, öffentlichen Abgaben und allgemeinen Spesen zur Folge, so daß ein weiterer Kapitalbedarf von rund 10 Mill. Fr in Aussicht steht. Von dem ursprünglich vorgesehenen Anlage- und Betriebskapital von 30 Mill. Fr sind 15,5 Mill. Fr voll eingezahlt und bereits verwendet worden. Eine beantragte Statutenänderung soll die Vergütung von Bauzinsen statt bis Ende Dezember 1913 bis Ablauf von 1914 festsetzen. Von besonderer Bedeutung für den künftigen Stromabsatz sind der Abschluß eines Vertrages mit den Oberrheinischen Kraftwerken A.-G. in Mülhausen i. E. über Versorgung des Breisgaues sowie die Verhandlungen mit dem Badischen Staat über Stromabgabe an die südbadischen Landgemeinden.

Die industrielle Erschließung des im Vorjahre angekauften 0,330 Mill. qm großen badischen Industriegeländes auf den Gemarkungen Rhina und Murg wurde durch den Bau einer Zufahrtstraße sowie von Entwässerungs- und Trinkwasseranlagen gefördert.

Die Aktiven weisen an bemerkenswerten Posten auf: Baukonto: 9,407 Mill. Fr (6,479 i. V.); Waren und Materialien: 0,350 Mill. Fr (0,439 i. V.); Debitoren: 9,285 Mill. Fr (6,406 i. V.). Die Passiven enthalten voll eingezahltes Vorzugs- und Stammkapital: 15,5 Mill. Fr (i. V. 9,2 Mill. Fr eingezahlt); Kreditoren: 3,724 Mill. Fr (4,299 i. V.). *A. G.*

[1]) Vgl. „ETZ" 1912 S. 808.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1160.

Amperwerke Elektricitäts-A.-G., München[1]) Nach dem Bericht über das Geschäftsjahr 1912/13 hat das Fernleitungsnetz eine Länge von 693 km mit 350 angeschlossenen Ortschaften (668 mit 317 i. V.) erreicht. Der Anschlußwert beträgt 19 958 KW (15 177 i. V.) oder 28 KW/km Leitung (22 i. V.). Im ganzen wurden 13,320 Mill. KW Std erzeugt (10,486 i. V.), davon 13,271 mit Wasser und 0,049 mit Dampf. Das Aktienkapital ist um 1 Mill. auf 5 Mill. M erhöht worden, außerdem hat die Gesellschaft 2 Mill. M neue 4½% ige Schuldverschreibungen ausgegeben. Die Einnahmen betragen 1 018 205 M (855 431 i. V.), denen an Betriebs- und allgemeinen Kosten 302 195 M (272 893 i. V.), an Zinsen 280 061 M (230 546 i. V.), für Abschreibungen und Dotierung des Abschreibungs- und des Delkrederefonds 185 684 M (142 179 i. V.) gegenüberstehen. Aus dem Überschuß von 270 787 M (221 063 i. V.) werden diesmal 5% Dividende gezahlt (4½ i. V.) und 21 665 M vorgetragen (20 523 i. V.). Die Kreditoren zeigen infolge der Kapitalserhöhung eine Verringerung um 2,860 auf 0,198 Mill. M; ihnen stehen 0,258 Mill. M Debitoren gegenüber (0,256 i. V.). Im neuen Geschäftsjahr hat die Gesellschaft mit der bayerischen Staatseisenbahn, der Militärverwaltung und der Gemeinde Ingolstadt einen bedeutenden Stromlieferungsvertrag geschlossen.

Elektrizitätswerk Berggeist A.-G., Brühl[2]). Das Unternehmen hat im Geschäftsjahr 1912/13 bei einem Anschlußwert von insgesamt 27 706 KW (26 161 i. V.) 26,931 Mill. KW Std verkauft, d. s. 4,2% mehr als im Vorjahre (25,848 i. V.). Mit dem Kreise Ahrweiler wurde ein Abkommen über dessen Versorgung und ebenso mit dem Siegkreise bezüglich seines östlichen Teiles geschlossen. Auch die Stadt Siegburg ist einen Stromlieferungsvertrag eingegangen. Die Einnahmen betrugen 1 937 945 M (1 801 813 i. V.) und ergeben nach Abzug der Betriebs- und allgemeinen Unkosten in Höhe von 931 221 M (983 817 i. V.) einen Überschuß von 1 006 724 M (817 996 i. V.), aus dem 814 224 M dem Abschreibungsfonds (628 196 i. V.), 12 500 dem Reservefonds (9800 i. V.) überwiesen und auf das unveränderte Aktienkapital von 4 Mill. M wieder 4% Dividende gezahlt werden.

In der Bilanz erscheinen die Debitoren diesmal mit 4,456 Mill. M gegen 0,175 i. V. und Kreditoren mit 4,229 Mill. M gegen 1,231 i. V. Der Kapitalvorschuß hat sich um 0,519 auf 4,458 Mill. M verringert, das Darlehn von Gemeinden und Kreisen um 0,748 auf 4,774 Mill. M erhöht.

Kraftwerk Altwürttemberg A.-G., Beihingen. Die Gesellschaft (früher Elektrizitätswerk Beihingen-Pleidelsheim A.-G.) hat im Geschäftsjahr 1912/13 die endgültige Genehmigung zur Anstauung des Neckars oberhalb Beihingen und zur Ausnutzung des freien Gefälles erhalten. Auf 35% der jeweils verfügbaren Wasserleistung hat die Stadt Stuttgart Anspruch, muß dafür aber ebenfalls rund ein Drittel der Anlagekosten und einen entsprechenden Teil der Betriebskosten tragen. Die Wasserkraftanlage dürfte Ende 1914 in Betrieb kommen. Versorgt werden seit Ende der Berichtsperiode 101 Gemeinden mit rund 78 000 Einwohnern bei einem Gesamtanschlußwert von 6300 KW (2500 i. V.) und 236 km Fernleitung. Insbesondere zur Deckung der Kosten für die Wasserkraftanlage ist die Aufnahme einer 4½% igen, hypothekarisch gesicherten Obligationsanleihe von 3 Mill. M beschlossen worden.[3]) Das Aktienkapital beträgt 2,5 Mill. M (wie i. V.), das entsprechend dem Ausbau der Leitungen belastete Anlagekonto 3,165 Mill. M (0,764 i. V.), die Schuld der Debitoren 0,462 Mill. M (1,765 i. V.), während Kreditoren 1,090 Mill. M zu fordern haben (0,012 i. V.). Das Anlagekonto ist nach Abzug der Zinsen und des Betriebsüberschusses (87 327 M gegen 47 960 i. V.) für Bauzinsen, Zinsen und Abschreibungen (129 480 M gegen 96 604 M i. V.) mit 42 153 M belastet worden (48 644 i. V.).

Oberrheinische Elektrizitätswerke A.-G., Wiesloch i. B.[4]) Zu Ende des Geschäftsjahres 1912/13 betrug der Anschlußwert 2785 KW (2521 i. V.), hiervon entfallen auf 380 Motoren (331 i. V.) mit 1789 PS (1614 i. V.) 1431 KW (1291 i. V.), auf Lampen und Apparate 1354 KW (1230 i. V.). Erzeugt wurden 2,801 Mill. KW Std (2,743 i. V.). Das Stromversorgungsgebiet umfaßte 25 Orte. Mit der Oberrheinischen Eisenbahn-Gesellschaft A.-G., Mannheim, wurde ein Stromlieferungsvertrag geschlossen. Die Einnahmen betrugen 420 536 M (404 440 i. V.), die Aufwendungen 406 904 M (390 486 i. V.). Der Reingewinn stellte sich auf 13 632 M (13 954 i. V.), somit erniedrigt sich der Verlust auf 414 225 M (427 857 i. V.).

In der Bilanz stehen Grundstücke und Gebäude: 0,406 Mill. M; Maschinenanlage: 0,773 Mill. M; Verteilungsnetz: 0,968 Mill. M (sämtlich wie i. V.); Transformatoren-Unterstationen: 0,242 Mill. M (0,236 i. V.); Debitoren: 0,058 Mill. M (0,053 i. V.). Gegenüber befinden sich Aktienkapital: 0,890 Mill. M (wie i. V.); Obligationen: 0,844 Mill. M (0,866 i. V.); Erneuerungsfonds: 0,452 Mill. M (0,410 i. V.).

[1]) Vgl. „ETZ" 1912 S. 1310.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913 S. 134.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913 S. 402.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 813.
[5]) Vgl. „ETZ" 1912. S. 1094.

Gebrüder Adt A.-G., Forbach[1]). Im Berichtsjahr 1912/13 wurden Betriebsgewinne und Mietenerträgnisse von 1 191 969 M erzielt und Unkosten von 161 548 M sowie Abschreibungen von 341 000 M aufgewendet. Der Reingewinn beträgt 689 421 M (668 973 i. V.), der Überschuß 742 749 M (727 482 i. V.). Das Aktienkapital, auf das eine 8%ige Dividende verteilt wird, beläuft sich auf 6,8 Mill. M. Die Anlagen sind mit 3,630 Mill. M, Warenvorräte mit 1,678 Mill. M, Materialien mit 0,827 Mill. M, Debitoren mit 1,344 Mill. M bewertet. Diesen stehen Kreditoren von 0,799 Mill. M. gegenüber.

Deutsche Gasglühlicht-A.-G. (Auergesellschaft), Berlin. Die Finanzpolitik der Verwaltung, d. h. ihr Bestreben, die Barmittel etwas reichlich zu thesaurieren, ist in der Generalversammlung (1. XII. 1913) Gegenstand lebhafter Angriffe gewesen. Auch wurde die Bilanz[2]) als nicht genügend durchsichtig bemängelt, weil sie insbesondere über die Gewinne der Tochtergesellschaften in Paris und London, die allein 5,5 bis 6 Mill. M betragen sollen, keine Angaben enthalte. In dem Antrag der Verwaltung, 3,465 Mill. M für die spätere Einlösung der Vorzugsaktien zurückzustellen, erblickte man eine Vergewaltigung der kleinen Aktionäre. Schließlich wurde der Wunsch ausgesprochen, die Dividende (25%) durch Heranziehung des genannten Betrages um 10% zu erhöhen. Der Vorsitzende und Großaktionär Geh. Kommerzienrat Koppel erklärte demgegenüber eine vorsichtige Bilanzierung für unbedingt erforderlich. Die Gesellschaft müsse gegen zahlreiche Gegner kämpfen, um ihre Stellung aufrecht zu erhalten, u. zw. nicht nur in Deutschland, sondern auch im Ausland. Für die Beschaffung neuer Einnahmequellen[3]) sei die Bereitstellung möglichst großer Mittel erforderlich. Die Verwaltung werde nur dann an die Rückzahlung der 13,200 Mill. M Vorzugsaktien herangehen, wenn sie dieser Mittel nicht mehr zu bedürfen glaube. Die Bankguthaben des Unternehmens seien bei der Firma Koppel & Co. gegen Sicherheiten, unter denen sich keine Aktien der Gesellschaft befinden, kurzfristig und flüssig angelegt und verzinsten sich gegenwärtig mit mehr als 4%. Der Antrag auf Erhöhung der Dividende erfuhr eine Ablehnung.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Der in dem Geschäftsbericht[4]) enthaltene und, wie es scheint, mehrfach mißverstandene Passus über das Arbeitstempo ist in der Generalversammlung (3. XII. 1913) von der Verwaltung dahin erläutert worden, daß es sich nicht um ein Ruhebedürfnis der Gesellschaft, sondern lediglich um den Wunsch handle, eine übertriebene Anspannung der Produktion zu mildern und den Konjunkturverhältnissen Rechnung zu tragen. Aus diesen müsse die Gesellschaft die notwendigen Konsequenzen und Vorteile ziehen. Von einer Krisis könne ihrer Ansicht nach nicht die Rede sein, wenngleich sich eine Einsenkung der Konjunkturkurve konstatieren lasse, die in einer Zurückhaltung des Kapitals der Industrie gegenüber ihre Erklärung finde. Seitens der Gesellschaft seien indessen rechtzeitig reichliche Mittel vorgesehen worden. Es bestehe nicht die Absicht, den Verdienst des einzelnen Arbeiters herabzusetzen, wohl aber hätten besonders hohe Lohnsätze in der letzten Zeit reduziert werden müssen; der Durchschnittsverdienst des Arbeiters sei in allen Fabriken während des letzten Jahres etwas gestiegen. Im Gange befindliche Versuche ließen es möglich erscheinen, die neue Nitralampe in absehbarer Zeit auch für geringere Kerzenstärken marktfähig zu machen. Ein Kapitalbedarf herrsche angesichts des ausgewiesenen Bankguthabens (77 Mill. M) sowie leicht greifbarer Mittel und eines Guthabens von 7 Mill. M bei den Berliner Elektricitäts-Werken vorläufig nicht. Was die Verhandlungen dieser mit der Stadt Berlin betreffe[5]), so erfordere deren befriedigender Abschluß ein ziemliches Maß von Selbstverleug-

[1]) Vgl. „ETZ" 1912 S. 1310.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913 S. 1387
[3]) Neuerdings wird als geplanter Fabrikationszweig die Herstellung von künstlichem Leder genannt.
[4]) Vgl. „ETZ" 1913. S. 1155
[5]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1300, 1356.

Digitized by Google

nung und gewisse Opfer seitens der beteiligten Gesellschaften. Wenn der Vertrag gegen deren Wunsch aber nicht zustande käme, würden den Berliner Elektricitäts-Werken etwa 120 bis 130 Mill. M zufallen, die, wenn ebenso nutzbringend wie die übrigen dem Unternehmen zur Verfügunggestellten Summen angelegt, auch ohne Verständigung mit der Stadt eine recht angemessene Rente in Aussicht stellten. Der Bedarf der Berliner Elektricitäts-Werke habe bisher nur ca 3 bis 4% aller der Gesellschaft zufließenden Aufträge ausgemacht. Im neuen Geschäftsjahr betrugen die Umsätze bis Ende Oktober 193 Mill. M (170 i. V.) und der Wert der eingegangenen Aufträge 318 Mill. M (288 i. V.). An Stelle der verstorbenen bzw. zurückgetretenen Mitglieder F. v. Hollmann, L. Delbrück, A. Lent und Dr. E. Schröder wurden Bankdirektor Dr. H. Fischer (A. Schaaffhausen) und Bankier Dr. G. Ratjen (Delbrück, Schickler & Co.) neu in den Aufsichtsrat gewählt.

Generalversammlungen. 19. XII. 1913. Geraer Elektrizitätswerk und Straßenbahn-A.-G., Gera. **20. XII. 1913.** Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Berlin. **22. XII. 1913.** Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim. **23. XII. 1913.** Ernst Heinrich Geist Elektrizitäts-A.-G. i. L., Köln-Zollstock. — „Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin. **29. XII. 1913.** Pfalzwerke A.-G., Ludwigshafen a. Rh.

Arbeitsmarkt.

Oktober 1913. Nach dem „Reichs-Arbeitsblatt" hat der Beschäftigungsgrad auf dem gesamten gewerblichen Arbeitsmarkt gegen den Vormonat eine leichte Abschwächung, gegen den Parallelmonat 1912 im allgemeinen eine Verschlechterung erfahren. Die Berichte der Kohlenreviere lauten teils zufriedenstellend (Ober- und Niederschlesien, mitteldeutsches und rheinisches Braunkohlengebiet), teils ungünstig (Ruhrbezirk, Niederlausitz). Erzbergbau und Roheisenerzeugung hatten gut zu tun, letztere mehr als im Vormonat und Vorjahr. Die befriedigende Beschäftigung der Stahlwerke und Maschinenfabriken erlitt gegen Oktober 1912 einen Rückgang, in der elektrischen und chemischen Branche hielt sie an. Baumwollspinnereien und Webereien klagten fast durchweg, die Leinen- und Seidenindustrie befriedigte aber im allgemeinen. Das noch immer daniederliegende Baugewerbe zog die Holzindustrie sehr in Mitleidenschaft. Es betrugen die Änderungen im Mitgliederbestande der Krankenkassen (erwerbsunfähige Kranke ungerechnet) im Berichtsmonat — 23 203 Männer (+ 16 583 i. Vm.[1]); — 20 821 i. V.), + 34 471 Frauen (+ 22 235 i. Vm.; + 34 854 i. V.), insgesamt + 11 268 (+ 38 818 i. Vm.; + 14 033 i. V.). Die Arbeitslosigkeit von 1,997 Mill. Mitgliedern 47 berichtender Fachverbände war im Oktober 1913 2,8% (2,7 i. Vm.; 1,7 i. V.), das Angebot auf je 100 offene Stellen 178 Männer (160 i. Vm.; 148 i. V.) bzw. 122 Frauen (99 i. Vm.; 106 i. V.).

Der Groß-Berliner Arbeitsmarkt befriedigte in keiner Weise, namentlich infolge der wiederzurückgegangenen Arbeitsvermehrung des Vormonats.

In der Elektroindustrie dauerte die gute Beschäftigung der Werke für elektromedizinischen Bedarf an; sie war z. T. noch besser als im Vormonat und Vorjahr und erforderte eine vorübergehende Arbeitszeitverlängerung. Auch die Lage der Fabriken für Dynamomaschinen, Motoren, Transformatoren und Akkumulatoren befriedigte, einige hatten sogar sehr lebhaft (im Umfang des Vorjahrs) zu tun. Aus der Telephon- und Telegraphenbranche liefen Klagen über eine Verschlechterung gegen Vormonat und Vorjahr ein, die Arbeiterzahlen sind gegen das letztere erheblich zurückgegangen. Die Starkstromapparate- und Glühlampenindustrie war andauernd befriedigend beschäftigt. Die im Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland zusammengeschlossenen Unternehmen hatten mittelmäßig und schlechter als im September 1913 und im Oktober 1912 zu tun. Letzteres trifft auch für die Isoliermaterial- und Kabelbranche zu, deren Beschäftigung zwar noch ausreichte, aber doch eine Herabsetzung der Arbeitsdauer in einem Teil der Betriebe bedingte. 10 Firmen der Elektrizitätsindustrie berichteten für Ende Oktober über 4757 männliche (5126 i. V.) und 1914 weibliche (2142 i. V.), zusammen 6671 Arbeiter (7268 i. V.; — 8,21% g. V.[2])). Mitgliederzahl der Betriebskrankenkassen am 1. X. 1913: 54 664 Männer, 15 514 Frauen (Änderungen im Oktober: — 544 bzw. + 2). Den Arbeitsnachweisen im ganzen Reiche lagen im Berichtsmonat aus den Kreisen der Elektroinstallateure und -monteure 1268 Arbeitsgesuche vor, denen 983 offene Stellen bzw. 628 Stellenbesetzungen gegenüberstanden. Für Preußen betragen die entsprechenden Zahlen 590, 501 und 341 (Berlin und Brandenburg 235, 199, 162, Rheinland 168, 143, 109), Baden 162, 114, 54, Bayern 129, 100, 76, Württemberg 109, 96, 60, Elsaß-Lothringen 100, 83, 35, Hamburg 78, 18, 18.

[1]) Nach den für den 1. Oktober berichtigten Zahlen.
[2]) Bei 260 Firmen verschiedener Branche + 2,83%, bei 67 der Maschinenindustrie + 4,34% g. V.

Außenhandel.

Deutschland. Der Import jener elektrotechnischen Waren, die die Tabelle 1 umfaßt, war in den ersten 10 Monaten 1913 um 13 847 dz größer als im selben Zeitraum 1912. Hieran haben Anteil Maschinen, Motoren usw. + 4935 dz, Kabel + 4393 dz, isolierte Drähte + 2263 dz, Starkstromapparate + 1570 dz. Der gesamte Export stellt sich im Vergleich der beiden Perioden in 1913 um 199 535 dz höher. Kabel sind mit + 83 384 dz ausgewiesen, von ihnen gingen nach Argentinien um 26 164 dz, Norwegen 19 888 dz, Holland 13 176, Britisch Südafrika um 8892 dz mehr und nach Japan um 18 774 dz, Schweden um 9849 dz weniger. An der 49 121 dz betragenden Steigerung des Starkstromapparateexports sind Rußland mit + 8045 dz, die Vereinigten Staaten von Amerika mit + 6506 dz, die Schweiz mit + 5816 dz und Spanien mit + 5260 dz beteiligt. Isolatoren erzielten ein Plus von 22 251 dz (Australischer Bund: + 3286 dz; Spanien: + 2691 dz; Italien: + 2084 dz; Belgien, Brasilien: je ca 1680 dz), Maschinen, Motoren usw. eines von 19 054 dz; hier traten als Mehrabnehmer Rußland mit + 9753 dz, Spanien mit + 7484 dz auf. Argentinien bezog um 11 830 dz, Italien um 9359 dz, Japan um 7012 dz weniger, ersteres bei Typen über 5 dz — 12 553 dz. Von der Zunahme bei elektrischen Kohlen (+ 17 195 dz) rühren + 13 832 dz von Elektrodenkohlen usw. (Schweiz: + 6043 dz; Schweden: + 4113 dz; Großbritannien: + 2796 dz; Vereinigte Staaten von Amerika: — 3186 dz) her. Isolierte Drähte kamen mit + 13 146 dz zur Versendung, u. zw. nach Großbritannien mit + 4022 dz, Australien mit + 2077 dz. Auf die Exportsteigerung bei Isolierrohren (+ 10 350 dz) hatte u. a. der Mehrbezug Frankreichs (+ 5149 dz) Einfluß. Akkumulatoren verloren 29 192 dz, solche ohne Zellhorn 28 629 dz (Argentinien: — 23 688 dz; Schweden: — 9447 dz).

Der Vergleich des Oktobers 1913 mit demselben Monat 1912 ergibt im Import ein Plus von 1005 dz, im Export eines von 26 064 dz (Kabel: + 17 579 dz; Maschinen, Motoren usw.: + 4017 dz; Starkstromapparate: + 3547 dz; elektrische Kohlen: — 1537 dz). — Der Wert der Positionen 1 bis 14 einschließlich und 18 betrug nach den amtlichen Nachweisen für die Einfuhr der ersten 10 Monate 1913 8,695 Mill. M (+ 2,087 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,036 Mill. dz (+ 0,012 g. V.), und für den Export 182,592 Mill. M (+ 45,303 g. V.), entsprechend einer Menge von 0,898 Mill. dz (+ 0,147 g. V.). Im Oktober 1913 sind von den erwähnten Positionen für 1,255 Mill. M

Tabelle 1. Außenhandel Deutschlands mit elektrotechnischen Erzeugnissen im Oktober 1913.

Bezeichnung der Erzeugnisse (Spezialhandel)	Einfuhr in dz			Ausfuhr in dz		
	Oktober	Januar/Oktober		Oktober	Januar/Oktober	
	1913	1913	1912	1913	1913	1912
1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer[1]); Transformatoren u. Drosselspulen:						
a) bis 25 kg	91	905	714	455	5 820	4 661
b) über 25 kg bis 1 dz	68	809	706	2 992	24 260	22 606
c) über 1 dz bis 5 dz	441	2 667	3055	7 052	60 912	55 158
d) über 5 dz	1965	13 314	8 303	22 229	199 873	194 998
e) Fertige Anker und Kollektoren[2])	208	1 745	1727	4 498	36 570	30 958
2. Elektrizitätssammler und Ersatzplatten:						
a) ohne Zellhorn, ähnliche Formerstoffe oder Hartkautschuk	275	930	636	5 554	49 394	78 023
b) mit Zellhorn, ähnlichen Formerstoffen oder Hartkautschuk	19	149	43	1 149	3 740	4 303
3. Kabel	1343	15 098	10 705	39 477	365 972	282 588
4. a) Bogen-, Quecksilberdampf-, Quarz- und dergl. Lampen	8	199	179	375	4 722	4 462
b) Vollständige Gehäuse für diese mit Glasglocken[3])	—	3	12	59	610	824
c) Scheinwerfer, Reflektoren	—	27	24	157	2 348	2 256
5. a) Metallfaden- und -drahtlampen	39	292	328	2 367	16 790	16 559
b) Kohlenfaden-, Nernst- und andere Glühlampen	15	149	170	198	2 010	2 001
6. a) Telegraphenwerke; Teile davon	43	142	136	51	1 125	1 562
b) Telephone; Teile davon	31	297	241	881	7 939	6 550
c) Sicherungs- und Signalapparate; Teile davon	15	278	146	991	8 380	7 333
d) Vorrichtungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie; Teile davon	1	27	7	166	2 195	1 737
7. Starkstromapparate und Teile davon[4])	617	7 248	5678	18 050	168 161	119 040
8. Elektromedizinische und elektrodentale Apparate; Teile davon	16	208	170	573	4 641	4 055
9. Elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Teile davon	249	1 614	1097	2 929	25 777	19 927
10. Galvanische Elemente und Batterien, Thermoelemente; Teile davon	14	126	149	2 223	12 588	8 556
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate; Teile davon	11	129	93	265	2 515	1 638
12. Zur Isolierung dienende Montierungsteile aus Steingut, Porzellan oder Glas usw.[5])	111	1 740	1777	—	—	—
13. Elektrotechnische Isolationsgegenstände aus Asbest, Asbestpappe, Glimmer, Mikanit	3	120	186	217	2 058	1 319
14. Isolierrohre für elektrische Leitungen aus Papier, Pappe; Verbindungsstücke[6])	—	—	—	3 618	36 076	25 726
15. Draht, überzogen, umwickelt, umsponnen, umflochten	590	2 834	571	6 307	68 033	54 887
16. Kohlen für elektrotechnische Zwecke:						
a) Kohlenstifte	114	1 297	1651	6 223	57 961	54 598
b) Elektrodenkohlen, Kohlenfäden und andere Kohlenerzeugnisse[7])	954	5 442	5290	3 463	48 283	34 451
17. Isolatoren aller Art aus Porzellan, auch in Verbindung mit anderen Stoffen[8])	5	117	265	8 584	82 375	60 124
18. Unvollständig angemeldete elektrotechnische Erzeugnisse[6])	—	—	—	48	698	1 411
Insgesamt . . .	7246	57 906	44 059	141 166	1 301 826	1 102 291

[1]) Die Ausfuhr von Quecksilberumformern ist in Position 7 enthalten.
[2]) Bei der Ausfuhr sind auch Ersatzteile von nicht vollständig elektrischen Maschinen (Ersatz- und Reserveteile usw.) mitgerechnet.
[3]) In der Ausfuhr sind auch andere Bestandteile außer Kohlenstifte (Position 16a) enthalten.
[4]) Bei der Ausfuhr sind Quecksilberumformer (Einfuhr in Position 1) sowie isolierende Montierungsteile, auch aus Ambroin, Hartkautschuk, Papiermasse, Harzzement usw. (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.
[5]) Über die Ausfuhr wird nicht speziell berichtet (vgl. Fußnoten 4 und 8).
[6]) Über die Einfuhr wird nicht speziell berichtet.
[7]) Letztere nicht allein elektrotechnisch.
[8]) Bei der Ausfuhr sind solche aus Steingut sowie Isolationsglocken (Einfuhr in Position 12) mitberücksichtigt.

Digitized by Google

(5,583 dz) ein- und für 26.752 Mill. M (0,116 Mill. dz) ausgeführt worden.

— Der zuletzt im Jahre 1910 aufgelegte, die Metallindustrie behandelnde Band B I der vom Reichsamt des Innern herausgegebenen systematischen Zusammenstellung der Zolltarife des In- und Auslandes ist soeben in neuer Bearbeitung bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin, erschienen und kostet gebunden 4,60 M.

Britisch Indien. In Bangkok ist, wie der Handelsvertragsverein mitteilt, eine internationale Handelskammer unter dem Vorsitz des Direktors der Bombay Burmah Trading Corporation, H. Price, gegründet worden.

Griechenland. Das Moratorium ist um noch einen Monat bis zum 29. XII. 1913 verlängert worden. Es bezieht sich nicht auf die Inseln Lesbos und Chios.

Großbritannien. Der Deutsche Reichstag hat die Verlängerung des Ende 1913 ablaufenden Handelsprovisoriums mit England um zwei Jahre in erster und zweiter Lesung angenommen.

Vereinigte Staaten von Amerika. Eine vom Senat der Union nunmehr bestätigte Kommission für die beabsichtigte Industrieenquete wird nach der „Frnkf. Ztg." demnächst ihre Arbeit beginnen und diese auf die Arbeitsverhältnisse in den wesentlichen Industriezweigen sowie der Landwirtschaft, auf die Befugnisse des Staates bezüglich sozialer Gesetzgebung, die Sicherheits- und Sanitätsvorkehrungen in gewerblichen Arbeitsstätten, auf die Fachvereine bzw. Verbände von Arbeitnehmern und -gebern, auf Maßnahmen zur Beseitigung von Differenzen zwischen beiden Gruppen usw. erstrecken. Vorläufig hat der Kongreß für sie 0,1 Mill. $ bewilligt.

— Zur Vorbereitung eines Deutsch-Amerikanischen Wirtschaftsverbandes hat sich in Berlin ein Ausschuß gebildet. Als Aufgaben des projektierten Unternehmens, das natürlich auch gute Beziehungen zu der Berliner American Association of Commerce and Trade zu pflegen haben wird, nennt der mit den Vorbereitungen beauftragte Syndikus des Bundes der Industriellen Dr. Stapff die einheitlichen Vorbereitungsarbeiten für einen deutsch-amerikanischen Handelsvertrag, die Wahrung der Exportinteressen bei Durchführung der Zollverwaltungsbestimmungen, die Förderung der Bestrebungen, die auf ein allgemeines Musterschutzgesetz in der Union abzielen, und die Organisation einer Auskunftserteilung über Vorgänge auf dem amerikanischen Wirtschaftsmarkt.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Isolierrohr. Der Verband der Isolierrohr-Fabrikanten „Iro", Berlin, hat beschlossen, eine Verkaufsstelle in Form einer G. m. b. H. zu errichten, um die Produktion in Deutschland gemeinschaftlich zu verkaufen.

Kupfer. Europäische Vorräte am 29. XI. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 26 757 tons (Mitte November 24 413) [1]. Davon in England an Standardkupfer: 11 364 tons (11 250), an feinem Schmelzmaterial: 629 tons (671); Feinkupfer in Frankreich: 2487 tons (2736); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 7000 tons (5275); in Rotterdam: 2500 tons (2400); in Hamburg: 1785 tons (1079); in Bremen: 992 tons (1002) [1]. Im ganzen November zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 41 449 tons, abgeliefert: 40 519 tons, Änderung: + 930 tons (— 1414 in der ersten, + 2344 in der zweiten Hälfte November).

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis abermals herabgesetzt, u. zw. um 2 M auf 164 M/dz.

— Die Verkaufsstelle vereinigter Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 1. Dezember einen Kupferzuschlag von 0,40 M/qmm und km.

Zink. Nach dem Bericht der Firma Paul Speier, Breslau (28. XI. 1913). Der Rohzinkmarkt stand im November im Zeichen der Verhandlungen über die Erneuerung des „Internationalen Zinksyndikats", die jedoch noch keine völlige Einigung erzielten. Die Syndikatspreise unraffinierter Sorten blieben für November mit 44 M/dz unverändert, für Dezember wurden sie von 44,25 M/dz auf gleichfalls 44 M/dz herabgesetzt. Die Lieferung im Januar 1914 notierte 44.25 M/dz, die im Februar 44,50 M/dz. Raffinierte Marken standen wie immer um 1 M/dz höher. London verzeichnete anfangs November für gewöhnliches Material pro ton £ 20.5 bis £ 20.7.6, zu dessen Ende £ 20.15, im Oktober durchschnittlich £ 20.13,9 (27.5.9,8 i. V.). Die New Yorker Notiz zum Monatsbeginn war pro lb für November bis Januar 1914 5,375 ct, zum Monatsschluß für dieselben Termine 5,25 ct und im Oktober im Mittel 5,42 ct (7,55 i. V.). Deutschland führte in den ersten zehn Monaten 1913 46 752 t Rohzink (45 467 i. V.) ein und 83 185 t (76 984 i. V.) aus. Zinkblech verließ die deutschen Grenzen mit 20 240 t (22 079 i. V.), Zinkerz mit 33 783 t (33 566 i. V.). Dieses wurde anderseits mit 260 458 t (245 092 i. V.) eingebracht.

Zinn. Vorräte am 30. XI. 1913 (nach A. Strauß & Co., London): 16 112 tons (13 049 i. Vm.; 13 697 i. V.). Davon britisch: 8007 tons (7107 i. V.; 6513 i. V.), holländisch: 3591 tons (1635 i. Vm.; 3817 i. V.), amerikanisch: 4514 tons (4307 i. Vm.; 3367 i. V.). Im November zugeführt: 9180 tons, an den Konsum: 6117 tons. Änderung der Vorräte: + 3063 tons (— 1624 i. Vm.).

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (27. XI. bis 4. XII. 1913). Auch in der Berichtswoche war der allgemeine Metallmarkt mehrfachen Schwankungen ausgesetzt. Kupfer zeigte überwiegend eine schwache Tendenz. — Die Preise für Elektrolytkupfer wurden von Amerika weiter ermäßigt; aus erster Hand lagen Offerten für die nächsten Monate zu ca 136,50 M/dz vor, doch wurden diese Preise an flauen Tagen von zweiter Stelle noch unterboten. Durch das starke Angebot in Elektrolytkupfer wurden auch die Kupferterminmärkte gedrückt. Während an denen in Deutschland sich für spätere Sichten Deckungskäufe bemerkbar machten und hierdurch der erhebliche Deport der früheren Wochen zusammengedrängt wurde, hat sich in London die Spannung zwischen Kassa- und Dreimonatskupfer weiter vergrößert und betrug pro ton ca £ 1.5.0. Die europäische Kupferstatistik für November weist eine Zunahme der Bestände um ca 3000 tons auf und auch von der amerikanischen erwartete man eine erhebliche Vergrößerung der sichtbaren Vorräte. Die Lage des Artikels erscheint z. Zt. sehr ungeklärt. Die Standardnotierungen lauteten in M/dz am 4. Dezember für Dezember 133,75/134,25 (134/134,75 i. Vw.), für März 1914 131,5/132 (132,5/133,25 i. Vw.), für August 131,25/131,75 (132,25/133 i. Vw.).

Zinn fiel ebenfalls in den letzten Tagen stark im Preise. — Auch Blei wurde weiter bedeutend ermäßigt und stark angeboten. — Zink blieb unverändert.

Firmenregister.

Achenbach Elemente G. m. b. H., Charlottenburg. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb der sogenannten Achenbachelemente, Verwertung darauf bezüglicher Verträge, anderweitige Betätigungen auf technischem Gebiet, Beteiligungen. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: P. Schroeter, Berlin-Wilmersdorf.

Paul Wimmer, G. m. b. H., Berlin. Gegenstand: Vertrieb technischer und elektrotechnischer Bedarfsartikel. Stammkapital: 20 000 M. Geschäftsführer: P. Wimmer.

Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co., Kommanditgesellschaft, Berlin. Gesellschafter: P. Schmidt und zwei Kommanditisten.

Süddeutsche Elektrische Unternehmungen Ingenieur Julius Weil, München. Gegenstand: Elektrische Installationen, Vertrieb von elektrischen Maschinen und Bedarfsartikeln. Inhaber: J. Weil.

Elektrische Apparate-Fabrik „Edab" Nürnberg Max Herzau, Nürnberg. Gegenstand: Fabrikation elektrischer Apparate. Inhaber: M. Herzau.

Karl Mayer, Mannheim-Neckarau. Gegenstand: Betrieb eines elektrischen Installationsgeschäfts. Inhaber: K. Mayer.

Raniser Maschinenbau und Elektrizitätswerke Franz Buttler, Ranis. Inhaber: F. Buttler.

Gesellschaft für elektrische Industrie W. Ursprung u. Co., Dudweiler. Gesellschafter: K. W. Ursprung sen., W. Ursprung.

Elektrizitäts- u. Installations-Geschäft Punner u. Schmid, Weiden. Die bisher als Elektrizitäts- und Installationswerke Punner u. Schmid in Mitterteich tätige Firma wird nach Übergang an G. Punner wie oben gegeben in Weiden weitergeführt.

Electra G. m. b. H., Essen. So lautet jetzt die bisherige Firma Electra, G. m. b. H., Installationswerk, Essen.

Änderungen in der Verwaltung. Neu in den Aufsichtsrat gewählt: Dr. R. Brosien bei Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käferthal. In den Vorstand berufen: R. Kinzelbach (an Stelle von P. Berthold) bei Deutsche Edison-Akkumulatoren-Company, G. m. b. H., Berlin. — J. Engels (an Stelle von A. Demmler) bei Elektrotechnische Vertriebsgesellschaft m. b. H., Köln. Aus dem Vorstand geschieden: O. Ritter (†) bei der A.-G. für Gas und Elektricität, Köln. — O. Bernhard bei P. Hardegen & Co., Fabrik elektrischer Apparate G. m. b. H., Berlin.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen: Deutsche Elektrizitäts-G. m. b. H., Berlin, nebst Zweigniederlassung Danzig: um 0.2 Mill. M auf 0,4 Mill. M.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Pombsen (Haftsumme: 300 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 30), Langenöls, Schönfeld, Schönau (letztere zwei im Kreis Brieg). — Elektrizitätsgenossenschaft m. ub. H. Marienheim.

Auflösungen. Elektrizitätswerk Bedburg A.-G., Bedburg. — Elektrische Überland-Zentrale für den Stadtbezirk Herzogenaurach, Gen. m. b. H., Fürth. — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaft m. b. H. Altbanzin.

Von der Börse.

Elektrizitätswerte an der Berliner Börse. Die Aktien einiger Elektrizitätsgesellschaften hatten im November 1913 folgenden Kurs (Tabelle 2):

Tabelle 2. Kurse im November 1913.

Gesellschaften	niedrigster	höchster	letzter	mittlerer rund
Accumul.-Fabr., Berlin. .	322,50	341,—	338,—	334
A.-G. f. El.-Anlg., Berlin.	139,50	140,—	140,—	140
A. E. G., Berlin	235,—	243,75	243,75	240
Bergmann, Berlin	123,10	126,50	124,—	125
Brown, Boveri, Baden. .	136,50	139,50	139,20	139
Continent. Ges., Nürnberg	72,30	76,—	72,30	75
Vorz.-A.	91,50	93,75	93,60	93
Deutsch-Atlant. Tg., Köln	118,25	122,—	120,60	120
Deutsch-Niederl. Tg., Köln	113,50	115,50	113,75	115
Dtsch.-Übers.E.-G., Berlin	160,50	164,10	164,10	163
Elektra, Dresden	102,30	103,50	102,30	103
El. Licht- u. Kraft., Berlin	125,—	129,10	129,10	127
Elektr.-Liefer.-G., Berlin.	199,50	200,50	200,25	200
Bank f. el. Untern., Zürich	180,25	183,—	183,—	182
Ges. f. elekt. Untern., Berlin	149,40	156,—	156,—	154
neue	144,75	150,75	150,75	148
KörtingsElektr.-W., Berlin	116,60	119,50	117,75	118
W. Lahmeyer, Frankfurt	119,10	121,25	121,25	120
C. Lorenz, Berlin	325,—	337,—	337,—	333
Dr. Paul Meyer, Berlin .	114,—	114,75	114,—	114
Mix&Genest, Schöneberg[1])	30,25	38,—	31,50	35
H. Pöge, Chemnitz . . .	105,—	105,50	105,30	105
M. Schorch & Cie., Rheydt	117,60	117,75	117,60	118
Sachsenwerk	99,75	100,10	100,10	100
Schuckert & Co., Nürnberg	143,75	148,30	148,30	147
„Siemens" El. Betr., Berlin	118,—	119,70	118,—	119
Siemens & Halske, Berlin	207,—	212,90	212,90	211
Teleph. Berliner, Hannover	186,—	191,75	189,25	189

Unter den im Berichtsmonat fast durchgängigen Erniedrigungen unserer Mittelwerte[2]) waren die bei C. Lorenz (— 13%), Accumulatoren-Fabrik, Berlin (— 12%) und Mix & Genest[1]) (— 5%) am bedeutendsten.

Verschiedene Nachrichten.

Berliner Elektricitäts-Werke. Im Oktober 1913 waren 46 576 Abnehmer (+ 1081 g. Vm.) und 21 436 Hausanschlüsse (+ 337 g. Vm.) vorhanden. Die Energielieferung (mit Eigenverbrauch) betrug 23,132 Mill. KW Std (+ 0,388 g. V.).

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Im Oktober 1913 zählte die Gesellschaft 54 821 Abnehmer (+ 6094 g. V.). Die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) betrug 5,692 Mill. KW Std (+ 1,749 g. V.). — Bei der Sächsischen Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Oberlungwitz, waren im Oktober 1913 37 797 Abnehmer angeschlossen (+ 10 329 g. V.); die Energielieferung (ohne Eigenverbrauch) bezifferte sich auf 1,825 Mill. KW Std (+ 0,221 g. V.).

Rheinisch-Westf. Electro-Industrie, Köln a. Rh. Die Firma teilt uns mit, daß sie unter obiger Bezeichnung in Köln eine Großhandlung in Metalldrahtlampen, einschließlich aller elektrischen Bedarfsartikel, eröffnet habe.

Elektrizitätsverbrauch und Konjunktur. Die „Köln. Ztg." setzt ihre Ermittlungen über die Elektrizitätserzeugung und den Energieverbrauch in den Regierungsbezirken Köln und Düsseldorf fort[3]) und hat als Produktion

[1]) Weitere 1030 tons (1500) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

[1]) Am 22. XI. 1913 zum letztenmal notiert.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 77.
[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 902.

Digitized by Google

bzw. Abgabe (eine Trennung wird nicht vorgenommen) der 27 öffentlichen, an der Statistik beteiligten Zentralen für September 37,172 Mill. KW Std gegen 44,344 im August und 37,219 im Parallelmonat des Vorjahres festgestellt, im Juli waren es 44,059 Mill. KW Std (36,595 i. V.). Die „Köln Ztg." nimmt an, daß die Zentralen alles mögliche für die Vergrößerung ihres Absatzes getan haben und schließt aus dem Rückgang der Lieferung auf die Wirkung einer niedergehenden wirtschaftlichen Konjunktur. Der Kraftverbrauch der fünf von ihr weiter berücksichtigten großindustriellen Unternehmungen der rheinisch-westfälischen Montanindustrie stellte sich in den drei Monaten Juli/September auf 43,693; 44,916 und auf 41,510 Mill. KW Std (34,349; 36,363; 36,416 i. V.), ist also im September um 3,4 Mill. KW Std gegen den Vormonat gefallen.

Ein internationales statistisches Bureau. Die vor kurzem in Brüssel versammelte Internationale Statistische Konferenz, deren Aufgabe es war, möglichste Gleichmäßigkeit in der Handelsstatistik herbeizuführen und zu dem Zweck eine Zentralorganisation zu schaffen, hat beschlossen, in Brüssel ein internationales statistisches Bureau unter Aufsicht der belgischen Regierung zu etablieren. Die auf 35 000 Fr bemessenen Unkosten sollen von den einzelnen Staaten je nach dem Umfang ihres Außenhandels gedeckt werden. Man will die Handelsstatistik in 186 Rubriken zu je fünf Kategorien teilen. 21 der 31 beteiligten Staaten haben die Konvention vorläufig unterzeichnet. Eine Einigung über die Begriffe „Brutto" und „Netto" sowie über die Spezialklassifizierung bleibt einer weiteren Konferenz vorbehalten.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen, Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Berlin. Die „Nordd. Allgem. Ztg." hat die von verschiedenen Tageszeitungen vor kurzem veröffentlichten Mitteilungen über Anlage von Kraftwerken, erteilte Bauaufträge usw. für die Elektrisierung der Stadt- und Ringbahn als unzutreffend bezeichnet und bemerkt, daß z. Zt. erst die endgültigen Bauentwürfe ausgearbeitet würden. Einige Versuchszüge verschiedener Konstruktion sind bestellt, und mit der Prüfung geeigneter Maßnahmen zum Schutz der Reichstelegraphen usw. ist man beschäftigt. Eine Vorlage mit dem fertigen Entwurf und dem gesamten Kostenanschlag wird dem Landtage in der nächsten Session aber noch nicht zugehen.

Breisach (Baden). Nach der „Breisg. Ztg." soll die Münsterkirche elektrische Beleuchtung erhalten.

Elberfeld. Die Stadtverordneten haben nunmehr den Verkauf der städtischen Straßenbahn an die Bergischen Kleinbahnen endgültig genehmigt[1]).

Hagen (Westfalen). Das Kommunale Elektrizitätswerk Mark wird nach der „Frnkf. Ztg." die Maschinenanlagen in Herdecke und Elverlingsen erheblich verstärken und unter Ausnutzung des günstigen Kupfermarktes eine Anzahl Landgemeinden im Kreise Altena mit Ortsnetzen versehen. Die noch nicht erworbenen Aktien der Lenne-Elektrizitäts-Werke sollen angekauft und der Geldbedarf für 1914 in Höhe von 1,9 Mill. M durch eine Anleihe gedeckt werden.

Halle. Eine Anzahl von Gemeinden der Umgegend hat sich nach dem „Erfurt. Allg. Anz." wegen Anlage einer elektrischen Bahnverbindung mit Halle an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft gewandt und diese mit den Vorarbeiten beauftragt. Die „Saale-Ztg." berichtet indessen, daß sie mit Rücksicht auf den bestehenden Vertrag an die Stadt verwiesen worden seien, die den Antrag ablehnte. Das letztgenannte Blatt bemerkt weiter, daß das Projekt einer elektrischen Bahnverbindung mit der Heide gleichwohl eifrig verfolgt werde, Mitteilungen darüber aber z. Zt. nicht gemacht werden könnten.

Hanau (Hessen-Nassau). Nach Mitteilung des Landrates ist die Errichtung einer Überlandzentrale, wie die „Frnkf. Ztg." berichtet, für den Landkreis gesichert[2]).

Heilsberg (Ostpreußen). Der „Ostpreuß. Ztg." zufolge plant man, den östlichen Teil des Kreises an die projektierte Überlandzentrale Rastenburg-Friedland-Gerdauen anzuschließen und das übrige Gebiet der Zentrale Allenstein zu überlassen. Als Alternative steht die Errichtung einer eigenen Zentrale für den Kreis zur Diskussion.

Hemelingen (Hannover). Wie das „Bremer Tgblt." berichtet, wird der Zweckverband für die Elektrizitätsversorgung des Achimer Kreises zunächst voraussichtlich eine Leitung durch das Königsmoor nach Ottersberg errichten, von wo sie dann in den Kreis Zeven bzw. nach Rotenburg abzweigen soll. Eine zweite Leitung von Uphusen über Achim und das Hellweger Moor nach Bassen ist projektiert.

Ludwigshafen a. Rh. (Bayern). Der Landrat der Pfalz hat die Aufnahme von Kreisgemeindeanlehen für den Ausbau der Pfalzwerke bis zum Höchstbetrage von 8 Mill. M genehmigt; sie sind innerhalb 50 Jahren zurückzuzahlen[1]).

Lüneburg (Hannover). Dem Landkreise ist für die Leitung und Verteilung des vom städtischen Elektrizitätswerk erzeugten Stromes das Enteignungsrecht erteilt worden.

Metz. Nach der „Straßb. Post" ist hier die „Kraftversorgung Lothringen A.-G." mit 1 Mill. M gegründet worden.

Nürnberg. Der mittelfränkische Landrat hat die Aufnahme eines weiteren, bis 1974 zu tilgenden Anlehens von 3 Mill. M zum Ausbau des fränkischen Überlandwerkes genehmigt. Nach Mitteilungen der Verwaltung dürfte der Gesamtanlagewert des Unternehmens Ende 1915 10,3 Mill. M betragen. Die Zahl der angeschlossenen Gemeinden beläuft sich auf rd 330.

Oldesloe (Schleswig-Holstein). Dem „Hamburg. Corresp." zufolge hat der Kreisausschuß nunmehr beschlossen, dem Bad elektrische Energie aus der Überlandzentrale Lübeck zu liefern. Da das aber nur unter gewissen Bedingungen geschehen soll, steht die Frage bezüglich der Errichtung eines eigenen Werkes immer noch zur Diskussion.

Papenburg (Hannover). Die städtischen Kollegien haben der „Weser-Ztg." zufolge beschlossen, wegen Einführung der Elektrizität mit der Überlandzentrale Wiesmoor in Verhandlungen zu treten.

Peine (Hannover). Nach Mitteilungen des Bürgermeisters steht, dem „Hann. Cour." zufolge, ein Beschluß bezüglich der Errichtung eines Elektrizitätswerkes demnächst bevor. Eventuell kommt aber auch der Anschluß an eine Überlandzentrale (Braunschweig, Ilsederhütte) in Betracht.

Raisting (Bayern). Das von einer G. m. b. H. errichtete hydroelektrische Werk an der Rott ist fertig, kann aber wegen Fehlens der wasserpolizeilichen Genehmigung, wie die „Münch. N. Nachr." berichten, noch nicht in Betrieb genommen werden.

Rokittnitz (Schlesien). Nach der „Oberschles. Ztg." beabsichtigt die v. Ballestremsche Güterdirektion, mit einem Aufwand von rd 0,7 Mill. M eine elektrische Verbindungsbahn zwischen der Kolonie Rokittnitz und der Castellengogrube zu bauen.

Sagan (Schlesien). Das städtische Elektrizitätswerk soll erweitert werden.

Swinemünde (Pommern). Der „Deutsche Bauten-Nachweis" berichtet, daß die Stadt zwecks Anlage einer elektrischen Straßenbahn mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft verhandle.

Tribsees (Pommern). Entgegen der „ETZ" 1913, S. 1414, wiedergegebenen Mitteilung haben sich nach der „Greifsw. Ztg.", die Verhandlungen wegen eines Verkaufs des Elektrizitätswerkes zerschlagen. Die Barther Bank soll jetzt beabsichtigen, das Werk auszubauen.

Argentinien. Buenos Aires. Die erste Strecke der von der Cia. Anglo-Argentina projektierten Untergrundbahn ist eröffnet worden[2]); der Betrieb findet, wie wir hören, lebhafte Anerkennung. Bekanntlich handelt es sich bei dieser Anlage um eine Verbindung von Untergrundbahn und Straßenbahn derart, daß die Wagen letzterer bei der Einfahrt in den Tunnel zu Zügen zusammengekuppelt und bei der Ausfahrt wieder geteilt werden. Das ganze konzessionierte Netz dürfte in 5 bis 6 Jahren ausgebaut sein. Die Fahrzeuge sind von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft elektrisch ausgerüstet worden.

Österreich - Ungarn. Feldkirchen. Der Grazer „Tagespost" zufolge hat die Gemeinde mit dem Rudersdorfer Elektrizitätswerk einen Stromlieferungsvertrag geschlossen. Es handelt sich dabei vor allem um öffentliche Beleuchtung von Reichs- und Gemeindestraßen. — Arzl. Die Gemeinde hat, wie die „Zeit" berichtet, den Bau eines Elektrizitätswerkes am Pitzbach beschlossen, an das eventuell auch Imst angeschlossen werden soll.

Rußland. Petersburg. Die Kommission für den Bau neuer Wege beim Finanzministerium hat beschlossen, Anlage und Betrieb der elektrischen Bahn bis Mjednyj Sawod und weiter bis zur finländischen Grenze mit der Abzweigung Dranischniki-See Rojka dem Ingenieur F. N. Hefding zu übertragen. R. H.

Schweiz. Kandersteg. Nach dem „Tag" ist beim schweizerischen Bundesrat die Konzession für eine elektrische Zahnradbahn nach dem Oeschinensee beantragt worden. — Locarno. Die „Basler Nachr." teilen mit, daß die Bauarbeiten der bereits zur Hälfte fertigen elektrischen Bahn nach Domodossola infolge des Konkurses der Banque Franco-Américaine, Paris, demnächst eingestellt werden. — Bern. Die Bernische Kraftwerke A.-G. hat ihre neue Zentrale bei Kallnach an der Aare (13 000 PS) fertiggestellt.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 696.
[2]) Vgl. hierzu ETZ 1913 S. 78.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1390.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 586.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 5. XII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	70	10	0	bis	71	10	0
* „ Elektrolyt .	70	5	0	„	70	15	0
„ Standard, Kasse	65	12	6	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	64	10	0	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	174	10	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	175	15	0	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	176	10	0	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	16	17	6	„	17	7	6
„ Gew. engl. Blockblei	17	10	0	„	18	0	0
Zink: Schlesisch., gew.	20	15	0	„	20	17	6
„ „ spez.	21	15	0	„	22	0	0
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . 6200 M
Kupfer: New York, 2. Dezember, für 1 lb Standard loko 14 bis 14,50 ct
Roheisen: Glasgow, 5. Dezember, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 49 s 5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 5. XII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 210, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 164, -draht 168, -rohr 199; Messingblech 130, -draht 130, -band 130, -rohr 158, in Stangen 118; Tombackfabrikate 130; Bronzedraht 168; Phosphorbronze 280; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 120.

Verschiedene Notierungen Zinkbleche; Berlin, 6. Dezember, für 100 kg Grundpr. 60,50 M: Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 5. Dezember, für 1 lb Para fine hard 3 s 2,5 d; Soft fine 2 s 7,25 d; Caucho Ball 1 s 11 d. — Baumwolle: Liverpool, 6. Dezbr., für 1 lb Amerik. middling 6,92 d; Ägypt. 9,90 d; New York 13,50 ct, Bremen für ½ kg 69,75 Pf. — Rohjute: London, 5. Dezember, für 1 ton £ 35.5.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 6. Dezbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 84 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 6. Dezember, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 30. November, für 1 kg italien. beste Qualität 46,50 bis 51 Le.

* Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 128. Wer liefert Stahlrohr (ohne Isolierein lage) mit Zubehör für Leitungsverlegung?

Frage 129. Wer liefert Metallhülsen mit Steckern für Taschenbatterien (3 V)?

Frage 130. Wer liefert kleine Spezialpreßwerkzeuge für die Herstellung von kleinen Dosen usw. aus Eisenblech?

Frage 131. Wer liefert Ventilatoren mit Federau zug.

Antwort auf Frage 122. Elektrisch betriebene Hand- und Niethämmer liefert Carl Waskowsky, Witten a. Ruhr.

Berichtigung.

In der Quellenangabe des Berichtes über Explosionssichere Motoren auf S. 1347 der „ETZ" 1913, ist statt Bd. 96 Bd. 95 des „Engineering" zu setzen.

Abschluß des Heftes: 8. Dezember 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner. — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. Berlin, 18. Dezember 1913. Heft 51.

Die Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. April 1913.[1])

Von Georg Dettmar, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin.

Soeben ist die neue Ausgabe der Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland erschienen. Sie schließt sich in ihrer Anordnung den Ausgaben 1909, 1910 und 1911 völlig an. Für das Jahr 1912 war eine Statistik nicht aufgestellt, weil es als genügend erachtet wird, wenn eine solche Zusammenstellung alle 2 Jahre gemacht wird. Die außerordentlich große Arbeit, welche mit der Herausgabe dieser Statistik verbunden ist, hat dazu gezwungen, diesen Weg zur Verminderung der Arbeit einzuschlagen. In Verbindung damit stehen auch einige kleine Änderungen in der Einteilung. Während früher die im Betriebe befindlichen Werke von den im Bau befindlichen bzw. fest beschlossenen völlig getrennt waren, ist bei der neuen Ausgabe hiervon abgesehen worden. Zunächst machte dies der Beschluß, daß in Zukunft die Statistik nur noch alle zwei Jahre herausgegeben werden soll, notwendig, weil ja die im Bau befindlichen Werke teilweise schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit den Betrieb aufnehmen und somit während der Gültigkeit der Statistik als im Betrieb befindliche Werke zu rechnen sein werden. Der wichtigste Grund für die Zusammenlegung der beiden früheren Abschnitte ist aber der, daß von den Benutzern der Statistik vielfach übersehen wurde, beim Suchen eines neueren Werkes jedesmal auch beide Abschnitte durchzusehen. Eine Reihe von diesbezüglichen Rückfragen hat gezeigt, daß es für den Gebrauch empfehlenswerter ist, von der räumlichen Trennung der beiden Gruppen von Werken Abstand zu nehmen.

Was die Einteilung der verschiedenen Spalten der Statistik anbetrifft, so ist auch bei der neuen Ausgabe im wesentlichen wieder die bisherige beibehalten worden. Um eine größere Vollständigkeit der Angaben der Statistik zu erzielen, sind aber noch einige neue Rubriken hinzugefügt worden, u. zw. sind bei den Zählern Angaben über die Zahl der Automaten gemacht worden und außerdem wurde auch die Zahl der Pauschalabnehmer aufgenommen. Des weiteren wurden beim Anschlußwert noch besondere Angaben gemacht über Transformatoren, welche Einzelanlagen (Fabriken usw.) sowie über solche, welche Wiederverkäufer versorgen. Bei der Angabe der Zahl der abgegebenen Kilowattstunden wurde eine Trennung der an einzelne Abnehmer und an Wiederverkäufer gelieferten Kilowattstunden vorgenommen, und schließlich wurden die in Gebrauch befindlichen Spannungen noch nach Fortleitungsspannung, Gebrauchsspannung für Kraft und Gebrauchsspannung für Licht getrennt.

In den bisherigen Ausgaben der Statistik waren bei denjenigen Werken, welche mehrere Orte versorgen, die Namen der letzteren mit aufgeführt. Das erwies sich jetzt nicht mehr als durchführbar, da die Zahl dieser Orte teilweise ganz außerordentlich zugenommen hat. Der Platzbedarf der Statistik, welcher an sich schon außerordentlich gewachsen ist, würde noch erheblich größer geworden sein. Es mußte daher die bisherige Aufzählung der einzelnen Orte fallen gelassen werden. Dafür wurde aber in einer besonderen Rubrik die Zahl der von dem betreffenden Werk versorgten Orte mit angegeben.

Bezüglich sonstiger Bemerkungen zu den einzelnen Rubriken der Statistik sei auf meine früheren Veröffentlichungen „ETZ“ 1909, S. 911 und S. 1089; 1910, S. 115 und 1911, S. 1149 hingewiesen.

Tabelle 1. Vergleich mit den früheren Ausgaben der Statistik.

Jahrgang der Statistik	Zahl der enthaltenen Werke	Zunahme gegen die vorhergehende Statistik
1. IV. 1895	148	
		32
1. X. 1895	180	
		85
1. III. 1897	265	
		110
1. III. 1898	375	
		114
1. III. 1899	489	
		163
1. III. 1900	652	
		116
1. IV. 1901	768	
		102
1. IV. 1902	870	
		69
1. IV. 1903	939	
		89
1. IV. 1904	1028	
		147
1. IV. 1905	1175	
		163
1. IV. 1906	1338	
		192
1. IV. 1907	1530	
		448
1. IV. 1909	1978	
		548
1. IV. 1911	2526	
		1514
1. IV. 1913	4040	

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Zahl der in den verschiedenen Jahren vorhanden gewesenen Werke, aus welcher sich ergibt, daß am 1. April 1913 als sicher vorhanden 4040 Elektrizitätswerke in Deutschland verzeichnet sind. Berücksichtigt man noch, daß von den im Abschnitt B enthaltenen 161 unsicheren Werken ein Teil bestehen werden, und daß mir auch immer noch nicht alle Adressen bekannt geworden sind, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß mehr als 4100 Elektrizitätswerke in Deutschland bestanden haben. Ganz besonders fällt bei dieser Tabelle die starke Zunahme der Elektrizitätswerke auf. Während in dem vorhergehenden Zeitraum von zwei Jahren eine Zunahme von 548 Werken festgestellt war, ergibt sich dieselbe jetzt zu 1514. Von dieser unerwartet großen Zunahme

Tabelle 2. Angaben über Anschlüsse.

Jahrgang der Statistik	Zahl der angeschlossenen Glühlampen	Anschlußwert der Glühlampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen	Anschlußwert der Bogenlampen	Zahl der stationären Motoren	Leistung der stationären Motoren in KW	Leistung der Bahnmotoren in KW	Anschlußwert der Koch-, Heizapparate usw. in KW	Anschlußwert der Transformatoren usw. von Einzelanlagen, Fabriken usw. in KW	Gesamter Anschlußwert in KW
1. IV. 1895	493 801	24 690	12 357	6 179	—	4 872	—	—	—	35 741
1. X. 1895	602 986	30 149	15 396	7 698	—	9 229	—	—	—	47 076
1. III. 1897	1 025 785	51 289	25 024	12 512	—	19 628	—	—	—	83 429
1. III. 1898	1 429 601	71 480	32 586	16 293	—	32 280	—	—	—	120 053
1. III. 1899	1 940 744	97 037	41 172	20 586	—	61 442	—	—	—	179 065
1. III. 1900	2 623 893	131 194	50 070	25 035	—	95 731	—	—	—	251 960
1. IV. 1901	3 403 205	170 160	64 278	32 139	—	127 273	—	—	—	329 572
1. IV. 1902	4 200 203	210 010	84 891	42 446	—	172 853	—	—	—	425 309
1. IV. 1903	5 050 584	252 529	93 415	46 708	—	197 058	—	—	—	496 295
1. IV. 1904	5 687 382	284 369	110 856	55 428	—	236 732	—	—	—	576 529
1. IV. 1905	6 301 718	315 086	121 912	60 956	—	279 385	—	—	—	655 427
1. IV. 1906	8 240 596	412 030	154 913	77 455	—	340 054	—	—	—	829 541
1. IV. 1907	9 736 563	486 828	178 912	89 456	—	524 576	—	—	—	1 100 860
1. IV. 1909	12 808 351	640 418	234 566	117 283	—	807 219	258 219	37 721	—	1 860 860
1. IV. 1911	16 209 233	810 462	245 772	122 886	285 302	1 083 401	376 107	73 120	—	2 465 976
1. IV. 1913	24 554 381	1 227 719	232 190	116 095	504 315	1 643 454	417 041	82 842	238 618	3 725 769

[1]) Die Statistik ist zum Preise von 8 M von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W. 9, Link-Straße 23/24, zu beziehen. Vgl. auch die Ankündigung „ETZ“ 1913, S. 1275 und S. 1439.

Digitized by Google

wird natürlich ein beträchtlicher Teil auf Leitungsgenossenschaften, welche selbst die Abrechnung mit dem Konsumenten vornehmen, zurückzuführen sein.

Als im Bau befindlich sind in der Statistik 145 Werke aufgeführt und als solche besonders gekennzeichnet.

Die Zahl der im Abschnitt B angeführten Elektrizitätswerke, über welche keine Angaben zu erhalten waren, ist erfreulicherweise gegenüber der vorhergehenden Statistik zurückgegangen. Dies ist auf die noch intensivere Bearbeitung des eingegangenen Materials sowie der in verschiedenen technischen Zeitschriften zu findenden Meldungen über den Bau von Werken zurückzuführen.

Der Abschnitt D enthält insgesamt die Namen von 12 650 mit Elektrizität versorgten Orten sowie von 484 Gütern. In jedem Falle ist hinzugefügt, von welchem Werk aus dem Ort bzw. dem Gut Strom geliefert wird. Eine größere Zahl von Werken haben noch angegeben, daß sie mehrere Orte versorgen, ohne aber deren Namen zu nennen. Da nun außerdem noch ca 4100 Orte bestehen, in welchen Elektrizitätswerke selbst liegen, so ist anzunehmen, daß heute mindestens 17 500 Orte in Deutschland mit Elektrizität gespeist werden. Das ergibt für den Zeitraum von zwei Jahren eine Zunahme von 6500 Orten, d. h. etwa 60%.

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Statistik, soweit sie den Anschlußwert der Elektrizitätswerke betreffen, wiedergegeben, und in Abb. 1 sind die Resultate graphisch dargestellt. Hier fällt insbesondere die außerordentlich starke Zunahme der Zahl der angeschlossenen Glühlampen auf. Weiter ist interessant, daß die Zahl der Bogenlampen zum erstenmal einen Rückgang zeigt, was wohl auf das Vordringen der hochkerzigen Glühlampen zurückzuführen ist. Auch die Zahl und Leistung der Motoren hat eine starke Steigerung aufzuweisen. Der Gesamtanschlußwert der Elektrizitätswerke hat sich danach im Verlaufe der letzten vier Jahre verdoppelt.

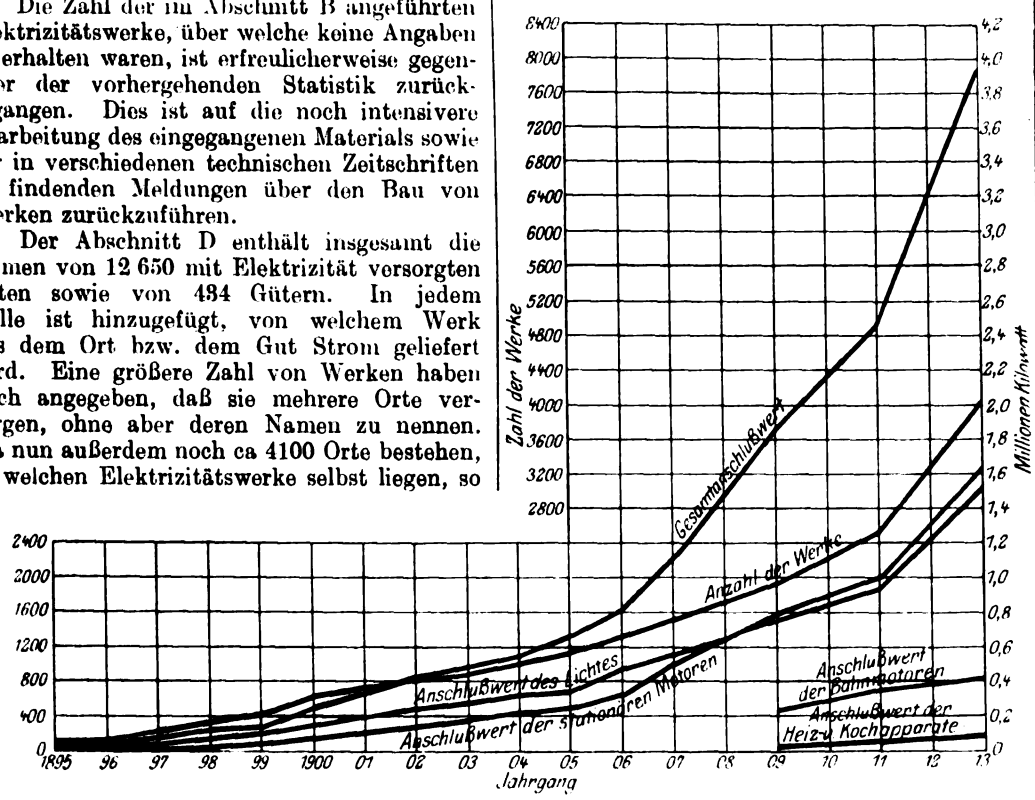


Abb. 1. Entwicklung der Zahl und des Anschlußwertes der Elektrizitätswerke Deutschlands.

Tabelle 3. Angaben über Leistung und System.

Jahrgang der Statistik	Zentralenleistung in KW			Gesamtleistung der Zentralen in KW		
	Maschinen	Akkumulatoren	Gesamt	Gleichstrom	Wechselstrom und Drehstrom	Gemischte Systeme
1. IV. 1895 . . .	33 896	4 589	38 485	30 468	6 866	961
1. X. 1895 . . .	40 471	6 102	46 573	35 166	8 864	2 543
1. III. 1897 . . .	67 340	10 897	78 237	54 309	18 954	4 973
1. III. 1898 . . .	96 669	14 870	111 539	69 966	28 901	12 672
1. III. 1899 . . .	145 534	22 787	168 321	92 677	48 069	27 595
1. III. 1900 . . .	191 646	38 411	230 058	123 712	57 250	49 098
1. IV. 1901 . . .	290 038	62 532	352 570	172 950	69 182	110 440
1. IV. 1902 . . .	357 993	80 779	438 772	214 902	108 300	115 570
1. IV. 1903 . . .	395 420	87 137	482 557	257 243	113 833	111 481
1. IV. 1904 . . .	434 882	96 065	530 947	247 566	108 303	175 078
1. IV. 1905 . . .	517 494	108 376	625 870	316 018	128 484	181 368
1. IV. 1906 . . .	609 515	113 574	723 089	253 144	157 665	312 280
1. IV. 1907 . . .	730 751	128 090	858 841	243 022	179 964	435 855
1. IV. 1909 . . .	983 864	173 345	1 161 609	362 577	206 596	592 436
1. IV. 1911 . . .	1 271 250	195 168	1 466 418	352 964	461 387	652 067
1. IV. 1913 . . .	1 898 329	197 337	2 095 666	286 829	863 186	945 651

Tabelle 4. Angaben über Verwendung und Leistung der verschiedenen Systeme.

System	Zahl der Werke	Leistung der Maschinen in KW	Leistung der Akkumulatoren in KW
Gleichstrom	1 880	210 864	75 965
Wechselstrom	37	29 441	162
Drehstrom	808	826 022	7 561
Gleichstrom u. Wechselstrom bzw. Drehstrom	278	832 002	113 649
Unbekannt	1 037	Unbekannt von 2 719 Werken.	

Tabelle 3 und 4 sowie Abb. 2 geben Aufschluß über die Entwicklung der Maschinen- bzw. Akkumulatorenleistung der Zentralen und über die Verwendung der verschiedenen Systeme, während aus Tabelle 5 und Abb. 3 zu entnehmen ist, wie sich die Verwendung der Betriebskraft bei Elektrizitätswerken entwickelt hat. Besonders auffällig ist bei Tabelle 3, daß die Leistung der Maschinen so außerordentlich zugenommen hat. Während in den vorhergehenden zweijährigen Perioden eine Zunahme von rd 250 000 KW zu verzeichnen war, beträgt dieselbe diesmal mehr als 600 000 KW. Entsprechend der starken Zunahme der Drehstromwerke ergibt sich bei den Akkumulatoren ein Stillstand in bezug auf ihre Leistung.

Die Tabellen 6 und 7 geben Aufschluß über die Zahl der Werke verschiedener Leistungsfähigkeit. Hier ist besonders beachtenswert die außerordentlich große Zunahme der Werke mit einer Leistung von 2001—5000 KW und besonders der Werke mit einer Leistung über 5000 KW.

Von den z. Zt. in Betrieb befindlichen 1880 mit Gleichstrom arbeitenden Werken verwenden:

1015 das Zweileitersystem,
862 das Dreileitersystem und
3 das Fünfleitersystem.

Von den 278 Werken, welche Gleichstrom und Wechselstrom bzw. Drehstrom benutzen, haben 13 Werke Gleichstrom und Wechselstrom, während 265 Werke Gleichstrom und Drehstrom verwenden.

Bezüglich des gleichzeitigen Vorhandenseins einer Verteilung von Gas in den in Frage kommenden Orten ist zu bemerken, daß in 528 Orten neben der Elektrizitätsverteilung auch noch Gas öffentlich verkauft wird. Bei 1936 Orten waren hierüber keine Angaben gemacht, während bei 1576 Orten festgestellt wurde, daß neben der Elektrizitätsverteilung eine Gasverteilung nicht stattfindet.

Von den am 1. IV. 1913 in Betrieb gewesenen Werken waren 2833 in Privatbesitz und 1012 in städtischem oder staatlichem Besitz. Bei 195 Werken konnte Sicheres bezüglich der Besitzverhältnisse nicht gesagt werden. Es sind somit von denjenigen Werken, von denen Angaben vorliegen, jetzt ca 74%, im Privatbesitz, eine nennenswerte Änderung ist also hierin gegenüber der letzten Statistik nicht eingetreten.

Über das Alter der verschiedenen Werke gibt Tabelle 8 Aufschluß.

Bei 198 der aufgeführten Werke ist angegeben, daß sie eine Bahn speisen. Die Leistung der angeschlossenen Bahnmotoren beträgt insgesamt 417 041 KW.

Bezüglich der Ausführung des Leitungsnetzes haben insgesamt 953 Werke Angaben gemacht, u. zw. haben ausschließlich Kabelnetze 122 Werke, ausschließlich Oberleitungsnetze 2221 Werke, während 610 Werke gemischte Netze besitzen. Hierbei sei noch darauf hingewiesen, daß ganz kurze Kabelstrecken, wie sie bei Bahnüberführungen und Ähnlichem Verwendung finden, hier außer Betracht geblieben sind.

Über die Zahl der in Benutzung befindlichen Zähler kann, soweit die Angaben gemacht worden sind, folgendes gesagt werden:

für Licht werden getrennt verwendet	707 359	Zähler
für Kraft werden getrennt verwendet	152 821	„
ungetrennt angegeben . . .	792 852	„
Summe:	1 653 032	Zähler.

In der vorliegenden Statistik sind zum erstenmal auch die Zählerautomaten festgestellt worden, u. zw. wurde die Zahl derselben, soweit Angaben enthalten waren, zu 15 167 ermittelt. Auch die Zahl der Pauschalabnehmer

Digitized by Google

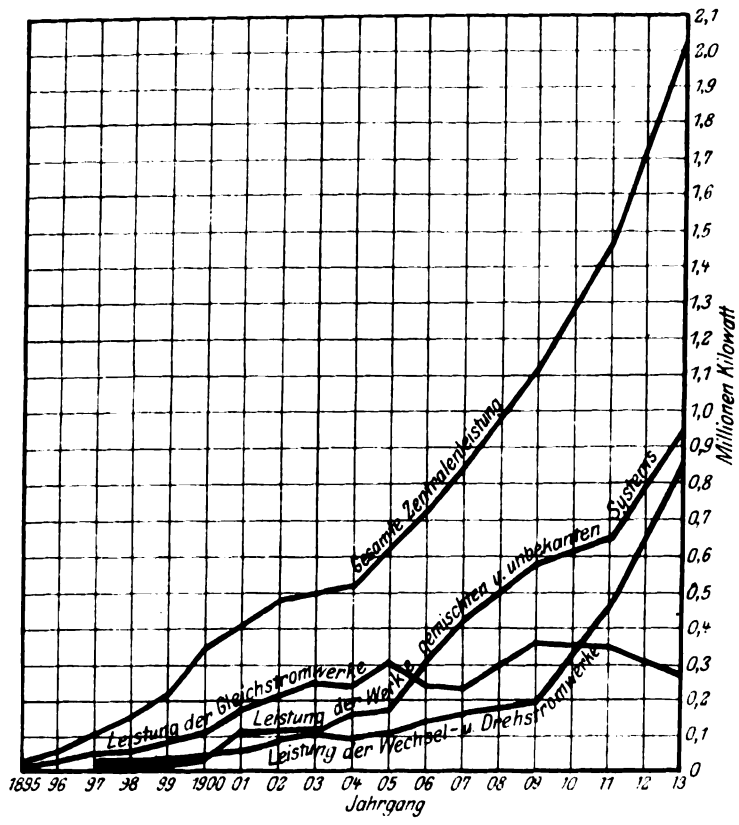


Abb. 2. Zentralenleistung und Stromart. Entwicklung der Elektrizitätswerke Deutschlands.

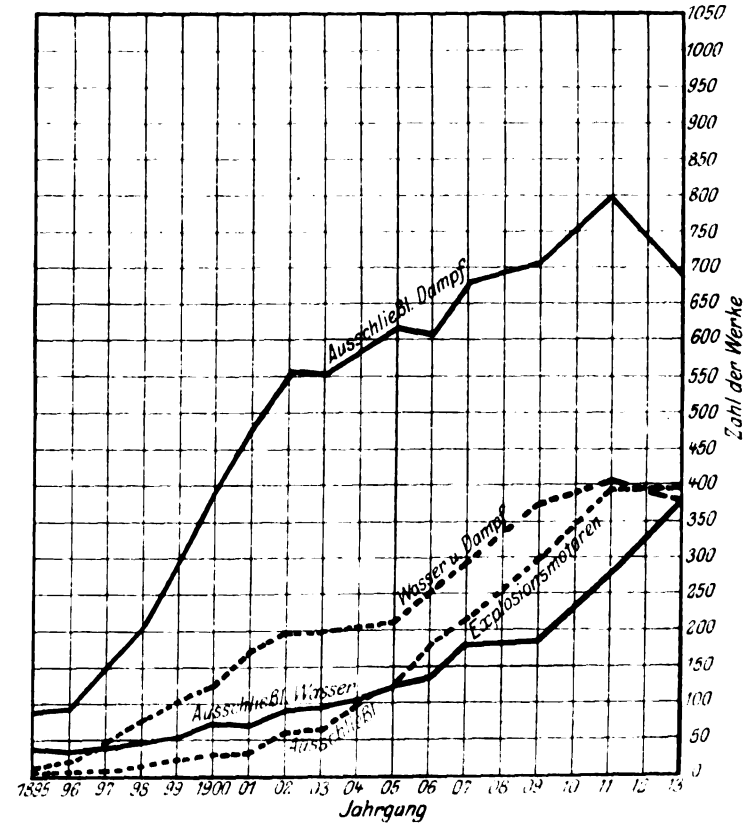


Abb. 3. Betriebskraft.

ist erstmalig ermittelt worden, und ergab sich zu 146 730. Hierbei ist aber zu bemerken, daß in vielen Fällen über die Zahl der Pauschalabnehmer keine Angaben gemacht worden sind, trotzdem solche in vielen Werken vorhanden waren. Auf den Fragebogen befand sich oft eine Bemerkung, daß solche Abnehmer vorhanden sind, ohne daß es aber gelungen ist, die Zahl derselben zu erhalten.

Tabelle 5. Angaben über die Betriebskraft.

Jahrgang der Statistik	Es verwenden ausschließlich				Es verwenden	
	Dampf	Wasser	Explosionsmotoren	Umformer oder Transformatoren	Wasser und Dampf	Verschiedene Betriebsarten u. Unbekannt
1. IV. 1895 . . .	80	44	5	—	11	8
1. X. 1895 . . .	99	41	5	—	19	15
1. III. 1897 . . .	151	45	6	—	45	19
1. III. 1898 . . .	218	52	14	—	76	14
1. III. 1899 . . .	290	55	21	1	103	18
1. III. 1900 . . .	382	74	29	1	144	21
1. IV. 1901 . . .	463	73	39	4	170	19
1. IV. 1902 . . .	509	84	52	4	193	28
1. IV. 1903 . . .	552	98	61	4	196	26
1. IV. 1904 . . .	570	109	96	5	208	40
1. IV. 1905 . . .	630	125	132	7	219	62
1. IV. 1906 . . .	616	135	180	9	250	148
1. IV. 1907 . . .	669	161	210	32	288	170
1. IV. 1909 . . .	713	177	294	36	348	410
1. IV. 1911 . . .	799	253	383	107	402	582
1. IV. 1913 . . .	691	353	392	486	377	1 741

Tabelle 7. Entwicklung der Werke verschiedener Größenordnung.

Jahrgang der Statistik	Zahl der Werke mit einer Gesamtleistung von KW						
	bis 100	101 bis 500	501 bis 1000	1001 bis 2000	2001 bis 5000	über 5000	Unbekannt
1. IV. 1895 . .	91	40	7	5	4	—	—
1. X. 1895 . .	104	48	12	4	4	—	—
1. III. 1897 . .	157	70	11	13	7	—	
1. III. 1898 . .	231	101	18	14	6	2	—
1. III. 1899 . .	291	136	23	19	9	4	—
1. III. 1900 . .	378	177	30	24	14	5	—
1. IV. 1901 . .	433	222	46	24	21	9	—
1. IV. 1902 . .	472	268	50	27	29	13	—
1. IV. 1903 . .	494	320	55	27	26	17	—
1. IV. 1904 . .	555	341	57	28	27	20	—
1. IV. 1905 . .	670	359	63	32	27	24	—
1. IV. 1906 . .	539	565	92	55	32	21	—
1. IV. 1907 . .	634	625	105	60	37	28	—
1. IV. 1909 . .	729	662	123	71	53	40	—
1. IV. 1911 . .	985	769	141	93	59	53	426
1. IV. 1913 . .	1 175	771	159	96	88	103	1 648

Tabelle 6. Einteilung der Werke nach ihrer Gesamtleistung.

Größenordnung in KW Gesamtleistung	Zahl der Werke
bis 100	1 175
101 „ 500	771
501 „ 1 000	159
1 001 „ 2 000	96
2 001 „ 5 000	88
5 001 „ 10 000	53
über 10 000	50
Unbekannt	1 648

Tabelle 8. Angaben über das Alter der Werke.

Zahl der Betriebsjahre	Zahl der Werke	Zahl der Betriebsjahre	Zahl der Werke
32	1	15	129
31	—	14	124
30	1	13	148
29	1	12	140
28	1	11	125
27	1	10	150
26	2	9	129
25	6	8	169
24	7	7	187
23	5	6	158
22	15	5	211
21	13	4	209
20	27	3	177
19	28	2	175
18	53	1	186
17	63	unbekannt	1 325
16	74		

Ebenso wie vor zwei Jahren ist auch ermittelt worden, in welchem Verhältnis die Zahl der abgegebenen Kilowattstunden zugenommen hat. Da nun viele Werke teils in der letzten Statistik, teils in derjenigen von 1911 über die Zahl der abgegebenen Kilowattstunden keine Angaben gemacht haben, so konnten insgesamt für die Auszählung nur 733 Elektrizi-

Digitized by Google

tätswerke berücksichtigt werden. Es ergaben sich dabei folgende Zahlen:

Zahl der abgegebenen Kilowattstunden nach der Statistik vom 1. IV. 1911	1 254 253 000
Zahl der abgegebenen Kilowattstunden nach der Statistik vom 1. IV. 1913	1 949 092 000

Es ergibt sich somit in zwei Jahren eine Zunahme von 55,4% und mithin eine Zunahme pro Jahr von ca 28%. Bei der letzten Ausgabe der Statistik wurde die jährliche Zunahme zu 15,5% ermittelt, so daß sich also hier eine beträchtliche Steigerung feststellen läßt.

Es wird noch von Interesse sein, die größeren Werke besonders kennen zu lernen. Infolgedessen seien nachstehend ebenso wie in früheren Jahren die Werke, welche eine größere Leistung als 5000 KW besitzen, hier aufgeführt. Es sind z. Zt. deren 103 vorhanden mit einer Gesamtleistung von 1 560 752 KW.

	Gesamtleistung in KW
Berliner Elektricitäts-Werke	192 732
Düsseldorf-Reisholz	65 000
Gleiwitz (Oberschlesische Elektrizitätswerke)	59 000
Hamburg, städtisch	44 325
Essen	39 400
Hagen (Elektrizitätswerk Mark)	38 500
Frankfurt a. Main	36 734
Saarbrücken (Königl. Bergwerksdirektion)	33 000
München, städtisch	32 968
Berlin-Schöneberg	26 630
Mülhausen	25 052
Köln, städtisch	24 700
Düsseldorf, städtisch	21 430
Dortmund	19 830
Herne (Bergwerks-Gesellschaft Hibernia)	19 600
Chemnitz	19 360
Rheinfelden	18 800
Breslau, städtisch	18 589
Stuttgart	17 578
Hattingen	17 000
Schwelm	16 880
Lauchhammer	16 800
Straßburg i. Els.	16 640
Duisburg	16 100
Charlottenburg bei Berlin	16 000
Fortunagrube	16 000
Augsburg	15 625
Altbach i. W.	15 582
Brühl-Bodorf	15 550
Breslau, Elektrizitätswerk Schlesien	15 500
Leipzig, städtisch	15 210
Kruckel	15 000
Barmen	14 500
Hirschfelde	14 315
Dresden, Elektrizitätswerk	13 222
Heegermühle	13 200
Elberfeld	13 200
Hannover, städtisch	13 050
Friedenshütte	12 730
Oelsnitz i. Erzgeb.	12 644
Bremen	12 534
Rheinau i. Baden	12 412
Siegen i. W.	12 300
Osnabrück-Hannover, Niedersächsisches Kraftwerk	11 500
Aachen	10 850
München, Isarwerke	10 540
Trier	10 476
Rheydt	10 318
Kreuzwald i. Lothr.	10 300
Magdeburg, städtisch	10 108
Mannheim, städtisch	10 100
Herrenwyk	10 000
Wesel (Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk)	10 000
Hannover, Straßenbahn	9 795
Heimbach	9 590
Neukölln bei Berlin	9 500
Marklissa (Überlandzentrale)	9 300
Halle, städtisch	8 761
Waldenburg i. Schl.	8 700
Harbke	8 500
Stettin (Stettin und Provinz)	8 500
Schwarzenberg i. Sa.	8 400
München-Gladbach	8 308
Erfurt	8 265
Trostberg, Bayerische Stickstoff-Werke A.-G.	8 200
Kulkwitz	8 000
München 2, Amperwerke	7 905
Bielefeld	7 880
Königsberg i. Pr.	7 834
Stettin, Elektrizitätswerk A.-G.	7 636
Schweinsburg	7 400
Mainz, städtisch	7 258
Remscheid	7 240
Crefeld, städtisch	7 205
Düsseldorf-Oberkassel	7 100
Laurahütte	7 049
Dieringhausen	7 017
Amsdorf, Überlandzentrale	7 000
Neuß, städtisch	6 920
Belgard a. Persante	6 900
Berlin-Lichtenberg	6 870
Nürnberg, Kraftwerk Franken	6 800
Cassel, städtisch	6 714
Kupferdreh	6 524
Deuben bei Zeitz	6 490
Osnabrück i. Hann., städtisch	6 296
Wiesbaden	6 255
Potsdam	6 095
Oldau	6 000
Saarbrücken, städtisch	5 944
Wetzlar, Buderussche Werke	5 850
Görlitz	5 805
Amsdorf, Riebeecksche Montanwerke	5 800
Darmstadt	5 745
Ludwigshafen	5 500
Plauen i. V., städtisch	5 500
Metz, städtisch	5 445
Türkheim	5 390
Harburg a. Elbe, städtisch	5 275
Gotha	5 230
Harburg-Wilhelmsburg	5 200
Offenbach, städtisch	5 185
Schlettstadt	5 170

Infolge der raschen Entwicklung, welche die Elektrizitätswerke in den letzten Jahren zu verzeichnen haben, ist der Umfang der Statistik so außerordentlich gestiegen, daß es fraglich erscheint, ob die Statistik in der jetzigen Form auf die Dauer weiter herausgegeben werden kann. Die Kosten derselben wachsen so sehr, daß es nicht mehr möglich sein wird, bei den weiteren Ausgaben ohne beträchtliche Verluste davonzukommen. Es erscheint daher angebracht, in Zukunft eine andere Form für die Statistik zu wählen, u. zw. wird dies wohl in der Weise geschehen müssen, daß die stromerzeugenden Werke und die strombeziehenden Werke gesondert behandelt werden. Über letztere brauchen nicht so ausführliche Angaben gemacht zu werden, so daß es möglich ist, den Platzbedarf der auf diese Werke bezüglichen Angaben erheblich einzuschränken. Es soll im Laufe der letzten Monate ermittelt werden, in welcher Weise in Zukunft die Statistik durchführbar ist, und dementsprechend werden dann die Vorarbeiten für eine nach dem Stande vom 1. April 1915 herauszugebende Statistik gemacht werden müssen.

Bei der Bearbeitung der Statistik bin ich in dankenswerter Weise von einer größeren Anzahl von Herren unterstützt worden. Auch verschiedene Behörden haben erfreulicherweise die Statistik außerordentlich gefördert. Als solche seien besonders erwähnt:

1. die Königl. Bayerische Oberste Baubehörde, Abteilung für Wasserkraftausnutzung und Elektrizitätsversorgung in München;
2. das Königl. Württembergische Ministerium des Innern, Abteilung für Straßen- und Wasserbau, Starkstromamt in Stuttgart;
3. die Königl. Württembergische Zentralstelle für Handel und Gewerbe, Technische Beratungsstelle in Stuttgart;
4. die Direktion des statistischen Landesamtes in Karlsruhe.

In diesem Bericht sind nur die wichtigsten Ergebnisse der Statistik zusammengestellt, damit sie den Lesern der Zeitschrift möglichst sofort nach Erscheinen zur Verfügung gestellt werden können. Es ist nun beabsichtigt, ebenso wie in früheren Jahren die Statistik noch weiter zu verwerten und noch besondere Auszählungen über einige Einzelheiten vorzunehmen. Hierüber wird dann in einer späteren Arbeit besonders berichtet werden.

Zusammenfassung.

In vorstehendem werden die Hauptresultate der vor kurzer Zeit erschienenen Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland zusammengestellt. Es geht aus diesen Zahlen hervor, daß die Elektrizitätswerke Deutschlands sich in einer außerordentlich günstigen Entwicklung befinden; sowohl nach Zahl wie auch ganz besonders nach Leistung ist ein erfreulicher Fortschritt unzweifelhaft festzustellen.

Es wird noch in Aussicht gestellt, daß weitere Angaben in kurzer Zeit folgen sollen und außerdem auch die Frage behandelt, in welcher Form in Zukunft die Statistik, deren Umfang in den letzten Jahren außerordentlich zugenommen hat, erscheinen soll.

Vermeintliche und wirkliche Überspannungswirkungen in Hochspannungsanlagen.

Von **Felix Finckh**, Berlin-Halensee.

Vorwort.

Wer die Entstehung und die Entwicklung der Hochspannungsanlagen von den Anfängen der Wechselstrombetriebe an bis in die neueste Zeit verfolgt hat und in betriebstechnischer Hinsicht diese Anlagen näher kennen zu lernen Gelegenheit hatte, dem dürfte es aufgefallen sein, daß seit den letzten Jahren, und besonders in der allerneuesten Zeit, den Überspannungen und den Einflüssen atmosphärischer Vorgänge eine größere Bedeutung zugeschrieben wird, als in früheren Jahren. In den Kreisen der Betriebsleiter neuerer Anlagen hat sogar im Gegensatz zu früher mitunter eine offensichtliche Beunruhigung angesichts der drohenden Überspannungen und ihrer angeblichen Folgen Platz gegriffen. Nicht selten herrscht Besorgnis wegen Überspannungen, die angeblich in einer solchen Größe aufgetreten sind, daß beispielsweise zwischen Sammelschienen oder Decken- und Wanddurchführungen, oder von diesen aus nach benachbarten in erheblichem Abstand von ihnen befindlichen geerdeten Metallteilen „Überschläge" stattgefunden haben.

Wenn man zunächst von den neuerdings angewandten sehr hohen Betriebsspannungen absieht und nur mittelhohe Betriebsspannungen, etwa bis zu 20 KV, berücksichtigt, so müßten, um derartige Überschläge zu erklären, die Überspannungen im Verhältnis zu der Betriebsspannung allerdings sehr beträchtlich gewesen sein. Man bedenke, daß zum Überschlag eines jeden Zentimeters Luftlänge angenähert 20 KV erforderlich sind, und daß die in solchen Anlagen gebräuchlichen, in einwandfreiem Zustand befindlichen Isolatoren, Leitungsdurchführungen usw. erst bei etwa dem 5- bis 6-fachen Wert der Betriebsspannung überschlagen werden.

Nun ist es auffallend, daß denjenigen Betriebsleitern, die in früheren Jahren, etwa am Ende des vorletzten Dezenniums, den

Digitized by Google

damaligen Hochspannungsanlagen vorgestanden haben, die geschilderten Erscheinungen unbekannt waren, sofern nicht direkte Blitzschläge in Betracht kamen. Ich kann aus eigener Erfahrung sagen, daß während meiner damaligen mehrjährigen Bau- und Betriebstätigkeit in sehr ausgedehnten Anlagen des In- und Auslandes Überspannungen sich niemals in bedenklicher Weise fühlbar gemacht haben, selbst bei solchen Anlagen nicht, deren Netze über gebirgige, gewitterreiche Gegenden führten. Es sei dazu bemerkt, daß diese Anlagen bezüglich ihrer Ausdehnung und der Höhe ihrer Betriebsspannung hinter vielen neuzeitlichen Anlagen nicht zurückstanden; nur die Zentralenleistungen waren damals im allgemeinen kleiner, und meistens waren zur Erzeugung der Hochspannung „Primärtransformatoren" angewendet. Betriebsstörungen sind naturgemäß ebenfalls vorgekommen, aber sie gehörten selbst während der Gewitterperioden zu den großen Ausnahmen. Überschläge aber, wie sie oben geschildert sind, waren meiner Erinnerung nach nie zu verzeichnen, und auch Transformatorenbeschädigungen kamen beinahe gar nicht vor, obgleich regelrechte Überspannungsschutzapparate, mit Ausnahme von sehr unempfindlich eingestellten, auf Masten montierten Blitzableitern, überhaupt nicht vorhanden waren. Die luftgekühlten Transformatoren waren noch obendrein in ziemlich primitiver Weise mit Preßspan- und Holzisolation ausgeführt.

Man ist daher unwillkürlich vor die Frage gestellt, womit es eigentlich zu begründen ist, daß in dieser Hinsicht gegen früher eine solche auffallende Änderung eingetreten ist. Sind etwa die atmosphärischen Vorgänge und die betriebsmäßigen Überspannungen heftiger geworden, als in früheren Zeiten?

Diese beiden Fragen lassen sich ohne weiteres verneinend beantworten, denn es wird einleuchtend sein, daß der Charakter der Gewitter heute wohl noch genau derselbe ist, wie damals, und wie er wohl durchschnittlich zu allen Zeiten gewesen sein wird. Auch für die Entstehung der betriebsmäßigen Überspannungen war damals der Boden genau so geebnet, wie heute, denn an den elektrischen Eigenschaften (Netzkapazität, Frequenz und Selbstinduktion der Leitungen), die für das Zustandekommen der betriebsmäßigen Überspannungen maßgebend sind, hat sich in der Zwischenzeit nichts Wesentliches geändert.

Es liegt also kein Grund zu der Annahme vor, daß etwa die Heftigkeit und Häufigkeit der Überspannungen im Vergleich zu den früheren Zeiten zugenommen haben könnte. Umgekehrt, man kann füglich das Gegenteil behaupten, denn einesteils wurde infolge des klareren Einblicks in das Wesen und die Natur der Überspannungen durch eine sinngemäßere Betriebsführung ihrer Entstehung nach Möglichkeit vorgebeugt, und andernteils ist seit der allgemeinen Einführung der Ölschalter, Ölschutzschalter, Überspannungsschutzapparate u. dergl. eine Verminderung, sowohl der Häufigkeit als auch der Heftigkeit der Überspannungen, fraglos herbeigeführt worden.

Mit der Mehrung der angeblich auf Überspannungen beruhenden Störungen und Beschädigungen gegenüber früherer Jahre muß es also eine andere Bewandtnis haben.

Vermeintliche Überspannungen.

Um dem wirklichen Sachverhalt näher zu kommen, möchte ich auf Grund meiner zahlreichen und langjährigen Untersuchungen auf diesem Gebiete gleich von vornherein erklären, daß ein sehr erheblicher Teil der gegenwärtigen vermeintlichen Überspannungsfälle mit Überspannungen entweder gar nichts oder nur indirekt zu tun hat, und daß es bei ihnen nur den Anschein hat, als ob Überspannungen im Spiele wären. Die eigentlichen Ursachen sind häufig in unliebsamen Nebeneigenschaften solcher Apparate begründet, die man in den damaligen Jahren noch nicht verwendet hat, wie Öltransformatoren, Ölschalter, Hochspannungsmaschinen u. dergl. Ich möchte in dieser Hinsicht von den sehr vielen darauf bezüglichen Fällen einige charakteristische Beispiele anführen und einige Erörterungen daran knüpfen.

a) In einem ausgedehnten mit 10 KV betriebenen Überlandkabelnetz, dessen in großer Anzahl angeschlossene Öltransformatoren mehrere Jahre hindurch ohne nennenswerte Störungen arbeiteten, stellten sich von einem bestimmten Zeitpunkt ab Transformatorenbeschädigungen ein, deren Zahl in rascher Aufeinanderfolge von Tag zu Tag wuchs. Es wurde unwillkürlich vermutet, daß sich beim Betrieb des Netzes irgend welche anormalen Verhältnisse eingeschlichen hätten, welche Überspannungen und dadurch die Transformatorenbeschädigungen bedingten. Die Untersuchung ergab zunächst, daß nur solche Transformatoren betroffen wurden, die tagsüber vollbelastet in Betrieb waren und während der Nacht vom Hochspannungsnetz abgeschaltet waren, während die dauernd eingeschalteten Transformatoren unbeschädigt blieben. Man neigte daher zuerst der Ansicht zu, daß die fortwährenden Schaltmanipulationen, die mehrmals täglich hochspannungsseitig vorgenommen wurden, die Ursache seien, indem sie Wellen auslösten, was allerdings für die Schutzschalter, mit denen die betreffenden Transformatoren geschaltet wurden, kein gutes Zeugnis gewesen wäre. Die innere Untersuchung mehrerer solcher z. T. unbeschädigter „Tagestransformatoren" ergab indessen, daß sie im Gegensatz zu den dauernd eingeschalteten Transformatoren große Mengen von Wasser enthielten, so daß an der Ursache der Transformatorenbeschädigungen kein Zweifel mehr bestand.

Diese Erscheinung erklärte sich durch eine der unliebsamen Nebeneigenschaften der Öltransformatoren, nämlich, daß ihr Ölvolumen sich mit der Temperatur ändert. Die Transformatoren verdrängen, da sie niemals völlig luftdicht verschlossen sind, während der Erwärmungsperiode des Öles einen Teil ihrer Innenluft und saugen während der Abkühlungsperiode dieselbe Luftmenge aus der Umgebung wieder an (das sogenannte Atmen der Transformatoren), wobei sich während eines jeden solchen Atmungsvorganges ein Teil der Feuchtigkeit der Frischluft im Transformator niederschlägt. Ich bemerke übrigens, daß diese schädlichen Vorgänge neuerdings durch besondere, keine besondere Bedienung erfordernde Vorrichtungen (Ölkonservatoren) vermieden werden.

b) Ein weiteres Beispiel betrifft eine neuzeitliche Großgasmaschinen-Zentrale. In dieser liefen mehrere 1500 KVA-Generatoren für 5000 V parallel, und ihre Erwärmung war im Dauervollbetrieb völlig belanglos. Nach mehrjährigem, anstandslosem Betrieb stellten sich an den Dynamos wiederholt Spulenverbrennungen (Kurzschlußwindungen) ein. Bei einem gelegentlich hinzukommendem Kurzschlusse im Netz verbrannten alsdann bei mehreren Maschinen gleichzeitig eine große Anzahl von Spulen. Man zweifelte zunächst nicht daran, daß Überspannungen die Ursache seien, daß der vorhandene Überspannungsschutz nicht ausreiche und vervollkommnet werden müsse. Ich untersuchte zunächst an Hand der mir zur Verfügung gestellten Wicklungsdaten, ob die Maschinen zu Beschädigungen durch Überspannungen neigten, d. h., ob sie besonders überspannungsempfindlich seien (auf den Begriff der „Überspannungsempfindlichkeit" komme ich später zurück). Diese Voruntersuchungen ergaben, daß als Ursache der Spulenverbrennungen unmöglich Überspannungen in Betracht kommen konnten, und eine daran anschließende Untersuchung an Ort und Stelle bestätigte dies auch. Als nämlich aus den Maschinen einige noch betriebsfähige Spulen ausgebaut und an ihnen durch Entfernung der Nutenisolation die Drähte freigelegt waren, zeigte es sich, daß die Drahtisolationen an denjenigen Stellen, wo die Drähte aneinanderlagen, also an den einander zugekehrten Seiten, völlig abgeschliffen und nahezu blank gescheuert waren. Die mechanische Erschütterung der Wicklung infolge des erwähnten Kurzschlusses hat dann vollends die Windungsschlüsse, und die dadurch bedingten Spulenverbrennungen herbeigeführt. Das Abschleifen der Drahtisolationen rührte daher, daß die rhythmischen Ausgleichströme des nicht sonderlich gut gehenden Parallelbetriebs kleine Dauerbewegungen der vielleicht nicht fest genug gelagerten Drähte zur Folge hatten.

Es ist natürlich einleuchtend, daß nach Klarstellung dieser Sachlage von Überspannungen nicht mehr die Rede sein konnte, und daß eine Vervollkommnung des bestehenden Überspannungsschutzes sich erübrigte.

c) Eine andere Vorbedingung, die genau in derselben Weise und unter denselben Umständen zu Kurzschlußwindungen an Hochspannungsmaschinen führt, ist dann gegeben, wenn die Maschinen zur Nitrierung neigen, und die Isolation der Spulendrähte infolge von Salpetersäurebildung durch die sogenannte stille Entladung der Betriebsspannung allmählich zersetzt worden ist. Das äußere Bild derartiger Beschädigungen ist genau so, als ob diese durch Überspannungen eingeleitet worden wären, und in beinahe allen derartigen Fällen wurden als Ursache der Beschädigungen irrtümlicherweise zunächst „Überspannungen" angenommen. Auch hier gibt, wie in obigem Falle, die innere Untersuchung einiger noch betriebsfähiger und möglichst nahe an den Ausführungsklemmen gelegener Spulen sofort Aufschluß über den wahren Sachverhalt und zugleich die beste Widerlegung etwaiger irrtümlicher Anschauungen.

Es sei übrigens bemerkt, daß die Gefahr der Nitrierung von Maschinenwicklungen in neuerer Zeit dadurch vollkommen vermieden ist, daß von einer bestimmten Höhe der Betriebsspannung ab als Isolation der Nutenleiter entweder glimmerisolierte Stabwicklung verwendet wird oder bei Draht- und Litzenwicklung die Statorspulen zwecks Verhinderung des Lufteintritts mittels Kompoundmasse durchtränkt werden.[1])

d) Man hört häufig von Überschlägen zwischen Ölschalterklemmen infolge von Überspannungen, vorherrschend an solchen Schaltern, die mit selbsttätigen Maximalauslöserelais versehen sind. Meist werden die Spulen dieser Relais für die Schalterüberschläge verantwortlich gemacht, weil sie für die Überspannungen, die bei der Betätigung des Schalters auftreten, drosselnd wirken.

Diese Spulen sind indessen nur für die betriebsmäßig an ihnen auftretende geringe Spannung isoliert, es können sich daher gefährliche Spannungen an ihnen nicht entwickeln. Gewöhnlich treten bei Schalterbetätigungen „Funken" zwischen einzelnen Windungen dieser Spulen auf, die aber in den meisten Fällen völlig harmloser Natur sind und keine weiteren Folgen haben. Ich habe schon vor Jahren diesem Punkt meine Aufmerksamkeit zugewandt und in dieser Hinsicht in Hochspannungsanlagen Versuche angestellt. Dabei ist es mir aber, selbst bei Anlagen mit sehr hohen Betriebsspannungen, trotz vielfacher, unter sehr ungünstigen Bedingungen ausgeführter Schalterbetätigungen nicht ein einziges Mal gelungen, einen Schalterüberschlag künstlich herbeizuführen, oder Überspannungen von gefahrbringender Größe zu erzielen. In besonders au geprägten Fällen, in denen die Spulen gefährdet erschienen, half zu ihrem

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1028. D. S.

Digitized by Google

Schutze die nachträgliche Anbringung einer empfindlich eingestellten Parallelfunkenstrecke vollkommen und dauernd.

Die Ursache der Überschläge zwischen den Schalterklemmen hat mit Überspannungen nichts zu tun, sondern beruht beinahe ausschließlich auf einer Überbrückung der außenliegenden hochspannungführenden Teile durch leitende Gase oder durch Fremdkörper. Beispielsweise sind die Verbrennungsprodukte, die bei Vorhandensein eines Hochspannungslichtbogens unter Öl aus dem letzteren entweichen, unter bestimmten Umständen für Hochspannung leitend und besitzen die Fähigkeit, hochspannungführende blanke Metallteile verschiedener Phasen zu überbrücken.

Solche Vorgänge liegen beinahe ausnahmslos den Schalterüberschlägen zugrunde, wenn der Schalter unter schweren Bedingungen, etwa bei Netzkurzschlüssen, auslöst und dabei den Kurzschlußstrom nicht rasch genug unterbricht.

Dieser Gefahr sind hauptsächlich solche Ölschalter ausgesetzt, deren unter Öl befindliche Kontakte bereits infolge vorangegangener häufiger Schaltvorgänge in Mitleidenschaft gezogen sind, und bei denen es verabsäumt wurde, die Kontakte rechtzeitig nachzuarbeiten oder zu erneuern. Die Gefahr der Überschläge wird noch besonders erhöht, wenn die Ölkessel nicht genügend mit Öl gefüllt sind.

Die Ölschalter mit selbsttätiger Auslösung sind im Vergleich zu den Schaltern für Handbetätigung in obiger Hinsicht viel ungünstiger daran, weil die Auslöserelais stets in Bereitschaft stehen, „Netzkurzschlüsse" sozusagen „in flagranti" zu unterbrechen, während dies bei Schaltern für Handbetätigung nicht oder höchst selten vorkommt.

Eine ebensolche überbrückende Wirkung, wie leitende Gase, üben bekanntlich auch Metalldämpfe aus, welche beispielsweise dann entstehen, wenn eine Porzellandurchführung mechanisch beschädigt ist und aus irgend einem äußeren Anlaß (z. B. Erdschluß) an der schadhaften Stelle ein Stromübergang stattfindet. Solche schadhafte Stellen an Porzellandurchführungen sind nicht selten, besonders wenn mit unzweckmäßigen, treibenden Kittmitteln gearbeitet wurde. Die Durchführungsklemmen und Porzellanteile der Ölschalter sind in dieser Hinsicht besonders ungünstig daran, weil bei ihnen noch die Erschütterungen bei der Betätigung der Schalter hinzukommen.

Auch infolge von gelockerten Schraubverbindungen oder sonstigen schlechten Kontaktstellen bilden sich beim Stromdurchgang Metalldämpfe, die ebenfalls zu Überbrückungen führen können.

Bei kleinen Ölschaltertypen, bei denen die Klemmen verhältnismäßig nahe beieinander liegen, habe ich häufig gefunden, daß die Überschläge vorherrschend durch zwischen die Schalterklemmen fliegende Insekten (Nachtfalter usw.) eingeleitet wurden. Die Überreste solcher Tiere konnte man in solchen Fällen meistens noch auf der Grundplatte des Schalters oder in seiner nächsten Nähe vorfinden.

Weniger bei Ölschaltern, als bei anderen Hochspannungsapparaten, können auch „Mäuse" solche überspannungsähnliche Erscheinungen hervorrufen. Ich habe in dieser Hinsicht einen Stromwandler in Erinnerung, welcher in die Fabrik zur Reparatur eingesandt worden war, mit dem Hinweis, daß er infolge von Überspannungen durchgeschlagen sei.

Nach Abnahme der Kappe dieses Stromwandlers kamen alsdann diese „Überspannungen" in Form von sieben verbrannten Mäusen, die sich in seinem Innern eingenistet hatten, zum Vorschein.

c) In engem Zusammenhang mit solchen Überbrückungen durch leitende Gase oder Fremdkörper stehen die eingangs angeführten Überschläge großer Luftabstände, also die Überschläge zwischen Sammelschienen u. dergl. Zur Beruhigung der interessierten Kreise sei erwähnt, daß es bei den mittelhohen Betriebsspannungen solche Überspannungen, die imstande wären, derartig große Abstände zu überschlagen, meines Erachtens heutigentags ebensowenig gibt, wie in früheren Zeiten, sofern man wieder von direkten Blitzschlägen oder Blitzverästelungen, oder von sehr unwahrscheinlichen Ausnahmefällen (vgl. nächstes Kapitel) absieht.

In allen Fällen, in denen solche Überschläge auf große Entfernungen gemeldet wurden, konnte ich nachweisen, daß es sich nicht um Überspannungen handelte, sondern einfach um verschleppte Kurzschlußlichtbogen. Dieselben waren an irgendeiner Stelle, etwa an den Klemmen eines Ölschalters auf unter c) beschriebene Weise, entstanden und wurden alsdann durch Wärmeauftrieb und magnetische Blaswirkung nach anderen Stellen der Schaltanlage getrieben. Bisweilen geschah auch die Einleitung solcher Kurzschlüsse durch unsachgemäß oder sinnwidrig montierte Hörnerableiter in der Weise, daß die bei ihrem Ansprechen entstehenden Lichtbogen mit geerdeten Metallteilen oder spannungführenden Leitungen in Berührung kamen und Kurzschluß herbeiführten. Solche Kurzschlüsse können naturgemäß dann besonders leicht vorkommen, wenn zufälligerweise im Netz ein Erdschluß vorhanden ist, oder wenn die Dämpfungswiderstände der Hörnerableiter unbeständig sind und dadurch für die Raumverhältnisse zu hohe Hörnerlichtbogen aufkommen lassen.

Diese hierdurch eingeleiteten Kurzschlußlichtbogen wandern von ihrem Entstehungsort aus mit ziemlicher Geschwindigkeit an den Leitungen entlang, meist bis zu den obersten Stellen der Schaltanlage, wo sie alsdann hängen bleiben, beängstigend aussehende Brandspuren hinterlassen und den Eindruck von dort entstandenen Überschlägen erwecken. Auf ihrem Wege bis dorthin hinterlassen sie an den Leitungen meist nur winzige Brandspuren in Form von kleinen spärlich gesäten Schmelzperlen, die nur bei genauem Absuchen der zuvor spannungslos gemachten Leitungen vorgefunden werden können und daher dem Auge der Betriebsleitung leicht entgehen können, besonders, wenn sie, wie dies auch vorkommt, auf der dem Beschauer abgewandten Seite der Leitungen liegen.

In ähnlicher Weise, wie diese vermeintlichen Überschläge an Sammelschienen, können auch meistens Überschläge zwischen Wanddurchführungen und Überschläge an Schalttafel- und Freileitungsisolatoren erklärt werden. Bei den letzteren spielen die auf die Traversen sich niederlassenden Vögel eine große Rolle, und besonders die in diesem Jahre zu Millionen auftretenden Stare haben in dieser Hinsicht viel auf dem Gewissen. Ich stehe den Befunden zufolge grundsätzlich schon seit einigen Jahren auf dem Standpunkt, daß bei mittelhohen Betriebsspannungen, von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, alle derartigen Überschläge und Durchschläge auf andere Ursachen, als auf betriebsmäßige Überspannungen, zurückzuführen sind. Dasselbe gilt auch für Durchschläge von Hochspannungskabeln, sofern die Kabel nach modernen Gesichtspunkten und für die dabei übliche sehr hohe Durchschlagsspannung konstruiert sind.

Wenn es sich nicht um mittelhohe, sondern um die höchsten heutigentags angewandten Betriebsspannungen handelt, so liegen in dieser Hinsicht die Verhältnisse naturgemäß anders, weil hierbei im Gegensatz zu den mittelhohen Betriebsspannungen die Durchschlags- und Überschlagsgrenze der verwendeten Isolatoren und Isoliermaterialien näher an der normalen Betriebsspannung liegt, und daher schon bei verhältnismäßig geringen Spannungserhöhungen Überschläge oder Durchschläge möglich sind.

Wirkliche Überspannungen.

Um nun auf die wahren Überspannungen zu kommen, möchte ich zunächst bezüglich ihrer Größenordnung erwähnen, daß sie beinahe allgemein überschätzt werden, sofern man wiederum solche Überspannungen außer Betracht läßt, die in unmittelbarster Nähe vom Blitz getroffener Netzbestandteile, gewissermaßen als Blitzverästelungen, auftreten. Die Anzeichen weisen darauf hin, daß die influenzierten Überspannungen atmosphärischen Ursprungs höchstens 30 bis 40 KV betragen dürften, aber auch dann nur, wenn sie nicht mittels Überspannungsicherungen in ihrer Größe beschnitten werden.

Die betriebsmäßigen an Sammelschienen und Leitungen oder sonstigen induktionsarmen Gebilden auftretenden Überspannungen, wie sie beispielsweise durch Schaltmanipulationen und oszillatorische Erdschlüsse auf Leitungen bedingt sind, ergeben hingegen in der Praxis meist nur einen Gesamtanstieg auf etwa die doppelte Größe der Amplitude der Betriebsspannung. Es soll zugegeben werden, daß unter bestimmten Voraussetzungen und unter der Bedingung des strikten harmonischen Zusammenwirkens einer ganzen Reihe von Zufälligkeiten und noch außerdem des Vorhandenseins einer ungedämpften Oszillationsfunkenstrecke eine exakte Abstimmung und dadurch ein Resonanzzustand entstehen kann, der größere, die Betriebsspannung um ein mehrfaches übersteigende Überspannungen, zur Folge haben könnte. Aus meinen langjährigen Erfahrungen kenne ich indessen keinen einzigen solchen Fall, der mit Sicherheit auf solche Überspannungen schließen ließe, und die Wahrscheinlichkeit der Entstehung dieser Fälle ist in der Praxis so außerordentlich gering, daß hiermit nicht gerechnet zu werden braucht, vor allem nicht, wenn die Sammelschienen und Leitungen durch zuverlässige Überspannungssicherungen geschützt sind.

Dagegen will ich ausdrücklich hervorheben, daß innerhalb von Wicklungen, also von Gebilden mit hoher Selbstinduktion, erhebliche Überspannungen möglich sind. Es ist mir in dieser Hinsicht eine ganze Reihe von Fällen bekannt, in denen in Maschinen- und Transformatorenwicklungen örtliche Überspannungen von sehr beachtenswerter Höhe nachgewiesen werden konnten. Ich habe auch früher in der „ETZ" 1903, S. 198, einen solchen Fall veröffentlicht, den ich wegen seines engen Zusammenhangs mit diesem Aufsatz erwähnen möchte.

Die betreffenden Fälle beruhten alle im Wesen darauf, daß Störungen des elektrostatischen Gleichgewichts vorlagen, und von Maschinen- oder Transformatorenwicklungen aus „Kapazitätsströme" nach Erde flossen, die durch eine ungedämpfte Oszillationsfunkenstrecke beeinflußt waren, wodurch innerhalb der Wicklung lokale Schwingungskreise entstanden.

Für die Praxis spielen aber auch diese Fälle keine große Rolle, weil sie selten sind und meistens auf anfänglich bestehende Fehler oder vorangegangene mechanische Beschädigungen des Apparates zurückzuführen sind, die ohnehin behoben werden müßten. Außerdem bleiben dabei die Überspannungen auf die Wicklungen beschränkt und sind nach außenhin nicht fühlbar: sie können daher auch mittels Überspannungssicherungen nicht unterdrückt werden.

Oszillatorischer Charakter der Überspannungen. Überspannungsempfindlichkeit und Immunität von Maschinen- und Transformatorenwicklungen.

Weitaus wichtiger, als die absolute Größe der Überspannungen, ist für die Beurteilung der Überspannungsfrage ihr wellensturmartiger hochfrequenter Charakter, der beinahe allen Gattungen von Überspannungen

Digitized by Google

innewohnt. Wenn kein Überspannungsschutz vorhanden oder dieser ungenügend ist, so äußert sich diese bösartige Eigenschaft der Überspannungen bekanntlich darin, daß innerhalb von Maschinen- oder Transformatorenwicklungen an beliebig gelegenen Stellen, vorherrschend aber an dem in der Nähe der Klemmen gelegenen Wicklungsteil, „Spulenverbrennungen" auftreten. Sie entstehen dadurch, daß zwischen einzelnen Lagen der Wicklung, oder auch zwischen einzelnen aneinander liegenden Windungen, die unter normalen Umständen nur geringe Spannung gegeneinander haben, plötzlich Spannungssprünge von mehreren Kilovolt auftreten. Ein Überschlag an solchen Stellen ist alsdann die unausbleibliche Folge. Im günstigen Falle erlischt der hierbei auftretende Überschlagsfunke beim Verschwinden der Überspannung wieder, ohne eine merkbare Beschädigung der Wicklung zu hinterlassen. Im ungünstigen Falle aber kommt es zum Kurzschluß der überschlagenen Lagen oder Windungen. Dies trifft dann ein, wenn der an der Überschlagsstelle auftretende Funke, der einen verhältnismäßig niedrigen Widerstand besitzt, einen Ausgleich der zwischen den Lagen oder Windungen herrschenden betriebsmäßigen Spannung herbeigeführt hat. Die betreffenden Windungen sind alsdann kurzgeschlossen und werden durch den darin induzierten Strom so heiß, daß die Spule allmählich verbrennt.

Fachmännisch ausgedrückt heißt es in diesem zweiten ungünstig verlaufenden Falle: „Der Überspannungsfunke hat gezündet und dadurch Kurzschlußwindungen eingeleitet". Diese Gefahr des „Zündens" und der dadurch bedingten Kurzschlußwindungen ist nun sehr verschieden groß; bei manchen Wicklungen ist sie so minimal, daß sie gar nicht in Betracht kommt, bei anderen Wicklungen kann sie dagegen sehr groß sein. Sie hängt in erster Linie von der Größe derjenigen Spannung ab, welche innerhalb einer Spule zwischen benachbarten Drähten oder Lagen vorhanden ist, und in zweiter Linie von der Größe des Abstandes der blanken Oberflächen dieser Drähte, welcher meistens durch die Drahtisolation gegeben ist, sofern nicht noch besondere isolierende Zwischenlagen zwischen die Drähte gelegt sind. Je größer also die Spannung zwischen benachbarten Drähten, und je kleiner der Abstand zwischen ihren metallenen Oberflächen ist, um so größer ist die Gefahr des „Zündens" durch Überspannungsfunken, oder um einen oben benutzten Ausdruck zu gebrauchen, um so „überspannungsempfindlicher" ist die Wicklung. Bei Wicklungen mit großen Kupferquerschnitten übt noch die abkühlende Wirkung der Kupfermasse einen günstigen Einfluß auf die Löschung des Überspannungsfunkens aus, ähnlich wie bei Plattenlöschern.

Je nach dieser Sachlage kann man unter Berücksichtigung der durch Versuche und die Erfahrung festgelegten Werte für die Zündgrenzen schon ziemlich sicher im voraus beurteilen, ob eine Wicklung zu Beschädigungen durch Überspannungen besonders neigt, oder nicht.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit noch erwähnen, daß vielfach die Ansicht besteht, daß durch eine verstärkte Isolation der Anfangswindungen die durchbrechende Wirkung der Überspannungswellen verhindert, und aus diesem Grunde die Wicklung gegen Beschädigungen wirkungsvoll geschützt werden könnte. Diese Ansicht ist indessen nur bedingt richtig. Man kann aus konstruktiven Gründen diese Drahtisolationen nicht immer derartig verstärken, daß sie von allen in Betracht kommenden Überspannungen nicht durchbrochen werden könnten. Die gute Wirkung der, wenn auch nur mäßig verstärkten Isolation liegt vielmehr hauptsächlich darin, daß der Abstand zwischen den Leitern vergrößert ist, wodurch der Widerstand des Überspannungsfunkens infolge seiner größeren Länge erhöht, und die Gefahr des Zündens vermindert bzw. aufgehoben ist.

Bei den Wicklungen der neueren Zeit tritt nun die Überspannungsfrage aus weiter unten angegebenen Gründen stärker in den Vordergrund, als in früheren Zeiten. In der ersten Zeit der Hochspannungsanlagen waren beispielsweise die Transformatoren gegen Überspannungen gewissermaßen immun, u. zw. einfach aus dem Grunde, weil bei ihnen die geschilderten Verhältnisse, welche die Überspannungsempfindlichkeit charakterisieren, überaus günstig lagen. Sowohl die Windungsspannungen an sich, als auch die höchst vorhandenen Spannungen zwischen den einzelnen Lagen der Wicklung (Lagenspannungen) waren damals so klein, daß die Entstehung von Kurzschlußwindungen durch Überspannungsfunken so gut wie ausgeschlossen war. Diese Funken traten damals in den Wicklungen naturgemäß genau so auf, wie heutigentags, sie erloschen aber wieder, ohne gezündet zu haben.

Dies ist einer der Hauptgründe, weshalb man früher trotz des Fehlens jeglicher Überspannungssicherungen durch Überspannungen nicht belästigt wurde.

Die Überspannungen traten erst von dem Zeitpunkt ab in fühlbare Erscheinung, als man begann, mit den wachsenden Betriebsspannungen an Stelle von Primärtransformatoren unmittelbar „Hochspannungsmaschinen" anzuwenden. Die Wicklungen dieser Maschinen waren damals in bezug auf die erwähnten charakteristischen Punkte, durch die der Grad der Überspannungsempfindlichkeit bedingt ist, im Gegensatz zu den damaligen Transformatorenwicklungen ungünstiger daran. Bei der Disposition ihrer Wicklungen wurden damals häufig die Richtlinien zur Herabsetzung der Überspannungsempfindlichkeit infolge Unterschätzung ihrer Wichtigkeit nicht genügend berücksichtigt, obgleich das Durchbrechen der Windungen durch Wellenvorgänge und die Gesichtspunkte zur Beurteilung der Überspannungsempfindlichkeit damals bereits bekannt waren. Ich selbst habe innerhalb des Konzerns, dem ich angehörte, schon im Jahre 1902 nach Erkennung dieser Sachlage auf ihre große Bedeutung wiederholt hingewiesen.

Am 28. V. 1902 schrieb ich u. a. auf Grund der Untersuchung von Maschinenbeschädigungen in einer elsässischen Überlandzentrale an die interessierte Stelle im Auszuge: „Die Wellen, welche durch eine im Netz bestehende oszillatorische Ladungsfunkenstrecke bedingt waren, durchbohrten innerhalb der Maschinenspulen die Isolationen aneinander liegender Lagen und führten einen Ausgleich der zwischen ihnen herrschenden Spannung herbei, wodurch die Spulen verbrannten. Ich empfehle zur Herabsetzung dieser Gefahr durch Änderung der Wicklungsanordnung die Spannung zwischen sich berührenden Lagen kleiner zu halten, und dadurch die Maschinen unempfindlicher zu machen".

Die Folge dieser vorhin erwähnten Unterschätzung der Überspannungen war, daß man von dem wiederholten Auftreten von Spulenverbrennungen in unerwartetem Maße überrascht wurde, und es stellte sich von diesem scharf begrenztem Zeitpunkt ab plötzlich das Bestreben ein, gegen die Überspannungen, deren unangenehme Nebenwirkung man bis dahin nur vereinzelt kannte, mittels geeignet erscheinender Schutzvorrichtungen anzukämpfen.

Dies gelang trotz der ziemlich erheblichen Überspannungsempfindlichkeit der damaligen Maschinen schon bei den ersten Bemühungen überraschend gut, indem die Spulenverbrennungen sofort und dauernd aufhörten, ohne daß an den Wicklungen selbst etwas geändert wurde.

Dieser offensichtliche Erfolg ist auch teilweise der Grund, weshalb viele elektrotechnische Firmen an dem damals verwendeten und inzwischen vervollkommneten Schutzsystem heute noch vorherrschend festhalten, und andere noch nicht genügend erprobte Systeme mißtrauisch betrachten.

Eine Herabsetzung der kritischen für die Überspannungsempfindlichkeit maßgebenden Spannungen innerhalb von Hochspannungswicklungen läßt sich bis zu einem gewissen Grade durch geeignete Wicklungsanordnungen (Querwicklung, Spiralwicklung usw.) und durch möglichst weitgehende Spulenunterteilung erreichen. Trotz dieser bekannten Maßnahmen und trotz der Anordnung möglichst großer Isolationsabstände zwischen den Drähten an den kritischen Stellen der Wicklungen läßt es sich indessen bei vielen neuzeitlichen Typen von Hochspannungsmaschinen und Transformatoren nicht immer ermöglichen, daß die Wicklung unter allen Umständen gegen die Einwirkung von Überspannungen immun wird, wie es aus geschildertem Grunde einst bei den alten Transformatoren der Fall war. Man muß vielmehr, zuweilen aus wirtschaftlichen Gründen, einen mäßigen Grad von Überspannungsempfindlichkeit in Kauf nehmen, weshalb es heutigentags unerläßlich ist, etwaigen Beschädigungen durch Überspannungen mittels geeigneter Schalt- und Überspannungsschutzapparate vorzubeugen und die Betriebsführung sinngemäß zu regeln.

Diese Sachlage ist im Entwicklungsgang der Elektrotechnik begründet. Einesteils sind die Einheiten von Transformatoren und Maschinen in bezug auf ihre nominelle Leistung in ungeahnter Weise gestiegen, und andernteils ist es durch die Einführung der legierten Bleche ermöglicht worden, die Kraftliniendichte ohne zu große Verluste im Eisenkörper nahezu auf das Vierfache zu steigern und dadurch zugleich in Gemeinschaft mit besseren Wärmeabführungsmethoden, die Ausnutzung des Materials, gegenüber früher, zu vervielfachen. Dies bedingt aber höhere Windungs- und Lagenspannungen.

Während beispielsweise in der ersten Zeit der Hochspannungsanlagen ein Transformator für eine nominelle Leistung von 300 KVA schon als groß galt, ist heute ein solcher für 20 000 KVA keine Seltenheit mehr. Den Unterschied in den die Überspannungsfrage berührenden Eigenschaften ersieht man daraus, daß der erstere Transformator einst mit einer Windungsspannung von vielleicht 3 V arbeitete, während es sich beim Bau des letzteren Transformators schwerlich ermöglichen ließe, die Spannung jeder Windung kleiner als 100 V zu halten.

Dasselbe gilt auch von großen Turbomaschinen, deren Windungsspannungen ebenfalls nicht selten 150 V und darüber hinaus betragen, ohne daß daran etwas geändert werden könnte.

Wie die Erfahrung gezeigt hat, ist jedoch mit solchen Apparaten trotz ihrer relativ hohen Windungsspannungen ein vollkommen sicherer Betrieb möglich, wenn für geeignete und zweckentsprechend angeordnete Schutzvorrichtungen Sorge getragen wird. Freilich ist dabei vorausgesetzt, daß die Überspannungsempfindlichkeit eine bestimmte zulässige Höhe nicht überschreitet, denn sonst helfen unter Umständen die besten Überspannungssicherungen nichts.

Den treffendsten Beweis hierfür geben diejenigen Anlagen, welche mit den höchsten heute angewandten Betriebsspannnungen arbeiten, und welche schon seit Jahren ohne jegliche Störungen durch Überspannungen im Betriebe sind, sofern bei ihnen die Anordnung des Überspannungsschutzes sinngemäß ge-

Digitized by Google

troffen, und der Betrieb fachmännisch geführt wurde.

Gerade diese Anlagen mit sehr hohen Betriebsspannungen sind zu einer kritischen Betrachtung aller Überspannungsfragen und Überspannungsschutzfragen ganz besonders geeignet und am maßgebendsten, weil bei ihnen Überspannungswirkungen eine weitaus größere Rolle spielen, als bei Anlagen mit niedrigeren Betriebsspannungen. Es steht dies zwar in schroffem Gegensatz zu einer vielverbreiteten Meinung, daß die Anlagen mit sehr hohen Betriebsspannungen sich gewissermaßen selbst schützen und daher überhaupt keinen Überspannungsschutz nötig hätten. Diese Ansicht wäre indessen höchstens dann richtig, wenn es sich nur um Überschläge an Isolatoren oder Isolationsoberflächen infolge von influenzierten atmosphärischen Vorgängen handeln würde. In diesem Falle könnte vielleicht mit Recht angenommen werden, daß die Höhe dieser verhältnismäßig niedrigen atmosphärischen Überspannungen im Vergleich zu der Höhe der Betriebsspannung nicht wesentlich in Betracht kommt.

Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn man die Gefahr der Entstehung von „Kurzschlußwindungen" ins Auge faßt. Es ist klar, daß in dieser Beziehung die Sachlage um so ungünstiger wird, je höher die Betriebsspannung ist. Die Windungs- und Lagenspannungen in Transformatoren sind bei hohen Betriebsspannungen zwar nicht größer, als bei kleineren Betriebsspannungen, es kommt aber als ungünstiges Moment hinzu, daß bei hohen Betriebsspannungen die Energie der betriebsmäßigen Überspannungen, beispielsweise bei oszillatorischen Erdschlüssen, mit der Höhe der Betriebsspannung wächst, weil sie von dem Produkt aus Betriebsspannung und Netzausdehnung abhängt, und die Höhe der Betriebsspannung in der Regel nach der Netzausdehnung gewählt wird.

Indirekte Beeinflussung von Transformatorenwicklungen und Herauftransformierung von Überspannungen.

Ich möchte nun noch zwei Möglichkeiten von Transformatorenbeschädigungen durch Überspannungen erwähnen. Es sind solche, bei denen weniger die Oberspannungsseiten, als die Unterspannungsseiten von atmosphärischen Stößen getroffen und auf indirekte Weise Beschädigungen der Wicklungen herbeigeführt werden.

Diese Fälle beschränken sich auf solche Transformatoren, deren Unterspannungsseiten auf oberirdisch verlegte und in der Regel mit geerdetem Neutralleiter ausgebildete Ortsnetze arbeiten. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die oberirdischen Ortsnetze, auch wenn sie noch so geringe Ausdehnung besitzen, bei Gewittern sehr häufig von influenzierten atmosphärischen Stößen getroffen werden, was u. a. aus den allbekannten unliebsamen Beschädigungen von Zählern, Glühlampen und Installationssicherungen, ferner aus dem Ansprechen der Blitzableiter, in den betreffenden Ortsinstallationen zur Genüge hervorgeht.

Die eine Beschädigungsmöglichkeit ist nun dadurch gegeben, daß häufig unmittelbar an die Unterspannungssammelschienen der Ortstransformatoren „Blitzableiter" angeschlossen sind, denen unvorsichtigerweise keine Dämpfungswiderstände vorgeschaltet sind. Ein atmosphärischer Stoß des Ortsnetzes bringt alsdann diese Blitzableiter zum Ansprechen und führt dadurch einen zwar kurz andauernden aber kräftigen Kurzschluß des betreffenden Transformators herbei, dessen Kurzschlußstromstärke, sofern es sich um neuzeitliche und demgemäß auf möglichst kleinen Spannungsabfall hinzielende Bauart handelt, so groß werden kann, daß die Wicklung in vielen Fällen deformiert wird und auf mechanische Weise „Kurzschlußwindungen" erhält. Diese Art von Beschädigungen konnte in vielen Fällen einwandfrei festgestellt werden.

Die andere Möglichkeit von Transformatorenbeschädigungen bezieht sich darauf, daß die erwähnten atmosphärischen Stöße der Ortsnetze in den Ortstransformatoren auf die Oberspannungsseiten transformiert werden. Ich konnte dies bei mehreren hochgelegenen und atmosphärisch besonders exponierten Ortsnetzen des Schwarzwaldes und der Vogesen mittels besonderer Versuchsanordnungen einwandfrei nachweisen. Die atmosphärischen Stöße der Ortsnetze spiegeln sich in hochtransformierter Form im Innern der Oberspannungswicklungen der Ortstransformatoren wieder und können diese beschädigen, wobei anzunehmen ist, daß die Anfangsspulen der Unterspannungswicklung und die mit diesen magnetisch am nächsten verketteten Spulen der Oberspannungswicklung in erster Linie diesem Vorgange ausgesetzt sind. Diese Oberspannungsspulen sind in der Regel ebenfalls Anfangsspulen, weshalb es im Falle von Beschädigungen solcher Anfangsspulen bei Gewittern nicht ohne weiteres festzustellen ist, von welcher Transformatorseite aus hauptsächlich die Beschädigung verursacht wurde.

Man könnte einwenden, daß bei Anwendung von Niederspannungs-Blitzableitern in den Transformatorenstationen derartige atmosphärische Stöße für die Transformatoren unschädlich gemacht werden. Bei den bisher üblichen Konstruktionen dieser Blitzableiter ist dies indessen nicht erreichbar, da ihre Wirkungsweise fast durchweg auf dem Prinzip des Überschlages von Luftstrecken beruht, und die hierfür in Betracht kommende Überschlagsspannung trotz sehr enger Einstellung der Luftstrecke immer noch eine Größe besitzt, die die normale Betriebsspannung um mindestens das Zehnfache übersteigt.

Diese Fragen sind indessen noch nicht in ihrem vollen Umfange aufgeklärt, auch nicht, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß durch solche Herauftransformierungen von Überspannungen Beschädigungen eintreten. Es sei indessen bemerkt, daß es sich, allen Anzeichen nach zu schließen, der hohen elektrischen Eigenschwingungszahl der Ortsnetze entsprechend, um sehr rasch verlaufende Vorgänge handelt, die sich wahrscheinlich mittels Niederspannungskondensatoren, oder noch einfacher und billiger, durch Vorschaltung kleiner Drosselspulen vor die Niederspannungsklemmen der Transformatoren unschädlich machen lassen.

Ich möchte noch beiläufig hinzufügen, daß gefährliche Herauftransformierungen atmosphärischer wie betriebsmäßiger Überspannungen auch in Spannungsreglern (Zusatztransformatoren) stattfinden, sofern ihre Wicklungen metallisch zusammenhängend und ohne Zwischentransformatoren direkt am Hochspannungsnetz liegen. Den Nachweis habe ich bei einer württembergischen Kraftübertragungsanlage erbracht, und auch daran anschließende Laboratoriumsversuche deckten sich vollkommen mit den dortigen Erscheinungen. Bis zur Erstellung eines nach besonderen Gesichtspunkten angeordneten Überspannungsschutzes war s. Zt. ein regulärer Betrieb mit diesen Zusatztransformatoren nicht möglich, während sie seither bereits zwei Jahre lang ohne jegliche Störungen im Betriebe sind.

Zusammenfassung.

Es wird darauf hingewiesen, daß es bei überspannungsverdächtigen Vorkommnissen in bestehenden Hochspannungsanlagen nicht immer ohne weiteres möglich ist, „Überspannungen" von anderen Erscheinungen zu unterscheiden. Nur fachmännisch vorgenommene Untersuchungen können einwandfreie Aufschlüsse darüber geben, ob es sich wirklich um Überspannungen handelt oder nur um überspannungsähnliche Erscheinungen.

Besonders dem Auftreten von Kurzschlußwindungen bei Maschinen- und Transformatorenwicklungen können sehr verschiedene Ursachen zugrunde liegen. Bevor Schritte zur Vorbeugung von Wiederholungsfällen unternommen werden, muß völlige Klarheit über die wirkliche Ursache der Vorfälle herrschen.

Bei der Behandlung dieser Fälle ist es unbedingt nötig, die Eigentümlichkeiten der Konstruktionen, insbesondere den Empfindlichkeitsgrad der Wicklungen, genau zu kennen, um danach alle weiteren Vorkehrungen treffen und die Ausgiebigkeit der anzuwendenden Schutzmaßregeln bestimmen zu können. Dasselbe gilt auch für die Projektierung der Schutzvorrichtungen für Neuanlagen.

Diese Einzelheiten der Konstruktionen sind naturgemäß nur den liefernden und projektierenden Elektrizitätsfirmen bekannt, aus welchem Grunde es im Interesse der Besitzer und Besteller von Hochspannungsanlagen liegt, daß auf diesem sehr schwierigen Gebiete den Elektrizitätsfirmen möglichst freie Hand gelassen wird, zumal da sie ja auch in der Regel für das gute Funktionieren der von ihnen erstellten Anlagen aufkommen müssen, und da sie andernfalls wahrscheinlich einen großen Teil ihrer Verantwortung ablehnen würden.

Über die graphische Darstellung farbiger Lichtquellen.

Von **Erich Jasse.**

Auf S. 1306 der „ETZ" 1913 hat Dr. Ing. L. Bloch eine Methode veröffentlicht, durch welche er in einfacher Weise die Farbe einer beliebigen Lichtquelle bestimmt. Hierbei ist es notwendig, eine bestimmte Lichtart als Normallichtquelle einzuführen. Da nun das menschliche Auge sich der natürlichen Beleuchtung, dem Tageslicht, angepaßt hat, so ist es das nächstliegende, diese Lichtquelle als normale zu betrachten, wie es auch Bloch in seiner Arbeit getan hat, und alle andern Lichtarten damit zu vergleichen. Nun taucht aber die Frage auf wie man diesen Vergleich zum Ausdruck bringen soll, also wie man am besten die Farbe der zu betrachtenden künstlichen Lichtquelle im Vergleich zum Normallicht, dem Tageslicht, darstellen könnte. Hier geht Bloch in der Weise vor, daß er die Lichtstärke des betreffenden Lichts im Rot durch die im Grün und ebenso Blau durch Grün dividiert und dann die so erhaltenen Zahlen, nachdem sie auf Tageslicht umgerechnet sind, als charakteristisch für die untersuchte Lichtart betrachtet und sie in einem rechtwinkeligen Koordinatensystem $\left(\frac{\text{Rot}}{\text{Grün}} \text{ als Ordinate über } \frac{\text{Blau}}{\text{Grün}} \text{ als Abszisse}\right)$ aufträgt. Diese Darstellung hat den Nachteil, daß man nicht ohne weiteres, wenigstens nicht ohne größere Übung, feststellen kann, ob eine Lichtquelle einen Mangel oder ein Übermaß an einer bestimmten Farbe besitzt. Betrachtet man beispielsweise die Natriumflamme, so kann man aus der graphischen Darstellung nur schließen, daß ihr Licht fast gar kein Blau enthält. Rot und Grün dagegen etwa gleich stark in ihr enthalten sind; aber welche Farbe besitzt sie denn? Wir wissen es, sie ist gelb. Zu diesem Schluß kann man jedoch erst auf Umwegen gelangen. Ferner, welche Farbe besitzt die Thalliumflamme? Diese Frage können wir erst beantworten, wenn wir überlegen, daß alle Punkte auf der Verbindungslinie zwischen 0 und $\frac{100}{100}$ ein reines Grün darstellen und daß der Nullpunkt selbst gesättigtes Grün bedeutet. Schließlich ist zu beachten, daß die Punkte des gesättigten Rot und Blau im Unendlichen liegen, so daß Lichtarten, die in ihrer Nähe liegen, wie die Lithiumflamme, sich nur durch starke Verkleinerung des Maßstabes darstellen lassen.

Alle diese Schwierigkeiten werden durch eine Darstellung vermieden, die unter dem Namen des Maxwellschen Farbendreiecks bekannt ist. Diese Darstellung beruht auf den folgenden Überlegungen. Das gleichseitige

Digitized by Google

Dreieck hat die Eigenschaft, daß die Summe der Abstände eines Punktes in seinem Innern von den drei Seiten stets dieselbe ist, wo sich auch der Punkt befindet, u. zw. ist diese Summe gleich der Höhe des Dreiecks. Der Mittelpunkt ist von allen drei Seiten gleich entfernt, und wenn man annimmt, daß die drei Grundfarben: Rot, Grün, Blau, zu gleichen Teilen gemischt, Weiß geben, so stellt der Mittelpunkt Weiß dar. Die drei Eckpunkte des Dreiecks bedeuten jeder eine Grundfarbe in gesättigtem Zustande; wir bezeichnen sie also mit Rot, Grün, Blau (siehe Abb. 4), u. zw. ist es üblich, links Rot, oben Grün, rechts Blau zu wählen. Jeder Punkt auf der Verbindungslinie zwischen dem roten Eckpunkt und dem Mittelpunkt gibt ein reines Rot, das um so weniger gesättigt, also um so mehr mit Weiß gemischt ist, je mehr wir uns dem Mittelpunkt nähern; das Entsprechende gilt für die andern Eckpunkte. Ein beliebiger Punkt im Innern stellt nun eine bestimmte Farbe dar und die Abstände dieses Punktes von der rechten Seite, der Grundlinie und der linken Seite im Verhältnis zur Dreieckshöhe geben den Gehalt dieser Farbe an Rot, Grün und Blau. Mischungen zweier Farben liegen auf der Verbindungslinie der die beiden Farben darstellenden Punkte. Solche Punkte, deren Verbindungslinie durch den Mittelpunkt geht, bezeichnen Komplementärfarben. Somit gibt die Verlängerung der Blau-Linie über den Mittelpunkt ein reines Gelb und der Schnittpunkt mit der Rot-Grün-Seite ist das gesättigte Gelb.

Bei der graphischen Darstellung muß man nun die Höhe des Dreiecks als Maßeinheit wählen, sie sei gleich eins. Bezeichnen dann r, g und b die verhältnismäßigen Mengen der Grundfarben, die in einer Farbe enthalten sind, so muß die Gleichung bestehen

$$r + g + b = 1.$$

Nennt man ferner die Zahlen, die Bloch in seiner Tabelle 3 veröffentlicht hat, α und β, so müssen für diese die Gleichungen gelten

$$\alpha = \frac{r}{g}; \qquad \beta = \frac{b}{g}$$

und daher kann man die Werte von r, g und b, wie folgt, berechnen:

$$r = \frac{\alpha}{1+\alpha+\beta}; \quad g = \frac{1}{1+\alpha+\beta}; \quad b = \frac{\beta}{1+\alpha+\beta}$$

Mit Hilfe dieser Gleichungen wurden die Zahlen in der folgenden Tabelle 1 berechnet.

Tabelle 1. Farbenzusammensetzung verschiedener Lichtquellen.

Nr.	Lichtquelle	Rot	Grün	Blau
1	Tageslicht, bedeckter Himmel	0,333	0,333	0,333
2	„ , blauer „	0,272	0,337	0,391
3	Sonnenlicht (etwas dunstig)	0,377	0,325	0,298
4	Stearinkerze	0,776	0,167	0,057
5	Petroleumlampe	0,748	0,185	0,067
6	Bunsenbrenner mit leuchtender Flamme	0,728	0,198	0,074
7	Leuchtgas-Schnittbrenner	0,682	0,218	0,100
8	Azetylen-Zweilochbrenner	0,639	0,243	0,118
9	Niederdruck-Gasglühlicht, stehend	0,558	0,294	0,148
10	„ , hängend	0,550	0,297	0,153
11	Niederdruck-Starklicht	0,557	0,294	0,149
12	Preßgas mit Ramiestrumpf	0,575	0,281	0,144
13	„ „ Seidenstrumpf	0,593	0,271	0,136
14	Bunsenbrenner mit Natrium	0,501	0,468	0,031
15	„ „ Thallium	0,284	0,455	0,261
16	„ „ Lithium	0,975	0,014	0,011
17	Magnesiumflamme	0,458	0,331	0,211
18	Kohlenfadenglühlampe für 4,0 Watt/HK	0,705	0,206	0,089
19	„ „ 3,5 „	0,696	0,211	0,093
20	„ „ 3,0 „	0,686	0,216	0,098
21	Metallisierte Kohlenfadenglühlampe für 2,5 Watt/HK	0,675	0,221	0,104
22	„ „ „ 2,0 „	0,660	0,228	0,112
23	Nernstlampe ohne Glocke für 1,7 Watt/HK	0,650	0,236	0,114
24	„ mit Opalglocke für 1,7 Watt/HK	0,656	0,231	0,113
25	Tantallampe für 1,7 Watt/HK	0,671	0,224	0,105
26	Metalldrahtlampe für 1,2 Watt/HK	0,643	0,237	0,120
27	„ „ 1,0 „	0,625	0,245	0,130
28	„ „ 0,8 „	0,612	0,250	0,138
29	Hochkerzendrahtlampe für 0,6 Watt/HK	0,571	0,270	0,159
30	„ „ 0,5 „	0,554	0,276	0,170
31	„ „ 0,4 „	0,537	0,283	0,180
32	„ „ 0,5 „ m. Opalglocke	0,571	0,270	0,159
33	Vericolampe	0,550	0,288	0,162
34	Reinkohlen-Bogenlampe ohne Glocke	0,483	0,301	0,216
35	„ mit Opalglocke	0,527	0,292	0,181
36	Sparbogenlampe mit Opalglocke	0,521	0,281	0,198
37	Kopier-Dauerbrand-Bogenlampe für 150 V	0,463	0,288	0,249
38	Tageslicht-Bogenlampe ohne Farbglasscheibe	0,483	0,305	0,212
39	„ mit „	0,253	0,372	0,375
40	Magnetit-Bogenlampe	0,382	0,333	0,285
41	Intensiv-Flammenbogenlampe für weißes Licht	0,434	0,346	0,220
42	„ „ gelbes Licht	0,435	0,436	0,129
43	„ „ rotes Licht	0,773	0,130	0,097
44	T. B.-Flammenbogenlampe für weißes Licht	0,423	0,369	0,208
45	„ „ gelbes Licht	0,434	0,439	0,127
46	„ „ rotes Licht	0,770	0,141	0,089
47	Glas-Quecksilberlampe	0,064	0,706	0,230
48	„ mit Rhodaminschirm	0,170	0,619	0,211
49	Quarz-Quecksilberlampe ohne Glocke	0,133	0,667	0,200
50	„ mit Opalglocke	0,138	0,690	0,172
51	Moorelicht mit Kohlensäurefüllung	0,290	0,342	0,368
52	„ „ Stickstoffüllung	0,850	0,130	0,020
53	„ „ Neonfüllung	0,955	0,0425	0,0025

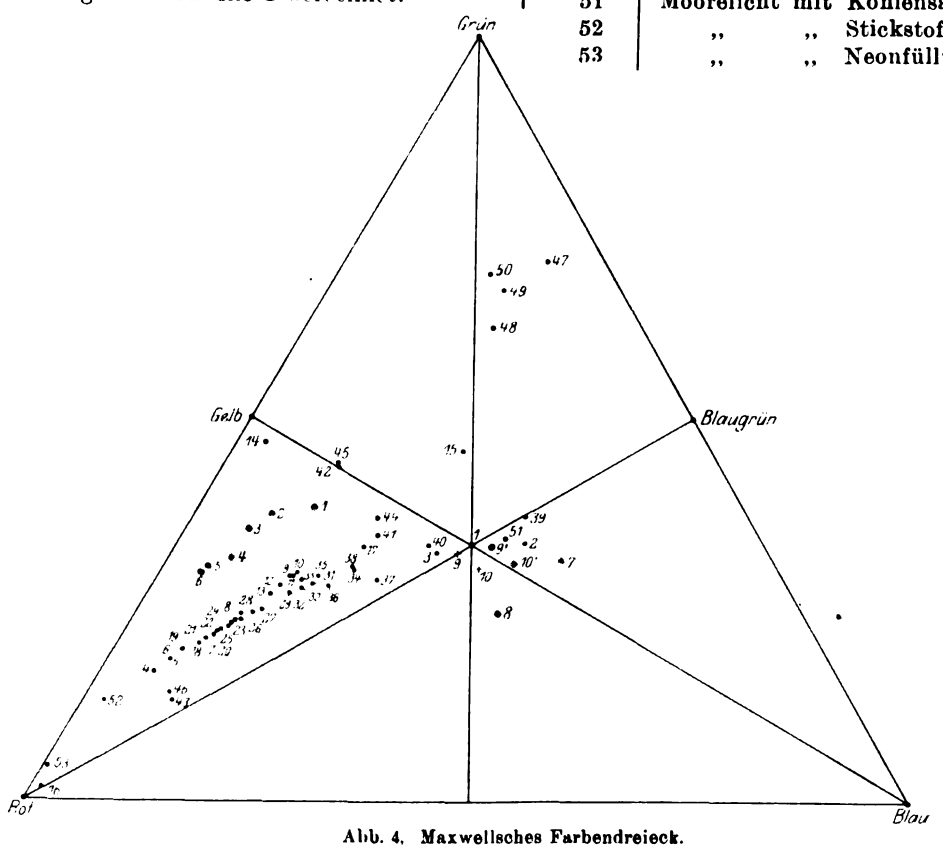


Abb. 4. Maxwellsches Farbendreieck.

In der Abb. 4 sind dann die einzelnen Lichtquellen in der vorhin beschriebenen Weise in das Dreieck eingetragen und durch die laufenden Zahlen der Tabelle 1 bezeichnet. Jetzt sieht man sofort, daß das Neonlicht und die Lithiumflamme ein fast gesättigtes Rot liefern, die Natriumflamme ein fast gesättigtes Gelb, während die Thalliumflamme ein helles Grün gibt. Die Punkte der Flammenbogenlampe für gefärbtes Licht liegen teils auf, teils in der Nähe der gelben bzw. der roten Linie; diese Lampen haben daher fast reine Farben.

Es ist nun interessant, diese Messungen mit einigen anderen zu vergleichen, die vor längerer Zeit veröffentlicht wurden. Herbert E. Ives[1]) hat ähnliche Messungen an einigen der gebräuchlichen Lichtquellen vorgenommen; die von ihm veröffentlichten Zahlen sind in der Tabelle 2 unter Nr. 1 bis 8 zusammengestellt und in der Abb. 4 als Punkt mit Kreis aufgetragen. Es fällt nun zunächst auf, daß seine Messungen für dieselben Lichtquellen wesentlich weniger

[1]) Herbert E. Ives: White light from the mercury arc and its complementary. „Bulletin of the Bureau of Standards." Bd 6 Nr. 2, November 1909.
Derselbe: Color of light from the mercury arc with the Cooper-Hewitt fluorescent reflector; „El. World", Bd. 60. Nr. 6 vom 10. August 1912.

Digitized by Google

Blau und mehr Grün ergeben. Vergleichen wir seine Messungen 3 (Auerlicht $^5/_4$% Cer), 4 (Wolframlampe 1,25 Watt/HK), 5 (Tantallampe 2 Watt/HK), 6 (Kohlenfadenlampe 3,1 Watt/HK) mit den entsprechenden von Bloch, also mit Nr. 9, 26, 25 und 20, so sehen wir, daß die Punkte in beiden Fällen dieselbe relative Lage zueinander haben, jedoch bei den Messungen von Ives nach dem Gelbpunkt hin verschoben sind. Dies würde vielleicht dadurch zu erklären sein, daß seine Normallichtquelle eine etwas andere Färbung hatte. Ganz auffällig dagegen ist der große Unterschied bei der Quecksilberlampe. Nach den Messungen von Ives liegt der Punkt des Quecksilberlichts in der Nähe der Blau-Linie und die Komplementärfarbe zum reinen Quecksilberlicht würde etwa das Auerlicht mit $^3/_4$% Cer liefern. Danach wäre es also möglich, durch passende Vereinigung von Auerlicht und Quecksilberlicht ein reines Weiß zu erzielen. Im Gegensatz hierzu sind die von Bloch gemessenen Punkte sehr weit nach dem Grün-Punkt verschoben und haben eine derartige Lage, daß es für die Praxis fast aussichtslos erscheint, das Quecksilberlicht durch eine andere Lichtquelle zu Weiß zu ergänzen. Am günstigsten liegt hier noch der Punkt 37 der Kopier-Dauerbrand-Bogenlampe; wenn ihre Farbe richtig bestimmt ist, müßte es möglich sein, durch passende Vereinigung ihres Lichtes mit dem Quecksilberlicht ein sehr helles Gelb zu erzielen. Es ist jedoch auffällig, daß der Punkt 37 so sehr weit nach links hinüber liegt. Die Farbe der Kopierlampe erweckt im Auge den Eindruck eines reinen Violett, und auch der Umstand, daß sie als Kopierlampe so wirksam ist, läßt darauf schließen, daß ihr Licht reich an chemisch wirksamen, also an blauen und violetten Strahlen ist. Dann aber müßte der sie darstellende Punkt mindestens rechts von der Mittelsenkrechten liegen.

In Tabelle 2 sind ferner noch unter Nr. 9 und 10 zwei Punkte für die Bogenlampe eingetragen, die aus älteren Messungen von Abney[1]) berechnet sind. Dieser hat die Lichtstärke längs des ganzen Spektrums in der Farbe selbst und auch in den Grundempfindungen gemessen und auf Grund seiner Messungen die folgenden Farbengleichungen aufgestellt:

elektrisches Bogenlicht (Prismenspektrum)

$$67{,}63\ R + 31{,}96\ G + 0{,}41\ B = 100\ W,$$

elektrisches Bogenlicht (Gitterspektrum)

$$68{,}14\ R + 31{,}38\ G + 0{,}48\ B = 100\ W.$$

Prismenspektrum der Sonne im September, mittags

$$65{,}73\ R + 33{,}83\ G + 0{,}44\ B = 100\ W.$$

Diese Zahlen sind in der folgenden Weise gefunden: Man trägt die gemessene Lichtstärke für jede der Grundempfindungen über der zugehörigen Wellenlänge auf und planimetriert die eingeschlossene Fläche. Rechnet man die so gefundenen Flächeninhalte auf die Summe 100 um, so erhält man die in den Gleichungen angegebenen Zahlen. Geht man nun wieder in derselben Weise vor wie vorher und bezieht die Lichtstärke des Lichtbogens auf die der Sonne als Einheit, indem man bei dieser gleiche Verteilung der drei Grundfarben annimmt, so erhält man die in Tabelle 2 unter Nr. 9 und 10 angegebenen Zahlen. Die entsprechenden Punkte sind in Abb. 4 durch Kreuze vermerkt. Da sich aber diese Zahlen auf Sonnenlicht beziehen, so wurden sie nochmals unter Zugrundelegung der Messung 3 Tabelle 1 auf Tageslicht bei bedecktem Himmel umgerechnet. Diese neuen Zahlen sind in Tabelle 2 unter Nr. 9' und 10' gegeben und in Abb. 4 als Punkt mit Kreis eingetragen. Diese so erhaltenen Punkte sollten nun eigentlich mit dem Punkt 34 von Bloch zusammenfallen; dieser liegt jedoch auffällig weit nach links hinüber, folglich enthält die von Bloch untersuchte Reinkohlen-Bogenlampe auffällig wenig Blau.

Mit Bezug auf die in Tabelle 1 auch angeführte Verikolampe ist noch folgendes zu bemerken: Infolge der Forderung, daß die Lampe möglichst wirtschaftlich sein soll, besitzt sie noch einen Überschuß an Rot. Um nun ihre Farbe dem Tageslicht möglichst ähnlich zu machen, wurde sie mit einem blauen Reflektor versehen. In dieser Ausführung wurde sie im Physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg nach einem von Voege[1]) angegebenen Verfahren geprüft und dabei die folgenden Relativzahlen (Mittelwerte) gegenüber dem „bedeckten Himmel" festgestellt:

Tabelle 3[2]).

Spektralgebiet	Bedeckter Himmel	Verikolampe ohne Reflektor	Verikolampe mit blauem Reflektor in 1 m Abstand	Verikolampe mit blauem Reflektor in 2 m Abstand
Blau . . .	1,0	0,28	0,43	0,53[3])
Grün . .	1,0	0,90	1,05	1,15
Gelbgrün .	1,0	1,00	1,00	1,00
Rot . . ,	1,0	1,22	1,10	1,04
Dunkelrot	1,0	1,37	—	—

Tabelle 2. Farbenzusammenstellung verschiedener Lichtquellen.

Nr.	Lichtquelle	Rot	Grün	Blau
1	Auerbrenner $^1/_4$ % Cer	0,487	0,383	0,130
2	„ $^3/_4$ „ „	0,540	0,374	0,086
3	„ $^5/_4$ „ „	0,575	0,355	0,070
4	Wolframlampe 1,25 Watt/HK	0,614	0,317	0,069
5	Tantallampe 2,0 „	0,646	0,304	0,050
6	Kohlenfadenlampe 3,1 Watt/HK	0,657	0,298	0,045
7	Quecksilberlampe 0,55 „	0,241	0,314	0,445
8	„ mit Rhodamin-Fluoreszenzschirm . .	0,348	0,245	0,407
9	Elektrischer Lichtbogen, Prismenspektrum	0,354	0,325	0,321
10	„ Gitterspektrum	0,340	0,304	0,356
9'	„ Prismenspektrum	0,311	0,332	0,357
10'	„ Gitterspektrum	0,297	0,309	0,394

Es ist anzunehmen, daß bei den Blochschen Messungen die Lampe ohne Reflektor benutzt wurde. Um einen Vergleich mit den Zahlen der Tabelle 1 zu ermöglichen, wurden diese im Verhältnis der Zahlen der 3. und 4. Spalte (Tabelle 3) zu denen der 2. Spalte, also z. B. für Blau im Verhältnis $\frac{0{,}43}{0{,}28}$ bzw. $\frac{0{,}53}{0{,}28}$ umgerechnet und die erhaltenen Zahlen in der früher erwähnten Weise auf die Summe eins gebracht. Auf diese Weise erhält man die Farbengleichungen:

Verikolampe mit blauem Reflektor

in 1 m Abstand:

$$0{,}459\ R + 0{,}311\ G + 0{,}230\ B = 1\ W,$$

in 2 m Abstand:

$$0{,}410\ R + 0{,}322\ G + 0{,}268\ B = 1\ W.$$

Trägt man diese Zahlen jetzt im Farbendreieck auf, so sieht man, daß der Punkt durch den Reflektor ganz wesentlich nach der Mitte verschoben ist.

Zum Schluß seien mir noch einige allgemeine Bemerkungen gestattet. Der Zweck dieser Zeilen ist nicht etwa, die Richtigkeit der Messungen von Bloch anzuzweifeln, sondern ich wollte nur auf verschiedene auffällige Widersprüche hinweisen, die einzelne Messungen gegenüber denen früherer Beobachter zeigen. Es mag dies z. T. am benutzten Lampenmaterial liegen, z. T. vielleicht auch an der Methode, und es wäre nur wünschenswert, wenn die von Bloch vorgeschlagene und für die praktische Anwendung verhältnismäßig bequeme Methode noch weiter ausgebaut und vor allem festgestellt würde, wie weit die hierdurch erhaltenen Zahlen mit den auf spektralphotometrischem Wege erlangten übereinstimmen und wodurch die Abweichungen bedingt sind. Eine weitere Fehlerquelle ist die Bestimmung des Normallichts. Es wäre hier anzustreben, eine künstliche Lichtquelle von möglichst weißer Farbe zu schaffen, die man jederzeit in genau derselben Farbe leicht herstellen kann und die man dann als Vergleichslichtquelle mit der zu messenden sowie mit mittlerem Tageslicht benutzen kann. Als solche Vergleichslichtquelle dürfte sich vielleicht eine für diesen besonderen Zweck hergerichtete Metalldrahtlampe eignen, die man durch Regelung des Stromes auf eine bestimmte Temperatur einstellt. Die Lampe müßte natürlich vorher daraufhin geeicht werden. Wenn dann die Messungen mit Hilfe einer derartigen Vergleichslichtquelle ausgeführt würden, so ist zu hoffen, daß die erwähnten Abweichungen der Versuchsergebnisse verschiedener Beobachter wesentlich verringert werden.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, daß zur Kennzeichnung farbiger Lichtquellen die als Maxwellsches Farbendreieck bekannte Darstellungsart ganz besonders geeignet ist, da sie in sehr übersichtlicher Weise die Farbe der künstlichen Lichtquellen zu beurteilen erlaubt. Durch Vergleich mit älteren Versuchen wird darauf hingewiesen, daß die bisherige Bestimmung der Normallichtquelle noch etwas unsicher ist. Um diese Unsicherheit zu vermeiden oder wenigstens zu verringern, wird eine neue Vergleichslichtquelle vorgeschlagen, deren Farbe auf einfache Weise genau eingestellt werden kann.

[1]) Capt. W. de W. Abney: The colour sensations in terms of luminosity. „Phil. Trans. of the Royal Soc. of London." Series A. Bd. 193, 1900, S. 259.

[1]) Dr.-Ing. Voege, Die Strahlung unserer künstlichen Lichtquellen im Vergleich zueinander und zum Tageslicht, Zeitschrift „Licht und Lampe" 1913, Heft 11, S. 409.

[2]) Diese Zahlen wurden mir in freundlicher Weise von Herrn Dr. A. R. Meyer vom Physikalischen Laboratorium der Siemens & Halske A.-G., Glühlampenwerk, zur Verfügung gestellt. D. Verf.

[3]) Infolge der sehr geringen Lichtstärke nur ungenau zu messen.

Die Entwicklung der deutschen Leuchtmittelindustrie nach der Leuchtmittelsteuerstatistik und die bisherigen Ergebnisse und Wirkungen der Leuchtmittelsteuer.

Von Syndikus **Dr. F. Fasolt**, Berlin.

(Schluß von S. 1424.)

Die in diesem Bericht zum Ausdruck gebrachten Hoffnungen haben sich jedoch im folgenden Jahr noch nicht in dem erwarteten Umfange erfüllt. Der amtliche Bericht für das Rechnungsjahr 1910 teilt darüber folgendes mit:

„Nach den Berichten der Direktivbehörden hat sich im Jahre 1910 in der Lage des Leuchtmittelgewerbes eine, wenn auch nicht überall gleichmäßige Besserung gezeigt. Allerdings hatte auch noch im Berichtsjahre der Inlandsabsatz unter der ausgedehnten Vorversorgung vor dem Inkrafttreten der Steuer sowie darunter zu leiden, daß die Leuchtmittel infolge der Besteuerung

Digitized by Google

viel sorgsamer behandelt werden wie früher. Der Rückgang in der Zahl der Herstellungsbetriebe ist nicht auf das Eingehen von Fabriken, sondern darauf zurückzuführen, daß eine Reihe von Geschäften, die Leuchtmittel verbrauchen, früher den Herstellungsbetrieben gleichgestellt wurden, jetzt aber nach Bewilligung offener Leuchtmittellager aus der Reihe der Fabriken ausgeschieden sind.

Das Ausfuhrgeschäft hat vielfach nicht befriedigt; namentlich soll der Verdienst infolge des scharfen Preiskampfes sehr beeinträchtigt worden sein.

Im Wettbewerbe zwischen Groß- und Kleinbetrieben dauerten die im Vorjahre geschilderten Verhältnisse fort."

Der Bericht für das Jahr 1911 geht dagegen über die ungünstigen Wirkungen der Leuchtmittelsteuer hinweg. Er äußert lediglich:

„Nach den Berichten der Direktivbehörden hat die im Vorjahre festgestellte Besserung der Verhältnisse des Leuchtmittelgewerbes angehalten. Die Herstellung und der Absatz im Inlande und nach dem Ausland sind im allgemeinen gestiegen. An dem Aufschwung sollen zumeist nur Großbetriebe teilgenommen haben. Metallfadenglühlampen und Glühkörper für Gas- usw.-lampen sind in größeren Mengen als im Vorjahr hergestellt worden; dasselbe ist bei den Brennern für Quecksilberdampflampen und bei den Brennstiften für Bogenlampen der Fall. Dagegen ist die Herstellung von Kohlenfadenglühlampen und namentlich von Nernstbrennern zurückgegangen.

Die Zunahme der Herstellung von Leuchtmitteln im Rechnungsjahr 1911 ist auf das Verschwinden der vor Einführung der Steuer beschafften Vorräte und die zunehmende Verwendung von Leuchtmitteln überhaupt zurückzuführen."

Der neueste Bericht für das Jahr 1912 beschränkt sich ebenfalls auf folgende Bemerkung:

„Nach den Berichten der Direktivbehörden hat die Besserung der Verhältnisse des Leuchtmittelgewerbes angehalten. Die Herstellung und der Absatz im Inland und nach dem Ausland sind im allgemeinen gestiegen. An dem Aufschwung sollen zumeist nur Großbetriebe teilgenommen haben."

Die Kritik, die in der Öffentlichkeit an den Wirkungen der Steuer, besonders auf Grund der früheren amtlichen Berichte geübt wurde, hat augenscheinlich dazu geführt, in den Bemerkungen des amtlichen Berichtes über die Wirkungen der Steuer Zurückhaltung zu üben, um der Kritik nicht neues Material in die Hand zu geben. Man beschränkt sich darauf, zu sagen: „an dem Aufschwung sollen zumeist nur Großbetriebe teilgenommen haben". Den amtlichen Berichten kann daher nicht allzuviel Wert beigelegt werden, zumal der letzte Bericht eine handelspolitische Folgeerscheinung der Leuchtmittelsteuer von außerordentlicher Tragweite mit Stillschweigen übergeht, obwohl sie bereits in der Berichtszeit ihre Wirkungen ausgeübt hat.

Es ist dies das Vorgehen Kanadas und der Vereinigten Staaten von Amerika gegen die deutsche Leuchtmitteleinfuhr. Kanada rechnet seit dem 1. XI. 1912, die Vereinigten Staaten rechnen seit Anfang 1913 bei denjenigen Leuchtmitteln, die bei der Einfuhr in ihre Gebiete Wertzöllen unterliegen — es sind dies in Kanada Glühlampen, Glühkörper, Lichtkohlen, in den Vereinigten Staaten Glühlampen, Glühkörper, seit dem 4. X. 1913 auch Effektkohlen — den Betrag der deutschen Leuchtmittelsteuer in den der Verzollung zugrunde zu legenden Warenwert ein. Die deutschen Erzeugnisse haben also nicht nur den Zoll auf den Verkaufswert, sondern auch auf den Betrag der — wenn auch von den ausgeführten Mengen gar nicht erhobenen — deutschen Inlandsabgabe zu tragen. Dadurch wird die Belastung der deutschen Produkte gegenüber den gleichen Erzeugnissen des übrigen Auslandes derart gesteigert, daß die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Industrie fast vollständig vernichtet wird.

Kanada stützt sein Vorgehen auf den § 40 seines Zollgesetzes, welcher lautet:

„Wenn ein Wertzoll auf Waren, die nach Kanada eingeführt sind, gelegt ist, so soll der Zollwert ihr beim Verkauf zum inländischen Verbrauch in den Hauptmärkten des Landes, von dem und zu der Zeit, wo sie unmittelbar nach Kanada ausgeführt wurden, geltender, wirklicher „Marktwert" sein."

In diesen „wirklichen Marktwert" der Waren beim Verkauf zum inländischen Verbrauch in Deutschland ist nach der Meinung der kanadischen Regierung auch die auf den Leuchtmitteln liegende inländische Verbrauchssteuer einzurechnen.

Infolgedessen wendet die kanadische Regierung außerdem Artikel 6 des Zolltarifgesetzes vom 12. IV. 1907 an, welcher einen Sonderzoll für diejenigen Waren vorsieht, die nach Kanada zu einem niedrigeren Preise verkauft werden, als der Marktpreis im Ausfuhrlande ist. Der Artikel lautet:

„Hinsichtlich nach Kanada ausgeführter Gegenstände von einer in Kanada hergestellten Klasse oder Art, wenn der Ausfuhr- oder der an einen Einführer in Kanada wirklich zu zahlende Verkaufspreis dafür geringer ist als der gangbare Marktpreis desselben Gegenstandes, wenn dieser zum heimischen Verbrauch im üblichen und gewöhnlichen Verlauf im Ausfuhrland zur Zeit seiner Ausfuhr nach Kanada verkauft worden wäre, ist als Zuschlag zu den anderweit festgesetzten Zöllen bei der Einfuhr solcher Gegenstände nach Kanada ein Sonderzoll (special oder dumping duty) zu zahlen und zu erheben, der gleich ist dem Unterschiede zwischen dem genannten Verkaufspreise des Gegenstandes für die Ausfuhr und dem genannten gangbaren Marktwert dafür bei der Abgabe zum heimischen Verbrauch, und dieser Sonderzoll soll für einen solchen Gegenstand erhoben und gezahlt werden, auch wenn dieser nicht anderweit zollpflichtig ist.

Der genannte Sonderzoll darf indessen 15% des Wertes in keinem Falle überschreiten.....

Innere Steuern sollen indes außer acht gelassen werden bei der Schätzung des Marktwerts der Waren für die Zwecke des Sonderzolls, wenn die Waren auf Eingangsabfertigung nach dem britischen Vorzugstarif Anspruch haben..."

Der Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik hat sich, nachdem ihm die Absicht der kanadischen Regierung, die deutsche Leuchtmittelsteuer in den Marktpreis der Leuchtmittel einzurechnen, bekannt geworden war, unter dem 14. IX. 1912 an den Herrn Staatssekretär des Äußern mit der Bitte gewendet, bei der kanadischen Regierung vorstellig zu werden, damit die Einrechnung der Leuchtmittelsteuer in den deutschen Marktpreis und die Erhebung des Dumpingzolles unterbliebe. Der Verein wies darauf hin, daß der Marktpreis der Leuchtmittel, zu dem sie vom Fabrikanten an den Zwischenhändler für den heimischen Verbrauch verkauft werden, die Leuchtmittelsteuer nicht einschließe. Der Marktpreis werde lediglich durch den von der Marktlage beeinflußten Nettoverkaufswert gebildet. Die Leuchtmittelsteuer habe darauf keinen Einfluß. Sie werde ganz getrennt vom Nettoverkaufspreis berechnet und dies auch nur dann, wenn der Fabrikant an Abnehmer liefert, die keine Leuchtmittelsteuerlager nach Maßgabe des § 12 der Leuchtmittelsteuer-Ausführungsbestimmungen vom 16. VI. 1911 besitzen. Bei Lieferungen an Inhaber derartiger Leuchtmittelsteuerlager werde die Steuer vom Fabrikanten überhaupt nicht berechnet, sie werde erst von dem Inhaber dieser Lager erhoben. Man könne also nicht sagen, daß der deutsche Marktpreis die Leuchtmittelsteuer enthalte. Sie komme erst zum Ausdruck in dem Preis, den der letzte Käufer der Leuchtmittel, also der Konsument, bezahle. Die Preise, die der Konsument zu zahlen habe, gälten aber nie und nirgends als Marktpreise, auch nicht im Sinne des kanadischen Zolltarifgesetzes. Marktpreise seien ausschließlich die Preise, die die Fabrikanten von Großabnehmern erhielten.

Die von der deutschen Regierung hierauf ergriffenen Schritte hatten jedoch keinen Erfolg. Das Vorgehen der kanadischen Zollbehörde steht im Einklang mit den dort geltenden zollgesetzlichen Vorschriften und bietet keinen Anhalt zu begründeten Beanstandungen.

Ganz ähnlich ist die Sachlage in den Vereinigten Staaten von Amerika, die seit Anfang d. J. ebenfalls die deutschen Importeure zwingen, den Betrag der deutschen Leuchtmittelsteuer auf die von ihnen exportierten Leuchtmittel in den bei der Verzollung zu deklarierenden Warenwert einzurechnen. Die Grundlage dafür bot Abschnitt 28, Unterabschnitt 18 des Zolltarifgesetzes vom 5. VIII. 1909:

„Wenn eingeführte Waren einem Wertzoll oder einem Zolle, der auf dem Werte beruht oder in irgendeiner Weise durch den Wert bestimmt wird, unterliegen, so soll der Zoll darauf festgesetzt werden nach dem wirklichen Marktwert oder Großhandelspreise der Waren zur Zeit der Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten auf den Hauptmärkten des Landes, von wo die Ware kommt. Als wirklicher Marktwert soll der Preis gelten, zu dem die Ware an den erwähnten Märkten allen Käufern in den üblichen Großhandelsmengen offen zum Verkauf angeboten wird, sowie der Preis, den der Hersteller oder Eigentümer für die Ware erhalten haben würde und anzunehmen willens war, wenn die Ware im gewöhnlichen Geschäftsweg in den üblichen Großhandelsmengen verkauft worden wäre, einschließlich des Wertes aller Schachteln, Dosen, Körbe, Kisten, Säcke, Fässer, Tonnen, Oxhofte, Flaschen, Krüge, Korbflaschen, Ballons und sonstigen Behälter oder Umschließungen, gleichviel ob sie Flüssigkeiten oder feste Waren enthalten, und einschließlich aller mit dem Herrichten und Verpacken der Waren zur Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten verbundenen Kosten, Abgaben und Unkosten...."

Die gleichen Bestimmungen mit fast dem gleichen Wortlaut enthält auch das neue Zollverwaltungsgesetz der Vereinigten Staaten vom 3. X. 1913 unter Abschnitt III R.

Die Vereinigten Staaten stellen sich nun auf den Standpunkt, daß der Preis, zu welchem die Ware im Ursprungslande allen Käufern in den üblichen Großhandelsmengen offen zum Verkaufe angeboten wird, den Betrag einer etwa darauf lastenden Verbrauchssteuer oder Zollabgabe einschließt, auch wenn diese Abgaben bei der Ausfuhr der Waren nicht erhoben oder rückvergütet werden.

Die Bemühungen der deutschen Reichsregierung, die Vereinigten Staaten zu einem Verlassen ihres Standpunktes zu bewegen, sind ebenfalls erfolglos geblieben, zumal Fälle aus dem Anfang der 1890 er Jahre und aus 1899 vorliegen, auf welche die amerikanischen Zollbehörden sich berufen. Ob mit Recht, sei an dieser Stelle nicht erörtert.

In welchem Maße die Einrechnung der Leuchtmittelsteuer in den der Verzollung zugrunde zu legenden Warenwert die deutschen Leuchtmittel belastet, hat der Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik in einer eingehenden Eingabe vom 6. V. 1913, die er gemeinsam mit der Vereinigung der Glühstrumpffabrikanten an den Deutschen Reichstag und an den Bundesrat richtete, dargelegt. Danach werden bei der Einfuhr in Kanada deutsche Metallfadenlampen zu 110 V und 100 Watt mit rund 62% vom Nettoverkaufspreis, d. h. um rund 32% höher als Metallfadenlampen nichtdeutscher Herkunft belastet. Aus Deutschland eingeführte 16-kerzige Kohlenfadenlampen zu 110 V zahlen 81,5 % des Nettoverkaufspreises, während Kohlenfadenlampen nichtdeutscher Herkunft

Digitized by Google

der gleichen Art nur mit 30% belastet werden. Deutsche Gasglühlichtstrümpfe sind mit 50% gegenüber nur 10% für nichtdeutsches Fabrikat belastet. Bei Reinkohlen deutscher Herkunft beträgt die Zollbelastung 82,6% des Nettoverkaufspreises, bei nichtdeutschen Kohlen derselben Art nur 35%, bei deutschen Effektkohlen 70,5% des Nettoverkaufspreises, bei nichtdeutschem Fabrikat nur 35%.

In den Vereinigten Staaten unterlagen Metallfadenlampen nach dem bisher geltenden Zolltarif einem Wertzoll von 45%. Die Einrechnung der Leuchtmittelsteuer in den Verkaufspreis ergab bei 100-kerzigen Lampen zu 110 V eine Zollbelastung von 62,1%, während der Zoll für nichtdeutsches Fabrikat nur 45% betrug. 16-kerzige Kohlenfadenlampen deutscher Herkunft zu 110 V waren mit 81,7%, nichtdeutscher Herkunft mit 45% belastet; Glühstrümpfe deutscher Herkunft mit 80%, nichtdeutscher Herkunft mit 40%.

Auch die neuen für Glühlampen auf 30% vom Werte und für Glühstrümpfe auf 25% vom Werte ermäßigten amerikanischen Zollsätze können die Folgen der Einrechnung der Leuchtmittelsteuer in den der Verzollung zugrunde zu legenden Warenwert nicht beseitigen. Die Mehrbelastung der Leuchtmittel deutscher Herkunft gegenüber den Fabrikaten des übrigen Auslandes beträgt für die gleichen Sendungen, welche den soeben genannten Beispielen zugrunde lagen, bei Metallfadenlampen rund 11,4%, bei Kohlenfadenlampen 24,5% und bei Glühstrümpfen 25% des Verkaufswertes. Bei Taschenlampen mit Metallfaden beträgt die Mehrbelastung der Ware deutscher Herkunft gegenüber nichtdeutscher Herkunft ebenfalls rund 25%.

Daß man in den Vereinigten Staaten keineswegs daran denkt, von dem einmal beschrittenen Wege abzugehen, beweist, daß in dem neuen amerikanischen Zolltarif in dem Artikel 82 folgende Bestimmung enthalten ist:

> **Kohlen für Flammenbogenlampen, in diesem Abschnitt nicht besonders vorgesehen, 30% v. W.**

Bisher unterlagen diese sogenannten Effektkohlen einem spezifischen Zollsatz, sie bezahlten 65 ct/100 Fuß. Die Bemühungen der amerikanischen Interessenten, an Stelle des spezifischen Zolles einen Wertzoll einzuführen, sind ohne Zweifel darauf zurückzuführen, daß dann die Einrechnung der Leuchtmittelsteuer in den Verzollungswert erfolgt und damit die sehr unbequeme deutsche Konkurrenz ausgeschaltet wird.

Die Mehrbelastung deutscher Effektkohlen, sowohl der Dochtkohlen mit Metallader als auch der homogenen Effektkohlen, beträgt gegenüber den Kohlen anderer Länder 13,3 bis 14,0% des Verkaufspreises. --

Das Verfahren Kanadas und der Vereinigten Staaten hat zur Folge gehabt, daß die von ihnen mit Wertzöllen belegten Leuchtmittel aus Deutschland dorthin entweder gar nicht mehr oder nur unter Verzicht auf jeden Gewinn exportiert werden können. Darunter leiden vor allem diejenigen deutschen Firmen, die keine Filialfabriken im Auslande, von denen aus sie nach den Vereinigten Staaten liefern können, haben, wie z. B. die Lichtkohlenfabriken und die mittleren und kleineren Glühlampenfabriken. Insonderheit der deutschen Taschenlampenindustrie, bei deren Fabrikaten die Leuchtmittelsteuer bis zu 80 und mehr Prozent des Warenwertes beträgt, und die einen sehr lebhaften Export nach den Vereinigten Staaten betrieb, hat die Einrechnung der Leuchtmittelsteuer in den Warenwert die schwersten Wunden geschlagen.

Der Ausfall, den die deutsche Leuchtmittelindustrie in ihrer Ausfuhr durch die Vorgänge in Kanada und den Vereinigten Staaten bisher erlitten hat, ist für sie recht fühlbar.

Die Ausfuhr von Lichtkohlen nach Kanada und den Vereinigten Staaten betrug im Jahre 1912 insgesamt 1,459 Mill. M oder 16,2% unseres Gesamtexportes an Lichtkohlen. Wenn auch in den Vereinigten Staaten nur Effektkohlen mit einem Wertzoll belastet sind, während Reinkohlen einem spezifischen Zoll unterliegen, bei letzteren also die Einrechnung der Leuchtmittelsteuer nicht stattfinden kann, so wird doch auch die Ausfuhr von Reinkohlen durch die Verhinderung der Ausfuhr von Effektkohlen betroffen, da die Großabnehmer von einer Firma nicht nur Reinkohlen, sondern auch gleichzeitig Effektkohlen beziehen wollen und, wenn sie letztere nicht erhalten können, auch die Reinkohlen wo anders zu kaufen geneigt sind. Man wird also den gesamten Export von Lichtkohlen nach den Vereinigten Staaten als im höchsten Grade gefährdet ansehen können.

Die Glühlampenindustrie exportierte im Jahre 1912 für 1,547 Mill. M (Kanada 0,653, Vereinigte Staaten 0,894) Ware nach Kanada und den Vereinigten Staaten oder 3,07% ihres Gesamtexportes.

Dieser Verlust könnte verhältnismäßig gering erscheinen. Man muß aber berücksichtigen, daß gerade unsere größten deutschen Glühlampenfabriken, die Auergesellschaft, Siemens & Halske, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und auch Bergmann, infolge des bekannten Abkommens mit der General Electric Company nach den Vereinigten Staaten Metalldrahtlampen nicht exportieren dürfen, so daß also der auf die Vereinigten Staaten entfallende Teil des deutschen Exportes in erster Linie durch die mittleren und kleineren Fabriken bewirkt wurde, die natürlich durch den Ausfall von fast 1 Mill. M sehr hart betroffen werden.

An Glühkörpern wurden im Jahre 1912 nach den Vereinigten Staaten und Kanada für rund 0,255 Mill. M oder 3,09% des Gesamtexportes ausgeführt.

Diese handelspolitischen Folgen der Leuchtmittelsteuer können aber noch weitere Kreise ziehen. Eine ganze Reihe anderer Länder, welche Wertzölle besitzen, vor allen Dingen überseeische Länder, welche indessen aus naheliegenden Gründen hier nicht genannt werden sollen, sind auf Grund ihrer Zollgesetze ebenfalls in der Lage, die deutsche Leuchtmittelsteuer in den Verzollungswert einzurechnen. Es dürfte an Bemühungen unserer Auslandskonkurrenz, sie dazu zu veranlassen, nicht fehlen. Mehrere Länder dürften dem Vorgehen Kanadas und der Vereinigten Staaten bereits in der allernächsten Zeit folgen.

Die Zukunftsaussichten der deutschen Leuchtmittelindustrie auf dem Weltmarkte sind daher recht trübe.

Die deutsche Handelsstatistik weist klar und deutlich nach, daß die überseeischen Absatzgebiete, die infolge des Vorherrschens des Wertzollsystems durch die Leuchtmittelsteuer am meisten gefährdet sind, für die deutsche Ausfuhr von Leuchtmitteln immer wichtiger werden.

Wie aus Tabelle 10, die auf Grund der amtlichen Statistik über den auswärtigen Handel Deutschlands für die Jahre 1907 bis 1911 aufgestellt wurde, hervorgeht, ist der Anteil der europäischen Absatzgebiete an der Gesamtausfuhr von Glühlampen von 1909 bis 1911 ständig zurückgegangen. Für 1912 liegen die amtlichen Zahlen über die Ausfuhr nach den einzelnen Ländern noch nicht vollständig vor, indessen läßt sich auf Grund der „Monatlichen Nachweise über den Auswärtigen Handel Deutschlands, September 1913" berechnen, daß die aus der Tabelle 10 hervorgehende Entwicklungstendenz auch für die Gegenwart noch zutrifft.

Tabelle 10. Ausfuhr von Glühlampen, nach Erdteilen getrennt.

Ausfuhr nach	1907		1908		1909		1910		1911	
	dz	% der Gesamtausfuhr	dz	% der Gesamtausfuhr	dz	% der Gesamtausfuhr	dz	% der Gesamtausfuhr	dz	% der Gesamtausfuhr
Europa	5 600	80,2	8 379	83,4	13 820	83,5	16 039	81,0	14 357	77,6
Afrika	138	2,0	155	1,5	234	1,4	231	1,2	339	1,8
Asien	240	3,4	269	2,7	405	2,5	588	3,0	828	4,5
Amerika	915	13,1	1 142	11,4	1 922	11,6	2 724	13,7	2 818	15,2
Australien u. Polynesien	92	1,3	96	1,0	171	1,0	226	1,1	167	0,9
Zusammen .	6 985	100,0	10 041	100,0	16 552	100,0	19 808	100,0	18 510	100,0

Die Glühlampenindustrie exportierte im Jahre 1912 für 1,547 Mill. M (Kanada 0,653, Vereinigte Staaten 0,894) Ware nach Kanada und den Vereinigten Staaten oder 3,07% ihres Gesamtexportes.

Dieser Verlust könnte verhältnismäßig gering erscheinen. Man muß aber berücksichtigen, daß gerade unsere größten deutschen Glühlampenfabriken, die Auergesellschaft, Siemens & Halske, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und auch Bergmann, infolge des bekannten Abkommens mit der General Electric Company nach den Vereinigten Staaten Metalldrahtlampen nicht exportieren dürfen, so daß also der auf die Vereinigten Staaten entfallende Teil des deutschen Exportes in erster Linie durch die mittleren und kleineren Fabriken bewirkt wurde, die natürlich durch den Ausfall von fast 1 Mill. M sehr hart betroffen werden.

An Glühkörpern wurden im Jahre 1912 nach den Vereinigten Staaten und Kanada für rund 0,255 Mill. M oder 3,09% des Gesamtexportes ausgeführt.

Diese handelspolitischen Folgen der Leuchtmittelsteuer können aber noch weitere Kreise ziehen. Eine ganze Reihe anderer Länder, welche Wertzölle besitzen, vor allen Dingen überseeische Länder, welche indessen aus naheliegenden Gründen hier nicht genannt werden sollen, sind auf Grund ihrer Zollgesetze ebenfalls in der Lage, die deutsche Leuchtmittelsteuer in den Verzollungswert einzurechnen. Es dürfte an Bemühungen unserer Auslandskonkurrenz, sie dazu zu veranlassen, nicht fehlen. Mehrere Länder dürften dem Vorgehen Kanadas und der Vereinigten Staaten bereits in der allernächsten Zeit folgen.

Die Zukunftsaussichten der deutschen Leuchtmittelindustrie auf dem Weltmarkte sind daher recht trübe.

Die deutsche Handelsstatistik weist klar und deutlich nach, daß die überseeischen Absatzgebiete, die infolge des Vorherrschens des Wertzollsystems durch die Leuchtmittelsteuer am meisten gefährdet sind, für die deutsche Ausfuhr von Leuchtmitteln immer wichtiger werden.

Wie aus Tabelle 10, die auf Grund der amtlichen Statistik über den auswärtigen Handel Deutschlands für die Jahre 1907 bis 1911 aufgestellt wurde, hervorgeht, ist der Anteil der europäischen Absatzgebiete an der Gesamtausfuhr von Glühlampen von 1909 bis 1911 ständig zurückgegangen. Für 1912 liegen die amtlichen Zahlen über die Ausfuhr nach den einzelnen Ländern noch nicht vollständig vor, indessen läßt sich auf Grund der „Monatlichen Nachweise über den Auswärtigen Handel Deutschlands, September 1913" berechnen, daß die aus der Tabelle 10 hervorgehende Entwicklungstendenz auch für die Gegenwart noch zutrifft.

Vergleicht man die Ausfuhr an Metallfadenlampen und Kohlenfadenlampen für dieselben in den „Monatlichen Nachweisen" aufgeführten Länder, so entfallen bei Metallfadenlampen von der Gesamtausfuhr in der Zeit, von Januar bis September auf

	1912	1913
Europäische Länder .	77,0 %	71,7 %
Britisch Südafrika . .	1,3 „	1,7 „
Asiatische Länder . .	4,8 „	5,3 „
Amerikanische Länder	13,4 „	16,9 „
Australischen Bund . .	0,7 „	1.0 „

Bei Kohlenfadenlampen von der Gesamtausfuhr auf

	1912	1913
Europäische Länder .	62,0 %	61,9 %
Britisch Südafrika . .	—	—
Asiatische Länder . .	—	—
Amerikanische Länder	8,2 „	12.0 „
Australischen Bund . .	—	—

Das europäische Auslandsgeschäft wird für die deutsche Glühlampenindustrie immer schwieriger. Überall entstehen neue Glühlampenfabriken, zu deren Schutze, wenn irgend angängig, die bereits an sich schon hohen Zollschranken noch weiter erhöht werden. So ist der Zoll auf Metallfadenlampen in Frankreich im Jahre 1910 von 350 Fr auf 500 Fr/dz, in Schweden im Jahre 1911 von 1,50 Kr auf 4 Kr/kg und in Rußland im Jahre 1912 von 30 Rbl auf 65 Rbl/Pud erhöht worden. Die bisherige erfreuliche Entwicklung der deutschen Glühlampenausfuhr kann also keineswegs zu optimistischen Zukunftshoffnungen Veranlassung geben.

Ähnliche Erscheinungen zeigen sich auch in der Lichtkohlenindustrie. Auch hier geht der Anteil des europäischen Auslandes an der Ausfuhr seit 1910 ständig zurück.

Wenn dies auch in Tabelle 11 allein nicht klar zum Ausdruck kommt, so doch in Verbindung mit den „Monatlichen Nachweisen" für die Zeit von Januar bis September für die Jahre 1912 und 1913, wie folgende Aufstellung zeigt:

	1912	1913
Europäische Länder . .	62,9 %	61,0 %
Britisch Südafrika . .	—	—
Asiatische Länder . .	0,9 „	0,6 „
Amerikanische Länder	24,4 „	26,8 „
Australischer Bund . .	1,7 „	1,9 „

Digitized by Google

Tabelle 11. Ausfuhr von Kohlenstiften nach Erdteilen getrennt.

Ausfuhr nach	1907 dz	1907 % der Gesamtausfuhr	1908 dz	1908 % der Gesamtausfuhr	1909 dz	1909 % der Gesamtausfuhr	1910 dz	1910 % der Gesamtausfuhr	1911 dz	1911 % der Gesamtausfuhr
Europa	32 550	70,2	37 522	75,4	37 040	69,9	42 902	72,7	43 502	68,6
Afrika	172	0,4	190	0,4	258	0,5	420	0,7	374	0,6
Asien	657	1,4	766	1,5	648	1,2	918	1,5	1 184	1,8
Amerika	12 359	26,7	10 748	21,6	14 219	26,9	14 130	24,0	16 738	26,4
Australien u. Polynesien	583	1,3	566	1,1	770	1,5	631	1,1	1 635	2,6
Zusammen .	46 371	100,0	49 811	100,0	52 966	100,0	59 020	100,0	63 457	100,0

Tabelle 12. Ausfuhr von Glühkörpern, ausgeglüht, nach Erdteilen getrennt.

Ausfuhr nach	1907 dz	1907 % der Gesamtausfuhr	1908 dz	1908 % der Gesamtausfuhr	1909 dz	1909 % der Gesamtausfuhr	1910 dz	1910 % der Gesamtausfuhr	1911 dz	1911 % der Gesamtausfuhr
Europa	1 991	90,7	1 826	92,9	2 048	90,6	1 929	86,1	2 032	86,7
Afrika	3	0,1	4	0,2	7	0,3	9	0,4	13	0,5
Asien	29	1,3	35	1,8	47	2,1	64	2,9	63	2,7
Amerika	128	5,8	81	4,1	129	5,7	203	9,1	175	7,5
Australien u. Polynesien	32	1,5	20	1,0	29	1,3	33	1,5	61	2,6
Zusammen .	2 196	100,0	1 966	100,0	2 260	100,0	2 238	100,0	2 344	100,0

Endlich ist die gleiche Tendenz auch auf Grund der Tabelle 12 bei der Ausfuhr von Glühkörpern zu erkennen.

Für die Monate Januar bis September 1912 und 1913 ergibt sich auf Grund der „Monatlichen Nachweise" folgendes Bild:

	1912	1913
Europäische Länder	72,0 %	77,3 %
Asiatische Länder	1,1 „	1,4 „
Amerikanische Länder . . .	5,2 „	1,9 „
Australischer Bund	1,7 „	1,9 „

Hiernach könnte es scheinen, als ob der Anteil des europäischen Auslandes wieder im Wachsen begriffen wäre. Es ist dies jedoch ausschließlich auf den Rückgang der Ausfuhr nach Amerika und hier wieder nach den Vereinigten Staaten infolge der Einrechnung der Leuchtmittelsteuer zurückzuführen. —

Die wirtschaftlichen Wirkungen der Leuchtmittelsteuer lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die Steuer hat dem deutschen Leuchtmittelexport Nachteile dadurch zugefügt, daß Länder mit Wertzöllen, wie Kanada und die Vereinigten Staaten, auf Grund ihrer Zollgesetze die deutsche Leuchtmittelsteuer in den der Zollbehandlung zugrunde zu legenden Warenwert einrechnen und dadurch die Leuchtmittel deutscher Herkunft erheblich höher belasten als die Leuchtmittel der Länder, die keine Leuchtmittelsteuer besitzen.

Die Steuer hat den Leuchtmittelfabriken dauernde erhebliche Mehrausgaben dadurch auferlegt, daß sie für die Führung der durch das Steuergesetz vorgeschriebenen besonderen Bücher weitere unproduktive Hilfskräfte einstellen mußten.

Die Leuchtmittelfabriken mußten für die Zwecke des Ausgangslagers und des Aufenthaltes der Kontrollbeamten bauliche Veränderungen vornehmen, z. T. besondere Räume schaffen. Die dafür notwendigen, z. T. ständigen Mehrausgaben belasten besonders die kleineren Firmen, die in Mietsräumen fabrizieren.

Die Fabrikanten haben nicht nur das Risiko für die Ware, die sie an ihre Kunden liefern, zu tragen, sondern auch das Risiko für die von ihnen eingezogene Leuchtmittelsteuer. Da diese bei einer Reihe von Leuchtmitteln, z. B. Glühkörpern, Kohlenfadenlampen und Reinkohlen, 100 bis 150% des Warenwertes beträgt, ist das Risiko im Inlandsgeschäft also teilweise mehr als verdoppelt worden.

Die kleineren und mittleren Fabriken haben, da ihnen die im § 26 der Leuchtmittelsteuer-Ausführungsbestimmungen Abs. 1 vorgesehene Stundung auf 3 Monate in der Regel nur unter Sicherheitsstellung gewährt wird, namhafte Kapitalien unproduktiv festzulegen. Für den Fall, daß sie die zu erlegende Summe nicht selbst zur Verfügung haben, was bei kleineren Betrieben häufig eingetreten ist, müssen sie die zu hinterlegenden Papiere gegen hohe Zinsen leihen. Falls sie hierzu nicht in der Lage sind, müssen sie die Steuer sofort bezahlen. Diese erhalten sie jedoch erst nach 3 bis 6 Monaten von ihren Kunden zurück, so daß sie nicht unerhebliche Zinsverluste auf die verauslagte Steuer, die, wie bereits erwähnt, z. T. 100% und mehr des Inlandsabsatzes beträgt, erleiden.

Die Steuer hat daher in nicht wenigen Fällen die Folge gehabt, daß kleinere und mittlere Betriebe ihren Umsatz verringern mußten, da sie die Beträge für die Steuerzahlung nicht aufbringen konnten.

Die inländische Kundschaft, d. h. die Großhändler und Installateure halten seit der Einführung der Steuer ihre Lagervorräte möglichst klein, da auch sie sonst erheblich höhere Beträge als früher darin investieren müßten. Dies zwingt aber wieder die Fabrikanten, in den Sommermonaten mehr als früher auf Lager zu arbeiten, um die Schwankungen im Beschäftigungsgrade — die Leuchtmittelindustrie ist eine Saisonindustrie im wahrsten Sinne des Wortes — nach Möglichkeit auszugleichen. Die Aufhäufung von Lagerbeständen bedingt anderseits die Festlegung weiterer Betriebsmittel.

Die Leuchtmittelsteuer trifft daher die mittleren und kleineren Betriebe, denen keine überflüssigen Kapitalien zur Verfügung stehen, in viel höherem Maße als die großen Firmen. Sie hat ohne Zweifel der Konzentrationsbewegung in der Glühlampenindustrie und in der Glühkörperindustrie auf das wirksamste Vorschub geleistet. Ein Effekt, der sicher nicht im Sinne der Reichstagsmehrheit vom Sommer 1909 gelegen hat.

In besonders harter Weise ist aber die Lichtkohlenindustrie von der Leuchtmittelsteuer betroffen worden. Der im Verhältnis zu der Steuer auf Glühlampen und Glühkörper viel zu hohe Steuersatz auf Lichtkohlen, insonderheit auf Reinkohlen, hat den Wettbewerb der Bogenlampen mit den hochkerzigen Metallfadenlampen und dem Preßgaslicht außerordentlich erschwert. Der starke Rückgang des Verbrauches an Reinkohlen im Inlande ist vornehmlich auf die Steuer zurückzuführen. Ein Beweis dafür ist, daß der Anteil der Reinkohlen im Inlandsverbrauch in schnellerem Sinken begriffen ist als in der Ausfuhr (vergl. Erläuterungen zu Tabelle 1, „ETZ" 1913, S. 1422).

Vor allem aber haben die erörterten handelspolitischen Folgen der Leuchtmittelsteuer die Lichtkohlenindustrie betroffen. Wir sahen, daß auf Kanada und die Vereinigten Staaten nicht weniger als 16,2% ihres Gesamtexports entfallen.

Im Hinblick auf die engen technischen und wirtschaftlichen Beziehungen zwischen der Lichtkohlenindustrie und der Bogenlampenindustrie wird jedoch auch die deutsche Bogenlampenfabrikation durch die Verhinderung der Ausfuhr von Lichtkohlen nach Kanada und den Vereinigten Staaten in Mitleidenschaft gezogen. Die Bogenlampenfabriken arbeiten in engstem Zusammenhange mit bestimmten Lichtkohlenfabriken, ihre Fabrikate sind einander angepaßt. Infolgedessen ist auch die Ausfuhr deutscher Bogenlampen nach Kanada und den Vereinigten Staaten auf das schwerste gefährdet.

Alle diese schweren wirtschaftlichen Nachteile, welche die Leuchtmittelsteuer mit sich gebracht hat, wiegt ihr finanzieller Nutzen, den sie der Reichsregierung bringt, keineswegs auf; zumal wenn man berücksichtigt, daß die Reichsbetriebe, wie die Reichspostverwaltung, die Marine- und die Heeresverwaltung, in großem Umfange Verbraucher von Leuchtmitteln sind, so daß einen nicht unerheblichen Teil der Steuer das Reich aus eigener Tasche bezahlt. Einen wirklichen Nutzen hat die Leuchtmittelsteuer dagegen der österreichischen und holländischen Glühlampenindustrie und der österreichischen und französischen Lichtkohlenindustrie gebracht, die das Erbe der deutschen Leuchtmittelindustrie in Kanada und in den Vereinigten Staaten antreten konnten.

Will die deutsche Leuchtmittelindustrie nicht dauernd auf diese wichtigen und zukunftsreichen Absatzgebiete verzichten, muß sie einen Teil ihrer Betriebe in das Ausland verlegen. Die dadurch hervorgerufene Verringerung der Inlandsproduktion muß aber, abgesehen von der damit verbundenen Entlassung von Arbeitern und Angestellten, die Produktionskosten erhöhen und damit die Ertragsfähigkeit der deutschen Fabriken auf das Ungünstigste beeinflussen.

Die Leuchtmittelsteuer hat also nicht nur die schwersten wirtschaftlichen Schädigungen zur Folge gehabt, sie hat nicht nur hinsichtlich ihrer finanziellen Erträge enttäuscht, sondern sie bedeutet auch in Zukunft eine schwere Gefahr für eine der wichtigsten deutschen Exportindustrien. Diese Gefahr kann nur durch Aufhebung der Leuchtmittelsteuer beseitigt werden. Ein anderes Mittel gibt es nicht. Es wäre daher zu wünschen, daß der Reichstag und die Bundesregierungen dem Antrage des Vereins zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik und der Vereinigung der Glühstrumpffabrikanten auf Aufhebung der Leuchtmittelsteuer, dem sich demnächst weitere sehr namhafte Verbände anschließen dürften, stattgeben.

Zusammenfassung.

Es wird an der Hand der amtlichen „Berichte über die Herstellung und Besteuerung von Leuchtmitteln im deutschen Zollgebiete" sowie der deutschen Handelsstatistik die Herstellung, der Inlandsverbrauch und die Ausfuhr von Leuchtmitteln seit dem 1. X. 1909 eingehend verfolgt und besprochen. Die finanziellen Erträge der Steuer werden kritisiert. Die wirtschaftlichen Folgen der Leuchtmittelsteuer für die Leuchtmittelindustrie, insbesondere die handelspolitischen Schädigungen durch Einrechnung der Leuchtmittelsteuer in den Verzollungswert deutscher Leuchtmittel seitens Kanadas und der Vereinigten Staaten, werden

Digitized by Google

ausführlich behandelt. Das Ergebnis der Betrachtungen ist die Forderung auf Aufhebung des Leuchtmittelsteuergesetzes vom 15. VII. 1909.

Die Einphasen-Wechselstrom-Hauptbahn Spiez—Brig (Lötschbergbahn).

(Schluß von S. 1343.)

Kraftwerke und Leitungsanlagen.

Von **L. Thormann**, Ingenieur-Consulent in Bern und bauleitender Oberingenieur der elektrischen Bahneinrichtungen der Berner Alpenbahn-Gesellschaft.

Auf den Seiten 1245, 1311 und 1340 der „ETZ" 1913 ist eine Beschreibung der für die Lötschbergbahn von der Maschinenfabrik Oerlikon konstruierten Einphasenlokomotiven erschienen. Im Anschluß an dieselbe dürfte es für den Leserkreis der „ETZ" von Interesse sein, auch über die andern Einrichtungen des elektrischen Bahnbetriebes beschreibende Angaben zu erhalten.

Die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf erwähnter Linie ist insofern von Bedeutung, als dies die erste schweizerische Hauptbahn darstellt, auf der ausschließlich, und zwar von Anfang an diese Betriebsart zur Durchführung gelangt ist, und als es sich, wie bereits eingangs des Artikels über die Lokomotiven erwähnt, um eine Bahn mit internationaler Bedeutung handelt. Auch dürften die daselbst gewonnenen Erfahrungen ausschlaggebend sein für die Wahl der elektrischen Einrichtungen auf der Linie der Gotthardbahn, mit deren Elektrisierung demnächst der Anfang gemacht werden soll[1]).

Wenn auch der Aufnahme des Vollbetriebes auf der Lötschberglinie Mitte Juli 1913 ein 2½-jähriger Versuchsbetrieb mit Einphasenwechselstrom auf der Strecke Spiez-Frutigen vorangegangen war, so darf dennoch gesagt werden, daß die auf letzterer gewonnenen praktischen Erfahrungen für einen Großverkehr nur in beschränktem Maße vorlagen. Auf der Versuchsstrecke wurden pro Tag ca 30 bis 35 000 tkm befördert zu ⅔ mit Triebwagen und relativ kleinen Zügen und kleinen Geschwindigkeiten von 40 bis 50 km/Std. Auf der neuen Strecke mußte von einem Tag zum andern ein Transport von ca 600 000 tkm mit Fahrgeschwindigkeiten bis zu 75 km/Std bewältigt werden, da die Verhältnisse allmähliche Steigerung nicht zuließen. Einerseits stellte sich auf der neu eröffneten Bahn ein ganz bedeutender Touristen- und Güterverkehr ein, anderseits erlaubten die finanziellen Rücksichten keine längere Probezeit, da es galt, dem in der Bahn investierten Kapital von über 110 Mill. möglichst rasch zu Einnahmen zu verhelfen.

Insbesondere war man eigentlich ohne jegliche Erfahrung über das Verhalten der 15 000 V-Fahrdrahtleitung in den langen Tunnelstrecken; befinden sich doch 41,34 km in solchen auf nicht ganz 100 km totaler Gleislänge. Auch hinsichtlich der Einflüsse der atmosphärischen Elektrizität konnten Überraschungen auftreten, da in dieser Hinsicht die Verhältnisse einer Bahn, die zwei durch eine Alpenkette getrennte Gebiete von ganz verschiedenen klimatischen Verhältnissen verbindet, jedenfalls anders sein können als auf den ebenen Strecken.

Es sind denn auch tatsächlich gerade in den ersten Betriebswochen eine ganze Reihe von Erscheinungen zutage getreten, die teilweise auch zu Betriebsstörungen Anlaß gegeben haben, da deren Ursache und Wesen nicht immer sofort erkannt werden konnte. Immerhin waren diese Störungen nicht derart, daß sie den elektrischen Betrieb unmöglich gemacht hätten, was auch daraus ersichtlich ist, daß vom Tage der Betriebseröffnung an kein einziger regelmäßiger Zug wegen Störung an den elektrischen Einrichtungen hat ausfallen müssen, noch mittels Dampflokomotive geführt worden ist. Wenn man in Betracht zieht, daß der größte Teil des

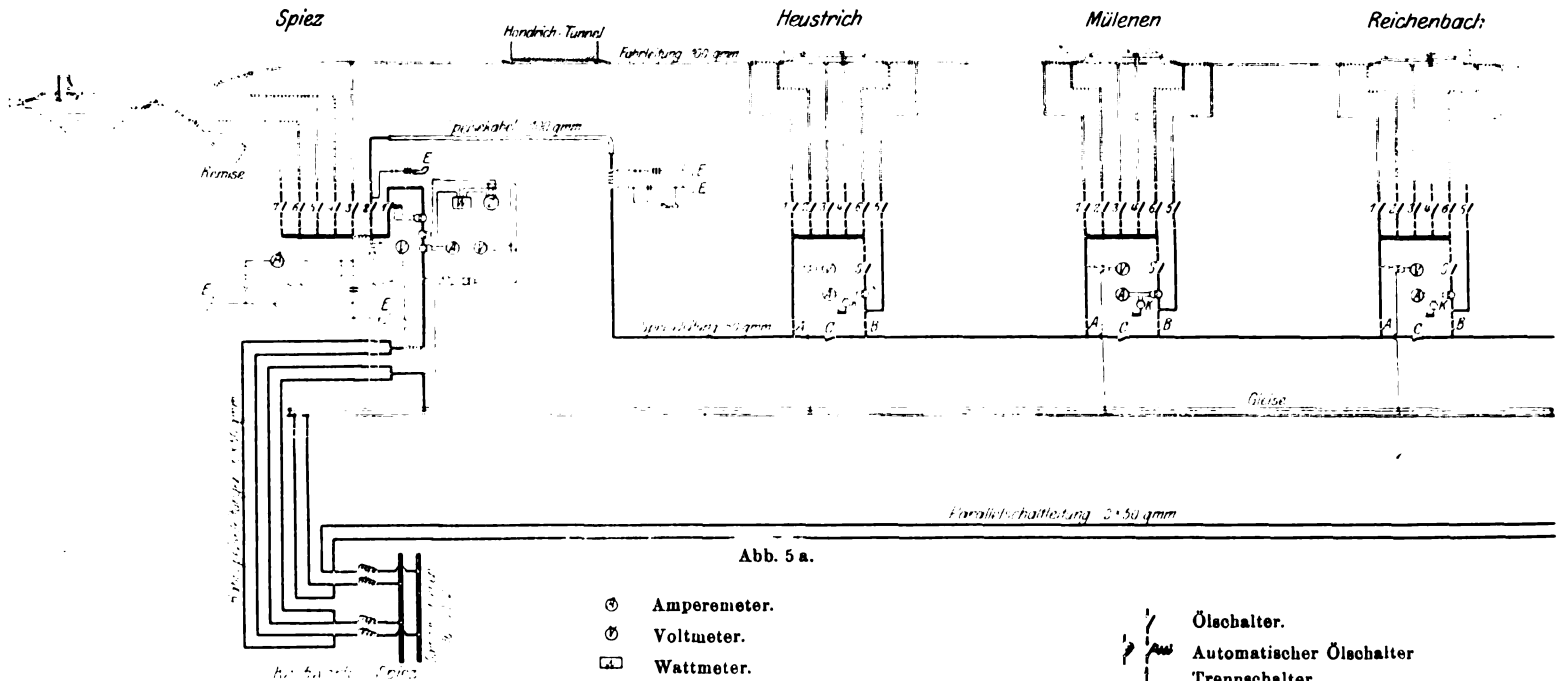


Abb. 5 a.

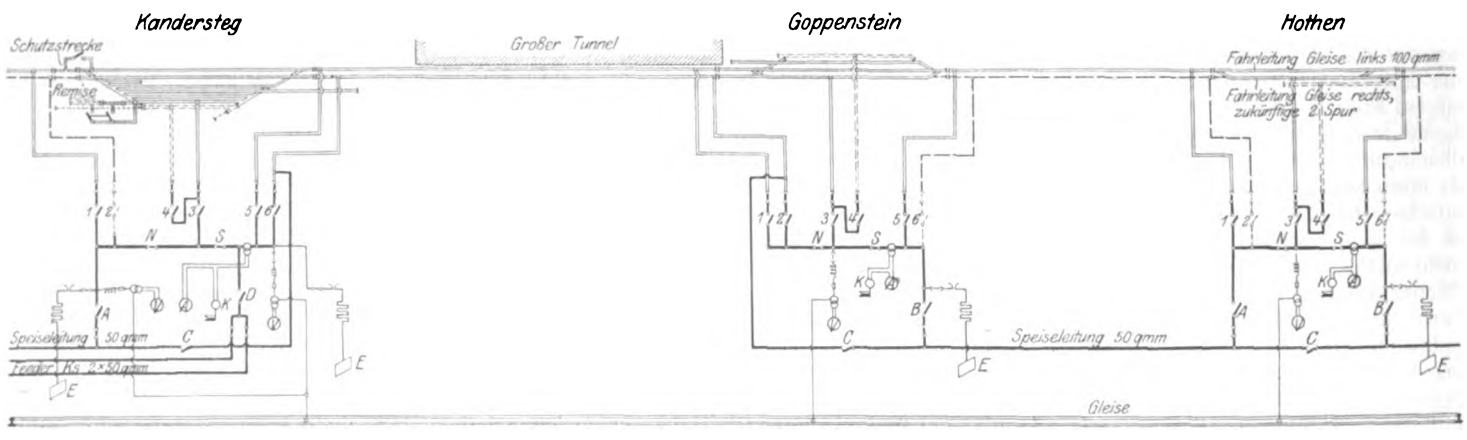


Abb. 5 c.

Schaltplan der Bahn-

Betriebspersonals, worunter nicht nur die eigentlichen Lokomotivführer zu verstehen sind, sondern auch alle übrigen auf des Strecke und in den Stationen befindlichen Angestellten vom Oberbeamten bis zum Streckenarbeiter, im elektrischen Hochspannungsgebiet vollständig fremd war, so darf die Eröffnung der Berner Alpenbahn als ein bedeutender Erfolg des elektrischen Hauptbahnbetriebes erachtet werden, da in den genannten Anlagen kein Teil von prinzipieller Bedeutung als verfehlt oder als den Anforderungen nicht entsprechend sich heraus-

Digitized by Google

gestellt hat, wenn auch anderseits zugegeben werden muß, daß verschiedene Detailkonstruktionen noch verbesserungsbedürftig sind.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen sei es mir gestattet, nunmehr eine kurze Beschreibung der Einrichtungen für Energieerzeugung und -verteilung zu geben, in der noch einige Bemerkungen über das bisherige Verhalten der übrigen Anlageteile folgen werden.

Kraftwerke.

Die Berner Alpenbahn-Gesellschaft hat die Lieferung der elektrischen Energie zum Betriebe ihrer ganzen Linie der Gesellschaft der Bernischen Kraftwerke in Bern übertragen, einer Unternehmung, die die Form einer selbständigen Aktiengesellschaft besitzt, im Grunde genommen aber eine staatliche Einrichtung zur Ausnutzung der Wasserkräfte des Kantons Bern darstellt. Diese Gesellschaft besitzt z. Zt. vier Wasserkraftzentralen und gibt zum Betriebe der Bahn aus zwei derselben, die in Spiez und in Kandergrund bei Frutigen gelegen sind, die Energie in Form von Einphasenwechselstrom von 15 000 V Spannung ab.

Die Kraftwerke sind vorderhand verpflichtet, an die Bahn jederzeit eine Leistung bis zu 10 300 KW (an den Turbinen) abzugeben. Die Abnahme erfolgt an Meßstationen, die an der Bahn selbst gelegen sind, von denen die eine sich gegenwärtig im Lokomotivschuppen in Spiez (Bahnkm 0,6, Abb. 1 S. 1275) befindet, die andere im Stationsgebäude Kandergrund (Bahnkm 17,4). Die Verrechnung erfolgt nach den verwendeten Kilowattstunden zu einem Einheitspreis, der monatlich festgelegt wird und die Gebrauchsdauer berücksichtigt. Zu diesem Zweck wird die Zahl der während eines Monats bezogenen Kilowattstunden dividiert durch das Mittel der sechs höchstbelasteten Viertelstunden von verschiedenen Tagen des Monats. Bei voller 24-stündiger Ausnutzung würden sich die Kosten der Kilowattstunde auf 2¼ ct (1,8 Pf) stellen. Da indessen eine solche Gebrauchsdauer im Bahnbetrieb nicht erreichbar ist, wird der Strom der Bahn teurer zu stehen kommen. Die bisherige Betriebszeit ist noch zu kurz, um bestimmte Angaben in dieser Hinsicht machen zu können.

Das Wasserwerk in Spiez, das bereits für den Versuchsbetrieb Spiez-Frutigen mit Einphasendynamos ausgerüstet worden war, arbeitet mit einem Gefälle von 64 m. Daselbst sind z. Zt. zwei Maschinengruppen aufgestellt, bestehend aus je einer Francisturbine mit direktgekuppelter Einphasendynamo. Erstere sind von der Société des Ateliers Piccard, Pictet & Cie. in Genf, letztere von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden gebaut worden.

Der große Sammelweiher im Spiezmoos von ca 400 000 cbm Inhalt, direkt oberhalb der Druckleitung, macht das Kraftwerk ohne weiteres für Bahnbetrieb geeignet, indem im Bedarfsfall große Wasserquantitäten momentan abgegeben werden können, während in der Zwischenzeit das zufließende Wasser gesammelt wird. Es mußte indessen eine neue Druckleitung von 2,1 m Durchmesser zwischen Wasserschloß und Maschinengebäude erbaut werden. Letzteres wies den erforderlichen Raum für die neuen Maschinen bereits auf.

Die Einphasengruppen sind für folgende Leistungen berechnet:

Drehzahl	300 i. d. Min
Dauerleistung der Turbine an den Wellen	2350 KW
Maximalleistung der Turbine .	2830 „
Dauerleistung der Dynamo:	
bei $\cos\varphi = 0{,}7$	2500 KVA
bei $\cos\varphi = 1$	2500 KW
Maximalleistung bei $\cos\varphi = 0{,}7$ und 50% Überlastung . . .	3750 KVA.

Die Turbinen besitzen horizontale Wellen und sind mit den Dynamos direkt gekuppelt. Die Gruppe hat im ganzen drei Lager. Geregelt werden die Turbinen durch einen atuomatischen Geschwindigkeitsregler, der mittels eines Hilfsmotors die Leitschaufeln öffnet, während das Schließen derselben durch Federdruck bewirkt wird. Der Hilfsmotor arbeitet mit Drucköl, das von einer von der Turbinenwelle mittels Zahnradübersetzung angetriebenen Pumpe geliefert wird. Der gleiche Hilfsmotor beeinflußt auch einen Druckregulierungsapparat, der so dimensioniert ist, daß im Falle plötzlicher Entlastung der Gesamtleistung die totale Wassermenge der Turbinen durch denselben direkt hindurchfließen kann, wobei Schwankungen der Drehzahl von nicht ganz 10% vorkommen. Dabei schließt der Regulator den Leitapparat in-

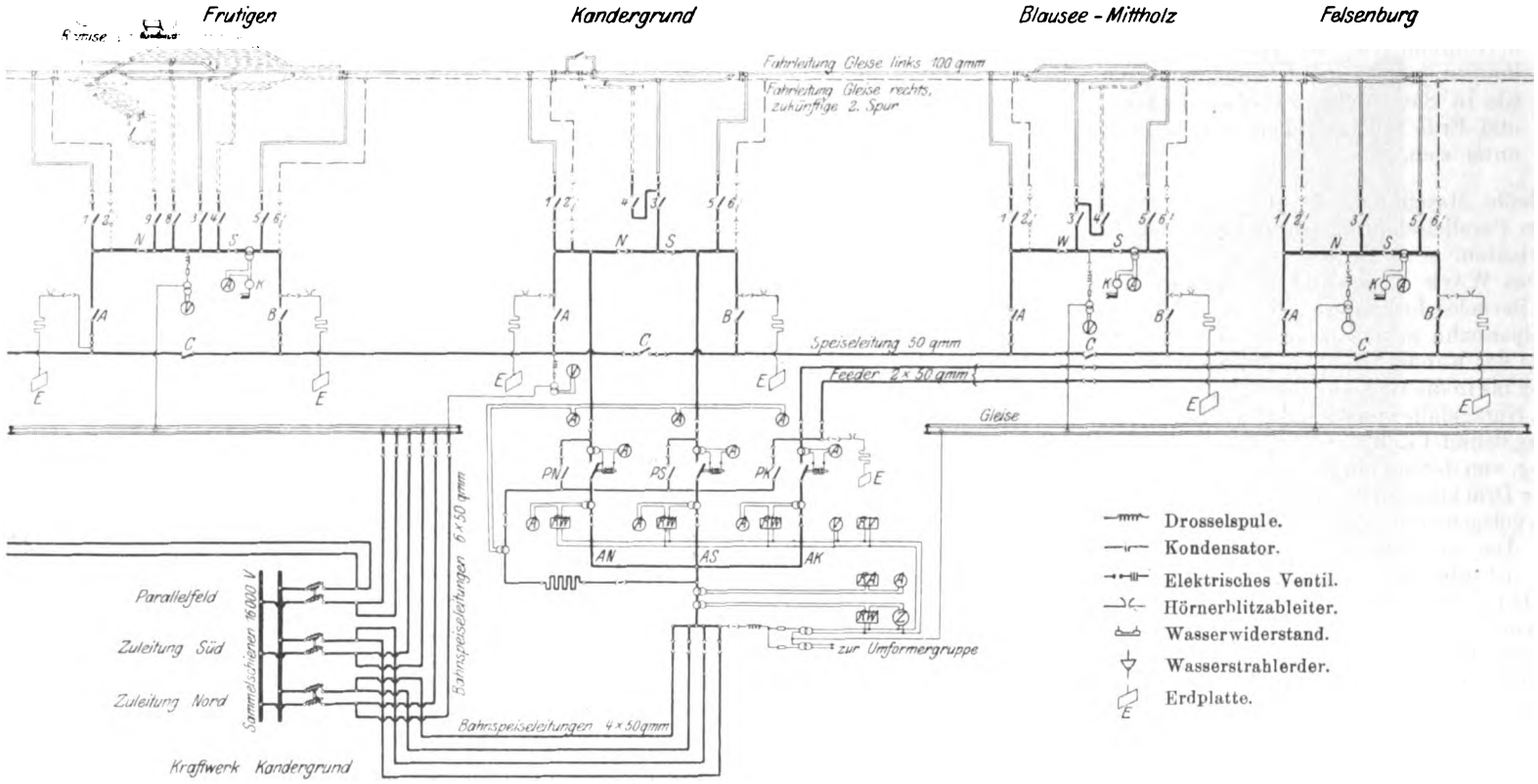
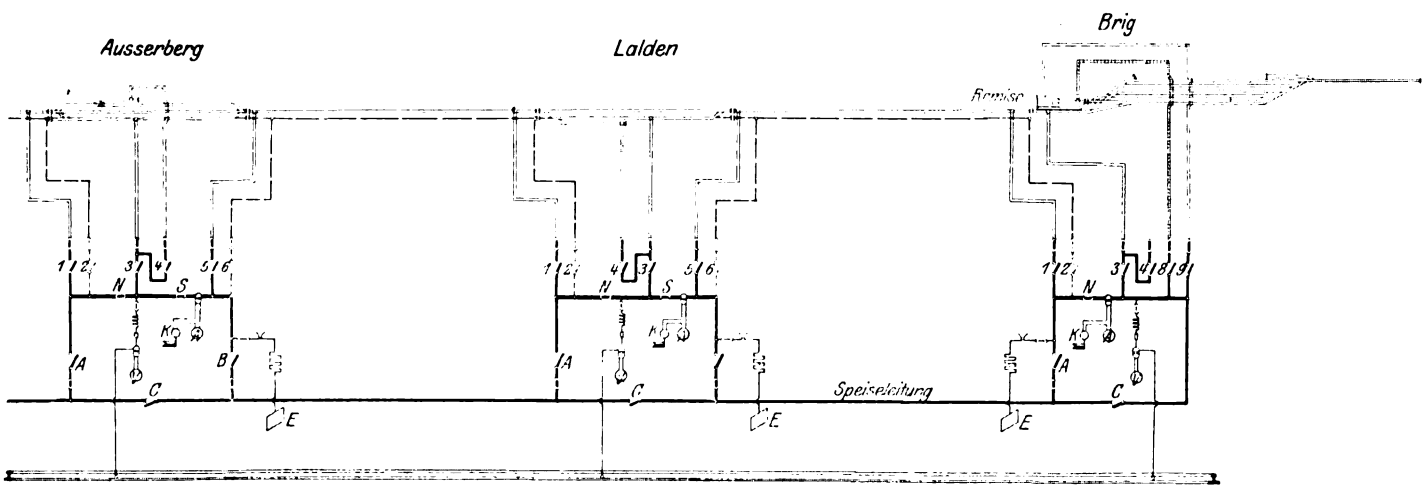


Abb. 5 b.



strecke Spiez—Brig.

Abb. 5 d.

Digitized by Google

nerhalb 4 Sek, und der Wasserdruck in der Leitung schwankt nur ca 2%. Das Schwungmoment der Dynamo beträgt 70 000 kgm².

Die Einphasendynamos sind entsprechend der Drehzahl und Periodenzahl sechspolig. Sie besitzen direktangebaute Erregermaschinen. Die Spannung von 15 bis 16 000 V wird in der Maschine erzeugt ohne Zuhilfenahme von Transformatoren. Es ist dies ein Versuch, der im Hinblick auf Vereinfachung der maschinellen Einrichtung gewagt worden war und bisher während der drei Versuchsjahre zu keinen Störungen Anlaß gegeben hat.

Zum Schutze der Maschinen sind außer den üblichen Öl-Maximalstromautomaten noch folgende Schutzapparate gegen Überspannung eingebaut:

gegen statische Entladungen ein Wasserstrahlerder,

gegen atmosphärische Hochfrequenzentladungen auf jedem Draht eine Kondensatorbatterie mit Selbstinduktionsspule,

gegen Überspannungen niederer Frequenz, herrührend von starken Kraftschwankungen, je zwei sog. Überspannungsventile in Säulenform zwischen Leitungen und Erde und zwischen den Leitungen unter sich.

Beide Maschinengruppen können einzeln oder in Parallelschaltung auf die Sammelschienen arbeiten.

Das Werk in Kandergrund ist speziell unter Berücksichtigung des Betriebes der Berner Alpenbahn gebaut worden. Es nutzt das Gefälle der Kander aus vom Plateau von Kandersteg bis in die Gegend oberhalb Frutigen mit einem Nutzgefälle von rund 300 m. Die Wasserfassung befindet sich beim sog. Bühlbad in Kandersteg, von der aus ein ca 4,2 km langer Tunnel bis zur Druckleitung oberhalb des bei Kandergrund gelegenen Maschinenhauses im Berginnern führt. Das an letzterer Stelle gelegene Wasserschloß ist für eine Aufnahme von ca 15 bis 16 000 cbm Wasser bestimmt, die im Querstollen, ebenfalls im Innern des Berges, aufgespeichert werden und somit einen weitgehenden momentanen Ausgleich der Schwankungen des Bahnbetriebes ermöglichen. Vom Wasserschloß aus führen zwei eiserne Druckleitungen von 1000 mm Durchmesser in das direkt unterhalb gelegene Maschinenhaus, woselbst z. Zt. fünf Turbinengruppen aufgestellt sind, von denen zwei Drehstrom in das allgemeine Licht- und Kraftnetz der Bernischen Kraftwerke abgeben, während drei Maschinen z. Zt. die Energie für den Bahnbetrieb liefern. Die Turbinen weisen sämtlich an der Welle eine Leistung von 2950 KW auf. Die Einphasengruppen sind für 2700 KVA bei $\cos \varphi = 0{,}7$ Dauerleistung und 50% Überlastbarkeit gebaut.

Gebaut sind die Turbinen und Dynamos von den gleichen Firmen wie diejenigen in Spiez. Die Turbinen sind indessen dem veränderten Gefälle entsprechend nicht mehr nach der Franciskonstruktion entworfen, sondern sind sog. Löffelradturbinen. Die Regulierung erfolgt automatisch mittels Hilfsmotors, der die Düse reguliert, sowie bei plötzlichen Entlastungen den Strahl ablenkt. Bei plötzlicher Entlastung um den vollen Betrag der Turbinenleistung betragen die Schwankungen der Drehzahl nur ca 12%. Der Wasserdruck in der Leitung schwankt hierbei um 12%. Die Spannung der Dynamo wird dabei gleichzeitig durch einen Schnellregler der Firma Brown Boveri & Cie. innerhalb der für den Bahnbetrieb zulässigen Grenzen reguliert. Die Dynamos geben ebenfalls direkt, auch bei Überlastung, eine Spannung von 16 000 V ab, ohne Zwischenschaltung eines Transformators.

Für den Überspannungsschutz sind in dem Kraftwerk Kandergrund die gleichen Apparate aufgestellt wie bereits oben für Spiez erwähnt. Zu bemerken ist noch, daß die Wasserstrahlerder eine Kapazität von 5 KW aufweisen. Die Drosselspulen haben einen Querschnitt von 16×16 mm bei 2×36 Windungen und bestehen aus Eisen, um die Wirkung der Kurzschlüsse im Fahrdrahtleitungsnetz auf die Maschinen möglichst zu dämpfen.

Beide Kraftwerke sind unter sich durch eine Parallelschaltleitung verbunden, bestehend aus zwei Drähten von 8 mm Durchmesser als Hinleitung, während für die Rückleitung das Gleise der Bahnlinie benutzt wird (Abb. 5a bis 5d), das sowohl in Spiez als in Kandergrund mittels oberirdischer kupferner Leitungen an die Sammelschienen der Kraftwerke angeschlossen ist. Da es vermieden worden ist, die Kraftwerke durch die Fahrdrahtleitung parallel zu schalten, ermöglicht die Parallelschaltleitung trotzdem eine rationelle Ausnutzung derselben, indem die Anzahl der gleichzeitig in Betrieb befindlichen Maschinen nach dem möglichen Maximum des ganzen Netzes eingerichtet werden kann und nicht nach demjenigen der einzelnen Leitungsabschnitte für sich. Es arbeiten beide Kraftwerke von der Betriebseröffnung an meist mit parallel geschalteten Maschinen, und es hat sich dieser Betrieb bis jetzt als vollständig zuverlässig erwiesen.

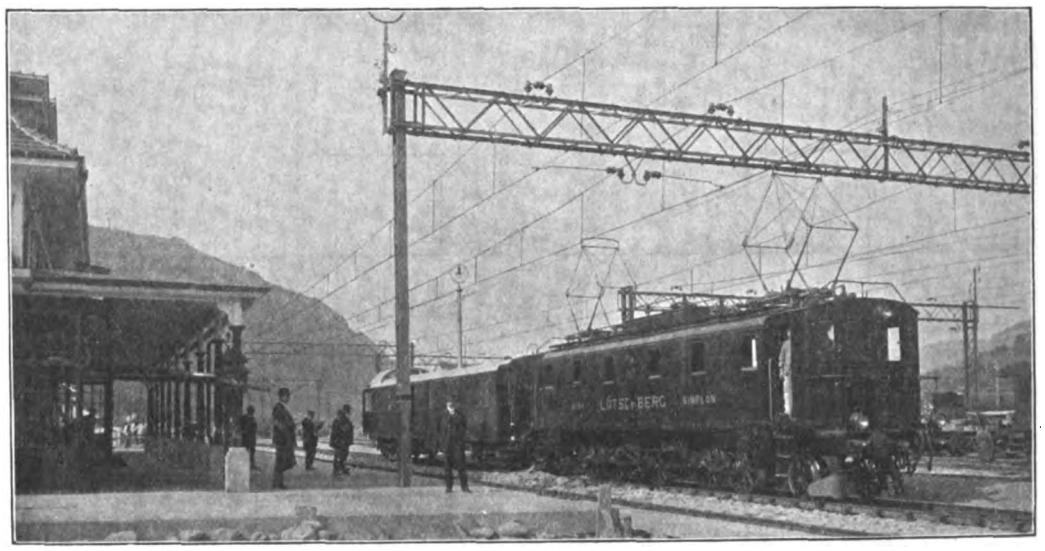


Abb. 6. Leitungsträger am Bahnhof Frutigen.

Leitungsanlagen.

Die Fahrdrahtleitungen der gesamten Linie Spiez—Brig sind, wie Abb. 5a bis 5d zeigen, in drei Unterabschnitte geteilt, welche jeweils nur einseitig mit dem einen der Kraftwerke verbunden sind unter Zwischenschaltung eines automatischen Maximalstromausschalters, der in Fällen von Kurzschlüssen den betreffenden Abschnitt ganz spannungslos macht, während der Betrieb auf den beiden andern davon unbeeinträchtigt bleibt. Diese Abschnitte erstrecken sich

von Spiez bis Kandergrund,
„ Kandergrund bis Kandersteg.
„ Kandersteg bis Brig.

Der erstere kann sowohl in Spiez als in Kandergrund an die Speiseleitungen der Bernischen Kraftwerke angeschlossen werden, die beiden anderen nur in Kandergrund, u. zw. ist der letzte Abschnitt Kandersteg-Brig mit der Schaltstelle Kandergrund durch eine dem Bahngelände folgende sogenannte Feederleitung von zwei 8 mm starken Kupferdrähten direkt verbunden.

Längs der ganzen Strecke ist außerdem ein sogenannter Speisedraht gezogen, welcher Unterteilung der Fahrdrahtleitung in weitere Unterabschnitte jeweils von Stationslänge ermöglicht, wenn an einzelnen Orten Reparaturen auszuführen sind. Die Anschlüsse zwischen Speiseleitungen und Fahrdrahtleitungen sind ausschließlich in die Bahnhöfe verlegt und in besonderen Schalthäusern vereinigt, die nach Möglichkeit in nächster Nähe des Bahnhofsdienstgebäudes errichtet worden sind, immerhin als gesonderte Gebäude.

Die Fahrdrahtleitung ist in der Weise in Unterabteilungen getrennt, daß jeweils die Strecken zwischen den Bahnhöfen, die Bahnhofsinnen- und -Außengleise für sich und einzelne Nebengleise, wie diejenigen an den Ausladerampen, unabhängig voneinander unter Spannung gesetzt werden können. Die Streckentrennung erfolgt jeweils außerhalb der Bahnhofsendweichen durch Luftisolation, indem an diesen Stellen die Drähte der beiden anstoßenden Unterabschnitte parallel nebeneinander gezogen sind. Die Fahrdrahtleitungen der freien Strecke sind infolgedessen immer beiderseitig in den Schaltstellen an die Speiseleitung angeschlossen, so daß ihr Querschnitt für die Energieübertragung ebenfalls ausgenutzt ist. Aus Abb. 5a bis 5d, welche den allgemeinen Leitungplan darstellt, ist die in ihren Hauptzügen sich stets wiederholende Anordnung in den Bahnhöfen ersichtlich.

Die Schalthäuser sind steinerne Gebäude, und es sind sämtliche Schalter in denselben als Ölschalter ausgeführt, abgesehen von denjenigen, welche nur die Rolle von Trennmessern spielen und nie unter Belastung geöffnet werden können. Die Vorschriften für die Bedienungsmannschaft schreiben übrigens vor, daß Trennschalter nur von geschulten Monteuren geöffnet werden dürfen, wogegen die Bedienung der Ölschalter, welche die Trennung einzelner Leitungsabteilungen ermöglichen, von jedem beliebigen Bahnhofsbeamten vorgenommen werden können muß. Diejenigen Schalter, welche öfters zu bedienen sind, wie die Fahrdrahtleitungen an den Rampengleisen sowie die automatischen Maximalstromausschalter im Kraftwerk Kandergrund, haben Fernantrieb erhalten, damit der diensttuende Stationsbeamte sie von seinem Dienstlokal oder von den Stellwerken aus ohne Zeitverlust bedienen kann.

Um in Fällen von Störungen an der Leitungsanlage möglichst rasch den Ort des Fehlers ermitteln zu können, sind an sämtlichen Bahnhöfen sogenannte Kurzschlußanzeiger angebracht worden, bestehend aus Weckerglocken, die in Tätigkeit treten, sobald die Stromstärke in Fahrdraht- und Speiseleitung, welche diesen Bahnhof durchfließt, dasjenige Maß momentan überschritten hat, welches die Auslösung der Maximalstromausschalter bedingt.

Außerdem befindet sich in Kandergrund ein Ölwiderstand, der mittels besonderem Ölschalter in jede der drei Abteilungen eingeschaltet werden kann, und durch den die Stromstärke bei vollständigem Kurzschluß auf der Leitung auf ca 50 Amp eingeschränkt wird. Löst daher

Digitized by Google

einer der Maximalstromausschalter im Kraftwerk Kandergrund infolge Kurzschluß auf der Strecke aus, so überzeugt sich zunächst der Bahnhofsbeamte durch Einschalten des Prüfwiderstandes darüber, ob der Kurzschluß noch besteht oder nicht. Ist ersteres der Fall, so erkundigt er sich durch die ihm zur Verfügung stehenden Fernsprecher, bis zu welchem Bahnhof die Kurzschlußglocke in Tätigkeit getreten ist, worauf dann die fehlerhafte Strecke durch Öffnen des betreffenden Abteilungsschalters ausgeschaltet werden kann. Der eigentliche Fehler muß alsdann durch die Streckenmannschaft, gegebenenfalls unter Benutzung von Draisinen, ermittelt werden. Dieses Verfahren hat sich in der Praxis außerordentlich gut bewährt, und die Fälle, wo Störungen an der Leitung ein langes Suchen erforderten, sind nur ganz selten eingetreten, ungeachtet der großen Längen der Tunnelleitung.

In den Schalthäusern sind auch die Blitzschutzvorrichtungen und die Apparate zum Schutz gegen Überspannungen untergebracht. Über deren Zweckmäßigkeit ist die Meinung indessen z. Zt. noch weit auseinandergehend. In jedem Bahnhof wurden Blitzschutzhörner mit Karborundumwiderständen eingebaut; des ferneren Wasserstrahlerder an den Bahnhöfen Spiez, Kandergrund (Bernische Kraftwerke), Kandersteg, Goppenstein, Hohtenn und Brig. Diese sollten eine Leistung von je 10 KW besitzen; infolge geringer Leitungsfähigkeit der vorhandenen Wasserquellen schwankte indessen die Leistung dieser Apparate bei 15000 V zwischen 1,5 und 9 KW. Außer durch diese Wasserstrahlerder ist überdies die Fahrdrahtleitung an sämtlichen Bahnhöfen, allerdings nicht induktionslos, durch die Wicklungen der zur Beleuchtung dienenden Transformatoren an Erde gelegt.

Die eigentliche Fahrdrahtleitung besteht auf der Strecke zwischen den Bahnhöfen überall aus einem Fahrdraht von 100 qmm Kupferquerschnitt, welcher mittels einfacher Kettenaufhängung an einem Stahltragseil von 50 qmm aufgehängt ist (Abb. 6 und 7). In den Bahnhöfen ist der Kupferquerschnitt auf 55 qmm herabgesetzt, da die dortigen Fahrdrähte nur einseitig gespeist sind und infolgedessen deren Leitfähigkeit für die Übertragung in die Ferne nicht in Betracht kommt. Sämtliche Fahrdrähte sind je nach der Länge der betreffenden Abschnitte entweder einseitig oder beidseitig mittels selbsttätig wirkender Gewichte nachgespannt. Die durch dieselben hervorgerufene Spannung beträgt rund 400 kg. Von der auf der Versuchsstrecke Spiez—Frutigen verwendeten Aufhängung mit Hilfsdraht nach Patenten der Siemens-Schuckertwerke ist bei der neuen Linie abgesehen worden. Der Fahrdraht ist infolgedessen mittels Hängedrähten direkt an das Tragseil angehängt, so daß sich letztere je nach den Temperaturverhältnissen aus ihrer Mittellage nach der einen oder andern Richtung schräg stellen. Ein Nachteil dieser einfachen Aufhängung hat sich indessen bisher nicht herausgestellt.

Nachspanngewichte wirken auf Entfernungen von höchstens 1200 bis 1500 m. In den längeren Tunnels, bei denen große Temperaturdifferenzen nicht vorkommen, ist von einer automatischen Nachspannung abgesehen worden. Für die bei der Berner Alpenbahn vorkommenden Geschwindigkeitsverhältnisse sind die getroffenen Maßregeln betreffend Nachspannung jedenfalls ausreichend, um eine ganz einwandfreie Stromabnahme zu ermöglichen. Ob dies auch bei größeren Geschwindigkeiten noch zutreffen würde, wäre durch Versuche erst noch zu erproben. Als absolut notwendig haben sich Nachspannvorrichtungen hauptsächlich in den Bahnhöfen erwiesen, wo die Lage der Drähte in Weichen und Kreuzungen, um ein Einhängen der Stromabnehmer zu verhindern, bei allen Temperaturen so gleichmäßig wie möglich erhalten werden muß.

Die Isolation der Fahrleitungsdrähte gegen Erde ist überall eine doppelte, u. zw. wurde hierzu ausschließlich Porzellan verwendet. Obschon die Versuchsstrecke Spiez-Frutigen außer halb des Tunnels nur einfache Porzellanisolation aufweist und darin im Verlaufe der drei Betriebsjahre keine schlechten Erfahrungen gemacht worden sind, zog man es dennoch vor, für den Weiterbau zur doppelten Isolation überzugehen, hauptsächlich um in Fällen von mechanischen Beschädigungen, der die Leitung in der

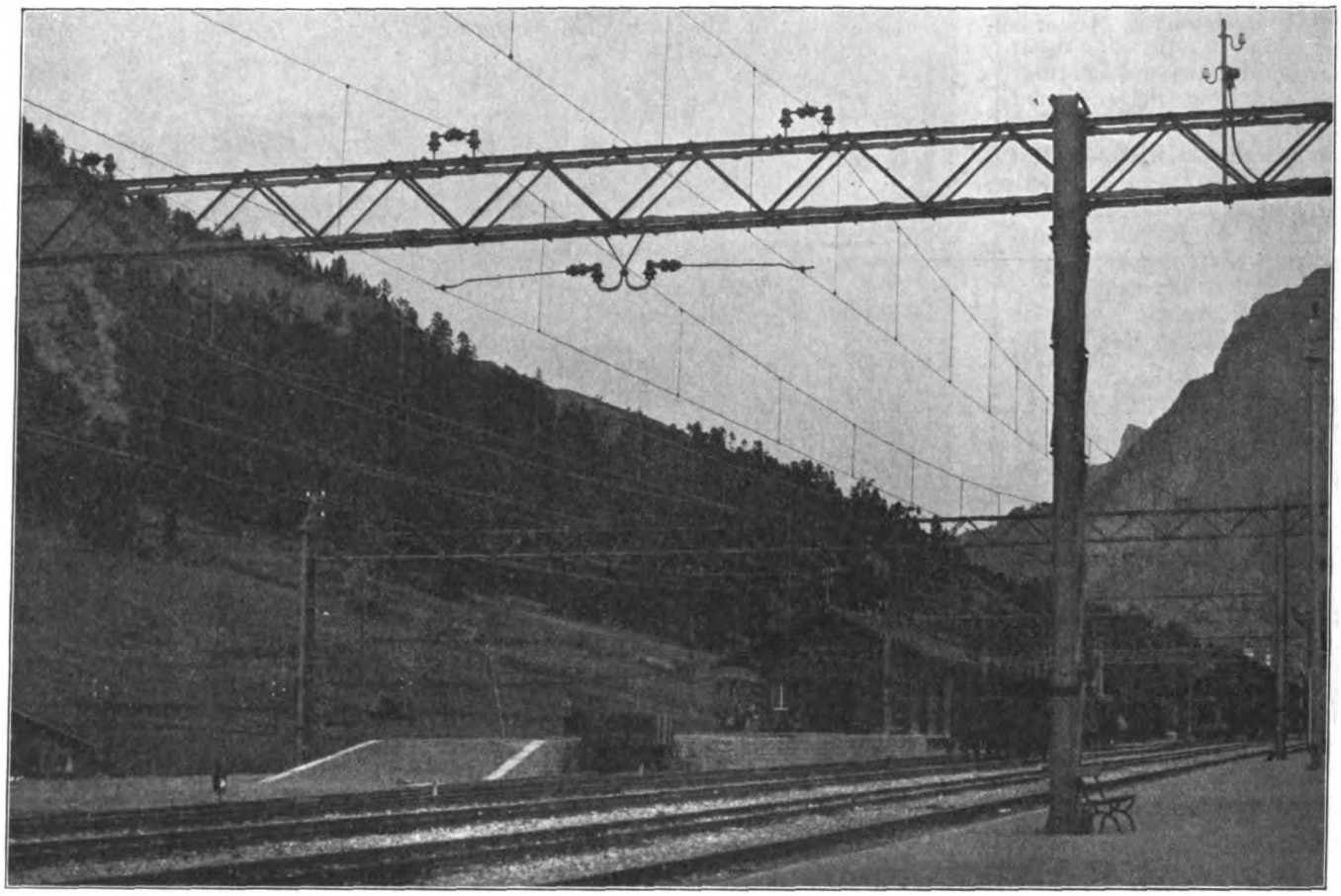


Abb. 7. Leitungsträger am Bahnhof Kandersteg.

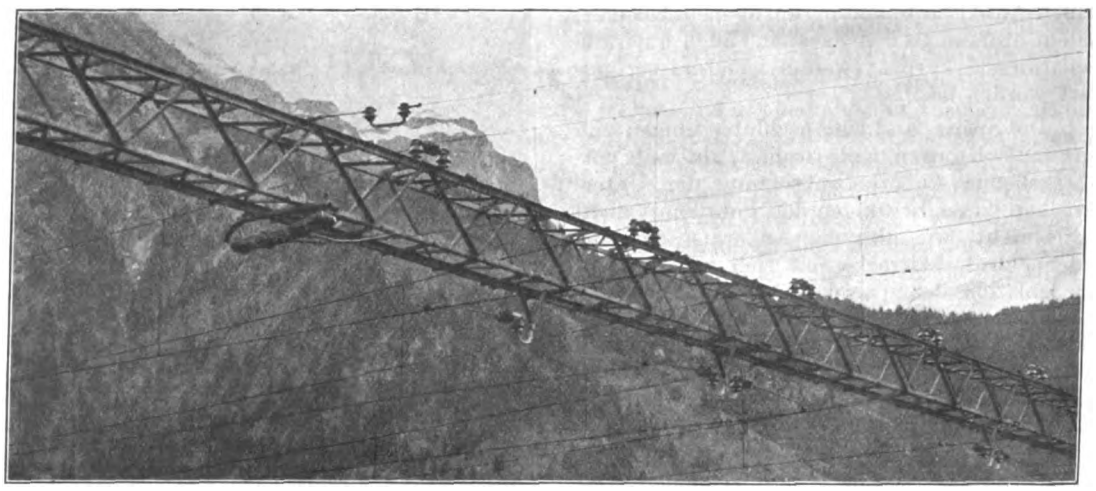


Abb. 8. Stationsträger mit befahrbarer Weichenverankerung.

Digitized by Google

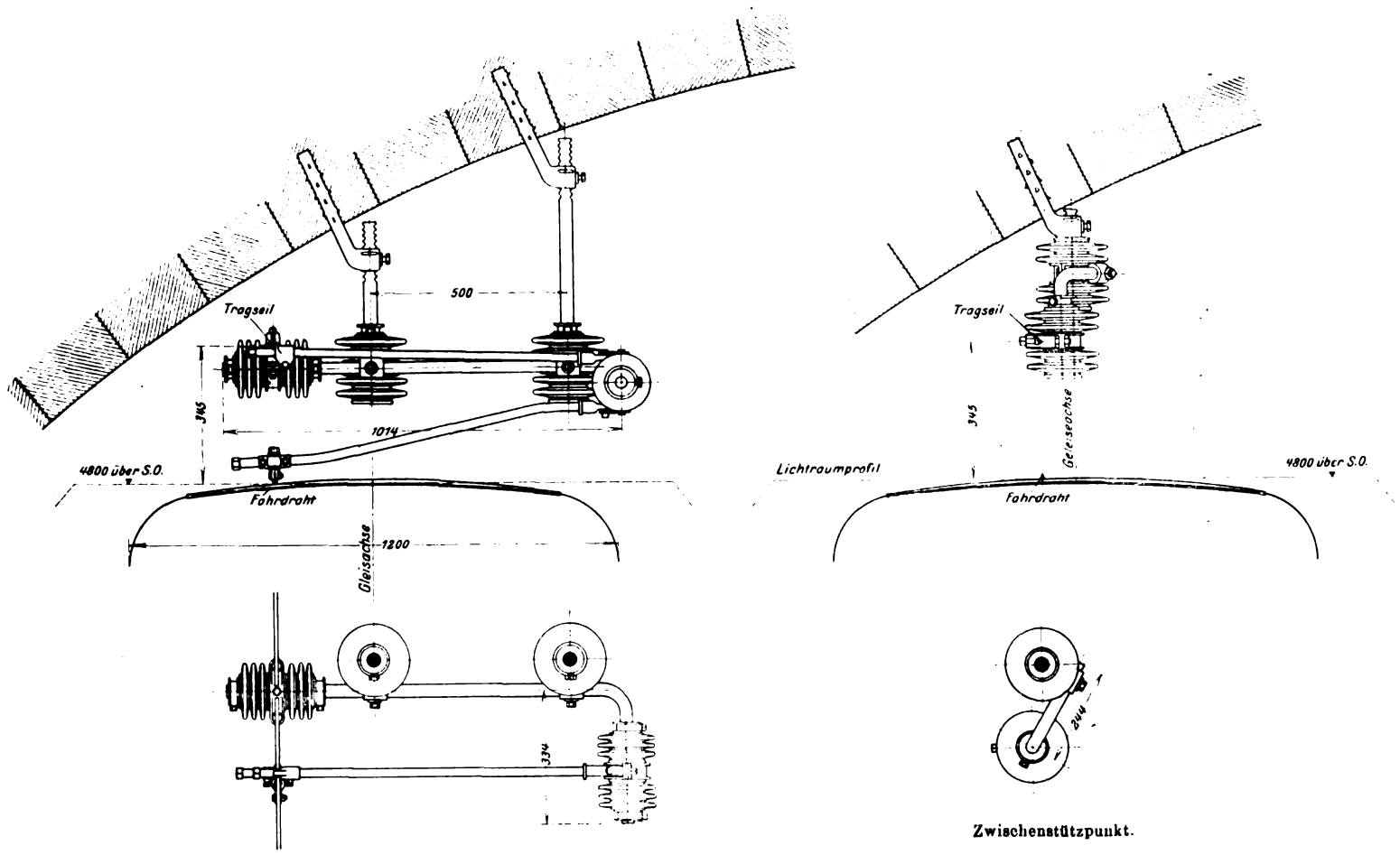
Gebirgsgegend namentlich durch Steinschlag stark ausgesetzt ist, auch bei Zerstörung des einen Isolators noch über eine betriebssichere Leitung zu verfügen. Es sind bereits mehrfach solche Fälle vorgekommen, bei denen der eine Isolator, sei es durch natürlichen Steinschlag, sei es durch an den Böschungen ausgeführte Nacharbeiten, beschädigt worden ist, und die Strecke einzig infolge des Vorhandenseins des zweiten Isolators fahrbar blieb. Von geringerem Wert ist die doppelte Isolation in den Fällen, wo sowieso aus irgend einem Grunde ein Überschlagen der Isolatoren durch die Betriebsspannung vorkommt, wie dies verschiedene Male in Tunnels infolge von Wasserablagerung auf den Isolatoren eingetreten ist. Unter solchen Umständen schlagen eben beide Isolatoren durch, sobald die Verhältnisse des einen sich so weit verschlechtert haben, daß derselbe seinen Anteil an Spannung nicht mehr aushält, indem alsdann in den meisten Fällen auch die Isolationsstärke des zweiten Isolators vermindert worden ist.

Die Speise- und die Anschlußleitungen sind nur einfach gegen Erde isoliert, da eine vorübergehende Außerbetriebsetzung der Unterstrecken dieser Leitungen den Fahrdienst nicht unterbricht, wie dies die Außerdienstsetzung einer Fahrdrahtstrecke mit sich bringt. Für die Isolation der Speiseleitungen wurden Glasisolatoren benutzt, die sich bereits bei der Montage in mechanischer Hinsicht als sehr widerstandsfähig gegen Beschädigungen erwiesen haben.

Im Freien ist die Fahrdrahtleitung ausschließlich an eisernem Tragwerk befestigt, u. zw. wurden hierzu größtenteils breitflanschige T-Träger Profil 20 B verwendet und nur in den Stationen Fachwerkkonstruktionen (Abb. 6 bis 8). In den letzteren wurde hauptsächlich auf möglichst geringe Beeinträchtigung der freien Übersicht durch die Tragwerke gesehen. Eine Aufstellung von Masten zwischen den Gleisen ist im allgemeinen vermieden worden, auch wo die Lichtraumprofile es zugelassen hätten. Die Entfernung der Tragwerke wurde auf 60 m beschränkt, und die Leitung in den Gleiskrümmungen mit einem Halbmesser von 500 m abwärts durch einen Zwischenmast seitwärts abgezogen, so daß hier das Fahrdrahtvieleck eine Seitenlänge von 30 m besitzt bei einer Entfernung der Tragpunkte von 60 m. Hierbei wird der Stromabnehmer, dessen Gesamtbreite durch die Tunnelprofile auf 1200 mm beschränkt ist, theoretisch nur mit der Hälfte der Breite des Schleifstückes ausgenützt. Immerhin hat die Erfahrung gelehrt, daß infolge der Schwankungen der Fahrzeuge, oder veranlaßt durch Unregelmäßigkeiten in der Gleislage oder Verschiebungen in der letzteren selbst, eine weitergehende Ausnutzung der Bügelbreite durch Verlängerung der Polygonseite nicht durchführbar gewesen wäre, wenigstens nicht bei einer neuen Bahn, bei der der Unterbau sich noch nicht überall gesetzt hat.

In den Tunnels wurde eine Kettenaufhängung für den Fahrdraht gewählt in der gleichen Anordnung, wie sie sich im 1600 m langen Hondrichtunnel der Strecke Spiez—Frutigen bewährt hatte (Abb. 9 und 10). Die Entfernung der Aufhängepunkte des Tragorgans schwankt zwischen 22 und 28 m, wobei zu bemerken ist, daß in den Rampentunnels, die ein um 10 cm größeres Profil besitzen als der große Lötschbergtunnel, der größere Abstand zur Anwendung kommen konnte. Die Tunnels der neuen Linie sind sämtlich mit doppelspurigem Profil vorgesehen und es sind zum großen Teil auch schon deren Gewölbe so fertiggestellt worden, wiewohl die Rampen nur einspurig betrieben werden. Als Tragorgan wurde in den Tunnels nicht Stahltragseil verwendet, sondern ein sogenannter Bimetalldraht mit Stahlseele von 6 mm Durchmesser und Kupferüberzug von 1,25 mm Stärke.

Die Höhe des Fahrdrahtes schwankt zwischen 6,70 m über Schienenoberkante in den Bahnhöfen und 4,80 m in den Tunnels. Im übrigen darf bezüglich der Einzelheiten des Leitungsbaues auf die Abb. 11 bis 18 verwiesen werden.



Hauptstützpunkt mit seitlicher Festlegung. Abb. 9. Fahrdrahtaufhängung im Tunnel. Zwischenstützpunkt.

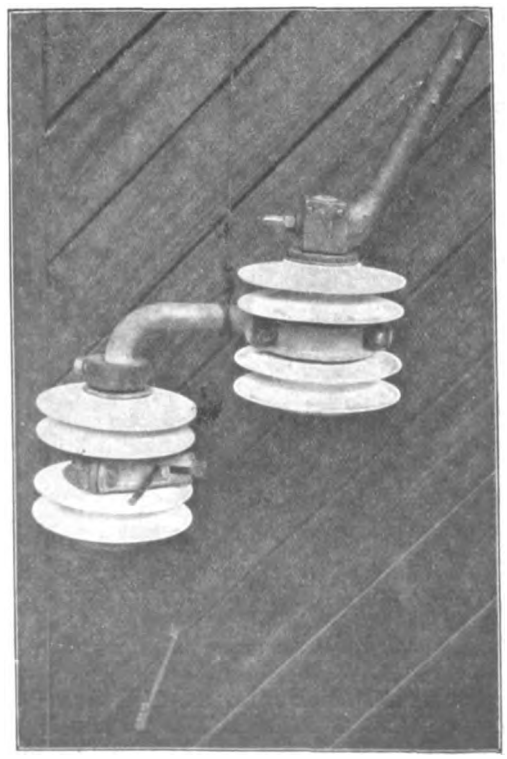


Abb. 10. Zwischenstützpunkt für Tunnelleitung.

Betriebserfahrungen.

Wie ich bereits weiter oben bemerkt habe, haben sich alle Anlageteile im großen Ganzen bewährt und erfüllen ihren Zweck. Über eigentliche Betriebserfahrungen zu reden, dürfte in Anbetracht der kurzen Zeit, während der die Bahn sich in Betrieb befindet, noch verfrüht sein, da ein wesentlicher Punkt für die Beurteilung der Zweckmäßigkeit in den Kosten des Unterhalts der betreffenden Anlagen zu suchen ist. Ich beschränke mich daher darauf, einzelne Vorkommnisse bekanntzugeben, ohne über die Bedeutung derselben gleich ein endgültiges Urteil beanspruchen zu wollen.

Digitized by Google

Die Lokomotiven haben den an sie gestellten Anforderungen im allgemeinen entsprochen. Die Wahl des Motorsystems, der Übertragung mittels Zahnräder auf das Triebwerk und der gesamte mechanische Aufbau der

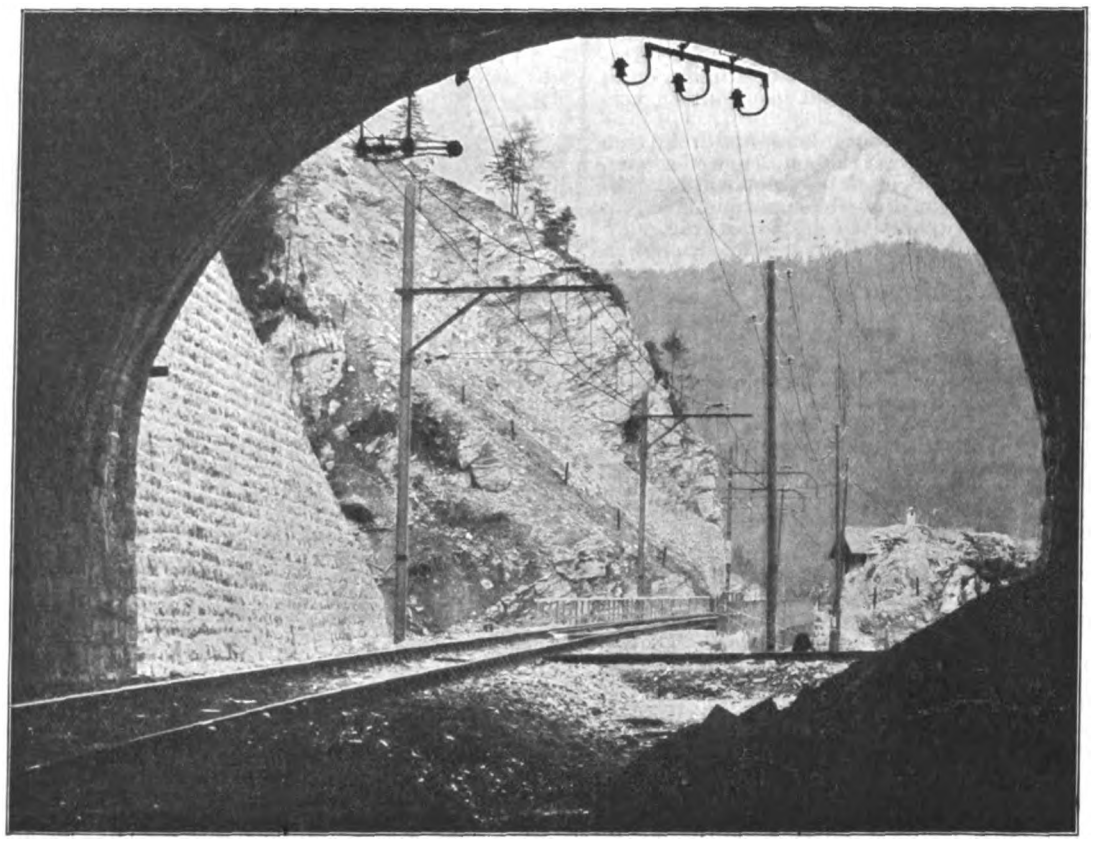


Abb. 11. Tunnelportal mit Fahrdraht und 3 Speiseleitungen.

Lokomotive waren jedenfalls den Verhältnissen der Berner Alpenbahn entsprechend. Dagegen haben verschiedene Einzelheiten nicht voll genügt, sowohl beim mechanischen wie beim elektrischen Teil. Während bei einzelnen Maschinen das Triebwerk tadellos funktionierte,

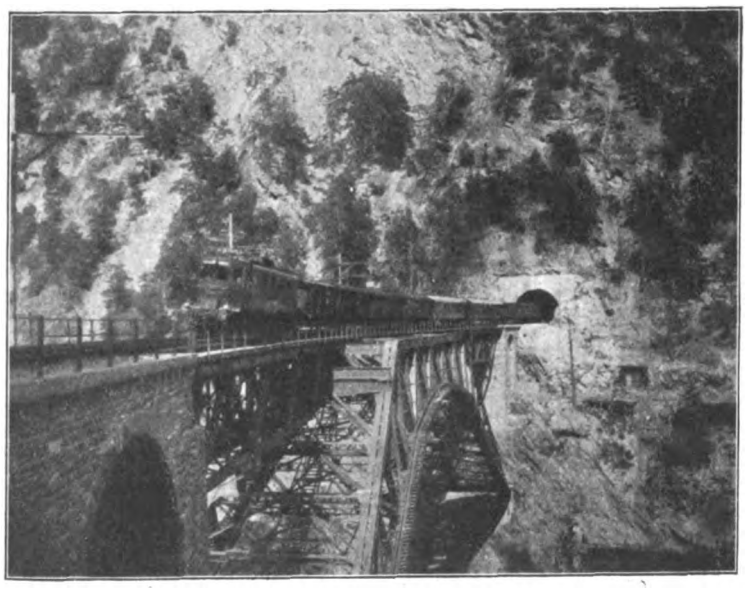


Abb. 12. Bitschtalbrücke (Südrampe).

sind bei anderen mehrfach Störungen vorgekommen, die sich in erster Linie durch unruhiges Fahren bei bestimmter Geschwindigkeit bemerkbar machten, mit der Zeit indessen Zapfen und Lager in unzulässiger Weise in Anspruch nahmen. Es hat demnach den Anschein, als ob bei der Berner Alpenbahn die gleichen Erfahrungen gemacht werden müssen, wie sie mit den elektrischen Lokomotiven der Pennsylvania-Bahn gemacht worden sind (vgl. „ETZ" 1913, S. 1195), wonach bei den elektrischen Maschinen außerordentliche Sorgfalt auf genaueste Ausführung aller Triebwerksteile zu verwenden ist und ein häufiges Nachstellen und Nachkontrollieren aller Teile nicht umgangen werden kann.

In elektrischer Beziehung verursachte zu Beginn des Betriebes die richtige Einstellung des Bürstendruckes der Kollektorbürsten Schwierigkeiten. War der Druck zu groß, so erhitzten sich Kollektor und Bürsten in unzulässiger Weise mit schneller Abnutzung der Kohlen und Riffelbildungen am Kollektor. Bei zu geringem Druck war wiederum die Kommutierung eine unvollkommene. Je nach den Kohlensorten waren diese Erscheinungen verschiedenartig, und es konnte denselben erst durch längere Betriebszeit in befriedigender Weise abgeholfen werden. An den Leistungstransformatoren sind mehrere Durchschläge im Betriebe erfolgt, u. zw. beim allergrößten Teil derselben bei der Einführung, trotzdem auf diese und auf die Isolierung der einzelnen Windungen unter sich und gegen das Gestell allergrößte Sorgfalt verwendet worden war. Die Ursache dieser Überschläge hat bisher noch nicht ermittelt werden können. Sie sind indessen in den letzten Monaten seltener aufgetreten, sei es, daß die atmosphärischen Bedingungen mit der Jahreszeit günstiger geworden sind, sei es, daß die Maßregeln zur Ableitung von Überspannungen, die nachträglich getroffen wurden, von Erfolg begleitet waren. Als solche nenne ich die Aufstellung der Wasserstrahlerder in mehreren Bahnhöfen, wie bereits weiter oben bei der Fahrdrahtleitung erwähnt; ferner die Anbringung von Kondensatoren auf den Lokomotiven selber, die an Stelle der zuerst verwendeten Hörnerapparate getreten sind. Außerdem wurde nach und nach die Isolation an den Eingangsspulen der Transformatoren bedeutend verstärkt.

Auch die Scherenstromabnehmer haben verschiedentlich zu Störungen Anlaß gegeben, indem sie entgleisten und entweder selber zusammengerissen wurden oder die Leitung beschädigten. Die Ursache dieser Störungen lag in den allermeisten Fällen in Verschiebungen der Gleislage, infolge deren sich die Leitung nicht mehr in der richtigen Lage befand. Diese Verschiebungen traten auf dem neu verlegten Gleise hauptsächlich anfangs auf und hatten ihren Grund teils im Nachgeben des Unterbaus, teils in Einflüssen der Temperatur, besonders in den Krümmungen. Sie dürften bei einer vollständig neuen Bahnanlage in der ersten Zeit kaum zu vermeiden sein.

Was die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven anbetrifft, so haben verschiedene Probefahrten erwiesen, daß die vertraglichen Bedingungen erfüllt sind. Besonders hinsichtlich der Erwärmung der elektrischen Maschinen wurden sehr günstige Ergebnisse im Betriebe erzielt. Die getroffenen Ventilationseinrichtungen haben bisher den Anforderungen entsprochen. Die Lokomotiven werden indessen im Betriebsdienst aus Vorsicht nicht auf die volle Normallast belastet, sondern nur mit ca $^4/_5$ derselben. Es geschieht dies in der Absicht, unzulässige Abnutzung einzelner Teile zu vermeiden und sich erst durch

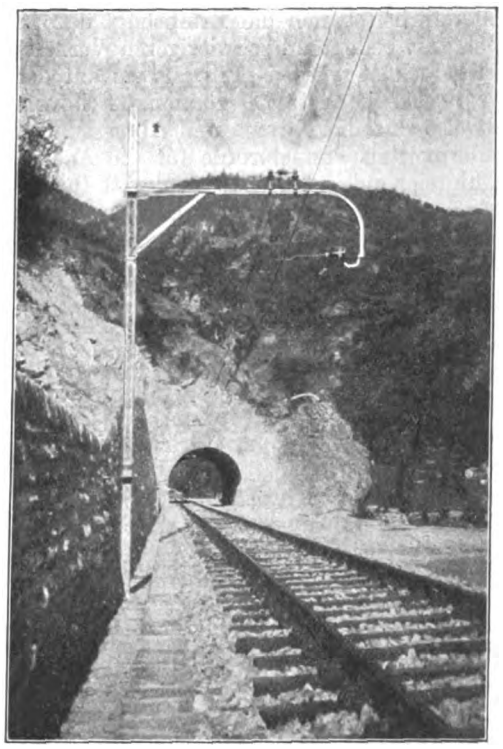


Abb. 13. Auslegermast mit Fahrdraht und Speiseleitung.

das Verhalten der Maschinen während längerer Zeit darüber Rechenschaft zu geben, ob der vollen Belastung keine Bedenken entgegenstehen. Es hat beinahe den Anschein, als ob die in den elektrischen Motoren effektiv erreichten Leistungen bereits dasjenige Maß überschreiten, was mittels der bisher bekannten Triebwerksteile auf das Rad übermittelt werden kann. Besonders sind es die Einflüsse der hohen lebendigen Kräfte der rotierenden Massen, die nicht außer acht zu lassen sind, und über deren Wirkungen bisher noch viel zu wenig Erfahrungen vorliegen.

Hinsichtlich der Leitungsanlage darf gesagt werden, daß auch sie den Anforderungen im allgemeinen genügt hat. Für die bei der Berner Alpenbahn vorkommenden Geschwindigkeiten ist die einfache Kettenaufhängung mit Gewichtsnachspannung jedenfalls ausreichend. Das Nachregulieren der Fahrdrahtleitung mit Rücksicht auf die Gleislage war anfangs mit einigen Schwierigkeiten verbunden, indem dem Personal die dazu erforderliche Erfahrung fehlte, wie auch die Zeit zum Beobachten etwaiger Gleisverschiebungen.

Am meisten Schwierigkeiten ergaben sich hinsichtlich der Aufrechterhaltung genügender

Digitized by Google

Isolation in den Tunnels. Während auf der freien Strecke Überschläge nicht stattgefunden haben, traten eine ganze Menge solcher Überschläge in Tunnels auf, u. zw. ausschließlich an nassen Stellen. Wie sich allmählich herausstellte, bildeten sich Ablagerungen auf den Isolatoren entweder durch Tropfwasser, welches direkt auf dieselben vom Gewölbe herunterfiel, oder dadurch, daß die von der allgemeinen Luftfeuchtigkeit naß gewordenen Isolatoren nach und nach Staub aufnahmen. Bei genügendem Anhäufung dieser Niederschläge traten zuerst sogenannte Büschelentladungen und sodann direkte Überschläge auf, bei denen öfters die Isolatoren zerstört wurden. Diesen Übelständen wurde in erster Linie durch Ableitung jeglichen Tropfwassers begegnet. Nunmehr ist auch ein intensiver Überwachungsdienst eingerichtet worden, bei dem in regelmäßigen Zwischenräumen etwa beschmutzte Isolatoren gereinigt werden.

Angesichts der großen Länge der Tunnelstrecken bei der Berner Alpenbahn erforderte die Sicherung der Tunnelleitung einige Zeit. Nunmehr sind die Verhältnisse derart, daß man mit Sicherheit behaupten kann, daß ein Betrieb von sehr langen Tunnelstrecken auch unter ungünstigen Feuchtigkeitsverhältnissen mit 15 000 V Fahrdrahtspannung möglich ist. Aber auch hier bewahrheitet sich die Erfahrung, daß in Tunnels mit bedeutend schwierigeren Verhältnissen gerechnet werden muß, als sie auf der freien Strecke je auftreten können. Bedauerlicherweise sind die Formen und Abmessungen der allermeisten Tunnelprofile für die Ausbildung hinreichend isolierter Stützpunkte für die Fahrdrahtaufhängung wenig geeignet, und es gestaltet sich für den Leitungskonstrukteur aus diesem Grunde die Aufgabe sehr schwierig.

Zusammenfassung.

Mit dem Baue des Lötschbergtunnels ist gleichzeitig eine sehr bemerkenswerte elektrische Haupteisenbahn entstanden. Die Auffahrtlinie zum Tunnel, die von Spiez am Thunersee nach Frutigen führt, wurde schon seit einigen Jahren elektrisch mit Triebwagenzügen befahren. Dieser Betrieb ist nun nach Brig ausgedehnt worden, wo die Lötschbergbahn Anschluß an die Simplonlinie findet. Die Bahn wird mit einphasigem Wechselstrom von 15 000 V und 15 Perioden betrieben. Die von Örlikon gebauten Lokomotiven sind die schwersten Maschinen dieser Art und beanspruchen sowohl in der ganzen Anordnung als auch in den Einzelheiten ein besonderes Interesse. Nach Beschreibung des technischen Teiles der ganzen Anlage werden noch einige lehrreiche Betriebserfahrungen bekannt gegeben.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Die Einwirkung von Quecksilberdampf auf Selen.

[F. C. Brown. The Phys. Rev., Bd. 2, 1913, S. 153.]

Der Verfasser geht von der Tatsache aus, daß lichtnegatives Selen, d. h. eine Modifikation welche ihren Widerstand bei Belichtung erhöht, immer eine große Leitfähigkeit besitzt, und untersucht, ob Methoden, die ein Selen von geringem Widerstand liefern, gleichzeitig eine Umwandlung in lichtnegatives Selen herbeiführen. Die Herabsetzung des Widerstandes von Selenzellen findet in bedeutendem Maße statt, wenn diese, wie schon andere Autoren gezeigt haben, im Vakuum mit Quecksilberdampf in Berührung kommen.

Es wurden Versuche unternommen, den um Einfluß des Quecksilberdampfes zu prüfen, wenn dieser durch Erhitzen gebildet, und eine Zelle, die kristallisiert, bei gewöhnlichem Luftdruck in denselben gebracht wurde. Es zeigte sich, daß nach Abkühlen der Zelle diese negative Eigenschaften und eine hohe Leitfähigkeit erhalten hatte, wobei die Größe der Leitfähigkeit von der Temperatur des Dampfes abhängig war. War die Temperatur unter 140° oder über 200°, so ließ sich keine Lichtempfindlichkeit erzielen. Bei den höheren Temperaturen scheint sich eine chemische Verbindung zwischen Selen und Quecksilber zu bilden. Durch die Behandlung mittels des Quecksilberdampfes wurden die Widerstandsänderungen der Zelle sehr unbeständig, und es zeigten sich im Verhalten derselben Sprünge. Die negative Lichtempfindlichkeit war einige Tage nach Herstellung der Zellen am größten und nahm dann ab, um nach ca einem Monat fast ganz zu verschwinden.

Der Quecksilberdampf kann auf drei Arten auf die Zellen gewirkt haben, entweder chemisch, indem ein Selenid gebildet wurde, oder katalytisch, indem das Gleichgewicht der einzelnen Selenkomponenten gestört wurde, oder drittens, indem derselbe nur in das Selen in Form eines Niederschlages oder festen Lösung eingedrungen ist. Im letzteren Fall erklärt sich die hohe Leitfähigkeit und die Widerstandszunahme bei Belichtung dadurch, daß infolge der Lichteinwirkung die Kristalle des Selens ihre Form ändern und die leitende Schicht Quecksilber zerstören. Um die etwaige chemische Einwirkung des Quecksilberdampfes bei hoher Temperatur auszuschließen, wurden weiter Versuche im Vakuum bei gewöhnlicher Temperatur gemacht. Auch in diesem Falle zeigte sich eine Umwandlung des positiven Selens in eine negative Form.

Versuche mit rotem amorphen Selen ergaben, daß eine Änderung der roten Farbe an der Oberfläche in eine schwarze eintritt, doch dringt die Umwandlung nicht tief ins Innere ein. Diese findet erst bei sehr langer Einwirkung statt und macht es, wie durch Wägung ermittelt wurde, wahrscheinlich, daß in diesem Falle eine chemische Umwandlung stattfindet. Das so erhaltene Pulver zeigt auch eine bedeutende Zunahme der Leitfähigkeit.

Der Quecksilberdampf wirkt also sowohl in warmem als auch kaltem Zustande so auf das Selen ein, daß die Leitfähigkeit beträchtlich erhöht und eine negative Modifikation gebildet wird. *K.*

Eine Methode zur Vergleichung von Selbstinduktion und Kapazität.

[W. E. Forsythe. The Phys. Rev., Bd. 2, 1913, S. 463.]

Beim Vergleich von Selbstinduktion mit Kapazität in der Brücke, unter Benutzung von Widerständen, ist es, da zwei Gleichgewichtsbedingungen, d. h. eine für Gleichstrom und eine zweite für den Wechselstrombetrieb der Brücke, entsprechend den Widerständen und den Reaktanzen der einzelnen Zweige, zu erfüllen sind, oft schwierig, beide Bedingungen gleichzeitig zu erfüllen, und es kann vorkommen, daß, wenn eine Bedingung erfüllt ist, der anderen nicht genügt werden kann, weil beide Bedingungen oft voneinander abhängig sind.

Der Verfasser gibt eine Methode an, in welcher beide Bedingungen voneinander unhängig sind. In dem vierten Zweig einer Brücke, mit Widerständen in den drei andern Zweigen, ist die mit der Kapazität zu vergleichende Selbstinduktion parallel mit dieser unter Anwendung je eines Vorschaltwiderstandes eingeschaltet, und vor diese Kombination noch ein Widerstand vorgelegt. Macht man die Vergleichswiderstände der Brücke gleich, so ergeben sich sehr einfache leicht zu erfüllende Gleichgewichtsbedingungen für beide Brückenabgleichungen, die sich meßtechnisch ohne große Schwierigkeiten ausführen lassen. Die Vorteile der Methode sind nachfolgende: Es sind die Gleichgewichtsbedingungen der Brücke praktisch unabhängig voneinander. Die Methode erlaubt, einen ziemlich großen Bereich von Selbstinduktion mit derselben Kapazität zu vergleichen, ohne eine Änderung der Gleichgewichtsbedingung für Gleichstrom. Ferner ändert die Änderung des Widerstandes zur Herstellung des Wechselstrom-Gleichgewichts nur wenig die Stromstärke in der Selbstinduktionsspule, so daß diese, falls es sich um eine veränderliche Selbstinduktion handelt, in ihrem ganzen Bereich mit derselben Stromstärke untersucht werden kann. Da die Widerstandsbeträge der vier Brückenzweige dieselben sind, so wird der Einfluß der verteilten Kapazität und Selbstinduktion in den Widerständen gering in bezug auf das Messungsresultat, wenn die Widerstände von der gleichen Bauart sind. *K.*

Einfache Gleichstrom-Experimentiereinrichtung zum Anschluß an Wechselstrom.

Die Firma Ruhstrat in Göttingen hat neuerdings komplette Einrichtungen geschaffen, welche im Anschluß an Wechselstromnetze die Entnahme von Gleichstrom und dessen beliebige Regulierung zum Experimentieren gestatten und in erster Linie für kleinere Lehranstalten im Anschluß an Überlandzentralen bestimmt sind. Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einem Gleichrichter, einem Experimentierwiderstand und den Meßinstrumenten (Abb. 14).

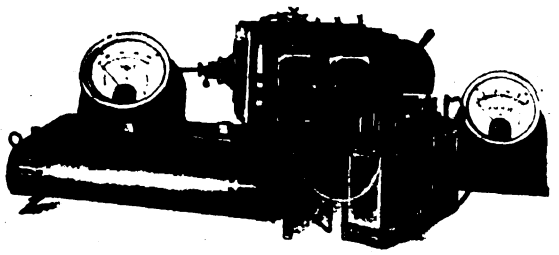


Abb. 14. Experimentiereinrichtung.

Der Gleichrichter wird aus vier elektrolytischen Zellen mit je einer Eisen- und einer Aluminiumelektrode gebildet. Als Elektrolyt dient eine Lösung von doppelkohlensaurem Natron oder borsaurem Ammoniak.

Wird Wechselstrom nur durch eine solche Zelle geschickt, so wird nur eine Halbperiode ausgenutzt, während die andere Halbperiode für die Nutzleistung verloren geht. Werden dagegen vier Zellen in der in Abb. 15 angegebenen Schaltung verwendet, so werden beide Halbperioden des Wechselstromes ausgenutzt. Das Schaltungsschema ist leicht verständlich, wenn man sich vorstellt, daß z. B. alle Spitzen Strom in positiver Richtung durchlassen, alle Platten denselben absperren. Der Strom fließt dann trotz der wechselnden Polarität zwischen den Punkten + und — immer in gleicher Richtung.

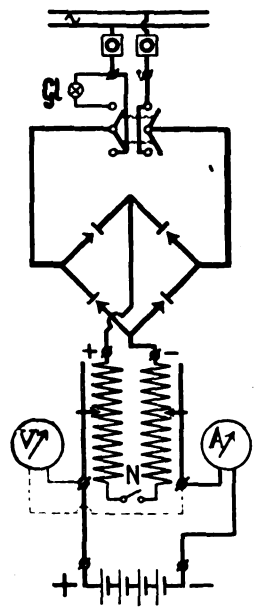


Abb. 15. Schaltung von 4 Gleichrichterzellen an einem Wechselstromnetz.

Die Gleichrichterzellen sind in einen leichten Holzkasten mit Tragriemen eingebaut. Der Anschluß erfolgt durch Stecker und Schnur an jede beliebige Steckdose oder Glühlampenfassung. Am Kasten ist ein doppelpoliger Hebelumschalter angebracht, der die gänzliche Abschaltung der Einrichtung vom Netz gestattet und eine Glühlampe zum Polarisieren vorschaltet.

Der Gleichstrom wird durch eine Steckdose mit Anschlußschnur dem Gleichrichter entnommen und zum Universalwiderstand geführt, der gestattet, alle beliebigen Stromstärken und Spannungen von null bis zum Maximum in feinster Abstufung zu entnehmen.

Zum Messen der Stromstärken und Spannungen bedient man sich entweder eines kombinierten Präzisions-Volt- und Amperemeters, oder zweier einzelner Instrumente auf schrägem Holzsockel.

Abb. 15 zeigt die Schaltung für das Laden einer Akkumulatorenbatterie, sie gilt aber auch für alle anderen Versuche, wenn statt des Akkumulators ein anderer Apparat angelegt wird, und bei Abzweigschaltung der Schalter *N* geschlossen wird.

Telegraphie und Telephonie mit Leitung.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in England.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 86, 3½ Sp.]

Nach dem Bericht des General-Postmeisters über das am 31. März abgelaufene Geschäftsjahr betrug die Zahl der mit Telegraphenbetrieb ausgestatteten Postanstalten 11 620 (59 mehr als im Vorjahre), dazu kamen noch 2424 Telegraphenanstalten bei Eisenbahnstationen und an anderen öffentlichen Plätzen. Trotzdem hat die Zahl der verarbeiteten Telegramme — 88 494 000 — gegen 1911 um 667 000 abgenommen. Die Einnahme aus dem Telegraphenbetriebe belief sich auf 57 375 000 M (mehr 16 300 M).

Digitized by Google

Auf den Ausbau der Verbindungen nach den Leuchttürmen, Küstenwächtern usw. wurden 20 000 M verwendet. Im übrigen ermöglichte die Verstaatlichung der Anlagen der National Telephone Co. manche nützliche Verbesserungen, und die Fernsprechämter wurden überall, wo der zu erwartende Erfolg die Kosten rechtfertigte, in den Seerettungsdienst einbezogen. An diesem Dienst nehmen auch die Funkentelegraphenstationen teil, die sämtlich in der Lage sind, eingehende Notrufe an geeignet gelegene Stellen mit Rettungsboten u. dergl. weiterzugeben.

Die unterirdische Telegraphenlinie von London über Canterbury und Dover nach St. Margarets Bay und Abbots Cliff, dem Landungsplatze der französischen und belgischen Kabel, nähert sich der Vollendung, und Vorkehrungen sind getroffen für eine Abzweigung von Canterbury nach Dumpton Gap. Teilweise fertiggestellt ist auch eine Linie von London nach den Landungsplätzen der deutschen und niederländischen Kabel an der Ostküste, u. zw. zwischen London und Chelmsford; die Ausdehnung nach Ipswich erfolgt im laufenden Etatsjahr.

Im Berichtsjahre ist der Boudotsche Vielfachbetrieb, der schon im Verkehr zwischen London einerseits, Berlin, Paris, Lyon, Marseille, Amsterdam und Zürich anderseits bestand, auf den Leitungen nach Havre und Genua eingeführt worden, und es wird geplant, ihn auf mehrere weitere Leitungen nach Deutschland, Frankreich, Italien, Belgien, Niederland und der Schweiz auszudehnen.

Verschiedene Neuerungen, wie die Brieftelegramme und Wochenendtelegramme, entwickelten sich zufriedenstellend. Überseetelegramme zu halber Gebühr, die in der Beförderung hinter den vollbezahlten Telegrammen zurückstehen, werden mit fast allen außereuropäischen Ländern ausgetauscht. In welchem Umfange von ihnen Gebrauch gemacht wird, geht daraus hervor, daß ihre Wortzahl im Verkehr mit Australien (via Pacific) im Januar 1912, dem Monat ihrer Einführung, 13 000 betrug, während sie sich im Januar 1913 auf 28 500, also 120% mehr, belief; der vollbezahlte Verkehr umfaßte in jedem der beiden Monate ungefähr 67 000 Worte.

Rege Tätigkeit herrschte auf dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie. Es wurden 729 neue Lizenzen für 869 Versuchstationen erteilt, während zu Beginn des Berichtsjahres nur 258 derartige Lizenzen in Geltung waren. Die Zahl der Bordstationen auf britischen Schiffen stieg von 450 auf 646. Die Postverwaltung übernimmt von der Kriegsverwaltung die Station in Guernsey, die neu eingerichtet und, bei Unterbrechungen des Kabels nach den Kanalinseln, zum Verkehr mit der Station Bolt Head verwendet werden soll.

Auf Anregung der Liverpool Cotton Association sind in mehreren Provinzstädten Fernsprech- und Telegraphenbeiräte ernannt worden, um die Postverwaltung von örtlichen Verhältnissen und Wünschen zu unterrichten, u. zw. in Birmingham, Blackburn, Bradford, (Yorksh), Glasgow, Halifax, Leeds, Liverpool, Manchester, Newcastle, Southampton, Cardiff, Dudley, Nottingham, Oldham, Sunderland und West Hartlepool.

Der Umstand, daß die National Telephone Co. in der letzten Zeit vor der Verstaatlichung ihrer Anlagen mit Bauarbeiten zurückgehalten hat, zwang die Postverwaltung zu besonderen Aufwendungen; insgesamt werden 40 Mill. M für die Vervollständigung des unterirdischen und oberirdischen Leitungsnetzes ausgegeben werden müssen. Anderseits konnten 85 Fernsprech-Vermittlungsanstalten in Orten, wo die National Co. und die Postverwaltung früher getrennte Netze unterhielten, geschlossen werden. Neu errichtet wurden 52 Vermittlungsanstalten und 387 öffentliche Sprechstellen. Im ganzen umfaßten die Netze der Postverwaltung Ende März d. J. 455 086 Anschlüsse, gegenüber 434 775 im Vorjahre. Daneben bestehen nur noch drei Ortsnetze, die nicht von der Postverwaltung betrieben werden, nämlich diejenigen in Guernsey, Hull und Portsmouth, die den Gemeinden gehören. Voraussichtlich wird aber das Netz in Portsmouth bald in den Besitz des Staates übergehen; Verhandlungen sind schon im Gange. Im Laufe des Berichtsjahres wurden Selbstanschlußämter in Epsom und beim General-Postamt (für den inneren Verkehr der Behörde) errichtet; gleiche Ämter befinden sich in Newport (Monmouthshire), Darlington und Hereford im Bau, und die Einführung des automatischen Betriebes in anderen wichtigen Orten wird erwogen. In Chepstow soll eine Automatentype erprobt werden, die sich besonders für kleine abgelegene Orte eignet. Die Ausdehnung des Londoner Ortsnetzes läßt nachstehende Zusammenstellung erkennen:

Ausdehnung des Londoner Ortsfernsprechnetzes.

	1912	1913	Bemerkungen
Zahl der Teilnehmer-Sprechstellen	207 590	225 685	—
Zahl der öffentlichen Sprechstellen	3 825	3 763	Die Abnahme beruht darauf, daß an Plätzen an denen sich früher öffentl. Sprechstellen des Staates und der Nat. Tel. Co. befanden, die einen oder die anderen entfernt worden sind.
Zahl der Anrufe von Teilnehmer- und öffentlichen Sprechstellen	288,7 Mill.	320,6 Mill.	—
			Zunahme:
Länge der Kabelröhren	4 966 km	5 152 km	186 km
„ „ Kabelleitungen	1 214 646 „	1 282 179 „	67 533 „
„ „ Anschluß- und Verbindungsleitungen im Betriebe	937 157 „	952 798 „	15 641 „

Was den Fernverkehr betrifft, so sind Vorbereitungen zur Einrichtung eines Dienstes zwischen London einerseits, Basel, Genf und Lausanne anderseits getroffen worden. Mit der niederländischen Verwaltung wird über die gemeinschaftliche Auslegung eines britisch-niederländischen Fernsprechkabels verhandelt. Auch die Möglichkeit eines Fernsprechverkehrs mit Deutschland unterliegt der Erwägung. Im übrigen gibt über den Betrieb der Fernleitungen folgende Zusammenstellung Auskunft:

Fernleitungsdienst	1911/12	1912/13
Zahl der Fernämter	714	731
Zahl der Fernleitungen	2993	3368
Anlagekapital bis zum Schluß des Etatsjahrs	112 021 760 M	124 832 060 M
Zahl der Ferngespräche (Inland)	33 499 495	35 815 959
Durchschnittliche Gebühreneinnahme für ein Ferngespräch (Inland)	51 Pf	50,9 Pf

Die Einnahme aus dem Telegraphenbetriebe betrug 63 348 200 M (mehr 394 100 M), die Ausgabe einschließlich der Verzinsung des Kapitals für den Ankauf der Telegraphenanlagen 82 499 520 M (weniger 6 197 940 M). Der Fehlbetrag belief sich also auf 19 151 320 M, ist aber um 6 592 000 M gegen das Vorjahr zurückgegangen. Aus dem Fernsprechbetriebe wurden 115 714 020 M (mehr 56 459 300 M) vereinnahmt, während die Ausgabe 107 912 450 M (mehr 53 059 740 M) betrug. Der rechnungsmäßige Überschuß beläuft sich also auf 7 801 480 M; da aber die Abrechnung mit der National Telephone Co. in dem Berichtsjahr noch nicht vollendet war, stellt diese Zahl den wirklichen Überschuß nicht dar.

Neue Anlagen.

Rußland. Das Moskauer Semstwo projektiert die Einrichtung eines eigenen Telephonnetzes, u. zw. nicht nur für die Semstwoverwaltungen, sondern auch für allgemeine Benutzung. *R. H.*

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Funkentelegraphie im Seeverkehr.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 577.]

Von den deutschen Küstenstationen sind im Kalenderjahr 1912 14 296 abgehende und 6115 ankommende Telegramme im Verkehr mit Schiffen sowie 3357 sonstige Telegramme, im ganzen also 23 768 Funkentelegramme (gegen 13 206 im Jahre 1911) verarbeitet worden. Die Station Norddeich allein hat 5895 Telegramme abgegeben und 2117 aufgenommen, darunter 732 Zeitungstelegramme mit durchschnittlich täglich 282 Wörtern, 366 Wettertelegramme, 60 Sturmwarnungen, 5 Nachrichten über Seehindernisse und Veränderung von Seezeichen. Von den englischen Küstenstationen wurden im Rechnungsjahr 1911/12 insgesamt 6680 Telegramme an Schiffe übermittelt und 33 827 von Schiffen entgegengenommen. Die französischen öffentlichen Küstenstationen bearbeiteten in der Zeit von Oktober 1910 bis September 1911 16 492 Funkentelegramme; den stärksten Verkehr hatten die Stationen Quessant und Ste. Marie de la Mer (8037 und 4725 Telegramme). Die von der deutschen Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie unterhaltenen Stationen auf deutschen Schiffen haben von Oktober 1911 bis Ende September 1912 auf 577 Reisen 92 587 Telegramme, also im Durchschnitt 161 auf jeder Reise, erledigt; hierzu kommen noch 4674 Ozeanbriefe (Brieftelegramme, die von einer Bordstation an eine andere abgegeben werden, damit letztere sie von einem Anlaufhafen aus mit der Post weiterbefördert) mit 137 065 Wörtern. Allein von einem zwischen Hamburg und New York verkehrenden Personendampfer wurden auf einer Hin- und Rückreise 526 Telegramme mit 6664 Wörtern abgesandt und aufgenommen.

Rettung aus Seenot durch drahtlose Telegraphie.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 305].

Der spanische Dampfer „Balmes", der außer einer Ladung von Baumwolle und Rum 103 Fahrgäste und eine zahlreiche Mannschaft an Bord hatte, geriet auf hoher See in Brand und sandte funkentelegraphische Notrufe aus. Diese wurden von dem Cunard-Dampfer „Pannonia" aufgenommen, der sofort zu Hilfe eilte. Obgleich er 180 Seemeilen zurückzulegen hatte, bis er den „Balmes" traf, gelang es ihm, die Mannschaft und Fahrgäste des brennenden Dampfers zu übernehmen und letzteren nach Hamilton (Bermuda) in Sicherheit zu bringen.

Belohnung der Funkentelegraphisten des „Volturno" und des „Templemore".

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 305.]

Im Marconi-Haus in London fand kürzlich eine Versammlung statt, in der der Vorsitzende des Aufsichtsrats der Gesellschaft, Mr. Godfrey Isaacs, und Marconi selbst lobende Ansprachen an die Telegraphisten des „Volturno" und des „Templemore" hielten. Als äußeres Zeichen der Anerkennung für ihr tapferes Verhalten, das zur Rettung zahlreicher Menschenleben führte, wurden den Telegraphisten von Herrn Marconi goldene Uhren überreicht.

Drahtloses Fernsprechen über den Ozean.

[Zeitschr. f. Schwachstr., Bd. 7, 1913, S. 563.]

Marconi ist es nach „Daily Mail" gelungen, zwischen seinen Stationen Clifden in Irland und Glace Bay in Neufundland eine halbe Stunde lang drahtlos telephonisch zu verkehren.

Ausschuß für funkentelegraphische Untersuchungen in England.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 235.]

Der General-Postmeister hat einen Ausschuß mit der Prüfung der Frage beauftragt, inwieweit und auf welche Weise der Staat wissenschaftliche Untersuchungen auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie anzustellen haben wird, ferner, ob eine etwa einzurichtende Organisation sich auf Fragen der gewöhnlichen Telegraphie und Telephonie zu erstrecken haben würde. Dem Ausschuß gehören unter andern C. E. H. Hobhouse (als Vorsitzender), Lord Parker of Waddington, Sir Joseph Larmor, Sir Henry Norman, W. Duddell, Sir Alexander King an.

Neue Anlagen und Projekte.

Amerikanische Kolonien. Mit dem Bau der Station in Honolulu[1]) wird jetzt begonnen. Die Reichweite soll 6000 Seemeilen betragen. („Marinerundschau".)

[1]) „ETZ" 1913, S. 883

Digitized by Google

Ecuador. Dem Kongreß liegt ein Vorschlag der Regierung vor, 600 000 M für den Bau von Funkentelegraphenstationen aufzuwenden. („The Electrician".)

Frankreich. Die Station Eiffelturm wird z. Zt. mit einer Anlage ausgerüstet, die bei 150 KW Leistung eine Tagesreichweite von 6000 km gewährleistet. („Der Tag".)

Französische Kolonien. In Saigon (Franz. Indo-China) soll eine Station für drahtlose Telegraphie errichtet werden; Kostenbetrag 477 400 M. („The Electrician".)

Norwegen. Im Anschluß an die im Bau befindliche Großstation bei Stavanger [1]) soll mit den bereits vorhandenen und noch zu errichtenden — im ganzen 14 — Stationen eine vollkommene funkentelegraphische Verbindung entlang der Landesküste von der schwedischen bis an die russische Grenze erreicht werden. Fertig sind die Station auf der Lofoteninsel Röst und die Station Ingö, die hauptsächlich dem Verkehr mit Spitzbergen dient. Die nördlichste Station wird wahrscheinlich in Vardö in Finmarken errichtet werden; sie wird mit Spitzbergen und Ingö sowie mit Stationen, welche die russische Regierung längs der Murmanküste, am Weißen Meer und an der Küste Sibiriens anzulegen gedenkt, in Verbindung treten können. Die für Kristiania bestimmte Station sollte ursprünglich auf einem der Hügel hinter der Stadt erbaut werden, allein der Plan fand im Storthing heftigen Widerspruch, und die Mittel wurden verweigert; nun sucht man nach einem geeigneten Platz an der Küste. („Z. f. Schwachstr.")

Panamakanal. Der Präsident der Vereinigten Staaten ist durch Gesetz vom 24. VIII. 1912 ermächtigt worden, an passenden Stellen längs dem Panamakanal und der an seine Mündungen angrenzenden Küste solche Funkentelegraphenanlagen, wie er sie für den Betrieb, die Unterhaltung, Gesundmachung und den Schutz des Kanals für notwendig hält, errichten zu lassen. Die Telegramme der Regierung der Vereinigten Staaten und ihrer Abteilungen sowie der Kanalverwaltung sollen vor allem anderen Telegrammen den Vorrang haben. Der Präsident ist auch befugt, mit Privatgesellschaften für drahtlose Telegraphie Betriebsabkommen oder Mietverträge zu schließen, um tunlichste Sicherheit vor Störungen des Betriebes der staatlichen Stationen zu erreichen. („D. Handelsarchiv", Okt. 1913.)

Rußland. Das Marineamt überwies dem Postbezirk in Baku auf dem Bajlowyj Kap ein Grundstück, um eine große funkentelegraphische Station zu errichten. Diese wird unmittelbar mit Batum sprechen können. Eine ebensolche Station projektiert man auch für Poti, und für die Küste des Kaspischen Meeres ist die Errichtung einer Reihe kleinerer Stationen in Aussicht genommen. *R. H.*

Signalwesen.

Erprobung des Railophons in England.

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 123.]

Mit dem von dem Ingenieur von Kramer angegebenen elektrischen Zugsicherungssystem „Railophon" [2]) werden auf den Linien der Midland Railway Co. Versuche angestellt.

Beleuchtung und Heizung.

Glühlampen für Reklameschilder.

[Good Lighting, Bd. 7, 1912, S. 234.]

Van Horn gibt auf Grund von Versuchen in folgender Tabelle an, in welcher Zeit nach dem Einschalten eine Metallfadenlampe (Mazda) und eine Kohlenfadenlampe ihre volle Lichtstärke erreichen.

Prozente der normalen Lichtstärke	Zeit in Sekunden für Mazda	Kohlenfaden
0	0,01	0,10
25	0,03	0,15
50	0,04	0,17
75	0,05	0,18
87	0,06	0,19
100	0,10	0,24

Dies Verhalten muß bei der Berechnung von Lichteffekten usw. berücksichtigt werden. *Sths.*

Beleuchtung von Tennisplätzen.

[Good Lighting, Bd. 7, 1912, S. 271.]

Spaulding beschreibt die Beleuchtung eines Tennisplatzes. Es werden 24 Metallfadenlampen für je 250 Watt verwendet, von denen 12 auf jeder Seite des Platzes angeordnet und, da Maste nicht gestellt werden dürfen, an Drähten aufgehängt sind. Sie erhalten spezielle Reflektoren, die so konstruiert sind, daß alles Licht auf den Platz geworfen wird, und die Spieler nicht durch direktes Licht geblendet werden. Die Aufhängehöhe beträgt ca 4½ m. Die erzielte Beleuchtung ist so gut, daß ein Ball bis 25 m Höhe noch gesehen wird. Bei dem Interesse am Tennisspiel in Deutschland kann vielleicht die Beleuchtung von Spielplätzen für manche Elektrizitätswerke eine willkommene Belastung bilden. *Sth.*

Neuer Zigarrenanzünder.

Unter dem Namen „Ehage Zigarrenanzünder" bringt die Elektrische Heizkörper-Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Tempelhof einen neuen Apparat auf den Markt, der sich durch Verwendung eines patentierten, einer Lampenfassung ähnlichen Druckknopf-Zeitschalters in Verbindung mit einem leicht auswechselbaren Zündstöpsel gegenüber anderen Apparaten mit Queck-

Abb. 16. Elektrischer Zigarrenanzünder.

silberschaltern, die bei Neigung Kontakt geben, auszeichnet. Der Zündstöpsel kommt nach 2 bis 3 Sek in Rotglut, sein spiralförmiger Widerstand ist in eine sofort Wärme abgebende Masse eingebettet und mit starken Glimmerplättchen abgedeckt. Mit dem Zeitschalter werden Zigarrenanzünder in den verschiedensten Formen ausgeführt, von denen eine in Abb. 16 dargestellt ist.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Luftfilterung durch Sprühwasser.

[Electr. World, Bd. 62, 1913, S. 95.]

J. Christie, Leiter des Elektrizitätswerkes von Brighton, beschreibt die Konstruktion eines neuen in seinem Werk verwendeten Luftfilters. Es besteht nicht, wie sonst gebräuchlich, aus Tüchern oder dergl. [1]), sondern aus einer Anzahl von Streudüsen, aus denen fein verteiltes Wasser gegen die durch einen weiten Einflußkanal einströmende Luft spritzt, und einem aus zickzakförmig gewelltem Blech gebildeten Wasserabscheider. Die Bodenfläche wird durch einen Wasserbehälter von 1,3 cbm Inhalt gebildet. Das Wasser wird mittels eines 2-pferdigen Motors und einer Zentrifugalpumpe auf 1,5 at Druck gebracht und durch die Düsen sehr fein zerstäubt; es vermengt sich mit der einströmenden Luft und wird an der einem Ölabscheider ähnlichen Wand zusammen mit den mitgerissenen Staubpartikeln niedergeschlagen. Die Wirkungsweise des Luftfilters soll eine sehr befriedigende sein, seine Vorteile sind kleine Dimensionen, Feuersicherheit, leichte Reinigungsmöglichkeit, geringer Luftwiderstand sowie eine Abkühlung der gereinigten Luft; die letztere ermöglicht eine Mehrbelastung der Maschinen um 10 bis 15%. In tropischen Gegenden sowie in Betrieben, in denen die Raumtemperatur besonders hoch ist, kann mit dem Filter leicht eine Kühlanlage für das Wasser verbunden werden; bei dieser Anordnung kann die Belastung der Maschinen um 25 bis 30% gesteigert werden.

Die Kosten dieser Luftfilter mit Wasserberieselung sind bei Maschinenleistungen unter 3000 KW höher, über 3000 KW jedoch niedriger als die der bis jetzt gebräuchlichen Luftfilter; sie werden von Sturtevant & Co. in London gebaut.

Eine ähnliche Konstruktion [2]) haben auch Balcke & Co. Ltd. in Westminster (in Deutschland: Maschinenbau-A.-G. Balcke, Bochum) auf den Markt gebracht, die sich prinzipiell nur durch die Form der den Wasserabscheider bildenden Bleche von der oben beschriebenen Ausführung unterscheidet. Außerdem ist in einer Seitenwand des Filterrahmens eine Beobachtungstür, die auf Wunsch verglast wird, sowie am Boden des Wasserbehälters ein Überlauf und für die Wasserzufuhr ein mit einem Schwimmer versehenes Ventil vorhanden. *E. E. W.*

Gesetzentwurf über hydraulische Kraftwerke in Frankreich.

Der französische Senat hat soeben den von der Deputiertenkammer votierten Gesetzentwurf über hydraulische Anlagen in zweiter Lesung mit den von seinem Berichterstatter vorgeschlagenen Änderungen angenommen. Die Grundlagen sind kurz folgende:

Die schon bestehenden hydraulischen Kraftanlagen werden weiterhin autorisiert, u. zw. während 50 Jahren. Neue Anlagen unterhalb 200 KW werden wie bisher auf Grund einfacher behördlicher Autorisationen errichtet. Hingegen können neue Anlagen über 200 KW nur mit regulären Konzessionen ins Leben gerufen werden, u. zw. solche bis 5000 KW und bis zu einer Wasserentnahme auf 10 km mittels einfachen Dekrets, das dem Staatsrat behufs Begutachtung vorzulegen ist, und jene über 5000 KW und mit einer Wasserentnahme auf mehr als 10 km durch ein jeweiliges Gesetz, ähnlich wie die Eisenbahnen. Die ursprünglich von der Kammer votierten Zahlen waren 15 000 KW und 20 km Länge. Die Maximaldauer einer Konzession wurde auf 75 Jahre festgesetzt, jene der einfachen Autorisationen, wie schon bemerkt, nur auf 50 Jahre. Eine Expropriation wegen öffentlichen Interesses von seiten des Staates kann erst nach Ablauf des 15. Jahres vorgenommen werden. Die Konzessionen können nach Ablauf der 75 Jahre noch um 10 Jahre verlängert werden, wenn in den letzten fünf Jahren keine neue Konzession an Stelle der bestehenden erteilt wurde.

Bezüglich der landwirtschaftlichen Interessen, namentlich wegen Berieselungsanlagen, sind einige günstige Verfügungen in die Gesetzesvorlage aufgenommen worden. Diese kommt jetzt in der vom Senat abgeänderten Fassung wieder vor die Deputiertenkammer. *D. K.*

Die Kraftübertragungsanlage am Au Sable-Flusse mit 140 000 V [1]).

Anfang 1912 ist im Staate Michigan (Vereinigte Staaten) eine Anlage in Betrieb gekommen, die durch die Anwendung der hohen Übertragungsspannung von 140 KV bemerkenswert ist. Das Kraftwerk liegt an den Cook-Fällen des Au Sable-Flusses mit 10 m nutzbarem Gefälle. Es sind drei Horizontalturbinen zu je 4150 PS in Verbindung mit Drehstromgeneratoren von 3000 KVA, 2500 V und 60 Perioden vorhanden. Die Tourenzahl beträgt 180 pro Min. Die Maschinenkabel führen über die Maschinenölschalter direkt zu den Sammelschienen der Station. Diese Stationssammelschienen sind durch Aluminiumableiter geschützt und speisen drei Einphasentransformatoren für je 3000 KVA der General Electric Co. Sie sind primär und sekundär im Dreieck geschaltet und erhöhen die Spannung auf 140 KV.

Das Gewicht eines jeden Transformators beträgt im gefüllten Zustand 43 t; vor Versand wurden sie in der Fabrik mit 280 KV geprüft. Die Netzsammelschienen, auf welche diese Transformatoren gemeinsam arbeiten, bestehen aus gewöhnlichem ¾-zölligem Eisenrohr, welche in ihren Stützpunkten durch 10-gliedrige Hängeisolatoren gehalten werden. Als Mindestabstand zwischen zwei Leitungen und zwischen Leitungen und Erde wurden 1,2 m gewählt. Eine Ausnahme machen nur die Klemmen des 140 KV-Netzschalters, die nur 0,91 m Abstand haben. Für jede Phase ist ein besonderer Ölbehälter mit Schalter vorgesehen. Er ist imstande, einen Strom von 100 Amp zu unterbrechen; der wirkliche Strom jeder Gruppe von drei Transformatoren beträgt vorläufig pro Phase nur 21,4 Amp. Die Schalter wurden mit 500 KV geprüft und sind nur für Handbetätigung (also ohne automatische Auslösung) eingerichtet.

Die Wanddurchführungsisolatoren (Porzellan) besitzen eine Länge von 2,4 m.

Die mit 140 KV-Spannung arbeitende Fernleitung ist vorläufig nur 200 km lang. Durch Anschluß von gegenwärtig noch mit 40 KV betriebenen Linien wird später die Gesamtlänge der 140 KV-Übertragung auf 380 km gebracht werden. Weitere Kraftwerke sind im Bau bzw. geplant; diese sollen dann gemeinsam das 140 KV-Netz speisen. Als Gesamtleistung der Anlage werden dann 25 000 KW in Frage kommen. Bevor die gegenwärtige Leitung in Flint endigt, speist sie die von der Kraftstation

[1]) „ETZ" 1913, S. 1122.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1215.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 888; 1913, S. 124, 1820.
[2]) „Electr. Rev.", Bd. 73, 1913, S. 514.

[1]) Vgl. „Electr. World", Bd. 59, 1912, S. 796 u. f., und Bd. 61, 1913, S. 201.

Digitized by Google

136 km entfernte Unterstation in Zilwaukee. Die hier angeordneten drei Drehstromtransformatoren von je 3000 KVA setzen die Spannung von 140 auf 11 bzw. 22 KV herab und versorgen das Netz der benachbarten Städte.

In gleicher Weise wie in Zilwaukee sind auch in Flint drei Transformatoren von je 3000 KVA Leistung vorgesehen; sie setzen von 140 auf 22 KV bzw. 5560 und 370 V herab.

Die Fernleitungen bestehen aus drei 9 mm starken Kupferseilen, welche an 10-gliedrigen Hängeisolatoren verspannt sind. Jedes Glied wurde mit 80 KV dauernd und momentan mit 125 KV geprüft. Auch auf der 140 KV-Seite sind Aluminiumableiter vorgesehen.

Als Stützpunkte dienen 10 und 15 m hohe dreifüßige Stahltürme. Die Stützpunkte der Leitungen bilden die Ecken eines Dreiecks, von dem zwei Seiten 4,25 m und eine Seite 3 m lang sind. Letztere Länge entspricht der vertikalen Entfernung der zwei Leitungen auf der einen Seite des Leitungsturmes.

Von ganz besonderem Interesse waren die auf der Fernleitung beobachteten Erscheinungen, die auf die Anwendung der sehr hohen Übertragungsspannung und dem ausgeprägten Kondensatoreffekt der Fernleitung zurückzuführen sind.

Bei 140 KV sind bei der Leitungsstärke von 9 mm weder Koronaausstrahlungen noch Glimmentladungen zu beobachten. Diese treten vielmehr nur bei außergewöhnlichen atmosphärischen Verhältnissen auf. Die geladenen Leitungen erzeugen indessen ein leicht vernehmliches Summen, welches auf ziemliche Entfernungen wahrgenommen werden kann.

Beim erstmaligen Einschalten der unbelasteten 140 KV-Linie war zunächst, wie nicht anders zu erwarten, der Aufwand an scheinbarer Leistung außerordentlich groß. Diese Erscheinung war aber nur von kurzer Dauer; schon nach einer halben Stunde stellte sich der stationäre Zustand ein. Der scheinbare Energieverbrauch fiel auf 50 KVA/km. Die von der Zentrale hierbei aufgewendete scheinbare Leistung betrug somit 10 000 KVA. Hierbei ist aber zu beachten, daß die kritische Spannung bei 142 KV, also ziemlich nahe der normalen Betriebsspannung, liegt. Nun macht sich aber bei unbelasteter Linie infolge des Kondensatoreffektes der Leitungen eine Spannungssteigerung nach dem Ende der Leitung zu bemerkbar. Betrug die Spannung an den Netzsammelschienen der Kraftstation 140 KV, so stieg dieselbe an dem gegenwärtigen Ende der Linie (also in Flint) auf nahezu 164 KV, war also um 17 % höher als in der Kraftstation. Hierbei waren die Transformatoren in Flint wohl angeschlossen, aber nicht belastet. Die zwischen Cooke und Flint gelegene Unterstation in Zilwaukee war hierbei abgeschaltet.

Wurde die Spannung an den Netzsammelschienen der Kraftstation auf 145 KV gesteigert, so stieg sie am Ende der Linie auf 170 KV.

Noch deutlicher machte sich aber der Kondensatoreffekt der Fernleitungen bemerkbar, wenn überhaupt keine induktive Belastung angeschlossen wurde. Zu diesem Zweck wurden die bei den vorigen Versuchen wohl angeschlossenen, aber leer laufenden Transformatoren abgeschaltet, so daß also die Leitungen in Flint offen endigten. Die Spannung an den offenen Enden stieg hierbei wahrscheinlich auf 190 KV; exakte Messungen der hierbei entstehenden Spannungen wurden jedoch nicht vorgenommen.

Der außerordentlich hohe Anstieg der Spannung gegen das offene Ende der Leitungen zu hat naturgemäß eine entsprechende Zunahme der Energieverluste durch Koronawirkung zur Folge, da ja der Wert der kritischen Spannung bereits bei 142 KV liegt. Dieselbe ist also bei dieser Anlage nur um 2 KV höher als die normale Betriebsspannung. Bei offener Linie (also primär abgeschalteten Streckentransformatoren) wurde der durch den Spannungsanstieg am offenen Ende verursachte Verlust durch Koronaausstrahlung zu 3000 KW (15 KW/km) ermittelt.

Mit zunehmender induktiver Belastung am Ende der Linie bleibt der Strom praktisch der gleiche, wie bei vollständig offener Linie, ja er nimmt sogar ab. Dies ist leicht einzusehen, da dann der Spannungsanstieg abnimmt und damit auch die Verluste in den Leitungen. Hierzu kommt noch, daß der Leistungsfaktor des Systems mit zunehmender induktiver Belastung verbessert wird. Wurden z. B. in Flint 4000 KW induktive Belastung mit einem entsprechenden Leistungsfaktor von $\cos\varphi = 0{,}65$ angeschlossen, so verbesserte sich der Leistungsfaktor der Kraftstation auf 0,85. Er war aber hier negativ, da der Strom, verursacht durch den überwiegenden Einfluß des Kondensatoreffektes der Leitungen, voreilend ist. Im übrigen unterscheidet sich der Betrieb der Anlage nach den bisher gemachten Erfahrungen nicht wesentlich von dem Betriebe einer Anlage mit bedeutend niedrigerer Netzspannung.

Mit zunehmendem Ausbau der Anlage wird sich naturgemäß der Leistungsfaktor immer mehr verbessern, da dann der Kondensatoreffekt der Leitungen immer mehr durch die im entgegengesetzten Sinne wirkende induktive Belastung aufgehoben werden wird. Man hofft schließlich hierbei, in der Zentrale mit dem Leistungsfaktor 1 arbeiten zu können.

Genaue Messungen zur Ermittlung des Koronaverlustes, wenn die Linie mit normal 140 KV arbeitet, wurden bisher noch nicht vorgenommen, doch schätzt man den hierbei stattfindenden Verlust nur auf 1,9 KW/km.

Bei den vorliegenden Angaben hat man sich vor Augen zu halten, daß die Anlage noch nicht vollständig ausgebaut ist, da sie gegenwärtig nur zur Übertragung von 9000 KW bestimmt ist. Man erkennt aber ohne weiteres, daß die kritische Spannung hier zu niedrig liegt. In erster Linie wird es sich daher darum handeln, den Kondensatoreffekt der Leitungen klein zu halten bzw. in entsprechender Weise zu kompensieren, denn durch diesen wird ja erst der (die erheblichen Koronaverluste herbeiführende) gefährliche Spannungsanstieg verursacht. Eine weitere schädliche Wirkung dieses Effektes der Fernleitungen ist die Verschlechterung des Leitungsfaktors der Anlage.

Die Wahl der hohen Periodenzahl 60 bei der beschriebenen Anlage muß als ungeeignet verworfen werden; je höher die Frequenz, desto schädlicher müssen sich die Wirkungen des Kondensatoreffektes bemerkbar machen [1]).

Die Bedeutung ausgiebiger induktiver Belastung für derartige Anlagen bezw. des Einbaues von Reaktanzen in die Leitungen geht ohne weiteres aus den in Michigan gemachten praktischen Erfahrungen hervor. Nur in diesem Falle ist eine gute Kompensation der Kondensatorwirkung möglich [2]). Die induktive Belastung muß einen stetigen Charakter besitzen; im anderen Falle sind heftige Schwankungen der Netzspannung und des Leitungsfaktors nicht zu vermeiden. Da diese Schwankungen in sehr weiten Grenzen erfolgen (vergl. das oben bei der Michigan-Anlage Gesagte), so wäre ein Konstanthalten der Netzspannung durch Anwendung von Regulierapparaten vollständig ausgeschlossen.

Jedenfalls sollte die Anwendung sehr hoher Netzspannungen nur dort in Frage kommen, wo für dieselbe ein unbedingtes Bedürfnis vorhanden, und wo die obigen Bedingungen einwandsfrei erfüllt sind. Die Übertragung einer entsprechend großen Leistung muß ferner die Gewähr für eine wirtschaftliche Ausnutzung des wegen der Koronaausstrahlung nicht unzulässig klein gewählten Leitungsquerschnittes bieten. *G. W. M.*

Unter wessen Aufsicht stehen die elektrischen Zentralstationen der Vereinigten Staaten von Amerika?

[Electrical World, Bd. 62, 1913, S. 482.]

Nach „McGraw's Electrical Directory, Poor's Manual of Industrials" und „Moody's Manual" wird eine Statistik mitgeteilt, welche zeigt, welcher Interesseneinfluß die elektrischen Zentralstationen der Vereinigten Staaten von Amerika beherrscht. Es werden nicht weniger als 4774 Gründungen untersucht, welche in Städten mit über 1000 Einwohnern vorhanden sind; davon stehen:

29 % = 1394 unter Syndikatsaufsicht,
48 „ = 2321 sind unabhängig, während die restlichen
23 „ = 1059 als kommunal bezeichnet werden.

Eine tabellarische Übersicht zeigt, wie sich diese elektrischen Zentralsysteme über das ganze Land verbreiten; von Interesse ist nur folgende Tatsache:

Während in kleinen Städten bis zu 5000 Einwohnern die Zahl der unter Syndikatsaufsicht stehenden Gründungen 20% beträgt, steigt dieser Prozentsatz mit dem Anwachsen der Einwohnerzahl der Städte in rascher Weise: in Städten zwischen 5000 und 10 000 Einwohnern auf 44%, in Städten zwischen 10 000 und 50 000 Einwohnern auf 63%, in Städten zwischen 50 000 und 100 000 Einwohnern auf 84% und erreicht in Großstädten über 100 000 Einwohnern seinen Höchstwert mit 87%.

Bei den unabhängigen Gründungen sinken die gleichen Zahlenwerte von 55% bei den kleinsten Städten bis zu 10% in den Großstädten herab, während dieselben Zahlenwerte für die kommunalen Unternehmungen von 25% bis auf 3% fallen. Ein besonderer Wert ist diesen Zahlen allerdings nicht beizumessen; sie zeigen nur ein Bild der tatsächlichen Verhältnisse eines Landes in einem bestimmten Zeitpunkte, der für Vergleichszwecke von Bedeutung sein kann. *C. M. L.*

[1]) Man sollte im Gegenteil mit der Periodenzahl (so weit wie praktisch zulässig) herabgehen um gute Spannungsregulierung zu erhalten. Die Annahme des Vorschlages von Herrn Prof. Klingenberg, für die Anlagen der Victoria Falls and Transvaal Power Co in Südafrika Strom von 10 Perioden zu verwenden (vgl. „Zeitschr. d. Vereins deutsch. Ingen." Bd. 57, 1913, S. 12) ist daher nur als zweckmäßig zu bezeichnen.

Bei Verwendung von hochgespanntem Gleichstrom, wie derselbe in letzter Zeit für größere Kraftübertragungsanlagen wiederholt vorgeschlagen wurde, kommt der Einfluß der Selbstinduktion und Kapazität der Fernleitungen auf die Spannungsregulierung überhaupt nicht in Frage.

[2]) Hierauf hat Referent wiederholt hingewiesen; vgl. „ETZ" 1913, S. 74, und „Electr. World" Bd. 61, 1913, S. 201.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Kanalstein für Leitungsverlegung.

Unter dem Namen „Cura"-Kanalstein bringt Architekt K. Scheidt in Lörrach (Baden) einen von ihm erfundenen, aus schraub- und nagelbarer Masse geformten und mit einer Nut zur Aufnahme elektrischer Leitungen versehenen Backstein auf den Markt, der es ermöglichen soll, schon bei Aufführung von Gebäuden die erforderlichen Kanäle für die Aufnahme von Rohren für elektrische Leitungen vorzusehen. Wie Abb. 17 zeigt, wird bei Verwendung des Kanalsteins das lästige Aushauen von Schlitzen in dem Verputz und Mauerwerk der Gebäudewände für die Verlegung vermieden. Die elektrischen Leitungen bleiben, da sie nicht im Verputz eingebettet liegen, stets zugänglich und können leicht ausgewechselt werden. Nach außen wird der Kanalstein mittels besonders geformter Metallkappen abgedeckt, die Verletzungen der Leitungen durch Einschlagen von Nägeln verhüten. Durch Verwendung des Kanalsteins sollen die Installateure veranlaßt werden, die Leitungen nach einem einheitlichen System zu verlegen, da ihnen der Weg durch die im Rohbau ausgesparten Kanäle bereits vorgeschrieben ist. Die Kanalsteine werden sich unseres Erachtens kaum allgemein einführen, da sich die Leitungswege in Wohnungen vor Fertigstellung des Rohbaues meist nicht so sicher festlegen lassen, daß man hierfür derartige Kanäle vorsehen könnte. Zweckmäßig erscheint dagegen die Neuerung für Steigleitungen, Leitungen für Treppenbeleuchtung u. a. —*z.*

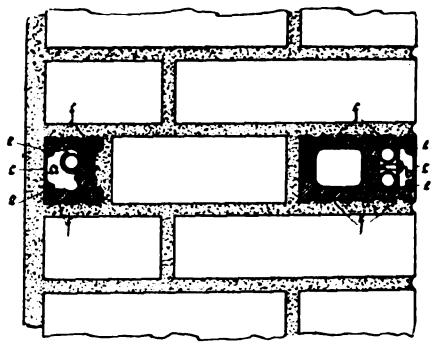


Abb. 17. Kanalstein.

Bahnen und Fahrzeuge.

Erfahrungen mit einfacher Bemannung von Triebwagen.

[Electric Railway Journal, Bd. 41, 1913, S. 578 ff.]

Die amerikanischen Straßenbahnen haben fast durchweg einen Einheittarif von 5 ct = 20 Pf eingeführt. Seit einer langen Reihe von Jahren wird seitens der Verwaltungen darüber geklagt, daß ein Auskommen mit diesem Fahrgelde nicht gefunden werden kann, und eine Wirtschaftlichkeit selbst bei elektrischem Betriebe nicht möglich ist.

Die verschiedenen Vorschläge, die von den Straßenbahnverwaltungen zur Abhilfe vorgeschlagen wurden, sind im „Electric Railway Journal", Bd. 40, 1912, S. 791, behandelt worden. Es hat die American Electric Railway Association eine besondere Kommission eingesetzt, um die einschlägigen Fragen zu prüfen und Vorschläge über Verbesserungen zu machen. Eine Gruppe der Vorschläge geht darauf hinaus, die Wirtschaftlichkeit der Betriebe hauptsächlich dadurch zu verbessern, daß die Betriebskosten auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Zu den größten Ausgaben beim Betriebe einer Bahn sind die Zugbegleitungskosten zu rechnen. Bei den meisten amerikanischen Straßenbahnen besteht die Zugbegleitung aus dem Motorwagenführer und dem Schaffner. Es sind verschiedentlich Versuche gemacht worden, durch entsprechende

Digitized by Google

Einrichtungen den Schaffner am Wagen zu sparen und sowohl den Wagenführerdienst, wie auch die Fahrgeldeinnahme vom Führer allein besorgen zu lassen. In Deutschland und in vielen ausländischen Bahnbetrieben ist zu diesem Zweck hier und da das Zahlkastensystem bei kleineren Bahnen eingeführt worden, das sich aber infolge unrichtiger Anordnung, der Zahlkasten am Wagen in einigen Fällen nicht gut bewährt. Eine ähnliche Einrichtung hat in Amerika viel Verbreitung gefunden. Nach einer Reihe von Jahren, in denen Erfahrungen gesammelt wurden, hat der oben erwähnte Ausschuß an die betreffenden Straßenbahnen eine Rundfrage gerichtet und über die eingegangenen Arbeiten Bericht erstattet.

Aus den vielen eingegangenen Antworten ist zu entnehmen, daß bei Einführung eines Betriebes, der nur von einem Manne bedient wird, die richtige Bauart der Wagen von erheblicher Wichtigkeit ist. Die Wagen müssen so gebaut sein, daß es möglich ist, das Fahrgeld gleich beim Betreten des Wagens zu bezahlen und die Aussteigemöglichkeit nicht zu behindern. Anderseits muß der Wagenführer die Möglichkeit haben, sowohl die Eingangs- wie die Ausgangstüren schnell und sicher zu schließen um das, in Amerika hauptsächlichst noch vorhandene, Auf- und Abspringen während der Fahrt zu vermeiden und Unglücksfälle zu verhindern. Es wird ferner anempfohlen, an der in der Fahrtrichtig vorderen Plattform nur Einsteigen und an der hinteren Plattform nur Absteigen zu lassen.

Auf die erwähnte Rundfrage, wie sich das „Einmannsystem" im praktischen Betriebe bewährt, gingen bemerkenswerte Antworten von zwölf Straßenbahnen ein. Hiernach zu urteilen, scheint sich der Betrieb mit einem Manne überall da gut zu bewähren, wo ein reiner Einheitstarif zur Anwendung kommt. Die meisten Straßenbahnen haben an den Eingängen zu den Wagen sogenannte Fahrgeldkasten angebracht, oder der Wagenführer hält einen solchen in der Hand, in die der einsteigende Fahrgast seinen Nikel einwirft. Es wurde ferner die Bemerkung gemacht, daß bei den von einem Mann bedienten Wagen weniger Unfälle eintreten, weil einerseits der Wagenführer verpflichtet ist, die jeweilige hintere Wagentüre, also den Ausgang in diesem Falle, während der Fahrt verschlossen zu halten, was durch besondere mit Luftdruck oder elektrisch betätigte Verschlußvorrichtungen bewerkstelligt wird. Anderseits kann ein Abwälzen der Verantwortlichkeit auf einen zweiten Mann nicht eintreten, woraus sich ein erhöhtes Verantwortlichkeitsbewußtsein von selbst ergibt.

Schwierigkeiten sind anfangs dadurch entstanden, daß die einsteigenden Fahrgäste Wechselgeld nicht bei sich hatten und erst am Wagen während der Fahrt größere Geldstücke beim Wagenführer wechseln mußten, wodurch Fahrplanverzögerungen eintraten. Diese Schwierigkeit wurde einerseits durch Gewöhnung an die neue Einrichtung und anderseits durch Einführung der auch schon in Deutschland gebräuchlichen Säckchen mit Wechselgeld, die der Wagenführer bei sich führt und auf Wunsch den Fahrgästen gegen Abgabe größerer Geldstücke übergibt, behoben. Unangenehme Störungen sind durch das Drängen der einsteigenden Fahrgäste entstanden, namentlich bei solchen Wagenkonstruktionen, die das Aussteigen und Einsteigen noch nicht durch besondere Türen ermöglichten. Eine weitere Schwierigkeit entstand auf Bahnen, die viel Kreuzungen und Kurven mit größerer Geschwindigkeit zu durchfahren hatten. An solchen Stellen mußte der herausspringende Stromabnehmer erst wieder eingelegt werden, was bei ganz verglasten Plattformen und besonders bei Dunkelheit auf Schwierigkeiten stößt. Durch das Absteigen des Wagenführers und das Widereinlegen der Rolle wird der regelmäßige Fahrplan erheblich gestört. Einige Straßenbahnen haben auch mit dem System, das Fahrgeld erst beim Verlassen des Wagens zu bezahlen, gute Erfahrungen gemacht, wenn die Wagen die richtige Bauart haben, um den einsteigenden und aussteigenden Fahrgästen besondere Eingänge und Ausgänge zu bieten.

Die meisten Straßenbahnen berichten, daß sich das System gut bewährt hat, und bei starkem Betriebe noch immer die Möglichkeit besteht, streckenweise und zu bestimmten Stunden einen zweiten Mann im Wagen mitfahren zu lassen. Dessen Aufgabe ist es, den Ein- und Aussteigedienst an den Haltestellen zu regeln und zu beschleunigen, für das Schließen der Türen zu sorgen und an bestimmten Leitungspunkten den Stromabnehmer zu bewachen. Fast alle Straßenbahnverwaltungen äußern sich ferner günstig für die Einführung des „Einmannsystems", in kleinen Städten mit Einheitstarif und nicht zu dichtem Wagenverkehr. Auch in großen Städten auf Außenlinien mit nicht zu dichtem Fahrplan und weit voneinander entfernten Haltepunkten ist die Bedienung mit einem Manne möglich.

Leider erwähnt der Bericht nichts von Sicherheitsvorrichtungen, die im Falle eines Unwohlseins des Wagenführers, den Wagen selbsttätig zum Halten bringen. Auch wäre es sehr interessant, zu erfahren, wie für die Sicherheit der Geldablieferung und Abrechnung gesorgt wird und, ob Überfälle auf allein fahrende Führer schon vorgekommen sind. — *le* —

Elektrisierungen der englischen Nordwestbahn.

Wie die „Times" berichtet, schreitet die Elektrisierung der Vorortstrecken der London- und Nordwestbahn rasch vorwärts. Die Arbeiten auf der Strecke von Willesden nach Earls Court sind fast vollendet, und man hofft, daß die Lieferung des rollenden Materials in Kürze erfolgen wird, so daß mit der Aufnahme des elektrischen Betriebes bereits im nächsten Februar begonnen werden kann. Bis zur Vollendung des Kraftwerkes der Gesellschaft in Stonebridge-Park soll der Strom dem örtlichen Kraftwerk entnommen werden. Ihre Hauptbedeutung wird die neue Linie durch ihre Verbindung mit der Bakerloo (Bakerstreet-Waterloo-Railway) erhalten. Diese Strecke ist bis Paddington vollendet, und ihre Fortführung nach Queens Park macht gute Fortschritte, wodurch eine Verbindung mit der London- und Nordwestbahn und ein Durchgangsverkehr zwischen Elephant, Castle und Watford hergestellt wird. Die Betriebseröffnung soll Ende nächsten Jahres erfolgen. Ein zweigleisiger Tunnel von ungefähr 1,6 km Länge wird durch den Primrose-Hügel gebohrt, und die Gleisanlagen der Station Chalk Farm werden erneuert. Niveaukreuzungen werden bei der neuen Anlage vermieden werden, und in Zukunft wird die Station Chalk Farm von der Nordwestbahn umgangen werden.

Auch die Herstellung der Gebäude für das Kraftwerk in Stonebridge-Park schreitet rasch vorwärts. Außerdem befinden sich noch Anlagen für den Kohlentransport und Reparaturwerkstätten für das rollende Material im Bau. Gleichzeitig finden auch bedeutende Erweiterungen der Bahnhofsanlagen in Euston statt. *E. E. W.*

Die elektrische Straßenbahn in Konstantinopel.

[Elektr. Kraftbetr. u. Bahn. Bd. 11, 1913, S. 682.]

Von dem für den elektrischen Betrieb in Aussicht genommenen, auf ca 47 km Streckenlänge bemessenen Straßenbahnnetz Konstantinopels[1]) ist zunächst die Linie Tunnel (Galata)-Chichli dem Verkehr übergeben worden. Die Motorwagen haben 18 Sitz- und 16 Stehplätze, je zwei Wendepolmotoren von einzeln 40 PS Stundenleistung und wegen des maximal ca 73‰ betragenden Gefälles neben Hand- und Motor- auch elektrische Schienenbremse. Da Kurven von 15 m Radius vorkommen, hat man den Radstand zu nur 2130mm gewählt. Die Energie soll das am Goldenen Horn vorgesehene Kraftwerk Silightar als Drehstrom von 9600 V und 50 Perioden an die Umformerwerke Bajasid (Stambul), Galata und Taxim (Pera) liefern. Von diesen haben ersteres zwei, die beiden anderen je drei 400KW-Umformer, die die Bahnoberleitung mit Gleichstrom von im Mittel 550 V speisen. Vorläufig dient eine in Cabatache am Bosporus errichtete Hilfszentrale als Stromquelle für die eröffnete Strecke. Die Unterwerke sind von der Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, Paris, die Wagen von den Siemens-Schuckertwerken und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ausgerüstet worden; letztere hat auch die Oberleitung geliefert.

[1]) Vgl. „ETZ", 1911, S. 176, 970; 1913, S. 1076.

Berg- und Hüttenwesen.

Die Elektrostahlerzeugung vom Gesichtspunkte der Großindustrie.

[Stahl und Eisen, Bd. 33, 1913, S. 585, 16 Sp., 6 Abb.]

W. Eilender teilt vor allem die Möglichkeit mit, mit großen Ofeneinheiten aus dem Konverter Martinstahlqualität bei zulässigen Betriebskosten zu erzeugen.

Aus den gebrachten Schaulinien über den Kraftverbrauch läßt sich zunächst folgende Abnahme des Stromverbrauches mit zunehmender Ofengröße feststellen:

Ofeneinsatz Tonnen	Stromaufnahme KW	Kalter Einsatz basisch KW Std	Kalter Einsatz sauer KW Std	Flüssiger Einsatz basisch KW Std	Flüssiger Einsatz sauer KW Std
1	300 bis 350	1000	900	400	300
2	400 „ 450	875	800	325	220
3	500 „ 550	800	700	260	160
4	—	750	675	240	150
5	750 bis 800	725	640	220	130
6	—	700	620	200	120
7	—	680	600	190	110
8	—	660	580	185	105
10	1000 bis 1200	—	—	180	100
15	1500 „ 2000	—	—	175	90
20	2000 „ 2500	—	—	160	80
25	3000 „ 3500	—	—	—	—

Die Betriebskosten betragen für die elektrische Raffination bei einem Strompreis von 2,5 Pf/KW Std.:

	5 t basisch M	5 t sauer M	10 t basisch M	10 t sauer M	15 t basisch M	15 t sauer M	20 t basisch M	20 t sauer M
Zuschläge	0,68	0,39	0,68	0,32	0,63	0,32	0,57	0,32
Ferromangan	0,94	1,11	0,94	1,11	0,94	1,11	0,94	1,11
Ferrosilizium	1,05	0,32	1,05	0,32	1,05	0,32	1,05	0,32
Zustellung	0,10	0,05	0,09	0,05	0,08	0,04	0,07	0,04
Erhaltung und Reparatur	1,00	0,25	0,90	0,23	0,80	0,21	0,70	0,20
Elektroden	1,45	1,16	1,30	1,02	1,16	0,87	1,16	0,87
Strom	5,00	3,25	4,50	2,50	4,25	2,25	4,00	2,00
Löhne	0,96	0,64	0,48	0,32	0,38	0,25	0,28	0,19
Abschreibung und Zinsen	0,60	0,40	0,38	0,25	0,30	0,20	0,26	0,18
Gesamtraffinationskosten	11,78	7,57	10,32	6,12	9,59	5,57	9,03	5,23

Da es sich um Einsatz von nicht desoxydiertem Thomasmaterial handelt, so wären noch ca 1,50 M als Selbstkosten für das Desoxydieren und Fertigmachen abzuziehen, so daß dann je nach Ofengröße die Spanne zwischen Thomas- und Elektrostahl 10,50 bis 7,50 Mark beträgt.

Eilender kommt zu folgender Zusammenfassung:

1. Die Erzeugungskosten des elektrisch nachraffinierten Thomasstahles sind bei wendung großer Ofeneinheiten derart niedrige, daß hiermit für viele Werke die Selbstkosten der normalen Siemens-Martin-Qualitäten erreicht und sogar noch unterschritten werden.
2. Die Erzeugungskosten des sauren Elektrostahles sind unter Zugrundelegung der gleichen Ofeneinheit erheblich niedriger als die der basisch hergestellten normalen Kohlenstoffstähle.
3. Die Qualität des sauren Elektrostahles ist der des basischen in den meisten Fällen überlegen.
4. Versuche, das Erzfrischverfahren auf den Elektroofen zu übertragen, lassen die

Digitized by Google

metallurgische Durchführbarkeit erkennen und stellen für viele Werke auch wirtschaftliche Vorteile in Aussicht.
V. E.

Landwirtschaft.

Der Elektromotor in der schweizerischen Landwirtschaft.

[Bulletin des Schweiz. Elektrotechn. Vereins 1913, Nr. 10.]

F. Marti gibt die Angaben bekannt, die ihm auf eine Ende Juli 1913 gestellte Rundfrage über die derzeitige Verwendung des Elektromotors in der Landwirtschaft von schweizerischen Elektrizitätswerken gemacht worden sind, und weist einleitend auch auf die Veröffentlichungen über die bezüglichen Verhältnisse in Deutschland hin.[1])

Die Anzahl der Ortschaften, in welchen Erhebungen stattgefunden haben, betrug 1599, deren Einwohnerzahl[2]) 1,692 Millionen. Ende Juli 1913 waren 4417 Elektromotoren mit 13411 PS vorhanden, davon mit auf die Zeit der Tageshelle beschränkter Benutzung 3573 von zusammen 10 971 PS und für Benutzung ohne Zeiteinschränkung 844 von zusammen 2440 PS.

Die Anzahl der ortsfesten Motoren wird zu 3215, ihre Gesamtleistung zu 9424 PS, diejenigen der fahrbar oder tragbar gemachten Motoren im Betriebe von Abonnenten zu 443 mit 1341 PS angegeben. An sogen. „Genossenschaftsmotoren" (abwechslungsweise verwendet in verschiedenen Betrieben) waren 161 mit zusammen 900 PS. vorhanden. Über die Aufstellung von 598 Motoren wurden keine Angaben gemacht. Der Einzelmotor pro Betrieb ist vorherrschend und wird auch ohne Zweifel in Zukunft diese Stellung beibehalten. Die 3132 ortsfesten Motoren, über deren Leistungen Angaben eingegangen sind, verteilen sich danach wie folgt:

384	zu 1	PS	= 12	%
882	„ 2	„	= 28	„
279	„ 2,5	„	= 9	„
629	„ 3	„	= 20	„
832	„ 4	„	= 26,5	„
8	„ 5	„	= —	
118	über 5	„	= 4	„

Die prozentuale Zunahme an Anschlußwert in PS bei den 34 Werken oder Stromverteilungsunternehmungen, welche hierüber Auskunft gaben, betrug

von 1909	auf	1910	19	%
„ 1910	„	1911	20,8	„
„ 1911	„	1912 bzw. 1913	58	„

Als meist verwendete Spannung werden 190 bis 300 V genannt, doch sind auch Anschlüsse mit 500 V nicht selten.

Die zulässige Größe des Anschlusses von Kurzschlußmotoren hängt naturgemäß davon ab, ob der Anschluß an eine reine Lichtleitung, eine kombinierte Licht- und Kraftleitung oder eine besondere Kraftleitung erfolgt. Letztere Möglichkeit ist nur bei drei der befragten Werke vorhanden. Die größten ortsfesten Kurzschlußmotoren haben 5 PS und die größten trag- oder fahrbaren Motoren 6 PS. Der Anschluß der fahrbaren Motoren geschieht in weitaus den meisten Fällen mittels eines an der nächsten Leitungsstange fest montierten, wasserdichten Steckkontaktes und geerdeter flexibler Leitung. Bei einzelnen Verteilungsnetzen wird der Strom durch auf Bambusstangen befestigte Abnehmer entnommen.

Bezüglich der Tarifierung konstatiert Marti, daß nicht zwei schweizerische Werke von Bedeutung die nämlichen Tarifsysteme oder Ansätze aufweisen, nicht einmal für den Strombezug der Landwirtschaft, für den zugestandenermaßen Vergünstigungen eingeräumt werden müssen. Der Verfasser fordert eine Verständigung der schweizerischen Überlandzentralen wenigstens hinsichtlich der zur Anwendung zu bringenden Tarifsysteme.

Reine Pauschalpreise finden sich bei vier stromerzeugenden Werken und bei drei Verteilungsgenossenschaften mit zusammen 1221 Motoren und 4339 PS, d. h. bei rund einem Drittel der heute in der Schweiz vorhandenen landwirtschaftlichen Elektromotoren. Die Pauschalpreise variieren zwischen 18 bis 40 Fr/PS. Reine Zählertarife (ohne Minimaltaxe) finden sich bei zwei grössern Werken und 25 Verteilungsgesellschaften. Nach Zählertarifen wird, gemäß den eingegangenen Antworten, der Verbrauch von 3196 Motoren mit 9072 PS berechnet. Hiervon zahlen 1642 Motoren mit zusammen 4239 PS keine Zählermiete. Der Strompreis für Tageskraft variiert zwischen 6 bis 25 ct/KWStd und beträgt für die überwiegende Zahl der Motoren 16 bis 20 ct.

Der Verfasser bespricht eingehend die vom Wynauwerk eingeführten Ausnahmetarife für landwirtschaftliche und kleingewerbliche Motoren, seit deren Inkraftsetzung (1. IV. 1912) sich die Zahl der Anschlüsse von landwirtschaftlichen Motoren in den eigenen Verteilungsnetzen mehr als verdoppelt hat. Als geringste jährliche Benutzungsdauer werden 50 Std und als durchschnittliche Betriebsdauer 100 Std angegeben.

Beim Vergleich der Wirtschaftlichkeit des Elektromotors mit anderen Kleinkraftmaschinen wird darauf hingewiesen, daß der Elektromotor bei geringer jährlicher Benutzungsdauer infolge seiner verhältnismäßig niedrigen Anschaffungskosten jedem anderen Krafterzeuger überlegen ist. Doch soll bei Aufstellung von Tarifen für landwirtschaftliche Motoren nicht übersehen werden, daß der Landwirt die elektrische Kraft nicht um jeden Preis mieten wird, und daß auch in der Schweiz der Elektromotor noch nicht jede Konkurrenz aus dem Felde geschlagen hat.

Aus den gemachten Angaben über Kraftverbrauch geht hervor, daß bei landwirtschaftlichen Betrieben mit einem Getreidebau bis 10 000 Garben der 4 PS-Motor als Kraftquelle vollständig genügt, da außer dem Dreschen sämtliche anderen Arbeiten mit Leichtigkeit ausgeführt werden können. Das elektrische Pflügen wird in der Schweiz nur für einige wenige Großbetriebe in Frage kommen, dagegen wird auf die bereits mehrfach verwendete elektrisch betriebene Melkmaschine als willkommener Kraftverbraucher aufmerksam gemacht. Ebenso wird einer größeren Verwendung elektrischer Be- und Entwässerungspumpen das Wort geredet.

Der durchschnittliche Kraftbedarf im Verhältnis zur Größe des landwirtschaftlichen Betriebes beträgt nach Angaben des Elektrizitätswerkes Thusy-Hauterive, Freiburg, für

Betriebe von rd.	10 ha	und weniger	2,5	PS
„	„ 10 bis 20	„	2,5 bis 4	„
„	„ 20 „ 30	„	4	„
„	„ 30	„	4 bis 6	„

Nach der eidgenössischen Betriebszählung von 1905 umfaßte die schweizerische Landwirtschaft zu diesem Zeitpunkte 243 710 Betriebe mit 2 088 376 ha bebauten Landes (Käsereien und Mostereien sind in obiger Zahl nicht inbegriffen). Nach der gleichen Zählung waren 1905 in 6529 Betrieben 6623 Landwirtschaftsmotoren mit zusammen 23 640 PS oder im Mittel 3,62 PS/Betrieb vorhanden. Die Anzahl installierter Elektromotoren betrug 1905 888. Mitte 1913 wurden in der schweizerischen Landwirtschaft 4417 Elektromotoren mit 13 411 PS verwendet.

Der zukünftige Kraftbetrieb der schweizerischen Landwirtschaft wird auf Grund der z. Zt. in dem als Vergleichsgebiet gewählten Kanton Schaffhausen bestehenden Verhältnisse zu 0,0675 PS/ha Acker und Wiesenland zusammen ermittelt. Auf die Verhältnisse der ganzen Schweiz mit rd 2,088 Mill. ha landwirtschaftlich bebauter Fläche angewendet, ergeben sich als mutmaßlicher Gesamtbedarf der schweizerischen Landwirtschaft rd. 75 000 PS. Davon können z. Zt. rd 23 000 PS bereits als vorhanden betrachtet werden, so daß noch 52 000 PS zu decken bleiben. *Mn.*

Werkstatt.

Selbsttätige Horizontal-Flächenschleifmaschine.

Die speziell für den Schnitt- und Stanzenbau zum Schleifen von Stempeln, Matrizen, Formen und gehärteten Stahlteilen bestimmte selbsttätige Horizontal-Flächenschleifmaschine der Maschinenfabrik Kölner Schmirgelwerk W. Schmidt Köln a. Rh. ist in Abb. 18 dargestellt.

Die Maschine besteht aus einem stabil gehaltenen rechteckigen Hohlgußständer, der an seiner vorderen vertikalen Führung den für die Aufnahme der Schnittplatten bestimmten Support trägt. Die reichlich bemessene Drehspindel dieses Supports trägt den runden Aufspanntisch, auf welchem die Schnittplatten durch geeignete Spannmittel befestigt werden. Für dünne und schwer zu spannende Werkstücke kann diese Spannplatte durch einen magnetischen Spanntisch ersetzt werden.

Die obere horizontale Schlittenführung trägt den mit einem Schmirgelzylinder von 300 mm Durchmesser ausgestatteten Schleifspindelkasten, welcher sich nach Bedarf aus seiner genau justierten vertikalen Lage verstellen läßt. Die horizontale Bewegung der Schleifscheibe sowie das Umkehren der Bewegungsrichtung erfolgt automatisch durch die an der linken Seite der Führung sichtbare Stufenscheibe und ist in beliebigen Grenzen genau einstellbar.

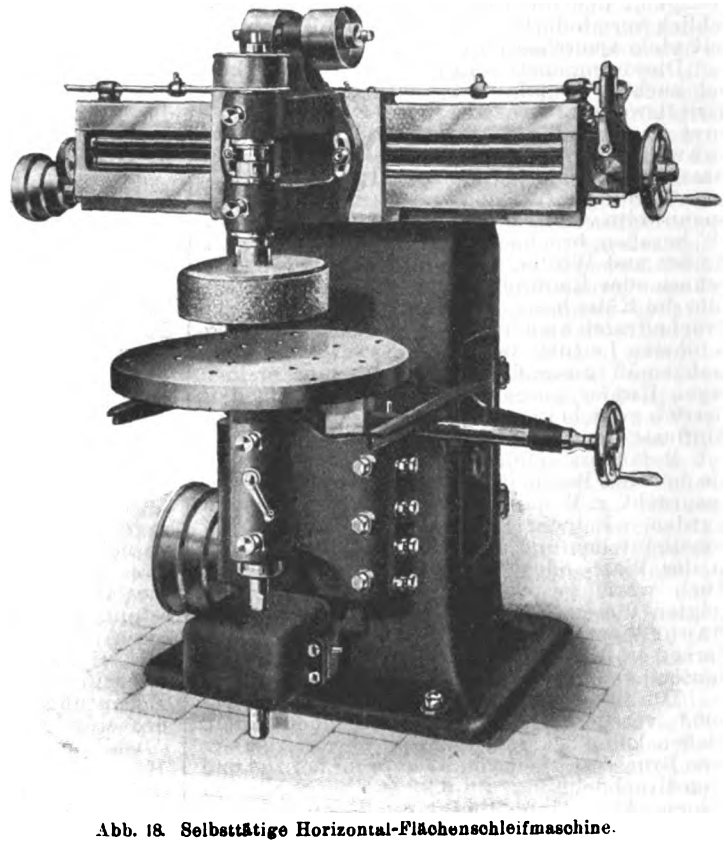


Abb. 18. Selbsttätige Horizontal-Flächenschleifmaschine.

Die Drehbewegung des Spanntisches für die Schnittplatten erfolgt durch die untere Stufenscheibe und ist auslösbar, so daß auch Schleifarbeiten mit ruhendem Werkstück bei festgestelltem Tisch ausgeführt werden können.

Der Antrieb des Schmirgelzylinders geschieht durch die obere an dem Spindelkasten befindliche Riemenscheibe, welche derart angeordnet ist, daß die Schleifwelle von dem Riemenzug entlastet ist. Die Schleifwelle selbst ist durchbohrt und wird diese Bohrung als Zuführungsweg für das beim Schleifen verwendete Kühlwasser benutzt. Große Schutzbleche mit entsprechendem Wasserbecken sind für die Aufnahme des abfließenden Kühlwassers vorgesehen, jedoch in der Abbildung der besseren Orientierung wegen fortgelassen. Die Spananstellung beim Schleifen erfolgt durch das rechts am Ständer sichtbare Handrad und ist auf 0,005 mm genau ausführbar.

Die Handräder und Schalthebel sind alle in Reichnähe des Arbeiters angeordnet, so daß die Bedienung der Maschine vom Stande des Arbeiters aus erfolgen kann.

Zum Antrieb der Maschine gehören zwei Deckenvorgelege.

Materialkunde.

Brüchigwerden von Aluminium.

[Elektrotechnik und Maschinenbau, Bd. 31, 1913, S. 430.]

Anknüpfend an seine Veröffentlichung über Duralumin[1]) berichtet L. M. Cohn über Untersuchungen, welche der eigentümlichen Erscheinung, daß gewisse Aluminiumlegierungen an feuchter Luft bald brüchig werden, nachgingen. Zu diesem Zwecke wurden in der Zentralstelle für wissenschaftliche technische Untersuchungen in Neubabelsberg planmäßige Zerreißversuche vorgenommen. Zunächst wurden Stäbe aus einer Legierung von technisch reinem Aluminium mit 9,4% Zink, 0,3% Kupfer und 0,4% Magnesium untersucht. Derartige Legierungen werden, weil sie fester

[1]) Vgl. „ETZ" 1908, S. 928 ff; 1910, S. 671 ff.
[2]) Ohne Berücksichtigung der städtischen Bevölkerung.

[1]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 422.

Digitized by Google

und härter als reines Aluminium sind, für Luftschiffe und Flugzeuge als Bleche und Drähte, für gegossene Gehäuse von Autos und Flugmotoren vielfach verwendet. An solchem Material waren Risse aufgetreten, die man zunächst den schroffen Temperaturwechseln zwischen der Winterkälte draußen und den geheizten Arbeitsräumen Schuld gab. Aber Versuche zwischen — 80° und + 100° zeigten, daß Temperaturschwankungen keinen wesentlichen Einfluß hatten.

Weitere Zerreißversuche an Luft, unter Wasser und unter Öl bewiesen, daß Nässe die Festigkeit und die Dehnbarkeit der Stäbe erheblich verminderte, weil infolge der Feuchtigkeit viele Querrisse auftraten.

Dieser ungünstige Einfluß des Wassers hat sich auch an Aluminiumfreileitungen der Elektrizitätswerke Jahnsdorf und Burkhardtsdorf im Erzgebirge gezeigt, wie Direktor G. Schwarz dem Verfasser mitteilte. Diese aus massivem Reinaluminium von 50 mm² bestehenden Leitungen, welche durchschnittlich eine Spannweite von 37 m und einen Durchhang von 4% besaßen, brachen öfter, u. zw. besonders im Herbst und Winter, ohne daß sie etwa durch Schnee oder Rauhreif besonders belastet waren oder die Kälte besonders groß war. Die meisten Brüche traten an einer das Zwönitzufer entlang geführten Leitung auf; die nur zwei Jahre alte, sachgemäß ausgeführte Leitung mußte hier gegen Kupfer ausgewechselt werden, um den Betrieb zu sichern. Auch G. Schwarz gibt dem Einflusse der Feuchtigkeit Schuld.

Besonders gefährdet sind Aluminiumteile, die bei der Bearbeitung mechanisch stark beansprucht, z. B. hart gewalzt oder hart gezogen wurden. Bei der kalten Bearbeitung mögen Oxydhäutchen und Poren im Metall zu Rissen in der Walz- oder Ziehrichtung Anlaß geben. Auch warm gespritzte Stangen und Profile zeigten diesen Mangel. Das von Heyn und Bauer [1]) empfohlene Erhitzen auf 400 bis 450° verbessert die Widerstandsfähigkeit ganz bedeutend.

Duralumin, welches durch Erhitzen auf 400° „veredelt" ist, bekommt auch nach kaltem Ziehen keine Querrisse; unter Wasser zeigt es eine Bruchfestigkeit von 53 kg/mm² bei 20° und eine Bruchdehnung von 6,9%. Ebenso wie bei reinem Aluminium nimmt die Festigkeit und Dehnbarkeit mit steigender Temperatur ab und beträgt z. B. bei 70° 31 kg/mm² und 5,5%.

Cohn empfiehlt das Duralumin als besonders geeignetes Material für elektrische Leitungen und Luftfahrzeuge. *K. A.*

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Wettbewerb für billige Kleinwohnungen nebst Ausstellung Paris 1914.

Das der Seinepräfektur angegliederte „Comité de Patronage des Habitations à bon marché et de la Prévoyance Sociale de la Seine" hat einen internationalen Wettbewerb für billige Kleinwohnungen (Concours et Exposition Publique des Spécialités pour Habitations à bon marché) ausgeschrieben, der, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie" schreibt, mit einer Ausstellung der für ihn angenommenen Modelle usw. verbunden sein soll. Unter den Gruppen — es kommt bei der Veranstaltung vor allem auf „solidité, durée, hygiene, comodité, très bon marché" an — finden sich auch Ventilation, Beleuchtung, Kochanlagen, mechanische Antriebe usw. Zeichnungen werden nicht zugelassen. Jeder Teilnehmer hat eine Einschreibegebühr von 100 Fr zu zahlen und seine Einsendungen vier Monate auch zum Zweck der Ausstellung zur Verfügung zu halten. Die Platzmiete wird mit 20 Fr/qm berechnet. Anfragen und Anmeldungen sind an M. R. Maupas, délégué du Comité, 46 rue des Abbesses, Paris 18e, zu richten.

Ökonomische Ausstellung.

In den „Volkswirtschaftlichen Blättern" hat Dr. H. Potthoff, Düsseldorf, vor kurzem die Idee einer Wirtschaftsausstellung oder, besser gesagt, einer ökonomischen Ausstellung angeregt, bei der es ihm nicht auf die Darstellung der Wirtschaft in rein sachlichem Sinne, sondern auf die Vorführung des wirtschaftlichen Prinzips in seiner Anwendung auf die verschiedensten Lebensgebiete ankommt. Nach dem Vertasser würde es sich darum handeln, die Rationalisierung des gewerblichen Betriebes, die immer bessere und vollständigere Ausnutzung der Maschinen und Werkzeuge, der Brennstoffe und der verarbeiteten Rohstoffe, der sonstigen Kraftquellen, Lichtquellen usw. darzustellen sowie das ökonomische Verhältnis der verschiedenen Rohstoffe, Kraftquellen und Bearbeitungsmethoden zueinander, die Überlegenheit des großen Betriebes über den kleinen, der großen Maschine über den kleinen Motor bzw. umgekehrt. Weiter solle die Ausstellung Gelegenheit bieten, die ökonomische Wirkung der Loslösung von Gewerben aus der Hauswirtschaft, des Überganges von der Handarbeit zur Maschine, vom Handwerk zur Fabrik und von dieser vielfach wieder rückwärts zum Verlagssystem und zur Heimarbeit an den verschiedensten Beispielen vor Augen zu führen. Potthoff meint, daß eine solche Ausstellung den Ausgangspunkt für eine Umwälzung unserer volkswirtschaftlichen Betrachtung bieten könne und ein großes Feld der Belehrung eröffne. Der Gedanke ist zweifellos beachtenswert und sollte speziell das Interesse der Elektroindustrie finden, die ja gerade an der Rationalisierung des gewerblichen Lebens in so hohem Maße beteiligt ist.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1278

Verschiedenes.

Hochschulfragen.

Der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen, der im Jahre 1908 unter Führung des Vereins deutscher Ingenieure gegründet worden ist und heute die meisten technisch-wissenschaftlichen und technisch-wirtschaftlichen Körperschaften Deutschlands zu gemeinsamer Arbeit auf dem Gebiete des technischen Unterrichtswesens zusammenschließt, hielt am 6. und 7. Dezember d. J. in Berlin unter dem Vorsitz des Herrn Baurats O. Taaks, Hannover, seine V. Gesamtsitzung ab. Während die früheren Sitzungen des Deutschen Ausschusses sich vornehmlich mit dem niederen und dem mittleren technischen Schulwesen befaßten, ist die diesjährige Tagung der Beratung über Hochschulfragen gewidmet, die gerade in letzter Zeit aus Anlaß der beabsichtigten Neugründungen von Hochschulen auch im Vordergrund des öffentlichen Interesses stehen. Eine besondere Bedeutung erhalten diese Verhandlungen durch das einmütige Zusammenarbeiten der an der Ausbildung und an der Verwendung unserer Hochschulingenieure interessierten behördlichen und privaten Kreise. Außer den Technischen Hochschulen und den diesen unmittelbar übergeordneten Ministerien waren auch die übrigen Ministerien vertreten, die durch ihren Arbeitsbereich an der Ausbildung von Architekten und Ingenieuren und damit auch an der Entwicklung der Technischen Hochschulen lebhaft interessiert sind. Daneben waren führende Herren der Technik und Industrie aus dem ganzen Reich erschienen. Die Verhandlungen, die wie die früheren Arbeiten des Deutschen Ausschusses später durch Drucklegung der großen Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, erstreckten sich auf Stellung, Aufgaben und Organisation unserer Technischen Hochschulen, auf die Vorbildung der Studierenden, das Studium der Diplomingenieure und die Ausdehnung des Studiums an den Technischen Hochschulen auf andere Berufe.

Techniker in leitenden kommunalen Stellungen [1]).

Die Stadt Kiel hat die Stelle eines besoldeten Stadtrats, ohne für sie eine bestimmte Vorbildung zu verlangen, ausgeschrieben. Der bisherige, juristisch vorgebildete Inhaber, Stadtrat Rauscher, ist als 2. Bürgermeister in Potsdam gewählt worden. Er hat unter anderem das Dezernat der Baupolizei, des Gas-, Wasser- und Elektrizitätswesens der Stadt verwaltet. Die Wahl erfolgt auf 12 Jahre, das Gehalt steigt von 7700 M von drei zu drei Jahren um je 700 M bis 10 500 M. Die Bewerbungen sind bis zum 24. Dezember dieses Jahres an den Magistrat Kiel einzureichen.

Da diese Stelle die Kollegen zur Bewerbung anregen dürfte, machen wir hiermit auf sie aufmerksam.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 500, 878.

RECHTSPFLEGE.

[Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. O. Cantor, Karlsruhe.]

Beiträge zum Patentrecht [2]).

Als im Jahre 1911 die Abhandlung Dunkhases „Die patentfähige Erfindung und das Erfinderrecht" erschien, war die Aufnahme in der Kritik eine geteilte. Neben einer Reihe anerkennender Besprechungen erfuhr diese Abhandlung eine Zahl abfälliger Beurteilungen. Ich selbst habe die Arbeit in der „ETZ" 1911, S. 1141, einer eingehenden Erörterung unterzogen, ihre zweifellos großen Vorzüge und Verdienste zu würdigen gesucht und meine teilweisen Bedenken gegen die Darlegungen des Autors geltend gemacht. Der Verfasser hat sich in „G. R. u. U." 1911, S. 330, mit den verschiedenen Kritiken seiner Schrift auseinandergesetzt. Inzwischen hat sich eine zweite Auflage der Schrift als erforderlich herausgestellt, Beweis genug ihrer Anerkennung durch den praktischen Erfolg. Dieselbe ist gegenüber der ersten Auflage durch einen Anhang ergänzt, welcher die inzwischen erschienenen einschlägigen gesetzgeberischen Bestimmungen enthält, so den Text des Gesetzes, betreffend den Patentausführungszwang vom 6. VI. 1911, einen Auszug der revidierten Pariser Übereinkunft vom 2. VI. 1911 und des Gesetzes zur Ausführung der revidierten Pariser Übereinkunft vom 2. VI. 1911 zum Schutze des gewerblichen Eigentums und die Bekanntmachung, betreffend die Geltendmachung des in Artikel 4 der revidierten Pariser Übereinkunft vom 2. VI. 1911 zum Schutze des gewerblichen Eigentums vorgesehenen Prioritätsrechts vom 8. IV. 1913. Diese zweite Auflage seiner Abhandlung ließ der Verfasser nunmehr erscheinen als ersten Beitrag einer Sammlung von Beiträgen zum Patentrecht.

Den zweiten Teil dieser Beiträge bildet die Abhandlung über die Neuheit der Erfindung nach Patent- und Gebrauchsmusterrecht. Der Verfasser schließt an die Ergebnisse seines ersten Beitrages an. Er entwickelt daraus, wann die Neuheit einer zum Schutz angemeldeten Erfindung, welche im Patent- und Gebrauchsmusterrecht einen im wesentlichen identischen Begriff darstellt, vorliegt, und wann sie ausgeschlossen ist infolge öffentlicher Druckschriftsvorbeschreibung oder offenkundiger Inlandsvorbenutzung. Zuerst wird in Kürze die druckschriftliche Veröffentlichung behandelt, welche so einfach und klar geregelt und in Literatur und Rechtsprechung schon so erschöpfend bearbeitet ist, daß eine neue Seite oder auch nur ein nennenswerter neuer Gedanke ihrer Behandlung nicht abzugewinnen war. Um so eingehender befaßt sich der Verfasser sodann mit dem Neuheitsausschluß infolge offenkundiger Inlandsbenutzung. Als Angelpunkt seiner Untersuchung behandelt er mit Recht die Erforschung des Grundes, aus welchem das Gesetz die offenkundige Inlandsvorbenutzung als neuheitsschädlich für die Erfindung bezeichnet. Nicht die Verbreitung der Kenntnis von der Erfindung allein ist es, welche die Benutzung zu einer neuheitsschädlichen offenkundigen macht. Mündliche Weitertragung einer Erfindung an und für sich ist nicht neuheitsschädlich und macht auch die geheime Benutzung, auf Grund deren vielleicht die Weitertragung, der Erfindungsverrat dann stattfand, noch nicht zur offenkundigen neuheitsschädlichen Benutzung. Ausschlaggebend ist auch weder ein fiktiver Schutzrechtsverzicht des Erfinders bei offenkundiger Inlandsvorbenutzung noch die Rücksicht auf die Konkurrenz, welche der Vorbenutzer dem Gewerbe gemacht hat oder macht, sondern lediglich die Bedeutung der offenkundigen Inlandsvorbenutzung an sich bildet das Patenthindernis. Den Grund hiervon findet der Verfasser in der werbenden Kraft der offenkundigen Erfindungsbenutzung zur Nachahmung. Ist das Schutzrechtsmonopol der Lohn für die Kundgebung der Erfindung als Grund- oder Baustein zur Fortentwicklung der Industrie, so könne dieses Monopol nicht mehr gewährt werden, sofern schon hierfür mit der gleichen werbenden Kraft zur Nachahmung die Erfindung offenkundig im Inland vorbenutzt ist. Diese werbende Kraft kommt in gleicher Weise der Herstellung, dem Feilhalten, dem Inverkehrbringen, dem Gebrauch der Erfindung zu. Deshalb stellt jeder dieser Akte einen erschöpfenden Benutzungsvorgang dar.

Der Verfasser betrachtet sodann diese Benutzungsvorgänge bei körperlichen Gegenständen, bei Einrichtungen und bei Verfahren. Im Gegensatz zum Reichsgericht bestreitet der Verfasser, daß im Inverkehrbringen eines Rezeptes ein Feilhalten oder Inverkehrbringen eines Verfahrens liegen könne, und will die offenkundige Inlandsvorbenutzung nur im Gebrauch eines Verfahrens erblicken. Während sonst den Ausführungen des Verfassers voller Beifall zu spenden ist, bin ich hier anderer Auffassung: Auch ein Verfahren kann verkauft werden. Der normale Kauf- und Übertragungsakt wird durch Übertragung des Rezeptes geschehen. Damit ist meines Erachtens aber zweifellos das Verfahren selbst, dessen traditio als die traditio einer unkörperlichen Sache

[2]) Von W. Dunkhase. II. Auflage. Bd. I: Die patentfähige Erfindung und das Erfinderrecht unter besonderer Berücksichtigung des Unionsprioritätsrechts. 188 S. in 8°. Bd. II: Die Neuheit der Erfindung nach Patent- und Gebrauchsmusterrecht. 53 S. in 8°. Bd. III: Die Prüfung der Erfindung auf Patentfähigkeit. 49 S. in 8°. Verlag von G. J. Göschen, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis 3, 2,50 bzw. 2,20 M.

Digitized by Google

anders nicht möglich ist, in Verkehr gebracht. Rechtlich und tatsächlich ist die Verfügungsgewalt gewandert. Damit ist aber der wirtschaftliche Begriff des Inverkehrbringens sicher voll erfüllt. Ebenso ist solchem Inverkehrbringen die werbende Kraft des Anreizes zur Nachbenutzung nicht abzusprechen.

Der dritte Beitrag ist schließlich der Prüfung der Erfindung auf Patentfähigkeit gewidmet. Zunächst stellt Verfasser hier den Gegenstand der Prüfung fest. Er kennzeichnet den Unterschied zwischen der subjektiven und der objektiven Erfindung. Er charakterisiert als die Prüfungsaufgabe des Patentamts zutreffend:

a) die Feststellung, was in dem angemeldeten Gegenstand objektiv als Erfindung in Betracht kommen kann;
b) die Beurteilung des laut a gefundenen objektiven Befundes auf Patentfähigkeit.

Sodann wendet sich der Verfasser der Erörterung der Frage zu, wie die Erfindung zu kennzeichnen ist, und welche Bedeutung dem Patentanspruch und seiner Feststellung durch das Patentamt zukommt. In eingehender Weise befaßt er sich hier mit der im Mittelpunkte der patentrechtlichen Literatur der drei letzten Jahre stehenden Frage der Bedeutung des Patentanspruchs für Erfindungsgegenstand und Schutzbereich und der Abgrenzung der Zuständigkeit des Patentamts und des Verletzungsrichters. Der Verfasser betont hier mit aller Schärfe den Gesichtspunkt, daß die Industrie Patentklarheit verlangen muß. Die Industrie muß in der Lage sein, ihre Betriebe den bestehenden Schutzrechten anzupassen. Sie muß deshalb aus der Patentschrift den Erfindungsgegenstand so klar erkennen können, daß sie den Schutzbereich des Patentes danach selbst zu beurteilen vermag und Prozesse über den Schutzbereich tunlichst vermieden bleiben. Das bei uns bestehende Gesetzessystem der konstitutiven Patenterteilung hat gerade diese Rechtssicherheit der Industrie im Auge. Dem ist durchaus beizupflichten. Die neuere Rechtsentwicklung über die Frage von Erfindungsgegenstand und Schutzbereich hat nun — dies hätte der Verfasser vielleicht noch schärfer hervorheben können —, ausgehend von an sich sicher zutreffenden Rechtsgrundsätzen, dazu geführt, daß die Patente vielfach mit gewisser Absicht unklar genommen werden. Der Anmelder ist bestrebt, durch allgemeine und unklare Fassungen sich für späterhin den möglichst umfangreichen Schutzbereich zu sichern und sich überall hin die Grenzen offen zu halten. Der von seiten der Industrie immer lauter ertönende Ruf nach Patentklarheit ist dafür z. Zt. mindestens teilweise auch ein Ruf nach Patentwahrheit. Der Anmelder, welcher dem Patentamt durch die geschilderten Arten von unklaren Anmeldungen auch die Prüfungsarbeit gewaltig erschweren muß, ist aufs strengste anzuhalten, offen und wahr zu bekennen, was er eigentlich als Erfindung geschützt haben will. Insofern ist und bleibt, trotz Isay-Wirth, Hartig längst nicht abgetan, sondern ergänzt in sachdienlich modifizierter Weise die neueste Rechtsentwicklung. Der Verfasser steht offensichtlich auf ähnlichem Standpunkt und seiner Auffassung ist gerade bei dieser Frage eine erhebliche autoritative Kraft beizumessen.

Er geht davon aus: In erster Linie und zunächst muß der Anmelder sagen, welche Erfindung ihm geschützt werden soll, und er muß die zu schützende Erfindung im Patentanspruch kennzeichnen. An Beispielen erläutert der Verfasser, wie in klarer Weise die Kennzeichnung gerade dessen, was als geschützt beansprucht wird, im Patentanspruch geschehen soll. Der Anspruch wird dann geprüft, eventuell entsprechend dem Prüfungsergebnis geändert und soll in der Fassung, wie er schließlich gewährt ist, jedenfalls die Erfindung unter Angabe ihrer sämtlichen Merkmale und unter Vermeidung jeglicher Überbestimmung kennzeichnen. Gleichzeitig soll aber der Patentanspruch darüber hinaus die Erfindung auch noch weiter verdeutlichen und hinsichtlich ihrer Einzelheiten kennzeichnen, soweit dies im Interesse des Verständnisses durch die Allgemeinheit erforderlich ist. In dieser Hinsicht erscheint mir nun das geltende Patentrecht im Interesse der Patentklarheit reformbedürftig und reformfähig. Die geschilderte doppelte Aufgabe, welche nach der derzeitigen zweiteiligen Gestaltung der Patentschrift in Beschreibung und Anspruch, wie Dunkhase mit Recht annimmt, dem Patentanspruch zufällt, muß in vielen Fällen dazu führen, der Allgemeinheit das Verständnis zu erschweren, was die Erfindungsmerkmale und was die Verdeutlichungsangaben des Patentanspruchs sind, und warum gerade in den angegebenen Erfindungsmerkmalen der patentwürdige Erfindungskern erblickt wurde. Deshalb sollte, wie ich schon mehrfach befürwortete, meines Erachtens eine Dreiteilung der Patentschrift eintreten:

Tatbestand, entsprechen dder derzeitigen Patentbeschreibung:
Anspruch mit prägnantester Angabe der Erfindungsmerkmale;
Gründe mit der Begründung, warum gerade in den im Anspruch bekanntgegebenen Erfindungsmerkmalen die Patentwürdigkeit erblickt wurde unter Beifügung der weiteren Erfindungskennzeichnung.

Eine schöne Bereicherung der Literatur über diesen Punkt bilden die weiteren Darlegungen des Verfassers, wonach die Gerichte berufen sind, auf Grund der im Anspruch gekennzeichneten Erfindung den Schutzbereich des Patentes eventuell unter Berücksichtigung des Standes der Branchetechnik zu bestimmen. Den Patentanspruch selbst haben die Gerichte dahin auszulegen, daß ihnen die Untersuchung obliegt, welche Erfindung im Anspruch gekennzeichnet ist. Doch müssen sie dabei den Anspruch hinnehmen, wie er gewährt ist. Sie müssen das, was darin als neu und eigenartig gekennzeichnet ist, als neu und eigenartig hinnehmen. Sie dürfen Elemente oder deren Verbindung, die als bekannt angegeben sind, nicht im Widerspruch mit dem Patentanspruch als neu und eigenartig erklären. Soweit eine solche Bindung weder nach der einen noch anderen Richtung vorliegt, haben die Gerichte im Rahmen der patentgeschützten Erfindung nach Maßgabe des Standes der Branchetechnik die einzelnen Merkmale der Erfindung und deren Verbindung als geschützt oder nicht geschützt anzuerkennen, wobei eine Verschiebung der Erfindungswerte insofern in Betracht kommen kann, als in der weiteren industriellen Entwicklung der Erfindung das wirtschaftlich Wesentliche derselben in einem anderen Merkmale gefunden werden kann als in dem in der Patentbeschreibung in den Vordergrund gestellten Merkmal. Stärkere Betonung hätte bei diesen Ausführungen vielleicht noch der Hinweis verdient, daß die Frage, auf welchen Gegenstand die patentgeschützte Erfindung und ihr Schutz sich bezieht, bei der Auslegung des Patentanspruchs durch die Gerichte ebenfalls unter eventueller Heranziehung des Standes der Branchetechnik im Verletzungsprozeß zu prüfen ist. Das Patentamt erteilt das Patent lediglich nach Prüfung der ihm unterbreiteten ganz konkreten Erfindung auf Patentwürdigkeit. Ob die im Anspruch gekennzeichneten Erfindungsmerkmale generell oder nur speziell an dem gerade geschützten Verfahren, der Einrichtung, dem Maschinentyp, an welchem die Erfindung sich befindet, als Erfindung geschützt sein wollen und sollen, das steht meist weder im Anspruch noch in der Beschreibung und kann auch in vielen Fällen nicht aus den Patenterteilungsakten entnommen werden. Im Zweifel ist da eben auch der Stand der Branchetechnik zur Auslegung des Patentanspruchs heranzuziehen[1]).

Im dritten Kapitel wendet sich der Verfasser der Prüfung der Neuheit zu. Der Verfasser weist hier vor allem auf den Unterschied zwischen dem durch § 2 des Patentgesetzes feststehenden objektiven Stand der Technik hin, der alles das umfaßt, was von der Gesamtheit tatsächlich geleistet und bekannt geworden ist und deshalb ein Gemeingut darstellt, das nicht mehr unter Patentschutz gestellt werden kann, und dem für die patentamtliche Prüfung auf Eigenart der Erfindung maßgeblichen subjektiven Stand der Technik. Mag die zum Patentschutz angemeldete neue Kombination für einen Sachverständigen, dem ihre sämtlichen nach § 2 des Patentgesetzes bekannten Elemente nebeneinander vor Augen lagen, selbstverständlich sein, so ist darum der Kombination die patentwürdige Eigenart nicht unter allen Umständen abzusprechen. Vor der kombinatorischen Tätigkeit des Erfinders können diese Elemente eben nicht nebeneinander vorgelegen haben; vielmehr waren sie jedes für sich in der großen Masse des Bekannten enthalten, ohne daraus hervorzutreten. In solchem Fall kann in der erfolgreichen Verbindung der Elemente eventuell eine Erfindung liegen. Das Maß der aufzuwendenden Phantasie, die Entscheidung der Frage, ob ein Sachverständiger mit üblichen Hilfsmitteln unter gewöhnlichen Umständen ohne weiteres auf die angemeldete Kombination kommen mußte, ist entscheidend. Vor allem aber kommt hier wie bei der ganzen Prüfung der Patentwürdigkeit in Betracht, ob und welche Bereicherung die Industrie durch die Kundgebung der Erfindung erfahren hat. Allemal dann wird die Patentfähigkeit verneint werden müssen, wenn die Prüfung ergibt, daß dem Gewerbe nichts entgeht, wenn es von der Erfindung nichts erfährt und diese in den Akten begraben wird.

Wie ich in diesem Referate gezeigt zu haben hoffe, hat die patentrechtliche Literatur durch die Beiträge eine wertvolle, namentlich zur Klärung der Rechtslage im jetzigen Moment neuer gesetzgeberischer Tätigkeit auf dem Gebiete des Patentrechts doppelt erfreuliche Bereicherung erfahren. Cantor.

[1]) Vgl. hierzu die Äquivalenzentscheidung des Reichsgerichts v. 2. III. 1912 „J. W." 1912, 599, und die Maschinentypentscheidung des Reichsgerichts v. 10. VII. 1912 „M. u. W." XII, 81.

Aufstellung von Leitungsmasten auf fremdem Grund und Boden.

In der „ETZ" 1913, S. 1408, wendet sich Dr. Hartung gegen meine Ausführungen („ETZ" 1913, S. 887) mit dem Hinweis, daß sie den gegenwärtigen Rechtszustand in allzu schwarzer Farbe zeichnen. Meine Ausführungen verfolgen lediglich den Zweck, den Elektrizitätswerken, insbesondere den Überlandzentralen den sichersten Weg zu zeigen, auf dem eine dauernde Berechtigung zum Halten von Leitungsmasten auf fremdem Grund und Boden erzielt werden kann. Durch die Ausführungen Dr. Hartungs sind aber meine Argumente in keiner Weise entkräftet: im Gegenteil finden sie darin insofern eine Bestätigung, als Dr. Hartung nach seinen Ausführungen über den Mietvertrag selbst zu folgendem Schluß kommt: „Wir sehen also, daß der Mieter, wenn er sich in gehöriger Weise vorsieht, nur ausnahmsweise vorzeitig aus dem Besitz des Grundstücks gesetzt werden kann." Wenn ich auch den rechtlichen Ausführungen Hartungs beipflichte, so habe ich ihnen eben den Mangel vorzuwerfen, welchen ich mit meinen Ausführungen zu beseitigen suchte. Solange eben noch, wenn auch nur ausnahmsweise, derartige Fälle möglich sind, ist für die betreffenden Werke die erforderliche Sicherheit nicht gegeben.

Gerade das Kündigungsrecht ist der schwache Punkt des Mietvertrages. Nach § 567 BGB. kann ein Mietvertrag nicht auf längere Zeit als 30 Jahre unter Ausschluß jeglichen Kündigungsrechtes abgeschlossen werden; nach Ablauf von 30 Jahren kann jeder Teil das Mietverhältnis unter Einhaltung der gesetzlichen Frist kündigen. Also selbst in dem Fall, in dem das Elektrizitätswerk einen Mietvertrag im Sinne der Ausführungen Hartungs unter Ausschluß des Kündigungsrechtes abschließen würde, wäre es schon nach der für derartige Unternehmen überaus kurzen Zeit von 30 Jahren dem Grundstückseigentümer oder dessen Rechtsnachfolger möglich, unter Einhaltung der gesetzlichen Kündigungsfrist, die wohl regelmäßig 1/4 Jahr beträgt, jedoch unter Umständen auch kürzer bemessen sein kann, dem Werk den Mietvertrag zu kündigen. Eine Abweichung von diesem Grundsatz enthält § 567, S. 2 BGB.: „Die Kündigung ist unzulässig, wenn der Vertrag für die Lebenszeit des Vermieters oder des Mieters geschlossen ist". Auf juristische Personen findet jedoch dieser Satz keine Anwendung.

Welche Folgen eine Zwangsversteigerung selbst für unkündbare Mietverträge nach sich zieht, ist in der Hartungschen Abhandlung dargelegt. Es ist fürwahr ein schwacher Trost für ein Elektrizitätswerk, in solchem Fall auf die Vergeßlichkeit des Ersteigerers rechnen zu müssen! Ein Ersteigerer, dem die Leitungsmasten auf dem ersteigerten Grundstück unbequem sind, wird die 1/4 jährige Frist zur Kündigung nicht unbenutzt verstreichen lassen. Dies ist um so eher anzunehmen, wenn man bedenkt, daß die Leute erst nach Erstellung der Masten bemerken, in welcher Weise sie in der Benutzung des Grundstücks behindert werden. Denn ich kann den Ausführungen Hartungs in keiner Weise zustimmen, daß der Eigentümer in der Ausnutzung des Grundstücks nur ganz wenig behindert wird. Dies trifft lediglich für solche Grundstücke zu, die einer landwirtschaftlichen Bearbeitung nicht unterliegen. In welcher Weise ein Landwirt durch einen solchen Mast beim Pflügen, Mähen mit der Maschine usw behindert wird, ist offensichtlich und steht oft in keinem Verhältnis zu der dafür gebotenen Entschädigung. Daß der Grundeigentümer dann bei der ersten besten Gelegenheit versucht, den Leitungsmast von seinem Grundstück zu beseitigen, ist wohl nicht verwunderlich.

Wenn ich auch zugebe, daß man über die Auslegung der §§ 93, 95 BGB. verschiedener Meinung sein kann, und daß in der herrschenden Meinung in Rechtsprechung und Rechtslehre die Hartungsche Ansicht vertreten ist, so geht schon aus dem Umstand, daß eine gegenteilige Ansicht besteht, hervor, daß Vorsicht geboten ist. Denn es ist nicht vorauszusehen, ob nicht einmal ein Gericht sich der andern Meinung anschließt und eine Leitung nicht als lediglich zu einem vorübergehenden Zweck errichtet ansieht oder unter „Ausübung eines Rechts" nicht schlechthin dingliches wie obli-

Digitized by Google

gatorisches, sondern lediglich ein dingliches Recht versteht.

Ich halte daher die Eintragung eines Benutzungsrechts nach wie vor als den sichersten Weg für die Elektrizitätswerke zur Erreichung ihrer Ziele. Wenn dies auch etwas mehr Umstände erfordert — der Mietvertrag bedarf auch nach § 566 BGB. der schriftlichen Form — und durch die Eintragungsgebühren etwas verteuert wird, so wird dies doch durch die erreichte Sicherheit vollauf aufgewogen.

Dr. Maier, Rechtspraktikant.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Auszeichnungen. Prof. Dr. G. Klingenberg wurde zum a. o. Mitgliede der Akademie des Bauwesens ernannt.

Dr. Alexander Graham Bell hat in Anerkennung seiner Verdienste, insbesondere auf dem Gebiet der Telephonie, die Goldene Medaille der Royal Society of England erhalten.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Zellenschalter mit Hilfszellen.

In der im obigen Aufsatz („ETZ" 1912, S. 1047) erläuterten Skizze, Abb. 13, ist dem Verfasser meines Erachtens ein Irrtum unterlaufen. Nach dem Text veranschaulicht Abb. 13 die Stellung der Entladebürsten K_1 und K_2, wenn die Hilfszelle geladen wird. Wenn die Hilfszelle aber Ladung erhalten soll, so müssen die Bürsten K_1 und K_2, desgl. auch der Hilfszellenschalter H andere Stellungen haben.

Wenn man den Stromverlauf, Abb. 13, verfolgt, so ist die Hilfszelle E direkt abgeschaltet, während sie nach dem Text auf Ladung steht. Soll die Hilfszelle geladen werden, so müssen die Bürsten K_1 und K_2 nach oben und der Kontakt des Hilfszellenschalters H nach rechts bewegt werden, wie in der beiliegenden Skizze angedeutet.

Köln, 4. X. 1913. H. Weygold.

Erwiderung.

Die Abb. 13 des Aufsatzes sollte im Anschluß an Abb. 12 nur veranschaulichen, daß die Umschaltung der Hilfszellen mittels des Umschalters U bei beliebiger Stellung der Lade- und Entladebürsten ausgeführt werden kann. Die Stellung der Entladebürsten für die Ladung der Hilfszellen ist an dieser Stelle nicht berücksichtigt, weil sie schon unter ganz analogen Verhältnissen bei den vorhergehenden Schaltungen eingehend besprochen und abgebildet ist.

Im Text wird auch nicht angegeben, daß die Hilfszellen nach Abb. 13 auf Ladung stehen, und ich verstehe nicht recht, wie Herr WEYGOLD dazu gekommen ist dieses anzunehmen.

Es heißt zu dieser Abbildung: „Steht der Umschalter dagegen in der in Abb. 13 dargestellten Stellung, so wirken die Hilfszellen als Gegenzellen im Stromkreis der oberen Bürste K_1, d. h. sie werden geladen". Aber ein Stromkreis kann doch entweder offen oder geschlossen sein. In der Abb. 13 des Aufsatzes ist der Stromkreis der Bürste K_1 offen, und es ist als selbstverständlich erachtet worden, daß die Ladung erst stattfindet, wenn der Stromkreis geschlossen wird, d. h. wenn die Bürste K_1 auf einem Zellenkontakt angelangt ist.

Kopenhagen, 16. X. 1913. C. Kjär.

Hitzebeständige Elektromagnetspulen.

Das Literaturmaterial in dem Aufsatze „Hitzebeständige Elektromagnetspulen", „ETZ" 1913, S. 1334, könnte noch durch die englische Patentschrift Nr. 23 007 vom Jahre 1908 ergänzt werden. Diese Patentschrift behandelt einen Kupferleiter, der mit einer dünnen Metallschicht überzogen ist, deren Oberfläche eine elektrisch isolierende Oxydschicht bilden kann. Die Patentschrift wurde mir vom Patentamt auf eine Anmeldung gleichen Inhalts entgegengehalten.

Karlsruhe, 24. XI. 1913.

Rudolf Richter.

Selbsterregung gesättigter Mehrphasen-Kommutator-Reihenschlußmaschinen.

Die Angaben des Herrn Dr. SCHERBIUS in dem obigen Aufsatz, „ETZ" 1913, S. 1333, konnten den Glauben erwecken, daß wir die von ihm erwähnte Formel wirklich zur Berechnung der Schutzwiderstände für den Bereich der Sättigung verwenden wollten.

Zur Klarstellung der Sachlage bemerken wir deshalb folgendes: Unter Benutzung der Voraussetzungen seines Aufsatzes in „ETZ" 1912, S. 1266, gibt Herr SCHERBIUS in seiner Zuschrift vom 4. III. 1913 einen durch Annäherung gefundenen Mittelwert $\frac{2a+c}{3}$ an.

In unserer Erwiderung vom 28. V. 1913, „ETZ" S. 754, haben wir nachgewiesen, daß sich dieser Wert unter den Voraussetzungen des Herrn SCHERBIUS streng mathematisch ableiten läßt und lauten muß

$$\frac{a+c}{2}.$$

Wir hatten natürlich selbst bereits festgestellt, daß diese Formel nicht mit unseren Messungen übereinstimmt. Die Ableitung wurde lediglich gegeben, um zu zeigen, daß die Annahmen des Herrn SCHERBIUS in dem Aufsatz der „ETZ" 1912, S. 1266, nicht richtig sein können, wie wir schon S. 754 betont haben. Die Formel kann deshalb für die Berechnung der Schutzwiderstände gar nicht in Frage kommen; wir möchten dies ausdrücklich bemerken, um zu verhindern, daß diese Formel unter unserem Namen in die Literatur übergeht.

Charlottenburg, 22. XI. 1913.

Binder. Dyhr.

LITERATUR.

Besprechungen.

Prüfungen in elektrischen Zentralen. Von Dr. phil. E. W. Lehmann-Richter. 1. Teil. 2. Aufl. Prüfungen von Anlagen mit Dampfmaschinen und Verbrennungskraftmaschinen-Betrieb mit flüssigem und gasförmigem Brennstoff. Mit 199 Abb. XVIII u. 592 S. in 8°. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1912. Preis geb. 21,50 M.

Nachdem die im Jahre 1903 erschienene erste Auflage vergriffen ist, hat der Verfasser nunmehr den ersten Teil der zweiten Auflage erscheinen lassen. Entsprechend der allgemeinen Entwicklung der Technik ist der Inhalt des Buches erheblich erweitert worden, wodurch leider der Preis stark gestiegen ist. Dafür ist aber auch eine so große Mannigfaltigkeit des Stoffes erreicht worden, daß der Titel eigentlich besser lautete: „Aus der Praxis eines Zivilingenieurs", denn neben den Stromerzeugungsanlagen werden fast alle wesentlichen Verbrauchseinrichtungen mit besprochen. Daß angesichts der Fülle des vorliegenden Stoffes die Behandlung keine ganz gleichmäßige werden konnte, ohne den Umfang des Buches gar zu sehr zu steigern, leuchtet ohne weiteres ein, und so hat der Verfasser manche Kapitel, die ihm besonders aktuelles Interesse zu bieten schienen, besonders eingehend bearbeitet. Er stützt sich dabei auf die eigenen Erfahrungen bei der Untersuchung kleinerer städtischer Werke und von Fabrikanlagen, zieht aber auch zum Vergleich Mitteilungen aus der Literatur über die Prüfung bedeutenderer Maschinenanlagen heran.

Zunächst finden wir auf 120 Seiten etwa die Prüfung von Dampfkesseln und Dampfmaschinen im engen Anschluß an die Anleitungen des Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine und des Vereins Deutscher Ingenieure dargestellt, wobei sehr umfangreiche und wirtschaftlich interessante Berechnungen über die Abdampfverwertung angestellt werden. Weitere 60 Seiten sind den Verbrennungskraftmaschinen gewidmet, darunter Großgasmaschinen und Dieselmotoren. Der Vergleich der Gasmaschine mit der Dampfmaschine hätte vielleicht vom Wärmeverbrauch ausgehend weiter ausgedehnt werden können auf die allgemein wirtschaftliche Gestaltung unter Berücksichtigung der Dampfturbine und der Unterhaltungskosten besonders von Koksgasmaschinen sowie überhaupt der Kapitalskosten der Anlagen. Recht interessant sind die dann folgenden Ausführungen über die Kraftübertragungssysteme mechanischer und elektrischer Gattung; hier werden die großen praktischen und wirtschaftlichen Vorzüge der elektrischen Gruppen- und Einzelantriebe gegenüber der Wellentransmission in das rechte Licht gesetzt. Nach einigen Mitteilungen über die Anwendung von Elektromotoren für kleine Pumpenanlagen folgen Ausführungen über Elektrizität in der Landwirtschaft, die für Überlandzentralen sowie für Landwirte selbst manches wertvolle Material bringen, dessen praktische Verwertbarkeit jedoch in jedem Einzelfall sehr sorgfältig zu prüfen sein wird; bekanntlich ist die Landwirtschaft nicht gerade als glänzender Elektrizitätskonsument anzusehen.

Die zweite Hälfte des Buches umfaßt dann den eigentlichen elektrotechnischen Teil. In großen Zügen werden die für die Praxis heute verwendeten Meßinstrumente besprochen; entbehrlich war dabei wohl die Ausführung über die Berücksichtigung der Selbstinduktion beim Wattmeter, denn diese Frage geht doch in Wirklichkeit nur den Fabrikanten der Instrumente an. Ähnliche Ausführungen hätten sonst auch für andere Instrumentgattungen gemacht werden müssen. Ob ein Wattmeter richtig zeigt, läßt sich ja leicht durch Prüfung mit Hitzdrahtinstrumenten bei rein chemischer Belastung feststellen.

Die Prüfung der elektrischen Maschinen und Transformatoren wird an Hand der dafür vom Verband Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Normen eingehend behandelt. Messungen an Leitungsnetzen, Prüfung von Zählern, Beleuchtungsanlagen und ganzen Zentralen schließen das Buch ab. Für Ärzte wird das Kapitel über Röntgeneinrichtungen der Firma Siemens & Halske manchen wertvollen Wink enthalten.

Der Verfasser hat durchweg neben den eigentlichen Prüfungsmethoden auch in knapper Weise die theoretischen Rechnungsgrundlagen besprochen, was für die Auswertung und Beurteilung der Prüfungsergebnisse sicher sehr zweckmäßig war. Hier und da hätte man vielleicht dabei noch etwas mehr Systematik gewünscht, wodurch das Buch wohl etwas knapper und als Lehrbuch noch mehr geeignet geworden wäre. Manches wiederum hätte entweder ganz fehlen dürfen oder noch genauer dargestellt werden müssen. So können z. B. die Angaben über den Kupferverbrauch von Leitungen auf Seite 313 sehr irre führen. Denn die Angaben sind nur richtig für gleiche Phasenspannungen, was nicht bemerkt wird; außerdem berechnet man Leitungen doch wohl allgemein nur für bestimmte Linienspannung, so daß ein Vergleich auf den Grundlagen gleicher Phasenspannung wenig Sinn hat. Weiterhin wird ja auch als Spannung schlechthin die Außenspannung gemeint. Die Mitteilungen über die Stromstärken für Einphasen-, Zwei- und Dreiphasenstrom sind insofern mißverständlich, als für Zweiphasenstrom keine Verkettung, für Dreiphasenstrom dagegen Verkettung angenommen ist, was nicht erwähnt wird. Auf Seite 316 treffen die Formeln für den Spannungsabfall nur ungefähr für den Fall zu, daß die Leitung keine Selbstinduktion hat. Eine genauere Ermittlung erfordert bekanntlich Anwendung von Diagrammen.

Abgesehen von derartigen kleinen Mängeln die der Elektrotechniker ohne weiteres richtig stellen wird, muß das Buch als ein wertvoller Bestandteil der Literatur bezeichnet werden und kann allen Praktikern nur empfohlen werden; man findet darin auch reiche Literaturangaben über Meßmethoden und Prüfungen.

Prof. R. Rinkel.

Wasserkraftanlagen. Von Th. Rümelin. Mit 35 Abb. 120 S. in 16°. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913. Preis 0,90 M.

Seit im Jahre 1906 der Unterzeichnete das erste zusammenfassende Buch über die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen zur Ausnutzung der Wasserkräfte schrieb, sind eine Reihe von Veröffentlichungen gefolgt, die den gleichen Gegenstand mehr oder minder umfangreich behandeln. Die Größe dieses Wirtschaftsgebietes und das lebhafte Interesse der Gegenwart an einer zweckmäßigen Wasserwirtschaft haben die starke literarische Betätigung veranlaßt und die vielen jährlich neu erstehenden Wasserkraftunternehmungen des In- und Auslandes bieten reichlichen Stoff für die Darstellung. Die vorliegende Bearbeitung ist eine kurze Zusammenfassung des Gesamtgebietes der Wasserkraftanlagen in drei Bändchen. Das erste Bändchen umfaßt die Einführung in die Aufgabe, die Einteilung der Wassernutzungsanlagen, und ihre baulichen Einzelbestandteile. Im zweiten Bändchen werden die Gewinnung der Wasserkräfte, ihre Bauwürdigkeit und die hydraulischen Grundlagen besprochen. Die Anwendung der Formeln wird an einer Reihe von Beispielen erörtert, und in kurzen Darstellungen der Gang für die Aufstellung von Ertragsberechnungen und Betriebskostenberechnungen angegeben. Im letzten Bändchen sind Bau und Betrieb erläutert.

Das Buch versucht auf engstem Rahmen, taschenbuchartig und zum Teil nur mit Stichworten, das Wesentlichste aus dem Gesamtbilde zu geben. Es gewährt eine gute Übersicht und wird für schnelle Unterrichtung mit Nutzen Anwendung finden können. Die mitgeteilten Ergebnisse aus dem Betriebe und mancherlei Hinweise werden dem Leiter einer Wasserkraftanlage wertvoll sein. Die Ausstattung

Digitized by Google

ist eine gute, doch würde es sich empfehlen bei einer zweiten Auflage einzelne Abbildungen klarer zu gestalten. Mattern.

Die Erzeugung und Verteilung der Elektrischen Energie. Bd. 4 von „Elektrotechnik": Einführung in die Starkstromtechnik. Von J. Herrmann, Prof. der Elektrotechnik an der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart. Mit 96 Abb. im Text und 16 Tafeln. G. J. Göschensche Verlangsbuchhandlung. Leipzig 1913. Preis geb. 0,90 M.

Der Inhalt des kleinen Werkes entspricht insofern nicht ganz dem Titel, als die „Erzeugung" der elektrischen Energie nicht behandelt wird; wohl aber wird das Wichtigste über die geschichtliche Entwicklung, die Größe, die wirtschaftliche Bedeutung der Elektrizitätswerke, über die Antriebsmaschinen u. a. gesagt. Ausführlicher werden die verschiedenen Systeme der Stromverteilung, die Schaltanlage, das Leitungsnetz und die Tariffrage behandelt. Vor allem ist zu loben, daß der Verfasser die Aufgabe, die ihm gestellt war, richtig aufgefaßt und gelöst hat. Er hat sich gesagt, daß ein Buch von dem Umfange des vorliegenden weniger für Fachleute bestimmt ist, die, wenn sie sich unterrichten wollen, zu größeren Werken ihre Zuflucht nehmen, sondern daß sich die Sammlung Göschen an weite Kreise wendet, daß vor allem das Laienpublikum aus dem Werkchen Belehrung schöpfen soll. Daher beschränkt sich auch der Verfasser darauf, Tatsachen mitzuteilen und zu erläutern; mit Recht sieht er von Beweisen ab. Die Darstellung ist klar und dem Zwecke, dem die Sammlung dienen soll, durchaus angepaßt.

W. Bermbach.

Studies in Terrestical Magnetism. Von C. Chree. Verlag von Macmillan and Co., Limited. London 1912. Preis 5 s.

Das Werk beansprucht keineswegs, wie der Verfasser selbst im Vorwort sagt, eine Darstellung unserer gesamten Kenntnisse des Erdmagnetismus wie seiner Erscheinungen und Wirkungen. Es soll nur die eigenen Arbeiten des Autors auf diesem Gebiete sowie diejenigen von anderen Gelehrten, soweit sie zum Verständnis und zur einheitlichen Behandlung in Betracht gezogen werden mußten, zusammenfassen. Diese von vornherein ausgesprochene Absicht war auch die Veranlassung, weshalb viele und wichtige Arbeiten anderer, deren Fehlen sonst vielleicht ein ungünstiges Urteil über das Werk veranlassen könnte, nicht oder in einem ihrer Wichtigkeit nicht entsprechendem Maße Berücksichtigung fanden. Da der Verfasser lediglich über feststehende Tatsachen Beobachtungen und als sicher anzunehmende Tatsachen berichtet, ist es nicht verwunderlich, daß er jede Basierung des Werkes auf irgend eine Theorie bezüglich des Ursprungs des Erdmagnetismus vermieden hat. Er geht hierbei von dem vernünftigen und für den eigentlichen Zweck des Werkes durchaus vorteilhaften Standpunkt aus, daß eine Erweiterung der positiven Kenntnisse über die Erscheinungen des Erdmagnetismus von größerem praktischen Vorteil für die Materie selbst ist, als die Festlegung einer bestimmten Hypothese von vornherein.

Auch vom rein praktischen Standpunkt aus erscheint die Aufstellung irgend einer besonderen Theorie dem Verfasser unangebracht. Die erdmagnetischen Erscheinungen, ihre Ursachen, die verschiedenartigen Wirkungen, die sie auslösen, sind so mannigfaltiger Natur, so unregelmäßig in ihrem Auftreten, daß es kaum möglich ist, jetzt schon all die widerstrebenden Tatsachen in ein klares System zu bringen. Der Verfasser stellt deshalb die Forderung auf, vorläufig nach Möglichkeit zur Erweiterung unserer Kenntnisse für viele und eingehende und möglichst umfangreiche Beobachtungen Sorge zu tragen. Ist genug Material gesammelt, dann werden sich die Zusammenhänge von selbst ergeben.

Von diesem Standpunkt ist das Werk geschrieben und die Beschränkung, die sich der Autor auferlegt, hat uns um einen ausgezeichneten Beitrag zu unseren Kenntnissen der erdmagnetischen Erscheinungen bereichert.

Aus dem Inhalt seien hier nur die interessanten erdmagnetischen Beobachtungen und Messungen der antarktischen Expedition 1901 bis 1904 angeführt. V. J. Baumann.

Steigerung der Wirtschaftlichkeit ländlicher Elektrizitätsversorgung. Von W. Reißer: Doktordissertation. Technische Hochschule Berlin. 1913.

Obwohl die obige Schrift als Dissertation zur Erlangung der Würde eines Dr.-Ing. verfaßt ist, enthält sie doch manche Punkte, die auch für den erfahrenen Fachmann nicht ohne Interesse sind. Das liegt wohl zum Teil daran, daß der Verfasser reichlich Gelegenheit gehabt hat, sich die umfangreichen wirtschaftlichen und auch technischen Erfahrungen seines väterlichen Geschäftes nutzbar zu machen. Doch nicht nur der praktische Teil der Abhandlung ist sehr geschickt und interessant geschrieben und durch wertvolle Tabellen und Berechnungen erläutert, sondern auch die theoretischen Ausführungen, besonders in den Abschnitten über Freileitungsberechnung und Maßnahmen zur Verminderung der Transformatorenverluste, sind nicht ohne allgemeines Interesse. Die Schrift kann daher auch den älteren Fachgenossen, besonders solchen, die mit der Projektierung von Überlandzentralen und Beratung von Gemeinden und Körperschaften zu tun haben, warm empfohlen werden. Büggeln.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Die Theorie moderner Hochspannungsanlagen. Von Dr.-Ing. A. Busch. Mit 118 Abb. IX u. 358 S. in 8°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 14 M.

Jahrbuch der Luftfahrzeug-Gesellschaft (früher der Motorluftschiff-Studiengesellschaft). Sechster Band. 1912/13. Mit 91 Abb., 1 Tafel u. 198 S. in 8°. Verlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis geb. 6 M.

Die patentamtlichen und gerichtlichen Entscheidungen in Patentsachen nach der Reihenfolge der Bestimmungen der Patentgesetze. Von Gareis-Osterrieth-Magnus, fortgeführt von Dr. E. Adler, Wien, und J. Magnus, Berlin. Band XVIII. Neue Folge der Entscheidungen in Patentsachen. Band VIII. Von E. Adler und J. Magnus. XVI u. 1807 S. in 16°. Carl Heymanns Verlag. Berlin 1913. Preis geb. 30 M.

Die Elektrizität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. Von A. Wilke. Sechste, umgearb. Aufl. Unter Mitwirkung mehrerer Fachgenossen bearbeitet und herausgegeben von Dr. W. Hechler. Mit 2 Tafeln, 629 Abb. VIII u. 476 S. in 8°. Verlag Otto Spamer. Leipzig 1914. Preis geb. 10 M.

Bureau of Standards. Technologic Papers Nr. 16. Manufacture of lime. Von W. E. Emley. Mit 30 Abb. u. 130 S. in 8°. Herausgegeben vom Department of Commerce. Washington. 1913.

Doktordissertationen.

Dipl.-Ing. P. Brauburger. Untersuchungen über die Ummagnetisierung von Eisen durch mechanische Drehung. Technische Hochschule Stuttgart. 1913.

Dipl.-Ing A. Hund. Differentialmethode zur Messung kleiner Verluste in Hochfrequenzsystemen. Technische Hochschule Karlsruhe. 1913.

Sonderabdrücke.

A. Righi. Del calcolo aprossimato dell' energia necessaria per la elettrificazione di una linea ferroviaria di montagna col sistema trifase. „Bollettino delle comunicazioni del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani." November 1913.

Koninklijk Instituut van Ingenieurs en van de Vereeniging van Delftsche Ingenieurs: Statistiek van Electrische Spoor- en Tramwegondernemingen in Nederland voor 1912. (Statistik der elektrischen Bahnen in Holland. Stand v. 1. I. 1913.) „De Ingenieur." 1913, Nr. 40. Preis 1,70 M.

Statistiek van Electriciteitsbedrijven in Nederland voor 1912. (Statistik der Elektrizitätswerke in Holland.) Stand v. 1. I. 1913. „De Ingenieur." 1913, Nr. 44 u. 45. Preis 1,70 M.

Eingegangene Listen und Drucksachen.

(Zusendung erbeten.)

Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin N. 39. Hauptkatalog 1913. Teillisten: A. Schalttafel-Meßinstrumente; B. Tragbare Meßinstrumente; C. Registrierende Meßinstrumente; D. Strombegrenzer, Reklameschalter; E. Sicherungen; F. Schalter, Kontaktplatten; G. Schaltapparate in gußeisernen Gehäusen; H. Automaten, Relais; I. Zellenschalter, Apparate für Dreireihenladung; K. Ölschalter mit zugehörigem Relais; L. Hochspannungsschalter und Sicherungen; M. Überspannungsschutz; N. Schalttafeln; O. Synchronisier- und Erdschlußprüfeinrichtungen, Zubehör für Schaltanlagen.

Chr. Weuste & Overbeck G. m. b. H., Duisburg. Katalog 1913. 1. Teil. Drehstrommotoren für Dauerbetrieb. 2. Teil. Drehstrommotoren für kurzzeitigen Betrieb. 3. Teil. Drehstromturbomaschinen. 4. Teil. Drehstromgeneratoren langsam laufend. 5. Teil. Drehstrommotoren langsam laufend. 6. Teil. Mittelgroße, vertikale und schlagwettersichere Drehstrommaschinen. 7. Teil. Drehstrom-Kollektormotoren. 8. Teil. Transformatoren. 9. Teil. Gleichstrom-Wendepolmaschinen. 10. Teil. Anlaß- und Hilfsapparate.

HANDELSTEIL.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin[1]. Die Gesellschaft hat sich im Geschäftsjahr 1912/13 in Anbetracht der Konjunktur wesentlich auf die Förderung der älteren, ihr nahestehenden Unternehmungen beschränkt, deren Entwicklung von den Verhältnissen in der Politik und am Geldmarkt nicht in erkennbarer Weise berührt worden ist. Aus dem Bericht über die Beteiligungen sei hervorgehoben, daß sich die drei Werke der Deutsch-Cubanischen Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Bremen (Matanzas, Cárdenas und Guanabacoa) besser entwickelt haben. Die Erträgnisse der Deutschen Telephonwerke G. m. b. H., Berlin, dürften sich mit Rücksicht darauf, daß die Reichspost seit kurzem eine bescheidene Erhöhung der Preise bewilligt hat[2]), befriedigender gestalten. In Konstantinopel, wo aus dem bekannten Konsortium die „Union Ottomane" Société d'Entreprises Electriques à Constantinople hervorgehen soll, haben die Kriegswirren den Betrieb der Straßenbahnen, deren Elektrisierung und die Arbeiten am Elektrizitätswerk und Kabelnetz ungünstig beeinflußt. Auf einer Strecke der Straßenbahn ist der Betrieb kürzlich aufgenommen worden[3]). Für das Unternehmen einer elektrischen Station Sosnowice wird demnächst eine russische Gesellschaft mit 4 Mill. Rbl gegründet werden. Der Gewinn aus Effekten und Beteiligungen hat 3 664 922 M betragen (3 334 541 i.V.), dazu kommen an Zinsen und Provisionen 540 651 M (677 728 i.V.). Dem stehen an Handlungsunkosten 143 309 M (139 167 i.V.), an Steuern 188 276 M (166 773 i.V.), an Anleihezinsen 1 054 654 M (1 076 152 i.V.) gegenüber. Der Überschuß beträgt 2 757 440 M (2 737 821 i.V.), aus dem wieder 7½% Dividende verteilt werden. 169 060 M gehen auf neue Rechnung (163 965 i.V.).

In der Bilanz sind Effekten mit 40,064 Mill. M (36 018 i.V.), Beteiligungen mit 13,418 Mill. M (10,278 i.V.), Kasse und Bankguthaben mit 5,095 Mill. M (2,683 i.V.) und Debitoren mit 5,057 Mill. M (16,113 i.V.) bewertet. Das Aktienkapital beträgt unverändert 30 Mill. M, die Obligationsschuld 23,251 Mill. M (23,622 i.V.). Kreditoren haben 4,841 Mill. M zu fordern (6,248 i.V.).

A.-G. für Elektricitäts-Anlagen, Berlin[4]). Die Überschüsse der eigenen Unternehmungen sind im Geschäftsjahr 1912/13 weiter gestiegen. Von den verwalteten selbständigen Gesellschaften konnten verschiedene ihre Dividende erhöhen. Die Saale-Elektrizitätswerk G. m. b. H. hat für 1912 zum erstenmal eine Dividende (4%) gezahlt. Unter den Beteiligungen wird erwähnt, daß die „Electra" Maatschappij voor electrische Stations, Amsterdam, ihre Anlagen günstig an die Stadt verkauft habe und in Liquidation getreten sei[5]). Die Niedersächsische Kraftwerke A.-G., Osnabrück, errichtete neben der Gaszentrale im Schweeger Moor eine Dampfstation in Ibbenbüren und dehnte ihr Interessengebiet auf Teile der Kreise Halle und Tecklenburg aus. Die Thüringer Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft A.-G., Gotha, konnte ihre große Dampfzentrale in Altenbreitungen dem Betrieb übergeben. Das Konsortium Zentrale Bogorodsk hat das Unternehmen in eine zu diesem Zweck gegründete Aktiengesellschaft „Moskauer A.-G. für elektrische Kraftübertragung" eingebracht. Eine neue Beteiligung der Berichterstatterin von 1,2 Mill. Fr bezieht sich auf die „Imatra", Société anonyme pour la Production et la Distribution de l'Energie électrique, Brüssel, von der unter Verwendung fremder Energie die Stromlieferung in der Umgebung von Petersburg bereits aufgenommen wurde. Dividenden, Zinsen und eigene Werke haben 1 283 278 M erbracht (1 223 733 i.V.). Ihnen stehen u. a. an Unkosten, Gehältern und Steuern 110 698 M (108 531 i.V.) und an Anleihezinsen 0,270 Mill. M (0,090 i.V.) gegenüber. Aus dem 895 984 M betragenden Überschuß (656 675 i. V.) werden wieder 8% Dividende gezahlt. Der Vortrag beträgt diesmal 81 156 M (87 705 i.V.).

In der Bilanz figurieren die Anlagen mit 2,461 Mill. M (2,040 i.V.), deren Kasse, Lager und Debitoren mit 0,266 Mill. M (0,235 i.V.). Weiter finden sich Effekten: 4,601 Mill. M und

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1310.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1331.
[3]) Vgl. hierzu S. 1470.
[4]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1310.
[5]) Die restliche Liquidationsrate beträgt 92,93 h. G für die Aktie.

Digitized by Google

Beteiligungen: 4,330 Mill. M (beide zusammen 4,970 i. V.); Bankguthaben: 4,315 Mill. M (9,367 i. V.); Debitoren: 3,591 Mill. M (2,855 i. V.); Aktienkapital 10 Mill. M (wie i. V.); Anleihe: 5 Mill. M (wie i. V.); Reservefonds: 1 Mill. M (wie i. V.); Amortisations- und Erneuerungsfonds: 0,748 Mill. M (0,678 i. V.); Kreditoren: 0,927 Mill. M (1,149 i. V.).

AEG-Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M. [1]). Ein Teil der Fabrik ist im Geschäftsjahr 1912/13 für 1,5 Mill. M an die Adlerwerke verkauft worden; für den Rest wurde bis Ende 1917 eine Option erteilt. Zur besseren Verwertung liquider Mittel hat die Gesellschaft Aktien der Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., der Neuen Automobil-Gesellschaft und der Meißener Straßenbahngesellschaft im Gesamtbetrage von 2,4 Mill. M sowie solche der Bergens Elektriske Sporvei für 0,938 Mill. Kr erworben, außerdem verschiedene Konsortialanteile übernommen. Der Geschäftsgewinn beträgt 796 494 M (682 991 i. V.) und ergibt nach Abzug von 166 954 M Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen (71 159 i. V.) mit dem Vortrage 647 836 M Überschuß (639 206 i. V.), aus dem wieder 6% Dividende auf unverändert 10 Mill. M Aktienkapital verteilt werden. Die Debitoren sind von 8,479 Mill. M i. V. auf 3,372 Mill. M zurückgegangen, darunter das Guthaben bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft von 8,298 auf 2,147 Mill. M. Dagegen erscheint nunmehr neu das Effektenkonto mit 4,950 Mill. M und auf Konsortialkonto ein Betrag von 0,453 Mill. M. Kreditoren haben 0,342 Mill. M zu fordern (0,039 i. V.). Wie wir schon an anderer Stelle mitgeteilt haben, ist die Firma der Berichterstatterin in A.E.G.-Unternehmungen A.-G. geändert worden.

Vereinigte Glühlampen- und Elektricitäts-A.-G., Ujpest [2]). Das Aktienkapital der Gesellschaft ist nach dem Geschäftsbericht für 1912/13 um 1 Mill. K erhöht worden, die die seit einem Jahrzehnt mit der Gesellschaft eng liierte Western Electric Co., Chicago, zum Kurse von 150% übernommen hat; das Agio von 0,5 Mill. K floß dem Reservefonds zu. Zugleich mit dieser Transaktion hat die Berichterstatterin sich die technische Unterstützung der amerikanischen Firma dauernd gesichert. Mit der bekannten deutschen Gruppe der Metalldrahtlampen-Fabrikation ist ein gegenseitiger Patentaustausch bzw. ein Lizenzvertrag vereinbart worden, wonach keine der in Österreich bestehenden Fabriken berechtigt ist, unter die Patente dieser Firmengruppe fallende Lampen in Ungarn herzustellen. Die Lampenfabrik produziert fast nur noch Metalldrahtlampen („Tungsram"), während die Erzeugung von Kohlenfadenlampen weiter eingeschränkt wurde. Die Fabrik für Telephonie- und Eisenbahnsicherungswesen war reichlich beschäftigt. Der Fabrikationsgewinn betrug 2 366 793 K (2 068 563 i. V.); davon gingen ab an Steuern und Gebühren, Zinsen, Assekuranz 371 293 K (243 666 i. V.) und für sonstige Geschäftsregie 554 905 K (513 191 i. V.). Nach Abschreibungen von 356 189 K (346 505 i. V.) verbleiben mit 65 433 K Vortrag 1 149 839 K Überschuß (1 025 757 i. V.), der wieder die Ausschüttung einer 10½% igen Dividende von 682 500 K (577 500 i. V.) auf das gesamte Aktienkapital gestattete. Den Reserven wurden wie im Vorjahre 0,300 Mill. K zugeführt; nach Abzug der statutarischen Tantieme gelangten 76 211 K (65 433 i. V.) zum Vortrag.

Nach der Bilanz haben die Reserven eine Höhe von 5,213 Mill. K (4,063 i. V.) erreicht; den 4,608 Mill. K Akzepten und Kreditoren (5,468 i. V.) stehen 4,508 Mill. K Bankguthaben und Warendebitoren (4,133 i. V.) gegenüber; Vorräte, Fabrikate, Halbfabrikate, Rohmaterialien sind zusammen mit 4,263 Mill. K (3,565 i. V.), Gebäude und Grundstücke mit 3,868 Mill. K (3,832 i. V.), Fabriks- und Bureaueinrichtungen mit 4,730 Mill. K (4,422 i. V.), Kasse und Effekten mit 0,102 Mill. K (0,105 i. V.) bewertet. *Hgn.*

Generalversammlungen. 30. XII. 1913. Titan Elektrizitäts-A.-G., Bergerhof. **8. I. 1914.** Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg.

Außenhandel.

Deutschland. Auf dem vor kurzem in Paris abgehaltenen internationalen Zollkongreß hat man sich, wie der Handelsvertragsverein berichtet, für eine internationaleinheitliche Form der Erledigung von Zollstreitigkeiten durch von der Regierung des Einfuhrlandes unabhängige Sachverständige ausgesprochen und empfohlen, diese Angelegenheit nach vorheriger sorgfältiger Prüfung durch die einzelnen Regierungen einer lediglich aus Vertretern der Zollverwaltungen zusammengesetzten neuen Sonderkonferenz zu unterbreiten. Ferner haben die Beteiligten eine Sicherung der Zollfreiheit von unter Vorbehalt etwaiger Wiederausfuhr importierter Waren für erwünscht erklärt und einen Beschluß für Festsetzung übereinstimmender bezüglicher Vorschriften gefaßt. Sodann ist die französische Regierung aufgefordert worden, zwecks einheitlicher internationaler Regelung der Tarafrage baldigst eine internationale Sonderkonferenz einzuberufen. Der Antrag der französischen Regierung, regelmäßige internationale Zollkonferenzen nach dem Muster der beiden bisher abgehaltenen zu veranstalten und ein ständiges Bureau für deren Vorbereitung und die Durchführung ihrer Beschlüsse zu errichten, fand Annahme.

Argentinien. Der preußische Minister für Handel und Gewerbe hat vor kurzem dem deutschen Handelstag gegenüber als erwünscht bezeichnet, daß die Bestrebungen des in Buenos Aires bestehenden deutschen wirtschaftlichen Vereins auch von den deutschen Handelskreisen tunlichst unterstützt werden. Nach Äußerungen seines Vorsitzenden bezweckt der Verein, die wissenschaftliche Kenntnis Argentiniens nach jeder Richtung hin zu fördern und umgekehrt den Einwohnern dieses Landes eine gründliche Kenntnis der deutschen Verhältnisse und Kultur zu vermitteln.

Australischer Bund. Die auf Grund der Trf.-Nr. 168 gewährte Zollfreiheit für Bügeleisen, mit oder ohne Bolzen, ist auf solche ohne elektrische Heizvorrichtungen beschränkt worden; auch soll die Zollbefreiung von Gegenständen zum Gebrauch an Bord der britischen Kriegsschiffe nicht auf Waren Anwendung finden, mit denen die Schiffe der australischen Marine versorgt werden.

Chile. Eine seitens der Finanzkommission der Deputiertenkammer ausgearbeitete Zolltarifreform, die statt der bestehenden Sätze spezifische Zölle einführen will, ist, wie das „Handelsmuseum" mitteilt, ihrer protektionistischen Tendenz wegen bei der dortigen Handelswelt auf großen Widerstand gestoßen und dürfte noch bedeutende Veränderungen erfahren.

Columbien. Alle zur Errichtung und Erweiterung elektrischer Anlagen nötigen Materialien sind zollfrei, wenn sie als Teile einer und derselben Maschine betrachtet werden können und jede einzelne Einfuhr ein Gewicht von mehr als 3 t hat (Beschluß vom 29. XI. 1913).

Dänemark. Nach einer Mitteilung des Reichskanzlers ist in bezug auf den Schutz von Verbandszeichen die Gegenseitigkeit im Verhältnis mit dem Deutschen Reich verbürgt.

— Konnektoren zur Verbindung zweier Stücke Leitungsdrähte sind nach Trf.-Nr. 197 mit 0,30 Kr/kg zu verzollen.

Frankreich. Eine in Paris abgehaltene französisch-deutsche Zollkonferenz hat nach der „Frnkf. Ztg." das französische Handelskomitee und den Deutsch-Französischen Wirtschaftsverein ersucht, die Ermittlungen über die einschlägigen Zollfragen fortzusetzen und dabei die Erneuerung des 1917 ablaufenden Handelsvertrages zu berücksichtigen. Den beiderseitigen Zollbeziehungen soll vollkommene Gegenseitigkeit und der Meistbegünstigungsklausel Anwendung auf jede der beiden Nationen gesichert werden. Die französische und deutsche Regierung werden zu Verhandlungen aufgefordert, damit in beiden Ländern so bald wie möglich ein liberales Verfahren in der Behandlung der Ursprungsbezeichnung Platz greife.

— Für Apparate von der Art, wie sie im Zolltarif unter den „Maschinen und mechanischen Vorrichtungen" aufgeführt sind, gelten die für diese vorgesehenen allgemeinen Vorschriften, insbesondere hinsichtlich der Geräte, Werkzeuge, Zubehörstücke, Motoren, der nicht als Bestandteile von Maschinen oder elektrischen Apparaten anzusehenden elektrischen Ausrüstungen, der Transmissionen usw. Was besonders die Motoren und die elektrischen Ausrüstungen anbetrifft, so hat die für gewisse Gegenstände vorgeschriebene Verzollung nur die am meisten vorkommenden Fälle im Auge; besteht jedoch in dieser Beziehung keine oder nur eine unzureichende Bestimmung (z. B. „mit Ausschluß des Motors" anstatt „mit Ausschluß des Motors und der elektrischen Ausrüstung"), so gelten die allgemeinen Vorschriften, die immer anzuwenden sind, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes bestimmt ist. — Dynamoelektrische Maschinen mit doppeltem Kollektor und doppeltem Rotor sind bei der Verzollung je als eine einzige Maschine zu behandeln. — Kerne für Elektrizitätszähler unterliegen der Zollbehandlung nach Trf.-Nr. 536. u. zw. ihrer Art entsprechend. — An Kabeln für Beleuchtungsleitungen usw. befestigte Halter für elektrische Lampen werden wie „elektrotechnische Apparate" nach Trf.-Nr. 524 bis) verzollt; die elektrischen Kabel sind für sich zu taxieren.

Großbritannien. Ein Bericht des deutschen Generalkonsulats zu London teilt in den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." 1913, Nr. 130, die Übersetzung eines Memorandums der englischen Zollverwaltung vom 18. X. 1909 mit, in dem über die für die Herkunftsbezeichnung der Waren geltenden wesentlichen Grundsätze der englischen Warenzeichen-Gesetzgebung (Merchandise Marks Act, 1887, und spätere Änderungsgesetze) Auskunft gegeben wird.

— Die „Mitteilungen der Handelskammer zu Berlin" bringen in ihrem Oktoberheft eine Erweiterung und Ergänzung der in den „Nachr. f. Hand., Ind. u. Landw." 1913, Nr. 84, erfolgten Veröffentlichung über die Verjährungsvorschriften des englischen Rechts für Waren- und Wechselforderungen. Das Reichsamt des Innern hat eine Bearbeitung dieser Frage für die verschiedenen Länder in Angriff genommen, und auch die Handelskammer beabsichtigt eventuell eine größere Publikation darüber.

Italien. Ersatzgestelle für dynamoelektrische Maschinen sind als „Teile von dynamoelektrischen Maschinen aus Gußeisen usw." mit 16 Le/dz zu verzollen.

Niederländisch Indien. Nach einem Konsulatsbericht aus Soerabaja hat sich an diesem Platz eine rege Bautätigkeit entwickelt. Die private Industrie und die Regierungsbetriebe streben danach, sich von Europa unabhängig zu machen. Es dürfte sich daher in den nächsten Jahren hier auch ein beachtenswertes Absatzgebiet für Maschinen usw. ergeben.

Schweden. Von den in der Tabelle 1 gegebenen elektrotechnischen Waren sind 1911 insgesamt für 11,241 Mill. Kr importiert worden, davon ca 75% aus Deutsch-

Tabelle 1. Schwedens Ein- und Ausfuhr elektrotechnischer Waren 1911 und 1910.

Erzeugnisse	Einfuhr insgesamt		Einfuhr aus Deutschland	Ausfuhr insgesamt	
	in Mill. Kr				
	1911	1910	1911	1911	1910
Dynamomaschinen nebst Teilen	0,201	0,804	0,162	1,856	1 905
Elektromotoren nebst Teilen	0,544		0,467	0,043	
Transformatoren nebst Teilen	0,264	0,260	0,242	0,555	0,392
Akkumulatoren	0,825	0,504	0,796	0,027	0,035
Rheostaten, Sicherheitsapparate, Scheinwerfer, elektromedizinische Apparate	0,881	0,793	0,799	0,038	0,011
Elektrizitätszähler	0,767	0,684	0,692	0,0014	0,002
Isolierte bzw. armierte Drähte und Kabel	6,333	4,128	5,956	0,023	0,526
Isolierrohre	0,161	0,152	0,153[1])	0,0006	0,001
Glühlampen	1,056	0,695	0,929	0,197	0,281
Bogenlampenkohlen	0,090	0,106	0,085	—	0,001
Kohlenelektroden	0,101	0,042	0,085	0,093	0,060
Telephonapparate	0,0067	0,009	—	5,035	4,215
Telegraphenapparate	0,011	0,007	—	0,016	0,004
Insgesamt	11,241	8,184	10,366	8,885	7,433

[1]) Nur für solche aus Eisen (0,153 Mill. Kr) gegeben.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 134.
[2]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 996.

Digitized by Google

land, das auch im Jahre 1910 einen annähernd gleichen Anteil hatte. Vornehmlich hat dieses isolierte und armierte Drähte und Kabel gesandt (5,956 Mill. Kr; 3,739 i. V.), Glühlampen (0,929 Mill. Kr; 0,642 i. V.), Rheostaten, Apparate usw. (0,799 Mill. Kr; 0,689 i. V.), Akkumulatoren (0,796 Mill. Kr; 0,497 i. V.), Elektrizitätszähler (0,692 Mill. Kr; 0,611 i. V.), elektrische Maschinen und Motoren (0,629 Mill. Kr; 0,632 i. V.) und Transformatoren (0,242 Mill. Kr; 0,235 i. V.). Als Abnehmer tritt es — der ganze Export der verzeichneten Waren hatte einen Wert von 8,885 Mill. Kr — mit nur ca $2\frac{1}{2}$% (0,220 Mill. Kr) hervor, u. a. für Dynamomaschinen mit 0,098 Mill. Kr, Telephonapparate mit 0,061 Mill. Kr und für den ganzen Export von Telegraphenapparaten mit 0,016 Mill. Kr sowie für Glühlampen mit 0,043 Mill. Kr. In letzterem Artikel hat es ungefähr ebensoviel bezogen wie Dänemark und wie Rußland. In Dynamomaschinen haben bemerkenswertere Einkäufe getätigt Norwegen (0,837 Mill. Kr), Britisch Nordamerika (0,294 Mill. Kr), Finland (0,171 Mill. Kr), Spanien (0,119 Mill. Kr), das europäische Rußland (0,088 Mill. Kr), Großbritannien (0,078 Mill. Kr) und Dänemark (0,068 Mill. Kr). Elektromotoren wurden u. a. in folgenden Werten nach auswärts geliefert, u. zw. nach Norwegen 0,618 Mill. Kr, Großbritannien 0,174 Mill. Kr, nach Finland 0,058 Mill. Kr. Von Transformatoren übernahm Norwegen für 0,260 Mill. Kr, von Rheostaten, Apparaten usw. für 0,022 Mill. Kr; von ersteren erhielt Britisch Nordamerika für 0,124 Mill. Kr. Akkumulatoren gingen für 0,014 Mill. Kr nach dem europäischen Rußland, Telephonapparate für 1,688 Mill. Kr nach Großbritannien; von diesen übernahm das erstere auch für 1,231 Mill. Kr; weiter erhielten hiervon Finland für 0,514 Mill. Kr, die Niederlande für 0,349 Mill. Kr, Britisch Südafrika für 0,199 Mill. Kr, Mexiko für 0,135 Mill. Kr und Dänemark für 0,131 Mill. Kr.

Sierra Leone. Die Einfuhr von Telegraphenmaterial hatte im Jahre 1911 einen Wert von 0,044 Mill. $; 0,041 Mill. $ entfallen auf Großbritannien.

Vereinigte Staaten von Amerika. Die Gebühren für die Durchfahrt durch den Panamakanal sind dem „Deutschen Handels-Archiv" zufolge für Handelsschiffe mit Fahrgästen oder Fracht auf 1,20 $ Nettoregisterton (100 Kubikfuß) der tatsächlichen Tragfähigkeit, für Schiffe in Ballast ohne Passagiere oder Ladung auf 40% weniger, für Kriegsschiffe, abgesehen von Transport-, Kohlen-, Hospital- und Vorratsschiffen, auf 0,50 $ Nettoregisterton Wasserverdrängung und für letztere der Armee und Marine auf 1,20 $ Nettoregisterton festgesetzt worden.

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Blei. Die Deutsche Verkaufsstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat ab 4. Dezember ihre Notierung für sämtliche Gebiete um 2 M/dz erniedrigt.

Eisen. Erzeugung der Hochofenwerke Deutschlands und Luxemburgs (nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin, für November 1913) in Mill. t:

Sorten	1913			1912	
	XI.	X.	I./XI.	XI.	I./XI.
Gießereiroheisen .	0,293	0,300	3,334	0,300	3,044
Bessemerroheisen	0,030	0,032	0,332	0,033	0,352
Thomasroheisen .	1,001	1,048	11,180	0,968	10,414
Stahl- u. Spiegeleisen	0,222	0,232	2,379	0,196	1,990
Puddelroheisen .	0,041	0,039	0,457	0,040	0,486
Insgesamt	1,587	1,651	17,682	1,537	16,286

— Nach dem Bericht des Stahlwerksverbandes über die Zeit vom 1. IV. bis 30. VI. 1913 ist der Versand von A-Produkten insgesamt von 1,619 in 1912 auf 1,739 Mill. t, also um 0,120 Mill. t gestiegen. Das bedeutet arbeitstäglich ein Plus von 1042 t. Der Versand an Eisenbahnbedarf war bei 0,753 Mill. t um 0,213 Mill. t größer, dagegen hat er für Halbzeug bei 0,412 Mill. t 0,035 Mill. t, für Formeisen bei 0,573 Mill. t 0,059 Mill. t verloren. Der arbeitstägliche Gesamtversand zeigt erst seit Juni eine Abnahme gegen das Vorjahr.

Kautschuk. Vorräte an allen Sorten Ende November 1913 (nach G. & C. Kreglinger, Antwerpen): 6925 t (4910 i. V.); davon in London und Liverpool: 6389 t (4203), in Antwerpen 536 t (707). Vorräte an Paragummi zu derselben Zeit: 4960 t (4560); davon in Liverpool 950 t (410), New York 270 t (160), Para 1810 t (1110), auf dem Wege nach Europa 1440 t (1580), desgl. nach Amerika 430 t (1280), auf dem Kontinent 60 t (20). Ankünfte in Para im November: 2550 t (3760).

— Londoner Marktbericht von Gordon & Schmidt, London (6. XII. 1913). Der November brachte auf dem Kautschukmarkt keine nennenswerte Veränderung der Gesamtlage, wiewohl der Verkehr verschiedentlich recht lebhaft war und die Tendenz dementsprechend Festigkeit entwickelte. In der Regel folgte jeder Belebung des Geschäfts bald wieder eine Reaktion, die stets eine Abschwächung der Notierungen mit sich brachte, was deren zahlreiche Schwankungen erklärt. Die Verbraucher beteiligten sich gelegentlich ziemlich flott am Wettbewerb, der sich auf den Pflanzerkautschukauktionen entspann, dagegen zeigten sie für brasilianisches Produkt wenig Interesse. Wenn sich dieses trotzdem in allerjüngster Zeit etwas zu befestigen vermochte, so steht das mit der infolge der am 1. I. 1914 in Kraft tretenden Exportsteuerreduktion erwarteten Verminderung der Verschiffungen aus Brasilien während des Restes des Jahres zusammen. In der Abteilung für Pflanzerkautschuk machte sich neuerdings geringeres Interesse für Smoked Sheets bemerkbar, infolgedessen ist das Aufgeld, das solche erzielten, auf 1 d/lb zurückgegangen. Die hiesigen und Liverpooler Vorräte von allen Sorten stellen sich gegenwärtig auf nicht weniger als ca 6200 tons gegen 4200 tons im Vorjahr und 4100 tons in 1911. Die jüngsten Notierungen lauteten pro lb wie folgt: Feiner harter Para, greifbar: 3 s 2 d/3 s $2\frac{1}{2}$ d; desgl. weicher: 2 s $7\frac{1}{2}$ d/2 s 8 d; Negrohead: 1 s $4\frac{1}{2}$ d/1 s 11 d; Caucho Ball: 1 s $10\frac{1}{2}$ d/1 s 11 d; Ceara Scrap: 1 s 6 d/2 s. Pflanzerkautschuk, feiner blasser Krepp: 2 s 2 d/2 s 5 d; Smoked Sheets: 2 s $4\frac{1}{2}$ d/2 s 5 d.

Kupfer. Die Verkaufsstelle vereinigter Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 15. Dezember keinen Kupferzuschlag.

— Das Kupferblechsyndikat hat den Grundpreis um 3 M auf 161 M/dz erniedrigt.

Marmor. Wie uns mitgeteilt wird, sind nach fast fünfjährigen ununterbrochenen Streiken der einzelnen Arbeiterkategorien infolge eines Ausstandes der Transportarbeiter sämtliche in der Marmorindustrie des Bruchgebietes von Karrara beschäftigten Arbeiter (über 10 000) ausgesperrt worden. Für den Fall einer längeren Dauer dieser Maßregel sei am deutschen Markt mit Preiserhöhungen von Rohmaterial und Fertigfabrikaten zu rechnen.

Schellack. Bericht von Gebrüder Oestreicher, Filiale Berlin W. 57 (9. XII. 1913). Die Abladungen von Calcutta betrugen im November 1913 in Cwt. (50,8 kg) nach England 12 700 (7100 i. V.), Amerika 17 300 (15 300), nach dem Kontinent 3900 (12 900), zusammen 33 900 (35 300). Der Londoner Vorrat war am 1. XII. 1913 89 122 Kisten Wert TN loko 86 s (97 278 TN 69 s i. V.). Der Markt verhielt sich ruhiger, und es hatte den Anschein, als ob die Ernte doch nicht so schlecht ausgefallen sei, wie zuerst angenommen wurde. Teilweise war die Abschwächung wohl auch auf den indischen Bankkrach zurückzuführen.

Treibriemen. Der Verband der Ledertreibriemen-Fabrikanten Deutschlands hat vor kurzem die Minimalpreise für Verbandsstempelriemen bei Dicken von 4 bis 7 mm und darüber zu bzw. 48, 60, 72, 84 und 96 M/qm festgesetzt [1]). Sie verdoppeln sich bei doppelten Riemen und steigen für Riemen mit Breiten aus mehr als einer Rückenbahn auf bzw. 60, 75, 90, 105 und 120 M/qm.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (4. bis 11. XII. 1913). Der Kupfermarkt war in der Berichtswoche nur geringeren Schwankungen unterworfen. Die amerikanische Kupferstatistik für November zeigte eine Zunahme der sichtbaren Bestände von fast 7000 tons. Da man mit dieser Vergrößerung der Vorräte bereits gerechnet hatte, blieb die Statistik auf den Markt ohne besonderen Einfluß. Die Preise für Elektrolytkupfer wurden weiter erniedrigt; Abschlüsse für die nächsten Monate wurden bis herunter auf ca. 133,50 M/dz getätigt. Durch diese Ermäßigung erfuhren auch die Preise an den Kupferterminmärkten einen Druck, doch zeigte sich speziell für die späteren Termine zu den herabgesetzten Forderungen Kauflust, so daß die Spannung zwischen den kürzeren und längeren Sichten fast ganz geschwunden war. Am Schluß der Woche trat auch für Elektrolytkupfer wieder mehr Interesse zutage, so daß die Notierungen eine Kleinigkeit anziehen konnten. Die Standardkupfernotierungen lauteten in M/dz am 11. Dezember für Dezember 131,75/132,5 (133,75/134,25 i. Vw.), für März 1914 130,25/130,75 (131,5/132 i. Vw.), für August 130,25/130,25 (131,25/131,75 i. Vw.).

Zinn wurde durch Abgabe der Baisse-Partei stark im Preise gedrückt; auch in diesem Artikel zeigte sich infolge des Nachlassens von seiten des Konsums eine erhebliche Zunahme der Bestände. — Zink war lebhafter gefragt und konnte im Preise anziehen. — Blei blieb unverändert.

Firmenregister.

Vogtländische Batteriefabrik, G. m. b. H., Pausa. Gegenstand: Fabrikation und Vertrieb elektrischer Batterien und Elemente. Stammkapital: 20 000 M; Sacheinlage (Herstellungsverfahren, Warenzeichen): 5000 M. Geschäftsführer: F. A. Heinich.

Krause & Co. Elektro Industrie Breslau, Breslau. Gesellschafter: M. Krause, L. Kliegel.

Hugo Raedler, Lindenberg. Gegenstand: Betrieb eines elektrotechnischen Installationsgeschäfts und eines Schotterwerkes. Inhaber: H. Raedler.

Kurt Krökel, Braunschweig. Gegenstand: Betrieb einer Werkstätte für elektrische Anlagen. Inhaber: K. Krökel.

Wilhelm Sokoll, Pasing. Gegenstand: Herstellung und Vertrieb elektrischer Schweißmaschinen. Inhaber: W. Sokoll.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen: C. Sturm, Aachen (an Stelle von K. Leichthammer) bei der Niederrheinische Telefon-G. m. b. H., Duisburg. Aus dem Vorstand geschieden: E. M. Schneider bei der Elektrische Grubenlampen-G. m. b. H., Radebeul.

Kapitalserhöhungen. „Siemens" Elektrische Betriebe, A.-G., Berlin: um 4,5 Mill. M 5%ige Obligationen für den deutschen und 10 Mill. Fr ebensolcher für den schweizerischen Kapitalmarkt.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H., Protzau (Haftsumme: 400 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 50), Marschwitz, Krs. Ohlau (300 M/50), Zindel, Groß Jenkwitz (beide Krs. Brieg). — Elektrizitäts- und Maschinengenossenschaften m. b. H. Zimmerhausen, Suckow (beide 100 M/100), Rützow (100 M/5).

Verschiedene Nachrichten.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Schöneberg. Innerhalb der für die Zusammenlegung der Aktien [2]) vorgeschriebenen Frist sind, wie die Gesellschaft mitteilt, von nominal 7 Mill. M 6,896 Mill. M Aktien eingereicht worden. Gegen die nicht fristgemäß eingereichten und daher für kraftlos zu erklärenden Aktien sowie gegen die zur Verwertung eingereichten werden zusammengelegte Aktien ausgegeben und zur Versteigerung gebracht, deren Erlös den Beteiligten p. r. ihres Aktienbesitzes zur Verfügung gestellt wird. Die börsenmäßige Notierung der zusammengelegten Aktien unterbleibt nach den Börsenvorschriften bis zu ihrer Wiedereinführung. (Vgl. „Von der Börse", auch S. 1445.)

Aus der nordamerikanischen Elektroindustrie. Nach einer vom „Berl. Börs.-Cour." wiedergegebenen Mitteilung der „New Yorker Handelsztg." zeigt das Geschäft bei der Westinghouse Electric & Manufacturing Co. eine beträchtliche Abflauung. In einigen Abteilungen wird z. Zt. nur noch an fünf Tagen der Woche gearbeitet. Dementsprechend soll die Fabrik in East Pittsburgh, die bei vollem Betrieb ca 14 000 Arbeiter beschäftigt, eine Reduktion des Personals um 15 bis 20% vorgenommen haben [3]).

Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Rhein-Elbe. Die Gesellschaft hat anläßlich ihres 40-jährigen Bestehens eine mit Drucken nach Radierungen von H. O. Poppelreuter sehr schön ausgestattete Festschrift herausgegeben, aus der hervorgeht, daß die Zahl der Arbeiter im Jahre 1912 49 670, die der Beamten 2294, der gezahlte Arbeitslohn 82,723 Mill. M, die Förderung an Kohle 9,526 Mill. t, an Erzen 3,447 Mill. t betrug. An Koks sind 2,239, an Briketts 0,200 Mill. t hergestellt worden. Außerdem ergab u. a. die Erzeugung von Roheisen 1,488 Mill. t, von Rohstahl 0,795 Mill. t, von Walzprodukten 0,634 Mill. t. Das Unternehmen hat in demselben Jahr als allgemeine Lasten an Staats- und Gemeindesteuer 2,867 Mill. M, an Knappschafts- und Krankenkassenbeiträgen 3,021 Mill. M, als Beitrag zu Unfallberufsgenossenschaften 2,388 Mill. M, zur Invaliditäts- und Altersversicherung 0,647, insgesamt 9,423 Mill. M oder 48% vom Reingewinn und einschließlich der Beiträge der Arbeiter 13,347 Mill. M, d. s. 68% vom Reingewinn bzw. 272 M pro Arbeiter entrichtet.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 545.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 839, 901.
[3]) Auch die General Electric Co. scheint den Betrieb einzuschränken.

Digitized by Google

Von der Börse.

Gruppen-Durchschnittskurse im November 1913. Die Durchschnittskurse der von Dipl.-Ing. E. Werner in seinen Berechnungen berücksichtigten Industrien sind im November 1913, wie Abb. 19 erkennen läßt, mit Ausnahme der Gas- und Wasserwerke (+ 0,40%) durchweg zurückgegangen, u. zw. bei sämtlichen Industrien um 2,36%, für die Automobil- usw.-Fabriken sogar um 12,87%. Die Elektroindustrie hat 4,56%, die Gruppe Elektrizitätswerke 2,05% und die der elektrischen Finanzierungsgesellschaften 1,43% eingebüßt.

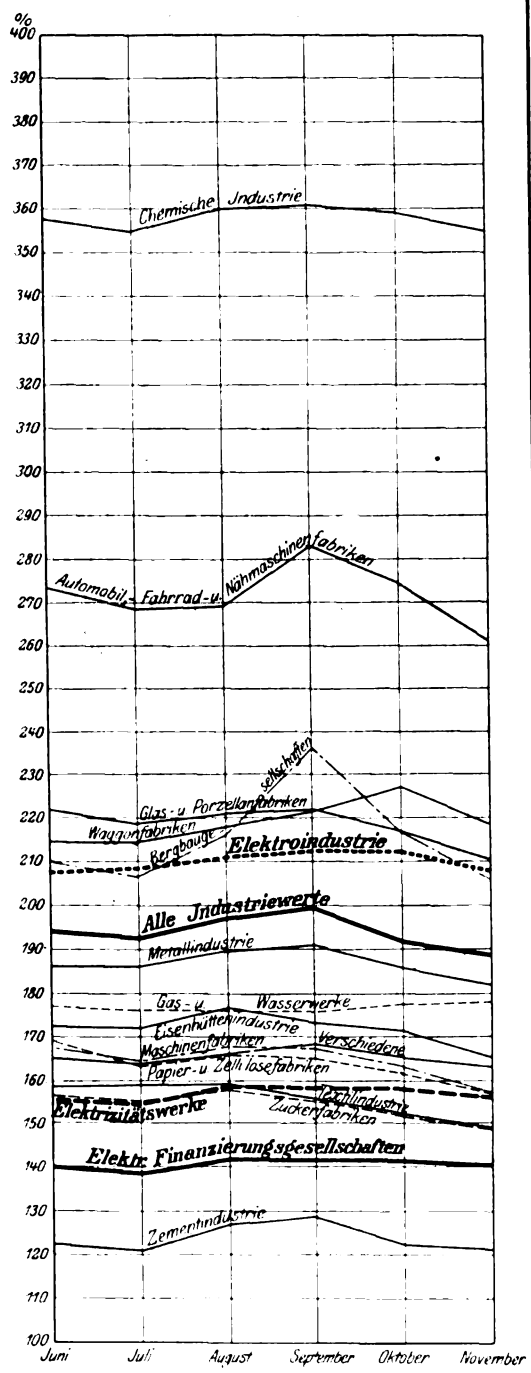


Abb. 19. Gruppen-Durchschnittskurse im November 1913.

Ausschreibungen.

20. XII. 1913. Stadtverwaltung, Targu-Ocna (Rumänien). Herstellung eines Elektrizitätswerks und einer elektrischen Beleuchtung für die Stadt Targu-Ocna. Voranschlag: 0.355 Mill. Fr. Sicherheit: 18000 Fr. — Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung und Installation von drei durch Elektromotoren betriebenen Luftkompressoren und von drei Luftpumpen für das Post- und Telegraphengebäude in Brüssel. Lastenheft Nr. 203. Sicherheit: 4500 Fr.

Projekte, Konzessionen, neue Anlagen Erweiterungen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Darmstadt. Die hessische 2. Kammer hat eine Resolution angenommen, in der sie sich zur Vermeidung von Trustbildungen und anderen Mißständen bei der Versorgung von Gemeinden mit Elektrizität usw. für die Errichtung von Zweckverbänden unter Ausschluß der beteiligten Privatunternehmer ausspricht.

Dresden. Nach einer Mitteilung der Regierung zur Eisenbahnverwaltung in der sächsischen 2. Ständekammer ist die Einführung elektrischer Zugförderung auf der Vorortstrecke Pirna-Dresden-Meißen noch nicht so weit geklärt, daß mit der Elektrisierung schon in der bevorstehenden Finanzperiode begonnen werden kann [1]).

Frankenthal (Bayern). Der Stadtrat hat, der „Frankenth. Ztg." zufolge, die Lieferung von Elektrizitätszählern an die Isaria-Zählerwerke A.-G., München, und das Niederspannungsnetz (Anschluß an die Pfalzwerke) in Frankenthal an Brown, Boveri & Cie., in Edigheim und Mörsch, einschließlich des Anschlusses und der Transformatorenstation, an die Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie, Mannheim, vergeben.

Löbau (Westpreußen). Der Kreistag hat nach den „Danz. N. Nachr." einen von der Provinz vorgelegten Vertragsentwurf, betreffend den Anschluß des nordwestlichen Kreisgebietes an die geplante Überlandzentrale Groddeck, abgelehnt und den Kreisausschuß ermächtigt, wegen einer Versorgung des gesamten Kreises mit der Provinz und eventuell wegen Gründung eines Zweckverbandes mit Nachbarkreisen zu verhandeln.

Memel (Ostpreußen). Der Kreistag hat seine Beteiligung an der von der Memeler Kleinbahn-A.-G. projektierten Überlandzentrale [2]) beschlossen. Sie stellt sich auf 0,4 Mill. M bei 1,9 Mill. M Gesamtkosten der Gesellschaft. Weiter beteiligen sich der Staat und die Provinz.

Metz. Wir haben „ETZ" 1913, S. 1446, versehentlich eine von der „Straßb. Post" gebrachte Mitteilung über die Gründung der „Kraftversorgung Lothringen A.-G." wiedergegeben. Unter Hinweis auf „ETZ", S. 729, ist richtigzustellen, daß die Gesellschaft bereits im vorigen Jahr errichtet worden ist.

Oelsnitz i. E. (Sachsen). Die Zwickauer Elektrizitätswerk- und Straßenbahn-A.-G. beabsichtigt nach der „Frnkf. Ztg.", den durch Verkauf ihrer Anlagen an die Stadt Zwickau erzielten Übernahmepreis zum weiteren Ausbau der Überlandzentrale zu verwenden.

Bulgarien. Sofia. Wie wir in „Elektrotechn. u. Maschinenbau" lesen, hat die Regierung das Bürgermeisteramt zur Anlage einer elektrischen Straßenbahnlinie nach Banki aufgefordert. Falls das Budget die Ausgabe gestattet, will der Gemeinderat den Bau im nächsten Jahre ausführen.

Österreich-Ungarn. Wien. Der österreichische Teil der elektrischen Bahn nach Preßburg von Fischamend bis zur Landesgrenze ist nunmehr von der Direktion der niederösterreichischen Landesbahnen übernommen worden. — Graz. Der Gemeinderat hat beschlossen, zusammen mit der Stadt Marburg unter der Firma „Graz-Marburger Drauwerke" bei der Felberinsel eine hydroelektrische Überlandzentrale für die Versorgung der beiden Gemeinden und anderer steirischer Ortschaften zu errichten und zu betreiben. Die Kosten der auf im Mittel 20 000 PS bemessenen Anlage sollen 12 bis 14 Mill. K betragen. — Laas. Vor kurzem hat die wasserrechtliche Verhandlung, betreffend die Errichtung einer staatlichen Kraftanlage für Bahnbetrieb an der Etsch, stattgefunden. Es handelt sich um 16 400 PS und 8 bis 9 Mill. K Kosten. — Triest. Der „Grazer Tagespost" zufolge geht die Officine Elettriche dell' Isonzo nunmehr daran, ihr Programm zur Versorgung von Triest-Friaul mit elektrischer Energie durchzuführen. Neben der bestehenden, von fünf kleinen Zentralen am Kanal Dottori bei Monfalcone gespeisten Anlage wird eine 10 000 V-Leitung im Anschluß an die Isonzozentrale bei Redipuglia bis über Romans, Cormons in die Umgebung von Görz gebaut. In Monfalcone hat die Gesellschaft eine Dampfzentrale errichtet, die nach Fertigstellung der Wasserzentrale als Reserve dienen soll. Von dort verläuft weiter eine 50 000 V-Leitung über Opcina nach Istrien mit einer Abzweigung nach Triest; eine zweite Hochspannungsleitung soll als Hauptlinie der Verbindung Karfreit-Zaule dienen.

Türkei. Bagdad. Ein österreich-ungarischer Konsulatsbericht erwähnt die 1912 an M. Schabander erteilte Konzession für den Betrieb elektrischer Straßenbahnen und elektrischer Beleuchtung in der Stadt und Umgebung. Wegen erheblicher Enteignungskosten haben die türkischen Behörden bezüglich der Bahnausführung indessen noch keine Entscheidung getroffen.

Vereinigte Staaten von Amerika. Chicago. Das City Council hat nach „Electr. World" Offerten für ein zusammenhängendes System von Untergrundbahnen eingefordert, dessen Kosten auf 130 Mill. $ geschätzt werden. Es handelt sich um 57 Meilen mit ungefähr 135 Meilen Einfachgleis, für das die Bahnkonstruktion etwa 96 Mill., die Ausrüstung 34 Mill. $ erfordert. — Chattanooga (Tenn.). Vor kurzem ist die hydroelektrische Hales Bar-Zentrale (56 000 PS) der Chattanooga & Tennessee River Power Co. nach neunjähriger Arbeit dem Betrieb übergeben worden.

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 1358.
[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 136, 1220.

Warenpreise.

Metalle. („Mining Journal".) London, 12. XII. 1913 für 1 ton (1016 kg).

	£	s	d		£	s	d
*Kupfer: Best selected	70	0	0	bis	70	10	0
* „ Elektrolyt .	69	10	0	„	70	0	0
„ Standard, Kasse	65	6	3	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	64	18	9	„	—	—	—
Zinn: Standard, Kasse	171	5	0	„	—	—	—
„ „ 3 Mon.	172	12	6	„	—	—	—
„ Banka, Kasse in Holland . . .	174	12	6	„	—	—	—
Blei: Span. oder nicht engl. Weichblei	17	5	0	„	17	15	0
„ Gew. engl. Blockblei	18	0	0	„	18	5	0
Zink: Schlesisch., gew.	21	3	9	„	21	7	6
„ „ spez.	22	5	0	„	22	7	6
Antimon: Engl. Reg.	28	0	0	„	30	0	0
Aluminium: 98 bis 99%	81	0	0	„	83	0	0
Nickel: 98 bis 99% gar.	167	10	0	„	171	0	0
Quecksilber: für die 75 lbs.-Flasche, span.	7	10	0	„	—	—	—

Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . 6200 M
Roheisen: Glasgow, 12. Dezember, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 49 s 10,5 d

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 12. XII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 210, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 164, -draht 168, -rohr 199; Messingblech 127, -draht 127, -band 128, -rohr 155, in Stangen 115; Tombackfabrikate 127; Bronzedraht 168; Phosphorbronze 270; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 115.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche; Berlin, 13. Dezember, für 100 kg Grundpr. 60,50 M: Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 12. Dezember, für 1 lb Para fine hard 3 s 0,5 d; Soft fine 2 s 6,25 d; Caucho Ball 1 s 10 d. — Baumwolle: Liverpool, 13. Dezbr., für 1 lb Amerik. middling 6,99 d; Ägypt. 9,96 d; New York 13,25 ct, Bremen für ½ kg 70,50 Pf. — Rohjute: London, 12. Dezember, für 1 ton £ 35.10.0 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 13. Dezbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 84 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 13. Dezember, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M. — Rohseide: Mailand, 7. Dezember, für 1 kg italien. beste Qualität 47 bis 50 Le.

* Mit 3½% Skonto.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 132. Wer liefert Spiralfedern für Millivoltmeter aus Mangankupfer?

Frage 133. Wer liefert elektrisch leitenden Aluminiumbronze-Lack?

Frage 134. Wer liefert hochempfindliche Dosentelephone mit 1500 bis 2000 Ohm Widerstand, deren Membranen auf 500 Per/Sek abgestimmt und hierfür besonders empfindlich sind?

Frage 135. Wer emailliert Eisendrähte von 290 mm Länge und 2,5 mm Durchmesser?

Frage 136. Wer liefert Beleuchtungsanlagen für Villen und dergl. mit selbsttätig wirkender benzinelektrischer Stromerzeugungsanlage „System List".

Antwort auf Frage 122. Elektrisch betriebene Niet- und Meißelhämmer liefert A. Wendland, Berlin-Charlottenburg, Lützower Straße 6.

Abschluß des Heftes: 13. Dezember 1913.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins seit 1880 und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit 1894.

Schriftleitung: E. C. Zehme und Dr. F. Meißner — Verlag von Julius Springer. — Schriftleitung und Expedition: Berlin W. 9, Link-Straße 23/24.

34. Jahrgang. **Berlin, 25. Dezember 1913.** **Heft 52.**

Die Entwicklung der Großgleichrichter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft[1]).

Von Dr. **K. Norden.**

Der Gedanke, den Lichtbogen des Quecksilberdampfgleichrichters nicht mehr in ein Gefäß aus Glas, sondern in ein Gefäß aus Eisen einzuschließen, ist von Cooper Hewitt, dem Entdecker des Gleichrichterprinzips, bereits im schweizerischen Patent Nr. 28583 vom 9. III. 1903 geäußert worden. Ihm kommt daher die Priorität für diesen Gedanken zu. Seit jener Zeit ruhte jede Konstruktionstätigkeit am Eisengleichrichter zunächst scheinbar vollkommen. Erst mußte der Glasgleichrichter weiter durchgebildet werden, erst die theoretischen Grundlagen des Quecksilberlichtbogens erforscht, und alle Störungsmöglichkeiten in dem Gebiete der kleinen Leistungen an den leichter zugänglichen Glasgefäßen beherrscht werden, bevor man an die praktische Ausarbeitung des Eisengleichrichters für große Leistungen gehen konnte.

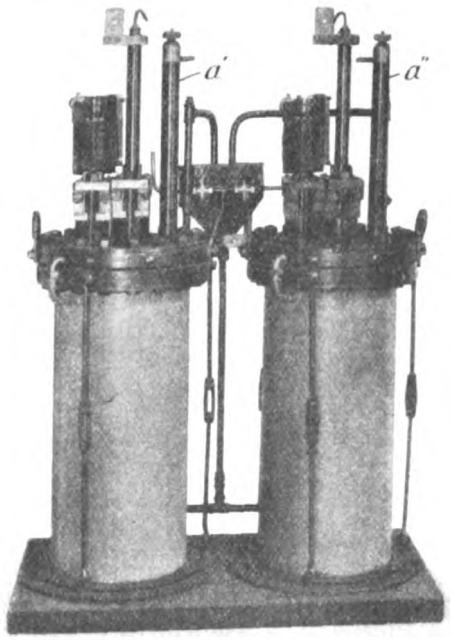


Abb. 1. Gleichrichter Modell 1 (GEC 1912).

Den ersten Schritt in der Ausbildung des Eisengleichrichters für die Praxis machte dann die General Electric Company[2]). Die vorläufigen Resultate ihrer Arbeiten wurden im Jahre 1909 in verschiedenen Patentschriften niedergelegt (französisches Patent Nr. 413221, englisches Patent Nr. 11539/09, D. R.-P. Nr. 245940 vom 4. III. 1910, entnommen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft[3]) mit Priorität vom 3. III. 1909). Von da an ist bis zum heutigen Tage ununterbrochen und systematisch weitergearbeitet worden.

Das erste fertige Modell des GEC-Eisengleichrichters kam nach Deutschland in der zweiten Hälfte des Jahres 1912 (Abb. 1). Dieser Gleichrichter, der als „Modell GEC 1912" bezeichnet wird, diente der Umformung von einphasigem Wechselstrom in Gleichstrom. Die Kathode war unterteilt und mit je einer Anode in gemeinsamem Zylindergefäß angeordnet. Die Abb. 1 läßt ferner erkennen, daß jeder Zylinder von einem Kühlmantel umgeben ist, der an eine Leitung fließenden Wassers anzuschließen ist. Die Zündung erfolgt in jedem Zylinder für sich auf automatischem Wege. Die Rohre *a'* und *a''* vermitteln die Zuführung zur Luftpumpe, die während des Betriebs permanent in Tätigkeit sein muß. Jeder der beiden Zylinder gibt eine Leistung bis ca 40 KW her, insgesamt also 80 KW. Für Dreiphasenstrom wären drei Zylinder erforderlich. Die Abdichtung der Zylinder, die natürlich für die Gleichrichter eine große Rolle spielt, ist an diesem Apparat schon in technisch befriedigender Weise durch konzentrische Ringe aus Blei und Gummi bzw. Asbest gelöst. Dieses Material, das beträchtliche Temperaturen aushält, wurde als Dichtungsmaterial dem Quecksilber vorgezogen,

Abb. 2. Gleichrichter Modell 2 (1912/13).

weil Quecksilber bei den hohen Temperaturen mit der Zeit verflüchtigt wird, wenn nicht besondere Vorkehrungen getroffen werden.

Die bei dem Modell GEC 1912 gebrauchte Vorsicht, jeder Anode einen besonderen Zylinder zu geben, erschien bei eingehenderem Studium als zu weitgehend. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft wandte sich daher zunächst einer Konstruktion zu, bei der sämtliche Anoden mit der Kathode in einem einzigen Zylindergefäß vereinigt werden. Das Resultat dieser Konstruktionsrichtung ist das Modell 2 vom Jahre 1912/13 (Abb. 2), von welchem mehrere Exemplare in den AEG-Fabriken hergestellt worden sind. Einer dieser Apparate ist an die Königl. Technische Hochschule zu Charlottenburg geliefert. Wie aus der Abbildung ersichtlich, sind die Anoden von oben her in den Zylinderdeckel eingeführt, und um die, in der Mitte sichtbare, automatisch wirkende Zündanode herum angeordnet. Der Gleichrichter ist zum Anschluß an Drehstrom bestimmt; dieser wird im Transformator in Sechsphasenstrom umgewandelt, und jede Phase einer Anode zugeführt. Die Leistung beträgt ca 80 KW. Zur Abführung der erzeugten Wärme ist der Zylinder von einem Kühlmantel umgeben, die Zu- und Ableitung des Kühlwassers ist in der Figur kenntlich.

War man mit der Unterteilung der Zylinder beim Modell 1 zu weit gegangen, so zeigte sich doch sehr bald, daß die Ausbildung des Apparates in einem einzigen Zylinder nach Modell 2 nicht zureichte, wenn man zu größeren Leistungen von 100 KW und mehr pro Zylinder kam, weil die in einem gemeinsamen Zylinder untergebrachten Anoden nur eine bestimmte, sehr begrenzte Stromdichte vertragen; infolgedessen muß für größere Leistungen die Anzahl der Anoden vermehrt werden. Dies führt bei größeren Leistungen zu Gefäßen von außerordentlich großem Durchmesser, deren Dichtung gewisse Schwierigkeiten bereitet. Je größer die Gefäße werden, desto bedeutsamer wird die Aufgabe, die Wärme abzuführen, die infolge der gesteigerten Leistung und der gedrängten Anordnung sich an solchen Stellen konzentriert, die für das Kühlwasser unzugänglich oder nur unter Überwindung großer konstruktiver Schwierigkeiten erreichbar sind. Schließlich bereitet die Isolierung der Anoden voneinander bei der gedrängten Anordnung Schwierigkeiten; sie gelingt mittels Schutzhüllen u. dgl. nur unvollkommen, da es kein Isoliermaterial gibt, das in dem glühenden Dampfstrom dauernd standhält.

Anderseits war zu erwarten, daß die Anwendung des Großgleichrichters nicht bei den verhältnismäßig geringen Leistungen von 20 bis 50 KW stehen bleiben, daß vielmehr das Hauptgebiet sich erst bei Leistungen von 100 KW und mehr herausbilden würde. Man kam nun zu der Erkenntnis, daß diese Aufgaben nicht von einem Gleichrichter gelöst werden würden, der analog Modell 2 die sämtlichen Anoden in einem Gefäß zusammendrängt.

Der Ausweg wurde gefunden durch sinngemäße Übertragung der beim Glasgleichrichter gemachten Erfahrungen. Abb. 3 zeigt die charakteristische Form eines Gleichrichter-Glaskörpers aus der Fabrikation der GEC, die auf diesem Gebiete die reichsten Erfahrungen hat. Die Form ist gekennzeichnet durch die seitlich herausgeführten Anodenarme *aa*, in denen die

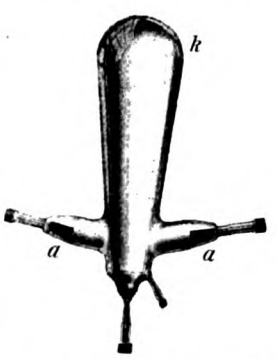


Abb. 3. Glaskörper für Gleichrichter.

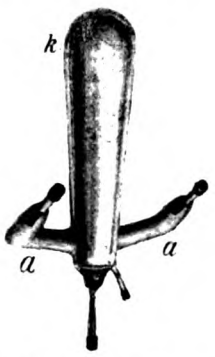


Abb. 4. Glaskörper für höhere Gleichstromspannungen.

Lichtbögen zur Kathode verlaufen, und die Kondenskammer *k*, die außerhalb der zwischen Kathode und Anoden übergehenden Lichtbögen angeordnet ist. Wichtig ist, daß die Anoden außerhalb der Bahn der sogenannten „Kathoden-

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1912, S. 1164 u. 1913, S. 253, 284. D. S.
[2]) Weiterhin mit „GEC" bezeichnet.
[3]) Weiterhin mit „AEG" bezeichnet.

Digitized by Google

flamme" liegen, die aus elektrisch inaktiven, infolge der Hitze emporgeschleuderten Quecksilberpartikeln besteht. Die Gefahr früherer Konstruktionen bestand darin, daß Quecksilberpartikel aus dieser Flamme sich auf den Anoden niederschlagen. Geschieht dies, wenn auch nur für einen Moment, so besteht die Möglichkeit, daß die bisherige Anode momentan in eine Quecksilberkathode verwandelt und damit die Ventilwirkung aufgehoben und Kurzschluß zwischen den Elektroden herbeigeführt werde. Dies wird am einfachsten und sichersten dadurch vermieden, daß man die Anoden aus der Bahn der Kathodenflamme herausrückt. Abb. 4 zeigt einen Glaskörper für höhere Gleichstromspannungen mit Anodenarmen, die zum besseren Schutz gegen Rückzündungen verlängert und im Knick nach oben geführt sind. Der bei dieser Konstruktion etwas höhere Spannungsabfall in den Anodenarmen spielt keine Rolle, weil auch die Nutzspannung höher ist.

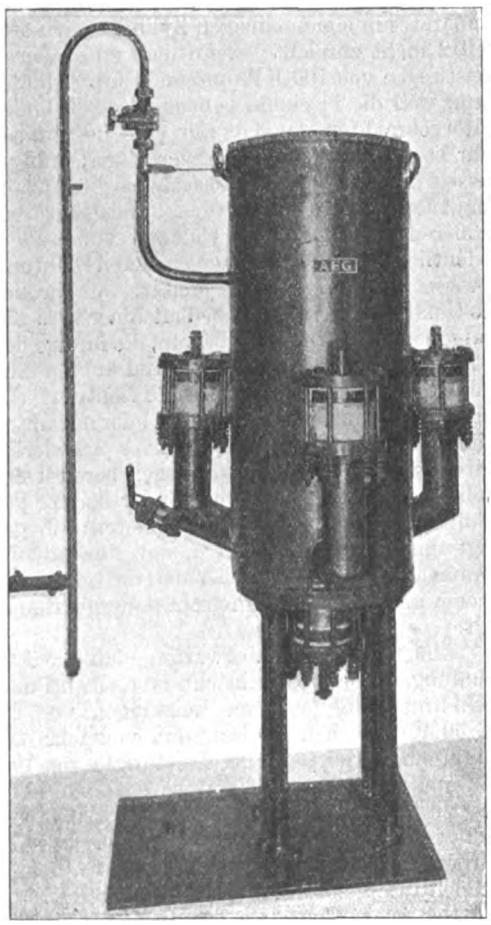


Abb. 5. AEG-Großgleichrichter Modell 3 (1913).

Der Gedanke, diese dem Glaskörper zugrunde liegenden Konstruktionsprinzipien nunmehr auch auf den Eisengleichrichter zu übertragen, hat in diesem Jahre zur Schaffung des Modells Nr. 3 (Abb. 5) geführt. Außer dem bereits erwähnten Vorzug, die Anoden aus dem Bereiche der Kathodenflamme entfernt zu haben, bringt dies Modell noch einen weiteren Vorteil: die Anoden sind einer besonderen Behandlung für sich zugänglich gemacht und können unabhängig von den anderen Teilen gekühlt oder erhitzt werden, je nach Zweckmäßigkeit. Die Überlegenheit des so gebauten Gleichrichters über die bisherigen Typen ist beträchtlich; mit dem neuen Modell ist es gelungen, in einem Zylinder von den Dimensionen der Abb. 6, 100 KW Gleichstromleistung aus Drehstrom umzuformen. Der abgebildete Apparat gibt eine Dauerleistung von 300 Amp. bei 350 V.

Der Beschreibung des neuen Gleichrichters und der damit erzielten Resultate ist im nachfolgenden eine Untersuchung zugrunde gelegt, die Herr Professor E. Orlich kürzlich an einem Apparat ausgeführt hat.

Der Gleichrichter besteht im wesentlichen aus einem zylindrischen Eisengefäß von rund 1 m Höhe und 415 mm Durchmesser. Der Zylinder ist unten vollständig geschlossen, während der obere Deckel einen topfartigen Einsatz von 800 mm Tiefe und 300 mm Durchmesser trägt. Er wirkt bis auf den Boden des Einsatzes als Kondensraum; der etwa 55 l fassende Einsatz ist nach oben offen und enthält Kühlwasser, dessen Verdampfungswärme benutzt wird, um die Wirkung des Kondensraums noch

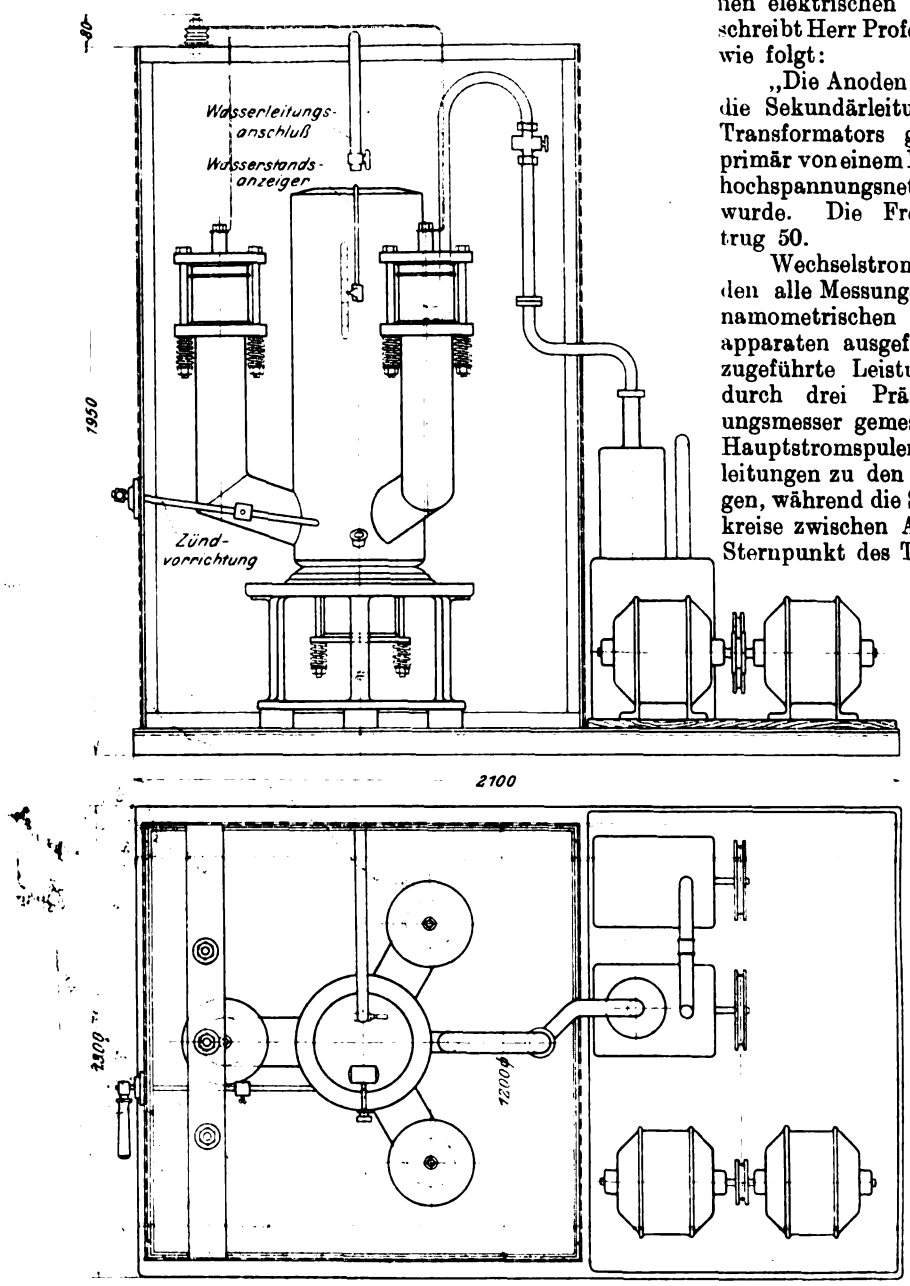


Abb. 6. Abmessungen des AEG-Großgleichrichters mit Zubehör.

weiter zu erhöhen. Bei permanentem Betrieb ist die Auffüllung dieses Wassertopfes in 24 Stunden einmal erforderlich. Die AEG erblickt in dieser Art der künstlichen Kühlung einen erheblichen Fortschritt gegenüber zirkulierendem Wasser, das eine ständige Überwachung notwendig macht, weil bei einem auch nur vorübergehenden Ausbleiben des frischen Zuflusses das Funktionieren der Anlage gefährdet wäre. Am unteren Teil des Zylinders sind seitlich drei Eisenrohre angeschweißt, die anfangs radial nach oben verlaufen und dann in eine Richtung parallel zur Zylinderachse umbiegen. Die Anodenarme haben also eine dem Glasgleichrichter (Abb. 4) analoge Form. Durch die Enden der drei Eisenrohre sind die Eisenanoden isoliert und luftdicht eingeführt. Die Isolation erfolgt auf der unteren Seite durch einen Porzellanzylinder, auf der oberen Seite durch eine Zwischenlage von Asbest und Glimmer. Zwischen der Isolation liegt die Anode auf etwa 2 cm Länge zutage. Die Abdichtung gegen den Luftdruck erfolgt durch Bleiringe. Die Quecksilberkathode ist in den Boden des zylindrischen Gefäßes eingesetzt; die Durchführung ist im Prinzip ebenso gebaut wie bei den Anoden.

Die Zündanode ist an einer schrägliegenden drehbaren Achse befestigt, die von Hand betätigt wird. Natürlich können ebenso gut Vorrichtungen zur automatischen Betätigung der Zündanode getroffen werden. Den entstehenden Lichtbogen kann man durch ein kleines Fensterchen in dem Eisenzylinder beobachten, das mit Glimmer abgedichtet ist.

Über die am Gleichrichter vorgenommenen elektrischen Messungen schreibt Herr Professor Orlich wie folgt:

„Die Anoden wurden an die Sekundärleitungen eines Transformators gelegt, der primär von einem Drehstromhochspannungsnetz gespeist wurde. Die Frequenz betrug 50.

Wechselstromseitig wurden alle Messungen mit dynamometrischen Präzisionsapparaten ausgeführt. Die zugeführte Leistung wurde durch drei Präzisionsleistungsmesser gemessen, deren Hauptstromspulen in den Zuleitungen zu den Anoden lagen, während die Spannungskreise zwischen Anoden und Sternpunkt des Transformators geschaltet sind. Die drei Leistungsmesser machten, abgesehen von geringen Differenzen, die gleichen Angaben, so daß praktisch vollständige Symmetrie in der Belastung herrschte. Die Gesamtleistung ergibt sich als die Summe der Angaben der drei Leistungsmesser.

Der Großgleichrichter wurde dadurch belastet, daß zwischen Kathode und Nullpunkt des Transformators ein Gleichstromnetz von 110 V und ein nahezu induktionsfreier Widerstand in Reihe angeschlossen wurde. Eine Drosselspule zur Abdämpfung der in diesem Stromkreis entstehenden Stromwellen war nicht vorhanden.

Da festgestellt werden sollte, wie groß die reine Gleichstromleistung ist, die der Gleichrichter abgibt, so wurde die abgegebene Leistung mit Drehspul-Spannungs- und Strommesser der d'Arsonval-Type gemessen. Das heißt, die in der übergelagerten Wechselstromkomponente enthaltene Energie wurde nicht mitgemessen. Es wurde also für die Messung des Wirkungsgrades der ungünstigere der beiden möglichen Fälle zugrunde gelegt.

Die Meßapparate standen durchweg ruhig, die Zeiger schwankten gewöhnlich nur um

Digitized by Google

Tabelle I. Bestimmung des Wirkungsgrades bei Dauerbelastung.

Zeit	Drehstromseite: verkettete Spannung V	Drehstromseite: Strom in jeder Phase abgerundet A	Drehstromseite: gesamte zugeführte Leistung KW	Gleichstromseite: Gleichspannung V	Gleichstromseite: Gleichstrom A	Gleichstromseite: abgegebene Gleichstromleistung KW	Gleichstromseite: Wirkungsgrad %	Bemerkungen
2h 41	557	100	69,7	332	182	60,4	86,7	
2h 50	550	170	110,5	338	295	99,5	90,1	
2h 58	557	,,	110,7	340	293	99,8	90,2	
3h 13	559	,,	110,1	337	292	98,4	90,2	
3h 33	563	,,	111,6	342	294	100,3	89,8	
3h 48	558	,,	108,8	338	291	98,2	90,3	3h 45 Erregung ausgeschaltet.
4h 0	574	,,	114,6	348	299	104,0	90,7	
4h 16	558	,,	108,5	339	290	98,3	90,6	
4h 37	554	,,	108,9	338	290	98,1	90,1	
5h 8	555	,,	106,9	335	287	96,2	90,0	
5h 38	559	,,	110,2	339	292	98,9	89,8	
5h 58	565	,,	111,4	342	294	100,6	90,4	6h 20 Pumpen abgestellt.
7h 3	579	80	54,1	358	137	49,0	90,6	bis 7h mit 100 KW belastet.
	579	—	2,69	358	6,5	2,31	86	
	578	—	11,1	358	27,7	9,9	89	

wenige Zehntel hin und her, so daß bei den Messungen eine zufriedenstellende Genauigkeit erreicht werden konnte. Alle verwendeten Apparate wurden nach Abschluß der Messungen mit dem Kompensationsapparate auf ihre Richtigkeit geprüft.

Bei dem Dauerversuch, über den Tabelle 1 Auskunft gibt, war der Gleichrichter über vier Stunden mit 100 KW belastet. Abgesehen von dem ersten Versuch, bei dem der Gleichrichter noch nicht vollbelastet war und sich noch auf einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur befand, ist der Wirkungsgrad praktisch konstant geblieben (rund 90%).

Während dieses Dauerversuchs war die Zündelektrode bald nach Jnbetriebsetzen des Gleichrichters abgeschaltet und ist auch nicht wieder eingeschaltet worden. Die Pumpen waren während der ersten drei Stunden dauernd in Betrieb, dann wurden sie abgestellt und der Verschlußhahn unmittelbar am Gleichrichter geschlossen, so daß etwaige Undichtigkeiten in den Zuleitungen zur Pumpe auf das Vakuum des Gleichrichters ohne Einfluß blieben. Das Vakuum hat an diesem Abend auch für die folgenden Versuche genügt. Auf die Dauer war es nicht möglich, mit abgeschalteten Pumpen zu arbeiten, weil das Vakuum allmählich nachläßt.

Nach Abschluß des Dauerversuchs wurde zunächst noch der Wirkungsgrad bei kleinerer Belastung (2,3 KW und 10 KW) bestimmt. Dann wurde die Belastung allmählich weiter verringert. Bei einem Gleichstrom von 5 Amp konnte der Lichtbogen noch leicht gezündet werden und blieb auch nach Abschalten der Zündanode längere Zeit bestehen. Erst bei 3 Amp ging der Bogen des Gleichrichters aus und konnte auch nicht mehr neu gezündet werden.

Später gelang es, bei dem kaltgewordenen Apparat einen Gleichstrom von 7 Amp dauernd ohne Zündbogen aufrechtzuerhalten, ein Resultat, was durchaus mit den sonst an Gleichrichtern beobachteten bekannten Zahlen übereinstimmt.

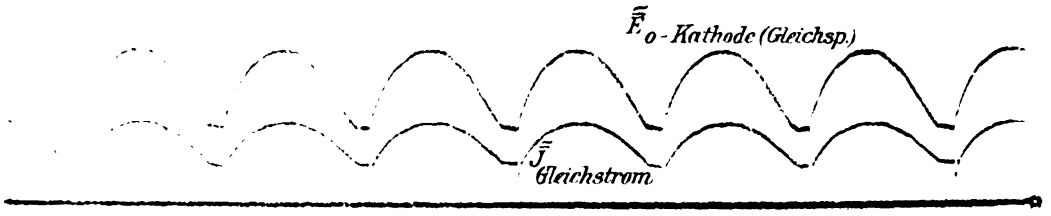
Während der Dauerprobe sind oszillographische Aufnahmen gemacht worden, u. zw.:

a) Phasenspannung und verkettete Spannung des den Gleichrichter speisenden Transformators,
b) Spannung zwischen Anode und Kathode am Gleichrichter,
c) Strom, der in die Anoden fließt,
d) Spannung und Strom auf der Gleichstromseite.

Die Oszillogramme (Abb. 7) zeigen die charakteristischen Formen, die aus Versuchen an Glasgleichrichtern bereits bekannt sind. Man erkennt aus ihnen, daß der Gleichrichter die Aufgabe des wechselseitigen Abschneidens der einen Stromkurvenhälfte vollständig löst, und daß der Übergang des Lichtbogens von einer Anode zur andern sicher und gleichmäßig erfolgt.

Faßt man das Ergebnis zusammen, so kann man sagen, daß der untersuchte Gleichrichter dauernd 100 KW abzugeben imstande ist, ohne auf eine für die verwandten Materialien unzulässig hohe Temperatur zu kommen (natürlich müssen und können viel größere Temperaturerhöhungen zugelassen werden als etwa die Maschinennormalien vorschreiben), und mit einem bei Gleichrichtern bekannten hohen Wirkungsgrade. Die Anoden, wie bei Glasgleichrichtern, in besondere Arme nach außen zu verlegen, bietet den Vorteil, daß die an den Anoden erzeugte beträchtliche Wärme leicht abgeführt werden kann, ohne in das Hauptgefäß zu kommen, und daß durch geeignete Länge der Anodenarme eine Rückzündung nach Möglichkeit verhütet wird; die bei dieser Anordnung auftretende Schwierigkeit, alle Nähte und Durchführungsstellen genügend dicht zu bekommen, scheint zur Zufriedenheit gelöst zu sein.

Durch Verlegen der Anoden nach außen wird, wie bereits hervorgehoben, der Hauptkessel natürlich weniger geheizt, als wenn die Anoden im Innern des Kessels angeordnet sind."



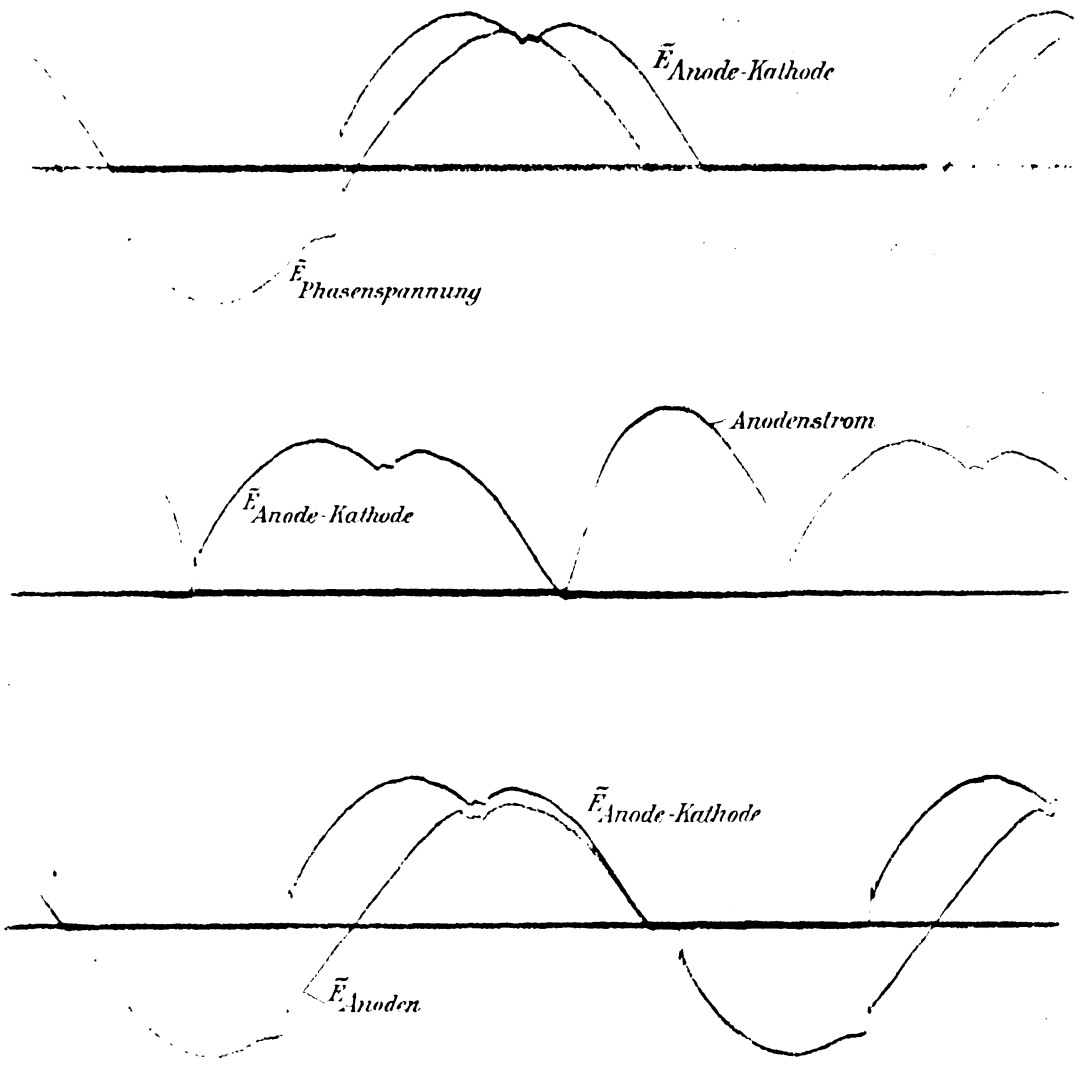


Abb. 7 Oszillographische Aufnahmen am AEG-Großgleichrichter.

Digitized by Google

Der Großgleichrichter Modell 3 wird jetzt von der AEG fabriziert und vorläufig als Einheitstype für Spannungen bis zu 350 V und Stromstärken bis zu 300 Amp gleichstromseitig geliefert. Die Gleichstromspannung von 325 V entspricht der höchsten Ladespannung einer 220 V-Batterie. Das beschriebene Modell ist daher besonders geeignet als Umformer in 220-voltigen Gleichstromanlagen, die an Drehstromnetze angeschlossen werden und zu diesem Zwecke einen Umformer für Ladung der Batterie oder Parallelbetrieb erhalten sollen. Weitere Typen, für höhere Gleichstromspannungen mit entsprechend verlängerten Armen und für höhere Stromstärken mit verbreiterten Armen, sind in Vorbereitung. Ist doch die General Electric Company auf diesem Wege bereits zu Modellen für 1000 KW Leistung gelangt, die in ausgedehnter Prüfung dauernd 600 bis 700 Amp, bei intermittierenden Spannungen bis zu 2700 V, bei konstanter Spannung 1200 oder 2400 V abgeben, auf kurze Zeit aber sogar eine Leistung von 1200 KW bei 1400 Amp erreichten.

Es sei noch auf eine Veröffentlichung in der Zeitschrift „Metallurgical and Chemical Engineering" verwiesen (ausführliches Referat in „Electrical World", B. 62, 1913, S. 548). An dieser Stelle berichtet Perkins über Theorie und Praxis eines von der General Electric Co. fabrizierten Großgleichrichters Modell 3, der bisher rund 15 000 KW Std abgegeben hat.

Zusammenfassung.

Es werden die Konstruktionsrichtungen und Erfahrungen dargelegt, die zur Fabrikation des AEG-Großgleichrichters Modell 1913 geführt haben. Die Betriebsverhältnisse und die elektrischen Daten dieses Gleichrichters werden nach einer Untersuchung von Herrn Prof. Orlich veröffentlicht.

Über Schaltungs- und ähnliche Fehler an Drehstromzählern.

Von Dipl.-Ing. **Leopold Schnackenburg**, Kattowitz.

Die falsche Angabe von Zählern kann allgemein auf zwei verschiedenen Ursachen beruhen, auf Fehlern an den Zählern selbst und solchen, die auf falschen Anschluß, Schaltungsänderungen, -störungen u. ä. zurückzuführen sind, also auf Ursachen außerhalb der eigentlichen Zähler. Fehler an den Zählern selbst haben ihren Grund in mangelhafter Konstruktion, Ausführung oder Instandhaltung und bestehen in zu großen Reibungswiderständen, Schleifen des beweglichen Teiles, Spulenkurzschlüssen oder -unterbrechungen, Nachlassen der Dämpfungsmagnete u. dergl. mehr. Die hierdurch hervorgerufenen Fehler pflegen aber meist nur geringe Abweichungen zu erzeugen oder sie werden andernfalls bei der normalen Kontrolle leicht bemerkt. Die Fehler außerhalb der eigentlichen Zähler rufen im Gegensatz dazu oft sehr beträchtliche Abweichungen hervor und können außerdem, wie die nachstehenden Ausführungen zeigen werden, sehr häufig mit den üblichen Prüfmethoden nicht ohne weiteres festgestellt werden. Naturgemäß können solche Fehler an den in ihrer Schaltung sehr einfachen Zählern für Gleichstrom oder einphasigen Wechselstrom kaum auftreten. Bei Drehstromzählern sind sie hingegen wohl weit häufiger und verdienen weit mehr Beachtung, als vielfach angenommen wird.

So hatte z. B. im oberschlesischen Industriebezirk der Oberschlesische Überwachungsverein in Kattowitz in den letzten Jahren Gelegenheit, eine ganze Reihe derartiger Fehler festzustellen, welche mitunter jahrelang unbemerkt geblieben und infolgedessen von großer wirtschaftlicher Bedeutung für den Elektrizitätsverkäufer bzw. Abnehmer gewesen sind. Es ist anzunehmen, daß sie auch in anderen Elektrizitäts-Verteilungsbezirken häufig vorkommen; die Beschreibung einiger typischen Fälle wird daher von Interesse sein.

Unter den Drehstromzählern findet man in der Praxis zwei Hauptsysteme vertreten, u. zw. Zähler nach dem Drehfeld- (Ferraris-) und nach dem dynamischen Prinzip. Das letztere ist z. B. bei dem Doppelpendelzähler von Aron vertreten; ganz überwiegend sind jedoch die Drehfeldzähler zur Einführung gelangt.

Zum allgemeinen Verständnis der nachstehend gekennzeichneten Fehler ist es daher erforderlich, sich die theoretische Grundlage gerade dieser Zähler kurz zu vergegenwärtigen.

Bei den Wechselstromzählern nach dem Drehfeldprinzip werden durch Strom- und Spannungsspulen zwei magnetische Wechselfelder erzeugt, die sich in gleicher Weise wie bei den Induktionsmotoren zu einem rotierenden Feld zusammensetzen und einen beweglichen Anker zur Umdrehung bringen. Dieser Anker ist bei den Zählern deutscher Fabrikation meist eine dünne Aluminiumscheibe. Sie dreht sich zwischen den Schenkeln eines oder mehrerer Eisenkerne, auf die die Strom- und Spannungsspulen gewickelt sind. Zum Abbremsen der Scheibe (Wirbelstromwirkung) dient ein permanenter Magnet. Die Eisenkerne sind bis auf den Spalt für die Scheibe vollkommen geschlossen, so daß die Zähler ein verhältnismäßig großes Drehmoment besitzen und gegen äußere Felder praktisch unempfindlich sind. Da außerdem die bewegliche Scheibe, die lediglich einen Kurzschlußanker darstellt, keinerlei Stromzuführungen besitzt, wird die Konstruktion äußerst einfach und mechanisch kräftig, und diese Vorzüge erklären ihre vorherrschende Verbreitung.

Das von den Strom- und Spannungsspulen erzeugte Drehmoment ist, wie sich leicht nachweisen läßt, proportional dem magnetischen Kraftfluß Φ_1 in der Hauptstromspule, Φ_2 in der Nebenschluß-(Spannungs)spule und dem Sinus der Phasenverschiebung α zwischen beiden. Da Φ_1 proportional dem Verbrauchsstrom J ist und Φ_2 proportional der Spannung E, da ferner die Umdrehungszahl der Scheibe in einer gewissen Zeit nur von dem Drehmoment abhängt, kann man setzen:

Umdrehungen der Scheibe = Angabe des Zählers $= C \,.\, J \,.\, E \,.\, \sin \,.\, \alpha$, worin C eine Konstante.

Anderseits ist die zu messende Arbeit in der gleichen Zeit

$$A = C_1 \,.\, J \,.\, E \,.\, \cos\, \varphi.$$

Soll der Zähler richtig zählen, muß daher $\sin \,.\, \alpha = \cos\, \varphi$ sein, d. h. $\alpha \pm \varphi = 90^0$, oder zwischen den von J und E erzeugten magnetischen Kraftflüssen muß zur Erfüllung der obigen Bedingung eine Phasenverschiebung von 90^0 bestehen. Der Kraftfluß Φ_1 von J ist nun praktisch meist genau in Phase mit J [1]), während der Kraftfluß Φ_2 infolge der hohen Selbstinduktion der Spannungsspulen von vornherein schon eine große Phasenverschiebung gegen E hat. Man bringt daher gewöhnlich diese Phasenverschiebung von Φ_2 gegenüber E durch künstliche Mittel, wie Vorschaltung einer mit einem Widerstand kombinierten Drosselspule, magnetische Nebenschlüsse oder neuerdings meist Kurzschlußwindungen auf genau 90^0.

Ein solcher Wechselstromzähler kann nun in gleicher Weise wie ein einphasiges Wattmeter für Drehstrom-Leistungsmessung zur Arbeitsmessung in Drehstromnetzen verwendet werden, indem man entweder nur einen Zähler mit der Spannungsspule an die Sternspannung legt (die Angabe ist dann mit 3 zu multiplizieren), oder indem man zwei Zähler oder zwei in einem Gehäuse untergebrachte Zählersysteme verwendet und diese nach der Zweiwattmeterschaltung von Aron anschließt.

Die erste Schaltung setzt gleiche Belastung aller drei Zweige voraus, wird aber ihrer Billigkeit halber zur Messung in Motornetzen noch sehr viel angewandt, obgleich selbst dann die Voraussetzung gleicher Zweigbelastung meist nicht zutrifft.

Wir kommen hiermit zu einem Fehler, welcher bei einer derartigen Schaltung dieser Zähler eintreten kann und öfters beobachtet worden ist.

1. Der Anschluß eines solchen normalen Wechselstromzählers in Drehstromnetzen für hohe Spannung geschieht mittels eines Drehstrom-Meßtransformators in Sternschaltung (s. Abb. 8).

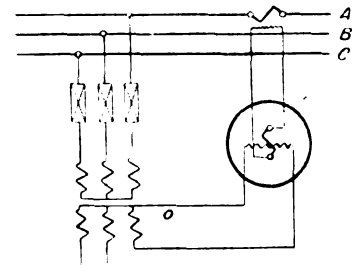


Abb. 8.

Dieser Drehstrom-Meßtransformator ist für eine verhältnismäßig geringe Leistung bemessen; die Hochspannungssicherungen sind daher nur für eine sehr geringe Stromstärke auszuführen und besitzen dementsprechend sehr dünne, verhältnismäßig lange und empfindliche Schmelzdrähte. So kommt es leicht vor, daß solch ein Schmelzdraht außer durch elektrische Störungen auch schon infolge mechanischer Beschädigungen, Erschütterungen usw., wie sie in manchen Betrieben auftreten, unterbrochen wird.

Nehmen wir nun z. B. an, die Sicherung B wäre unterbrochen. Während im normalen Zustande das Vektordiagramm für den Zähler gegeben ist durch die Lage Abb. 9a, erhalten

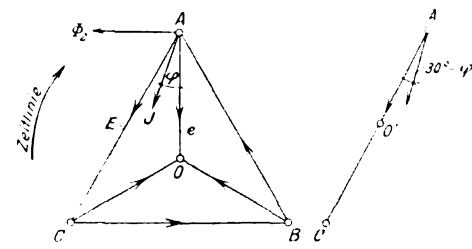


Abb. 9a. Abb. 9b.

wir dann plötzlich die Lage Abb. 9b, indem die Spannungen BC und AB = null werden und der Punkt O in den Punkt O', die Mitte zwischen A und C, fällt. Der Drehstromtransformator wirkt dann nur noch wie ein Wechselstromtransformator.

Im Falle der Abb. 9a ist der vom Zähler gemessene richtige Arbeitswert

$$A_r = C \,.\, J \,.\, e \,.\, \cos\, \varphi$$

(e = der Sternspannung), im anderen Falle hingegen der falsche Arbeitswert

$$A_f = C \,.\, J \,.\, \frac{E}{2} \,.\, \cos\,(\varphi - 30)$$

$$= C \,.\, J \,.\, \frac{\sqrt{3}}{2} \,.\, e \,.\, \cos\,(\varphi - 30)$$

Es wird

$$\frac{A_f}{A_r} = \frac{\sqrt{3}}{2} \,\frac{\cos\,(\varphi - 30)}{\cos\, \varphi}$$

oder, nach ausgeführter Auflösung,

$$A_f = (0{,}75 + \frac{1}{4}\sqrt{3} \,.\, \mathrm{tg}\, \varphi)\, A_r = k \,.\, A_r.$$

Der Wert k der Klammergröße gibt in dieser Gleichung den Faktor an, durch den sich

[1]) Neuerdings wird die Phasenverschiebung von 90° auch durch Verschiebung des Stromkraftflusses hergestellt.

Digitized by Google

die richtige von der falschen Angabe des Zählers unterscheidet, und ist daher ein Maß für die Fehlergröße. Der prozentuale Fehler ist $= (k - 1)\ 100$.

Nach obiger Gleichung wird für $\varphi = 0$, $\cos \varphi = 1$ der Wert $k = 0{,}75$, d. h. der Zähler zählt dann 25% zu wenig; bei $\varphi = 30^0$, $\cos \varphi = 0{,}87$ wird $k = 1$, d. h. der Zähler zählt dann in beiden Schaltungen richtig. Von $\varphi = 30^0$ ab wächst k rasch an, und bei $\varphi = 60^0$, $\cos \varphi = 0{,}5$ beträgt der Fehler bereits 50% zuviel. Die Kurve Abb. 10 gibt den Fehler k nach obiger Gleichung

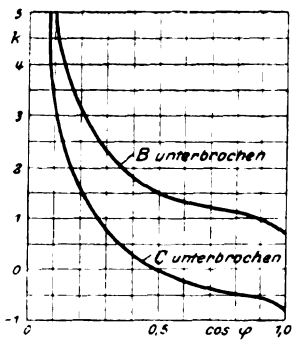


Abb. 10.

für jeden Wert von $\cos \varphi$ an. Man sieht daraus, daß bei dem bei Motoren angenähert häufig vorkommenden Wert $\cos \varphi = 0{,}87$ die Unregelmäßigkeit im Anschluß des Zählers gar nicht bemerkt werden kann, weil der Zähler dann immer richtig läuft. Anderseits ist es klar, daß das Durchgehen einer solchen Sicherung, wie oben angegeben, leicht übersehen werden kann, auch wenn der Zähler dann plötzlich 25% und mehr zuviel oder zuwenig zeigt.

Auf einem Hüttenwerk trat ein derartiger Fehler zwar nicht bei einem Zähler, aber bei einem registrierenden Wattmeter ein, u. zw. dadurch, daß an dem Drehstromtransformator noch die Nullspannungsauslösung des Ölschalters angeschlossen war und infolge von Kurzschluß in den Windungen der Nullspannungsspule und Überlastung des Transformators die eine Sicherung abschmolz.

Wird nicht die Sicherung B, sondern die Sicherung C unterbrochen, so zeigt der Zähler auch falsch; die entsprechende Kurve von k ist in Abb. 10 ebenfalls eingezeichnet. Sie zeigt, daß in diesem Fall bei $\cos \varphi$ über 0,5 der Fehler k negativ ist, d. h. der Zähler geht rückwärts, unter 0,5 jedoch positiv. Bei $\cos \varphi$ über 0,5 würde also der Fehler, falls er nicht schon von Anfang an vorhanden ist, bei plötzlichem Auftreten bemerkt werden, sonst aber nicht, da dann nämlich höchstwahrscheinlich die falsche Drehrichtung bei der Montage durch Vertauschen der Anschlüsse an den Zählerklemmen korrigiert werden würde. Wird endlich Sicherung A unterbrochen, so bleibt der Zähler stehen; der Fehler wird dann also bald bemerkt werden.

Ein interessanter, hierher gehörender Fall wurde auf einem Hüttenwerk beobachtet, wo der Zähler zum Messen des Arbeitsbedarfes eines neuen elektrischen Stahlofens dient. Dieser Stahlofen gab hinsichtlich des Energieverbrauchs außerordentlich günstige und erfreuliche Resultate; als dann aber der Überwachungsverein zu Abnahmeversuchen hinzugezogen wurde, zeigte es sich bald, daß eine der Meßtransformatorsicherungen unterbrochen war und der Zähler infolgedessen viel zu wenig zählte.

2. Mehrere Firmen verwenden für Drehstromnetze mit gleichbelasteten Phasen nicht einen regulären Wechselstromzähler mit 90° Phasenverschiebung innerhalb des Zählers, sondern sie benutzen das Vorhandensein der in einem Drehstromnetz verfügbaren verschiedenen Spannungen in von 30° zu 30° verschobenen Phasen dazu, im Zähler z. B. mit nur 60° Phasenverschiebung auszukommen. Dies hat den Vorteil, daß die immerhin verwickelte Erzeugung von 90° Phasenverschiebung fortfällt und ein einfacher Vorschaltwiderstand für die Spannungsspule schon genügt. Außerdem kann in diesem Falle an Stelle des Drehstromtransformators ein billigerer Einphasentransformator gewählt werden, da die Spannungsspule nicht an die Sternspannung, sondern an die Spannung zwischen zwei Phasen gelegt wird.

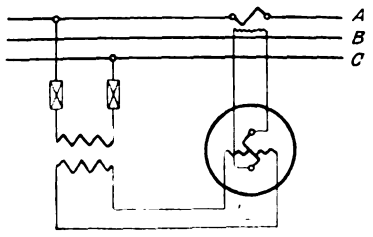


Abb. 11.

Die Schaltung eines solchen Zählers zeigen z. B. Abb. 11 und das zugehörige Diagramm Abb. 12. Der Spannungstransformator wird mit einem Pol an die zu messende Stromphase, mit dem andern an eine bestimmte der beiden

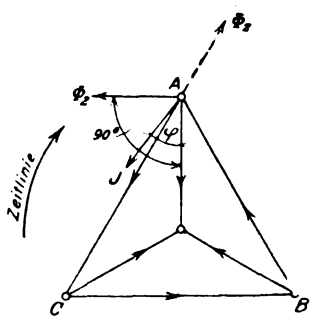


Abb. 12.

andern Phasen gelegt, u. zw. wie aus Abb. 11 hervorgeht, an die zeitlich voreilende C. Wenn bei einem solchen Zähler die Meßtransformatorsicherung durchgeht, wird er natürlich sofort stehen bleiben und der Fehler bemerkt werden. Hier kommt es aber nun häufig vor, daß die Spannung irrtümlicherweise nicht an C, sondern an B gelegt wird. Wie dies sehr leicht möglich ist, werden wir sofort sehen, nachdem wir festgestellt haben, was der Zähler in der falschen Schaltung anzeigt.

In der richtigen Schaltung (Abb. 12) kann die gemessene Arbeit, entsprechend den obigen Ausführungen, gesetzt werden

$$A_r = C \,.\, J \,.\, E \,.\, \cos \varphi$$

oder auch

$$= C \,.\, J \,.\, E \,.\, \sin\,(90^0 - \varphi),$$

wobei $(90^0 - \varphi)$ dann den Winkel zwischen J und dem Spannungsfeld Φ_2 bedeutet.

In der falschen Schaltung nimmt dieser Vektor Φ_2 eine um 120° verschobene Lage, wie gestrichelt gezeichnet, ein, und die Arbeit ist in diesem Falle

$$A_f = C \,.\, J \,.\, E \,.\, \sin\,(120^0 + 90^0 - \varphi)$$
$$= C \,.\, J \,.\, E \,.\, \sin\,(210^0 - \varphi).$$

Es wird also

$$\frac{A_f}{A_r} = \frac{\sin\,(210^0 - \varphi)}{\cos \varphi},$$

oder nach ausgeführter Auflösung

$$A_f = \left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\,\mathrm{tg}\,\varphi - \frac{1}{2}\right) A_r = k \,.\, A_r.$$

In Abb. 13 sind die Werte von k für verschiedene Werte von $\cos \varphi$ zusammengestellt.

Die Kurve verläuft ganz ähnlich wie bei dem ersten Fall. Bei $\cos \varphi = 0{,}5$ zeigt der Zähler in beiden Schaltungen richtig. Bei $\cos \varphi$ über 0,5 zuwenig, unter 0,5 zuviel. Bei $\cos \varphi = 0{,}87$ ist $k = 0$, d. h. der Zähler bleibt stehen, und bei $\cos \varphi$ über 0,87 läuft er rückwärts. Es ist nun ohne weiteres klar, daß beim Anschluß des Zählers sehr leicht die falsche Phase gewählt werden kann. Die Monteure verfahren nämlich gewöhnlich in der Weise, daß sie den Zähler an die Phase legen, bei der er am schnellsten läuft. Wie die k-Kurve zeigt, ist dies Verfahren richtig, solange $\cos \varphi$ über

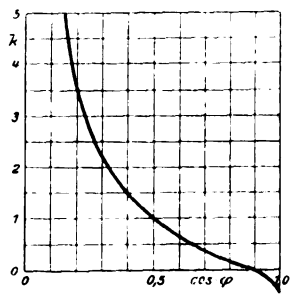


Abb. 13.

0,5 liegt. Sehr oft ist das aber bei einem neuen, schlecht belasteten Motoranschluß durchaus nicht der Fall. Die Motoren laufen beinahe leer, und der $\cos \varphi$ liegt unter 0,5. Dann wird der Zähler nach der obigen Regel gerade falsch angeschlossen. Später, bei allmählich besserer Ausnutzung des Anschlusses steigt der $\cos \varphi$, und der Zähler zeigt dann viel zu wenig, ohne daß dies bald auffallen wird. Denn ein Vergleich mit dem etwa noch vorhandenen Amperemeter ist ziemlich wertlos, da man meist nicht genau weiß, was für einen $\cos \varphi$ man tatsächlich einsetzen soll.

Schaltungsfehler der oben beschriebenen Art sind vom Oberschlesischen Überwachungsverein mehrfach beobachtet worden. In dem einen Falle wurde nach einem derartigen Zähler der elektrische Arbeitsverbrauch einer Hütte, die den Strom von einer Grube bezog, bestimmt. Die Energie diente zum Betriebe eines Drehstrom-Gleichstromumformers, der bei der erstmaligen Inbetriebnahme nur sehr wenig belastet war. Der $\cos \varphi$ lag unter 0,5. Mit der Entwicklung der elektrischen Einrichtungen auf der Hütte stieg allmählich die Belastung des Umformers und damit der $\cos \varphi$, und nun zählte der falsch angeschlossene Zähler jahrelang viel zu wenig. Die Hütte zahlte infolgedessen auch jahrelang viel zu wenig an die Grube, bis der Fehler durch zufällig vorgenommene Zählermessungen auf der Grube entdeckt wurde. Die Abweichung des Zählers war aber inzwischen bis auf 45% zuwenig gestiegen, und der zuwenig bezahlte Betrag hatte eine außerordentlich hohe Summe erreicht.

Ähnliche Schaltungsfehler sind auch bei anderen Systemen von Zählern für gleich belastete Phasen beobachtet worden; bei Zählern mit zwei Stromeinführungen z. B. können außer der Spannung auch die Stromanschlüsse falsch geschaltet werden, woraus sich ähnliche Abweichungen ergeben.

3. Aber auch bei Zählern für ungleich belastete Phasen sind derartige Schaltungsfehler durchaus keine Seltenheit. Gewöhnlich werden diese Zähler mit zwei besonderen Strom- und zwei Spannungstransformatoren nach Abb. 14

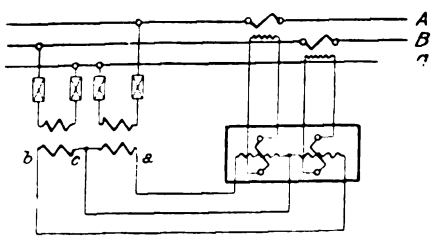


Abb. 14.

angeschlossen. Der Zähler besteht aus zwei gleichen Systemen, von denen das eine den Strom A und die Spannung AC, und das andere den Strom B und die Spannung BC mißt. Aus dem Diagramm (Abb. 15) folgt dann für den einfachsten Fall der gleichen Belastung in den drei Zweigen, daß gemessen wird:

Digitized by Google

durch System 1 . . $J \cdot E\ (\cos 30^0 - \varphi)$,
durch System 2 . . $J \cdot E\ (\cos 30^0 + \varphi)$.

Beide Systeme zusammen messen daher

$$J \cdot E\,[\cos(30^0 - \varphi + \cos(30^0 + \varphi)] = J \cdot E \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi,$$

also die richtige Drehstromleistung.

Nun kommt es aber auch hier häufig vor, daß beim Anschließen zwei Spannungsleitungen miteinander vertauscht werden. Dies ist durchaus nicht verwunderlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Meßtransformatoren oft in einem ganz anderen Teile einer größeren Schaltanlage untergebracht sind als die Zähler, und daß die Sekundärleitungen meist zu mehreren in Isolierrohren 10, 20 und mehr Meter weit verlegt werden. Eine Kontrolle ist dann nur noch mit einem Galvanometer möglich und unterbleibt der Umständlichkeit halber oft.

Es mögen nun z. B. die Anschlüsse *b* und *c* (Abb. 14) am Zähler miteinander vertauscht sein. Dann wird die rechte Seite des Zählers trotzdem die richtige Spannung, nur in umgekehrtem Sinne, erhalten. Die linke Seite hingegen erhält jetzt statt der Spannung $\overline{ac}$ die Spannung $\overline{ab}$. Wie man aus dem Diagramm (Abb. 15) sieht,

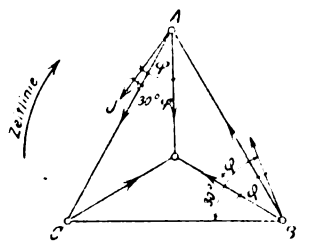


Abb. 15.

wird diese linke Seite jetzt erheblich weniger zählen, da der Winkel zwischen Ja und $\overline{AB}$ größer, $\cos\varphi$ also kleiner ist als bei der richtigen Schaltung.

Die gesamte Arbeit ist jetzt:

$$A_f = J \cdot E \cdot \cos(30^0 + \varphi) + J \cdot E \cdot \cos(30^0 + \varphi) = 2 \cdot J \cdot E \cdot (\cos 30^0 + \varphi).$$

gegen früher

$$J \cdot E\,(\cos 30^0 + \varphi) + \cos(30^0 - \varphi).$$

Während also beim richtig geschalteten Zähler und bei einer bestimmten Phasenverschiebung die eine Hälfte des Zählers viel, die andere wenig zählt, messen jetzt beide Hälften genau gleich viel, u. zw. jede so viel, wie die vorhin weniger zeigende Hälfte. Es wird daher

$$k = \frac{A_f}{A_r} = \frac{2\cos(30^0 + \varphi)}{(\cos 30^0 + \varphi) + \cos(30^0 - \varphi)} = 1 - \frac{1}{\sqrt{3}}\,\mathrm{tg}\,\varphi,$$

und hieraus ergibt sich die Kurve 1 in Abb. 16.

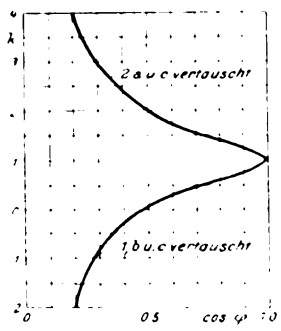


Abb. 16.

Wird nicht *b* und *c*, sondern *a* und *c* miteinander vertauscht, so ergibt sich in gleicher Weise

$$k = \frac{2\cos(30^0 - \varphi)}{\cos(30^0 + \varphi + \cos 30^0 - \varphi)} = 1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\,\mathrm{tg}\,\varphi$$

und hieraus die Kurve 2 in Abb. 16.

Aus den Kurven ersieht man, daß die falsch geschalteten Zähler bei $\cos\varphi = 1$ richtig zeigen, bei $\cos\varphi = 0{,}8$ jedoch schon 40, bei $\cos\varphi = 0{,}5$ 100 % zuwenig bzw. zuviel. Für den Fall der ungleichen Belastung der drei Zweige läßt sich eine bestimmte Fehlerkurve nicht angeben, da die Größe der Abweichung dann noch von dem Verhältnis der zwei Stromstärken im Zähler abhängt.

Ein Fehler wie oben beschrieben wurde bei Zählereichungen auf einem großen Hüttenwerk in Rußland festgestellt. Wie die Untersuchung ergab, hatte der Monteur der Zählerfirma offenbar bei der Montage zunächst die Klemmen eines Stromwandlers vertauscht. Als er nach Anschluß der Zähler diese in der üblichen Weise ausprobierte, indem er erst die eine, dann die andere Hälfte des Zählers für sich laufen ließ, ergab die eine Hälfte infolge der obigen Vertauschung Rückwärtsgang. Statt nun aber die Stromanschlüsse am Zähler umzutauschen, nahm er die bequemere Vertauschung der Spannungsklemmen vor. Hierdurch entstand die in der Abb. 15 angegebene falsche Schaltung. Unglücklicherweise ist derselbe Fehler von demselben Monteur dann auch auf der die elektrische Energie liefernden, etwa 10 km entfernten Grube begangen worden. So kam es, daß die beiden Zähler an den Enden des Kabels immer annähernd die gleiche Arbeitsmenge anzeigten. Obgleich diese vollkommen falsch war, fiel infolge der guten Übereinstimmung der Fehler nicht auf. Eine Kontrolle durch die gleichzeitig vorhandenen registrierenden Wattmeter ergab ebenfalls eine tadellose Übereinstimmung, da diese Wattmeter an dieselben Meßtransformatoren angeschlossen waren wie die Zähler und in der gleichen falschen Weise. Die außerdem öfters vorgenommene Kontrolle durch die Amperemeter zeigte ebenfalls nichts besonders Auffälliges, da man den sich ergebenden etwas hohen Wert von $\cos\varphi = 0{,}9$ mit Rücksicht auf die Kabelkapazität nicht für ausgeschlossen hielt. Der tatsächliche, später ermittelte $\cos\varphi$ war allerdings weit geringer. Auf das falsche Anzeigen der Zähler wurde man erst aufmerksam, als sich die einzelnen Betriebe der Hütte über den viel zu hohen Stromverbrauch beschwerten. Diese Betriebe hatten die elektrische Energie nämlich früher von einem eigenen Kraftwerk der Hütte bezogen und hierbei erheblich niedrigere Rechnungen gehabt. Der zuviel bezahlte Betrag war auch hier zu einer sehr hohen Summe angewachsen.

Die Vertauschung der mittleren Phase mit einer der Außenphasen ist natürlich nur einer der vielen Fehler, die beim Anschluß solcher Doppelzähler auftreten können. Auch hier ist es möglich, daß infolge schlechten Kontaktes, infolge Durchgehens einer Sicherung o. ä. eine Phase unterbrochen wird. Von dem Zähler zählt dann nur noch die eine Hälfte. Ist die unterbrochene Hälfte zufällig gerade die gering belastete gewesen, so wird dieser Fehler nicht so leicht auffallen, ja bei einem gar nicht so selten vorkommenden $\cos\varphi$ unter 0,5 wird der Zähler sogar mehr zählen wie vorher, da die negative Leistung der schlecht belasteten Hälfte wegfällt.

Der zuletzt beschriebene Fehler tritt natürlich bei den dynamischen Zählern genau so auf wie bei den Ferrariszählern. So ist es z. B. bei den Versuchen des Überwachungsvereins vorgekommen, daß in Abwesenheit des Vereinsingenieurs zwei Spannungsstöpsel an dem für die Eichungen benutzten Aronschen Doppelpendelzähler von Leuten des Betriebes, wahrscheinlich aus bloßer Spielerei, vertauscht wurden. Auf den Fehler wurde man erst nach längerer Zeit, als die Eichungen plötzlich ganz merkwürdige Ergebnisse hatten, aufmerksam.

Die angeführten Beispiele könnten leicht noch durch weitere vermehrt werden; sie werden jedoch bereits gezeigt haben, in welcher Weise und wie leicht Fehler außerhalb der Zähler in Drehstromanlagen auftreten können; es sei daher nur noch auf einen Punkt hingewiesen, der zwar mit den Fehlern an Zählern direkt nichts zu tun hat, der aber doch ebenfalls von außerordentlichem Einfluß auf die genügend genaue Angabe der Zähler zu sein pflegt. Es ist dies die richtige Wahl der Zählergröße für die einzelnen Anschlüsse. Sehr oft werden die Zähler bzw. die zugehörigen Stromwandler gleich für die Stromstärke, die der Anschluß bei voller Entwicklung der Anlage einst verbrauchen soll, bemessen. Oft aber beträgt die Verbrauchsstromstärke in der ersten Zeit, Monate, selbst Jahre lang, nur einen geringen Bruchteil, $^1/_{10}$ und weniger, dieses Höchstverbrauches. Es ist klar, daß solch ein Zähler nur eine ganz ungenügende Genauigkeit besitzen kann. Lassen doch auch die gesetzlichen Bestimmungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt bei einer Belastung von nur $^1/_{10}$ der vollen schon einen Fehler von mindestens 12% ($\cos\varphi = 1$) zu. Es ist daher nur zu empfehlen, für solche Anschlüsse zunächst einen viel kleineren, aber den anfänglichen Verhältnissen angepaßten Zähler bzw. Stromwandler einzubauen. Es kommt dabei sehr zu statten, daß die meisten Zähler ohne Schaden eine Stunde lang mit 25% und stoßweise sogar mit 50 und 100% überlastet werden können.

Es fragt sich nun, wie sich solche Schaltungsfehler bzw. Störungen am einfachsten und sichersten vermeiden lassen. Zunächst wird man für den Anschluß der Zähler den Monteuren möglichst genaue Anweisung geben müssen und sich nicht auf Regeln beschränken dürfen, die oft in der Hälfte aller Fälle zu einem falschen Ergebnis führen. Die gewissenhafte Benutzung eines Drehfeldanzeigers wird beim Anschluß die besten Dienste leisten. Zur Erleichterung der Kontrolle sollte man ferner die Verbindungsleitungen zwischen den Meßtransformatoren und den Zählern möglichst übersichtlich verlegen. Nicht, wie man es so oft sieht, zu mehreren in einem Rohr, sondern offen, jede Leitung für sich leicht zu verfolgen. Auch die Benutzung von Rohrdraht oder Kabeln mit mehrfarbigen Adern ist für diesen Zweck geeignet.

Ferner erscheint es zweckmäßig, jedenfalls für die wichtigeren Zähler, nach denen die Energie bezahlt wird, ganz gesonderte Meßtransformatoren zu verwenden, damit Störungen durch andere Apparate, die noch an den Transformatoren hängen, vermieden werden. Nach den obigen Beispielen ist es weiterhin rätlich, die Spannungstransformatoren nicht gar zu schwach zu sichern. Störungen innerhalb der Transformatoren sind eine große Seltenheit, und gegen Kurzschlüsse werden stärkere Sicherungen, die nicht so empfindlich sind, immer noch genügenden Schutz bieten.

Zur gegenseitigen Kontrolle erscheint es, wenigstens bei größeren Anlagen, unbedingt erforderlich, in die Hauptspeiseleitungen zwei vollständig voneinander unabhängige Zähler zu legen, entweder einen auf die Anlage des Lieferanten, den andern auf diejenige des Abnehmers, oder auch beide auf eine Anlage. Immer aber muß jeder Zähler für sich seine eigenen Meßtransformatoren haben. Durch diese Maßnahme wird eine sehr große Menge von Fehlern ausgeschlossen werden. Daß selbst dann noch Irrtümer vorkommen können, zeigt das zuletzt angeführte Beispiel. — Zur ständigen Kontrolle ist ein Amperemeter, wie aus den früheren Ausführungen hervorgeht, meist nicht ausreichend. Man sollte daher ein Wattmeter vorsehen, dieses aber auch unabhängig von dem Zähler schalten.

Aus den angeführten Beispielen geht hervor, daß außer diesen Vorsichtsmaßregeln bei der ersten Montage auch noch eine regelmäßige Kontrolle der Zähler in gewissen Zeitabständen notwendig ist, da nachträgliche Schaltungsänderungen oder Zufälligkeiten, wie z. B. das Durchgehen von Transformatorsicherungen oder das Lockerwerden von Anschlußkontakten, nie ganz verschwinden werden. Eine solche Kon-

Digitized by Google

trolle darf jedoch nicht in der meist üblichen Weise ausgeführt werden, daß das Kontrollinstrument an die Klemmen des Zählers gelegt oder gar der Zähler zur Nacheichung an eine Prüfanstalt eingeschickt wird. Ein derartiges Verfahren hat zumeist keinen praktischen Wert. Nur die Prüfung an Ort und Stelle, u. zw. nur eine Prüfung mit ganz unabhängig hergestellter Schaltung und besonderen Meßtransformatoren für die Eichinstrumente wird es ermöglichen, Fehler nach Art der oben beschriebenen mit Sicherheit aufzudecken oder später eingetretene Störungen festzustellen.

Zusammenfassung.

Es wird darauf hingewiesen, daß sehr oft die falsche Angabe von Drehstromzählern nicht auf Fehler an diesen selbst, sondern auf Schaltungsfehler, zufällige Unterbrechungen u. dergl. zurückzuführen ist. Bei verschiedenen falschen Schaltungen wird die Fehlergröße an der Hand von Diagrammen untersucht und das häufige Vorkommen solcher Schaltfehler durch Beispiele aus der Praxis belegt. Zum Schluß erfolgt eine Untersuchung der Mittel, durch die solche Fehler vermieden bzw. bald aufgedeckt werden können. Hierbei wird besonders betont, daß meist nur durch eine unabhängige Eichschaltung an Ort und Stelle eine zuverlässige Aufdeckung möglich ist.

Abspannisolatoren für Hängeisolatorleitungen.

Von **Dr.-Ing. W. Weicker**, Hermsdorf S.-A.

Infolge ihrer mannigfachen Vorzüge gegenüber Stützisolatoren werden Hängeisolatoren neuerdings auch dort oft verwandt, wo die Höhe der Spannung und die Unmöglichkeit einer genügenden Isolation die Verwendung von Stützisolatoren noch nicht von vornherein ausschließen würde. Besondere Beachtung erfordern allerdings dabei die Abspannisolatoren. Denn da an Abspannmasten die Hängeketten eine viel schrägere Lage einnehmen und anderen Beanspruchungen in elektrischer wie mechanischer Hinsicht ausgesetzt sind, so hat gerade für Abspannpunkte die Formgebung der Isolatoren erhöhte Bedeutung. Gewiß wäre es die einfachste und mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit der Anlage auch bisweilen bevorzugte Lösung, für Abspannmaste dieselbe Type von Hängeisolatoren wie für Tragmaste zu verwenden. Indessen lassen nicht nur die weit größere mechanische Beanspruchung von Abspannisolatoren, sondern vor allem auch die ungünstigeren elektrischen Verhältnisse es erwünscht erscheinen, für Abspannpunkte eine andere Isolatorform zu wählen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß mit den üblichen Abspannisolatoren infolge ihrer ungünstigen schrägen Lage sich nie die gleiche elektrische Sicherheit in bezug auf Randentladungen wie mit senkrecht angeordneten Hängeisolatoren erreichen läßt. Wenn dem auch durch Reihenschaltung einer größeren Zahl von Einzelgliedern bis zu einem gewissen Grade begegnet werden kann, so bleibt doch das Auftreten von Vorentladungen längs der Porzellanflächen schon bei ziemlich geringen Spannungen und der damit verbundene unter Umständen nicht unbeträchtliche Stromverlust bestehen. Es ist dies eine Folge der leichten Benetzbarkeit aller schräg hängenden Isolatoren, und es ist daher erfahrungsgemäß auch unmöglich, lediglich durch Abänderung der äußeren Isolatorform völlige Abhilfe zu schaffen.

Will man doch ähnliche Verhältnisse und gleiche Sicherheit gegen Entladungen wie bei senkrecht hängenden Isolatoren haben, so muß eine Isolatorform gewählt werden, bei welcher der Isolator die gleiche stehende Lage einnimmt. Diese Bedingungen erfüllen allein die unter dem Namen Shackle-Isolatoren bekannten Isolatoren, die ich auf Grund von Versuchen in der Porzellanfabrik Hermsdorf bereits früher[1]) für diese Zwecke vorgeschlagen habe. Bei diesen Isolatoren lassen sich mit Leichtigkeit alle für Hängeisolatoren giltigen Gesichtspunkte verwirklichen. Insbesondere kann man durch genügend gering gewählten Abstand der einzelnen Glieder leicht erreichen, daß die einzelnen Isolatoren nicht bis zur Überschlagsspannung beansprucht werden, sondern schon bei geringerer Spannung, wie bei den gepanzerten Hängeisolatoren[2]) der Porzellanfabrik Hermsdorf, Funkenentladungen zwischen den einzelnen Gliedern erfolgen. (Abb. 17.) Hierdurch wird zugleich die Gefährdung der Isolatoren durch die Hitzewirkung etwaiger Lichtbogenbildung ganz wesentlich herabgemindert. Ordnet man die Glieder in größerer gegenseitiger Entfernung an (Abb. 18), so erfolgt der Überschlag zwar auch über die Mäntel jedes einzelnen Isolators, aber ähnlich einem entsprechend gebauten Stütz- oder Hängeisolator in Form von Entladungen durch die Luft und nicht wie bei schrägliegenden auf ihrer ganzen Oberfläche benetzten Isolatoren in Form eines schon bei sehr niedriger Spannung einsetzenden Stromüberganges (Glimmens) längs der Oberfläche.

Abb 17. Funkenüberschläge an 6 in Reihe geschalteten Shackle-Abspannisolatoren bei 170000 V unter Regen. Die Isolatoren sind so eng zusammengerückt, daß Überschläge unmittelbar zwischen den Armaturteilen zweier benachbarter Isolatoren erfolgen.

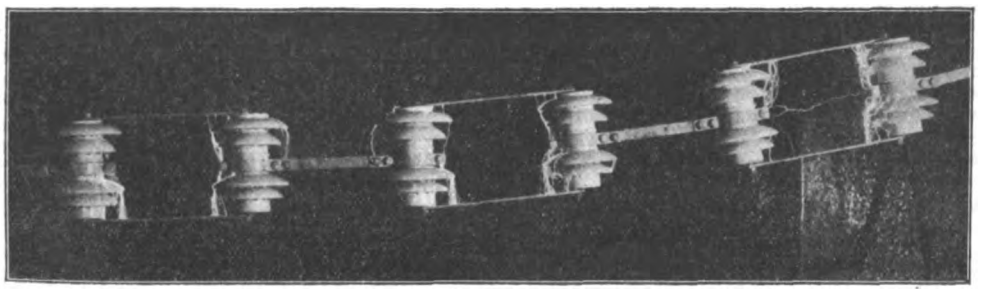


Abb. 18. Funkenüberschläge an 6 in Reihe geschalteten Shackle-Abspannisolatoren bei 190000 V unter Regen. Die Isolatoren sind soweit von einander entfernt, daß Überschläge über jeden einzelnen Isolator hinweg erfolgen.

Daß die Durchschlagsfestigkeit derartiger Abspannisolatoren, sowie ihre Bruchfestigkeit bei geeigneter Formgebung und Ausbildung der auf Druck beanspruchten Stellen mit größter Sicherheit allen Anforderungen entspricht, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. In letzterer Beziehung erfüllt sogar dieser Isolator die Forderung einer durchaus bruchsicheren Aufhängung in vollkommenster Weise, denn bei Bruch eines Isolators greifen nicht nur, wie dies auch bei Kettengliedisolatoren der Fall ist, die Armaturteile unmittelbar ineinander, sondern es ist auch die Gefahr eines Durchbrennens der dann in Berührung kommenden Metallteile ausgeschlossen. Denn schon aus den Gründen der mechanischen Festigkeit kommen für die Montierung der Isolatoren nur kräftige Eisenkonstruktionen in Frage, die selbst ein starker Lichtbogen nicht gefährden kann.

Aus all diesen Gründen wird die Verwendung derartiger in Reihe geschalteter Abspannisolatoren für Hochspannungsleitungen, die mit Hängeisolatoren ausgerüstet sind, überall da in Frage kommen, wo die den üblichen Hänge-Abspannisolatoren anhaftenden Nachteile nicht unberücksichtigt bleiben können.

Zusammenfassung.

Es wird in Hängeisolator-Anlagen für Abspannmaste die Reihenschaltung von mehreren den Shackle-Isolatoren entsprechenden, stehend angeordneten Isolatoren empfohlen, bei welchen die den Hängeisolatoren in schräger Lage anhaftenden Nachteile vermieden werden, und mit denen gleichzeitig eine vollkommene bruchsichere Aufhängung erreicht wird.

[1]) „Helios" 1911, S. 872.
[2]) Vgl. „ETZ" 1911, S. 1299.

Das Vibrationselektrometer.

Von **Privatdozent Dr. H. Greinacher.**

Legt man an ein Wulfsches Fadenelektrometer eine Wechselstromspannung an, so vibrieren die Quarzfäden. Während die beiden Fäden für gewöhnlich das Aussehen von Abb. 19a haben, erscheinen sie bei der geringsten Vibration verbreitert, wie Abb. 19b und 19c zeigen. Diese zufällige Beobachtung brachte mich s. Zt. auf die Idee, die Fadeninstrumente, die sonst allgemein nur für Ionisierungsmessungen gebraucht wurden, für Wechselstrommessungen zu versuchen. Insbesondere schienen sie mir bei der Empfindlichkeit, mit der sie auf Wechselstromspannungen reagierten, als Nullinstrumente hervorragend geeignet.

Abb. 19. Aussehen des Elektrometerfadens.

In der Tat konnte ich zeigen[1]), daß das Wulfsche Elektrometer sofort als hochempfindliches Nullinstrument in der Wheatstoneschen Brücke und ähnlichen Anordnungen zu gebrauchen ist. Indem man das Instrument nicht direkt an den Meßdraht legt, sondern einen Spannungstransformator (z. B. einen Induktor) zwischenschaltet, kann man die Empfindlichkeit fast beliebig hoch treiben. Aber nicht nur für Wechselstrommessungen ist das Instrument geeignet, sondern ebensogut als Indikator für elektrische und magnetische Wechselfelder. Die Verwendung für magnetische Wechselfelder habe ich an gleicher Stelle bereits beschrieben. Der Nachweis elektrischer Felder kann auf folgende Weise sehr hübsch demonstriert werden. Nach Abb. 20, die im Prinzip das Schema einer drahtlosen Telegraphie nach dem neuen System darstellt, wird ein Induktor J mit Wechselstrom gespeist. Der eine Pol der Sekundärwicklung ist geerdet, der andere mit einer aufrechten Metallstange S_1 (dem Sender)

[1]) „Physik. Zeitschr.", Bd. 13, 1912, S. 388 u. 433; „Archiv f. Elektrotechnik", Bd. 1, 1913, S. 471.

Digitized by Google

verbunden. In größerem Abstand davon ist ein Wulfsches Elektrometer E aufgestellt. Das Gehäuse ist geerdet (ev. auch isoliert) und das System mit einer analogen Metallstange S_2 (dem Empfänger) verbunden. Wird das Induktorium betrieben, so zeigt E Vibration. Es ist so möglich, Zeichen auf sehr große Distanz zu geben. Die Reichweite hängt natürlich ab von der Dimension und Form des Senders (S_1), d. h. der nach S_2 emittierten Anzahl Kraftlinien, sowie von den entsprechenden Verhältnissen bei S_2. Die Vibrationen können noch

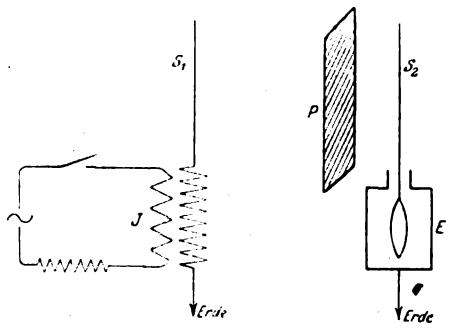


Abb. 20. Schaltung zum Nachweis elektrischer Wechselfelder

verstärkt werden, indem man eine Platte P aus isolierendem Material vor den Empfänger S_2 bringt. Diese Konzentration der Kraftlinien hängt offenbar von der Dielektrizitätskonstanten der Platte ab. Die Anordnung dürfte daher in passender Modifikation leicht auch eine elegante Methode zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten abgeben. Besteht P aus leitendem Material, so werden die Kraftlinien abgefangen und die Vibrationen vernichtet.

Diese Andeutungen dürften genügen, um die überraschend gute Verwendbarkeit von Fadenelektrometern auf einem Gebiet zu zeigen, welches der ursprünglichen Bestimmung dieser Instrumente durchaus fern gelegen hat. Dabei wird es allerdings nicht verwundern, wenn die bisherigen Fadeninstrumente noch nicht alle Eigenschaften aufweisen, die von einem speziell für Wechselstromzwecke geeigneten Instrument verlangt werden müssen. Da ist einerseits der Umstand, daß die Quarzfäden, die nur an der Oberfläche metallisiert sind, durch die Wechselstromspannungen bald unbrauchbar werden (Abspringen des Metallbelages). Andererseits sind manche Einrichtungen der Fadeninstrumente (Okularskala, Hilfskonduktor) entbehrlich. Auch spielt die Dicke und Spannung der verwendeten Fäden eine Rolle, falls es sich darum handelt, Vibration auch bei höheren Frequenzen zu bekommen.

Es schien mir daher wünschenswert, ein besonderes Fadeninstrument zu konstruieren, das speziell als Vibrationselektrometer dienen sollte. Zunächst habe ich einen Probeapparat hergestellt, wie ihn Abb. 21 im Schnitt zeigt.

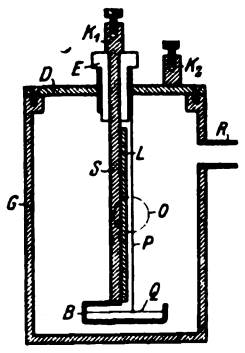


Abb. 21. Das Vibrationselektrometer.

Dieser besteht aus einem viereckigen Gehäuse G, auf das ein Deckel D aufgeschraubt werden kann. Am Deckel D ist das Elektrometersystem befestigt, so daß das Ganze herausnehmbar ist. Das eigentliche Elektrometer besteht aus einer Metallstange S mit daran angelöteter Vertikalleiste L, welche dem Elektrometerfaden P gegenübersteht. Letzterer besteht nun statt aus Quarz aus Platin (Wollastondraht). Die Breite der Leiste L ist so gewählt, daß der Abstand vom Platindraht ungefähr 1 mm beträgt. P ist am oberen Ende metallisch mit dem Gehäuse verbunden, am unteren Ende an einem isolierenden quergespannten Quarzfaden Q befestigt. Der Quarzfaden, der am Bügel B angemacht ist, spannt den Draht P gerade. Die Wechselspannung wird an die Klemmen K_1 und K_2 angelegt. K_1 bildet dabei die durch den Ebonitknopf E isolierte Zuleitung zum Messingstab S; K_2 ist mit dem Gehäuse verbunden. Die Vibration des feinen Platinfadens wird durch eine kleine mit Glas verschlossene Öffnung O in der Vorderwand des Gehäuses beobachtet. Eine entsprechende Öffnung in der Rückwand dient zur Beleuchtung mit einem Spiegel. Die Beobachtung geschieht mit einem guten Ablesemikroskop, dessen Vergrößerung so gewählt ist, daß der Faden P ½ bis 1 mm breit erscheint. Eine Ableseskala ist, da unnötig, nicht vorhanden. Ein Rohrstutzen R ist im Schnitt noch eingezeichnet, um anzudeuten, daß das Instrument auch evakuiert werden kann, was für spezielle Versuche zur Herabminderung der Luftdämpfung vorgesehen ist.

Bei Verwendung eines 5 μ dicken Platinfadens wurde bereits eine Empfindlichkeit des Elektrometers erreicht, welche der des Wulfschen Elektrometers mindestens gleichkam. Es hindert aber nichts, das Instrumentchen durch Einsetzen feinerer Fäden noch viel leistungsfähiger zu machen. Die definitive Ausführung und die Fabrikation des Vibrationselektrometers hat die Siemens & Halske A.-G. (Berlin) in die Hand genommen.

Zusammenfassung.

Als neues Nullinstrument für Wechselstrommessungen wird das Vibrationselektrometer eingeführt. Zugleich wird die Verwendbarkeit dieser Instrumente als Indikatoren für magnetische und elektrische Wechselfelder gezeigt. Zum Schluß wird noch eine Ausführungsform des Vibrationselektrometers beschrieben.

Jahresbericht des National Physical Laboratory 1912.

Der Jahresbericht für 1912 des der Reichsanstalt entsprechenden englischen Institutes, des „National Physical Laboratory", gibt ein erfreuliches Bild von dem zwischen den dieselben Ziele verfolgenden Anstalten der Nationen wirkenden regen Wetteifer, der der Sorgfalt, der Weite und Tiefe des wissenschaftlichen Geistes zugute kommt. Er zeigt weiter, wie die regen Beziehungen zur Erwerbswelt die Anstalten vor uferlosen Tüfteleien bewahren, wie anderseits sie der den wissenschaftlichen Geist verflachenden Tendenz des Erwerbslebens entgegenwirken.

Im einzelnen sei aus dem reichen sachlichen Inhalt hier folgendes berichtet:

Widerstände. Es sind Arbeiten im Gange, Widerstände mit Hilfe des Lorenzschen Apparates zu messen. Endresultate fehlen. Der wahrscheinliche Fehler einer Einzelbestimmung hat die Größenanordnung $^2/_{100000}$. — Die Widerstandswerte von vierzehn neuen Quecksilbernormalien wurden sowohl berechnet (aus Fadenlängen, Quecksilbermassen und Kaliberfaktoren) als auch durch Vergleich mit einer Manganinnormalen in einer Brückenanordnung (Prinzip dieser Anordnung siehe Philosophical Magazine Oktober 1912) bestimmt. Die kleinste bzw. größte Abweichung der beobachteten von den berechneten Werten beträgt 0,3 bzw. 1,4 mal 10^{-5}. Zwei ältere Quecksilbernormalien zeigten neuerdings Werte, die nicht mehr als $^1/_{100000}$ von den früheren Werten abweichen. Die vom Internationalen Technischen Komitee in Washington 1908 bestimmte Einheit, welcher Quecksilbernormalien der Reichsanstalt und des National Physical Laboratory zugrunde gelegen haben, differiert weniger als $^2/_{100000}$ von den neuen Quecksilbernormalien. Berücksichtigt man, daß das die Größenordnung des wahrscheinlichen Fehlers eines praktisch verwirklichten internationalen Ohm ist, so kann man die neuen Normalien als praktisch identisch mit der in Washington bestimmten Einheit ansprechen. — Die übliche Kontrolle der vorhandenen Drahtnormalien ergab Werte, die gegen frühere Beobachtungen weniger als $^1/_{100000}$ abweichen. — Vergleichsmessungen, angestellt mit Widerstandsnormalien des Bureau of Standards, des Laboratoire Central und der Reichsanstalt ergaben Übereinstimmung der vom National Physical Laboratory und der Reichsanstalt gewonnenen Werte bis auf $^1/_{1000000}$. Die Werte des Bureau of Standards waren $^1/_{100000}$ größer.

Normalelemente. Die Bedingungen des Gleichgewichtszustands innerhalb eines Westonelementes wurden untersucht im Hinblick auf die im British Association Report für 1911 behandelten Hystereseerscheinungen, für die eine ausreichende Erklärung noch fehlt. Es konnte festgestellt werden, daß eine Hysterese in Zellen, die über einen gewissen Prozentsatz Säure enthalten, nicht auftritt. Ob sie demnach mit dem Auftreten eines basischen Salzes zusammenhängt, wird z. Zt. untersucht. Nach Hulettschen Versuchen (1907) schienen Zellen mit neutralem Cadmiumsulfat unstabil sein zu müssen. Dieser Annahme stand die Tatsache des unbeanstandeten langjährigen Gebrauches in der Praxis im Wege. Es zeigte sich jedoch nunmehr, daß alte Zellen, die neu keine Hysterese zeigten, eine solche jetzt haben, wenn sie auch bei einigen Zellen nur gering ist. Alte Zellen eignen sich also nicht als Normalien.

Kondensatoren. Für Versuche zur Auswertung des Ohm in absoluten Einheiten wurde die Kapazität von Glimmerkondensatoren gemessen, einmal durch Ladung und Entladung (Kommutator Maxwell), das andere Mal mit einem Wechselstrom (Carey-Foster). Die beiden Methoden gaben im allgemeinen infolge der Frequenzverschiedenheit verschiedene Resultate. Übereinstimmung wurde jedoch erzielt, wenn die Lade- und Entladeperiode des ersteren Verfahrens gleich war dem $\frac{2}{\pi}$-fachen der Halbperiode des Wechselstroms des zweiten Verfahrens bei Verwendung guter Glimmerkondensatoren. — Zur Ermittlung des Energiefaktors und des Maßes der Kapazitätsänderung mit der Frequenz diente die erwähnte Carey-Fostersche Methode, bei welcher die Endwerte auf eine bekannte gegenseitige Induktion und nicht auf den bloßen Vergleich mit einem Luftkondensator gestützt sind. Bei einigen Glimmerkondensatoren war die Kapazitätsänderung zwischen 100 und 2000 Per/Sek sehr klein, z. B. in einem Fall war sie geringer als $^1/_{10000}$ bei einer Frequenzänderung von 100 auf 800 Per/Sek. Bei 100 Per/Sek war der Energiefaktor desselben Kondensators geringer als $^1/_{10000}$. Bei einem Satz von unterteilten Hochfrequenzkondensatoren, die aus ziemlich dicken Aluminiumblechen und 3,5 mm starken Glastafeln bestehen, die in Paraffinöl gebettet sind, beobachtete man, daß der Energiefaktor beträchtlich von dem Maß der Trockenheit des Öles abhängt. Bei sorgfältig getrocknetem Öl war der Energiefaktor von der Größenordnung $^5/_{1000}$.

Spulen. Da Spulen, die z. B. zur Messung von magnetischen Flüssen dienen, wegen ihrer Bauart und wegen der hohen Anforderungen an geometrischer Exaktheit ihres Aufbaues mechanisch kaum mit genügender Genauigkeit auf ihre magnetische Fläche hin auszumessen sind, namentlich wenn es sich um Flächen von 3 oder 4 cm² handelt, so wurde die Ausmessung elektrisch vorgenommen. Es wurden zu diesem Zwecke einige kleine einlagige Hilfsspulen auf Elfenbein hergestellt, deren magnetische Flächen mechanisch genau ausgemessen werden konnten. Die jeweils zu messende Spule wurde mit einer der Hilfsspulen in die Mitte eines weiten und langen Solenoids gebracht, und es wurde die magnetische Fläche durch Vergleich der gegenseitigen Induktionen (ballistisch gemessen) bestimmt.

Untersuchungen für die Technik. Fassungen. Untersucht wurden Lampenfassungen auf ihre Erwärmung bei brennender Lampe. Sie rührt durchweg von der Lampe her. Erwärmung durch Energieverlust an den Kontakten kommt bei nicht schadhafter Fassung kaum in Frage. Erwärmungen traten bis 120° auf, welche gute Fassungen aushalten; bedenklich sind sie mit Rücksicht auf die Isolation der Zuführungen. Schraubenfassungen sind bis 1000 Watt, Bajonettfassungen bis 250 Watt brauchbar.

Mikanit. Unter anderem wurde die Zusammendrückbarkeit in Beziehung zur Schellackmenge, sowie der Einfluß, den die Erwärmung auf sie hat, bestimmt. Man muß auf die

Digitized by Google

richtige Schellackmenge und darauf Bedacht nehmen, daß keine über das zur Formgebung notwendige Maß hinausgehende Erwärmung auftritt, die die Zähigkeit vermindert und das Abblättern befördert.

Zähler. Außer den üblichen Messungen wurde die Größe der Fehler bestimmt, welche auftreten, wenn das normale Strommaximum beträchtlich überschritten wird. Gemessen wurde bei der dem Kurzschluß entsprechenden Stromstärke. Der Fehler stellte sich bei mehreren Zählern als sehr beträchtlich heraus. In der Hauptsache ist er zurückzuführen auf Entmagnetisierung des Dämpfmagneten oder auf Magnetisierung von Teilen des Zählers. Man kann ihn vermeiden durch Schirme geeigneten Materials und geeigneter Größe. Bei einer Zählerart wurde der bereits vorgesehene Schirm durch einen anderen aus besonderem Eisen ersetzt, wodurch der Fehler bei Kurzschlußstrom, der vorher 2 bis 9% betragen hatte, auf ½% heruntergedrückt wurde.

Isolationsmaterial. Energieverluste in Isolationsmaterialien. Untersucht wurden insbesondere solche organischen Isolationsmaterialien, die bei Wechselstrommaschinen hoher Spannung Verwendung finden. Die Energieverluste (gemessen mittels eines als Wattmeter dienenden Quadrantelektrometers besonderer Bauart; Fehlergröße: kleiner Bruchteil eines Watt auf 10 000 V) sind erheblich größer, als man nach Widerstandsmessungen mit Gleichstrom annehmen müßte. Sie und in ihrer Folge die Durchhitzung steigen äußerst schnell mit der Temperatur. Tritt ein Gleichgewichtszustand zwischen Wärmebildung und Kühlung ein, so kann das Material hohe Spannungen lange Zeit aushalten, wenn auch ein kleiner Spannungszuwachs dann vielfach genügt, um die Zerstörung herbeizuführen. Die erwähnte Wattmetermethode gibt über die Vorgänge genau Aufschluß, sie eignet sich daher zur Verhütung von Zerstörungen und Betriebsstörungen. — Es zeigte sich, daß bituminöse Materialien eine äußerst hohe dielektrische Festigkeit haben. — Hartgummi widerstand in Stärke eines Millimeters Spannungen bis zu 125 000 V. — Untersuchungen wurden angestellt über die Änderung der mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Leitern und Isolationsmaterialien durch Erwärmung. Hierbei wurden die mechanischen Eigenschaften des Gummis in einer Maschine nach Professor Schwarz geprüft.

Wellenmesser. Geprüft wurde bei fünf Frequenzen innerhalb des Wellenlängengebietes 100 bis 3000 m. Der Generator wurde in seiner Umlaufzahl nach Helmholtz reguliert. Die Felderregung geschah mittels Lichtstroms, der durch Eisenwiderstände floß, um die Spannung konstant zu halten. Die Gleichmäßigkeit im Betrieb der Cadmiumfunkenstrecke wurde durch eine über den Funken gebrachte Glasröhre, durch die mit Hilfe einer Filterpumpe die Luft der Funkenstrecke frisch gehalten wurde, erhöht.

Schließlich sei noch hingewiesen auf die vergleichenden Versuche zur Festlegung der Einheitslichtstärke, auf die zahlreichen vergleichenden Photometrierungen von Metallfadenlampen aller Art und in allen Lebensaltern, sowie auf die Versuche zur Ermittlung der Kapazität verschiedenartigster Trockenelemente in Abhängigkeit von der Stromentnahme nach Maß und Zeit. *Wth.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Physik und Theoretische Elektrotechnik.

Ein neuer Schwingungserreger (elektrischer Konverter).

[Wm. J. Book. The Phys. Rev., Bd. 2, 1913, S. 49.]

Die Arbeit gibt eine Art von neuem Schwingungserreger an, der in seinem Aufbau von den bisher gebräuchlichen abweicht und mit Gleichstrom betrieben wird. Zwischen den ausgebohrten Polen eines starken Elektromagneten befindet sich, senkrecht zur Achse derselben, ein Ring aus Kupfer, der eine Scheibe aus Kohle oder Zink als Anode mit geringem Zwischenraum konaxial umschließt. Infolge des Magnetfeldes kreist die Entladung in dem Zwischenraum der Elektroden. Eine der Elektroden ist mit vielen regelmäßigen Unebenheiten versehen, so daß im Funken beim Wandern im Zwischenraum Widerstandsschwankungen entstehen. An die Entladungsstrecke ist in gewöhnlicher Weise ein aus Kapazität und Selbstinduktion bestehender Kreis angelegt, der sich mit weiteren Kreisen koppeln läßt. Entspricht die Zahl der Widerstandsschwankungen im Funken der Eigenschwingungszahl des Kreises, so haben die erzeugten Schwingungen eine maximale Amplitude.

In Verlauf der Arbeit wird kurz untersucht der Einfluß der Länge der Funkenstrecke auf die Schwingungsenergie, der Einfluß des Magnetfeldes, sowie derjenige der primären Gleichspannung. Als beste Anzahl der Erhöhungen und Vertiefungen auf den Kathodenring gibt der Verfasser ca 10 pro cm Umfang an. Des weiteren sind einige Bemerkungen über den Einfluß der Abstimmung zwischen dem primären und sekundären Schwingungskreis angegeben worden. Der Schwingungserreger wurde zum Betriebe einer kleinen drahtlosen Station benutzt, und es gelang, eine Entfernung von 8 km zu überbrücken.

Der Zwischenraum zwischen der Ringelektrode und der Scheibe betrug 0,4 bis 2,5 mm, und wurde der Schwingungserreger mit ca 500 V primär betrieben. *K.*

Kapazität von Drahtnetzen.

[Jahrbuch für Drahtl. Telegr., Bd. 7, 1913, S. 434.]

Ausgehend von der Kapazität zweier sich gegenüberstehender Drahtnetze kommt Pedersen zu einer Formel für die Bestimmung der Kapazität einer Antenne über einer leitenden Fläche.

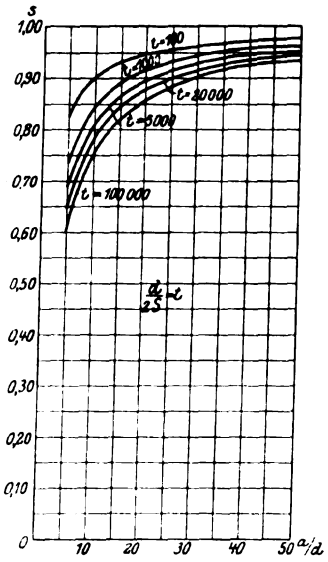


Abb. 22.

Die durchschnittliche Kapazität pro qcm der Antennenfläche ergibt sich zu

$$C = \frac{1}{2d\left(\lg\left(e^{\frac{2\pi a}{d}} - e^{-\frac{2\pi a}{d}}\right) + \lg\frac{d}{2\pi\varrho}\right)},$$

d Abstand der Drähte,
a Abstand vom Boden,
ϱ Drahtradius.

Für praktische Fälle genügend genau kann gesetzt werden:

$$C = C_1 \cdot s,$$

$$\text{wo } C_1 = \frac{1}{4\pi a} \text{ und } s = \frac{1}{1 + \frac{d}{2\pi a}\lg\frac{d}{2\pi\varrho}}.$$

Abb. 22 zeigt wie s von $\frac{a}{d}$ und $\frac{2\varrho}{d}$ abhängt. *A. M.*

Drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Telefunkenverbindung mit den deutschen Kolonien.

Die Arbeiten an der Telefunkenstation Kamina in Togo schreiten rüstig vorwärts. Die wichtigsten Baulichkeiten sind bereits fertiggestellt, und es können schon jetzt versuchsweise Funkentelegramme von Nauen nach Kamina (Entfernung 5400 km) gesandt werden; jedoch kann die Station Kamina nicht eher antworten, als bis die großen Maschinenanlagen dort fertiggestellt sind. Am Montag, den 8. XII., wurde eine Anzahl von Telegrammen der Station Nauen aufgenommen und dahin abgesandt.

Ein neuer Sender der Société Francaise Radioélectrique.

[The Electrician, Bd. 71, 1913, S. 655.]

Die Société Française Radioélectrique ist in der letzten Zeit mit einem neuen Sendersystem an die Öffentlichkeit getreten und hat in zahlreichen Veröffentlichungen die großen theoretischen und praktischen Vorteile desselben hervorgehoben, ja sie soll sogar schon eine ganze Reihe derartiger Stationen verkauft haben. Howe hat sich nun der Mühe unterzogen, die Angaben der Gesellschaft sowohl theoretisch wie experimentell nachzuprüfen. Es stellt sich hierbei heraus, daß an dem ganzen neuen System die einzigen „Erfindungen" die Behauptungen der Gesellschaft sind.

Die „Erfindungen" der Radioélectrique bestehen darin, daß zwischen den Erregerkreis *I* (Abb. 23) und den Antennenkreis *II* ein Zwischenkreis gelegt wird und daß durch diesen die sonst bei direkter Kopplung zwischen den beiden Kreisen auftretenden Partialwellen vollkommen unterdrückt werden sollen. In der Antenne sollte bei jeder beliebigen festen Kopplung, so wie bei der Wienschen Stoßerregung, Einwelligkeit auftreten. Dies ist natürlich von vornherein ein Unding, weil der Zwischenkreis auf den Energieübertragungsvorgang — die Partialwellen sind ja hierfür und für die Geschwindigkeit der Energieübertragung charakteristisch — keinen neuartigen Einfluß ausüben kann; denn da er keine Kapazität enthält, kann er keine Energie aufspeichern, sondern sie nur unmittelbar übertragen wie ein gewöhnlicher Transformator. Er bedeutet also nur eine weniger durchsichtige Art der Kupplung zwischen *I* und *II*. — Auch aus den drei Differentialgleichungen, die man für die Kreise aufstellen kann, ergeben sich genau so wie ohne Zwischenkreis, vorausgesetzt dieselbe feste Kopplung, zwei Kopplungswellen. Die zweite Kopplungswelle wurde in den Veröffentlichungen der Radioélectrique einfach wegdiskutiert. Howe hat sodann auch mit dem Oszillographen bei langsamen Schwingungen die Vorgänge verfolgt und die Richtigkeit seiner Rechnung bestätigt gefunden. *A. M.*

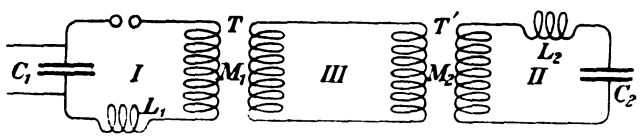


Abb. 23.

Internationale wissenschaftliche Kommission für funkentelegraphische Untersuchung[1]).

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 123.]

Der vorläufige Arbeitsplan der Kommission ist darauf gerichtet, die Stärke der von der Station in Brüssel (Laeken) ausgesandten Zeichen in verschiedenen Ländern, auf verschiedene Entfernungen und in verschiedenen Richtungen zu messen. Diese Messungen werden nach Bedarf von Tag zu Tag oder von Stunde zu Stunde wiederholt werden, um zu ermitteln, wie sich die Zeichenstärke mit der Zeit, der Entfernung und der Richtung ändert; später folgt das Studium der Wirkung der Wellenlänge und des Dekrements. Zur Kontrolle der ausgesandten Energie und um danach gegebenenfalls die erhaltenen Ergebnisse berichtigen zu können, ist in Aussicht genommen, nahe der Brüsseler Sendestation eine Empfangsstation zu errichten.

Die Organisation besteht aus einer Anzahl von Nationalkomitees, welche Vertreter in die Internationale Kommission entsenden. Letztere tritt einmal im Jahre — später, wenn die Arbeit entsprechend vorgeschritten ist, öfter — zusammen. Für Großbritannien hat die Institution of Electrical Engineers die Bildung des Nationalkomitees übernommen. Einstweilen ist Mr. Duddell zum Präsidenten, Prof. Wien zum Vizepräsidenten der Kommission gewählt worden.

Das provisorische Programm ist folgendes: 1. Bestimmung der Mittel, um Konstanz zu erreichen und Mittel zur Kontrolle der Konstanz; 2. tägliche Messungen in bezug auf Veränderungen der Zeichenstärke bei verschiedenen Stationen und auf Veränderungen, die mit der Wellenlänge und den verschiedenen Sendecharakteristiken der gebenden Stationen zusammenhängen; 3. Vergleichungen der Stärke von Zeichen, die in verschiedenen Richtungen und auf verschiedene Entfernungen von der Sendestation ankommen; 4. gleichzeitige Messungen atmosphärischer Störungen bei verschiedenen Stationen.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1293.

Digitized by Google

Zuerst werden sechsmal in der Woche Zeichen ausgesandt werden, nämlich Montags, Mittwochs und Freitags um 11.25 vormittags und 3.25 nachmittags (Greenwicher Zeit). Am ersten Montag in jedem Monat und unter Umständen an gewissen Tagen, wenn internationale Wetterbeobachtungen stattfinden, erfolgt die Zeichenabgabe in Zwischenräumen von einer Stunde, von 6.25 morgens bis 5.30 abends. Die Wellenlänge beträgt 3300 m; wenn sie Schwierigkeiten bietet, wird sie geändert werden. Bei der Brüsseler Station wird der Antennenstrom, die Dämpfung und der scheinbare Widerstand der Antenne, der Strahlungswiderstand und die Funkenfrequenz, bei den Kontrollstationen die Wellenlänge, die Dämpfung der Antenne und Apparate sowie der empfangenen Wellen und der Wert des Antennenstromes gemessen. Die Nationalkomitees werden aufgefordert, über die besten Beobachtungsmethoden zu berichten; danach sollen sie studieren das Verfahren der Messung empfangener Zeichen, die Messung der Dämpfung empfangener Wellen, die wünschenswerte Form der Antenne, das wünschenswerte Verfahren der Erdung, die wünschenswerten Empfangsapparate, die wünschenswerten Meßapparate, das wünschenswerte Verfahren photographischer Aufzeichnung und die besten Methoden für die Aufzeichnung atmosphärischer Störungen.

Allbritisches Funkentelegraphennetz[1]).

[The Electrician, Bd. 72, 1913, S. 235.]

Der General-Postmeister hat zu Angeboten auf drei weitere Großstationen des allbritischen Funkentelegraphennetzes aufgefordert. An dem Wettbewerb können sich in- und ausländische Unternehmer beteiligen, die in der Lage sind, durch praktische Vorführung zu beweisen, daß ihr System einen ständigen Tages- und Nachtverkehr auf nicht weniger als 2000 geographische Meilen gewährleistet. Die Bereitschaft zur Vorführung und der Zeitpunkt, zu dem sie frühestens stattfinden kann, mußte bis zum 21. November dem General-Postamt mitgeteilt werden.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Mikroindikator zur Untersuchung schnellaufender Maschinen.

[O. Mader. Dinglers Polytechn. Journ., Bd. 93, 1912, S. 420.]

Zum Indizieren von Automobil- und Flugmotoren bei 1000 bis 2000 Umdr/Min genügen wegen der Massenwirkungen die normalen Kolbeninduktoren mit vergrößerndem Schreibzeug, Schreibtrommel und Schnurantrieb nicht, optische Indikatoren haben sich wegen des umständlichen Verfahrens und ihrer Ungenauigkeit nicht in die Praxis einzuführen vermocht. Diese Lücke soll der „Mikroindikator" von Dr.-Ing. O. Mader, Aachen[2]), ausfüllen. (Abb. 25.)

Hier wird das Diagramm (Druck und Volumen) in der Größe von max. 2×2 mm durch einen Schreibstift S (Abb. 24) auf eine

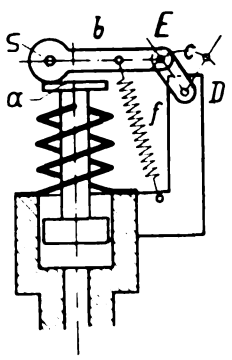


Abb. 24. Schema des Mikroindikators.

ebene, schwachberußte, feststehende Glasplatte — 28×48 mm groß — geschrieben; die Platte kann in zwei Reihen kurz hintereinander 24 Diagramme aufnehmen. Dazu wird die Gabel DE (Abb. 24) durch einen starren, nur mit geringen kinematischen Fehlern behafteten Antrieb von der Motorwelle aus in schwingende Bewegung versetzt, der Schreibstift S schleift dabei auf der ebenen Oberfläche der nur in zwei Punkten geführten und daher klemmungsfreien Kolbenstange. Die Masse der frei schwingenden Teile ist durch diese Anordnung so verkleinert, daß die Eigenschwingungszeit des Mikroindikators nur etwa $^1/_8$ der normaler Indikatoren beträgt. Der Federmaßstab ist vollkommen gleichbleibend. Die kleinen Diagramme

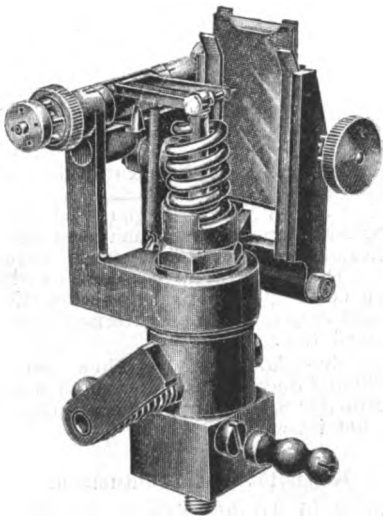
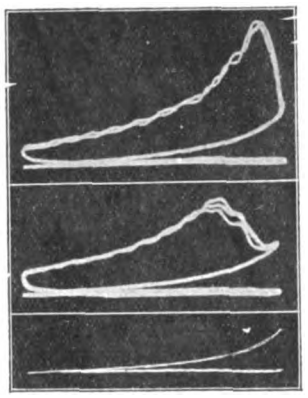


Abb. 25. Mikroindikator.

werden später unter dem Mikroskop beurteilt, ausgemessen, mit einem besonderen Zeichen-



a Normales Diagramm.
$n_{Exp.} = 1{,}27$. $p_{max.} = 28$ at absl. $p_m = 7{,}1$ at abs. $n_{kompr.} = 1{,}23$.
b Nachzündung p_m 6,2 at abs.
c Kein Benzin. Motor warm.

Abb. 26. Mikrodiagramme.

sekular nachgezeichnet oder photographiert. Abb. 26 zeigt Beispiele solcher Diagramme in etwa 20-facher photographischer Vergrößerung.

Über ein störungsfreies Magnetsystem für Galvanometer und Magnetometer.

[Zeitschrift f. Instrumentenkunde, Bd. 32, 1912, S. 141.]

Bei starken magnetischen Störungen durch die Ströme der Straßenbahn, wobei das Störungsfeld als homogen angesehen werden darf, erwies sich ein vollkommen astatisches System, das aus zwei parallelen, vertikalen Magnetstäbchen von gleicher Länge und möglichst gleicher Polstärke zusammengesetzt ist, als vollkommen störungsfrei, u. zw. auch ohne die von Classen beschriebene[1]) umständliche Abgleichung. Verfasser untersucht die mit derartigen Systemen zu erreichende Normalempfindlichkeit eines Galvanometers und vergleicht sie mit der des Kelvin-Rubensschen Systems. Durch diese theoretischen Betrachtungen und durch Beobachtungen an mit solchen Systemen ausgestatteten Galvanometern ergibt sich, daß man damit etwa dasselbe erreichen kann, wie mit dem Drehspulgalvanometer, ohne die mannigfachen Nachteile dieser Instrumente, namentlich bei ballistischen Messungen, mit in Kauf nehmen zu müssen. Unter anderem ist es dem Verfasser gelungen, ein ballistisches Galvanometer zur Messung der Ladung von Verstärkungsbatterien herzustellen, dessen Spulen selbst bei Entladespannungen von 30 000 V nicht durchgeschlagen werden, wenn man durch Einschalten einer Flüssigkeitsröhre die Entstehung von Schwingungen verhindert; das ist eine Aufgabe, die mit dem Drehspulgalvanometer überhaupt nicht zu lösen ist. — Da sich das fragliche Magnetsystem sogar bei einer Länge der Stäbe von 1 m (Achsenabstand 8 mm) als vollkommen störungsfrei herausstellte, benutzte es der Verfasser zur Herstellung eines dem von Kohlrausch und Holborn beschriebenen („Ann. d. Phys.", Bd. 10, 1903 und Bd. 13, 1914) ähnlichen Magnetometers, dessen Bau und Verwendung genauer beschrieben werden. Es finden sich auch nähere Angaben über das Härten und Magnetisieren der 1 m langen Drähte von 1 mm² Querschnitt.

Kl.

Elektrizitätswerke, Kraftmaschinen, Arbeitsübertragung.

Versorgung großer Städte mit Elektrizität.

Auf Einladung der „Institution of Electrical Engineers" hielt Herr Prof. Dr. G. Klingenberg vor einigen Tagen einen Vortrag über „Electricity supply in large cities" unter spezieller Würdigung der Londoner Verhältnisse, der in der englischen Tages- und Fachpresse großes Interesse hervorgerufen hat. Wir werden noch Gelegenheit haben, auf den Inhalt zurückzukommen, da der Vortrag voraussichtlich in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. I. 1914 wiederholt werden wird. Herr Prof. Dr. G. Klingenberg hat uns eine Übersetzung des Vortrages in Aussicht gestellt, die wir demnächst veröffentlichen werden.

Leitungsanlagen für Starkstrom.

Ausbreitung von Impulsen über eine Kraftübertragungsleitung.

[Proc. of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. 31, 1912, S. 649.]

J. H. Cunningham und C. M. Davis teilen die mittels Oszillographen aufgenommenen Strom- und Spannungskurven mit, welche beim Einschalten einer offenen und einer kurzgeschlossenen künstlichen Kraftübertragungsleitung ergeben. Letztere entsprach, einer wirklichen Leitung mit einer

Kapazität: 1,153 . 10^{-6} Farad,
Induktivität: 0,411 Henry, und einem
Widerstand: 96,2 Ohm,
natürliche Periodenzahl der Leitung: 363 Perioden.

Die künstliche Leitung entsprach einer Phasenleitung einer wirklichen Drehstromleitung mit der Erde als widerstandloser Rückleitung und einer Länge von 206 km.

Durch die Unterbrechung des in die Primärwicklung eines für 110/2200 V 125 Perioden 3 KW Transformators gesandten Gleichstromes wurden Spannungsstöße auf die Leitung gegeben. Die dadurch ausgelösten Spannungs- und Stromerscheinungen wurden am Anfange, in der Mitte und am Ende der Leitung durch Oszillographen aufgezeichnet. Der 3 KW-Transformator hatte, um dies zu ermöglichen, einen großen Luftweg in dem Kraftlinienpfade erhalten; hierdurch wurde die in ihm aufgespeicherte magnetisch-kinetische Energie $\frac{1}{2} L i^2$ sehr erhöht und die Vorgänge waren von größerer Lebensdauer. Von ihren zahlreichen Versuchen teilen die Verfasser leider nur die zwei oben erwähnten Gattungen mit. Es zeigt sich, daß beim Einschalten der offenen Leitung die Spannung am Anfange der Leitung ihr Vorzeichen nicht wechselt, soweit der Ausgleichsvorgang selbst in Frage kommt. Während die Ladung bis ans Leitungsende wandert und von hier mit doppeltem Werte nach dem Anfange zurückläuft, ist also die Spannung, abgesehen von der Dämpfung, am Anfange gleich der normalen geblieben, ebenso der Ladestrom. In dem Augenblicke aber, wo die doppelte Span-

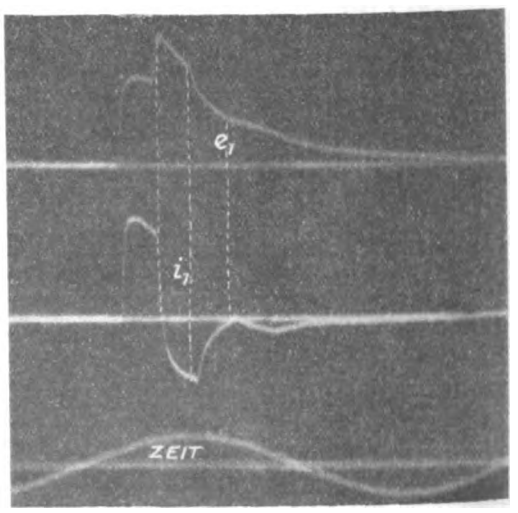


Abb. 27. Zeitlicher Verlauf von Spannung und Strom am Anfange einer am Ende offenen Leitung.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1316.
[2]) Den Bau und Vertrieb des Mikroindikators haben Gebr. Staerzl, Werkstätte für Feinmechanik, München, übernommen.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1896, S. 674.

Digitized by Google

nung auf die Transformatorwicklung trifft, entlädt sich die Spannung wegen der der Wicklung innewohnenden kleinen Streuinduktivität auf den Wicklungswiderstand wie auf einen annähernd induktionsfreien. Gegen die anfängliche Wicklungsspannung wird also jetzt in der Wicklung ein entgegengesetzt gerichteter Strom erzeugt, der wieder bis ans Leitungsende läuft, hier, mit umgekehrten Vorzeichen

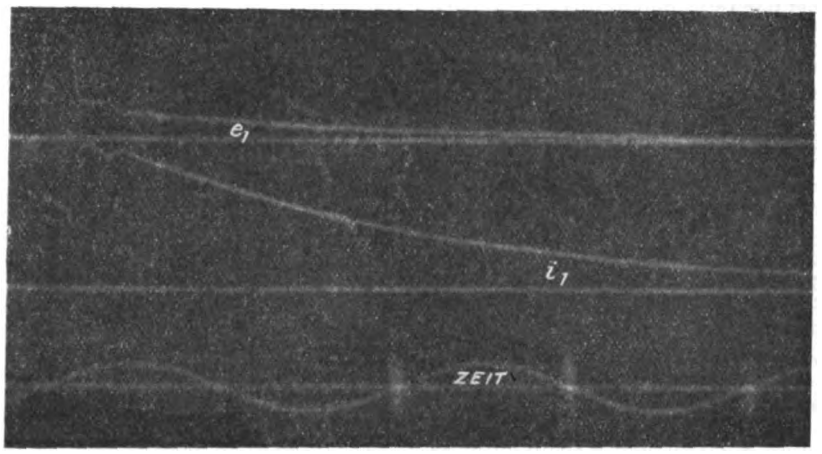


Abb. 28. Zeitlicher Verlauf von Spannung und Strom am Anfange der am Ende kurzgeschlossenen Leitung. Der zweite Anstieg zeigt die Reflexion der Stromwelle am kurzgeschlossenen Leitungsende.

quasi reflektiert, in Wirklichkeit die ihm innewohnende magnetische Energie in elektrostatische, also in Spannung umsetzt. Wieder läuft eine Spannungswelle mit vergrößerter Ordinate vom Ende zum Anfange, wobei wie vorher die Leitung stromlos wird. Der Vorgang wiederholt sich wie vorher, doch infolge des nochmaligen Stromrichtungswechsels am Anfange der Leitung sind die Verhältnisse den allerersten ähnlich. Die Ausgleichsvorgänge halten an, bis die gesamte Energie $\frac{1}{2} Li^2$ des Transformators in Wärme ungewandelt ist. Bei der beschriebenen Leitung dauerte dies $^1/_{120}$ Sekunde (Abb. 27).

Wird hingegen die Leitung am Ende kurzgeschlossen und dann eingeschaltet, so behält

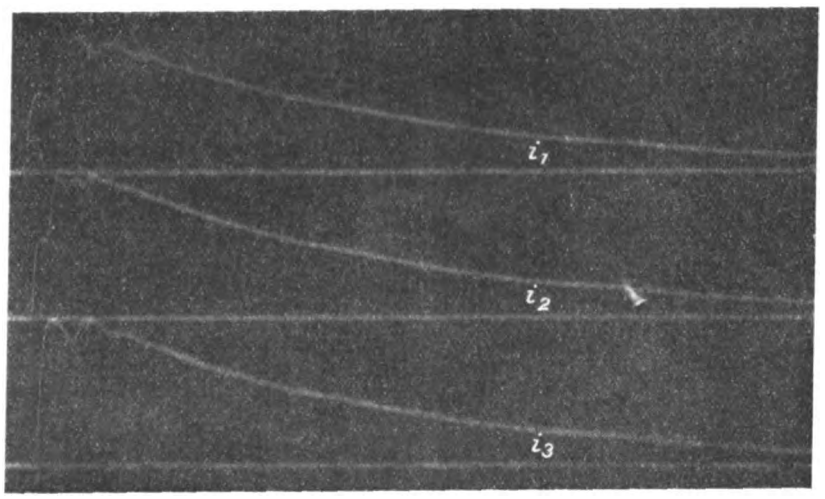


Abb. 29. Zeitlicher Verlauf der Ströme am Anfange, in der Mitte und am Ende des kurzgeschlossenen Leitung.

am Leitungsanfange sowohl Strom als auch Spannung das gleiche Vorzeichen während der ganzen Dauer des Ausgleichsvorganges. Dieser ist wie folgt:

Der Strom eilt zunächst als reiner Ladestrom bis ans Ende der Leitung, wobei die Spannung am Anfange praktisch unverändert bleibt, jedoch infolge des Ohmschen Verlustes nach dem Leitungsende hin etwas abnimmt. Am Leitungsanfange ist also die Leitungskapazität etwas höher geladen. Am Ende angekommen fällt die Spannung sofort infolge des Kurzschlusses auf null, die in der Nähe liegende Leitungskapazität entlädt ihre vorher aufgespeicherte Energie urplötzlich auf die Kurzschlußstelle, so daß hier zuerst der Strom auf den doppelten Wert ansteigt, und nun wandert vom Ende nach dem Anfange der Leitung hin, unter gleichzeitiger Entladung der Leitungskapazität, eine Stromwelle von doppelter Höhe als vorher. Die Spannung der Leitung geht infolge der Entladung der Leitungskapazität fast auf null zurück. Das Stromoszillogramm muß in dem Momente, wo die Stromwelle mit doppelter Höhe am Anfange der Leitung ankommt, einen Sprung auf den doppelten Ordinatenwert anzeigen, während ein am Ende gleichzeitig aufgenommenes Oszillogramm sofort mit dem doppelten Werte beginnt. Damit aber beweisen die Oszillogramme unzweideutig den wellenartigen Charakter der Erscheinung, und der urplötzliche Anstieg der Strom- und Spannungswellen beweist die steile Wellenfront. Diese wird sich im Verlaufe des Vorganges ja merklich abflachen. Nachdem die Stromwelle am Anfange angekommen ist, besteht zwischen Anfang und Ende der Leitung infolge des Spannungsabfalles noch eine kleine Spannungs- und auch Stromdifferenz. Diese setzen eine neue Welle mit kleinem Betrage vom Anfang nach dem Ende zu in Gang; von hier wandert sie wieder mit doppeltem Betrage zum Anfange zurück, wo das Oszillogramm des Stromes nochmals einen kleinen Sprung noch oben zeigt. Diese schwachen Zuckungen wiederholen sich noch viele Male, bis endlich die Leitung keine Energie mehr besitzt, Strom und Spannung auf null gesunken sind. In den Oszillogrammen ist die Zeit des Abklingens jetzt mindestens größer als $^1/_{15}$ Sekunde.

Aus den Oszillogrammen geht hervor, daß eine Welle eine Zeit von $0{,}78 \cdot 10^{-3}$ Sekunden braucht, um die einfache Leitungslänge zu durchlaufen.

Schwierig war die Konstruktion des Schalters, welcher die Einschaltung ohne Funken vollziehen mußte. Am besten erwies sich ein Quecksilberschalter, bei dem ein Kupferstab aus 17 cm Höhe in einen Quecksilbernapf fiel.

Die beigefügten Oszillogramme (Abb. 28, 29) lassen das Gesagte deutlich erkennen und noch besser begreifen.

Die Verfasser schließen ihre viel zu knapp gehaltene Arbeit mit dem Hinweis, daß ein Stromkreis mit verteilter Kapazität und Induktivität nicht ohne weiteres mit einem aus Kondensator und Drosselspule bestehenden identifiziert werden könne. Der Vorgang hängt stets ab von der Art des ersten Energiestoßes. Es können sich Wanderwellen und auch stehende Wellen auf Leitungen ausbilden. Im ersten Falle sind Strom und Spannung in gleicher Phase, in letzterem um 90° gegeneinander verschoben. *Kn.*

Neue Freileitungskupplung.

Eine neue Freileitungskupplung wird von der Firma Fritz Wieland, Elektrische Industrie, Bamberg, in den Handel gebracht. Das Wesentliche bei dieser Neuerung ist die einfache Anwendung von Ovalröhrchen, mit welchen die Kupplung auf denkbar leichteste Art herzustellen ist. Die Abb. 30 zeigt, wie die Leitungs-

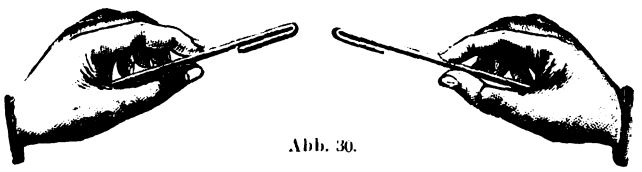


Abb. 30.

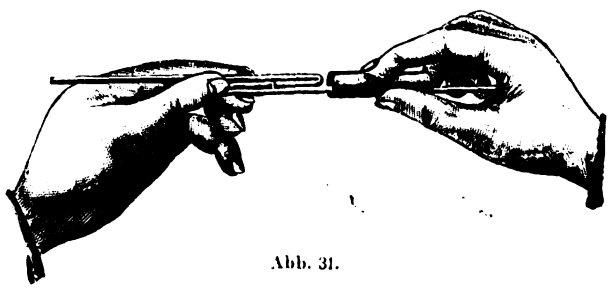


Abb. 31.

Abb. 32.

Freileitungskupplung.

enden umzubiegen sind. Abb. 31 veranschaulicht, wie die umgebogenen Leitungsenden aneinandergehalten werden, um das ovale Halteröhrchen aufzuschieben. Abb. 32 zeigt die fertige Kupplung; bei *a* wird die Hülse mittels Flachzange etwas zusammengedrückt, damit die Hülse in der richtigen Lage festsitzt. Die Zerreißversuche und der Übergangswiderstand ergaben sehr günstige Werte.

Bahnen und Fahrzeuge.

Zur Elektrisierung bayerischer Staatsbahnen [1].)

Nach Mitteilungen des Verkehrsministers v. Seidlein im Finanzausschuß der Reichsratskammer („Bayerische Staatsztg.") haben die bisher mit dem elektrischen Betrieb von Staatseisenbahnen gemachten Erfahrungen — er ist bekanntlich auf der Karwendelbahn eröffnet worden und soll auf der Strecke Reichenhall-Berchtesgaden im Frühjahr 1914, zunächst mit Dampflokomotiven gemischt, erfolgen — noch nicht voll befriedigt, auch lasse sich seine Wirtschaftlichkeit noch nicht mit genügender Sicherheit beurteilen. Abgesehen von den höheren Preisen der elektrischen Lokomotiven komme für die Rentabilität, soweit die Energie von hydroelektrischen Zentralen zu liefern ist, noch besonders die Verwertung der in diesen verfügbaren überschüssigen Wasserkräfte zu entsprechenden Preisen in Betracht. Die Regierung habe beim Saalachwerk noch mehrere Millionen Kilowattstunden frei, für die sich aber trotz aller Bemühungen bisher kein Absatz habe finden lassen. Man müsse daher weitere Erfahrungen abwarten und vermöge z. Zt. noch nicht zu bestimmen, wann in größerem Maßstabe mit der Elektrisierung der Staatsbahnen vorgegangen werden könne. Das Walchenseeprojekt werde die Regierung weiter verfolgen, indessen sei die Idee, die Versorgung des Landes mit Hilfe eines gemischt-wirtschaftlichen Unternehmens durchzuführen [2]), vorläufig daran gescheitert, daß sich die Hauptinteressenten nicht definitiv zur Beteiligung entschlossen hätten. Weitere Einzelheiten über die künftige Elektrizitätspolitik wird die in Aussicht gestellte Denkschrift der Regierung bringen.

Personenschwebebahn bei Bozen.

[Zeitschrift des Ver. Dtsch. Ing., Bd. 56, 1912, S. 2118.]

Die Seilschwebebahn, die auf die Hochebene des Bauernkohlerns führt, überwindet einen Höhenunterschied von 850 m bei 1160 m Seillänge. In allen Teilen sind die denkbar größten Sicherheitsvorkehrungen getroffen, um den Betrieb gefahrlos zu gestalten. So sind zwei

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1913, S. 1243.
[2]) Vgl. „ETZ" 1918, S. 297.

Digitized by Google

Tragseile von 44 mm Durchmesser vorhanden, die von zwölf eisernen Stützen getragen werden. Zwei Zugseile stehen mit zwei selbsttätigen, voneinander unabhängigen Bremsen im Fahrgestell in Verbindung, die auch von Hand bedient werden können. Ferner wirken zwei voneinander unabhängige Bremsen auf das Triebwerk des Endbahnhofes ein, das mit Gleichstrom unter Zuhilfenahme einer Pufferbatterie betrieben wird und so von Stromunterbrechungen im Kraftwerk oder in den Übertragungsleitungen unabhängig ist. Außerdem wird der Strom beim Überfahren des Haltepunktes selbsttätig unterbrochen. Die Wagen fassen 15 Personen. Das Fahrgestell aus Nickelstahlblech läuft auf acht Rollen. *R. M.*

Verschiedene elektrische Antriebe.

Schrotmühlen mit elektrischem Antrieb.

Während die Zahl der kleinen Mühlenbetriebe in stetem Abnehmen begriffen ist, steigt die Anwendung der Einzelmühlen infolge der stetig wachsenden Ausdehnung der Elektrizitätsversorgung auf dem Lande und der Vereinigung der schnellaufenden Schrotmühlen mit dem Elektromotor fortgesetzt, besonders, da sich die elektrisch angetriebene Mühle als ungemein zweckmäßig für den praktischen, landwirtschaftlichen Betrieb erwiesen hat.

Eine Walzen-, Schrot-, Quetsch-Mahlmühle Stilles Patent in ihrer typischen Vereinigung von Mühle und Motor zu einem stets betriebsfertigen Ganzen zeigt Abb. 33.

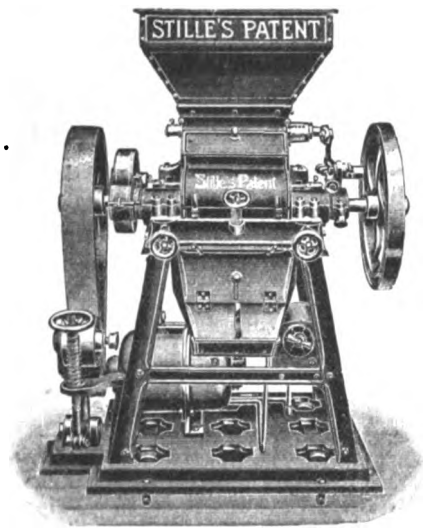


Abb. 33. Schrotmühle mit direkt untergebautem Elektromotor.

Die vollständige Mühle besteht aus zwei Walzen mit den Antriebs- und Reguliervorrichtungen, dem Zuführungsapparat und dem Magnet zum Ausscheiden von Eisenstücken, dem Doppel-Mahlmantel zur Herstellung sehr feinen Mahlgutes und Schrotes, der Vorrichtung zum Umschalten der Mahlmühle als Quetschmühle, der Grundplatte mit Gleitspannrolle, dem Elektromotor, Anlasser, Kabel und Strecker.

Durch den elektromotorischen Antrieb ist man in der Lage, auch kleine Mühlen mit Erfolg anzuwenden, besonders deshalb, weil der immer betriebsfertige Elektromotor keinerlei Aufsicht und Wartung bedarf und der Stromverbrauch der Mühle zwar von ihrer Größe abhängt, aber auf die Einheit der Leistung bezogen nicht erheblich schwankt, er beträgt für 100 kg Grobschrot etwa 0,25 bis 0,35 KW Std.

Die Walzenmühle wird durch bloßes Drehen der Anlasserkurbel in Bewegung gesetzt; sämtliche zur Bedienung erforderlichen Teile: Anlassergriff, Handhebel für die Zulaufregulierung, Handräder für die Einstellung der Feinheit usw. sind von der Vorderseite aus bequem zu erreichen. Auf die Staubdichtigkeit und auf die leichte Auswechselbarkeit aller Teile ist großer Wert gelegt. Die Zulaufregulierung des Mahlgutes läßt sich ganz nach Belieben einstellen.

Der Verwendungsbereich der Mühle, die von F. Stille, Maschinenfabrik, Münster i. W., sowohl für landwirtschaftliche Kleinbetriebe in sechs verschiedenen Größen als auch für größere Leistungen hergestellt wird, ist ein außerordentlich großer, da sie vermöge einer ohne Mehrkosten an jeder Mühle angebrachten Bohnenschroteinrichtung ohne weiteres auch zur Verarbeitung von Bohnen, Erbsen, Mais, Mengkorn usw. benutzbar ist.

Materialkunde.

Neuere amerikanische Forschungen über Eisenbeton und Elektrizität [1]).

Die 1910 begonnenen umfangreichen amerikanischen Versuche zur Aufhellung der Beziehungen zwischen Beton und Elektrizität haben einen vorläufigen Abschluß gefunden. Vor der „Association of Cement Users" (Pittsburgh) vom 10. bis 14. Dezember 1912 erstatteten E. B. Rosa, Burton McCollum, O. S. Peters vom U. S. Bureau of Standards, Washington D. C. ihren Bericht [2]).

Die Versuche und Arbeiten teilten sich in theoretische (Laboratorium), praktische an bestehenden Bauwerken mit der Wirklichkeit entsprechenden Strömen und Studien zur Verhinderung der schädlichen Wirkungen. In nachstehendem seien nur kurz die Ergebnisse mitgeteilt.

1. Zur Entstehung irgendeiner Einflußwirkung der Elektrizität muß der Beton feucht sein. Trockener Beton ist unempfindlich.

2. Stampfbeton wird durch elektrischen Strom nicht geschädigt. Alle an die Kommission gelangten Anzeigen über angebliche Schäden erwiesen sich bei näherer Prüfung als unbegründet, bzw. die Schäden als von anderen Ursachen herrührend. Laboratoriumsversuche bestätigen dies. Durchfließt elektrischer Strom feuchten Stampfbeton, so kommt es nur zu einer langsamen Entfernung der wasserlöslichen Bestandteile, die ganz ungefährlich bleibt, da sie auch häufig bei Wasserbauten zu beobachten ist.

3. Schädigungen treten nur an den Elektroden auf; im Eisenbeton wirken die Eiseneinlagen als solche.

4. Die Schädigungen an der Anode bestehen in Zersprengungen des Betons, verursacht durch Volumvergrößerung der oxydierenden Eisen. Sie sind zuerst merkbar. Die Kommission bezeichnet aber die Schädigungen an der Kathode als gefährlicher, weil sie in einer langsamen Betonerweichung [3]) und Verlust der Haftung des Eisens bestehen, äußerlich nicht so leicht bemerkt werden und daher zu plötzlichen Einstürzen führen können.

5. Aus diesem Grunde ist auch der aufgetauchte Vorschlag, gefährdete Gebäude unter ständiger Negativladung zu halten, unbedingt zu verwerfen.

6. Als äußerst schädlich erwies sich der Zusatz von Kochsalz (Calciumchlorid) zum Beton wie er bei Frostgefahr häufig angewendet wird. Schon 1% Salzzusatz verstärkt die Zerstörungserscheinungen hundertfach. Alle Chloride haben die gleiche Wirkung. Durchfeuchtung mit Salzwasser (Meerwasser) hat dieselbe schädliche Wirkung.

7. Da die Eisen als Elektroden wirken, besteht in ihrer guten Isolierung gegen alle vorkommenden (auch Schwachströme) durch trokkene Betonzwischenschichten das beste Vorbeugungsmittel. Es ist daher der mitunter hergestellte Erdschluß der Armierungseisen zu verwerfen, da auf diesem Wege Erdströme in das Bauwerk dringen können. Die üblichen Mindestbetonumhüllungen von 20 mm Stärke sind bei größeren Potentialdifferenzen nicht genügend.

8. Rückströme der elektrischen Straßenbahn können gefährlich werden, wenn sie durch metallene Leitungen in das Gebäude geführt werden. Beim gewöhnlichen Erdschluß mit der vollen Fläche des Fundamentes bleibt das Potentialgefälle zu klein, um schädlich zu wirken.

Aus den angeführten Ergebnissen gehen auch alle Schutzmaßregeln hervor: Vermeidung von Salzzusatz zum Beton, gute Isolierung aller Kabel und Schwachstromleitungen, Isolierung der in das Gebäude tretenden Rohrleitungen, Vermeidung von Erdschlüssen der Armierungseisen, tunlichste Trockenhaltung des Betons. Jedenfalls ist bei gefährdeten Gebäuden periodische Untersuchung durch Fachleute, bei Neubauten Projektierung durch moderne Betonfachmänner anzuraten.

Obige Versuche sind in Europa mehrfach nachgeprüft worden, so in den Arbeiten des „Deutschen Ausschusses für Eisenbeton" [4]), Heft 15. Es wurde daselbst die außerordentlich schädliche Einwirkung von Elektrizität auf feuchten Eisenbeton in vollem Umfang bestätigt. Doch konnte ein Erweichen des Betons an der Anode in keinem Falle beobachtet werden. Die Haftfestigkeit des Eisens im Beton stieg um 11 bis 37%, ein Ergebnis, das leicht erklärlich ist. Da die Eisenstangen durch Elektrolyse rosten, mithin ihren Umfang vergrößern, sind sie in den umgebenden Beton fester eingespannt, leisten daher gegen das Herausziehen stärkeren Widerstand. Schädliche Einwirkung von Blitzschlägen konnte in keinem einzigen Falle beobachtet werden.

Auch Prof. Berndt hat an der Technischen Hochschule in Darmstadt ähnliche Versuchsreihen gemacht („Zentralblatt der Bauverwaltung" 1913, Nr. 80 [1])). Auch bei den Versuchen von Prof. Berndt konnte eine Erweichung des Betons an der Anode nicht festgestellt werden, während im übrigen die amerikanischen Ergebnisse bestätigt wurden. Eine weitgehende Schädigung der Betonkonstruktion durch Blitzschläge konnte nicht festgestellt werden, weshalb Prof. Berndt den Eisenbeton als die blitzsicherste aller Konstruktionsarten bezeichnet. Interessant ist jedoch, daß der Blitz häufig die sandigen Bestandteile des Betons schmelzt und sogenannte „Blitzröhren" bildet, wie sie auch in freier Natur beim Einschlagen in Sandboden beobachtet werden.

In einer Diskussion über die Notwendigkeit von Blitzableitern bei Eisenbetonbauten wird besonders hervorgehoben, daß die Leitung des Blitzableiters dem stillen Austausch von Elektrizität zu dienen hat, welcher Austausch ständig, auch bei ganz geringen Potentialspannungen, stattfindet. Es ist daher nicht zu empfehlen, die Auffangstangen des Blitzableiters an das Eisen der Konstruktion selbst anzuschließen, da das Eisen auf die Dauer durch die wohl schwachen, aber unaufhörlich durchfließenden Ausgleichsströme leiden würde. Es wird vielmehr empfohlen, auch bei Eisenbetonbauten bei dem alten System der außen laufenden Kupferdrahtleitung zu bleiben.

Dipl.-Ing. E. Schick.

[1]) Siehe auch Schick, „Eisenbeton und Elektrizität", „ETZ" 1912, S. 1137 und ferner „ETZ" 1913, S. 131; 1912, S. 250; 1911, S. 111, 377, 1243.

[2]) „Engineering News" Nr. 25, 19. XII. 1912.

[3]) Neuere Versuche des „Deutschen Ausschusses für Eisenbeton" haben seither eine Betonerweichung nicht ergeben, während alle anderen Punkte bestätigt wurden. D. Verf.

[4]) S. a. Schick, „Einige neuere Arbeiten des deutschen Ausschusses für Eisenbeton", Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins" 1913, Nr. 43.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen.

Internationale Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik, Leipzig 1914 [2]).

Eine Zuschrift des Unternehmens macht darauf aufmerksam, daß an die Gruppe „Buchgewerbliche Maschinen" auch eine solche für Kraftmaschinen angegliedert werden soll.

Die historische Abteilung wird sich in der Hauptsache auf Antriebsmotoren und auf Beleuchtungseinrichtungen beziehen. In der Industrieabteilung will man Kraftzentralen für Druckereien, Verbrennungsmotoren zur elektrischen Krafterzeugung, Schweröl motoren, Einrichtungen zur Transformierung der Spannung, Versorgung von Beleuchtungs- und Heizanlagen sowie zur Bedienung galvanischer Bäder vorführen, ebenso Dampfmotoren, Kessel, Wasserturbinen u. a. m. Die Motoren werden teils zum Antrieb der buchgewerblichen Maschinen dienen, teils leer laufen, auch wird ihre Konstruktion durch bewegliche Modelle, freiliegende Maschinenteile und Querschnitte Darstellung finden. Das Ausland ist fast vollzählig auf der Buchgewerbeausstellung vertreten. Seine Maschinenindustrie erhält ebenfalls in den Maschinenhallen Platz, so daß sich Gelegenheit bietet, Vergleiche zwischen den in- und ausländischen Produkten anzustellen.

Weltausstellung San Francisco 1915 [3]).

Ein von über 200 Reichstagsabgeordneten aller Parteien mit Ausnahme der Konservativen unterstützter Antrag, in Form eines Nachtragsetats für die Beteiligung Deutschlands an der Weltausstellung in San Francisco 2 Mill. M zu bewilligen, war der Budgetkommission überwiesen worden, die nach eingehenden Darlegungen des Regierungsvertreters, denen zufolge die beantragte Summe sowie die noch zur Verfügung stehende Zeit für eine entsprechende Beteiligung des Reiches nicht genüge, die Entscheidung aussetzte. Im Plenum konnte die Angelegenheit daher nur kurz besprochen werden. Der Präsident des Reichstages hat allerdings die bezüglichen Verhandlungen mit der Erklärung abgeschlossen, daß der Antrag zurückgezogen und der Gegenstand damit erledigt sei; das trifft indessen nicht zu.

[1]) S. a. Schick, „Zeitschrift für Betonbau" 1913, Heft 9.

[2]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1244.

[3]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 1123, 1151, 1209, 1385, 1407.

Digitized by Google

Zu dem für die Ausstellung vom amerikanischen Kongreß gewährten Erfindungs-, Muster- und Modellschutz bemerkt der Handelsvertragsverein, daß er nicht fünf Jahre dauere, sondern schon drei Jahre nach Schluß der Ausstellung erlösche. Indessen stehe eine Abänderung des Gesetzes in Aussicht.

Elektrizitäts- und Elektromobilausstellung New York[1]).

In der elektrotechnischen Abteilung stellt Jabury Br. elektrisch angetriebene Backereimaschinen aus. — The Bell Electric Motor Co. führt einen 20 PS-Einphasen-Kollektormotor, wasserdicht gekapselt, in Betrieb unter Wasser vor. — Die Coulon Electric Washer Co. zeigt verschiedene Größen von Wasch- und Wringmaschinen für den Gebrauch im Haushalt, in Hotels, Hospitälern und Wäschereien. — Die Edison Electric Illuminating Co. of Brooklyn bringt das Modell eines elektrisch eingerichteten Hauses. Außerdem eine Musterinstallation eines Einfamilienhauses, die die Gesellschaft zum Preise von ca. 205 M ausführt, wobei Ratenzahlungen in der Weise vorgesehen sind, daß 9 $ (etwa 38 M) als Anzahlung und je 10 $ (etwa 42 M) in monatlichen Raten bezahlt werden. — In der Electric Farm and Dairy werden elektrische Melk- und Buttermaschinen sowie andere Maschinen für die Landwirtschaft vorgeführt. — Die General Electric Co. zeigt an Hand von zwei Hausmodellen, die das eine mit Kohlenfadenlampen das andere mit Metallfadenlampen installiert sind, die Ökonomie der letzteren. Außerdem ist noch ein Gleichrichter zum Laden von Automobilbatterien, ausgestellt. — Auf dem Stande der New York Edison Co., ist unter anderem eine 5000 kerzige Lampe mit Stickstoffüllung vorgeführt. — Ph. Morris and Co. Ltd. führt eine elektrisch angetriebene Zigarettenmaschine vor, die Papierhülsen zuschneidet, mit der Firma bedruckt, den Tabak rollt und stopft und die fertige Zigarette in die richtige Länge bringt.

Von den Erzeugnissen der amerikanischen Elektromobilindustrie ist der kleine Turenwagen von S. R. Bailey & Co. erwähnenswert, der bereits im März auf der Bostoner Ausstellung zu sehen war; er besitzt eine Edisonbatterie Type A 5 von 60 Zellen, die bei einer Geschwindigkeit von 32 km eine Kapazität für 120 bis 150 km besitzt. Die Maximalgeschwindigkeit dieses Wagens beträgt 40 km/Std. Außerdem führt die Firma einen Spezialwagen für die Zwecke der Elektrizitätswerke und Bahngesellschaften vor, der als Geschäftswagen, oder als Turmwagen mit Scheinwerfer ausgerüstet werden kann.

The Champion Electric Co. führt drei verschiedene Wagentypen mit einer Tragfähigkeit von etwa 300, 450 und 1000 kg vor. Die kleinste Type B hat eine Batterie von 24 Edisonzellen unter dem Führersitz und einen G E 48 V-Motor. Die beiden größeren Wagen haben Batterien von 42 Zellen und einen G E 85 V-Motor. *E. E. W.*

Verschiedenes.

Wettbewerb für Flugmotoren.

Der „Reichsanzeiger", Nr. 293 vom 12. XII. 1913, veröffentlicht die ausführlichen Bedingungen für den zweiten deutschen Kaiserpreis-Wettbewerb für Flugmotoren. Die Zulassungsbedingungen bestimmen folgendes:

Die Motoren müssen:

a) von deutschen Bewerbern angemeldet und in Deutschland nach der Konstruktion der Bewerber oder in deren Fabrik ohne Verwendung aus dem Ausland bezogener Teile hergestellt sein;

b) eine Bremsleistung von wenigstens 80, höchstens 200 PS haben;

c) ihr Eigengewicht mit Zubehör darf nicht mehr als 4 kg/PS betragen.

Die Anmeldung ist bis zum 1. V. 1914 an den Vorsitzenden des Preisgerichts, Dr.-Ing. Veith, Wirkl. Geh. Oberbaurat im Reichsmarineamt, zu richten.

Ein einfaches Verfahren zur Bildung von Differentialkurven.

[Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Bd. 57, 1913, S. 821.]

Wenn man zu einer gegebenen Kurve die Differentialkurve bilden muß — sei es zur Erlangung von Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsdiagrammen aus dem Zeit-Weg-Diagramm, oder zur Entwicklung der Kurve der EMK aus der Kurve für die zeitliche Veränderung des Feldes — so war es bisher üblich, die Differentialkurve durch Tangentenkonstruktion zu entwickeln. Dieses Verfahren ist sehr zeitraubend, setzt gutes Augenmaß und zeichnerische Geschicklichkeit voraus und gibt doch nur Resultate mit recht roher Näherung.

R. Slaby zeigt nun, daß man eine recht gute Näherung für die Differentialkurve erhält, wenn man die ursprüngliche Kurve $y = f(x)$ eine kleine Strecke u parallel zur Abszissenachse verschiebt, somit die Kurve $y' = f(x + u)$ zeichnet. Die zwischen der ursprünglichen und der verschobenen Kurve liegenden Ordinatenstücke, d. h. die Differenzen der Ordinaten der ursprünglichen und der verschobenen Kurve, geben dann die Ordinaten für die Differentialkurve, die allerdings noch um die Strecke $\frac{u}{2}$ nach dem Koordinatennullpunkt zu verschieben ist, um die Differentialkurve in richtiger Lage zu zeigen.

Daß die so erhaltene Kurve in der Tat die Differentialkurve angenähert zeigt, wird dann mathematisch bewiesen.

Die Größe der Ungenauigkeit ergibt sich aus dem Vergleich der Gleichung für die Differenzkurve (aufgelöst in Fouriersche Reihe und vor der Verschiebung um $\frac{u}{2}$) mit der durch direkte Differentiation erhaltenen Gleichung.

Die Gleichung der Differenzkurve ist:

$$\begin{aligned} y' - y = {} & 2 a_1 \cos\left(x + \tfrac{u}{2}\right) \sin \tfrac{u}{2} \\ & + 2 a_2 \cos 2\left(x + \tfrac{u}{2}\right) \sin 2\left(\tfrac{u}{2}\right) \\ & + 2 a_3 \cos 3\left(x + \tfrac{u}{2}\right) \sin 3\left(\tfrac{u}{2}\right) + \dots \\ & - 2 b_1 \sin\left(x + \tfrac{u}{2}\right) \sin \tfrac{u}{2} \\ & - 2 b_2 \sin 2\left(x + \tfrac{u}{2}\right) \sin 2\left(\tfrac{u}{2}\right) \\ & - 2 b_3 \sin 3\left(x + \tfrac{u}{2}\right) \sin 3\left(\tfrac{u}{2}\right) - \dots \end{aligned}$$

die der Differentialkurve:

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} = {} & a_1 \cos x + 2 a_2 \cos 2x + 3 a_3 \cos 3x + \dots \\ & - b_1 \sin x - 2 b_2 \sin 2x - 3 b_3 \sin 3x - \dots \end{aligned}$$

Für die in der Praxis vorkommenden Fälle hat man somit hier ein einfaches Verfahren, das schnell eine brauchbare Differentialkurve von genügender Genauigkeit gibt. Zu beachten ist nur, daß in der zu differentiierenden Kurve sowie in ihren höheren Abteilungen keine Unstetigkeiten vorkommen dürfen. In diesem Falle müßte für die zwischen den einzelnen Unstetigkeiten liegenden Teile die einzelnen Differentialkurven bestimmt werden.

E. Ph.

VEREINSNACHRICHTEN.

Sitzungsberichte.

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 106, Amt Kurfürst, Nr. 9320, zu richten.)

Bericht über die Festsitzung am 6. XII. 1913.

Am 6. Dezember feierte der Elektrotechnische Verein sein diesjähriges Stiftungsfest in den Festsälen des Zoologischen Gartens. Die Beteiligung war wiederum außerordentlich stark. Mehr als 430 Mitglieder und Gäste waren mit ihren Damen erschienen. Auch Behörden und befreundete Korporationen hatten auf Einladung des Elektrotechnischen Vereins Vertreter entsandt.

Nach einer Begrüßungsansprache des Vorsitzenden, Herrn Prof. Ortlich, hielt den Festvortrag über den „Panamakanal" Herr Generalkonsul Ernst von Hesse-Wartegg. Der Vortragende schilderte zunächst die Entstehungsgeschichte des Kanals und die Schicksale der von Lesseps gegründeten französischen Gesellschaft. Er zeigte dann, daß es nach dem Zusammenbruch dieser Gesellschaft für die Vereinigten Staaten eine politische Notwendigkeit war, den Bau des Kanals selbst in die Hand zu nehmen, um ihre atlantische Flotte bei einem etwaigen Krieg gegen Japan zum Schutze der Westküste verwenden zu können. Der Vortragende kam dann auf die technischen Einzelheiten des Kanals zu sprechen, wobei es für die Elektrotechniker von besonderem Interesse ist, daß der Bau mit der Herstellung einer großen Talsperre begonnen wurde; das so geschaffene Staubecken bildet einen See von bedeutender Ausdehnung, der einerseits einen Teil des Kanals selbst bildet, und anderseits Wasser für ein großes elektrisches Kraftwerk liefert, dessen Energie schon beim weiteren Bau des Kanals verwendet wurde und später dem Betriebe und der Beleuchtung des Kanals sowie der Städte in der Kanalzone dienen soll. Weiter wurden eingehend die schwierigen Arbeiten in dem tiefen Culebra-Einschnitt geschildert, dessen Böschungswinkel unbegreiflicherweise so steil gewählt worden ist, daß auch jetzt noch fortwährend Erdrutsche eintreten, so daß die Eröffnung des Kanals in absehbarer Zeit noch nicht erfolgen wird. Der Vortragende kam dann auf die sich für Deutschland ergebenden handelspolitischen Konsequenzen des Panamakanals zu sprechen; er kam hierbei zu dem Schluß, daß der Kanal für unseren Handel keinerlei Nutzen bietet, sondern im Gegenteil eher schädlich ist, da er die Entfernungen für den Handel der Vereinigten Staaten z. T. erheblich verkürzt. Zum Schluß zeigte der Vortragende zahlreiche gutgelungene Lichtbilder, die den Bau des Kanals illustrierten und interessante Szenen aus dem Gebiet der Kanalzone darstellten. Der Vortragende hat sich selbst längere Zeit in der Kanalzone aufgehalten, seine Schilderungen hatten deshalb den Stempel des persönlichen Erlebnisses und wurden von den Zuhörern mit großem Beifall aufgenommen.

Nach dem Vortrag fand das Festmahl statt, bei dem Herr Dr. Passavant eine Begrüßungsansprache an die Gäste und Damen hielt. Das übliche Tanzvergnügen vereinigte die Teilnehmer dann noch bis in die frühen Morgenstunden.

Der Generalsekretär:
L. Schüler.

Persönliches.

(Mitteilungen aus dem Leserkreise erbeten.)

Ernennung. Der Privatdozent an der Universität Wien, Dr. A. E. Haas ist zum außeretatsmäßigen a. o. Professor der Physik an der Universität Leipzig ernannt worden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Der Abdruck eingehender Briefe erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne deren Verbindlichkeit.)

Die Kraftlieferung am Rand.

In der „ETZ" 1913, S. 1430, bringen Sie ein Referat über einen Vortrag von HADLEY; „Die Kraftlieferung am Rand". In dem Artikel ist der maßgebliche Anteil der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft an dem Unternehmen und die Tatsache, daß die Anlagen nach meinen Plänen und Projekten ausgeführt wurden, unerwähnt geblieben, auch andere deutsche Gesellschaften, die an den Lieferungen wesentlich beteiligt waren (Siemens-Schuckertwerke: Kabellieferungen, ein Teil der Motoren-, ein Teil der Transformatorenlieferung; Lauchhammer: größter Teil der Eisenkonstruktionen; Bismarckhütte, Thyssen & Co., Breuer & Co.: Druckluft-Rohrleitungen; Seiffert & Co.: Rohrleitungsanlagen in den Kraftwerken; Sulzer, Balcke: Pumpenanlagen; Möller: Luftfilteranlagen; Pokorny & Wittekind, Gutehoffnungshütte: ein Teil der elektrischen Kompressoren u. a.) sind nicht genannt. Dies befremdet um so mehr, als zwei englische Firmen, die ganz unwesentlich beteiligt waren, ausdrücklich hervorgehoben werden. Der Name der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, die Generalunternehmerin für die Anlagen war und für rd 70 Mill. M Bauten, Turbinen, Kompressoren usw. lieferte, kommt in dem Referat überhaupt nicht vor. Ich muß aber um so mehr Wert darauf legen, daß die maßgebliche Beteiligung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft wenigstens in Deutschland hervorgehoben wird, als nicht nur die elektrischen Anlagen von ganz außerordentlicher Größe und Bedeutung sind, sondern zum ersten Male in der Welt eine Druckluftanlage von mehr als 80 000 PS und eine Verteilung von Druckluft über mehr als 30 km unter voller Garantie der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und unter Einhaltung der sehr knappen Lieferfristen ausgeführt worden sind und einen vollen technischen und wirtschaftlichen Erfolg gezeitigt haben. Die neuerdings von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gelieferten Turbokompressoren von 10 000 PS (14 000 cbm Luft/Min, 10 at) übertreffen die bisher ausgeführten Größen um mehr als das Doppelte.

Auch für die Entwicklung der Druckluft-Arbeitsmesser, die Berechnung und Projektierung des ganzen Druckluftsystems kommt nicht nur meine persönliche Tätigkeit, sondern

[1]) Siehe auch „ETZ" 1913, S. 1384.

Digitized by Google

auch die der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (Herr Tröger) in Betracht.

Berlin, 18. XII. 1913.

Klingenberg.

Erwiderung.

Bei dem Artikel „Die Kraftlieferung am Rand" handelt es sich um ein Referat über den von A. E. HADLEY im Institution of Electrical Engineers gehaltenen Vortrag. Wir hatten den Herrn Verfasser ausdrücklich gebeten, nur das zu berücksichtigen, was von den Mitteilungen HADLEYS als Ergänzung früher in der „ETZ" bereits veröffentlichter Berichte über die Anlagen der Victoria Falls & Transvaal Power Co. unsere Leser besonders interessieren konnte. Da das Verdienst der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und des Herrn Professors KLINGENBERG um das Projekt und die Ausführungen des genannten Unternehmens allgemein bekannt und an anderer Stelle von uns schon hervorgehoben worden ist („ETZ" 1913, S. 27), hatten weder der Referent noch auch wir Veranlassung, bei dieser Gelegenheit nochmals besonders darauf zu erinnern. Da Herr Professor Klingenberg darauf jedoch besonderen Wert legt, entsprechen wir gern seinem Wunsch, zumal er in seinem Brief auch die übrigen an den Lieferungen usw. beteiligten deutschen Gesellschaften erwähnt.

Die Schriftleitung.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrotechnik. Kurzgefaßter Leitfaden. Von Dr. A. Wogrinz und E. Braun von Braunthal. II. Bd. Dynamomaschinen und Transformatoren; Meßinstrumente. Das Elektrizitätswerk; Elektrische Leitungen und Lampen; Die Verwertung der chemischen, der magnetischen und der Wärmewirkungen des elektrischen Stromes. Mit 171 Abb. 154 S. in 8°. Verlag von G. Freytag. Leipzig 1912. Preis geb. 3 M.

Da dem vorliegenden II. Band ein Vorwort fehlt, in dem auf die Zweckbestimmung des Buches hingewiesen werden könnte, so muß man dieses aus dem Inhalt entnehmen. Dieser läßt das Werkchen als Leitfaden für die Einführung von Monteuren und Arbeitern in die elementarsten Grundzüge der Elektromaschinentechnik ganz geeignet erscheinen und kann als Ergänzung zum mündlichen Unterricht recht gut das Gedächtnis unterstützen. Besprochen werden zunächst die Gleichstrommaschinen als Stromerzeuger und als Motoren; dabei wird in ganz anschaulicher Weise aus wenigen physikalischen Grundzügen heraus die Richtung der elektromotorischen Kraft ermittelt, während die Entstehung des Drehmomentes bei den Motoren nicht klar genug für das einfache Begriffsvermögen der in Betracht kommenden Leser gemacht wird. Überhaupt sind die Motoren etwas sehr zu kurz gekommen. In einem solchen Buch, wie dem vorliegenden, sollten alle Kräfte auf die Anziehung und Abstoßung von Magnetpolen genau zurückgeführt werden, was immer am einfachsten und einleuchtendsten ist. Ferner werden kurz die Wechselstrommaschinen, die Drehstromerzeugung und der Drehstrommotor erläutert, schließlich Transformatoren, einige Meßinstrumente, elektrischer Leitungsbau, Lampen sowie ein paar Angaben über die chemischen, magnetischen und Wärmewirkungen des Stromes gemacht.

R. Rinkel.

The Propagation of electric currents in telephone and telegraph conductors. A course of post-graduate lectures delivered before the University of London. Von Prof. J. A. Fleming. Mit Abbildungen. XIV u. 316 S. 8°. Verlag von Constable & Co. London 1911. Preis 8 s 6 d netto.

Die Theorie der Telegraphen- und Telephonleitungen, wie sie durch die klassischen Arbeiten von W. Thomson (1855) und O. Heaviside (1887) entwickelt wurde, erhält gerade in neuerer Zeit auch für den praktischen Ingenieur eine immer größere Bedeutung. Es ist daher zu begrüßen, wenn in dem vorliegenden Buche nicht nur eine zusammenfassende Darstellung dieser und der sich daran anschließenden neueren Theorien gegeben wird, sondern dies auch in einer möglichst anschaulichen Form und unter ständigem Hinweis auf die wichtigen Anwendungen in der Telegraphen- und Fernsprechtechnik geschieht. So muß auch der reine Praktiker den direkten Nutzen und die Notwendigkeit der gerade hier nicht ganz einfachen mathematischen Ableitungen erkennen, und wird diese als unvermeidliche Brücke zu einem tieferen Verständnis gern mit in Kauf nehmen.

Nach einer Einleitung über die Darstellung elektrischer Größen durch Vektoren und komplexe Zahlen wird in Kapitel 2 in ganz populärer Form das Wesen der linearen Wellenbewegung zunächst in Luft, dann im Äther anschaulich gemacht und zum Schluß die fundamentale Differentialgleichung aufgestellt. Diese wird in Kapitel 3 für den Spezialfall sinusförmiger Ströme gelöst, der das Problem der Telephonie bildet, da sich die Sprache oder wenigstens die Vokale als Überlagerung sinusförmiger Wellen auffassen lassen. Auf diesen Punkt wird in Kapitel 4 näher eingegangen, wobei freilich nach neueren Untersuchungen — das Buch ist schon vor drei Jahren entstanden — der Verzerrungsfreiheit der Leitungen eine zu große Bedeutung beigemessen wird. Die Pupinsche Theorie bildet den Schluß dieses Kapitels. Im folgenden wird die Grundgleichung auf den zweiten praktisch wichtigen Spezialfall, die Kabeltelegraphie, angewandt. Das 6. Kapitel bringt kurz den Zusammenhang mit den Ausgleichsvorgängen, die bei Hochspannungsfernleitungen z. Zt. ein erhöhtes Interesse besitzen, und die Stromverteilung eines schlecht isolierten Kabels. Die letzten drei Kapitel behandeln eingehend die Berechnung und Messung einzelner Kabelkonstanten und ganzer Kabel sowie die konstruktive Ausführung der Pupinkabel. In die hübsche Zusammenstellung der Spezialmeßinstrumente sind freilich nur die in England gebräuchlichen Apparate aufgenommen, z. B. wird die Frankesche Maschine nicht erwähnt. Verschiedene Tabellen erhöhen den Wert des Buches.

H. Barkhausen.

Die Handbohrmaschinen. Von Dr.-Ing. O. Pütz. Mit ca 140 Abb. 63 S. in kl.-8°. Phönix-Verlag. Kattowitz, Breslau, Leipzig u. Berlin 1912. Preis 2 M.

Das vorliegende Werkchen enthält im wesentlichen eine Zusammenstellung, Beschreibung und Beurteilung der Gesteindrehbohrmaschinen mit Handantrieb, soweit sie für den Bergmann noch Bedeutung haben, und behandelt diese Maschinenart ausführlicher als es den Werken über die gesamte Gesteinbohrmaschinentechnik der Raum gestattet. Da heute auch die mit Preßluft und Elektrizität betriebenen Drehbohrmaschinen, soweit sie freihändig ohne Träger geführt werden, allgemein als Handbohrmaschinen bezeichnet werden, sollte die Einleitung eine kurze Erläuterung hierüber bringen. Der Schlußsatz, daß den drehenden Handbohrmaschinen namentlich durch die Bohrhämmer heftige Konkurrenten erstanden, wird dem heutigen Stand der Gesteinbohrtechnik nicht genügend gerecht. Die Drehbohrmaschine mit Handantrieb ist im Kalibergbau und im Eisenerz- (Minette) Bergbau fast vollständig durch die elektrische Säulenbohrmaschine, teilweise auch durch den Preßluftbohrhammer, in Schlagwettergruben zumeist durch den Preßlufthammer verdrängt worden. Im schlagwetterfreien oberschlesischen Kohlenbergbau beginnt die leichte elektrische Handdrehbohrmaschine das Feld zu gewinnen.

Adolf Schmidt.

Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

Bücher.

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens insbesondere aus den Laboratorien der Technischen Hochschulen, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. Heft 142. Vereinheitlichung der Schraubengewinde. Denkschrift, erstattet im Auftrage des Vereins Deutscher Ingenieure, des Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten, des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken und des Vereins Deutscher Schiffswerften. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger. Mit zahlreichen Abb. u. 40 S. in 8°. Kommissionsverlag Julius Springer. Berlin 1913. Preis 2 M.

Photographischer Bücherschatz. Bd. XVI. Öldruck, Bromöldruck und verwandte Verfahren. Von Alfred Streißler. Mit 19 Abb., 15 Tafeln u. 132 S. in 8°. Ed. Liesegangs Verlag, M. Eger. Leipzig 1914. Preis geb. 3 M.

Die Petroleum- und Benzinmotoren mit besonderer Berücksichtigung der Treibölmotoren. Ein Handbuch für Ingenieure, Motorenbesitzer und -wärter aus der Praxis für die Praxis. Bearbeitet von G. Lieckfeld. IV. Aufl. Mit 295 Abb., 1 Tafel u. 320 S. in 8°. Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin 1913. Preis geb. 11 M.

Experimentaluntersuchung zur Messung von Erderschütterungen. Zusammenfassender Generalbericht über die im Auftrage der Provinzialverwaltung Schlesiens ausgeführte Untersuchung zur Messung der an der Queistalsperre bei Marklissa durch den Wasserabsturz hervorgerufenen Erschütterungen. Von Prof. Dr. Leo Grunmach. Mit 59 Abb. u. 102 S. in 4°. Verlag Leonhard Simion Nachf. Berlin 1913. Preis 5 M.

HANDELSTEIL.

Rückblick auf 1913.

Als Jubiläumsjahr jener großen Zeit, die Sylvester 1813 Blüchers Regimenter über den Rhein führte, hat 1913 vielfach enttäuscht, politisch darf ihm manches zum Verdienst gerechnet werden; anderes wiederum hätte, wenn vermieden, dessen Höhe gesteigert. Das zweischneidige Instrument des Wehrgesetzes kann erst in der Hand kommender Tage seine Wirkung erweisen. Auch auf wirtschaftlichem Gebiet, wo das nun scheidende Jahr trotz Umbiegens der Konjunkturkurve und recht schmerzlicher Einbußen, ganz allgemein betrachtet, noch befriedigte. Insbesondere als vorläufiger Abschluß gemeingefährlicher Balkankämpfe.

Daß von deren Konsequenzen unter den deutschen Industrien die Elektrotechnik mit am wenigsten berührt wurde, ist ein Beweis ihrer Konsolidierung und Kratt. Darin die für den modernen Wettbewerb wie gegen den Einfluß wirtschaftlicher Depressionen heute unentbehrliche Waffe zu gewinnen, war seit Jahren eifriges Bemühen; von Erfolg nur bei weitblickender, trotzdem mitunter verkannter kaufmännischer Geschäftsführung und unter Anspannung aller verfügbaren Energien.

Größere Schwierigkeiten noch als im Vorjahre bot die Beschaffung der erforderlichen Mittel, verlangte unter Umständen besondere Maßnahmen. Die hartnäckige Ungunst des Geldmarktes charakterisiert der Diskont, den die Reichsbank fast ein Jahr lang im Interesse ihres Goldbestandes bei 6% beließ. Dementsprechend betrugen die Neuinvestierungen der Elektroindustrie in den ersten 10 Monaten — der Oktober brachte Belebung — nur 22,54 Mill. M (45,38 i. V.), bei den Elektrizitäts- und Gaswerken 103,79 Mill. M (136,68 i. V.).

Wählt man als Maßstab des Beschäftigungsgrades — der Arbeitsmarkt als solcher hat gelitten — die Mitgliederzahl der elektrischen Betriebskrankenkassen, so zeigt der monatliche Durchschnitt mit 0,056 Männern, 0,016 Frauen und 0,072 Personen beiderlei Geschlechts bisher eine Zunahme gegen 1912 (0,054; 0,015; 0,068). Die absoluten Zahlen (Ende Oktober 0,055 Mill. Männer, 0,015 Mill. Frauen, 0,070 Mill. insgesamt gegen bzw. 0,057; 0,017; 0,074 zu Anfang des Jahres) lassen eine Verminderung erkennen. Daß diese in einzelnen Zweigen bis zum Herbst zeitweise Tatsache, war in Geschäftsberichten bestätigt.

Ein Überblick über das Arbeitsfeld zeigt den Zentralenbau mit der gesamten ihm dienenden Apparatur im Vordergrund. Dank geschickter Propaganda und rationeller Tarifpolitik ist der Strombedarf stark gewachsen. Die Überlandversorgung dehnt sich auf großzügiger Basis aus, ökonomische Grundsätze beherrschen das Projekt und weisen mächtigen Fernkraftwerken die Quellen schwarzer und weißer Kohle als Standort. Insofern auf diesem Gebiet noch monopolistische Tendenzen bemerkbar wurden, haben die sich dadurch benachteiligt Fühlenden mit Energie opponiert. — Die elektrische Zugförderung auf Staatsbahnen ist trotz des Betriebes einzelner Strecken noch nicht aus dem Versuchsstadium getreten. Wie die Entscheidung über die künftige Stromversorgung der Reichshauptstadt wird auch das definitive Programm für die Elektrisierung ihrer Stadt- und Ringbahn mit Spannung erwartet. Im Verkehr der Untergrundbahnen sah 1913 erfreuliche Fortschritte. — Seitens der Lichttechnik ist man an Überraschungen gewöhnt; sie blieben auch im abgelaufenen Jahr nicht aus: Verbilligung der das Absatzgebiet fast schon ganz beherrschenden Drahtlampe und im Herbst die Reduktion des Energieverbrauchs auf ½ Watt mit Hilfe der Stickstoffüllung. Ein noch stark gärender Fabrikationsbereich, dessen Unruhe wiederum Opfer gefordert hat, und der neuerdings versucht, sich von der im Export direkt schädlichen Leuchtmittelsteuer zu befreien. — Von der Starkstromindustrie und den glänzenden Errungenschaften der drahtlosen Übertragung zeitweilig in den Schatten gestellt, fesselt die Schwachstromindustrie neuerdings bei unverändert fleißiger Kleinarbeit das Interesse durch Ausführungen großen Stils, eine bewunderungswerte Befriedigung der rapide wachsenden Bedürfnisse des neuzeitlichen Verkehrs.

Über die von ihr erzielten Preise hörte man auch 1913 Klagen, die in der Starkstromtechnik diesmal nur auf vereinzelten Gebieten laut geworden sind. Dem entspricht das relativ günstige Niveau wichtiger Rohstoffe. Kupfer ist in den ersten Monaten schon auf 64 £/t gefallen und mußte sich eine ähnliche Entwertung nach allerdings kräftigem Anstieg im 3. Quartal auch in den letzten Wochen wieder gefallen lassen. Blei, dessen Erzeuger zu neuem Syndikat zu-

Digitized by Google

sammentraten, war mit 17 bis 18, später ca 20£ zunächst erheblich billiger als Zink, kreuzte dessen Weg dann aber mehrmals und ist erst neuerdings wieder auf 18 £ gesunken. Im Kautschukhandel haben Überproduktion und ungeeignete Verkaufsorganisation zu einer Krisis geführt; die Notierung der Paraware verringerte sich von ca 4¼ auf ca 3 s/lb, Plantagengummi wertete dieser Tage ca 2¼ s/lb gegen ca 4 am Jahresbeginn.

Dabei war man in allen Betrieben eifrig bestrebt, die Gestehungskosten durch nachhaltige Verbesserung der Fabrikationsweise — mehr Ruhe dafür ist kürzlich direkt gewünscht worden — zu ermäßigen. Nicht nur zugunsten des inländischen Absatzes, auch der Weltmarkt, dessen Bearbeitung intensiver als bisher durch organisatorische Maßnahmen gefördert werden soll, verlangt es. Die Heimstätten der Elektrotechnik sind nicht mehr im alleinigen Besitz der Produktionsmethoden, ausländische Betriebe beginnen sich zu emanzipieren. Gleichwohl hat sich die deutsche Ausfuhr elektrotechnischer Artikel auch 1913 günstig entwickelt. Sie erreichte in den ersten 10 Monaten dem Wert nach 228 Mill. M gegen bzw. 183, 171, 176 in den gleichen Perioden der Vorjahre. Bei ihrer Beurteilung müssen neben der anstrebenden Konkurrenz die Situation des internationalen Geldmarktes, protektionistische und chauvinistische Tendenzen, politische und wirtschaftliche Krisen einzelner Länder Berücksichtigung finden. Braucht die deutsche Elektroindustrie dem neuen nordamerikanischen Zolltarif angesichts eines Jahresexports von etwa 4 Mill. M für sich keine nennenswerte Bedeutung beizumessen, so darf sie anderseits nicht übersehen, daß die bevorstehende Eröffnung des Panamakanals der schon jetzt stark nach Süd und West ausschauenden Union den Weg ihrer Wünsche beträchtlich erleichtert.

Das endgültige Fazit aus der 1913 geleisteten Arbeit läßt sich heute noch nicht ziehen. Soweit finanzielle Ergebnisse vorliegen — sie erstrecken sich allerdings auch noch auf 1912 —, entsprechen sie trotz gesteigerter Ausgaben meist den Erwartungen. Selbst merklich gewachsenen Kapitalien gegenüber hat man vielfach am unverändert hohen Dividendensatz festzuhalten vermocht. Ihn zu vergrößern, fanden aber bisher nur wenige Unternehmungen, die beiden Großkonzerne bei einem Plus des Überschusses von 4,518 (A.E.G.) und 0,735 Mill. M (Siemens-Schuckert) keine Veranlassung.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen.

Hessische Eisenbahn-A.-G., Darmstadt. Das 1912 gegründete Unternehmen [1]) hat im ersten Betriebsjahr 1912/13 mit 70 Gemeinden seinen Normalvertrag geschlossen, die Elektrizitätswerke Lindenfels und Reichelsheim erworben, den Ausbau der Fernleitungen in der Provinz Starkenburg energisch gefördert und wird demnächst eine größere Zahl von Gemeinden des Kreises Dieburg mit Licht versorgen können. Der Gesamtanschlußwert der Elektrizitätswerke betrug 8996 KW; von den erzeugten 4,805 Mill. KW Std wurden 3,920 nutzbar abgegeben bzw. selbst verbraucht. Der Verlust in der Verteilung betrug 18,4% der Produktion. Nach Abzug der Stromrabatte stellt sich die Betriebseinnahme für die Elektrizitätswerke auf 784 107 M, d. s. 20 Pf/abgegebene KW Std. Die Betriebsausgaben betrugen 711 581 M oder 18,1 Pf für die abgegebene und 14,8 Pf für die erzeugte KW Std. Nach einer Rücklage von 102 723 M in den Erneuerungsfonds entstehen 30 197 M Verlust. Die elektrische Straßenbahn hat bei einer Betriebslänge von 13,13 km und 1,449 Mill. Rechnungskm 5,884 Mill. Personen befördert und 575 016 M erbracht, d. s. 43 794 M/km Betriebslänge bzw 39,7 Pf/Rechnungskm. Dem stehen als Betriebsausgaben 392 628 M oder 29 903 M/km Betriebslänge bzw. 27 Pf/Rechnungskm gegenüber, so daß hier ein verfügbarer Überschuß von 147 439 M bleibt. Der Betrieb der Dampfbahn (17,4 km) wurde erst Ende August 1912 übernommen und lieferte 94 216 M Überschuß. Der Strompreis für Licht ist zu Beginn der Berichtsperiode von 70 auf 50 Pf/KW Std ermäßigt worden. Das Aktienkapital beträgt 4 Mill. M, die Obligationsanleihe 5 Mill. M; die Anlagekapitalien werden für die elektrische Straßenbahn zu 1,926 Mill. M. für die Dampfbahn zu 1,054 Mill. M und für die Elektrizitätswerke zu 4,466 Mill. M ausgewiesen. Aus dem 189 770 M betragenden Reingewinn gelangen 4½% Dividende zur Verteilung; 4224 M sind Vortrag.

Städtisches Elektrizitätswerk Pirmasens. Das Werk hat sich im Berichtsjahr 1912 infolge von Tarifänderungen und des Anschlusses von Großkonsumenten merklich weiter entwickelt. Das Kabelnetz umfaßt nunmehr 83,8 km (80,2 i. V.) und das probeweise auch Aluminiumstrecken enthaltende Freileitungsnetz 42,1 km (41,4 i. V.). Der Anschlußwert betrug am Jahresende bei 1544 Hausanschlüssen (1306 i. V.) 4162 KW (3140 i. V.), wovon 36,04% auf die maximale Belastung entfielen. Im Werk Biebermühle wurden 2,988 Mill. KW Std abgegeben (2,374 i. V.); davon gelangten 2,249 Mill. KW Std zum Verkauf (1,689 i. V.), d. i. eine Steigerung um 33,2%. Der Kohlenverbrauch stellte sich auf 1,57 kg/erzeugte KW Std (1,56 i. V.). Angaben über das finanzielle Ergebnis enthält der Betriebsbericht nicht.

Bergische Licht- und Kraftwerke A.-G., Lennep. Im Geschäftsjahr 1912/13 wurden aus Strom- und anderen Lieferungen 259 960 M vereinnahmt und für Betrieb und allgemeine Unkosten 118 826 M sowie für Hypotheken- und Vorschußzinsen 69 425 M verausgabt. Der Reingewinn beträgt 71 709 M, der Überschuß 81 482 M; er wird ungekürzt dem Abschreibungsfonds zugeführt. Die Anlage ist mit 3,862 Mill. M bewertet, das Aktienkapital beläuft sich auf 0,212 Mill. M; 3,128 Mill. M hat das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk A.-G., Essen, vorgeschossen.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Eine a. o. Generalversammlung hat beschlossen, das Aktienkapital von 25 auf 30 Mill. M zu erhöhen. Die neuen, von 1914 an dividendeberechtigten Stücke sind von der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich, übernommen und soeben den Aktionären zu 115% zuzüglich 6% Zinsen ab 1914 im Verhältnis von 1: 5 angeboten worden. Unmittelbar nach Durchführung dieser Transaktion bringt die Gesellschaft eine 5%ige Obligationsanleihe von vorläufig 7,7 Mill. M zur Emission.

Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique (Brevets Thury), Genf. Das Geschäftsjahr 1912/13 schließt mit einem Defizit von 0,109 Mill. Fr gegen 0,098 Mill. Fr Überschuß i. V. Das Unternehmen stellt bekanntlich nicht nur elektrische Maschinen und Apparate, sondern auch Motorwagen (Marke „Stella") her. Trotz des allgemeinen Rückgangs der Geschäfte wäre das Endergebnis noch annehmbar gewesen, wenn die ganze Tätigkeit der Elektrizitätsbranche hätte gewidmet werden können. Die für die Automobilbranche gemachten Aufwendungen betragen rd 0,235 Mill. Fr, deren Realisation nach der Ansicht der Rechnungsrevisoren „schwierig sein dürfte und sicherlich einen beträchtlichen Verlust mit sich bringen wird". Die Rechnungsrevisoren beharren daher „im Interesse der Gesellschaft auf der Notwendigkeit, raschestens und vollständig die Automobilbranche zu verlassen". Dieser Verzicht wurde bereits, wie eine Erklärung des Verwaltungsrates im Jahresbericht besagt, beschlossen. Die Automobilfabrik wird nach Erledigung der noch bestehenden Aufträge und Liquidation der Vorratsbestände endgültig Ende März 1914 geschlossen. Die Verwaltung hofft, daß danach sowie bei einer Belebung der Geschäfte die Verteilung einer Dividende, wenn auch noch nicht für das laufende, so doch für das nächstfolgende Geschäftsjahr in Aussicht genommen werden könne.

In der Bilanz stehen u. a. Grundstücke und bauliche Anlagen mit 1,211 Mill. Fr (1,211 i. V.); Maschinen und Geräte mit 0,830 Mill. Fr (0,788 i. V.) zu Buche; ferner Garantiedepots: 0,136 Mill. Fr (0,256 i. V.); Debitoren 0,793 Mill. Fr (0,939 i. V.). Anderseits Amortisations- und Erneuerungsfonds: 0,215 Mill. Fr (0,217 i. V.); Studienfonds: 633 Fr (1,476 i. V.); Banken: 0,720 Mill. Fr (0,682 i. V.); Kreditoren: 0,102 Mill. Fr (0,070 i. V.).

Das Aktienkapital ist mit 2 Mill. Fr in beiden Jahren gleich geblieben. *Mn.*

Compagnie Continentale d'Electricité Appliquée, S.-A., Basel. Das Rechnungsjahr 1912/13 dieser Gesellschaft, welche im Frühjahr 1913 ihren Sitz von Glarus nach Basel verlegt hat, schließt mit einem Reingewinn von 732 222 Fr gegen 468 872 Fr im Vorjahre. Die Werke der Gesellschaft in Landeck-Wiesberg (Tirol), Poissy (bei Paris) und Erith (Kent; seit Herbst 1912 erweitert) stehen mit 7,285 Mill. Fr zu Buch. An Abschreibungen auf die Werke in Landeck-Wiesberg und Poissy werden 2,296 Mill. Fr ausgewiesen, einschließlich eines Betrages von 0,327 Mill. Fr aus dem Ergebnis des Berichtsjahres. Das Aktienkapital beträgt 3 Mill. Fr, die Obligationsschuld 2,5 Mill. Fr; beide Posten haben im Berichtsjahre keine Veränderung erfahren. Der gesetzliche Reservefonds beträgt 70 125 Fr; überdies besteht ein Dispositionsfonds von 0,104 Mill. Fr. Außer obigem Betrag für Amortisation werden vor Feststellung des Reingewinns noch 0,167 Mill. Fr für Zinsen aufgewendet. Aus dem Reingewinn gehen 36 611 Fr an den gesetzlichen Reservefonds, und 196 420 Fr dienen für Tantiemen.

Da die Anlage Poissy weniger amortisiert ist wie die übrigen Werke, werden auf sie 0,120 Mill. Fr außerordentlich abgeschrieben. Dem Dispositionsfonds kann eine Summe von 0,155 Mill. Fr zugewiesen werden. Die Dividende beträgt 8% (6 i. V.). *Mn.*

Außenhandel.

Ägypten. In der Einfuhr [1]) elektrischer Artikel im Jahre 1912 (0,133 Mill. E£[2])) steht Großbritannien mit 0,057 Mill. E £ obenan, ihm folgen Österreich-Ungarn mit 0,026 Mill. E£ und Deutschland mit 0,020 Mill. E £; in die Richtigkeit dieser Zahlen werden vom deutschen Konsulat in Kairo, dessen Bericht die Ausführungen entnommen sind, Zweifel gesetzt. Es handelt sich in der Einfuhr vornehmlich um Installations-, Leitungs- und Hochspannungsmaterial sowie um elektrische Meßinstrumente. Vorarbeiten zur elektrischen Installierung von acht ägyptischen Städten geben Aussicht auf Verdienst, Voraussetzung sei jedoch fachmännische Vertretung der deutschen Häuser. Dies wird auch als wirksame Begegnung der Konkurrenz schleudernder Kommissionsfirmen angesehen. Bei Lampen (Gesamteinfuhr 0,079 Mill. E £) nimmt Österreich-Ungarn mit 0,032 Mill. E£ die Spitze ein, aus Deutschland kamen für 0,020 Mill. E £, dieses hat besonders viele Osramlampen abgesetzt. Das oben von der Konkurrenz gesagte gilt auch für Lampen.

Belgien. In Brüssel ist unter der Bezeichnung „Association Technique" eine Organisation geschaffen worden, um amerikanische Produzenten von Maschinen, Apparaten und sonstigem Material für öffentliche Betriebe, Bergwerke usw. in Belgien und anderen Teilen Europas zu vertreten. Nach „Electrical World" lautet ihre Adresse: Rue de la Montagne 88.

Belgisch Kongo. Die staatlichen Behörden sind zur öffentlichen Ausschreibung ihrer Arbeiten und Lieferungen nicht verpflichtet, wenn der Preis unter 1500 Fr bleibt, schnelle Ausführung infolge unvorhergesehener Umstände erforderlich ist, der Fabrikant Erfindungs- und Einführungspatente besitzt, es sich um Kunst- und Präzisionsgegenstände handelt, die nur besonderen Arbeitern anvertraut werden können, und falls keine Angebote oder solche zu unannehmbaren Preisen vorliegen. Ausschreibungen öffentlicher Arbeiten werden, abgesehen von dem Falle der Dringlichkeit, 90 Tage vorher im „Bulletin administratif et commercial" bekannt gemacht. Das niedrigste Angebot bedingt noch nicht den Zuschlag. Zwei Antragsteller, die den gleichen niedrigsten Preis angeboten haben, werden, falls beide zugegen sind, zu nochmaligen Angeboten aufgefordert. Deckt sich der Preis abermals oder ist einer der Antragsteller abwesend, so entscheidet das Los.

Britisch Indien. In die Präsidentschaft Madras sind 1911/12 einem deutschen Konsulatsbericht zufolge elektrische Maschinen für 0,315 Mill. Rupien [3]) (0,455 i. V.; 0,708 in 1909/10) eingeführt worden; der Rückgang wird damit erklärt, daß seitens einer in Madras ansässigen Elektrizitätsgesellschaft im Berichtsjahr keine Erweiterungen vorgenommen worden sind, und daß auch die Goldminen weniger Bedarf hatten. Elektrische Apparate kamen für 0,679 Mill. Rupien (0,648 i. V.; 0,527 in 1909/10) ein. Deutschland hat elektrische Maschinen für 0,039 Mill. Rupien (0,041 i. V.) geliefert.

Costarica. Die Einfuhr elektrischer Materialien hatte 1912 einen Wert von 0,271 Mill. Colon [4]) (1911: 0,199; 1910: 0,234).

Warenerzeugung und Warenmarkt.

(Vgl. die Warenpreise am Schluß des Heftes.)

Kupfer. Amerikanische Produktion im November 1913 (nach der Statistik der American Copper Producer's Association): 59 861 tons (— 2224 g. Vm.); Konsum: 21 721 tons (— 8714 g. Vm.); Exporte: 31 280 tons (+ 868 g. Vm.); Ablieferungen: 52 001 tons (— 8846 g. Vm.); Vorräte am Monatsende: 21 397 tons (+ 6859 g. Vm.).

— Europäische Vorräte am 15. XII. 1913 (nach Henry R. Merton & Co., Ltd., London): 26 218 tons (Ende November 26 757)[1]). Davon in England an Standardkupfer: 11 360

[1]) Vgl. „ETZ" 1912, S. 578.

[1]) Vgl. hierzu „ETZ" 1913, S. 787.
[2]) 1 E £ = 20,75 M
[3]) 1 Rupie = ca 1,40 M.
[4]) 1 Colon = 1,96 M.

Digitized by Google

tons (11 364), an feinem Schmelzmaterial: 549 tons (629); Feinkupfer in Frankreich: 2647 tons (2487); desgl. unterwegs von Chile und Australien: 6025 tons (7000); in Rotterdam: 2500 tons (2500); in Hamburg: 2260 tons (1785); in Bremen: 877 tons (992) [1]). In der ersten Hälfte Dezember zugeführt bzw. unterwegs nach Europa: 17 621 tons, abgeliefert: 18 160 tons, Änderung: — 539 tons (— 1414 in der ersten, + 2344 in der zweiten Hälfte November).

— Die Verkaufsstelle vereinigter Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte berechnet ab 15. Dezember keinen Kupferzuschlag.

Wolfram. „Mining Journal" entnimmt dem „Journal du Four Electrique" die folgenden Produktionszahlen von Wolframerz in tons, nach Fundstätten geordnet, in den Jahren 1912 und 1909 (für dieses in Klammern nachgesetzt) und auf Grundlage eines 60%igen Gehalts an Wolframsäure festgestellt. Colorado: 1150 (1500); Australien: 1100 (wie in 1909); Portugal: 1250 (700); Argentinien: 700 (800); Großbritannien: 200 (400); Spanien: 200 (wie in 1909); Bolivien: 500 (150); Deutschland: 200 (100); Detroit: 250 (100); Britisch Indien: 2000 (100); Frankreich: 100 (50); Österreich: 50 (45); Tonking: 150 (0); Peru: 50 (0); Japan: 150 (0); zusammen ca 8000 (ca 5200 in 1909). Die Zahlen dürften bezüglich 1912 — wie „Mining Journal" vermutet — im allgemeinen angenähert und zumeist zu hoch angesetzt sein; aber andererseits fehlen die Vereinigten Malaienstaaten mit einer Produktion von ca 225 tons und Neuseeland mit ca 135 tons.

— In Britisch Ostindien darf neuerdings die Ausbeutung von Wolfram nur nach Einholung der Erlaubnis der örtlichen Verwaltungsbehörden mit Zustimmung der Provinzialregierung vorgenommen werden.

Berliner Metallbörse. Bericht von H. Schoyer, Berlin (11. bis 17. XII. 1913). Der allgemeine Metallmarkt zeigte sich in der letzten Zeit stabiler. Für Kupfer herrschte wieder bessere Kauflust. Zu den billigeren Elektrolytkupferpreisen wurden größere Abschlüsse für die nächste Zeit und auch für spätere Monate getätigt. Sie schwankten aus erster Hand zwischen 133,50 und 135,50 M/dz; von zweiter fanden kaum Unterbietungen statt, so daß die amerikanischen Produzenten in der Lage waren, erhebliche Quantitäten abzusetzen. Die amerikanische Statistik stellte eine kleine Abnahme der sichtbaren Bestände fest, doch blieb dies ohne Einfluß auf den Markt. An den Kupferterminbörsen zeigte sich besonderes Interesse für spätere Termine, so daß der große Deport der letzten Wochen fast ganz geschwunden war. Die Standardkupfernotierungen lauteten in M/dz am 17. Dezember für Dezember 131/131,5 (131,75/132,5 i. Vw.), für März 1914 131,25/131,5 (130,25/130,75 i. Vw.), für August 131,5/132 (130,25/130,25 i. Vw.).

Zinn hatte sich nach dem starken Rückgang wieder etwas erholt; bei den niedrigeren Preisen machte sich eine bessere Kauflust bemerkbar. — Zink war lebhafter gefragt; die billigen Offerten der zweiten Hand verschwanden fast ganz. — Blei zeigte auch ein regeres Geschäft bei wieder anziehenden Preisen.

Firmenregister.

A.-G. für Licht- und Kraftversorgung, Dresden. So lautet jetzt die bisherige Firma A.-G. Gaswerk Volkach, Dresden. Gegenstand: Erwerb und Betrieb von Licht- und Kraftversorgungsanlagen, Beteiligungen, einschlägige Geschäfte.

Stachlampen-G. m. b. H., Zweigniederlassung Saarbrücken. Unter dieser Firma hat die Stachlampen-G. m. b. H., Linden-Ruhr, eine Zweigniederlassung in Saarbrücken errichtet.

Änderungen in der Verwaltung. In den Vorstand berufen: J. Lichtenstein, E. Schapira (an Stelle von H. Fuld, K. Leichthammer) bei Dresdner Privat Telefon Gesellschaft, G. m. b. H., Dresden. Aus dem Vorstand geschieden: A. Augustin bei Sächsische Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, A.-G., Oberlungwitz.

Kapitalsänderungen. Erhöhungen. Paderborner Elektrizitätswerk und Straßenbahn A.-G., Paderborn: um 0,1 Mill. M auf 1,5 Mill. M. Herabsetzungen. Gesellschaft für Straßenbahnbedarf m. b. H., Berlin: um 0,145 Mill. M auf 0,155 Mill. M.

[1]) Weitere 900 tons (1030) geschätzt in hier nicht angeführten europäischen Häfen.

Neue Genossenschaften. Elektrizitätsgenossenschaften m. b. H. Edelshausen-Linden in Edelshausen (Haftsumme: 1000 M; höchste Anteilzahl eines Genossen: 100), Seifersdorf (400 M/50).

Löschungen. Untersuchung, Verbesserung, Wartung elektrischer Maschinen G. m. b. H., Berlin (durch Übergang in die Rührwerke-Fabrik G. m. b. H., Berlin, deren Gegenstand nicht mehr in die elektrotechnische Branche fällt). — Deutsch Russische Elektricitäts-Zähler G. m. b. H., Berlin.

Rußland. In Moskau wird eine A.-G. „Russische Elektrizitätslampe" zur Erweiterung der M. S. Kolmanok gehörigen Glühlampenfabrik mit einem Grundkapital von 0,4 Mill. Rbl gebildet. *R. H.*

Verschiedene Nachrichten.

Der Siemens-Schuckert-Konzern in Rußland. Die russische Regierung hat nunmehr die Änderung der bisherigen Firma Russische Gesellschaft Schuckert & Co. in „Russische A.-G. Siemens-Schuckert" und die Erhöhung des Aktienkapitals von 3 auf 15 Mill. Rbl genehmigt [1]). Infolgedessen ist das gesamte Starkstromgeschäft der A.-G. Russische elektrotechnische Werke Siemens & Halske mit allen Mobilien und Immobilien an die neue Firma übergegangen, während erstere das Gebiet des Schwachstroms, einschließlich des Eisenbahnsicherungs- und Signalwesens sowie der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, weiter bearbeitet und u. a. durch Ausgestaltung der Petersburger Fabrik zum Schwachstromwerk entwickelt. Die Russische A.-G. Siemens-Schuckert (Direktion: St. Petersburg, Katharinenkanal 25) nimmt umfangreiche Erweiterungen des nunmehr in ihren Besitz übergegangenen Dynamowerks und der Fabrik für Armee- und Marinematerial vor. Ihre Vertretung für Polen, die A.-G. Polnische elektrotechnische Werke „Siemens" in Warschau hat das erste Geschäftsjahr 1912 mit einem Reingewinn von 61 298 Rbl bei einem Bruttogewinn von 296 306 Rbl abgeschlossen. Die Dividende beträgt, wie die „Russ. Börs.- u. Finanznachr." mitteilen, 4% auf 1 Mill. Rbl Aktienkapital. 4047 Rbl werden vorgetragen. Die 1900 gegründete, nunmehr als solche verschwundene Russische Gesellschaft Schuckert & Co. kam nach einer ertraglosen Zeit erst allmählich ins Verdienen und hat in den letzten Jahren 4 bzw. 5% Dividende auf 2 Mill. Rbl Grundkapital, das Ende 1912 auf 3 Mill. Rbl erhöht worden ist, verteilt.

Ganz'sche Electricitäts-A.-G., Budapest. Nach einer Mitteilung der „Frnkf. Ztg." soll das Unternehmen den Betrieb wegen Differenzen mit der Arbeiterschaft zeitweilig eingestellt haben.

Det norske Aktieselskab for elektrokemisk industri. Die 1904 zwecks Förderung der norwegischen Salpeterindustrie gegründete Gesellschaft, welche die Einführung verschiedener neuer Industrien vorbereitet und 1912 10% Dividende verteilte (5% i. V.), erhöht ihr Aktienkapital von 4 auf 6 Mill. Kr. Der erstgenannte Betrag wurde erreicht, als die Salpeterindustrie von der „Norsk Hydro" übernommen war, die Aktien der Aktieselskab for elektrokemisk industri in den Besitz einer norwegischen Gruppe übergingen und verschiedene Unternehmungen ins Leben gerufen wurden, darunter „A.-S. Arendals Fossekompani". Man erwarb verschiedene Wasserkräfte im Nitelven bei Arendal und verkaufte Energie für die Aluminium- und Stickstoffindustrie. Sodann entstand die „A.-S. Arendal Smeltevark" zur Erzeugung künstlicher Schleifmittel. Schließlich ist auch die „A.-S. Grong Gruber" zu nennen.

Edgar Reed & Schmidt, Pittsburg. Der Elektroingenieur A. G. Schmidt teilt uns mit, daß der Leiter der Firma W. Edgar Reed, consulting and contracting engineer, sich mit ihm zwecks Ausdehnung des Geschäfts, das in Zukunft dem Handel europäischer elektrischer Apparate gewidmet wird, assoziiert habe.

Änderung des Kommunalabgabengesetzes. Der „Deutsche Reichsanzeiger" (1913, Nr. 292) veröffentlicht einen Auszug aus dem Entwurf eines Gesetzes zur Abänderung des Kommunalabgaben- und des Kreis- und Provinzialabgabengesetzes. Danach dürfen Gemeinden besondere Steuern vom Grundbesitz einführen; eine verschiedene Abstufung der Gewerbesteuersätze und Prozente ist u. a. zulässig, wenn in der Gemeinde Gewerbebetriebe als Zweigniederlassungen (Filialen) auswärtiger Unternehmungen betrieben werden. Der Gemeindeeinkommensteuer sind auch Gesellschaften m. b. H. unterworfen, soweit ihre Einkünfte nicht satzungsgemäß ausschließlich gemeinnützigen, wissenschaftlichen oder künstlerischen Zwecken dienen. Als Betriebsstätten im Sinne des Gesetzes gelten u. a. auch Bauausführungen, welche die Dauer von sechs Monaten überschreiten. Für die Verteilung des gemeindesteuerpflichtigen Einkommens aus Besitz oder Betrieb eines sich über mehrere preußische Gemeinden erstreckenden Unternehmens ist bei Handelsbetrieben mit offenen Verkaufsstellen in mehreren Gemeinden der Umsatz maßgebend. Die Gemeinden dürfen Aktiengesellschaften, Kommanditgesellschaften auf Aktien und Gesellschaften m. b. H. bei der erstmaligen Veranlagung zur Gemeindeeinkommensteuer von dem Einkommen nachveranlagen, daß sie ausweislich des ersten das Vorhandensein von Überschüssen ergebenden Abschlusses in der voraufgegangenen Zeit gehabt haben.

[1]) Vgl. „ETZ" 1913, S. 229.

Ausschreibungen.

27. XII. 1913. Salle de la Madeleine, Brüssel. Lieferung von Empfangsstationen für drahtlose Telegraphie von Zeitsignalen der Telegraphen- und Telephonverwaltung. Lastenheft Nr. 211. **30. XII. 1913.** Finanzdeputation, Hamburg. Herstellung und Lieferung von Beleuchtungskörpern und Glühlampen für die Neubauten vom tropenhygienischen Institut an der Gerhardstrasse. 4 Lose. Bedingungen: 4,50 M. **8. I. 1914.** Königl. Eisenbahndirektion, Köln. Lieferung von Telegraphenbaumaterial. Unterlagen: 2,50 M.

Warenpreise.

Metalle [1]). Platin: (Hanau) für 1 kg unverb. . . . . 6200 M.

Kupfer: New York, 19. Dezember, für 1 lb Standard loko 14,15 ct

Roheisen: Glasgow, 19. Dezember, für 1 ton middlsb warrants . . . . . 50 s

Metallfabrikate usw. (Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin), 19. XII. 1913. Unverbindl. Grundpreise in M/dz: Aluminiumblech 210, -rohr 400, -bronze 320; Kupferblech 161, -draht 168, -rohr 199; Messingblech 127, -draht 127, -band 128, -rohr 155, in Stangen 115; Tombackfabrikate 127; Bronzedraht 168; Phosphorbronze 270; Reinnickel 555; Pr. Neusilber 275; Schlaglot 115.

Verschiedene Notierungen. Zinkbleche: Berlin, 20. Dezember, für 100 kg Grundpr. 60,50 M; Verzinkte Eisenbleche: 24,50 bis 43 M; Verbleite Eisenbleche: 23,50 bis 42 M; Glanzverzinnte Eisenbleche: 51,50 bis 73 M; Verzinnte Eisenbleche: HB, für die Kiste JC 4/L 22 M, JC 26,25 M, JX 30 M; Best Stahl Qualität 2,00 M mehr. — Rohgummi: („Publ. Ledger") London, 18. Dezember, für 1 lb Para fine hard 3 s 1,25 d; Soft fine 2 s 6 d; Caucho Ball 1 s 10,75 d. — Baumwolle: Liverpool, 19. Dezbr., für 1 lb Amerik. middling 6,78 d; Ägypt. 9,74 d; New York 12,80 ct, Bremen für ½ kg 68,75 Pf. — Rohjute: London, 18. Dezember, für 1 ton £ 35.7.6 cif. — Schellack: (Hugo Fürst & Co., Berlin) London, 20. Dezbr., für 50,8 kg T.N. Orange loko 86 s fob. — Rohglimmer: (Jaroslaw, Berlin) 20. Dezember, für 1 kg Nr. 1: 13,50 M; Nr. 2: 11 M; Nr. 3: 8 M; Nr. 4: 4,25 M.

[1]) Wegen vorzeitigen Redaktionsschlusses (Weihnachten) können die Notierungen vom 19. XII. 1913 aus dem „Mining Journal" erst in Heft 1, 1914 veröffentlicht werden.

Fragekasten für Bezugsquellen.

(Anfragen nach Bezugsquellen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Antwort nur an dieser Stelle im Fragekasten erfolgen soll. Jede Anfrage muß mit einer deutlichen Adresse des Fragenden versehen sein. Anonymes bleibt unbeachtet.)

Frage 137. Wer fabriziert polierte Holzrosetten?

Frage 138. Wer liefert Ölprüfapparate nach Dettmar (Antrieb durch Einphasenmotoren 220 V 50 bis 60 Perioden)?

Frage 139. Wer liefert Marineleim?

Frage 140. Wer liefert Modelldynamos und Nebenapparate für Unterrichtszwecke?

Frage 141. Wer liefert Isoliermaterial „Paracit"?

Antwort auf Frage 128. Stahlrohr ohne Isoliereinlage liefern Georg Kleiner, Breslau XIII, C. Waskowsky, Witten a. Ruhr, und Paul Franke, Leipzig, Braustr. 27—29.

Abschluß des Heftes: 20. Dezember.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Bezugsbedingungen auf Seite XI. | Verlag von Julius Springer in Berlin. | Preise der Anzeigen auf Seite XI.

Heft 52. *(1479—1494)* | **Berlin, 25. Dezember 1913.** | **34. Jahrgang.**

Inhalt: Entwicklung der Großgleichrichter der AEG. K. Norden. 1479.

Schaltungs- u. ähnliche Fehler an Drehstromzählern. L. Schnackenburg. 1482.

Abspannisolatoren f. Hängeisolatorleitungen. W. Weiker. 1485.

Vibrationselektrometer. H. Greinacher. 1485.

Jahresbericht d. National Physical Laboratory 1912. 1486.

Kleinere Mitteilungen. Physik u. Theoret. Elektrotechnik. 1487. Neuer Schwingungserreger. — Kapazität von Drahtnetzen.

Drahtlose Telegraphie und Telephonie. 1487. Verbindung m. d. deutschen Kolonien. — Neuer Sender. — Internat. wissenschaftl. Kommission für funkentelegr. Untersuchung. — Allbritisches Funkentelegraphennetz.

Meßgeräte u. Meßverfahren. 1488. Mikroindikator z. Untersuchung schnellaufender Maschinen. — Störungsfreies Magnetsystem f. Galvanometer und Magnetometer.

Elektrizitätswerke. Kraftmaschinen. Arbeitsübertragung. 1488. Versorgung großer Städte mit Elektrizität.

Leitungsanlagen für Starkstrom. 1488. Ausbreitung v. Impulsen über eine Kraftübertragungsleitung. — Neue Freileitungskupplung.

Bahnen u. Fahrzeuge. 1489. Zur Elektrisierung bayerischer Staatsbahnen. — Personenschwebebahn bei Bozen.

Verschiedene elektr. Antriebe. 1490. Schrotmühlen mit elektrischem Antrieb.

Materialkunde. 1490. Amerikanische Forschungen über Eisenbeton und Elektrizität.

Jahresversammlungen, Kongresse und Ausstellungen. 1490. Internat. Ausstellung f. Buchgewerbe und Graphik, Leipzig 1914. — Weltausstellung San Francisco 1915. — Elektrizitäts- und Elektromobilausstellung New York.

Verschiedenes. 1491. Wettbewerb f. Flugmotoren. — Einfaches Verfahren zur Bildung von Differentialkurven.

Vereinsnachrichten. 1491. Elektrotechnischer Verein. Bericht über die Festsitzung am 6. XII. 1913.

Persönliches. 1491. Ernennung.

Briefe an die Schriftleitung. 1491. Die Elektrizitätswerke am Witwatersrand in Transvaal. Von Klingenberg.

Literatur. Besprechungen. 1491. Elektrotechnik. A. Wogrinz u. E. Braun von Braunthal. — The Propagation of electric currents in telephone and telegraph conductors. J. A. Fleming. — Die Handbohrmaschinen. O. Pütz.

Eingänge. 1492.

Handelsteil. Rückblick auf 1913. 1492.

Aus Geschäftsberichten und Generalversammlungen. 1493. Hessische Eisenbahn-A.-G., Darmstadt. — Städtisches Elektrizitätswerk Pirmasens. — Bergische Licht- und Kraftwerke A.-G., Lennep. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique (Brevets Thury), Genf. — Compagnie Continentale d'Electricité Appliquée, S.-A., Basel.

Außenhandel. 1493. Ägypten. — Belgien. — Belgisch Kongo. — Britisch Indien. — Costarica.

Warenerzeugung u. Warenmarkt. 1494. Kupfer. — Wolfram. — Berliner Metallbörse.

Firmenregister. 1491. Deutschland. — Rußland.

Verschiedene Nachrichten. 1494. Der Siemens-Schuckert-Konzern in Rußland. — Ganz'sche Electricitäts-A.-G., Budapest. — Det norske Aktieselskab for elektrokemisk industri. — Edgar Reed & Schmidt, Pittsburg. — Änderung des Kommunalabgabengesetzes.

Ausschreibungen. 1494.

Warenpreise. — Fragekasten. 1494.

Hauptkatalog 1913

Soeben erschienen!

Telephon-Fabrik Actiengesellschaft

BERLIN
HAMBURG
DÜSSELDORF

vormals J. Berliner
HANNOVER

MANNHEIM
MÜNCHEN
BRESLAU

[8407]

DAQUA-Heizung für Wagen-Hallen

Man verlange Broschüre Nr. 68 E.R.

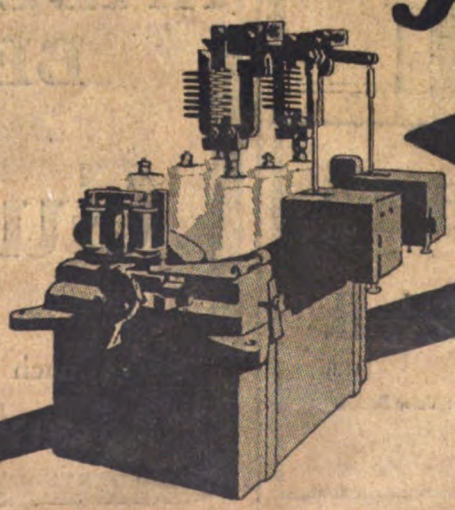
Bestbewährte Luftschnell-Heizung mit und ohne Warmluft-Verteilungsrohrleitung
Mit Heizapparat D.R.Patent.
Herrvorragend geeignet zum Trocknen nasser und Abtauen vereister Strassenbahn-Wagen.

[5718/19]

DANNEBERG & QUANDT, BERLIN O.112

[5631] **Dr. Paul Meyer A.G.**

Berlin.N. 39.



Moderne Hochspannungsapparate.

Digitized by Google

Rütgerswerke-Aktiengesellschaft

Kapital M. 22 500 000 **BERLIN W 35** Kapital M. 22 500 000

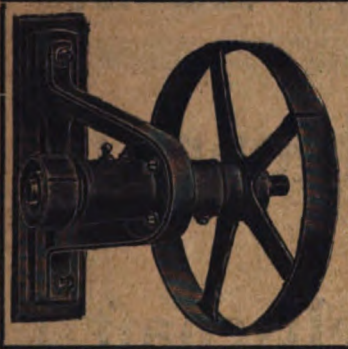
Imprägnier-Werke

Cüstrin · Danzig · Finkenheerd · Rendsburg · Gotha · Hanau · Groß-Chelm
Kolberg · Liebenwalde · Ohlau · Schulitz · Stendal · Warnemünde · Wronke

Imprägnierte Holzmasten

getränkt mit Teeröl gemäß Vorschrift der Kaiserl. Reichspost und Kgl. Preußischen Staatsbahnverwaltung
System Rüping, D. R. P. 138 933

Durchschnittliche Lebensdauer der mit Teeröl getränkten Holzmaste nach Reichspoststatistik 22,3 Jahre [9972]



Das einfachste [8176]

Reduktions-Vorgelege

für leichte Betriebe ist mein Universal-Vorgelege **„ZALA"** mit verstellbarem Ringschmierlager. In jeder Lage anzubringen, gestattet es einen weiten Spielraum in Wahl der Riemenscheiben.

Einfachste Montage.

Wilhelm Richter, Breslau W. X.

Rohrpost-Anlagen. [334]

Berlin SO 33, Zeughofstr. 8. **Paul Hardegen & Co.** G. m. b. H.

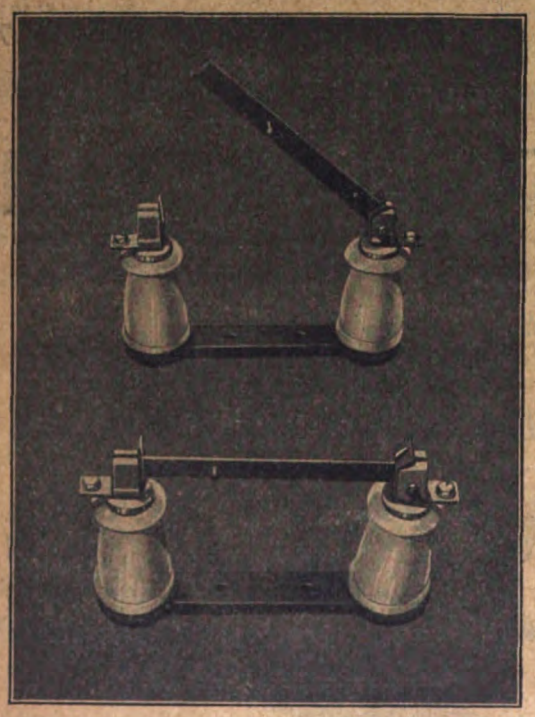
BALANCE

MILCH-SEPARATOR
mit Antrieb durch Elektromotor.
:: Hervorragende Qualitätsware ::

Der Verkauf bietet den Herren Installateuren, welche mit Milch- und Landwirten in Verbindung stehen, ein hohes Nebeneinkommen.

Verlangen Sie bitte Katalog und Offerte.

HOLLER'SCHE CARLSHÜTTE,
RENDSBURG 6. [6508]



Hochspannungs-Apparate

Union-Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H.
vorm. Feodor Meyer [412]
Fernruf: 230, 236 **BOCHUM** Drahtwort: Union Bochum
Man verlange Preisliste.

DEUTSCHE KABELINDUSTRIE G. M. B. H.

BERLIN SO 33,
Zeughofstr. 6—8.

Gummiader-Leitungen [335]

nach den Vorschriften des V. D. E.
außer Konvention.

Digitized by Google

AEG

Isolierrohr

Isolierrohr G.M.B.H Berlin NW.7
Dorotheenstraße Nr. 40

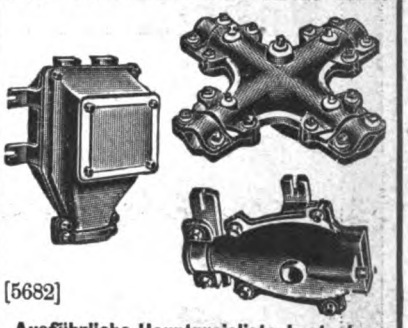
TELEGR.-ADR: ISOLIERROHR BERLIN FERNSPR.: AMT ZENTRUM 339·1517·2406

UNSERE ISOLIERROHRE ENTSPRECHEN DEN VORSCHRIFTEN DES VERBANDES DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER

[9979]

S. SOKAL
Chartered Patent Agent und geprüft. österreich. Patentanwalt
LONDON Chancery Lane 55
Patente, Marken u. Muster in Großbritannien, den britischen Kolonien, den Vereinigten Staaten, Südamerika und Japan. [8633]

H. Köttgen u. Cie.,
Bergisch-Gladbach,
Zweiggeschäft:
Cöln a. Rh., Severinstraße 224,
stellen her:
Kabelarmaturen aller Art.



[5682]
Ausführliche Hauptpreisliste kostenlos.

MICAFOLIUM

in Tafeln und Rollen,

[6171]

zur Herstellung von Isolierrohren und zum Bepressen von Schablonenwicklung

MEIROWSKY & Co. Aktiengesellschaft. Porz a/Rh.

Telephonanruf: Mpl., 10070-71-72
SCHWABE & Co.
Hoflieferanten Seiner Majestät des Kaisers und Königs
Telegrammadr.: LICHTREFLEX

BERLIN SO 16, Köpenicker Straße 116.

[6884]

Spezialbeleuchtungen in Röhrenlampen
für Gesimsbeleuchtung, Bildbeleuchtung, Schrankbeleuchtung, Operationstischbeleuchtung, Schaufensterbeleuchtung. :: ::

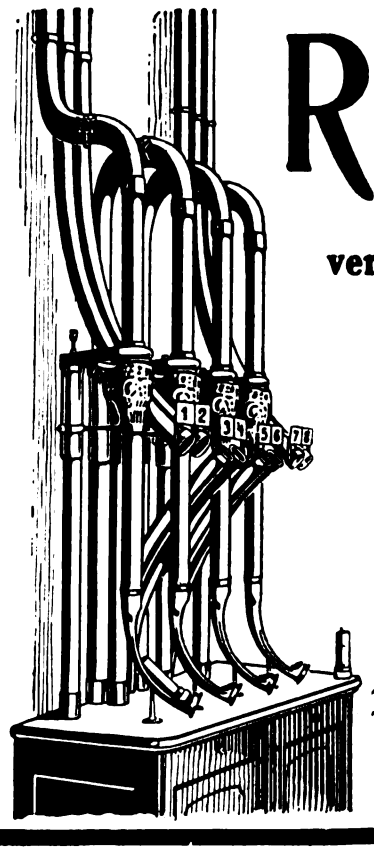
Kostenanschläge und Skizzen gratis.

GLIMMER

roh u. geschnitten, in allen Größen u. Qualitäten.

Ständig großes Lager in Originalkisten.

Frankfurter Glimmerwarenfabrik Landsberg & Ollendorff
Spezialfabrik elektrotechnischer Isoliermaterialien
Frankfurt a. Main-West. [6711/12]



Rohrpost-Anlagen

verschiedenster Systeme

zur schnellen und sicheren Beförderung von Schriftstücken und Geld für Ministerien, Behörden, Post- und Bahnämter, Fabriken, Warenhäuser usw. [5654]

Broschüre 132 kostenlos.

C. Lorenz
Aktiengesellschaft
Telephon- und Telegraphen-Werke
Eisenbahnsignal-Bauanstalt
Berlin SO 26
Zweigniederlassung: HAMBURG.

Digitized by Google

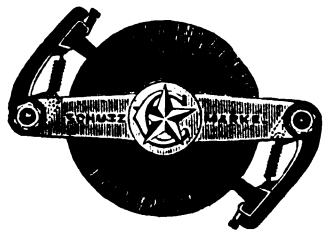
Le Carbone

Akfien-Gesellschaff

Zenfralverkaufsstelle
BERLIN N 24
Oranienburger Sfr. 34

Tel.-Adr.: Kunsfkohle Berlin. Teleph.: Norden 3672.

Fabrik in Frankfurt a. M.



Kohlenbürsten
Mikrophonkohlen
Dichtungsringe

aus Kohle für Dampfturbinen
und Turbokompressoren.

[549]

Porzellanfabrik
Ph. Rosenthal & Co. A.-G.
SELB in Bayern. [5697]

Rosenthal-Rillenisolator für 30000 Volt.

Nachgeahmt

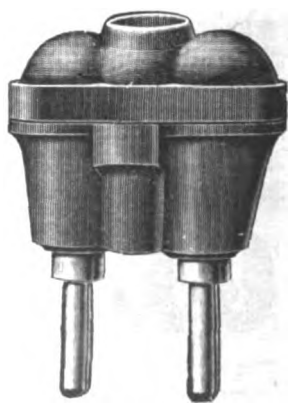
werden seit einiger Zeit im In- und Auslande unsere bekannten, aus Australit-Material hergestellten, **unzerbrechlichen** und **unschmelzbaren**

Handlampen und Stecker.

Alle diese Nachahmungen haben mit unseren Fabrikaten aber nur die Ausführungsformen gemeinsam, denn das Isoliermaterial besteht in fast allen Fällen aus Harzprodukten und ähnlichem Gemisch, welches äußerst leicht **bricht** und bei geringster Erwärmung **schmilzt** und **brennt.**

▼

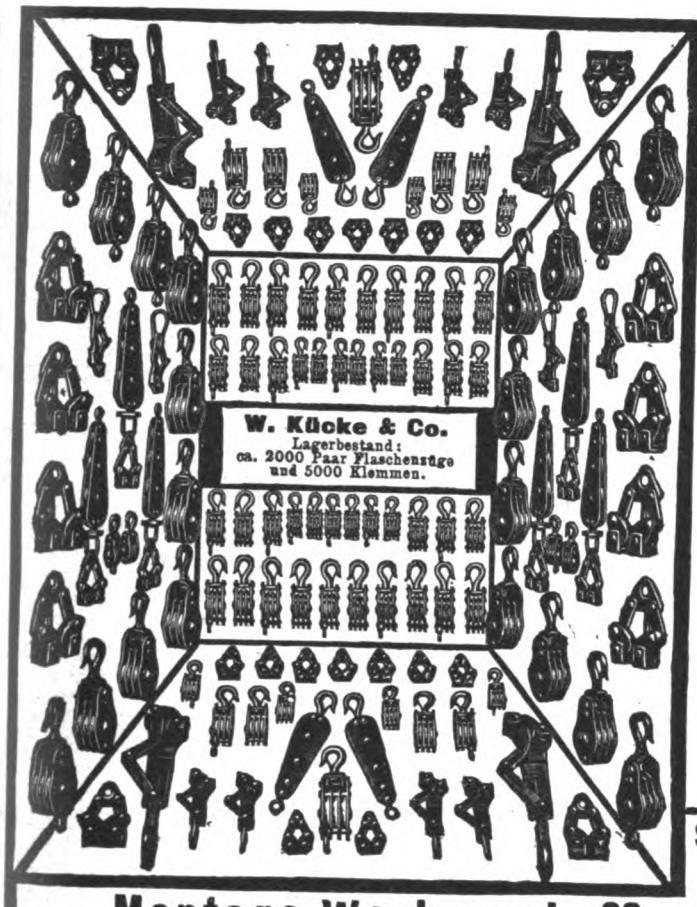
[7061]



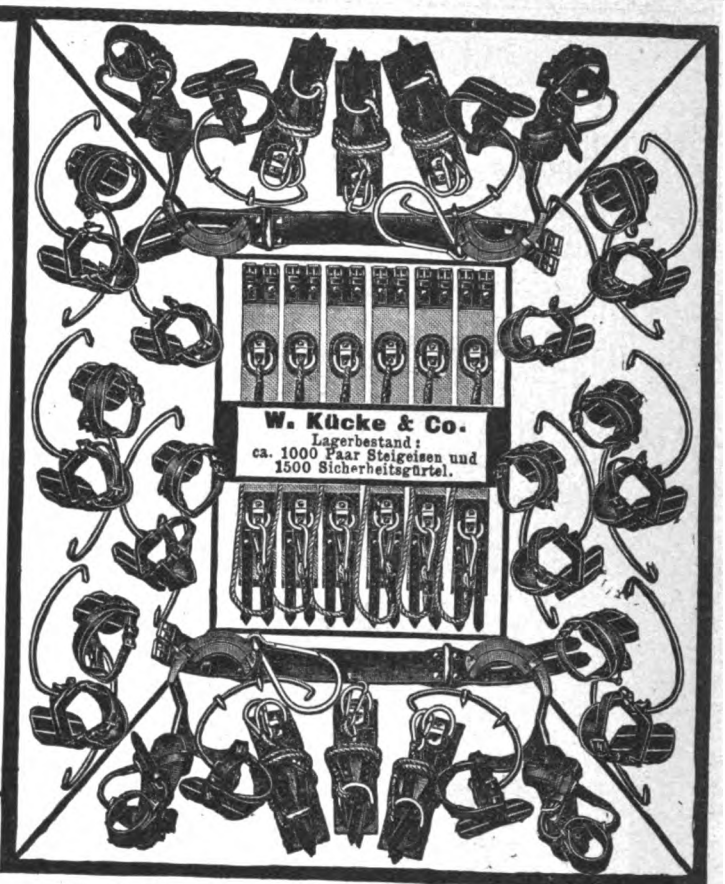
Zum Schutze unserer Fabrikate versehen wir daher unsere **Stecker** mit unserer bekannten **Schutzmarke**, während die **Handlampen am Schaft die Aufschrift „Australit" eingeprägt tragen.**

Gebrüder Adt A.-G., Ensheim (Pfalz).

Digitized by Google



W. Kücke & Co., Elberfeld I. Werkzeug- u. Lederwaren-Fabriken.



Stets 120—150 Stück versandfertige

Montage-Werkzeugkoffer in verschiedenen Modellen am Lager vorrätig. [6114]

Elektrische Koch-, Wärme- und Heizapparate

für häusliche und gewerbliche Zwecke

System **Prometheus**

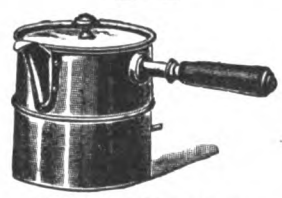
Frankfurt a. M.-Bockenheim.

für industrielle und wissenschaftliche :: :: Zwecke :: ::

Elektrisches Bügeleisen

Altbewährtes erstklassiges Fabrikat.
Reiche Auswahl.
Preislisten gratis und franko.

Vertretungen in allen größeren Plätzen.
Zweigfabriken im Ausland. [8762]



Elektrischer Wasserkocher

[7385]

B. Paege & Co.

BERLIN NW 5.

Spezialfabriken in:

Isolierlacken - Kabelmassen - Compounds.

Goldene Medaille Marseille, die einzige je von uns beschickte internationale elektr. Ausstellung.

Telegramm- und Kabeladresse: Isolirpaege Berlin.

Codes Used: A. B. C. Code 5th Ed. Western Union. Liebers Code.

Die Welt ist unser Feld!

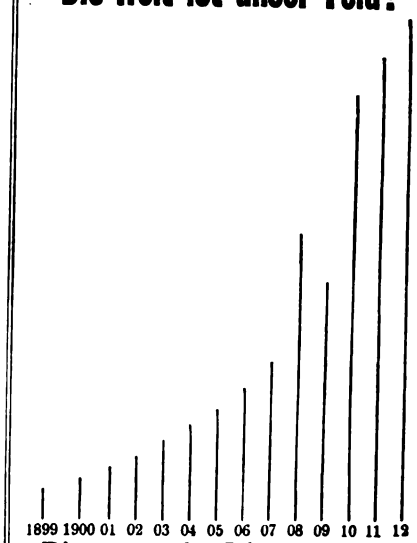


Diagramm der Jahresumsätze.

Nur die hervorragende Qualität und außergewöhnliche Leistungsfähigkeit konnten uns diese Erfolge bringen. [7494]

Digitized by Google

Hansenwerk GOTHA

Turbinen u. Turbinenregler

zur höchsten Ausbeute von Wasserkräften jeder Art und Größe. Nahe an 4500 Anlagen in allen Weltteilen. Eigene Versuchsanstalten.

Wichtige Neuerungen

Schnelläuferlaufräder, D. R. P. — Langsamläufer für Hochgefälle, D. R. P. — Scheidewände für Turbinensaugrohre, D. R. P. — Spiral- und Kessel-Turbinen mit Außenregelung. Sukzessive Düsenverstellung für Freistrahlturbinen, D. R. P. Elektr. Fernwasserstandsregelung, D. R. P. a. — Freilaufventile mit eigenem Arbeitszylinder, D. R. P. — Turbinenregler Type G, mehrfach patentiert. Turbinenregler Type L, mehrfach patentiert. — Wassersparende Doppelregler für Freistrahlturbinen an langen Rohrleitungen, mehrfach patentiert.

Zahnräder

jeder Art und Größe in Rohguß oder fertig bearbeitet. Spezialität: Zahnräder mit unbearbeiteten Zähnen auf Präzisionsmaschinen geformt. 300000 Zahnräder geliefert.

Schwungräder und Hanfseilscheiben

bis zu den größten Abmessungen. In dringlichen Fällen Lieferungen binnen kürzester Frist.

Hebezeuge

aller Art, Personen- und Lastenaufzüge, Lauf- und Drehkrane, Sicherheitswinden und Flaschenzüge.

Zahnräder-Formmaschinen und Winderhitzungsöfen für Gießereizwecke

in Gebrauch bei den ersten Firmen des In- und Auslandes.

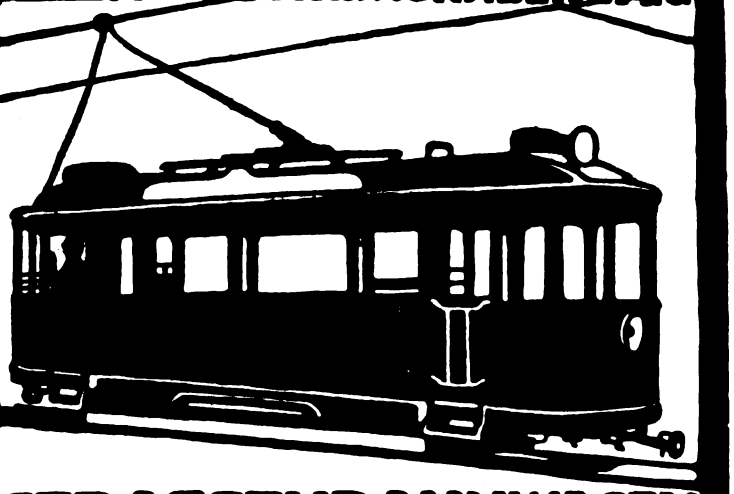
[6084]

BREGLEB, HANSEN & Co, Gotha

·Eisengießerei und Maschinenfabrik·

Digitized by Google

MAN MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A.G



STRASSENBAHNWAGEN

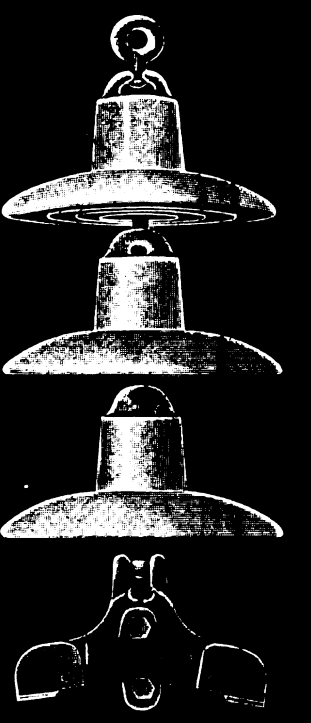
Motorwagen, Anhängewagen, jeder Bauart, mit festen Achsen, Drehgestellen, Lenkachsen, in bewährter Ausführung. Spezialwagen. Wassersprengwagen. Schneepflüge.

Über **4200 Wagen** für zahlreiche Klein- und Straßenbahnen des In- und Auslandes in Betrieb und Ausführung.

Näheres enthält unsere Drucksache **E. Z. 12.**

85 [7477]

HÄNGE-ISOLATOREN

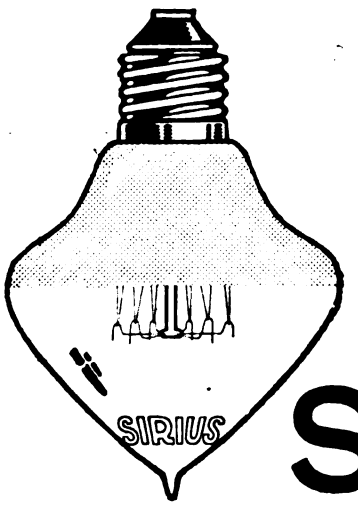


EIGENE HOCHSPANNUNGS PRUFFELDER

PORZELLANFABRIK HENTSCHEL & MÜLLER MEUSELWITZ SACHSEN-ALTENBURG

[6693]

Verstärktes Licht

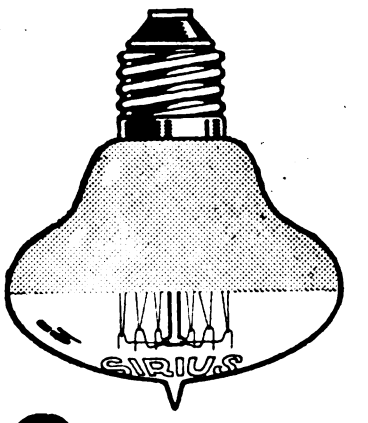


in einer bestimmten Richtung erzielt man

ohne

Mehrverbrauch an Strom

durch die



Sirius-Lampe

mit Spiegel- oder Emaille-Reflektor

Man verlange unser Sonderangebot

Julius Pintsch A.-G. Berlin

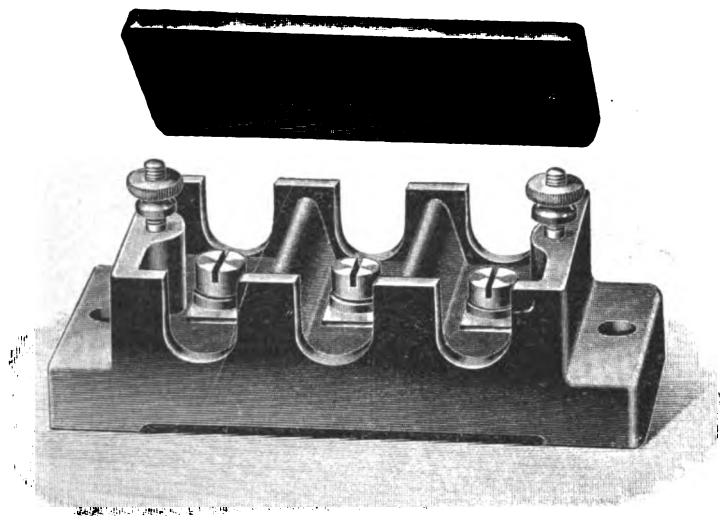
Abt. Glühlampen

[4738]

Digitized by Google

Gummon-Klemmböcke

(D. R. G. M.)



Verbesserte, staubsichere Ausführungen. — Neue Preisliste Nr. 8.

Isolatoren-Werke München G. m. b. H.,
Gräfelfing 12 bei München. [9433]

Rechenmaschinen

„Millionär" Patent O. Steiger
GOLDENE MEDAILLE DRESDEN 1908.
! Das anerkannt Beste ! [8364]
Nur eine Kurbeldrehung für jede Multiplikatorstelle!
Prosp. gratis durch Rechenmaschinenfabrik
Hans W. Egli, Zürich II (Schweiz).

E. A. KRÜGER & FRIEDEBERG

BERLIN N. 37
Telegr.-Adr.: Niedervoltlampe

★

Fabrik niedervoltiger Metalllampen
Marke

„Metafil"

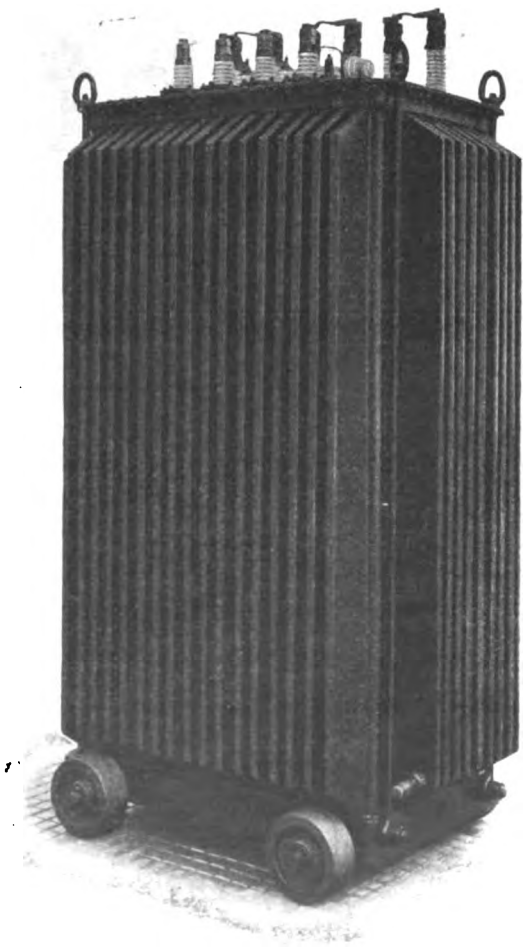
D.R.W.Z.

mit bruchsicherem Faden bis 30 Volt, in jeder Form und Kerzenzahl

★

Taschenlampen

[9326]



Elektricitätsaktiengesellschaft
vorm. Hermann Pöge
Chemnitz [8768]

Transformatoren

für alle Leistungen und Spannungen.

Modernste Konstruktionen in erstklassiger Ausführung.
Mit Luft-, Öl- oder Wasserkühlung.

Hoher Wirkungsgrad. **Geringe Leerlaufverluste.**
Kurze Lieferzeiten.

Mast-Transformatoren. **Komplette Transformatorstationen.**

Verlangen Sie unsere Preisliste VIII.

Digitized by Google

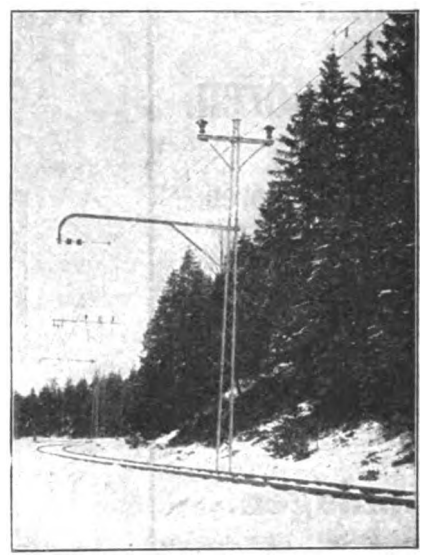
BERGMANN-

Elektricitäts-Werke, Aktiengesellschaft

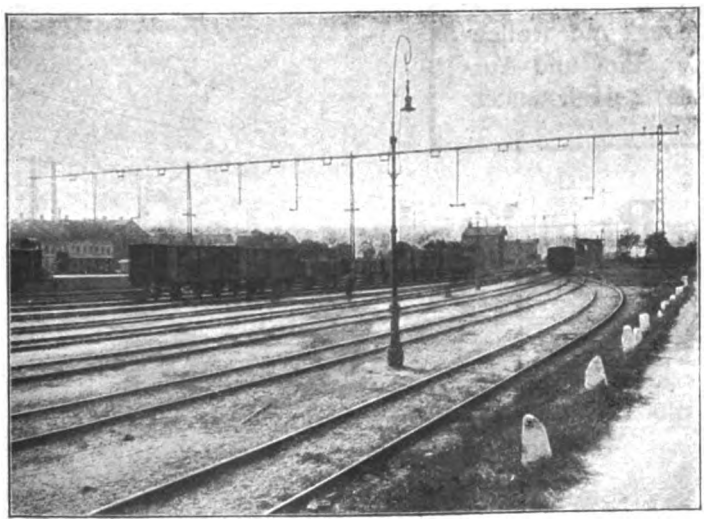
:: Abteilung für Bahnen :: BERLIN N :: Oudenarder Straße 23-32 ::
Telegr.-Adresse: Fulgura-Berlin Telephon: Amt Moabit, 8500—8519

Vollbahn-Streckenausrüstungen
System Bergmann

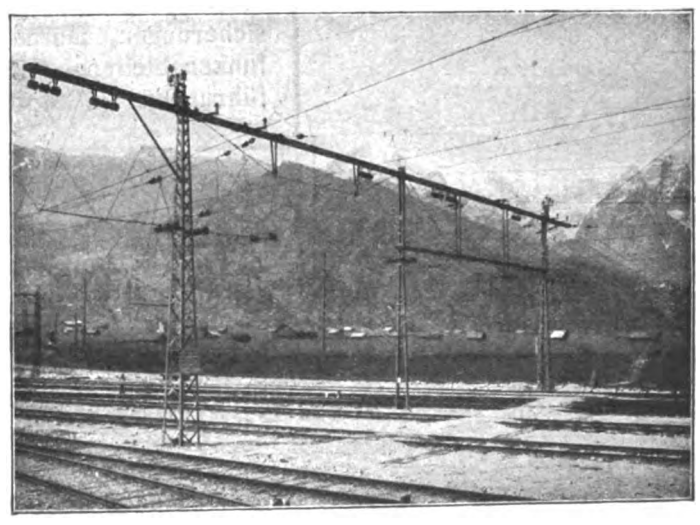
Zweigleisige Strecke Bitterfeld-Leipzig



Eingleisige Strecke Garmisch-Partenkirchen-Scharnitz bzw. Griesen



Bahnhof Delitzsch



Bahnhof Garmisch-Partenkirchen

[5639]

Digitized by Google

Koch & Sterzel, Dresden-A., Transformatorenfabrik.

Transformatoren

für alle Zwecke.

Die **hervorragende Spannungssicherheit** unserer Transformatoren wurde von ersten und größten Überlandzentralen unaufgefordert anerkannt.

Klein-transformatoren.

Klingeltransformatoren.

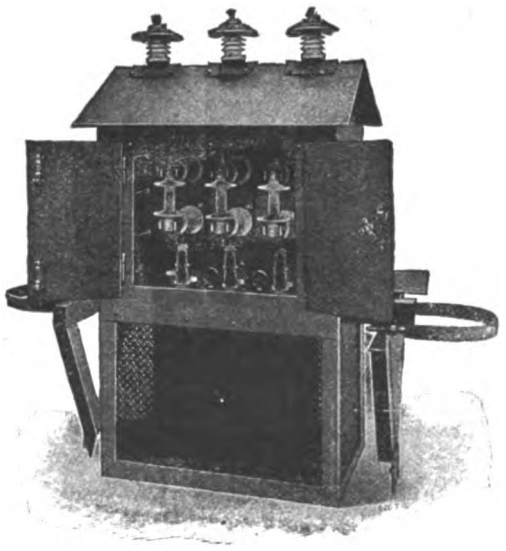
Meß-transformatoren.

Eichanlagen.

Hochspannungs-prüfanlagen.

Transformatorenstationen

für Mastmontage.



Maststation für 5000 Volt und 10 KVA mit Hochspannungssicherungen, Niederspannungssicherungen, Durchschlagssicherung und Rollenfunkenableitern, mit regensicheren Ein- und Ausführungen zur Montage zwischen 2 Holzmasten.

Ein- und Dreiphasen-transformatoren für Leistungen bis 3000 KVA

für

Licht- und Kraftanlagen

für alle Spannungen : und Frequenzen. :

Reguliertransformatoren. :: Regulierdrosselspulen.

Spezialtransformatoren für Laboratorien

für die **höchsten Spannungen** sowie für die **höchsten Stromstärken.**

Kurze Lieferzeiten.

[9785]

Digitized by Google

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint in wöchentlichen Heften und kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— für den Jahrgang *(bei direkter Zusendung unter Streifband mit Porto-Aufschlag)* bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
gewähren wir	12½	25	37½	50% Nachlaß.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 25 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offertengebühr von mindestens 1 M. berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.

Fernsprecher: Amt Kurfürst, 6050, 6051, 6052, 6053. Telegramm-Adresse: Springerbuch-Berlin.

SONDERABDRÜCKE werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Für die Schriftleitung bestimmte Sendungen sind nicht an eine persönliche Adresse zu richten, sondern an die

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift
Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.
Fernsprecher: Amt Kurfürst, 6050, 6051, 6052, 6053 (Julius Springer).

Nachdruck nur mit Quellenangabe und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.

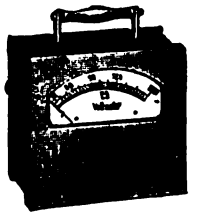
Schluß der Anzeigenannahme: Montag Vormittag 10 Uhr.

DEUTSCHE TELEPHON-WERKE
GEGR. 1887 — BERLIN SO 38

Signalapparate für Bergwerke (über u. unter Tage); Schiffs-Kommandoapparate, Gleismelder, Hotel-Signalwesen.

Fernsprechapparate für Post- und Privatanlagen, Nebenstellenapparate u. Schränke, Linienwähler.

[9862]



Gans & Goldschmidt
Elektrizitäts-Ges. m. b. H.
Berlin N 39 Müllerstraße 10

Inhaltsverzeichnis der Preislisten I—VII

Liste I. Elektrische Schalttafel-Volt-, Ampere- und Wattmeter
Liste II. Transportable Meßinstrumente
Liste III. Meßinstrumente für Isolationsmessungen
Liste IV. Technische Widerstands-Meßeinrichtungen
Liste V. Meßinstrumente für Laboratorien
Liste VI. Meßinstrumente für den Unterricht
Liste VII. Meßinstrumente für Temperaturmessungen. [7157]

Freileitungen

wie

Fern-, Ortsnetz- und Bahnleitungen

bauen

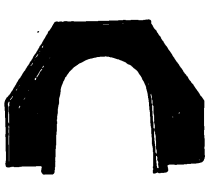
auf Grund langjähriger Erfahrung

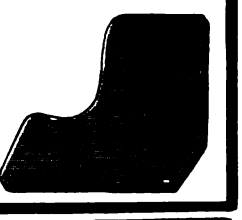
Liborius & Püschel, Abt. II, MAGDEBURG. [8469]

H. Weidmann
Preßspan- und Isolationsmaterialfabriken
Rapperswil (Schweiz)

Funkenschützer, Kontrollerisolationen, Löschmagnet-Isolationen, Bürstenhalterbrücken, Klemmbretter, Schaltergriffe, Armaturringe aus schwarzem Cornit.

Hitzebeständiges Hochspannungsmaterial.





[5819]

Isaria

ELEKTRIZITÄTSZÄHLER

Isaria-Elektro-G. m. b. H., Wien, VII., Zieglergasse 83.

ISARIA-ZÄHLERWERKE, AKTIENGESELLSCHAFT
MÜNCHEN S 47, Hofmannstr. 51 — BERLIN W 57, Frobenstr. 22 — STUTTGART Hohenstaufenstr. 20

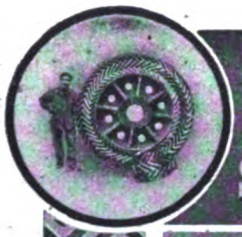
Società anonima Isaria di Elettricita, Mailand, Via Canova 11.

TREPPENSCHALTUHREN

[9871]

Isaria Limited, London, 208 Tower Bridge Road.

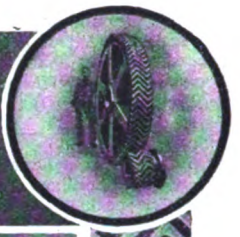
Digitized by Google



CITROËNRÄDER

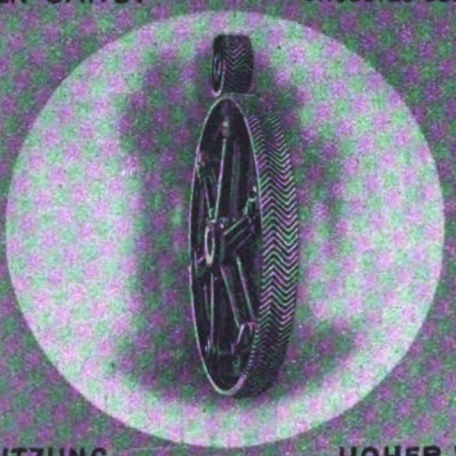
MIT AUS DEM VOLLEN GESCHNITTENEN WINKELZÄHNEN

STIRNRÄDER-KEGELRÄDER-KAMMWALZEN.

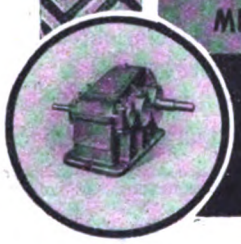


In allen Dimensionen.

GERÄUSCHLOSER GANG. GRÖSSTES ÜBERSETZUNGSVERHÄLTNIS.



MINIMALE ABNUTZUNG. HOHER WIRKUNGSGRAD.



SKODAWERKE-A.G. in Pilsen.

WIEN, I. KANTGASSE 3.

ALLEINIGE INHABERIN ALLER ERZEUGUNGS-u. VERKAUFSRECHTE FÜR ÖSTERREICH-UNGARN DEUTSCHLAND u. die BALKANSTAATEN.

[5717]

[5717]

Brown, Boveri & Cie. A. G.

Mannheim.

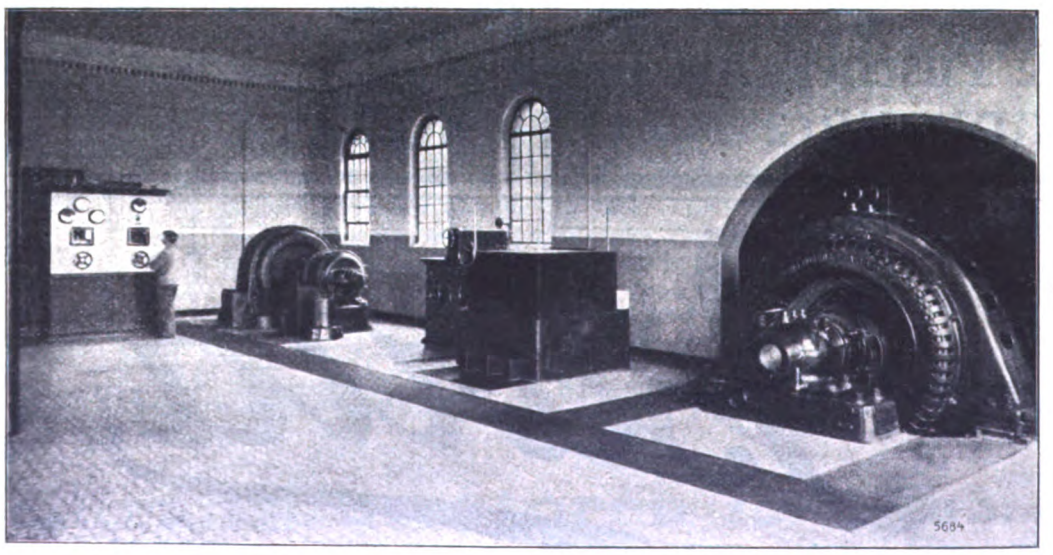
Büros: Berlin, Breslau, Chemnitz, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Hannover, Kattowitz, Köln, Leipzig, Ludwigshafen a. Rh., Magdeburg, Mülhausen i. Els., München, Saarbrücken, Stuttgart.

A. G. Brown, Boveri & Cie.

Baden (Schweiz). [6710]

Paris, Christiania, Mailand, London, Wien, Budapest, Rotterdam, Brüssel.

Für Antrieb von
Ventilatoren
Walzenstraßen
Turbo-
kompressoren
Gebläsen
Pumpen
und für
Pufferaggregate



Wirtschaftliche Regulierung

✣

Feste Touren-Einstellung

✣

Zahlreiche Lieferungen

Regulier-Antrieb eines Grubenventilators. Hauptmotor 900 PS. Regulieraggregat für 37 % Regulierung.

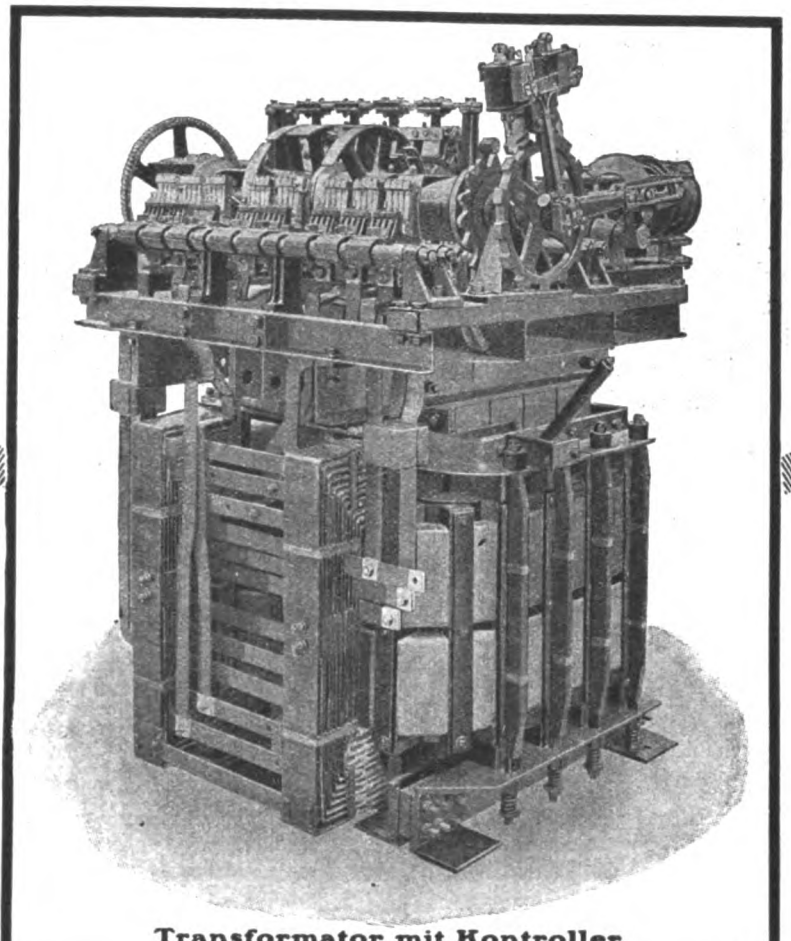
Regulier-Aggregate für Asynchron-Motoren

(System Brown-Boveri-Scherbius).

Digitized by Google

Josef Wolff, Frankfurt a. M.-Süd

Generalvertretung der Maschinenfabrik Oerlikon



Transformator mit Kontroller,
690 KVA, 1000/330 Volt, 16 2/3 PS. [333]

Generatoren ▪ Motoren
Einankerumformer
Hochspannungsapparate
Transformatoren
jeder Spannung u. Größe

Generatoren ▪ Motoren
Einankerumformer
Hochspannungsapparate
Transformatoren
jeder Spannung u. Größe

Chromnickel-Widerstandsdraht. [8877]

Das Bestreben der Konstrukteure elektrischer Widerstände und Heizapparate ist von jeher darauf gerichtet gewesen, ein Widerstandsmaterial zu finden, welches neben größter Hitzebeständigkeit einen möglichst hohen spez. Widerstand besaß, um dadurch an Raum zu sparen. Zunächst wurde meist Neusilber benutzt, das aber wegen seines Zinkgehaltes leicht brüchig wurde. Dann kam die vorzügliche Konstantanlegierung aus gleichen Teilen Kupfer und Nickel, die noch jetzt im ausgedehntesten Gebrauche ist. Für viele Fälle jedoch ist ein höherer spez. Widerstand erwünscht, als ihn die Konstantanlegierung mit 0,5 Ohm pro m und qmm Querschnitt aufweist. 30-prozentiger Nickelstahl hat 0,86 spez. Widerstand und bewährt sich in größeren Querschnitten gut. Bei dünnen Drähten und Bändern jedoch tritt eine zu schnelle Oxydation ein. In dieser Beziehung zeigt ein aus Amerika gekommenes Material Niehrom mit 1,0 spez. Widerstand bessere Resultate, doch ist dasselbe sehr spröde und stellt sich hoch im Preise.

Abbildung 1.

In Fällen, wo äußerst hohe Anforderungen bezügl. der Widerstandsfähigkeit gestellt werden, hat sich ein neuer von der Firma **C. Schniewindt, Neuenrade i. Westf.,** auf den Markt gebrachter Chromnickeldraht vorzüglich bewährt. Nach Untersuchungen des Kgl. Materialprüfungsamts Lichterfelde und der Physikal.-Techn. Reichsanstalt Charlottenburg hat diese Legierung den sehr hohen spez. Widerstand von 1,21 Ohm pro m und qmm Querschnitt, Temperaturkoeffizient = 0,000124, spez. Gewicht = 8,03, Erstarrungspunkt = 1335° Celsius, Bruchfestigkeit = 9070 kg pro qcm. Sehr wichtig ist, daß sich diese Legierung an der Luft mit einer dünnen Oxydschicht überzieht, die gegen weitere Oxydation schützt und eine dauernde Belastung selbst im rotglühenden Zustande gestattet. In Form von dünnen Bändern hat sich diese Chromnickellegierung bereits bei elektr. Bügeleisen bewährt, so daß auf Grund der gemachten Erfahrungen eine fast zweijährige Haltbarkeit garantiert werden kann. Bei dieser Gelegenheit seien einige neue Widerstandsanordnungen der seit mehr als 20 Jahren auf dem Gebiet der elektr. Widerstände und Heizkörper tätigen Firma **C. Schniewindt, Neuenrade i. Westf.,** erwähnt: — Widerstandsspiralen aus dünnem Draht haben den Nachteil, daß sie bei Stromdurchgang weich werden und sacken. Deshalb werden von genannter Fabrik Spiralen mit reiner Asbesteinlage hergestellt, sogen. Widerstandskordeln, die sich bereits in tausenden Apparaten bewährt haben, ganz besonders auch als elektr. Heizkörper in medizinischen Apparaten. Preisliste über diese Widerstandskordeln steht allen Interessenten zur Verfügung. Die bekannten Schniewindt'schen Asbestgitter werden in runder Form nach Abb. 1 hergestellt. Wie ersichtlich, sind diese Widerstandszylinder mit einem Gewindesockel zum Einschrauben in Glühlampenfassungen versehen, und da der Stromverbrauch bis zu 1000 Watt gesteigert werden kann, so stellt diese Konstruktion wohl den billigsten und einfachsten elektrischen Ofen dar, der bisher auf den Markt gebracht worden ist. Gleitwiderstände werden nach Abb. 2 aus Widerstandsgittern hergestellt, wobei ein mit Handgriff versehener Gleitkontakt auf dem Draht oder Band des Gitters leicht hin- und hergeführt werden kann.

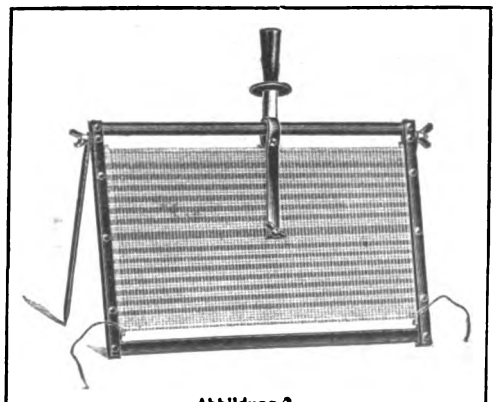
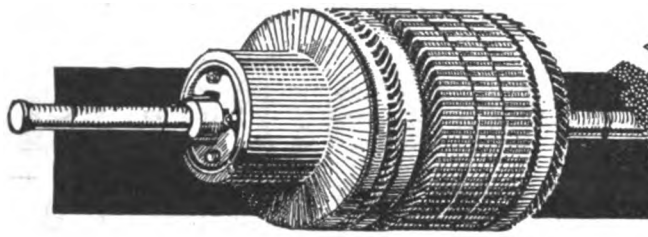


Abbildung 2.

Digitized by Google



Schützen Sie Ihre Anker vor den Folgen einer Überhitzung durch Überlastung

Da, wo Spulen, Anker oder Drähte mittels Vakuum-Imprägnierung oder durch Tauchverfahren behandelt werden sollen, gibt es nichts dem **Sterlingschen plastischen schwarzen Isolierlack Superior** Gleichwertiges. Dieser dringt in jeden Hohlraum ein und wird von allen Fasern aufgesaugt. Er bildet eine Schutzhülle von großer dielektrischer Widerstandskraft (60000 Volt pro mm).

Sterlings plastischer schwarzer Isolierlack Superior wird beim Trocknen hart, aber zähe und biegsam. Wasser und Säuren haben keinen Einfluß. Zur Isolierung von Ankern oder Statoren von Maschinen für die chemische Industrie oder feuchte Kohlengruben ist er ideal. Für Anlagen im Freien ist er gleich wertvoll. Lassen Sie 1 oder ½ Kilo zum Versuch kommen. Sie werden damit das einzig Geeignete finden. [207]

Verlangen Sie Preisliste und Beschreibung.

Der **Sterlingsche plastische schwarze Isolierlack Superior** kann mittels Bürste, durch Eintauchen oder durch Vakuum-Imprägnierung angewendet werden.

Achten Sie stets auf unsere Schutzmarke „Flagge".

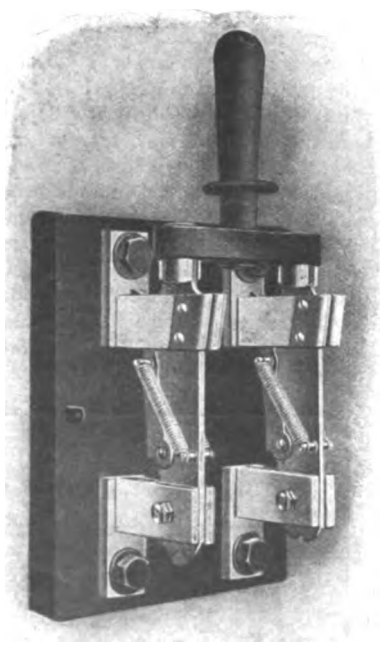
TRADE TODD PROCESSES MARK

"Sterling"

ISOLIER LACK

THE STERLING VARNISH CO.
Royal London Buildings
196, Deansgate, Manchester
Telegrams "Dielectric, Manchester"
Telephone: City. 2739

Gebr. Jaeger



Schalksmühle

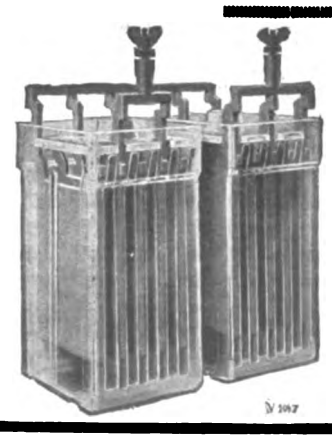
in Westfalen. [5688]

Einzig wirklich praktische **ZANGE** (Patent).

zum Herausnehmen und Einsetzen elektrischer HOCHSPANNUNG - Sicherungen jeder Dimension (45000 Volt und höher).
Mit einer Hand bedienbar. — Jede Gefahr ausgeschlossen.
Zahlreiche Anerkennungen und Nachbestellungen. [5683]
FRITZ LÜLING, Waldshut 6 in Baden und Küsnacht-Zürich 1.

„VARTA"

Accumulatoren



„VARTA"
Accumulatoren-Ges. m. b. H.
Berlin NW 6, Luisenstr. 21

Zweigbüros: [9168]
BERLIN SO 16, Köpenicker Str. 126
CÖLN a. Rh., Spichernstraße 10
HAMBURG 5, Hansaplatz 2
MÜNCHEN, Holzstraße 28

Digitized by Google

VOIGT & HAEFFNER
FRANKFURT A/M. A.-G.

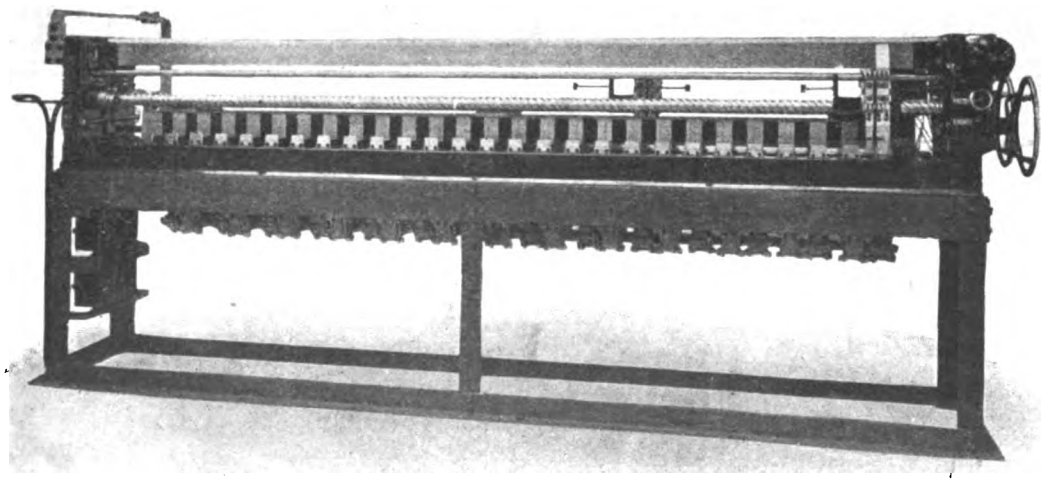
ZELLENSCHALTER MIT MOTORANTRIEB.

Bei Akkumulatorenanlagen, namentlich solchen für größere Stromstärken, ist es im Interesse einer Ersparnis an Leitungskupfer wünschenswert, die Verbindungsleitungen Schaltzellen—Zellenschalter möglichst kurz zu halten. Erreichen läßt sich dies durch die Placierung des Zellenschalters in der Nähe des Akkumulatorenraumes, jedoch ist es nicht immer möglich, die Schalttafel, welche den Zellenschalter enthält, in Batterienähe unterzubringen. Man hilft sich deshalb in der Weise, daß man den Zellenschalter separat und in der Nähe der Batterie montiert und ihn mit einem Motorantriebe versieht, welcher durch Druckknopf von der Schalttafel gesteuert werden kann.

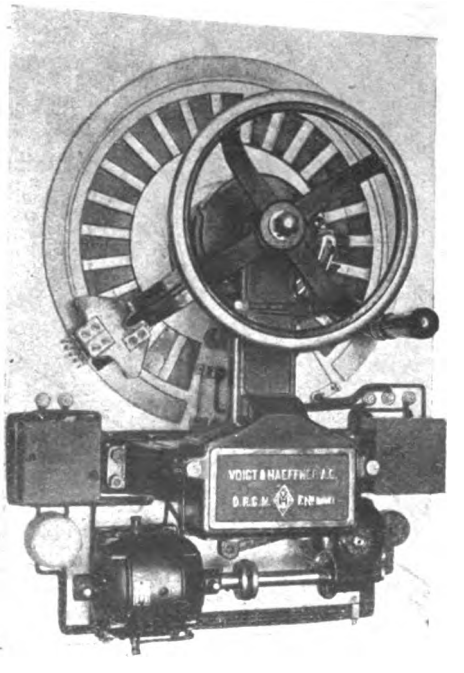
Die nebenstehenden Abbildungen zeigen derartige Zellenschalter mit Motorantrieb, welcher aus der Ferne betätigt werden kann.

Der Kraftbedarf ist sehr gering, so daß Motoren relativ kleiner Leistungen verwendet werden können. Das Schalten erfolgt sehr exakt, die Schaltbewegung der Zellenschalterbürsten wird durch Endausschalter begrenzt.

Die Zellenschalter mit Motorantrieb sind in Verbindung mit Kontaktvoltmeter oder Relais ohne weiteres auch als automatische Zellenschalter zu verwenden. [7565]



Doppel-Zellenschalter 4000 Ampere mit Fernantrieb.



Automatischer Zellenschalter 200 Ampere.

Digitized by Google

BERGMANN-

Elektricitäts-Werke Akt.-Ges. Berlin N

[8602]

Drahtlampen
Halbwattlampen
Jlluminationslampen

Metalldraht-Lampen

Illuminationslampen 14 u. 28 V, 3 u. 5 HK
Hochvoltlampen, 10-1000 HK.

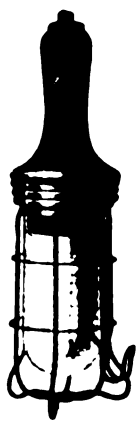
Telefonlampen, Gruben- u. Taschenlampen.
Autoscheinwerferlampen.

Intensivlampenfabrik, Berlin N. 39.

Solide, durchgearbeitete Construction,
das Resultat langjähriger Erfahrungen und Beobachtungen.

[8758]

FESTONIT-HANDLAMPEN



7 verschiedene Typen

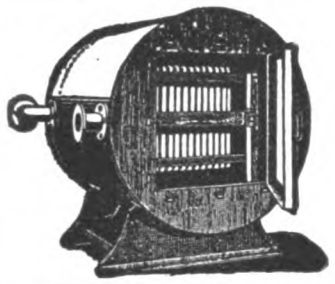
liefert billigst

Vacuum-Pressgut-Gesellschaft m. b. H.

Berlin-Weißensee. [8325]

Alleinverkauf für einige Bezirke Deutschlands noch zu vergeben.

Digitized by Google



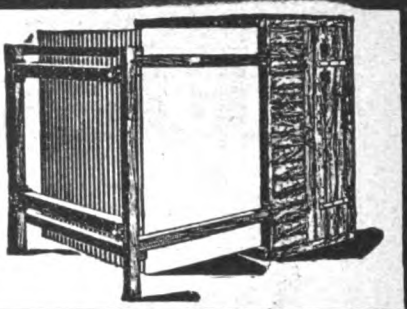
MODERNE LUFTFILTER

für

Kompressoren, **Turbodynamos,** Heizungs- und Lüftungsanlagen und sonstige industrielle Zwecke.

Luftfilterbau, G. m. b. H.,

Dortmund-Körne 6. [7439]



[6502] **Patent-Anwalt** B. Bomborn dipl. Ingenieur BERLIN SW Gitschinerstr. 2

Von ersten Fachleuten als vorzüglich empfohlen:

Ätzverfahren

mittels Stempel

für **Glühlampensockel**

und alle Metalle.

Ätzverfahren für saubere Schriften auf Glühlampen.

Mattiersalz für Glühlampen.

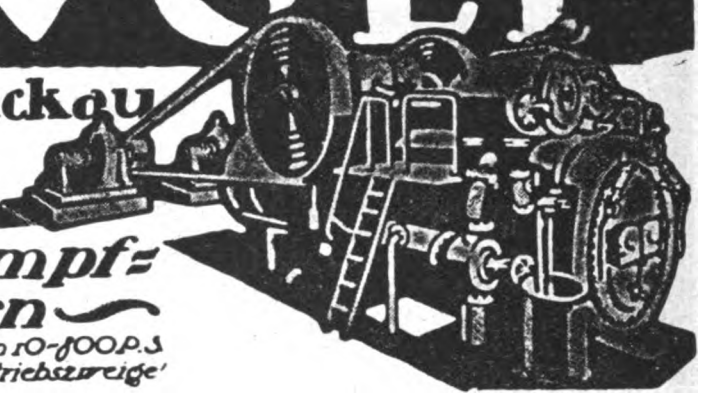
G. Moderow

BERLIN SO 26, Kottbuser Str. 8.

[9413]

R. WOLF

Magdeburg-Buckau



Patent-Heißdampf-Lokomobilen

Originalbauart „Wolf" • Leistungen von 10-800 P.S.

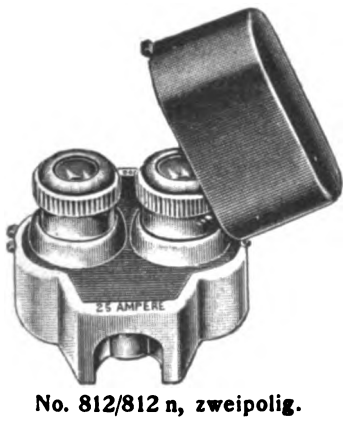
Vorteilhafteste Kraftquelle für alle Betriebszweige

Allein in elektrischen Zentralen zurzeit **1823** Wolfsche Lokomobilen im Betriebe. [659]

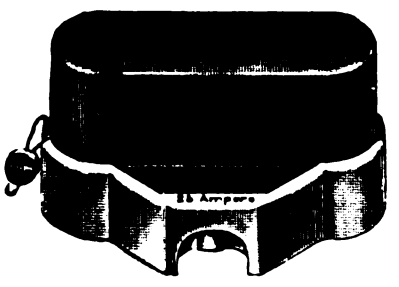
Gesamterzeugung über 1 Million PS.

Sicherungen, normal 25 Amp. 500 Volt, für Montage auf Wand und Tafeln verwendbar, mit plombierbaren Schutzkappen für Sicherungsstöpsel.

D. R. G. M.



No. 812/812 n, zweipolig.



No. 813/813 n, dreipolig.

Die Sicherungen sind nach den Normalien des Verb. D. E. hergestellt, hierfür passen sämtliche Sicherungsstöpsel wie „Diazed" usw.

Lieferbar ein-, zwei- und dreipolig mit und ohne Nulleiter-Anschlußklemmen. [9801]

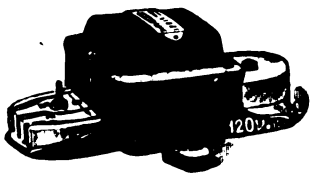
FRITZ WIELAND, Elektrische Industrie, BAMBERG 4 (Bayern)

Fabrikation elektrischer Spezialartikel.

Verlangen Sie Muster, Spezialpreise und Hauptliste.

Klingeltransformatoren

vorzüglichstes Fabrikat



kurzschlußsicher

fabrizieren als Spezialität

NOSTITZ & KOCH, CHEMNITZ

Abt.: Transformatorenbau. [9791]

[4964]

Schomburg

Hängeisolatoren und Abspannisolatoren

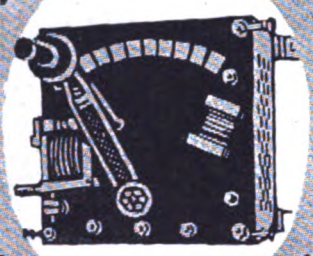
H. SCHOMBURG & SÖHNE A-G

Margarethenhütte • Sachsen

Digitized by Google

Elektromotorenwerke Heidenau GmbH

Spezialfabrik f. elektrische Maschinen & Apparate



Gleichstrom-Dynamos
Dreh- u. Wechselstrom-Generatoren
Elektromotoren für Gleich-, Dreh- u. Wechselstrom
Umformer, Oelanlasser
Metallanlasser
Regulierapparate

Heidenau 1 Bez. Dresden

LEIPZIGER VIERBUND

[7451]

AEG
Flammeco-Bogenlampe

(Langbrennende Flammenbogenlampe)

Wirtschaftlichste Starklichtquelle
von 1500—3000 HK

Stromverbrauch:
0,25 Watt pro Kerze

[7478]

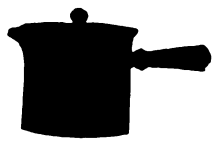
ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

Digitized by Google

THERMA G. M. B. H.

Spezialfabrik
elektrischer Heiz- u. Kochapparate

München.



[9974]

ALBERT KREUZER, INGENIEUR
Spezialfabrik für Anlaß- und Regulierwiderstände

BERLIN N 39 Gerichtstr. 23.

[5641]

Paul Firchow Nachfgr.,
Berlin SW 61, Belle-Alliance-Str. 3.
Schwimmerschalter
u. Druckluftschalter
Preisliste Nr. 6. [187]

G. Schanzenbach & Co.
G. m. b. H. [6062]
Frankfurt a. M.-Bockenheim.
Vorzüglicher Feuchtschalter
für Küche und Keller
Patentamtlich geschützt

Vorteile:

Stets trockener Schaltraum, trotz größter Niederschläge, da Kondenswasser-frei.

Schaltfeder aus BRONZE leicht auswechselbar.

NEUE verbesserte Muster gerne zu Diensten.

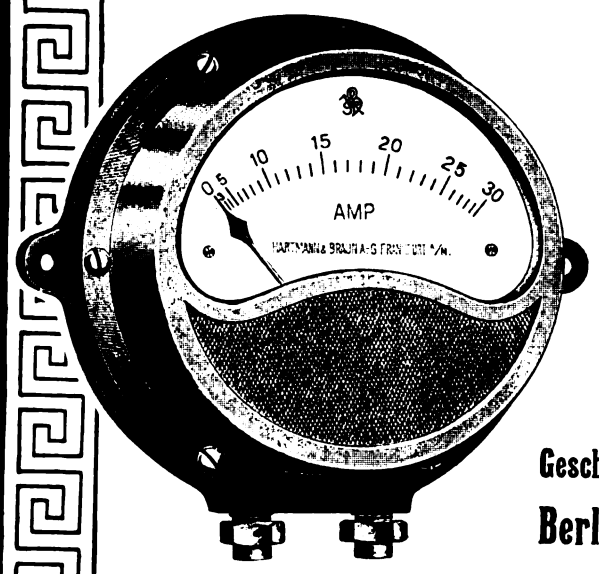
100 000 fach bewährt.
Den Verbandsvorschriften entsprechend.
Katalog Abteilung E gratis u. franko.

[5614]

HARTMANN & BRAUN
A.G. FRANKFURT A.M.

Gedichtete
und
Wasserdichte
Instrumente

zur Verwendung
auf Schiffen
in Bergwerken
auf Automobilen



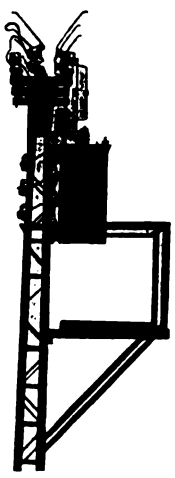
Eingeführt bei der deutschen und bei ausländischen Marinen

Speziallisten zu Diensten.

Geschäftsstelle in **R. Wernicke**
Berlin N, Friedrichstr. 133 I

VOLTA WERKE
Elektrizitäts G.m.b.H. Cassel.

Transformatoren
für alle Verwendungszwecke
Hochspannungsapparate
Prima Referenzen
Kurze Lieferzeiten



Neue
Masttransformatoren
mit allem Zubehör
3 D. R. P. 8 D. R. G. M.

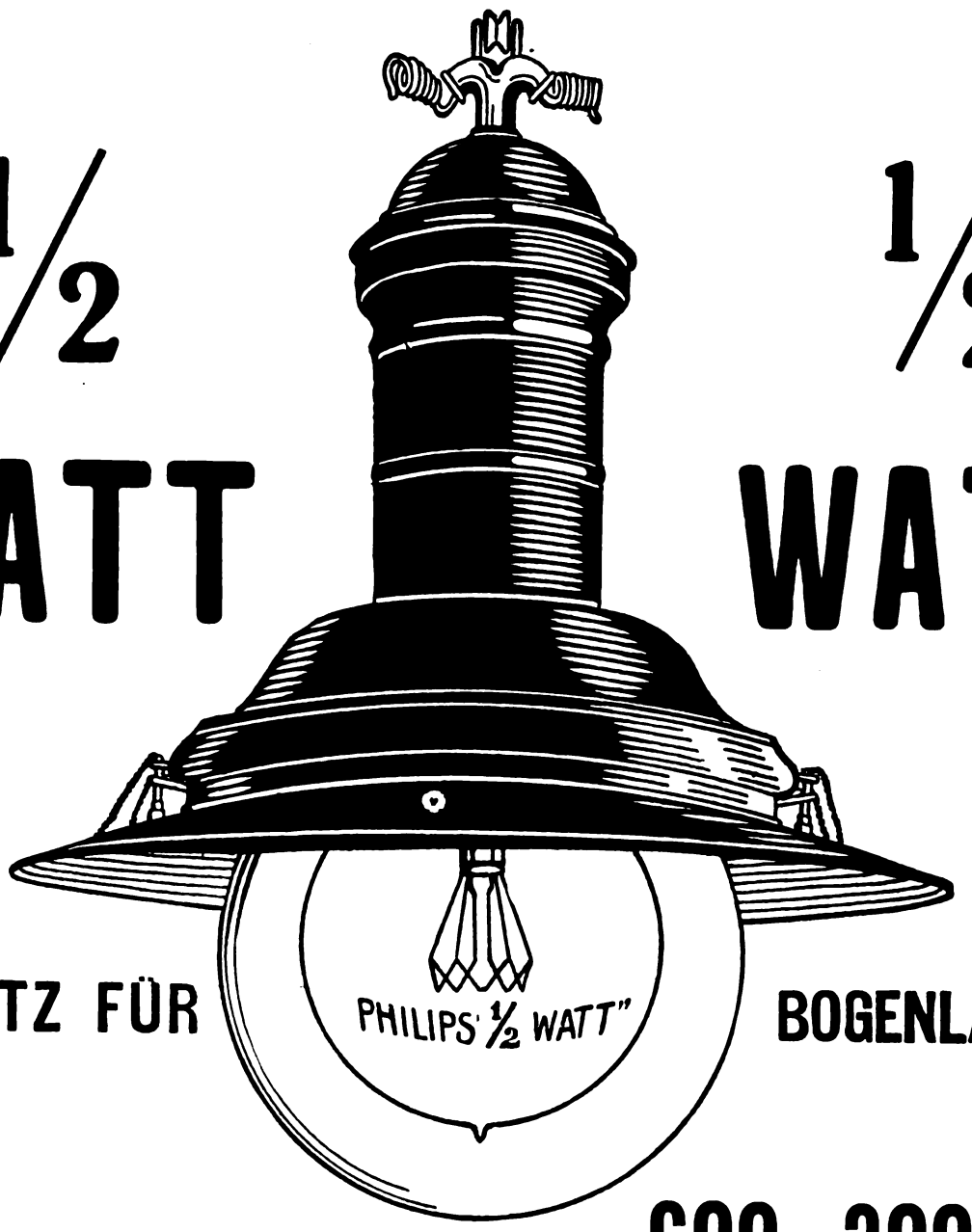
Diese einfache unbedingt betriebsichere Station hat sich selbst bei den ungünstigsten Betriebsverhältnissen bestens bewährt.

[8286]

Digitized by Google

PHILIPS

1/2 WATT



1/2 WATT

ERSATZ FÜR BOGENLAMPEN

IN LICHTSTÄRKEN VON 600–3000 HK

SOFORT LIEFERBAR [9656]

PHILIPS' Metall-Glühlampenfabrik A. G., Eindhoven (Holland)

Digitized by Google

SIEMENS & HALSKE A.-G.
Wernerwerk — Berlin-Nonnendamm

25. 12. 1913

Nachricht Nr. 13

Elektrische Wasserstandsfernmelder für Feinablesung

Zur Messung und Registrierung des Zu- und Abflusses von Talsperren, zur dauernden Kontrolle der über Überfallwehre fließenden und der den Wasserkraftanlagen zugeführten Wassermengen müssen Wasserstandsfernmelder verwendet werden, deren Anzeigestufen erheblich geringer sind als die bisher üblichen von 5, 2 1/2 oder 1 cm. Gerade bei Überfallwehren spielen schon Höhendifferenzen von Millimetern eine erhebliche Rolle und müssen deshalb mit Sicherheit angezeigt und registriert werden. Da einer kontinuierlichen Anzeige die stufenweise Fernmeldung des Wasserstandes wegen ihrer größeren Anzeigeschärfe vorzuziehen ist, hat die Siemens & Halske A.-G. diese beibehalten und ihre bewährten Wasserstandsfernmeldeapparate auch für Anzeigestufen von 2, 2,5 und 5 mm eingerichtet.

Ein Beispiel der Anwendung derartiger Wasserstandsfernmelder für feinere Ablesung zeigt die Abbildung 1, die ein Meßwehr im Zufluß der Talsperre der Stadt Gotha in Tambach darstellt. Der Gebeapparat ist hierbei in einem besonderen Häuschen untergebracht, das über einem mit der Zuflußseite des Wehres in Verbindung stehenden Schacht aufgeführt ist. In diesem Schacht, dessen Wasserspiegel genau den Schwankungen des Wasserspiegels auf der Zuflußseite des Wehres folgt, überträgt ein Schwimmer aus Kupferblech von etwa 60 cm Durchmesser die Schwankungen des Wasserspiegels durch ein dünnes, von einem Gegengewicht gespanntes Drahtseil auf ein Seilrad. Auf der Achse dieses Seilrades sind drei gezahnte Schalträder befestigt, welche um 1/3 der Zahnteilung gegeneinander versetzt sind. Beim Drehen der Schalträder werden mit Hilfe dreier Hebel nacheinander drei Federkontakte derart gesteuert, daß stets einer dieser Kontakte geschlossen ist. Die Aufeinanderfolge der Kontakte ist vom Drehungssinn der Schalträder, daher also auch von dem Fallen oder Steigen des Schwimmers, abhängig. Geber und Empfänger sind durch drei an die drei Kontaktfedern des Gebers angeschlossene Leitungen verbunden; als Rückleitung dient die Erde.

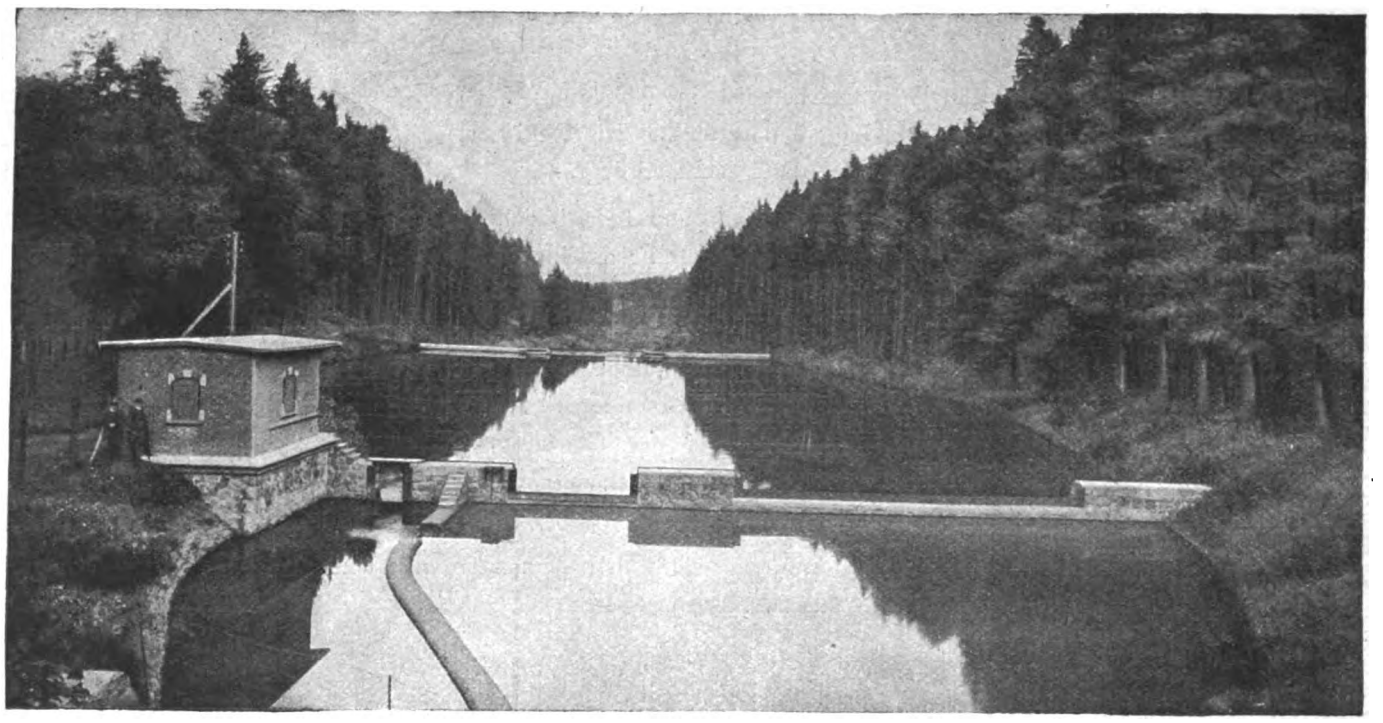


Abb. 1
Meßwehr im Zufluß der Talsperre der Stadt Gotha

Digitized by Google

SIEMENS & HALSKE A.-G.

Wernerwerk — Berlin-Nonnendamm

Der Empfänger besteht im wesentlichen aus drei Elektromagnetpaaren, deren Schenkel unter Winkeln von 60° gegeneinander angeordnet sind. Zwischen den Polschuhen ist ein Anker drehbar gelagert, dessen Bewegung mittels einer eingängigen Schnecke und eines Schneckenrades auf den Zeiger übertragen wird. Bei registrierenden Apparaten wird außerdem durch das Zeigerrad eine Zahnstange auf- und abbewegt, die eine Schreibfeder trägt.

Die zum Betriebe nötige Stromquelle ist beim Empfänger aufgestellt. Die 3 Kontakte des Gebers sind so eingestellt, daß stets einer geschlossen ist und dauernd in einer der Leitungen ein Strom von etwa 35 Milliampere fließt. Es ist also stets ein Elektromagnetpaar erregt und hält den Weicheisenanker zwischen seinen Polschuhen fest. Die Anwendung von Ruhestrom ist wesentlich, da hierdurch Verstellungen des Ankers durch Erschütterungen oder durch äußere Einflüsse, z. B. bei Freileitungen durch atmosphärische Entladungen, ausgeschlossen sind. Der Ruhestrombetrieb gewährleistet außerdem eine stete Kontrolle der Leitungsanlage; bei Drahtbruch schließt ein besonderes, in den Empfänger eingebautes Relais einen Alarmstromkreis, durch den die Störung angezeigt wird.

Drehen sich im Geber die Schalträder in irgendeinem Sinne, so werden die Kontakte nacheinander geschlossen, und zwar derart, daß nach Schluß eines Kontaktes der voraufgegangene geöffnet wird. Dadurch werden nacheinander die Elektromagnete erregt bzw. stromlos, und der Anker sowie der Zeiger drehen sich in demselben Sinne wie die Schalträder.

Der Gebeapparat mit Schwimmer und Gegengewicht ist in Abbildung 2, ein Zeigerapparat mit Registriervorrichtung in Abbildung 3 dargestellt. Die Registriereinrichtung kann natürlich fortfallen, sofern ein Bedarf dafür nicht vorliegt.

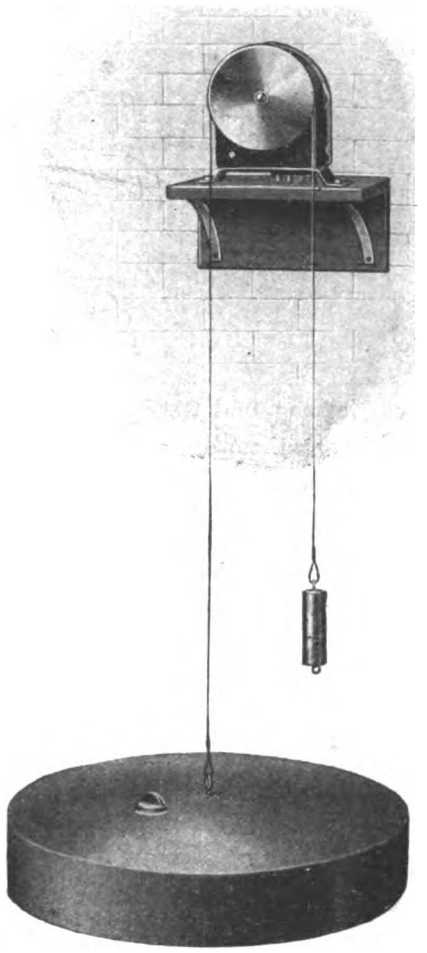


Abb. 2
Geber mit Schwimmer und Gegengewicht

Diese Fernzeigeapparate erfordern wegen ihrer einfachen und betriebssicheren Konstruktion nur äußerst wenig Wartung. Sie sind sowohl zur Fernmeldung des Wasserstandes an Wehren, Talsperren, Schleusenbecken usw. als auch zur Anzeige der Standhöhe anderer Flüssigkeiten, wie Benzin, Petroleum usw., geeignet. Ein besonderes Anwendungsfeld bietet sich für Fernmelder mit Feinablesung bei der Gewinnung von Rohölen, wo sie zur Kontrolle und Registrierung der Ölmengen in den Übernahme- und Versandbehältern benutzt werden können.

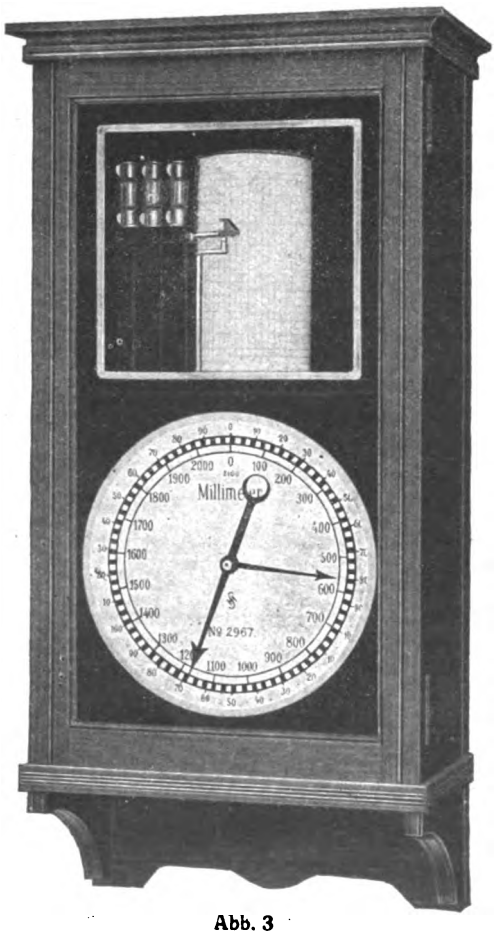


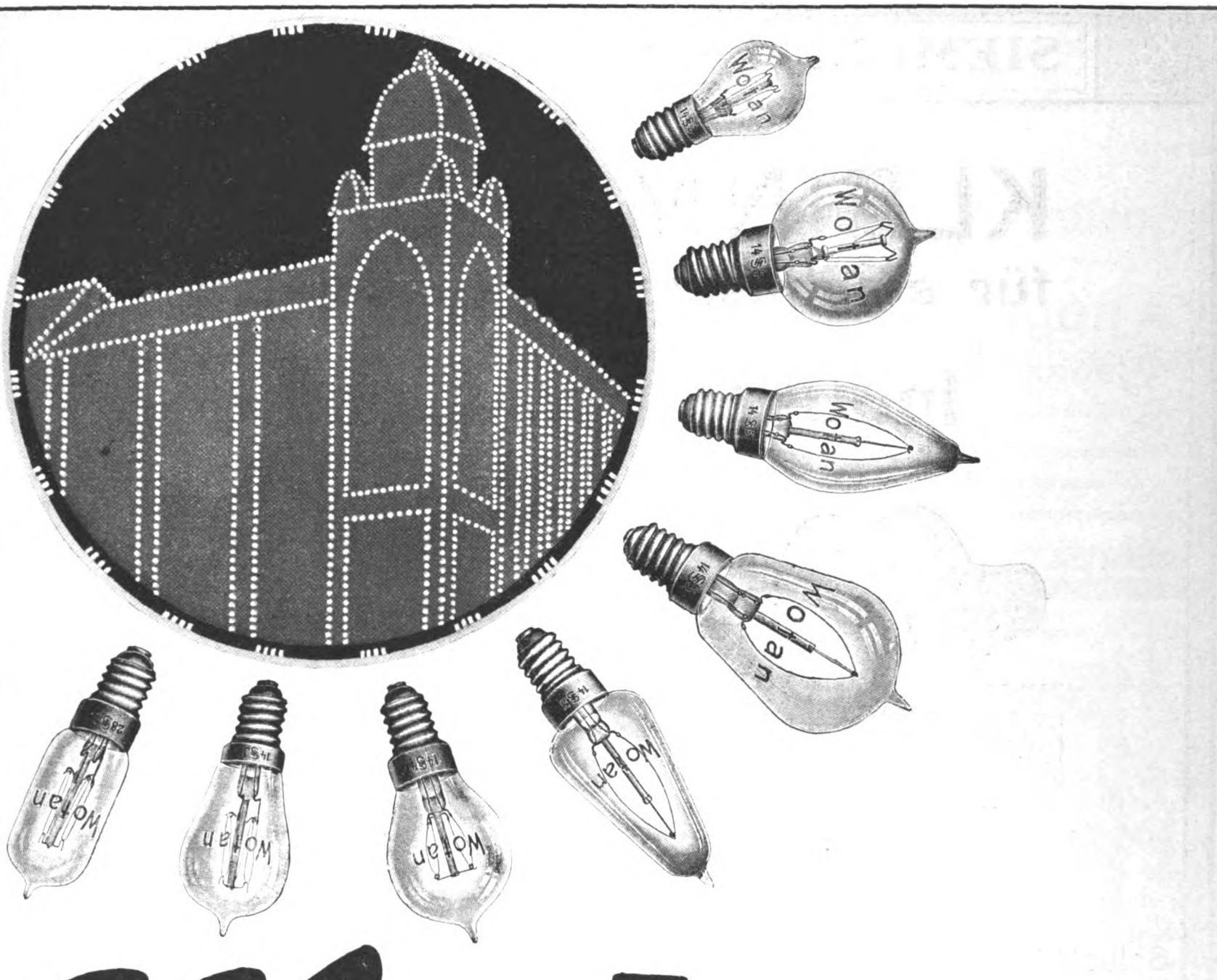
Abb. 3
Empfänger mit Zeiger und Registriervorrichtung

Anfragen sind an uns oder an unsere nachstehend aufgeführten technischen Bureaus zu richten.

Siemens & Halske A.-G. — Technische Bureaus:

T. B. Berlin SW 48, Wilhelmstr. 130
T. B. Breslau XVIII, Kaiser-Wilhelm-Str. 137
T. B. Cassel, Jordanstr. 3
T. B. Chemnitz i. Sa., Äußere Klosterstraße 27
T. B. C. Cöln a. Rh., Friesenplatz 16 (Hansahaus)
T. B. Danzig, Reitbahn 4
T. B. Dresden, Prager Str. 6
T. B. Essen a. d. Ruhr, Märkische Straße 38
T. B. Frankfurt a. M., Gutleutstr. 40 I
T. B. Hamburg, Spitalerstr. 10 (Semperhaus)
T. B. Hannover, Ägidientorplatz 4 (Hansahaus)
T. B. Karlsruhe i. B., Westendstr. 43
T. B. Kattowitz, Berhardstr. 50
T. B. Königsberg i. Pr., Bahnhofstr. 5
T. B. Leipzig, Schützenstr. 4
T. B. Magdeburg, Breiteweg 225
T. B. Mannheim, P. 5. 13
T. B. München, Prannerstr. 15a
T. B. Nürnberg, Landgrabenstr. 100
T. B. Saarbrücken, Kronprinzenstr. 20
T. B. Straßburg i. E., Hagenauer Str. 2
T. B. Stuttgart, Aleenstr. 26

Digitized by Google



Wotan

Illuminations-Lampen

sind, wie alle anderen Wotanlampen-Typen, mit einem an Festigkeit unübertroffenen, **nach patentiertem Verfahren hergestellten gezogenen Leuchtdraht** ausgestattet.

Die acht verschiedenen Ausführungsformen der Wotan-Illuminations-Lampen ermöglichen innigste Anpassung an die jeweils zur Verwendung gelangenden Illuminations-Körper und gestatten somit eine reizvolle und dekorative Ausgestaltung einer jeden Phantasie-, Fest- oder Reklame-Beleuchtung.

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE

Digitized by Google

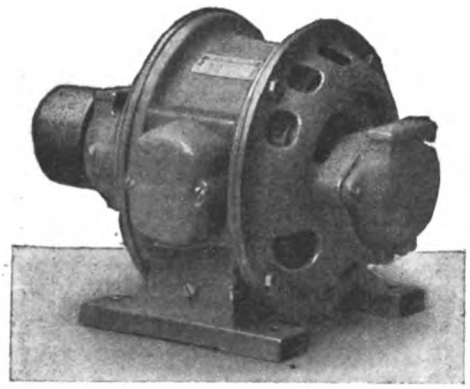
SIEMENS-SCHUCKERT WERKE

BERLIN S.W. — G. m. b. H. — Askanischer Platz 3

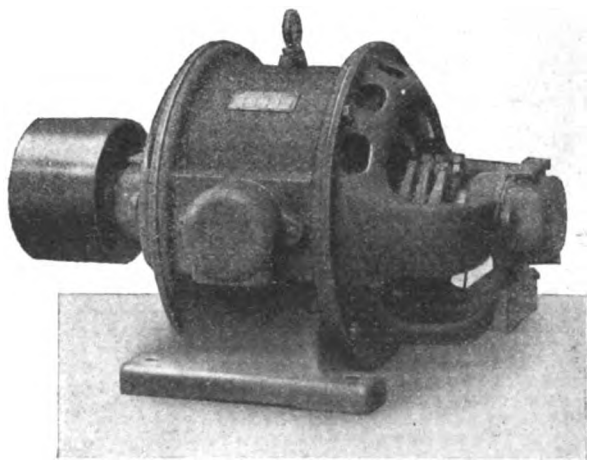
KLEINMOTOREN

für einphasigen Wechselstrom

Induktionsmotoren



Induktionsmotor mit Kurzschlußrotor für Leistungen von 1/3—3 PS

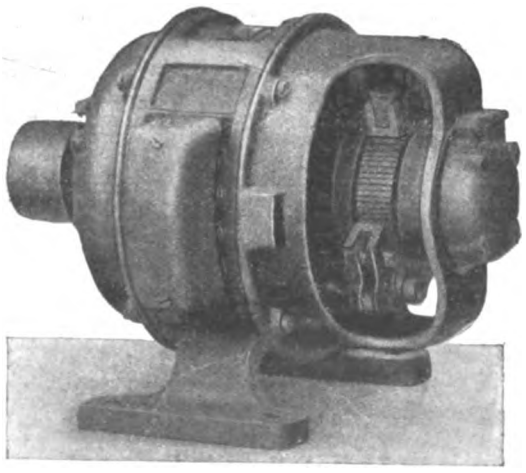


Induktionsmotor mit Schleifringanker für Leistungen von 0,6—3 PS

Geringste Wartung
Konstante Drehzahl zwischen Leerlauf und Vollast
Selbsttätige Zentrifugalkupplung zwischen Welle und Riemenscheibe

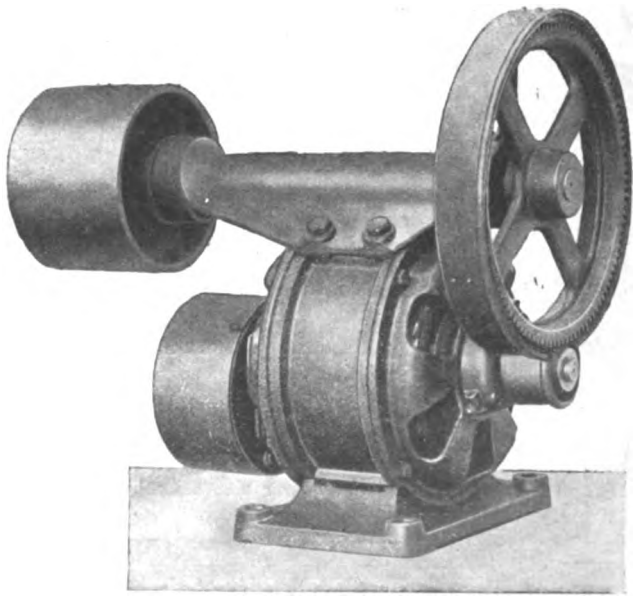
Repulsionsmotoren

Anlauf mit voller Last, ohne Anlasser



Repulsionsmotor für Leistungen von 1/8—3 PS

Drehzahl in weiten Grenzen regulierbar



Zahnradvorgelege für Induktions- und Repulsionsmotoren

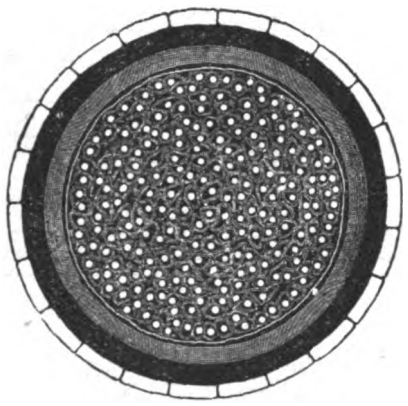
[5636]

Digitized by Google

DR. CASSIRER & CO.

CHARLOTTENBURG-BERLIN.

Kabelfabrikation **Gummifabrikation**



Schwachstrom-Leitungen

Guttaperchableikabel · Faserbleikabel

für

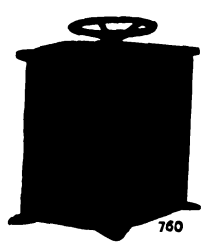
[7441/3]

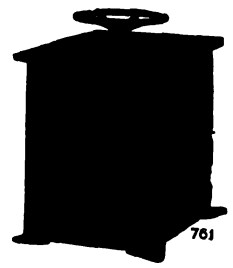
Asphaltdrähte
Guttaperchadrähte
Wachsdrähte

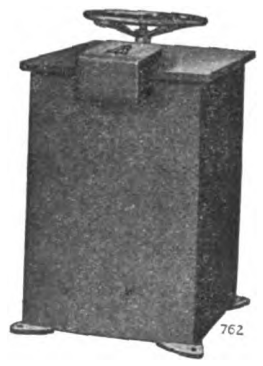
Telegraphie und Telephonie
· Zimmerleitungskabel ·

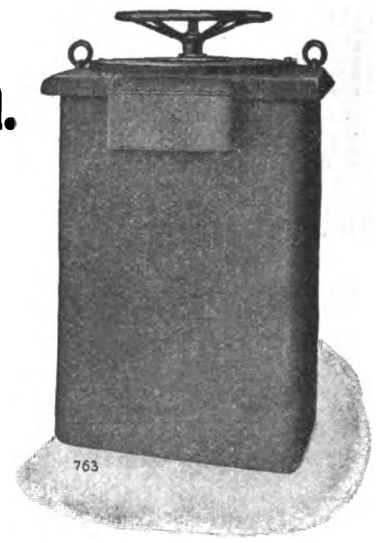
Hartgummirohr
Isolierband
Guttaperchapapier

Ölanlasser für Gleich- und Drehstrom.









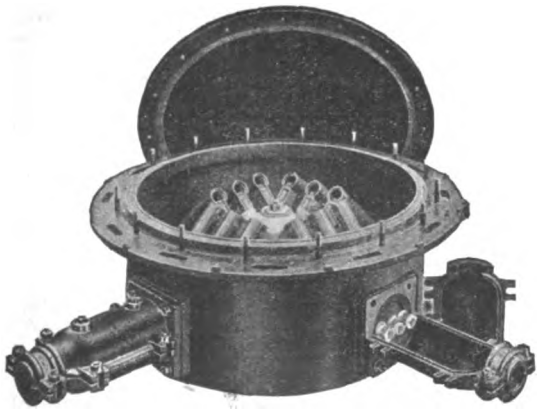
F. Klöckner, Köln-F-Bayenthal,

Spezialfabrik elektrischer Starkstromapparate.

[7436]

Kabelwerk Duisburg

DUISBURG a. Rh.



Kabelkasten (neuestes Modell)

Gleichstrom und Drehstrom

Leichte Auswechselbarkeit der Sicherungen

Gefahrlose Bedienung bei größter Betriebssicherheit

[5629]

Ausführliche ***Offerten auf Wunsch.***

Digitized by Google

Leitungsmaterialien
für
elektrisch Licht, Kraft,
Telephonie, Telegraphie.

Bleikabel.
Mit Papier oder Gummi
isoliert
für Betriebsspannungen
bis 60000 Volt.

Ausführung
kompletter Kabelnetze.

Gummon.

Patent-Schnetzerdrähte.

K. D. A. G.
Kabelfabrik und Drahtindustrie Actiengesellschaft
Zentral-Bureau: **Wien, III/2,** Stelzhamergasse 4.

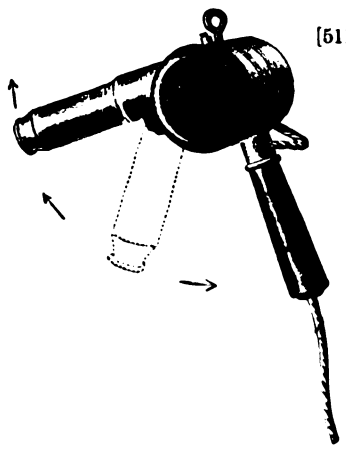
Kabelwerke, Gummiwerke, Isolierrohrwerke, Gummonwerke } Wien, XII/3, Oswaldgasse 33.
Kupfer-, Bronze-, Eisen- und Stahl-Drahtzug- und Walz-Werke in Oderberg. ❖❖❖❖ Kettenfabrik in Klein-Morau.

K. R. T.
Kabelfabrik Actiengesellschaft, Pozsony.

Lackpapierwaren wie
Schutzkappen,
Polklemmen,
Unterlagscheiben.
[5882]
Unsere Gummiwerke
liefern:
Para-Gummi-Streifen
und Kautschuk-Platten
für Kabelfabrikation,
Hart- und Weich-Gummi
und Stabilit.
Platten, Rohre und Stäbe
und Fasson-Stücke
für elektrotechnische Zwecke.

Ad. Rittershaussen, Kassel
Elektrisch geheizter [6865]
= Wärmespeicher =
System „Rittershaussen"

Zur Fernmessung, Registrierung u. Signalisierung der Temperaturen zwischen — 200° und + 700°
Quarzglas-
Fernthermometer
W. C. Heraeus G. m. b. H.
Hanau
Pyrometer
nach Le Chatelier
zur Fernmessung und Registrierung der Temperaturen von 300° bis 1600°
[5775]


[511]

Neue verstell- u. umlegbare Heißluftdusche
„Tournable"
D. R. G. M.
praktisch, zierlich, elegant,
sofort heiß, sofort kalt,
ff. vernickelt,
Gewicht 0,950 kg,
mit Spezialfuß ohne in die Hand zu nehmen benutzbar.
Verkauf nur an Wiederverkäufer.
— Preislisten auf Anfrage. —

REISS & KLEMM
Berlin SO 16
Fabrik kleiner u. kleinster Präzisionsmotoren für Schwach- u. Starkstrom.

REINGLIMMERROHRE
rund, oval, sechs- und vierkantig od. in sonstigen Façons
werden **nach wie vor** in nur bester Qualität von uns hergestellt. [5623]
JAROSLAW
Berlin SO 36. Reichenberger Str. 79-80
auch in London, Paris, Wien.

Digitized by Google

Ingenieur,

Mitte 30, erfahren in Gleich- u. Drehstrom, Hoch- u. Niederspannung, versiert in Projektbearbeitung, Akquisition, Betrieb und Montageleitung, kaufm. gebildet, sucht Stellung als Betriebs- oder Montageingenieur in Elektr. Werk, Uberlandzentrale, größ. industr. Werk oder ähnlichen Posten.

Offerten erb. unt. **E. 594** durch die Exp. d. Ztschr. [594]

Elektrotechniker, Deutscher,

[623]

erfahren im Bau u. Betrieb von Drehstromzentralen, Wasserhaltungen, Aufzügen usw., viele Jahre in den Goldbergwerken Sibiriens, sucht Stellung f. Bau od. Betrieb od. in Filiale deutsch. Firma in Rußland. Schriftl. Off. zu richten an die Zentr.-Ann.-Exp. **L. & E. Metzl & Co., St. Petersburg,** Morskaja II, u. **Nr. 68032.**

Elektrotechniker,

22 Jahr alt, militärfrei, Absolv. einer Fachschule, gelernter Mechaniker, sucht sofort oder später Stellung innerhalb Berlins.

Gefl. Off. erbeten unter **E. 669** durch die Exp. d. Zeitschr. [669]

Ingenieur,

langjähriger, erfahrener in der Ausführung von Ortsnetzen, Fernleitungen, Transformatorenstationen, Hausinstallationen jeder Größe und Umfangs, tüchtiger Akquisiteur, gewandt im Verkehr mit Behörden und Publikum, langjähriger Bauleiter, sucht per sofort Stellung als Bauleiter, Montage-, Revisions- od. Akquisitionsingenieur. [671]

Offerten erbeten unter **E. 671** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Montageinspektor,

langjähr. Montageleit., Maschinenmstr., u. Betriebsleit., firm i. Bau v. Ortsnetzen und Anschlußanl. an Überlandzentr., z. Z. bei Weltfirma in Stellung, sucht, gestützt auf prima Zeugn. u. Ref., zum 1. Jan. 1914 anderw. Stellg. Off. u. **E. 694** durch die Exp. dieser Zeitschr. [694]

Kaufmann

aus Elektr.- und Masch.-Branche, Anfg. 30, rout. Einkäufer, perf. in Korresp., Diktat usw., in ungek. Pos., sucht Lebensstellung als

I. Einkäufer oder **Bureauchef.**

Antritt, Gehalt nach Übereinkunft. Gefl. Off. unt. **E. 695** durch die Exp. dieser Zeitschrift. [695]

Kaufmann

in leitender Stellung, seit 8 Jahren im Straßenbahnbetriebe, sehr arbeitsfreudig und energisch, im Kassen-, Abrechnungs- und Kontrollwesen, moderner Buchführung und Materialverwaltung durchaus vertr., wünscht sich zu verändern. Gefl. Angeb. unt. **E. 738** d. d. Exp. d. Zeitschr. [738]

Zeichner,

21 J., zurzeit in einem Installationsbureau, sucht neue Stellung. Angeb. unter **E. 726** d. d. Exp. d. Ztschr. [726]

Erstklassiger Maschinen- und Elektroingenieur,

besonders versiert im Bau u. Betrieb großer Kraftwerke und industrieller Anlagen, sucht passende Stellung, eventuell als Akquisiteur für Elektrizitätsfirma oder Maschinenfabrik. Off. u. **E. 725** d. d. Exp. d. Zeitschr. [725]

Elektroingenieur,

24 Jahr alt, 3 1/2 Jahre Montage- und Werkstattpraxis, firm im Bau von Zentralen und Installationsanlagen, sucht Anfangsstellung. Offerten erbeten unter **E. 724** durch die Exped. dieser Zeitschrift. [724]

Ingenieur m. abgeschloss. Hochschulbildg. u. langjähr.

Bau- und Betriebserfahrungen

(Gleisbau, Stromleitungsanlagen, Betr. elektr. Bahnen, Elektrizitätswerke, Wasserwerke, Werkstätten) sucht leit. Stellg. m. großem Wirkungskr. im In- od. Ausl. Bet. m. 50000 M., später m. größerem Kapital nicht ausgeschl. Ang. unter **A. 7422** an **Daube & Co., Berlin SW 19.** [663]

KAUFMANN, sehr erfahren,

[615]

allererste Kraft, zurzeit Leiter einer Installations-G. m. b. H. in Süddeutschland, Organisator, Akquisiteur, im Verkehr mit Behörden und Privaten in Vertragsabschlussen große Erfahrung, Buchhaltung, Korrespondenz, Abrechnung souverän beherrschend, mit **tüchtigen technischen Kenntnissen,** umsichtig in Disposition und Einkauf, Weltmann, gereist, repräsentable Erscheinung, sucht sofort oder später passenden Posten mit großem, verantwortlichem Wirkungskreis. Werte Offerten erbeten unt. **E. 615** durch die Exp. dies. Ztschr.

Elektroingenieur,

[684]

33 Jahr alt, energisch und zielbewußt, langjährig. Bau- und Betriebsleiter moderner Überlandzentralen, sucht gelegentlich anderweitige gesicherte selbständ. Lebensstellung. Suchender ist mit den höchsten Spannungen und jedem Leitungssystem sowie mit allen vorkommenden Verhandlungen und Vertragsabschlüssen usw. vollständig vertraut. Auch sind auf dem Gebiet der Installation von Licht- und Kraftanlagen jeden Umfanges weitgehende Erfahrungen vorhanden. Referenzen und Zeugn. können Vorstehendes bestätigen. Gefl. Offerten unter **E. 684** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Als

Elektrotechniker

sucht Absolv. eines Polytechnikums mit 7jähr. Praxis geeignete Stellung. Offerten unter **E. 739** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [739]

Techn. Arbeitsnachweis

Für Arbeitgeber und Mitglieder kostenfrei

Technischer Hilfsverein E.V., Berlin NW 87

Elektroingenieur,

Absolvent des Technikums Mittweida, mit guten Zeugn., Empfehl. u. Werkst.-Praxis, sucht Anfangstellung. Eintritt kann sofort erfolgen. [670]

Offerten an **Vorschußverein in Ostrau (Sachsen)** erbeten.

Ein tüchtiger

Akquisitionsingenieur

wird für selbständige, mit gutem Einkommen verbundene Stellung vom Installationsbureau erster Firma in Sachsen gesucht. Herren, die den sächsischen Bezirk bereits bearbeitet und vor allem Erfahrungen in Antrieben für Papier- und Textilindustrie haben, werden bevorzugt. Unter Zusicherung strengster Diskretion werden Offerten mit Zeugnissen und Bild erbeten unter **E. 703** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [703]

Elektroingenieur,

Anfang 30er, Hochschulbildung, energisch und zielbewußt, mit langjährig. Tätigkeit im Bau und Betrieb von Überlandzentralen, sucht, gestützt auf gute Zeugnisse und Referenzen, gesicherte Lebensstellung. [758]

Suchender besitzt weitgehende Erfahrungen im Installationswesen und ist mit Verhandlungen und Vertragsabschlüssen vollkommen vertraut sowie gewandt im Verkehr mit Behörden.

Gefl. Offerten unter **E. 758** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

F. uns. Bur. i. Dresden, Leipzig u. Chemnitz such. w. z. bald. Eintr. f. d. Verk. el. Install.-Mat. u. Kleinmot., je ein. **tücht. Kaufm.** od. **Techn.** Es werd. n. Bew. ber., die in obig. Bez. ber. f. gr. Firm. i. gl. Weise tät. gew. sind u. ihr. Jahresums. nachw. könn. Bewerb. m. Lebensl., Zeugn.-Abschr., Geh.-Anspr., Lichtb. u. Ang. d. Eintr.-Term. an [712

Brown, Boveri & Cie., Dresden, Wiener Str. 28.

Bedeutende elektrotechnische Fabrik Süddeutschlands

sucht zu baldigem Eintritt

einige tüchtige Konstrukteure

für den Bau von Apparaten und Kleinmotoren. Bewerber, die schon im Automobilbau tätig waren, werden bevorzugt.

Ausführliche Angebote mit Bildungsgang, Zeugnisabschriften und Bild sowie Angabe der Gehaltsansprüche erbeten unter **S. B. 3111** an **Rudolf Mosse, Stuttgart.** [704]

Wir suchen zum 1. April 1914, evtl. früher, **einen** akademisch gebildeten [750]

INGENIEUR

zur Unterstützung und zeitweisen Vertretung unseres Vorstandes. Derselbe muß in Projektierung von Gleichstrom- und Drehstromanlagen (Hoch- und Niederspannung) erfahren und auch im Ortsnetzbau bewandert sein.

Gediegene theoretische Kenntnisse sowie ausreichende praktische Erfahrung und Akquisitionstalent Bedingung.

Gefl. ausführliche Angebote mit Bild unter Angabe von Referenzen und Gehaltsansprüchen erbeten an den Vorstand der

Rheinischen Elektrizitäts-Gesellschaft, G. m. b. H., Wiesbaden.

Generalvertretung der Deutschen Elektrizitäts-Werke
:: **Garbe, Lahmeyer & Co., Akt.-Ges., Aachen.** ::

Hochschulprofessor der Elektrotechnik sucht für seine **literarischen Arbeiten** einen

Privatassistenten,

der gute Zeugnisse und einige Erfahrungen im Gebiete der elektrischen Anlagen hat. [756]

Angebote unter **E. 756** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Älterer Ingenieur

(30—38 Jahre) mit Hochschulbildung für das Baubureau einer großen Überlandzentrale (Kreis-Ü.-Z.) gesucht.

Offerten mit Angabe der Gehaltsansprüche, Eintrittstermin sowie Beifügung von Zeugnisabschriften (auch von den Hochschulzeugnissen) unter **E. 757** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [757]

Diskretion zugesichert.

Erfahrene Techniker

mit mehrjähriger Bureaupraxis, die im Apparate-, Motoren- oder Turbinenbau konstruktiv gearbeitet haben, gesucht. Annahme auf Privatdienstvertrag. [722]

Den Bewerbungsschreiben sind beizufügen: Zeugnisabschriften, kurzer Lebenslauf, Angabe über Bildungsgang, Militärverhältnisse und Gehaltsansprüche, polizeiliches Leumundszeugnis und Angaben über den Zeitpunkt des Eintritts.

Kaiserliche Torpedowerkstatt, Kiel-Friedrichsort.

Gesucht zum 1. Januar 1914 ein

Ingenieur,

erfahren in der Projektierung und Ausarbeitung von Gleich- und Drehstromanlagen.

Offerten mit Lebenslauf, Zeugnissen und Photographie sowie Angabe der Gehaltsansprüche und Referenzen an die [711]

Hanseatischen Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H.,
Technisches Bureau, Bremen.

Diplomingenieur der Elektrotechnik

gesucht. Erforderlich ist mindestens 2jähr. Ingenieurpraxis. Wünschenswert Erfahrungen im Bau elektrischer Anlagen und Prüffeldpraxis. Außer Gehalt, welches mit den Dienstjahren steigt, werden Wohnungsgeldzuschuß, Tagegelder, Unfallversicherung und Altersrücklagen gewährt.

Bewerbungen mit Angabe des möglichen Eintrittstermins unter Beifügung von Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind zu richten an den [705]

Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen-Ruhr.

Für Entwurf und Ausführung einer großen Werkstättenanlage für die städtischen Bahnen wird zu möglichst sofortigem Dienstantritt ein auf diesem Gebiete gründlich erfahrener

akademisch gebildeter Fachmann

gesucht. [740]

Bewerbungen mit Angabe der Gehaltsforderung und des frühest möglichen Dienstantrittes mit Zeugnisabschriften und Lebenslauf bis zum 1. Januar 1914 an den Unterzeichneten erbeten.

Cöln, den 16. Dezember 1913.

Der Oberbürgermeister.

Fortsetzung auf Seite XXXII.

Digitized by Google

Gesucht [748]

tüchtige Monteure

zum sofortigen Eintritt für Freileitungsbauten und Einrichtung von Transformatorenstationen. Angebote unter Angabe der Gehaltsforderung nebst Zeugnisabschriften sind zu richten an die

Hessische Eisenbahn-A.-G.,
Darmstadt, Luisenstr. 22.

Eine Fabrik für Dynamo- und Motorenbau sucht per 1. April 1914, eventl. früher, einen tüchtigen und selbständig arbeitenden [745]

Elektroingenieur

als Abteilungsvorstand. Es wird nur auf eine **erste Kraft** reflektiert, die reiche Erfahrungen in Fabrikationsbetrieb, Berechnung und Konstruktion von Dynamos und Motoren besitzt. Offerten mit genauen und ausführlichen Angaben über Bildungsgang, innegehabte Stellungen, Alter, Religion, Gehaltsansprüchen usw. mit Zeugnisabschriften erbeten durch die Exped. dieser Zeitschrift unt. **E. 745.**

Tüchtiger erster [747]

Konstrukteur

wird von größerer Elektrizitätsgesellschaft für die Abteilung elektromedizinische Apparate gesucht. Branchekenntnisse sind jedoch nicht erforderlich. Offerten mit Angabe bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften und Lebenslauf unter **E. 747** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Kaufmann,

mit guten Materialkenntnissen in der elektrotechnischen Branche, völlig vertraut mit Buchführung, Lagerverwaltung, Abrechnung usw., gesucht.

Nur wirklich tüchtige und selbständige Bewerber woll. sich melden.

Zunächst einjährige Probezeit erforderlich.

Bei befriedigenden Leistungen erfolgt nach Ablauf derselben Anstellung als Beamter mit Pensionsberechtigung auf Grund diesbezüglich. Bestimmungen.

Angebote mit Lichtbild u. Zeugnisabschriften, unter Angabe von Alter, Bildungsgang und Gehaltsansprüchen sind zu richten an: [708]

Städt. Elektrizitätswerk Pirmasens.

Tüchtiger, selbständiger

Kaufmann

für die Abrechnung von Fernleitungen, Ortsnetzen und Transformatorenstationen gesucht. [749]

Ausführliche Offerten mit Angabe der bisherigen Tätigkeit, Lebenslauf und Gehaltsansprüchen und des Eintrittstermins unter Beifügung eines Lichtbildes erbeten unter **E. 749** durch die Exped. dieser Zeitschrift.

Jüngerer

Techniker

zum 1. Februar 1914 gesucht. Angebote mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter **F. G.** an **Rudolf Mosse, Hirschberg (Schles.).** [754]

Montageleiter,

an zuverlässiges, selbständiges Arbeiten gewöhnt, wird von größerer Überlandzentrale zum baldigen Antritt gesucht. Angebote unter Beifügung von Zeugnisabschriften und Bild sind zu richten unter **E. 731** an die Exped. dieser Zeitschrift. [731]

Jüngerer

Betriebsingenieur

von großem Berliner Werk gesucht. Bewerber mit elektrotechnischen Kenntnissen und Erfahrung in Betrieb und Konstruktion bevorzugt. Gefl. Angebote mit Angabe bisheriger Tätigkeit und des Gehaltsanspruchs unt. **J. G. 15 152** befördert **Rudolf Mosse, Berlin SW.** [743]

Gesucht wird ein [727]

Konstrukteur,

welcher reiche Erfahrungen auf dem Gebiete von Hochspannungsapparaten hat. Kenntnisse in elektrischen Zündapparaten erwünscht, aber nicht notwendig. Dagegen muß derselbe auf dem Gebiete des Explosionsmotors reiche Erfahrungen besitzen. Es wollen sich nur solche Herren melden, welche bereits eine längere Bureaupraxis hinter sich haben und gewöhnt sind, selbständig zu disponieren. Bewerber werden aufgefordert, ihr Gesuch mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen, Angaben von Referenzen und frühestem Eintrittstermin unter **E. 727** durch die Expedition dieser Zeitschrift niederzulegen

---

Wir suchen zum möglichst sofortigen Eintritt einen erfahrenen, umsichtigen Ingenieur oder Techniker als

Akquisiteur

für elektr. Licht- und Kraftanlagen, für Gleich- und Drehstrom. Derselbe muß mit dem Installationswesen, der Anfertigung von Kostenanschlägen, Ausarbeiten von Projekten usw. vollständig vertraut sein. [746]

Ausführliche Offerten mit Gehaltsansprüchen, Eintrittstermin, Zeugnisabschr ften sowie Angabe von Referenzen erbeten unter **E. 746** durch die Expedition dieser Zeitschr.

Ingenieur

mit abgeschlossener Gymnasial- und Hochschulbildung, der über spezielle Praxis in der Elektrotechnik (Motoren- und Apparatebau für Kran- und Aufzugsausrüstungen) verfügt und auch bereits mit Erfolg in leitender Stellung sich kaufmännisch betätigt und hierfür besondere Veranlagung hat, außerdem gute französische Sprachkenntnisse besitzt, die ihn befähigen, Verhandlungen in dieser Sprache zu führen, wird von Weltfirma [662]

für leitende Stellung

gesucht. Gefl. Offerten mit Lebenslauf, Photographie, Angabe der Gehaltsansprüche und Referenzen erbeten unter E. 662 durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Wir suchen zu baldigem Antritt [730]

jüngeren Diplomingenieur

(Maschineningenieur mit elektrotechnischen Kenntnissen oder umgekehrt) zur Unterstützung des mit der **Instandhaltung und Erweiterung unserer Werkanlagen in Wildau** betrauten Oberingenieurs. Herren, welche ähnliche Posten auf größeren Werken bereits bekleidet haben, erhalten den Vorzug.

Angebote mit Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Referenzen und Angabe des frühesten Eintrittstermins sind zu richten an das

Sekretariat der
Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopff,
Berlin N 4.

Tüchtiger Akquisitionsingenieur,

vollkommen vertraut mit Projektion u. Montageüberwachung elektrischer Licht- und Kraftanlagen, der bulgarischen, französischen und rumänischen Sprache vollkommen in Wort und Schrift mächtig, zum ehebaldigsten Eintritt gesucht.

Offerten sind unter Bekanntgabe der Gehaltsansprüche, der Referenzen sowie des ehesten Eintrittstermins zu richten an die [714]

Elektrizitäts- und Maschinenbaugesellschaft, Müglitz, Mähren.

Ingenieur

für Projektierung von Ortsnetzen und größeren Anschlußanlagen an Überlandzentrale gesucht. Bei zufriedenstellenden Leistungen ist die Stellung eine dauernde. Eintritt wo möglich sofort. Süddeutscher bevorzugt.

Bewerbungen m. Zeugnisabschr., Lichtbild und Gehalt-ansprüchen an

Elektrotechnisches Bureau der Maschinenfabrik Eßlingen,
Ravensburg. [753]

Von großer Porzellanfabrik wird junger, tüchtiger

Ingenieur,

der bei den gesamten elektrischen Fabriken, welche sich mit der Herstellung von Hochspannungsapparaten, elektrischen Bedarfsartikeln wie Sicherungen, Abzweigdosen usw. befassen, bestens eingeführt ist, [728]

als Akquisiteur

zu engagieren gesucht.

Offerten unter **E. 728** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Selbständiger, energischer

Elektroingenieur

mit Montagepraxis als **erster Projekteur** von einem ostdeutschen Bureau einer Großfirma sofort — längstens 1. April 1914 — gesucht. Anfangsgehalt M. 250.—; bei zufriedenstellender Leistung Gewinnbeteiligung. Diskretion bleibt unter allen Umständen gewahrt.

Ausführliche Bewerbungen mit Zeugnisabschriften, Referenzen, evtl. Lichtbild unter **E. 715** d. die Exped. dieser Zeitschrift. [715]

Wir suchen zum baldigen Eintritt

mehrere tüchtige Akquisitionsingenieure

zur Bearbeitung von Ueberland zentralen. [20]

Gefl. ausführliche Angebote mit Angabe der Gehaltsansprüche, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an

SACHSENWERK,
Abteilung JP,
Niedersedlitz-Dresden.

Für unsere Überlandzentrale suchen wir einen durchaus mit der Lagerbuchhaltung vertrauten [717]

Lagerverwalter,

welcher in der Lage ist, selbständig alle einschlägigen Arbeiten zu erledigen. Gefl. Offerten mit kurzem Lebenslauf, Eintrittstermin, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen an

Niedersächsische Kraftwerke A.-G.,
Osnabrück,

unter dem Stichwort **Lagerverwalter.**

Es wollen sich nur solche Herren melden, welche eine erfolgreiche mehrjährige Tätigkeit in gleicher Eigenschaft nachweisen können.

Digitized by Google

Elektrotechniker

mit mehrjährigen Erfahrungen im Betrieb von Hoch- und Niederspannungskabelnetzen zur Unterstützung des Ingenieurs für Kabelnetzb trieb gesucht. [644]

Angebote mit Lebenslauf, genauer Angabe der bisherigen Tätigkeit, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen zu richten an

Hamburgische Electricitäts-Werke,
Hamburg, Pferdemarkt 48.

Wir suchen zum sofortigen Antritt jüngere [658]

Techniker,

die in Ausfertigung von Projekten u. Kostenanschlägen bewandert sind.

Offerten mit Angabe der Gehaltsansprüche unter Beifügung von Zeugnisabschriften und Photographie sind zu richten an

Zwickauer Elektrizitätswerk, und Straßenbahn-Aktiengesellschaft, Betriebsdirektion Oelsnitz i. E.

Bei unseren Elektrizitätswerken ist die Stelle eines [647]

Inspektionsassistenten

zu besetzen. Die Stelle ist mit Pensionsberechtigung für den Inhaber einschließlich Versorgung seiner Hinterbliebenen und mit jährlich 2700 Mark Anfangsgehalt ausgestattet, das bei zufriedenstellenden Leistungen nach je 3 Jahren zweimal um je 200 Mark und viermal um je 300 Mark bis zum Höchstbetrage von 4300 Mark ansteigt. Verheiratete erhalten neben dem Gehalte einen Mietzuschuß von 240 Mark jährlich.

Geeignete Bewerber, die eine abgeschlossene Fachschulbildung als Elektrotechniker und Erfahrungen im Bau u. im Betriebe von Hochspannungs-Kabelnetzen nachweisen können, wollen ihre Gesuche mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften sowie mit Angabe des Lebensalters, des Glaubensbekenntnisses und der Staatsangehörigkeit

bis zum 10. Januar 1914

bei dem unterzeichneten Betriebsamte, Am See 2, II, einreichen.

Reise- und Umzugskosten werden nicht vergütet.

Dresden, am 8. Dezember 1913.

Der Rat zu Dresden,
Betriebsamt der Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke.

Bei unseren Elektrizitätswerken ist die Stelle eines [646]

Inspektors für das Kabelnetz

zu besetzen. Die Stelle ist mit Pensionsberechtigung für den Inhaber einschließlich Versorgung seiner Hinterbliebenen und mit jährlich 4000 Mark Anfangsgehalt ausgestattet, das bei zufriedenstellenden Leistungen nach je 3 Jahren um 350 Mark bis zum Höchstbetrage von 6100 Mark ansteigt. Verheiratete erhalten neben dem Gehalte einen Mietzuschuß von 300 Mark jährlich.

Geeignete Bewerber, die eine abgeschlossene Mittelschulbildung als Elektroingenieur sowie langjährige Tätigkeit und Erfahrung im Bau und im Betriebe ausgedehnter Hochspannungs-Kabelnetze nachweisen können, wollen ihre Gesuche mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften sowie mit Angabe des Lebensalters, des Glaubensbekenntnisses und der Staatsangehörigkeit

bis zum 10. Januar 1914

bei dem unterzeichneten Betriebsamte, Am See 2, II, einreichen.

Reise- und Umzugskosten werden nicht vergütet.

Dresden, am 8. Dezember 1913.

Der Rat zu Dresden,
Betriebsamt der Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke.

Erfahrener Akquisitionsingenieur

von Berliner Ingenieurbureau einer Elektrizitäts-Aktiengesellschaft zum baldigen Antritt gesucht. Die Stellung ist selbständig, gut dotiert und dauernd. [656]

Angebote mit Gehaltsansprüchen, Referenzen und Photographie erbeten unter **E. 656** durch die Exped. dieser Zeitschr.

Prüffeldingenieur

für elektrische Maschinen, guter Theoretiker mit abgeschlossener akademischer Bildung, zum baldigen Eintritt gesucht. Bewerbungen mit Angabe des Gehaltsanspruchs erbeten unter **J. S. 15057** durch **Rudolf Mosse, Berlin SW 19.** [634]

Elektroingenieur

für Offertbearbeitung und technische Korrespondenz von großer Spezialfirma per sofort oder später gesucht. — Sprachkenntnisse erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Offerten mit Photographie, Zeugnisabschriften und unter Angabe der Gahaltsansprüche erbeten unter **E. 638** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [638]

Für unser [672]

elektrotechnisches Laboratorium

suchen wir jüngeren

AEG **Elektroingenieur**

mit etwas Praxis zu baldigem Eintritt.

Offerten mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen. Photographie und Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten an

AEG-Turbinenfabrik,
Berlin NW 87, Huttenstraße 12—16.

Wir suchen zum baldigen Eintritt einen durchaus selbständigen, an intensives Arbeiten gewöhnten [696]

Akquisitionsingenieur.

Herren, die bereits im sächs. und schles. Bezirk mit Erfolg tätig waren, erhalten den Vorzug. Gefl. Angebote mit Angabe von Referenzen, Gehaltsansprüchen sowie Bild zu senden an

SACHSENWERK, Licht- und Kraft-A.-G.,
Ingenieurbureau Dresden, Werderstr. 23.

Als

Assistent des Werkstättenvorstehers

wird ein im

Dynamobau

praktisch erfahrener Ingenieur für den Bau großer

Turbo-Dynamos

nach Berlin gesucht.

Einige Betriebspraxis bei namhaften Firmen Bedingung.

Offerten mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Eintrittstermin erbeten unter **E. 692** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [692]

Akademisch gebildeter

Elektroingenieur

als **erster Ingenieur** und **Stellvertreter des technischen Vorstandes** für Berliner Ingenieurbureau einer Elektrizitäts-Aktiengesellschaft zum baldigen Antritt gesucht. Derselbe muß mehrjährige Erfahrungen in der Projektierung und Montageleitung elektrischer Anlagen jeder Art haben, die technischen Korrespondenzen führen können und insbesondere auch in der Lage sein, die Arbeiten der Beamten verantwortlich zu überwachen. [655]

Angebote mit Gehaltsansprüchen, Referenzen und Photographie erbeten unter **E. 655** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Jüngere

Konstrukteure

für Schaltapparate bzw. Installationsmaterial von Berliner Firma zum baldigen Eintritt gesucht. [531]

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und der frühesten Eintrittszeit sind einzureichen an die Exped. dieser Zeitschrift unter **E. 531.**

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt einen **zuverlässigen** [625]

Techniker

mit Montagepraxis für Überwachung von Hausinstallationen und Freileitungsanlagen. Saubere Zeichner, die Erfahrung in der **Statistik** besitzen, werden bevorzugt. Angebote mit Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin zu richten an

Rheinische Schuckert-Gesellschaft,
Mannheim.

Größeres Installationsbureau Mitteldeutschlands sucht für das umfangreiche Lager und die Expedition tüchtigen, umsichtigen

Lagerverwalter.

Gute Materialkenntnisse, flottes selbständ. Arbeiten Bedingung. Fertigkeit in Stenographie und Maschinenschreiben erwünscht.

Angebote mit Bild, Zeugnisabschr., Angabe der Gehaltsansprüche u. Antrittstermin unter **J. H. 8103** an **„Invalidendank", Halle (Saale)** erbeten. [611]

Ingenieur

zur Ausarbeitung von Kostenanschlägen f. Telephon-, Schwachstrom- und Rohrpostanlagen sucht Berliner Firma. [629]

Offerten unter **E. 629** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Ein großes Fabrikgeschäft, welches Starkstromapparate (Kleinmaterial) herstellt, sucht zum 1. April einen gewandten [687]

Reisenden.

Bewerber, welche bereits die deutsche Installateurkundschaft besucht haben und gut eingeführt sind, erhalten den Vorzug.

Offerten mit Zeugnisabschriften sind zu richten unter **E. 687** an die Expedition dieser Zeitschrift.

Bekanntmachung.

Für die Leitung des hiesigen Elektrizitäts- und Wasserwerks wird so bald als möglich ein

Ingenieur

mit akademischer Vollbildung

auf Privatdienstvertrag bei vierteljähriger Kündigung gesucht.

Ein eigenes Elektrizitätswerk ist nicht vorhanden; der Strom wird von einer Überlandzentrale geliefert.

Das nicht ruhegehaltsberechtigte Gehalt beträgt 4500 Mark; außerdem werden 600 M. Wohnungsgeldzuschuß gewährt.

Bewerbungen sind mit Lebenslauf und Zeugnissen bis zum 3. Januar 1914 einz reichen. [689]

Wilhelmsburg bei Hamburg,
am 13. Dezember 1913.

Der Bürgermeister.
Menge.

Fortsetzung auf Seite XXXIV.

Digitized by Google

Junger Abrechnungsbeamter,

mit sämtlichem Installationsmaterial völlig vertraut, sofort für unser Installationsbureau in Merzig gesucht. Offerten mit Lichtbild und Gehaltsansprüchen sind zu richten an [755]

Kreisbahnen u. Kreiselektrizitätswerk Saarlouis.

Bergwerksgesellschaft im Essener Revier sucht für ihr technisches Bureau einen

Elektrotechniker

mit guter theoretischer u. praktischer Ausbildung und mit Kenntnissen im allgemeinen Maschinenbau.

Geeignete Reflektanten, unverheiratet, wollen ihre Offerten unter Angabe des Bildungsganges, der Militärverhältnisse, Konfession, Gehaltsansprüche u. Zeugnisabschriften sowie Zeit des frühesten Eintritts unter **E. 706** durch die Expedition dieser Zeitschrift einreichen. [706]

Tüchtiger Akquisitionsingenieur

für baldigen Eintritt gesucht. Herren, die an selbständiges Arbeiten gewöhnt sind und den sächsischen Bezirk kennen, wollen sich unter Angabe ihrer Ansprüche und Beifügung von Referenzen und Bild bewerben.

Offerten unter **E. 697** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [697]

Elektroingenieur

mit akquisitorischem Talent für Reise und Fabrik zum baldmögl. Antritt ges. Mit dem Straßenbahnwesen vertr. Herren bevorzugt. Ausf. Angeb. mit Gehaltsanspr., Zeugnisabschr., Antrittsmögl. an

Albert Thode & Co., [729]

Hamburg, Sonninstraße 17/18,

Spezialfabrik für Straßen- und Eisenbahnbedarf.

Mehrere **Ingenieure** mit Hochschulbildung zum baldigen Eintritt in unser

Gleichstrom-Rechnungsbureau

gesucht. Bewerbungsschreiben mit Zeugnisabschriften und mit Angabe der Gehaltsansprüche zu richten an: [675]

Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H.,

Dynamowerk, Berlin-Nonnendamm.

AEG

Wir suchen einen **Konstrukteur** für

Anlaß- und Regulierapparate.

Gefl. Bewerbungen von Herren mit einiger Erfahrung auf genanntem Gebiet unter Angabe der Gehaltsforderung erbeten an [744]

AEG-Fabriken Brunnenstraße MP 52

BERLIN N 31, Brunnenstraße 107 a.

Für unsere Hebezeugabtlg. suchen wir einen [630]

jüngeren Ingenieur.

Offerten mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen an

Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Köln.

Zeichner

für unser Konstruktionsbureau gesucht. Bewerbungen unter Beifügung von Zeugnisabschriften, Probezeichnungen und Lebenslauf sowie Angabe der Gehaltsansprüche u. des frühesten Eintrittstermins sind zu richten an das Sekretariat der **Opt. Anst. C. P. Goerz A.-G., Berlin-Friedenau.** [643]

Große Berliner Spezialfirma sucht einen [618]

Ingenieur

für die Berechnung und Prüfung von kleinen Motoren und Ventilatoren. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und der frühesten Eintrittszeit sind einzureichen unter **E. 618** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Wir suchen zu möglichst baldigem Eintritt einen [752]

selbständigen Ingenieur,

der mit der Bearbeitung von **Überlandzentralen,** insbesondere Projektierung von Hochspannungsanlagen, völlig vertraut sein muß. Gewandtheit im Verkehr mit Behörden und Publikum erforderlich.

Ausführliche Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Photo an

Hanseatische Siemens-Schuckertwerke,

G. m. b. H. **Hamburg,** Semperhaus A, II. Etg.

Jüngerer Ingenieur

mit guten theoretischen Kenntnissen und Montagepraxis zum sofortigen Eintritt gesucht. Ausführliche Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter Beigabe der Photographie erbeten unter dem Kennwort **„Montage"** an das Sekretariat der [719]

Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G.,

Berlin N 65.

Für die Leitung der Stadtabteilung sucht erste Elektrizitätsfirma sofort [710]

tüchtigen, energischen

Kaufmann.

Nur solche Bewerber, die mit AEG-Materialien und Abrechnungen durchaus vertraut und an flottes, selbständiges Arbeiten gewöhnt sind, wollen Angebote mit Bild, Lebenslauf und Gehaltsansprüchen unter **E. 710** durch die Expedition dieser Zeitschrift einreichen.

AEG

sucht zum baldigen Eintritt einen

selbständigen Konstrukteur

für elektrische Apparate.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und der frühesten Eintrittszeit sind einzureichen an [679]

Apparatefabrik,

Berlin N 31, Ackerstr. 71/76.

Für die Leitung des Prüffeldes für Kleinmotoren und Ventilatoren wird ein theoretisch und praktisch erfahrener, jüngerer, strebsamer

INGENIEUR

gesucht.

Gefl. Offerten mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltsansprüche erbeten unter **E. 723** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [723]

INGENIEUR

zur Bearbeitung von **Preislisten** und der **Propaganda** gesucht.

Ausführliche Offerten mit Gehaltsansprüchen an [709]

Keiser & Schmidt,

Charlottenburg 2.

Aufzügefabrik

nimmt tüchtigen, **absolut selbständig** arbeitenden [716]

I. Konstrukteur

für elektr. Schaltapparate, Anlasser, Magnete in dauernde, gut bezahlte Stellung.

Offerten mit Lebenslauf, Gehaltswünschen usw. zu richten an

Schindler & Co.,

Luzern.

Digitized by Google

Ingenieur

zur Leitung der elektrotechnischen Abteilung eines Installationsgeschäfts per 1. Januar gesucht. [612]
Angebote mit Zeugnisabschriften unter **A. D. 9783** an **Otto Thiele**, Annoncenexpedition, **Berlin SW 11.**

Zeugnis-Abschriften. 1a Maschinenschrift Seite 30×70 Pfg., 50×1,20 M Schnell. **O. Isermann, Magdeburg 66.** [9895]

Schreibmaschinenarbeiten aller Art. Zeugnisabschriften Ia. 1 Seite 20 mal 0,80 M., 30 mal 1,00 M., 50 mal 1,25 M., inkl. Papier, Porto besonders. [7342] **A. Remmling, Berlin-Steglitz, Herderstr. 11.**

Zeugnis-Abschriften, Lebenslauf, peinlich exakt, wie Orig.-Maschinenschr.

1 Seite	10	20	30	50	100 mal
inkl. Papier	0,50	0,80	1,—	1,50	2,00 Mk.

Entwurf stilv. Bewerbungsschr. gratis. **Miniat.-Photographien**, 30 St. 4×6 1,50 Mk. **Bücherrevisor M. Gey,** [9404] **Dresden-N. 177,** Königsbrückerstr. 64.

Zeugnisabschriften

1 Seite	20	30	50 mal
M.	—,80	1,—	1,25 [6808]

Photographien billigst. **L. Kreuw, Cöln-Deutz,** Karlstraße 7.

Zeugnisabschriften 1 Seite **30×1,00 M.** anerk. musterg. Muster u. Preisl. frei. **H. Teench,** ehem. Realgymn.-Abitur. **Charlottenburg 26,** Berliner Str. 154. [5705]

Zeugnis-Ausarbeitung Abschriften, das Beste in dies. Art. 20× 1.— M, 30× 1.20 M, 50× 1.50 M pro Seite. kompletter Bewerbungsofferten nach meiner neuen erfolgreichsten Methode. Man verlange unbedingt kostenfr. Prosp. usw. Glänz. Anerkenn. u. Empfehlung. **Wilh. Streitz, Berlin 205,** Pasteurstrasse 16.

Für
Reisende und Vertreter
(auch Export)
der **Installations-** und **Elektrizitäts-Branche** habe gute chem.-techn. Artikel zur Mitführung bei hoher Provision. [713]
Offerten unter **H. Z. 5367** an **Rudolf Mosse, Hamburg,** erbeten.

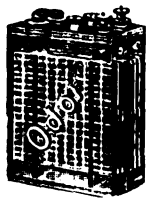
Kabelfirma.
Vertreter in elektrischen Artikeln, unter Firmen u. Werken in Schweden und Finnland gut eingeführt, wünscht die Vertretung einer erstklassigen Fabrik in Leitungsmaterialien. Off. erbeten unter **„Skandinavien 1837"** an **Rudolf Mosse, Hamburg.** [620]

Gleichstromdynamos
160 KW Leistg. f. 110 V bei 2500 Touren, Fabr. Schumann, Leipzig,
125 KW Leistg. f. 550 V bei 2500 Touren, Fabr. Schwartzkopff, Berlin,
20 KW Leistg. f. 550 V bei 5000 Touren, Fabr. Schumann, Leipzig, [6394]
7 KW Leistg. f. 110 V bei 5000 Touren, Fabr. Saarbr. Elektr.-A.-G.,
völlig ungebraucht, billig abzug. durch
A. Hering, Nürnberg.

Bessere Stellung
erlangt **sicher,** wer meinen
Perplex-Ratgeber
(Deutsches-Reichs-Gebrauchs-Muster),
das für alle techn. Stände **anerkannt beste Werk** auf diesem Gebiete, benutzt. **Neue erfolgreichste Methode.** 44 Großquartseiten = 88 Oktavseiten. **Vor Benutzung minderwertiger Nachahmungen wird gewarnt.** Preis 1.25 Mk., Nachn. 1.45 Mk. **Wilh. Streitz, Berlin 205, Pasteurstrasse 16.**

Gut eingeführtes, ausdehnungsfähiges Engrosgeschäft der elektrotechnischen Branche, mit erstklassigen Vertretungen und guten nachweisbaren Erfolgen, sucht zwecks Vergrößerung tüchtigen solventen Ingenieur oder technisch gebildeten Kaufmann als
tätigen Teilhaber.
Vermittler verbeten. Offerten unter **D. 53** an Annoncenexpedition **Frommhold & Kretzschmar, Leipzig,** erbeten. [732]

Zielbewußter Kaufmann
mit Sitz in Cöln, bei der einschlägigen Kundschaft Rheinland und Westfalens bestens eingeführt, sucht [733]
Generalvertretungen
in elektrotechnischen Spezialartikeln.
(Intensive Reisetätigkeit.) Offerten unter E. 733 durch die Expedition dieser Zeitschrift.



„Odor"-Akkumulatoren.
Einzelzellen, Kompl. Beleuchtungs- und Zündbatterien. Taschen-, Haus- u. Grubenlampen-Akkumulatoren. Ersatzplatten sowie Zubehörteile liefert seit 9 Jahren als Spezialität:
F. Curt Becker, Schkeuditz 17,
„Odor"-Akkumulatoren- und Elemente-Werk. [6298]
Neues Preisblatt gratis! **Erstklassiges Fabrikat. ∴ Großes Lager. ∴ Billige Preise.** Export nach allen Ländern! Preiswerteste Bezugsquelle!

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Soeben erschien:

Fehlands Ingenieur-Kalender 1914.

Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure.

Herausgegeben von

Professor Fr. Freytag,

Kgl. Baurat, Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz.

XXXVI. Jahrgang.

In zwei Teilen, mit mehr als 400 Textfiguren und einer farbigen Tafel.

a) **In Leder mit Klappe** (II. Teil geheftet) Preis M. 3,—.
b) **Brieftaschen-Ausgabe mit Ledertaschen** usw. Preis M. 4,—.

Der neue Jahrgang des Ingenieur-Kalenders wurde nicht nur, wie alljährlich, einer gründlichen Durchsicht und zeitgemäßen Ergänzung bezüglich neuerer Fortschritte auf dem Gebiete des Maschinen- und Hüttenwesens unterworfen, sondern inhaltlich derart umgestaltet, daß, behufs Vereinfachung in der Benutzung des Kalenders, im I. Teil desselben hauptsächlich Tabellen, im II. Teil des Kalenders solche Angaben, die mehr beschreibender Natur und für den Konstrukteur von Wichtigkeit sind, Aufnahme gefunden haben.

Unter „Verbrennungsmotoren" sind durchweg neue Abbildungen, unter „Rohrleitungen" die „Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung" 1912 gebracht worden; dem letztgenannten Abschnitt wurde eine Tafel: „die Einheitsfarben zur Kennzeichnung von Rohrleitungen betreffend" beigefügt.

In die „Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige" sind die unlängst vom Bundesrat angenommenen Änderungen bzw. Hinzufügungen aufgenommen worden.

Neu umgearbeitet sind „Elektrotechnik" sowie unter „Eisenhütten- und Gießereiwesen" das Kapitel „Die Verarbeitung des schmiedbaren Eisens", insbesondere Walz-, Hammer- und Preßwerke. Hinzugekommen ist eine Analysentabelle über verschiedene Sorten von schmiedbarem Eisen. Die Verbrennungsvorgänge bei festen und gasförmigen Brennstoffen im I. Teil des Kalenders sind durch weitere Beispiele erläutert, auch ist eine Tabelle zur Gewichtsberechnung von trockener und feuchter Luft bei verschiedenen Temperaturen und Drücken angefügt worden.

So tritt der Ingenieur-Kalender von Professor Fr. Freytag, allen neuzeitlichen Anforderungen angepaßt, in seinen 36. Jahrgang; — möge er auch in Zukunft sich als brauchbares Hilfs- und Nachschlagewerk in der Praxis bewähren.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

85 Sperrschalter
mit 35 tägiger Gangzeit sind billigst abzugeben. [617]
Städt. Elektrizitätswerk Göttingen.

E. T. Z. ungebd., 1883-1890, 92-1900 à **3.—**, 1891, 01-05 à **5.—**, 06-12 à **9.—**; gebd. je **1.—** mehr, einz. Nummern à **50** Pf. Heinke, Handb. d. Elektrot., geb., auch einz. Bde., zur Hälfte d. Ladenpr., antiqu. liefert **Otto Thurm, Dresden-A. 10.** Ein- und Verkauf. [5714]

Fabrik, welche den Bau von Anlassern für Dreh- und Gleichstrommotoren aufnehmen will, sucht mit Ingenieur in Verbindung zu treten, welcher die hierzu notwendigen Widerstandsberechnungen bzw. Konstruktionen gegen Entgelt abzugeben bereit ist. Offerten unter **E. 707** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [707]

Folgende gebrauchte Maschinen billig zu verkaufen: [721]
1 **kompletter Dampfanlage,** 80 PS, wie neu, 1911 erbaut,
1 **Zylinder,** 300 mm Bohrung, mit Injektor, automatisch. Speisepumpe, Vorwärmer, Rohrleitungen usw.,
1 **dazugehöriger Einflammrohr-Dampfkessel,**
1 **liegender Deutzer Benzinmotor,** 6 PS,
1 **Gleichstrom-Dynamomaschine,** 230 Volt, 1100 Umdrehungen, 20 KW, Fabr. Sachsenwerk, mit Regulator,
1 **Gleichstrom-Dynamomaschine,** 110/150 Volt, 1250 Umdrehungen, 52 Ampere, Fabrikat Ebert-Dresden,
1 **Gleichstrom-Motor,** 2,4 PS, 1500 Umdrehungen, 110 Volt, Fabrikat AEG, mit Anlasser,
1 **Gleichstrom-Motor,** 3 PS, 1600 Umdrehungen, 110 Volt, Fabrikat AEG, mit Anlasser,
1 **Gleichstrom-Motor,** 7,5 PS, 1050 Umdrehungen, 110 Volt, Fabrikat Lahmeyer, mit Anlasser.

Sämtliche Maschinen sind noch gut erhalten. Die elektrischen Maschinen sind neu aufgearbeitet und infolgedessen wie neu. Gefl. Offerten an
Elektrizitätswerk Ueberlandzentrale Kreis Liebenwerda u. Umgegend
Eingetragene Genossenschaft mit beschränkter Haftpflicht
Falkenberg, Bz. Halle.

Anfertigung von Massenartikeln für elektr. Batterien wird schnell und preiswert übernommen. [718]
Anfragen an **Daube & Co., G. m. b. H., Eisenach III,** unter **„Massenartikel".**

500 Motore, Gelegenheit, Dyn., Anl., Allg. El., Siem.-Schuck., Bergm. Tausch, Miete, Reparatur. [6223] Motorwerke, Berlin, Cottbuser Ufer 43.

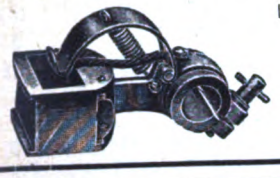
D. R. P. 268 286,
Verfahren zum Stromabnehmen bei elektrischen Fahrzeugen, ist vorteilh. zu **verkaufen.** Off. erb. unter **E. 751** d. d. Exped. d. Zeitschr. [751]

Die Fabrikation bzw. Verwertung des
Vibrations-Elektrometers
(D. R. G. M.), des neuen Nullinstruments der Wechselstrommeßtechnik, ist zu vergeben. Gefällige Anfragen unter, **Z. Z. 24025** an **Rudolf Mosse, Zürich Schweiz.** [742]

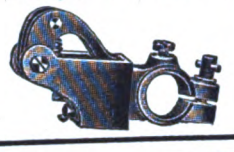
Beilagen finden durch die E. T. Z die zweckmäßigste Verbreitung.

Digitized by Google

Schäfer & Montanus
FRANKFURT a. M.
[8946]



Kohlenhalter
Bürstenhalter
Kabelschuhe



Wickelungsschutzkappen } aus Turbo-Bronze, garantiert 75/85 kg Festigkeit, 15/20 % Dehnung,
Schrumpfringe
glatt oder profiliert, nicht magnetisch, ohne innere Spannungen, aus dem vollen Bronzeblock hydraulisch geschmiedet, vorgedreht.
Allgemeines Deutsches Metallwerk, G. m. b. H.,
Berlin-Oberschöneweide. [8363]

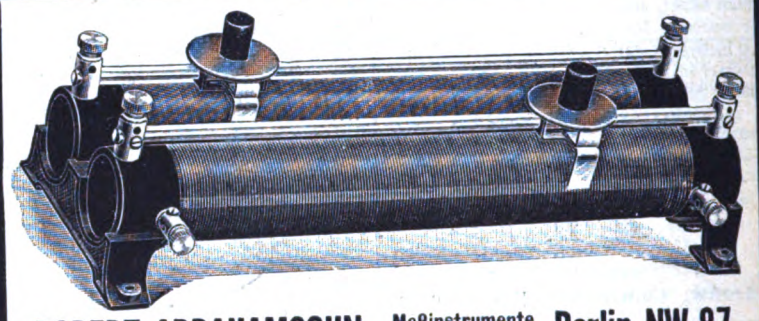
Lindner & Co.
Fabrik elektrotechnischer Porzellan-Apparate
Jecha-Sondershausen

Apparate für Verlegung unter Putz
wie **Momentschalter, Lichtdrücker, Steckkontakte, Abzweigdosen**

Kombinierte Apparate
wie Schalter mit Steckkontakt, Schalter mit Klingeltaster usw., alles in Porzellandosen und mit ausbrechbaren Einführungen.
Offerte zu Diensten.

Noch einige Vertretungen zu vergeben. [6666]

Ingenieur-Akademie
Wismar, Ostsee Für Maschinen- und Elektro-Ingenieure, Bau-Ingenieure, Geometer u. Architekten. (Eisenbetonbau und Kulturtechnik.) — Neue Laboratorien.
[6193]



ROBERT ABRAHAMSOHN, Meßinstrumente u. Widerstände, **Berlin NW 87.**

Elektromotoren, Dynamos, neu, gebraucht, kauft u. verkauft **Eduard Martin, Berlin**
Tausch, Miete, Reparatur, Ersatzmaschine. Belle-Alliance Str. 83 Telephon Kurfürst 9945
[9827]

Magnolia-Metall

hält am längsten
läuft am kühlsten

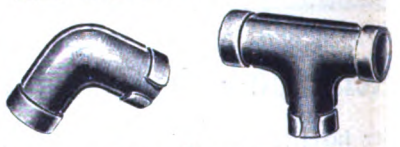
[8181]

Niedrigster Reibungskoeffizient in der Welt
0,002

Charles B. Miller Erben, Generalvertreter der
Magnolia Antifriction Metall Co.,
Zehlendorf b. Berlin (Wannseebahn), Königstr. 30.
Tel.: Zehlendorf 199. Telegr.-Adr.: Magnolia Zehlendorf-Wannseebahn.

Küppers Metallwerke
G. m. b. H. [7247]
Bonn a. Rhein. 15.

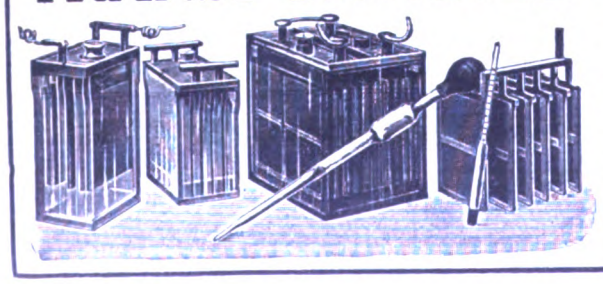
ACHTUNG!



Mit offenen Überstecklingen
p. 100 St., 11 mm, 3,50 M. || p. 100 St., 11 mm, 4,50 M.

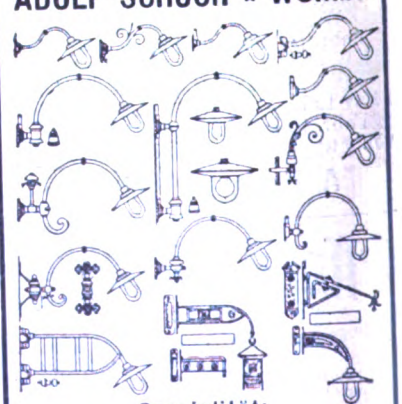
mit geschlossenen Überstecklingen
p. 100 St., 11 mm, 2,80 M. || p. 100 St., 11 mm, 3,75 M.
Rohrschellen, einf., 11 mm, p. 1000 St. 1,90 M.
Ausschalter, mit Rechts- und Linksgang, per Stück —,35 M.
[8952]
Gegen Nachnahme oder Referenzen.
Verlangen Sie Katalog.
F. W. Steinkühler, Aachen W 4.

WIR LIEFERN JETZT AB UNSEREM FABRIK-LAGER: [9476]
TRANSPORTABLE AKKUMULATOREN



ORIGINAL-SYSTEM BOESE
VERLANGEN SIE DIE SOEBEN ERSCHIENENE LISTE A
APPARATE-INDUSTRIE A.-G.,
BERLIN SO 33, CÖPENICKER STR. 154
LADESTATION UND REPARATURSTELLE FÜR ALLE SYSTEME

ADOLF SCHUCH ⁜ WORMS



[8796] Spezialität:
Gesicherte u. erdschlußsichere Wandarme.

Digitized by Google

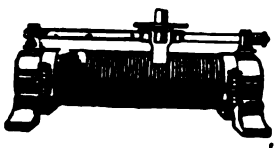
Dr. Th. Wieland, Pforzheim i. B.

Gold- und Silber-Scheide-Anstalt, Walzwerk, Platinaffinerie,

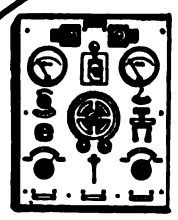
fertigt als Spezialität an:

SILBERLOTE in 30 verschiedenen Legierungen für alle Zwecke der elektrotechnischen Industrie, sowie für den Motoren-, Turbinen- und Apparatebau.

SILBERDRÄHTE aus Feinsilber oder legiert in allen Dimensionen. [734]



Gegr. 1888. **Ruhstrat** [7065]



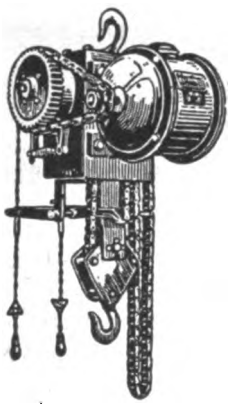
Gebr. Ruhstrat, Göttingen O.

Isoliermaterial in Platten

Billiger als Marmor — Leichteste Bearbeitung
Absolut unhygroskopisch — Höchste Isolation [7188]

Rhadoonit-Werke, G. m. b. H., Weesenstein bei Dresden.

Elektrische Flaschenzüge



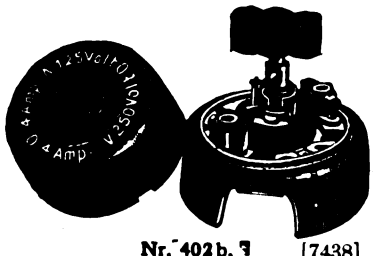
Automaten — Bremsmagnete

Schindler & Cie., Luzern (Schweiz). [9488]

Rohrschlangen, Verteiler, Bogenrohre,
Formstücke, Flanschen, kompl. Rohrleitungen z. Selbstmontieren.
Carl Flach, G. m. b. H., Berlin SW 61. [521]
25 jährige Erfahrungen.

ED. J. VON DER HEYDE
Fabrik für elektrische Apparate
Kommandit-Gesellschaft
Berlin S 59, Urbanstr. 100.

Momentschalter mit isol. Achse.



Nr. 402 b. [7438]

Rechts- u. Links-Schaltung! Feinster Momentabriß!
Weitere ges. gesch. Spezialartikel:
Fassungen, Schalenhalter, Steckkontakte, Sicherungen, Armaturen usw.
:: Prospekte u. Preise auf Anfrage! ::

Die Naturwissenschaften.

Jährlich 52 Nummern. Preis vierteljährlich M. 6,—; einzeln 60 Pfg.

Inhalt des 52. Heftes vom 26. Dezember.

Ameisen und Pflanzen. Von H. Stitz, Berlin.

Künstliche Züchtung von Herzmuskelzellen. Von Prof. R. du Bois-Reymond, Berlin.

Über das Verhältnis der Geschichte der Medizin zur modernen Heilkunde und den Wert medizinhistorischer Forschung für diese. Von Privatdozent Dr. Paul Diepgen, Freiburg i. Br.

Über die „Kristallisationskraft", eine Darstellung vom chemischen Standpunkte aus. Von Privatdozent Dr. Werner Mecklenburg, Clausthal i. H.

Gärungsprobleme. Von Prof. Dr. Viktor Grafe, Wien.

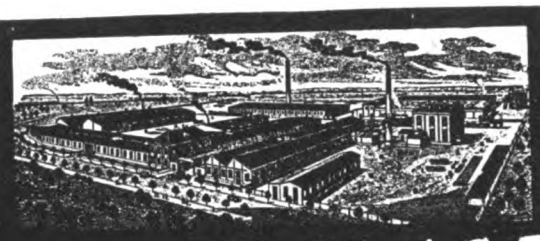
Ein neues Verfahren zur Gewinnung von Cellulose aus Holz und Gespinstfasern und zur Beseitigung der abfallenden Laugen. Von Otto Bürger, Kirn-Nahe.

Nitride und Ammoniaksynthese.

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Ackerbautechnik. Von Ernst Feige, Gießen.

Besprechungen. — Astronomische Mitteilungen. — Kleine Mitteilungen.

Digitized by Google



Tel. Adr. Jsola-Düren

Fernspr. Amt Düren 160

Continentale Jsola Werke A.G. Birkesdorf b. Düren

Imperialstoffe Ölleinen, schwarz und gelb, Ölseide, Bänder, gerade u. diagonal **Lackierte Papiere** [436]

Wagner-Stufenrädervorgelege „Ideal“

D. R. P. Nr. 225 001, 240 015, 245 557 und 251277 zur Reduktion und Veränderung der Tourenzahlen.

10—24 verschiedene Geschwindigkeiten in beliebiger Abstufung und Uebersetzungsverhältnis. :: Tourenwechsel in 3 Sekunden nach übersichtlicher Skala. :: Geringer Raum- und Kraftbedarf. :: 1 Jahr Garantie. Probelieferung. :: Ueber 1000 St. im Betrieb. Nachweislich ca. 75 % Nachbestellungen.

Prospekte sowie Angebote nach Angabe der gewünschten Tourenzahlen und Kraftübertragung zu Diensten.

Wagner-Vorgelegefabrik,
Komm.-Ges. **Reutlingen-B.**

Ständige Ausstellungen:
Berlin SW 68, Charlottenstr. 6. [5743]
Düsseldorf, Karlstr. 16. Paris, rue Blanche 40.

Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt am Main, Peschel-Abteilung.

Druckknopffassung.

1:3

Handlampe mit Druckknopfschalter
unentbehrlich f. Fabrik u. Werkstatt.

D. R. P. [5613]

Verlangen Sie neueste Preisliste.

Bedienung mit einer Hand.

Masten

für Kraft- und Lichtübertragung aus **vorzüglichen Gebirgsnadelhölzern, imprägniert** (kyanisiert) nach Reichspostvorschrift.

GEBR. HIMMELSBACH,
Freiburg i. Baden. [7440]
Mailand 1906 „Grosser Preis“. Marseille 1908 „Grosser Preis“.

Carl Maier, Schaffhausen (Schweiz)
Fabrik elektrischer Apparate [9763]

Vertreter in Deutschland:

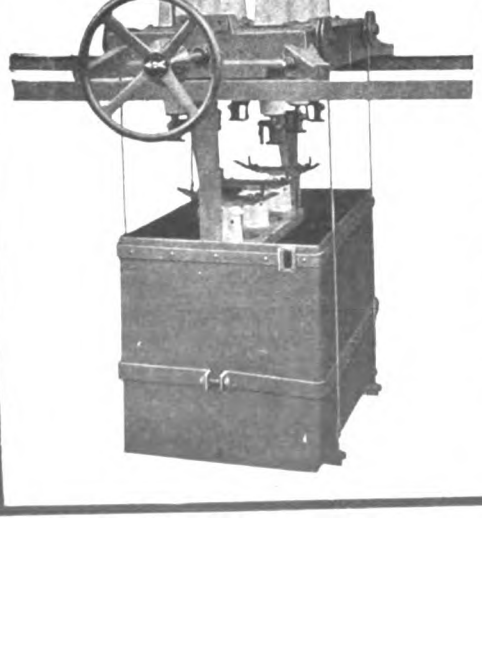
für Berlin und Brandenburg:
Heinrich Scheier, Berlin, NW 40, Hindersinstraße 3

für Schlesien und Posen:
Ing. Em. Weisz, Breslau II, Bahnhofstraße 7

für Rheinland und Westfalen:
Ernst G. Hirschfeld, Düsseldorf, Gustav-Poensgen-Straße 5

für Sachsen und Thüringen:
Ingenieur Johs. Zengel, Leipzig, Querstraße 5

liefert:

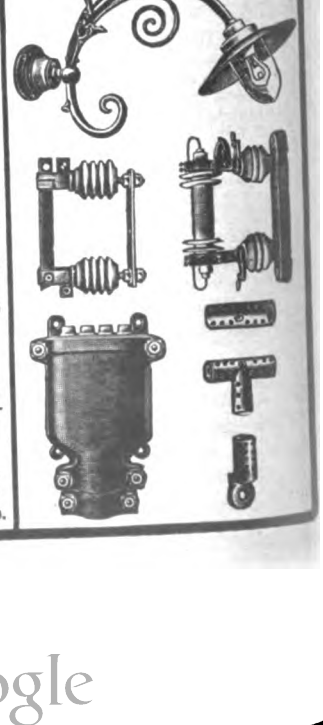


Ölschalter bis 65 000 Volt
Ölschalter mit Fernsteuerung
Relais und Stromwandler
Motorschaltkästen
Ölsicherungen
Freileitungsschalter
Trennschalter
Blitzschutzapparate
usw. usw.

Gebr. Hannemann & Cie., G. m. b. H., Düren C (Rhld.)
Fabrik elektrotechnischer Apparate und Installationsmaterialien.
Telegrammadresse: Hannemannco Düren. Fernsprecher: Nr. 215 u. 216. A. B. C. Code, 5. Ausg.

Spezialitäten:
Massenfabrikation von Isolatorstützen und Freileitungsmaterial für Überlandzentralen.
Freileitungssicherung., Rohrständereinführungen, Spannschrauben, Hörnerblitzableiter.
Porzellan-Isolierartikel.
Porzellan-, Guß- und Stahlblech-Armaturen, Porzellan-Fassungen.
Massenfabrikation von Wandarmen f. Strassenbeleuchtung, Kandelaber, Ueberspannungen, Handlampen, Schalttafelschrauben, Trennschalter, Röhrensicherungen u. dgl.
Kabelgarniturteile, Hausanschlußkästen.
Reichhaltiger Hauptkatalog gratis u. frko.

[8683]



Digitized by Google

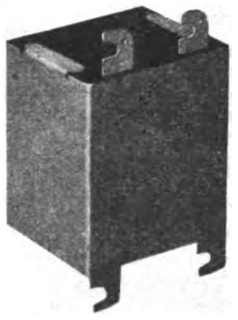
Duroplattenwerk Konstanz A.-G.
Konstanz a.B.

DURO PLATTEN

bestes Baumaterial für Schalt-Anlagen

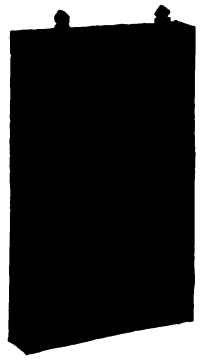
Norddeutsches Duroplattenwerk G.m.b.H. Berlin W 35.

171/S



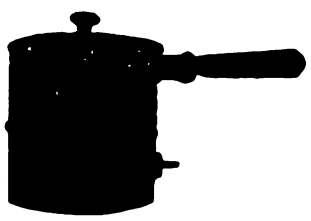
Versäumen Sie nicht
vor Ihrem nächsten Abschluß in
Kondensatoren
von uns **Offerte** einzuholen.

Wir besitzen langjährige Erfahrung in der Herstellung von Kondensatoren und liefern dieselben in unübertroffener Qualität für alle :: Zwecke der Elektrotechnik. ::

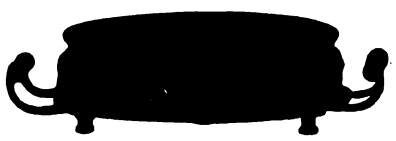


Telephon Apparat Fabrik [5742]
E. Zwietusch & Co., G. m. b. H.,
CHARLOTTENBURG, Saizufer 7 b.
ZWEIGLAGER: **Hamburg,** Mönckebergstr. 18. **Hannover,** Steintorstr. 22. **Cöln,** Venloer Str. 49.
Seit 25 Jahren Lieferanten der Reichspost.

„ELEKTRA", G. m. b. H., Lindau
[7476] liefert (Bodensee)



Elektrische Heiz- und Kocheinrichtungen
jeder Größe und jeden Umfangs.
Spezialität:
Elektrische Kirchenheizungen,
Elektrische Großbäckerei-Öfen.

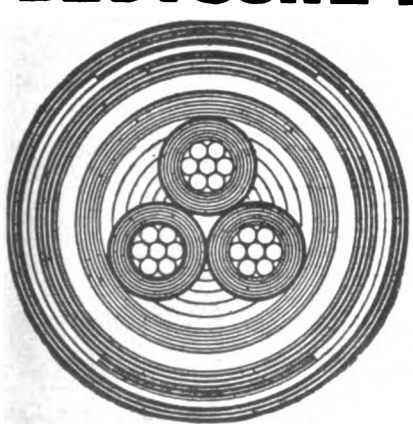


Kataloge, Offerten und Betriebskostenberechnungen kostenlos.

Aluminiumlot
und Flußmittel,
meine neuesten Lötmittel, sind jetzt versandfertig. [270]
Man verlange Prospekt und Lötprobe.
Otto Nicolai, Bonn a. Rh.

Elektrotechn. Neuheiten gesucht
zum en-gros-Vertrieb für die Schweiz.
C. SCHAEFER
ZÜRICH II
Elektrotechn. Fournituren en-gros
[871]

CALLENDER'S
DEUTSCHE KABEL GESELLSCHAFT
m. b. H.
HAMBURG 36.
[99]



Starkstrombleikabel
und
Gummiaderleitungen
nach den
neuesten Normalien des V. D. E.

Nur Präzision.
Fabrikation moderner
Wasserwagen. [8628]

Auch deren
REPARATUREN
prompt.
Hemmelwerke, G. m. b. H., Mannheim.

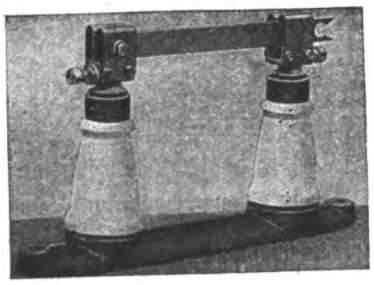
Digitized by Google

Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate

Dr. Max Levy Motoren

1/100 — 150 PS. BERLIN N 65, Müllerstraße 30. [5635] Alle Stromarten.

Sämtliche Hochspannungs-materialien bis 30 000 Volt Betriebsspannung sofort lieferbar.

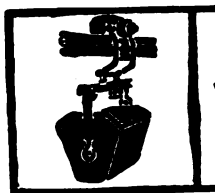


Hochspannungs-Apparatefabrik E. Neumann
Berlin-Charlottenburg, Sybelstraße 16. [7994]

Elektro-Kitt
COLOLITH
(gesetzlich geschützt).
Das bewährte Kitt- und Bindemittel für die **Elektro-Industrie.**
1-Kilo-Probeblechse M. 3,— franko gegen Nachnahme.
Ch. H. Pfister & Co., Freiburg (Baden). [5948]

Erste und älteste Spezialfabrik für **Uhrwerke,** sowie Räder, Triebe & Teile für electr. und techn. Zwecke.
Fabrikmarke.
T. Baeuerle & Söhne, St. Georgen (Schwarzwald).
Vorzügliche Ausführung. ooo Große Leistungsfähigkeit. [238]

Colonia-
Elektromotoren ▪ Generatoren ▪ Transformatoren
Umformer ▪ Eisenausscheider D. R. P.
Magnetfutter ▪ Lasthebemagnete
Elektricitäts-Ges. „Colonia" m. b. H.
Spezialfabrik für elektrische Maschinen, Transformatoren u. Elektromagnetapparate [6720]
Köln-Zollstock 6.

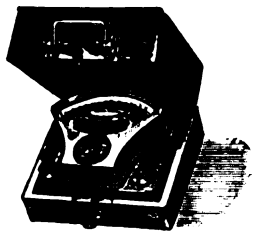


CARL SCHENCK
EISENG. U. MASCHINENFABR.
DARMSTADT G.M.B.H.
Transport-Anlagen
für Kohlen, Erze, Sand u. andere Massengüter
= Kurven- und = Spiral-Conveyor
System Schenck
Geringster Kraftbedarf :: Geringste Abnutzung
Verlade-vorrichtungen — Elektro-Hängebahnen
Automatische Waagen
D. R. P. Eichfähig.
Waagen, Krane, Drehscheiben, Spills, Schiebebühnen, Rangierwinden usw.
D.R.P.
[8649]

Beachten Sie wohl, was wir sagen, das Wort „Nadir" kennzeichnet Qualitätserzeugnisse!

„NADIR" Fabrik elektr. Meßinstrumente, Kadelbach & Randhagen m. b. H., BERLIN-WILMERSDORF.

Sie wollen einfach, zuverlässig und schnell Ihre verschiedenartigsten täglichen Messungen ausführen und wollen auch in der Lage sein, den Sitz von Kabeldefekten zu ermitteln!



Präz.-Normal-Instrument Type C.

Es fällt Ihnen aber schwer, die richtige Auswahl der Instrumenttype zu treffen, da Sie nicht so genau über die modernen Hilfsmittel der Meßtechnik orientiert sind, und quälen sich daher vielleicht mit ganz ungeeigneten Instrumenten ab! [9848]

Präzisions-Universal-Instrument Modell II.

Glauben Sie nicht, daß Sie sich die neuesten Hilfsmittel nicht zunutze zu machen brauchen, weil es bisher auch ohne diese recht und schlecht — oft vielleicht mehr schlecht als recht — gegangen ist. Das richtige Instrument am rechten Ort, einfach zu behandeln, läßt ungeahnte Vorteile erzielen!

Ihre Zeit ist knapp, wir wissen es, aber schreiben Sie uns, wir nehmen Ihnen die Sorge der Auswahl ab und raten Ihnen gut. Wir beantworten Ihnen gern jede Frage und wollen Ihnen nur etwas verkaufen, was Sie dauernd befriedigt.

Eine Reihe unserer Erzeugnisse sind vollständig konkurrenzlos; wir geben 14 verschiedene Listen aus.

Instrument zur Kabelfehler-Ortsbestimmung.

Digitized by Google

„Die Naturwissenschaften“ im Jahre 1913.

Unter diesem Titel ist soeben ein Werbeheft der seit Anfang dieses Jahres erscheinenden Zeitschrift „Die Naturwissenschaften“, Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik, zur Ausgabe gelangt, das allen Interessenten auf Wunsch kostenlos übersandt wird; auch stehen Probehefte der Zeitschrift selbst gern kostenlos zur Verfügung.

Inhalt des Werbeheftes:

Auszüge aus „Originalaufsätze“ (S. 1—24):

Max Planck als Forscher. Von Prof. Dr. A. Einstein, Zürich.
Die freie Transplantation und ihre Bedeutung für die moderne Chirurgie. Von Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Hermann Küttner, Breslau.
Ueber Schlagwetteranzeige. Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. Haber, Berlin-Dahlem.
Zur Radium-Biologie. Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Oscar Hertwig, Berlin.
Unsere gegenwärtigen Anschauungen über Röntgenstrahlung. Von Prof. Dr. A. Sommerfeld, München.
Die Farbstoffe des Chlorophyllkorns. Von Professor Dr. Friedrich Czapek, Prag.
Richtlinien in der Entwicklung, Erkenntnis und Wertung der optischen Instrumente. Von Prof. Dr. M. v. Rohr, Jena.
Wege und Ziele der Hirnforschung. Die Interakademischen Hirnforschungsinstitute. Von Prof. Dr. Ludwig Edinger, Frankfurt a. M.
Die Kohlenvorräte Westfalens. Von Prof. Dr. F. Frech, Breslau.
Spezifische Nahrungsstoffe. Von Prof. Dr. med. Ivar Bang, Lund.
Margarine. Von Prof. Dr. Lassar-Cohn, Königsberg i. Pr.
Die Geltung des Mendelschen Gesetzes beim Menschen. Von Priv.-Doz. Dr. Th. Mollison, Heidelberg.

Aus „Besprechungen“ (S. 25—26).

Aus „Zuschriften an die Herausgeber“ (S. 27):

Beobachtung der Zerlegung von Spektrallinien durch ein elektrisches Feld. Von Prof. Dr. J. Stark, Aachen.

Aus „Kleine Mitteilungen“ (S. 28—31).

Uebersicht der vom 1. Jan. bis 15. Nov. 1913 erschienenen Originalaufsätze (S. 31 ust.).

Wenngleich dieses Werbeheft bei dem beschränkten Raum natürlich keine vollständige Darstellung der Leistungen des ersten Jahres bieten kann, so vermittelt es immerhin doch ein Bild von der Anlage und Eigenart der „Naturwissenschaften“, die die hervorragendsten Fachmänner des deutschen Sprachgebiets sowie zahlreiche führende ausländische Gelehrte zu ihren ständigen Mitarbeitern zählt.

Daß die Zeitschrift mit ihrem Programm auf dem richtigen Wege ist und dem auf dem naturwissenschaftlichen Gebiet Tätigen und dem naturwissenschaftlich interessierten Laien tatsächlich Wertvolles und Neues bietet, beweist der über Erwarten gute, von Heft zu Heft steigende äußere Erfolg.

Die Zeitschrift bringt regelmäßig:

a) Originalbeiträge und Sammelreferate,
b) Besprechungen von Büchern und Zeitschriftenartikeln, die mehr als ein spezialwissenschaftliches Interesse bieten,
c) Referate über wissenschaftliche Veranstaltungen (Kongresse, Vorträge, Ausstellungen),
d) Berichte über den Forschungsbetrieb auf Universitäten, Akademien, wissenschaftlichen Stationen und Instituten,
e) Berichte über Fragen der Methodik und des Unterrichts,
f) Kleine wissenschaftliche Mitteilungen,
g) Wissenschaftliche Korrespondenz.

52 Hefte im Jahr von je ca. 48 Spalten Umfang. Preis für das Vierteljahr M. 6,—.

Abonnements nehmen alle Buchhandlungen, Postanstalten sowie der unterzeichnete Verlag entgegen.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin W 9.

Digitized by Google

[9966]

Zu der

Statistik der Elektrizitätswerke in Österreich.

Bearbeitet nach dem Stand vom 1. Januar 1913.

Herausgegeben vom Elektrotechnischen Verein in Wien.

Preis M. 3,50

erscheint Anfang 1914 ein

Nachtrag.

Bei Bestellungen, die bis 29. Dezember d. J. bei mir einlaufen, liefere ich diesen Nachtrag zu M. 1,50. Später eingehende Bestellungen kann ich nur zum Preise von M. 3,— ausführen.

Die Statistik mit ihrem Nachtrag bietet ein wertvolles und unentbehrliches Nachschlagematerial für alle mit der österreichischen Elektrotechnik in Beziehung stehenden Firmen.

BERLIN W 9, Link-Straße 23/24.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer.

Digitized by Google

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim (Rhein)

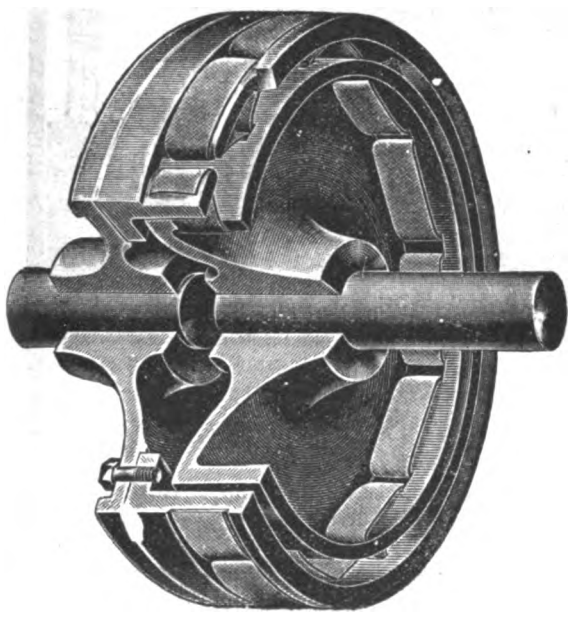
Isolierte Leitungen
Wachsdraht,
Guttaperchadraht,
Asphaltdraht,
Freileitungsdraht,
Dynamodraht.

Starkstrom-Kabel
für Gleichstrom,
Wechselstrom
und Drehstrom,
für Hochspannung
und Niederspannung.

Schwachstrom-Kabel
mit Faserstoff- und
Guttaperchaisolation,
mit Luftraum- und
Papierisolation

[5949]

Technische Gummiwaren
Hartgummi:
Platten, Stäbe, Rohre,
Pressungen u. Fassonstücke.
Halbharte Isolierrohre,
Eisengummi, Isolierbänder.



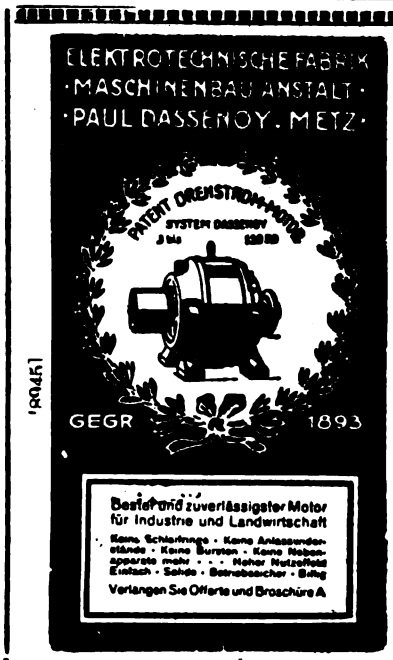
J. M. Voith, Maschinenfabriken und Gießereien,
Heidenheim a. d. Brenz (Württemberg) und St. Pölten (Nieder-Österreich).

Bandkupplungen
Zodel-Voith

Elastisch. **Isolierend.**

[6020]

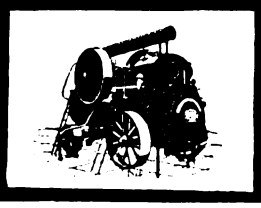
Über 22000 Stück im Betrieb.



[9045]

PAUL SANDER & Co
HANNOVER BERLIN-TEMPELHOF FRANKFURT/M

LOKOMOBILEN
bis 500 PS
fahrb. KESSEL
bis 300 qm
· DYNAMOS ·



auch zur
MIETE

[8650]

Gesetzlich geschützt.

NEUHEIT! [265]
Lampe mit 2 S-Fäden
Miniatur-Lampen
(Metall- und Kohlefäden)

14 Volt
Kohlefaden

Preisliste 133
1. Taschenlampen
2. Illuminationslampen
3. Automobillampen
4. Grubenlampen
5. Medizinische Lampen
6. Diverse Lampen

J. Grünfeld
Glühlampen-Fabrik
BERLIN, Alt-Moabit 70

Stephenson-Apparate.

Sonder-Meßgerät für Fehlerorts-Bestimmungen
F.O.B.I.

D. R. P. (neueste Type) zeigt Leitungsfehler **direkt in Metern auf der Skala an.**

Man verlange Angebot und Sonderheft über Fehlermessungen, Strom-, Spannungs-, Isolations-, Kapazitäts- und Widerstands-Messungen mit F. O. B. I.

200 Referenzen. [8739]

Jul. Stephenson, Hamburg 1.

Weltfirmen
[5642]
kaufen
MAGNETSTAHL
und MAGNETE
für höchste Ansprüche
Produkt
J. A. Henckels, Zwillingswerk
Solingen.

Korrespondenz nach dem Hauptbureau **Berlin W, Leipziger Straße 117–118,** erbeten.

Digitized by Google

Kleinberger & Comp., Duisburg a. Rh.

Chemische Fabrik

[9816]

Größte und modernste Spezialfabrik für

Kabelwachs in allen Farben | **Ausgußmasse** für Kabelendverschluß u. Muffen

Chatterton-Compound . . Isolatorenkitte.

Alle erforderlichen Wachs- und Asphaltsorten, Imprägnier- und Isoliermasse für die Elektrotechnik.

Neueste Preisliste XII.

Oskar Böttcher, Berlin W57. [8424]

Ideal-Maststation

mit Überspannungsschutz
für Hoch- und Niederspannung
und Verteilungstafel im
Mastsockel.

Stationäre Transformatoren

Unsere Preisliste Nr. 10 über **Überspannungsschutz-Apparate** ist erschienen und steht Interessenten zur Verfügung.

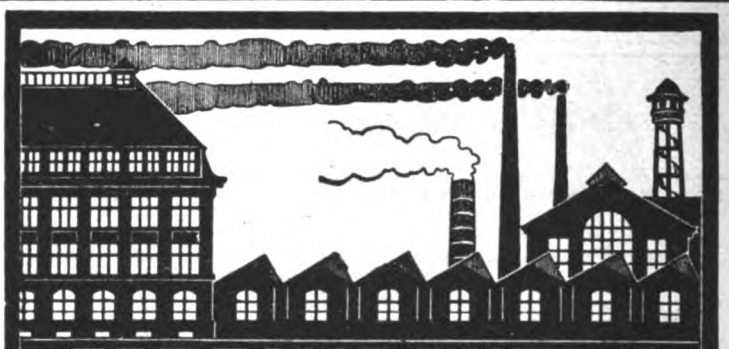
Mast-transformatoren

[6357]

Wir warnen vor dem Bezuge von Mast-transformatoren, die von einer neuen Firma geliefert, aber nach uns gehörigen Konstruktionen gebaut sind und teilen Näheres auf Anfrage mit.

A. Gobiet & Co.,
Rotenburg, Bez. Kassel.

Bisherige Lieferungen: ca. 14000 Transformatoren. Zahl der Angestellten: ca. 200.



FABRIKBAUTEN

MODERNSTER & BILLIGSTER KONSTRUKTION
ENTWURF & BAULEITUNG

P. J. MANZ · Architekt

STUTTGART, Friedrichsbau. Zweigbureau: WIEN, IX/1.

GRÖSSTES UND ÄLTESTES SPEZIALBUREAU FÜR INDUSTRIEBAU
BESCHÄFTIGT 80—100 INGENIEURE UND ARCHITEKTEN
BUREAU BESTEHT SEIT 30 JAHREN [6296]

ALUMINIUMGUSS

und Präzisionsguß

liefert in anerkannt vorzüglicher Qualität und Sauberkeit

RUDOLF RAUTENBACH, G. m. b. H.,
SOLINGEN. [291]

Leatheroid
Rohglimmer
Spaltglimmer

The Micanite & Insulators Co. Ltd.
Walthamstow, LONDON E.

Tausendfach bewährte, von jedem Laien zu handhabende
Accumulator-Schlammpumpen
F. Misling, Bielefeld [5744]

PLATIN

-Abfälle, per Gramm à Mk. 5,40, Silber zum Tageskurs, kauft gegen sofortige Kassa [7408]

Leon Friedmann, Juwelier, Nürnberg.
Telephon 8382.
Bankkonto Bayer. Disconto- u. Wechselbank.

Digitized by Google

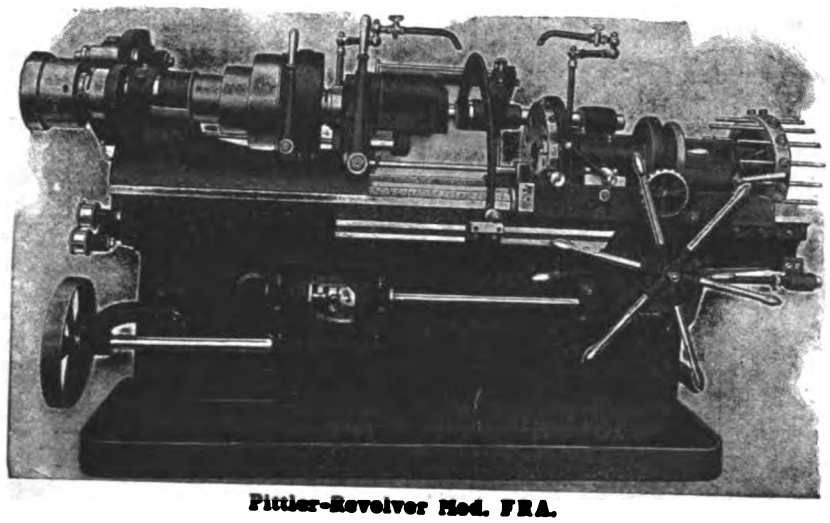
LEIPZIGER WERKZEUG-MASCHINENFABRIK

Telegramm-Adresse: Revolver Wahrensachsen.

vorm. W. von Pittler, Aktiengesellschaft,
WAHREN-LEIPZIG.

Fernsprecher: Nr. 3650 und 5142.

Ausschließliche Spezialitäten: Revolverdrehbänke, Halbautomaten, Fassonautomaten, Einspindlige Automaten, Mehrspindlige Automaten.



Pittler-Revolver Mod. VRA.

Original-Pittler-Revolver. [8051]

Bett und Unterkasten aus einem Stück. Planzugantrieb positiv mittels Kegelräder. Große Ölpumpe. Verstärkte Ölleitung mit Teleskopröhren. Weitestgehende Schutz- und Spritzblechvorrichtungen. An den Lagerstellen gehärtete und auf ihre ganze Länge geschliffene Drehspindel, Spindelnase ebenfalls gehärtet und geschliffen. Das sind die neuen Kennzeichen der Original-Pittler-Revolver.

Verlangen Sie unsere Drucksachen.

VEREINIGTE ISOLATORENWERKE
AKTIEN-GESELLSCHAFT
Berlin-Pankow.

Griffe und Handräder
aus
Margolit.

[6345]

Elemente
Kondensatoren
Telephonapparate
Läutewerke
Installationsmaterialien
Gasanzünder „Blitz“

Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Hydrawerk
Charlottenburg, Windscheidstraße 18. [8018]

Verlangen Sie nur
Efelce Draht-
und
Kohlenfadenlampen.
Es sind die billigsten, weil die besten für Industrie und alle Zwecke. Fabrikat mit 20jähr. Ruf. Wo nicht erhältl. direkt. Bez. v. d.
Fleischhacker-Lampen-Comp. Dresden-N. 22

(9400)

Bahr's Normograph Schriftschablonen.
D. R. P. Auslandspatente.
Nach Urteil der größt. Firmen das Prakt. z. Beschriften von Zeichnungen, Plakaten, Tabellen usw.
1. Gerade Blockschrift,
2. Schräge Blockschrift,
3. Zierschrift. [6392]
100000 St. i. Gebr. Prosp. kostenl.
P. FILLER, Berlin S 42, Moritzstr. 18.

Glimmer (Mica)
für elektr. Isolationen, roh, sowie in Streifen, Ringen usw. [9867]
J. Aschheim,
Glimmerimport und Glimmerwarenfabrikate,
BERLIN S 59, Planufer 92 d. e.

Spannungs-Schnellregler FUSS D. R. P. Auslandspatente
für Turbo- und andere Generatoren. [7062]
Genauste Konstanthalten der Spannung bei größten Laständerungen.
Präzises Arbeiten. Einfachste Montage. Keine Nebenapparate. Gewicht 6 kg.
Einfachster und daher betriebssicherster Schnellregler.
Regulierung zwischen Vollast und Leerlauf in 0,2—0,4 Sekunde.
Unempfindlichkeitsgrad 0,001.

Ingenieur MAX FUSS, BERLIN C 25. Am Königsgraben 4

Referenzen:
Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin
E.-A.-G. vormals Kolben & Co. Prag-Vysocan
Gans'sche Electricitäts-A.-G., Budapest
Maffei-Schwartzkopff Werke, G. m. b. H., Berlin
Maschinenfabrik Oerlikon Oerlikon
Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz.

Digitized by Google

Bogenlichtkohlen für alle Stromarten und für jedes Lampensystem

Kohlenbürsten in allen Ausführungen ✦ Bronzekohlenbürsten [5680/5681]

Planiawerke Aktien-Gesellschaft für Kohlenfabrikation BERLIN NW 7, Dorotheenstraße 30. Fabriken: Ratibor O.-S.

Projektions-Bogenlampen.

Transformatoren.

Widerstände.

[139]

Stralsunder Bogenlampenfabrik, Stralsund.

C. Conradty, Nürnberg,

Fabrik elektrischer und galvanischer Kohlen.

Spezialität: [6864]

Kohlenstifte

für elektrische Beleuchtung

Marke „Noris" • Marke „Krono" • Marke „C".

EffektKohlen für gelbes, perlweißes, brillantweißes und rotes Licht.

Marke „NORIS-AXIS 1050" für weißes und gelbes Licht.

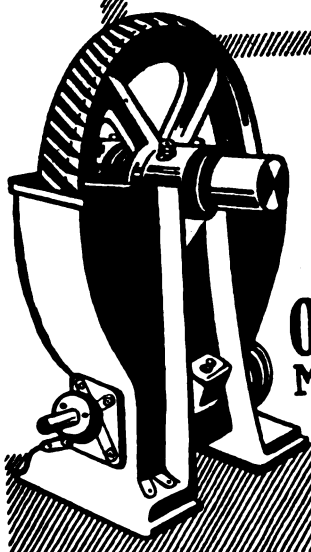
MetalladerKohlen, Marke „NORIS-EXCELLO".

Kohlen für Elektrochemie und Elektrometallurgie. Galvanische Kohlen aller Art und Mikrophonkohlen für alle Systeme.

Kohlenbürsten von hervorragender, unübertroffener Qualität.

Bronskol-Schleifkontakte.

Schnecken-Antriebe



Nach eigenen Normalien mit Wirkungsgrad bis zu 95%

Otto Gruson & Co
Magdeburg-Buckau

[6018]

Busch-Zähler für Gleichstrom

Form G. C. und B. A.

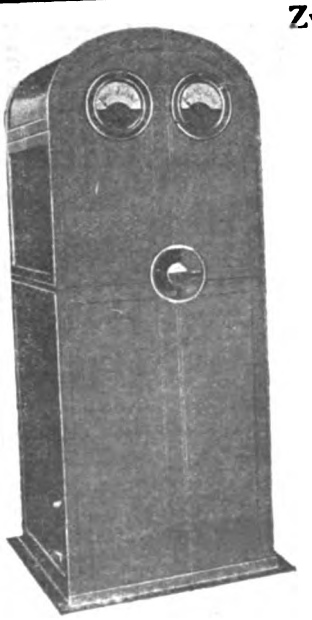
haben dauernd guten Kontakt zwischen Kollektor und Bürsten und damit dauernd genaue Angaben. [8550]

JOHN BUSCH, PINNEBERG-A.

Fabrik elektrischer Apparate

SPRECHER & SCHUH A.-G. AARAU.

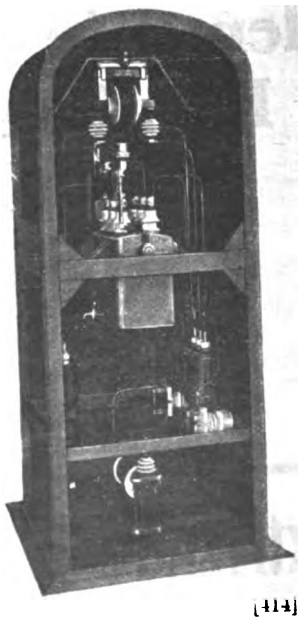
Zweigbureau: Köln (Nippes), Schwerinstraße 13/15



Schaltschränke aus Vollblech
für staubige Betriebe.

STARKSTROM-APPARATE

bis 80 000 Volt
„ 4 000 Amp.

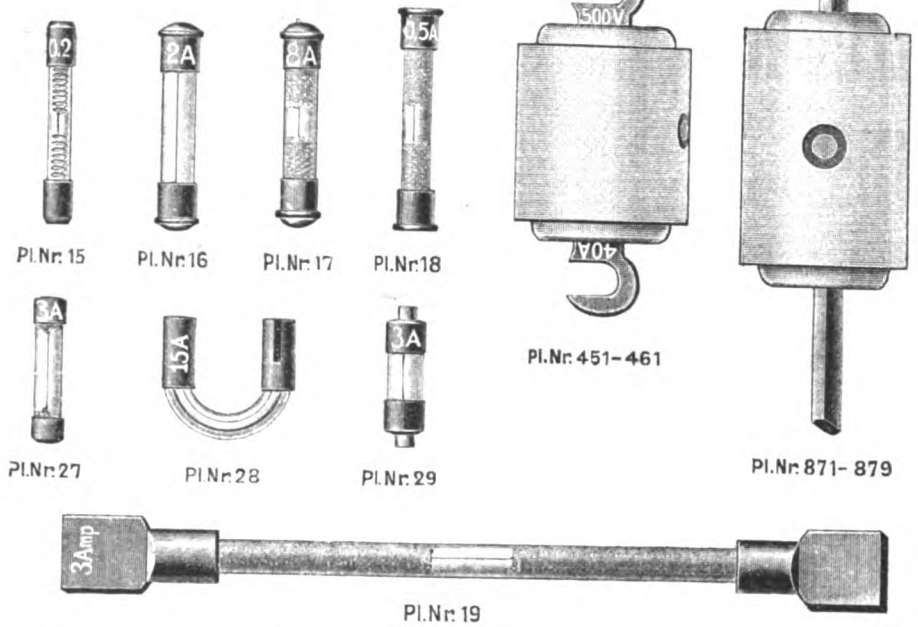


GENERALVERTRETUNG IN HOCHSPANNUNGS-APPARATEN FÜR UNGARN UND DIE BALKANSTAATEN: BODNAR ES TARSA, BUDAPEST, VI. NAGYMEZO-UTCZA 43.

[414]

Digitized by Google

Selbst die kompliziertesten Konstruktionen werden :: nach Zeichnungen oder Muster angefertigt. ::



Selbst die kompliziertesten Konstruktionen werden :: nach Zeichnungen oder Muster angefertigt. ::

Schmelz-Streifen, -Patronen, -Lamellen

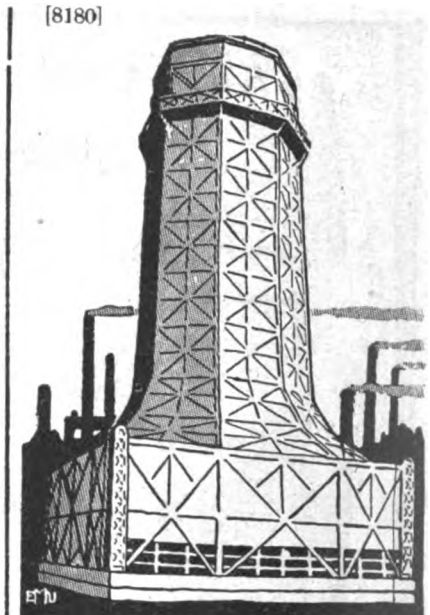
aller Art

[9430]

aus jedem Material, für alle Zwecke.

Jean Müller, Elektrotechnische Fabrik, Eltville a. Rh.

[8180]



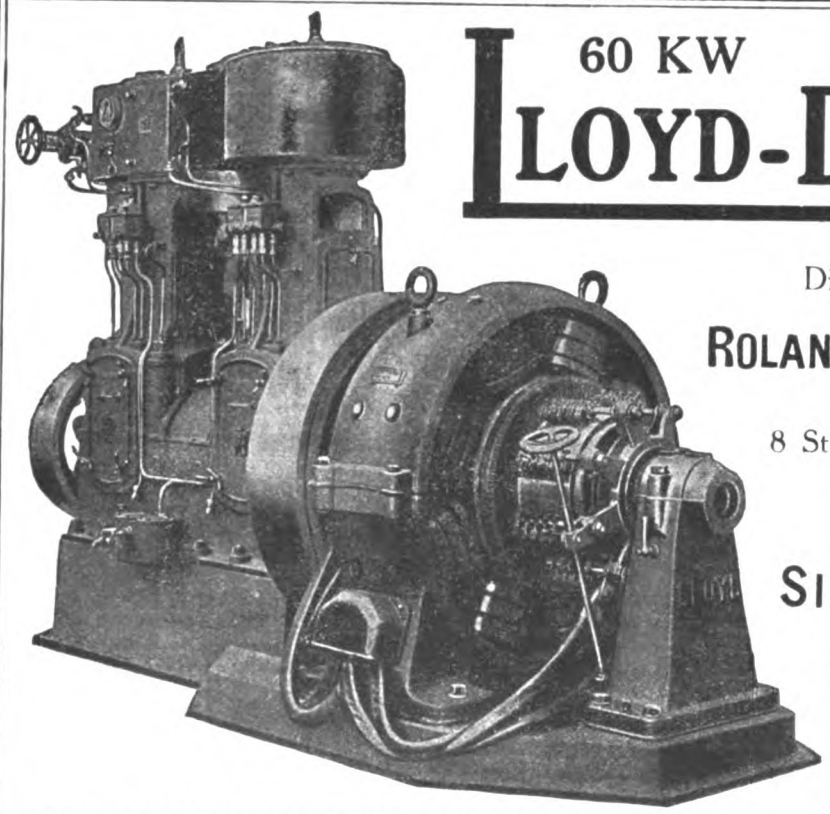
DEIBEG

Kühlwerke.

erreichen tiefste Kühlung daher höchstes Vakuum

Deutsche Luftfilter-Bau-Gesellschaft m.b.H

Breslau 17 Straßburg



60 KW LLOYD-DYNAMO.

Direkt gekuppelt mit

ROLAND-DAMPFMASCHINE.

8 Stück geliefert für die [4592]

DAMPFER der SIERRAKLASSE des NORDD. LLOYD.

NORDDEUTSCHE AUTOMOBIL- u. MOTOREN-A.-G.

ELEKTROTECHNISCHE ABTEILUNG

BREMEN.

TELEGRAMMADRESSE: STEPHELEKTRO.

FERNSPRECHANSCHLUSS: 2330, 2331, 2332, 2333.

Hermann Meusser,

Spezialbuchhandlung f. Elektrotechnik,

Berlin W57/21, Potsdamer Str. 75,

ist bestrebt, durch solide, kulante und schnelle Bedienung ihren Kundenkreis zu erweitern und räumt zur Erleichterung d. Anschaffung

10 prozentige

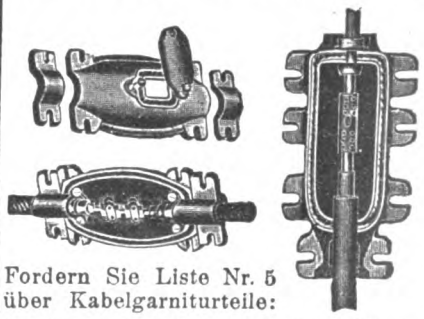
Monatsraten resp. entspr. Quartalsraten ein. [5756]

Ermäßigung in Einzelfällen möglich. Katalog gratis.

Fritz Dransfeld u. Dräger

Bergisch-Gladbach bei Köln

Gießerei u. Verzinnerei



Fordern Sie Liste Nr. 5 über Kabelgarniturteile:

Gußeiserne Kabelmuffen, Endverschlüsse, Hausanschlußkasten, Messingklemmen feuerverzinnt, Gummi-Endverschlüsse, Isolier- und Dichtungsmaterial. [550]

Lieferung meistens ab Lager oder in einigen Tagen. == Billige Preise.

„AUSTRALIT"

Isolier- und Konstruktionsmaterial

für Elektrotechnik: Klemmbretter, Traversen, Buchsen, Segment- u. Formstücke, Funkenfächer usw. | **für Maschinenbau:** Ventilhandräder, Griffe für Armaturen, Heizkörper usw. [7061]

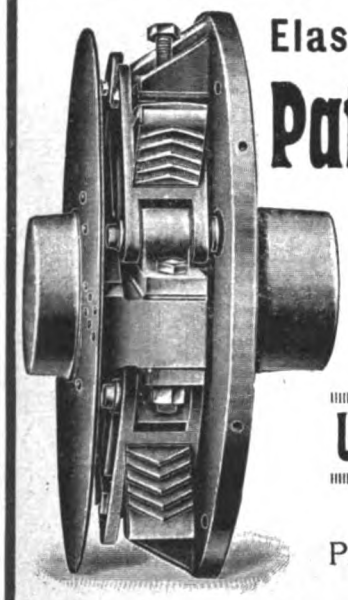
Funken- und feuersicher. **Massenartikel** Bruch- und hitzebeständig.

- Formstücke aller Art. - nach Zeichnung oder Muster unter Angabe der Quanten.

Gebrüder Adt Aktiengesellschaft, Ensheim (Pfalz).

„ADIT"

Digitized by Google



Elastische und isolierende

Patent Blattfedern Kupplung

(System Beilke) [584]

Unübertroffene Elastizität

Prospekte und Angebot kostenlos

Maschinenfabrik Badenia, Weinheim i. B.

Eisenwerk Willich, A.-G.

Kessel-, Brücken- u. Waggonbau

Hoerde-Dortmund

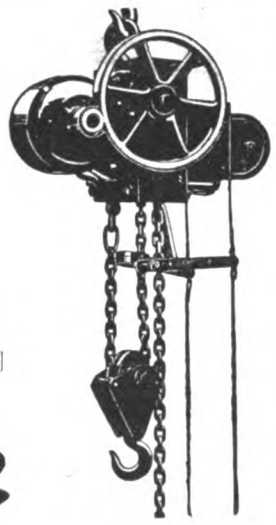
Spezialabteilung:

Gittermaste.

[6178]

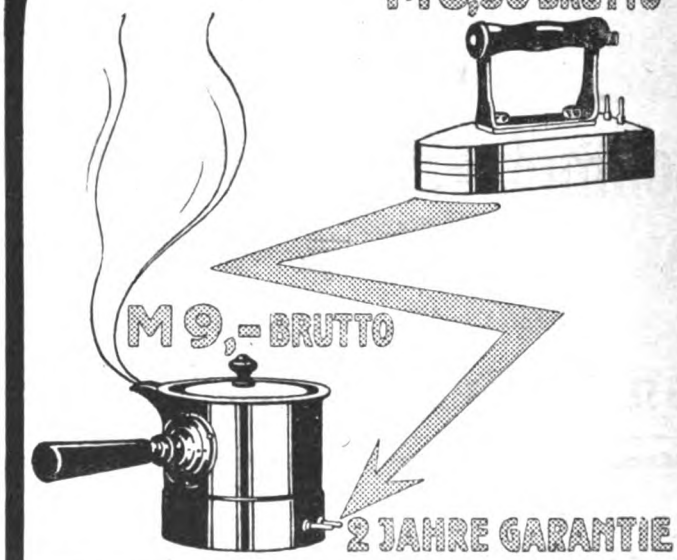
C&E **Fein-Fabrikate** C&E

Elektro-Flaschenzüge



Erste Spezialfabrik
für elektrisch angetriebene Werkzeuge,
gegründet 1867 [6890]

C. & E. Fein Stuttgart 2



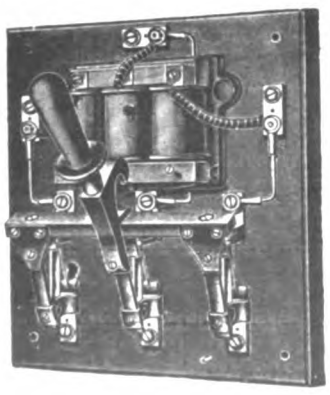
ELEKTRISCHE HEIZ- UND KOCHAPPARATE

ELEKTRISCHE HEIZKÖRPER GESELLSCHAFT
BERLIN-TEMPELHOF
WIEDERVERKÄUFER ERHALTEN HOHE RABATTE!

[173]

NOSTITZ & KOCH, CHEMNITZ

Abt. Apparatebau



Automatische Schalter

D. R. G. M.

Neue Hebelschalter

D. R. G. M.

Sehr billige Preise. [9791]

▪ Neue Preisblätter erschienen. ▪

Digitized by Google

[8632]

JETZT

ist die richtige Zeit, sich wegen der Anschaffung von [296]

EISMASCHINEN

ev. im Anschluß an Elektrizitätswerke, an uns zu wenden!

Schlüter & Gsell, G. m. b. H., Düsseldorf.

Die meisten unserer Glühlampen-armaturen sind verwendbar auch für die neuen

HALBWATTLAMPEN.

Unsere neue

PREISLISTE „E“

enthält eine große Anzahl neuer Konstruktionen, die den neuen Glühlampentypen besonders angepaßt sind.

BÖKER & KRÜGER, G. m. b. H., ESSEN,

Älteste deutsche Spezialfabrik für Lichttechnik.

[436]

Bedeutend vergrößerte Fabrik.

Sehr kurze Lieferzeiten

auch für Isolatoren. [9488]

ISOLATOREN-WERKE MÜNCHEN

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Gräfelfing 12 bei München.

In verwendungsfertigen Stücken gepreßtes Isolationsmaterial.

Bei vielen Reichs-, Staats- und städtischen Behörden vorgeschrieben.

GUMMON

Bestbewährte Spezialqualitäten für alle Zwecke. Unerreicht feuersicher und hitzebeständig.

Vorzügliche Referenzen in der Industrie des In- und Auslandes.

Gittermaste Gittertürme

mit Zubehör für Kraft- u. Lichtleitungen, Bahnen u.s.w. [6382]

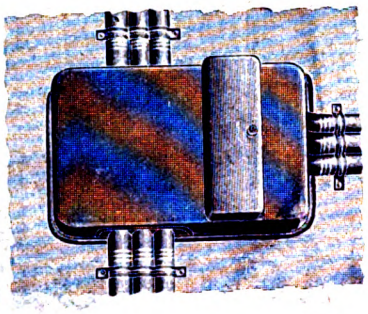
EISENWERK **WESERHÜTTE** BAD-OEYNHAUSEN i/W.

Digitized by Google

Etagen-Abzweig-Kasten

mit und ohne Sicherungen

für einseitige und doppelseitige Abzweige



für unter und auf Putz montierte Leitungen geeignet

[7536]

Man verlange ausführliche Liste

STOTZ & CIE.

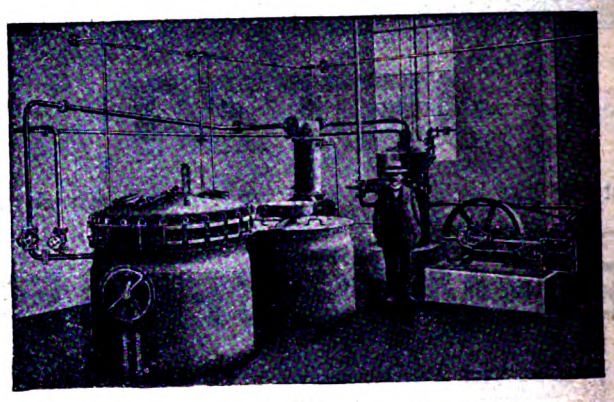
ELEKTRIZITÄTS-GESELLSCHAFT M.B.H.

MANNHEIM 20

FABRIKATION ELEKTRISCHER SPEZIALARTIKEL

Vakuum-Trocken- u. Imprägnier-Apparate

für Anker- und Magnetspulen, vollständige Anker und Gehäuse



Absolute Trocknung ❖ Zuverlässige Isolation
Keine schädliche Überhitzung und Feuersgefahr

[5951]

Julius Pintsch A.-G. Berlin

„TUNGSRAM" DRAHTLAMPE

gezogener Leuchtdraht

NEUESTE SPEZIALKONSTRUKTION.

UNVERWÜSTLICH!

Export nach allen Weltteilen.

Verlangen Sie Preisliste!

[9193]

Telegrammadresse: Ampère, Ujpest.

Vereinigte Glühlampen- und Elektricitäts-Aktiengesellschaft

Ujpest 4 bei Budapest, Ungarn.

Telegrammadresse: Ampère, Ujpest.

Digitized by Google

Preßspan-Bandrollen

H. Weidmann, Rapperswil (Schweiz)

Preßspan- und Isolationsmaterialienfabriken.

PRESSSPÆNE

in unübertroffener Qualität, laut Versuchsattesten, in **Tafeln** in allen Stärken von 0,1 mm an aufwärts, in endlosen **Rollen** und **Streifen** von 0,1—1 mm Stärke. Auch **schwarzen** Preßspan. [5820]

Isolackierte Preßspäne. Preßspan mit Micabelag.
Preßspanhülsen und -spulen für Transformatoren, Rundröhren, Ankerscheiben und Stanzartikel.

Vereinigte Fabriken engl. Sicherheitszünder, Draht- und Kabel-Werke (Actien-Gesellschaft)

Starkstrom-Drähte und Kabel.

Meissen.

Erdbleikabel, Panzerkabel, Grubenkabel, Schachtkabel, Telegraphen-, Telephon- und Signalkabel.

Drähte und Kabel für Schwachstrom.

[5637]

Turin 1911 Grand Prix

ROHRPOST

LAMSON·MIX&GENEST
Schöneberg-Berlin

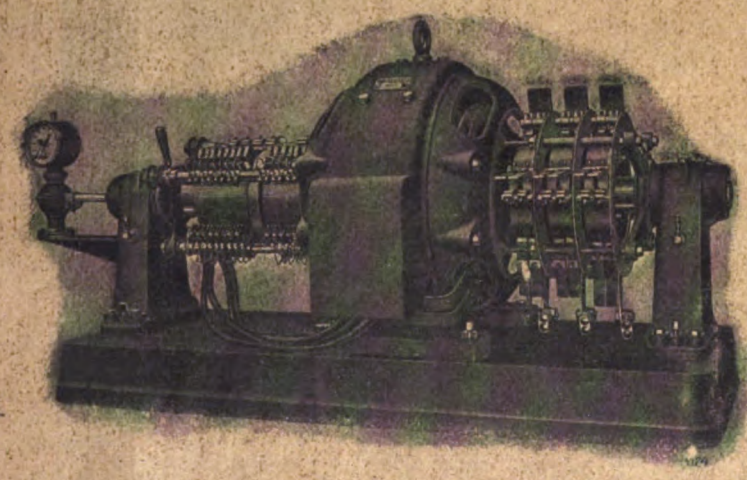
SEILPOST

[8252]

Verlangen Sie Broschüre 16.

Hochspannungsmasten-schilder. Verbots- und Bestimmungsschilder, Unfallverhütungs-vorschriften, [9067]
sowie alle anderen Plakate, aus Zink-, Weiß- oder Eisenblech und Emaille für die gesamte Elektrotechnik fabriziert zu soliden Preisen

Ottomar Conrad,
Weißwasser O.-L.



Garbe-Lahmeyer-Einankerumformer, mit Kontakt-Tachometer.
Modell VwU 80 b, sekundäre Gleichstromleistung 115 Volt, 80 KW bei 1500 Umdreh. i. d. Min.

Garbe-Lahmeyer-Einanker-umformer

Der Name bürgt für bestes Fabrikat

Fordern Sie unsere Druckschriften.

Deutsche Elektrizitäts-Werke
zu Aachen
—Garbe, Lahmeyer & Co.—
Aktiengesellschaft.
Aachen. Fernspr. 898 u. 899. Tel.-Adr. Dynamo. [7200]

Digitized by Google

Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.

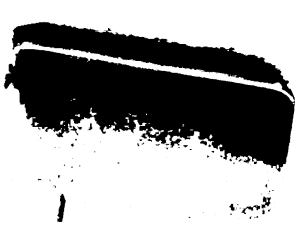
Hierzu Beilagen von: **A. Hering, Röhrenwerk Herrenhütte, Nürnberg; — Gebr. Ruhstrat, Göttingen; — Ferner ist diesem Heft eine Bestellkarte f[ür] die Einbanddecke des Jahrgangs 1913 beigefügt.**

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 02008 5240



Digitized by Google

Digitized by Google